

CUBE CONSULTING



Glavni projekt cjelovite obnove

Investitor: Općina Pokupsko
Adresa: Trg Pavla Štoosa 15
OIB: 07291490499

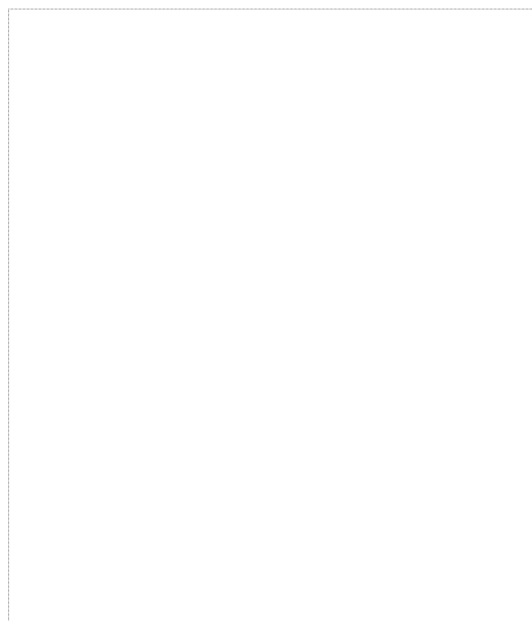
Naziv građevine: Zgrada javne namjene
Adresa: Šaše 4, Pokupsko
Katastar: k.č. 4261 k.o. Hotnja

Sadržaj: Glavni projekt
Vrsta projekta: Glavni projekt cjelovite obnove
Mapa: 1

Glavni projektant: Filip Cvitak, dipl.ing.arh.
Projektant: Ivan Ivić, mag.ing.aedif.
Projektant suradnik: Katarina Čivčija, mag.ing.aedif.

Tvrtka: Adriatic ESCO d.o.o.
Adresa: Šipkovića 50, Zagreb
OIB: 97108245886
Direktor: Ivan Ivić

Broj projekta: 075-2022
Mjesto: Zagreb
Datum: 12/2022





POPIS MAPA I SURADNIKA

Mapa:	1
Vrsta projekta:	Projekt obnove konstrukcije zgrade
Izradio:	Adriatic ESCO d.o.o.
Projektant:	Ivan Ivić, mag.ing.aedif.
Broj projekta:	075-2022

Suradnici:

1. Katarina Čivčija, mag.ing.aedif.

Mapa:	2
Vrsta projekta:	Arhitektonski projekt
Izradio:	RC-Proing d.o.o.
Projektant:	Filip Cvitak, dipl.ing.arh.
Broj projekta:	2022/DKS

Mapa:	3
Vrsta projekta:	Projekt vodovoda i odvodnje
Izradio:	iC artprojekt d.o.o.
Projektant:	Srećko Lačen, dipl.ing.stroj.
Broj projekta:	H22-207

Mapa:	4
Vrsta projekta:	Strojarski projekt grijanja i hlađenja
Izradio:	iC artprojekt d.o.o.
Projektant:	Srećko Lačen, dipl.ing.stroj.
Broj projekta:	S22-207

Mapa:	5
Vrsta projekta:	Elektrotehnički projekt
Izradio:	iC artprojekt d.o.o.
Projektant:	Boris Kramarić, dipl.ing.el.
Broj projekta:	E22-207

Glavni projektant:

Filip Cvitak, dipl.ing.arh., A3554



SADRŽAJ

Opći dio projekta

1. Registracija poduzeća
 2. Rješenje o imenovanju projektanta
 3. Rješenje o upisu u imenik ovlaštenih inženjera
-

Tehnički dio projekta – tekstualni dio

1. Uvod
 2. Lokacija zgrade s opisom oblika s veličinom građevne čestice
 3. Opis oblika i veličine te smještaja zgrada na građevnoj čestici
 4. Opis zatečenog stanja i namjena zgrade
 5. Popis zakon, pravilnika i propisa
 6. Podaci o aktu na temelju kojeg je izgrađena
 7. Metodologija
 8. Provjera i analiza ispunjavanja temeljnog zahtjeva mehaničke otpornosti i stabilnosti
 9. Ocjena postojećeg stanja građevinske konstrukcije
 10. Tehnički opis potresne sanacije
 11. Predviđena tehnička rješenja
 12. Procjena troškova
-

Tehnički dio projekta – tekstualni dio

Tehnički dio projekta – fotodokumentacija

Grafički dio projekta – nacrti



ADRIATIC ESCO d.o.o.
Šipkovića 50,
10000 Zagreb
OIB: 97108245886

Glavni projekt cjelovite obnove
Oznaka projekta: 075-2022
NARUČITELJ: Općina Pokupsko

OPĆI DIO PROJEKTA



ADRIATIC ESCO d.o.o.
Šipkovića 50,
10000 Zagreb
OIB: 97108245886

Glavni projekt cjelovite obnove
 Oznaka projekta: 075-2022
 NARUČITELJ: Općina Pokupsko

REPUBLIKA HRVATSKA
 TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

MBS: 081170264
 TL-18/18194-2

TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU
 TL-18/18194-2

MBS: 081170264
 Datum: 11.05.2018

RJEŠENJE

Trgovački sud u Zagrebu po sudskom savjetniku Teodori Gregurić u registarskom predmetu upisa u sudski registar osnivanja d.o.o. po prijedlogu predlagateljice Adriatic ESCO d.o.o. za pružanje energetskih usluga, Zagreb, Šipkovića 50, 11.05.2018. godine

Riješio je

u sudski registar ovog suda upisuje se:

osnivanje društva s ograničenom odgovornošću

pod tvrtkom/nazivom Adriatic ESCO d.o.o. za pružanje energetskih usluga, sa sjedištem u Zagrebu, Šipkovića 50, u registarski uložak s MBS 081170264, prema podacima raznačenim u prilogu ovoga rješenja ("Podaci za upis u glavni knjigu sudskog registra", koji je njegov sastavni dio.

TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

U Zagrebu, 11. svibnja 2018. godine



Sudski savjetnik
 Teodora Gregurić

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 primjeka.

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

Pod brojem upisa 1 za tvrtku Adriatic ESCO d.o.o. za pružanje energetskih usluga upisuje se:

SUBJEKT OPISA

TVRTKA:
 Adriatic ESCO d.o.o. za pružanje energetskih usluga
 Adriatic ESCO d.o.o.

SJEDIŠTE/ADRESA:
 Zagreb (Grad Zagreb)
 Šipkovića 50

PRAVNI OBLIK:
 društvo s ograničenom odgovornošću

PREDMET POSLOVANJA:

- * - proizvodnja rasvjetnih tijela
- * - proizvodnja električne opreme
- * - energetske usluge
- * - popravak i održavanje električnih instalacija
- * - proizvodnja električne energije
- * - opskrba električnom energijom
- * - trgovina električnom energijom
- * - kupnja i prodaja robe
- * - pružanje usluga u trgovini
- * - obavljanje trgovačkog posredovanja na domaćem i inozemnom tržištu
- * - zastupanje inozemnih tvrtki
- * - prijevoz za vlastite potrebe
- * - usluge informacijskog društva
- * - iznajmljivanje strojeva i opreme
- * - savjetovanje u vezi s poslovanjem i upravljanjem
- * - stručni poslovi zaštite okoliša
- * - poslovanje rekreativama
- * - poslovi upravljanja rekreativnom i održavanje rekreativama
- * - posredovanje u prometu rekreativama
- * - energetsko certificiranje, energetski pregled zgrade i rečeviti pregled sustava grijanja i sustava hlađenja ili klimatizacije u zgradi
- * - stručni poslovi prostornog uređenja
- * - projektiranje i gradnje građevina te stručni nadzor gradnje

OSNIIVAČI/ČLANOVI DRUŠTVA:

Ivan Ivić, OIB: 5838299298
 Zagreb, Šipkovića 50
 - jedini osnivač d.o.o.



D003, 2018-05-11 11:40:49

Stranica: 1 od 1

D002, 2018-05-11 11:40:51

Stranica: 2 od 2

TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU
 TL-18/18194-2

MBS: 081170264
 Datum: 11.05.2018

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

Pod brojem upisa 1 za tvrtku Adriatic ESCO d.o.o. za pružanje energetskih usluga upisuje se:

SUBJEKT OPISA

OSOBA OVLAŠTENEA ZA ZASTUPANJE:

Ivan Ivić, OIB: 5838299298
 Zagreb, Šipkovića 50
 - direktor
 - zastupa društvo samostalno i pojedinačno

TEMELJNI KAPITAL:
 20.000,00 kuna

PRAVNI ODNOSI:

Osnivački akt:
 Izjava o osnivanju društva s ograničenom odgovornošću od
 03.05.2018. godine.

U Zagrebu, 11. svibnja 2018.



D002, 2018-05-11 11:40:51

Stranica: 2 od 2

Na temelju članka 51. Zakona o gradnji (NN br. 153/13, 20/17, 39/19, 125/19) izdaje se:



ADRIATIC ESCO d.o.o.
Šipkovića 50,
10000 Zagreb
OIB: 97108245886

Glavni projekt cjelovite obnove
Oznaka projekta: 075-2022
NARUČITELJ: Općina Pokupsko

R J E Š E N J E **O IMENOVANJU PROJEKTANTA**

kojim se imenuje

IVAN IVIĆ, mag.ing.aedif.

- za projektanta projektne dokumentacije za projekt:

Investitor:	Općina Pokupsko
Adresa:	Trg Pavla Štoosa 15
OIB:	07291490499

Naziv građevine:	Zgrada javne namjene
Adresa:	Šaše 4, Pokupsko
Katastar:	k.č. 4261 k.o. Hotnja

Sadržaj:	Glavni projekt
Vrsta projekta:	Glavni projekt cjelovite obnove
Mapa:	1

Isto se izdaje temeljem Rješenja o upisu u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva:

Klasa: UP/I-360-01/19-01/123

Ur. broj: 500-03-19-2

Izdano: 28.05.2019.

Red. br. evidencije: 6330

izdanog od strane Hrvatske komore inženjera građevinarstva.

Projektant je odgovoran da projekt koji izrađuje ispunjava propisane uvjete, bitne zahtjeve za građevinu, da je u skladu s odredbama Zakona o prostornom uređenju i gradnji te posebnim propisima

Zagreb, prosinac 2022. god.

DIREKTOR:
Ivan Ivić, mag.ing.aedif.
ADRIATIC ESCO d.o.o.
Šipkovića 50, Zagreb



Hrvatska komora inženjera građevinarstva na temelju članka 26. stavka 5. i članka 27. Zakona o komori arhitekata i komorama inženjera u građevinarstvu ("Narodne novine", broj 78/2015, 117/2018) odlučujući o zahtjevu koji je podnio **Ivan Ivić, Zagreb, Šipkovića 50**, donosi sljedeće:

RJEŠENJE

1. U Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva upisuje se **Ivan Ivić, mag.ing.aedif., Zagreb, Šipkovića 50, OIB 58383493295**, pod rednim brojem **6330**, s danom upisa **28.05.2019.** godine.
2. Upisom u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva **Ivan Ivić, mag.ing.aedif.**, stječe pravo na uporabu strukovnog naziva "**ovlašten 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 78/2015, 118/2018), 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 iskaznicu ovlaštenog inženjera građevinarstva**", koje su visine šesto Komore.

Obrazloženje

Dana 16.05.2019. godine Ivan Ivić, 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 suradnika o položenom stručnom ispitu za obavljanje poslova prostornog uređenja i graditeljstva,
- dokaz o radnom stažu (Elektronički zapis o posloima evidentiranim u matičnoj evidenciji Hrvatskog zavoda za mirovno osiguranje),
- popis poslova u struci ovlaštenog inženjera građevinarstva pod fajm je redovito obavljao poslove.

- 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 građevinarstvu (prustakom uređenju pravo na upis u imenik ovlaštenih arhitekata, ovlaštenih arhitekata urbanista, odnosno ovlaštenih inženjera Komore ima fizička osoba koje 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 specijalist inženjer ako je tijekom cijelog svog studija stekla najmanje 300 ECTS bodova, odnosno da je na drugi način stekla 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 jednu godinu, ako je uz navedeno iskustvo po završetku odgovarajućeg preddiplomskog sveučilišnog ili po završetku odgovarajućeg diplomskog stručnog studija provela na odgovarajućim poslovima u struci u trajanju od najmanje tri godine, odnosno bilo zaposlena na stručnim poslovima graditeljstva ili prostornoga uređenja u Upravnoj državnog 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.

Zahtjev podnositelja je osnovan.

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

podnositelj zahtjeva stekao je pravo na uporabu strukovnog naziva "ovlašten 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 ovlašten inženjer građevinarstva.

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

Ovlašteni inženjer građevinarstva dužan je plaćati Hrvatskoj komori inženjera građevinarstva članarinu i ostala davanja koja utvrđuje tijelo 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 politici osiguranja od profesionalne odgovornosti kod odabranog osiguravatelja. Polica se izdaje na razdoblje od godišno dugo i obnavlja svake godine. Premija osiguranja plaća se uz članarinom, odnosno tražila se u iznos od 20,00 kn (slovima: dvadeset kuna), prema Tar.br. 1. u vrijednosti od 30,00 kn (slovima: pedeset kuna), prema Tar.br. 2. stavak 1. točka 1. Zakona o komori arhitekata i komorama inženjera u građevinarstvu i prostornom uređenju.

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

Upravne pristojbe plaćaju se upravnim bilježom entiteta Republike Hrvatske koji je voljeđen na podnesak i poništen, u vrijednosti 20,00 kn (slovima: dvadeset kuna) prema Tar.br. 1. u vrijednosti od 30,00 kn (slovima: pedeset kuna), prema Tar.br. 2. stavak 1. točka 1. Uredbe o tarifi upravnih pristojbi ("Narodne novine", broj 87/2017).

Slijedom navedenog, na temelju članka 26. i 27. Zakona o komori arhitekata i komorama inženjera u građevinarstvu i prostornom uređenju, odlučeno je kao u izluku.

Uputa o pravnom lijeku:

Prilog ovog rješenja dopunjen je žalba koja se podnosi Ministarstvu graditeljstva i prostornoga uređenja u roku 15 dana od dana dostave rješenja. Žalba se preporučuje neizravno ili šalje osobno u pisanom obliku, u tri primjerka, putem tijela koje je izdalo rješenje.

Na žalbu se plaća pristojba u iznosu od 35,00 kuna prema Tar.br. 3. stavak 1. Tarife upravnih pristojbi izdane u tarifi upravnih pristojbi.

Pr predsjednica
 Hrvatske komore inženjera građevinarstva
Nina Dražin Lovrec, dipl.ing.grad.

Dostavlja:
 1. **Ivan Ivić,**
 10000 Zagreb, Šipkovića 50
 2. U Zbirku isprava Komore



ADRIATIC ESCO d.o.o.
Šipkovića 50,
10000 Zagreb
OIB: 97108245886

Glavni projekt cjelovite obnove
Oznaka projekta: 075-2022
NARUČITELJ: Općina Pokupsko

TEHNIČKI DIO PROJEKTA – TEKSTUALNI DIO

1. UVOD



Na zahtjev naručitelja / investitora, izrađen je ovaj projekt cjelovite obnove potresom oštećene zgrade, Dom kulture Strezojevo na lokaciji u Pokupskom, k.č. 4261 k.o. Hotnja. Projekt se izrađuje s obzirom na oštećenja nastala prilikom potresa 22. ožujka 2020. i 29. prosinca 2020. godine, jačine 5,5 i 6,4 stupnjeva po Richterovoj ljestvici te velikog broja naknadnih potresa manjeg intenziteta.

Građevina je oštećena u potresu te je kroz ovaj projekt zadano rješavanje sljedećeg projektnog zadatka:

- Sanacija postojeće nosive konstrukcije
- Sanacija i ojačanje postojeće konstrukcije temelja
- Ojačanje postojeće nosive konstrukcije kroz:
 - o Ojačanje postojećih spojeva unutar konstrukcije
 - o Dodavanje novih nosivih elemenata konstrukcije

Također, u sklopu drugih mapa ovog projekta predmet obnove će biti i drugi sustavi građevine, a sve u skladu sa zakonskim odredbama i tehničkim propisom za cjelovitu obnovu građevine.

2. LOKACIJA ZGRADE S OPISOM OBLIKA I VELIČINOM GRAĐEVNE ČESTICE

Građevna čestica ukupno ima 320,00 m², nepravilnog oblika.

3. OPIS OBLIKA I VELIČINE TE SMJEŠTAJA ZGRADA NA GRAĐEVNOJ ČESTICI

Na građevnoj čestici nalazi se jedna građevina, društvene namjene. Dom kulture je tlocrtna površina 95,67 m², sastoji se od, prizemlja i potkrovlja.



4. OPIS ZATEČENOG STANJA I NAMJENA ZGRADE

Građevina izvedena na uzvisini. Građevina je samostojeća i pravilnog je oblika, izvedena je kao drvena građevina, djelomično na betonskim temeljima, djelomično na betonskim blokovima. Tlocrtno, izvedena je kao prizemlje s natkrivenom terasom, a sve zajedno ju natkriva dvostrešno krovništvo.

Nosivi zidovi predmetne građevine izvedeni su horizontalnim slaganjem hrastovih planjki i njihovim spajanjem drvenim klinovima. Planjke su na uglovima preklopljene. Između planjki, na određenom rasteru, izvedeni su drveni stupovi. Ispod predmetne građevine izvedena je temeljna ploča sa nadozidom od betonskih blokova. Iznad zidova izvedena je drvena nazidnica na koju se oslanja krovništvo. Iznad prizemlja izveden je drveni grednik bez obloge. Krovništvo je izvedeno kao dvostruka visulja. Rogovi se oslanjaju na nazidnicu i na podrožnice. Podrožnice su oslonjene na drvene stupove, a stupovi na drvene grede. Pokrov je glineni crijep.

Predmetna građevina ne ispunjava u potpunosti temeljni zahtjev za građevinu u vidu mehaničke otpornosti i stabilnosti te je potrebno izvršiti dodatne radove na pojedinačnim konstruktivnim i nekonstruktivnim elementima.

Građevina je pravilnog tlocrtnog oblika te su konstruktivna oštećenja primjećena na nadtemeljnog zidu od betonskih blokova (na tom mjestu je sjeverozapadni rub kuće pomaknut u odnosu na nadtemeljni zid prije potresa), na stupovima ispod podrožnica su uočene pukotine, pukotina na drvenoj ruci nadstrešnice. Oštećenja koja su nastala uslijed potresa, prikazat će se na grafičkim prilogima zajedno sa pozicijama oštećenja. Oštećenja građevine i njezinih dijelova uslijed potresa, omogućuju obnovu građevine.

Oštećenje nosive konstrukcije:

- lokalno oštećenje nadtemeljnog zida
- oštećenje pojedinih elemenata krova i nadstrešnice (pojedinačni stupovi i ruke)

Detaljnim pregledom građevine i analizom oštećenja nastalih u potresu utvrđeno je da su na cjelokupnoj građevini zamijećena umjerena oštećenja (blago konstruktivno oštećenje, umjereno nekonstruktivno oštećenje).

Najznačajnija oštećenja su oštećenja temeljnog nadozida i pojedinačnih drvenih elemenata (stup, ruke). Dio pukotina, oštećenja i otpadanja nastao je prilikom potresa, ali su i elementi djelomice propali uslijed izloženosti atmosferilijama.

Navedena oštećenja ne predstavljaju rizik od urušavanja građevine u normalnim uvjetima, no značajno umanjuju njenu mehaničku otpornost i stabilnost (ujedno i potresnu otpornost).

Neke planjke su oštećene zbog procurivanja vode ili zemne vlage. Strugati trule dijelove planjke alatima za obradbu drveta da bi se došlo do zdrave strukture. Potom je te površine potrebno premazati zaštitnim fungicidno-insekticidnim sredstvima (npr. "lignocid"). Očišćene i premazane dijelove planjki zatvoriti kitom od hrastove piljevine izmiješane s razrijeđenim ljepljivom za drvo (npr. "drvofik"), a eventualne veće rupe nadomjestiti komadom drveta.

Budući da je cijelu planjku vrlo teško zamijeniti jer su međusobno povezane drvenim klinovima, trnovima zamjena trulih dijelova izvodi se parcijalnim umetanjem zdravoga komada planjke. Veza novog elementa s postojećim uspostavlja se stolarskim vijcima, tesarskim vijcima s glavom i maticom, po potrebi uz dodatak veznoga plosnog željeza. Potrebno je sanirati pukotinu na nadtemeljnog zidu te pojedinačne oštećene elemente zamijeniti novima.



Građevina je pogodna za obnovu i ojačanje konstrukcije. Naime, postoje određeni dijelovi građevine koji nisu na adekvatan način izvedeni te su uslijed naprezanja zbog potresa doživjeli oštećenja. Detalje koje je potrebno naknadno riješiti su:

- sanacija nadtemeljnih zidova
- veza između nadtemeljnih zidova i nosive konstrukcije prizemlja
- veza između nadtemeljnih zidova i stupova krovišta (terase)
- proračun i ojačanje međukatne konstrukcije
- osiguranje veza postojećih elemenata drvene konstrukcije
- proračun krovišta i ojačanje bočne stabilnosti krovišta dodavanjem elemenata
- hidroizolacija i prekid kapilarne vlage

Svi gore navedeni elementi će se projektirati i računati s obzirom na opterećenja koja su predviđena u korištenju građevine, a sve u skladu s glavnim projektom arhitekture.



5. POPIS ZAKONA, PRAVILNIKA I PROPISA O TEHNIČKIM UVJETIMA, MJERAMA I NORMATIVIMA KOJI SU PRIMIJENJENI

Br.	Zakon i pravilnici o obnovi potresom oštećenih zgrada	Objavljen u NN
1	Zakon o obnovi zgrada oštećenih potresom na području Grada Zagreba, Krapinsko-zagorske županije, Zagrebačke županije, Sisačko-moslavačke županije i Karlovačke županije	102/2020., 10/2021.117/21
2	Pravilnik o sadržaju i tehničkim elementima projektne dokumentacije obnove, projekta za uklanjanje zgrade i projekta za građenje zamjenske obiteljske kuće oštećenih potresom na području Grada Zagreba, Krapinsko-zagorske županije i Zagrebačke županije	127/2020
3	Odluka o donošenju Programa mjera obnove zgrada oštećenih potresom na području Grada Zagreba, Krapinsko-zagorske županije, Zagrebačke županije, Sisačko-moslavačke županije i Karlovačke županije	17/2021, 137/2021
Br.	Zakon	Objavljen u NN
1	Zakon o prostornom uređenju	153/2013, 65/2017, 114/2018, 39/2019, 98/2019
2	Zakon o gradnji	153/2013, 20/2017, 39/2019, 125/2019
3	Zakon o postupanju s nezakonito izgrađenim zgradama	86/2012, 143/2013, 65/2017, 14/2019
4	Zakon o normizaciji	80/2013
5	Zakon o zaštiti od požara	92/2010
6	Zakon o zaštiti na radu	71/2014, 118/2014, 154/2014, 94/2018, 96/2018
7	Zakon o zaštiti od buke	30/2009, 55/2013, 153/2013, 41/2016, 14/2018
8	Zakon o zaštiti zraka	127/2019
9	Zakon o zaštiti okoliša	80/2013, 153/2013, 78/2015, 12/2018, 18/2018
10	Zakon o održivom gospodarenju otpadom	94/2013, 73/2017, 14/2019, 98/2019
11	Zakon o Državnom inspektoratu	115/2018
12	Zakon o vodama	66/2019
13	Zakon o građevnim proizvodima	76/2013, 30/2014, 130/2017, 39/2019
14	Zakon o građevinskoj inspekciji	153/2013, 115/2018
15	Zakon o komunalnom gospodarstvu	68/2018, 110/2018, 32/2020
Br.	Pravilnik	Objavljen u NN
1	Pravilnik o osiguranju pristupačnosti građevina osobama s invaliditetom i smanjene pokretljivosti	78/2013, 153/2013
2	Pravilnik o jednostavnim i drugim građevinama i radovima	112/2017, 34/2018, 36/2019, 98/2019, 31/2020
3	Pravilnik o otpornosti na požar i drugim zahtjevima koje građevine moraju zadovoljiti u slučaju požara	29/2013, 87/2015
4	Pravilnik o uvjetima za vatrogasne pristupe	35/1994, 55/1994, 142/2003
5	Pravilnik o tehničkom pregledu građevine	46/2018, 98/2019
6	Pravilnik o načinu obračuna površine i obujma u projektima zgrada	55/2012
7	Pravilnik o načinu utvrđivanja obujma i površine	15/2019



8	građevina u svrhu obračuna komunalnog doprinosa Pravilnik o obveznom sadržaju i opremanju projekata građevina	118/2019
9	Pravilnik o obveznom sadržaju idejnog projekta	118/2019

Br.	Tehnički propis	Objavljen u NN
1	Tehnički propis za građevinske konstrukcije	17/2017, 75/2020
2	Tehnički propis o građevnim proizvodima	35/2018, 104/2019
3	Tehnički propis za staklene konstrukcije	53/2017
4	Tehnički propis za prozore i vrata	69/2006, 76/2007, 81/2013, 153/2013
5	Tehnički propis za dimnjake u građevinama	3/2007, 76/2007, 153/2013
6	Tehnički propis o sustavima grijanja i hlađenja zgrada	110/2008, 153/2013
7	Tehnički propis o sustavima ventilacije, djelomične klimatizacije i klimatizacije zgrada	3/2007, 76/2007, 153/2013
8	Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama	128/2015, 70/2018, 73/2018, 86/2018, 125/2019
9	Tehnički propis za sustave zaštite od djelovanja munje na građevinama	87/2008, 33/2010, 153/2013

Br.	Norma	Oznaka norme
1	Vatrostalni materijali	HRN B.D6.201
2	Okov za građevinsku stolariju	HRN M.K3.020-324
3	Dnevno i električno osvjetljenje prostorija u zgradama	HRN U.C9.100
4	Provjetravanje prostorija	HRN U. C2.201 i HRN U.C2.202
5	Provjetravanje bez vanjskih prozora pomoću vertikalnih i horizontalnih kanala prirodnim putem	HRN U.C2.201
6	Provjetravanje prostorija bez vanjskih prozora pomoću ventilatora	HRN U.C2.202
7	Završni radovi u građevinarstvu. Tehnički uvjeti za izvođenje fasaderskih radova	HRN U.F2.010/78
8	Završni radovi u građevinarstvu. Tehnički uvjeti za izvođenje ličilačkih radova	HRN U.F2.012/78
9	Završni radovi u građevinarstvu. Tehnički uvjeti za izvođenje radova pri polaganju podnih podloga	HRN U.FS.017/78
10	Toplinske značajke zgrada -- Proračun potrebne energije za grijanje – Stambene zgrade (EN 832:1998)	HRN EN 832:2000
11	Toplinske značajke zgrada - Proračun potrebne energije za grijanje -Stambene zgrade (EN 832:1998/AC:2002)	HRN EN 832/AC:2004
12	Građevni dijelovi i građevni dijelovi zgrada -- Toplinski otpor i koeficijent prolaska topline -- Metoda proračuna (ISO 6946:1996;EN ISO 6946:1996)	HRN EN ISO 6946:2002
13	Građevni dijelovi i građevni dijelovi zgrada -- Toplinski otpor i koeficijent prolaska topline -- Metoda proračuna (ISO 6946:1996/Amd 1:2003; EN ISO 6946:1996/A1:2003))	HRN EN ISO 6946/A1:2003
14	Građevni dijelovi i građevni dijelovi zgrada -- Toplinski otpor i koeficijent prolaska topline -- Metoda proračuna (ISO 6946:1996/DAMD 2:2003; EN ISO 6946:1996/prA2:2003)	HRN EN ISO 6946/A2
15	Toplinska izolacija -- Građevni materijali i proizvodi -- Određivanje nazivnih i projektnih toplinskih vrijednosti	HRN EN ISO 10456:2002



	(ISO 10456:1999;EN ISO 10456:1999)	
16	Građevni materijali i proizvodi -- Svojstva s obzirom na toplinu i vlagu -- Tablice projektnih vrijednosti (EN 12524:2000)	HRN EN 12524:2002
17	Toplinske značajke zgrada -- Prijenos topline preko tla - - Metode proračuna (ISO 13370:1998; EN ISO 13370:1998)	HRN EN ISO 13370:2002
18	Značajke građevnih dijelova i građevnih dijelova zgrada s obzirom na toplinu i vlagu -- Temperatura unutarne površine kojom se izbjegava kritična vlažnost površine i unutarnja kondenzacija	HRN EN ISO 13788:2002
19	Toplinske značajke zgrada -- Koeficijent (transmisijskih) prijenosnih toplinskih gubitaka -- Metoda proračuna (ISO 13789:1999;EN ISO 13789:1999)	HRN EN ISO 13789:2000
20	Energetska svojstva zgrada -- Proračun potrebne energije za grijanje i hlađenje prostora	HRN EN ISO 13790:2008
21	Toplinski mostovi u zgradarstvu -- Linearni koeficijent prolaska topline -- Pojednostavljena metoda i utvrđene vrijednosti (ISO 14683:1999; EN ISO 14683:1999)	HRN EN ISO 14683:2000
22	Toplinski mostovi u zgradarstvu -- Duljinski koeficijent prolaska topline -- Pojednostavljene metode i pretpostavljene vrijednosti(ISO 14683:1999; EN ISO 14683:1999/AC:1999)	HRN EN ISO 14683/AC:2004
23	Akustika u građevinarstvu. Termini i definicije.	HRN U.J6.001/82
24	Akustika u građevinarstvu. Standardne vrijednosti za ocjenu zvučne izolacije.	HRN U.J6.151/82
25	Akustika u građevinarstvu. Tehnički uvjeti za projektiranje i građenje zgrada.	HRN U.J6.201/89
26	Toplinske značajke prozora, vrata i zaslona -- Proračun koeficijenta prolaska topline –	HRN EN ISO 10077-1:2002
27	Toplinski mostovi u zgradarstvu -- Toplinski tokovi i površinske temperature	HRN EN ISO 10211-1:20XX
28	Staklo u graditeljstvu -- Određivanje svjetlosnih i sunčanih značajka ostakljenja	HRN EN 410:2003
29	Staklo u graditeljstvu -- Određivanje koeficijenta prolaska topline (U vrijednost)	HRN EN 673:2003



6. PODACI O AKTU NA TEMELJU KOJEG JE IZGRAĐENA

Predmetna građevina je vidljiva na ortofoto iz 1968.

7. OPĆI TEHNIČKI UVJETI IZVOĐENJA RADOVA I PROGRAM KONTROLE KVALITETE

PRIMJENA OPĆIH TEHNIČKIH UVJETA

Ovi tehnički uvjeti i program kontrole kvaliteta (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 građevina.

Primjena ovih Tehničkih uvjeta je obavezna. Ovi tehnički uvjeti izrađeni su sukladno Zakonu o gradnji (NN. br. 153/13, 20/17,39/19,125/19). Svi sudionici u građenju (investitor, izvođač i dr.) dužni su se pridržavati odredbi navedenog zakona i drugih zakona, pravilnika i tehničkih propisa na koje upućuje navedeni zakon.

1.1.1. Investitor je dužan:

1. Projektiranje, građenje i nadzor povjeriti osobama ovlaštenim za obavljanje tih djelatnosti.
2. Riješiti osiguranje zemljišta te sve imovinsko-pravne odnose.
3. Prije gradnje ishoditi građevinsku dozvolu.
4. Osigurati stručni nadzor nad građenjem.
5. Osigurati potrebni tehnološki i projektantski nadzor pri izvedbi nosive konstrukcije.
6. Osigurati provedbu kontrolnih ispitivanja ugrađenih materijala pri izvedbi nosive konstrukcije.
7. Po završetku gradnje poduzeti potrebne radnje za obavljanje tehničkog pregleda i ishođenje uporabne dozvole.
8. Pridržavati se ostalih obveza po navedenom zakonu.

1.1.2. Izvođač je dužan:

1. Radove izvoditi prema ugovoru u skladu s građevinskom dozvolom i drugim dokumentima.
2. Radove izvoditi prema Projektima za koje je izdana građevinska dozvola, a u skladu s tehničkim propisima i pravilima struke.
3. Organizirati kontrolu svih radova u izvedbi.
4. 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.
5. Ugrađivati materijale, opremu i proizvode predviđene projektom, provjerene u praksi, a čija je kvaliteta dokazana certifikatima i tehničkim dopuštenjima sukladno važećim propisima i normama.
6. Osigurati dokaze o kvaliteti radova i ugrađenih proizvoda i opreme, statistički obrađenim rezultatima obavljenih ispitivanja i na drugi način, te certifikatima izdanim prema važećim tehničkim propisima i svim uvjetima danim u ovom poglavlju.
7. Izvođač je dužan odrediti voditelja građenja na projektiranom objektu, a prema potrebi i za pojedine vrste radova.
8. Izraditi program popravaka eventualnih oštećenja pojedinih elemenata konstrukcije i predložiti ga nadzornom inženjeru i projektantu konstrukcije na odobrenje.
9. Izvođač osigurava ili izrađuje svu navedenu dokumentaciju u potpoglavlju "Dokumentacija koju osigurava Izvođač radova".



1.1.3. Dokumentacija koju osigurava Izvođač radova

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

1. Lokacijsku dozvolu (ako je potrebna) i građevinsku dozvolu.
2. Projektnu dokumentaciju potrebnu za izvođenje (glavni i izvedbeni projekt ovjeren od projektanata).
3. Projekt pripremnih radova i organizacije gradilišta.
4. Projekt tehnologije i izvođenja pojedinih radova.
5. Projekt zaštite gradilišta, radova u izgradnji, sigurnosti ljudi i zaštite na radu.
6. Zapisnik o iskolčenju objekta i način osiguranja stalnih točaka iskolčenja.
7. Uredno vođen građevinski dnevnik i građevinsku knjigu s obračunskim nacrtima.
8. Dokumentaciju kojom se dokazuje tražena kvaliteta radova, konstrukcija i ugrađenog materijala i opreme.

(potvrde o sukladnosti, uvjerenja, certifikati, jamstveni listovi i sl.) a naročito:

1. Program ispitivanja kvalitete ugrađenog betona i Izvještaje o ispitivanju betona od strane ovlaštene institucije,
2. Potvrde o sukladnosti čeličnih elemenata konstrukcije te dokaze kvalitete spojeva,
3. Izvještaje o prethodnim ispitivanjima za materijale koji se ugrađuju, ako se proizvode na gradilištu,
4. Izvještaje o svim ostalim ispitivanjima koja su provedena po nalogu za ispitivanju nadzornog inženjera ili bez njegovog naloga, a koja su potrebna radi dokazivanja kvalitete izvedenih radova i ugrađenih materijala.

1.1.4. Kontrolna ispitivanja

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

Izvješće o pogodnosti ugrađenih materijala mora sadržavati slijedeće dijelove:

1. 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.
2. Prikaz svih rezultata, laboratorijskih, terenskih ispitivanja za koja se izdaje uvjerenje odnosno ocjena kvalitete.
3. 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.



TEHNIČKI UVJETI ZA BETONSKU KONSTRUKCIJU

OPĆENITO

Proizvodnja, ugradnja i kontrola kvalitete obavljati će se u skladu s Tehničkim popisom za građevinske konstrukcije (NN 17/17,75/20,7/22), 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 nesukladnosti 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 sastave 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, sastojke i 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 nesukladnog 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 objekta 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 suglasno s izvedbenim nacrtima.

Oborinsku i procjednu vodu na temeljnim plohama betoniranja Izvođač je dužan ukloniti na način kako je to propisano tehničkim uvjetima za iskop upotrebom crpki dovoljnog kapacitete, 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 je li 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 očvrstnuloj 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.

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 obvezno 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 očvrstnalog betona ocjenjivanjem rezultata ispitivanja uzoraka i dokazivanje karakteristične tlačne čvrstoće betona provodi se odgovarajućom primjenom kriterija iz Dodataka B norme HRN EN 206-1 »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 EN 13791.

KONTROLA KVALITETE

Tehnička svojstva, ocjenjivanje i provjera stalnosti svojstava i dokazivanje uporabljivosti građevnih proizvoda koji se ugrađuju u građevinu te uvjete za njihovo stavljanje na tržište, distribuciju i uporabu u mjeri potrebnoj za ispunjavanje bitnih zahtjeva za građevinu propisano je Zakonom o građevnim proizvodima (NN 76/13, NN 30/14, NN 130/17) i pripadajućim pravilnicima.

Tehnička svojstva građevnog proizvoda moraju biti takva da uz propisanu ugradnju sukladno namjeni građevine, uz propisano, odnosno projektom određeno održavanje podnose sve utjecaje uobičajene uporabe i utjecaja okoline, tako da građevina u koju je ugrađen tijekom projektiranog roka uporabe ispunjava bitne zahtjeve za građevinu. Proizvođač, uvoznik, ovlaštenu zastupnik i distributer dužni su poduzimanjem odgovarajućih mjera osigurati da tehnička svojstva građevnog proizvoda tijekom njegove distribucije ostanu nepromijenjena. Izvođač i druga osoba koja je preuzela građevni proizvod radi građenja dužni su poduzimanjem odgovarajućih mjera osigurati da tehnička svojstva građevnog proizvoda od njegova preuzimanja do ugradnje ostanu nepromijenjena.

Građevni proizvod je uporabljiv ako su njegova tehnička svojstva sukladna tehničkoj specifikaciji. Uporabljivost građevnog proizvoda dokazuje se, ovisno o njegovoj vrsti i tehničkoj specifikaciji, izjavom o svojstvima koja se izdaje nakon provedbe, odnosno osiguranja provedbe postupka ocjenjivanja i provjere stalnosti tehničkih svojstava građevnog proizvoda s tehničkom specifikacijom te oznakom koja potvrđuje sukladnost građevnoga proizvoda s objavljenim svojstvima u odnosu na bitne značajke obuhvaćene tom specifikacijom. Isprave o stalnosti svojstava građevnog proizvoda su certifikat o stalnosti svojstava proizvoda i izjava o svojstvima.

Certifikat o stalnosti svojstava izdaje ovlaštena pravna osoba na zahtjev proizvođača, ovlaštenog zastupnika, odnosno uvoznika građevnog proizvoda, koji snosi troškove njezina izdavanja. Izjavu o svojstvima izdaje proizvođač, ovlaštenu zastupnik, odnosno uvoznik građevnog proizvoda.

Proizvođač, ovlaštenu zastupnik, odnosno uvoznik građevnog proizvoda mora prije stavljanja na tržište, odnosno uporabe građevnog proizvoda izraditi tehničke upute i proizvod označiti oznakom oznakom koja potvrđuje sukladnost građevnoga proizvoda s objavljenim svojstvima u odnosu na bitne značajke obuhvaćene tom specifikacijom.

Građevni proizvod se ne smije stavljati na tržište niti distribuirati bez tehničke upute i oznake koja potvrđuje sukladnost građevnoga proizvoda s objavljenim svojstvima u odnosu na bitne značajke obuhvaćene tom specifikacijom. Tehničke upute moraju slijediti svaki građevni proizvod koji se isporučuje. Kada se dva ili više istih građevnih proizvoda isporučuju odjednom, tehničke upute moraju slijediti svako pojedinačno pakiranje. Kod isporuke građevnog proizvoda u rasutom stanju tehničke upute moraju slijediti svaku pojedinačnu isporuku. Za građevni proizvod za koji nije donesen tehnički propis uporabljivost se dokazuje prema priznatim tehničkim pravilima. Propisane mjere kontrole kvalitete i nadzora osiguravaju da zahtijevana kvalitete bude i dosegnuta tijekom izvođenja.

Gotovi građevni proizvodi koji se ugrađuju moraju imati popratne izjave o svojstvima.

Kontrola kvalitete podrazumijeva laboratorijska ispitivanja materijala, kao i ispitivanje izvedenih radova. Ispitivanje treba provoditi prema postupcima ispitivanja propisanim tehničkim specifikacijama.

Provjera stalnosti svojstava je dio vanjske provjere, a provodi se da bi se utvrdilo da li su određena proizvodnja ili rad izvedeni prema ugovornim odredbama.

Sustav certificiranja o stalnosti svojstava građevnih proizvoda propisan je Pravilnikom o ocjenjivanju sukladnosti, ispravama o sukladnosti i označavanju građevnih proizvoda (NN 103/08, NN 147/09, NN



87/10, NN 129/11).

Nadzor nad izvođenjem

Nadzor nad izvođenjem radova obavlja Nadzorni inženjer. Zahtijevana razina kontrole izvođenja odgovara EC 2.

MATERIJALI

Na osnovu rezultata početnih ispitivanja sastojaka i svojstava betona odabrati će se isporučioći sastojaka.

Odabrani cement, agregat i voda moraju zadovoljavati uvjete propisane u normi HRN EN 206-1 i tamo navedenim normama. 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 ispitivanja opreme i sastojaka betona provode se prema HRN EN 206-1.

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 razred cementa pri čemu se pod vrstom cementa podrazumijeva cement određene oznake i određenog proizvođača.

Na prijedlog Izvođača, odluku o vrsti cementa donosi Projektant ili Nadzorni inženjer na temelju prethodnih ispitivanja i certifikata ovlaštene ustanove. Ovim projektom zahtijeva se da cementi trebaju biti razreda tlačne čvrstoće 42,5N prema normi HRN EN 197-1.

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 jednom svaka tri mjeseca (postojanje soli, sadržaj organskih tvari). 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.

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, normama na koje ta norma upućuje kao i odredbama TPGK. Razred kvalitete i sva svojstva agregata određena su prema normi HRN EN 206-1 "Beton -1 dio 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 sukladnosti 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 normi HRN EN 206-1.

Dodaci betonu (kemijski i mineralni)

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 206-1 (tablica na slijedećoj stranici). Preporučuje se uzimanje uzoraka i odlaganje za svaku isporuku.

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 predočiti certifikat za svaku pošiljku svih dodataka Nadzornom inženjeru, koji odobrava upotrebu dodatka 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 mineralnih dodataka za konkretnu primjenu mora se utvrditi tijekom prethodnih ispitivanja betona.

Kontrolna ispitivanja: Izvođač je dužan predočiti certifikat za svaku pošiljku svih mineralnih dodataka Nadzornom inženjeru, koji odobrava upotrebu dodatka za svaku vrstu i svaki cement posebno.

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 izvora	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 sukladnosti ili certifikat o sukladnosti prema odgovarajućoj normi ili propisanim uvjetima

Čelik za armiranje

Vrsta čelika za armiranje koja se upotrebljava mora biti sukladna Tehničkim propisima za građevinske konstrukcije (NN. br. 17/17,75/20,7/22).

Čelik za armiranje mora imati isprave o sukladnosti u skladu s Pravilnikom o ocjenjivanju sukladnosti, ispravama o sukladnosti i označavanju građevnih proizvoda (NN.br. 103/08, 147/09, 87/10, 129/11).

Za armirano betonske konstrukcije predviđen je slijedeći čelik za armiranje:

Konstrukcijski elementi	Čelik za armiranje
Temelji, grede i stupovi	– rebraste šipke B 500 razreda duktilnosti B ($f_{yk} = 500$ MPa - karakteristična granica razvlačenja)
Stropne ploče	– rebraste šipke B 500 razreda duktilnosti B ($f_{yk} = 500$ MPa - karakteristična granica razvlačenja) – zavarene mreže B 500 razreda duktilnosti A ($f_{yk} = 500$ MPa - karakteristična granica razvlačenja)
Zidovi	– rebraste šipke B 500 razreda duktilnosti B ($f_{yk} = 500$ MPa - karakteristična granica razvlačenja) – zavarene mreže B 500 razreda duktilnosti B ($f_{yk} = 500$ MPa - karakteristična granica razvlačenja)

Svojstava čelika potrebno je dokazati sukladno normi HRN EN 10020, nizovima normi HRN EN 1130 i normi HRN EN 10080. Nastavljanje armature zavarivanjem izvoditi sukladno normama HRN EN ISO 17660-1 i HRN EN ISO 17660-2.



Beton i armirani beton potrebno je proizvoditi, ugrađivati i kontrolirati u skladu s HRN 1128:2007 "Beton - Smjernice za primjenu norme HRN EN 206-1", HRN EN 206-1 "Beton -1. dio: Specifikacije, svojstva, proizvodnja i sukladnost" i HRN EN 13670:2010 "Izvođenje betonskih konstrukcija", te u njima propisanim normama.

Osnovni zahtjevi po dijelovima konstrukcije su:

a) Nearmirani elementi konstrukcije - podložni beton i elementi koji nemaju armaturu

Oznaka razreda	OSNOVNI ZAHTJEVI	B2
razred tlačne čvrstoće		C12/15
razred izloženosti		X0
najveće zrno agregata, mm		16
razred konzistencije		S3

b) Elementi temeljne konstrukcije – vanjski potpuno ukopani zaštićeni armiranobetonski elementi koji nisu izloženi kloridima iz sredstava za odmrzavanje

Oznaka razreda	OSNOVNI ZAHTJEVI	B1
razred tlačne čvrstoće		C 30/37
razred izloženosti		XC2
najveće zrno agregata, mm		32 ili 16 (ovisno o armiranosti elementa)
razred sadržaja klorida		Cl 0,2
v/c omjer, max		0,55
razred konzistencije,		S3 ili S4
min. količina cementa (kg)		300
cementi koji se ne smiju koristiti za izradu betona		-

c) Glavna nosiva konstrukcija građevine - armiranobetonski elementi zaštićeni od vanjskih utjecaja i visoke vlage –stropne ploče, grede, zidovi.

Oznaka razreda	OSNOVNI ZAHTJEVI	B1
razred tlačne čvrstoće		C 25/30
razred izloženosti		XC1
najveće zrno agregata, mm		32 ili 16 (ovisno o dimenzijama i armiranosti elementa)
razred sadržaja klorida		Cl 0,2
v/c omjer, max		0,65
razred konzistencije,		S3 ili S4
min. količina cementa (kg)		260
cementi koji se ne smiju koristiti za izradu betona		-



Sastav betona određuje se na osnovu početnih ispitivanja, koja se provode u laboratoriju proizvođača betona, a zatim s odabranim sastavima na betonari.

Ukoliko se beton proizvodi na gradilištu, Izvođač radova mora sastaviti Program početnih ispitivanja betona i sastojaka i predati ga nadzornom inženjeru na odobrenje 14 dana prije početka ispitivanja. Početnim ispitivanjima moraju se dokazati sva svojstva predviđena prethodnim tablicama.

Prodor vode kroz beton (vodonepropusnost) ispitati prema HRN EN 12390-8.

Primijeniti sastav betona kako bi se hidratacijska toplina velikih armiranobetonskih elemenata (temeljna ploča ispod tribina) svela na minimalnu moguću razinu. Također tehnologiju izvedbe prilagoditi kako se u betonu ne bi razvila veća temperatura od 65 °C.

SASTAV BETONSKIH MJEŠAVINA

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

ISPORUKA SVJEŽEG BETONA

Informacije korisnika betona proizvođaču Korisnik će usuglasiti s proizvođačem:

- datum isporuke,
- vrijeme i
- količinu,

i informirati proizvođača o:

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

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, već 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.

Otpremnica 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.

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.

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

Kontrola proizvodnje

Proizvođač je odgovoran za besprijekorno 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 22, 23 i 24 EN 206. 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 godina, ako zakonske obveze ne traže duže razdoblje.

Vrednovanje i potvrđivanje sukladnosti

Proizvođač je odgovoran za ocjenu sukladnosti betona s uvjetovanim svojstvima te mora provoditi i sljedeće:

- a) početno ispitivanje kad je traženo
- b) kontrolu proizvodnje
- c) kontrolu sukladnosti

Proizvođačevu kontrolu proizvodnje treba za sve betone klase iznad C16/20 vrednovati i pregledavati ovlašteno nadzorno tijelo i zatim ovjeriti ovlašteno certifikacijsko tijelo.

Proizvođač je odgovoran za održavanje sustava kontrole proizvodnje.

(ii) Betonski čelik

Armatura izrađena od čelika za armiranje prema odredbama ugrađuje se u armiranobetonsku



konstrukciju prema projektu betonske konstrukcije, normi HRN EN 13670:2010 i normama na koje ta upućuje. 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.

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

SKELE I OPLATE

Osnovni zahtjevi

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

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

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.

Oplata

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.

Površinska obrada

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

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

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:

1. biti čvrsto fiksirani tako da očuvaju projektirani položaj tijekom betoniranja,



2. ne uzrokovati neprihvatljive utjecaje na konstrukciju,
3. ne reagirati štetno s betonom, armaturom ili prednapetim čelikom,
4. ne uzrokovati neprihvatljivi površinski izgled betona,
5. 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.

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 i normama na koje ta upućuje.

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:

1. provjeriti postoji li isprava o sukladnosti za čelik za armiranje, odnosno za armaturu i jesu li iskazana
2. svojstva sukladna zahtjevima iz projekta betonske konstrukcije.
3. 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.

Savijanje, rezanje, prijevoz i skladištenje

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

1. savijanje treba izvoditi jednolikom brzinom,
2. savijanje čelika pri temperaturi ispod -5°C , ako je dopušteno projektnim specifikacijama, treba izvoditi uz poduzimanje odgovarajućih posebnih mjera osiguranja,
3. savijanje armature grijanjem smije se izvoditi samo uz posebno odobrenje u projektnim specifikacijama. Promjer trna za savijanje šipki treba biti prilagođen stvarnom tipu armature

BETONIRANJE

Uvjeti kakvoće betona

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

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 parašom potvrditi izvršeni nadzor.

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 je neophodan potrebo 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.

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 sipki 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 vjetra, smrzavanja, vode, kiše i snijega. Naknadno dodavanje vode, cementa, površinskih otvrđivača ili sličnih materijala nije dopušteno.

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 vlažnom prikladnim vlaženjem,
- primjenom zaštitnog premaza utvrđene uporabivosti (potvrđene certifikatom ili tehničkim dopuštanjem).

➤ Postupci njegovanja trebaju osigurati nisku evaporaciju vlage iz površinskog sloja betona ili držati površinu stalno vlažnom.

➤ 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.

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.

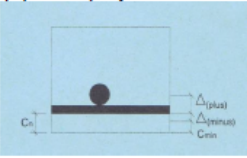
Geometrijske tolerancije

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 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. Dimenzije poprečnog presjeka, zaštitni sloj betona i položaj armature ne smiju odstupati od zadanih vrijednosti više nego što je prikazano na tablici u nastavku.

Tolerancije izvedbe betonskih elemenata

Br.	Tip odstupanja	Opis	Dopušteno odstupanje
1.	Dimenzije poprečnog presjeka		+ 10 mm
2.	Položaj obične armature u poprečnom presjeku 	Za sve h vrijednosti je: Δ (minus) a pozitivno za h < 150 mm h = 400 mm h > 2500 mm uz linearnu interpolaciju međuvrijednosti	- 10 mm + 10 mm + 15 mm + 20 mm
<small>c_{min} = traženi najmanji zaštitni sloj betona; c_n = nominalni zaštitni sloj = $c + \Delta(\text{minus})$ c = stvarni zaštitni sloj; Δ = dopušteno odstupanje od c_n; h = visina poprečnog presjeka Uvjet: $c + \Delta(\text{plus}) > c_n - \Delta(\text{minus})$ Dopušteno pozitivno odstupanje zaštitnog sloja temelja i elemenata u temeljima može se povećati za 15 mm. Dano negativno odstupanje ne može.</small>			
3.	Preklapni spoj	l preklapna duljina	- 0,06 l
4.	Okomitost poprečnog presjeka	a – duljina dimenzije poprečnog presjeka	ne više od 0,04a ili 10 mm
5.	Ravnost Oplaćena ili zaglađena površina Ne oplućene površine : > globalno > lokalno	L = 2,0 m L = 0,2 m L = 2,0 m L = 0,2 m	9 mm 4 mm 15 mm 6 mm
6.	Zakošenost poprečnog presjeka	ne veće od h/25 ili b/25 ali ne više od 30 mm	
7.	Ravnost bridova	za dužine ≥ 1 m > 1 m	8 mm 8 mm/m ali ne više od 20 mm
8.	Otvori u ulošcima	Δ_1 ; Δ_2 ; Δ_3	± 25 mm



TEHNIČKI UVJETI ZA ZIDANU KONSTRUKCIJU I ZIDARSKE 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 građevinske konstrukcije (NN br.17/17,75/20,7/22).

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".

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

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 miješalice 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 sa 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 prionjivost sa mortom. Stoga se preporuča 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 "šmorac". 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 euronorme.

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 svojstava proizvoda i materijala koji će se upotrijebiti i na nadzor nad izvedbom radova. 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.

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 projektanta je povremenog 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 obaveza 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.

(i) 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.

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. 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.



UPORABNI VIJEK ODRŽAVANJA GRAĐEVINE

(prema prilogu I. Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije NN 17/17,75/20,7/22 - I.1.2
Planiranje uporabnog vijeka konstrukcija)

Ovdje se primjenjuje metoda iz procjene uporabnog vijeka građevine primjenom korekcijskih koeficijenata (faktorska metoda) kako je definirana normom HRN ISO 15686-1.

Korekcijski koeficijenti:

koeficijent A: kvaliteta elemenata koji obuhvaća kvalitetu samog projekta elementa,

koeficijent B: razine projekta koji obuhvaća montažu elementa u zgradi obzirom na postojanje natprosječne zaštite,

koeficijent C: razina izvedbe koji se odnosi na umješnost pri izvedbi i vjerojatnu razinu kontrole na gradilištu

koeficijent D: unutrašnji okoliš označava ocjenu okoliša, izlaganje uzročnicima degradacije i opasnosti takvog izlaganja,

koeficijent E: vanjski okoliš, koeficijent F: uvjeti uporabe, koeficijent G: razina održavanja,

ESCL: procijenjeni uporabni vijek,

RSCL: referentni uporabni vijek elementa (građevine)

Procjena uporabnog vijeka prema metodi korekcijskih koeficijenata određuje se prema jednadžbi:

$$ESCL = RSCL \times A \times B \times C \times D \times E \times F \times G$$

Za predmetnu građevinu primjenom gornje jednadžbe moguće je procijeniti uporabni vijek građevine:

ESCL = 50

godina

Razredba proračunskog uporabnog vijeka (prema HRN ENV 1991-1):

Razred	Zahtijevani proračunski uporabni vijek	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

Norme za planiranje uporabnog vijeka građevine:

HRN ISO 15686-1:2002 Zgrade i druge građevine – Planiranje vijeka uporabe – 1. dio:
Opća načela (ISO 15686-1:2000)

HRN ISO 15686-2:2002 Zgrade i druge građevine – Planiranje vijeka uporabe – 2.
dio: Postupci
predviđanja vijeka uporabe (ISO 15686-2:2001)

HRN ISO 15686-3:2004 Zgrade i druge građevine – Planiranje vijeka uporabe – 3.
dio: Neovisne ocjene (auditi) i pregledi svojstava (ISO 15686-3:2002)



8. OCJENA POSTOJEĆEG STANJA GRAĐEVINSKE KONSTRUKCIJE

1) Općenito

Elaborat ocjene postojećeg stanja građevinske konstrukcije je izradila Ivana Znaor, mag.ing.aedif., G6663, iz Znaor Ing j.d.o.o., iz Kaštel Novog, Cesta dr. Franje Tuđmana 1110, 07/2022.

Građevina izvedena na uzvisini. Građevina je samostojeća i pravilnog je oblika, izvedena je kao drvena građevina, djelomično na betonskim temeljima, djelomično na betonskim blokovima. Tlocrtno, izvedena je kao prizemlje s natkrivenom terasom, a sve zajedno ju natkriva dvostrešno krovšte.

Nosivi zidovi predmetne građevine izvedeni su horizontalnim slaganjem hrastovih planjki i njihovim spajanjem drvenim klinovima. Planjke su na uglovima preklopljene. Između planjki, na određenom rasteru, izvedeni su drveni stupovi. Ispod predmetne građevine izvedena je temeljna ploča sa nadozidom od betonskih blokova. Iznad zidova izvedena je drvena nazidnica na koju se oslanja krovšte. Iznad prizemlja izveden je drveni grednik bez obloge. Krovšte je izvedeno kao dvostruka visulja. Rogovi se oslanjaju na nazidnicu i na podrožnice. Podrožnice su oslonjene na drvene stupove, a stupovi na drvene grede. Pokrov je glineni crijep.

Predmetna građevine ne ispunjava u potpunosti temeljni zahtjev za građevinu u vidu mehaničke otpornosti i stabilnosti te je potrebno izvršiti dodatne radove na pojedinačnim konstruktivnim i nekonstruktivnim elementima.

Građevina je pravilnog tlocrtnog oblika te su konstruktivna oštećenja primjećena na nadtemeljnem zidu od betonskih blokova (na tom mjestu je sjeverozapadni rub kuće pomaknut u odnosu na nadtemeljni zid prije potresa), na stupovima ispod podrožnica su uočene pukotine, pukotina na drvenoj ruci nadstrešnice. Oštećenja koja su nastala uslijed potresa, prikazat će se na grafičkim prilogima zajedno sa pozicijama oštećenja. Oštećenja građevine i njezinih dijelova uslijed potresa, omogućuju obnovu građevine.

Oštećenje nosive konstrukcije:

- lokalno oštećenje nadtemelnog zida
- oštećenje pojedinih elemenata krova i nadstrešnice (pojedinačni stupovi i ruke)

Detaljnim pregledom građevine i analizom oštećenja nastalih u potresu utvrđeno je da su na cjelokupnoj građevini zamijećena umjerena oštećenja (blago konstruktivno oštećenje, umjereno nekonstruktivno oštećenje).

Najznačajnija oštećenja su oštećenja temeljnog nadozida i pojedinačnih drvenih elemenata (stup, ruke). Dio pukotina, oštećenja i otpadanja nastao je prilikom potresa, ali su i elementi djelomice propali uslijed izloženosti atmosferilijama.



Opterećenje

Vertikalno opterećenje na građevinu je određeno u skladu s normama za opterećenja HRN EN 1991-1-1:2012, HRN EN 1991-1-3:2012 i ustanovljenim slojevima predmetnih građevina. Prema normi HRN EN 1991-1-3:2012 i nacionalnom dodatku HRN EN 1991-1-3:2012/NA:2012, građevina se nalazi u 3. snježnom području (Pokupsko, Kontinentalna Hrvatska).

Horizontalno opterećenje na građevinu uzeto je u skladu s normom za seizmiku HRN EN 1998-1:2011 i nacionalnim dodatkom HRN EN 1998-1:2011/NA:2011, te normom za opterećenje vjetrom HRN EN 1991-1-4:2012 i nacionalnim dodatkom HRN EN 1991-1-4:2012/NA:2012.

Prema normi HRN EN 1998-1:2011 i nacionalnom dodatku HRN EN 1998-1:2011/NA:2011 građevina se nalazi u području s ubrzanjem tla za povratno razdoblje od 475 godina (TNCR = 475 g.): $a_g = 0,181 \times g$, a prema normi HRN EN 1991-1-4:2012 i nacionalnom dodatku HRN EN 1991-1-4:2012/NA:2012 osnovna brzina vjetra je $v_b = 20,0$ m/s.

Način proračuna

Sukladno TPGK - stavak 3 , članka 24a (izmjena 75/20) obnovom građevinske konstrukcije zgrade u skladu s propisom ne smije se nepovoljno utjecati na ispunjavanje ostalih temeljnih zahtjeva u odnosu na razinu na kojoj su bili ispunjeni prije potresa. Stoga se ovim projektom samo obuhvaća popravak i pojačanja konstrukcijskih i/ili nekonstrukcijskih elemenata s razinom obnove koja je primjerena opasnosti područja, oštećenju zgrada i potresnom riziku zgrade, a vezano za potresnu oštetljivost zgrade i njezinu namjenu.

Dokazivanje drugih temeljnih zahtjeva za konstrukciju nije predmet ovog projekta, te se tehničkim rješenjima sanacije prikazanim u njemu, ne umanjuju temeljni zahtjevi zaštite od požara.

Analiza provedena u elaboratu napravljena je tako da je za nosive elemente konstrukcije proveden je proračun u skladu s važećom tehničkom regulativom. Nakon toga su provedene minimalne intervencije u cilju poboljšanja stanja konstrukcije kako bi se vidio doprinos mogućih najjednostavnijih intervencija u cilju zadovoljenja pouzdanosti određene važećom tehničkom regulativom. Statički proračun i dimenzioniranje je provedeno uzimajući u obzir kriterij za krajnje granično stanje konstrukcije te uzimajući u obzir zadovoljenje horizontalnih pomaka građevine. Na kraju analize dane su zaključne napomene te tehnička rješenja pojačavanja konstrukcije.



9. TEHNIČKI OPIS NOSIVE KONSTRUKCIJE

1) UVOD

Usljed potresa koji se dogodio 29. prosinca 2020. godine na predmetnoj građevini su se dogodila oštećenja konstrukcijskih i nekonstrukcijskih elemenata.

Predmet ovog projekta je izrada glavnog projekta cjelovite obnove građevinske konstrukcije kojim su dobivene potrebne mjere i tehnička rješenja za sanaciju postojećeg stanja i tehnička rješenja s odabranim i dimenzioniranim elementima za podizanje seizmičke otpornosti građevine na današnje tražene propise.

Arhitektonske podloge su dobivene od strane naručitelja ovog projekta. Snimak postojećeg stanja je izradila tvrtka RC-PROING d.o.o. iz Zagreba. Prije bilo kakvih radova proveden je preliminarni pregled građevine s ciljem da se dobije vizualni dojam o stanju građevine i opsegu oštećenja postojeće nosive konstrukcije.

2) OPĆENITO

Predmet ovog projekta je izrada glavnog projekta cjelovite obnove građevinske konstrukcije kojim su dobivene potrebne mjere i tehnička rješenja za sanaciju postojećeg stanja i tehnička rješenja s odabranim i dimenzioniranim elementima za podizanje seizmičke otpornosti građevine na današnje tražene propise Društvenog doma Strezojevo. Nakon analize i definiranja sanacije konstrukcije kako bi se vratila u prvobitno stanje, provedena je analiza konstrukcije s pojačanjem kako bi se podigla postojeća otpornost na razinu današnjih propisa, što znači da je provedena seizmička analiza za povratni period od 475 godina.

Zgrada je gotovo pravokutnog tlocrta i sastoji se od tri dijela tj. izvedena je u tri razine. Južni dio je dilatiran od središnjeg dijela. Sjeverni dio je temeljen na višoj koti od središnjeg dijela te se je nakon potresa na tom spoju formirala dilatacija. Vertikalna komunikacija južnog i središnjeg dijela omogućena je jednokrakim armiranobetonskim stubištem. Vertikalna komunikacija sjevernog dijela objekta omogućena je dvokrakim armiranobetonskim stubištem. Na razini suterena nalaze se vatrogasno spremište, skladišni prostori te kotlovnica. Na razini prizemlja nalaze se sanitarni čvorovi, bina, dvorana, kuhinja i spremište. Na razini 1. kata smještena je galerija, dok se na etaži potkrovlja nalazi soba za sastanke.

Tlocrtne dimenzije građevine su $a \times b = 26,00 \times 11,60$ m. Svijetla visina suterenske etaže iznosi $h = 2,20-3,85$ m, visina etaže prizemlja $h = 2,84-4,60$ m, visina etaže 1. kata $h = 2,70$ m i visina potkrovlja $h = 0,65-3,3$ m.



3) POSTOJEĆA NOSIVA KONSTRUKCIJA

Građevina izvedena na uzvisini. Građevina je samostojeća i pravilnog je oblika, izvedena je kao drvena građevina, djelomično na betonskim temeljima, djelomično na betonskim blokovima. Tlocrtno, izvedena je kao prizemlje s natkrivenom terasom, a sve zajedno ju natkriva dvostrešno krovništvo.

Nosivi zidovi predmetne građevine izvedeni su horizontalnim slaganjem hrastovih planjki i njihovim spajanjem drvenim klinovima. Planjke su na uglovima preklopljene. Između planjki, na određenom rasteru, izvedeni su drveni stupovi. Ispod predmetne građevine izvedena je temeljna ploča sa nadozidom od betonskih blokova. Iznad zidova izvedena je drvena nazidnica na koju se oslanja krovništvo. Iznad prizemlja izveden je drveni grednik bez obloge. Krovništvo je izvedeno kao dvostruka visulja. Rogovi se oslanjaju na nazidnicu i na podrožnice. Podrožnice su oslonjene na drvene stupove, a stupovi na drvene grede. Pokrov je glineni crijev.

Građevina je pravilnog tlocrtnog oblika te su konstruktivna oštećenja primjećena na nadtemeljnem zidu od betonskih blokova (na tom mjestu je sjeverozapadni rub kuće pomaknut u odnosu na nadtemeljni zid prije potresa), na stupovima ispod podrožnica su uočene pukotine, pukotina na drvenoj ruci nadstrešnice. Oštećenja koja su nastala uslijed potresa, prikazat će se na grafičkim priložima zajedno sa pozicijama oštećenja. Oštećenja građevine i njezinih dijelova uslijed potresa, omogućuju obnovu građevine.

Oštećenje nosive konstrukcije:

- lokalno oštećenje nadtemeljnog zida
- oštećenje pojedinih elemenata krova i nadstrešnice (pojedinačni stupovi i ruke)

Navedena oštećenja ne predstavljaju rizik od urušavanja građevine u normalnim uvjetima, no značajno umanjuju njenu mehaničku otpornost i stabilnost (ujedno i potresnu otpornost).

Neke planjke su oštećene zbog procurivanja vode ili zemne vlage. Strugati trule dijelove planjke alatima za obradbu drveta da bi se došlo do zdrave strukture. Potom je te površine potrebno premazati zaštitnim fungicidno-insekticidnim sredstvima (npr. "lignocid"). Očišćene i premazima zaštićene dijelove planjki zatvoriti kitom od hrastove piljevine izmiješane s razrijeđenim ljepilom za drvo (npr. "drvofix"), a eventualne veće rupe nadomjestiti komadom drveta.

Budući da je cijelu planjku vrlo teško zamijeniti jer su međusobno povezane drvenim klinovima, trnovima zamjena trulih dijelova izvodi se parcijalnim umetanjem zdravoga komada planjke. Veza novog elementa s postojećim uspostavlja se stolarskim vijcima, tesarskim vijcima s glavom i maticom, po potrebi uz dodatak veznoga plosnog željeza. Potrebno je sanirati pukotinu na nadtemeljnem zidu te pojedinačne oštećene elemente zamijeniti novima.



PRIZEMLJE

Prizemlje se sastoji od dva dijela, zatvorenog dijela kuhinje, sanitarnih čvorova i prostora za druženje te otvorenog dijela trijema. Prizemlje je napravljeno na AB trakastim temeljima i podnoj ploči. Nosivi zidovi su od drvenih planjki. S unutarnje strane zidova će biti izrađena nosiva konstrukcija drvenih stupova i greda na koji će se oslanjati međukatna konstrukcija.

MEĐUKATNA KONSTRUKCIJA

Međukatna konstrukcija je izrađena od drvenih greda, osnovnog razmaka $e = 82$ cm, dimenzija 10/15 cm. Međukatna konstrukcija će se proračunati na novoplanirano opterećenje prostorije za odmor. Prema etaži potkrovlja vode montažne stepenice koje će proizvođač dati na uvid projekt konstrukcije.

POTKROVLJE

Etaža potkrovlja će se urediti na sredini krovišta, radi visine, što konstruktivno znači da će biti do polovice raspona zatvorenog i otvorenog prostora.

4) ZAKLJUČAK TEMELJEM RANIJE ANALIZE POSTOJEĆE KONSTRUKCIJE

Temeljem provedenih analiza vidljivo je da postojeća građevina temeljem zahtjeva normi za proračun mehaničke otpornosti i stabilnosti zadovoljava potrebne vrijednosti. Građevinu je potrebno lokalno sanirati kako bi zadovoljila tražene zahtjeve za projektiranu namjenu.



10. OPIS POJAČANJA NOSIVE KONSTRUKCIJE

U sklopu pojačanja građevine planirane su intervencije na nosivoj konstrukciji u cilju poboljšanja nosivosti i stabilnosti građevine. Sanacije i pojačanja koje je potrebno izvesti su sljedeća:

1. Pojačanje je potrebno izvesti dodavanjem unutarnjeg okvira od stupova i greda koji bi preuzeli dio stabilnosti konstrukcije.
2. Također je potrebno izvesti pojačanje dodavanjem elemenata krovišta kako bi se zadovoljila stabilnost građevine.
3. Uz gore navedeno, potrebno je pojačati temelje i spoj između temelja, podne ploče i stupova, kako bi se sanirala oštećenja.

5) POSTOJEĆI MATERIJALI I MATERIJALI NOVIH ELEMENATA POBOLJŠANJA

BETON – postojeći elementi:

- Beton armiranobetonskih elemenata je razreda C16/20 ili manje

BETON – novi elementi:

- Beton armiranobetonskih serklaža – beton C30/37

Debljine zaštitnih slojeva potrebno je uzeti u skladu s analizama danom u statičkom proračunu. Razred izloženosti pojedinih elemenata konstrukcije također je dan u statičkom proračunu, te u izvedbenom projektu ukoliko je potrebno treba odabrati veći razred betona.

ARMATURA

Konstruktivski elementi	Čelik za armiranje
Temelji,	- rebraste šipke B 500 razreda duktilnosti B ($f_{yk} = 500$ MPa - karakteristična granica razvlačenja)
Zidovi	- rebraste šipke B 500 razreda duktilnosti B ($f_{yk} = 500$ MPa - karakteristična granica razvlačenja) - zavarene mreže B 500 razreda duktilnosti B ($f_{yk} = 500$ MPa - karakteristična granica razvlačenja)

ZIDJE – postojeći elementi:

- Drvene planjke

ZIDJE – novi elementi:

- Gipskartonski zidovi



6) OPTEREĆENJE

Vertikalno opterećenje na građevinu je određeno u skladu s normama za opterećenja HRN EN 1991-1-1:2012, HRN EN 1991-1-3:2012 i ustanovljenim slojevima predmetnih građevina. Prema normi HRN EN 1991-1-3:2012 i nacionalnom dodatku HRN EN 1991-1-3:2012/NA:2012, građevina se nalazi u 3. snježnom području (Pokupsko, Kontinentalna Hrvatska).

Horizontalno opterećenje na građevinu uzeto je u skladu s normom za seizmiku HRN EN 1998-1:2011 i nacionalnim dodatkom HRN EN 1998-1:2011/NA:2011, te normom za opterećenje vjetrom HRN EN 1991-1-4:2012 i nacionalnim dodatkom HRN EN 1991-1-4:2012/NA:2012.

Prema normi HRN EN 1998-1:2011 i nacionalnom dodatku HRN EN 1998-1:2011/NA:2011 građevina se nalazi u području s ubrzanjem tla za povratno razdoblje od 475 godina (TNCR = 475 g.): $a_g R = 0,181 \times g$, a prema normi HRN EN 1991-1-4:2012 i nacionalnom dodatku HRN EN 1991-1-4:2012/NA:2012 osnovna brzina vjetra je $v_b = 20,0$ m/s.



7) ANALIZA OPTEREĆENJA NA NOSIVU KONSTRUKCIJU

a. OPĆA ANALIZA DJELOVANJA

U nastavku je provedena analiza djelovanja na konstrukciju.

STALNO DJELOVANJE NA KONSTRUKCIJU

- Vlastita težina pojedinih elemenata konstrukcije se generira kompjutorskim programom na temelju dimenzija elemenata i zapreminske težine pojedinih konstrukcijskih materijala.
- Težina slojeva u proračunu se uzima u skladu sa slojevima definiranim u snimku postojećeg stanja te u skladu s normom HRN EN 1991-1-1:2012: Eurokod 1: Djelovanja na konstrukcije – Dio 1-1: Opća djelovanja – Obujamske težine, vlastita težina i uporabna opterećenja za zgrade (EN 1991-1-1:2002/AC:2009).

UPORABNO OPTEREĆENJE NA KONSTRUKCIJU

- Korisno opterećenje u proračunu se uzima u skladu s normom HRN EN 1991-1-1:2012: Eurokod 1: Djelovanja na konstrukcije – Dio 1-1: Opća djelovanja – Obujamske težine, vlastita težina i uporabna opterećenja za zgrade (EN 1991-1-1:2002/AC: 2009) ovisno o kategoriji namjene prostora. Vidi detaljni prikaz vertikalnog opterećenja na pojedine stropove.

Promjenjivo djelovanje - Q

Q1 – prostorije u kojima je moguće okupljanje ljudi	Q1=3.0 kN/m ²
Q2 – stubište	Q2=3.0 kN/m ²
Q3 – galerija	Q3=1.5 kN/m ²
Q4 – nestambena potkrovlja	Q4=1.5 kN/m ²
Q5 – neprohodni krovovi	Q5=1.0 kN/m ²

OPĆI PODACI:

Vanjski gabariti (širina × dužina)	= 9,35 m × 13,33 m
Krovna streha (horiz.)	= 0,75 m
Nagib krovne konstrukcije	= 44,00° / 44,00° (dvostrešni krov)
Visina zidne plohe	= 6,78 m
Visina građevine do sljemena	= 11,29 m
Nadmorska visina	= 165,00 m.n.m.
Lokacija građevine	= Općina Pokupsko



OPTEREĆENJA:

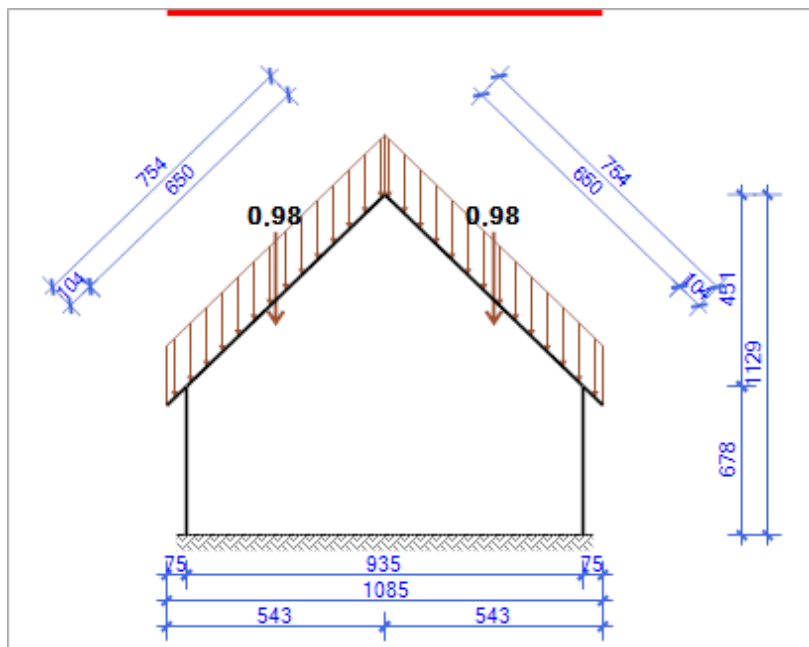
1. Stalno opterećenje (po kosini krova):

1.1. Vlastita težina elemenata

- Uključena u pojedine statičke proračune.

1.2. Stalno opterećenje od krovne konstrukcije

- Pokrov:	Drvena građa - letve	$g = 0,09 \text{ kN/m}^2$
	Gipskartonska obloga	$g = 0,15 \text{ kN/m}^2$
	Instalacije	$g = 0,10 \text{ kN/m}^2$
	Mineralna vuna	$g = 0,15 \text{ kN/m}^2$
	Področnica	$g = 0,19 \text{ kN/m}^2$
	Crijep glineni utoreni	$g = 0,42 \text{ kN/m}^2$
- Sekundarni nosači: Drveni profili - Greda 12,00×14,00cm na rasteru od 80,00 cm		$g = 0,13 \text{ kN/m}^2$
Ukupno stalno opterećenje po rasteru $r=0,80\text{m}$:		$G = 1,23 \text{ kN/m}^2$





2. Promjenjiva opterećenja

Mjerodavna norma:

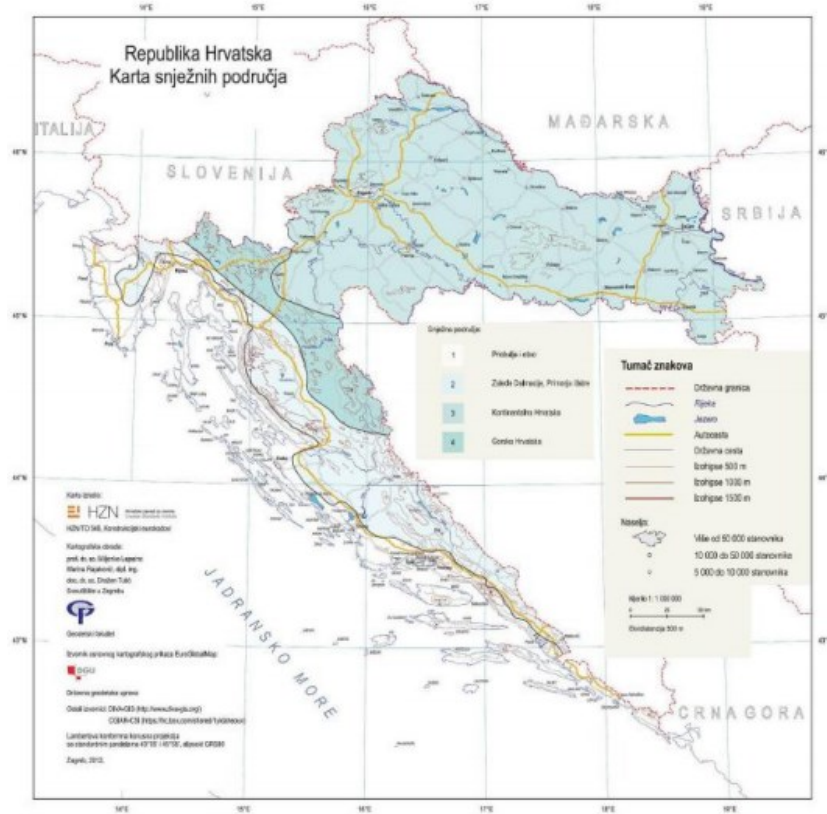
HRN EN 1991:2012

2.1. Snijeg (po tlocrtu površine)

- NAD1:

3. područje

$S_k = 1,25 \text{ kN/m}^2$



Slika 2. Karta snježnih područja (HRN EN 1991-1-3:2012/NA:2012)

Nadmorska visina do [m]	I. područje priobalje i otoci [kN/m ²]	II. područje zaleđe Dalmacije, Primorja i Istre [kN/m ²]	III. područje kontinentalna Hrvatska [kN/m ²]	IV. područje gorska Hrvatska [kN/m ²]
100	0,50	0,75	1,00	1,25
200	0,50	0,75	1,25	1,50
300	0,50	0,75	1,50	1,75
400	0,50	1,00	1,75	2,00
500	0,50	1,25	2,00	2,50
600	0,50	1,50	2,25	3,00
700	0,50	2,00	2,50	3,50
800	0,50	2,50	2,75	4,00
900	1,00	3,00	3,00	4,50
1000	2,00	4,00	3,50	5,00
1100	3,00	5,00	4,00	5,50
1200	4,00	6,00	4,50	6,00
1300	5,00	7,00		7,00
1400	6,00	8,00		8,00
1500		9,00		9,00
1600		10,00		10,00
1700		11,00		11,00
1800		12,00		

Tablica 4.6 Karakteristične vrijednosti opterećenja snijegom s_k na različitim nadmorskim visinama u pojedinim zonama (kN/m²).

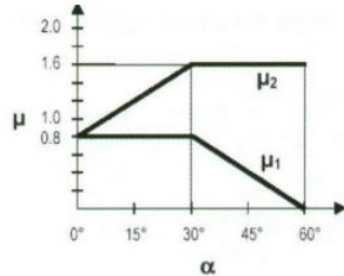


Nadmorska visina: 165 m.n.m.
Snježna zona: 3. područje – Kontinentalna Hrvatska

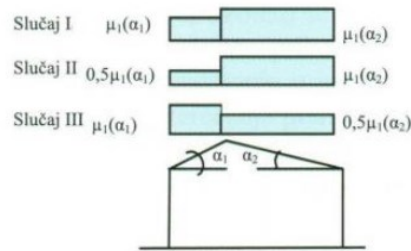
Kut nagiba krova:

K1 - $\alpha=18^\circ \rightarrow$ Koeficijent oblika opterećenja snijegom: $\mu_1=0,8$

K2 - $\alpha=26^\circ \rightarrow$ Koeficijent oblika opterećenja snijegom: $\mu_1=0,8$



Koeficijenti oblika opterećenja snijegom



Slučajevi opterećenja snijegom za dvostrešni krov

Kut nagiba krova α	$0^\circ \leq \alpha \leq 30^\circ$	$30^\circ < \alpha < 60^\circ$	$\alpha \geq 60^\circ$
μ_1	0,8	$0,8 (60 - \alpha) / 30$	0,0
μ_2	$0,8 + 0,8 \alpha / 30$	1,6	-

Koeficijenti oblika opterećenja snijegom

Koeficijent izloženosti: uobičajen $C_e=1,0$

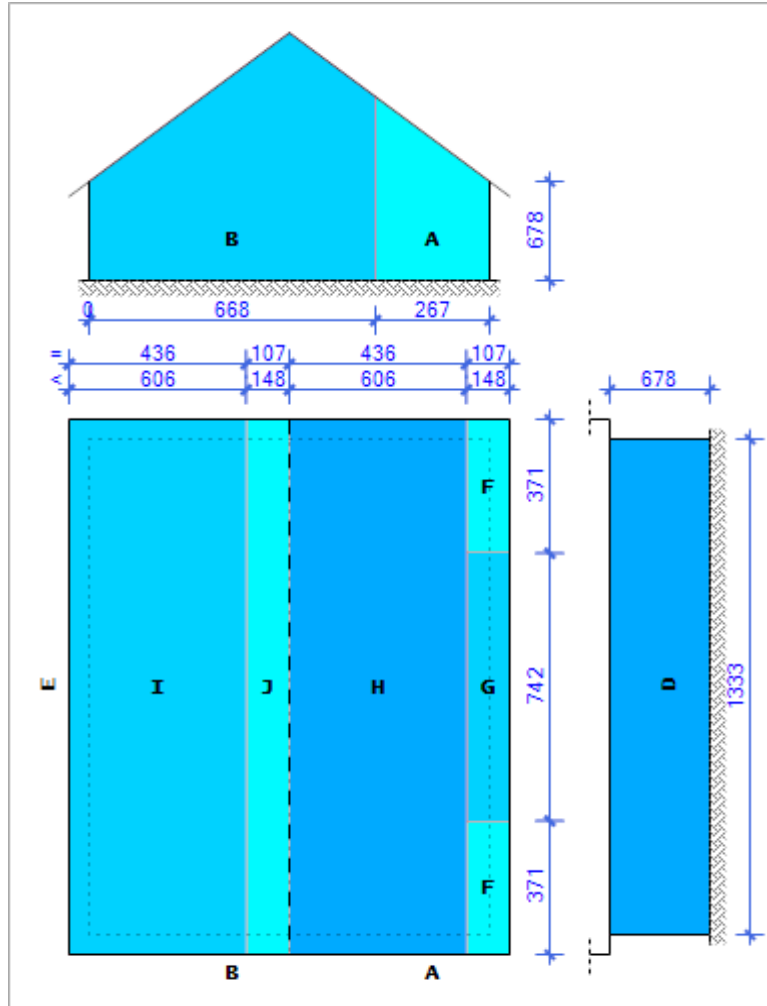
Koeficijent smjera vjetra $C_t=1,0$

Karakteristična vrijednost opterećenja snijegom na tlu $S_k=1,5 \text{ kN/m}^2$

Opterećenje snijegom na krov K1,K2 $\rightarrow S= \mu_1 \cdot C_e \cdot C_t \cdot S_k=1,2 \text{ kN/m}^2$



WDE MAX	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
C _{e(6,78)}	-0,36	-0,16	-	0,66	0,02	C _{e(11,29)} 0,73	0,73	0,66	0,17	0,11
WDE MIN										
C _{e(6,78)}	-1,04	-0,83	-	-0,02	-0,65	C _{e(11,29)} -0,06	-0,06	-0,12	-0,61	-0,67





Ulazni podaci - Konstrukcija

Shema nivoa

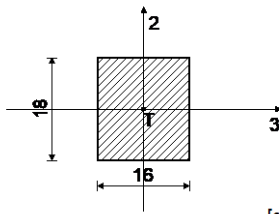
Naziv	z [m]	h [m]
Sljeme	6.95	3.95
Stropna ploča prizemlja	3.00	3.00
	0.00	

Tabela materijala

No	Naziv materijala	E[kN/m ²]	μ	γ [kN/m ³]	α [1/C]	Em[kN/m ²]	μ m
1	Drvo-Cetinari-Masivno	1.000e+7	0.20	5.00	1.000e-5	1.000e+7	0.20

Setovi greda

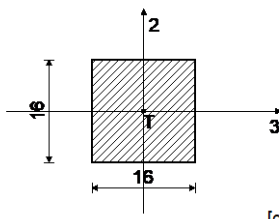
Set: 1 Presjek: b/d=16/16, Fiktivna ekscentričnost



Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Drvo-Cetinari...	2.880e-2	2.400e-2	2.400e-2	1.153e-4	6.144e-5	7.776e-5

[cm]

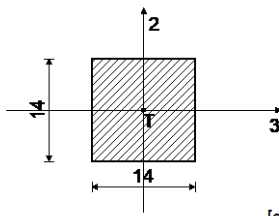
Set: 2 Presjek: b/d=16/16, Fiktivna ekscentričnost



Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Drvo-Cetinari...	2.560e-2	2.133e-2	2.133e-2	9.230e-5	5.461e-5	5.461e-5

[cm]

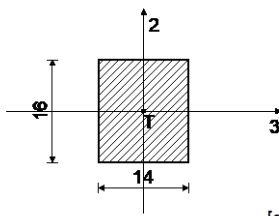
Set: 3 Presjek: b/d=14/14, Fiktivna ekscentričnost



Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Drvo-Cetinari...	1.960e-2	1.633e-2	1.633e-2	5.410e-5	3.201e-5	3.201e-5

[cm]

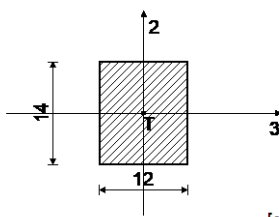
Set: 4 Presjek: b/d=14/16, Fiktivna ekscentričnost



Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Drvo-Cetinari...	2.240e-2	1.867e-2	1.867e-2	6.961e-5	3.659e-5	4.779e-5

[cm]

Set: 5 Presjek: b/d=12/14, Fiktivna ekscentričnost

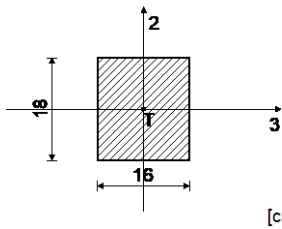


Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Drvo-Cetinari...	1.680e-2	1.400e-2	1.400e-2	3.905e-5	2.016e-5	2.744e-5

[cm]



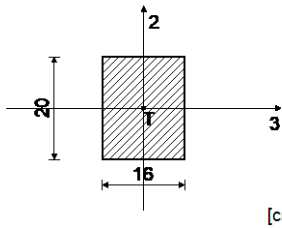
Set: 6 Presjek: MK b/d=16/18, Fiktivna ekscentričnost



[cm]

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Drvo-Cetinari...	2.880e-2	2.400e-2	2.400e-2	1.153e-4	6.144e-5	7.776e-5

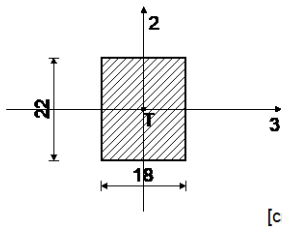
Set: 7 Presjek: b/d=16/20, Fiktivna ekscentričnost



[cm]

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Drvo-Cetinari...	3.200e-2	2.667e-2	2.667e-2	1.401e-4	6.827e-5	1.067e-4

Set: 8 Presjek: b/d=18/22, Fiktivna ekscentričnost

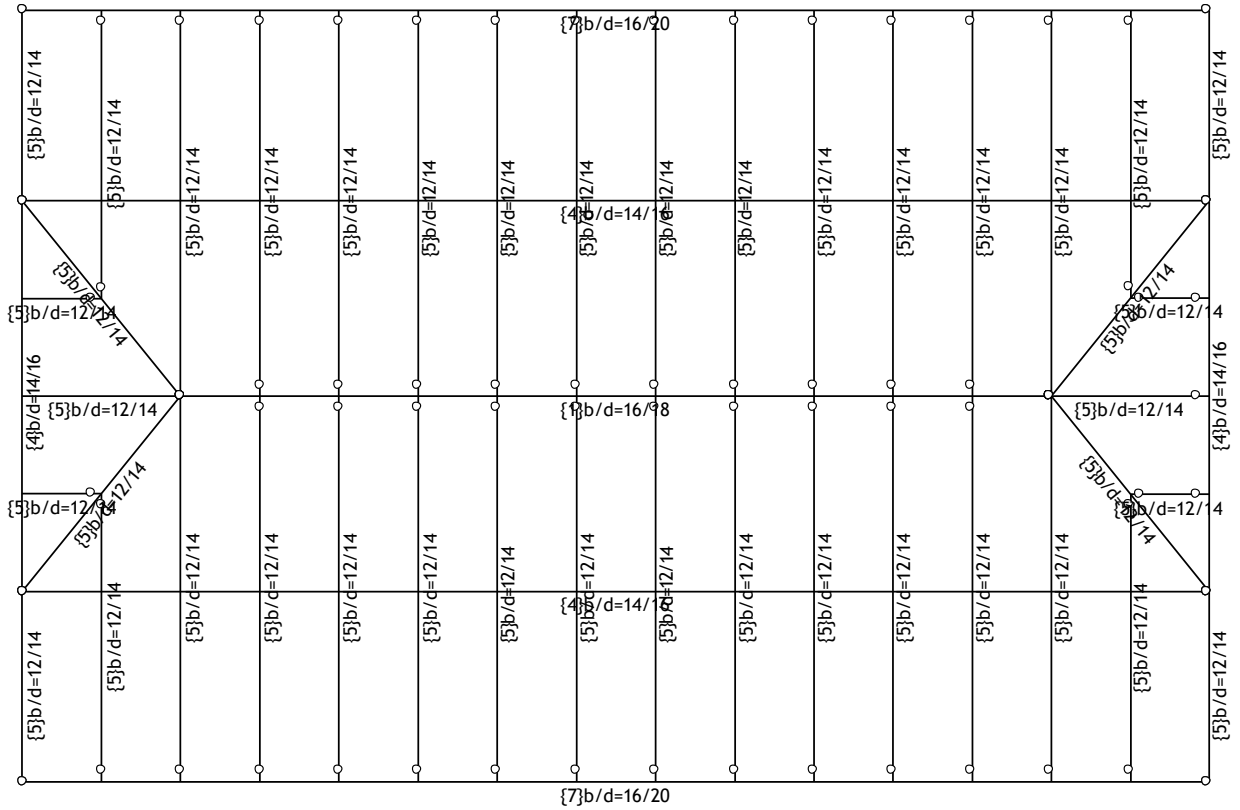


[cm]

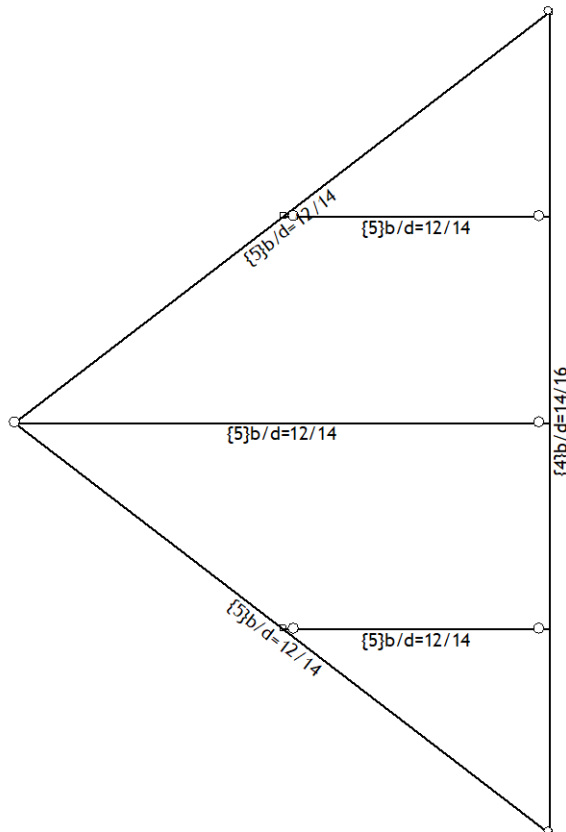
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Drvo-Cetinari...	3.960e-2	3.300e-2	3.300e-2	2.155e-4	1.069e-4	1.597e-4

Setovi točkastih ležajeva

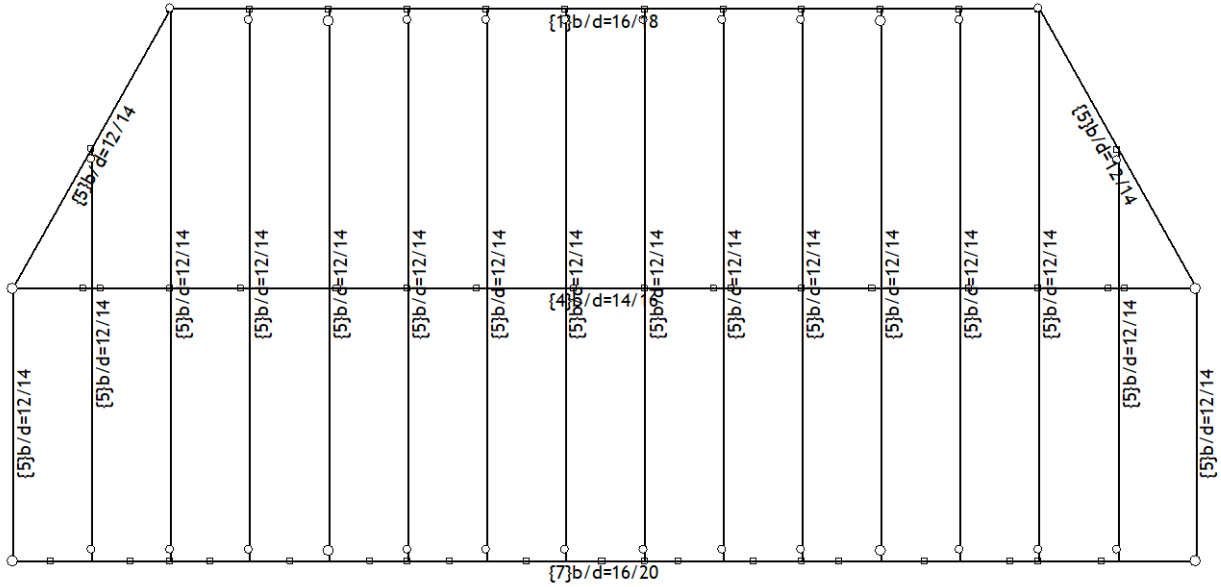
Set	K,R1	K,R2	K,R3	K,M1	K,M2	K,M3
1	1.000e+10	1.000e+10	5.000e+3			



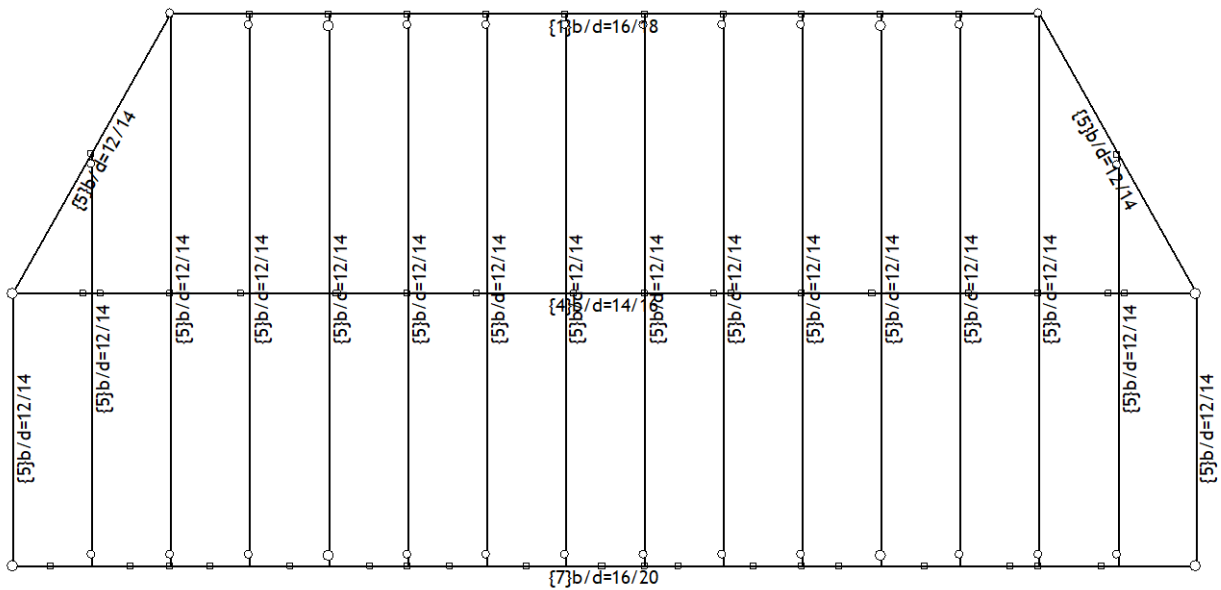
Pogled: SZ+JI+JZ+SI



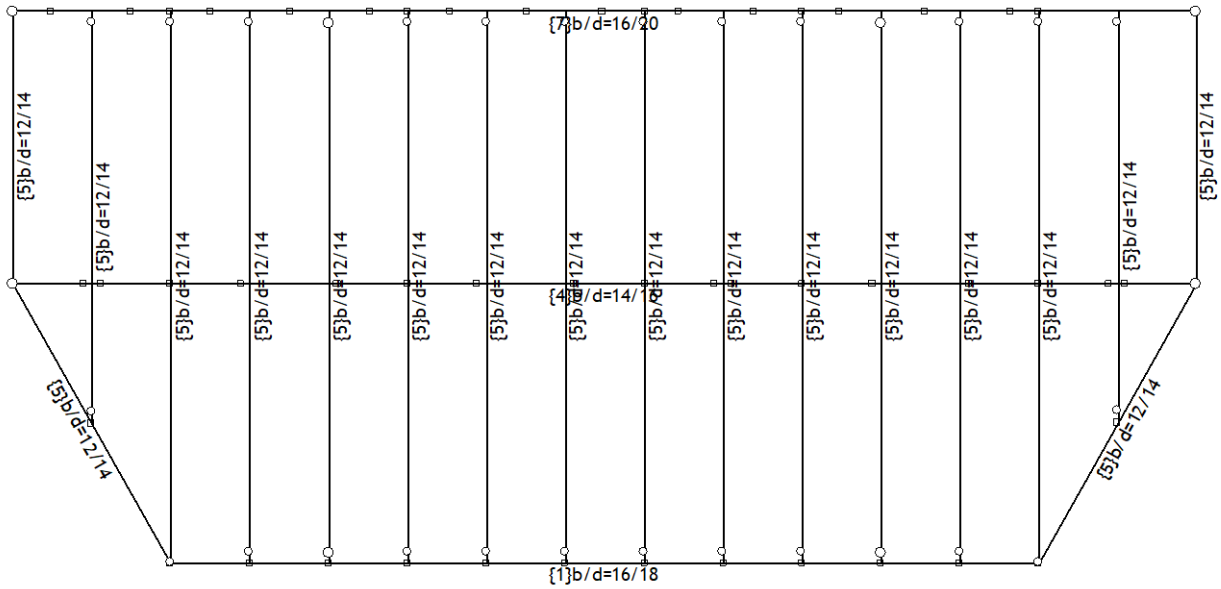
Pogled: JZ



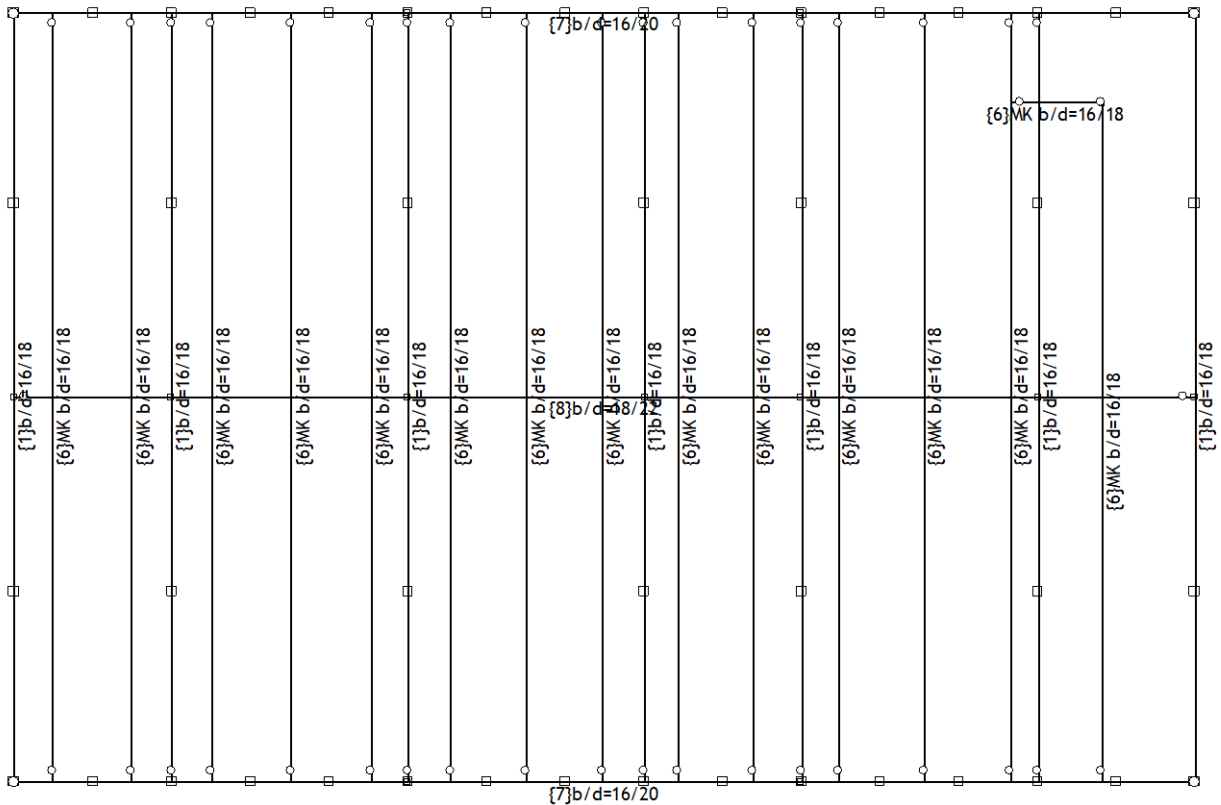
Pogled: JI



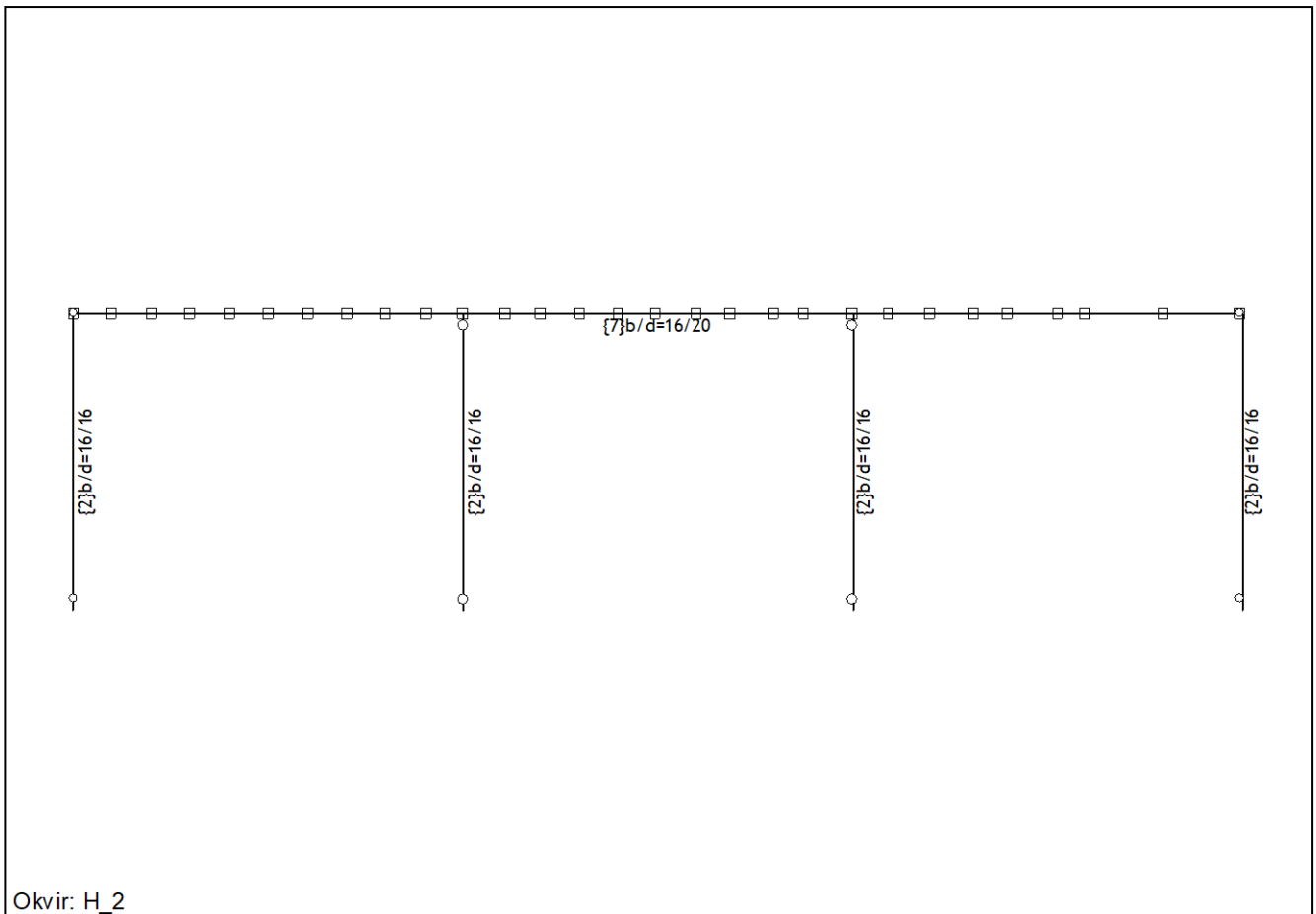
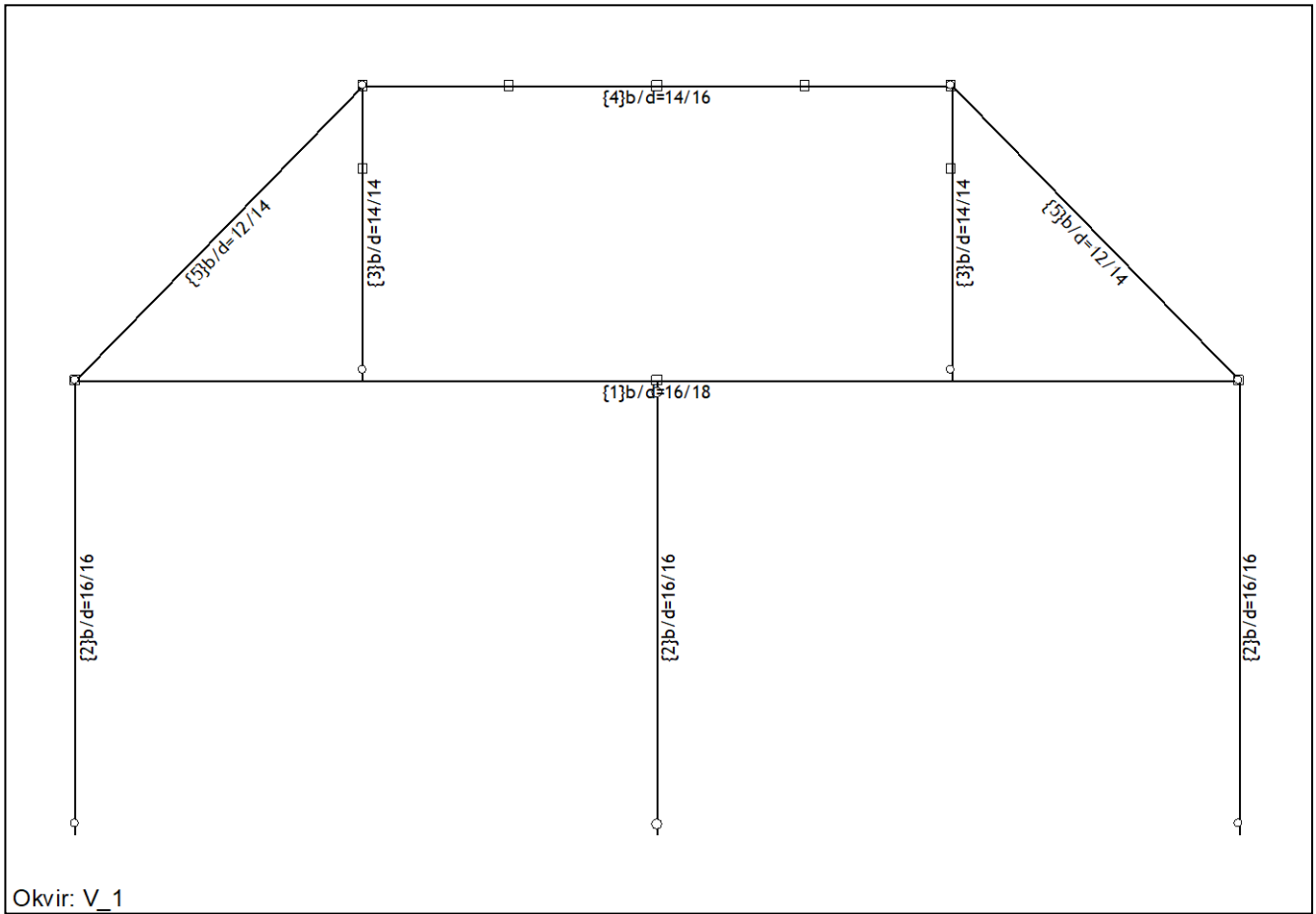
Pogled: JI

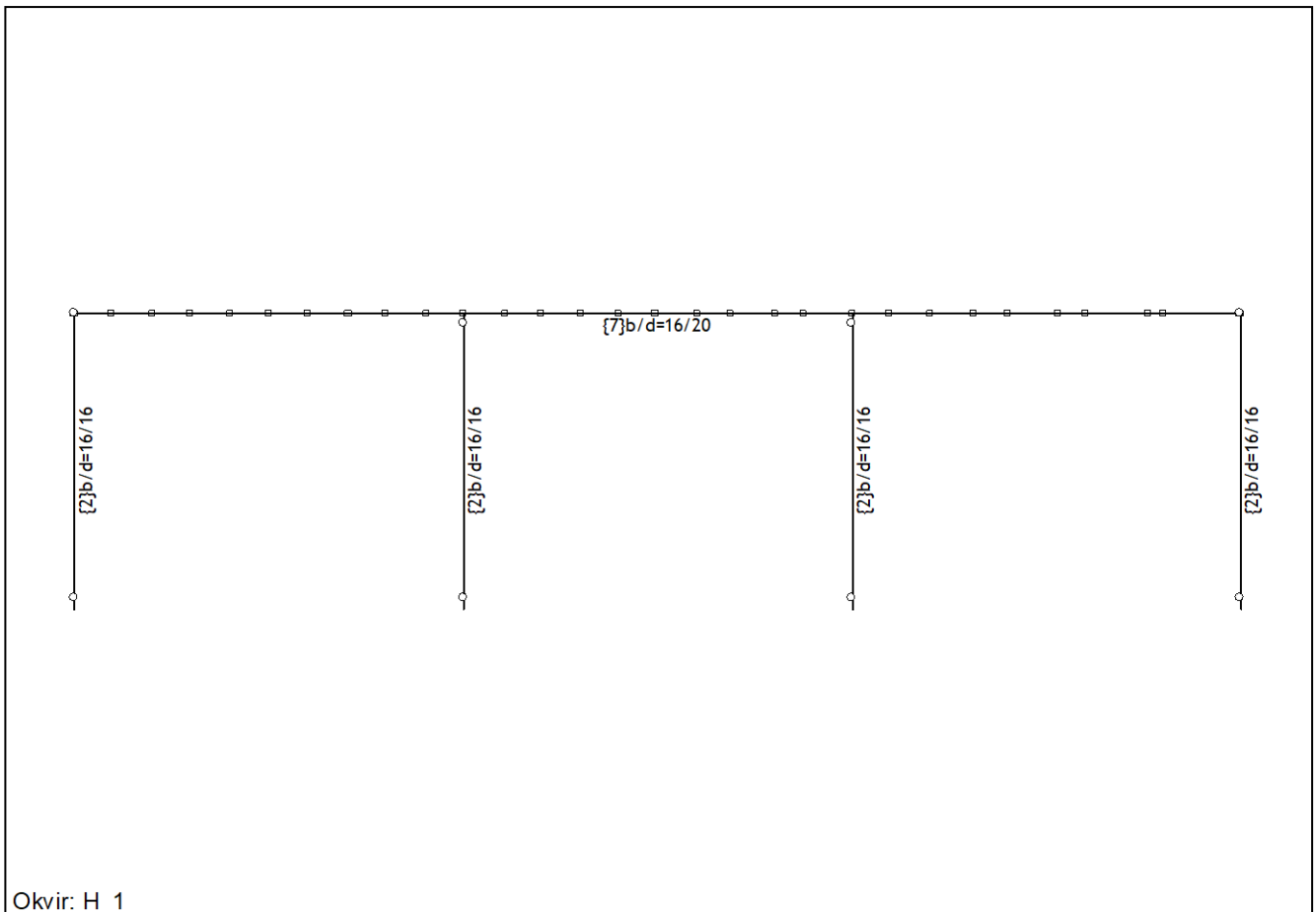
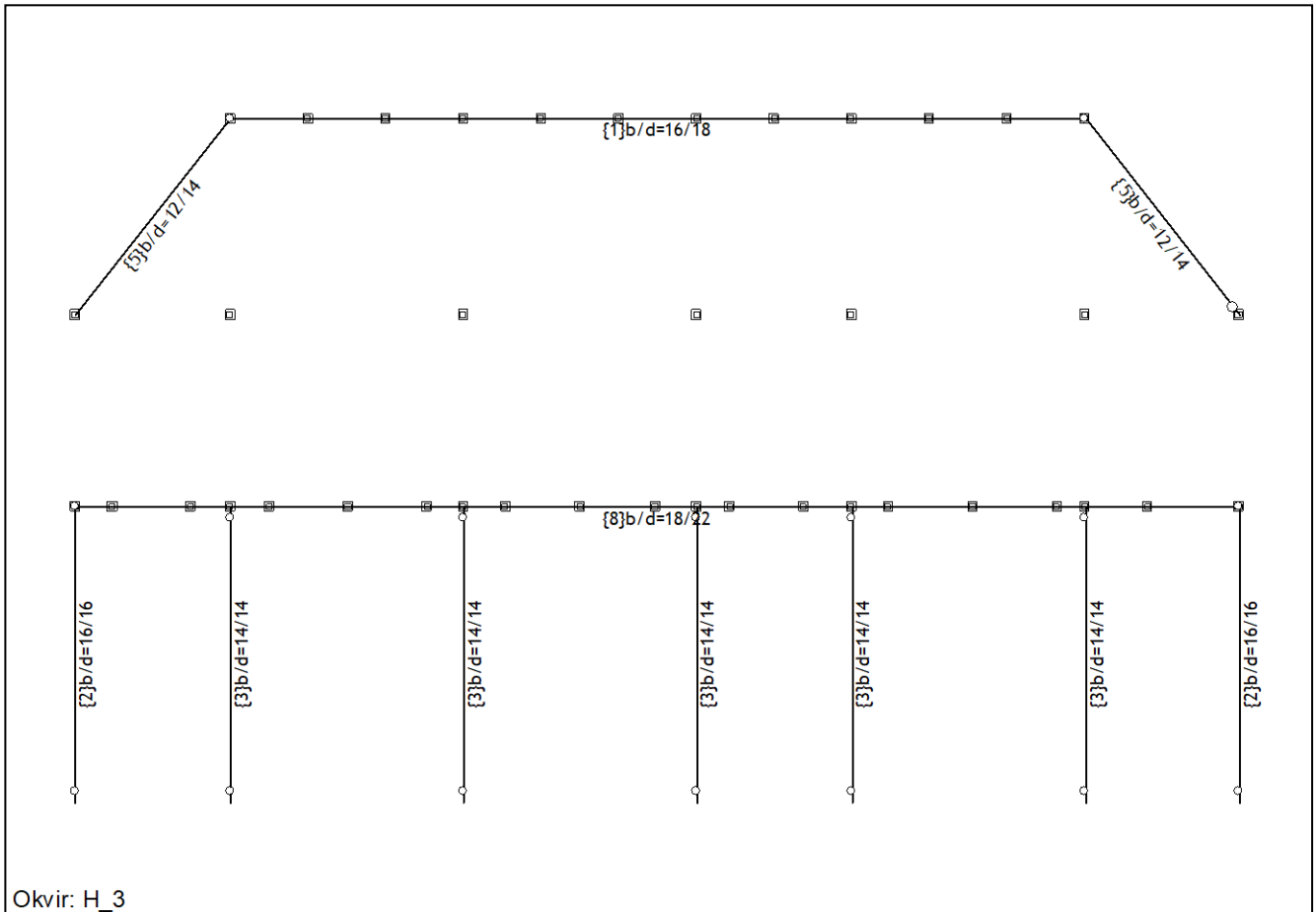


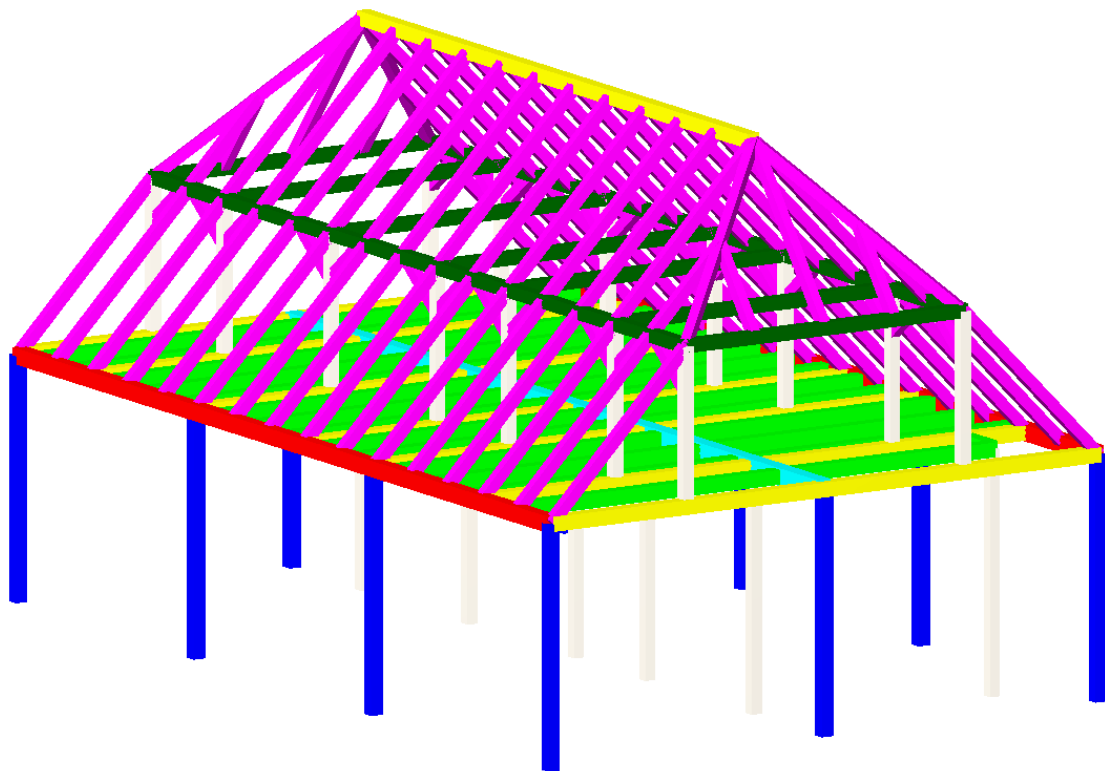
Pogled: SZ



Nivo: Stropna ploča prizemlja [3.00 m]







Izometrija



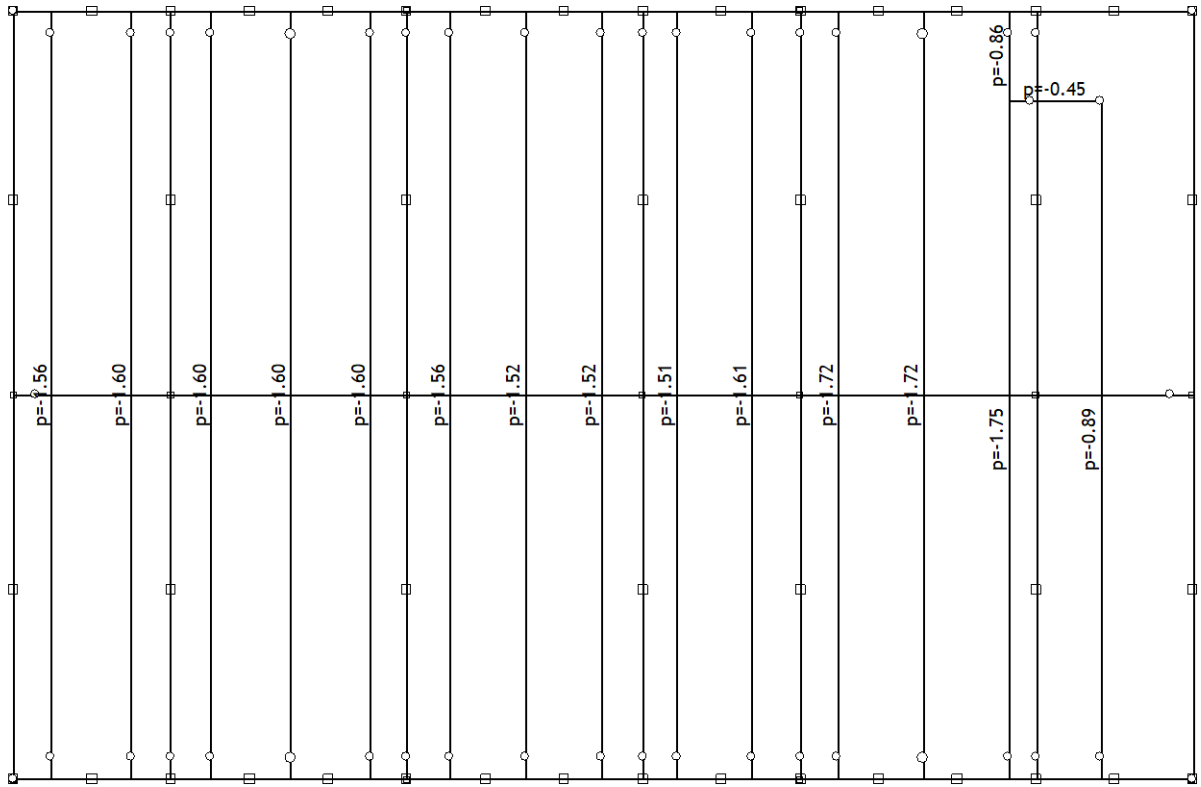
Ulazni podaci - Opterećenje

Lista slučajeva opterećenja

LC	Naziv
1	VT (g)
2	Dod. stalno g
3	Uporabno
4	Vjetar poprečno max
5	Vjetar poprečno min
6	Vjetar uzdužno cpe -0,3
7	Vjetar uzdužno cpe 0,2
8	Snijeg
9	Komb.: I+II+III
10	Komb.: I+II+VIII
11	Komb.: I+II+IV
12	Komb.: I+II+V
13	Komb.: I+II+VI
14	Komb.: I+II+VII
15	Komb.: I+II+0.6xIV+VIII
16	Komb.: I+II+0.6xV+VIII
17	Komb.: I+II+0.6xVI+VIII
18	Komb.: I+II+0.6xVII+VIII
19	Komb.: I+II+III+0.6xIV+VIII
20	Komb.: I+II+III+0.6xV+VIII
21	Komb.: I+II+III+0.6xVI+VIII
22	Komb.: I+II+III+0.6xVII+VIII
23	Komb.: I+II+IV+0.7xVIII
24	Komb.: I+II+V+0.7xVIII
25	Komb.: I+II+VI+0.7xVIII
26	Komb.: I+II+VII+0.7xVIII
27	Komb.: I+II+III+IV+0.7xVIII
28	Komb.: I+II+III+V+0.7xVIII
29	Komb.: I+II+III+VI+0.7xVIII
30	Komb.: I+II+III+VII+0.7xVIII
31	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIII
32	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIII+1.5xVIII
33	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIV
34	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xV
35	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xVI
36	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xVII
37	Komb.: I+II+1.5xIII
38	Komb.: I+II+1.5xIV
39	Komb.: I+II+1.5xV
40	Komb.: I+II+1.5xVI
41	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.05xIII+0.9xIV+1.5xVIII
42	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.05xIII+0.9xV+1.5xVIII
43	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.05xIII+0.9xVI+1.5xVIII
44	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.05xIII+0.9xVII+1.5xVIII
45	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.05xIII+1.5xIV+1.05xVIII
46	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.05xIII+1.5xV+1.05xVIII
47	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.05xIII+1.5xVI+1.05xVIII
48	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.05xIII+1.5xVII+1.05xVIII
49	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIII+0.9xIV+1.05xVIII
50	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIII+0.9xV+1.05xVIII
51	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIII+0.9xVI+1.05xVIII
52	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIII+0.9xVII+1.05xVIII

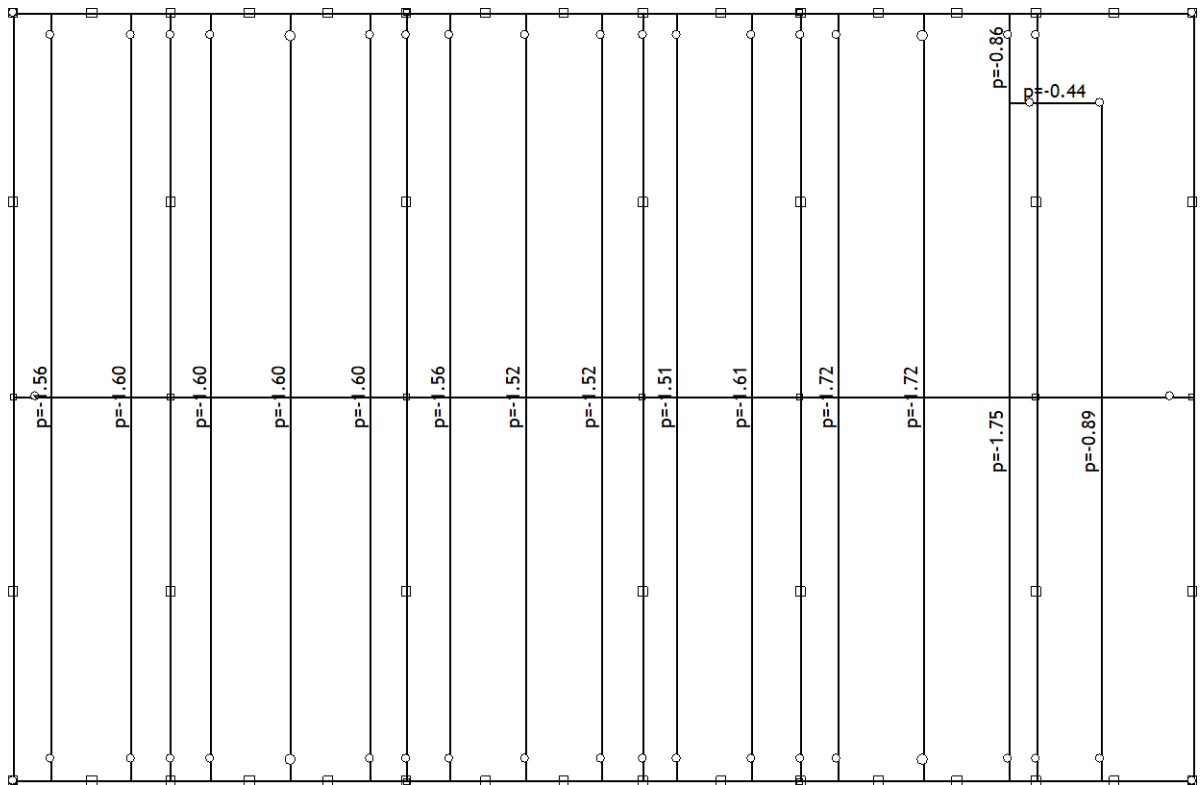


Opt. 2: Dod. stalno g



Nivo: Stropna ploča prizemlja [3.00 m]

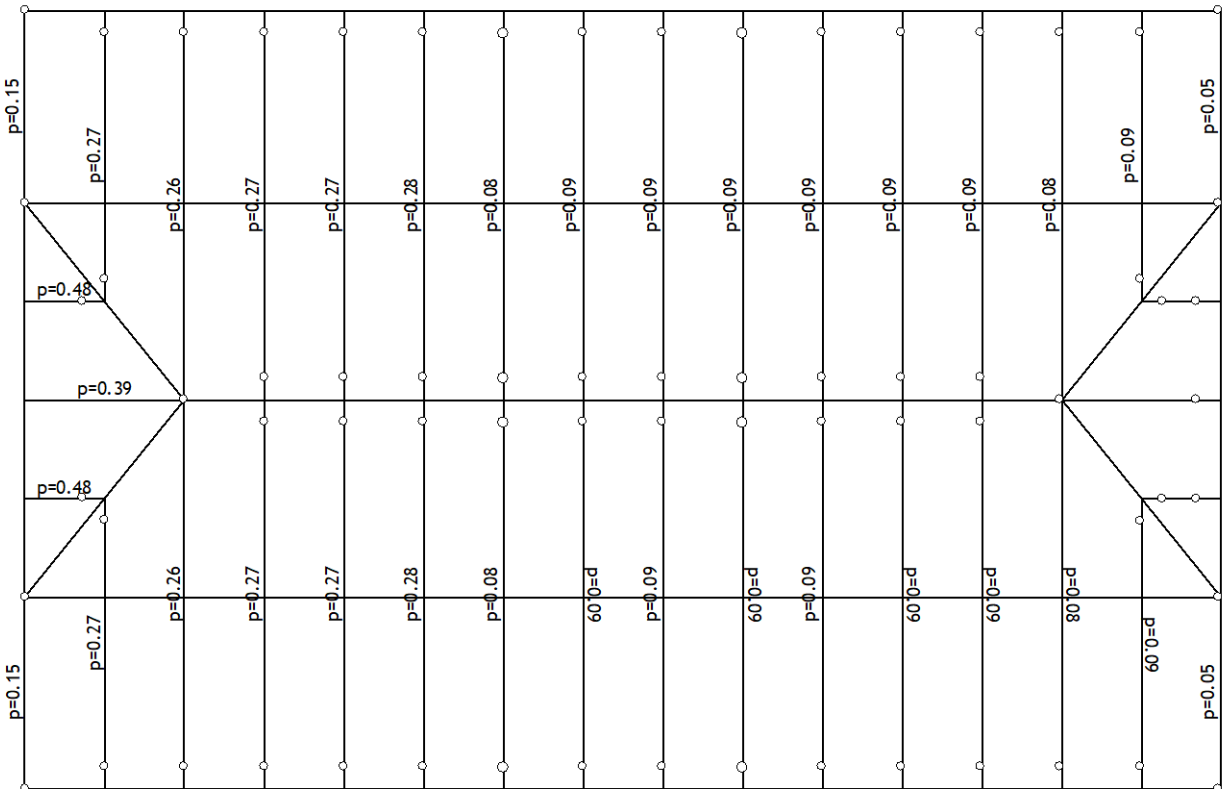
Opt. 3: Uporabno



Nivo: Stropna ploča prizemlja [3.00 m]

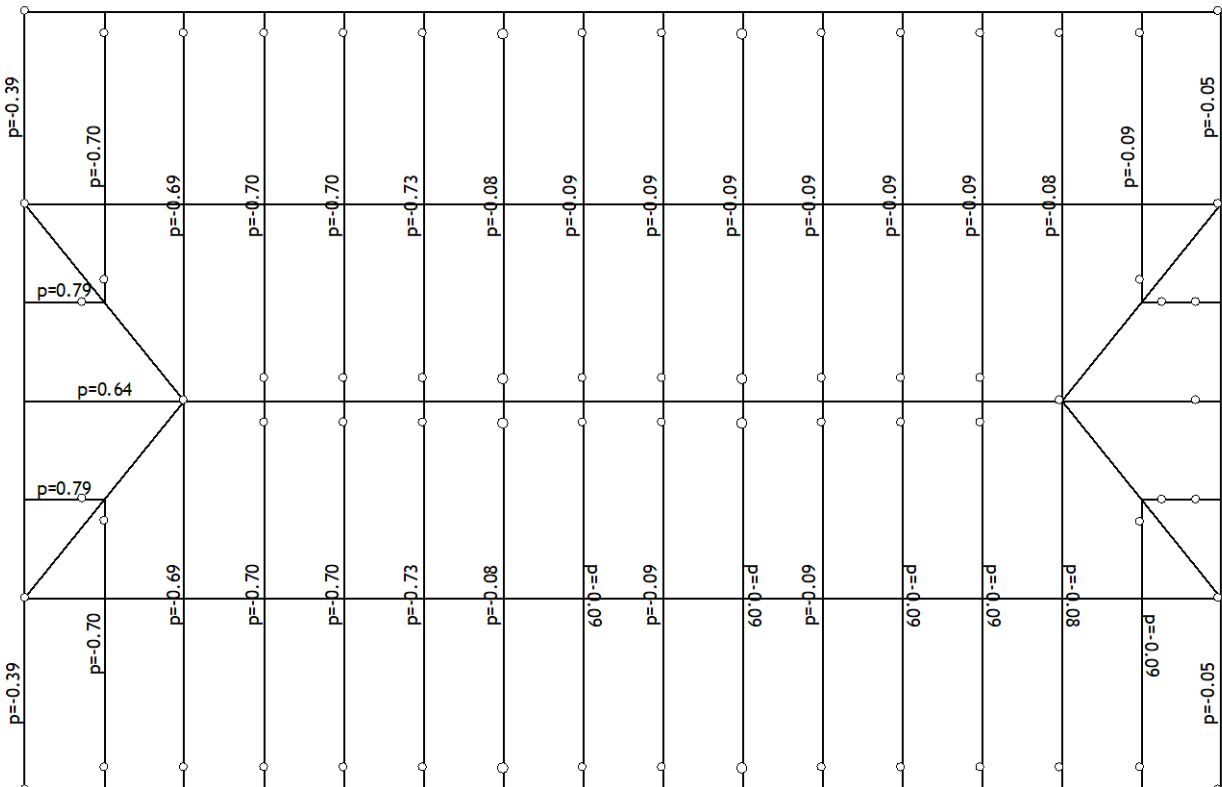


Opt. 6: Vjetar uzdužno cpe -0,3



Pogled: SZ+JI+JZ+SI

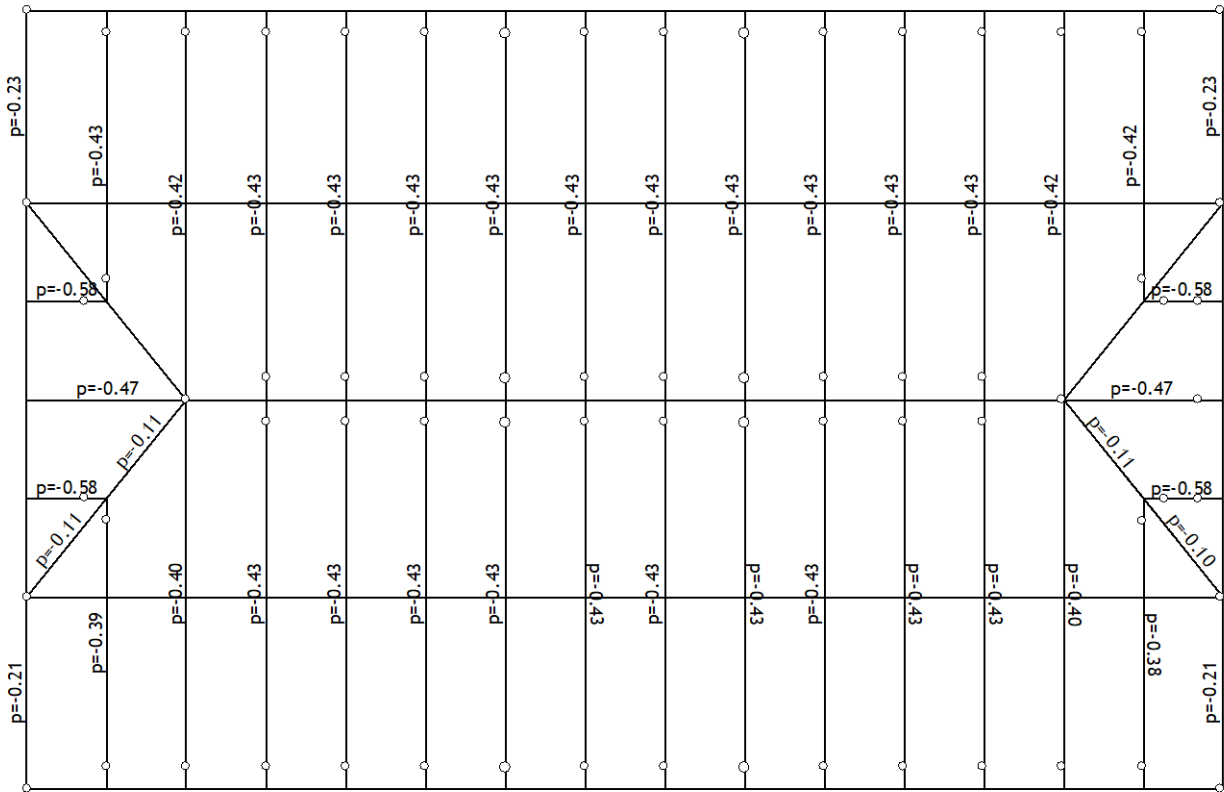
Opt. 7: Vjetar uzdužno cpe 0,2



Pogled: SZ+JI+JZ+SI



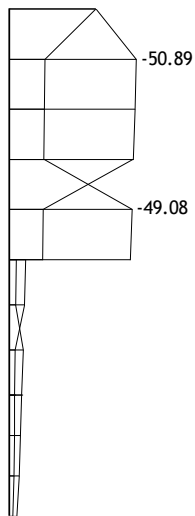
Opt. 8: Snijeg



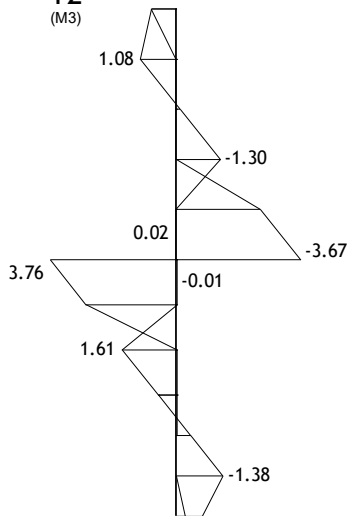
Pogled: SZ+JI+JZ+SI

Unutarnje sile mjerodavnog elementa rogova
Opt. 54: [GSN] 31-52

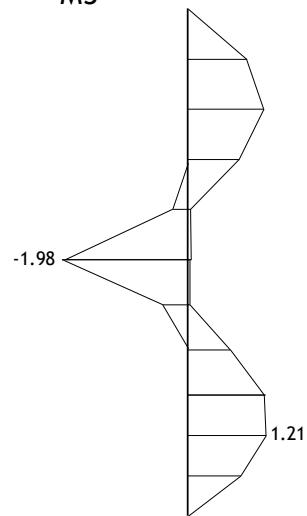
N1
(M3)



T2
(M3)



M3

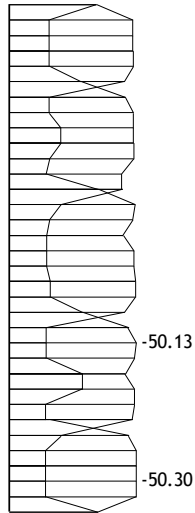


Utjecaji u gredi: (119-117)
N1 [kN], T2 [kN], M3 [kNm]

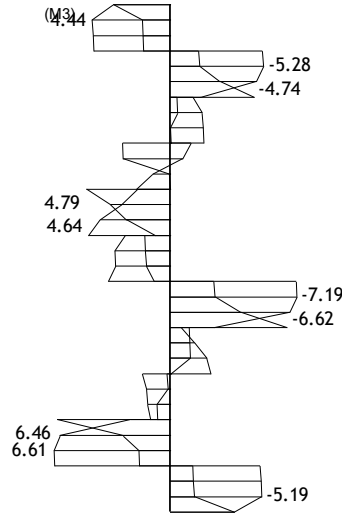


Unutarnje sile sjemene grede
Opt. 54: [GSN] 31-52

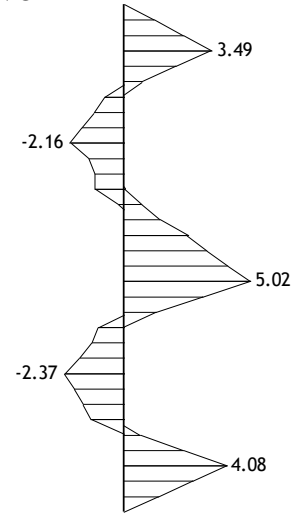
N1
(M3)



T2
(kN)



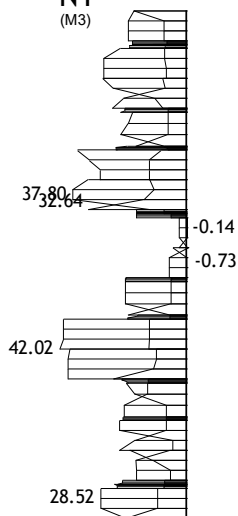
M3



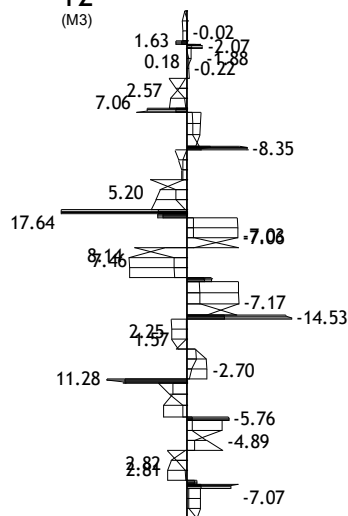
Utjecaji u gredi: (84-196)
N1 [kN], T2 [kN], M3 [kNm]

Unutarnje sile podrožnice
Opt. 54: [GSN] 31-52

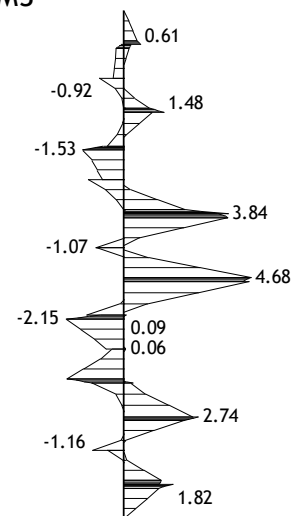
N1
(M3)



T2
(M3)



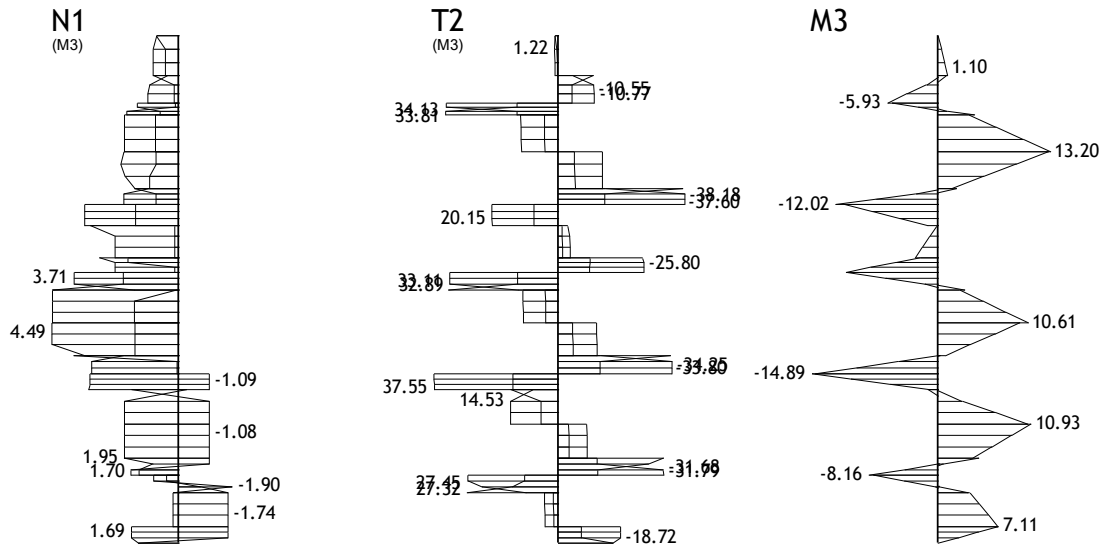
M3



Utjecaji u gredi: (59-205)
N1 [kN], T2 [kN], M3 [kNm]

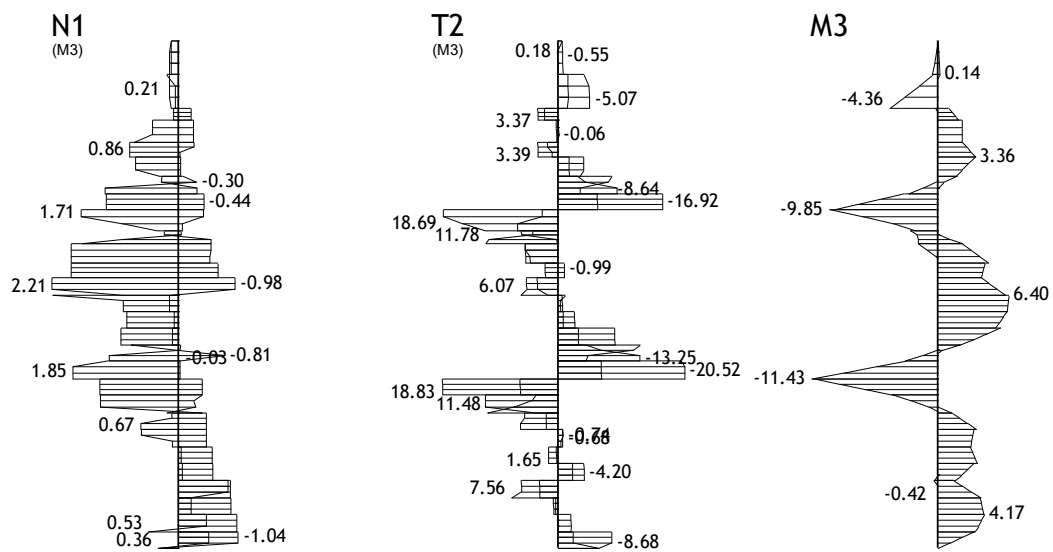


Unutarnje sile grede b/d=18/22
Opt. 54: [GSN] 31-52



Utjecaji u gredi: (18-170)
N1 [kN], T2 [kN], M3 [kNm]

Unutarnje sile grede b/d=18/22
Opt. 54: [GSN] 31-52



Utjecaji u gredi: (58-204)
N1 [kN], T2 [kN], M3 [kNm]



Unutarnje sile grede b/d=18/22
Opt. 54: [GSN] 31-52

N1
(M3)



-62.26

T2
(M3)



M3



Utjecaji u gredi: (28-60)
N1 [kN], T2 [kN], M3 [kNm]

Unutarnje sile grede b/d=18/18
Opt. 54: [GSN] 31-52

N1
(M3)



-55.01

T2
(M3)



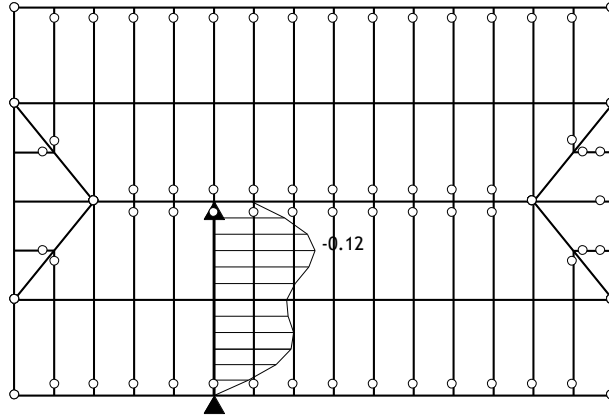
M3



Utjecaji u gredi: (6-20)
N1 [kN], T2 [kN], M3 [kNm]

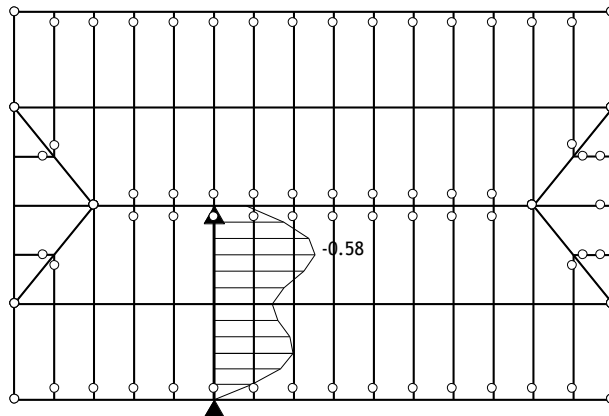


Relativni progib rogova
Opt. 1: VT (g)



Pogled: SZ+JI+JZ+SI
Utjecaji u gredi: max $u_{rel.}(Z) = 0.00$ / min $u_{rel.}(Z) = -0.12$...

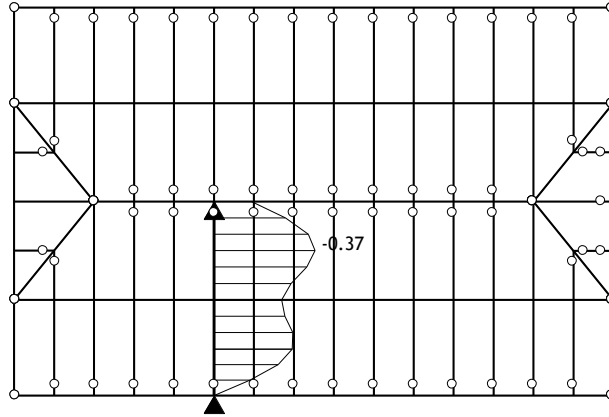
Relativni progib rogova
Opt. 2: Dod. stalno g



Pogled: SZ+JI+JZ+SI
Utjecaji u gredi: max $u_{rel.}(Z) = 0.00$ / min $u_{rel.}(Z) = -0.58$...

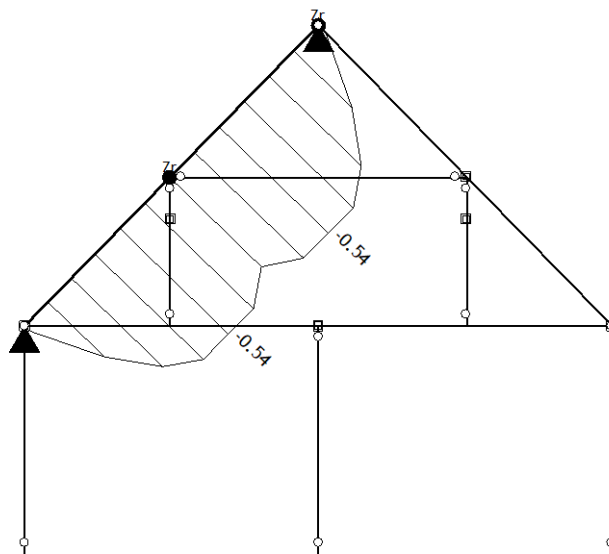


Relativni progib rogova
Opt. 3: Uporabno

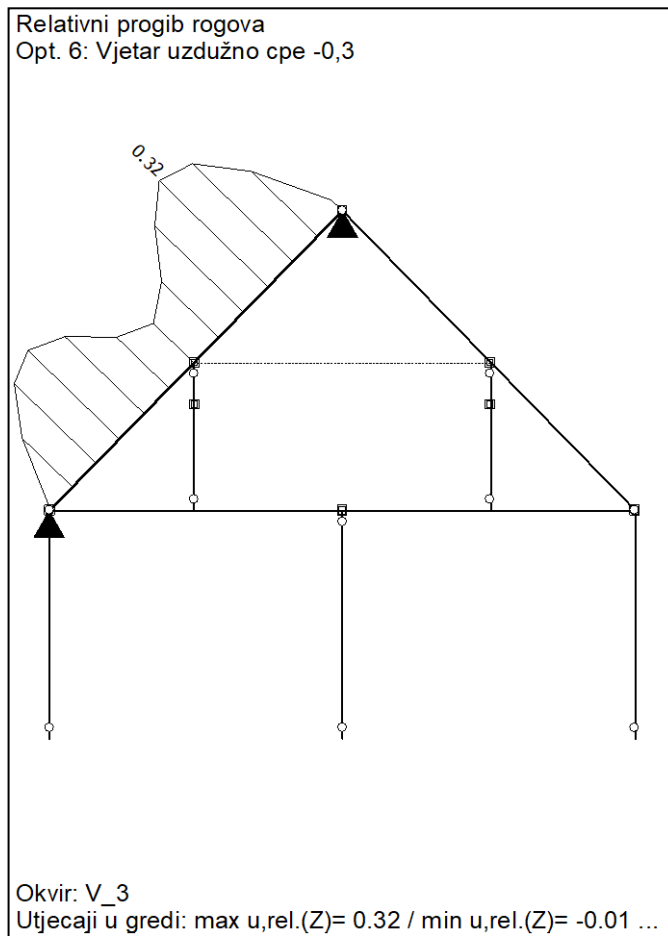


Pogled: SZ+JI+JZ+SI
Utjecaji u gredi: max $u_{rel.}(Z) = 0.00$ / min $u_{rel.}(Z) = -0.37$...

Relativni progib rogova
Opt. 4: Vjetar poprečno max



Okvir: V_3
Utjecaji u gredi: max $u_{rel.}(Z) = 0.00$ / min $u_{rel.}(Z) = -0.54$...

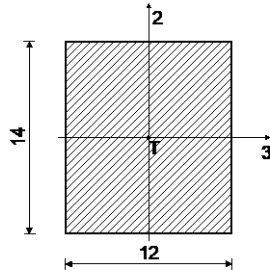




Dimenzioniranje (drvo)

ŠTAP 119-117

Puno drvo crnogorica i bjelogorica - C24
Klasa uporabljivosti 2
EUROCODE (EN 1995-1-1)



[cm]

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

48. $\gamma=0.71$	52. $\gamma=0.69$	32. $\gamma=0.69$
44. $\gamma=0.67$	31. $\gamma=0.62$	49. $\gamma=0.57$
41. $\gamma=0.55$	51. $\gamma=0.54$	30. $\gamma=0.53$
43. $\gamma=0.53$	37. $\gamma=0.52$	50. $\gamma=0.52$
45. $\gamma=0.51$	22. $\gamma=0.51$	42. $\gamma=0.50$
36. $\gamma=0.49$	47. $\gamma=0.47$	9. $\gamma=0.44$
19. $\gamma=0.43$	46. $\gamma=0.42$	21. $\gamma=0.41$
26. $\gamma=0.41$	20. $\gamma=0.39$	27. $\gamma=0.39$
18. $\gamma=0.38$	29. $\gamma=0.37$	14. $\gamma=0.34$
10. $\gamma=0.34$	28. $\gamma=0.33$	33. $\gamma=0.33$
15. $\gamma=0.29$	17. $\gamma=0.28$	23. $\gamma=0.28$
38. $\gamma=0.27$	16. $\gamma=0.26$	25. $\gamma=0.24$
34. $\gamma=0.24$	35. $\gamma=0.23$	11. $\gamma=0.23$
24. $\gamma=0.22$	39. $\gamma=0.18$	13. $\gamma=0.17$
40. $\gamma=0.17$	12. $\gamma=0.17$	

KONTROLA NORMALNIH NAPONA

(slučaj opterećenja 48, na 279.3 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	Ned = -48.475 kN
Poprečna sila u pravcu osi 2	V2ed = -3.675 kN
Poprečna sila u pravcu osi 3	V3ed = -0.151 kN
Moment savijanja oko osi 2	M2ed = -0.412 kNm
Moment savijanja oko osi 3	M3ed = 1.915 kNm

KONTROLA NAPONA - TLAK I SAVIJANJE

Vrsta opterećenja: osnovno - kratkotrajno

Korekcijski koeficijent $K_{mod} = 0.900$

Parcijalni koef. za svojstva $\gamma_m = 1.300$

građiva

Dodatak za elemente sa malim dimenzijama - os 2

$K_{h,2} = 1.046$

Dodatak za elemente sa malim dimenzijama - os 3

$K_{h,3} = 1.014$

Faktor oblika (za pravokutni

$k_m = 0.700$

presjek)

Karakteristična tlačna

$f_{c,0,k} = 21.000 \text{ MPa}$

čvrstoća

Računska tlačna čvrstoća

$f_{c,0,d} = 14.538 \text{ MPa}$

Karakteristična čvrstoća na

$f_{m,k} = 24.000 \text{ MPa}$

savijanje

Računska čvrstoća na

$f_{m,2,d} = 17.374 \text{ MPa}$

savijanje - os 2

Računska čvrstoća na

$f_{m,3,d} = 16.846 \text{ MPa}$

savijanje - os 3

Relativna vitkost

$\lambda_{rel,2} = 1.350$

Relativna vitkost

$\lambda_{rel,3} = 1.157$

Normalni tlačni napon

$\sigma_{c,0,d} = 2.885 \text{ MPa}$

Moment otpora

$W_2 = 336.00 \text{ cm}^3$



Normalni napon savijanja oko osi 2 $\sigma_{m2,d} = 1.227$ MPa

$$\sigma_{m2,d} \leq f_{m,2,d} (1.227 \leq 17.374)$$

Iskorištenje presjeka je 7.1%

Moment otpora $W_3 = 392.00$ cm³

Normalni napon savijanja oko osi 3 $\sigma_{m3,d} = 4.886$ MPa

$$\sigma_{m3,d} \leq f_{m,3,d} (4.886 \leq 16.846)$$

Iskorištenje presjeka je 29.0%

TLAK I SAVIJANJE - VELIKA VITKOST

Početna imperfekcija $\beta_c = 0.200$
Koeficijent $k_3 = 1.255$
Koeficijent $k_2 = 1.516$
Koeficijent $k_{c,3} = 0.574$
Koeficijent $k_{c,2} = 0.453$

$$(\sigma_{c,0,d} / (k_{c,2} \times f_{c,0,d})) + k_m \times (\sigma_{m3,d} / f_{m,3,d}) + \sigma_{m2,d} / f_{m,2,d} \leq 1 (0.712 \leq 1)$$

Iskorištenje presjeka je 71.2%

$$(\sigma_{c,0,d} / (k_{c,3} \times f_{c,0,d})) + \sigma_{m3,d} / f_{m,3,d} + k_m \times (\sigma_{m2,d} / f_{m,2,d}) \leq 1 (0.685 \leq 1)$$

Iskorištenje presjeka je 68.5%

KONTROLA POSMIČNIH NAPONA

(slučaj opterećenja 48, na 279.3 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila $N_{ed} = -6.436$ kN
Poprečna sila u pravcu osi 2 $V_{2ed} = 3.755$ kN
Poprečna sila u pravcu osi 3 $V_{3ed} = 0.000$ kN
Moment savijanja oko osi 2 $M_{2ed} = -0.117$ kNm
Moment savijanja oko osi 3 $M_{3ed} = 1.977$ kNm

KONTROLA NAPONA - POSMIK

Vrsta opterećenja: osnovno - kratkotrajno

Korekcijski koeficijent $K_{mod} = 0.900$
Parcijalni koef. za svojstva gradiva $\gamma_m = 1.300$
Karakteristični posmični napon $f_{v,k} = 4.000$ MPa
Računska posmična čvrstoća $f_{v,d} = 2.769$ MPa
Površina poprečnog presjeka $A = 168.00$ cm²
Stvarni posmični napon (os 2) $\tau_{2,d} = 0.335$ MPa

$$\tau_{2,d} \leq f_{v,d} (0.335 \leq 2.769)$$

Iskorištenje presjeka je 12.1%

DOKAZ BOČNE STABILNOSTI

Vrsta opterećenja: osnovno - kratkotrajno

Korekcijski koeficijent $K_{mod} = 0.900$
Parcijalni koef. za svojstva gradiva $\gamma_m = 1.300$
Razmak pridržajnih točaka okomitih na pravac osi 2 $l_{ef} = 275.79$ cm
5% fraktil modula E paralelno vlaknima $E_{0.05} = 7400.0$ MPa
5% fraktil modula posmika G $G_{0.05} = 460.00$ MPa
Torzijski momenat inercije $I_{tor} = 3904.5$ cm⁴



ADRIATIC ESCO d.o.o.
Šipkovića 50,
10000 Zagreb
OIB: 97108245886

Glavni projekt cjelovite obnove
Oznaka projekta: 075-2022
NARUČITELJ: Općina Pokupsko

Moment inercije	$I_2 = 2016.0 \text{ cm}^4$
Moment otpora	$W_3 = 392.00 \text{ cm}^3$
Kritični napon izvijanja	$\sigma_{m,crit} = 150.42 \text{ MPa}$
Relativna vitkost za izvijanje	$\lambda_{rel} = 0.399$
Koeficijent	$k_{krit} = 1.000$
Normalni napon savijanja oko osi 3	$\sigma_{m,3,d} = 5.043 \text{ MPa}$

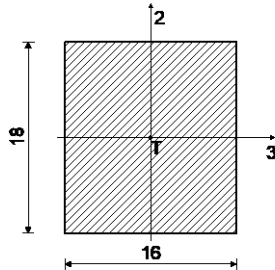
$\sigma_{m,3,d} \leq k_{krit} \times \sigma_{m,crit}$ (5.043 ≤ 16.846)

Iskorištenje presjeka je 29.9%



ŠTAP 84-196

Puno drvo crnogorica i bjelogorica - C24
Klasa uporabljivosti 2
EUROCODE (EN 1995-1-1)



[cm]

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

32. $\gamma=0.71$	31. $\gamma=0.69$	49. $\gamma=0.66$
45. $\gamma=0.64$	50. $\gamma=0.63$	52. $\gamma=0.63$
41. $\gamma=0.63$	51. $\gamma=0.60$	42. $\gamma=0.60$
44. $\gamma=0.59$	46. $\gamma=0.59$	37. $\gamma=0.58$
48. $\gamma=0.57$	43. $\gamma=0.57$	47. $\gamma=0.53$
27. $\gamma=0.49$	9. $\gamma=0.49$	19. $\gamma=0.49$
20. $\gamma=0.47$	22. $\gamma=0.46$	28. $\gamma=0.46$
30. $\gamma=0.45$	21. $\gamma=0.45$	29. $\gamma=0.42$
33. $\gamma=0.42$	34. $\gamma=0.37$	38. $\gamma=0.35$
23. $\gamma=0.35$	36. $\gamma=0.34$	15. $\gamma=0.34$
10. $\gamma=0.33$	16. $\gamma=0.32$	24. $\gamma=0.31$
18. $\gamma=0.31$	35. $\gamma=0.30$	11. $\gamma=0.30$
26. $\gamma=0.30$	17. $\gamma=0.29$	39. $\gamma=0.29$
25. $\gamma=0.27$	12. $\gamma=0.27$	14. $\gamma=0.25$
13. $\gamma=0.22$	40. $\gamma=0.22$	

KONTROLA NORMALNIH NAPONA

(slučaj opterećenja 32, na 395.0 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	Ned = -49.947 kN
Poprečna sila u pravcu osi 2	V2ed = -7.136 kN
Poprečna sila u pravcu osi 3	V3ed ≈ 0.000 kN
Moment savijanja oko osi 2	M2ed ≈ 0.000 kNm
Moment savijanja oko osi 3	M3ed = -5.025 kNm

KONTROLA NAPONA - TLAK I SAVIJANJE

Vrsta opterećenja: osnovno - srednjetrojno

Korekcijski koeficijent	Kmod = 0.800
Parcijalni koef. za svojstva gradiva	$\gamma_m = 1.300$
Dodatak za elemente sa malim dimenzijama - os 2	Kh_2 = 1.000
Dodatak za elemente sa malim dimenzijama - os 3	Kh_3 = 1.000
Faktor oblika (za pravokutni presjek)	km = 0.700
Karakteristična tlačna čvrstoća	fc,0,k = 21.000 MPa
Računska tlačna čvrstoća	fc,0,d = 12.923 MPa
Karakteristična čvrstoća na savijanje	fm,k = 24.000 MPa
Računska čvrstoća na savijanje	fm,d = 14.769 MPa
Relativna vitkost	$\lambda_{rel,2} = 1.595$
Relativna vitkost	$\lambda_{rel,3} = 1.418$
Normalni tlačni napon	$\sigma_{c,0,d} = 1.734 MPa$
Moment otpora	W3 = 864.00 cm ³
Normalni napon savijanja oko osi 3	$\sigma_{m3,d} = 5.816 MPa$



$$\sigma_{m,3,d} \leq f_{m,d} \quad (5.816 \leq 14.769)$$

Iskorištenje presjeka je 39.4%

TLAK I SAVIJANJE - VELIKA VITKOST

Početna imperfekcija	$\beta_c =$	0.200
Koeficijent	$k_3 =$	1.617
Koeficijent	$k_2 =$	1.902
Koeficijent	$k_{c,3} =$	0.418
Koeficijent	$k_{c,2} =$	0.340

$$(\sigma_{c,0,d} / (k_{c,2} \times f_{c,0,d})) + k_m \times (\sigma_{m,3,d} / f_{m,d}) + \sigma_{m,2,d} / f_{m,d} \leq 1 \quad (0.670 \leq 1)$$

Iskorištenje presjeka je 67.0%

$$(\sigma_{c,0,d} / (k_{c,3} \times f_{c,0,d})) + \sigma_{m,3,d} / f_{m,d} + k_m \times (\sigma_{m,2,d} / f_{m,d}) \leq 1 \quad (0.715 \leq 1)$$

Iskorištenje presjeka je 71.5%

DOKAZ BOČNE STABILNOSTI

Vrsta opterećenja: osnovno - srednjetrojano

Korekcijski koeficijent	$K_{mod} =$	0.800
Parcijalni koef. za svojstva gradiva	$\gamma_m =$	1.300

Razmak pridrţajnih toĉaka okomitih na pravac osi 2

$$l_{ef} = 434.50 \text{ cm}$$

$$E_{0.05} = 7400.0 \text{ MPa}$$

$$G_{0.05} = 460.00 \text{ MPa}$$

$$I_{tor} = 11542 \text{ cm}^4$$

$$I_2 = 6144.0 \text{ cm}^4$$

$$W_3 = 864.00 \text{ cm}^3$$

$$\sigma_{m,crit} = 130.02 \text{ MPa}$$

$$\lambda_{rel} = 0.430$$

$$k_{krit} = 1.000$$

$$\sigma_{m,3,d} = 5.816 \text{ MPa}$$

oko osi 3

$$\sigma_{m,3,d} \leq k_{krit} \times f_{m,3,d} \quad (5.816 \leq 14.769)$$

Iskorištenje presjeka je 39.4%

KONTROLA POSMIĀNIH NAPONA

(sluĉaj opterećenja 32, na 316.0 cm od poĉetka Ńtapa)

$$\text{Popreĉna sila u pravcu osi 2} \quad V_{2ed} = -7.290 \text{ kN}$$

$$\text{Popreĉna sila u pravcu osi 3} \quad V_{3ed} \approx 0.000 \text{ kN}$$

KONTROLA NAPONA - POSMIK

Vrsta opterećenja: osnovno - srednjetrojano

Korekcijski koeficijent	$K_{mod} =$	0.800
Parcijalni koef. za svojstva gradiva	$\gamma_m =$	1.300

$$\text{Karakteristiĉni posmiĉni napon} \quad f_{v,k} = 4.000 \text{ MPa}$$

$$\text{Raĉunska posmiĉna ĉvrstoća} \quad f_{v,d} = 2.462 \text{ MPa}$$

$$\text{Površina popreĉnog presjeka} \quad A = 288.00 \text{ cm}^2$$

$$\text{Stvarni posmiĉni napon (os 2)} \quad \tau_{2,d} = 0.380 \text{ MPa}$$

$$\tau_{2,d} \leq f_{v,d} \quad (0.380 \leq 2.462)$$

$$\tau_{2,d} \leq f_{v,d} \quad (0.380 \leq 2.462)$$

$$\tau_{2,d} \leq f_{v,d} \quad (0.380 \leq 2.462)$$

$$\tau_{2,d} \leq f_{v,d} \quad (0.380 \leq 2.462)$$

$$\tau_{2,d} \leq f_{v,d} \quad (0.380 \leq 2.462)$$

$$\tau_{2,d} \leq f_{v,d} \quad (0.380 \leq 2.462)$$

$$\tau_{2,d} \leq f_{v,d} \quad (0.380 \leq 2.462)$$

$$\tau_{2,d} \leq f_{v,d} \quad (0.380 \leq 2.462)$$

$$\tau_{2,d} \leq f_{v,d} \quad (0.380 \leq 2.462)$$

$$\tau_{2,d} \leq f_{v,d} \quad (0.380 \leq 2.462)$$

$$\tau_{2,d} \leq f_{v,d} \quad (0.380 \leq 2.462)$$

$$\tau_{2,d} \leq f_{v,d} \quad (0.380 \leq 2.462)$$

$$\tau_{2,d} \leq f_{v,d} \quad (0.380 \leq 2.462)$$

$$\tau_{2,d} \leq f_{v,d} \quad (0.380 \leq 2.462)$$

$$\tau_{2,d} \leq f_{v,d} \quad (0.380 \leq 2.462)$$

$$\tau_{2,d} \leq f_{v,d} \quad (0.380 \leq 2.462)$$

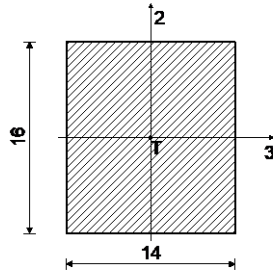
$$\tau_{2,d} \leq f_{v,d} \quad (0.380 \leq 2.462)$$

Iskorištenje presjeka je 15.4%



ŠTAP 59-205

Puno drvo crnogorica i bjelogorica - C24
Klasa uporabljivosti 2
EUROCODE (EN 1995-1-1)



[cm]

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

45. $\gamma=0.81$	33. $\gamma=0.73$	46. $\gamma=0.71$
38. $\gamma=0.70$	32. $\gamma=0.69$	31. $\gamma=0.64$
34. $\gamma=0.62$	49. $\gamma=0.60$	52. $\gamma=0.59$
39. $\gamma=0.59$	41. $\gamma=0.58$	51. $\gamma=0.58$
27. $\gamma=0.57$	44. $\gamma=0.57$	43. $\gamma=0.55$
48. $\gamma=0.55$	37. $\gamma=0.54$	50. $\gamma=0.54$
47. $\gamma=0.52$	42. $\gamma=0.52$	23. $\gamma=0.51$
28. $\gamma=0.50$	11. $\gamma=0.49$	9. $\gamma=0.46$
22. $\gamma=0.44$	24. $\gamma=0.44$	21. $\gamma=0.43$
30. $\gamma=0.43$	12. $\gamma=0.42$	19. $\gamma=0.41$
29. $\gamma=0.41$	20. $\gamma=0.39$	15. $\gamma=0.36$
10. $\gamma=0.33$	36. $\gamma=0.32$	16. $\gamma=0.31$
18. $\gamma=0.30$	35. $\gamma=0.29$	17. $\gamma=0.29$
26. $\gamma=0.29$	25. $\gamma=0.27$	14. $\gamma=0.24$
13. $\gamma=0.22$	40. $\gamma=0.22$	

KONTROLA NORMALNIH NAPONA

(slučaj opterećenja 45, na 711.0 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	Ned = 16.640 kN
Poprečna sila u pravcu osi 2	V2ed = 4.146 kN
Poprečna sila u pravcu osi 3	V3ed = -7.673 kN
Moment savijanja oko osi 2	M2ed = 4.361 kNm
Moment savijanja oko osi 3	M3ed = -3.460 kNm

KONTROLA NAPONA - VLAK I SAVIJANJE

Vrsta opterećenja: osnovno - kratkotrajno

Korekcijski koeficijent	Kmod = 0.900
Parcijalni koef. za svojstva gradiva	$\gamma_m = 1.300$
Dodatak za elemente sa malim dimenzijama - os 2	Kh_2 = 1.014
Dodatak za elemente sa malim dimenzijama - os 3	Kh_3 = 1.000
Dodatak za elemente sa malim dimenzijama - vlak	Kh_t = 1.014
Karakteristična vlačna čvrstoća	ft,0,k = 14.000 MPa
Računska vlačna čvrstoća	ft,0,d = 9.827 MPa
Faktor oblika (za pravokutni presjek)	km = 0.700
Karakteristična čvrstoća na savijanje	fm,k = 24.000 MPa
Računska čvrstoća na savijanje - os 2	fm,2,d = 16.846 MPa
Računska čvrstoća na savijanje - os 3	fm,3,d = 16.615 MPa
Normalni vlačni napon	σt,0,d = 0.743 MPa
Moment otpora	W2 = 522.67 cm ³



Normalni napon savijanja oko osi 2 $\sigma_{m2,d} = 8.344 \text{ MPa}$

$$\sigma_{m2,d} \leq f_{m,2,d} (8.344 \leq 16.846)$$

Iskorištenje presjeka je 49.5%

Moment otpora $W_3 = 597.33 \text{ cm}^3$

Normalni napon savijanja oko osi 3 $\sigma_{m3,d} = 5.793 \text{ MPa}$

$$\sigma_{m3,d} \leq f_{m,3,d} (5.793 \leq 16.615)$$

Iskorištenje presjeka je 34.9%

$$\sigma_{t,0,d} / f_{t,0,d} + k_m \times (\sigma_{m3,d} / f_{m,3,d}) + \sigma_{m2,d} / f_{m,2,d} \leq 1$$
$$(0.815 \leq 1)$$

Iskorištenje presjeka je 81.5%

$$\sigma_{t,0,d} / f_{t,0,d} + \sigma_{m3,d} / f_{m,3,d} + k_m \times (\sigma_{m2,d} / f_{m,2,d}) \leq 1$$
$$(0.771 \leq 1)$$

Iskorištenje presjeka je 77.1%

KONTROLA POSMIČNIH NAPONA

(slučaj opterećenja 45, na 720.0 cm od početka štapa)

Poprečna sila u pravcu osi 2 $V_{2ed} = 17.643 \text{ kN}$
Poprečna sila u pravcu osi 3 $V_{3ed} = 6.355 \text{ kN}$

KONTROLA NAPONA - POSMIK

Vrsta opterećenja: osnovno - kratkotrajno

Korekcijski koeficijent $K_{mod} = 0.900$

Parcijalni koef. za svojstva gradiva $\gamma_m = 1.300$

Karakteristični posmični napon $f_{v,k} = 4.000 \text{ MPa}$

Računska posmična čvrstoća $f_{v,d} = 2.769 \text{ MPa}$

Površina poprečnog presjeka $A = 224.00 \text{ cm}^2$

Stvarni posmični napon (osi 2) $\tau_{2,d} = 1.181 \text{ MPa}$

Stvarni posmični napon (osi 3) $\tau_{3,d} = 0.426 \text{ MPa}$

Superpozicija utjecaja od poprečne sile

(2) $\tau_{2,d} / f_{v,d} = 0.427$

(3) $\tau_{3,d} / f_{v,d} = 0.154$

$$(2) + (3) \leq 1 (0.248 \leq 1)$$

Iskorištenje presjeka je 24.8%

DOKAZ STABILNOSTI ELEMENTA

(slučaj opterećenja 32, na 562.0 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila $N_{ed} = 20.312 \text{ kN}$

Poprečna sila u pravcu osi 2 $V_{2ed} = -3.319 \text{ kN}$

Poprečna sila u pravcu osi 3 $V_{3ed} = 2.191 \text{ kN}$

Moment savijanja oko osi 2 $M_{2ed} = 0.602 \text{ kNm}$

Moment savijanja oko osi 3 $M_{3ed} = -4.679 \text{ kNm}$

DOKAZ BOČNE STABILNOSTI

Vrsta opterećenja: osnovno - srednjetrojno

Korekcijski koeficijent $K_{mod} = 0.800$

Parcijalni koef. za svojstva gradiva $\gamma_m = 1.300$

Razmak pridrţajnih točaka okomitih na pravac osi 2 $l_{ef} = 592.00 \text{ cm}$



ADRIATIC ESCO d.o.o.
Šipkovića 50,
10000 Zagreb
OIB: 97108245886

Glavni projekt cjelovite obnove
Oznaka projekta: 075-2022
NARUČITELJ: Općina Pokupsko

5% fraktil modula E paralelno vlaknima	E0.05 = 7400.0 MP a
5% fraktil modula posmika G	G0.05 = 460.00 MP a
Torzijski momenat inercije	I _{tor} = 6965.4 cm ⁴
Moment inercije	I ₂ = 3658.7 cm ⁴
Moment otpora	W ₃ = 597.33 cm ³
Kritični napon izvijanja	σ _{m,crit} = 82.745 MP a
Relativna vitkost za izvijanje	λ _{rel} = 0.539
Koeficijent	k _{krit} = 1.000
Normalni napon savijanja oko osi 3	σ _{m,3,d} = 7.833 MP a

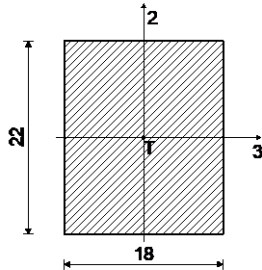
$$\sigma_{m,3,d} \leq k_{krit} \times f_{m,3,d} \quad (7.833 \leq 14.769)$$

Iskorištenje presjeka je 53.0%



ŠTAP 18-170

Puno drvo crnogorica i bjelogorica - C24
Klasa uporabljivosti 2
EUROCODE (EN 1995-1-1)



[cm]

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

45. $\gamma=0.92$	46. $\gamma=0.82$	33. $\gamma=0.80$
31. $\gamma=0.79$	38. $\gamma=0.76$	49. $\gamma=0.73$
34. $\gamma=0.71$	32. $\gamma=0.70$	50. $\gamma=0.69$
37. $\gamma=0.69$	39. $\gamma=0.67$	41. $\gamma=0.66$
27. $\gamma=0.66$	42. $\gamma=0.62$	52. $\gamma=0.62$
51. $\gamma=0.62$	28. $\gamma=0.59$	9. $\gamma=0.56$
23. $\gamma=0.55$	11. $\gamma=0.55$	44. $\gamma=0.53$
48. $\gamma=0.53$	43. $\gamma=0.53$	47. $\gamma=0.52$
19. $\gamma=0.50$	24. $\gamma=0.48$	12. $\gamma=0.48$
20. $\gamma=0.47$	22. $\gamma=0.44$	21. $\gamma=0.44$
30. $\gamma=0.44$	29. $\gamma=0.43$	15. $\gamma=0.38$
16. $\gamma=0.34$	36. $\gamma=0.32$	35. $\gamma=0.31$
10. $\gamma=0.27$	26. $\gamma=0.24$	18. $\gamma=0.24$
17. $\gamma=0.23$	14. $\gamma=0.23$	25. $\gamma=0.23$
40. $\gamma=0.23$	13. $\gamma=0.23$	

KONTROLA NORMALNIH NAPONA

(slučaj opterećenja 45, na 632.0 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	Ned = 4.155 kN
Poprečna sila u pravcu osi 2	V2ed = 28.300 kN
Poprečna sila u pravcu osi 3	V3ed = -20.573 kN
Moment savijanja oko osi 2	M2ed = 12.683 kNm
Moment savijanja oko osi 3	M3ed = 9.064 kNm

KONTROLA NAPONA - VLAK I SAVIJANJE

Vrsta opterećenja: osnovno - kratkotrajno

Korekcijski koeficijent	Kmod = 0.900
Parcijalni koef. za svojstva gradiva	$\gamma_m = 1.300$
Dodatak za elemente sa malim dimenzijama - os 2	Kh_2 = 1.000
Dodatak za elemente sa malim dimenzijama - os 3	Kh_3 = 1.000
Dodatak za elemente sa malim dimenzijama - vlak	Kh_t = 1.000
Karakteristična vlačna čvrstoća	ft,0,k = 14.000 MPa
Računska vlačna čvrstoća	ft,0,d = 9.692 MPa
Faktor oblika (za pravokutni presjek)	km = 0.700
Karakteristična čvrstoća na savijanje	fm,k = 24.000 MPa
Računska čvrstoća na savijanje	fm,d = 16.615 MPa
Normalni vlačni napon	$\sigma_{t,0,d} = 0.105$ MPa
Moment otpora	W2 = 1188.0 cm ³
Normalni napon savijanja oko osi 2	$\sigma_{m2,d} = 10.676$ MPa



$$\sigma_{2,d} \leq f_{m,d} \quad (10.676 \leq 16.615)$$

Iskorištenje presjeka je 64.3%

Moment otpora	W3 = 1452.0 cm ³
Normalni napon savijanja oko osi 3	$\sigma_{3,d} = 6.243 \text{ MPa}$

$$\sigma_{3,d} \leq f_{m,d} \quad (6.243 \leq 16.615)$$

Iskorištenje presjeka je 37.6%

$$\sigma_{t,0,d} / f_{t,0,d} + k_m \times (\sigma_{3,d} / f_{m,d}) + \sigma_{2,d} / f_{m,d} \leq 1 \quad (0.916 \leq 1)$$

Iskorištenje presjeka je 91.6%

$$\sigma_{t,0,d} / f_{t,0,d} + \sigma_{3,d} / f_{m,d} + k_m \times (\sigma_{2,d} / f_{m,d}) \leq 1 \quad (0.836 \leq 1)$$

Iskorištenje presjeka je 83.6%

KONTROLA POSMIČNIH NAPONA

(slučaj opterećenja 31, na 790.0 cm od početka štapa)

Poprečna sila u pravcu osi 2	V2ed = -37.698 kN
Poprečna sila u pravcu osi 3	V3ed = 0.541 kN

KONTROLA NAPONA - POSMIK

Vrsta opterećenja: osnovno - dugotrajno

Korekcijski koeficijent	Kmod = 0.700
Parcijalni koef. za svojstva građiva	$\gamma_m = 1.300$
Karakteristični posmični napon	$f_{v,k} = 4.000 \text{ MPa}$
Računska posmična čvrstoća	$f_{v,d} = 2.154 \text{ MPa}$
Površina poprečnog presjeka	A = 396.00 cm ²
Stvarni posmični napon(os 2)	$\tau_{2,d} = 1.428 \text{ MPa}$
Stvarni posmični napon(os 3)	$\tau_{3,d} = 0.020 \text{ MPa}$
Superpozicija utjecaja od poprečne sile (2)	$\tau_{2,d} / f_{v,d} = 0.663$
(3)	$\tau_{3,d} / f_{v,d} = 0.010$

$$(2)^2 + (3)^2 \leq 1 \quad (0.446 \leq 1)$$

Iskorištenje presjeka je 44.6%

DOKAZ STABILNOSTI ELEMENTA

(slučaj opterećenja 31, na 395.0 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	Ned = 2.609 kN
Poprečna sila u pravcu osi 2	V2ed = 37.216 kN
Poprečna sila u pravcu osi 3	V3ed ≈ 0.000 kN
Moment savijanja oko osi 3	M3ed = 14.643 kNm

DOKAZ BOČNE STABILNOSTI

Vrsta opterećenja: osnovno - dugotrajno

Korekcijski koeficijent	Kmod = 0.700
Parcijalni koef. za svojstva građiva	$\gamma_m = 1.300$
Razmak pridržajnih točaka okomitih na pravac osi 2	l _{ef} = 394.27 cm
5% fraktil modula E paralelno vlaknima	E0.05 = 7400.0 MPa
5% fraktil modula posmika G	G0.05 = 460.00 MPa
Torzijski momenat inercije	I _{tor} = 21499 cm ⁴



ADRIATIC ESCO d.o.o.
Šipkovića 50,
10000 Zagreb
OIB: 97108245886

Glavni projekt cjelovite obnove
Oznaka projekta: 075-2022
NARUČITELJ: Općina Pokupsko

Moment inercije	$I_2 = 10692 \text{ cm}^4$
Moment otpora	$W_3 = 1452.0 \text{ cm}^3$
Kritični napon izvijanja	$\sigma_{m,crit} = 153.51 \text{ MPa}$
Relativna vitkost za izvijanje	$\lambda_{rel} = 0.395$
Koeficijent	$k_{krit} = 1.000$
Normalni napon savijanja oko osi 3	$\sigma_{m,3,d} = 10.085 \text{ MPa}$

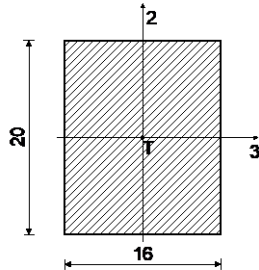
$$\sigma_{m,3,d} \leq k_{krit} \times \sigma_{m,3,d} \quad (10.085 \leq 12.923)$$

Iskorištenje presjeka je 78.0%



ŠTAP 58-204

Puno drvo crnogorica i bjelogorica - C24
Klasa uporabljivosti 2
EUROCODE (EN 1995-1-1)



[cm]

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

32. $\gamma=0.84$	31. $\gamma=0.82$	52. $\gamma=0.74$
49. $\gamma=0.73$	50. $\gamma=0.71$	51. $\gamma=0.70$
37. $\gamma=0.70$	44. $\gamma=0.69$	41. $\gamma=0.68$
48. $\gamma=0.68$	42. $\gamma=0.66$	45. $\gamma=0.66$
43. $\gamma=0.65$	46. $\gamma=0.63$	47. $\gamma=0.61$
9. $\gamma=0.58$	22. $\gamma=0.54$	19. $\gamma=0.54$
30. $\gamma=0.53$	20. $\gamma=0.52$	27. $\gamma=0.52$
21. $\gamma=0.52$	28. $\gamma=0.50$	29. $\gamma=0.49$
36. $\gamma=0.41$	33. $\gamma=0.39$	10. $\gamma=0.39$
18. $\gamma=0.36$	34. $\gamma=0.36$	15. $\gamma=0.35$
26. $\gamma=0.35$	16. $\gamma=0.34$	35. $\gamma=0.34$
23. $\gamma=0.34$	17. $\gamma=0.33$	24. $\gamma=0.32$
38. $\gamma=0.31$	25. $\gamma=0.30$	14. $\gamma=0.30$
11. $\gamma=0.29$	39. $\gamma=0.27$	12. $\gamma=0.27$
13. $\gamma=0.25$	40. $\gamma=0.24$	

KONTROLA NORMALNIH NAPONA

(slučaj opterećenja 32, na 395.0 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	Ned = 1.853 kN
Poprečna sila u pravcu osi 2	V2ed = -20.520 kN
Poprečna sila u pravcu osi 3	V3ed = -6.493 kN
Moment savijanja oko osi 2	M2ed = -1.990 kNm
Moment savijanja oko osi 3	M3ed = 11.433 kNm

KONTROLA NAPONA - VLAK I SAVIJANJE

Vrsta opterećenja: osnovno - srednjetrojno

Korekcijski koeficijent	Kmod = 0.800
Parcijalni koef. za svojstva gradiva	$\gamma_m = 1.300$
Dodatak za elemente sa malim dimenzijama - os 2	Kh_2 = 1.000
Dodatak za elemente sa malim dimenzijama - os 3	Kh_3 = 1.000
Dodatak za elemente sa malim dimenzijama - vlak	Kh_t = 1.000
Karakteristična vlačna čvrstoća	ft,0,k = 14.000 MPa
Računska vlačna čvrstoća	ft,0,d = 8.615 MPa
Faktor oblika (za pravokutni presjek)	km = 0.700
Karakteristična čvrstoća na savijanje	fm,k = 24.000 MPa
Računska čvrstoća na savijanje	fm,d = 14.769 MPa
Normalni vlačni napon	$\sigma_{t,0,d} = 0.058$ MPa
Moment otpora	W2 = 853.33 cm ³
Normalni napon savijanja oko osi 2	$\sigma_{m2,d} = 2.332$ MPa



$$\sigma_{m2,d} \leq f_{m,d} \quad (2.332 \leq 14.769)$$

Iskorištenje presjeka je 15.8%

Moment otpora	W3 = 1066.7 cm ³
Normalni napon savijanja oko osi 3	$\sigma_{m3,d} = 10.718$ MPa

$$\sigma_{m3,d} \leq f_{m,d} \quad (10.718 \leq 14.769)$$

Iskorištenje presjeka je 72.6%

$$\sigma_{t,0,d} / f_{t,0,d} + k_m \times (\sigma_{m3,d} / f_{m,d}) + \sigma_{m2,d} / f_{m,d} \leq 1$$

(0.673 ≤ 1)

Iskorištenje presjeka je 67.3%

$$\sigma_{t,0,d} / f_{t,0,d} + \sigma_{m3,d} / f_{m,d} + k_m \times (\sigma_{m2,d} / f_{m,d}) \leq 1$$

(0.843 ≤ 1)

Iskorištenje presjeka je 84.3%

DOKAZ BOČNE STABILNOSTI

Vrsta opterećenja: osnovno - srednjetrojano

Korekcijski koeficijent $K_{mod} = 0.800$

Parcijalni koef. za svojstva $\gamma_m = 1.300$

gradiva

Razmak pridrţajnih toĉaka okomitih na pravac osi 2

$l_{ef} = 592.00$ cm

5% fraktil modula E paralelno $E_{0.05} = 7400.0$ MPa

vlaknima

5% fraktil modula posmika $G_{0.05} = 460.00$ MPa

G

Torzijski momenat inercije $I_{tor} = 13970$ cm⁴

Moment inercije $I_2 = 6826.7$ cm⁴

Moment otpora $W_3 = 1066.7$ cm³

Kritiĉni napon izvijanja $\sigma_{m,crit} = 89.639$ MPa

Relativna vitkost za izvijanje $\lambda_{rel} = 0.517$

Koeficijent $k_{krit} = 1.000$

Normalni napon savijanja $\sigma_{m3,d} = 10.718$ MPa

oko osi 3

$$\sigma_{m,3,d} \leq k_{krit} \times f_{m,3,d} \quad (10.718 \leq 14.769)$$

Iskorištenje presjeka je 72.6%

KONTROLA POSMIĀNIH NAPONA

(sluĉaj opterećenja 31, na 395.0 cm od poĉetka štapa)

Popreĉna sila u pravcu osi 2 $V_{2ed} = -17.980$ kN

Popreĉna sila u pravcu osi 3 $V_{3ed} = -5.230$ kN

KONTROLA NAPONA - POSMIK

Vrsta opterećenja: osnovno - dugotrajno

Korekcijski koeficijent $K_{mod} = 0.700$

Parcijalni koef. za svojstva $\gamma_m = 1.300$

gradiva

Karakteristiĉni posmiĉni napon $f_{v,k} = 4.000$ MPa

Raĉunska posmiĉna $f_{v,d} = 2.154$ MPa

ĉvrstoĉa

Površina popreĉnog presjeka $A = 320.00$ cm²

Stvarni posmiĉni napon(os 2) $\tau_{2,d} = 0.843$ MPa

Stvarni posmiĉni napon(os 3) $\tau_{3,d} = 0.245$ MPa

Superpozicija utjecaja od popreĉne sile

(2) $\tau_{2,d} / f_{v,d} = 0.391$



ADRIATIC ESCO d.o.o.
Šipkovića 50,
10000 Zagreb
OIB: 97108245886

Glavni projekt cjelovite obnove
Oznaka projekta: 075-2022
NARUČITELJ: Općina Pokupsko

(3)

$$\tau_{3,d} / f_{v,d} = 0.114$$

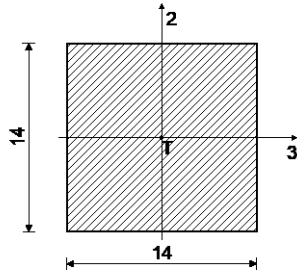
$$(2)2 + (3)2 \leq 1 \quad (0.198 \leq 1)$$

Iskorištenje presjeka je 19.8%



ŠTAP 60-28

Puno drvo crnogorica i bjelogorica - C24
Klasa uporabljivosti 2
EUROCODE (EN 1995-1-1)



[cm]

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

31. $\gamma=0.64$	32. $\gamma=0.59$	37. $\gamma=0.55$
52. $\gamma=0.53$	49. $\gamma=0.52$	50. $\gamma=0.52$
51. $\gamma=0.51$	44. $\gamma=0.47$	48. $\gamma=0.47$
41. $\gamma=0.46$	45. $\gamma=0.46$	42. $\gamma=0.45$
9. $\gamma=0.45$	43. $\gamma=0.45$	46. $\gamma=0.44$
47. $\gamma=0.44$	30. $\gamma=0.38$	22. $\gamma=0.38$
19. $\gamma=0.37$	27. $\gamma=0.37$	20. $\gamma=0.37$
21. $\gamma=0.37$	28. $\gamma=0.36$	29. $\gamma=0.36$
36. $\gamma=0.28$	33. $\gamma=0.27$	34. $\gamma=0.26$
35. $\gamma=0.25$	10. $\gamma=0.24$	26. $\gamma=0.22$
18. $\gamma=0.22$	15. $\gamma=0.22$	23. $\gamma=0.21$
16. $\gamma=0.21$	17. $\gamma=0.21$	14. $\gamma=0.21$
24. $\gamma=0.20$	38. $\gamma=0.20$	25. $\gamma=0.20$
11. $\gamma=0.20$	12. $\gamma=0.19$	39. $\gamma=0.19$
13. $\gamma=0.19$	40. $\gamma=0.19$	

KONTROLA NORMALNIH NAPONA

(slučaj opterećenja 31, kraj štapa)

Računska uzdužna sila $N_{ed} = -72.130 \text{ kN}$

KONTROLA NAPONA - TLAK

Vrsta opterećenja: osnovno - dugotrajno

Korekcijski koeficijent $K_{mod} = 0.700$

Parcijalni koef. za svojstva $\gamma_m = 1.300$

građiva

Dodatak za elemente sa malim dimenzijama - os 2

$K_{h,2} = 1.014$

Dodatak za elemente sa malim dimenzijama - os 3

$K_{h,3} = 1.014$

Faktor oblika (za pravokutni $k_m = 0.700$

presjek)

Karakteristična tlačna $f_{c,0,k} = 21.000 \text{ MPa}$

čvrstoća

Računska tlačna čvrstoća $f_{c,0,d} = 11.308 \text{ MPa}$

Karakteristična čvrstoća na $f_{m,k} = 24.000 \text{ MPa}$

savijanje

Računska čvrstoća na $f_{m,d} = 13.103 \text{ MPa}$

savijanje

Relativna vitkost $\lambda_{rel,2} = 1.259$

Relativna vitkost $\lambda_{rel,3} = 1.259$

Normalni tlačni napon $\sigma_{c,0,d} = 3.680 \text{ MPa}$

TLAK I SAVIJANJE - VELIKA VITKOST

Početna imperfekcija $\beta_c = 0.200$

Koeficijent $k_3 = 1.388$

Koeficijent $k_2 = 1.388$

Koeficijent $k_{c,3} = 0.507$

Koeficijent $k_{c,2} = 0.507$

$$(\sigma_{c,0,d} / (k_{c,2} \times f_{c,0,d})) + k_m \times (\sigma_{m,3,d} / f_{m,d}) + \sigma_{m,2,d} / f_{m,d} \leq 1 \quad (0.642 \leq 1)$$

Iskorištenje presjeka je 64.2%



ADRIATIC ESCO d.o.o.
Šipkovića 50,
10000 Zagreb
OIB: 97108245886

Glavni projekt cjelovite obnove
Oznaka projekta: 075-2022
NARUČITELJ: Općina Pokupsko

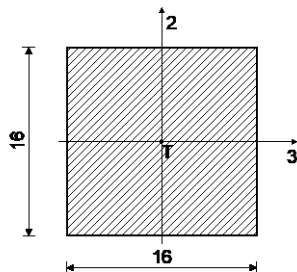
$$(\sigma_{c,0,d} / (k_{c,3} \times f_{c,0,d})) + \sigma_{m3,d} / f_{m,d} + km \times (\sigma_{m2,d} / f_{m,d}) \leq 1 \quad (0.642 \leq 1)$$

Iskorištenje presjeka je 64.2%



ŠTAP 20-6

Puno drvo crnogorica i bjelogorica - C24
Klasa uporabljivosti 2
EUROCODE (EN 1995-1-1)



[cm]

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

46. $\gamma=0.54$	50. $\gamma=0.47$	45. $\gamma=0.47$
42. $\gamma=0.45$	49. $\gamma=0.43$	34. $\gamma=0.42$
41. $\gamma=0.41$	28. $\gamma=0.39$	32. $\gamma=0.38$
39. $\gamma=0.37$	31. $\gamma=0.36$	27. $\gamma=0.35$
33. $\gamma=0.35$	52. $\gamma=0.35$	20. $\gamma=0.34$
44. $\gamma=0.33$	48. $\gamma=0.33$	24. $\gamma=0.32$
51. $\gamma=0.31$	19. $\gamma=0.31$	37. $\gamma=0.31$
38. $\gamma=0.30$	43. $\gamma=0.29$	12. $\gamma=0.29$
23. $\gamma=0.27$	47. $\gamma=0.27$	16. $\gamma=0.26$
9. $\gamma=0.26$	22. $\gamma=0.26$	30. $\gamma=0.25$
11. $\gamma=0.24$	15. $\gamma=0.23$	21. $\gamma=0.23$
29. $\gamma=0.22$	36. $\gamma=0.21$	10. $\gamma=0.18$
18. $\gamma=0.18$	26. $\gamma=0.18$	17. $\gamma=0.15$
14. $\gamma=0.15$	35. $\gamma=0.15$	25. $\gamma=0.14$
13. $\gamma=0.11$	40. $\gamma=0.10$	

KONTROLA NORMALNIH NAPONA

(slučaj opterećenja 46, na 160.0 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	Ned = -63.790 kN
Poprečna sila u pravcu osi 3	V3ed = -0.267 kN
Moment savijanja oko osi 2	M2ed = -2.933 kNm

KONTROLA NAPONA - TLAK I SAVIJANJE

Vrsta opterećenja: osnovno - kratkotrajno

Korekcijski koeficijent	Kmod = 0.900
Parcijalni koef. za svojstva građiva	$\gamma_m = 1.300$
Dodatak za elemente sa malim dimenzijama - os 2	Kh_2 = 1.000
Dodatak za elemente sa malim dimenzijama - os 3	Kh_3 = 1.000
Faktor oblika (za pravokutni presjek)	km = 0.700
Karakteristična tlačna čvrstoća	fc,0,k = 21.000 MPa
Računska tlačna čvrstoća	fc,0,d = 14.538 MPa
Karakteristična čvrstoća na savijanje	fm,k = 24.000 MPa
Računska čvrstoća na savijanje	fm,d = 16.615 MPa
Relativna vitkost	$\lambda_{rel,2} = 1.101$
Relativna vitkost	$\lambda_{rel,3} = 1.101$
Normalni tlačni napon	σc,0,d = 2.492 MPa
Moment otpora	W2 = 682.67 cm ³
Normalni napon savijanja oko osi 2	σm2,d = 4.296 MPa

$$\sigma_{m2,d} \leq f_{m,d} \quad (4.296 \leq 16.615)$$

Iskorištenje presjeka je 25.9%



TLAK I SAVIJANJE - VELIKA VITKOST

Početna imperfekcija	$\beta_c =$	0.200
Koeficijent	$k_3 =$	1.187
Koeficijent	$k_2 =$	1.187
Koeficijent	$k_{c,3} =$	0.614
Koeficijent	$k_{c,2} =$	0.614

$$(\sigma_{c,0,d} / (k_{c,2} \times f_{c,0,d})) + k_m \times (\sigma_{m3,d} / f_{m,d}) + \sigma_{m2,d} / f_{m,d} \leq 1 \quad (0.538 \leq 1)$$

Iskorištenje presjeka je 53.8%

$$(\sigma_{c,0,d} / (k_{c,3} \times f_{c,0,d})) + \sigma_{m3,d} / f_{m,d} + k_m \times (\sigma_{m2,d} / f_{m,d}) \leq 1 \quad (0.460 \leq 1)$$

Iskorištenje presjeka je 46.0%

KONTROLA POSMIČNIH NAPONA
(slučaj opterećenja 34, početak štapa)

Poprečna sila u pravcu osi 3	$V_{3ed} =$	3.999 kN
------------------------------	-------------	----------

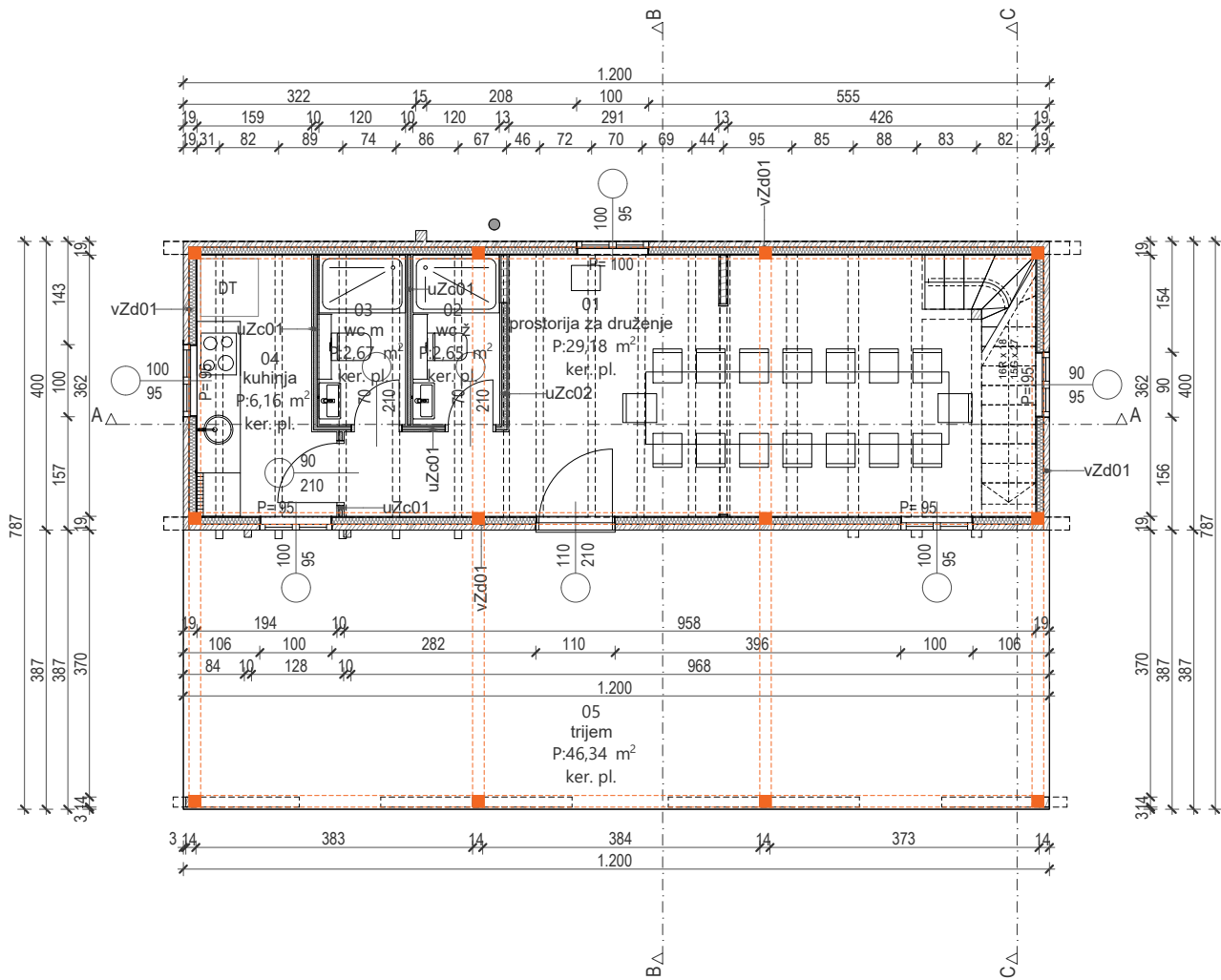
KONTROLA NAPONA - POSMIK

Vrsta opterećenja: osnovno - kratkotrajno	$K_{mod} =$	0.900
Korekcijski koeficijent	$\gamma_m =$	1.300
Parcijalni koef. za svojstva gradiva		
Karakteristični posmični napon	$f_{v,k} =$	4.000 MPa
Računska posmična čvrstoća	$f_{v,d} =$	2.769 MPa
Površina poprečnog presjeka	$A =$	256.00 cm ²
Stvarni posmični napon (os 3)	$\tau_{3,d} =$	0.234 MPa

$$\tau_{3,d} \leq f_{v,d} \quad (0.234 \leq 2.769)$$

Iskorištenje presjeka je 8.5%

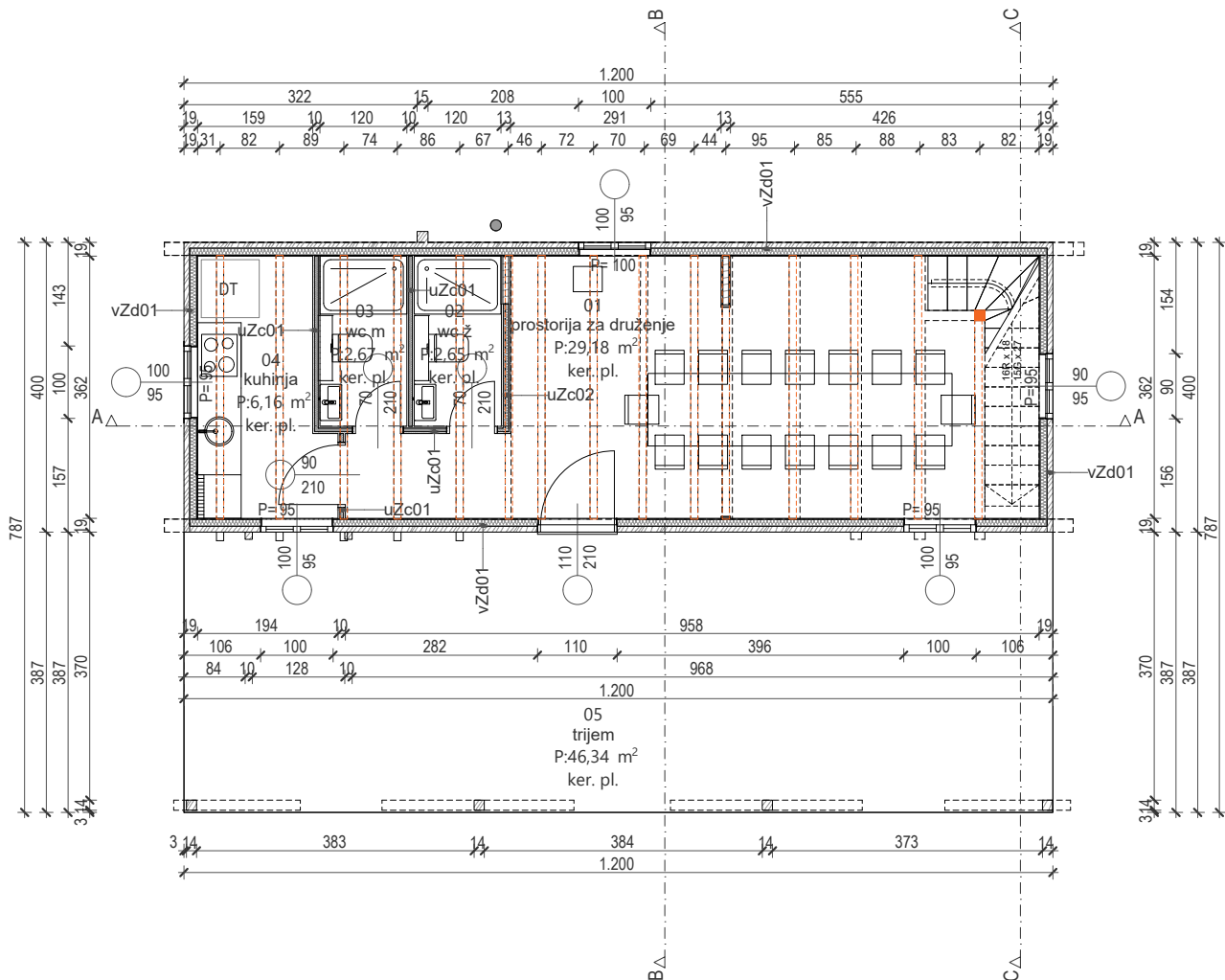
Projektant:
Ivan Ivić, mag.ing.aedif.



Adriatic ESCO d.o.o., Zagreb, Šipkovića 50, 97108245886

revizija: v 0.0.1.

gl. projektant:	Filip Cvitak, dia	investitor:	faza:				sadržaj nacrt:		
projektant:	Ivan Ivić, mag.ing.aedif.	Općina Pokupsko Trg Pavla Štoosa 15, 10414 Pokupsko	glavni projekt				TLOCRT PRIZEMLJA		
projektini tim:	-	-	građevina:	±0,00	-	ZOP	2147	TD	2147
		Dom kulture Strezojevo Društvena namjena	adresa:	Šaše 4				datum:	01/2023
			k.č.	4261				mjerilo:	1:100
direktor:	Filip Cvitak, dia		k.o.	Hotnja				list br.	1



Adriatic ESCO d.o.o., Zagreb, Šipkovicva 50, 97108245886						revizija:		v 0.0.1.	
gl. projektant:	Filip Cvitak, dia	investitor:	faza:			sadržaj nacrt:			
projektant:	Ivan Ivić, mag.ing.aedif.	Općina Pokupsko Trg Pavla Štoosa 15, 10414 Pokupsko	glavni projekt			TLOCRT MEĐUKATNE KONSTRUKCIJE			
projektini tim:	-	-	građevina:	±0,00	-	ZOP	2147	TD	2147
direktor:	Filip Cvitak, dia	Dom kulture Strezojevo Društvena namjena	adresa:	Šaše 4			datum:	01/2023	
			k.č.	4261			mjerilo:	1:100	
			k.o.	Hotnja			list br.	2	