PROJEKTANTSKI URED:	SO - RA ING " d.o.o., SISAK, A. Starčevića 40 OIB: 43391655561
INVESTITOR:	**OSNOVNA ŠKOLA VLADIMIRA NAZORA, FERIČANCI** Trg Matije Gupca 9, 31512 Feričanci; OIB: 24990581580
GRAĐEVINA:	REKONSTRUKCIJA ZGRADE OSNOVNE ŠKOLE VLADIMIRA NAZORA FERIČANCI – DOGRADNJA ŠKOLSKOG ANEKSA
LOKACIJA:	Trg Matije Gupca 9, Feričanci; k.č. 3275/1, k.o. Feričanci
ZOP:	1407/24
RAZINA PROJEKTA:	**GLAVNI PROJEKT**
ODREDNICA PROJEKTA:	**PROJEKT KONSTRUKCIJE**
OZNAKA MAPE (T.D.)	**MAPA 2, G-K 1407/24**
GLAVNI PROJEKTANT:	Antun Fajs, dipl. ing. arh. (A 3815) Antun Fajs Digitalno potpisao: Antun Fajs DN: c=HR, o=HRVATSKA KOMORA ARHITEKATA, 2.5.4.97=VATHR-85986018932, ou=Identification, sn=Fajs, givenName=Antun, serialNumber=PNOHR-21677554272, cn=Antun Fajs
PROJEKTANT KONSTRUKCIJE:	Ivan Jambreković, dipl.ing.građ. (G1202) Ivan Jambreković Digitalno potpisao: Ivan Jambreković DN: c=HR, o=HKIG, 2.5.4.97=VATHR-65080653676, ou=Identification, sn=Jambreković, givenName=Ivan, serialNumber=PNOHR-13339725537, cn=Ivan Jambreković
PROKURIST:	Ivan Jambreković, dipl.ing.građ. IVAN JAMBREKOVIĆ Digitalno potpisao: IVAN JAMBREKOVIĆ DN: c=HR, o=JAM-ING D.O.O., 2.5.4.97=HR04222973484, l=ZLATAR, sn=JAMBREKOVIĆ, givenName=IVAN, cn=IVAN JAMBREKOVIĆ, serialNumber=HR13339725537.3.25
PROJEKTANTI SURADNICI:	Zlatko Belošević, dipl.ing.građ. Mia Mandić, mag.ing.aedif.

Sisak, prosinac, 2024.

Stranica za ovjeru revidenta

S A D R Ž A J:

I OPĆI DIO

1. Popis mapa
2. Registracija Ureda

II TEHNIČKI PRILOZI

2.1 Izjava projektanta o usklađenju projekta sa popisom pravilnika
2.2 Program kontrole i osiguranja kvalitete
2.3 Projektirani vijek uporabe građevine i uvjeti za njeno održavanje
2.4 Opće napomene i posebni tehnički uvjeti prilikom građenja
2.5 Dokazivanje ispunjenja temeljnih zahtjeva za građevinu
2.6 Tehnički opis

III TEHNIČKI DIO

Proračun

3.0/ Proračun krovne konstrukcije

4.0/ Seizmika – Prostorni štapni model

5.0/ Temeljna konstrukcija

6.0/ Proračun nosivih elemenata na požar

7.0/ Troškovi izgradnje

8.0/ Proračun AB nadvoja-rekonstrukcija postojeće zgrade

9.0/ Planovi pozicija

ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA: 1407/24

GLAVNI PROJEKT: PRORAČUN MEHANIČKE OTPORNOSTI I STABILNOSTI

BROJ PROJEKTA: G-K 1407/24

GRAĐEVINA*:* Rekonstrukcija i dogradnja zgrade osnovne škole Šećerana

INVESTITOR: ***OSNOVNA ŠKOLA VLADIMIRA NAZORA, FERIČANCI***
Trg Matije Gupca 9, 31512 Feričanci; OIB: 24990581580

LOKACIJA: k.č. 3275/1, k.o.Feričanci

I - OPĆI DIO

Sisak, prosinac, 2024.

1.1. Popis mapa i projektanata glavnog projekta

POPIS MAPA I PROJEKTANATA GLAVNOG PROJEKTA

BROJ MAPE	VRSTA PROJEKTA	PROJEKTANT/IZRAĐIVAČ	BROJ PROJEKTA
MAPA 1	**ARHITEKTONSKI PROJEKT KNJIGA 1** PROJEKT ZGRADE ELABORAT RACIONALE UPOTREBE ENERGIJE I TOPLINSKE ZAŠTITE ELABORAT ZAŠTITE OD BUKE	ANTUN FAJS mag.ing.arh. (A 3815)	A 1407/24
MAPA 1	**ARHITEKTONSKI PROJEKT KNJIGA 2** PRIKAZ SVIH MJERA ZAŠTITE OD POŽARA	ŽELJKO MUŽEVIĆ univ. spec. aedif. (UB 64)	61124
MAPA 2	**GRAĐEVINSKI PROJEKT** PROJEKT KONSTRUKCIJE	IVAN JAMBREKOVIĆ dipl.ing.građ. (G 1202)	G-K 1407/24
MAPA 3	**GRAĐEVINSKI PROJEKT** PROJEKT VODOVODA I KANALIZACIJE	IVAN JAMBREKOVIĆ dipl.ing.građ. (G 1202)	G-VIK 1407/24
MAPA 4	**GRAĐEVINSKI PROJEKT** PROJEKT UREĐENJA PROMETNIH POVRŠINA	IVAN JAMBREKOVIĆ dipl.ing.građ. (G 1202)	G-PR 1407/24
MAPA 5	**STROJARSKI PROJEKT** INSATALACIJE PLINA, GRIJANJA, HLAĐENJA I VENTILACIJE	NINA KLEPAC dipl.ing.stroj. (S 1254)	267-24-STR
MAPA 6	**STROJARSKI PROJEKT** PROJEKT DIZALA	NINA KLEPAC dipl.ing.stroj. (S 1254)	267-24-VT
MAPA 7	**ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT** PROJEKT ELEKTROTEHNIČKIH INSTALACIJA	DAMIR KUHARIĆ dipl.ing.el. (E 2075)	131/24-EI
MAPA 8	**ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT** PROJEKT SUSTAVA DOJAVE POŽARA	DAMIR KUHARIĆ dipl.ing.el. (E 2075)	131/24-VD
MAPA 9	**ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT** PROJEKT FOTONAPONSKE ELEKTRANE	DAMIR KUHARIĆ dipl.ing.el. (E 2075)	131/24-FN

ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA: 1407/24

GLAVNI PROJEKT: PRORAČUN MEHANIČKE OTPORNOSTI I STABILNOSTI

BROJ PROJEKTA: G-K 1407/24

GRAĐEVINA*:* Rekonstrukcija i dogradnja zgrade osnovne škole Šećerana

INVESTITOR: ***OSNOVNA ŠKOLA VLADIMIRA NAZORA, FERIČANCI***
Trg Matije Gupca 9, 31512 Feričanci; OIB: 24990581580

LOKACIJA: k.č. 3275/1, k.o.Feričanci

Sisak, prosinac, 2024.

2.1 IZJAVA PROJEKTANTA O USKLAĐENJU PROJEKTA

U skladu s Pravilnikom o sadržaju izjave projektanta o usklađenosti glavnog projekta s odredbama Zakona i drugih propisa odnosno posebnim uvjetima koje je propisalo Ministarstvo prostornog uređenja (N.N.153/13,65/17, 114/18, 39/19 i 98/19) i zakon o gradnji (N.N.153/13,20/17, 39/19 i 125/19).

1. OVLAŠTENI PROJEKTANT, TVRTKA I ADRESA:

PROJEKTANT: Ivan Jambreković dipl. ing. građ.
JAM-ING D.O.O.
V. Nazora 7B, Zlatar

2. BROJ RJEŠENJA O UPISU U IMENIK OVLAŠTENIH INŽENJERA HRVATSKE KOMORE ARHITEKATA I INŽENJERA U GRADITELJSTVU:
U imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva upisan je: Ivan Jambreković dipl. ing. građ. pod brojem 1202

ZAJ.OZNAKA PROJEKTA: 1407/24 TEH. DN : **G-K 1407/24**

3.

za građevinu: **Rekonstrukcija i dogradnja zgrade osnovne škole Šećerana**

k.č. *3275/1*, k.o.Feričanci, Trg Matije Gupca 9

Tehnički propisi:

- Zakon o gradnji (“NN” RH 153/13, 20/17, 39/19 i 125/19)
- Zakon o prostornom uređenju (“NN” RH 153/13, 65/17, 114/18, 39/19 i 98/19)
- Zakon o normizaciji (“NN” RH 80/13)
- Zakon o građevnim proizvodima (“NN” RH 76/13, 30/14, 130/17, 39/19 i 118/20)
- Zakon o zaštiti na radu (“NN” RH br. 71/14, 118/14, 154/14, 94/18 i 96/18)
- Zakon o zaštiti od požara (“NN” RH 92/10)

- Pravilnik o održavanju građevina (“NN” RH 122/14 i 98/19)
- Pravilnik o obaveznom sadržaju i opremanju projekata građevina (“NN” RH 118/19 i 65/20)
- Pravilnik o kontroli projekata (“NN” RH 32/14 i 72/20)
- Pravilnik o Hrvatskim normama (“NN” RH br. 22/96)

- Tehnički propis o građevnim proizvodima (“NN” RH 35/18 i 104/19)
- Tehnički propis za građevinske konstrukcije (“NN” RH 17/17 i 75/20)

Potvrđuje se da je ovaj projekt usklađen s odredbama:

-posebnih zakona i drugih propisa prema priloženom popisu, koji čini sastavni dio ove izjave.

Datum izdavanja izjave, potpis i pečat ovlaštenog inženjera:

Prosinac 2024.

mp

Projektant:

Ivan Jambreković, dipl.ing.građ.

2.2/ PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE

Zidarski radovi

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, (NN 139/09, 14/10), članak 13. i 14.

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

Materijal koji je upotrebljavan mora zadovoljiti slijedeće standarde:

-puna pečena opeka od gline	HRN EN B.D1. 010
-radijalna opeka od pečene gline	HRN EN B.D1. 011
-fasadna opeka od pečene gline	HRN EN B.D1. 013
-šuplja fasadna opeka i blokovi	HRN EN B.D1. 014
-šuplja opeka i blokovi od pečene gline	HRN EN B.D1. 015
-metode ispitivanja opeke, blokova i ploča od gline	HRN EN B.D8. 011
	HRN EN B.D8. 011
-zidni blokovi	HRN EN U.M1. 058
-šuplji zidni blokovi od pečene gline	HRN EN B.D1. 020
-šuplje ploče od gline za pregradne zidove	HRN EN B.D1. 022
-betonski puni blokovi od lakog betona	HRN EN B.N1. 011
-porolit ploče od gline	HRN EN B.D1. 024
-betonski šuplji blokovi od lakog betona	HRN EN U.N1. 020,100
-ploče od gipsa za pregradne zidove	HRN EN U.N2. 010
-opeke od granulirane zgure visokih peći	HRN EN U.N1. 020
-mort za zidanje	HRN U.M2. 010

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

-zapreminska masa i poroznost svježeg morta	HRN EN 1015-7
-konzistencija svježeg morta	HRN EN 1015-3
-tlačna i savojna vlačna čvrstoća morta	HRN EN 1015-11
-tlačna čvrstoća opeke	HRN EN 771-1, HRN EN 772-1, HRN EN 772-3, HRN EN 772-13, HRN EN 772-16

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

Cement i vapno trebaju biti zaštićeni od djelovanja vlage za vrijeme transporta i skladištenja. Veziva skladištiti odvojeno tako da ne dođe do mješanja.

Pijesak različitih tipova treba pohraniti odvojeno na tvrdoj podlozi, gdje neće biti onečišćen.

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

koristi pri mješanju i transportu treba održavati čistim. Nakon što se mort izmješai izvađen je iz mješalice ne smije mu se dodavati nikakav materijal.

Mort mora biti upotrijebljen prije nego počne vezivanje. Mort mora imati plastičnu konzistenciju određenu normama za mort.

Unaprijed pripremeljeni mort treba rabiti u skladu sa uputama proizvođača i prije kraja roka uporabe deklariranog od proizvođača.

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

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

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

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

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

Projektant :
Ivan Jambreković dipl. ing. građ.

2.2.1. Primjena općih tehničkih uvjeta za betonske radove

Program kontrole i osiguranja kvalitete osnovni je uvjet za postizanje zahtijevanih svojstava betona u fazi građenja i eksploatacije. Upravljanje kvalitetom definirano je Tehničkim propisom za građevinske konstrukcije (NN 17/17).

Potvrđivanje sukladnosti betona provodi se prema HRNEN13791. Sustav potvrđivanja sukladnosti betona je 2+.

Kontrola betona i njegovih sastojaka, te kontrola betonskih radova, treba biti pod stalnim nadzorom nadzornog inženjera.

Eventualna vremenski ubrzana proizvodnja betonskih elemenata, u cilju ubrzanja građenja, dopuštena je samo uz poseban projekt tehnologije izvođenja i dokaz zahtijevanih svojstava prethodnim ispitivanjima.

PROIZVODNJA BETONA

Poslove proizvodnje i kontrole betona može provoditi samo onaj izvoditelj koji za tvornicu betona i laboratorij ima certifikat kojega izdaje ovlaštena pravna osoba. Što se tiče ostalih materijala, moraju biti ispitani i za njih se mora izdati izjava o sukladnosti koju potpisuje proizvoditelj.

Proizvođač je u cijelosti odgovoran za građevinski proizvod. U tu svrhu obavezan je provoditi sljedeće aktivnosti:

- Početno ispitivanje
- Stalnu unutarnju kontrolu proizvodnje
- Ispitivanje uzoraka iz proizvodnje prema utvrđenom planu

Laboratorij uz tvornicu betona treba biti opremljen za sva kontrolna ispitivanja sastojaka betona i za ispitivanja svježeg betona. Također, laboratorij mora biti opremljen kalupima i uređajima za izradu uzoraka za ispitivanje očvrslog betona.

Kontrolna ispitivanja očvrslog betona mogu se obaviti u specijaliziranoj ustanovi.

Izvoditelj treba voditi urednu evidenciju o svim isporukama/spravljenim skupinama betona, odnosno o provedenim ispitivanjima na gradilištu. Evidencija mora uvijek biti dostupna nadzornom inženjeru.Izvoditelj mora imenovati osobu odgovornu za ispitivanje gradiva i izvještavanje o rezultatima ispitivanja.

Početno ispitivanje

Sastav betona koji se proizvodi mora biti dokazan početnim ispitivanjem prema HRN EN 206:2016. Za početna ispitivanja projektiranog betona odgovoran je proizvođač. Početnim ispitivanjem utvrđuju se da li beton zadovoljava sva uvjetovana svojstva svježeg i očvrslog betona. Prije upotrebe novog sastava betona ili prilikom pojave značajnije promjene u sastavnim materijalima mora se obaviti početno ispitivanje. U slučaju betona zadanog sastava i betona normiranog zadanog sastava nisu potrebna početna ispitivanja proizvođača.

Stalna unutarnja kontrola proizvodnje

Unutarnja kontrola proizvodnje uključuje sve mjere koje su potrebne za postizanje i održavanje kvalitete betona tako da on bude u skladu sa propisanim zahtjevima. Pri tome, Proizvođač mora ispuniti zahtjeve navedene u Članku 16. Pravilnika o ocjenjivanju sukladnosti, ispravama o sukladnosti i označavanju građevnih proizvoda (NN103/08).

Odgovornost, nadležna tijela i odnosi cjelokupnog osoblja koje upravlja, izvodi i potvrđuje radove koji se odnose na proizvodnju betona, moraju biti utvrđeni dokumentiranim sustavom kontrole proizvodnje.

Ispitivanje uzoraka iz proizvodnje prema utvrđenom planu

Svježi beton

Konzistencija betona utvrđuje se metodama slijeganja i rasprostiranja prema HRN EN 12350-2 i HRN EN 12350-5 i provodi se u laboratoriju proizvođača betona.

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

Količina mikropora uvučenog zraka utvrđuje se prema HRN EN 12350-7 i mora zadovoljavati uvjete prema HRNEN13791.

Posebna svojstva betona moraju ispunjavati kriterije navedene u Tablici 17 HRN EN 206-16.

Konzistencija betona mora ispunjavati kriterije navedene u Tablici 18 HRN EN 206-16.

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

Očvrsli beton

Utvrđivanje čvrstoće obavlja se na uzorcima kocaka brida 150 mm sukladnim HRN EN 12390-1- Oblik, dimenzije i drugi zahtjevi za uzorke i kalupe i izrađenim i njegovanim prema HRN EN 12390-2 - Izrada i njegovanje uzoraka za ispitivanje čvrstoće.

Tlačna čvrstoća betona utvrđuje se prema normi HRN EN 12390-3. Tlačna čvrstoća utvrđuje se na uzorcima ispitanim pri starosti od 28 dana. U posebnim slučajevima može se posebno uvjetovati ispitivanje pri starosti manjoj ili većoj od 28 dana.

Minimalni broj uzoraka za prihvaćanje sukladnosti se određuje prema Tablici 13 HRN EN 206-1.

Uzorkovanje se vrši prema planu uzorkovanja ili nakon dodavanja kemijskog dodatka radi prilagodbe konzistencije. Rezultat ispitivanja je onaj dobiven na pojedinačnom uzorku ili prosjek rezultata kada su uzorci na isti način uzorkovani i kada se ispituju u isto vrijeme.

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

Svojstva trajnosti

Beton se uzorkuje u skladu s HRN EN 12350-1. Uzorkovanje treba provesti za svaki sastav betona kod kojeg su uvjetovana svojstva trajnosti. Za dokaz tih svojstava odgovoran je proizvođač betona. Ispitivanja svojstava trajnosti proizvođač je dužan provoditi u skladu s normama HRNEN13791. Kontrola sukladnosti svojstava trajnosti će se prihvaćati prema pojedinačnim izvještajima za pojedino svojstvo trajnosti, a prema kriterijima koje propisuje pojedina norma ili HRNEN13791.

PROJEKTIRANJE BETONA

Sastav betona i sastavne materijale za projektirani beton i beton zadanog sastava treba odabrati tako da zadovoljavaju svojstva uvjetovana za svježi i očvrsli beton, uključivo konzistenciju, gustoću, čvrstoću, trajnost, zaštitu ugrađenog čelika od korozije, uzimajući u obzir proizvodni proces i odabrani postupak izvedbe betonskih radova koji uključuju transport, ugradnju, zbijanje, njegovanje i moguće druge tretmane ili obrade ugrađenog betona.

Sastavni materijali

Sastavni materijali koji se upotrebljavaju za proizvodnju betona moraju biti sukladni točki 5.1. HRN EN 206-1. Svi sastavni materijali moraju imati odgovarajuću ispravu o sukladnosti. Smiju se rabiti samo oni materijali koji imaju potvrdu sukladnosti s uvjetima navedenih normi ili tehničkog dopuštenja izdanog od nadležnog ministarstva ili institucije koju je to ministarstvo ovlastilo.

Vrsta i dinamika kontrola, odnosno ispitivanja sastavnih materijala mora biti u skladu s tablicom br. 22 norme HRN EN 206-1

Cement

Za izradu betona mogu se rabiti cementi propisani normom HRNEN13791.

Prije uporabe cementa za pripremu betona, potrebno je provesti prethodna ispitivanja kojima će se dokazati deklarirana svojstva cementa.

Agregat

Za izradu betona može se upotrebljavati obični i teški agregat propisani normom HRNEN13791i lagani agregat propisan normom HRN EN 13055.

Frakcije agregata koje se koriste za pripremu betona trebaju biti od drobljenog vapnenačkog materijala. Količina sitnih čestica ne smije varirati više od 5% u odnosu na količinu dokazanu u prethodnim ispitivanjima.

Za sve vrijeme izvođenja betonskih radova u prostor za uskladištenje pojedinih frakcija agregata smiju se uskladištiti samo vrste agregata odabrane prema projektiranom sastavu betonske mješavine.

Voda za spravljanje betona

Voda za spravljanje betona treba zadovoljavati uvjete norme HRN EN-1008.

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

Dodaci betonu

Mogu se rabiti kemijski dodaci koji zadovoljavaju uvjete norme HRN EN 934.

Prema HRN EN 206-1, mogu se rabiti mineralni dodaci tip I i tip II.

Mineralni dodaci tipa I moraju zadovoljavati norme EN 12620 (za filere) i HRN EN 12878 (za pigmente). Mineralni dodaci tipa II moraju zadovoljavati norme HRN EN 450 (za lebdeći pepeo) i HRN EN 13263 (za silikatnu prašinu).

Utjecaj dodataka treba dokazati prethodnim ispitivanjima betona izradom laboratorijskih uzoraka. Za pripremu se mogu koristiti samo ne vrste dodataka za koje se eksperimentalno utvrdi na uzorcima betona da zadovoljavaju sve propisane uvjete kakvoće.

ISPORUKA BETONA

Tvornica betona uz gradilište mora biti organizirana za uvjete proizvodnje betona razreda C 30/37 i za ostala propisana svojstva. Za prihvaćanje tvornice betona izvoditelj treba predočiti odgovarajuće izvještaje o proizvodnoj sposobnosti.

Prilikom svake isporuke betona na gradilište proizvođač betona dužan je izdati otpremnicu koja mora sadržavati podatke prema točki 7.3 HRN EN 206-1.

KONTROLNI POSTUPCI NA GRADILIŠTU

Svježi beton

Za beton projektiranog sastava dopremljenog iz centralne betonare (tvornice betona), odgovorna osoba obvezno određuje neposredno prije ugradnje provedbu kontrolnih postupaka utvrđivanja svojstava svježeg betona.

Kontrolni postupak utvrđivanja svojstava svježeg betona provodi se na uzorcima koji se uzimaju neposredno prije ugradnje betona u betonsku konstrukciju u skladu sa zahtjevima norme HRN EN 13670-1, HRN EN 206-1 i projekta betonske konstrukcije, a najmanje pregledom svake otpremnice i vizualnom kontrolom konzistencije kod svake dopreme (svakog vozila) te, kod opravdane sumnje, ispitivanjem konzistencije istim postupkom kojim je ispitana u proizvodnji.

Očvrsli beton

Za beton projektiranog sastava dopremljenog iz centralne betonare (tvornice betona), odgovorna osoba obvezno određuje neposredno prije ugradnje provedbu kontrolnih postupaka utvrđivanja svojstava očvrslog betona.

Utvrđivanje čvrstoće obavlja se na uzorcima kocaka brida 150 mm sukladnim HRN EN 12390-1- Oblik, dimenzije i drugi zahtjevi za uzorke i kalupe, izrađenim i njegovanim prema HRN EN 12390-2 - Izrada i njegovanje uzoraka za ispitivanje čvrstoće. Tlačna čvrstoća betona utvrđuje se prema normi HRN EN 12390-3.

Uzima se jedan uzorak za istovrsne elemente betonske konstrukcije koji se bez prekida ugrađivanja betona izvedu unutar 24 sata od betona istih iskazanih svojstava i od istog proizvođača. Ako je količina ugrađenog betona veća od 100 m3 za svakih slijedećih ugrađenih 100 m3 uzima se po jedan dodatni uzorak betona.

Ocjenjivanje rezultata ispitivanja

Kontrolni postupak utvrđivanja tlačne čvrstoće betona ocjenjivanjem rezultata ispitivanja uzoraka sa gradilišta i dokazivanjem karakteristične tlačne čvrstoće betona provodi se primjenom kriterija iz Dodataka B norme HRN EN 206-16 «Ispitivanje identičnosti tlačne čvrstoće».

Ispitivanje i dokazivanje identičnosti pokazuje da li ugrađeni beton pripada istom skupu za koji je proizvođačevom ocjenom sukladnosti utvrđeno da mu je tlačna čvrstoća sukladna karakterističnom čvrstoćom (fck).

Za slučaj nepotvrđivanja zahtijevanog razreda tlačne čvrstoće betona treba na dijelu konstrukcije u koji je ugrađen beton nedokazanog razreda tlačne čvrstoće provesti naknadno ispitivanje tlačne čvrstoće betona u konstrukciji prema HRN EN 12504-1 i ocjenu sukladnosti prema EN 13791.

IZVOĐENJE BETONSKIH RADOVA

Općenito

Izvođač radova treba izvesti betonske i armirano-betonske radove u skladu sa zahtjevima norme HRN EN 13670-1 - Izvedba betonskih konstrukcija – 1. dio: Općenito i HRNEN13791.

Pogon za proizvodnju betona mora ispunjavati zahtjeve norme HRN EN 206-1 - Beton – 1. dio: Specifikacije, svojstva, proizvodnja i sukladnost. Za svaku vrstu betona proizvođač odnosno izvođač je dužan dostaviti odgovarajuću ispravu o sukladnosti.

Ugradnja betona

Ugradnja betona se provodi u skladu s HRN EN 13670-1, točkama 8, 9 i 10 i Dodatak E.

Njega betona

Beton u ranom razdoblju treba zaštititi u skladu s HRN EN 13670-1, točka 8.5.

Oplata i skele

Oplata i skele moraju biti u skladu s HRN EN 13670-1, točka 5. i Dodatak B

Površinska obrada

Sve vidljive plohe betona trebaju biti glatke i ujednačene boje, a osobito one na najuočljivijim mjestima. Za svako odstupanje od projekta, nadzorni inženjer je dužan izvijestiti Projektanta i Investitora. U cilju postizanja projektiranog izgleda ploha, nužno je koristiti odgovarajuću oplatu i adekvatno ugrađivati beton.

ČELIK ZA ARMIRANJE BETONA

Za sve konstruktivne elemente predviđen je čelik za armiranje betona razreda B500B koji treba ispunjavati zahtjeve prema prilogu B Tehničkih propisa za betonske konstrukcije HRNEN13791 i zahtjeve normi na koje upućuju norme HRN EN 10080:2005, HRN 1130-2:2008 i HRN 1130-4:2008.

Veličinu zaštitnog sloja betona do armature osigurati dostatnim brojem kvalitetnih razmačnika (distancera). Kvalitetu zaštitnog sloja osigurati kvalitetnom oplatom i ugradnjom betona. Veličina i kvaliteta zaštitnog sloja betona presudni su za trajnost građevine. U potpunosti poštivati projektirani raspored i položaj armaturnih šipki, koje trebaju biti nepomične kod betoniranja. Sva upotrijebljena armatura treba imati odgovarajuće ateste o kakvoći.

NADZOR

Za vrijeme izvođenja radova potrebna je stalna nazočnost nadzornog inženjera, kontinuirani geodetski nadzor, te povremeni projektantski nadzor. Pregledi i nadzor trebaju osigurati da se radovi završavaju u skladu s ovim Tehničkim uvjetima i zahtjevima projektnih specifikacija.

Za predmetni objekt, zahtijeva se razred nadzora 2 prema normi HRN EN 13670-1, točka 11 i Dodatak G.

Nakon završetka radova izvoditelj je dužan za tehnički pregled pripremiti izvještaj o svim provedenim ispitivanjima sastojaka i betona.

Nadzor u ovom kontekstu odnosi se i na verifikaciju (potvrđivanje) sukladnosti svojstava proizvoda i materijala koji će se upotrijebiti i na nadzor nad izvedbom radova.

Projektant :
Ivan Jambreković dipl. ing. građ.

2.3/ PROJEKTIRANI VIJEK UPORABE GRAĐEVINE I UVJETI ZA NJENO ODRŽAVANJE

Sve nosive konstrukcije treba održavati u stanju projektnom predviđene sigurnosti i funkcionalnosti. Ako se pojave 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 nosivih čeličnih, betonskih i armiranobetonskih konstrukcija 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.

Opće napomene projektiranja konstrukcije da zadovolji potrebni uporabni vijek građevine

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

Tablica: Razredba proračunskoga uporabnog vijeka (prema HRN EN 1990)

Kategorija proračunskog uporabnog vijeka	Naznačeni proračunski uporabni vijek [godine]	Primjer
1	**<10**	Privremene konstrukcije, konstrukcije tijekom izvedbe (1)
2	**10 do 25**	Zamjenjivi dijelovi konstrukcije, npr. grede pokretnih kranova, ležajevi
3	**15 do 30**	Poljoprivredne i slične konstrukcije
4	**50**	Konstrukcije zgrada, mostova i drugih inženjerskih građevina uobičajenih dimenzija ili obične važnosti konstrukcije
5	**100**	Konstrukcije zgrada, mostova i drugih inženjerskih građevina velikih dimenzija ili velike važnosti
(1) Proračun na djelovanje potresnih sila privremenih građevina i konstrukcija tijekom gradnje može se izostaviti ako je proračunski vijek kraći od 2 godine		

Suglasno ovoj normi konstrukciju predmetnog objekata 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 na beton, 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 trajnost 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.

Održavanje konstrukcije

Radnje u okviru održavanja konstrukcije treba provoditi prema odredbama norme HRNEN13791i normama na koje upućuje navedeni Prilog, te odgovarajućom primjenom odredaba važečih ostalih propisa.

a.) Održavanje AB konstrukcije

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 vizulanom 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. TPGK.

b.) 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.

2.4/ OPĆE NAPOMENE I POSEBNI TEHNIČKI UVJETI PRILIKOM GRAĐENJA

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 projektantski nadzor, kako bi se rješavali svi problemi, a sve u cilju postizanja što bolje kvalitete samog objekta.

Traži se 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 čelične konstrukcije hale 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.

Skele za oplate trebaju imati toliku krutost da bez štetnih deformacija mogu primati opterećenja koja nastaju pri betoniranju. Mjera nadvišenja oplate za konzolne istake upisana je u plan savijanja željeza. Kod skidanja oplate 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. Inače za svaki ugrađeni profil armature iz iste taline ili za sve taline istog profila potrebno je imati atest za betonski čelik.
Obzirom da u programu kontrole i osiguranja kvalitete betonske konstrukcije nisu do kraja specificirana dolje navedena svojstva koja ovise o o uvjetima, postupcima i drugim okolnostima građenja, kao i o raspoložovoj tehnologiji isporučitelja predgotovljenih konstruktivnih elemenata, ista moraju biti detaljnije razrađeni u izvedbenom projektu betonske konstrukcije.
Svojstva koja moraju imati građevni proizvodi (propisano tehničkim propisom za građevinske konstrukcije, uključivo odgovarajuće podatke propisane odredbama o označavanju građevnih proizvoda prema prilozima 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. Uvjete 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 posebnim propisima.

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 plohama 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 uzdužnom smislu, te solidno vezane sponama i kliještima. Mosnice i ograde trebaju biti također dovoljno ukrućene. 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 tršćanim 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 oplate vrši se vizualno, geodetskom kontrolom i ostalom izmjerom. Pregled i prijem gotove skele, oplate i armature vrši nadzorni inženjer. Bez obzira na odobrenu primjenu skela, oplate 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, oplate i armature te po odobrenju programa betoniranja od nadzornog inženjera.
Beton se mora ugranivati prema unaprijed izranenom programu i izabranom sistemu. Vrijeme transporta i drugih manipulacija sa svježim betonom ne smije biti duže od onog koje je utvrneno 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 done 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 slojevima 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 done 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 ukliješten 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
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 izračunana, 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 redoslijedu, 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, ukrućene dijagonalno u poprečnom i

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 oplate 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 svježi 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 spriječilo 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.

2.5/ DOKAZIVANJE ISPUNJENJA TEMELJNIH ZAHTJEVA ZA GRAĐEVINU

2.5.1/ MEHANIČKA OTPORNOST I STABILNOST

Građevina je projektirana i mora biti izgrađena tako da tijekom gradnje i korištenja predvidiva djelovanja ne prouzroče:
1. rušenje građevine ili njezina dijela,
2. deformacije nedopuštena stupnja,
3. oštećenja građevnog dijela ili opreme zbog deformacije nosive konstrukcije,
4. nerazmjerno velika oštećenja u odnosu na uzrok zbog kojih su nastala

Pravilnim odabirom gradiva za građenje, suvislog statičkog sustava, dokazom proračunom mehaničke otpornosti za granično stanje nosivosti i za granično stanje uporabivosti te globalne stabilnosti na sva propisana djelovanje čine građevinu sposobnu za uporabu bez štetnih posljedica iz nevedenih četiri zahtjeva, čime nije omogučeno 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.

Posebni tehnički uvjeti gradnje i gospodarenja građevnim otpadom
POSEBNI TEHNIČKI UVJETI GOSPODARENJA GRAĐEVNIM OTPADOM
Zbrinjavanje eventualnog otpada biti će usklađeno posebno sa Zakonom o održivom gospodarenju otpadom (NN RH 94/13), Pravilnikom o gospodarenju otpadom (NN RH 23/14, 51/14,121/15 i 132/15), Pravilnikom o registru onečišćavanja okološa (NN RH 87/15), Uredbom o graničnim vrijednostima emisija onečišćujućih tvari u zrak iz nepokretnih izvora (NN RH 117/12 i 90/14). U toku građenja građevine se neće upotrebljavati nikakvi opasni materijali, te nema opasnosti od stvaranja opasnog građevinog otpada. Nakon izgradnje građevine i uklanjanja eventualnih nedostataka, potrebno je izvršiti sanaciju okoliša gradilišta kako bi se građevina uklopila u postojeći okoliš, te u što većoj mjeri udovoljilo ekološkim uvjetima. Svi kolni i pješački prilazi gradilištu će se urediti prema potrebama i zahtjevima za nesmetano korištenje prema kriterijima za normalno odvijanje prometa u ovisnosti o razredu i namjeni ceste i površine. Sve privremene građevine koje su u okviru privremenih radova, oprema gradilišta, neutrošeni materijal, otpad i slično, treba ukloniti sa čitavog zemljišta na području i prilazima gradilištu. Prostor koji je služio kao skladište alata i mehanizacije, ukloniti, a prostor dovesti u stanje prije formiranja gradilišta. Sve korišteno zemljište dovesti u uredno stanje prije izdavanja uporabne dozvole. Tijekom izgradnje građevine doći će do povećane emisije buke od radnih strojeva i mehanizacije koja će biti privremenog karaktera tijekom dana. Tijekom izvođenja radova ne očekuju se nesreće definiranog obilježja, ali su manje akcidentne situacije moguće. Vjerojatnost njihovog nastanka prvenstveno ovisi o provođenju predviđenih mjera zaštite okoliša i zaštite na radu, osposobljenosti djelatnika i realnom stupnju organizacije. Izvanredni događaji mogu nastati pri manevriranju kamiona, u slučaju prometne nezgode i nepravilnog rukovanja strojevima. Same građevine ne predstavljaju posebnu opasnost od požara. Svi potencijalni uvjeti nastanka akcidenta svedeni su uglavnom na ljudski faktor. Tijekom izgradnje građevine može doći do povećane emisije čestica prašine u zrak uslijed rada građevinske mehanizacije i prijevoza materijala. Moguće onečišćenje je privremenog i kratkotrajnog karaktera, te je ograničeno na prostor same lokacije zahvata i na pristupnu cestu. Opterećenje zraka emisijom prašine je kratkotrajno i bez daljnjih trajnih posljedica na kakvoću zraka. Tijekom izgradnje građevine doći će do emisije ispušnih plinova od rada mehanizacije i transportnih vozila. Ovaj utjecaj na zrak je privremenog i kratkotrajnog karaktera bez trajnih posljedica na kakvoću zraka. Korištenjem redovito servisiranih i održavanih transportnih vozila i poljoprivredne mehanizacije ne očekuju se negativni utjecaji na zrak. Redovitim servisiranjem i održavanjem rashladnog kontejnera za uginule životinje spriječava se propuštanje rashladnih plinova koji oštećuju ozon i štetno djelovanje na okoliš. Do onečišćenja okoliša može doći i uslijed nekontroliranog odlaganja otpada. Tijekom izgradnje građevine nastajat će građevinski otpad koji će se odvojeno prikupljati na mjestu nastanka, koji će se nakon završetka radova adekvatno zbrinuti u skladu s Pravilnikom o građevnim otpadom i otpadu koji sadrži azbest (NN 69/16). Tijekom izgradnje će nastajati miješani komunalni otpad i miješana ambalaža. Miješani komunalni otpad će se skupljati u spremnicima za komunalni otpad kojeg će zbrinjavati lokalno komunalno poduzeće. Miješana ambalaža će se odvojeno prikupljati i predavati ovlaštenom sakupljaču. Odvojenim prikupljanjem otpada i adekvatnim zbrinjavanjem neće doći do negativnog utjecaja na okoliš.
Posebni tehnički uvjeti gradnje i gospodarenja opasnim otpadom
U projektu dogradnje ne očekuje se opasni otpad.

Projektant:
Ivan Jambreković dipl. ing. građ.

KONSTRUKCIJA ZGRADE

Uvod

Na zahtjev Investitora izvodi se osnovna škola u Feričancima, tlocrtnih dimenzija 23,5x22,20m i katnosti P+K, ukupne visine do sljemena 10,7m. Jedan dio kata je uvučen radi prostora terase koja leži na roštilju AB greda, stropne konstrukcije prizemlja.
Krovnu konstrukciju čini AB ravni krov. Građevina je temeljena na AB temeljnim trakama.

SIGURNOST U SLUČAJU POŽARA

Građevina je projektirana tako da u slučaju izbijanja požara:

1. nosivost građevine može biti zajamčena tijekom određenog razdoblja
2. nastanak i širenje požara i dima unutar građevine je ograničeno
3. širenje požara na okolne građevine je ograničeno
4. korisnici mogu napustiti građevinu ili na drugi način biti spašeni
5. sigurnost spasilačkog tima je uzeta u obzir.

2.6 TEHNIČKI OPIS

Uvod
Na zahtjev Investitora izvodi se dogradnja osnovne škole u Feričancima, tlocrtnih dimenzija 23,5x22,20m i katnosti P+K, ukupne visine do sljemena 10,7m. Jedan dio kata je uvučen radi prostora terase koja leži na roštilju AB greda, stropne konstrukcije prizemlja.
Krovnu konstrukciju čini AB ravni krov. Građevina je temeljena na AB temeljnim trakama. Na postojećoj građevini izvodi se izvodi se djelomična rekonstrukcija koji nema utjecaja na postojeću stabilnost i potresnu otpornost građevine, izvode se dva otvora iznad kojih se izvode AB nadvoji, zapunjava se prozorski otvor.

Konstrukcija
Građevina je koncipirana kao prostorna amirano-betonska konstrukcija.
Osnovni nosivi sustav konstrukcije nove građevine čini sustav međusobno povezanih AB zidova, debljine 20cm koji tvore jednu krutu kutiju na dvije etaže. Jedan dio kata je uvučen radi prostora terase koja leži na roštilju AB greda, stropne konstrukcije prizemlja. Vertikalnu komunikaciju čine AB stepenice s vanjske i unutrašnje strane.
Horizontalnu konstrukciju čine AB stropne ploče debljine 20cm s AB gredama dimenzija 30x60cm, 20x70cm, 20x100cm, 20x130 i 20x40cm, maksimalnog raspona 5.9m.

Prostorni štapni model načinjen je u programu *Scia-engineer 2021.1* i nosiva konstrukcija je ispitana na sva vertikalna i horizontalna opterećenja (potresom i vjetrom). Cijela konstrukcija je dimenzionirana na dominantno opterećenje potresom prema Seizmičkoj karti ag=0,12m/s^2 sa dimenzioniranjem prema EC-2 i EC8.

Temelji
Temelje čine AB temeljne trake dimenzija 50/60, 60x60cm i 80x60cm, sa nadtemeljnim gredama visine 65cm s debljinom podne ploče 15cm.

Nosivost temeljnog tla dana je Geomehaničkim elaboratom od strane ATIK d.o.o., Drinska ulica 21, Zagreb, Ida Aleksić Filipović, mag.ing.aedif. (G 5401) pod brojem 634/2024. Za maximalno dopušteno opterećenje slijeganje iznosi u=1,85cm što je manje od dopuštenoga.

Rekonstrukcija postojeće građevine na prizemlju i na katu
Izvodi se novi AB zid debljine 20cm uz novo formirani hodnik prema učionici tako da se njegov kraj ušlica u fasadni zid na kojem je potrebno izvesti novi otvor za širinu hodnika od 2,35cm. Nakon izvedbe AB zida koji je preuzeo ulogu vertikalnog stupca, izvodi se nova greda iznad otvora u postojećem zidanom zidu debljine 40,0cm u dvije faze po širini tako da se te grede oslanjaju na izvedeni AB zid. Nakon toga se zatvara prozorski otvor sa opekom.
Nadvoj je osnog raspona 2,6m i širine 40,0cm i visine 50cm. Prvo je potrebno izvesti AB grede na katu, a onda na prizemlju. Izvedba novih otvora na fasadi postojeće građevine radi komunikacije sa novim dijelom dogradnje nema bitnih utjecaja glabalnu stabilnost i seizmičku otpornost postojeće građevine.

Izvedba betonske konstrukcije:
- monolitna stropna konstrukcija - beton C30/37
- temeljna konstrukcija - beton C30/37
- armaturni čelik B500B

Projektant:
Ivan Jambreković dipl. ing. građ.

ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA: 1407/24

GLAVNI PROJEKT: PRORAČUN MEHANIČKE OTPORNOSTI I STABILNOSTI

BROJ PROJEKTA: G-K 1407/24

GRAĐEVINA*:* Rekonstrukcija i dogradnja zgrade osnovne škole Šećerana

INVESTITOR: ***OSNOVNA ŠKOLA VLADIMIRA NAZORA, FERIČANCI***
Trg Matije Gupca 9, 31512 Feričanci; OIB: 24990581580

LOKACIJA: k.č. 3275/1, k.o.Feričanci

III TEHNIČKI DIO

Proračun

3.0/ Proračun krovne konstrukcije

4.0/ Seizmika – Prostorni štapni model

5.0/ Temeljna konstrukcija

6.0/ Proračun nosivih elemenata na požar

7.0/ Troškovi izgradnje

8.0/ Proračun AB nadvoja-rekonstrukcija postojeće zgrade

9.0/ Planovi pozicija

Sisak, prosinac, 2024.

ANALIZA OPTEREĆENJA

OPTEREĆENJE

……. A-zona, h<200m …… qs =1,0kN/m²

Tablica: *Karakteristično opterećenje snijegom na tlu*

Nadmorska visina do [m]	1. područje – priobalje i otoci [kN/m²]	2. područje – zaleđe Dalmacije, Primorja i Istre [kN/m²]	3. područje – kontinentalna Hrvatska [kN/m²]	4. područje – gorska Hrvatska [kN/m²]
100	0,50	0,75	1,00	1,25
200	0,50	0,75	1,25	1,50
300	0,50	0,75	1,50	1,75
400	0,50	1,00	1,75	2,00
500	0,50	1,25	2,00	2,50
600	0,50	1,50	2,25	3,00
700	0,50	2,00	2,50	3,50
800	0,50	2,50	2,75	4,00
900	1,00	3,00	3,00	4,50
1 000	2,00	4,00	3,50	5,00
1 100	3,00	5,00	4,00	5,50
1 200	4,00	6,00	4,50	6,00
1 300	5,00	7,00		7,00
1 400	6,00	8,00		8,00
1 500		9,00		9,00
1 600		10,00		10,00
1 700		11,00		11,00
1 800		12,00		

-OSNOVNO OPTEREĆENJE VJETROM

…… v_b =30m/s

…….. q_b = (0,30^2 x 12,5) / 2=0,56kN/m²

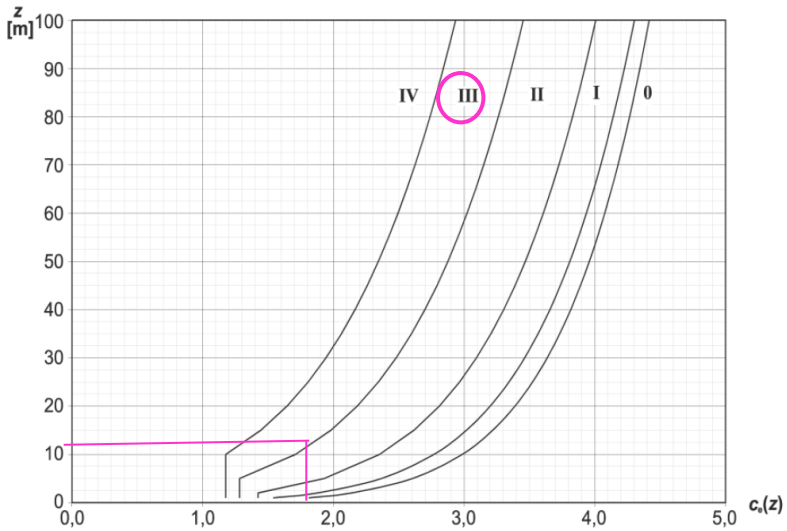
…….. (III) - kategorija zemljišta

…… $C_{e(z)}$ =1,9; h=11,0m (tablica 8.3)

…… $q_p(z_e)$=1,9x0,56=1,06kN/m²

Tablica 1. *Kategorije terena*

Kategorija terena	Karakteristike terena	z_0(m)	z_{min}(m)
0	- more i površine obale	0,003	1,0
I	- jezera - nema zapreka	0,01	1,0
II	- slaba vegetacija - pojedine zapreke s razmakom najmanje 20x visine zapreke	0,05	2,0
III	- normalna vegetacija, šume i predgrađa	0,3	5,0
IV	- najmanje 15% površine pokriveno je zgradama prosječne visine 15 m	1,0	10,0



Slika 2. *Koeficijent izloženosti* $c_e(z)$ *kao funkcija visine iznad tla* z *i kategorija terena* I *do* IV *za "ravan" teren*

$C_{e(z)}$=1,9…*očitano*

Republika Hrvatska
Karta osnovne brzine vjetra
ITALIJA
SLOVENIJA
MAĐARSKA
SRBIJA
BOSNA
I
HERCEGOVINA
CRNA GORA
JADRANSKO MORE
DHMZ
HZN
DGU

-HORIZONTALNO SEIZMIČKO OPTEREĆENJE

-Prema Karti potresnih područja –RH, (povratno razdoblje 475 g.)
Sveučilište u Zagrebu PMF geofizički odjel, Zagreb 2011.g.

→očitano: a_g=0,16m/s²……Feričanci

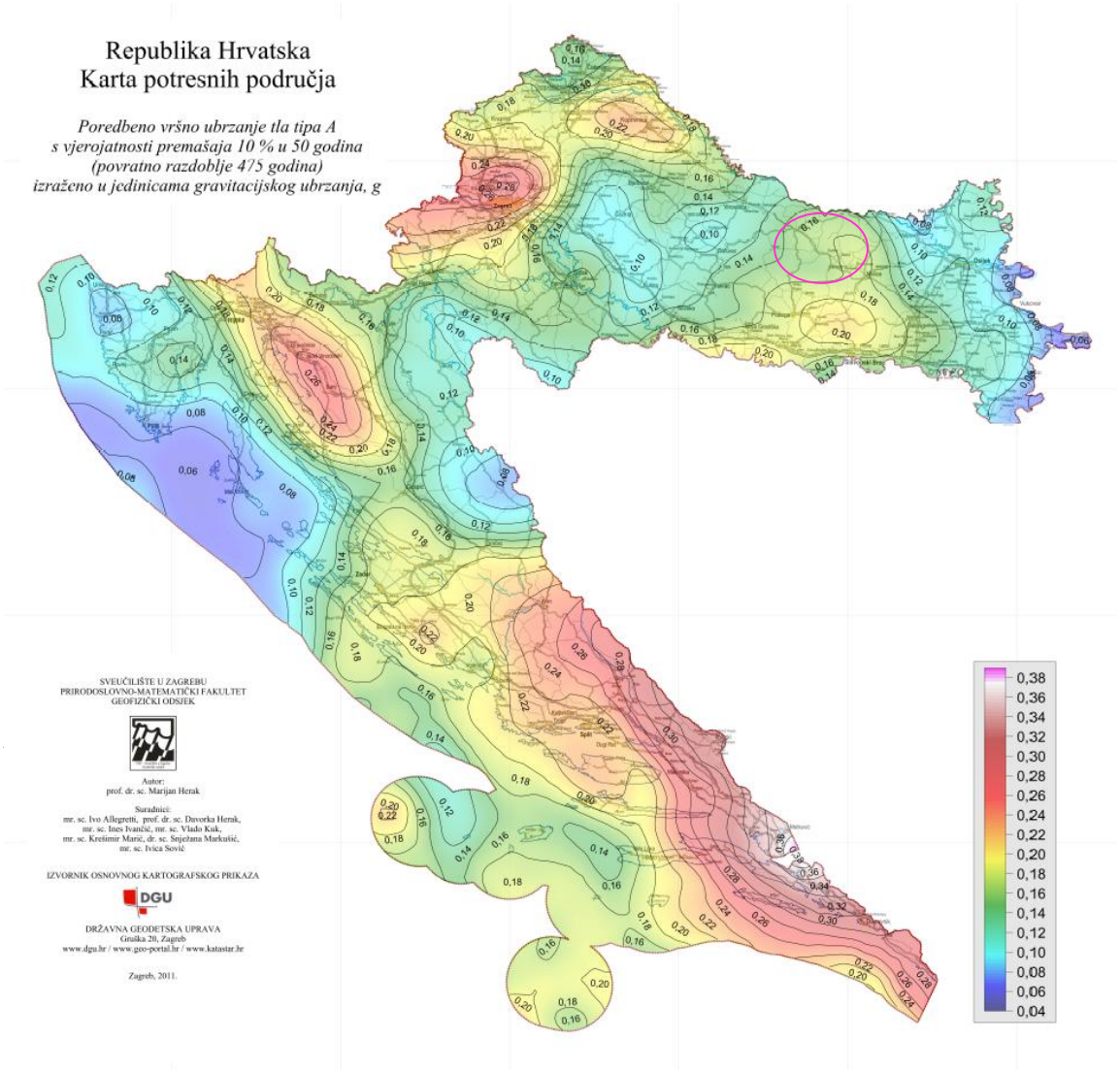
-faktor važnosti za škole…k=1,2..za proračun u Scia engineer

-potresno ubrzanje podloge a_g=0,16g x 1,2=0,192…odabrano a_g=0,2

-faktor ponašanja q=3,0

- (III) - kategorija tla: D

- odabrana srednja duktilnost : DC «M» :



ANALIZA OPTEREĆENJA KROVNE AB KONSTRUKCIJE POZ 200

POZ200

-beton za pad 8cm..0,08x24=.....=1,92kN/m²
-slojevi izolacije ..…….....=0,5kN/m²
-fotočelije.…….....=0,75kN/m²

Δg=3,20kN/m²

-snijeg …….....q_s=1,25kN/m²

POZ100

-dodatno stalno…….....=2,5kN/m²

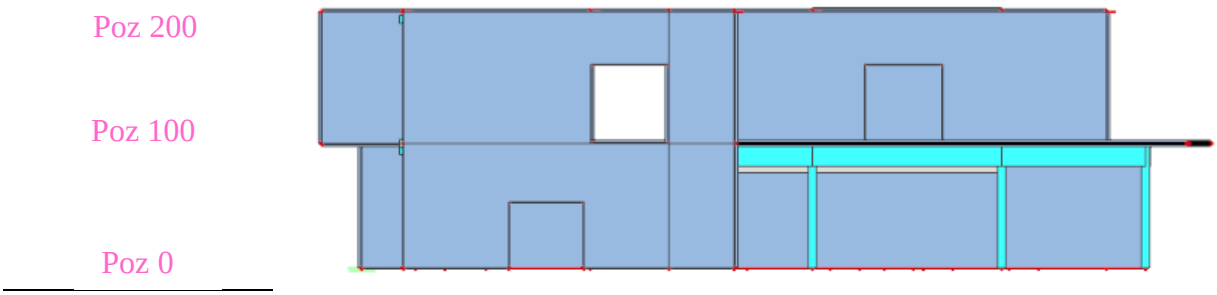
Δg=2,5kN/m²

-pokretno …….....q=2,0kN/m²

Vlastita …….....uračunata u programu

-Opterećenje vlastitom težinom
-uračunato u računalnom programu Scia engineer 2021.

Planovi pozicija



Kombinacije opterećenja:

GSN

1)1,35VT+1,35ΔG+1,5Q

2)1,35VT+1,35ΔG+1,5q_{Snijeg}+1,5Q

POTRES

3) Potresna kombinacija Sx...VT+ ΔG+ snijeg+S_x+ 0,3S_y +1/3Q

4) Potresna kombinacija Sy...VT+ ΔG+ snijeg+S_y+0,3S_x+1/3Q

PROGIB

5)1,0VT+1,0ΔG+0,3Q

DUGOTRAJNI PROGIB

6)1,0VT+1,0ΔG

TEMELJI

7) 1,0VT+1,0ΔG+0,3Q+1,0 q_{Snijeg}

8)1,35VT+1,35ΔG+1,5$q_{Vjetarx}$+1,5Q

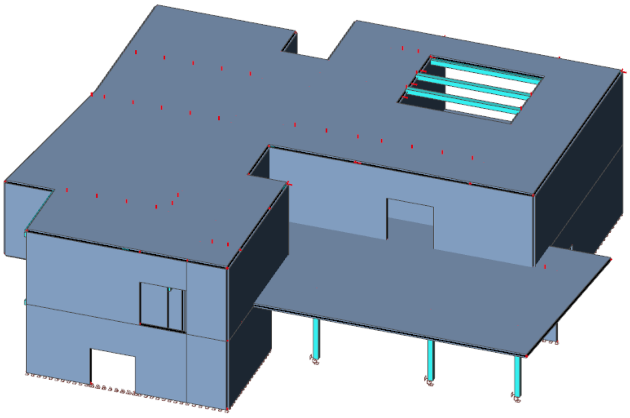
9)1,35VT+1,35ΔG+1,5$q_{Vjetary}$+1,5Q

10) Potresna kombinacija Sx...VT+ ΔG+ snijeg+S_x+ 0,3S_y +1/3Q...dominantna kombinacija

11) Potresna kombinacija Sy...VT+ ΔG+ snijeg+S_y+0,3S_x+1/3Q...dominantna kombinacija

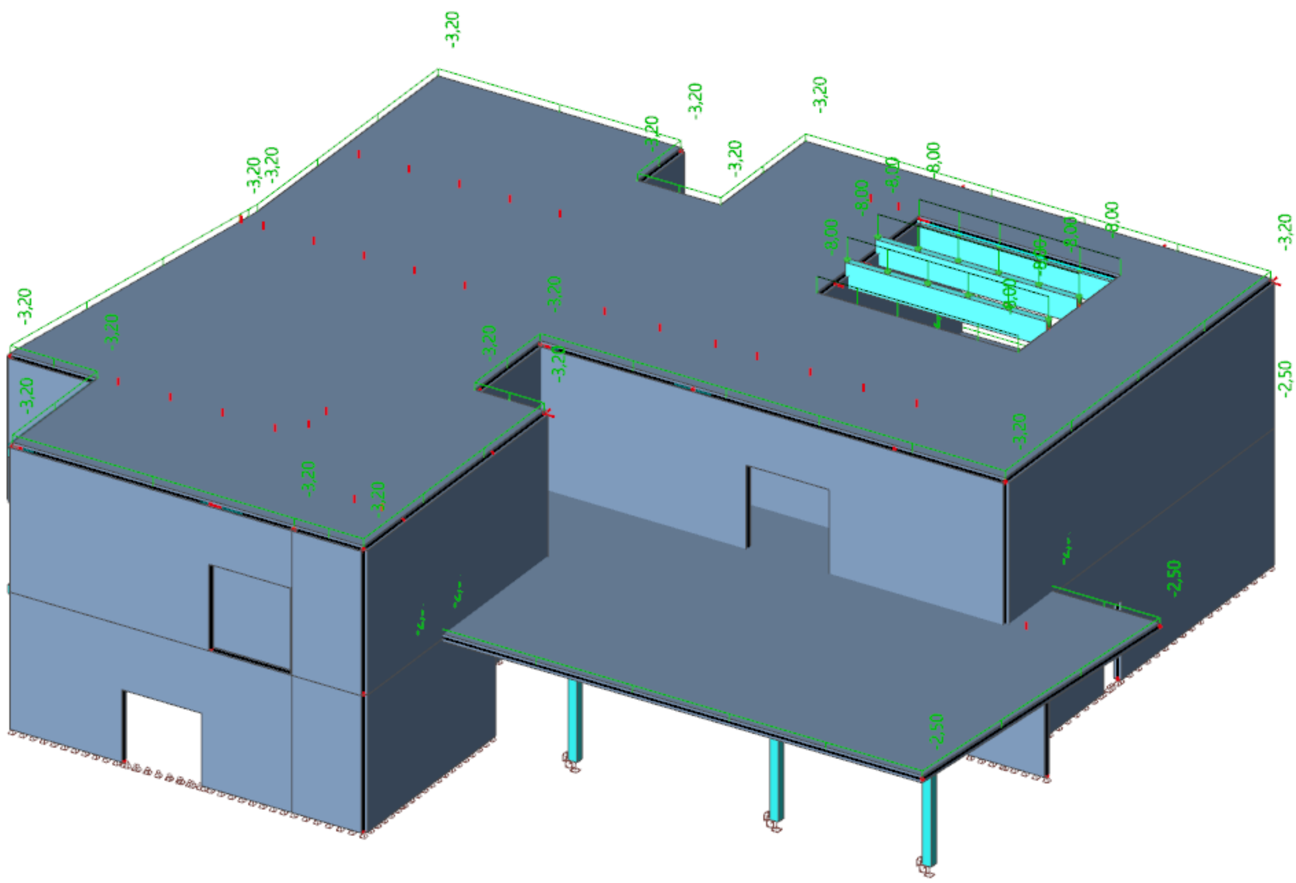
-Opterećenje vlastitom težinom

-uračunato u računalnom programu Scia engineer 2021.



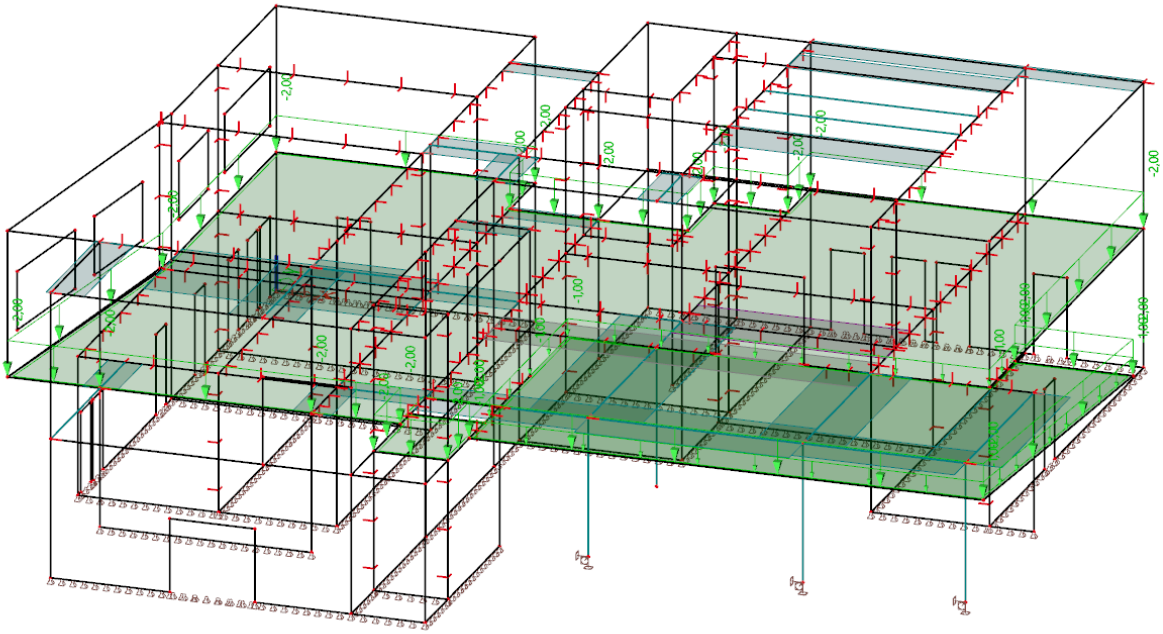
Vertikalno dodatno-stalno opterećenje

Δg_1=3,2kN/m^2, Δg_2=2,5kN/m^2



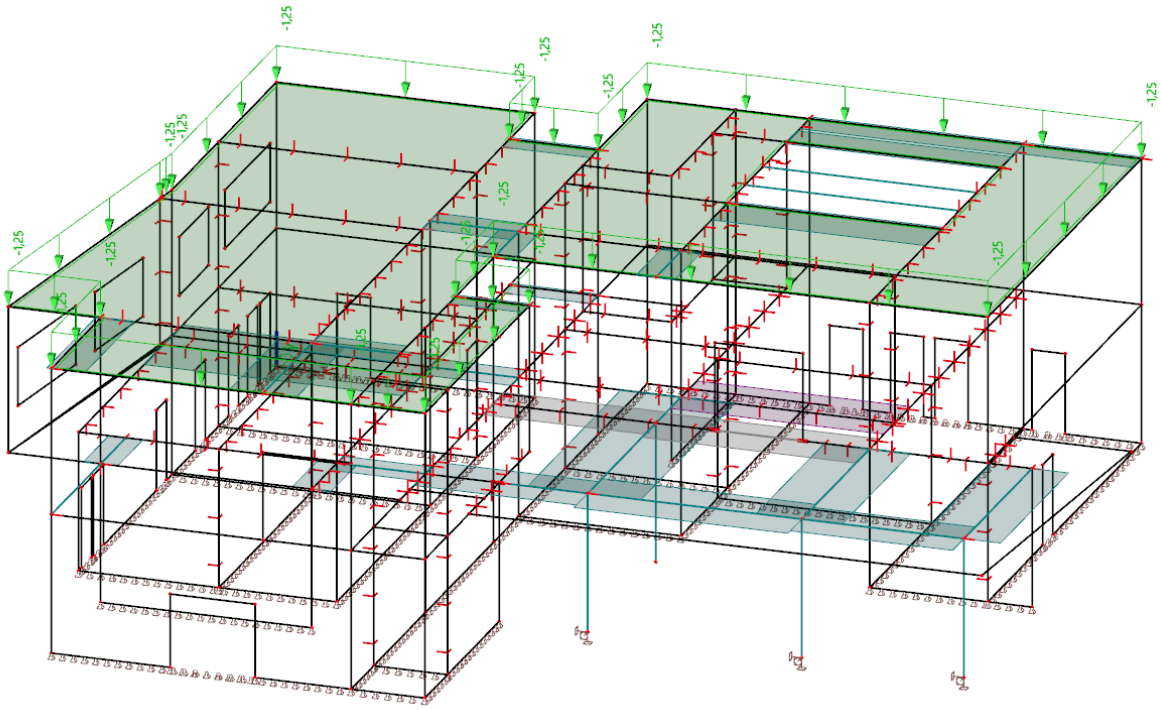
Vertikalno pokretno opterećenje

q=2,0kN/m^2, q=1,0 kN/m^2+2,0 kN/m^2=3,0kN/m^2

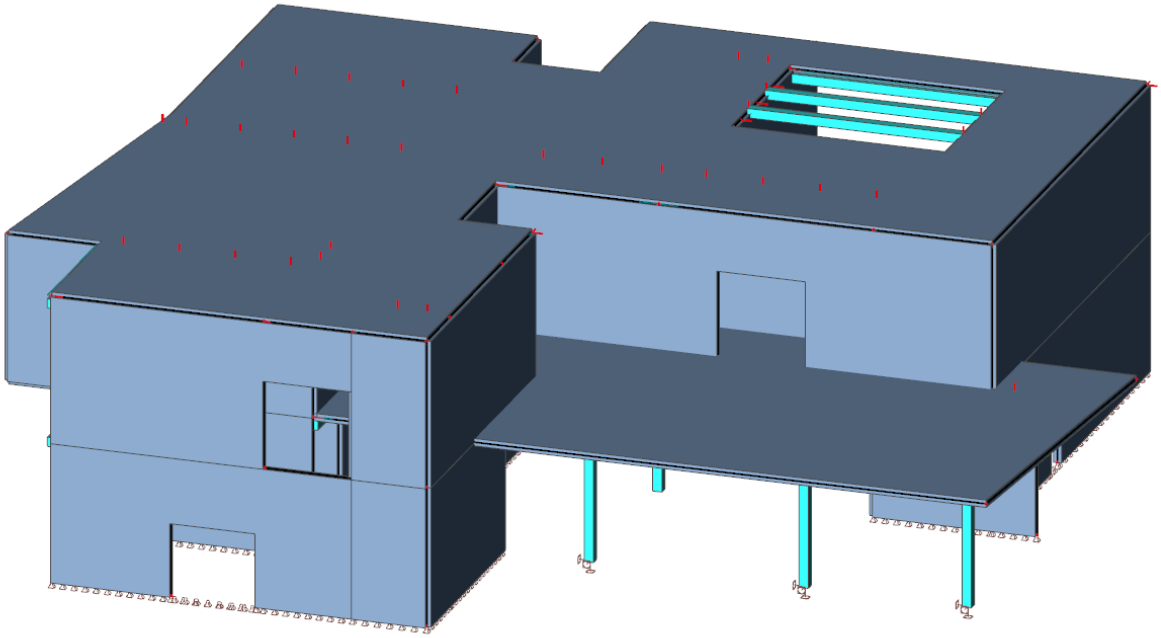


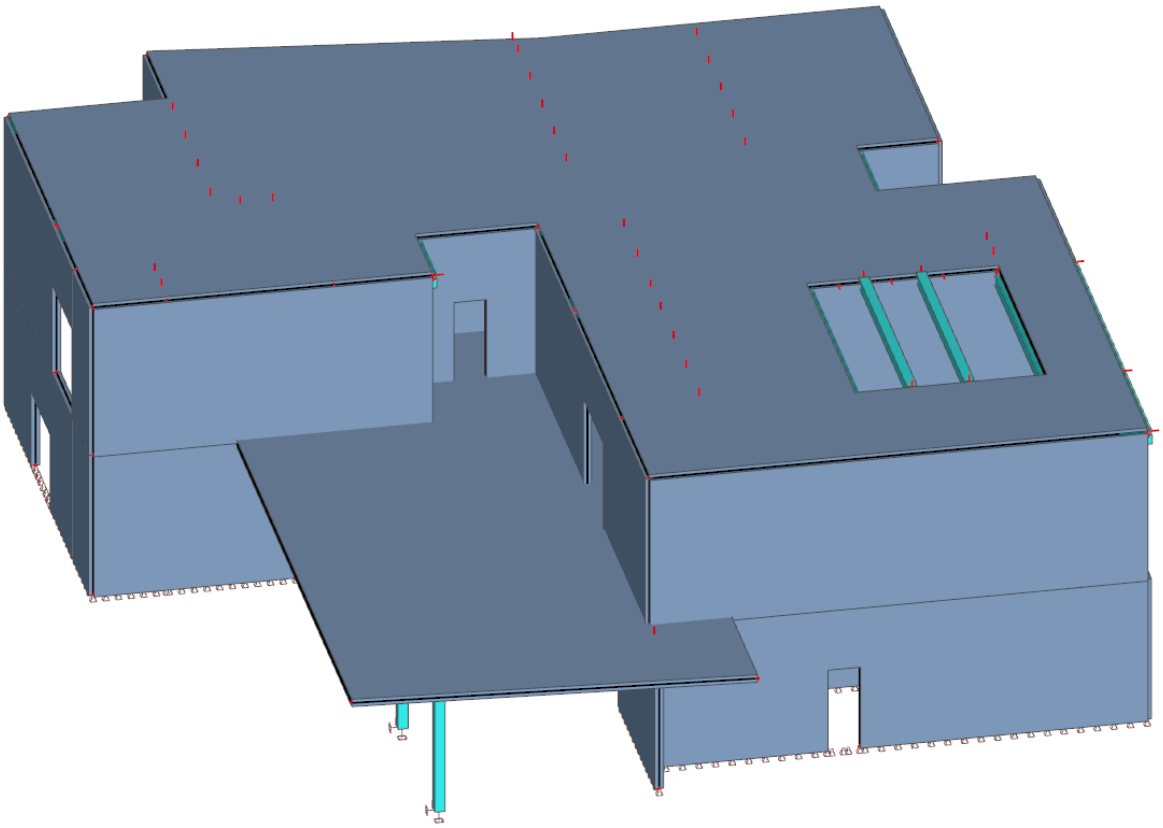
Vertikalno promjenjivo opterećenje snijegom

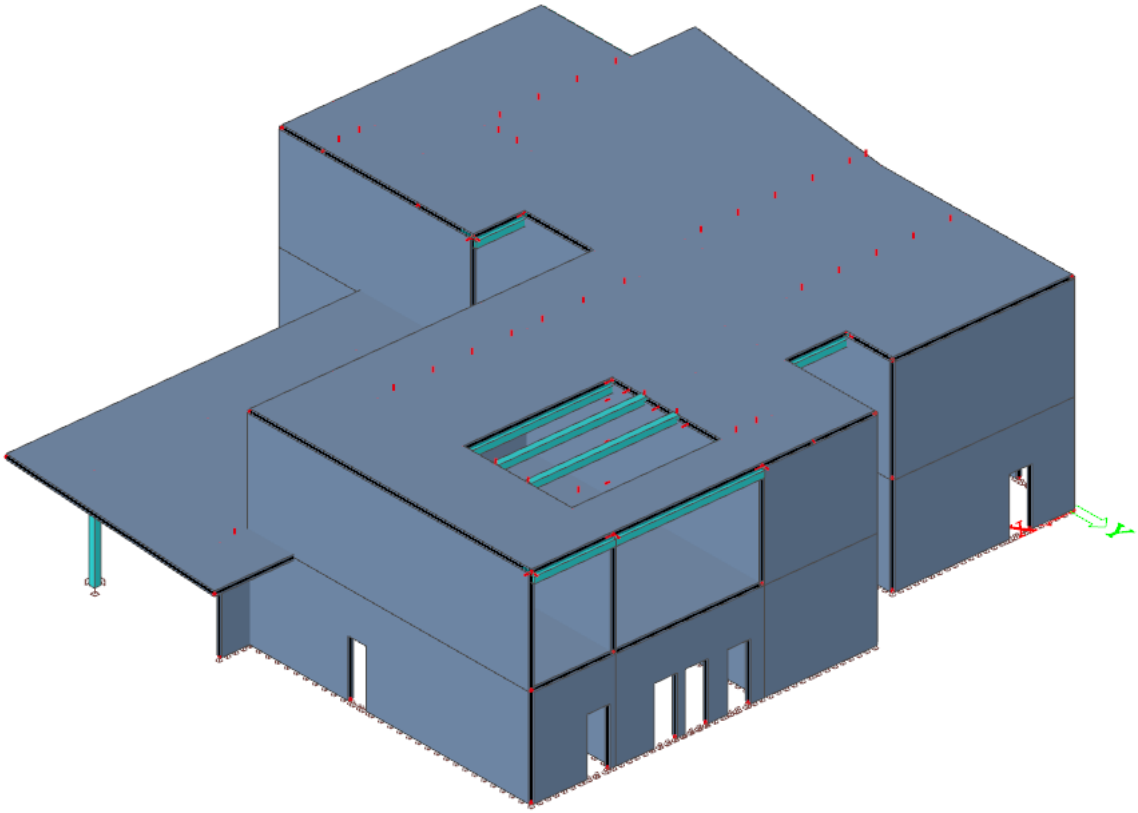
q=1,25kN/m^2

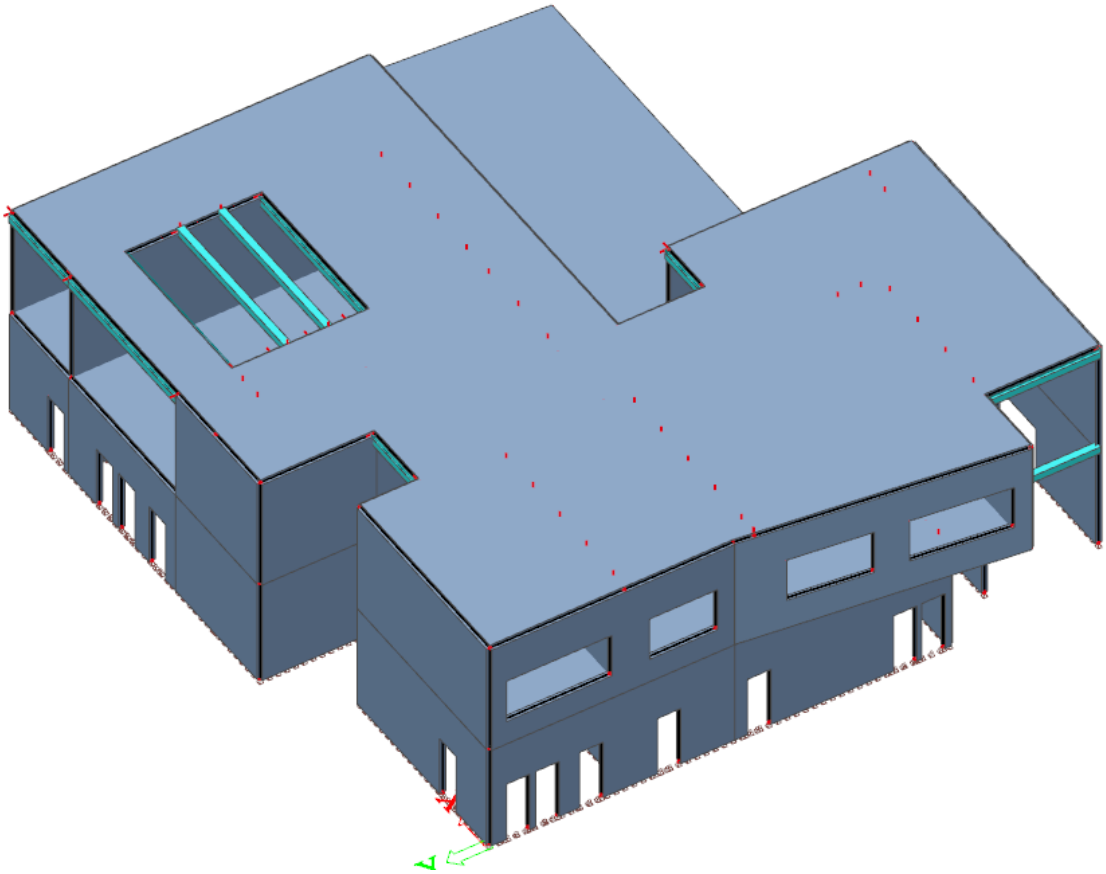


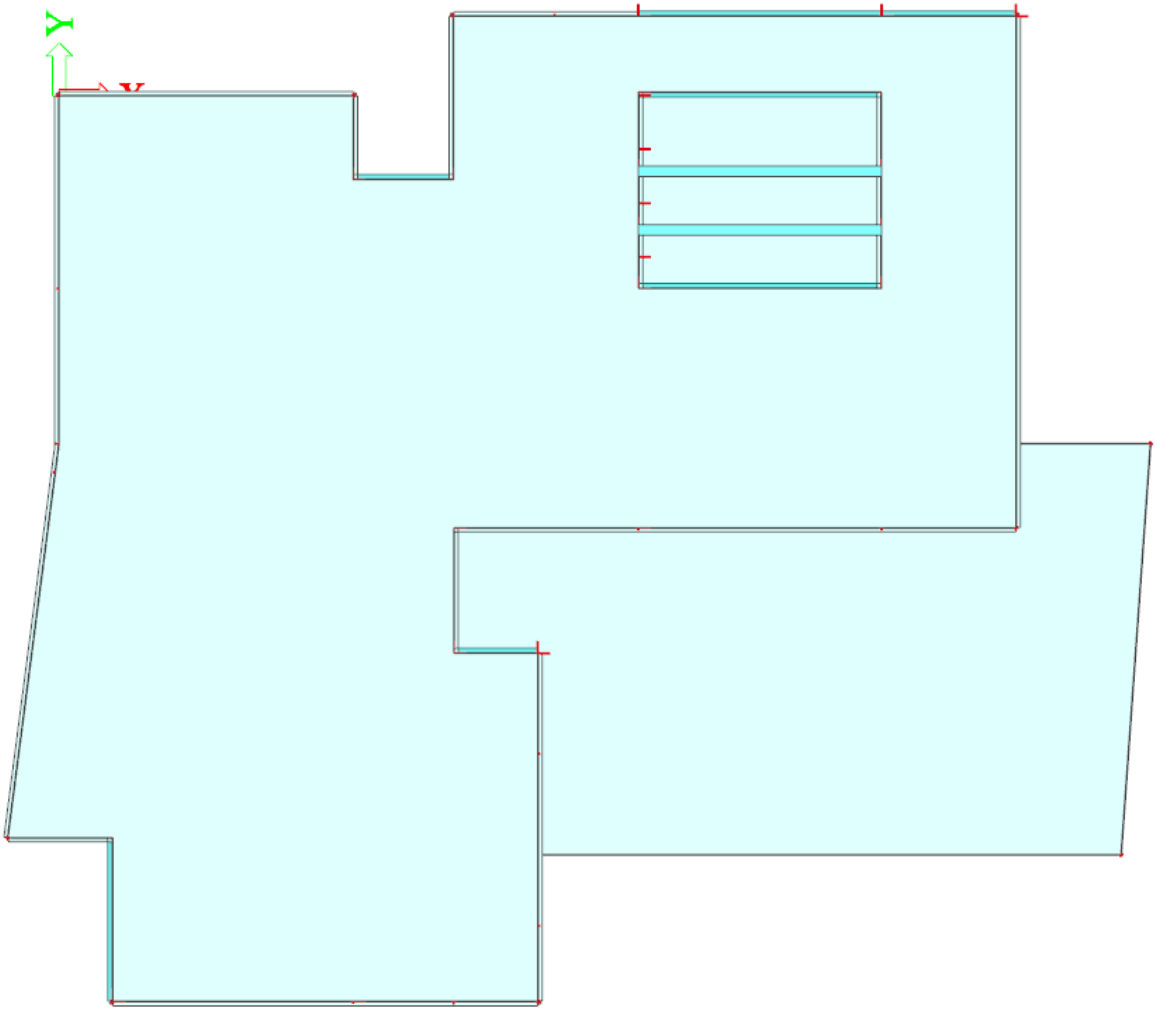
3D MODEL









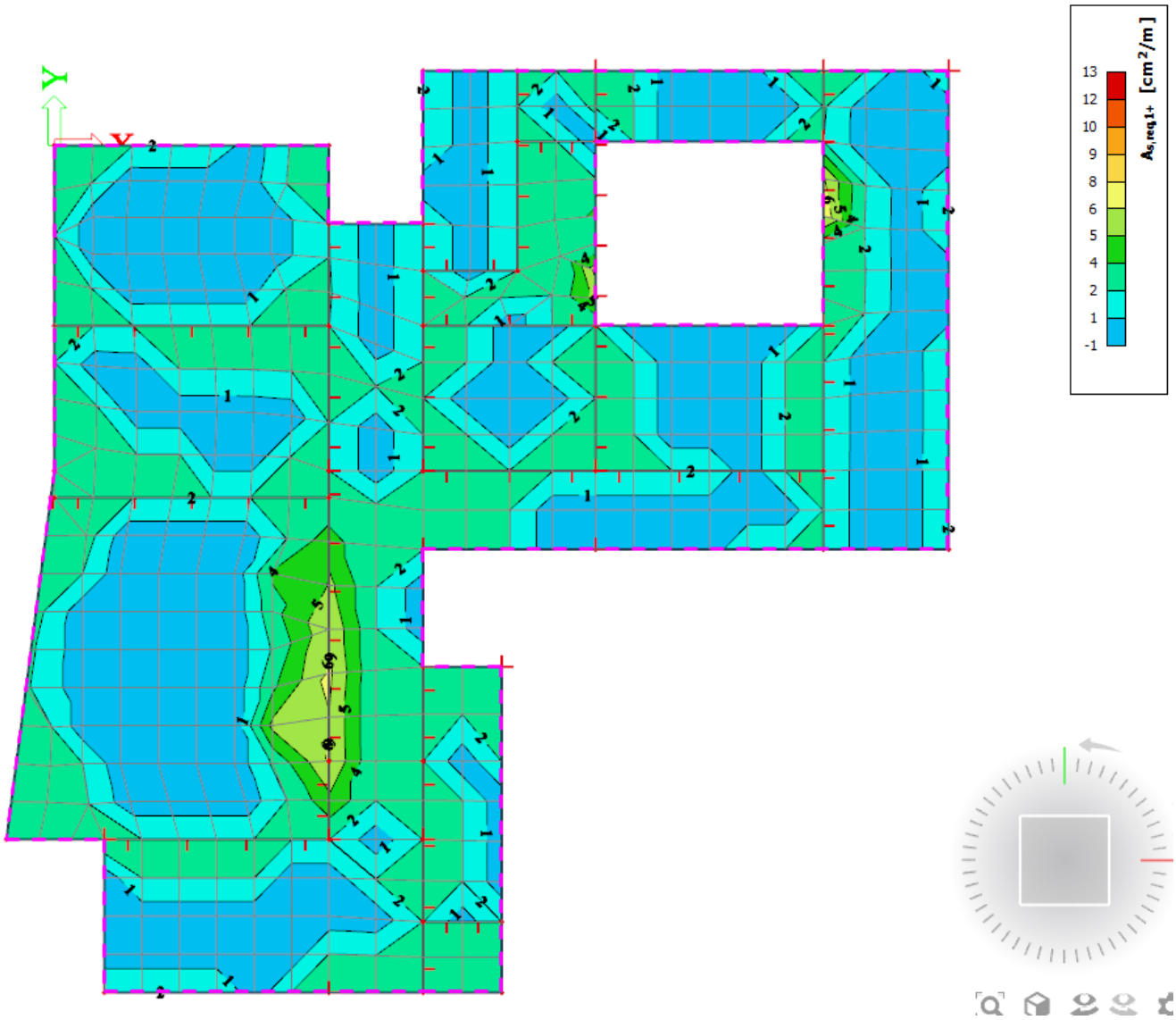


Tlocrt

3.0. PRORAČUN KROVNE KONSTRUKCIJE

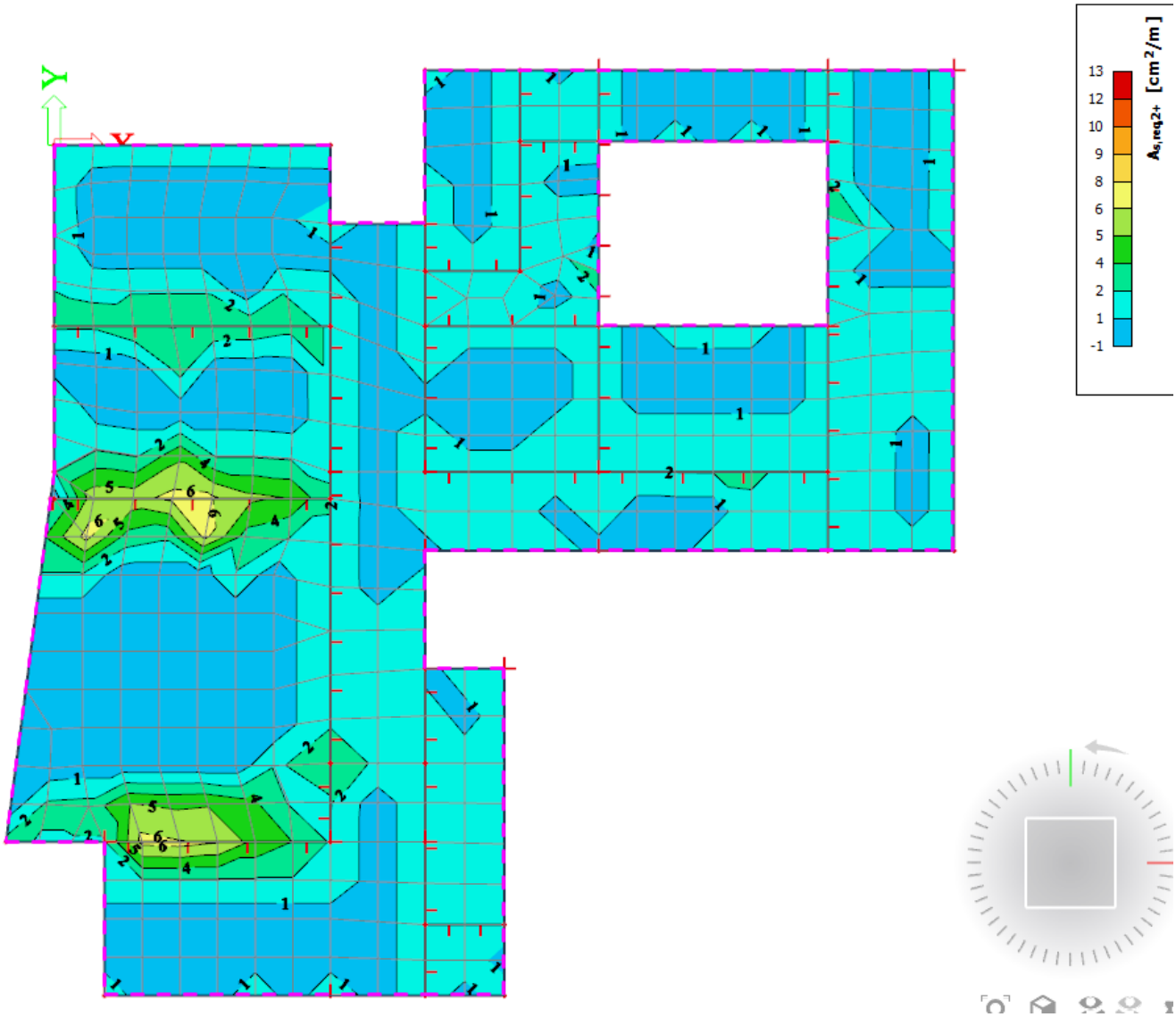
Armatura u AB krovnoj ploči h=20cm

Gornja zona – smjer x



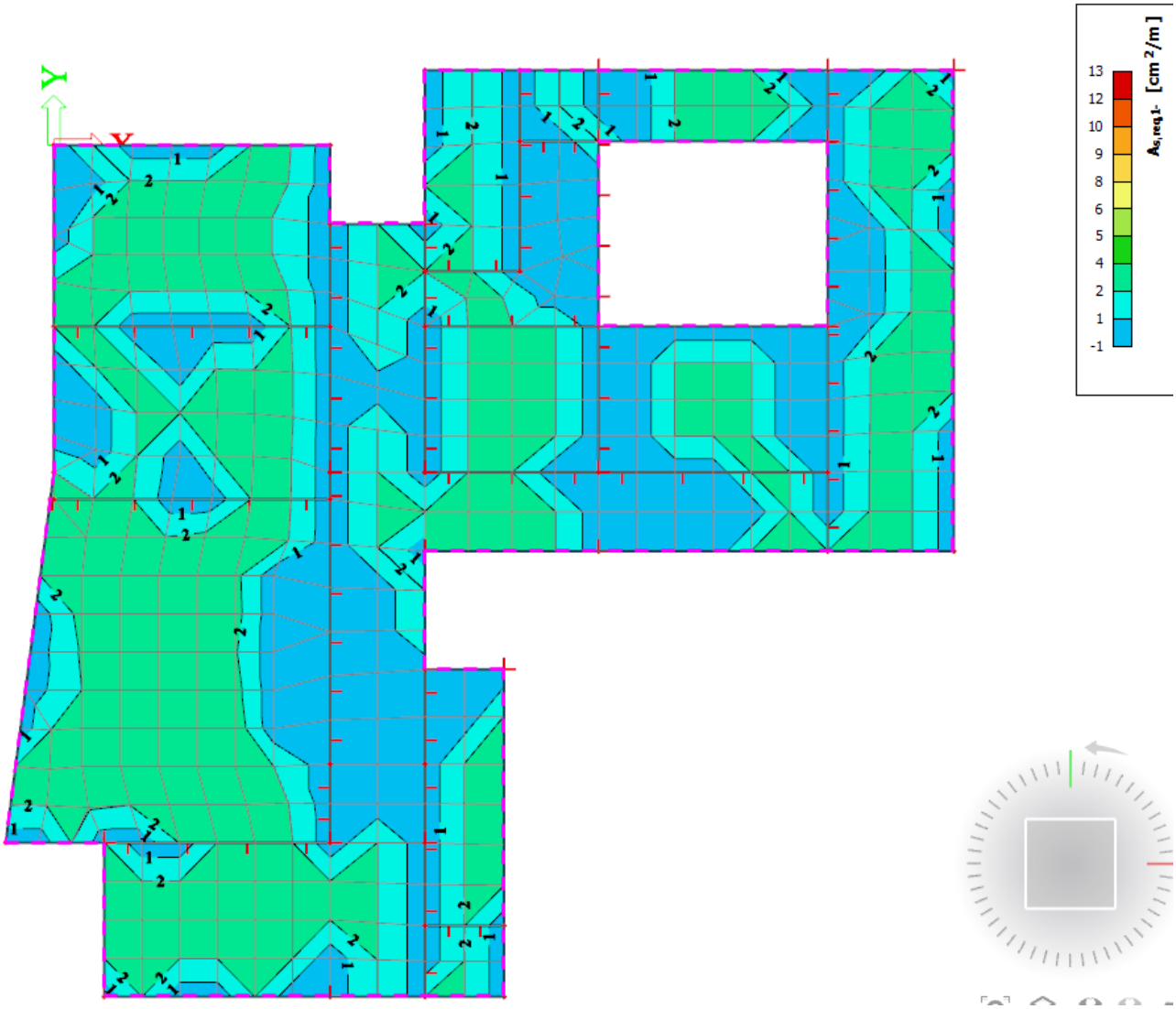
h=20cm
C30/37
B500B

Gornja zona – smjer y

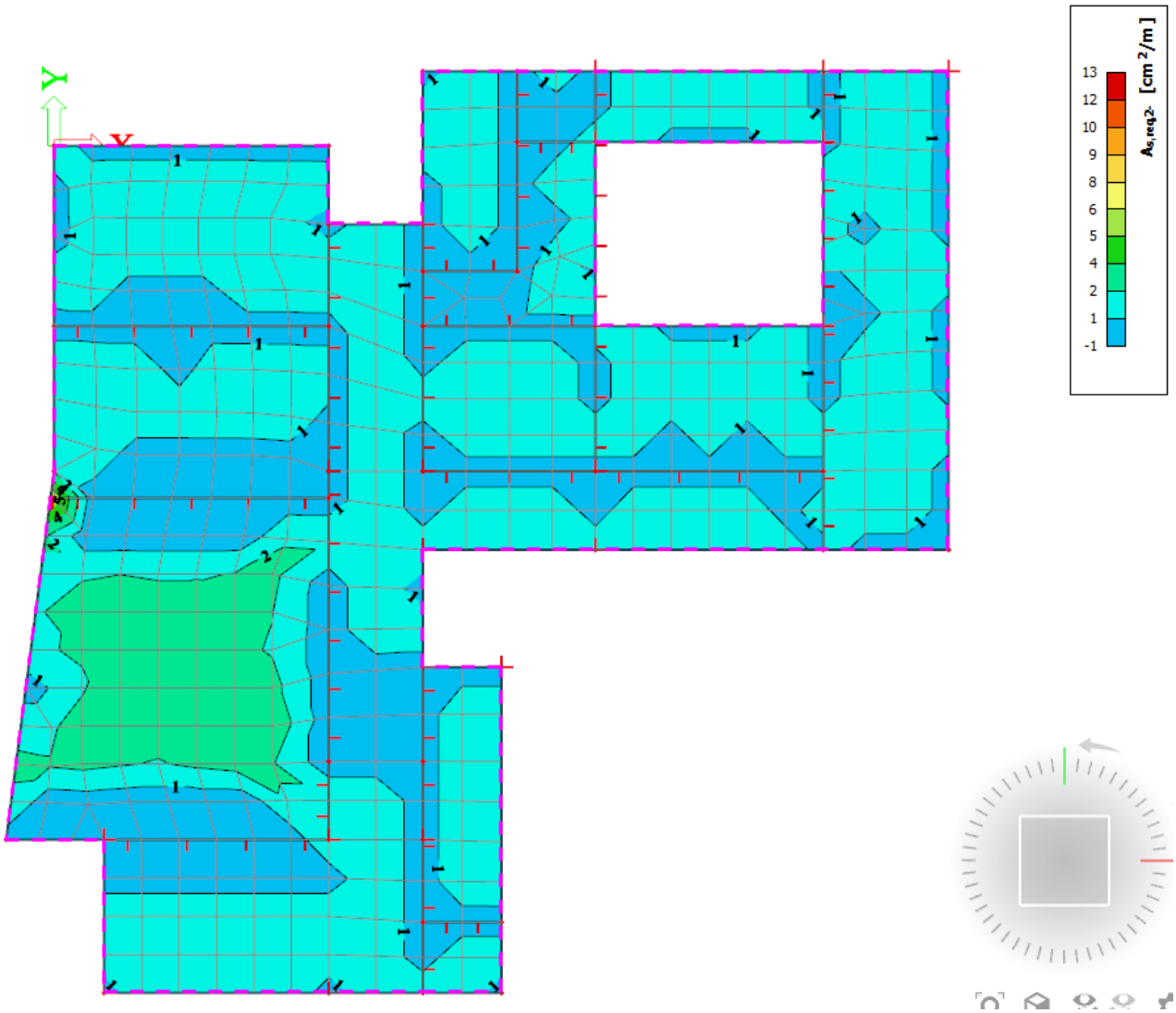


h=20cm
C30/37
B500B

Donja zona – smjer x

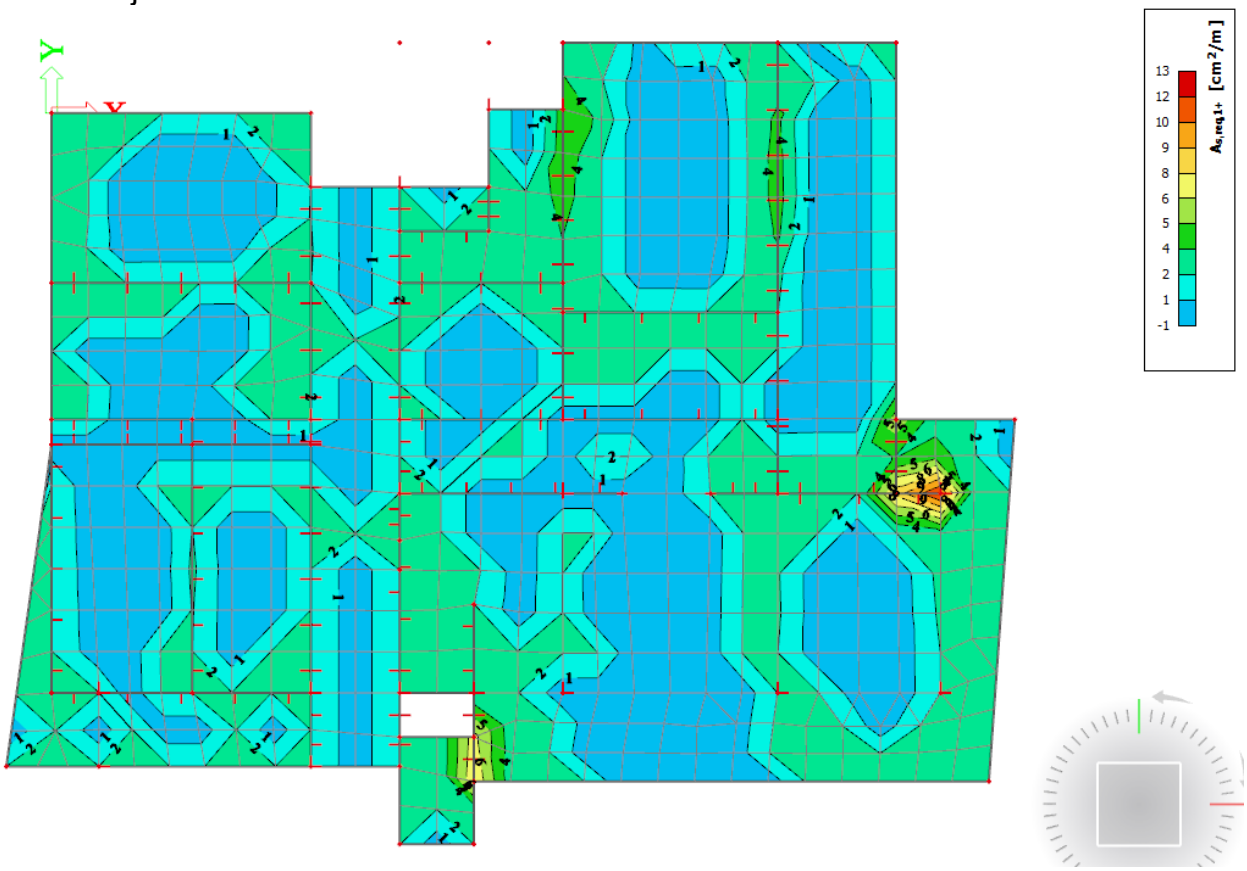


Donja zona – smjer y

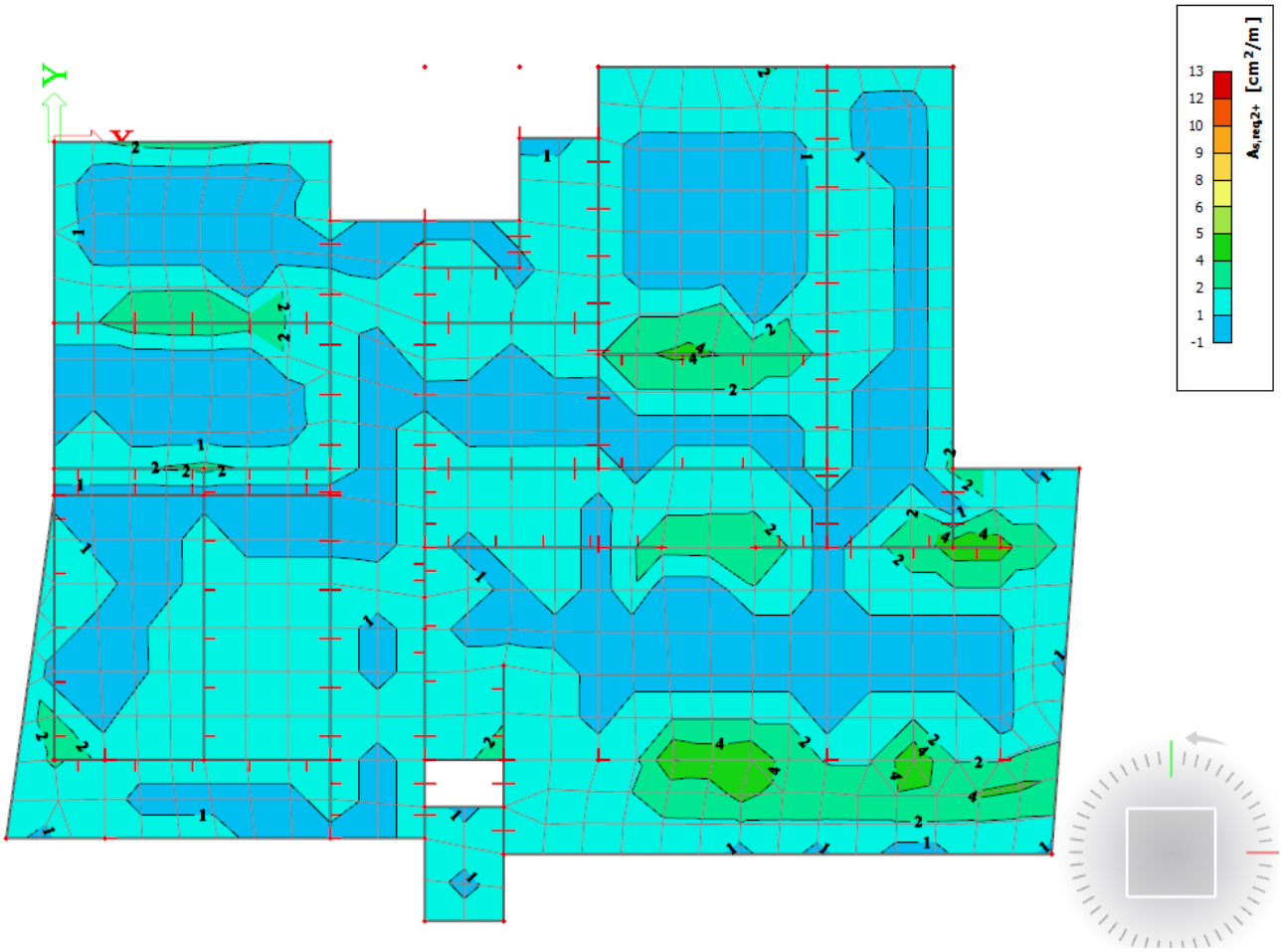


Armatura u AB stropnoj ploči h=20cm

Gornja zona – smjer x

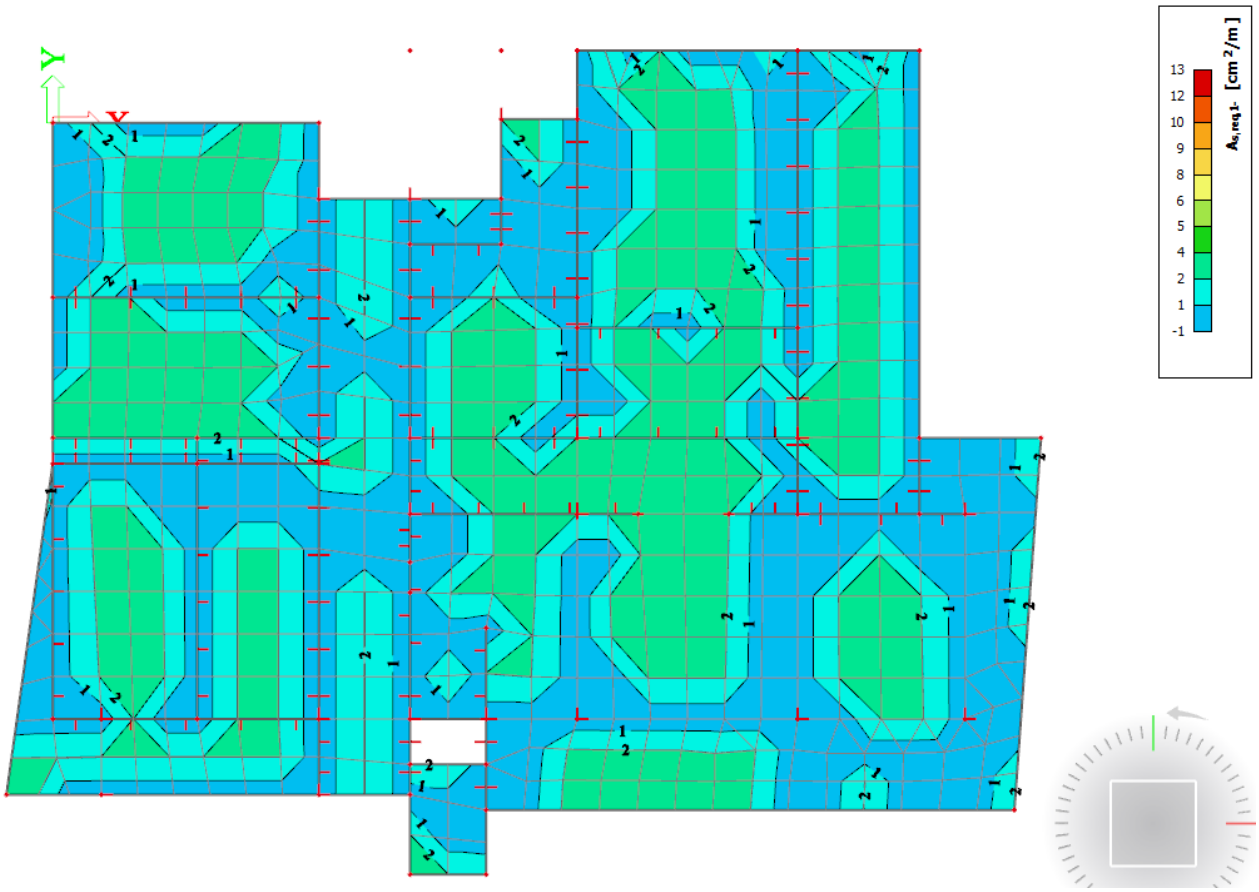


Gornja zona – smjer y

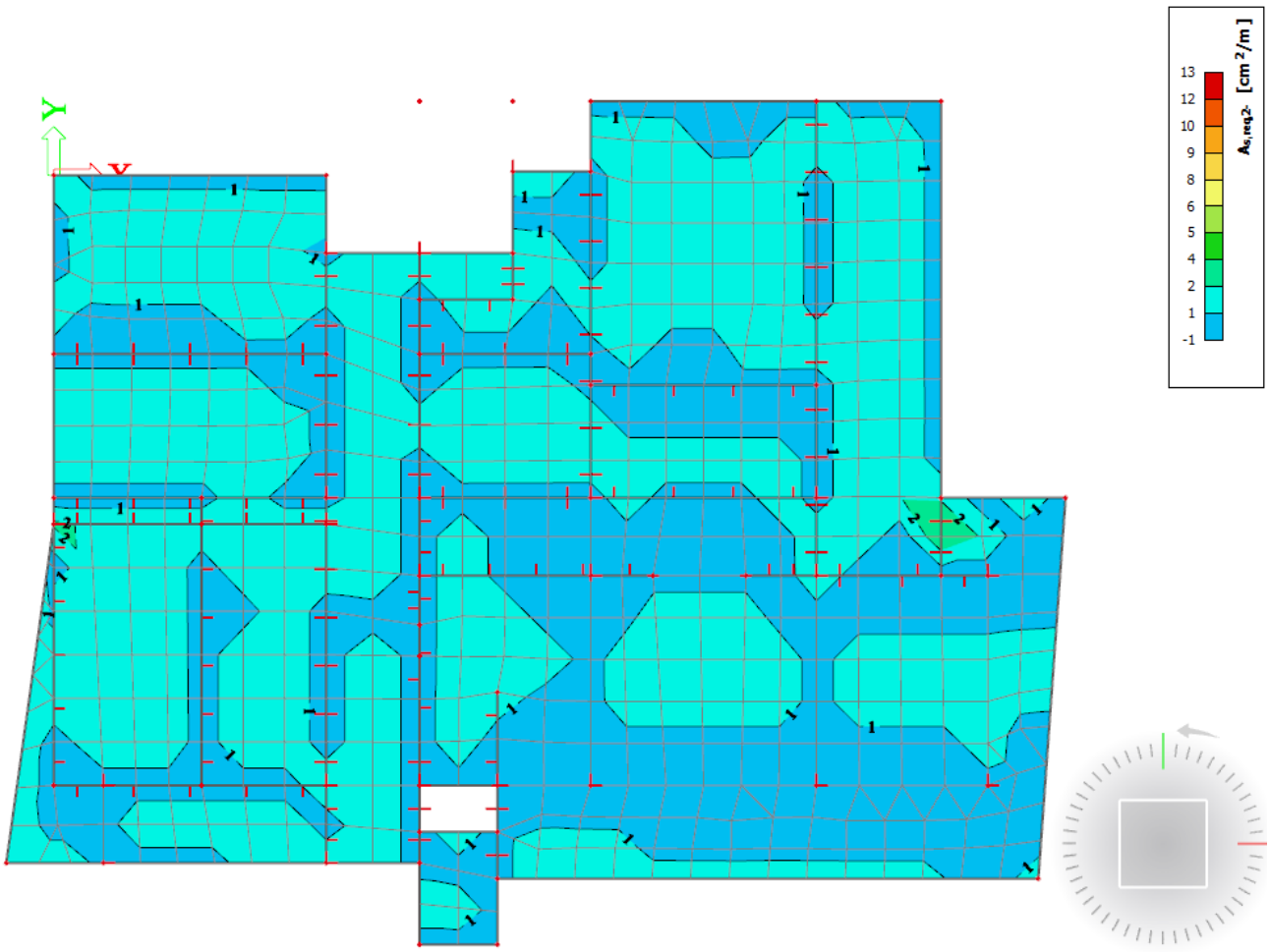


h=20cm
C30/37
B500B

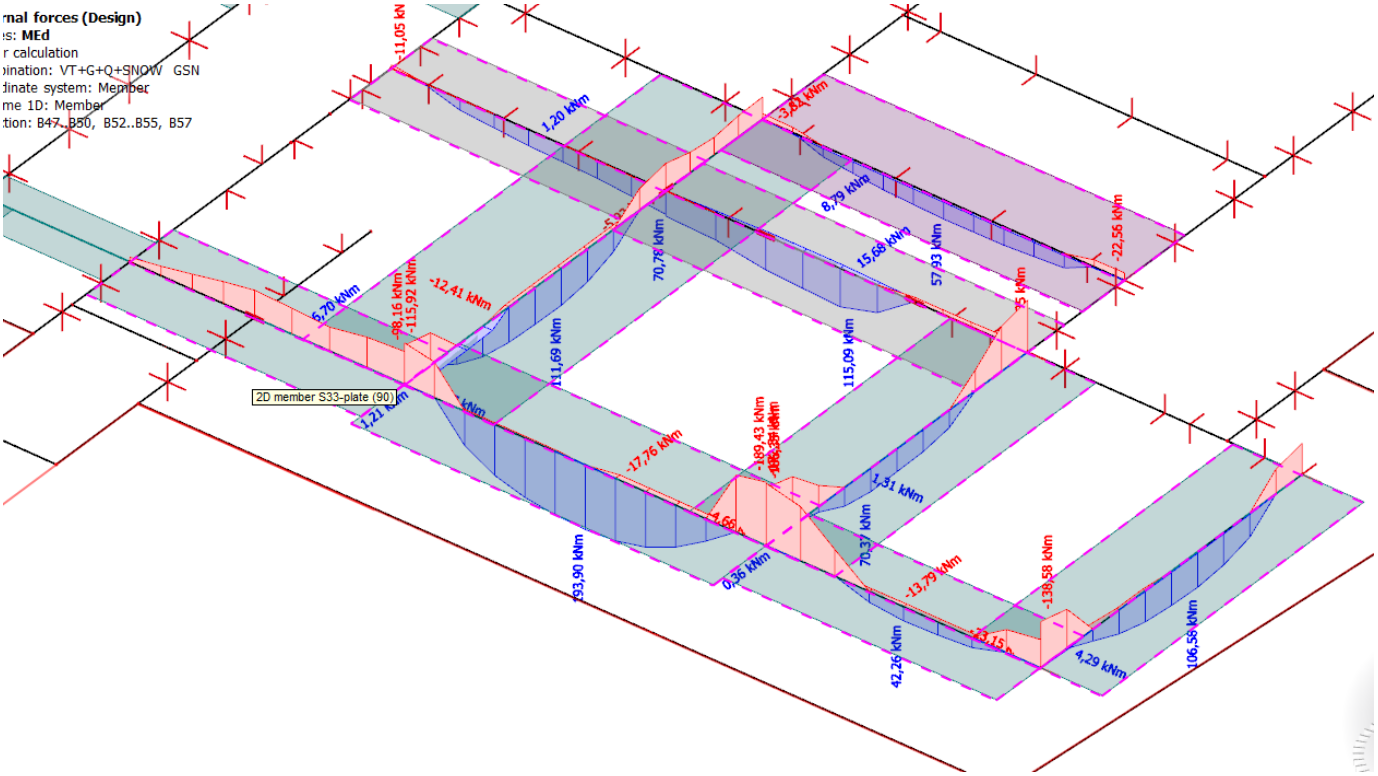
Donja zona – smjer x



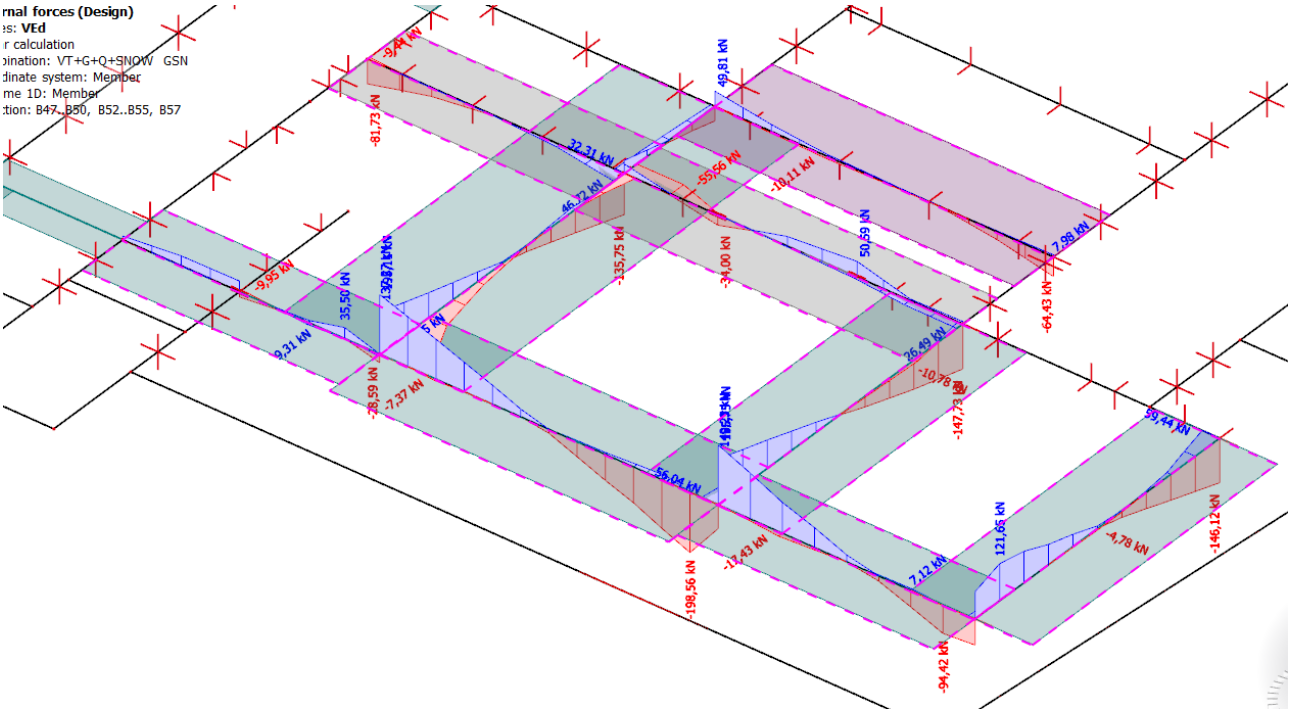
Donja zona – smjer y



Momenti savijanja u gredama

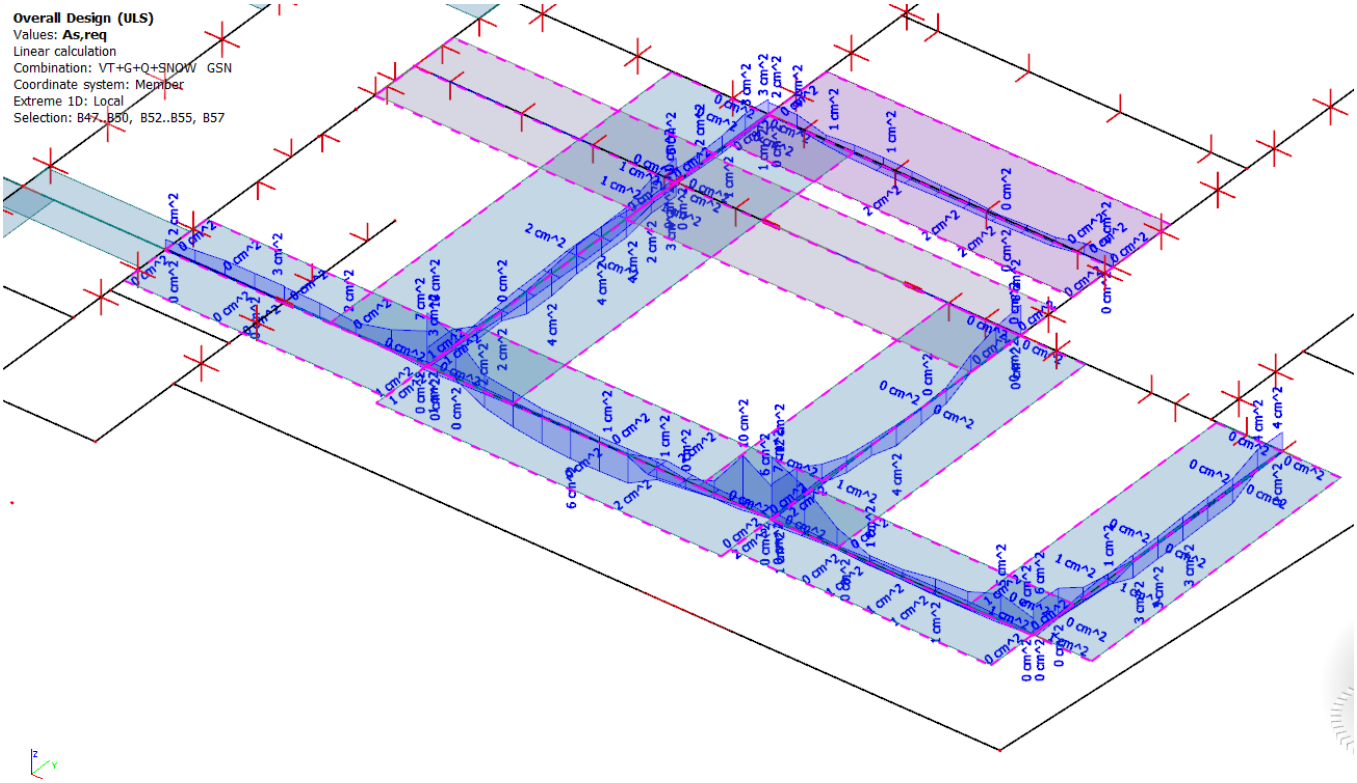


Poprečne sile



C30/37
B500B

Armatura u AB gredama



4.0 SEIZMIKA - PROSTORNI ŠTAPNI MODEL GRAĐEVINE

OSNOVNI PODACI ZA SEIZMIKU GRAĐEVINE

-Horizontalno seizmičko opterećenje

-Prema Karti potresnih područja –RH, (povratno razdoblje 475 g.)
Sveučilište u Zagrebu PMF geofizički odjel, Zagreb 2011.g.

→očitano: a_g =0,16m/s²…….. Feričanci

-faktor važnosti za škole…k=1,2..za proračun u Scia engineer
a_g=0,16m/s²x1,2=0,192…odabrano a_g=0,2

-faktor ponašanja q=3,0

- (III) - kategorija građevine, kategorija tla: D

- faktor ponašanja za srednju duktilnost : DC «M» :

4.1.Pomaci, tonovi i deformacije

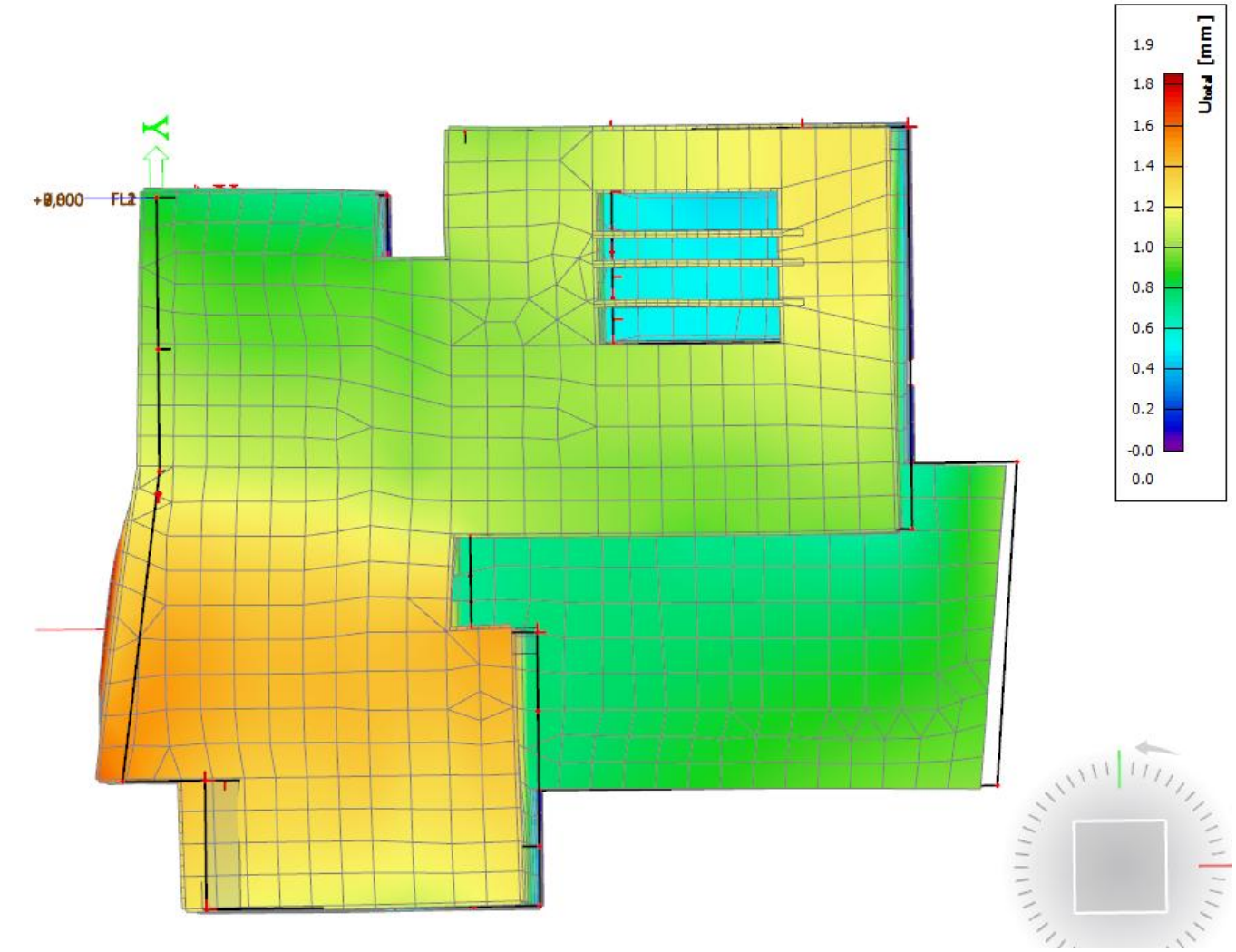
Tonovi

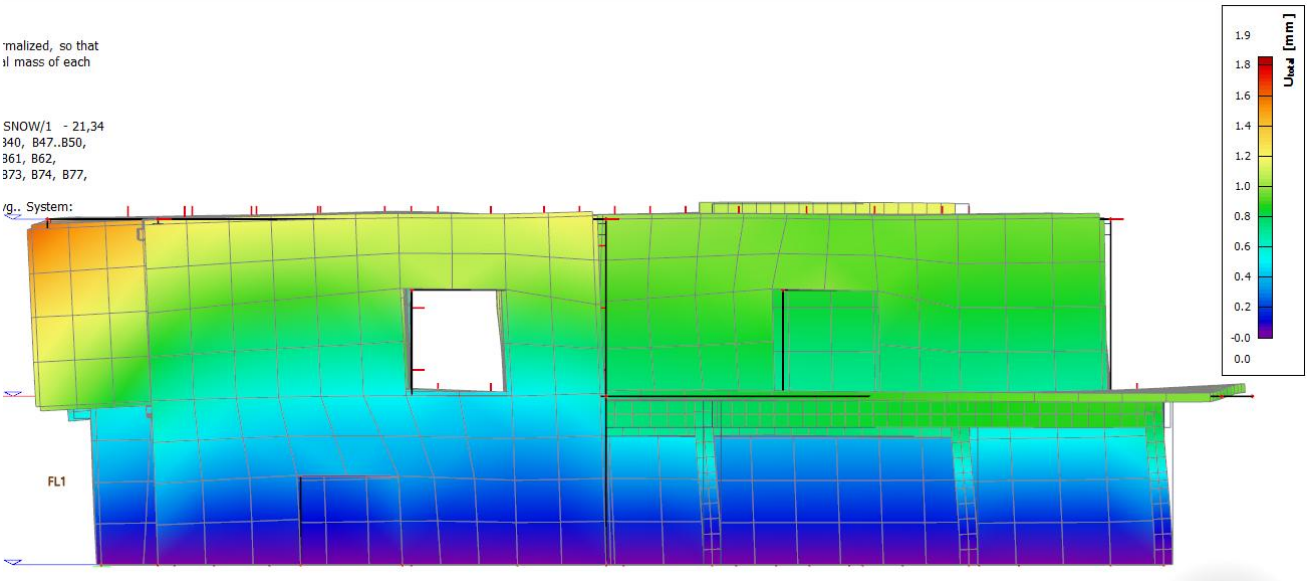
Eigen frequencies

N	f [Hz]	ω [1/s]	ω² [1/s²]	T [s]
Mass combination : CM1-VT+G+0,3Q+1,0SNOW				
1	10,45	65,65	4309,31	0,10
2	12,19	76,58	5864,56	0,08
3	14,41	90,55	8199,32	0,07
4	15,79	99,18	9836,16	0,06
5	19,12	120,13	14431,35	0,05
6	19,43	122,09	14906,68	0,05

1. Ton

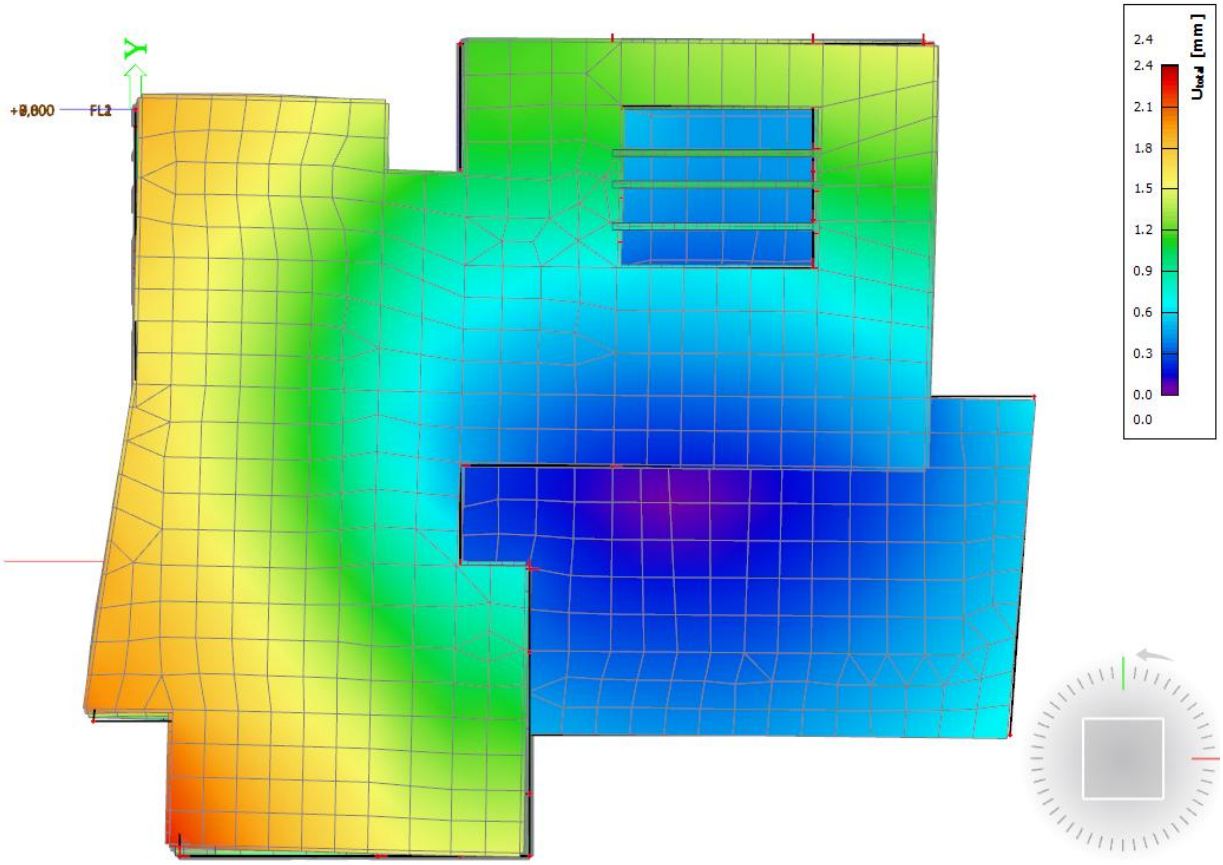
T_1=0,1s

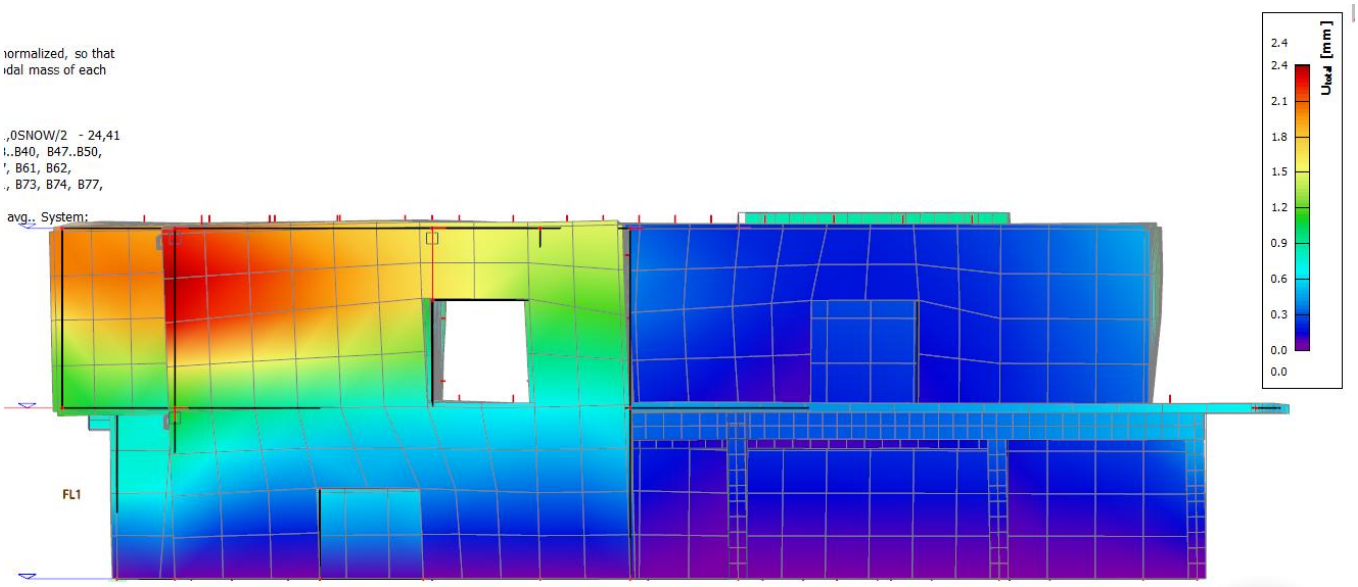

+8,800
FL2
Utotal [mm]
1.9
1.8
1.6
1.4
1.2
1.0
0.8
0.6
0.4
0.2
-0.0
0.0


·malized, so that
ɜl mass of each
SNOW/1 - 21,34
340, B47..B50,
361, B62,
373, B74, B77,
/g.. System:
FL1
Utotal [mm]
1.9
1.8
1.6
1.4
1.2
1.0
0.8
0.6
0.4
0.2
-0.0
0.0

2. ton

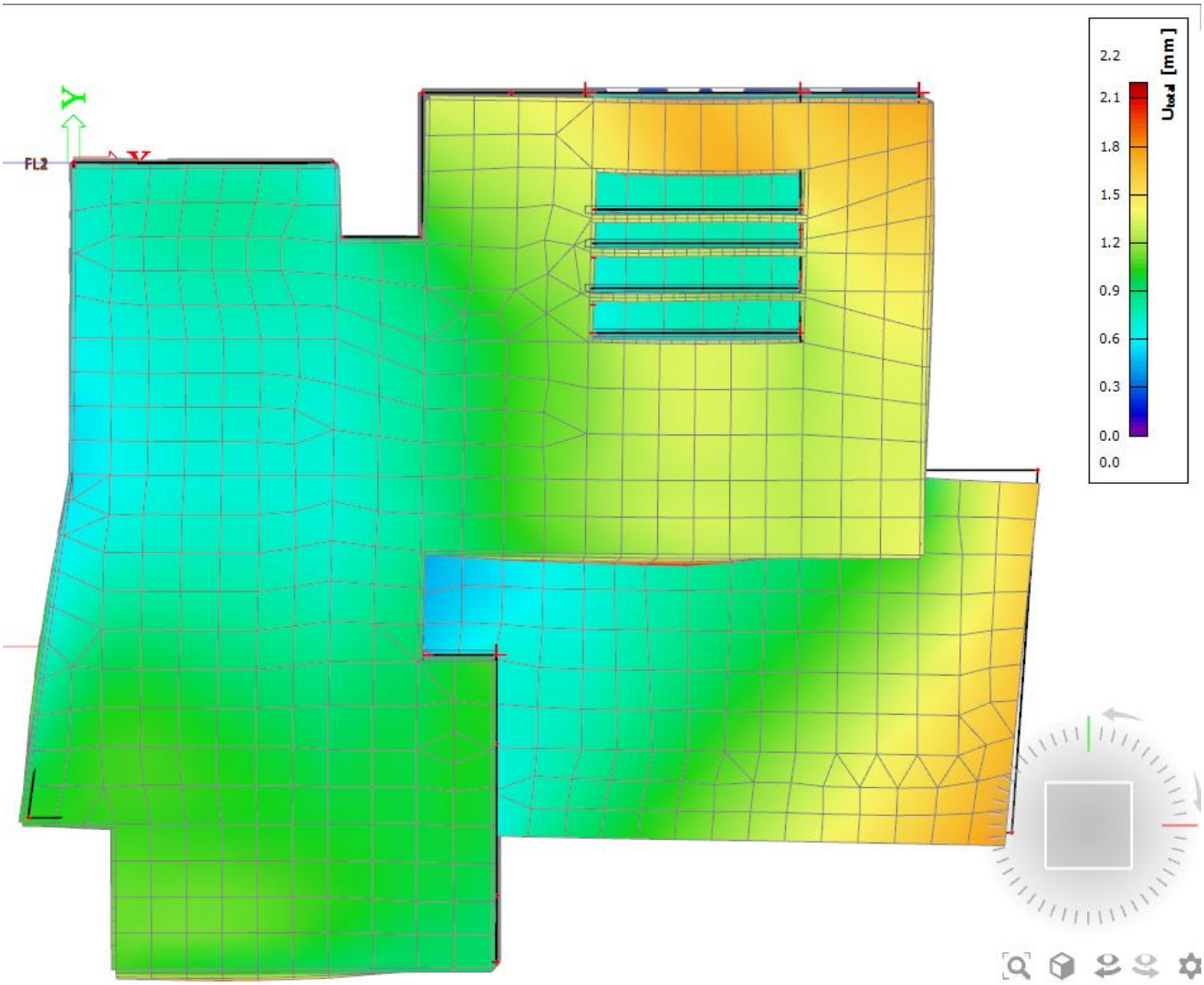
T_2=0,08s

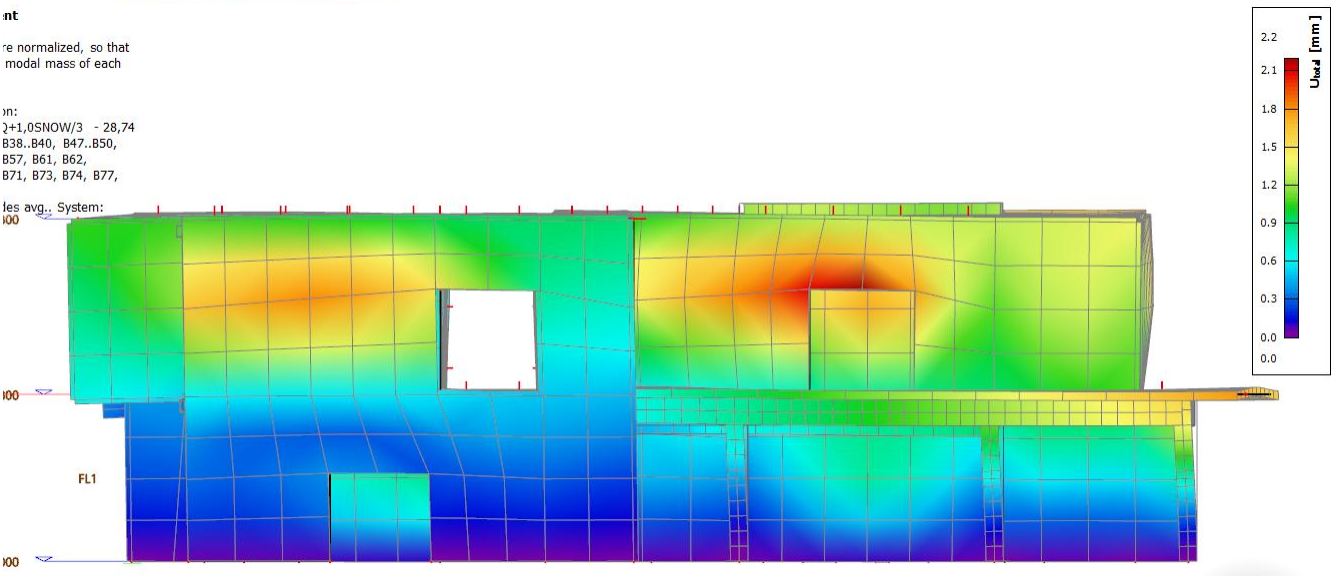

Y
+8,800
FL2
2.4
2.4
2.1
1.8
1.5
1.2
0.9
0.6
0.3
0.0
0.0
U total [mm]


ormalized, so that
dal mass of each
,0SNOW/2 - 24,41
..B40, B47..B50,
, B61, B62,
, B73, B74, B77,
avg., System:
FL1
2.4
2.4
2.1
1.8
1.5
1.2
0.9
0.6
0.3
0.0
0.0
U total [mm]

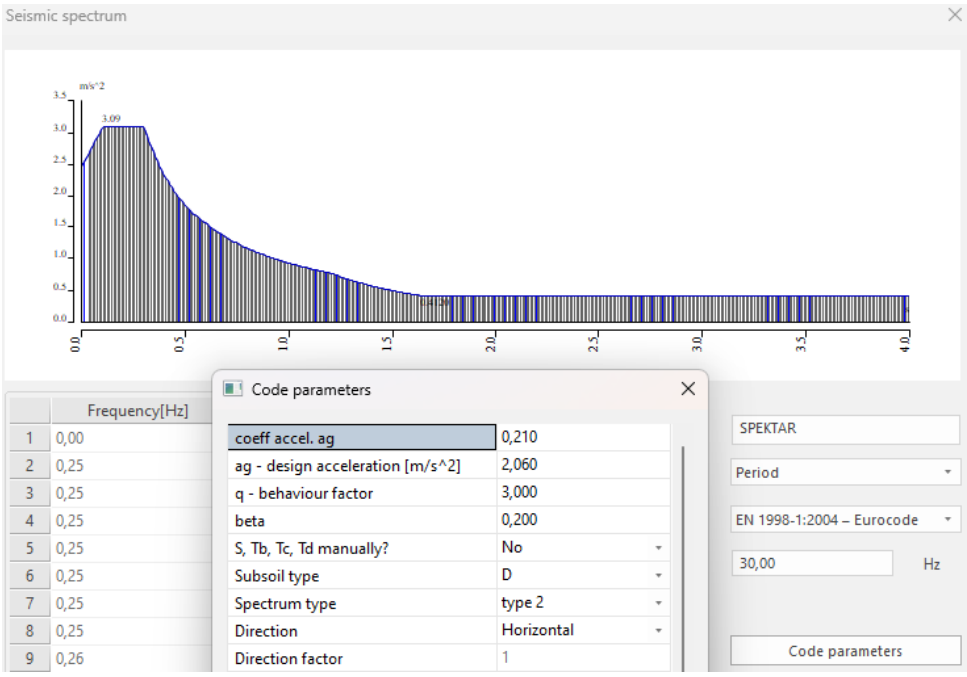
3.ton

T_2=0,07s


FL2
2.2
2.1
1.8
1.5
1.2
0.9
0.6
0.3
0.0
0.0
Utotal [mm]


nt
re normalized, so that
modal mass of each
on:
Q+1,0SNOW/3 - 28,74
B38..B40, B47..B50,
B57, B61, B62,
B71, B73, B74, B77,
les avg., System:
FL1
2.2
2.1
1.8
1.5
1.2
0.9
0.6
0.3
0.0
0.0
Utotal [mm]

4.2. Periodi, oscilacije i prijenos mase



-faktor važnosti za škole…k=1,2..za proračun u Scia engineer
a_g=0,16m/s²x1,2=0,192…odabrano a_g=0,2

Calculation protocol

Solution of Free vibration

Number of 2D elements	2333
Number of 1D elements	114
Number of mesh nodes	2230
Number of equations	13380
Combination of mass groups	MC1 CM1-VT+G+0,3Q+1,0SNOW
Modification group	None
Number of frequencies	150
Method	Lanczos
Bending theory	Mindlin
Type of analysis model	Standard
Start of calculation	24.02.2025 17:25
End of calculation	24.02.2025 17:26

Sum of masses

	Mass type	X [kg]	Y [kg]	Z [kg]
1	Moving mass	1477520,6	1477520,6	1477520,6
1	Total mass	1525558,1	1525558,1	1525558,1

Relative modal masses

Mode	mega [rad/s	Period [s]	Freq. [Hz]	W_{xi}/W_{xtot}	W_{yi}/W_{ytot}	W_{zi}/W_{ztot}	W_{xi_R}/W_{xtot_F}	W_{yi_R}/W_{ytot_F}	W_{zi_R}/W_{ztot_F}
1	65,6473	0,10	10,45	0,0001	0,0000	0,0239	0,0104	0,0286	0,0000
2	76,5827	0,08	12,19	0,0000	0,0000	0,0067	0,0146	0,0110	0,0000
3	90,5528	0,07	14,41	0,0000	0,0000	0,0004	0,0006	0,0003	0,0000
4	99,1803	0,06	15,79	0,0017	0,0000	0,0032	0,0001	0,0152	0,0000
146	410.298	0,02	65,30	0,0000	0,0003	0,0000	0,0035	0,0001	0,0003
147	411.721	0,02	65,53	0,0000	0,0000	0,0004	0,0001	0,0021	0,0000
148	412.122	0,02	65,59	0,0001	0,0004	0,0040	0,0017	0,0000	0,0010
149	413.988	0,02	65,89	0,0001	0,0006	0,0012	0,0001	0,0041	0,0001
150	414.879	0,02	66,03	0,0000	0,0000	0,0004	0,0000	0,0001	0,0002
				0,9357	0,9174	0,4363	0,4043	0,5637	0,9190

Sudjelujuća masa 91%

4.3. Potresne sile

Potres u smjeru osi x

The following dynamic load cases are detailed separately (see below):SX, SY

Dynamic load case 9 : SX

Mode	Freq. [Hz]	Damp ratio	Damp coef.	Wi/Wtot [-]	Sax [m/s²]	Say [m/s²]	Saz [m/s²]	G(j) [-]	Fx [kN]	Fy [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]
1	10,45	0,05	1	0,00	3,060	0,918	0,000	-0,01	0,31	0,19	-1,37	-1,98
2	12,19	0,05	1	0,00	2,980	0,894	0,000	0,00	0,03	0,02	-0,04	-0,15
3	14,41	0,05	1	0,00	2,903	0,871	0,000	0,00	0,19	-0,02	0,14	-1,06
4	15,79	0,05	1	0,00	2,864	0,859	0,000	0,01	6,89	-0,31	1,84	-38,53
144	64,72	0.05	1	0,00	2,678	0,803	0,000	0,00	-0,05	0,17	-0,63	0,08
145	64,84	0.05	1	0,00	2,678	0,803	0,000	0,00	2,48	1,04	-9,53	-4,17
146	65,30	0.05	1	0,00	2,678	0,803	0,000	0,00	0,12	0,55	0,88	0,22
147	65,53	0.05	1	0,00	2,678	0,803	0,000	0,00	0,13	-0,13	1,09	0,04
148	65,59	0.05	1	0,00	2,678	0,803	0,000	0,00	0,31	-0,49	-1,20	-0,29
149	65,89	0.05	1	0,00	2,678	0,803	0,000	0,00	0,47	1,48	-6,09	4,55
150	66,03	0.05	1	0,00	2,678	0,803	0,000	0,00	0,03	0,00	-1,50	-0,35
Level=	0,00			0,93					2377,70	647,74	3822,63	13875,95

F_x=2 377,70kN

Potres u smjeru osi y

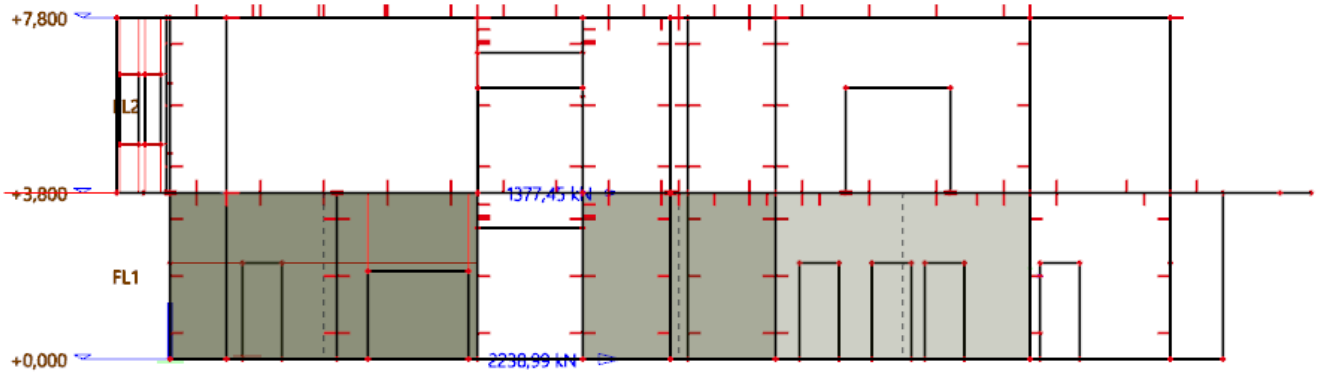
Dynamic load case 10 : SY

Mode	Freq. [Hz]	Damp ratio	Damp coef.	Wi/Wtot [-]	Sax [m/s²]	Say [m/s²]	Saz [m/s²]	G(j) [-]	Fx [kN]	Fy [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]
1	10,45	0.05	1	0,00	0,918	3,060	0,000	-0,01	0,24	0,15	-1,05	-1,52
2	12,19	0.05	1	0,00	0,894	2,980	0,000	0,00	0,02	0,02	-0,04	-0,12
3	14,41	0.05	1	0,00	0,871	2,903	0,000	0,00	0,04	0,00	0,03	-0,24
4	15,79	0.05	1	0,00	0,859	2,864	0,000	0,00	1,78	-0,08	0,48	-9,97
144	64,72	0.05	1	0,00	0,803	2,678	0,000	0,00	-1,24	4,65	-23,24	2,13
145	64,84	0.05	1	0,00	0,803	2,678	0,000	0,00	1,58	0,66	-6,09	-2,67
146	65,30	0.05	1	0,00	0,803	2,678	0,000	0,00	0,25	1,15	1,81	0,46
147	65,53	0.05	1	0,00	0,803	2,678	0,000	0,00	-0,13	0,14	-1,13	-0,04
148	65,59	0.05	1	0,00	0,803	2,678	0,000	0,00	-0,74	1,14	2,80	0,67
149	65,89	0.05	1	0,00	0,803	2,678	0,000	0,00	0,84	2,63	-10,80	8,07
150	66,03	0.05	1	0,00	0,803	2,678	0,000	0,00	0,01	0,00	-0,48	-0,11
Level=	0,00			0,92					612,85	1775,43	10292,49	3564,46

F_y=1 775,43kN

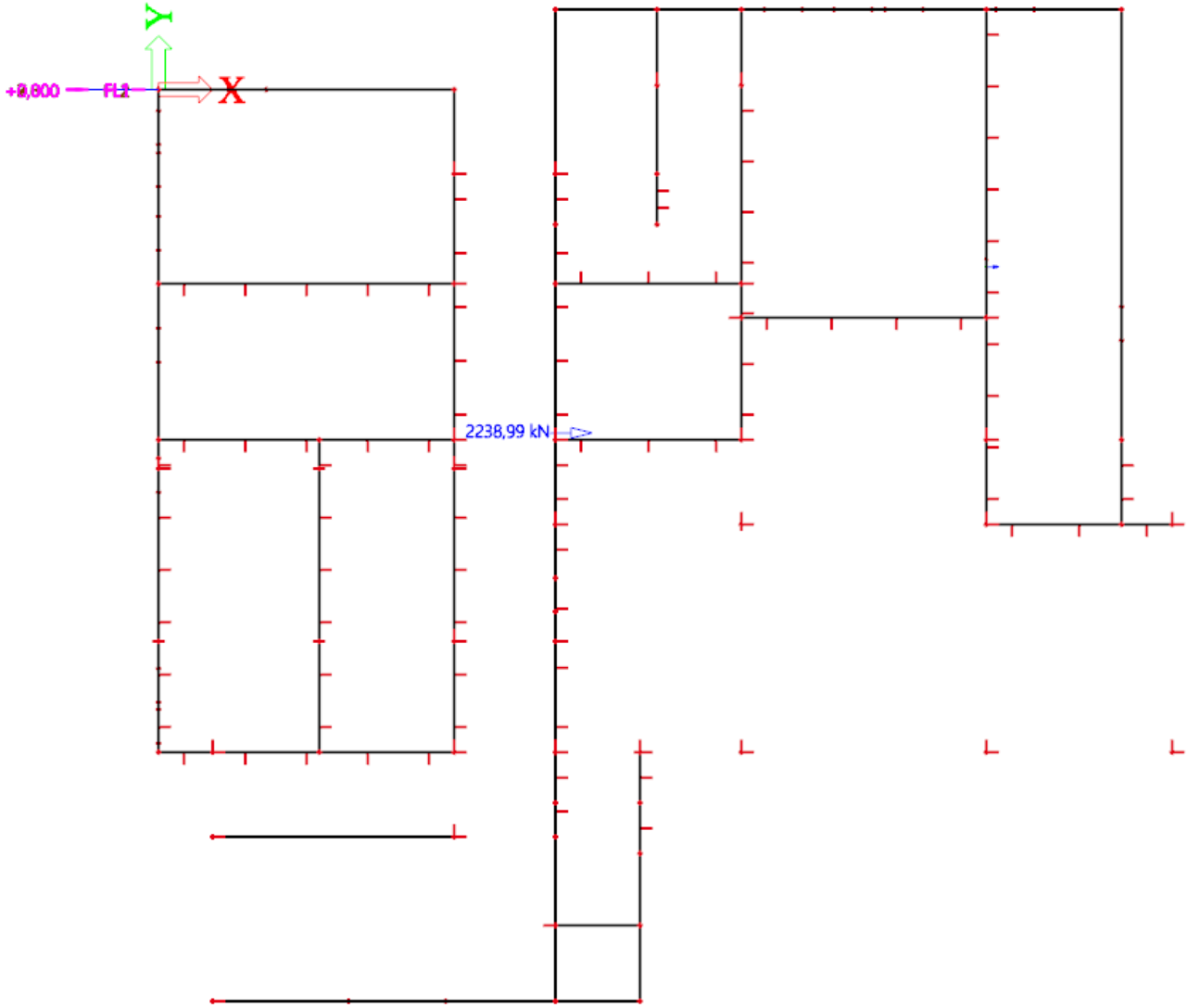
Sile po etažama

-smjer x

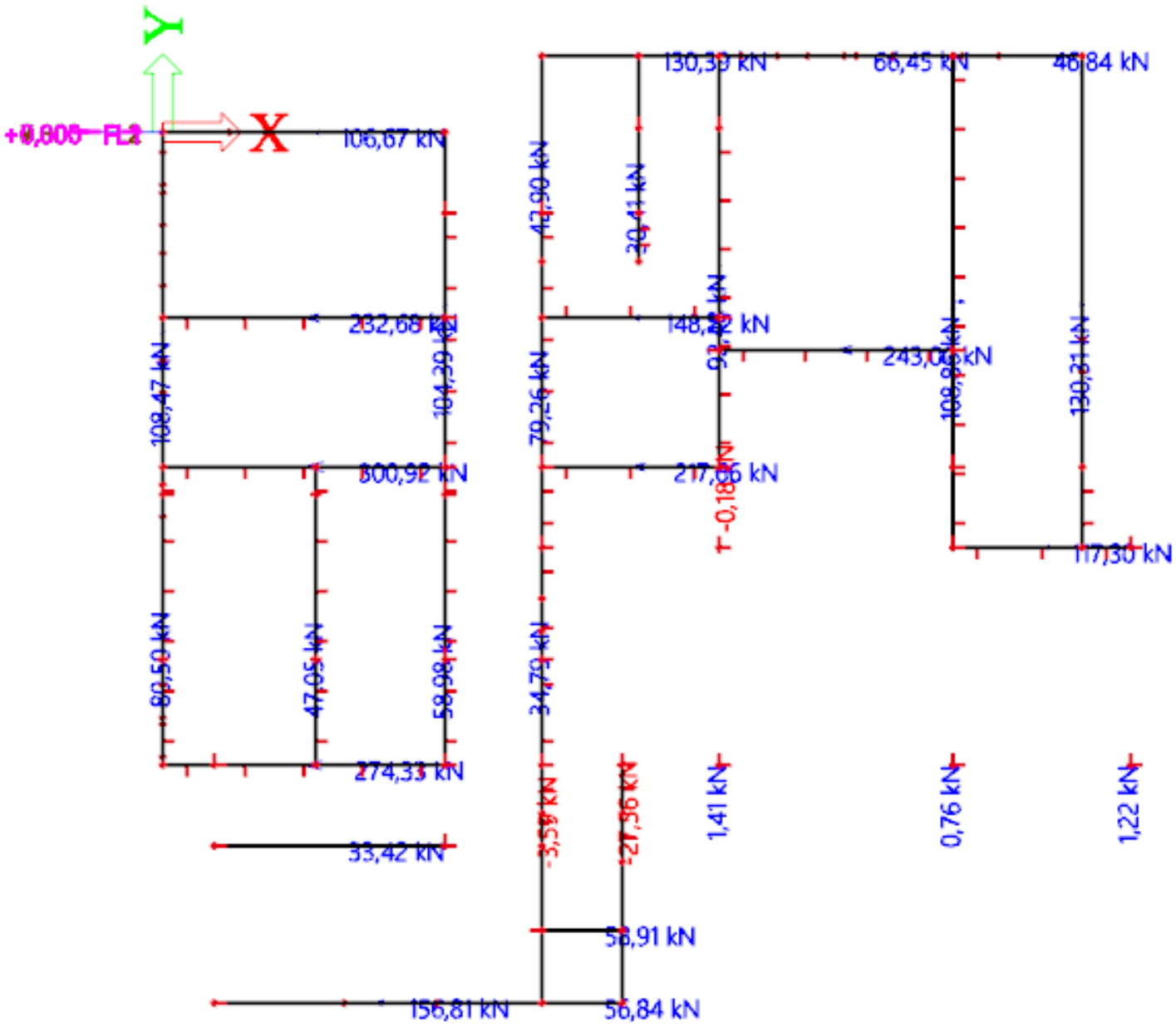


$Fx_{očitano}$=2238,99kN ~ **F_x=2 377,70kN**

Prizemlje

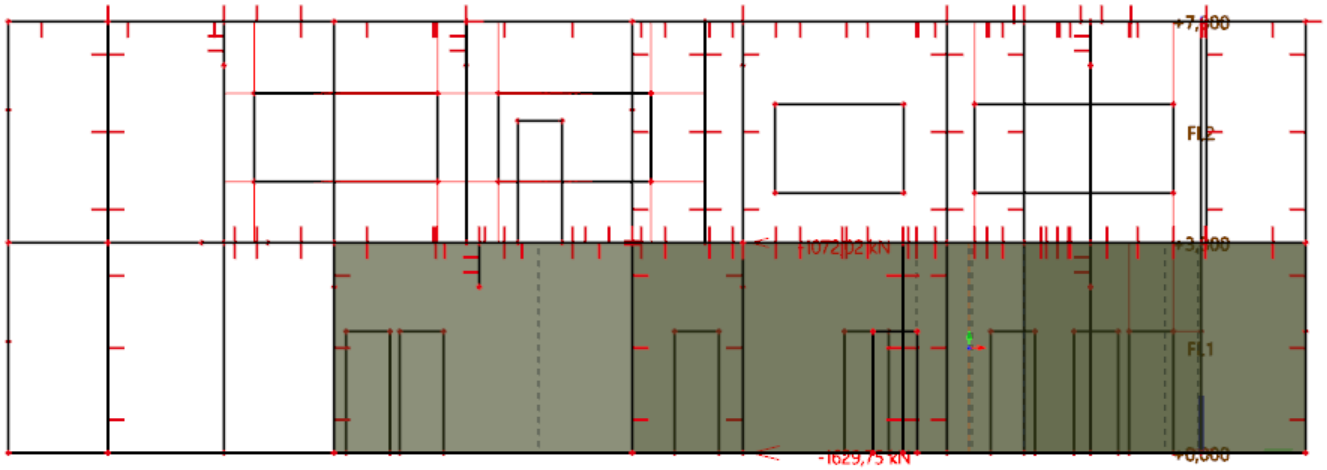


Rezultanta-**smjer x**



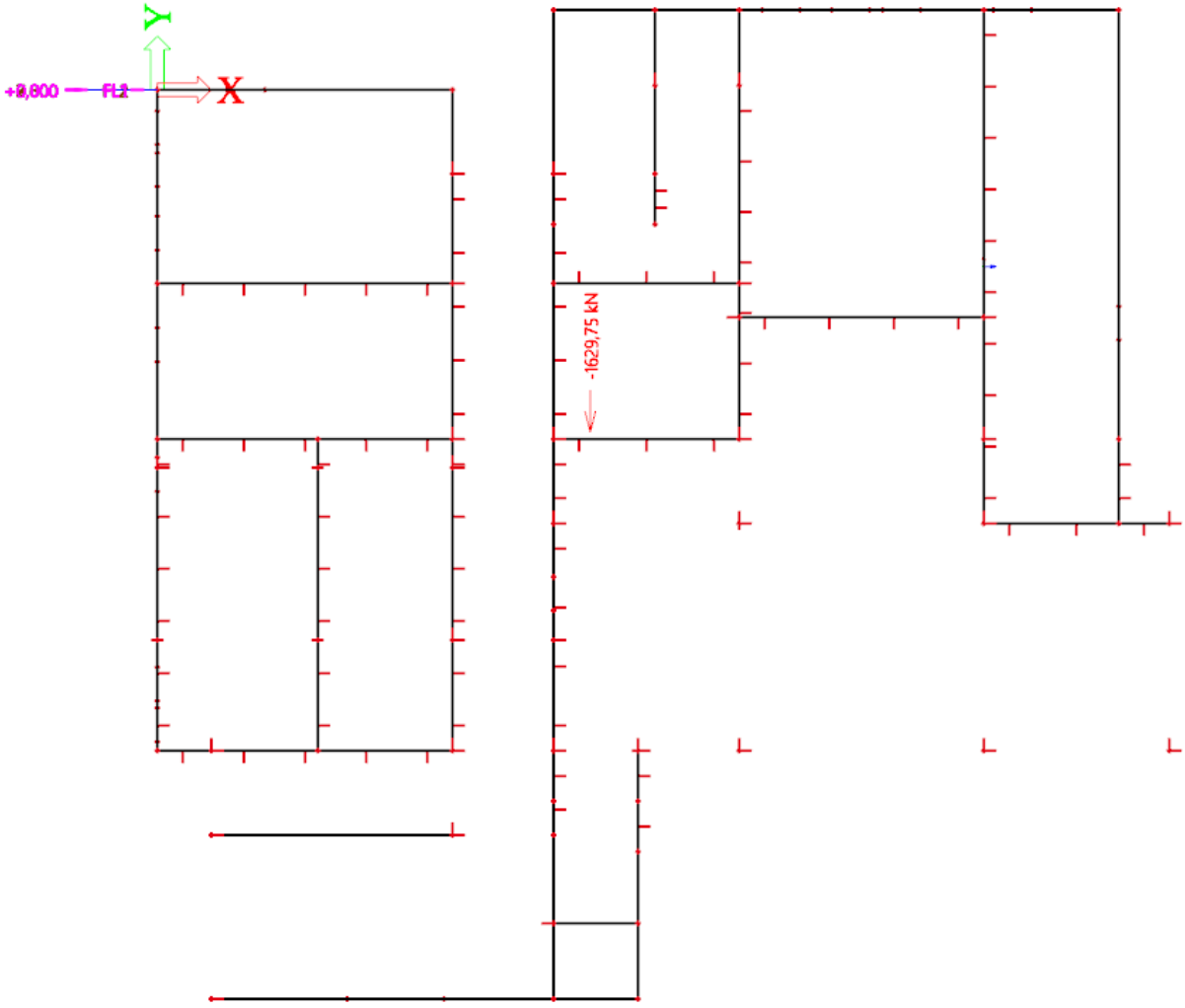
Raspodjela sila po zidovima-potres za **smjer x**

-smjer y

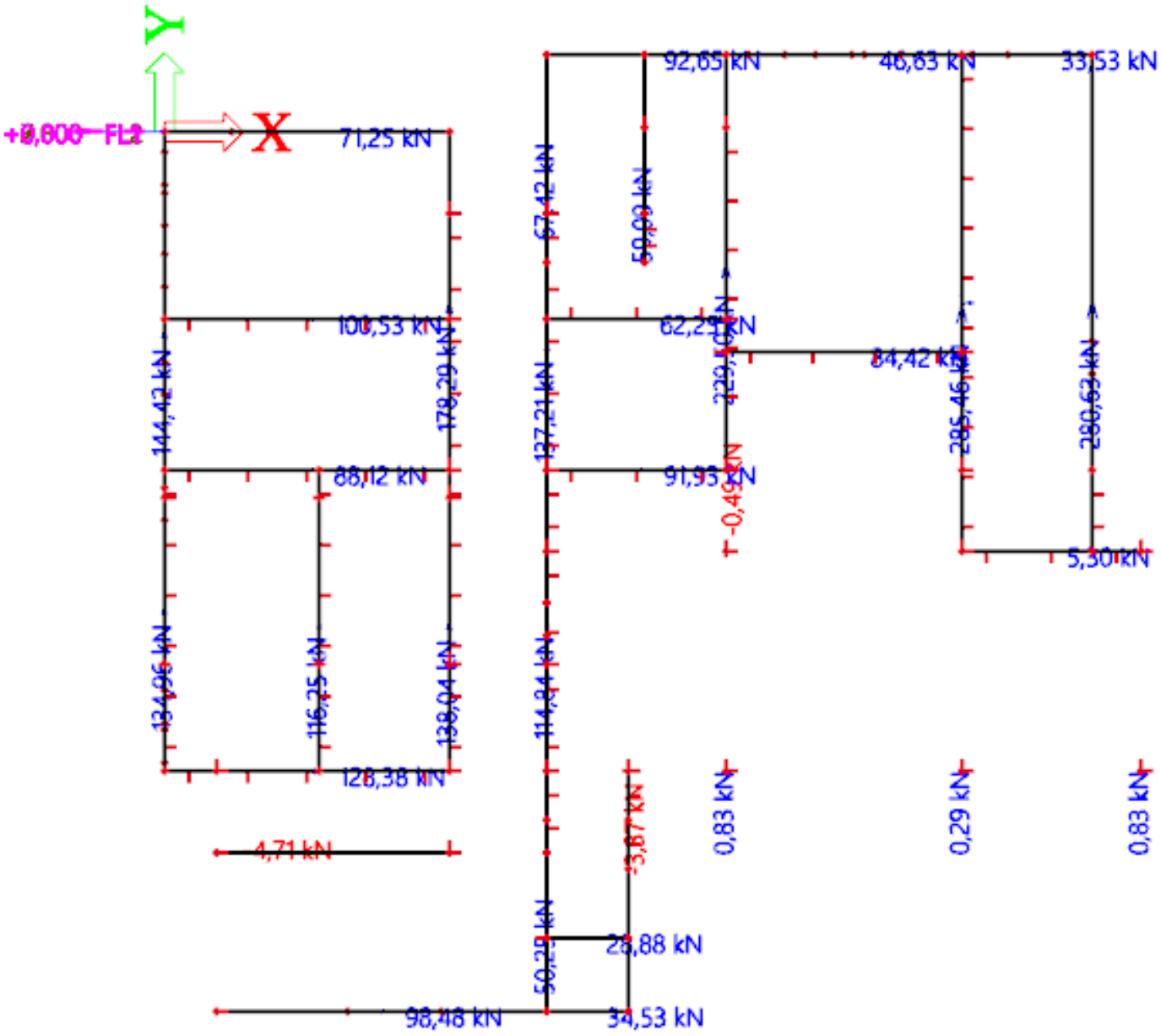


Fy$_{očitano}$=1629,75kN~**F$_y$=1 775,43kN**

Prizemlje



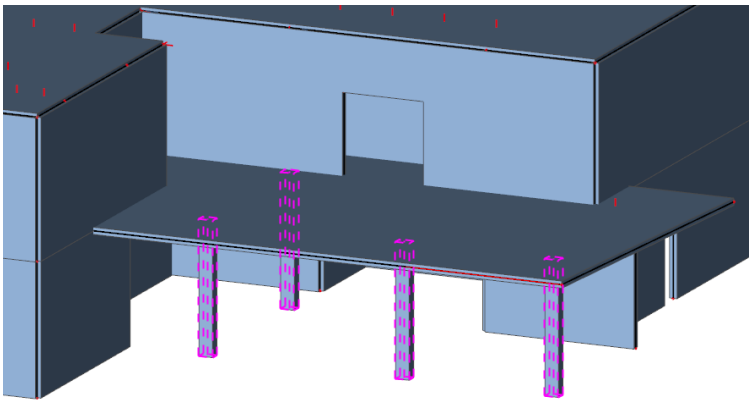
Rezultanta za **smjer y**



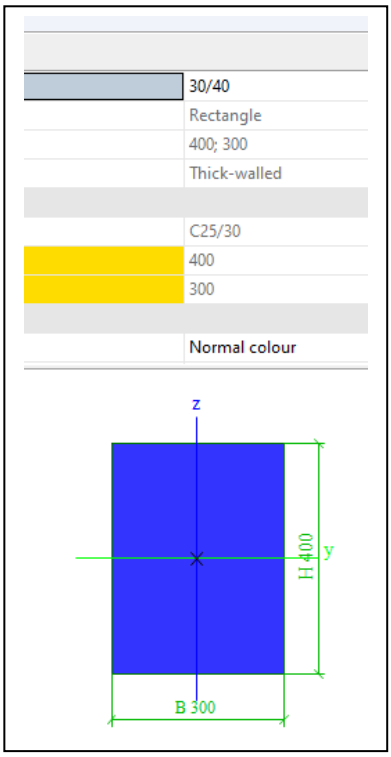
Raspodjela sila po zidovima-potres za **smjer y**

4.4. DIMENZIONIRANJE STUPOVA DIMENZIJA 30x40cm

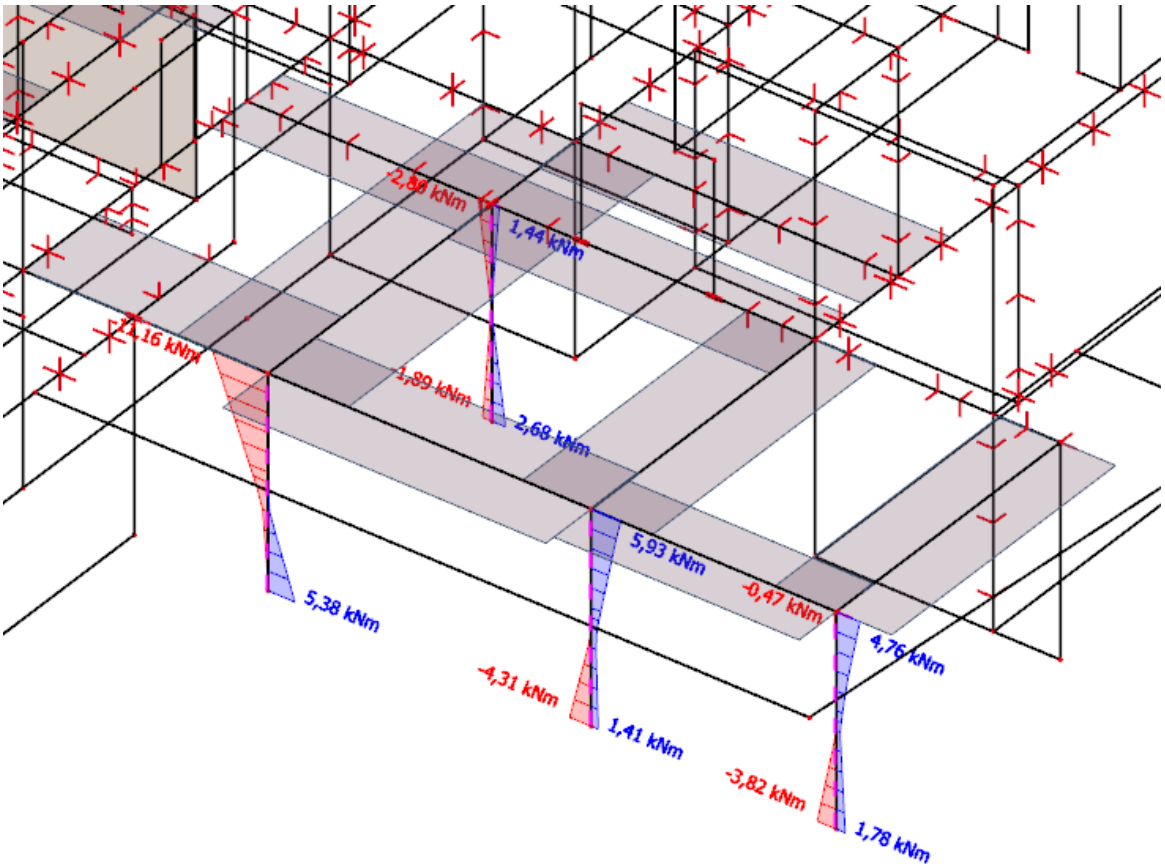
-anvelopa opterećenja



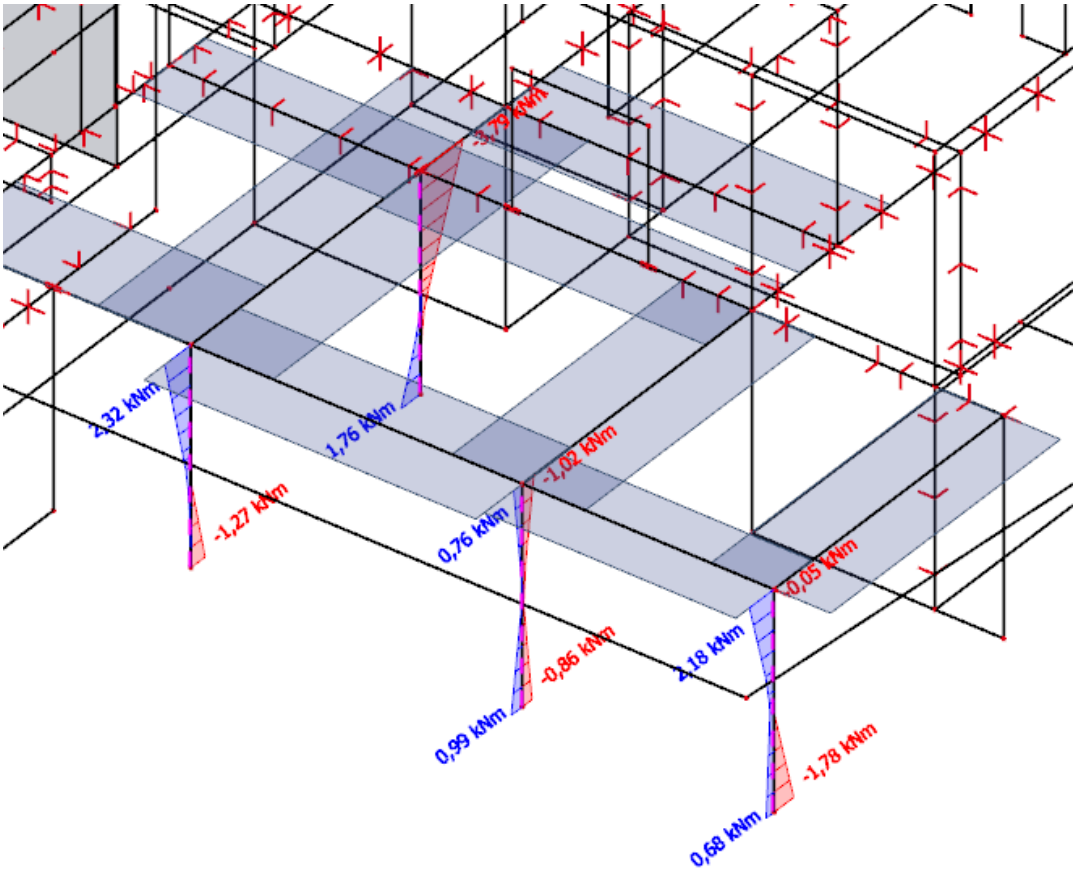
Pozicija stupova



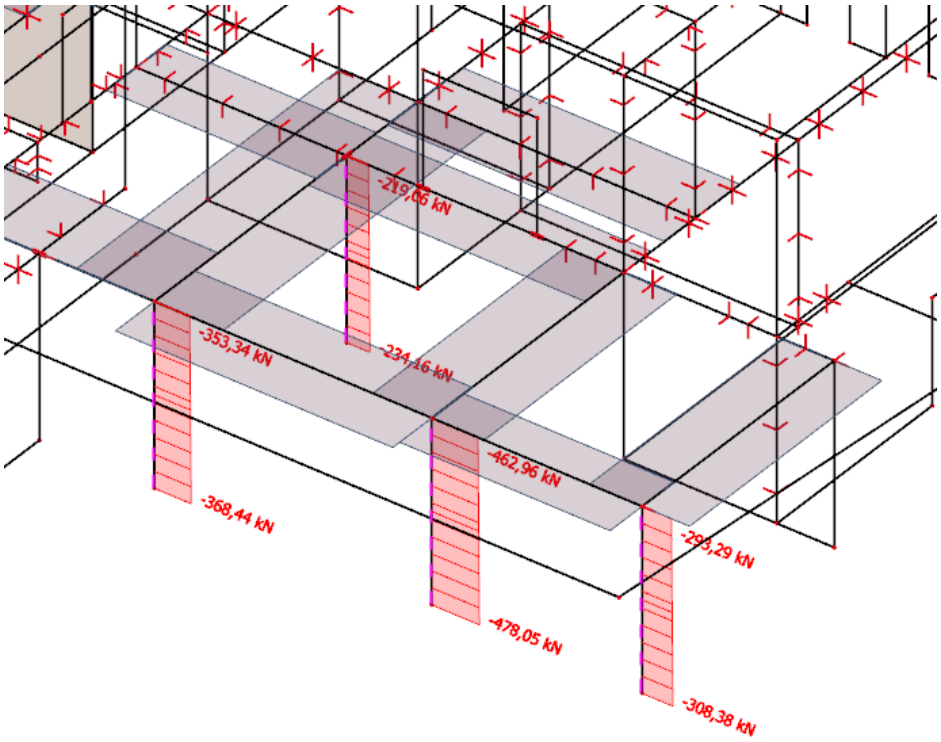
Unutranje sile



My



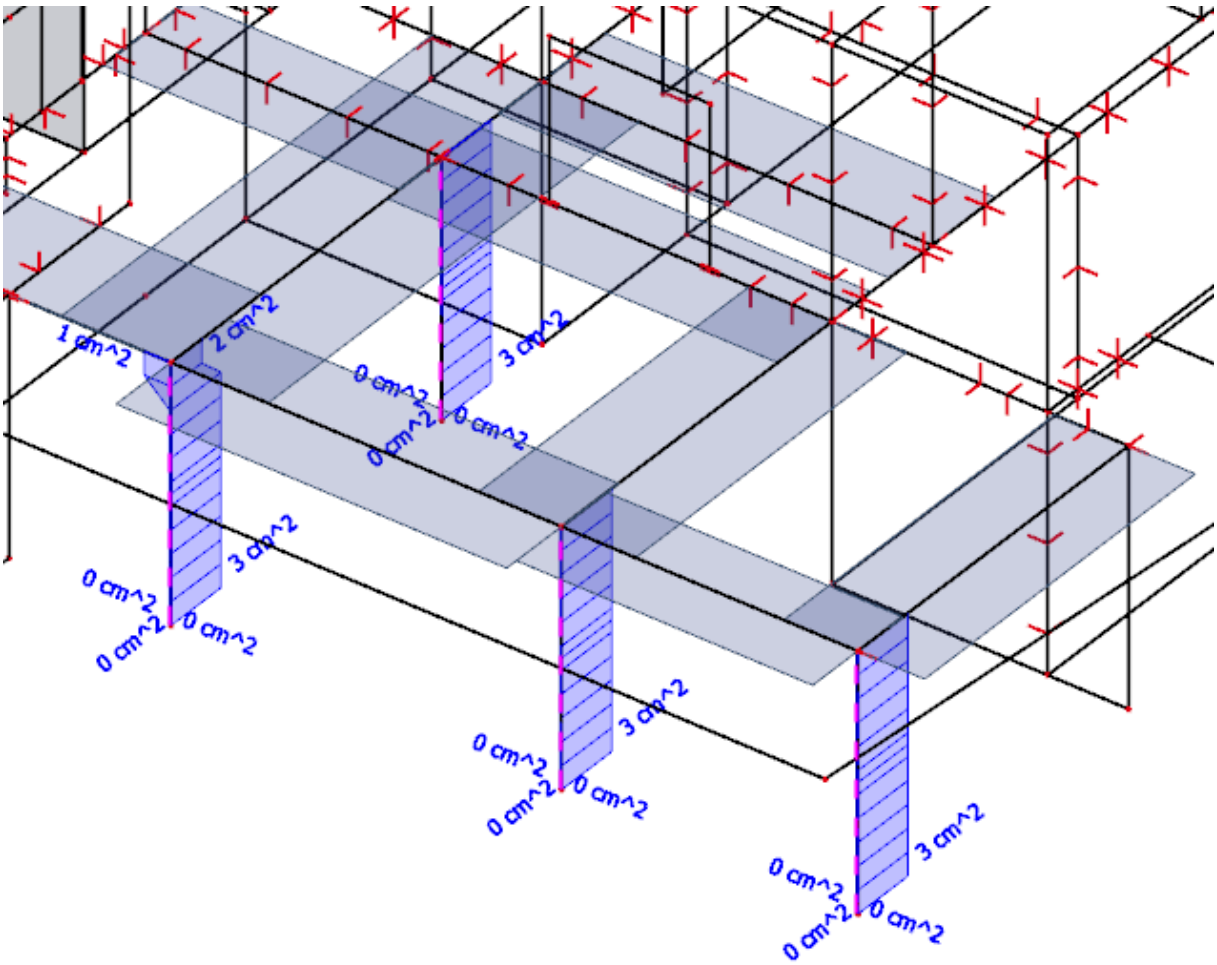
Mz



N

N_{min}=0,100x479,0/43,48=1,1cm^2

Armatura u stupovima



Potrebna armatura

Ako stup preuzima sile potresa, prema HRN EN 1998-1

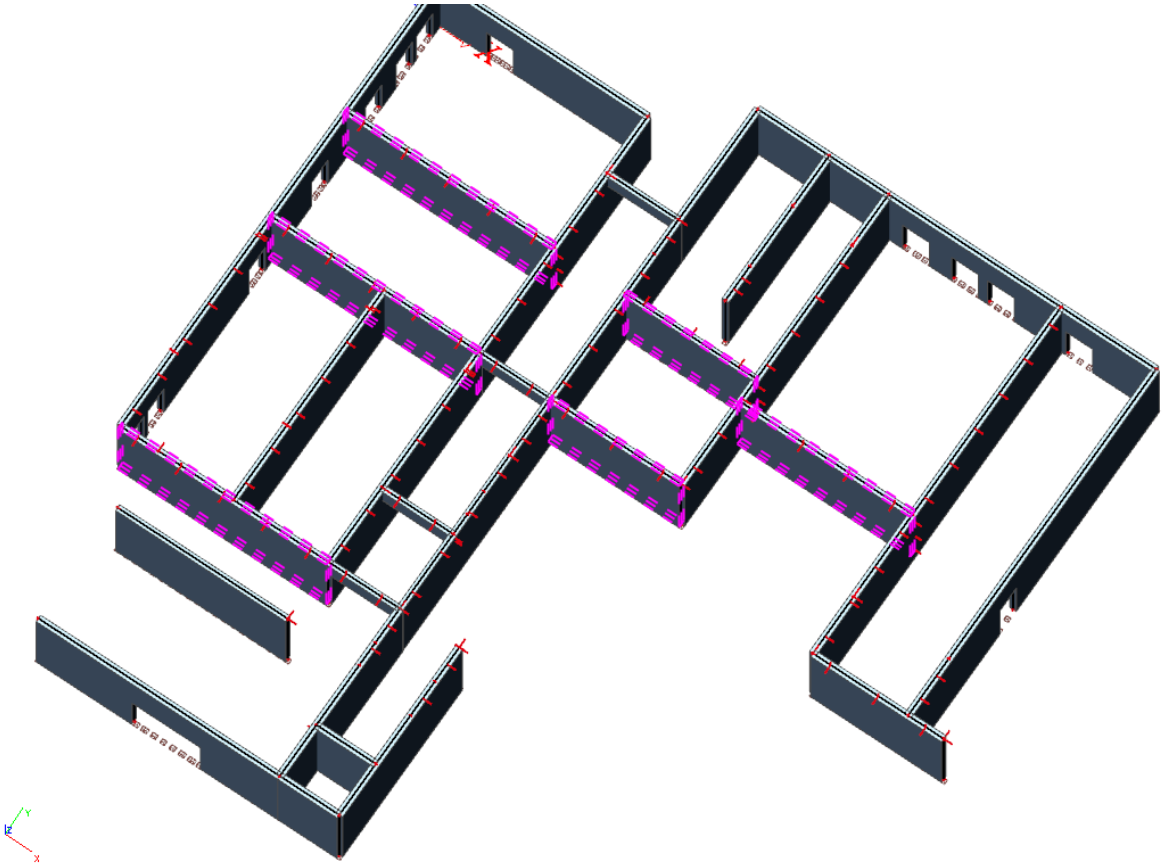
$A_{s,min}=0,01xA_c=0,01x30x40=12cm^2$ *ili* $8ø12=9,04cm^2$

-odabrana minimalna armatura u stupovima: $8\phi16=16,0cm^2$

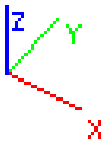
4.5. Dimenzioniranje zidova prizemlja

Name	C25/30
Code independent	
Material type	Concrete
Thermal expansion [m/mK]	0,00
Unit mass [kg/m^3]	2500,0
Density in fresh state [kg/m^3]	2600,0
E modulus [MPa]	3,1500e+04
Poisson coeff.	0,2
Independent G modulus	☐
G modulus [MPa]	1,3125e+04
Log. decrement (non-uniform damping only)	0,2
Colour	
Specific heat [J/gK]	6,0000e-01
Thermal conductivity [W/mK]	4,5000e+01
Order in code	4
Price per unit [€/m^3]	1,00
EN 1992-1-1	
Characteristic compressive cylinder strength fck(28) [MPa]	25,00
Calculated depended values	☑
Mean compressive strength fcm(28) [MPa]	33,00
fcm(28) - fck(28) [MPa]	8,00
Mean tensile strength fctm(28) [MPa]	2,60
fctk 0,05(28) [MPa]	1,80
fctk 0,95(28) [MPa]	3,40
Design compressive strength - persistent (fcd = fck / gamma c...	16,67
Design compressive strength - accidental (fcd = fck / gamma ...	20,83
Strain at reaching maximum strength eps c2 [1e-4]	20,0
Ultimate strain eps cu2 [1e-4]	35,0
Strain at reaching maximum strength eps c3 [1e-4]	17,5
Ultimate strain eps cu3 [1e-4]	35,0
Stone diameter (dg) [mm]	32
Cement class	N (normal hardening - CEM 32,5 R, CEM 42,5 N)
Type of aggregate	Quartzite
Measured values	
Measured values of mean compressive strength (influence of...	☐
Stress-strain diagram	

Geometrijske karakteristike zidova

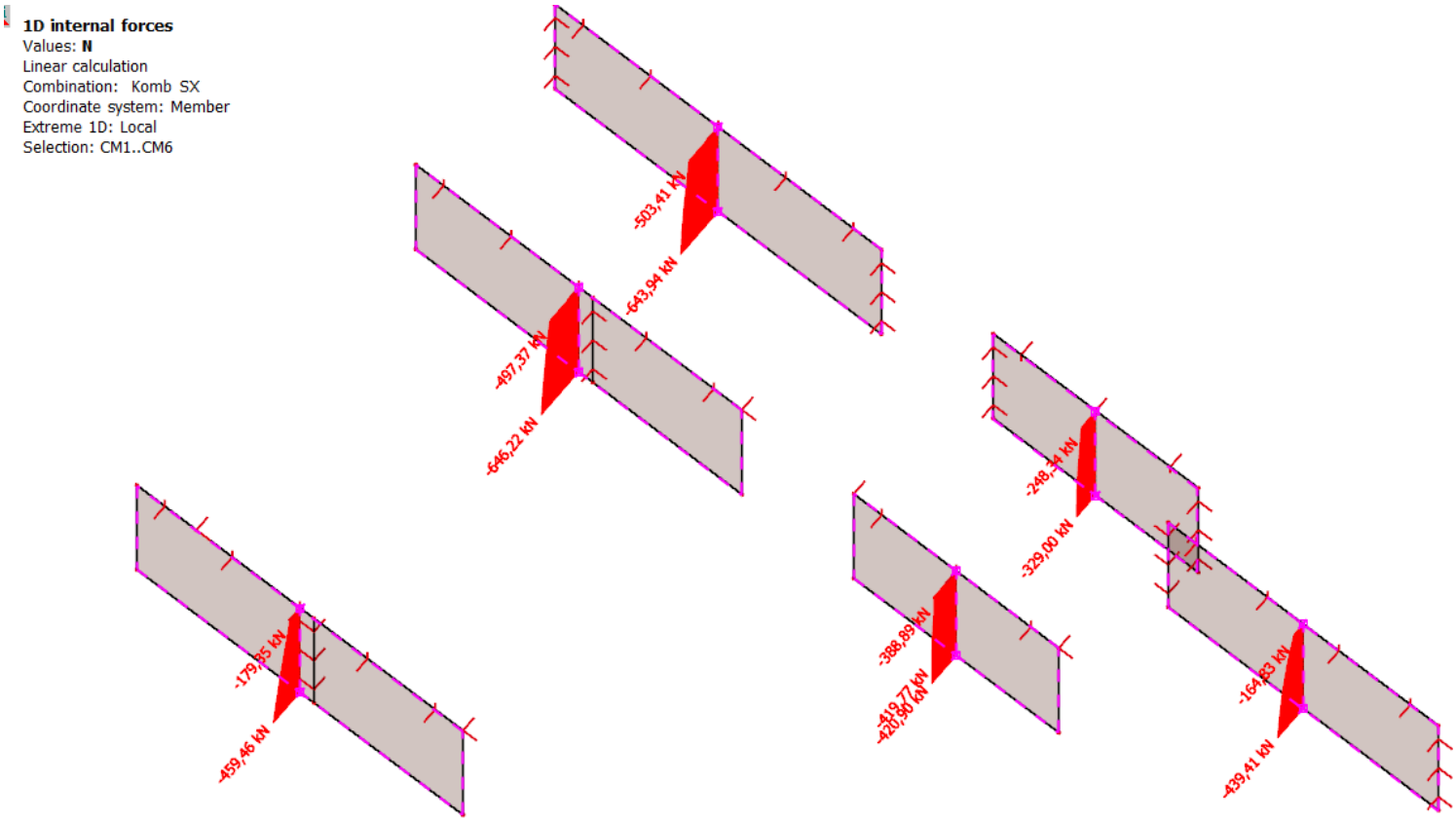


*Pozicija računatih zidova-**smjer x***

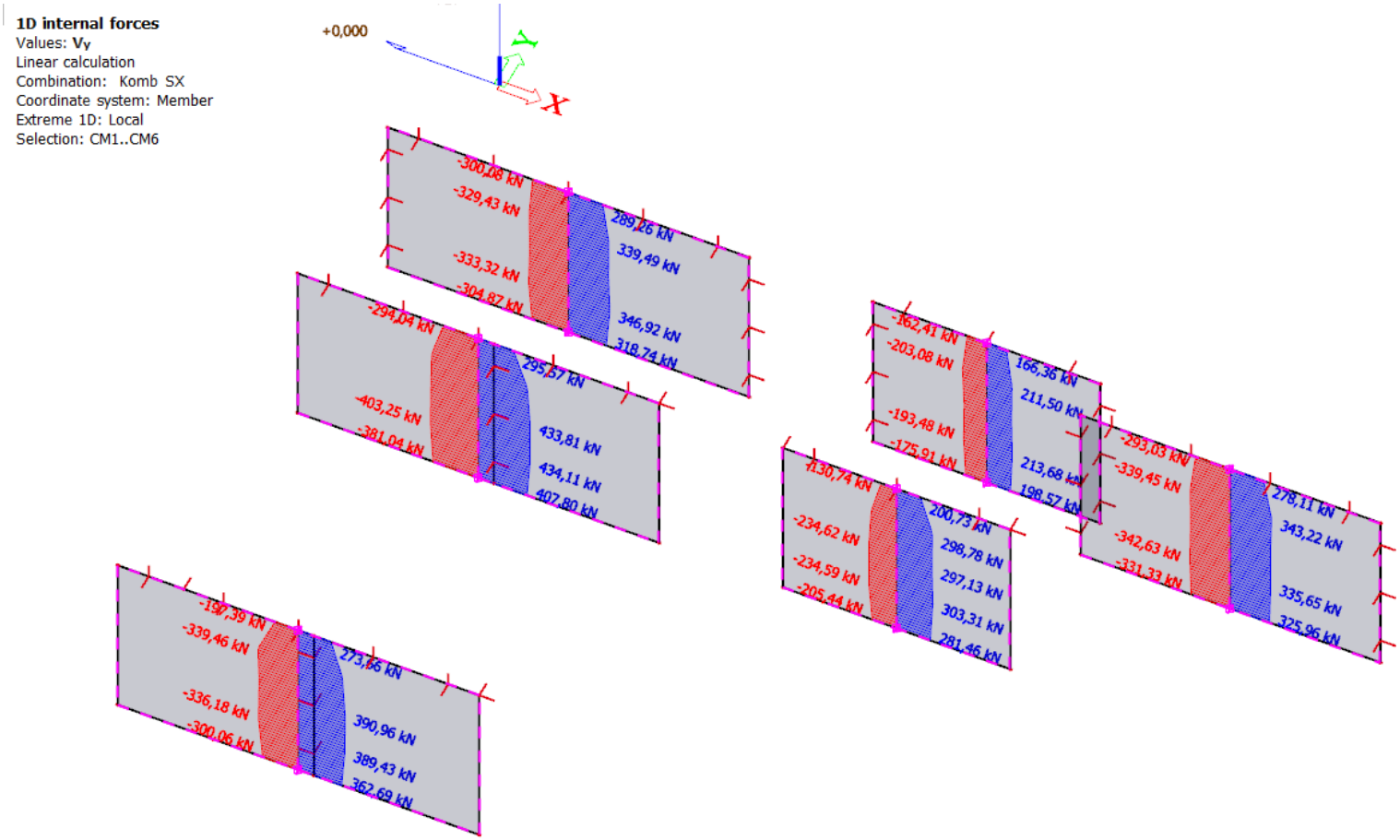


Unutarnje sile

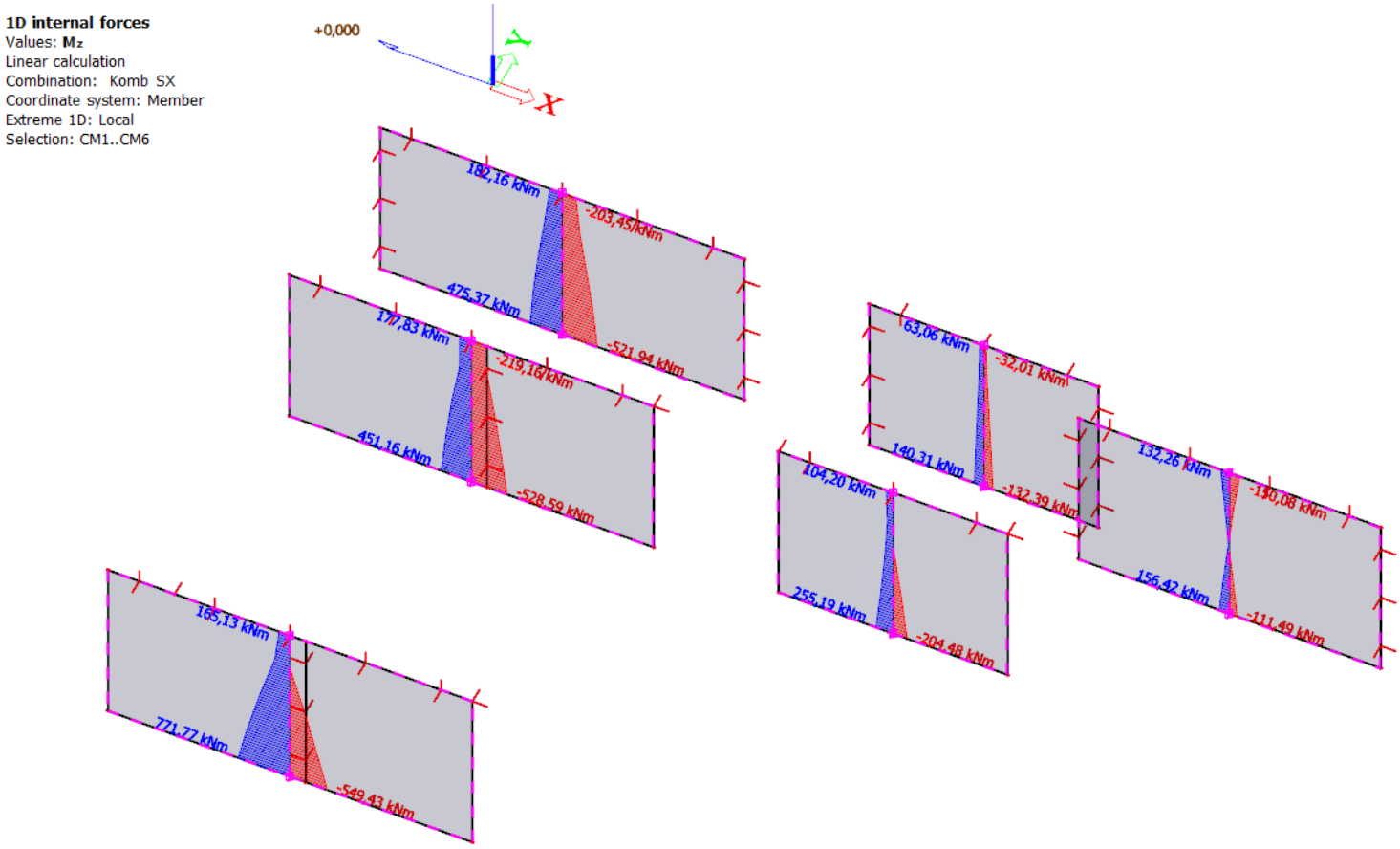
-kombinacija opterećenja: Potres **smjer x**



N

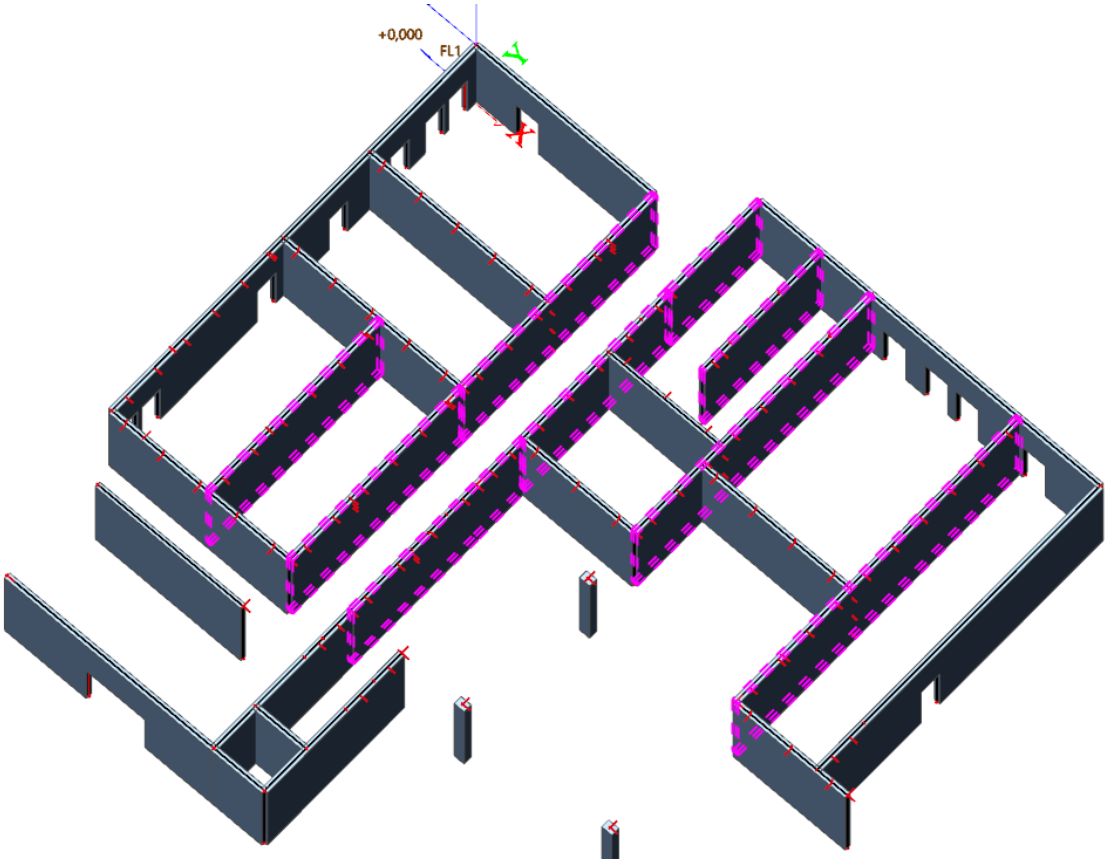


Poprečne sile

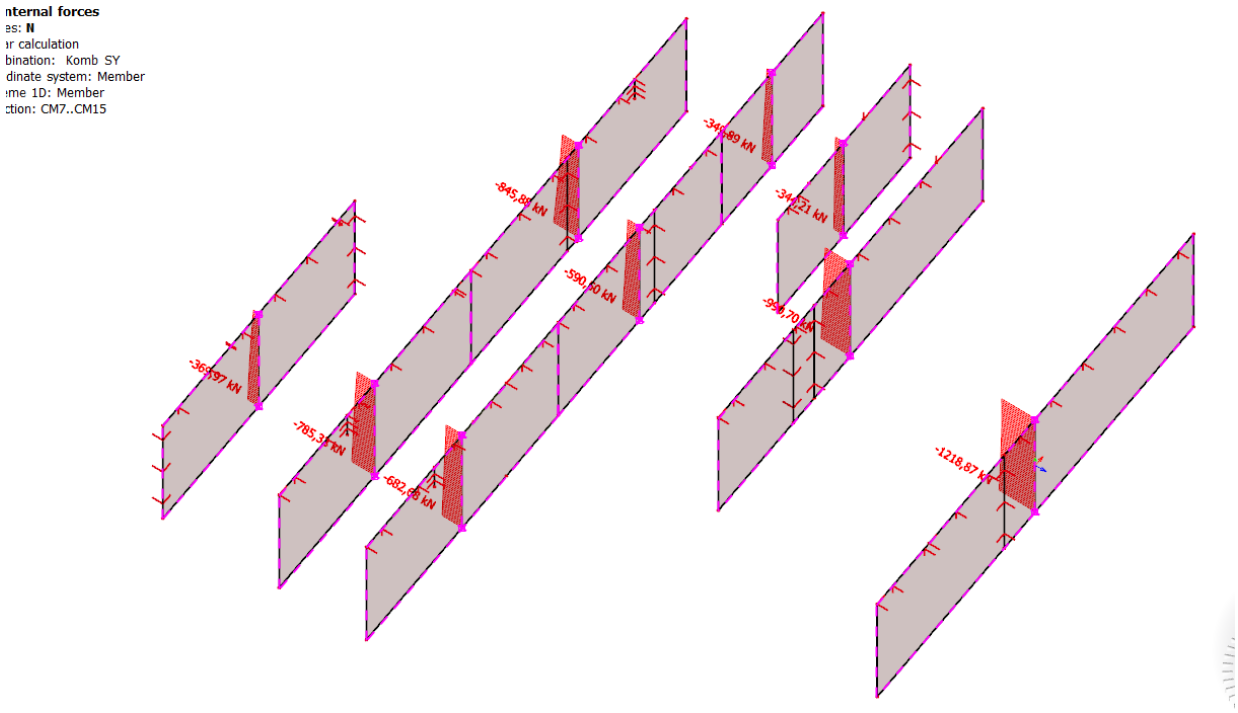

1D internal forces
Values: Mz
Linear calculation
Combination: Komb SX
Coordinate system: Member
Extreme 1D: Local
Selection: CM1..CM6
+0,000
Y
X
182,16 kNm
-203,45 kNm
475,37 kNm
-521,94 kNm
177,83 kNm
-219,16 kNm
451,16 kNm
-528,59 kNm
63,06 kNm
-32,01 kNm
140,31 kNm
-132,39 kNm
104,20 kNm
255,19 kNm
-204,48 kNm
132,26 kNm
-130,08 kNm
156,42 kNm
-111,49 kNm
165,13 kNm
771,77 kNm
-549,43 kNm

Mz

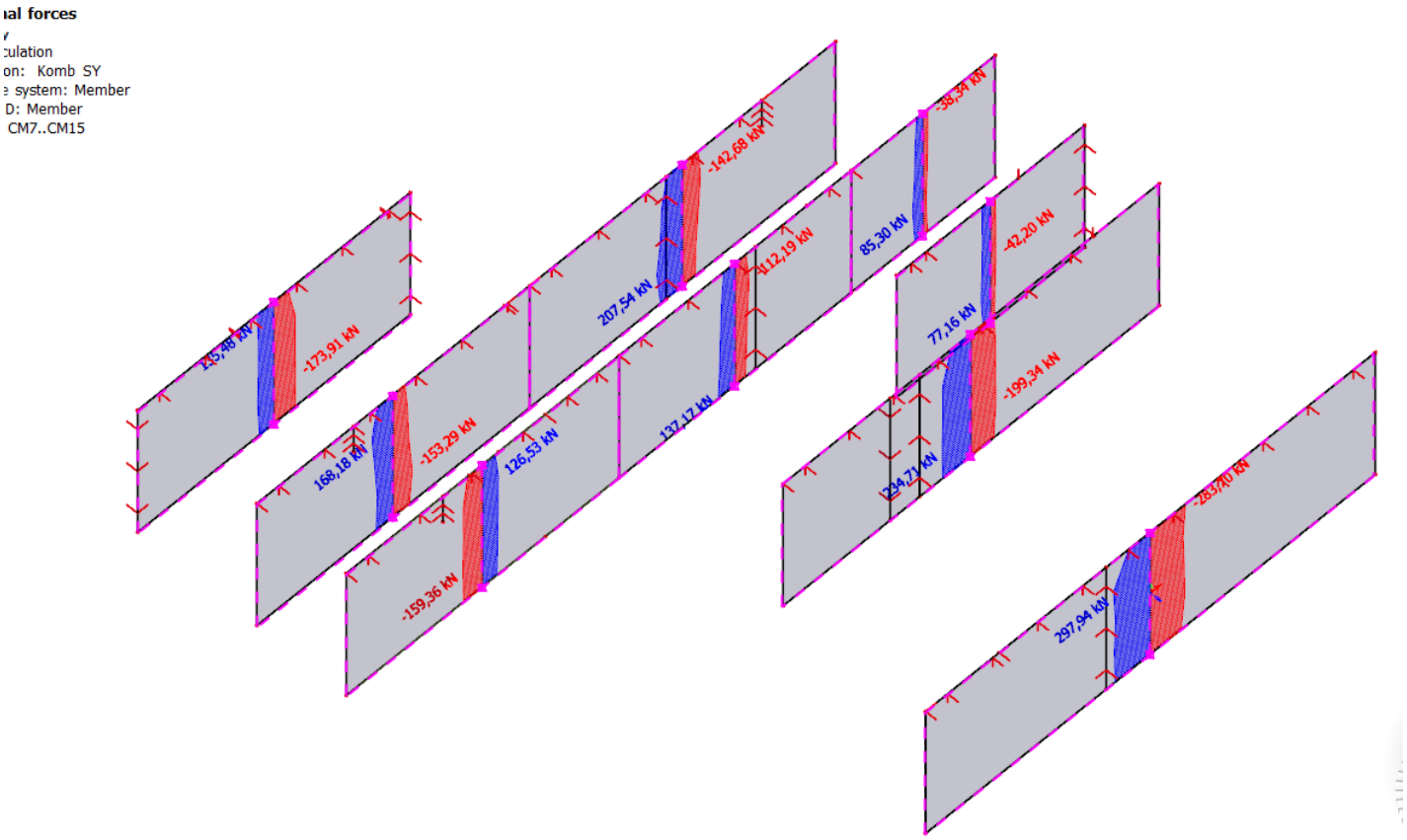
Dimenzioniranje zidova- **smjer y**



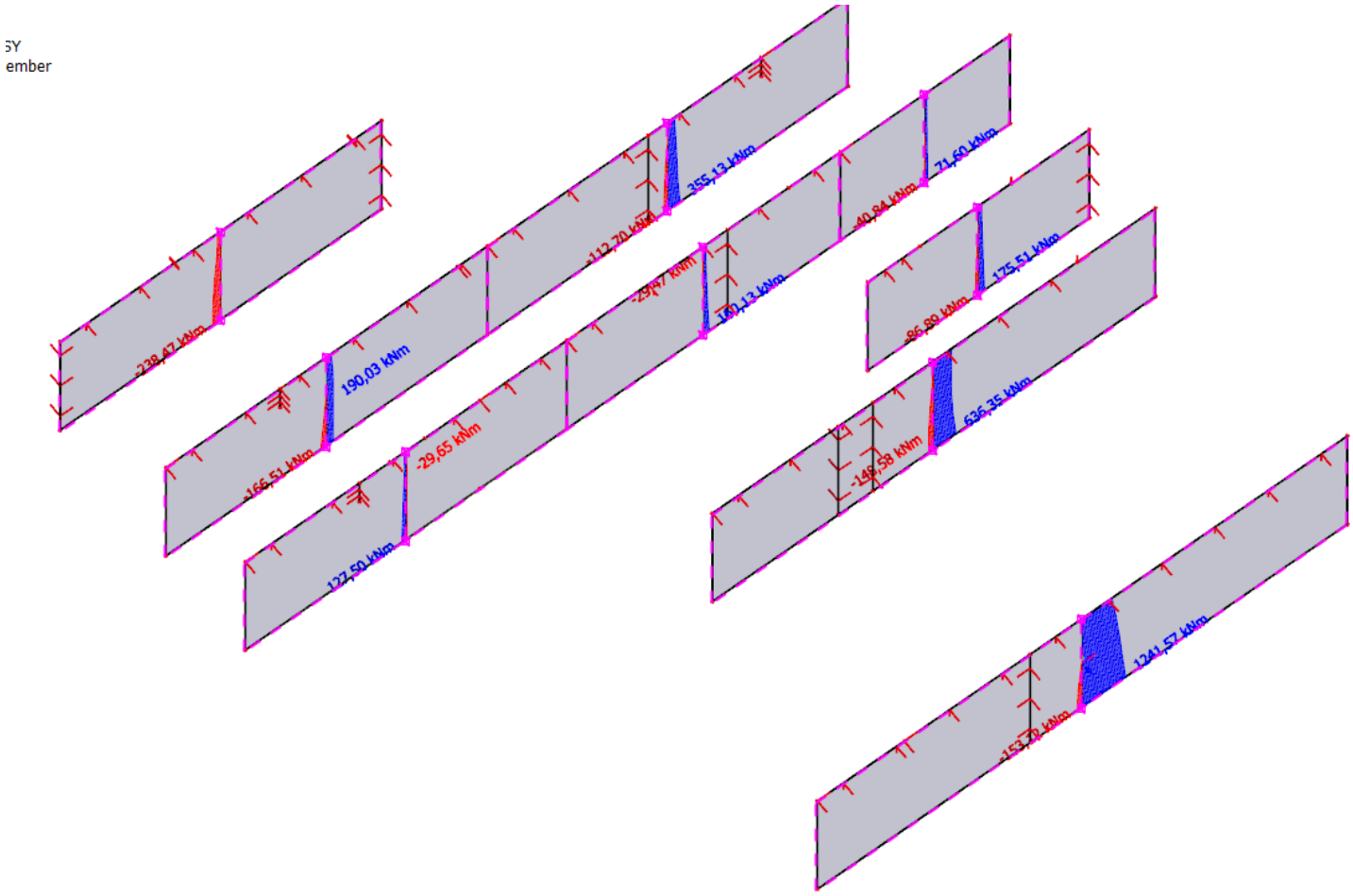
-kombinacija opterećenja: Potres **smjer y**



N

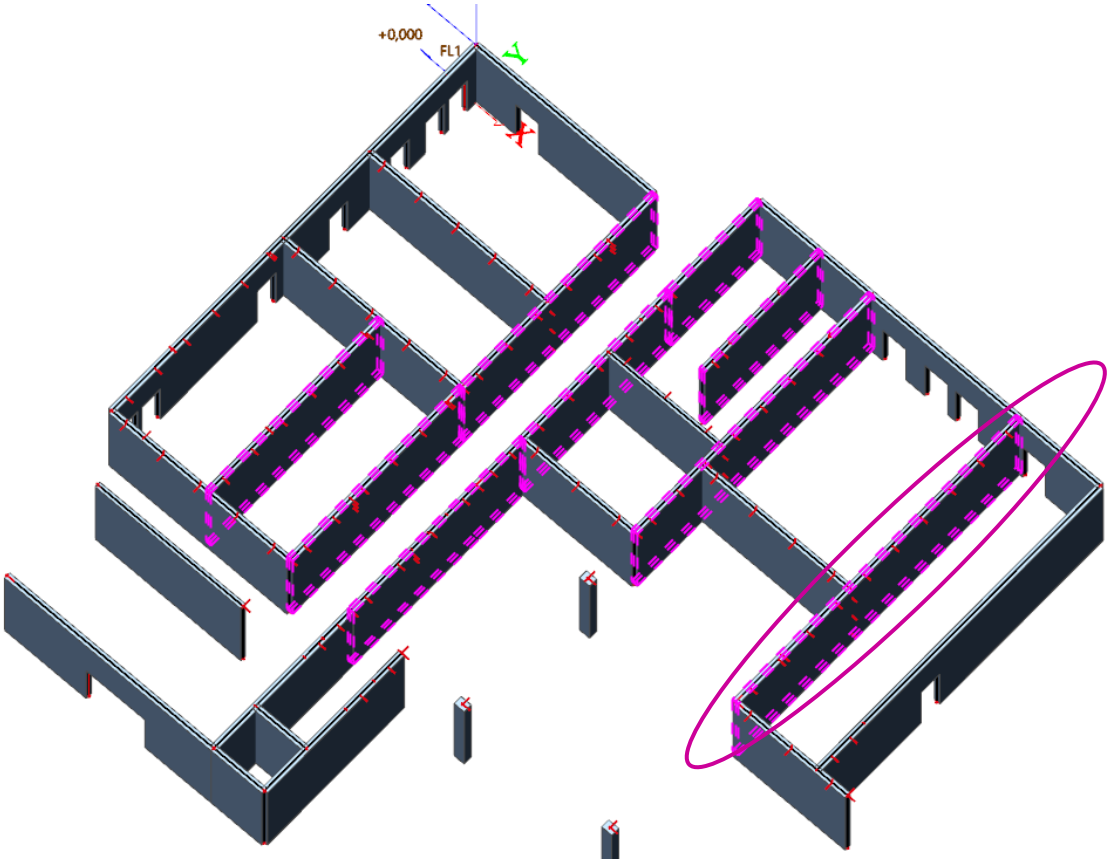


Poprečne sile


GY
ember
-238,47 kNm
-166,51 kNm
190,03 kNm
-112,70 kNm
355,13 kNm
-29,65 kNm
122,50 kNm
-29,47 kNm
160,13 kNm
-40,84 kNm
71,60 kNm
-96,89 kNm
175,51 kNm
-146,58 kNm
636,35 kNm
-153,70 kNm
1241,57 kNm

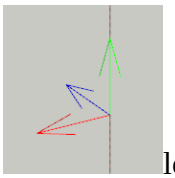
Mz

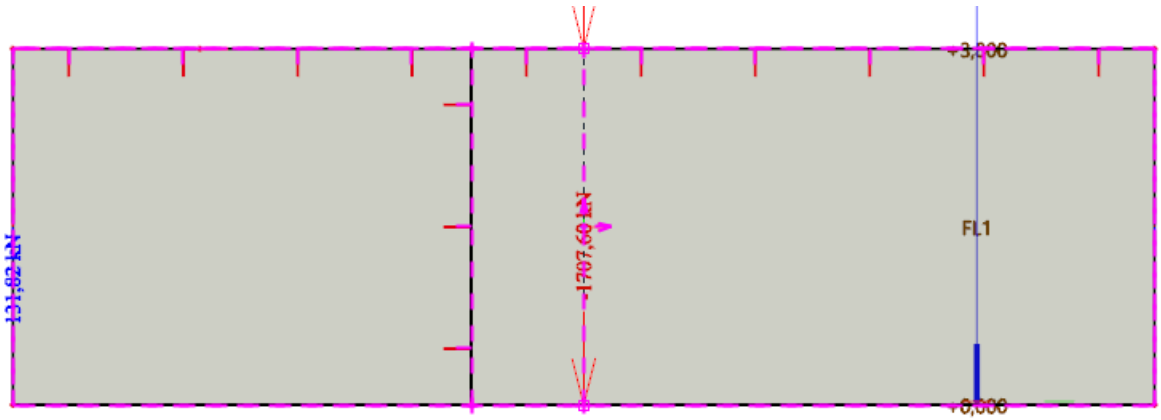
Promatrani zid



Rezultanta

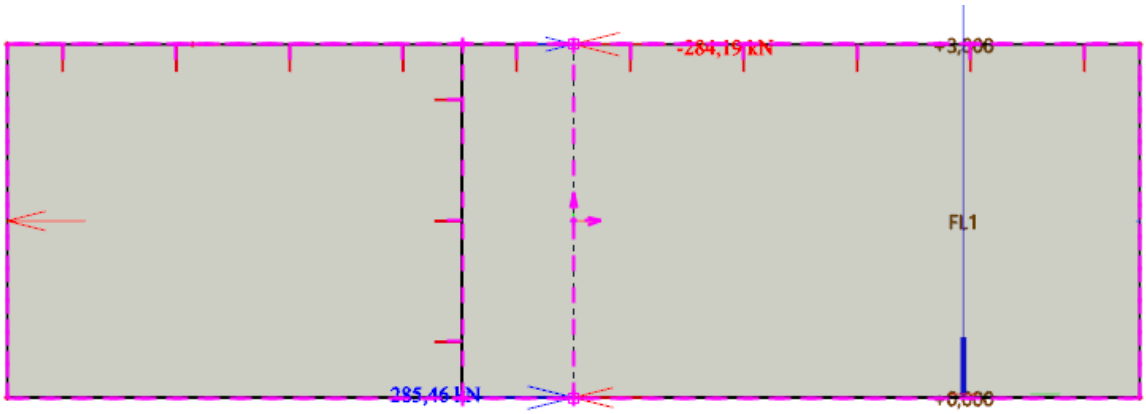
-komb. opt.: Anvelopa


lokalna os zida



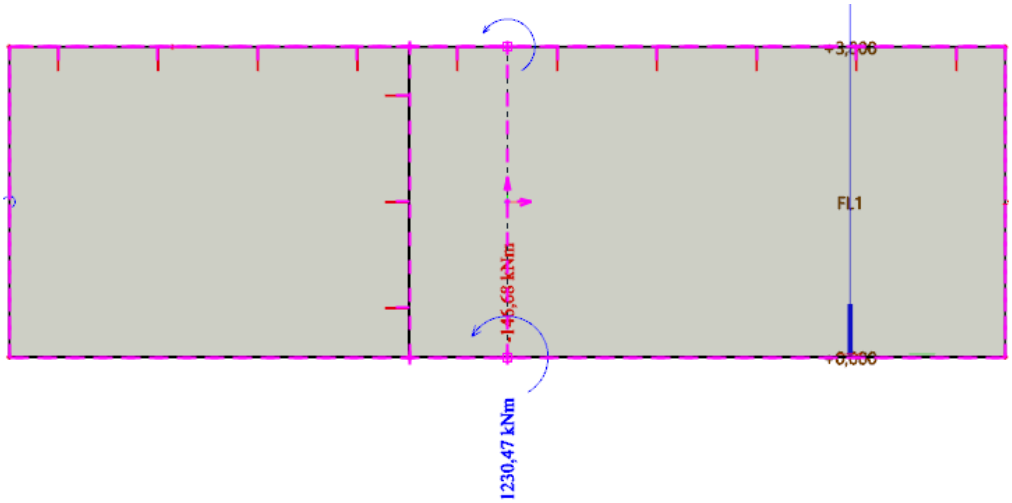
y

Fy



x

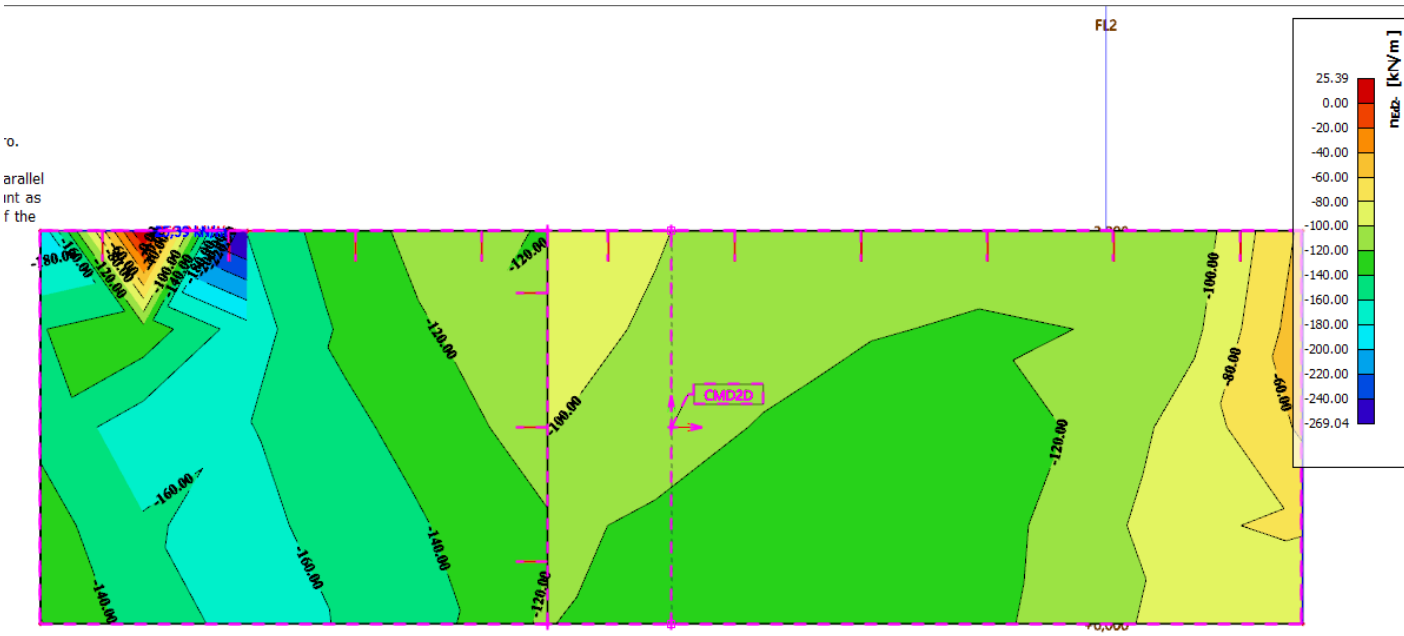
Fx



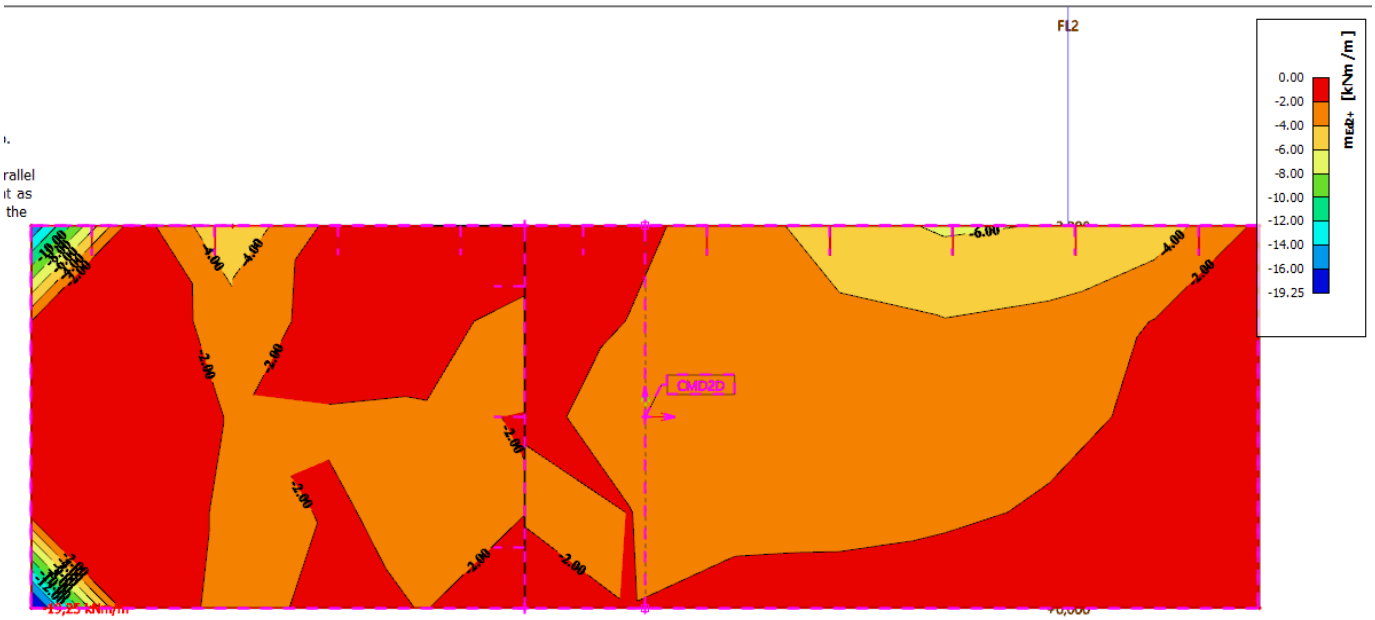
Mz

Unutarnje sile u presjeku po dužnom metru

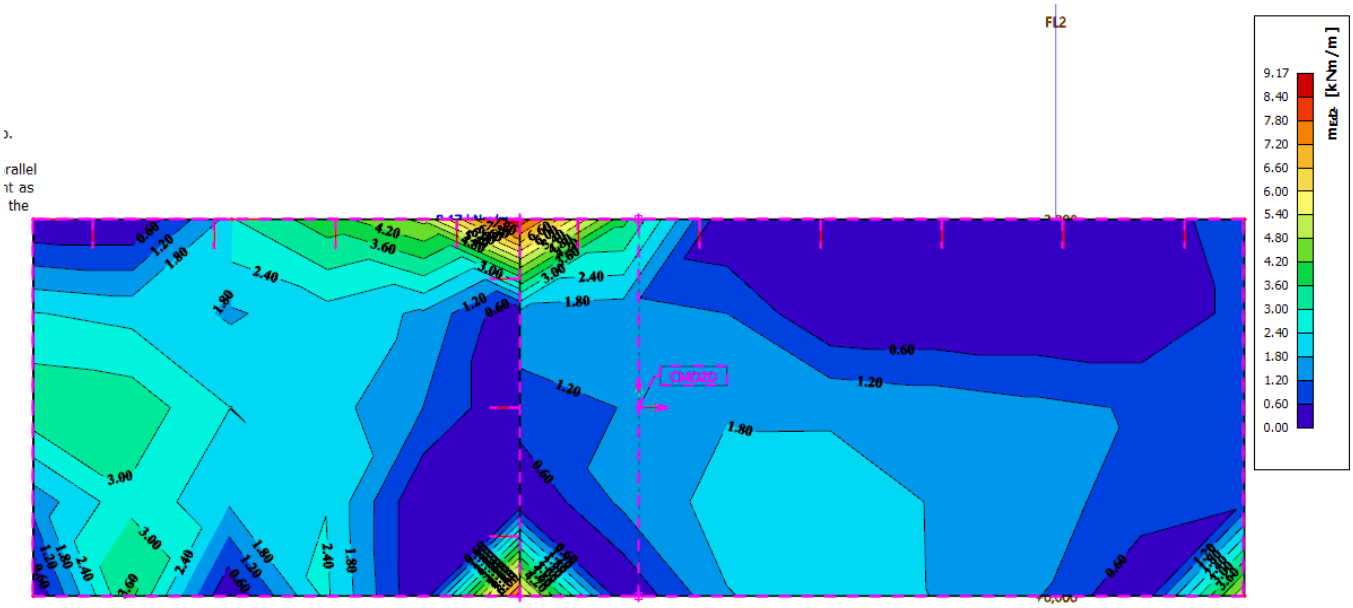
-komb opt: Anvelopa



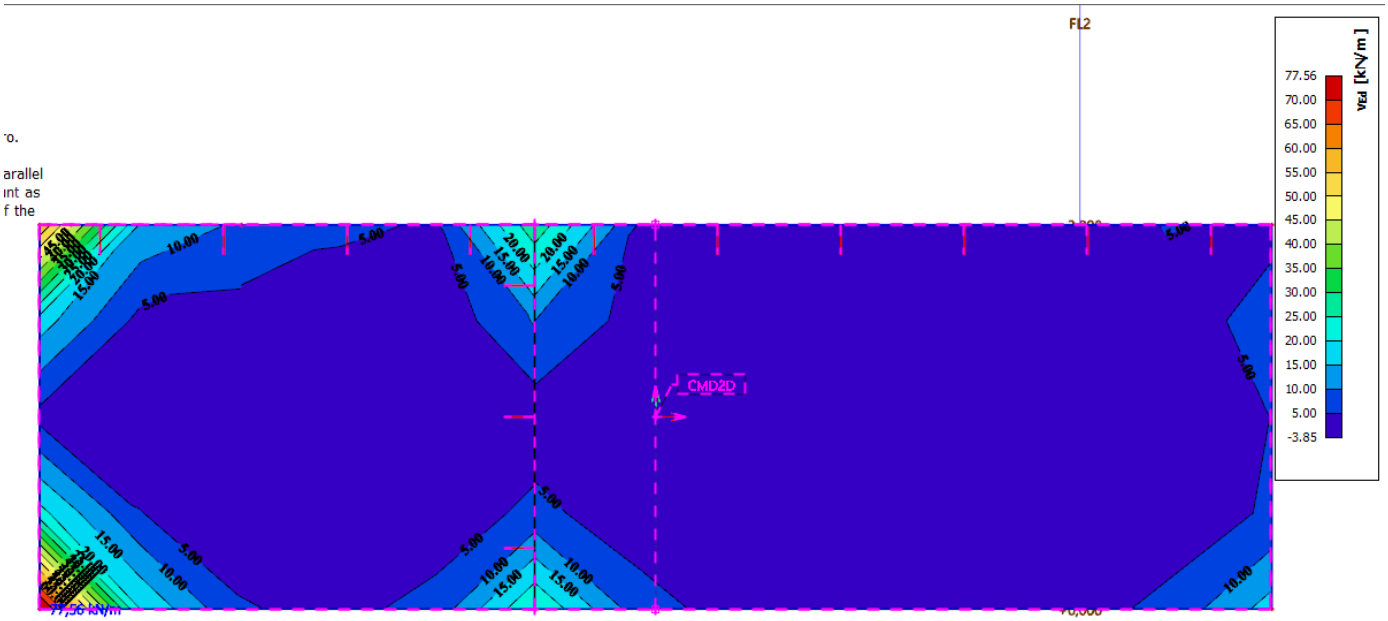
ny (sila po dužnom metru)



m2+(moment po dužnom metru)



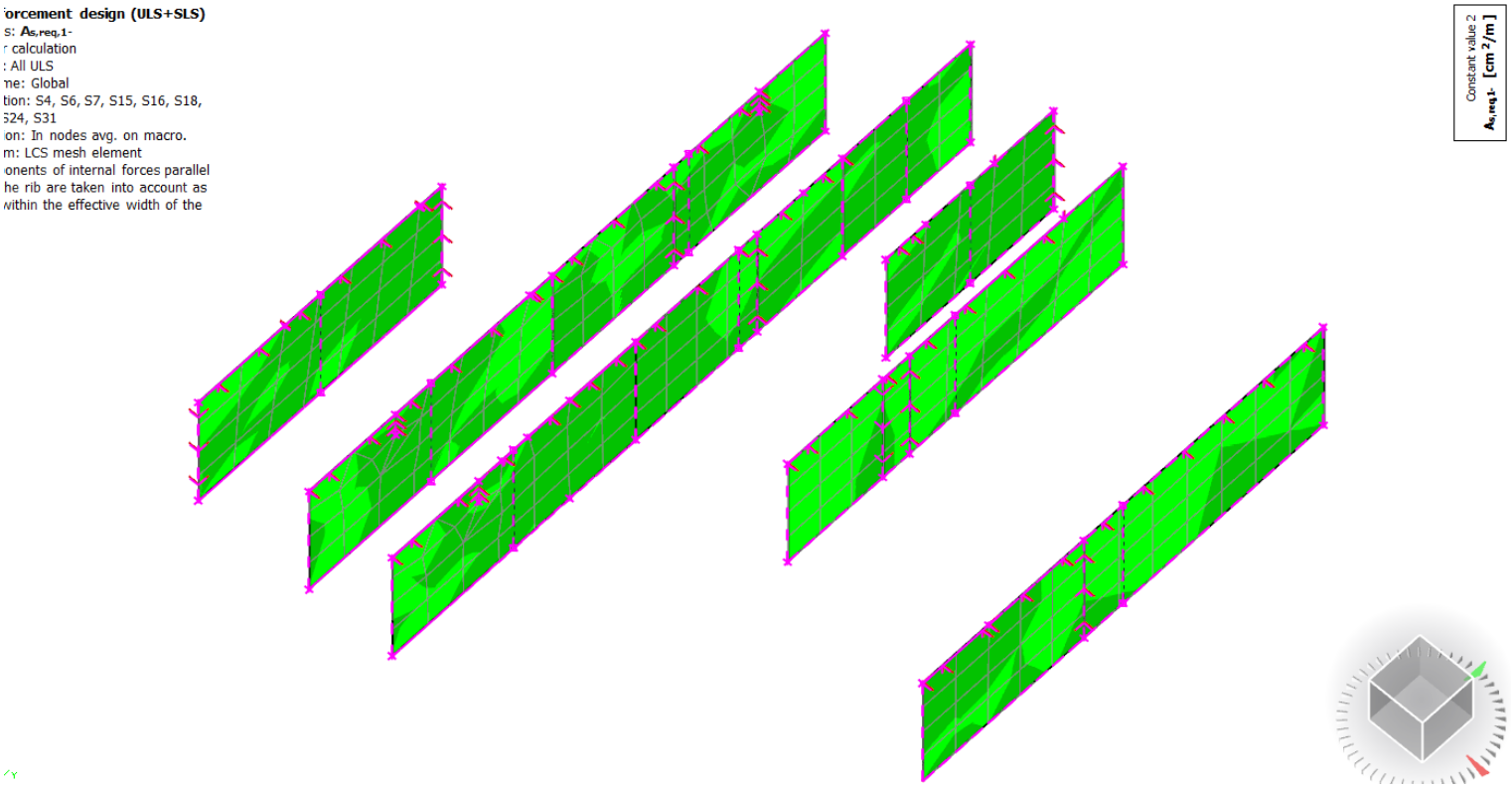
m2-(moment po dužnom metru)



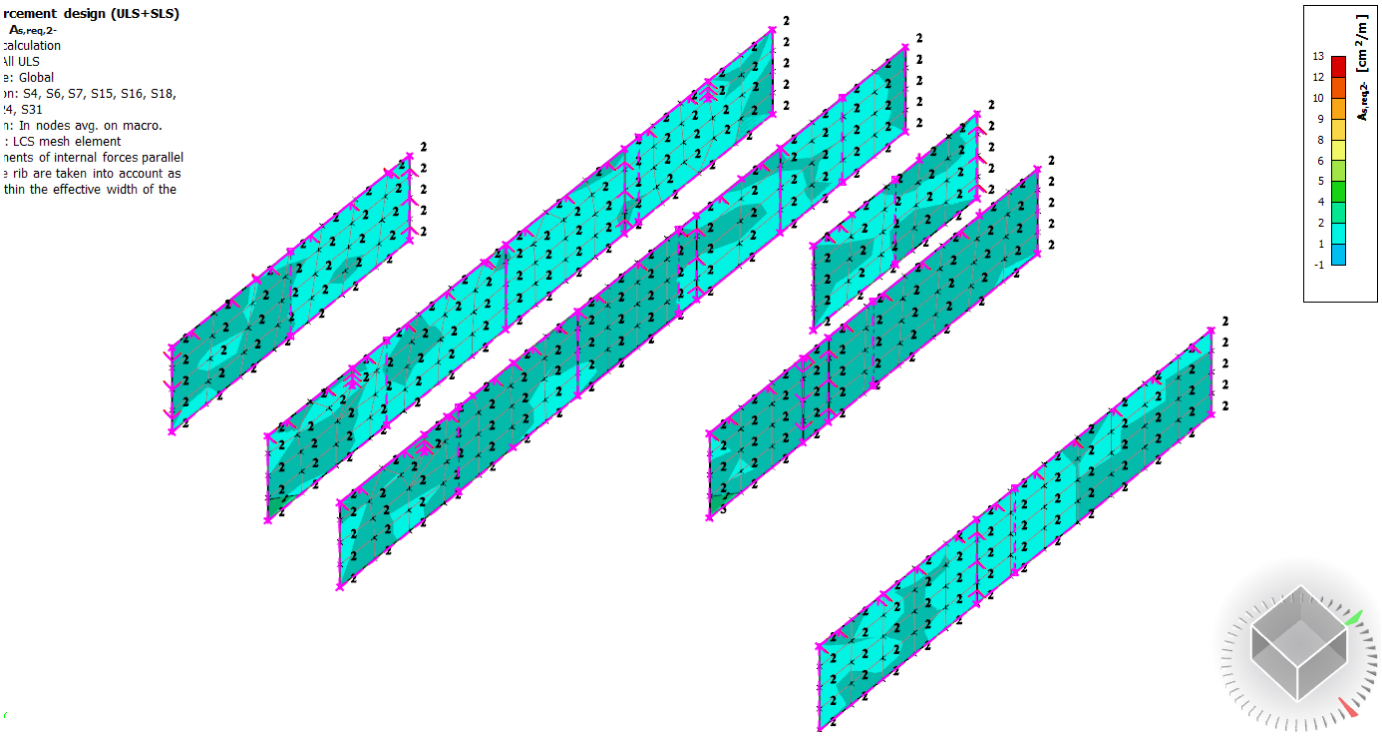
v (sila po dužnom metru)

Armatura za jedno lice zida

As1-



As2-



Za sve zidove debljine 20cm

-Minimalna vertikalna armatura zida u polju:

A_{smin} =0,003x20,0x100,0 =6,0cm²/m'

A_{smin} =3,0cm²/m'*...za jedno lice zida* ….. **mreža Q335**

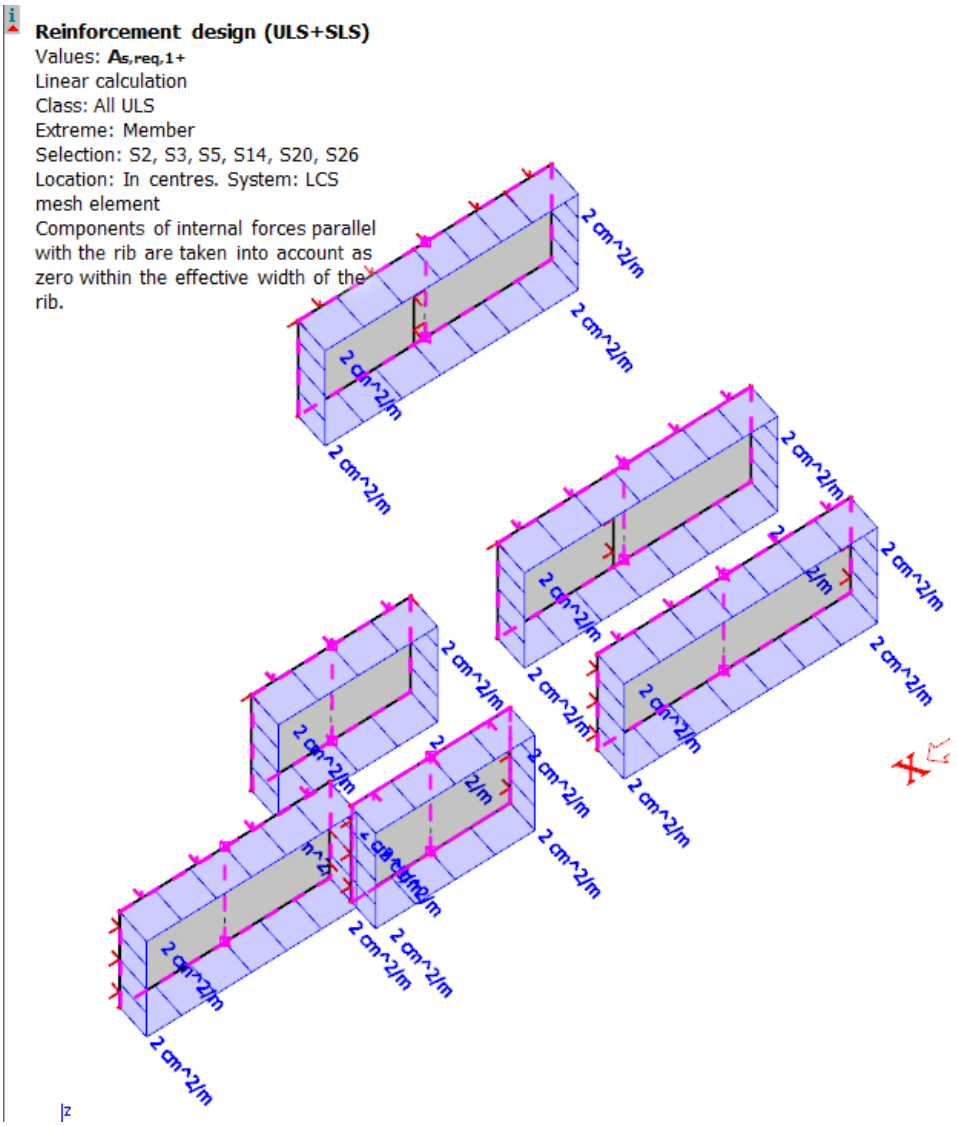
Ukoliko je potrebna armatura veća od minimalne,
armirati s prema potrebnoj armaturi.

C30/37
B500B
b =20,0cm
f_{cd}=2,0kN/cm²
f_{yd}=43,48kN/cm²

Rubna armatura u zidovima

-potres-smjer **x**

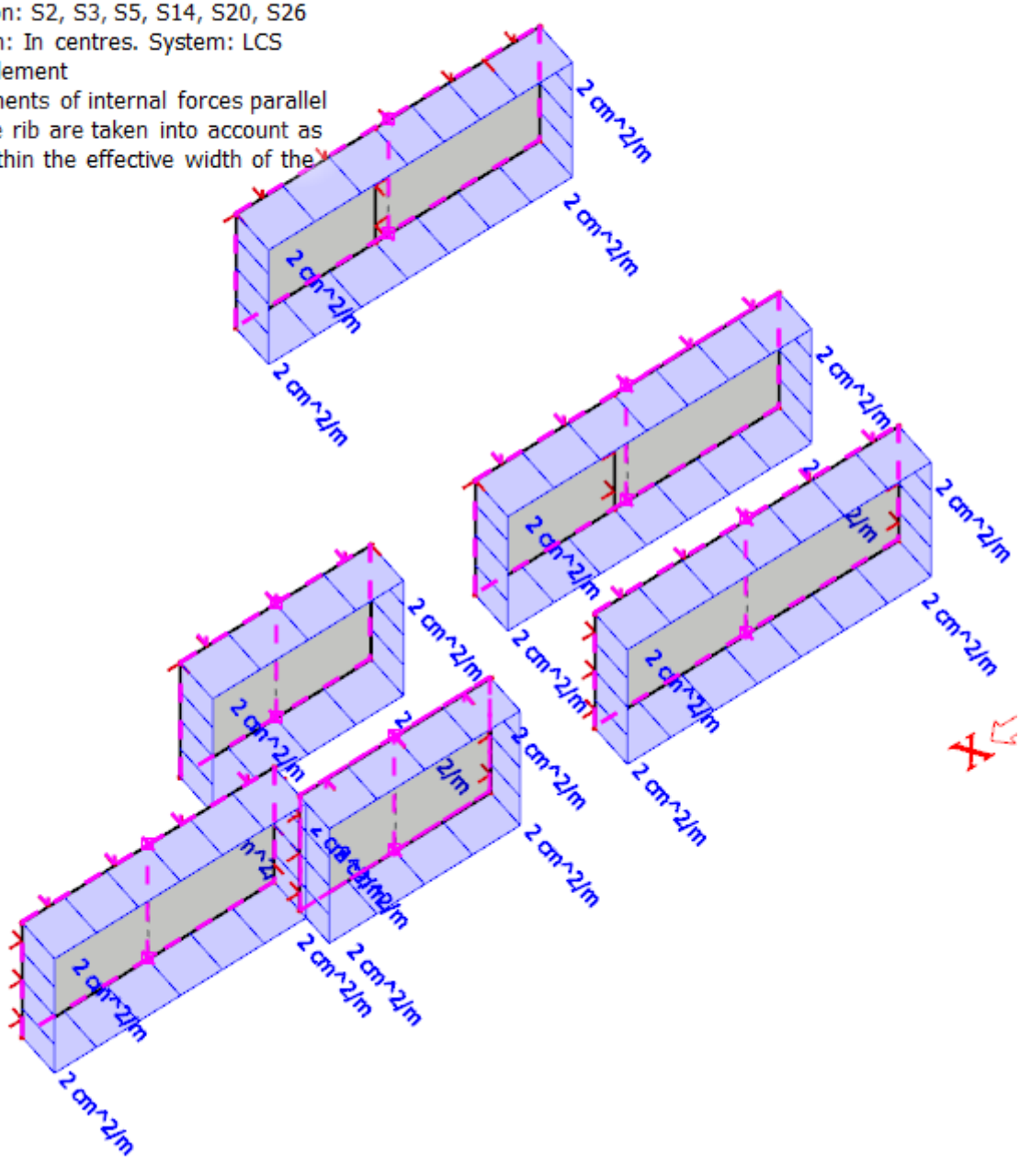
A_{s1}



-potres-smjer x

A_{s2}

Reinforcement design (ULS+SLS)
Values: $A_{s,req,2+}$
Linear calculation
Class: All ULS
Extreme: Member
Selection: S2, S3, S5, S14, S20, S26
Location: In centres. System: LCS mesh element
Components of internal forces parallel with the rib are taken into account as zero within the effective width of the rib.



Odabrano:

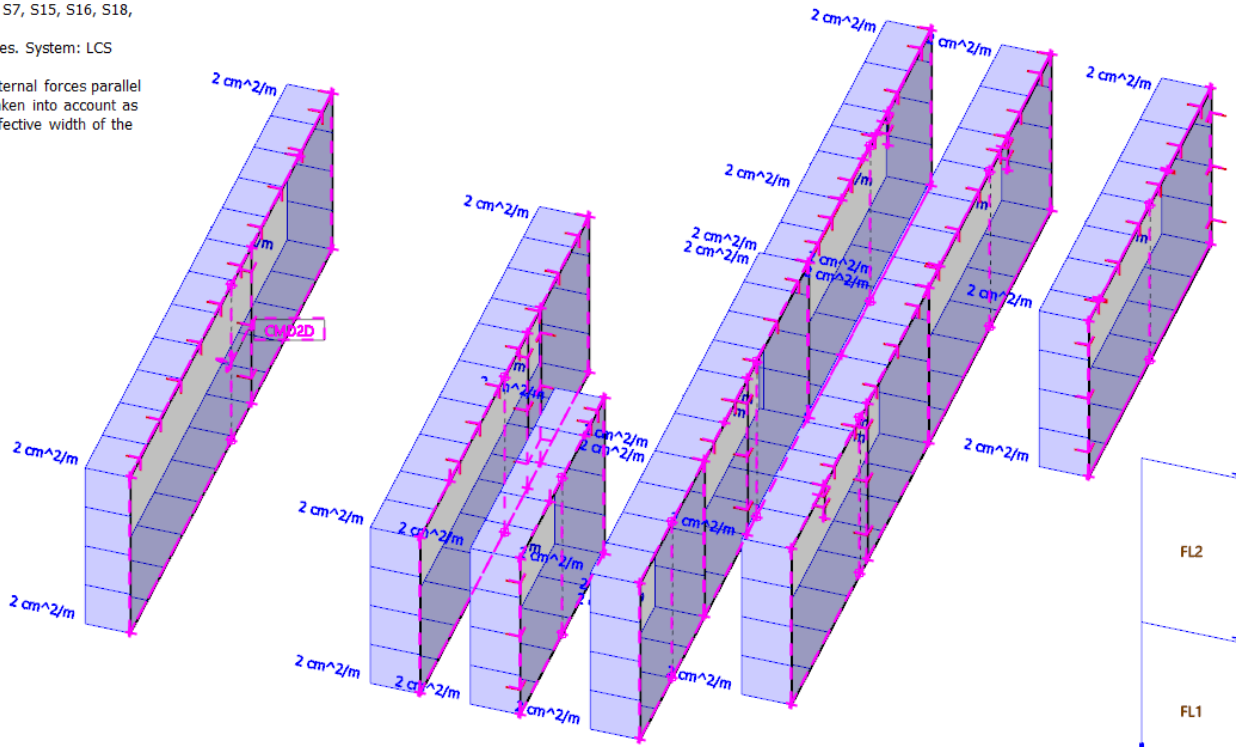
-Minimalna rubna armatura zida dužine L :

$A_{rub,min}$ =0,004 x 20,0 x L/3

-potres-smjer **y**

A_{s1}

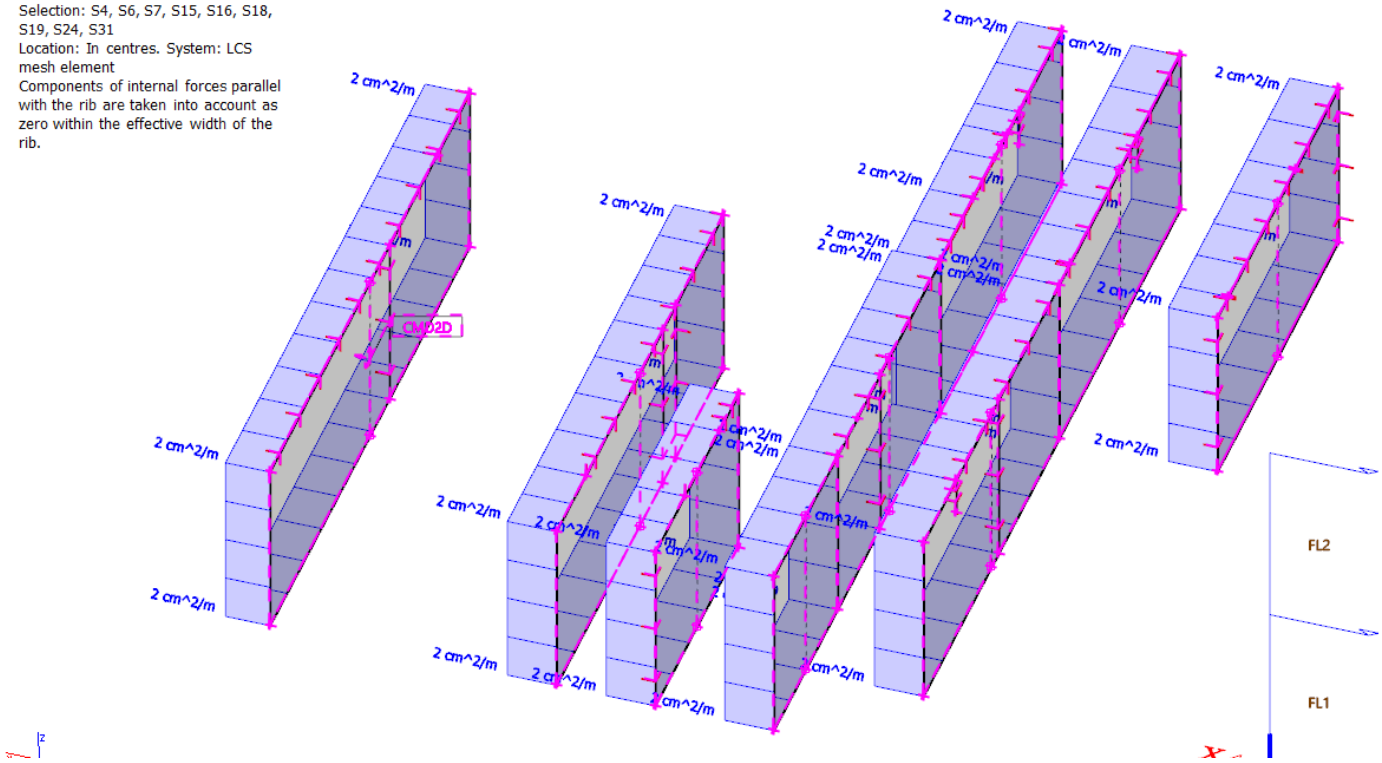
Reinforcement design (ULS+SLS)
Values: $A_{s,req,1+}$
Linear calculation
Class: All ULS
Extreme: Member
Selection: S4, S6, S7, S15, S16, S18, S19, S24, S31
Location: In centres. System: LCS mesh element
Components of internal forces parallel with the rib are taken into account as zero within the effective width of the rib.



-potres-smjer y

A_{s2}

Reinforcement design (ULS+SLS)
Values: $A_{s,req,2+}$
Linear calculation
Class: All ULS
Extreme: Member
Selection: S4, S6, S7, S15, S16, S18, S19, S24, S31
Location: In centres. System: LCS mesh element
Components of internal forces parallel with the rib are taken into account as zero within the effective width of the rib.



Odabrano:

-Minimalna rubna armatura zida dužine L :

$A_{rub,min}$ =0,004 x 20,0 x L/3

-potres-smjer y

-Otpornost zida na poprečnu silu

-seizmička kombinacija za potres Sy:

-prema normi 1992-1-1, točka 6.2.3.
Poprečna sila dobivena proračunom se povećava da bi se osiguralo da se popuštanje prouzročeno savijanjem dogodi prije dostizanja GSN na poprečnu silu.

q=3,0…..*koeficijent ponašanja*

V=V' x (q+1)/2= V' x (3+1)/2=2

ΣV =286,0x2=572,0kN

$V_{Rd,s}=A_{sw}$ x z x f_{ywd}/s

Odabrana armatura za oba lica zida: mreža Q335 (okno ø8/15)

A_{sw}=ø8/15, s=15cm… ø8=0,5cm^2

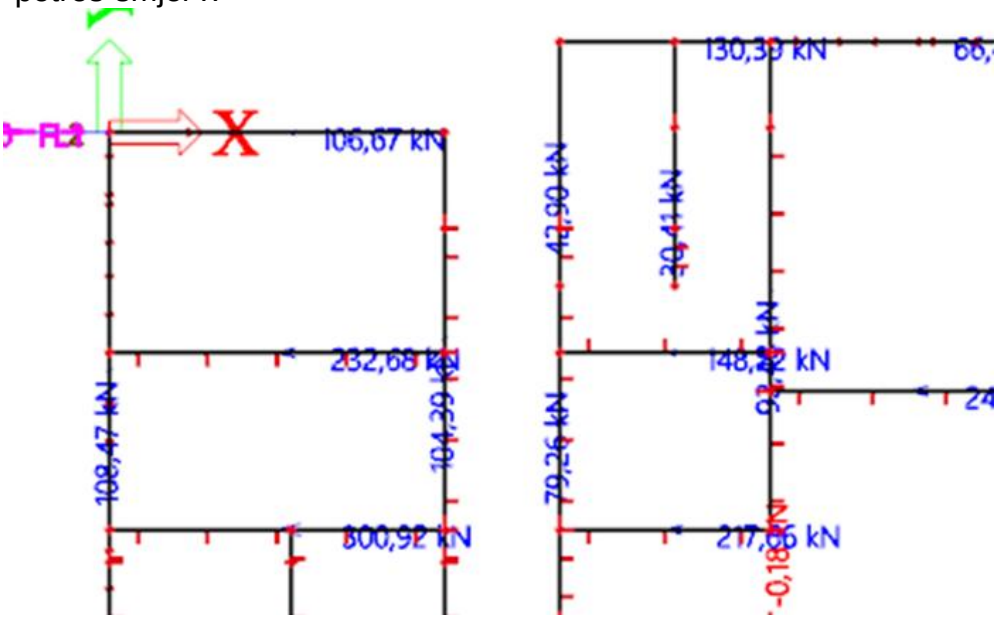
$V_{Rd,s}=A_{sw}$ x z x f_{ywd}/s= 2x0,5 cm^{2}x(1100,0cmx0,8)x43,48 kN/cm²/15cm=

$V_{Rd,s}$=2550,8kN > ΣV=572,0kN …*zadovoljava*

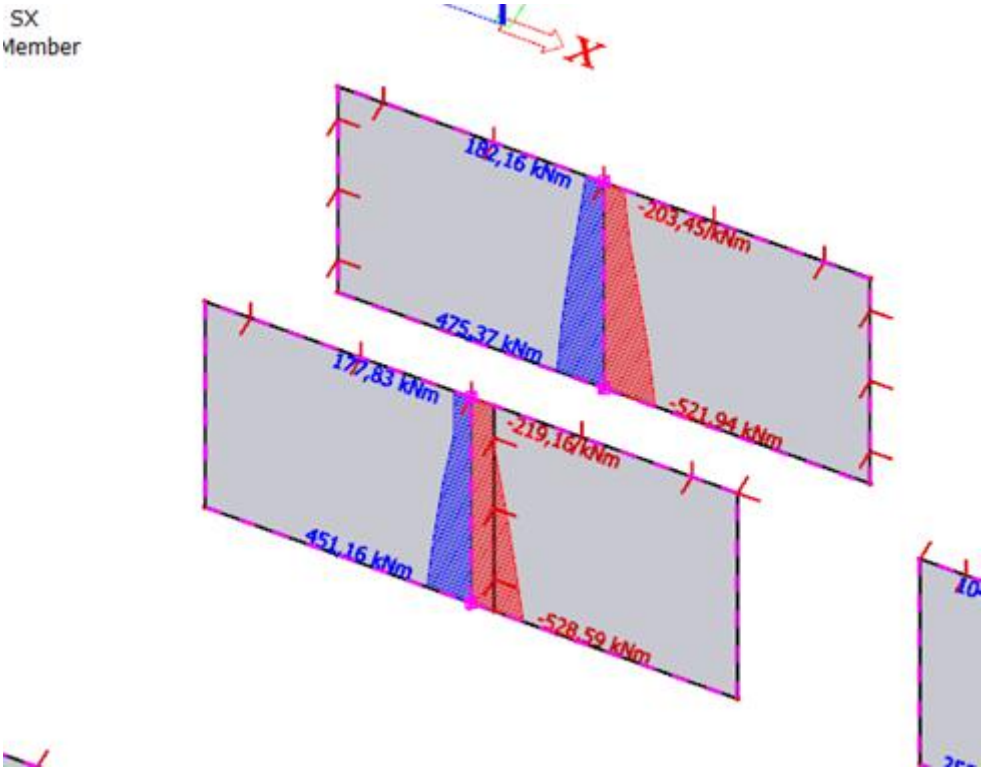
<u>Odnos h/L<2 i radi se o slabo armiranim zidovima i po tome kriteriju je odabran proračun zida na poprečnu silu.</u>

C25/30
B500B
b =20,0cm, l_w=11,0m
f_{cd}=1,6kN/cm²
f_{yd}=43,48kN/cm²

-potres-smjer x



V



M

-Otpornost zida na poprečnu silu

-seizmička kombinacija za potres Sx:

-prema normi 1992-1-1, točka 6.2.3.
Poprečna sila dobivena proračunom se povećava da bi se osiguralo da se popuštanje prouzročeno savijanjem dogodi prije dostizanja GSN na poprečnu silu.

q=3,0…..*koeficijent ponašanja*

V=V' x (q+1)/2= V' x (3+1)/2=2

ΣV =300,0x2=600,0kN

$V_{Rd,s}=A_{sw}$ x z x f_{ywd}/s

Odabrana armatura za oba lica zida: mreža Q335 (okno ø8/15)

A_{sw}=ø8/15, s=15cm… ø8=0,5cm^2

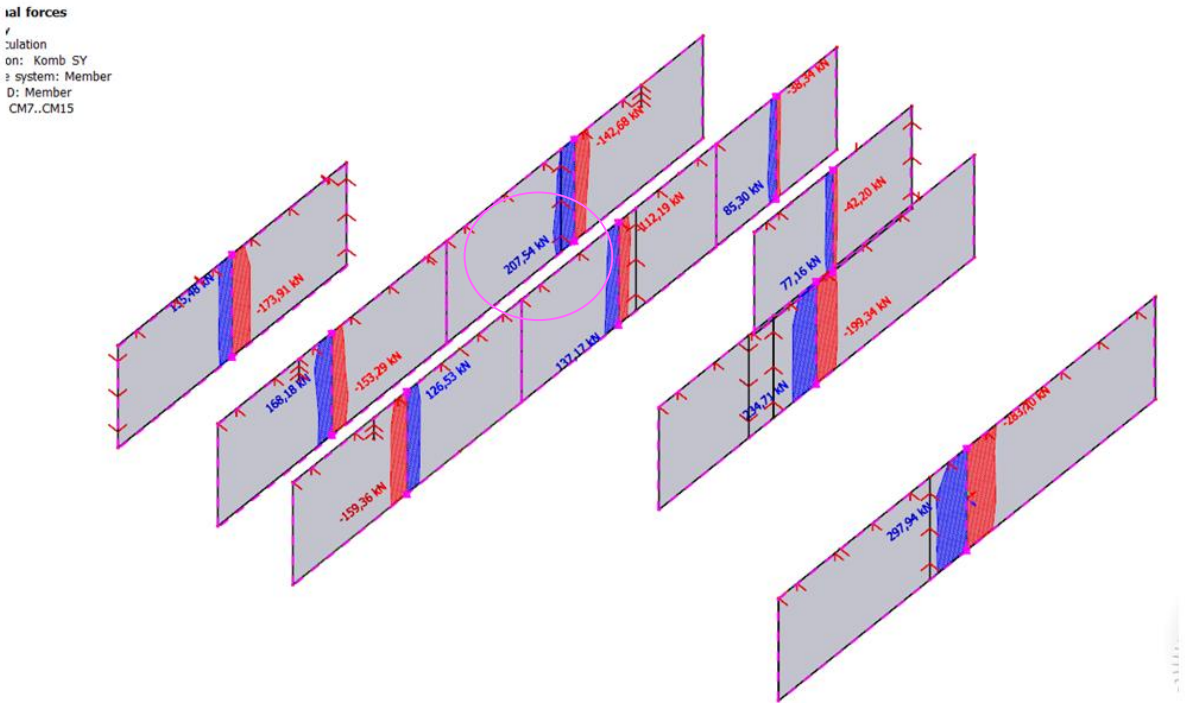
$V_{Rd,s}=A_{sw}$ x z x f_{ywd}/s= 2x0,5 cm^{2}x(660,0cmx0,8)x43,48 kN/cm²/15cm=

$V_{Rd,s}$=1530,4kN > ΣV=600,0kN …*zadovoljava*

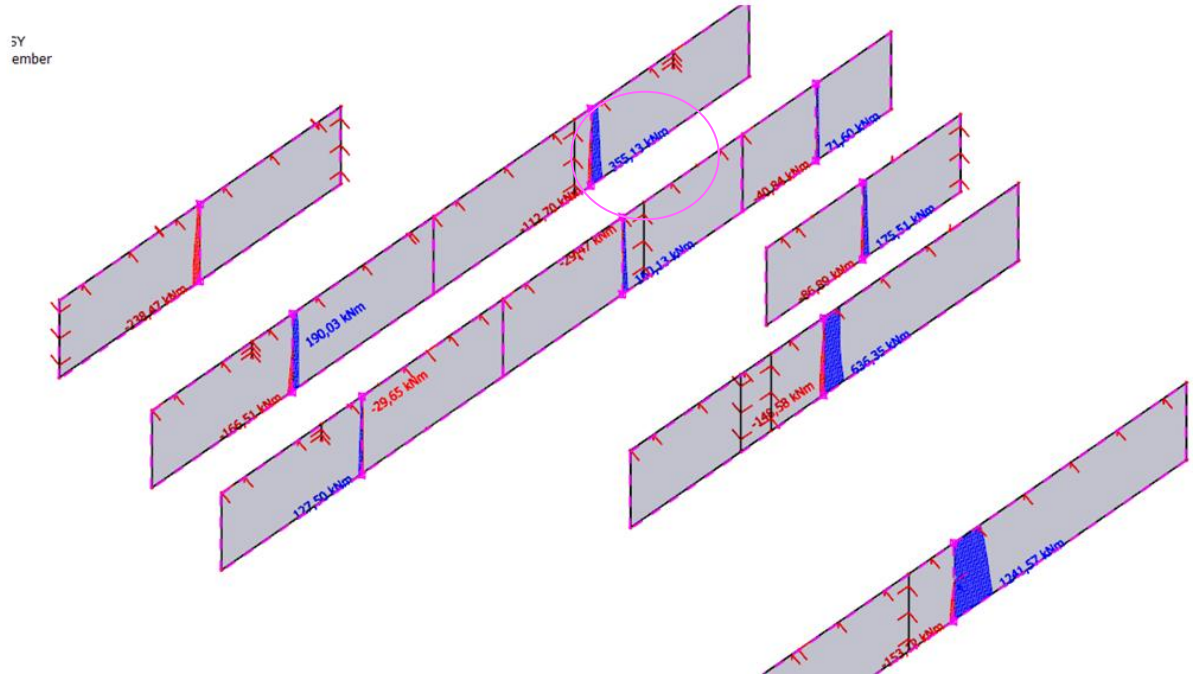
Odnos h/L<2 i radi se o slabo armiranim zidovima i po tome kriteriju je odabran proračun zida na poprečnu silu.

C25/30
B500B
b =20,0cm, l_w=6,6m
f_{cd}=1,6kN/cm²
f_{yd}=43,48kN/cm²

-potres-smjer y



V



M

-Otpornost zida na poprečnu silu

-seizmička kombinacija za potres Sy:

-prema normi 1992-1-1, točka 6.2.3.
Poprečna sila dobivena proračunom se povećava da bi se osiguralo da se popuštanje prouzročeno savijanjem dogodi prije dostizanja GSN na poprečnu silu.

q=3,0…..*koeficijent ponašanja*

V=V' x (q+1)/2= V' x (3+1)/2=2

ΣV =234,0x2=468,0kN

$V_{Rd,s}=A_{sw}$ x z x f_{ywd}/s

Odabrana armatura za oba lica zida: mreža Q335 (okno ø8/15)

A_{sw}=ø8/15, s=15cm… ø8=0,5cm^2

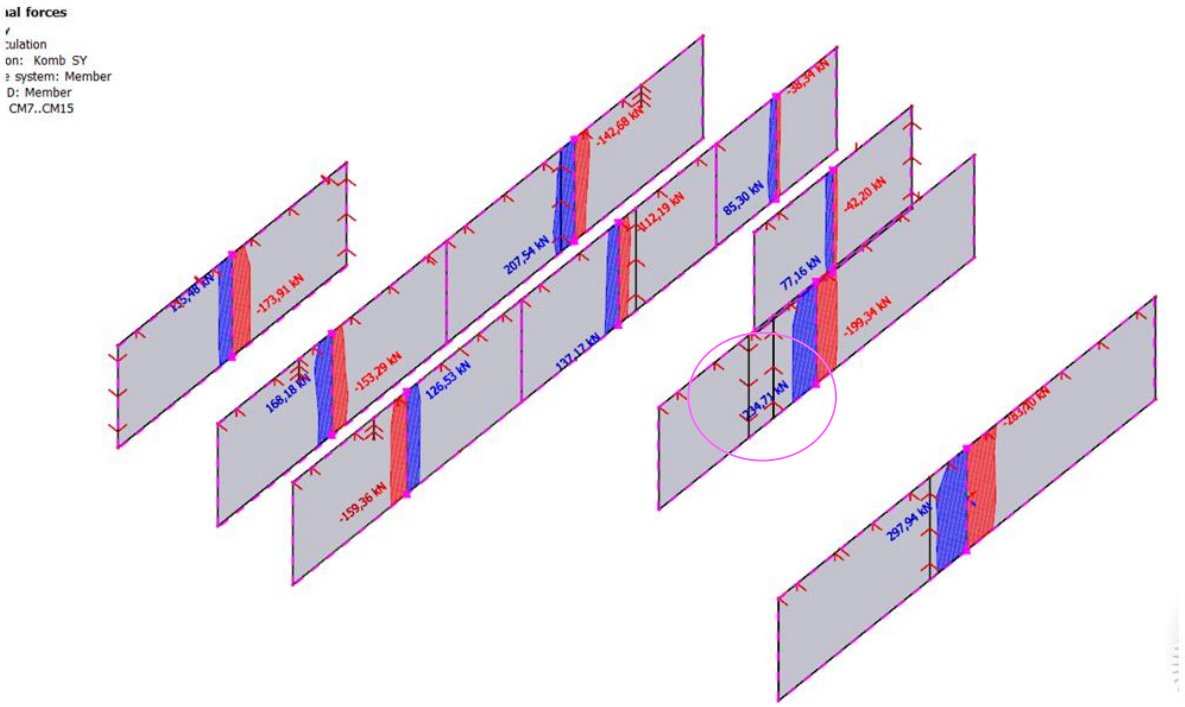
$V_{Rd,s}=A_{sw}$ x z x f_{ywd}/s= 2x0,5 cm^{2}x(1000,0cmx0,8)x43,48 kN/cm²/15cm=

$V_{Rd,s}$=2318,9kN > ΣV=468,0kN …*zadovoljava*

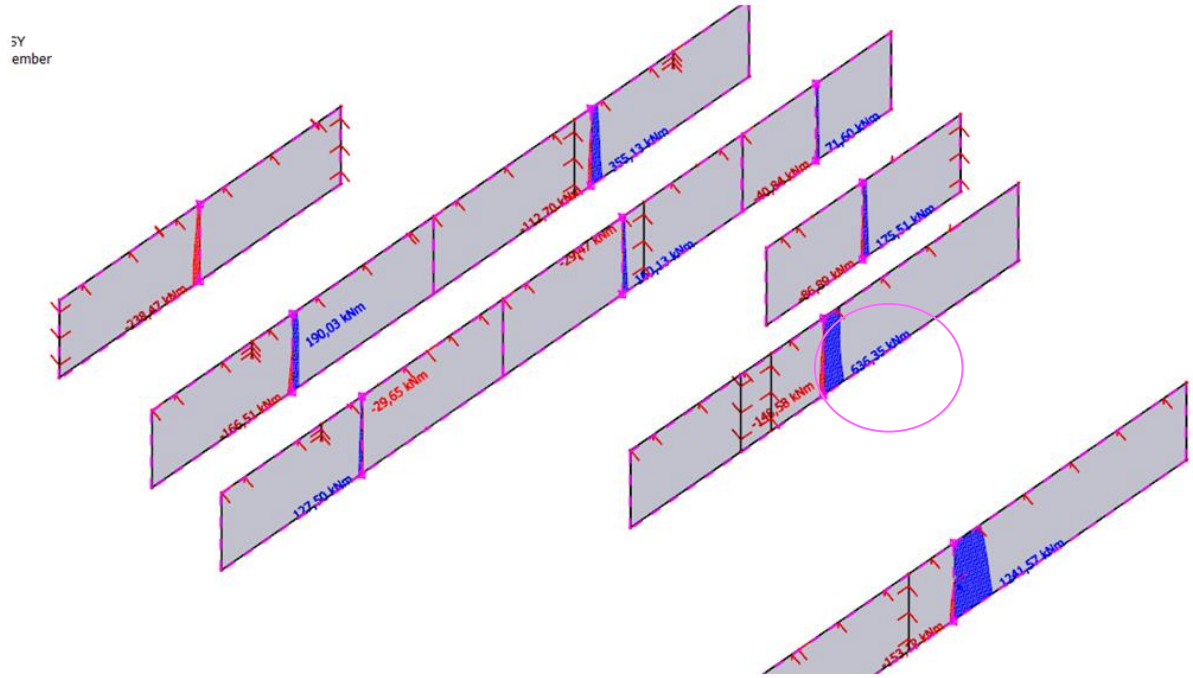
Odnos h/L<2 i radi se o slabo armiranim zidovima i po tome kriteriju je odabran proračun zida na poprečnu silu.

C25/30
B500B
b =20,0cm, l_w=10,0m
f_{cd}=1,6kN/cm²
f_{yd}=43,48kN/cm²

-potres-smjer y



V



M

-Otpornost zida na poprečnu silu

-seizmička kombinacija za potres Sy:

-prema normi 1992-1-1, točka 6.2.3.
Poprečna sila dobivena proračunom se povećava da bi se osiguralo da se popuštanje prouzročeno savijanjem dogodi prije dostizanja GSN na poprečnu silu.

q=3,0…..*koeficijent ponašanja*

V=V' x (q+1)/2= V' x (3+1)/2=2

ΣV =207,0x2=414,0kN

$V_{Rd,s}=A_{sw}$ x z x f_{ywd}/s

Odabrana armatura za oba lica zida: mreža Q335 (okno ø8/15)

A_{sw}=ø8/15, s=15cm… ø8=0,5cm^2

$V_{Rd,s}=A_{sw}$ x z x f_{ywd}/s= 2x0,5 cm^{2}x(830,0cmx0,8)x43,48 kN/cm²/15cm=

$V_{Rd,s}$=1924,7kN > ΣV=414,0kN …*zadovoljava*

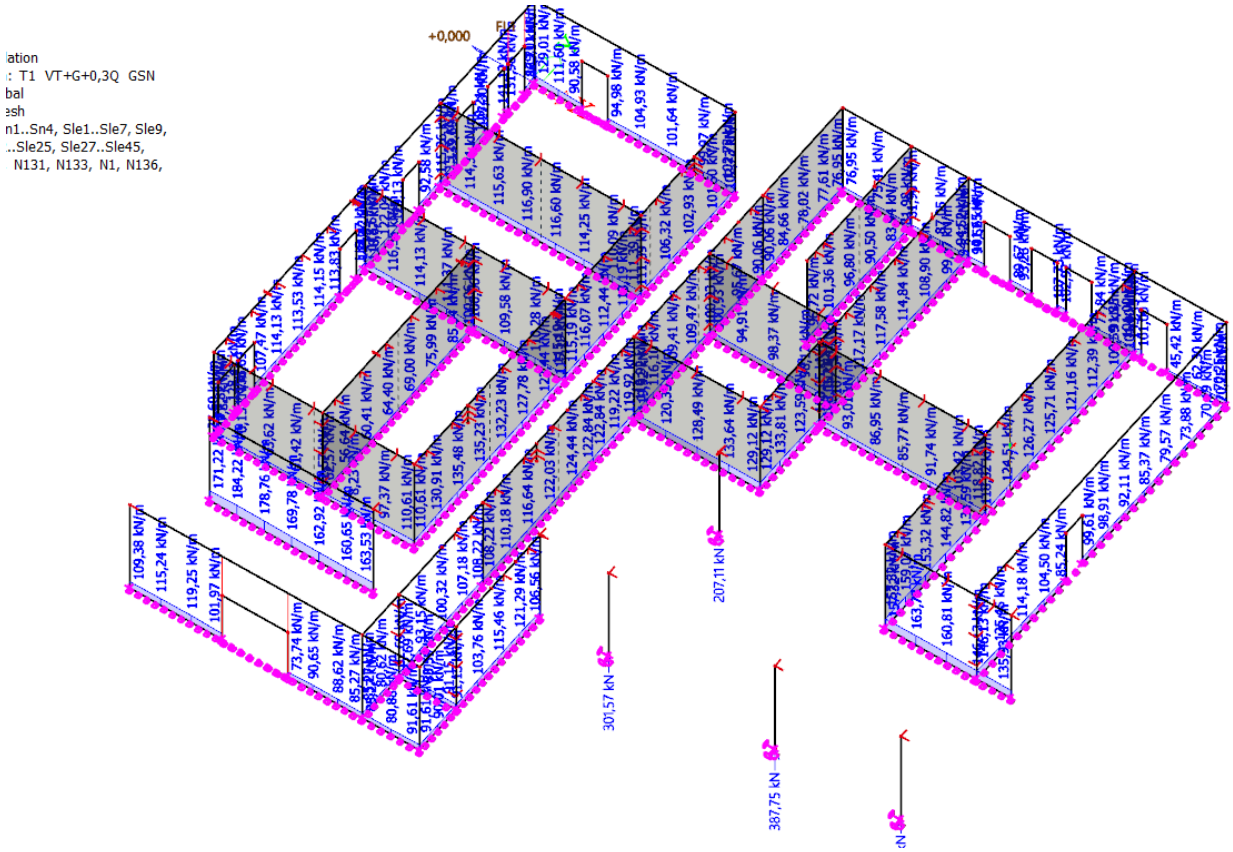
Odnos h/L<2 i radi se o slabo armiranim zidovima i po tome kriteriju je odabran proračun zida na poprečnu silu.

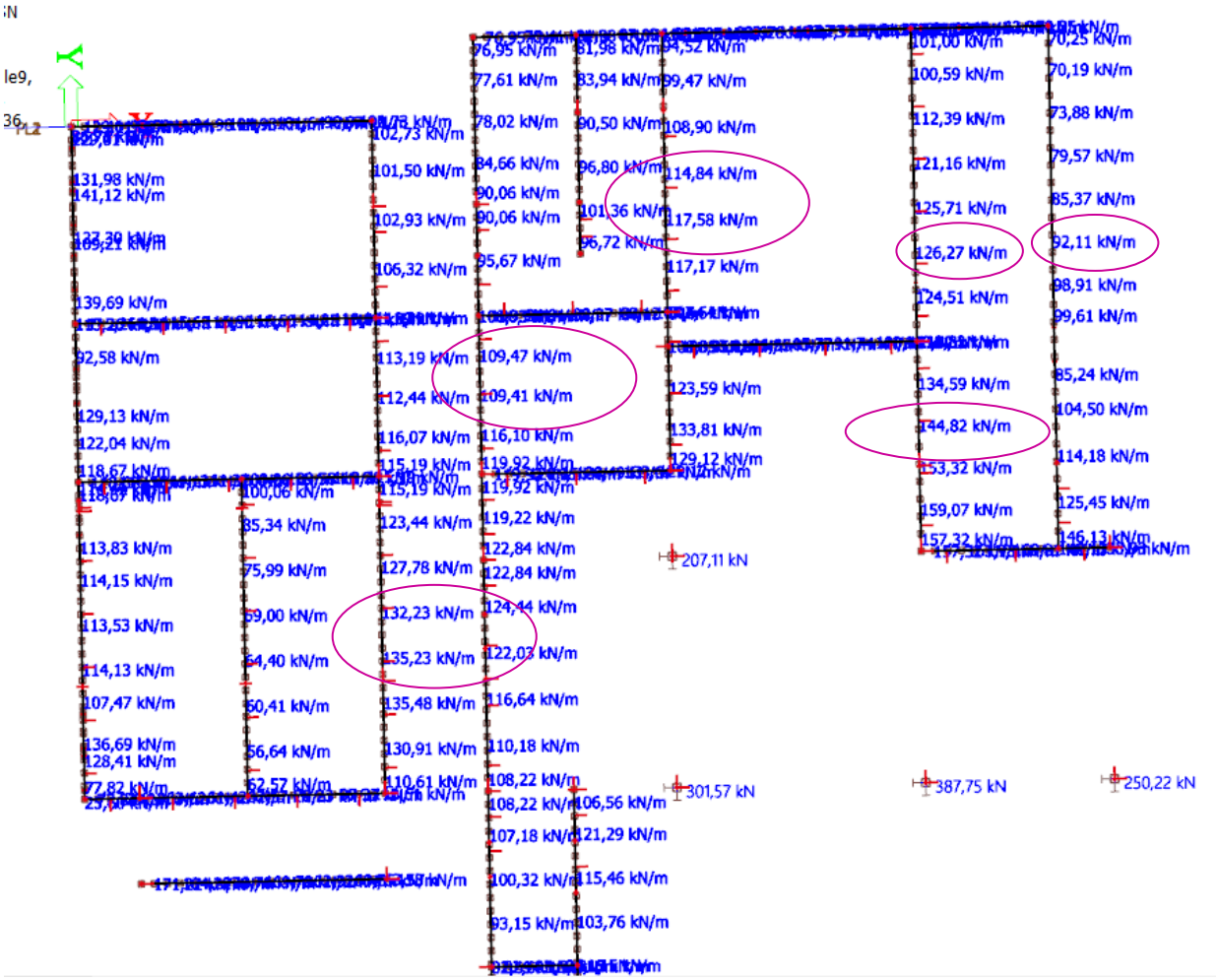
C25/30
B500B
b =20,0cm, l_w=8,3m
f_{cd}=1,6kN/cm²
f_{yd}=43,48kN/cm²

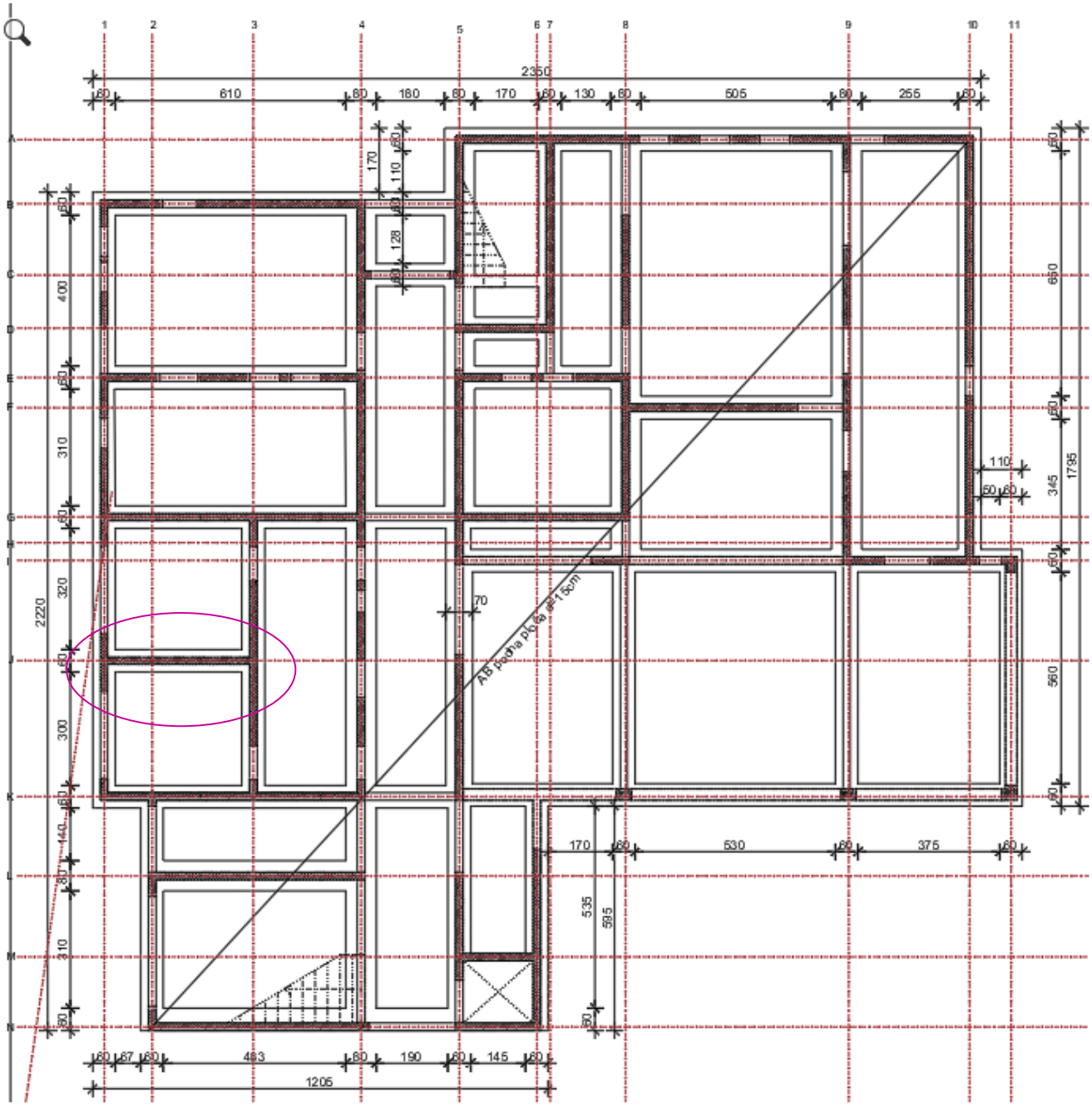
5.0 TEMELJNA KONSTRUKCIJA

5.1. Vanjske reakcije

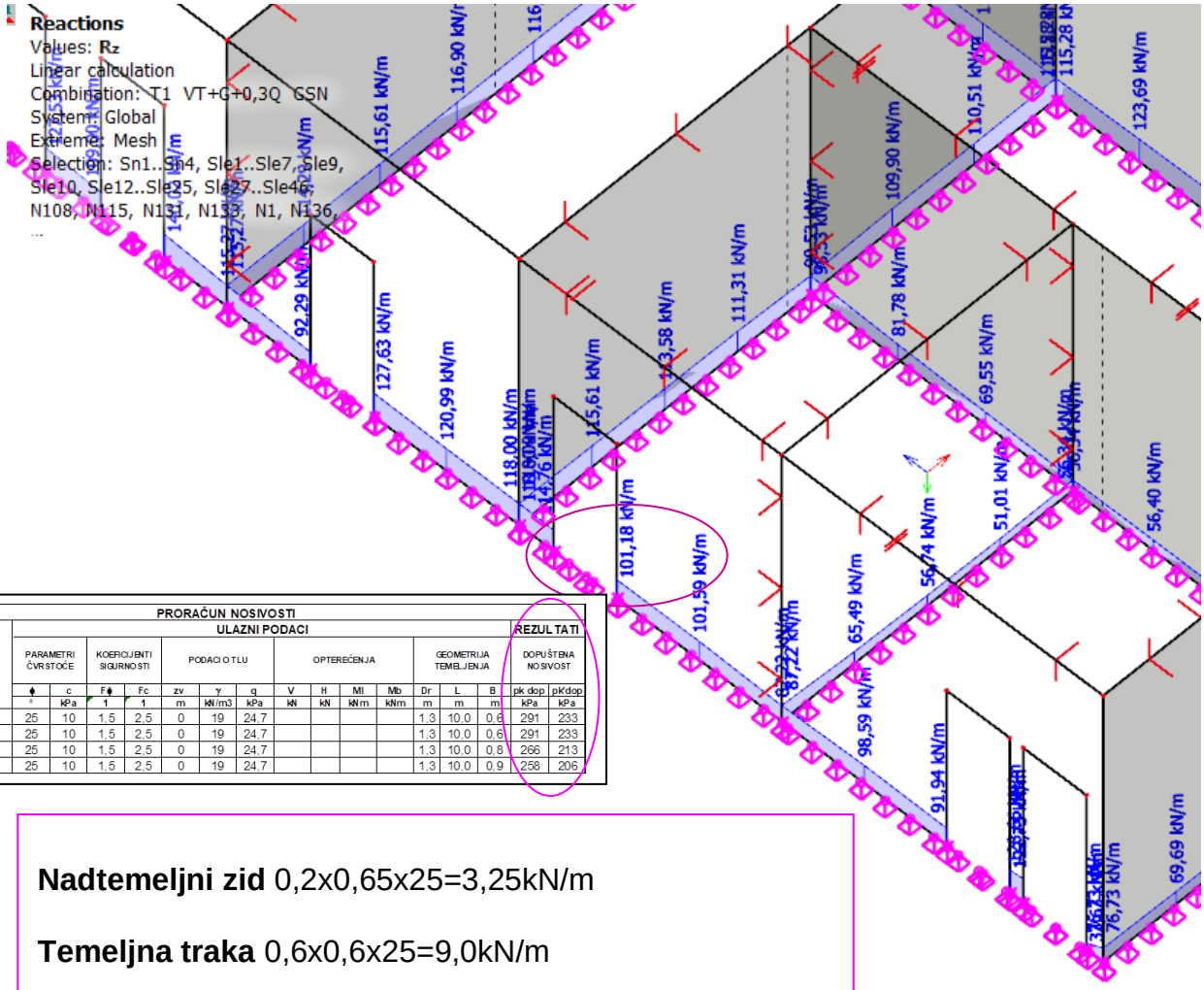
-kombinacija opterećenja: VT+G+0,3Q




76,95 kN/m
77,61 kN/m
78,02 kN/m
84,66 kN/m
90,06 kN/m
90,06 kN/m
95,67 kN/m
81,98 kN/m
83,94 kN/m
90,50 kN/m
96,80 kN/m
101,36 kN/m
96,72 kN/m
94,52 kN/m
99,47 kN/m
108,90 kN/m
114,84 kN/m
117,58 kN/m
117,17 kN/m
101,00 kN/m
100,59 kN/m
112,39 kN/m
121,16 kN/m
125,71 kN/m
126,27 kN/m
124,51 kN/m
134,59 kN/m
144,82 kN/m
153,32 kN/m
159,07 kN/m
157,32 kN/m
70,25 kN/m
70,19 kN/m
73,88 kN/m
79,57 kN/m
85,37 kN/m
92,11 kN/m
98,91 kN/m
99,61 kN/m
85,24 kN/m
104,50 kN/m
114,18 kN/m
125,45 kN/m
131,98 kN/m
141,12 kN/m
139,69 kN/m
92,58 kN/m
129,13 kN/m
122,04 kN/m
118,67 kN/m
113,83 kN/m
114,15 kN/m
113,53 kN/m
114,13 kN/m
107,47 kN/m
136,69 kN/m
128,41 kN/m
102,73 kN/m
101,50 kN/m
102,93 kN/m
106,32 kN/m
113,19 kN/m
112,44 kN/m
116,07 kN/m
115,19 kN/m
123,44 kN/m
127,78 kN/m
132,23 kN/m
135,23 kN/m
135,48 kN/m
130,91 kN/m
110,61 kN/m
109,47 kN/m
109,41 kN/m
116,10 kN/m
119,92 kN/m
119,22 kN/m
122,84 kN/m
122,84 kN/m
124,44 kN/m
122,03 kN/m
116,64 kN/m
110,18 kN/m
108,22 kN/m
108,22 kN/m
107,18 kN/m
100,32 kN/m
93,15 kN/m
106,56 kN/m
121,29 kN/m
115,46 kN/m
103,76 kN/m
123,59 kN/m
133,81 kN/m
129,12 kN/m
100,06 kN/m
85,34 kN/m
75,99 kN/m
69,00 kN/m
64,40 kN/m
60,41 kN/m
56,64 kN/m
52,57 kN/m
207,11 kN
301,57 kN
387,75 kN
250,22 kN



Naknadno je dodan zid



PRORAČUN NOSIVOSTI																
	ULAZNI PODACI														REZULTATI	
	PARAMETRI ČVRSTOĆE		KOEFICIJENTI SIGURNOSTI		PODACI O TLU			OPTEREĆENJA				GEOMETRIJA TEMELJENJA			DOPUŠTENA NOSIVOST	
TEMELJNA TRAKA	ϕ	c	Fϕ	Fc	zv	γ	q	V	H	Ml	Mb	Dr	L	B	pk dop	pk'dop
	°	kPa	1	1	m	kN/m3	kPa	kN	kN	kNm	kNm	m	m	m	kPa	kPa
B=0,6 m	25	10	1,5	2,5	0	19	24,7					1,3	10,0	0,6	291	233
B=0,6 m	25	10	1,5	2,5	0	19	24,7					1,3	10,0	0,6	291	233
B=0,8 m	25	10	1,5	2,5	0	19	24,7					1,3	10,0	0,8	266	213
B=0,9 m	25	10	1,5	2,5	0	19	24,7					1,3	10,0	0,9	258	206

Nadtemeljni zid 0,2x0,65x25=3,25kN/m

Temeljna traka 0,6x0,6x25=9,0kN/m

∑ 13,0kN/m

Proračun temelja

σ=(101,0+13,0)/(0,6x1,0)=190,0kN/m^2

σ=(145,0+13,0)/(0,8x1,0)=182,0kN/m^2

σ=(160,0+13,0)/(0,8x1,0)=200,0kN/m^2

σ=(100,0+13,0)/(0,6x1,0)=167,0kN/m^2

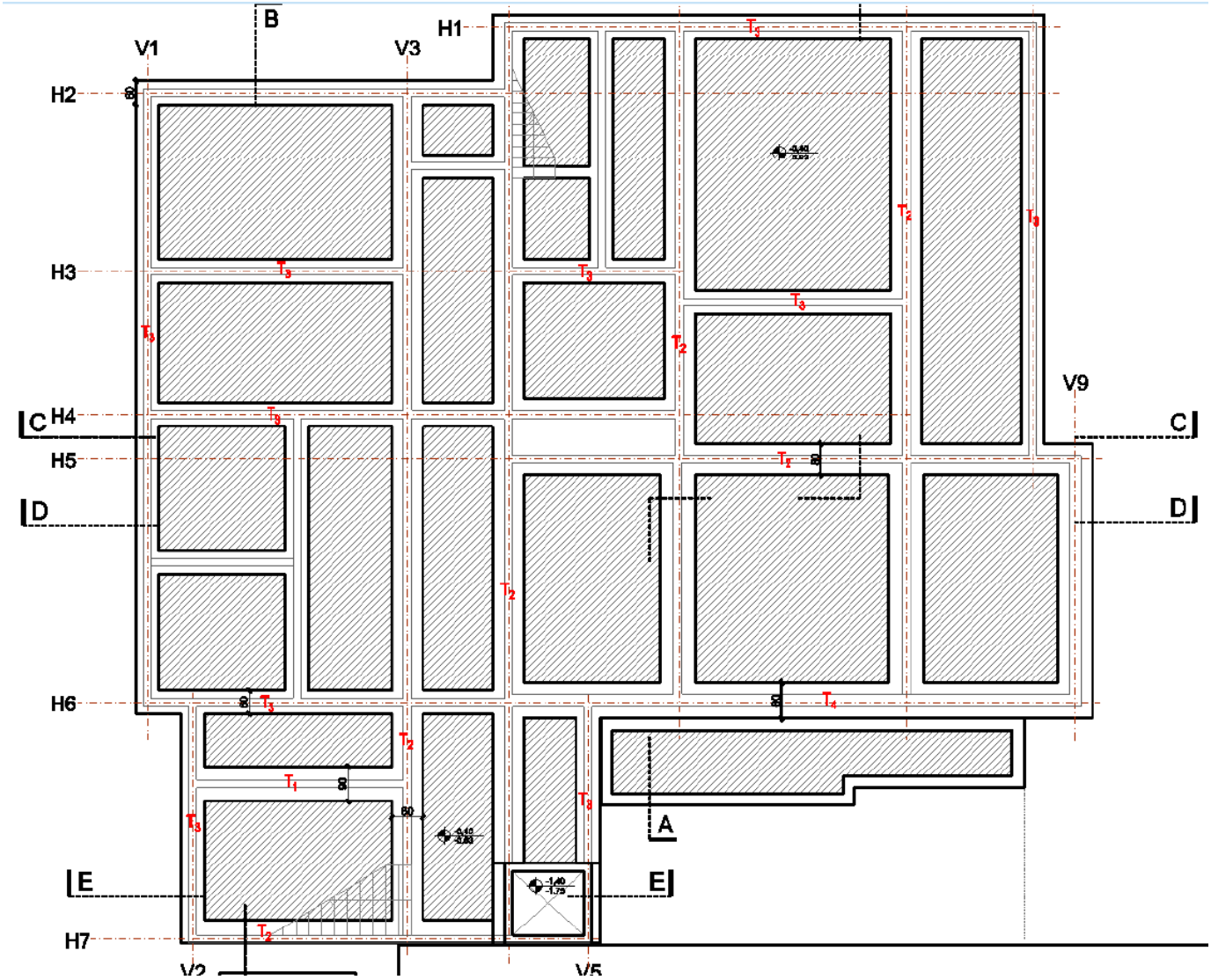
σ=(120,0+13,0)/(0,8x1,0)=150,0kN/m^2

σ=(126,0+13,0)/(0,8x1,0)=158,0kN/m^2

σ=(135,0+13,0)/(0,8x1,0)=169,0kN/m^2

σ=(115,0+13,0)/(0,6x1,0)=192,0kN/m^2

Rezultati iz geomehaničkog proračuna



Tlocrt priložen i geomehaničkog elaborata

6.7 KOMENTAR REZULTATA GEOSTATIČKIH PRORAČUNA

Rezultati proračunske nosivosti tla i slijeganja ispod analizirane temeljnih traka, za drenirane uvjete u tlu, u skladu Eurocode 7, i proračunskom pristupu 3 (PP3) su prikazani u sljedećoj tablici.

Za razmatranu KARAKTERISTIČNU TEMELJNU TRAKU T_1 na razini prizemlja, dimenzija B=0.90 m:

GRANIČNO STANJE	REZULTAT	UVJET	REZULTAT
granično stanje nosivosti (GSN)	1.93 MN < 2.96 MN	$V_d \leq R_d$	zadovoljava
granično stanje uporabljivosti (GSU)	2.45 cm < 6.0 cm	$s \leq s_{max}$	zadovoljava
koeficijent reakcije posteljice (k_s)	k_{s1}=5.82 MN/ m^3		

Za razmatranu KARAKTERISTIČNU TEMELJNU TRAKU T_2 na razini prizemlja, dimenzija B=0.80 m:

GRANIČNO STANJE	REZULTAT	UVJET	REZULTAT
granično stanje nosivosti (GSN)	1.85 MN < 2.60 MN	$V_d \leq R_d$	zadovoljava
granično stanje uporabljivosti (GSU)	2.27 cm < 6.0 cm	$s \leq s_{max}$	zadovoljava
koeficijent reakcije posteljice (k_s)	k_{s2}=6.17 MN/ m^3		

Za razmatranu KARAKTERISTIČNU TEMELJNU TRAKU T_3 na razini prizemlja, dimenzija B=0.60 m:

GRANIČNO STANJE	REZULTAT	UVJET	REZULTAT
granično stanje nosivosti (GSN)	1.46 MN < 1.89 MN	$V_d \leq R_d$	zadovoljava
granično stanje uporabljivosti (GSU)	1.46 cm < 6.0 cm	$s \leq s_{max}$	zadovoljava
koeficijent reakcije posteljice (k_s)	k_{s3}=7.56 MN/ m^3		

Za razmatranu KARAKTERISTIČNU TEMELJNU TRAKU T_4 na razini prizemlja, dimenzija B=0.60 m:

GRANIČNO STANJE	REZULTAT	UVJET	REZULTAT
granično stanje nosivosti (GSN)	0.79 MN < 1.89 MN	$V_d \leq R_d$	zadovoljava
granično stanje uporabljivosti (GSU)	0.60 cm < 6.0 cm	$s \leq s_{max}$	zadovoljava
koeficijent reakcije posteljice (k_s)	k_{s3}=9.97 MN/ m^3		

- Diferencijalna slijeganja, mogu se ostvariti u najvećem iznosu od $w_{dif}=w_1-w_3$=2.45 cm-0.60 cm=1.85 cm
- Računska slijeganja ostvariti će se u dužem periodu nakon izgradnje objekta.

Za predmetnu građevinu provesti će se geostatički proračun određivanja potrebne minimalne dubine temeljenja, graničnog stanja nosivosti (GSN), i graničnog stanja uporabljivosti tj. slijeganja (GSU), predviđene temeljne konstrukcije. Predmetni dio dogradnje građevine generalno je pravokutnog oblika, ukupnih dimenzija L×B=24.40x23.90 m. Katnost objekata predviđena je etažom prizemlja i kata, a temeljenje predviđeno na temeljnim trakama na razini prizemlja.

Geostatičkim proračunom provjeriti će se 3 tipa temeljnih traka objekta na razini prizemlja na računskoj dubini temeljenja D_r=1.30 m:

- Temeljna traka T_1, dimenzija B=0.90 m
- Temeljna traka T_2, dimenzija B=0.80 m
- Temeljna traka T_3, dimenzija B=0.60 m
- Temeljna traka T_4, dimenzija B=0.60 m

Opterećenje od objekta,prema ulaznim podacima konstruktera/statičara za faktorizirano GSN stanje, te za proračun slijeganja, GSU za stalno i dopunsko opterećenje, korištena su slijedeća najveća vršna opterećenja na kontaktu temelj-konstrukcija za temeljne trake objekta na razini prizemlja:

Temeljna traka	Faktorizirano GSN stanje (kPa)	GSU za stalno i dopunsko opterećenje (kPa)
T_1	179.60	129.28
T_2	173.44	128.05
T_3	136.95	101.34
T_4	69.5	51.5

Kako bi se izračunala vrijednosti opterećenja na kontaktu temelj-tlo, dobivenim vrijednostima potrebno je dodati vlastitu težinu temeljnih traka. Iz ranije navedenog, vrijednosti slijedećih opterećenje na kontaktu temelj-tlo, korištene za proračun graničnog stanja nosivosti (GSN) i graničnog stanja uporabljivosti (GSU) na pozicijama temeljnih traka objekta slijede:

Temeljna traka	GSN (kPa)	GSU (kPa)
T_1	**193.1**	**142.78**
T_2	**185.44**	**140.05**
T_3	**145.95**	**110.34**
T_4	**78.5**	**60.05**

6.0. PRORAČUN NOSIVIH ELEMENATA NA POŽAR

Proračun nosive konstrukcije na požarno opterećenje

Prema prikazu primijenjenih mjera zaštite od požara, **mape 1,** , usvajaju se sljedeće potrebne vatrootpornosti konstrukcije za objekat zahtjevnosti zaštite od požara sukladno Pravilniku o otpornosti na požar i drugim zahtjevima koje građevine moraju zadovoljiti u slučaju požara prema (NN 029/13, NN 87/15, NN92/10) te prema zakonu o zaštiti od požara NN 92/10. Potrebna vatrootpornost mora biti u skladu s hrvatskom normom HRN EN 13501-2:2016 i u skladu s Eurocodeom.

PRIKAZ SVIH MJERA ZAŠTITE OD POŽARA

MAPA 1	**ARHITEKTONSKI PROJEKT** **KNJIGA 2** PRIKAZ SVIH MJERA ZAŠTITE OD POŽARA	ŽELJKO MUŽEVIĆ univ. spec. aedif. (UB 64)	61124

AB ploča

Tablica 5.8 – Najmanje dimenzije i osni razmaci punih armiranih i prednapetih, slobodno oslonjenih betonskih ploča i ploča koje su nosive u dva smjera

Normirana požarna otpornost	Najmanje dimenzije [mm]			
	Debljina ploče h_s [mm]	Osni razmak a		
		Nosive u jednom smjeru	Nosive u dva smjera	
			$l_y/l_x \leq 1{,}5$	$1{,}5 < l_y/l_x \leq 2$
1	2	3	4	5
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 i l_y su rasponi ploča koje su nosive u dva smjera pod pravim kutovima, pri čemu je l_y dulji raspon.
Za prednapete grede, treba u obzir uzeti povećanje osnog razmaka u skladu s točkom 5.2(5).
Osni razmak a u stupcima 4 i 5 odnosi se na ploče oslonjene na sva četiri ruba. Inače ih treba obraditi kao ploče koje nose u jednom smjeru.
* Obično će biti mjerodavan zaštitni sloj zahtijevan prema normi EN 1992-1-1.

Odabrana vatrootpornost AB ploče h_{min}=20cm prema elaboratu zaštite od požara R-90. Zadovoljava.

AB grede

Tablica 5.5 – Najmanje dimenzije i osni razmaci slobodno oslonjenih greda od armiranoga i prednapetoga betona

Normirana požarna otpornost	Najmanje dimenzije [mm]						
	Moguće kombinacije a i b_{min}, gdje je a prosječni osni razmak, a b_{min} širina grede				Debljina hrpta b_w		
					Razred WA NB 4)	Razred WB	Razred WC
1	2	3	4	5	6	7	8
R 30	b_{min} = 80 a = 25	120 20	160 15*	200 15*	80	80	80
R 60	b_{min} = 120 a = 40	160 35	200 30	300 25	100	80	100
R 90	b_{min} = 150 a = 55	200 45	300 40	400 35	110	100	100
R 120	b_{min} = 200 a= 65	240 60	300 55	500 50	130	120	120
R 180	b_{min} = 240 a = 80	300 70	400 65	600 60	150	150	140
R 240	b_{min} = 280 a = 90	350 80	500 75	700 70	170	170	160
$a_{sd} = a$ + 10 mm (vidjeti napomenu)							

Za prednapete grede, treba u obzir uzeti povećanje osnog razmaka u skladu s točkom 5.2(5).

a_{sd} je osni razmak do bočnih strana grede za kutne šipke (ili natege ili žice) grede sa samo jednim slojem armature. Ako su vrijednosti b_{min} veće od onih danih u stupcu 4, ne zahtijeva se povećanje a_{sd}.

* Obično će biti mjerodavan zaštitni sloj zahtijevan prema normi EN 1992-1-1.

Odabrana vatrootpornost AB greda ($b_{w,min}$=20cm u građevinskom projektu) prema elaboratu zaštite od požara R-90. Zadovoljava.

AB zidovi

AC Tablica 5.4 – Najmanje dimenzije i osni razmaci za nosive betonske zidove AC

Normirana požarna otpornost	Najmanje dimenzije [mm] Debljina zida / osni razmak			
	μ_{fi}=0,35		μ_{fi}=0,7	
	zid izložen s jedne strane	zid izložen s obje strane	zid izložen s jedne strane	zid izložen s obje strane
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

* Obično će biti mjerodavan zaštitni sloj zahtijevan prema normi EN 1992-1-1.
NAPOMENA: Za definiciju μ_{fi} , vidjeti točku 5.3.2(3)

Odabrana vatrootpornost AB zidova $b_{,min}$=20cm prema elaboratu zaštite od požara R-90 i R-90 na požarnim odjeljcima.
Zadovoljava.

Stupovi

Tablica 5.2a – Najmanje dimenzije stupa i osni razmaci za stupove pravokutnog i kružnog presjeka

Normirana požarna otpornost	Najmanje dimenzije [mm] Širina stupova b_{min} / osni razmak glavnih šipki			
	Stup izložen na više strana			Izložen na jednoj strani
	$\mu_{fi} = 0,2$	$\mu_{fi} = 0,5$	$\mu_{fi} = 0,7$	$\mu_{fi} = 0,7$
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

** Najmanje 8 šipki
AC Za prednapete stupove, treba spomenuti povećanje osnoga razmaka u skladu s točkom 5.2(5). AC

Odabrana vatrootpornost AB stupova b=30cm prema elaboratu zaštite od požara R-90. Zadovoljava.

6.0. PRORAČUN NOVOG AB NADVOJA IZNAD NOVOG OTVORA U ZIDU

Opterećenje

-slojevi poda.....=2,0kN/m²
-pregradni zidovi..…….....=0,5kN/m²
-žbuka podgleda.....=0,5kN/m²

Δg=5,0kN/m²

-žbuka podgleda.....q=3,0kN/m²

-vlastita težina grede 40/50cm

a=6,5x0,5=3,25m'…utjecaj

q_{ed}=5,0x1,35+3,0x1,5=11,25kN/m^2

q_{ed}=11,25x3,25+(0,4x0,5x0,25)x1,35=43,5kN/m^2

-usvojeno… q_{ed}=45,0kN/m^2

M_{ed}=45,0x2,5^2/8=35,2kN/m'

A_S=3520,0/(43,48x0,95x44)=1,9cm^2

-usvojeno: **4ø16=8,0cm²**

PRORAČUN VILICA U AB NADVOJU

-L_{nadvoj}=2,5m

Poprečna sila: $V_{Ed,max}$=(45,0kN/mx2,5m)/2=56,25kN

$V_{Ed,max}$ =56,25kN

-vilica Φ8 /m=4/

$$S_w = \frac{4x0,5x0,9x45,0x43,48}{56,25} = 62,61cm$$

$$S_{w\,max} = \frac{0,5 \times 4}{0,00113 \times 40,0 \times 1} = 11,06cm$$

Vilice odabrano: Φ8 /7,5/10cm

7.0. TROŠKOVI IZGRADNJE

Konstrukcija

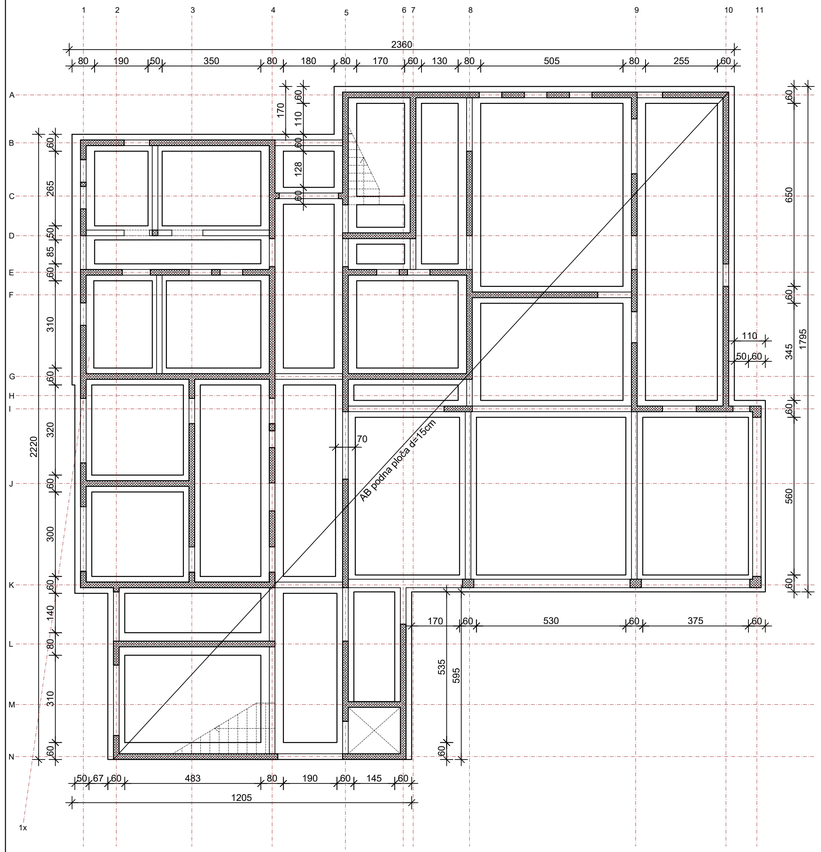
390.000,0 €

-riječima:tristo i devedeset tisuća eura.

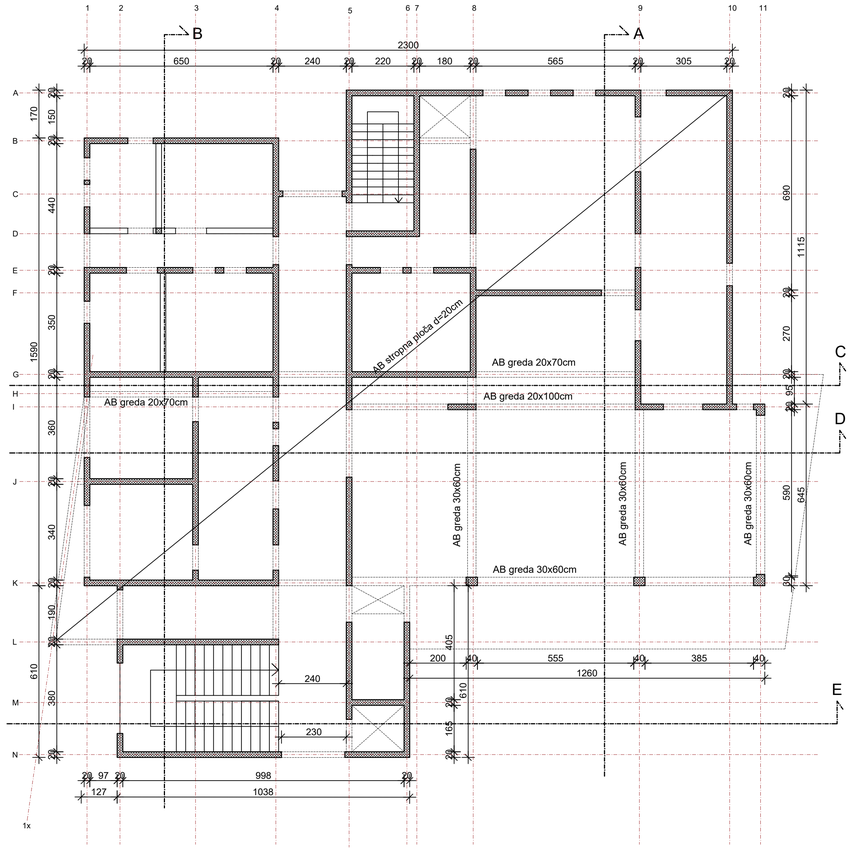
Procjena troškova je okvirna i projektant ne odgovara za odstupljene troškove od navedene procjene.

8.0 PLANOVI POZICIJA

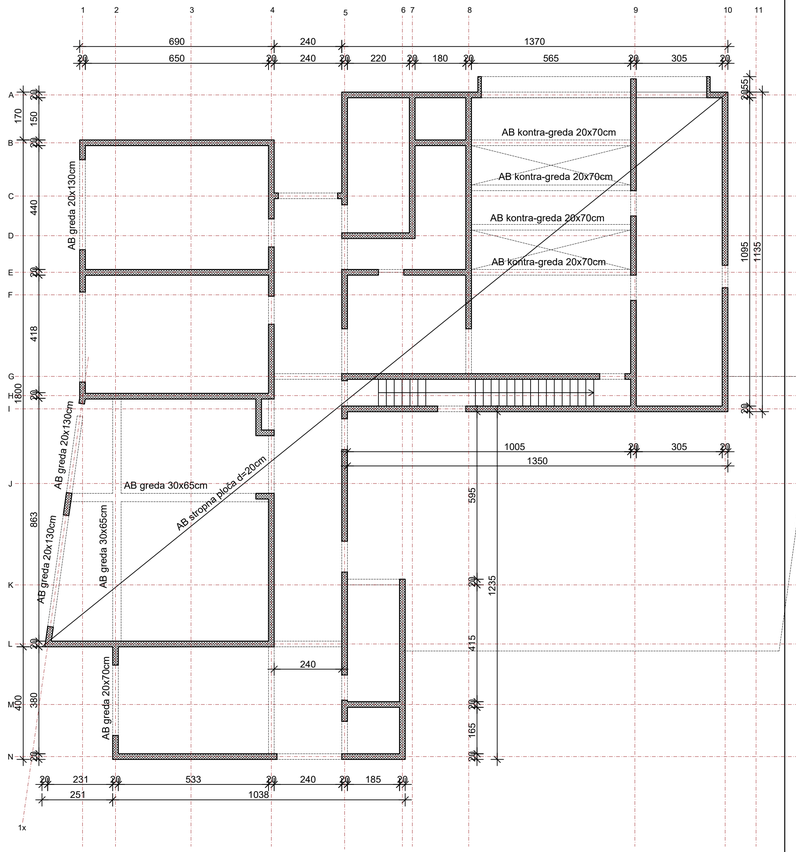
Tlocrt temelja



Tlocrt prizemlja



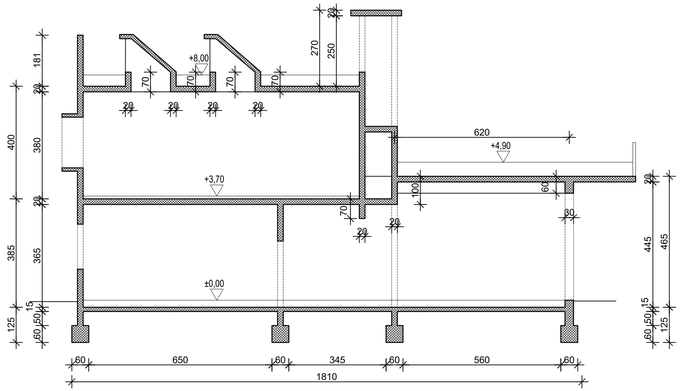
Tlocrt kata



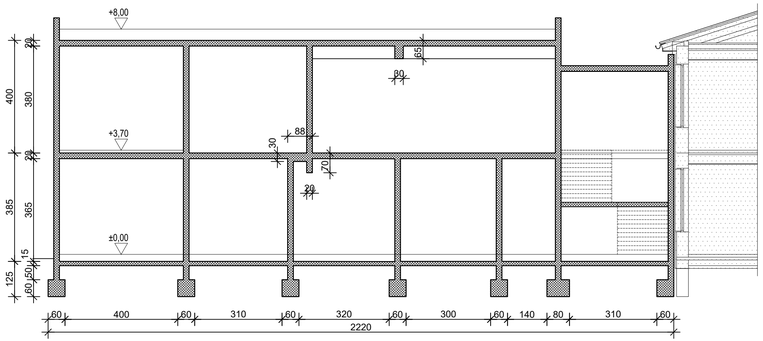
Beton C30/37
Armatura B500B

JAM - ING D. O. O. ZA GRADITELJSTVO I TRGOVINU ZLATAR, V. Nazora 7B, OIB: 04222973484, email: jam-ing@jam-ing.hr		GLAVNI PROJEKTANT: Anton Fajs, dipl. ing. arh. (A 3815) PROJEKTANT KONSTRUKCIJE: **Ivan Jambrošević, dipl. ing. građ.**	
INVESTITOR:	**OSNOVNA ŠKOLA VLADIMIRA NAZORA, FERIČANCI** Trg Matije Gupca 9, 31512 Feričanci; OIB: 24990581580	PROJEKTANTI SURADNICI: **Zlatko Belošević, dipl. ing. građ.** **Mia Mandić, mag.ing.aedif.**	
GRAĐEVINA:	REKONSTRUKCIJA ZGRADE OSNOVNE ŠKOLE VLADIMIRA NAZORA FERIČANCI - DOGRADNJA ŠKOLSKOG ANEKSA Trg Matije Gupca 9, Feričanci k.č. 3275/1, k.o. Feričanci	DIREKTOR: **Lovro Jambrošević, mag. ing. građ.**	
TIP PROJEKTA:	**GLAVNI PROJEKT** **GRAĐEVINSKI PROJEKT**	PROJIRAO: **Ivan Jambrošević**	
NAZIV PRIKAZA:	**TLOCRTI**	BROJ I T.D. / Z.O.P. / DATUM / MJERILO / NACRT BR. **G.k. 1/07/24** / 140724 / Prosinac 2024 / M 1:100 / 01	

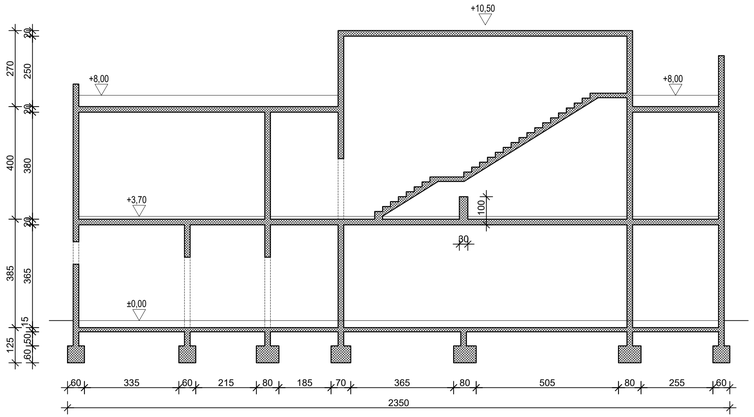
Presjek A



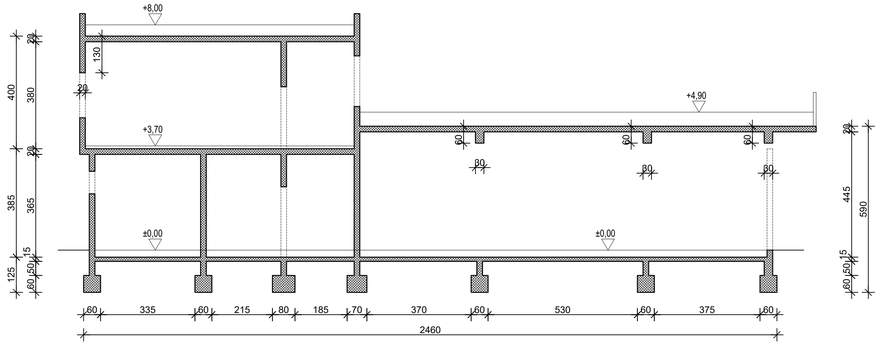
Presjek B



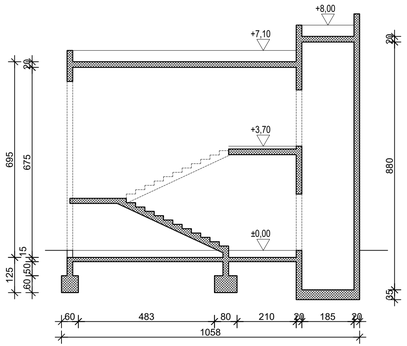
Presjek C



Presjek D



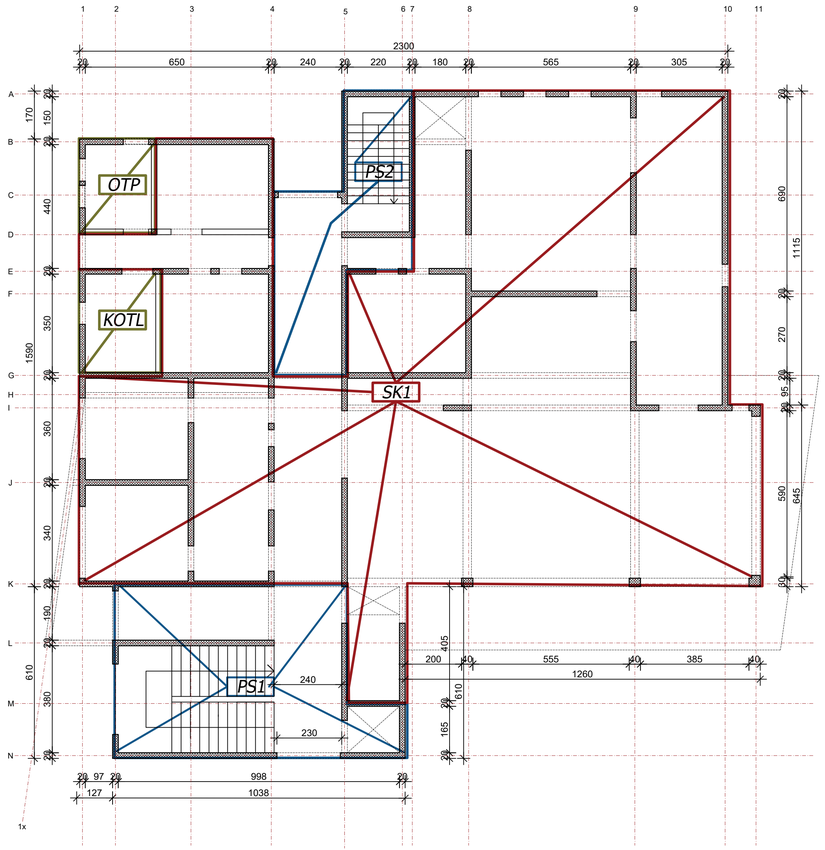
Presjek E



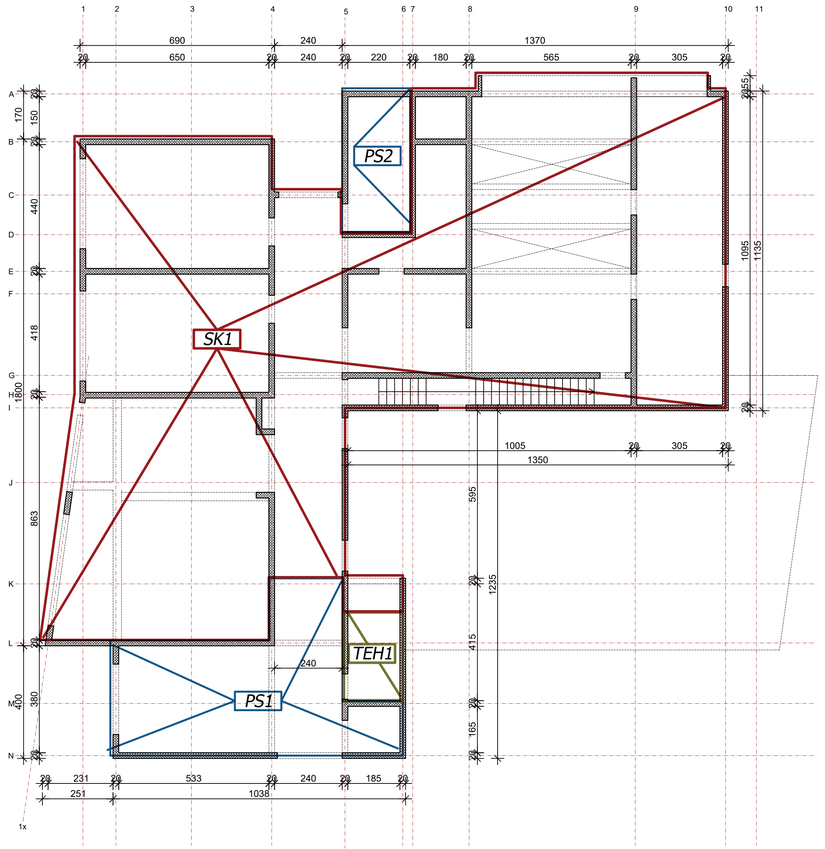
Beton C30/37
Armatura B500B

JAM - ING D. O. O. ZA GRADITELJSTVO I TRGOVINU ZLATAR, V. Nazora 7B, OIB: 04222973484, email: jam-ing@jam-ing.hr		GLAVNI PROJEKTANT: Anton Fajs, dipl. ing. arh. (A 3815) PROJEKTANT KONSTRUKCIJE: **Ivan Jambrošević, dipl. ing. građ.**			
INVESTITOR:	**OSNOVNA ŠKOLA VLADIMIRA NAZORA, FERIČANCI** Trg Matije Gupca 9, 31512 Feričanci, OIB: 24990581580	PROJEKTANTI SURADNICI: **Zlatko Belošević, dipl. ing. građ.** **Mia Mandić, mag.ing.aedif.**			
GRAĐEVINA:	REKONSTRUKCIJA ZGRADE OSNOVNE ŠKOLE VLADIMIRA NAZORA FERIČANCI - DOGRADNJA ŠKOLSKOG ANEKSA Trg Matije Gupca 9, Feričanci k.č. 3275/1, k.o. Feričanci	DIREKTOR: **Lovro Jambrošević, mag. ing. građ.**			
TIP PROJEKTA:	**GLAVNI PROJEKT** **GRAĐEVINSKI PROJEKT**	PROJIRAO: **Ivan Jambrošević**			
NAZIV PRIKAZA:	**PRESJECI**	BROJ T.D.	Z.O.P.	DATUM	MJERILO	NACRT BR.
		G.k. 14/T/24	140724	Prosinac 2024	M 1:100	02

Tlocrt prizemlja



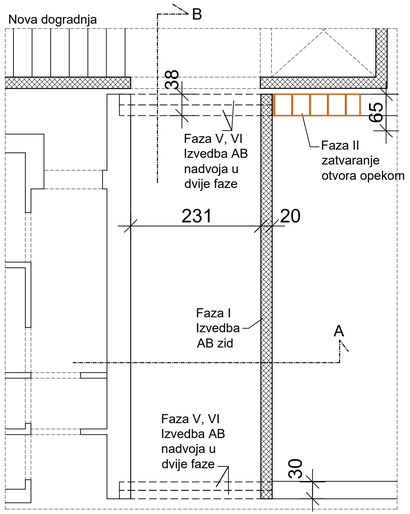
Tlocrt kata



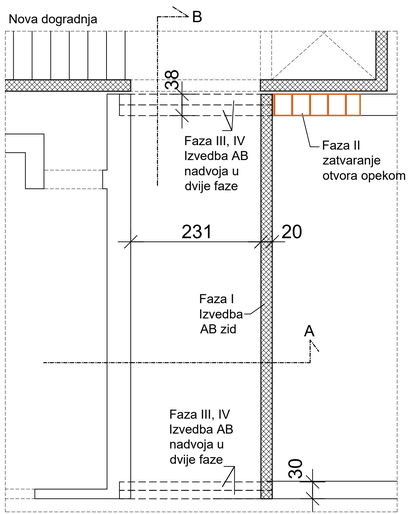
Beton C30/37
Armatura B500B

JAM - ING D. O. O. ZA GRADITELJSTVO I TRGOVINU ZLATAR, V. Nazora 7B, OIB: 04222973484, email: jam-ing@jam-ing.hr		GLAVNI PROJEKTANT: Anton Fajs, dipl. ing. arh. (A 3815)			
		PROJEKTANT KONSTRUKCIJE: **Ivan Jambrašković, dipl. ing. građ.**			
INVESTITOR:	**OSNOVNA ŠKOLA VLADIMIRA NAZORA, FERIČANCI** Trg Matije Gupca 9, 31512 Feričanci; OIB: 24895081580	PROJEKTANT SURADNIC: **Zlatko Bešlavski, dipl. ing. građ.** **Mia Mandić, mag.ing.aedif.**			
GRAĐEVINA:	REKONSTRUKCIJA ZGRADE OSNOVNE ŠKOLE VLADIMIRA NAZORA FERIČANCI - DOGRADNJA ŠKOLSKOG ANEKSA Trg Matije Gupca 9, Feričanci, k.č. 3275/1, k.o. Feričanci	DIREKTOR: **Lovro Jambrašković, mag. ing. građ.**			
TIP PROJEKTA:	**GLAVNI PROJEKT** **GRAĐEVINSKI PROJEKT**	PROVJERIO: **Ivan Jambrašković**			
NAZIV PRIKAZA:	**TLOCRTI PRIKAZ POŽARNOG SEKTORA**	BROJ U T.D.	Z.O.P.	DATUM	MJERILO	NACRT BR.
		G.K 140/24	140/24	Prosinac 2024.	M 1:100	03

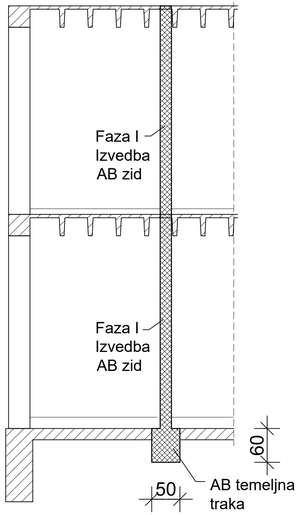
Tlocrt prizemlja - otvori



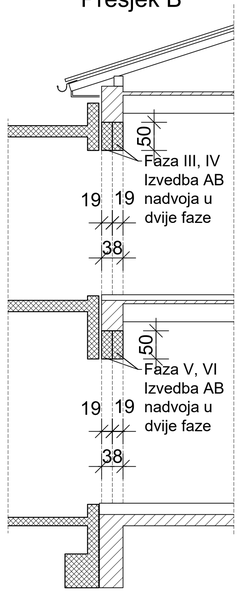
Tlocrt 1.kata - otvori



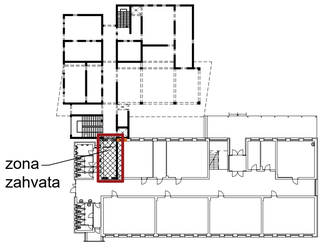
Presjek A



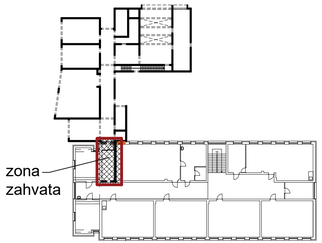
Presjek B



Tlocrt prizemlja



Tlocrt 1.kata



Faze izvođenja -
zatvaranje i otvaranje otvora

1. Izvedba AB zida na obje etaže.
2. Zatvaranje postojećih otvora prizemlja i kata
3. Izvedba AB nadvoja kata u dvije faze.
4. Proširiti otvor kata prema predviđenoj širini.
5. Izvedba AB nadvoja prizemlja u dvije faze.
6. Proširiti otvor prizemlja prema predviđenoj širini.

Beton C30/37
Armatura B500B

JAM - ING D. O. O. ZA GRAĐITELJSTVO I TRGOVINU
ZLATAR, V. Nazora 7B, OIB: 04222973484, email: jam-ing@jam-ing.hr

INVESTITOR:	**OSNOVNA ŠKOLA VLADIMIRA NAZORA, FERIČANCI** Trg Matije Gupca 9, 31512 Feričanci, OIB: 24990581580
GRAĐEVINA:	REKONSTRUKCIJA ZGRADE OSNOVNE ŠKOLE VLADIMIRA NAZORA FERIČANCI - DOGRADNJA ŠKOLSKOG ANEKSA Trg Matije Gupca 9, Feričanci, k.č. 3275/1, k.o. Feričanci
TIP PROJEKTA:	**GLAVNI PROJEKT** **GRAĐEVINSKI PROJEKT**
NAZIV PRIKAZA:	**Otvaranje i zatvaranje otvora postojeće zgrade Škole**

GLAVNI PROJEKTANT:
Anton Fajs, dipl. ing. arh. (A 3815)
PROJEKTANT KONSTRUKCIJE:
Ivan Jambrošević, dipl. ing. građ.
PROJEKTANTI SURADNICI:
Zlatko Belošević, dipl. ing. građ.
Ma Mandić, mag.ing.aedif.
DIREKTOR:
Lovro Jambrošević, mag. ing. građ.
PROJEKTIRAO:
Ivan Jambrošević

BROJ T.D.	Z.O.P.	DATUM	MJERILO	NACRT BR.
G.N. 14/T/24	140/24	Prosinac 2024.	M 1:50	04