

GRAĐEVINA:

REKONSTRUKCIJA GRAĐEVINE JAVNE
NAMJENE – DOGRADNJA ŠKOLSKE SPORTSKE
DVORANE PODRUČNE ŠKOLE KELEMEN

INVESTITOR:

OSNOVNA " ŠKOLA PETAR ZRINSKI", JALŽABET,
Varaždinska 32, HR-42203 Jalžabet
OIB: 05649816050

LOKACIJA:

KELEMEN, k.č.br. 308/2, k.o. Kaštelanec

FAZA PROJEKTA:

GLAVNI PROJEKT - **MAPA 2 (od 5)**

VRSTA PROJEKTA:

GRAĐEVINSKI – KONSTRUKTERSKI PROJEKT

PROJEKTANT:

NIKOLA ŠEBREK, dipl. ing. građ., G3029

GLAVNI PROJEKTANT:

IVICA VRŠIĆ, mag. ing. arch., A4893

DATUM:

prosinac, 2023.

BROJ TEH. DNEVNIKA:

128/2023

ZAJ. OZNAKA PROJEKTA:

0409/2023

DIREKTOR:

NIKOLA ŠEBREK, dipl. ing. građ.

STRANICA ZA OVJERU REVIDENTA

POPIS MAPA, VRSTA PROJEKATA, PROJEKTANATA I SURADNIKA

MAPA 1/5

ARHITEKTONSKI PROJEKT

KONSTRUKTIVAN d.o.o., Trg slobode 9a, HR – 42000 Varaždin

Ivica Vršić mag.ing.arch., ovl. arhitekt A4893

Bojan Škvorc, dipl. ing. geod, ovl. ing. geo., Geo 643

Ivan Kutnjak, dipl.ing.sig., 363

MAPA 2/5

GRAĐEVINSKI PROJEKT – KONSTRUKTERSKI PROJEKT

STA-KON d.o.o., Ulica Zrinskih i Frankopana 10, HR - 42000 Varaždin

Nikola Šebrek, dipl.ing.građ., ovl.ing.građ., G3029

MAPA 3/5

ARHITEKTONSKI PROJEKT – PROJEKT VODOVODA I KANALIZACIJE

KONSTRUKTIVAN d.o.o., Trg slobode 9a, HR – 42000 Varaždin

Ivica Vršić mag.ing.arch., ovl. arhitekt A4893

MAPA 4/5

ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT

HTS Group d.o.o., Braće Radića 52/d , Jalkovec , HR – 42000 Varaždin

Milan Hršak , dipl. ing. el., ovl. ing. el., E2152

MAPA 5/5

STROJARSKI PROJEKT

iC ARTPROJEKT d.o.o., Cehovska ulica 17, HR – 42000 Varaždin

Srećko Lačen, dipl.ing.stroj, ovl. ing. mech., S123

SADRŽAJ:

OPĆI PRILOZI:

- naslovna strana.....	1
- stranica za ovjeru revidenta.....	2
- popis svih mapa projekta i projektanata koji su ih izradili.....	3
- sadržaj.....	4
- rješenje o imenovanju projektanta građevnog projekta.....	5
- izjava o usklađenosti građevinskog projekta s odredbama posebnih zakona i drugih propisa.....	6

GRAĐEVINSKI PROJEKT

KONSTRUKTERSKI PROJEKT:

- naslovna strana.....	7
- tehnički opis konstrukcije građevine.....	8....19
- tehnički uvjeti za gospodarenje građevinskim otpadom.....	20
- iskaz procijenjenih troškova gradnje.....	21
- program kontrole i osiguranja kvalitete.....	22....40
- dokaz o ispunjenju temeljnih i drugih zahtjeva - statički proračun.....	41....154
- grafički prilozi – planovi pozicija.....	155...158

Na temelju članka 51. i članka 52. Zakona o gradnji (NN RH br. 153/13, 20/17, 39/19, 125/19), članka 38. – 40 Zakona o hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu (NN RH br. 78/15, 114/18, 110/19) te članka 17. i članka 50, Zakona o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje (NN RH br. 78/15, 118/18, 110/19), izdaje se:

RJEŠENJE

kojim se imenuje projektant za:

GRAĐEVINSKI PROJEKT

BR. TEH. DNEVNIKA: 128 / 2023

Nikola Šebrek, dipl. ing. građ.

broj rješenja upisa u komoru:

klasa: UP/I-360-01/01-01/3029

ur. broj: 314-01-01-1

upisan u Imenik ovlaštenih inženjera

pod rednim brojem 3029

OBRAZLOŽENJE:

Imenovani projektant zadovoljava uvjete člana 51 i 52 Zakona gradnji (NN RH br. 153/13; 20/17, 39/19, 125/19), člana 38 – 40 Zakona o komori arhitekta i komorama inženjera u raditeljstvu i prostornom uređenju (NN RH br. 78/15, 114/18, 110/19), te čl. 17 i čl. 50 Zakona o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje (NN RH br. 78/2015, 11/8/18, 110/19), nosi strukovni naziv "**ovlašteni inženjer**" i zaposlen je u pravnoj osobi "STA-KON" d.o.o. Varaždin.

DIREKTOR:

Nikola Šebrek, dipl.ing.građ.

PROJEKTANT

Nikola Šebrek, dipl.ing.građ., STA-KON d.o.o. Varaždin, Zrinskih i Frankopana 10A, upisan u imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva rješenjem klase UP/I-360-01/01-01/3029, Ur.broj: 314-01-01-1, pod rednim brojem 3029, od 19. travnja 2001. god. dajem temeljem članka 70, stavak 1 i 2 Zakona o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19)

IZJAVU

Da je glavni građevinski projekt: Rekonstrukcija građevine javne namjene – dogradnja školske sportske dvorane PŠ Kelemen; na lokaciji: k.č.br. 308/2, k.o. Kaštelanec; za investitora: Osnovna škola "Petar Zrinski", Jalžabet, Varaždinska 32, HR-42203 Jalžabet, OIB: 05649816050, br.teh.dn.: 128//2023, ZOP: 0409/2023, usklađen sa:

- Prostornim planom uređenja Općine Jalžabet ("Službeni vjesnik Varaždinske županije", br. 41/04., 9/06., 34/12., 45/16. i 18/23.)
- te je usklađen sa zakonima, pravilnicima i tehničkim propisima koji propisuju temeljne zahtjeve za građevinu, energetska svojstva zgrade, i druge zahtjeve i uvjete gradnje za predmetnu građevinu:
 - Zakon o gradnji (N.N. 153/2013, 20/17, 39/19, 125/19),
 - Zakon o prostornom uređenju (N.N. 153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19, 67/23),
 - Zakon o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje (N.N. 78/15, 118/18, 110/19),
 - Zakon o građevnim proizvodima (N.N. 76/13, 30/14, 130/17, 39/19, 118/20),
 - Zakon o normizaciji (N.N. 80/13),
 - Zakon o mjeriteljstvu (N.N. 74/14, 111/18),
 - Zakon o zaštiti na radu (N.N. 71/14, 118/14, 154/14, 94/18, 96/18),
 - Zakon o zaštiti od požara (N.N. 92/10, 114/22),
 - Zakon o zaštiti od buke (N.N. 30/09, 55/13, 153/13, 41/16, 114/18),
 - Zakon o zaštiti okoliša (N.N. 80/13, 153/13, 78/15, 12/18, 118/18),
 - Tehnički propis za građevinske konstrukcije (N.N. 17/17, 75/20, 7/22),
 - Tehnički propis o građevnim proizvodima (N.N. 35/18, 104/19),
 - Pravilnik o obveznom sadržaju i opremanju projekta građevina (N.N. broj 118/19, 65/20),
 - Pravilnik o kontroli projekata (N.N. 32/14),
 - Pravilnik o tehničkim dopuštenjima za građevne proizvode (N.N. 103/08),
 - Pravilnik o otpornosti na požar i drugim zahtjevima koje građevine moraju zadovoljiti u slučaju požara (N.N. 29/13, 87/15),
 - Niz normi HRN EN 1990-1998.

te da su projekti međusobno usklađeni.
Varaždin, prosinac 2023. god.

Ovlašteni inženjer građevinarstva:
Nikola Šebrek, dipl.ing.građ.

GRAĐEVINSKI – KONSTRUKTERSKI **PROJEKT**

TEHNIČKI OPIS KONSTRUKCIJE GRAĐEVINE

1. UVOD

Predmet ovog konstrukterskog projekta je rekonstrukcija građevine javne namjene – dogradnja školske sportske dvorane PŠ Kelemen na lokaciji: KELEMEN, k.č.br. 308/2, k.o. Kaštelanec, za investitora: Osnovna škola "Petar Zrinski", Jalžabet, Varaždinska 32, HR-42203 Jalžabet, OIB: 05649816050.

2. TEHNIČKI PODACI I OPIS KONSTRUKCIJE GRAĐEVINE

2.1. Opis konstrukcije

Dogradnja će se sastojati od prizemlja (dvorana i garderobe sa sanitarijama). Predmetna građevina je projektirana u monolitnoj izvedbi, a krovšte dvorane će biti montažno. Maksimalne tlocrtne dimenzije 'dogradnje' su 16,74×14,98 m'. Maksimalna visina građevine je 5,70 m', gledano od kote konačno uređenog vanjskog terena do atike.

Elementi dogradnje su:

Krovšte dvorane je jednostrešno u nagibu od 5° (neprohodni krov). Krovna konstrukcija se sastoji od čeličnih sekundarnih i primarnih nosača te stabilizacije iz S235JR, EXC2 (antikorozivno zaštićeno). Sekundarni krovni nosači su iz RHS 60/100/4 mm (POZ 1.01), primarni krovni nosači: 'srednji' su iz IPE 330 (POZ 1.02) te 'krajnji' UPN 160 (POZ 1.03), ako se POZ 1.03 izvodi kao 'prosta greda' usvojen je UPN 280 (gledaj POZ 1.03'). Horizontalna krovna stabilizacija je iz M(Ø) 16 mm (POZ HS) a izvodi se na nivou tlačnih pojasnica primarnih krovni nosača.

Krovšte garderoba je 'ravno' (ravni neprohodni krov). Horizontalna krovna konstrukcija a.b. ploča debljine 20 cm, iz C25/30; B500B (POZ 100).

U sustavu horizontalne konstrukcije su i a.b. grede odnosno nadvoji (garderobe sa sanitarijama), sve iz C25/30; B500B – postupiti prema statičkom proračunu.

Vertikalna konstrukcija su a.b. zidovi dvorane debljina 25 cm (POZ Z) i zidani nosivi zidovi (garderoba) debljina 25 cm. Zidani zidovi su omeđeni vertikalnim i horizontalnim a.b. serklažima. Čelično krovšte dvorane se oslanja na a.b. zidove dvorane.

A.b. zidovi, serklaži i stupovi su iz C25/30; B500B. Nosivi zidovi od opeke su iz blok opeke fb,min = 10 N/mm² i morta opće namjene M10, zidati ih na 'šmorc' ('nazub') radi bolje prionjivosti betona i opeke.

Građevina se temelji na a.b. trakama (okrenuti 'T presjek') iz C25/30; B500B. Temeljnu konstrukciju povezati sa postojećom, prema pravilima struke!

OTKOPAVANJE POSTOJEĆIH TEMELJA IZVODITI PO KAMPADAMA 1:3!

Armirano-betonsku podnu ploču (POZ P, iz klase betona C25/30 i armature B500B, izvesti debljine 15 cm na sloju zbijenog tampona (Ms=60 MN/m²) min. debljine 30 cm.

Dubina temeljenja je 1,50 m' od kote konačno uređenog vanjskog terena, temeljne trake je potrebno produbiti do nosivog sloja ('mršavi beton'). Osigurati geotehnički nadzor nad izvedbom građevine (te za dobivene reakcije ovim projektom temeljnu konstrukciju ponovo, po potrebi, proračunati).

Građevina, prema HRN EN 1991, zadovoljava 3. područje u pogledu opterećenja snijegom ($s_k=1,25 \text{ kN/m}^2$) i 1. područje u pogledu opterećenja vjetrom ($v_{b,0}=20 \text{ m/s}$ - osnovna brzina vjetra, prema karti u Nacionalnom dodatku), te VII.-VIII. seizmičku zonu ($T_p = 475$ godina: $agR=0,189g$ – Kelemen, Varaždinska).

Općenito, za potrebe projektiranja predmetne građevine je izrađen geotehnički elaborat od firme GEOLAB d.o.o. iz Varaždina (prosina 2023.g.), gdje su definirani osnovni parametri temeljnog tla. Kod izvedbe građevine obavezno osigurati geotehnički nadzor, a temeljnu konstrukciju po potrebi ponovo proračunati.

Svi konstruktivni elementi 'dogradnje' su proračunati, u pogledu mehaničke otpornosti i stabilnosti, MKE programskim paketom TOWER 8, na ravninskim i prostornim modelima.

Građevinu izvoditi pod nadzorom stručne osobe.

2.2. Ispunjenje temeljnih i drugih zahtjeva za građevinu

Predmetna građevina projektirana je u skladu sa; 2. Temeljni zahtjevi za građevinu, "Zakon o gradnji" ("NN" RH br. 153/13, 20/17, 39/19 i 125/19).

Proračunima i drugim prikladnim metodama koji su izrađeni u sklopu ovog Glavnog projekta, a u skladu sa važećim zakonima, pravilnicima, tehničkim propisima, standardima i pravilima struke, dokazano je da će predmetna građevina ispuniti temeljne zahtjeve za građevinu:

▪ MEHANIČKE OTPORNOSTI I STABILNOSTI

Građevina je projektirana i mora biti izgrađena tako da tijekom gradnje i korištenja predvidiva djelovanja ne prouzroče:

- rušenje građevine ili njezina dijela,
- deformacije nedopuštena stupnja,
- oštećenja građevnog dijela ili opreme zbog deformacije nosive konstrukcije,
- nerazmjerno velika oštećenja u odnosu na uzrok zbog kojih su nastala.

Pravilnim odabirom materijala za građenje i statičkog sustava, dokazom proračunom mehaničke otpornosti za granično stanje nosivosti i za granično stanje uporabivosti te globalne stabilnosti na sva propisana djelovanja čine građevinu sposobnu za uporabu bez štetnih posljedica iz navedenih četiri zahtjeva, čime je onemogućeno rušenje građevine, deformacije nedopuštenog stupnja, oštećenja građevnog sklopa ili opreme zbog deformacije nosive konstrukcije uslijed korištenja. Građevina također ničim neće ugrožavati susjednu građevinu i parcelu ni sigurnosti u slučaju požara.

▪ SIGURNOSTI U SLUČAJU POŽARA

Građevina je projektirana tako da:

- u slučaju nastanak požara spriječi širenje požara i dima unutar građevine u traženom vremenskom razdoblju,
- u slučaju požara sačuva nosivost građevine u traženom vremenskom razdoblju,
- spriječi širenje požara na okolne građevine u traženom vremenskom razdoblju,
- korisnici mogu sigurno napustiti građevinu ili na drugi način biti spašeni,
- osigura gašenje i spašavanje spasilačkog tima prilikom intervencije.

▪ HIGIJENE, ZDRAVLJA I OKOLIŠA

Građevina je projektirana tako da od građenja pa tijekom svog vijeka trajanja ne predstavlja prijetnju za higijenu ili zdravlje i sigurnost radnika, korisnika ili susjeda te da tijekom cijelog svog vijeka trajanja nema značajan utjecaj na kvalitetu okoliša ili klimu.

▪ SIGURNOSTI I PRISTUPAČNOSTI TIJEKOM UPORABE

Građevina je projektirana tako da ne omogućava neprihvatljive rizike od nezgoda ili oštećenja tijekom uporabe.

▪ ZAŠTITE OD BUKE

Izborom materijala i konstrukcija u skladu sa elaboratom fizikalnih svojstva građevine koji je sastavni dio ovog projekta, građevina zadovoljava u pogledu zaštite od buke.

Građevina je projektirana na način da zvuk u građevini ili u njezinoj neposrednoj okolini ne ugrožava zdravlje te da osigurava noćni mir i zadovoljavajuće uvjete za odmor i rad.

▪ GOSPODARENJA ENERGIJOM I OČUVANJA TOPLINE

Građevina je projektirana na način da za vrijeme uporabe količina energije koja je potrebna ostane na niskoj razini, uzimajući u obzir korisnike i klimatske uvjete smještaja građevine.

▪ ODRŽIVE UPORABE PRIRODNIH IZVORA

Prilikom projektiranja vođeno je računa o odabiru materijala koji se nakon projektirane uporabe mogu reciklirati i uporabu okolišu prihvatljivih sirovina i sekundarnih materijala u građevinama.

2.3. Seizmička otpornost

Prema karti potresnih područja RH za predmetnu lokaciju horizontalno ubrzanje tla iznosi $a=0,189\text{ g}$ za povratno razdoblje od 475 godina. Seizmički proračun konstrukcije proveden je programskim paketom TOWER 8.

2.4. Razredi izloženosti i zahtjevi s obzirom na razred izloženosti

Određivanje minimalnog zaštitnog sloja provodi se prema normi HRN EN 1992-1-1:2013: Eurokod 2 Projektiranje betonskih konstrukcija – Dio 1-1: Opća pravila i pravila za zgrade (EN 1992-1-1:2004/AC:2010).

Pretpostavljena klasa konstrukcije prema HRN EN 1992-1-1:2013 je S4. Na temelju toga i razreda izloženosti, minimalna debljina zaštitnog sloja iznosi 15 mm. Zbog neravne površine i odstupanja od izvedbe najmanji zaštitni sloj iznosi:

kod unutarnjih elemenata $c_{min}=25\text{ mm}$

kod vanjskih elemenata i temelja $c_{min}=35\text{ mm}$

3. UPORABNI VIJEK KONSTRUKCIJE I ODRŽAVANJE

3.1. Opće napomene projektiranja konstrukcije da zadovolji potrebni uporabni vijek građevine

Suglasno HRN EN 1990 ovisno o vrsti konstrukcije razlikuju se pet razreda sa različitim proračunskim uporabnim vijekom prema sljedećoj tablici:

Tablica 1. Razredba proračunskoga uporabnog vijeka (prema HRN EN 1990)

Razred	Zahtijevani proračunski uporabni vijek	Primjer
1	<10	Privremene konstrukcije, konstrukcije tokom izvedbe
2	10 - 25	Zamjenjivi dijelovi konstrukcije, npr. grede pokretnih kranova, ležajevi
3	15 - 30	Poljoprivredne i slične konstrukcije
4	50	Konstrukcije zgrada, mostova i drugih inženjerskih građevina uobičajenih dimenzija ili obične važnosti
5	100	Konstrukcije zgrada, mostova i drugih inženjerskih građevina velikih dimenzija ili velike važnosti

Suglasno ovoj normi izgradnja stambene zgrade, koja je predmet projektiranja ovim projektom treba svrstati u četvrti razred što znači da je zahtijevani proračunski uporabni vijek ove građevine

50 godina

Ova vrijednost usvojena za uporabni vijek predstavlja polazište na osnovi kojega su definirani zahtjevi za elemente nosive konstrukcije, zahtjevi na izvođenje radova te održavanje konstrukcije.

Prema Eurokodu 1, 1. dio i Eurokodu 2 za ostvarenje trajne betonske konstrukcije valja razmotriti sljedeće, međusobno ovisne, čimbenike:

- namjenu konstrukcije (sadašnju i buduću),
- zahtijevana svojstva/ponašanje konstrukcije,
- očekivane uvjete okoliša i njegov utjecaj,
- sastav, svojstva i ponašanje materijala,
- oblik konstrukcijskih elemenata, konstruiranje pojedinosti i građevnu,
- izvedbu,
- kvalitetu građenja i opseg nadzora,
- naročite mjere zaštite,
- održavanje tijekom predviđenog uporabnog vijeka.

Opće odredbe dane u normi osiguravaju zadovoljavajući uporabni vijek, uz pretpostavku da su u ranoj fazi projektiranja odgovarajuće razmatrani zahtjevi za uporabu i trajnost. Obzirom na djelovanja koja utječu na trajnost, Eurokod 2 se uglavnom bavi s četiri glavna mehanizma degradacije, tj.:

- korozijom armature,
- alkalno-agregatnom reakcijom,
- kemijskim djelovanjima,
- smrzavanjem/odmrzavanjem.

Prvi mehanizam degradacije u prvom redu napada i oštećuje armaturu, što ima za posljedicu raspucavanje i odlamanje betona. Preostala tri mehanizma degradacije izravno razaraju beton. Svi navedeni mehanizmi degradacije zahtijevaju prisutnost vode. Kako je voda neophodna za proces hidratacije, uvijek je prisutna u određenoj količini. Brzina napredovanja degradacije smanjuje se što je beton više suh. Budući da je djelovanje vode vrlo nepovoljno i razorno za betonsku konstrukciju, osnovna pravila ispravnog projektiranja građevine s obzirom na djelovanje vode mogu se sumirati kako slijedi:

- vodu što prije odvesti s konstrukcije,
- spriječiti da voda prodre u konstrukciju,
- odgovarajuće riješiti opću odvodnju i zaštitu,
- osigurati nepropusnost betona.

Razne vrste soli, a osobito kloridi, koje dolaze u dodir s betonskom konstrukcijom pokazale su se najrazornijim agresivnim tvarima s obzirom na sastojke armiranog betona. Očito je da se trajnosti zasniva prvenstveno na odabiru odgovarajuće mješavine betona uz definirane zahtjeve na čvrstoću betona i debljinu zaštitnog sloja armature, ovisno o uvjetima okoliša u kojima se betonska konstrukcija nalazi. Ako se ispune zahtjevi dani u normi, implicitno se smatra da će biti dosegnut predviđeni uporabni vijek.

3.2. Pregledi i evidentiranje stanja

Nosivu konstrukciju treba održavati u stanju projektnom predviđene sigurnosti i funkcionalnosti. Ako se pojava oštećenja moraju se odmah poduzeti mjere zaštite, uključujući i mjere popravka i rekonstrukcije ako to stabilnost i sigurnost zahtijevaju.

Pregledi i evidentiranje stanja

Projektom konstrukcije treba izraditi program održavanja nosive konstrukcije uvjetujući redovite kontrolne preglede najviše nakon:

- 1 godine za betonske kolničke površine i elemente u neposrednom dodiru sa solima
- za odmrzavanje
- 2 godine za mostove
- 5 godina za prateće građevine
- svake prirodne nepogode, iznimno velikih voda kod građevina koje su s njima u dodiru

Detaljnim vizualnim preglednom uočavaju se, klasiraju i upisuju (u odgovarajuće knjige evidencije stanja konstrukcije) vidljive neispravnosti, posebno one koje utječu na stabilnost, sigurnost i funkcionalnost konstrukcije (deformacije, pukotine, ljuštenje i sl.).

Ako se vizualno utvrdi da takvih neispravnosti ima ili ako su već prije uočene, a pri konkretnom se pregledu utvrdi pogrešno stanje treba poduzeti mjere popravka.

Način pregledavanja konstrukcije, uočavanja i ocjenjivanja neispravnosti i na osnovi toga ocjenjivanja stanja i planiranja potrebnih daljnjih mjera ispravnog održavanja treba utvrditi projektom konstrukcije ili pravilnikom njezina vlasnika, ovisno o vrsti i osjetljivosti konstrukcije. Uočavanje, utvrđivanje i sanaciju oštećenja na prometnim građevinama treba provoditi sustavno, temeljito i visokostručno.

Najopćenitije, uzroci oštećenja betona prometnih građevina mogu biti:

- fizikalni,
- kemijski,
- biološki.

Svi su veoma brojni, često povezani i uzajamni, bez jasnih razgraničenja vrste, načina djelovanja i utjecajnog udjela u degradaciji i razaranju betona. Najčešći fizikalni i fizikalno-kemijski uzroci oštećenosti betona i armature prometnih građevina jesu:

- smrzavanje i odmrzavanje,
- smrzavanje i odmrzavanje uz istodobno djelovanje soli za odmrzavanje,
- korozija armature uzrokovana karbonatizacijom površinskog sloja betona ili prodorom klorida u taj sloj.

Najopasnija i najčešća oštećenja betona prometnih građevina su ljuštenje betona djelovanjem smrzavanja i soli za odmrzavanje, te korozija armature stimulirana i ubrzana prisutnošću klorida iz mora ili soli za odmrzavanje.

Uzroke oštećenja prikupljanjem podataka iz povijesti izvedbe i uporabe građevine, posebno analizom uvjeta uporabe i agresivnog djelovanja okoline i ispitivanjem stanja betona zahvaćenog korozijom trebaju utvrditi iskusni stručnjaci ovlaštene institucije, registrirane za djelatnost kontrole i certificiranja kakvoće sastojaka betona i kakvoće betona.

3.3. Održavanje konstrukcije

Radnje u okviru održavanja konstrukcije treba provoditi prema odredbama Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije i normama na koje upućuje navedeni Pravilnik, te odgovarajućom primjenom odredaba važećih ostalih propisa.

Bitni dijelovi konstrukcije su:

- AB konstrukcija,
- Čelična konstrukcija

a.) Održavanje AB konstrukcije objekta

Redovitih pregleda u svrhu održavanja betonske konstrukcije provode se ne rjeđe od 10 godina. Pregled uključuje najmanje:

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

U slučaju da su pukotine veće da narušavaju trajnost AB konstrukcije potrebno ih je sanirati prema provjerenim tehničkim sustavima koji su u skladu sa Prilogom K. TPBK.

b.) Održavanje i praćenje čelične nosive konstrukcije za vrijeme korištenja građevine

Investitor ili korisnik građevine dužan je voditi brigu o stabilnosti konstrukcije za vrijeme korištenja građevine i provoditi sljedeće:

- svake godine obaviti redovni pregled,
- svakih deset godina obaviti glavni pregled,

- provoditi radove obnove ili sanacije drvene i čelične konstrukcije utvrđene pregledima, a prema zakonima i propisima

c.) čuvanje dokumentacije održavanja

Dokumentaciju pregleda te dokumentaciju o održavanju konstrukcije dužan je trajno čuvati vlasnik građevine. Pregled konstrukcije zgrade moraju obavljati za to ovlaštene osobe i ako se uoče da su bitna svojstva građevine narušena potrebno konstrukciju sanirati.

4. OPĆE NAPOMENE I POSEBNI TEHNIČKI UVIJETI PRILIKOM RAĐENJA

4.1. Opće napomene:

U dogovoru projektanta i izvoditelja, moguća je manja korekcija nekih predloženih konstruktivnih detalja, što će se obuhvatiti u izvedbenom projektu. Investitor mora ugovoriti konstruktorski nadzor ili najmanje projektantski nadzor, kako bi se rješavali svi problemi, a sve u cilju postizanja što bolje kvalitete samog objekta.

Traži se da 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 takove 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. Obavezan je pregled armature svih tipova montažnih elemenata koji se prvi izvode od strane projektanta. Nijedno betoniranje ne može započeti bez odobrenja nadzornog inženjera. Za svako odstupanje od ovoga projekta nužna je suglasnost projektanta. Da bi se osiguralo postizanje traženih razreda betona poželjno je da se u betonsku smjesu kod spravljanja dodaju odgovarajući dodaci za poboljšanje kvalitete ugradnje (plastifikatori) i reguliranja brzine vezanja kod niskih temperatura (ubrzivači). Utjecaj takvih dodataka treba uzeti u obzir kod ispitivanja kvalitete betona putem probnih betonskih tijela, a dodaci se ispituju prema HRN U.M1.037.

Skele za oplata trebaju imati toliku krutost da bez štetnih deformacija mogu primati opterećenja koja nastaju pri betoniranju. Mjera nadvišenja oplata za konzolne istake upisana je u plan savijanja željeza. Kod skidanja oplata treba voditi računa da je beton s kojeg se skida oplata postigao dovoljnu čvrstoću za preuzimanje svih opterećenja u tom trenutku. Ovo se naročito odnosi na stropne ploče kod kojih može doći do preopterećenja svježim betonom ploče više etaže. Za takve slučajeve potrebna je konzultacija s projektantom.

Posebno treba napomenuti da je kvaliteta temeljnog tla određena na bazi prethodnog sondažnog bušenja. Prije početka betoniranja temelja, nadzorna služba gradilišta dužna je pribaviti mišljenje jednog od Instituta ovlaštenog za geomehaničke radove o tome da li pretpostavljena kvaliteta tla u statičkom proračunu odgovara stvarnoj kvaliteti, te da u slučaju odstupanja zatraži od projektanta ponovni proračun i dimenzioniranje temelja.

Za ugrađenu armaturu potrebno je imati ateste o kvaliteti ugrađenog željeza od proizvođača ili od ovlaštene institucije, s tim da armiračnica koja je isporučila armaturu pismeno potvrdi da je dotična armatura po profilima izrađena iz betonskog željeza određene taline.

Obzirom da u programu kontrole i osiguranja kvalitete betonske konstrukcije nisu do kraja specificirana dolje navedena svojstva koja ovise o uvjetima, postupcima i drugim okolnostima građenja, kao i o raspoloživoj tehnologiji isporučitelja predgotovljenih konstruktivnih elemenata, ista moraju biti detaljnije razrađeni u izvedbenom projektu

betonske konstrukcije. Svojstva koja moraju imati građevni proizvodi koji se ugrađuju u betonsku konstrukciju, uključivo odgovarajuće podatke propisane odredbama o označavanju građevnih proizvoda prema prilogima ovoga Propisa. Ispitivanja i postupci dokazivanja uporabljivosti građevnih proizvoda koji se izrađuju na gradilištu za potrebe toga gradilišta. Ispitivanja i postupci dokazivanja nosivosti i uporabljivosti betonske konstrukcije. Uvjeti građenja i druge zahtjeve koji moraju biti ispunjeni tijekom izvođenja betonske konstrukcije, a koji imaju utjecaj na postizanje projektiranih odnosno propisanih tehničkih svojstava betonske konstrukcije i ispunjavanje bitnih zahtjeva za građevinu te druge uvjete značajne za ispunjavanje zahtjeva propisanih TPBK i posebnim propisima.

4.2. Posebni tehnički uvjeti prilikom gradnje

Oplate i skele

Skele i oplate moraju imati takvu sigurnost i krutost da bez slijeganja i štetnih deformacija mogu primiti opterećenja i utjecaje koji nastaju tijekom izvedbe radova. Skela i oplata moraju biti izvedeni tako da se osigurava puna sigurnost radnika i sredstava rada kao i sigurnost prolaznika, prometa, susjednih objekata i okoline uopće. Materijali za izradu skela i oplata moraju biti propisane kvalitete. Nadzorni inženjer treba odobriti oplatu prije početka betoniranja. Kod izrade projekta oplate mora se uzeti u obzir kompaktiranje pomoću vibratora na oplati tamo gdje je to potrebno. Oplata mora sadržavati sve otvore i detalje prikazane u nacrtima, odnosno tražene od nadzornog inženjera. Oplata odnosno skela treba osigurati da se beton ne onečisti. Obje moraju biti dovoljno čvrste i krute da odole pritiscima kod ugradnje i vibriranja i da spriječe ispupčenja. Nadzorni inženjer će, tamo gdje mu se čini potrebno, tražiti proračunski dokaz stabilnosti i progibanja. Nadvišenja oplate dokazuju se računski i geodetski se provjeravaju prije betoniranja. Oplata mora biti toliko vodotijesna da spriječi istjecanje cementnog mlijeka. Ukoliko se za učvršćenje oplate rabe metalne šipke od kojih dio ostaje ugrađen u betonu, kraj stalno ugrađenog dijela ne smije biti bliži površini od 5 cm. Šupljina koja ostaje nakon uklanjanja šipke mora se dobro ispuniti, naročito ako se radi o plohamo koje će biti izložene protjecanju vode. Ovakav način učvršćenja ne smije se upotrijebiti za vidljive plohe betona. Žičane spojnice za pridržavanje oplate ne smiju prolaziti kroz vanjske plohe gdje bi bile vidljive. Radne reške moraju biti, gdje god je moguće, horizontalne ili vertikalne i moraju biti na istoj visini zadržavajući kontinuitet.

Pristup oplati i skeli radi čišćenja, kontrole i preuzimanja, mora biti osiguran. Oplata mora biti tako izrađena, naročito za nosače i konstrukcije izložene proticanju vode, da se skidanje može obaviti lako i bez oštećenja rubova i površine. Površina oplate mora biti očišćena od inkrustacija i sveg materijala koji bi mogao štetno djelovati na izložene vanjske plohe. Kad se oplata premazuje uljem, mora se spriječiti prljanje betona i armature. Oplata, ukoliko je drvena, mora prije betoniranja biti natopljena vodom na svim površinama koje će doći u dodir s betonom i zaštićena od prianjanja za beton premazom vapnom. Skidanje oplate se mora izvršiti čim je to provedivo, naročito tamo gdje oplata ne dozvoljava polijevanje betona, ali nakon što je beton dovoljno očvrsnuo. Svi popravci betona trebaju se izvršiti na predviđen način i to što je prije moguće.

Oplata se mora skidati prema određenom redosljedu, pažljivo i stručno, da se izbjegnu oštećenja. Moraju se poduzeti mjere predostrožnosti za slučaj neplaniranog kolapsa. Nadzorni inženjer će odrediti kad se mora, odnosno može, skidati oplata. Sve skele (za oplatu, pomoćne i fasadne) moraju se izvesti od zdravoga drva ili čeličnih cijevi potrebnih dimenzija. Sve skele moraju biti stabilne, ukružene dijagonalno u poprečnom i uzdužnom smislu, te solidno vezane sponama i kliještima. Mosnice i ograde trebaju biti također dovoljno ukružene. Skelama treba dati nadvišenje koje se određuje iskustveno u ovisnosti o građevini ili proračunski. Ako to traži nadzorni inženjer, vanjska skela, s vanjske strane,

treba biti prekrivena trščanim ili lanenim pletivom kako bi se uz općenitu zaštitu osigurala i kvalitetnija izvedba i zaštita fasadnog lica. Skele moraju biti izrađene prema pravilima struke i propisima Pravilnika o higijenskim i tehničkim zaštitnim mjerama u građevinarstvu. Nadzorni inženjer mora zabraniti izradu i primjenu oplata i skela koje prema njegovom mišljenju ne bi mogle osigurati traženu kvalitetu lica gotovog betona ili su neprihvatljive kvalitete ili sigurnosti. Prijem gotove skele ili oplata vrši se vizualno, geodetskom kontrolom i ostalom izmjerom. Pregled i prijem gotove skele, oplata i armature vrši nadzorni inženjer. Bez obzira na odobrenu primjenu skela, oplata i armature, izvođač snosi punu odgovornost za sigurnost i kvalitetu radova.

Transport i ugradnja betona

S betoniranjem se može početi samo na osnovi pismene potvrde o preuzimanju podloge, skele, oplata i armature te po odobrenju programa betoniranja od nadzornog inženjera. Beton se mora ugrađivati prema unaprijed izrađenom programu i izabranom sistemu. Vrijeme transporta i drugih manipulacija sa svježim betonom ne smije biti duže od onog koje je utvrđeno u toku prethodnih ispitivanja (promjena konzistencije s vremenom pri raznim temperaturama). Transportna sredstva ne smiju izazivati segregaciju smjese betona. U slučaju transporta betona auto-miješalicama, poslije pražnjenja auto-miješalice treba oprati bubanj, a prije punjenja treba provjeriti je li ispražnjena sva voda iz bubnja. Zabranjeno je korigiranje sadržaja vode u gotovom svježem betonu bez prisustva tehnologa za beton. Dozvoljena visina slobodnog pada betona je 1,0 m. Nije dozvoljeno transportiranje betona po kosinama. Transportna sredstva se ne smiju oslanjati na oplatu ili armaturu kako ne bi dovela u pitanje njihov projektirani položaj. Svaki započeti betonski odsjek, konstruktivni dio ili element objekta mora biti neprekidno izbetoniran u opsegu, koji je predviđen programom betoniranja, bez obzira na radno vrijeme, brze vremenske promjene ili isključenja pojedinih uređaja mehanizacije pogona. Ako dođe do neizbježnog, nepredvidljivog prekida rada, betoniranje mora biti završeno tako da se na mjestu prekida može izraditi konstruktivno i tehnološki odgovarajući radni spoj. Izrada takvog radnog spoja moguća je samo uz odobrenje nadzornog inženjera. Svježi beton mora se ugrađivati vibriranjem u lojevima čija debljina ne smije biti veća od 70 cm. Sloj betona koji se ugrađuje mora vibriranjem biti dobro spojen s prethodnim donjim slojem betona. Ako dođe do prekida betoniranja, prije nastavka betoniranja površina donjeg sloja betona mora biti dobro očišćena ispuhivanjem i ispiranjem, a po potrebi i pjeskarenjem. Beton treba ubaciti što bliže njegovom konačnom položaju u konstrukciji da bi se izbjegla segregacija. Smije se vibrirati samo oplatom uklješten beton. Nije dozvoljeno transportiranje betona pomoću pervibratora. Ugrađeni beton ne smije imati temperaturu veću od 45 °C u periodu od 3 dana nakon ugradnje.

Betoniranje pri visokim vanjskim temperaturama

Niska početna temperatura svježeg betona ima višestruko povoljan utjecaj na poboljšanje uvjeta za betoniranje masivnih konstrukcija. Stoga je sniženje temperature svježeg betona i održavanje iste u propisanim granicama od posebnog značaja. Za održavanje temperature svježeg betona unutar dopuštenih 25 °C, neophodno je poduzeti sljedeće mjere: krupne frakcije agregata hladiti raspršivanjem vode po površini deponije, što se ne preporuča s frakcijama do 8 mm, zbog poteškoća s održavanjem konzistencije betona, deponije pijeska zaštititi nadstrešnicama, silose za cement, rezervoare, miješalicu, cijevi itd. zaštititi od sunca bojenjem u bijelo. Ukoliko ovi postupci hlađenja nisu dostatni, daljnje sniženje temperature može se postići hlađenjem vode u posebnim postrojenjima (coolerima). Za vrijeme visokih dnevnih temperatura (oko 30 °C), kada postoje poteškoće s održavanjem dozvoljene temperature svježeg betona, početak radova na betoniranju treba pomaknuti prema hladnijem dijelu dana (noć, jutro). Vrijeme od spravljanja betona do ugradnje treba biti što

kraće, kako bi se izbjegli problemi pri pražnjenju transportnih sredstava i ugradnji zbog smanjenja obradivosti. Ugrađivanje se mora odvijati brzo i bez zastoja. Redoslijed betoniranja mora omogućiti povezivanje novog betona s prethodnim. U uvjetima vrućeg vremena najpogodnije je njegovanje vodom. Njegovanje treba početi čim beton počne očvršćivati. Ako je intenzitet isparavanja blizu kritične granice, površina se može finim raspršivanjem vode održavati vlažnom, bez opasnosti od ispiranja. Čelične oplata treba rashlađivati vodom, a podloga prije betoniranja mora biti dobro nakvašena. Ukoliko se u svježem betonu pojave pukotine, treba ih zatvoriti revibriranjem. Voda koja se upotrebljava za njegovanje ne smije biti mnogo hladnija od betona, kako razlike između temperature betona na površini i unutar jezgre ne bi prouzročile pojavu pukotina. Stoga je efikasan način njegovanja pokrivanje betona materijalima koji vodu upijaju i zadržavaju (juta, spužvasti materijal i sl.) te dodatno prekrivanje plastičnom folijom. Prekrivanje povoljno djeluje i na utjecaj razlika temperatura noć - dan.

Betoniranje pri niskim vanjskim temperaturama

Betoniranje pri temperaturama nižim od +5 °C moguće je uz pridržavanje mjera za zimsko betoniranje. Upotreba smrznutog agregata u mješavini nije dozvoljena, a zagrijavanje pijeska parom nije preporučljivo zbog poteškoća s održavanjem konzistencije betona. Pri ugradnji svježeg beton mora imati minimalnu temperaturu od +6 °C, koja se na nižim temperaturama zraka ($0 < t < +5$ °C) može postići samo zagrijavanjem vode, pri čemu temperatura mješavine agregata i vode prije dodavanja cementa ne smije prijeći +25 °C. Temperatura svježeg betona u zimskom periodu na mjestu ugradnje mora biti od +6 °C do +15 °C. Da bi se omogućio normalni tok procesa stvrdnjavanja i spriječio smrzavanje, odmah poslije ugradnje, beton se toplinski zaštićuje prekrivanjem otvorenih površina izolacijskim materijalima i izolacijom čeličnih oplata. Toplinska izolacija betona mora biti takva da osigura postizanje najmanje 50 % projektirane čvrstoće na pritisak prije nego što beton bude izložen djelovanju mraza. Pri temperaturama zraka nižim od +5 °C, temperatura svježeg betona mjeri se najmanje jedanput u toku 2h.

Obaveze izvođača

Izvođač je dužan na svoj trošak otkloniti sve nedostatke koji se ukažu u dogovorenom roku. Investitor može priznati samo količine materijala koje su ugovorene. Sav neispravan ili nepropisan materijal ne smije se ugrađivati i mora se ukloniti s gradilišta. Po završetku svih radova izvođenja, treba izvršiti tehnički pregled i sastaviti zapisnik o nedostacima. Garantni rok za ispravnost ugovorenih materijala i izvršenih radova regulira se ugovorom o izvođenju radova. Za vrijeme garantnog roka izvođač je dužan da na poziv investitora otkloni sve nedostatke koje se u toku garantnog roka pojave. Izvođač ne smije vršiti bušenja armirano betonskih konstrukcija bez prethodnog odobrenja i uputa nadzornog organa, što treba unijeti u građevinski dnevnik. Izvođač je dužan nabaviti sve ateste za sav ugrađeni materijal. Izvođač radova je obavezan da korisniku preda upute za rukovanje ugrađenom opremom.

5. PRIMJENJENI ZAKONI I TEHNIČKI PROPISI

- Zakon o prostornom uređenju (NN 153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19, 67/23)
- Zakon o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19)
- Zakon o obveznim odnosima (NN 35/05, 41/08, 125/11, 78/15, 29/18)
- Zakon o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju (NN 78/15, 114/18, 110/19)
- Zakon o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje (NN 78/15, 118/18, 110/19)
- Zakon o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 154/14, 94/18, 96/18)

- Zakon o zaštiti od požara (NN 92/10, 114/22)
- Zakon o građevnim proizvodima (NN 76/13, 30/14, 130/17, 39/19, 118/20)
- Zakon o tehničkim zahtjevima za proizvode i ocjenjivanju sukladnosti (NN 80/13, 14/14, 32/19)
- Zakon o općoj sigurnosti proizvoda (NN 30/09, 139/10, 14/14, 32/19)
- Zakon o zaštiti okoliša (NN 80/13, 153/13, 78/15, 12/18, 118/18)
- Zakon o održivom gospodarenju otpadom (NN 94/13, 73/17, 14/19)
- Zakon o zaštiti od buke (NN 30/09, 55/13, 153/13, 41/16, 114/18)
- Zakon o normizaciji (NN 80/13)
- Zakon o mjeriteljstvu (NN 74/14, 111/18)
- Pravilnik o mjernim jedinicama (NN 88/15)
- Pravilnik o tehničkim dopuštjenjima za građevne proizvode (NN 103/08)
- Pravilnik o ocjenjivanju sukladnosti, ispravama o sukladnosti i označavanju građevnih proizvoda (NN 103/08, 147/09, 87/10, 129/11)
- Pravilnik o nadzoru građevinskih proizvoda (NN 113/08)
- Pravilnik o kontroli projekata (NN 32/14)
- Pravilnik o obveznom sadržaju i opremanju projekata građevina (NN 64/14, 41/15, 105/15, 61/16, 20/17)
- Pravilnik o održavanju građevina (NN 122/14, 98/19)
- Tehnički propis o građevnim proizvodima (NN 35/18, 104/19)
- Tehnički propis kojim se utvrđuju tehničke specifikacije za građevne proizvode u usklađenom području (NN 4/15, 24/15, 93/15, 133/15, 36/16, 58/16, 104/16, 28/17, 88/17, 29/18, 43/19)
- Tehnički propis za građevinske konstrukcije (NN 17/17, 75/20, 7/22)
- HRN EN 1990:2011
Eurokod: Osnove projektiranja konstrukcija (EN 1990:2002+A1:2005/AC:2010)
- HRN EN 1990:2011/NA:2011
Eurokod: Osnove projektiranja konstrukcija -- Nacionalni dodatak
- HRN EN 1991-1-1:2012
Eurokod 1: Djelovanja na konstrukcije -- Dio 1-1: Opća djelovanja -- Obujamske težine, vlastite težine i uporabna opterećenja zgrada (EN 1991-1-1:2002+AC:2009)
- HRN EN 1991-1-1:2012/NA:2012
Eurokod 1: Djelovanja na konstrukcije -- Dio 1-1: Opća djelovanja -- Obujamske težine, vlastite težine i uporabna opterećenja za zgrade -- Nacionalni dodatak
- HRN EN 1991-1-3:2012
Eurokod 1: Djelovanja na konstrukcije -- Dio 1-3: Opća djelovanja -- Opterećenja snijegom (EN 1991-1-3:2003+AC:2009)
- HRN EN 1991-1-3:2012/A1:2016
Eurokod 1: Djelovanja na konstrukcije -- Dio 1-3: Opća djelovanja -- Opterećenja snijegom (EN 1991-1-3:2003/A1:2015)
- HRN EN 1991-1-3:2012/NA:2012
Eurokod 1: Djelovanja na konstrukcije -- Dio 1-3: Opća djelovanja -- Opterećenja snijegom -- Nacionalni Dodatak
- HRN EN 1991-1-4:2012
Eurokod 1: Djelovanja na konstrukcije -- Dio 1-4: Opća djelovanja -- Djelovanja vjetra (EN 1991-1-4:2005+AC:2010+A1:2010)
- HRN EN 1991-1-4:2012/NA:2012
Eurokod 1: Djelovanja na konstrukcije -- Dio 1-4: Opća djelovanja -- Djelovanja vjetra -- Nacionalni dodatak
- HRN EN 1991-1-7:2012
Eurokod 1: Djelovanja na konstrukcije -- Dio 1-7: Opća djelovanja -- Izvanredna djelovanja (EN 1991-1-7:2006+AC:2010)
- HRN EN 1991-1-7:2012/A1:2015

- Eurokod 1: Djelovanja na konstrukcije -- Dio 1-7: Opća djelovanja -- Izvanredna djelovanja (EN 1991-1-7:2006/A1:2014)
- HRN EN 1991-1-7:2012/Ispr.1:2015
Eurokod 1: Djelovanja na konstrukcije -- Dio 1-7: Opća djelovanja -- Izvanredna djelovanja
 - HRN EN 1991-1-7:2012/NA:2012
Eurokod 1: Djelovanja na konstrukcije -- Dio 1-7: Opća djelovanja -- Izvanredna djelovanja -- Nacionalni dodatak
 - HRN EN 1992-1-1:2013
Eurokod 2: Projektiranje betonskih konstrukcija -- Dio 1-1: Opća pravila i pravila za zgrade (EN 1992-1-1:2004+AC:2010)
 - HRN EN 1992-1-1:2013/A1:2015
Eurokod 2: Projektiranje betonskih konstrukcija -- Dio 1-1: Opća pravila i pravila za zgrade (EN 1992-1-1:2004/A1:2014)
 - HRN EN 1992-1-1:2013/Ispr. 1:2015
Eurokod 2: Projektiranje betonskih konstrukcija -- Dio 1-1: Opća pravila i pravila za zgrade
 - HRN EN 1992-1-1:2013/NA:2015
Eurokod 2: Projektiranje betonskih konstrukcija -- Dio 1-1: Opća pravila i pravila za zgrade -- Nacionalni dodatak
 - HRN EN 1993-1-1:2014
Eurokod 3: Projektiranje čeličnih konstrukcija -- Dio 1-1: Opća pravila i pravila za zgrade (EN 1993-1-1:2005+AC:2009)
 - HRN EN 1993-1-1:2014/A1:2015
Eurokod 3: Projektiranje čeličnih konstrukcija -- Dio 1-1: Opća pravila i pravila za zgrade (EN 1993-1-1:2005/A1:2014)
 - HRN EN 1993-1-1:2014/NA:2015
Eurokod 3: Projektiranje čeličnih konstrukcija -- Dio 1-1: Opća pravila i pravila za zgrade -- Nacionalni dodatak
 - HRN EN 1997-1:2012
Eurokod 7: Geotehničko projektiranje -- Dio 1: Opća pravila (EN 1997-1:2004+AC:2009)
 - HRN EN 1997-1:2012/A1:2014
Eurokod 7: Geotehničko projektiranje -- Dio 1: Opća pravila (EN 1997-1:2004/A1:2013)
 - HRN EN 1997-1:2012/NA:2016
Eurokod 7: Geotehničko projektiranje -- Dio 1: Opća pravila -- Nacionalni dodatak
 - HRN EN 1998-1:2011
Eurokod 8: Projektiranje potresne otpornosti konstrukcija -- 1. dio: Opća pravila, potresna djelovanja i pravila za zgrade (EN 1998-1:2004+AC:2009)
 - HRN EN 1998-1:2011/A1:2014
Eurokod 8: Projektiranje potresne otpornosti konstrukcija -- 1. dio: Opća pravila, potresna djelovanja i pravila za zgrade (EN 1998-1:2004/A1:2003)
 - HRN EN 1998-1:2011/Ispr. 2:2015
Eurokod 8: Projektiranje potresne otpornosti konstrukcija -- 1. dio: Opća pravila, potresna djelovanja i pravila za zgrade
 - HRN EN 1998-1:2011/NA:2015
Eurokod 8: Projektiranje potresne otpornosti konstrukcija -- 1. dio: Opća pravila, potresna djelovanja i pravila za zgrade -- Nacionalni dodatak

PROJEKTANT:
Nikola Šebrek, dipl. ing. građ.

TEHNIČKI UVJETI ZA GOSPODARENJE GRAĐEVINSKIM OTPADOM:

Građevinski otpad koji će nastati tokom izgradnje građevine javne namjene – dogradnja sportske dvorane PŠ Kelemen, na lokaciji: k.č.br. 308/2, k.o. Kaštelanec, za investitora: Osnovna škola "Petar Zrinski" Jalžabet, Varaždinska 32, HR-42203 Jalžabet, OIB: 05649816050 nije opasan otpad i može se deponirati na gradilištu, te odvesti na deponiju komunalnog otpada jedinice lokalne uprave tj. na deponiju komunalnog otpada s kojom jedinica lokalne uprave ima potpisan sporazum o deponiranju istog.

Projektant:
Nikola Šebrek, dipl. ing. građ.

ISKAZ PROCIJENJENIH TROŠKOVA GRADNJE:

Procijenjeni neto troškovi izgradnje građevine javne namjene – dogradnja sportske dvorane PŠ Kelemen, na lokaciji: k.č.br. 308/2, k.o. Kaštelanec, za investitora: Osnovna škola "Petar Zrinski" Jalžabet, Varaždinska 32, HR-42203 Jalžabet, OIB: 05649816050, iznose:

Nosiva konstrukcija građevine:	<u>91.000,00 €</u>
Ukupno neto:	91.000,00 €

Projektant:
Nikola Šebrek, dipl. ing. građ.

PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE

ZEMLJANI RADOVI

Iskopi

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

Tlo na mjestu građenja potrebno je isplanirati i iskolčiti. Prilikom iskopa izvođač je dužan obavijestiti geomehaničara koji mora izvršiti kontrolu svojstava tla i napraviti kontrolu statičkog proračuna.

Zemljani i kameni materijali kategorizirani su kako slijedi:

Kategorija «A»

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

U ovu grupu spadaju sve vrste čvrstih tala, kompaktnih stijena (eruptivnih i metamorfnih) u zdravom stanju uključujući i eventualno tanje slojeve rastresenog materijala na površini ili takve stijene s mjestimičnim gnijezdima gline i lokalnim trošnim, odnosno zdrobljenim zonama.

U ovu grupu spadaju i tla koja sadrže više od 50% samaca za čiji je iskop također potrebno miniranje.

Kategorija «B»

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

U ovu grupu materijala spadaju:

Flišni materijali uključujući i rastreseni materijal, homogeni lapori, trošni pješčenjaci i mješavine lapora i pješčenjaka, većina dolomita, jako zdrobljeni vapnenac, sve vrste škriljevca, neki konglomerati i slični materijali.

Kategorija «C»

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

Sve iskope potrebno je izvesti po projektu s bočnim odsijecanjem i zaštitom bočnih strana kako ne bi došlo do urušavanja zemljišta prilikom njihova betoniranja.

Sve radove, kontrolu i potvrdu parametara izvođač, geomehaničar i nadzorni inženjer su dužni upisati u građevinski dnevnik.

Kod zatrpavanja i nasipanja prostora oko temelja do nivoa tla potrebno je nasipavati i nabijati u slojevima po 30 cm.

Na kraju je potrebno obaviti planiranje zemljišta, zatrpavanje svih jama i uklanjanje svega nepotrebnog s gradilišta.

BETONSKA I ARMIRANO-BETONSKA KONSTRUKCIJA

OPĆENITO

Tehnička svojstva betona moraju ispunjavati opće i posebne zahtjeve bitne za krajnju namjenu betona i moraju biti specificirana prema normi HRN EN 206-1, i normama na koje ta norma upućuje

Svojstva svježeg betona specificira izvođač betonskih radova..Sastavni materijali od kojih se beton proizvodi, ili koji mu se pri proizvodnji dodaju, moraju ispunjavati zahtjeve normi na koje upućuje norma HRN EN 206-1.

Zahtjevi za isporuku betona i informacije proizvođača betona korisniku moraju sadržavati podatke prema normi HRN EN 206-1 potrebne proizvođaču za proizvodnju projektiranog betona specificiranih svojstava i specificiranog načina primjene, te korisniku za pouzdanu ugradnju betona.

Betoni do uključivo razreda tlačne čvrstoće C16/20 namijenjeni izradi nearmiranih elemenata na mjestu proizvodnje betona, za koje je specificiran samo razred tlačne čvrstoće (marka betona), mogu se pri uporabi najveće frakcije agregata 16 do 32 mm smatrati betonima normiranog zadanog sastava i proizvoditi s cementom tipa CEM I ili CEM II, razreda čvrstoće cementa 32,5 prema normi HRN EN 197-1.

Projektirani beton treba na otpremnici biti označen prema HRN EN 206-1, pri čemu oznaka mora obvezno sadržavati poziv na tu normu i razred tlačne čvrstoće, te podatke o ostalim svojstvima kada su ta svojstva uvjetovana projektom betonske konstrukcije.

Betoni zadanog sastava i normiranog zadanog sastava umjesto razredom tlačne čvrstoće u otpremnici trebaju biti označeni tipom i količinom cementa u m3 ugrađenog betona, te podacima o ostalim svojstvima kada su ta svojstva uvjetovana projektom betonske konstrukcije.

Svi ugrađeni materijali i elementi moraju svojim značajkama odgovarati, a kakvoćom zadovoljavati ispitivanja prema zahtjevima slijedećih normi:

- HRN EN 206-1:2002 Beton,
- HRN EN 12350 Ispitivanje svježeg betona,
- HRN EN 12390 Ispitivanje očvrslog betona,
- HRN EN 12504 Ispitivanje betona u konstrukcijama,
- HRN EN 10080 Čelik za armiranje betona,
- HRN EN 12620:2003 Agregati za beton,
- HRN EN 1008 Voda za pripremu betona.

Potrebno se pridržavati slijedećih propisa, pravilnika i normi:

- Tehnički propisi za građevinske konstrukcije (NNRH br. 17/17),
- Tehničkim propisima za cement za betonske konstrukcije (NN RH 54/04 i 74/06),
- Tehnički uvjeti kakvoće betona.

SASTOJCI ZA IZRADU BETONA

Agregat

Agregat treba udovoljavati uvjetima kakvoće datimn u Prilogu D Tehničkim propisima za betonske konstrukcije, prema normama HRN EN12620:2003.

Cement

Cement treba udovoljavati uvjetima kakvoće prema tehničkim propisima za cement za betonske konstrukcije (NN RH 54/04 i 74/06), i HRN EN 197.

Voda

Voda za izradu betona treba biti pitka i treba udovoljavati zahtjevima HRN EN 1008.

BETON

Tehnička svojstva i drugi zahtjevi te potvrđivanje sukladnosti betona se određuju odnosno provode prema normi HRN EN 206-1:2000 Beton.

Uzimanje uzoraka, priprema ispitnih uzoraka i ispitivanje svojstava svježeg betona provodi se prema normama niza HRN EN 12350, a ispitivanje svojstava očvrslulog betona prema normama niza HRN EN 12390.

ČELIK ZA ARMIRANJE

Za čelik za armiranje primjenjuju se norme nHRN EN 10080.

Čelik za armiranje betona – Zavarljivi armaturni čelik – 1. dio: Opći zahtjevi (EN 10080-1:1999), HRN EN 10080-2

Čelik za armiranje betona – Zavarljivi armaturni čelik – 2. dio: Tehnički uvjeti isporuke čelika razreda A (EN 10080-2:1999), HRN EN 10080-3

Čelik za armiranje betona – Zavarljivi armaturni čelik – 3. dio: Tehnički uvjeti isporuke čelika razreda B (EN 10080-3:1999), HRN EN 10080-4

Čelik za armiranje betona – Zavarljivi armaturni čelik – 4. dio: Tehnički uvjeti isporuke čelika razreda C (EN 10080-4:1999), HRN EN 10080-5

Čelik za armiranje betona – Zavarljivi armaturni čelik – 5. dio: Tehnički uvjeti isporuke zavarenih armaturnih mreža (EN 10080-5:1999), HRN EN 10080-6

Čelik za armiranje betona – Zavarljivi armaturni čelik – 6. dio: Tehnički uvjeti isporuke zavarenih rešetki za grede (EN 10080-6:1999).

Tehnička svojstva armature moraju ispunjavati opće i posebne zahtjeve bitne za krajnju namjenu i ovisno o vrsti čelika moraju biti specificirana prema normama nizova HRN EN 10080 odnosno HRN EN:10138 i odredbama priloga B Tehničkim propisima za betonske konstrukcije.

Armatura se izrađuje odnosno proizvodi kao:

- armatura za armirane betonske konstrukcije, od čelika za armiranje.

Dokazivanje uporabljivosti armature uključuje zahtjeve za:

- izvođačevom kontrolom izrade i ispitivanja armature.

Potvrđivanje sukladnosti čelika za armiranje provodi se prema odredbama Dodataka za norme HRN EN 10080-1.

Ako je armatura sklop čelika za armiranje i drugog čeličnog proizvoda (čelični lim, čelični profil, čelična cijev i sl.) uzimanje uzoraka i priprema ispitnih uzoraka za mehanička ispitivanja tih čeličnih proizvoda provodi se prema normi HRN EN ISO 377.

Armatura proizvedena prema tehničkoj specifikaciji za koju je sukladnost potvrđena, smije se ugraditi u betonsku konstrukciju ako ispunjava zahtjeve projekta te betonske konstrukcije.

Prije ugradnje armature provode se odgovarajuće nadzorne radnje određene normom HRN ENV 13670-1, te druge kontrolne radnje određene Propisom.

NORME ZA ČELIK ZA ARMIRANJE

HRN EN 10080-1	Čelik za armiranje betona – Zavarljivi armaturni čelik – 1.dio: Opći zahtjevi (EN 10080-1:1999)
HRN EN 10080-2	Čelik za armiranje betona – Zavarljivi armaturni čelik – 2. dio: Tehnički uvjeti isporuke čelika razreda A (EN 10080-2:1999)
HRN EN 10080-3	Čelik za armiranje betona – Zavarljivi armaturni čelik – 3. dio: Tehnički uvjeti isporuke čelika razreda B (EN 10080-3:1999)
HRN EN 10080-4	Čelik za armiranje betona – Zavarljivi armaturni čelik – 4. dio: Tehnički uvjeti isporuke čelika razreda C (EN 10080-4:1999)
HRN EN 10080-5	Čelik za armiranje betona – Zavarljivi armaturni čelik – 5. dio: Tehnički uvjeti isporuke zavarenih armaturnih mreža (EN 10080-5:1999)
HRN EN 10080-6	Čelik za armiranje betona – Zavarljivi armaturni čelik – 6. dio: Tehnički uvjeti isporuke zavarenih rešetki za gredice (EN 10080-6:1999)
EN ISO 17660	Zavarivanje čelika za armiranje
HRN EN 287-1	Provjera osposobljenosti zavarivača – Zavarivanje taljenjem – 1. dio: Čelici
HRN EN 729-3	Zahtjevi za kakvoću zavarivanja – Zavarivanje taljenjem metalnih materijala – 3. dio: Standardni zahtjevi za kakvoću
EN 1992-1-1	Eurokod 2 – Projektiranje betonskih konstrukcija – 1. dio: Opća pravila i pravila za zgrade
EN 1992-1-2	Eurokod 2 – Projektiranje betonskih konstrukcija – 1-2 dio: Opća pravila – Projektiranje konstrukcije na požar

POPIS PRIMJENJENIH PROPISA

- Zakon o zaštiti na radu (NN RH br. 71/14, 118/14, 154/14, 94/18, 96/18)
- Zakon o građevnim proizvodima (NN 76/13, 30/14, 130/17, 32/19)
- Zakon o gradnji (NN RH br. 153/13, 20/17, 39/19, 125/19)
- Zakon o zaštiti od požara (NN RH 92/10)
- Zakon o normizaciji (NN RH 80/13)
- Zakon o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje (NN 78/15, 118/18, 110/19)
- Zakon o zaštiti okoliša (NN 80/13, 153/13, 78/15, 12/18, 118/18)
- Pravilnik o tehničkim dopuštenjima za građevne proizvode (NN 103/08)

- Pravilnik o ocjenjivanju sukladnosti, ispravama o sukladnosti i označavanju građ. proizvoda (NN 1/05, 103/08, 147/09, 87/10, 129/11)
- Tehnički propis o građevnim proizvodima (NN 35/18)
- Zakon o mjernim jedinicama i mjerilima (NN RH br. 59/93).
- Tehnički propisi za građevinske konstrukcije (NNRH br. 17/17, 75/20, 7/22).
- HRN EN 1990 – Osnove projektiranja konstrukcija, s pripadnim nacionalnim dodatkom - norma HRN EN 1990/NA
- Niz normi HRN EN 1991 – Djelovanja na konstrukcije, s pripadnim nacionalnim dodacima - niz normi HRN EN 1991/NA
- Niz normi HRN EN 1992 – Projektiranje betonskih konstrukcija s pripadnim nacionalnim dodacima - niz normi HRN EN 1992/NA
- Niz normi HRN EN 1996 – Projektiranje zidanih konstrukcija s pripadnim nacionalnim dodacima - niz normi HRN EN 1996/NA
- Niz normi HRN EN 1997 – Geotehničko projektiranje s pripadnim nacionalnim dodacima - niz normi HRN EN 1997/NA
- Niz normi HRN EN 1998 – Projektiranje konstrukcija otpornih na potres s pripadnim nacionalnim dodacima - niz normi HRN EN 1998/NA

ČELIČNA KONSTRUKCIJA

Konstruktivski čelik

Obavezan je kontinuiran nadzor nad radovima.

Čelični materijal za izradu je konstruktivski čelik kvalitete (najmanje) **S235JR**, sukladno normi HRN EN 10025-1. Kvaliteta materijala iskazana je za svaku pojedinu poziciju.

Tehnička svojstva materijala definirana su projektom, sukladno odredbama **Tehničkog propisa o građevnim proizvodima** (NN 35/18, 104/19) i **Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije** (NN 17/17, 75/20). Svi uvjeti iskazani u ovim propisima, ili u normama navedenim u ovim propisima obavezni su za primjenu.

Tehnička svojstva i drugi zahtjevi te potvrđivanje sukladnosti proizvoda od čelika određeni su i treba ih provesti prema normama navedenim u **Tehničkom propisu za građevinske konstrukcije**, Prilog II i normama i pravilima na koje te norme upućuju.

Potvrđivanje sukladnosti proizvoda od čelika provodi se prema postupku i kriterijima Dodatka ZA norme HRN EN 10025-1, prema **sustavu ocjenjivanja sukladnosti 2+**, te primjerenim postupcima i kriterijima ocjenjivanja sukladnosti za sva svojstva proizvoda od čelika određena tom normom. Neposredno prije ugradnje proizvoda od čelika treba provesti odgovarajuće nadzorne radnje određene u Tehničkom propisu za građevinske konstrukcije.

Tehnička svojstva i drugi zahtjevi te potvrđivanje sukladnosti za dodatne materijale za zavarivanje određeni su i treba ih provesti prema normama navedenim u Tehničkom propisu za građevinske konstrukcije, Prilog II i normama i pravilima na koje te norme upućuju.

Neposredno prije ugradnje provode se odgovarajuće nadzorne radnje također određene Prilogom II Tehničkim propisom za građevinske konstrukcije. Proizvođač i distributer dodatnog materijala za zavarivanje te izvođač radova, dužni su poduzeti odgovarajuće mjere u cilju održavanja svojstava tijekom rukovanja, prijevoza, pretovara, skladištenja i ugradnje prema tehničkim pravilima i uputama proizvođača.

Tehnički zahtjevi za čelične konstrukcije navedeni su u normi HRN EN 1090-2. Zahtjeve za ocjenjivanje sukladnosti konstruktivskih komponenata sadrži norma HRN EN 1090-1.

Razred izvedbe čelične konstrukcije je **EXC2**. Obujam kontrole, zahtjevi za kvalifikaciju osoblja i svi ostali tehnički zahtjevi bitno ovise o razredu izvedbe.

Sadržaj izvedbene i radioničke dokumentacije određen je u točki 4.2 norme HRN EN 1090-2. Uključeni su zadaće i odgovorne osobe u različitim fazama projekta, postupci, metode i upute, plan pregleda, postupak za eventualne promjene i modifikacije, postupak za slučaj neusklađenosti, radne upute koje se odnose na sigurnost radova na montaži i „as-built“ dokumentacija, kojom se dokazuje da su radovi provedeni sukladno projektu.

Za odstupanje čeličnih limova sukladno normi HRN EN 10029 mjerodavan je razred C (razred izvedbe EXC2).

Zahtjevi na površinu limova određeni su za razred A2 sukladno normi HRN EN 10163-2.

Priprema i sklapanje čeličnih elemenata

Gotovi čelični elementi trebaju biti označeni i potvrđeni inspekcijskim certifikatima.

Rukovanje, skladištenje i prijevoz čeličnih proizvoda moraju osigurati da ne dođe do trajnih deformacija i oštećenja površine. Treba primijeniti mjere navedene u tablici 8 norme HRN EN 1090-2.

Rezanje se mora izvesti tako da budu osigurani zahtjevi za geometrijska odstupanja.

Kvaliteta izrezanih površina određenih sukladno normi HRN EN ISO 9013.

Kvalitetu izrezanih površina za razred izvedbe EXC2 mora biti raspona 3 za odstupanje okomitosti i kutova u i za prosječnu visinu profila Rz5, sukladno tablici 9. Norme HRN EN 1090-2.

Dopuštena najveća vrijednost tvrdoće površine slobodnih rubova (HV 10) smije biti 380.

Rupe za vijke i svornjake, koji nisu dosjedni, moraju se odrediti prema tablici 11 norme HRN EN 1090-2.

Nazivna razlika između normalne okrugle rupe i nazivnog promjera iznosi 1 mm.

Odstupanja za rupe iznose $\pm 0,5$ (vidjeti točku D.2.8 br 6 razred 2 norme HRN EN 1090-2).

Postupci zavarivanja određeni su u normi HRN EN ISO 4063.

Zavarivanje se mora izvesti kvalificiranim postupcima upotrebljavajući specifikaciju postupka zavarivanja (WPS) sukladno normi HRN EN ISO 15609-1.

Dopuštene metode kvalifikacije postupaka zavarivanja za razred izvedbe EXC2 su samo ispitivanja postupka zavarivanja sukladno normi HRN EN ISO 15611 i pokusno zavarivanje sukladno normi HRN EN ISO 15613.

Provjeru osposobljenosti rukovatelja zavarivanja mora se provesti sukladno normi HRN EN 14732. Osoblje koje koordinira zavarivanje mora imati detaljno tehničko znanje za koordinaciju zavarivanja (kategorija C) sukladno tablici 14 norme HRN EN 1090-2, koja se poziva na normu HRN EN ISO 14731.

Priprema spojeva mora odgovarati vrsti pripreme upotrijebljene u postupku ispitivanja zavarivanja. Odstupanja pripreme spojeva i podešavanje moraju se navesti u WPS-ovima.

Radno područje i zavarivači moraju biti odgovarajuće zaštićeni od učinaka vjetra, kiše i snijega. Površine koje treba zavariti moraju biti suhe i bez kondenzata.

Osim vizualne provjere izvedbe zavara (HRN EN ISO 17638) treba provesti i nerazorno ispitivanje penetrantima (HRN EN ISO 3452-1).

Prskanje zavara mora se ukloniti.

Kriterij prihvaćanja zavarenih spojeva u pogledu nepravilnosti, uz upućivanje na normu HRN EN ISO 5817 određuje se za razinu kvalitete C.

Matice se moraju lagano staviti na vijak, što se jednostavno da provjeriti pri ručnom sklapanju. Za svaku novu seriju matica ili vijaka treba provjeriti njihovu kompatibilnost prije ugradbe. Pojedini vijci već ugrađenih sklopova ručno se provjeravaju na kompatibilnost prije prednapinjanja.

Temeljna načela za radove na montaži čelične konstrukcije moraju biti u skladu s poglavljem 9 norme HRN EN 1090-2.

Zahtjevi na obradu čeličnih površina za primjenu boja određeni su u poglavlju 10 norme HRN EN 1090-2.

Kriterij za pripremu površina navedeni su normama niza HRN EN ISO 8501.

Usvojen je razred pripreme najmanje P2 za očekivani životni vijek antikorozivne zaštite > 15 godina i razred korozivnosti okoliša > C2 sukladno normi HRN EN ISO 8501-3.

Geometrijska odstupanja moraju biti u skladu s odredbama poglavlja 11 norme HRN EN 1090-2.

Navedene su dvije vrste odstupanja, bitna odstupanja i funkcionalna odstupanja.

Svi zavari moraju biti vizualno pregledani po cijeloj duljini. Ako se pronađu površinske nesavršenosti, mora se provesti nerazorno ispitivanje penetrantima ili magnetskim česticama.

Obujam kontrole zavara nerazornim ispitivanjem za odabrani razred izvedbe EXC2 je prema normi HRN EN 1090-2.

Tehnološki projekt izrade i montaže izrađuje izvođač prije početka radova. Podloga za izradu ovog projekta je revidiran glavni i izvedbeni projekt, tehnički propisi i normativi, zakon zaštite na radu i drugi važeći zakoni.

Osnovni sastav tog projekta je:

- opći dokumenti pogona
- rješenje o postavljanju odgovorne osobe za izradu i montažu
- opis tehnologije po kojoj se izvodi i montira čelični dio konstrukcije
- tehnološki postupak zavarivanja
- plan kontrole i popis svih potvrda sukladnosti materijala
- mjere i sredstva zaštite na radu
- organizacija montaže usuglašena sa ukupnom organizacijom gradilišta
- terminski planovi izrade i montaže

Dokazi kvalitete prije početka izrade čelične konstrukcije

- rješenja za voditelja izrade i montaže čelične nosive konstrukcije
- potvrda sukladnosti materijala od kojih će biti izrađena čelična konstrukcija
- potvrda sukladnosti za spoj i materijal (vijci, elektrode)
- svjedodžbe tehnologa zavarivanja i zavarivača koji će raditi na ovoj konstrukciji
- tehnologija izrade (tehnologija zavarivanja)
- tehnologija montaže
- plan kontrole

Ova dokumentacija ovjerena od strane nadzornog inženjera je sastavni dio dokumenta za tehnički pregled konstrukcije.

Ukoliko se materijal nabavlja tijekom rada, potrebno je potvrde sukladnosti materijala prije početka izrade dostaviti nadzornom inženjeru na ovjeru.

Kontrola u toku izrade, transporta i montaže

Tijekom izrade konstrukcije u radionici i montaže izvoditelj je dužan voditi zakonom propisane dnevnik i provoditi svoju kontrolu u skladu s planom kontrole. Dužnost je nadzornog inženjera kontrolirati izvedbu u

svim fazama izrade i montaže, tj. usklađenost s tehničkom dokumentacijom i važećim tehničkim normama i pravilima, ovjeravati navedene dokumente i ateste, te zapisnik o preuzimanju elemenata u radionici prije isporuke na montažu. Sve izmjene u dimenzijama ili načinu spajanja elementa moraju biti ovjerene od projektanta konstrukcije.

Fazne kontrole (fazni tehnički pregled) koje se provode u toku

Izvedba čelične konstrukcije ima slijedeće faze:

- izrada elemenata u radionici
- transport od radionice na gradilište
- montaža čelične konstrukcije na gradilištu na prethodno pripremljenu sidrenu konstrukciju

U pravilu se svaka faza mora pregledati i utvrditi da je izvedena prema tehničkoj dokumentaciji i prema važećim tehničkim propisima. Izvršenje fazne kontrole potvrđuju putem zapisnika odgovorne osobe stručnog nadzora i izvoditelja. Dok se ne uklone nedostaci utvrđeni u nekoj fazi, u pravilu ne može započeti iduća faza.

Fazni pregledi sa zapisnicima potpisanim od strane odgovornih imenovanih osoba su:

- kontrola dokaza kvalitete prije početka izrade konstrukcije
- prijem čelične konstrukcije po izradi u radionici

- prijem čelične konstrukcije po transportu na gradilište
- geodetska kontrola montirane čelične konstrukcije
- završni pregled čelične konstrukcije prije početka drugih radova na njoj (pokrivanje, oblaganje, montaža instalacija ili opreme i drugo)

Prijem elementa obavlja se na temelju radioničkih crteža i specifikacija.

Kontrola i prijem čelične konstrukcije vrši se prema Pravilniku o tehničkim mjerama i uvjetima za montažu čeličnih konstrukcija. Sve daljnje aktivnosti prigodom transporta, skladištenja i montažnih radova moraju biti u skladu s navedenim Pravilnikom. Posebno se naglašava potreba pažljivog postupanja prigodom utovara, istovara i transporta dijelova konstrukcije.

ANTI-KOROZIVNA ZAŠTITA

Bojanje – varijanta 1

Mjere zaštite od korozije bojanjem provoditi prema normi HRN ISO 12944.

Trajnost AKZ: duga (preko 15 godina) prema HRN ISO 12944-1.

Proizvođača i dobavljača sustava zaštite od korozije bira izvođač radova uz potrebnu suglasnost projektanta i stručnog nadzora.

Radove zaštite od korozije izvršiti u radionici, kako slijedi:

1. priprema površine:

vrlo temeljito čišćenje abrazivnim mlazom na stupanj čistoće Sa 21/2 prema EN ISO 8501-1. Površina mora biti (gledano bez povećala) čista od vidljivih tragova ulja, masti i prljavštine te skoro potpuno bez okujine, hrđe, premaza i stranih nečistoća tako da možda preostali tragovi mogu izgledati kao blage mrlje ili sjene.

2. nanošenje zaštitnog sloja:

nakon uklanjanja svih onečišćenja s površine, u što kraćem vremenu izvršiti zaštitu s temeljnim

premazom zaštitni sloj nanositi prema tehničkoj uputi proizvođača, a sve u skladu sa HRN ISO 12944-5. Prije nanošenja svakog pojedinog sloja, površina se mora očistiti od nečistoća

poput prašine, korozijskih produkata, ulja masti i sl. Potrebno se pridržavati minimalnih i maksimalnih vremena međusušenja jer u protivnom može doći do zadržavanja otapala, odvajanja

slojeva, smanjenja postojanosti i sl.

3. Sušenje:

u fazi sušenja potrebna zaštita od svih kontaminacija.

4. popravljivanje mehaničkih oštećenja

oštećena područja zaštititi istim materijalom nakon nužne pripreme (ukloniti sva oštećenja osnovnog sloja, očistiti površinu) osiguravajući minimalnu propisanu debljinu zaštitnog sloja. Pri okončanju svih montažnih radova potrebno je transportna i montažna oštećenja te mjesta montažnih zavora pažljivo popraviti osiguravajući minimalnu propisanu debljinu zaštitnog sloja. Pri tom treba paziti na pravilno čišćenje te ohrapavljenju čelične površine i postojećeg premaza. Prijelazna zona između očišćene metalne površine i neočišćenog

premaza mora biti čim uža. Površine se pripremaju čišćenjem mlazom, a ukoliko to nije moguće, podloga se priprema rotirajućim četkama ili pištoljem s iglom uz nanošenje temeljnog premaza kistom.

NAPOMENA: boju završnog premaza definirati u dogovoru s Naručiteljem

VRUĆE POCINČAVANJE – varijanta 2

Mjere zaštite od korozije vrućim pocinčavanjem provoditi prema normi HRN EN ISO 1461. Potrebna minimalna debljina zaštitnog sloja od 70µm.

Radove zaštite od korozije izvršiti u radionici, kako slijedi:

5. Čišćenje i priprema površine

- Mehaničko abrazivno čišćenje

Budući da se otapalima u fazi odmašćivanja s površine ne mogu skinuti eventualni zaostaci boje, epoksidnih i drugih smola, okuljinu, zapečene netransparentne zaostatke sprejeva za zavarivanje i sl., svi takvi nanosi ili prevlake moraju biti uklonjeni prije početka odmašćivanja. Prikadne metode su pjeskarenje, sačmarenje ili neki drugi mehanički abrazivni postupak.

- Odmašćivanje

Faza tijekom koje se s materijala skida zaostala prljavština i masnoće. Općenito ova faza se izvodi u alkalnim ili lužnatim otopinama u određenom omjeru, pri temperaturi od 60°C – 90°C, ili kiselim odmašćivačima, tj. kombinacijom aditiva i kiselina (npr. 5% HCl).

- Ispiranje

Provodi se uranjanjem u vodu, po mogućnosti zagrijanu. Voda mora biti protočna ili se ispiranje provodi u više bazena kaskadno. Ispiranje u vodenoj kupelji mora sprječiti prisutnosti sredstava za odmašćivanje u daljnjim fazama.

- Nagrizanje

Ili dekapiranje je faza tijekom koje 15 – 16% otopina solne (kloridne) kiseline, pri sobnoj temperaturi prodire kroz odmašćeni korodirani sloj i nagriza površinu materijala stvarajući pri tome plin vodik koji naglo ekspandirajući odbacuje slojeve hrđe i time potpuno čisti materijal. Kada je potrebno, zbog jačine korodiranosti površine ili zbog potrebne debljine prevlake cinka, moguća je kombinacija čišćenja površine abrazivnim metodama i prije i poslije nagrizanja.

- Ispiranje

Ponovo ispiranje je nužno kako bi se spriječila prisutnosti kiselina u daljnjim fazama.

- Fluksiranje

Završna faza pripreme površine za vruće pocinčavanje. Podrazumijeva potpuno uklanjanje zaostalih oksida s površine čelika i stvaranje tankog sloja klorida radi zaštite tek očišćene i pripremljene površine od nagle korozije do uranjanja u rastopljeni cink. Metoda nanošenja fluksa na površinu metala ovisi tehnologiji vrućeg pocinčavanja („mokro“ ili „suho“).

U suhom postupku, fluksiranje se provodi uranjanjem i kupanjem u otopini cinkovog i amonijevog klorida zagrijanog do 70°C. nakon toga slijedi sušenje u sušarama na do 120°C čime se obavlja zagrijavanje prije uranjanja u rastopljeni cink.

U mokrom postupku rastopljeni kloridi uz dodatak sapuna ili glicerina plivaju na površini prednjeg dijela pregrađene kade s rastopljenim cinkom.

U oba postupka, fluks omogućava čvrstu prionjivost, odnosno tvorbu intermetalnog spoja cinka i čelika tijekom procesa galvanizacije.

6. Vruće pocinčavanje uranjanjem u rastopljeni cink

Izvodi se uranjanjem proizvoda u čeličnu kadu koja sadrži rastopljeni cink. Minimalna dozvoljena čistoća rastopljenog cinka iznosi 98%. Temperatura rastopljenog cinka varira u granicama od 440°C do 460°C.

Nakon cinčanja, proizvodi se po potrebi hlade u bazenima s vodom.

7. Kontrola gotovog proizvoda

Dvije osnovne karakteristike koje čine i definiraju prevlaku su: debljina i izgled.

Radioničkom dokumentacijom pravilno konstruktivno oblikovati spojeve konstrukcije (definirati otvore za ocjeđivanje tekućeg cinka), a sve prema preporukama norme HRN EN 14713.

ZIDANA KONSTRUKCIJA

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

- Tehnički propis o građevnim proizvodima (NN 35/18, 104/19),
- Tehnički propis za građevinske konstrukcije (NN 17/17, 75/20, 7/22).

MATERIJALI

Materijali koji se upotrebljavaju za zidarske radove mora biti ispravan, kvalitetan, a na zahtjev izvođač mora predložiti važeće ateste ili dati ispitati prema važećim standardima. Ispitivanje pada na teret izvođača.

Za zidane konstrukcije rabe se materijali i građevni proizvodi koji su navedeni u hrvatskoj normi HRN EN 1996-1-1, a čija su svojstva u skladu s odgovarajućim tehničkim specifikacijama na koje upućuje Tehnički propis za građevinske konstrukcije i poseban propis.

ZIDE

Ova posebna pravila primjenjuju se na: nosivo, fasadno, obložno, pregradno, vezno, ispunsko zide i protupožarno zide.

PREDGOTOVLJENO ZIDE

Predgotovljeno zide u smislu Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije je zide izrađeno ili proizvedeno od istovrsnih zidnih elemenata položenih na unaprijed određen način povezanih mortom ili betonom, na mjestu različitom od konačnog mjesta u građevini. Predgotovljeno zide ne može biti nearmirano zide.

Predgotovljeno zide izrađuje se odnosno proizvodi za:

- konstrukcijske elemente (element djelomično predgotovljene zidane konstrukcije, element predgotovljene zidane konstrukcije ili zasebna građevina) i
- nekonstrukcijske elemente (pregradno, parapetno, fasadno, obložno, vezno, protupožarno zide i ispunsko zide).

POSEBNA PRAVILA ZA ZIDANE KONSTRUKCIJE

Temelji zidane konstrukcije međusobno se povezuju veznim gredama, zategama ili armiranobetonskom pločom na način koji osigurava zajednički horizontalni pomak i prijenos horizontalnih sila, te moraju imati dostatnu krutost koja umanjuje utjecaje nejednolikog slijeganja građevine.

Pregradno i obložno zide, ispunsko zide i protupožarno zide mora se u smjeru okomitom na vlastitu ravninu povezati s nosivim zidom odnosno nosivim dijelovima zidane konstrukcije, u skladu s projektom zidane konstrukcije.

Nosivo zide kojemu vrh nije pridržan okomito na vlastitu ravninu mora biti izvedeno kao omeđeno zide.

PROJEKTIRANJE ZIDANE KONSTRUKCIJE S DRUGIM VRSTAMA KONSTRUKCIJA

Pri projektiranju novih ili rekonstrukciji postojećih građevina u kojima se kombiniraju zidane konstrukcije s drugim vrstama konstrukcija dokaz graničnog stanja nosivosti provodi se

sukladno posebnim pravilima propisanim Tehničkim propisom za građevinske konstrukcije za pojedine vrste konstrukcija.

Za dokaz graničnog stanja nosivosti konstrukcija u kojima se kombiniraju zidane konstrukcije s drugim vrstama konstrukcija na djelovanje potresa, potrebno je uzeti jedinstveni faktor ponašanja (q), koji odgovara manjoj vrijednosti faktora ponašanja analizirajući pojedine vrste konstrukcija neovisno, a proračun i razrada detalja za osiguranje duktilnosti provode se sukladno posebnim pravilima propisanim Tehničkim propisom za građevinske konstrukcije za pojedine vrste konstrukcija.

Iznimno, za dokaz graničnog stanja nosivosti konstrukcija u kojima su temelj i jedna etaža iznad temelja, u vertikalnom kontinuitetu, projektirane kao betonska konstrukcija od betonskih zidova i ploča na koju se nastavlja zidana konstrukcija, uzima se faktor ponašanja koji vrijedi za primijenjenu vrstu ziđa prema hrvatskoj normi HRN EN 1998.

Za dokaz graničnog stanja nosivosti konstrukcija, u kojima se kombinira ziđe zidanih konstrukcija s betonskim konstrukcijama, na djelovanje vjetra i ostalih vodoravnih djelovanja, proračun se provodi sukladno posebnim pravilima propisanim Tehničkim propisom za građevinske konstrukcije za pojedine vrste konstrukcija.

Za dokaz graničnog stanja uporabljivosti konstrukcija, u kojima se kombinira ziđe zidanih konstrukcija s betonskim konstrukcijama, mjerodavni su nepovoljniji kriteriji za odnosnu vrstu konstrukcije.

ZAHTEJEVI ZA IZVOĐENJE ZIDANIH KONSTRUKCIJA

Za izvođenje zidane konstrukcije primjenjuju se zahtjevi iz članaka 15. do 19. Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije i dodatni zahtjevi istog propisa:

- (1) Zidni elementi na gradilištu moraju biti složeni po tipovima, skupinama i kategoriji i osigurani od djelovanja atmosferilija (kiše, snijega, leda).
- (2) Zidni elementi se ne smiju tijekom građenja postavljati na stropne konstrukcije na način da prouzroče trajnu deformaciju stropne konstrukcije.
- (3) Mort za zidanje mora biti transportiran do gradilišta i skladišten na način da je zaštićen od utjecaja vlage i drugih štetnih utjecaja na svojstva morta.
- (4) Mort mora biti сложен po vrstama i razredima.
- (5) Mort opće namjene se mora miješati strojno i ne smije se ugrađivati ako je započeo proces stvrdnjavanja.
- (6) Mortovi se ne smiju, bez prethodnih kontrolnih ispitivanja, ugrađivati odnosno primjenjivati nakon isteka roka uporabe.
- (7) S građevnim proizvodima koji se ugrađuju u zidanu konstrukciju postupa se u skladu sa uputom odnosno tehničkom uputom proizvođača.
- (8) Prije zidanja ziđa mora se provesti sljedeće:
 - provjera dokumentacije koja prati građevni proizvod i oznake građevnih proizvoda sukladno posebnim propisima kojima se uređuju građevni proizvodi
 - provjera usklađenosti objavljenih svojstava građevnog proizvoda u odnosu na njegove bitne značajke sa zahtjevima iz projekta zidane konstrukcije
 - vizualna kontrola zidnih elemenata, morta i ostalih građevnih proizvoda zbog utvrđivanja mogućih odstupanja od svojstava i/ili oštećenja
 - utvrđivanje kategorije zidnih elemenata (I ili II) i
 - utvrđivanje razreda izvedbe (1, 2 ili 3), odnosno osposobljenosti izvođača za pojedini razred izvedbe, a u skladu sa zahtjevima iz projekta zidane konstrukcije.
- (9) Kontrolu iz stavka 8. ovoga članka provodi izvođač.
- (10) Kontrolu razreda izvedbe provodi nadzorni inženjer i utvrđuje da postoji osposobljenost izvođača za provedbu projektom propisanog razreda izvedbe.
- (11) Zidni elementi moraju biti povezani vezivom u skladu s pravilima struke i prema uputama odnosno tehničkim uputama proizvođača.

- (12) Horizontalne i vertikalne sljubnice morta izrađene od mortova opće namjene i laganih mortova trebaju imati debljinu od 6 mm do 15 mm, a sljubnice morta od tankoslojnih mortova trebaju imati debljinu od 0,5 mm do 3 mm.
- (13) Pri izvedbi ziđa zidane konstrukcije sa zidnim elementima s mortnim džepovima, vertikalne sljubnice ispunjavaju se po punoj visini zidnog elementa i u punoj širini mortnog džepa, pri čemu širina mortnog džepa mora iznositi najmanje 40% širine zidnog elementa.
- (14) Pri zidanju ziđa zidni elementi u pravilu se preklapaju za pola duljine zidnog elementa, mjereno u smjeru zida, a iznimno za 0,4 visine zidnog elementa, ali ne manje od 4 cm.
- (15) Omeđeno ziđe mora imati vertikalne i horizontalne armiranobetonske ili armirane zidane omeđujuće vijence (serklaže) koji trebaju imati ploštinu presjeka ne manju od 0,02 m², s najmanjom izmjerom od 150 mm u tlocrtu zida.
- (16) Vertikalni serklaži pojedine etaže betoniraju se nakon izvedbe ziđa te etaže.
- (17) Obvezno je osigurati vezu ziđa i vertikalnih serklaža (osim u slučaju izvedbe vertikalnih serklaža predgotovljenim zidnim elementima), bilo načinom gradnje (istacima zidnih elemenata svakog drugog reda za najmanje 0,4 visine zidnog elementa, ali ne manje od 4 cm) ili mehaničkim spojnim sredstvima u skladu s projektom zidane konstrukcije.
- (18) Horizontalni serklaži u razini stropne konstrukcije betoniraju se zajedno s izvedbom stropne konstrukcije.
- (19) Tijekom građenja osigurava se opća stabilnost konstrukcije i pojedinih zidova.
- (20) Dvršeno ziđe koje je izravno izloženo padalinama treba zaštititi od močenja kako bi se spriječilo ispiranje morta, usporilo sazrijevanje (očvršćivanje) te kako bi se izbjegli mogući ciklusi zamrzavanja i odmrzavanja i time oslabilo ziđe. Zaštitu je potrebno postaviti što je prije moguće nakon završenog zidanja.
- (21) Novoizvedeno ziđe treba održavati vlažnim i zaštititi od isušivanja zbog visokih temperatura i vjetrova dok cement u mortu ne hidratizira te po potrebi na odgovarajući način pridržati do povezivanja u konačno projektirano stanje.
- (22) Prilikom izvođenja zidnih kanala važno je voditi računa da se ne ugrozi stabilnost zida.
- (23) Zidni kanali ne smiju prolaziti kroz nadvoje ili druge konstrukcijske elemente.
- (24) Temperatura svježeg morta ne smije biti niža od +5°C, niti viša od +35°C.
- (25) Kada je srednja dnevna temperatura zraka manja od +5°C ili viša od +35°C, zidanje ziđa treba izvoditi pod posebnim uvjetima sukladno projektu zidane konstrukcije.

DOKAZIVANJE UPORABLJIVOSTI ZIĐA

Dokazivanje uporabljivosti ziđa provodi se prema projektu zidane konstrukcije te odredbama Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije i uključuje:

- kategorije zidnog elementa i
- razred izvedbe.

Ukoliko se naknadno dokaže da nisu ostvarene sve pretpostavke iz projekta zidane konstrukcije iz stavka 1. ovoga članka, potreban je dokaz graničnih stanja nosivosti i graničnih stanja uporabljivosti.

ODRŽAVANJE ZIDANIH KONSTRUKCIJA

Na održavanje zidanih konstrukcija primjenjuju se pravila propisana člancima 20. do 23. Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije.

Norme za projektiranje zidanih konstrukcija

HRN EN 1996-1-1

Eurokod 6: Projektiranje zidanih konstrukcija -- Dio 1-1: Opća pravila za armirane i nearmirane zidane konstrukcije

HRN EN 1996-1-1/NA

Eurokod 6: Projektiranje zidanih konstrukcija -- Dio 1-1: Opća pravila za armirane i nearmirane zidane konstrukcije -- Nacionalni dodatak

HRN EN 1996-1-2

Eurokod 6: Projektiranje zidanih konstrukcija -- Dio 1-2: Opća pravila -- Proračun konstrukcija na djelovanje požara

HRN EN 1996-1-2/NA

Eurokod 6: Projektiranje zidanih konstrukcija -- Dio 1-2: Opća pravila -- Proračun konstrukcija na djelovanje požara -- Nacionalni dodatak

HRN EN 1996-2

Eurokod 6: Projektiranje zidanih konstrukcija -- 2. dio: Konstruiranje, odabir materijala i izvedba zida

HRN EN 1996-2/NA

Eurokod 6: Projektiranje zidanih konstrukcija -- 2. dio: Konstruiranje, odabir materijala i izvedba zida -- Nacionalni dodatak

HRN EN 1996-3

Eurokod 6: Projektiranje zidanih konstrukcija -- 3. dio: Pojednostavnjene proračunske metode za nearmirane zidane konstrukcije

HRN EN 1996-3/NA

Eurokod 6: Projektiranje zidanih konstrukcija -- 3. dio: Pojednostavnjene proračunske metode za nearmirane zidane konstrukcije -- Nacionalni dodatak

ISPITIVANJE KONSTRUKCIJA POKUSNIM OPTEREĆENJEM

HRN U.M1.047:1987

Ispitivanje konstrukcija visokogradnje pokusnim opterećenjem i ispitivanje do sloma

POPIS NORMA ZA IZVOĐENJE I ODRŽAVANJE GRAĐEVINSKIH KONSTRUKCIJA **Izvođenje**

HRN ISO 17123-1

Optika i optički instrumenti -- Terenski postupci za ispitivanje geodetskih instrumenata i instrumenata za izmjere -- 1. dio: Teorija

HRN EN 17123-2

Optika i optički instrumenti -- Terenski postupci za ispitivanje geodetskih instrumenata i instrumenata izmjere -- 2. dio: Niveliri

HRN EN 17123-3

Optika i optički instrumenti -- Terenski postupci za ispitivanje geodetskih instrumenata i instrumenata izmjere -- 3. dio: Teodoliti

HRN ISO 17123-4

Optika i optički instrumenti -- Terenski postupci za ispitivanje geodetskih instrumenata i instrumenata izmjere -- 4. dio: Elektrooptički daljinomjeri (EDM instrumenti)

HRN ISO 17123-6

Optika i optički instrumenti -- Terenski postupci za ispitivanje geodetskih instrumenata i instrumenata izmjere -- 6. dio: Rotirajući laseri

HRN DIN 18201

Tolerancije u graditeljstvu – Pojmovi, načela, primjena, ispitivanje
II.1.2 Održavanje

HRN ENV 13269

Održavanje – Smjernice za izradu ugovora o održavanju

HRN EN 13306

Nazivlje u održavanju

HRN EN 13460

Održavanje – Dokumentacija o održavanju

OSTALI RADOVI I MATERIJALI

Svi materijali i proizvodi koji se ugrađuju u konstrukcije trebaju biti kvalitetni i trajni, uz zadovoljenje svih važećih normi, propisa i pravila struke. Za sve se materijale provode tekuća i kontrolna ispitivanja, odnosno prilažu atesti isporučitelja. Izvedba svih radova treba biti ispravna, kvalitetna i pod stalnim stručnim nadzorom.

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.

Nadzor materijala i proizvoda

Koji će se nadzor svojstava materijala i proizvoda primijeniti u radovima prikazan je sljedećom tablicom.

Tablica: Zahtjevi nadzora materijala i proizvoda

PREDMET	VRSTA NADZORA
Materijali oplate	Vizualni nadzor
Armaturni čelik	Prema HRN EN 10080 i zahtjevima projekta ³
Svježi beton ¹ proizveden u tvornici ili na gradilištu.	Prema HRN EN 1128 (HRN EN 206), i prema ovim tehničkim uvjetima. Pri preuzimanju betona treba postojati otpremnica.
Čelična konstrukcija	Prema projektnim specifikacijama ³
Ostali materijali ²	Prema projektnim specifikacijama
Predgotovljeni elementi	Prema projektnim specifikacijama ³
Nadzorni izvještaj	Treba
1) Na gradilištu izrađeni sastavni dijelovi smatraju se kao sastavni dijelovi proizvedeni sa „svježim betonom, tvorničkim ili gradilišnim“, osim ako nisu proizvedeni prema normi 2) Npr. element ugrađenog čelika, opeka i sl. 3) Proizvode s potvrdom sukladnosti treće osobe treba vizualno pregledati i provjeriti otpremnicu	

Područje nadzora

Područje nadzora koji treba provesti prikazano je u tablici.

Tablica: Područje nadzora

PREDMET	VRSTA NADZORA
Kalupi i oplata	Glavne kalupe i oplatu pregledati prije betoniranja
Obična armatura	Glavnu armaturu pregledati prije
Ugrađeni elementi	Prema projektnim specifikacijama i ovim tehničkim uvjetima
Čelična konstrukcija	Prema projektnim specifikacijama i ovim tehničkim uvjetima
Gradilišni prijevoz i ugradnja betona	Prema ovim tehničkim uvjetima
Završna obrada i njegovanje betona	Prema ovim tehničkim uvjetima
Geometrija	Prema projektnim specifikacijama
Nadzorna dokumentacija	Kako se traži ovim uvjetima

Nadzor prije betoniranja

Prije početka betoniranja nadzor treba uključivati:

- geometriju oplata,
- stabilnost oplata, skela i njihovih temelja,
- nepropusnost oplata,
- uklanjanje nečistoća (kao što su prašina, snijeg i/ili led i ostaci žice) s dijela koji će se betonirati,
- obradu lica konstrukcijskih spojnica,
- uklanjanje vode s dna oplata, osim ako se ne betonira pod vodom,
- pripremu površine oplata,
- otvore u oplati.

Nadzor poslije betoniranja

Na konstrukcijskim spojnica treba provjeriti i potvrditi da je preklopna (kontinuitetna) armatura u projektiranom položaju.

Treba provjeriti položaj dilatacijske trake.

Nadzor armature

Nadzor prije betoniranja

Prije betoniranja nadzor u skladu s odgovarajućim nadzornim razredom treba potvrditi da je:

- armatura iskazana u nacrtima ugrađena i prema nacrtima postavljena u projektiranu poziciju,
- zaštitni sloj u skladu s ovim uvjetima i projektnim specifikacijama,

- armatura nezagađena uljem, mastima, bojom ili drugim štetnim materijalima,
- armatura ispravno učvršćena i osigurana od pomicanja tijekom betoniranja,
- razmak između šipki armature dovoljan za ugradnju i zbijanje betona,
- ugrađena armatura popraćena odgovarajućom potvrdom sukladnosti sa svojstvima uvjetovanim u HRN EN 10080.

Ako za armaturu dopremljenu u savijalište ili na građevinu nema odgovarajuće potvrde sukladnosti s uvjetovanim svojstvima, ta svojstva treba korisnik potvrditi ispitivanjem odgovarajućeg broja uzoraka dopremljenih profila.

Nadzor poslije betoniranja

Na konstrukcijskim spojnicaama treba provjeriti i potvrditi da je preklopna (kontinuitetna) armatura u projektiranom položaju.

Nadzor postupka betoniranja

Nadzor i ispitivanje postupka betoniranja treba planirati, izvoditi i dokumentirati prema tablici.

Tablica: Planiranja nadzora i dokumentiranja

PREDMET	VRSTA NADZORA
Planiranje nadzora	Plan nadzora, procedure i instrukcije prema specifikacijama Aktivnosti kod nesukladnosti
Nadzor	Osnovni i povremeni detaljni nadzor
Dokumentacija	Svi dokumenti planiranja, Izvještaji o svim nadzorima Izvještaji o svim nesukladnostima i popravnim mjerama

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

Najbolji nadzor je kontinuirani nadzor sukladnosti i uobičajene dobre prakse.

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 betona utvrđuje se naknadnim ispitivanjima istih svojstava na uzorcima betona iz konstrukcijskog elementa prema važećim normama.

Ispitivanja se odlukom nadzornog inženjera povjeravaju odgovarajućoj ovlaštenoj instituciji. Nesukladnost tlačne čvrstoće (postignute i uvjetovane klase) betona rješava se naknadnim ispitivanjem uzoraka betona izvađenih iz dijela konstrukcije u koji je ugrađen nesukladni beton.

Ispitivanja treba provesti prema nizu normi HRN EN 1128 (smjernice za primjenu norme HRN EN 206-1) i utvrditi klasu tlačne čvrstoće kojoj ugrađeni beton odgovara u vrijeme ispitivanja i približnu klasu kojoj je odgovarao pri 28-dnevnoj starosti. Prva služi za kontrolu stabilnosti i sigurnosti predmetnog konstrukcijskog dijela a druga za reguliranje ugovornih odnosa između proizvođača i kupca betona.

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

Ocjenu sukladnosti elementa nakon popravka trebaju dati nadzorni inženjer i ovlaštena institucija koja je utvrdila veličinu nesukladnosti i uvjetovala popravak.

Rektifikacija nesukladnosti mora biti u skladu s projektnim specifikacijama i ovim Tehničkim uvjetima.

Dokumentaciju postupka i materijala koji će se upotrijebiti prije popravka odobriti nadzorni inženjer.

Projektant:

Nikola Šebrek, dipl.ing.građ.

DOKAZ O ISPUNJENJU TEMELJNIH I DRUGIH ZAHTJEVA - STATIČKI PRORAČUN

ANALIZA OPTEREĆENJA

1.) STALNO (G1)

STALNO (G1) – krovna konstrukcija dvorane - dogradnja

- | | |
|---|------------------------|
| - 'slučajno' (npr. solarni paneli) | 0,15 kN/m ² |
| - pokrov (izolacijski krovni sendvič panel, PU d=16 cm) | 0,15 kN/m ² |
| - instalacije | 0,15 kN/m ² |
| - vlastita težina (softverski) | |

$$\underline{G1} = \underline{0,45 \text{ kN/m}^2 + \text{V.T.}}$$

STALNO (G2) – stropna/krovna konstrukcija prizemlja (garderober sa sanitarijama)

- | | |
|--------------------------------|------------------------|
| - šljunak 10 cm | 1,80 kN/m ² |
| - mineralna vuna d=20 cm | 0,30 kN/m ² |
| - izolacije + 'slučajno' | 0,20 kN/m ² |
| - beton za pad (6-11 cm) | 2,00 kN/m ² |
| - podgled | 0,40 kN/m ² |
| - vlastita težina (softverski) | |

$$\underline{G2} = \underline{4,70 \text{ kN/m}^2 + \text{V.T.}}$$

2.) UPORABNO (Q)

- | | |
|--|------------------------|
| - uprabno za zgrade – kategorija H (neprohodni krovovi) | 0,60 kN/m ² |
| - uprabno za zgrade – kategorija C4 (prostori za sport i igru-dvorane) | 5,00 kN/m ² |

$$\underline{Q1} = \underline{0,60 \text{ kN/m}^2}$$

$$\underline{Q2} = \underline{5,00 \text{ kN/m}^2}$$

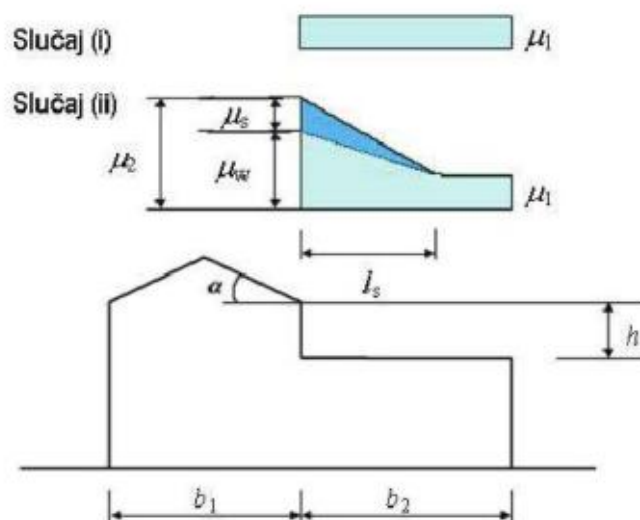
3.) SNIJEG (S)

- | |
|---|
| - $S_k = 1,25 \text{ kN/m}^2$ (3. područje - kontinentalna HR; 100 m.n.m.<H<200 m.n.m.) |
| - $C_e; C_t = 1,00$ (uobičajeno) |
| - $\mu_1 = 0,80$ ('jednostrešni krov' - $\alpha = 5^\circ$ / 'ravni krov') |

$$\text{(cijeli krov)} \quad \underline{S1} = 1,25 \times 1,0 \times 1,0 \times 0,80 = \underline{1,00 \text{ kN/m}^2}$$



- 'Gomilanje'/nanos snijega (garderobe sa sanitarijama):



usvojeno: $\mu_2 = 2,00$

opterećenje nanosom snijega:

$$S_2 = 2 \times 1,25 \times 1,0 \times 1,0 \times 0,80 = \underline{\underline{2,00 \text{ kN/m}^2}}$$

4.) VJETAR (W)

- $V_{b,0} = 20 \text{ m/s}$ (1. područje – odčitano sa karte u Nacionalnom dodatku)
- $C_{dir} ; C_{season} = 1,00$ (uobičajeno)
- $ce(z) = 1,99$ (odčitano sa grafa; teren II. kategorije; $H_{max} = \text{cca } 5,75 \text{ m}'$ / dvorana)
- $ce(z) = 1,76$ (odčitano sa grafa; teren II. kategorije; $H_{max} = \text{cca } 3,90 \text{ m}'$ / garderobe sa sanitarijama)
- $C_{pi} = +0,20 / -0,30$

$$v_b = 20 \times 1,0 \times 1,0 = 20 \text{ m/s}$$

(osnovna brzina vjetra)

$$q_b = 1,25 \times 20^2 / 2 = 250 \text{ N/m}^2 = 0,25 \text{ kN/m}^2$$

(tlak pri osnovnoj brzini vjetra)

$$q_{p,dvorana} = 0,25 \times 1,99 = 0,50 \text{ kN/m}^2$$

(tlak pri vršnoj brzini vjetra)

$$q_{p,garderobe} = 0,25 \times 1,76 = 0,44 \text{ kN/m}^2$$

(tlak pri vršnoj brzini vjetra)

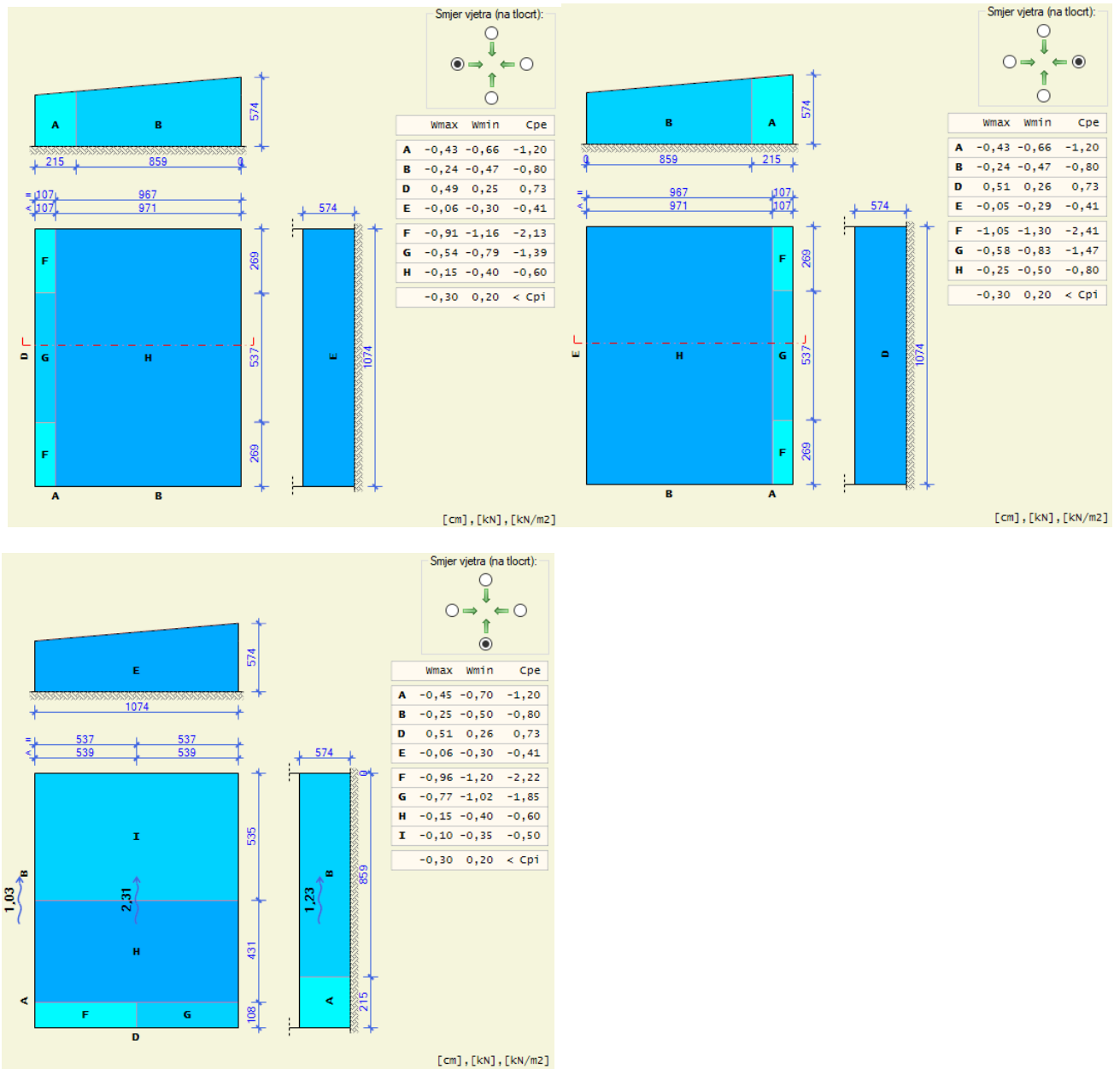


Opterećenje vjetrom je proračunato programom na aproksimiranim modelima:

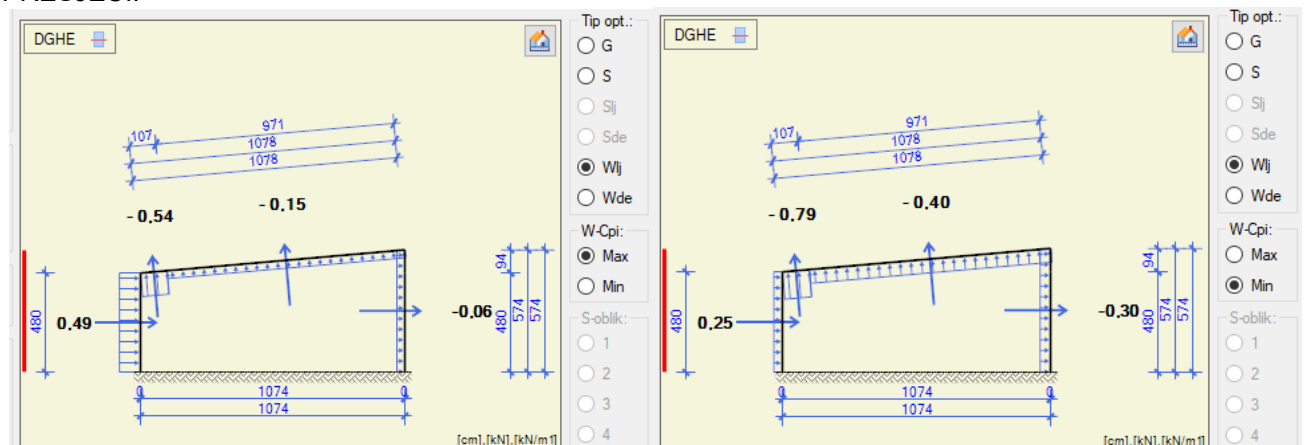
- za dvoranu ($\alpha = 5^\circ$ - 'jednostrešno krovšte'), te za
- garderobe sa sanitarijama ($\alpha = \text{cca } 0^\circ$ - 'ravni krov')

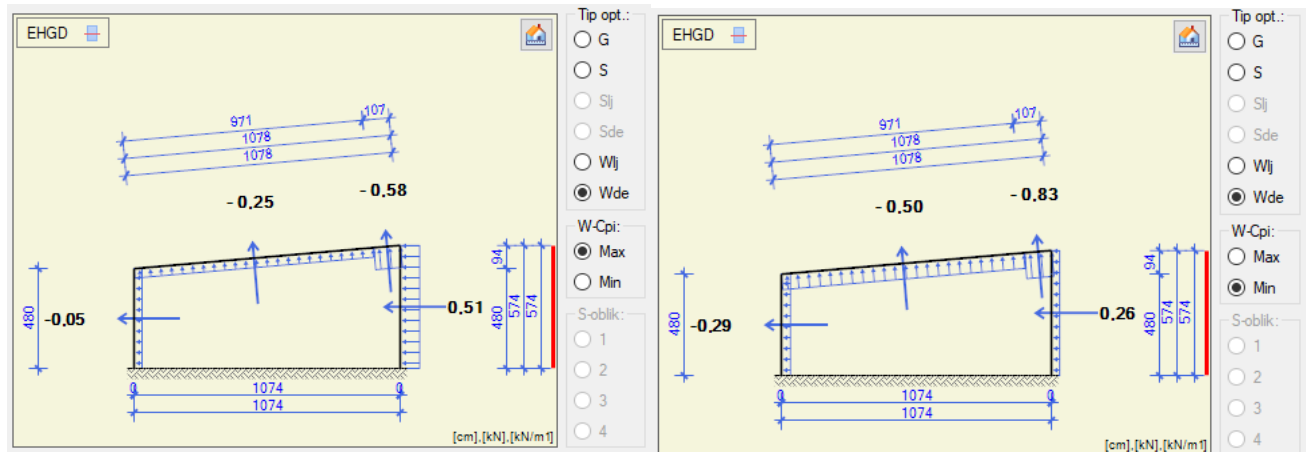
a) Dvorana:

TLOCRTI:



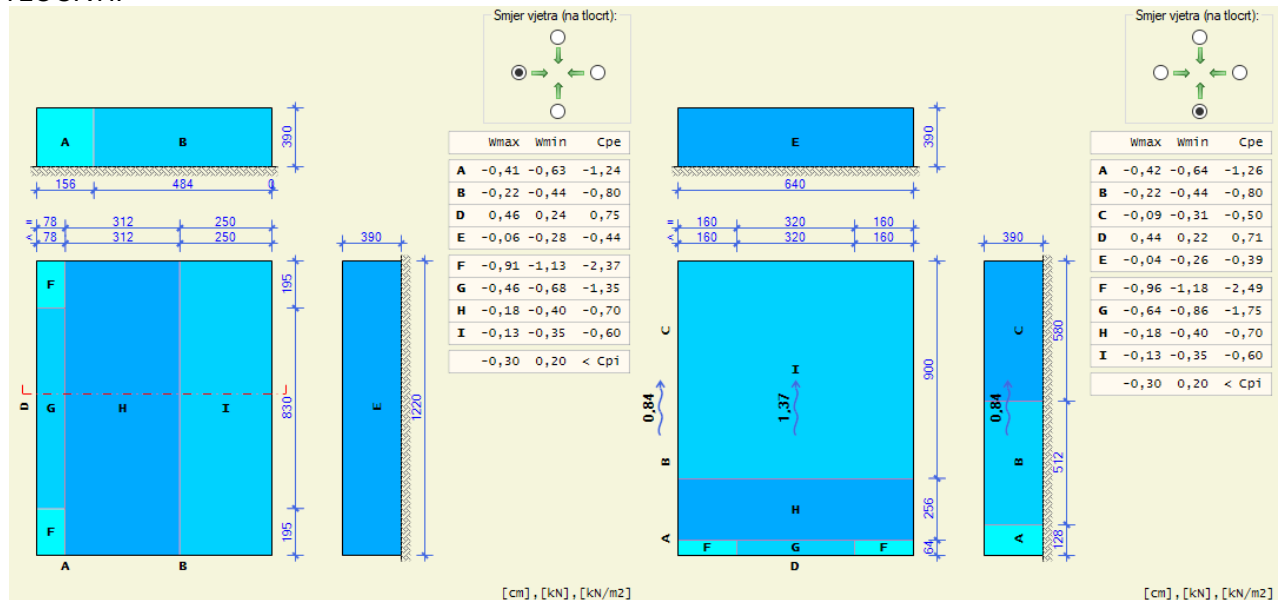
PRESJECI:



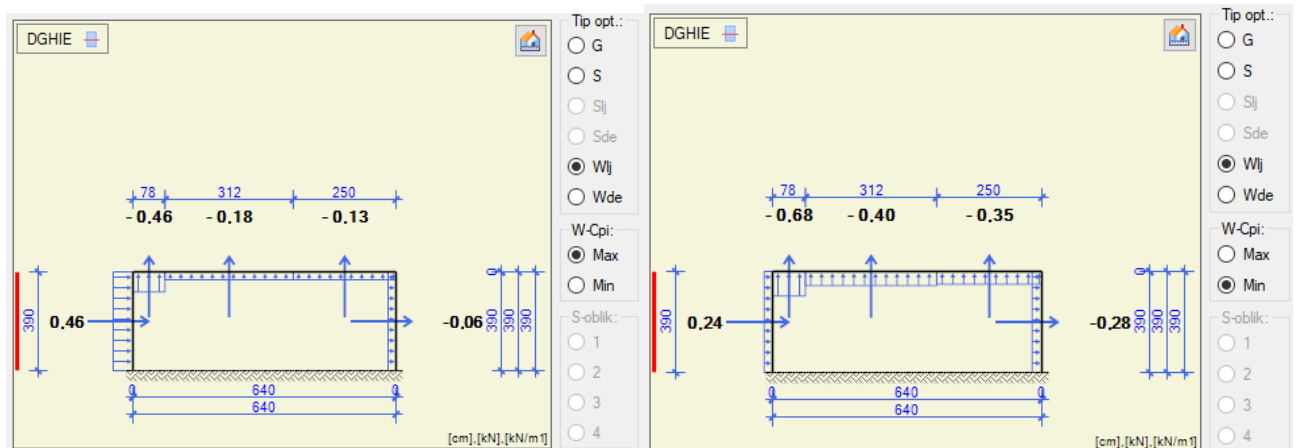


b) Garderobe sa sanitarijama:

TLOCRTI:



PRESJECI:



Ulazni podaci - Konstrukcija

POZ 1.00 - čelična konstrukcija krovišta (dvorana)

- S235JR; EXC2 (antikorozivno zaštićeno)

- KONSTRUKTIVNI ELEMENTI KROVIŠTA:

1.) POZ 1.01 = sekundarni krovni nosači (RHS 60/100/4 mm)

2.) POZ 1.02 = primarni krovni nosači ('srednji'; IPE 330)

3.) POZ 1.03 = primarni krovni nosači ('krajnji uz a.b. zidovi'; UPN 160)

NAPOMENA: ako se predmetni nosač, uz postojeću građevinu, nemože 'vezati' na postojeći zid ('fali visina') te se izvodi kao 'prosta greda', izvesti ga iz UPN 280 (gledaj POZ 1.03')!

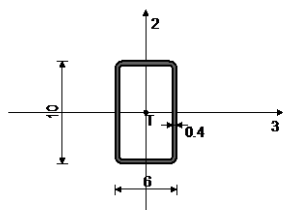
4.) POZ HS = horizontalna krovna stabilizacija (M(Ø) 16 mm)

Tabela materijala

No	Naziv materijala	E[kN/m ²]	μ	γ[kN/m ³]	αt[1/C]	Em[kN/m ²]	μm
1	Čelik S235	2.100e+8	0.30	78.50	1.000e-5	2.100e+8	0.30

Setovi greda

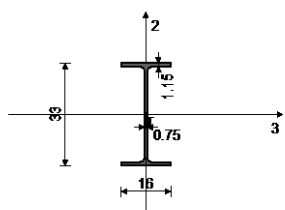
Set: 1 Presjek: HOP [100x60x4, Fiktivna ekscentričnost



[cm]

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Čelik S235	1.175e-3	8.000e-4	4.800e-4	1.556e-6	6.860e-7	1.526e-6

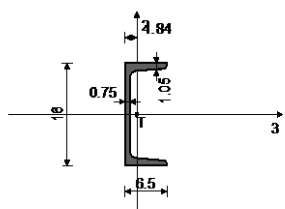
Set: 2 Presjek: IPE 330, Fiktivna ekscentričnost



[cm]

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Čelik S235	6.260e-3	3.080e-3	3.180e-3	2.830e-7	7.880e-6	1.177e-4

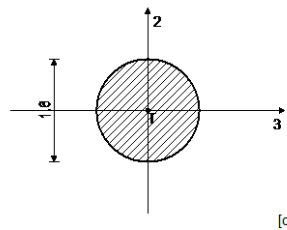
Set: 3 Presjek: [160, Fiktivna ekscentričnost



[cm]

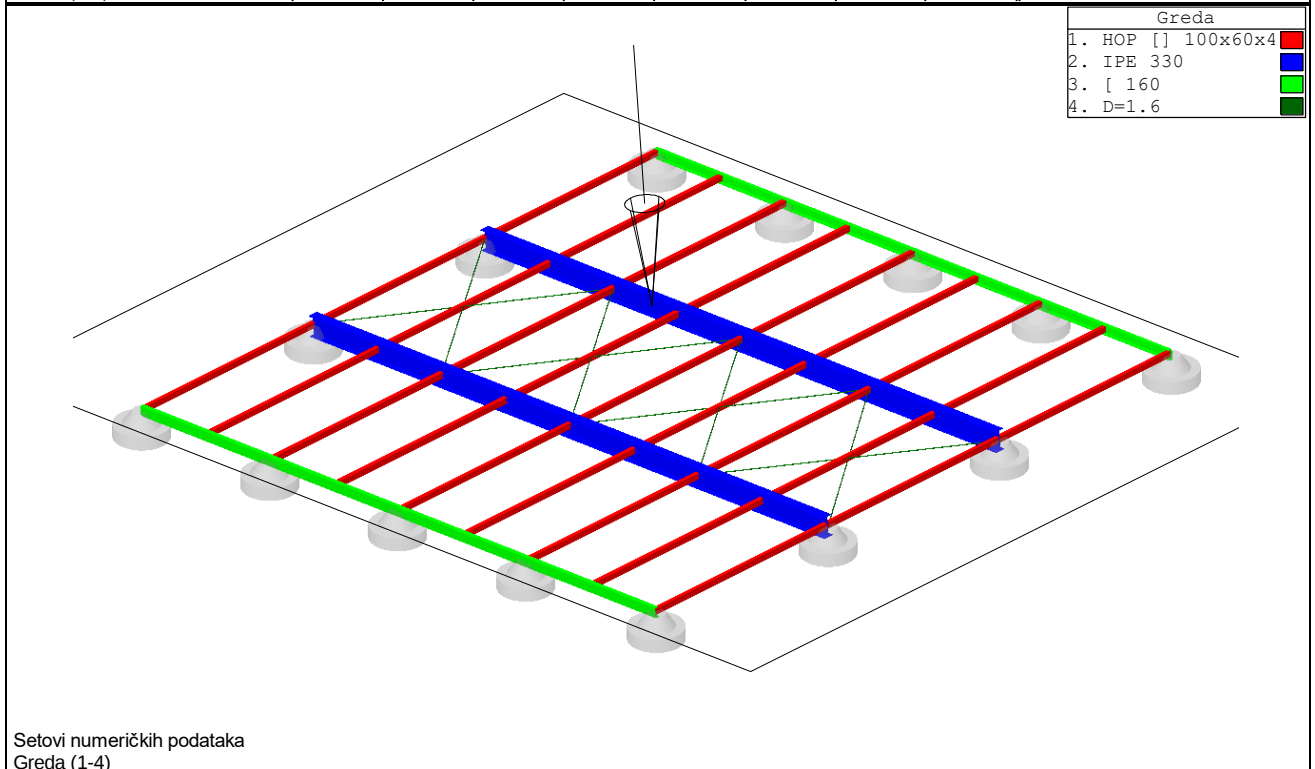
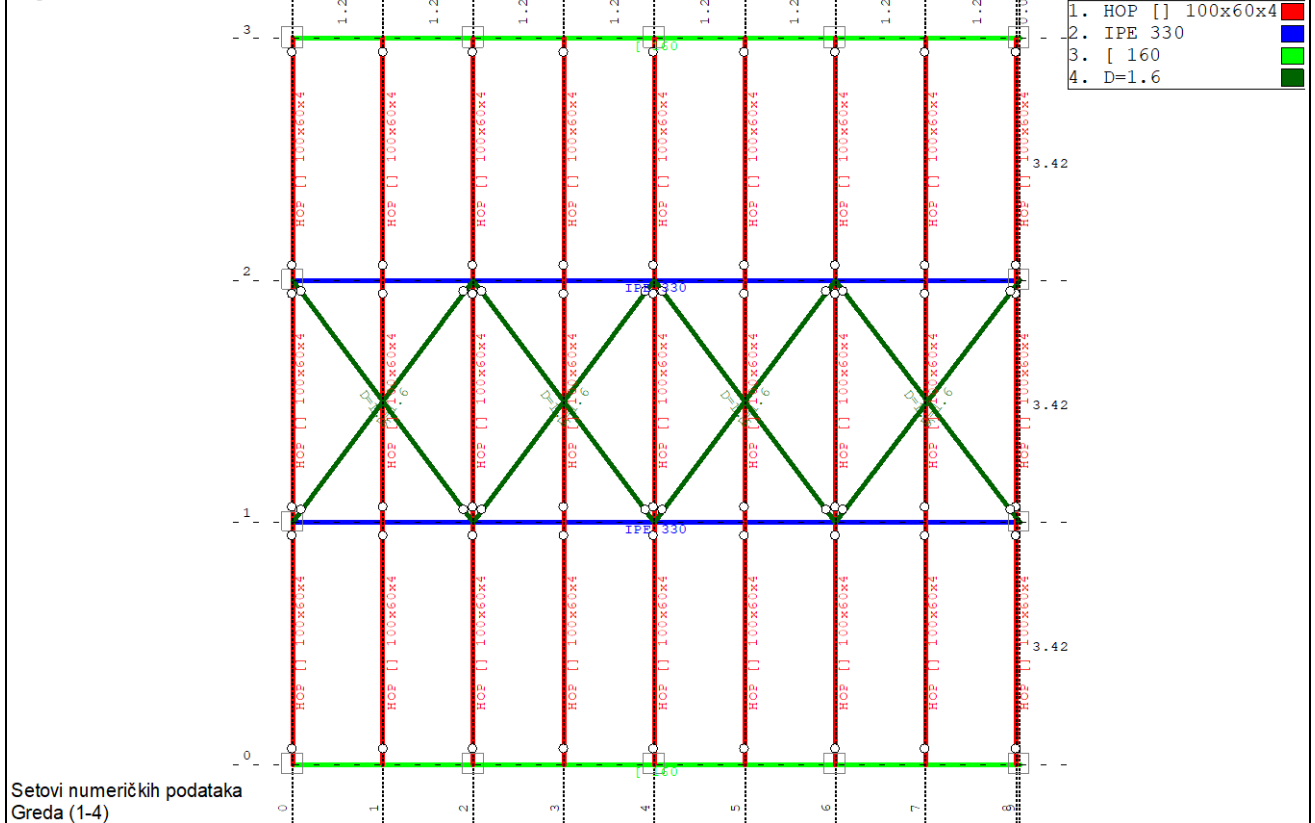
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Čelik S235	2.400e-3	1.172e-3	1.229e-3	7.390e-8	8.530e-7	9.250e-6

Set: 4 Presjek: D=1.6, Fiktivna ekscentričnost



Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Čelik S235	2.011e-4	1.810e-4	1.810e-4	6.434e-9	3.217e-9	3.217e-9

Pogled: KROVNA RAVNINA



Ulazni podaci - Opterećenje

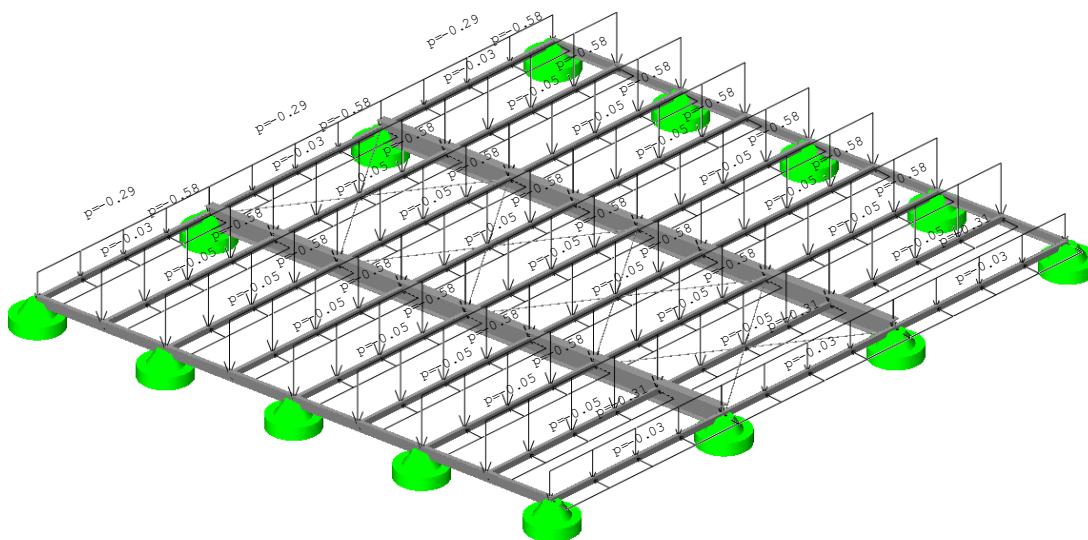
OPTEREĆENJE:

- a) Vlastita težina - uzeta u obzir softverski
- b) stalno, smjer z = $0,45 \times \cos(5^\circ) = 0,45 \text{ kN/m}^2$
 stalno, smjer y = $0,45 \times \sin(5^\circ) = 0,04 \text{ kN/m}^2$
- c) korisno, smjer z = $0,60 \times \cos(5^\circ) = 0,60 \text{ kN/m}^2$
 korisno, smjer y = $0,60 \times \sin(5^\circ) = 0,05 \text{ kN/m}^2$
- d) snijeg, smjer z = $1,00 \times \cos(5^\circ) = 1,00 \text{ kN/m}^2$
 snijeg, smjer y = $1,00 \times \sin(5^\circ) = 0,09 \text{ kN/m}^2$
- e) vjetar = iz analize opterećenja uzeto je max. odižuće opterećenje (podjela na područja F, G i H)
- d) Fhs = 9,00 kN (reakcija od sprega)

- zadano plošno opterećenje je konvertirano u linijsko, na sekundarne krovne nosače, softverski

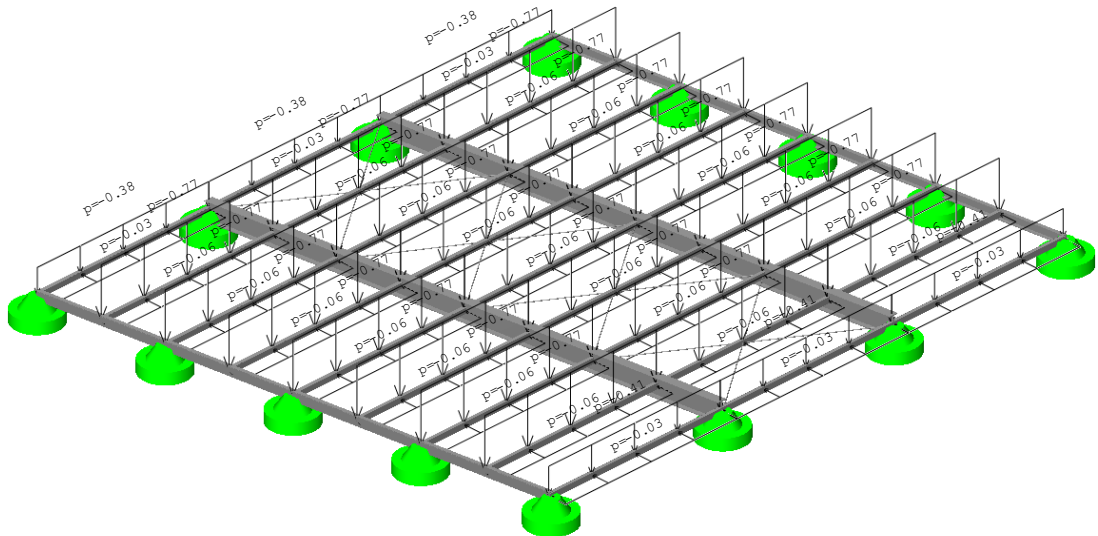
- kombinacije opterećenja prikazane pri proračunu pojedine pozicije

Opt. 2: stalno



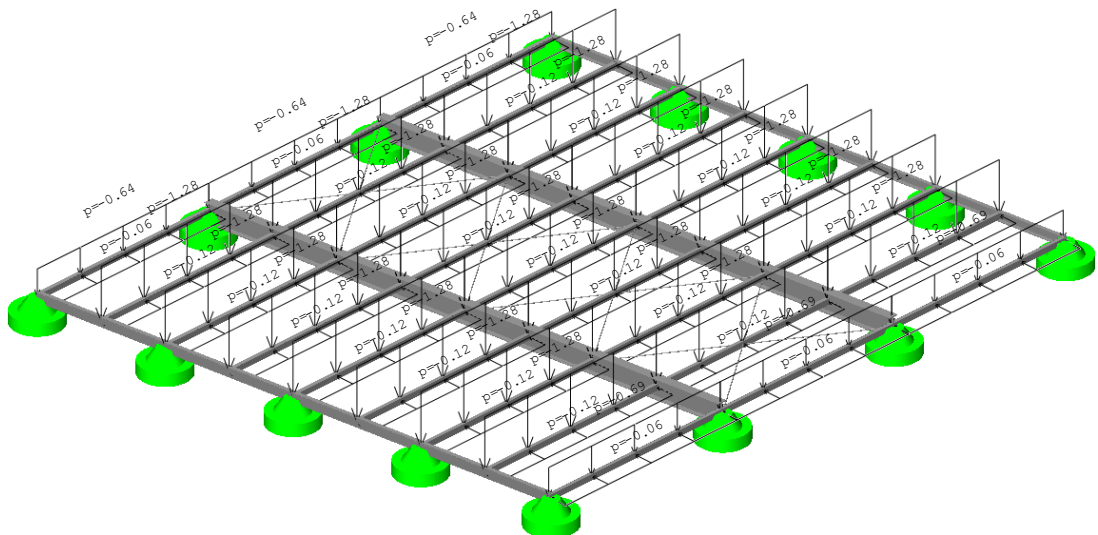
Izometrija

Opt. 3: korisno



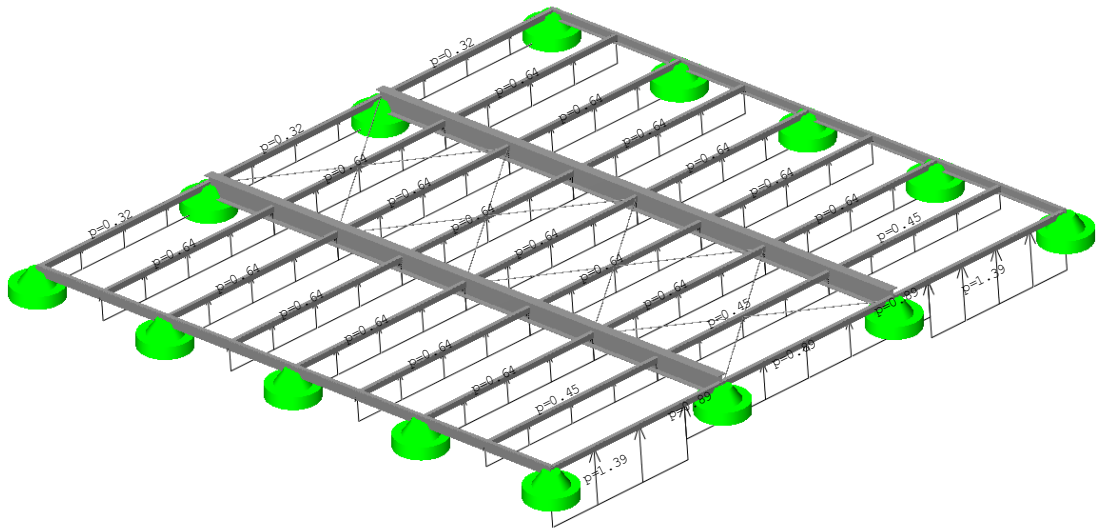
Izometrija

Opt. 4: snijeg



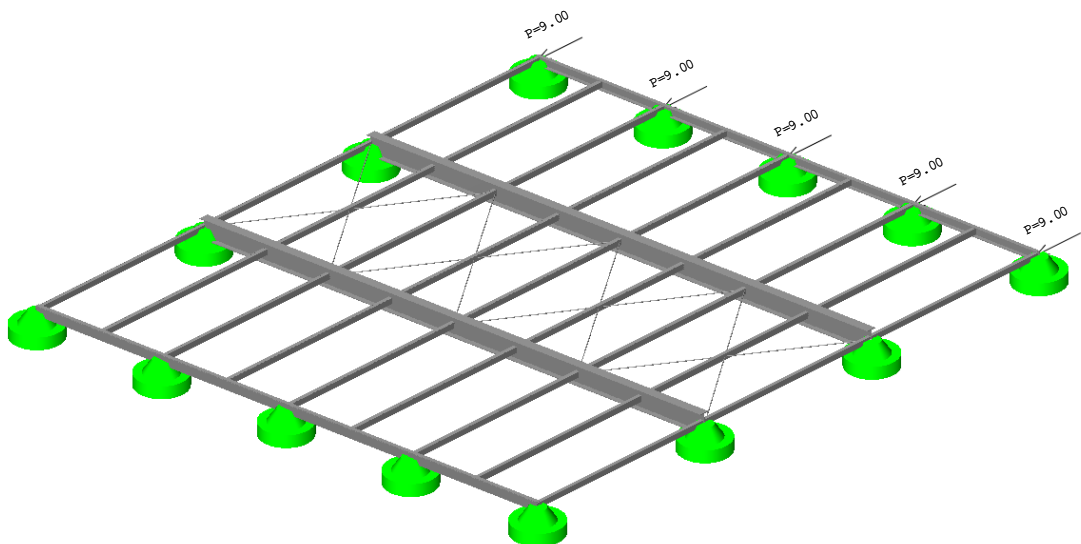
Izometrija

Opt. 5: vjetar



Izometrija

Opt. 6: Fhs



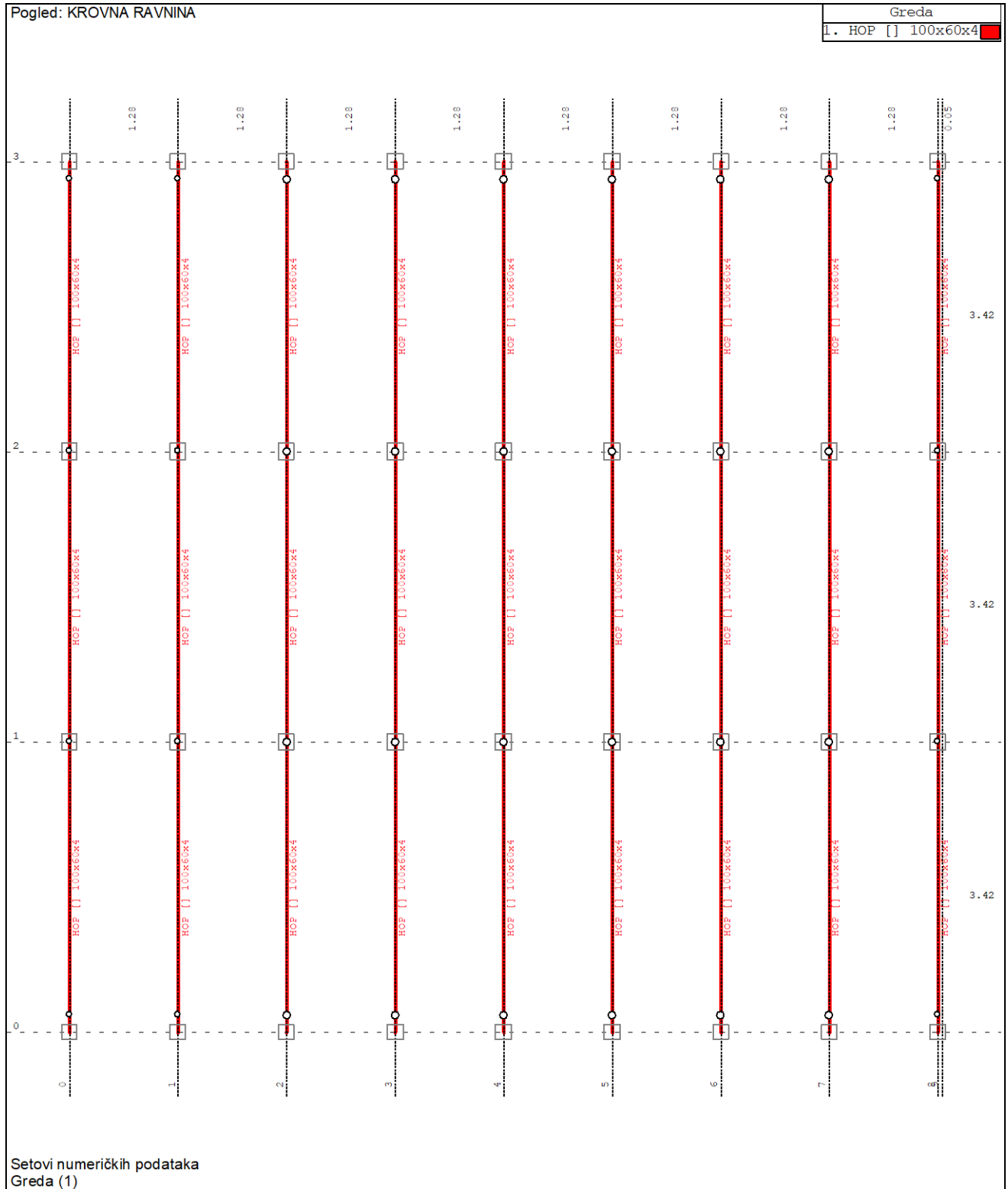
Izometrija

Ulazni podaci - Konstrukcija

POZ 1.01 - SEKUNDARNI KROVNI NOSAČI (podrožnice)

- nosači se izvode na max. rasterima 1,28 m' (osno)

- nosači se izvode kao 'proste grede'



Ulazni podaci - Opterećenje

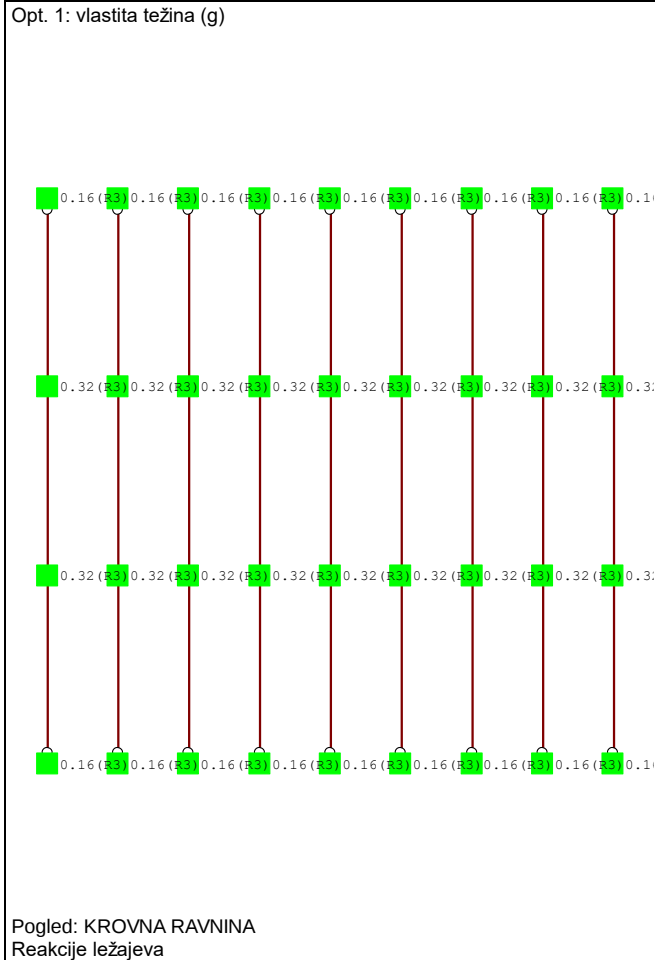
Lista slučajeva opterećenja

LC	Naziv
1	vlastita težina (g)
2	stalno
3	korisno
4	snijeg
5	vjetar
6	Fhs
7	Komb.: $1.35xI+1.35xII+1.5xIII+0.75xIV+0.9xV+VI$ ($1.35xI+1.35xII+1.5xIII+0.75xIV+0.9xV+VI$)
8	Komb.: $I+1.35xII+1.5xIII+0.75xIV+0.9xV+VI$
9	Komb.: $1.35xI+II+1.5xIII+0.75xIV+0.9xV+VI$
10	Komb.: $I+II+1.5xIII+0.75xIV+0.9xV+VI$
11	Komb.: $1.35xI+1.35xII+1.5xIV+0.9xV+VI$
12	Komb.: $1.35xI+1.35xII+1.5xIII+0.9xV+VI$
13	Komb.: $1.35xI+1.35xII+0.75xIV+1.5xV+VI$
14	Komb.: $1.35xI+1.35xII+1.5xIII+0.75xIV+VI$
15	Komb.: $I+1.35xII+1.5xIV+0.9xV+VI$
16	Komb.: $I+1.35xII+1.5xIII+0.9xV+VI$
17	Komb.: $1.35xI+II+1.5xIV+0.9xV+VI$
18	Komb.: $1.35xI+II+1.5xIII+0.9xV+VI$
19	Komb.: $I+1.35xII+0.75xIV+1.5xV+VI$
20	Komb.: $I+1.35xII+1.5xIII+0.75xIV+VI$
21	Komb.: $1.35xI+II+0.75xIV+1.5xV+VI$
22	Komb.: $1.35xI+II+1.5xIII+0.75xIV+VI$
23	Komb.: $I+II+1.5xIV+0.9xV+VI$
24	Komb.: $I+II+1.5xIII+0.9xV+VI$
25	Komb.: $I+II+0.75xIV+1.5xV+VI$
26	Komb.: $I+II+1.5xIII+0.75xIV+VI$
27	Komb.: $1.35xI+1.35xII+1.5xV+VI$

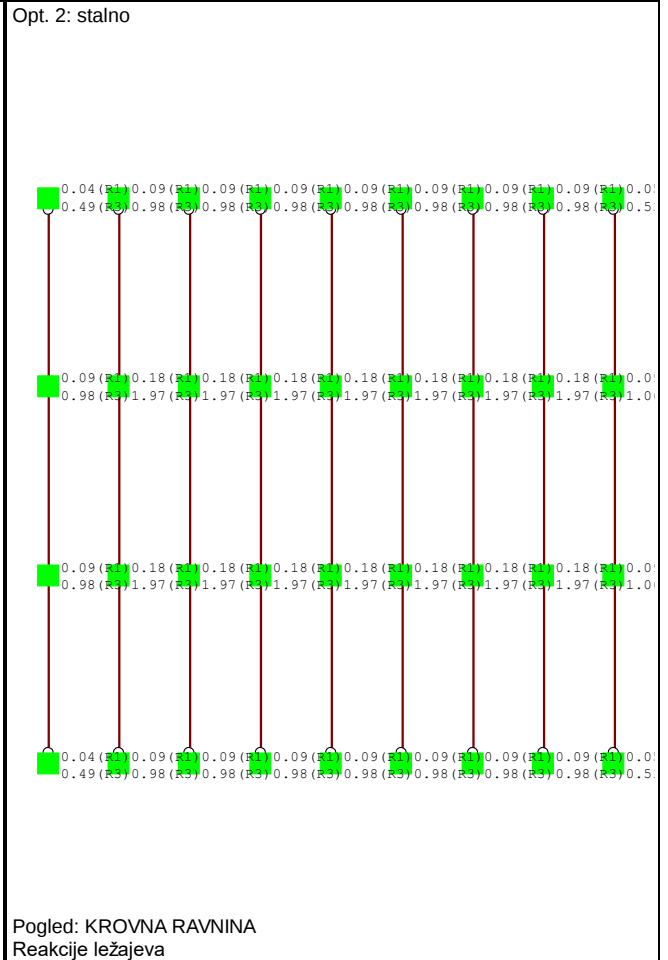
28	Komb.: $1.35xI+1.35xII+1.5xIV+VI$
29	Komb.: $1.35xI+1.35xII+1.5xIII+VI$
30	Komb.: $I+1.35xII+1.5xV+VI$
31	Komb.: $I+1.35xII+1.5xIV+VI$
32	Komb.: $I+1.35xII+1.5xIII+VI$
33	Komb.: $1.35xI+II+1.5xV+VI$
34	Komb.: $1.35xI+II+1.5xIV+VI$
35	Komb.: $1.35xI+II+1.5xIII+VI$
36	Komb.: $I+II+1.5xV+VI$
37	Komb.: $I+II+1.5xIV+VI$
38	Komb.: $I+II+1.5xIII+VI$
39	Komb.: $1.35xI+1.35xII+VI$
40	Komb.: $I+1.35xII+VI$
41	Komb.: $1.35xI+II+VI$
42	Komb.: $I+II$
43	Komb.: $I+II+III+0.5xIV+0.6xV$
44	Komb.: $I+II+IV+0.6xV$
45	Komb.: $I+II+III+0.6xV$
46	Komb.: $I+II+0.5xIV+V$
47	Komb.: $I+II+III+0.5xIV$
48	Komb.: $I+II+V$
49	Komb.: $I+II+IV$
50	Komb.: $I+II+III$
51	Komb.: $I+II$

Statički proračun

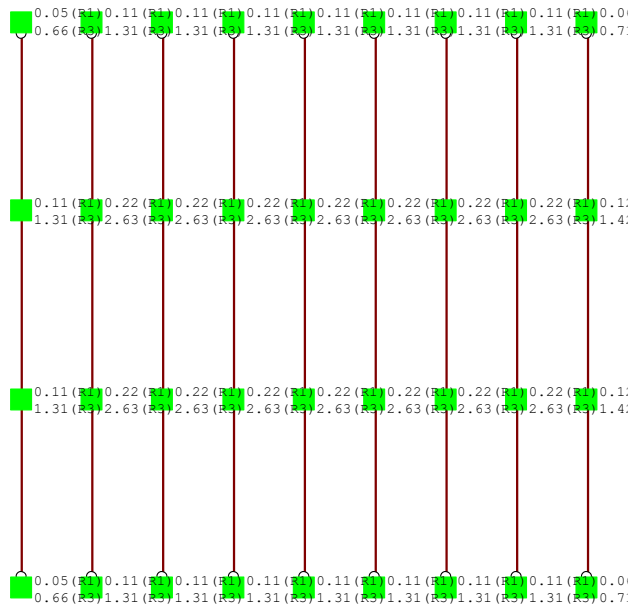
Opt. 1: vlastita težina (g)



Opt. 2: stalno

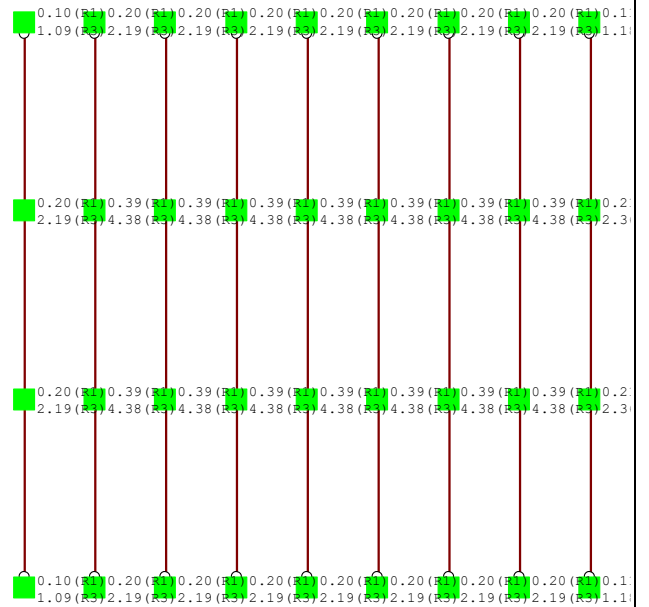


Opt. 3: korisno



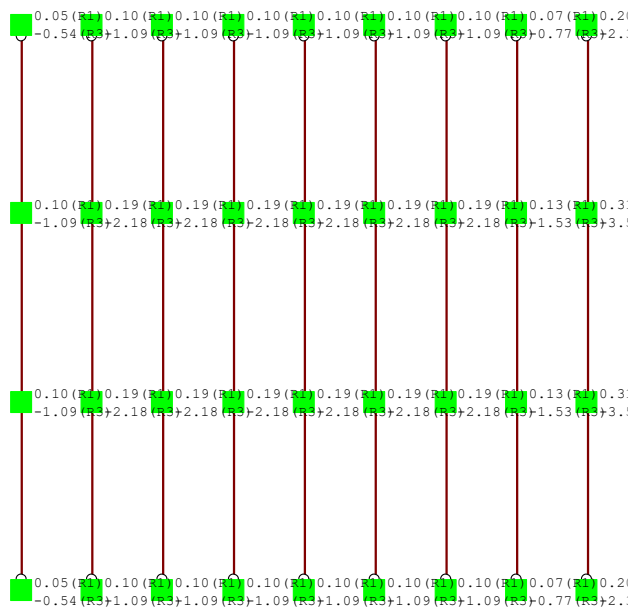
Pogled: KROVNA RAVNINA
Reakcije ležajeva

Opt. 4: snijeg



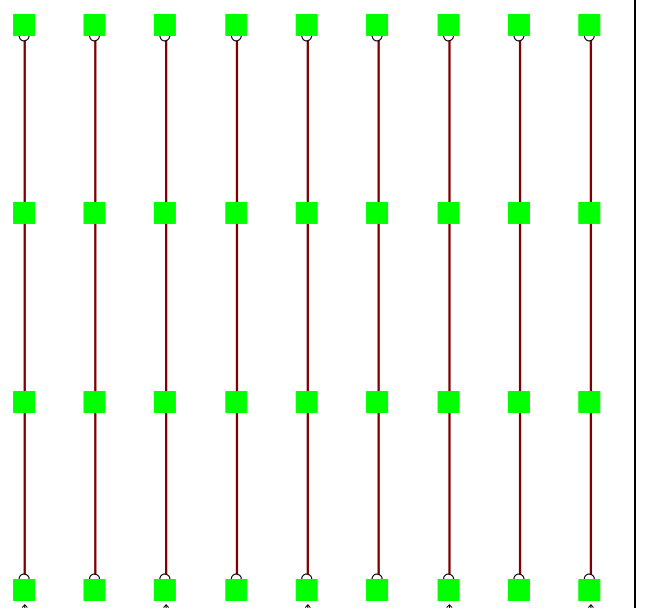
Pogled: KROVNA RAVNINA
Reakcije ležajeva

Opt. 5: vjetar



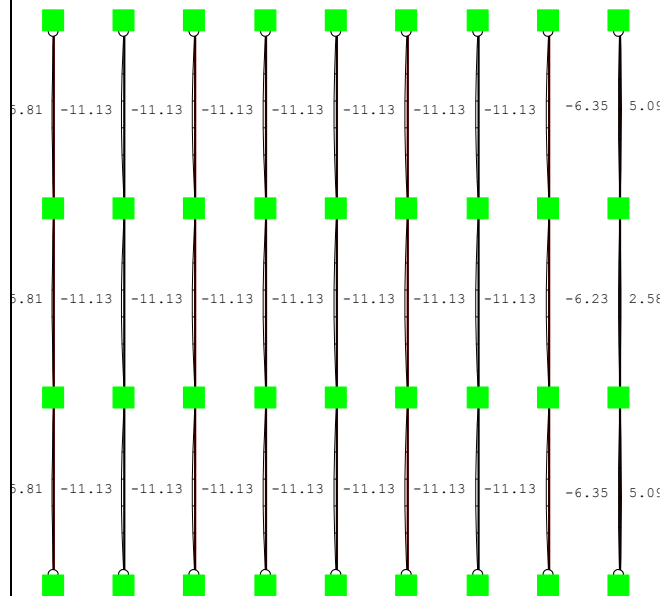
Pogled: KROVNA RAVNINA
Reakcije ležajeva

Opt. 6: Fhs



Pogled: KROVNA RAVNINA
Reakcije ležajeva

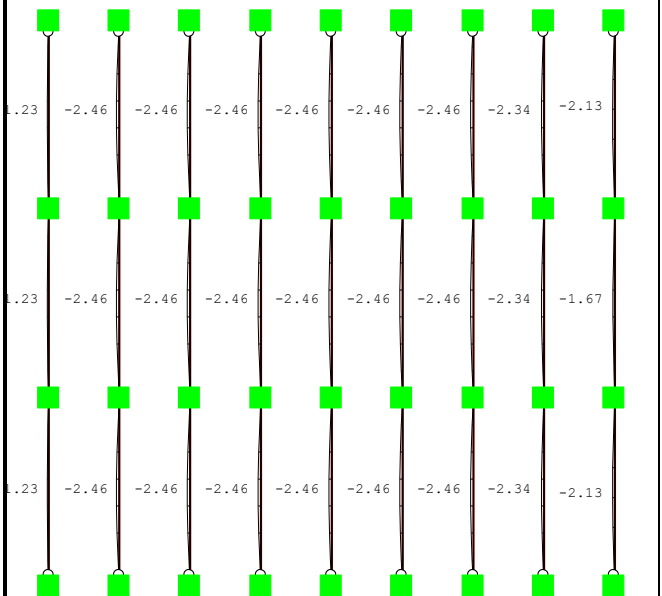
Opt. 53: [GSU] 43-51



Pogled: KROVNA RAVNINA

Utjecaji u gredi: max u2= 5.09 / min u2= -11.13 m / 1000

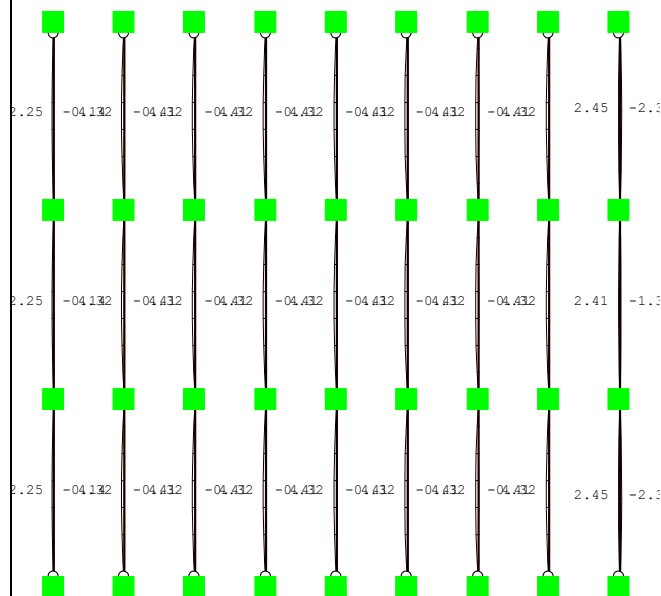
Opt. 53: [GSU] 43-51



Pogled: KROVNA RAVNINA

Utjecaji u gredi: max u3= -0.00 / min u3= -2.46 m / 1000

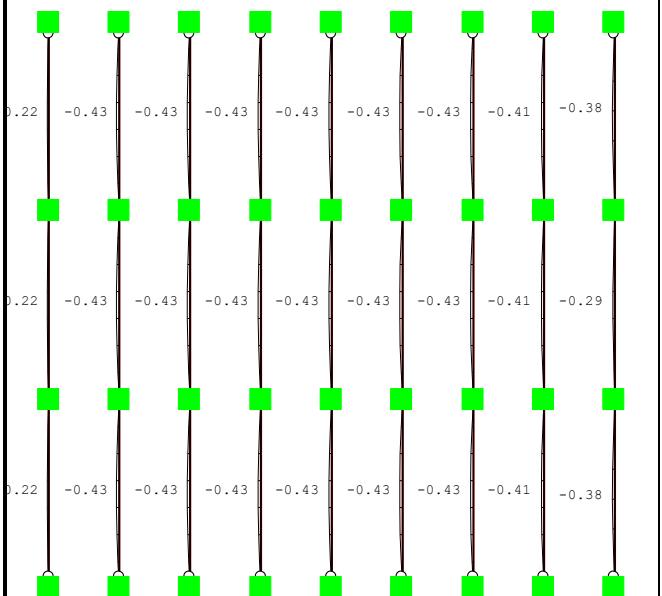
Opt. 52: [GSN] 7-42



Pogled: KROVNA RAVNINA

Utjecaji u gredi: max M3= 4.32 / min M3= -2.35 kNm

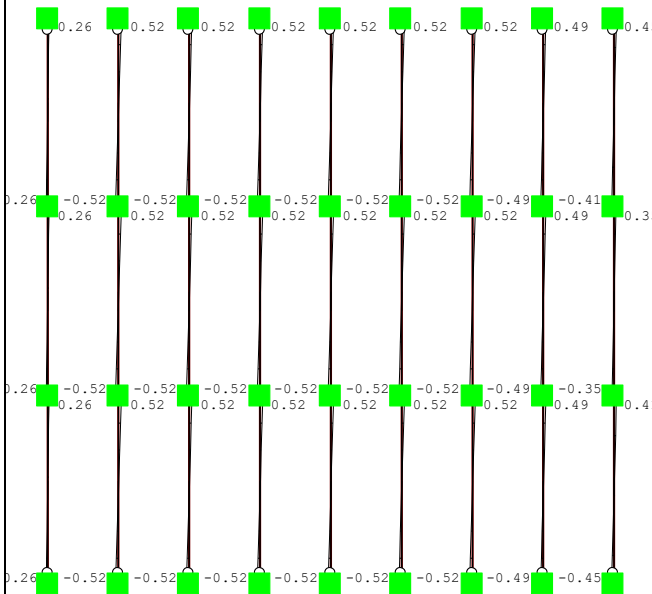
Opt. 52: [GSN] 7-42



Pogled: KROVNA RAVNINA

Utjecaji u gredi: max M2= 0.00 / min M2= -0.43 kNm

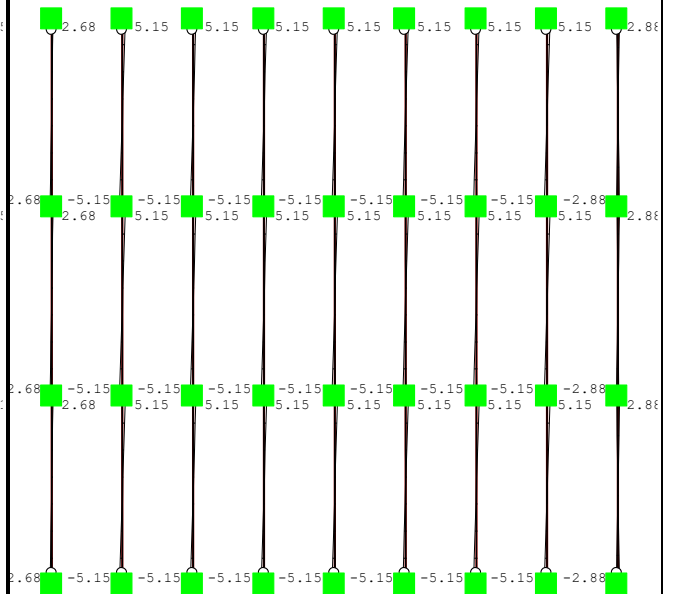
Opt. 52: [GSN] 7-42



Pogled: KROVNA RAVNINA

Utjecaji u gredi: max T3= 0.52 / min T3= -0.52 kN

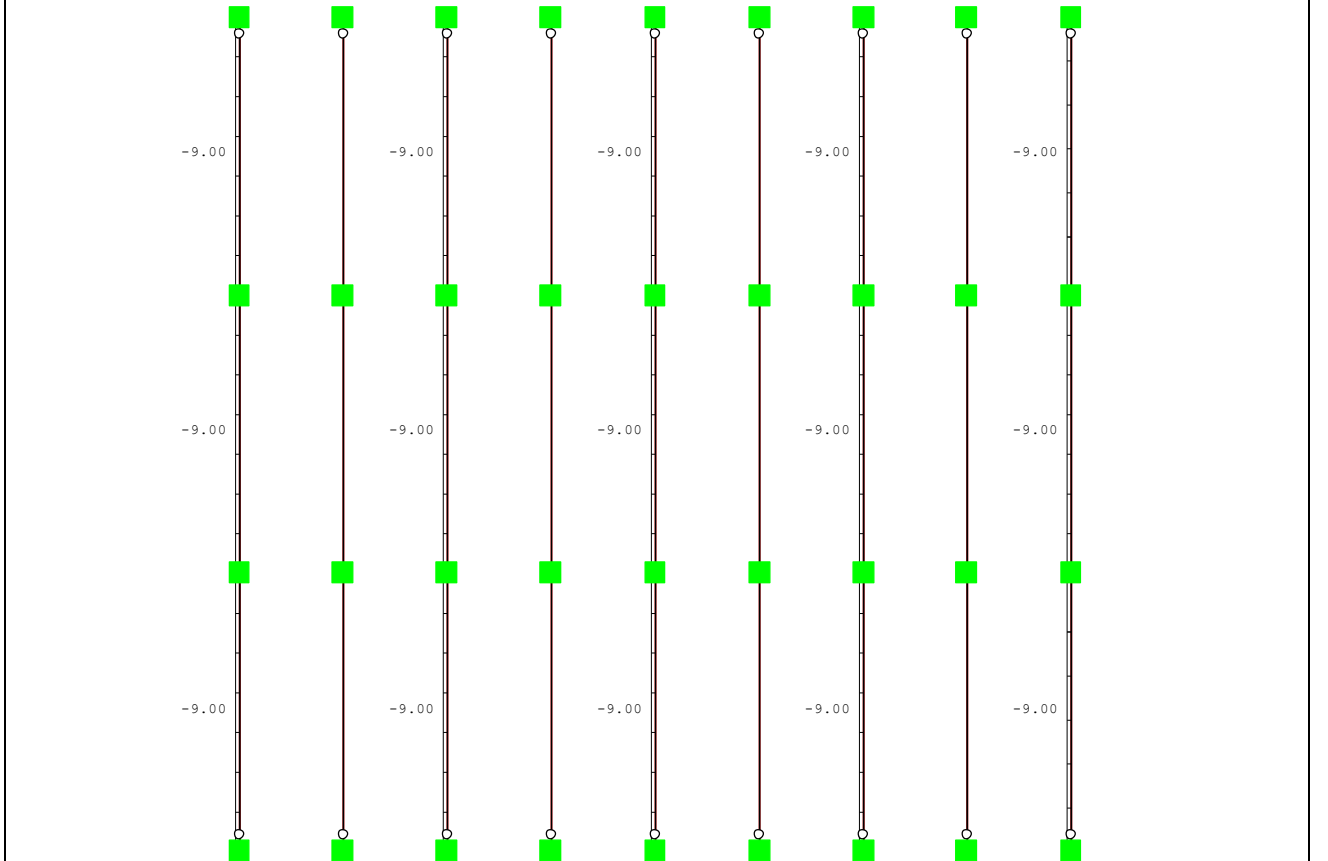
Opt. 52: [GSN] 7-42



Pogled: KROVNA RAVNINA

Utjecaji u gredi: max T2= 5.15 / min T2= -5.15 kN

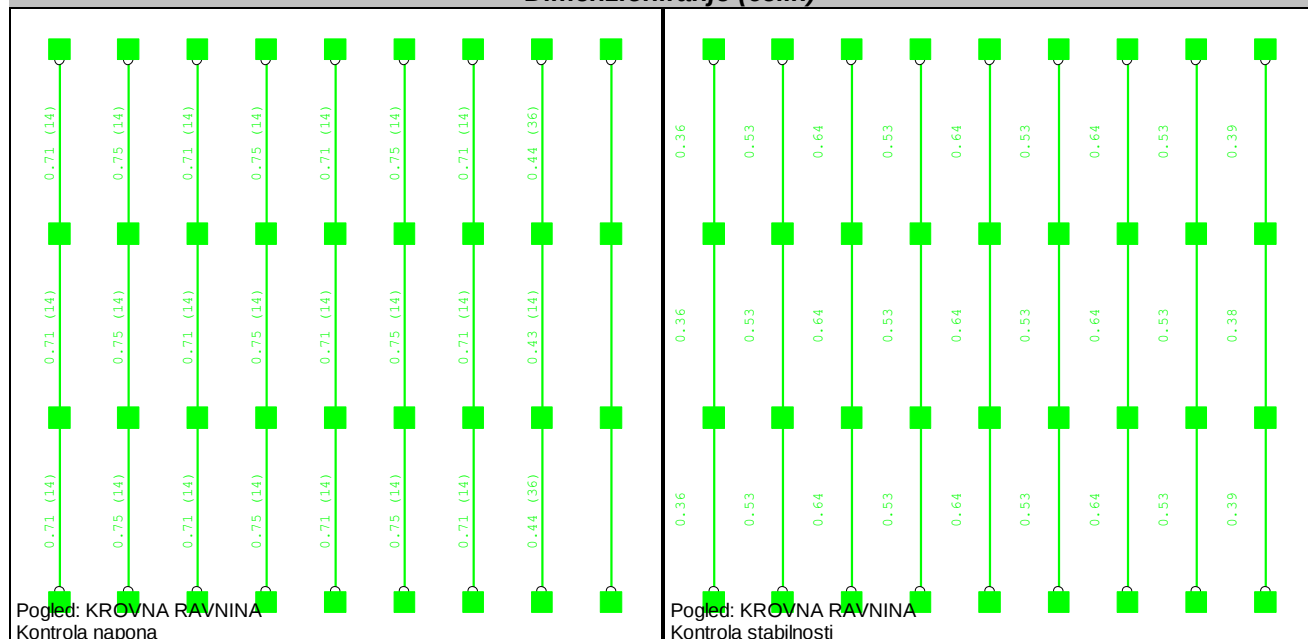
Opt. 52: [GSN] 7-42



Pogled: KROVNA RAVNINA

Utjecaji u gredi: max N1= 0.00 / min N1= -9.00 kN

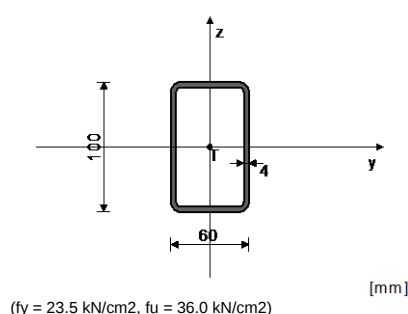
Dimenzioniranje (čelik)



POZ 1.01

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

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



Ax =	11.750 cm ²
Ay =	4.406 cm ²
Az =	7.344 cm ²
Ix =	155.64 cm ⁴
Iy =	152.58 cm ⁴
Iz =	68.600 cm ⁴
Wy =	30.516 cm ³
Wz =	22.867 cm ³
Wy,pl =	39.968 cm ³
Wz,pl =	27.808 cm ³
yM0 =	1.100
yM1 =	1.100
yM2 =	1.250
Anef/A =	1.000

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

14. γ=0.64	20. γ=0.63	28. γ=0.60
22. γ=0.60	31. γ=0.59	26. γ=0.59
34. γ=0.56	37. γ=0.56	7. γ=0.54
8. γ=0.54	11. γ=0.51	9. γ=0.50
15. γ=0.50	10. γ=0.50	17. γ=0.47
23. γ=0.46	29. γ=0.45	32. γ=0.45
35. γ=0.41	38. γ=0.41	47. γ=0.36
12. γ=0.36	16. γ=0.35	49. γ=0.34
18. γ=0.32	24. γ=0.32	43. γ=0.30
44. γ=0.28	13. γ=0.27	19. γ=0.27
50. γ=0.25	21. γ=0.24	25. γ=0.24
39. γ=0.24	40. γ=0.23	41. γ=0.20
45. γ=0.19	36. γ=0.18	33. γ=0.17
30. γ=0.16	27. γ=0.16	46. γ=0.12
42. γ=0.12	51. γ=0.12	48. γ=0.03

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU

(slučaj opterećenja 14, na 160.9 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	NEd =	-9.000 kN
Poprečna sila u y pravcu	VED,y =	-0.025 kN
Poprečna sila u z pravcu	VED,z =	-0.303 kN
Momenat savijanja oko y osi	MEd,y =	4.317 kNm
Momenat savijanja oko z osi	MEd,z =	0.360 kNm
Sistemska dužina štapa	L =	342.00 cm

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA

Klasa presjeka 1

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.4 Tlak

Računska otpornost na tlak

Uvjet 6.9: $N_{Ed} \leq N_{c,Rd}$ (9.00 <= 251.02)

Nc,Rd = 251.02 kN

6.2.5 Savijanje y-y

Plastični moment otpora

Računska otpornost na savijanje

Uvjet 6.12: $M_{Ed,y} \leq M_{c,Rd,y}$ (4.32 <= 8.54)

Wy,pl = 39.968 cm³
Mc,Rd = 8.539 kNm

6.2.5 Savijanje z-z

Plastični moment otpora

Računska otpornost na savijanje

Uvjet 6.12: $M_{Ed,z} \leq M_{c,Rd,z}$ (0.36 <= 5.94)

Wz,pl = 27.808 cm³

Mc,Rd = 5.941 kNm

6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik

Računska nosivost na posmik

Uvjet 6.17: $V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z}$ (0.30 <= 90.58)

Vpl,Rd,z = 90.580 kN

Vc,Rd,z = 90.580 kN

Računska nosivost na posmik

Računska nosivost na posmik

Uvjet 6.17: $V_{Ed,y} \leq V_{c,Rd,y}$ (0.03 <= 54.35)

Vpl,Rd,y = 54.348 kN

Vc,Rd,y = 54.348 kN

6.2.10 Savijanje, posmik i centrična sila

Nije potrebna redukcija momenata otpornosti

Uvjet: $V_{Ed,z} \leq 50\%V_{pl,Rd,z}$; $V_{Ed,y} \leq 50\%V_{pl,Rd,y}$

6.2.9 Savijanje i centrična sila

Omjer NEd / Npl,Rd

Reduc.moment plast.otp.na

savijanje

Koeficijent

Omjer (My,Ed / MN,y,Rd)^α

Uvjet 6.41: (0.33 <= 1)

MN,y,Rd = 0.036

8.539 kNm

α = 1.662

0.322

6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

6.3.1.1 Nosivost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y

Relativna vitkost y-y

Krivulja izvijanja za os y-y: C

Elastična kritična sila

Redukcijski koeficijent

Računska otpornost na izvijanje

Uvjet 6.46: $N_{Ed} \leq N_{b,Rd,y}$ (9.00 <= 134.00)

Iy = 342.00 cm⁴

λy = 1.011

α = 0.490

Ncr,y = 270.37 kN

χy = 0.534

Nb,Rd,y = 134.00 kN

Dužina izvijanja z-z

Relativna vitkost z-z

Krivulja izvijanja za os z-z: C

Redukcijski koeficijent

Računska otpornost na izvijanje

Uvjet 6.46: $N_{Ed} \leq N_{b,Rd,z}$ (9.00 <= 78.38)

Iz = 342.00 cm⁴

λz = 1.507

α = 0.490

χz = 0.312

Nb,Rd,z = 78.376 kN

6.3.2.1 Nosivost na bočno-torziono izvijanje

Koeficijent

Koeficijent

Koeficijent

Koef.efekt.dužine bočnog izvijanja

Koef.efekt.dužine torzijskog

uvijanja

Koordinata

Koordinata

Razmak bočno pridržanih točaka

Sektorski moment inercije

Krit.mom.za bočno torz.izvijanje

Odgovarajući moment otpora

Koeficijent imperf.

Bezdimenzionalna vitkost

Koeficijent redukcije (6.3.2.2.)

Računska otpornost na izvijanje

Uvjet 6.54: $M_{Ed,y} \leq M_{b,Rd}$ (4.32 <= 8.13)

C1 = 1.132

C2 = 0.459

C3 = 0.525

k = 1.000

kw = 1.000

zg = 5.000 cm

zj = 0.000 cm

L = 342.00 cm

Iw = 0.000 cm⁶

Mcr = 136.81 kNm

Wy = 39.968 cm³

αLT = 0.760

αLT = 0.262

χLT = 0.952

Mb,Rd = 8.129 kNm

6.3.3 Elementi konstantnog poprečnog presjeka opterećeni

savijanjem i normalnim tlakom
 Proračun koeficijentata interakcije izvršen je alternativnom
 metodom br. 2 (Aneks B)
 Koeficijent uniformnog momenta
 Koeficijent uniformnog momenta
 Koeficijent uniformnog momenta
 Koeficijent interakcije
 Koeficijent interakcije
 Koeficijent interakcije
 Koeficijent interakcije

Cmy = 0.950
 Cmx = 0.950
 CmLT = 0.950
 kyy = 1.001
 kyz = 0.622
 kzy = 0.601
 kzz = 1.037

Redukcijski koeficijent
 NEd / (xy NRk / γM1)
 kyy * (MyEd + ΔMyEd) / ...
 kyz * (MzEd + ΔMzEd) / ...
Uvjet 6.61: (0.64 ≤ 1)

xy = 0.534
 0.067
 0.532
 0.038

Redukcijski koeficijent
 NEd / (yz NRk / γM1)
 kzy * (MyEd + ΔMyEd) / ...
 kzz * (MzEd + ΔMzEd) / ...
Uvjet 6.62: (0.50 ≤ 1)

yz = 0.312
 0.115
 0.319
 0.063

PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK
 (slučaj opterećenja 14, početak štapa)

Računska uzdužna sila	NEd =	-9.000 kN
Poprečna sila u y pravcu	VEd,y =	-0.430 kN
Poprečna sila u z pravcu	VEd,z =	-5.154 kN
Sistemska dužina štapa	L =	342.00 cm

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.6 Posmik		
Računska nosivost na posmik	Vpl,Rd,z =	90.580 kN
Računska nosivost na posmik	Vc,Rd,z =	90.580 kN

Uvjet 6.17: VEd,z ≤ Vc,Rd,z (5.15 ≤ 90.58)

Računska nosivost na posmik	Vpl,Rd,y =	54.348 kN
Računska nosivost na posmik	Vc,Rd,y =	54.348 kN

Uvjet 6.17: VEd,y ≤ Vc,Rd,y (0.43 ≤ 54.35)

GSN = zadovoljava!

GSU =

Leff, mjerodavno = 3,42 m'

W(GSU, anvelope) = 1,12 cm = Leff/305 (zadovoljava)

Ulazni podaci - Konstrukcija

POZ 1.02 - PRIMARNI KROVNI NOSAČI ('srednji')

- nosači se izvode na max. rasterima 3,42 m' (osno) te se oslanjaju na a.b. zidove

POZ 1.03 - PRIMARNI KROVNI NOSAČI ('krajnji')

- nosači se 'tiplaju' na svakih 2,56 m' (max.) bočno u a.b. zidove

- NAPOMENA: ako se krajnji nosač uz postojeću građevinu nemože vezati za postojeći zid na svakih 2,56 m', izvestiga prema proračunu 'za prostu gredu' - gledaj proračun POZ 1.03'



Ulazni podaci - Opterećenje

Lista slučajeva opterećenja

LC	Naziv
1	vlastita težina (g)
2	stalno
3	korisno
4	snijeg
5	vjetar
6	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIII+0.75xIV+0.9xV
7	Komb.: I+1.35xII+1.5xIII+0.75xIV+0.9xV
8	Komb.: 1.35xI+II+1.5xIII+0.75xIV+0.9xV
9	Komb.: I+II+1.5xIII+0.75xIV+0.9xV
10	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIV+0.9xV
11	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIII+0.9xV
12	Komb.: 1.35xI+1.35xII+0.75xIV+1.5xV
13	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIII+0.75xIV
14	Komb.: I+1.35xII+1.5xIV+0.9xV
15	Komb.: I+1.35xII+1.5xIII+0.9xV
16	Komb.: 1.35xI+II+1.5xIV+0.9xV
17	Komb.: 1.35xI+II+1.5xIII+0.9xV
18	Komb.: I+1.35xII+0.75xIV+1.5xV
19	Komb.: I+1.35xII+1.5xIII+0.75xIV
20	Komb.: 1.35xI+II+0.75xIV+1.5xV
21	Komb.: 1.35xI+II+1.5xIII+0.75xIV
22	Komb.: I+II+1.5xIV+0.9xV
23	Komb.: I+II+1.5xIII+0.9xV
24	Komb.: I+II+0.75xIV+1.5xV
25	Komb.: I+II+1.5xIII+0.75xIV
26	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xV
27	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIV

28	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIII
29	Komb.: I+1.35xII+1.5xV
30	Komb.: I+1.35xII+1.5xIV
31	Komb.: I+1.35xII+1.5xIII
32	Komb.: 1.35xI+II+1.5xV
33	Komb.: 1.35xI+II+1.5xIV
34	Komb.: 1.35xI+II+1.5xIII
35	Komb.: I+II+1.5xV
36	Komb.: I+II+1.5xIV
37	Komb.: I+II+1.5xIII
38	Komb.: 1.35xI+1.35xII
39	Komb.: I+1.35xII
40	Komb.: 1.35xI+II
41	Komb.: I+II
42	Komb.: I+II+III+0.5xIV+0.6xV
43	Komb.: I+II+IV+0.6xV
44	Komb.: I+II+III+0.6xV
45	Komb.: I+II+0.5xIV+V
46	Komb.: I+II+III+0.5xIV
47	Komb.: I+II+V
48	Komb.: I+II+IV
49	Komb.: I+II+III
50	Komb.: I+II

Statički proračun

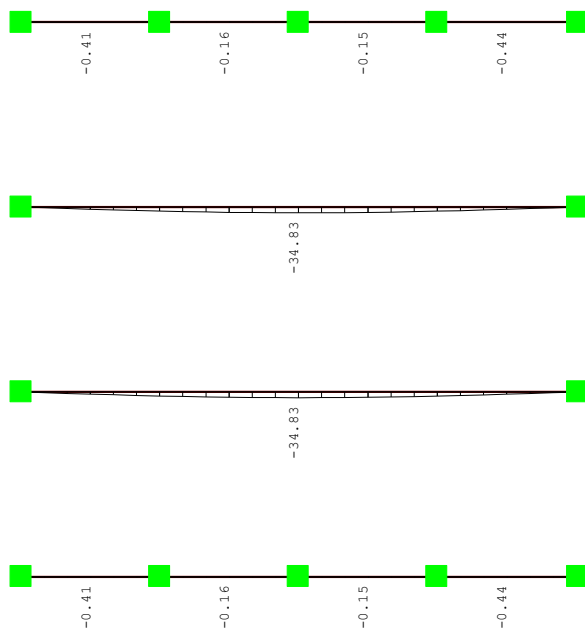
Opt. 1: vlastita težina (g)



Pogled: KROVNA RAVNINA - Grupa: POZ 1.02 i POZ 1.03
Reakcije ležajeva

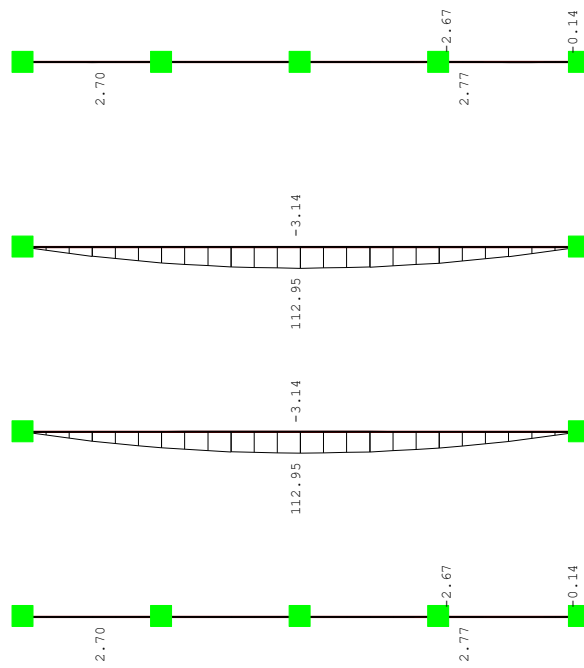


Opt. 52: [GSU] 42-50



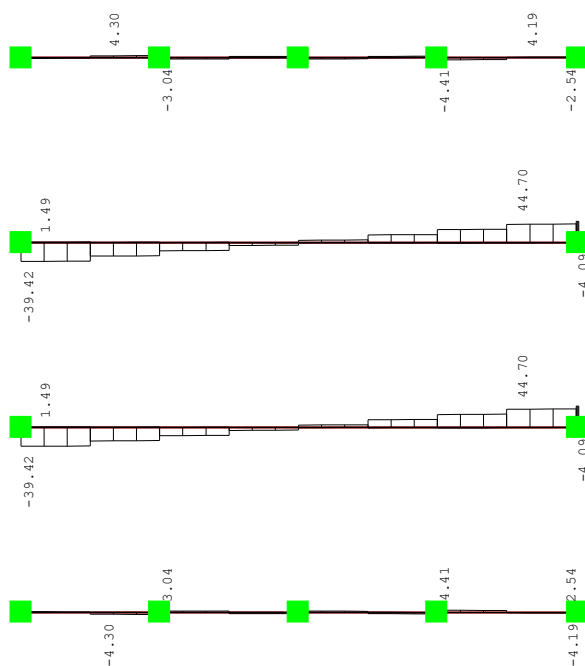
Pogled: KROVNA RAVNINA - Grupa: POZ 1.02 i POZ 1.03
 Utjecaji u gredi: max $u_2 = 5.06$ / min $u_2 = -128.27$ m / 1000

Opt. 51: [GSN] 6-41



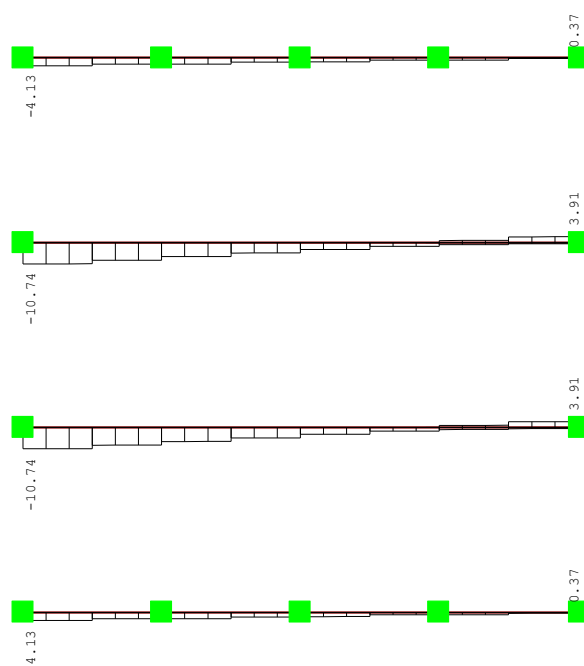
Pogled: KROVNA RAVNINA - Grupa: POZ 1.02 i POZ 1.03
 Utjecaji u gredi: max $M_3 = 112.95$ / min $M_3 = -3.14$ kNm

Opt. 51: [GSN] 6-41



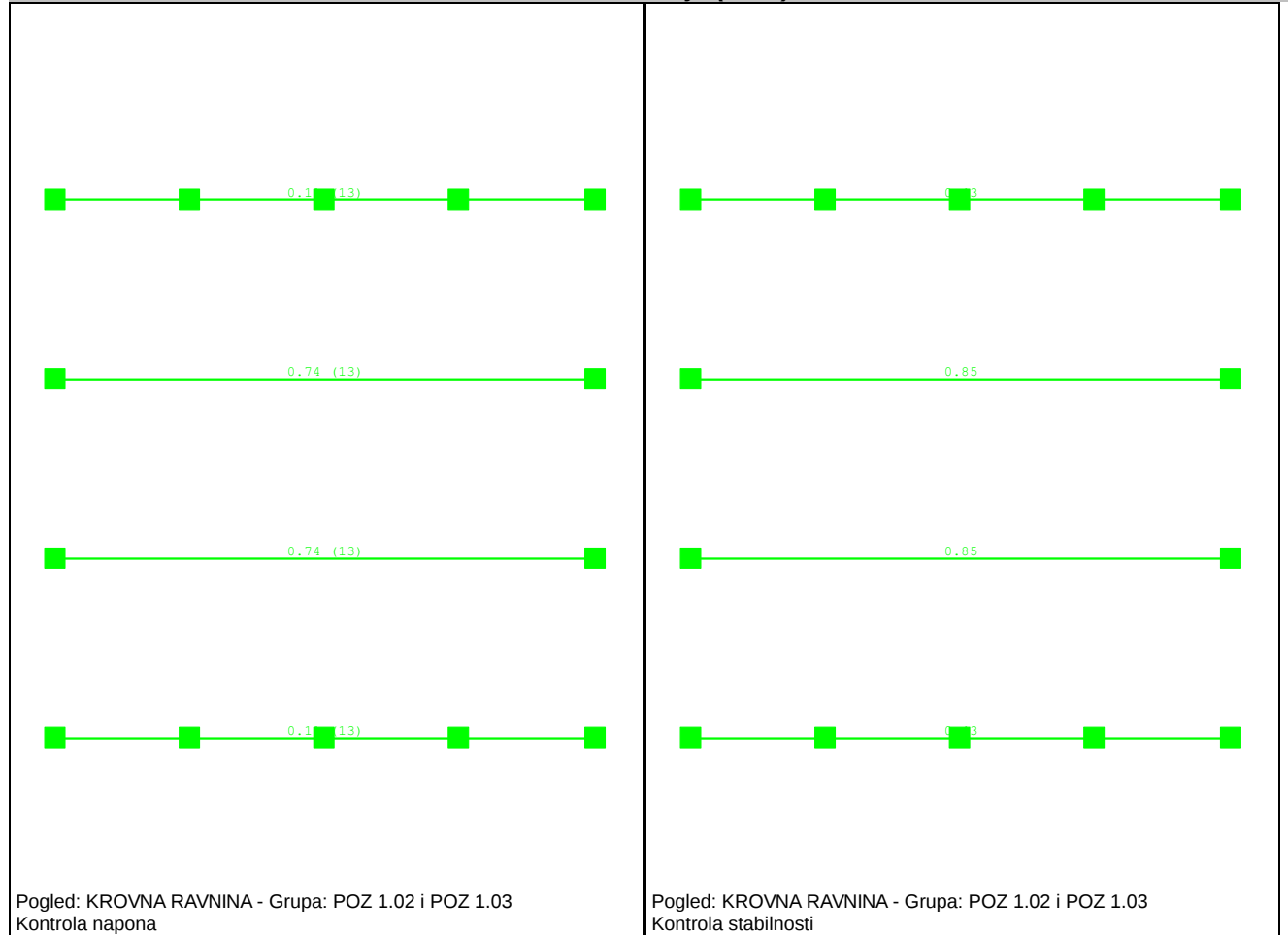
Pogled: KROVNA RAVNINA - Grupa: POZ 1.02 i POZ 1.03
 Utjecaji u gredi: max $T_2 = 44.70$ / min $T_2 = -39.42$ kN

Opt. 51: [GSN] 6-41



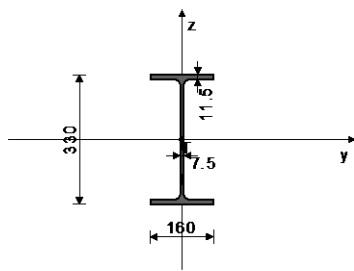
Pogled: KROVNA RAVNINA - Grupa: POZ 1.02 i POZ 1.03
 Utjecaji u gredi: max $N_1 = 3.91$ / min $N_1 = -10.74$ kN

Dimenzioniranje (čelik)



POZ 1.02
POPREČNI PRESJEK: IPE 330 [S 235] [Set: 2]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



($f_y = 23.5 \text{ kN/cm}^2$, $f_u = 36.0 \text{ kN/cm}^2$)

$A_x =$	62.600 cm ²
$A_y =$	31.798 cm ²
$A_z =$	30.803 cm ²
$I_x =$	28.300 cm ⁴
$I_y =$	11770 cm ⁴
$I_z =$	788.00 cm ⁴
$W_y =$	713.33 cm ³
$W_z =$	98.500 cm ³
$W_{y,pl} =$	797.72 cm ³
$W_{z,pl} =$	147.20 cm ³
$y_{M0} =$	1.100
$y_{M1} =$	1.100
$y_{M2} =$	1.250
$A_{net}/A =$	1.000

[mm]

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

13. $\gamma=0.85$	19. $\gamma=0.83$	27. $\gamma=0.80$
21. $\gamma=0.80$	30. $\gamma=0.78$	25. $\gamma=0.77$
33. $\gamma=0.75$	36. $\gamma=0.72$	6. $\gamma=0.71$
7. $\gamma=0.69$	10. $\gamma=0.67$	8. $\gamma=0.66$
14. $\gamma=0.64$	9. $\gamma=0.64$	16. $\gamma=0.61$
28. $\gamma=0.60$	46. $\gamma=0.59$	22. $\gamma=0.59$
31. $\gamma=0.58$	48. $\gamma=0.56$	34. $\gamma=0.55$
37. $\gamma=0.52$	42. $\gamma=0.50$	43. $\gamma=0.47$
11. $\gamma=0.46$	15. $\gamma=0.44$	49. $\gamma=0.42$
17. $\gamma=0.41$	23. $\gamma=0.39$	44. $\gamma=0.33$
12. $\gamma=0.32$	38. $\gamma=0.30$	18. $\gamma=0.30$
39. $\gamma=0.28$	20. $\gamma=0.27$	40. $\gamma=0.25$
24. $\gamma=0.25$	45. $\gamma=0.24$	41. $\gamma=0.22$
50. $\gamma=0.22$	26. $\gamma=0.07$	47. $\gamma=0.07$
29. $\gamma=0.05$	35. $\gamma=0.04$	32. $\gamma=0.03$

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU
(slučaj opterećenja 13, na 511.9 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	NEd =	-4.358 kN
Poprečna sila u z pravcu	VEd,z =	-5.365 kN
Moment savijanja oko y osi	MEd,y =	112.95 kNm

Sistemska dužina štapa $L = 1028.9 \text{ cm}$

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA Klasa presjeka 1

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.4 Tlak

Računska otpornost na tlak

Uvjet 6.9: $N_{Ed} \leq N_{c,Rd}$ ($4.36 \leq 1337.36$)

$N_{c,Rd} = 1337.4 \text{ kN}$

6.2.5 Savijanje y-y

Plastični moment otpora

Računska otpornost na savijanje

Uvjet 6.12: $M_{Ed,y} \leq M_{c,Rd,y}$ ($112.95 \leq 170.42$)

$W_{y,pl} = 797.72 \text{ cm}^3$

$M_{c,Rd} = 170.42 \text{ kNm}$

6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik

Računska nosivost na posmik

Uvjet 6.17: $V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z}$ ($5.36 \leq 379.93$)

$V_{pl,Rd,z} = 379.93 \text{ kN}$

$V_{c,Rd,z} = 379.93 \text{ kN}$

6.2.10 Savijanje, posmik i centrična sila

Nije potrebna redukcija momenata otpornosti

Uvjet: $V_{Ed,z} \leq 50\% V_{pl,Rd,z}$

6.2.9 Savijanje i centrična sila

Omjer $N_{Ed} / N_{pl,Rd}$

Reduc.moment plast.otp.na

savijanje

Koeficijent

Omjer $(M_{y,Ed} / M_{N,y,Rd})^\alpha$

Uvjet 6.41: ($0.66 \leq 1$)

$M_{N,y,Rd} = 0.003$

170.42 kNm

$\alpha = 1.000$

0.663

6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

6.3.1.1 Nosivost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y

Relativna vitkost y-y

Krivulja izvijanja za os y-y: A

Elastična kritična sila

Redukcijski koeficijent

Računska otpornost na izvijanje

Uvjet 6.46: $N_{Ed} \leq N_{b,Rd,y}$ ($4.36 \leq 1064.88$)

$l_y = 1028.9 \text{ cm}$

$\lambda_y = 0.799$

$\alpha = 0.210$

$N_{cr,y} = 2304.2 \text{ kN}$

$\chi_y = 0.796$

$N_{b,Rd,y} = 1064.9 \text{ kN}$

Dužina izvijanja z-z

Relativna vitkost z-z

Krivulja izvijanja za os z-z: B

Redukcijski koeficijent

Računska otpornost na izvijanje

Uvjet 6.46: $N_{Ed} \leq N_{b,Rd,z}$ ($4.36 \leq 125.92$)

$l_z = 1028.9 \text{ cm}$

$\lambda_z = 3.088$

$\alpha = 0.340$

$\chi_z = 0.094$

$N_{b,Rd,z} = 125.92 \text{ kN}$

6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik
Računska nosivost na posmik

Vpl,Rd,z = 144.50 kN
Vc,Rd,z = 144.50 kN

Uvjet 6.17: $V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z}$ (4.41 $\leq$ 144.50)

G_{SN} = zadovoljava!

G_{SU} =

POZ 1.02 - l_{eff} , mjerodavno = 10,29 m'

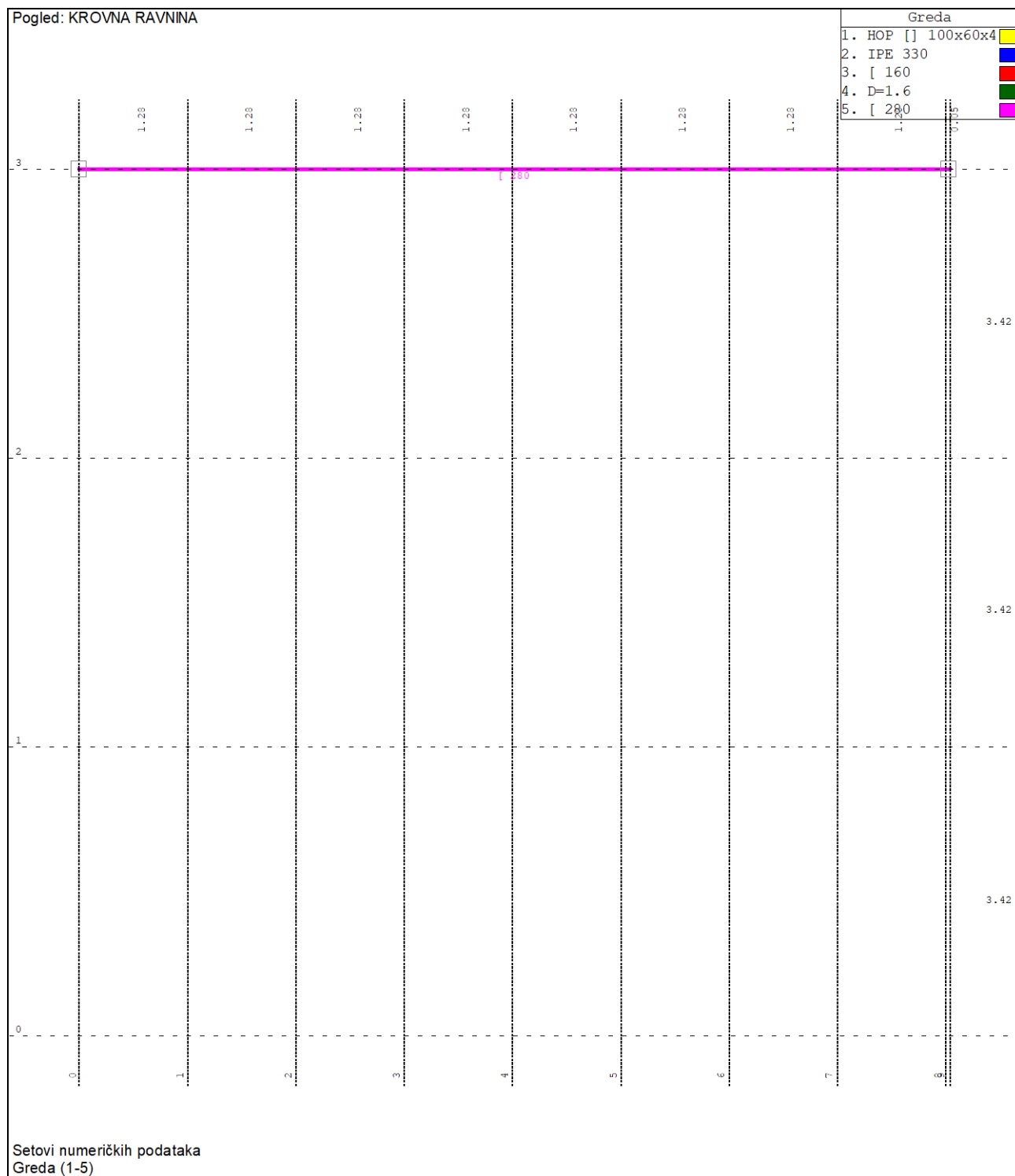
$W(G_{SU}, anvelope) = 3,4 \text{ cm} < l_{eff}/250 = 4,12 \text{ cm}$ (zadovoljava)

POZ 1.03 - l_{eff} , mjerodavno = 2,56 m'

Ulazni podaci - Konstrukcija

POZ 1.03' - PRIMARNI KROVNI NOSAČ ('krajnji', uz postoeću građevinu)

- ako se nosač ne može 'tiplati' na svakih 2,56 m' (max.) bočno u postojeći zid, usvojeni je nosač UPN 280



Ulazni podaci - Opterećenje

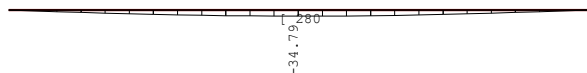
Lista slučajeva opterećenja

LC	Naziv
1	vlastita težina (g)
2	stalno
3	korisno
4	snijeg
5	vjetar
6	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIII+0.75xIV+0.9xV
7	Komb.: I+1.35xII+1.5xIII+0.75xIV+0.9xV
8	Komb.: 1.35xI+II+1.5xIII+0.75xIV+0.9xV
9	Komb.: I+II+1.5xIII+0.75xIV+0.9xV
10	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIV+0.9xV
11	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIII+0.9xV
12	Komb.: 1.35xI+1.35xII+0.75xIV+1.5xV
13	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIII+0.75xIV
14	Komb.: I+1.35xII+1.5xIV+0.9xV
15	Komb.: I+1.35xII+1.5xIII+0.9xV
16	Komb.: 1.35xI+II+1.5xIV+0.9xV
17	Komb.: 1.35xI+II+1.5xIII+0.9xV
18	Komb.: I+1.35xII+0.75xIV+1.5xV
19	Komb.: I+1.35xII+1.5xIII+0.75xIV
20	Komb.: 1.35xI+II+0.75xIV+1.5xV
21	Komb.: 1.35xI+II+1.5xIII+0.75xIV
22	Komb.: I+II+1.5xIV+0.9xV
23	Komb.: I+II+1.5xIII+0.9xV
24	Komb.: I+II+0.75xIV+1.5xV
25	Komb.: I+II+1.5xIII+0.75xIV
26	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xV
27	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIV

28	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIII
29	Komb.: I+1.35xII+1.5xV
30	Komb.: I+1.35xII+1.5xIV
31	Komb.: I+1.35xII+1.5xIII
32	Komb.: 1.35xI+II+1.5xV
33	Komb.: 1.35xI+II+1.5xIV
34	Komb.: 1.35xI+II+1.5xIII
35	Komb.: I+II+1.5xV
36	Komb.: I+II+1.5xIV
37	Komb.: I+II+1.5xIII
38	Komb.: 1.35xI+1.35xII
39	Komb.: I+1.35xII
40	Komb.: 1.35xI+II
41	Komb.: I+II
42	Komb.: I+II+III+0.5xIV+0.6xV
43	Komb.: I+II+IV+0.6xV
44	Komb.: I+II+III+0.6xV
45	Komb.: I+II+0.5xIV+V
46	Komb.: I+II+III+0.5xIV
47	Komb.: I+II+V
48	Komb.: I+II+IV
49	Komb.: I+II+III
50	Komb.: I+II

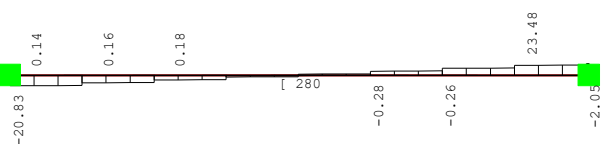
Statički proračun

Opt. 52: [GSU] 42-50



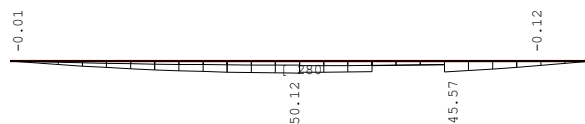
Pogled: KROVNA RAVNINA - Grupa: POZ 1.03'
Utjecaji u gredi: max u2= 5.06 / min u2= -128.55 m / 1000

Opt. 51: [GSN] 6-41



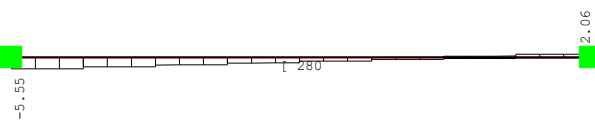
Pogled: KROVNA RAVNINA - Grupa: POZ 1.03'
Utjecaji u gredi: max T2= 44.70 / min T2= -39.42 kN

Opt. 51: [GSN] 6-41



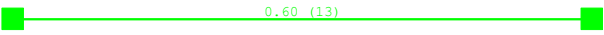
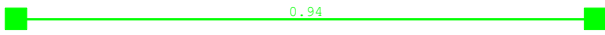
Pogled: KROVNA RAVNINA - Grupa: POZ 1.03'
Utjecaji u gredi: max M3= 94.55 / min M3= -2.35 kNm

Opt. 51: [GSN] 6-41



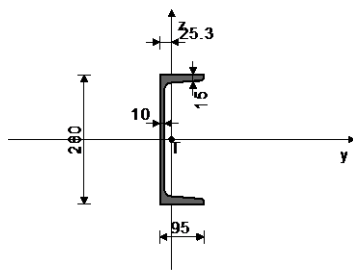
Pogled: KROVNA RAVNINA - Grupa: POZ 1.03'
Utjecaji u gredi: max N1= 3.91 / min N1= -10.75 kN

Dimenzioniranje (čelik)

	
Pogled: KROVNA RAVNINA - Grupa: POZ 1.03' Kontrola napona	Pogled: KROVNA RAVNINA - Grupa: POZ 1.03' Kontrola stabilnosti

POZ 1.03'
POPREČNI PRESJEK: [280 [S 235] [Set: 5]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



($f_y = 23.5 \text{ kN/cm}^2$, $f_u = 36.0 \text{ kN/cm}^2$)

$A_x =$	53.300 cm ²
$A_y =$	25.875 cm ²
$A_z =$	27.425 cm ²
$I_x =$	31.000 cm ⁴
$I_y =$	6280.0 cm ⁴
$I_z =$	399.00 cm ⁴
$W_y =$	448.57 cm ³
$W_z =$	57.245 cm ³
$W_{y,pl} =$	533.88 cm ³
$W_{z,pl} =$	121.85 cm ³
$y_{M0} =$	1.100
$y_{M1} =$	1.100
$y_{M2} =$	1.250
$A_{net}/A =$	1.000

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

13. $\gamma=0.94$	19. $\gamma=0.90$	27. $\gamma=0.89$
21. $\gamma=0.89$	30. $\gamma=0.85$	25. $\gamma=0.85$
33. $\gamma=0.83$	6. $\gamma=0.80$	36. $\gamma=0.80$
7. $\gamma=0.76$	10. $\gamma=0.74$	8. $\gamma=0.74$
14. $\gamma=0.71$	9. $\gamma=0.70$	16. $\gamma=0.69$
28. $\gamma=0.68$	46. $\gamma=0.66$	22. $\gamma=0.65$
31. $\gamma=0.64$	34. $\gamma=0.62$	48. $\gamma=0.62$
37. $\gamma=0.58$	42. $\gamma=0.56$	11. $\gamma=0.53$
43. $\gamma=0.52$	15. $\gamma=0.50$	49. $\gamma=0.48$
17. $\gamma=0.48$	23. $\gamma=0.44$	12. $\gamma=0.38$
44. $\gamma=0.38$	38. $\gamma=0.36$	18. $\gamma=0.35$
20. $\gamma=0.33$	39. $\gamma=0.32$	40. $\gamma=0.30$
24. $\gamma=0.29$	45. $\gamma=0.28$	41. $\gamma=0.27$
50. $\gamma=0.27$	26. $\gamma=0.12$	47. $\gamma=0.11$
29. $\gamma=0.08$	32. $\gamma=0.06$	35. $\gamma=0.03$

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU
(slučaj opterećenja 13, na 511.9 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	NEd =	-2.194 kN
Poprečna sila u z pravcu	VED,z =	-2.664 kN
Moment savijanja oko y osi	MEd,y =	60.171 kNm
Sistemska dužina štapa	L =	1028.9 cm

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA Klasa presjeka 1

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.4 Tlak

Računska otpornost na tlak
Uvjet 6.9: NEd <= Nc,Rd (2.19 <= 1138.68)

Nc,Rd = 1138.7 kN

6.2.5 Savijanje y-y

Plastični moment otpora

Računska otpornost na savijanje

Uvjet 6.12: MEd,y <= Mc,Rd,y (60.17 <= 114.06)

Wy,pl = 533.88 cm³
Mc,Rd = 114.06 kNm

6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik

Vpl,Rd,z = 338.27 kN

Računska nosivost na posmik

Uvjet 6.17: VEd,z <= Vc,Rd,z (2.66 <= 338.27)

Vc,Rd,z = 338.27 kN

6.2.10 Savijanje, posmik i centrična sila

Nije potrebna redukcija momenata otpornosti

Uvjet: VEd,z <= 50%Vpl,Rd,z

6.2.9 Savijanje i centrična sila

Omjer NEd / Npl,Rd

Reduc.moment plast.otp.na

savijanje

Omjer MEd,y / MN,y,Rd

Uvjet 6.41: (0.53 <= 1)

MN,y,Rd = 114.05 kNm

0.528

6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

6.3.1.1 Nosivost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y

Relativna vitkost y-y

Krivulja izvijanja za os y-y: C

Elastična kritična sila

Redukcijski koeficijent

Računska otpornost na izvijanje

Uvjet 6.46: NEd <= Nb,Rd,y (2.19 <= 608.65)

ly = 1028.9 cm

λy = 1.009

α = 0.490

Ncr,y = 1229.4 kN

χy = 0.535

Nb,Rd,y = 608.65 kN

Dužina izvijanja z-z

Relativna vitkost z-z

Krivulja izvijanja za os z-z: C

Redukcijski koeficijent

Računska otpornost na izvijanje

Uvjet 6.46: NEd <= Nb,Rd,z (2.19 <= 63.23)

lz = 1028.9 cm

λz = 4.004

α = 0.490

χz = 0.056

Nb,Rd,z = 63.227 kN

6.3.2.1 Nosivost na bočno-torziono izvijanje

Koeficijent

Koeficijent

Koeficijent

Koef.efekt.dužine bočnog izvijanja

Koef.efekt.dužine torzijskog

uvijanja

Koordinata

Koordinata

Razmak bočno pridržanih točaka

Sektorski moment inercije

Krit.mom.za bočno torz.izvijanje

Odgovarajući moment otpora

Koeficijent imperf.

Bezdimenzionalna vitkost

Koeficijent redukcije (6.3.2.2.)

Računska otpornost na izvijanje

Uvjet 6.54: MEd,y <= Mb,Rd (60.17 <= 65.99)

C1 = 1.132

C2 = 0.459

C3 = 0.525

k = 1.000

kw = 1.000

zg = 14.000 cm

zj = 0.000 cm

L = 256.00 cm

Iw = 65306 cm⁶

Mcr = 195.10 kNm

Wy = 533.88 cm³

αLT = 0.760

λLT = 0.802

χLT = 0.579

Mb,Rd = 65.987 kNm

6.3.3 Elementi konstantnog poprečnog presjeka opterećeni

savijanjem i normalnim tlakom

Proračun koeficijenata interakcije izvršen je alternativnom

metodom br. 2 (Aneks B)

Koeficijent uniformnog momenta

Koeficijent uniformnog momenta

Koeficijent uniformnog momenta

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Cmy = 0.950

Cmz = 1.000

CmLT = 0.950

kyy = 0.953

kzy = 0.617

kzy = 0.995

kzz = 1.028

xy = 0.535

0.004

0.869

Redukcijski koeficijent $N_{Ed} / (\chi_z N_{Rk} / \gamma_{M1})$ $k_{zy} * (M_{yEd} + \Delta M_{yEd}) / \dots$ Uvjet 6.62: (0.94 <= 1)	$\chi_z =$	0.056 0.035 0.907	Poprečna sila u z pravcu Sistemska dužina štapa 6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA 6.2.6 Posmik Računska nosivost na posmik Računska nosivost na posmik Uvjet 6.17: $V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z}$ (23.48 <= 338.27)	$V_{Ed,z} =$ 23.477 kN $L =$ 1028.9 cm $V_{pl,Rd,z} =$ 338.27 kN $V_{c,Rd,z} =$ 338.27 kN
PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK (slučaj opterećenja 13, kraj štapa)				
Računska uzdužna sila	$N_{Ed} =$	2.061 kN		

GSN = zadovoljava!

GSU =

$W(GSU, anvelope) = 3,48 \text{ cm} < L_{eff}/250 = 4,12 \text{ cm}$ (zadovoljava)

- Ako se POZ 1.03, uz postojeću građevinu, izvodi kao 'prosta greda' izvesti ga iz UPN 280!



Proračun priključka POZ 1.02 na a.b. zid

Static



Page 1



C-FIX 1.120.0.0
 Database version
 2023.11.3.17.23
 Date
 06/12/2023



Input data

Design method	EN 1992-4:2018 mechanical fastener
Base material	C25/30, EN 206
Concrete condition	Cracked, dry hole
Reinforcement	No or standard reinforcement. Edge reinforcement with stirrups. With reinforcement against splitting
Drilling method	Hammer drilling
Installation type	Push-through installation
Annular gap	Annular gap filled
Type of loading	Permanent-Transient/Static
Base plate location	Base plate flush installed on base material
Base plate geometry	200 mm x 350 mm x 12 mm
Profile type	IPE 330

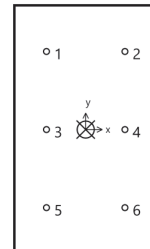
Design actions *)

#	N _{Ed} kN	V _{Ed,x} kN	V _{Ed,y} kN	M _{Ed,x} kNm	M _{Ed,y} kNm	M _{T,Ed} kNm	Type of loading
1	18.13	0.00	-52.26	0.00	0.00	0.00	Permanent-Transient/Static

*) The required partial safety factors for actions are included

Resulting anchor forces

Anchor no.	Tensile action kN	Shear Action kN	Shear Action x kN	Shear Action y kN
1	3.02	8.71	0.00	-8.71
2	3.02	8.71	0.00	-8.71
3	3.02	8.71	0.00	-8.71
4	3.02	8.71	0.00	-8.71
5	3.02	8.71	0.00	-8.71
6	3.02	8.71	0.00	-8.71



max. concrete compressive strain : 0.00 ‰
 max. concrete compressive stress : 0.0 N/mm²
 Resulting tensile actions : 18.13 kN , X/Y position (0 / 0)
 Resulting compression actions : 0.00 kN , X/Y position (0 / 0)

Resistance to tension loads

Proof	Action kN	Capacity kN	Utilisation β _N %
Steel failure *	3.02	35.21	8.6
Pullout failure *	3.02	14.93	20.2
Concrete cone failure	18.13	51.33	35.3

* Most unfavourable anchor

The input values and the design results should be checked against local valid standards and approvals. Please respect the disclaimer of warranty in the license agreement of the Software.

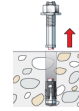


C-FIX 1.120.0.0
 Database version
 2023.11.3.17.23
 Date
 06/12/2023



Steel failure

$$N_{Ed} \leq \frac{N_{Rk,s}}{\gamma_{Ms}} \quad (N_{Rd,s})$$

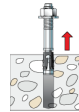


N_{Rk,s} kN	γ_{Ms}	N_{Rd,s} kN	N_{Ed} kN	β_{N,s} %
49.30	1.40	35.21	3.02	8.6

Anchor no.	β_{N,s} %	Group N°	Decisive Beta
1	8.6	1	β _{N,s;1}
2	8.6	2	β _{N,s;2}
3	8.6	3	β _{N,s;3}
4	8.6	4	β _{N,s;4}
5	8.6	5	β _{N,s;5}
6	8.6	6	β _{N,s;6}

Pullout failure

$$N_{Ed} \leq \frac{N_{Rk,p}}{\gamma_{Mp}} \quad (N_{Rd,p})$$



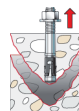
N_{Rk,p} kN	ψ_c	γ_{Mp}	N_{Rd,p} kN	N_{Ed} kN	β_{N,p} %
22.40	1.120	1.50	14.93	3.02	20.2

The given Psi,c-factor may has been determined by interpolation.

Anchor no.	β_{N,p} %	Group N°	Decisive Beta
1, 2, 3, 4, 5, 6	20.2	1	β _{N,p;1}

Concrete cone failure

$$N_{Ed} \leq \frac{N_{Rk,c}}{\gamma_{Mc}} \quad (N_{Rd,c})$$



$$N_{Rk,c} = N_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \Psi_{s,N} \cdot \Psi_{re,N} \cdot \Psi_{ec,N} \cdot \Psi_{M,N} \quad \text{Eq. (7.1)}$$

$$N_{Rk,c} = 27.55kN \cdot \frac{161,000mm^2}{57,600mm^2} \cdot 1.000 \cdot 1.000 \cdot 1.000 \cdot 1.000 = 77.00kN$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1.5} = 7.7 \cdot \sqrt{25.0N/mm^2} \cdot (80mm)^{1.5} = 27.55kN \quad \text{Eq. (7.2)}$$

$$\Psi_{s,N} = \min\left(1; 0.7 + 0.3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}}\right) = \min\left(1; 0.7 + 0.3 \cdot \frac{260mm}{120mm}\right) = 1.000 \leq 1 \quad \text{Eq. (7.4)}$$

The input values and the design results should be checked against local valid standards and approvals. Please respect the disclaimer of warranty in the license agreement of the Software.



C-FIX 1.120.0.0
 Database version
 2023.11.3.17.23
 Date
 06/12/2023



$$\Psi_{re,N} = 1.000$$

Eq. (7.5)

$$\Psi_{ec,N} = \frac{1}{1 + \frac{2e_n}{s_{cr,N}}} \Rightarrow \Psi_{ec,Nx} \cdot \Psi_{ec,Ny} = 1.000 \cdot 1.000 = 1.000 \leq 1$$

Eq. (7.6)

$$\Psi_{ec,Nx} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0mm}{240mm}} = 1.000 \leq 1 \quad \Psi_{ec,Ny} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0mm}{240mm}} = 1.000 \leq 1$$

$$\Psi_{M,N} = 1.00 \geq 1$$

Eq. (7.7)

N_{Rk,c} kN	γ_{Mc}	N_{Rd,c} kN	N_{Ed} kN	β_{N,c} %
77.00	1.50	51.33	18.13	35.3

Anchor no.	β_{N,c} %	Group N°	Decisive Beta
1, 2, 3, 4, 5, 6	35.3	1	β _{N,c;1}

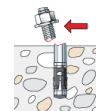
Resistance to shear loads

Proof	Action kN	Capacity kN	Utilisation β_v %
Steel failure without lever arm *	8.71	32.56	26.8
Concrete pry-out failure	52.26	164.27	31.8

* Most unfavourable anchor

Steel failure without lever arm

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{Rk,s}}{\gamma_{Ms}} \quad (V_{Rd,s})$$



$$V_{Rk,s} = k_7 \cdot V_{Rk,s}^0 = 1.00 \cdot 40.70kN = 40.70kN$$

Eq. (7.35)
(7.36)

V_{Rk,s} kN	γ_{Ms}	V_{Rd,s} kN	V_{Ed} kN	β_{vs} %
40.70	1.25	32.56	8.71	26.8

Anchor no.	β_{vs} %	Group N°	Decisive Beta
1	26.8	1	β _{vs;1}
2	26.8	2	β _{vs;2}
3	26.8	3	β _{vs;3}
4	26.8	4	β _{vs;4}
5	26.8	5	β _{vs;5}
6	26.8	6	β _{vs;6}

The input values and the design results should be checked against local valid standards and approvals. Please respect the disclaimer of warranty in the license agreement of the Software.



C-FIX 1.120.0.0
 Database version
 2023.11.3.17.23
 Date
 06/12/2023



Concrete pry-out failure

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{Rk,cp}}{\gamma_{Mc}} \quad (V_{Rd,cp})$$



$$V_{Rk,cp} = k_8 \cdot N_{Rk,c} = 3.2 \cdot 77.00 \text{ kN} = 246.40 \text{ kN}$$

Eq. (7.39a)

$$N_{Rk,c} = N_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \Psi_{s,N} \cdot \Psi_{re,N} \cdot \Psi_{ec,N} \cdot \Psi_{M,N}$$

Eq. (7.1)

$$N_{Rk,c} = 27.55 \text{ kN} \cdot \frac{161,000 \text{ mm}^2}{57,600 \text{ mm}^2} \cdot 1.000 \cdot 1.000 \cdot 1.000 \cdot 1.000 = 77.00 \text{ kN}$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1.5} = 7.7 \cdot \sqrt{25.0 \text{ N/mm}^2} \cdot (80 \text{ mm})^{1.5} = 27.55 \text{ kN}$$

Eq. (7.2)

$$\Psi_{s,N} = \min\left(1; 0.7 + 0.3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}}\right) = \min\left(1; 0.7 + 0.3 \cdot \frac{260 \text{ mm}}{120 \text{ mm}}\right) = 1.000 \leq 1$$

Eq. (7.4)

$$\Psi_{re,N} = 1.000$$

Eq. (7.5)

$$\Psi_{ec,N} = \frac{1}{1 + \frac{2e_n}{s_{cr,N}}} \Rightarrow \Psi_{ec,Nx} \cdot \Psi_{ec,Ny} = 1.000 \cdot 1.000 = 1.000 \leq 1$$

Eq. (7.6)

$$\Psi_{M,N} = 1.00 \geq 1$$

Eq. (7.7)

$V_{Rk,cp}$ kN	γ_{Mc}	$V_{Rd,cp}$ kN	V_{Ed} kN	$\beta_{V,cp}$ %
246.40	1.50	164.27	52.26	31.8

Anchor no.	$\beta_{V,cp}$ %	Group N°	Decisive Beta
1, 2, 3, 4, 5, 6	31.8	1	$\beta_{V,cp;1}$

Utilization of tension and shear loads

Tension loads	Utilisation β_N %	Shear Loads	Utilisation β_V %
Steel failure *	8.6	Steel failure without lever arm *	26.8
Pullout failure *	20.2	Concrete pry-out failure	31.8
Concrete cone failure	35.3		

* Most unfavourable anchor

The input values and the design results should be checked against local valid standards and approvals. Please respect the disclaimer of warranty in the license agreement of the Software.



C-FIX 1.120.0.0
 Database version
 2023.11.3.17.23
 Date
 06/12/2023



Resistance to combined tensile and shear loads

Utilisation steel

$$\begin{aligned}
 \beta_{N,s} &= \beta_{N,s;2} = 0.09 \leq 1 \\
 \beta_{V,s} &= \beta_{V,s;1} = 0.27 \leq 1 \\
 \beta_N^2 + \beta_V^2 &= \beta_{N,s;1}^2 + \beta_{V,s;1}^2 = 0.08 \leq 1
 \end{aligned}$$

Eq. (7.55)

Utilisation concrete

$$\begin{aligned}
 \beta_{N,c} &= \beta_{N,c;1} = 0.35 \leq 1 \\
 \beta_{V,cp} &= \beta_{V,cp;1} = 0.32 \leq 1 \\
 \beta_N^{1.5} + \beta_V^{1.5} &= \beta_{N,c;1}^{1.5} + \beta_{V,cp;1}^{1.5} = 0.39 \leq 1
 \end{aligned}$$

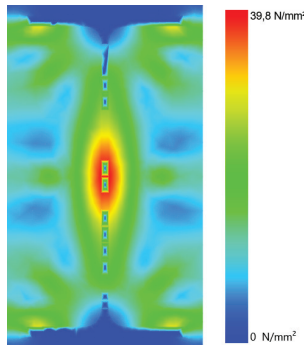
Eq. (7.56)



Proof successful

Base plate thickness

Stress distribution pattern within the anchor plate



Base plate details

Anchor plate thickness	t =	12 mm
Base plate material		S 235 (St 37)
E-modulus	E =	210,000 N/mm²
Yield strength	R _{p,0.2} =	235 N/mm²
Safety factor	γ _M =	1.0
Poisson's ratio	ν =	0.3
Utilisation	η =	17 %
Profile type		IPE 330

Technical remarks

The transmission of the anchor loads to the supports of the concrete member shall be shown for the ultimate limit state and the serviceability limit state; for this purpose, the normal verifications shall be carried out under due consideration of the actions introduced by the anchors. For these verifications the additional provisions given in the current design method shall be taken into account.

As a pre-condition the anchor plate is assumed to be flat when subjected to the actions. Therefore, the plate (if present) must be sufficiently stiff. The C-Fix anchor plate design is based on a proof of stresses and does not allow a statement about the stiffness of the plate. The proof of the necessary stiffness is not carried out by C-Fix.

During the design process, the following hints and warnings were issued:

- Filling Washer Required

Legal provisions

All information and data contained in the programs refer exclusively to the use of fischer products and are based on the principles, formulas and safety regulations according to fischer's technical instructions and operating, setting and installation instructions etc., which must be strictly observed by the user.

All values contained are average values; therefore, application-specific tests must always be carried out before using the respective fischer product. The results of the calculations carried out using the software are based mainly on the data you enter. You are therefore solely responsible for the accuracy, completeness and relevance of the data you enter. Furthermore, you are solely responsible for having the results of the calculation obtained checked and approved by a specialist before use for your specific system(s), in particular with regard to conformity with applicable standards and approvals. The design software is intended solely as an aid for the interpretation of standards and approvals without any guarantee of accuracy,

The input values and the design results should be checked against local valid standards and approvals. Please respect the disclaimer of warranty in the license agreement of the Software.



C-FIX 1.120.0.0
Database version
2023.11.3.17.23
Date
06/12/2023



correctness and relevance of the results or suitability for a specific application.

You must take all necessary and reasonable measures to prevent or limit damage caused by the design program. In particular, you must ensure that programs and data are backed up regularly and that updates of the design program offered by fischer are carried out regularly. If you do not use the automatic update function of the software, you must ensure that you always use the current and valid version of the design program by manually updating the software via the fischer website. If you culpably violate this obligation, fischer is not liable for any consequences arising from this, in particular not for the replacement of lost or damaged data or programs.

The input values and the design results should be checked against local valid standards and approvals. Please respect the disclaimer of warranty in the license agreement of the Software.



C-FIX 1.120.0.0
 Database version
 2023.11.3.17.23
 Date
 06/12/2023



Installation data

Anchor

Anchor system
 Anchor

fischer Bolt Anchor FAZ II Plus
 Bolt Anchor FAZ II Plus 12/30,
 zinc plated steel, with filling disc

Art.-No. 564588



Accessories

FFD 30x14x6
 Blow-out pump ABG big
 SDS Plus-V II 12/160/210
 The calculation consists a special
 washer. With the filling washer it is
 assured that the gap between plate
 and anchor is eliminated and the
 shear load is transferred to every
 anchor in equal parts.

Art.-No. 538459

Art.-No. 567792

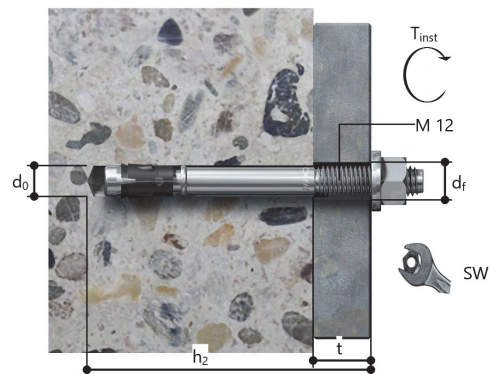
Art.-No. 531804

Installation details

Thread diameter
 Drill hole diameter
 Drill hole depth
 Calculated anchorage
 depth
 Installation depth
 Drilling method
 Borehole cleaning

M 12
 $d_0 = 12 \text{ mm}$
 $h_2 = 119 \text{ mm}$
 $h_{ef} = 80 \text{ mm}$
 $h_{nom} = 94 \text{ mm}$
 Hammer drilling
 Clear the borehole with a hand
 blower.
 The installation instructions should
 be followed when installing without
 borehole cleaning.
 Push-through installation
 Annular gap filled
 $T_{inst} = 60.0 \text{ Nm}$
 19 mm
 $t = 12 \text{ mm}$
 $t_{fix} = 18 \text{ mm}$
 $t_{fix, max} = 20 \text{ mm}$

Installation type
 Annular gap
 Installation torque
 Socket size
 Base plate thickness
 Total fixing thickness
 $T_{fix, max}$



The input values and the design results should be checked against local valid standards and approvals. Please respect the disclaimer of warranty in
 the license agreement of the Software.



C-FIX 1.120.0.0
 Database version
 2023.11.3.17.23
 Date
 06/12/2023



Base plate details

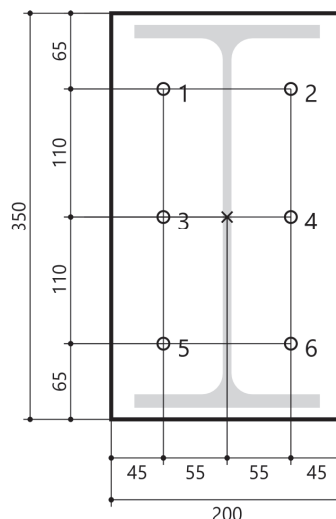
Base plate material S 235 (St 37)
 Base plate thickness $t = 12 \text{ mm}$
 Clearance hole in base plate $d_f = 14 \text{ mm}$

Attachment

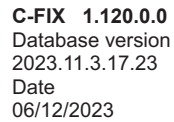
Profile type IPE 330

Anchor coordinates

Anchor no.	x mm	y mm
1	-55	110
2	55	110
3	-55	0
4	55	0
5	-55	-110
6	55	-110



The input values and the design results should be checked against local valid standards and approvals. Please respect the disclaimer of warranty in the license agreement of the Software.



Proračun priključka POZ 1.03 na a.b. zid

Anchor



mm, kN, kNm



Static



Page 1



C-FIX 1.120.0.0
 Database version
 2023.11.3.17.23
 Date
 06/12/2023



Input data

Design method	EN 1992-4:2018 mechanical fastener
Base material	C25/30, EN 206
Concrete condition	Cracked, dry hole
Reinforcement	No or standard reinforcement. No edge reinforcement. With reinforcement against splitting
Drilling method	Hammer drilling
Installation type	Push-through installation
Annular gap	Annular gap not filled
Type of loading	Permanent-Transient/Static
Base plate location	Base plate flush installed on base material
Base plate geometry	250 mm x 160 mm x 8 mm
Profile type	Double Rectangular, 250 x 10 (S 235)

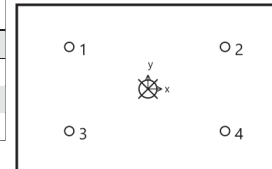
Design actions *)

#	N _{Ed} kN	V _{Ed,x} kN	V _{Ed,y} kN	M _{Ed,x} kNm	M _{Ed,y} kNm	M _{T,Ed} kNm	Type of loading
1	16.57	7.16	-15.83	0.00	0.00	0.00	Permanent-Transient/Static

*) The required partial safety factors for actions are included

Resulting anchor forces

Anchor no.	Tensile action kN	Shear Action kN	Shear Action x kN	Shear Action y kN
1	4.14	4.34	1.79	-3.96
2	4.14	4.34	1.79	-3.96
3	4.14	4.34	1.79	-3.96
4	4.14	4.34	1.79	-3.96



max. concrete compressive strain : 0.00 ‰
 max. concrete compressive stress : 0.0 N/mm²
 Resulting tensile actions : 16.57 kN , X/Y position (0 / 0)
 Resulting compression actions : 0.00 kN , X/Y position (0 / 0)

Resistance to tension loads

Proof	Action kN	Capacity kN	Utilisation β _N %
Steel failure *	4.14	35.21	11.8
Pullout failure *	4.14	14.93	27.7
Concrete cone failure	16.57	39.79	41.6

* Most unfavourable anchor

The input values and the design results should be checked against local valid standards and approvals. Please respect the disclaimer of warranty in the license agreement of the Software.

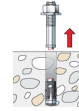


C-FIX 1.120.0.0
 Database version
 2023.11.3.17.23
 Date
 06/12/2023



Steel failure

$$N_{Ed} \leq \frac{N_{Rk,s}}{\gamma_{Ms}} \quad (N_{Rd,s})$$

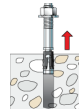


$N_{Rk,s}$ kN	γ_{Ms}	$N_{Rd,s}$ kN	N_{Ed} kN	$\beta_{N,s}$ %
49.30	1.40	35.21	4.14	11.8

Anchor no.	$\beta_{N,s}$ %	Group N°	Decisive Beta
1	11.8	1	$\beta_{N,s;1}$
2	11.8	2	$\beta_{N,s;2}$
3	11.8	3	$\beta_{N,s;3}$
4	11.8	4	$\beta_{N,s;4}$

Pullout failure

$$N_{Ed} \leq \frac{N_{Rk,p}}{\gamma_{Mp}} \quad (N_{Rd,p})$$



$N_{Rk,p}$ kN	ψ_c	γ_{Mp}	$N_{Rd,p}$ kN	N_{Ed} kN	$\beta_{N,p}$ %
22.40	1.120	1.50	14.93	4.14	27.7

The given $\psi_{c,c}$ -factor may has been determined by interpolation.

Anchor no.	$\beta_{N,p}$ %	Group N°	Decisive Beta
1, 2, 3, 4	27.7	1	$\beta_{N,p;1}$

Concrete cone failure

$$N_{Ed} \leq \frac{N_{Rk,c}}{\gamma_{Mc}} \quad (N_{Rd,c})$$



$$N_{Rk,c} = N_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec,N} \cdot \psi_{M,N} \quad \text{Eq. (7.1)}$$

$$N_{Rk,c} = 27.55kN \cdot \frac{124,800mm^2}{57,600mm^2} \cdot 1.000 \cdot 1.000 \cdot 1.000 \cdot 1.000 = 59.69kN$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1.5} = 7.7 \cdot \sqrt{25.0N/mm^2} \cdot (80mm)^{1.5} = 27.55kN \quad \text{Eq. (7.2)}$$

$$\psi_{s,N} = \min\left(1; 0.7 + 0.3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}}\right) = \min\left(1; 0.7 + 0.3 \cdot \frac{\infty}{120mm}\right) = 1.000 \leq 1 \quad \text{Eq. (7.4)}$$

$$\psi_{re,N} = 1.000 \quad \text{Eq. (7.5)}$$

The input values and the design results should be checked against local valid standards and approvals. Please respect the disclaimer of warranty in the license agreement of the Software.



C-FIX 1.120.0.0
 Database version
 2023.11.3.17.23
 Date
 06/12/2023



$$\Psi_{ec,N} = \frac{1}{1 + \frac{2e_n}{s_{cr,N}}} \Rightarrow \Psi_{ec,Nx} \cdot \Psi_{ec,Ny} = 1.000 \cdot 1.000 = 1.000 \leq 1 \quad \text{Eq. (7.6)}$$

$$\Psi_{ec,Nx} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0mm}{240mm}} = 1.000 \leq 1 \quad \Psi_{ec,Ny} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0mm}{240mm}} = 1.000 \leq 1$$

$$\Psi_{M,N} = 1.00 \geq 1 \quad \text{Eq. (7.7)}$$

NR_{k,c} kN	γ_{Mc}	NR_{d,c} kN	N_{Ed} kN	β_{N,c} %
59.69	1.50	39.79	16.57	41.6

Anchor no.	β_{N,c} %	Group N°	Decisive Beta
1, 2, 3, 4	41.6	1	β _{N,c;1}

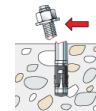
Resistance to shear loads

Proof	Action kN	Capacity kN	Utilisation β_v %
Steel failure without lever arm *	4.34	29.60	14.7
Concrete pry-out failure	17.37	127.33	13.6

* Most unfavourable anchor

Steel failure without lever arm

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{Rk,s}}{\gamma_{Ms}} \quad (V_{Rd,s})$$



$$V_{Rk,s} = k_7 \cdot V_{Rk,s}^0 = 1.00 \cdot 37.00kN = 37.00kN \quad \text{Eq. (7.35)/(7.36)}$$

V_{Rk,s} kN	γ_{Ms}	V_{Rd,s} kN	V_{Ed} kN	β_{Vs} %
37.00	1.25	29.60	4.34	14.7

Anchor no.	β_{Vs} %	Group N°	Decisive Beta
1	14.7	1	β _{Vs;1}
2	14.7	2	β _{Vs;2}
3	14.7	3	β _{Vs;3}
4	14.7	4	β _{Vs;4}

The input values and the design results should be checked against local valid standards and approvals. Please respect the disclaimer of warranty in the license agreement of the Software.



C-FIX 1.120.0.0
 Database version
 2023.11.3.17.23
 Date
 06/12/2023



Concrete pry-out failure

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{Rk,cp}}{\gamma_{Mc}} \quad (V_{Rd,cp})$$



$$V_{Rk,cp} = k_8 \cdot N_{Rk,c} = 3.2 \cdot 59.69 kN = 191.00 kN$$

Eq. (7.39a)

$$N_{Rk,c} = N_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \Psi_{s,N} \cdot \Psi_{re,N} \cdot \Psi_{ec,N} \cdot \Psi_{M,N}$$

Eq. (7.1)

$$N_{Rk,c} = 27.55 kN \cdot \frac{124,800 mm^2}{57,600 mm^2} \cdot 1.000 \cdot 1.000 \cdot 1.000 \cdot 1.000 = 59.69 kN$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1.5} = 7.7 \cdot \sqrt{25.0 N/mm^2} \cdot (80 mm)^{1.5} = 27.55 kN$$

Eq. (7.2)

$$\Psi_{s,N} = \min\left(1; 0.7 + 0.3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}}\right) = \min\left(1; 0.7 + 0.3 \cdot \frac{\infty}{120 mm}\right) = 1.000 \leq 1$$

Eq. (7.4)

$$\Psi_{re,N} = 1.000$$

Eq. (7.5)

$$\Psi_{ec,N} = \frac{1}{1 + \frac{2e_n}{s_{cr,N}}} \Rightarrow \Psi_{ec,Nx} \cdot \Psi_{ec,Ny} = 1.000 \cdot 1.000 = 1.000 \leq 1$$

Eq. (7.6)

$$\Psi_{M,N} = 1.00 \geq 1$$

Eq. (7.7)

$V_{Rk,cp}$ kN	γ_{Mc}	$V_{Rd,cp}$ kN	V_{Ed} kN	$\beta_{V,cp}$ %
191.00	1.50	127.33	17.37	13.6

Anchor no.	$\beta_{V,cp}$ %	Group N°	Decisive Beta
1, 2, 3, 4	13.6	1	$\beta_{V,cp;1}$

Utilization of tension and shear loads

Tension loads	Utilisation β_N %
Steel failure *	11.8
Pullout failure *	27.7
Concrete cone failure	41.6

* Most unfavourable anchor

Shear Loads	Utilisation β_V %
Steel failure without lever arm *	14.7
Concrete pry-out failure	13.6

The input values and the design results should be checked against local valid standards and approvals. Please respect the disclaimer of warranty in the license agreement of the Software.



C-FIX 1.120.0.0
 Database version
 2023.11.3.17.23
 Date
 06/12/2023



Resistance to combined tensile and shear loads

Utilisation steel

$$\beta_{N,s} = \beta_{N,s;1} = 0.12 \leq 1$$

$$\beta_{V,s} = \beta_{V,s;1} = 0.15 \leq 1$$

$$\beta_N^2 + \beta_V^2 = \beta_{N,s;1}^2 + \beta_{V,s;1}^2 = 0.04 \leq 1$$

Eq. (7.55)

Utilisation concrete

$$\beta_{N,c} = \beta_{N,c;1} = 0.42 \leq 1$$

$$\beta_{V,cp} = \beta_{V,cp;1} = 0.14 \leq 1$$

$$\beta_N^{1.5} + \beta_V^{1.5} = \beta_{N,c;1}^{1.5} + \beta_{V,cp;1}^{1.5} = 0.32 \leq 1$$

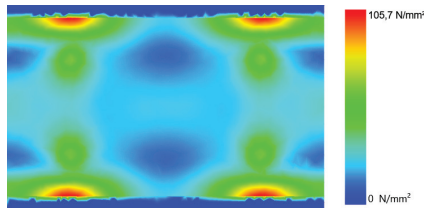
Eq. (7.56)



Proof successful

Base plate thickness

Stress distribution pattern within the anchor plate



Base plate details

Anchor plate thickness	t =	8 mm
Base plate material		S 235 (St 37)
E-modulus	E =	210,000 N/mm²
Yield strength	R _{p,0.2} =	235 N/mm²
Safety factor	γ _M =	1.0
Poisson's ratio	ν =	0.3
Utilisation	η =	45 %
Profile type		Double Rectangular, 250 x 10 (S 235)

Technical remarks

The transmission of the anchor loads to the supports of the concrete member shall be shown for the ultimate limit state and the serviceability limit state; for this purpose, the normal verifications shall be carried out under due consideration of the actions introduced by the anchors. For these verifications the additional provisions given in the current design method shall be taken into account.

As a pre-condition the anchor plate is assumed to be flat when subjected to the actions. Therefore, the plate (if present) must be sufficiently stiff. The C-Fix anchor plate design is based on a proof of stresses and does not allow a statement about the stiffness of the plate. The proof of the necessary stiffness is not carried out by C-Fix.

Legal provisions

All information and data contained in the programs refer exclusively to the use of fischer products and are based on the principles, formulas and safety regulations according to fischer's technical instructions and operating, setting and installation instructions etc., which must be strictly observed by the user.

All values contained are average values; therefore, application-specific tests must always be carried out before using the respective fischer product. The results of the calculations carried out using the software are based mainly on the data you enter. You are therefore solely responsible for the accuracy, completeness and relevance of the data you enter. Furthermore, you are solely responsible for having the results of the calculation obtained checked and approved by a specialist before use for your specific system(s), in particular with regard to conformity with applicable standards and approvals. The design software is intended solely as an aid for the interpretation of standards and approvals without any guarantee of accuracy, correctness and relevance of the results or suitability for a specific application.

You must take all necessary and reasonable measures to prevent or limit damage caused by the design program. In particular, you must ensure that programs and data are backed up regularly and that updates of the design program offered by fischer are carried out regularly. If you do not use the automatic update function of the software, you must ensure that you always use the current and valid version of the design program by manually updating the software via the fischer website. If you culpably violate this obligation, fischer is not liable for any consequences arising from this, in particular not for the replacement of lost or damaged data or programs.

The input values and the design results should be checked against local valid standards and approvals. Please respect the disclaimer of warranty in the license agreement of the Software.



C-FIX 1.120.0.0
 Database version
 2023.11.3.17.23
 Date
 06/12/2023



Installation data

Anchor

Anchor system
 Anchor

fischer Bolt Anchor FAZ II Plus
 Bolt Anchor FAZ II Plus 12/20,
 zinc plated steel

Art.-No. 564587



Accessories

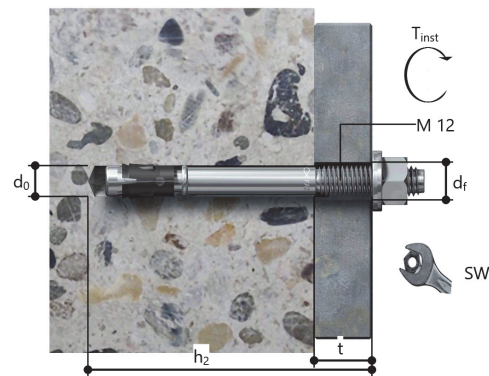
Blow-out pump ABG big
 Quattric II 12/110/160

Art.-No. 567792

Art.-No. 549932

Installation details

Thread diameter M 12
 Drill hole diameter $d_0 = 12 \text{ mm}$
 Drill hole depth $h_2 = 109 \text{ mm}$
 Calculated anchorage depth $h_{ef} = 80 \text{ mm}$
 Installation depth $h_{nom} = 94 \text{ mm}$
 Drilling method Hammer drilling
 Borehole cleaning Clear the borehole with a hand blower.
 The installation instructions should be followed when installing without borehole cleaning.
 Installation type Push-through installation
 Annular gap Annular gap not filled
 Installation torque $T_{inst} = 60.0 \text{ Nm}$
 Socket size 19 mm
 Base plate thickness $t = 8 \text{ mm}$
 Total fixing thickness $t_{fix} = 8 \text{ mm}$
 $T_{fix,max}$ $t_{fix,max} = 10 \text{ mm}$

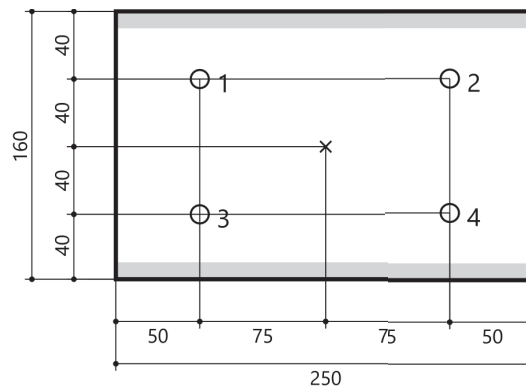


Base plate details

Base plate material S 235 (St 37)
 Base plate thickness $t = 8 \text{ mm}$
 Clearance hole in base plate $d_i = 14 \text{ mm}$

Attachment

Profile type Double Rectangular, 250 x 10 (S 235)
 Distance between profiles 140 mm



Anchor coordinates

Anchor no.	x mm	y mm
1	-75	40
2	75	40
3	-75	-40
4	75	-40

PRIKLJUČAK SE IZVODI NA SVAKIH 2,58 m' (bočno na a.b. zid)

The input values and the design results should be checked against local valid standards and approvals. Please respect the disclaimer of warranty in the license agreement of the Software.

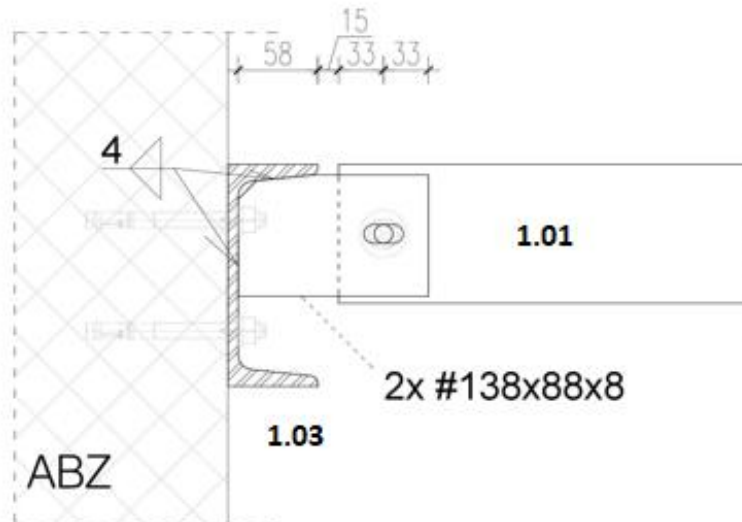
Proračun priključka POZ 1.01 na POZ 1.03

Priključak je dvorezni spoj izveden vijkom.

Kvaliteta čelika: S235

Kvaliteta vijaka: 8.8.

Odabrano: 1 vijak **M12**



$$e_1 = 44 \text{ mm}$$

$$e_2 = 33 \text{ mm}$$

$$t = 4 \text{ mm (SN)}$$

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

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

$$\gamma_{M0} = 1,00$$

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

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

$$N_{Ed} = 10,29 \text{ kN}$$

$$T_{Ed} = 6,31 \text{ kN}$$

-uvjet nosivosti neto poprečnog presjeka

$$A_{netto} = (88 - 18) \cdot 8 = 560 \text{ mm}^2$$

$$N_{u,Rd} = \frac{0,9 \cdot A_{netto} \cdot f_u}{\gamma_{M2}} = \frac{0,9 \cdot 560 \cdot 360}{1,25} = 145152 \text{ N} = 145,15 \text{ kN}$$

$$N_{Ed} \leq N_{u,Rd}$$

$$10,29/2 \text{ kN} < 145,15 \text{ kN}$$

ZADOVOLJAVA!

-uvjet nosivosti bruto poprečnog presjeka

$$A_{brutto} = 88 \cdot 8 = 704 \text{ mm}^2$$

$$N_{pl,Rd} = \frac{A_{brutto} \cdot f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{704 \cdot 235}{1,00} = 165440 \text{ N} = 165,44 \text{ kN}$$

$$N_{Ed} \leq N_{pl,Rd}$$

$$10,29/2 \text{ kN} < 165,44 \text{ kN}$$

ZADOVOLJAVA!

-otpornost vijka na posmik

$$\text{Posmična otpornost vijka: } F_{v,Rk} = 40,5 \text{ kN}$$

$$F_{v,Rd} = \frac{F_{v,Rk}}{\gamma_{Mb}} = \frac{40,5}{1,25} = 32,4 \text{ kN}$$

$$N_{Ed} \leq N_{b,Rd}$$

$$10,29/2 \text{ kN} < 32,4 \text{ kN}$$

ZADOVOLJAVA!

-otpornost na pritisak po omotaču

$$F_{b,Rk} = 83,1 \cdot 4/10 = 33,24 \text{ kN}$$

$$F_{b,Rd} = \frac{F_{b,Rk}}{\gamma_{Mb}} = \frac{33,24}{1,25} = 26,59 \text{ kN}$$

$$N_{Ed} \leq N_{b,Rd}$$

$$10,29/2 \text{ kN} < 26,59 \text{ kN}$$

ZADOVOLJAVA!

-otpornost vara (kutni var obostrano)

$$a = 4 \text{ mm}$$

$$L = (70+40) \text{ mm} \times 2 = 220 \text{ mm}$$

$$F_{w,Rk} = 103,9 \times 2,2 = 228,58 \text{ kN}$$

Računska otpornost varenog spoja:

$$F_{w,Rd} = \frac{F_{w,Rk}}{\gamma_{M2}} = \frac{228,58}{1,25} = 182,86 \text{ kN}$$

$$F_{w,Ed} \leq F_{w,Rd}$$

$$10,29/2 \text{ kN} < 182,86 \text{ kN}$$

ZADOVOLJAVA!

Proračun priključka POZ 1.01 na POZ 1.02

Priključak je dvorezni spoj izveden vijkom.

Kvaliteta čelika: S235

Kvaliteta vijaka: 8.8.

Odabrano: 1 vijak **M12**

$$e_1 = 44 \text{ mm}$$

$$e_2 = 33 \text{ mm}$$

$$t = 4 \text{ mm (SN)}$$

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

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

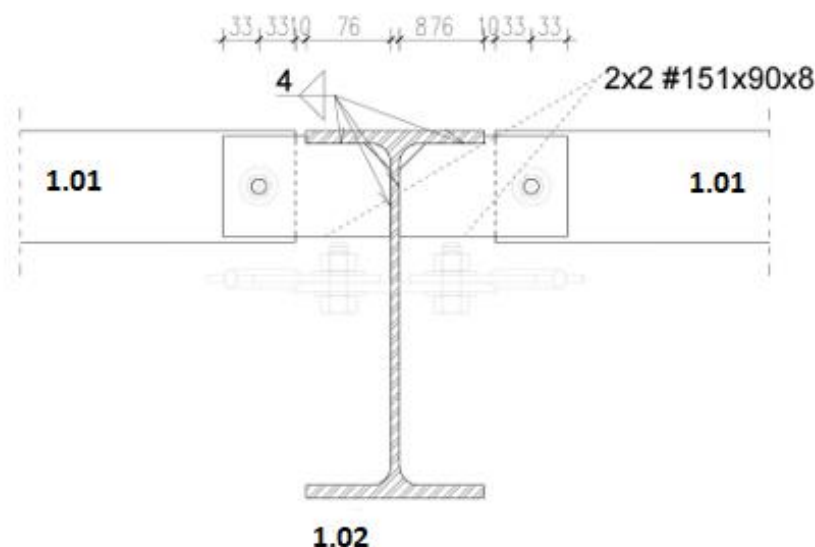
$$\gamma_{M0} = 1,00$$

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

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

$$N_{Ed} = 10,29 \text{ kN}$$

$$T_{Ed} = 6,31 \text{ kN}$$



- VRIJEDI PRORAČUN kao za POZ 1.01 na POZ 1.03!

Proračun priključka POZ Hs na POZ 1.02

Priključak je jednorezni spoj izveden vijcima.

Kvaliteta čelika: S235

Kvaliteta vijaka: 8.8.

Odabrano: 1 vijak **M16**

$$e_1 = 40 \text{ mm}$$

$$e_2 = 30 \text{ mm}$$

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

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

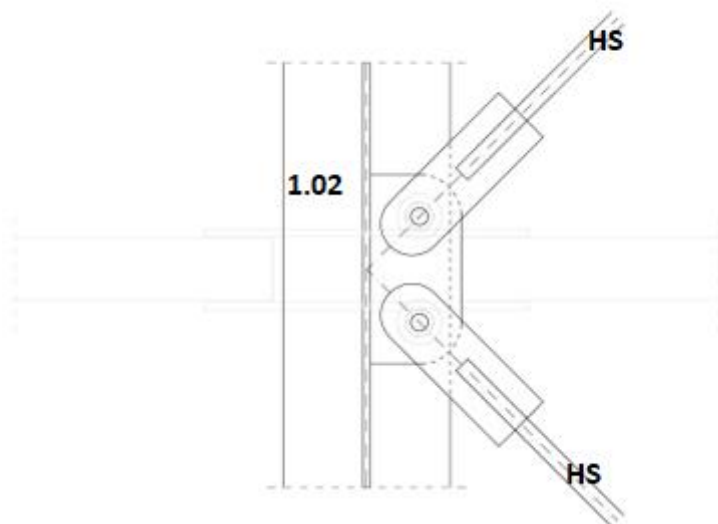
$$\gamma_{M2} = 1,25$$

$$\gamma_{M0} = 1,00$$

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

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

$$N_{Ed} = 47,0 \text{ kN (maks. nosivost zatege)}$$



-uvjet nosivosti neto poprečnog presjeka

$$A_{netto} = (60 - 18) \cdot 8 = 336 \text{ mm}^2$$

$$N_{u,Rd} = \frac{0,9 \cdot A_{netto} \cdot f_u}{\gamma_{M2}} = \frac{0,9 \cdot 336 \cdot 360}{1,25} = 87091 \text{ N} = 87,09 \text{ kN}$$

$$N_{Ed} \leq N_{u,Rd}$$

$$47 \text{ kN} < 87 \text{ kN}$$

ZADOVOLJAVA!

-uvjet nosivosti bruto poprečnog presjeka

$$A_{brutto} = 60 \cdot 8 = 480 \text{ mm}^2$$

$$N_{pl,Rd} = \frac{A_{brutto} \cdot f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{480 \cdot 235}{1,00} = 112800 \text{ N} = 112,80 \text{ kN}$$

$$N_{Ed} \leq N_{pl,Rd}$$

$$47 \text{ kN} < 112,8 \text{ kN}$$

ZADOVOLJAVA!

-otpornost vijka na posmik

$$\text{Posmična otpornost vijka: } F_{v,Rk} = 75,4 \text{ kN}$$

$$F_{v,Rd} = \frac{F_{v,Rk}}{\gamma_{Mb}} = \frac{75,4}{1,25} = 60,32 \text{ kN}$$

$$N_{Ed} \leq N_{b,Rd}$$

$$47 \text{ kN} < 60,32 \text{ kN}$$

ZADOVOLJAVA!

-otpornost na pritisak po omotaču

$$F_{b,Rk} = 106,7 \cdot 8 / 10 = 85,36 \text{ kN}$$

$$F_{b,Rd} = \frac{F_{b,Rk}}{\gamma_{Mb}} = \frac{85,36}{1,25} = 68,29 \text{ kN}$$

$$N_{Ed} \leq N_{b,Rd}$$

$$47 \text{ kN} < 68,29 \text{ kN}$$

ZADOVOLJAVA!

-otpornost vara (kutni var obostrano)

$$a = 4 \text{ mm}$$

$$L = 90 \text{ mm} \times 2 = 180 \text{ mm}$$

$$F_{w,Rk} = 103,9 \times 1,8 = 187,02 \text{ kN}$$

Računska otpornost varenog spoja:

$$F_{w,Rd} = \frac{F_{w,Rk}}{\gamma_{M2}} = \frac{187,02}{1,25} = 149,62 \text{ kN}$$

$$F_{w,Ed} \leq F_{w,Rd}$$

$$47 \text{ kN} < 149,62 \text{ kN}$$

ZADOVOLJAVA!

Priključak POZ 1.02 na a.b. zid (1)

- Proračun nije potreban



NAPOMENA – SPOJEVE KOJI NISU 'OBRAĐENI' IZVESTI PO PRINCIPU ODGOVARAJUĆEG (SLIČNOG) PRORAČUNATOG SPOJA

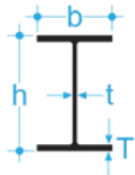
PROTUPOŽARNA ZAŠTITNA ČELIČNE KROVNE KONSTRUKCIJE DVORANE

- Čelična krovna konstrukcija mora zadovoljiti razred otpornosti na požar R60, što će se postići protupožarnim premazom tipa kao PROMAT ili jednakovrijedno.
- Čelični profili su na požar opterećeni s tri strane

POZ 1.02 – IPE 330

$$A_p/V = 175 \text{ m}^{-1}$$

Tablica 2 - Faktori presjeka čeličnih profila IPE

								Faktor nosača A_p/V [m ⁻¹]			
								Profilirana zaštita		Kutijasta zaštita	
											
								3-strana	4-strana	3-strana	4-strana
Simbol	Dimenzije profila		Debljina		Nazivna težina	Presjek	Nazivna površina				
	Visina (h)	Širina (b)	Hrbat (t)	Prirubnica (T)							
	mm	mm	mm	mm				m ⁻¹	m ⁻¹	m ⁻¹	m ⁻¹
IPE 80	80	46	3,8	5,2	6,0	7,64	0,328	370	430	270	330
IPE 100	100	55	4,1	5,7	8,1	10,3	0,400	335	389	248	301
IPE 120	120	64	4,4	6,3	10,4	13,2	0,475	312	360	231	279
IPE 140	140	73	4,7	6,9	12,9	16,4	0,551	292	336	216	260
IPE 160	160	82	5,0	7,4	15,8	20,1	0,623	270	310	200	241
IPE 180	180	91	5,3	8,0	18,8	23,9	0,698	254	293	189	227
IPE 200	200	100	5,6	8,5	22,4	28,5	0,768	235	270	176	211
IPE 220	220	110	5,9	9,2	26,2	33,4	0,848	221	254	165	198
IPE 240	240	120	6,2	9,8	30,7	39,1	0,922	206	236	154	185
IPE 270	270	135	6,6	10,2	36,1	45,9	1,041	198	227	148	177
IPE 300	300	150	7,1	10,7	42,2	53,8	1,160	188	216	140	168
IPE 330	330	160	7,5	11,5	49,1	62,6	1,254	175	201	131	157

POTREBNA DULJINA SUHOG SLOJA $d=1,845 \text{ mm}$

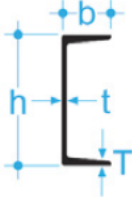
Tablica 2 - Debljine slojeva za klasu otpornosti na požar R 60 za grede otvorenih presjeka profila

R 60	Debljina suhog sloja [mm]								
	Kritična temperatura [°C]								
	350	400	450	500	550	600	650	700	750
A_p/V [m ⁻¹]									
175	2,945	2,289	1,845	1,845	1,845	1,845	1,845	1,845	1,845

POZ 1.03 – UPN 160

$$A_p/V = 200 \text{ m}^{-1}$$

Tablica 7 - Faktori presjeka čeličnih profila UPN (UNP)

								Faktor nosača A_p/V [m^{-1}]			
								Profilirana zaštita		Kutijasta zaštita	
											
								3-strana	4-strana	3-strana	4-strana
Simbol	Dimenzije profila		Debljina		Nazivna težina	Presjek	Nazivna površina				
	Visina (h)	Širina (b)	Hrbat (t)	Priručnica (T)	kg/m	cm^2	m^2/m	m^{-1}	m^{-1}	m^{-1}	m^{-1}
	mm	mm	mm	mm							
UPN 50	50	38	5	7	5,6	7,1	0,232	278	331	194	247
UPN 65	65	42	6	8	7,1	9,0	0,273	264	311	190	237
UPN 80	80	45	6	8	8,6	11,0	0,312	250	291	186	227
UPN 100	100	50	6	9	10,6	13,5	0,372	239	276	185	222
UPN 120	120	55	7	9	13,4	17,0	0,434	223	255	174	206
UPN 140	140	60	7	10	16,0	20,4	0,489	210	240	167	196
UPN 160	160	65	8	11	18,8	24,0	0,546	200	228	160	188

POTREBNA DULJINA SUHOG SLOJA $d=1,845 \text{ mm}$

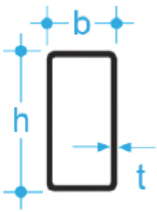
Tablica 2 - Debljine slojeva za klasu otpornosti na požar R 60 za grede otvorenih presjeka profila

R 60	Debljina suhog sloja [mm]								
	Kritična temperatura [$^{\circ}\text{C}$]								
	350	400	450	500	550	600	650	700	750
A_p/V [m^{-1}]	350	400	450	500	550	600	650	700	750
200	3,099	2,423	1,845	1,845	1,845	1,845	1,845	1,845	1,845

POZ 1.01 – rhs 100x60x4

$$A_p/V = 200 \text{ m}^{-1}$$

Tablica 12 - Pravokutni šuplji profili (RHS) prema HRN EN 10210-2:2019 i HRN EN 10219-2:2006

				Faktor nosača A_p/V [m ⁻¹]		
						
Vanjske dimenzije (h x b)	Debljina stijenke (t)	Nazivna težina	Presjek	3-strana		4-strana
mm	mm	kg/m	cm ²	m ⁻¹		m ⁻¹
100 x 60	3,0	7,18	9,14	241		285
	4,0	9,41	12	184		217

POTREBNA DULJINA SUHOG SLOJA **d=1,833 mm**

Tablica 10 - Debljine slojeva za klasu otpornosti na požar R 60 za grede pravokutnih šupljih presjeka profila kod izloženosti požaru s tri strane

R 60	Debljina suhog sloja [mm]									
	Kritična temperatura [°C]									
	A_p/V [m ⁻¹]	350	400	450	500	550	600	650	700	750
215	5,079	4,073	3,121	2,217	1,833	1,833	1,833	1,833	1,833	1,833
220	5,137	4,128	3,170	2,259	1,833	1,833	1,833	1,833	1,833	1,833

Ulazni podaci - Konstrukcija

POZ 100 - a.b. krovna (stropna) ploča garderoba

d=20 cm; C25/30; B500B

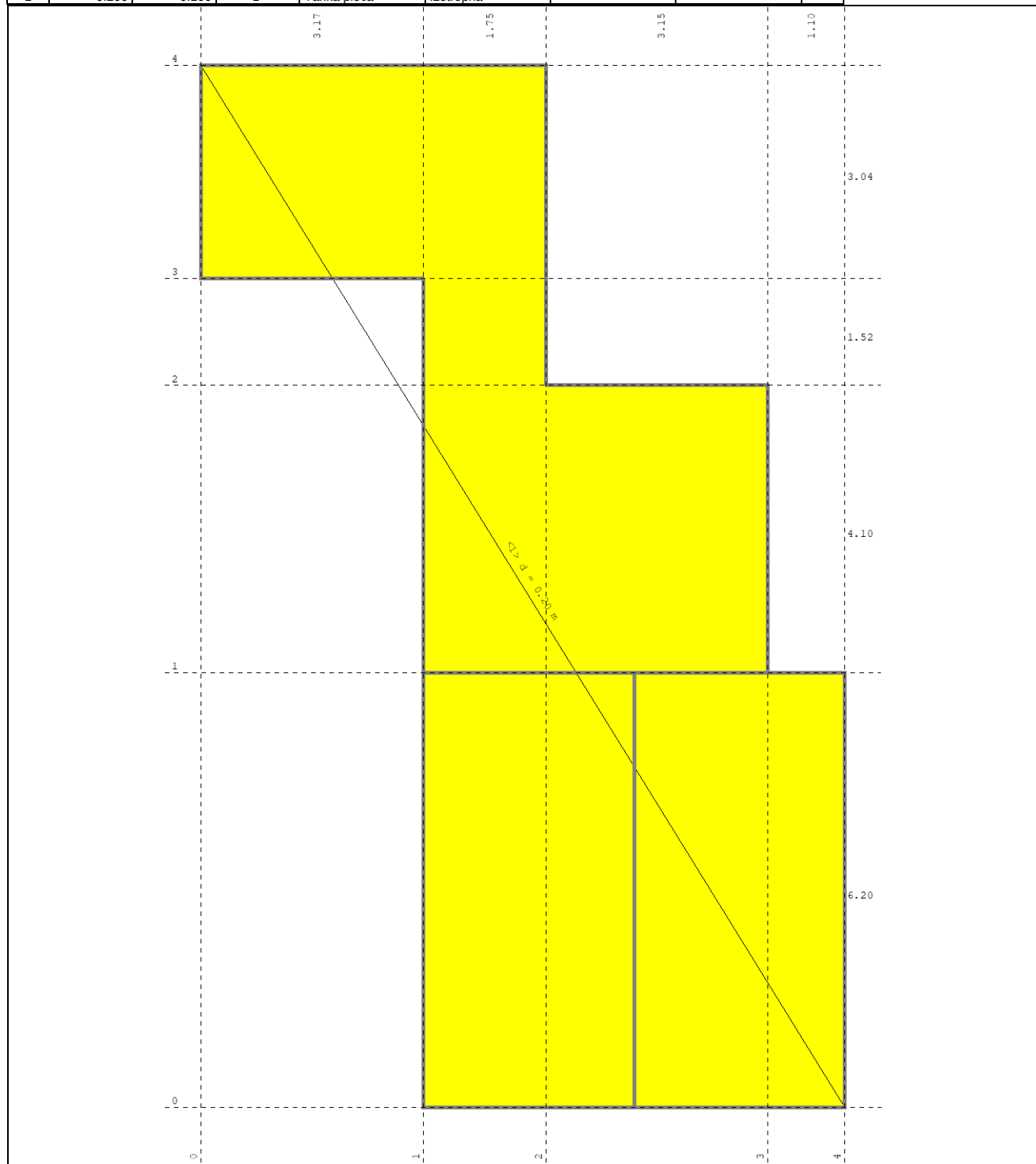
- opterećenja: G=4,70 kN/m²; Q=2,50 kN/m²

Tabela materijala

No	Naziv materijala	E[kN/m ²]	μ	γ[kN/m ³]	αt[1/C]	Em[kN/m ²]	μm
1	Beton C25/30	3.150e+7	0.20	25.00	1.000e-5	3.150e+7	0.20

Setovi ploča

No	d[m]	e[m]	Materijal	Tip proračuna	Ortotropija	E2[kN/m ²]	G[kN/m ²]	α
<1>	0.200	0.100	1	Tanka ploča	Izotropna			



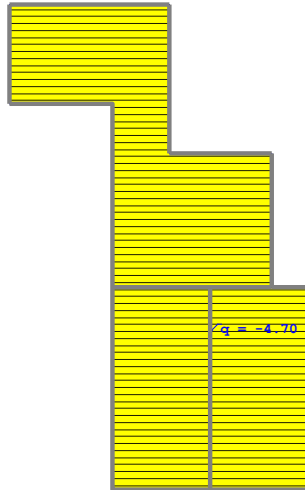
Ulazni podaci - Opterećenje

Lista slučajeva opterećenja

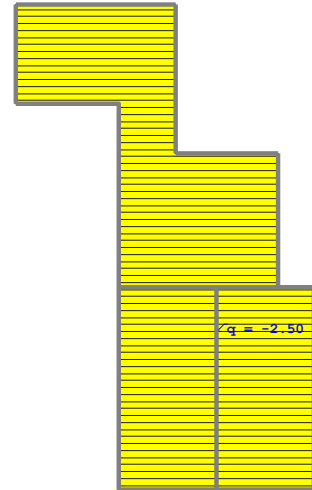
LC	Naziv
1	G (g)
2	Q
3	Q1
4	Q2
5	Komb.: G+Q (I+II)
6	Komb.: G+Q1 (I+III)
7	Komb.: G+Q2 (I+IV)

8	Komb.: 1,35G+1,50Q (1.35xI+1.5xII)
9	Komb.: 1,35G+1,50Q1 (1.35xI+1.5xIII)
10	Komb.: 1,35G+1,50Q2 (1.35xI+1.5xIV)
11	Komb.: G+0,30Q (I+0.3xII)
12	Komb.: G+0,30Q1 (I+0.3xIII)
13	Komb.: G+0,30Q2 (I+0.3xIV)

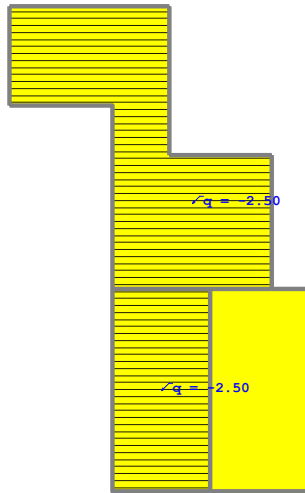
Opt. 1: G (g)



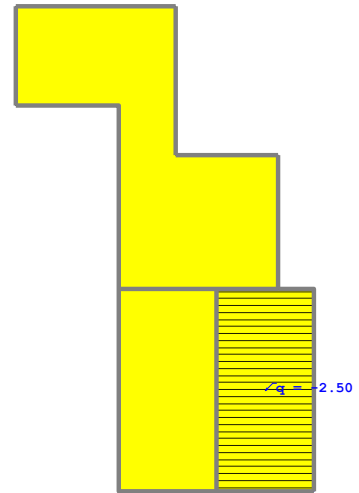
Opt. 2: Q



Opt. 3: Q1

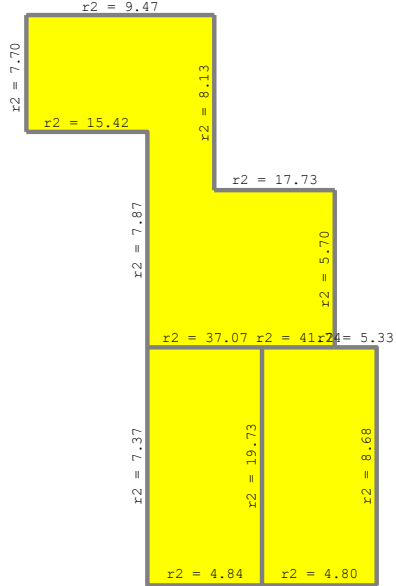


Opt. 4: Q2



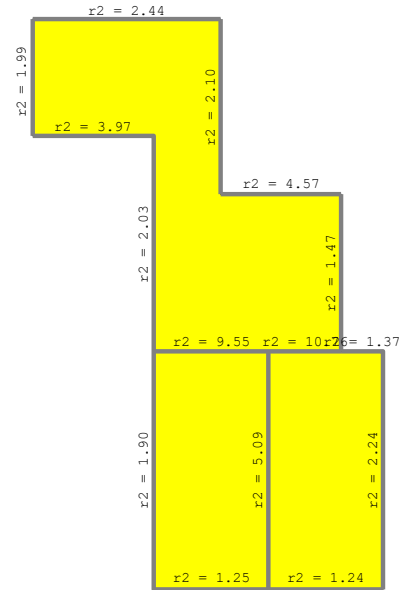
Statički proračun

Opt. 1: G (g)



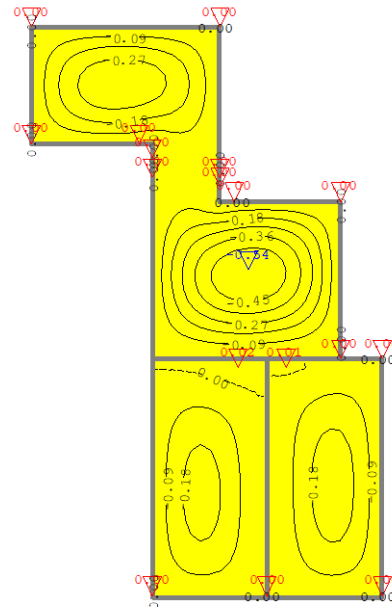
Reakcije ležajeva

Opt. 2: Q



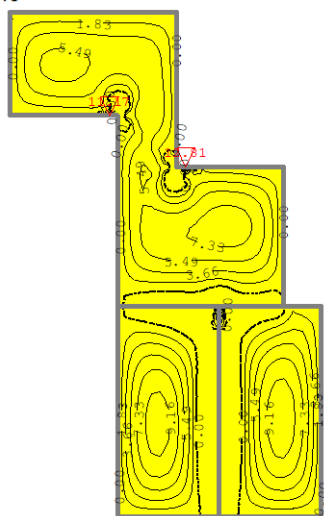
Reakcije ležajeva

Opt. 5: G+Q



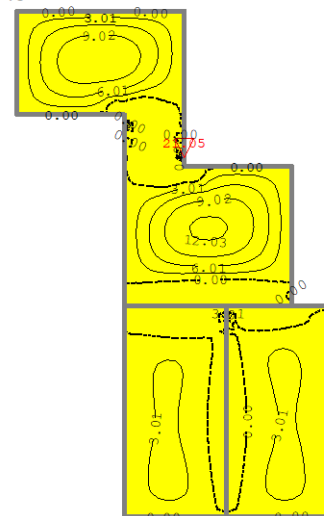
Utjecaji u ploči: max $Z_p = 0.02$ / min $Z_p = -0.54$ m / 1000

Opt. 14: [GSN] 8-10



Utjecaji u ploči: max $M_x = 12.81$ / min $M_x = 0.00$ kNm/m

Opt. 14: [GSN] 8-10

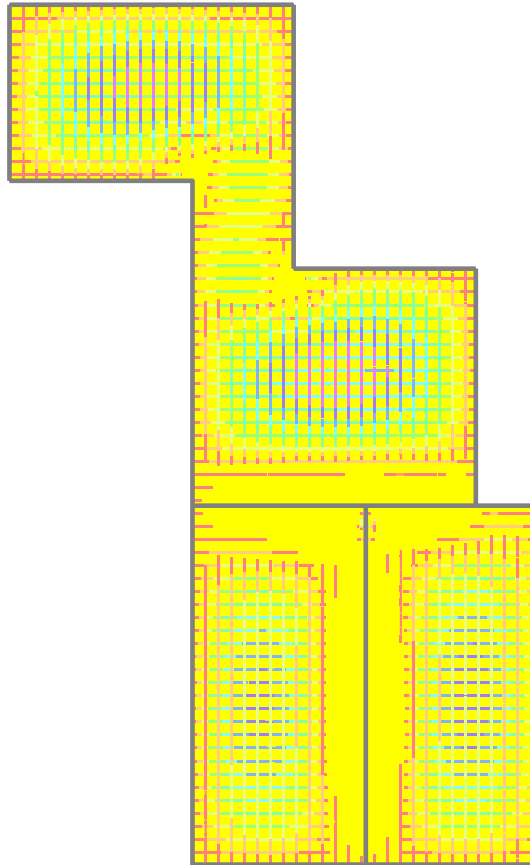


Utjecaji u ploči: max $M_y = 21.05$ / min $M_y = 0.00$ kNm/m

Dimenzioniranje (beton)

Mjerodavno opterećenje: 8-10

EC2 (EN 1992-1-1:2004), C 25/30, B500B, $a=3.00$ cm

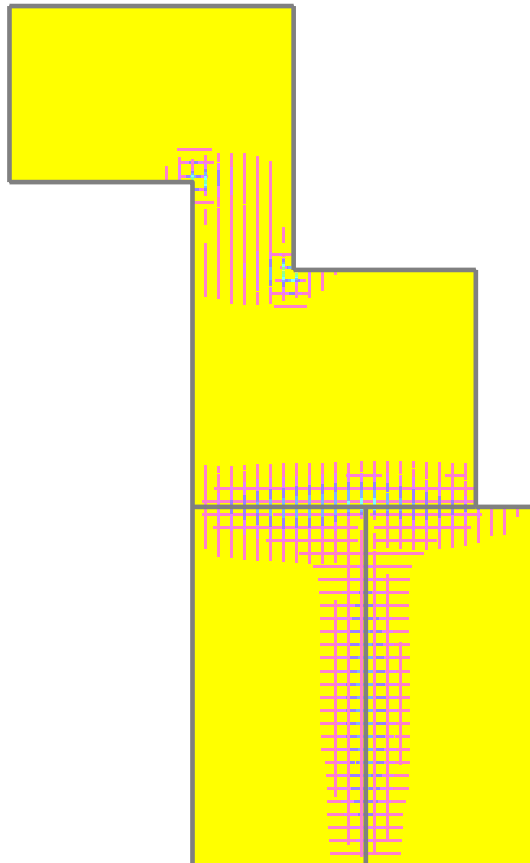


Aa - d.zona [cm ² /m]
0.00
0.19
0.38
0.56
0.75
0.94
1.13
1.32
1.50
1.69
1.88

Aa - d.zona - max Aa,d= 1.87 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: 8-10

EC2 (EN 1992-1-1:2004), C 25/30, B500B, $a=3.00$ cm

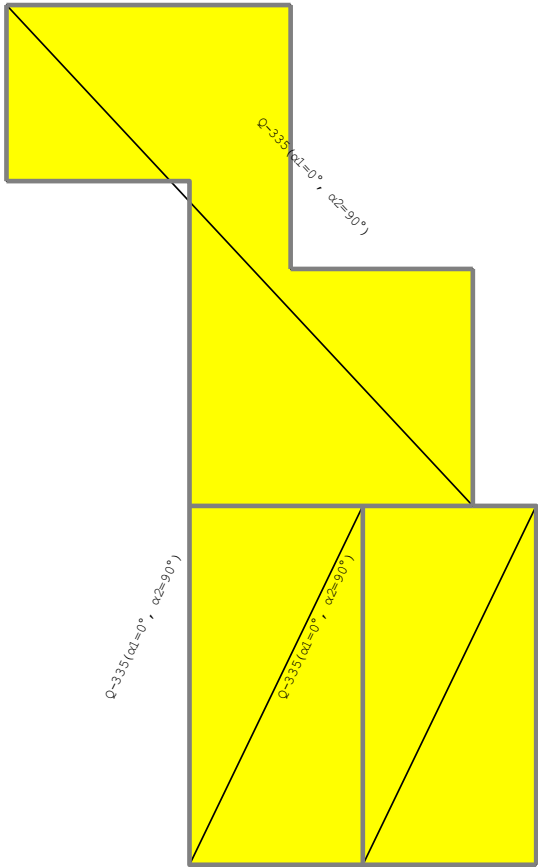


Aa - g.zona [cm ² /m]
-5.72
-5.15
-4.58
-4.00
-3.43
-2.86
-2.29
-1.72
-1.14
-0.57
0.00

Aa - g.zona - max Aa,g= -5.71 cm²/m

Odabrana armatura
EC2 (EN 1992-1-1:2004), C 25/30, B500B, a=3.00 cm

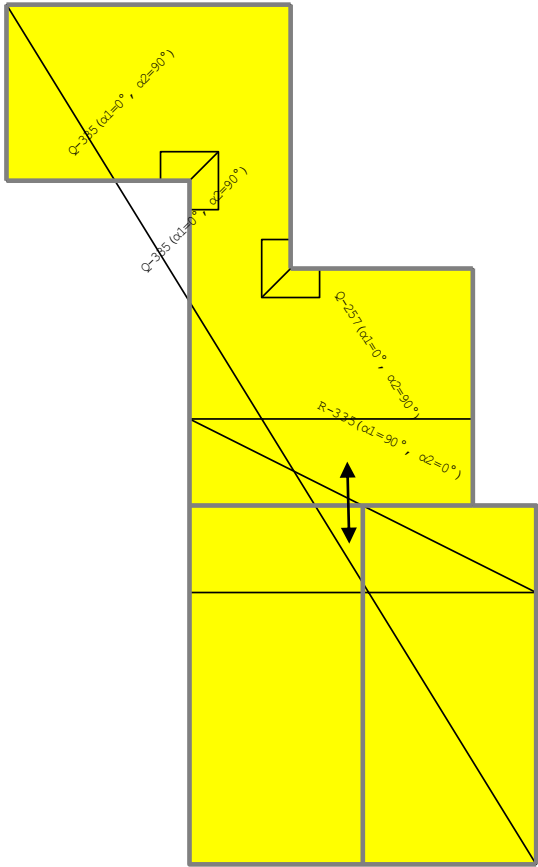
Aa - d.zona	[cm ² /m]
0.00	
0.94	
1.88	



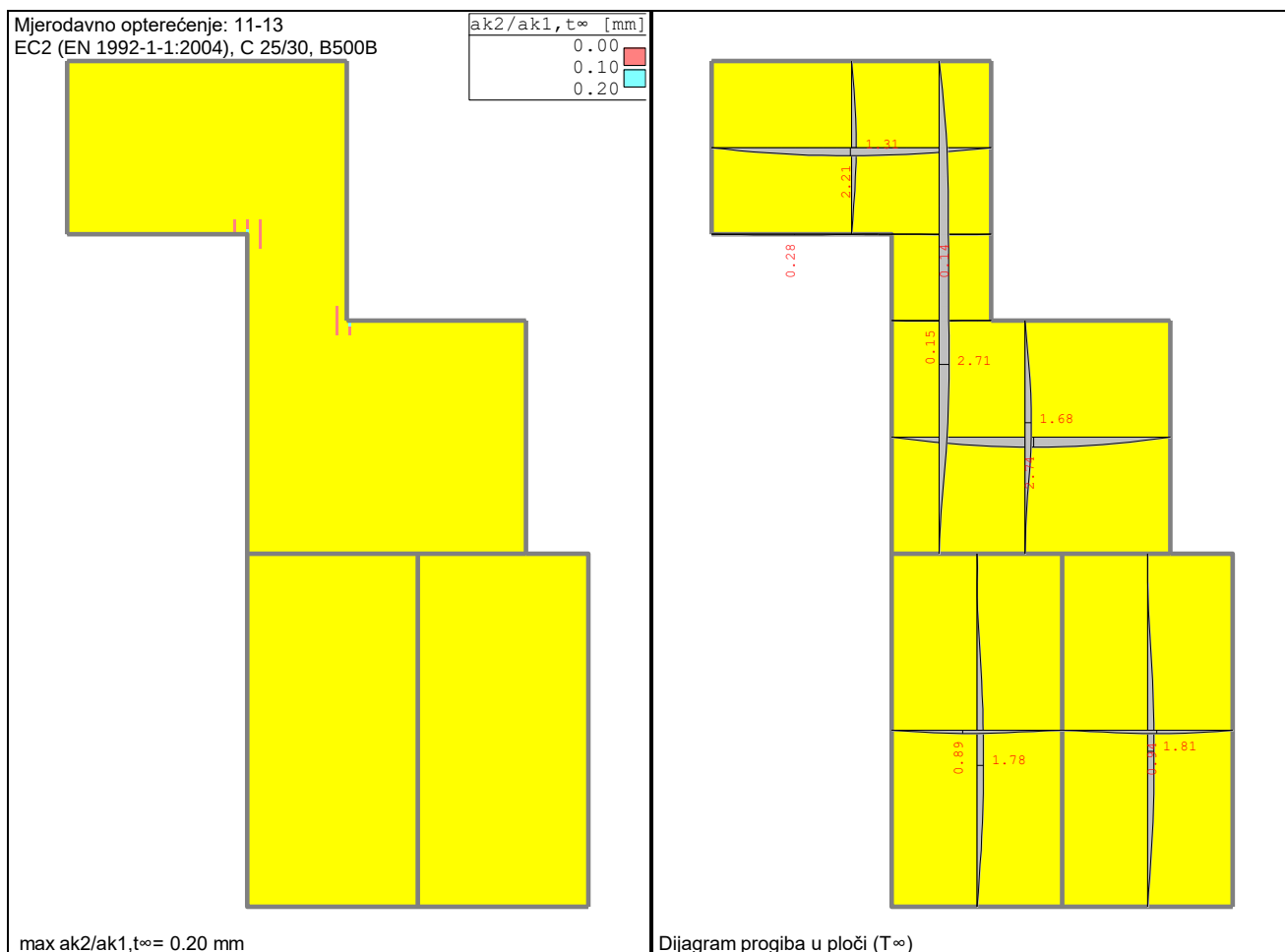
Aa - d.zona

Odabrana armatura
EC2 (EN 1992-1-1:2004), C 25/30, B500B, a=3.00 cm

Aa - g.zona	[cm ² /m]
-5.72	
-2.86	
0.00	



Aa - g.zona

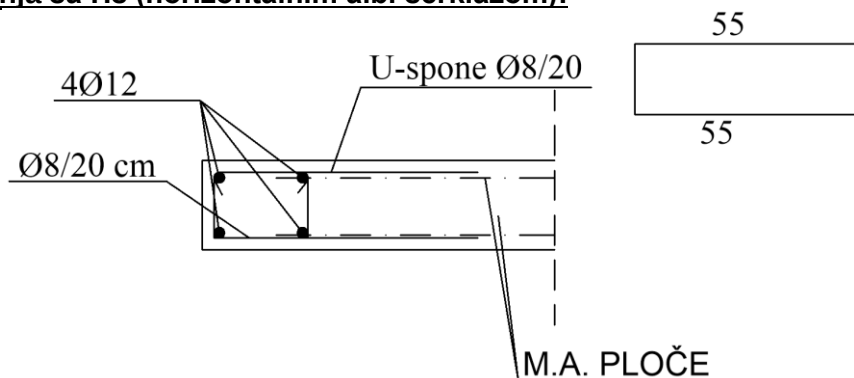


- Usvojena armatura: Q335 (donja zona);

Q257(gornja zona – osnovna)
 +Q335 (gornja zona - prema shemi usvojene armature)
 +R335 (gornja zona – prema shemi usvojene armature,
 preko srednjih oslonaca)

- $C_{nom} = \pm 2,50$ cm

Detalj armiranja sa Hs (horizontalnim a.b. serklažom):



NAPOMENA: a.b. ploča se, na potezu uz postojeću građevinu, spaja na postojeću a.b. konstrukciju (HS) sa po $\pm 2\text{Ø}14/15$ cm ('zabušiti' se 15 cm u poatojeći HsSN – veza), rubno također postaviti horizontalne šipke $\pm 3\text{Ø}14$ (po obodu)!

PROTUPOŽARNA ZAŠTITA ARMIRANOBETONSKE I ZIDANE NOSIVE KONSTRUKCIJE

ANALIZA POŽARNE OTPORNOSTI NOSIVE KONSTRUKCIJE

Prema prikazanim mjerama zaštite od požara svi konstrukcijski nosivi elementi trebaju biti minimalne klase vatrootpornosti REI 90 tj. Trebaju imati požarnu otpornost od 90 minuta.

ANALIZA MINIMALNIH ZAŠTITNIH SLOJEVA BETONA S OBZIROM NA RAZREDE IZLOŽENOSTI DJELOVANJU OKOLIŠA

Određivanja minimalnog zaštitnog sloja provodi se prema normi HRN EN 1992-1-1:2013: Eurokod 2 – Projektiranje betonskih konstrukcija – Dio 1-1: Opća pravila I pravila za zgrade (EN 1992-1-1:2004/AC:2010)

Pretpostavljena klasa konstrukcija prema HRN EN 1992-1-1:2013 je S4. Na temelju toga I razreda izloženosti te razreda betona, iz tablica 4.3N I 4.4N se očitavaju minimalne debljine zaštitnog sloja $c_{min,dur}$.

Tablica 4.3N: Preporučena klasifikacija konstrukcija (preporučena početna S4)

Structural Class							
Criterion	Exposure Class according to Table 4.1						
	X0	XC1	XC2 / XC3	XC4	XD1	XD2 / XS1	XD3 / XS2 / XS3
Design Working Life of 100 years	increase class by 2	increase class by 2	increase class by 2	increase class by 2	increase class by 2	increase class by 2	increase class by 2
Strength Class ¹⁾²⁾	≥ C30/37 reduce class by 1	≥ C30/37 reduce class by 1	≥ C35/45 reduce class by 1	≥ C40/50 reduce class by 1	≥ C40/50 reduce class by 1	≥ C40/50 reduce class by 1	≥ C45/55 reduce class by 1
Member with slab geometry (position of reinforcement not affected by construction process)	reduce class by 1	reduce class by 1	reduce class by 1	reduce class by 1	reduce class by 1	reduce class by 1	reduce class by 1
Special Quality Control of the concrete production ensured	reduce class by 1	reduce class by 1	reduce class by 1	reduce class by 1	reduce class by 1	reduce class by 1	reduce class by 1

Tablica 4.4N: Vrijednosti minimalnog zaštitnog sloja $c_{min,dur}$ za armature s obzirom na trajnost, prema EN 10080

Environmental Requirement for $c_{min,dur}$ (mm)							
Structural Class	Exposure Class according to Table 4.1						
	X0	XC1	XC2 / XC3	XC4	XD1 / XS1	XD2 / XS2	XD3 / XS3
S1	10	10	10	15	20	25	30
S2	10	10	15	20	25	30	35
S3	10	10	20	25	30	35	40
S4	10	15	25	30	35	40	45
S5	15	20	30	35	40	45	50
S6	20	25	35	40	45	50	55

Prema HRN EN 1992-1-1:2013, poglavlje 4.4.1.2 (11) kod odabira je povećan zaštitni sloj za 5 mm kod elemenata koji se betoniraju na podlozi koja nije potpuno glatka (temeljna konstrukcija). Također je sukladno poglavlju 4.4.1.3 (1)P potrebno povećati zaštitni sloj za 10 mm radi odstupanja kod izvedbe.

Slijedi prikaz odabira zaštitnih slojeva s obzirom na razrede izloženosti okolišu:

Nosivi elementi konstrukcije	Razredi izloženosti	Razred betona	Odabrani zaštitni sloj betona (mm)
Nezaštićena temeljna konstrukcija	XC2	C 25/30	$C_{nom} = 40 \text{ mm}$
Zaštićena temeljna konstrukcija i podna ploča	XC1	C 25/30	$C_{nom} = 25 \text{ mm}$
Zidovi (unutrašnji elementi konstrukcije građevine)	XC1	C 25/30	$C_{nom} = 20 \text{ mm}$
Ploče (unutrašnji elementi konstrukcije građevine)	XC1	C 25/30	$C_{nom} = 20 \text{ mm}$
Grede i stupovi (unutrašnji elementi konstrukcije)	XC1	C 25/30	$C_{nom} = 25 \text{ mm}$

ARMIRANOBETONSKA KONSTRUKCIJA

Dokaz požarne otpornosti armiranobetonskih konstrukcijskih elemenata provesti će se sukladno normi HRN EN 1992-1-2:2013: Eurokod 2: Projektiranje betonskih konstrukcija – Dio 1-2: Opća pravila – Projektiranje konstrukcija na djelovanje požara (EN 1992-1-2:2004/AC:2008), primjenom propisanih pravila i tabličnom kontrolom potrebnih zaštitnih slojeva i minimalnih dimenzija armiranobetonskih konstrukcijskih elemenata. Za svaki pojedini tip nosive konstrukcije će se odrediti minimalna izmjera poprečnog presjeka i minimalni zaštitni sloj koji nosivi element mora zadovoljavati. U daljnjem proračunu konstrukcije će se svi ovi zahtjevi uvažiti kod proračuna pojedinih elemenata nosive konstrukcije.

STUPOVI

Tablica 5.2a: U tablici 5.2.a iz EN 1992-1-2:2004 dane su najmanje izmjere poprečnog presjeka stupova i udaljenost težišta armature do ruba presjeka za stupove pravokutnog i kružnog poprečnog presjeka.

Standard fire resistance	Minimum dimensions (mm) Column width b_{min} /axis distance a of the main bars			
	Column exposed on more than one side			Exposed on one side
	$\mu_{fi} = 0.2$	$\mu_{fi} = 0.5$	$\mu_{fi} = 0.7$	$\mu_{fi} = 0.7$
1	2	3	4	5
R 30	200/25	200/25	200/32 300/27	155/25
R 60	200/25	200/36 300/31	250/46 350/40	155/25
R 90	200/31 300/25	300/45 400/38	350/53 450/40**	155/25
R 120	250/40 350/35	350/45** 450/40**	350/57** 450/51**	175/35
R 180	350/45**	350/63**	450/70**	230/55
R 240	350/61**	450/75**	-	295/70

Faktor redukcije za djelovanje prema EN 1992-1-1:2004 (2.5) iznosi 0,58

Faktor redukcije za proračunsku razinu opterećenja prema EN 1992-1-2:2004 (5.6) iznosi 0,33

Minimalne dimenzije poprečnog presjeka stupova i zaštitnih slojeva iznose:

Požarna otpornost	Minimalne dimenzije presjeka stupa (cm)	Minimalni zaštitni sloj betona (mm)
REI 90	$b_{min} = 25 \text{ cm}$	$C_{nom} \geq 45 - (14/2+8) = 30 \text{ mm} \rightarrow$ odabrano $C_{nom} = 30 \text{ mm}$
	$b_{min} = 30 \text{ cm}$	$C_{nom} \geq 35 - (14/2+8) = 20 \text{ mm} \rightarrow$ odabrano $C_{nom} = 25 \text{ mm}$

ZIDOVI

Tablica 5.4: U tablici 5.4. iz EN 1992-1-2:2004 dane su najmanje debljine nosivih zidova i udaljenost težišta armature do ruba zida.

Standard fire resistance	Minimum dimensions (mm)			
	Wall thickness/axis distance for			
	$\mu_{fi} = 0,35$		$\mu_{fi} = 0,7$	
	wall exposed on one side	wall exposed on two sides	wall exposed on one side	wall exposed on two sides
1	2	3	4	5
REI 30	100/10*	120/10*	120/10*	120/10*
REI 60	110/10*	120/10*	130/10*	140/10*
REI 90	120/20*	140/10*	140/25	170/25
REI 120	150/25	160/25	160/35	220/35
REI 180	180/40	200/45	210/50	270/55
REI 240	230/55	250/55	270/60	350/60

* Normally the cover required by EN 1992-1-1 will control.

Note: For the definition of μ_{fi} see 5.3.2 (3).

Za nisku razinu naprezanja za faktor redukcije može se uzeti da iznosi 0,35.
Minimalne debljine zidova i zaštitnih slojeva iznose:

Požarna otpornost	Minimalne debljine zida (cm)	Minimalni zaštitni sloj betona (mm)
REI 90	$t_{min} = 14 \text{ cm}$	$c_{nom} \geq 10 - 8/2 = 6 \text{ mm} \rightarrow \text{odabrano } c_{nom} = 20 \text{ mm}$

GREDE

Tablica 5.6: U tablici 5.6. iz EN 1992-1-2:2004 dane su najmanje minimalne dimenzije rebra grede I udaljenosti od težišta armature do ruba za kontinuirane armiranobetonске I prednapete grede.

Standard fire resistance	Minimum dimensions (mm)						
	Possible combinations of a and b_{min} where a is the average axis distance and b_{min} is the width of beam				Web thickness b_w		
					Class WA	Class WB	Class WC
1	2	3	4	5	6	7	8
R 30	$b_{min}= 80$ $a = 15^*$	160 12*			80	80	80
R 60	$b_{min}= 120$ $a = 25$	200 12*			100	80	100
R 90	$b_{min}= 150$ $a = 35$	250 25			110	100	100
R 120	$b_{min}= 200$ $a = 45$	300 35	450 35	500 30	130	120	120
R 180	$b_{min}= 240$ $a = 60$	400 50	550 50	600 40	150	150	140
R 240	$b_{min}= 280$ $a = 75$	500 60	650 60	700 50	170	170	160
$a_{sd} = a + 10\text{mm}$ (see note below)							
For prestressed beams the increase of axis distance according to 5.2(5) should be noted.							
a_{sd} is the axis distance to the side of beam for the corner bars (or tendon or wire) of beams with only one layer of reinforcement. For values of b_{min} greater than that given in Column 3 no increase of a_{sd} is required.							
* Normally the cover required by EN 1992-1-1 will control.							

Minimalne izmjere poprečnog presjeka greda I zaštitnih slojeva iznose:

Požarna otpornost	Minimalne debljine rebra greda (cm)	Minimalni zaštitni sloj betona (mm)
REI 90	$b_{min} = 15\text{ cm}$	$c_{nom} \geq 35 - (14/2+8) = 20\text{ mm} \rightarrow \text{odabrano } c_{nom} = 25\text{ mm}$

PLOČE

Tablica 5.8: U tablici 5.8. iz EN 1992-1-2:2004 dane su najmanje debljine ploča i udaljenost od težišta armature do ruba za slobodno oslonjene armiranobetonske i prednapete ploče nosive u jednom i u dva smjera.

Standard fire resistance	Minimum dimensions (mm)			
	slab thickness h_s (mm)	axis-distance a		
		one way	two way:	
1	2	3	$l_y/l_x \leq 1,5$	$1,5 < l_y/l_x \leq 2$
REI 30	60	10*	10*	10*
REI 60	80	20	10*	15*
REI 90	100	30	15*	20
REI 120	120	40	20	25
REI 180	150	55	30	40
REI 240	175	65	40	50

l_x and l_y are the spans of a two-way slab (two directions at right angles) where l_y is the longer span.

Minimalne debljine ploča nosivih u jednom ili dva smjera i njihovih zaštitnih slojeva iznose:

Požarna otpor.	Minimalne debljine ploča	Minimalni zaštitni sloj betona (mm)
REI 90	$h_{min} = 10 \text{ cm}$	$C_{nom} \geq 30 - 10/2 = 25 \text{ mm} \rightarrow \text{odabrano } C_{nom} = 25 \text{ mm}$

Tablica 5.9: U tablici 5.9. iz EN 1992-1-2:2004 dane su najmanje debljine ploča i udaljenost od težišta armature do ruba za slobodno oslonjene armiranobetonske i prednapete ravne ploče.

Standard fire resistance	Minimum dimensions (mm)	
1	slab-thickness h_s	axis-distance a
REI 30	150	10*
REI 60	180	15*
REI 90	200	25
REI 120	200	35
REI 180	200	45
REI 240	200	50

* Normally the cover required by EN 1992-1-1 will control.

Minimalne debljine ravnih ploča i njihovih zaštitnih slojeva iznose:

Požarna otpor.	Minimalne debljine ploča	Minimalni zaštitni sloj betona (mm)
REI 90	$b_{min} = 20 \text{ cm}$	$C_{nom} \geq 25 - 10/2 = 20 \text{ mm} \rightarrow \text{odabrano } C_{nom} = 25 \text{ mm}$

ODABRANI ZAŠTITNI SLOJEVI S OBZIROM NA RAZREDE IZLOŽENOSTI I POŽARNO OPTEREĆENJE

Iz prethodno provedene analize može se zaključiti da kod odabira minimalnih zaštitnih slojeva je mjerodavna analiza utjecaja okoliša. Slijedi prikaz odabranih minimalnih dimenzija elemenata nosive konstrukcije i zaštitnih slojeva.

Nosivi elementi konstrukcije	Razredi izloženosti	Razred betona	Minimalna dimenzija elementa	Odabrani zaštitni sloj betona (mm)
Nezaštićena temeljna konstrukcija	XC2	C 25/30	-	$C_{nom} = 40 \text{ mm}$
Zaštićena temeljna konstrukcija i podna ploča	XC1	C 25/30	-	$C_{nom} = 25 \text{ mm}$
Zidovi (unutrašnji elementi konstrukcije građevine)	XC1	C 25/30	$t = 14 \text{ cm}$	$C_{nom} = 20 \text{ mm}$
Stupovi (unutrašnji elementi konstrukcije)	XC1	C 25/30	$b = 25 \text{ cm}$	$C_{nom} = 30 \text{ mm}$
Ploče (unutrašnji elementi konstrukcije)	XC1	C 25/30	$h = 10 \text{ (20) cm}$	$C_{nom} = 25 \text{ mm}$
Grede (unutrašnji elementi konstrukcije)	XC1	C 25/30	$b = 15 \text{ cm}$	$C_{nom} = 25 \text{ mm}$

POŽARNA OTPORNOST NOSIVIH ZIDANIH ZIDOVA – MINIMALNA DEBLJINA ZIDOVA

EN1996-1-2:2005

Table N.B.1.2 Clay masonry minimum thickness of separating loadbearing single-leaf walls
(Criteria REI) for fire resistance classifications

row number	material properties: unit strength f_b [N/mm ²] gross density ρ [kg/m ³] combined thickness ct % of wall thickness	Minimum wall thickness (mm) t_f for fire resistance classification REI for time (minutes)						
		$t_{R,d}$						
		30	45	60	90	120	180	240
2	Group 2 units							
2.1	Mortar: general purpose, thin layer $5 \leq f_b \leq 35$ $800 < \rho \leq 2\,200$ $ct \geq 25\%$							
2.1.1	$\alpha \leq 1,0$	90/100 (90/100)	90/100 (90/100)	90/100 (90/100)	100/170 (100/140)	140/240 (140)	190/240 (190/240)	190/240 (190/240)
2.1.2	$\alpha \leq 0,6$	90/100 (90)	90/100 (90)	90/100 (90/100)	100/140 (100/140)	190/240 (100/140)	190/240 (140/190)	190/240 (190)

SVI NOSIVI ZIDANI ZIDOVI SU DEBLJINE 250 mm PA JE UVJET MINIMALNE DEBLJINE ZADOVOLJEN!

Osnovni podaci o modelu

GLOBALNA ANALIZA KONSTRUKCIJE

Datoteka: GLOBALNI MODEL.twp
 Datum proračuna: 28.12.2023

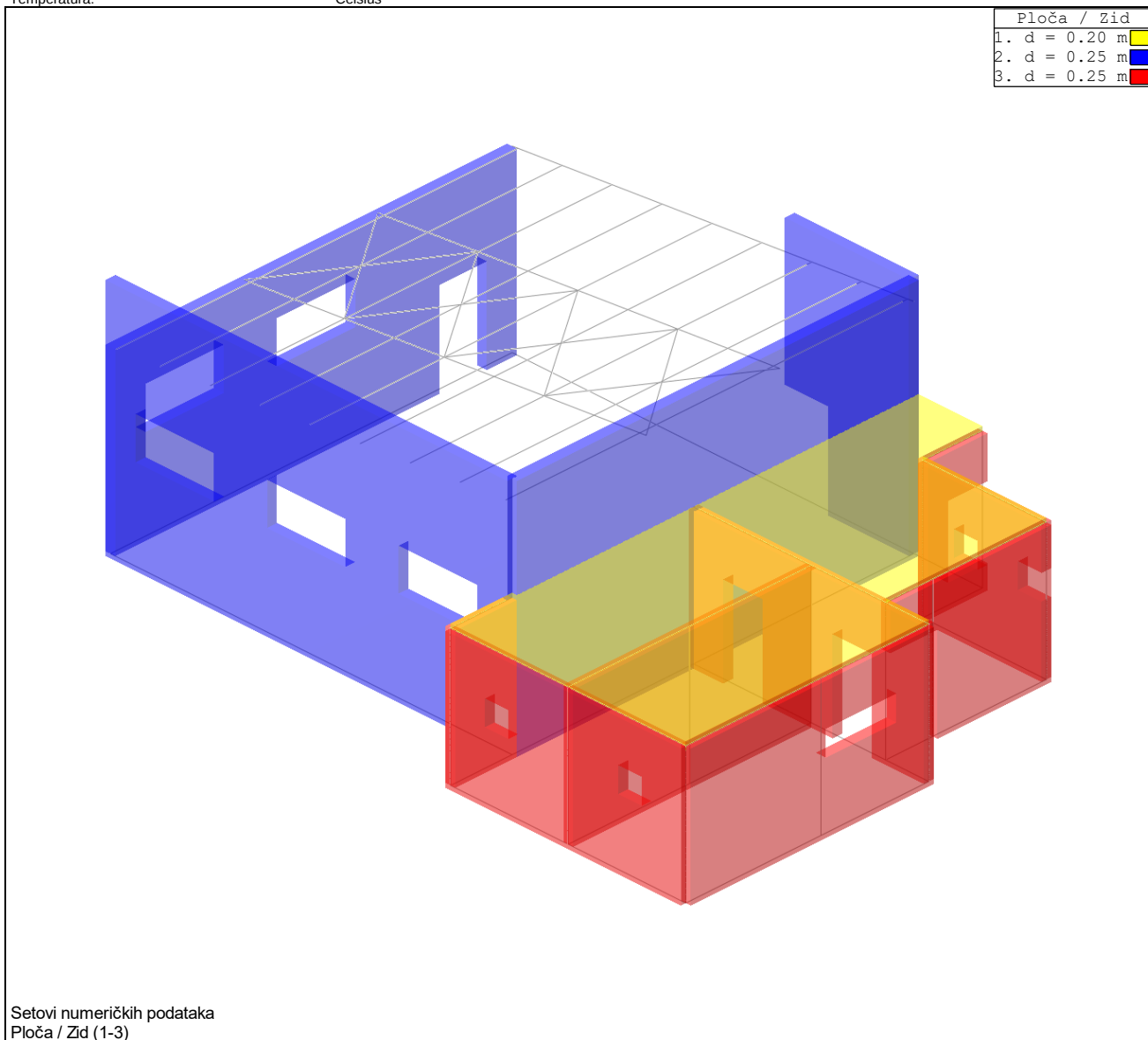
Način proračuna: 3D model
☒ Teorija I-og reda ☒ Modalna analiza ☐ Stablnost
☐ Teorija II-og reda ☒ Seizmički proračun ☐ Faze građenja
☐ Nelinearni proračun

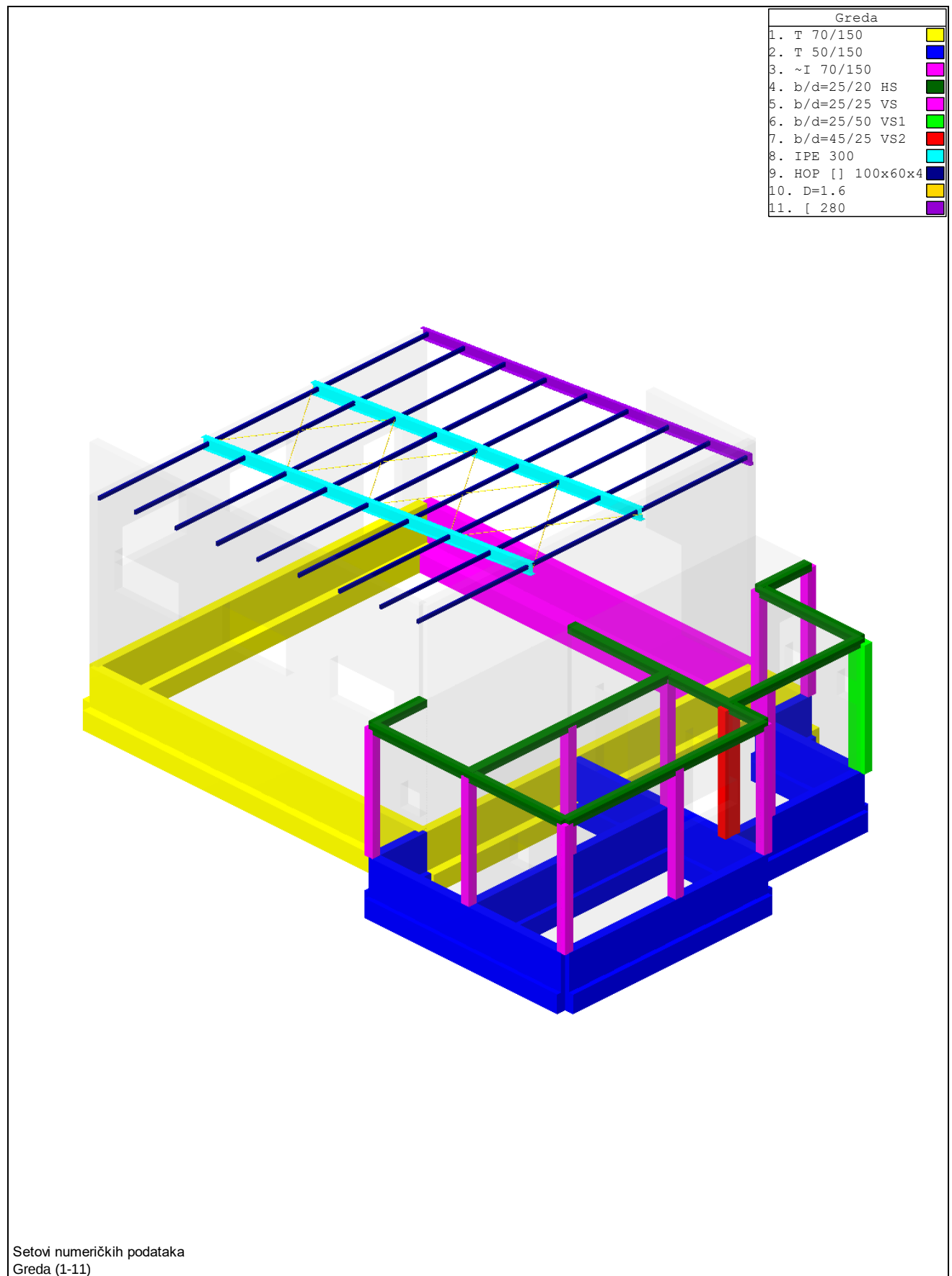
Veličina modela

Broj čvorova: 2153
 Broj pločastih elemenata: 1332
 Broj grednih elemenata: 366
 Broj graničnih elemenata: 924
 Broj osnovnih slučajeva opterećenja: 9
 Broj kombinacija opterećenja: 9

Jedinice miera

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





Ulazni podaci - Konstrukcija

Tabela materijala

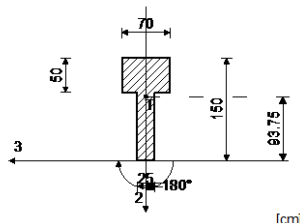
No	Naziv materijala	E[kN/m ²]	μ	γ [kN/m ³]	α [1/C]	Em[kN/m ²]	μ_m
1	Beton C25/30	3.150e+7	0.20	25.00	1.000e-5	3.150e+7	0.20
2	Blok Opeka	5.000e+6	0.25	18.00	1.000e-5	5.000e+6	0.25
3	Čelik S235	2.100e+8	0.30	78.50	1.000e-5	2.100e+8	0.30

Setovi ploča

No	d[m]	e[m]	Materijal	Tip proračuna	Ortotropija	E2[kN/m ²]	G[kN/m ²]	α
<1>	0.200	0.100	1	Tanka ploča	Izotropna			
<2>	0.250	0.125	1	Tanka ploča	Izotropna			
<3>	0.250	0.125	2	Opeka/Blokovi	Izotropna			

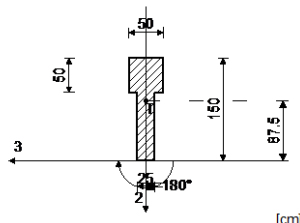
Setovi greda

Set: 1 Presjek: T 70/150, Fiktivna ekscentričnost



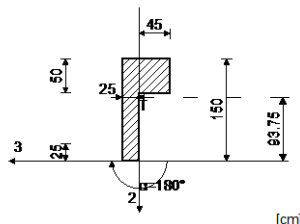
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Beton C25/30	6.000e-1	3.875e-1	5.169e-1	3.438e-2	1.559e-2	1.102e-1

Set: 2 Presjek: T 50/150, Fiktivna ekscentričnost



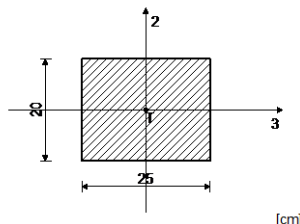
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Beton C25/30	5.000e-1	3.619e-1	4.579e-1	2.604e-2	6.510e-3	9.635e-2

Set: 3 Presjek: ~I 70/150, Fiktivna ekscentričnost



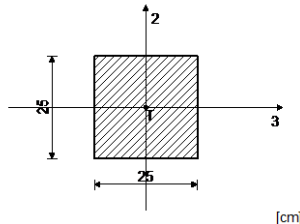
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Beton C25/30	6.000e-1	3.875e-1	3.803e-1	3.437e-2	2.298e-2	1.102e-1

Set: 4 Presjek: b/d=25/20 HS, Fiktivna ekscentričnost

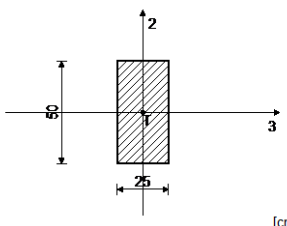


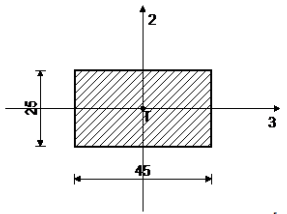
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Beton C25/30	5.000e-2	4.167e-2	4.167e-2	3.421e-4	2.604e-4	1.667e-4

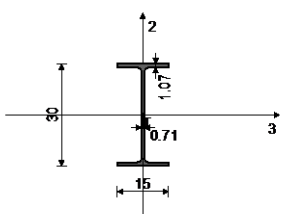
Set: 5 Presjek: b/d=25/25 VS, Fiktivna ekscentričnost

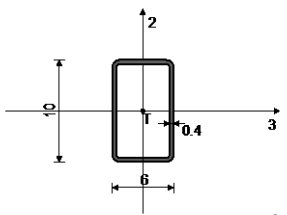


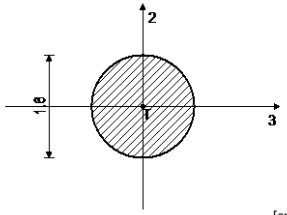
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Beton C25/30	6.250e-2	5.208e-2	5.208e-2	5.501e-4	3.255e-4	3.255e-4

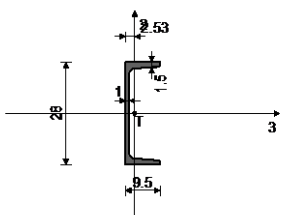
Set: 6 Presjek: b/d=25/50 VS1, Fiktivna ekscentričnost							
	Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
	1 - Beton C25/30	1.250e-1	1.042e-1	1.042e-1	1.788e-3	6.510e-4	2.604e-3

Set: 7 Presjek: b/d=45/25 VS2, Fiktivna ekscentričnost							
	Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
	1 - Beton C25/30	1.125e-1	9.375e-2	9.375e-2	1.530e-3	1.898e-3	5.859e-4

Set: 8 Presjek: IPE 300, Fiktivna ekscentričnost							
	Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
	3 - Čelik S235	5.380e-3	2.567e-3	2.813e-3	2.020e-7	6.040e-6	8.360e-5
ST: EA1 x 1, EA2 x 1, EA3 x 1, EI1 x 1, EI2 x 1, EI3 x 1, γ x 1; SE: EA1 x 1, EA2 x 1, EA3 x 1, EI1 x 1000, EI2 x 1000, EI3 x 1000, γ x 1;							

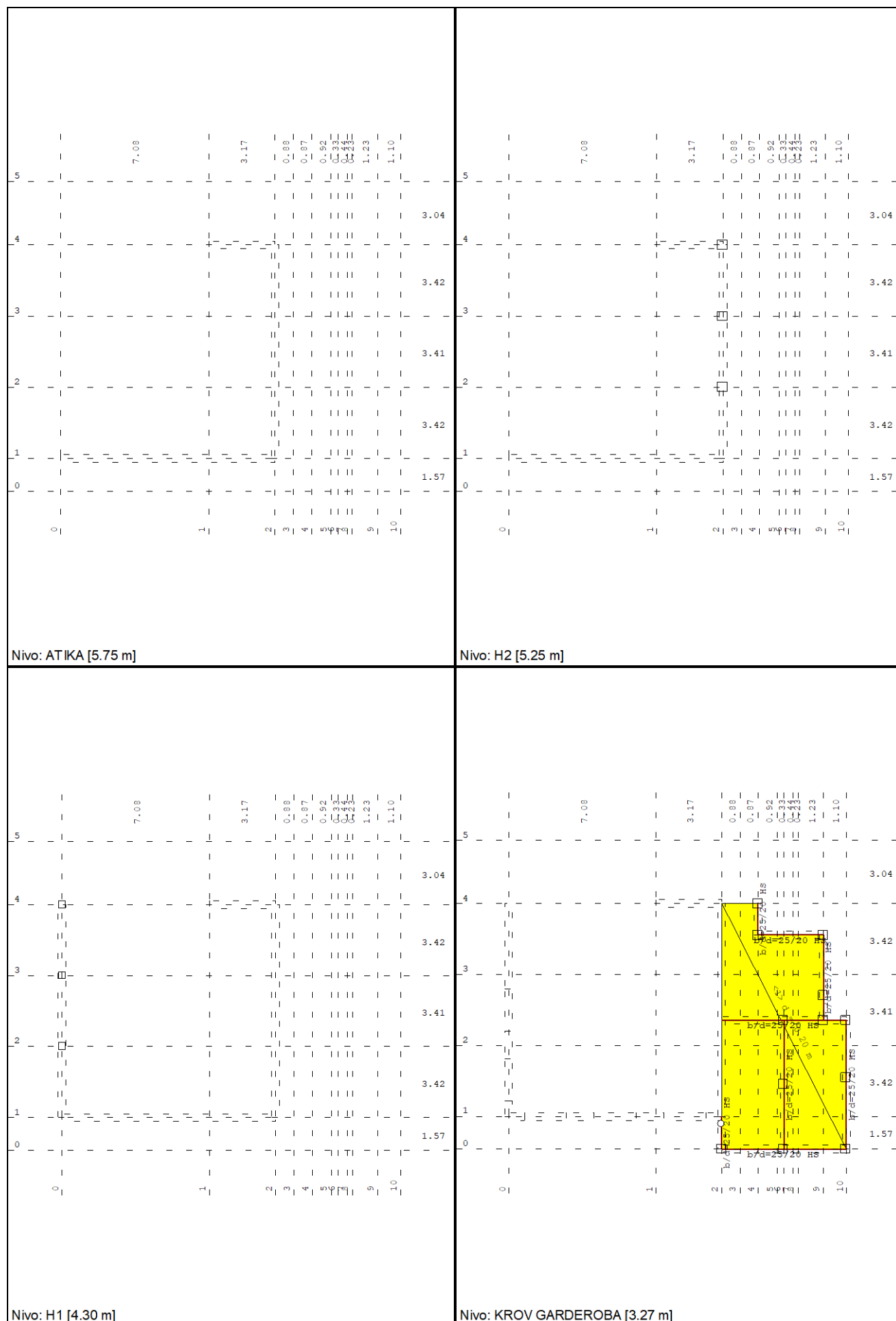
Set: 9 Presjek: HOP [100x60x4, Fiktivna ekscentričnost							
	Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
	3 - Čelik S235	1.175e-3	8.000e-4	4.800e-4	1.556e-6	6.860e-7	1.526e-6
ST: EA1 x 1, EA2 x 1, EA3 x 1, EI1 x 1, EI2 x 1, EI3 x 1, γ x 1; SE: EA1 x 1, EA2 x 1, EA3 x 1, EI1 x 1000, EI2 x 1000, EI3 x 1000, γ x 1;							

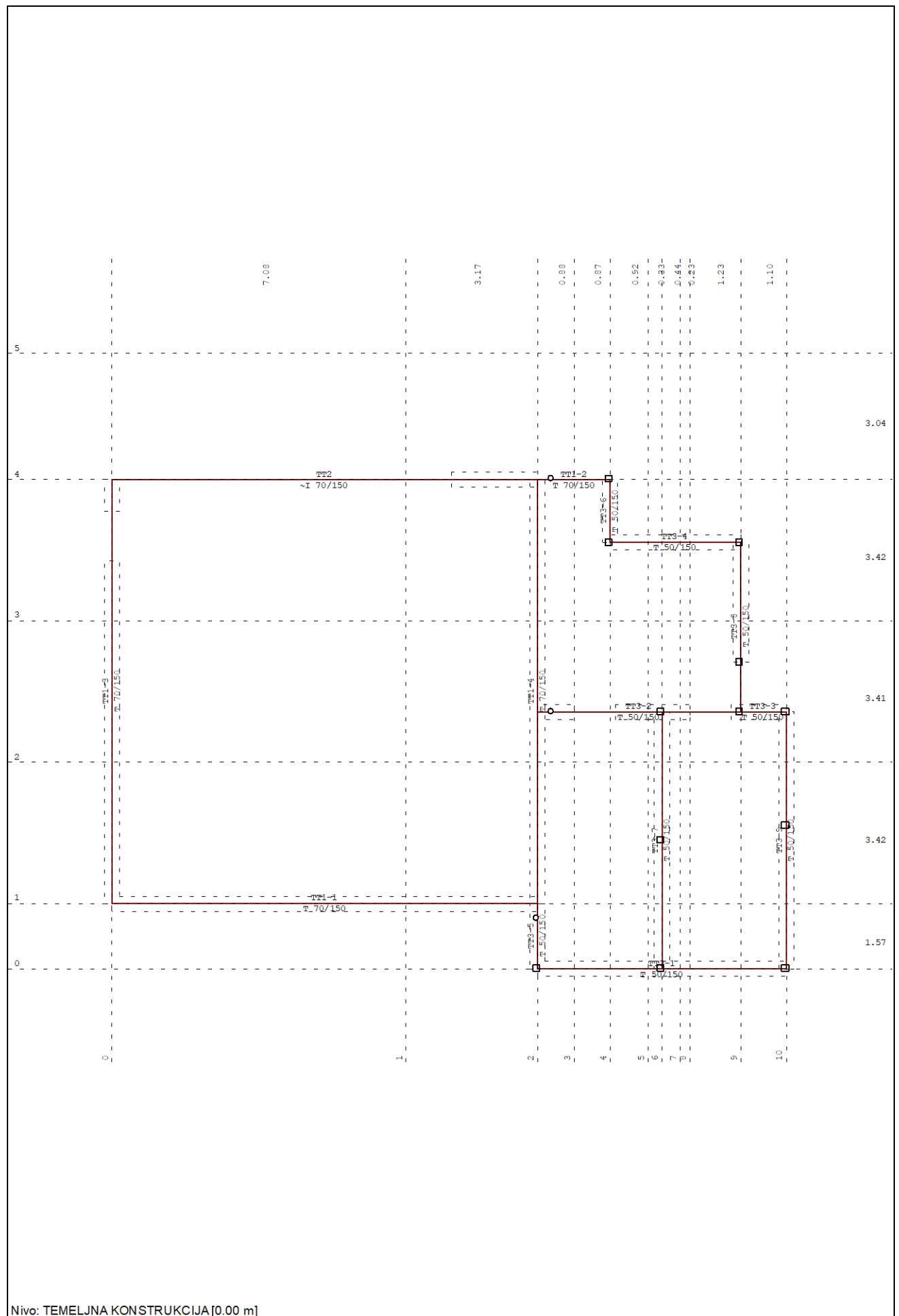
Set: 10 Presjek: D=1.6, Fiktivna ekscentričnost							
	Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
	3 - Čelik S235	2.011e-4	1.810e-4	1.810e-4	6.434e-9	3.217e-9	3.217e-9
ST: EA1 x 1, EA2 x 1, EA3 x 1, EI1 x 1, EI2 x 1, EI3 x 1, γ x 1; SE: EA1 x 1, EA2 x 1, EA3 x 1, EI1 x 10000, EI2 x 10000, EI3 x 10000, γ x 1;							

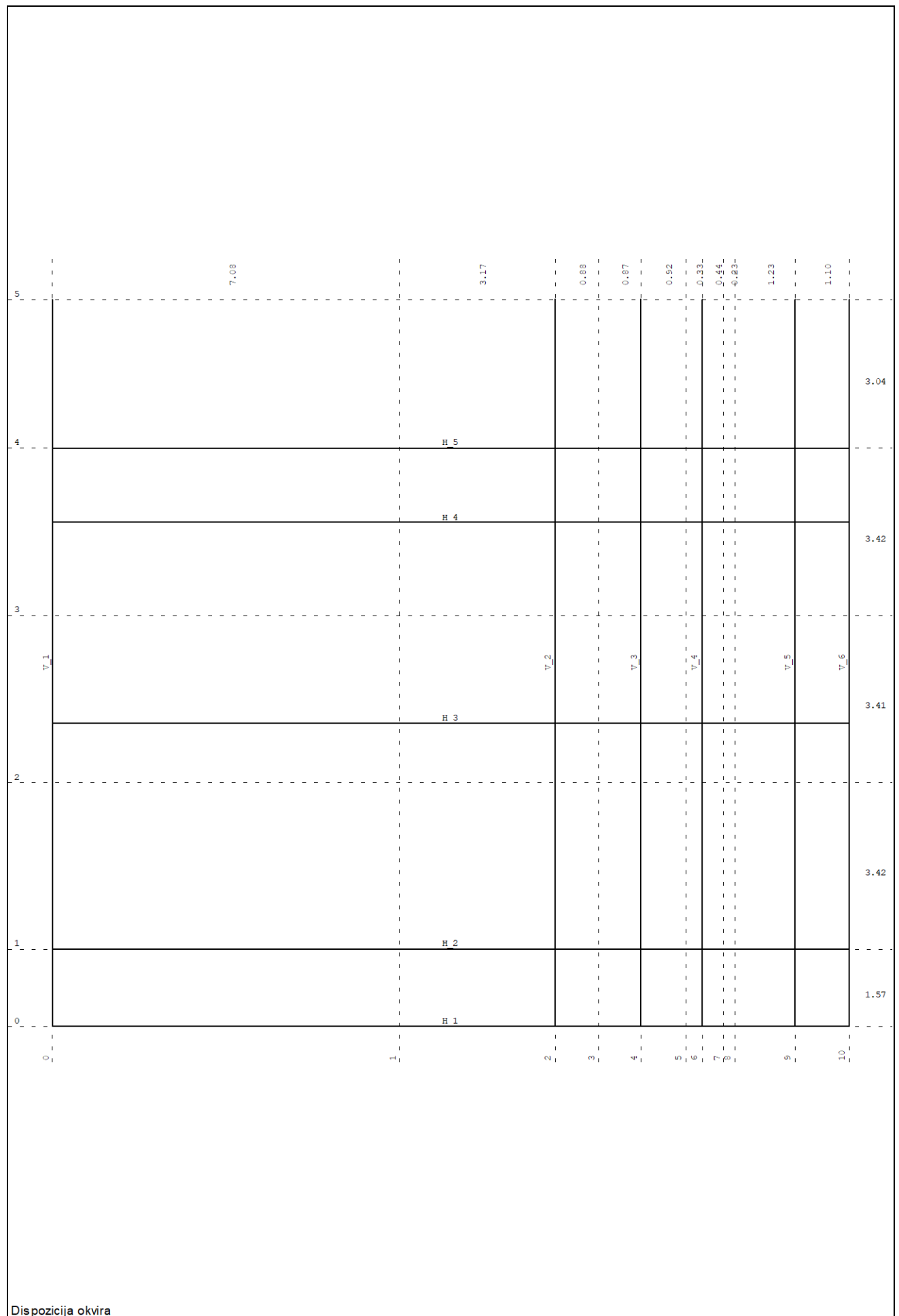
Set: 11 Presjek: [280, Fiktivna ekscentričnost							
	Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
	3 - Čelik S235	5.330e-3	2.742e-3	2.588e-3	3.100e-7	3.990e-6	6.280e-5
ST: EA1 x 1, EA2 x 1, EA3 x 1, EI1 x 1, EI2 x 1, EI3 x 1, γ x 1; SE: EA1 x 1, EA2 x 1, EA3 x 1, EI1 x 1000, EI2 x 1000, EI3 x 1000, γ x 1;							

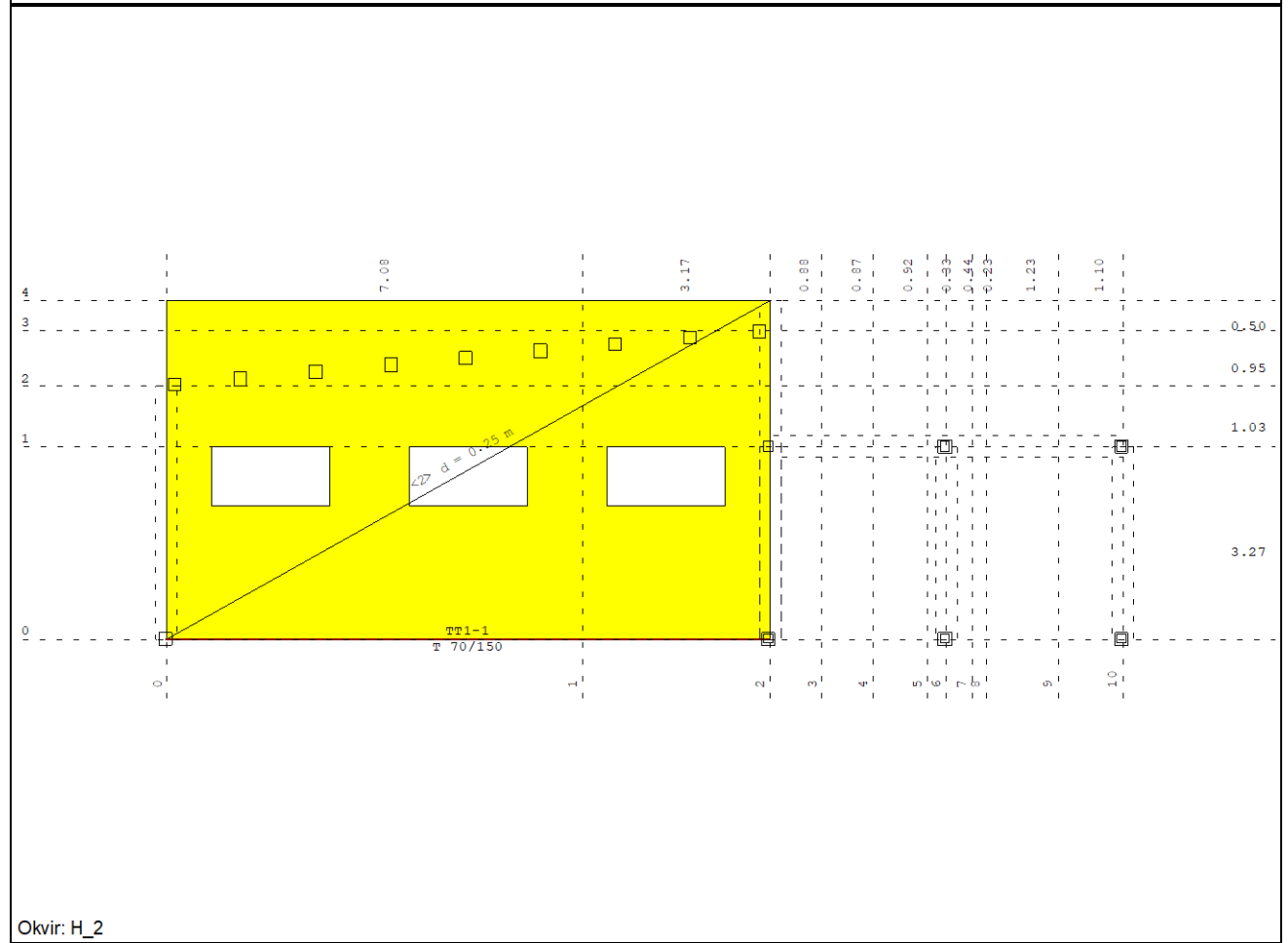
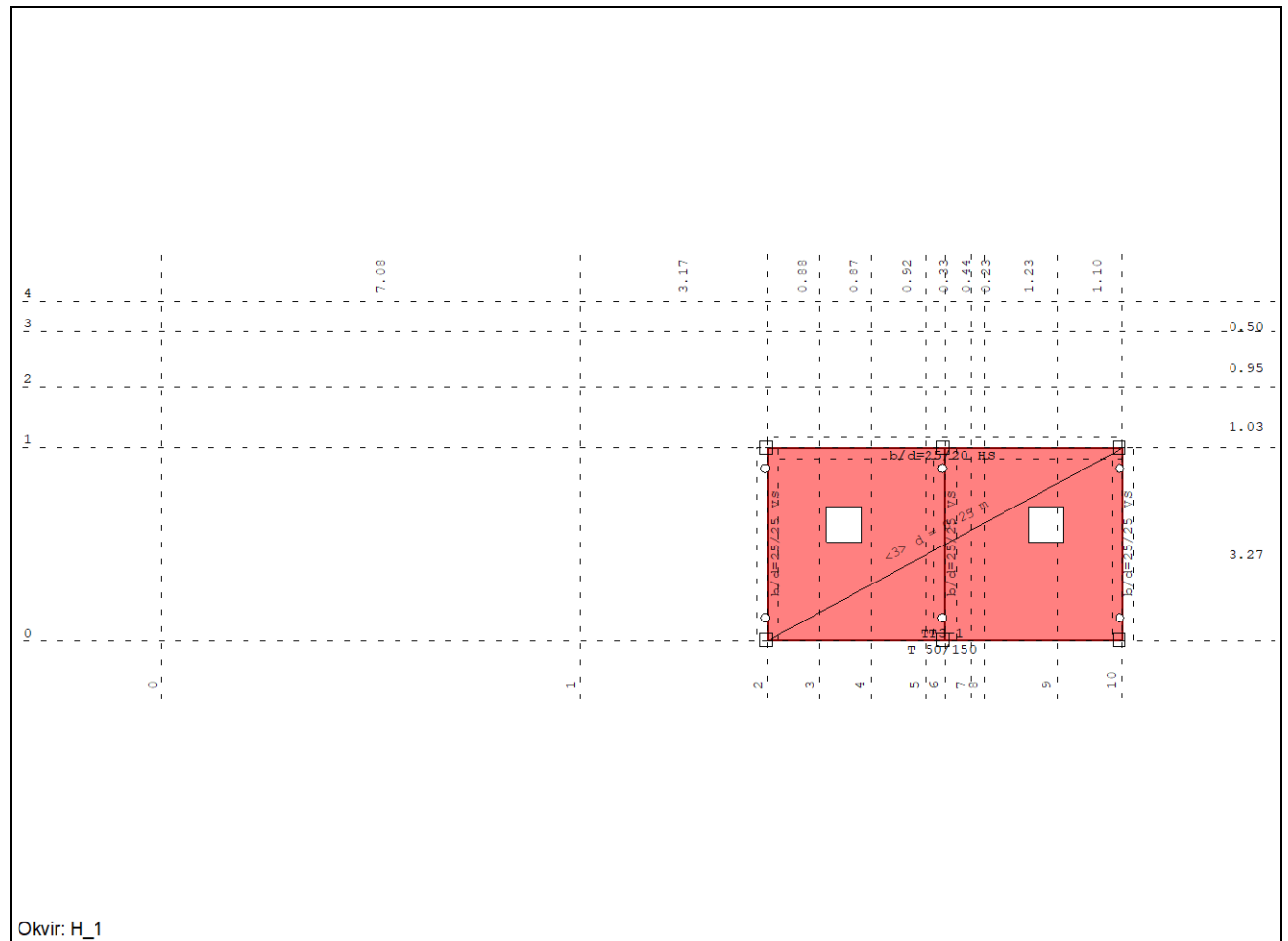
Setovi linijskih ležajeva

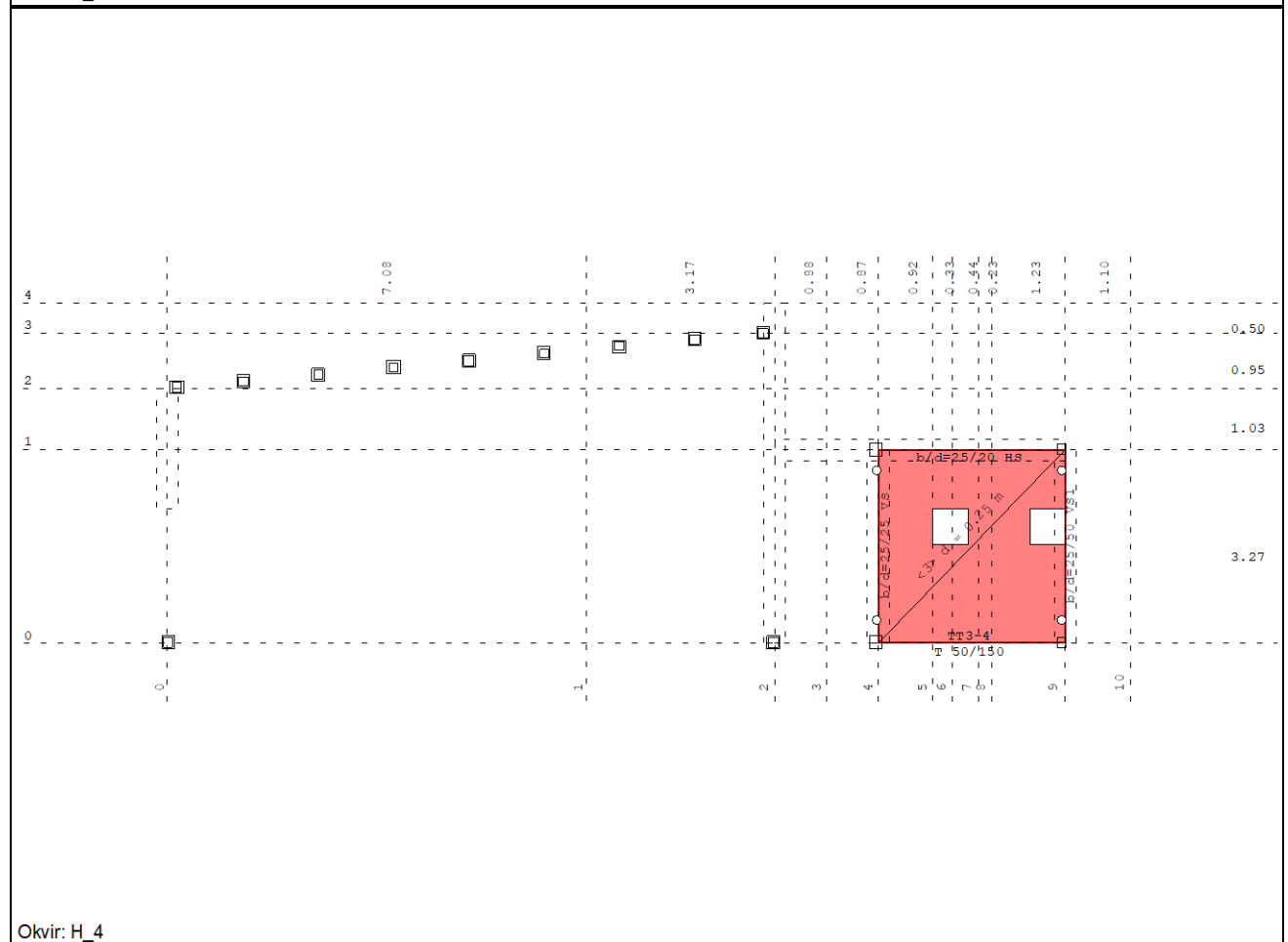
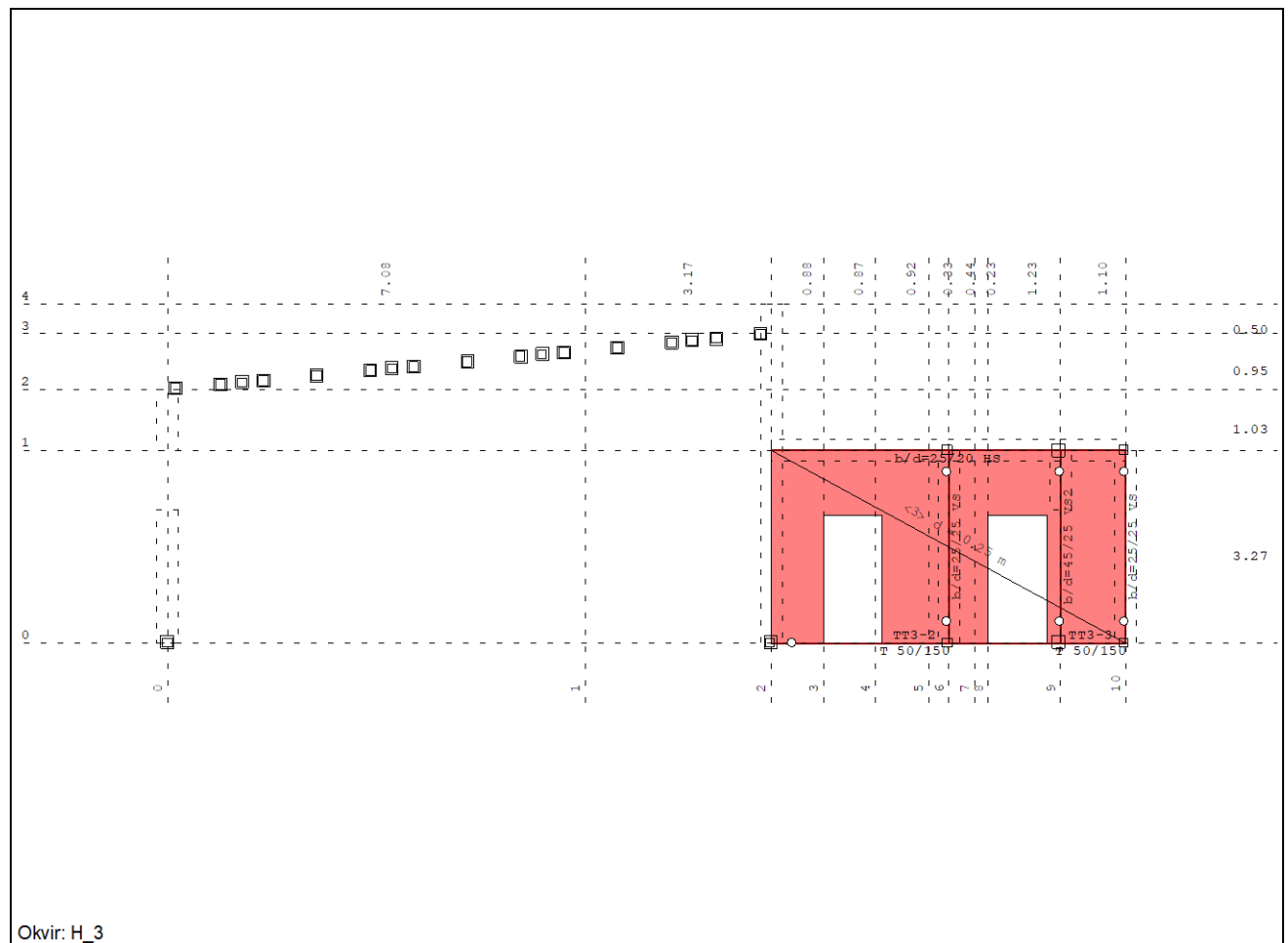
Set	K,R1	K,R2	K,R3	K,M1	Tlo [m]
1	1.000e+10	6.000e+3	1.000e+10		0.700
2	1.000e+10	6.000e+3	1.000e+10		0.500

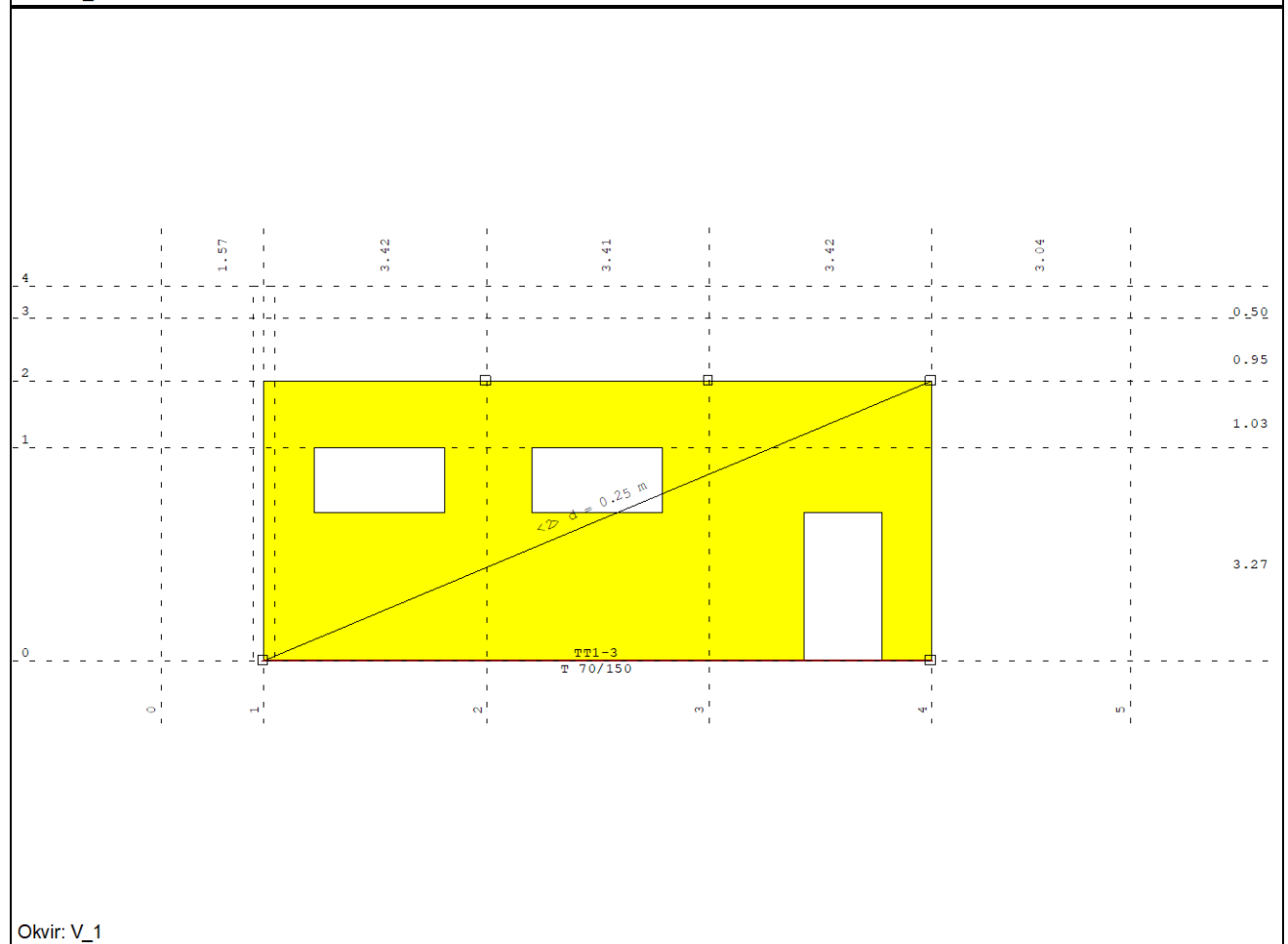
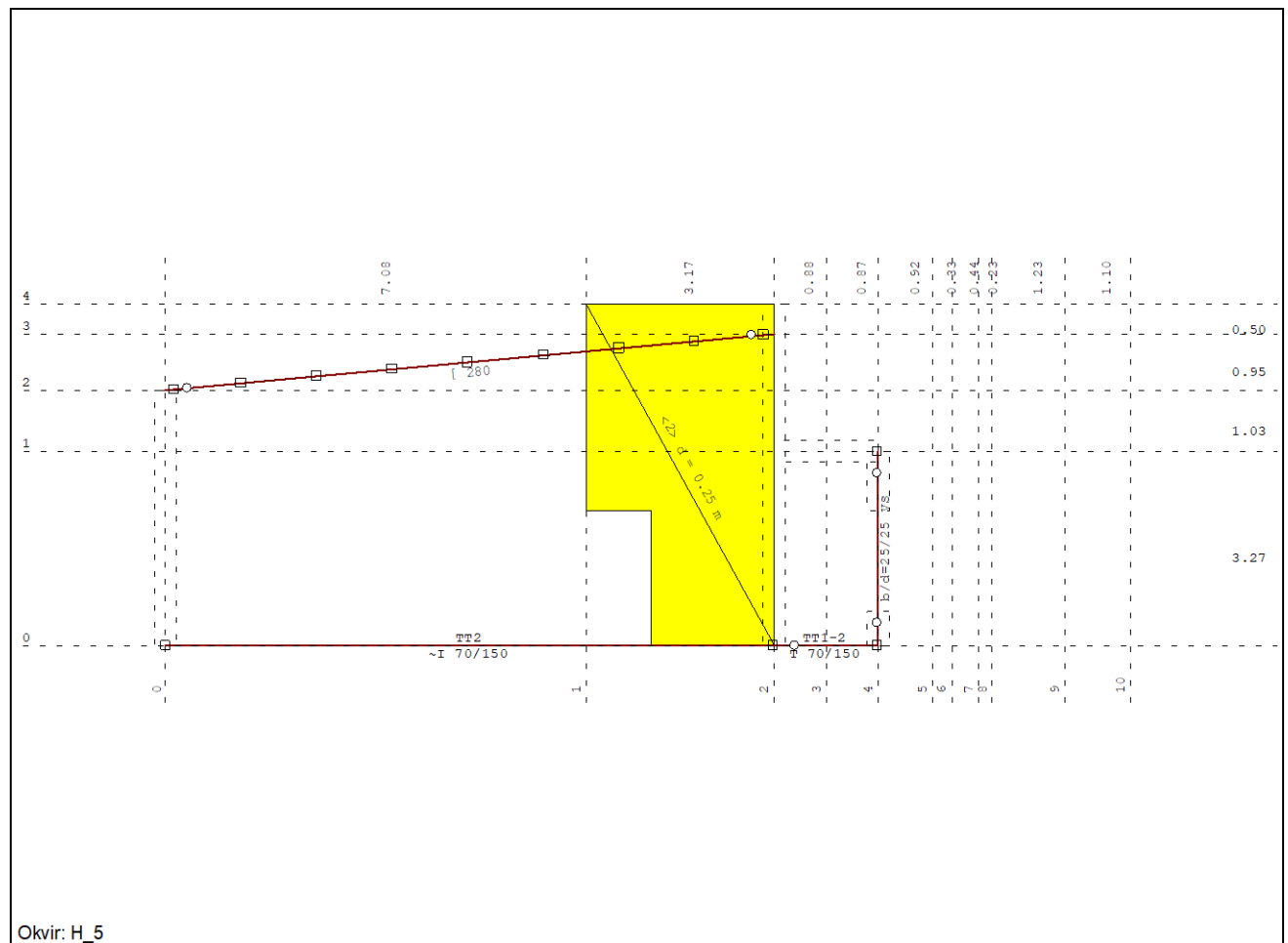


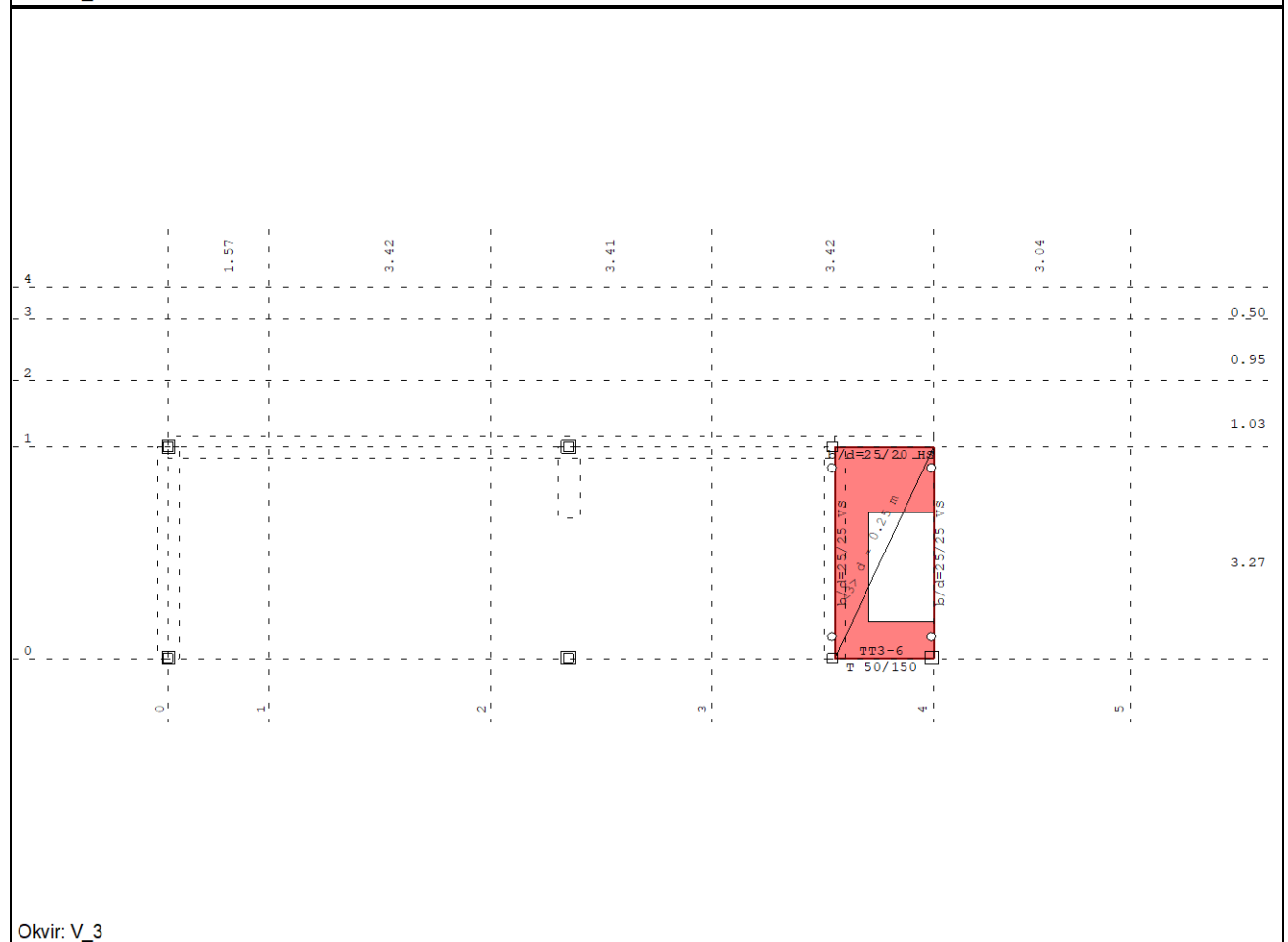
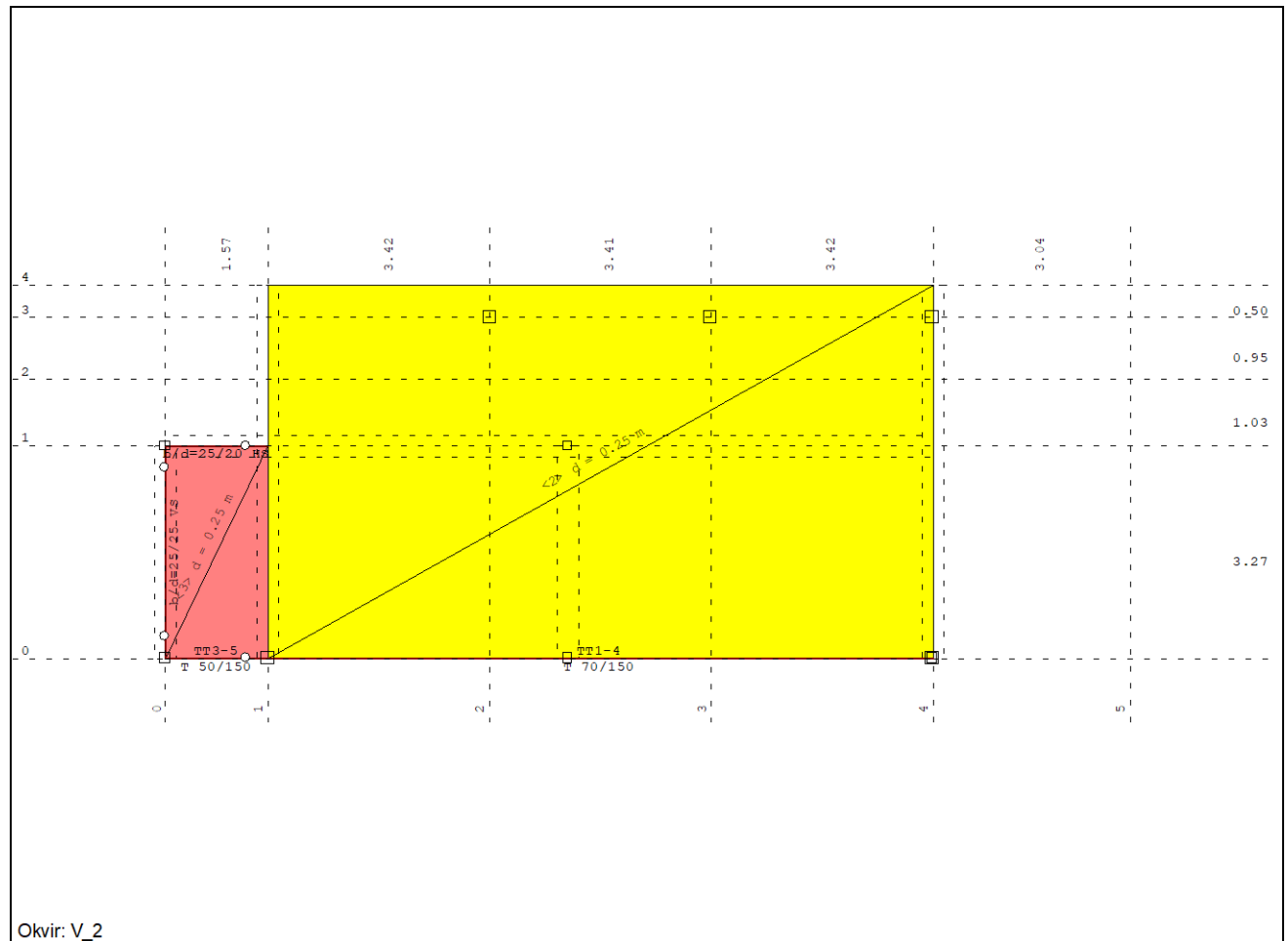


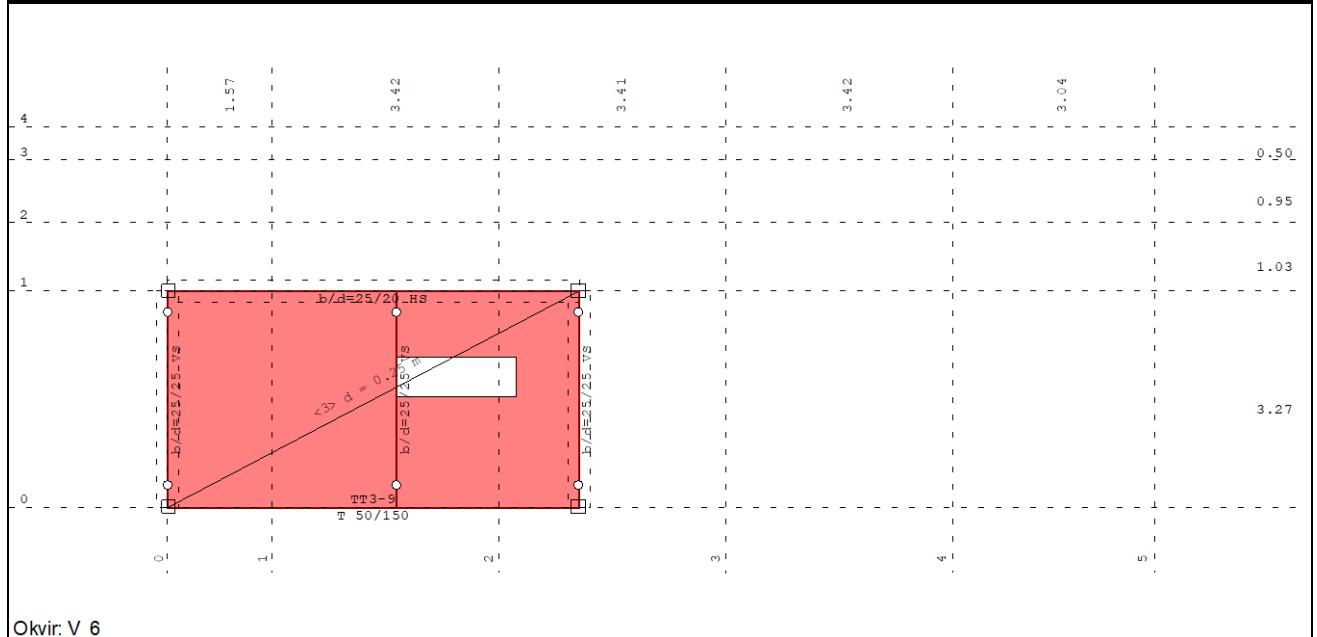
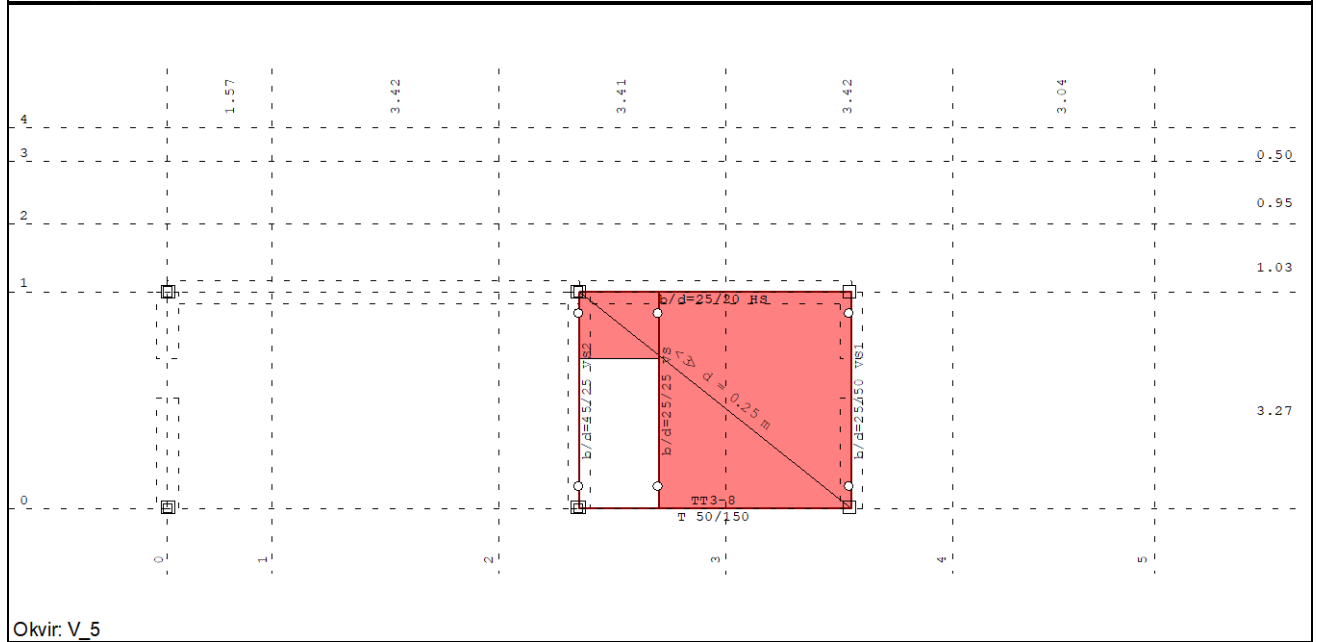
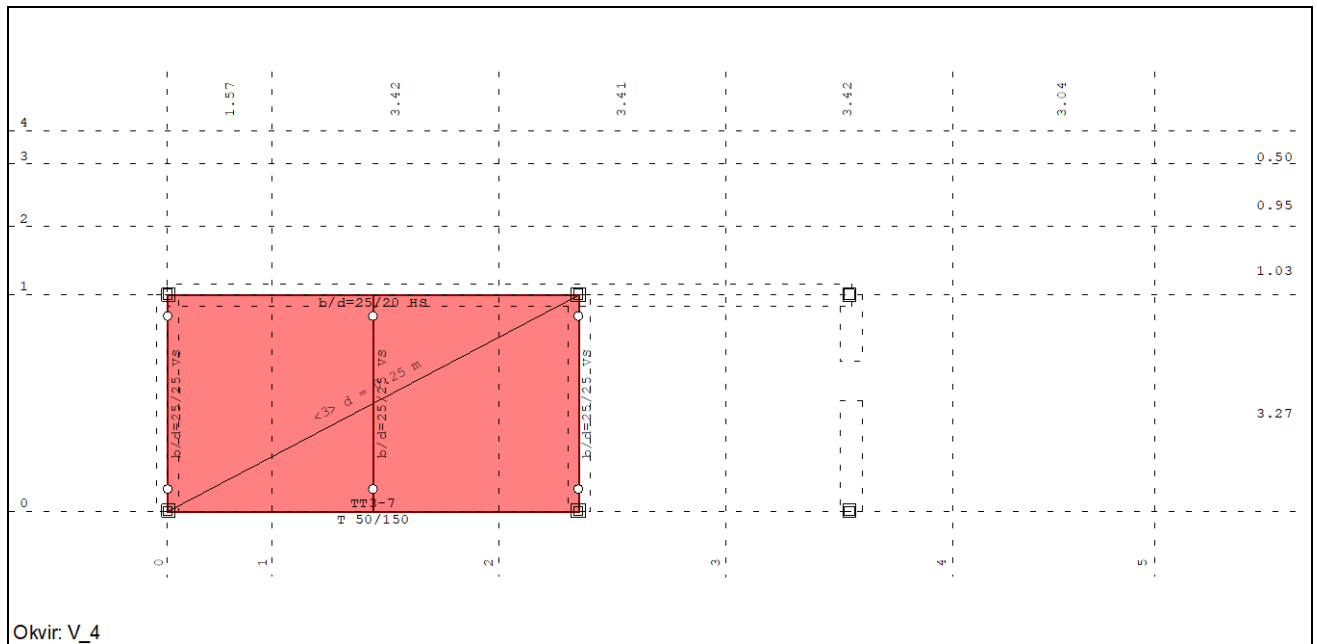


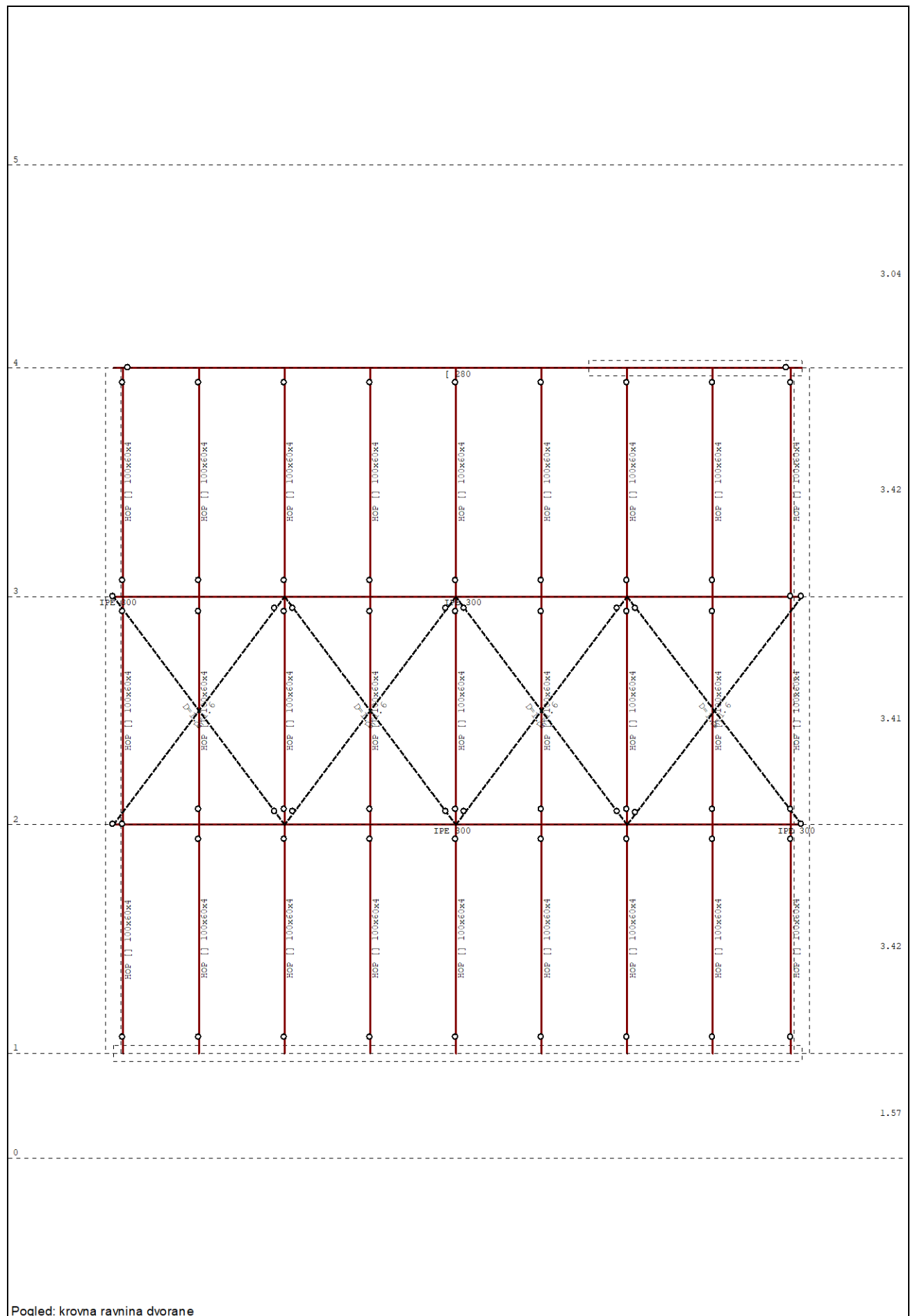












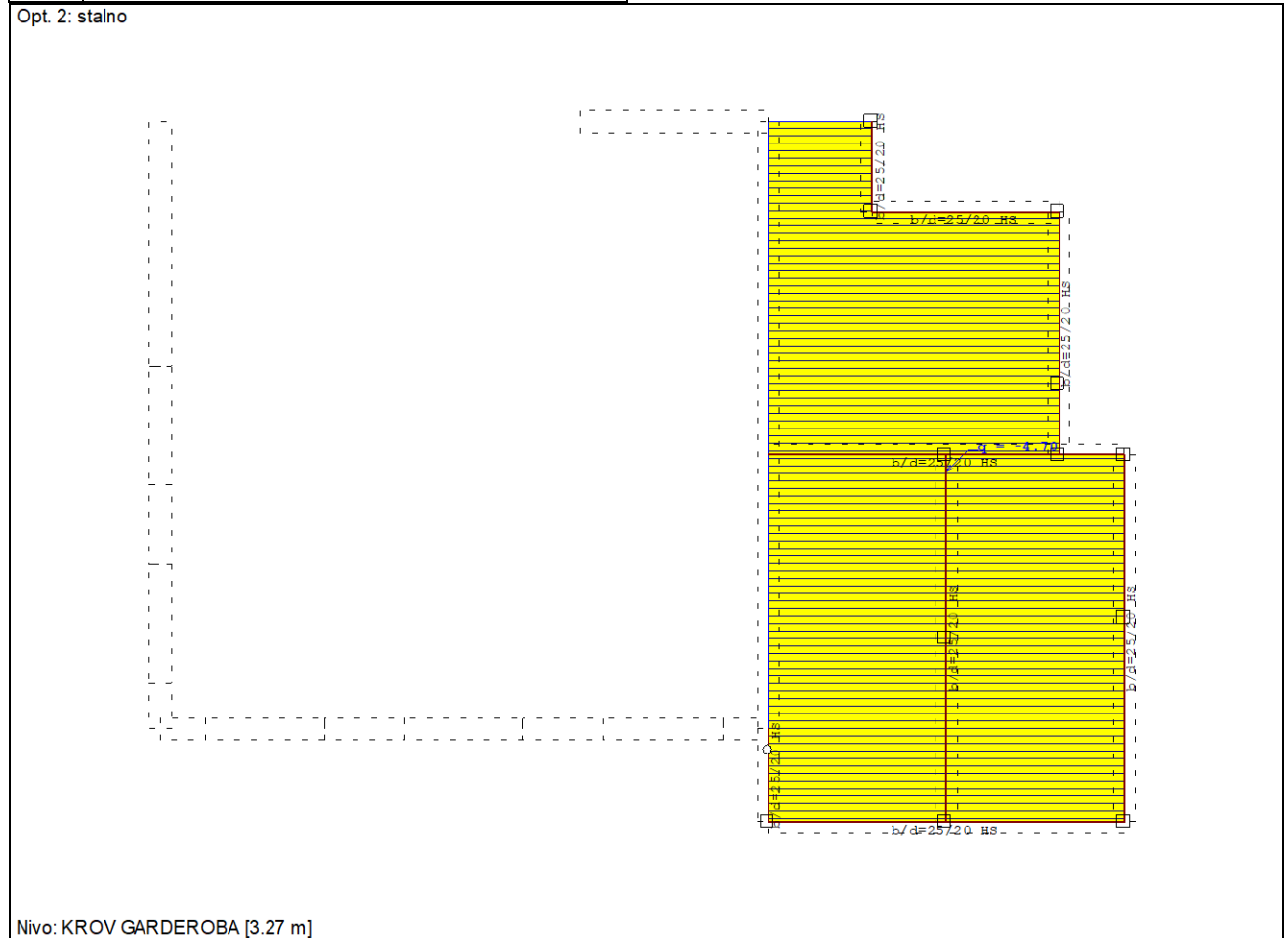
Ulazni podaci - Opterećenje

Lista slučajeva opterećenja

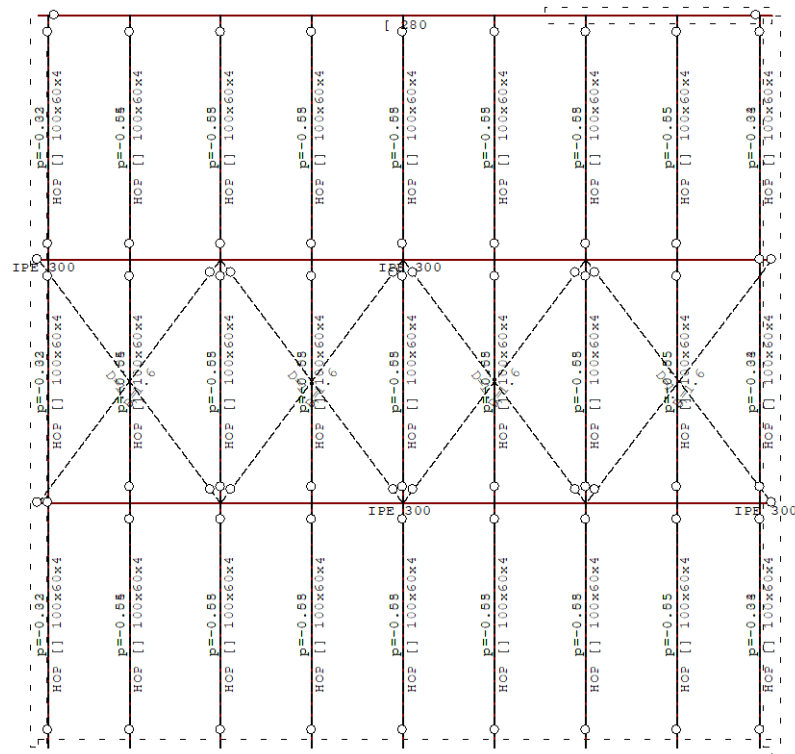
LC	Naziv
1	vlastita težina (g)
2	stalno
3	korisno
4	snijeg
5	vjetar
6	Sx (+e)
7	Sx (-e)
8	Sy (+e)
9	Sy (-e)
10	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIII+0.75xIV+0.9xV
11	Komb.: I+1.35xII+1.5xIII+0.75xIV+0.9xV
12	Komb.: 1.35xI+II+1.5xIII+0.75xIV+0.9xV
13	Komb.: I+II+1.5xIII+0.75xIV+0.9xV
14	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIV+0.9xV
15	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIII+0.9xV
16	Komb.: 1.35xI+1.35xII+0.75xIV+1.5xV
17	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIII+0.75xIV
18	Komb.: I+1.35xII+1.5xIV+0.9xV
19	Komb.: I+1.35xII+1.5xIII+0.9xV
20	Komb.: 1.35xI+II+1.5xIV+0.9xV
21	Komb.: 1.35xI+II+1.5xIII+0.9xV
22	Komb.: I+1.35xII+0.75xIV+1.5xV
23	Komb.: I+1.35xII+1.5xIII+0.75xIV
24	Komb.: 1.35xI+II+0.75xIV+1.5xV
25	Komb.: 1.35xI+II+1.5xIII+0.75xIV
26	Komb.: I+II+1.5xIV+0.9xV
27	Komb.: I+II+1.5xIII+0.9xV
28	Komb.: I+II+0.75xIV+1.5xV
29	Komb.: I+II+1.5xIII+0.75xIV
30	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xV
31	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIV
32	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIII

33	Komb.: I+1.35xII+1.5xV
34	Komb.: I+1.35xII+1.5xIV
35	Komb.: I+1.35xII+1.5xIII
36	Komb.: 1.35xI+II+1.5xV
37	Komb.: 1.35xI+II+1.5xIV
38	Komb.: 1.35xI+II+1.5xIII
39	Komb.: I+II+1.5xV
40	Komb.: I+II+1.5xIV
41	Komb.: I+II+1.5xIII
42	Komb.: I+II-1xVI
43	Komb.: I+II-1xVII
44	Komb.: I+II-1xVIII
45	Komb.: I+II+VIII
46	Komb.: I+II+VII
47	Komb.: I+II+VI
48	Komb.: 1.35xI+1.35xII
49	Komb.: I+1.35xII
50	Komb.: 1.35xI+II
51	Komb.: I+II
52	Komb.: I+II+III+0.5xIV+0.6xV
53	Komb.: I+II+IV+0.6xV
54	Komb.: I+II+III+0.6xV
55	Komb.: I+II+0.5xIV+V
56	Komb.: I+II+III+0.5xIV
57	Komb.: I+II+V
58	Komb.: I+II+IV
59	Komb.: I+II+III
60	Komb.: I+II

Opt. 2: stalno

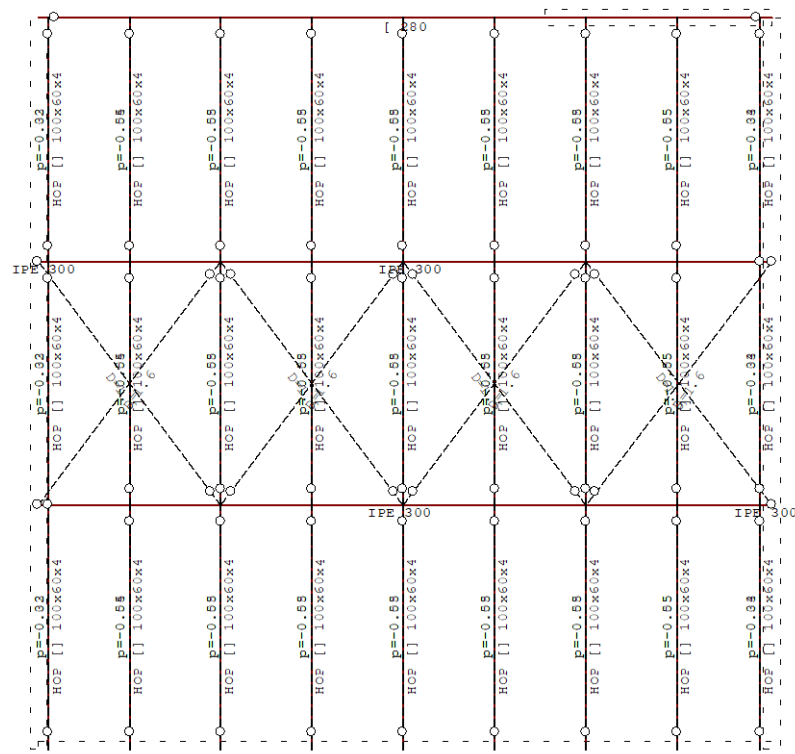


Opt. 2: stalno



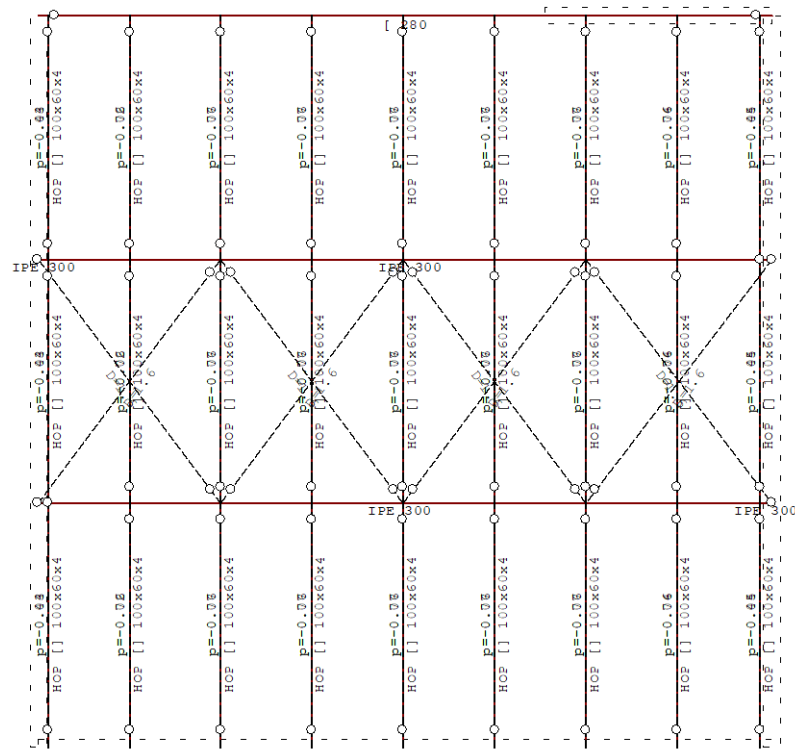
Pogled: krovna ravina dvorane

Opt. 2: stalno



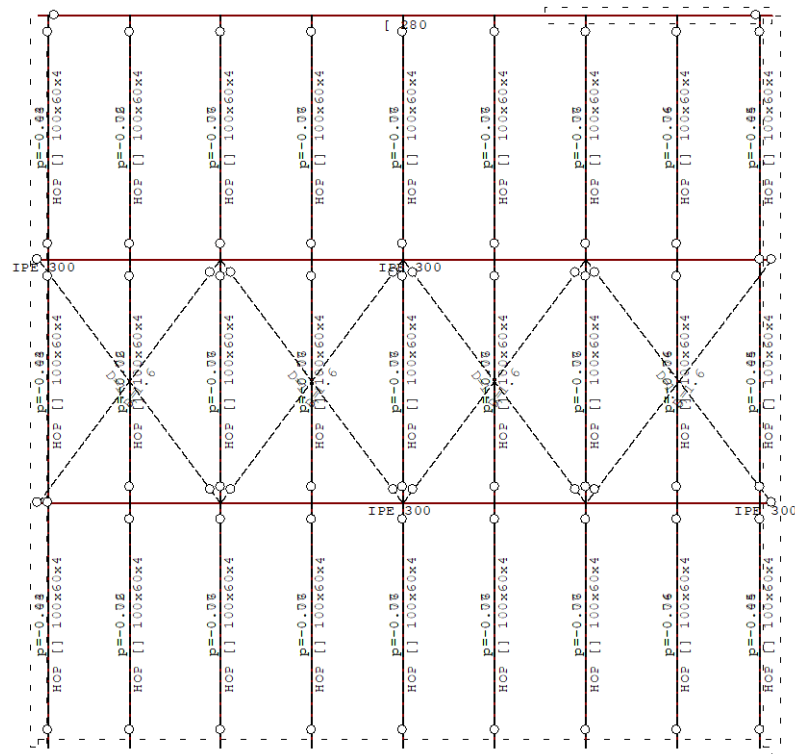
Pogled: krovna ravina dvorane

Opt. 3: korisno



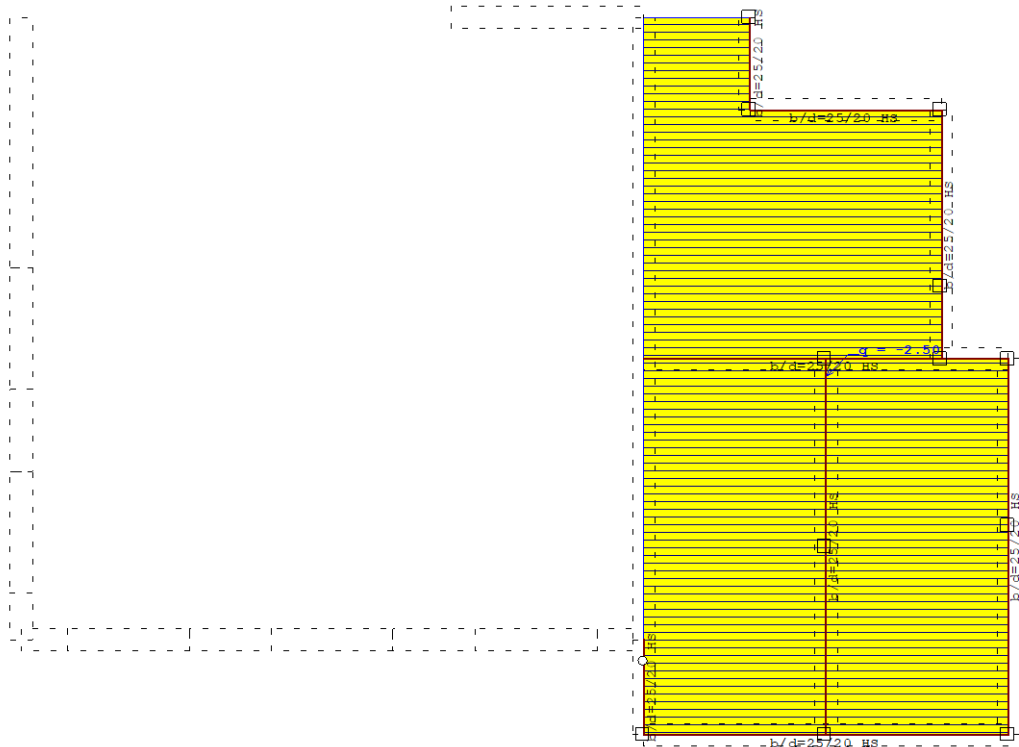
“STA - KON” d.o.o. VARAŽDIN, PODUZEĆE ZA PROJEKTIRANJE U GRADITELJSTVU, TEL: 042/311-600, 42000 VARAŽDIN, ZRINSKIH I FRANKOPANA 10A, OIB: 47936481975

Opt. 3: korisno



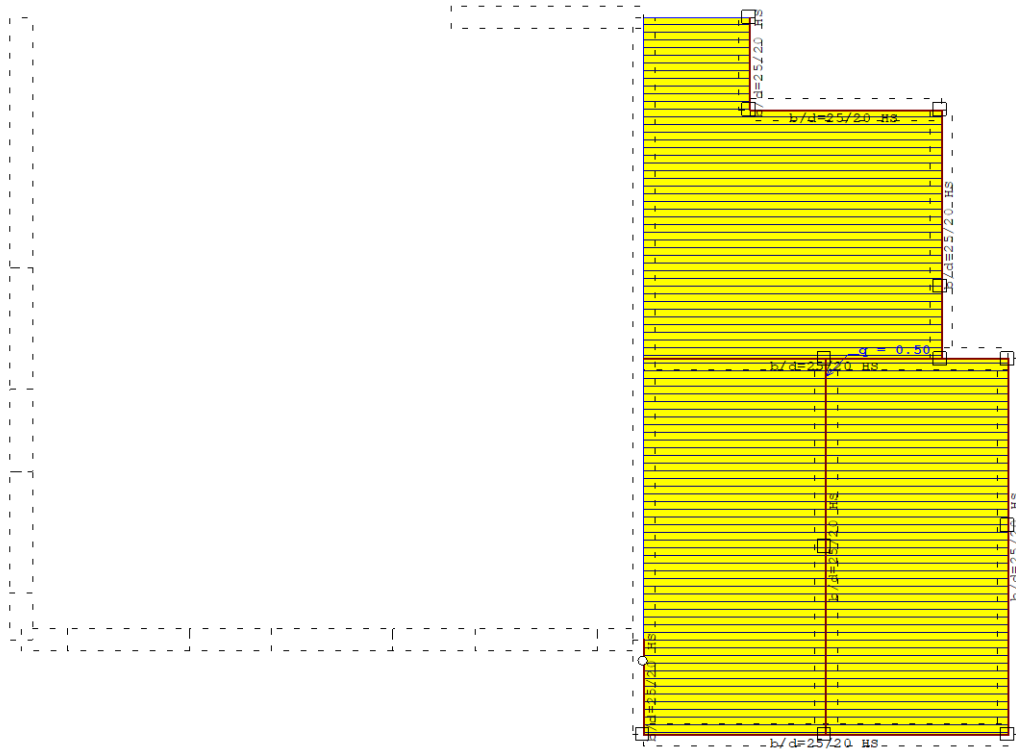
Pogled: krovna ravina dvorane

Opt. 4: snijeg



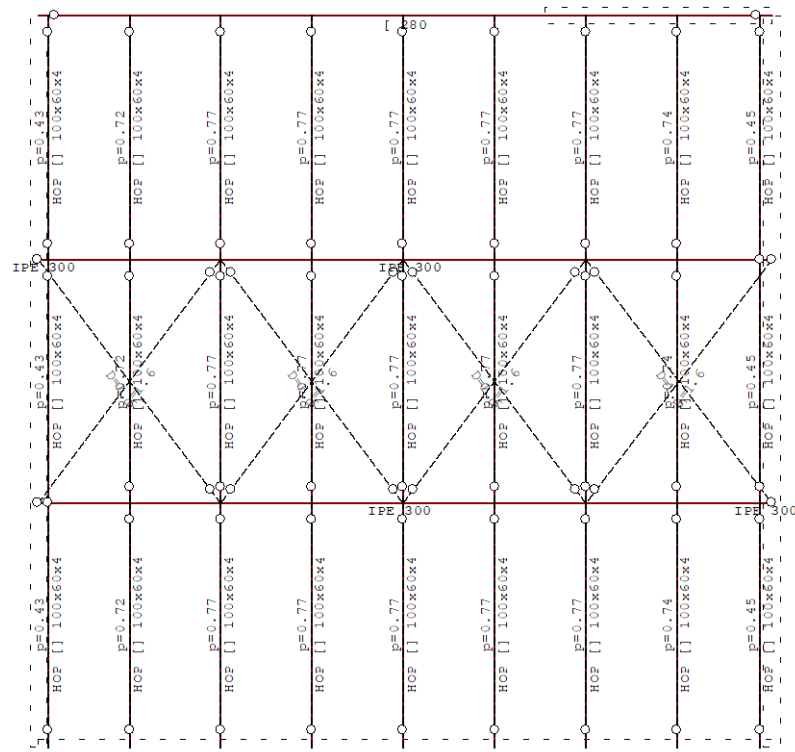
Nivo: KROV GARDEROBA [3.27 m]

Opt. 5: vjetar



Nivo: KROV GARDEROBA [3.27 m]

Opt. 5: vjetar



Pogled: krovna ravnina dvorane

Modalna analiza

Napredne opcije seizmičkog proračuna

Spriječeno osciliranje u Z pravcu

Faktori opterećenja za proračun masa

No	Naziv	Koeficijent
1	vlastita težina (g)	1.00
2	stalno	0.00
3	korisno	0.30
4	snijeg	0.00
5	vjetar	0.00

Raspored masa po visini objekta

Nivo	Z [m]	X [m]	Y [m]	Masa [T]	T/m²
ATIKA	5.75	7.80	5.31	4.02	
H2	5.25	7.84	5.49	10.70	
H1	4.30	6.42	5.57	18.79	
KROV GARDEROBA	3.27	10.44	5.28	111.16	1.85
TEMELJNA KONSTRUKCIJA	0.00	8.88	5.62	164.54	
Ukupno:	1.69	9.24	5.49	309.22	

Položaj centara krutosti po visini objekta (približna metoda)

Nivo	Z [m]	X [m]	Y [m]
ATIKA	5.75	10.25	1.87
H2	5.25	10.25	1.87
H1	4.30	6.83	1.87
KROV GARDEROBA	3.27	9.72	6.21
TEMELJNA KONSTRUKCIJA	0.00	7.09	1.65

Ekscentricitet po visini objekta (približna metoda)

Nivo	Z [m]	ex [m]	ey [m]
ATIKA	5.75	2.45	3.45
H2	5.25	2.41	3.62
H1	4.30	0.41	3.70
KROV GARDEROBA	3.27	0.72	0.93
TEMELJNA KONSTRUKCIJA	0.00	1.79	3.97

Periodi osciliranja konstrukcije

No	T [s]	f [Hz]
1	0.1310	7.6327
2	0.1076	9.2901
3	0.0680	14.7160
4	0.0560	17.8506
5	0.0494	20.2470
6	0.0418	23.9494
7	0.0408	24.4852
8	0.0392	25.4905
9	0.0381	26.2644
10	0.0357	28.0207

Seizmički proračun

Seizmički proračun: EC8 (HRN EN 1998-1:2011)

Razred tla:	D
Razred važnosti:	III ($\gamma=1.2$)
Odnos $a_g R/g$:	0.189
Koeficijent prigušenja	0.05
Slučajni ekscentritet mase etaže:	$e_i = \pm 0.050 \times L_i$

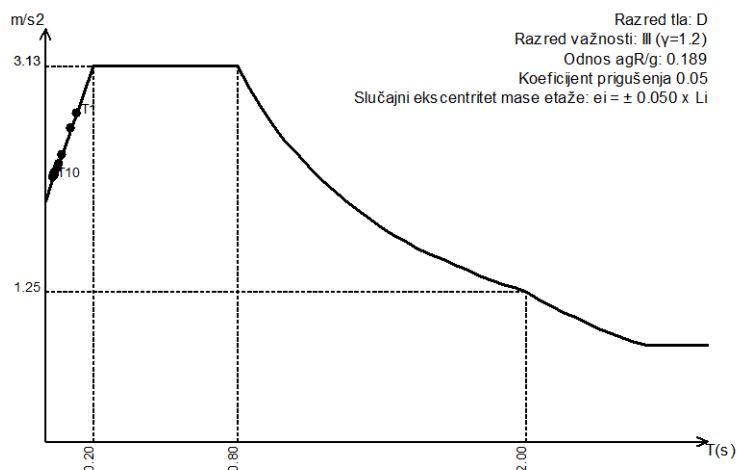
Faktori pravca potresa:

Slučaj opterećenja	Kut α [°]	k_α	$k_{\alpha+90^\circ}$	k_z	Faktor P.
Sx	0	1.000	0.300	0.000	2.400*
Sy	90	1.000	0.300	0.000	2.400*

Tip spektra

Slučaj opterećenja	S	Tb	Tc	Td	avg/ag
Sx	1.350	0.200	0.800	2.000	1.000
Sy	1.350	0.200	0.800	2.000	1.000

Projektni spektar



S=1.35, Tb=0.20, Tc=0.80, Td=2.00

Raspored seizmičkih sila po visini objekta - Sx (+e)

Konstrukcija pravilna po visini, Dvojni sustavi sa dominantnim zidovima (Ostalo - $\alpha_u/\alpha_1=1.2$), Klasa duktilnosti DCM:
 $q_0=3\alpha_u/\alpha_1=3.60$
Sustav zidova, dvojni sustav sa dominantnim zidovima i sustav sa jezgrom: $\alpha_0=1.00$, $k_w=0.67$.
Faktor ponašanja: $q=q_0 \cdot k_w=2.40$

Nivo	Z [m]	Ton 1			Ton 2			Ton 3		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
ATIKA	5.75	1.24	3.60	0.47	3.91	-1.51	0.44	-0.01	0.01	0.06
H2	5.25	3.03	8.63	0.96	9.60	-3.67	1.14	-0.03	0.01	0.15
H1	4.30	4.55	12.66	2.64	14.49	-4.68	4.76	-0.05	0.18	0.19
KROV GARDEROBA	3.27	16.60	44.58	1.35	50.42	-19.64	-28.91	0.19	-0.35	0.00
TEMELJNA KONSTRUKCIJA	0.00	2.08	5.76	5.57	6.46	-2.28	-10.40	0.04	0.02	0.11
Σ		27.50	75.22	10.99	84.88	-31.78	-32.97	0.14	-0.14	0.52

Nivo	Z [m]	Ton 4			Ton 5			Ton 6		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
ATIKA	5.75	-0.00	-0.23	-0.08	0.00	-0.05	0.05	-0.09	-0.03	-0.02
H2	5.25	-0.26	-0.46	-0.21	0.00	-0.16	0.11	-0.19	-0.02	-0.05
H1	4.30	-0.33	-0.97	1.07	-0.00	-0.12	0.15	-0.27	-0.04	-0.17
KROV GARDEROBA	3.27	10.83	1.99	-9.45	-0.15	1.10	0.51	0.69	0.10	0.58
TEMELJNA KONSTRUKCIJA	0.00	1.56	0.09	-3.14	0.01	0.11	0.45	1.12	0.04	0.09
Σ		11.80	0.42	-11.80	-0.13	0.87	1.26	1.26	0.06	0.42

Nivo	Z [m]	Ton 7			Ton 8			Ton 9		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
ATIKA	5.75	-0.16	-0.14	-0.05	0.01	-0.03	0.00	-0.17	-0.42	0.09
H2	5.25	-0.34	-0.14	-0.11	0.01	-0.04	0.00	-0.44	-0.71	0.21
H1	4.30	-0.52	-0.13	-0.32	0.01	-0.01	0.01	-0.36	0.02	0.13
KROV GARDEROBA	3.27	1.61	0.61	0.98	-0.04	0.14	-0.04	1.14	2.33	1.54
TEMELJNA KONSTRUKCIJA	0.00	1.99	0.21	0.11	-0.03	0.05	-0.01	0.38	0.79	0.85
Σ		2.58	0.41	0.60	-0.03	0.11	-0.03	0.55	2.02	2.81

Nivo	Z [m]	Ton 10		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
ATIKA	5.75	-0.09	-0.02	0.02
H2	5.25	-0.18	-0.06	0.06
H1	4.30	-0.25	0.04	-0.11
KROV GARDEROBA	3.27	0.51	0.21	1.38
TEMELJNA KONSTRUKCIJA	0.00	0.68	0.09	0.52
Σ		0.67	0.26	1.86

Raspored seizmičkih sila po visini objekta - Sx (-e)

Konstrukcija pravilna po visini, Dvojni sustavi sa dominantnim zidovima (Ostalo - $\alpha_u/\alpha_1=1.2$), Klasa duktilnosti DCM:
 $q_0=3\alpha_u/\alpha_1=3.60$

Sustav zidova, dvojni sustav sa dominantnim zidovima i sustav sa jezgrom: $\alpha_0=1.00$, $k_w=0.67$.
 Faktor ponašanja: $q=q_0-k_w=2.40$

Nivo	Z [m]	Ton 1			Ton 2			Ton 3		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
ATIKA	5.75	1.24	3.60	0.47	3.91	-1.51	0.44	-0.01	0.01	0.06
H2	5.25	3.03	8.63	0.96	9.60	-3.67	1.14	-0.03	0.01	0.15
H1	4.30	4.55	12.66	2.64	14.49	-4.68	4.76	-0.05	0.18	0.19
KROV GARDEROBA	3.27	16.60	44.58	1.35	50.42	-19.64	-28.91	0.19	-0.35	0.00
TEMELJNA KONSTRUKCIJA	0.00	2.08	5.76	5.57	6.46	-2.28	-10.40	0.04	0.02	0.11
	$\Sigma=$	27.50	75.22	10.99	84.88	-31.78	-32.97	0.14	-0.14	0.52

Nivo	Z [m]	Ton 4			Ton 5			Ton 6		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
ATIKA	5.75	-0.00	-0.23	-0.08	0.00	-0.05	0.05	-0.09	-0.03	-0.02
H2	5.25	-0.26	-0.46	-0.21	0.00	-0.16	0.11	-0.19	-0.02	-0.05
H1	4.30	-0.33	-0.97	1.07	-0.00	-0.12	0.15	-0.27	-0.04	-0.17
KROV GARDEROBA	3.27	10.83	1.99	-9.45	-0.15	1.10	0.51	0.69	0.10	0.58
TEMELJNA KONSTRUKCIJA	0.00	1.56	0.09	-3.14	0.01	0.11	0.45	1.12	0.04	0.09
	$\Sigma=$	11.80	0.42	-11.80	-0.13	0.87	1.26	1.26	0.06	0.42

Nivo	Z [m]	Ton 7			Ton 8			Ton 9		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
ATIKA	5.75	-0.16	-0.14	-0.05	0.01	-0.03	0.00	-0.17	-0.42	0.09
H2	5.25	-0.34	-0.14	-0.11	0.01	-0.04	0.00	-0.44	-0.71	0.21
H1	4.30	-0.52	-0.13	-0.32	0.01	-0.01	0.01	-0.36	0.02	0.13
KROV GARDEROBA	3.27	1.61	0.61	0.98	-0.04	0.14	-0.04	1.14	2.33	1.54
TEMELJNA KONSTRUKCIJA	0.00	1.99	0.21	0.11	-0.03	0.05	-0.01	0.38	0.79	0.85
	$\Sigma=$	2.58	0.41	0.60	-0.03	0.11	-0.03	0.55	2.02	2.81

Nivo	Z [m]	Ton 10		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
ATIKA	5.75	-0.09	-0.02	0.02
H2	5.25	-0.18	-0.06	0.06
H1	4.30	-0.25	0.04	-0.11
KROV GARDEROBA	3.27	0.51	0.21	1.38
TEMELJNA KONSTRUKCIJA	0.00	0.68	0.09	0.52
	$\Sigma=$	0.67	0.26	1.86

Raspored seizmičkih sila po visini objekta - Sy (+e)

Konstrukcija pravilna po visini, Dvojni sustavi sa dominantnim zidovima (Ostalo - $\alpha_u/\alpha_1=1.2$), Klasa duktilnosti DCM:
 $q_0=3\alpha_u/\alpha_1=3.60$
 Sustav zidova, dvojni sustav sa dominantnim zidovima i sustav sa jezgrom: $\alpha_0=1.00$, $k_w=0.67$.
 Faktor ponašanja: $q=q_0-k_w=2.40$

Nivo	Z [m]	Ton 1			Ton 2			Ton 3		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
ATIKA	5.75	1.66	4.81	0.62	-2.97	1.15	-0.33	0.01	-0.02	-0.11
H2	5.25	4.05	11.54	1.28	-7.30	2.79	-0.87	0.06	-0.02	-0.27
H1	4.30	6.09	16.93	3.53	-11.01	3.56	-3.62	0.09	-0.33	-0.35
KROV GARDEROBA	3.27	22.21	59.63	1.81	-38.31	14.92	21.97	-0.34	0.63	-0.00
TEMELJNA KONSTRUKCIJA	0.00	2.78	7.71	7.46	-4.91	1.73	7.90	-0.07	-0.03	-0.20
	$\Sigma=$	36.78	100.62	14.70	-64.49	24.15	25.05	-0.25	0.24	-0.92

Nivo	Z [m]	Ton 4			Ton 5			Ton 6		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
ATIKA	5.75	0.00	0.06	0.02	0.00	-0.38	0.34	0.02	0.01	0.01
H2	5.25	0.07	0.12	0.05	0.01	-1.12	0.80	0.05	0.00	0.01
H1	4.30	0.09	0.25	-0.28	-0.01	-0.84	1.06	0.07	0.01	0.04
KROV GARDEROBA	3.27	-2.83	-0.52	2.47	-1.06	7.79	3.61	-0.17	-0.03	-0.14
TEMELJNA KONSTRUKCIJA	0.00	-0.41	-0.02	0.82	0.10	0.77	3.18	-0.28	-0.01	-0.02
	$\Sigma=$	-3.09	-0.11	3.09	-0.95	6.21	8.98	-0.31	-0.01	-0.11

Nivo	Z [m]	Ton 7			Ton 8			Ton 9		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
ATIKA	5.75	0.02	0.02	0.01	0.30	-1.55	0.05	-0.28	-0.67	0.14
H2	5.25	0.05	0.02	0.02	0.74	-2.22	0.14	-0.71	-1.14	0.33
H1	4.30	0.07	0.02	0.04	0.74	-0.57	0.56	-0.57	0.04	0.22
KROV GARDEROBA	3.27	-0.21	-0.08	-0.13	-2.07	7.81	-2.06	1.83	3.75	2.47
TEMELJNA KONSTRUKCIJA	0.00	-0.26	-0.03	-0.01	-1.42	2.63	-0.32	0.61	1.27	1.36
	$\Sigma=$	-0.34	-0.06	-0.08	-1.71	6.09	-1.62	0.88	3.25	4.52

Nivo	Z [m]	Ton 10		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
ATIKA	5.75	-0.01	-0.00	0.00
H2	5.25	-0.01	-0.00	0.00
H1	4.30	-0.02	0.00	-0.01
KROV GARDEROBA	3.27	0.04	0.02	0.10
TEMELJNA KONSTRUKCIJA	0.00	0.05	0.01	0.04
	$\Sigma=$	0.05	0.02	0.14

Raspored seizmičkih sila po visini objekta - Sy (-e)

Konstrukcija pravilna po visini, Dvojni sustavi sa dominantnim zidovima (Ostalo - $\alpha_u/\alpha_1=1.2$), Klasa duktilnosti DCM:
 $q_0=3\alpha_u/\alpha_1=3.60$
 Sustav zidova, dvojni sustav sa dominantnim zidovima i sustav sa jezgrom: $\alpha_0=1.00$, $k_w=0.67$.
 Faktor ponašanja: $q=q_0-k_w=2.40$

Nivo	Z [m]	Ton 1			Ton 2			Ton 3		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
ATIKA	5.75	1.66	4.81	0.62	-2.97	1.15	-0.33	0.01	-0.02	-0.11
H2	5.25	4.05	11.54	1.28	-7.30	2.79	-0.87	0.06	-0.02	-0.27
H1	4.30	6.09	16.93	3.53	-11.01	3.56	-3.62	0.09	-0.33	-0.35
KROV GARDEROBA	3.27	22.21	59.63	1.81	-38.31	14.92	21.97	-0.34	0.63	-0.00
TEMELJNA KONSTRUKCIJA	0.00	2.78	7.71	7.46	-4.91	1.73	7.90	-0.07	-0.03	-0.20
	$\Sigma=$	36.78	100.62	14.70	-64.49	24.15	25.05	-0.25	0.24	-0.92

Nivo	Z [m]	Ton 4			Ton 5			Ton 6		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
ATIKA	5.75	0.00	0.06	0.02	0.00	-0.38	0.34	0.02	0.01	0.01
H2	5.25	0.07	0.12	0.05	0.01	-1.12	0.80	0.05	0.00	0.01
H1	4.30	0.09	0.25	-0.28	-0.01	-0.84	1.06	0.07	0.01	0.04
KROV GARDEROBA	3.27	-2.83	-0.52	2.47	-1.06	7.79	3.61	-0.17	-0.03	-0.14
TEMELJNA KONSTRUKCIJA	0.00	-0.41	-0.02	0.82	0.10	0.77	3.18	-0.28	-0.01	-0.02
	Σ=	-3.09	-0.11	3.09	-0.95	6.21	8.98	-0.31	-0.01	-0.11

Nivo	Z [m]	Ton 7			Ton 8			Ton 9		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
ATIKA	5.75	0.02	0.02	0.01	0.30	-1.55	0.05	-0.28	-0.67	0.14
H2	5.25	0.05	0.02	0.02	0.74	-2.22	0.14	-0.71	-1.14	0.33
H1	4.30	0.07	0.02	0.04	0.74	-0.57	0.56	-0.57	0.04	0.22
KROV GARDEROBA	3.27	-0.21	-0.08	-0.13	-2.07	7.81	-2.06	1.83	3.75	2.47
TEMELJNA KONSTRUKCIJA	0.00	-0.26	-0.03	-0.01	-1.42	2.63	-0.32	0.61	1.27	1.36
	Σ=	-0.34	-0.06	-0.08	-1.71	6.09	-1.62	0.88	3.25	4.52

Nivo	Z [m]	Ton 10		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
ATIKA	5.75	-0.01	-0.00	0.00
H2	5.25	-0.01	-0.00	0.00
H1	4.30	-0.02	0.00	-0.01
KROV GARDEROBA	3.27	0.04	0.02	0.10
TEMELJNA KONSTRUKCIJA	0.00	0.05	0.01	0.04
	Σ=	0.05	0.02	0.14

Faktori participacije - Relativno učešće

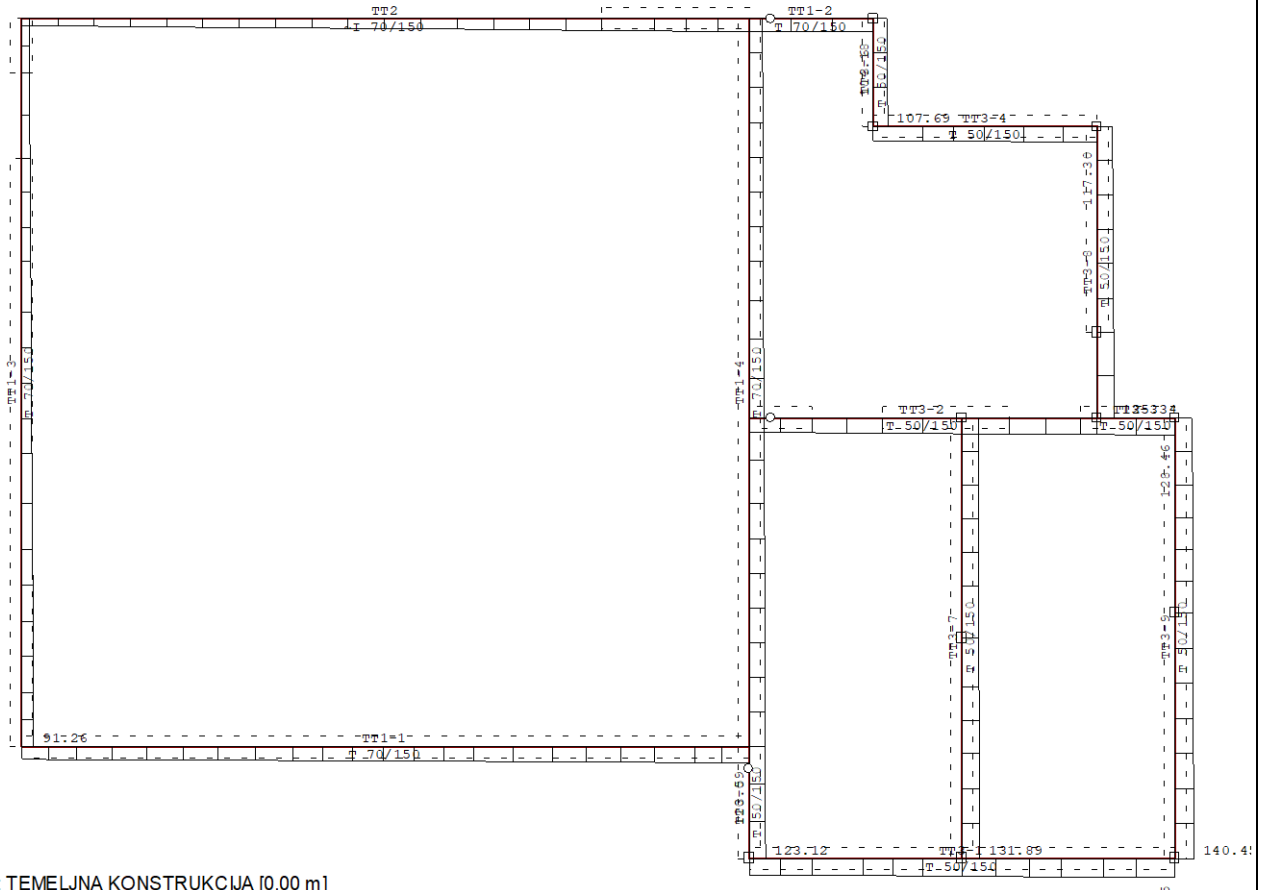
Ton \ Naziv	1. Sx (+e)	2. Sx (-e)	3. Sy (+e)	4. Sy (-e)
1	0.349	0.349	0.596	0.596
2	0.525	0.525	0.289	0.289
3	0.001	0.001	0.002	0.002
4	0.083	0.083	0.005	0.005
5	0.001	0.001	0.043	0.043
6	0.009	0.009	0.001	0.001
7	0.019	0.019	0.000	0.000
8	0.000	0.000	0.044	0.044
9	0.008	0.008	0.020	0.020
10	0.005	0.005	0.000	0.000

Faktori participacije - Sudjelujuće mase

Ton	U [α=0°]	U [α=90°]
U obzir se uzima samo masa iznad kote temelja		
Kota temelja: 0.50 m		
Ukupna masa iznad temelja: 179.86 T		
Ukupna masa cijelog objekta: 309.22 T		
1	9.43	70.46
2	67.06	9.42
3	0.09	0.10
4	7.12	0.01
5	0.08	3.18
6	0.33	0.00
7	0.67	0.02
8	0.12	1.37
9	0.07	0.97
10	0.21	0.02
ΣU (%)	85.18	85.54

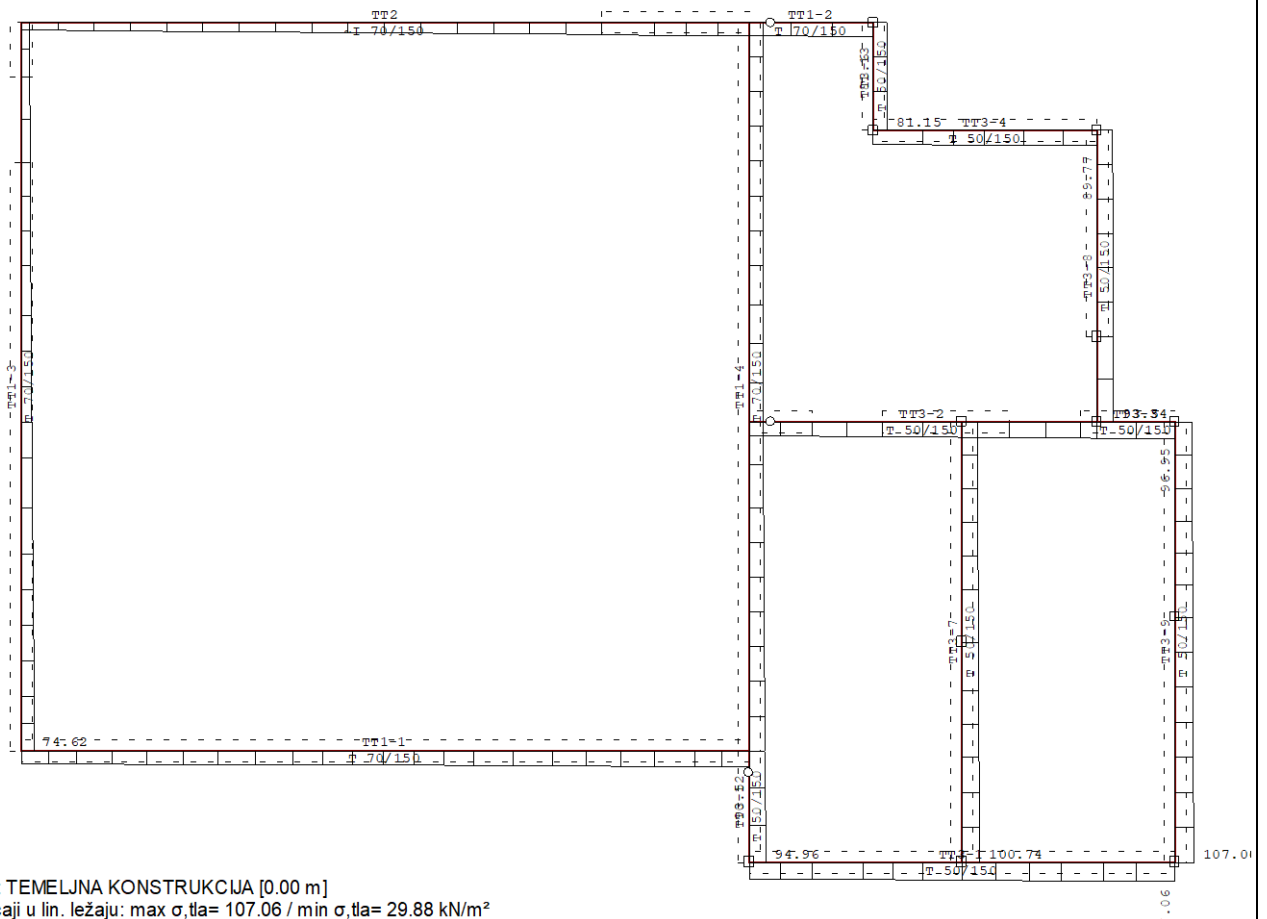
TEMELJNA KONSTRUKCIJA

Opt. 61: [GSN] 10-51



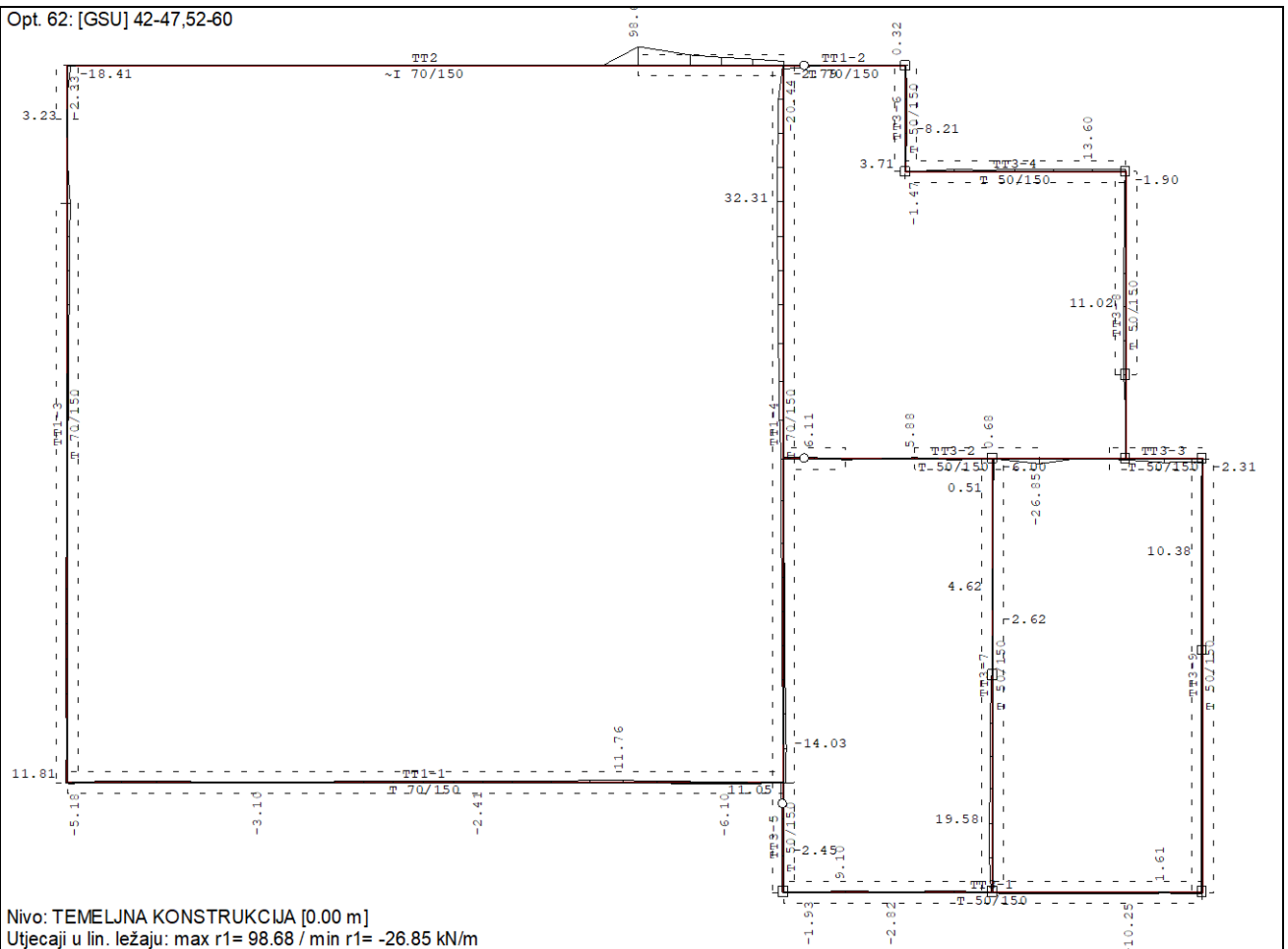
Nivo: TEMELJNA KONSTRUKCIJA [0.00 m]
 Utjecaji u lin. ležaju: max σ_{fla} = 140.45 / min σ_{fla} = 29.88 kN/m²

Opt. 62: [GSU] 42-47,52-60

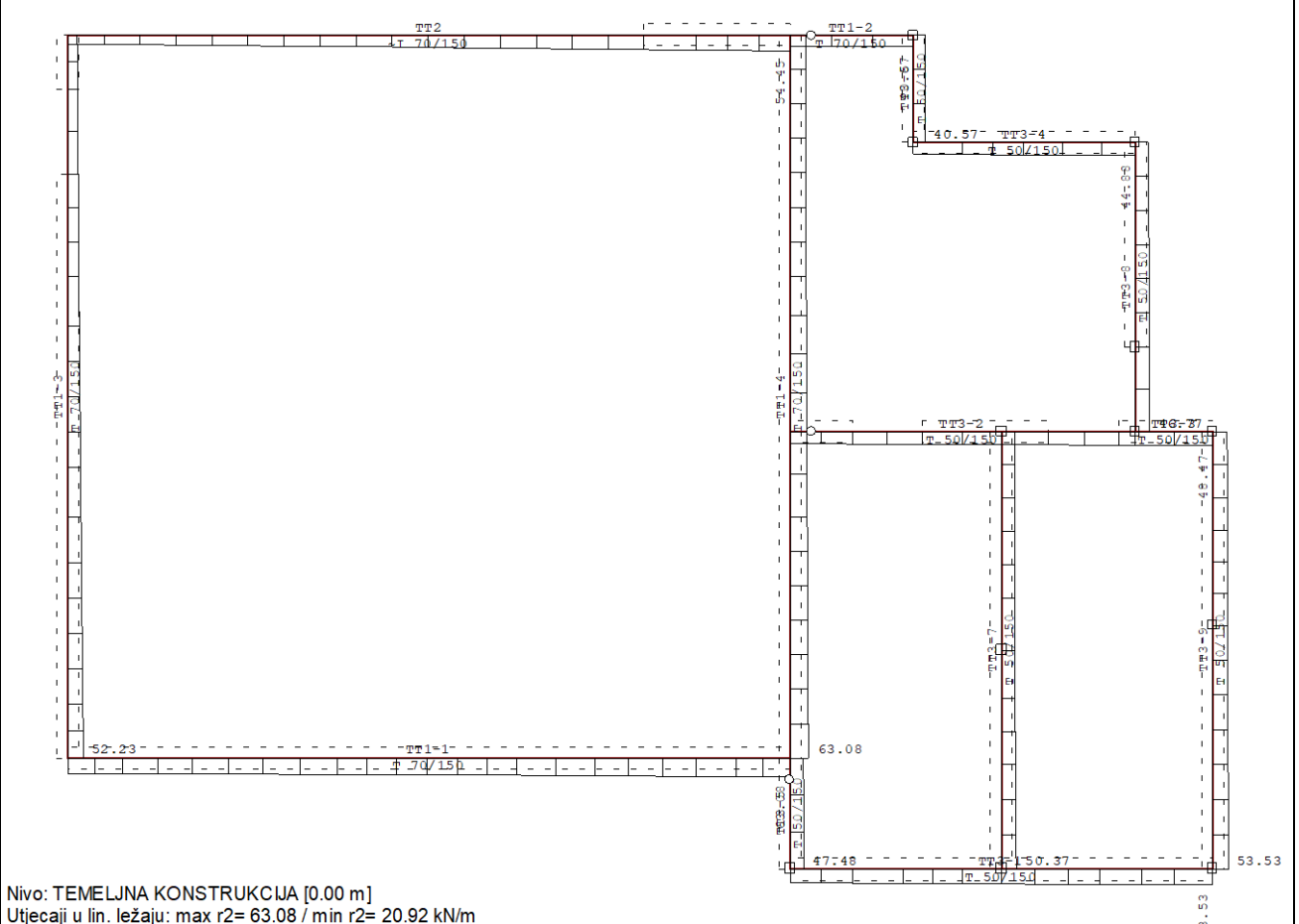


Nivo: TEMELJNA KONSTRUKCIJA [0.00 m]
 Utjecaji u lin. ležaju: max σ_{fla} = 107.06 / min σ_{fla} = 29.88 kN/m²

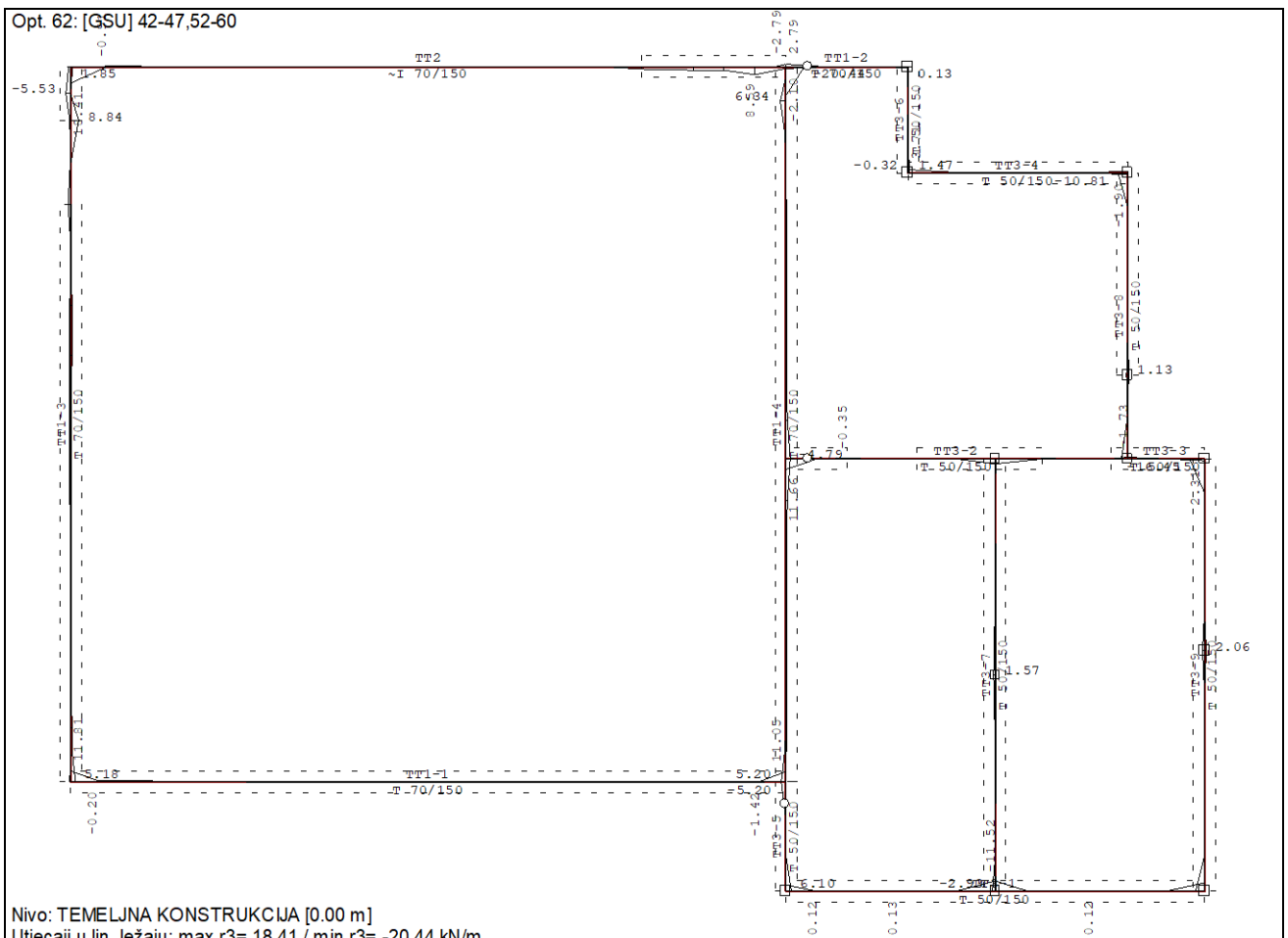
Opt. 62: [GSU] 42-47,52-60



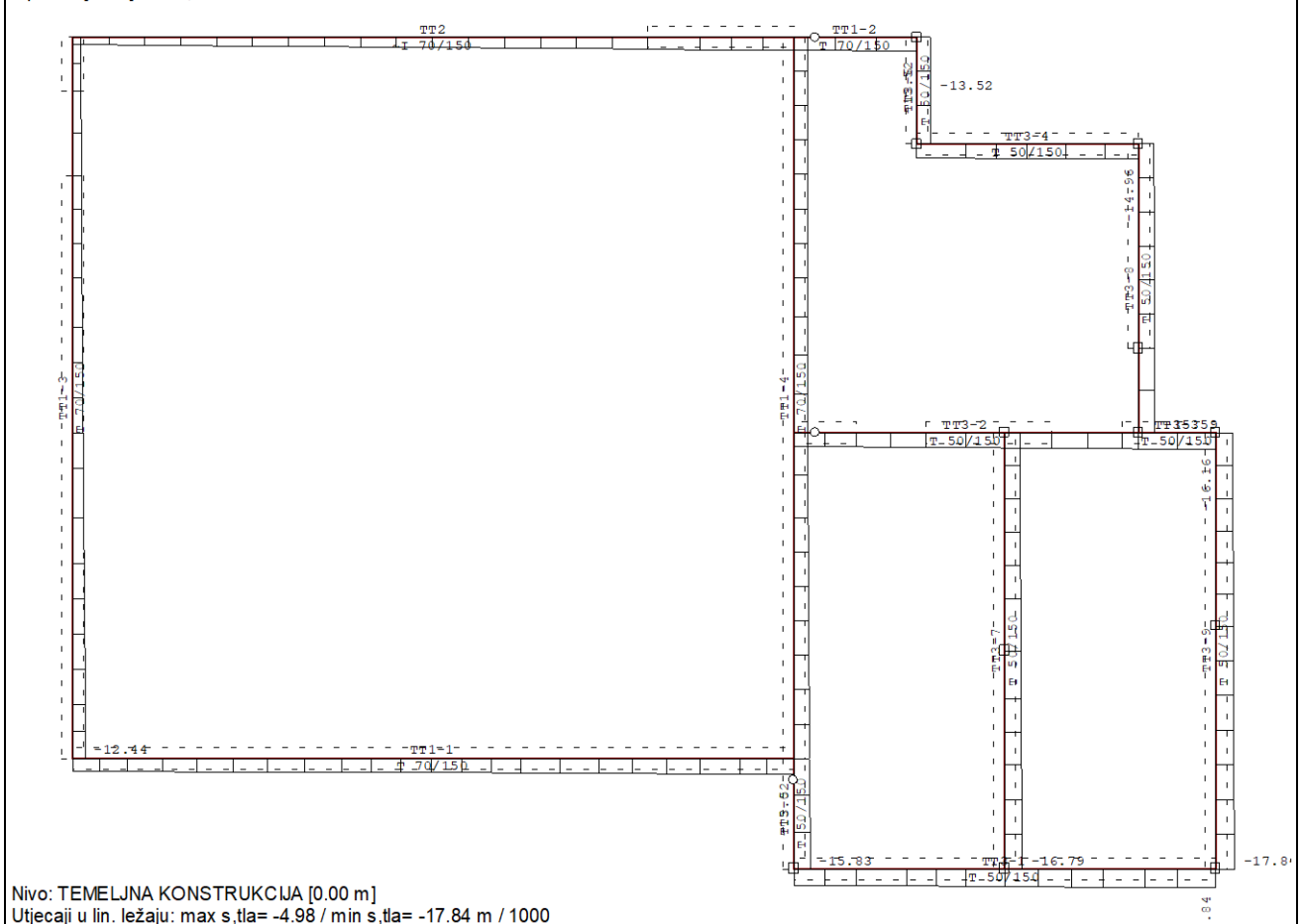
Opt. 62: [GSU] 42-47,52-60

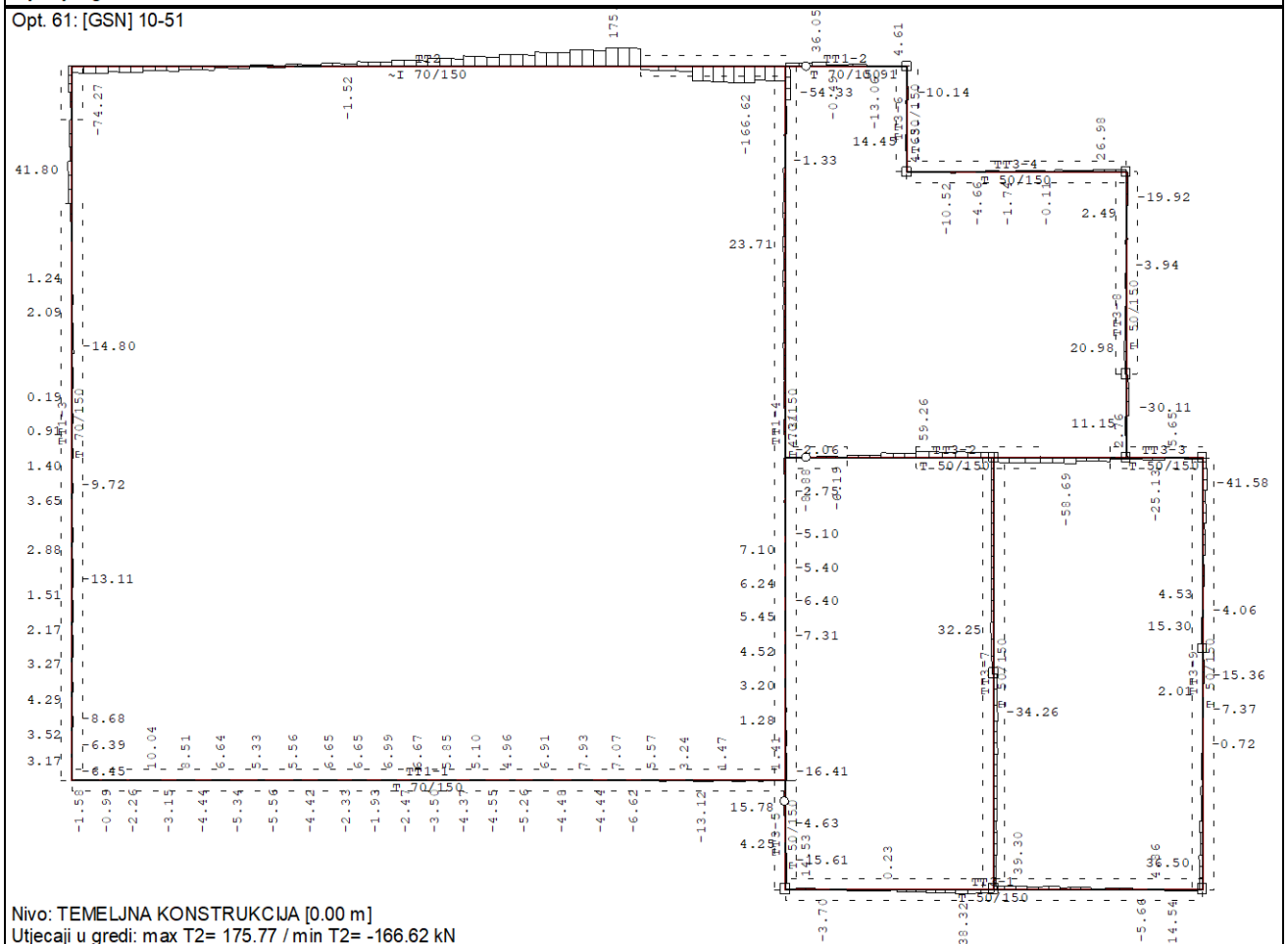
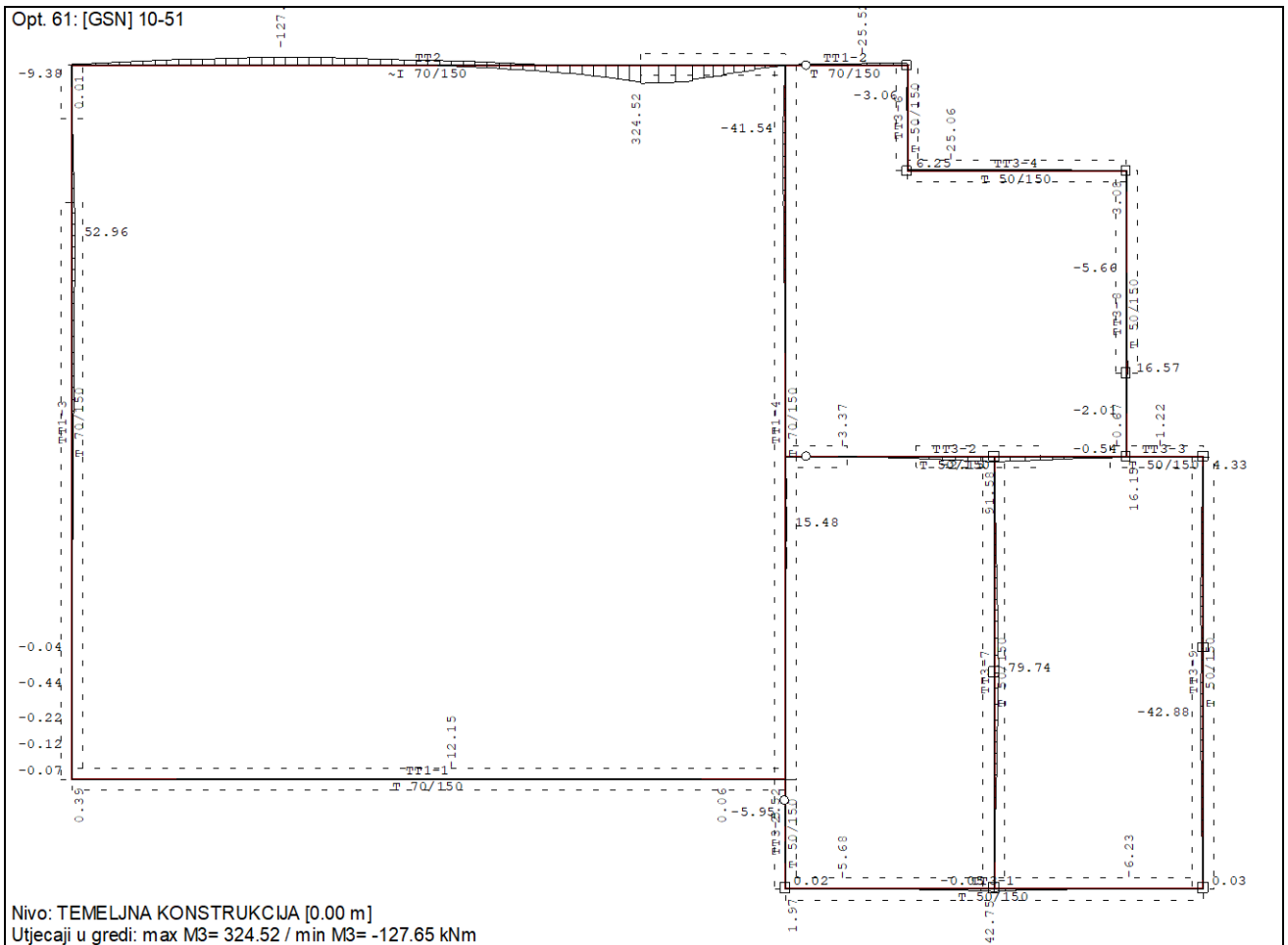


Opt. 62: [GSU] 42-47,52-60



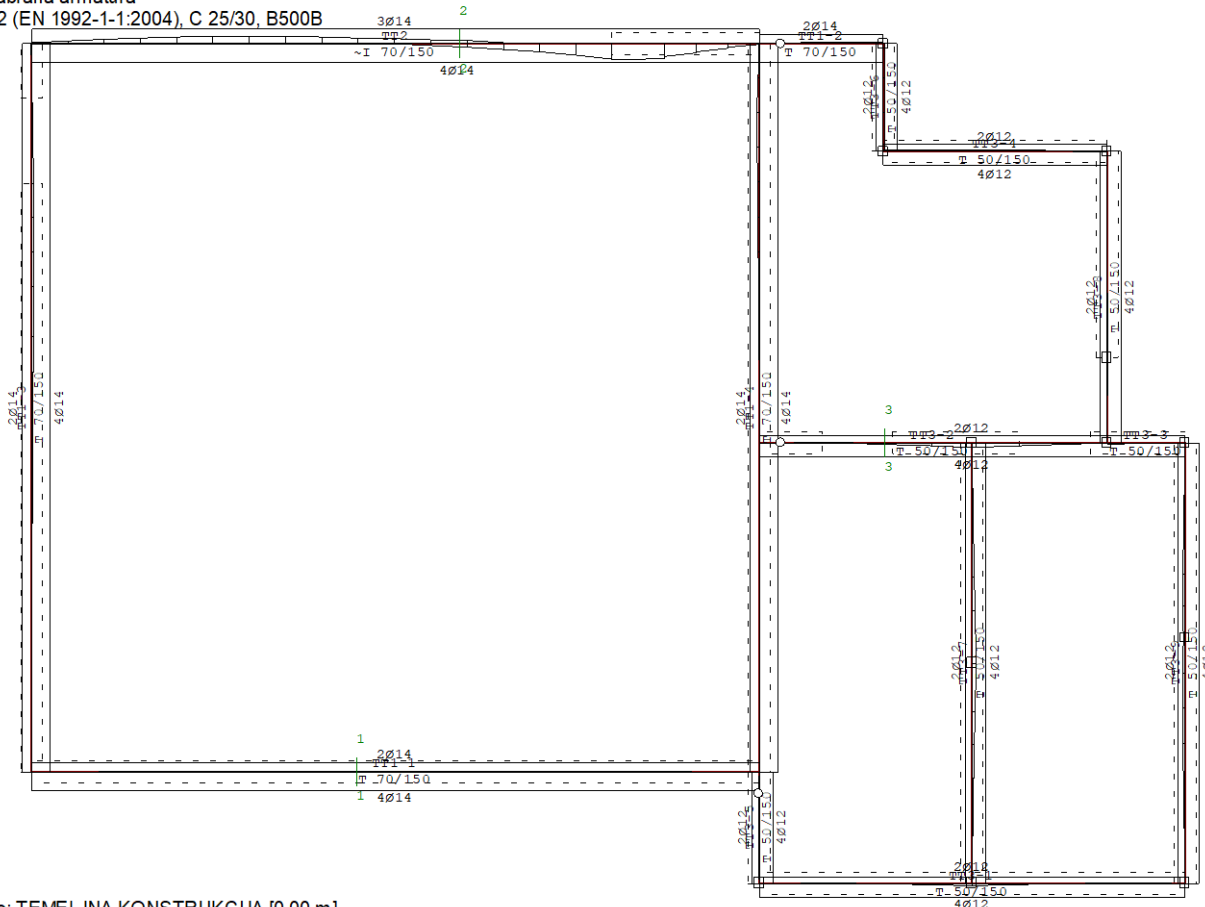
Opt. 62: [GSU] 42-47,52-60





Odabrana armatura

EC2 (EN 1992-1-1:2004), C 25/30, B500B

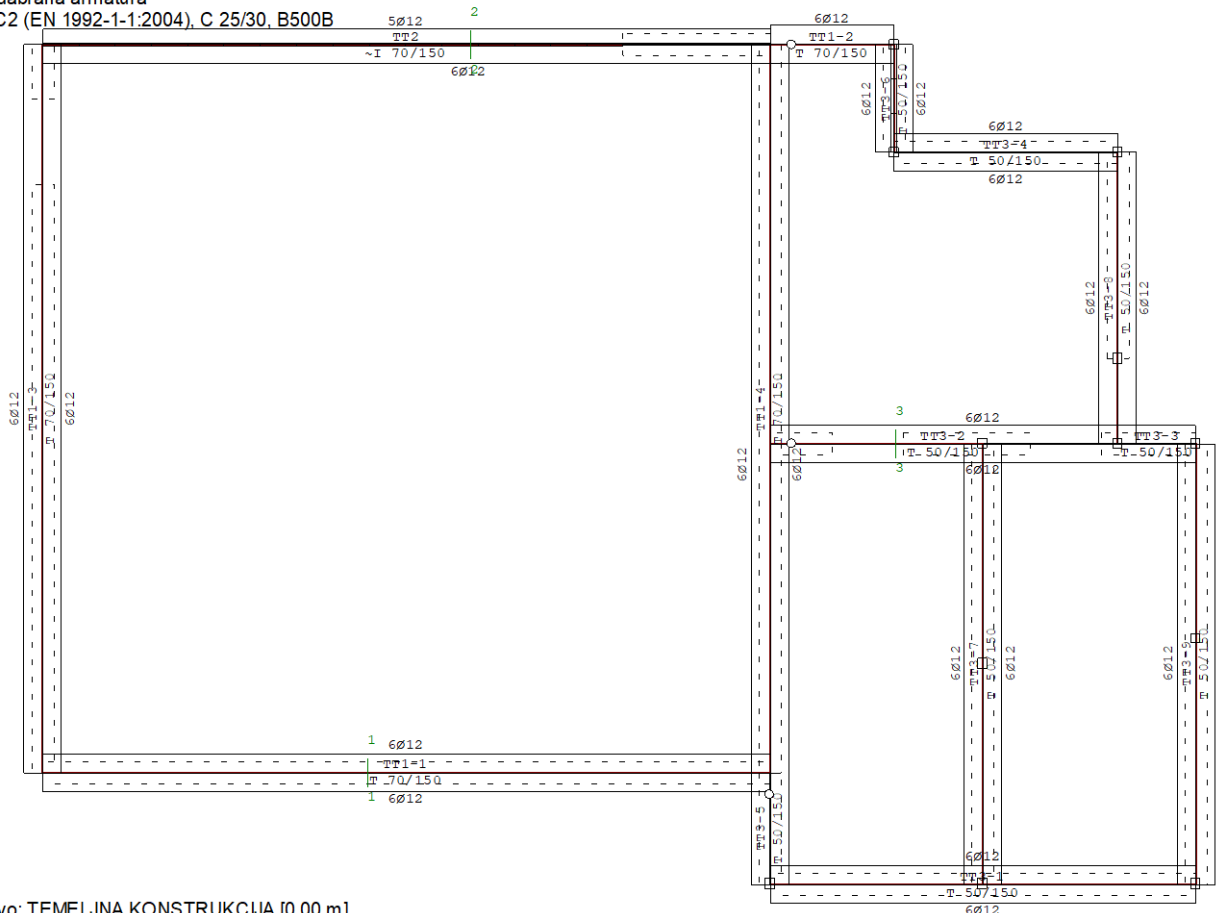


Nivo: TEMELJNA KONSTRUKCIJA [0.00 m]

Armatura u gredama (odabrana): Aa2/Aa1

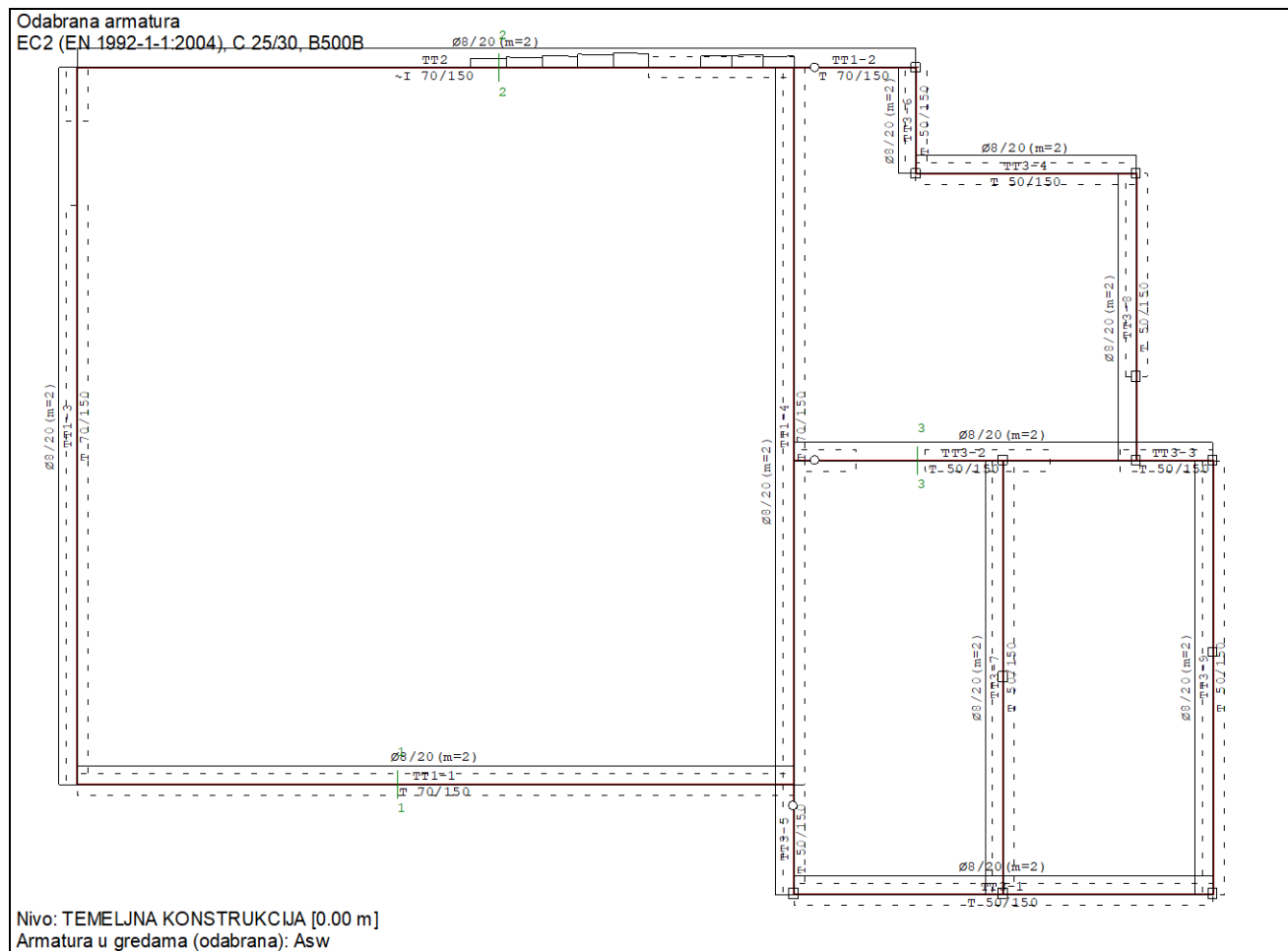
Odabrana armatura

EC2 (EN 1992-1-1:2004), C 25/30, B500B



Nivo: TEMELJNA KONSTRUKCIJA [0.00 m]

Armatura u gredama (odabrana): Aa3/Aa4

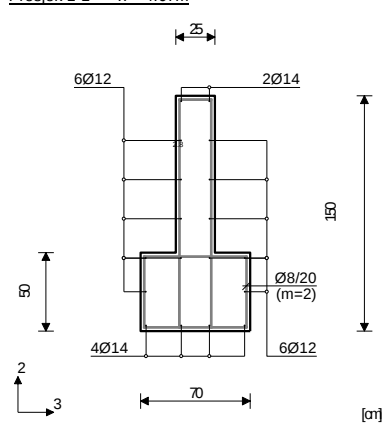


TT1-1 (1-395)

EC2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25/30 ($\gamma_C = 1.50$, $\gamma_S = 1.15$) [SP]
B500B

Kompletna shema opterećenja

Presjek 1-1 x = 4.67m



Mjerodavna kombinacija za savijanje:

1.35xI+1.35xII+1.50xIV
N1ed = -0.00 kN
M2ed = 0.00 kNm
M3ed = -11.20 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:

1.00xI+1.00xII-1.00xVIII
M1ed = -0.15 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:

1.35xI+1.35xII
V2ed = 6.99 kN
V3ed = 0.00 kN
M1ed = -0.14 kNm

Vrd,max,2 = 1442.81 kN
Vrd,max,3 = 1366.88 kN
 $\epsilon_b/\epsilon_a = -0.159/25.000 \%$
As1 = 0.00 cm²
As2 = 0.18 cm²
As3 = 0.00 cm²
As4 = 0.00 cm²
Asw = 0.00 cm²/m (m=2)

[Odabrano Asw = Ø8/20(m=2) = 2.51 cm²/m]

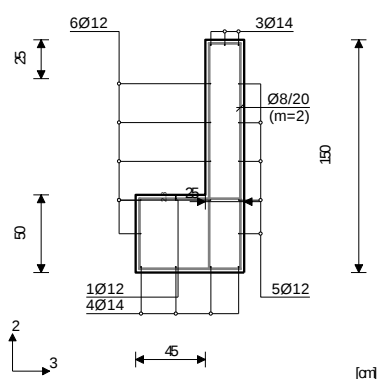
Postotak armiranja: 0.38%

TT2 (1487-392)

EC2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25/30 ($\gamma_C = 1.50$, $\gamma_S = 1.15$) [SP]
B500B

Kompletna shema opterećenja

Presjek 2-2 x = 4.12m



Mjerodavna kombinacija za savijanje:

1.00xI+1.00xII+1.00xVII
N1ed = 0.00 kN
M2ed = 0.00 kNm
M3ed = 64.30 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:

1.35xI+1.00xII+1.50xIII+0.75xIV
M1ed = -12.24 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:

1.35xI+1.00xII+1.50xIII+0.75xIV
V2ed = 83.91 kN
V3ed = 0.00 kN
M1ed = -12.24 kNm

Vrd,max,2 = 1417.50 kN

Vrd,max,3 = 1366.88 kN

eb/ea = -0.845/25.000 ‰

As1 = 0.97 + 0.26' = 1.23 cm²
As2 = 0.81 + 0.08' = 0.89 cm²
As3 = 0.00 + 0.52' = 0.52 cm²
As4 = 0.00 + 0.52' = 0.52 cm²
Asw = 1.12 cm²/m (m=2)

[Odabrano Asw = Ø8/20(m=2) = 2.51 cm²/m]

Postotak armiranja: 0.41%

*) - dodatna uzdužna armatura za prihvat torzije.

TT3-2 (1391-807)

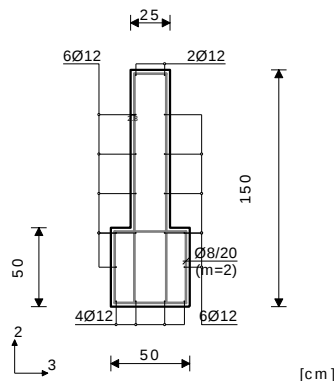
EC2 (EN 1992-1-1:2004)

C 25/30 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]

B500B

Kompletna shema opterećenja

Presjek 3-3 x = 3.02m



Mjerodavna kombinacija za savijanje:

1.00xI+1.35xII+1.50xIV+0.90xV
N1ed = -0.03 kN
M2ed = 0.00 kNm
M3ed = 35.37 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:

1.00xI+1.00xII+1.00xVIII
M1ed = 0.54 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:

1.35xI+1.35xII
V2ed = 25.86 kN
V3ed = 0.00 kN
M1ed = 0.29 kNm

Vrd,max,2 = 1442.81 kN

Vrd,max,3 = 961.88 kN

eb/ea = -0.475/25.000 ‰

As1 = 0.56 cm²
As2 = 0.00 cm²
As3 = 0.00 cm²
As4 = 0.00 cm²
Asw = 0.00 cm²/m (m=2)

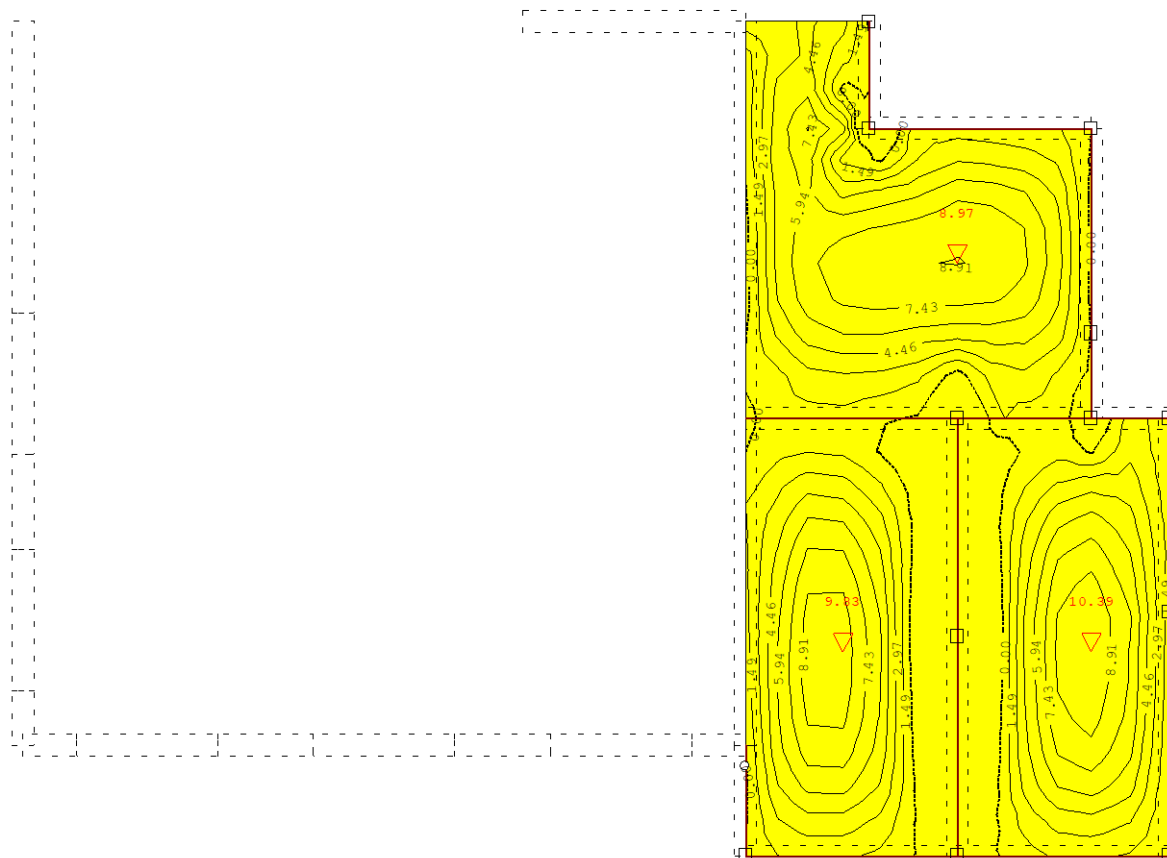
[Odabrano Asw = Ø8/20(m=2) = 2.51 cm²/m]

Postotak armiranja: 0.41%

NAPOMENA: temeljnu konstrukciju povezati sa postojećom, prema pravilima struke!

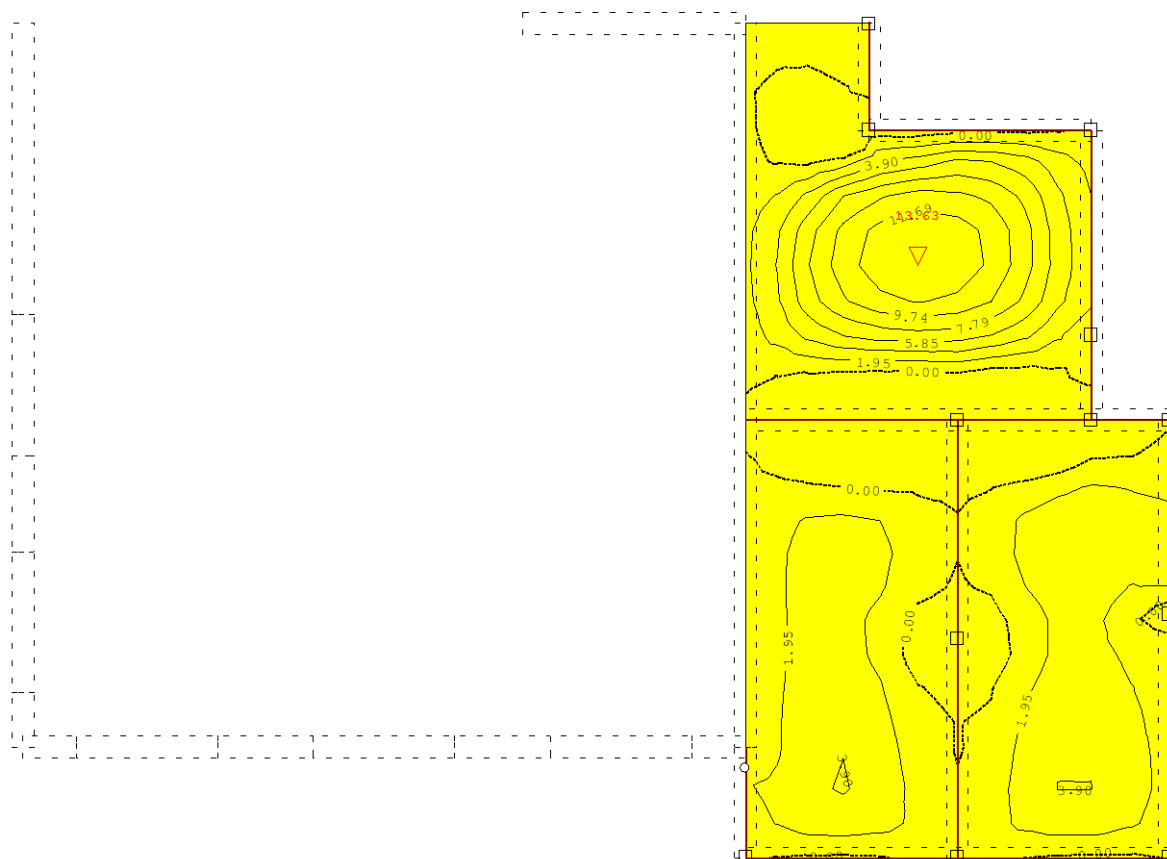
U fazi iskopa pregledati temeljno tlo od strane stručne osobe (geomehničara), po potrebi temeljne trake ponovo proračunati! (usvojeno je dubina temeljenja 1,50 m' - također po potrebi prilagoditi!)

Opt. 61: [GSN] 10-51



Utjecaji u ploči: max $M_x = 10.39$ / min $M_x = 0.00$ kNm/m

Opt. 61: [GSN] 10-51



Utjecaji u ploči: max $M_y = 13.63$ / min $M_y = 0.00$ kNm/m

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
 EC2 (EN 1992-1-1:2004), C 25/30, B500B, a=2.00 cm

Aa - d.zona [cm²/m]
 0.00
 0.89
 1.78

Nivo: KROV GARDEROBA [3.27 m]
 Aa - d.zona - max Aa,d= 1.77 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
 EC2 (EN 1992-1-1:2004), C 25/30, B500B, a=2.00 cm

Aa - g.zona [cm²/m]
 -2.35
 -1.18
 0.00

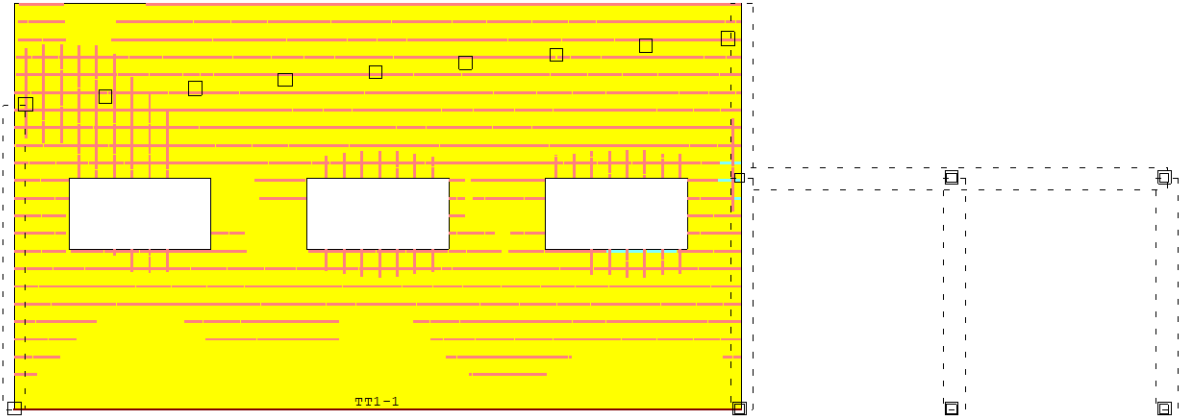
Nivo: KROV GARDEROBA [3.27 m]
 Aa - g.zona - max Aa,g= -2.35 cm²/m

NAPOMENA: USVOJENA ARMATURA NA RAVNINSKOM MODELU ZADOVOLJAVA!

POZ Z - A.B. ZIDOVI DVORANE

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
 EC2 (EN 1992-1-1:2004), C 25/30, B500B, a=2.00 cm

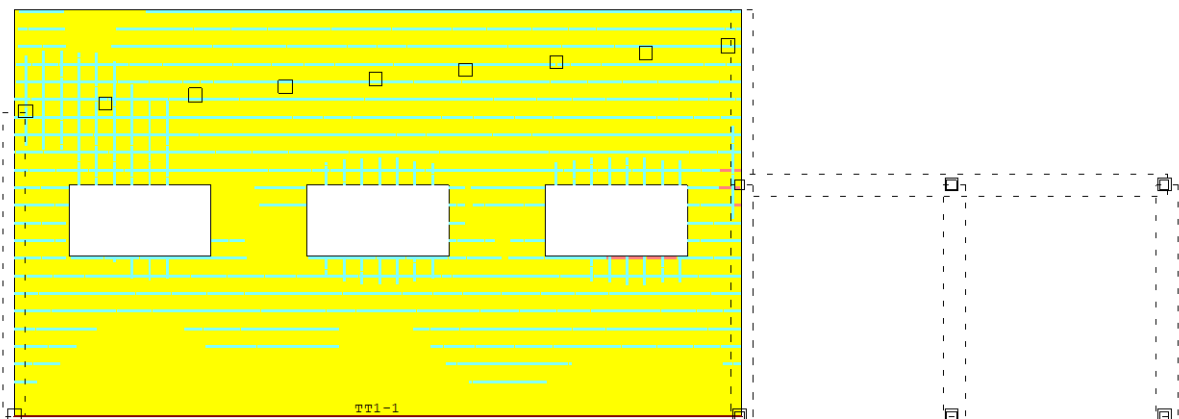
Aa - d.zona [cm ² /m]
0.00
0.65
1.30



Okvir: H_2
 Aa - d.zona - max Aa,d= 1.30 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
 EC2 (EN 1992-1-1:2004), C 25/30, B500B, a=2.00 cm

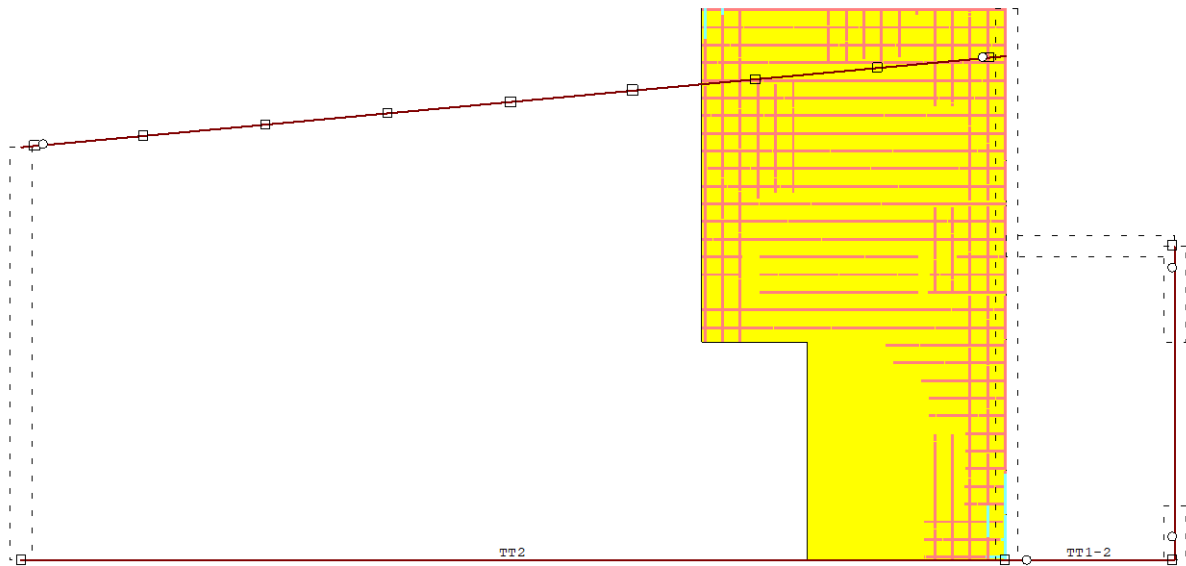
Aa - g.zona [cm ² /m]
-1.29
-0.65
0.00



Okvir: H_2
 Aa - g.zona - max Aa,g= -1.29 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
 EC2 (EN 1992-1-1:2004), C 25/30, B500B, a=2.00 cm

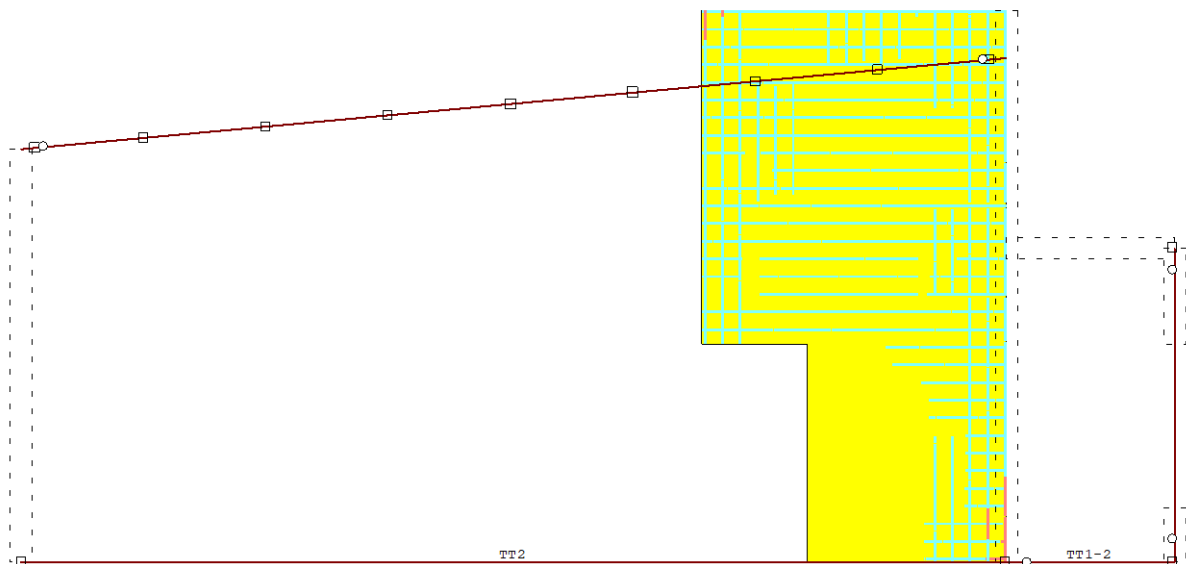
Aa - d.zona [cm ² /m]	
0.00	
1.54	
3.07	



Okvir: H_5
 Aa - d.zona - max Aa,d= 3.07 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
 EC2 (EN 1992-1-1:2004), C 25/30, B500B, a=2.00 cm

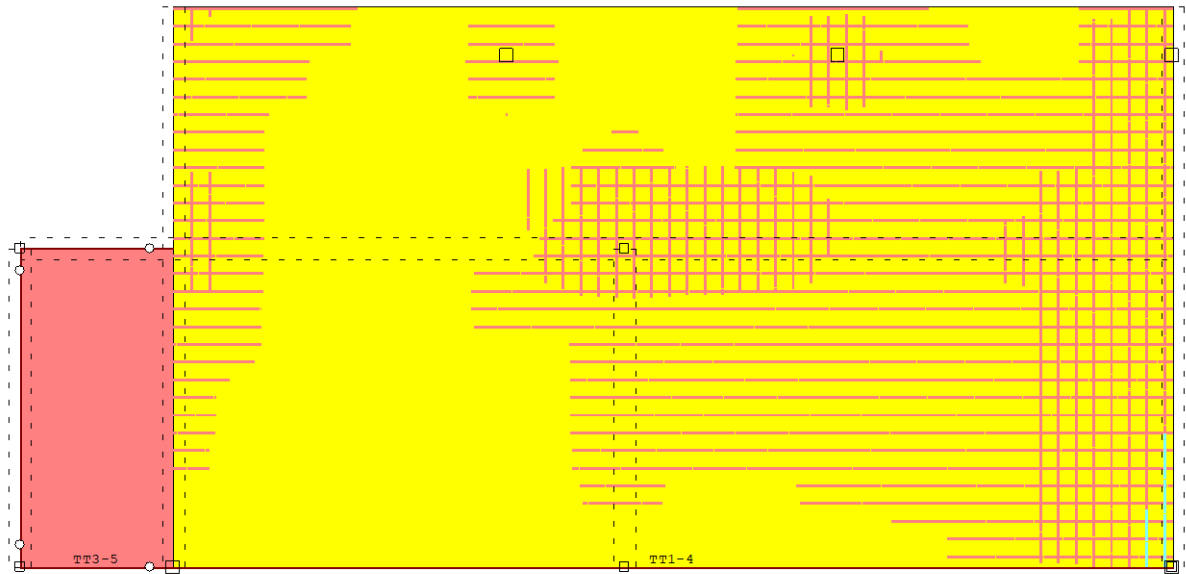
Aa - g.zona [cm ² /m]	
-3.06	
-1.53	
0.00	



Okvir: H_5
 Aa - g.zona - max Aa,g= -3.05 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
 EC2 (EN 1992-1-1:2004), C 25/30, B500B, a=2.00 cm

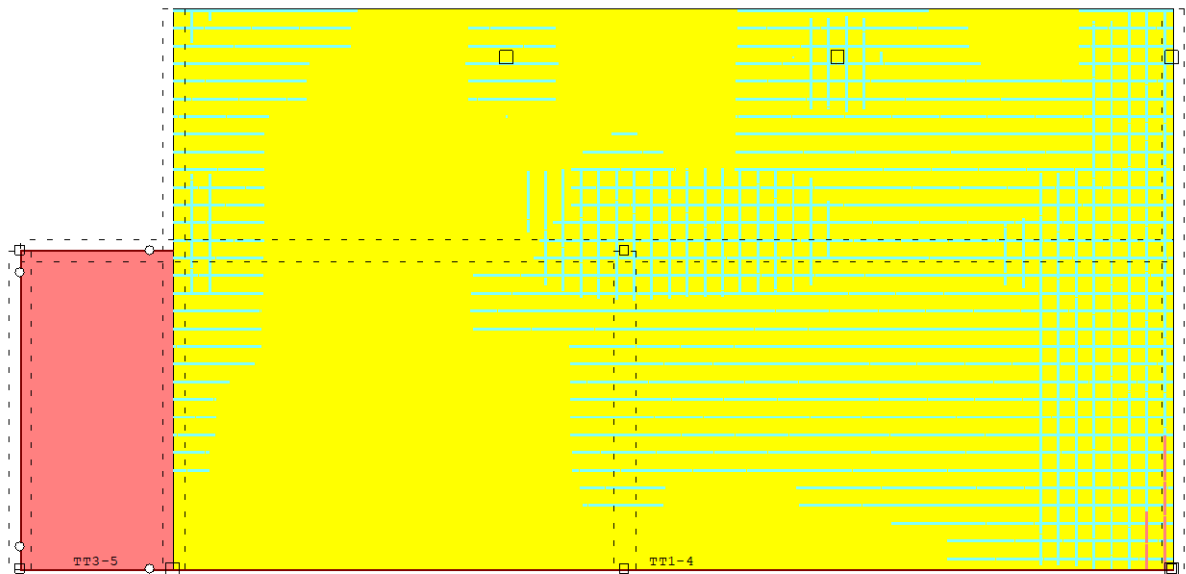
Aa - d.zona [cm ² /m]	
0.00	
1.16	
2.31	



Okvir: V_2
 Aa - d.zona - max Aa,d= 2.30 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
 EC2 (EN 1992-1-1:2004), C 25/30, B500B, a=2.00 cm

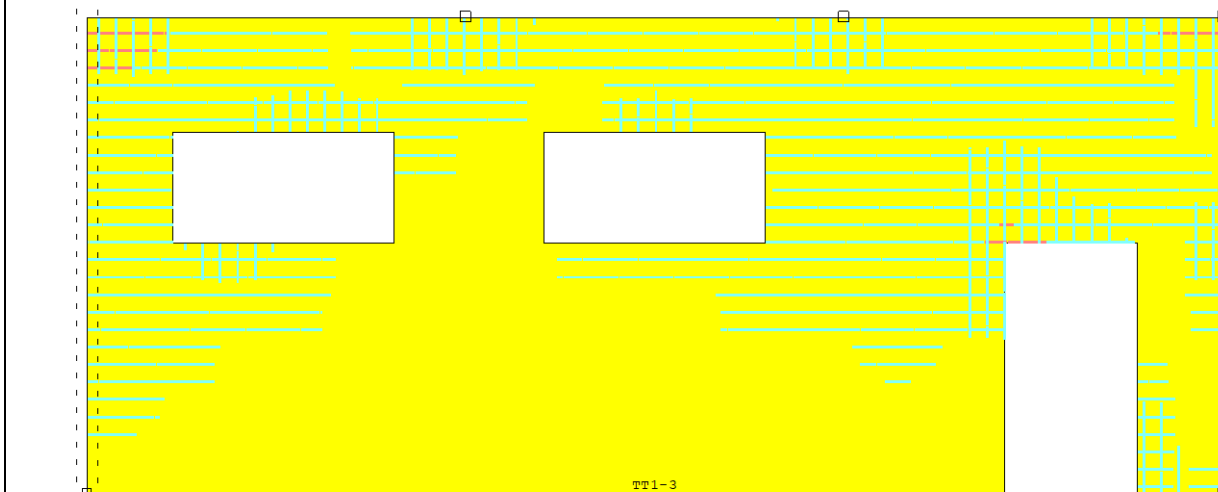
Aa - g.zona [cm ² /m]	
-2.30	
-1.15	
0.00	



Okvir: V_2
 Aa - g.zona - max Aa,g= -2.29 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
 EC2 (EN 1992-1-1:2004), C 25/30, B500B, a=2.00 cm

Aa - g.zona [cm ² /m]
-0.87
-0.44
0.00

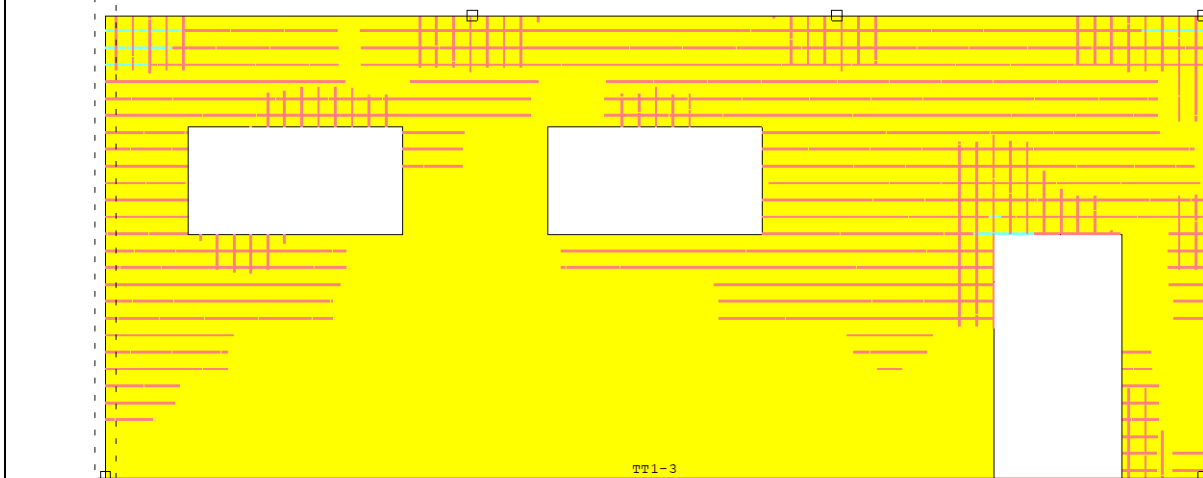


Okvir: V_1

Aa - g.zona - max Aa,g= -0.87 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
 EC2 (EN 1992-1-1:2004), C 25/30, B500B, a=2.00 cm

Aa - d.zona [cm ² /m]
0.00
0.44
0.88

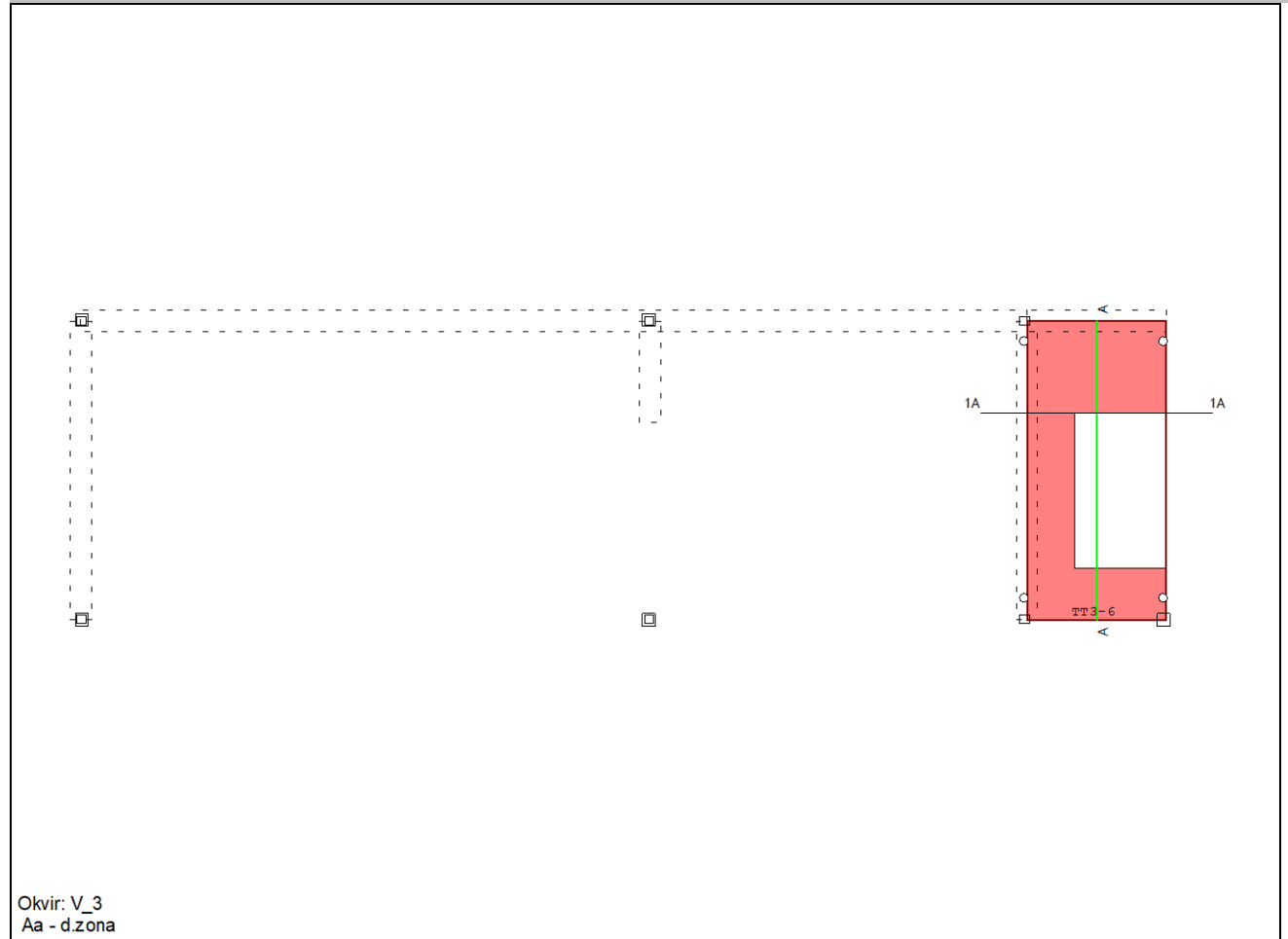


Okvir: V_1

Aa - d.zona - max Aa,d= 0.87 cm²/m

- NAPOMENA:**
- usvojeni su a.b. zidovi debljina 25 cm (C25/30; B500B)
 - armirati ih obostrano sa mrežama Q335; U-vlice fi 8/15 cm
 - krajeve (i spojeve mjesta oslanjanja čeličnih primarnih krovnih nosača) zidova armirati sa 6fi16; zatvorene spona fi 8/15 cm, U-spona fi 8/15 cm
 - otvore ojačati sa svih strana sa po +-2fi16, U - spona fi8/15 cm
 - a.b. zidove također vezati na postojeću a.b. konstrukciju, prema pravilima struke!
 - Cnom = +- 3,0 cm

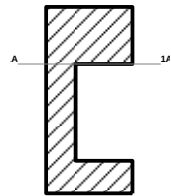
KONTROLA ZIDANIH ZIDOVA



Okvir: V_3
Aa - d.zona

Kontrola naprezanja u zidanim zidovima

Okvir: V_3



Karakt. čvrstoća opeke		
$f_b =$	10.000	MPa
Karakt. čvrstoća zida na tlak		
$f_k =$	4.810	MPa
Karakt. čvrstoća zida na posmik bez tlaka		
$f_{vk0} =$	0.300	MPa
Granična karakteristična čvrstoća na posmik		
$f_{vk,gr} =$	1.500	MPa
Koef. sigurnosti materijala		
$\gamma_M =$	1.500	

Kompletna shema opterećenja

Presjek 1A - 1A (Z=2.27m) (t/h = 0.25/1.52m)

Mjerodavna kombinacija: I+II

Normalna sila u zidu

Moment savijanja

Posmična sila

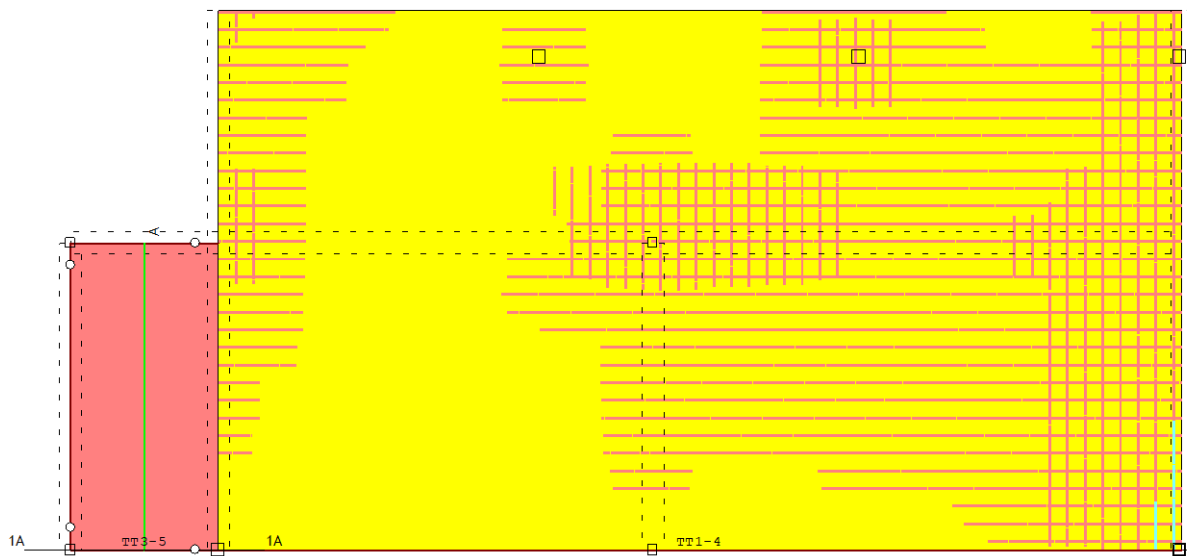
Ekscentricitet (Msd/Nsd)

Ned =	-2.482 kN
Med =	2.073 kNm
Ved =	7.215 kN
e =	0.835 m

U presjeku se javlja nedopušteni ekscentricitet.

Odabrana armatura
 EC2 (EN 1992-1-1:2004), C 25/30, B500B, a=2.00 cm

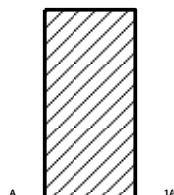
Aa - d.zona [cm ² /m]	
0.00	
1.16	
2.31	



Okvir: V_2
 Aa - d.zona

Kontrola naprezanja u zidanim zidovima

Okvir: V_2



Kompletna shema opterećenja

Karakt. čvrstoća opeke	
$f_b = 10.000$	MPa
Karakt. čvrstoća zida na tlak	
$f_k = 4.810$	MPa
Karakt. čvrstoća zida na posmik bez tlaka	
$f_{vk0} = 0.300$	MPa
Granična karakteristična čvrstoća na posmik	
$f_{vk,gr} = 1.500$	MPa
Koef. sigurnosti materijala	
$\gamma_M = 1.500$	

Presjek 1A - 1A (Z=0.00m) (l/h = 0.25/1.57m)

Mjerodavna kombinacija: 1.35XI+1.35XII+1.50XIV

Normalna sila u zidu

Ned = -30.345 kN

Moment savijanja

Med = 0.993 kNm

Posmična sila

Ved = 7.201 kN

Cijeli presjek je tlačni

Lc = 1.570 m

Maksimalni napon tlaka

$\sigma_{RD} = 0.087$ MPa

Kontrola normalnog napona

fd = 3.207 MPa

Dopušteni napon

Uvjet: $\sigma_{RD} \leq f_d$ (0.09 ≤ 3.21)

Uvjet je ispunjen.

Mjerodavna kombinacija: I+II-1.00xVIII

Normalna sila u zidu

Ned = -18.171 kN

Moment savijanja

Med = 0.435 kNm

Posmična sila

Ved = 10.249 kN

Kontrola posmičnih sila

Karakteristična čvrstoća na posmik

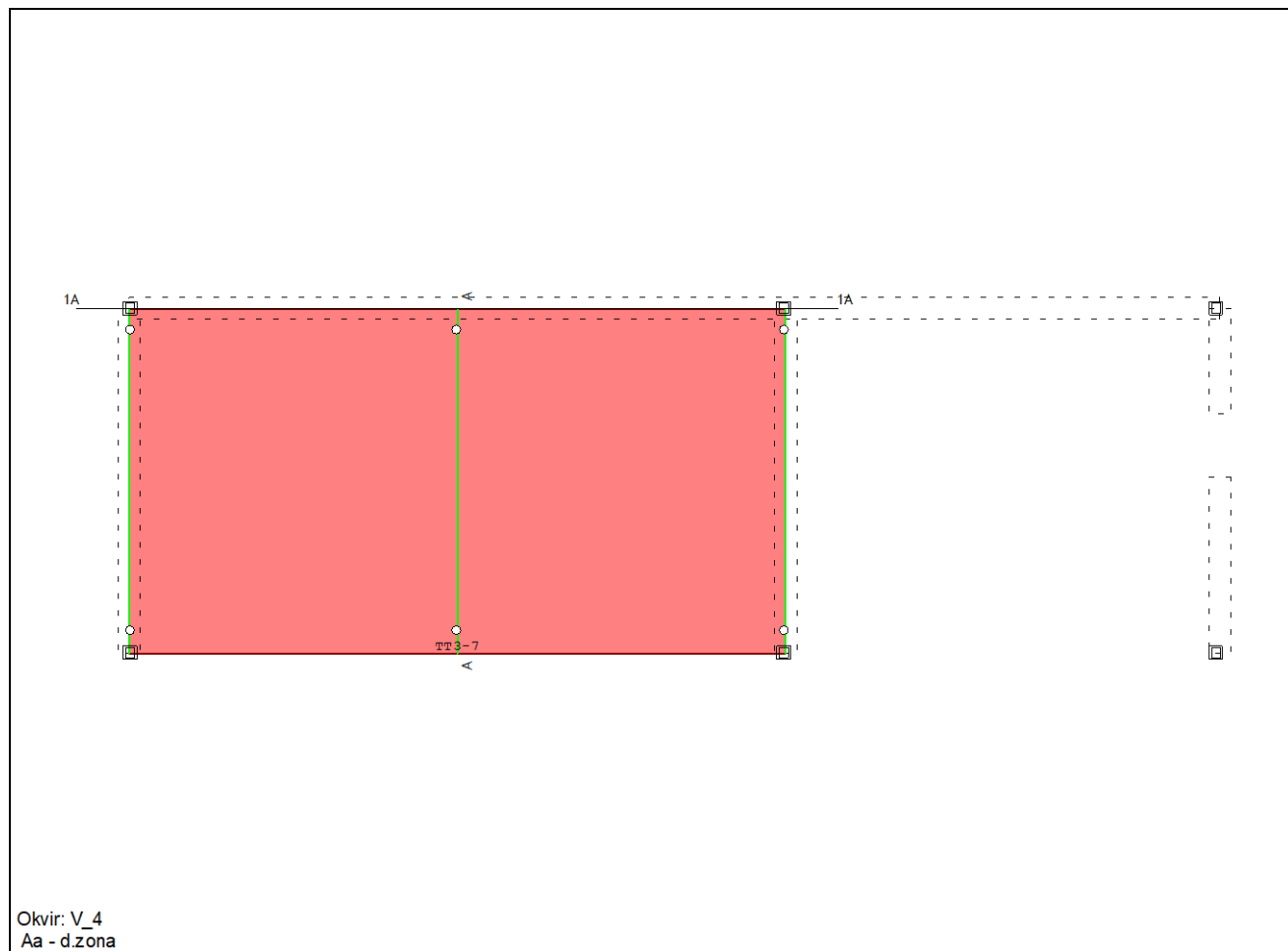
$f_{vk} = 0.319$ MPa

Granična računrska posmična sila

Vrd = 83.345 kN

Uvjet: Ved ≤ Vrd (10.25 ≤ 83.35)

Uvjet je ispunjen.



Kontrola naprezanja u zidanim zidovima

Okvir: V 4



Karakt. čvrstoća opeke	
$f_b =$	10.000 MPa
Karakt. čvrstoća zida na tlak	
$f_k =$	4.810 MPa
Karakt. čvrstoća zida na posmik bez tlaka	
$f_{vk0} =$	0.300 MPa
Granična karakteristična čvrstoća na posmik	
$f_{vk,gr} =$	1.500 MPa
Koef. sigurnosti materijala	
$\gamma_M =$	1.500

Kompletna shema opterećenja

Presjek 1A - 1A (Z=3.27m) (l/h = 0.25/6.20m)

Mjerodavna kombinacija: 1.35xI+1.35xII+1.50xIV

Normalna sila u zidu

Moment savijanja

Posmična sila

Cijeli presjek je tlačni

Maksimalni napon tlaka

Kontrola normalnog napona

Dopušteni napon

Ned =	-230.01 kN
Med =	118.74 kNm
Ved =	70.436 kN
Lc =	6.200 m
$\sigma_{RD} =$	0.223 MPa
fd =	3.207 MPa

Uvjet: $\sigma_{RD} \leq f_d$ (0.22 ≤ 3.21)

Uvjet je ispunjen.

Kontrola posmičnih sila

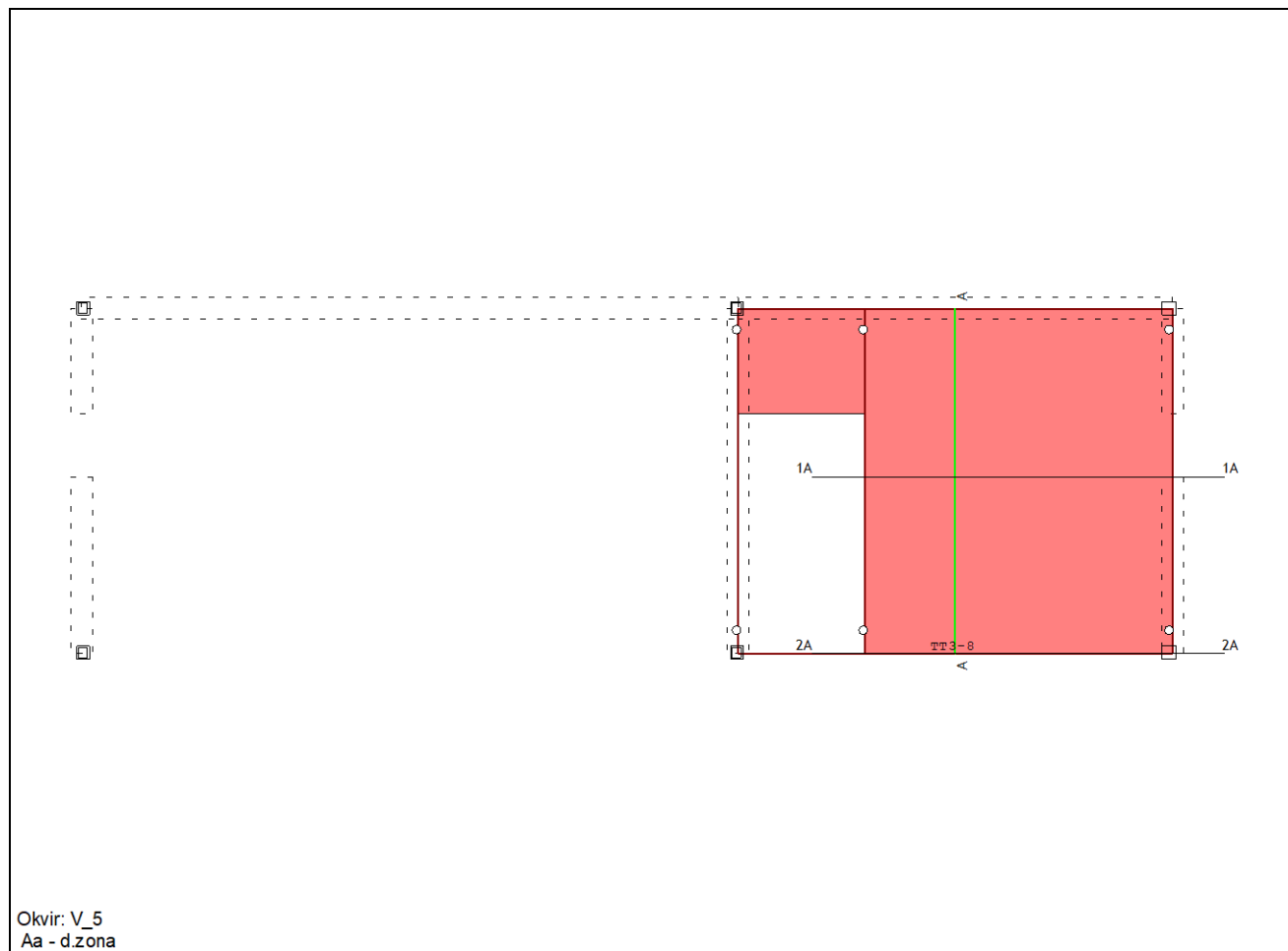
Karakteristična čvrstoća na posmik

Granična računjska posmična sila

$f_{vk} =$	0.359 MPa
Vrd =	371.34 kN

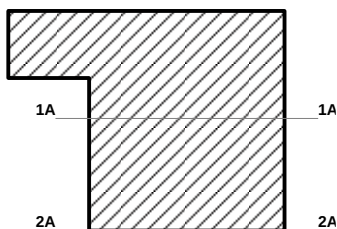
Uvjet: Ved ≤ Vrd (70.44 ≤ 371.34)

Uvjet je ispunjen.



Kontrola naprezanja u zidanim zidovima

Okvir: V 5



Karakt. čvrstoća opeke	
$f_b =$	10.000 MPa
Karakt. čvrstoća zida na tlak	
$f_k =$	4.810 MPa
Karakt. čvrstoća zida na posmik bez tlaka	
$f_{vk0} =$	0.300 MPa
Granična karakteristična čvrstoća na posmik	
$f_{vk,gr} =$	1.500 MPa
Koef. sigurnosti materijala	
$\gamma_M =$	1.500

Kompletna shema opterećenja

Presjek 1A - 1A (Z=1.67m) (t/h = 0.25/2.90m)

Mjerodavna kombinacija: 1.35xI+1.50xV

Normalna sila u zidu	Ned =	-48.429 kN
Moment savijanja	Med =	6.977 kNm
Posmična sila	Ved =	33.672 kN
Cijeli presjek je tlačni	Lc =	2.900 m
Maksimalni napon tlaka	$\sigma_{RD} =$	0.087 MPa
Kontrola posmičnih sila		
Karakteristična čvrstoća na posmik	$f_{vk} =$	0.327 MPa
Granična računaska posmična sila	Vrd =	157.91 kN

Uvjet: Ved <= Vrd (33.67 <= 157.91)

Uvjet je ispunjen.

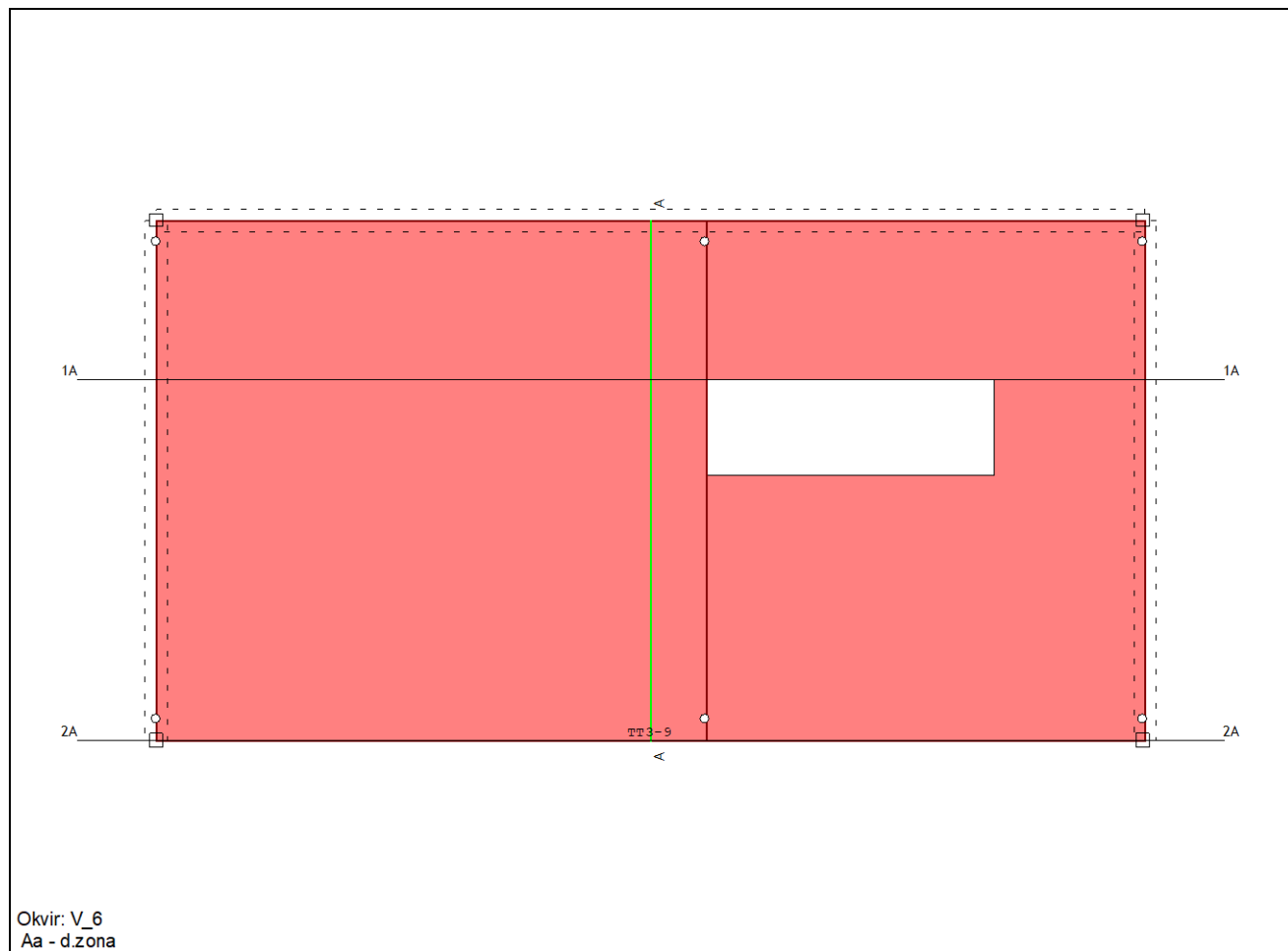
Presjek 2A - 2A (Z=0.00m) (t/h = 0.25/2.90m)

Mjerodavna kombinacija: 1.35xI+1.35xII+1.50xIV

Normalna sila u zidu	Ned =	-82.244 kN
Moment savijanja	Med =	11.123 kNm
Posmična sila	Ved =	27.036 kN
Cijeli presjek je tlačni	Lc =	2.900 m
Maksimalni napon tlaka	$\sigma_{RD} =$	0.145 MPa
Kontrola normalnog napona		
Dopušteni napon	fd =	3.207 MPa

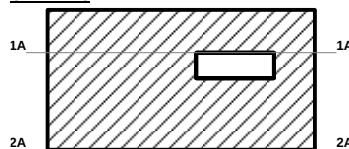
Uvjet: $\sigma_{RD} \leq f_d$ (0.15 <= 3.21)

Uvjet je ispunjen.



Kontrola naprezanja u zidanim zidovima

Okvir: V_6



Karakt. čvrstoća opeke		
$f_b =$	10.000	MPa
Karakt. čvrstoća zida na tlak		
$f_k =$	4.810	MPa
Karakt. čvrstoća zida na posmik bez tlaka		
$f_{vk0} =$	0.300	MPa
Granična karakteristična čvrstoća na posmik		
$f_{vk,gr} =$	1.500	MPa
Koef. sigurnosti materijala		
$\gamma_M =$	1.500	

Kompletna shema opterećenja

Presjek 1A - 1A (Z=2.27m) (t/h = 0.25/6.20m)

Mjerodavna kombinacija: 1.35xI+II

Normalna sila u zidu	Ned =	-83.600 kN
Moment savijanja	Med =	31.944 kNm
Posmična sila	Ved =	71.570 kN
Cijeli presjek je tlačni	Lc =	6.200 m
Maksimalni napon tlaka	$\sigma_{RD} =$	0.074 MPa

Kontrola posmičnih sila

Karakteristična čvrstoća na posmik	$f_{vk} =$	0.322 MPa
Granična računrska posmična sila	Vrd =	332.29 kN

Uvjet: Ved <= Vrd (71.57 <= 332.29)

Uvjet je ispunjen.

Presjek 2A - 2A (Z=0.00m) (t/h = 0.25/6.20m)

Mjerodavna kombinacija: 1.35xI+1.35xII+1.50xIV

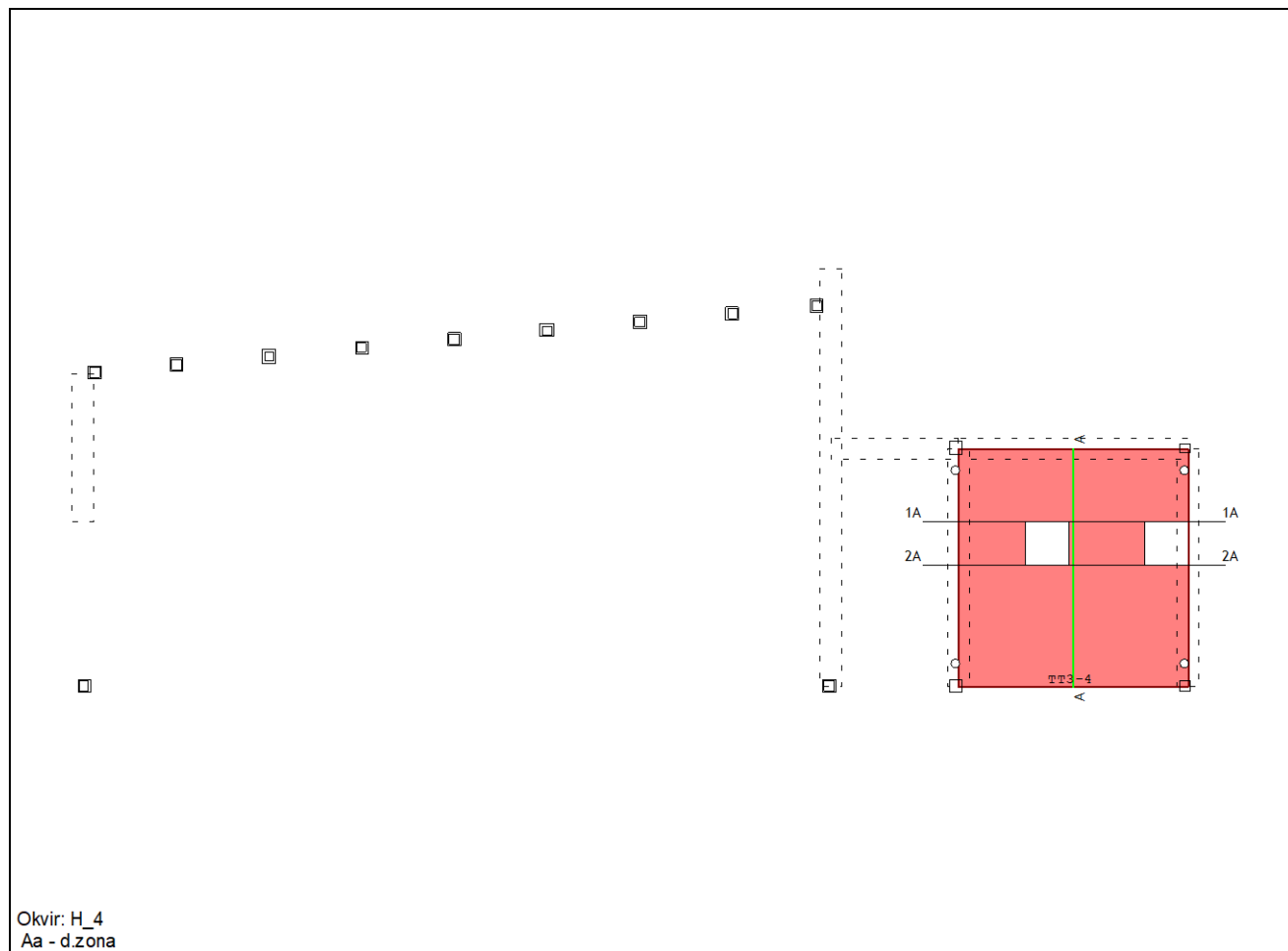
Normalna sila u zidu	Ned =	-192.83 kN
Moment savijanja	Med =	44.212 kNm
Posmična sila	Ved =	59.275 kN
Cijeli presjek je tlačni	Lc =	6.200 m
Maksimalni napon tlaka	$\sigma_{RD} =$	0.152 MPa

Kontrola normalnog napona

Dopušteni napon	fd =	3.207 MPa
-----------------	------	-----------

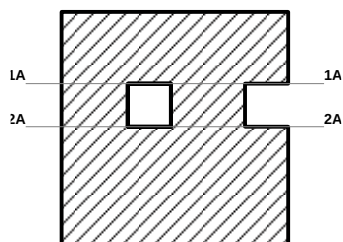
Uvjet: $\sigma_{RD} <= f_d$ (0.15 <= 3.21)

Uvjet je ispunjen.



Kontrola naprezanja u zidanim zidovima

Okvir: H 4



Karakt. čvrstoća opeke	
$f_b =$	10.000 MPa
Karakt. čvrstoća zida na tlak	
$f_k =$	4.810 MPa
Karakt. čvrstoća zida na posmik bez tlaka	
$f_{vk0} =$	0.300 MPa
Granična karakteristična čvrstoća na posmik	
$f_{vk,gr} =$	1.500 MPa
Koef. sigurnosti materijala	
$\gamma_M =$	1.500

Kompletna shema opterećenja

Presjek 1A - 1A (Z=2.27m) (t/h = 0.25/3.15m)

Mjerodavna kombinacija: 1.35xI+1.35xII+1.50xIV

Normalna sila u zidu	Ned =	-81.809 kN
Moment savijanja	Med =	22.276 kNm
Posmična sila	Ved =	54.479 kN
Cijeli presjek je tlačni	Lc =	3.150 m
Maksimalni napon tlaka	$\sigma_{RD} =$	0.158 MPa
Kontrola normalnog napona		
Dopušteni napon	fd =	3.207 MPa

Uvjet: $\sigma_{RD} \leq f_d$ (0.16 <= 3.21)

Uvjet je ispunjen.

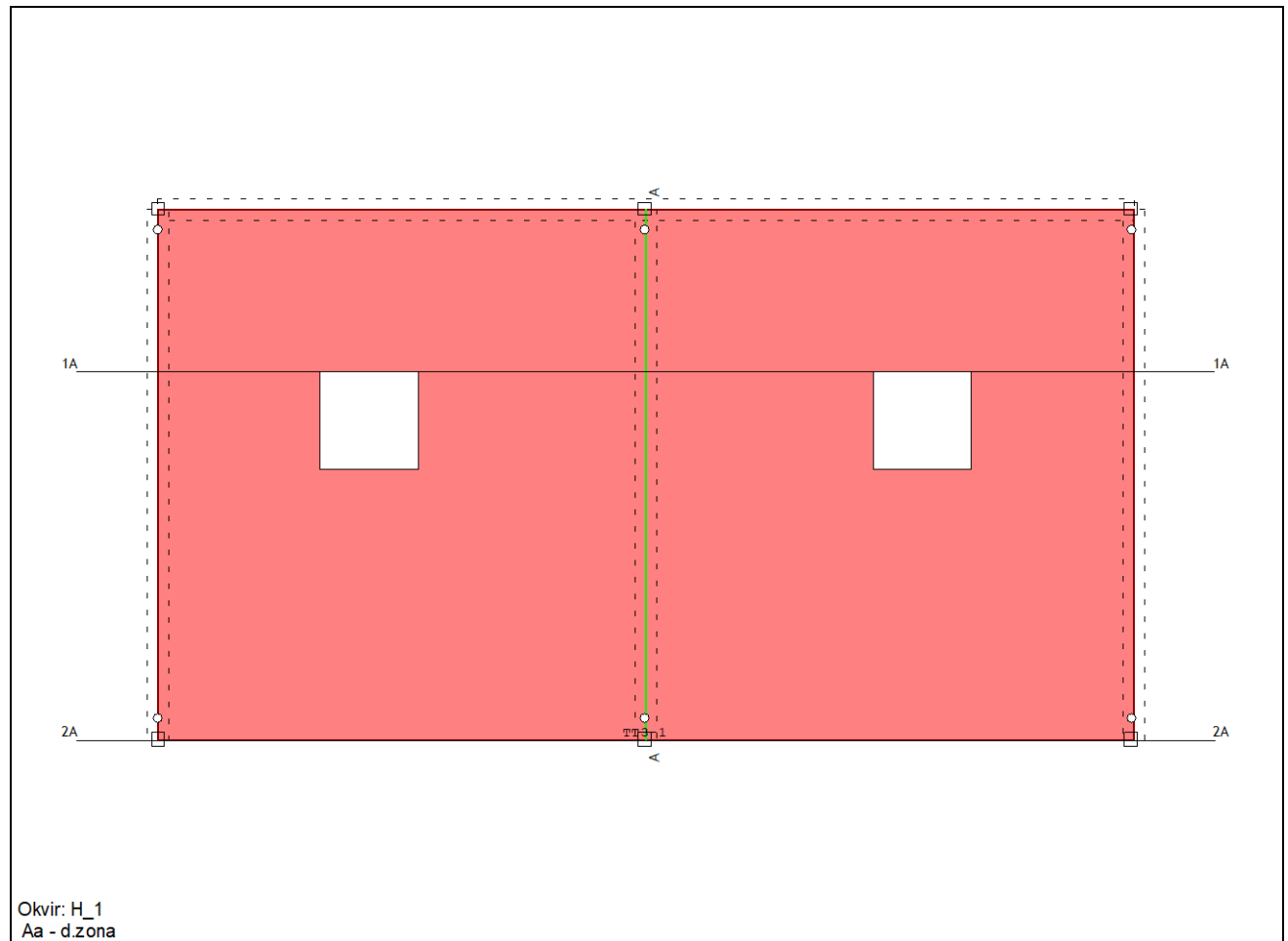
Presjek 2A - 2A (Z=1.67m) (t/h = 0.25/3.15m)

Mjerodavna kombinacija: 1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV

Normalna sila u zidu	Ned =	-86.052 kN
Moment savijanja	Med =	16.060 kNm
Posmična sila	Ved =	55.581 kN
Cijeli presjek je tlačni	Lc =	3.150 m
Maksimalni napon tlaka	$\sigma_{RD} =$	0.148 MPa
Kontrola posmičnih sila		
Karakteristična čvrstoća na posmik	$f_{vk} =$	0.344 MPa
Granična računaska posmična sila	Vrd =	180.45 kN

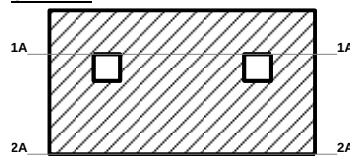
Uvjet: Ved <= Vrd (55.58 <= 180.45)

Uvjet je ispunjen.



Kontrola naprezanja u zidanim zidovima

Okvir: H_1



Karakt. čvrstoća opeke		
$f_b =$	10.000	MPa
Karakt. čvrstoća zida na tlak		
$f_k =$	4.810	MPa
Karakt. čvrstoća zida na posmik bez tlaka		
$f_{vk0} =$	0.300	MPa
Granična karakteristična čvrstoća na posmik		
$f_{vk,gr} =$	1.500	MPa
Koef. sigurnosti materijala		
$\gamma_M =$	1.500	

Kompletna shema opterećenja

Presjek 1A - 1A (Z=2.27m) (t/h = 0.25/6.00m)

Mjerodavna kombinacija: I+II-1.00xVI

Normalna sila u zidu	Ned =	-74.402 kN
Moment savijanja	Med =	10.963 kNm
Posmična sila	Ved =	22.999 kN
Cijeli presjek je tlačni	Lc =	6.000 m
Maksimalni napon tlaka	$\sigma_{RD} =$	0.057 MPa

Kontrola posmičnih sila

Karakteristična čvrstoća na posmik	$f_{vk} =$	0.320 MPa
Granična računaska posmična sila	Vrd =	319.84 kN

Uvjet: Ved <= Vrd (23.00 <= 319.84)

Uvjet je ispunjen.

Presjek 2A - 2A (Z=0.00m) (t/h = 0.25/6.00m)

Mjerodavna kombinacija: 1.35xI+1.35xII+1.50xIV

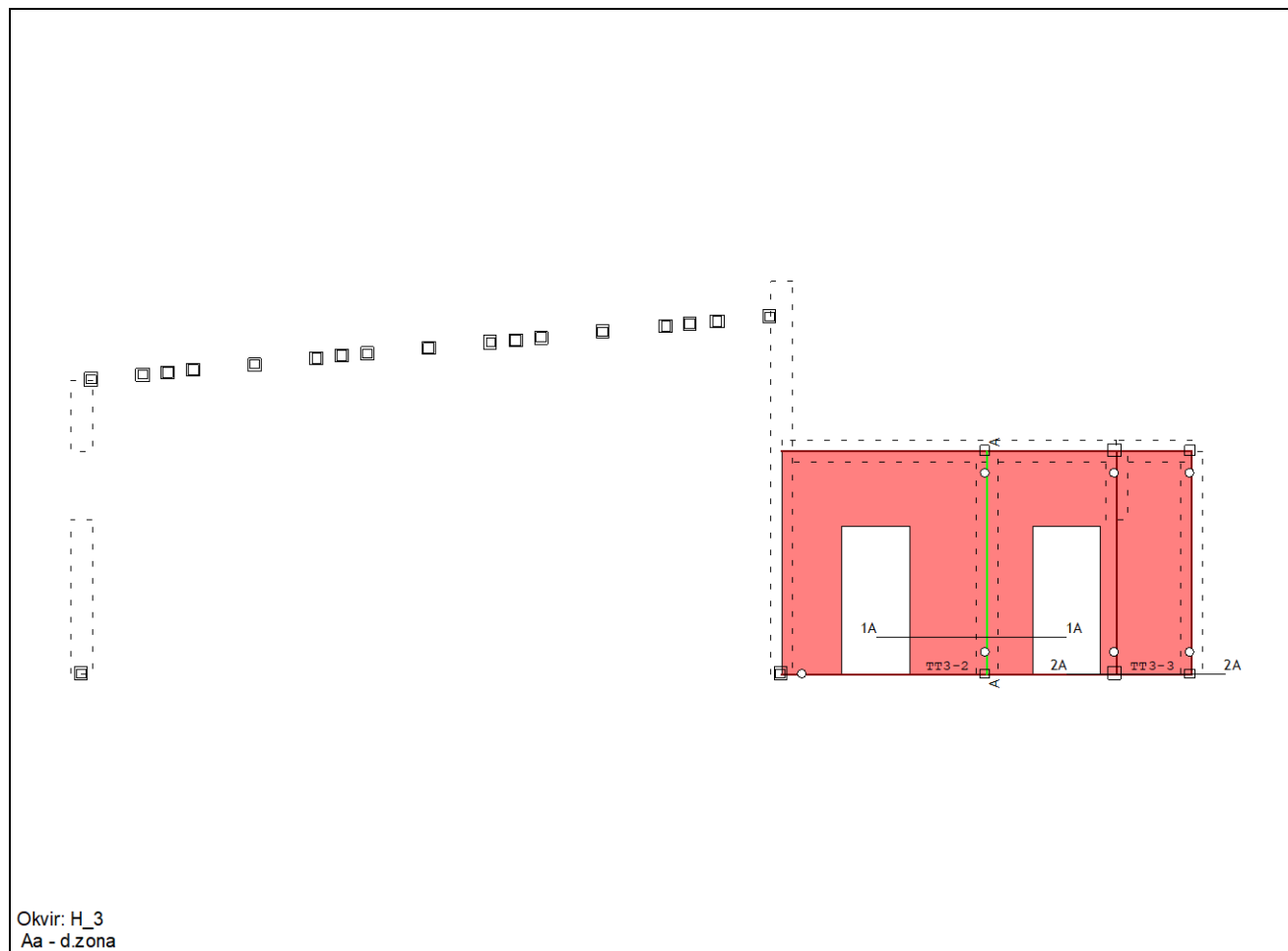
Normalna sila u zidu	Ned =	-186.29 kN
Moment savijanja	Med =	22.800 kNm
Posmična sila	Ved =	12.645 kN
Cijeli presjek je tlačni	Lc =	6.000 m
Maksimalni napon tlaka	$\sigma_{RD} =$	0.139 MPa

Kontrola normalnog napona

Dopušteni napon	$f_d =$	3.207 MPa
-----------------	---------	-----------

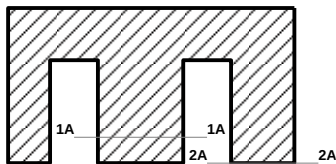
Uvjet: $\sigma_{RD} <= f_d$ (0.14 <= 3.21)

Uvjet je ispunjen.



Kontrola naprezanja u zidanim zidovima

Okvir: H_3



Karakt. čvrstoća opeke	
$f_b =$	10.000 MPa
Karakt. čvrstoća zida na tlak	
$f_k =$	4.810 MPa
Karakt. čvrstoća zida na posmik bez tlaka	
$f_{vk0} =$	0.300 MPa
Granična karakteristična čvrstoća na posmik	
$f_{vk,gr} =$	1.500 MPa
Koef. sigurnosti materijala	
$\gamma_M =$	1.500

Kompletna shema opterećenja

Presjek 1A - 1A ($Z=0.55m$) ($l/h = 0.25/1.79m$)
 Mjerodavna kombinacija: 1.35xI+1.35xII+1.50xIV
 Normalna sila u zidu
 Moment savijanja
 Posmična sila
 Cijeli presjek je tlačni
 Maksimalni napon tlaka
 Kontrola normalnog napona
 Dopusćeni napon

Ned =	-108.60 kN
Med =	15.585 kNm
Ved =	19.988 kN
Lc =	1.790 m
$\sigma_{RD} =$	0.359 MPa
fd =	3.207 MPa

Uvjet: $\sigma_{RD} \leq f_d$ (0.36 <= 3.21)

Uvjet je ispunjen.

Presjek 2A - 2A ($Z=0.00m$) ($l/h = 0.25/1.33m$)
 Mjerodavna kombinacija: 1.35xI+1.35xII+1.50xIV
 Normalna sila u zidu
 Moment savijanja
 Posmična sila
 Cijeli presjek je tlačni
 Maksimalni napon tlaka
 Kontrola posmičnih sila
 Karakteristična čvrstoća na posmik
 Granična računaska posmična sila

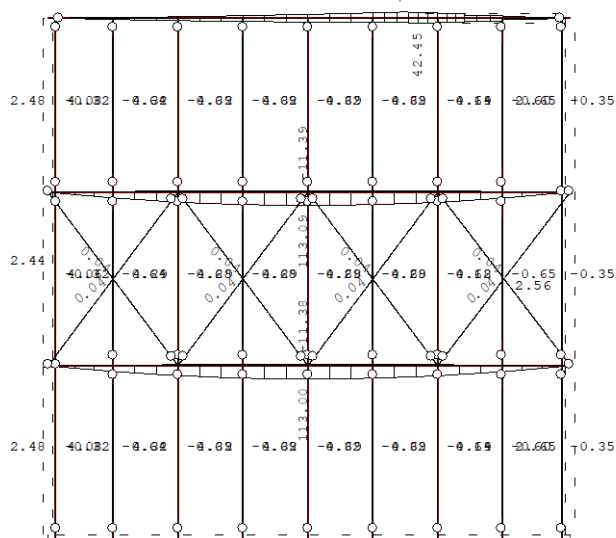
Ned =	-22.532 kN
Med =	3.899 kNm
Ved =	33.973 kN
Lc =	1.330 m
$\sigma_{RD} =$	0.121 MPa
$f_{vk} =$	0.327 MPa
Vrd =	72.508 kN

Uvjet: $V_{ed} \leq V_{rd}$ (33.97 <= 72.51)

Uvjet je ispunjen.

POZ 1.00 - čelična konstrukcija krovišta dvorane

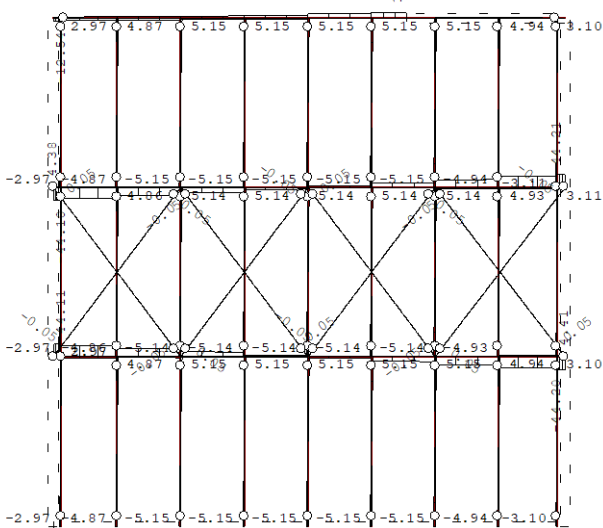
Opt. 61: [GSN] 10-51



Pogled: krovna ravnina dvorane

Utjecaji u gredi: max M3= 113.09 / min M3= -52.57 kNm

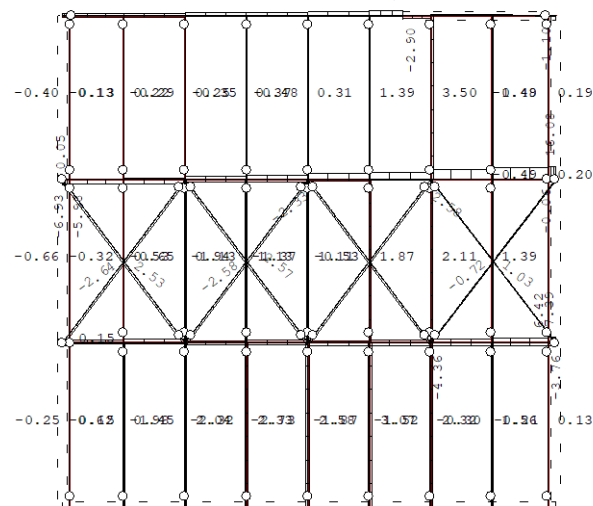
Opt. 61: [GSN] 10-51



Pogled: krovna ravnina dvorane

Utjecaji u gredi: max T2= 44.21 / min T2= -44.20 kNm

Opt. 61: [GSN] 10-51



Pogled: krovna ravnina dvorane

Utjecaji u gredi: max N1= 16.08 / min N1= -6.93 kNm

NAPOMENA:

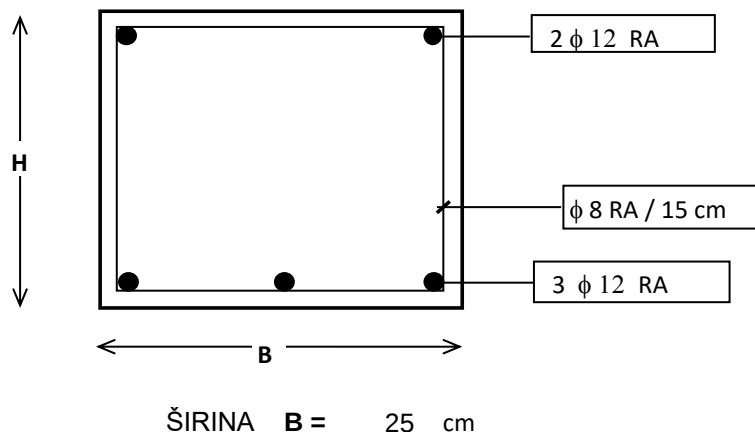
- usvojeni su konstruktivni elementi kako je proračunato na ravninskom modelu (S235JR; EXC2)

A.B. -GREDA

POZ - Na

NADVOJI DO 1,2 m

VISINA $H = 20$ cm

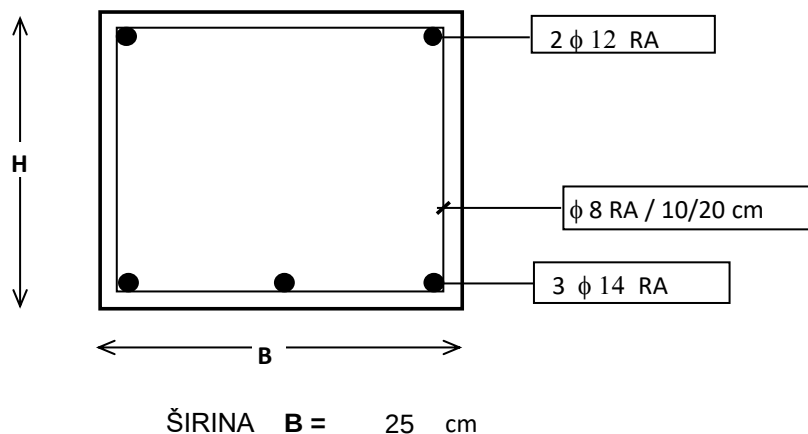


A.B. -GREDA

POZ - Na

NADVOJI OD 1,2 - 2,0 m

VISINA $H = 20$ cm



Nadvoje ovog tipa izvoditi iznad otvora (vratiju ili prozora) kad do donjeg ruba stropne ploče ima više od 40 cm prostora. U suprotnom izvesti lokalno povećanje visine hor. serklaža u kojeg dodati donju zonu armature prema gornjim skicama

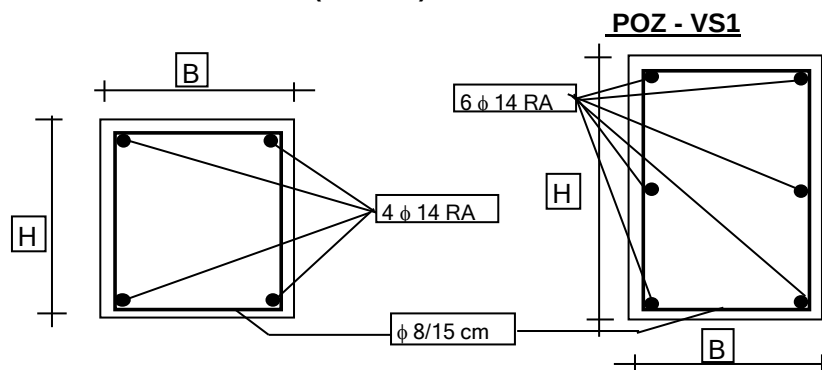
VERTIKALNI ARMIRANO - BETONSKI SERKLAŽI - POZ VS i POZ VS1

RAZRED TLAČNE ČVRSTOĆE BETONA: **C25/30**

ARMATURA: **B500B**

Potrebno je vertikalne A.B. serklaže armirati sa $4 \phi 14$ ($6 \phi 14$) B500B i vilicama $\phi 8$ B500B na razmaku od 15,0 (cm).

Obavezno je betonirati serklaže u vezi **"na zub"(šmorc)** sa zidovima.



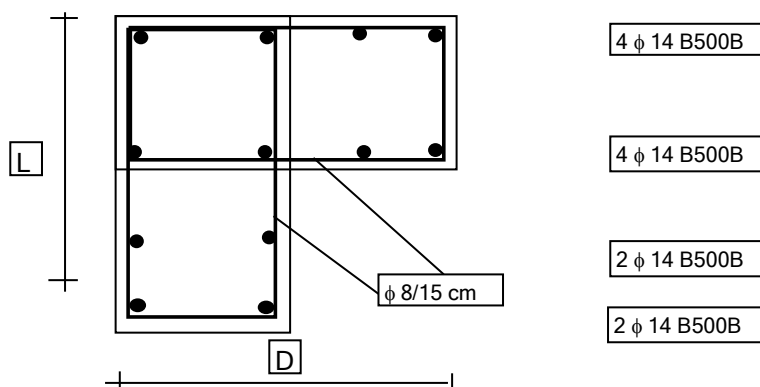
POZ-VS2

RAZRED TLAČNE ČVRSTOĆE BETONA **C25/30**

ARMATURA: **B500B**

Potrebno je vertikalne A.B. serklaže armirati sa $4 \phi 14$ S500H i vilicama $\phi 8$ S500H na razmaku od 15 (cm).

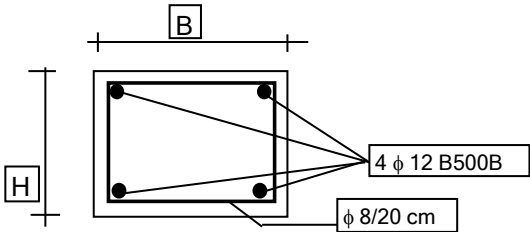
Obavezno je betonirati serklaže u vezi **"na zub"(šmorc)** sa zidovima.



HORIZONTALNI ARMIRANO - BETONSKI SERKLAŽI - POZ HS

IZVAĐAJU SE NA SVIM NOSIVIM ZIDANIM ZIDOVIMA, NA NIVOU STROPNE/KROVNE KONSTRUKCIJE, ŠIRINE SU 25 (cm), A VISINA IM JE 20 cm
Razred tlačne čvrstoće betona C25/30
ARMATURA: B500B

Potrebno je horizontalne A.B. serklaže armirati sa 4 ϕ 12 B500B i vilicama ϕ 8 B500B na razmaku od max 20,0 (cm).



Dodatna pravila za izvođenje horizontalnih i vertikalnih serklaža:

Vertikalni serklaži		Horizontalni serklaži	
Moraju biti međusobno povezani.			
Izvođe se (betoniraju) nakon izvedbe zida.			
Minimalne dimenzije presjeka (širina i visina) su 150 mm.			
U dvoslojnome zidu debljine dovoljne da osiguraju spoj dvaju slojeva i njihovo učinkovito povezivanje.			
Izvođe se:		Izvođe se:	
na slobodnim rubovima svih nosivih zidova	s obje strane otvora u zidu površine > 1,5 m ²	U ravni zida, na svakoj razini stropa	
na horizontalnome razmaku koji nije veći od 5,0 m	nasjecištima nosivih zidova	Na vertikalnome razmaku koji nije veći od 4,0 m	
Uzdužna armatura:			
A _{min1}	300 mm ²	A _{min2}	1 % površine presjeka
Spone (poprečna armature)			
ϕ _{min}	5 mm	s _{max}	150 mm
Čelik za armiranje razreda B ili C u skladu s normom EN 1992-1-1:2004, tablica C.1.			
Duljina preklopa spona ≥ 60 ϕ šipke			

POZ P - podna a.b. ploča (dvorane i garderoba)

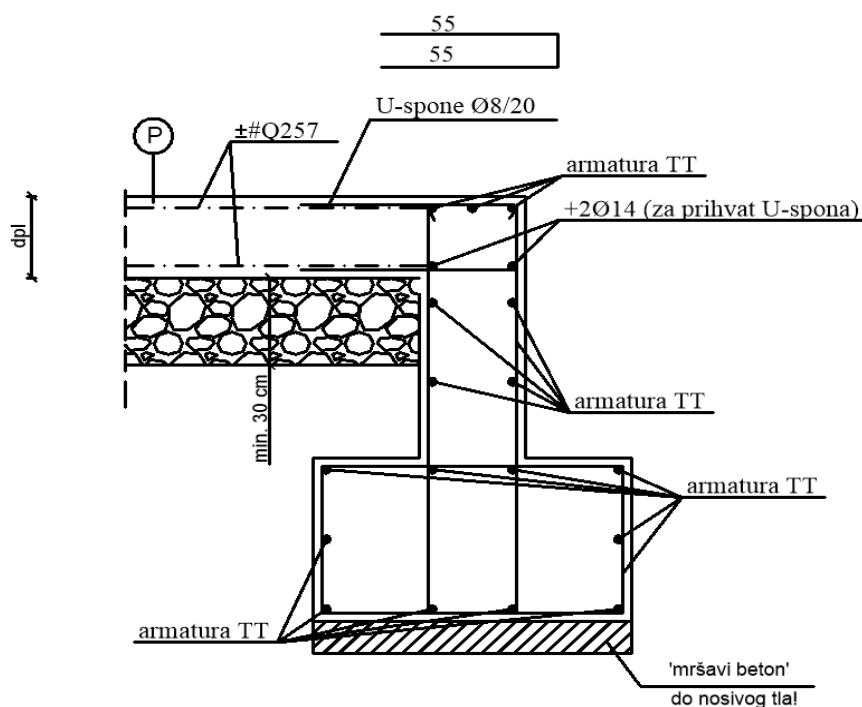
MARKA BETONA: C25/30

ARMATURA : B500B

MINIMALNA DEBLJINA A.B. - PLOČE : $d_{pl.} = 15,00$ cm

POTREBNO JE PLOČU ARMIRATI MREŽASTOM ARMATUROM (d. i g. zona) : $\pm Q -257$
(armirati u trećinama debljine ploče)

PLOČU JE POTREBNO DILATIRATI NA SVAKIH 5.0 (m) PREMA PRAVILIMA STRUKE.



DOBRO GRADUIRANI ŠLJUNAK ZBIJATI U SLOJEVIMA

OD 30 CM (min.) DO MODULA STIŠLJIVOSTI:

Ms = 60 MPa

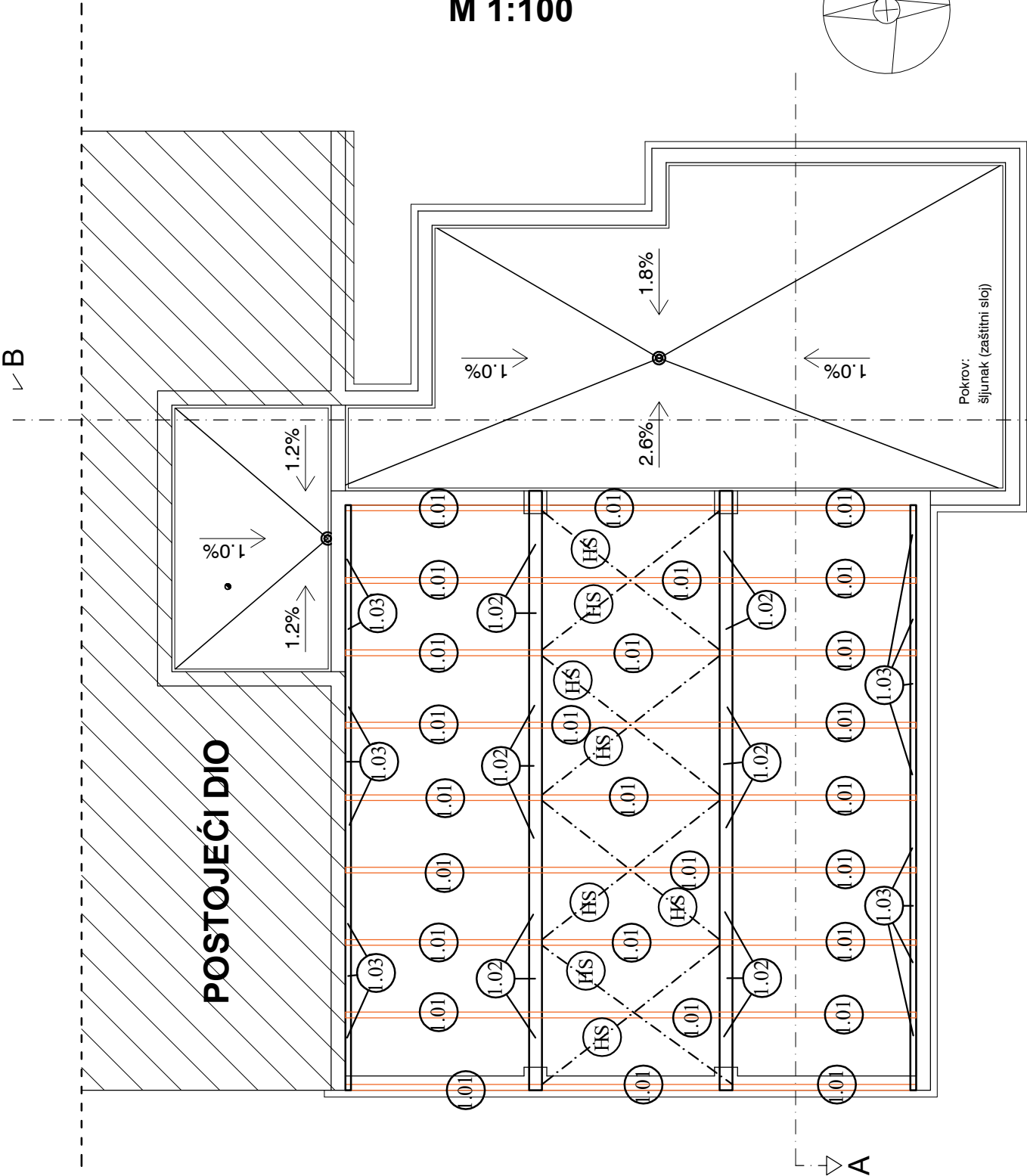
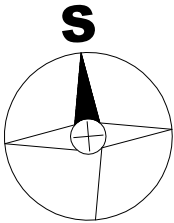
NAPOMENA:

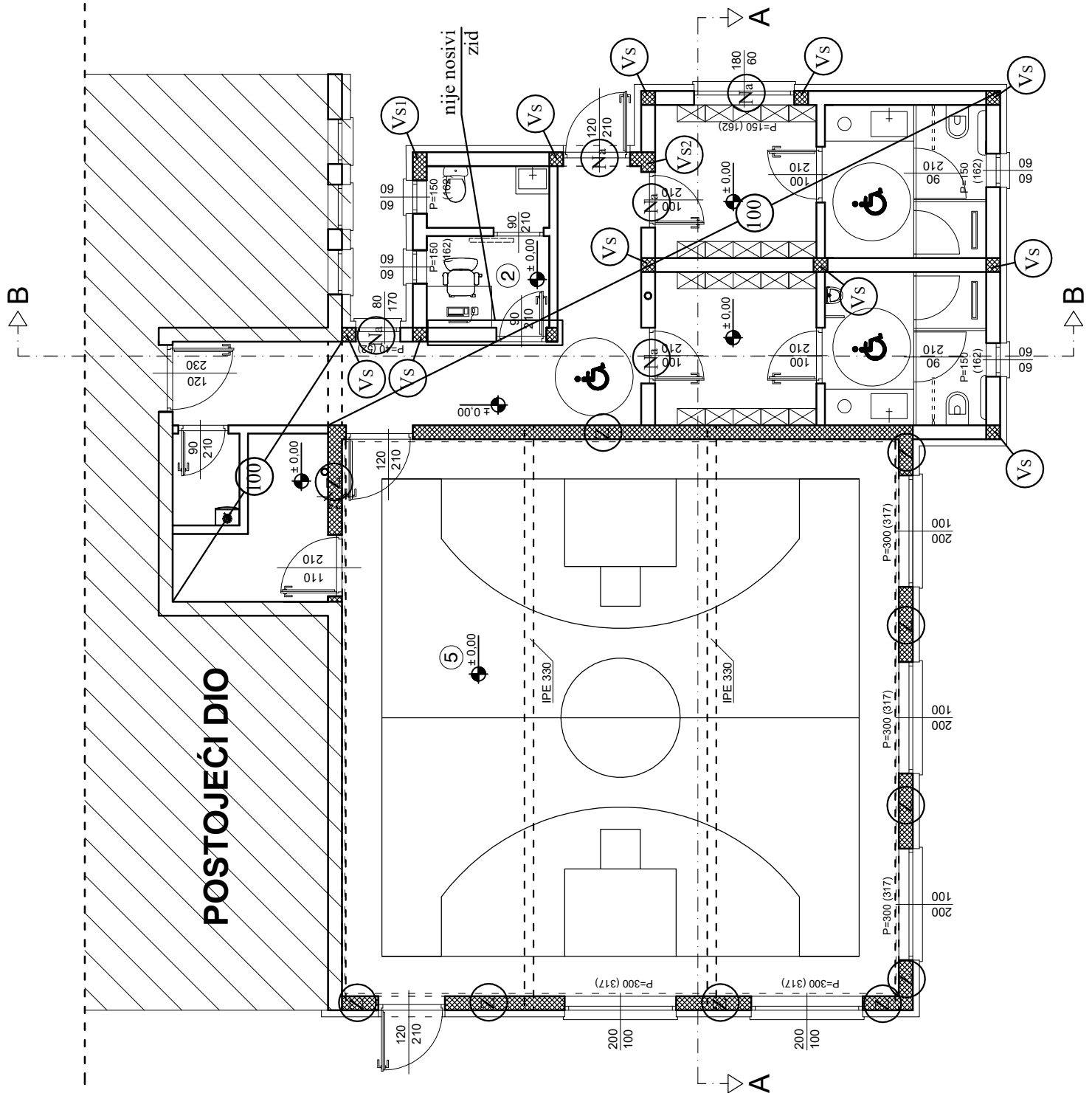
temeljna konstrukcija je proračunata prema parametrima dobivenim iz geotehničkog elaborata (od strane firme GEOLAB d.o.o. iz Varaždina, od 2023.g.) te je dubina temeljenja ovim projektom usvojena 1,50 od kote uređenog terena. Prilikom izvedbe (iskop) potrebno je od strane geomehaničara potvrditi ulazne parametre za proračun te će se po potrebi, na temelju proračunatih reakcija, temeljna konstrukcija ponovo proračunati! Temeljna konstrukcija se produbljuje do nosivog sloja, a iskop uz postojeću građevinu vršiti po kampadama 1:3! Temeljnu konstrukciju povezati sa postojećom prema pravilima struke!

Projektant:
Nikola Šebrek, dipl.ing.građ.

GRAFIČKI PRILOZI – PLANovi POZICIJA

TLOCRT KROVIŠTA
M 1:100





TLOCRT TEMELJA M 1:100

