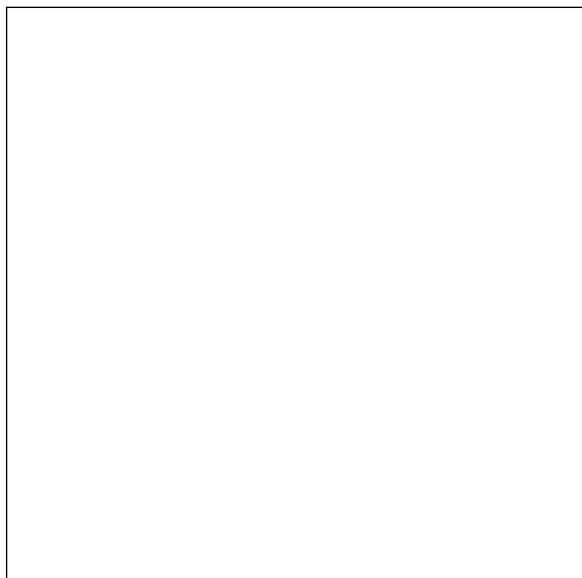




URED Struktura Raguz d.o.o.
ADRESA Josipa Pavičića 3, 34 000 Požega
MOB +385 99 214 2359
MAIL info@struktura-raguz.hr
OIB 03231790791



GLAVNI PROJEKT – MAPA 2

GRAĐEVINSKI PROJEKT PROJEKT KONSTRUKCIJE

GRAĐEVINA:	KOMUNALNO- SERVISNA GRAĐEVINA - MRTVAČNICA
INVESTITOR:	GRAD POŽEGA, Trg Sv. Trojstva 1, Požega OIB: 95699596710
LOKACIJA:	Stara Lipa, k.č. 322 (новоformirana k.č. od k.č. 322 i dijela k.č. 321), k.o. Stara Lipa
TD:	12/24
ZOP:	154/GP
PROJEKTANT:	IVAN RAGUŽ, mag.ing.aedif. G 5665
GLAVNI PROJEKTANT:	MIODRAG NJEGOVIĆ, dipl.ing.arh., A 1418
ODGOVORNA OSOBA:	IVAN RAGUŽ, mag.ing.aedif.
MJESTO I DATUM	Požega, veljača 2024.

GLAVNI PROJEKT ZAJEDNIČKE OZNAKE 154/GP SADRŽAVA:

MAPA 1

ARHITEKTONSKI PROJEKT

Broj projekta: 25-2023

Tvrčka: ARCH DESIGN d.o.o., Vidovci

Projektant: Miodrag Njegovanović, dipl. ing. arh.

MAPA 2

GRAĐEVINSKI PROJEKT-PROJEKT KONSTRUKCIJE

Broj projekta: 12/24

Tvrčka: STRUKTURA RAGUŽ d.o.o., Josipa Pavičića 3, Požega

Projektant: Ivan Raguž, mag. ing. aedif.

GLAVNI PROJEKTANT:

Miodrag Njegovanović, dipl.ing.arh.

SADRŽAJ:

A/ OPĆI DIO PROJEKTA	3
A/01. RJEŠENJE O UPISU U SUDSKI REGISTAR	4
A/02. RJEŠENJE O UPISU U IMENIK OVLAŠTENIH INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA	6
A/03. RJEŠENJE O IMENOVANJU PROJEKTANTA	10
A/04. IZJAVA PROJEKTANTA O USKLAĐENOSTI PROJEKTA.....	12
B/ TEHNIČKI DIO PROJEKTA	14
B/I/01. TEHNIČKI OPIS	15
B/I/02. PRORAČUN STATIKE	18
B/I/03. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE	45
B/I/03/1 PRIMJENA OPĆIH TEHNIČKIH UVJETA	46
B/I/03/2 OPĆENITO.....	46
B/I/03/3 OSNOVNI PROGRAM KONTROLE	46
B/I/03/4 OBVEZE SUDIONIKA.....	47
B/I/03/5 OSIGURANJE KVALITETE	48
B/I/03/6 KONTROLNA ISPITIVANJA	48
B/I/03/7 PRIPREMNI RADOVI.....	48
B/I/03/8 ZEMLJANI RADOVI.....	49
B/I/03/9 TEHNIČKI UVJETI ZA BETONSKU KONSTRUKCIJU	51
B/I/03/10 TEHNIČKI UVJETI ZA ZIDANU KONSTRUKCIJU I ZIDARSKJE RADOVE OPĆENITO.....	69
B/I/03/11 DRVENA KONSTRUKCIJA	70
B/I/03/12 NADZOR.....	73
B/I/03/13 MJERE U SLUČAJU NESUKLADNOSTI.....	74
B/I/03/14 MJERE ZAŠTITE OD POŽARA	74
B/I/03/15 MJERE ZAŠTITE NA RADU	74
B/I/03/16 POPIS ZAKONA, PRAVILNIKA, PROPISA I NORMI	75
B/I/04. PROJEKTIRANI VIJEK GRAĐEVINE I UVJETI ODRŽAVANJA	76
B/I/04/1 PROJEKTIRANI VIJEK GRAĐEVINE I UVJETI ODRŽAVANJA	76
B/I/04/2 OPĆE NAPOMENE PROJEKTIRANJA KONSTRUKCIJE DA ZADOVOLJI POTREBNI UPORABNI VIJEK GRAĐEVINE.....	77
B/I/05. PROCJENA TROŠKOVA GRAĐENJA	78
B/II/ GRAFIČKI PRILOZI.....	80

A/ OPĆI DIO PROJEKTA

A/01. RJEŠENJE O UPISU U SUDSKI REGISTAR

INVESTITOR: GRAD POŽEGA, Trg Sv. Trojstva 1, Požega
 GRAĐEVINA: KOMUNALNO-SERVISNA GRAĐEVINA – MRTVAČNICA
 LOKACIJA: Stara Lipa, k.č. 322 (novootformirana k.č. od k.č. 322 i dijela k.č. 321), k.o. Stara Lipa
 DATUM: veljača 2024.
 ZOP 154/GP TD 12/24

5



REPUBLIKA HRVATSKA
 TRGOVAČKI SUD U OSIJEKU
 STALNA SLUŽBA U SLAVONSKOM BRODU

Tt-20/1645-5
 MBS: 030231246
 EUID: HRSR.030231246



TRGOVAČKI SUD U OSIJEKU
 STALNA SLUŽBA U SLAVONSKOM BRODU
 Tt-20/1645-5

MBS: 030231246
 EUID: HRSR.030231246
 Datum: 15.04.2020

RJEŠENJE

Trgovački sud u Osijeku – stalna služba u Slavonskom Brodu po sudskom savjetniku Mato Jeleč u registarskom predmetu upisa u sudski registar upis osnivanje društva s ograničenom odgovornošću STRUKTURA RAGUŽ d.o.o. po prijedlogu predlagatelja IVAN RAGUŽ, Požega, JOSIPA PAVIČIĆA 3, 15.04.2020. godine

riješio je

u sudski registar ovog suda upisuje se:

osnivanje društva s ograničenom odgovornošću

pod tvrtkom/nazivom STRUKTURA RAGUŽ društvo s ograničenom odgovornošću za projektiranje i stručni nadzor građenja, sa sjedištem u Požega, Josipa Pavičića 3, u registarski uložak s MBS 030231246, prema podacima naznačenim u prilogu ovoga rješenja ("Podaci za upis u glavnu knjigu sudskog registra"), koji je njegov sastavni dio.

TRGOVAČKI SUD U OSIJEKU
 STALNA SLUŽBA U SLAVONSKOM BRODU

U Slavonskom Brodu, 15. travnja 2020. godine

Sudski savjetnik
 Mato Jeleč

Uputa o pravnom lijeku:

Pravo na žalbu protiv rješenja sudskog savjetnika (ovlaštenog registarskog referenta) ima sudionik ili druga osoba koja za to ima pravni interes, a predlagatelj samo kada je zahtjev odbijen ili prijava odbačena. Žalba se podnosi ovom sudu u roku od 8 dana u dva primjerka.



REPUBLIKA HRVATSKA
 DRŽAVNI ZAVOD ZA STATISTIKU
 10000 ZAGREB, Illica 3
 telefon: (01) 4806-111, telefaks: (01) 4817-396

Klasa: 951-03/20-01/01
 Ur. broj: 555-10-06-20-2
 Zagreb, 15. travnja 2020.

Na temelju članka 5. stavka 1. i 2. i članka 7. stavka 1. Zakona o Nacionalnoj klasifikaciji djelatnosti (Narodne novine, broj 98/94) dostavlja se

OBAVIJEST

O RAZVRSTAVANJU POSLOVNOG SUBJEKTA PREMA NKD-U 2007.

Naziv / tvrtka STRUKTURA RAGUŽ društvo s ograničenom odgovornošću za projektiranje i stručni nadzor građenja

Adresa sjedišta Josipa Pavičića 3
 Požega
 34000 Požega

Pravno ustrojbeni oblik:

Brojčana oznaka:

d.o.o. prema Zakonu o trgovačkim društvima

92

Djelatnost:

Brojčana oznaka razreda:

Inženjerstvo i s njim povezano tehničko savjetovanje

71.12

Matični broj poslovnog subjekta:

5252954

Osobni identifikacijski broj:

03231790791

Obrazloženje:

Na temelju prijave prijedlog je prihvaćen i izvršeno je razvrstavanje u razred djelatnosti kao gore. Ova se obavijest dostavlja poslovnim subjektu u dva primjerka, jedan primjerak zadržava poslovni subjekt, a drugi prilaže prilikom otvaranja žiro-računa ili promjena vezanih uz žiro-račun. Ukoliko poslovni subjekt smatra da je nepropisno razvrstan, ima pravo u roku 15 dana od dana primitka ove obavijesti podnijeti ovom zavodu zahtjev za ponovno razvrstavanje s potrebnom dokumentacijom.



TRGOVAČKI SUD U OSIJEKU
 STALNA SLUŽBA U SLAVONSKOM BRODU
 Tt-20/1645-5

MBS: 030231246
 EUID: HRSR.030231246
 Datum: 15.04.2020

PODACI ZA UPIS U GLAVNU KNJIGU SUDSKOG REGISTRA (prilog uz rješenje)

Pod brojem upisa 1 za tvrtku STRUKTURA RAGUŽ društvo s ograničenom odgovornošću za projektiranje i stručni nadzor građenja upisuje se:

SUBJEKT UPISA

TVRTKA:

STRUKTURA RAGUŽ društvo s ograničenom odgovornošću za projektiranje i stručni nadzor građenja

STRUKTURA RAGUŽ d.o.o.

SJEDIŠTE/ADRESA:

Požega (Grad Požega)
 Josipa Pavičića 3

PRAVNI OBLIK:

društvo s ograničenom odgovornošću

PRETEŽITA DJELATNOST:

71.12 - Inženjerstvo i s njim povezano tehničko savjetovanje

OSNIVAČI/ČLANOVI DRUŠTVA:

IVAN RAGUŽ, OIB: 34886747811
 Požega, JOSIPA PAVIČIĆA 3
 - osnivač

OSOBE OVLAŠTENE ZA ZASTUPANJE:

IVAN RAGUŽ, OIB: 34886747811
 Požega, JOSIPA PAVIČIĆA 3
 - direktor
 - zastupa samostalno i pojedinačno

TEMELJNI KAPITAL:

20.000,00 kuna

PRAVNI ODNOSI:

Osnivački akt:

Izjava o osnivanju od 06.04.2020. godine

NAČIN OBJAVE PRIOPĆENJA:

Internetske stranice sudskog registra

EVIDENCIJSKE DJELATNOSTI:

* - Projektiranje i građenje građevina te stručni nadzor građenja



TRGOVAČKI SUD U OSIJEKU
 STALNA SLUŽBA U SLAVONSKOM BRODU
 Tt-20/1645-5

MBS: 030231246
 EUID: HRSR.030231246
 Datum: 15.04.2020

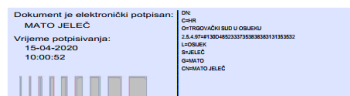
PODACI ZA UPIS U GLAVNU KNJIGU SUDSKOG REGISTRA (prilog uz rješenje)

Pod brojem upisa 1 za tvrtku STRUKTURA RAGUŽ društvo s ograničenom odgovornošću za projektiranje i stručni nadzor građenja upisuje se:

SUBJEKT UPISA

U Slavonskom Brodu, 15. travnja 2020.

Sudski savjetnik
 Mato Jeleč



Broj zapisa: dzi-3366360
 Kontrolni broj: 0cf4k-j2hym



Vjerodostojnost ovog dokumenta možete provjeriti na web adresi: <http://sudreg.pravosuđje.hr/registar/kontrola/izvornika/> unosom gore navedenog broja zapisa i kontrolnog broja dokumenta ili skeniranjem ovog QR koda. Sustav će u oba slučaja prikazati izvornik ovog dokumenta. Ukoliko je ovaj dokument identičan prikazanom izvorniku u digitalnom obliku, Trgovački sud u Osijeku potvrđuje vjerodostojnost dokumenta.

GLAVNA RAVNATELJICA

Lidija Brković

Brković

A/02. RJEŠENJE O UPISU U IMENIK OVLAŠTENIH INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA



REPUBLIKA HRVATSKA

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA

10000 Zagreb, Ulica grada Vukovara 271

KLASA: UP/I-360-01/17-01/4
 URBROJ: 500-03-17-2
 Zagreb, 18. siječnja 2017. godine

Hrvatska komora inženjera građevinarstva na temelju članka 26. stavka 5. i članka 27. Zakona o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju ("Narodne novine", broj 78/15.) odlučujući o zahtjevu koji je podnio **Ivan Raguž, Požega, Josipa Pavičića 3**, donosi sljedeće

RJEŠENJE

1. U Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva upisuje se **Ivan Raguž, mag.ing.aedif., Požega, Josipa Pavičića 3, OIB 34886747811**, pod rednim brojem **5665**, s danom upisa **18.01.2017.** godine.
2. Upisom u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva **Ivan Raguž, mag.ing.aedif.**, stječe pravo na uporabu strukovnog naziva "**ovlašteni inženjer građevinarstva**" i pravo na obavljanje stručnih poslova temeljem članka 48., 50., 53. stavak 1. i 2., 55. Zakona o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje ("Narodne novine", broj 78/15.), te ostala prava i dužnosti sukladno ovom Zakonu, posebnim zakonima i propisima donesenim temeljem tih zakona, te općim aktima Komore.
3. Ovlaštenom inženjeru građevinarstva Hrvatska komora inženjera građevinarstva izdaje "**pečat i iskaznicu ovlaštenog inženjera građevinarstva**", koje su vlasništvo Komore.

Obrazloženje

Dana 02.01.2017. godine Ivan Raguž, mag.ing.aedif., podnio je zahtjev za upis u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva.

U prilogu zahtjeva, podnositelj zahtjeva je podnio sljedeću dokumentaciju:

- presliku važećeg osobnog dokumenta,
- presliku diplome,
- presliku suplementa diplome,
- presliku Uvjerenja o položenom stručnom ispitu za obavljanje poslova prostornog uređenja i graditeljstva,
- dokaz o radnom stažu (Elektronički zapis o podacima evidentiranim u matičnoj evidenciji Hrvatskog zavoda za mirovinsko osiguranje),
- završno mišljenje mentora,



2

- popis poslova u struci ovjeren od ovlaštenog inženjera građevinarstva pod čijim je nadzorom obavljao poslove,
- preslike gotovih naslovnica projekata potpisane i ovjerene od odgovornog projektanta na kojima se navode suradnici u projektiranju,
- ugovor o poslovno teh. suranji,
- dokaz o uplati upisnine u iznosu od 1.000,00 kn,
- 70,00 kn Upravne pristojbe (biljezi RH),
- jednu fotografiju veličine 35x45 mm.

Prema odredbi članka 27. Zakona o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju pravo na upis u imenik ovlaštenih arhitekata, ovlaštenih arhitekata urbanista, odnosno ovlaštenih inženjera Komore ima fizička osoba koja kumulativno ispunjava sljedeće uvjete:

1. da je završila odgovarajući preddiplomski i diplomski sveučilišni studij ili integrirani preddiplomski i diplomski sveučilišni studij i stekla akademski naziv magistar inženjer, ili da je završila
2. odgovarajući specijalistički diplomski stručni studij i stekla stručni naziv stručni specijalist inženjer ako je tijekom cijelog svog studija stekla najmanje 300 ECTS bodova, odnosno da je na drugi način propisan posebnim propisom stekla odgovarajući stupanj obrazovanja odgovarajuće struke,
3. da je po završetku odgovarajućeg diplomskog sveučilišnog studija ili po završetku odgovarajućeg specijalističkog diplomskog stručnog studija provela na odgovarajućim poslovima u struci najmanje dvije godine, da je po završetku odgovarajućeg diplomskog sveučilišnog studija ili odgovarajućeg specijalističkog diplomskog stručnog studija provela na odgovarajućim poslovima u struci najmanje jednu godinu, ako je uz navedeno iskustvo po završetku odgovarajućeg preddiplomskog sveučilišnog ili po završetku odgovarajućeg preddiplomskog stručnog studija stekla odgovarajuće iskustvo u struci u trajanju od najmanje tri godine, odnosno bila zaposlena na stručnim poslovima graditeljstva i/ili prostornoga uređenja u tijelima državne uprave ili jedinica lokalne i područne (regionalne) samouprave, te zavodima za prostorno uređenje županije, odnosno Grada Zagreba najmanje deset godina,
4. da je ispunila uvjete sukladno posebnim propisima kojima se propisuje polaganje stručnog ispita.

U postupku koji je prethodio donošenju ovog rješenja izvršen je uvid u priloženu dokumentaciju i utvrđeno je da je zahtjev podnositelja osnovan, te da podnositelj udovoljava kumulativno svim uvjetima za upis u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva koji su propisani člankom 27. Zakona o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju.

Podnositelj zahtjeva stekao je pravo na uporabu strukovnog naziva „ovlašteni inženjer građevinarstva“ i pravo na obavljanje stručnih poslova temeljem članka 48., 50., 53 stavak 1. i 2., 55. Zakona o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje, te ostala prava i dužnosti sukladno ovom Zakonu, posebnim zakonima i propisima donesenim temeljem tih zakona, te općim aktima Komore.

Ovlašteni inženjer građevinarstva dužan je izvršavati navedene stručne poslove sukladno zakonu te temeljnim načelima i pravilima struke koje treba poštovati ovlašteni inženjer građevinarstva.

Pravo na obavljanje navedenih stručnih poslova prestaje s prestankom članstva u Komori, u skladu s člankom 34. i 35. Zakona o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju.

Ovlaštenom inženjeru građevinarstva Hrvatska komora inženjera građevinarstva izdaje "pečat i iskaznicu ovlaštenog inženjera građevinarstva", sukladno članku 26. stavku 5. Zakona o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju.

Ovlašteni inženjer građevinarstva dužan je plaćati Hrvatskoj komori inženjera građevinarstva članarinu i ostala davanja koja utvrde tijela Komore, osim u slučaju mirovanja članstva i privremenog prekida obavljanja djelatnosti, a pri prestanku članstva u Komori dužan je podmiriti sve dospjele financijske obveze prema Komori, sve sukladno članku 13. stavku 1. točki 5. Statuta Hrvatske komore inženjera građevinarstva.

Ovlašteni inženjer građevinarstva dobiva putem Hrvatske komore inženjera građevinarstva Potvrdu o polici osiguranja od profesionalne odgovornosti kod odabranog osiguravatelja. Polica se izdaje na razdoblje od godine dana i obnavlja svake godine. Premija osiguranja plaća se sa članarinom, odnosno uračunava se u iznos članarine, sve u skladu s člankom 55. Stavcima 1. i 2. Zakona o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju.

Ovlašteni inženjer građevinarstva uplatio je za upis Hrvatskoj komori inženjera građevinarstva upisninu u iznosu od 1.000,00 kn sukladno članku 13. stavku 1. točki 4. Statuta Hrvatske komore inženjera građevinarstva.

Upravna pristojba plaćena je upravnim biljegom emisije Republike Hrvatske koji je zalijepljen na podnesak i poništen, u vrijednosti 20,00 kn (slovima: dvadeset kuna) prema tarifnom br. 1 i u vrijednosti od 50,00 kn (slovima: pedeset kuna), prema tar.br. 2. Zakona o upravnim pristojbama („Narodne novine“ broj 8/96, 77/96, 95/97, 131/97, 68/98, 66/99, 145/99, 30/00- Odluka Ustavnog suda, 116/00, 163/03, 17/04, 110/04, 141/04, 150/05, 153/05, 129/06, 117/07, 25/08, 60/08, 20/10, 69/10, 126/11, 112/12, 19/13, 80/13, 40/14, 69/14, 87/14, 94/14).

Slijedom navedenog, na temelju članaka 26. i 27. Zakona o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju, odlučeno je kao u izreci.

Uputa o pravnom lijeku:

Protiv ovog rješenja dopuštena je žalba koja se podnosi Ministarstvu graditeljstva i prostornoga uređenja u roku 15 dana od dana dostave rješenja. Žalba se predaje neposredno ili šalje poštom u pisanom obliku, u tri primjerka, putem tijela koje je izdalo rješenje.

Na žalbu se plaća pristojba u iznosu od 50,00 kuna državnih biljega prema Tar.br. 3. Tarife upravnih pristojbi Zakona o upravnim pristojbama.

Predsjednik
 Hrvatske komore inženjera građevinarstva
Zvonimir Sever, dipl.ing.građ.

Dostaviti:

1. **Ivan Raguz,**
34000 Požega, Josipa Pavičića 3
2. U Zbirku isprava Komore

A/03. RJEŠENJE O IMENOVANJU PROJEKTANTA

Temeljem članka 51. Zakona o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19) donosi se:

RJEŠENJE

1. Ovlašteni inženjer građevinarstva **IVAN RAGUŽ, mag.ing.aedif.** imenuje se za **PROJEKTANTA GRAĐEVINSKOG PROJEKTA – PROJEKTA KONSTRUKCIJE** pod brojem tehničkog dnevnika 12/24, veljača 2024.
2. Temeljem članka 51. Zakona o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19) imenovani je odgovoran da navedeni projekt zadovoljava uvjete navedenog Zakona i ostalih posebnih i drugih propisa.
3. Imenovani projektant je upisan u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva pod rednim brojem 5665.

DIREKTOR:



IVAN RAGUŽ

A/04. IZJAVA PROJEKTANTA O USKLAĐENOSTI PROJEKTA



Struktura Raguz d.o.o. za projektiranje i stručni nadzor građenja
Josipa Pavičića 3, 34 000 Požega
mob: +385 99 214 2359
mail: info@struktura-raguz.hr
OIB: 03231790791

Temeljem Zakona o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19) daje se sljedeća:

IZJAVA PROJEKTANTA

INVESTITOR: GRAD POŽEGA, Trg Sv. Trojstva 1, Požega
OIB: 95699596710

GRAĐEVINA KOMUNALNO- SERVISNA GRAĐEVINA - MRTVAČNICA

LOKACIJA: Stara Lipa, k.č. 322(novοformirana k.č. od k.č. 322 i dijela
k.č. 321), k.o. Stara Lipa

TD: 12/24

ZOP: 154/GP

Ovaj projekt je izrađen u skladu sa:

Prostornim planom uređenja Grada Požega - III. ID (Službene novine Grada Požege br. 16/05, 27/08, 19/13 i 11/17)

i drugim propisima, uvjetima i pravilima iz članka 68. stavka 3. Zakona o gradnji, pravilima struke, svim posebnim uvjetima i uvjetima priključenja te odredbama Zakona, tehničkih propisa i drugih propisa donesenih na temelju

Zakona o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19) i
Zakona o prostornom uređenju (NN 153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19, 67/23)

Članak 68. stavak 3.

Glavni projekt za građenje građevine za koju se prema posebnom zakonu ne izdaje lokacijska dozvola izrađuje se u skladu s uvjetima za građenje građevina propisanim prostornim planom, posebnim uvjetima, uvjetima priključenja, ovim Zakonom, tehničkim propisima i drugim propisima donesenim na temelju ovoga Zakona, drugim propisima kojima se uređuju zahtjevi i uvjeti za građevinu te pravilima struke

Požega, veljača 2024.

PROJEKTANT:


IVAN RAGUŽ, mag.ing.aedif.

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Ivan Raguz
mag.ing.aedif.
Ovlašteni inženjer građevinarstva
G 5665



B/ TEHNIČKI DIO PROJEKTA

B/I/01. TEHNIČKI OPIS

INVESTITOR:

GRAD POŽEGA , Trg Sv. Trojstva 1, Požega
OIB: 95699596710

GRAĐEVINA

KOMUNALNO- SERVISNA GRAĐEVINA - MRTVAČNICA

LOKACIJA:

Stara Lipa, k.č. 322(novoformirana k.č. od k.č. 322 i dijela
k.č. 321), k.o. Stara Lipa

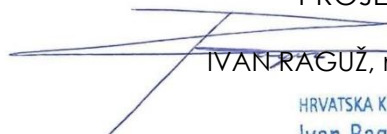
TD:

12/24

ZOP:

154/GP

PROJEKTANT:



IVAN RAGUŽ, mag.ing.aedif.

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA

Ivan Raguž
mag.ing.aedif.

Ovlašteni inženjer građevinarstva



G 5665

LOKACIJA GRAĐEVINE

Komunalno-servisna građevina - mrtvačnica predviđena za izgradnju nalazi se u Staroj Lipi, na k.č. 322 (novoformirana k.č. od k.č. 322 i dijela 321), k.o. Stara Lipa. Građevina je slobodnostojeća.

OPIS ZAHVATA

Ovim projektom predviđena je izgradnja komunalno-servisne građevine - mrtvačnice. Prema projektu vanjske tlocrtnne dimenzije iznose 4.60 m x 7.60 m. Građevina je pravokutnog tlocrtnog oblika. Krovnište će biti izvedeno kao dvostrešno, nagiba krovnih ploha 33°. Gradnja će se izvoditi klasičnim građevinskim materijalima: drvena građa, blok opeka u pcm, armirani beton i sl. Projektirani vijek građevine je 50 godina.

OPIS KONSTRUKCIJA

KROVIŠTE

Krovnište će biti izvedeno kao dvostrešno, nagiba krovnih ploha 33° sa pokrovom od crijepa. Statički sustav krovništa je jednostruka visulja. Krovnište se sastoji od rogova oslonjenih na nazidnice, podrožnice i sljemenu gredu. Rogovi su statičkog sustava proste grede. Sljemena greda se oslanja na drvene stupove i zabatne zidove. Materijal za sve elemente krovništa čine četinari klase C24. Spojni elementi (vijci, papuče, spojni limovi, ankeri, sidra i sl.) su čelični, a antikorozivno su zaštićeni pocinčavanjem.

ZIDOVI

Svi nosivi zidovi izvesti će se od blok opeke širine 25 cm. Blok opeka je minimalno skupine 2, kategorije I, a međusobno povezana produžnim mortom MM 5. Vertikalne i horizontalne sljubnice moraju biti u potpunosti ispunjene mortom. Zidana konstrukcija ojačana je sistemom vertikalnih i horizontalnih serklaža. Vertikalni serklaži su minimalnih dimenzija 15 x 15 cm, a izvode se na svim spojevima i križanjima zidova, te uz rubove većih otvora. Beton serklaža je C25/30, a armatura je B500B.

AB KONSTRUKCIJA

Ab konstrukcija sastoji se od serklaža, stupova i nadvoja. Sve konstruktivne elemente izvesti betonom propisanim proračunom statike. Konstruktivni elementi se armiraju sa mrežastom armaturom B500B ili rebrastom armaturom B500B, sve prema proračunu statike.

TEMELJENJE

Temelji i naprezanje tla proračunato je kao dio prostornog modela. Temelji su modelirani kao Winklerov prostor sa modulom reakcije tla $c = 5000 \text{ kN/m}^3$. Pretpostavljeno dopušteno naprezanje u tlu je 150 kN/m^2 . Temeljenje građevine izvesti će se trakastim temeljima i temeljnim gredama. Dimenzije temelja prema proračunu statike. Temeljne trake se izvode sa betonom C25/30, ne armiraju se, ali se u vrhu trake ili u nadtemeljnom zidu izvodi horizontalni serklaž, armiran prema proračunu statike. Temeljne grede se izvode betonom C25/30 i armiraju se prema proračunu statike.

OPTEREĆENJA

1. Stalno opterećenje: prema volumnoj težini
2. Korisno opterećenje: $p = 1.50 \text{ kN/m}^2$ – kategorije A1
3. Snijeg: $s_k = 1.25 \text{ kN/m}^2$, (kontinentalna Hrvatska III. skupina)
4. Vjetar: $v_b = 20 \text{ m/s}$ (kategorija terena II, površina sa niskom vegetacijom)

PROJEKTANT:



HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRADEVINARSTVA
Ivan Raguz
mag.ing.aedif.
Ovlašteni inženjer građevinarstva



G 5665

B/I/02. PRORAČUN STATIKE

INVESTITOR: GRAD POŽEGA , Trg Sv. Trojstva 1, Požega
OIB: 95699596710

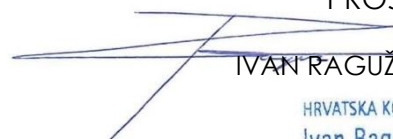
GRADEVINA KOMUNALNO- SERVISNA GRADEVINA - MRTVAČNICA

LOKACIJA: Stara Lipa, k.č. 322(novoformirana k.č. od k.č. 322 i dijela
k.č. 321), k.o. Stara Lipa

TD: 12/24

ZOP: 154/GP

PROJEKTANT:



IVAN RAGUŽ, mag.ing.aedif.

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRADEVINARSTVA
Ivan Raguz
mag.ing.aedif.
Ovlašteni inženjer građevinarstva



OPTEREĆENJA NA KROVNU KONSTRUKCIJU – KROV 33°

I. POKROV + SEKUNDARNI KROV

OPTEREĆENJE:

1. Pokrov crijep :	= 0.45 kN/m ²
2. Letva 5/8 + kontraletva 5/8	= 0.15 kN/m ²
3. OSB ploča 15mm	= 0.15 kN/m ²
4. Konstrukcija:	= 0.10 kN/m ²
Ukupno	= 0.85 kN/m²

II. SNIJEG

Snijeg: $s_k = 1.25 \text{ kN/m}^2$ (kontinentalna Hrvatska III.skupina)

Shema za dvovodni krov

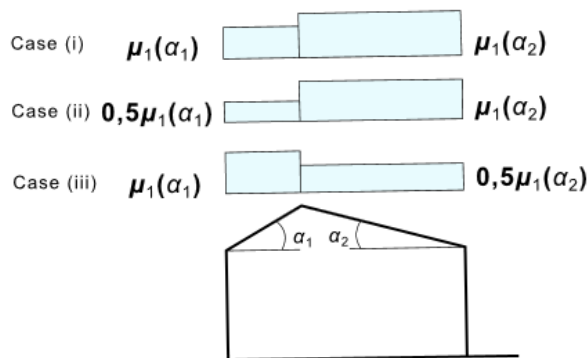
$\alpha_1 = 33^\circ$

Koeficijent oblika

$$\mu_1(\alpha_1) = 0.80 * (60 - \alpha_1) / 30 = 0.80 * (60 - 33) / 30 = 0.72$$

$$s_1 = s_k * \mu_1(\alpha_1) = 1.25 * 0.72 = 0.90 \text{ kN/m}^2$$

$$s_2 = 0.5 * s_k * \mu_1(\alpha_1) = 0.50 * 1.25 * 0.72 = 0.45 \text{ kN/m}^2$$



III. VJETAR

Određivanje djelovanja vjetra prema EN 1991-1-4

I Podaci o građevini:

b =	8.6 m	- dužina građevine
d =	5.6 m	- širina građevine
h =	4.45 m	- visina građevine u sljemenu
h ₁ =	2.25 m	- visina građevine u strehi
a =	33 °	- nagib krovne plohe

II Osnovna brzina vjetra v_b

$$v_b = c_{dir} * c_{season} * v_{b,0}$$

$$c_{dir} = 1$$

$$c_{season} = 1$$

$$v_{b,0} = 20 \text{ m/s} \quad \text{- osnovna brzina vjetra}$$

$$v_b = 1.00 * 1.00 * 20.00 = 20 \text{ m/s}$$

III Osnovni pritisak vjetra q_b

$$q_b = \rho / 2 * v_b^2$$

$$\rho = 1.25 \text{ kg/m}^3 \quad \text{- gustoća zraka}$$

$$q_b = 1.25 / 2 * 20.00^2 = 250 \text{ N/m}^2 = 0.25 \text{ kN/m}^2$$

IV Srednja brzina vjetra v_m(z)

$$v_m(z) = c_r(z) * c_0(z) * v_b$$

Kategorija terena: II

Opis:

Površina sa niskom vegetacijom, kao što je trava i izoliranim preprekama (drveće, zgrade), koje su udaljene za najmanje 20 visina prepreke

$z = 4.45 \text{ m}$
 $z_0 = 0.05 \text{ m}$
 $z_{min} = 2 \text{ m}$
 $z_{max} = 200 \text{ m}$
 $z_0;II = 0.05 \text{ m}$

$cr(z) = kr * \ln(z / z_0) =$ - faktor hrapavosti terena
 $kr = 0.19 * (z_0 / z_0;II)^{0.07} = 0.19 * (0.050 / 0.050)^{0.07} = 0.19$
 $cr(z) = 0.19 * \ln(4.45 / 0.05) = 0.853$

$c_0(z) = 1$ - ortografski faktor

$vm(z) = 0.853 * 1.0 * 20.0 = 17.1 \text{ m/s}$

V Proračun intenziteta turbulencije

$lv(z) = kl / (c_0(z) * \ln(z / z_0)) =$
 $kl = 1$
 $lv(4.45) = 1.00 / (1.0 * \ln(4.45 / 0.050)) = 0.223$

VI Pritisak vjetra za brzinu vjetra kod udara $q_p(z)$

$q_p(z) = (1 + 7 * lv(z)) * \rho / 2 * vm(z)^2 =$
 $q_p(4.45) = (1 + 7 * 0.223) * 1.25 / 2 * 17.06^2 * 10^{-3} = 0.47 \text{ kN/m}^2$

Vjetar pritisak 0

Visina sljemena $h = 4.45 \text{ m}$
 Dužina objekta $b = 8.60 \text{ m}$
 Širina objekta $d = 5.60 \text{ m}$
 Nagib krova $a = 33.00 \text{ st}$
 $h < b \implies z_e = h = 4.45 \text{ m}$
 $e = \min(b, 2 * h) = \min(8.60, 2 * 4.45) = 8.6 \text{ m}$

Krovne površine:

Površina F:
 $F = 2.15 * 0.86 = 1.85 \text{ m}^2 < 10 \text{ m}^2$
 $c_{pe} = c_{pe1} + (c_{pe10} - c_{pe1}) * \log F =$
 $c_{pe} = 0.70 + (0.70 - 0.70) * \log 1.85 = 0.70$

Površina G:
 $G = 4.30 * 0.86 = 3.698 \text{ m}^2 < 10 \text{ m}^2$
 $c_{pe} = c_{pe1} + (c_{pe10} - c_{pe1}) * \log G =$
 $c_{pe} = 0.70 + (0.70 - 0.70) * \log 3.70 = 0.70$

Površina H:
 $H = 2.48 * 8.60 = 21.32 \text{ m}^2 > 10 \text{ m}^2$
 $c_{pe} = c_{pe10}$
 $c_{pe} = 0.56$

Površina I:

$$I = 2.48 * 8.60 = 21.32 \text{ m}^2 > 10 \text{ m}^2$$

$$cpe = cpe10$$

$$cpe = -0.08$$

Površina J:

$$J = 8.60 * 0.86 = 7.40 \text{ m}^2 < 10 \text{ m}^2$$

$$cpe = cpe1 + (cpe10 - cpe1) * \log J =$$

$$cpe = -0.10 + (-0.10 - -0.10) * \log 7.40 = -0.10$$

$$\text{Površina F: } We = qp(z) * cpe = 0.47 * (0.70) = 0.33 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Površina G: } We = qp(z) * cpe = 0.47 * (0.70) = 0.33 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Površina H: } We = qp(z) * cpe = 0.47 * (0.56) = 0.26 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Površina I: } We = qp(z) * cpe = 0.47 * (-0.08) = -0.04 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Površina J: } We = qp(z) * cpe = 0.47 * (-0.10) = -0.05 \text{ kN/m}^2$$

Vjetar odizanje 0

$$\text{Visina sljemena } h = 4.45 \text{ m}$$

$$\text{Dužina objekta } b = 8.60 \text{ m}$$

$$\text{Širina objekta } d = 5.60 \text{ m}$$

$$\text{Nagib krova } a = 33.00^\circ$$

$$h < b \implies ze = h = 4.45 \text{ m}$$

$$e = \min(b, 2 * h) = \min(8.60, 2 * 4.45) = 8.6 \text{ m}$$

Krovne površine:

Površina F:

$$F = 2.15 * 0.86 = 1.85 \text{ m}^2 < 10 \text{ m}^2$$

$$cpe = cpe1 + (cpe10 - cpe1) * \log F =$$

$$cpe = -1.20 + (-0.40 - -1.20) * \log 1.85 = -0.99$$

Površina G:

$$G = 4.30 * 0.86 = 3.698 \text{ m}^2 < 10 \text{ m}^2$$

$$cpe = cpe1 + (cpe10 - cpe1) * \log G =$$

$$cpe = -1.20 + (-0.40 - -1.20) * \log 3.70 = -0.75$$

Površina H:

$$H = 2.48 * 8.60 = 21.32 \text{ m}^2 > 10 \text{ m}^2$$

$$cpe = cpe10$$

$$cpe = -0.16$$

Površina I:

$$I = 2.48 * 8.60 = 21.32 \text{ m}^2 > 10 \text{ m}^2$$

$$cpe = cpe10$$

$$cpe = -0.36$$

Površina J:

$$J = 8.60 * 0.86 = 7.40 \text{ m}^2 < 10 \text{ m}^2$$

$$cpe = cpe1 + (cpe10 - cpe1) * \log J =$$

$$cpe = -0.46 + (-0.46 - -0.46) * \log 7.40 = -0.46$$

$$\text{Površina F: } We = qp(z) * cpe = 0.47 * (-0.99) = -0.46 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Površina G: } W_e = q_p(z) * c_{pe} = 0.47 * (-0.75) = -0.35 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Površina H: } W_e = q_p(z) * c_{pe} = 0.47 * (-0.16) = -0.07 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Površina I: } W_e = q_p(z) * c_{pe} = 0.47 * (-0.36) = -0.17 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Površina J: } W_e = q_p(z) * c_{pe} = 0.47 * (-0.46) = -0.21 \text{ kN/m}^2$$

Mjerodavna opterećenja vjetrom po plohama

Od unutarnjeg pritiska ($c_{pi} = 0.20$ i -0.30)

$$w_i = 0.47 * (0.20) = 0.09 \text{ kN/m}^2$$

$$w_i = 0.47 * (-0.30) = -0.14 \text{ kN/m}^2$$

Vjetar pritisak $\theta=0$

Za pritisak – nepovoljniji $w_i = -0.14 \text{ kN/m}^2$

$$w_F = 0.33 - (-0.14) = 0.47 \text{ kN/m}^2$$

$$w_G = 0.33 - (-0.14) = 0.47 \text{ kN/m}^2$$

$$w_H = 0.26 - (-0.14) = 0.40 \text{ kN/m}^2$$

$$w_I = -0.04 - (-0.14) = 0.10 \text{ kN/m}^2$$

$$w_J = -0.05 - (-0.14) = 0.09 \text{ kN/m}^2$$

Vjetar odizanje $\theta=0$

Za odizanje – nepovoljniji $w_i = 0.09 \text{ kN/m}^2$

$$w_F = -0.46 - 0.09 = -0.55 \text{ kN/m}^2$$

$$w_G = -0.35 - 0.09 = -0.44 \text{ kN/m}^2$$

$$w_H = -0.07 - 0.09 = -0.16 \text{ kN/m}^2$$

$$w_I = -0.17 - 0.09 = -0.26 \text{ kN/m}^2$$

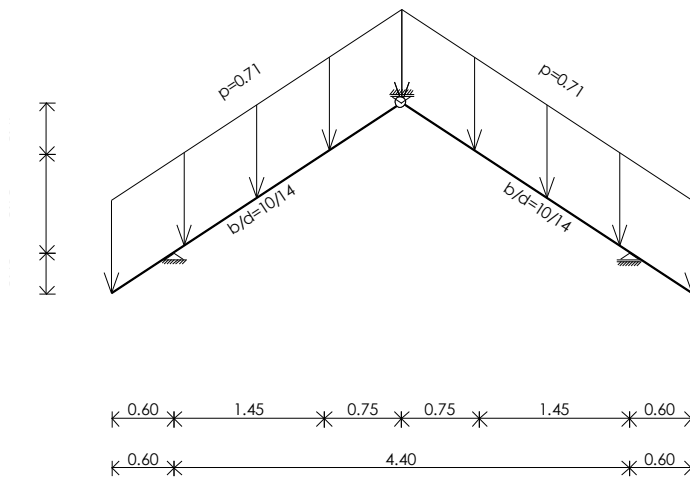
$$w_J = -0.21 - 0.09 = -0.30 \text{ kN/m}^2$$

KROVIŠTE SE SASTOJI OD DVA KONSTRUKTIVNA SUSTAVA – JEDNOSTRUKÉ STOLICE U PROSTORU MRTVAČNICE GDJE SE OSLANJA NA ZABATNE ZIDOVE I JEDNOSTRUKÉ VISULJE NA PROSTORU NADSTREŠNICE

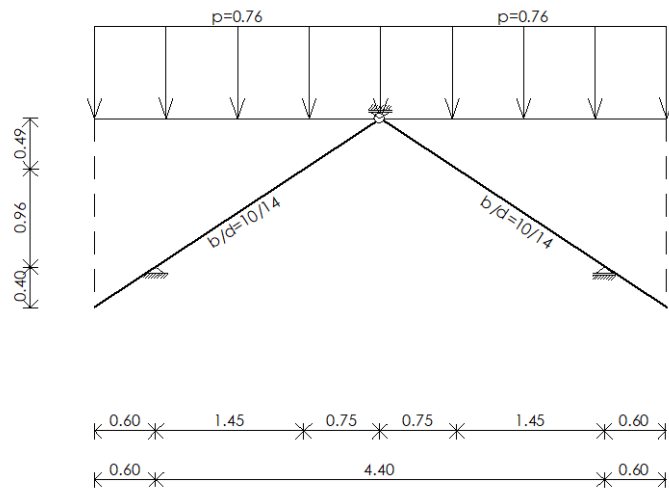
JEDNOSTRUKA STOLICA

OPTEREĆENJA

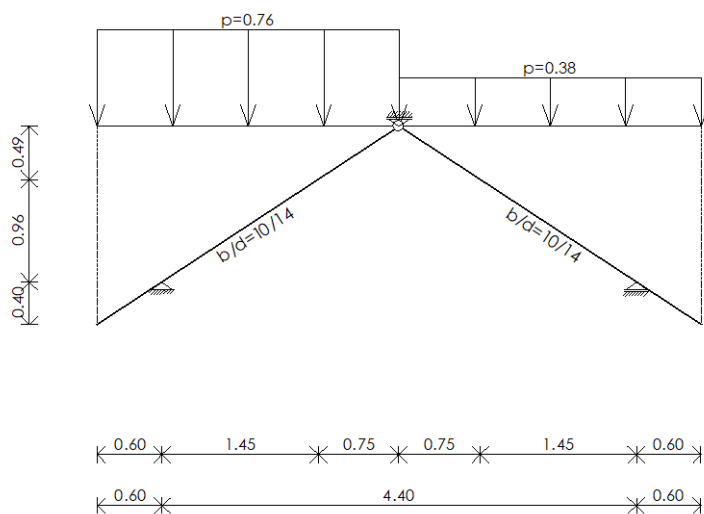
Opt. 1: Stalno (g)



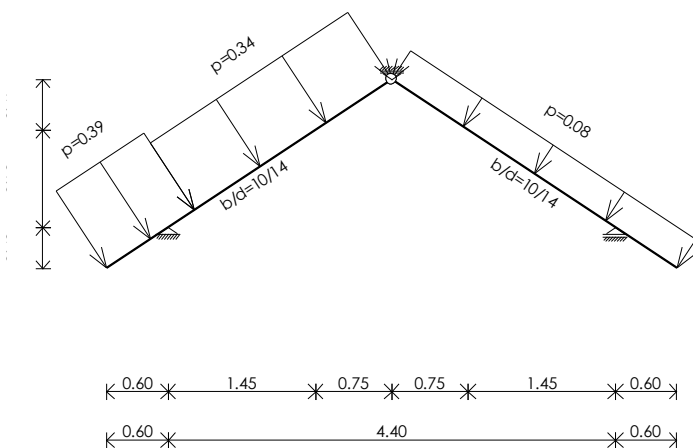
Opt. 2: Snijeg 1



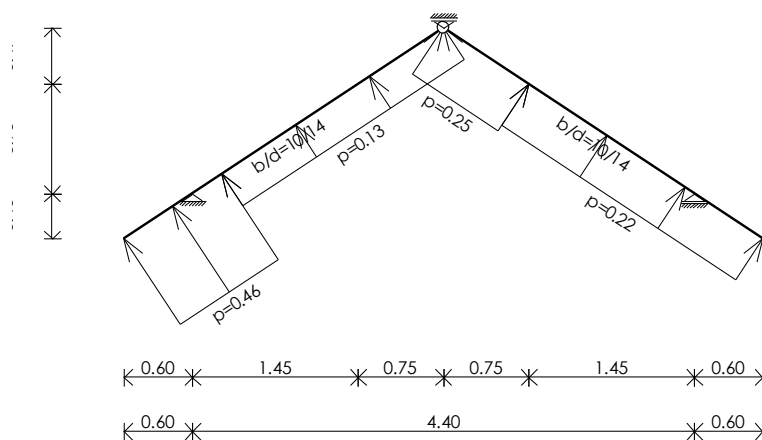
Opt. 3: Snijeg 2



Opt. 4: Vjetar 1

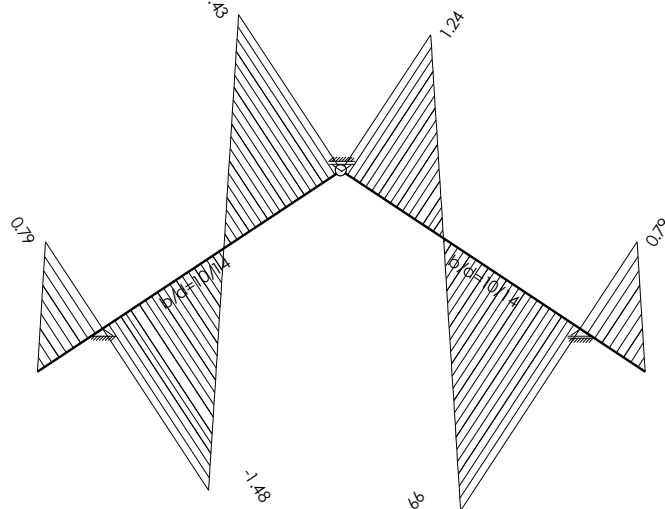


Opt. 5: Vjetar 2



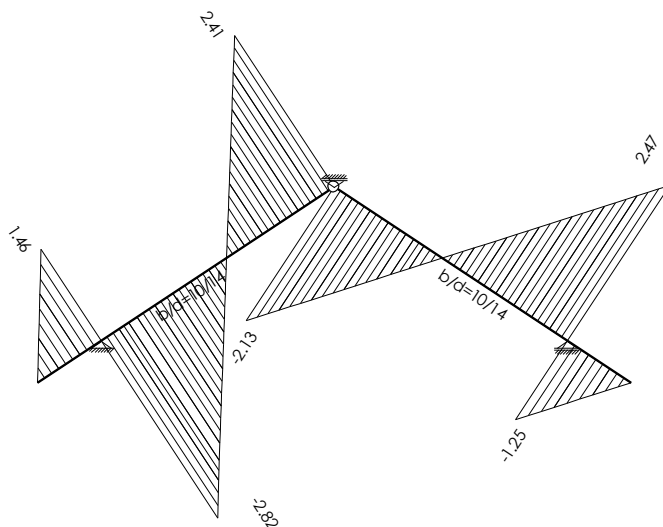
REZNE SILE

Opt. 9: 1.35xI+1.5xII+0.9xIV

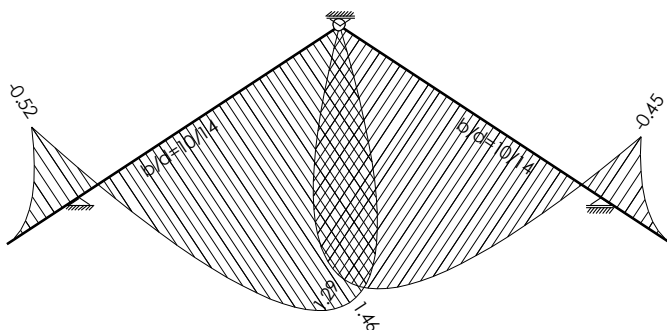


Utjecaji u gredi: max N1= 1.43 / min N1= -1.66 kN

Opt. 9: 1.35xI+1.5xII+0.9xIV



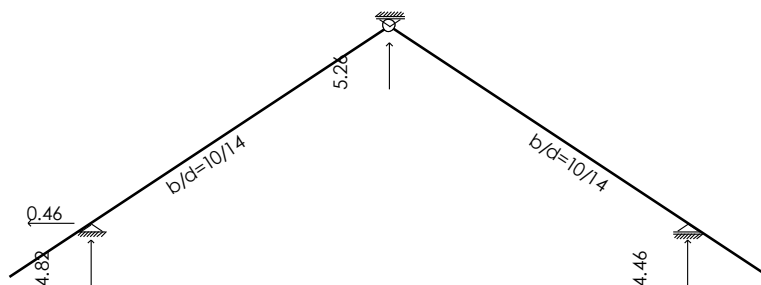
Utjecaji u gredi: max T2= 2.47 / min T2= -2.82 kN
Opt. 9: 1.35xI+1.5xII+0.9xIV



Utjecaji u gredi: max M3= 1.47 / min M3= -0.52 kNm

REAKCIJE U OSLONAČKIM TOČKAMA

Opt. 9: 1.35xI+1.5xII+0.9xIV



Reakcije ležajeva

ROG 10/14

REZNE SILE:

$$\begin{aligned} V_z &= 2.82 \text{ kN} \\ M_{Edy} &= 1.47 \text{ kNm} \\ N_{Ed} &= 1.43 \text{ kN} \end{aligned}$$

DIMENZIONIRANJE: Klasa C24

$$\begin{aligned} \text{Za presjek: } 10 \quad 14 \quad A &= 140 \text{ cm}^2 \\ W_y &= 327 \text{ cm}^3 \\ I_y &= 2287 \text{ cm}^4 \\ W_z &= 233 \text{ cm}^3 \\ I_z &= 1167 \text{ cm}^4 \end{aligned}$$

kontrola naprežanja:

$$\begin{aligned} f_{m,k} &= 2400 \text{ N/cm}^2 \\ f_{m,d} &= k_{mod} * f_{m,k} / \gamma_M = 0.90 * 2,400 / 1.30 = 1662 \text{ N/cm}^2 \\ f_{v,k} &= 250 \text{ N/cm}^2 \\ f_{v,d} &= k_{mod} * f_{v,k} / \gamma_M = 0.90 * 250 / 1.30 = 173 \text{ N/cm}^2 \\ f_{c0,k} &= 2100 \text{ N/cm}^2 \\ f_{c0,d} &= k_{mod} * f_{c0,k} / \gamma_M = 0.90 * 2,100 / 1.30 = 1454 \text{ N/cm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} t_{v,d} &= 1.50 * V_z / A = \\ t_{v,d} &= 1.50 * 2,820 / 140 = 30 \text{ N/cm}^2 \\ t_{v,d} / (k_v * f_{v,d}) &= 30 / (1.0 * 173) = 0.17 < 1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} E_{0,05} &= 740000 \text{ N/cm}^2 \\ E_{0,mean} &= 1100000 \text{ N/cm}^2 \\ G_{0,mean} &= 69000 \text{ N/cm}^2 \end{aligned}$$

Naprežanja:

$$\begin{aligned} \sigma_{c0,d} &= N_{Ed} / A = 1,430 / 140 = 10 \text{ N/cm}^2 \\ \sigma_{m,y,d} &= M_{Edy} / W_y = 147,000 / 327 = 450 \text{ N/cm}^2 \end{aligned}$$

Vitkosti:

$$\begin{aligned} l_{iy} &= 262 \text{ cm} \\ l_{iz} &= 100 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \lambda_y &= l_{iy} / i_y = 262 / 4.05 = 64.8 \\ \lambda_z &= l_{iz} / i_z = 100 / 2.89 = 34.6 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \sigma_{c,crity} &= \pi^2 * E_{0,05} / \lambda_y^2 = \pi^2 * 740,000 / 64.8^2 = 1742 \text{ N/cm}^2 \\ \sigma_{c,critz} &= \pi^2 * E_{0,05} / \lambda_z^2 = \pi^2 * 740,000 / 34.6^2 = 6100 \text{ N/cm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \lambda_{rely} &= \text{Sqrt}(f_{c0,k} / \sigma_{c,crity}) = \text{Sqrt}(2,100 / 1,742) = 1.098 \\ \lambda_{relz} &= \text{Sqrt}(f_{c0,k} / \sigma_{c,critz}) = \text{Sqrt}(2,100 / 6,100) = 0.587 \end{aligned}$$

$$\beta_c = 0.2$$

$$\begin{aligned} k_y &= 0.50 * (1 + \beta_c * (\lambda_{rely} - 0.5) + \lambda_{rely}^2) = \\ k_y &= 0.50 * (1 + 0.2 * (1.098 - 0.5) + 1.098^2) = 1.163 \\ k_z &= 0.50 * (1 + \beta_c * (\lambda_{relz} - 0.5) + \lambda_{relz}^2) = \\ k_z &= 0.50 * (1 + 0.2 * (0.587 - 0.5) + 0.587^2) = 0.681 \end{aligned}$$

$$1/kcy = ky + \text{Sqrt}(ky^2 - \lambda \text{rel} y^2) = 1.163 + \text{Sqrt}(1.163^2 - 1.098^2) = 1.545$$

$$kcy = 0.647$$

$$1/kcz = ky + \text{Sqrt}(kz^2 - \lambda \text{rel} z^2) = 0.681 + \text{Sqrt}(0.681^2 - 0.587^2) = 1.026$$

$$kcz = 0.975$$

Bočno izbočavanje:

$$\sigma_{\text{crit}} = \pi * b^2 * E_{0.05} / (l_{\text{ef}} * h) * \text{Sqrt}(G_{0,\text{mean}} / E_{0,\text{mean}}) =$$

$$\sigma_{\text{crit}} = \pi * 10^2 * 740,000 / (262 * 14) * \text{Sqrt}(69,000 / 1,100,000) = 15874 \text{ N/cm}^2$$

$$\lambda_{\text{relm}} = \text{Sqrt}(f_{\text{m.k}} / \sigma_{\text{m.crit}}) = \text{Sqrt}(2,400 / 15,874) = 0.389$$

$$k_{\text{crit}} = 1 = 1.000$$

$$k_{\text{m}} = 0.7$$

$$\sigma_{\text{c.0.d}} / (k_{\text{c.y}} * f_{\text{c.0.d}}) + \sigma_{\text{m.y.d}} / (k_{\text{crit}} * f_{\text{m.y.d}}) =$$

$$10 / (0.647 * 1,454) + 450 / (1.000 * 1,662) = 0.011 + 0.271 = 0.282 < 1$$

PROVJERA PROGIBA

Raspon grede:

$$L = 2.62 \text{ m}$$

REZNE SILE:

$$g = 0.85 \text{ kN/m'}$$

$$p = 0.53 \text{ kN/m'}$$

$$w = 0.31 \text{ kN/m'}$$

Poprečni presjek:

Za presjek:	10	14	A =	140	cm ²		
			Wy =	327	cm ³	Wz =	233
			Iy =	2287	cm ⁴	Iz =	1167
							cm ⁴

Materijal: Klasa C24

$$E_{0.05} = 740000 \text{ N/cm}^2$$

$$E_{0,\text{mean}} = 1100000 \text{ N/cm}^2$$

$$G_{0,\text{mean}} = 69000 \text{ N/cm}^2$$

Početni progib:

$$u_{\text{inst},g} = 5 / 384 * 8.50 * 262^4 / (1,100,000 * 2,287) = 0.21 \text{ cm}$$

$$u_{\text{inst},s} = 5 / 384 * 5.30 * 262^4 / (1,100,000 * 2,287) = 0.13 \text{ cm}$$

$$u_{\text{inst},w} = 5 / 384 * 3.10 * 262^4 / (1,100,000 * 2,287) = 0.08 \text{ cm}$$

$$u_{\text{inst}} = u_{\text{inst},g} + u_{\text{inst},s} + u_{\text{inst},w} =$$

$$u_{\text{inst}} = 0.21 + 0.13 + 0.08 = 0.41 \text{ cm, (I/636)} < I/300 = 0.87 \text{ cm}$$

konačni progib:

$$k_{\text{def},g} = 0.80$$

$$k_{\text{def},s} = 0.25$$

$$k_{\text{def},w} = 0.00$$

$$u_{\text{fin},g} = u_{\text{inst},g} * (1 + k_{\text{def},g}) = 0.21 * (1 + 0.80) = 0.37 \text{ cm}$$

$$u_{\text{fin},s} = u_{\text{inst},s} * (1 + k_{\text{def},s}) = 0.13 * (1 + 0.25) = 0.16 \text{ cm}$$

$$u_{\text{fin},w} = u_{\text{inst},w} * (1 + k_{\text{def},w}) = 0.08 * (1 + 0.00) = 0.08 \text{ cm}$$

$$u_{\text{fin}} = u_{\text{fin},g} + u_{\text{fin},s} + u_{\text{fin},w} =$$

$$u_{\text{fin}} = 0.37 + 0.16 + 0.08 = 0.61 \text{ cm, (I/429)} < I/200 = 1.31 \text{ cm}$$

SLJEMENA GREDA 16/20

STATIČKA SHEMA

Statička shema:

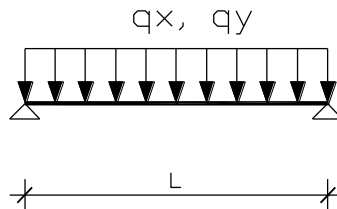
$L = 4.25 \text{ m}$

OPTEREĆENJE:

$q_z = 5.26 / 0.84 = 6.26 \text{ kN/m'}$

REZNE SILE:

$M_y = q_z * L^2 / 8 = 6.26 * 4.25^2 / 8 = 14.13 \text{ kNm}$



DIMENZIONIRANJE

REZNE SILE:

$V_z = 13.30 \text{ kN}$

$M_{E_d} = 14.13 \text{ kNm}$

DIMENZIONIRANJE: Klasa C24

Za presjek:	16	20	$A = 320 \text{ cm}^2$		
			$W_y = 1067 \text{ cm}^3$	$W_z = 853 \text{ cm}^3$	
			$I_y = 10667 \text{ cm}^4$	$I_z = 6827 \text{ cm}^4$	

kontrola naprezanja:

$f_{m,k} = 2400 \text{ N/cm}^2$

$f_{m,d} = k_{mod} * f_{m,k} / \gamma_M = 0.90 * 2,400 / 1.30 = 1662 \text{ N/cm}^2$

$f_{v,k} = 250 \text{ N/cm}^2$

$f_{v,d} = k_{mod} * f_{v,k} / \gamma_M = 0.90 * 250 / 1.30 = 173 \text{ N/cm}^2$

$f_{c0,k} = 2100 \text{ N/cm}^2$

$f_{c0,d} = k_{mod} * f_{c0,k} / \gamma_M = 0.90 * 2,100 / 1.30 = 1454 \text{ N/cm}^2$

$\tau_{v,d} = 1.50 * V_z / A =$

$\tau_{v,d} = 1.50 * 13,300 / 320 = 62 \text{ N/cm}^2$

$\tau_{v,d} / (k_v * f_{v,d}) = 62 / (1.0 * 173) = 0.36 < 1$

$E_{0,05} = 740000 \text{ N/cm}^2$

$E_{0,mean} = 1100000 \text{ N/cm}^2$

$G_{0,mean} = 69000 \text{ N/cm}^2$

Naprezanja:

$\sigma_{m,y,d} = M_{E_d} / W_y = 1,413,000 / 1,067 = 1325 \text{ N/cm}^2$

Vitkosti:

$I_{iy} = 425 \text{ cm}$

$I_{iz} = 84 \text{ cm}$

$\lambda_y = I_{iy} / I_y = 425 / 5.78 = 73.5$

$\lambda_z = I_{iz} / I_z = 84 / 4.62 = 18.2$

$$\sigma_{c,crity} = \pi^2 * E_{0.05} / \lambda_y^2 = \pi^2 * 740,000 / 73.5^2 = 1351 \text{ N/cm}^2$$

$$\sigma_{c,critz} = \pi^2 * E_{0.05} / \lambda_z^2 = \pi^2 * 740,000 / 18.2^2 = 22131 \text{ N/cm}^2$$

$$\lambda_{rel y} = \text{Sqrt}(f_{c0.k} / \sigma_{c,crity}) = \text{Sqrt}(2,100 / 1,351) = 1.247$$

$$\lambda_{rel z} = \text{Sqrt}(f_{c0.k} / \sigma_{c,critz}) = \text{Sqrt}(2,100 / 22,131) = 0.308$$

$$\beta_c = 0.2$$

$$k_y = 0.50 * (1 + \beta_c * (\lambda_{rel y} - 0.3) + \lambda_{rel y}^2) = 1.372$$

$$k_z = 0.50 * (1 + \beta_c * (\lambda_{rel z} - 0.3) + \lambda_{rel z}^2) = 0.548$$

$$1/k_{cy} = k_y + \text{Sqrt}(k_y^2 - \lambda_{rel y}^2) = 1.372 + \text{Sqrt}(1.372^2 - 1.247^2) = 1.944$$

$$k_{cy} = 0.514$$

$$1/k_{cz} = k_z + \text{Sqrt}(k_z^2 - \lambda_{rel z}^2) = 0.548 + \text{Sqrt}(0.548^2 - 0.308^2) = 1.002$$

$$k_{cz} = 0.998$$

Bočno izbočavanje:

$$\sigma_{m,crit} = \pi^2 * b * E_{0.05} / (l_{ef} * h) * \text{Sqrt}(G_{0,mean} / E_{0,mean}) = 3443 \text{ N/cm}^2$$

$$\sigma_{m,crit} = \pi^2 * 16 * 740,000 / (425 * 20) * \text{Sqrt}(69,000 / 1,100,000) = 3443 \text{ N/cm}^2$$

$$\lambda_{rel m} = \text{Sqrt}(f_{m.k} / \sigma_{m,crit}) = \text{Sqrt}(2,400 / 3,443) = 0.835$$

$$k_{crit} = 1.56 - 0.75 * \lambda_{rel m} = 0.934$$

$$k_m = 0.7$$

$$\sigma_{m,y.d} / (k_{crit} * f_{m,y.d}) = 1,325 / (0.934 * 1,662) = 0.854 < 1$$

PROVJERA PROGIBA

Raspon grede:

$$L = 2.98 \text{ m} \quad 0.7L \text{ (kontinuirana)}$$

REZNE SILE:

$$g = 2.19 \text{ kN/m'}$$

$$p = 2.16 \text{ kN/m'}$$

$$w = 0.31 \text{ kN/m'}$$

Poprečni presjek:

Za presjek:	16	20	A =	320	cm ²		
			W _y =	1067	cm ³	W _z =	853 cm ³
			I _y =	10667	cm ⁴	I _z =	6827 cm ⁴

Materijal: Klasa C24

$$E_{0.05} = 740000 \text{ N/cm}^2$$

$$E_{0,mean} = 1100000 \text{ N/cm}^2$$

$$G_{0,mean} = 69000 \text{ N/cm}^2$$

Početni progib:

$$u_{inst,g} = 5 / 384 * 21.90 * 298^4 / (1,100,000 * 10,667) = 0.19 \text{ cm}$$

$$u_{inst,s} = 5 / 384 * 21.60 * 298^4 / (1,100,000 * 10,667) = 0.19 \text{ cm}$$

$$u_{inst,w} = 5 / 384 * 3.10 * 298^4 / (1,100,000 * 10,667) = 0.03 \text{ cm}$$

$$u_{inst} = u_{inst,g} + u_{inst,s} + u_{inst,w} =$$

$$u_{inst} = 0.19 + 0.19 + 0.03 = 0.41 \text{ cm, (l/731)} < l/300 = 0.99 \text{ cm}$$

konačni progib:

$$k_{def,g} = 0.80$$

$$k_{def,s} = 0.25$$

$$k_{def,w} = 0.00$$

$$u_{fin,g} = u_{inst,g} * (1 + k_{def,g}) = 0.19 * (1 + 0.80) = 0.34 \text{ cm}$$

$$u_{fin,s} = u_{inst,s} * (1 + k_{def,s}) = 0.19 * (1 + 0.25) = 0.24 \text{ cm}$$

$$u_{fin,w} = u_{inst,w} * (1 + k_{def,w}) = 0.03 * (1 + 0.00) = 0.03 \text{ cm}$$

$$u_{fin} = u_{fin,g} + u_{fin,s} + u_{fin,w} =$$

$$u_{fin} = 0.34 + 0.24 + 0.03 = 0.61 \text{ cm, (l/490)} < l/200 = 1.49 \text{ cm}$$

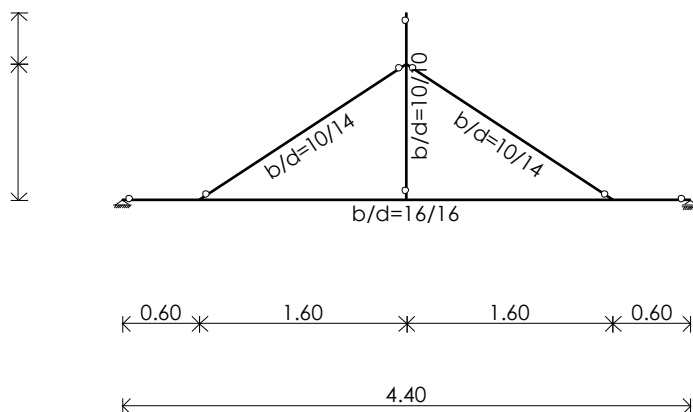
OSTALI ELEMENTI KROVA KOJI SE USVAJAJU

NAZIDNICA 16/14

SLJEMENA KLIJEŠTA 2x 6/12

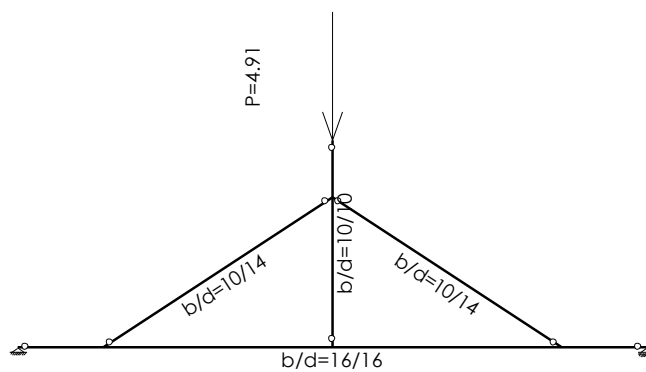
JEDNOSTRUKA VISULJA

STATIČKA SHEMA

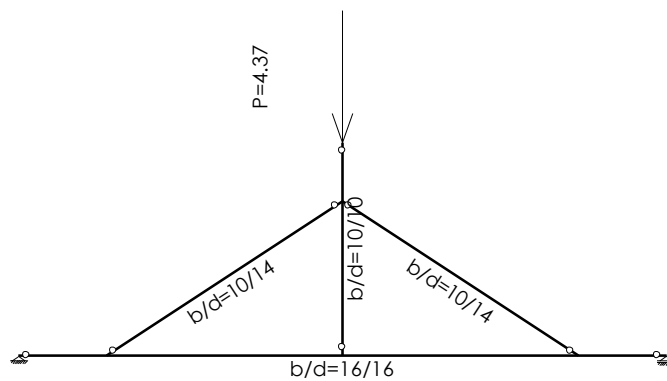


OPTEREĆENJA

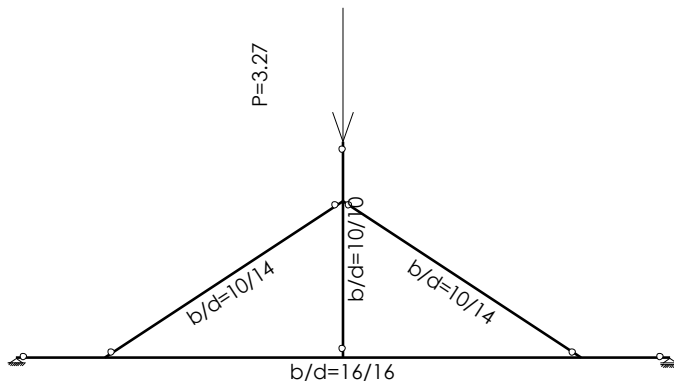
Opt. 1: Stalno (g)



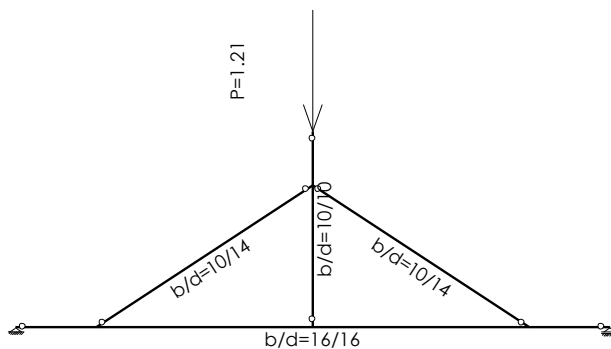
Opt. 2: Snijeg 1



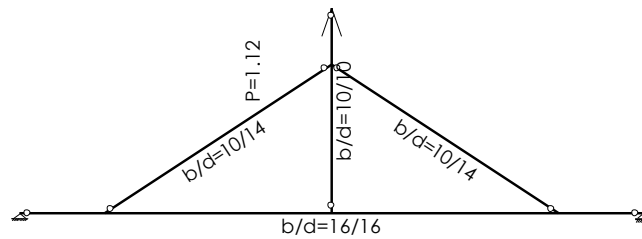
Opt. 3: Snijeg 2



Opt. 4: Vjetar 1

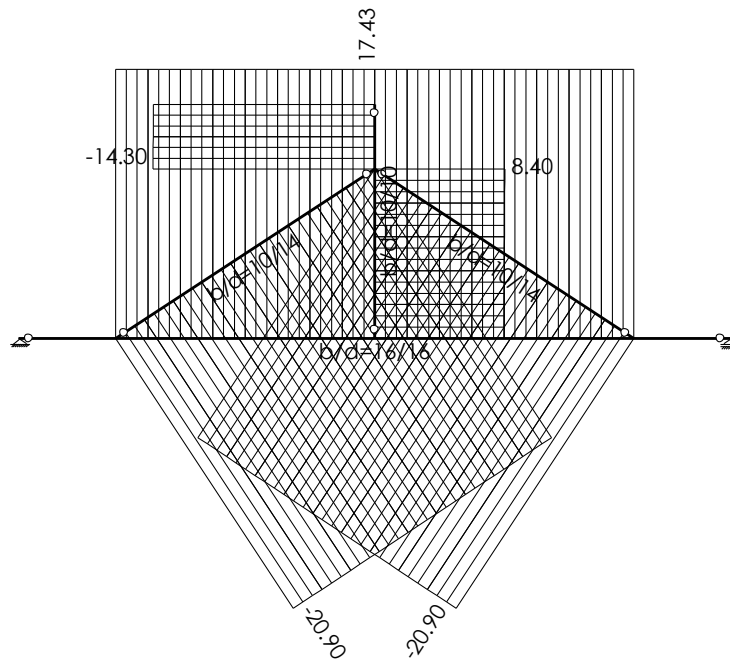


Opt. 5: Vjetar 2



REZNE SILE

Opt. 9: 1.35xI+1.5xII+0.9xIV



Utjecaji u gredi: max N1= 17.43 / min N1= -20.90 kN

VEZNA GREDA 2x8/16

REZNE SILE:

$$N_{Ed} = 17.43 \text{ kN}$$

DIMENZIONIRANJE: Klasa C24

Za presjek: 2 x 8 16

$$a = 10 \text{ cm} \quad \text{- razmak između elemenata sastavljenog štapa}$$

$$A = 256 \text{ cm}^2$$

$$W_y = 683 \text{ cm}^3 \quad W_z = 3203 \text{ cm}^3$$

$$I_y = 5461 \text{ cm}^4 \quad I_z = 83285 \text{ cm}^4$$

kontrola naprezanja:

$$f_{t,0,k} = 1400 \text{ N/cm}^2$$

$$f_{t,0,d} = k_{mod} * f_{t,0,k} / \gamma_M = 0.90 * 1.400 / 1.30 = 969 \text{ N/cm}^2$$

Naprezanja:

$$\sigma_{t,0,d} = N_{Ed} / A_{netto} = 17.430 / (0.80 * 256) = 85 \text{ N/cm}^2$$

$$\sigma_{c,0,d} / f_{t,0,d} = 85 / 969 = 0.088 < 1$$

KOSNIK 10/14

REZNE SILE:

$$N_{Ed} = 20.90 \text{ kN}$$

DIMENZIONIRANJE: Klasa C24

Za presjek: 10 14

$$A = 140 \text{ cm}^2$$

$$W_y = 327 \text{ cm}^3 \quad W_z = 233 \text{ cm}^3$$

$$I_y = 2287 \text{ cm}^4 \quad I_z = 1167 \text{ cm}^4$$

kontrola naprezanja:

$$f_{m,k} = 2400 \text{ N/cm}^2$$

$$f_{m,d} = k_{mod} * f_{m,k} / \gamma_M = 0.90 * 2.400 / 1.30 = 1662 \text{ N/cm}^2$$

$$f_{v,k} = 250 \text{ N/cm}^2$$

$$f_{v,d} = k_{mod} * f_{v,k} / \gamma_M = 0.90 * 250 / 1.30 = 173 \text{ N/cm}^2$$

$$f_{c0,k} = 2100 \text{ N/cm}^2$$

$$f_{c0,d} = k_{mod} * f_{c0,k} / \gamma_M = 0.90 * 2.100 / 1.30 = 1454 \text{ N/cm}^2$$

$$E_{0,05} = 740000 \text{ N/cm}^2$$

$$E_{0,mean} = 1100000 \text{ N/cm}^2$$

$$G_{0,mean} = 69000 \text{ N/cm}^2$$

Naprezanja:

$$\sigma_{c,0,d} = N_{Ed} / A = 20.900 / 140 = 149 \text{ N/cm}^2$$

Vitkosti:

$$l_{iy} = 200 \text{ cm}$$

$$l_{iz} = 200 \text{ cm}$$

$$\lambda_y = l_{iy} / i_y = 200 / 4.05 = 49.4$$

$$\lambda_z = l_{iz} / i_z = 200 / 2.89 = 69.2$$

$$\sigma_{c,crity} = \pi^2 * E_{0.05} / \lambda_y^2 = \pi^2 * 740.000 / 49.4^2 = 2989 \text{ N/cm}^2$$

$$\sigma_{c,critz} = \pi^2 * E_{0.05} / \lambda_z^2 = \pi^2 * 740.000 / 69.2^2 = 1525 \text{ N/cm}^2$$

$$\lambda_{rel,y} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{c,crity}} = \sqrt{2.100 / 2.989} = 0.838$$

$$\lambda_{rel,z} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{c,critz}} = \sqrt{2.100 / 1.525} = 1.173$$

$$\beta_c = 0.2$$

$$k_y = 0.50 * (1 + \beta_c * (\lambda_{rel,y} - 0.5) + \lambda_{rel,y}^2) =$$

$$k_y = 0.50 * (1 + 0.2 * (0.838 - 0.5) + 0.838^2) = 0.885$$

$$k_z = 0.50 * (1 + \beta_c * (\lambda_{rel,z} - 0.5) + \lambda_{rel,z}^2) =$$

$$k_z = 0.50 * (1 + 0.2 * (1.173 - 0.5) + 1.173^2) = 1.256$$

$$1/k_{cy} = k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2} = 0.885 + \sqrt{0.885^2 - 0.838^2} = 1.169$$

$$k_{cy} = 0.855$$

$$1/k_{cz} = k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2} = 1.256 + \sqrt{1.256^2 - 1.173^2} = 1.703$$

$$k_{cz} = 0.587$$

$$k_{c,min} = \min(k_{cy}; k_{cz}) = \min(0.855; 0.587) = 0.587$$

$$\sigma_{c,0,d} / (k_{c,min} * f_{c,0,d}) =$$

$$149 / (0.587 * 1.454) = 0.175 < 1$$

PODROŽNICA 16/20

STATIČKA SHEMA

Statička shema:

$$L = 3.05 \text{ m}$$

OPTEREĆENJE:

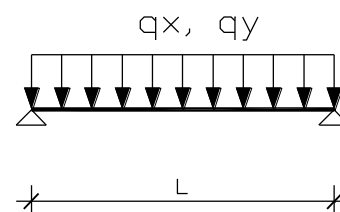
$$q_y = 0.46 / 0.84 = 0.55 \text{ kN/m'}$$

$$q_z = 7.88 / 0.84 = 9.38 \text{ kN/m'}$$

REZNE SILE:

$$M_z = q_y * L^2 / 8 = 0.55 * 3.05^2 / 8 = 0.64 \text{ kNm}$$

$$M_y = q_z * L^2 / 8 = 9.38 * 3.05^2 / 8 = 10.91 \text{ kNm}$$



DIMENZIONIRANJE

REZNE SILE:

$$REdy = 0.84 \text{ kN}$$

$$REdz = 14.30 \text{ kN}$$

$$MEdy = 10.91 \text{ kN/m'}$$

$$MEdz = 0.64 \text{ kN/m'}$$

$$\text{DIMENZIONIRANJE: Klasa C24}$$

Za presjek:	16	20	A =	320	cm ²		
			Wy =	1067	cm ³	Wz =	853 cm ³
			Iy =	10667	cm ⁴	Iz =	6827 cm ⁴

kontrola naprežanja:

$$f_{m,k} = 2400 \text{ N/cm}^2$$

$$f_{m,d} = k_{mod} * f_{m,k} / \gamma_M = 0.90 * 2,400 / 1.30 = 1662 \text{ N/cm}^2$$

$$f_{v,k} = 250 \text{ N/cm}^2$$

$$f_{v,d} = k_{mod} * f_{v,k} / \gamma_M = 0.90 * 250 / 1.30 = 173 \text{ N/cm}^2$$

$$f_{c0,k} = 2100 \text{ N/cm}^2$$

$$f_{c0,d} = k_{mod} * f_{c0,k} / \gamma_M = 0.90 * 2,100 / 1.30 = 1454 \text{ N/cm}^2$$

$$t_{v,d} = 1.50 * \sqrt{(REdy^2 + REdz^2)} / A =$$

$$t_{v,d} = 1.50 * \sqrt{(840^2 + 14,300^2)} / 320 = 67 \text{ N/cm}^2$$

$$t_{v,d} / (k_v * f_{v,d}) = 67 / (1.0 * 173) = 0.39 < 1$$

$$E_{0,05} = 740000 \text{ N/cm}^2$$

$$E_{0,mean} = 1100000 \text{ N/cm}^2$$

$$G_{0,mean} = 69000 \text{ N/cm}^2$$

Naprežanja:

$$\sigma_{m,y,d} = MEdy / Wy = 1,091,000 / 1,067 = 1023 \text{ N/cm}^2$$

$$\sigma_{m,z,d} = MEdz / Wz = 64,000 / 853 = 75 \text{ N/cm}^2$$

Vitkosti:

$$i_{iy} = 305 \text{ cm}$$

$$i_{iz} = 84 \text{ cm}$$

$$\lambda_y = i_{iy} / i_y = 305 / 5.78 = 52.8$$

$$\lambda_z = i_{iz} / i_z = 84 / 4.62 = 18.2$$

$$\sigma_{c,crity} = \pi^2 * E_{0.05} / \lambda_y^2 = \pi^2 * 740,000 / 52.8^2 = 2623 \text{ N/cm}^2$$

$$\sigma_{c,critz} = \pi^2 * E_{0.05} / \lambda_z^2 = \pi^2 * 740,000 / 18.2^2 = 22131 \text{ N/cm}^2$$

$$\lambda_{rel y} = \sqrt{f_{c0,k} / \sigma_{c,crity}} = \sqrt{2,100 / 2,623} = 0.895$$

$$\lambda_{rel z} = \sqrt{f_{c0,k} / \sigma_{c,critz}} = \sqrt{2,100 / 22,131} = 0.308$$

$$\beta_c = 0.2$$

$$k_y = 0.50 * (1 + \beta_c * (\lambda_{rel y} - 0.5) + \lambda_{rel y}^2) =$$

$$k_y = 0.50 * (1 + 0.2 * (0.895 - 0.5) + 0.895^2) = 0.940$$

$$k_z = 0.50 * (1 + \beta_c * (\lambda_{rel z} - 0.5) + \lambda_{rel z}^2) =$$

$$k_y = 0.50 * (1 + 0.2 * (0.308 - 0.5) + 0.308^2) = 0.528$$

$$1/k_{cy} = k_y + \text{Sqrt}(k_y^2 - \lambda_{rel}^2) = 0.940 + \text{Sqrt}(0.940^2 - 0.895^2) = 1.227$$

$$k_{cy} = 0.815$$

$$1/k_{cz} = k_y + \text{Sqrt}(k_z^2 - \lambda_{rel}^2) = 0.528 + \text{Sqrt}(0.528^2 - 0.308^2) = 0.957$$

$$k_{cz} = 1.045$$

Bočno izbočavanje:

$$\sigma_{crit} = \pi^2 * b^2 * E_{0.05} / (I_{ef} * h) * \text{Sqrt}(G_{0,mean} / E_{0,mean}) =$$

$$\sigma_{crit} = \pi^2 * 16^2 * 740,000 / (305 * 20) * \text{Sqrt}(69,000 / 1,100,000) = 4798 \text{ N/cm}^2$$

$$\lambda_{rel} = \text{Sqrt}(f_{m,k} / \sigma_{crit}) = \text{Sqrt}(2,400 / 4,798) = 0.707$$

$$k_{crit} = 1 = 1.000$$

$$k_m = 0.7$$

Uvjet 1:

$$\sigma_{m,y,d} / (k_{crit} * f_{m,y,d}) + k_m * \sigma_{m,z,d} / (k_{crit} * f_{m,z,d}) =$$

$$1,023 / (1.000 * 1,662) + 0.70 * 75 / (1.000 * 1,662) = 0.616 + 0.032 = 0.647 < 1$$

Uvjet 2:

$$k_m * \sigma_{m,y,d} / (k_{crit} * f_{m,y,d}) + \sigma_{m,z,d} / (k_{crit} * f_{m,z,d}) =$$

$$0.70 * 1,023 / (1.000 * 1,662) + 75 / (1.000 * 1,662) = 0.431 + 0.045 = 0.476 < 1$$

PROVJERA PROGIBA

Raspon grede:

$$L = 3.05 \text{ m}$$

REZNE SILE:

$$g = 1.71 \text{ kN/m'}$$

$$p = 1.69 \text{ kN/m'}$$

$$w = 0.50 \text{ kN/m'}$$

Poprečni presjek:

Za presjek:	16	20	A =	320	cm ²		
			W _y =	1067	cm ³	W _z =	853 cm ³
			I _y =	10667	cm ⁴	I _z =	6827 cm ⁴

Materijal: Klasa C24

$$E_{0.05} = 740000 \text{ N/cm}^2$$

$$E_{0,mean} = 1100000 \text{ N/cm}^2$$

$$G_{0,mean} = 69000 \text{ N/cm}^2$$

Početni progib:

$$u_{inst,g} = 5 / 384 * 17.10 * 305^4 / (1,100,000 * 10,667) = 0.16 \text{ cm}$$

$$u_{inst,s} = 5 / 384 * 16.90 * 305^4 / (1,100,000 * 10,667) = 0.16 \text{ cm}$$

$$u_{inst,w} = 5 / 384 * 5.00 * 305^4 / (1,100,000 * 10,667) = 0.05 \text{ cm}$$

$$u_{inst} = u_{inst,g} + u_{inst,s} + u_{inst,w} =$$

$$u_{inst} = 0.16 + 0.16 + 0.05 = 0.37 \text{ cm, (l/814)} < l/300 = 1.02 \text{ cm}$$

konačni progib:

$$k_{def,g} = 0.80$$

$$k_{def,s} = 0.25$$

$$k_{def,w} = 0.00$$

$$\begin{aligned} u_{fin,g} &= u_{inst,g} * (1 + k_{def,g}) = 0.16 * (1 + 0.80) = 0.30 \text{ cm} \\ u_{fin,s} &= u_{inst,s} * (1 + k_{def,s}) = 0.16 * (1 + 0.25) = 0.20 \text{ cm} \\ u_{fin,w} &= u_{inst,w} * (1 + k_{def,w}) = 0.05 * (1 + 0.00) = 0.05 \text{ cm} \\ u_{fin} &= u_{fin,g} + u_{fin,s} + u_{fin,w} = \\ u_{fin} &= 0.30 + 0.20 + 0.05 = 0.55 \text{ cm, (l/558)} < l/200 = 1.525 \text{ cm} \end{aligned}$$

OSTALI ELEMENTI KROVA KOJI SE USVAJAJU

ROG 10/14

KOSNIK 10/14

STUP 10/10

SLJEMENA KLIJEŠTA 2x 6/12

POZ 100

Krovište se oslanja na zidanu konstrukciju omeđenu sa horizontalnim i vertikalnim serklažima. Zbog male mase krovne konstrukcije, a posljedično i građevine, mala je potresna sila pa se potres neće proračunavati.

STUP S, 25/25, C 25/30, B500B, c = 4cm

Materijal:

Koeficijenti sigurnosti za materijal:

$$\gamma_c = 1.5 \quad \gamma_s = 1.15$$

Beton: C25/30

$$f_{ck} = 25 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{cd} = f_{ck} / \gamma_c = 25 / 1.50 = 16.67 \text{ N/mm}^2$$

Armatura: RA 400/500

$$f_{yk} = 400 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{yd} = f_{ck} / \gamma_s = 400 / 1.15 = 347.83 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{Dužina stupa: } l = 2.75 \text{ m}$$

$$L = 2.75 \text{ m} \quad - \text{ ukupna visina stupa (zgrade)}$$

$$\beta: \quad \beta = 2$$

$$\text{Dužina izvijanja: } l_i = l * \beta = 2.75 * 2.00 = 5.50 \text{ m}$$

Poprečni presjek stupa:

$$b = 25 \text{ cm}$$

$$h = 25 \text{ cm}$$

$$d = 22 \text{ cm}$$

$$i = 7.225 \text{ cm}$$

Viškost stupa:

$$\lambda = l_i / i = 550 / 7.23 = 76.12 > 25$$

Ekscentricitet po teoriji I reda e0:

$$e_0 = M_{Ed} / N_{Ed} = 2.31 / 20.10 = 0.115 \text{ m}$$

$$e_{0min} = h / 10 = 0.25 / 10 = 0.025 \text{ m}$$

usvojeno:

$$e_0 = 0.115 \text{ m}$$

Ekscentricitet od imperfekcija e_a :

$$e_a = v \cdot l_i / 2 =$$

$$v = 1 / (100 \cdot \sqrt{L}) = 1 / (100 \cdot \sqrt{2.75}) =$$

$$v = 0.0060 > v_{min} = 1 / 200 = 0.005$$

usvojeno:

$$v = 0.0060$$

$$e_a = 0.0060 \cdot 5.50 / 2 = 0.017 \text{ m}$$

Ekscentricitet po teoriji II reda e_2 :

$$e_2 = 0.10 \cdot K_1 \cdot l_i^2 \cdot (1/r) =$$

$$K_1 = 1.0000 \text{ za } \lambda > 35$$

$$1/r = 2 \cdot K_2 \cdot \epsilon_{yd} / (0.90 \cdot d) =$$

$$K_2 = 1$$

$$\epsilon_{yd} = f_{yd} / E_s = 347.83 / 200000 = 0.00174$$

$$1/r = 2 \cdot 1.0 \cdot 0.00174 / (0.90 \cdot 0.22) = 0.0176$$

$$e_2 = 0.10 \cdot 1.00 \cdot 5.50^2 \cdot 0.0176 = 0.053 \text{ m}$$

Ukupni ekscentricitet e_{tot} :

$$e_{tot} = e_0 + e_a + e_2 =$$

$$e_{tot} = 0.115 + 0.017 + 0.053 = 0.185 \text{ m}$$

Dodatni moment od puzanja betona dM_ϕ :

$$dM_\phi = 0.10 \cdot \gamma_F \cdot M_g =$$

$$\gamma_F = 1.2 \text{ - za statički određene sustave}$$

$$dM_\phi = 0.10 \cdot 1.2 \cdot 0.00 = 0 \text{ kNm}$$

Rezne sile na deformiranom sustavu:

$$N_{EdII} = N_{Ed} = 20.10 \text{ kN}$$

$$M_{EdII} = N_{sd} \cdot e_{tot} + dM_\phi = 20.10 \cdot 0.185 + 0.00 = 3.71 \text{ kNm}$$

Koeficijent povećanja momenta zbog pomičnosti sustava:

$$\alpha = M_{EdII} / M_{EdI} = 3.71 / 2.31 = 1.607$$

Potrebna armatura:

$$\text{pot } A_s = ((2 \cdot e / d_s + 1) \cdot \gamma_c \cdot N - f_{cd} \cdot b \cdot h) / (2 \cdot f_{yd}) =$$

$$d_s = 0.80 \cdot h = 0.80 \cdot 25 = 20.0 \text{ cm}$$

$$\text{pot } A_s = ((2 \cdot 18.5 / 20 + 1) \cdot 1.50 \cdot 20.10 - 1.67 \cdot 25 \cdot 25) / (2 \cdot 34.78) = -13.74 \text{ cm}^2$$

ili

$$\text{pot } A_s = (2 \cdot e / d_s - 1) \cdot \gamma_c \cdot N / (2 \cdot f_{yd}) =$$

$$\text{pot } A_s = (2 \cdot 18.5 / 20 - 1) \cdot 1.50 \cdot 20.10 / (2 \cdot 34.78) = 0.37 \text{ cm}^2$$

Potrebna A_s :

$$A_{s1} = A_{s2} = 0.37 \text{ cm}^2$$

Minimalna armatura stupa:

$$A_{smin} = 4 \Phi 12 = 4.52 \text{ cm}^2$$

$$A_{smin} = 8 \Phi 12 = 9.05 \text{ cm}^2$$

$$A_{smin} = 0.15 \cdot N_{Ed} / f_{yd} = 0.15 \cdot 20.10 / 34.78 = 0.09 \text{ cm}^2$$

- ako stup preuzima sile potresa

$$A_{smin} = 0.30 / 100 * A_c = 0.30 / 100 * 625.00 =$$

$$1.88 \text{ cm}^2$$

$$A_{smin} = 0.01 * A_c = 0.01 * 625.00 =$$

$$6.25 \text{ cm}^2$$

- ako stup preuzima sile potresa

Maksimalna armatura stupa

$$A_{smax} = 0.04 * A_c = 0.04 * 625.00 =$$

$$25.00 \text{ cm}^2$$

Usvojeno:

$$A_s = 9.05 \text{ cm}^2$$

$$\text{Odabrano: } 4 \Phi 12 = 4.52 \text{ cm}^2$$

$$\text{Ukupno: } 8 \Phi 12 = 9.05 \text{ cm}^2 \quad (= 1.45\%)$$

spone:

duktilnost: M

potreban promjer spona:

$$dbw \geq 0.35 * db, L * \sqrt{f_{ydL} / f_{ydw}} = 0.40 * 12 * \sqrt{347.83 / 347.83} =$$

$$4.2 \text{ mm}$$

odabrane spona:

$$dbw = 8 \text{ mm}$$

razmak spona:

$$sw = b / 3 = 25 / 3 = 8.33 \text{ cm}$$

$$sw = 15 \text{ cm}$$

$$sw = 7 * dbw = 7 * 1.2 = 8.4 \text{ cm}$$

mjerodavno:

$$sw = 8.33 \text{ cm}$$

odabrano:

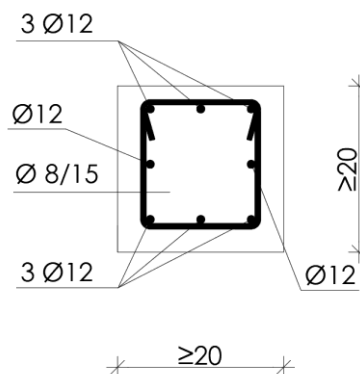
$$sw = 10 \text{ cm}$$

Spona: $\Phi 8/10.0 \text{ cm}$

Stup armirati prema shemi

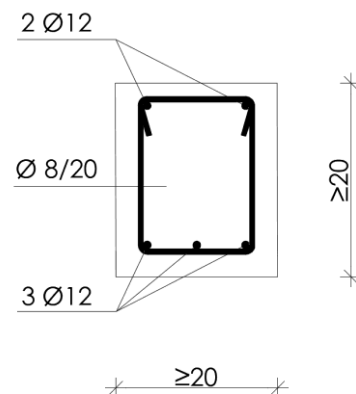
Beton: C25/30

Armatura: B500B



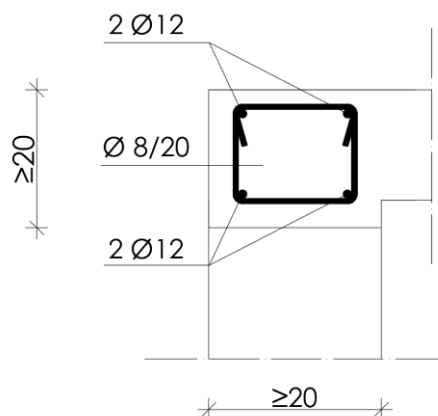
GREDE I NADVOJI KOJI NISU PRORAČUNATI U NEKOJ OD STATIČKIH POZICIJA

Beton: C25/30
Armatura: B500B



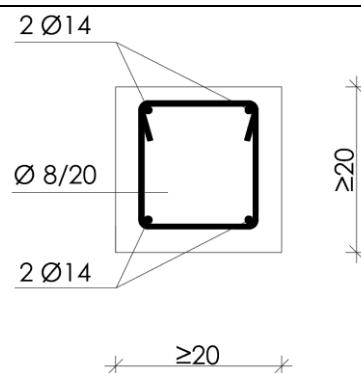
HORIZONTALNI I KOSI SERKLAŽI

Beton: C25/30
Armatura: B500B



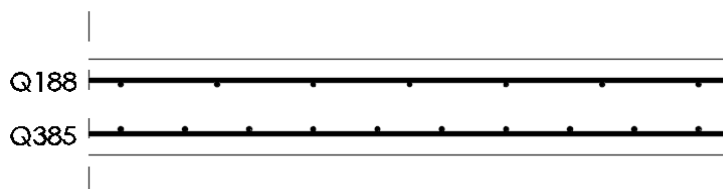
VERTIKALNI SERKLAŽI

Beton: C25/30
Armatura: B500B



PODNA PLOČA d = 15 cm

Podnu ploču armirati
u donjoj zoni mrežom Q385,
a u gornjoj mrežom Q188.
Beton: C25/30
Armatura: B500B



TEMELJI

TT – TRAKASTI TEMELJ 40/80, C 25/30, B500B

OPTEREĆENJE NA TEMELJ

1. Od krovišta g + p: 3.61 / 0.84	= 4.30 kN/m'
2. Serklaž: 0.25 * 0.20 * 25.0	= 1.25 kN/m'
3. Zid 25 cm: 4.20 * 2.55	= 10.71 kN/m'
4. Temelj: 0.40 * 0.80 * 24.0	= 7.68 kN/m'
q_{tla} = 23.94 kN/m'	

Naprezanja u tlu:

$$\sigma_{tla} = q_{tla} / b * 1.0 = 23.94 / 0.40 * 1.0 =$$

$$\sigma_{tla} = 59.85 \text{ kN/m}^2 < \sigma_{tla \text{ dop}} = 150 \text{ kN/m}^2$$

Temelj TT 40/80

Usvojen trakasti temelj širine 40 cm. Temelj izvesti betonom C25/30, nije ga potrebno armirati. U vrhu temelja ili nadtemeljnog zida izvesti nadtemeljni serklaž, armiran sa 2+2Ø14, vilice Ø8/20cm B500B.

Temelj TG 40/80

Temeljnu gredu armirati u donjoj i gornjoj zoni sa 3Ø16, vilice Ø8/20cm B500B.

PROJEKTANT:


 HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRADEVINARSTVA
 Ivan Raguž
 mag.ing.aedif.
 Ovlašteni inženjer građevinarstva

 G 5665

B/I/03. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE

INVESTITOR: GRAD POŽEGA , Trg Sv. Trojstva 1, Požega
OIB: 95699596710

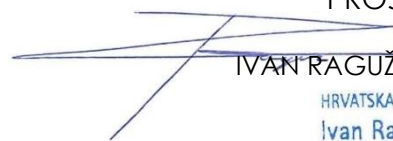
GRAĐEVINA KOMUNALNO- SERVISNA GRAĐEVINA - MRTVAČNICA

LOKACIJA: Stara Lipa, k.č. 322(novoformirana k.č. od k.č. 322 i dijela
k.č. 321), k.o. Stara Lipa

TD: 12/24

ZOP: 154/GP

PROJEKTANT:



IVAN RAGUŽ, mag.ing.aedif.

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA

Ivan Raguž

mag.ing.aedif.

Ovlašteni inženjer građevinarstva



G 5665

B/I/03/1 PRIMJENA OPĆIH TEHNIČKIH UVJETA

Ovi tehnički uvjeti i program kontrole kvalitete (u daljnjem tekstu Tehnički uvjeti) sadrže tehničke uvjete izvođenja radova, tehnologiju izvođenja i način ocjenjivanja kvalitete. Tehnički uvjeti vrijede za radove na konstrukciji i za radove koji se naknadno odrede na gradilištu, a koji su neophodni za potpuno dovršenje predmetne građevine.

Primjena ovih Tehničkih uvjeta je obavezna. Ovi tehnički uvjeti izrađeni su sukladno „Zakonu o gradnji“ (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19), „Zakonom o prostornom uređenju“ (NN 153/13, 65/17, 39/19, 98/19, 67/23), te s važećim hrvatskim normama i propisima u građevinarstvu.

Svi sudionici u građenju (investitor, projektant, revident, izvođač i nadzorni inženjer) dužni su se pridržavati odredbi navedenog zakona i drugih zakona (članak 48 – 63), pravilnika i tehničkih propisa na koje upućuje navedeni zakon, te Zakona o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje (NN 78/15).

Navedeni članci zakona o prostornom uređenju obvezuju proizvođača, projektanta i izvođača na kontrolu i osiguranje kakvoće materijala, radova i same građevine.

B/I/03/2 OPĆENITO

Ovaj građevinski projekt izrađen je u skladu s Tehničkim propisom za konstrukcije, europskim normama EN 199i, te s važećim propisima.

Sve radove trebaju obavljati za to stručno osposobljene osobe, uz stalni stručni nadzor. Prije prelaska na iduću fazu radova, nužno je odobrenje nadzornog inženjera. Za svako odstupanje od projekta, te u slučaju nepredviđenih okolnosti, potrebna je konzultacija Projektanta. Izvođač je dužan u potpunosti poštivati sve mjere osiguranja i kontrole kakvoće. Svi upotrijebljeni materijali i svi izvedeni radovi trebaju udovoljavati zahtjevima važećih normi, propisa i pravila struke. Za vrijeme izvođenja radova potrebna je stalna nazočnost nadzornog inženjera.

Pri građenju obavezna je primjena svih važećih propisa, standarda i pravilnika za materijale i konstrukcije koje se koriste i primjenjuju tijekom izvedbe.

Svi građevinski proizvodi i proizvedeni građevinski materijali mogu se upotrijebiti i ugraditi u konstrukciju, ako je njihova kvaliteta dokazana u skladu s Pravilnikom o ocjenjivanju sukladnosti, ispravama o sukladnosti i označavanju građevinskih proizvoda (NN 103/08, 147/09, 87/10, 129/11) kao i pripadnih normi pojedinih građevinskih proizvoda.

NE DOPUŠTA SE UGRADNJA MATERIJALA I PROIZVODA KOJI NEMAJU VALJANU DOKUMENTACIJU.

Uz dokumentaciju koja prati isporuku proizvoda, proizvođač je dužan priložiti rezultate tekućih ispitivanja koja se odnose na isporučene količine.

Izvešća odnosno rezultati ispitivanja moraju se priložiti u Izveštajima koji nose oznaku ovlaštene organizacije za ispitivanje uz naznaku mjesta i osoba koje su izvršile ispitivanja.

Izvešća i rezultati ispitivanja moraju se pravovremeno dostavljati nadzornom inženjeru.

B/I/03/3 OSNOVNI PROGRAM KONTROLE

Osnovne aktivnosti kontrole obuhvaćaju:

- Kontinuirana kontrola projektnih rješenja i stanja u izvedbi;
- Sve izmjene moraju se evidentirati i usuglasiti s projektantom;
- Kontinuirana kontrola postupka izvedbe, a prema tehničkoj i tehnološkoj dokumentaciji;
- Kontinuirana kontrola kvalitete ugrađenih materijala i postupaka;
- Za sve ugrađene materijale treba priložiti ateste;
- Kontinuirana kontrola mjera i kontrola odstupanja;
- Međufazno i fazno preuzimanje elemenata prije ugradnje, što se evidentira zapisnikom o preuzimanju;
- Čuvanje svih dokumenata izvedbe;
- Pripreme za tehnički pregled i zapisnici o završnoj kontroli.

B/I/03/4 OBVEZE SUDIONIKA

OBVEZE INVESTITORA

- Projektiranje, građenje i nadzor povjeriti osobama ovlaštenim za obavljanje tih djelatnosti, a koji posjeduju dovoljno iskustvo i mogućnosti za obavljanje tih djelatnosti (reference, stručni kadrovi, oprema).
- Riješiti osiguranje zemljišta te sve imovinske – pravne odnose.
- Prije gradnje ishoditi građevinsku dozvolu.
- Osigurati stručni nadzor nad građenjem.
- Osigurati potrebni tehnološki i projektantski nadzor pri izvedbi nosive konstrukcije.
- Osigurati provedbu kontrolnih ispitivanja ugrađenih materijala pri izvedbi nosive konstrukcije.
- Po završetku gradnje poduzeti potrebne radnje za obavljanje tehničkog pregleda i ishođenje uporabne dozvole.
- Pridržavati se ostalih obveza po navedenom zakonu.
- Osigurati specijalistički stručni nadzor nad čeličnom konstrukcijom ako je ista predmet projekta, s aspekta sigurnosti i montaže, i to u radionici i na montaži.

OBVEZA IZVOĐAČA RADOVA

- Radove izvoditi prema ugovoru u skladu s građevinskom dozvolom i drugim dokumentima.
- Radove izvoditi prema Projektima za koje je izdana građevinska dozvola, a u skladu s tehničkim propisima i pravilima struke.
- Izraditi plan kontrole, te prema njemu provesti sva tražena ispitivanja i kontrole za dokaz kvalitete radova (geodetska mjerenja, kontrole zavara itd.), koje su propisane važećim pravilnicima i standardima, odnosno prema općim tehničkim uvjetima za izvedbu konstrukcije.
- Osigurati i omogućiti nadzoru uvid i pristup svim radovima i informacijama relevantnim za sigurnost i kvalitetu.
- Radove izvoditi na način da zadovolje svojstva u smislu pouzdanosti, mehaničke otpornosti i stabilnosti, sigurnosti za slučaj požara, zaštite zdravlja ljudi, zaštite korisnika od povreda, zaštite od buke i vibracija, toplinske zaštite i uštede energije, zaštite od korozije, te ostala funkcionalna i zaštitna svojstva.
- Ugrađivati materijale, opremu i proizvode predviđene projektom, provjerene u praksi, a čija je kvaliteta dokazana certifikatima izdanim prema važećim tehničkim propisima i svim uvjetima danim u ovom poglavlju.
- Izvođač je dužan odrediti voditelja građenja na projektiranom objektu, a prema potrebi i za pojedine vrste radova.
- Izraditi program popravaka eventualnih oštećenja pojedinih elemenata konstrukcije i predložiti ga nadzornom inženjeru i projektantu konstrukcije na odobrenje.
- Izraditi dokumentirani projekt montaže za radove koji mogu ugroziti sigurnost konstrukcije.
- Izvođač osigurava ili izrađuje svu navedenu dokumentaciju u potpoglavlju „Dokumentacija koju osigurava izvođač radova“.

DOKUMENTACIJA KOJU OSIGURAVA IZVOĐAČ RADOVA

Da bi se osigurao ispravan tijek i kvaliteta građenja, izvođač mora na gradilištu posjedovati odgovarajuću dokumentaciju za građenje i pridržavati se nje kako slijedi:

- Lokacijsku dozvolu (ako je potrebna) i građevinsku dozvolu.
- Projektu dokumentaciju potrebnu za izvođenje (glavni i izvedbeni projekt ovjeren od projektanta).
- Projekt pripremnih radova i organizacije gradilišta.
- Projekt tehnologije i izvođenje pojedinih radova.
- Projekt zaštite gradilišta, radova u izgradnji, sigurnosti ljudi i zaštite na radu.
- Zapisnik o iskolčenju objekta i način osiguranja stalnih točaka iskolčenja.
- Uredno vođen građevinski dnevnik i građevinsku knjigu s obračunskim nacrtima.
- Dokumentaciju kojom se dokazuje tražena kvaliteta radova, konstrukcija i ugrađenog materijala i opreme. (potvrde o sukladnosti, uvjerenja, certifikati, jamstveni listovi i sl.), a naročito:
 - ✓ Program ispitivanja kvalitete ugrađenog betona i izvještaje o ispitivanju betona od strane ovlaštene institucije;
 - ✓ Potvrde o sukladnosti čeličnih elemenata konstrukcije te dokaze kvalitete spojeva;
 - ✓ Izvještaje o prethodnim ispitivanjima za materijale koji se ugrađuju, ako se proizvode na gradilištu;

- ✓ Izvještaje o svim ostalim ispitivanjima koja su provedena po nalogu za ispitivanje nadzornog inženjera ili bez njegovog naloga, a koja su potrebna radi dokazivanja kvalitete izvedenih radova i ugrađenih materijala.

OBVEZE NADZORA

Kontinuirano pratiti sve aktivnosti izvoditelja radova u svim bitnim fazama i na svim lokacijama (u radionici i na gradilištu), naročito s aspekta ispunjenja projektnih zahtjeva u pogledu sigurnosti i kvalitete, s ciljem stjecanja uvjerenja da su ispunjeni traženi tehnički uvjeti.

Kontinuirano ocjenjivati postignute rezultate sa stanovišta prihvatljivosti (paralelno s izvođenjem radova i kontrola), te na kraju radova dostaviti pismeno izvješće u skladu s propisima.

B/I/03/5 OSIGURANJE KVALITETE

Provedbom programa kontrole, sastavljanjem kompletne dokumentacije o izvršenim pregledima, nalazima, atestima, potvrđama i ispravama, uključujući završni izvještaj o pregledu, dokazuje se osiguranje kvalitete izvedenog objekta.

B/I/03/6 KONTROLNA ISPITIVANJA

O izvršenim kontrolnim ispitivanjima materijala koji se ugrađuje u građevinu mora se za cijelo vrijeme građenja voditi evidencija te napraviti izvješće o pogodnosti ugrađenih materijala sukladno projektu, ovom programu ili citiranim propisima, normama i standardima.

Izvješće o pogodnosti ugrađenih materijala mora sadržavati sljedeće dijelove:

- Naziv materijala, laboratorijsku oznaku uzorka, količinu uzoraka, namjenu materijala, mjesto i vrijeme (datum) uzimanja uzorka te izvršenih ispitivanja, podatke o proizvođaču i investitoru, podatke o građevini za koju se uzimaju uzorci odnosno vrši ispitivanje;
- Prikaz svih rezultata, laboratorijskih, terenskih ispitivanja za koja se izdaje uvjerenje odnosno ocjena kvalitete;
- Ocjenu kvalitete i mišljenje o pogodnosti (uporabljivosti) materijala za primjenu na navedenoj građevini te rok do kojega vrijedi izvješće.

Uzimanje uzoraka i rezultati laboratorijskih ispitivanja moraju se upisivati u laboratorijsku i gradilišnu dokumentaciju (građevinski dnevnik).

Uz dokumentaciju koja prati isporuku proizvoda ili poluproizvoda proizvođač je dužan priložiti rezultate tekućih ispitivanja koja se odnose na isporučene količine.

Potrebno je provesti pregled i ispitivanje nosivih čeličnih konstrukcija glede geometrije, deformabilnosti nosive konstrukcije i vibracija sukladno važećem tehničkom propisu. Program ispitivanja potrebno je prethodno usuglasiti s Nadzornim inženjerom i Projektantom konstrukcije.

Sva izvješća, potvrde sukladnosti, certifikati i drugi dokazi kvalitete moraju se odmah po dobivanju dostaviti i Nadzornom inženjeru.

B/I/03/7 PRIPREMNI RADOVI

PRIMOPREDAJA GRADILIŠTA

Investitor predaje Izvođaču radova građevinski uređeno zemljište. Prilikom primopredaje potrebno je u građevinski dnevnik upisati sve elemente važne za primopredaju (popis dokumentacije, važne točke na gradilištu, posebne uvjete koji utječu na način građenja i sl.)

OSIGURANJE GRADILIŠTA POGONSKOM ENERGIJOM I VODOM

Izvođač radova sam je dužan osigurati pogonsku energiju i vodu za potrebe gradilišta, ako ugovorom nije suprotno dogovoreno.

DINAMIKA IZVOĐENJA RADOVA

Izvođač je uz ponudu dužan priložiti „Plan dinamike izvođenja radova“ s prijedlogom roka završetka radova. Ako investitor traži određeni rok završetka, tada je izvođač dužan uz dinamički plan izvođenja dati način pojačanog angažiranja kapaciteta kojim će se moći zadovoljiti traženi rok. Angažiranje planiranih kapaciteta podliježe stalnoj kontroli nadzorne službe. Kod planiranja dinamike treba se pobrinuti o stvaranju uvjeta za rad u nepovoljnim vremenskim uvjetima i niskim temperaturama, jer se ti uvjeti neće priznavati kao razlog za produljenje roka, niti će se posebno obračunavati stvaranje uvjeta za rad u nepovoljnim uvjetima, njega konstrukcija i upotreba potrebnih aditiva.

POSEBNI UVJETI – GRAĐEVINSKI RADOVI

Radove treba izvesti prema opisu projekta, a u stavkama gdje nije objašnjen način rada i posebne osobine finalnog produkta Izvođač je dužan pridržavati se uobičajenog načina rada, uvažavajući odredbe važećih standarda, uz obavezu izvedbe kvalitetnog proizvoda. Osim toga, izvođač je obavezan pridržavati se uputa projektanta u svim pitanjima koja se odnose na izbor i obradu materijala i način izvedbe pojedinih detalja, ukoliko nije već detaljno opisano troškovnikom, a naročito u slučajevima kada se zahtjeva izvedba van propisanih standarda.

Sav materijal za izgradnju mora biti kvalitetan i mora odgovarati opisu troškovnika i postojećim građevinskim propisima. Cijene pojedinih radova moraju sadržavati sve elemente koji određuju cijenu gotovog proizvoda, a u skladu s odredbama troškovnika.

Ako izvođač sumnja u valjanost ili kvalitetu nekog propisanog materijala i drži da za takvu izvedbu ne bi mogao preuzeti odgovornost, dužan je o tome obavijestiti projektante i nadzornu službu s obrazloženjem i dokumentacijom. Konačnu odluku donosi projektant u suglasnosti s nadzornim inženjerom investitora, nakon proučenog prijedloga proizvođača.

U slučaju da opis pojedine stavke nije dovoljno jasan, mjerodavna je samo uputa i tumačenje projektanta. O tome se izvođač treba informirati već prilikom sastavljanja jedinične cijene.

B/I/03/8 ZEMLJANI RADOVI

Prije početka gradnje zemljište se mora očistiti od raslinja, smeća i otpadaka. To se isto odnosi na dio zemljišta na kojem je bila prethodno postojeća konstrukcija, a srušena je kako bi se sada na istom mjestu gradila nova.

Tlo na mjestu građenja potrebno je isplanirati i iskolčiti. Prilikom iskopa izvođač je dužan obavijestiti geomehničara koji mora izvršiti kontrolu svojstava tla označenom stavkom troškovnika i napraviti kontrolu statičkog proračuna. Ukoliko ne odgovara, rukovoditelj gradilišta i nadzorni inženjer trebaju ustanoviti zatečenu kategoriju prema opisu u građevinskim normama, a svoj zaključak konstatirati upisom u građevinski dnevnik. Nakon završetka gradnje treba izvršiti uređenje gradilišta, te ukloniti sve nepotrebno s gradilišta.

B/I/03/8/1 KATEGORIZACIJA ZEMLJANIH I KAMENIH MATERIJALA

B/I/03/8/1/1 KATEGORIJA A

Pod zemljanim materijalom kategorije «A» podrazumijevaju se svi čvrsti materijali, gdje je potrebno miniranje kod cijelog iskopa.

U ovu grupu spadaju sve vrste čvrstih tala, kompaktnih stijena (eruptivnih i metamorfnih) u zdravom stanju uključujući i eventualno tanje slojeve rastresenog materijala na površini ili takve stijene s mjestimičnim gnijezdima gline i lokalnim trošnim, odnosno zdrobljenim zonama. U ovu grupu spadaju i tla koja sadrže više od 50% samaca za čiji je iskop također potrebno miniranje.

B/I/03/8/1/2 KATEGORIJA B

Pod materijalom kategorije «B» podrazumijevaju se polučvrsta kamenita tla, gdje je potrebno djelomično miniranje, a ostali se dio iskopa obavlja izravnim strojnim radom.

U ovu grupu materijala spadaju flišni materijali uključujući i rastreseni materijal, homogeni lapori, trošni pješčenjaci i mješavine lapora i pješčenjaka, većina dolomita, jako zdrobljeni vapnenac, sve vrste škriljevca, neki konglomerati i slični materijali.

B/I/03/8/1/3 KATEGORIJA C

Pod materijalom kategorije «C» podrazumijevaju se svi ostali zemljani materijali koje nije potrebno minirati, nego se mogu kopati upotrebom pogodnih strojeva (bagera, buldožera, skrepera i sl.)

B/I/03/8/2 POSEBNI UVJETI

Jediničnom cijenom za svaku pojedinu stavku troškovnika treba predvidjeti:

- Sav potreban rad za dotičnu stavku;
- Sva potreba razupiranja, podupiranja i sl.;
- Kontrolno iskolčenje građevine;
- Sve potrebne radove, kao i planiranja, nabijanje nasipa, pravilno zasijecanje pokosa i dna iskopa, jer se nepotrebni, nekontrolirani i slučajni preklopi neće priznati, a njihova sanacija će se vršiti stručno uz stalnu prisutnost nadzorne službe, te ispitivanjem projektom predviđene nosivosti, na teret izvođača radova;
- Ako je potrebno, predvidjeti sanaciju temelja mršavim betonom, osiguranje permanentnog otjecanja oborinske vode s dna iskopa na svim mjestima gdje za to ne postoje prirodne ili tehničke mogućnosti i crpljenje atmosferske vode.

Pod terminom atmosferske vode podrazumijeva se sva voda koja se nalazi ispod ispitivanog nivoa podzemne vode, uključivo i procjedna voda koja klizi prema nepropusnim slojevima terena.

Crpljenje podzemne vode ne treba uzimati u obzir kod kalkulacije jediničnih cijena jer će se one u slučaju temeljenja ispod nivoa podzemne vode definirati tehničkim rješenjem temeljenja i opisom u stavci troškovnika.

Stavke zemljanih radova obračunavaju se u sraslom ili zbijenom stanju po kubičnom metru.

Transport preostalog materijala na deponiju obračunava se po kubičnom metru u rastresitom stanju, a stavka obuhvaća i grubo planiranje deponije.

Izvođač je dužan obavljati (osiguravati) tekuću kontrolu mjera i nagiba, evidenciju kategorija materijala u iskopima, a dokaze o ispravnosti treba podnijeti nadzornom inženjeru. Sve gotove površine moraju biti izvedene prema projektu ili zahtjevima nadzornog inženjera i to glede uzdužnih padova, poprečnih nagiba i zadovoljavajućih ravnosti.

B/I/03/8/3 DONJI NOSIVI SLOJ

Izvođač radova dužan je obavljati (osigurati) tekuću kontrolu završnog nosivog sloja od mehanički zbijenog zrnatog kamenog materijala koji mora u svemu odgovarati dimenzijama iz projekta.

Kontrolna ispitivanja nosivog sloja obuhvaćaju:

- Ispitivanje modula stišljivosti pomoću kružne ploče;
- Ispitivanje stupnja zbijenosti volumetrom;
- Ispitivanje granulometrijskog sastava;
- Ispitivanje ravnosti površine letvom duljine 4 m na svakom poprečnom profilu.

Sve gotove površine moraju biti prema projektu ili zahtjevu nadzornog inženjera.

Ako radovi nisu kvalitetni nadzorni inženjer će obustaviti radove i zahtijevati da se nedostaci poprave na trošak izvođača.

B/I/03/8/4 ISKOP ZA TEMELJE

Rad obuhvaća površinski iskop humusa raznih debljina i njegovo prebacivanje u stalno ili privremeno odlagalište. Rad mora biti obavljen u skladu s projektom, propisima, projektom organizacije građenja (POG), zahtjevima nadzornog inženjera i općim tehničkim uvjetima.

Iskope temeljnih jama izvoditi odgovarajućim strojevima uz potrebnu zaštitu. Temeljne jame nakon iskopa mora pregledati stručnjak geomehaničar te zajedno s nadzornim organom investitora potvrditi da izgled jame i kvaliteta tla odgovaraju geotehničkim podacima i u skladu sa zahtjevima Geotehničkog elaborata prema kojima su temelji projektirani i da je sve obavljeno u skladu s Pravilnikom o tehničkim normativima za temeljenje građevinskih objekata (NN br. 15/90). Nakon svega navedenog može se pristupiti betoniranju temelja. Ako se

utvrdi da kvaliteta tla odstupa od pretpostavljenih pretpostavki Geotehničkog elaborata ili projekta, potrebno je napraviti dodatnu kontrolu statičkog proračuna.

Kod zatrpavanja i nasipavanja prostora oko temelja do nivoa tla potrebno je nasipavati i nabijati u slojevima po 30 cm. Na kraju je potrebno obaviti planiranje zemljišta, zatrpavanje svih jama i uklanjanje svega nepotrebnog s gradilišta. Zaštita građevinske jame (proračun i tehnički uvjeti) nisu predmet ovog elaborata nego su dani kao zaseban projekt.

B/I/03/9 TEHNIČKI UVJETI ZA BETONSKU KONSTRUKCIJU

B/I/03/9/1 OPĆENITO

Proizvodnja, ugradnja i kontrola kvalitete obavljat će se u skladu s Tehničkim propisom za građevinske konstrukcije (NN 17/17, 75/20 i 7/22); HRN 1128:2007 „Beton – smjernice za primjenu norme HRN EN 206-1“, HRN EN 206-1:2006 „Beton – 1.dio: Specifikacije, svojstva, proizvodnja i sukladnost“ i HRN EN 13670:2010 „Izvedba betonskih konstrukcija“, ovim tehničkim uvjetima, te odgovarajućim HRN normama.

U slučaju neusklađenosti građevnog proizvoda s tehničkim specifikacijama za taj proizvod i/ili projektom betonske konstrukcije, proizvođač građevnog proizvoda odnosno izvođač betonske konstrukcije mora odmah prekinuti proizvodnju odnosno izradu tog proizvoda i poduzeti mjere radi utvrđivanja i otklanjanja grešaka koje su nesukladnost uzrokovale.

Prije početka radova Izvođač mora dostaviti Nadzornom inženjeru na odobrenje rezultate početnih ispitivanja betona i Projekt tehnologije i izvođenja pojedinih radova koji će sadržavati sastav betona, pripremu (proizvodnju) betona, transport, ugradnju, njegu i kontrolu kvalitete betona.

Izvođač je dužan u dogovoru s Nadzornim inženjerom za svaki betonski pogon postaviti stručnu i odgovornu osobu. Ta osoba je odgovorna za kvalitetu proizvedenog i ugrađenog betona.

U slučaju proizvodnje betona na gradilištu Izvođač betonskih radova mora izraditi Priručnik osiguranja kvalitete i kontrole proizvodnje, a odnosi se na osoblje koje upravlja, izvodi i verificira radove, opremu, postupke proizvodnje i sastojke betona. Priručnikom trebaju biti definirane odgovornosti, nadležna tijela i odnosi osoblja koje upravlja, izvodi i verificira radove. Posebno se mora istaknuti organizacijska sloboda i autoritet osoblja za minimiziranje rizika od neusklađenog betona i za identificiranje i izvještavanje o svakom problemu kvalitete betona. Izvještaje o kontroli proizvodnje treba čuvati najmanje 3 godine, ako zakonske obveze ne traže duže razdoblje.

Izvođač je dužan dokumentirati kvalitetu radova, elemenata i objekata statistički obrađenim rezultatima izvršenih ispitivanja i na drugi način, te certifikatima izdanim prema tehničkim propisima i tehničkim uvjetima ovog projekta. Geodetske kontrole i izmjere potrebne za izvođenje betonskih radova moraju biti izvedene točno i u svemu suglasne s izvedbenim nacrtima.

Oborinsku i procjednu vodu na temeljnim plohamu betoniranja Izvođač je dužan ukloniti na način kako je to propisano tehničkim uvjetima za iskop upotrebom crpki dovoljnog kapaciteta, odnosno kako to odredi Nadzorni inženjer.

Prema zahtjevima iz ovog Programa kontrole i osiguranja kvalitete beton se proizvodi kao Projektirani beton (beton sa specificiranim tehničkim svojstvima).

Za sastav projektiranog betona odgovoran je proizvođač betona.

Izvođač mora prema normi HRN EN 13670 prije početka ugradnje provjeriti da li je beton u skladu sa zahtjevima iz projekta betonske konstrukcije, te je li tijekom transporta betona došlo do promjene njegovih svojstava koja bi bila od utjecaja na tehnička svojstva 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 EN 13670 i projekta betonske konstrukcije, a najmanje pregledom svake otpremnice i vizualnom kontrolom konzistencije kod svake dopreme (vozila) te kod opravdane sumnje ispitivanjem konzistencije istim postupkom kojim je ispitana u proizvodnji.

Kontrolni postupak utvrđivanja tlačne čvrstoće očvrstnalog betona provodi se na uzorcima koji se uzimaju neposredno prije ugradnje betona u betonsku konstrukciju u skladu sa zahtjevima projekta betonske

konstrukcije, ali ne manje od jednog uzorka za istovrsne elemente betonske konstrukcije koji se bez prekida ugrađivanja betona izvedu unutar 24 sata od betona istih iskazanih svojstava i istog proizvođača.

Ako je količina ugrađenog betona veća od 100 m³, za svakih sljedećih ugrađenih 100 m³ uzima se po jedan (1) dodatni uzorak betona.

Podaci o istovrsnim elementima betonske konstrukcije izvedenim od betona istih iskazanih svojstava i istog proizvođača evidentiraju se uz navođenje podataka iz otpremnice tog betona, a podaci o uzimanju uzoraka betona evidentiraju se uz obavezno navođenje oznake pojedinačnog elementa betonske konstrukcije i mjesta u elementu betonske konstrukcije na kojem se beton ugrađivao u trenutku uzimanja uzoraka.

Kontrolni postupak utvrđivanja tlačne čvrstoće očvrstulog betona ocjenjivanjem rezultata ispitivanja uzoraka i dokazivanje karakteristične tlačne čvrstoće betona provodi se odgovarajućom primjenom kriterija iz Dodataka B norme HRN EN 206:2014

„Ispitivanje identičnosti tlačne čvrstoće“.

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, HRN EN 12504-2 i HRN EN 12504-4 te ocjenu sukladnosti prema HRN RN 13791:2007

B/I/03/9/2 MATERIJALI

Odabrani cement, agregat i voda moraju zadovoljavati uvjete propisane u normi HRN EN 206:2014 te normama navedenima u slijedećoj tablici.

Tablica 1. Norme za sukladnost materijala

Materijal	Norma	Napomena
Cement	HRN EN 197-1:2012	
Agregat	HRN EN 12620:2008 HRN EN 13055-1:2003/AC:2006	normalni i teški agregat lagani agregat
Voda	HRN EN 1008:2002	
Kemijski dodaci	HRN EN 934-2:2012	
Mineralni dodaci	HRN EN 12620:2008 HRN EN 12878:2014	tip I
	HRN EN 450 HRN EN 13263	tip II

Za proizvodnju betona mogu se upotrebljavati samo sastojci betona koji imaju propisanu deklaraciju i certifikat o sukladnosti s odgovarajućim specifikacijama. Vrste i učestalost nadzora/kontrole i ispitivanja opreme i sastojaka betona uz betonaru provode se prema HRN EN 206:2014, tablica 28 i 29.

B/I/03/9/2/1 CEMENT

Za proizvodnju betona mogu se upotrebljavati samo cementi čija su osnovna svojstva uvjetovana propisima odgovarajućih standarda, prethodno dokazana. Prethodna ispitivanja i dokaze podobnosti cementa za betonske radove obavlja institucija ovlaštena za poslove provođenja dokaza sukladnosti kvalitete cementa. Prethodni dokaz kvalitete mora se pribaviti za svaku vrstu i klasu cementa pri čemu se pod vrstom cementa podrazumijeva cement određene oznake i određenog proizvođača.

Za proizvodnju betona može se upotrijebiti samo cement koji zadovoljava zahtjeve kvalitete propisane normom HRN EN 197- 1:2012 prema kojoj se kontrolira i certificira cement. Potvrdu sukladnosti izdaje ovlaštena institucija. Svojstva i uvjeti kvalitete propisani su prema HRN EN 197-1:2012: Sustav, specifikacije i kriteriji sukladnosti.

Prije ugrađivanja cementa nadzorni inženjer može izvršiti kontrolno ispitivanje u laboratoriju kojeg on odabere, a izvođač je dužan staviti besplatno na raspolaganje potrebne uzorke. Od svake isporuke treba odvojiti uzorak od oko 5 kg cementa, koji se čuva, za slučaj da je potrebno kompletno ispitivanje u svrhu dokazivanja kvalitete betona.

B/I/03/9/2/2 PRIJEVOZ I SKLADIŠTENJE

Cement treba isporučiti na betonaru u rasutom stanju sa silos kamionima koji su hermetički zatvoreni i zaplombirani i potpuno zaštićeni od vlage.

Silos za cement u rasutom stanju moraju biti:

- Opremljeni priborom za uzimanje uzoraka po cijeloj visini silosa;
- Opremljeni napravama za mjerenje količine cementa u silosu izvana obojeni svijetlom bojom.

Cement se treba upotrebljavati istim redoslijedom koji je isporučen. Cement smije biti uskladišten najviše tri (3) mjeseca, ali ga svaki mjesec treba pregledati, osim specijalnih cementa, ukoliko se ukaže potreba za njihovim primjenom, a za koje će se vrijeme uskladištenja naknadno posebno propisati.

B/I/03/9/2/3 VODA

Ako se koristi voda iz javnog vodovoda može se upotrebljavati bez potrebe dokazivanja uporabljivosti. Ako se za pripremanje betona koristi voda koja nije pitka izvođač mora prethodno dokazati uporabljivost te vode u skladu s normom HRN EN 1008:2002, najmanje jedan (1) put svaka tri (3) mjeseca (postojanje soli, sadržaj organskih tvari). Ukoliko postoji sumnja o mogućnostima promjene kvalitete vode, treba češće ponovno ispitati uporabljivost vode za beton.

Voda ne smije sadržavati nikakve sastojke koji bi mogli ugroziti kvalitetu ili izgled betona ili morta. Isto vrijedi za vodu za njegovanje svježeg betona.

Kontrola vode za pripremu betona provodi se u centralnoj betonari (tvornici betona), u betonari pogona za proizvodnju predgotovljenih betonskih proizvoda i u betonari na gradilištu prije prve upotrebe.

Za pripremanje nearmiranog betona, može se uporabljivost vode provjeriti ispitivanjem vremena vezivanja cementa i čvrstoće betona pri pritisku na uzorcima, koji se paralelno pripreme s predviđenom i s destiliranom vodom. Vremenska razlika između početka i kraja vezivanja cementa ne smije iznositi više od 30 minuta, a smanjenje čvrstoće betona pri pritisku ne smije biti veća od 10%.

B/I/03/9/2/4 AGREGAT

Tehnička svojstva agregata, ovisno o porijeklu, opće i posebne zahtjeve bitne za krajnju namjenu u betonu, moraju biti specificirana prema normi HRN EN 12620:2008, normama na koje ta norma upućuje kao i odredbama priloga Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije (NN 17/17, 75/20, 7/22).

Razred kvalitete i sva svojstva agregata određena su prema normi HRN EN 206:2014 „Beton: Specifikacije, svojstva, proizvodnja i sukladnost“ i drugim važećim HRN normama.

Potvrđivanje sukladnosti agregata provodi se prema odredbama dodatka za norme HRN EN 12620 i odredbama posebnog propisa (Pravilnik o ocjenjivanju sukladnosti, ispravama i označavanju građevinskih proizvoda).

Kontrola agregata prije proizvodnje betona provodi se u centralnoj betonari (tvornici betona), u betonari pogona za predgotovljene betonske proizvode i u betonari na gradilištu prema HRN EN 206:2014. Kontrola agregata provodi se odgovarajućom primjenom nizova normi HRN EN 932, HRN EN 933, HRN EN 1097, HRN EN 1744, HRN EN 1367 i odredbi priloga Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije (NN 17/17, 75/20 i 7/22). Agregat treba biti opisan oznakom d/D, tj. donjom (d) i gornjom (D) veličinom otvora sita s kojom je veličina zrna agregata utvrđena (prema HRN EN 12620).

Odobrenje za nabavku predloženog agregata daje nadzorni inženjer na temelju certifikata, početnih ispitivanja reprezentativnih uzoraka agregata i početnih ispitivanja betona

B/I/03/9/2/4/1 RAZRED(KRITERIJ) KVALITETE AGREGATA

Agregat za beton treba biti iz zdrave stijene, bez štetnih sastojaka, mehanički čvrst i otporan protiv utjecaja atmosferilija i otporan na smrzavanje.

GRANULOMETRIJSKI KRITERIJ

Ukupni sastav granulacije agregata treba odabrati zavisno od količine cementa tako, da se postigne dobra obradljivost, optimalno pakiranje i gustoća betona, a može se usvajati samo na osnovu eksperimentalnog

ispitivanja betona. Treba težiti da se udio sitnih zrna 0 mm do 4 mm ograniči na neophodnu potrebnu količinu da se osigura tražena obradljivost i kompaktnost, te čvrstoća betona. Pri tome treba osigurati obradljivost i kompaktnost uz minimalno potreban utrošak cementa.

Prema odredbama granulometrijski sastav frakcije agregata d/D ispituje se prema normi HRN EN 933-1 i mora zadovoljavati razrede prema HRN EN 12620:2008.

MINIMALNE KOLIČINE AGREGATA

Minimalne količine agregata (gustoća = 2000 kg/m³ – 3000 kg/m³) moraju ispunjavati uvjete normi HRN EN 933-1.

SADRŽAJ I KVALITETA SITNIH ČESTICA

Sadržaj sitnih čestica manjih od 0,063 mm treba biti ispitan prema normi HRN EN 933-1 i mora zadovoljavati razrede prema HRN EN 12620.

Kvaliteta sitnih čestica, ako je njihov sadržaj veći od 3% procjenjuje se:

- Određivanjem ekvivalentna pijeska (SE) prema normi HRN EN 933-8:2015;
- Ispitivanjem metilenskim modrilom (MB) prema normi HRN EN 933-9:2013.

OBLIK ZRNA

Oblik zrna krupnog agregata (SI) (prema normi HRN EN 12620), zadan je razredom indeksa oblika SI₂₀ za sve betone osim za betone razreda tlačne čvrstoće C12/15 (podložni beton i beton zapuna i odvala) za koje je zadan razred SI₄₀. Ispitivanje se provodi prema HRN EN 933-4.

KRITERIJ MANIPULACIJE

Transport i deponiranje svake frakcije mora biti posebno. Mora se onemogućiti miješanje frakcija. Manipuliranje i deponiranje pojedinih frakcija mora biti tako organizirano da se spriječi segregiranje pojedinih frakcija. Frakcije agregata moraju biti zaštićene od pretjeranog zagrijavanja insolacijom, da pri doziranju u mješalicu imaju ujednačenu temperaturu propisanu projektom betona izrađenim od strane Izvođača.

PRETHODNA (POČETNA) ISPITIVANJA AGREGATA

Prije odluke o izboru izvorišta agregata za beton potrebno je provesti sva potrebna ispitivanja propisana TPBK (granulometrijski sastav punila, sadržaj sitnih čestica, oblik zrna krupnog agregata, otpornost na drobljenje, sadržaj sulfata topivog u kiselini, sadržaj ukupnog sumpora, sadržaj klorida, gustoća zrna i upijanje vode, mineraloško petrografski sastav, otpornost na smrzavanje, a u slučaju sumnje treba ispitati i alkalno-silikatnu reakciju, prisustvo raspadnutog dikalcijevog silikata i raspadnutog željeza). Opseg i količina ispitivanja obaviti će se prema odluci nadzornog inženjera.

KONTROLA ISPITIVANJA AGREGATA

Tekućom kontrolom granulometrijskog sastava pojedinih frakcija treba dokazati da se sastav materijala ne razlikuje od sastava ustanovljenog kad su se određivale mješavine u tolikoj mjeri da bi to moglo utjecati na kvalitetu ili čvrstoću betona. U skladu s tablicama sljedeća tablica daje najmanju učestalost ispitivanja općih svojstava agregata za beton kod kontrole proizvodnje.

Tablica 2. Metode i učestalost ispitivanja agregata

Svojstvo	Napomena	Metoda ispitivanja	Minimalna učestalost
Granulometrijski sastav	-	HRN EN 933-1 HRN EN 933-10	1 x mjesečno ili 1 u 2 mjeseca
Oblik zrna krupnog agregata	šljunak drobljeni	HRN EN 933-4	1 u 6 mjeseci, 2 u 6 mjeseci
Sadržaj sitnih čestica	-	HRN EN 933-1	1 x mjesečno ili 1 u 2 mjeseca
Kvaliteta sitnih čestica	ekvivalent pijeska SE –ispitivanje metilenskim modrilom	HRN EN 933-8	1 x mjesečno ili 1 u 2 mjeseca
Nasipna gustoća, gustoća zrna i upijanje vode	-	HRN EN 1097-3 HRN EN 1097-6	1 x godišnje

B/I/03/9/2/5 ČELIK ZA ARMIRANJE

Vrsta čelika za armiranje koja se upotrebljava mora biti sukladna Tehničkom propisu za građevinske konstrukcije. Čelik za armiranje mora imati isprave o sukladnosti u skladu s odredbama posebnog propisa kojim se uređuje ocjenjivanje sukladnosti, isprave o sukladnosti i označavanje građevinskih proizvoda (Pravilnik o ocjenjivanju sukladnosti, ispravama o sukladnosti i označavanju građevinskih proizvoda NN br. 103/08, 147/09, 87/10, 129/11).

Za armiranobetonsku konstrukciju predviđen je sljedeći čelik za armiranje:

- Čelik B 500 razreda duktilnosti B – za zidove;
- Čelik B 500 razreda duktilnosti A – za ploče.

Ispitivanje svojstava čelika za armiranje provodi se prema nizovima normi HRN EN 10080:2012, te prema nizu normi HRN EN ISO 15630 i prema normi HRN EN 10002-4:2001.

- Ispituju se sljedeća svojstva čelika za armiranje:
- Granica razvlačenja;
- Vlačna čvrstoća;
- Postotak ukupnog izduljenja kod maksimalne sile;
- Povratno savijanje.

B/I/03/9/2/6 DODACI BETONU

Kontrola kemijskog i mineralnog dodatka betonu provodi se u centralnoj betonari (tvornici betona), u betonari pogona za proizvodnju predgotovljenih betonskih proizvoda i u betonari na gradilištu prema normi HRN EN 206:2014 (sljedeća tablica). Preporučuje se uzimanje uzoraka i odlaganje za svaku isporuku.

Tablica 3. Kontrola kemijskih i mineralnih dodatka betonu

Materijal	Nadzor / Ispitivanje	Svrha	Minimalna učestalost
Kemijski dodaci	Kontrola otpremnice i razine u posudi* prije pražnjenja	Provjera je li isporuka prema narudžbi i je li ispravno označena	Svaka isporuka
	Ispitivanje radi identifikacije prema HRN EN 934-2	Radi usporedbe s podacima proizvođača	U slučaju sumnje
Mineralni dodaci	Kontrola otpremnice* prije isporuke	Provjera je li isporuka prema narudžbi i iz pravog izbora	Svaka isporuka
	Ispitivanje gubitaka žarenjem letećeg pepela	Određivanje promjene sadržaja ugljika koje mogu utjecati na aerirani beton	Svaka isporuka namijenjena aeriranom betonu kada tu informaciju nije dao dobavljač
Mineralni dodaci u suspenziji	Kontrola otpremnice* prije isporuke	Provjera je li isporuka prema narudžbi i iz pravog izvora	Svaka isporuka
	Ispitivanje gustoće	Provjera ujednačenosti	Svaka isporuka i periodično tijekom proizvodnje betona

*Otpremnici treba biti priložena izjava o svojstvima ili certifikat o sukladnosti prema odgovarajućoj normi ili propisanim uvjetima.

Kemijski dodaci betonu

Opća prikladnost kemijskih dodataka utvrđuje se ispitivanjem prema HRN EN 934-2. za konkretnu primjenu kemijskog dodatka izvođač mora pribaviti certifikat prije početka prethodnih ispitivanja.

Prethodna ispitivanja:

- Prikladnost kemijskih dodataka za konkretnu primjenu mora se utvrditi tijekom prethodnih ispitivanja betona.

Kontrolna ispitivanja: Izvođač je dužan predložiti certifikat za svaku pošiljku svih dodataka nadzornom inženjeru, koji odobrava upotrebu dodataka za svaku vrstu i svaki cement posebno. Za svaku pošiljku kemijskog dodatka izvođač mora prije uporabe, u laboratoriju gradilišta provjeriti njegovu kompatibilnost s betonom.

Mineralni dodaci betonu

Za konkretnu primjenu mineralnih dodataka izvođač mora pribaviti certifikat prije početka

prethodnih ispitivanja. Prethodna ispitivanja:

- Prikladnost kemijskih dodataka za konkretnu primjenu mora se utvrditi tijekom prethodnih ispitivanja betona.

Kontrolna ispitivanja:

- Izvođač je dužan predložiti certifikat za svaku pošiljku svih mineralnih dodataka nadzornom inženjeru, koji odobrava upotrebu dodataka za svaku vrstu i svaki cement posebno.

B/I/03/9/3 KONTROLA PROIZVODNJE BETONA U TVORNICI BETONA

Gotovi građevni proizvodi koji se ugrađuju moraju imati popratne certifikate suglasnosti i izjave o svojstvima proizvođača i tehničke upute. Kontrola kvalitete podrazumijeva laboratorijska ispitivanja materijala, kao i ispitivanje izvedenih radova. Ispitivanje treba provoditi prema postupcima ispitivanja danim u normi HRN EN 206:2014 „Beton: Specifikacije, svojstva, proizvodnja i sukladnost“ (referencijski postupci ispitivanja), ili se mogu upotrijebiti drugi postupci ispitivanja ako su utvrđene veze ili pouzdani odnosi između rezultata tih postupaka ispitivanja i referencijskih postupaka.

Tablica 4. Kontrola kvalitete materijala

Građevni proizvod	Beton	Armatura, čelik za armiranje, čelik za prednapinjanje	Cement	Agregat
TPBK (Prilog)	A	B	C	D
Norma specifikacija	HRN EN 206:2014	HRN 1130 1 do 5 nHRN EN 10080:2012 nHRN EN 10138 - 1	HRN EN 197-1 HRN EN 197-4 HRN EN 14216 HRN EN 14647	HRN EN 12620 HRN EN 13055
Proizvodnja	Centralna betonara Pogon za predgotovljene betonske elemente Betonara na gradilištu	Centralna armiračnica Armiračnica pogona za predgotovljene betonske elemente Armiračnica na gradilištu Tvornica čelika	Tvornica cementa Distribucijski centar	Pogon za proizvodnju agregata (prirodnih, industrijskih, proizvedenih ili recikliranih)
Sustav potvrđivanja	2+ (osim tlačne čvrstoće)	1+	1+	2+; u prijelaznom periodu od dvije godine je 1+
Nacionalna specifičnost	DA	NE	NE	Prijelazni period

Tablica 5. Kontrola kvalitete materijala

Građevni proizvod	Dodaci betonu		Voda	Predgotovljeni betonski proizvodi		Proizvod za zaštitu i popravak betonske konstrukcije
TPBK (Prilog)	E		F	G		K
Norma specifikacija	HRN EN 934-2 do 6 HRN EN 450-1 HRN EN 13263-1 HRN EN 12620 HRN EN 12878 HRN EN U.M1.035		HRN EN 1008	HRN EN 13369		HRN EN 1504-1 do 10
Proizvodnja	Pogon za proizvodnju kemijskih dodataka Tvornice ferolegura		Sve osim pitke vode	Tvornica predgotovljenih betonskih elemenata Gradilište		
Sustav potvrđivanja	2+	(Kemijski dodaci betonu i Mineralni dodaci tip I)	-	2+	(za konstrukcijsku uporabu)	
	1+	(Mineralni dodaci tip II)		1+	(za nekonstrukcijsku uporabu)	
Nacionalna specifičnost	NE		NE	NE		NE

Kontrola proizvodnje betona sastoji se od:

- Kontrole ulaznih materijala;
- Kontrole opreme;
- Kontrole postupaka proizvodnje i svojstva betona;
- Kontrole sukladnosti i kriterija sukladnosti.

B/I/03/9/3/1 KONTROLA ULAZNIH MATERIJALA

Za sve sastavne materijale, osim vode potrebna je izjava o svojstvima, jamstvo i tehnička uputa za upotrebu i sigurnosna karta proizvoda.

B/I/03/9/3/1/1 AGREGAT

Za proizvodnju betona koristiti granulirani agregat 0-4, 4-8 i 8-16 mm.

Kontrola kvalitete agregata kontrolirati periodično i svakodnevno (kod proizvodnje betona).

Tablica 6. Kontrola agregata

Ispitivanje / Nadzor	Svrha	Provoditelj	Učestalost	Zapis	Napomena
Kontrola otpremnice	Provjera izvora i vrste agregata	Skladišna služba	Svaka isporuka	Ovjera otpremnice	-
Kontrola prije istovara	Izgled, granulacija i oblik zagađenja	Skladišna služba	Svaka isporuka	Ovjera otpremnice	Vizualni pregled
Granulometrijski sastav	Provjera podudarnosti s normom HRN EN 933-1	Laboratorij	Jednom tjedno	Obrazac	-
	Provjera podudarnosti s uputom dobavljača	Voditelj laboratorija	Jednom godišnje	Ovjera na dobavljačev izvještaj	-
Ispitivanje zagađenosti	Provjera podudarnosti s uputom dobavljača	Voditelj laboratorija	Jednom godišnje	Ovjera na dobavljačev izvještaj	-
	Provjera podudarnosti s normom HRN EN 1744-1	Akreditirani laboratorij	U slučaju sumnje	Izvještaj o ispitivanju	-
Upijanje vode	Provjera podudarnosti s uputom dobavljača	Voditelj laboratorija	Jednom godišnje	Ovjera na dobavljačev izvještaj	-
	Provjera podudarnosti s normom HRN EN 1097-6	Akreditirani laboratorij	U slučaju sumnje	Izvještaj o ispitivanju	-

B/I/03/9/3/1/2 CEMENT

Proizvođač je dužan kod isporuke priložiti potrebnu dokumentaciju o certificiranosti kvalitete proizvoda (cementa) te njegovih mehaničkih, fizikalnih i kemijskih svojstava. U slučaju potrebe uzimati jedan (1) uzorak tjedno od oko 5 kg (uzimanje prema normi HRN EN 196-7) za svaki tip cementa kao arbitražni uzorak, kako bi se mogla izvršiti naknadna ispitivanja cementa. Naknadna ispitivanja (u slučaju potrebe) obavljati prema normama HRN EN 196-1, HRN EN 196-2, HRN 196-3, a sukladno normi HRN 197- 1 u pogledu mehaničkih, fizikalnih i kemijskih svojstava.

Tablica 7. Kontrola cementa

Ispitivanje / Nadzor	Svrha	Provoditelj	Učestalost	Zapis	Napomena
Kontrola otpremnice i nivoa u posudi	Provjera izvora i vrste cementa	Skladišna služba	Svaka isporuka	Ovjera otpremnice	-
Uzimanje uzoraka	-	Laboratorij	Jednom tjedno po tipu cementa	Obrazac	Uzorkovati oko 5 kg cementa i čuvati dva mjeseca

B/I/03/9/3/1/3 DODACI

Za proizvodnju betona koristiti kemijske dodatke plastifikator/superplastifikator odgovarajućih specifikacija. Posude s dodacima moraju biti vidljivo obilježene, te smještene u zatvorenoj prostoriji zaštićene od bilo kakvih vanjskih utjecaja koji bi mogli štetno djelovati u pogledu njegovih deklariranih karakteristika. Uz svaku isporuku dobavljač dostavlja izvještaj o ispitivanju koji se uspoređuje sa specifikacijom za određenu vrstu kemijskog dodatka. Svaka isporuka kemijskog dodatka se provjerava na efikasnost djelovanja sastava betona u kojem se koristi. Uzrokuje se uzorak od oko jedne (1) litre i čuva se do potrošnje. U slučaju sumnje uzorak se ispituje na identifikaciju po odabranom svojstvu u akreditiranom laboratoriju.

Tablica 8. Kontrola dodatka betonu

Ispitivanje / Nadzor	Svrha	Provoditelj	Učestalost	Zapis	Napomena
Kontrola otpremnice i nivoa u posudi	Provjera isporuke prema narudžbi	Skladišna služba	Svaka isporuka	Ovjera otpremnice	-
Uzimanje uzoraka	-	Laboratorij	Svaka isporuka	Obrazac	Uzrokovati oko 1 litru dodatka i čuvati do potrošnje dodatka
Identifikacija po odabranom svojstvu	Sukladnost s deklariranim svojstvom	Akreditirani laboratorij	U slučaju sumnje	Izveštaj o ispitivanju	Prema normi HRN EN 394-2

B/I/03/9/3/1/4 VODA

Za proizvodnju betona koristiti vodu za piće iz gradskog vodovoda, te u tom slučaju nije potrebno provoditi potvrđivanje prikladnosti iste za proizvodnju betona.

B/I/03/9/4 SASTAV BETONSKIH MJEŠAVINA

Proizvodnja betona smije početi na temelju recepture bazirane na temelju početnih ispitivanja materijala i betona kako je navedeno o ovom poglavlju (Tehnički uvjeti izvođenja radova i program kontrole kvalitete), s time da receptura bude odobrena od nadzornog inženjera.

Sastav mora sadržavati težinske postotke pojedinih frakcija agregata, količinu i vrstu cementa i eventualnih dodatka, konzistenciju i vodovezivni faktor, sva fizikalna svojstva gotovog betona, te dokumentaciju o izvoru i kvaliteti upotrebljenih materijala. Izvođač može započeti s radovima tek nakon dobivanja pismenog odobrenja od nadzornog inženjera. Odobrenje proizvodnje betona od nadzornog inženjera ne znači da je izvođač oslobođen odgovornosti za slučaj eventualnog neuspjeha u postizanju čvrstoća betona, već je dužan ukloniti nekvalitetan beton.

Za izvedbu betonske konstrukcije predmetne građevine moraju se koristiti samo projektirani betoni (betoni projektiranog sastava) s certificiranim kontrolom proizvodnje. U slučaju kada proizvođač betona ima u proizvodnom asortimanu betone normiranog zadanog sastava, mogu se koristiti kao nekonstrukcijski betoni, za razred izloženosti X0. Iz priloga potvrde tvorničke kontrole proizvodnje betonare iz koje će se dopremati beton na gradilište, potrebno je prepoznati i odabrati sastave koji zadovoljavaju tražene projektne specifikacije.

Na osnovu definirane tražene kvalitete svježeg i očvrstalog betona, eventualno dodatnih zahtjeva nadzornog inženjera, te određenih razreda tlačnih čvrstoća i vrsta betona, izvođač može zatražiti isporuku betona iz betonare. Tako definirani beton mora biti proizveden, specificiran, označen i transportiran u skladu s TPBK – prilog A i HRN EN 206:2014, a proizvođač betona dužan je izvođaču radova izdati izjavu o svojstvima isporučenog betona sa zahtjevima Tehničkog propisa i HRN EN 206:2014 i tehničkim uputama.

Za proizvodnju betona, odnosno kvalitetu betona do trenutka isporuke kupcu odgovoran je proizvođač betona što potvrđuje odgovarajućom Izjavom o svojstvima.

B/I/03/9/5 ISPORUKA SVJEŽEG BETONA

B/I/03/9/5/1 INFORMACIJE KORISNIKA BETONA PROIZVOĐAČU

Korisnik će usuglasiti s proizvođačem:

- datum isporuke;
- vrijeme;
- količinu.

Korisnik će informirati proizvođača o:

- posebnom transportu na gradilište;
- posebnim postupcima ugradnje;
- ograničenjima vozila isporuke, npr. tipa (agitirajuća ili neagitirajuća oprema), veličine, visine ili bruto težine.

B/I/03/9/5/2 INFORMACIJE PROIZVOĐAČA BETONA KORISNIKU

Kada naručuje beton, korisnik će zahtijevati informacije o sastavu mješavine betona radi primjene pravilne ugradnje i zaštite svježeg betona i utvrđivanja razvoja čvrstoće betona. Te informacije mora na zahtjev korisnika dati proizvođač prije isporuke betona, ili prema tome kako odgovara korisniku.

Kad je posrijedi tvornički proizvedeni beton, informacije, kad se zatraže, mogu također biti dane i referencama proizvođačeva kataloga sastava mješavina betona, u kojima su iskazane pojedinosti o klasama čvrstoće, klasama konzistencije, težina mješavine i drugi mjerodavni podaci.

Proizvođač treba informirati korisnika o zdravstvenom riziku koji se može pojaviti tijekom rukovanja betonom.

B/I/03/9/5/3 OTPREMNICI ZA GOTOV (TVORNIČKI PROIZVEDEN) BETON

Pri isporuci betona proizvođač mora dostaviti korisniku otpremnicu za svaku transportnim sredstvom isporučenu količinu betona na kojoj su otisnute, utisnute ili upisane najmanje sljedeće informacije:

- ime tvornice betona;
- serijski broj otpremnice;
- datum i vrijeme utovara, tj. vrijeme prvog kontakta cementa i vode
- broj vozila;
- ime kupca;
- ime i lokacija gradilišta;
- detalji ili reference uvjeta, npr. kodni broj, redni broj;
- količina betona u m³;
- deklaracija sukladnosti s referentnim uvjetima kvalitete i EN 206-1;
- ime ili znak certifikacijskog tijela ako je relevantno;
- vrijeme kad beton stiže na gradilište;
- vrijeme početka istovara;
- vrijeme završetka istovara.

B/I/03/9/5/4 ISPITIVANJE SVJEŽEG BETONA

Ispitivanje svježeg betona tijekom izvođenja betonskih radova vršit će se prema priloženom programu u tablici ispod, a ono obuhvaća:

- Ispitivanje konzistencije betona prema HRN EN 12350-2; i/ili HRN EN 12350-5;
- Ispitivanje sadržaja zraka u svježem betonu prema HRN EN 12350-7;
- Ispitivanje temperature svježeg betona prema HRN EN 12350-1.

Ispitivanje sadržaja zraka (mikropora) provodi se za aerirane betone, a količina potrebnih mikropora ovisi o maksimalnoj frakciji agregata.

Temperatura svježeg betona ne smije biti ispod 5 °C u vrijeme isporuke. Bilo koji uvjet za umjetno hlađenje ili grijanje betona treba prije otpreme usuglasiti između proizvođača i korisnika.

O svim izvršenim ispitivanjima svježeg betona izvođač vodi evidenciju, a kvaliteta ugrađenog svježeg betona mora biti u skladu sa zahtjevima norme i uvjetima iz projekta betonske konstrukcije. Ukoliko se ispitivanjima ustanovi da izmjerene veličine nisu u propisanim granicama, potrebno je odmah intervenirati, te se takav beton koji ne zadovoljava neće ugraditi.

Tablica 9. Kontrola mikropora u betonu (HRN EN 1128:2007)

Frakcija agregata (mm)	Količina potrebnih mikropora (%)
32 – 63	2 – 3
16 – 32	3 – 5
8 – 16	5 – 7
4 – 8	7 – 10

B/I/03/9/5/5 KONZISTENCIJA PRI ISPORUCI

Općenito je svako dodavanje vode ili kemijskih dodataka pri isporuci zabranjeno. U posebnim slučajevima voda ili kemijski dodaci mogu biti dodani kad je to pod odgovornošću proizvođača i primjenjuje se za dobivanje uvjetovane vrijednosti konzistencije, osiguravajući da uvjetovane granične vrijednosti nisu prekoračene i da je dodatak kemijskog dodatka uključen u projekt betona. Količina svakog dodatka vode ili kemijskog dodatka dodana u vozilo (mikser) mora biti upisana u otpremni dokument u svim slučajevima.

B/I/03/9/5/6 KONTROLA SUKLADNOSTI I KRITERIJI SUKLADNOSTI

Kontrola sukladnosti sastoji se od aktivnosti i odluka koje treba poduzeti u skladu s pravilima sukladnosti prilagođenim unaprijed radi provjere sukladnosti betona s propisanim uvjetima. Kontrola sukladnosti je integralni dio kontrole proizvodnje.

Svojstva betona kojima se kontrolira sukladnost jesu ona koja se mjere odgovarajućim ispitivanjima prema normiranim postupcima. Stvarne vrijednosti svojstava betona u konstrukcijama mogu se razlikovati od tih utvrđenih ispitivanjima, npr. ovisno o dimenzijama konstrukcije, ugradnji, zbijanju, njegovanju i klimatskim uvjetima.

Plan uzorkovanja i ispitivanja te kriteriji sukladnosti trebaju zadovoljavati postupke navedene u ovom poglavlju.

Mjesto uzimanja uzoraka za ispitivanje sukladnosti treba odabrati tako da se mjerodavna svojstva betona i sastav betona značajnije ne mijenjaju od mjesta uzorkovanja do mjesta isporuke.

Kada su ispitivanja kontrole proizvodnje ista kao i ispitivanja uvjetovana za kontrolu sukladnosti, treba ih uzeti u obzir pri vrednovanju sukladnosti. Proizvođač može koristiti i druge rezultate ispitivanja isporučenog betona u prihvaćanju sukladnosti.

Sukladnost ili nesukladnost prosuđuje se prema kriterijima sukladnosti. Nesukladnost može voditi daljnjim akcijama na mjestu proizvodnje i na gradilištu.

B/I/03/9/5/7 KONTROLA PROIZVODNJE

Proizvođač je odgovoran za bespriječno upravljanje proizvodnjom betona. Sav beton mora biti predmet kontrole proizvodnje.

Kontrola proizvodnje obuhvaća sve mjere nužne za održavanje svojstava betona u sukladnosti s uvjetovanim svojstvima. To uključuje:

- izbor materijala;
- projektiranje betona;
- proizvodnju betona;
- preglede i ispitivanja;
- uporabu rezultata ispitivanja sastavnih materijala, svježeg i očvrslog betona i opreme;
- kontrolu sukladnosti.

Kontrola proizvodnje mora se odvijati prema načelima serije normi HRN EN ISO 9000.

Sustav kontrole proizvodnje treba sadržavati odgovarajuće dokumentirani postupak i upute. Taj postupak i upute treba po potrebi utvrditi uzimajući u obzir potrebe kontrole iskazane u tablicama 28 i 29 EN 206:2014. Namjeravanu učestalost ispitivanja i nadzora treba dokumentirati. Rezultate ispitivanja i kontrola treba evidentirati izvještajima.

Svi mjerodavni podaci o kontroli proizvodnje trebaju biti zapisani (sadržani u izvještajima). Izvještaje o kontroli proizvodnje treba čuvati najmanje 3 godine, ako zakonske obveze ne traže duže razdoblje.

B/I/03/9/5/8 VREDNOVANJE I POTVRĐIVANJE SUKLADNOSTI

Proizvođač je odgovoran za ocjenu sukladnosti betona s uvjetovanim svojstvima. U tu svrhu proizvođač mora provoditi sljedeće:

- početno ispitivanje kad je traženo
- kontrolu proizvodnje
- kontrolu sukladnosti

Proizvođačevu kontrolu proizvodnje treba za sve betone klase iznad C 16/20 vrednovati i pregledavati

ovlašteno nadzorno tijelo i zatim ovjeriti ovlašteno certifikacijsko tijelo.

Proizvođač je odgovoran za održavanje sustava kontrole proizvodnje.

B/I/03/9/6 KONTROLNI POSTUPCI KOD UGRADNJE BETONA – IZVOĐENJE BETONSKIH RADOVA

Transport projektiranog betona će se vršiti automjesealicama, pri čemu moraju biti zadovoljeni svi zahtjevi iz tehničkih uvjeta projekta. Transportna sredstva ne smiju izazivati segregaciju betonske smjese tijekom vožnje od mjesta proizvodnje do mjesta ugradnje.

Vrijeme transporta i drugih manipulacija sa svježim betonom mora biti u neposrednoj vezi s vremenom početka vezivanja cementa prema zahtjevima HRN EN 206:2014. S betoniranjem se može početi samo na osnovu pismene potvrde o preuzimanju podloge, armature i odobrenju betoniranja od strane nadzornog inženjera. Beton se mora ugrađivati sistemski i programirano prema određenom planu i odabranoj tehnologiji (kran-beton, pumpani beton).

Zabranjeno je korigiranje vode u svježem betonu bez prisustva tehnologa betona.

Prije betoniranja treba oplatu polijevati. Pri polijevanju oplata u tijeku betoniranja treba voditi računa da voda ne uđe u betonsku masu.

Dozvoljenu visinu slobodnog pada betona (1,0 m) treba osigurati dovoljnim brojem vertikalnih lijevak. Nije dozvoljeno transportirati beton pomoću pervibratora.

Svaki započeti konstruktivni dio ili element mora biti izbetoniran neprekinuto u započetom opsegu, kako to predviđa program betoniranja, bez obzira na radno vrijeme, brze vremenske promjene ili isključenje pojedinih uređaja mehanizacije iz pogona.

Ugrađivanje betona u kalupe ili oplatu pri vanjskim temperaturama ispod + 5 °C ili iznad + 30 °C se smatra betoniranjem u posebnim uvjetima. Za betoniranje u posebnim uvjetima moraju se osigurati posebne mjere zaštite betona. Pri vanjskim temperaturama ispod + 5 °C agregat mora biti otporan na mraz i ne smije sadržavati organske primjese koje usporavaju hidrataciju cementa.

Kod izbora cementa prednost imaju visokoaktivni cementi. Kod betoniranja u posebnim uvjetima (ispod + 5°C) treba rabiti dodatke protiv smrzavanja betona. Prije prvog smrzavanja beton mora imati najmanje 50% zahtijevane čvrstoće. Kad se u vrlo hladnim danima skida oplata, ne smije doći do naglog hlađenja betona te se vanjske površine betona moraju zaštititi.

Cement i sastav betona koji se ugrađuju u masivne elemente moraju biti takvi da ni u kom slučaju temperatura betona ugrađenog u masu elementa ne bude iznad + 65 °C. U protivnom se poduzimaju mjere za hlađenje komponenata betona ili hlađenje betona u samom elementu.

Neposredno nakon betoniranja beton će se zaštićivati od:

- Oborina i tekuće vode – prekrivanjem ceradama ili najlonom;
- Vibracija koje mogu utjecati na promjenu unutrašnje strukture i prionjivost betona i armature, kao i drugih mehaničkih oštećenja u vrijeme vezivanja i početnog očvršćivanja;
- Zaštitu od prebrzog isušivanja treba provoditi mokrim postupkom (polijevanjem, prekrivanjem filcom ili jutom ili sl.), a u trajanju do najmanje sedam (7) dana (ili do betoniranja narednog sloja) ili do postizanja 60% tražene čvrstoće.

B/I/03/9/7 SKELE I OPLATE

B/I/03/9/7/1 OSNOVNI ZAHTEJEVI

Skele i oplate, uključujući njihove potpore i temelje, treba projektirati i konstruirati tako da su:

- otporne na svako djelovanje kojem su izložene tijekom izvedbe;
- dovoljno čvrste da osiguraju zadovoljenje tolerancija uvjetovanih za konstrukciju i spriječe oštećivanje konstrukcije;
- Oblik, funkcioniranje, izgled i trajnost stalnih radova ne smiju biti ugroženi ni oštećeni svojstvima skela i oplata te njihovim uklanjanjem;
- Skele i oplate moraju zadovoljavati mjerodavne hrvatske i europske norme kao što je EN 1065.

B/I/03/9/7/2 MATERIJALI

OPĆENITO

Može se upotrijebiti svaki materijal koji će ispuniti uvjete konstrukcije ovih tehničkih uvjeta. Moraju zadovoljavati odgovarajuće norme za proizvod ako postoje. U obzir treba uzeti svojstva posebnih materijala.

OPLATNA ULJA

Oplatna ulja treba odabrati i primijeniti na način da ne štete betonu, armaturi ili oplati i da ne djeluju štetno na okolinu. Nije li namjerno specificirano, oplatna ulja ne smiju štetno utjecati na valjanost površine, njezinu boju ili na posebne površinske premaze.

Oplatna ulja treba primjenjivati u skladu s uputama proizvođača ili isporučitelja

OPLATE

Oplata treba osigurati betonu traženi oblik dok ne očvrstne. Oplata i spojnice između elemenata trebaju biti dovoljno nepropusni da spriječe gubitak finog morta. 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.

POSEBNE OPLATE

Pri izvedbi konstrukcije kliznom oplatom, projekt takvog sustava mora uzeti u obzir materijal oplata i osigurati kontrolu geometrije radova.

Za osiguranje traženog zaštitnog sloja betona, usklađenog s tolerancijama definiranim ovim tehničkim uvjetima, treba koristiti odgovarajuće vodilice ili distancere oplata od armature.

POVRŠINSKA OBRADA

Posebnu površinsku obradu betona, ako se traži, treba utvrditi projektnim specifikacijama. Za prihvatanje zadane kvalitete površinske obrade mogu biti uvjetovani pokusni betonski paneli.

Vrsta i kvaliteta površinske obrade ovise o tipu oplata, betonu (agregatu, cementu, kemijskim i mineralnim dodacima), izvedbi i zaštiti tijekom izvedbe.

OPLATNI ULOŠCI I NOSAČI

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

- biti čvrsto fiksirani tako da očuvaju projektirani položaj tijekom betoniranja;
- ne uzrokovati neprihvatljive utjecaje na konstrukciju;
- ne reagirati štetno s betonom, armaturom ili prednapetim čelikom;
- ne uzrokovati neprihvatljivi površinski izgled betona;
- ne štetiti funkcionalnosti i trajnosti konstrukcijskog elementa.

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

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

SKELE

Projekt skele treba uzeti u obzir deformacije tijekom i nakon betoniranja kako bi se izbjegle štetne pukotine u mladom betonu. To se može postići:

- ograničenjem progibanja i/ili slijeganja,
- kontrolom betoniranja i/ili specificiranjem betona npr. usporavanjem ugradnje.

OTPUŠTANJE SKELA I UKLANJANJE OPLATE

Skele i oplata ne smiju se 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.

Uklanjanje oplata treba izvoditi na način da se konstrukcija ne preoptereti i ne ošteti.

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

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

B/I/03/9/8 ARMATURA I UGRADNJA ARMATURE

Armatura izrađena od čelika za armiranje prema odredbama ugrađuje se u armiranobetonsku konstrukciju prema projektu betonske konstrukcije, normi HRN EN 13670:2010, 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 EN 13670:2010 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 Prilozima »B« te dokumentirati nalaze svih provedenih provjera zapisom u građevinski dnevnik.

B/I/03/9/8/1 MATERIJALI

Čelik za armiranje betona treba zadovoljavati uvjete EN 10080 i uvjete projekta konstrukcije. Svaki proizvod treba biti jasno označen i prepoznatljiv. Sidreni i spojni elementi trebaju zadovoljavati uvjete EN 1992-1-1, priznatih propisa navedenih u tehničkom propisu za građevinske konstrukcije 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 galvaniziranim armaturom.

B/I/03/9/8/2 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°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;
- promjer trna za savijanje šipki treba biti prilagođen stvarnom tipu armature.

B/I/03/9/9 BETONIRANJE

B/I/03/9/9/1 UVJETI KAKVOĆE BETONA

Beton mora biti proizveden prema uvjetima iz EN 206-1 i ovim tehničkim uvjetima.

B/I/03/9/9/2 ISPORUKA, PREUZIMANJE I GRADILIŠNI PRIJEVOZ SVJEŽEG BETONA

Nadzor i kontrolu kakvoće treba provesti na mjestu ugradnje i to najmanje u opsegu definiranom ovim tehničkim uvjetima. Među ostalim treba provjeriti otpremni dokument i paraform potvrditi izvršeni nadzor.

B/I/03/9/9/3 KONTROLA PRIJE BETONIRANJA

Treba pripremiti planove betoniranja i nadzora kao i sve ostale mjere predviđene ovim Tehničkim uvjetima i projektom, a ako ne postoji projekt, a prema složenosti izvedbe neophodno ga je izraditi.

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. Konstrukcijske spojnice moraju biti čiste i navlažene. Oplatu treba očistiti od prljavštine, leda, snijega ili vode. 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 0 °C 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 0 °C. Ako se predviđa visoka temperatura okoline u vrijeme betoniranja ili u razdoblju njegovanja, treba planirati mjere zaštite betona od tih negativnih djelovanja.

B/I/03/9/9/4 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.

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.

Vibriranje površinskim vibratorima treba izvoditi sustavno dok se iz betona oslobađa zarobljeni zrak. Prekomjerno površinsko vibriranje koje slabi kvalitetu površinskog sloja betona treba izbjeći. Kad se primjenjuje samo površinsko vibriranje, debljina sloja nakon vibriranja obično ne treba prelaziti 100 mm, osim ako nije prethodno eksperimentalno dokazano drugačije. Korisno je dodatno vibriranje površina uz podupore.

Brzina ugradnje i zbijanja betona treba biti dovoljno velika da se izbjegnu hladne spojnice i dovoljno niska da se izbjegnu pretjerana slijeganja ili preopterećenje oplata i skela. Hladna spojnica se može stvarati tijekom betoniranja, ako beton ugrađenog sloja veže prije ugradnje i zbijanja narednog. Dodatni zahtjevi na postupak i brzinu ugradnje betona mogu biti potrebni kod posebnih zahtjeva za površinsku obradu.

Segregaciju betona treba pri ugradnji i zbijanju svesti na najmanju mjeru. Beton treba tijekom ugradnje i zbijanja zaštititi od insolacije, jakog vjetrova, smrzavanja, vode, kiše i snijega. Naknadno dodavanje vode, cementa, površinskih otvrdivača ili sličnih materijala nije dopušteno.

B/I/03/9/9/5 NJEGOVANJE I ZAŠTITA

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.

Pogodni su sljedeći postupci njegovanja primijenjeni odvojeno ili uzastopno:

- držanje betona u oplati;
- pokrivanje površine betona paronepropusnim folijama, posebno učvršćenim i osiguranim na spojevima i na krajevima;
- pokrivanjem vlažnim materijalima i njihovom zaštitom od sušenja;
- držanjem površine betona vidljivo vlažno prikladnim vlaženjem;

- primjenom zaštitnog premaza utvrđene uporabivosti (potvrđene certifikatom ili tehničkim dopuštenjem).

Postupci njegovanja trebaju osigurati nisku evaporaciju vlage iz površinskog sloja betona ili držati površinu stalno vlažnom. Prirodno njegovanje je dovoljno ako su uvjeti u cijelom razdoblju potrebnog njegovanja takvi da je brzina evaporacije vlage iz betona dovoljno niska, npr. u vlažnom, kišnom ili maglovitom vremenu. 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.

Trajanje primijenjenog njegovanja treba biti funkcija razvoja svojstava betona u površinskom sloju ovisno o omjeru:

- čvrstoće i zrelosti betona;
- oslobođene topline i ukupne topline oslobođene u adijabatskim uvjetima.

Beton za uporabu u uvjetima izloženosti konstrukcije od X0 ili XC1 treba negovati dok površinski sloj betona ne dosegne najmanje 50 % uvjetovane tlačne čvrstoće ili pak u skladu sa tablicom F.1 dodatka F norme HRN EN 13670:2010 kako slijedi.

Tablica 10. Najmanje razdoblje njegovanja betona za klase izloženosti betona drugačije od X0 i XC1

Površinska temperatura betona, °C	Minimalno razdoblje njege u danima		
	Razvoj čvrstoće betona (f_{cm2} / f_{cm28})		
	brz; $r > 0,50$	srednji; $0,5 > r > 0,3$	spor; $0,3 > r > 0,15$
$T > 25$	3	5	6
$25 > T > 15$	5	9	12
$15 > T > 10$	7	13	21
$10 > T > 5^*$	9	18	30

*Omjer čvrstoće kao indikator razvoja čvrstoće je omjer srednje vrijednosti tlačne čvrstoće nakon 2 dana (f_{cm2}) i srednje vrijednosti tlačne čvrstoće nakon 28 dana (f_{cm28}) određen početnim ispitivanjima ili zasnovan na poznatim svojstvima betona usporedivog sastava.

U tablici koja slijedi prikazani su način njegovanja betona kod različitih uvjeta kojih se treba pridržavati.

Tablica 11. Utjecaj štetnog djelovanja na beton

Vrsta štetnog djelovanja	Utjecaj na beton	Mjera zaštite
Nagli gubitak vlage	Pojava pukotina na površinskom sloju Pad homogenosti i gustoće betona	Prekrivanje površine betona vlažnim pokrivačima koji se održavaju u vlažnom stanju Vlaženje i vidljivo vlažno održavanje površine betona Prskanje zaštitnim sredstvom (curing)
Padaline	Smanjenje površinske čvrstoće i njezine trajnosti	Pokriivanje ceradama
Smrzavanje	Produžava se proces hidratacije Pad čvrstoće	Održavanje optimalne mikroklimе gradilišta
Visoke temperature	Pad čvrstoće Povećanje poroznosti	Održavanje optimalne mikroklimе gradilišta
Prevelike razlike vanjske i unutarnje temperature betona $\Delta t > 30$ °C	Pad čvrstoće Pojava pukotina	Uporaba cementa koji razvijaju nisku temperaturu hidratacije Betoniranje manjih segmenata
Vibracije	Promjena unutarnje strukture Smanjenje prionjivosti betona i armature	Održavanje optimalnih uvjeta na gradilištu

Ako se razvoj topline koristi za mjerenje razvoja svojstava betona, omjer topline i odgovarajuće čvrstoće treba prethodno utvrditi ili odobriti ovlaštena institucija.

Poblža određenja razvoja svojstava betona mogu se temeljiti na jednom od sljedećih postupaka:

- računu zrelosti iz mjerenja temperature na dubini najviše 10 mm u betonu ispod površine,
- računu zrelosti iz mjerenja srednjih dnevnih temperatura zraka,
- temperaturi grijanja,
- drugim pogodnim postupcima.

Račun zrelosti treba se zasnivati na odgovarajućoj funkciji zrelosti, dokazanoj za tip cementa ili kombinaciju cementa i uporabljenog mineralnog dodatka.

Primjena zaštitnih premaza nije dopuštena na konstrukcijskim spojnica, na površinama koje će se naknadno obrađivati ili na površinama na kojima treba osigurati vezu s drugim materijalima, osim ako se prethodno potpuno ne uklone prije te sljedeće operacije ili ako dokazano ne djeluju štetno na tu sljedeću operaciju. Ako projektnim specifikacijama nije naglašeno dopušteno, zaštitni premazi se ne smiju koristiti ni na površinama s uvjetovanim posebnim izgledom površine.

Površinska temperatura betona ne smije pasti ispod 0 °C dok površina betona ne dosegne čvrstoću dovoljnu za otpornost na smrzavanje (obično iznad 5 N/mm²). Najviša temperatura betona ne smije prijeći 65°C.

Mogući negativni utjecaji visokih temperatura betona tijekom njegovanja uključuju:

- značajno smanjenje čvrstoće;
- značajno povećanje poroznosti;
- odloženo formiranje etringita;
- povećanje razlike temperature betoniranog i prethodnog elementa.

B/I/03/9/9/6 AKTIVNOSTI POSLIJE BETONIRANJA

Nakon skidanja oplata nadzorni inženjer treba prema uvjetovanom razredu nadzora provesti kontrolu površine betona i potvrditi sukladnost za zahtjevima. Površinu betona treba tijekom izvedbe zaštititi od oštećivanja i remećenja površinske teksture. Potrebe ispitivanja betona na građevini (svojstvo, učestalost i kriterije sukladnosti) treba prema uvjetima izvedbe i eksploatacije građevine utvrditi projektom konstrukcije i planom kontrole kvalitete izvedbe radova.

B/I/03/9/9/7 KONSTRUKCIJSKE SPOJNICE

Spojni dijelovi bilo kojeg tipa trebaju biti neoštećeni, točno postavljeni i ispravno izvedeni tako da osiguraju učinkovito ponašanje konstrukcije.

B/I/03/9/9/8 GEOMETRIJSKE TOLERANCIJE

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

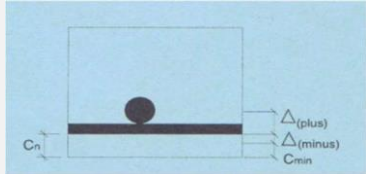
- mehaničku otpornost i stabilnost u privremenom i kasnijem uporabnom stanju;
- ponašanje tijekom uporabe građevine;
- kompatibilnost postavljanja i izvedbe konstrukcije i njezinih nekonstrukcijskih dijelova.

Nenamjerna mala odstupanja od referentnih vrijednosti koje nemaju značajniji utjecaj na ponašanje izvedene konstrukcije mogu se zanemariti. Date tolerancije, nominirane kao normalne tolerancije, odgovaraju projektnim pretpostavkama, EN 1992 i traženoj razini sigurnosti.

Zahtjevi ovog poglavlja odnose se na ukupnu konstrukciju. Kod pojedinih dijelova svaka međukontrola 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 više no što je prikazano u sljedećoj tablici:

Tablica 12. Tolerancije

N	Tip odstupanja	Opis	Dopušteno odstupanje
A	Dimenzije poprečnog presjeka		+ 10 mm
B	Položaj obične armature u poprečnom presjeku 	Za sve h vrijednosti je: A(minus) a pozitivno za: h < 150 mm h = 400 mm h > 2500 mm uz linearnu interpolaciju međuvrijednosti	..- 10 mm + 10 mm + 15 mm + 20 m

- c_{min} = traženi najmanji zaštitni sloj betona
- c_n = nominalni zaštitni sloj = $c + l_6(\text{minus})l$
- c = stvarni zaštitni sloj
- δ = dopušteno odstupanje od c_n
- H = visina poprečnog presjeka
- Uvjet: $c + \delta > c_n - l_6(\text{minus})$
- Dopušteno pozitivno odstupanje zaštitnog sloja temelja i elemenata u temeljima može se povećati za 15 mm. Dano negativno odstupanje ne može.

C	Preklopni spoj	I preklopna duljina	-0,06 l
D	Okomitost poprečnog presjeka	a – duljina dimenzije poprečnog presjeka	ne više od 0,04 a ili 10 mm
E	Ravnost		
	Opločena ili zaglađena površina	$L = 2,0 \text{ m}$ $= 0,2 \text{ m}$	9 mm 4 mm
	Neopločene površine: Globalno Lokalno	$L = 2,0 \text{ m}$ $= 0,2 \text{ m}$	15 mm 6 mm
F	Zakošenost poprečnog presjeka	ne veće od $h/25$ ili $b/25$ ali ne više od 30 mm	ne veće od $h/25$ ili $b/25$ ali ne više od 30 mm
G	Ravnost bridova	za dužine: $> = 1 \text{ m}$ $> 1 \text{ m}$	8mm 8 mm / m ali ne više od 20 mm
H	Otvori u ulošcima	6 1 ; 6 2 ; 6 3 ;	+ - 25 mm

B/I/03/9/9/9 OČVRSNULI BETON

Iz uzorka svježeg betona u skladu s HRN EN 12350-1 izrađuju se uzorci u kalupima oblika kocke, brida $d = 150 \text{ mm}$ u skladu sa HRN EN 12390-1 i HRN 1N 12390-2. Za pojedinačno ispitivanje tlačne čvrstoće izrađuje se po jedan uzorak (1 x kocka) prema HRN EN 12390-3. Nakon izrade uzorci se drže u kalupu 24 sata na temperaturi $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$, zaštićeni od šokova, vibracija i gubitka vlage. Nakon vađenja iz kalupa, uzorke je potrebno sve do ispitivanja njegovati:

- U vodi temperature $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$ ili
- U vlažnoj komori pri $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$ i relativnoj vlažnosti zraka 95%.

Kako bi se ispitivanja očvrstnalog betona mogla provesti pri normalnoj starosti betona (za ispitivanje tlačne čvrstoće normirana starost betona je $t = 28$ dana, dok za svojstva trajnosti betona normirana starost $t \leq 28$ dana), potrebno je voditi brigu o pravovremenoj dostavi uzoraka u laboratorij.

Ispitivanja očvrstnalog betona obuhvaćaju sljedeća ispitivanja:

- Tlačna čvrstoća očvrstnalog betona prema HRN EN 12390-3 u starosti 28 dana;
- Vodonepropusnosti prema HRN EN 12390-8 u starosti ≤ 28 dana, maksimalni prodor vode pod tlakom 30 mm;
- Tlačna čvrstoća očvrstnalog betona prema HRN EN 12390-3;
- Tlačna čvrstoća ispituje se na kockama brida 150 mm, uzetim neposredno prije ugradnje betona u betonsku konstrukciju u skladu sa zahtjevima projekta betonske konstrukcije.

Učestalost uzimanja uzoraka:

- Minimalno jedan (1) uzorak za istovrsne elemente betonske konstrukcije koji se bez prekida ugrađivanja izvedu unutar 24 sata sa istim sastavom i proizvođačem betona;
- Jedan uzorak na svakih 100 m^3 betona;
- Jedan uzorak od svake isporučene količine betona za konstrukcijske elemente koji su značajni za sigurnost konstrukcije, a u koje se ugrađuju i manje količine betona.

Vodonepropusnost betona prema HRN EN 12390-8

Vodonepropusnost očvrstnalog betona ispituje se na kockama brida 150 mm (1 uzorak = 3 kocke) prema HRN EN 12390-8., maksimalan prodor vode 30 mm. Uzorak se uzima neposredno prije ugradnje u betonsku

konstrukciju u seriji sa jednim od uzoraka za ispitivanje tlačne čvrstoće betona. Uzorci se ispituju u starosti S 28 dana.

Kontrola i kriteriji sukladnosti projektiranog betona (tlačna čvrstoća i posebna svojstva)

U skladu s TPBK, temeljem ocjene rezultata provedenih ispitivanja očvrslulog betona na uzetim uzorcima, potrebno je preko dokaza karakteristične tlačne čvrstoće betona dokazati sukladnost betona ugrađenog u konstrukciju s uvjetima projekta betonske konstrukcije.

Sukladnost za beton certificirane kvalitete proizvodnje

Smatra se da je beton ugrađen u elemente konstrukcije sukladan s uvjetima projekta ako „n“ rezultata dobivenih ispitivanjem tlačne čvrstoće uzoraka betona uzetih iz definirane količine betona zadovoljava oba kriterija dolje navedene tablice

Tablica 13. Tolerancije

Broj „n“ rezultata ispitivanja tlačne čvrstoće definirane količine betona	Kriterij 1	Kriterij 2
	Srednjavrijednost od „n“ rezultata (f_{cm}) N/mm ²	Svaki pojedini rezultat (f_{ci}) N/mm ²
1	Nije primjenjiv	S $f_{ck} - 4$
2 - 4	S $f_{ck} + 1$	S $f_{ck} - 4$
5 - 6	S $f_{ck} + 2$	S $f_{ck} - 4$

Završna ocjena kvalitete betona u konstrukciji

Sukladnost treba ocjenjivati na osnovu rezultata ispitivanja iz definirane količine betona od najmanje tri uzorka. Smatra se da je beton ugrađen u elemente konstrukcije sukladan sa uvjetima projekta ako su zadovoljeni kriteriji sukladnosti iz točke 8.2.1.3.2. i iz pripadajuće tablice (tablica ispod) za početnu proizvodnju.

Tablica 14. Kriteriji identičnosti tlačne čvrstoće

Proizvodnja	Broj „n“ rezultata ispitivanja tlačne čvrstoće u grupi	Kriterij 1	Kriterij 2
		Srednja vrijednost od „n“ rezultata (f_{cm}) N/mm ²	Svaki pojedini rezultat (f_{ci}) N/mm ²
Početna	3	S $f_{ck} + 4$	S $f_{ck} - 4$

U slučaju nepotvrđivanja zahtijevanog razreda tlačne čvrstoće betona, treba na dijelu konstrukcije u koji je ugrađen beton nedokazanog razreda tlačne čvrstoće provesti naknadno ispitivanje tlačne čvrstoće provesti naknadno ispitivanje tlačne čvrstoće prema normi HRN EN 12504-1 i ocjenu sukladnosti prema HRN RN 13791.

Kriterij identičnosti tlačne čvrstoće

Za ugrađeni beton potrebno je dati ocjenu da betonska konstrukcija ima projektom predviđena tehnička svojstva i da je uporabljiva ako:

- su ugrađeni građevni proizvodi u betonsku konstrukciju na propisani način i imaju izjavu o svojstvima, ispravu o sukladnosti, odnosno dokaze o uporabljivosti;
- su uvjeti građenja i druge okolnosti, koje su od utjecaja na tehnička svojstva betonske konstrukcije, bile sukladne zahtjevima iz projekta;
- betonska konstrukcija ima dokaze nosivosti i uporabljivosti utvrđene ispitivanjem pokusnim opterećenjem kada je ono propisano kao obvezno ili zahtijevano projektom.

Pri dokazivanju uporabljivosti betonske konstrukcije treba uzeti u obzir:

- zapise u građevinskom dnevniku o svojstvima i drugim podacima o građevnim proizvodima ugrađenim u betonsku konstrukciju;
- rezultate nadzornih radnji i kontrolnih postupaka koji se sukladno TPBK obavezno provode prije ugradnje građevnih proizvoda u betonsku konstrukciju;
- dokaze uporabljivosti koje je proizvođač osigurao tijekom građenja betonske konstrukcije;

- rezultate ispitivanja pokusnim opterećenjem betonske konstrukcije ako je to zahtijevano projektom;
- uvjete građenja i druge okolnosti koji se vide iz građevinskog dnevnika.

Na osnovu ocjene rezultata ispitivanja ugrađenog betona u konstrukciji dokazuje se sigurnost i trajnost konstrukcije ili se traži naknadni dokaz kvalitete betona. Završnu ocjenu daje investitor ili po njemu ovlaštena institucija.

B/I/03/10 TEHNIČKI UVJETI ZA ZIDANU KONSTRUKCIJU I ZIDARSKJE RADOVE OPĆENITO

Prilikom izvedbe zidane konstrukcije i zidarskih radova prema projektu i troškovniku izrađenog na osnovu ovog projekta konstrukcije, izvođač radova mora se pridržavati svih uvjeta i opisa u projektu i troškovniku kao i važećih propisa, a posebno Tehničkog propisa.

Za nosive elemente konstrukcije koji su eventualno projektom ili troškovnikom predviđeni kao zidani zidovi zahtijeva se da ti elementi konstrukcije budu od zidnih elemenata Skupine 1 ili 2 i I. kategorije proizvodnje te morta zadanog sastava izvedeni u skladu s razredom izvedbe „B“.

Materijal koji se koristi za zidarske radove mora biti ispravan i kvalitetan, a na zahtjev izvođač mora predložiti važeće certifikate, tehnička dopuštenja i izjave o svojstvima i sukladnosti proizvoda ili dati ispitati prema važećim propisima i normama zahtijevanim u Tehničkom propisu za zidane konstrukcije.

Materijal koji je korišten mora zadovoljiti sljedeće norme prema Tehničkom propisu:

- HRN EN 771-1:2005 Specifikacije za zidne elemente – 1. dio: Opečni zidni elementi;
- HRN EN 771-2:2005 Specifikacije za zidne elemente – 2. dio: Vapnenosilikatni zidni elementi;
- HRN EN 771-3:2005 Specifikacije za zidne elemente – 3. dio: Betonski zidni elementi (gusti i lagani agregat);
- HRN EN 771-4:2004 Specifikacije za zidne elemente – 4. dio: Zidni elementi od porastoga betona;
- HRN EN 771-4/A1:2005 Specifikacije za zidne elemente – 4. dio: Zidni elementi od porastoga betona;
- HRN EN 771-5:2005 Specifikacije za zidne elemente – 5. dio: Zidni elementi od umjetnoga kamena;
- HRN EN 771-6:2006 Specifikacije za zidne elemente – 6. dio: Zidni elementi od prirodnoga kamena;
- HRN EN 12859:2002 Gipsani blokovi – Definicije, zahtjevi i ispitne metode;
- HRN EN 998-2:2003 Specifikacije morta za zide – 2. dio: Mort za zide;
- HRN CEN/TR 15225:2006 Smjernice za tvorničku kontrolu proizvodnje za označavanje oznakom CE (potvrđivanje sukladnosti 2+) za projektirane mortove;
- HRN EN 13501-1:2002 Razredba građevnih proizvoda i građevnih elemenata prema ponašanju u požaru – 1. dio: Razredba prema rezultatima ispitivanja reakcije na požar;
- HRN EN 459-1:2004 Građevno vapno – 1. dio: Definicije, specifikacije i kriteriji sukladnosti;
- HRN EN 459-3:2004 Građevno vapno – 3. dio: Vrednovanje sukladnosti;
- HRN EN 413-1:2004 Zidarski cement – 1. dio: Sastav, specifikacije i kriteriji sukladnosti;
- HRN EN 197-2:2004 Cement – 2. dio: Vrednovanje sukladnosti;
- HRN CR 14245:2004 Vodič za primjenu EN 197-2 »Vrednovanje sukladnosti«;
- HRN EN 13279-1:2006 Veziva i žbuke na osnovi gipsa – 1. dio: Definicije i zahtjevi;
- HRN EN 13139:2003 Agregati za mort;
- HRN EN 13055-1:2003 Lagani agregati – 1. dio: Lagani agregati za beton, mort i mort za zalijevanje;
- HRN EN 13139/AC:2006 Agregat za mort;
- HRN EN 13055-1/AC:2006 Lagani agregati – 1. dio: Lagani agregati za beton, mort i mort za zalijevanje.

Kontrolu zahtijevane kvalitete opeke i morta provesti i prema europskim normama:

- Zapreminska masa i poroznost svježeg morta EN 1015-7
- Konzistencija svježeg morta EN 1015-3
- Tlačna i savojna čvrstoća morta EN 1015-11
- Tlačna čvrstoća opeke EN 771-1, EN 772-1, EN 772-3, EN 772-13, EN 772-16

Uskladištenje materijala, koji se koriste za zidanje, mora biti takvo da nije moguće oštećenje do stupnja kada nisu pogodni za korištenje. Opeka se ne smije polagati na površine koje sadrže kemijske nečistoće, klinker ili pepeo, niti na novo betonirane ploče, dok ta konstrukcija nema dovoljnu nosivost. U zimi opeku koja nije otporna na mraz potrebno je skladištiti u zatvorenim prostorima gdje temperatura nije niža od 0°C.

Cement i vapno trebaju biti zaštićeni od djelovanja vlage za vrijeme transporta i skladištenja. Veziva skladištiti odvojeno tako da ne dođe do miješanja. Pijesak različitih tipova treba pohraniti odvojeno na tvrdoj podlozi, gdje neće biti onečišćen.

Mort treba biti miješan u omjerima materijala kako je određeno projektom morta, a koji je dužan dostaviti izvođač. Navedenim projektom se mora postići projektirana marka morta. Sav pribor koji se koristi pri miješanju i

transportu treba održavati čistim. Nakon što se mort izmiješa i izvađen je iz mješalice ne smije mu se dodavati nikakav materijal. Mort mora biti upotrijebljen prije nego počne vezivanje. Mort mora imati plastičnu konzistenciju određenu normama za mort. Unaprijed pripremljeni mort treba rabiti u skladu s uputama proizvođača i prije kraja roka uporabe deklariranog od proizvođača.

Zidne elemente treba postavljati u pravilan zidni vez. Opeka mora biti čista i neoštećena. Prije nego se opeka počne postavljati u mort mora imati potrebnu vlažnost da se postigne što bolja prionljivost s mortom. Stoga se preporučuje kvašenje elemenata prije polaganja u mort. Duljinu kvašenja odrediti ovisno o konzistenciji morta, tipu opeke i preporukama pojedinih radova i propisa danih u ovom projektu.

Zidanje je potrebno obustaviti ako temperatura padne ispod +5°C ili je veća od +35°C.

Kod izvedbe vertikalnih serklaža opeku je potrebno ozidati tako da zid završava na "šmorc". Horizontalne serklaže na razini stropova betonirati zajedno sa stropnom konstrukcijom.

Novoizvedene zidove potrebno je zaštititi od mehaničkih oštećenja i utjecaja nevremena. Vrhovi zidova trebaju biti pokriveni vodonepropusnim presvlakama. Zidovima se ne smije dopustiti prebrzo sušenje, stoga ih je u vrućim danima potrebno vlažiti dok ne postigne odgovarajuću čvrstoću.

Kvaliteta zidanja mora biti u skladu sa zahtijevanom kvalitetom zidova u ovom projektu, prema važećim propisima za zidane konstrukcije, a u nedostatku državnih normi koristiti pripadne EU norme.

Voda ne smije sadržavati štetne tvari. Pitka voda prikladna je, a druge vode moraju se ispitati na pogodnost u skladu s normama. Kemijski dodaci mortu koji služe za njegovu modifikaciju dodaju se u skladu s normama. Dodacima mortu, svojstva očvrslog morta ne smiju se pogoršati do nekog neprihvatljivog stupnja. Upotrebom dodataka mortu mora se osigurati i primjeren nadzor pri izradi i uporabi morta.

Prilikom izvođenja zidova zgrada izvođač se mora pridržavati sljedećih uvjeta:

1. zidni se elementi prije upotrebe moraju kvasiti vodom, ako nemaju potrebne vlažnosti,
2. debljina horizontalnih spojnica ne smije biti manja od 8 ni veća od 15 mm. Širina vertikalnih spojnica ne smije biti manja od 8 ni veća od 15 mm,
3. zidanje se mora izvoditi s pravilnim zidarskim vezama, a preklop mora iznositi polovinu duljine zidnog elementa,
4. ako se zidanje izvodi za vrijeme zimskog perioda, moraju se osigurati posebne mjere za zaštitu od djelovanja mraza,
5. zidovi koji nisu završeni prije nastupanja zimskih uvjeta moraju se odgovarajuće zaštititi,
6. svako naknadno bušenje ili šlicanje zidova zgrada, koje nije bilo predviđeno projektom, može se izvoditi samo ako je prethodnim proračunom statike dokazano da nosivost zida poslije tog bušenja nije manja od nosivosti predviđene TPZK.
7. Vertikalni serklaži su minimalnih dimenzija 15 x 15 cm, armirani s min. 4 Ø 10, spone Ø6/25 cm. Serklaže treba ispuniti betonom.
8. Vertikalne i horizontalne sljubnice **moraju biti ispunjene u potpunosti s mortom za zidanje.**

B/I/03/11 DRVENA KONSTRUKCIJA

B/I/03/11/1 PUNO DRVO

Puno drvo potrebno je nakon sušenja pravilno skladištiti. Projektant konstrukcije u glavnom projektu propisuje dimenzije i klasu punog drva. Klasificiranje drva izvodi se vizualnom metodom prema normi HRN EN 14081-1. Klasifikaciju provodi osoba koja je educirana i osposobljena za provođenje radne operacije.

Prilikom klasifikacije identificiraju se greške drva, mjere dimenzije drva i vlažnost drva te se nakon toga drvo razvrstava u pripadajući razred čvrstoće. Pri klasifikaciji vode se potrebni zapisi prema normi HRN EN 14081-1

Maksimalni postotak vlage u drvetu je 15 %. Moguće je upotrebiti i drvo s većim postotkom vlažnosti (do 20 %), ali u trenutku primanja punog opterećenja mora biti zračno suho. Dimenzije građe moraju biti dimenzija predviđenih proračunom statike (uz dozvoljena odstupanja), s dozvoljenim nepravilnostima prema odgovarajućoj klasi.

Svi elementi drvene konstrukcije moraju biti zaštićeni odgovarajućim zaštitnim premazima protiv vlage, insekata i gljivica, a po potrebi i protiv požara. Zaštitna sredstva ne smiju biti štetna za zdravlje i život ljudi, te okoliš.

Spojna sredstva i dijelovi od metala trebaju biti zaštićeni pocinčavanjem, a ako to nije moguće onda treba koristiti odgovarajuću antikorozivnu zaštitu za metalne konstrukcije.

B/I/03/11/2 ZAŠTITA DRVETA U KONSTRUKCIJAMA

ZAŠTITA FUNGICIDNIM I INSEKTICIDNIM SREDSTVIMA

Prije izvođenja zaštite građevinskog drveta mora se svaki element potpuno završiti (bez okova), a poslije provedene zaštite nije dozvoljena nikakva dodatna obrada.

Obavezno prije premazivanja očistiti građu od prašine, masnoća, prljavštine do stupnja da bude potpuno čist. Ukoliko je drvo ispucalo treba pukotine naročito dobro natopiti zaštitnim sredstvom. Premazivanje čelnih strana drveta dozvoljeno je samo sredstvima koja ne sprečavaju cirkulaciju zraka. Vrsta zaštitnog sredstva u pravilu se ne propisuje ali isti mora imati tražena svojstva. Drveni elementi iznad otvorenog trijema dodatno de se zaštititi i mehanički kako elementi konstrukcije ne bi direktno bili izloženi utjecaju atmosferilija. Način zaštite propisat će se izvedbenim projektom.

Oslanjanje drvenih nosača na zidove i stupove izvest će se preko podmetača (tvrdo drvo), a sve ostale površine su ventilirane.

MJERE ZAŠTITE PRI IZRADI I UGRADNJI

Vanjske površine nosača moraju biti obrađene do onog stupnja finoće koji omogućuje brzo oticanje kondenzata, kvalitetnije nanošenje vanjske zaštite i veću otpornost na zapaljivost. Iz istih razloga rubovi nosača moraju se blago zaobliti.

Nosači od lameliranog lijepljenog drveta, izloženi uvjetima nagle promjene vlažnosti i temperature, moraju se izraditi od drveta s nižim postotkom vlažnosti, s odgovarajućim ljepljivom za ove uvjete i tanjim lamelama. Nosači namijenjeni za ovakve uvjete ne smiju u toku transporta i uskladištenja biti izloženi mogućim značajnim promjenama vlage u drvetu. Izjednačavanje vlage i temperature zraka ambijenta u kojem je konstrukcija mora u početnoj fazi biti postepeno i u granicama stupnja vlažnosti. Ukoliko pored svih poduzetih mjera dođe do pucanja drveta u lamelama, nužno je ove zatvoriti, i to tako da ne dođe do njihovih ponovnih otvaranja

B/I/03/11/3 VEZE I NASTAVCI

Svi materijali upotrijebljeni za izradu veza i nastavaka moraju imati karakteristike u skladu sa statičkim proračunom uz odgovarajuće ateste, te biti izvedeni točno prema detaljima iz izvedbenog projekta. Za tipske dijelove spojeva kao čavli, vijci, moždanici, tipske metalne papuče i dr. izvoditelj također mora pribaviti certifikate o sukladnosti s deklariranim svojstvima. Svi metalni dijelovi upotrijebljeni za izradu spojeva moraju biti u pocinčanoj izvedbi.

Kontrola izrade spojeva mora obuhvatiti:

- vrstu spajala,
- broj spajala (vijaka, moždanika itd.) veličinu rupa, ispravnost probušenja, razmake i udaljenosti od krajeva i rubova rascijepljenost.

Također potrebno je osigurati naknadno pritezanje za sve spojeve u kojima se koriste vijci. Ovo pritezanje izvodi se prve, treće, desete i dalje svakih deset godina.

B/I/03/11/4 TRANSPORT I MONTAŽA

Nakon izrade drvene konstrukcije ista se mora transportirati do gradilišta i montirati na projektom predviđeno mjesto. Da ne bi došlo do nedopuštenih naprezanja u konstrukciji za vrijeme transporta i montaže, ili nedopuštenih deformacija odn. oštećenja izvoditelj mora izraditi PLAN TRANSPORTA I PLAN MONTAŽE.

Planom transporta drvene konstrukcije prikazuje se i opisuje način transporta, pri čemu se mora dokazati da naprezanje i deformacije za vrijeme transporta ne prelaze dopuštene vrijednosti, uzimajući u obzir dinamičko djelovanje. Dokaz treba provesti s dinamičkim faktorom.

Osim toga iz transportnog plana mora biti vidljiv način osiguranja stabilnosti drvene konstrukcije protiv prevrtanja u toku transporta. Nosači se, po pravilu, moraju transportirati u istom položaju u kome će biti i ugrađeni (obično vertikalno). Nosači se ne smiju transportirati u horizontalnom položaju ako takav položaj nije statički uzet u proračun i ako nosači u tom položaju neće biti postavljeni na dovoljno krutu podlogu koja treba spriječiti štetno ponašanje nosača u transportu. Transportni put mora biti utvrđen, pri čemu se mora voditi računa o minimalnim radijusima krivina, kao i o postojećim gabaritima na putu transporta. Elementi koji za vrijeme transporta imaju naprezanja suprotna onima u eksploataciji, moraju biti za vrijeme transporta tako osigurani da raspored naprezanja u poprečnim presjecima bude u skladu s eksploatacijskim rasporedom napona. Pri utovaru, transportu i istovaru moraju se provesti takva osiguranja da ne dođe do oštećenja ili mjestimičnog utiskivanja elemenata konstrukcije. Pri promjeni plana transporta mora se izraditi novi plan transporta s odgovarajućim proračunima.

Podacima u planu montaže dokazuje se da odabranim načinom montaže neće doći do prekoračenja montažnih naprezanja i deformacija u elementima konstrukcije odnosno konstrukcije kao cjeline, kao i da za vrijeme montaže da neće doći do gubitka stabilnosti elemenata konstrukcije. Da bi se izbjegla utiskivanja, odnosno sva oštećenja površine elemenata konstrukcije, podizanje elemenata konstrukcije, odnosno cijele konstrukcije izvršit će se uz adekvatnu zaštitu mjesta prihvatanja. Elementi koji za vrijeme montaže imaju naprezanja suprotna onima u eksploataciji moraju za vrijeme montaže biti tako osigurani da raspored naprezanja u poprečnim presjecima bude u skladu s eksploatacijskim rasporedom naprezanja. Pri promjeni plana montaže mora se izraditi novi plan montaže s odgovarajućim proračunima.

Prije izvođenja elemenata drvene konstrukcije izvođač mora:

- pregledati svaku otpremnicu i oznaku na drvenim proizvodima, mehaničkim spajalima, ljepilima, zaštitnim sredstvima i drugima građevnim proizvodima, koji se koriste,
- vizualno kontrolirati drvene proizvode, ambalažu mehaničkih spajala, ljepila, zaštitnih sredstava i ambalaže ostalih građevnih proizvoda da se utvrde moguća oštećenja,
- utvrditi sadržaj vode drvnih proizvoda

Sadržaj vode drvnih proizvoda se utvrđuje neposredno prije izvođenja elemenata drvene konstrukcije u skladu s normama HRN EN 13183 – 1 i HRN EN 13183-2.

Prije početka izvođenja elemenata drvene konstrukcije provode se kontrolna ispitivanja građevnih proizvoda u slučaju sumnje.

Elementi drvene konstrukcije moraju biti označeni smjerom montiranja ako to nije jasno vidljivo iz njihovog oblika. Elementi drvene konstrukcije moraju biti transportirani i uskladišteni do trenutka ugradnje na način kako je to određeno projektom drvene konstrukcije i tehničkom uputom proizvođača.

Prilikom transporta do gradilišta i po gradilištu te prilikom montaže potrebno je u svemu se pridržavati zahtjeva iz projekta drvene konstrukcije i osigurati da se drveni proizvodi ne dovedu u položaj neusklađen s projektom koji bi mogao prouzročiti prekoračenje naprezanja u odnosu na ona u eksploataciji, gubitak stabilnosti elemenata ili prevrtanje.

Krojenje drvnih proizvoda radi se u pravilu na zato pripremljenoj i natkrivenoj podlozi odnosno stolu, na kojem je nacrtana konstrukcija sa svim detaljima i nadvišenjima u prirodnoj veličini uz primjenu preciznih alata.

Iznimno u slučaju jednostavnih elemenata kod elemenata drvene konstrukcije čiji se pojedini dijelovi mogu spojiti istovremeno u konačnom položaju, podloga na kojoj se krojenje drvnih proizvoda radi ne mora imati na sebi nacrtanu konstrukciju u prirodnoj veličini.

Prilikom krojenja drvnih proizvoda, preostali dijelovi koji će se ugraditi moraju biti nakon krojenja primjereno uskladišteni i tako označeni da ne dođe u sumnju o kojoj vrsti i kojem razredu proizvoda se radi.

Rupe, utori i zarezi za spajala moraju biti izvedeni s takvom preciznošću da se osiguraju projektom predviđena svojstva spoja, smatra se da je navedeni uvjet ispunjen ako se rupe za spajala izvode istovremeno na svim elementima istog spoja privremeno složenim u konačni položaj.

Ugradba spajala provodi se u takvom privremenom položaju elemenata konstrukcije kojim se osigurava projektirano nadvišenje.

Tijekom izvođenja drvena konstrukcija mora biti osigurana od opterećenja prouzročenih samom izvedbom kao i od utjecaja vjetrova ili nedovršenosti konstrukcije u skladu s projektom drvene konstrukcije.

Sva se privremena učvršćenja i pridržanja moraju ostaviti u drvenoj konstrukciji dok drvena konstrukcija ne bude izvedena do onog stupnja koji dopušta njihovo sigurno uklanjanje.

Rukovanje, skladištenje i zaštita drvene konstrukcije treba biti u skladu sa zahtjevima iz projekta drvene konstrukcije i odgovarajućim tehničkim specifikacijama za drvene konstrukcije.

Izvođač mora prije početka ugradnje u drvenu konstrukciju provjeriti je li izrađeni, odnosno proizvedeni, drveni element u skladu sa zahtjevima iz projekta drvene konstrukcije te je li tijekom rukovanja i skladištenja drvenog elementa došlo do njegovog oštećenja, deformiranja ili druge promjene koja bi bila od utjecaja na tehnička svojstva drvene konstrukcije.

Nadzorni inženjer neposredno prije ugradnje drvenih elemenata u drvenu konstrukciju mora:

- provjeriti da li je za drveni element, izrađen prema projektu drvene konstrukcije, dokazana njegova uporabljivost u skladu s projektom
- provjeriti postoji li za drveni element proizveden prema tehničkoj specifikaciji isprava o sukladnosti te da li je drveni element u skladu s projektom drvene konstrukcije
- provjeriti da li je drveni element postavljen u skladu s projektom drvene konstrukcije, odnosno s tehničkom uputom za ugradnju i uporabu
- dokumentirati nalaze svih provedenih provjera zapisom u građevinski dnevnik.

Proizvođač lijepljenog lameliranog drva u svojoj tvornici mora angažirati ovlaštenog inženjera građevinarstva koji će utvrditi da je lijepljeno lamelirano drvo izrađeno u klasi kvalitete i dimenzijama propisanim u projektu.

B/I/03/12 NADZOR

Pregledi i nadzor trebaju osigurati da se radovi završavaju u skladu s ovim Tehničkim uvjetima i zahtjevima projektnih specifikacija. Nadzor u ovom kontekstu odnosi se na verifikaciju (potvrđivanje) sukladnosti svojstva proizvoda i materijala koji će se upotrijebiti i na nadzor nad izvedbom radova. Pored stručnog nadzora u pogledu izvedbe radova nužno je osigurati i tehnološki nadzor i projektantski nadzor nad građenjem.

Plan nadzora treba identificirati sve nadzore, motrenja i ispitivanja za potrebne dokaze kvalitete.

Glavni nadzor nad provođenjem sustava održavanja kvalitete obavlja glavni nadzorni inženjer (kontinuirano). Glavni nadzorni inženjer može imati pomoćnike – specijaliste iz područja tehnologije betona, proračuna konstrukcije, te prisutnost projektanta koji obavlja projektantski nadzor. U skladu sa zakonskim propisima vanjski nadzor može obavljati i nezavisna ovlaštena organizacija za kontrolu kvalitete.

Izvođač radova mora voditi građevinski dnevnik (prema Pravilniku o vođenju građevinskog dnevnika) koji svakodnevno u vrijeme izvođenja radova ispunjava osoba izvođača, a ovjerava nadzorni inženjer kao i svu ostalu dokumentaciju kakvoće korištenih materijala i izvedenih radova. Svi radovi vode se i preuzimaju kroz građevinski dnevnik i to po fazama rada, pri čemu je nužno da za početak radova naredne faze nadzorni inženjer ocjeni kvalitetu izvedenih radova te nakon toga odobri nastavak radova.

NADZORNI RAZREDI

Nadzorni razredi dati su u dolje nižoj tablici kako slijedi.

Tablica 15. Vrste nadzora i dokumentiranje

	Klasa izvođenja 1	Klasa izvođenja 2	Klasa izvođenja 3
Vrste nadzora	Vizualni pregled i nasumična mjerenja	Vizualni pregled i sustavna i uobičajena mjerenja pri izvedbi glavnih radova	Vizualni pregled. Detaljni nadzor svih radova značajnih za nosivost i trajnost konstrukcije
Provođenje nadzora	Samoprocjena	Samoprocjena. Nadzor u skladu s postupcima izvođača. Mogući dodatni zahtjevi prema projektnoj specifikaciji	Samoprocjena. Nadzor u skladu s postupcima izvođača. Dodatni zahtjevi prema projektnoj dokumentaciji
Opseg	Svi radovi	Uz samoprocjenu, sustavni i uobičajeni nadzor radova	Uz samoprocjenu, sustavni i uobičajeni nadzor radova
Izveštaj	Ne zahtjeva se	Zahtjeva se	Zahtjeva se
Izvedena geometrija	Ne zahtjeva se	U skladu s izvedbenom specifikacijom	U skladu s izvedbenom specifikacijom

PROJEKTANTSKI NADZOR

Projektantski nadzor nad izvođenjem predmetnih radova obavlja projektant osobno ili preko svojih suradnika. Taj nadzor vodi brigu da se radovi izvedu prema projektu i njegovim dopunama (ako budu postojale) i svrsishodno namjeni koja proizlazi iz projekta. Projektantski nadzor je stalnog karaktera.

Projektant ima pravo donositi odluke u slučaju kada se ukaže potreba da se izvrše izmjene pojedinih dijelova projekta, bilo po opsegu, postupku ili redoslijedu izvođenja radova.

STRUČNI NADZOR

Potrebno je osigurati stalni stručni nadzor tijekom izvođenja radova. Nadzorni inženjer je predstavnik investitora, plaćen je od investitora i izvršava svoju odgovornost prema njemu. Nadzorni inženjer ima zadatak da kontinuirano prati radove, a za veće radove u punom radnom vremenu. On je odgovoran za tumačenje ugovornih obveza i izmjena, on uspostavlja kriterije prihvatljivosti, vodi računa da se radovi izvedu u skladu sa projektom i standardima i dobrom praksom, ocjenjuje napredovanje gradnje i određuje dinamiku plaćanja graditelju sukladno količini izvršenih radova i ugrađenom materijalu. U slučaju kakvih većih odstupanja od projektnih postavki, zapažanja ovog nadzora su mjerodavna kod odluke o nastavku rada. Nadzorni inženjer stalno obavještava vlasnika o toku radova i zadovoljenju roka završetka radova.

Nadzorni inženjer mora imati tehničko znanje o građevinskim materijalima i izvođenju gradnje i imati iskustvo s tim te mora zadobiti povjerenje i poštovanje vlasnika i izvoditelja.

IZVJEŠĆE O IZVEDENIM RADOVIMA

Da bi se sačuvali svi podaci o izvedenom stanju, potrebno je po završenom poslu izraditi izvješće o svim izvedenim radovima. Poseban naglasak u tom izvješću treba staviti na eventualne izmjene u odnosu na predviđeno projektom.

B/I/03/13 MJERE U SLUČAJU NESUKLADNOSTI

Kad nadzor 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 gradiva utvrđuje se naknadnim ispitivanjima istih svojstava na uzorcima 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 7034 i HRN U.M1.048 i utvrditi klasu tlačne čvrstoće kojoj ugraben beton odgovara u vrijeme ispitivanja i približnu klasu kojoj je odgovarao pri 28-dnevnoj starosti. Prva služi za kontrolu stabilnosti i sigurnosti predmetnog konstrukcijskog dijela, a druga za reguliranje ugovornih odnosa između proizvođača i kupca betona.

Ako su neispravnosti i nesukladnosti zanemarive za izvedbu i uporabu element treba preuzeti. Ako se nesukladnost može popraviti, element treba preuzeti nakon popravka.

Ocjenu sukladnosti elementa nakon popravka trebaju dati nadzorni inženjer i ovlaštena institucija koja je utvrdila veličinu nesukladnosti i uvjetovala popravak. Popravak mora biti u skladu s projektnim specifikacijama i ovim Tehničkim uvjetima. Dokumentaciju postupka i materijala koji će se upotrijebiti treba prije popravka odobriti Nadzorni inženjer.

B/I/03/14 MJERE ZAŠTITE OD POŽARA

Prilikom projektiranja nosive konstrukcije objekta poštivane su propisane i u pravilima tehničke prakse usvojene mjere zaštite od požara. Mjere protupožarne zaštite prilikom korištenja građevine uređuje nadležna služba investitora, odnosno tehnolog, u skladu sa Zakonom o zaštiti od požara i važeće tehničke regulative.

Investitor je putem službe za održavanje odgovoran za osiguranje i provedbu svih potrebnih mjera za zaštitu od požara. Služba za održavanje treba imati plan zaštite od požara kojim se propisuju mjere za sprečavanje pojave požara te protupožarna sredstva, njihova vrsta, mjesto i količina.

Provedbu zaštitnih mjera provjerava stručnjak, imenovan od strane rukovoditelja službe investitora zadužene za održavanje. Nadzor obavlja nadležna inspekcija.

B/I/03/15 MJERE ZAŠTITE NA RADU

Izvođač je odgovoran za osiguranje svih potrebnih mjera zaštite na radu. Mjere predviđaju odgovarajuću organizaciju rada, te opremu i radnje obvezne po Zakonu o zaštiti na radu (NN 71/14), prikladne vrsti radova.

Posebno se ističe nužnost osiguranja radnika kod radova na visini i onemogućavanje kretanja ljudi u zonama iznad kojih se izvodi uklanjanje postojećih zidova i stropnih konstrukcija, a vezano s time, osiguranje nepristupačnosti nezaposlenima u zonu izvođenja radova.

Nadzor obavlja nadzorni inženjer, koordinator zaštite na radu te nadležna inspekcija.

B/I/03/16 POPIS ZAKONA, PRAVILNIKA, PROPISA I NORMI

1. Zakon o gradnji (NN 153/13, 21/17, 39/19, 125/19)
2. Pravilnik o ocjenjivanju sukladnosti, ispravama o sukladnosti i označavanju građevnih proizvoda (NN 103/08, 147/09, 87/10, 129/11)
3. Pravilnik o osiguranju pristupačnosti građevina osobama s invaliditetom i smanjene pokretljivosti (NN 151/05)
4. Tehnički propis za građevinske konstrukcije (NN 17/17, 75/20, 7/22)
5. Zakon o građevnim proizvodima (NN 76/13, 30/14, 130/17, 39/19 i 118/20)
6. Tehnički propis o građevnim proizvodima (NN 35/18 i 104/19)
7. Tehnički propis kojim se utvrđuju tehničke specifikacije za građevne proizvode u usklađenom području (NN 4/15, 24/15, 93/15, 133/15, 36/16, 58/16, 104/16, 28/17, 88/17, 29/18, 43/19)
8. Pravilnik o obveznom sadržaju i opremanju projekata građevina (NN 118/19, 65/20)

PROJEKTANT:



HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRADEVINARSTVA
Ivan Raguž
mag.ing.aedif.
Ovlašteni inženjer građevinarstva



G 5665

B/I/04. PROJEKTIRANI VIJEK GRADEVINE I UVJETI ODRŽAVANJA

INVESTITOR:GRAD POŽEGA, Trg Sv. Trojstva 1, Požega
OIB: 95699596710**GRADEVINA**

KOMUNALNO-SERVISNA GRADEVINA - MRTVAČNICA

LOKACIJA:Stara Lipa, k.č. 322(novoformirana k.č. od k.č. 322 i dijela
k.č. 321), k.o. Stara Lipa**TD:**

12/24

ZOP:

154/GP

PROJEKTANT:
IVAN RAGUŽ, mag.ing.aedif.

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRADEVINARSTVA

Ivan Raguz

mag.ing.aedif.

Ovlašteni inženjer građevinarstva



G 5665

B/I/04/1 PROJEKTIRANI VIJEK GRAĐEVINE I UVJETI ODRŽAVANJA

Projektirani vijek građevine je 50 godina.

B/I/04/2 OPĆE NAPOMENE PROJEKTIRANJA KONSTRUKCIJE DA ZADOVOLJI POTREBNI UPORABNI VIJEK GRAĐEVINE

Suglasno HRN EN 1991-1 i vazećim propisima za betonske i zidane konstrukcije ovisno o vrsti konstrukcije razlikuju se četiri razreda sa različitim proračunskim uporabnim vijekom prema slijedećoj tablici:

Razredba proračunskoga uporabnog vijeka (prema HRN EN 1991-1)

Razred	Zahtijevani proračunski uporabni vijek (godine)	Primjer
1	1-5	- Privremene konstrukcije
2	25	- Zamjenjivi dijelovi konstrukcije, npr. grede pokretnih kranova, ležajevi
3	50	- Konstrukcije zgrada ili druge uobičajene konstrukcije
4	100	- Monumentalne građevine. Mostovi i druge inženjerske konstrukcije

Suglasno ovoj normi konstrukciju zgrade koja je predmet projektiranja ovim projektom treba svrstati u treći razred što znači da je zahtijevani proračunski uporabni vijek ove građevine

50 godina

B/I/05. PROCJENA TROŠKOVA GRAĐENJA

INVESTITOR: GRAD POŽEGA, Trg Sv. Trojstva 1, Požega
OIB: 95699596710

GRADEVINA KOMUNALNO- SERVISNA GRADEVINA - MRTVAČNICA

LOKACIJA: Stara Lipa, k.č. 322(novοformirana k.č. od k.č. 322 i dijela
k.č. 321), k.o. Stara Lipa

TD: 12/24

ZOP: 154/GP

PROJEKTANT:

IVAN RAGUŽ, mag.ing.aedif.

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRADEVINARSTVA

Ivan Raguž

mag.ing.aedif.

Ovlašteni inženjer građevinarstva



PROCJENA TROŠKOVA GRAĐENJA

Procjena troškova građenja - građevinska konstrukcija:

Bruto površina građevine Bp:	34.96	m2
------------------------------	-------	----

Cijena gradnje CG:	500	Eura/m2
I Građevinska konstrukcija		
1. Građevna jama:	$0.029 * 500 * 35 * 0.60 =$	304.15 eura
2. Temeljenje:	$0.076 * 500 * 35 * 0.60 =$	797.09 eura
3. Vanjski zidovi:	$0.342 * 500 * 35 * 0.60 =$	3,586.90 eura
4. Unutarnji zidovi:	$0.176 * 500 * 35 * 0.60 =$	1,845.89 eura
5. Krov:	$0.148 * 500 * 35 * 0.60 =$	1,552.22 eura
UKUPNO:	8,086.25	eura

Procjena je napravljena bez PDV-a.

PROJEKTANT:


 HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
 Ivan Raguz
 mag.ing.aedif.
 Ovlašteni inženjer građevinarstva

 G 5665

B/II/ GRAFIČKI PRILOZI

GLAVNI PROJEKT
GRAĐEVINSKI PROJEKT
PROJEKT KONSTRUKCIJE

BII.01
PLAN POZ TEMELJA/
PLAN POZ 100/
DISPOZICIJA KROVIŠTA

NAZIV GRAĐEVINE
KOMUNALNO-SERVISNA
GRAĐEVINA - MRTVAČNICA

INVESTITOR
GRAD POŽEGA
Trg Sv. Trojstva 1, Požega
OIB 95699596710

LOKACIJA
Stara Lipa, k.č. 322
(novoformirana k.č. od k.č. 322 i
dijela k.č. 321), k.o. Stara Lipa

PROJEKTANTSKI URED
STRUKTURA RAGUŽ d.o.o.
POŽEGA, JOSIPA PAVIČIĆA 3
MOB +385 99 2142 359
MAIL info@struktura-raguz.hr

PROJEKTANT
IVAN RAGUŽ mag.ing.aedif.

DATUM
veljača 2024.

SADRŽAJ
PLAN POZ TEMELJA/
PLAN POZ 100/
DISPOZICIJA KROVA

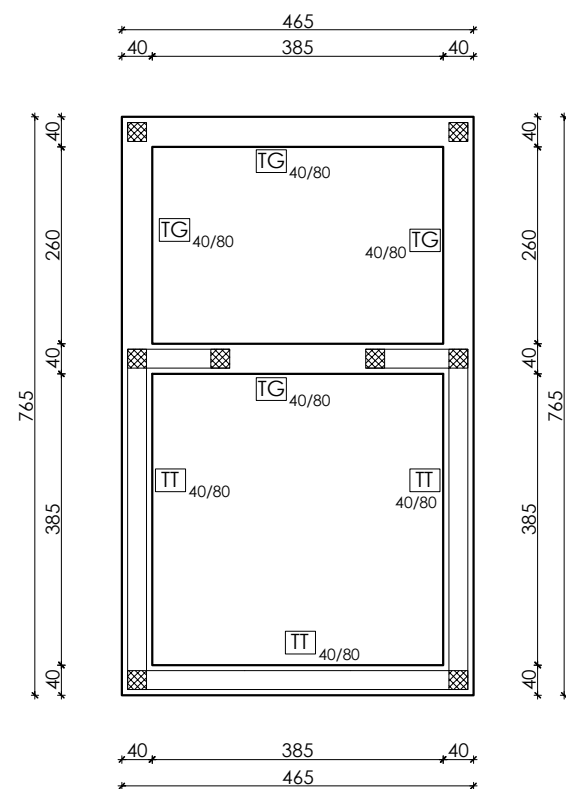
REDNI BROJ PRILOGA
BII.01

MJERILO
1:100

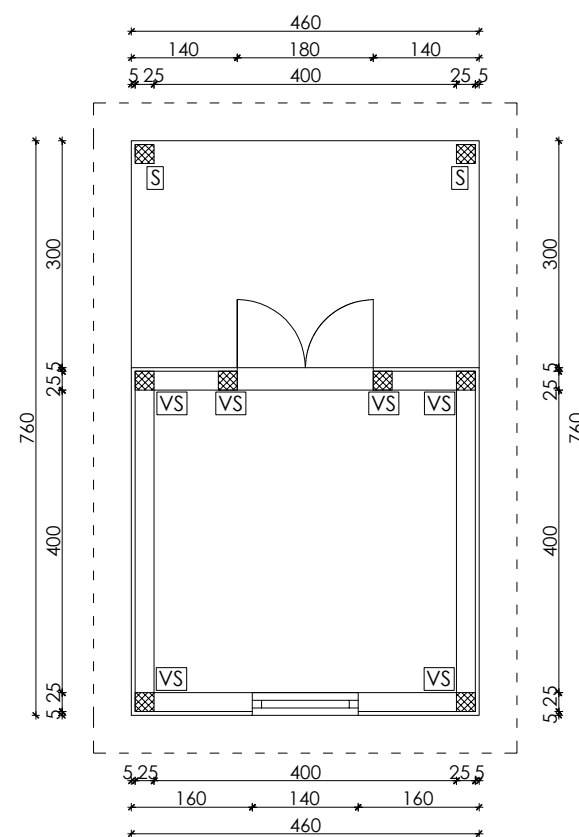
BROJ TEHNIČKOG DNEVNIKA
12/24

ZOP
154/GP

PLAN POZ TEMELJA/ TLOCRT TEMELJA



PLAN POZ 100/ TLOCRT PRIZEMLJA



DISPOZICIJA KROVA/ TLOCRT KROVIŠTA

