

Investitor:

OŠ Vladimir Nazor
Ulica kralja Tomislava 18
31400 Đakovo
OIB: 77091772312

Građevina:

Dogradnja OŠ "V. Nazor"
Đakovo

Lokacija:

Ulica kralja Tomislava 18
Đakovo
k.č.br. 7359 k.o. Đakovo

Razina razrade:

GLAVNI PROJEKT

Vrsta projekta:

GRAĐEVINSKI PROJEKT
PROJEKT KONSTRUKCIJE

Broj mape:

MAPA 2

Oznaka projekta:

GP 77/20

Zajednička oznaka projekta:

77/20

Glavni projektant:

Dejan Mikulić, mag.ing.aedif., G 5201

DEJAN
MIKULIĆ

Digitalno potpisao:
DEJAN MIKULIĆ
Datum: 2022.08.01
11:21:13 +02'00'

Projektant:

Dejan Mikulić, mag.ing.aedif., G 5201

Direktor

Dejan Mikulić, mag.ing.aedif.

Suradnici:

Mario Janjić, mag.ing.aedif.

Osijek, srpanj 2022.

Izveštaj o provedenoj kontroli projekta u odnosu na mehaničku otpornost i stabilnost.

Revident:

DAMIR
MATOKIĆ

Digitalno potpisao:

DAMIR MATOKIĆ

Datum: 2022.07.30

20:31:17 +02'00'

POPIS MAPAZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA: **77/20**

MAPA 1	Glavni projekt - Arhitektonski projekt Projektantska tvrtka: HELION GROUP d.o.o., Osijek Projektant: Željka Mićanović, dipl.ing.arh., A 4864 Broj projekta: AP 77/20
MAPA 2	Glavni projekt- Građevinski projekt Projekt konstrukcije Projektantska tvrtka: HELION GROUP d.o.o., Osijek Projektant: Dejan Mikulić, mag.ing.aedif., G 5201 Broj projekta: GP 77/20
MAPA 3	Glavni projekt - Građevinski projekt Projekt vanjskog uređenja Projektantska tvrtka: HELION GROUP d.o.o., Osijek Projektant: Josip Grozaj, dipl.ing.građ., G 4232 Broj projekta: PP 77/20
MAPA 4	Glavni projekt – Građevinski projekt Projekt vodoopskrbe, odvodnje i hidrantske mreže Projektantska tvrtka: HELION GROUP d.o.o., Osijek Projektant: Dejan Mikulić, mag.ing.aedif., G 5201 Broj projekta: VOH 77/20
MAPA 5	Glavni projekt– Elektrotehnički projekt Projektantska tvrtka: HELION GROUP d.o.o., Osijek Projektant: Davor Knochl, dipl.ing.el., E 2798 Broj projekta: EP77/20
MAPA 6	Glavni projekt– Projekt strojarskih instalacija Projektantska tvrtka: HELION GROUP d.o.o., Osijek Projektant: Zijad Hadžić, dipl.ing.stroj., S74 Broj projekta: SP 77/20

ELABORATI:

ELABORAT 1	Elaborat zaštite od požara Projektantska tvrtka: HELION GROUP d.o.o., Osijek Izradio: Mario Janjić, mag.ing.aedif., 346 Broj projekta: EZOP 77/20
ELABORAT 2	Elaborat zaštite na radu Projektantska tvrtka: HELION GROUP d.o.o., Osijek Izradio: Dejan Mikulić, mag.ing.aedif., G 5201 Broj projekta: EZNR77/20
ELABORAT 3	Geotehnički elaborat Projektantska tvrtka: GEOLAB d.o.o., Varaždin Izradio: Predrag Simendić, dipl.inž.geot., GIG 760 Broj projekta: 12-10/2020

ELABORAT 4

Elaborat krajobraznog uređenja

Projektantska tvrtka: HELION GROUP d.o.o., Osijek

Izradio: Andrea Knez, mag.ing.prosp.arch., KA 3673

Broj projekta: **EKA 77/20**

SADRŽAJ:

1. OPĆI DIO	7
1.1 IZJAVA PROJEKTANTA GP 77/20	8
2. TEHNIČKI DIO	10
2.1 TEHNIČKI OPIS	11
2.1.1 OPĆENITO	11
2.1.2 KONSTRUKCIJA.....	12
2.1.3 TEMELJENJE.....	16
2.1.4 STATIČKI PRORAČUN I DIMENZIONIRANJE	17
2.1.5 GRADIVO.....	17
2.1.6 NAPOMENE ZA TEHNIČKI PREGLED	17
2.1.7 POPIS PRIMJENJENIH ZAKONA, PROPISA I NORMI	18
2.2 PODACI O GEOISTRAŽNIM RADOVIMA	22
3. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE.....	23
3.1 OPIS TEHNIČKIH SVOJSTAVA.....	24
3.2 OPĆI PODACI I DEFINICIJE	26
3.3 IZVOĐENJE GRAĐEVINSKIH KONSTRUKCIJA.....	28
3.4 DOKAZIVANJE UPORABLJIVOSTI GRAĐEVINSKE KONSTRUKCIJE.....	29
3.5 REKONSTRUKCIJA GRAĐEVINE	30
3.6 VRSTE KONSTRUKCIJA	31
3.6.1 BETONSKE KONSTRUKCIJE.....	31
3.6.2 ZIDANE KONSTRUKCIJE.....	41
3.6.3 ČELIČNE KONSTRUKCIJE	44
3.6.4 ZEMLJANI RADOVI	52
3.6.5 OSTALI RADOVI I MATERIJALI	52
3.6.6 MJERE U SLUČAJU NESUKLADNOSTI	53
3.6.7 NAČIN ZBRINJAVANJA GRAĐEVNOG OTPADA.....	54
3.7 PROJEKTIRANI VIJEK UPORABE	56
4. PRORAČUN MEHANIČKE OTPORNOSTI I STABILNOSTI.....	58
4.1 DILATACIJA A - ŠKOLA.....	59
4.1.1 ANALIZA OPTEREĆENJA.....	59
4.1.2 KOMBINACIJE OPTEREĆENJA	61
4.1.3 STATIČKI PRORAČUN I DIMENZIONIRANJE	62

4.1.4	DIMENZIONIRANJE NADTEMELJNE KONSTRUKCIJE	62
4.1.5	PODNA PLOČA	172
4.1.6	DIMENZIONIRANJE TEMELJNE KONSTRUKCIJE	172
4.2	DILATACIJA B – TRODIJELNA DVORANA.....	174
4.2.1	ANALIZA OPTEREĆENJA.....	174
4.2.2	KOMBINACIJE OPTEREĆENJA	176
4.2.3	STATIČKI PRORAČUN I DIMENZIONIRANJE	177
4.2.4	DIMENZIONIRANJE NADTEMELJNE KONSTRUKCIJE	178
4.3	DILATACIJA C – DVORANA ZA KOREKTIVNU GIMNASTIKU	297
4.3.1	ANALIZA OPTEREĆENJA.....	297
4.3.2	KOMBINACIJE OPTEREĆENJA	298
4.3.3	STATIČKI PRORAČUN I DIMENZIONIRANJE	299
4.3.4	PODNA PLOČA	315
4.3.5	DIMENZIONIRANJE TEMELJNE KONSTRUKCIJE	316
4.4	DILATACIJA D – SPREMIŠTA I STROJARNICA.....	317
4.4.1	ANALIZA OPTEREĆENJA.....	317
4.4.2	KOMBINACIJE OPTEREĆENJA	318
4.4.3	STATIČKI PRORAČUN I DIMENZIONIRANJE	319
4.4.4	PODNA PLOČA	352
4.4.5	DIMENZIONIRANJE TEMELJNE KONSTRUKCIJE	352
4.5	NAPOMENE.....	354
5.	GRAFIČKI PRILOZI	355

1. OPĆI DIO

1.1 IZJAVA PROJEKTANTA GP 77/20

Da je glavni građevinski projekt GP 77/20 u skladu s odredbama važećih zakona i propisa te u skladu s važećom prostorno-planskom dokumentacijom.

Razina razrade: GLAVNI PROJEKT

ZOP: 77/20

Investitor: OŠ Vladimir Nazor, OIB: 77091772312, Ulica kralja Tomislava 18, 31400 Đakovo

Građevina: Dogradnja OŠ "V. Nazor" Đakovo

Lokacija: Ulica kralja Tomislava 18, k.č.br. 7359 k.o. Đakovo

PROSTORNI PLAN:

1. Prostorni plan Osječko-baranjske županije („Županijski glasnik“ broj 1/02, 4/10, 3/16, 5/16, i 6/16)
2. Prostorni plan uređenja Grada Đakova („Službeni glasnik“ Grada Đakova 7/06, 7/12, 1/15, 2/15, 9/18, 11/18, 9/19 i 6/21) i
3. Generalni urbanistički plan Grada Đakova („Službeni glasnik“ Grada Đakova broj 6/08, 12/15, 14/15, 9/19 i 6/21),

ZAKONI:

1. Zakon o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19)
2. Zakon o prostornom uređenju (NN 153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19)
3. Zakon o građevinskoj inspekciji (NN 153/13)
4. Zakon o građevnim proizvodima (NN 76/13, 30/14, 130/17, 32/19, 39/19, 118/20)
5. Zakon o zaštiti od požara (NN 92/10)
6. Zakon o energetske učinkovitosti (NN 127/14, 116/18, 25/20)
7. Zakon o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 154/1494/18, 96/18)
8. Zakon o zaštiti od buke (NN 30/09, 55/13, 153/13, 41/16, 114/18)
9. Zakon o zaštiti okoliša (NN 80/13, 153/13, 78/15, 12/18, 118/18)
10. Zakon o normizaciji (NN 80/13)
11. Zakon o zapaljivim tekućinama i plinovima (NN 108/95, 56/10)
12. Zakon o zaštiti zraka (NN 127/19)
13. Zakon o zaštiti pučanstva od zaraznih bolesti (NN 79/07, 113/08, 43/09, 130/17, 114/18, 47/20)
14. Zakon o vodama (NN 66/19)
15. Zakon o održivom gospodarenju otpadom (NN 94/13, 73/17, 14/19, 98/19)
16. Zakon o zaštiti prirode (NN 80/13, 15/18, 14/19, 127/19)
17. Zakon o komunalnom gospodarstvu (NN 68/18, 110/18, 32/20)
18. Zakon o vatrogastvu (NN 125/19)
19. Zakon o zaštiti i očuvanju kulturnih dobara (NN 69/99, 151/03, 157/03, 100/04, 87/09, 88/10, 61/11, 25/12, 136/12, 157/13, 152/14, 98/15, 44/17, 90/18, 32/20, 62/20)
20. Zakon o zaštiti od buke (NN 30/09, 55/13, 153/13, 41/16, 114/18)
21. Zakon o vodi za ljudsku potrošnju (NN 56/13, 64/15, 104/17, 115/18, 16/20)

22. Zakon o cestama (NN 84/11, 22/13, 54/13, 148/13, 92/14, 110/19)

23. Zakon o potvrđivanju Konvencije o europskim krajobrazima (NN-MU 12/02)

PRAVILNICI:

1. Pravilnik o jednostavnim i drugim građevinama i radovima (NN 112/17, 34/18, 36/19, 98/19, 31/20)
2. Pravilnik o nostrifikaciji projekata (NN 98/99, 29/03, 20/17)
3. Pravilnik o tehničkom pregledu građevine (NN 46/18, 98/19)
4. Pravilnik o osiguranju pristupačnosti građevina osobama s invaliditetom i smanjenom pokretljivosti (NN 78/13)
5. Pravilnik o načinu utvrđivanja obujma i površine građevina u svrhu obračuna komunalnog doprinosa (NN 15/19)
6. Pravilnik o kontroli projekata (NN 32/14, 72/20)
7. Pravilnik o obveznom sadržaju i opremanju projekata građevina (118/19, 65/20)
8. Pravilnik o uvjetima za projektiranje i izgradnju priključka i prilaza na javnu cestu (NN 95/14)
9. Pravilnik o prometnim znakovima, signalizaciji i opremi na cestama (NN 92/19)
10. Pravilnik o uvjetima za vatrogasne pristupe (NN 35/94, 55/94, 142/03)
11. Pravilnik o hidrantskoj mreži za gašenje požara (NN 8/06)
12. Uredba o procjeni utjecaja zahvata na okoliš (NN 61/14, 3/17)
13. Pravilnik o zaštiti na radu za mjesta rada (NN 105/2020)
14. Pravilnik o gospodarenju građevnim otpadom (NN 38/08)
15. Pravilnik o zaštiti radnika od izloženosti buci na radu (NN 46/08)
16. Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (NN 145/04, 46/08)
17. Pravilnik o vatrogasnim aparatima (NN 101/11, 74/13)
18. Pravilnik o otpornosti na požar i drugim zahtjevima koje građevine moraju zadovoljiti u slučaju požara (NN 29/13, 87/15)
19. Pravilnik o razvrstavanju građevina u skupine po zahtjevnosti mjera zaštite od požara (NN 56/12)

TEHNIČKI PROPISI:

1. Tehnički propis za građevinske konstrukcije (NN 17/17, 75/20)
2. Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15, 70/18, 73/18, 86/18, 102/20)
3. Tehnički propis za prozore i vrata (NN 69/06)
4. Tehnički propis za dimnjake u građevinama (NN 3/07)
5. Tehnički propis za sustave zaštite od djelovanja munje na građevinama (NN 87/08, 33/10)
6. Tehnički propis za niskonaponske električne instalacije (NN 5/10)
7. Tehnički propis o sustavima ventilacije, djelomične klimatizacije i klimatizacije zgrada (NN 3/07)
8. HRN U.Js.2019/1989 Akustika u zgradarstvu (NN 53/91, 55/96)
9. Pravila tehničke struke

Osijek, srpanj 2022.

Projektant:
Dejan Mikulić, mag.ing.aedif.

2. TEHNIČKI DIO

2.1 TEHNIČKI OPIS

2.1.1 OPĆENITO

Na zahtjev Investitora - OŠ Vladimir Nazor, Ulica kralja Tomislava 18, 31400 Đakovo, OIB: 77091772312, izrađen je Glavni projekt - Građevinski projekt – Projekt konstrukcije za izgradnju građevine -**Dogradnja OŠ "V. Nazor"** Đakovo.

Katastarska čestica k.č.br. 7359, k.o. Đakovo, na kojoj se planira zahvat izgradnje zgrade javne i društvene namjene (D5 – obrazovanje-osnovno školsko), ima površinu od 11441 m² i u vlasništvu je investitora. Čestica je poligonalnog oblika, izdužena u smjeru sjeverozapad-jugoistok, u padu prema sjeverozapadnom uglu. Sjeverno graniči sa Ulicom kralja Tomislava. Istočnu među čini k.č.br. 7354/1 gdje je smještena zgrada javne i društvene namjene - samostan (D9 - vjerska) te k.č. br. 7354/12, k.č. br. 7353/2, k.č. br. 7353/1 u privatnom vlasništvu stambene namjene i slijepi završetak Ulice Pave Kraljevića. Zapadno graniči s ulicom Školski prolaz na kojoj je planirana cesta s koje se ostvaruje kolni i pješački pristup te priključci na infrastrukturu. Južno i jugoistočno predmetna čestica graniči s k.č.br. 7355, k.č.br. 7356, k.č.br. 7357 i k.č.br. 7358 u privatnom vlasništvu, s postojećom izgradnjom, prema GUP-u, stambene namjene.

Na čestici su smještene postojeća školska zgrada OŠ „Vladimir Nazor“, zgrada udruge „Neven“ na koju se nastavlja prizemna dogradnja pomoćnog objekta te objekt kotlovnice. Postojeća školska zgrada je slobodnostojeća, tlocrtno definirana u obliku slova C, etažnosti suteran/visoko prizemlje/prvi kat, orijentirana je na sjever, istok i zapad dok su prema južnoj dvorišnoj strani smješteni hodnici. Ova zgrada ne sadrži sve potrebne sadržaje koji su uvjetovani pedagoškim normativima i standardima za odvijanje razredne i predmetne nastave. Postojeća zgrada udruge „Neven“ nalazi se na istočnom dijelu parcele, tlocrtne forme slova T, etažnosti prizemlje, orijentirana na sjever, zapad i istok. Na objekt udruge nastavlja se pomoćni objekt u formi slova I, etažnosti prizemlje, orijentirana na istok i zapad te je planirano uklanjanje ovog objekta. Zgrada kotlovnice prizemni je samostojeći objekt na istoku parcele, južno od zgrade udruge i pomoćnog objekta u nastavku te je planirano njezino zadržavanje na parceli. Po završetku radova čestica će se hortikulturno urediti i opremiti urbanom opremom.

Projektirana dogradnja škole predviđena je na središnjem dijelu parcele na južnoj strani u odnosu na postojeću zgradu škole. Izgradit će se potpuno konstruktivno neovisno o postojećem objektu, udaljena od regulacijske linije min. 28,88 m, od granice sa zapadnom međom (Ulica Školski prolaz) min. 0,60m, od granice sa istočnom međom min. 3,14 m te min. 70,82 m od južne međe.

Pristup parceli je sa sjeverne strane sa Ulice kralja Tomislava (k.č. br. 9105 u vlasništvu grada Đakova) i bočno sa zapadne strane iz Ulice Školski prolaz (k.č.br. 9106 u vlasništvu grada Đakova).

Projektirani kompleks sadrži zgrade javne i društvene namjene:

U prizemnoj etaži smješteni su zajednički prostor škole (blagovaonica, školska knjižnica, prostor više namjena), kuhinjski blok, kompleks dvodijelne sportske dvorane sa svlačionicama i praonicama, spremište dvorane i manjom dvoranom za korektivnu gimnastiku te blok tehničkih prostorija. Spojni hodnik služi kao zatvorena veza između novog i postojećeg objekta.

Na katu su smješteni nastavni prostori za učenike s posebnim potrebama te prostori koordinacije i organizacije rada.

Predmetna zgrada razvedena je u četiri dilatirana volumena.

Objekt nove školske zgrade zapadni je objekt poligonalnog oblika, ukupnih dimenzija 33,70 x 76,70 m. Dvodijelna sportska dvorana zasebni je volumen pravokutnog tlocrta dimenzija 33,20 x 28,40 m, dok je mala dvorana za korektivnu gimnastiku odvojeni volumen pravokutnog oblika dimenzija 15,40 x 16,14m. Tehnički blok inkorporiran je kao zasebna dilatacija nepravilnog Z oblika između velike i male dvorane, ukupnih tlocrtnih dimenzija 28,20 x 20,00 m.

Kompleks ima sveukupne dimenzije cca. 62,16 x 76,70. Visina objekta u odnosu na teren je maksimalno 10,15 m.

Prilaz u zgradu nove škole se planira sa sjeverne strane gdje se nalazi ulaz za dostavu, zaposlenike, učenike i na SI strani ulaz za gledaoce. Na zapadnoj strani se nalazi ulaz s pristupom iz ulice Školski prilaz. Na južnoj strani se nalazi ulaz za korisnike parka i sportskih terena, a dalje na samom južnom rubu parcele se uređuje kolni ulaz sa parkingom za 9 PM +1 IPM.

Na južnoj strani parcele predviđa se izgradnja sportskih terena - košarka, nogomet, odbojka, stolni tenis, staza za trčanje, skok u dalj, bacanje kugle, skok u dalj, dječje igralište te učionica na otvorenom sa parkovnim uređenjem.

Predviđeni zahvat prema Zakonu o gradnji spada u skupinu 2b, građevine za koje se utvrđuju posebni uvjeti, a ne provodi postupak donošenja rješenja o prihvatljivosti zahvata za okoliš, odnosno postupka ocjene o potrebi procjene utjecaja na okoliš i/ili ocjene prihvatljivosti zahvata za ekološku mrežu.

Sukladno pozitivnim propisima RH ova građevina je projektirana kao zgrade gotovo nulte energije – nZEB.

2.1.2 KONSTRUKCIJA

Projektom je predviđena dogradnja postojećeg objekta s južne strane. Postojeća i projektirana škola će biti povezane spojnim hodnikom. Konstrukcija postojećeg objekta je izvorna, te se s dogradnjom novih objekata neće utjecati na konstrukciju postojećeg objekta jer će novi objekti bili konstruktivno dilatirani dilatacijom od 10cm.

Projektirani dio škole se sastoji od 4 dilatacije i to zgrada škole, trodjelna dvorana, dvorana za korektivnu gimnastiku te spremišta sa strojarnicom na jugoistočnom dijelu zgrade.

Zgrada škole se prostire na dvije nadzemne etaže (prizemlje i kat), dok su ostali objekti prizemni.

Dilatacija A - zgrada škole

Nosivu vertikalnu konstrukciju objekta čine armiranobetonski zidovi debljine 20 cm. Osim armiranobetonskih zidova dio vertikalne konstrukcije čine i armiranobetonski stupovi dimenzija 35/35 cm, međusobno povezani armiranobetonskim gredama 35/65 cm. Međukatna i krovna ploča se izvode kao armiranobetonska ploča debljine 20 cm koje se kontinuirano protežu preko zidanih zidova i armiranobetonskih greda, a na rubovima su slobodno oslonjene. Atika se izvodi kao armiranobetonska debljine 15 cm. Podna ploča se izvodi kao armiranobetonska ploča debljine 20 cm na tamponskom sloju kamena granulacije 0-60mm u najmanjoj debljini od 30cm, te je potrebno postići minimalni modul stižljivosti od $M_s=50MN/m^2$.

Temeljna konstrukcija se izvodi od armiranobetonskih trakastih temelja širine 80cm postavljenih na minimalnoj dubini od 80cm. Ispod temeljnih traka je potrebno ugraditi tamponski sloj kamena granulacije 0-60mm u najmanjoj debljini od 20 cm te je potrebno postići minimalni modul stižljivosti od $M_s=60MN/m^2$.

Dilatacija B – trodijelna dvorana

Konstrukcija ima 4 glavna okvira raspona od 27,60m.

Za primarne rastere od 27.60m koriste se glavni D krovni nosači. Sekundarni krovni nosači su izvedeni od predgotovljenih rožnjača R-44.5.

Nosivu strukturu čine nosivi skeletni sistemi koje sačinjavaju sljedeći konstruktivni elementi:

-	Krovne rožnjače	R-44.5	l=10.74 m
-	Rubna krovna greda	RG	l=10.74 m
-	Glavni krovni D nosači	D	l=27.60 m
-	Glavni krovni T nosači	T90	l=13.60 m
-	Stubovi	60/60 cm	
-	Temeljne stope	Prema statičkom proračunu	

Svi nosivi skeletni sistemi su međusobno povezani tako da formiraju prostornu nosivu cjelinu koja preuzima kako horizontalno tako i vertikalno opterećenje.

Krovna konstrukcija je izvedena od montažnih prednapregnutih glavnih i sekundarnih nosača koji svoje opterećenje prenose na montažne stupove.

Stupovi se postavljaju u temeljne čašice koje su vezane za temeljnu stopu.

Pored montažne konstrukcije na objektu je predviđena i monolitna konstrukcija podne ploče i temeljnih traka. Klasa betona monolitne konstrukcije temeljnih traka istopa iznosi C 30/37, a podne ploče je C25/30. Dimenzije i količina armature su prikazane u statičkom proračunu.

Temeljna konstrukcija je konstruirana od temeljnih stopa međusobno povezanih temeljnim gredama. Pretpostavljena dozvoljena nosivost tla iznosi 150 kN/m².

ELEMENTI KONSTRUKCIJE**SEKUNDARNI KROVNI NOSAČ R 44.5**

Rožnjače su konstruirane kao prednapregnuti predgotovljeni nosači koji se na svojim krajevima slobodno oslanja na flanšu glavnih krovni nosača. Služe kao nosači krovne konstrukcije i za prijenos opterećenja snijega od 0.80 kN/m² na glavne krovne nosače. Spoj sa krovnom gredom je preko anker trna.

Statički sistem:	Prosta greda – prednapregnuta
Raspon:	10.74
Klasa betona:	C 50/60
Poprečni presjeci:	presjek T oblika
Tip:	Predgotovljeni element

Armatura: B 500 B

Čelik za prednaprezanje: 1600/1860

RUBNI KROVNI NOSAČ RSG

Rubne grede su konstruirane kao prednapregnuti predgotovljeni nosači koji se na svojim krajevima slobodno oslanjaju na flanšu glavnih krovnih nosača. Služe kao nosači krovne konstrukcije i za prijenos opterećenja snijega od 0.80 kN/m² na glavne krovne nosače. Spoj sa krovnom gredom je preko anker trna.

Statički sistem: Prosta greda – prednapregnuta

Raspon: 10.74 m

Klasa betona: C 50/60

Poprečni presjeci: presjek L oblika

Tip: Predgotovljeni element

Armatura: B 500 B

Čelik za prednaprezanje: 1600/1860

GLAVNI KROVNI D NOSAČ, D

Glavni krovni D nosač je konstruiran kao prednapregnuti predgotovljeni ab nosač I presjeka promjenljive visine, raspona 27.60 m, koji se na svojim krajevima slobodno oslanjaju na ušku stupa. Spoj sa stupom je preko anker trna.

Statički sistem: Prosta greda – prednapregnuta

Raspon: 27.60 m

Klasa betona: C 50/60

Poprečni presjeci T-nosač: presjek I oblika visine 228.7cm

Tip: Predgotovljeni element

Armatura: B 500 B

Čelik za prednaprezanje: 1600/1860

GLAVNI KROVNI T NOSAČ, T 90

Glavni krovni T nosač je konstruiran kao prednapregnuti predgotovljeni ab nosač T presjeka, visine 90cm, raspona 13.60 m, koji se na svojim krajevima slobodno oslanjaju na ušku stuba. Spoj sa stubom je preko anker trna.

Statički sistem: Prosta greda – prednapregnuta

Raspon: 13.60 m

Klasa betona:	C 50/60
Poprečni presjeci T-nosač:	presjek T oblika visine 90cm
Tip:	Predgotovljeni element
Armatura:	B 500 B
Čelik za prednaprezanje:	1600/1860

OPTEREĆENJA KONSTRUKCIJE

Pojedinačna opterećenja koja su uzeta u obzir su slijedeća:

STALNO:

- stalno opterećenje (go) kar: stalno - zapreminske težine materijala
- stalno opterećenje krova (g) kar: stalno - 0.60 kN/m²

KORISNO

- opterećenje snijegom (s) kar: povremen - 0.80 kN/m²
- opterećenje vjetrom (w) kar: vjetar - Prema analizi opterećenja
- seizmičko opterećenje (Sx i Sy) kar: seizmika - ag/g = 0,16

MATERIJALI KONSTRUKCIJE

Montaži elementi – armiranobetonski

AB Stupovi C 50/60, B 500 B

Temeljne čašice C 30/37, B 500 B

Montaži elementi – prednapreguti

Krovne rožnjače R 44.5 C 50/60, B 500 B, 1600/1860

Rubni krovni nosač RSG C 50/60, B 500 B, 1600/1860

Glavni krovni D nosač C 50/60, B 500 B, 1600/1860

Glavni krovni T nosač C 50/60, B 500 B, 1600/1860

Dilatacija C – dvorana za korektivnu gimnastiku

Glavu vertikalnu konstrukciju zgrade čini sustav portalnih okvira postavljenih na rasteru 3,91 cm, ukupno 5 komada. Raspon okvira iznosi 14,9 m.

Stupovi okvira se izvode kao monolitni armiranobetonski stupovi dimenzija 50/50 cm. Grede portalnih okvira izvode se kao armiranobetonske dimenzija 50/120 cm.

Stabilnost konstrukcije u poprečnom smjeru je osigurana okvirnim djelovanjem, dok su za sigurnost konstrukcije u uzdužnom smjeru zadužene ukrutne grede dimenzije 20/40 cm postavljene pri vrhu stupova.

Podna ploča se izvodi kao armiranobetonska ploča debljine 20 cm na tamponskom sloju kamena granulacije 0-60mm u najmanjoj debljini od 30cm, te je potrebno postići minimalni modul stišljivosti od $M_s=50\text{MN/m}^2$.

Temeljna konstrukcija izvodi se u vidu temeljnih stopa dimenzija 150/150/50 cm postavljenih ispod svih stupova. Temeljne stope međusobno su povezane temeljnim gredama.

Ispuna između stupova se izvodi s armiranobetonskom blok opekam.

Dilatacija D – spremišta sa strojarnicom

Nosivu vertikalnu konstrukciju objekta čine armiranobetonski zidovi debljine 15 cm. Krovna ploča se izvodi kao armiranobetonska ploča debljine 15 cm koja se kontinuirano protežu preko zidanih zidova i armiranobetonskih greda, a na rubovima je slobodno oslonjena. Atika se izvodi kao armiranobetonska debljine 15 cm. Podna ploča se izvodi kao armiranobetonska ploča debljine 20 cm na tamponskom sloju kamena granulacije 0-60mm u najmanjoj debljini od 30cm, te je potrebno postići minimalni modul stišljivosti od $M_s=50\text{MN/m}^2$.

Temeljna konstrukcija se izvodi od armiranobetonskih trakastih temelja širine 40cm postavljenih na minimalnoj dubini od 80cm. Ispod temeljnih traka je potrebno ugraditi tamponski sloj kamena granulacije 0-60mm u najmanjoj debljini od 20 cm te je potrebno postići minimalni modul stišljivosti od $M_s=60\text{MN/m}^2$.

2.1.3 TEMELJENJE

Geotehničko ispitivanje za predmetnu lokaciju je obavljeno i izrađen je: „Geotehnički elaborat temeljenja rekonstrukcije i dogradnje školske zgrade u Đakovu“, GEOLAB d.o.o. Varaždin, broj tehničkog dnevnika 12-10/2020, prosinac 2020. Ako se prilikom iskopa dođe do saznanja o bitnim promjenama karakteristika tla, projektant i geomehaničar trebaju odlučiti o mogućem preprojektiranju temeljne konstrukcije.

Identifikacijom nabušene jezgre utvrđeno je da je u površinskom dijelu bušotina sloj humusa do dubine 0,4 m. Tom sloju slijedi sloj smeđe plastične gline tvrde konzistencije do dubine 2,0 m. Nastavak ovome sloju je sloj gline srednje do visoke plastičnosti polu tvrde do tvrde konzistencije do dubine bušenja. Podzemna voda nije registrirana.

Prema seizmičnosti područja tlo prema EC8 spada u kategoriju D. Proračunska naprezanja u tlu su ograničena na vrijednost $\sigma_{dop} = 250 \text{ kN/m}^2$, a maksimalno dopušteno slijeganje iznosi $s = 3,5 \text{ cm}$.

Temeljenje objekta izvesti u skladu s ovim projektom slijedeći osnovne upute:

- prilikom iskopa u slučaju nailaska na organski materijal ili tlo lošijih karakteristika od detektiranih prilikom bušenja, izvršiti zamjenu šljunkom.
- Temeljno tlo mehanički nabiti prije ugradnje podloznog betona (2-3 prolaska „žabom“)
- Temeljane radove izvoditi u hidrološki najpovoljnijem razdoblju

Prije početka betoniranja potrebno je obaviti pregled iskopa od strane ovlaštenog geotehničara. Zaštita građevne jame nije predmet ovog projekta.

Prije izvođenja građevinskih radova na predmetnoj građevini, potrebno je utvrditi stvarne elemente temeljenja susjednih građevina (tlocrtne dimenzije i dubine, kakvoću temelja, karakteristike temeljnog tla,...), te definirati mjere zaštite postojećih objekata tijekom izvođenja građevinskih radova i eksploatacije nove, predmetne građevine, što nije predmet ovoga projekta. Ukoliko se utvrdi da su temelji susjednih objekata na većoj dubini od temelja predmetnog objekta, tada je potrebno temelje predmetnog objekta spustiti na kotu temeljenja susjeda.

2.1.4 STATIČKI PRORAČUN I DIMENZIONIRANJE

Proračun provesti za svaki element zasebno uvažavajući rubne uvjete i prijenos sila između elemenata. Sve kontrole konstrukcije provesti prema važećim normama i propisima. Dimenzioniranje i kontrola konstruktivnih elemenata izrađeni su pomoću programskog paketa „SCIA“ i „TOWER 7“. Statički izračun uzima u obzir krajnje stanje konstrukcije. Nadzor nad izvođenjem objekta je odgovoran za sigurnost konstrukcije u fazi izgradnje. Pri izgradnji građevine treba se pridržavati važećih tehničkih propisa, standarda i normativa i za svaku promjenu konstrukcije konzultirati projektanta.

Za sve izmjene ili dopune potrebna je prethodna suglasnost projektanta.

2.1.5 GRADIVO

- Beton - monolitno	C25/30 (XC1) – nadtemeljna konstrukcija C30/37 (XC1) – nadtemeljna konstrukcija C25/30 (XC2) – temeljna konstrukcija C30/37 (XC2) – temeljna konstrukcija
- Beton - predgotovljeno	C50/60 (XC1) – nadtemeljna konstrukcija C30/37 (XC1) – nadtemeljna konstrukcija
- Betonski čelik	B500B
- Čelik za prednapinjanje	1600/1860

2.1.6 NAPOMENE ZA TEHNIČKI PREGLED

Sukladno članku 4. Pravilnika o tehničkom pregledu građevine (NN 108/04), projektant glavnog projekta dužan je na tehničkom pregledu dati mišljenje o usklađenosti izgrađene građevine ili njezinog dijela, s glavnim projektom koji je sastavni dio građevinske dozvole.

Slijedom navedenoga Investitor ima obvezu:

- pisanim putem obavijestiti projektanta glavnog projekta o datumu početka gradnje
- omogućiti projektantu stalni nadzor u tijeku gradnje
- svim promjenama na građevini obavijestiti projektanta glavnog projekta, te na isto dobiti njegovu suglasnost u pisanom obliku
- omogućiti projektantu uvid u atestnu dokumentaciju
- pisanim putem obavijestiti projektanta o vremenu i mjestu provedbe tehničkog pregleda

Ukoliko Investitor ne postupi prema gore navedenom, projektant neće prisustvovati tehničkom pregledu, niti može dati bilo kakvo (naknadno) mišljenje o usklađenosti izvedene građevine s glavnim projektom, te se smatra da je mišljenje negativno.

Investitor ima iste obveze ukoliko je ugovorena izrada izvedbenog projekta. Projektant glavnog projekta mora imati omogućen uvid u izrađeni izvedbeni projekt ukoliko isti izrađuje druga strana, te dati suglasnost na isti.

2.1.7 POPIS PRIMJENJENIH ZAKONA, PROPISA I NORMI

ZAKONI

1. Zakon o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19)
2. Zakon o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 154/14, 94/18, 96/18)
3. Zakon o zaštiti od požara (NN 92/10)
4. Zakon o normizaciji (NN 80/13)

PROPISI

1. Tehnički propis za građevinske konstrukcije (NN 17/17)
2. Tehnički propis o građevnim proizvodima (NN 35/18)

NORME

HRN EN 1990

Eurokod: Osnove projektiranja konstrukcija

HRN EN 1990/NA

Eurokod: Osnove projektiranja konstrukcija -- Nacionalni dodatak

HRN EN 1991-1-1

Eurokod 1: Djelovanja na konstrukcije -- Dio 1-1: Opća djelovanja -- Obujamske težine, vlastite težine i uporabna opterećenja zgrada

HRN EN 1991-1-1/NA

Eurokod 1: Djelovanja na konstrukcije -- Dio 1-1: Opća djelovanja -- Obujamske težine, vlastite težine i uporabna opterećenja za zgrade -- Nacionalni dodatak

HRN EN 1991-1-2

Eurokod 1: Djelovanja na konstrukcije -- Dio 1-2: Opća djelovanja -- Djelovanja na konstrukcije izložene požaru

HRN EN 1991-1-2/NA

Eurokod 1: Djelovanja na konstrukcije -- Dio 1-2: Opća djelovanja -- Djelovanja na konstrukcije izložene požaru -- Nacionalni dodatak

HRN EN 1991-1-3

Eurokod 1: Djelovanja na konstrukcije -- Dio 1-3: Opća djelovanja -- Opterećenja snijegom

HRN EN 1991-1-3/NA

Eurokod 1: Djelovanja na konstrukcije -- Dio 1-3: Opća djelovanja -- Opterećenja snijegom --
Nacionalni dodatak
HRN EN 1991-1-4
Eurokod 1: Djelovanja na konstrukcije -- Dio 1-4: Opća djelovanja -- Djelovanja vjetra
HRN EN 1991-1-4/NA
Eurokod 1: Djelovanja na konstrukcije -- Dio 1-4: Opća djelovanja -- Djelovanja vjetra --
Nacionalni dodatak
HRN EN 1991-1-5
Eurokod 1: Djelovanja na konstrukcije -- Dio 1-5: Opća djelovanja -- Toplinska djelovanja
HRN EN 1991-1-5/NA
Eurokod 1: Djelovanja na konstrukcije -- Dio 1-5: Opća djelovanja -- Toplinska djelovanja --
Nacionalni dodatak
HRN EN 1991-1-6
Eurokod 1: Djelovanja na konstrukcije -- Dio 1-6: Opća djelovanja -- Djelovanja tijekom izvedbe
HRN EN 1991-1-6/NA
Eurokod 1: Djelovanja na konstrukcije -- Dio 1-6: Opća djelovanja -- Djelovanja tijekom izvedbe --
Nacionalni dodatak
HRN EN 1991-1-7
Eurokod 1: Djelovanja na konstrukcije -- Dio 1-7: Opća djelovanja -- Izvanredna djelovanja
HRN EN 1991-1-7/NA
Eurokod 1: Djelovanja na konstrukcije -- Dio 1-7: Opća djelovanja -- Izvanredna djelovanja --
Nacionalni dodatak
HRN EN 1992-1-1
Eurokod 2: Projektiranje betonskih konstrukcija -- Dio 1-1: Opća pravila i pravila za zgrade
HRN EN 1992-1-1 /NA
Eurokod 2: Projektiranje betonskih konstrukcija -- Dio 1-1: Opća pravila i pravila za zgrade --
Nacionalni dodatak
HRN EN 1992-1-2
Eurokod 2: Projektiranje betonskih konstrukcija -- Dio 1-2: Opća pravila -- Proračun konstrukcija
na djelovanje požara
HRN EN 1992-1-2/NA
Eurokod 2: Projektiranje betonskih konstrukcija -- Dio 1-2: Opća pravila -- Proračun konstrukcija
na djelovanje požara -- Nacionalni dodatak
HRN EN 1504-9
Proizvodi i sustavi za zaštitu i popravak betonskih konstrukcija -- Definicije, zahtjevi, kontrola
kvalitete i vrednovanje sukladnosti -- 9. dio: Opća načela za uporabu proizvoda i sustava
Eurokod 6: Projektiranje zidanih konstrukcija -- Dio 1-1: Opća pravila za armirane i nearmirane
zidane konstrukcije
HRN EN 1996-1-1/NA
Eurokod 6: Projektiranje zidanih konstrukcija -- Dio 1-1: Opća pravila za armirane i nearmirane
zidane konstrukcije -- Nacionalni dodatak
HRN EN 1996-1-2

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

HRN EN 1996-1-2/NA

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

HRN EN 1996-2

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

HRN EN 1996-2/NA

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

HRN EN 1996-3

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

HRN EN 1996-3/NA

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

HRN EN 1997-1

Eurokod 7: Geotehničko projektiranje -- 1. dio: Opća pravila

HRN EN 1997-1/NA

Eurokod 7: Geotehničko projektiranje -- 1. dio: Opća pravila -- Nacionalni dodatak

HRN EN 1997-2

Eurokod 7: Geotehničko projektiranje -- 2. dio: Istraživanje i ispitivanje temeljnoga tla

HRN EN 1998-1

Eurokod 8: Projektiranje potresne otpornosti konstrukcija -- 1. dio: Opća pravila, potresna djelovanja i pravila za zgrade

HRN EN 1998-1/NA

Eurokod 8: Projektiranje potresne otpornosti konstrukcija -- 1. dio: Opća pravila, potresna djelovanja i pravila za zgrade -- Nacionalni dodatak

HRN EN 1998-3

Eurokod 8: Projektiranje potresne otpornosti konstrukcija -- 3. dio: Ocjenjivanje i obnova zgrada

HRN EN 1998-3/NA

Eurokod 8: Projektiranje potresne otpornosti konstrukcija -- 3. dio: Ocjenjivanje i obnova zgrada -- Nacionalni dodatak

HRN EN 1998-5

Eurokod 8: Projektiranje potresne otpornosti konstrukcija -- 5. dio: Temelji, potporne konstrukcije i geotehnička pitanja

HRN EN 1998-5/NA

Eurokod 8: Projektiranje potresne otpornosti konstrukcija -- 5. dio: Temelji, potporne konstrukcije i geotehnička pitanja -- Nacionalni dodatak

Osijek, srpanj 2022.

Projektant:
Dejan Mikulić, mag.ing.aedif.

2.2 PODACI O GEOISTRAŽNIM RADOVIMA

Geotehničko ispitivanje za predmetnu lokaciju je obavljeno i izrađen je: „Geotehnički elaborat temeljenja rekonstrukcije i dogradnje školske zgrade u Đakovu“, GEOLAB d.o.o. Varaždin, broj tehničkog dnevnika 12-10/2020, prosinac 2020. Ako se prilikom iskopa dođe do saznanja o bitnim promjenama karakteristika tla, projektant i geomehaničar trebaju odlučiti o mogućem preprojektiranju temeljne konstrukcije.

Identifikacijom nabušene jezgre utvrđeno je da je u površinskom dijelu bušotina sloj humusa do dubine 0,4 m. Tom sloju slijedi sloj smeđe plastične gline tvrde konzistencije do dubine 2,0 m. Nastavak ovome sloju je sloj gline srednje do visoke plastičnosti polu tvrde do tvrde konzistencije do dubine bušenja. Podzemna voda nije registrirana.

Prema seizmičnosti područja tlo prema EC8 spada u kategoriju D. Proračunska naprezanja u tlu su ograničena na vrijednost $\sigma_{dop} = 250 \text{ kN/m}^2$, a maksimalno dopušteno slijeganje iznosi $s = 3,5 \text{ cm}$.

Temeljenje objekta izvesti u skladu s ovim projektom slijedeći osnovne upute:

- prilikom iskopa u slučaju nailaska na organski materijal ili tlo lošijih karakteristika od detektiranih prilikom bušenja, izvršiti zamjenu šljunkom.
- Temeljno tlo mehanički nabiti prije ugradnje podloznog betona (2-3 prolaska „žabom“)
- Temeljane radove izvoditi u hidrološki najpovoljnijem razdoblju

Prije početka betoniranja potrebno je obaviti pregled iskopa od strane ovlaštenog geotehničara. Zaštita građevne jame nije predmet ovog projekta.

Prije izvođenja građevinskih radova na predmetnoj građevini, potrebno je utvrditi stvarne elemente temeljenja susjednih građevina (tlocrtne dimenzije i dubine, kakvoću temelja, karakteristike temeljnog tla,...), te definirati mjere zaštite postojećih objekata tijekom izvođenja građevinskih radova i eksploatacije nove, predmetne građevine, što nije predmet ovoga projekta. Ukoliko se utvrdi da su temelji susjednih objekata na većoj dubini od temelja predmetnog objekta, tada je potrebno temelje predmetnog objekta spustiti na kotu temeljenja susjeda.

Osijek, srpanj 2022.

Projektant:
Dejan Mikulić, mag.ing.aedif.

3. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE

Prema Zakonu o gradnji (NN 153/13, 20/17) daje se prikaz primijenjenih tehničkih rješenja u ovom projektu, a vezano na temeljne zahtjeve za građevinu.

Sastavni dio ovog prikaza je i prikaz tehničkih rješenja zaštite na radu i zaštite od požara, tehnički opis, statički proračuni te program kontrole i osiguranja kakvoće.

3.1 OPIS TEHNIČKIH SVOJSTAVA

MEHANIČKA OTPORNOST I STABILNOST

Odabirom materijala i tipa konstrukcije te načinom izvedbe, građevina je projektirana tako da se ne predviđaju u toku gradnje ili korištenja, djelovanja koja bi prouzročila:

- rušenja cijele građevine ili nekog njezina dijela
- velikih deformacija u stupnju koji nije prihvatljiv
- oštećenja na drugim dijelovima građevine, instalacijama ili ugrađenoj opremi kao rezultat
- velike deformacije nosive konstrukcije
- oštećenja kao rezultat nekog događaja, u mjeri koja je nerazmjerna izvornom uzroku

Ovo se dokazuje statičkim i geomehaničkim proračunima za pojedine dijelove građevine u okviru cjelokupnog projekta, faze ili cjelinu konstrukcije, programima kontrole i osiguranja kakvoće, te primjenom odgovarajućih propisa prilikom projektiranja i izvedbe.

Obzirom na odabrane materijale, tip konstrukcije i način izvedbe građevine, predviđa se da će građevina pri normalnoj uporabi zadržati odgovarajuća svojstva u projektnom periodu. Obzirom na lokaciju same građevine u odnosu na susjedne objekte, prometne površine, komunalne i druge instalacije, građevina i korištenje građevine ne ugrožava pouzdanost susjednih građevina i stabilnost okolnog zemljišta, prometnica i sl.

SIGURNOST U SLUČAJU POŽARA

Objekt je projektiran tako da očuva nosivost dijelova konstrukcije tijekom određenog vremena, a nastanak i širenje požara i dima unutar građevine je ograničeno. Širenje požara na okolne građevine je ograničeno. Prilikom projektiranja i građenja objekta uzeti u obzir i sigurnost spasilačkog tima. Nosivost konstrukcije, u slučaju požara tijekom određenog vremena, definirana je u ovom glavnom projektu u okviru prikaza mjera zaštite od požara i u programu kontrole i osiguranja kakvoće. Projektna rješenja su izrađena u skladu s posebnim uvjetima i pravilima struke.

HIGIJENA, ZDRAVLJE I OKOLIŠ

Primijenjena tehnička rješenja u projektu (posebni režimi odvodnjavanja), i sama namjene građevine, osiguravaju da ne dolazi do:

- istjecanja otrovnog plina
- emisije opasnih tvari, hlapljivih organskih spojeva (VOC), stakleničkih plinova ili opasnih čestica u zatvoreni i otvoreni prostor
- emisije opasnog zračenja
- ispuštanja opasnih tvari u podzemne vode, morske vode, površinske vode ili tlo
- ispuštanja opasnih tvari u pitku vodu ili tvari koje na drugi način negativno utječu na pitku vodu
- pogrešno ispuštanje otpadnih voda, emisije dimnih plinova ili nepropisno odlaganje krutog ili tekućeg otpada
- prisutnost vlage u dijelovima građevine ili na površini unutar građevine.

SIGURNOST I PRISTUPAČNOST TIJEKOM UPORABE

Prema odabranim materijalima i obradama pojedinih elemenata, građevina je projektirana tako da tijekom njenog korištenja neće dolaziti do nezgoda korisnika. Pri projektiranju su korištena načela slijedeće regulative:

- Tehnički propis o građevnim proizvodima (NN 33/10, 87/10, 146/10, 81/11, 100/11, 130/12, 81/13, 136/14, 119/15)
- Pravilnik o tehničkim dopuštanjima za građevne proizvode (NN 103/08)
- Pravilnik o osiguranju pristupačnosti građevina osobama s invaliditetom i smanjenom pokretljivosti (NN 78/13)

ZAŠTITA OD BUKE

Obzirom na odabrane materijale i tipove konstrukcija, razina buke u građevini i njenom okolišu neće prelazi dopuštene vrijednosti prema propisima:

- Zakon o zaštiti od buke (NN 30/09, 55/13, 153/13, 41/16).

GOSPODARENJE ENERGIJOM I OČUVANJE TOPLINE

Građevina i njene instalacije za grijanje, hlađenje, osvjetljenje i provjetravanje projektirane su i biti će izgrađene tako da količina energije koju zahtijevaju oстане na niskoj razini, uzimajući u obzir korisnike i klimatske uvjete smještaja građevine.

ODRŽIVA UPORABA PRIRODNIH IZVORA

Građevina će biti izgrađena od materijala koji osiguravaju propisanu trajnost konstrukcije, a koji se mogu nakon rušenja iste ponovno uporabiti ili reciklirati.

3.2 OPĆI PODACI I DEFINICIJE

PRIMJENA OPĆIH I TEHNIČKIH UVJETA

Ovi tehnički uvjeti i program kontrole kvaliteta (u daljnjem tekstu Tehnički uvjeti) sadrže tehničke uvjete izvođenja radova, tehnologiju izvođenja, način ocjenjivanja kvalitete. Tehnički uvjeti vrijede za radove na konstrukciji i za radove koji se naknadno odrede na gradilištu, a koji su neophodni za potpuno dovršenje predmetne građevine. Primjena ovih Tehničkih uvjeta je obavezna. Ovi tehnički uvjeti izrađeni su sukladno Zakonu o gradnji (NN 153/13, 20/17). Svi sudionici u građenju (investitor, projektant, izvođač, nadzorni inženjer i dr.) dužni su se pridržavati odredbi navedenog zakona.

INVESTITOR JE DUŽAN:

1. Projektiranje, građenje i nadzor povjeriti osobama ovlaštenim za obavljanje tih djelatnosti
2. Prije gradnje ishoditi građevinsku dozvolu
3. Osigurati stalan stručni projektantski nadzor nad izvođenjem radova. Skreće se pažnja na potrebu učešća projektantskog i specijalističkog stručnog nadzora za čeličnu i betonsku konstrukciju, s aspekta sigurnosti i kvalitete, i to u radionici i na montaži.
4. Po završetku gradnje poduzeti potrebne radnje za obavljanje tehničkog pregleda i ishođenje uporabne dozvole
5. Pridržavati se ostalih obveza po navedenom zakonu

IZVOĐAČ JE DUŽAN

1. Radove izvoditi na način određen ugovorom, propisima i pravilima struke, tehničkim normativima i standardima propisanim i prihvaćenim u RH, te prema odobrenoj projektnoj dokumentaciji. Poduzeti sve potrebne mjere za sigurnost zaposlenih radnika, javnog prometa, kao i susjednih objekata pored kojih se izvode radovi.
2. Organizirati kontrolu radova u terenskim i pogonskim laboratorijima, ili povjeriti tu kontrolu stručnim organizacijama koje su za to upisane u sudski registar.
3. Ugrađivati materijal, predgotovljene elemente, elemente, uređaje i tehničku opremu koji odgovaraju propisanim standardima i tehničkim normativima.
4. Kvalitetu radova, materijala i uređaja koji mogu utjecati na stabilnost i sigurnost objekta i kvalitetu cijelog objekta, odnosno radove, dokumentirati obrađenim rezultatima ispitivanja ili ispravama izdanim u skladu sa zakonom ili propisima o tehničkim normativima i standardima.
5. Radove izvoditi po redoslijedu kojim se osigurava kvalitetno izvođenje i o izvođenju pojedinih faza na vrijeme obavijestiti nadzornog organa radi pregleda i utvrđivanja kvalitete.
6. Rezultate ispitivanja Izvoditelj je dužan dostaviti nadzornom inženjeru.
7. Dužan je pribaviti sve ateste kada je to propisano tehničkim normativima ili propisima.

8. Ne smije upotrebljavati građevinske materijale bez odobrenja nadzornog organa, a u slučaju da ih upotrijebi, snosi rizik i troškove koji iz toga nastanu.
9. Izvoditelj je dužan tijekom građenja i po završetku istog pribaviti dokaze o kvaliteti upotrijebljenog građevinskog materijala, poluproizvoda i gotovih proizvoda od ovlaštenih organizacija kao što je:

KONTROLNA ISPITIVANJA

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

Izvješće o pogodnosti ugrađenih materijala mora sadržavati slijedeće dijelove:

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

Uzimanje uzoraka i rezultati laboratorijskih ispitivanja moraju se upisivati u laboratorijsku i gradilišnu dokumentaciju (građevinski dnevnik, građevinska knjiga) Uz dokumentaciju koja prati isporuku proizvoda ili poluproizvoda proizvođač je dužan priložiti rezultate tekućih ispitivanja koja se odnose na isporučene količine. Za materijale koji podliježu obveznom atestiranju mora se izdati atestna dokumentacija sukladno propisima. Sva izvješća, atesti i drugi dokazi kvalitete moraju se odmah po dobivanju dostaviti i nadzornom inženjeru. Po završetku svih radova izvođač je obavezan da izradi elaborat izvedenog stanja građevine i katastra podzemnih instalacija.

NADZORNI INŽENJER JE DUŽAN

1. Nadzirati građenje tako da bude u skladu s građevinskom dozvolom, odnosno glavnim projektom, ovim Zakonom, posebnim propisima i pravilima struke
2. Utvrditi ispunjava li izvođač i odgovorna osoba koja vodi građenje ili pojedine radove uvjete propisane posebnim zakonom
3. Utvrditi je li iskolčenje građevine obavila osoba ovlaštena za obavljanje poslova državne izmjere i katastra nekretnina prema posebnom zakonu
4. Odrediti provedbu kontrolnih ispitivanja određenih dijelova građevine u svrhu provjere, odnosno dokazivanja ispunjavanja temeljnih zahtjeva za građevinu i/ili drugih zahtjeva, odnosno uvjeta predviđenih glavnim projektom ili izvješćem o obavljenoj kontroli projekta i obveze provjere u pogledu građevnih proizvoda
5. Bez odgode upoznati investitora sa svim nedostacima, odnosno nepravilnostima koje uoči u glavnom projektu i tijekom građenja, a investitora i građevinsku inspekciju i druge inspekcije poduzetim mjerama

6. Sastaviti završno izvješće o izvedbi građevine
7. Prije ugradnje građevinskog proizvoda u konstrukciju provjeriti je li za građevni proizvod, izrađen prema projektu građevinske konstrukcije, dokazana njegova uporabljivost u skladu s projektom
8. Provjeriti postoji li za građevni proizvod proizveden prema tehničkoj specifikaciji valjana prateća dokumentacija i oznaka u skladu s posebnim propisima kojima se uređuje područje građevnih proizvoda, te je li građevni proizvod sukladan zahtjevima iz projekta građevinske konstrukcije
9. Provjeriti je li građevni proizvod postavljen u skladu s projektom građevinske konstrukcije ili s uputom odnosno tehničkom uputom za ugradnju i uporabu
10. Dokumentirati nalaze svih provedenih provjera zapisom u građevinski dnevnik

Iznimno od točke 8. za građevni proizvod koji se zakonito prodaje u drugoj državi članici Europske unije i koji je u skladu sa zakonom kojim se uređuju građevni proizvodi stavljen na raspolaganje na tržište unutar granica Republike Hrvatske, a za koji proizvod nije sastavljena izjava o svojstvima te koji nije označen »C« oznakom, nadzorni inženjer neposredno prije ugradnje građevnog proizvoda u građevinsku konstrukciju mora provjeriti postoji li uz takav građevni proizvod prateća dokumentacija propisana tim zakonom.

3.3 IZVOĐENJE GRAĐEVINSKIH KONSTRUKCIJA

Izvođenjem građevinskih konstrukcija mora se osigurati da građevinska konstrukcija ima tehnička svojstva i da ispunjava druge zahtjeve propisane Tehnički propisom za građevinske konstrukcije, u skladu s tehničkim rješenjem građevine i uvjetima za građenje danim projektom, te da se omogući očuvanje tih svojstava i uporabljivost građevine tijekom njezinog trajanja.

Pri izvođenju građevinske konstrukcije izvođač je dužan pridržavati se projekta građevinske konstrukcije i uputa odnosno tehničkih uputa proizvođača za ugradnju i uporabu građevnih proizvoda te odredaba Tehničkog propisa.

Uvjeti za izvođenje građevinske konstrukcije određuju se programom kontrole i osiguranja kvalitete koji je sastavni dio glavnog projekta - projekta građevinske konstrukcije, najmanje u skladu s odredbama posebnih pravila propisanim ovim Propisom za pojedine vrste konstrukcija.

Ako je tehničko rješenje građevinske konstrukcije, odnosno ako su uvjeti u kojima se izvode radovi i druge okolnosti koje mogu biti od utjecaja na tehnička svojstva građevinske konstrukcije, takvi, da nisu obuhvaćeni posebnim pravilima za pojedine vrste konstrukcija, tada se programom kontrole i osiguranja kvalitete moraju urediti posebni uvjeti građenja kojima se ispunjava traženi zahtjevi.

Ovisno o uvjetima, postupcima i drugim okolnostima građenja, prilikom izvođenja građevinskih konstrukcija moraju biti ispunjeni i uvjeti za izvođenje koji su određeni detaljnijom razradom programa kontrole i osiguranja kvalitete iz izvedbenog projekta.

Za izvođenje primjenjuju se pravila dana u hrvatskim normama iz Priloga II. Tehničkog propisa, odnosno posebnim pravilima propisanim propisom za pojedine vrste konstrukcija ili jednakovrijedna. Jednakovrijednim iz smatra se tehnička specifikacija koja postavlja jednake ili strože zahtjeve od onih danim normom na koju upućuje Tehnički propis.

3.4 DOKAZIVANJE UPORABLJIVOSTI GRAĐEVINSKE KONSTRUKCIJE

Radi utvrđivanja tehničkih svojstava građevinske konstrukcije potrebno je prikupiti odgovarajuće podatke o građevinskoj konstrukciji u opsegu i mjeri koji omogućavaju procjenu stupnja ispunjavanja temeljnog zahtjeva mehaničke otpornosti i stabilnosti, požarne otpornosti i drugih temeljnih zahtjeva za građevinu prema odredbama posebnih propisa.

Dokazivanje uporabljivosti građevinske konstrukcije treba provesti uzimajući pri tome u obzir:

- zapise u građevinskom dnevniku o svojstvima i drugim podacima o građevnim proizvodima ugrađenim u građevinsku konstrukciju
- rezultate kontrole koja se sukladno Propisu obvezno provodi prije ugradnje građevnih proizvoda u građevinsku konstrukciju
- dokaze uporabljivosti (rezultate ispitivanja, zapise o provedenim postupcima i dr.) koje je izvođač osigurao tijekom izvođenja građevinske konstrukcije
- rezultate probnog opterećenja građevinske konstrukcije ili njezinih dijelova
- uvjete građenja i druge okolnosti koje prema građevinskom dnevniku i drugoj dokumentaciji koju izvođač mora imati na gradilištu te dokumentaciju koju izdaje proizvođač građevnog proizvoda, a mogu utjecati na tehnička svojstva građevinske konstrukcije.

3.5 REKONSTRUKCIJA GRAĐEVINE

Prije pristupanja rekonstrukciji građevinske konstrukcije, pri čemu se podrazumijeva konstrukcija u cijelosti ili samo neki njen nosivi dio, projektant rekonstrukcije treba prethodno ocijeniti primjerenost građevine za rekonstrukciju te odrediti obim potrebnih prethodnih istraživanja koji će biti podloga za izradu projekta rekonstrukcije.

Nakon rekonstrukcije građevine građevinska konstrukcija čiji je sastavni dio mora imati tehnička svojstva propisana Propisom. Iznimno, nakon rekonstrukcije građevine građevinska konstrukcija kojom se ne utječe bitno na tehnička svojstva građevinske konstrukcije, mora imati najmanje tehnička svojstva koja je imala prije rekonstrukcije (u daljnjem tekstu: zatečena tehnička svojstva).

Smatra se da rekonstrukcija građevine nema bitan utjecaj na tehnička svojstva građevinske konstrukcije ako su zatečena tehnička svojstva vezana za mehaničku otpornost i stabilnost zadovoljavajuća ili ako se mijenjaju do uključivo 10% (na primjer: promjena mase građevine, promjena položaja središta masa ili središta krutosti, promjena računskih vrijednosti reznih sila u proračunskim presjecima, i sl.), što treba dokazati u projektu.

Prethodno se ne primjenjuje se na:

- nove dijelove građevinske konstrukcije koji nastaju rekonstrukcijom
- višestruke rekonstrukcije građevine kojima se mijenjaju zatečena tehnička svojstva građevinske konstrukcije u cjelini odnosno njezinih pojedinih dijelova, koja svojstva su vezana za mehaničku otpornost i stabilnost građevine
- rekonstrukciju građevine kojoj je građevinska konstrukcija oštećena tako da postoji opasnost za život i zdravlje ljudi, okoliš, prirodu, druge građevine i stvari ili stabilnost tla na okolnom zemljištu
- rekonstrukciju građevine kojoj je prema projektom zadatku cilj produljenje vijeka trajanja građevine
- rekonstrukcije energetske građevine, građevine za skladištenje zapaljivih tekućina, plinova i toksičnih materijala, građevina radija i televizije, telekomunikacija, građevina u kojima se okuplja veći broj ljudi (na primjer: kinodvorane, kazališta, sportske i izložbene građevine, fakulteti, škole, zdravstveni objekti, i sl.), građevina interventnih službi (vatrogasne, hitne pomoći, javne i nacionalne sigurnosti, i sl.), građevina s više od deset etaža, i sl.
- rekonstrukciju građevine javne namjene za koju je projekt izrađen prije 8. listopada 1964. godine, u kojem slučaju građevina nakon rekonstrukcije mora imati seizmičku otpornost prema Propisu.

3.6 VRSTE KONSTRUKCIJA

3.6.1 BETONSKE KONSTRUKCIJE

Betonska konstrukcija je konstrukcija od nearmiranog, armiranog ili prednapetog betona. Betonska konstrukcija je konstrukcija s običnim, laganim i teškim betonom. Za betonske konstrukcije rabe se materijali i građevni proizvodi koji su navedeni u hrvatskoj normi HRN EN 1992-1-1 (beton, čelik za armiranje, čelik za prednapinjanje, uređaji za prednapinjanje, predgotovljeni betonski elementi), a čija su svojstva u skladu s odgovarajućim tehničkim specifikacijama na koje upućuje ova hrvatska norma i poseban popis.

PROJEKTIRANJE

Za projektiranje betonske konstrukcije primjenjuju se pravila iz članaka 7. do 14. Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije (NN 17/17) i dodatna pravila u nastavku.

Za projektiranje betonskih konstrukcija primjenjuje se hrvatska norma HRN EN 1990 i hrvatske norme nizova HRN EN 1991, HRN EN 1992, HRN EN 1997 i HRN EN 1998, s pripadajućim nacionalnim dodacima te normama na koje ove norme upućuju.

Kompletan popis normi za projektiranje betonskih konstrukcija nalazi se u Tehničkom propisu za građevinske konstrukcije (NN 17/17), Prilog I, naslov I.2. PROJEKTIRANJE BETONSKIH KONSTRUKCIJA.

Kod rekonstrukcija betonskih konstrukcija povećanje nosivosti elemenata provodi se sljedećim uobičajenim metodama:

- povećanje presjeka betonskog elementa skidanjem zaštitnog sloja betona, dodavanje armature usidrene u postojeći beton i dobetoniranje dodatnog sloja betona
- vanjsko prednapinjanje postojećeg presjeka ili povećanog presjeka, uzdužno i/ili poprečno
- vanjsko lijepljenje čeličnih ploča na postojeći presjek
- primjena polimera ojačanih vlaknima (engl. Fibre Reinforced Polymer, FRP) koji se lijepe na pripremljenu betonsku površinu.

Za dokaze graničnih stanja nosivosti i uporabljivosti mogu se koristiti i druga pravila koja nisu navedena u Propisu.

Betonska konstrukcija koja je izložena utjecajima okoliša, uslijed čega postoji opasnost od korozije armature, mora se projektirati prema odredbama hrvatske norme HRN 1128:2007.

IZVOĐENJE

Za izvođenje betonskih konstrukcija primjenjuju se zahtjevi iz članka 15. do 19. Tehničkog propisa i dodatni zahtjevi prema hrvatskim normama HRN EN 13670 i HRN EN 13670/NA.

Uporabljenost građevnih proizvoda koji se ugrađuju u betonsku konstrukciju dokazuje se u skladu sa prethodno opisanim zahtjevima.

Svojstva građevnih proizvoda tijekom izvođenja betonske konstrukcije održavaju se u skladu s uputom odnosno tehničkom uputom za ugradnju i uporabu.

Ugradnja betona, armature i predgotovljenih betonskih elemenata u betonsku konstrukciju provodi se prema hrvatskim normama HRN EN 13670 i HRN EN 13670/NA.

Kontrola betona prije ugradnje u betonsku konstrukciju, provodi se u skladu s odgovarajućim tehničkim specifikacijama za beton, hrvatskim normama HRN EN 13670 i HRN EN 13670/NA te Tehničkim propisom.

Kontrola čelika za armiranje, čelika za prednapinjanje, armature i predgotovljenih betonskih elemenata, prije ugradnje provodi se prema hrvatskim normama HRN EN 13670 i HRN EN 13670/NA te Tehničkim propisom.

Popis norma za izvođenje i održavanje betonskih konstrukcija

HRN EN 13670	Izvedba betonskih konstrukcija
HRN EN 13670/NA	Izvedba betonskih konstrukcija - Smjernice za primjenu norme HRN EN 13670
HRN ISO 4866	Mehaničke vibracije i udari - Vibracije građevina - Smjernice za mjerenje vibracija i ocjenjivanje njihova utjecaja na građevine
HRN EN 446	Smjesa za injektiranje natega za prednapinjanje - Postupci injektiranja
HRN EN 1504-10	Proizvodi i sustavi za zaštitu i popravak betonskih konstrukcija - Definicije, zahtjevi, kontrola kvalitete i vrednovanje sukladnosti - 10. dio: Primjena proizvoda i sustava na gradilištu i kontrola kvalitete radova
HRN EN 13791	Ocjena in-situ tlačne čvrstoće u konstrukcijama i predgotovljenim betonskim dijelovima

Standardi za beton - osnovni

HRN EN 206:2013+A1:2016	Beton - 1. dio: Specifikacija, svojstva, proizvodnja i sukladnost
-------------------------	---

Svi predviđeni ugrađeni betoni moraju zadovoljavati slijedeće norme:

HRN EN 12350-1	Ispitivanje svježeg betona - 1. dio: Uzorkovanje
HRN EN 12350-2	Ispitivanje svježeg betona - 2. dio: Ispitivanje slijeganjem
HRN EN 12350-3	Ispitivanje svježeg betona - 3. dio: VeBe ispitivanje

HRN EN 12350-4	Ispitivanje svježeg betona - 4. dio: Stupanj zbijenosti
HRN EN 12350-5	Ispitivanje svježeg betona - 5. dio: Ispitivanje rasprostiranjem
HRN EN 12350-6	Ispitivanje svježeg betona - 6. dio: Gustoća
HRN EN 12350-7	Ispitivanje svježeg betona - 7. dio: Sadržaj pora – Tlačne metode
HRN EN 12390-1	Ispitivanje očvrslulog betona - 1. dio: Oblik, dimenzije i drugi zahtjevi za uzorke i kalupe
HRN EN 12390-2	Ispitivanje očvrslulog betona - 2. dio: Izrada i njega ispitnih uzoraka za ispitivanje čvrstoće
HRN EN 12390-3	Ispitivanje očvrslulog betona - 3. dio: Tlačna čvrstoća ispitnih uzoraka
HRN EN 12390-4	Ispitivanje očvrslulog betona - 4. dio: Tlačna čvrstoća - specifikacija uređaja za ispitivanje
HRN EN 12390-5	Ispitivanje očvrslulog betona - 5. dio: Čvrstoća ispitnih uzoraka na savijanje
HRN EN 12390-6	Ispitivanje očvrslulog betona - 6. dio: Vlačna čvrstoća cijepanjem uzoraka
HRN EN 12390-7	Ispitivanje očvrslulog betona - 7. dio: Gustoća očvrslulog betona
HRN EN 12390-8	Ispitivanje očvrslulog betona - 8. dio: Dubina prodiranja vode pod tlakom
HRN EN 480-11	Dodaci betonu, mortu i mortu za injektiranje
HRN EN 12504-1	Ispitivanje betona u konstrukcijama - 1. dio: Izvađeni uzorci - Uzimanje, pregled i ispitivanje tlačne čvrstoće
HRN EN 12504-2	Ispitivanje betona u konstrukcijama - 2. dio: Nerazorno ispitivanje - Određivanje veličine odskoka
HRN EN 12504-3	Ispitivanje betona u konstrukciji - 3. dio: Određivanje sile čupanja
HRN EN 12504-4	Ispitivanje betona u konstrukciji - 4. dio: Određivanje brzine ultrazvuka

SPECIFICIRANA TEHNIČKA SVOJSTVA BETONA - PROJEKTIRANI BETON

Osnovni zahtjevi

Uporabljeni beton za armiranobetonske konstrukcije predmetne građevine mora zadovoljiti normu HRN EN 206:2013+A1:2016 Beton - 1. dio: Specifikacija, svojstva, proizvodnja i sukladnost, norme na koje ta norma upućuje te norme propisane prilogom I. i II. TPGK (NN 17/17).

Razred tlačne čvrstoće

Razred tlačne čvrstoće betona za pojedine konstrukcije definiran je u slijedećoj točki i to kao razred tlačne čvrstoće kao karakteristična vrijednost 95%-tne vjerojatnosti s kriterijima sukladnosti prema normi HRN EN 206:2013+A1:2016.

Razred izloženosti

Razred izloženosti betonske konstrukcije ovisi o okolišu u kojemu se nalazi.

Maksimalna nazivna veličina zrna agregata

Maksimalno zrno agregata odabire se tako da se uzme u obzir debljina betona zaštitnog sloja i najmanja širina presjeka elementa:

$$D_{\max} = 0,25 \times \text{minimalna širina presjeka} = 0,25 \times 20 \text{ cm} = 5,0 \text{ cm}$$

$$D_{\max} = 0,33 \times \text{debljina ploče} = 0,33 \times 15 \text{ cm} = 4,95 \text{ cm}$$

Odabire se maksimalna nazivna veličina zrna agregata od $D_{\max} = 32 \text{ mm}$

Razred sadržaja klorida

Kloridi u betonu mogu potjecati od samih sastojaka betona (agregat i voda) te iz okoliša. Ako je sadržaj kloridnih iona veći od kritične koncentracije može doći do razaranja pasivnog zaštitnog sloja i početka procesa korozije. Sadržaj klorida u betonu izražen je kao postotak kloridnih iona na masu cementa i ne smije prijeći vrijednosti dane za odabrani razred sadržaja klorida.

Za predmetnu betonsku konstrukciju koja sadrži čeličnu armaturu odabire se:

- razred sadržaja klorida CI 0,20 gdje je najveći sadržaj CI na masu cementa 0,2%

Sadržaj klorida u pojedinim sastavnim materijalima betona određuje se prema slijedećim normama:

Sadržaj klorida izraženih kao klorid ioni (Cl-) ispituju se prema normi HRN EN 1744-1 i ne smije biti veći od:

- 0,15% za nearmirani beton
- 0,06% za armirani beton

Otpornost betona na prodiranje klorida (samo za beton u agresivnom okolišu)

HRN U.M1.044 Beton, Dodaci betonu: Ispitivanje utjecaja dodatka na koroziju armature. NT BUILD 492 Beton, mort i proizvodi za popravak betonskih konstrukcija na osnovi cementa -Koeficijent migracije klorida na osnovi nestacionarnog ispitivanja migracije klorida. NT BUILD 443 Beton, očvršnuli, ubrzana penetracija klorida.

Sastav i svojstva betona za razrede izloženosti

Namjena	Montažni elementi izrađeni u proizvodnom pogonu				Monolitno na gradilištu
TRAŽENA SVOJSTVA SVJEŽEG BETONA					
razred čvrstoće normalnog betona		C 40/50	C45/55	C 50/60	C 25/30
klasa izloženosti		XC1	XC1	XC1	XC1
min. količina cementa	(kg/m³)	260	260	260	260
max. vodocementni faktor	(v/c)	0,65	0,65	0,65	0,65
uz dodatak superplastifikatora		DA	DA	DA	NE
razredi slijeganjem (slump)	razred	S4	S4	S4	S3
max. zrno agregata	(mm)	32	16	16	16
razred sadržaja klorida		Cl 0,10	Cl 0,10	Cl 0,10	Cl 0,40
oznaka recepture (sastava)		P-40/XC1-S4	P-45/XC1-S4	P-50/XC1-S4	P-25/XC1-S3
min. vrijeme obradivosti	min.	60	60	60	60
temperatura svježeg betona		5-30	5-30	5-30	5-30

Stvarna količina cementa utvrdit će se ispitivanjem da se zadovolji zahtjev čvrstoće, zahtjev trajnosti i zahtjev obradivosti prema normi HRN EN 206:2013+A1.

Specifikacija betona - osnovna svojstva:

Zbog opasnosti od korozije armature u betonske konstrukcije izložene agresivnom okolišu razreda izloženosti XC nije dopuštena ugradnja betona koji sadrže cemente vrste CEM III/C i glavnog tipa CEM IV i CEM V prema normi HRN EN 197-1.

PREDGOTOVLJENI BETONSKI ELEMENTI

Predgotovljeni element u smislu Propisa je element izrađen ili proizveden na mjestu različitom od konačnog mjesta u građevini, izrađen na gradilištu ili u pogonu izvan gradilišta u svrhu njegove ugradnje u konkretnu građevinu ili proizveden u tvornici predgotovljenih elemenata.

Svojstva predgotovljenog elementa u odnosu na njegove bitne značajke i drugi zahtjevi te dokazivanje uporabljivosti predgotovljenog elementa izrađenog prema projektu građevinske konstrukcije, određuju se odnosno provode u skladu s tim projektom te posebnim propisom kojim je uređeno područje građevnih proizvoda.

Svojstva predgotovljenog elementa u odnosu na njegove bitne značajke i drugi zahtjevi te ocjenjivanje i provjera stalnosti svojstava predgotovljenog elementa proizvedenog prema tehničkoj specifikaciji, određuju se odnosno provodi prema toj specifikaciji te odredbama posebnog propisa kojim je uređeno područje građevnih proizvoda.

Svojstva predgotovljenih elemenata u odnosu na njihove bitne značajke moraju ispunjavati opće i posebne zahtjeve bitne za njihovu krajnju namjenu u građevini, i moraju biti specificirana u projektu građevinske konstrukcije.

Dokazivanje uporabljivosti predgotovljenog elementa izrađenog prema projektu građevinske konstrukcije, a koji se izrađuje na gradilištu ili u pogonu izvan gradilišta u svrhu ugradnje u konkretnu građevinu, uključuje zahtjeve za izvođačevu kontrolu te nadzor pogona izvan gradilišta i nadzor izvođačeve kontrole.

Predgotovljeni element izrađen prema projektu građevinske konstrukcije označava se na otpremnici i na samom elementu sukladno oznaci iz projekta. Predgotovljeni element proizveden prema tehničkoj specifikaciji označava se na otpremnici i na samom elementu sukladno odredbama te specifikacije, a u skladu s posebnim propisom kojim je uređeno područje građevnih proizvoda.

Za predgotovljeni element moraju se dokazati tehnička svojstva i ponašanje za cijeli životni ciklus elementa, što podrazumijeva izradu, prijenos, odlaganje na odlagalištu, prijevoz do gradilišta, ugradnju, uporabu, održavanje i razgradnju.

Pri izvođenju građevinske konstrukcije s predgotovljenim elementima treba odgovarajuće primijeniti pravila određena ovim Propisom te pojedinosti koje se odnose na:

- cijeli životni ciklus elemenata
- sastavne građevne proizvode uključujući spojeve te tehničke specifikacije kojima se ocjenjuje i provjerava stalnost svojstava tih proizvoda i
- uporabu i održavanje, dane projektom građevinske konstrukcije i/ili tehničkom uputom odnosno uputom za ugradnju i uporabu

Predgotovljeni element izrađen u skladu s projektom građevinske konstrukcije smije se ugraditi u građevinsku konstrukciju ako je stalnost svojstava građevnih proizvoda namijenjenih za ugradnju u građevinsku konstrukciju, spojnih sredstava i zaštitnih sredstava ocijenjena i provjerena i ako je uporabljivost predgotovljenog elementa dokazana na način određen projektom građevinske konstrukcije i Propisom.

Predgotovljeni element proizveden prema tehničkoj specifikaciji za kojeg je stalnost svojstava ocijenjena i provjerena na način određen posebnim propisom kojim je uređeno područje građevnih proizvoda, smije se ugraditi u građevinsku konstrukciju ako je sukladan zahtjevima projekta te građevinske konstrukcije. Rukovanje, skladištenje i zaštita predgotovljenog elementa treba biti u skladu sa zahtjevima iz projekta građevinske konstrukcije, odgovarajućim tehničkim specifikacijama za taj predgotovljeni element.

Izvođač mora prije početka ugradnje u građevinsku konstrukciju provjeriti je li izrađeni odnosno proizvedeni predgotovljeni element u skladu sa zahtjevima iz projekta građevinske konstrukcije te je li tijekom rukovanja i skladištenja predgotovljenog elementa došlo do njegovog oštećivanja, deformacije ili druge promjene koja bi mogla utjecati na tehnička svojstva građevinske konstrukcije.

Nadzorni inženjer neposredno prije ugradnje predgotovljenog elementa u građevinsku konstrukciju mora provesti provjere i dokumentirati nalaze u skladu s odredbama članka 19. stavaka 4. i 5. Tehničkog propisa.

PROJEKTIRANJE

Osim odredaba članka 10. Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije, projekt građevinske konstrukcije izvedene od predgotovljenih elemenata, obvezno mora sadržavati:

- opis svojstava predgotovljenih elemenata te načina njihove proizvodnje odnosno izrade, kontrole tijekom izrade i dokazivanja uporabljivosti ako su proizvedeni ili se izrađuju prema projektu konstrukcije
- tehničko rješenje ugradnje predgotovljenih elemenata u građevinsku konstrukciju, uključivo proračun i zahtijevana svojstva materijala spojeva te način povezivanja s ostalim elementima građevinske konstrukcije
- tehničko rješenje prijenosa i prijevoza predgotovljenih elemenata (mjesto oslanjanja i vješanja i opis sustava podizanja, položaj elemenata prilikom prijenosa i prijevoza, put prijevoza, i drugo), te projektiranu težinu i dopuštena odstupanja težine elemenata i
- prikaz rasporeda oslonaca, potrebnih potpora, sustava i drugih mjera za osiguravanje stabilnosti i sprječavanja oštećivanja predgotovljenih elemenata tijekom prijenosa, prijevoza, ugrađivanja i spajanja.

Norme za predgotovljeni betonske elemente

HRN EN 13369:2013	Opća pravila za predgotovljene betonske elemente (EN 13369:2013)
HRN EN 1168:2012	Predgotovljeni betonski proizvodi - Ploče sa šupljinama (EN 1168:2012)
HRN EN 13224:2011	Predgotovljeni betonski proizvodi - Rebrasti stropni elementi (EN 13224:2011)
HRN EN 13225:2013	Predgotovljeni betonski proizvodi - Linijski konstrukcijski elementi (EN 13225:2013)
HRN EN 13693:2010	Predgotovljeni betonski proizvodi - Posebni krovni elementi (EN 13693:2010)
HRN DIN 4102-1:2000	Ponašanje građevnih materijala i elemenata u požaru - 1. dio: Građevni materijali - Pojmovi, zahtjevi i ispitivanja (DIN 4102-1:1998 + Ispravak 1:1998)

ARMATURNI ČELIK

Sukladno Tehničkom propisu za građevinske konstrukcije ovim projektom predviđa se upotreba rebrastog i mrežastog čelika oznake B500B ($f_{yk}=500 \text{ N/mm}^2$, $f_{tk}= 1,08 f_{yk}$).

Norme za armaturu

HRN 1130-1:2008	Čelik za armiranje betona - Zavarljivi čelik za armiranje - 1. dio: Tehnički uvjeti isporuke čelika razreda A
HRN 1130-2:2008	Čelik za armiranje betona - Zavarljivi čelik za armiranje - 2. dio: Tehnički uvjeti isporuke čelika razreda B
HRN 1130-3:2008	Čelik za armiranje betona - Zavarljivi čelik za armiranje - 3. dio: Tehnički uvjeti isporuke čelika razreda C
HRN 1130-4:2008	Čelik za armiranje betona - Zavarljivi čelik za armiranje - 4. dio: Tehnički uvjeti isporuke zavarenih mreža
HRN 1130-5:2008	Čelik za armiranje betona - Zavarljivi čelik za armiranje - 5. dio: Tehnički uvjeti isporuke rešetkastih nosača
HRN EN 10080:2012	Čelik za armiranje betona - Zavarljivi armaturni čelik - Općenito (EN 10080:2005)
HRN EN 10025-2:2007	Toplo valjani proizvodi od konstrukcijskih čelika - Tehnički uvjeti isporuke za nelegirane konstrukcijske čelike (EN 10025-2:2004)
HRN EN 10027-1:2016	Sustavi označivanja za čelike - 1. dio: Nazivi čelika (EN 10027-1:2016)
HRN EN 10027-2:2015	Sustavi označivanja čelika - 2. dio: Brojčani sustav (EN 10027-2:2015)
HRN EN 10079:2008	Definicija čeličnih proizvoda (EN 10079:2007)
HRN EN ISO 17660-1:2008	Zavarivanje - Zavarivanje čelika za armiranje - 1. dio: Nosivi zavareni spojevi (ISO 17660-1:2006; EN ISO 17660-1:2006)

Tehnička svojstva čelika za armiranje

Za sve konstruktivne elemente predviđen je čelik za armiranje betona razreda B500B koji treba ispunjavati zahtjeve prema Tehničkom propisu za građevinske konstrukcije i zahtjeve normi na koje upućuju norme HRN EN 10080-1, HRN EN 10080-3 i HRN EN 10080-5.

Zaštitni sloj armature

Veličinu zaštitnog sloja betona do armature osigurati dostatnim brojem kvalitetnih 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.

CEMENT ZA BETON

Cement za beton definiran je normama navedenim ispod. Za predmetnu konstrukciju treba koristiti cement opće namjene oznaka CEM I ili CEM II ako ima odgovarajući razred tlačne čvrstoće.

Norme za cement :

HRN CEN/TR 14245:2017	Smjernice za primjenu EN 197-2 »Vrednovanje sukladnosti« (CEN/TR 14245:2014)
HRN EN 197-1:2012	Cement - 1. dio: Sastav, specifikacije i kriteriji sukladnosti cementa opće namjene (EN 197-1:2011)
HRN EN 197-2:2014	Cement - 2. dio: Vrednovanje sukladnosti (EN 197-2:2014)
HRN EN 14216:2015	Cement - Sastav, specifikacije i kriteriji sukladnosti za posebne vrste cementa vrlo niske topline hidratacije (EN 14216:2015)
HRN EN 14647:2006/ AC:2007	Kalcijev aluminatni cement - Sastav, specifikacije i kriteriji sukladnosti (EN 14647:2005/AC:2006)

AGREGAT ZA BETON

Agregat za beton mora ispunjavati odredbe dolje navedenih normi.

Ovim projektom je predviđeno da se upotrebljava drobljeni agregat s gustoćom zrna većom od 2000 kg/m³ (u daljnjem tekstu: agregat za beton) dobiven preradom prirodnih materijala (kamena) u pogonima za proizvodnju agregata.

Odabire se maksimalna nazivna veličina zrna agregata od $D_{max} = 32$ mm.

Norme za agregat:

HRN EN 12620:2008	Agregati za beton (EN 12620:2002+A1:2008)
HRN EN 13055:2016	Lagani agregati (EN 13055:2016)
HRN EN 206:2013+A1:2016	Beton - 1. dio: Specifikacija, svojstva, proizvodnja i sukladnost

VODA ZA BETON

Karakteristike vode za izradu betona propisane su dolje navedenim normama. Tehnička svojstva vode specificiraju se u projektu betonske konstrukcije.

Ovim projektom betonske konstrukcije predviđa se da se za proizvodnju betona koristi voda za piće.

Popis norma za vodu:

HRN EN 1008:2002	Voda za pripremu betona - Specifikacije za uzorkovanje, ispitivanje i potvrđivanje prikladnosti vode, uključujući vodu za pranje iz instalacija za otpadnu vodu u industriji betona, kao vode za pripremu betona (EN 1008:2002)
HRN EN 206:2013+A1:2016	Beton - 1. dio: Specifikacija, svojstva, proizvodnja i sukladnost
HRN EN 197-1:2012	Cement - 1. dio: Sastav, specifikacije i kriteriji sukladnosti cementa opće namjene (EN 197-1:2011)

OZNAČAVANJE BETONA

Beton treba biti označen sukladno HRN EN 206:2013+A1:2016, pri čemu oznaka mora obvezno sadržavati poziv na tu normu i razred tlačne čvrstoće, te podatke o ostalim svojstvima (kao što su: granične vrijednosti sastava ili razred otpornosti prema razredima izloženosti, najveće nazivno zrno agregata, gustoća, konzistencija i dr.) kada su ta svojstva uvjetovana projektom betonske konstrukcije.

ISPITIVANJE BETONA

Uzimanje uzoraka, priprema ispitnih uzoraka i ispitivanje svojstava svježeg i očvrsnulog betona provodi se prema normama:

HRN EN 206:2013+A1:2016	Beton - 1. dio: Specifikacija, svojstva, proizvodnja i sukladnost
HRN 1128:2007	Beton - Smjernice za primjenu norme HRN EN 206-1

PROGRAM UZIMANJA KONTROLNIH UZORAKA

Program uzimanja kontrolnih uzoraka je potrebno definirati u izvedbenom projektu/tijekom nadzora prema zadanim kriterijima nakon utvrđivanja stvarnih količina betona za pojedine dijelove betonske konstrukcije i u skladu s planiranom dinamikom građenja.

Uzimanje i ispitivanje kontrolnih uzoraka betona odrediti će se prema stvarnoj dinamici izvođenja radova, a sve prema navedenim kriterijima:

Ispitivanje tlačne čvrstoće:

- min jedan uzorak za svaki dan betoniranja za svaku vrstu betona,
- min. jedan uzorak na svakih 50 m³ ugrađenog betona
- min. jedan uzorak dnevno betona za konstrukcijske elemente koji su značajni za sigurnost konstrukcije, bez obzira i na manju količinu betona koja se ugrađuje u njega

Ispitivanje vodonepropusnosti:

- min. jedna serija za beton razreda tlačne čvrstoće C 25/30 i C30/37 (1 seriju čine 3 probna betonska tijela).
- broj uzoraka za tlačnu čvrstoću će se pri gradnji ovih objekata prilagoditi tekućoj dinamici tako da budu ispunjeni gornji uvjeti.
- za materijale i elemente koji nisu navedeni u ovom Programu, a biti će isporučeni na gradilište ili su proizvedeni odnosno izrađeni na gradilištu, potrebno je za njih prije ugradbe pribaviti odgovarajuću dokaznu dokumentaciju i ugraditi ih uz odobrenje nadzornog inženjera.

3.6.2 ZIDANE KONSTRUKCIJE

Zidana konstrukcija je konstrukcija koja se izvodi od:

- nearmiranog ziđa
- omeđenog ziđa
- armiranog ziđa
- prednapetog ziđa

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

PROJEKTIRANJE

Za projektiranje zidane konstrukcije primjenjuju se pravila iz članaka 7. do 14. Tehničkog propisa i dodatna pravila kako slijedi.

Za projektiranje zidanih konstrukcija primjenjuje se hrvatska norma HRN EN 1990 i hrvatske norme nizova HRN EN 1991, HRN EN 1992, HRN EN 1996, HRN EN 1997 i HRN EN 1998, s pripadajućim nacionalnim dodacima te norme na koje ove norme upućuju.

Popis normi za projektiranje zidanih konstrukcija dan je u Tehničkom propisu za građevinske konstrukcije (NN 17/17), Prilog I, naslov I.6. PROJEKTIRANJE ZIDANIH KONSTRUKCIJA.

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

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

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

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

PREDGOTOVLJENO ZIDJE

Predgotovljeno zidje u smislu Propisa je zidje izrađeno ili proizvedeno od istovrsnih zidnih elemenata položenih na unaprijed određen način povezanih mortom ili betonom, na mjestu različitom od konačnog mjesta u građevini.

Predgotovljeno zidje ne može biti nearmirano zidje.

Predgotovljeno zidje izrađuje se odnosno proizvodi za:

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

IZVOĐENJE

Za izvođenje zidane konstrukcije primjenjuju se zahtjevi iz članaka 15. do 19. Propisa i dodatni zahtjevi u nastavku.

Zidni elementi na gradilištu moraju biti složeni po tipovima, skupinama i kategoriji i osigurani od djelovanja atmosferilija (kiše, snijega, leda).

Zidni elementi se ne smiju tijekom građenja postavljati na stropne konstrukcije na način da prouzroče trajnu deformaciju stropne konstrukcije.

Mort za zidanje mora biti transportiran do gradilišta i skladišten na način da je zaštićen od utjecaja vlage i drugih štetnih utjecaja na svojstva morta. Mort mora biti složen po vrstama i razredima. Mort opće namjene se mora miješati strojno i ne smije se ugrađivati ako je započeo proces stvrdnjavanja. Mortovi se ne smiju, bez prethodnih kontrolnih ispitivanja, ugrađivati odnosno primjenjivati nakon isteka roka uporabe.

S građevnim proizvodima koji se ugrađuju u zidanu konstrukciju postupaju se u skladu sa uputom odnosno tehničkom uputom proizvođača.

Prije zidanja zida mora se provesti sljedeće:

- provjera dokumentacije koja prati građevni proizvod i oznake građevnih proizvoda sukladno posebnim propisima kojima se uređuju građevni proizvodi
- provjera usklađenosti objavljenih svojstava građevnog proizvoda u odnosu na njegove bitne značajke sa zahtjevima iz projekta zidane konstrukcije
- vizualna kontrola zidnih elemenata, morta i ostalih građevnih proizvoda zbog utvrđivanja mogućih odstupanja od svojstava i/ili oštećenja
- utvrđivanje kategorije zidnih elemenata (I ili II) i
- utvrđivanje razreda izvedbe (1, 2 ili 3), odnosno osposobljenosti izvođača za pojedini razred izvedbe, a u skladu sa zahtjevima iz projekta zidane konstrukcije.

Propisanu kontrolu provodi izvođač. Kontrolu razreda izvedbe provodi nadzorni inženjer i utvrđuje da postoji osposobljenost izvođača za provedbu projektom propisanog razreda izvedbe.

Zidni elementi moraju biti povezani vezivom u skladu s pravilima struke i prema uputama odnosno tehničkim uputama proizvođača. Horizontalne i vertikalne sljubnice morta izrađene od mortova opće namjene i laganih mortova trebaju imati debljinu od 6 mm do 15 mm, a sljubnice morta od tankoslojnih mortova trebaju imati debljinu od 0,5 mm do 3 mm. Pri izvedbi ziđa zidane konstrukcije sa zidnim elementima s mortnim džepovima, vertikalne sljubnice ispunjavaju se po punoj visini zidnog elementa i u punoj širini mortnog džepa, pri čemu širina mortnog džepa mora iznositi najmanje 40% širine zidnog elementa.

Pri zidanju ziđa zidni elementi u pravilu se preklapaju za pola duljine zidnog elementa, mjereno u smjeru zida, a iznimno za 0,4 visine zidnog elementa, ali ne manje od 4 cm. Omeđeno ziđe mora imati vertikalne i horizontalne armiranobetonske ili armirane zidane omeđujuće vijence (serklaže) koji trebaju imati ploštinu presjeka ne manju od 0,02 m², s najmanjom izmjerom od 150 mm u tlocrtu zida. Vertikalni serklaži pojedine etaže betoniraju se nakon izvedbe ziđa te etaže. Obvezno je osigurati vezu ziđa i vertikalnih serklaža (osim u slučaju izvedbe vertikalnih serklaža predgotovljenim zidnim elementima), bilo načinom gradnje (istacima zidnih elemenata svakog drugog reda za najmanje 0,4 visine zidnog elementa, ali ne manje od 4 cm) ili mehaničkim spojnim sredstvima u skladu s projektom zidane konstrukcije.

Horizontalni serklaži u razini stropne konstrukcije betoniraju se zajedno s izvedbom stropne konstrukcije.

Tijekom građenja osigurava se opća stabilnost konstrukcije i pojedinih zidova. Dovršeno ziđe koje je izravno izloženo padalinama treba zaštititi od močenja kako bi se spriječilo ispiranje morta, usporilo sazrijevanje (očvršćivanje) te kako bi se izbjegli mogući ciklusi zamrzavanja i odmrzavanja i time oslabilo ziđe. Zaštitu je potrebno postaviti što je prije moguće nakon završenog zidanja.

Novoizvedeno ziđe treba održavati vlažnim i zaštititi od isušivanja zbog visokih temperatura i vjetra dok cement u mortu ne hidratizira te po potrebi na odgovarajući način pridržati do povezivanja u konačno projektirano stanje.

Prilikom izvođenja zidnih kanala važno je voditi računa da se ne ugrozi stabilnost zida. Zidni kanali ne smiju prolaziti kroz nadvoje ili druge konstrukcijske elemente.

Temperatura svježeg morta ne smije biti niža od +5°C, niti viša od +35°C. Kada je srednja dnevna temperatura zraka manja od +5°C ili viša od +35°C, zidanje ziđa treba izvoditi pod posebnim uvjetima sukladno projektu zidane konstrukcije.

Dokazivanje uporabljivosti ziđa provodi se prema projektu zidane konstrukcije te odredbama ovoga Propisa i uključuje:

- kategorije zidnog elementa i razred izvedbe

Ukoliko se naknadno dokaže da nisu ostvarene sve pretpostavke iz projekta zidane konstrukcije prethodno opisane, potreban je dokaz graničnih stanja nosivosti i graničnih stanja uporabljivosti.

ODRŽAVANJE

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

3.6.3 ČELIČNE KONSTRUKCIJE

Čelična konstrukcija je građevinska konstrukcija izrađena od čelika, koja se može sastojati od:

- proizvoda od čelika (toplo i hladno oblikovani čelični profili, limovi, trake, šipke, žice, čelični lijev)
- spojnih elemenata
- dodatnog materijala za zavarivanje
- vlačnih elemenata visoke čvrstoće
- konstrukcijskih ležajeva
- drugih građevnih proizvoda za koje su zahtjevi propisani TPGK radi ugradnje zajedno s prethodno navedenim proizvodima

IZBOR MATERIJALA I GRAĐEVNIH PROIZVODA

Za čelične konstrukcije rabe se materijali i građevni proizvodi koji su navedeni u hrvatskim normama niza HRN EN 1993, a čija su svojstva u skladu s odgovarajućim tehničkim specifikacijama na koje upućuje ova hrvatska norma i posebni propisi.

PROJEKTIRANJE ČELIČNIH KONSTRUKCIJA

Za projektiranje čeličnih konstrukcija primjenjuju se pravila iz članka 7. do 14. TPGK i dodatno ova posebna pravila.

- Za projektiranje čeličnih konstrukcija primjenjuje se hrvatska norma HRN EN 1990 i hrvatske norme nizova HRN EN 1991, HRN EN 1993, HRN EN 1997 i HRN EN 1998, s pripadajućim nacionalnim dodacima te normama na koje ove norme upućuju.
- Za projektiranje čeličnih konstrukcija na djelovanje požara primjenjuje se hrvatska norma HRN EN 1993-1-2, s pripadajućim nacionalnim dodatkom te normama na koje ova norma upućuje.
 - Popis normi za projektiranje čeličnih konstrukcija dan je u Prilogu I. TPGK.

Kod proračuna mehaničke otpornosti i stabilnosti čelične konstrukcije provode se sljedeće provjere:

- opća provjera nosivosti
- provjera stabilnosti (globalne i lokalne)
- provjera uporabljivosti
- provjera nosivosti na zamor i
- provjera sigurnosti protiv prevrtanja, klizanja i odizanja konstrukcije na osloncima

Kod provjere graničnog stanja nosivosti konstrukcije, sekundarna se naprezanja uslijed upetosti u priključcima rešetkastih konstrukcija mogu zanemariti ako su zadovoljeni uvjeti iz hrvatske norme HRN EN 1993-1-8. Ova naprezanja moraju se uzeti u obzir pri provjerama zamora.

Zaostala naprezanja uslijed zavarivanja ili oblikovanja elemenata, u proračunu se u pravilu uzimaju u obzir samo posredno, kao imperfekcije pri provjerama stabilnosti.

Pri provjeri graničnog stanja uporabljivosti konstrukcije ne uzimaju se u obzir dinamički koeficijenti, osim kada je to posebno propisano hrvatskim normama iz Priloga I. ovoga Propisa (na primjer: kod željezničkih mostova).

Pri provjeri mehaničke otpornosti i stabilnosti konstrukcije za vrijeme izrade, prijevoza i montaže treba dokazati da u ovim fazama neće doći do prekoračenja uvjeta nosivosti ili stabilnosti niti do nastanka trajnih deformacija konstrukcije.

Provjere sigurnosti protiv prevrtanja, klizanja i odizanja konstrukcije na osloncima provode se za najnepovoljniju kombinaciju opterećenja, isključujući moguća povoljna promjenjiva djelovanja.

Projekt čelične konstrukcije mora osim sadržaja propisanog člankom 10. TPGK sadržavati osobito:

- pregledne nacрте u kojima su, uz osnovne propisane dijelove, sa svim kotama i profilima elemenata, prikazani i svi elementi globalne i lokalne stabilizacije čelične konstrukcije
- nacрте i proračune svih priključaka i oslonaca nosive čelične konstrukcije i
- točne oznake materijala za sve elemente, spojna sredstva i dodatni materijal čelične konstrukcije, sukladno normama iz Priloga II. ovoga Propisa.

Računske provjere mehaničke otpornosti i stabilnosti u projektu čelične konstrukcije opremaju se odgovarajućim skicama sa svim potrebnim mjerama i oznakama te s jasnom sljedivošću geometrije konstrukcije.

POSEBNA PRAVILA ZA PRORAČUN I KONSTRUIRANJE ČELIČNIH KONSTRUKCIJA

Debljina elemenata nosive čelične konstrukcije izrađene od toplo oblikovanih profila i limova ne smije biti manja od 3 mm. Za čelične konstrukcije izrađene od hladno oblikovanih elemenata debljine manje od 3 mm odgovarajuće se primjenjuju pravila iz hrvatske norme HRN EN 1993-1-3.

Čelične konstrukcije se oblikuju na način kojim se omogućava pristup svim mjestima koja mogu biti ugrožena korozijom. Ako se ne mogu izbjeći mjesta na kojima se može skupljati voda unutar konstrukcije, treba omogućiti otjecanje ili spriječiti pritjecanje vode.

Ako je projektom predviđeno nadvišenje čelične konstrukcije, ono bi trebalo biti jednako proračunskim progibima konstrukcije uslijed ukupnog stalnog opterećenja i polovice korisnog opterećenja, bez dinamičkog koeficijenta.

Iznimno, nadvišenje čelične konstrukcije smije biti veće ili manje od veličine određene prethodnim stavkom, ako je ta veličina opravdana specifičnostima opterećenja čelične konstrukcije i/ili uvjetima uporabljivosti građevine. Ako se u proračunu koristi plastična otpornost presjeka ili preraspodjela unutarnjih sila, treba osigurati da nosivost spojeva nije dosegnuta prije dosezanja nosivosti osnovnog materijala.

Ako se kod oblikovanja elemenata i priključaka čelične konstrukcije ne mogu izbjeći kutovi priključaka oštrije od 30° i nagle promjene presjeka elemenata konstrukcije, utjecaj istih na nosivost konstrukcije treba adekvatno obuhvatiti proračunom.

POSEBNA PRAVILA ZA PRORAČUN I KONSTRUIRANJE PRIKLJUČAKA ČELIČNIH KONSTRUKCIJA

Proračun priključaka čeličnih konstrukcija provodi se prema hrvatskoj normi HRN EN 1993-1-8, s pripadajućim nacionalnim dodatkom te normama i pravilima na koje ta norma upućuje.

U istome spoju dopuštena je kombinacija:

- zavora i tarnog spoja s prednapetim visokovrijednim vijcima
- zavora i zakovica, ali samo kod statički opterećenih konstrukcija

Kod spojeva s prethodnom kombinacijom u proračunu treba uzeti u obzir razlike elastičnih svojstava zakovanog i zavarenog dijela spoja.

U istome spoju nije dopuštena kombinacija zavora i vijaka, izuzev u slučaju navedenom u stavku 2.:

- U istome spoju nije dopuštena kombinacija vijaka i zakovica.
- Iznimno, dopuštena je kombinacija dosjednih vijaka i zakovica.
- Zavarene, vijčane i zakovane spojeve projektirati prema člancima 44. i 45 TPGK.

ZAŠTITA ČELIČNIH KONSTRUKCIJA OD KOROZIJE

Tehnička svojstva zaštite čelične konstrukcije od korozije moraju osigurati ispunjavanje zahtjeva iz članka 6. TPGK. Zaštita čeličnih konstrukcija od korozije projektira se i izvodi prema normama iz Priloga II. TPGK te normama i pravilima na koje te norme upućuju. Ako se zaštita čelične konstrukcije od korozije provodi prema normama iz Priloga II. Propisa te normama i pravilima na koje te norme upućuju, smatra se da je osigurano postizanje svojstava zaštite čelične konstrukcije.

Projektant odabire sustav zaštite čelične konstrukcije od korozije sukladno pripadnim karakteristikama konstrukcije, uvjetima okoliša, uvjetima korištenja konstrukcije te zahtijevanom stupnju trajnosti zaštite. Zaštita čelične konstrukcije od korozije smatra se sastavnim dijelom tehničkog rješenja čelične konstrukcije.

Nakon nanošenja zaštitnog premaza potrebno je izvršiti sljedeće kontrole:

- vizualnu kontrolu
- kontrolu prionjivosti EN ISO 2409
- kontrolu debljine suhog filma prema pravilima danim u normi EN ISO 12944-7

IZVOĐENJE ČELIČNIH KONSTRUKCIJA

Za izvođenje čeličnih konstrukcija primjenjuju se zahtjevi iz članka 15. do 19. Tehničkog propisa i dodatni zahtjevi u nastavku.

Prilikom izvođenja čeličnih konstrukcija moraju se ispunjavati zahtjevi iz odgovarajuće tehničke specifikacije za izvedbu čeličnih konstrukcija, zahtjevi iz normi na koje ova specifikacija upućuje te zahtjevi iz ostalih normi vezanih za njihovo izvođenje navedenih u Prilogu II. TPGK.

Čelična konstrukcija se ovisno o traženim zahtjevima izvedbe svrstava u jedan od razreda izvedbe (EXC1, EXC2, EXC3 ili EXC4), sukladno odgovarajućoj tehničkoj specifikaciji za tehničke zahtjeve za čelične konstrukcije i hrvatskoj normi HRN EN 1990.

IZVOĐENJE SPOJEVA

Prilikom izvođenja zavarenih spojeva čelične konstrukcije obavezno je provođenje svih kontrolnih radnji propisanih normama iz Priloga II. ovoga Propisa, u svim fazama izvedbe zavarenih spojeva, što obuhvaća prije svega kontrolu: opreme za zavarivanje, kvalifikacija zavarivača, radnih uvjeta, pripreme žlijeba, položaja zavarivanja, elektroda, karakteristika struje za zavarivanje, redoslijeda zavarivanja, provarivanja korijena zavora, ponovnog zavarivanja, predgrijavanja elemenata, popravaka zavora te završne obrade.

Zavar je dozvoljeno popravljati žlijebljenjem i ponovnim zavarivanjem samo jedanput, a ako niti nakon popravka zavar nema tražena svojstva, potrebno ga je u cijelosti odbaciti.

Kod zavarivanja elemenata konstrukcije debljine veće od 30 mm moraju se provesti prethodne posebne radnje (na primjer: predgrijavanje).

Kontrola izvedenih zavarenih spojeva provodi se na način i u obimu prema odgovarajućoj tehničkoj specifikaciji za tehničke zahtjeve za čelične konstrukcije te ostalim normama iz Priloga II. ovoga Propisa.

Uz obrazloženje, projektant može u projektu čelične konstrukcije zahtijevati veći obim ispitivanja zavara od minimalno određenog odgovarajućom tehničkom specifikacijom za tehničke zahtjeve za čelične konstrukcije.

Rupe za vijke i zakovice mogu se izvoditi probijanjem, bušenjem, laserom, plazmom ili drugim načinima termalnog rezanja. Za izvođenje rupa probijanjem moraju biti zadovoljeni uvjeti iz odgovarajuće tehničke specifikacije za tehničke zahtjeve za čelične konstrukcije. Za dinamički opterećene elemente, predbušene rupe moraju se dodatno razvrtati.

Prije spajanja elemenata vijcima ili zakovicama, elementi se trebaju privremeno povezati u traženi položaj (na primjer: montažnim vijcima), a tek po provjeri svih pozicija elementi se pritežu projektiranim spojnim sredstvima.

Kod statički neodređenih ili složenih sustava, rupe za montažne vijke ili zakovice u radionici se buše na manji promjer, koji se potom kod predmontaže i spajanja elemenata razvrće na projektiranu dimenziju.

Kod spojeva s većim brojem vijaka ili zakovica u jednom redu, pritezanje vijaka ili zakivanje provodi se od sredine prema krajevima i to paralelno u svim usporednim redovima.

OSNOVNI DOKUMENTI ZA IZVOĐENJE

Prije početka izvođenja shodno Zakonu o gradnji (NN 153/13, 20/17) potrebno je sve radove izvoditi prema:

- Glavnom projektu (građevna dozvola)
- Izvedbenom projektu (usklađenom s Glavnim projektom)
- tehnološkom projektu koji u pravilu sadrži tehnologiju izvođenja zavarenih spojeva i planove montaže
- čelične konstrukcije s redoslijedom montaže i podacima o skelama, opremom za dizanje i mjerama zaštite na radu

OPĆI UVJETI ZA IZRADU I MONTAŽU

Klasa izvedbe predmetne konstrukcije je EXC1.

U tehničkoj dokumentaciji (statički proračun i radioničko-montažna dokumentacija) predviđena je vrsta i kvaliteta materijala od kojeg konstrukciju treba izraditi. Materijal druge vrste i kvalitete ne može se upotrijebiti bez suglasnosti i odobrenja projektanta.

U istoj tehničkoj dokumentaciji definiran je oblik, kvaliteta i pozicije. Za svaku promjenu potrebno je prethodno ishoditi odobrenje projektanta.

DOKAZI KVALITETE PRIJE POČETKA IZRADE ČELIČNE KONSTRUKCIJE

Rješenja za voditelja izrade i montaže čelične nosive konstrukcije atesti materijala od kojih će biti izrađena

- čelična konstrukcija
- atesti za spojni materijal (vijci, elektrode)
- svjedodžbe tehnologa zavarivanja i zavarivača koji će raditi na ovoj konstrukciji
- tehnologija izrade (tehnologija zavarivanja)
- tehnologija montaže
- plan kontrole

Ova dokumentacija ovjerena po nadzornom inženjeru odnosno projektantu sastavni je dio dokumenata za tehnički pregled konstrukcije.

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

KONTROLA TIJEKOM IZRADE, TRANSPORTA I MONTAŽE

Tijekom izrade konstrukcije u radionici i montaže Izvoditelj je dužan voditi zakonom propisane dnevnik i provoditi svoju kontrolu u skladu s planom kontrole. Dužnost je nadzornog inženjera kontrolirati izvedbu u svim fazama izrade i montaže, tj. usklađenost s tehničkom dokumentacijom i važećim tehničkim normama i pravilima, ovjeravati navedene dokumente i ateste, te zapisnik o preuzimanju elemenata u radionici prije isporuke na montažu. Sve izmjene u dimenzijama ili načinu spajanja elemenata moraju biti ovjerene od projektanta konstrukcije.

FAZNE KONTROLE KOJE SE PROVODE U TOKU IZVEDBE ČELIČNE KONSTRUKCIJE

Izvedba čelične konstrukcije ima sljedeće faze:

- izrada elemenata u radionici
- transport od radionice na gradilište
- montaža čelične konstrukcije na gradilištu na prethodno pripremljenu sidrenu konstrukciju (temelje ili dijelove zgrade)

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

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

- kontrola dokaza kvalitete prije početka izrade konstrukcije
- prijem čelične konstrukcije po izradi u radionici
- prijem čelične konstrukcije po transportu na gradilištu
- geodetska kontrola izvedene sidrene konstrukcije ili drugih dijelova konstrukcije na koju se montira čelična konstrukcija
- geodetska kontrola montirane čelične konstrukcije
- završni pregled čelične konstrukcije prije početka drugih radova na čeličnoj konstrukciji (pokrivanje, oblaganje, montaža instalacija ili opreme i drugo)

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

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

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

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

Završnom pregledu po montaži u pravilu sudjeluje i rukovoditelj ili koordinator izgradnje cjelokupne građevine.

ODRŽAVANJE ČELIČNIH KONSTRUKCIJA

Osim pravila za održavanje građevinskih konstrukcija propisanih člancima 20. do 23. TPGK, kod održavanja čeličnih konstrukcija obavezno je i pridržavanje sljedećih pravila:

- vremenski razmak između osnovnih pregleda čeličnih konstrukcija s prednapetim zategama ne smije biti duži od 6 mjeseci
- kod konstrukcija s vlačnim elementima (izuzev vjetrovnih spregova) te kod zavarenih čeličnih konstrukcija izloženih temperaturama nižim od 0 °C, potrebno je provesti i dopunske preglede u roku 3 mjeseca nakon početka uporabe i nakon prve zime, u svrhu otkrivanja popuštanja vlačnih elemenata (zatega) ili naprslina zavara te kontrole deformacija konstrukcije
- kod glavnih pregleda čeličnih konstrukcija sa zatvorenim sandučastim elementima, obavezno treba kontrolirati brtvljenje ili provjetravanje unutrašnjosti elemenata

3.6.4 ZEMLJANI RADOVI

Prije početka gradnje zemljište se mora očistiti od raslinja, smeća i otpadaka. To se isto odnosi na dio zemljišta na kojem je bila prethodno konstrukcija, a srušena je kako bi sad na istom mjestu gradila nova. Tlo na mjestu građenja potrebno je isplanirati i iskolčiti. Prilikom iskopa izvođač je dužan obavijestiti geomehaničara koji mora izvršiti kontrolu svojstava tla i napraviti kontrolu statičkog proračuna. Zemljani i kameni materijali kategorizirani su kako slijedi:

Kategorija «A»

Pod zemljanim materijalom kategorije «A» podrazumijevaju se svi čvrsti materijali, gdje je potrebno miniranje kod cijelog iskopa. U ovu grupu spadaju sve vrste čvrstih tala, kompaktnih stijena (eruptivnih i metamorfnih) u zdravom stanju uključujući i eventualno tanje slojeve rastresenog materijala na površini ili takve stijene s mjestimičnim gnijezdima gline i lokalnim trošnim, odnosno zdrobljenim zonama. U ovu grupu spadaju i tla koja sadrže više od 50% samaca za čiji je iskop također potrebno miniranje.

Kategorija «B»

Pod materijalom kategorije «B» podrazumijevaju se polučvrsta kamenita tla, gdje je potrebno djelomično miniranje, a ostali se dio iskopa obavlja izravnim strojnim radom. U ovu grupu materijala spadaju: Flišni materijali uključujući i rastreseni materijal, homogeni lapori, trošni pješčenjaci i mješavine lapora i pješčenjaka, većina dolomita, jako zdrobljeni vapnenac, sve vrste škriljevca, neki konglomerati i slični materijali.

Kategorija «C»

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

Potrebno je napraviti i kontrolu geometrije i kvalitete gradiva postojeće temeljne konstrukcije. Ako se ustvrdi da geometrija odstupa od pretpostavki potrebno je napraviti dodatnu kontrolu statičkog proračuna. Sve iskope potrebno je izvesti po projektu s bočnim odsijecanjem i zaštitom bočnih strana kako ne bi došlo do urušavanja zemljišta prilikom njihova betoniranja. Sve radove, kontrolu i potvrdu parametara izvođač, geomehaničar i nadzorni inženjer su dužni upisati u građevinski dnevnik. Kod zatrpavanja i nasipanja prostora oko temelja do nivoa tla potrebno je nasipavati i nabijati u slojevima po 30 cm. Na kraju je potrebno obaviti planiranje zemljišta, zatrpavanje svih jama i uklanjanje svega nepotrebnog s gradilišta.

3.6.5 OSTALI RADOVI I MATERIJALI

Svi ostali materijali i proizvodi koji se ugrađuju u objekt trebaju biti kvalitetni i trajni, uz zadovoljenje svih važećih normi, propisa i pravila struke. Za sve se upotrijebljene materijale provode tekuća i kontrolna ispitivanja, odnosno prilažu atesti isporučitelja. Izvedba svih radova treba biti ispravna, kvalitetna i pod stalnim stručnim nadzorom. Za svako odstupanje primijenjenog gradiva ili gotovog proizvoda od projekta, potrebna je suglasnost Projektanta i Investitora.

Napomena:

U svim tehničkim uvjetima navedene su veze s drugim hrvatskim normama o kvaliteti materijala, pa ih nećemo posebno navoditi.

3.6.6 MJERE U SLUČAJU NESUKLADNOSTI

Pri dokazivanju uporabljivosti konstrukcije, Nadzor treba dati Završnu ocjenu sukladnosti svih ugrađenih gradiva; betona, osnovnih gradiva za beton, armature, opeke i morta, te ostalih gradiva koja su ugrađena u konstrukciju.

Kad nadzor ustanovi nesukladnost, treba poduzeti odgovarajuće radnje koje će osigurati uvjetovanu stabilnost i sigurnost konstrukcije i zadovoljiti namjeravanu uporabu.

Kad je nesukladnost potvrđena, treba istražiti sljedeće:

- utjecaj nesukladnosti na stabilnost i sigurnost konstrukcije, te na uporabna svojstva građevine,
- radove sanacije i mjere koji su potrebni da bi se nesukladni element ili dio konstrukcije učinili prihvatljivima,
- potrebe zabrane i zamjene nepopravljivog-nesukladnog elementa ili dijela konstrukcije,
- izrada potrebnih projektnih rješenja za otklanjanje nedostataka (otklanjanje nesukladnosti).

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

Ispitivanja se, uz suglasnost nadzornog inženjera, povjeravaju odgovarajućoj ovlaštenoj instituciji.

Nesukladnost tlačne čvrstoće (postignute i uvjetovane klase) betona rješava se naknadnim ispitivanjem uzoraka betona izvađenih iz dijela konstrukcije u koji je ugrađen nesukladni beton.

Ispitivanja treba provesti prema HRN EN 7034 i HRN U.M1.048 i utvrditi klasu tlačne čvrstoće kojoj ugrađeni beton odgovara u vrijeme ispitivanja, približnu klasu kojoj je odgovarao pri 28-dnevnoj starosti. Prva služi za kontrolu stabilnosti i sigurnosti predmetnog konstrukcijskog dijela, a druga za reguliranje ugovornih odnosa između proizvođača i kupca betona.

Ako su neispravnosti i nesukladnosti zanemarive za izvedbu i uporabu, element treba preuzeti.

Ako se nesukladnost može popraviti, element treba preuzeti nakon popravka.

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

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

Dokumentaciju postupka i materijala koji će se upotrijebiti treba prije popravka odobriti nadzorni inženjer. Troškove utvrđivanja nesukladnosti, zatim popravka ili zamjene nesukladnih elemenata ili dijelova konstrukcije te njihovog dovođenja do stanja zadovoljenja projektom i važećim propisima uvjetovane kakvoće snosi u cjelini Izvođač radova.

Samovoljna izmjena ovog Projekta, izvršena po Investitoru ili Izvoditelju radova, isključuje odgovornost projektanta.

3.6.7 NAČIN ZBRINJAVANJA GRAĐEVNOG OTPADA

Način zbrinjavanja građevnog otpada mora biti u skladu s propisima o otpadu. Osnovni propisi iz tog područja su:

- Zakon o otpadu (NN 178/04, 111/06, 110/07, 60/08, 87/09)

Prema zakonu o otpadu građevni otpad spada u interni otpad jer uopće ne sadrži ili sadrži malo tvari koje podliježu fizikalnoj, kemijskoj i biološkoj razgradnji pa ne ugrožavaju okoliš.

Nakon završetka radova gradilište treba očistiti od otpadaka i suvišnog materijala i okolni dio terena dovesti u prvobitno stanje.

Pravilnikom o vrstama otpada određeno je da je proizvođač otpada čija se vrijedna sredstva mogu iskoristiti dužan otpad razvrstavati na mjestu nastanka, odvojeno skupljati po vrstama i osigurati uvjete skladištenja za očuvanje kakvoće u svrhu ponovne obrade.

Taj pravilnik predviđa slijedeće moguće postupke s otpadom:

- kemijsko-fizikalna obrada,
- biološka obrada,
- termička obrada,
- kondicioniranje otpada i
- odlaganje otpada.

Kemijsko-fizikalna obrada otpada je obrada kemijsko-fizikalnim metodama s ciljem mijenjanja njegovih kemijsko-fizikalnih, odnosno bioloških svojstava, a može biti: neutralizacija, taloženje, ekstrakcija, redukcija, oksidacija, dezinfekcija, centrifugiranje, filtracija, sedimentacija, rezervna osmoza.

Biološka obrada je obrada biološkim metodama s ciljem mijenjanja kemijskih, fizikalnih, odnosno bioloških svojstava, a može biti: aerobna i anaerobna razgradnja.

Termička obrada je obrada termičkim postupkom. Provodi se s ciljem mijenjanja kemijskih, fizikalnih, odnosno bioloških svojstava, a može biti: spaljivanje, piroliza, isparavanje, destilacija, sinteriranje, žarenje, taljenje, zataljivanje u staklo.

Kondicioniranje otpada je priprema za određeni način obrade ili odlaganja, a može biti: usitnjavanje, ovlaživanje, pakiranje, odvodnjavanje, oprašivanje, očvršćivanje te postupci kojima se smanjuje utjecaj štetnih tvari koje sadrži otpad.

S građevnim otpadom treba postupiti u skladu s Pravilnikom o uvjetima za postupanje s otpadom.

Taj pravilnik predviđa moguću termičku obradu za slijedeći otpad: drvo, plastiku, asfalt koji sadrži katran i proizvodi koji sadrže katran.

Kondicioniranjem se može obraditi slijedeći otpad:

- građevinski materijali na bazi azbesta, asfalt koji sadrži katran, asfalt (bez katrana), katran i proizvodi koji sadrže katran, izolacijski materijal koji sadrži azbest, izmiješani građevni otpad i otpad od rušenja.

Najveći dio građevnog otpada (prethodno obrađen ili neobrađen) može se odvesti u najbliže javno odlagalište otpada: beton, cigle, pločice i keramika, građevinski materijali na bazi gipsa, drvo, staklo, plastika, bakar, bronca, mjed, aluminij, olovo, cink, željezo i čelik, kositar, miješani materijali, kablovi, zemlja i kamenje i ostali izolacijski materijali.

Nakon završetka radova gradilište treba očistiti od otpada i suvišnog materijala, postupiti prema iznesenom, a okolni dio terena dovesti u prvobitno stanje.

Osijek, srpanj 2022.

Projektant:
Dejan Mikulić, mag.ing.aedif.

3.7 PROJEKTIRANI VIJEK UPORABE

Suglasno HRN EN 1991-1 ovisno o vrsti konstrukcije razlikuju se četiri razreda sa različitim proračunskim uporabnim vijekom prema sljedećoj tablici:

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

Sukladno ovoj normi konstrukciju građevine koja je predmet ovog projekta treba svrstati u treći razred, što znači da je zahtijevani proračunski uporabni vijek trajanja ove građevine 50 godina.

Nosive elemente konstrukcije treba redovno pregledavati i u slučaju sumnje u nosivost odmah zamijeniti, jer njihovo pucanje, osim što predstavlja neposrednu opasnost može imati i štetan utjecaj na trajnost ostalih dijelova građevine.

Armatura i betonski elementi su najtrajniji dijelovi građevine, ukoliko se ne nalaze u vlažnom okolišu, pa o tome treba voditi računa, naročito vezano za trajnost i kvalitetu izolacije, vodovodnih i kanalizacijskih cijevi te sanitarnih elemenata.

Redoviti pregled predmetne građevine u svrhu održavanja betonske konstrukcije za predmetnu građevinu treba provoditi najmanje svakih 10 godina (zgrade javne i stambene namjene). Izvanredne preglede građevine provoditi nakon nekog izvanrednog događaja (ekstremne vremenske neprilike, potres, požar, eksplozija i slično) ili prema zahtjevu inspekcije.

Osim ovih pregleda preporučuje se da korisnici i suvlasnici građevine vrše godišnje preglede i ukoliko primijete neku nepravilnost na konstrukciji zatraže redoviti ili izvanredni pregled i prije roka predviđenog ovim projektom.

Način obavljanja pregleda uključuje:

- 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, za betonske konstrukcije u umjereno ili jako agresivnom okolišu, utvrđivanje veličine progiba glavnih nosivih elemenata betonske konstrukcije za slučaj osnovnog djelovanja, ako se na temelju vizualnog pregleda sumnja u ispunjavanje bitnog zahtjeva mehaničke otpornosti i stabilnosti.

Nakon obavljenih pregleda konstrukcije potrebno je izraditi dokumentaciju o stanju konstrukcije nakon pregleda sa potrebnim mjerama i radovima na saniranju i održavanju konstrukcije. Ovu i drugu dokumentaciju o održavanju betonske konstrukcije dužan je trajno čuvati vlasnik građevine.

Manje nedostatke može ispraviti stručna osoba (kućni majstor) na licu mjesta, a kod većih zahvata vlasnik (ili suvlasnici) zgrade dužni su postupiti prema potrebnim zahtjevima i mjerama iz dokumentacije o stanju konstrukcije te izvesti neophodne radove održavanja, obnove i izmjene uređaja i dijelova te radove popravka, ojačanja i rekonstrukcije.

Sve radove pregleda i izvedbe radova na konstrukciji potrebno je povjeriti za to ovlaštenim osobama.

Osijek, srpanj 2022.

Projektant:

Dejan Mikulić, mag.ing.aedif.

4. PRORAČUN MEHANIČKE OTPORNOSTI I STABILNOSTI

4.1 DILATACIJA A - ŠKOLA

4.1.1 ANALIZA OPTEREĆENJA

ANALIZA OPTEREĆENJA – RAVNI KROV

STALNO OPTEREĆENJE – PROHODNI KROV

- keramičke pločice d=2 cm		0,30 kN/m ²
- betonska podloga d=5 cm	20,00 kN/m ³ x 0,05 m'	1,00 kN/m ²
- beton za pad d≈10 cm	20,00 kN/m ³ x 0,10 m'	2,00 kN/m ²
- toplinska izolacija d=20 cm	2,00 kN/m ³ x 0,20 m' =	0,40 kN/m ²
- gipskartonske ploče d=1,25 cm		0,20 kN/m ²
- vlastita težina	=	-
<i>(automatski obračunato programom)</i>		

$$\Sigma(g) = 3,90 \text{ kN/m}^2$$

STALNO OPTEREĆENJE – NEPROHODNI KROV

- balast d=5 cm	16,00 kN/m ³ x 0,05 m' =	0,80 kN/m ²
- beton za pad d≈10 cm	20,00 kN/m ³ x 0,10 m' =	2,00 kN/m ²
- toplinska izolacija d=20 cm	2,00 kN/m ³ x 0,20 m' =	0,40 kN/m ²
- gipskartonske ploče d=1,25 cm		0,20 kN/m ²
- vlastita težina	=	-
<i>(automatski obračunato programom)</i>		

$$\Sigma(g) = 3,40 \text{ kN/m}^2$$

STALNO OPTEREĆENJE OD ZIDOVA

- atika d=20 cm	25,00 kN/m ³ x 0,46m' x 0,20 m' =	2,30 kN/m'
- atika d=20 cm	25,00 kN/m ³ x 0,91m' x 0,20 m' =	4,55 kN/m'

UPORABNO OPTEREĆENJE

- krov	2,00 kN/m ²
--------	------------------------

PROMJENJIVO OPTEREĆENJE

- snijeg	0,80 kN/m ²
----------	------------------------

ANALIZA OPTEREĆENJA – MEĐUKATNA KONSTRUKCIJA**STALNO OPTEREĆENJE OD SLOJEVA MEĐUKATNE KONSTRUKCIJE**

- keramičke pločice		0,30 kN/m ²
- cementni estrih	$18,0 \text{ kN/m}^3 \times 0,08 \text{ m}' =$	1,44 kN/m ²
- EPS d=2,0 cm	$0,50 \text{ kN/m}^3 \times 0,02 \text{ m}' =$	0,01 kN/m ²
- vapneno-cementna žbuka	$15,00 \text{ kN/m}^3 \times 0,015 \text{ m}' =$	0,23 kN/m ²
- vlastita težina		= -
<i>(automatski obračunato programom)</i>		

$$\Sigma(g) = 1,98 \text{ kN/m}^2$$

STALNO OPTEREĆENJE STUBIŠTE

- keramičke pločice		0,30 kN/m ²
- cementni estrih	$18,0 \text{ kN/m}^3 \times 0,05 \text{ m}' =$	0,90 kN/m ²
- vapneno-cementna žbuka	$15,00 \text{ kN/m}^3 \times 0,015 \text{ m}' =$	0,23 kN/m ²
- vlastita težina		= -
<i>(automatski obračunato programom)</i>		

$$\Sigma(g) = 1,43 \text{ kN/m}^2$$

UPORABNO OPTEREĆENJE

- škola		3,00 kN/m ²
- stubište		5,00 kN/m ²

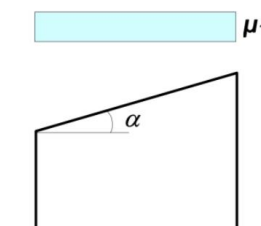
ANALIZA DJELOVANJA SNIJEGA I VJETRA PREMA HRN EN 1991-1-3 I HRN EN 1991-1-4

HRN EN 1991-1-3 - OPTEREĆENJA SNIJEGOM

$$S = \mu_1 \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k$$

lokacija:	Đakovo
nadmorska visina, a_s :	91,00 m.n.m.
tip krova:	ravan
nagib krova, α :	0,50 ° $0^\circ < \alpha_{1,2} < 30^\circ$
μ_1 :	0,80
područje:	3.
s_k :	1,00 kN/m ²
C_e :	1,00
C_t :	1,00
$S(\mu_1)$:	0,80 kN/m ²

Schema opterećenja:



Karta snježnih područja



Tablica 1(HR) – Opterećenje snijegom za snježna područja i pripadajuće nadmorske visine

Nadmorska visina do [m]	1. područje – priobalje i otoci [kN/m ²]	2. područje – zalede Dalmacije, Primorja i Istre [kN/m ²]	3. područje – kontinentalna Hrvatska [kN/m ²]	4. područje – gorska Hrvatska [kN/m ²]
100	0,50	0,75	1,00	1,25
200	0,50	0,75	1,25	1,50
300	0,50	0,75	1,50	1,75
400	0,50	1,00	1,75	2,00
500	0,50	1,25	2,00	2,50
600	0,50	1,50	2,25	3,00
700	0,50	2,00	2,50	3,50
800	0,50	2,50	2,75	4,00
900	1,00	3,00	3,00	4,50
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		

4.1.2 KOMBINACIJE OPTEREĆENJA

- za KGS: trajna i prolazna proračunska situacija:

$$\Sigma \gamma_{Gj} G_{kj} \text{ "+" } \gamma_{Q1} Q_{k1} \text{ "+" } \Sigma \gamma_{Qi} \psi_0 Q_{ki}$$

- za GSU: karakteristična (rijetka) proračunska situacija:

$$\Sigma G_{kj} \text{ "+" } Q_{k1} \text{ "+" } \Sigma \psi_0 Q_{ki}$$

nazovistalna proračunska situacija:

$$\Sigma G_{kj} \text{ "+" } \Sigma \psi_2 Q_{ki}$$

- PARCIJALNI KOEFICIJENTI ZA OPTEREĆENJA:

$$\gamma_G = 1,35 \text{ (KGS)}, 1,00 \text{ (GSU)}$$

$$\gamma_Q = 1,50 \text{ (KGS)}, 1,00 \text{ (GSU)}, \psi_2 = 0,80$$

$$\psi_0 = 0,50 \text{ (snijeg)}, \psi_2 = 0,00 \text{ (snijeg)}$$

4.1.3 STATIČKI PRORAČUN I DIMENZIONIRANJE

Proračun i dimenzioniranje provedeno je na računalu programskim paketom „SCIA 21“ prema EC-1, EC-2 i EC-8 standardima.

GRADIVO

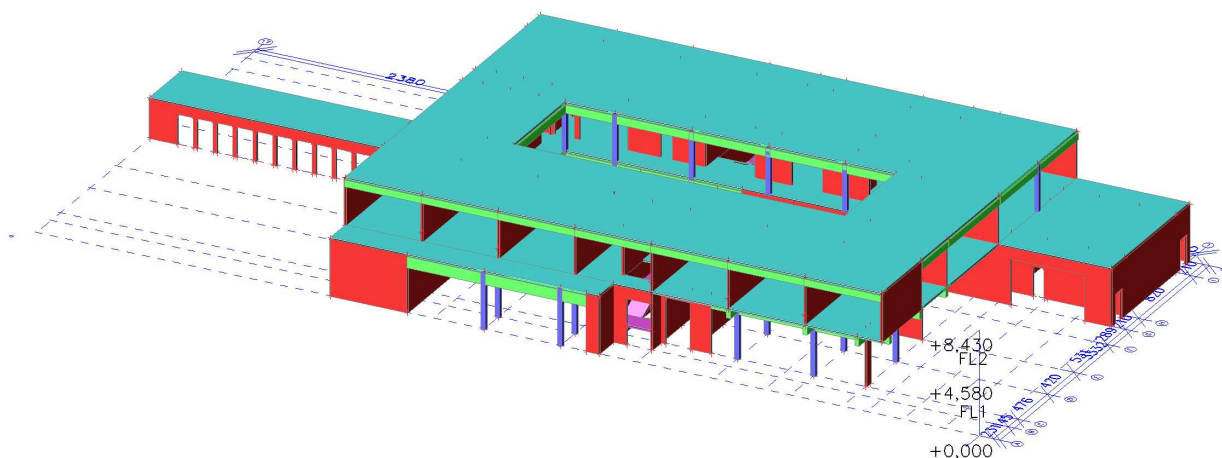
- | | |
|---------------------|---|
| - Beton - monolitno | C25/30 (XC1) – nadtemeljna konstrukcija
C25/30 (XC2) – temeljna konstrukcija |
| - Betonski čelik | B500B |

Na temelju rezultata dimenzioniranja prikazanih u nastavku potrebno je usvojiti dimenzije elemenata.

4.1.4 DIMENZIONIRANJE NADTEMELJNE KONSTRUKCIJE

ZGRADA ŠKOLE

1. Analysis model



2. Sadržaj

1. Analysis model	1
2. Sadržaj	1
3. Geometrijske i materijalne karakteristike	4
3.1. OSI	4
3.2. OS 1	4
3.3. OS 2	5
3.4. OS 3	5
3.5. OS 4	6
3.6. OS 5	6
3.7. OS 6	7
3.8. OS 7	7
3.9. OS 8	8
3.10. OS 9	8
3.11. OS 10	9
3.12. OS 11	9
3.13. OS 13	10
3.14. OS 14	10
3.15. OS 15	11
3.16. OS 16	11
3.17. OS 17	12
3.18. OS A	12
3.19. OS B	13
3.20. OS C	13
3.21. OS D	14
3.22. OS E	14
3.23. OS F	15

Projekt Dogradnja OŠ "V. Nazor" Đakovo

3.24. OS G	15
3.25. OS H	16
3.26. OS I	16
3.27. OS J	17
3.28. 4,58	17
3.29. 8,43	18
3.30. Lista štapova	18
3.31. Karakteristike štapova	21
3.32. Lista panela	23
3.33. Karakteristike materijala	24
4. Djelovanje	25
4.1. Kombinacije djelovanja	36
5. Statički proračun	37
5.1. Rezne sile - grede	37
5.1.1. 1D rezne sile	37
5.1.2. Rezne sile u gredama - N	38
5.1.3. Rezne sile u gredama - V _y	38
5.1.4. Rezne sile u gredama - V _z	39
5.1.5. Rezne sile u gredama - M _x	39
5.1.6. Rezne sile u gredama - M _y	40
5.2. Rezne sile - stupovi	40
5.2.1. Rezne sile u stupovima - N	41
5.2.2. Rezne sile u stupovima - V _y	42
5.2.3. Rezne sile u stupovima - V _z	42
5.2.4. Rezne sile u stupovima - M _x	43
5.2.5. Rezne sile u stupovima - M _y	43
5.2.6. Rezne sile u stupovima - M _z	44
5.3. Rezne sile - krovna ploča	44
5.3.1. 2D rezne sile	44
5.3.2. Rezne sile - krovna ploča - m _x	46
5.3.3. Rezne sile - krovna ploča - m _y	46
5.3.4. Rezne sile - krovna ploča - m _{xy}	47
5.3.5. Rezne sile - krovna ploča - v _x	47
5.3.6. Rezne sile - krovna ploča - v _y	48
5.3.7. Rezne sile - krovna ploča - n _x	48
5.3.8. Rezne sile - krovna ploča - n _y	49
5.3.9. Rezne sile - krovna ploča - n _{xy}	49
5.4. Rezne sile - međukatna ploča	50
5.4.1. 2D rezne sile	50
5.5. Rezne sile - zidovi kata	55
5.5.1. 2D rezne sile	55
5.5.2. Rezne sile - zidovi kata - m _x	56
5.5.3. Rezne sile - zidovi kata - m _y	56
5.5.4. Rezne sile - zidovi kata - m _{xy}	57
5.5.5. Rezne sile - zidovi kata - v _x	57
5.5.6. Rezne sile - zidovi kata - v _y	58
5.5.7. Rezne sile - zidovi kata - n _x	58
5.5.8. Rezne sile - zidovi kata - n _y	59
5.5.9. Rezne sile - zidovi kata - n _{xy}	59
5.6. Rezne sile - zidovi prizemlja	60
5.6.1. 2D rezne sile	60
5.6.2. Rezne sile zidovi prizemlja - m _x	61
5.6.3. Rezne sile zidovi prizemlja - m _y	61
5.6.4. Rezne sile zidovi prizemlja - m _{xy}	62
5.6.5. Rezne sile zidovi prizemlja - v _x	62
5.6.6. Rezne sile zidovi prizemlja - v _y	63
5.6.7. Rezne sile zidovi prizemlja - n _x	63
5.6.8. Rezne sile zidovi prizemlja - n _y	64
5.6.9. Rezne sile zidovi prizemlja - n _{xy}	64
5.7. Reakcije	65
5.8. Rezultati modalne analize	74
5.9. Rezultati seizmičkog proračuna	75
6. Dimenzioniranje	79
6.1. Nadtemeljna konstrukcija	79
6.1.1. Dimenzioniranje stupova	79
6.1.2. Dimenzioniranje greda	83
6.1.3. Potrebna armatura - krovna ploča	93
6.1.4. Potrebna armatura - međukatne ploče	96

6.1.5. Potrebna armatura - zidovi kata

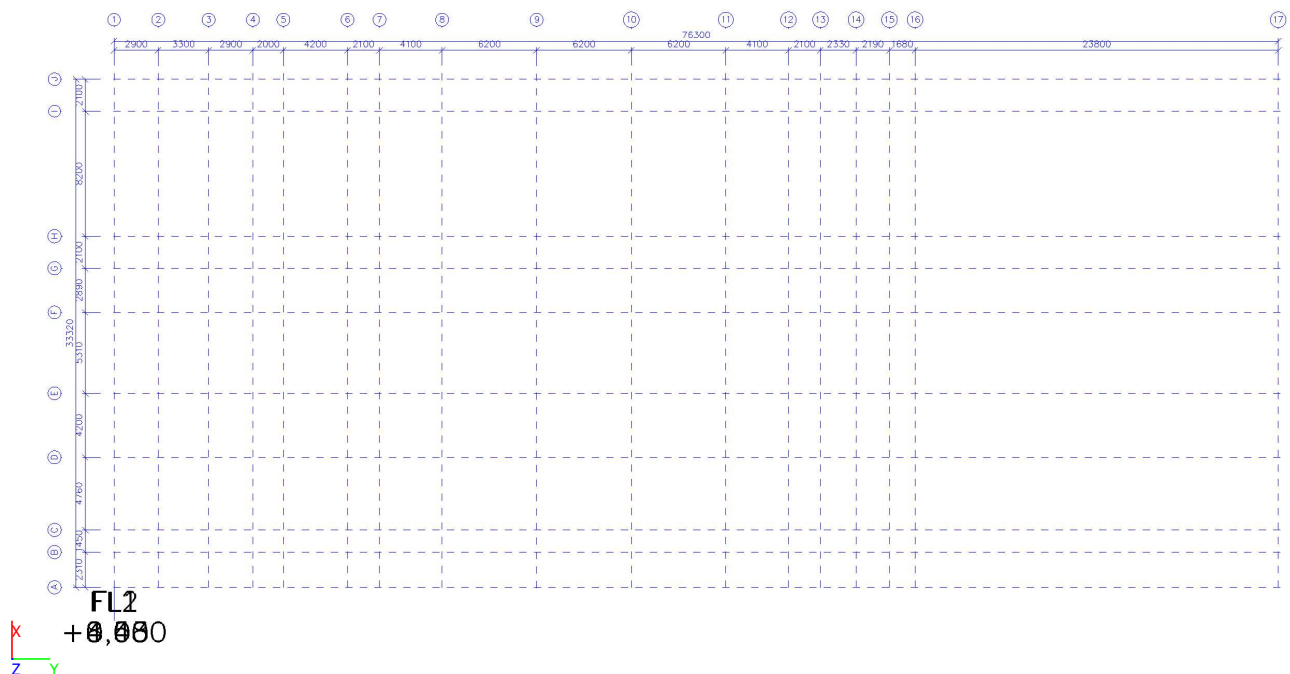
102

6.1.6. Potrebna armatura - zidovi prizemlja

106

3. Geometrijske i materijalne karakteristike

3.1. OSI



3.2. OS 1



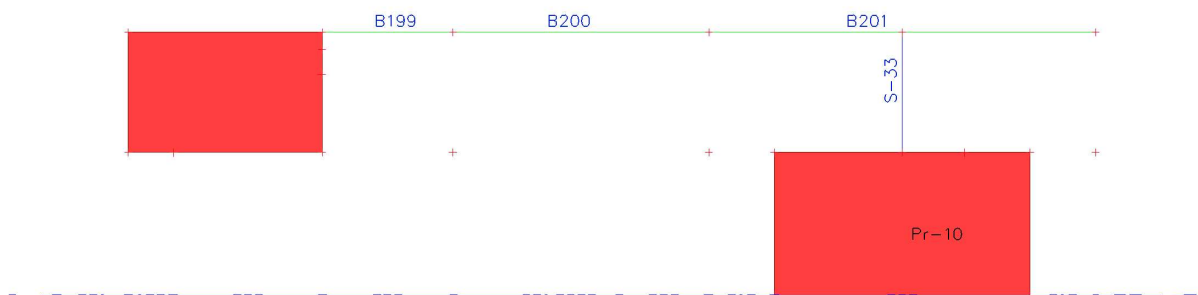
3.3. OS 2



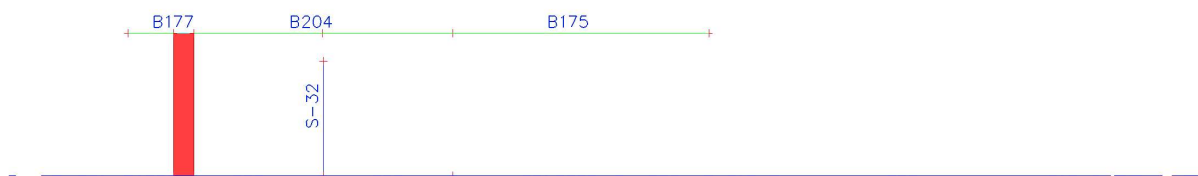
3.4. OS 3



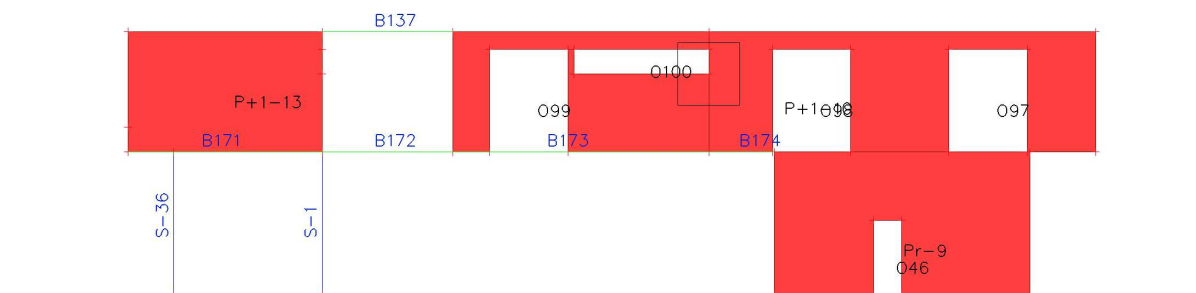
3.5. OS 4



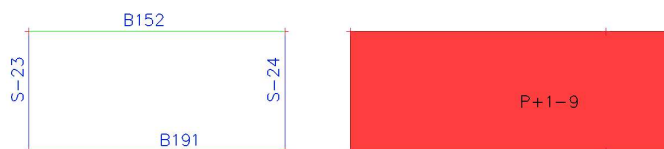
3.6. OS 5



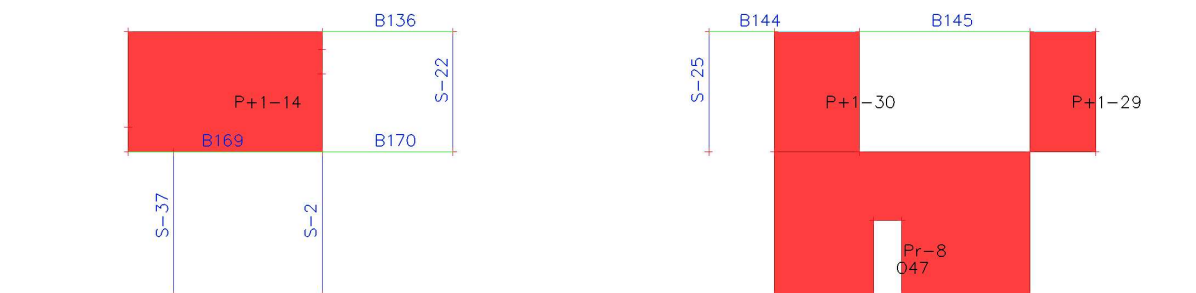
3.7. OS 6



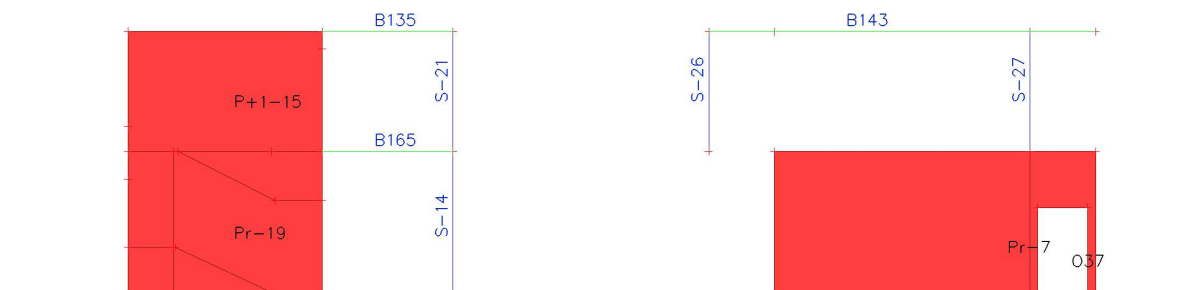
3.8. OS 7

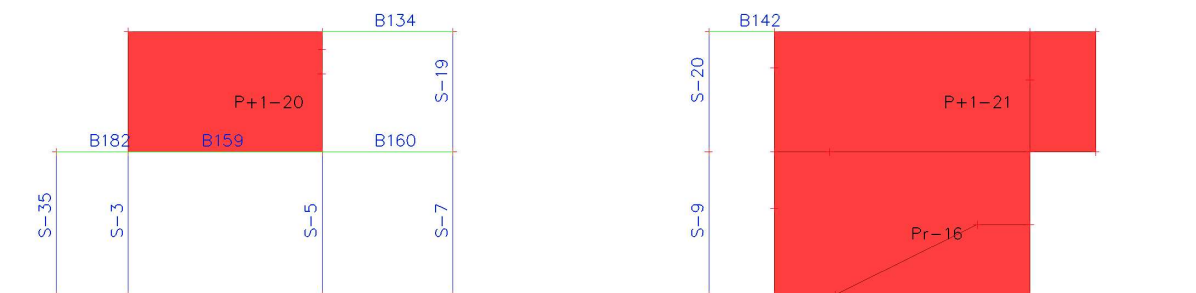
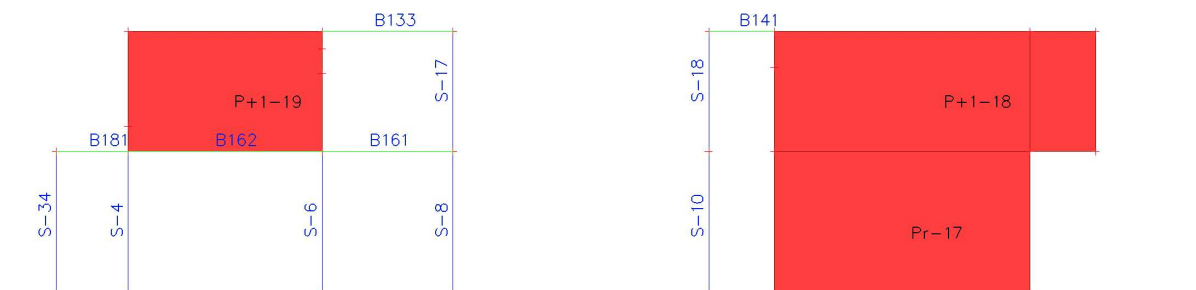


3.9. OS 8

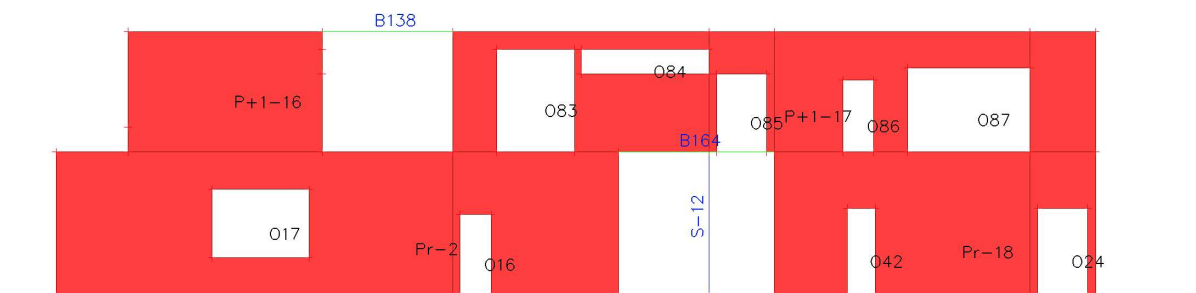


3.10. OS 9



3.11. OS 10**3.12. OS 11**

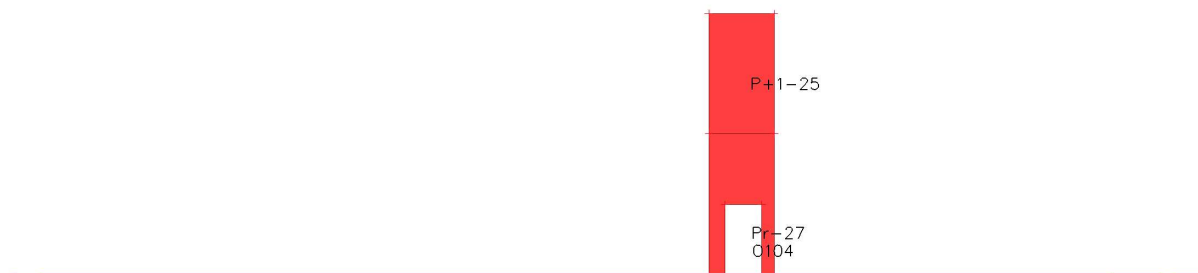
3.13. OS 13



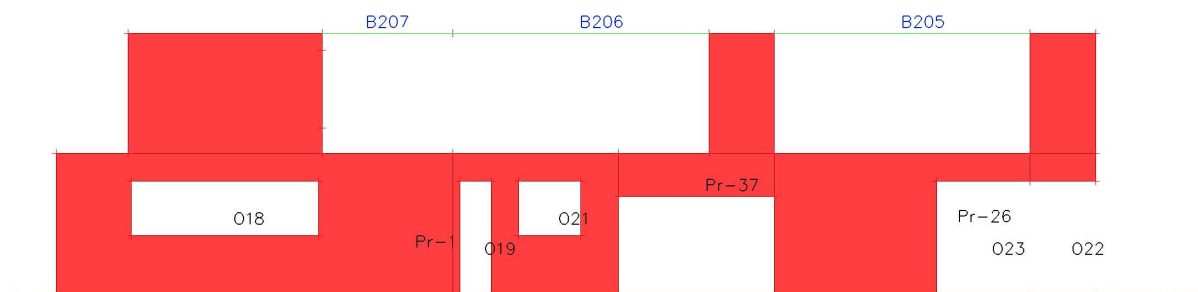
3.14. OS 14



3.15. OS 15



3.16. OS 16



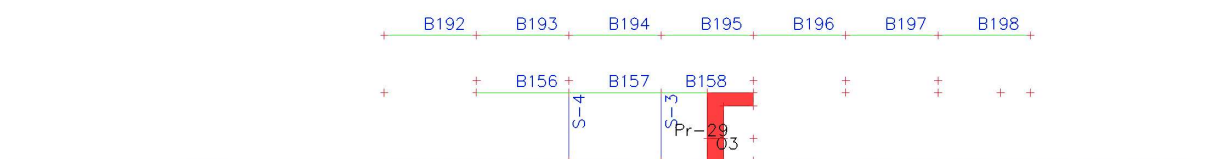
3.17. OS 17



3.18. OS A



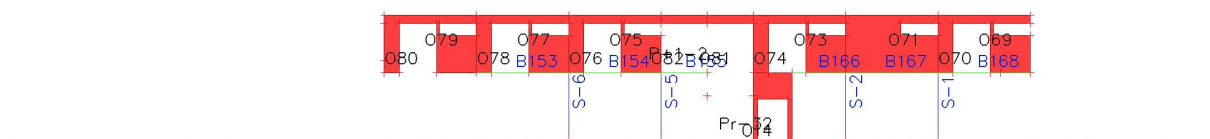
3.19. OS B



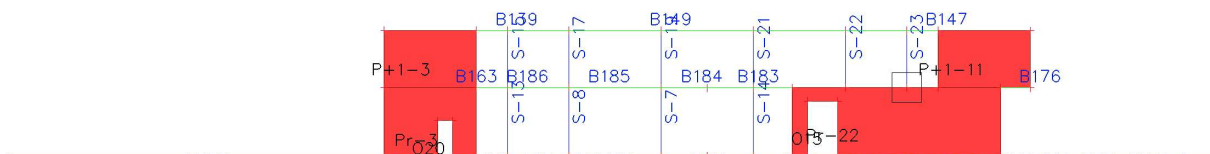
3.20. OS C



3.21. OS D



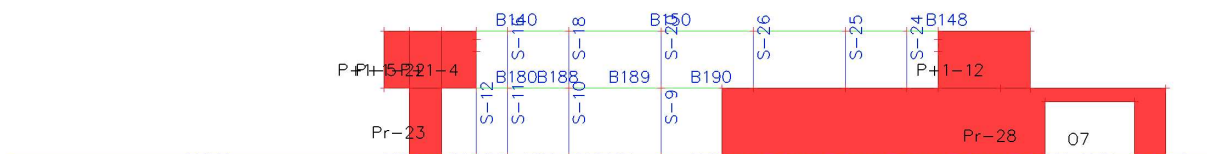
3.22. OS E



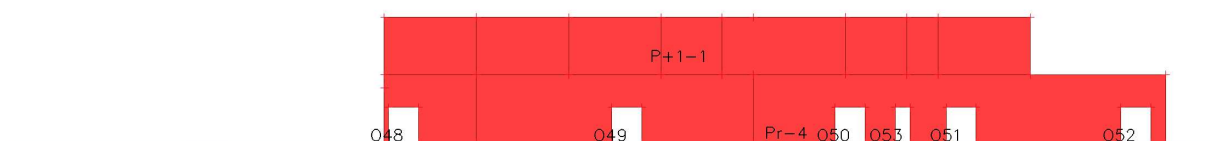
3.23. OS F



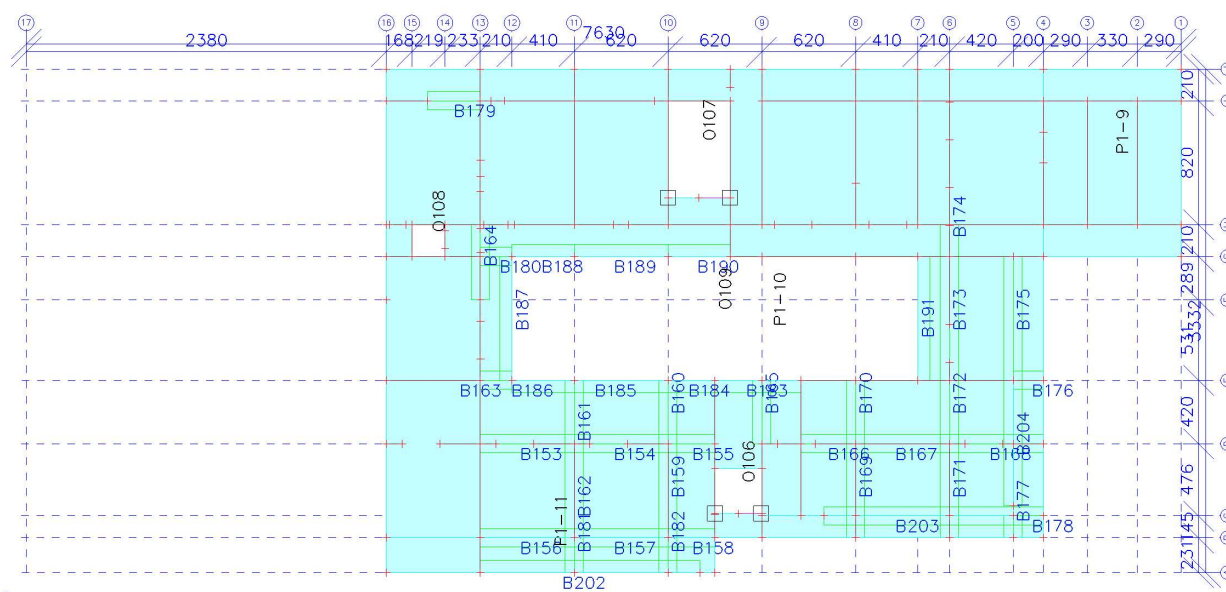
3.24. OS G



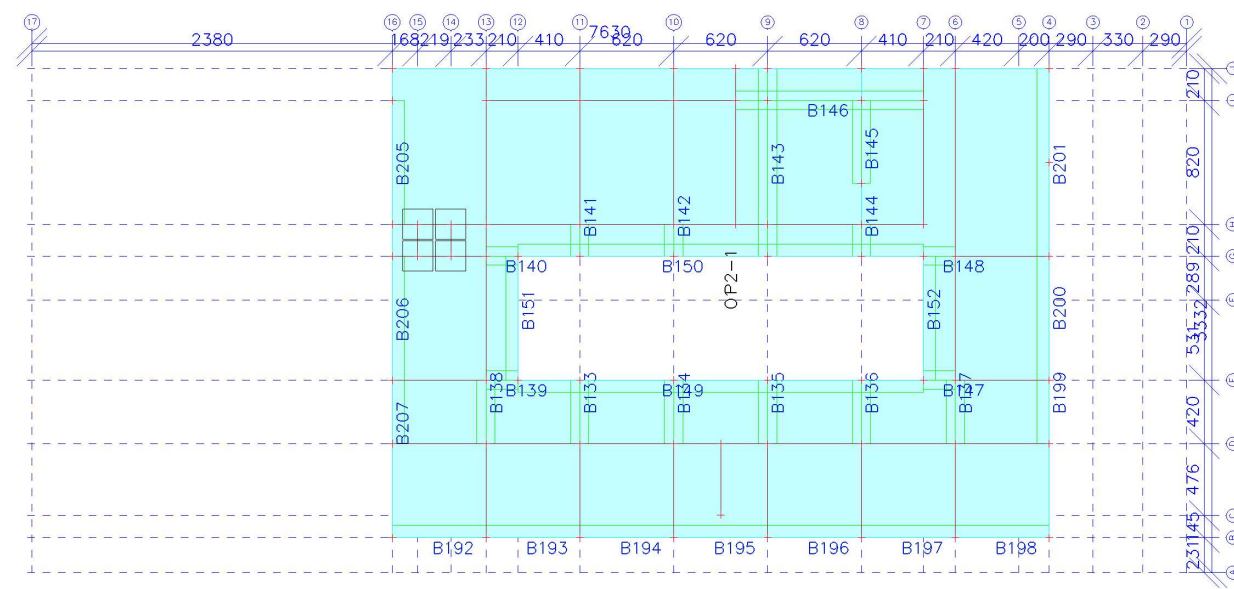
3.27. OS J



3.28. 4,58



3.29. 8,43



3.30. Lista štapova

Naziv	Poprečni presjek	Materijal	Duljina [m]	Vrsta	Alfa [deg]
S-1	CS6 - Rectangle (350; 350)	C30/37	4,580	stup (100)	0,00
S-2	CS6 - Rectangle (350; 350)	C30/37	4,580	stup (100)	0,00
S-3	CS6 - Rectangle (350; 350)	C30/37	4,580	stup (100)	0,00
S-4	CS6 - Rectangle (350; 350)	C30/37	4,580	stup (100)	0,00
S-5	CS6 - Rectangle (350; 350)	C30/37	4,580	stup (100)	0,00
S-6	CS6 - Rectangle (350; 350)	C30/37	4,580	stup (100)	0,00
S-7	CS6 - Rectangle (350; 350)	C30/37	4,580	stup (100)	0,00
S-8	CS6 - Rectangle (350; 350)	C30/37	4,580	stup (100)	0,00
S-9	CS6 - Rectangle (350; 350)	C30/37	4,580	stup (100)	0,00
S-10	CS6 - Rectangle (350; 350)	C30/37	4,580	stup (100)	0,00
S-11	CS6 - Rectangle (350; 350)	C30/37	4,580	stup (100)	0,00
S-12	CS6 - Rectangle (350; 350)	C30/37	4,580	stup (100)	0,00
S-13	CS6 - Rectangle (350; 350)	C30/37	4,580	stup (100)	0,00
S-14	CS6 - Rectangle (350; 350)	C30/37	4,580	stup (100)	0,00
S-15	CS6 - Rectangle (350; 350)	C30/37	3,850	stup (100)	0,00
S-16	CS6 - Rectangle (350; 350)	C30/37	3,850	stup (100)	0,00
S-17	CS6 - Rectangle (350; 350)	C30/37	3,850	stup (100)	0,00
S-18	CS6 - Rectangle (350; 350)	C30/37	3,850	stup (100)	0,00
S-19	CS6 - Rectangle (350; 350)	C30/37	3,850	stup (100)	0,00
S-20	CS6 - Rectangle (350; 350)	C30/37	3,850	stup (100)	0,00
S-21	CS6 - Rectangle (350; 350)	C30/37	3,850	stup (100)	0,00
S-22	CS6 - Rectangle (350; 350)	C30/37	3,850	stup (100)	0,00
S-23	CS6 - Rectangle (350; 350)	C30/37	3,850	stup (100)	0,00
S-24	CS6 - Rectangle (350; 350)	C30/37	3,850	stup (100)	0,00
S-25	CS6 - Rectangle (350; 350)	C30/37	3,850	stup (100)	0,00
S-26	CS6 - Rectangle (350; 350)	C30/37	3,850	stup (100)	0,00

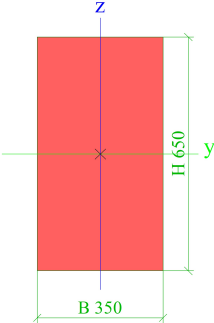
Projekt Dogradnja OŠ "V. Nazor" Đakovo

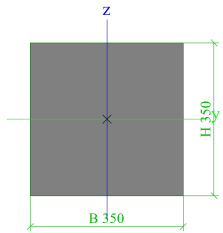
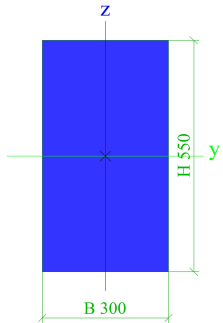
Naziv	Poprečni presjek	Materijal	Duljina [m]	Vrsta	Alfa [deg]
S-27	CS6 - Rectangle (350; 350)	C30/37	3,850	stup (100)	0,00
S-32	CS6 - Rectangle (350; 350)	C30/37	3,680	stup (100)	0,00
S-33	CS6 - Rectangle (350; 350)	C30/37	3,850	stup (100)	0,00
B133	CS4 - Rectangle (650; 350)	C30/37	4,200	rebrasta ploča (110)	
B134	CS4 - Rectangle (650; 350)	C30/37	4,200	rebrasta ploča (110)	
B135	CS4 - Rectangle (650; 350)	C30/37	4,200	rebrasta ploča (110)	
B136	CS4 - Rectangle (650; 350)	C30/37	4,200	rebrasta ploča (110)	
B137	CS4 - Rectangle (650; 350)	C30/37	4,200	rebrasta ploča (110)	
B138	CS4 - Rectangle (650; 350)	C30/37	4,200	rebrasta ploča (110)	
B139	CS4 - Rectangle (650; 350)	C30/37	2,100	rebrasta ploča (110)	
B140	CS4 - Rectangle (650; 350)	C30/37	2,100	rebrasta ploča (110)	
B141	CS4 - Rectangle (650; 350)	C30/37	2,100	rebrasta ploča (110)	
B142	CS4 - Rectangle (650; 350)	C30/37	2,100	rebrasta ploča (110)	
B143	CS4 - Rectangle (650; 350)	C30/37	12,400	rebrasta ploča (110)	
B144	CS4 - Rectangle (650; 350)	C30/37	2,100	rebrasta ploča (110)	
B145	CS4 - Rectangle (650; 350)	C30/37	5,470	rebrasta ploča (110)	
B146	CS4 - Rectangle (650; 350)	C30/37	12,400	rebrasta ploča (110)	
B147	CS4 - Rectangle (650; 350)	C30/37	2,100	rebrasta ploča (110)	
B148	CS4 - Rectangle (650; 350)	C30/37	2,100	rebrasta ploča (110)	
B149	CS4 - Rectangle (650; 350)	C30/37	26,800	rebrasta ploča (110)	
B150	CS4 - Rectangle (650; 350)	C30/37	26,800	rebrasta ploča (110)	
B151	CS4 - Rectangle (650; 350)	C30/37	8,200	rebrasta ploča (110)	
B152	CS4 - Rectangle (650; 350)	C30/37	8,200	rebrasta ploča (110)	
B153	CS4 - Rectangle (650; 350)	C30/37	6,200	rebrasta ploča (110)	
B154	CS4 - Rectangle (650; 350)	C30/37	6,200	rebrasta ploča (110)	
B155	CS4 - Rectangle (650; 350)	C30/37	3,100	rebrasta ploča (110)	
B156	CS4 - Rectangle (650; 350)	C30/37	6,200	rebrasta ploča (110)	
B157	CS4 - Rectangle (650; 350)	C30/37	6,200	rebrasta ploča (110)	
B158	CS4 - Rectangle (650; 350)	C30/37	3,100	rebrasta ploča (110)	
B159	CS4 - Rectangle (650; 350)	C30/37	6,210	rebrasta ploča (110)	
B160	CS4 - Rectangle (650; 350)	C30/37	4,200	rebrasta ploča (110)	
B161	CS4 - Rectangle (650; 350)	C30/37	4,200	rebrasta ploča (110)	
B162	CS4 - Rectangle (650; 350)	C30/37	6,210	rebrasta ploča (110)	
B163	CS4 - Rectangle (650; 350)	C30/37	2,100	rebrasta ploča (110)	
B164	CS4 - Rectangle (650; 350)	C30/37	4,990	rebrasta ploča (110)	
B165	CS4 - Rectangle (650; 350)	C30/37	4,200	rebrasta ploča (110)	
B166	CS4 - Rectangle (650; 350)	C30/37	3,600	rebrasta ploča (110)	
B167	CS4 - Rectangle (650; 350)	C30/37	6,200	rebrasta ploča (110)	
B168	CS4 - Rectangle (650; 350)	C30/37	6,200	rebrasta ploča (110)	
B169	CS4 - Rectangle (650; 350)	C30/37	6,210	rebrasta ploča (110)	
B170	CS4 - Rectangle (650; 350)	C30/37	4,200	rebrasta ploča (110)	
B171	CS4 - Rectangle (650; 350)	C30/37	6,210	rebrasta ploča (110)	
B172	CS4 - Rectangle (650; 350)	C30/37	4,200	rebrasta ploča (110)	
B173	CS4 - Rectangle (650; 350)	C30/37	8,200	rebrasta ploča (110)	
B174	CS4 - Rectangle (650; 350)	C30/37	2,100	rebrasta ploča (110)	
B175	CS4 - Rectangle (650; 350)	C30/37	8,200	rebrasta ploča (110)	
B176	CS4 - Rectangle (650; 350)	C30/37	2,000	rebrasta ploča (110)	
B177	CS4 - Rectangle (650; 350)	C30/37	1,450	rebrasta ploča (110)	
B178	CS4 - Rectangle (650; 350)	C30/37	2,000	rebrasta ploča (110)	
B179	CS4 - Rectangle (650; 350)	C30/37	3,480	rebrasta ploča (110)	
B180	CS4 - Rectangle (650; 350)	C30/37	2,100	rebrasta ploča (110)	
B181	CS4 - Rectangle (650; 350)	C30/37	2,310	rebrasta ploča (110)	
B182	CS4 - Rectangle (650; 350)	C30/37	2,310	rebrasta ploča (110)	
B183	CS4 - Rectangle (650; 350)	C30/37	2,600	rebrasta ploča (110)	
B184	CS4 - Rectangle (650; 350)	C30/37	6,200	rebrasta ploča (110)	
B185	CS4 - Rectangle (650; 350)	C30/37	6,200	rebrasta ploča (110)	
B186	CS4 - Rectangle (650; 350)	C30/37	4,100	rebrasta ploča (110)	
B187	CS4 - Rectangle (650; 350)	C30/37	8,200	rebrasta ploča (110)	
B188	CS4 - Rectangle (650; 350)	C30/37	4,100	rebrasta ploča (110)	
B189	CS4 - Rectangle (650; 350)	C30/37	6,200	rebrasta ploča (110)	

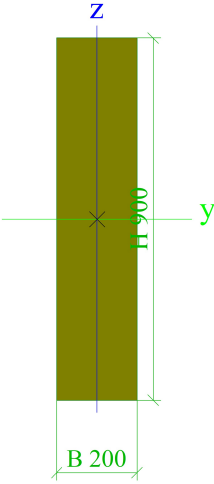
Projekt Gradnja OŠ "V. Nazor" Đakovo

Naziv	Poprečni presjek	Materijal	Duljina [m]	Vrsta	Alfa [deg]
B190	CS4 - Rectangle (650; 350)	C30/37	4,100	rebrasta ploča (110)	
B191	CS4 - Rectangle (650; 350)	C30/37	8,200	rebrasta ploča (110)	
B192	CS8 - Rectangle (550; 300)	C30/37	6,200	rebrasta ploča (110)	
B193	CS8 - Rectangle (550; 300)	C30/37	6,200	rebrasta ploča (110)	
B194	CS8 - Rectangle (550; 300)	C30/37	6,200	rebrasta ploča (110)	
B195	CS8 - Rectangle (550; 300)	C30/37	6,200	rebrasta ploča (110)	
B196	CS8 - Rectangle (550; 300)	C30/37	6,200	rebrasta ploča (110)	
B197	CS8 - Rectangle (550; 300)	C30/37	6,200	rebrasta ploča (110)	
B198	CS8 - Rectangle (550; 300)	C30/37	6,200	rebrasta ploča (110)	
B199	CS8 - Rectangle (550; 300)	C30/37	4,200	rebrasta ploča (110)	
B200	CS8 - Rectangle (550; 300)	C30/37	8,200	rebrasta ploča (110)	
B201	CS8 - Rectangle (550; 300)	C30/37	12,400	rebrasta ploča (110)	
B202	CS9 - Rectangle (900; 200)	C30/37	14,500	rebrasta ploča (110)	
S-34	CS6 - Rectangle (350; 350)	C30/37	4,580	stup (100)	0,00
S-35	CS6 - Rectangle (350; 350)	C30/37	4,580	stup (100)	0,00
S-36	CS6 - Rectangle (350; 350)	C30/37	4,580	stup (100)	0,00
S-37	CS6 - Rectangle (350; 350)	C30/37	4,580	stup (100)	0,00
B203	CS9 - Rectangle (900; 200)	C30/37	12,500	rebrasta ploča (110)	
B204	CS9 - Rectangle (900; 200)	C30/37	8,300	rebrasta ploča (110)	
B205	CS8 - Rectangle (550; 300)	C30/37	8,200	rebrasta ploča (110)	
B206	CS8 - Rectangle (550; 300)	C30/37	8,200	rebrasta ploča (110)	
B207	CS8 - Rectangle (550; 300)	C30/37	4,200	rebrasta ploča (110)	

3.31. Karakteristike štapova

CS4		
Vrsta	Rectangle	
Detaljno	650; 350	
Vrsta oblika	Masivni	
materijal predmeta	C30/37	
Proizvodnja	beton	
Boja		
A [m ²]	2,2750e-01	
A _y [m ²], A _z [m ²]	1,8958e-01	1,8958e-01
A _L [m ² /m], A _D [m ² /m]	2,0000e+00	2,0000e+00
C _{y,UCS} [mm], C _{z,UCS} [mm]	175	325
α [deg]	0,00	
I _y [m ⁴], I _z [m ⁴]	8,0099e-03	2,3224e-03
i _y [mm], i _z [mm]	188	101
W _{el,y} [m ³], W _{el,z} [m ³]	2,4646e-02	1,3271e-02
W _{pl,y} [m ³], W _{pl,z} [m ³]	0,0000e+00	0,0000e+00
M _{pl,y,+} [Nm], M _{pl,y,-} [Nm]	0,00	0,00
M _{pl,z,+} [Nm], M _{pl,z,-} [Nm]	0,00	0,00
d _y [mm], d _z [mm]	0	0
I _t [m ⁴], I _w [m ⁶]	6,1567e-03	0,0000e+00
β _y [mm], β _z [mm]	0	0
Slika		
CS6		
Vrsta	Rectangle	
Detaljno	350; 350	
Vrsta oblika	Masivni	
materijal predmeta	C30/37	
Proizvodnja	beton	
Boja		
A [m ²]	1,2250e-01	
A _y [m ²], A _z [m ²]	1,0208e-01	1,0208e-01
A _L [m ² /m], A _D [m ² /m]	1,4000e+00	1,4000e+00
C _{y,UCS} [mm], C _{z,UCS} [mm]	175	175
α [deg]	0,00	
I _y [m ⁴], I _z [m ⁴]	1,2505e-03	1,2505e-03
i _y [mm], i _z [mm]	101	101
W _{el,y} [m ³], W _{el,z} [m ³]	7,1458e-03	7,1458e-03
W _{pl,y} [m ³], W _{pl,z} [m ³]	0,0000e+00	0,0000e+00
M _{pl,y,+} [Nm], M _{pl,y,-} [Nm]	0,00	0,00
M _{pl,z,+} [Nm], M _{pl,z,-} [Nm]	0,00	0,00
d _y [mm], d _z [mm]	0	0
I _t [m ⁴], I _w [m ⁶]	2,1118e-03	0,0000e+00
β _y [mm], β _z [mm]	0	0

Slika		
CS8		
Vrsta	Rectangle	
Detaljno	550; 300	
Vrsta oblika	Masivni	
materijal predmeta	C30/37	
Proizvodnja	beton	
Boja		
A [m ²]	1,6500e-01	
A _y [m ²], A _z [m ²]	1,3750e-01	1,3750e-01
A _L [m ² /m], A _D [m ² /m]	1,7000e+00	1,7000e+00
C _{y,UCS} [mm], C _{z,UCS} [mm]	150	275
α [deg]	0,00	
I _y [m ⁴], I _z [m ⁴]	4,1594e-03	1,2375e-03
i _y [mm], i _z [mm]	159	87
W _{el,y} [m ³], W _{el,z} [m ³]	1,5125e-02	8,2500e-03
W _{pl,y} [m ³], W _{pl,z} [m ³]	0,0000e+00	0,0000e+00
M _{pl,y,+} [Nm], M _{pl,y,-} [Nm]	0,00	0,00
M _{pl,z,+} [Nm], M _{pl,z,-} [Nm]	0,00	0,00
d _y [mm], d _z [mm]	0	0
I _t [m ⁴], I _w [m ⁶]	3,2597e-03	0,0000e+00
β _y [mm], β _z [mm]	0	0
Slika		
CS9		
Vrsta	Rectangle	
Detaljno	900; 200	
Vrsta oblika	Masivni	
materijal predmeta	C30/37	
Proizvodnja	beton	
Boja		
A [m ²]	1,8000e-01	
A _y [m ²], A _z [m ²]	1,5000e-01	1,5000e-01
A _L [m ² /m], A _D [m ² /m]	2,2000e+00	2,2000e+00
C _{y,UCS} [mm], C _{z,UCS} [mm]	100	450
α [deg]	0,00	
I _y [m ⁴], I _z [m ⁴]	1,2150e-02	6,0000e-04
i _y [mm], i _z [mm]	260	58
W _{el,y} [m ³], W _{el,z} [m ³]	2,7000e-02	6,0000e-03
W _{pl,y} [m ³], W _{pl,z} [m ³]	0,0000e+00	0,0000e+00
M _{pl,y,+} [Nm], M _{pl,y,-} [Nm]	0,00	0,00
M _{pl,z,+} [Nm], M _{pl,z,-} [Nm]	0,00	0,00
d _y [mm], d _z [mm]	0	0
I _t [m ⁴], I _w [m ⁶]	2,0640e-03	0,0000e+00

β_y [mm], β_z [mm]	0	0
Slika		

Objašnjenja simbola	
A	Površina
A_y	Površina posmika u glavnom y-smjeru
A_z	Površina posmika u glavnom z-smjeru
A_L	Opseg po jedinici duljine
A_D	Površina Sušenje po jedinici duljine
$C_{Y,UCS}$	Težište koordinirata u Y-smjeru unosa
$C_{Z,UCS}$	Težište koordinirata u Z-smjeru unosa
$I_{Y,LCS}$	Drugi moment površine oko YLKS osi
$I_{Z,LCS}$	Drugi moment površine oko ZLKS osi
$I_{YZ,LCS}$	Trenutak Proizvod prostora u LCS sustav
α	Kut zakretanja glavne osi sustava
I_y	Drugi moment površine oko glavne y-osi
I_z	Drugi moment površine oko glavne z-osi
i_y	Radius giracije o glavnoj osi y
i_z	Radius giracije o glavnoj osi z

Objašnjenja simbola	
$W_{el,y}$	Modula elastičnosti sekcije o glavnoj osi y
$W_{el,z}$	Modula elastičnosti sekcije o glavnoj osi z
$W_{pl,y}$	Plastika Moment otpora o glavnoj osi y
$W_{pl,z}$	Plastika Moment otpora o glavnoj osi z
$M_{pl,y,+}$	Plastični trenutak o glavnoj osi y za pozitivan MZ trenutak
$M_{pl,y,-}$	Plastični trenutak o glavnoj osi y za negativnu MZ trenutak
$M_{pl,z,+}$	Plastični trenutak o glavnom z-osi za pozitivan MY trenutak
$M_{pl,z,-}$	Plastični trenutak o glavnom z-osi za negativnu MY trenutak
d_y	Koordinata središta posmika u glavnom y-smjeru mjereno iz težišta - Ne izračunati ili pojednostavljeno
d_z	Koordinata središta posmika u glavnom z-smjeru mjereno iz težišta - Ne izračunati ili pojednostavljeno
I_t	Konstanta torzije - Ne izračunati ili pojednostavljeno
I_w	Konstanta vitoperenja - Ne izračunati ili pojednostavljeno
β_y	Mono-simetrija stalna o glavnoj osi y
β_z	Mono-simetrija stalna o glavnoj osi z

3.32. Lista panela

Naziv	Sloj	Vrsta	Vrsta elementa	Materijal	Vrsta debljine	Th. [mm]
P+1-1	AB zid	wall (112)	Standard	C30/37	konstantno	200
P+1-2	AB zid	wall (112)	Standard	C30/37	konstantno	200
P+1-3	AB zid	wall (112)	Standard	C30/37	konstantno	200
P+1-4	AB zid	wall (112)	Standard	C30/37	konstantno	200
P+1-5	AB zid	wall (112)	Standard	C30/37	konstantno	200
P+1-6	AB zid	wall (112)	Standard	C30/37	konstantno	200
P+1-7	AB zid	wall (112)	Standard	C30/37	konstantno	200
P+1-8	AB zid	wall (112)	Standard	C30/37	konstantno	200
P+1-9	AB zid	wall (112)	Standard	C30/37	konstantno	200
P+1-10	AB zid	wall (112)	Standard	C30/37	konstantno	200
P+1-11	AB zid	wall (112)	Standard	C30/37	konstantno	200
P+1-12	AB zid	wall (112)	Standard	C30/37	konstantno	200
P+1-13	AB zid	wall (112)	Standard	C30/37	konstantno	200
P+1-14	AB zid	wall (112)	Standard	C30/37	konstantno	200
P+1-15	AB zid	wall (112)	Standard	C30/37	konstantno	200
P+1-16	AB zid	wall (112)	Standard	C30/37	konstantno	200
P+1-17	AB zid	wall (112)	Standard	C30/37	konstantno	200
P+1-18	AB zid	wall (112)	Standard	C30/37	konstantno	200
P+1-19	AB zid	wall (112)	Standard	C30/37	konstantno	200
P+1-20	AB zid	wall (112)	Standard	C30/37	konstantno	200
P+1-21	AB zid	wall (112)	Standard	C30/37	konstantno	200
P+1-22	AB zid	wall (112)	Standard	C30/37	konstantno	250
P+1-23	AB zid	wall (112)	Standard	C30/37	konstantno	250
P+1-24	AB zid	wall (112)	Standard	C30/37	konstantno	250
P+1-25	AB zid	wall (112)	Standard	C30/37	konstantno	250
P+1-26	AB zid	wall (112)	Standard	C30/37	konstantno	200
P+1-27	AB zid	wall (112)	Standard	C30/37	konstantno	200
P+1-28	AB zid	wall (112)	Standard	C30/37	konstantno	200
P+1-29	AB zid	wall (112)	Standard	C30/37	konstantno	200
P+1-30	AB zid	wall (112)	Standard	C30/37	konstantno	200
P+1-31	AB zid	wall (112)	Standard	C30/37	konstantno	200
P+1-32	AB zid	wall (112)	Standard	C30/37	konstantno	200
P+1-33	AB zid	wall (112)	Standard	C30/37	konstantno	200
P+1-34	AB zid	wall (112)	Standard	C30/37	konstantno	200
P1-1	AB stubište	plate (111)	Standard	C30/37	konstantno	200
P1-2	AB stubište	plate (111)	Standard	C30/37	konstantno	200
P1-3	AB stubište	plate (111)	Standard	C30/37	konstantno	200
P1-4	AB stubište	plate (111)	Standard	C30/37	konstantno	200
P1-5	AB stubište	plate (111)	Standard	C30/37	konstantno	200
P1-6	AB stubište	plate (111)	Standard	C30/37	konstantno	200
P1-7	AB stubište	plate (111)	Standard	C30/37	konstantno	200
P1-8	AB stubište	plate (111)	Standard	C30/37	konstantno	200
P1-9	AB međukatna	plate (111)	Standard	C30/37	konstantno	200
P1-10	AB međukatna	plate (111)	Standard	C30/37	konstantno	200
P1-11	AB međukatna	plate (111)	Standard	C30/37	konstantno	200
P1-12	AB međukatna	plate (111)	Standard	C30/37	konstantno	200
P2-1	AB međukatna	plate (111)	Standard	C30/37	konstantno	200
Pr-1	AB zid	wall (112)	Standard	C30/37	konstantno	200
Pr-2	AB zid	wall (112)	Standard	C30/37	konstantno	200
Pr-3	AB zid	wall (112)	Standard	C30/37	konstantno	200
Pr-4	AB zid	wall (112)	Standard	C30/37	konstantno	200
Pr-5	AB zid	wall (112)	Standard	C30/37	konstantno	200
Pr-6	AB zid	wall (112)	Standard	C30/37	konstantno	200
Pr-7	AB zid	wall (112)	Standard	C30/37	konstantno	200
Pr-8	AB zid	wall (112)	Standard	C30/37	konstantno	200
Pr-9	AB zid	wall (112)	Standard	C30/37	konstantno	200
Pr-10	AB zid	wall (112)	Standard	C30/37	konstantno	200
Pr-11	AB zid	wall (112)	Standard	C30/37	konstantno	200

Projekt Dogradnja OŠ "V. Nazor" Đakovo

Naziv	Sloj	Vrsta	Vrsta elementa	Materijal	Vrsta debljine	Th. [mm]
Pr-12	AB zid	wall (112)	Standard	C30/37	konstantno	200
Pr-13	AB zid	wall (112)	Standard	C30/37	konstantno	200
Pr-14	AB zid	wall (112)	Standard	C30/37	konstantno	200
Pr-15	AB zid	wall (112)	Standard	C30/37	konstantno	200
Pr-16	AB zid	wall (112)	Standard	C30/37	konstantno	200
Pr-17	AB zid	wall (112)	Standard	C30/37	konstantno	200
Pr-18	AB zid	wall (112)	Standard	C30/37	konstantno	200
Pr-19	AB zid	wall (112)	Standard	C30/37	konstantno	200
Pr-20	AB zid	wall (112)	Standard	C30/37	konstantno	200
Pr-21	AB zid	wall (112)	Standard	C30/37	konstantno	200
Pr-22	AB zid	wall (112)	Standard	C30/37	konstantno	200
Pr-23	AB zid	wall (112)	Standard	C30/37	konstantno	250
Pr-24	AB zid	wall (112)	Standard	C30/37	konstantno	250
Pr-25	AB zid	wall (112)	Standard	C30/37	konstantno	250
Pr-26	AB zid	wall (112)	Standard	C30/37	konstantno	200
Pr-27	AB zid	wall (112)	Standard	C30/37	konstantno	250
Pr-28	AB zid	wall (112)	Standard	C30/37	konstantno	200
Pr-29	AB zid	wall (112)	Standard	C30/37	konstantno	200
Pr-30	AB zid	wall (112)	Standard	C30/37	konstantno	200
Pr-31	AB zid	wall (112)	Standard	C30/37	konstantno	200
Pr-32	AB zid	wall (112)	Standard	C30/37	konstantno	200
Pr-33	AB zid	wall (112)	Standard	C30/37	konstantno	200
Pr-34	AB zid	wall (112)	Standard	C30/37	konstantno	200
Pr-35	AB zid	wall (112)	Standard	C30/37	konstantno	200
Pr-36	AB zid	wall (112)	Standard	C30/37	konstantno	200
Pr-37	AB zid	wall (112)	Standard	C30/37	konstantno	200
Pr-38	AB zid	wall (112)	Standard	C30/37	konstantno	200
Pr-39	AB zid	wall (112)	Standard	C30/37	konstantno	200
Pr-40	AB zid	wall (112)	Standard	C30/37	konstantno	200
Pr-41	AB zid	wall (112)	Standard	C30/37	konstantno	200

3.33. Karakteristike materijala

Naziv	Vrsta	ρ [kg/m ³]	Gustoća u svježem stanju [kg/m ³]	E_{mod} [MPa]	μ	α [m/mK]	$f_{c,k.28}$ [MPa]	Boja
C30/37	Beton	2500,00	2600,00	3,2800e+04	0.2	0,01e-003	30,00	■

Objašnjenja simbola	
Gustoća u svježem stanju	Vrijednost svojstva gustoće u svježem stanju koristi se samo za spregnute ploče i računa svoju vlastitu težinu kao opterećenje.

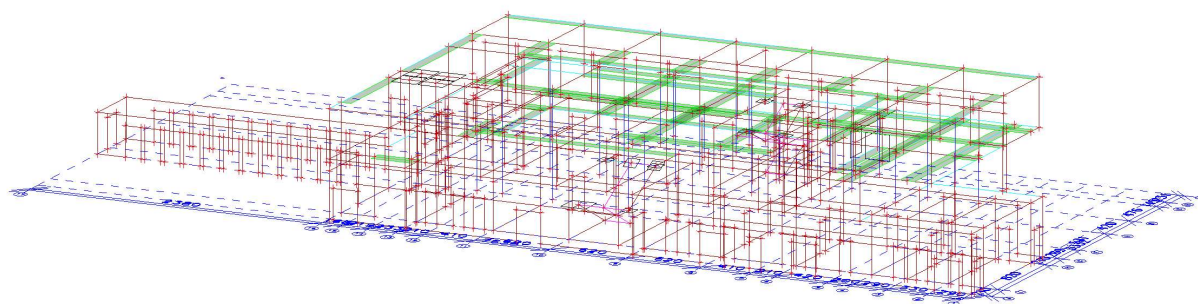
Armatura EC2

Naziv	Vrsta	ρ [kg/m ³]	E_{mod} [MPa]	G_{mod} [MPa]	α [m/mK]	$f_{y,k}$ [MPa]
B 500B	Armaturni čelik	7850,00	2,0000e+05	8,3333e+04	0,01e-003	500,0

4. Djelovanja

Naziv	Opis Spec	Vrsta aktivnosti Vrsta opterećenja	Grupa opterećenja	Smjer	Modifikacijska grupa
LC1	Self weight	Trajno Vlastita težina	LG1	-Z	Ne postoji

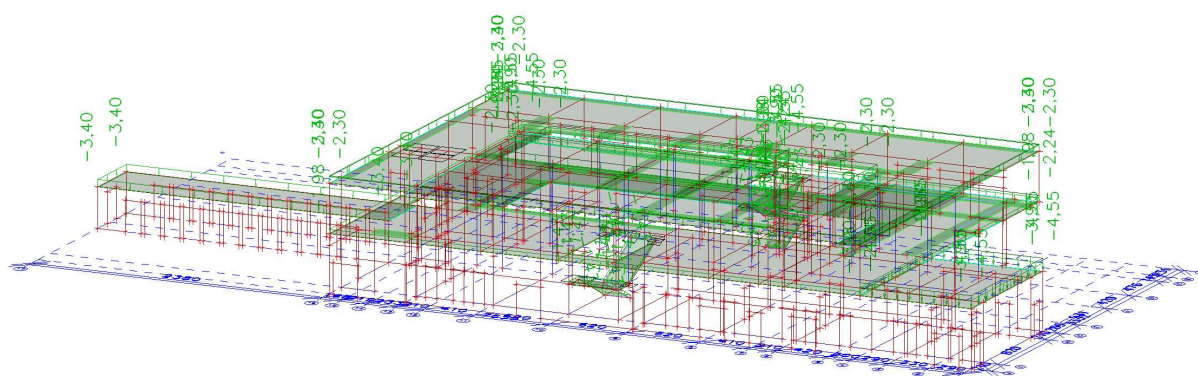
LC2 / Tot. value



Projekt Dogradnja OŠ "V. Nazor" Đakovo

Naziv	Opis Spec	Vrsta aktivnosti Vrsta opterećenja	Grupa opterećenja	Modifikacijska grupa
LC2	Dodatno stalno	Trajno Standardno	LG1	Ne postoji

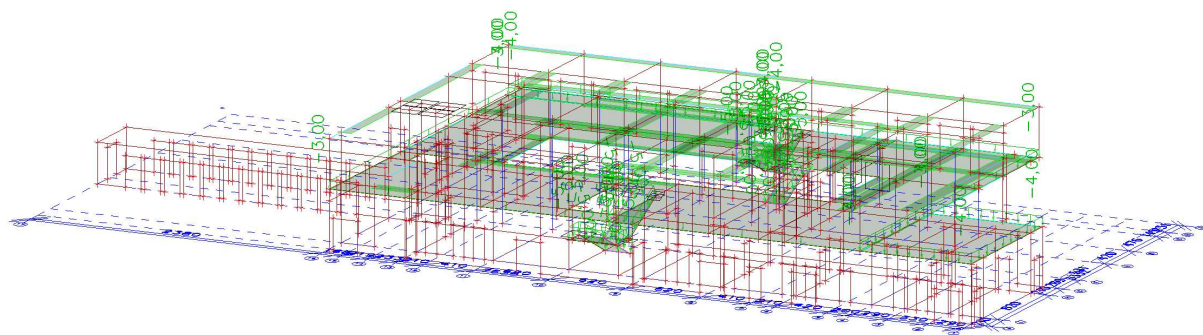
LC2 / Tot. value



Projekt Dogradnja OŠ "V. Nazor" Đakovo

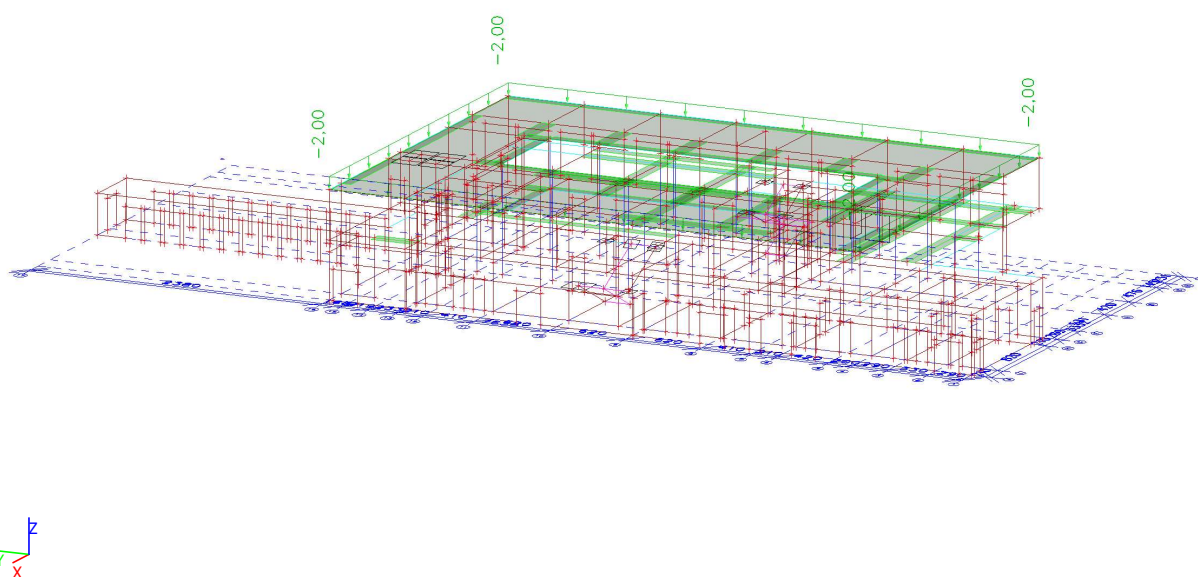
Naziv	Opis Spec	Vrsta aktivnosti Vrsta opterećenja	Grupa opterećenja	Trajanje	Glavni slučaj opterećenja	Modifikacijska grupa
LC3	Uporabno opterećenje Standardno	Varijabla Stat.	LG2	Kratko	Ne postoji	Ne postoji

LC2 / Tot. value



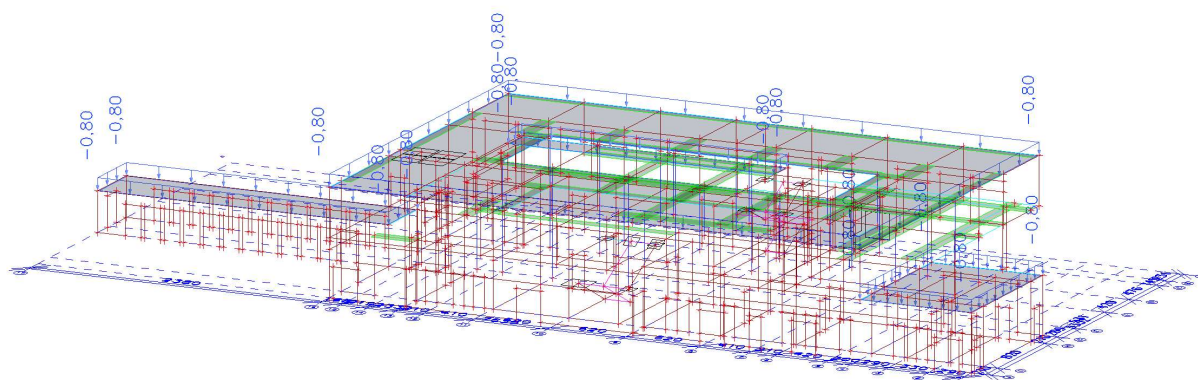
Naziv	Opis Spec	Vrsta aktivnosti Vrsta opterećenja	Grupa opterećenja	Trajanje	Glavni slučaj opterećenja	Modifikacijska grupa
LC4	Uporabno opterećenje krov Standardno	Varijabla Stat.	LG3	Kratko	Ne postoji	Ne postoji

LC2 / Tot. value



Naziv	Opis Spec	Vrsta aktivnosti Vrsta opterećenja	Grupa opterećenja	Glavni slučaj opterećenja	Modifikacijska grupa
LC5	Snijeg Snijeg	Varijabla Stat.	LG4	Ne postoji	Ne postoji

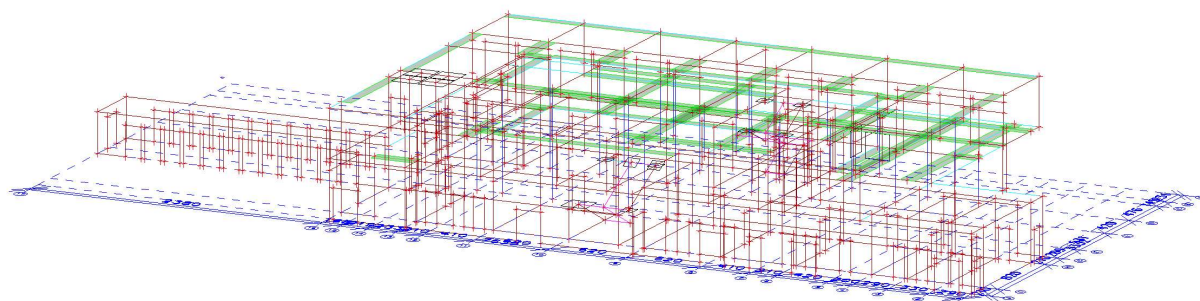
LC2 / Tot. value



Projekt Dogradnja OŠ "V. Nazor" Đakovo

Naziv	Opis Spec	Vrsta aktivnosti Vrsta opterećenja	Grupa opterećenja	Glavni slučaj opterećenja	Modifikacijska grupa
LC6	Sx GSN Seizmičnost	Varijabla Dinamičko	LG5	Ne postoji	Ne postoji

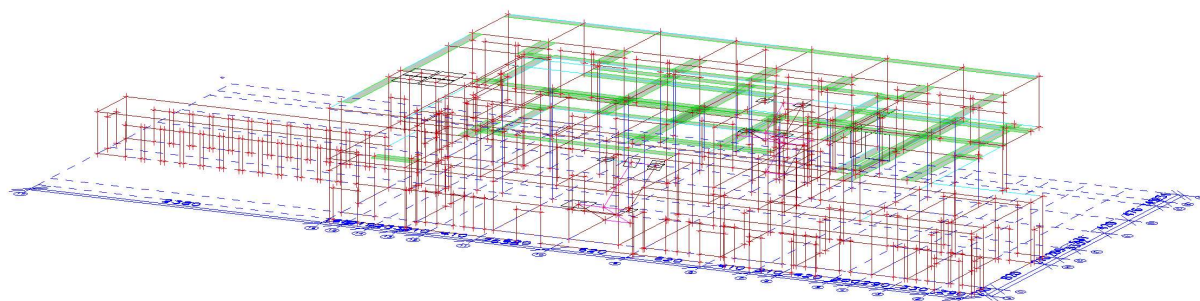
LC2 / Tot. value



Projekt Dogradnja OŠ "V. Nazor" Đakovo

Naziv	Opis Spec	Vrsta aktivnosti Vrsta opterećenja	Grupa opterećenja	Glavni slučaj opterećenja	Modifikacijska grupa
LC7	Sy GSN Seizmičnost	Varijabla Dinamičko	LG5	Ne postoji	Ne postoji

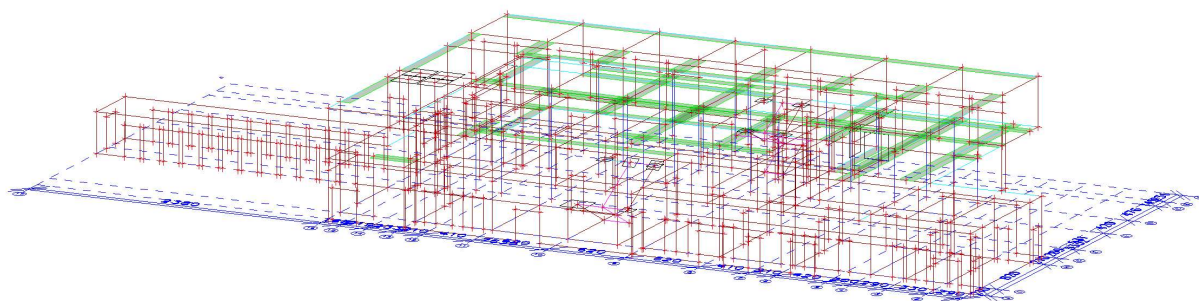
LC2 / Tot. value



Projekt Dogradnja OŠ "V. Nazor" Đakovo

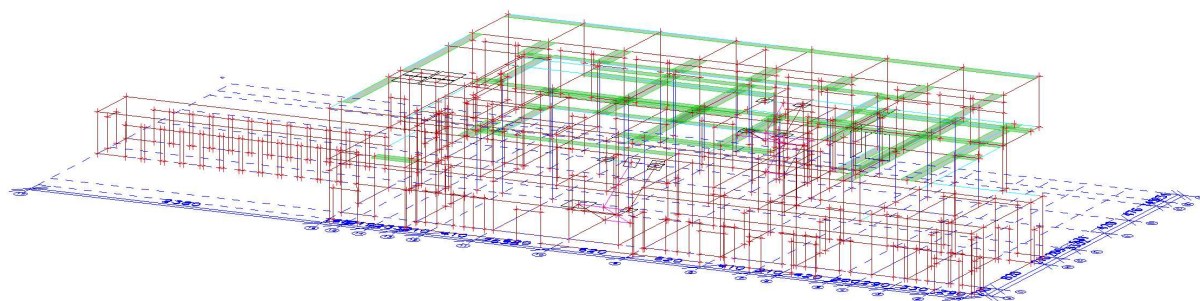
Naziv	Opis Spec	Vrsta aktivnosti Vrsta opterećenja	Grupa opterećenja	Glavni slučaj opterećenja	Modifikacijska grupa
LC8	Sx GSU Seizmičnost	Varijabla Dinamičko	LG5	Ne postoji	Ne postoji

LC2 / Tot. value



Naziv	Opis Spec	Vrsta aktivnosti Vrsta opterećenja	Grupa opterećenja	Glavni slučaj opterećenja	Modifikacijska grupa
LC9	Sy GSU Seizmičnost	Varijabla Dinamičko	LG5	Ne postoji	Ne postoji

LC2 / Tot. value

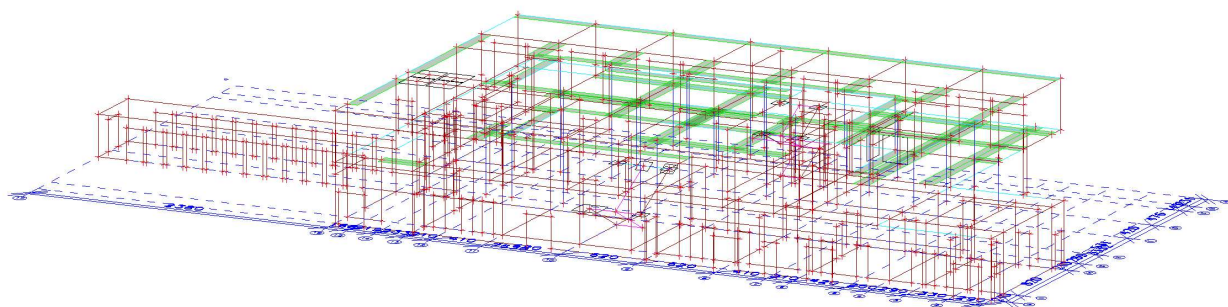


Naziv	Opis Spec	Vrsta aktivnosti Vrsta opterećenja	Grupa opterećenja	Trajanje	Glavni slučaj opterećenja	Modifikacijska grupa
LC6_AE	Accidental eccentricity for LC6	Varijabla	LC6_AE	Kratko	LC6 - Sx GSN	Ne postoji
	Seizmički izvanredni ekscentricitet	Stat.				

Slučajevi opterećenja

Naziv	Opis Spec	Vrsta aktivnosti Vrsta opterećenja	Grupa opterećenja	Glavni slučaj opterećenja	Modifikacijska grupa
LC6	Sx GSN	Varijabla	LG5	Ne postoji	Ne postoji
	Seizmičnost	Dinamičko			

LC2 / Tot. value

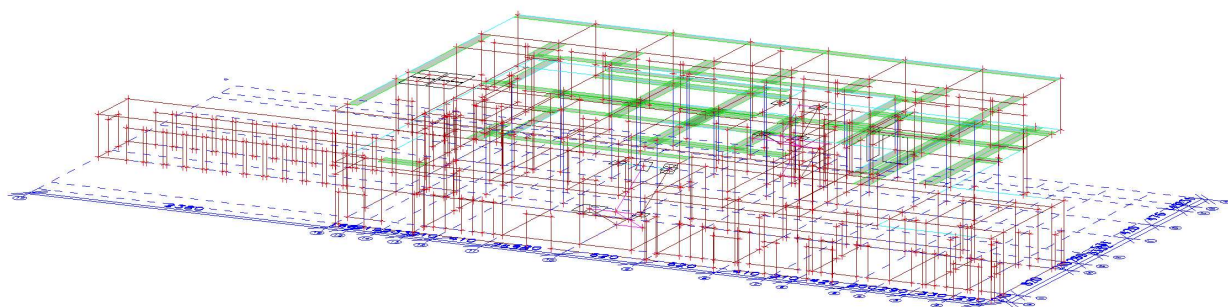


Naziv	Opis Spec	Vrsta aktivnosti Vrsta opterećenja	Grupa opterećenja	Trajanje	Glavni slučaj opterećenja	Modifikacijska grupa
LC7_AE	Accidental eccentricity for LC7	Varijabla	LC7_AE	Kratko	LC7 - Sy GSN	Ne postoji
	Seizmički izvanredni ekscentricitet	Stat.				

Slučajevi opterećenja

Naziv	Opis Spec	Vrsta aktivnosti Vrsta opterećenja	Grupa opterećenja	Glavni slučaj opterećenja	Modifikacijska grupa
LC7	Sy GSN	Varijabla	LG5	Ne postoji	Ne postoji
	Seizmičnost	Dinamičko			

LC2 / Tot. value



4.1. Kombinacije djelovanja

Naziv	Opis	Vrsta	Slučajevi opterećenja	Koef. [-]
ULS-Set B (auto)		HR-GSN (STR / GEO) Set B	LC1 - Self weight	1,000
			LC2 - Dodatno stalno	1,000
			LC3 - Uporabno opterećenje	1,000
			LC4 - Uporabno opterećenje krov	1,000
			LC5 - Snijeg	1,000
SLS-Quasi (auto)		HR-SLS Kvazi-trajna	LC1 - Self weight	1,000
			LC2 - Dodatno stalno	1,000
			LC3 - Uporabno opterećenje	1,000
			LC4 - Uporabno opterećenje krov	1,000
			LC5 - Snijeg	1,000
SLS-Char (auto)		HR-SLS Karakterističan	LC1 - Self weight	1,000
			LC2 - Dodatno stalno	1,000
			LC3 - Uporabno opterećenje	1,000
			LC4 - Uporabno opterećenje krov	1,000
			LC5 - Snijeg	1,000
ULS-Seis (auto)		HR-Seizmička	LC1 - Self weight	1,000
			LC2 - Dodatno stalno	1,000
			LC3 - Uporabno opterećenje	1,000
			LC4 - Uporabno opterećenje krov	1,000
			LC5 - Snijeg	1,000
			LC6 - Sx GSN	1,000
			LC7 - Sy GSN	1,000
			LC8 - Sx GSU	1,000
			LC9 - Sy GSU	1,000
			LC6_AE - Accidental eccentricity for LC6	1,000
LC6	Seismic load case "LC6" with accidental eccentricity effects	Anvelopa - nosivost	LC6 - Sx GSN	1,000
			LC6_AE - Accidental eccentricity for LC6	1,000
LC7	Seismic load case "LC7" with accidental eccentricity effects	Anvelopa - nosivost	LC7 - Sy GSN	1,000
			LC7_AE - Accidental eccentricity for LC7	1,000

5. Statički proračun

5.1. Rezne sile - grede

5.1.1. 1D rezne sile

Linearni proračun

Kombinacija: ULS-Set B (auto)

Koordinatni sustav: Glavni

Ekstrem 1D: Globalni

Odabir: B133..B207

Naziv	dx [m]	Slučaj	N [kN]	V _y [kN]	V _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	V _r [kN/m]
B204	4,100-	ULS-Set B (auto)/1	388,67	-14,19	66,73	3,40	377,81	-2,73	85,61
B146	8,300+	ULS-Set B (auto)/2	-42,59	-134,20	120,58	41,45	-131,71	8,23	199,91
B146	8,300-	ULS-Set B (auto)/1	-37,71	139,95	-161,40	-12,86	-121,52	16,98	-267,58
B203	12,500	ULS-Set B (auto)/1	-407,34	98,10	-242,33	-73,20	-523,23	-21,48	-310,88
B178	0,000	ULS-Set B (auto)/1	-380,92	-74,22	390,11	79,78	-550,53	-31,48	646,77
B204	4,100+	ULS-Set B (auto)/1	385,14	31,70	-156,43	-9,31	396,82	-2,60	-200,68
B199	4,200	ULS-Set B (auto)/1	31,26	63,17	-49,33	-13,16	-209,47	-97,81	-93,11
B205	3,587-	ULS-Set B (auto)/2	248,59	6,18	6,09	-13,93	193,32	132,22	11,49
B167	6,200	ULS-Set B (auto)/1	-317,01	-9,01	-344,39	-2,52	-171,66	-3,05	-570,98

Naziv	Kombinacijski ključ
ULS-Set B (auto)/1	1.35*LC1 + 1.35*LC2 + 1.05*LC3 + 1.50*LC4
ULS-Set B (auto)/2	1.35*LC1 + 1.35*LC2 + 1.50*LC4

5.1.2. Rezne sile u gredama - NValues: **N**

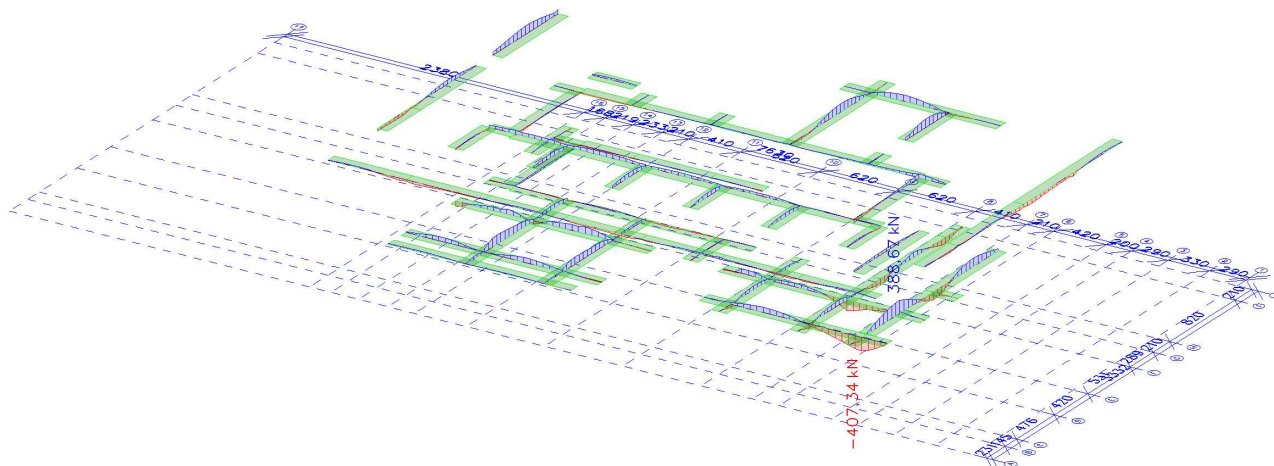
Linear calculation

Combination: ULS-Set B (auto)

Coordinate system: Principal

Extreme 1D: Global

Selection: B133..B207

**5.1.3. Rezne sile u gredama - V_y**Values: **V_y**

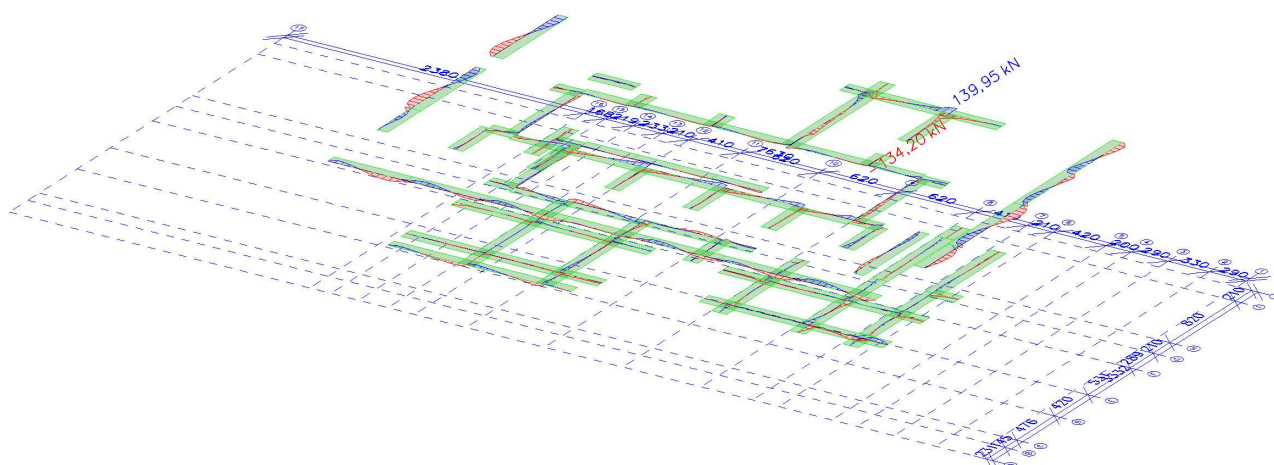
Linear calculation

Combination: ULS-Set B (auto)

Coordinate system: Principal

Extreme 1D: Global

Selection: B133..B207



5.1.4. Rezne sile u gredama - V_z

Values: V_z

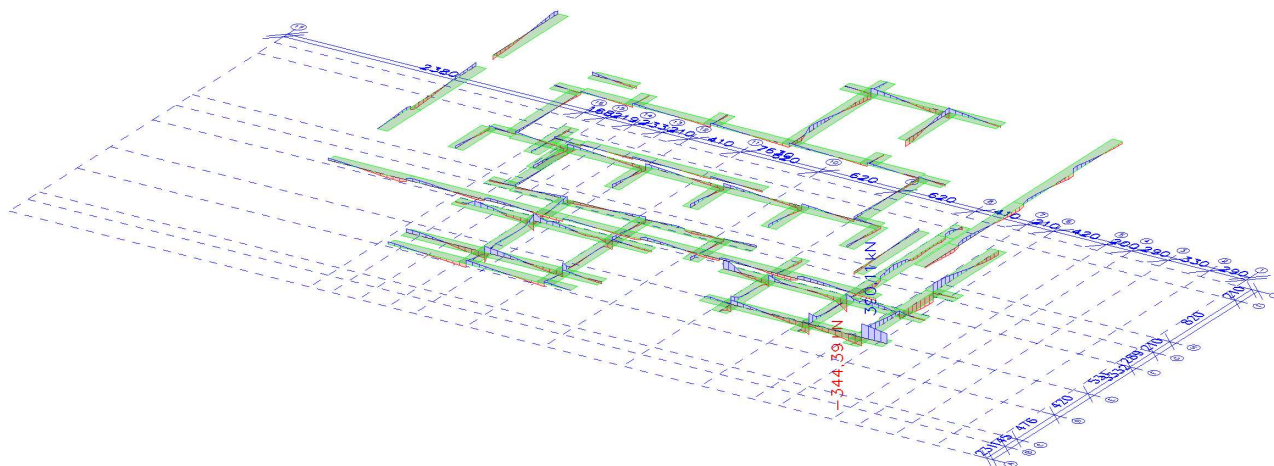
Linear calculation

Combination: ULS-Set B (auto)

Coordinate system: Principal

Extreme 1D: Global

Selection: B133..B207



5.1.5. Rezne sile u gredama - M_x

Values: M_x

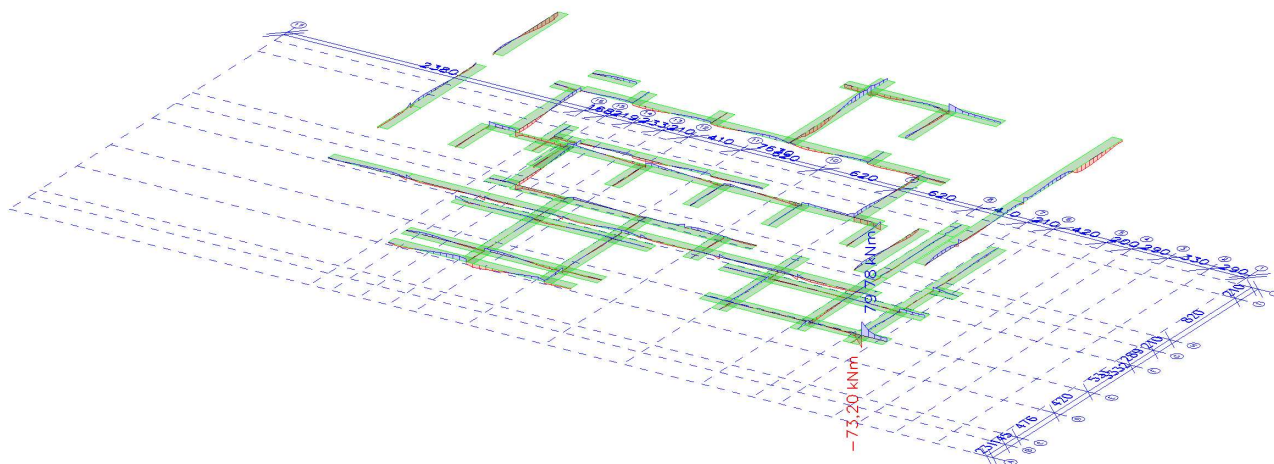
Linear calculation

Combination: ULS-Set B (auto)

Coordinate system: Principal

Extreme 1D: Global

Selection: B133..B207



5.1.6. Rezne sile u gredama - M_yValues: M_y

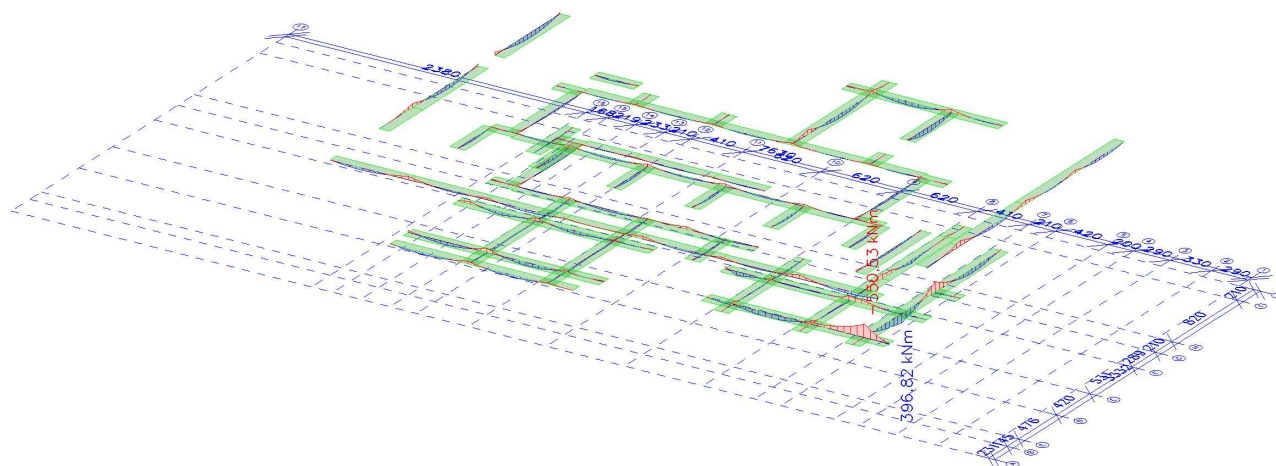
Linear calculation

Combination: ULS-Set B (auto)

Coordinate system: Principal

Extreme 1D: Global

Selection: B133..B207

**5.2. Rezne sile - stupovi**

Linearni proračun

Kombinacija: ULS-Set B (auto)

Koordinatni sustav: Glavni

Ekstrem 1D: Globalni

Odabir: S-1..S-27, S-32..S-37

Naziv	dx [m]	Slučaj	N [kN]	V _y [kN]	V _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
S-6	0,000	ULS-Set B (auto)/1	-1088,79	-0,49	0,79	0,00	-1,19	0,64
S-32	3,680	ULS-Set B (auto)/2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
S-37	0,000	ULS-Set B (auto)/1	-699,86	-3,17	0,14	0,00	-0,34	4,73
S-23	0,000	ULS-Set B (auto)/3	-191,71	2,29	-4,13	-0,04	8,51	-4,13
S-13	0,000	ULS-Set B (auto)/3	-297,88	-0,91	-0,19	-0,17	0,28	1,20
S-9	0,000	ULS-Set B (auto)/3	-224,88	0,41	-0,11	0,10	0,25	-0,61
S-17	0,000	ULS-Set B (auto)/1	-248,20	-1,37	9,27	-0,06	-17,62	2,65
S-17	3,850	ULS-Set B (auto)/1	-232,58	-1,37	9,27	-0,06	18,08	-2,64
S-33	0,000	ULS-Set B (auto)/1	-306,88	26,37	-1,32	-0,01	1,43	-33,08
S-33	3,850	ULS-Set B (auto)/1	-291,27	26,37	-1,32	-0,01	-3,65	68,45

Naziv	Kombinacijski ključ
ULS-Set B (auto)/1	1.35*LC1 + 1.35*LC2 + 1.05*LC3 + 1.50*LC4
ULS-Set B (auto)/2	1.35*LC1 + 1.35*LC2
ULS-Set B (auto)/3	1.35*LC1 + 1.35*LC2 + 1.50*LC3 + 0.75*LC5

5.2.1. Rezne sile u stupovima - N

Values: **N**

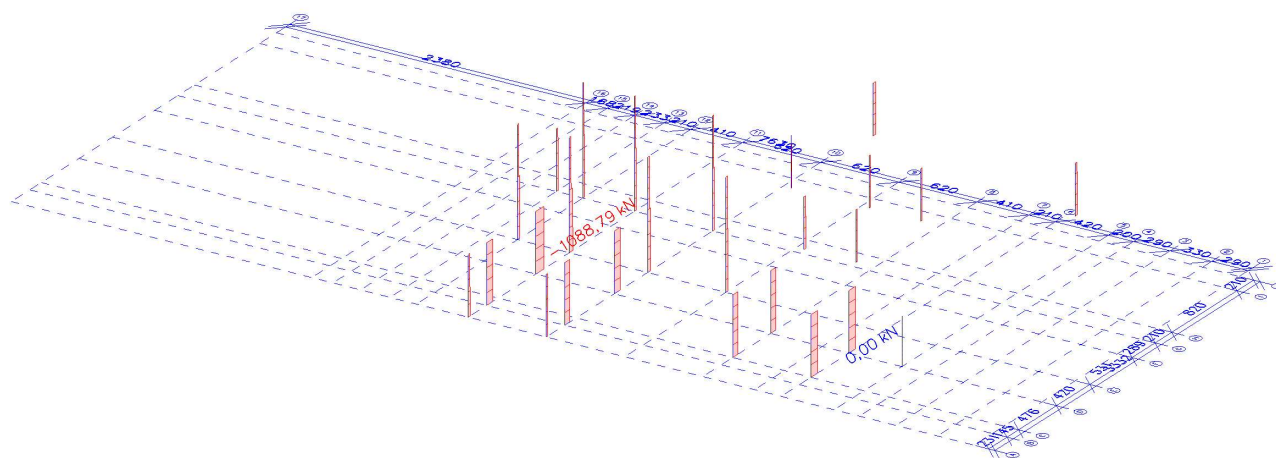
Linear calculation

Combination: ULS-Set B (auto)

Coordinate system: Principal

Extreme 1D: Global

Selection: S-1..S-27, S-32..S-37



5.2.6. Rezne sile u stupovima - M_zValues: M_z

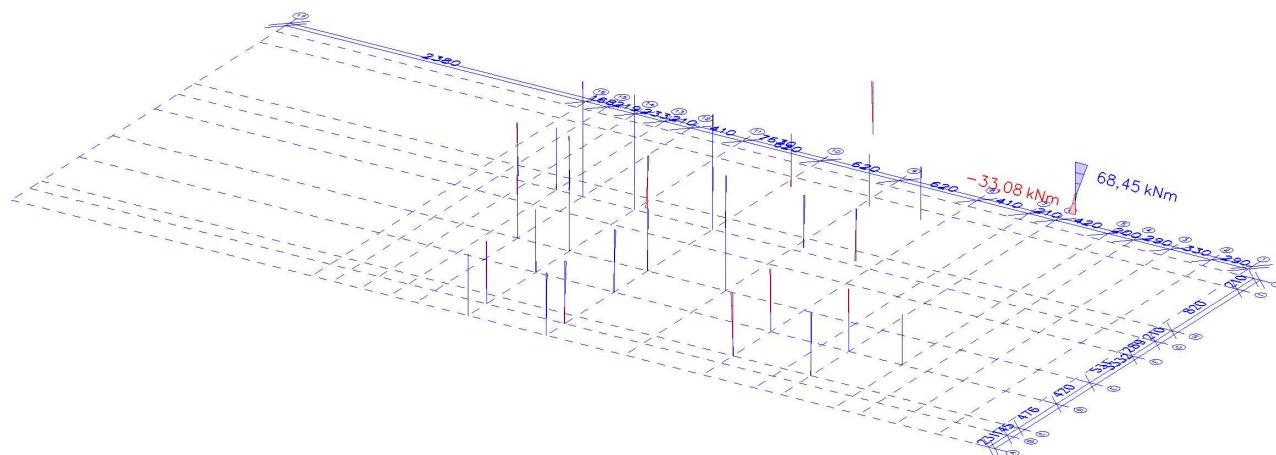
Linear calculation

Combination: ULS-Set B (auto)

Coordinate system: Principal

Extreme 1D: Global

Selection: S-1..S-27, S-32..S-37

**5.3. Rezne sile - krovna ploča****5.3.1. 2D rezne sile**

Linearni proračun

Kombinacija: ULS-Set B (auto)

Ekstrem: Globalni

Odabir: P2-1

Položaj: U čvorova prosj. na makro. Sustav: Element mreže LCS

Komponente unutarnje sile paralelne s rebrom se uzimaju u obzir kao nula u okviru stvarne širine rebra.

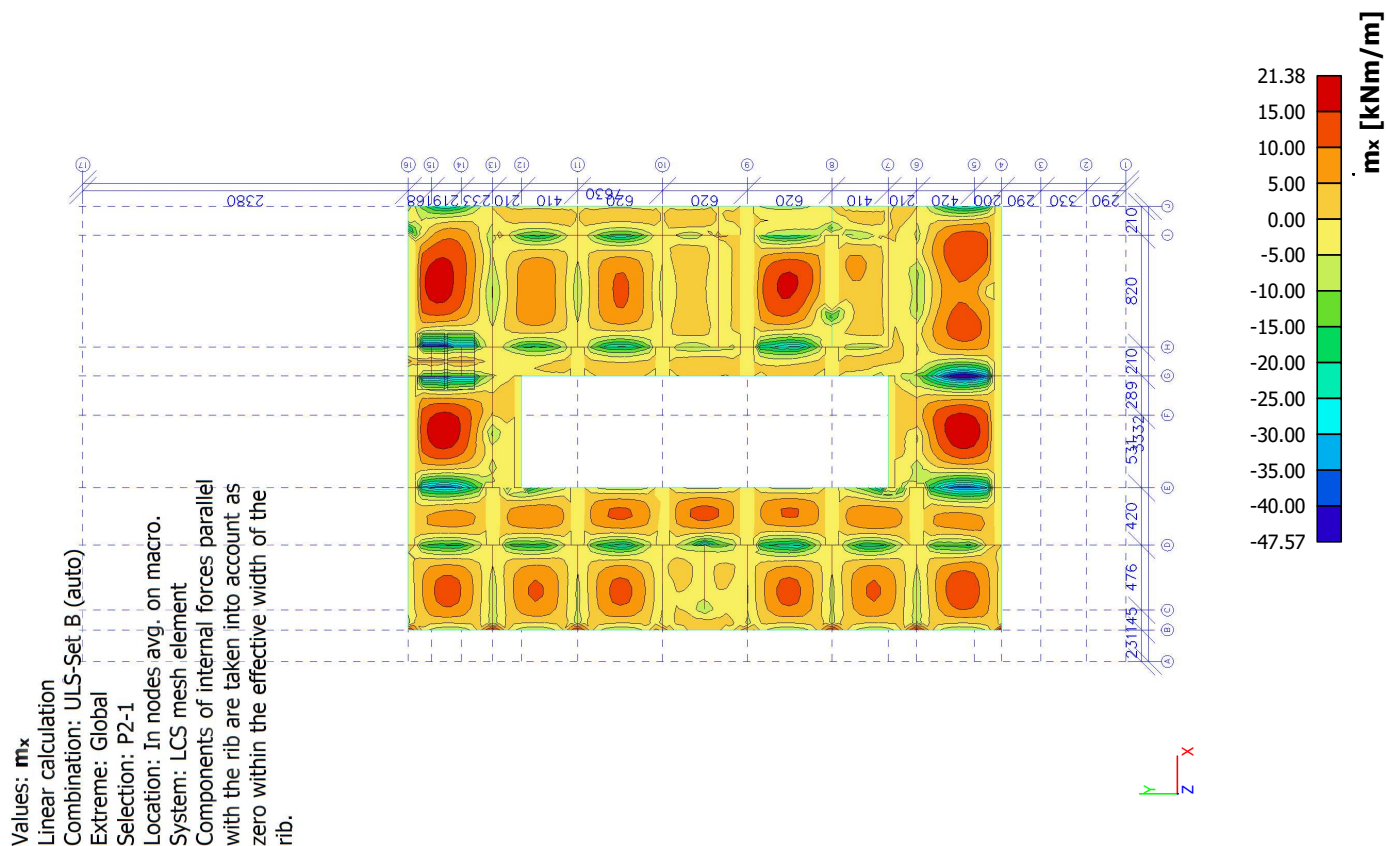
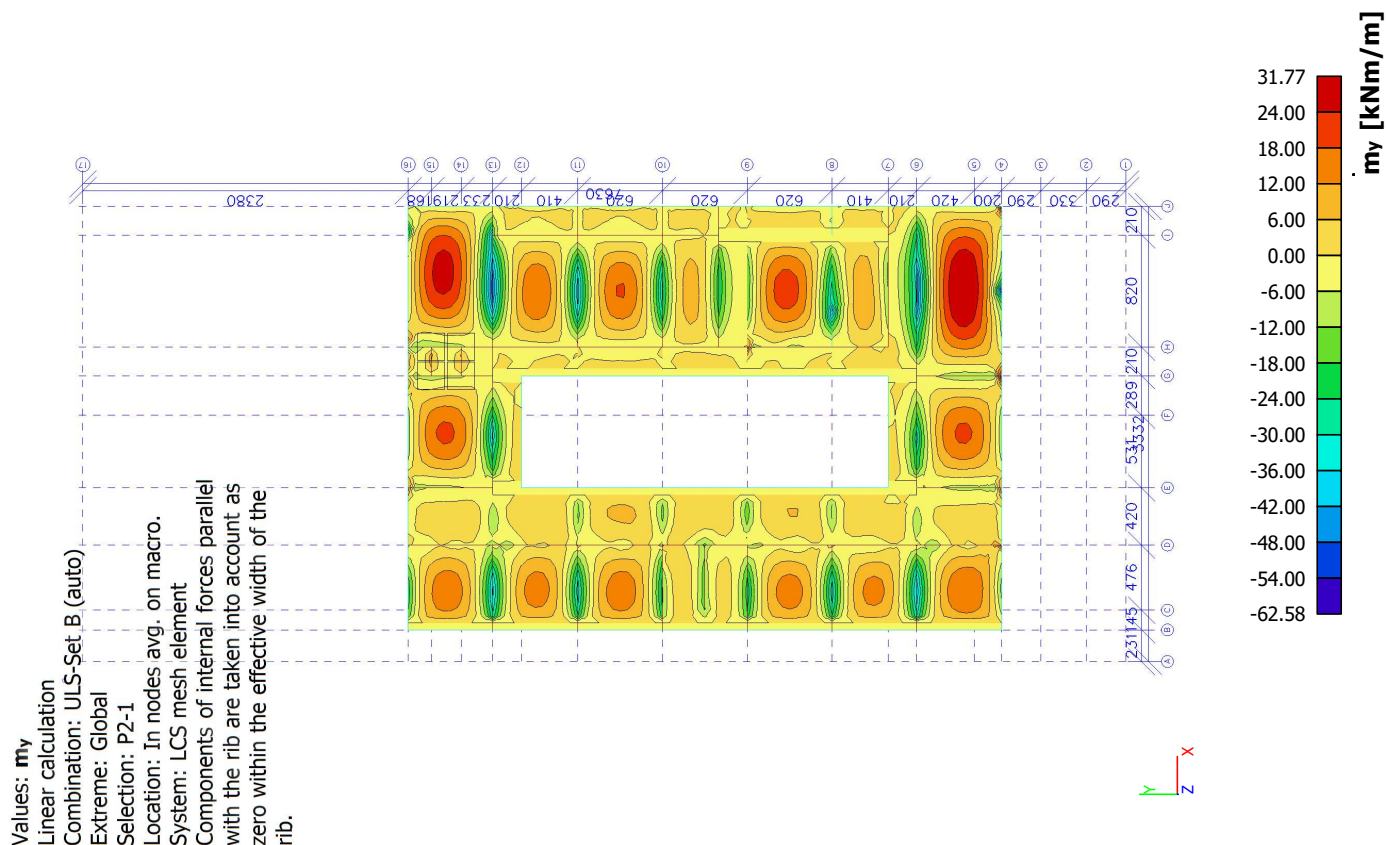
Osnovni iznosi - Standardni rezultat

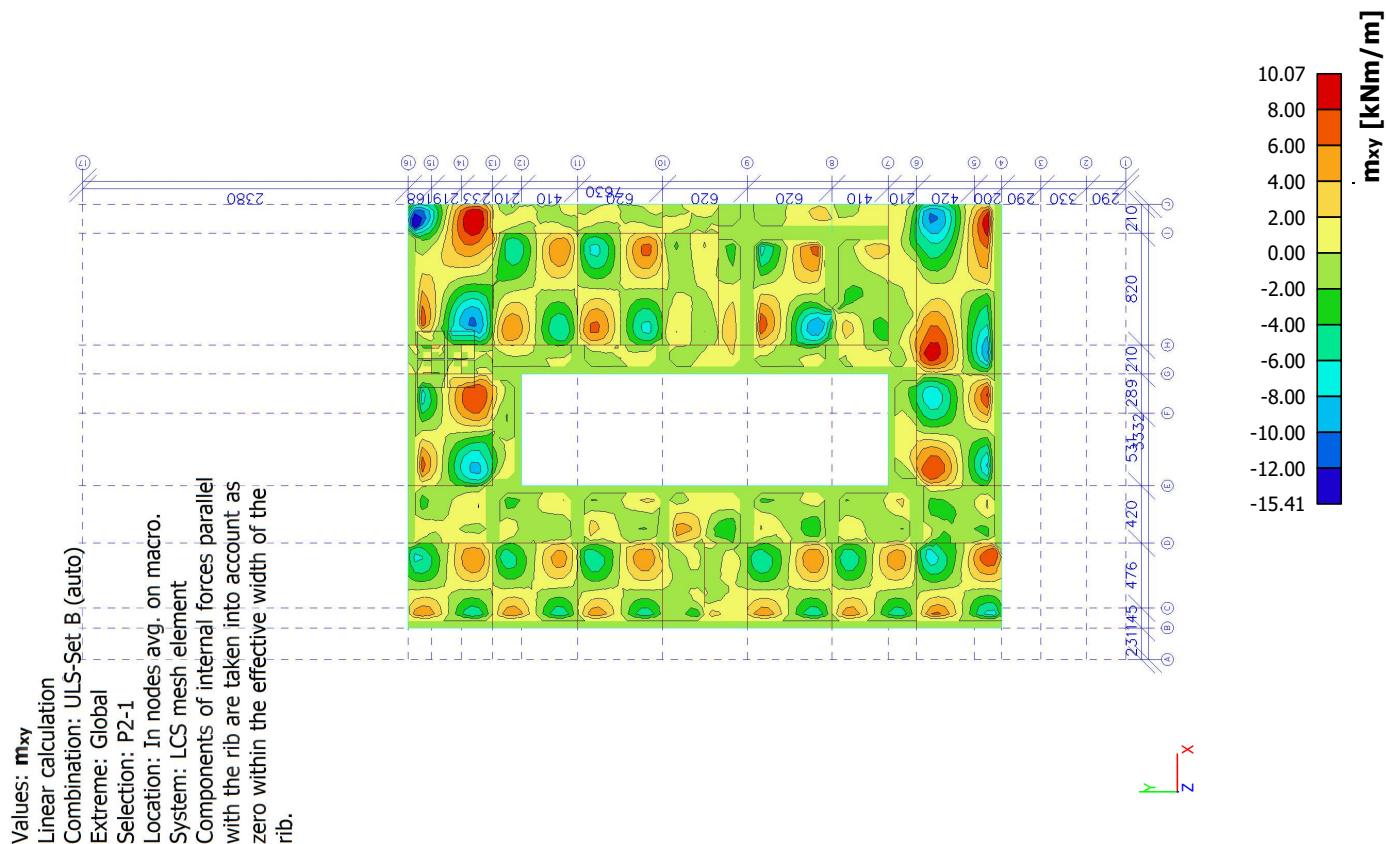
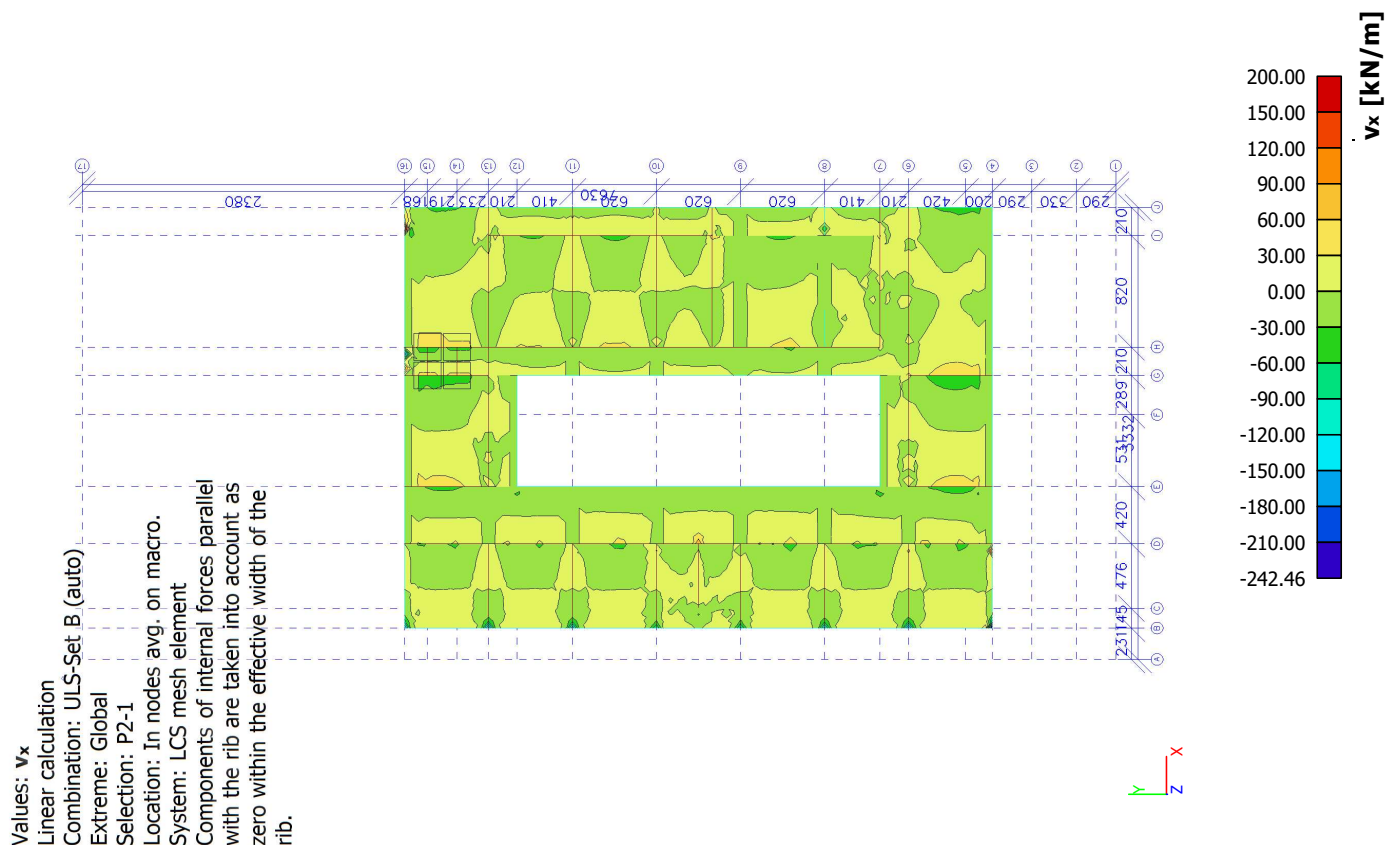
Naziv	Mreža	Položaj [m]	Slučaj	m _x [kNm/m] m _y [kNm/m]	m _{xy} [kNm/m]	v _x [kN/m] v _y [kN/m]	n _x [kN/m] n _y [kN/m]	n _{xy} [kN/m]
P2-1	Element: 12454 Čvoru: 9752	20,920 11,683 8,430	ULS-Set B (auto)/1	-47,57 -9,43	0,00	-49,39 -1,40	-25,57 55,07	23,23
P2-1	Element: 12610 Čvoru: 534	27,120 9,100 8,430	ULS-Set B (auto)/1	0,00 -62,58	0,00	0,00 159,83	0,00 44,21	0,00
P2-1	Element: 12585 Čvoru: 13819	27,365 11,684 8,430	ULS-Set B (auto)/2	9,17 31,77	0,65	0,55 3,70	-19,12 16,26	-6,78
P2-1	Element: 13553 Čvoru: 14745	31,776 51,993 8,430	ULS-Set B (auto)/2	-10,12 -2,99	-15,41	-36,03 -50,09	72,68 24,93	-44,29
P2-1	Element: 13629 Čvoru: 14586	32,326 47,804 8,430	ULS-Set B (auto)/2	-0,69 1,65	10,07	-8,12 4,66	-10,07 31,05	-1,38
P2-1	Element: 11217	2,310 9,100	ULS-Set B (auto)/1	21,38 0,00	0,00	-242,46 0,00	-55,37 0,00	0,00

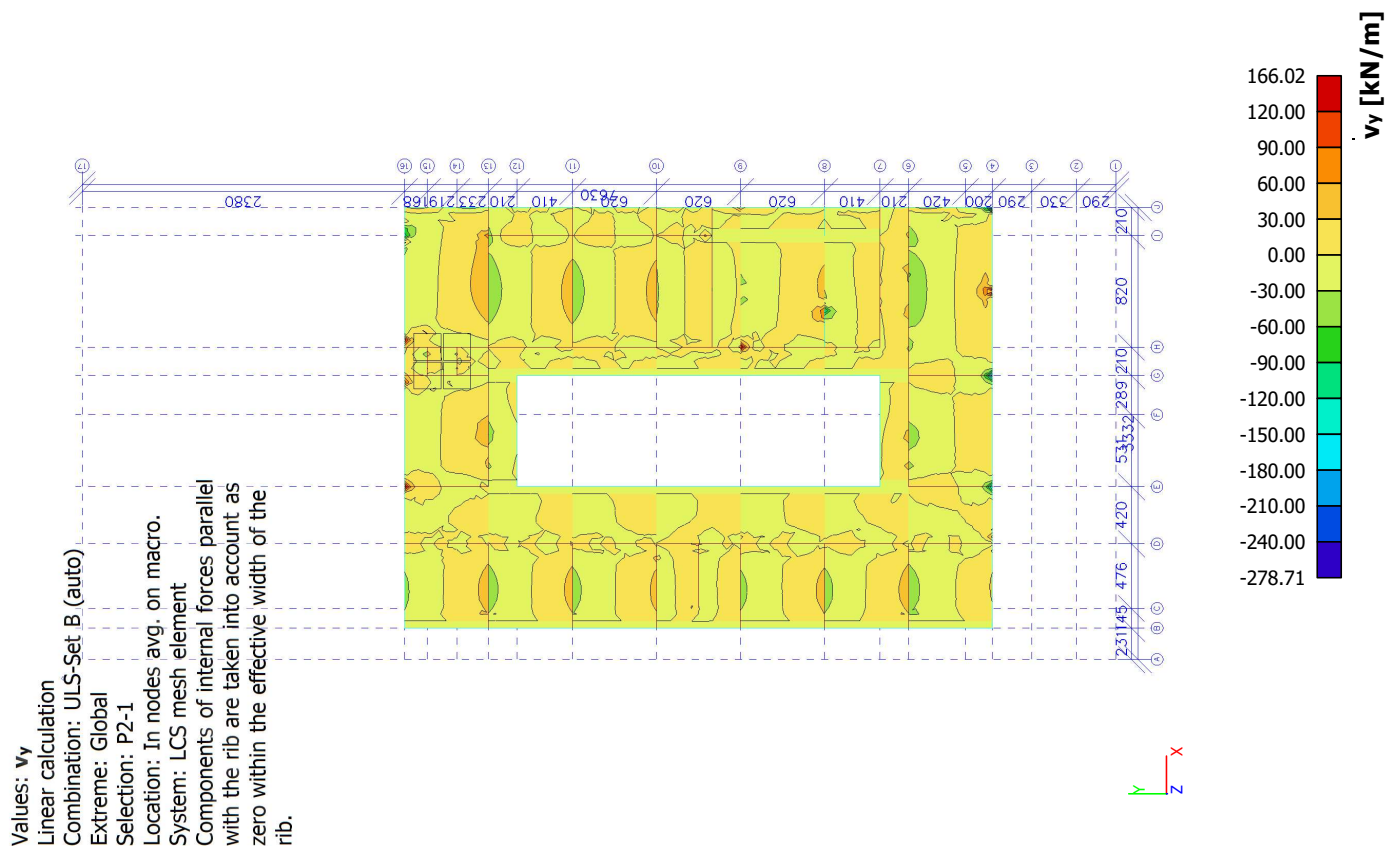
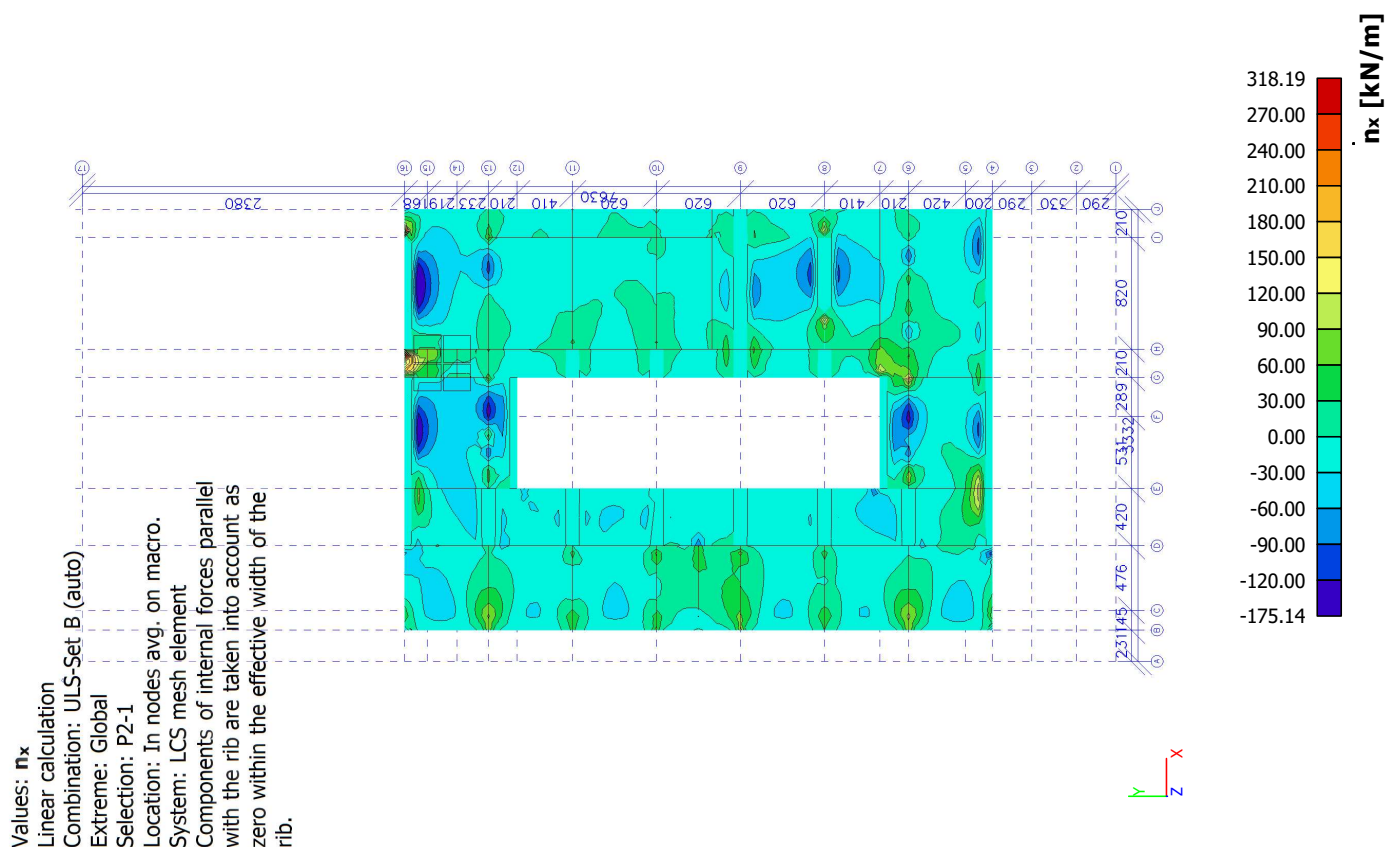
Projekt Dogradnja OŠ "V. Nazor" Đakovo

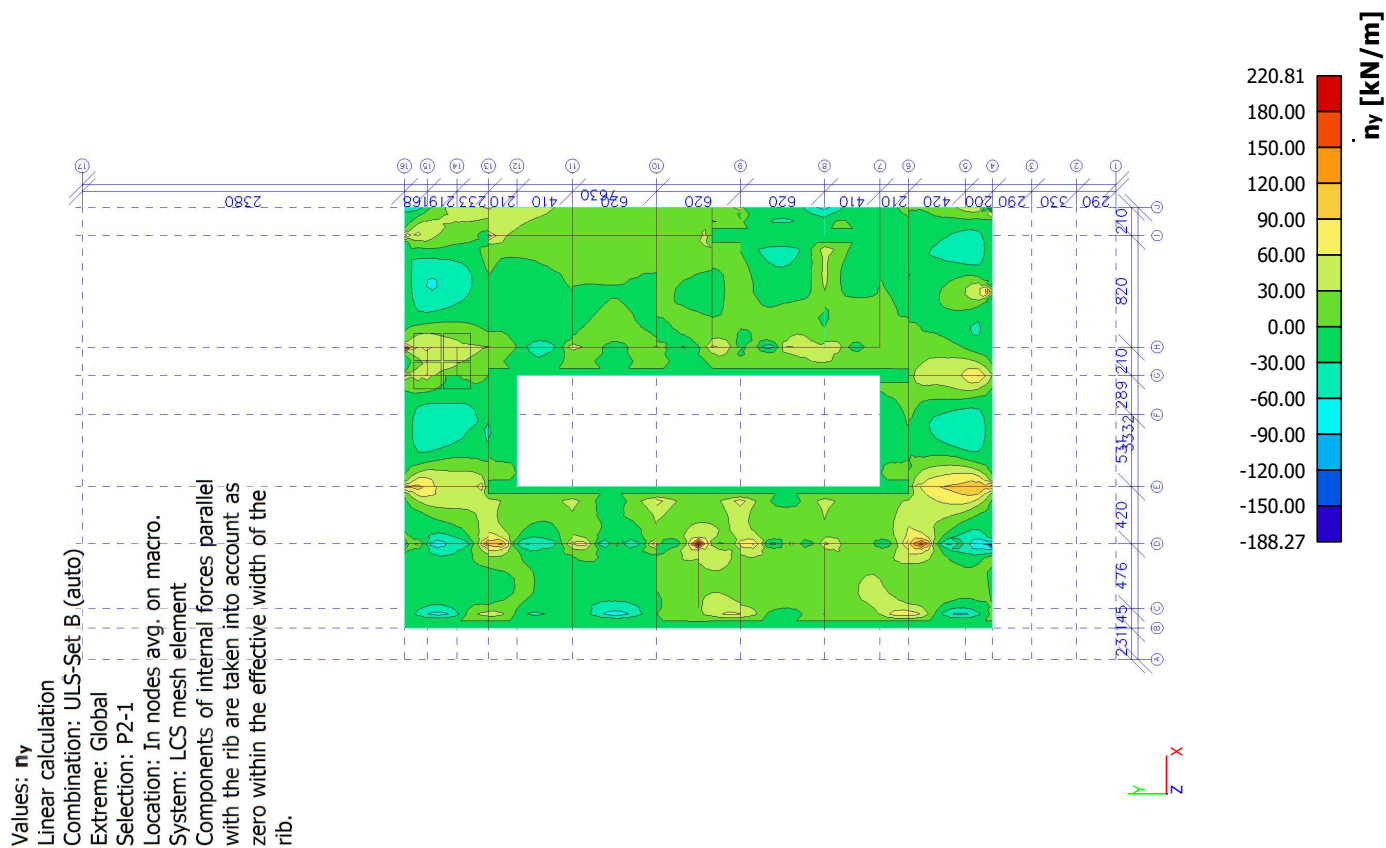
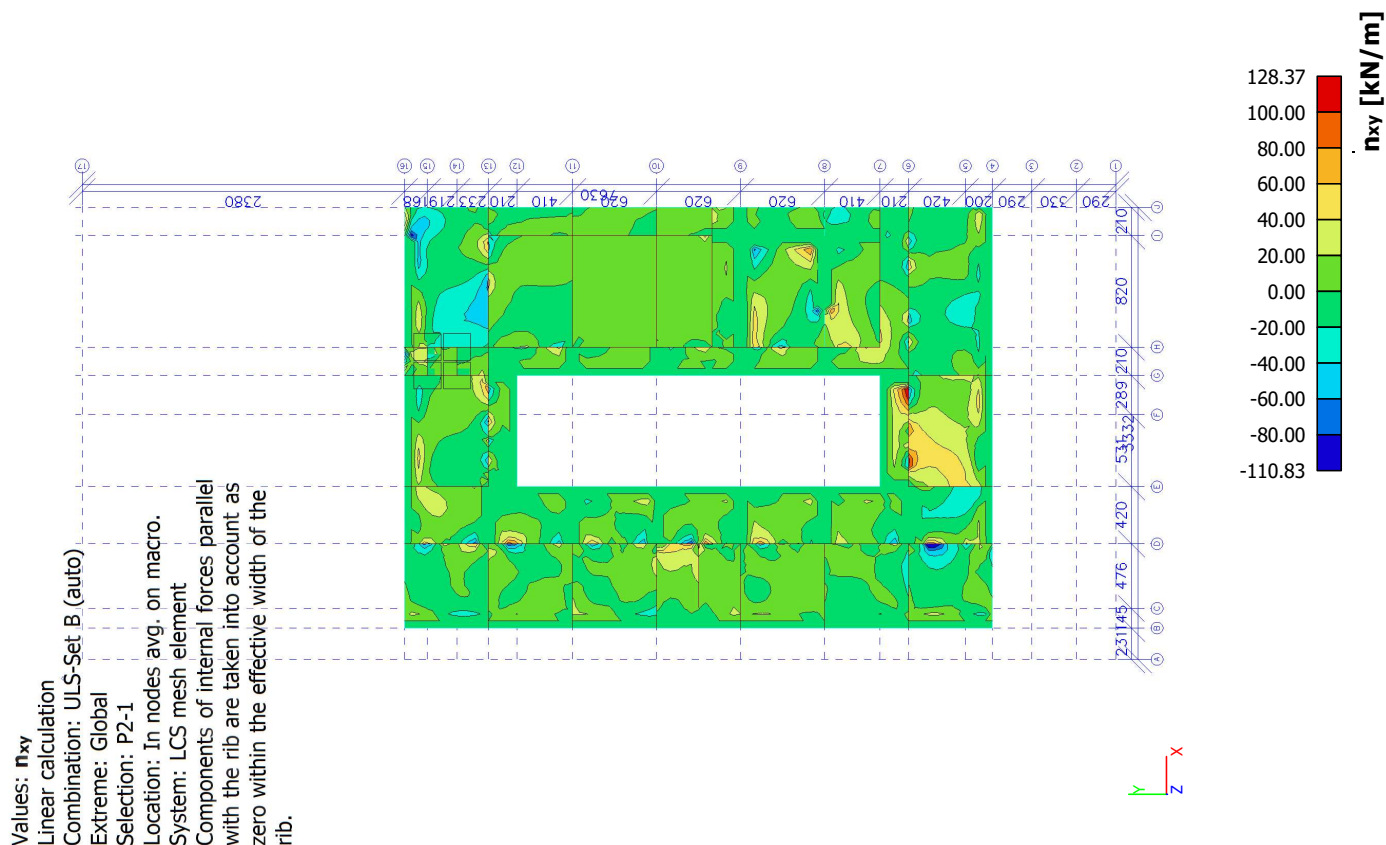
Naziv	Mreža	Položaj [m]	Slučaj	m_x [kNm/m] m_y [kNm/m]	m_{xy} [kNm/m]	v_x [kN/m] v_y [kN/m]	n_x [kN/m] n_y [kN/m]	n_{xy} [kN/m]
	Čvoru: 514	8,430						
P2-1	Element: 12622 Čvoru: 347	33,320 9,100 8,430	ULS-Set B (auto)/2	0,00 28,55	0,00	0,00 -278,71	0,00 -143,58	0,00
P2-1	Element: 12995 Čvoru: 710	23,020 27,700 8,430	ULS-Set B (auto)/2	0,00 12,22	0,00	0,00 166,02	0,00 -15,53	0,00
P2-1	Element: 13700 Čvoru: 14716	27,531 51,466 8,430	ULS-Set B (auto)/2	14,28 15,44	3,11	0,77 -16,07	-175,14 -50,44	-7,63
P2-1	Element: 13553 Čvoru: 14511	31,745 52,500 8,430	ULS-Set B (auto)/2	-20,11 -24,94	-6,31	200,00 -68,16	318,19 -0,39	28,60
P2-1	Element: 11101 Čvoru: 381	8,520 9,100 8,430	ULS-Set B (auto)/1	0,00 23,63	0,00	0,00 -6,67	0,00 -188,27	0,00
P2-1	Element: 10700 Čvoru: 512	8,520 30,800 8,430	ULS-Set B (auto)/1	-10,07 -14,12	-0,76	-4,16 43,14	61,31 220,81	-2,75
P2-1	Element: 11104 Čvoru: 8026	8,520 13,869 8,430	ULS-Set B (auto)/1	-17,98 -9,31	-3,93	-42,06 -16,05	-28,33 116,51	-110,83
P2-1	Element: 11966 Čvoru: 9453	19,895 15,300 8,430	ULS-Set B (auto)/1	-3,76 -6,96	-3,06	-15,41 10,21	-3,44 22,17	128,37

Naziv	Kombinacijski ključ
ULS-Set B (auto)/1	1.35*LC1 + 1.35*LC2 + 1.05*LC3 + 1.50*LC4
ULS-Set B (auto)/2	1.35*LC1 + 1.35*LC2 + 1.50*LC4

5.3.2. Rezne sile - krovna ploča - m_x 5.3.3. Rezne sile - krovna ploča - m_y 

5.3.4. Rezne sile - krovna ploča - m_{xy} 5.3.5. Rezne sile - krovna ploča - v_x 

5.3.6. Rezne sile - krovna ploča - v_y5.3.7. Rezne sile - krovna ploča - n_x

5.3.8. Rezne sile - krovna ploča - n_y 5.3.9. Rezne sile - krovna ploča - n_{xy} 

5.4. Rezne sile - međukatna ploča**5.4.1. 2D rezne sile**

Linearni proračun

Kombinacija: ULS-Set B (auto)

Ekstrem: Globalni

Odabir: P1-1..P1-12

Položaj: U čvorova prosj. na makro. Sustav: Element mreže LCS

Komponente unutarnje sile paralelne s rebrom se uzimaju u obzir kao nula u okviru stvarne širine rebra.

Osnovni iznosi - Standardni rezultat

Naziv	Mreža	Položaj [m]	Slučaj	m_x [kNm/m] m_y [kNm/m]	m_{xy} [kNm/m]	v_x [kN/m] v_y [kN/m]	n_x [kN/m] n_y [kN/m]	n_{xy} [kN/m]
P1-10	Element: 16512 Čvoru: 568	3,760 9,100 4,580	ULS-Set B (auto)/1	-36,97 0,00	0,00	271,17 0,00	-38,05 0,00	0,00
P1-10	Element: 16133 Čvoru: 32	8,520 46,300 4,580	ULS-Set B (auto)/1	34,80 0,00	0,00	-213,70 0,00	-116,10 0,00	0,00
P1-10	Element: 16539 Čvoru: 572	4,420 11,100 4,580	ULS-Set B (auto)/1	0,00 -53,68	0,00	0,00 -147,76	0,00 131,79	0,00
P1-10	Element: 15561 Čvoru: 16225	3,797 49,400 4,580	ULS-Set B (auto)/2	11,51 22,34	-0,06	-0,42 2,80	-6,56 0,96	4,94
P1-10	Element: 18161 Čvoru: 18714	30,237 51,972 4,580	ULS-Set B (auto)/2	-0,04 0,01	-8,98	-13,42 -2,19	-3,43 -0,84	12,48
P1-11	Element: 19503 Čvoru: 19713	0,924 51,983 4,580	ULS-Set B (auto)/2	-0,52 -2,71	9,64	6,72 -12,55	-6,02 -3,60	-0,40
P1-10	Element: 15415 Čvoru: 32	8,520 46,300 4,580	ULS-Set B (auto)/1	23,36 0,00	0,00	-214,10 0,00	-159,00 0,00	0,00
P1-10	Element: 16619 Čvoru: 280	12,720 17,400 4,580	ULS-Set B (auto)/1	0,00 13,98	0,00	0,00 -168,12	0,00 -16,15	0,00
P1-10	Element: 16675 Čvoru: 281	12,720 21,500 4,580	ULS-Set B (auto)/1	0,00 21,09	0,00	0,00 262,02	0,00 -138,79	0,00
P1-10	Element: 16548 Čvoru: 352	8,520 9,100 4,580	ULS-Set B (auto)/1	-3,50 0,00	0,00	36,53 0,00	-256,23 0,00	0,00
P1-12	Element: 20638 Čvoru: 21024	21,024 52,500 3,180	ULS-Set B (auto)/1	-1,38 -12,50	1,39	11,52 23,92	147,76 14,70	-9,22
P1-2	Element: 14688 Čvoru: 543	8,520 27,700 3,000	ULS-Set B (auto)/2	1,09 -11,15	1,33	19,31 31,37	-46,88 -218,08	60,92
P1-10	Element: 16875 Čvoru: 572	4,420 11,100 4,580	ULS-Set B (auto)/1	0,00 -47,07	0,00	0,00 148,49	0,00 213,48	0,00
P1-12	Element: 20635 Čvoru: 21021	22,521 52,500 3,180	ULS-Set B (auto)/1	2,82 3,84	5,95	-34,26 -15,29	10,94 25,77	-101,77
P1-10	Element: 16530 Čvoru: 17239	4,387 10,600 4,580	ULS-Set B (auto)/1	-22,09 -15,32	-4,06	38,52 -10,07	12,66 163,34	170,00

Naziv	Kombinacijski ključ
ULS-Set B (auto)/1	1.35*LC1 + 1.35*LC2 + 1.05*LC3 + 1.50*LC4
ULS-Set B (auto)/2	1.35*LC1 + 1.35*LC2 + 1.50*LC3 + 0.75*LC5

Values: m_x

Linear calculation

Combination: ULS-Set B (auto)

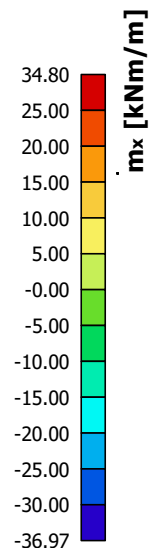
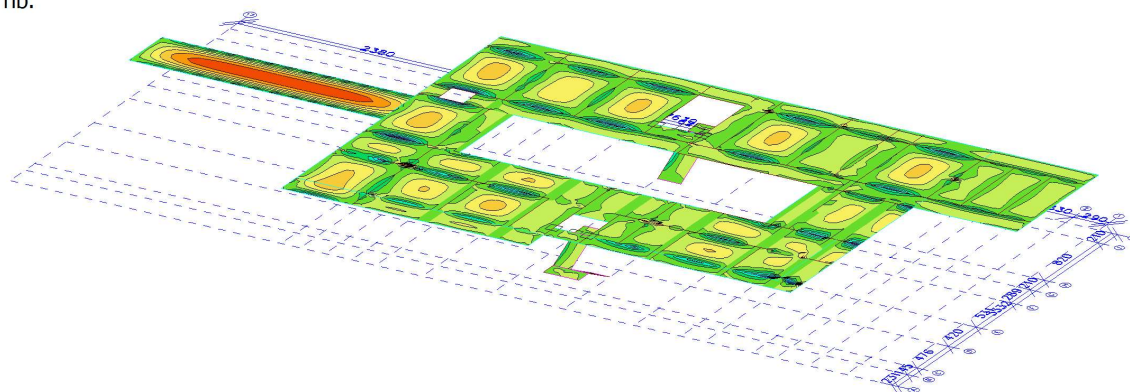
Extreme: Global

Selection: P1-1..P1-12

Location: In nodes avg. on macro.

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.

Values: m_y

Linear calculation

Combination: ULS-Set B (auto)

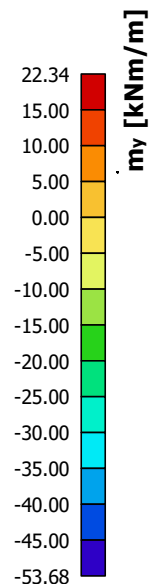
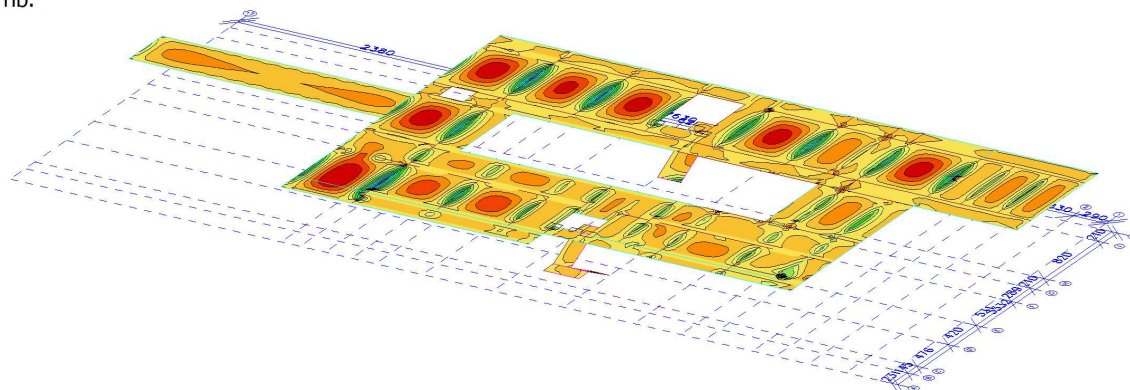
Extreme: Global

Selection: P1-1..P1-12

Location: In nodes avg. on macro.

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.



Values: m_{xy}

Linear calculation

Combination: ULS-Set B (auto)

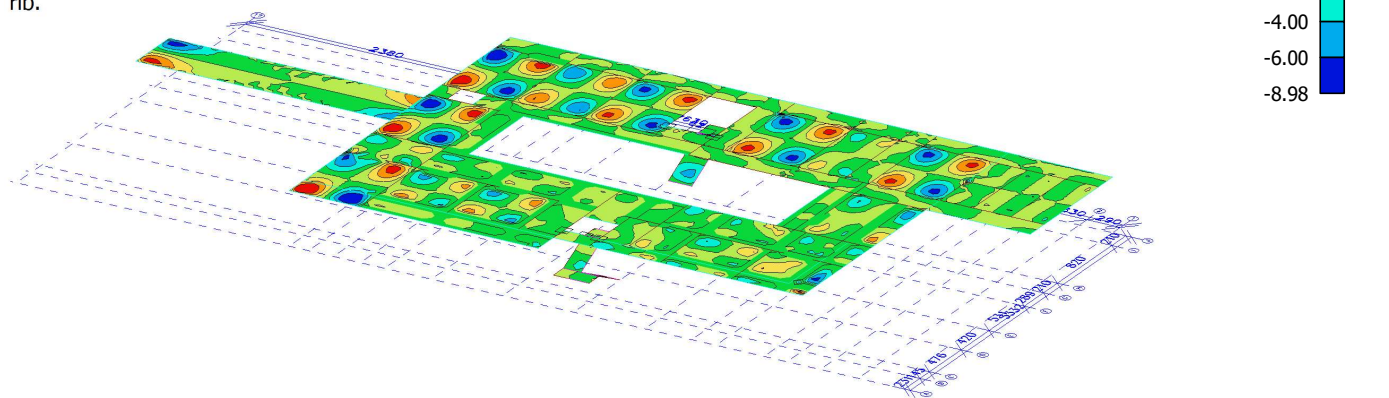
Extreme: Global

Selection: P1-1..P1-12

Location: In nodes avg. on macro.

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.

Values: v_x

Linear calculation

Combination: ULS-Set B (auto)

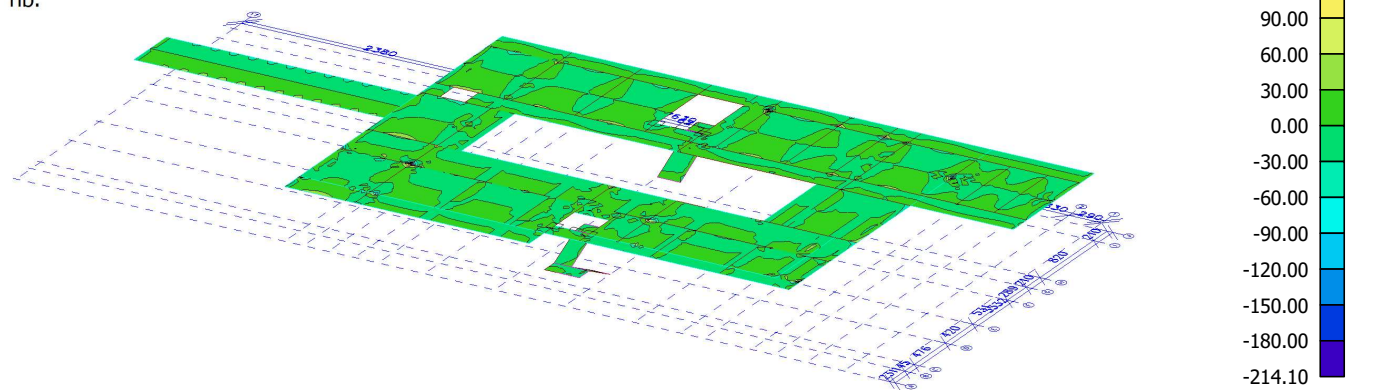
Extreme: Global

Selection: P1-1..P1-12

Location: In nodes avg. on macro.

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.



Values: v_y

Linear calculation

Combination: ULS-Set B (auto)

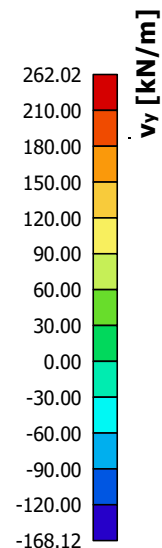
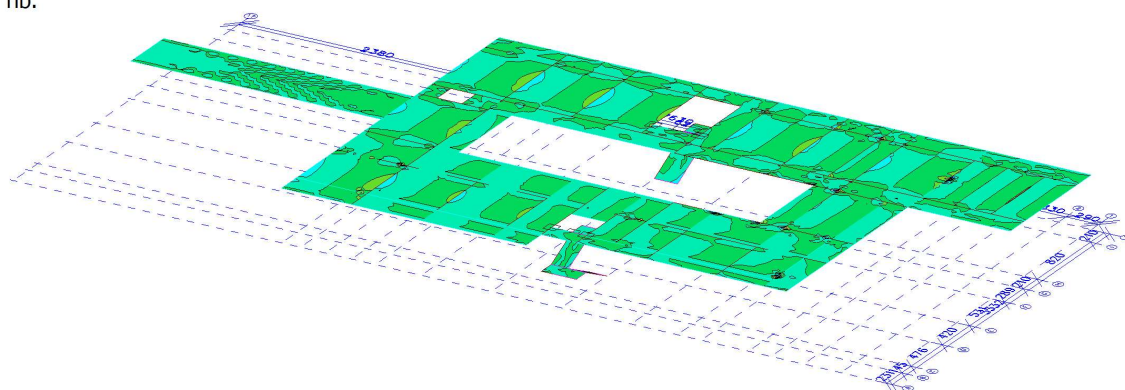
Extreme: Global

Selection: P1-1..P1-12

Location: In nodes avg. on macro.

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.

Values: n_x

Linear calculation

Combination: ULS-Set B (auto)

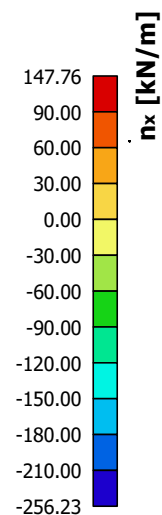
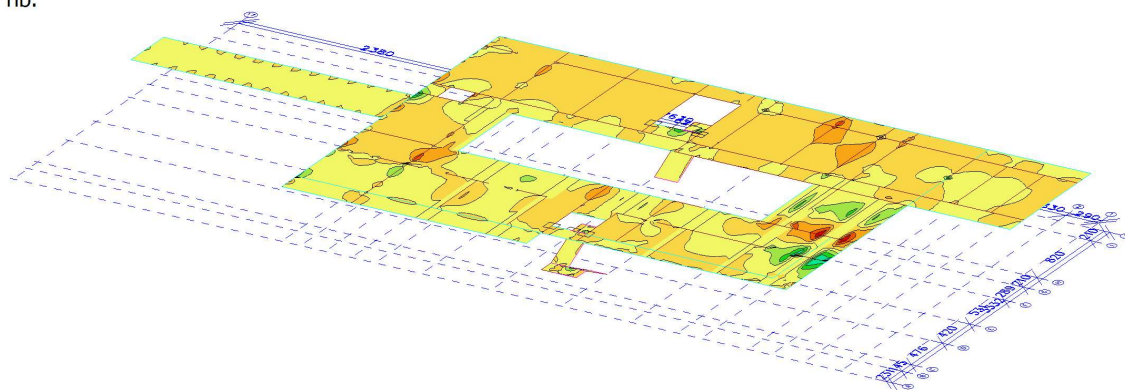
Extreme: Global

Selection: P1-1..P1-12

Location: In nodes avg. on macro.

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.



Values: n_y

Linear calculation

Combination: ULS-Set B (auto)

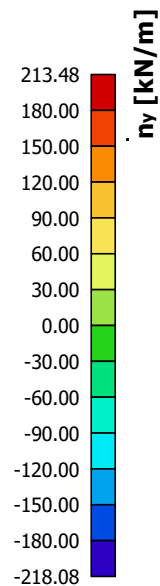
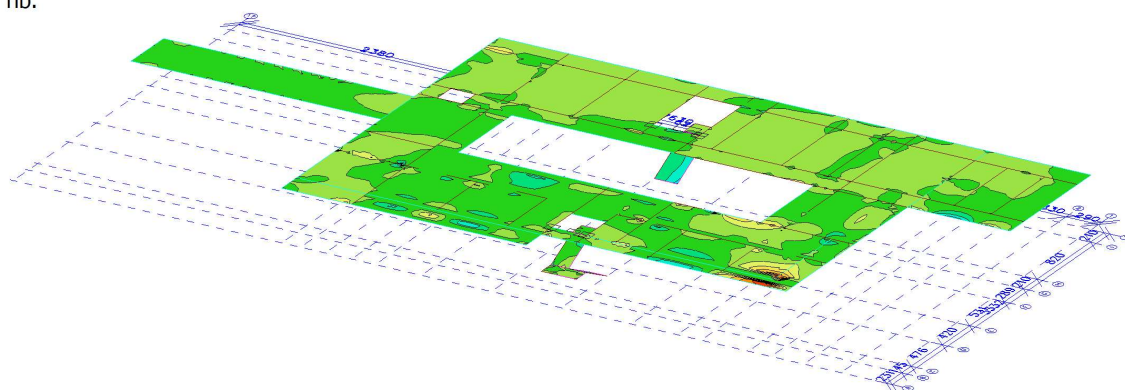
Extreme: Global

Selection: P1-1..P1-12

Location: In nodes avg. on macro.

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.

Values: n_{xy}

Linear calculation

Combination: ULS-Set B (auto)

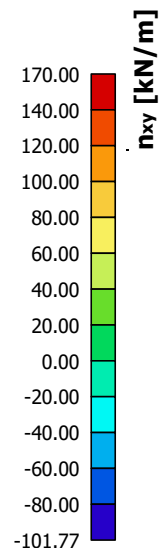
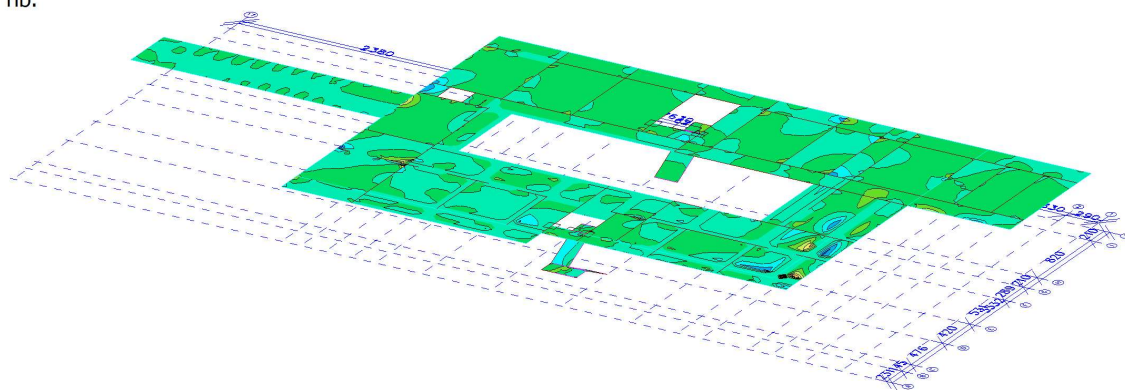
Extreme: Global

Selection: P1-1..P1-12

Location: In nodes avg. on macro.

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.



5.5. Rezne sile - zidovi kata**5.5.1. 2D rezne sile**

Linearni proračun

Slučaj opterećenja: LC1

Ekstrem: Globalni

Odabir: P+1-1..P+1-34

Položaj: U čvorova prosj. na makro. Sustav: Element mreže LCS

Osnovni iznosi

Naziv	Mreža	Položaj [m]	Slučaj	m_x [kNm/m] m_y [kNm/m]	m_{xy} [kNm/m]	v_x [kN/m] v_y [kN/m]	n_x [kN/m] n_y [kN/m]	n_{xy} [kN/m]
P+1-2	Element: 7292 Čvoru: 361	8,520 30,800 7,880	LC1	-7,47 -6,18	-1,39	33,86 33,91	-390,48 -150,52	-100,82
P+1-34	Element: 21153 Čvoru: 535	31,220 52,500 8,430	LC1	0,05 -14,27	-6,94	-19,29 20,58	-171,79 -436,22	-209,90
P+1-20	Element: 9434 Čvoru: 10742	8,520 33,900 7,480	LC1	0,34 3,84	7,84	7,54 -134,31	-2,35 -117,98	25,89
P+1-2	Element: 7090 Čvoru: 348	8,520 9,100 7,880	LC1	21,63 18,10	0,38	-77,68 -143,70	249,43 216,89	149,64
P+1-20	Element: 9446 Čvoru: 362	8,520 33,900 7,880	LC1	7,62 18,62	0,79	70,68 -37,80	-11,61 -105,01	26,51
P+1-5	Element: 7622 Čvoru: 410	20,920 52,500 8,430	LC1	1,19 -29,40	-3,47	31,90 -178,20	-72,82 -242,02	-4,07
P+1-6	Element: 7640 Čvoru: 415	23,020 52,500 8,430	LC1	-0,28 38,22	5,37	-29,80 219,09	-113,94 -325,93	-25,44
P+1-10	Element: 8250 Čvoru: 447	20,920 15,300 7,880	LC1	-1,12 -0,48	-0,30	3,92 -8,89	-576,89 -213,88	-164,89
P+1-10	Element: 8297 Čvoru: 448	20,920 15,300 7,080	LC1	1,16 0,22	-0,31	2,01 -1,87	404,96 189,67	-141,76
P+1-19	Element: 9289 Čvoru: 487	2,310 40,100 4,580	LC1	0,03 0,25	0,00	0,11 -0,29	-280,26 -837,59	246,33
P+1-2	Element: 7378 Čvoru: 374	8,520 45,280 4,580	LC1	1,03 2,28	0,13	-5,57 2,28	263,60 510,41	169,97
P+1-29	Element: 14592 Čvoru: 530	31,220 21,500 8,430	LC1	0,45 2,21	0,73	-3,03 -1,85	-216,62 -698,15	-221,91

5.5.2. Rezne sile - zidovi kata - m_x Values: m_x

Linear calculation

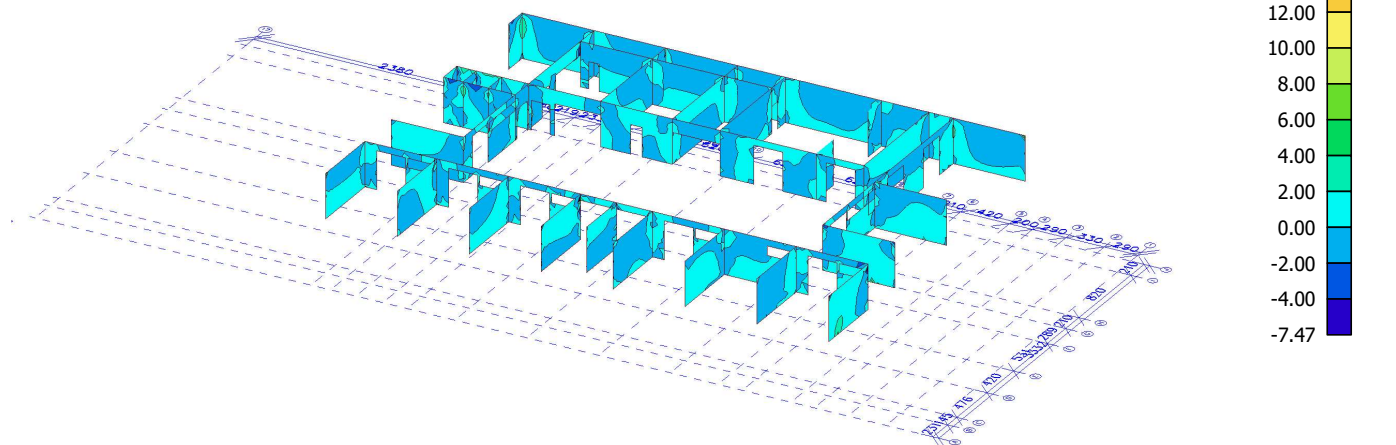
Load case: LC1

Extreme: Global

Selection: P+1-1..P+1-34

Location: In nodes avg. on macro.

System: LCS mesh element

**5.5.3. Rezne sile - zidovi kata - m_y** Values: m_y

Linear calculation

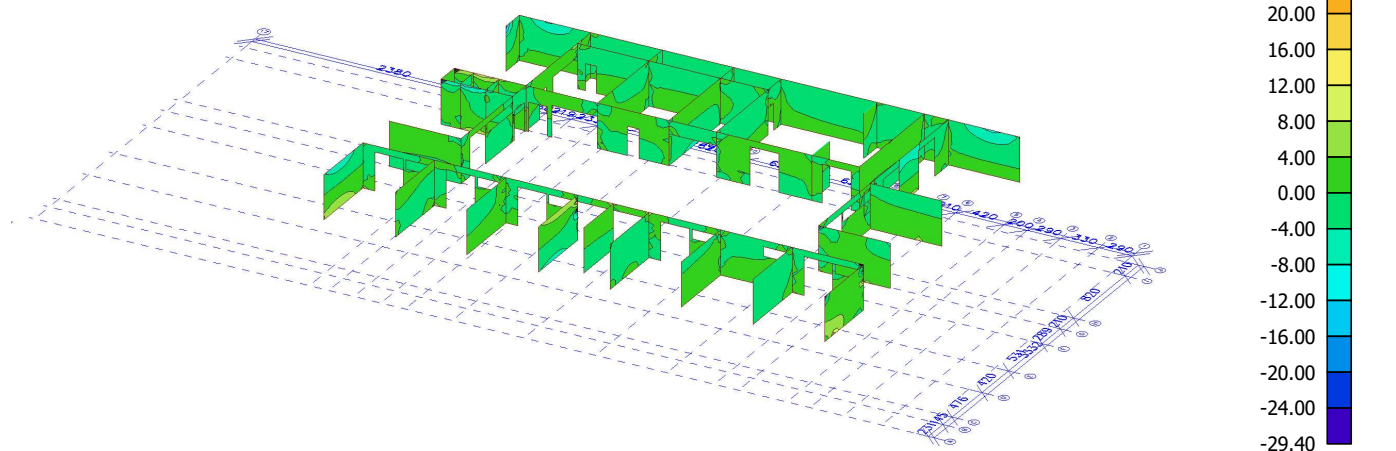
Load case: LC1

Extreme: Global

Selection: P+1-1..P+1-34

Location: In nodes avg. on macro.

System: LCS mesh element



5.5.4. Rezne sile - zidovi kata - m_{xy} Values: m_{xy}

Linear calculation

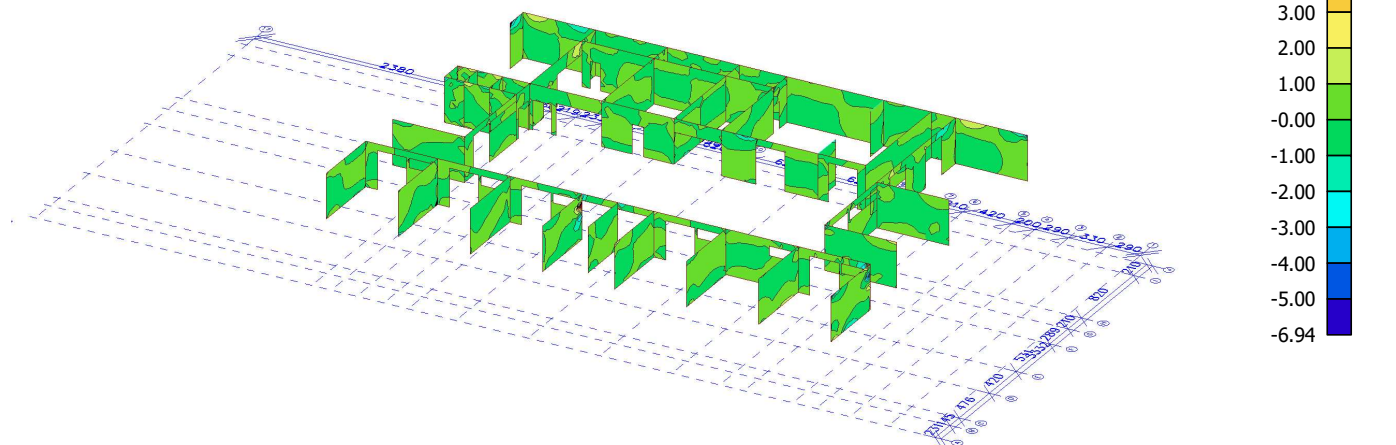
Load case: LC1

Extreme: Global

Selection: P+1-1..P+1-34

Location: In nodes avg. on macro.

System: LCS mesh element

**5.5.5. Rezne sile - zidovi kata - v_x** Values: v_x

Linear calculation

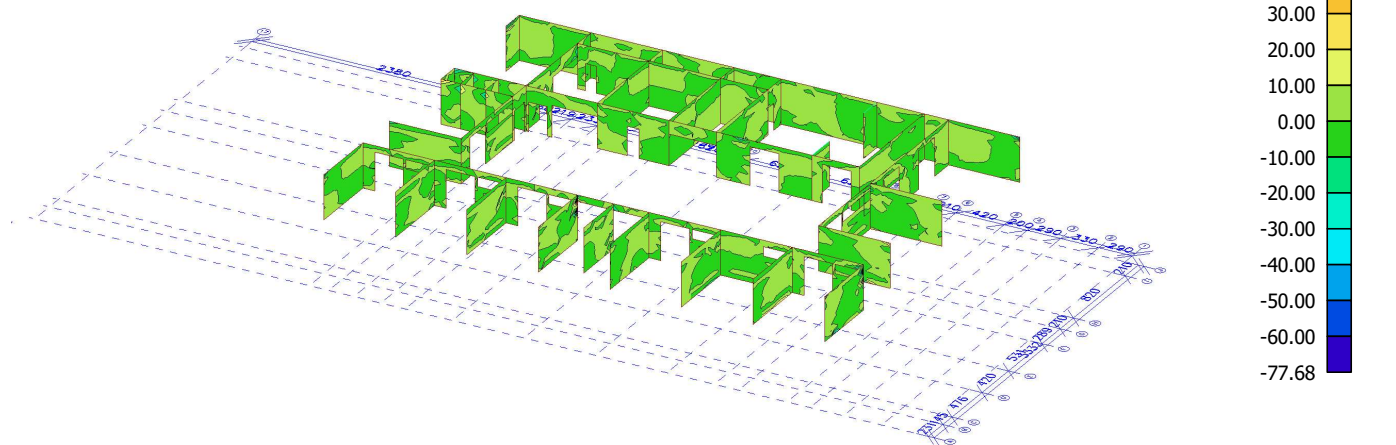
Load case: LC1

Extreme: Global

Selection: P+1-1..P+1-34

Location: In nodes avg. on macro.

System: LCS mesh element



5.5.6. Rezne sile - zidovi kata - v_y

Values: v_y

Linear calculation

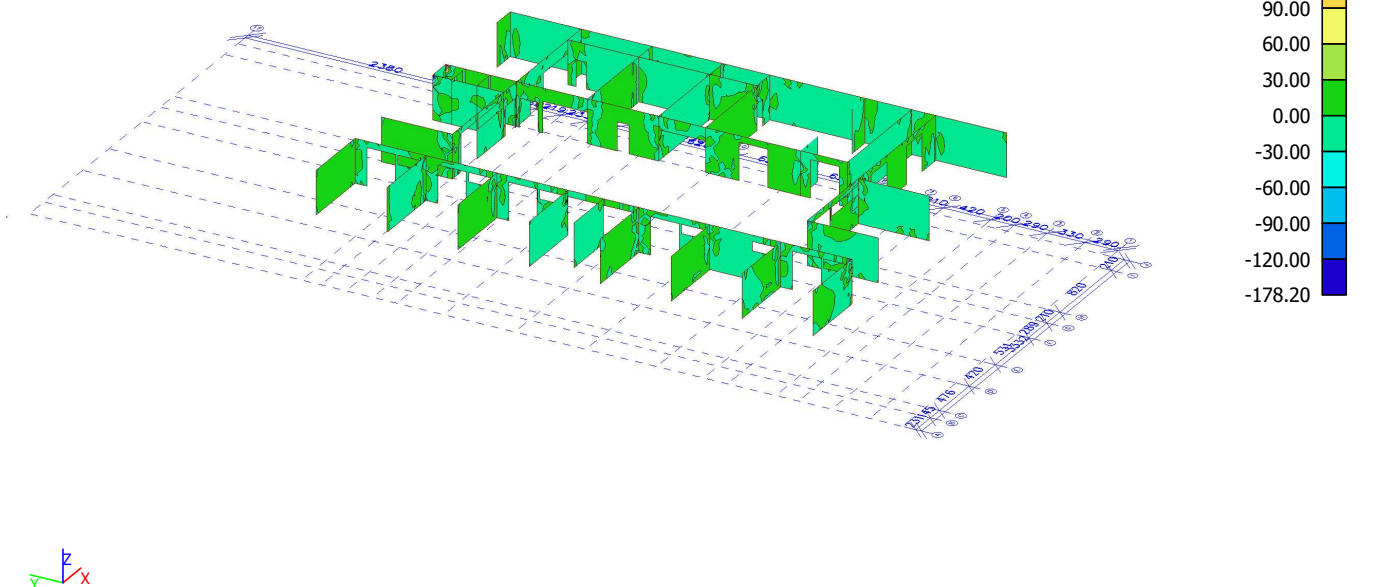
Load case: LC1

Extreme: Global

Selection: P+1-1..P+1-34

Location: In nodes avg. on macro.

System: LCS mesh element



5.5.7. Rezne sile - zidovi kata - n_x

Values: n_x

Linear calculation

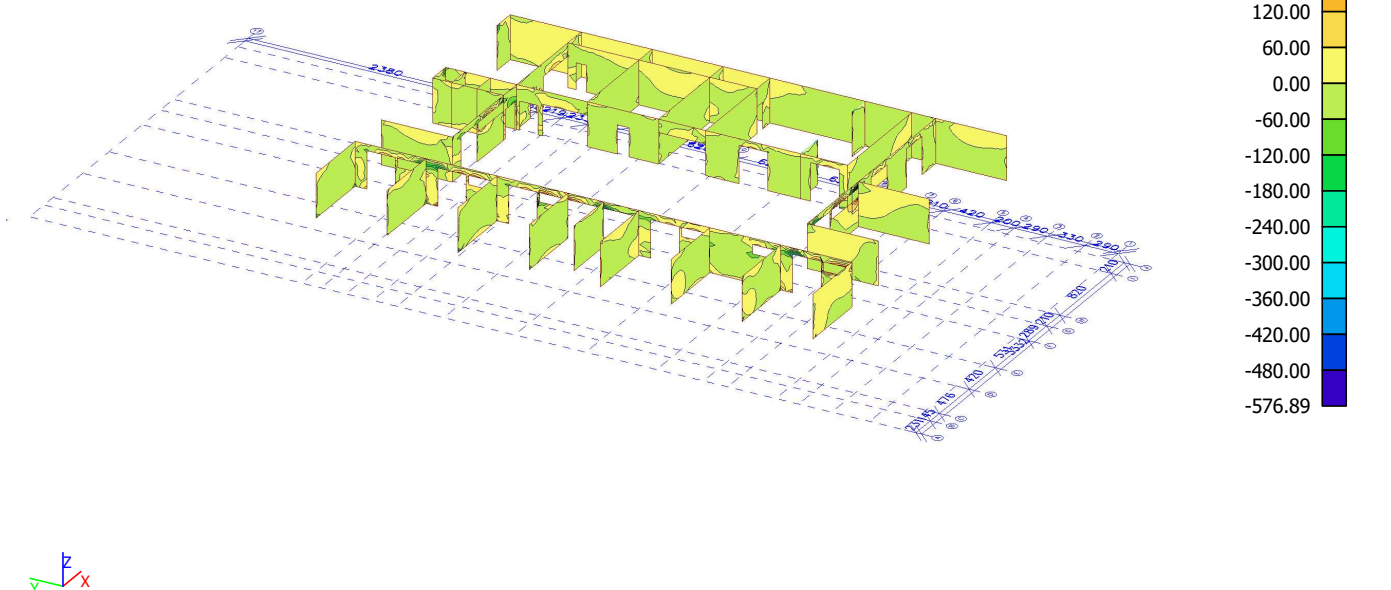
Load case: LC1

Extreme: Global

Selection: P+1-1..P+1-34

Location: In nodes avg. on macro.

System: LCS mesh element



5.5.8. Rezne sile - zidovi kata - n_y

Values: n_y

Linear calculation

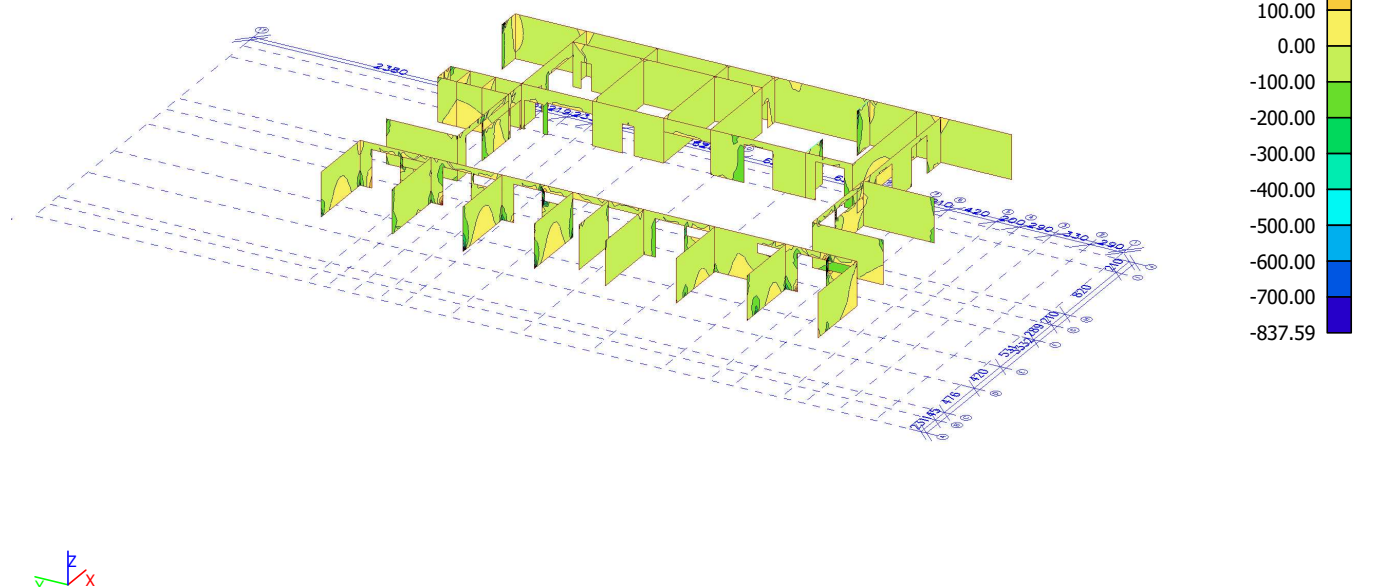
Load case: LC1

Extreme: Global

Selection: P+1-1..P+1-34

Location: In nodes avg. on macro.

System: LCS mesh element



5.5.9. Rezne sile - zidovi kata - n_{xy}

Values: n_{xy}

Linear calculation

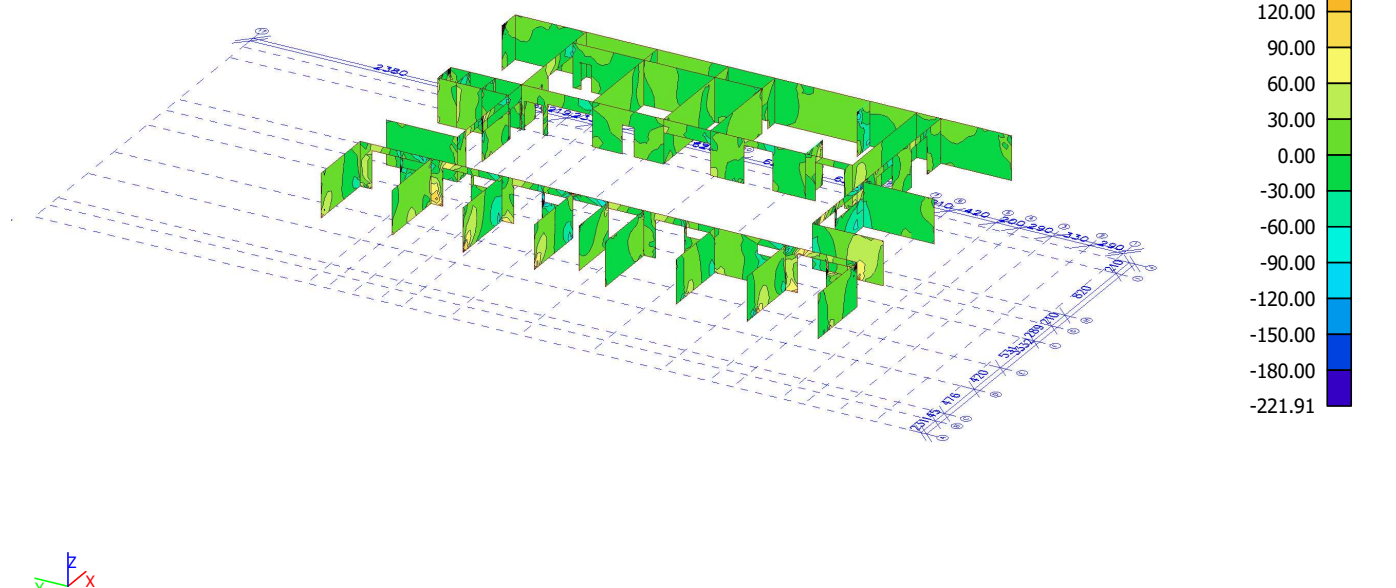
Load case: LC1

Extreme: Global

Selection: P+1-1..P+1-34

Location: In nodes avg. on macro.

System: LCS mesh element



5.6. Rezne sile - zidovi prizemlja**5.6.1. 2D rezne sile**

Linearni proračun

Kombinacija: ULS-Set B (auto)

Ekstrem: Globalni

Odabir: Pr-1..Pr-41

Položaj: U čvorova prosj. na makro. Sustav: Element mreže LCS

Osnovni iznosi

Naziv	Mreža	Položaj [m]	Slučaj	m_x [kNm/m] m_y [kNm/m]	m_{xy} [kNm/m]	v_x [kN/m] v_y [kN/m]	n_x [kN/m] n_y [kN/m]	n_{xy} [kN/m]
Pr-36	Element: 19913 Čvoru: 1347	18,030 52,500 2,650	ULS-Set B (auto)/1	-10,53 -3,45	-0,30	40,07 39,45	19,99 -217,74	14,58
Pr-26	Element: 5313 Čvoru: 298	31,220 52,500 3,680	ULS-Set B (auto)/2	18,68 2,96	-0,90	64,30 -2,13	-52,18 -144,48	-124,03
Pr-21	Element: 4955 Čvoru: 272	8,520 25,100 4,580	ULS-Set B (auto)/3	-0,48 -50,25	-8,52	-35,21 273,90	-174,29 -553,72	-106,99
Pr-20	Element: 4607 Čvoru: 267	2,310 30,800 4,580	ULS-Set B (auto)/3	7,79 36,06	-3,86	32,26 -186,63	-63,32 -200,57	52,97
Pr-22	Element: 5079 Čvoru: 280	12,720 17,400 4,580	ULS-Set B (auto)/1	1,06 15,84	-13,87	4,43 119,13	-50,76 -509,28	255,06
Pr-2	Element: 380 Čvoru: 32	8,520 46,300 4,580	ULS-Set B (auto)/3	-5,99 -19,54	5,52	-59,35 81,36	-5,19 -937,08	-6,08
Pr-2	Element: 379 Čvoru: 32	8,520 46,300 4,580	ULS-Set B (auto)/3	-9,42 -20,59	-3,55	87,46 72,57	-137,98 -918,17	-435,89
Pr-20	Element: 4667 Čvoru: 267	2,310 30,800 4,580	ULS-Set B (auto)/3	0,83 32,34	4,91	25,89 -186,73	-41,78 -236,36	-1,80
Pr-21	Element: 4890 Čvoru: 272	8,520 25,100 4,580	ULS-Set B (auto)/3	0,05 -49,62	7,25	48,18 273,90	-153,52 -581,86	90,93
Pr-2	Element: 420 Čvoru: 13094	7,067 46,300 3,380	ULS-Set B (auto)/3	0,16 0,10	0,44	-3,05 0,17	218,71 17,95	19,31
Pr-22	Element: 5066 Čvoru: 278	12,720 11,100 4,580	ULS-Set B (auto)/3	3,34 -2,40	1,89	-38,93 1,37	-651,25 -1847,54	567,13
Pr-32	Element: 6231 Čvoru: 7098	8,520 25,627 4,580	ULS-Set B (auto)/3	0,19 0,45	0,23	-2,50 4,67	-14,35 300,99	-246,91
Pr-41	Element: 21024 Čvoru: 563	3,760 11,100 4,580	ULS-Set B (auto)/3	-1,36 -8,87	-0,48	3,52 3,52	-868,95 -1641,25	-962,91
Pr-41	Element: 21024 Čvoru: 572	4,420 11,100 4,580	ULS-Set B (auto)/3	-0,05 -8,39	0,32	3,52 2,20	-724,29 -917,95	936,37

Naziv	Kombinacijski ključ
ULS-Set B (auto)/1	1.35*LC1 + 1.35*LC2 + 1.50*LC3 + 0.75*LC5
ULS-Set B (auto)/2	1.35*LC1 + 1.35*LC2 + 1.50*LC3
ULS-Set B (auto)/3	1.35*LC1 + 1.35*LC2 + 1.05*LC3 + 1.50*LC4

5.6.2. Rezne sile zidovi prizemlja - m_x Values: m_x

Linear calculation

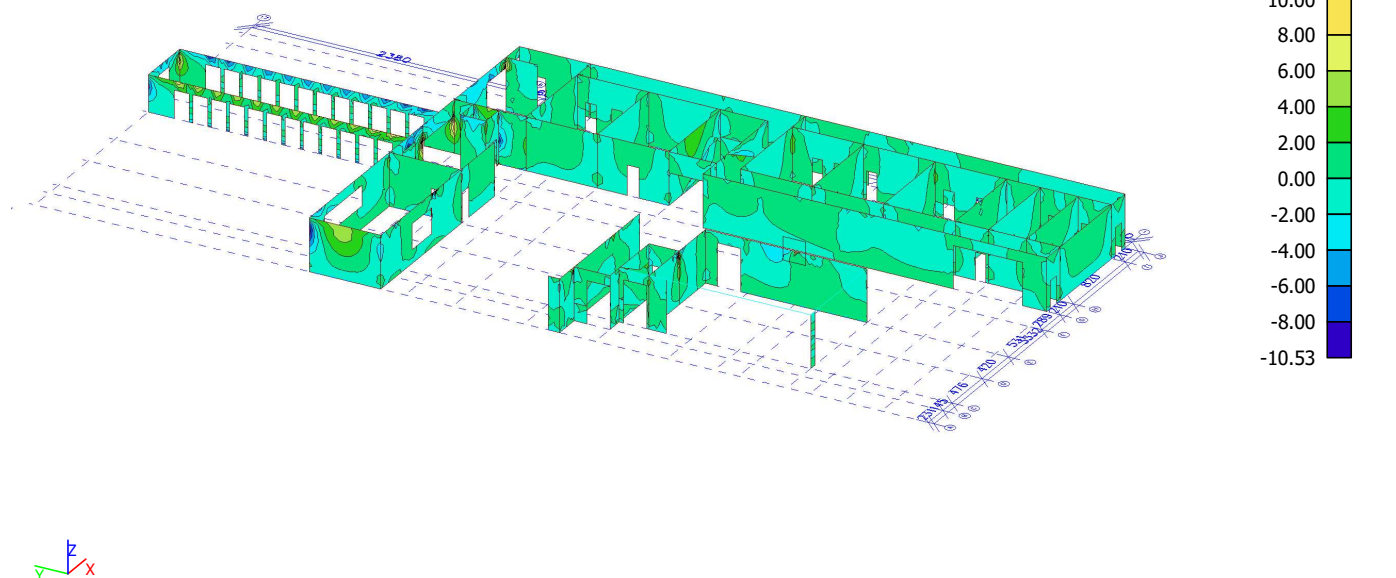
Combination: ULS-Set B (auto)

Extreme: Global

Selection: Pr-1..Pr-41

Location: In nodes avg. on macro.

System: LCS mesh element

**5.6.3. Rezne sile zidovi prizemlja - m_y** Values: m_y

Linear calculation

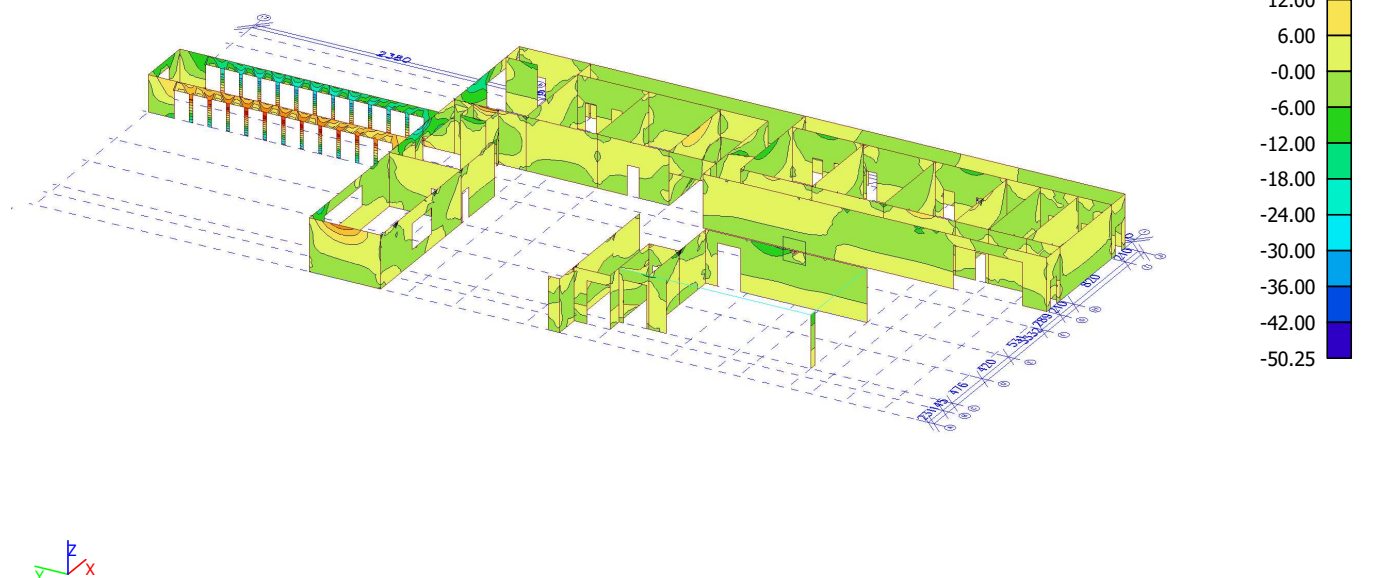
Combination: ULS-Set B (auto)

Extreme: Global

Selection: Pr-1..Pr-41

Location: In nodes avg. on macro.

System: LCS mesh element



5.6.4. Rezne sile zidovi prizemlja - m_{xy} Values: m_{xy}

Linear calculation

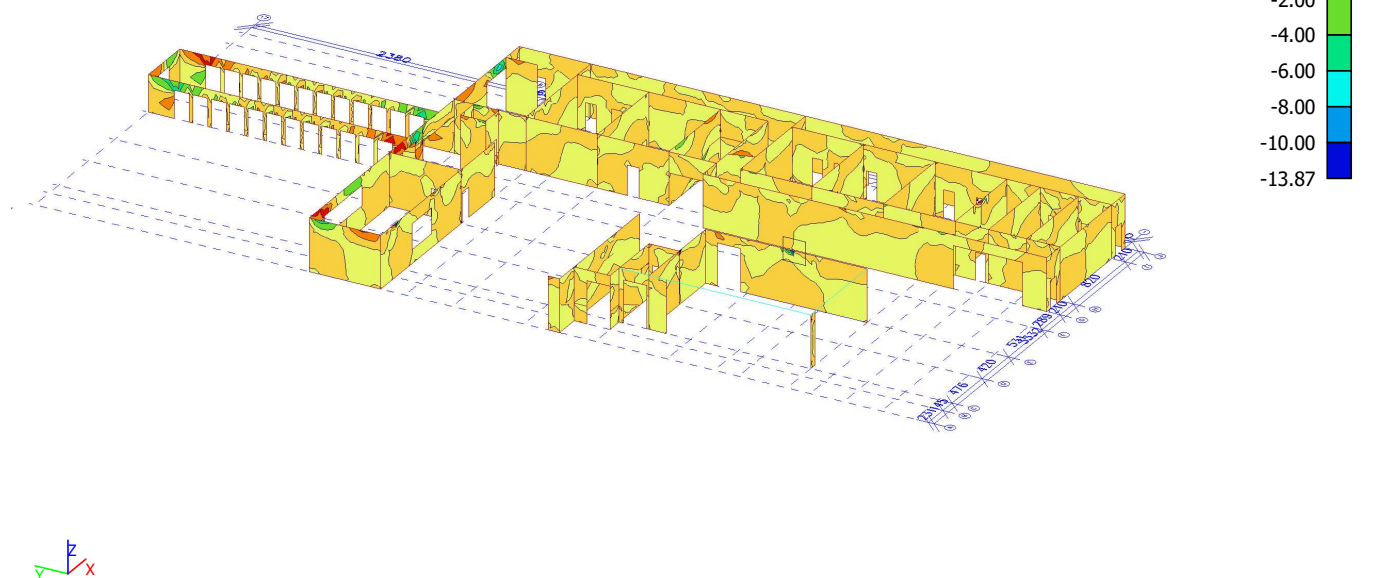
Combination: ULS-Set B (auto)

Extreme: Global

Selection: Pr-1..Pr-41

Location: In nodes avg. on macro.

System: LCS mesh element

**5.6.5. Rezne sile zidovi prizemlja - v_x** Values: v_x

Linear calculation

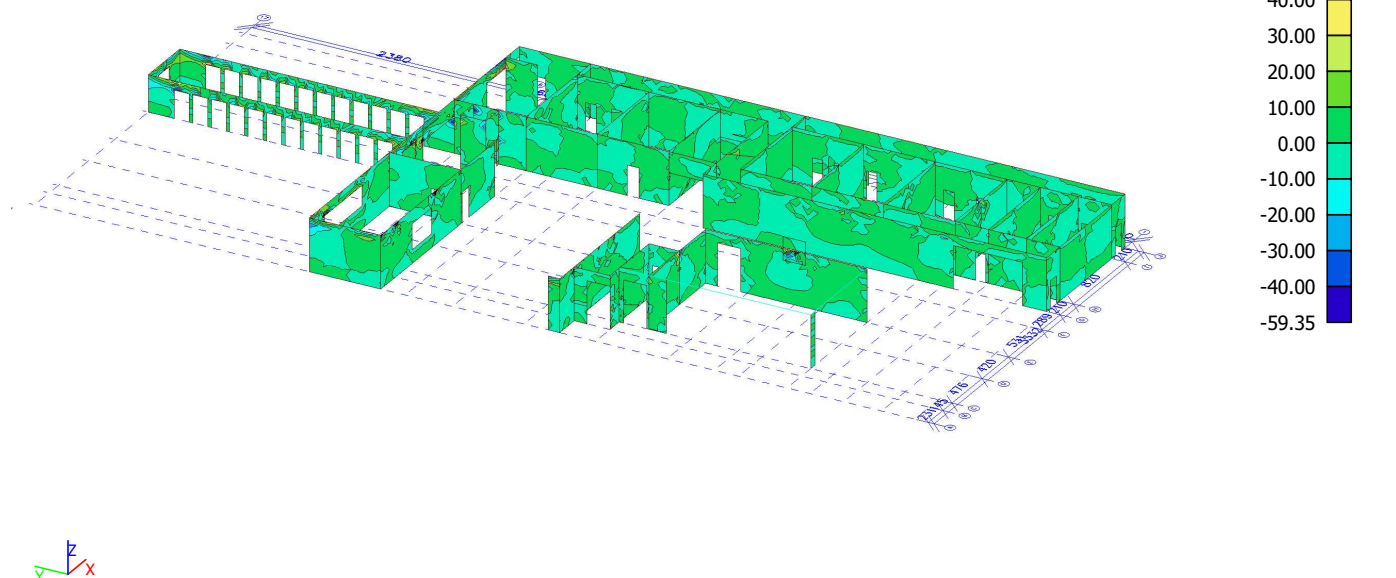
Combination: ULS-Set B (auto)

Extreme: Global

Selection: Pr-1..Pr-41

Location: In nodes avg. on macro.

System: LCS mesh element



5.6.6. Rezne sile zidovi prizemlja - v_y Values: v_y

Linear calculation

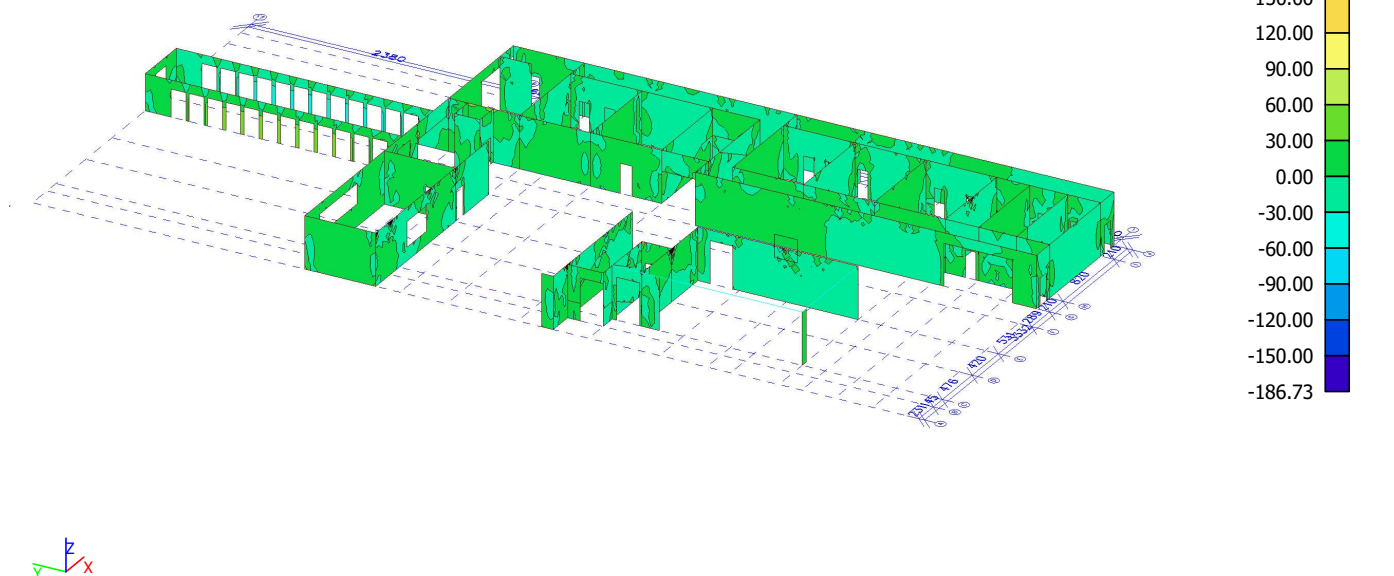
Combination: ULS-Set B (auto)

Extreme: Global

Selection: Pr-1..Pr-41

Location: In nodes avg. on macro.

System: LCS mesh element

**5.6.7. Rezne sile zidovi prizemlja - n_x** Values: n_x

Linear calculation

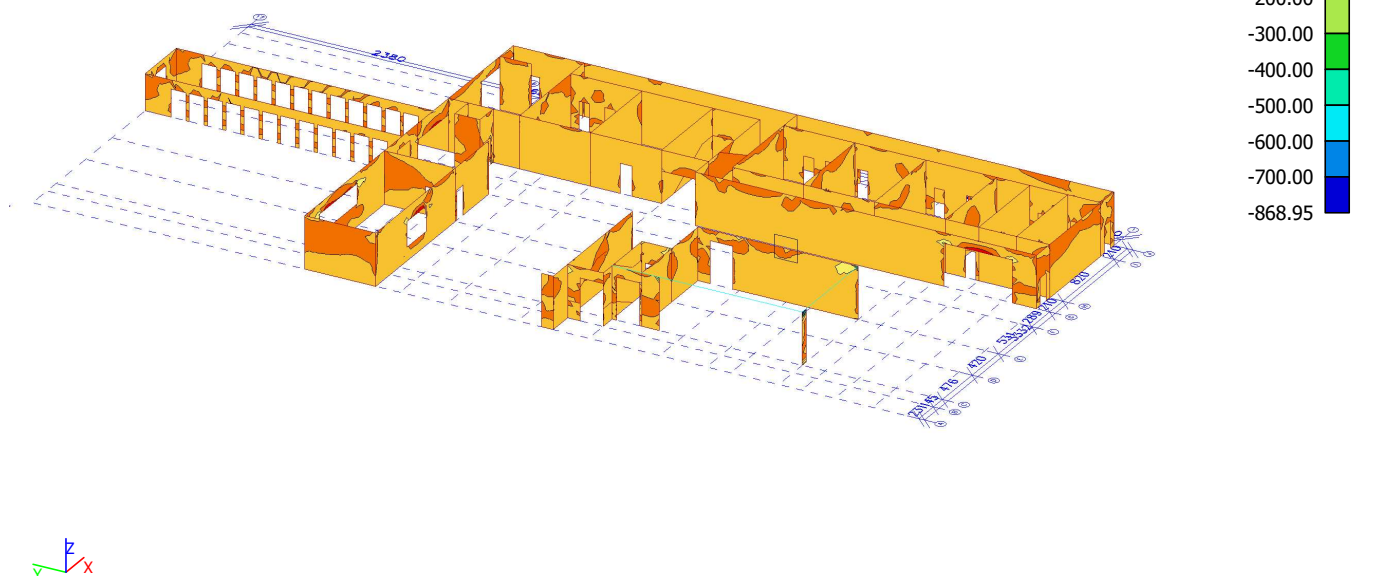
Combination: ULS-Set B (auto)

Extreme: Global

Selection: Pr-1..Pr-41

Location: In nodes avg. on macro.

System: LCS mesh element



5.6.8. Rezne sile zidovi prizemlja - n_y Values: n_y

Linear calculation

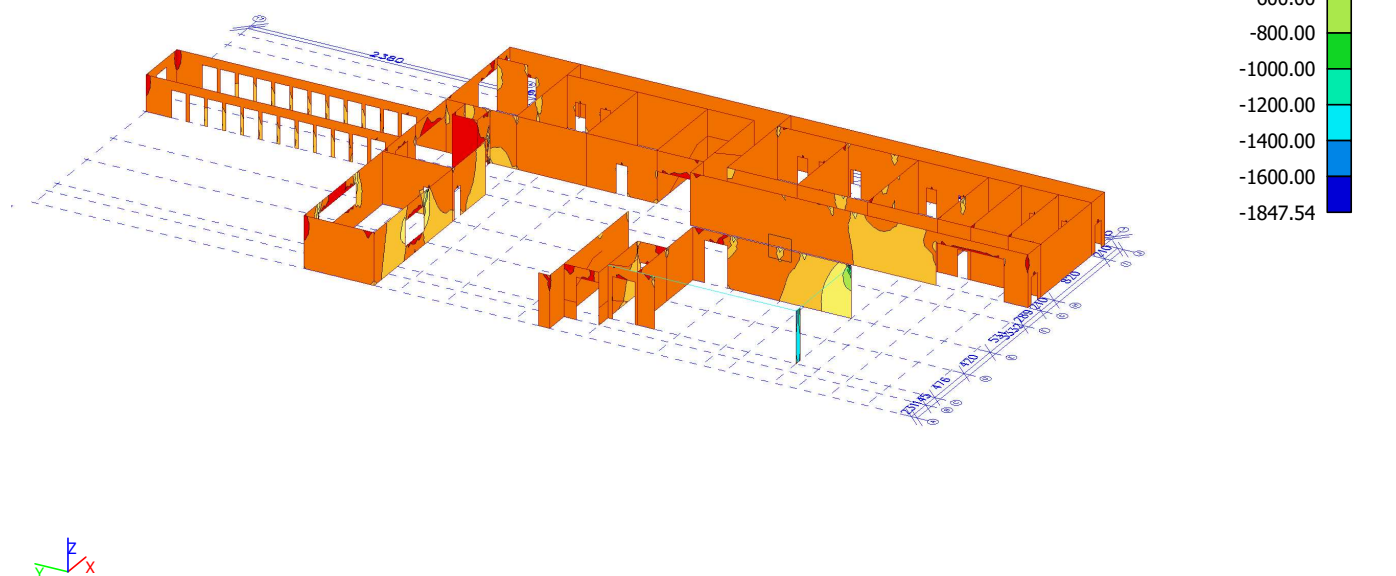
Combination: ULS-Set B (auto)

Extreme: Global

Selection: Pr-1..Pr-41

Location: In nodes avg. on macro.

System: LCS mesh element

**5.6.9. Rezne sile zidovi prizemlja - n_{xy}** Values: n_{xy}

Linear calculation

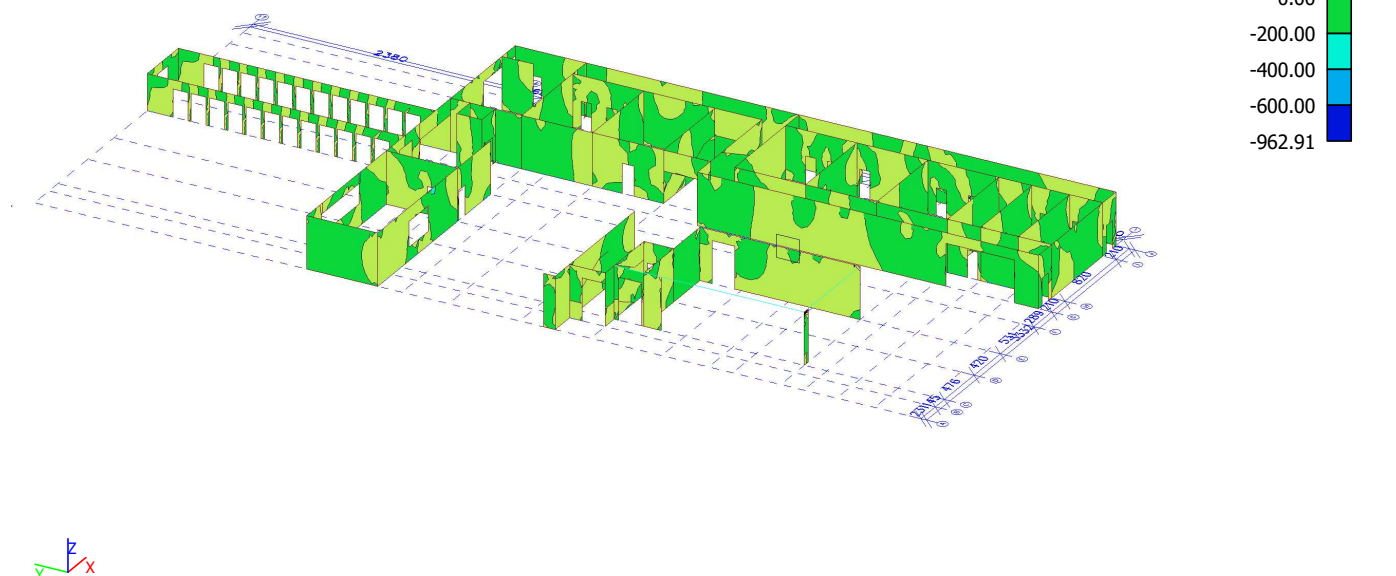
Combination: ULS-Set B (auto)

Extreme: Global

Selection: Pr-1..Pr-41

Location: In nodes avg. on macro.

System: LCS mesh element



5.7. Reakcije

Linearni proračun

Slučaj opterećenja: LC1

Sustav: Globalni

Ekstrem: Element

Odabir: Svi

Reakcije čvora

Naziv	Slučaj	R _x [kN]	R _y [kN]	R _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
Točkasti oslonac/N106	LC1	-0,57	-0,49	436,24	0,78	-0,89	0,01
Točkasti oslonac1/N108	LC1	-0,36	-0,56	324,58	0,89	-0,62	0,00
Točkasti oslonac2/N110	LC1	1,11	1,14	297,01	-1,73	1,71	-0,01
Točkasti oslonac3/N112	LC1	1,36	-0,25	377,63	0,33	2,10	0,00
Točkasti oslonac4/N114	LC1	-0,35	1,34	390,01	-2,05	-0,53	0,00
Točkasti oslonac5/N116	LC1	-0,32	-0,24	493,43	0,31	-0,48	0,00
Točkasti oslonac6/N118	LC1	-0,92	0,78	201,49	-1,14	-1,37	0,00
Točkasti oslonac7/N120	LC1	-1,25	-0,32	228,88	0,43	-1,86	-0,02
Točkasti oslonac8/N122	LC1	-0,08	0,22	120,07	-0,33	-0,09	0,04
Točkasti oslonac9/N124	LC1	-0,28	-0,10	121,42	0,14	-0,41	0,00
Točkasti oslonac10/N126	LC1	-0,72	-0,04	128,23	0,04	-1,08	0,00
Točkasti oslonac11/N128	LC1	-0,16	0,04	122,58	-0,08	-0,24	-0,03
Točkasti oslonac12/N130	LC1	0,27	-0,45	149,17	0,60	0,40	-0,07
Točkasti oslonac13/N132	LC1	-0,16	0,06	136,99	-0,10	-0,23	0,00
Točkasti oslonac18/N289	LC1	0,00	0,00	11,06	0,00	0,00	0,00
Točkasti oslonac19/N824	LC1	1,73	-0,01	97,37	-0,02	2,63	0,00
Točkasti oslonac20/N825	LC1	1,38	0,42	71,95	-0,64	2,10	0,02
Točkasti oslonac21/N826	LC1	0,05	0,63	404,19	-0,86	0,04	-0,01
Točkasti oslonac22/N827	LC1	-0,02	-1,40	316,86	2,11	-0,08	0,00

Linijski intenzitet

Naziv	dx [m]	Slučaj	R _x [kN/m]	R _y [kN/m]	R _z [kN/m]	M _x [kNm/m]	M _y [kNm/m]	M _z [kNm/m]
Sle50/Pr-1	12,945	LC1	-35,20	-2,34	111,67	0,67	1,34	0,13
Sle50/Pr-1	0,509	LC1	28,49	-0,51	74,01	0,24	0,79	-0,04
Sle50/Pr-1	12,720	LC1	-11,93	-9,08	73,07	-1,43	0,85	0,04
Sle50/Pr-1	5,088	LC1	3,76	-0,03	4,11	0,36	-0,02	0,02
Sle50/Pr-1	0,000	LC1	27,79	-0,95	92,33	-3,09	-0,96	-0,03
Sle50/Pr-1	18,030	LC1	-3,34	4,97	45,87	1,51	1,70	-0,09
Sle50/Pr-1	13,945	LC1	11,26	-0,01	52,17	1,17	-3,36	-0,20
Sle51/Pr-2	1,526	LC1	38,12	-0,26	97,10	0,18	-0,22	-0,02
Sle51/Pr-2	12,720	LC1	-14,36	17,44	126,01	2,34	1,91	0,01
Sle51/Pr-2	6,614	LC1	1,86	0,01	6,56	-0,01	-0,05	-0,01
Sle51/Pr-2	0,000	LC1	31,20	6,24	109,35	3,20	-1,21	-0,02
Sle51/Pr-2	13,945	LC1	30,04	-0,18	121,90	-0,28	-7,79	0,07

Projekt Dogradnja OŠ "V. Nazor" Đakovo

Naziv	dx [m]	Slučaj	R _x [kN/m]	R _y [kN/m]	R _z [kN/m]	M _x [kNm/m]	M _y [kNm/m]	M _z [kNm/m]
Sle51/Pr-2	18,030	LC1	-27,75	0,20	135,98	-0,58	9,26	-0,08
Sle51/Pr-2	12,945	LC1	-52,64	5,62	176,42	-1,60	2,60	-0,20
Sle51/Pr-2	12,211	LC1	-16,46	2,70	111,18	-0,95	-0,54	0,09
Sle52/Pr-3	6,200	LC1	-14,36	17,44	126,01	2,34	1,91	0,01
Sle52/Pr-3	0,000	LC1	-11,93	-9,08	73,07	-1,43	0,85	0,04
Sle52/Pr-3	0,514	LC1	-1,65	-6,28	65,67	0,10	-0,56	0,09
Sle52/Pr-3	4,600	LC1	0,37	-7,34	75,76	-6,50	0,00	-0,05
Sle52/Pr-3	3,600	LC1	0,12	22,57	116,12	8,06	0,22	-0,03
Sle52/Pr-3	5,667	LC1	-2,28	11,14	101,92	-0,89	-0,79	-0,09
Sle53/Pr-4	6,200	LC1	-3,11	1,43	68,29	-0,16	-0,18	-0,01
Sle53/Pr-4	37,770	LC1	0,32	23,45	108,65	6,97	0,04	0,02
Sle53/Pr-4	0,000	LC1	-0,50	-29,18	167,39	-6,05	-0,26	-0,01
Sle53/Pr-4	51,500	LC1	-0,32	-3,24	29,06	-2,30	-0,25	-0,02
Sle53/Pr-4	32,300	LC1	-0,07	-21,33	111,59	-7,76	-0,22	-0,03
Sle53/Pr-4	34,330	LC1	-0,07	24,04	114,11	7,75	-0,22	0,03
Sle53/Pr-4	6,706	LC1	-0,60	1,80	67,00	0,09	-0,50	0,01
Sle53/Pr-4	52,500	LC1	-2,66	5,25	41,29	1,06	1,41	0,02
Sle53/Pr-4	5,225	LC1	-0,35	1,82	73,92	0,09	-0,36	-0,03
Sle53/Pr-4	0,300	LC1	0,14	25,79	146,67	5,90	-0,21	0,08
Sle54/Pr-5	12,400	LC1	-11,75	0,24	79,44	-4,17	0,92	0,03
Sle54/Pr-5	0,875	LC1	0,43	0,32	70,63	0,19	-0,10	0,02
Sle54/Pr-5	7,350	LC1	0,12	-20,64	85,57	-5,31	-0,05	-0,02
Sle54/Pr-5	6,450	LC1	-2,10	18,99	75,92	1,91	-0,55	0,03
Sle54/Pr-5	25,950	LC1	0,03	-4,42	29,73	-1,90	0,01	0,00
Sle54/Pr-5	11,250	LC1	0,01	18,15	90,10	5,89	-0,13	0,02
Sle54/Pr-5	4,525	LC1	-0,56	-13,37	70,93	-5,50	-0,39	0,00
Sle54/Pr-5	12,150	LC1	-4,01	-18,06	80,01	-2,19	-1,08	-0,05
Sle54/Pr-5	0,000	LC1	-4,31	-7,12	72,16	-1,12	1,50	0,00
Sle54/Pr-5	14,030	LC1	0,36	-9,04	54,49	-3,72	-0,38	-0,10
Sle54/Pr-5	13,130	LC1	-0,87	13,92	85,18	8,98	-0,44	0,11
Sle55/Pr-6	17,725	LC1	-0,26	2,14	37,32	-0,16	0,26	0,02
Sle55/Pr-6	12,400	LC1	14,07	0,51	69,34	-1,60	-0,94	-0,04
Sle55/Pr-6	25,950	LC1	-0,02	-3,58	26,98	-1,78	-0,01	0,00
Sle55/Pr-6	6,450	LC1	3,20	30,21	118,55	2,91	0,86	-0,05
Sle55/Pr-6	2,650	LC1	0,36	-22,88	101,65	-6,75	0,58	0,06
Sle55/Pr-6	11,250	LC1	-0,14	27,36	117,39	7,33	0,22	-0,05
Sle55/Pr-6	0,000	LC1	9,02	-13,33	86,90	-1,45	-2,74	0,00
Sle55/Pr-6	12,150	LC1	4,64	-15,60	68,35	-1,87	1,20	0,04
Sle55/Pr-6	15,950	LC1	0,53	19,79	74,26	4,59	0,73	-0,07
Sle56/Pr-7	8,450	LC1	-20,81	-1,59	85,99	0,38	2,25	0,01
Sle56/Pr-7	7,175	LC1	0,80	0,08	63,61	0,20	-0,16	0,03
Sle56/Pr-7	10,050	LC1	9,79	-0,87	48,24	0,21	-1,61	0,01
Sle56/Pr-7	4,100	LC1	0,46	-0,79	52,90	1,01	-0,01	0,00
Sle56/Pr-7	0,000	LC1	9,02	-13,33	86,90	-1,45	-2,74	0,00
Sle56/Pr-7	2,050	LC1	-1,58	-0,39	58,74	0,60	0,11	-0,05
Sle56/Pr-7	6,150	LC1	2,45	-0,36	58,02	0,55	-0,12	0,05
Sle57/Pr-8	3,175	LC1	-18,83	0,69	92,14	-0,62	6,65	-0,03
Sle57/Pr-8	7,169	LC1	-3,61	-0,07	57,69	-0,11	-0,06	-0,01
Sle57/Pr-8	6,653	LC1	-2,86	0,07	57,51	-0,20	0,01	-0,03
Sle57/Pr-8	0,000	LC1	11,91	6,23	97,61	1,75	-2,07	0,01
Sle57/Pr-8	4,075	LC1	13,25	0,51	68,29	-0,68	-4,79	0,07
Sle57/Pr-8	6,137	LC1	-2,31	0,19	57,98	-0,32	0,06	-0,03
Sle58/Pr-9	7,684	LC1	-12,20	-0,02	72,96	0,00	-0,32	0,01
Sle58/Pr-9	3,175	LC1	-11,67	-0,81	82,17	0,70	6,35	0,03
Sle58/Pr-9	0,000	LC1	14,07	0,51	69,34	-1,60	-0,94	-0,04
Sle58/Pr-9	0,529	LC1	14,73	-0,09	67,14	0,00	0,22	-0,02
Sle58/Pr-9	8,200	LC1	-11,75	0,24	79,44	-4,17	0,92	0,03
Sle58/Pr-9	4,075	LC1	15,55	-0,56	93,11	0,74	-6,77	-0,07
Sle58/Pr-9	6,137	LC1	-9,45	-0,21	78,06	0,34	0,17	0,04
Sle59/Pr-10	1,025	LC1	8,56	-0,06	43,55	-0,18	-0,04	0,02

Projekt Dogradnja OŠ "V. Nazor" Đakovo

Naziv	dx [m]	Slučaj	R _x [kN/m]	R _y [kN/m]	R _z [kN/m]	M _x [kNm/m]	M _y [kNm/m]	M _z [kNm/m]
Sle59/Pr-10	7,175	LC1	-10,34	-0,06	45,26	-0,15	0,00	-0,03
Sle59/Pr-10	0,512	LC1	8,53	0,29	42,01	-0,18	0,16	0,00
Sle59/Pr-10	4,100	LC1	-1,04	0,58	58,80	-0,75	0,00	0,00
Sle59/Pr-10	7,687	LC1	-10,12	0,12	44,47	-0,11	-0,23	-0,01
Sle59/Pr-10	0,000	LC1	7,80	3,47	44,93	-0,25	-0,44	0,00
Sle59/Pr-10	8,200	LC1	-8,91	1,90	48,63	-0,12	0,40	0,00
Sle59/Pr-10	6,662	LC1	-9,84	0,12	47,80	-0,28	0,08	-0,04
Sle59/Pr-10	1,538	LC1	7,97	0,12	46,57	-0,30	-0,11	0,04
Sle60/Pr-11	3,175	LC1	-8,57	0,02	45,79	-0,06	3,35	-0,01
Sle60/Pr-11	7,169	LC1	-4,37	0,02	38,46	-0,07	-0,04	0,01
Sle60/Pr-11	0,000	LC1	5,04	3,85	41,60	0,81	-0,84	0,01
Sle60/Pr-11	1,058	LC1	2,57	0,03	37,77	-0,10	-0,01	-0,01
Sle60/Pr-11	8,200	LC1	-6,01	2,91	44,13	1,01	0,76	0,00
Sle60/Pr-11	4,075	LC1	7,97	0,04	43,67	-0,07	-3,14	0,01
Sle60/Pr-11	0,529	LC1	3,26	0,60	37,95	-0,22	0,10	-0,02
Sle60/Pr-11	7,684	LC1	-4,79	0,47	39,56	-0,17	-0,18	0,01
Sle61/Pr-12	10,850	LC1	-9,03	0,39	41,84	-0,18	3,05	-0,05
Sle61/Pr-12	1,550	LC1	8,26	0,46	39,25	-0,21	-2,90	0,05
Sle61/Pr-12	3,065	LC1	0,32	0,09	30,15	-0,24	0,03	0,01
Sle61/Pr-12	5,476	LC1	-0,29	0,42	28,28	-0,56	0,00	0,01
Sle61/Pr-12	0,000	LC1	2,06	9,38	47,94	1,05	-1,72	-0,02
Sle61/Pr-12	5,959	LC1	-0,39	0,44	28,29	-0,59	0,00	0,00
Sle61/Pr-12	12,400	LC1	-2,66	5,25	41,29	1,06	1,41	0,02
Sle61/Pr-12	11,850	LC1	5,14	0,29	35,00	-0,17	-3,03	0,05
Sle61/Pr-12	0,550	LC1	-7,66	0,76	41,66	-0,39	3,40	-0,08
Sle62/Pr-13	1,088	LC1	-0,31	8,52	83,65	-0,02	-0,47	-0,06
Sle62/Pr-13	2,720	LC1	0,96	-16,22	95,83	-7,41	0,29	-0,05
Sle62/Pr-13	0,000	LC1	-1,07	25,66	105,21	7,26	-0,91	0,04
Sle62/Pr-13	2,176	LC1	0,23	-0,93	86,78	-0,09	0,05	-0,07
Sle63/Pr-14	0,000	LC1	-17,52	14,42	96,51	2,09	1,67	-0,02
Sle63/Pr-14	14,900	LC1	0,24	-24,67	118,91	-6,93	-0,34	-0,09
Sle63/Pr-14	2,050	LC1	-0,53	8,64	62,80	-0,03	-0,44	0,00
Sle63/Pr-14	15,800	LC1	-1,15	4,75	71,47	8,78	-0,53	0,05
Sle63/Pr-14	0,512	LC1	-2,07	8,10	72,73	-0,54	-0,80	-0,06
Sle63/Pr-14	11,000	LC1	-0,92	-17,32	92,33	-9,22	-0,43	-0,09
Sle63/Pr-14	11,900	LC1	0,44	19,63	106,54	5,42	-0,31	0,11
Sle64/Pr-15	0,000	LC1	-17,52	14,42	96,51	2,09	1,67	-0,02
Sle64/Pr-15	10,050	LC1	-7,01	-1,90	32,83	0,47	1,29	-0,01
Sle64/Pr-15	10,300	LC1	4,62	-8,64	61,53	-2,69	0,31	0,01
Sle64/Pr-15	8,450	LC1	26,27	0,23	124,40	-0,38	-8,21	0,05
Sle64/Pr-15	1,491	LC1	-13,39	0,66	69,88	-0,68	0,09	-0,04
Sle65/Pr-16	8,200	LC1	-9,72	4,59	70,28	-0,56	0,77	0,00
Sle65/Pr-16	1,950	LC1	3,64	1,10	58,68	-0,94	-1,23	0,45
Sle65/Pr-16	0,000	LC1	14,45	13,12	110,00	3,38	-2,68	0,02
Sle65/Pr-16	4,033	LC1	-2,33	-7,30	81,90	1,95	-0,17	-0,13
Sle66/Pr-17	0,512	LC1	12,15	-0,17	77,34	0,06	0,36	0,00
Sle66/Pr-17	8,200	LC1	-9,90	-3,98	85,31	2,51	0,92	0,00
Sle66/Pr-17	7,175	LC1	-7,71	0,00	77,79	0,05	-0,08	-0,01
Sle66/Pr-17	1,025	LC1	11,18	-0,01	76,78	0,04	0,09	0,00
Sle66/Pr-17	0,000	LC1	11,90	-1,60	85,37	-0,02	-0,84	0,00
Sle66/Pr-17	7,687	LC1	-9,28	-0,54	78,73	0,16	-0,31	-0,01
Sle66/Pr-17	5,637	LC1	-3,47	-0,03	80,09	0,05	0,03	0,00
Sle67/Pr-18	8,450	LC1	-32,28	-2,57	123,10	0,83	2,94	0,05
Sle67/Pr-18	10,050	LC1	10,51	0,41	51,73	-0,08	-1,75	-0,01
Sle67/Pr-18	8,200	LC1	-7,07	-7,77	91,16	-3,20	1,62	-0,04
Sle67/Pr-18	3,240	LC1	16,92	0,07	96,09	-0,13	-7,48	0,01
Sle67/Pr-18	2,340	LC1	-20,64	0,02	106,47	-0,24	6,79	-0,05
Sle67/Pr-18	7,649	LC1	-6,35	-1,08	83,86	0,45	-0,45	-0,06
Sle67/Pr-18	0,000	LC1	12,09	7,59	102,95	-0,93	-1,07	0,08
Sle68/Pr-19	4,710	LC1	-4,34	1,30	73,49	0,12	1,35	0,34

Projekt Dogradnja OŠ "V. Nazor" Đakovo

Naziv	dx [m]	Slučaj	R _x [kN/m]	R _y [kN/m]	R _z [kN/m]	M _x [kNm/m]	M _y [kNm/m]	M _z [kNm/m]
Sle68/Pr-19	0,000	LC1	25,76	0,84	100,71	-0,35	-6,02	-0,02
Sle68/Pr-19	6,210	LC1	-20,80	-9,07	131,56	-1,55	4,62	-0,11
Sle68/Pr-19	3,080	LC1	8,14	4,48	92,07	-1,54	0,99	0,37
Sle69/Pr-20	12,720	LC1	-21,44	-0,09	90,03	-0,08	5,97	-0,02
Sle69/Pr-20	3,351	LC1	14,34	-1,07	56,38	0,64	-0,20	-0,03
Sle69/Pr-20	0,924	LC1	12,32	0,02	39,58	-0,05	0,13	-0,04
Sle69/Pr-20	2,310	LC1	11,23	-5,92	50,03	-0,86	0,34	-0,01
Sle69/Pr-20	0,000	LC1	11,54	4,35	51,66	1,37	-0,63	0,00
Sle69/Pr-20	1,848	LC1	14,14	-0,86	44,52	0,28	0,11	-0,04
Sle69/Pr-20	4,913	LC1	10,64	-1,38	68,09	0,73	-0,24	0,04
Sle70/Pr-21	8,960	LC1	-12,86	-7,33	74,51	-2,03	1,74	-0,02
Sle70/Pr-21	4,760	LC1	-3,85	3,77	64,28	-0,33	-0,62	0,01
Sle70/Pr-21	0,952	LC1	2,52	-0,16	46,94	0,22	-0,01	0,01
Sle70/Pr-21	0,476	LC1	2,77	-0,95	47,82	0,38	0,12	0,02
Sle70/Pr-21	0,000	LC1	5,11	-5,70	52,28	-2,54	-0,78	0,00
Sle70/Pr-21	8,435	LC1	-9,68	-0,95	61,22	0,33	-0,49	-0,05
Sle70/Pr-21	3,808	LC1	-0,28	0,53	60,24	-0,46	-0,15	0,06
Sle71/Pr-22	0,000	LC1	-12,86	-7,33	74,51	-2,03	1,74	-0,02
Sle71/Pr-22	9,520	LC1	-0,06	-24,72	140,16	-0,40	-0,25	0,01
Sle71/Pr-22	1,050	LC1	-0,38	5,06	38,89	3,25	-0,53	0,07
Sle71/Pr-22	3,548	LC1	-1,28	-9,14	89,16	0,31	-1,58	-0,01
Sle71/Pr-22	3,050	LC1	-0,44	-26,22	111,20	-6,96	-1,45	-0,22
Sle71/Pr-22	14,000	LC1	-0,51	54,24	272,44	18,16	-0,70	0,07
Sle72/Pr-40	0,000	LC1	7,05	-2,56	78,88	-1,17	-0,37	0,04
Sle72/Pr-40	2,400	LC1	2,12	-21,43	74,23	-0,90	0,50	0,06
Sle72/Pr-40	4,100	LC1	-0,15	3,25	43,41	5,26	-0,05	-0,01
Sle72/Pr-40	2,600	LC1	5,11	-5,70	52,28	-2,54	-0,78	0,00
Sle72/Pr-40	0,400	LC1	1,03	11,28	79,39	4,75	0,32	-0,11
Sle73/Pr-41	0,660	LC1	-76,85	-1,38	638,62	2,10	59,91	0,22
Sle73/Pr-41	0,000	LC1	66,14	-1,39	592,57	2,10	-61,72	-0,22
Sle74/Pr-26	5,200	LC1	-18,10	-2,21	65,47	3,54	4,02	0,40
Sle74/Pr-26	1,040	LC1	-10,29	-0,19	71,54	0,71	0,09	-0,09
Sle74/Pr-26	4,160	LC1	-9,63	-2,24	48,72	3,16	-0,08	-0,10
Sle74/Pr-26	4,680	LC1	-8,92	-3,09	50,38	3,54	-0,30	-0,07
Sle74/Pr-26	0,000	LC1	3,13	-11,14	80,84	0,05	-1,96	-0,07
Sle74/Pr-26	2,080	LC1	-12,10	-0,97	61,91	1,55	0,11	-0,13
Sle76/Pr-28	11,128	LC1	-0,74	9,51	111,08	-0,02	-1,01	0,00
Sle76/Pr-28	17,688	LC1	-0,15	-10,12	72,40	-0,23	-0,20	-0,03
Sle76/Pr-28	2,100	LC1	0,22	-0,06	20,34	-1,93	0,22	0,02
Sle76/Pr-28	29,800	LC1	4,62	-8,64	61,53	-2,69	0,31	0,01
Sle76/Pr-28	0,000	LC1	2,06	9,38	47,94	1,05	-1,72	-0,02
Sle76/Pr-28	29,295	LC1	1,01	-0,92	55,52	0,26	0,79	-0,05
Sle76/Pr-28	8,100	LC1	0,45	40,83	156,52	9,55	-0,35	0,11
Sle77/Pr-29	3,100	LC1	11,23	-5,92	50,03	-0,86	0,34	-0,01
Sle77/Pr-29	2,000	LC1	1,04	4,54	45,60	3,83	0,71	-0,03
Sle77/Pr-29	2,550	LC1	1,41	-2,85	45,65	0,14	0,69	0,03
Sle78/Pr-30	4,100	LC1	14,45	13,12	110,00	3,38	-2,68	0,02
Sle78/Pr-30	12,367	LC1	0,22	1,80	68,53	0,01	0,34	-0,01
Sle78/Pr-30	6,700	LC1	0,30	-23,09	108,75	-7,47	0,27	0,01
Sle78/Pr-30	7,700	LC1	0,24	21,60	101,66	6,96	0,30	-0,03
Sle78/Pr-30	18,830	LC1	-72,54	158,92	724,36	3,06	-10,32	3,00
Sle78/Pr-30	15,983	LC1	1,94	10,30	92,72	0,09	0,75	-0,01
Sle78/Pr-30	9,780	LC1	1,76	0,08	82,41	-0,04	0,64	-0,06
Sle79/Pr-31	1,680	LC1	3,13	-11,14	80,84	0,05	-1,96	-0,07
Sle79/Pr-31	0,560	LC1	-2,12	-19,58	142,74	-1,37	-2,23	-0,39
Sle79/Pr-31	1,120	LC1	0,22	-15,86	104,89	-0,44	-0,82	-0,27
Sle79/Pr-31	0,000	LC1	-58,61	-138,85	624,63	2,29	-7,38	-2,69
Sle80/Pr-32	2,300	LC1	-0,91	-5,75	38,37	-2,00	-0,26	0,00
Sle80/Pr-32	0,300	LC1	-4,79	23,79	128,62	4,97	-1,23	0,00
Sle80/Pr-32	0,000	LC1	-20,80	-9,07	131,56	-1,55	4,62	-0,11

Projekt Dogradnja OŠ "V. Nazor" Đakovo

Naziv	dx [m]	Slučaj	R _x [kN/m]	R _y [kN/m]	R _z [kN/m]	M _x [kNm/m]	M _y [kNm/m]	M _z [kNm/m]
Sle80/Pr-32	2,600	LC1	-3,85	3,77	64,28	-0,33	-0,62	0,01
Sle81/Pr-33	3,175	LC1	-9,11	-0,25	46,41	0,22	3,34	0,01
Sle81/Pr-33	0,000	LC1	4,55	-1,64	35,45	-0,89	-0,73	-0,01
Sle81/Pr-33	1,058	LC1	1,98	-0,01	35,65	0,06	-0,03	0,00
Sle81/Pr-33	0,529	LC1	3,05	-0,28	34,46	0,09	0,03	0,00
Sle81/Pr-33	8,200	LC1	-5,49	-0,63	43,04	-2,06	0,61	0,02
Sle81/Pr-33	4,075	LC1	7,57	-0,17	41,33	0,24	-2,98	-0,02
Sle1/P1-8	0,512	LC1	17,04	3,84	12,86	-0,48	-2,13	0,08
Sle1/P1-8	0,000	LC1	3,64	1,10	58,68	-0,94	-1,23	0,45
Sle1/P1-8	2,050	LC1	34,73	11,35	31,37	1,56	-7,38	-2,33
Sle82/P1-4	0,517	LC1	-14,95	0,16	10,85	0,24	1,66	-0,08
Sle82/P1-4	1,033	LC1	-15,18	-0,55	13,30	0,33	2,87	-0,10
Sle82/P1-4	0,000	LC1	-4,34	1,30	73,49	0,12	1,35	0,34
Sle82/P1-4	1,550	LC1	-16,91	-4,08	17,31	-0,78	3,84	-1,41
Sle83/Pr-36	23,800	LC1	-3,34	4,97	45,87	1,51	1,70	-0,09
Sle83/Pr-36	14,750	LC1	13,70	-15,87	96,91	-3,92	13,31	2,24
Sle83/Pr-36	6,750	LC1	12,67	-16,05	97,33	-3,91	12,88	2,25
Sle83/Pr-36	0,450	LC1	0,37	-3,12	25,66	0,03	0,56	0,12
Sle83/Pr-36	16,350	LC1	13,60	-15,91	97,23	-3,93	13,03	2,17
Sle83/Pr-36	7,050	LC1	13,30	16,59	101,71	3,91	12,92	-2,18
Sle83/Pr-36	0,000	LC1	6,40	-4,36	31,26	-0,44	-0,72	0,01
Sle83/Pr-36	11,550	LC1	13,64	-15,73	95,81	-3,87	13,41	2,28
Sle83/Pr-36	13,450	LC1	13,26	16,27	99,16	3,78	13,37	-2,32
Sle83/Pr-36	9,950	LC1	13,53	-15,75	95,76	-3,87	13,37	2,28
Sle84/Pr-35	4,990	LC1	6,40	-4,36	31,26	-0,44	-0,72	0,01
Sle84/Pr-35	4,433	LC1	5,51	0,00	23,86	0,40	0,18	-0,11
Sle84/Pr-35	0,000	LC1	-6,88	-4,69	33,66	-0,48	0,76	-0,02
Sle84/Pr-35	1,670	LC1	-1,69	-3,28	15,33	1,86	-1,65	0,06
Sle84/Pr-35	3,320	LC1	1,07	-3,30	17,41	1,86	1,77	-0,06
Sle84/Pr-35	3,877	LC1	4,27	-0,94	21,60	1,11	0,16	-0,23
Sle84/Pr-35	1,113	LC1	-4,59	-0,94	21,04	1,11	-0,23	0,23
Sle85/Pr-34	9,050	LC1	-13,77	-15,82	96,48	-3,93	-13,39	-2,26
Sle85/Pr-34	0,000	LC1	3,13	-11,14	80,84	0,05	-1,96	-0,07
Sle85/Pr-34	2,650	LC1	-7,21	-18,96	62,69	-3,92	-4,98	-0,16
Sle85/Pr-34	22,900	LC1	-0,05	-4,39	26,84	-0,13	-1,05	-0,24
Sle85/Pr-34	7,450	LC1	-13,67	-15,78	96,29	-3,93	-13,10	-2,18
Sle85/Pr-34	16,750	LC1	-13,37	16,57	101,49	3,91	-13,00	2,19
Sle85/Pr-34	12,250	LC1	-13,71	-15,72	95,71	-3,88	-13,50	-2,30
Sle85/Pr-34	23,800	LC1	-6,88	-4,69	33,66	-0,48	0,76	-0,02
Sle85/Pr-34	13,850	LC1	-13,59	-15,75	95,81	-3,87	-13,46	-2,30
Sle85/Pr-34	10,350	LC1	-13,31	16,32	99,56	3,78	-13,46	2,34
Sle86/Pr-38	0,000	LC1	0,06	-3,32	22,69	-1,80	0,34	0,07
Sle86/Pr-38	0,500	LC1	1,45	-1,33	31,90	-0,57	0,58	0,04
Sle86/Pr-38	1,000	LC1	11,54	4,35	51,66	1,37	-0,63	0,00
Sle87/Pr-39	1,033	LC1	-0,03	6,51	47,31	0,12	0,80	0,01
Sle87/Pr-39	5,683	LC1	3,67	-3,72	71,34	-0,73	1,61	0,08
Sle87/Pr-39	2,583	LC1	1,09	3,15	37,60	-0,03	1,43	0,04
Sle87/Pr-39	0,000	LC1	27,79	-0,95	92,33	-3,09	-0,96	-0,03
Sle87/Pr-39	6,200	LC1	31,20	6,24	109,35	3,20	-1,21	-0,02
Sle87/Pr-39	0,517	LC1	2,83	9,46	61,96	0,52	1,32	-0,09

Reakcije na linijskim osloncima

Naziv	dx [m]	Slučaj	R _x [kN]	R _y [kN]	R _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
Sle50/Pr-1	11,194	LC1	-9,32	-0,19	34,25	0,26	0,08	0,02
Sle50/Pr-1	0,509	LC1	14,50	-0,26	37,66	0,12	0,40	-0,02
Sle50/Pr-1	12,720	LC1	-7,44	-5,67	45,60	-0,89	0,53	0,02
Sle50/Pr-1	5,088	LC1	1,91	-0,02	2,09	0,18	-0,01	0,01
Sle50/Pr-1	0,000	LC1	14,25	-0,49	47,34	-1,58	-0,49	-0,02

Projekt Dogradnja OŠ "V. Nazor" Đakovo

Naziv	dx [m]	Slučaj	R _x [kN]	R _y [kN]	R _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
Sle50/Pr-1	18,030	LC1	-1,74	2,59	23,87	0,79	0,89	-0,04
Sle50/Pr-1	13,945	LC1	2,88	0,00	13,32	0,30	-0,86	-0,05
Sle50/Pr-1	16,498	LC1	5,08	0,01	19,69	0,23	-0,17	0,06
Sle51/Pr-2	10,685	LC1	-11,04	0,00	60,95	-0,03	0,18	0,01
Sle51/Pr-2	1,526	LC1	19,40	-0,13	49,40	0,09	-0,11	-0,01
Sle51/Pr-2	6,614	LC1	0,94	0,00	3,34	0,00	-0,03	0,00
Sle51/Pr-2	12,720	LC1	-9,10	11,05	79,84	1,48	1,21	0,01
Sle51/Pr-2	12,211	LC1	-8,38	1,37	56,57	-0,49	-0,28	0,04
Sle51/Pr-2	0,000	LC1	16,00	3,20	56,07	1,64	-0,62	-0,01
Sle51/Pr-2	13,945	LC1	7,67	-0,05	31,12	-0,07	-1,99	0,02
Sle51/Pr-2	18,030	LC1	-7,09	0,05	34,72	-0,15	2,36	-0,02
Sle51/Pr-2	0,509	LC1	17,19	0,64	45,27	-0,15	0,43	-0,04
Sle52/Pr-3	6,200	LC1	-9,10	11,05	79,84	1,48	1,21	0,01
Sle52/Pr-3	3,086	LC1	0,11	2,49	49,59	-0,20	0,12	0,00
Sle52/Pr-3	0,000	LC1	-7,44	-5,67	45,60	-0,89	0,53	0,02
Sle52/Pr-3	4,600	LC1	0,10	-1,96	20,20	-1,73	0,00	-0,01
Sle52/Pr-3	3,600	LC1	0,03	5,80	29,86	2,07	0,06	-0,01
Sle52/Pr-3	5,667	LC1	-1,22	5,94	54,36	-0,48	-0,42	-0,05
Sle52/Pr-3	0,514	LC1	-0,85	-3,23	33,78	0,05	-0,29	0,05
Sle53/Pr-4	6,200	LC1	-1,93	0,89	42,45	-0,10	-0,11	0,00
Sle53/Pr-4	40,282	LC1	0,15	-0,68	35,24	0,02	0,16	0,00
Sle53/Pr-4	51,500	LC1	-0,08	-0,81	7,26	-0,57	-0,06	0,00
Sle53/Pr-4	32,808	LC1	-0,10	-2,02	49,92	0,05	-0,12	0,00
Sle53/Pr-4	32,300	LC1	-0,02	-5,41	28,32	-1,97	-0,06	-0,01
Sle53/Pr-4	34,330	LC1	-0,02	6,10	28,96	1,97	-0,06	0,01
Sle53/Pr-4	6,706	LC1	-0,30	0,91	33,87	0,05	-0,25	0,01
Sle53/Pr-4	52,500	LC1	-1,40	2,76	21,68	0,56	0,74	0,01
Sle53/Pr-4	5,225	LC1	-0,17	0,89	36,03	0,04	-0,17	-0,02
Sle53/Pr-4	25,800	LC1	-0,13	-2,00	32,43	-0,01	-0,14	0,01
Sle54/Pr-5	0,875	LC1	0,19	0,14	30,90	0,08	-0,05	0,01
Sle54/Pr-5	7,350	LC1	0,03	-5,03	20,86	-1,29	-0,01	-0,01
Sle54/Pr-5	21,250	LC1	-0,23	-1,37	5,94	-0,16	-0,06	0,00
Sle54/Pr-5	12,400	LC1	-8,79	0,18	59,41	-3,12	0,69	0,03
Sle54/Pr-5	27,700	LC1	-1,71	3,32	27,12	0,16	-0,37	-0,01
Sle54/Pr-5	0,000	LC1	-2,58	-4,27	43,30	-0,67	0,90	0,00
Sle54/Pr-5	24,242	LC1	-0,38	0,60	21,72	-0,07	-0,16	-0,03
Sle54/Pr-5	13,130	LC1	-0,32	5,08	31,09	3,28	-0,16	0,04
Sle55/Pr-6	17,725	LC1	-0,12	0,94	16,33	-0,07	0,11	0,01
Sle55/Pr-6	12,400	LC1	9,05	0,33	44,60	-1,03	-0,61	-0,03
Sle55/Pr-6	0,000	LC1	4,29	-6,33	41,28	-0,69	-1,30	0,00
Sle55/Pr-6	21,250	LC1	0,18	-1,21	4,96	-0,13	0,04	0,00
Sle55/Pr-6	2,650	LC1	0,09	-5,80	25,78	-1,71	0,15	0,02
Sle55/Pr-6	11,250	LC1	-0,03	6,67	28,61	1,79	0,05	-0,01
Sle55/Pr-6	6,200	LC1	7,66	4,01	62,78	1,12	-1,33	0,01
Sle55/Pr-6	15,443	LC1	0,34	4,97	28,39	-0,19	0,36	0,01
Sle55/Pr-6	12,907	LC1	0,88	3,43	30,70	0,02	0,33	-0,03
Sle55/Pr-6	5,693	LC1	0,79	1,48	45,42	-0,12	0,28	0,02
Sle56/Pr-7	8,450	LC1	-2,60	-0,20	10,75	0,05	0,28	0,00
Sle56/Pr-7	7,175	LC1	0,41	0,04	32,60	0,10	-0,08	0,01
Sle56/Pr-7	10,050	LC1	1,22	-0,11	6,03	0,03	-0,20	0,00
Sle56/Pr-7	4,100	LC1	0,23	-0,41	27,11	0,52	0,00	0,00
Sle56/Pr-7	0,000	LC1	4,29	-6,33	41,28	-0,69	-1,30	0,00
Sle56/Pr-7	8,200	LC1	-2,58	-4,27	43,30	-0,67	0,90	0,00
Sle56/Pr-7	2,050	LC1	-0,81	-0,20	30,11	0,31	0,05	-0,02
Sle56/Pr-7	6,150	LC1	1,25	-0,18	29,73	0,28	-0,06	0,03
Sle57/Pr-8	8,200	LC1	-5,07	2,38	42,62	1,08	0,80	0,00
Sle57/Pr-8	7,169	LC1	-1,86	-0,03	29,75	-0,06	-0,03	-0,01
Sle57/Pr-8	4,075	LC1	3,41	0,13	17,61	-0,18	-1,24	0,02
Sle57/Pr-8	4,591	LC1	1,54	0,32	31,22	-0,34	0,06	-0,01
Sle57/Pr-8	0,000	LC1	7,66	4,01	62,78	1,12	-1,33	0,01

Projekt Dogradnja OŠ "V. Nazor" Đakovo

Naziv	dx [m]	Slučaj	R _x [kN]	R _y [kN]	R _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
Sle57/Pr-8	3,175	LC1	-4,98	0,18	24,38	-0,16	1,76	-0,01
Sle57/Pr-8	6,137	LC1	-1,19	0,10	29,90	-0,17	0,03	-0,02
Sle57/Pr-8	2,646	LC1	-2,85	0,27	42,63	-0,28	-0,02	0,02
Sle58/Pr-9	4,591	LC1	0,47	-0,35	44,14	0,37	0,04	0,01
Sle58/Pr-9	0,000	LC1	9,05	0,33	44,60	-1,03	-0,61	-0,03
Sle58/Pr-9	3,175	LC1	-3,09	-0,21	21,74	0,18	1,68	0,01
Sle58/Pr-9	8,200	LC1	-8,79	0,18	59,41	-3,12	0,69	0,03
Sle58/Pr-9	4,075	LC1	4,01	-0,14	24,00	0,19	-1,75	-0,02
Sle58/Pr-9	2,117	LC1	3,95	-0,13	41,39	0,20	-0,08	-0,03
Sle59/Pr-10	8,200	LC1	-6,18	1,32	33,74	-0,09	0,28	0,00
Sle59/Pr-10	7,175	LC1	-5,30	-0,03	23,19	-0,07	0,00	-0,02
Sle59/Pr-10	0,512	LC1	4,37	0,15	21,53	-0,09	0,08	0,00
Sle59/Pr-10	4,100	LC1	-0,53	0,30	30,13	-0,39	0,00	0,00
Sle59/Pr-10	7,687	LC1	-5,19	0,06	22,79	-0,06	-0,12	0,00
Sle59/Pr-10	0,000	LC1	5,41	2,41	31,17	-0,17	-0,31	0,00
Sle59/Pr-10	6,662	LC1	-5,04	0,06	24,50	-0,14	0,04	-0,02
Sle59/Pr-10	1,538	LC1	4,08	0,06	23,87	-0,15	-0,06	0,02
Sle60/Pr-11	8,200	LC1	-3,98	1,93	29,21	0,67	0,50	0,00
Sle60/Pr-11	3,175	LC1	-2,27	0,01	12,11	-0,02	0,89	0,00
Sle60/Pr-11	0,000	LC1	3,35	2,56	27,65	0,54	-0,56	0,01
Sle60/Pr-11	4,075	LC1	2,06	0,01	11,26	-0,02	-0,81	0,00
Sle60/Pr-11	0,529	LC1	1,72	0,32	20,08	-0,12	0,06	-0,01
Sle60/Pr-11	7,684	LC1	-2,47	0,24	20,40	-0,09	-0,09	0,01
Sle61/Pr-12	10,850	LC1	-2,48	0,11	11,51	-0,05	0,84	-0,01
Sle61/Pr-12	1,550	LC1	2,27	0,13	10,79	-0,06	-0,80	0,01
Sle61/Pr-12	3,065	LC1	0,15	0,04	14,54	-0,11	0,01	0,00
Sle61/Pr-12	11,850	LC1	1,41	0,08	9,62	-0,05	-0,83	0,01
Sle61/Pr-12	10,300	LC1	-1,71	3,32	27,12	0,16	-0,37	-0,01
Sle61/Pr-12	5,959	LC1	-0,19	0,21	13,64	-0,28	0,00	0,00
Sle61/Pr-12	0,000	LC1	1,10	5,04	25,77	0,56	-0,93	-0,01
Sle61/Pr-12	0,550	LC1	-2,11	0,21	11,46	-0,11	0,93	-0,02
Sle62/Pr-13	2,720	LC1	0,26	-4,41	26,07	-2,02	0,08	-0,01
Sle62/Pr-13	0,544	LC1	-0,41	5,78	46,38	-0,19	-0,41	-0,04
Sle62/Pr-13	2,176	LC1	0,13	-0,51	47,21	-0,05	0,03	-0,04
Sle62/Pr-13	0,000	LC1	-0,29	6,98	28,62	1,97	-0,25	0,01
Sle63/Pr-14	0,000	LC1	-8,85	7,28	48,71	1,05	0,84	-0,01
Sle63/Pr-14	11,900	LC1	0,08	3,73	20,24	1,03	-0,06	0,02
Sle63/Pr-14	10,300	LC1	-8,36	-3,36	72,06	2,12	0,77	0,00
Sle63/Pr-14	15,800	LC1	-0,40	1,66	25,01	3,07	-0,19	0,02
Sle63/Pr-14	0,512	LC1	-1,06	4,15	37,27	-0,28	-0,41	-0,03
Sle63/Pr-14	16,500	LC1	-5,31	-5,83	68,42	-2,40	1,21	-0,03
Sle63/Pr-14	11,000	LC1	-0,32	-6,06	32,32	-3,23	-0,15	-0,03
Sle63/Pr-14	12,280	LC1	-0,18	0,10	36,91	0,00	-0,18	0,02
Sle64/Pr-15	0,000	LC1	-8,85	7,28	48,71	1,05	0,84	-0,01
Sle64/Pr-15	10,050	LC1	-0,88	-0,24	4,10	0,06	0,16	0,00
Sle64/Pr-15	7,953	LC1	3,92	0,18	50,83	-0,20	0,18	0,00
Sle64/Pr-15	10,300	LC1	1,74	-3,26	23,22	-1,01	0,12	0,01
Sle64/Pr-15	8,450	LC1	6,53	0,06	30,92	-0,09	-2,04	0,01
Sle64/Pr-15	1,491	LC1	-6,65	0,33	34,74	-0,34	0,04	-0,02
Sle64/Pr-15	5,468	LC1	-1,36	0,24	41,45	-0,30	0,06	0,01
Sle65/Pr-16	8,200	LC1	-7,34	3,47	53,07	-0,42	0,58	0,00
Sle65/Pr-16	7,679	LC1	-4,49	0,25	34,23	-0,05	-0,10	0,02
Sle65/Pr-16	1,950	LC1	2,76	0,84	44,62	-0,71	-0,94	0,34
Sle65/Pr-16	0,000	LC1	7,28	6,61	55,41	1,70	-1,35	0,01
Sle65/Pr-16	4,033	LC1	-1,21	-3,80	42,66	1,02	-0,09	-0,07
Sle66/Pr-17	8,200	LC1	-8,36	-3,36	72,06	2,12	0,77	0,00
Sle66/Pr-17	7,175	LC1	-3,95	0,00	39,87	0,03	-0,04	-0,01
Sle66/Pr-17	1,025	LC1	5,73	-0,01	39,35	0,02	0,05	0,00
Sle66/Pr-17	0,000	LC1	9,22	-1,24	66,13	-0,02	-0,65	0,00
Sle66/Pr-17	7,687	LC1	-4,75	-0,28	40,35	0,08	-0,16	-0,01

Projekt Dogradnja OŠ "V. Nazor" Đakovo

Naziv	dx [m]	Slučaj	R _x [kN]	R _y [kN]	R _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
Sle66/Pr-17	5,637	LC1	-1,78	-0,01	41,05	0,02	0,02	0,00
Sle67/Pr-18	10,050	LC1	1,31	0,05	6,47	-0,01	-0,22	0,00
Sle67/Pr-18	8,200	LC1	-5,31	-5,83	68,42	-2,40	1,21	-0,03
Sle67/Pr-18	3,240	LC1	4,66	0,02	26,48	-0,04	-2,06	0,00
Sle67/Pr-18	2,340	LC1	-4,83	0,01	24,91	-0,06	1,59	-0,01
Sle67/Pr-18	7,649	LC1	-3,50	-0,59	46,21	0,25	-0,25	-0,03
Sle67/Pr-18	0,000	LC1	8,77	5,50	74,67	-0,67	-0,78	0,06
Sle68/Pr-19	3,080	LC1	4,42	2,43	50,02	-0,84	0,54	0,20
Sle68/Pr-19	0,000	LC1	6,23	0,20	24,34	-0,08	-1,45	0,00
Sle68/Pr-19	6,210	LC1	-8,32	-3,63	52,62	-0,62	1,85	-0,04
Sle68/Pr-19	4,710	LC1	-3,39	1,01	57,32	0,09	1,05	0,26
Sle69/Pr-20	12,720	LC1	-5,58	-0,02	23,43	-0,02	1,55	-0,01
Sle69/Pr-20	0,924	LC1	5,69	0,01	18,29	-0,03	0,06	-0,02
Sle69/Pr-20	7,515	LC1	0,06	-0,19	39,11	0,09	0,01	0,02
Sle69/Pr-20	2,310	LC1	8,60	-4,53	38,34	-0,66	0,26	0,00
Sle69/Pr-20	0,000	LC1	5,55	2,09	24,85	0,66	-0,30	0,00
Sle69/Pr-20	1,848	LC1	6,53	-0,40	20,57	0,13	0,05	-0,02
Sle69/Pr-20	4,913	LC1	5,54	-0,72	35,44	0,38	-0,13	0,02
Sle70/Pr-21	8,960	LC1	-6,75	-3,85	39,12	-1,07	0,91	-0,01
Sle70/Pr-21	0,952	LC1	1,20	-0,08	22,34	0,11	-0,01	0,01
Sle70/Pr-21	4,760	LC1	-2,51	2,45	41,81	-0,21	-0,40	0,01
Sle70/Pr-21	0,476	LC1	1,32	-0,45	22,76	0,18	0,06	0,01
Sle70/Pr-21	0,000	LC1	3,64	-4,06	37,27	-1,81	-0,56	0,00
Sle70/Pr-21	8,435	LC1	-5,08	-0,50	32,14	0,17	-0,26	-0,03
Sle70/Pr-21	3,808	LC1	-0,13	0,25	28,68	-0,22	-0,07	0,03
Sle71/Pr-22	0,000	LC1	-6,75	-3,85	39,12	-1,07	0,91	-0,01
Sle71/Pr-22	9,520	LC1	-0,03	-12,30	69,76	-0,20	-0,13	0,00
Sle71/Pr-22	10,018	LC1	-0,03	-12,48	76,17	-0,22	-0,12	0,00
Sle71/Pr-22	1,050	LC1	-0,10	1,33	10,21	0,85	-0,14	0,02
Sle71/Pr-22	13,502	LC1	-0,30	5,30	116,89	-0,19	-0,34	-0,01
Sle71/Pr-22	14,000	LC1	-0,13	13,50	67,80	4,52	-0,18	0,02
Sle71/Pr-22	3,548	LC1	-0,64	-4,55	44,38	0,15	-0,79	0,00
Sle71/Pr-22	3,050	LC1	-0,11	-6,52	27,67	-1,73	-0,36	-0,06
Sle71/Pr-22	7,032	LC1	-0,28	-7,90	45,21	-0,09	-0,44	0,03
Sle72/Pr-40	4,100	LC1	-0,06	1,22	16,28	1,97	-0,02	0,00
Sle72/Pr-40	0,400	LC1	0,21	2,26	15,88	0,95	0,06	-0,02
Sle72/Pr-40	2,400	LC1	0,21	-2,14	7,42	-0,09	0,05	0,01
Sle72/Pr-40	2,600	LC1	3,64	-4,06	37,27	-1,81	-0,56	0,00
Sle72/Pr-40	3,350	LC1	0,27	-2,62	34,22	0,33	0,08	-0,05
Sle72/Pr-40	0,000	LC1	5,03	-1,83	56,27	-0,83	-0,26	0,03
Sle73/Pr-41	0,660	LC1	-25,36	-0,46	210,74	0,69	19,77	0,07
Sle73/Pr-41	0,000	LC1	21,83	-0,46	195,55	0,69	-20,37	-0,07
Sle74/Pr-26	1,040	LC1	-5,35	-0,10	37,20	0,37	0,05	-0,05
Sle74/Pr-26	5,200	LC1	-4,71	-0,58	17,02	0,92	1,05	0,10
Sle74/Pr-26	4,680	LC1	-4,64	-1,60	26,20	1,84	-0,15	-0,04
Sle74/Pr-26	0,000	LC1	2,52	-8,97	65,07	0,04	-1,57	-0,06
Sle74/Pr-26	2,080	LC1	-6,29	-0,51	32,19	0,80	0,06	-0,07
Sle76/Pr-28	11,128	LC1	-0,37	4,80	56,06	-0,01	-0,51	0,00
Sle76/Pr-28	17,688	LC1	-0,08	-5,11	36,54	-0,12	-0,10	-0,01
Sle76/Pr-28	2,100	LC1	0,06	-0,02	5,34	-0,51	0,06	0,00
Sle76/Pr-28	8,605	LC1	-0,17	8,81	60,10	-0,30	-0,28	0,03
Sle76/Pr-28	29,800	LC1	1,74	-3,26	23,22	-1,01	0,12	0,01
Sle76/Pr-28	0,000	LC1	1,10	5,04	25,77	0,56	-0,93	-0,01
Sle76/Pr-28	29,295	LC1	0,51	-0,47	28,02	0,13	0,40	-0,02
Sle76/Pr-28	8,100	LC1	0,11	10,30	39,49	2,41	-0,09	0,03
Sle77/Pr-29	3,100	LC1	8,60	-4,53	38,34	-0,66	0,26	0,00
Sle77/Pr-29	2,000	LC1	0,29	1,25	12,54	1,05	0,20	-0,01
Sle77/Pr-29	2,550	LC1	0,78	-1,57	25,11	0,08	0,38	0,02
Sle78/Pr-30	10,300	LC1	9,22	-1,24	66,13	-0,02	-0,65	0,00
Sle78/Pr-30	7,700	LC1	0,06	5,62	26,43	1,81	0,08	-0,01

Projekt Dogradnja OŠ "V. Nazor" Đakovo

Naziv	dx [m]	Slučaj	R _x [kN]	R _y [kN]	R _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
Sle78/Pr-30	6,700	LC1	0,08	-6,00	28,27	-1,94	0,07	0,00
Sle78/Pr-30	18,830	LC1	-16,90	37,03	168,78	0,71	-2,40	0,70
Sle78/Pr-30	15,983	LC1	1,00	5,32	47,90	0,05	0,39	-0,01
Sle78/Pr-30	9,780	LC1	0,92	0,04	42,85	-0,02	0,33	-0,03
Sle79/Pr-31	1,120	LC1	0,12	-8,88	58,74	-0,25	-0,46	-0,15
Sle79/Pr-31	0,560	LC1	-1,19	-10,96	79,93	-0,77	-1,25	-0,22
Sle79/Pr-31	0,000	LC1	-16,41	-38,88	174,90	0,64	-2,07	-0,75
Sle79/Pr-31	1,680	LC1	2,52	-8,97	65,07	0,04	-1,57	-0,06
Sle80/Pr-32	2,300	LC1	-0,14	-0,86	5,75	-0,30	-0,04	0,00
Sle80/Pr-32	0,300	LC1	-0,72	3,57	19,29	0,75	-0,18	0,00
Sle80/Pr-32	2,600	LC1	-2,51	2,45	41,81	-0,21	-0,40	0,01
Sle80/Pr-32	0,000	LC1	-8,32	-3,63	52,62	-0,62	1,85	-0,04
Sle81/Pr-33	1,058	LC1	1,05	-0,01	18,87	0,03	-0,02	0,00
Sle81/Pr-33	8,200	LC1	-4,10	-0,47	32,08	-1,54	0,45	0,01
Sle81/Pr-33	4,591	LC1	0,70	-0,11	19,52	0,12	-0,01	0,00
Sle81/Pr-33	4,075	LC1	1,95	-0,05	10,66	0,06	-0,77	-0,01
Sle81/Pr-33	3,175	LC1	-2,41	-0,07	12,28	0,06	0,88	0,00
Sle81/Pr-33	0,000	LC1	3,02	-1,09	23,56	-0,59	-0,49	-0,01
Sle1/P1-8	0,512	LC1	8,73	1,97	6,59	-0,25	-1,09	0,04
Sle1/P1-8	0,000	LC1	2,76	0,84	44,62	-0,71	-0,94	0,34
Sle1/P1-8	1,538	LC1	12,52	2,40	11,77	-0,33	-3,10	0,04
Sle1/P1-8	2,050	LC1	8,90	2,91	8,04	0,40	-1,89	-0,60
Sle82/P1-4	1,033	LC1	-7,84	-0,28	6,87	0,17	1,48	-0,05
Sle82/P1-4	0,517	LC1	-7,73	0,08	5,61	0,13	0,86	-0,04
Sle82/P1-4	1,550	LC1	-4,37	-1,05	4,47	-0,20	0,99	-0,36
Sle82/P1-4	0,000	LC1	-3,39	1,01	57,32	0,09	1,05	0,26
Sle83/Pr-36	23,800	LC1	-1,74	2,59	23,87	0,79	0,89	-0,04
Sle83/Pr-36	2,250	LC1	1,52	1,06	7,83	0,50	0,96	-0,04
Sle83/Pr-36	21,150	LC1	1,87	-3,73	15,35	-1,03	1,34	0,05
Sle83/Pr-36	0,000	LC1	3,22	-2,19	15,73	-0,22	-0,36	0,01
Sle83/Pr-36	21,680	LC1	2,56	-3,20	25,08	0,14	2,18	-0,20
Sle83/Pr-36	13,450	LC1	1,99	2,44	14,87	0,57	2,00	-0,35
Sle83/Pr-36	9,950	LC1	2,03	-2,36	14,36	-0,58	2,01	0,34
Sle84/Pr-35	4,990	LC1	3,22	-2,19	15,73	-0,22	-0,36	0,01
Sle84/Pr-35	4,433	LC1	3,07	0,00	13,28	0,22	0,10	-0,06
Sle84/Pr-35	0,000	LC1	-3,46	-2,36	16,94	-0,24	0,38	-0,01
Sle84/Pr-35	1,670	LC1	-0,47	-0,91	4,27	0,52	-0,46	0,02
Sle84/Pr-35	3,320	LC1	0,30	-0,92	4,85	0,52	0,49	-0,02
Sle84/Pr-35	3,877	LC1	2,38	-0,53	12,02	0,62	0,09	-0,13
Sle84/Pr-35	1,113	LC1	-2,56	-0,52	11,71	0,62	-0,13	0,13
Sle85/Pr-34	23,800	LC1	-3,46	-2,36	16,94	-0,24	0,38	-0,01
Sle85/Pr-34	0,000	LC1	2,52	-8,97	65,07	0,04	-1,57	-0,06
Sle85/Pr-34	21,550	LC1	-1,52	0,94	7,42	0,48	-0,97	0,04
Sle85/Pr-34	2,650	LC1	-1,91	-5,02	16,61	-1,04	-1,32	-0,04
Sle85/Pr-34	16,750	LC1	-2,01	2,49	15,22	0,59	-1,95	0,33
Sle85/Pr-34	2,120	LC1	-2,45	-6,07	26,75	0,12	-2,08	0,21
Sle85/Pr-34	13,850	LC1	-2,04	-2,36	14,37	-0,58	-2,02	-0,35
Sle85/Pr-34	10,350	LC1	-2,00	2,45	14,93	0,57	-2,02	0,35
Sle86/Pr-38	0,000	LC1	0,01	-0,83	5,67	-0,45	0,09	0,02
Sle86/Pr-38	1,000	LC1	5,55	2,09	24,85	0,66	-0,30	0,00
Sle86/Pr-38	0,500	LC1	0,73	-0,67	15,95	-0,28	0,29	0,02
Sle87/Pr-39	1,033	LC1	-0,01	3,36	24,44	0,06	0,41	0,00
Sle87/Pr-39	5,683	LC1	1,89	-1,92	36,86	-0,38	0,83	0,04
Sle87/Pr-39	2,583	LC1	0,56	1,63	19,43	-0,02	0,74	0,02
Sle87/Pr-39	0,000	LC1	14,25	-0,49	47,34	-1,58	-0,49	-0,02
Sle87/Pr-39	6,200	LC1	16,00	3,20	56,07	1,64	-0,62	-0,01
Sle87/Pr-39	0,517	LC1	1,46	4,89	32,01	0,27	0,68	-0,05

5.8. Rezultati modalne analize

Rješenje slobodne vibracije

Broj 2D elemenata	21184
Broj 1D elemenata	1040
Broj mreža čvorova	21654
Broj jednačbi	129924
Kombinacija grupa masa	MC1 CM1
Modifikacijska grupa	None
Broj frekvencija	18
način	Lanczos
Teorija savijanja	Mindlin
Vrsta proračunskog modela	Standard koristeći poboljšani umanjeni sustav (IRS)
Pokreni proračun	30.07.2022 13:50
Kraj proračuna	30.07.2022 13:50

Sum of masses

	Vrsta mase	X [kg]	Y [kg]	Z [kg]
1	Moving mass	3947331,54	3947331,54	3947331,54
1	Total mass	3994213,75	3994213,75	3994213,75

Relative modal masses

Mod	nega [rad /	Razdoblje [s]	Frekv. [Hz]	W_{xi}/W_{xtot}	W_{yi}/W_{ytot}	W_{zi}/W_{ztot}	$V_{xi_R}/W_{xtot_}$	$V_{yi_R}/W_{ytot_}$	$V_{zi_R}/W_{ztot_}$
1	67.6611	0,09	10,77	0,0123	0,3498	0,0022	0,0169	0,0013	0,2532
2	83.7054	0,08	13,32	0,0059	0,0046	0,0002	0,1037	0,0540	0,0141
3	86.6751	0,07	13,79	0,0017	0,0004	0,0705	0,0328	0,0109	0,0017
4	95.0009	0,07	15,12	0,3863	0,0263	0,0024	0,0250	0,0704	0,0076
5	96.6642	0,07	15,38	0,2099	0,0317	0,0032	0,1025	0,0058	0,0006
6	100.5	0,06	16,00	0,0201	0,0062	0,2482	0,0549	0,1855	0,0057
7	116.141	0,05	18,48	0,0523	0,0684	0,0043	0,0005	0,0003	0,4289
8	120.369	0,05	19,16	0,0040	0,0047	0,0466	0,0160	0,0712	0,0088
9	125.213	0,05	19,93	0,0484	0,1811	0,0014	0,0016	0,0012	0,0133
10	133.494	0,05	21,25	0,0002	0,0004	0,0205	0,0213	0,0003	0,0000
11	146.274	0,04	23,28	0,0368	0,0010	0,0044	0,0005	0,0194	0,0299
12	184.823	0,03	29,42	0,0669	0,0371	0,0022	0,0024	0,0022	0,0178
13	230.445	0,03	36,68	0,0027	0,0011	0,0247	0,0011	0,0089	0,0004
14	264.601	0,02	42,11	0,0150	0,0002	0,0016	0,0000	0,0082	0,0084
15	278.304	0,02	44,29	0,0005	0,0531	0,0003	0,0008	0,0004	0,0018
16	286.302	0,02	45,57	0,0042	0,0001	0,0006	0,0008	0,0039	0,0256
17	421.295	0,01	67,05	0,0001	0,0000	0,0287	0,0001	0,0369	0,0000
18	628.644	0,01	100,05	0,0000	0,0002	0,0000	0,3426	0,0082	0,0001
				0,8673	0,7663	0,4620	0,7235	0,4890	0,8181

Seizmičnost

Broj 2D elemenata	21184
Broj 1D elemenata	1040
Broj mreža čvorova	21654
Misa u analizi	samo Sudjelovanje masa
Značajni rezultati	x
Slučaj opterećenja	LC6
Kombinacija grupa masa	CM1
Teorija savijanja	Mindlin
Vrsta proračunskog modela	Standard koristeći poboljšani umanjeni sustav (IRS)
Pokreni proračun	30.07.2022 13:50
Kraj proračuna	30.07.2022 13:50

Seizmičnost

Broj 2D elemenata	21184
-------------------	-------

Projekt Dogradnja OŠ "V. Nazor" Đakovo

Broj 1D elemenata	1040
Broj mreža čvorova	21654
Misa u analizi	samo Sudjelovanje masa
Značajni rezultati	X
Slučaj opterećenja	LC7
Kombinacija grupa masa	CM1
Teorija savijanja	Mindlin
Vrsta proračunskog modela	Standard koristeći poboljšani umanjeni sustav (IRS)
Pokreni proračun	30.07.2022 13:50
Kraj proračuna	30.07.2022 13:50

Seizmičnost

Broj 2D elemenata	21184
Broj 1D elemenata	1040
Broj mreža čvorova	21654
Misa u analizi	samo Sudjelovanje masa
Značajni rezultati	X
Slučaj opterećenja	LC8
Kombinacija grupa masa	CM1
Teorija savijanja	Mindlin
Vrsta proračunskog modela	Standard koristeći poboljšani umanjeni sustav (IRS)
Pokreni proračun	30.07.2022 13:50
Kraj proračuna	30.07.2022 13:50

Seizmičnost

Broj 2D elemenata	21184
Broj 1D elemenata	1040
Broj mreža čvorova	21654
Misa u analizi	samo Sudjelovanje masa
Značajni rezultati	X
Slučaj opterećenja	LC9
Kombinacija grupa masa	CM1
Teorija savijanja	Mindlin
Vrsta proračunskog modela	Standard koristeći poboljšani umanjeni sustav (IRS)
Pokreni proračun	30.07.2022 13:50
Kraj proračuna	30.07.2022 13:50

5.9. Rezultati seizmičkog proračuna

Linearni proračun

Broj 2D elemenata	21184
Broj 1D elemenata	1040
Broj mreža čvorova	21654
Broj jednačbi	129924
Teorija savijanja	Mindlin
Slučajevi opterećenja	LC1, LC2, LC3, LC4, LC5, Accidental torsional moments for LC6, Accidental torsional moments for LC7
Pokreni proračun	30.07.2022 13:50
Kraj proračuna	30.07.2022 13:50

Suma opterećenja i reakcija

Slučaj opterećenja	Vrijednost	X [kN]	Y [kN]	Z [kN]
LC1	opterećenja	0,00	0,00	-28710,38
	reakcija u čvorovima	0,71	0,76	4429,15
	Reakcija na linijama	-0,71	-0,76	24281,23
	kontakt 1D	0,00	0,00	0,00
	kontakt 2D	0,00	0,00	0,00
LC2	opterećenja	-3,74	0,00	-7976,95
	reakcija u čvorovima	-0,09	0,54	1549,06
	Reakcija na linijama	3,82	-0,54	6427,89
	kontakt 1D	0,00	0,00	0,00
	kontakt 2D	0,00	0,00	0,00

Projekt Dogradnja OŠ "V. Nazor" Đakovo

Slučaj opterećenja	Vrijednost	X [kN]	Y [kN]	Z [kN]
LC3	opterećenja	-13,06	0,00	-4159,84
	reakcija u čvorovima	-0,02	0,49	754,85
	Reakcija na linijama	13,09	-0,49	3404,99
	kontakt 1D	0,00	0,00	0,00
	kontakt 2D	0,00	0,00	0,00
LC4	opterećenja	0,00	0,00	-2252,15
	reakcija u čvorovima	0,28	0,07	462,02
	Reakcija na linijama	-0,28	-0,07	1790,12
	kontakt 1D	0,00	0,00	0,00
	kontakt 2D	0,00	0,00	0,00
LC5	opterećenja	0,00	0,00	-1126,24
	reakcija u čvorovima	0,07	0,07	205,88
	Reakcija na linijama	-0,07	-0,07	920,36
	kontakt 1D	0,00	0,00	0,00
	kontakt 2D	0,00	0,00	0,00
Accidental torsional moments for LC6	opterećenja	0,00	0,00	0,00
	reakcija u čvorovima	0,16	1,34	8,15
	Reakcija na linijama	-0,16	-1,34	-8,15
	kontakt 1D	0,00	0,00	0,00
	kontakt 2D	0,00	0,00	0,00
Accidental torsional moments for LC7	opterećenja	0,00	0,00	0,00
	reakcija u čvorovima	0,12	0,99	6,24
	Reakcija na linijama	-0,12	-0,99	-6,24
	kontakt 1D	0,00	0,00	0,00
	kontakt 2D	0,00	0,00	0,00

Slijedeći dinamički slučajevi opterećenja su razrađeni zasebno (vidi dolje): LC6, LC7, LC8, LC9

Dynamic load case 6 : LC6

Mod	Frekv. [Hz]	Mokro omjer	Mokro koefi.	Wi/Wtot [-]	Sax [m/s ²]	Say [m/s ²]	Saz [m/s ²]	G(j) [-]	Fx [kN]	Fy [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]
1	10,77	0.05	1	0,00	1,704	0,511	0,000	0,05	-49,64	264,97	-1805,44	352,1
2	13,32	0.05	1	0,00	1,604	0,481	0,000	-0,03	27,44	-24,12	139,67	-191,9
3	13,79	0.05	1	0,00	1,589	0,477	0,000	0,01	9,31	-4,64	24,22	-64,6
4	15,12	0.05	1	0,41	1,555	0,466	0,000	0,23	2556,19	667,16	-4504,45	-17199,5
5	15,38	0.05	1	0,24	1,548	0,464	0,000	0,17	1431,97	556,22	-3412,28	-9491,1
6	16,00	0.05	1	0,03	1,533	0,460	0,000	-0,05	142,07	79,19	-413,08	-895,6
7	18,48	0.05	1	0,02	1,486	0,446	0,000	0,03	201,29	-230,37	1726,54	-844,8
8	19,16	0.05	1	0,00	1,476	0,443	0,000	-0,01	15,83	-17,08	107,53	-99,1
9	19,93	0.05	1	0,01	1,466	0,440	0,000	0,02	117,64	-227,48	1147,31	-843,4
10	21,25	0.05	1	0,00	1,448	0,435	0,000	0,00	1,88	2,31	-16,82	15,3
11	23,28	0.05	1	0,03	1,423	0,427	0,000	-0,02	196,82	-32,01	-700,45	-65,0
12	29,42	0.05	1	0,09	1,373	0,412	0,000	0,03	443,40	330,14	-88,01	-1205,0
13	36,68	0.05	1	0,00	1,368	0,411	0,000	0,00	11,78	-7,41	20,12	-17,0
14	42,11	0.05	1	0,01	1,368	0,411	0,000	0,00	77,78	-9,76	-15,03	-37,4
15	44,29	0.05	1	0,00	1,368	0,411	0,000	0,00	-5,68	57,95	-145,90	8,2
16	45,57	0.05	1	0,00	1,368	0,411	0,000	0,00	23,45	3,53	13,71	-25,1
17	67,05	0.05	1	0,00	1,368	0,411	0,000	0,00	0,22	-0,21	-0,45	0,5
18	100,05	0.05	1	0,00	1,368	0,411	0,000	0,00	0,05	0,37	-3,86	-4,7
Level=	0,00			0,86					2984,10	1024,80	6341,43	19742,5

Dynamic load case 7 : LC7

Mod	Frekv. [Hz]	Mokro omjer	Mokro koefi.	Wi/Wtot [-]	Sax [m/s ²]	Say [m/s ²]	Saz [m/s ²]	G(j) [-]	Fx [kN]	Fy [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]
1	10,77	0.05	1	0,29	0,511	1,704	0,000	0,41	-415,95	2220,08	-15127,31	2950,2
2	13,32	0.05	1	0,00	0,481	1,604	0,000	0,02	-21,59	18,98	-109,91	151,0
3	13,79	0.05	1	0,00	0,477	1,589	0,000	0,00	-2,17	1,08	-5,64	15,0
4	15,12	0.05	1	0,11	0,466	1,555	0,000	0,12	1329,88	347,10	-2343,49	-8948,2
5	15,38	0.05	1	0,09	0,464	1,548	0,000	0,10	882,92	342,95	-2103,94	-5852,0
6	16,00	0.05	1	0,01	0,460	1,533	0,000	-0,04	104,36	58,17	-303,44	-657,9
7	18,48	0.05	1	0,03	0,446	1,486	0,000	-0,04	-258,85	296,24	-2220,23	1086,4
8	19,16	0.05	1	0,00	0,443	1,476	0,000	0,01	-18,22	19,65	-123,74	114,0
9	19,93	0.05	1	0,12	0,440	1,466	0,000	-0,07	-457,71	885,08	-4464,01	3281,8
10	21,25	0.05	1	0,00	0,435	1,448	0,000	0,00	2,10	2,58	-18,78	17,1
11	23,28	0.05	1	0,00	0,427	1,423	0,000	0,00	28,43	-4,62	-101,17	-9,4
12	29,42	0.05	1	0,07	0,412	1,373	0,000	0,02	378,59	281,89	-75,15	-1028,9
13	36,68	0.05	1	0,00	0,411	1,368	0,000	0,00	-4,78	3,00	-8,15	6,9
14	42,11	0.05	1	0,00	0,411	1,368	0,000	0,00	14,10	-1,77	-2,73	-6,7
15	44,29	0.05	1	0,05	0,411	1,368	0,000	0,01	-27,31	278,51	-701,25	39,8
16	45,57	0.05	1	0,00	0,411	1,368	0,000	0,00	10,11	1,52	5,91	-10,8
17	67,05	0.05	1	0,00	0,411	1,368	0,000	0,00	-0,19	0,18	0,39	-0,4
18	100,05	0.05	1	0,00	0,411	1,368	0,000	0,00	0,12	0,89	-9,11	-11,1
Level=	0,00			0,77					1776,11	2489,81	16255,41	11683,4

Dynamic load case 8 : LC8

Mod	Frekv. [Hz]	Mokro omjer	Mokro koefi.	Wi/Wtot [-]	Sax [m/s ²]	Say [m/s ²]	Saz [m/s ²]	G(j) [-]	Fx [kN]	Fy [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]
1	10,77	0.05	1	0,00	0,738	0,221	0,000	0,02	-21,50	114,76	-781,98	152,51
2	13,32	0.05	1	0,00	0,695	0,208	0,000	-0,01	11,88	-10,45	60,50	-83,13
3	13,79	0.05	1	0,00	0,688	0,207	0,000	0,01	4,03	-2,01	10,49	-27,98
4	15,12	0.05	1	0,41	0,673	0,202	0,000	0,10	1107,14	288,96	-1950,97	-7449,47
5	15,38	0.05	1	0,24	0,670	0,201	0,000	0,07	620,22	240,91	-1477,93	-4110,81
6	16,00	0.05	1	0,03	0,664	0,199	0,000	-0,02	61,53	34,30	-178,91	-387,93
7	18,48	0.05	1	0,02	0,644	0,193	0,000	0,01	87,18	-99,78	747,80	-365,91
8	19,16	0.05	1	0,00	0,639	0,192	0,000	0,00	6,86	-7,40	46,57	-42,94
9	19,93	0.05	1	0,01	0,635	0,190	0,000	0,01	50,95	-98,52	496,92	-365,33
10	21,25	0.05	1	0,00	0,627	0,188	0,000	0,00	0,81	1,00	-7,28	6,65
11	23,28	0.05	1	0,03	0,616	0,185	0,000	-0,01	85,25	-13,86	-303,38	-28,19
12	29,42	0.05	1	0,09	0,595	0,178	0,000	0,01	192,04	142,99	-38,12	-521,94
13	36,68	0.05	1	0,00	0,593	0,178	0,000	0,00	5,10	-3,21	8,71	-7,39
14	42,11	0.05	1	0,01	0,593	0,178	0,000	0,00	33,69	-4,23	-6,51	-16,21
15	44,29	0.05	1	0,00	0,593	0,178	0,000	0,00	-2,46	25,10	-63,19	3,59
16	45,57	0.05	1	0,00	0,593	0,178	0,000	0,00	10,16	1,53	5,94	-10,87
17	67,05	0.05	1	0,00	0,593	0,178	0,000	0,00	0,10	-0,09	-0,20	0,22
18	100,05	0.05	1	0,00	0,593	0,178	0,000	0,00	0,02	0,16	-1,67	-2,04
Level=	0,00			0,86					1292,48	443,86	2746,61	8550,89

Dynamic load case 9 : LC9

Mod	Frekv. [Hz]	Mokro omjer	Mokro koefi.	Wi/Wtot [-]	Sax [m/s ²]	Say [m/s ²]	Saz [m/s ²]	G(j) [-]	Fx [kN]	Fy [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]
1	10,77	0.05	1	0,29	0,221	0,738	0,000	0,18	-180,16	961,56	-6551,95	1277,82
2	13,32	0.05	1	0,00	0,208	0,695	0,000	0,01	-9,35	8,22	-47,60	65,42
3	13,79	0.05	1	0,00	0,207	0,688	0,000	0,00	-0,94	0,47	-2,44	6,52
4	15,12	0.05	1	0,11	0,202	0,673	0,000	0,05	576,00	150,33	-1015,01	-3875,66
5	15,38	0.05	1	0,09	0,201	0,670	0,000	0,04	382,41	148,54	-911,26	-2534,64
6	16,00	0.05	1	0,01	0,199	0,664	0,000	-0,02	45,20	25,20	-131,43	-284,96
7	18,48	0.05	1	0,03	0,193	0,644	0,000	-0,02	-112,11	128,31	-961,63	470,54
8	19,16	0.05	1	0,00	0,192	0,639	0,000	0,00	-7,89	8,51	-53,59	49,41
9	19,93	0.05	1	0,12	0,190	0,635	0,000	-0,03	-198,24	383,35	-1933,46	1421,44
10	21,25	0.05	1	0,00	0,188	0,627	0,000	0,00	0,91	1,12	-8,13	7,42

Projekt Dogradnja OŠ "V. Nazor" Đakovo

Mod	Frekv. [Hz]	Mokro omjer	Mokro koefi.	Wi/Wtot [-]	Sax [m/s ²]	Say [m/s ²]	Saz [m/s ²]	G(j) [-]	Fx [kN]	Fy [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]
11	23,28	0.05	1	0,00	0,185	0,616	0,000	0,00	12,31	-2,00	-43,82	-4,07
12	29,42	0.05	1	0,07	0,178	0,595	0,000	0,01	163,98	122,09	-32,55	-445,66
13	36,68	0.05	1	0,00	0,178	0,593	0,000	0,00	-2,07	1,30	-3,53	3,00
14	42,11	0.05	1	0,00	0,178	0,593	0,000	0,00	6,11	-0,77	-1,18	-2,94
15	44,29	0.05	1	0,05	0,178	0,593	0,000	0,00	-11,83	120,63	-303,72	17,25
16	45,57	0.05	1	0,00	0,178	0,593	0,000	0,00	4,38	0,66	2,56	-4,69
17	67,05	0.05	1	0,00	0,178	0,593	0,000	0,00	-0,08	0,08	0,17	-0,19
18	100,05	0.05	1	0,00	0,178	0,593	0,000	0,00	0,05	0,38	-3,95	-4,82
Level=	0,00			0,77					769,27	1078,39	7040,56	5060,33

Etaža pomaci:

Linearni proračun, Ekstrem: Element

Odabir: Svi

Slučajevi opterećenja : LC6

Naziv	ux [mm]	uy [mm]	uz [mm]	φx [mrad]	φy [mrad]	φz [mrad]
FL1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
FL2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
FL3	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

6. Dimenzioniranje

6.1. Nadtemeljna konstrukcija

6.1.1. Dimenzioniranje stupova

Linearni proračun

Kombinacija: ULS-Set B (auto)

Koordinatni sustav: Element

Ekstrem 1D: Element

Odabir: S-1..S-27, S-32..S-37

Uzdužna potrebna armatura

Naziv	dx [m]	Slučaj	Member	A _{sz,req+} [mm ²]	A _{sz,req-} [mm ²]	A _{sy,req+} [mm ²]	A _{sy,req-} [mm ²]	A _{sz,req} [mm ²]	A _{sy,req} [mm ²]	A _{s,req} [mm ²]
S-1	0,000	ULS-Set B (auto)	Stup	158	0	158	0	158	158	316
S-2	0,000	ULS-Set B (auto)	Stup	129	0	129	0	129	129	258
S-3	0,000	ULS-Set B (auto)	Stup	132	0	132	0	132	132	264
S-4	4,580	ULS-Set B (auto)	Stup	132	0	129	0	132	129	261
S-5	4,580	ULS-Set B (auto)	Stup	129	0	132	0	129	132	261
S-6	0,916-	ULS-Set B (auto)	Stup	282	0	282	0	282	282	564
S-7	0,000	ULS-Set B (auto)	Stup	132	0	132	0	132	132	264
S-8	0,000	ULS-Set B (auto)	Stup	132	0	132	0	132	132	264
S-9	0,000	ULS-Set B (auto)	Stup	2	0	2	0	2	2	4
S-10	0,000	ULS-Set B (auto)	Stup	2	0	2	0	2	2	4
S-11	0,000	ULS-Set B (auto)	Stup	2	0	2	0	2	2	4
S-12	0,000	ULS-Set B (auto)	Stup	2	0	2	0	2	2	4
S-13	0,000	ULS-Set B (auto)	Stup	132	0	132	0	132	132	264
S-14	0,000	ULS-Set B (auto)	Stup	129	0	129	0	129	129	258
S-15	3,850	ULS-Set B (auto)	Stup	122	0	122	0	122	122	244
S-16	0,000	ULS-Set B (auto)	Stup	258	0	2	0	258	2	260
S-17	0,000	ULS-Set B (auto)	Stup	261	0	6	0	261	6	267
S-18	0,000	ULS-Set B (auto)	Stup	2	0	2	0	2	2	4
S-19	0,000	ULS-Set B (auto)	Stup	132	0	129	0	132	129	261
S-19	2,310-	ULS-Set B (auto)	Stup	136	0	126	0	136	126	262
S-20	0,000	ULS-Set B (auto)	Stup	2	0	2	0	2	2	4
S-21	0,770-	ULS-Set B (auto)	Stup	132	0	129	0	132	129	261
S-21	0,000	ULS-Set B (auto)	Stup	129	0	132	0	129	132	261
S-22	3,850	ULS-Set B (auto)	Stup	258	0	2	0	258	2	260
S-22	0,000	ULS-Set B (auto)	Stup	136	0	129	0	136	129	265
S-23	0,000	ULS-Set B (auto)	Stup	122	0	122	0	122	122	244

Projekt Dogradnja OŠ "V. Nazor" Đakovo

Naziv	dx [m]	Slučaj	Member	Asz,req+ [mm ²]	Asz,req- [mm ²]	Asy,req+ [mm ²]	Asy,req- [mm ²]	Asz,req [mm ²]	Asy,req [mm ²]	As,req [mm ²]
S-24	0,000	ULS-Set B (auto)	Stup	258	0	2	0	258	2	260
S-25	0,000	ULS-Set B (auto)	Stup	2	0	2	0	2	2	4
S-26	0,000	ULS-Set B (auto)	Stup	122	0	122	0	122	122	244
S-26	3,850	ULS-Set B (auto)	Stup	258	0	2	0	258	2	260
S-27	2,310-	ULS-Set B (auto)	Stup	132	0	132	0	132	132	264
S-32	0,000	ULS-Set B (auto)	Stup	246	0	0	0	246	0	246
S-33	1,540-	ULS-Set B (auto)	Stup	126	0	136	0	126	136	262
S-33	3,850	ULS-Set B (auto)	Stup	14	0	834	0	14	834	848
S-34	0,000	ULS-Set B (auto)	Stup	258	0	6	0	258	6	264
S-35	4,580	ULS-Set B (auto)	Stup	258	0	2	0	258	2	260
S-36	0,000	ULS-Set B (auto)	Stup	6	0	258	0	6	258	264
S-36	0,916-	ULS-Set B (auto)	Stup	132	0	132	0	132	132	264
S-37	0,916-	ULS-Set B (auto)	Stup	129	0	129	0	129	129	258
S-37	0,000	ULS-Set B (auto)	Stup	6	0	258	0	6	258	264

Zahtjevana posmična armatura

Naziv	dx [m]	Slučaj	Member	Aswm,req [mm ² /m]	Aswm,req(φ/s)
S-1	0,000	ULS-Set B (auto)	Stup	314	φ8/320mm, (ns=2)
S-2	0,000	ULS-Set B (auto)	Stup	314	φ8/320mm, (ns=2)
S-3	0,000	ULS-Set B (auto)	Stup	314	φ8/320mm, (ns=2)
S-4	0,000	ULS-Set B (auto)	Stup	314	φ8/320mm, (ns=2)
S-5	0,000	ULS-Set B (auto)	Stup	314	φ8/320mm, (ns=2)
S-6	0,000	ULS-Set B (auto)	Stup	314	φ8/320mm, (ns=2)
S-7	0,000	ULS-Set B (auto)	Stup	314	φ8/320mm, (ns=2)
S-8	0,000	ULS-Set B (auto)	Stup	314	φ8/320mm, (ns=2)
S-9	0,000	ULS-Set B (auto)	Stup	314	φ8/320mm, (ns=2)
S-10	0,000	ULS-Set B (auto)	Stup	314	φ8/320mm, (ns=2)
S-11	0,000	ULS-Set B (auto)	Stup	314	φ8/320mm, (ns=2)
S-12	0,000	ULS-Set B (auto)	Stup	314	φ8/320mm, (ns=2)
S-13	0,000	ULS-Set B (auto)	Stup	314	φ8/320mm, (ns=2)
S-14	0,000	ULS-Set B (auto)	Stup	314	φ8/320mm, (ns=2)
S-15	0,000	ULS-Set B (auto)	Stup	314	φ8/320mm, (ns=2)

Projekt Dogradnja OŠ "V. Nazor" Đakovo

Naziv	dx [m]	Slučaj	Member	A _{swm,req} [mm ² /m]	A _{swm,req} (ϕ /s)
S-16	0,000	ULS-Set B (auto)	Stup	314	$\phi 8/320\text{mm}$, (ns=2)
S-17	0,000	ULS-Set B (auto)	Stup	314	$\phi 8/320\text{mm}$, (ns=2)
S-18	0,000	ULS-Set B (auto)	Stup	314	$\phi 8/320\text{mm}$, (ns=2)
S-19	0,000	ULS-Set B (auto)	Stup	314	$\phi 8/320\text{mm}$, (ns=2)
S-20	0,000	ULS-Set B (auto)	Stup	314	$\phi 8/320\text{mm}$, (ns=2)
S-21	0,000	ULS-Set B (auto)	Stup	314	$\phi 8/320\text{mm}$, (ns=2)
S-22	0,000	ULS-Set B (auto)	Stup	314	$\phi 8/320\text{mm}$, (ns=2)
S-23	0,000	ULS-Set B (auto)	Stup	314	$\phi 8/320\text{mm}$, (ns=2)
S-24	0,000	ULS-Set B (auto)	Stup	314	$\phi 8/320\text{mm}$, (ns=2)
S-25	0,000	ULS-Set B (auto)	Stup	314	$\phi 8/320\text{mm}$, (ns=2)
S-26	0,000	ULS-Set B (auto)	Stup	314	$\phi 8/320\text{mm}$, (ns=2)
S-27	0,000	ULS-Set B (auto)	Stup	314	$\phi 8/320\text{mm}$, (ns=2)
S-32	0,000	ULS-Set B (auto)	Stup	314	$\phi 8/320\text{mm}$, (ns=2)
S-33	0,000	ULS-Set B (auto)	Stup	314	$\phi 8/320\text{mm}$, (ns=2)
S-34	0,000	ULS-Set B (auto)	Stup	314	$\phi 8/320\text{mm}$, (ns=2)
S-35	0,000	ULS-Set B (auto)	Stup	314	$\phi 8/320\text{mm}$, (ns=2)
S-36	0,000	ULS-Set B (auto)	Stup	314	$\phi 8/320\text{mm}$, (ns=2)
S-37	0,000	ULS-Set B (auto)	Stup	314	$\phi 8/320\text{mm}$, (ns=2)

Projekt Dogradnja OŠ "V. Nazor" Đakovo

Values: **As_{req}**

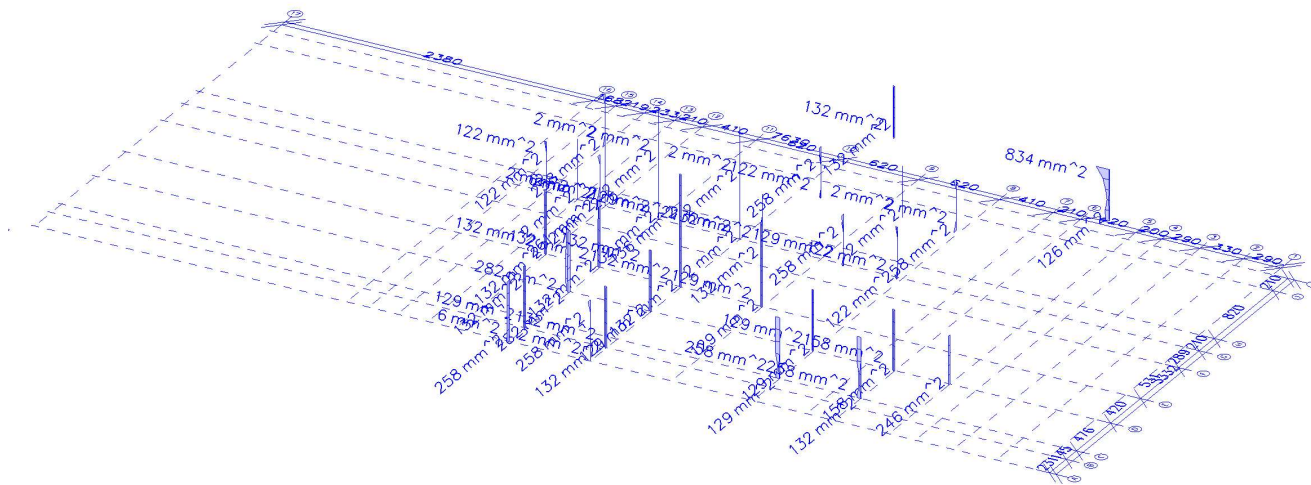
Linear calculation

Combination: ULS-Set B (auto)

Coordinate system: Member

Extreme 1D: Member

Selection: S-1..S-27, S-32..S-37



Values: $A_{swm, req}$

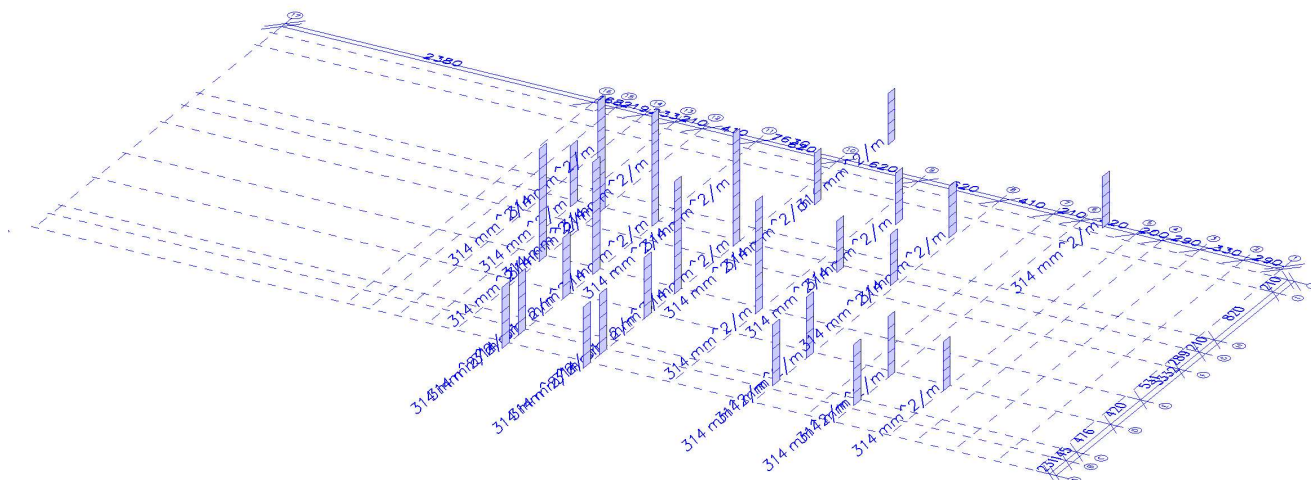
Linear calculation

Combination: ULS-Set B (auto)

Coordinate system: Member

Extreme 1D: Member

Selection: S-1..S-27, S-32..S-37



6.1.2. Dimenzioniranje greda

Linearni proračun

Kombinacija: ULS-Set B (auto)

Koordinatni sustav: Element

Ekstrem 1D: Element

Odabir: B133..B207

Uzdužna potrebna armatura

Naziv	dx [m]	Slučaj	Member	Asz,req+ [mm ²]	Asz,req- [mm ²]	Asy,req+ [mm ²]	Asy,req- [mm ²]	Asz,req [mm ²]	Asy,req [mm ²]	As,req [mm ²]	E/W/N
B133	4,200	ULS-Set B (auto)	Rebro	340	78	0	0	418	0	418	
B133	0,525-	ULS-Set B (auto)	Rebro	0	422	0	0	422	0	422	
B134	4,200	ULS-Set B (auto)	Rebro	277	116	0	0	393	0	393	
B134	0,525-	ULS-Set B (auto)	Rebro	0	422	0	0	422	0	422	
B135	0,525-	ULS-Set B (auto)	Rebro	0	422	0	0	422	0	422	
B135	0,000	ULS-Set B (auto)	Rebro	422	0	0	0	422	0	422	
B136	4,200	ULS-Set B (auto)	Rebro	329	76	0	0	405	0	405	
B136	0,525-	ULS-Set B (auto)	Rebro	0	422	0	0	422	0	422	
B137	3,675-	ULS-Set B (auto)	Rebro	422	0	0	0	422	0	422	
B137	0,000	ULS-Set B (auto)	Rebro	0	422	0	0	422	0	422	
B138	4,010	ULS-Set B (auto)	Rebro	422	0	0	0	422	0	422	
B138	0,000	ULS-Set B (auto)	Rebro	3	1	2	2	4	4	8	W8
B138	0,525-	ULS-Set B (auto)	Rebro	0	422	0	0	422	0	422	
B139	0,000	ULS-Set B (auto)	Rebro	422	0	0	0	422	0	422	
B139	1,050-	ULS-Set B (auto)	Rebro	343	85	0	0	428	0	428	
B140	0,525-	ULS-Set B (auto)	Rebro	0	422	0	0	422	0	422	
B140	0,000	ULS-Set B (auto)	Rebro	422	0	0	0	422	0	422	
B141	0,190	ULS-Set B (auto)	Rebro	343	79	0	0	422	0	422	
B141	1,575-	ULS-Set B (auto)	Rebro	422	0	0	0	422	0	422	
B142	0,000	ULS-Set B (auto)	Rebro	343	79	0	0	422	0	422	
B142	1,575-	ULS-Set B (auto)	Rebro	422	0	0	0	422	0	422	
B143	2,100-	ULS-Set B (auto)	Rebro	478	0	0	0	478	0	478	
B143	5,959-	ULS-Set B (auto)	Rebro	0	648	0	0	648	0	648	
B144	0,000	ULS-Set B (auto)	Rebro	343	79	0	0	422	0	422	
B144	1,575-	ULS-Set B (auto)	Rebro	422	0	0	0	422	0	422	
B145	5,470	ULS-Set B (auto)	Rebro	422	0	0	0	422	0	422	
B145	2,486-	ULS-Set B (auto)	Rebro	0	766	0	0	766	0	766	
B146	0,000	ULS-Set B	Rebro	422	0	0	0	422	0	422	

Projekt Dogradnja OŠ "V. Nazor" Đakovo

Naziv	dx [m]	Slučaj	Member	Asz,req+ [mm ²]	Asz,req- [mm ²]	Asy,req+ [mm ²]	Asy,req- [mm ²]	Asz,req [mm ²]	Asy,req [mm ²]	As,req [mm ²]	E/W/N
		(auto)									
B146	4,683-	ULS-Set B (auto)	Rebro	0	515	0	0	515	0	515	
B147	1,050-	ULS-Set B (auto)	Rebro	343	79	0	0	422	0	422	
B147	0,000	ULS-Set B (auto)	Rebro	422	0	0	0	422	0	422	
B148	2,100	ULS-Set B (auto)	Rebro	422	0	0	0	422	0	422	
B148	0,525-	ULS-Set B (auto)	Rebro	343	85	0	0	428	0	428	
B149	10,110	ULS-Set B (auto)	Rebro	427	0	0	0	427	0	427	
B149	6,679-	ULS-Set B (auto)	Rebro	0	427	0	0	427	0	427	
B150	18,050-	ULS-Set B (auto)	Rebro	351	0	0	0	351	0	351	
B150	0,190	ULS-Set B (auto)	Rebro	0	422	0	0	422	0	422	
B150	0,000	ULS-Set B (auto)	Rebro	159	35	104	104	194	208	402	W6
B150	25,263-	ULS-Set B (auto)	Rebro	260	177	0	0	437	0	437	
B151	8,010	ULS-Set B (auto)	Rebro	422	0	0	0	422	0	422	
B151	1,537-	ULS-Set B (auto)	Rebro	0	422	0	0	422	0	422	
B152	1,537-	ULS-Set B (auto)	Rebro	0	422	0	0	422	0	422	
B152	1,025-	ULS-Set B (auto)	Rebro	422	0	0	0	422	0	422	
B153	0,000	ULS-Set B (auto)	Rebro	422	0	0	0	422	0	422	
B153	4,056-	ULS-Set B (auto)	Rebro	0	440	0	0	440	0	440	
B154	3,020-	ULS-Set B (auto)	Rebro	0	478	0	0	478	0	478	
B154	0,000	ULS-Set B (auto)	Rebro	422	0	0	0	422	0	422	
B154	4,592-	ULS-Set B (auto)	Rebro	343	377	0	0	720	0	720	
B155	0,517-	ULS-Set B (auto)	Rebro	0	422	0	0	422	0	422	
B155	0,000	ULS-Set B (auto)	Rebro	422	0	0	0	422	0	422	
B156	0,000	ULS-Set B (auto)	Rebro	422	0	0	0	422	0	422	
B156	2,583-	ULS-Set B (auto)	Rebro	0	427	0	0	427	0	427	
B157	0,000	ULS-Set B (auto)	Rebro	422	0	0	0	422	0	422	
B157	3,100-	ULS-Set B (auto)	Rebro	0	478	0	0	478	0	478	
B158	1,033-	ULS-Set B (auto)	Rebro	0	422	0	0	422	0	422	
B158	0,000	ULS-Set B (auto)	Rebro	422	0	0	0	422	0	422	
B159	6,210	ULS-Set B (auto)	Rebro	422	0	0	0	422	0	422	
B159	0,000	ULS-Set B (auto)	Rebro	0	422	0	0	422	0	422	
B159	1,553-	ULS-Set B (auto)	Rebro	343	364	0	0	707	0	707	

Projekt Dogradnja OŠ "V. Nazor" Đakovo

Naziv	dx [m]	Slučaj	Member	Asz,req+ [mm ²]	Asz,req- [mm ²]	Asy,req+ [mm ²]	Asy,req- [mm ²]	Asz,req [mm ²]	Asy,req [mm ²]	As,req [mm ²]	E/W/N
B160	1,050-	ULS-Set B (auto)	Rebro	0	422	0	0	422	0	422	
B160	0,000	ULS-Set B (auto)	Rebro	422	0	0	0	422	0	422	
B161	4,200	ULS-Set B (auto)	Rebro	422	0	0	0	422	0	422	
B161	0,525-	ULS-Set B (auto)	Rebro	0	422	0	0	422	0	422	
B162	0,518-	ULS-Set B (auto)	Rebro	343	184	0	0	527	0	527	
B162	5,175-	ULS-Set B (auto)	Rebro	297	503	0	0	800	0	800	
B163	0,525-	ULS-Set B (auto)	Rebro	339	78	0	0	417	0	417	
B163	1,050-	ULS-Set B (auto)	Rebro	422	0	0	0	422	0	422	
B164	4,740-	ULS-Set B (auto)	Rebro	422	0	0	0	422	0	422	
B164	0,000	ULS-Set B (auto)	Rebro	0	422	0	0	422	0	422	
B165	0,525-	ULS-Set B (auto)	Rebro	0	422	0	0	422	0	422	
B165	0,000	ULS-Set B (auto)	Rebro	422	0	0	0	422	0	422	
B166	0,000	ULS-Set B (auto)	Rebro	422	0	0	0	422	0	422	
B166	1,456-	ULS-Set B (auto)	Rebro	0	490	0	0	490	0	490	
B167	4,133-	ULS-Set B (auto)	Rebro	0	422	0	0	422	0	422	
B167	0,000	ULS-Set B (auto)	Rebro	422	0	0	0	422	0	422	
B167	2,067-	ULS-Set B (auto)	Rebro	343	156	0	0	499	0	499	
B168	2,520-	ULS-Set B (auto)	Rebro	0	422	0	0	422	0	422	
B168	0,000	ULS-Set B (auto)	Rebro	422	0	0	0	422	0	422	
B169	2,402-	ULS-Set B (auto)	Rebro	0	422	0	0	422	0	422	
B169	0,000	ULS-Set B (auto)	Rebro	422	0	0	0	422	0	422	
B169	4,306-	ULS-Set B (auto)	Rebro	343	163	0	0	506	0	506	
B170	4,025	ULS-Set B (auto)	Rebro	422	0	0	0	422	0	422	
B170	0,525-	ULS-Set B (auto)	Rebro	0	422	0	0	422	0	422	
B171	2,402-	ULS-Set B (auto)	Rebro	0	422	0	0	422	0	422	
B171	0,000	ULS-Set B (auto)	Rebro	422	0	0	0	422	0	422	
B171	4,782-	ULS-Set B (auto)	Rebro	343	254	0	0	597	0	597	
B172	2,625-	ULS-Set B (auto)	Rebro	422	0	0	0	422	0	422	
B172	0,000	ULS-Set B (auto)	Rebro	0	422	0	0	422	0	422	
B173	0,000	ULS-Set B (auto)	Rebro	422	0	0	0	422	0	422	
B173	6,693-	ULS-Set B (auto)	Rebro	3	1	2	2	4	4	8	W8
B173	4,182-	ULS-Set B	Rebro	0	478	0	0	478	0	478	

Projekt Dogradnja OŠ "V. Nazor" Đakovo

Naziv	dx [m]	Slučaj	Member	Asz,req+ [mm ²]	Asz,req- [mm ²]	Asy,req+ [mm ²]	Asy,req- [mm ²]	Asz,req [mm ²]	Asy,req [mm ²]	As,req [mm ²]	E/W/N
		(auto)									
B174	1,530-	ULS-Set B (auto)	Rebro	0	422	0	0	422	0	422	
B174	2,100	ULS-Set B (auto)	Rebro	3	1	2	2	4	4	8	W8
B174	0,000	ULS-Set B (auto)	Rebro	422	0	0	0	422	0	422	
B175	5,125-	ULS-Set B (auto)	Rebro	0	687	0	0	687	0	687	
B175	0,190	ULS-Set B (auto)	Rebro	923	0	0	0	923	0	923	
B176	2,000	ULS-Set B (auto)	Rebro	422	0	0	0	422	0	422	
B176	0,000	ULS-Set B (auto)	Rebro	0	422	0	0	422	0	422	
B177	0,000	ULS-Set B (auto)	Rebro	305	70	0	0	375	0	375	
B177	0,967-	ULS-Set B (auto)	Rebro	404	0	0	0	404	0	404	
B178	2,000	ULS-Set B (auto)	Rebro	0	422	0	0	422	0	422	
B178	0,000	ULS-Set B (auto)	Rebro	1159	0	0	0	1159	0	1159	
B179	2,983-	ULS-Set B (auto)	Rebro	422	0	0	0	422	0	422	
B179	0,497-	ULS-Set B (auto)	Rebro	0	422	0	0	422	0	422	
B180	0,000	ULS-Set B (auto)	Rebro	422	0	0	0	422	0	422	
B181	0,000	ULS-Set B (auto)	Rebro	316	73	0	0	389	0	389	
B181	0,462-	ULS-Set B (auto)	Rebro	0	422	0	0	422	0	422	
B182	0,000	ULS-Set B (auto)	Rebro	324	75	0	0	399	0	399	
B182	0,462-	ULS-Set B (auto)	Rebro	0	422	0	0	422	0	422	
B183	0,520-	ULS-Set B (auto)	Rebro	0	224	0	0	224	0	224	
B183	0,000	ULS-Set B (auto)	Rebro	339	0	0	0	339	0	339	
B184	3,100-	ULS-Set B (auto)	Rebro	304	0	0	0	304	0	304	
B184	1,033-	ULS-Set B (auto)	Rebro	0	422	0	0	422	0	422	
B185	5,683-	ULS-Set B (auto)	Rebro	279	0	0	0	279	0	279	
B185	3,100-	ULS-Set B (auto)	Rebro	0	331	0	0	331	0	331	
B185	0,517-	ULS-Set B (auto)	Rebro	263	95	0	0	358	0	358	
B186	1,025-	ULS-Set B (auto)	Rebro	303	0	0	0	303	0	303	
B186	1,538-	ULS-Set B (auto)	Rebro	0	422	0	0	422	0	422	
B187	7,688-	ULS-Set B (auto)	Rebro	358	0	0	0	358	0	358	
B187	6,150-	ULS-Set B (auto)	Rebro	0	422	0	0	422	0	422	
B188	3,075-	ULS-Set B (auto)	Rebro	336	0	0	0	336	0	336	
B188	0,513-	ULS-Set B (auto)	Rebro	0	422	0	0	422	0	422	

Projekt Dogradnja OŠ "V. Nazor" Đakovo

Naziv	dx [m]	Slučaj	Member	Asz,req+ [mm ²]	Asz,req- [mm ²]	Asy,req+ [mm ²]	Asy,req- [mm ²]	Asz,req [mm ²]	Asy,req [mm ²]	As,req [mm ²]	E/W/N
B189	6,025	ULS-Set B (auto)	Rebro	346	0	0	0	346	0	346	
B189	5,167-	ULS-Set B (auto)	Rebro	0	422	0	0	422	0	422	
B190	4,100	ULS-Set B (auto)	Rebro	422	0	0	0	422	0	422	
B190	1,025-	ULS-Set B (auto)	Rebro	0	422	0	0	422	0	422	
B191	0,512-	ULS-Set B (auto)	Rebro	339	0	0	0	339	0	339	
B191	1,025-	ULS-Set B (auto)	Rebro	0	422	0	0	422	0	422	
B192	1,033-	ULS-Set B (auto)	Rebro	0	316	0	0	316	0	316	
B192	6,200	ULS-Set B (auto)	Rebro	628	0	0	0	628	0	628	
B193	2,067-	ULS-Set B (auto)	Rebro	0	316	0	0	316	0	316	
B193	0,000	ULS-Set B (auto)	Rebro	616	0	0	0	616	0	616	
B194	1,033-	ULS-Set B (auto)	Rebro	0	316	0	0	316	0	316	
B194	0,000	ULS-Set B (auto)	Rebro	353	0	0	0	353	0	353	
B195	6,200	ULS-Set B (auto)	Rebro	540	0	0	0	540	0	540	
B196	2,067-	ULS-Set B (auto)	Rebro	0	316	0	0	316	0	316	
B196	0,000	ULS-Set B (auto)	Rebro	515	0	0	0	515	0	515	
B197	1,550-	ULS-Set B (auto)	Rebro	0	316	0	0	316	0	316	
B197	6,200	ULS-Set B (auto)	Rebro	766	0	0	0	766	0	766	
B198	3,617-	ULS-Set B (auto)	Rebro	0	318	0	0	318	0	318	
B198	0,000	ULS-Set B (auto)	Rebro	766	0	0	0	766	0	766	
B199	0,000	ULS-Set B (auto)	Rebro	0	316	0	0	316	0	316	
B199	4,200	ULS-Set B (auto)	Rebro	1131	0	0	0	1131	0	1131	
B200	4,100-	ULS-Set B (auto)	Rebro	0	377	0	0	377	0	377	
B200	0,000	ULS-Set B (auto)	Rebro	1074	0	0	0	1074	0	1074	
B201	9,817-	ULS-Set B (auto)	Rebro	0	390	0	0	390	0	390	
B201	0,000	ULS-Set B (auto)	Rebro	591	0	0	0	591	0	591	
B202	7,750-	ULS-Set B (auto)	Rebro	0	316	0	0	316	0	316	
B202	5,683-	ULS-Set B (auto)	Rebro	318	0	0	0	318	0	318	
B203	4,167-	ULS-Set B (auto)	Rebro	0	452	0	0	452	0	452	W9
B203	11,975-	ULS-Set B (auto)	Rebro	616	0	0	0	616	0	616	
B204	7,775-	ULS-Set B (auto)	Rebro	687	0	0	0	687	0	687	
B204	3,588-	ULS-Set B (auto)	Rebro	0	1131	0	0	1131	0	1131	W9
B205	8,200	ULS-Set B	Rebro	746	0	0	0	746	0	746	

Projekt Dogradnja OŠ "V. Nazor" Đakovo

Naziv	dx [m]	Slučaj	Member	Asz,req+ [mm ²]	Asz,req- [mm ²]	Asy,req+ [mm ²]	Asy,req- [mm ²]	Asz,req [mm ²]	Asy,req [mm ²]	As,req [mm ²]	E/W/N
		(auto)									
B205	3,587-	ULS-Set B (auto)	Rebro	0	1131	0	0	1131	0	1131	W9
B206	3,587-	ULS-Set B (auto)	Rebro	0	603	0	0	603	0	603	
B206	8,200	ULS-Set B (auto)	Rebro	805	0	0	0	805	0	805	
B207	3,675-	ULS-Set B (auto)	Rebro	200	34	0	0	234	0	234	W6
B207	2,625-	ULS-Set B (auto)	Rebro	102	17	56	55	119	111	230	W6
B207	0,000	ULS-Set B (auto)	Rebro	785	0	0	0	785	0	785	

Zahtjevana posmična armatura

Naziv	dx [m]	Slučaj	Member	Aswm,req [mm ² /m]	Aswm,req(ϕ/s)	E/W/N
B133	0,000	ULS-Set B (auto)	Rebro	307	$\phi 8/328\text{mm},$ (ns=2)	
B134	0,000	ULS-Set B (auto)	Rebro	307	$\phi 8/328\text{mm},$ (ns=2)	
B135	0,000	ULS-Set B (auto)	Rebro	307	$\phi 8/328\text{mm},$ (ns=2)	
B136	0,000	ULS-Set B (auto)	Rebro	307	$\phi 8/328\text{mm},$ (ns=2)	
B137	0,000	ULS-Set B (auto)	Rebro	307	$\phi 8/328\text{mm},$ (ns=2)	
B138	0,000	ULS-Set B (auto)	Rebro	307	$\phi 8/328\text{mm},$ (ns=2)	W8
B139	0,000	ULS-Set B (auto)	Rebro	307	$\phi 8/328\text{mm},$ (ns=2)	
B140	0,000	ULS-Set B (auto)	Rebro	307	$\phi 8/328\text{mm},$ (ns=2)	
B141	0,000	ULS-Set B (auto)	Rebro	307	$\phi 8/328\text{mm},$ (ns=2)	
B142	0,000	ULS-Set B (auto)	Rebro	307	$\phi 8/328\text{mm},$ (ns=2)	
B143	0,000	ULS-Set B (auto)	Rebro	307	$\phi 8/328\text{mm},$ (ns=2)	
B143	2,582-	ULS-Set B (auto)	Rebro	414	$\phi 8/243\text{mm},$ (ns=2)	
B144	0,000	ULS-Set B (auto)	Rebro	307	$\phi 8/328\text{mm},$ (ns=2)	
B145	0,000	ULS-Set B (auto)	Rebro	307	$\phi 8/328\text{mm},$ (ns=2)	
B145	5,470	ULS-Set B (auto)	Rebro	435	$\phi 8/231\text{mm},$ (ns=2)	
B146	0,000	ULS-Set B (auto)	Rebro	307	$\phi 8/328\text{mm},$ (ns=2)	
B147	0,000	ULS-Set B (auto)	Rebro	307	$\phi 8/328\text{mm},$ (ns=2)	
B148	0,000	ULS-Set B (auto)	Rebro	307	$\phi 8/328\text{mm},$ (ns=2)	
B149	0,000	ULS-Set B (auto)	Rebro	307	$\phi 8/328\text{mm},$ (ns=2)	
B150	0,000	ULS-Set B (auto)	Rebro	307	$\phi 8/328\text{mm},$ (ns=2)	W6
B151	0,000	ULS-Set B (auto)	Rebro	307	$\phi 8/328\text{mm},$ (ns=2)	
B152	0,000	ULS-Set B (auto)	Rebro	307	$\phi 8/328\text{mm},$ (ns=2)	
B153	0,000	ULS-Set B (auto)	Rebro	307	$\phi 8/328\text{mm},$	

Projekat Dogradnja OŠ "V. Nabor" Đakovo

Naziv	dx [m]	Slučaj	Member	A _{swm,req} [mm ² /m]	A _{swm,req} (ϕ/s)	E/W/N
					(ns=2)	
B153	6,200	ULS-Set B (auto)	Rebro	670	$\phi 8/150\text{mm}$, (ns=2)	
B154	0,000	ULS-Set B (auto)	Rebro	307	$\phi 8/328\text{mm}$, (ns=2)	
B154	6,200	ULS-Set B (auto)	Rebro	431	$\phi 8/233\text{mm}$, (ns=2)	
B155	0,000	ULS-Set B (auto)	Rebro	307	$\phi 8/328\text{mm}$, (ns=2)	
B156	0,000	ULS-Set B (auto)	Rebro	307	$\phi 8/328\text{mm}$, (ns=2)	
B156	6,200	ULS-Set B (auto)	Rebro	417	$\phi 8/241\text{mm}$, (ns=2)	
B157	1,033-	ULS-Set B (auto)	Rebro	307	$\phi 8/328\text{mm}$, (ns=2)	
B157	0,000	ULS-Set B (auto)	Rebro	433	$\phi 8/232\text{mm}$, (ns=2)	
B158	0,000	ULS-Set B (auto)	Rebro	307	$\phi 8/328\text{mm}$, (ns=2)	
B159	0,518-	ULS-Set B (auto)	Rebro	307	$\phi 8/328\text{mm}$, (ns=2)	
B159	6,210	ULS-Set B (auto)	Rebro	513	$\phi 8/196\text{mm}$, (ns=2)	
B160	0,000	ULS-Set B (auto)	Rebro	307	$\phi 8/328\text{mm}$, (ns=2)	
B161	0,000	ULS-Set B (auto)	Rebro	307	$\phi 8/328\text{mm}$, (ns=2)	
B162	0,518-	ULS-Set B (auto)	Rebro	307	$\phi 8/328\text{mm}$, (ns=2)	
B162	6,210	ULS-Set B (auto)	Rebro	569	$\phi 8/177\text{mm}$, (ns=2)	
B163	0,000	ULS-Set B (auto)	Rebro	307	$\phi 8/328\text{mm}$, (ns=2)	
B164	0,000	ULS-Set B (auto)	Rebro	307	$\phi 8/328\text{mm}$, (ns=2)	
B165	0,000	ULS-Set B (auto)	Rebro	307	$\phi 8/328\text{mm}$, (ns=2)	
B166	1,456-	ULS-Set B (auto)	Rebro	307	$\phi 8/328\text{mm}$, (ns=2)	
B166	0,000	ULS-Set B (auto)	Rebro	639	$\phi 8/157\text{mm}$, (ns=2)	
B167	0,000	ULS-Set B (auto)	Rebro	307	$\phi 8/328\text{mm}$, (ns=2)	
B168	0,000	ULS-Set B (auto)	Rebro	307	$\phi 8/328\text{mm}$, (ns=2)	
B169	0,000	ULS-Set B (auto)	Rebro	307	$\phi 8/328\text{mm}$, (ns=2)	
B169	1,450+	ULS-Set B (auto)	Rebro	657	$\phi 8/153\text{mm}$, (ns=2)	
B170	0,000	ULS-Set B (auto)	Rebro	307	$\phi 8/328\text{mm}$, (ns=2)	
B171	0,000	ULS-Set B (auto)	Rebro	307	$\phi 8/328\text{mm}$, (ns=2)	
B171	1,450+	ULS-Set B (auto)	Rebro	874	$\phi 8/115\text{mm}$, (ns=2)	
B172	0,000	ULS-Set B (auto)	Rebro	307	$\phi 8/328\text{mm}$, (ns=2)	
B172	3,675-	ULS-Set B (auto)	Rebro	364	$\phi 8/276\text{mm}$, (ns=2)	
B173	0,000	ULS-Set B (auto)	Rebro	307	$\phi 8/328\text{mm}$, (ns=2)	
B174	0,000	ULS-Set B (auto)	Rebro	307	$\phi 8/328\text{mm}$, (ns=2)	

Projekt Dogradnja OŠ "V. Nazor" Đakovo

Naziv	dx [m]	Slučaj	Member	A _{swm,req} [mm ² /m]	A _{swm,req} (ϕ/s)	E/W/N
B175	2,050-	ULS-Set B (auto)	Rebro	307	$\phi 8/328\text{mm},$ (ns=2)	
B175	0,000	ULS-Set B (auto)	Rebro	655	$\phi 8/154\text{mm},$ (ns=2)	
B176	0,000	ULS-Set B (auto)	Rebro	307	$\phi 8/328\text{mm},$ (ns=2)	
B177	0,000	ULS-Set B (auto)	Rebro	307	$\phi 8/328\text{mm},$ (ns=2)	
B178	2,000	ULS-Set B (auto)	Rebro	726	$\phi 8/138\text{mm},$ (ns=2)	
B178	0,000	ULS-Set B (auto)	Rebro	1053	$\phi 8/95\text{mm},$ (ns=2)	
B179	0,000	ULS-Set B (auto)	Rebro	307	$\phi 8/328\text{mm},$ (ns=2)	
B180	0,000	ULS-Set B (auto)	Rebro	307	$\phi 8/328\text{mm},$ (ns=2)	
B181	0,000	ULS-Set B (auto)	Rebro	307	$\phi 8/328\text{mm},$ (ns=2)	
B182	0,000	ULS-Set B (auto)	Rebro	307	$\phi 8/328\text{mm},$ (ns=2)	
B183	0,000	ULS-Set B (auto)	Rebro	307	$\phi 8/328\text{mm},$ (ns=2)	
B184	0,000	ULS-Set B (auto)	Rebro	307	$\phi 8/328\text{mm},$ (ns=2)	
B185	0,000	ULS-Set B (auto)	Rebro	307	$\phi 8/328\text{mm},$ (ns=2)	
B186	0,000	ULS-Set B (auto)	Rebro	307	$\phi 8/328\text{mm},$ (ns=2)	
B187	0,000	ULS-Set B (auto)	Rebro	307	$\phi 8/328\text{mm},$ (ns=2)	
B188	0,000	ULS-Set B (auto)	Rebro	307	$\phi 8/328\text{mm},$ (ns=2)	W6
B189	0,000	ULS-Set B (auto)	Rebro	307	$\phi 8/328\text{mm},$ (ns=2)	
B190	0,000	ULS-Set B (auto)	Rebro	307	$\phi 8/328\text{mm},$ (ns=2)	
B191	0,000	ULS-Set B (auto)	Rebro	307	$\phi 8/328\text{mm},$ (ns=2)	
B192	0,000	ULS-Set B (auto)	Rebro	263	$\phi 8/382\text{mm},$ (ns=2)	
B192	5,683-	ULS-Set B (auto)	Rebro	284	$\phi 8/355\text{mm},$ (ns=2)	
B193	0,000	ULS-Set B (auto)	Rebro	263	$\phi 8/382\text{mm},$ (ns=2)	
B194	0,000	ULS-Set B (auto)	Rebro	263	$\phi 8/382\text{mm},$ (ns=2)	
B195	0,000	ULS-Set B (auto)	Rebro	263	$\phi 8/382\text{mm},$ (ns=2)	
B196	0,000	ULS-Set B (auto)	Rebro	263	$\phi 8/382\text{mm},$ (ns=2)	
B197	0,000	ULS-Set B (auto)	Rebro	263	$\phi 8/382\text{mm},$ (ns=2)	
B197	5,683-	ULS-Set B (auto)	Rebro	274	$\phi 8/367\text{mm},$ (ns=2)	
B198	0,000	ULS-Set B (auto)	Rebro	263	$\phi 8/382\text{mm},$ (ns=2)	
B198	0,517-	ULS-Set B (auto)	Rebro	322	$\phi 8/312\text{mm},$ (ns=2)	
B199	0,000	ULS-Set B (auto)	Rebro	263	$\phi 8/382\text{mm},$ (ns=2)	
B200	0,000	ULS-Set B (auto)	Rebro	263	$\phi 8/382\text{mm},$ (ns=2)	
B200	0,512-	ULS-Set B (auto)	Rebro	339	$\phi 8/296\text{mm},$ (ns=2)	

Projekt Dogradnja OŠ "V. Nazor" Đakovo

Naziv	dx [m]	Slučaj	Member	$A_{swm,req}$ [mm ² /m]	$A_{swm,req}(\phi/s)$	E/W/N
B201	0,000	ULS-Set B (auto)	Rebro	263	$\phi 8/382mm,$ (ns=2)	
B201	6,717-	ULS-Set B (auto)	Rebro	407	$\phi 8/247mm,$ (ns=2)	
B202	0,000	ULS-Set B (auto)	Rebro	175	$\phi 8/574mm,$ (ns=2)	
B202	6,200-	ULS-Set B (auto)	Rebro	203	$\phi 8/494mm,$ (ns=2)	
B203	0,000	ULS-Set B (auto)	Rebro	175	$\phi 8/574mm,$ (ns=2)	
B203	12,500	ULS-Set B (auto)	Rebro	510	$\phi 8/197mm,$ (ns=2)	
B204	0,000	ULS-Set B (auto)	Rebro	175	$\phi 8/574mm,$ (ns=2)	
B204	8,300	ULS-Set B (auto)	Rebro	590	$\phi 8/170mm,$ (ns=2)	
B205	0,000	ULS-Set B (auto)	Rebro	263	$\phi 8/382mm,$ (ns=2)	
B205	0,512-	ULS-Set B (auto)	Rebro	411	$\phi 8/245mm,$ (ns=2)	
B206	1,025-	ULS-Set B (auto)	Rebro	263	$\phi 8/382mm,$ (ns=2)	
B206	7,688-	ULS-Set B (auto)	Rebro	388	$\phi 8/259mm,$ (ns=2)	
B207	0,000	ULS-Set B (auto)	Rebro	263	$\phi 8/382mm,$ (ns=2)	

E/W/N	Prisutno na elementima
W8	B138, B173, B174
W6	B150, B188, B207
W9	B203, B204, B205

Projekt Dogradnja OŠ "V. Nazor" Đakovo

Values: **As,req**

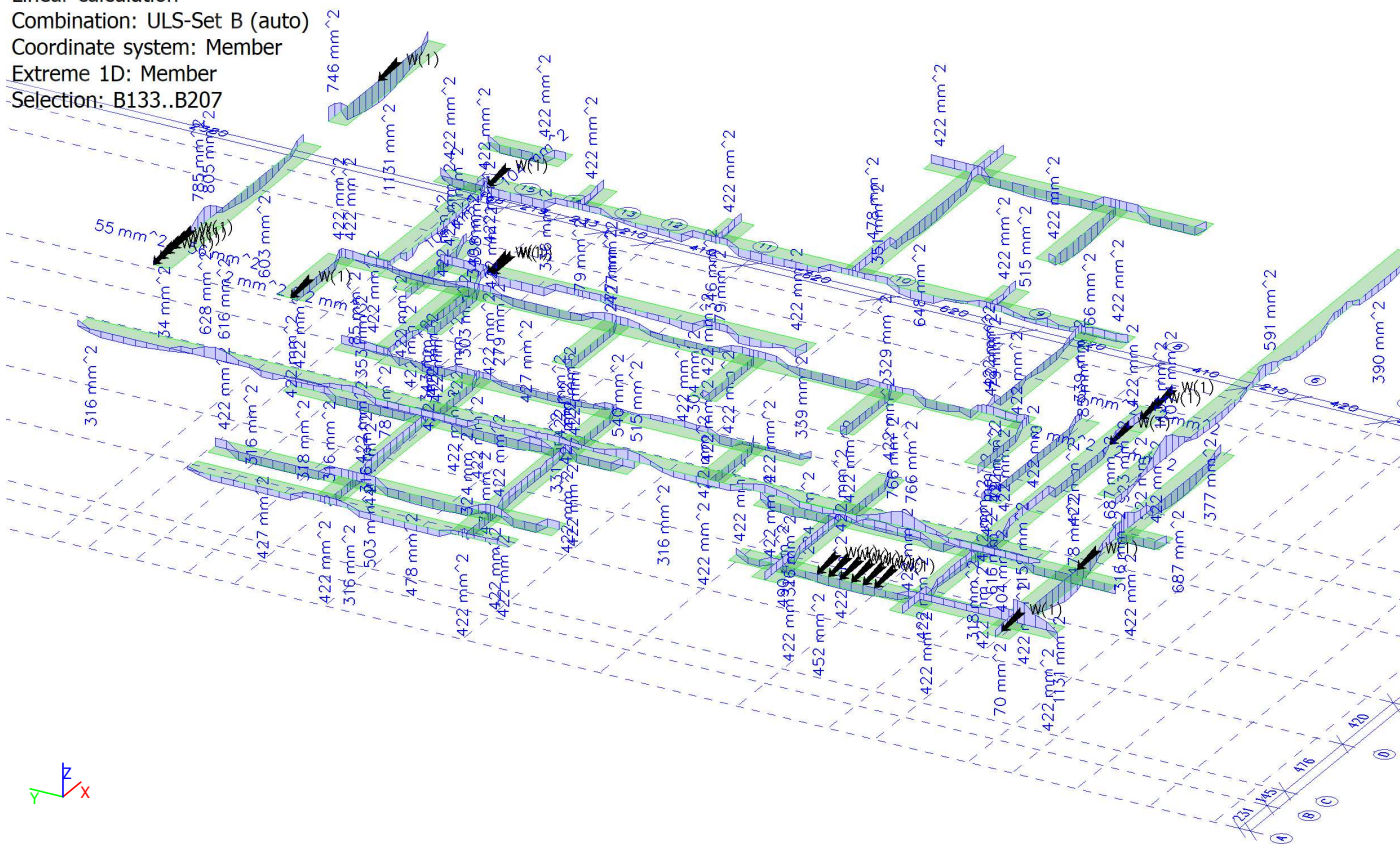
Linear calculation

Combination: ULS-Set B (auto)

Coordinate system: Member

Extreme 1D: Member

Selection: B133..B207

Values: **Asw,req**

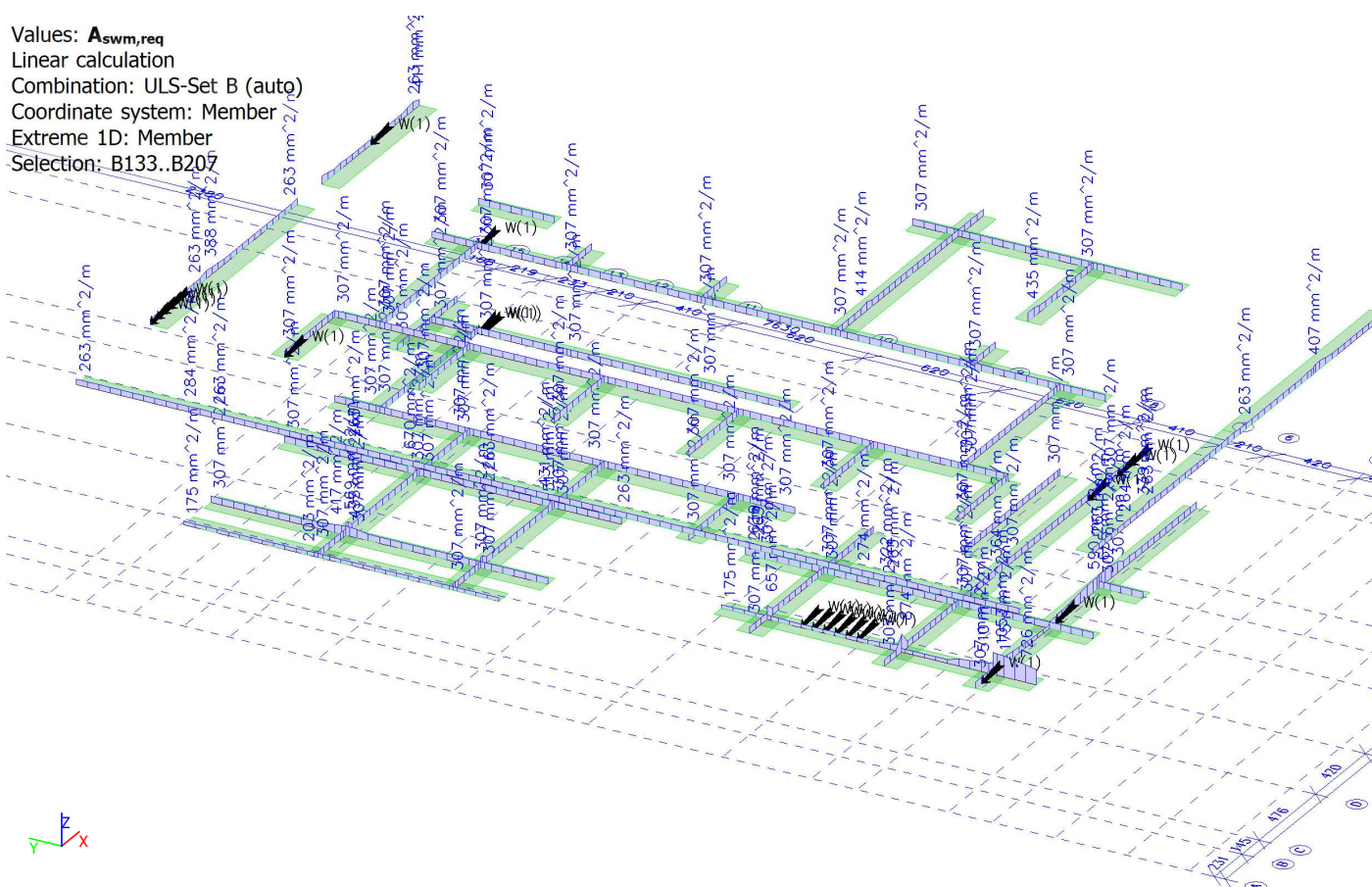
Linear calculation

Combination: ULS-Set B (auto)

Coordinate system: Member

Extreme 1D: Member

Selection: B133..B207



6.1.3. Potrebna armatura - krovna ploča

Linearni proračun

Kombinacija: ULS-Set B (auto)

Ekstrem: Element

Odabir: P2-1

Položaj: U čvorova prosj.. Sustav: Element mreže LCS

Potrebno - gore

Naziv	Mreža	Položaj [m]	Slučaj	Reinf _{Req,1+}	A _{s,req,1+} [mm ² /m] A _{s,req,bar,1+} [mm ² /m]	A _{s,ult,1+} [mm ² /m] ΔA _{s,serv,1+} [mm ² /m]	Reinf _{Req,2+}	A _{s,req,2+} [mm ² /m] A _{s,req,bar,2+} [mm ² /m]	A _{s,ult,2+} [mm ² /m] ΔA _{s,serv,2+} [mm ² /m]
P2-1	Čvoru: 404	12,720 52,500 8,430	ULS-Set B (auto)	φ10,0/100	782 785	782 0	bez armat.	0 0	0 0
P2-1	Čvoru: 534	27,120 9,100 8,430	ULS-Set B (auto)	φ10,0/130	601 604	601 0	φ10,0/80	881 982	881 0

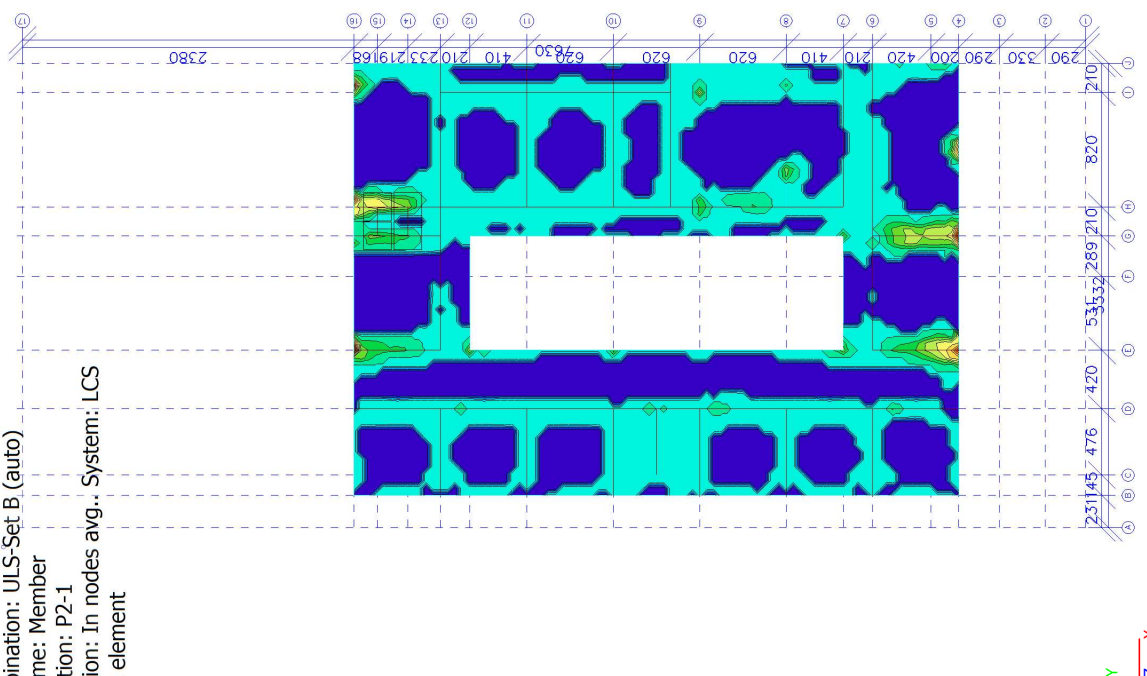
Potrebno - dolje

Naziv	Mreža	Položaj [m]	Slučaj	Reinf _{Req,1-}	A _{s,req,1-} [mm ² /m] A _{s,req,bar,1-} [mm ² /m]	A _{s,ult,1-} [mm ² /m] ΔA _{s,serv,1-} [mm ² /m]	Reinf _{Req,2-}	A _{s,req,2-} [mm ² /m] A _{s,req,bar,2-} [mm ² /m]	A _{s,ult,2-} [mm ² /m] ΔA _{s,serv,2-} [mm ² /m]
P2-1	Čvoru: 13508	13,232 9,100 8,430	ULS-Set B (auto)	φ10,0/80	919 982	919 0	φ10,0/130	591 604	591 0
P2-1	Čvoru: 14748	22,495 52,500 8,430	ULS-Set B (auto)	φ10,0/160	480 491	480 0	φ10,0/110	692 714	692 0

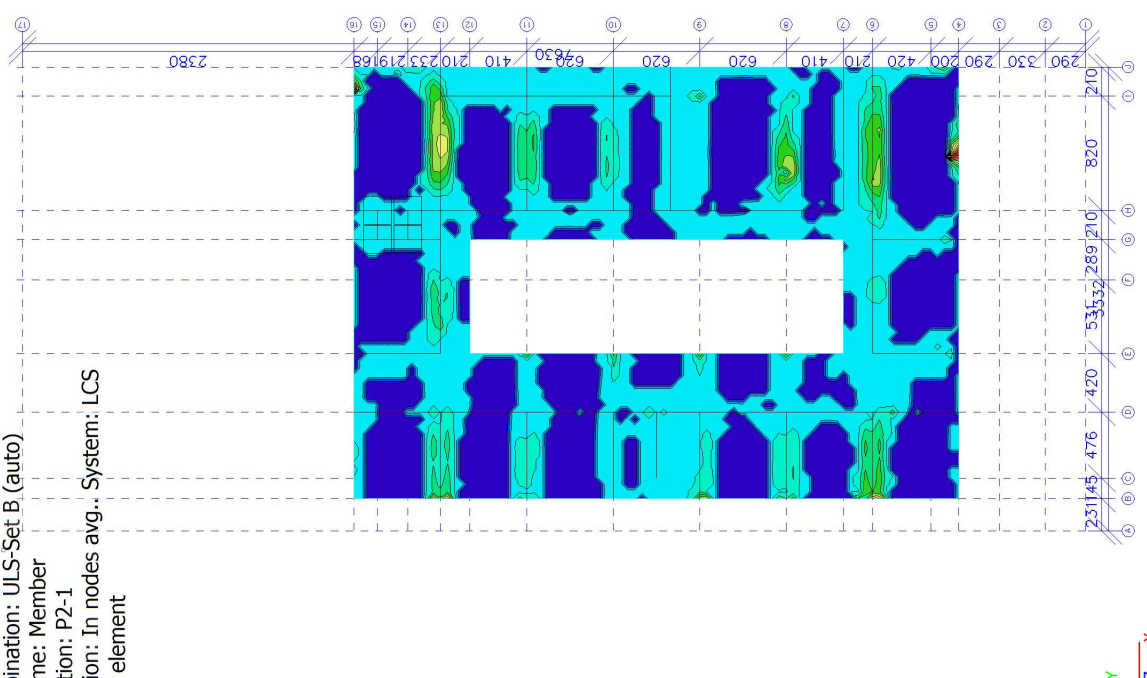
Potrebno - posmik

Naziv	Mreža	Položaj [m]	Slučaj	V _{Ed} [kN/m]	V _{Rd,c} [kN/m]	V _{Rd,max} [kN/m]	Reinf _{Asw}	A _{sw,req} [m ² /m ²]	A _{sw,stat} [m ² /m ²]
P2-1	Čvoru: 415	23,020 52,500 8,430	ULS-Set B (auto)	211,02	91,70	815,97	52φ8	0,00	0,00

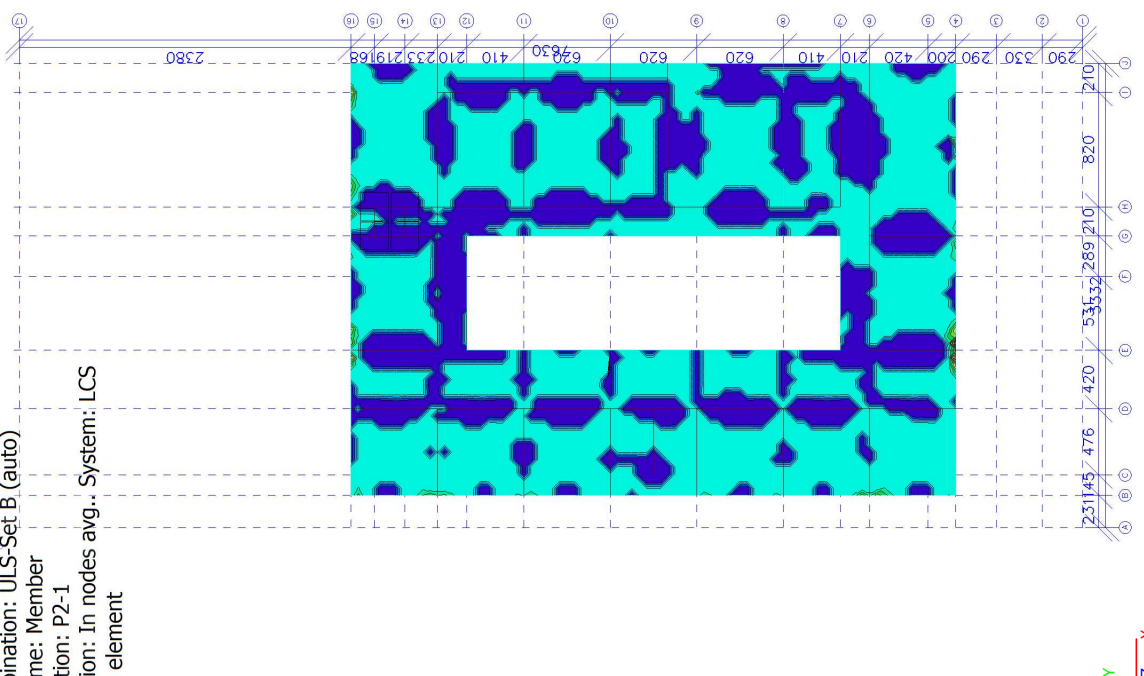
Values: $A_{s,req,1+}$
Linear calculation
Combination: ULS-Set B (auto)
Extreme: Member
Selection: P2-1
Location: In nodes avg.. System: LCS
mesh element



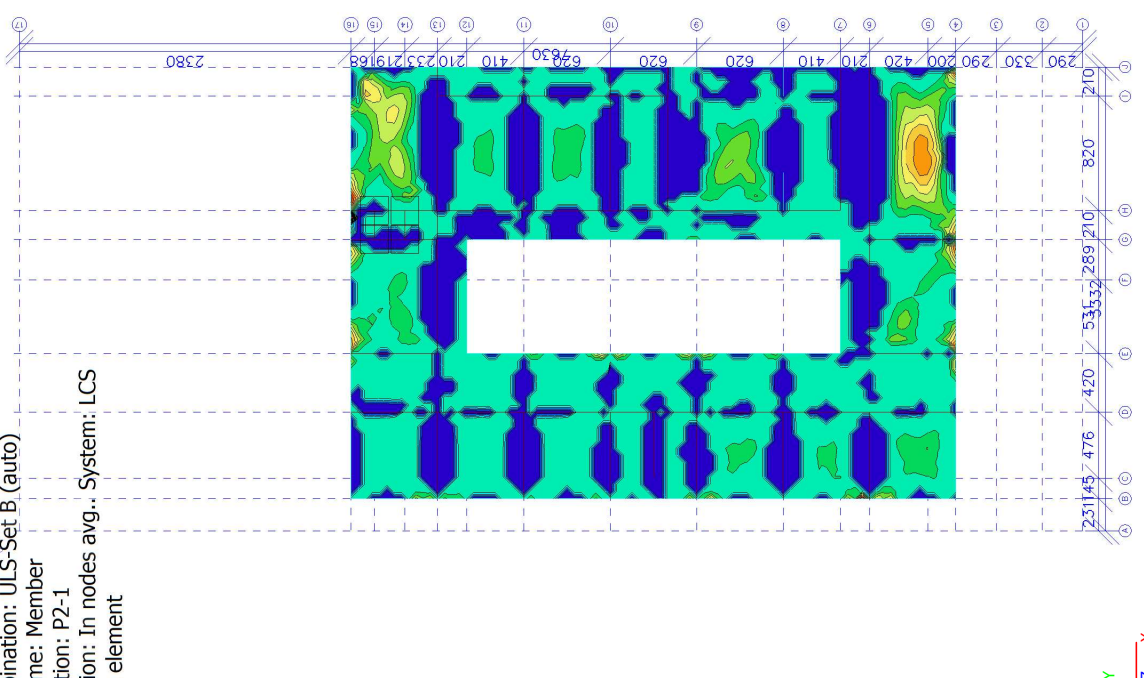
Values: $A_{s,req,2+}$
Linear calculation
Combination: ULS-Set B (auto)
Extreme: Member
Selection: P2-1
Location: In nodes avg.. System: LCS
mesh element

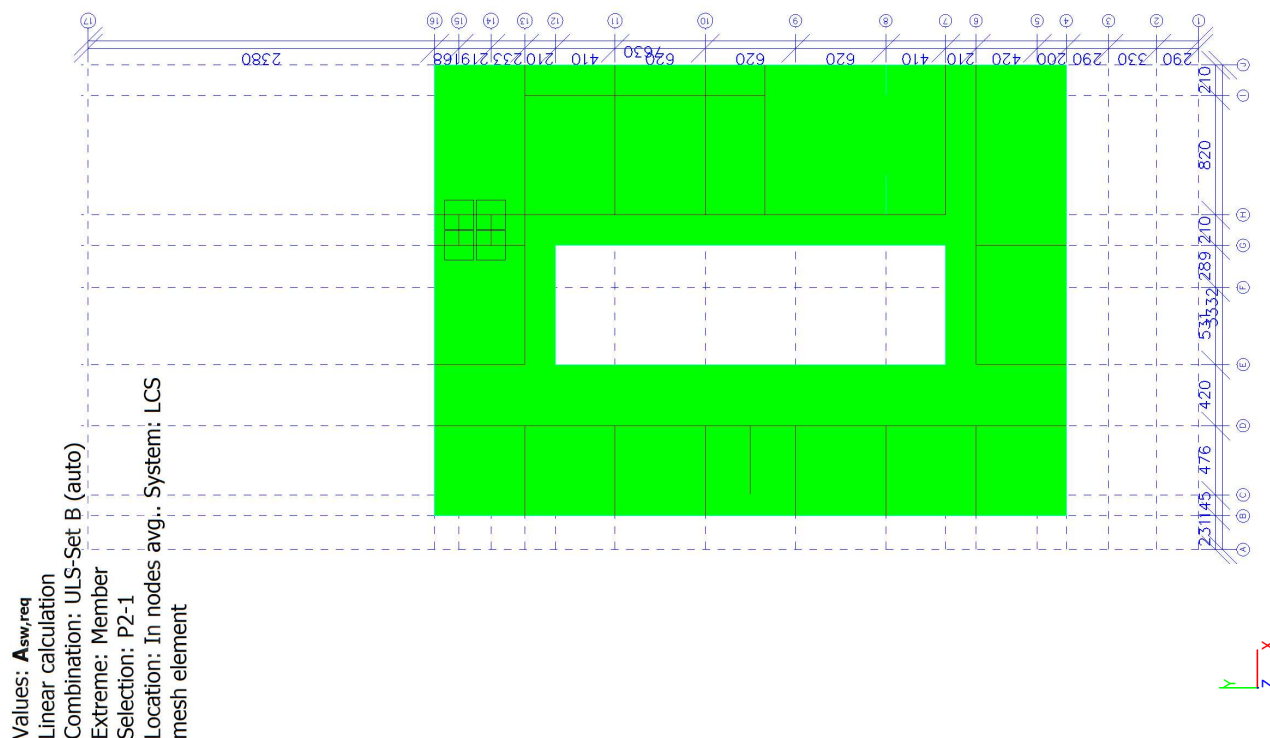


Values: $A_{s,req,1}$ -
Linear calculation
Combination: ULS-Set B (auto)
Extreme: Member
Selection: P2-1
Location: In nodes avg.. System: LCS
mesh element



Values: $A_{s,req,2}$ -
Linear calculation
Combination: ULS-Set B (auto)
Extreme: Member
Selection: P2-1
Location: In nodes avg.. System: LCS
mesh element





6.1.4. Potrebna armatura - međukatne ploče

Linearni proračun

Kombinacija: ULS-Set B (auto)

Ekstrem: Element

Odabir: P1-1..P1-12

Položaj: U čvorova prosj. na makro. Sustav: Element mreže LCS

Postoji 1 upozorenja za odabrane elemente. 1 od mogućih je prikazano.

Potrebno - gore

Naziv	Mreža	Položaj [m]	Slučaj	ReinfReq,1+	$A_{s,req,1+}$ [mm ² /m] $A_{s,req,bar,1+}$ [mm ² /m]	$A_{s,ult,1+}$ [mm ² /m] $\Delta A_{s,ser,1+}$ [mm ² /m]	ReinfReq,2+	$A_{s,req,2+}$ [mm ² /m] $A_{s,req,bar,2+}$ [mm ² /m]	$A_{s,ult,2+}$ [mm ² /m] $\Delta A_{s,ser,2+}$ [mm ² /m]	E/W/N
P1-1	Element: 14654 Čvoru: 15529	3,810 29,767 1,500	ULS-Set B (auto)	φ10,0/310	249 253	96 0	bez armat.	0 0	0 0	
P1-1	Element: 14642 Čvoru: 255	3,760 27,700 1,500	ULS-Set B (auto)	φ10,0/310	249 253	52 0	φ10,0/330	234 238	159 0	
P1-2	Element: 14692 Čvoru: 546	7,020 29,250 3,000	ULS-Set B (auto)	φ10,0/310	249 253	169 0	bez armat.	0 0	0 0	
P1-2	Element: 14703 Čvoru: 544	8,520 30,800 3,000	ULS-Set B (auto)	φ10,0/310	249 253	51 0	φ10,0/330	234 238	166 0	
P1-3	Element: 14709 Čvoru: 5353	6,103 30,800 2,571	ULS-Set B (auto)	φ10,0/310	249 253	148 0	φ10,0/330	234 238	67 0	
P1-3	Element: 14722 Čvoru: 547	3,810 29,250 1,500	ULS-Set B (auto)	φ10,0/310	249 253	59 0	φ10,0/330	234 238	222 0	

Projekt Dogradnja OŠ "V. Nazor" Đakovo

Naziv	Mreža	Položaj [m]	Slučaj	Reinf _{Req,1+}	A _{s,req,1+} [mm ² /m] A _{s,req,bar,1+} [mm ² /m]	A _{s,ult,1+} [mm ² /m] ΔA _{s,serv,1+} [mm ² /m]	Reinf _{Req,2+}	A _{s,req,2+} [mm ² /m] A _{s,req,bar,2+} [mm ² /m]	A _{s,ult,2+} [mm ² /m] ΔA _{s,serv,2+} [mm ² /m]	E/W/N
P1-4	Element: 14764 Čvoru: 539	3,810 27,700 1,500	ULS-Set B (auto)	φ10,0/310	249 253	141 0	φ10,0/330	234 238	24 0	
P1-4	Element: 14759 Čvoru: 549	7,020 29,250 0,000	ULS-Set B (auto)	φ10,0/310	249 253	43 0	φ10,0/330	234 238	160 0	
P1-5	Element: 14787 Čvoru: 258	3,910 27,700 4,580	ULS-Set B (auto)	φ10,0/310	249 253	189 0	φ10,0/330	234 238	83 0	
P1-5	Element: 14767 Čvoru: 546	7,020 29,250 3,000	ULS-Set B (auto)	φ10,0/310	249 253	40 0	φ10,0/310	249 253	249 0	
P1-6	Element: 14799 Čvoru: 556	29,520 31,850 2,250	ULS-Set B (auto)	φ10,0/220	347 357	347 0	φ10,0/330	234 238	108 0	
P1-7	Element: 14818 Čvoru: 4298	26,516 29,800 3,733	ULS-Set B (auto)	φ10,0/200	390 393	390 0	φ10,0/330	234 238	162 0	
P1-7	Element: 14845 Čvoru: 556	29,520 31,850 2,250	ULS-Set B (auto)	φ10,0/310	249 253	171 0	φ10,0/150	521 524	521 0	
P1-8	Element: 14880 Čvoru: 4477	28,155 33,900 1,575	ULS-Set B (auto)	φ10,0/310	249 253	215 0	φ10,0/330	234 238	66 0	
P1-8	Element: 14858 Čvoru: 15733	24,970 32,362 0,000	ULS-Set B (auto)	φ10,0/310	249 253	91 0	φ10,0/250	312 314	312 0	
P1-9	Element: 15245 Čvoru: 144	23,020 6,200 4,580	ULS-Set B (auto)	φ10,0/310	249 253	231 0	φ10,0/330	234 238	66 0	
P1-9	Element: 15146 Čvoru: 3474	26,608 9,100 4,580	ULS-Set B (auto)	φ10,0/310	249 253	76 0	φ10,0/170	457 462	457 0	
P1-10	Element: 17166 Čvoru: 278	12,720 11,100 4,580	ULS-Set B (auto)	φ10,0/50	1531 1571	1531 0	bez armat.	0 0	0 0	W/01
P1-10	Element: 16539 Čvoru: 563	3,760 11,100 4,580	ULS-Set B (auto)	φ10,0/70	1005 1122	1005 0	φ10,0/40	1911 1963	1911 0	W/01
P1-11	Element: 19520 Čvoru: 19730	0,000 50,433 4,580	ULS-Set B (auto)	φ10,0/210	365 374	365 0	φ10,0/330	234 238	168 0	
P1-11	Element: 19609 Čvoru: 33	2,310 46,300 4,580	ULS-Set B (auto)	φ10,0/310	249 253	246 0	φ10,0/50	1321 1571	1321 0	W/01
P1-12	Element: 20584 Čvoru: 20256	18,030 55,005 3,180	ULS-Set B (auto)	φ10,0/270	282 291	282 0	φ10,0/330	234 238	130 0	
P1-12	Element: 20637 Čvoru: 21023	21,523 52,500 3,180	ULS-Set B (auto)	φ10,0/310	249 253	221 0	φ10,0/260	302 302	302 0	

Potrebno - dolje

Naziv	Mreža	Položaj [m]	Slučaj	Reinf _{Req,1-}	A _{s,req,1-} [mm ² /m] A _{s,req,bar,1-} [mm ² /m]	A _{s,ult,1-} [mm ² /m] ΔA _{s,serv,1-} [mm ² /m]	Reinf _{Req,2-}	A _{s,req,2-} [mm ² /m] A _{s,req,bar,2-} [mm ² /m]	A _{s,ult,2-} [mm ² /m] ΔA _{s,serv,2-} [mm ² /m]	E/W/N
P1-1	Element:	3,810	ULS-Set B	φ10,0/310	249	58	φ10,0/330	234	107	

Projekt Dogradnja OŠ "V. Nazor" Đakovo

Naziv	Mreža	Položaj [m]	Slučaj	Reinf _{Req,1-}	A _{s,req,1-} [mm ² /m] A _{s,req,bar,1-} [mm ² /m]	A _{s,ult,1-} [mm ² /m] ΔA _{s,serv,1-} [mm ² /m]	Reinf _{Req,2-}	A _{s,req,2-} [mm ² /m] A _{s,req,bar,2-} [mm ² /m]	A _{s,ult,2-} [mm ² /m] ΔA _{s,serv,2-} [mm ² /m]	E/W/N
	14654 Čvoru: 15529	29,767 1,500	(auto)		253	0		238	0	
P1-2	Element: 14688 Čvoru: 543	8,520 27,700 3,000	ULS-Set B (auto)	φ10,0/310	249 253	57 0	bez armat.	0 0	0 0	
P1-2	Element: 14692 Čvoru: 546	7,020 29,250 3,000	ULS-Set B (auto)	bez armat.	0 0	0 0	φ10,0/330	234 238	156 0	
P1-3	Element: 14722 Čvoru: 15529	3,810 29,767 1,500	ULS-Set B (auto)	φ10,0/310	249 253	108 0	φ10,0/330	234 238	25 0	
P1-3	Element: 14716 Čvoru: 15601	4,727 29,767 1,929	ULS-Set B (auto)	φ10,0/310	249 253	72 0	φ10,0/330	234 238	105 0	
P1-4	Element: 14754 Čvoru: 15635	6,103 28,733 0,429	ULS-Set B (auto)	φ10,0/310	249 253	42 0	φ10,0/330	234 238	12 0	
P1-4	Element: 14735 Čvoru: 15520	3,810 27,765 1,500	ULS-Set B (auto)	bez armat.	0 0	0 0	φ10,0/330	234 238	36 0	
P1-5	Element: 14767 Čvoru: 15574	7,020 28,733 3,000	ULS-Set B (auto)	φ10,0/310	249 253	131 0	φ10,0/330	234 238	38 0	
P1-5	Element: 14770 Čvoru: 15647	6,131 28,733 3,451	ULS-Set B (auto)	φ10,0/310	249 253	63 0	φ10,0/330	234 238	119 0	
P1-6	Element: 14797 Čvoru: 15673	30,653 31,850 2,250	ULS-Set B (auto)	φ10,0/310	249 253	71 0	φ10,0/330	234 238	115 0	
P1-6	Element: 14799 Čvoru: 556	29,520 31,850 2,250	ULS-Set B (auto)	bez armat.	0 0	0 0	φ10,0/330	234 238	165 0	
P1-7	Element: 14834 Čvoru: 15707	29,091 31,338 2,462	ULS-Set B (auto)	φ10,0/310	249 253	187 0	φ10,0/330	234 238	78 0	
P1-7	Element: 14836 Čvoru: 15709	28,233 31,338 2,885	ULS-Set B (auto)	φ10,0/310	249 253	114 0	φ10,0/330	234 238	221 0	
P1-8	Element: 14862 Čvoru: 15739	25,880 32,362 0,450	ULS-Set B (auto)	φ10,0/310	249 253	87 0	bez armat.	0 0	0 0	
P1-8	Element: 14871 Čvoru: 15748	26,790 31,850 0,900	ULS-Set B (auto)	φ10,0/310	249 253	57 0	φ10,0/330	234 238	80 0	
P1-9	Element: 15145 Čvoru: 178	27,120 9,100 4,580	ULS-Set B (auto)	φ10,0/150	513 524	513 0	φ10,0/210	366 374	366 0	
P1-10	Element: 16539 Čvoru: 563	3,760 11,100 4,580	ULS-Set B (auto)	φ10,0/70	986 1122	986 0	φ10,0/70	1036 1122	1036 0	W/01

Projekt Dogradnja OŠ "V. Nazor" Đakovo

Naziv	Mreža	Položaj [m]	Slučaj	Reinf _{Req,1-}	A _{s,req,1-} [mm ² /m] A _{s,req,bar,1-} [mm ² /m]	A _{s,ult,1-} [mm ² /m] ΔA _{s,serv,1-} [mm ² /m]	Reinf _{Req,2-}	A _{s,req,2-} [mm ² /m] A _{s,req,bar,2-} [mm ² /m]	A _{s,ult,2-} [mm ² /m] ΔA _{s,serv,2-} [mm ² /m]	E/W/N
P1-11	Element: 19536 Čvoru: 19746	1,848 48,367 4,580	ULS-Set B (auto)	φ10,0/310	249 253	237 0	φ10,0/250	311 314	311 0	
P1-11	Element: 19531 Čvoru: 16123	2,310 48,883 4,580	ULS-Set B (auto)	φ10,0/310	249 253	231 0	φ10,0/240	327 327	327 0	
P1-12	Element: 20289 Čvoru: 20710	20,525 67,114 3,180	ULS-Set B (auto)	φ10,0/220	344 357	344 0	φ10,0/330	234 238	71 0	
P1-12	Element: 20643 Čvoru: 21029	18,529 52,500 3,180	ULS-Set B (auto)	φ10,0/310	249 253	3 0	φ10,0/330	234 238	177 0	

Potrebno - posmik

Naziv	Mreža	Položaj [m]	Slučaj	V _{Ed} [kN/m]	V _{Rd,c} [kN/m]	V _{Rd,max} [kN/m]	Reinf _{Asw}	A _{sw,req} [m ² /m ²]	A _{sw,stat} [m ² /m ²]	E/W/N
P1-1	Element: 14660 Čvoru: 713	2,310 29,700 1,500	ULS-Set B (auto)	32,45	88,41	827,41	bez armat.	0,00	0,00	
P1-2	Element: 14688 Čvoru: 543	8,520 27,700 3,000	ULS-Set B (auto)	36,84	102,65	822,39	bez armat.	0,00	0,00	
P1-3	Element: 14722 Čvoru: 547	3,810 29,250 1,500	ULS-Set B (auto)	63,40	86,77	822,33	bez armat.	0,00	0,00	
P1-4	Element: 14728 Čvoru: 547	3,810 29,250 1,500	ULS-Set B (auto)	37,60	101,19	829,31	bez armat.	0,00	0,00	
P1-5	Element: 14767 Čvoru: 546	7,020 29,250 3,000	ULS-Set B (auto)	51,03	81,34	823,51	bez armat.	0,00	0,00	
P1-6	Element: 14799 Čvoru: 556	29,520 31,850 2,250	ULS-Set B (auto)	35,41	85,99	819,33	bez armat.	0,00	0,00	
P1-7	Element: 14845 Čvoru: 556	29,520 31,850 2,250	ULS-Set B (auto)	77,52	70,63	815,59	19φ8	0,00	0,00	
P1-8	Element: 14895 Čvoru: 556	29,520 31,850 2,250	ULS-Set B (auto)	64,87	102,12	818,10	bez armat.	0,00	0,00	
P1-9	Element: 15146 Čvoru: 178	27,120 9,100 4,580	ULS-Set B (auto)	235,86	95,74	801,54	59φ8	0,00	0,00	
P1-10	Element: 15415 Čvoru: 32	8,520 46,300 4,580	ULS-Set B (auto)	414,27	127,09	779,24	107φ8	0,01	0,01	
P1-11	Element: 19556 Čvoru: 33	2,310 46,300 4,580	ULS-Set B (auto)	158,51	92,28	773,28	41φ8	0,00	0,00	W/01
P1-12	Element: 20644 Čvoru: 637	18,030 52,500 3,180	ULS-Set B (auto)	185,17	107,25	820,82	46φ8	0,00	0,00	

E/W/N	Prisutno na elementima
W/01	P1-10, P1-11

Values: $A_{s,req,1+}$

Linear calculation

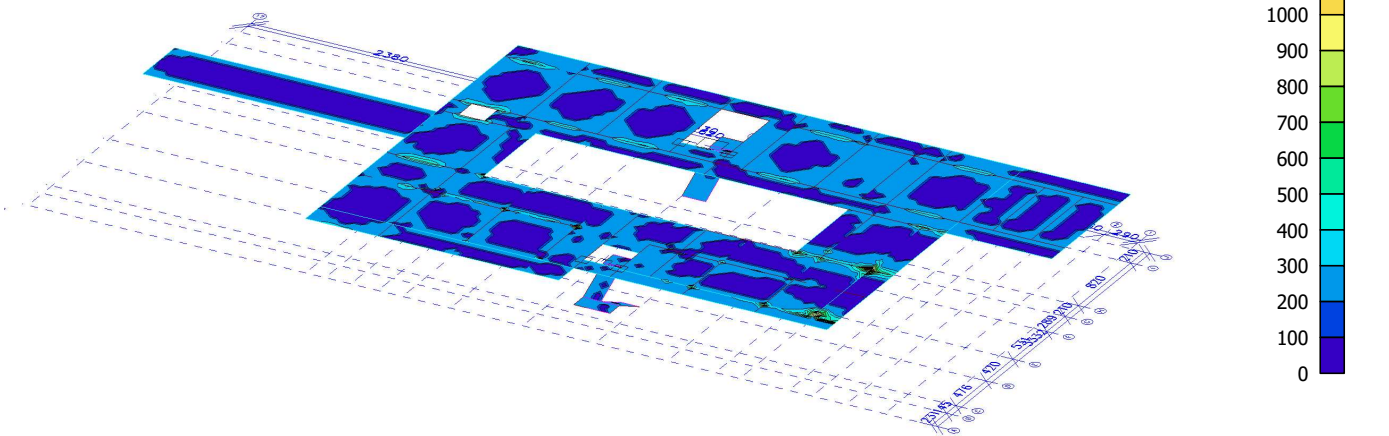
Combination: ULS-Set B (auto)

Extreme: Member

Selection: P1-1..P1-12

Location: In nodes avg. on macro.

System: LCS mesh element

Values: $A_{s,req,2+}$

Linear calculation

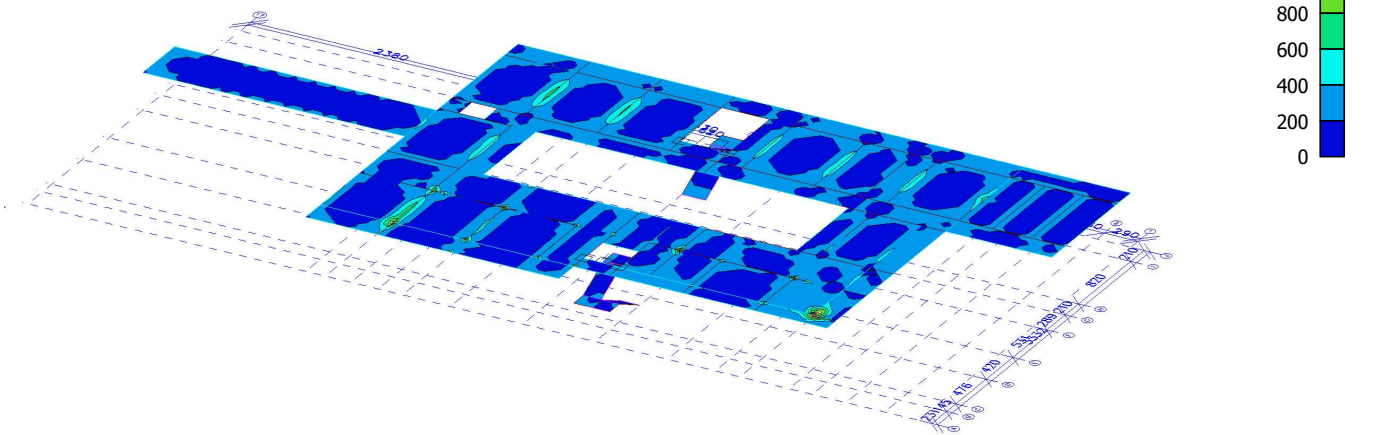
Combination: ULS-Set B (auto)

Extreme: Member

Selection: P1-1..P1-12

Location: In nodes avg. on macro.

System: LCS mesh element



Values: $A_{s,req,1}$ -

Linear calculation

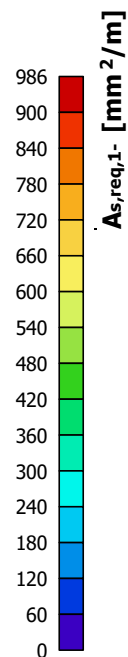
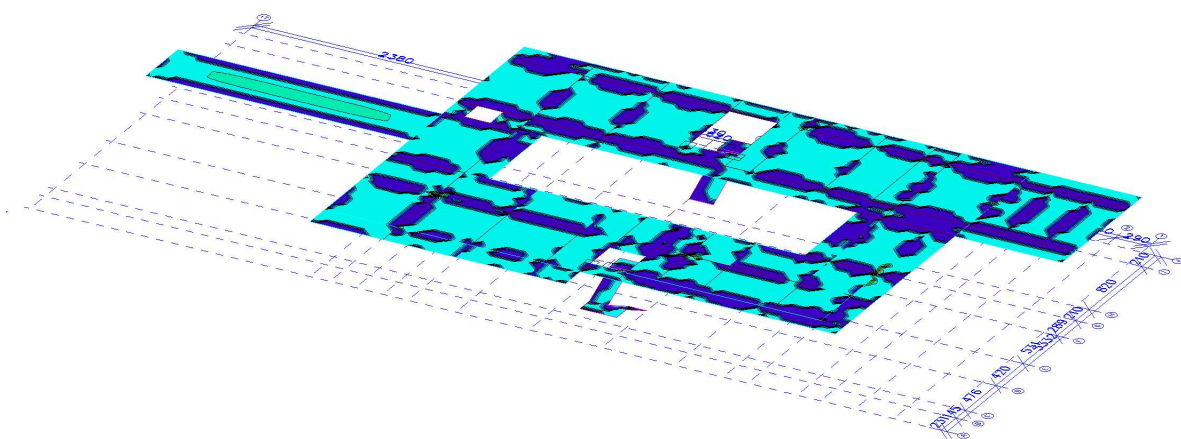
Combination: ULS-Set B (auto)

Extreme: Member

Selection: P1-1..P1-12

Location: In nodes avg. on macro.

System: LCS mesh element

Values: $A_{s,req,2}$ -

Linear calculation

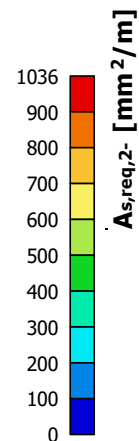
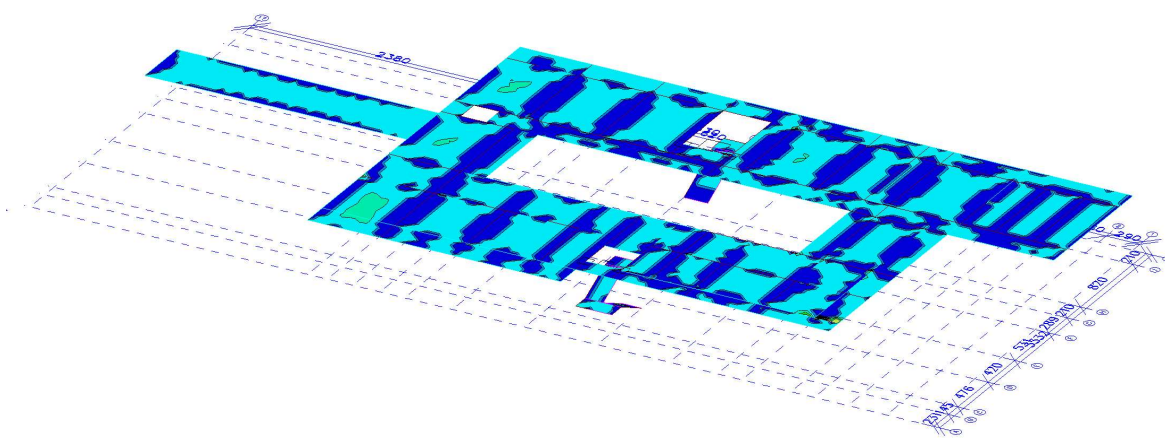
Combination: ULS-Set B (auto)

Extreme: Member

Selection: P1-1..P1-12

Location: In nodes avg. on macro.

System: LCS mesh element



Values: $A_{sw,req}$

Linear calculation

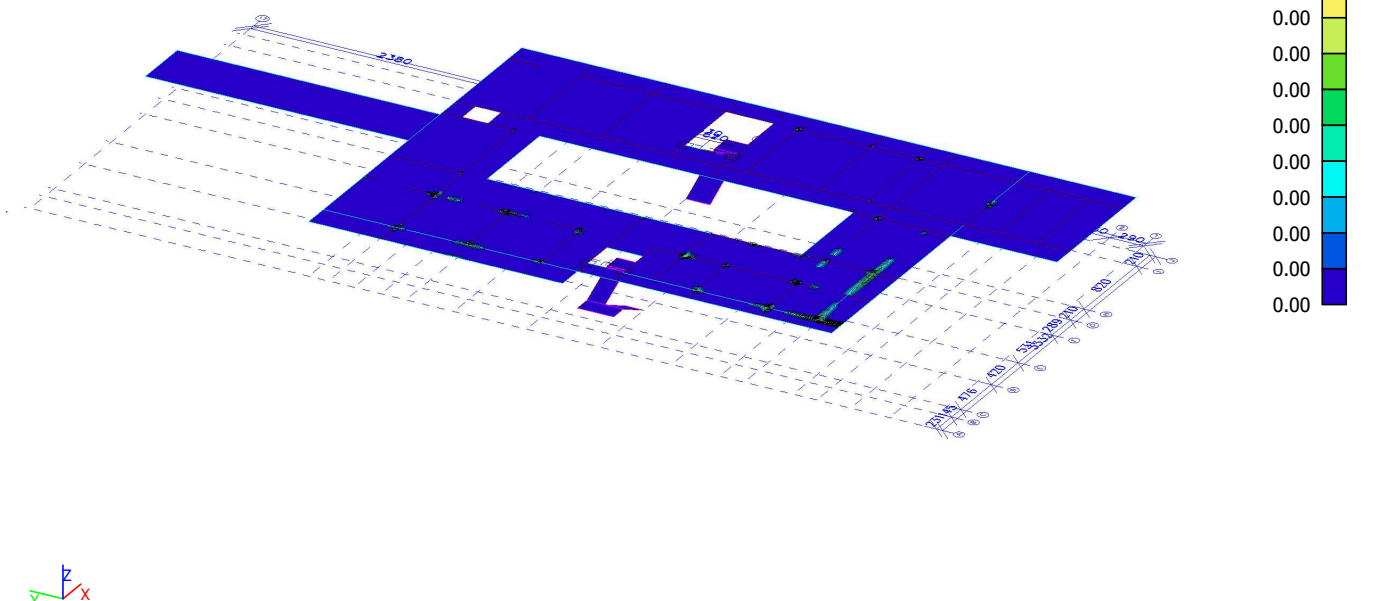
Combination: ULS-Set B (auto)

Extreme: Member

Selection: P1-1..P1-12

Location: In nodes avg. on macro.

System: LCS mesh element



6.1.5. Potrebna armatura - zidovi kata

6.1.5.1. Dimenzioniranje armature (GSN+GSU)

Linearni proračun

Kombinacija: ULS-Set B (auto)

Ekstrem: Globalni

Odabir: P+1-1..P+1-34

Položaj: U čvorova prosj. na makro. Sustav: Element mreže LCS

Postoji 1 upozorenja za odabrane elemente. 1 od mogućih je prikazano.

Potrebno - gore

Naziv	Mreža	Položaj [m]	Slučaj	Reinf _{Req,1+}	$A_{s,req,1+}$ [mm²/m] $A_{s,req,bar,1+}$ [mm²/m]	$A_{s,ult,1+}$ [mm²/m] $\Delta A_{s,serv,1+}$ [mm²/m]	Reinf _{Req,2+}	$A_{s,req,2+}$ [mm²/m] $A_{s,req,bar,2+}$ [mm²/m]	$A_{s,ult,2+}$ [mm²/m] $\Delta A_{s,serv,2+}$ [mm²/m]	E/W/N
P+1-2	Element: 7378 Čvoru: 374	8,520 45,280 4,580	ULS-Set B (auto)	φ10,0/50	1462 1571	1462 0	φ10,0/30	2347 2618	2347 0	W/01

Potrebno - dolje

Naziv	Mreža	Položaj [m]	Slučaj	Reinf _{Req,1-}	$A_{s,req,1-}$ [mm²/m] $A_{s,req,bar,1-}$ [mm²/m]	$A_{s,ult,1-}$ [mm²/m] $\Delta A_{s,serv,1-}$ [mm²/m]	Reinf _{Req,2-}	$A_{s,req,2-}$ [mm²/m] $A_{s,req,bar,2-}$ [mm²/m]	$A_{s,ult,2-}$ [mm²/m] $\Delta A_{s,serv,2-}$ [mm²/m]	E/W/N
P+1-2	Element: 7090 Čvoru: 348	8,520 9,100 7,880	ULS-Set B (auto)	φ10,0/50	1458 1571	1458 0	φ10,0/50	1383 1571	1383 0	W/01

Potrebno - posmik

Projekt Dogradnja OŠ "V. Nazor" Đakovo

Naziv	Mreža	Položaj [m]	Slučaj	V_{Ed} [kN/m]	$V_{Rd,c}$ [kN/m]	$V_{Rd,max}$ [kN/m]	Reinf A_{sw}	$A_{sw,req}$ [m ² /m ²]	$A_{sw,stat}$ [m ² /m ²]	E/W/N
P+1-6	Element: 7640 Čvoru: 415	23,020 52,500 8,430	ULS-Set B (auto)	608,88	152,21	730,41	167φ8	0,01	0,01	W/01

E/W/N	Prisutno na elementima
W/01	P+1-1, P+1-2, P+1-5, P+1-6

Values: $A_{s,req,1+}$

Linear calculation

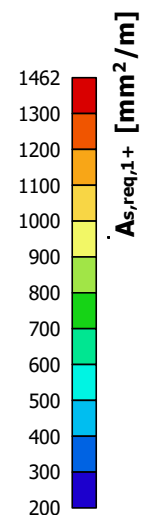
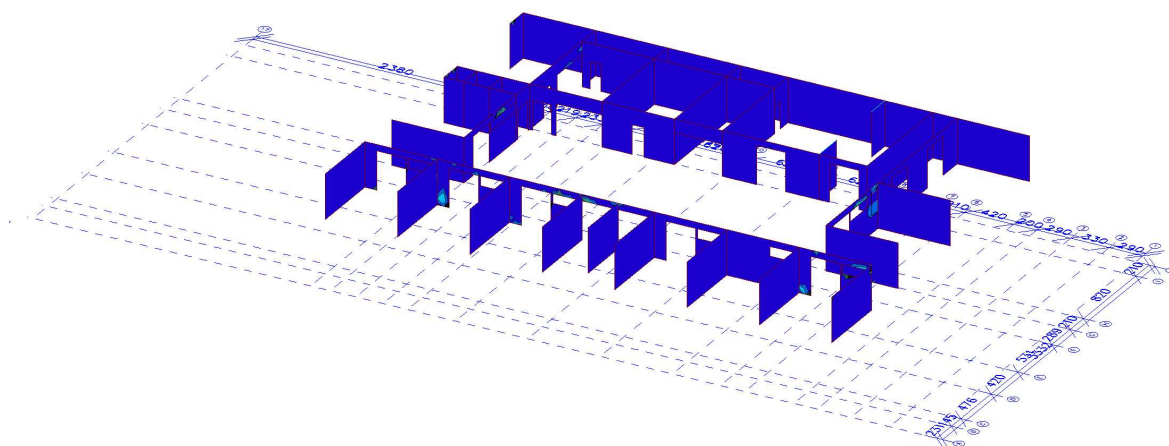
Combination: ULS-Set B (auto)

Extreme: Global

Selection: P+1-1..P+1-34

Location: In nodes avg. on macro.

System: LCS mesh element



Values: $A_{s,req,2+}$

Linear calculation

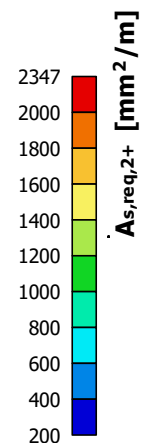
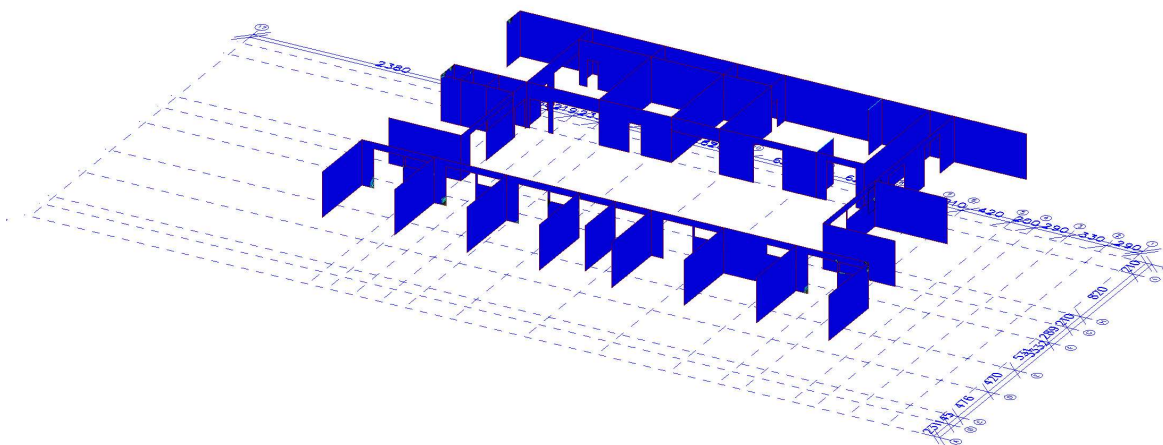
Combination: ULS-Set B (auto)

Extreme: Global

Selection: P+1-1..P+1-34

Location: In nodes avg. on macro.

System: LCS mesh element

Values: $A_{s,req,1-}$

Linear calculation

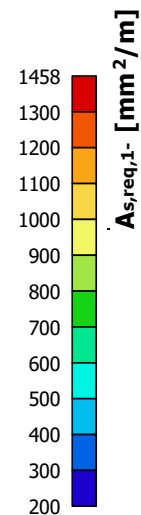
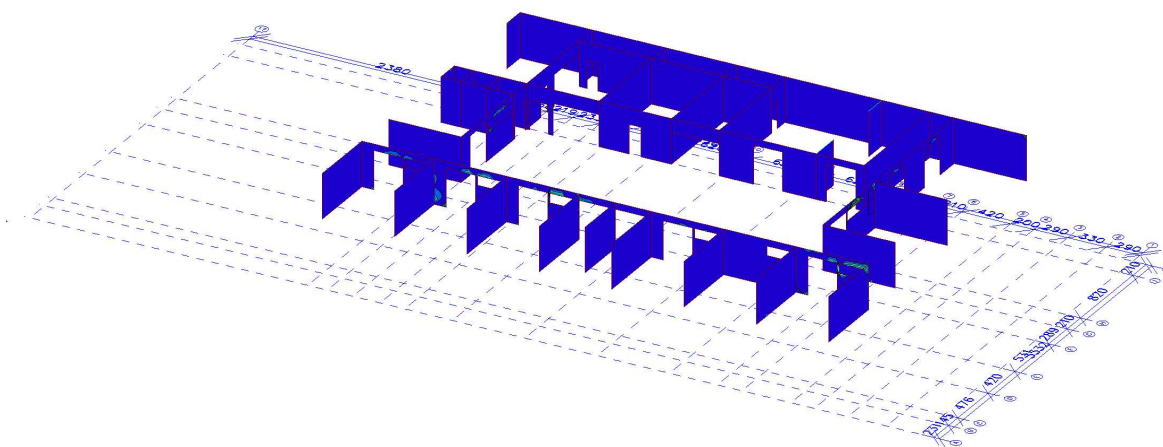
Combination: ULS-Set B (auto)

Extreme: Global

Selection: P+1-1..P+1-34

Location: In nodes avg. on macro.

System: LCS mesh element



Values: $A_{s,req,2}$ -

Linear calculation

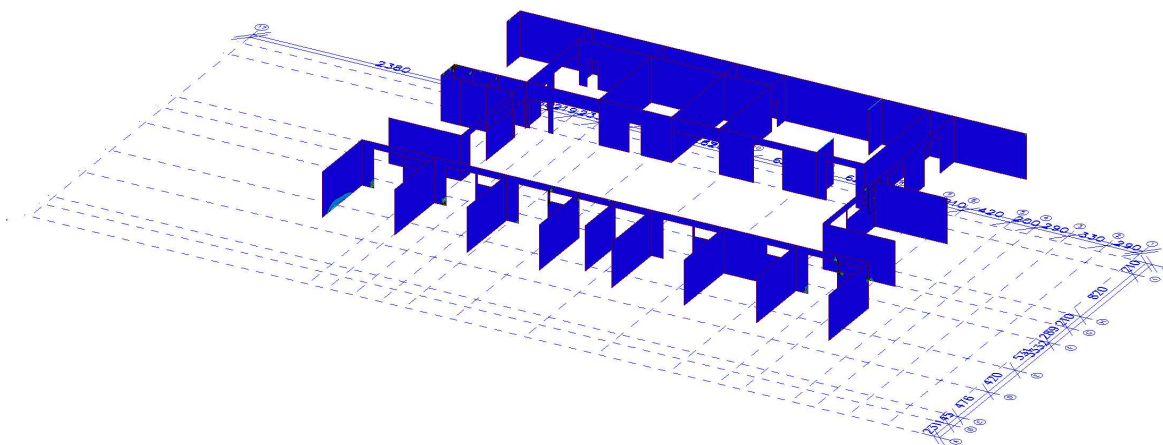
Combination: ULS-Set B (auto)

Extreme: Global

Selection: P+1-1..P+1-34

Location: In nodes avg. on macro.

System: LCS mesh element

Values: $A_{sw,req}$

Linear calculation

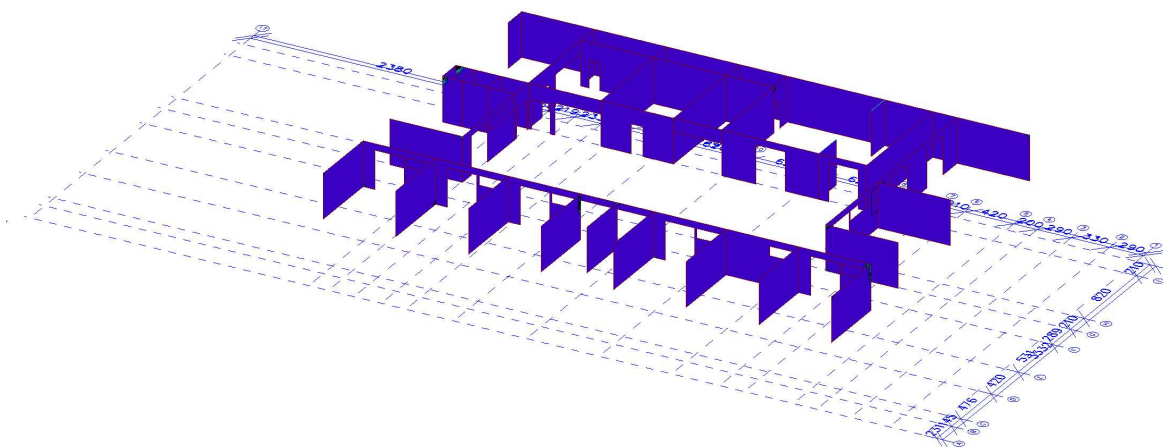
Combination: ULS-Set B (auto)

Extreme: Global

Selection: P+1-1..P+1-34

Location: In nodes avg. on macro.

System: LCS mesh element



6.1.6. Potrebna armatura - zidovi prizemlja**6.1.6.1. Dimenzioniranje armature (GSN+GSU)**

Linearni proračun

Kombinacija: ULS-Set B (auto)

Ekstrem: Globalni

Odabir: Pr-1..Pr-41

Položaj: U čvorova prosj. na makro. Sustav: Element mreže LCS

Postoji 1 upozorenja za odabrane elemente. 1 od mogućih je prikazano.

Potrebno - gore

Naziv	Mreža	Položaj [m]	Slučaj	ReinfReq,1+	As,req,1+ [mm ² /m] As,req,bar,1+ [mm ² /m]	As,ult,1+ [mm ² /m] ΔAs,serv,1+ [mm ² /m]	ReinfReq,2+	As,req,2+ [mm ² /m] As,req,bar,2+ [mm ² /m]	As,ult,2+ [mm ² /m] ΔAs,serv,2+ [mm ² /m]	E/W/N
Pr-2	Element: 379 Čvoru: 32	8,520 46,300 4,580	ULS-Set B (auto)	φ10,0/220	351 357	351 0	φ10,0/390	200 201	0 0	
Pr-32	Element: 6231 Čvoru: 7098	8,520 25,627 4,580	ULS-Set B (auto)	φ10,0/220	350 357	350 0	φ10,0/90	854 873	854 0	W/01

Potrebno - dolje

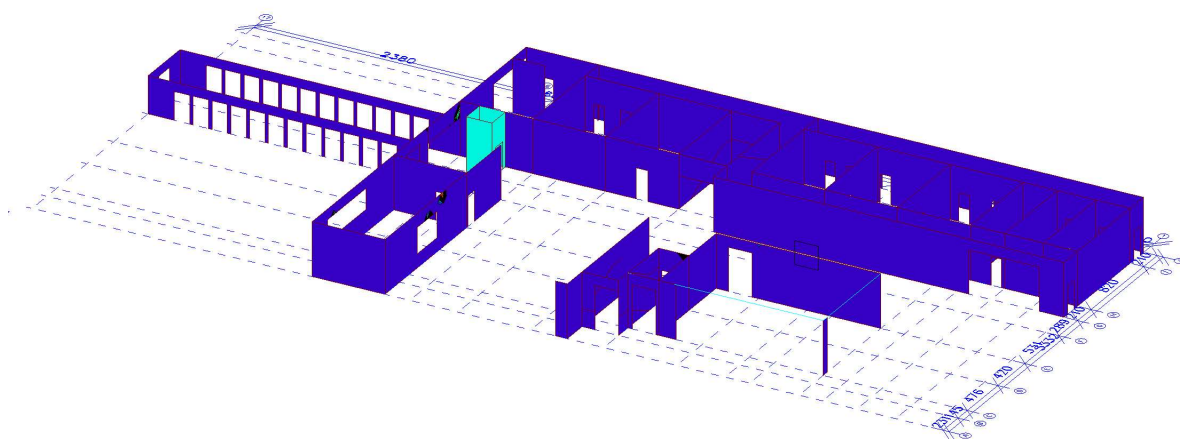
Naziv	Mreža	Položaj [m]	Slučaj	ReinfReq,1-	As,req,1- [mm ² /m] As,req,bar,1- [mm ² /m]	As,ult,1- [mm ² /m] ΔAs,serv,1- [mm ² /m]	ReinfReq,2-	As,req,2- [mm ² /m] As,req,bar,2- [mm ² /m]	As,ult,2- [mm ² /m] ΔAs,serv,2- [mm ² /m]
Pr-1	Element: 112 Čvoru: 6781	2,368 52,500 4,120	ULS-Set B (auto)	φ10,0/190	408 413	408 0	φ10,0/390	200 201	0 0
Pr-25	Element: 5260 Čvoru: 293	22,620 48,630 0,000	ULS-Set B (auto)	φ10,0/310	250 253	151 0	φ10,0/170	461 462	461 0

Potrebno - posmik

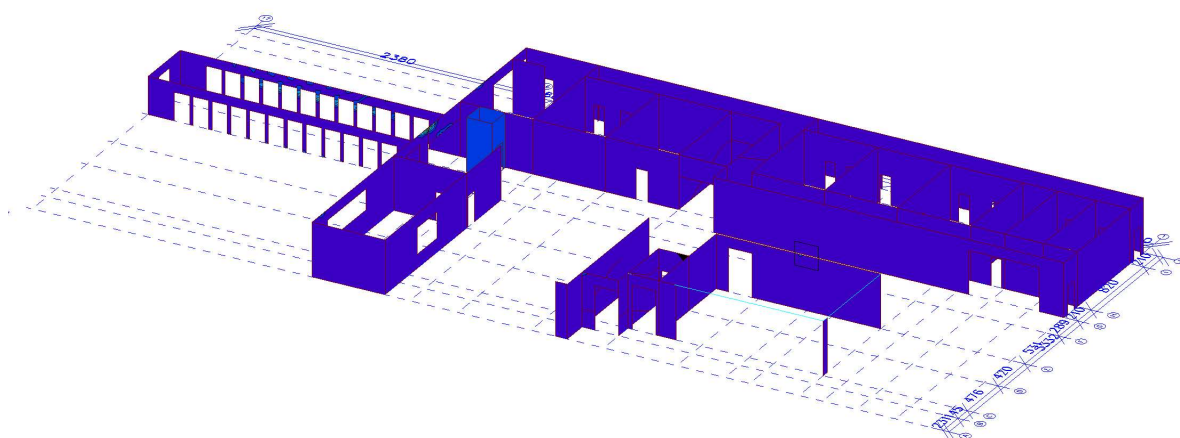
Naziv	Mreža	Položaj [m]	Slučaj	VEd [kN/m]	VRd,c [kN/m]	VRd,max [kN/m]	ReinfAsw	Asw,req [m ² /m ²]	Asw,stat [m ² /m ²]
Pr-21	Element: 4890 Čvoru: 272	8,520 25,100 4,580	ULS-Set B (auto)	278,10	130,88	786,85	71φ8	0,00	0,00

E/W/N	Prisutno na elementima
W/01	Pr-32

Values: $A_{s,req,1+}$
Linear calculation
Combination: ULS-Set B (auto)
Extreme: Global
Selection: Pr-1..Pr-41
Location: In nodes avg. on macro.
System: LCS mesh element



Values: $A_{s,req,2+}$
Linear calculation
Combination: ULS-Set B (auto)
Extreme: Global
Selection: Pr-1..Pr-41
Location: In nodes avg. on macro.
System: LCS mesh element



4.1.5 PODNA PLOČA

Podnu ploču izvesti od armiranog betona debljine 20 cm. Ploču izvesti na podlozi od nabijenog kamena drobljenca u debljini min. 30 cm, $M_s=50 \text{ MN/m}^2$ (0-63mm). Kvaliteta betona C25/30 i armature B500B. Ploča će biti opterećena vlastitom težinom i stalnim opterećenjem od namještaja i opreme, dok je predviđeno uporabno opterećenje sukladno namjeni $3,00 \text{ kN/m}^2$.

Podnu ploču armirati prema slijedećem:

Minimalna armatura:

- $A_{s,min} = \max [0,26 \times (f_{ctm}/f_{yk}) \times b_t \times d; 0,0013 \times b_t \times d]$
- $A_s = 0,26 \times (0,26/50) \times 100 \times 16 = 2,16 \text{ cm}^2$
- $A_s = 0,0013 \times 100 \times 16 = 2,08 \text{ cm}^2$
- **$A_{s,min}=2,16 \text{ cm}^2$**

Odabrana armatura:

- Q-257, B500A

4.1.6 DIMENZIONIRANJE TEMELJNE KONSTRUKCIJE

Ispod svih nosivih zidova bit će izvedene temeljne trake dimenzija 80/80 cm. Statički proračun i dimenzioniranje provedeno je u odnosu na najopterećeniju temeljnu traku.

ANALIZA OPTEREĆENJA:

STALNA OPTEREĆENJA

- težina AB zida	$25,00 \text{ kN/m}^3 \times 9,08 \text{ m}' \times 0,20 \text{ m}' =$	45,40 kN/m'
- težina krovne konstrukcije	$25,00 \text{ kN/m}^3 \times 5,20 \text{ m}' \times 0,20 \text{ m}' =$	26,00 kN/m'
- težina međukatne konstrukcije	$25,00 \text{ kN/m}^3 \times 5,20 \text{ m}' \times 0,20 \text{ m}' =$	26,00 kN/m'
- V.T. temeljne trake	$25,0 \text{ kN/m}^3 \times 0,80 \text{ m}' \times 0,80 \text{ m}' =$	16,00 kN/m'

$$\Sigma(g) = 113,40 \text{ kN/m}'$$

$$\sigma = g/0,80 \text{ m}' = 113,40/0,80 = \mathbf{141,75 \text{ kN/m}^2} < \sigma_{dop} = \mathbf{160,00 \text{ kN/m}^2} \checkmark$$

Odabrana armatura:

Temeljne trake armirati kako slijedi uz provjeru kriterija minimalne armature:

MINIMALNA ARMATURA

$$A_{s,min} = \max (0,26 \times (f_{ctm}/f_{yk}) \times b_t \times d; 0,0013 \times b_t \times d) \quad 0,26 \times (0,26/50) \times 40 \times 76 = 4,11 \text{ cm}^2;$$

$$0,0013 \times 40 \times 76 = 3,95 \text{ cm}^2$$

$$\mathbf{A_{s,min} = 4,11 \text{ cm}^2}$$

USVOJENO $A_{s1}=4,52 \text{ cm}^2$

HEMA ARMIRANJA

dimenzije: 30/80 cm

armatura: donja zona 4 Φ 12,

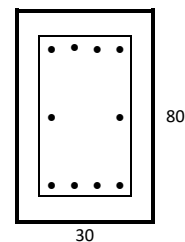
gornja zona 4 Φ 12,

konstruktivna 2 Φ 8

vilice Φ 8/20

gradivo: beton C25/30, XC2, c=40 mm

armatura B500B



80

30

4.2 DILATACIJA B – TRODIJELNA DVORANA

4.2.1 ANALIZA OPTEREĆENJA

STALNO OPTEREĆENJE

stalno opterećenje	(go)	kar: stalno	-	zapreminske težine materijala
stalno opterećenje krova	(g)	kar: stalno	-	0,50 kN/m ²
instalacije	(g)	kar: stalno	-	0,10 kN/m ²

SNIJEG

Opterećenje od snijega na krov za stalne i prolazne proračunske situacije iznosi:

$$s = \mu_i \times C_e \times C_t \times s_k$$

gdje su:

μ_i - koeficijent oblika opterećenja od snijega

C_e - koeficijent izloženosti, C_t - termički koeficijent

s_k - karakteristična vrijednost opterećenja od snijega na tlo

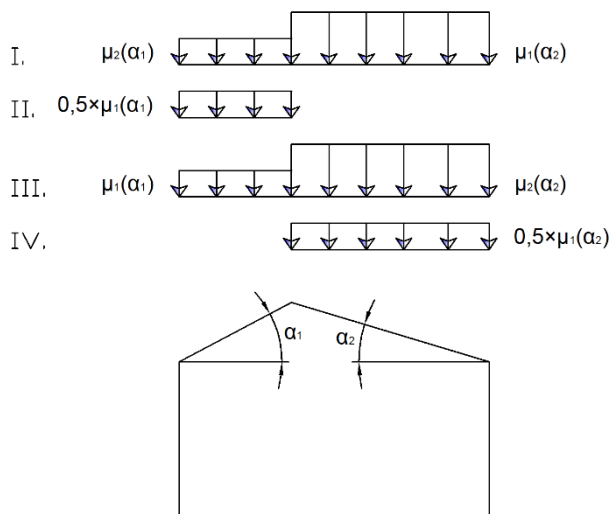
Za uobičajnu topografiju preporučena vrijednost koeficijenta izloženosti iznosi $C_e = 1,0$.

Na krovu se ne nalaze staklene površine pa termički koeficijent iznosi $C_t = 1,0$.

Objekat se nalazi u III. području opterećenja snijegom za koje pri nadmorskoj visini od 90 m vrijedi karakteristično opterećenje snijegom $s_k = 1,00$.

Za nagib krova (presjek A-A): $\alpha_1 = 3,5^\circ$ i $\alpha_2 = 3,5^\circ$ koeficijent oblika opterećenja od snijega iznosi:

$$\mu_1(\alpha_1) = \mu_1(\alpha_2) = 0,8, \mu_2(\alpha_1) = \mu_2(\alpha_2) = 0,8$$



Koeficijenti oblika opterećenja snijega za presjek A-A

Opterećenje snijegom na krov za presjek A-A iznosi:

I. slučaj opterećenja:

$$s_I^{LIJEVO} = \mu_2(\alpha_1) \times C_e \times C_t \times s_k = 0,8 \times 1,0 \times 1,0 \times 1,00 = 0,80 \frac{kN}{m^2}$$

$$s_I^{DESNO} = \mu_1(\alpha_2) \times C_e \times C_t \times s_k = 0,8 \times 1,0 \times 1,0 \times 1,00 = 0,80 \frac{kN}{m^2}$$

II. slučaj opterećenja:

$$s_{II} = 0,5 \times \mu_1(\alpha_1) \times C_e \times C_t \times s_k = 0,5 \times 0,8 \times 1,0 \times 1,0 \times 1,00 = 0,40 \frac{kN}{m^2}$$

III. slučaj opterećenja:

$$s_{III}^{LIJEVO} = \mu_1(\alpha_1) \times C_e \times C_t \times s_k = 0,8 \times 1,0 \times 1,0 \times 1,00 = 0,80 \frac{kN}{m^2}$$

$$s_{III}^{DESNO} = \mu_2(\alpha_2) \times C_e \times C_t \times s_k = 0,8 \times 1,0 \times 1,0 \times 1,00 = 0,80 \frac{kN}{m^2}$$

IV. slučaj opterećenja:

$$s_{IV} = 0,5 \times \mu_1(\alpha_2) \times C_e \times C_t \times s_k = 0,5 \times 0,8 \times 1,0 \times 1,0 \times 1,00 = 0,40 \frac{kN}{m^2}$$

$$\text{Opterećenje za presjek 1-1: } s = \mu_1(\alpha_1) \times C_e \times C_t \times s_k = 0,8 \times 1,0 \times 1,0 \times 1,10 = 0,80 \frac{kN}{m^2}$$

Usvojena vrijednost opterećenja snijegom iznosi 0,80 kN/m².

VIJETAR

OPĆI PODACI O OBJEKTU:

Vanjski gabariti (širina × dužina)	= 32,80 m × 28,20 m
Nagib krovne konstrukcije	= 5,70° / 5,70° (dvostrešni krov)
Visina građevine do sljemena	= 9,44 m
Nadmorska visina	= 90,00 m.n.m.
Lokacija građevine	= Đakovo

Vjetar (okomito na plohu)

- Područje I $v_{b,0} = 20,00$ m/s
- 2. Ograđeno poljoprivredno zemljište ... $C_e(z) = 2,30$

Ref. pritisak srednje brzine vjetra: $q_B = 0,25$ kN/m²

Opterećenja od djelovanja vjetra po ploham i vrstama:

W - Osnovno opterećenje vjetrom [kN/m²]; C_e – Koeficijent izloženosti

4.2.2 KOMBINACIJE OPTEREĆENJA

- za KGS: trajna i prolazna proračunska situacija:
$$\sum \gamma_{Gj} G_{kj} \text{ "+" } \gamma_{Q1} Q_{k1} \text{ "+" } \sum \gamma_{Qi} \psi_0 Q_{ki}$$
- za GSU: karakteristična (rijetka) proračunska situacija:
$$\sum G_{kj} \text{ "+" } Q_{k1} \text{ "+" } \sum \psi_0 Q_{ki}$$

nazovistalna proračunska situacija:

$$\sum G_{kj} \text{ "+" } \sum \psi_2 Q_{ki}$$
- PARCIJALNI KOEFICIJENTI ZA OPTEREĆENJA:
$$\gamma_G = 1,35 \text{ (KGS)}, 1,00 \text{ (GSU)}$$
$$\gamma_Q = 1,50 \text{ (KGS)}, 1,00 \text{ (GSU)}, \psi_2 = 0,80$$
$$\psi_0 = 0,60 \text{ (vjetar)}, \psi_2 = 0,00 \text{ (vjetar)}$$
$$\psi_0 = 0,50 \text{ (snijeg)}, \psi_2 = 0,00 \text{ (snijeg)}$$

4.2.3 STATIČKI PRORAČUN I DIMENZIONIRANJE

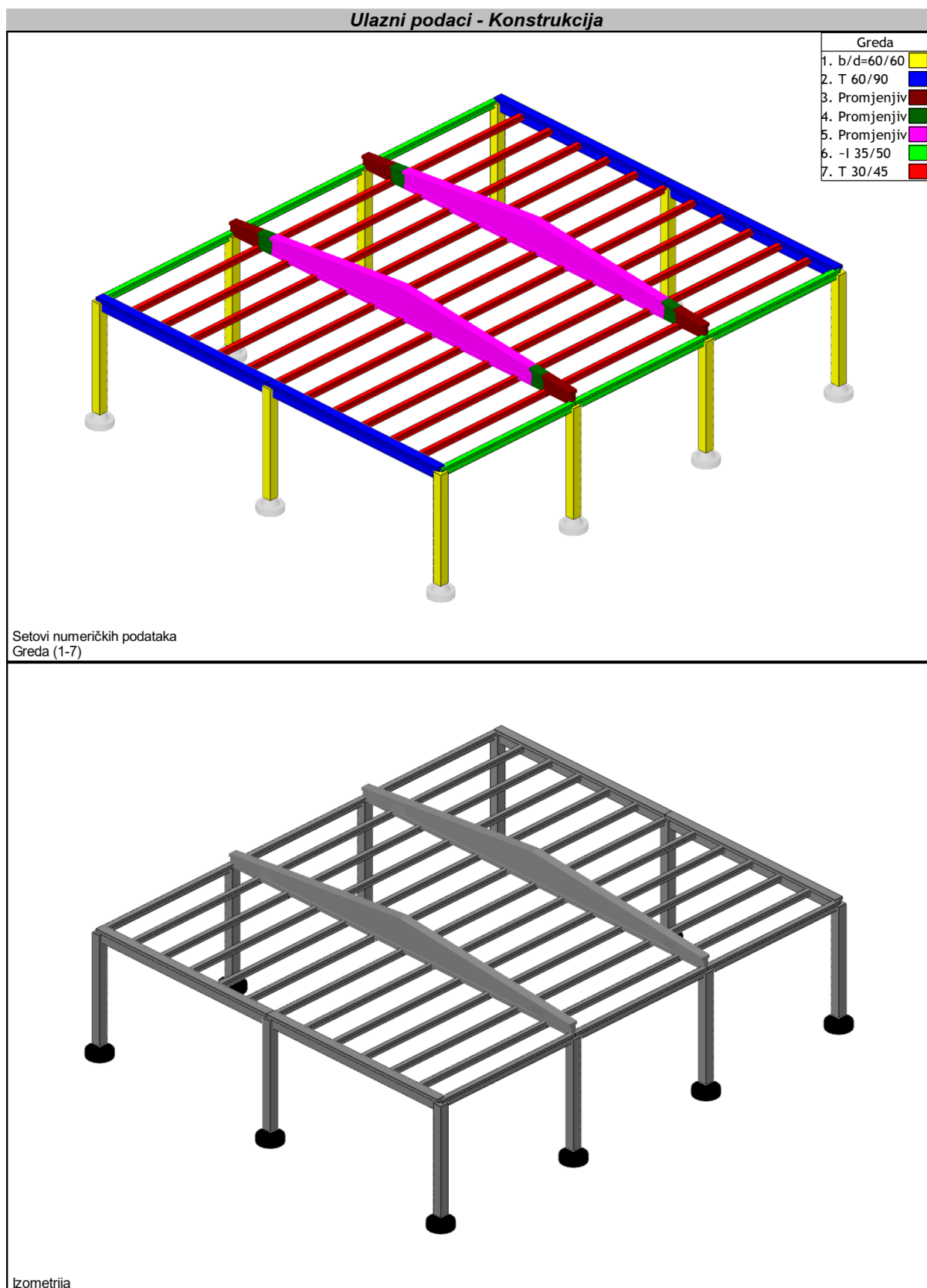
Proračun i dimenzioniranje provedeno je na računalu programskim paketom „Tower 7“ prema EC-1, EC-2 i EC-8 standardima.

GRADIVO

- | | |
|---------------------------|---------------------------------------|
| - Beton - monolitno | C30/37 (XC2) – temeljne trake i stope |
| | C25/30 (XC2) – podna ploča |
| | C 50/60 (XC1) – prednapeti nosači |
| - Betonski čelik | B500B |
| - Čelik za prednapinjanje | 1600/1860 |

Na temelju rezultata dimenzioniranja prikazanih u nastavku potrebno je usvojiti dimenzije elemenata.

4.2.4 DIMENZIONIRANJE NADTEMELJNE KONSTRUKCIJE



Shema nivoa

Naziv	z [m]	h [m]
	7.30	7.30

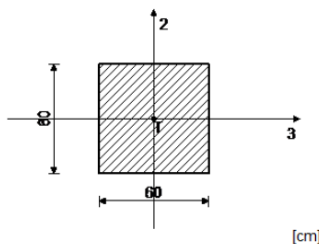
	0.00
--	------

Tabela materijala

No	Naziv materijala	E[kN/m ²]	μ	γ[kN/m ³]	α[t ¹ /C]	Em[kN/m ²]	μm
1	Beton C50/60	3.800e+7	0.20	25.00	1.000e-5	3.800e+7	0.20

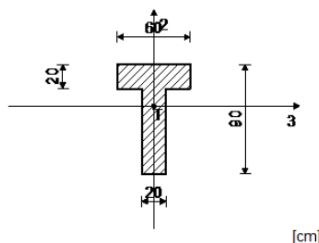
Setovi greda

Set: 1 Presjek: b/d=60/60, Fiktivna ekscentričnost



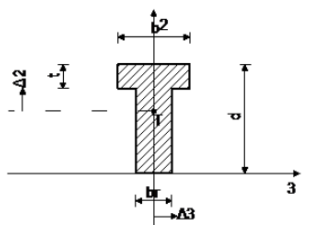
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Beton C50/60	3.600e-1	3.000e-1	3.000e-1	1.825e-2	1.080e-2	1.080e-2

Set: 2 Presjek: T 60/90, Fiktivna ekscentričnost



Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Beton C50/60	2.600e-1	1.666e-1	2.024e-1	3.467e-3	4.067e-3	1.920e-2

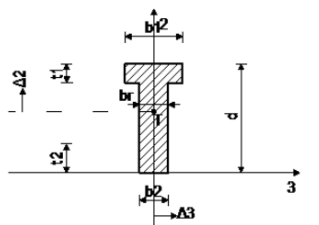
Set: 3 Presjek: Promjenjiv, Fiktivna ekscentričnost



Mat.	Tip promjene
1 - Beton C50/60	Relativna linearna promjena.

No	dL	Δ3 [cm]	Δ2 [cm]	b [cm]	t [cm]	br [cm]	d [cm]
S	0	0.00	51.90	60.00	20.00	30.00	91.00
E	1	0.00	64.01	60.00	20.00	30.00	114.00

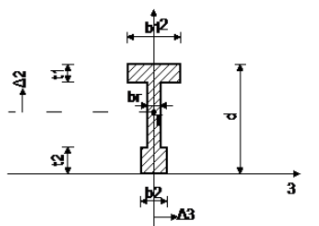
Set: 4 Presjek: Promjenjiv, Fiktivna ekscentričnost



Mat.	Tip promjene
1 - Beton C50/60	Relativna linearna promjena.

No	dL	Δ3 [cm]	Δ2 [cm]	b1 [cm]	t1 [cm]	b2 [cm]	t2 [cm]
				br [cm]	d [cm]		
S	0	0.00	64.01	60.00	20.00	30.00	30.00
				30.00	114.00		
E	1	0.00	69.99	60.00	20.00	30.00	30.00
				15.00	124.00		

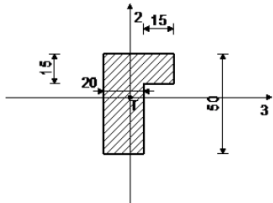
Set: 5 Presjek: Promjenjiv, Fiktivna ekscentričnost



Mat.	Tip promjene
1 - Beton C50/60	Relativna linearna promjena.

No	dL	Δ3 [cm]	Δ2 [cm]	b1 [cm]	t1 [cm]	b2 [cm]	t2 [cm]
				br [cm]	d [cm]		
S	0	0.00	69.99	60.00	20.00	30.00	30.00
				15.00	124.00		
E	1	0.00	124.64	60.00	20.00	30.00	30.00
				15.00	228.70		

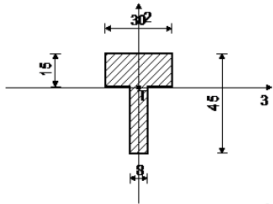
Set: 6 Presjek: ~I 35/50, Fiktivna ekscentričnost



[cm]

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Beton C50/60	1.225e-1	9.178e-2	9.465e-2	1.327e-3	9.380e-4	2.688e-3

Set: 7 Presjek: T 30/45, Fiktivna ekscentričnost

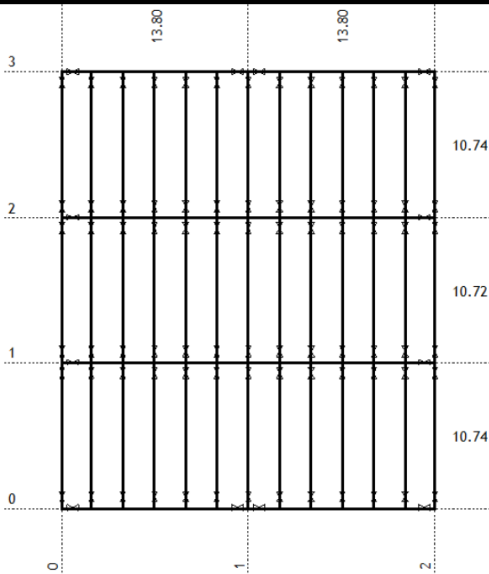


[cm]

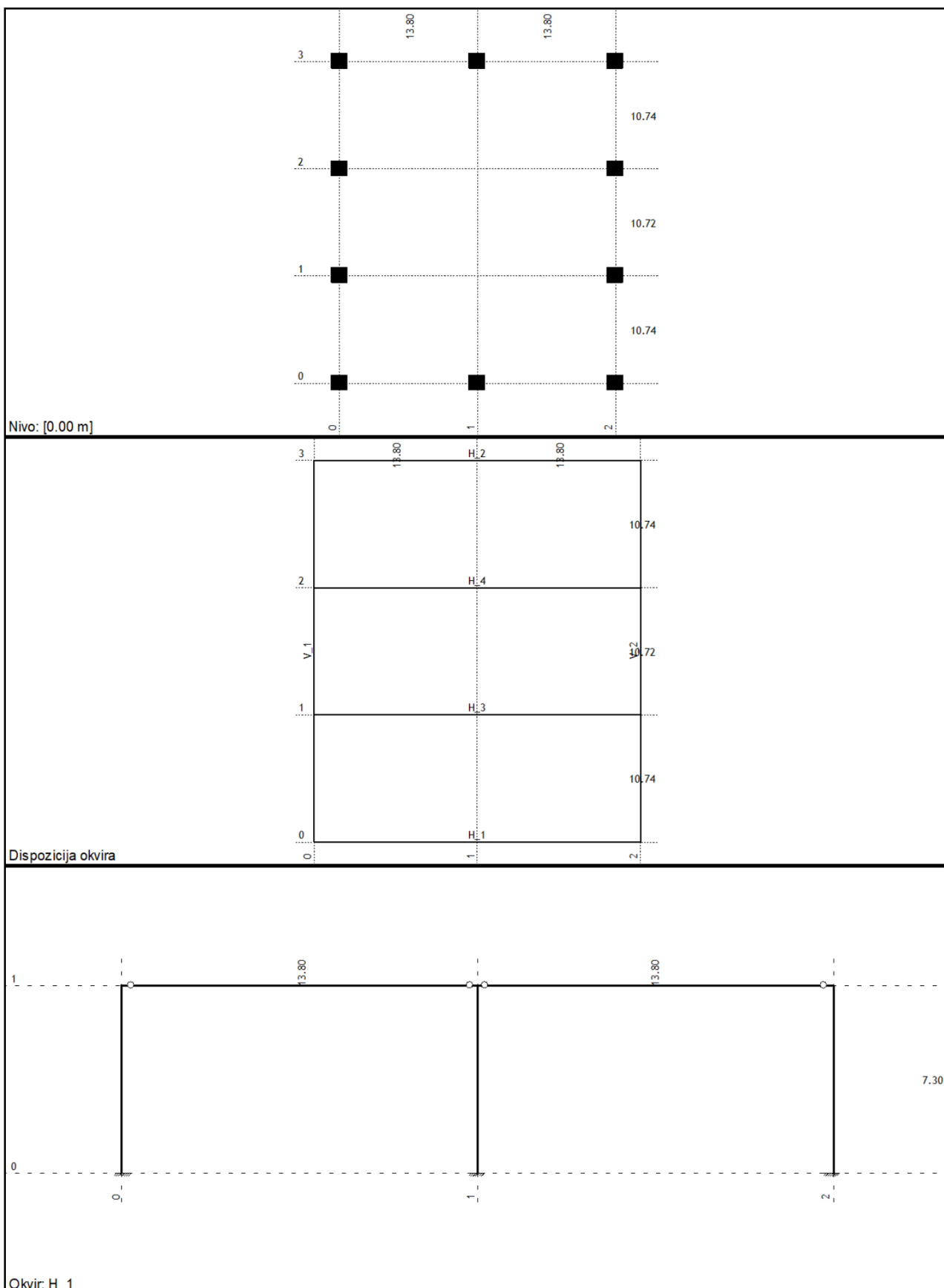
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Beton C50/60	6.900e-2	3.947e-2	5.649e-2	3.887e-4	3.503e-4	1.057e-3

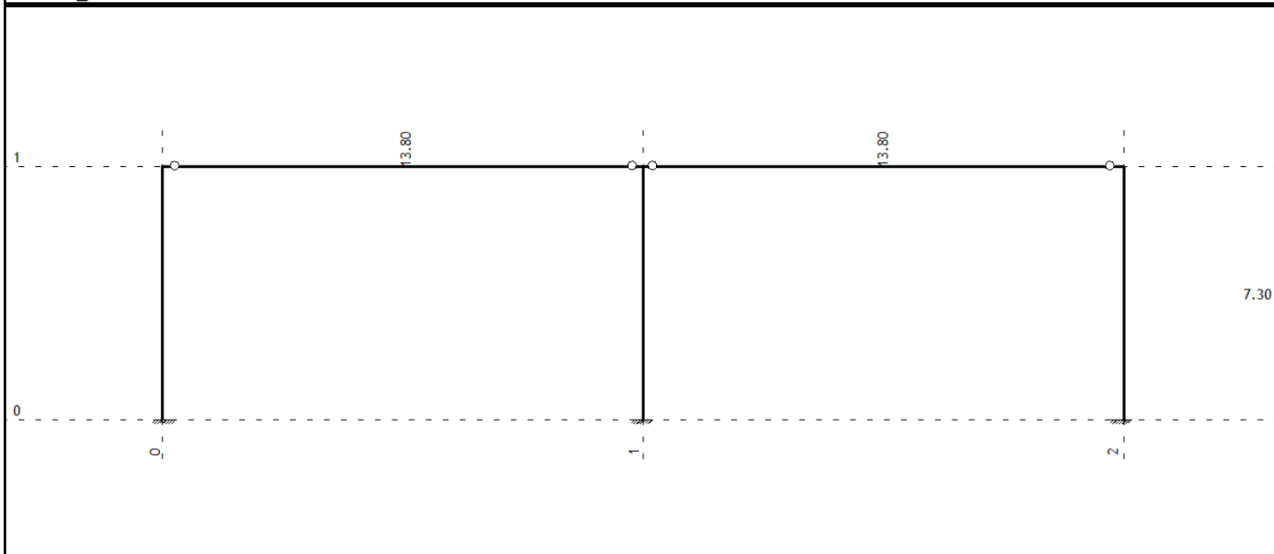
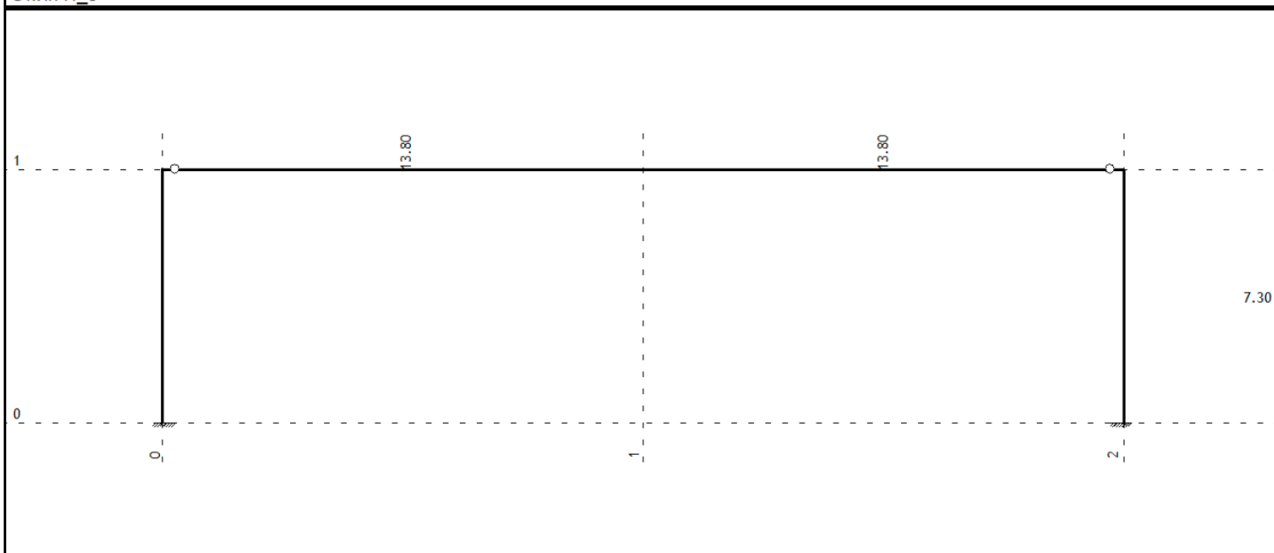
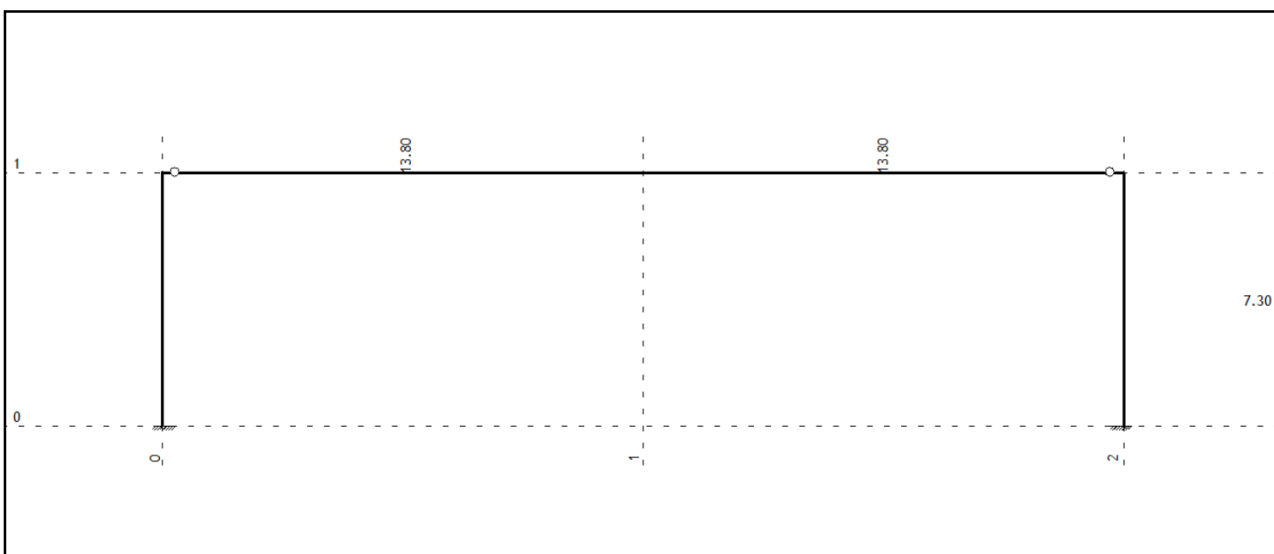


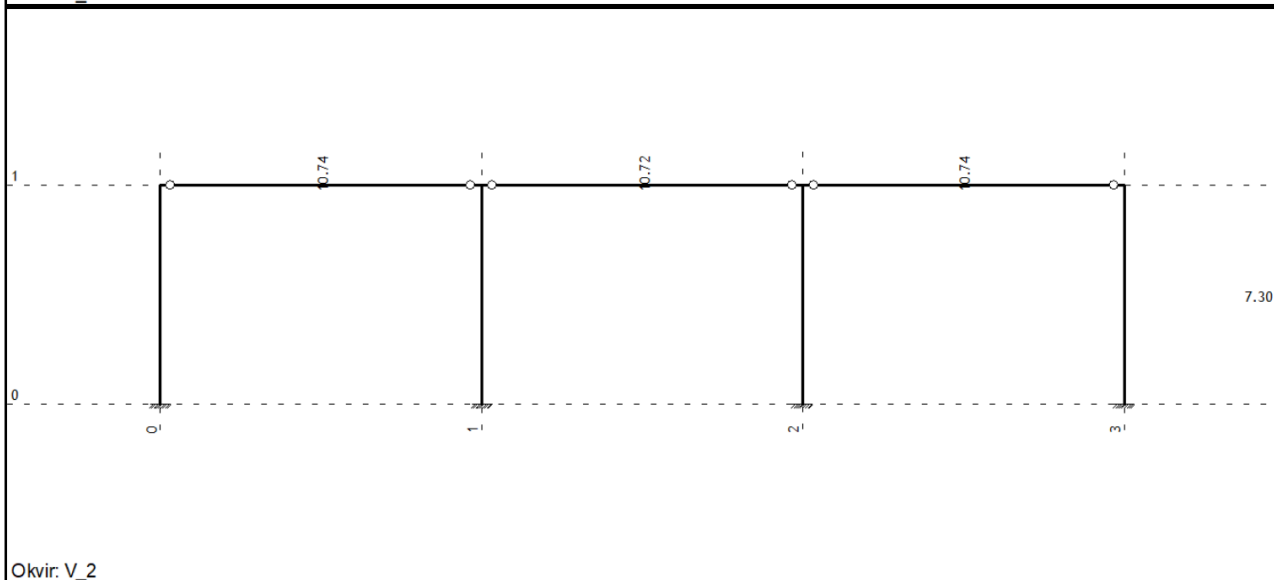
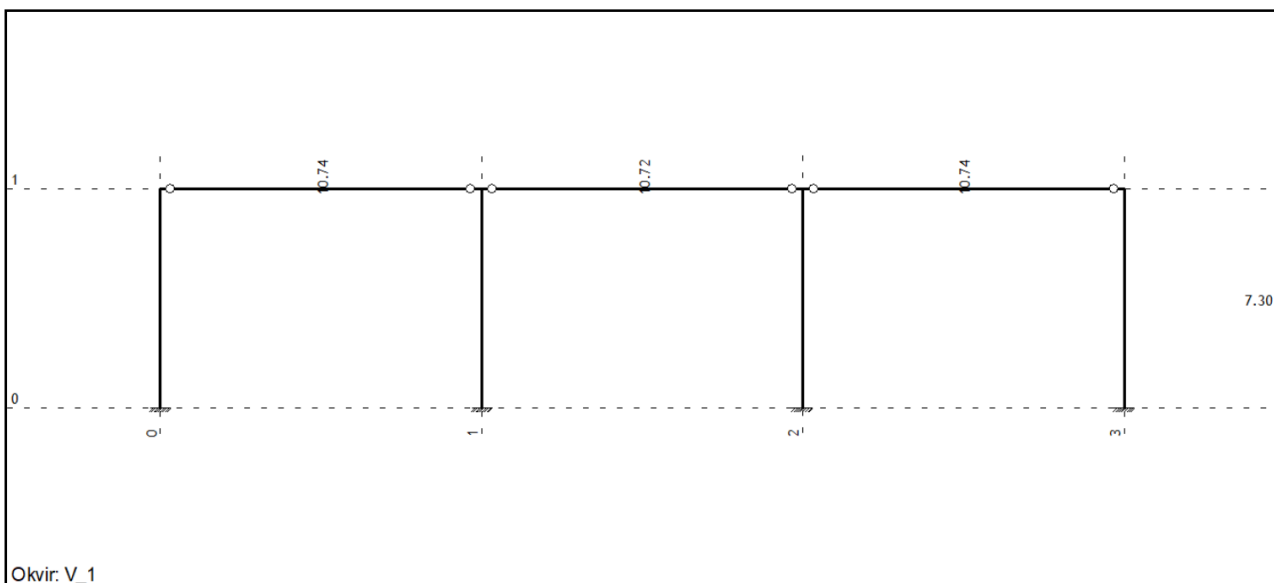
Izometrija



Nivo: [7.30 m]







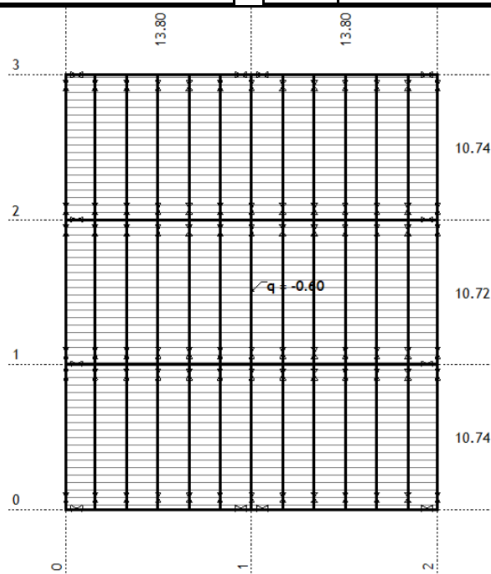
Ulazni podaci - Opterećenje

Lista slučajeva opterećenja

LC	Naziv
1	Stalno (g)
2	Snijeg
3	Vjetar I
4	Vjetar II
5	Vjetar III
6	Vjetar IV
7	Sx
8	Sy
9	Komb.: I
10	Komb.: I+II

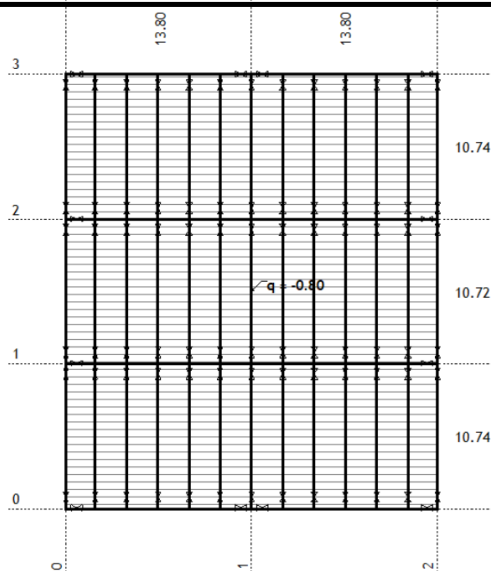
11	Komb.: I+III
12	Komb.: I+II+III
13	Komb.: I+IV
14	Komb.: I+II+IV
15	Komb.: I+V
16	Komb.: I+II+V
17	Komb.: I+VI
18	Komb.: I+II+VI
19	Komb.: I+VII
20	Komb.: I+VIII

Opt. 1: Stalno (g)



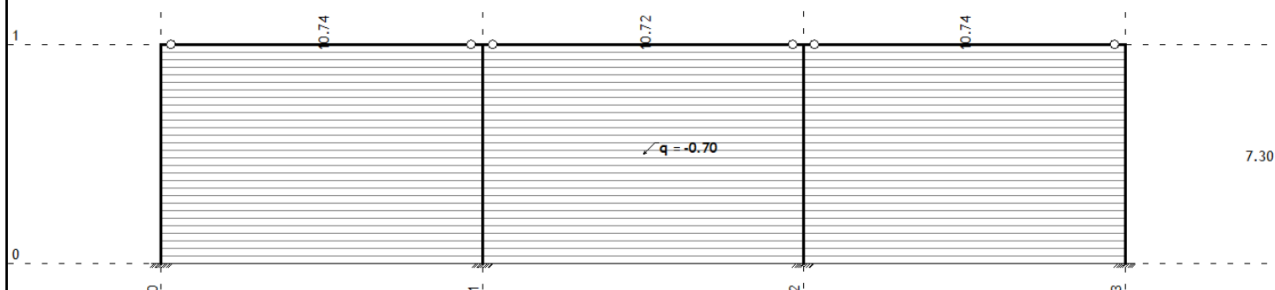
Nivo: [7.30 m]

Opt. 2: Snijeg



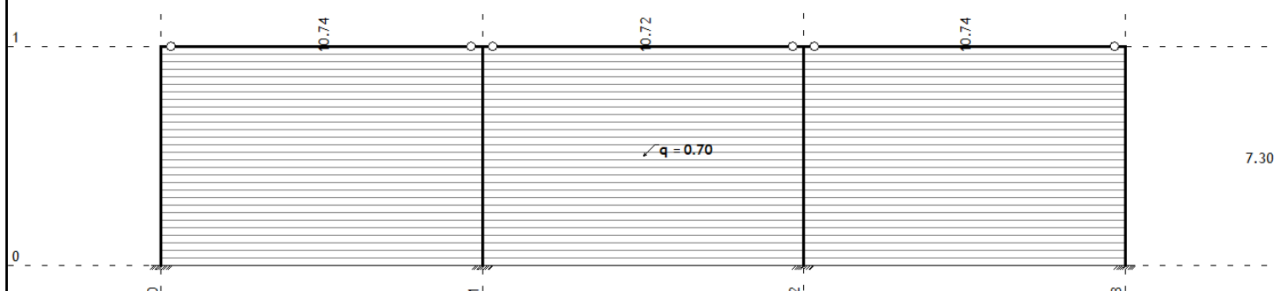
Nivo: [7.30 m]

Opt. 3: Vjetar I



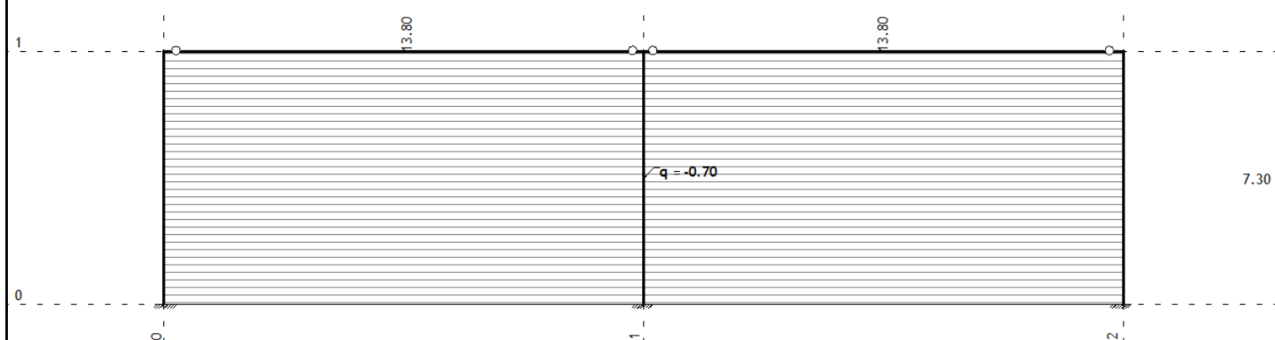
Okvir: V_2

Opt. 4: Vjetar II

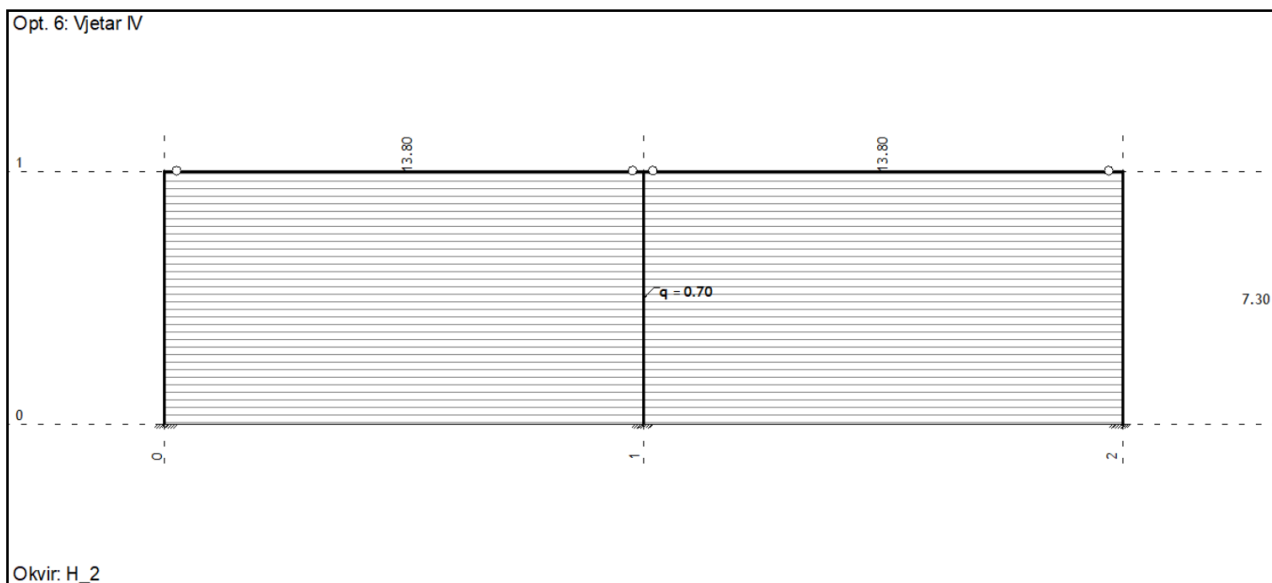


Okvir: V_1

Opt. 5: Vjetar III



Okvir: H_1



Modalna analiza

Napredne opcije seizmičkog proračuna:

Spriječeno osciliranje u Z pravcu

Faktori opterećenja za proračun masa

No	Naziv	Koeficijent
1	Stalno (g)	1.00
2	Snijeg	0.00
3	Vjetar I	0.00
4	Vjetar II	0.00
5	Vjetar III	0.00
6	Vjetar IV	0.00

Raspored masa po visini objekta

Nivo	Z [m]	X [m]	Y [m]	Masa [T]	T/m ²
	7.30	13.80	16.10	261.98	
	0.00	13.80	16.10	33.50	
Ukupno:	6.47	13.80	16.10	295.47	

Položaj centara krutosti po visini objekta (približna metoda)

Nivo	Z [m]	X [m]	Y [m]
	7.30	13.80	16.10
	0.00	13.80	16.10

Ekscentricitet po visini objekta (približna metoda)

Nivo	Z [m]	eox [m]	eoy [m]
	7.30	0.00	0.00
	0.00	0.00	0.00

Periodi osciliranja konstrukcije

No	T [s]	f [Hz]
1	0.6632	1.5079
2	0.6369	1.5701
3	0.5183	1.9292
4	0.4421	2.2619
5	0.4080	2.4509
6	0.4010	2.4941
7	0.2994	3.3400

Seizmički proračun

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

Razred tla:	D
Razred važnosti:	II ($\gamma=1.0$)
Odnos $a_g R/g$:	0.16
Koeficijent prigušenja	0.05

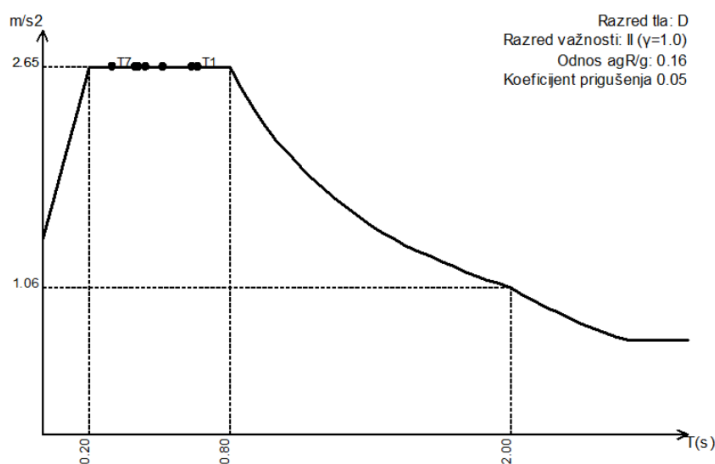
Faktori pravca potresa:

Slučaj opterećenja	Kut α [°]	k_α	$k_{\alpha+90^\circ}$	k_z	Faktor P
Sx	0	1.000	0.300	0.000	2.000
Sy	90	1.000	0.300	0.000	2.000

Tip spektra

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

Projektni spektar



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

Raspored seizmičkih sila po visini objekta - Sx

Nivo	Z [m]	Ton 1			Ton 2			Ton 3		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	7.30	-0.00	194.08	0.00	579.50	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Σ	-0.00	194.08	0.00	579.50	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00

Nivo	Z [m]	Ton 4			Ton 5			Ton 6		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	7.30	-0.00	0.00	0.00	114.16	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00
	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00
	Σ	-0.00	0.00	0.00	114.16	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00

Nivo	Z [m]	Ton 7		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	7.30	-0.00	13.36	0.00
	0.00	0.00	0.00	-0.00
	Σ	-0.00	13.36	-0.00

Raspored seizmičkih sila po visini objekta - Sy

Nivo	Z [m]	Ton 1			Ton 2			Ton 3		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	7.30	-0.00	646.94	0.00	-173.85	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00
	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00
	Σ	-0.00	646.94	0.00	-173.85	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00

Nivo	Z [m]	Ton 4			Ton 5			Ton 6		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	7.30	0.00	0.00	0.00	-34.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00
	Σ	0.00	0.00	0.00	-34.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Nivo	Z [m]	Ton 7		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	7.30	-0.00	44.53	0.00
	0.00	0.00	0.00	-0.00
	Σ	-0.00	44.53	-0.00

Faktori participacije - Relativno učešće

Ton i Naziv	1. Sx	2. Sy
1	0.077	0.858

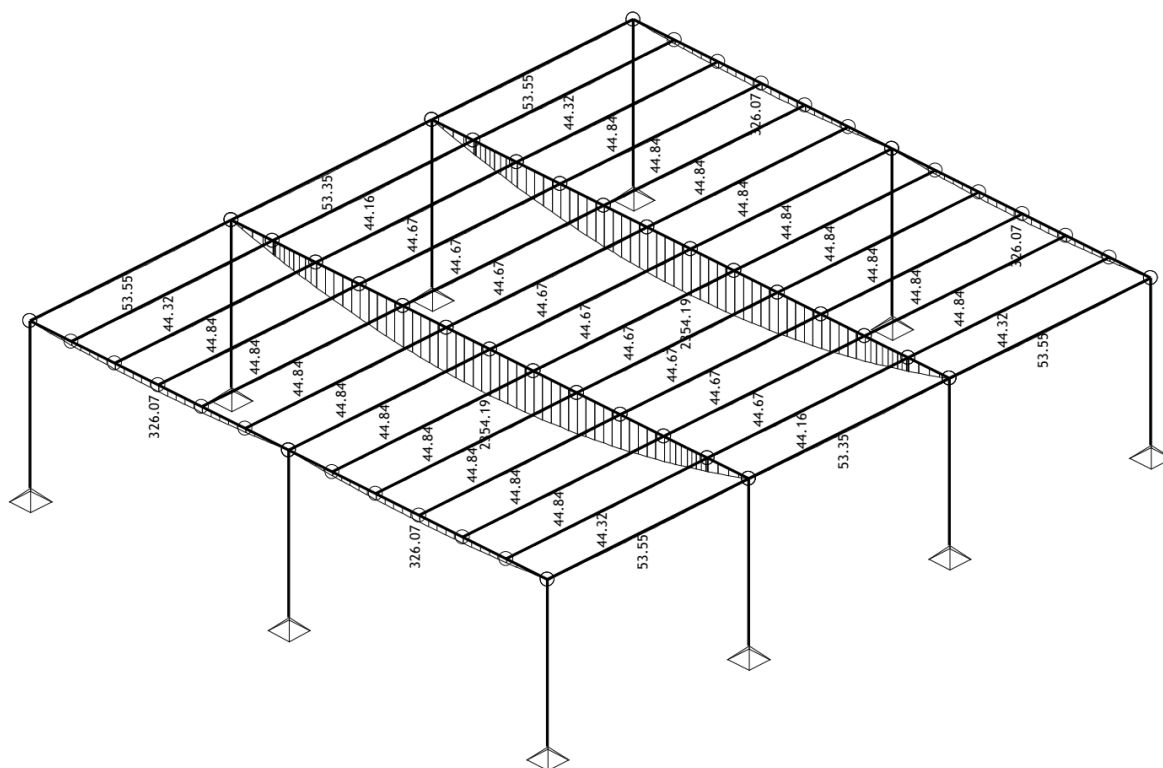
2	0.767	0.069
3	0.000	0.000
4	0.000	0.000
5	0.151	0.014
6	0.000	0.000
7	0.005	0.059

Faktori participacije - Sudjelujuće mase

Ton	U ($\alpha=0^\circ$)	U ($\alpha=90^\circ$)
1	0.00	82.69
2	74.07	0.00
3	0.00	0.00
4	0.00	0.00
5	14.59	0.00
6	0.00	0.00
7	0.00	5.69
ΣU (%)	88.66	88.38

Statički proračun

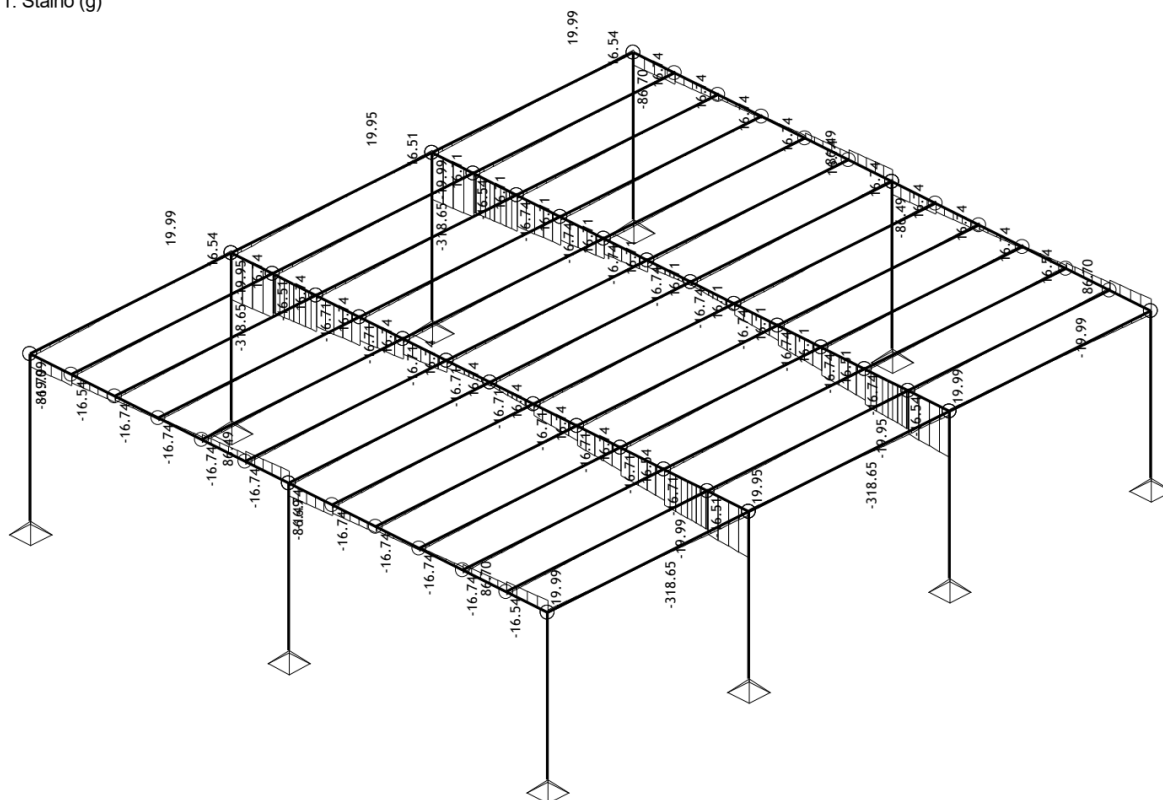
Opt. 1: Stalno (g)



Izometrija

Utjecaji u gredi: max M3= 2354.19 / min M3= -0.00 kNm

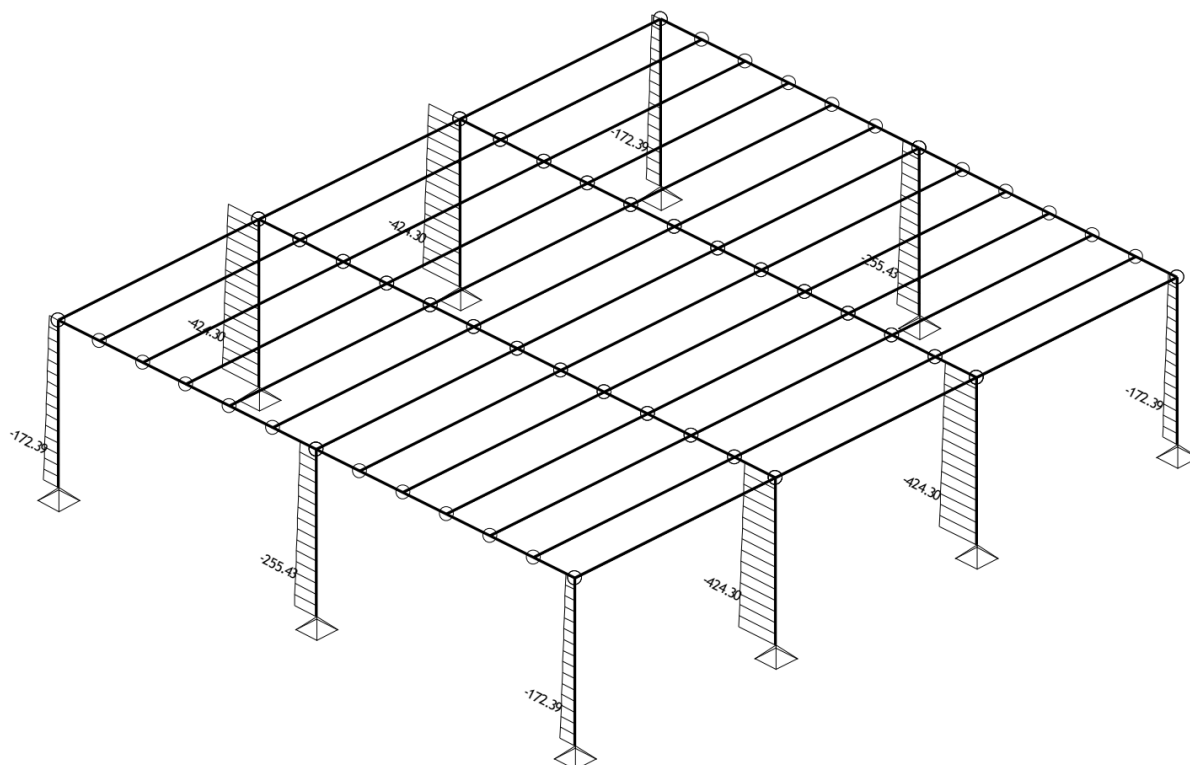
Opt. 1: Stalno (g)



Izometrija

Utjecaji u gredi: max T2= 86.70 / min T2= -318.65 kN

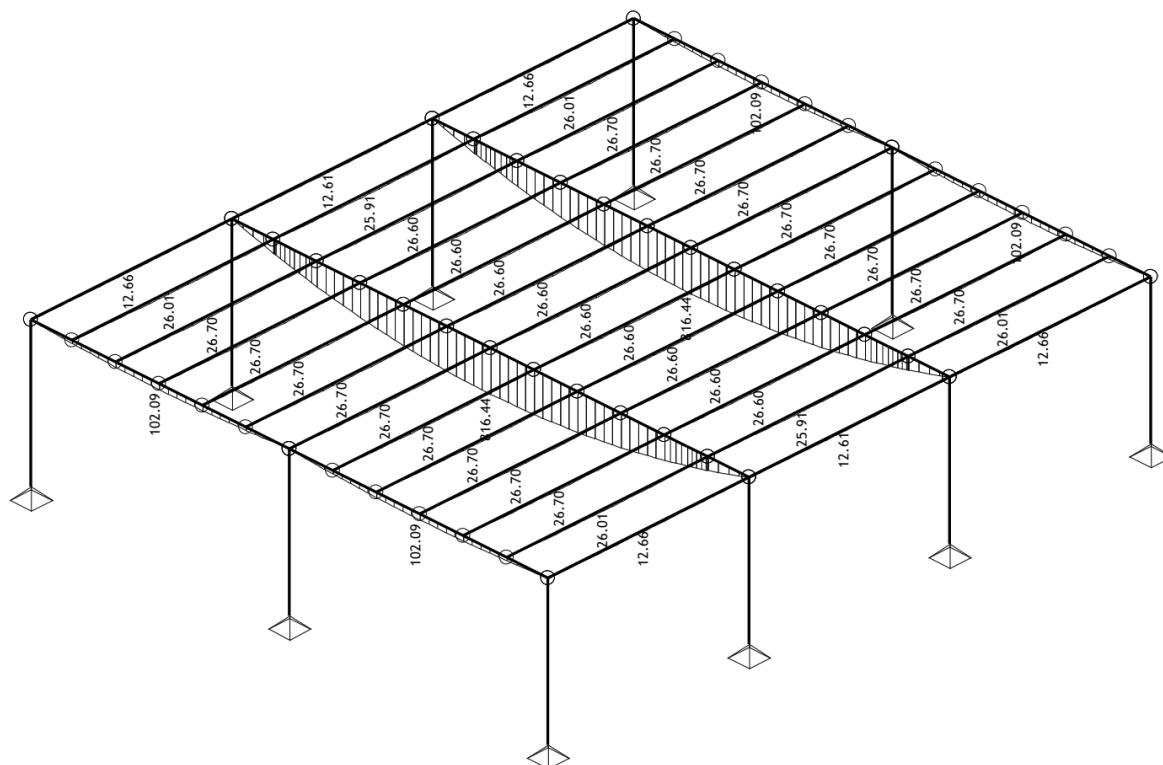
Opt. 1: Stalno (g)



Izometrija

Utjecaji u gredi: max N1= 0.00 / min N1= -424.30 kN

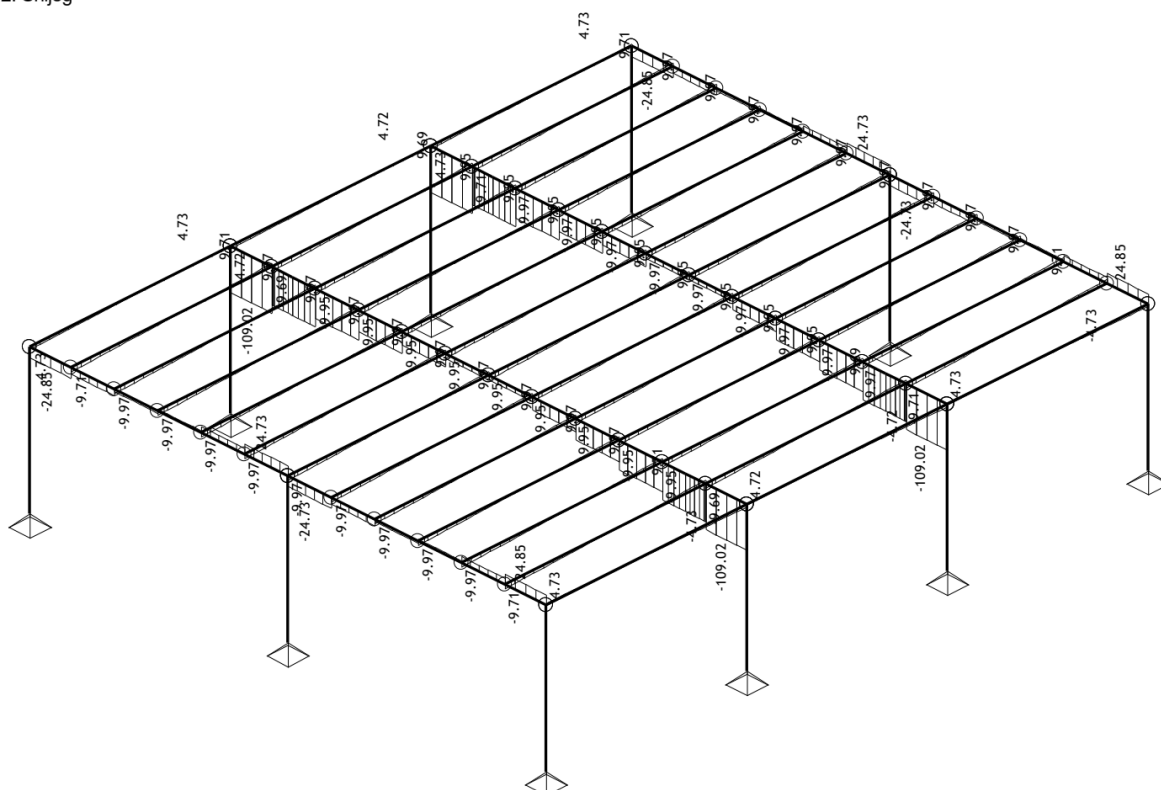
Opt. 2: Snijeg



Izometrija

Utjecaji u gredi: max M3= 816.44 / min M3= -0.00 kNm

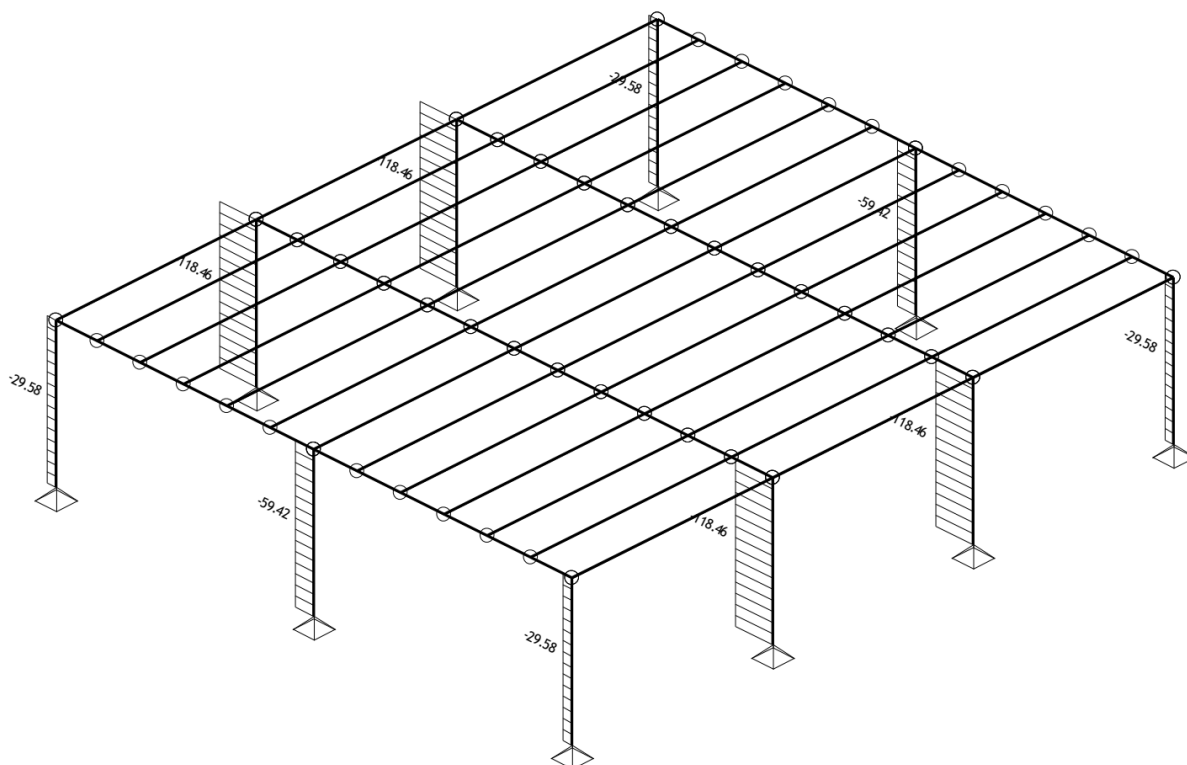
Opt. 2: Snijeg



Izometrija

Utjecaji u gredi: $\max T_2 = 24.85$ / $\min T_2 = -109.02$ kN

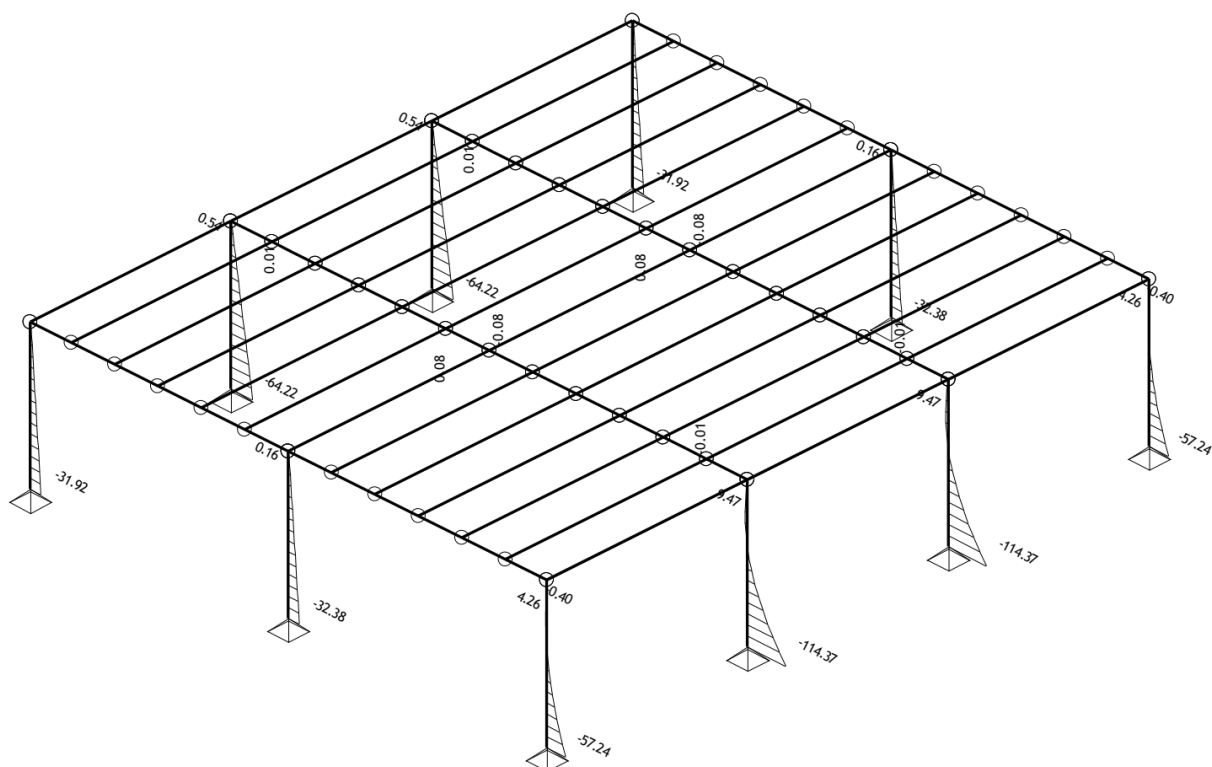
Opt. 2: Snijeg



Izometrija

Utjecaji u gredi: max N1= 0.00 / min N1= -118.46 kN

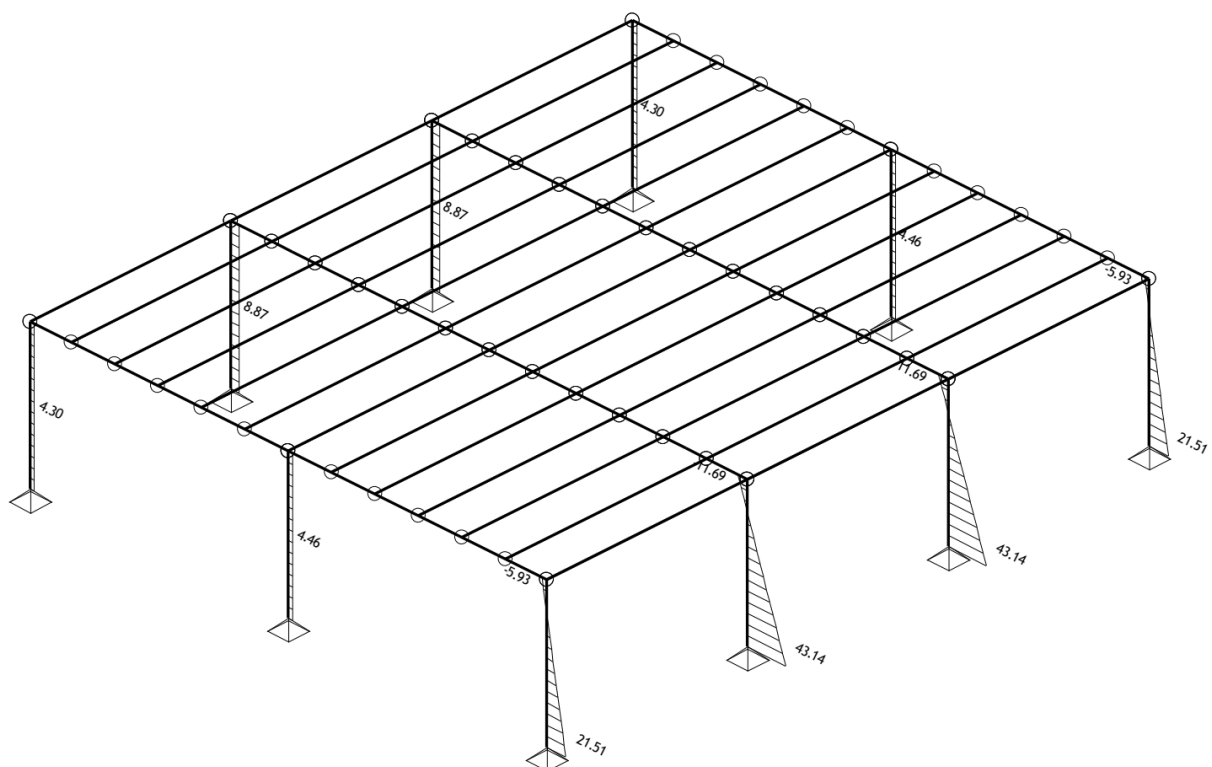
Opt. 3: Vjetar I



Izometrija

Utjecaji u gredi: max M3= 9.47 / min M3= -114.37 kNm

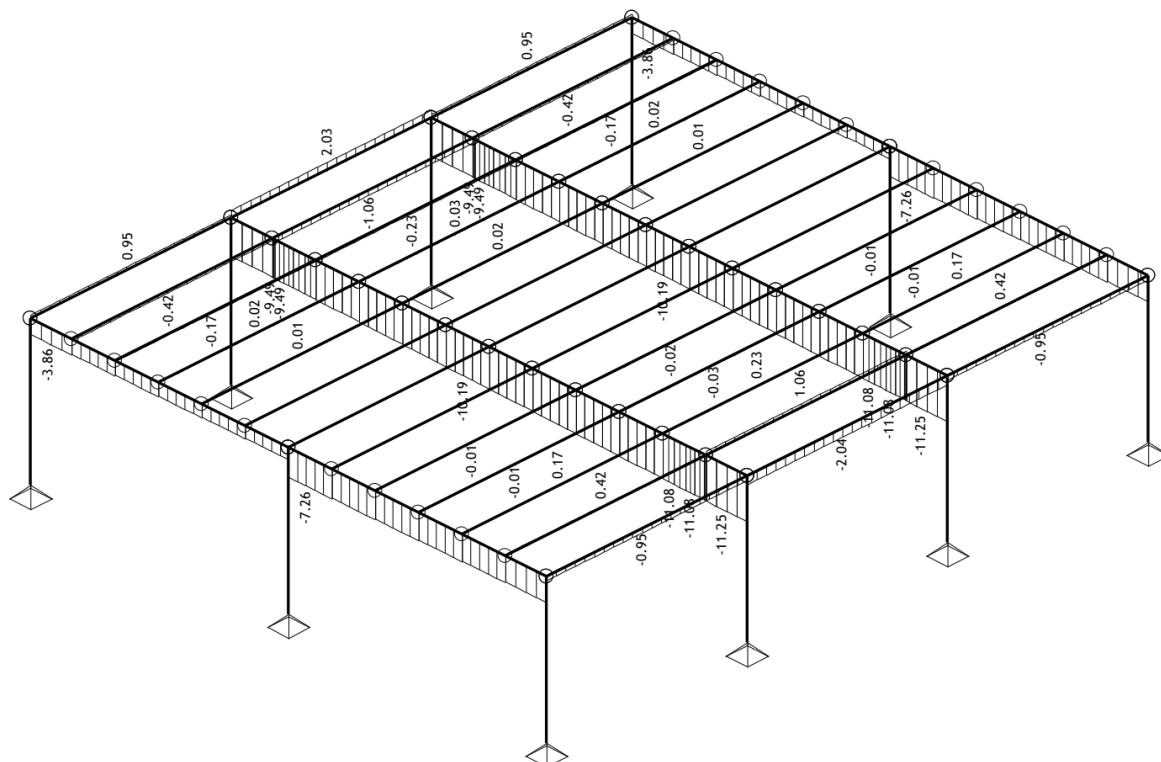
Opt. 3: Vjetar I



Izometrija

Utjecaji u gredi: max T2= 43.14 / min T2= -11.69 kN

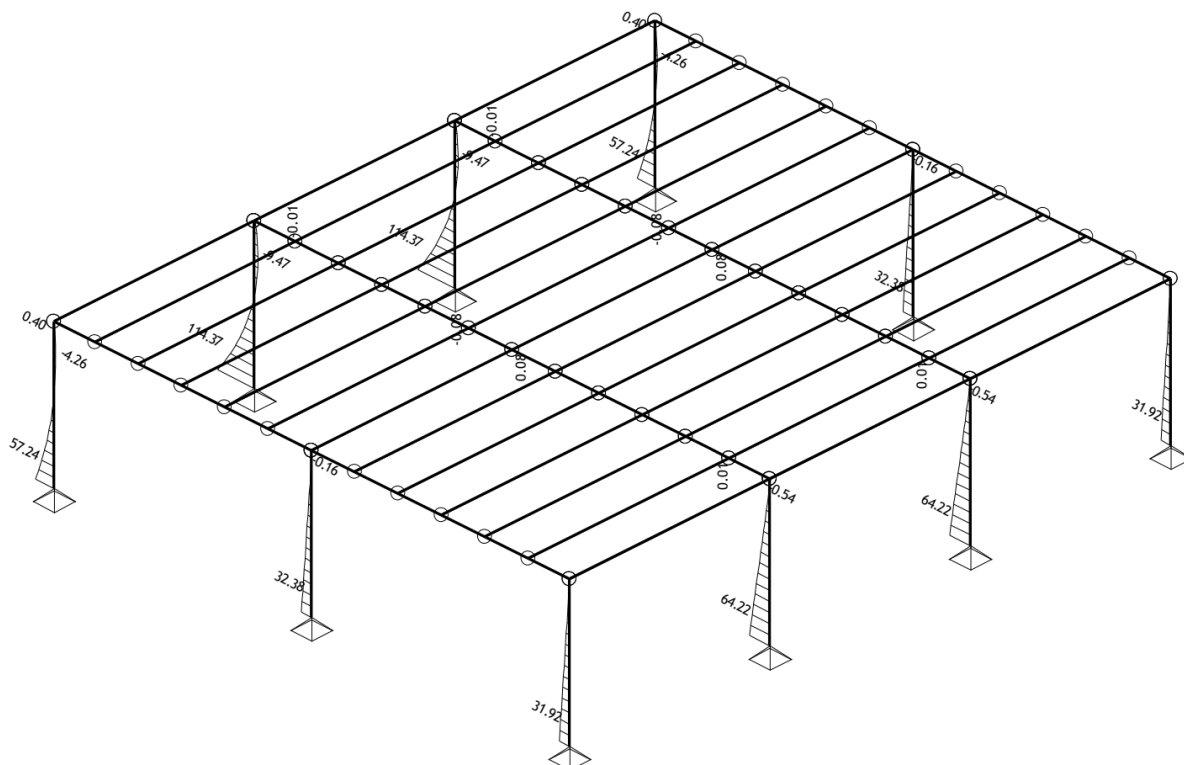
Opt. 3: Vjetar I



Izometrija

Utjecaji u gredi: max N1= 2.03 / min N1= -11.25 kN

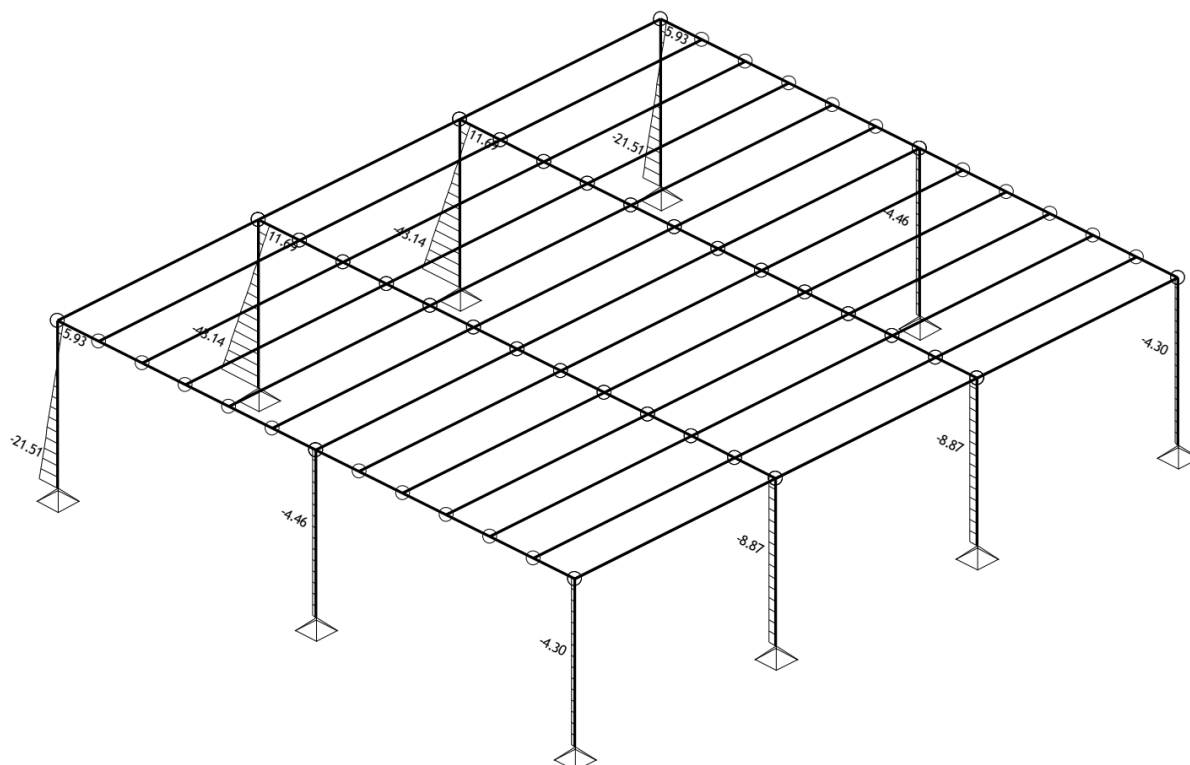
Opt. 4: Vjetar II



Izometrija

Utjecaji u gredi: max M3= 114.37 / min M3= -9.47 kNm

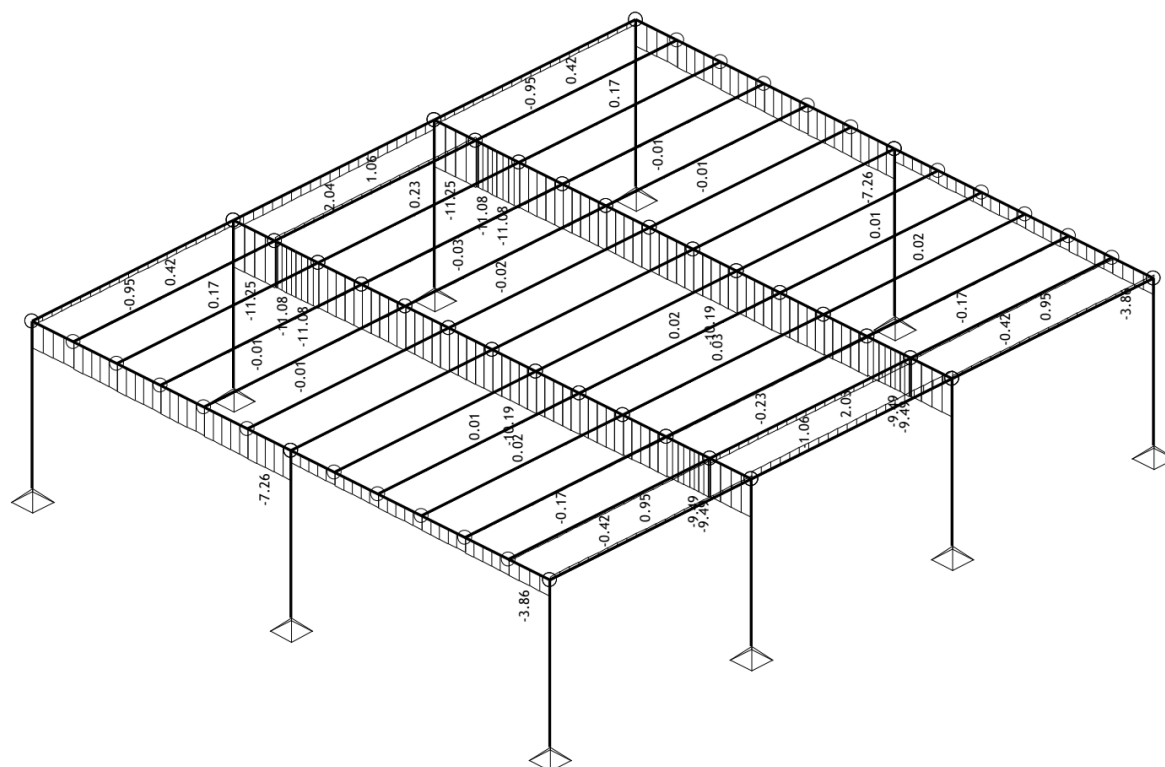
Opt. 4: Vjetar II



Izometrija

Utjecaji u gredi: max T2= 11.69 / min T2= -43.14 kN

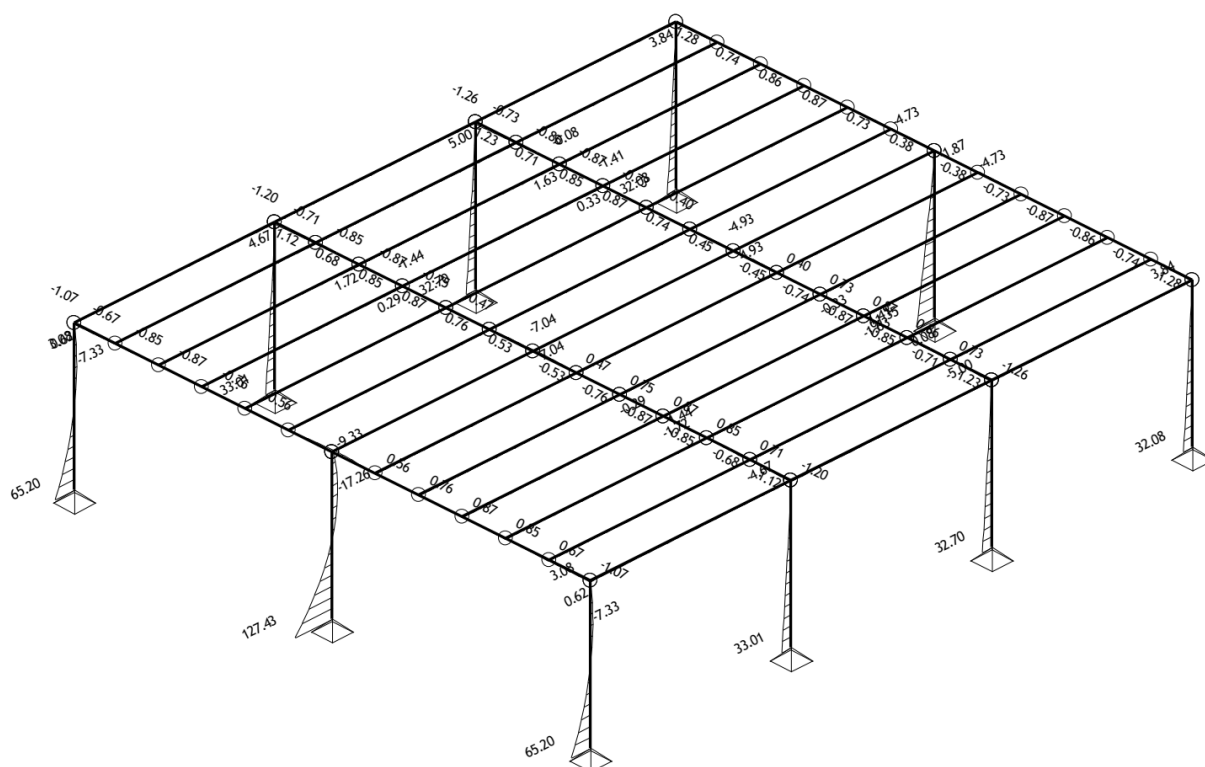
Opt. 4: Vjetar II



Izometrija

Utjecaji u gredi: max N1= 2.03 / min N1= -11.25 kN

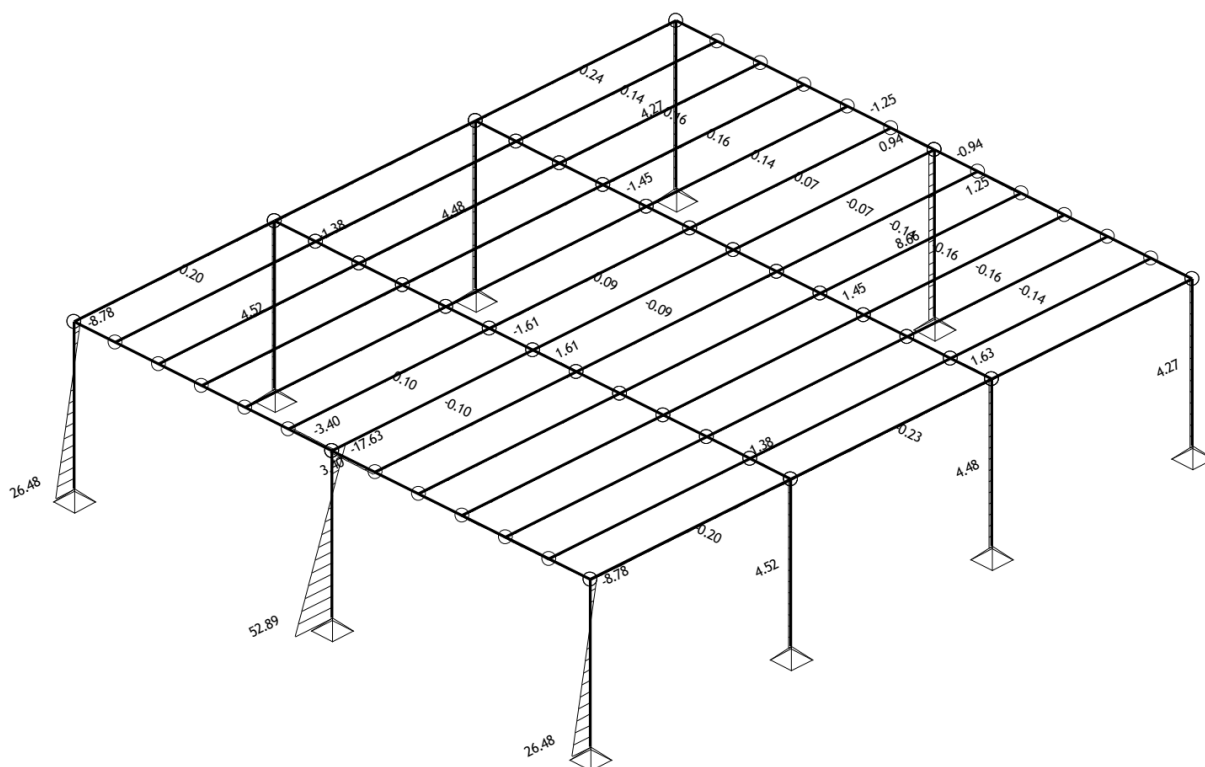
Opt. 5: Vjetar III



Izometrija

Utjecaji u gredi: max M2= 127.43 / min M2= -17.26 kNm

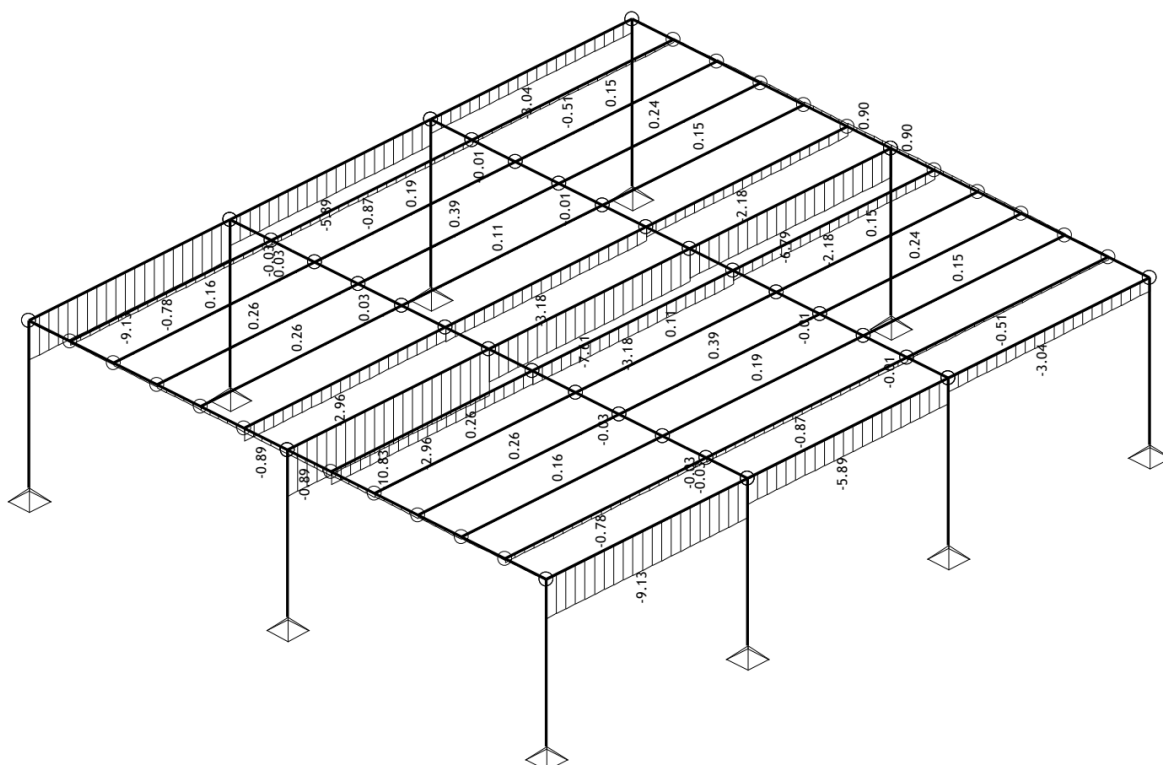
Opt. 5: Vjetar III



Izometrija

Utjecaji u gredi: max T3= 52.89 / min T3= -17.63 kN

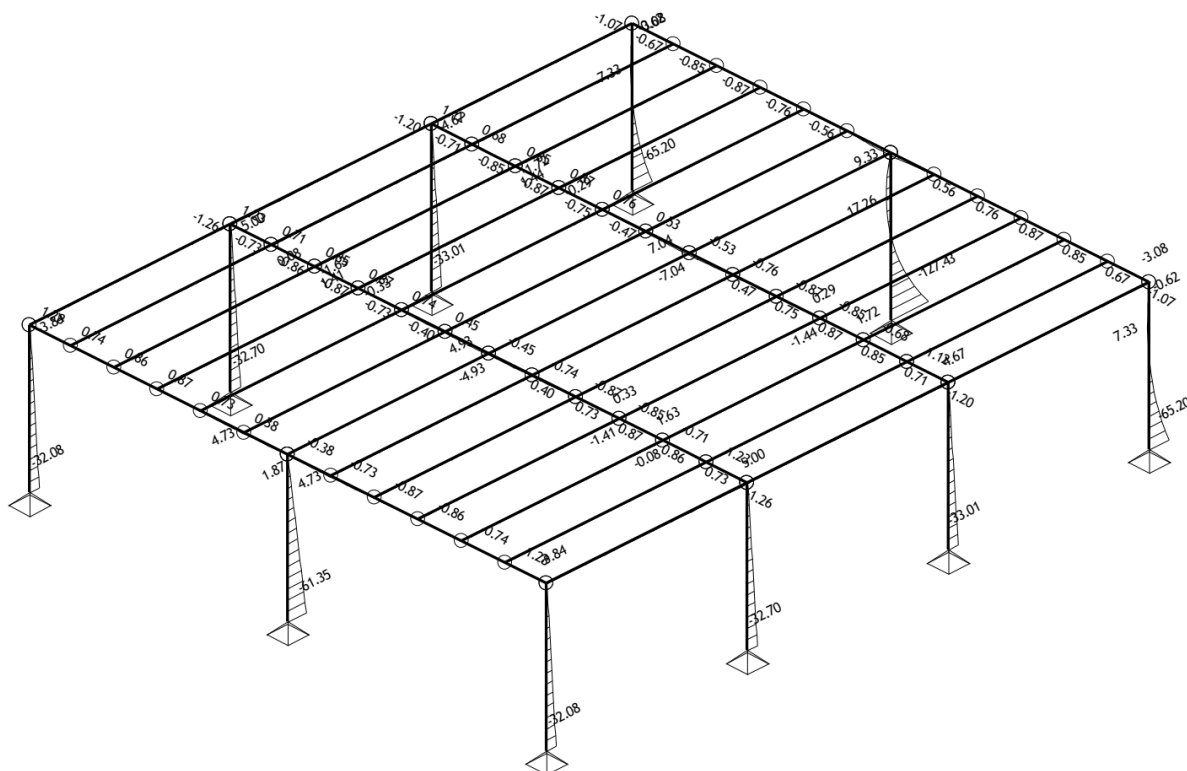
Opt. 5: Vjetar III



Izometrija

Utjecaji u gredi: max N1= 0.90 / min N1= -10.83 kN

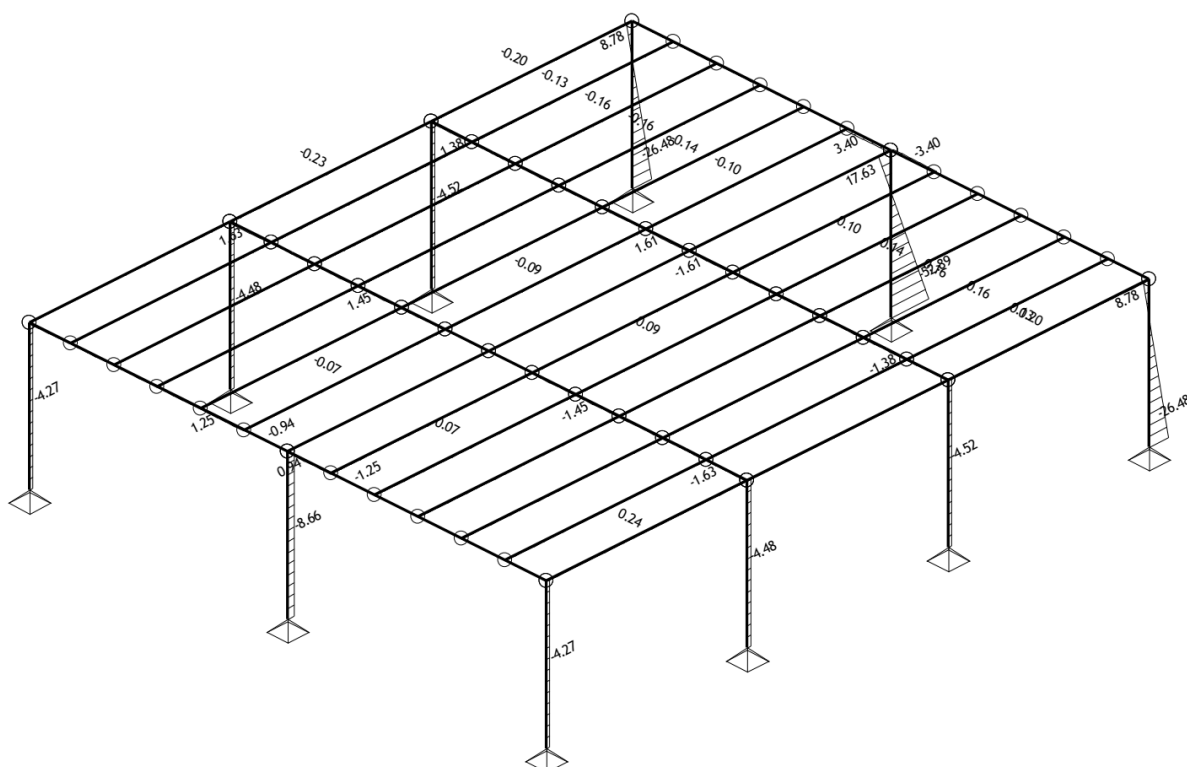
Opt. 6: Vjetar IV



Izometrija

Utjecaji u gredi: max M2= 17.26 / min M2= -127.43 kNm

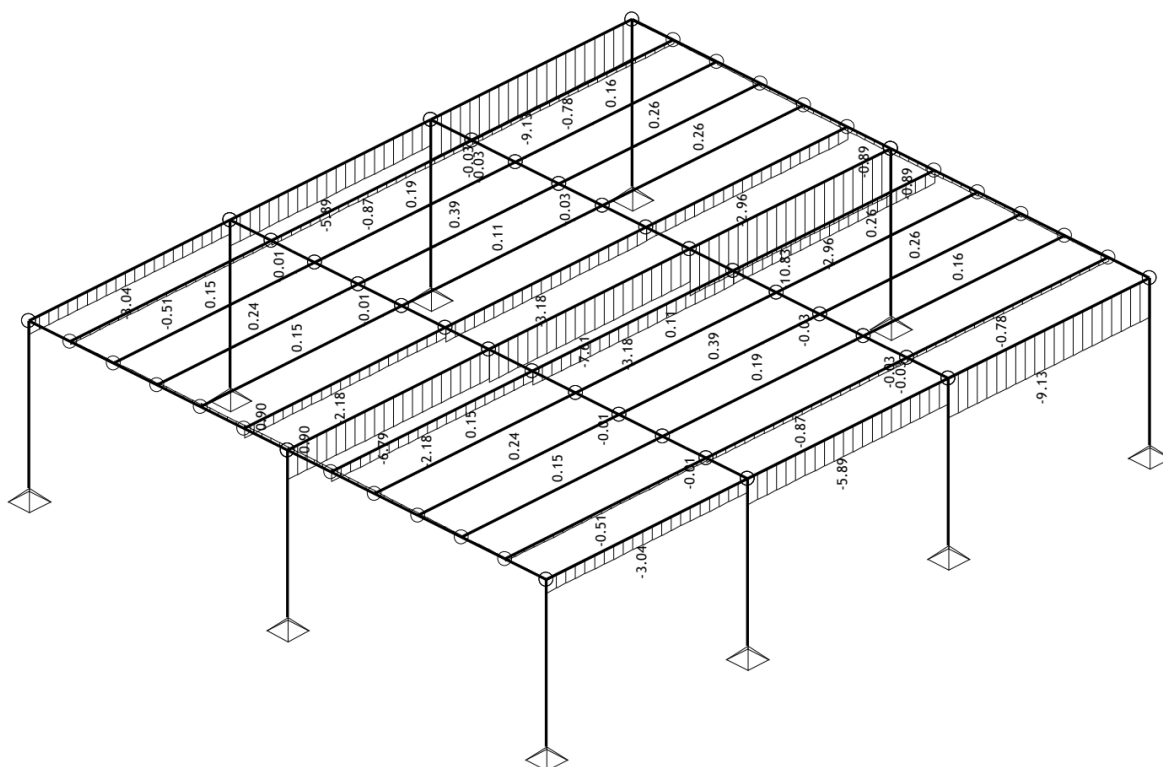
Opt. 6: Vjetar IV



Izometrija

Utjecaji u gredi: max T3= 17.63 / min T3= -52.89 kN

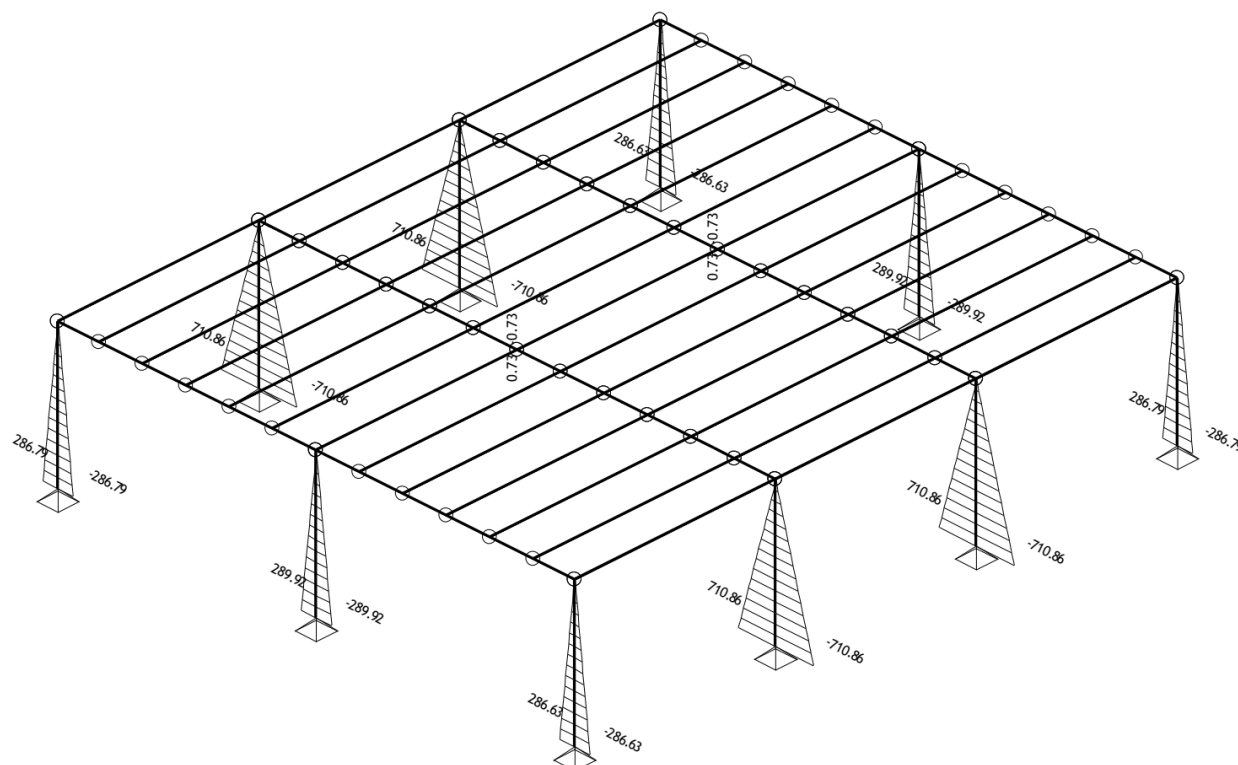
Opt. 6: Vjetar IV



Izometrija

Utjecaji u gredi: max N1= 0.90 / min N1= -10.83 kN

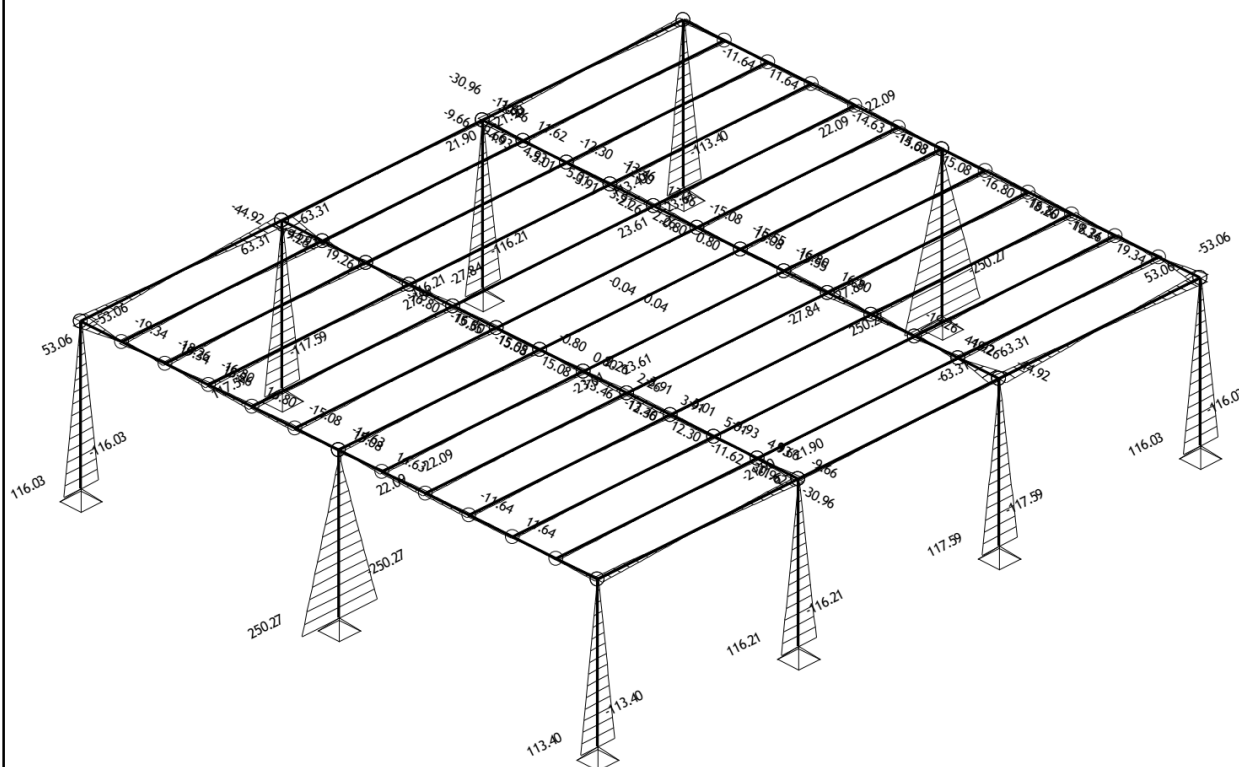
Opt. 7: Sx



Izometrija

Utjecaji u gredi: max M3= 710.86 / min M3= -710.86 kNm

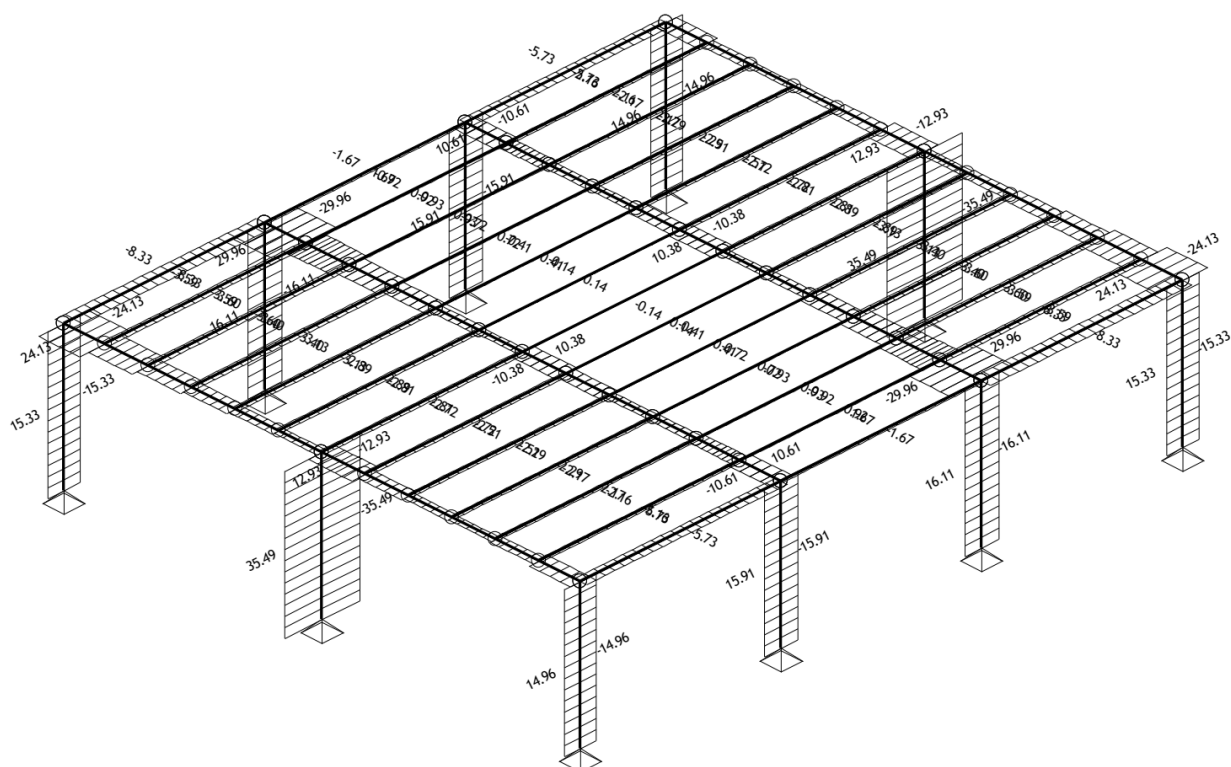
Opt. 7: Sx



Izometrija

Utjecaji u gredi: max M2= 250.27 / min M2= -250.27 kNm

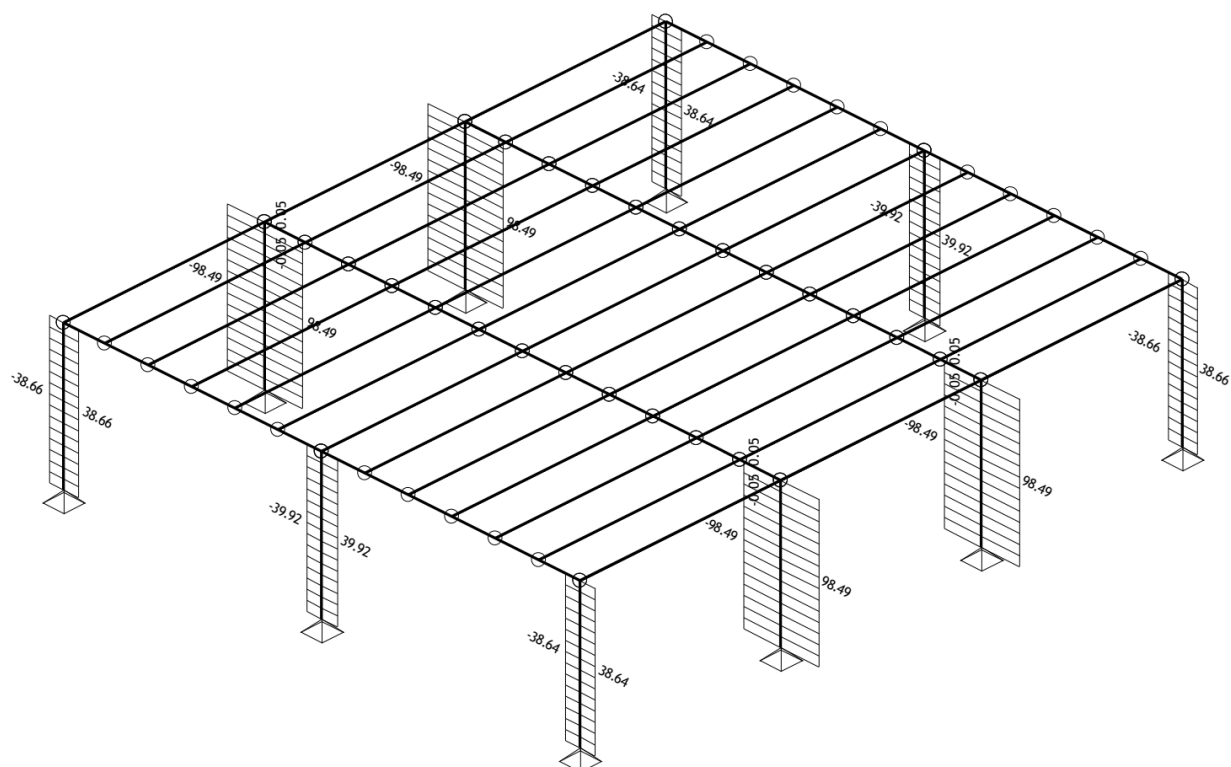
Opt. 7: Sx



Izometrija

Utjecaji u gredi: max T3= 35.49 / min T3= -35.49 kN

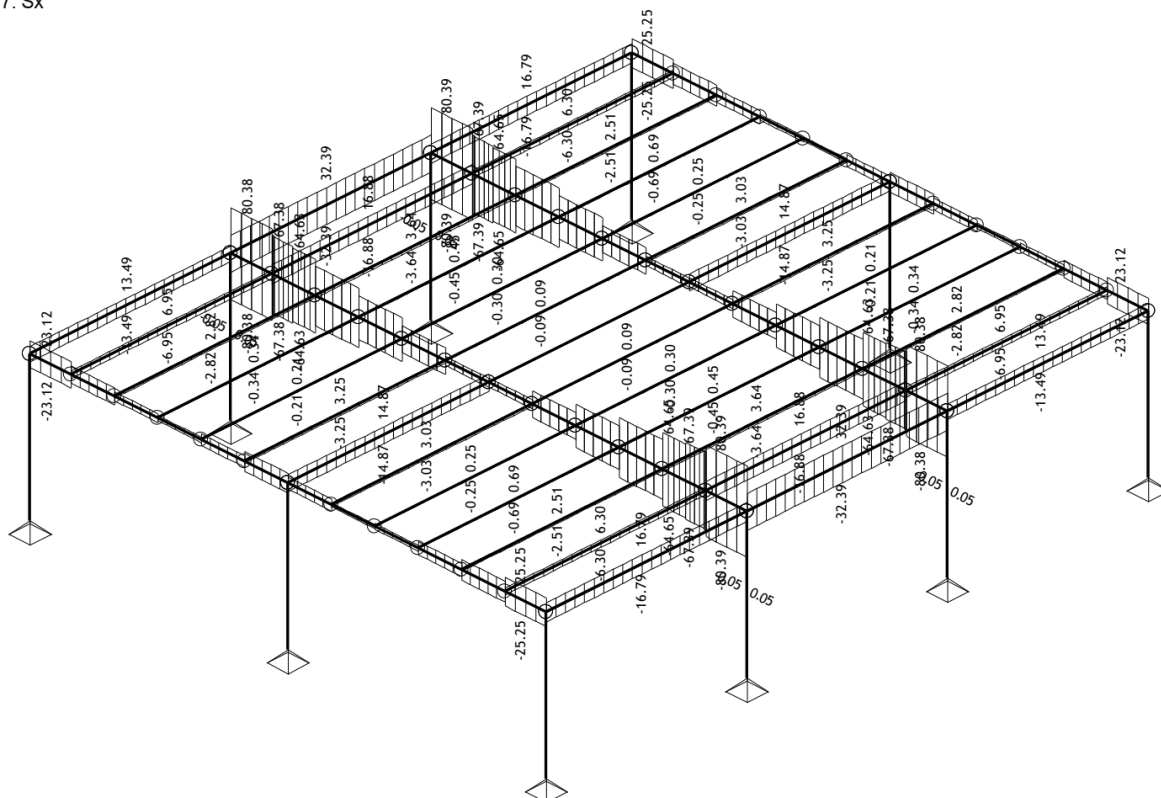
Opt. 7: Sx



Izometrija

Utjecaji u gredi: max T2= 98.49 / min T2= -98.49 kN

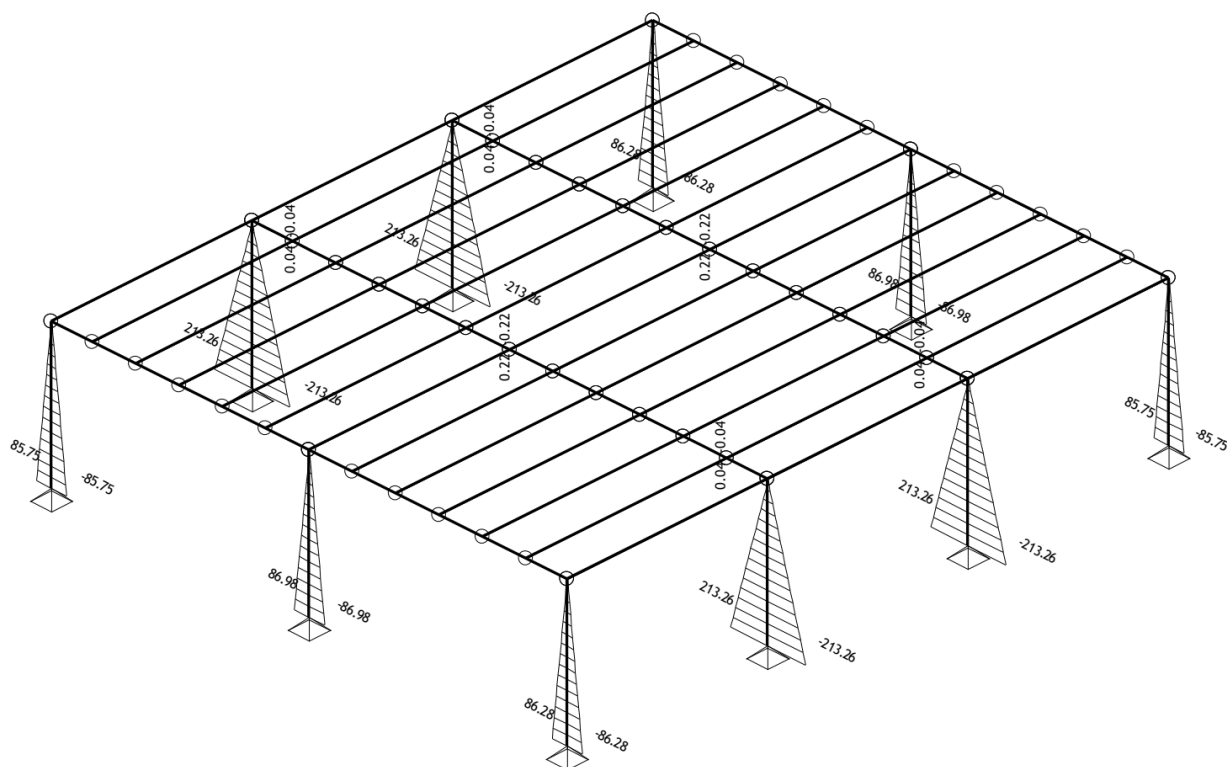
Opt. 7: Sx



Izometrija

Utjecaji u gredi: max N1= 80.39 / min N1= -80.39 kN

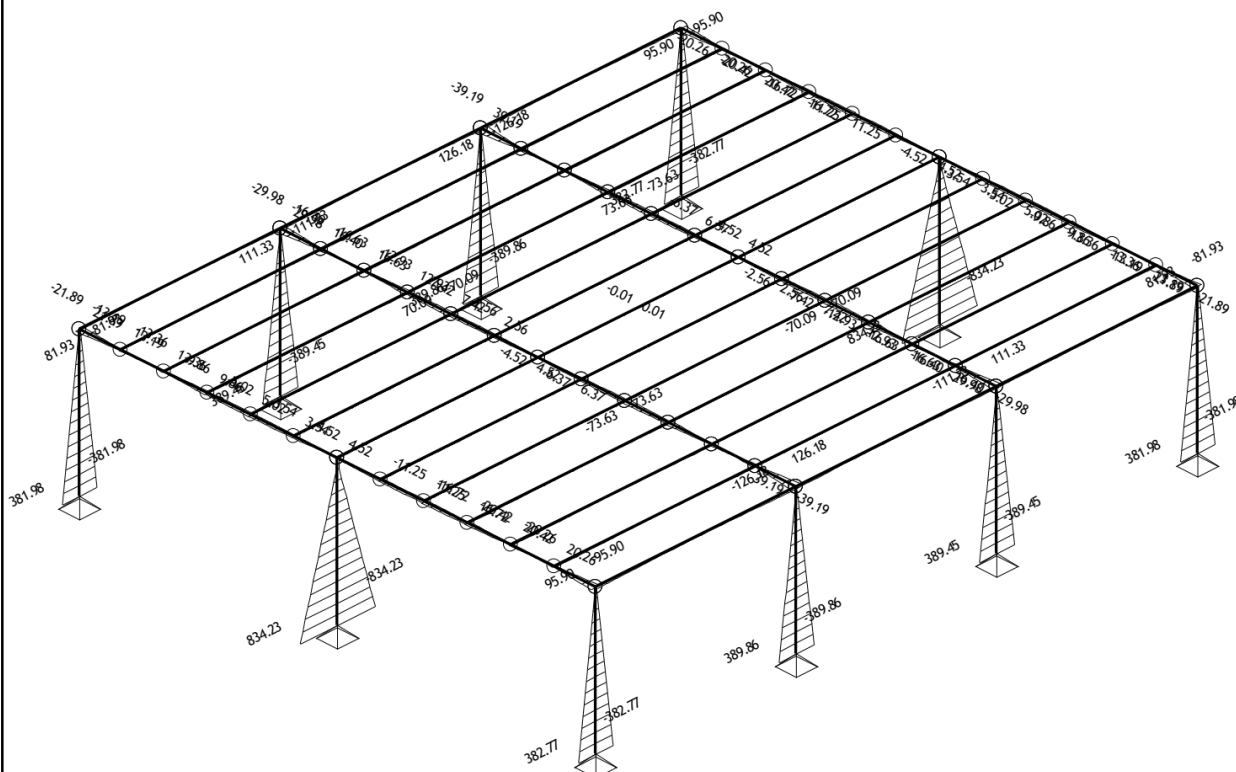
Opt. 8: Sy



Izometrija

Utjecaji u gredi: max M3= 213.26 / min M3= -213.26 kNm

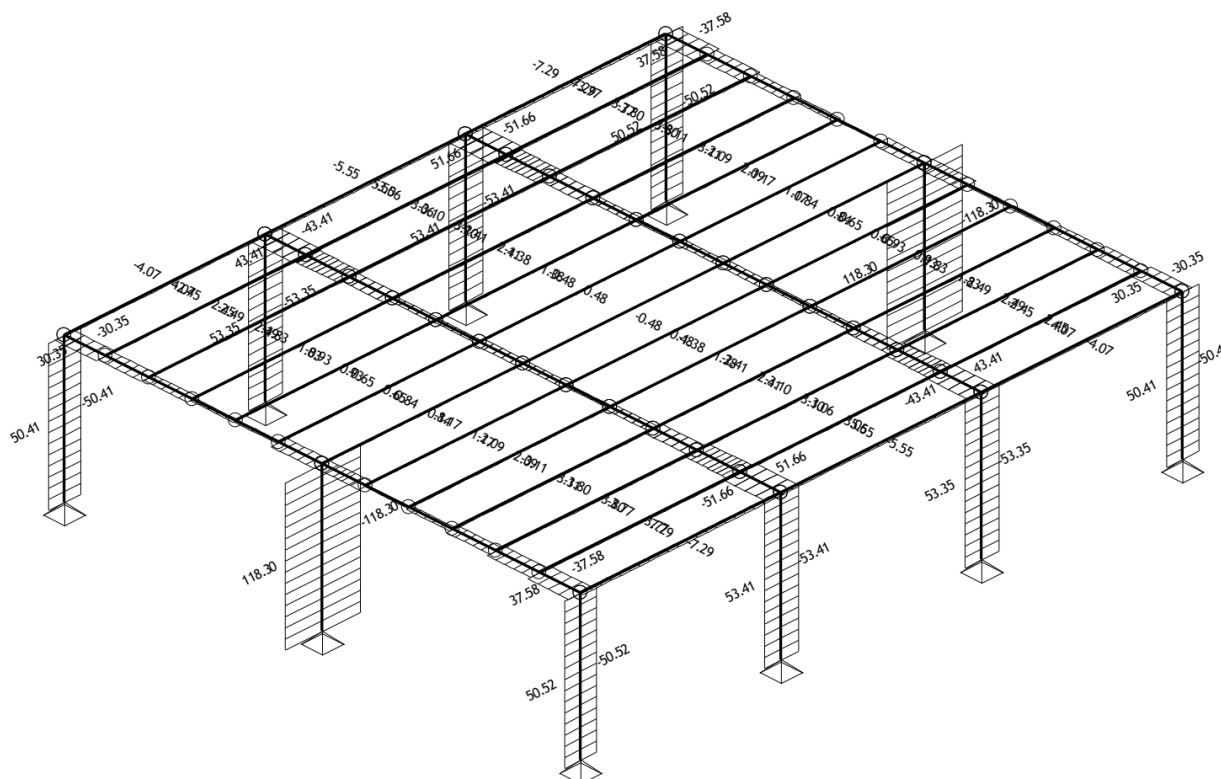
Opt. 8: Sy



Izometrija

Utjecaji u gredi: $\max M_2 = 834.23$ / $\min M_2 = -834.23$ kNm

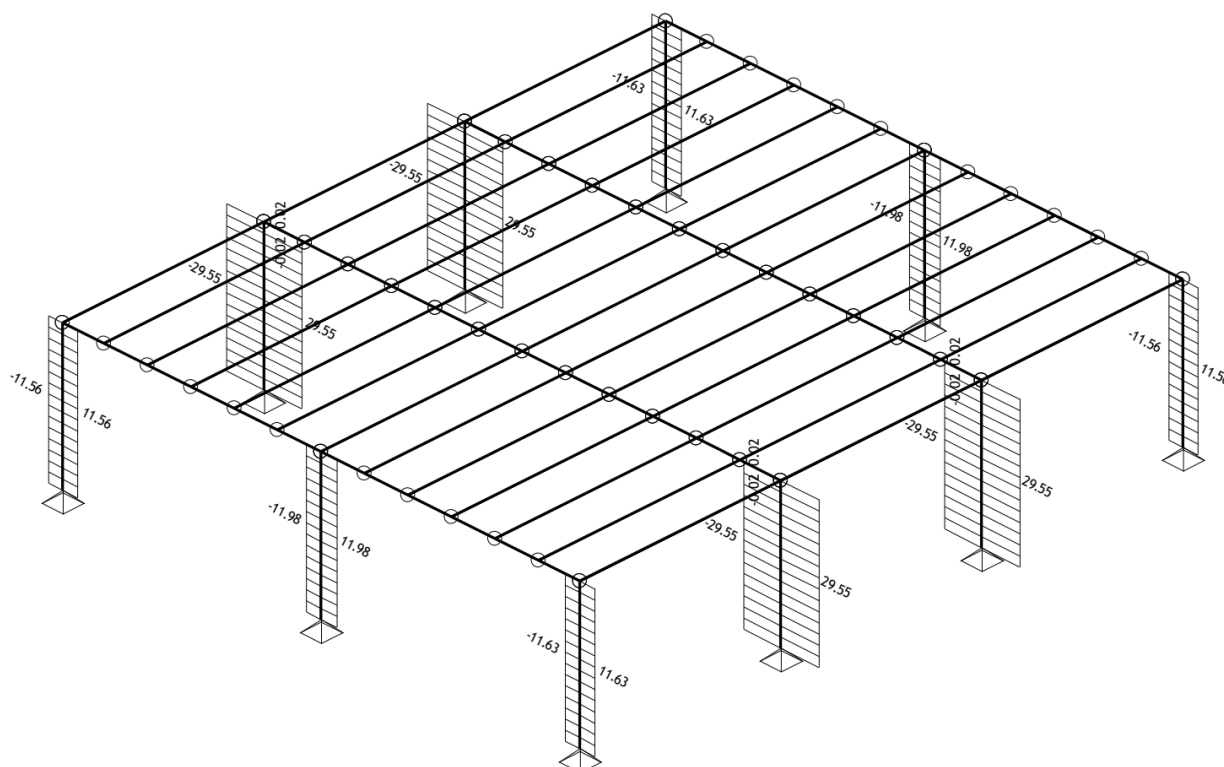
Opt. 8: Sy



Izometrija

Utjecaji u gredi: max T3= 118.30 / min T3= -118.30 kN

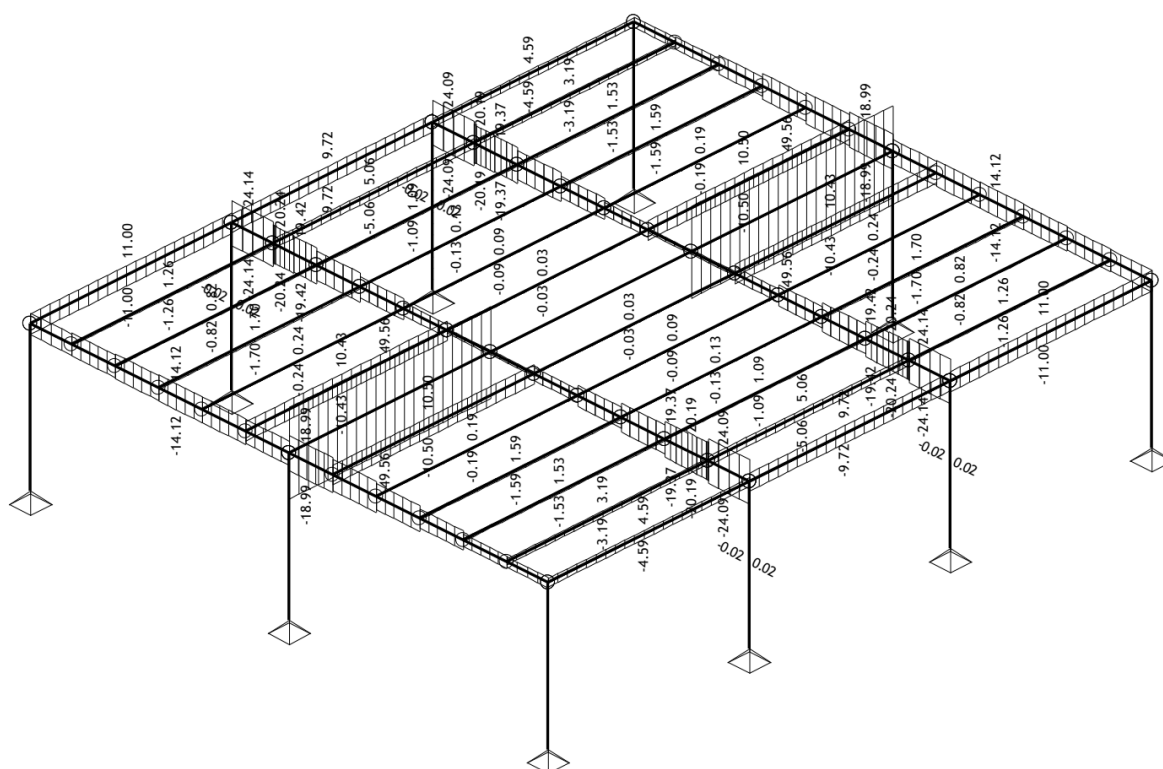
Opt. 8: Sy



Izometrija

Utjecaji u gredi: max T2= 29.55 / min T2= -29.55 kN

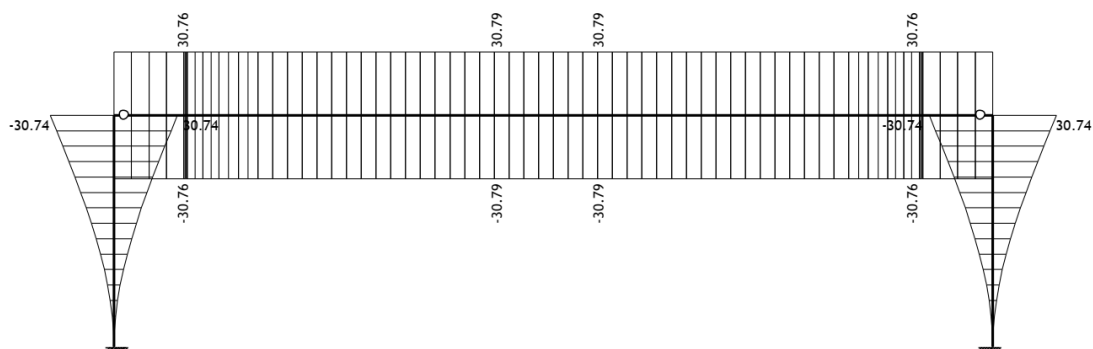
Opt. 8: Sy



Izometrija

Utjecaji u gredi: max N1= 49.56 / min N1= -49.56 kN

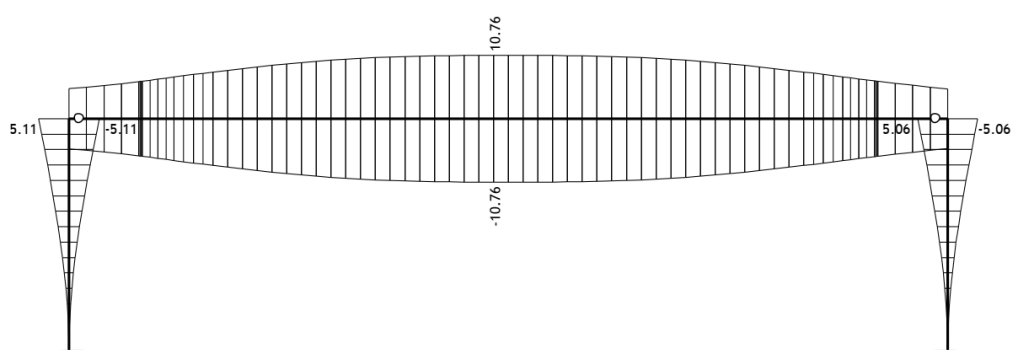
Opt. 7: Sx



Okvir: H_3

Utjecaji u gredi: max $X_p = 30.79$ / min $X_p = -30.79$ m / 1000

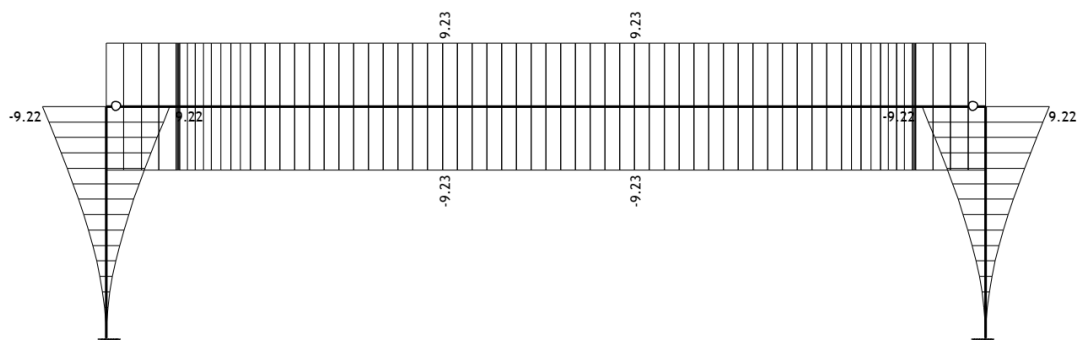
Opt. 7: Sx



Okvir: H_3

Utjecaji u gredi: max $Y_p = 10.76$ / min $Y_p = -10.76$ m / 1000

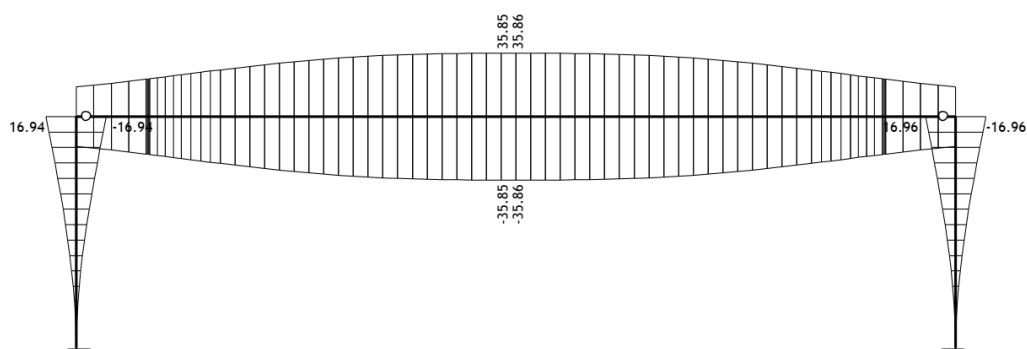
Opt. 8: Sy



Okvir: H_3

Utjecaji u gredi: max $X_p = 9.24$ / min $X_p = -9.24$ m / 1000

Opt. 8: Sy



Okvir: H_3

Utjecaji u gredi: max $Y_p = 35.86$ / min $Y_p = -35.86$ m / 1000

Opt. 1: Stalno (g)



172.39(R3)



255.43(R3)



172.39(R3)



424.30(R3)



424.30(R3)



424.30(R3)



424.30(R3)



172.39(R3)



255.43(R3)



172.39(R3)

Nivo: [0.00 m]
Reakcije ležajeva

Opt. 2: Snijeg



29.58(R3)



59.42(R3)



29.58(R3)



118.46(R3)



118.46(R3)



118.46(R3)



118.46(R3)



29.58(R3)



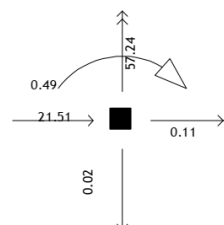
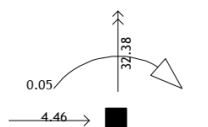
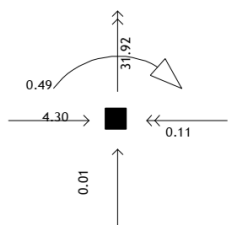
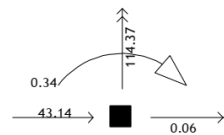
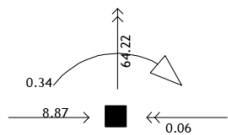
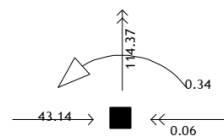
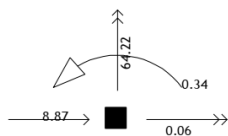
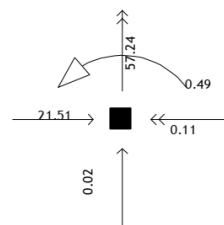
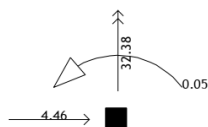
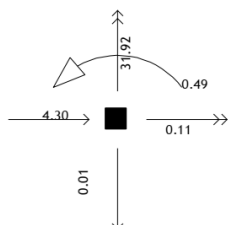
59.42(R3)



29.58(R3)

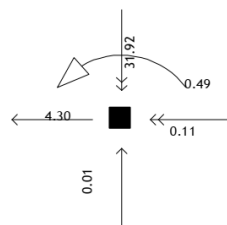
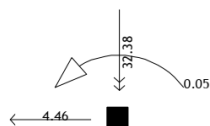
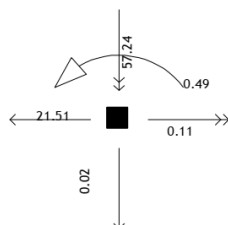
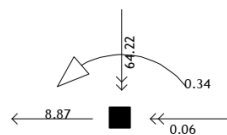
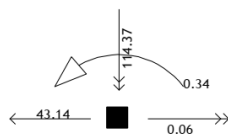
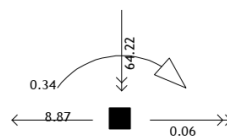
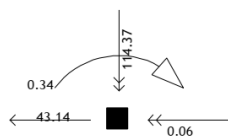
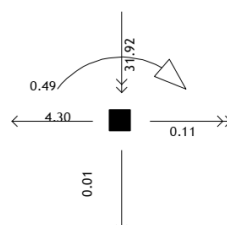
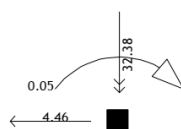
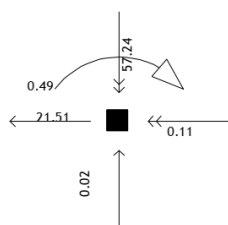
Nivo: [0.00 m]
Reakcije ležajeva

Opt. 3: Vjetar I



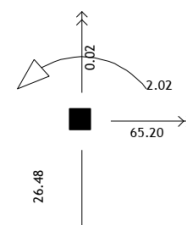
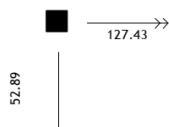
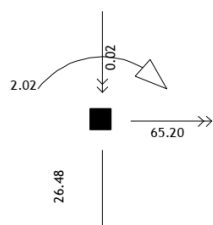
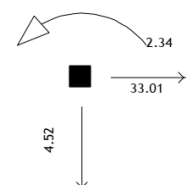
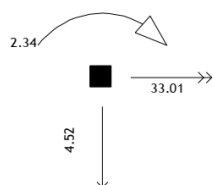
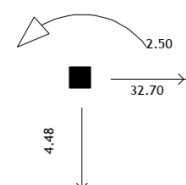
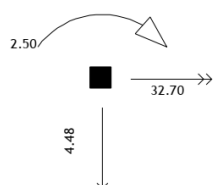
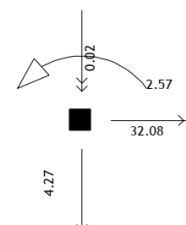
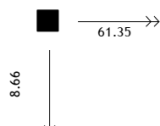
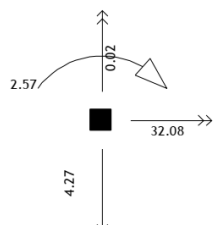
Nivo: [0.00 m]
Reakcije ležajeva

Opt. 4: Vjetar II



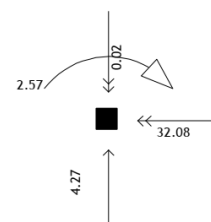
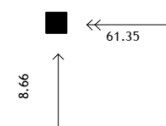
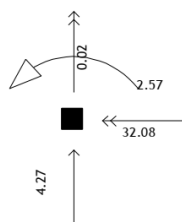
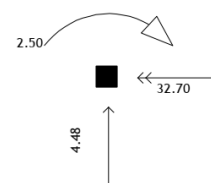
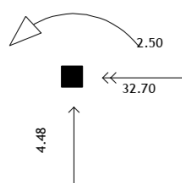
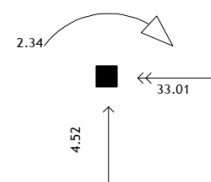
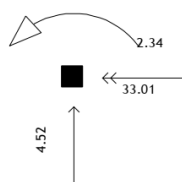
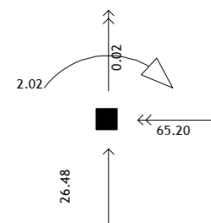
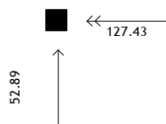
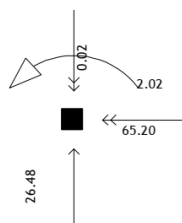
Nivo: [0.00 m]
Reakcije ležajeva

Opt. 5: Vjetar III



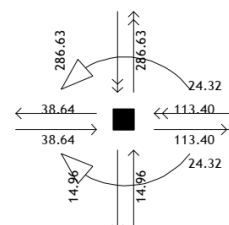
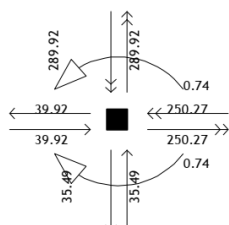
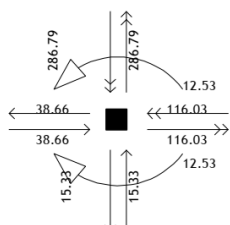
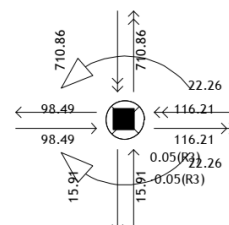
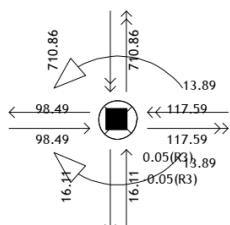
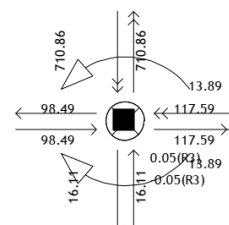
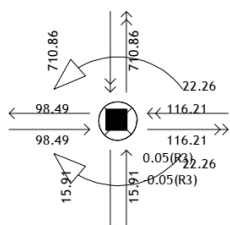
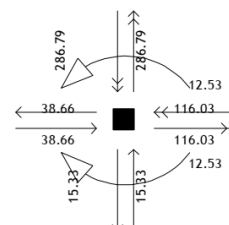
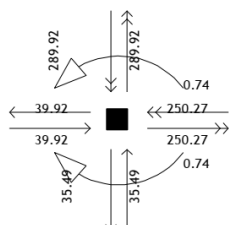
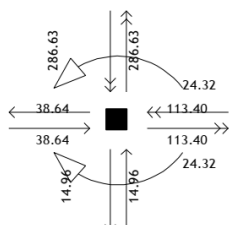
Nivo: [0.00 m]
Reakcije ležajeva

Opt. 6: Vjetar IV



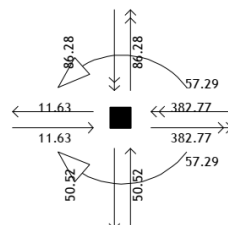
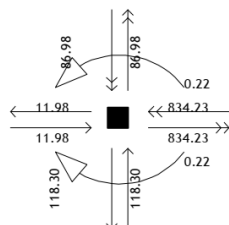
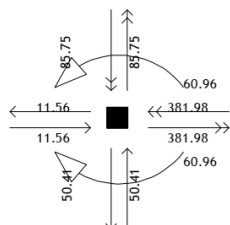
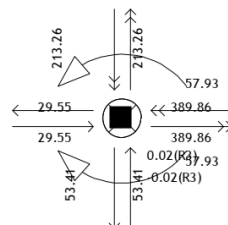
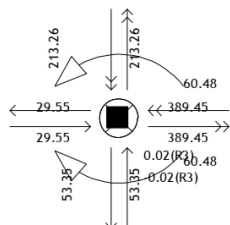
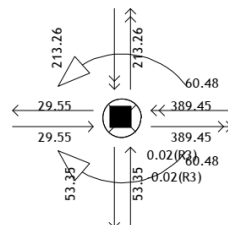
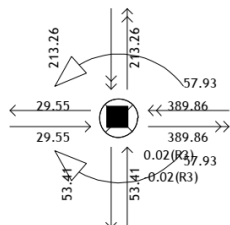
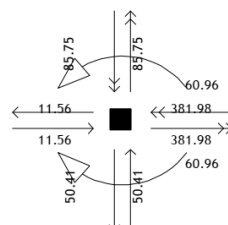
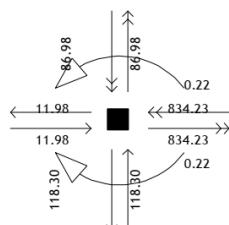
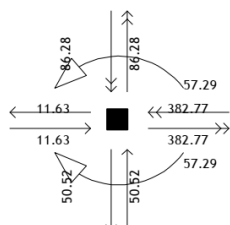
Nivo: [0.00 m]
Reakcije ležajeva

Opt. 7: Sx



Nivo: [0.00 m]
Reakcije ležajeva (Min/Max)

Opt. 8: Sy



Nivo: [0.00 m]
Reakcije ležajeva (Min/Max)

Opt. 9: I



172.39(R3)



255.43(R3)



172.39(R3)



424.30(R3)



424.30(R3)



424.30(R3)



424.30(R3)



172.39(R3)



255.43(R3)



172.39(R3)

Nivo: [0.00 m]
Reakcije ležajeva

Opt. 10: I+II



201.97(R3)



314.84(R3)



201.97(R3)



542.76(R3)



542.76(R3)



542.76(R3)



542.76(R3)



201.97(R3)



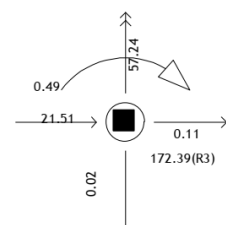
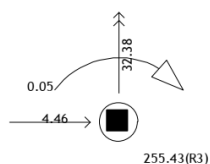
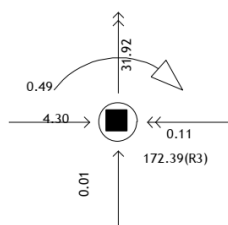
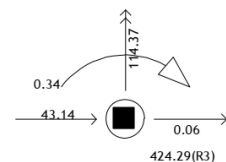
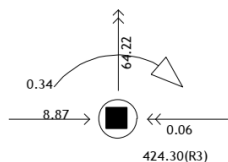
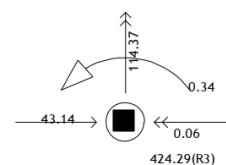
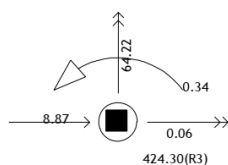
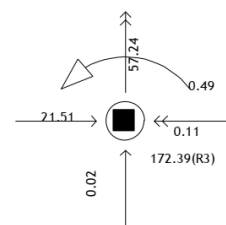
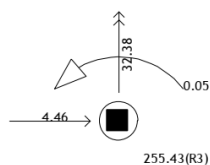
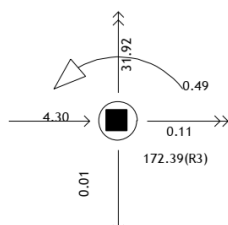
314.84(R3)



201.97(R3)

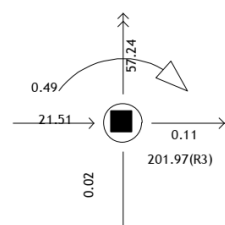
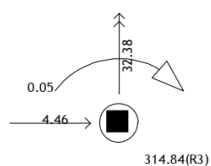
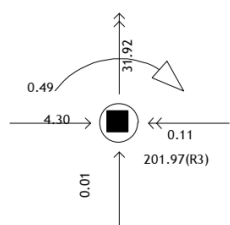
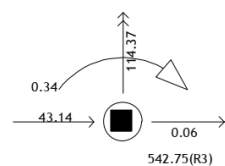
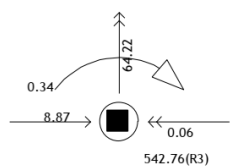
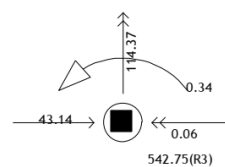
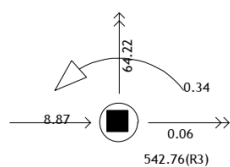
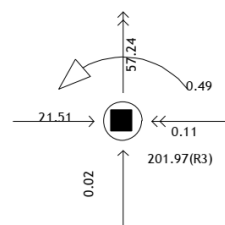
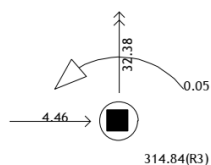
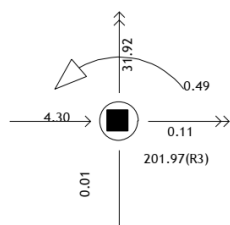
Nivo: [0.00 m]
Reakcije ležajeva

Opt. 11: I+III



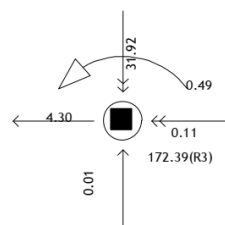
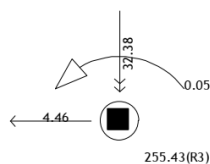
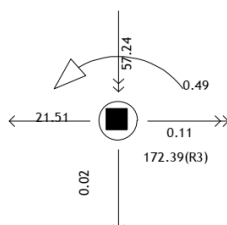
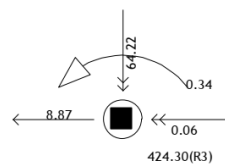
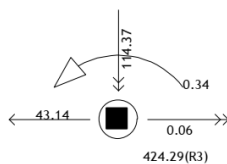
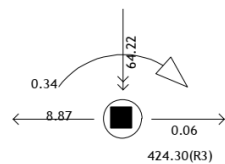
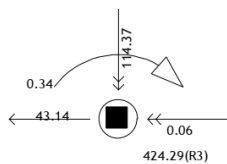
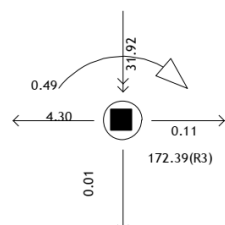
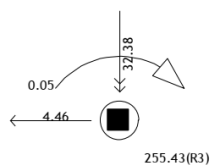
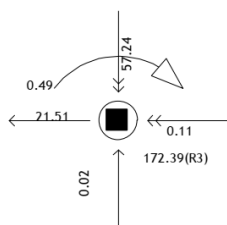
Nivo: [0.00 m]
Reakcije ležajeva

Opt. 12: I+II+III



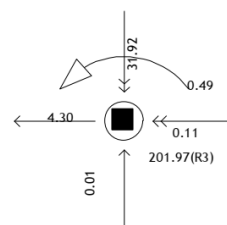
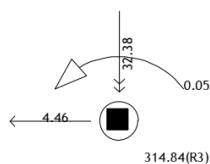
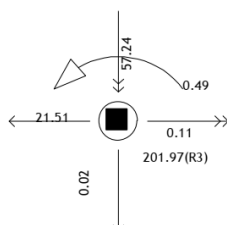
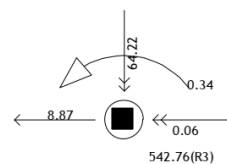
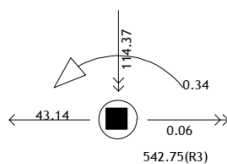
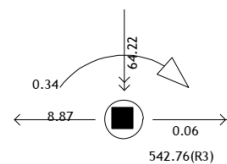
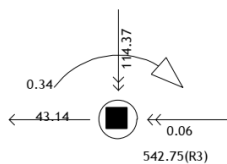
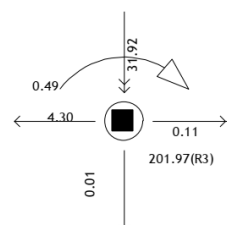
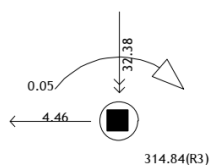
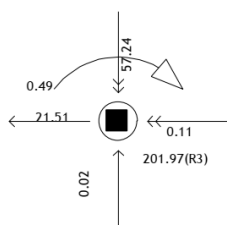
Nivo: [0.00 m]
Reakcije ležajeva

Opt. 13: I+IV



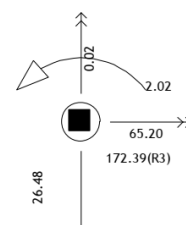
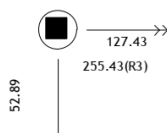
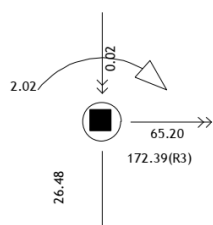
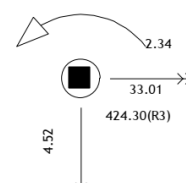
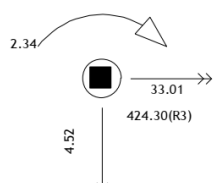
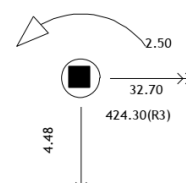
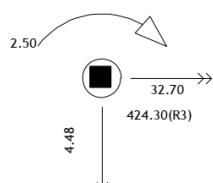
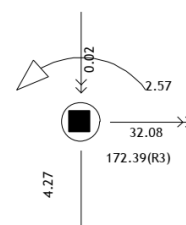
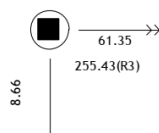
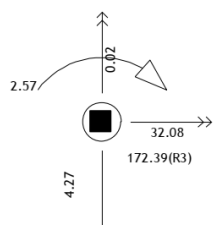
Nivo: [0.00 m]
Reakcije ležajeva

Opt. 14: I+II+IV



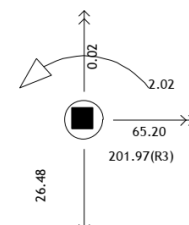
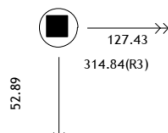
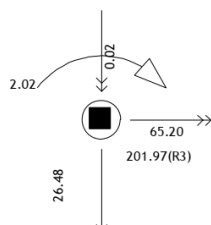
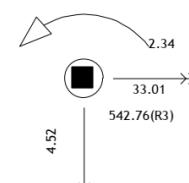
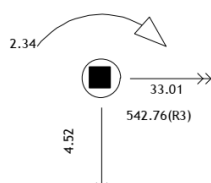
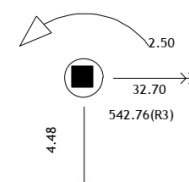
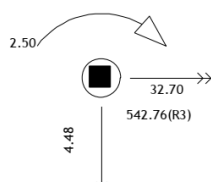
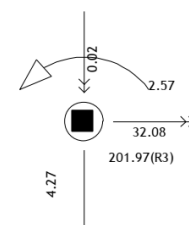
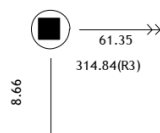
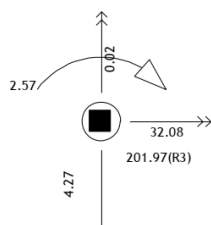
Nivo: [0.00 m]
Reakcije ležajeva

Opt. 15: I+V



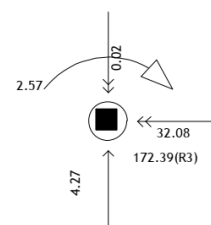
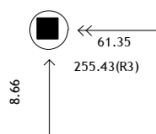
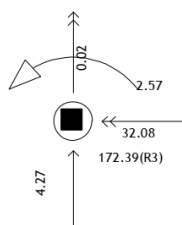
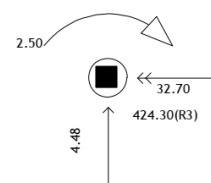
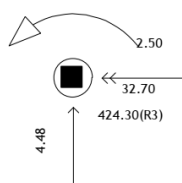
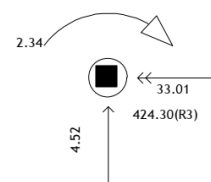
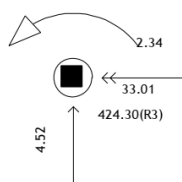
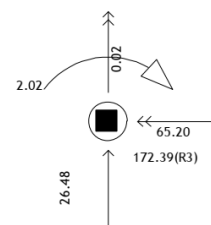
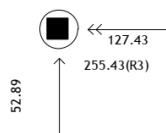
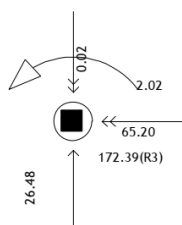
Nivo: [0.00 m]
Reakcije ležajeva

Opt. 16: I+II+V



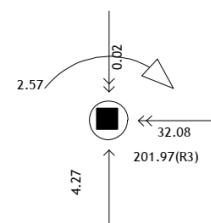
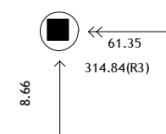
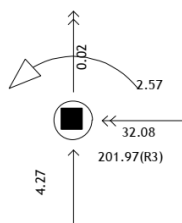
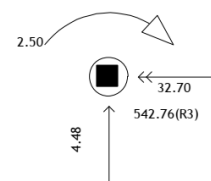
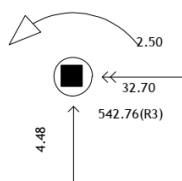
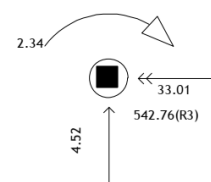
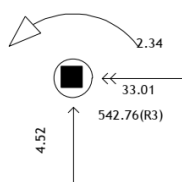
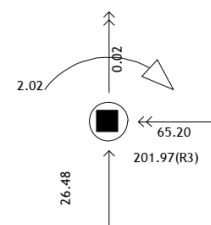
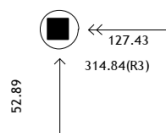
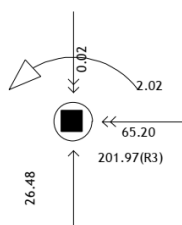
Nivo: [0.00 m]
Reakcije ležajeva

Opt. 17: I+VI



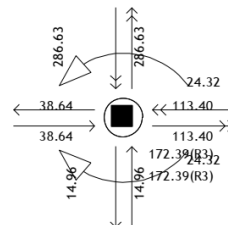
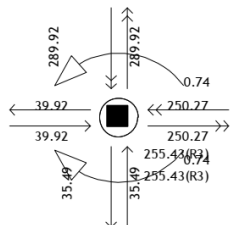
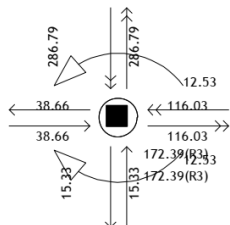
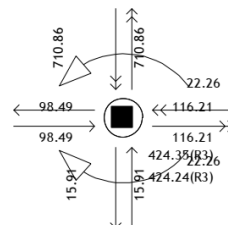
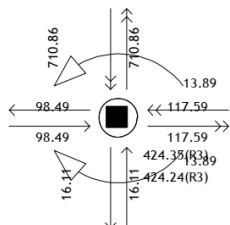
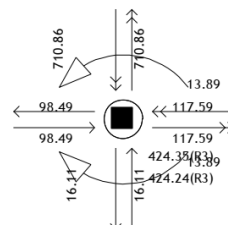
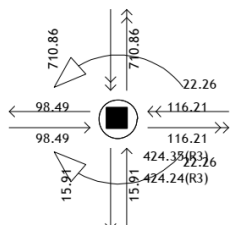
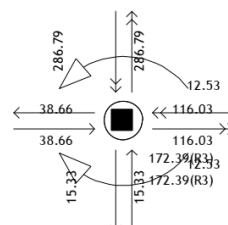
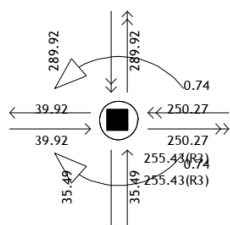
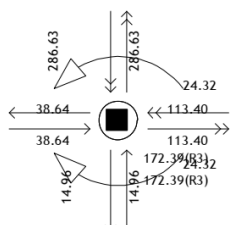
Nivo: [0.00 m]
Reakcije ležajeva

Opt. 18: I+II+VI



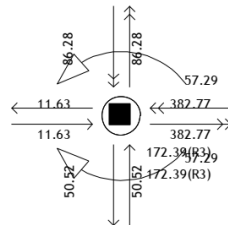
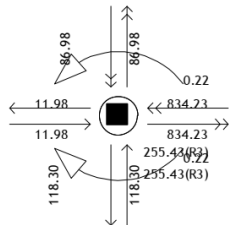
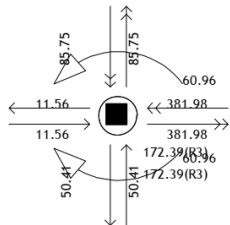
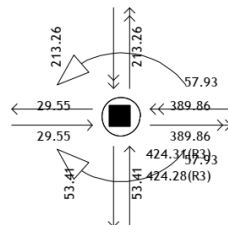
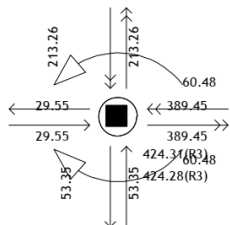
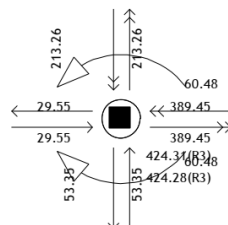
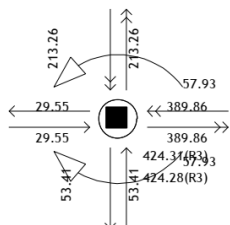
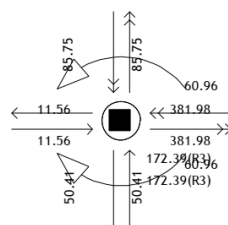
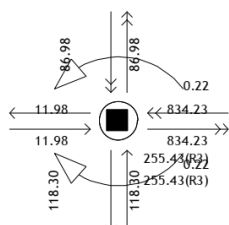
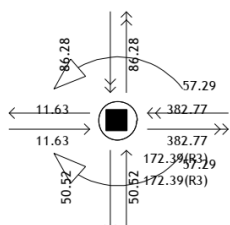
Nivo: [0.00 m]
Reakcije ležajeva

Opt. 19: I+VII



Nivo: [0.00 m]
Reakcije ležajeva (Min/Max)

Opt. 20: I+VIII



Nivo: [0.00 m]
Reakcije ležajeva (Min/Max)

Dimenzioniranje (beton)

Mjerodavno opterećenje - EC 2 (EN 1992-1-1:2004)

Slučajevi opterećenja

- I Stalno (g) - <Stalno>(dugotrajno)
- II Snijeg - <Snijeg - ≤ 1000 m>(kratkotrajno)
- III Vjetar I - <Vjetar>(kratkotrajno)
- IV Vjetar II - <Vjetar>(kratkotrajno)
- V Vjetar III - <Vjetar>(kratkotrajno)
- VI Vjetar IV - <Vjetar>(kratkotrajno)
- VII Sx - <Seizmičko> (+/-)
- VIII Sy - <Seizmičko> (+/-)

Ne kombiniraj sa

- II -> VII, VIII
- III -> IV, V, VI, VII, VIII
- IV -> III, V, VI, VII, VIII
- V -> III, IV, VI, VII, VIII
- VI -> III, IV, V, VII, VIII
- VII -> II, III, IV, V, VI, VIII
- VIII -> II, III, IV, V, VI, VII

Koeficijenti sigurnosti za materijal

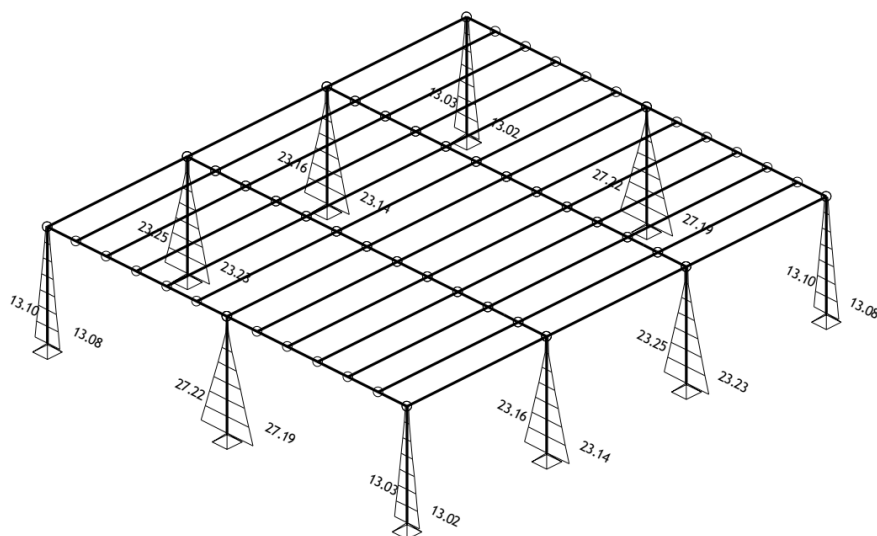
- [SP] Stalne i povremene kombinacije: $\gamma_C = 1.50$, $\gamma_S = 1.15$
- [SE] Potresne kombinacije: $\gamma_C = 1.50$, $\gamma_S = 1.15$
- [IN] Izvanredne kombinacije: $\gamma_C = 1.20$, $\gamma_S = 1.00$

Kombinacije opterećenja iz sheme kombinacija

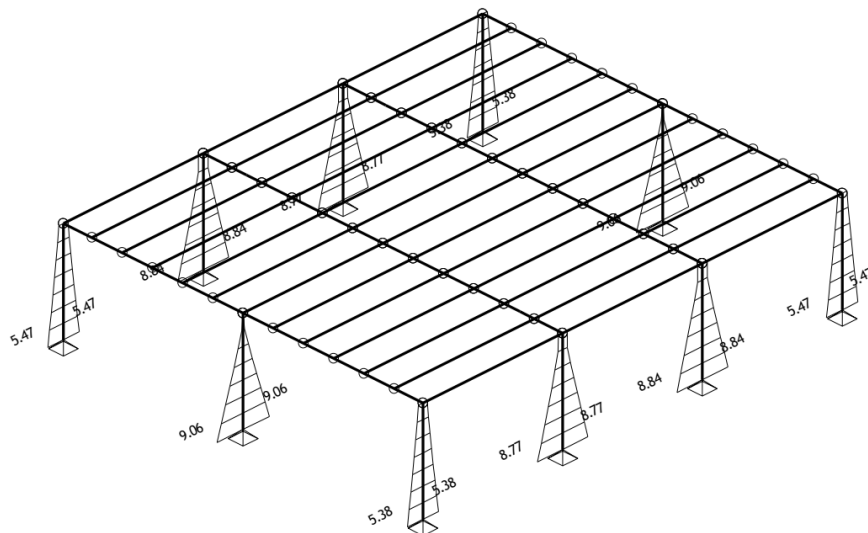
- 01. [SP] $1.35 \times I + 1.50 \times II + 1.50 \times 0.60 \times VI$
- 02. [SP] $1.35 \times I + 1.50 \times II + 1.50 \times 0.60 \times V$
- 03. [SP] $1.35 \times I + 1.50 \times II + 1.50 \times 0.60 \times IV$
- 04. [SP] $1.35 \times I + 1.50 \times II + 1.50 \times 0.60 \times III$
- 05. [SP] $1.35 \times I + 1.50 \times 0.50 \times II + 1.50 \times VI$
- 06. [SP] $1.35 \times I + 1.50 \times 0.50 \times II + 1.50 \times V$
- 07. [SP] $1.35 \times I + 1.50 \times 0.50 \times II + 1.50 \times IV$
- 08. [SP] $1.35 \times I + 1.50 \times 0.50 \times II + 1.50 \times III$
- 09. [SP] $I + 1.50 \times II + 1.50 \times 0.60 \times VI$
- 10. [SP] $I + 1.50 \times II + 1.50 \times 0.60 \times V$
- 11. [SP] $I + 1.50 \times II + 1.50 \times 0.60 \times IV$
- 12. [SP] $I + 1.50 \times II + 1.50 \times 0.60 \times III$
- 13. [SP] $I + 1.50 \times 0.50 \times II + 1.50 \times VI$
- 14. [SP] $I + 1.50 \times 0.50 \times II + 1.50 \times V$
- 15. [SP] $I + 1.50 \times 0.50 \times II + 1.50 \times IV$
- 16. [SP] $I + 1.50 \times 0.50 \times II + 1.50 \times III$
- 17. [SP] $1.35 \times I + 1.50 \times VI$
- 18. [SP] $1.35 \times I + 1.50 \times V$
- 19. [SP] $1.35 \times I + 1.50 \times IV$
- 20. [SP] $1.35 \times I + 1.50 \times III$
- 21. [SP] $1.35 \times I + 1.50 \times II$
- 22. [SP] $I + 1.50 \times VI$
- 23. [SP] $I + 1.50 \times V$
- 24. [SP] $I + 1.50 \times IV$
- 25. [SP] $I + 1.50 \times III$
- 26. [SP] $I + 1.50 \times II$
- 27. [SE] I-VII
- 28. [SE] I-VIII
- 29. [SE] I-VIII
- 30. [SE] I-VII
- 31. [SP] $1.35 \times I$
- 32. [SP] I

Korisnički definirane kombinacije opterećenja

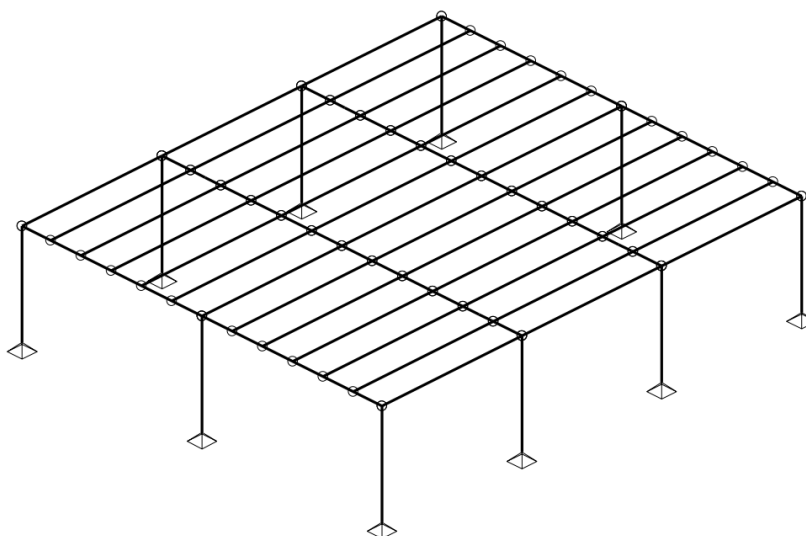
- 01. [SP] I
- 02. [SP] I+II
- 03. [SP] I+III
- 04. [SP] I+II+III
- 05. [SP] I+IV
- 06. [SP] I+II+IV
- 07. [SP] I+V
- 08. [SP] I+II+V
- 09. [SP] I+VI
- 10. [SP] I+II+VI
- 11. [SE] I+VII
- 12. [SE] I+VIII



Izometrija
Armatura u gredama: Aa2/Aa1



Izometrija
Armatura u gredama: Aa3/Aa4



Izometrija
Armatura u gredama: Asw

STUP POS IRS-1

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)

C50/60 ($\gamma_C = 1.50$, $\gamma_S = 1.15$) [SP]

B 500 B

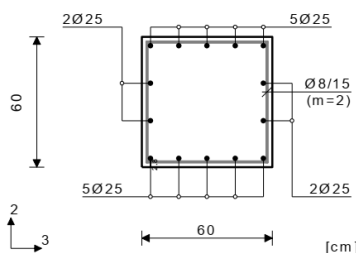
Kompletna shema opterećenja

$l_{i,2} = 14.60$ m ($\lambda_2 = 84.29$)

$l_{i,3} = 14.60$ m ($\lambda_3 = 84.29$)

Pomična konstrukcija

$x = 7.30$ m



Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.00x1-1.00xVIII

N1ed = -424.35 kN

M2ed = -116.21 kNm

M3ed = -710.86 kNm

Uvećanje momenta savijanja uslijed izvijanja

$\Delta e_2 = 3.6 < e_0 > + 0.0 < e_{ll} > = 3.6$ cm

$|\Delta M_2| = 15.49$ kNm

$\Delta e_3 = 3.6 < e_0 > + 0.0 < e_{ll} > = 3.6$ cm

$|\Delta M_3| = 15.49$ kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:

1.00x1-1.00xVIII

M1ed = -57.93 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:

1.00x1-1.00xVIII

V2ed = -29.55 kN

V3ed = -53.41 kN

M1ed = -57.93 kNm

Vrd,max,2 = 2407.57 kN

Vrd,max,3 = 2407.57 kN

$\epsilon_b/\epsilon_a = -3.500/11.449$ ‰

As1 = 21.58 + 1.58' = 23.16 cm²

As2 = 21.56 + 1.58' = 23.14 cm²

As3 = 7.19 + 1.58' = 8.77 cm²

As4 = 7.19 + 1.58' = 8.77 cm²

Asw = 0.00 cm²/m (m=2)

[Odabrano Asw = Ø8/15(m=2) = 3.35 cm²/m]

Postotak armiranja: 1.91%

*) - dodatna uzdužna armatura za prihvat torzije.

STUP POS IRS-2

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)

C50/60 ($\gamma_C = 1.50$, $\gamma_S = 1.15$) [SP]

B 500 B

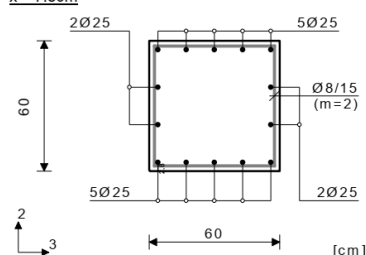
Kompletna shema opterećenja

$l_{i,2} = 14.60$ m ($\lambda_2 = 84.29$)

$l_{i,3} = 14.60$ m ($\lambda_3 = 84.29$)

Pomična konstrukcija

$x = 7.30$ m



Mjerodavna kombinacija za savijanje:

1.00x1-1.00xVIII

N1ed = -172.39 kN

M2ed = 382.77 kNm

M3ed = 86.28 kNm

Uvećanje momenta savijanja uslijed izvijanja

$\Delta e_2 = 3.6 < e_0 > + 0.0 < e_{ll} > = 3.6$ cm

$|\Delta M_2| = 6.29$ kNm

$\Delta e_3 = 3.6 < e_0 > + 0.0 < e_{ll} > = 3.6$ cm

$|\Delta M_3| = 6.29$ kNm

As1 = 11.47 + 1.56' = 13.03 cm²

As2 = 11.46 + 1.56' = 13.02 cm²

As3 = 3.82 + 1.56' = 5.38 cm²

As4 = 3.82 + 1.56' = 5.38 cm²

Asw = 0.00 cm²/m (m=2)

[Odabrano Asw = Ø8/15(m=2) = 3.35 cm²/m]

Postotak armiranja: 1.91%

*) - dodatna uzdužna armatura za prihvat torzije.

Mjerodavna kombinacija za torziju:

1.00x1-1.00xVIII

M1ed = -57.29 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:

1.00x1-1.00xVIII

V2ed = -11.63 kN

V3ed = -50.52 kN

M1ed = -57.29 kNm

Vrd,max,2 = 2362.99 kN

Vrd,max,3 = 2362.99 kN

$\epsilon_b/\epsilon_a = -3.500/18.109$ ‰

STUP POS IRS-3

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)

C50/60 ($\gamma_C = 1.50$, $\gamma_S = 1.15$) [SP]

B 500 B

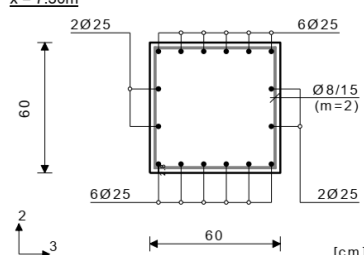
Kompletna shema opterećenja

$l_{i,2} = 14.60$ m ($\lambda_2 = 84.29$)

$l_{i,3} = 14.60$ m ($\lambda_3 = 84.29$)

Pomična konstrukcija

$x = 7.30$ m



Mjerodavna kombinacija za savijanje:

1.00x1+1.00xVIII

N1ed = -255.43 kN

M2ed = 834.23 kNm

M3ed = 86.98 kNm

Uvećanje momenta savijanja uslijed izvijanja

$\Delta e_2 = 3.6 < e_0 > + 0.0 < e_{ll} > = 3.6$ cm

$|\Delta M_2| = 9.32$ kNm

$\Delta e_3 = 3.6 < e_0 > + 0.0 < e_{ll} > = 3.6$ cm

$|\Delta M_3| = 9.32$ kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:

1.00x1-1.00xVII

M1ed = -0.74 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:

1.00x1-1.00xVIII

V2ed = -11.98 kN

V3ed = -118.30 kN

M1ed = -0.22 kNm

Vrd,max,2 = 2372.17 kN

Vrd,max,3 = 2372.17 kN

$\epsilon_b/\epsilon_a = -3.500/12.440$ ‰

As1 = 27.22 cm²

As2 = 27.19 cm²

As3 = 9.06 cm²

As4 = 9.06 cm²

Asw = 0.00 cm²/m (m=2)

[Odabrano Asw = Ø8/15(m=2) = 3.35 cm²/m]

Postotak armiranja: 2.18%

STATIČKI PRORAČUN SEKUNDARNOG KROVNOG NOSAČA POS ISN

Analiza opterećenja:

Stalno opterećenje pokrova: $0,60 \text{ kN/m}^2 \times 2,32 \text{ m} = 1,40 \text{ kN/m'}$

Opterećenje snijegom: $0,80 \text{ kN/m}^2 \times 2,32 \text{ m} = 1,90 \text{ kN/m'}$

ANALIZA ADHEZIJSKO PREDNAPREGNUTOG NOSAČA – POS ISN

1. MATERIJALI I GEOMETRIJA:

1.1 BETON: C50/60

Karakteristična tlačna čvrstoća : $f_{ck} = 50 \text{ MPa}$
Prosječna vlačna čvrstoća : $f_{ctm} = 4.1 \text{ MPa}$
Elastični modul : $E_{cm} = 37000 \text{ MPa}$

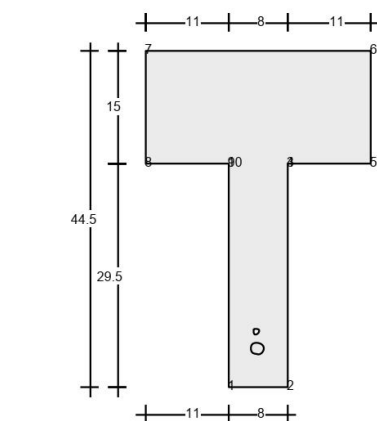
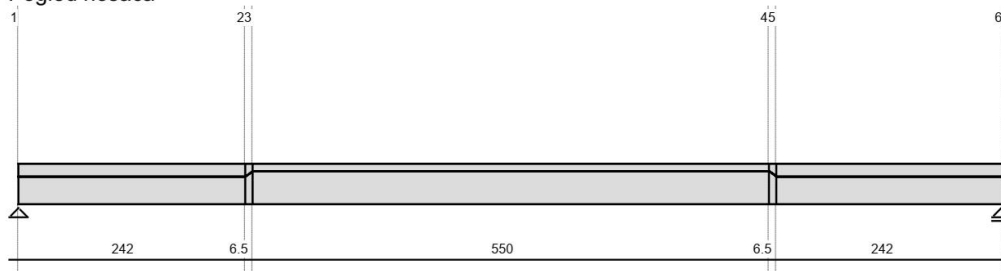
1.2 ČELIK ZA ARMIRANJE: S500/560

Karakteristična vlačna čvrstoća : $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$
Elastični modul : $E_s = 195000 \text{ MPa}$

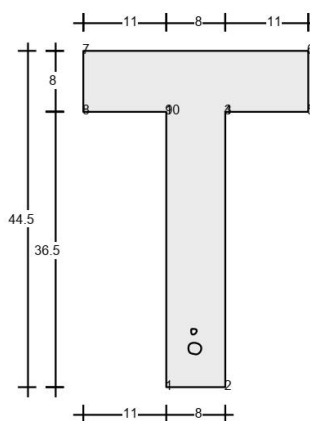
1.3 ČELIK ZA PREDNAPREZANJE: St 1600/1860

Napon na granici elastičnosti : $f_{p0.1k} = 1600 \text{ MPa}$
Karakteristična vlačna čvrstoća : $f_{pk} = 1860 \text{ MPa}$
Elastični modul : $E_p = 195000 \text{ MPa}$
Relaksacija : razred 2

Pogled nosača



Presjeci nosača



Ukupna dužina nosača $L = 10.47 \text{ m}$, nadvis lijevo: 0 m , desno: 0 m
Volumen nosača $V = 0.633 \text{ m}^3$, težina $G = V \cdot 25 \text{ kN/m}^3 = 15.82 \text{ kN}$

1.4 Minimalni broj elemenata za prednapinjanje

- najmanje jedno uže sa sedam ili više žica (promjer žice $\geq 4\text{ mm}$)

- pojedinačne šipke ili žice 3
- šipke i žice u užadi ili kablju 7
- kablovi, osim užadi (prva točka) 3

1.5 Minimalni razmak užadi - EC2 8.10.1.2

$d_g = 16\text{ mm}$ - beton 0-16 mm, $\phi_k = 12\text{ mm}$

Uvjet za vertikalni razmak: $s_v \geq d_g$ ili $\geq 2\phi_k$

Uvjet za horizontalni razmak: $s_h \geq d_g + 5\text{ mm}$ ili $\geq 2\phi_k$ ili $\geq 20\text{ mm}$

1.6 Zaštitni slojevi za meku armaturu

a) u zavisnosti od okoline - XC1 Suho ili trajno mokro / S4

$c_{\min, \text{dur}} = 15\text{ mm}$

b) za siguran prijenos sila obuhvatnosti ($d_g \leq 32\text{ mm}$)

Vilice: $c_{\min, b} = \phi_w = 8\text{ mm}$

Šipke: $c_{l, \min, b} = \phi_l = 20\text{ mm}$

Nominalni zaštitni slojevi

$c_{\text{nom}} = c_{\min, \text{dur}} + \Delta c = 15 + 10 = 25\text{ mm}$

$c_{l, \text{nom}} = c_{\text{nom}} + \phi_w = 25 + 8 = 33\text{ mm}$

1.7 Zaštitni slojevi za zateznu armaturu

a) u zavisnosti od okoline - XC1 Suho ili trajno mokro / S4

$c_{p, \min, \text{dur}} = 25\text{ mm}$

b) za siguran prijenos sila obuhvatnosti ($d_g \leq 32\text{ mm}$)

Užadi: $c_{p, \min, b} = 2 \cdot \phi_k = 24\text{ mm}$

Nominalni zaštitni slojevi

$c_{p, \text{nom}} = c_{p, \min, \text{dur}} + \Delta c = 25 + 10 = 35\text{ mm}$

1.8 Podaci za zateznu armaturu - Fi ()

Nr.	fi[mm]	cm2	x[cm]	y[cm]	Start	End	Nr.	fi[mm]	cm2	x[cm]	y[cm]	Start	End
1	12	0.93	15	7	0	1047							

1.9 Karakteristike presjeka

$$\alpha_e = E_s / E_c = 195000 / 37000 = 5.27$$

		A [m ²]	I [m ⁴]	z [m]
1/1	beton A _c	0.0686	0.001	0.293
1/2	neto A _{c,net}	0.0685	0.001	0.294
1/3	ideal A _{ci}	0.069	0.001	0.292
2/1	beton A _c	0.0532	0.001	0.283
2/2	neto A _{c,net}	0.0531	0.001	0.283
2/3	ideal A _{ci}	0.0536	0.001	0.281

2. OPTEREĆENJA (kN, kN/m, kNm, cm)

Stalno opterećenje - G

- g1	: q1=1.72, x1=0, q2=1.72, x2=242
- g1	: q1=1.72, x1=242, q2=1.33, x2=248
- g1	: q1=1.33, x1=248, q2=1.33, x2=798
- g1	: q1=1.33, x1=798, q2=1.72, x2=805
- g1	: q1=1.72, x1=805, q2=1.72, x2=1047
-	: Q=1.4 kN/m'

Korisno opterećenje - Q

-	: Q=1.9 kN/m'
---	---------------

2.1 Koeficijenti sigurnosti:

a) Granično stanje nosivosti (loše / dobro)

- stalno opterećenje	: $\gamma_G = 1.35 / 1$
- dominantno korisno	: $\gamma_Q = 1.5 / 0$
- prednapinjanje	: $\gamma_P = 1 / 1$
- za beton	: $\gamma_c = 1.5$
- za čelik	: $\gamma_s = 1.15$

b) Granično stanje upotrebljivosti - rijetko ψ_0 , često ψ_1 , prividno stalno ψ_2

	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Korisno opterećenje - Qi			
- Snijeg	: 0.6	: 0.2	: 0

3. GUBITAK PREDNAPINJANJA

3.1 Početni pad napona

Početna relaksacija čelika

Unos zatezne sile u beton nakon 200 sata. $\sigma_{0,max} = 1100$ MPa

Relaksacijski razred 2

$$\Delta\sigma_{pr}/\sigma_{pi} = 0.66 \cdot 2.5 \cdot e^{9.1u} \cdot (t/1000)^{0.75(1-u)} \cdot 10^{-5}$$

$$\mu = \sigma_p / f_{pk} = 1100 / 1860 = 0.59$$

$$\Delta\sigma_{pr,200} = 1100 \cdot 0.0022 = 2.41 \text{ MPa}$$

Elastično skupljanje betona

$$\Delta\sigma_{el} = \sigma_{c0} \times \alpha / (1 + \alpha\mu) = 10.52 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{c0} = 3.3 / 0.0686, \mu = 100 \times 30 / 686$$

$$\sigma_{pm0} = 1087.07 \text{ MPa} \leq 1087.07 < 1360$$

3.2 Pad napona zbog vremenskih gubitaka - t=∞

$$\Delta\sigma_{p,c+s+r} = \frac{\varepsilon_{cs}(t,t_0) \cdot E_p + 0.8 \cdot \Delta\sigma_{pr} + \alpha \cdot \varphi(t,t_0) \cdot (\sigma_{cg} + \sigma_{cp0})}{(1 + \alpha \cdot A_p/A_c \cdot (1 + A_c/I_c \cdot z_{cp}^2) \cdot [1 + 0.8 \cdot \varphi(t,t_0)])}$$

Koeficijent puzanja φ i skupljanja ε (EC2 - ANNEX B)

Starost betona kod opterećenja je 28 dana, suhi atmosferski uvjeti - zatvoreni prostori RH=50%
Cement - razred(CEM): R (42.5 R, 52.5 N, 52.5 R)

Izračun u presjeku na L= 534 cm

Karakteristična srednja debljina presjeka: $d_{eff} = 2 \cdot A_c/u = 2 \cdot 53200/1490 = 71 \text{ mm}$

$$\varphi(t,t_0) = \varphi_{RH} \cdot \beta(f_{cm}) \cdot \beta(t_0) \cdot \beta_c(t,t_0) = 1.8$$

$$\varphi_{RH} = 1.67, \beta(f_{cm}) = 2.21, \beta(t_0) = 0.49, \beta_c(t,t_0) = 1$$

$$\varepsilon_{cs} = \beta_{ds}(t,t_s) \cdot k_h \cdot \varepsilon_{cd,0} + \varepsilon_{ca} = 0.64\text{‰}$$

$$\beta_{ds}(t,t_s) = 1, k_h = 1, \varepsilon_{cd,0} = 0.54, \varepsilon_{ca} = 0.1, \beta_{RH} = 1.36$$

Puzanje $\varphi = 1.8$, skupljanje $\varepsilon = 0.64\text{‰}$

Relaksacijski razred 2

$$\Delta\sigma_{pr}/\sigma_{pi} = 0.66 \cdot 2.5 \cdot e^{9.1u} \cdot (t/1000)^{0.75(1-u)} \cdot 10^{-5}$$

$$\mu = \sigma_p / f_{pk} = 1087.07 / 1860 = 0.58$$

$$\Delta\sigma_{pr,oo} = 1087.07 \cdot 0.0234 = 25.39 \text{ MPa}$$

Naponi zbog stalnog opterećenja

$$\sigma_{cg} = -M_s / I_{c_{net}} \cdot z_p = -3858.1/98490.9 \cdot 10 \cdot 28.3 = -11.09 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{cp0} = N_{p0} / A_{c_{net}} + M_{p0} / I_{c_{net}} \cdot z_p$$

$$N_{p0} \cdot \sigma_{pm0} \cdot A_p = 1087.07 \cdot 0.93 \cdot 10^{-4} = 0.1 \text{ MN}$$

$$M_{p0} = N_{p0} \cdot z_p = 0.1 \cdot 28.3 = 2.86 \text{ MNcm}$$

$$\sigma_{cp0} = (0.1 / 531.1 + 2.9 / 98490.9 \cdot 28.3) \cdot 10^4 = 10.14 \text{ MPa}$$

$$0.00064 \cdot 195000 + 0.8 \cdot 25.39 + 5.27 \cdot 1.8 \cdot -0.956$$

$$\Delta\sigma_{p,c+s+r} = \frac{0.00064 \cdot 195000 + 0.8 \cdot 25.39 + 5.27 \cdot 1.8 \cdot -0.956}{1 + 5.27 \cdot 0.93 / 535.971 \cdot (1 + 535.971 / 100698.661 \cdot 28.13^2) \cdot (1 + 0.8 \cdot 1.8)}$$

$$\Delta\sigma_{p,c+s+r} = 136.04 / 1.116 = 121.87 \text{ MPa}$$

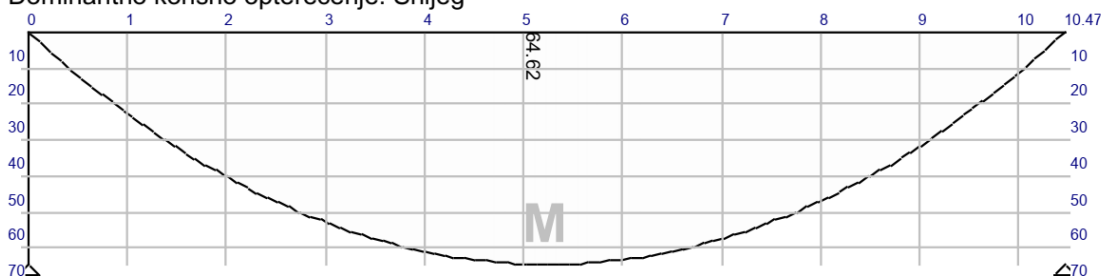
$$\text{Konačan napon u } t=\infty \sigma_{pmoo} = \sigma_{pm0} - \Delta\sigma_{p,c+s+r} = 965.2 \text{ MPa}$$

4. UNUTARNJE STATIČKE KOLIČINE

4.1 Granično stanje upotrebljivosti

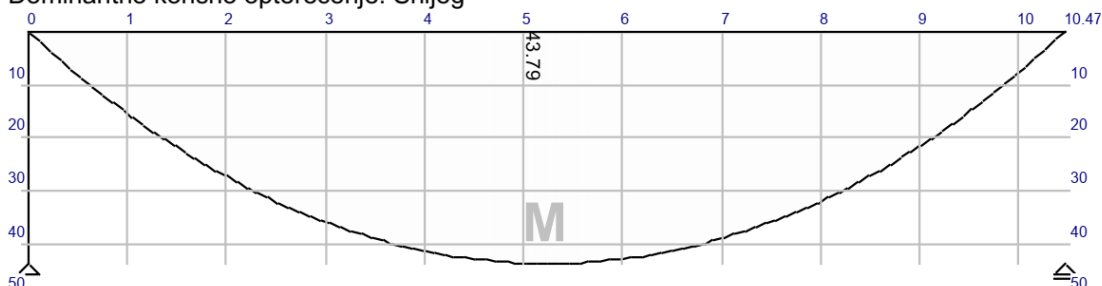
Rijetka kombinacija - $|M_{\max}|=64.62 \text{ kNm}$, $L=524 \text{ cm}$

Dominantno korisno opterećenje: Snijeg



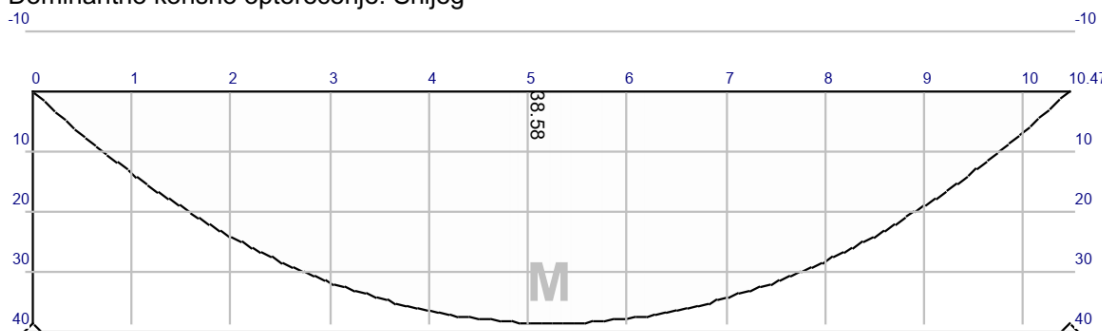
Česta kombinacija - $|M_{\max}|=43.79 \text{ kNm}$, $L=524 \text{ cm}$

Dominantno korisno opterećenje: Snijeg



Prividno stalna - $|M_{\max}|=38.58 \text{ kNm}$, $L=524 \text{ cm}$

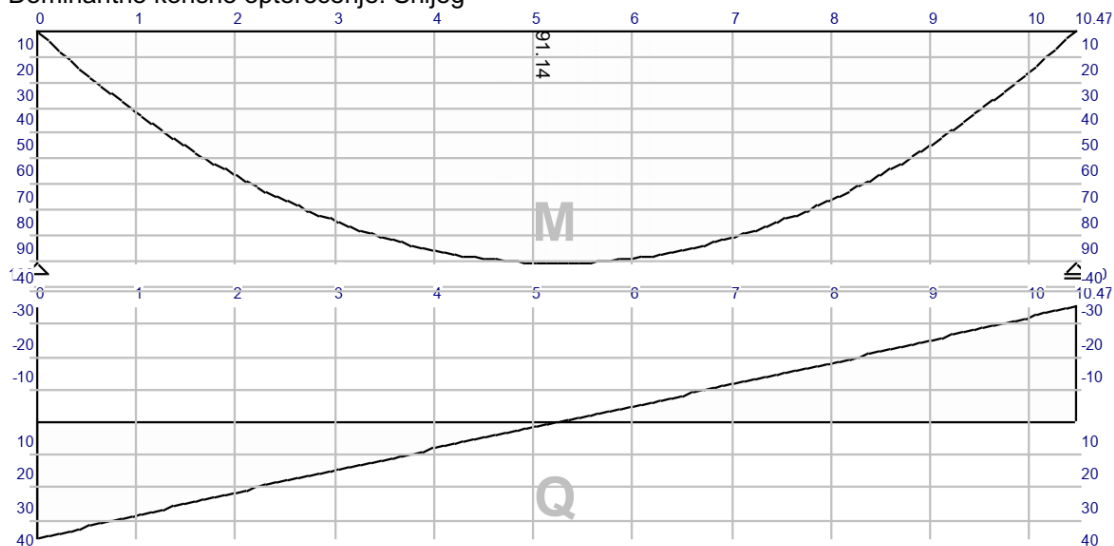
Dominantno korisno opterećenje: Snijeg



4.2 Granično stanje nosivosti - reducirane Q

$|M_{\max}|=91.14 \text{ kNm}$, $L=524 \text{ cm}$, $|Q_{\max}|=35.51 \text{ kN}$, $L=1047 \text{ cm}$

Dominantno korisno opterećenje: Snijeg



Utjecaji zbog prednapinjanja

Početno stanje - $t=0$ - $|M_{\max}|=22.62 \text{ kNm}$, $L=932 \text{ cm}$, $|N_{\max}|=101.1 \text{ kN}$, $L=115 \text{ cm}$

Konačno stanje - $t=\infty$ - $|M_{\max}|=19.94 \text{ kNm}$, $L=932 \text{ cm}$, $|N_{\max}|=89.76 \text{ kN}$, $L=932 \text{ cm}$



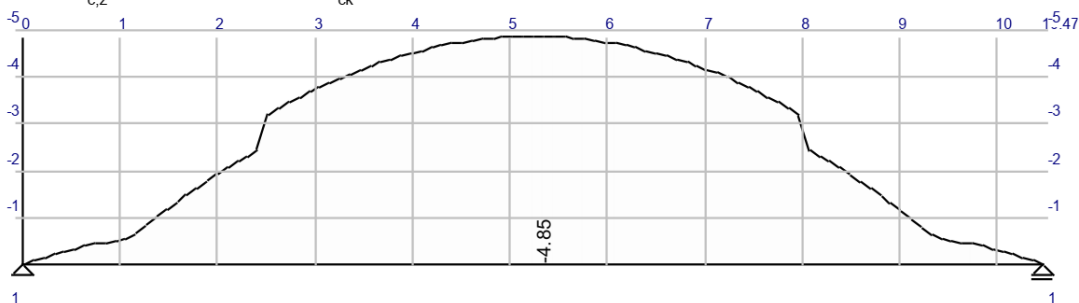
5. KONTROLA ZA GRANIČNO STANJE UPOTREBLJIVOSTI

5.1 Prividno stalni utjecaji - naponi u betonu

$$\sigma_c = P_{m,t} / A_{ci} - (M_{Sd,st} + M_{pt}) \cdot z / I_{ci}$$

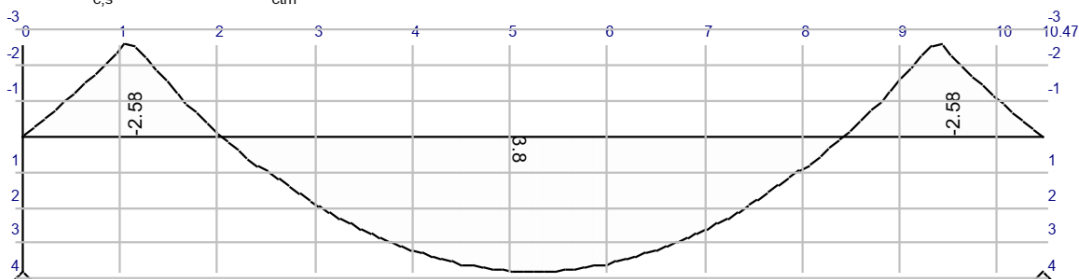
Naponi na gornjem rubu - $L=524 \text{ cm}$

tlak - $\sigma_{c,z} = 4.86 \text{ MPa} < 0.45 \cdot f_{ck} = 0.45 \cdot 50 = 22.5 \text{ MPa}$



Naponi na donjem rubu - $L=524 \text{ cm}$

vlak - $\sigma_{c,s} = 3.8 \text{ MPa} < f_{ctm} = 4.1 \text{ MPa}$



5.2 Rijetki utjecaji - naponi u čeliku za prednapinjanje

$$\sigma_p = \sigma_{pm1} + \Delta\sigma_p < 0.75 \cdot f_{pk}$$

Predviđeno 30% vremenski ovisnih gubitaka:

$$\sigma_{pm1} = \sigma_{pm0} - 0.3 \cdot \Delta\sigma_{p,c+s+r} = 1087.07 - 0.3 \cdot 121.87 = 1050.51 \text{ MPa}$$

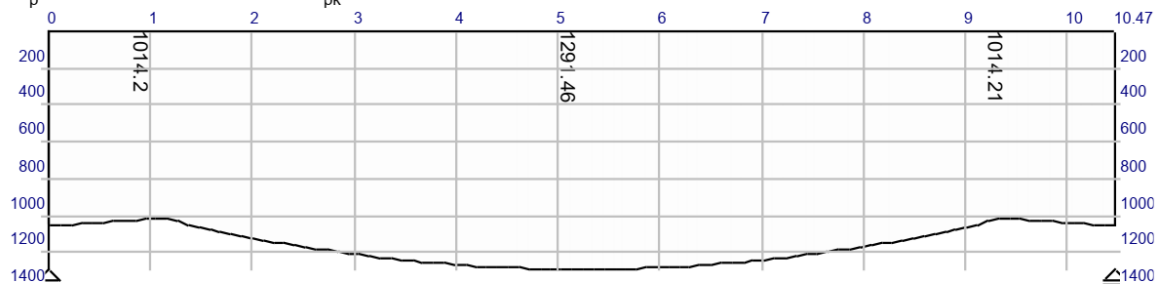
$$\Delta\sigma_p \approx (M_s/z - P_{m,t}) / (A_p + A_s)$$

$$M_s = M_{Sd,red} + M_{p,00} - N_{p,00} \cdot (z_u - d_1)$$

$$z = 0.9 \cdot d, \quad d = h - d_1, \quad d_1 - \text{težište } A_p + A_s \text{ od donjeg ruba}$$

Maksimalni napon u čeliku - L=524 cm

$$\sigma_p = 1291.46 \text{ MPa} < 0.75 \cdot f_{pk} = 0.75 \cdot 1860 = 1395 \text{ MPa}$$

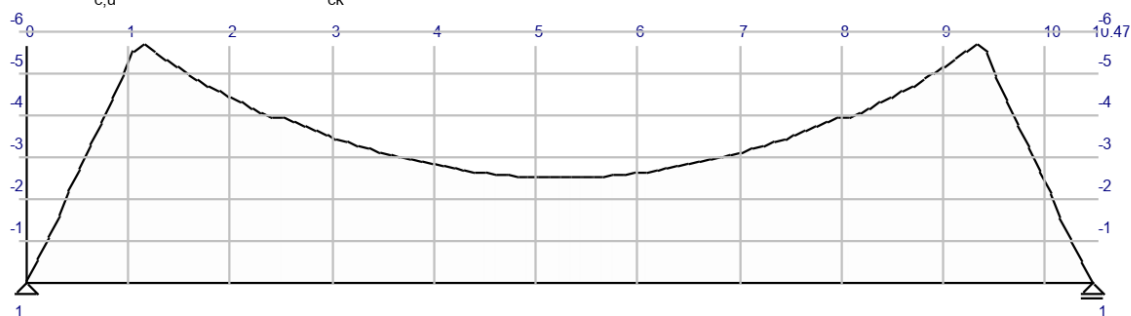


5.3 Vlastita težina i prednapinjanje t=0 - naponi u betonu

$$\sigma_{c,u} = P_{m0} / A_{c,net} + (M_G + M_{p0}) \cdot z_u / I_{c,net}$$

Naponi na donjem rubu - L=115 cm

$$\text{tlak} - \sigma_{c,u} = 5.7 \text{ MPa} < 0.6 \cdot f_{ck} = 0.6 \cdot 50 = 30 \text{ MPa}$$



6. PUKOTINE

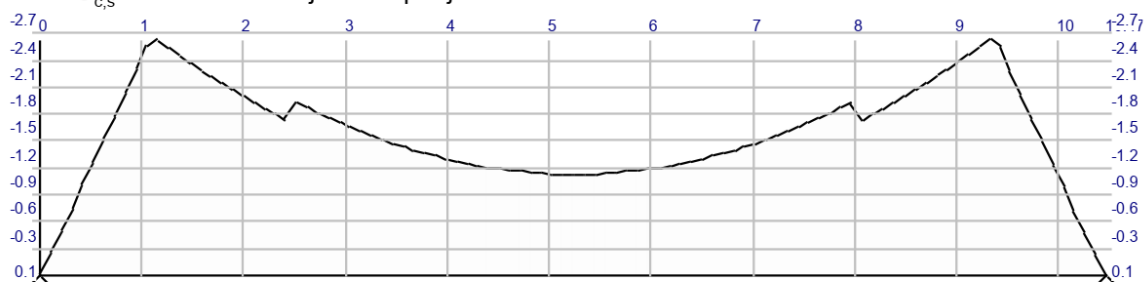
6.1 Minimalna površina armature - EC2 uvjet 7.3.2(4)

1. uvjet: rijetka kombinacija opterećenja - naponi u betonu na donjem rubu

$$\sigma_{c,s} = 0.9 \cdot P_{m,t} / A_{ci} + (M_{Sd,red} + 0.9 \cdot M_{pt}) \cdot z / I_{ci}$$

Naponi na donjem rubu - L=115 cm

$$\text{tlak} - \sigma_{c,s} = 2.63 \text{ MPa} - \text{uvjet JE ispunjen}$$

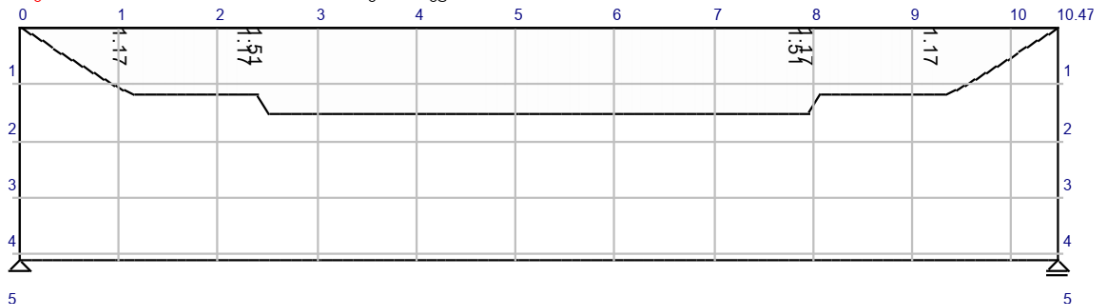


2. uvjet: napon u težištu betona zbog prednapinjanja

$$|\sigma_{cl}| = |0.9 \cdot P_{m,t}| / A_{cl} \geq h \cdot f_{ct,eff} (\sigma_{cs}^*) \quad h \geq 1, f_{ct,eff} = 4.1 \text{ MPa}$$

Napon u težištu - L=251 cm

$$|\sigma_{cl}| = 1.51 \text{ MPa} < 4.1 \text{ MPa}, |\sigma_{cl}| / \sigma_{cs}^* = 1.51 / 4.1 = 0.37 - \text{uvjet NIJE ispunjen}$$



Potrebna minimalna armatura - EC2 7.3.2

$$\min A_s = k_c \cdot k \cdot f_{ct,eff} \cdot A_{ct} / \sigma_s$$

$$\begin{aligned} k_c &= 0.4 \cdot (1 - 0.37/k_1) = 0.3 \quad (k_1 = 1.5, h_{cr} = 29.2 \text{ cm}) \\ k &= 0.8985 \\ f_{ct,eff} &= 4.1 \text{ MPa} \quad (f_{ctm}) \\ A_{ct} &= z_u \cdot b_w = 0.023 \text{ m}^2 \quad (\text{vlačna površina}) \\ \sigma_s &= 200 \text{ MPa} \quad (\text{za } \phi 20, w_k = 0.2 \text{ mm}) \end{aligned}$$

$$\min A_s = 0.3 \cdot 0.8985 \cdot 4.1 \cdot 0.023 / 200 \cdot 1E4 = 1.27 \text{ cm}^2$$

6.2 Kontrola pukotina bez neposrednog izračuna - EC2 7.3.3

$$\text{Korigiran max.promjer armature: } \phi_s = \phi_s^* f_{ct,eff} / 2.9 k_c h_{cr} / 2d_1$$

Česta kombinacija - naponi u čeliku

$$\sigma_s = 1 / (A_p + A_s) \cdot (M_s / z - r \cdot P_{m,t})$$

Čelik - gornji dio presjeka za vlastitu težinu i t=0

$$M_s = -M_{sd,pog} + r_{sup} \cdot M_p + r_{sup} \cdot P_p \cdot (d - z_u)$$

$$z = 0.9 \cdot d, d = h - d_1, d_1 - \text{težište } A_p + A_s \text{ od gornjeg ruba, } r_{sup} = 1,1$$

U gornjem dijelu presjeka nema armature!

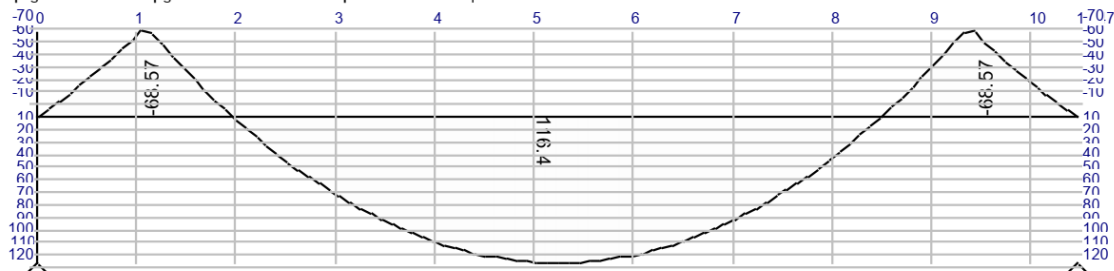
Čelik - donji rub presjeka za t=∞

$$M_s = M_{sd,pog} - r_{inf} \cdot M_p + r_{inf} \cdot P_p \cdot (z_u - d_1)$$

$$z = 0.9 \cdot d, d = h - d_1, d_1 - \text{težište } A_p + A_s \text{ od donjeg ruba, } r_{inf} = 0,9$$

Maksimalni vlak u čeliku - L=524 cm - $\sigma_s = 116.4 \text{ MPa}$ - EC2 Tab.7.2N($w_k = 0.2$)

$$\phi_s^* = 25 \text{ mm}, \phi_s = 27 \text{ mm, stv. } \phi 20 \text{ mm, } d_1 = 5.5 \text{ cm}$$



7. DUŽINA UVOĐENJA OSNE SILE - l_{bpd}

$$l_{bpd} = l_{pt2} + \alpha_2 \cdot \phi \cdot (\sigma_{pd} - \sigma_{pm0}) / f_{bpd} = 91.3 \cdot \phi$$

$$l_{pt2} = 1.2 \cdot \alpha_1 \alpha_2 \phi \sigma_{pm0} / f_{bpt}$$

$$f_{bpd} = \eta_{p2} \eta_1 f_{ctd}, \quad f_{bpt} = \eta_{p1} \eta_1 f_{ctd}, \quad f_{ctd} = 1.91 \text{ MPa}$$

$$\alpha_1 = 1.25, \quad \alpha_2 = 0.19, \quad \eta_1 = 1, \quad \eta_{p1} = 3.2, \quad \eta_{p2} = 1.2$$

$$\sigma_{pm0} = 1087.07, \quad \sigma_{pm00} = 965.2, \quad \sigma_{pd} = 1455.65 \text{ [MPa]}$$

Kontrola napona betona $f_{ctd} < f_{ctk 0,05} = 2.87 \text{ MPa}$
(dijagrami napona su u 5.1)

Na gornjem rubu u l_{bpd} nema prekoračenja $f_{ctk 0,05}$

Na donjem rubu u l_{bpd} nema prekoračenja $f_{ctk 0,05}$

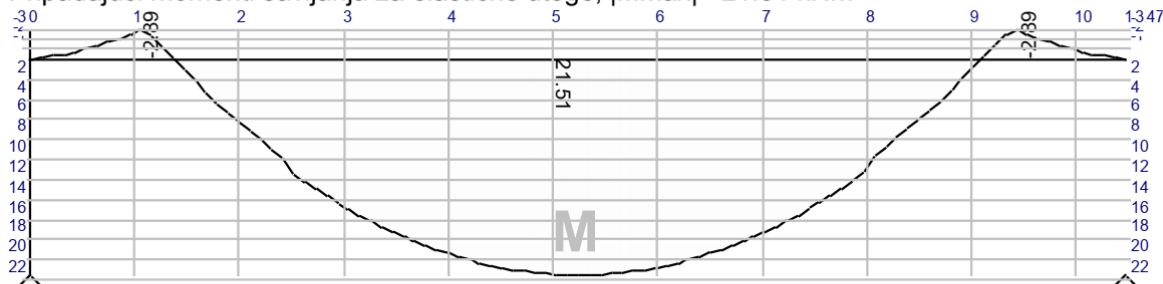
8. KONTROLA PROGIBA

Nosač se tretira kao nepuknut, uvažava se prividno stalno opterećenje.

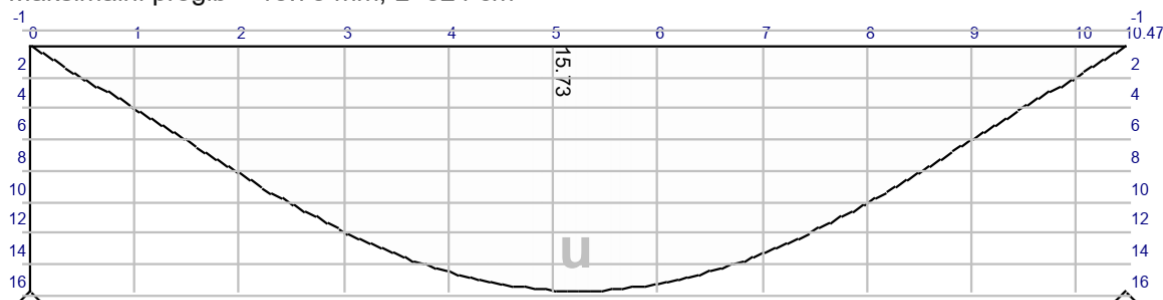
Izračun pomoću elastičnih utega, $I_c = I_{ci}$, $E_{c,eff} = E_{cm} / (1 + \phi_{oo}) = 37000 / (1 + 1.8) = 13214.29 \text{ MPa}$

Prednapinjanje: $r_{inf} = 0.9$

Pripadajući momenti savijanja za elastične utege, $|M_{max}| = 21.51 \text{ kNm}$



Maksimalni progib = 15.73 mm, $L=524 \text{ cm}$



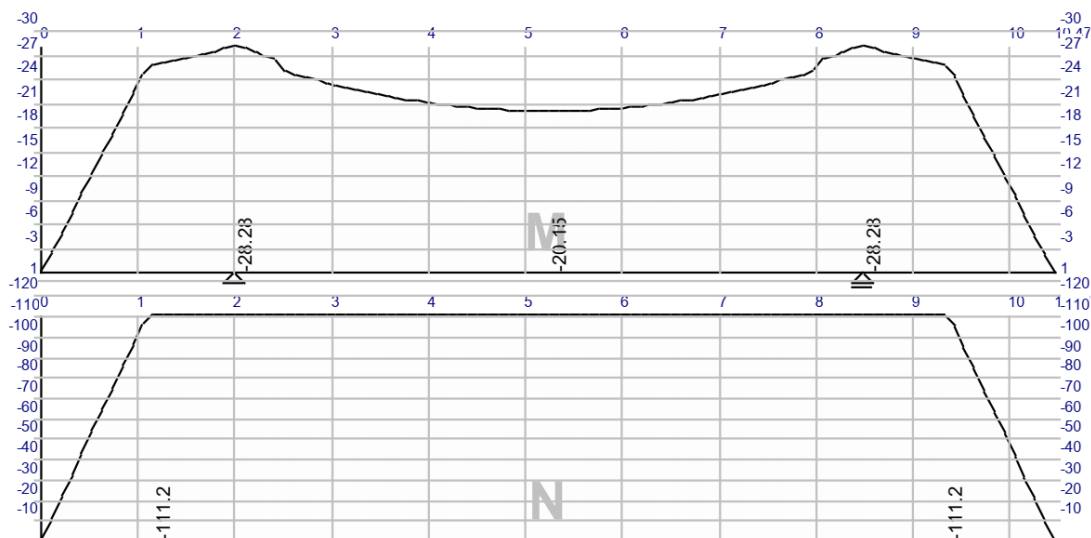
9. KONTROLA IZBOČENJA - EC2 5.9

9.1 Podizanje - montaža. Vlastita težina i prednapinjanje $t=0$

9.1.1 Statične količine

$$\gamma_G = 1, \quad \gamma_p = 1, \quad r_{sup} = 1.1$$

$$N_{Ed} = -\gamma_p \cdot r_{sup} \cdot P_{m0}, \quad M_{Ed} = M_G \cdot \gamma_G - r_{sup} \cdot M_p \cdot \gamma_p$$



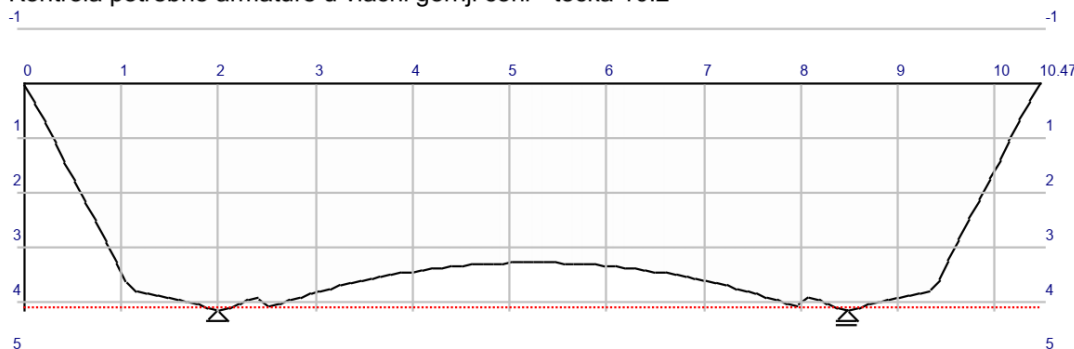
9.1.2 Naponi u betonu na gornjem rubu

$$\sigma_{c,u} = N_{Ed} / A_{c,net} + M_{Ed} \cdot (H - z_u) / I_{c,net}$$

Naponi na gornjem rubu - L=848 cm

vlak - $\sigma_{c,s} = 4.15 \text{ MPa} > f_{ctm} = 4.1 \text{ MPa}$

Kontrola potrebne armature u vlačni gornji con - točka 10.2



9.1.3 Preračun izbočenja po LEBELLE

(Beton- und Stahlbetonbau 80(1985), H.9, 238-243) = [1]

(smisao preračuna je u pitanju, jer gornji rub nosača nije u tlaku)

Pretpostavke:

- posmično središte i težište se približno prekrivaju
- kritično opterećenje izbočenja je na gornjem rubu nosača

Preračun mora zadovoljiti uvjet $\gamma_G \cdot G \leq q_K$

Teoretičko opterećenje izbočenja se izračuna po: $q_K = 16 \cdot \sqrt{\alpha} \cdot v \cdot \sqrt{A_K/L^3}$

$$j(\alpha) = 4 \cdot f/L \cdot \sqrt{(E_{cd} \cdot I_y / G_{cd} \cdot I_T)}$$

f - razmak između težišta i gornjeg ruba nosača - oprijem za podizanje

$$f = h - z_u = 0.445 - 0.293 = 0.152 \text{ m}$$

L - ukupna dužina nosača = 10.47 m

$$E_{cd} = E_{cm} / \gamma_c = 37000 / 1.5 = 24666.7 \text{ MPa}$$

$$G_{cd} = E_{cd} \cdot 0.4 = 9866.68 \text{ MPa}$$

$$I_x = I_{c,net} = 0.00102 \text{ m}^4, \quad I_y = 0.00035 \text{ m}^4$$

Izračun I_t iz nadomestnog pravokutnog presjeka: $B = A/H = 686/44.5 = 15.4 \text{ cm}$

$$\beta(H/B) = 0.259 \implies I_T = \beta \cdot B^3 \cdot H = 0.00042 \text{ m}^4$$

(Uzeto na mestu max.tlačnih napona na g. rubu - L= 8.69 m)

$$j(\alpha) = 4 \cdot 0.152 / 10.47 \cdot \sqrt{(24666.7 \cdot 0.00035 / 9866.68 / 0.00042)} = 0.0838$$

Razmak sidara podizanja od ruba nosača: 2 m

$$\rho = (L - 2 \cdot 2) / L = 0.62 \Rightarrow \alpha(j, \rho) = 27.888 \text{ (tabela 3 v [1])}$$

$$v = \sqrt{(1 + 0.518 \cdot \delta^2) - 0.72 \cdot \delta} = 0.94 [\delta = j(\alpha) = 0.0838]$$

$$A_K = E_{cd} \cdot I_y \cdot G_{cd} \cdot I_T \cdot I_x / (I_x - I_y)$$

$$A_K = 24666.7 \cdot 0.00035 \cdot 9866.68 \cdot 0.00042 \cdot 0.00102 / (0.00102 - 0.00035) = 54.47 \text{ MN}^2\text{m}^2$$

$$q_K = 16 \cdot \sqrt{27.888 \cdot 0.94 \cdot \sqrt{(54.47) \cdot 1000 / 10.47^3}} = 510.73 \text{ kN/m}$$

$$\text{uvjet } \gamma_G \cdot G = 1.35 \cdot 1.51 = 2.04 < 510.73 \text{ JE ispunjen!}$$

9.2 Konačno stanje t=∞

9.2.1 Uvjeti za kontrolu izbočenja:

- $L_{ot} = 10.47 \text{ m}$ (dužina tlačnog pojasa između ležaja),
- $b = 0.3 \text{ m}$ (širina tlačnog pojasa),
- $h = 0.445 \text{ m}$ (visina nosača)

$$\text{EC2 5.9 (3): } L_{ot} < |50| \cdot b / (h/b)^{1/3} \Rightarrow 10.47 < 13.15 \quad \text{ i } h < |2.5| \cdot b \Rightarrow 0.445 < 0.75$$

$$\text{DIN 1045-1: } b > ((L_{ot}/50)^3 \cdot h)^{1/4} \Rightarrow 0.3 > 0.253$$

Precizan daljni izračun nije potreban!

9.2.2 Preračun izbočenja po STIGLAT

(Beton- und Stahlbetonbau 86(1991), H.10, 237-240) = [2]

Pretpostavke:

- opterećenje je na gornjem rubu nosača: $e = e_o$
- maxM je izračunan iz prividno stalnog opterećenja

Preračun mora zadovoljiti uvjet $M_K \geq \gamma \cdot \max M$

$$M_K = \sigma_T \cdot M_{Ki} / \sigma_{Ki}$$

$$M_{Ki} = 3.54 \cdot (1 - 1.44 \cdot e / L_{ot} \cdot \sqrt{(2.5 \cdot I_y / I_T)}) \cdot \sqrt{A_K / L_{ot}}$$

$$A_K = 0.4 \cdot E_{cm}^2 \cdot I_y \cdot I_T \cdot (I_x - I_y) / I_x$$

$$I_x = I_{c,net} = 0.00099 \text{ m}^4, \quad I_y = 0.0002 \text{ m}^4$$

Izračun I_T iz nadomestnog pravokutnog presjeka: $B = A/H = 532/44.5 = 12 \text{ cm}$

$$\beta(H/B) = 0.276 \Rightarrow I_T = \beta \cdot B^3 \cdot H = 0.00021 \text{ m}^4$$

Zbog šibkog armiranja se uvažava 60% $I_T = 0.000126$

(Uzeto na mestu max.tlačnih napona na g. rubu - L= 5.44 m)

$$e = h - z_u = 0.445 - 0.283 = 0.162 \text{ m}$$

$$A_K = 0.4 \cdot 37000^2 \cdot 0.0002 \cdot 0.000126 \cdot (0.00099 - 0.0002) / 0.00099 = 11.01 \text{ MN}^2\text{m}^2$$

$$M_{Ki} = 3540 \cdot (1 - 1.44 \cdot 0.162 / 10.47 \cdot \sqrt{(2.5 \cdot 0.0002 / 0.000126)}) \cdot \sqrt{11.01 / 10.47} = 1072.1 \text{ kNm}$$

$$\sigma_{Ki} = M_{Ki} \cdot e / I_x = 1072.1 \cdot 0.162 / 0.00099 = 175.43 \text{ Mpa}$$

$$\lambda_v = \pi \cdot \sqrt{(E_{cm} / \sigma_{Ki})} = 3.14 \cdot \sqrt{(37000 / 175.43)} = 45.6$$

Po [2] za $\lambda_v < 60$ izbočenje nije mjerodavno.

10. KONTROLA ZA GRANIČNO STANJE NOSIVOSTI

Beton: C50/60

$f_{ck} = 50 \text{ MPa}$

$$f_{cd} = f_{ck} \cdot \alpha / \gamma_c = 50 \cdot 1 / 1.5$$

$= 33.33 \text{ MPa}$

Čelik za prednaprežanje: St 1600/1860

$f_{pk} = 1860 \text{ MPa}$

$$f_{pd} = 0.9 \cdot f_{pk} / \gamma_s = 0.9 \cdot 1860 / 1.15$$

$= 1455.65 \text{ MPa}$

$$\epsilon_{pm} = \sigma_{pm} / E_p = 965.2 / 195000$$

$= 4.95 \text{ ‰}$

$$\Delta \epsilon_p = \epsilon_{p0.1k} - r_{inf} \cdot \epsilon_{pm} = 8.21 - 0.9 \cdot 4.95$$

$= 3.76 \text{ ‰}$

$$\text{Faktor povećanja utjecaja } N_{M_{poo}} = f_{pd} / f_{pmoo} = 1455.65 / 965.2$$

$= 1.51$

Armatura: S500/560

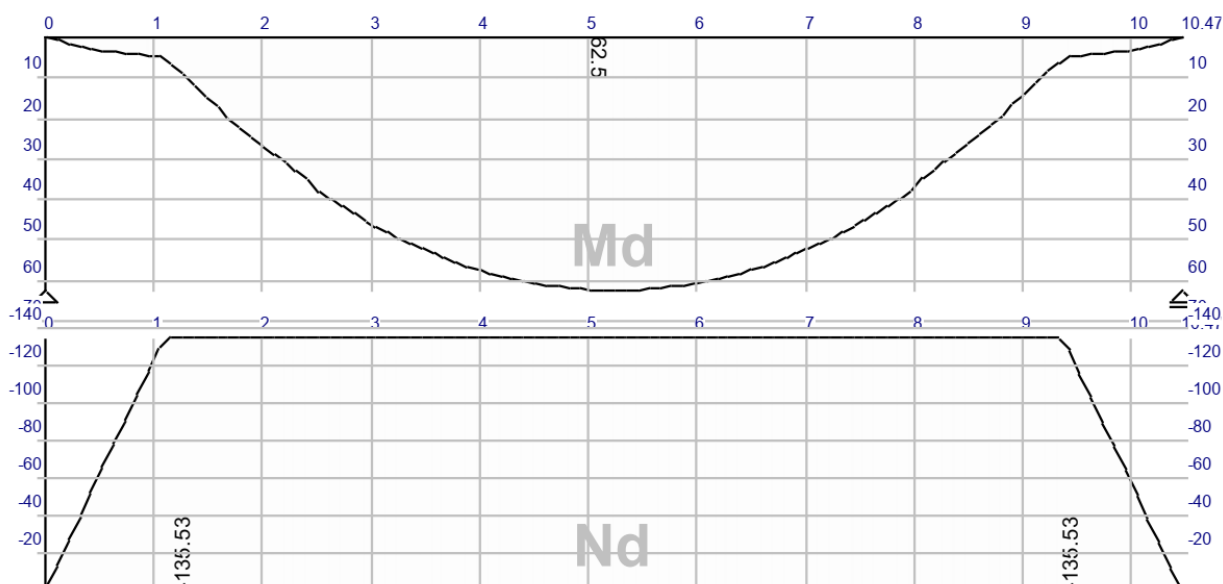
$f_{yk} = 500 \text{ MPa}$

$$f_{yd} = \text{Min}(f_{yk}, E_s \cdot \epsilon_s) / \gamma_s = \text{Min}(500, 195 \cdot 4.63) / 1.15$$

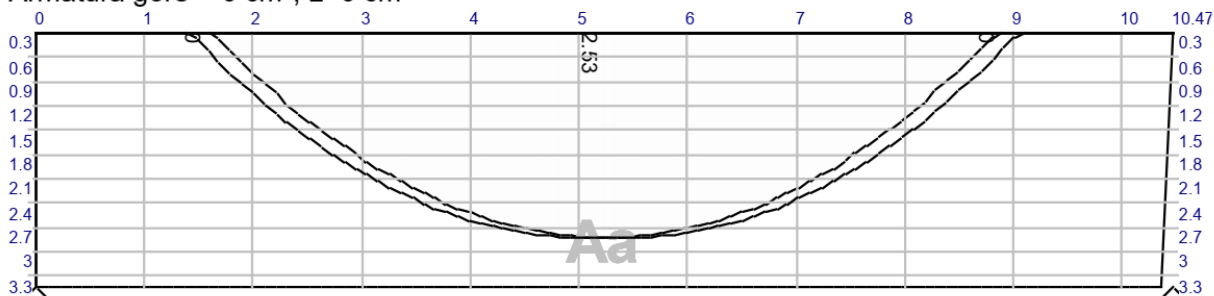
$= 434.78 \text{ MPa}$

Zaštitni sloj betona do težišta armature: dole 2.5 cm, gore 2.5 cm

10.1 Dimenzioniranje za konačno stanje $t=\infty$



Armatura gore = 0 cm², L=0 cm



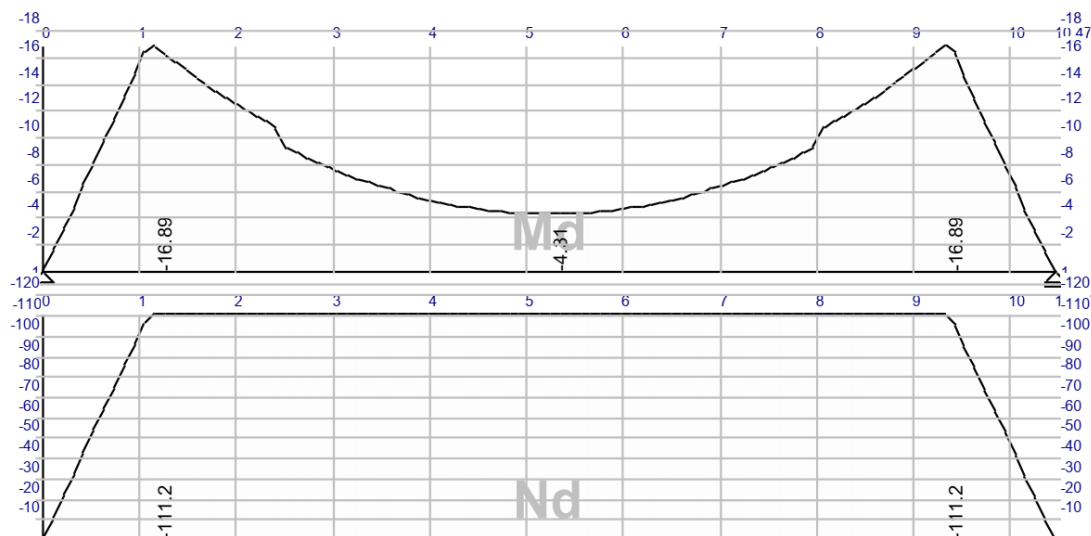
Armatura dole = 2.53 cm², L=513 cm

10.2 Kontrola za početno stanje - vlastita težina + P u $t=0$

$$\gamma_G = 1, \gamma_p = 1, r_{sup} = 1.1, f_{yd} = 434.78 \text{ MPa}$$

$$N_{Ed} = -\gamma_p \cdot r_{sup} \cdot P_{m0}$$

$$M_{Ed} = M_G \cdot \gamma_G - r_{sup} \cdot M_p \cdot \gamma_p$$



Vlačna armatura nije potrebna.

10.3 Podaci za izabranu armaturu

Nr.	fi[mm]	cm2	x[cm]	y[cm]	Start	End	Nr.	fi[mm]	cm2	x[cm]	y[cm]	Start	End
1	20	3.14	15	5	0	10.47							

11. KONTROLA POSMIKA - EC2(6.2)

11.1 Dimenzioniranje vertikalne posmične armature

$V_{Rd,c} \geq V_{Ed}$ - nije potrebna

$V_{Rd} = \min(V_{Rd,s}, V_{Rd,max}) \geq V_{Ed}$

$V_{Rd,c}$ - posmična nosivost bet.prereza bez posmične armature

$V_{Rd,s}$ - posmična nosivost posmične armature

$V_{Rd,max}$ - nosivost tlačnih dijagonala-45°

$V_{Rd,c} = (V_{min} + k_1 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d$

$f_{ck} = 50 \text{ MPa} - \text{C50/60}$

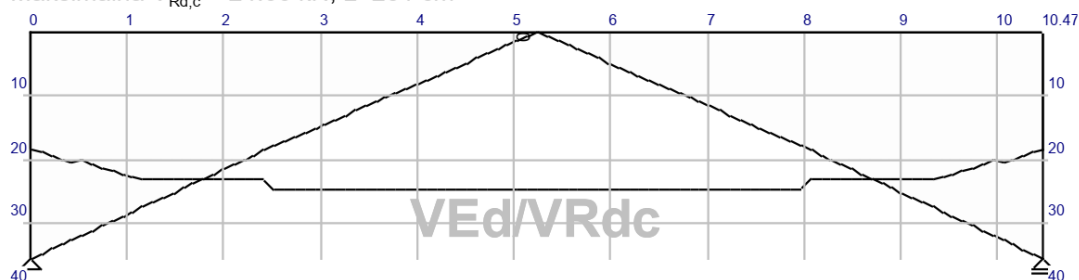
$k = 1 + (200/d)^{1/2} \leq 2.0$

$V_{min} = 0.035 \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2}$

$\sigma_{cp} = N_{Ed} / A_c < 0.2 f_{cd}$

$N_{Ed} = r_{inf} \cdot \gamma_p \cdot \sigma_{pm,t} \cdot A_p$

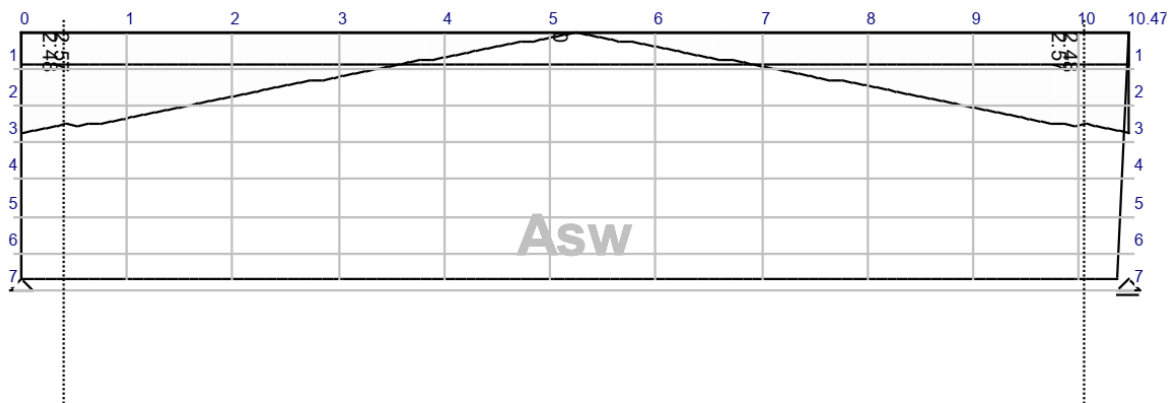
Maksimalna $V_{Rd,c} = 24.66 \text{ kN}$, $L=251 \text{ cm}$



Maksimalna $V_{Ed} = 35.51 \text{ kN}$, $L=10.47 \text{ m}$

$A_{sw} = V_{Ed} / (b_w \cdot 0.9 \cdot d \cdot f_{ywd} \cdot \cot \theta) / \text{m}$

$f_{ywd} = f_{yk} / \gamma_{fs} = 347.83 \text{ MPa}$, $\max A_{sw} = 2.7 \text{ cm}^2/\text{m}$ ($m=1$)



Minimalna $A_{Sw} = 0.88 \text{ cm}^2/\text{m}$, pri ----- $A_{SwL} = 2.57$, $A_{SwD} = 2.57$

IZABRANE VILICE (m=2):

cm^2/m	$\phi[\text{mm}]$	$s[\text{cm}]$	$od[\text{cm}]$	$do[\text{cm}]$
6.7	8	15	0	1047

11.2 Kontrola tlačnih dijagonala u betonu - maksimalna nosivost

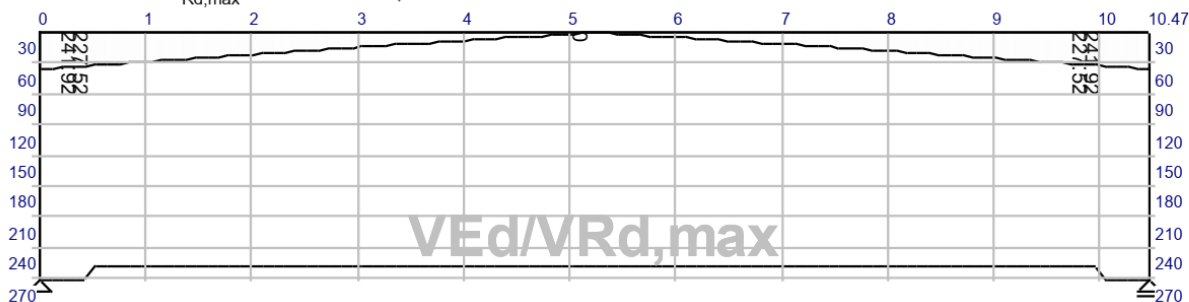
$$V_{Rd,max} = \alpha_{cw} \cdot b_w \cdot 0.9 \cdot d \cdot v_1 \cdot f_{cd} / (\cot\theta + \tan\theta)$$

$$v = 0.6 \cdot (1 - f_{ck}/250)$$

$$= 0.6 \cdot (1 - 50 / 250) = 0.48$$

$$\alpha_{cw} = 1, \theta = 45^\circ$$

Maksimalna $V_{Rd,max} = 241.92 \text{ kN}$, $L=1047 \text{ cm}$



Maksimalni razmak između vilica $s_{max} = 20 \text{ cm}$, EC2 9.2.2 (6)

12. SIDRENJE ARMATURE

12.1 Granični naponi za dobru prijemljivost:

A - za glatke šipke: $f_{db} = f_{ck}^{1/2} \cdot 0.36 / \gamma_c = 1.7 \text{ MPa}$

B - šipke visoke prijemljivosti: $f_{db} = f_{ctk0.05} \cdot 2.25 / \gamma_c = 4.3 \text{ MPa}$

Granični naponi za slabu prijemljivost - gornje vrijednosti se pomnože sa **0.7**

12.2 Osnovne dužine sidrenja: $l_b = \phi / 4 \cdot f_{yd} / f_{bd}$

	A	B
dobro: $l_b = \phi \cdot$	63.94	25.28
loše: $l_b = \phi \cdot$	91.34	36.11

12.3 Potrebne dužine sidrenja: $l_{b,net} = \alpha_a \cdot l_b \cdot (A_{s,req} / A_{s,prov}) \geq l_{b,min}$

$A_{s,req}$ - potrebna armatura,

$l_{b,min}$ vlačna = $0.3 \cdot l_b \geq (10\phi$ ili $100mm)$,

$\alpha_a = 1$ - za ravne šipke,

$A_{s,prov}$ - stvarna armatura

$l_{b,min}$ tlačna = $0.6 \cdot l_b \geq (10\phi$ ili $100mm)$

$\alpha_a = 0.7$ - za zakrivljene šipke

STATIČKI PRORAČUN RUBNOG KROVNOG NOSAČA POS RSG

Analiza opterećenja:

Stalno opterećenje pokrova: $0,60 \text{ kN/m}^2 \times 2,32 \text{ m} = 1,40 \text{ kN/m'}$

Opterećenje snijegom: $0,80 \text{ kN/m}^2 \times 2,32 \text{ m} = 1,90 \text{ kN/m'}$

ANALIZA ADHEZIJSKO PREDNAPREGNUTOG NOSAČA - RSG

1. MATERIJALI I GEOMETRIJA:

1.1 BETON: C50/60

Karakteristična tlačna čvrstoća : $f_{ck} = 50 \text{ MPa}$
Prosječna vlačna čvrstoća : $f_{ctm} = 4.1 \text{ MPa}$
Elastični modul : $E_{cm} = 37000 \text{ MPa}$

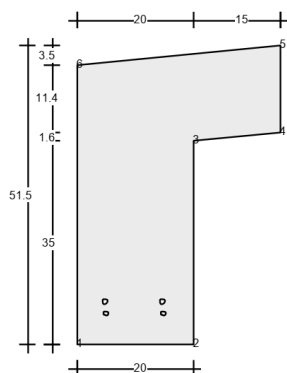
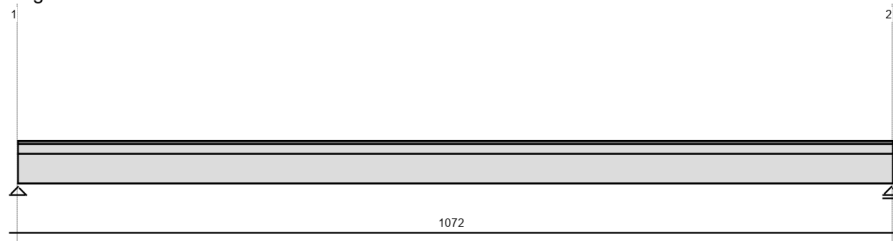
1.2 ČELIK ZA ARMIRANJE: S500/560

Karakteristična vlačna čvrstoća : $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$
Elastični modul : $E_s = 195000 \text{ MPa}$

1.3 ČELIK ZA PREDNAPREZANJE: St 1600/1860

Napon na granici elastičnosti : $f_{p0.1k} = 1600 \text{ MPa}$
Karakteristična vlačna čvrstoća : $f_{pk} = 1860 \text{ MPa}$
Elastični modul : $E_p = 195000 \text{ MPa}$
Relaksacija : razred 2

Pogled nosača



Presjeci nosača

Ukupna dužina nosača $L = 10.72 \text{ m}$, nadvis lijevo: 0 m, desno: 0 m
Volumen nosača $V = 1.291 \text{ m}^3$, težina $G = V \cdot 25 \text{ kN/m}^3 = 32.27 \text{ kN}$

1.4 Minimalni broj elemenata za prednapinjanje

- najmanje jedno uže sa sedam ili više žica (promjer žice $\geq 4 \text{ mm}$)

- pojedinačne šipke ili žice : 3
- šipke i žice u užadi ili kablju : 7
- kablovi, osim užadi (prva točka) : 3

1.5 Minimalni razmak užadi - EC2 8.10.1.2

$d_g = 16 \text{ mm}$ - beton 0-16 mm, $\phi_k = 12 \text{ mm}$

Uvjet za vertikalni razmak: $s_v \geq d_g$ ili $\geq 2\phi_k$

Uvjet za horizontalni razmak: $s_h \geq d_g + 5 \text{ mm}$ ili $\geq 2\phi_k$ ili $\geq 20 \text{ mm}$

1.6 Zaštitni slojevi za meku armaturu

a) u zavisnosti od okoline - XC1 Suho ili trajno mokro / S4

$c_{\min, \text{dur}} = 15 \text{ mm}$

b) za siguran prijenos sila obuhvatnosti ($d_g \leq 32 \text{ mm}$)

Vilice: $c_{\min, b} = \phi_w = 8 \text{ mm}$

Šipke: $c_{l, \min, b} = \phi_l = 14 \text{ mm}$

Nominalni zaštitni slojevi

$c_{\text{nom}} = c_{\min, \text{dur}} + \Delta c = 15 + 10 = 25 \text{ mm}$

$c_{l, \text{nom}} = c_{\text{nom}} + \phi_w = 25 + 8 = 33 \text{ mm}$

1.7 Zaštitni slojevi za zateznu armaturu

a) u zavisnosti od okoline - XC1 Suho ili trajno mokro / S4

$c_{p, \min, \text{dur}} = 25 \text{ mm}$

b) za siguran prijenos sila obuhvatnosti ($d_g \leq 32 \text{ mm}$)

Užadi: $c_{p, \min, b} = 2 \cdot \phi_k = 24 \text{ mm}$

Nominalni zaštitni slojevi

$c_{p, \text{nom}} = c_{p, \min, \text{dur}} + \Delta c = 25 + 10 = 35 \text{ mm}$

1.8 Podaci za zateznu armaturu - Fi ()

Nr.	fi[mm]	cm2	x[cm]	y[cm]	Start	End	Nr.	fi[mm]	cm2	x[cm]	y[cm]	Start	End
1	12	0.93	5	7	0	1072	2	12	0.93	15	7	0	1072

1.9 Karakteristike presjeka

$\alpha_e = E_s / E_c = 195000 / 37000 = 5.27$

		A [m ²]	I [m ⁴]	z [m]
1/1	beton A_c	0.1204	0.0026	0.28
1/2	neto $A_{c, \text{net}}$	0.1202	0.0026	0.28
1/3	ideal A_{ci}	0.1212	0.0027	0.279

2. OPTEREĆENJA (kN, kN/m, kNm, cm)

Stalno opterećenje - G

- g1 : Q=3 kN/m'
- : Q=1.4 kN/m'

Korisno opterećenje - Q

- : Q=1.9 kN/m'

2.1 Koeficijenti sigurnosti:

a) Granično stanje nosivosti (loše / dobro)

- stalno opterećenje : $\gamma_G = 1.35 / 1$
- dominantno korisno : $\gamma_Q = 1.5 / 0$
- prednapinjanje : $\gamma_P = 1 / 1$
- za beton : $\gamma_c = 1.5$
- za čelik : $\gamma_s = 1.15$

b) Granično stanje upotrebljivosti - rijetko ψ_0 , često ψ_1 , prividno stalno ψ_2

	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Korisno opterećenje - Q_i			
- Snijeg	: 0.6	: 0.2	: 0

3. GUBITAK PREDNAPINJANJA

3.1 Početni pad napona

Početna relaksacija čelika

Unos zatezne sile u beton nakon 200 sata. $\sigma_{0,max} = 1000 \text{ MPa}$

Relaksacijski razred 2

$$\Delta\sigma_{pr}/\sigma_{pi} = 0.66 \cdot 2.5 \cdot e^{9.1u} \cdot (t/1000)^{0.75(1-u)} \cdot 10^{-5}$$

$$\mu = \sigma_p / f_{pk} = 1000 / 1860 = 0.54$$

$$\Delta\sigma_{pr,200} = 1000 \cdot 0.0013 = 1.26 \text{ MPa}$$

Elastično skupljanje betona

$$\Delta\sigma_{el} = \sigma_{c0} \times \alpha / (1 + \alpha\mu) = 9.38 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{c0} = 3.5 / 0.12043, \mu = 100 \times 35 / 1204.3$$

$$\sigma_{pm0} = 989.37 \text{ MPa} \leq 989.37 < 1360$$

3.2 Pad napona zbog vremenskih gubitaka - $t=\infty$

$$\Delta\sigma_{p,c+s+r} = \frac{\varepsilon_{cs}(t,t_0) \cdot E_p + 0.8 \cdot \Delta\sigma_{pr} + \alpha \cdot \varphi(t,t_0) \cdot (\sigma_{cg} + \sigma_{cp0})}{(1 + \alpha \cdot A_p/A_c \cdot (1 + A_c/I_c \cdot z_{cp}^2)) \cdot [1 + 0.8 \cdot \varphi(t,t_0)]}$$

Koeficijent puzanja φ i skupljanja ε (EC2 - ANNEX B)

Starost betona kod opterećenja je 28 dana, suhi atmosferski uvjeti - zatvoreni prostori RH=50%
Cement - razred(CEM): R (42.5 R, 52.5 N, 52.5 R)

Izračun u presjeku na L= 547 cm

Karakteristična srednja debljina presjeka: $d_{eff} = 2 \cdot A_c/u = 2 \cdot 120425/1681.6 = 143 \text{ mm}$

$$\varphi(t,t_0) = \varphi_{RH} \cdot \beta(f_{cm}) \cdot \beta(t_0) \cdot \beta_c(t,t_0) = 1.63$$

$$\varphi_{RH} = 1.51, \beta(f_{cm}) = 2.21, \beta(t_0) = 0.49, \beta_c(t,t_0) = 1$$

$$\varepsilon_{cs} = \beta_{ds}(t,t_s) \cdot k_h \cdot \varepsilon_{cd,0} + \varepsilon_{ca} = 0.64\text{‰}$$

$$\beta_{ds}(t,t_s) = 1, k_h = 1, \varepsilon_{cd,0} = 0.54, \varepsilon_{ca} = 0.1, \beta_{RH} = 1.36$$

Puzanje $\varphi = 1.63$, skupljanje $\varepsilon = 0.64\text{‰}$

Relaksacijski razred 2

$$\Delta\sigma_{pr}/\sigma_{pi} = 0.66 \cdot 2.5 \cdot e^{9.1u} \cdot (t/1000)^{0.75(1-u)} \cdot 10^{-5}$$

$$\mu = \sigma_p / f_{pk} = 989.37 / 1860 = 0.53$$

$$\Delta\sigma_{pr,oo} = 989.37 \cdot 0.0185 = 18.3 \text{ MPa}$$

Naponi zbog stalnog opterećenja

$$\sigma_{cg} = -M_s / I_{c_{net}} \cdot z_p = -6320.5 / 263945.5 \cdot 10 \cdot 28 = -6.7 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{cp0} = N_{p0} / A_{c_{net}} + M_{p0} / I_{c_{net}} \cdot z_p$$

$$N_{p0} \sigma_{pm0} \cdot A_p = 989.37 \cdot 1.86 \cdot 10^{-4} = 0.18 \text{ MN}$$

$$M_{p0} = N_{p0} \cdot z_p = 0.18 \cdot 28 = 5.16 \text{ MNcm}$$

$$\sigma_{cp0} = (0.18 / 1202.4 + 5.2 / 263945.5 \cdot 28) \cdot 10^4 = 7.01 \text{ MPa}$$

$$0.00064 \cdot 195000 + 0.8 \cdot 18.3 + 5.27 \cdot 1.63 \cdot 0.296$$

$$\Delta\sigma_{p,c+s+fr} = \frac{1 + 5.27 \cdot 1.86 / 1212.193 \cdot (1 + 1212.193 / 268245.048 \cdot 27.861^2) \cdot (1 + 0.8 \cdot 1.63)}{}$$

$$\Delta\sigma_{p,c+s+fr} = 141.988 / 1.084 = 130.99 \text{ MPa}$$

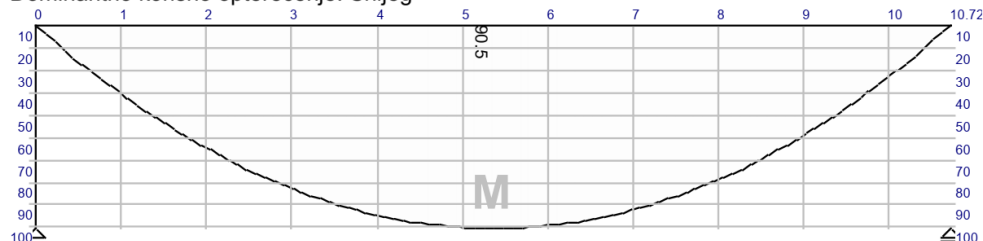
$$\text{Konačan napon u } t=\infty \sigma_{pm\infty} = \sigma_{pm0} - \Delta\sigma_{p,c+s+fr} = 858.38 \text{ MPa}$$

4. UNUTARNJE STATIČKE KOLIČINE

4.1 Granično stanje upotrebljivosti

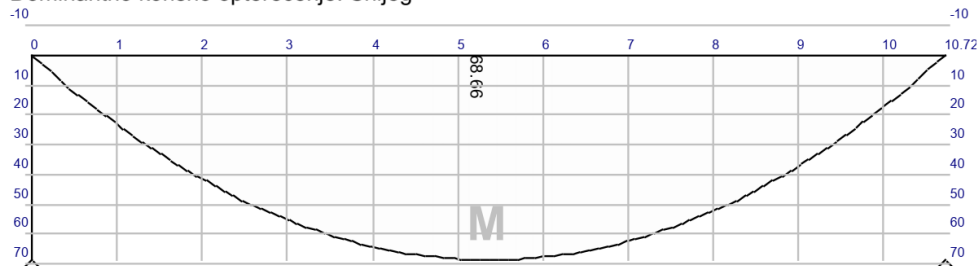
Rijetka kombinacija - |Mmax|=90.5 kNm, L=536 cm

Dominantno korisno opterećenje: Snijeg



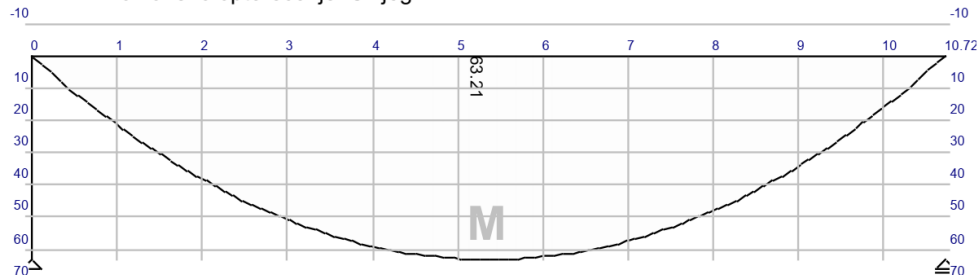
Česta kombinacija - |Mmax|=68.66 kNm, L=536 cm

Dominantno korisno opterećenje: Snijeg



Prividno stalna - |Mmax|=63.21 kNm, L=536 cm

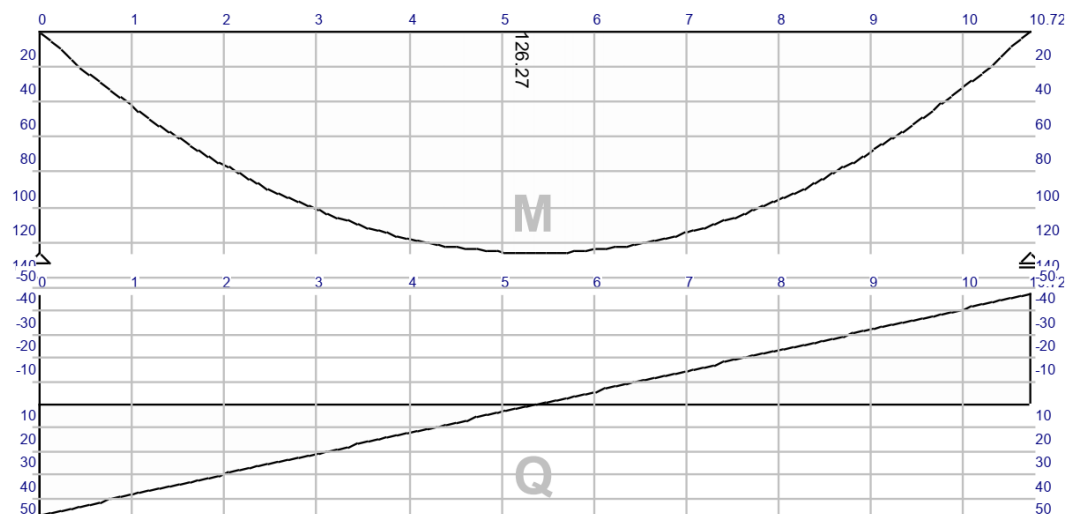
Dominantno korisno opterećenje: Snijeg



4.2 Granično stanje nosivosti - reducirane Q

|Mmax|=126.27 kNm, L=536 cm, |Qmax|=47.11 kN, L=1072 cm

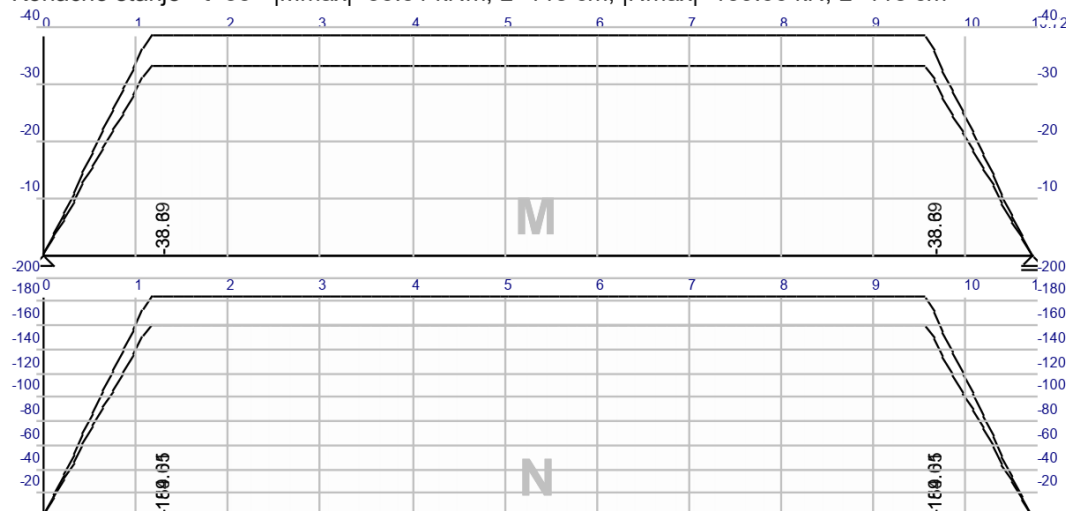
Dominantno korisno opterećenje: Snijeg



Utjecaji zbog prednapinjanja

Početno stanje - $t=0$ - $|M_{max}|=38.7$ kNm, $L=954$ cm, $|N_{max}|=184.02$ kN, $L=954$ cm

Konačno stanje - $t=\infty$ - $|M_{max}|=33.31$ kNm, $L=118$ cm, $|N_{max}|=159.66$ kN, $L=118$ cm



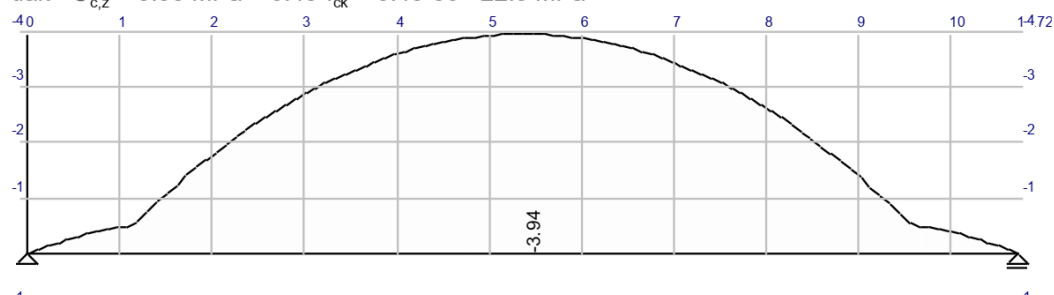
5. KONTROLA ZA GRANIČNO STANJE UPOTREBLJIVOSTI

5.1 Prividno stalni utjecaji - naponi u betonu

$$\sigma_c = P_{m,t} / A_{ci} - (M_{Sd,st} + M_{pt}) \cdot z / I_{ci}$$

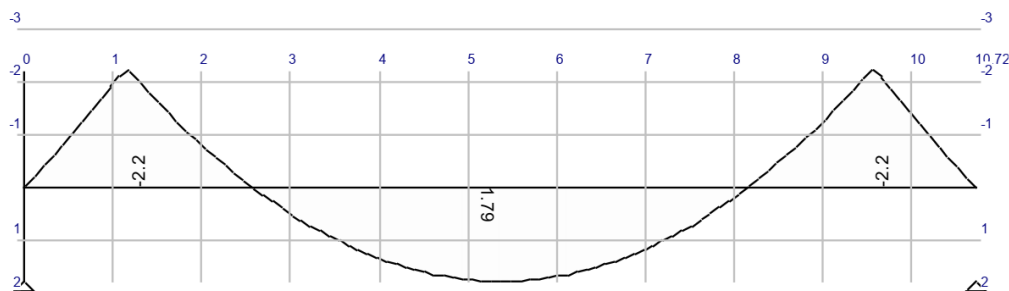
Naponi na gornjem rubu - $L=536$ cm

tlak - $\sigma_{c,z} = 3.95$ MPa $< 0.45 \cdot f_{ck} = 0.45 \cdot 50 = 22.5$ MPa



Naponi na donjem rubu - $L=954$ cm

tlak - $\sigma_{c,s} = 2.21$ MPa $< 0.45 \cdot f_{ck} = 0.45 \cdot 50 = 22.5$ MPa



5.2 Rijetki utjecaji - naponi u čeliku za prednapinjanje

$$\sigma_p = \sigma_{pm1} + \Delta\sigma_p < 0.75 \cdot f_{pk}$$

Predviđeno 30% vremenski ovisnih gubitaka:

$$\sigma_{pm1} = \sigma_{pm0} - 0.3 \cdot \Delta\sigma_{p,c+s+rr} = 989.37 - 0.3 \cdot 130.99 = 950.07 \text{ MPa}$$

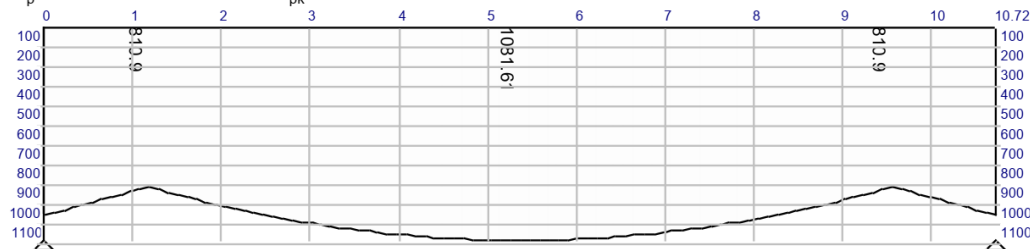
$$\Delta\sigma_p \approx (M_s/z - P_{m,l}) / (A_p + A_s)$$

$$M_s = M_{sd,red} + M_{p,00} - N_{p,00} \cdot (z_u - d_1)$$

$$z = 0.9 \cdot d, \quad d = h - d_1, \quad d_1 - \text{težište } A_p + A_s \text{ od donjeg ruba}$$

Maksimalni napon u čeliku - L=536 cm

$$\sigma_p = 1081.61 \text{ MPa} < 0.75 \cdot f_{pk} = 0.75 \cdot 1860 = 1395 \text{ MPa}$$

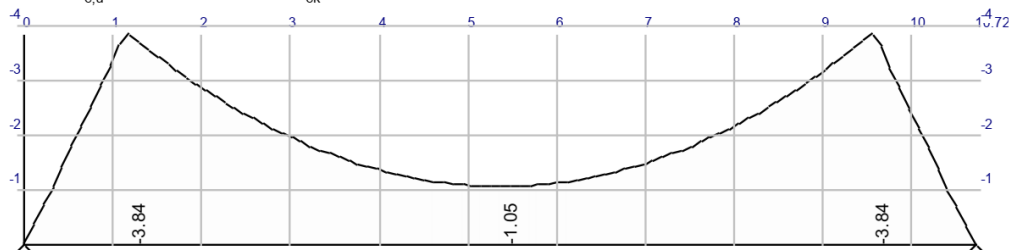


5.3 Vlastita težina i prednapinjanje t=0 - naponi u betonu

$$\sigma_{c,u} = P_{m0} / A_{c,net} + (M_G + M_{p0}) \cdot z_u / I_{c,net}$$

Naponi na donjem rubu - L=954 cm

$$\text{tlak} - \sigma_{c,u} = 3.85 \text{ MPa} < 0.6 \cdot f_{ck} = 0.6 \cdot 50 = 30 \text{ MPa}$$



6. PUKOTINE

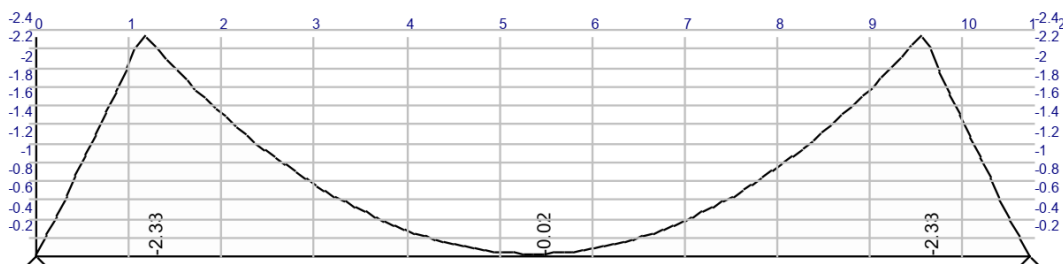
6.1 Minimalna površina armature - EC2 uvjet 7.3.2(4)

1. uvjet: rijetka kombinacija opterećenja - naponi u betonu na donjem rubu

$$\sigma_{c,s} = 0.9 \cdot P_{m,t} / A_{ci} + (M_{sd,red} + 0.9 \cdot M_{pt}) \cdot z / I_{ci}$$

Naponi na donjem rubu - L=954 cm

$$\text{tlak} - \sigma_{c,s} = 2.34 \text{ MPa} - \text{uvjet JE ispunjen}$$

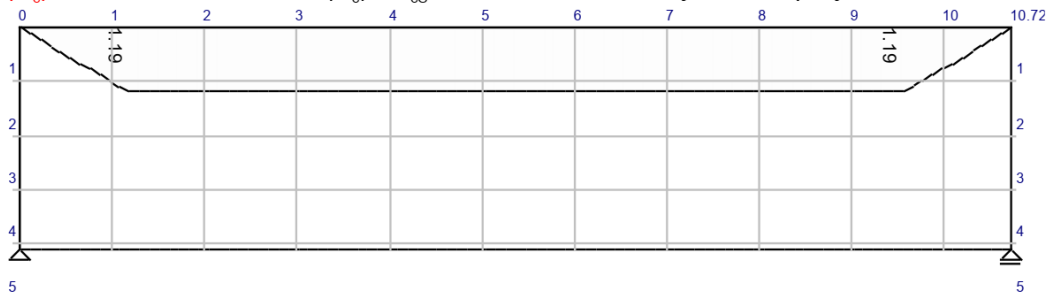


2. uvjet: napon u težištu betona zbog prednapinjanja

$$|\sigma_c| = |0.9 \cdot P_{m,t}| / A_{ci} \geq h \cdot f_{ct,eff} (\sigma_{cs}^*) \quad h \geq 1, f_{ct,eff} = 4.1 \text{ MPa}$$

Napon u težištu - L=118 cm

$$|\sigma_c| = 1.19 \text{ MPa} < 4.1 \text{ MPa}, |\sigma_c| / \sigma_{cs}^* = 1.19 / 4.1 = 0.29 - \text{uvjet NIJE ispunjen}$$



Potrebna minimalna armatura - EC2 7.3.2

$$\min A_s = k_c \cdot k \cdot f_{ct,eff} \cdot A_{ct} / \sigma_s$$

$$k_c = 0.4 \cdot (1 - 0.29 / k_1) = 0.32 \quad (k_1 = 1.5, h_{cr} = 27.9 \text{ cm})$$

$$k = 0.8495$$

$$f_{ct,eff} = 4.1 \text{ MPa} (f_{ctm})$$

$$A_{ct} = z_u \cdot b_w = 0.056 \text{ m}^2 \text{ (vlačna površina)}$$

$$\sigma_s = 240 \text{ MPa (za } \phi 14, w_k = 0.2 \text{ mm)}$$

$$\min A_s = 0.32 \cdot 0.8495 \cdot 4.1 \cdot 0.056 / 240 \cdot 10^4 = 2.6 \text{ cm}^2$$

6.2 Kontrola pukotina bez neposrednog izračuna - EC2 7.3.3

$$\text{Korigiran max. promjer armature: } \phi_s = \phi_s^* f_{ct,eff} / 2.9 k_c h_{cr} / 2 d_1$$

Česta kombinacija - naponi u čeliku

$$\sigma_s = 1 / (A_p + A_s) \cdot (M_s / z - r \cdot P_{m,t})$$

Čelik - gornji dio presjeka za vlastitu težinu i t=0

$$M_s = -M_{Sd,pog} + r_{sup} \cdot M_p + r_{sup} \cdot P_p \cdot (d - z_u)$$

$$z = 0.9 \cdot d, d = h - d_1, d_1 - \text{težište } A_p + A_s \text{ od gornjeg ruba, } r_{sup} = 1, 1$$

U gornjem dijelu presjeka nema armature!

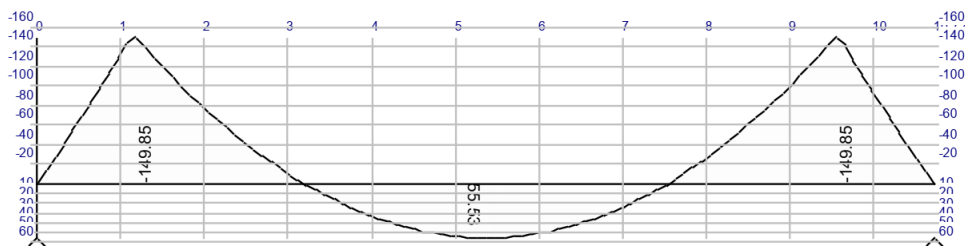
Čelik - donji rub presjeka za t=0

$$M_s = M_{Sd,pog} - r_{inf} \cdot M_p + r_{inf} \cdot P_p \cdot (z_u - d_1)$$

$$z = 0.9 \cdot d, d = h - d_1, d_1 - \text{težište } A_p + A_s \text{ od donjeg ruba, } r_{inf} = 0, 9$$

Maksimalni vlak u čeliku - L=536 cm - $\sigma_s = 55.53 \text{ MPa}$ - EC2 Tab.7.2N ($w_k = 0.2$)

$$\phi_s^* = 25 \text{ mm}, \phi_s = 27 \text{ mm, stv. } \phi 14 \text{ mm, } d_1 = 5.8 \text{ cm}$$



7. DUŽINA UVOĐENJA OSNE SILE - I_{bpd}

$$I_{bpd} = I_{pt2} + \alpha_2 \cdot \phi \cdot (\sigma_{pd} - \sigma_{pm0}) / f_{bpd} = 95.6 \cdot \phi$$

$$I_{pt2} = 1.2 \cdot \alpha_1 \alpha_2 \phi \sigma_{pm0} / f_{bpt}$$

$$f_{bpd} = \eta_{p2} \eta_1 f_{ctd}, \quad f_{bpt} = \eta_{p1} \eta_1 f_{ctd}, \quad f_{ctd} = 1.91 \text{ MPa}$$

$$\alpha_1 = 1.25, \quad \alpha_2 = 0.19, \quad \eta_1 = 1, \quad \eta_{p1} = 3.2, \quad \eta_{p2} = 1.2$$

$$\sigma_{pm0} = 989.37, \quad \sigma_{pm00} = 858.38, \quad \sigma_{pd} = 1455.65 \text{ [MPa]}$$

$$\text{Kontrola napona betona } f_{ctd} < f_{ctk,0.05} = 2.87 \text{ MPa}$$

(dijagrami napona su u 5.1)

Na gornjem rubu u I_{bpd} nema prekoračenja $f_{ctk,0.05}$

Na donjem rubu u I_{bpd} nema prekoračenja $f_{ctk,0.05}$

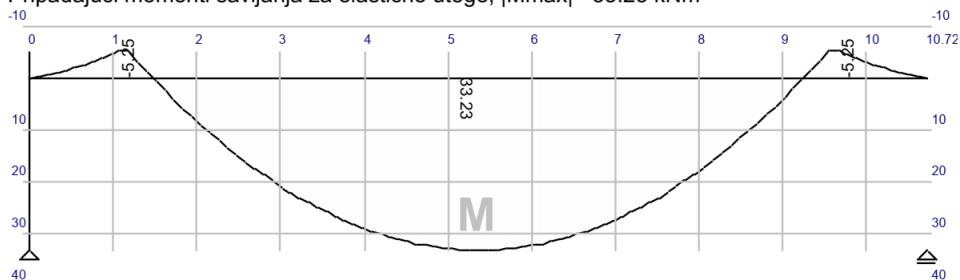
8. KONTROLA PROGIBA

Nosač se tretira kao nepuknut, uvažava se prividno stalno opterećenje.

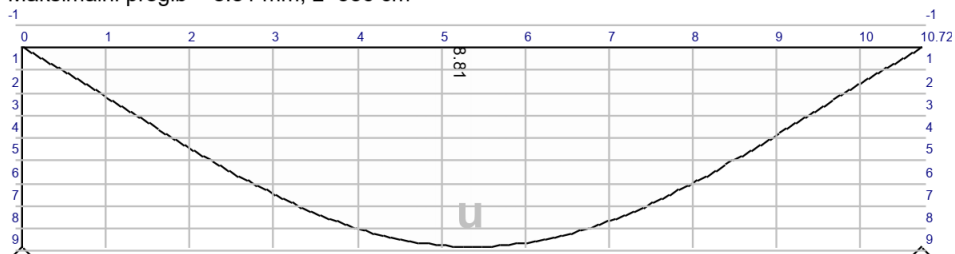
$$\text{Izračun pomoću elastičnih uteza, } I_c = I_{ci}, \quad E_{c,eff} = E_{cm} / (1 + \phi_{oo}) = 37000 / (1 + 1.63) = 14068.44 \text{ MPa}$$

$$\text{Prednapinjanje: } r_{inf} = 0.9$$

Pripadajući momenti savijanja za elastične utege, $|M_{max}| = 33.23 \text{ kNm}$



Maksimalni progib = 8.81 mm, L=536 cm



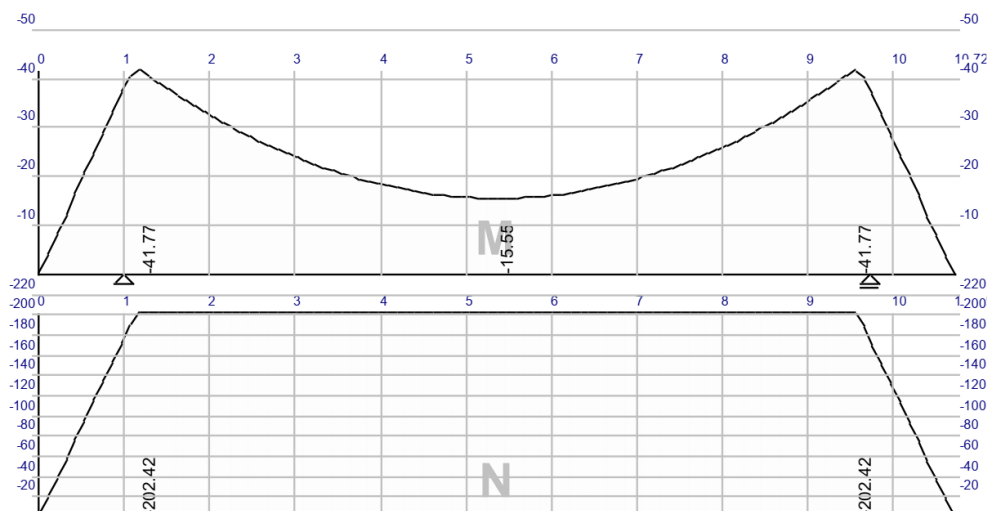
9. KONTROLA IZBOČENJA - EC2 5.9

9.1 Podizanje - montaža. Vlastita težina i prednapinjanje t=0

9.1.1 Statične količine

$$\gamma_G = 1, \quad \gamma_p = 1, \quad r_{sup} = 1.1$$

$$N_{Ed} = -\gamma_p \cdot r_{sup} \cdot P_{m0}, \quad M_{Ed} = M_G \cdot \gamma_G - r_{sup} \cdot M_p \cdot \gamma_p$$



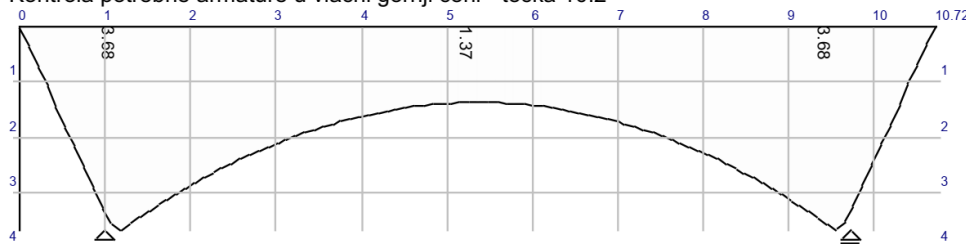
9.1.2 Naponi u betonu na gornjem rubu

$$\sigma_{c,u} = N_{Ed} / A_{c,net} + M_{Ed} \cdot (H - z_u) / I_{c,net}$$

Naponi na gornjem rubu - L=954 cm

vlak - $\sigma_{c,s} = 3.68 \text{ MPa} < f_{ctm} = 4.1 \text{ MPa}$

Kontrola potrebne armature u vlačni gornji con - točka 10.2



9.1.3 Preračun izbočenja po LEBELLE

(Beton- und Stahlbetonbau 80(1985), H.9, 238-243) = [1]

(smisao preračuna je u pitanju, jer gornji rub nosača nije u tlaku)

Pretpostavke:

- posmično središte i težište se približno prekrivaju
- kritično opterećenje izbočenja je na gornjem rubu nosača

Preračun mora zadovoljiti uvjet $\gamma_G \cdot G \leq q_K$

Teorijsko opterećenje izbočenja se izračuna po: $q_K = 16 \cdot \sqrt{\alpha} \cdot v \cdot \sqrt{A_K} / L^3$

$$j(\alpha) = 4 \cdot f / L \cdot \sqrt{(E_{cd} \cdot I_y / G_{cd} / I_T)}$$

f - razmak između težišta i gornjeg ruba nosača - oprijem za podizanje

$$f = h - z_u = 0.515 - 0.28 = 0.235 \text{ m}$$

L - ukupna dužina nosača = 10.72 m

$$E_{cd} = E_{cm} / \gamma_c = 37000 / 1.5 = 24666.7 \text{ MPa}$$

$$G_{cd} = E_{cd} \cdot 0.4 = 9866.68 \text{ MPa}$$

$$I_x = I_{c,net} = 0.00265 \text{ m}^4, \quad I_y = 0.00092 \text{ m}^4$$

Izračun I_t iz nadomestnog pravokutnog presjeka: $B = A/H = 1204.3/51.5 = 23.4 \text{ cm}$

$$\beta(H/B) = 0.236 \Rightarrow I_T = \beta \cdot B^3 \cdot H = 0.00156 \text{ m}^4$$

(Uzeto na mestu max.tlačnih napona na g. rubu - L= 9.76 m)

$$j(\alpha) = 4 \cdot 0.235 / 10.72 \cdot \sqrt{(24666.7 \cdot 0.00092 / 9866.68 / 0.00156)} = 0.1065$$

Razmak sidara podizanja od ruba nosača: 1 m

$$\rho = (L - 2 \cdot 1) / L = 0.81 \Rightarrow \alpha(j, \rho) = 0.445 \text{ (tabela 3 v [1])}$$

$$v = \sqrt{(1 + 0.518 \cdot \delta^2) - 0.72 \cdot \delta} = 0.93 [\delta = j(\alpha) = 0.1065]$$

$$A_K = E_{cd} \cdot I_y \cdot G_{cd} \cdot I_T \cdot I_x / (I_y \cdot I_x)$$

$$A_K = 24666.7 \cdot 0.00092 \cdot 9866.68 \cdot 0.00156 \cdot 0.00265 / (0.00265 \cdot 0.00092) = 535.05 \text{ MN}^2\text{m}^2$$

$$q_k = 16 \cdot \sqrt{0.445 \cdot 0.93 \cdot \sqrt{(535.05) \cdot 1000 / 10.72^3}} = 186.38 \text{ kN/m}$$

$$\text{uvjet } \gamma_G \cdot G = 1.35 \cdot 3 = 4.05 < 186.38 \text{ JE ispunjen!}$$

9.2 Konačno stanje $t=\infty$

9.2.1 Uvjeti za kontrolu izbočenja:

- $L_{ot} = 10.72 \text{ m}$ (dužina tlačnog pojasa između ležaja),
- $b = 0.35 \text{ m}$ (širina tlačnog pojasa),
- $h = 0.515 \text{ m}$ (visina nosača)

$$\text{EC2 5.9 (3): } L_{ot} < |50| \cdot b / (h/b)^{1/3} \Rightarrow 10.72 < 15.39 \quad i \quad h < |2.5| \cdot b \Rightarrow 0.515 < 0.875$$

$$\text{DIN 1045-1: } b > ((L_{ot}/50)^3 \cdot h)^{1/4} \Rightarrow 0.35 > 0.267$$

Precizan daljnji izračun nije potreban!

9.2.2 Preračun izbočenja po STIGLAT

(Beton- und Stahlbetonbau 86(1991), H.10, 237-240) = [2]

Pretpostavke:

- opterećenje je na gornjem rubu nosača: $e = e_o$
- $\max M$ je izračunan iz prividno stalnog opterećenja

Preračun mora zadovoljiti uvjet $M_K \geq \gamma \cdot \max M$

$$M_K = \sigma_T \cdot M_{Ki} / \sigma_{Ki}$$

$$M_{Ki} = 3.54 \cdot (1 - 1.44 \cdot e / L_{ot} \cdot \sqrt{(2.5 \cdot I_y / I_T)}) \cdot \sqrt{A_K} / L_{ot}$$

$$A_K = 0.4 \cdot E_{cm}^2 \cdot I_y \cdot I_T \cdot (I_x - I_y) / I_x$$

$$I_x = I_{c,net} = 0.00265 \text{ m}^4, \quad I_y = 0.00092 \text{ m}^4$$

Izračun I_t iz nadomestnog pravokutnog presjeka: $B = A/H = 1204.3/51.5 = 23.4 \text{ cm}$

$$\beta(H/B) = 0.236 \Rightarrow I_T = \beta \cdot B^3 \cdot H = 0.00156 \text{ m}^4$$

Zbog šibkog armiranja se uvažava 60% $I_T = 0.000936$

(Uzeto na mestu max. tlačnih napona na g. rubu - $L = 5.57 \text{ m}$)

$$e = h - z_u = 0.515 - 0.28 = 0.235 \text{ m}$$

$$A_K = 0.4 \cdot 37000^2 \cdot 0.00092 \cdot 0.000936 \cdot (0.00265 - 0.00092) / 0.00265 = 307.84 \text{ MN}^2\text{m}^2$$

$$M_{Ki} = 3540 \cdot (1 - 1.44 \cdot 0.235 / 10.72 \cdot \sqrt{(2.5 \cdot 0.00092 / 0.000936)}) \cdot \sqrt{307.84} / 10.72 = 5507.2 \text{ kNm}$$

$$\sigma_{Ki} = M_{Ki} \cdot e / I_x = 5507.2 \cdot 0.235 / 0.00265 = 488.37 \text{ MPa}$$

$$\lambda_v = \pi \cdot \sqrt{(E_{cm} / \sigma_{Ki})} = 3.14 \cdot \sqrt{(37000 / 488.37)} = 27.3$$

Po [2] za $\lambda_v < 60$ izbočenje nije mjerodavno.

10. KONTROLA ZA GRANIČNO STANJE NOSIVOSTI

Beton: C50/60

$$f_{ck} = 50 \text{ MPa}$$

$$f_{cd} = f_{ck} \cdot \alpha / \gamma_c = 50 \cdot 1 / 1.5$$

$$= 33.33 \text{ MPa}$$

Čelik za prednaprezanje: St 1600/1860

$$f_{pk} = 1860 \text{ MPa}$$

$$f_{pd} = 0.9 \cdot f_{pk} / \gamma_s = 0.9 \cdot 1860 / 1.15$$

$$= 1455.65 \text{ MPa}$$

$$\varepsilon_{pm} = \sigma_{pm} / E_p = 858.38 / 195000$$

$$= 4.4 \text{ ‰}$$

$$\Delta \varepsilon_p = \varepsilon_{p0.1k} - r_{inf} \cdot \varepsilon_{pm} = 8.21 - 0.9 \cdot 4.4$$

$$= 4.25 \text{ ‰}$$

$$\text{Faktor povećanja utjecaja } N_{poo} = f_{pd} / f_{pmoo} = 1455.65 / 858.38$$

$$= 1.7$$

Armatura: S500/560

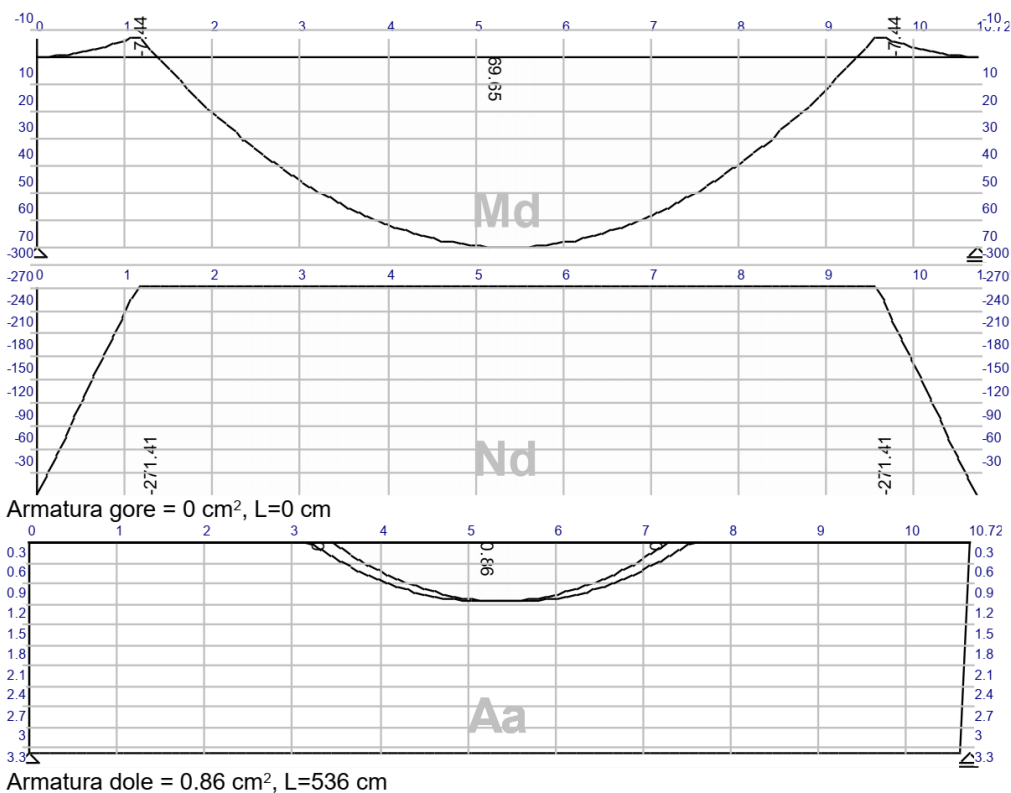
$$f_{yk} = 500 \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = \text{Min}(f_{yk}, E_s \cdot \varepsilon_s) / \gamma_s = \text{Min}(500, 195 \cdot 5.03) / 1.15$$

$$= 434.78 \text{ MPa}$$

Zaštitni sloj betona do težišta armature: dole 2.5 cm, gore 2.5 cm

10.1 Dimenzioniranje za konačno stanje $t=\infty$

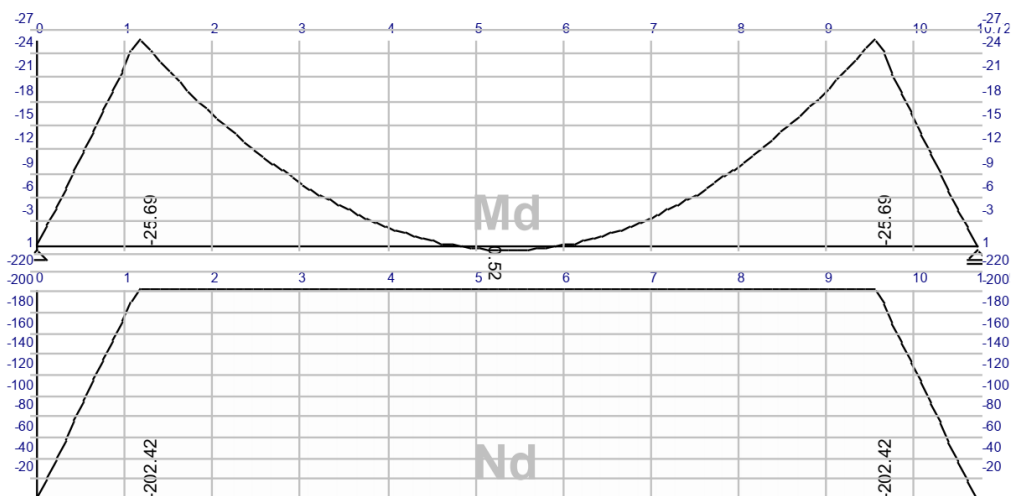


10.2 Kontrola za početno stanje - vlastita težina + P u $t=0$

$$\gamma_G = 1, \gamma_p = 1, r_{sup} = 1, f_{yd} = 434.78 \text{ MPa}$$

$$N_{Ed} = -\gamma_p \cdot r_{sup} \cdot P_{m0}$$

$$M_{Ed} = M_G \cdot \gamma_G - r_{sup} \cdot M_p \cdot \gamma_p$$



Vlačna armatura nije potrebna.

10.3 Podaci za izabranu armaturu

Nr.	fi[mm]	cm ²	x[cm]	y[cm]	Start	End	Nr.	fi[mm]	cm ²	x[cm]	y[cm]	Start	End
1	14	1.54	5	5	0	1072	2	14	1.54	15	5	0	1072

11. KONTROLA POSMIKA - EC2(6.2)

11.1 Dimenzioniranje vertikalne posmične armature

$$V_{Rd,c} \geq V_{Ed} - \text{nije potrebna}$$

$$V_{Rd} = \min(V_{Rd,s}, V_{Rd,max}) \geq V_{Ed}$$

$V_{Rd,c}$ - posmična nosivost bet.prereza bez posmične armature

$V_{Rd,s}$ - posmična nosivost posmične armature

$V_{Rd,max}$ - nosivost tlačnih dijagonala-45°

$$V_{Rd,c} = (V_{min} + k_1 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d$$

$$f_{ck} = 50 \text{ MPa} - C50/60$$

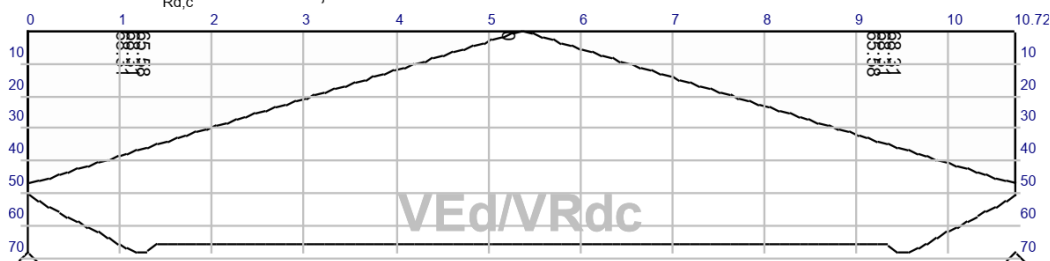
$$k = 1 + (200/d)^{1/2} \leq 2.0$$

$$V_{min} = 0.035 \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2}$$

$$\sigma_{cp} = N_{Ed} / A_c < 0.2 f_{cd}$$

$$N_{Ed} = r_{inf} \cdot \gamma_p \cdot \sigma_{pm,t} \cdot A_p$$

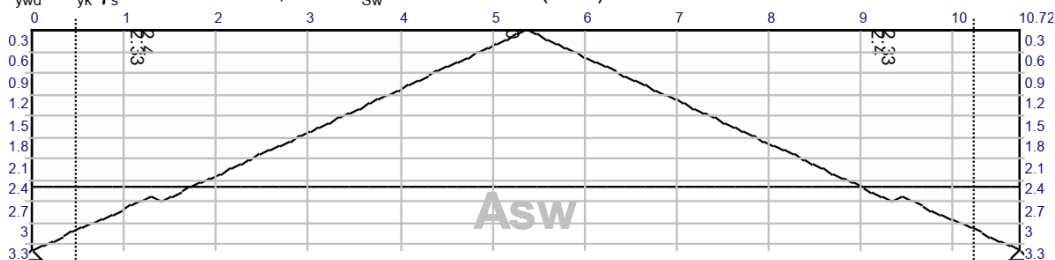
Maksimalna $V_{Rd,c} = 68.31 \text{ kN}$, $L=954 \text{ cm}$



Maksimalna $V_{Ed} = 47.11 \text{ kN}$, $L=1072 \text{ cm}$

$$A_{sw} = V_{Ed} / (b_w \cdot 0.9 \cdot d \cdot f_{ywd} \cdot \cot \theta) / m$$

$$f_{ywd} = f_{yk} / \gamma_s = 347.83 \text{ MPa}, \text{ max } A_{sw} = 3.07 \text{ cm}^2/\text{m} (m=1)$$



Minimalna $A_{sw} = 2.2 \text{ cm}^2/\text{m}$, pri ----- $A_{swL} = 2.8$, $A_{swD} = 2.8$

IZABRANE VILICE (m=2):

cm²/m	φ[mm]	s[cm]	od[cm]	do[cm]
6.7	8	15	0	975

11.2 Kontrola tlačnih dijagonala u betonu - maksimalna nosivost

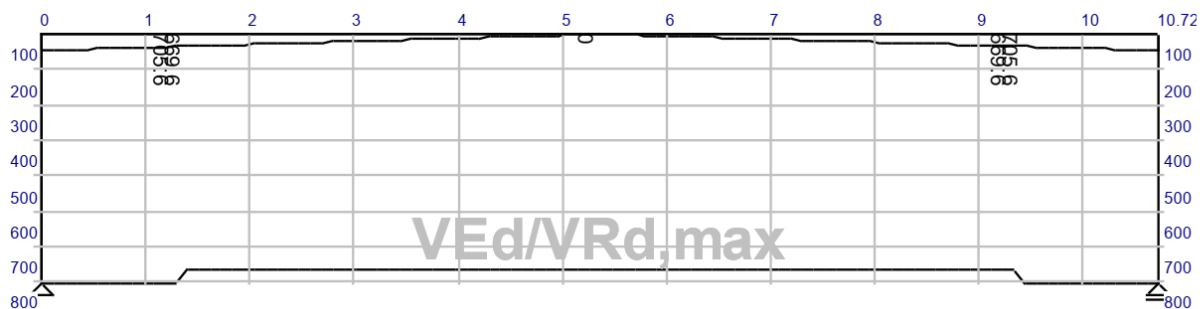
$$V_{Rd,max} = \alpha_{cw} \cdot b_w \cdot 0.9 \cdot d \cdot v_1 \cdot f_{cd} / (\cot \theta + \tan \theta)$$

$$v = 0.6 \cdot (1 - f_{ck} / 250)$$

$$= 0.6 \cdot (1 - 50 / 250) = 0.48$$

$$\alpha_{cw} = 1, \theta = 45^\circ$$

Maksimalna $V_{Rd,max} = 705.6 \text{ kN}$, $L=0 \text{ cm}$



Maksimalni razmak između vilica $s_{max} = 32.0625 \text{ cm}$, EC2 9.2.2 (6)

12. SIDRENJE ARMATURE

12.1 Granični naponi za dobru prijemljivost:

A - za glatke šipke: $f_{db} = f_{ck}^{1/2} \cdot 0.36 / \gamma_c = 1.7 \text{ MPa}$

B - šipke visoke prijemljivosti: $f_{db} = f_{ctk0.05} \cdot 2.25 / \gamma_c = 4.3 \text{ MPa}$

Granični naponi za slabu prijemljivost - gornje vrijednosti se pomnože sa **0.7**

12.2 Osnovne dužine sidrenja: $l_b = \phi / 4 \cdot f_{yd} / f_{bd}$

	A	B
dobro: $l_b = \phi \cdot$	63.94	25.28
loše: $l_b = \phi \cdot$	91.34	36.11

12.3 Potrebne dužine sidrenja: $l_{b,net} = \alpha_a \cdot l_b \cdot (A_{s,req} / A_{s,prov}) \geq l_{b,min}$

$A_{s,req}$ - potrebna armatura,

$l_{b,min}$ vlačna = $0.3 \cdot l_b \geq (10\phi \text{ ili } 100\text{mm})$,

$\alpha_a = 1$ - za ravne šipke,

$A_{s,prov}$ - stvarna armatura

$l_{b,min}$ tlačna = $0.6 \cdot l_b \geq (10\phi \text{ ili } 100\text{mm})$

$\alpha_a = 0.7$ - za zakrivljene šipke

STATIČKI PRORAČUN GLAVNOG KROVNOG NOSAČA POS D**Analiza opterećenja:**

Stalno opterećenje pokrovom: $0,60\text{kN/m}^2 \times 10,73\text{m} = 6,45\text{kN/m'}$

Sopstvene težina sekundarnih nosača: $0,055\text{m}^3/\text{m'} \times 10,73\text{m} \times 25\text{kN/m}^3 / 2,32\text{m} = 6,36\text{kN/m'}$

Ukupno pokrov sa sopstvenom težinom sekundarnih nosača:

$$6,45\text{kN/m'} + 6,36\text{kN/m'} = 12,81\text{kN/m'} \approx \mathbf{13,00\text{kN/m'}}$$

Opterećenje snijegom: $0,80\text{kN/m}^2 \times 10,73\text{m} \approx \mathbf{9,00\text{kN/m'}}$

ANALIZA ADHEZIJSKO PREDNAPREGNUTOG NOSAČA – GLAVNI KROVNI NOSAČ D

1. MATERIJALI I GEOMETRIJA:

1.1 BETON: C50/60

Karakteristična tlačna čvrstoća	: $f_{ck} = 50 \text{ MPa}$
Prosječna vlačna čvrstoća	: $f_{ctm} = 4.1 \text{ MPa}$
Elastični modul	: $E_{cm} = 37000 \text{ MPa}$

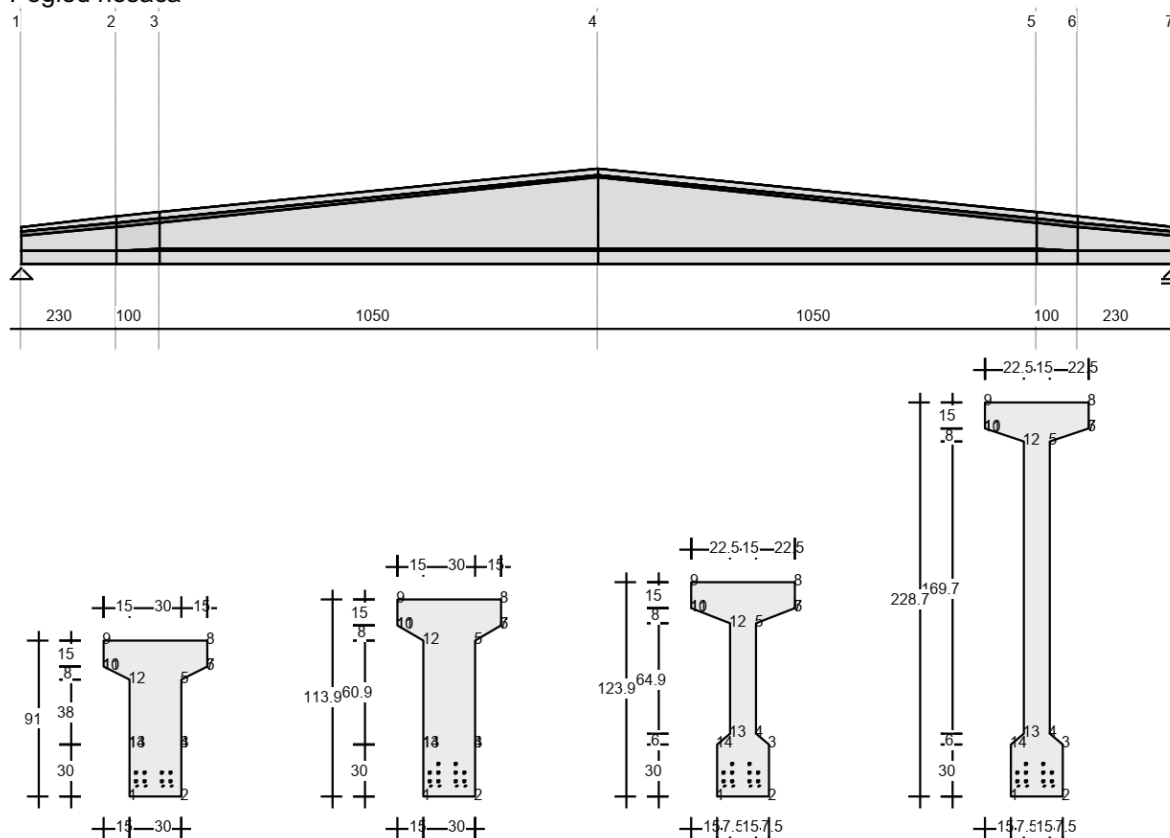
1.2 ČELIK ZA ARMIRANJE: S500/560

Karakteristična vlačna čvrstoća : $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$
Elastični modul : $E_s = 195000 \text{ MPa}$

1.3 ČELIK ZA PREDNAPREZANJE: St 1600/1860

Napon na granici elastičnosti	: $f_{p0.1k} = 1600 \text{ MPa}$
Karakteristična vlačna čvrstoća	: $f_{pk} = 1860 \text{ MPa}$
Elastični modul	: $E_p = 195000 \text{ MPa}$
Relaksacija	: razred 2

Pogled nosača



Ukupna dužina nosača $L = 27.6$ m, nadvis lijevo: 0 m, desno: 0 m
Volumen nosača $V = 10.784$ m³, težina $G = V \cdot 25$ kN/m³ = 269.6 kN

1.4 Minimalni broj elemenata za prednapinjanje

- najmanje jedno uže sa sedam ili više žica (promjer žice $\geq 4\text{ mm}$)

- pojedinačne šipke ili žice 3
- šipke i žice u užadi ili kablju 7
- kablovi, osim užadi (prva točka) 3

1.5 Minimalni razmak užadi - EC2 8.10.1.2

$d_g = 16\text{ mm}$ - beton 0-16 mm, $\phi_k = 16\text{ mm}$

Uvjet za vertikalni razmak: $s_v \geq d_g$ ili $\geq 2\phi_k$

Uvjet za horizontalni razmak: $s_h \geq d_g + 5\text{ mm}$ ili $\geq 2\phi_k$ ili $\geq 20\text{ mm}$

1.6 Zaštitni slojevi za meku armaturu

a) u zavisnosti od okoline - XC1 Suho ili trajno mokro / S2

$c_{\min, \text{dur}} = 10\text{ mm}$

b) za siguran prijenos sila obuhvatnosti ($d_g \leq 32\text{ mm}$)

Vilice: $c_{\min, b} = \phi_w = 10\text{ mm}$

Šipke: $c_{l, \min, b} = \phi_l = 16\text{ mm}$

Nominalni zaštitni slojevi

$c_{\text{nom}} = c_{\min, b} + \Delta c = 10 + 10 = 20\text{ mm}$

$c_{l, \text{nom}} = c_{\text{nom}} + \phi_w = 20 + 10 = 30\text{ mm}$

1.7 Zaštitni slojevi za zateznu armaturu

a) u zavisnosti od okoline - XC1 Suho ili trajno mokro / S2

$c_{p, \min, \text{dur}} = 15\text{ mm}$

b) za siguran prijenos sila obuhvatnosti ($d_g \leq 32\text{ mm}$)

Užadi: $c_{p, \min, b} = 2 \cdot \phi_k = 32\text{ mm}$

Nominalni zaštitni slojevi

$c_{p, \text{nom}} = c_{p, \min, b} + \Delta c = 32 + 10 = 42\text{ mm}$

1.8 Podaci za zateznu armaturu - Fi ()

Nr.	fi[mm]	cm2	x[cm]	y[cm]	Start	End	Nr.	fi[mm]	cm2	x[cm]	y[cm]	Start	End
1	16	1.5	20	7	0	2760	6	16	1.5	40	12	0	2760
2	16	1.5	25	7	0	2760	7	16	1.5	25	12	0	2760
3	16	1.5	35	7	0	2760	8	16	1.5	35	12	0	2760
4	16	1.5	40	7	0	2760	9	16	1.5	25	17	200	2560
5	16	1.5	20	12	0	2760	10	16	1.5	35	17	200	2560

1.9 Karakteristike presjeka

$$\alpha_e = E_s / E_c = 195000 / 37000 = 5.27$$

		A [m ²]	I [m ⁴]	z [m]
1/1	beton A _c	0.33	0.0251	0.517
1/2	neto A _{c,net}	0.3288	0.0249	0.518
1/3	ideal A _{ci}	0.3351	0.026	0.51
2/1	beton A _c	0.396	0.047	0.632
2/2	neto A _{c,net}	0.3945	0.0465	0.634
2/3	ideal A _{ci}	0.4024	0.0487	0.624
3/1	beton A _c	0.321	0.0567	0.689
3/2	neto A _{c,net}	0.3195	0.0562	0.692
3/3	ideal A _{ci}	0.3274	0.0588	0.678
4/1	beton A _c	0.478	0.2878	1.23
4/2	neto A _{c,net}	0.4765	0.2859	1.233
4/3	ideal A _{ci}	0.4845	0.2957	1.215

2. OPTEREĆENJA (kN, kN/m, kNm, cm)

Stalno opterećenje - G

- g1	: q1=8.03, x1=0, q2=9.97, x2=230
- g1	: q1=9.97, x1=230, q2=8.02, x2=330
- g1	: q1=8.02, x1=330, q2=10.83, x2=1380
- g1	: q1=10.83, x1=1380, q2=8.02, x2=2430
- g1	: q1=8.02, x1=2430, q2=9.97, x2=2530
- g1	: q1=9.97, x1=2530, q2=8.03, x2=2760
- Q	: Q=13 kN/m'

Korisno opterećenje - Q

- G	: Q=9 kN/m'
-----	-------------

2.1 Koeficijenti sigurnosti:

a) Granično stanje nosivosti (loše / dobro)

- stalno opterećenje	: $\gamma_G = 1.35 / 1$
- dominantno korisno	: $\gamma_Q = 1.5 / 0$
- prednapinjanje	: $\gamma_P = 1 / 1$
- za beton	: $\gamma_c = 1.5$
- za čelik	: $\gamma_s = 1.15$

b) Granično stanje upotrebljivosti - rijetko ψ_0 , često ψ_1 , prividno stalno ψ_2

	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Korisno opterećenje - Qi			
- Snijeg	: 0.6	: 0.2	: 0

3. GUBITAK PREDNAPINJANJA

3.1 Početni pad napona

Početna relaksacija čelika

Unos zatezne sile u beton nakon 200 sata. $\sigma_{0,max} = 1000$ MPa

Relaksacijski razred 2

$$\Delta\sigma_{pr}/\sigma_{pi} = 0.66 \cdot 2.5 \cdot e^{9.1u} \cdot (t/1000)^{0.75(1-u)} \cdot 10^{-5}$$

$$\mu = \sigma_p / f_{pk} = 1000 / 1860 = 0.54$$

$$\Delta\sigma_{pr,200} = 1000 \cdot 0.0013 = 1.26 \text{ MPa}$$

Elastično skupljanje betona

$$\Delta\sigma_{el} = \sigma_{c0} \times \alpha / (1 + \alpha\mu) = 7.1 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{c0} = 1.5 / 0.32103, \mu = 100 \times 15 / 3210.3$$

$$\sigma_{pm0} = 991.64 \text{ MPa} \leq 991.64 < 1360$$

3.2 Pad napona zbog vremenskih gubitaka - t=∞

$$\Delta\sigma_{p,c+s+r} = \frac{\varepsilon_{cs}(t,t_0) \cdot E_p + 0.8 \cdot \Delta\sigma_{pr} + \alpha \cdot \varphi(t,t_0) \cdot (\sigma_{cg} + \sigma_{cp0})}{(1 + \alpha \cdot A_p/A_c \cdot (1 + A_c/I_c \cdot z_{cp}^2)) \cdot [1 + 0.8 \cdot \varphi(t,t_0)]}$$

Koeficijent puzanja φ i skupljanja ε (EC2 - ANNEX B)

Starost betona kod opterećenja je 28 dana, suhi atmosferski uvjeti - zatvoreni prostori RH=50%
Cement - razred(CEM): R (42.5 R, 52.5 N, 52.5 R)

Izračun u presjeku na L= 662 cm

Karakteristična srednja debljina presjeka: $d_{eff} = 2 \cdot A_c/u = 2 \cdot 366483/4376.1 = 167 \text{ mm}$

$$\varphi(t,t_0) = \varphi_{RH} \cdot \beta(f_{cm}) \cdot \beta(t_0) \cdot \beta_c(t,t_0) = 1.59$$

$$\varphi_{RH} = 1.48, \beta(f_{cm}) = 2.21, \beta(t_0) = 0.49, \beta_c(t,t_0) = 1$$

$$\varepsilon_{cs} = \beta_{ds}(t,t_s) \cdot k_h \cdot \varepsilon_{cd,0} + \varepsilon_{ca} = 0.56\text{‰}$$

$$\beta_{ds}(t,t_s) = 1, k_h = 0.85, \varepsilon_{cd,0} = 0.54, \varepsilon_{ca} = 0.1, \beta_{RH} = 1.36$$

Puzanje $\varphi = 1.59$, skupljanje $\varepsilon = 0.56\text{‰}$

Relaksacijski razred 2

$$\Delta\sigma_{pr}/\sigma_{pi} = 0.66 \cdot 2.5 \cdot e^{9.1u} \cdot (t/1000)^{0.75(1-u)} \cdot 10^{-5}$$

$$\mu = \sigma_p / f_{pk} = 991.64 / 1860 = 0.53$$

$$\Delta\sigma_{pr,\infty} = 991.64 \cdot 0.0186 = 18.45 \text{ MPa}$$

Naponi zbog stalnog opterećenja

$$\sigma_{cg} = -M_s / I_{c_{net}} \cdot z_p = -151628.1/10093108.4 \cdot 10 \cdot 85 = -12.76 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{cp0} = N_{p0} / A_{c_{net}} + M_{p0} / I_{c_{net}} \cdot z_p$$

$$N_{p0} \sigma_{pm0} \cdot A_p = 991.64 \cdot 15 \cdot 10^{-4} = 1.49 \text{ MN}$$

$$M_{p0} = N_{p0} \cdot z_p = 1.49 \cdot 85 = 126.48 \text{ MNcm}$$

$$\sigma_{cp0} = (1.49 / 3649.8 + 126.5 / 10093108.4 \cdot 85) \cdot 10^4 = 14.73 \text{ MPa}$$

$$0.00056 \cdot 195000 + 0.8 \cdot 18.45 + 5.27 \cdot 1.59 \cdot 1.957$$

$$\Delta\sigma_{p,c+s+r} = \frac{0.00056 \cdot 195000 + 0.8 \cdot 18.45 + 5.27 \cdot 1.59 \cdot 1.957}{1 + 5.27 \cdot 15/3728.883 \cdot (1 + 3728.883/10516830.626 \cdot 83.46^2) \cdot (1 + 0.8 \cdot 1.59)}$$

$$\Delta\sigma_{p,c+s+r} = 140.351 / 1.167 = 120,25 \text{ MPa}$$

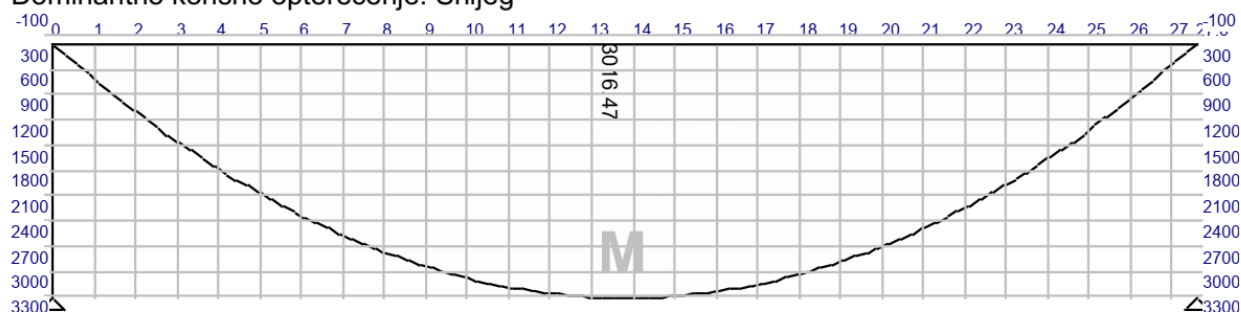
$$\text{Konačan napon u } t=\infty \sigma_{pm\infty} = \sigma_{pm0} - \Delta\sigma_{p,c+s+r} = 871.39 \text{ MPa}$$

4. UNUTARNJE STATIČKE KOLIČINE

4.1 Granično stanje upotrebljivosti

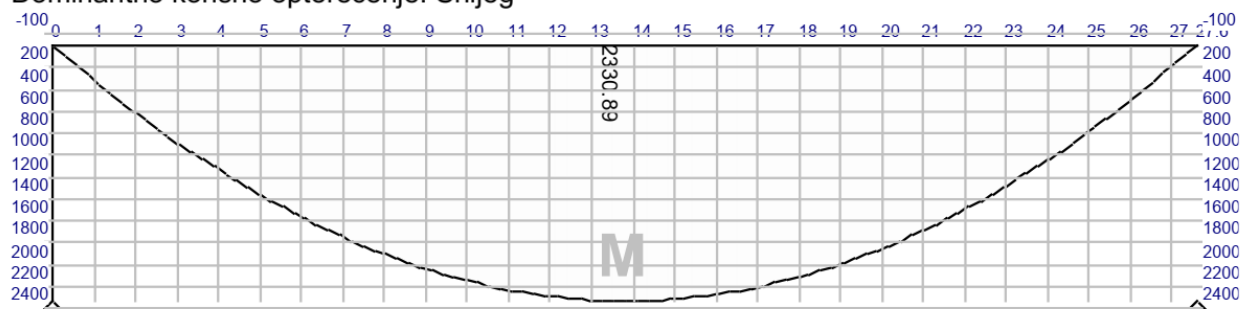
Rijetka kombinacija - $|M_{max}|=3016.47 \text{ kNm}$, $L=1380 \text{ cm}$

Dominantno korisno opterećenje: Snijeg



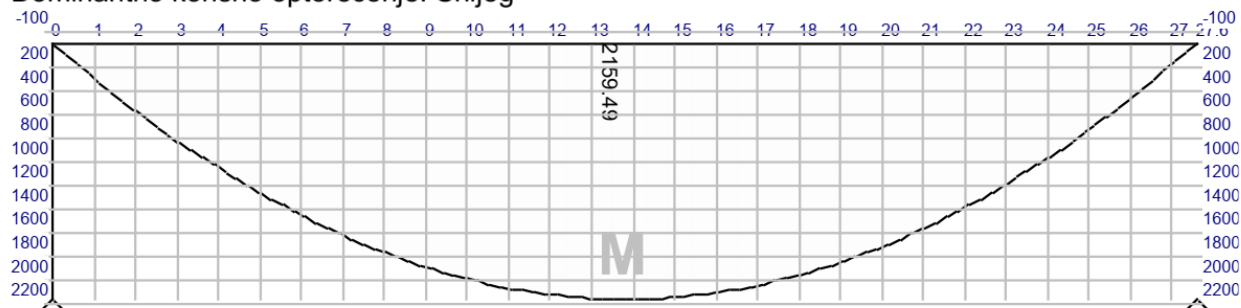
Česta kombinacija - $|M_{max}|=2330.89 \text{ kNm}$, $L=1380 \text{ cm}$

Dominantno korisno opterećenje: Snijeg



Prividno stalna - $|M_{max}|=2159.49 \text{ kNm}$, $L=1380 \text{ cm}$

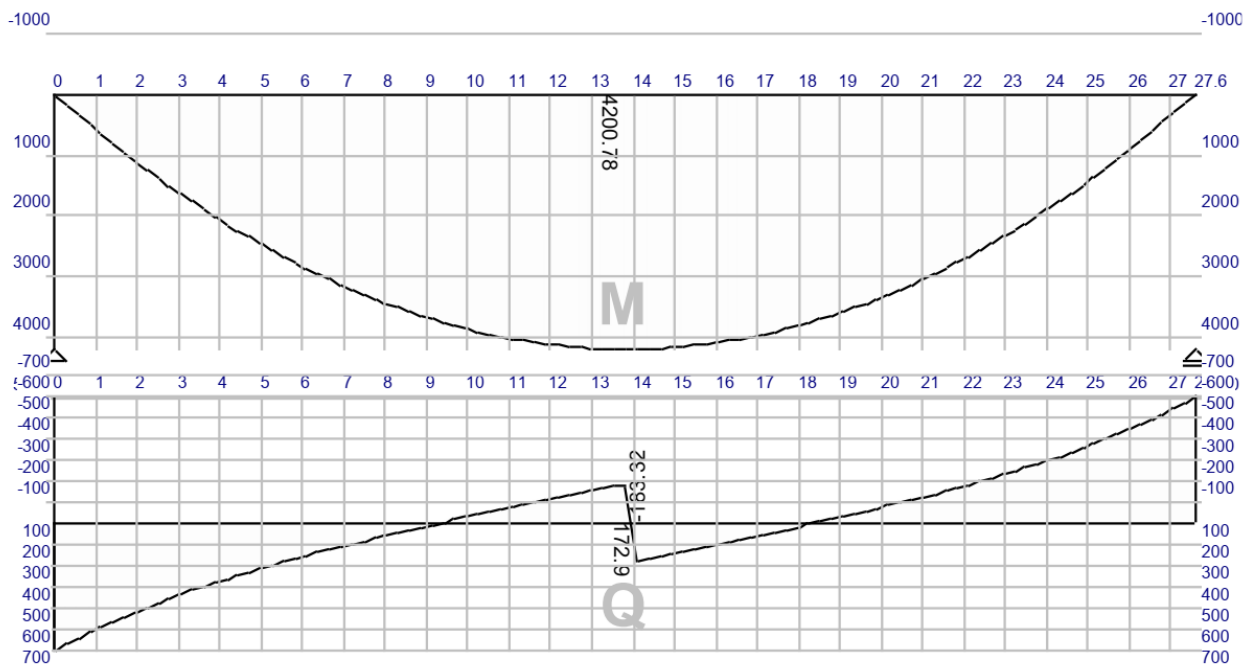
Dominantno korisno opterećenje: Snijeg



4.2 Granično stanje nosivosti - reducirane Q

$|M_{max}|=4200.78 \text{ kNm}$, $L=1380 \text{ cm}$, $|Q_{max}|=602.18 \text{ kN}$, $L=0 \text{ cm}$

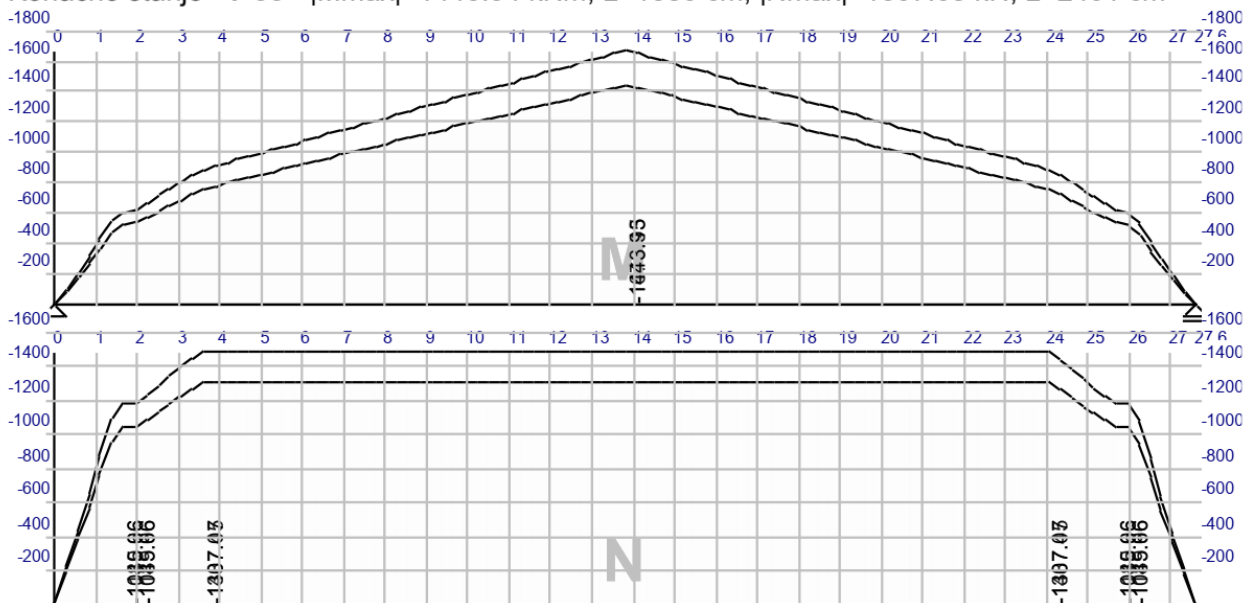
Dominantno korisno opterećenje: Snijeg



Utjecaji zbog prednapinjanja

Početno stanje - $t=0$ - $|M_{max}|=1670.46$ kNm, $L=1380$ cm, $|N_{max}|=1487.46$ kN, $L=2401$ cm

Konačno stanje - $t=\infty$ - $|M_{max}|=1443.94$ kNm, $L=1380$ cm, $|N_{max}|=1307.08$ kN, $L=2401$ cm



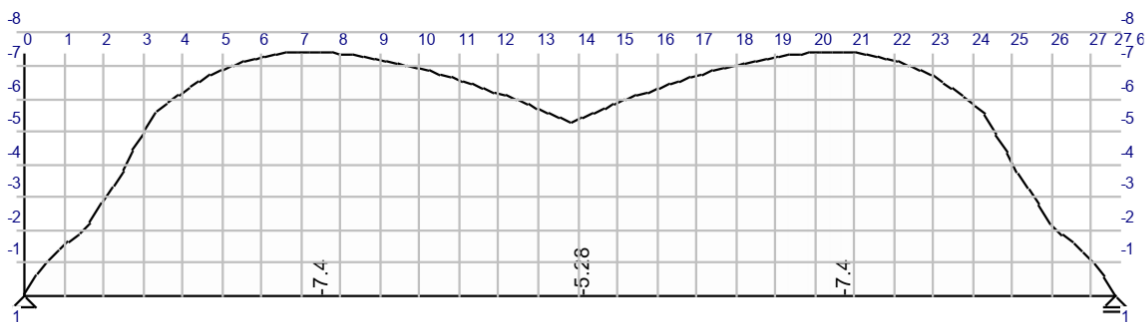
5. KONTROLA ZA GRANIČNO STANJE UPOTREBLJIVOSTI

5.1 Prividno stalni utjecaji - naponi u betonu

$$\sigma_c = P_{m,t} / A_{ci} - (M_{Sd,st} + M_{pt}) \cdot z / I_{ci}$$

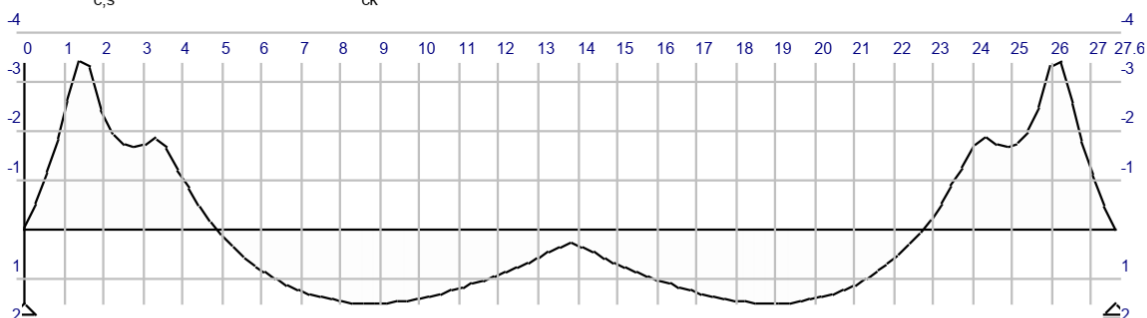
Naponi na gornjem rubu - $L=718$ cm

tlak - $\sigma_{c,z} = 7.41$ MPa $< 0.45 \cdot f_{ck} = 0.45 \cdot 50 = 22.5$ MPa



Naponi na donjem rubu - L=2622 cm

tlak - $\sigma_{c,s} = 3.42 \text{ MPa} < 0.45 \cdot f_{ck} = 0.45 \cdot 50 = 22.5 \text{ MPa}$



5.2 Rijetki utjecaji - naponi u čeliku za prednapinjanje

$$\sigma_p = \sigma_{pm1} + \Delta\sigma_p < 0.75 \cdot f_{pk}$$

Predviđeno 30% vremensko ovisnih gubitaka:

$$\sigma_{pm1} = \sigma_{pm0} - 0.3 \cdot \Delta\sigma_{p,c+s+r} = 991.64 - 0.3 \cdot 120.25 = 955.56 \text{ MPa}$$

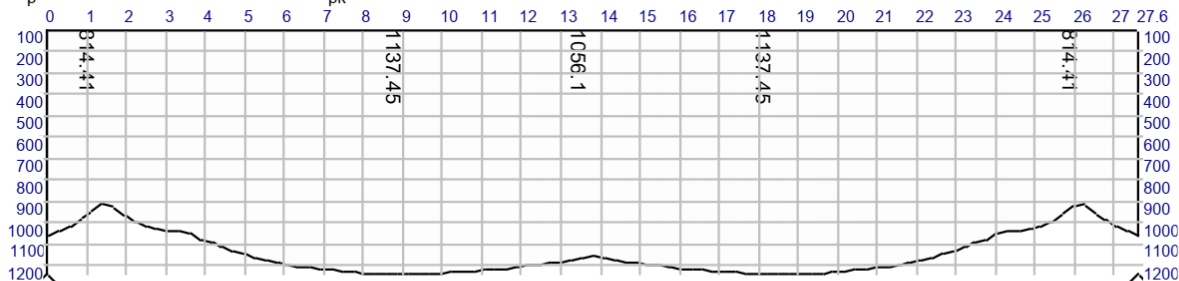
$$\Delta\sigma_p \approx (M_s/z - P_{m,t}) / (A_p + A_s)$$

$$M_s = M_{Sd,red} + M_{p,oo} - N_{p,oo} \cdot (z_u - d_1)$$

$$z = 0.9 \cdot d, d = h - d_1, d_1 - \text{težište } A_p + A_s \text{ od donjeg ruba}$$

Maksimalni napon u čeliku - L=911 cm

$$\sigma_p = 1137.45 \text{ MPa} < 0.75 \cdot f_{pk} = 0.75 \cdot 1860 = 1395 \text{ MPa}$$

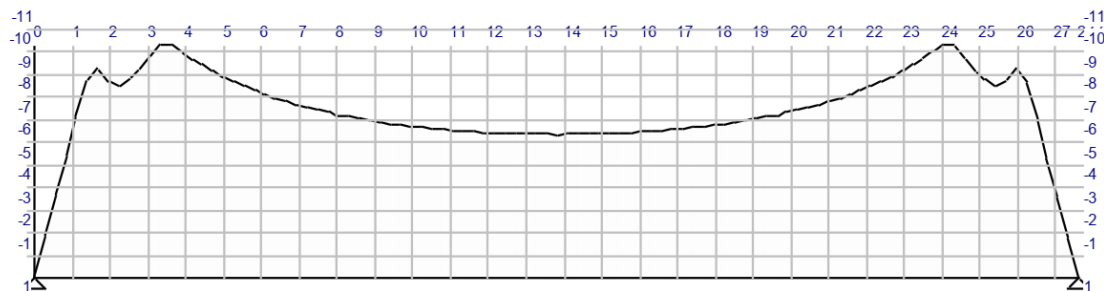


5.3 Vlastita težina i prednapinjanje t=0 - naponi u betonu

$$\sigma_{c,u} = P_{m0} / A_{c,net} + (M_G + M_{p0}) \cdot z_u / I_{c,net}$$

Naponi na donjem rubu - L=359 cm

$$\text{tlak} - \sigma_{c,u} = 10.32 \text{ MPa} < 0.6 \cdot f_{ck} = 0.6 \cdot 50 = 30 \text{ MPa}$$



6. PUKOTINE

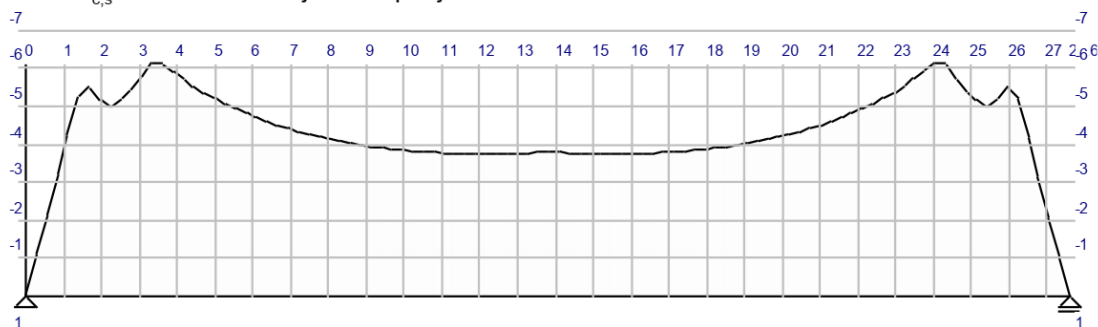
6.1 Minimalna površina armature - EC2 uvjet 7.3.2(4)

1. uvjet: rijetka kombinacija opterećenja - naponi u betonu na donjem rubu

$$\sigma_{c,s} = 0.9 \cdot P_{m,t} / A_{ci} + (M_{Sd,red} + 0.9 \cdot M_{pt}) \cdot z / I_{ci}$$

Naponi na donjem rubu - L=2401 cm

tlak - $\sigma_{c,s} = 6.14$ MPa - uvjet **JE** ispunjen

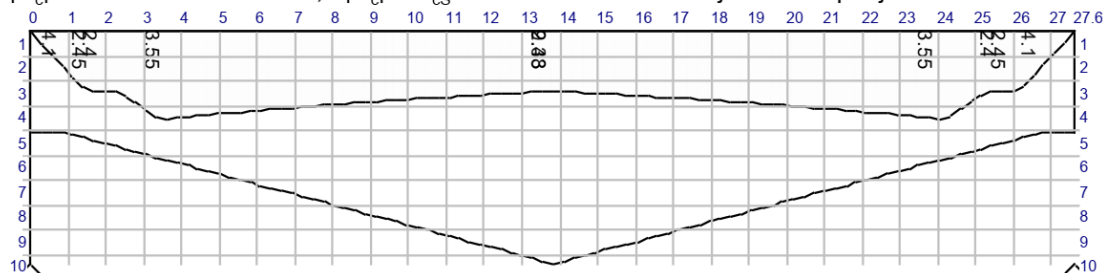


2. uvjet: napon u težištu betona zbog prednapinjanja

$$|\sigma_c| = |0.9 \cdot P_{m,t}| / A_{ci} \geq h \cdot f_{ct,eff} (\sigma_{cs}^*) \quad h \geq 1, f_{ct,eff} = 4.1 \text{ MPa}$$

Napon u težištu - L=359 cm

$|\sigma_c| = 3.55 \text{ MPa} < 5.2 \text{ MPa}$, $|\sigma_c| / \sigma_{cs}^* = 3.55 / 5.2 = 0.68$ - uvjet **NIJE** ispunjen



Potrebna minimalna armatura - EC2 7.3.2

$$\min A_s = k_c \cdot k \cdot f_{ct,eff} \cdot A_{ct} / \sigma_s$$

$$k_c = 0.4 \cdot (1 - 0.68 / k_1) = 0.22 \quad (k_1 = 1.5, h_{cr} = 51 \text{ cm})$$

$$k = 0.65$$

$$f_{ct,eff} = 4.1 \text{ MPa} (f_{ctm})$$

$$A_{ct} = z_u \cdot b_w = 0.153 \text{ m}^2 \text{ (vlačna površina)}$$

$$\sigma_s = 200 \text{ MPa (za } \phi 16, w_k = 0.2 \text{ mm)}$$

$$\min A_s = 0.22 \cdot 0.65 \cdot 4.1 \cdot 0.153 / 200 \cdot 1E4 = 4.49 \text{ cm}^2$$

6.2 Kontrola pukotina bez neposrednog izračuna - EC2 7.3.3

$$\text{Korigiran max.promjer armature: } \phi_s = \phi_s^* f_{ct,eff} / 2.9 k_c h_{cr} / 2d_1$$

Česta kombinacija - naponi u čeliku

$$\sigma_s = 1 / (A_p + A_s) \cdot (M_s / z - r \cdot P_{m,t})$$

Čelik - gornji dio presjeka za vlastitu težinu i $t=0$

$$M_s = -M_{sd,pog} + r_{sup} \cdot M_p + r_{sup} \cdot P_p \cdot (z_u - z_u)$$

$$z = 0.9 \cdot d, d = h - d_1, d_1 - \text{težište } A_p + A_s \text{ od gornjeg ruba, } r_{sup}=1,1$$

U gornjem dijelu presjeka nema armature!

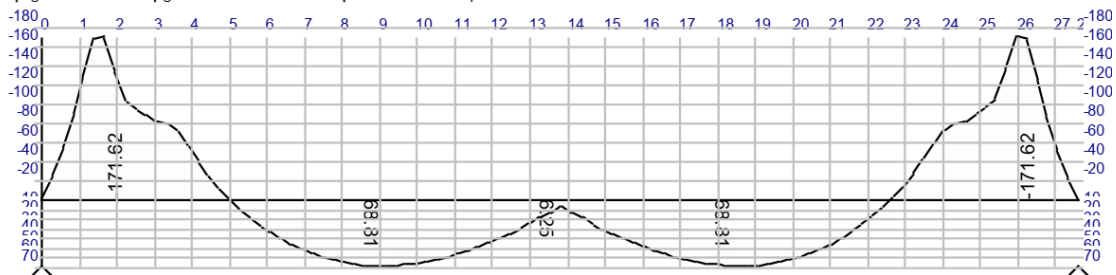
Čelik - donji rub presjeka za $t=\infty$

$$M_s = M_{sd,pog} - r_{inf} \cdot M_p + r_{inf} \cdot P_p \cdot (z_u - d_1)$$

$$z = 0.9 \cdot d, d = h - d_1, d_1 - \text{težište } A_p + A_s \text{ od donjeg ruba, } r_{inf}=0,9$$

Maksimalni vlak u čeliku - $L=911 \text{ cm}$ - $\sigma_s = 68.81 \text{ MPa}$ - EC2 Tab.7.2N($w_k=0.2$)

$$\phi_s^* = 25 \text{ mm}, \phi_s = 30 \text{ mm}, \text{stv. } \phi 16 \text{ mm}, d_1 = 8.9 \text{ cm}$$



7. DUŽINA UVOĐENJA OSNE SILE - l_{bpd}

$$l_{bpd} = l_{pt2} + \alpha_2 \cdot \phi \cdot (\sigma_{pd} - \sigma_{pm0}) / f_{bpd} = 94.7 \cdot \phi$$

$$l_{pt2} = 1.2 \cdot \alpha_1 \alpha_2 \phi \sigma_{pm0} / f_{bpt}$$

$$f_{bpd} = \eta_{p2} \eta_1 f_{ctd}, f_{bpt} = \eta_{p1} \eta_1 f_{ctd}, f_{ctd} = 1.91 \text{ MPa}$$

$$\alpha_1 = 1.25, \alpha_2 = 0.19, \eta_1 = 1, \eta_{p1} = 3.2, \eta_{p2} = 1.2$$

$$\sigma_{pm0} = 991.64, \sigma_{pm00} = 871.39, \sigma_{pd} = 1455.65 \text{ [MPa]}$$

Kontrola napona betona $f_{ctd} < f_{ctk,0.05} = 2.87 \text{ MPa}$
(dijagrami napona su u 5.1)

Na gornjem rubu u l_{bpd} nema prekoračenja $f_{ctk,0.05}$

Na donjem rubu u l_{bpd} nema prekoračenja $f_{ctk,0.05}$

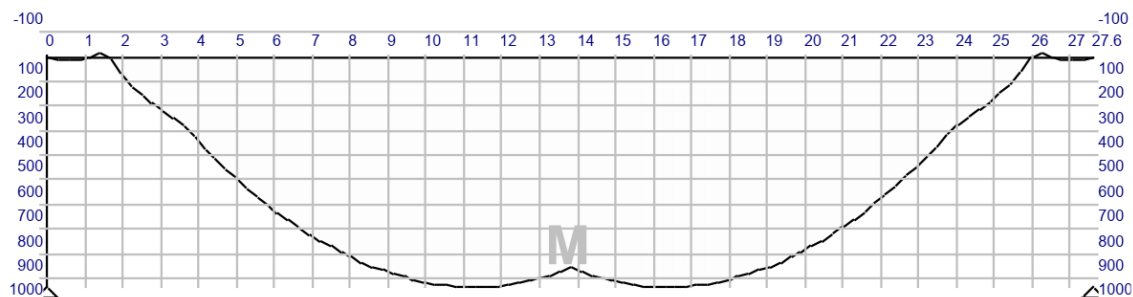
8. KONTROLA PROGIBA

Nosač se tretira kao nepuknut, uvažava se prividno stalno opterećenje.

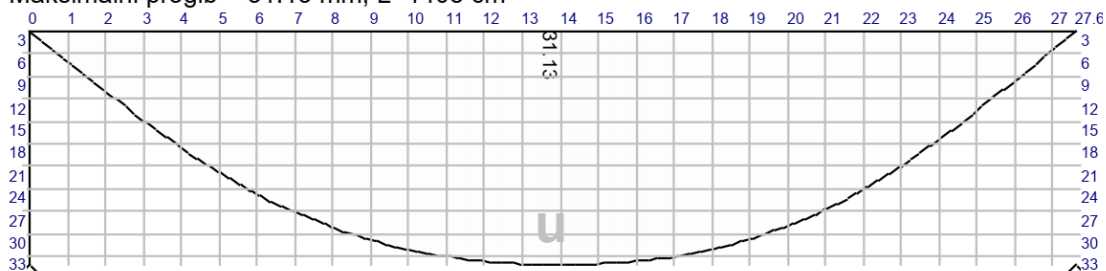
$$\text{Izračun pomoću elastičnih utega, } I_c = I_{ci}, E_{c,eff} = E_{cm} / (1 + \phi_{oo}) = 37000 / (1 + 1.59) = 14285.71 \text{ MPa}$$

$$\text{Prednapinjanje: } r_{inf} = 0,9$$

Pripadajući momenti savijanja za elastične utege, $|M_{max}| = 935.62 \text{ kNm}$



Maksimalni progib = 31.13 mm, L=1408 cm



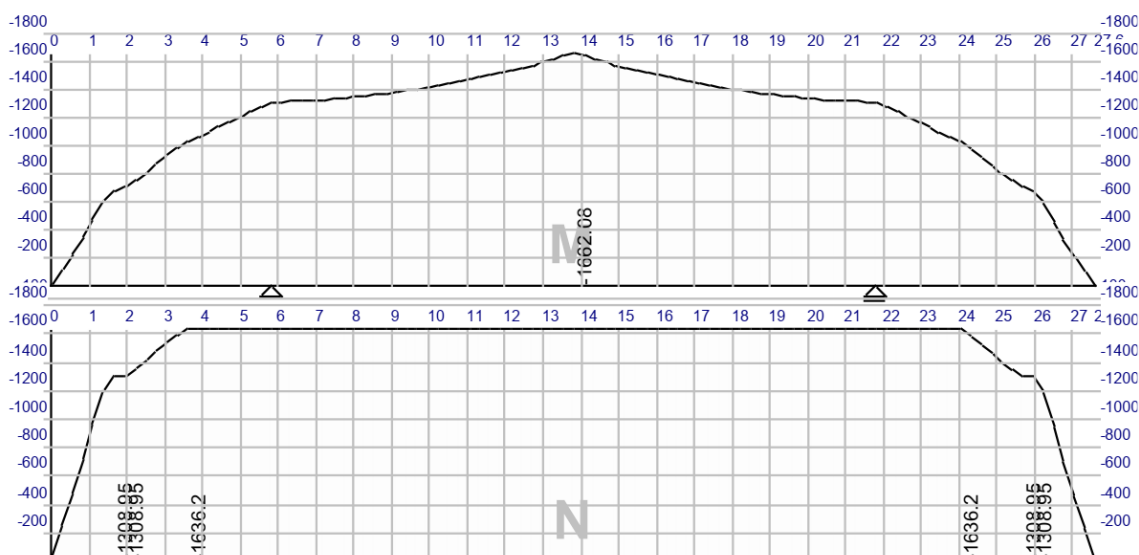
9. KONTROLA IZBOČENJA - EC2 5.9

9.1 Podizanje - montaža. Vlastita težina i prednapinjanje t=0

9.1.1 Statične količine

$$\gamma_G = 1, \gamma_p = 1, r_{sup} = 1,1$$

$$N_{Ed} = -\gamma_p \cdot r_{sup} \cdot P_{m0}, \quad M_{Ed} = M_G \cdot \gamma_G - r_{sup} \cdot M_p \cdot \gamma_p$$



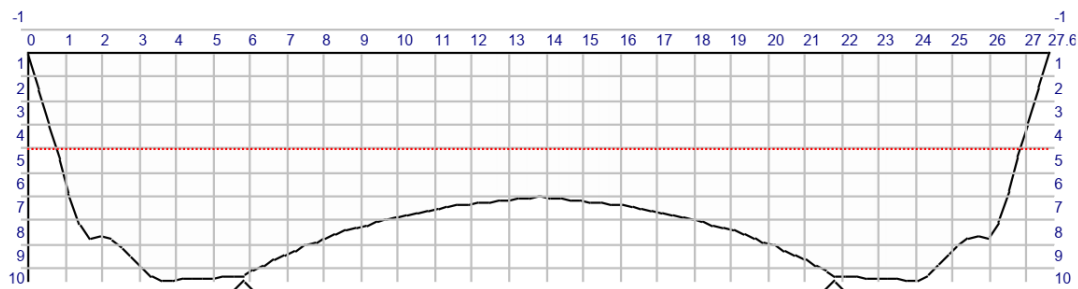
9.1.2 Naponi u betonu na gornjem rubu

$$\sigma_{c,u} = N_{Ed} / A_{c,net} + M_{Ed} \cdot (H - z_u) / I_{c,net}$$

Naponi na gornjem rubu - L=359 cm

$$v_{lak} - \sigma_{c,s} = 9.53 \text{ MPa} > f_{ctm} = 4.1 \text{ MPa}$$

Kontrola potrebne armature u vlačni gornji coni - točka 10.2



9.1.3 Preračun izbočenja po LEBELLE

(Beton- und Stahlbetonbau 80(1985), H.9, 238-243) = [1]

(smisao preračuna je u pitanju, jer gornji rub nosača nije u tlaku)

Pretpostavke:

- posmično središte i težište se približno prekrivaju
- kritično opterećenje izbočenja je na gornjem rubu nosača

Preračun mora zadovoljiti uvjet $\gamma_G \cdot G \leq q_K$

Teoretičko opterećenje izbočenja se izračuna po: $q_K = 16 \cdot \sqrt{\alpha} \cdot v \cdot \sqrt{A_K/L^3}$

$$j(\alpha) = 4 \cdot f/L \cdot \sqrt{(E_{cd} \cdot I_y / G_{cd} \cdot I_T)}$$

f - razmak između težišta i gornjeg ruba nosača - oprijem za podizanje

$$f = h - z_u = 1.268 - 0.704 = 0.564 \text{ m}$$

L - ukupna dužina nosača = 27.6 m

$$E_{cd} = E_{cm} / \gamma_c = 37000 / 1.5 = 24666.7 \text{ MPa}$$

$$G_{cd} = E_{cd} \cdot 0.4 = 9866.68 \text{ MPa}$$

$$I_x = I_{c,net} = 0.06017 \text{ m}^4, \quad I_y = 0.00411 \text{ m}^4$$

Izračun I_t iz nadomestnog pravokutnog presjeka: $B = A/H = 3251.6/126.8 = 25.6 \text{ cm}$

$$\beta(H/B) = 0.29 \Rightarrow I_T = \beta \cdot B^3 \cdot H = 0.00617 \text{ m}^4$$

(Uzeto na mestu max. tlačnih napona na g. rubu - L = 4.14 m)

$$j(\alpha) = 4 \cdot 0.564 / 27.6 \cdot \sqrt{(24666.7 \cdot 0.00411 / 9866.68 / 0.00617)} = 0.1055$$

Razmak sidara podizanja od ruba nosača: 5.8 m

$$\rho = (L - 2 \cdot 5.8) / L = 0.58 \Rightarrow \alpha(j, \rho) = 52.793 \text{ (tabela 3 v [1])}$$

$$v = \sqrt{(1 + 0.518 \cdot \delta^2) - 0.72 \cdot \delta} = 0.93 [\delta = j(\alpha) = 0.1055]$$

$$A_K = E_{cd} \cdot I_y \cdot G_{cd} \cdot I_T \cdot I_x / (I_x - I_y)$$

$$A_K = 24666.7 \cdot 0.00411 \cdot 9866.68 \cdot 0.00617 \cdot 0.06017 / (0.06017 - 0.00411) = 6624.24 \text{ MN}^2\text{m}^2$$

$$q_K = 16 \cdot \sqrt{52.793} \cdot 0.93 \cdot \sqrt{(6624.24) \cdot 1000 / 27.6^3} = 418.54 \text{ kN/m}$$

uvjet $\gamma_G \cdot G = 1.35 \cdot 9.32 = 12.58 < 418.54$ **JE ispunjen!**

9.2 Konačno stanje t=∞

9.2.1 Uvjeti za kontrolu izbočenja:

- L_{ot} = 27.6 m (dužina tlačnog pojasa između ležaja),
- b = 0.6 m (širina tlačnog pojasa),
- h = 1.626 m (visina nosača)

$$EC2 \ 5.9 \ (3): L_{ot} < [50] \cdot b / (h/b)^{1/3} \Rightarrow 27.6 > 21.52 \quad i \quad h < [2.5] \cdot b \Rightarrow 1.626 > 1.5$$

$$DIN \ 1045-1: b > ((L_{ot}/50)^3 \cdot h)^{1/4} \Rightarrow 0.6 < 0.723$$

9.2.2 Preračun izbočenja po STIGLAT

(Beton- und Stahlbetonbau 86(1991), H.10, 237-240) = [2]

Pretpostavke:

- opterećenje je na gornjem rubu nosača: $e = e_0$
- $\max M$ je izračunan iz prividno stalnog opterećenja

Preračun mora zadovoljiti uvjet $M_K \geq \gamma \cdot \max M$

$$M_K = \sigma_T \cdot M_{Ki} / \sigma_{Ki}$$

$$M_{Ki} = 3.54 \cdot (1 - 1.44 \cdot e/L_{ot} \cdot \sqrt{(2.5 \cdot I_y/I_T)}) \cdot \sqrt{A_K/L_{ot}}$$

$$A_K = 0.4 \cdot E_{cm}^2 \cdot I_y \cdot I_T \cdot (I_x - I_y) / I_x$$

$$I_x = I_{c,net} = 0.11686 \text{ m}^4, \quad I_y = 0.00421 \text{ m}^4$$

Izračun I_t iz nadomestnog pravokutnog presjeka: $B = A/H = 3788.8/162.6 = 23.3 \text{ cm}$

$$\beta(H/B) = 0.303 \Rightarrow I_T = \beta \cdot B^3 \cdot H = 0.00623 \text{ m}^4$$

Zbog šibkog armiranja se uvažava 60% $I_T = 0.003738$

(Uzeto na mestu $\max$ tlačnih napona na g. rubu - $L = 7.73 \text{ m}$)

$$e = h - z_u = 1.626 - 0.89 = 0.736 \text{ m}$$

$$A_K = 0.4 \cdot 37000^2 \cdot 0.00421 \cdot 0.003738 \cdot (0.11686 - 0.00421) / 0.11686 = 8307.11 \text{ MN}^2\text{m}^2$$

$$M_{Ki} = 3540 \cdot (1 - 1.44 \cdot 0.736/27.6 \cdot \sqrt{(2.5 \cdot 0.00421/0.003738)}) \cdot \sqrt{8307.11/27.6} = 10936.87 \text{ kNm}$$

$$\sigma_{Ki} = M_{Ki} \cdot e / I_x = 10936.87 \cdot 0.736 / 0.11686 = 68.88 \text{ MPa}$$

$$\lambda_v = \pi \cdot \sqrt{(E_{cm} / \sigma_{Ki})} = 3.14 \cdot \sqrt{(37000/68.88)} = 72.8$$

$$\sigma_T = 27.22 \text{ MPa (tabela 1 u [2] za beton C50)}$$

$$M_K = 27.22 \cdot 10936.87 / 68.88 = 4322.03 \text{ kNm}$$

$$\gamma = M_K / \max M = 4322.03 / 809.11 = 5.3 > 2 - \text{u redu po [2]}$$

10. KONTROLA ZA GRANIČNO STANJE NOSIVOSTI

Beton: C50/60

$$f_{ck} = 50 \text{ MPa}$$

$$f_{cd} = f_{ck} \cdot \alpha / \gamma_c = 50 \cdot 1 / 1.5$$

$$= 33.33 \text{ MPa}$$

Čelik za prednaprezanje: St 1600/1860

$$f_{pk} = 1860 \text{ MPa}$$

$$f_{pd} = 0.9 \cdot f_{pk} / \gamma_s = 0.9 \cdot 1860 / 1.15$$

$$= 1455.65 \text{ MPa}$$

$$\epsilon_{pm} = \sigma_{pm} / E_p = 871.39 / 195000$$

$$= 4.47 \text{ ‰}$$

$$\Delta \epsilon_p = \epsilon_{p0.1k} - r_{inf} \cdot \epsilon_{pm} = 8.21 - 0.9 \cdot 4.47$$

$$= 4.19 \text{ ‰}$$

$$\text{Faktor povećanja utjecaja } N_{M_{poo}} = f_{pd} / f_{pmoo} = 1455.65 / 871.39 = 1.67$$

Armatura: S500/560

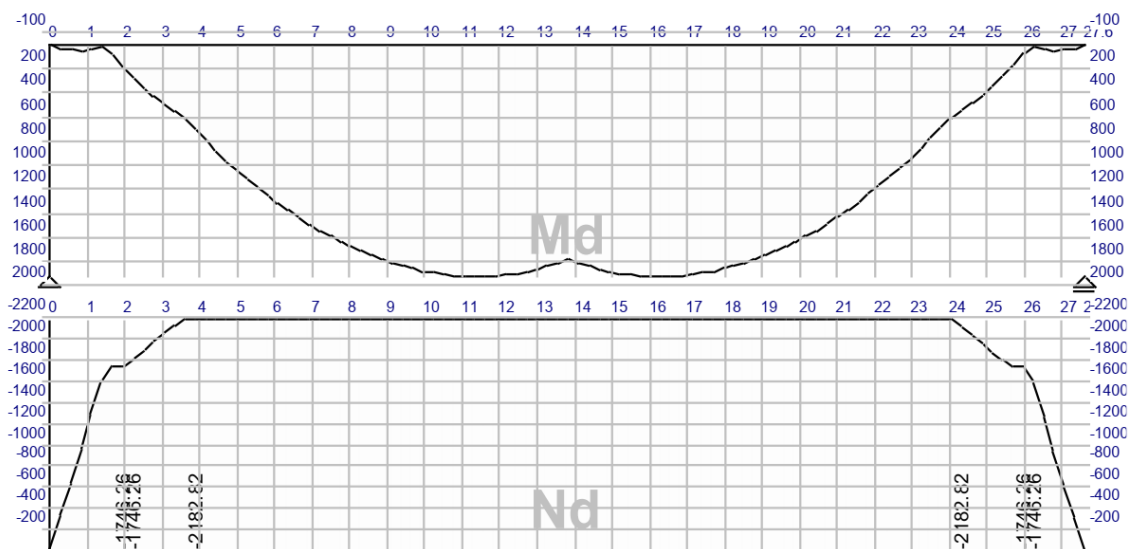
$$f_{yk} = 500 \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = \text{Min}(f_{yk}, E_s \cdot \epsilon_s) / \gamma_s = \text{Min}(500, 195 \cdot 4.47) / 1.15$$

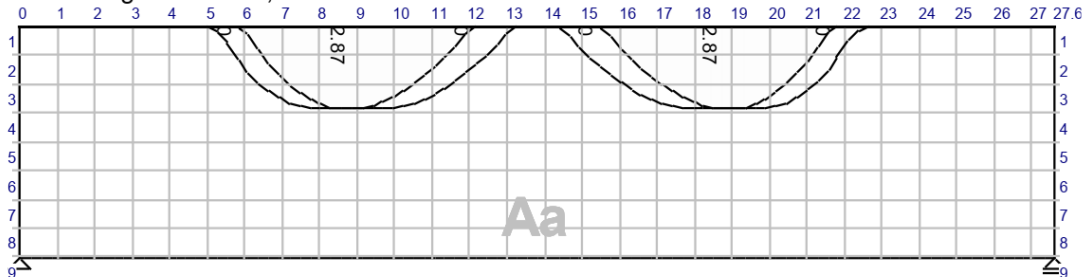
$$= 434.78 \text{ MPa}$$

Zaštitni sloj betona do težišta armature: dole 3 cm, gore 3 cm

10.1 Dimenzioniranje za konačno stanje $t=\infty$



Armatura gore = 0 cm², L=0 cm



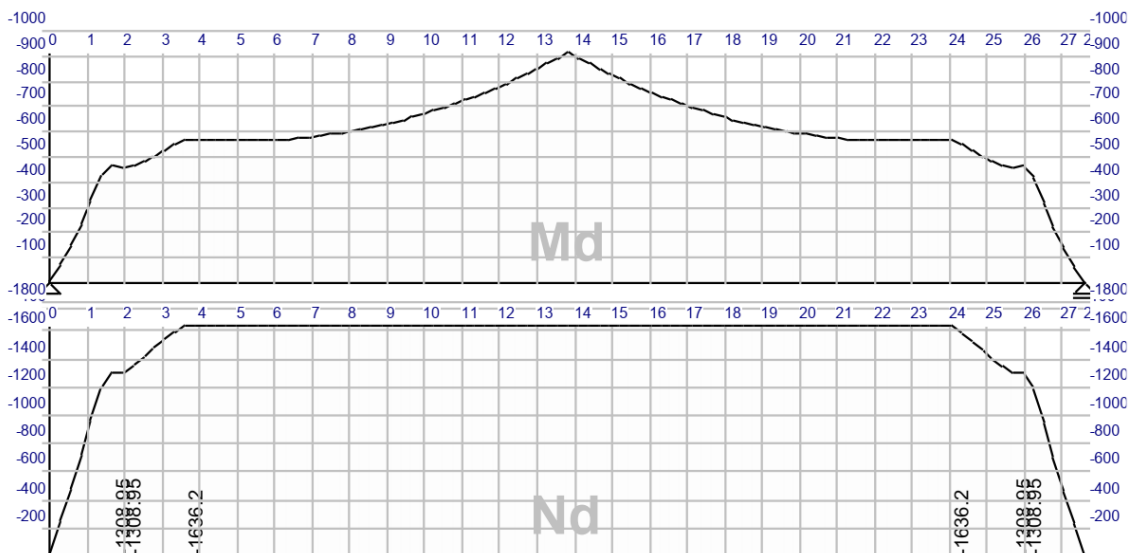
Armatura dole = 2.87 cm², L=883 cm

10.2 Kontrola za početno stanje - vlastita težina + P u $t=0$

$$\gamma_G = 1, \gamma_p = 1, r_{sup} = 1,1, f_{yd} = 434.78 \text{ MPa}$$

$$N_{Ed} = -\gamma_p \cdot r_{sup} \cdot P_{m0}$$

$$M_{Ed} = M_G \cdot \gamma_G - r_{sup} \cdot M_p \cdot \gamma_p$$



Vlačna armatura nije potrebna.

10.3 Podaci za izabranu armaturu

Nr.	fi[mm]	cm2	x[cm]	y[cm]	Start	End	Nr.	fi[mm]	cm2	x[cm]	y[cm]	Start	End
1	16	2.01	20	5	0	2760	3	16	2.01	35	5	0	2760
2	16	2.01	25	5	0	2760	4	16	2.01	40	5	0	2760

11. KONTROLA POSMIKA - EC2(6.2)

11.1 Dimenzioniranje vertikalne posmične armature

$V_{Rd,c} \geq V_{Ed}$ - nije potrebna

$V_{Rd} = \min(V_{Rd,s}, V_{Rd,max}) \geq V_{Ed}$

$V_{Rd,c}$ - posmična nosivost bet.prereza bez posmične armature

$V_{Rd,s}$ - posmična nosivost posmične armature

$V_{Rd,max}$ - nosivost tlačnih dijagonala-45°

$V_{Rd,c} = (V_{min} + k_1 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d$

$f_{ck} = 50 \text{ MPa} - \text{C50/60}$

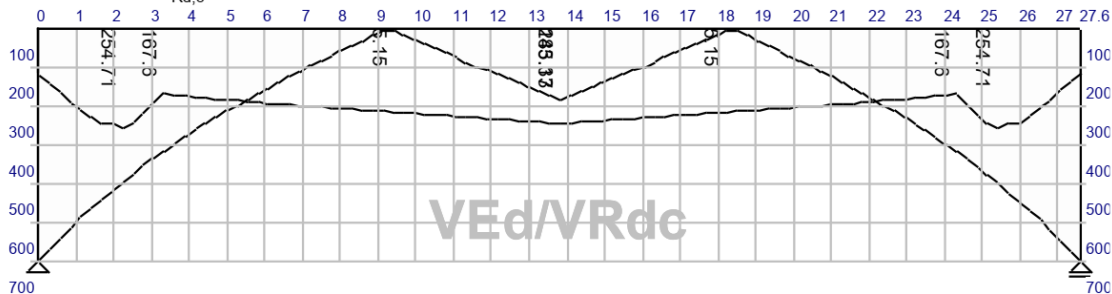
$k = 1 + (200/d)^{1/2} \leq 2.0$

$V_{min} = 0.035 \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2}$

$\sigma_{cp} = N_{Ed} / A_c < 0.2 f_{cd}$

$N_{Ed} = r_{inf} \cdot \gamma_p \cdot \sigma_{pm,t} \cdot A_p$

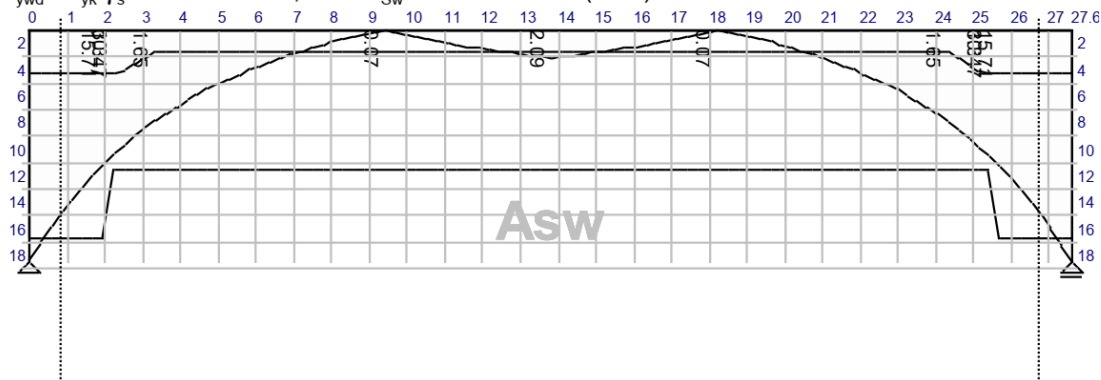
Maksimalna $V_{Rd,c} = 254.71 \text{ kN}$, $L=221 \text{ cm}$



Maksimalna $V_{Ed} = 602.18 \text{ kN}$, $L=0 \text{ cm}$

$A_{sw} = V_{Ed} / (b_w \cdot 0.9 \cdot d \cdot f_{ywd} \cdot \cot \theta) / m$

$f_{ywd} = f_{yk} / \gamma_s = 434.78 \text{ MPa}$, max $A_{sw} = 17.49 \text{ cm}^2/m$ ($m=1$)



Minimalna $A_{sw} = 1.65 \text{ cm}^2/m$, pri ----- $A_{swL} = 13.13$, $A_{swD} = 13.13$

IZABRANE VILICE (m=2):

cm ² /m	φ[mm]	s[cm]	od[cm]	do[cm]
15.71	10	10	0	200
10.47	10	15	200	2560
15.71	10	10	2560	2760

11.2 Kontrola tlačnih dijagonala u betonu - maksimalna nosivost

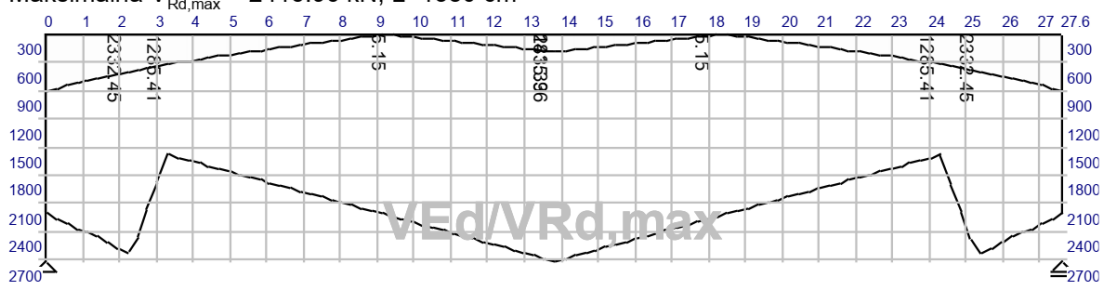
$$V_{Rd,max} = \alpha_{cw} \cdot b_w \cdot 0.9 \cdot d \cdot v_1 \cdot f_{cd} / (\cot\theta + \tan\theta)$$

$$v = 0.6 \cdot (1 - f_{ck}/250)$$

$$= 0.6 \cdot (1 - 50 / 250) = 0.48$$

$$\alpha_{cw} = 1, \theta = 45^\circ$$

Maksimalna $V_{Rd,max} = 2415.96 \text{ kN}$, $L=1380 \text{ cm}$



Maksimalni razmak između vilica $s_{max} = 39.75 \text{ cm}$, EC2 9.2.2 (6)

12. SIDRENJE ARMATURE

12.1 Granični naponi za dobru prijemljivost:

A - za glatke šipke: $f_{db} = f_{ck}^{1/2} \cdot 0.36 / \gamma_c = 1.7 \text{ MPa}$

B - šipke visoke prijemljivosti: $f_{db} = f_{ctk0.05} \cdot 2.25 / \gamma_c = 4.3 \text{ MPa}$

Granični naponi za slabu prijemljivost - gornje vrijednosti se pomnože sa **0.7**

12.2 Osnovne dužine sidrenja: $l_b = \phi/4 \cdot f_{yd}/f_{bd}$

	A	B
dobro: $l_b = \phi \cdot$	63.94	25.28
loše: $l_b = \phi \cdot$	91.34	36.11

12.3 Potrebne dužine sidrenja: $l_{b,net} = \alpha_a \cdot l_b \cdot (A_{s,req}/A_{s,prov}) \geq l_{b,min}$

$A_{s,req}$ - potrebna armatura,

$l_{b,min}$ vlačna = $0.3 \cdot l_b \geq (10\phi \text{ ili } 100\text{mm})$,

$\alpha_a = 1$ - za ravne šipke,

$A_{s,prov}$ - stvarna armatura

$l_{b,min}$ tlačna = $0.6 \cdot l_b \geq (10\phi \text{ ili } 100\text{mm})$

$\alpha_a = 0.7$ - za zakrivljene šipke

STATIČKI PRORAČUN GLAVNOG KROVNOG NOSAČA POS T90**Analiza opterećenja:**

Stalno opterećenje pokrovom: $0,60\text{kN/m}^2 \times 5,67\text{m} = 3,40\text{kN/m}'$

Sopstvene težina sekundarnih nosača: $0,055\text{m}^3/\text{m}' \times 5,67\text{m} \times 25\text{kN/m}^3 / 2,32\text{m} = 3,36\text{kN/m}'$

Ukupno pokrov sa sopstvenom težinom sekundarnih nosača:

$$3,40\text{kN/m}' + 3,36\text{kN/m}' = 6,76\text{kN/m}' \approx \mathbf{7,00\text{kN/m}'}$$

Opterećenje snijegom: $0,80\text{kN/m}^2 \times 5,67\text{m} = \mathbf{4,50\text{kN/m}'}$

ANALIZA ADHEZIJSKO PREDNAPREGNUTOG NOSAČA – GLAVNI KROVNI NOSAČ T90

1. MATERIJALI I GEOMETRIJA:

1.1 BETON: C50/60

Karakteristična tlačna čvrstoća : $f_{ck} = 50 \text{ MPa}$
 Prosječna vlačna čvrstoća : $f_{ctm} = 4.1 \text{ MPa}$
 Elastični modul : $E_{cm} = 37000 \text{ MPa}$

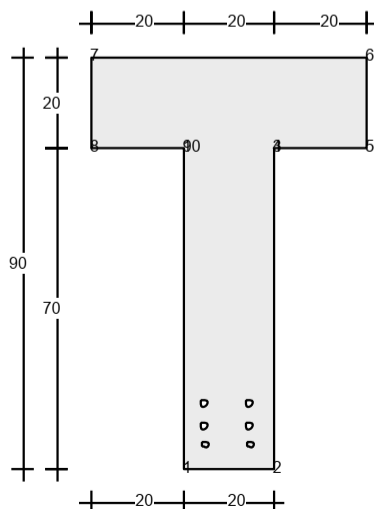
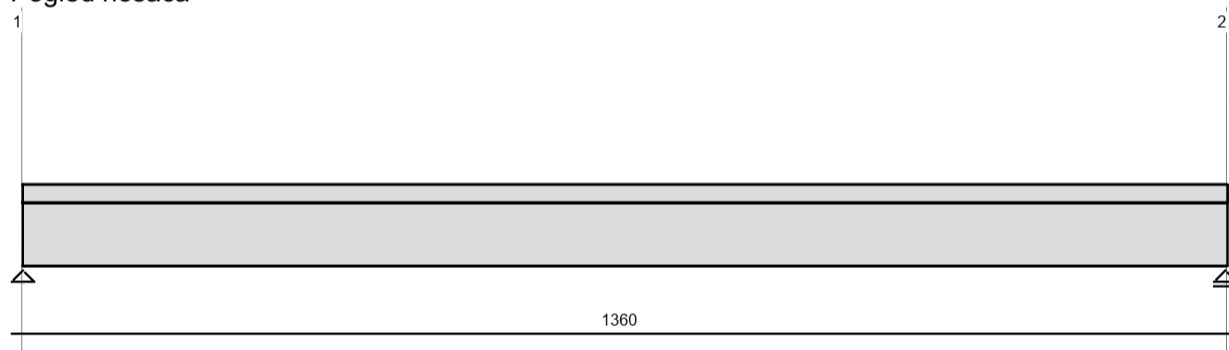
1.2 ČELIK ZA ARMIRANJE: S500/560

Karakteristična vlačna čvrstoća : $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$
 Elastični modul : $E_s = 195000 \text{ MPa}$

1.3 ČELIK ZA PREDNAPREZANJE: St 1600/1860

Napon na granici elastičnosti : $f_{p0.1k} = 1600 \text{ MPa}$
 Karakteristična vlačna čvrstoća : $f_{pk} = 1860 \text{ MPa}$
 Elastični modul : $E_p = 195000 \text{ MPa}$
 Relaksacija : razred 2

Pogled nosača



Presjeci nosača

Ukupna dužina nosača $L = 13.6 \text{ m}$, nadvis lijevo: 0 m , desno: 0 m
 Volumen nosača $V = 3.536 \text{ m}^3$, težina $G = V \cdot 25 \text{ kN/m}^3 = 88.4 \text{ kN}$

1.4 Minimalni broj elemenata za prednapinjanje

- najmanje jedno uže sa sedam ili više žica (promjer žice $\geq 4\text{mm}$)

- pojedinačne šipke ili žice	3
- šipke i žice u užadi ili kablju	7
- kablovi, osim užadi (prva točka)	3

1.5 Minimalni razmak užadi - EC2 8.10.1.2

$d_g = 16\text{ mm}$ - beton 0-16 mm, $\phi_k = 16\text{ mm}$

Uvjet za vertikalni razmak: $s_v \geq d_g$ ili $\geq 2\phi_k$

Uvjet za horizontalni razmak: $s_h \geq d_g + 5\text{ mm}$ ili $\geq 2\phi_k$ ili $\geq 20\text{ mm}$

1.6 Zaštitni slojevi za meku armaturu

a) u zavisnosti od okoline - XC1 Suho ili trajno mokro / S4

$c_{\min, \text{dur}} = 15\text{ mm}$

b) za siguran prijenos sila obuhvatnosti ($d_g \leq 32\text{ mm}$)

Vilice: $c_{\min, b} = \phi_w = 8\text{ mm}$

Šipke: $c_{l, \min, b} = \phi_l = 16\text{ mm}$

Nominalni zaštitni slojevi

$c_{\text{nom}} = c_{\min, \text{dur}} + \Delta c = 15 + 10 = 25\text{ mm}$

$c_{l, \text{nom}} = c_{\text{nom}} + \phi_w = 25 + 8 = 33\text{ mm}$

1.7 Zaštitni slojevi za zateznu armaturu

a) u zavisnosti od okoline - XC1 Suho ili trajno mokro / S4

$c_{p, \min, \text{dur}} = 25\text{ mm}$

b) za siguran prijenos sila obuhvatnosti ($d_g \leq 32\text{ mm}$)

Užadi: $c_{p, \min, b} = 2 \cdot \phi_k = 32\text{ mm}$

Nominalni zaštitni slojevi

$c_{p, \text{nom}} = c_{p, \min, b} + \Delta c = 32 + 10 = 42\text{ mm}$

1.8 Podaci za zateznu armaturu - Fi ()

Nr.	fi[mm]	cm2	x[cm]	y[cm]	Start	End	Nr.	fi[mm]	cm2	x[cm]	y[cm]	Start	End
1	16	1.5	25	9	0	1360	3	16	1.5	25	14	0	1360
2	16	1.5	35	9	0	1360	4	16	1.5	35	14	0	1360

1.9 Karakteristike presjeka

$\alpha_e = E_s / E_c = 195000 / 37000 = 5.27$

		A [m ²]	I [m ⁴]	z [m]
1/1	beton A _c	0.26	0.0192	0.558
1/2	neto A _{c,net}	0.2594	0.0191	0.559
1/3	ideal A _{ci}	0.2626	0.0197	0.553

2. OPTEREĆENJA (kN, kN/m, kNm, cm)

Stalno opterećenje - G

- g1 : Q=6.5 kN/m'

Korisno opterećenje - Q

- : Q=7 kN/m'

- : Q=4.5 kN/m'

2.1 Koeficijenti sigurnosti:

a) Granično stanje nosivosti (loše / dobro)

- stalno opterećenje : $\gamma_G = 1.35 / 1$

- dominantno korisno : $\gamma_Q = 1.5 / 0$

- prednapinjanje : $\gamma_P = 1 / 1$

- za beton : $\gamma_c = 1.5$

- za čelik : $\gamma_s = 1.15$

b) Granično stanje upotrebljivosti - rijetko ψ_0 , često ψ_1 , prividno stalno ψ_2

	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Korisno opterećenje - Qi			
- Dodatno stalno	: 0.7	: 0.2	: 0
- Snijeg	: 0.7	: 0.2	: 0

3. GUBITAK PREDNAPINJANJA

3.1 Početni pad napona

Početna relaksacija čelika

Unos zatezne sile u beton nakon 200 sata. $\sigma_{0,max} = 1000$ MPa

Relaksacijski razred 2

$$\Delta\sigma_{pr}/\sigma_{pi} = 0.66 \cdot 2.5 \cdot e^{9.1u} \cdot (t/1000)^{0.75(1-u)} \cdot 10^{-5}$$

$$\mu = \sigma_p / f_{pk} = 1000 / 1860 = 0.54$$

$$\Delta\sigma_{pr,200} = 1000 \cdot 0.0013 = 1.26 \text{ MPa}$$

Elastično skupljanje betona

$$\Delta\sigma_{el} = \sigma_{c0} \times \alpha / (1 + \alpha\mu) = 5.48 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{c0} = 0.6 / 0.26, \mu = 100 \times 6 / 2600$$

$$\sigma_{pm0} = 993.26 \text{ MPa} \leq 993.26 < 1360$$

3.2 Pad napona zbog vremenskih gubitaka - t=∞

$$\Delta\sigma_{p,c+s+r} = \frac{\varepsilon_{cs}(t,t_0) \cdot E_p + 0.8 \cdot \Delta\sigma_{pr} + \alpha \cdot \varphi(t,t_0) \cdot (\sigma_{cg} + \sigma_{cp0})}{\dots}$$

$$(1 + \alpha \cdot A_p/A_c \cdot (1 + A_c/I_c \cdot z_{cp}^2) \cdot [1 + 0.8 \cdot \varphi(t, t_0)])$$

Koeficijent puzanja φ i skupljanja ε (EC2 - ANNEX B)

Starost betona kod opterećenja je 28 dana, suhi atmosferski uvjeti - zatvoreni prostori RH=50%
Cement - razred(CEM): R (42.5 R, 52.5 N, 52.5 R)

Izračun u presjeku na L= 694 cm

Karakteristična srednja debljina presjeka: $d_{eff} = 2 \cdot A_c/u = 2 \cdot 260000/3000 = 173 \text{ mm}$

$$\varphi(t, t_0) = \varphi_{RH} \cdot \beta(f_{cm}) \cdot \beta(t_0) \cdot \beta_c(t, t_0) = 1.59$$

$$\varphi_{RH} = 1.47, \beta(f_{cm}) = 2.21, \beta(t_0) = 0.49, \beta_c(t, t_0) = 1$$

$$\varepsilon_{cs} = \beta_{ds}(t, t_s) \cdot k_h \cdot \varepsilon_{cd,0} + \varepsilon_{ca} = 0.56\text{‰}$$

$$\beta_{ds}(t, t_s) = 1, k_h = 0.85, \varepsilon_{cd,0} = 0.54, \varepsilon_{ca} = 0.1, \beta_{RH} = 1.36$$

Puzanje $\varphi = 1.59$, skupljanje $\varepsilon = 0.56\text{‰}$

Relaksacijski razred 2

$$\Delta\sigma_{pr}/\sigma_{pi} = 0.66 \cdot 2.5 \cdot e^{9.1u} \cdot (t/1000)^{0.75(1-u)} \cdot 10^{-5}$$

$$\mu = \sigma_p / f_{pk} = 993.26 / 1860 = 0.53$$

$$\Delta\sigma_{pr,oo} = 993.26 \cdot 0.0187 = 18.55 \text{ MPa}$$

Naponi zbog stalnog opterećenja

$$\sigma_{cg} = -M_s / I_{c_{net}} \cdot z_p = -15028/1908369.6 \cdot 10 \cdot 55.9 = -4.39 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{cp0} = N_{p0} / A_{c_{net}} + M_{p0} / I_{c_{net}} \cdot z_p$$

$$N_{p0} \sigma_{pm0} \cdot A_p = 993.26 \cdot 6 \cdot 10^{-4} = 0.6 \text{ MN}$$

$$M_{p0} = N_{p0} \cdot z_p = 0.6 \cdot 55.9 = 33.3 \text{ MNcm}$$

$$\sigma_{cp0} = (0.6 / 2594 + 33.3 / 1908369.6 \cdot 55.9) \cdot 10^4 = 12.05 \text{ MPa}$$

$$0.00056 \cdot 195000 + 0.8 \cdot 18.55 + 5.27 \cdot 1.59 \cdot 7.646$$

$$\Delta\sigma_{p,c+s+r} = \frac{0.00056 \cdot 195000 + 0.8 \cdot 18.55 + 5.27 \cdot 1.59 \cdot 7.646}{1 + 5.27 \cdot 6 / 2625.622 \cdot (1 + 2625.622 / 1969850.57 \cdot 55.337^2) \cdot (1 + 0.8 \cdot 1.59)}$$

$$\Delta\sigma_{p,c+s+r} = 188.106 / 1.139 = 165,14 \text{ MPa}$$

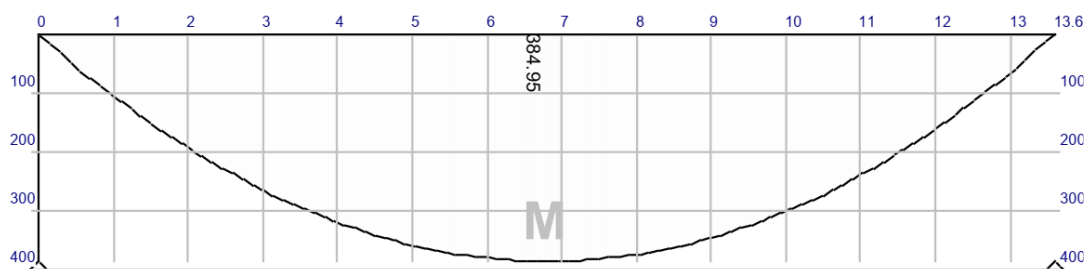
$$\text{Konačan napon u } t=\infty \sigma_{pmoo} = \sigma_{pm0} - \Delta\sigma_{p,c+s+r} = 828.12 \text{ MPa}$$

4. UNUTARNJE STATIČKE KOLIČINE

4.1 Granično stanje upotrebljivosti

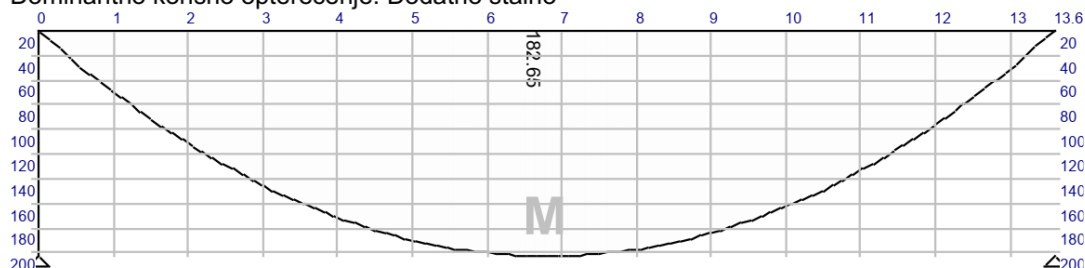
Rijetka kombinacija - |Mmax|=384.95 kNm, L=680 cm

Dominantno korisno opterećenje: Dodatno stalno



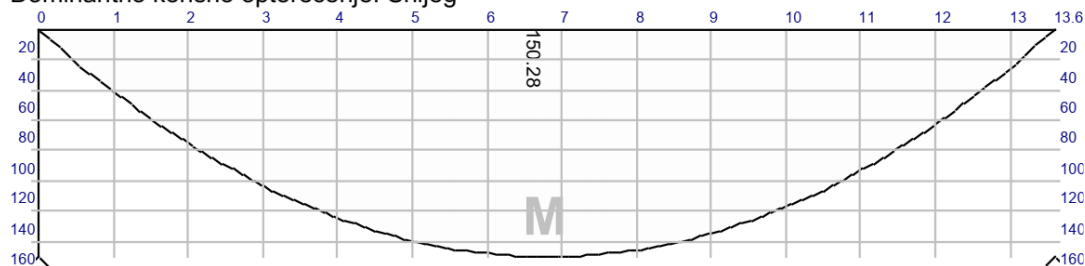
*Česta kombinacija - $|M_{max}|=182.65$ kNm, $L=680$ cm

Dominantno korisno opterećenje: Dodatno stalno



Prividno stalna - $|M_{max}|=150.28$ kNm, $L=680$ cm

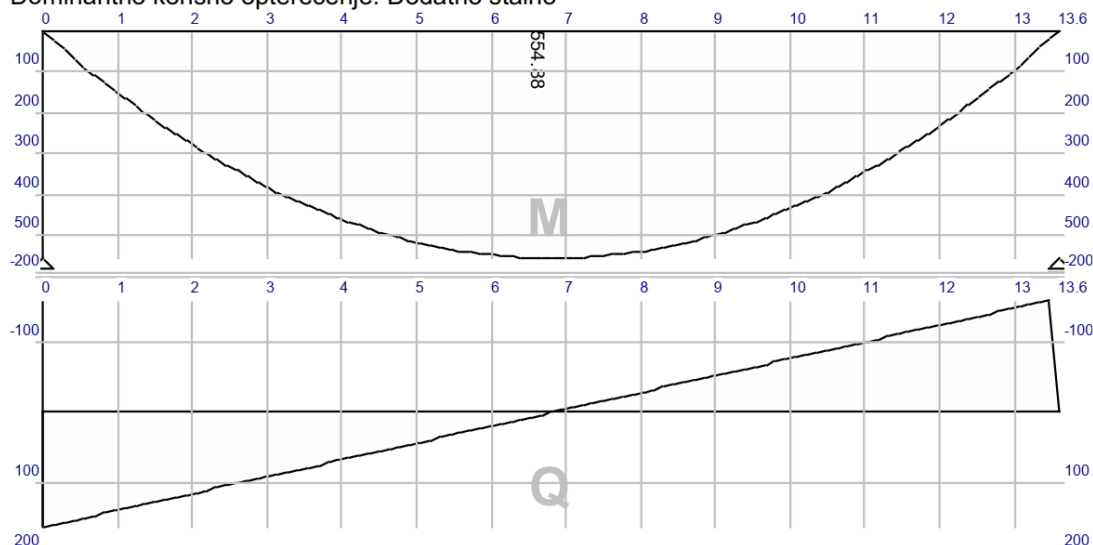
Dominantno korisno opterećenje: Snijeg



4.2 Granično stanje nosivosti - reducirane Q

$|M_{max}|=554.88$ kNm, $L=680$ cm, $|Q_{max}|=163.2$ kN, $L=0$ cm

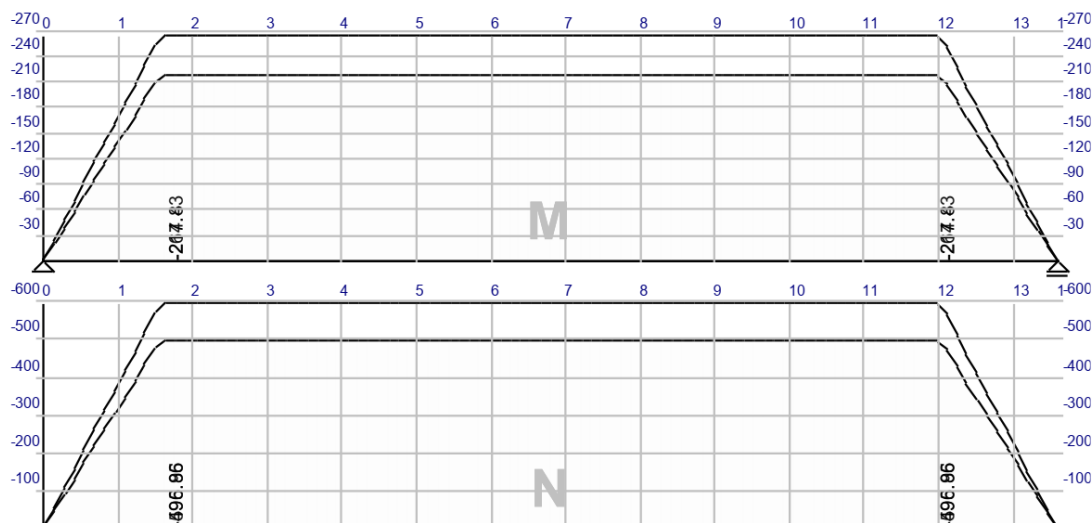
Dominantno korisno opterećenje: Dodatno stalno



Utjecaji zbog prednapinjanja

Početno stanje - $t=0$ - $|M_{max}|=264.44$ kNm, $L=163$ cm, $|N_{max}|=595.96$ kN, $L=163$ cm

Konačno stanje - $t=\infty$ - $|M_{max}|=217.81$ kNm, $L=1197$ cm, $|N_{max}|=496.87$ kN, $L=1197$ cm



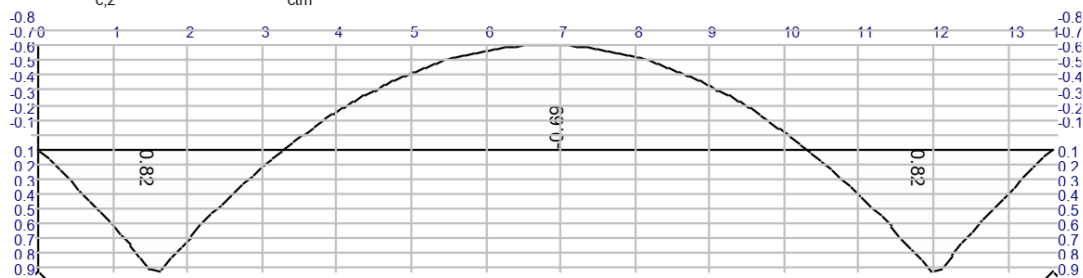
5. KONTROLA ZA GRANIČNO STANJE UPOTREBLJIVOSTI

5.1 Prividno stalni utjecaji - naponi u betonu

$$\sigma_c = P_{m,t} / A_{ci} - (M_{Sd,st} + M_{pt}) \cdot z / I_{ci}$$

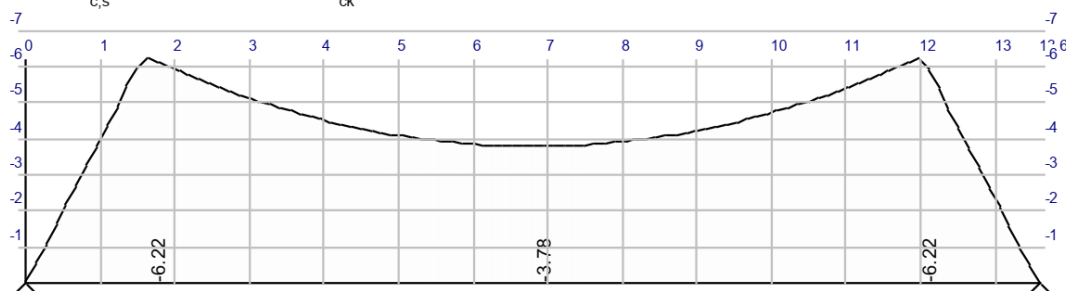
Naponi na gornjem rubu - L=1197 cm

$$\text{vlak} - \sigma_{c,z} = 0.82 \text{ MPa} < f_{ctm} = 4.1 \text{ MPa}$$



Naponi na donjem rubu - L=1197 cm

$$\text{tlak} - \sigma_{c,s} = 6.23 \text{ MPa} < 0.45 \cdot f_{ck} = 0.45 \cdot 50 = 22.5 \text{ MPa}$$



5.2 Rijetki utjecaji - naponi u čeliku za prednapinjanje

$$\sigma_p = \sigma_{pm1} + \Delta\sigma_p < 0.75 \cdot f_{pk}$$

Predviđeno 30% vremensko ovisnih gubitaka:

$$\sigma_{pm1} = \sigma_{pm0} - 0.3 \cdot \Delta\sigma_{p,c+s+r} = 993.26 - 0.3 \cdot 165,14 = 943.72 \text{ MPa}$$

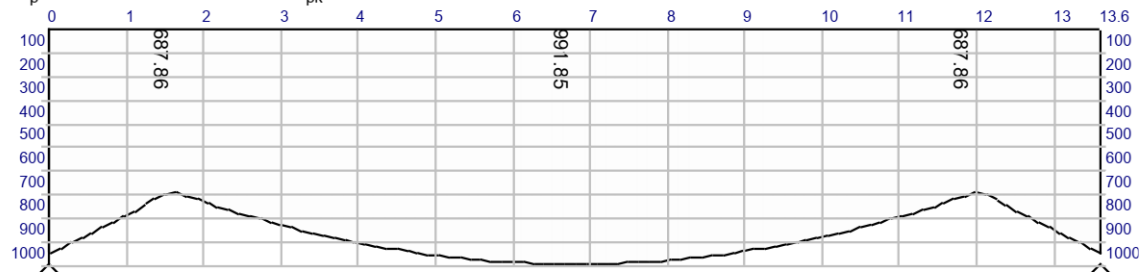
$$\Delta\sigma_p \approx (M_s/z - P_{m,t}) / (A_p + A_s)$$

$$M_s = M_{Sd,red} + M_{p,00} - N_{p,00} \cdot (z_u - d_1)$$

$$z = 0.9 \cdot d, \quad d = h - d_1, \quad d_1 - \text{težište } A_p + A_s \text{ od donjeg ruba}$$

Maksimalni napon u čeliku - $L=680$ cm

$$\sigma_p = 991.85 \text{ MPa} < 0.75 \cdot f_{pk} = 0.75 \cdot 1860 = 1395 \text{ MPa}$$

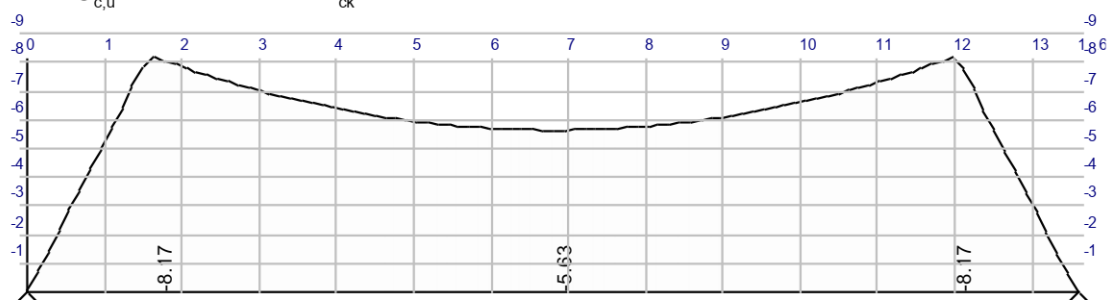


5.3 Vlastita težina i prednapinjanje $t=0$ - naponi u betonu

$$\sigma_{c,u} = P_{m0} / A_{c,net} + (M_G + M_{p0}) \cdot z_u / I_{c,net}$$

Naponi na donjem rubu - $L=163$ cm

$$\text{tlak} - \sigma_{c,u} = 8.18 \text{ MPa} < 0.6 \cdot f_{ck} = 0.6 \cdot 50 = 30 \text{ MPa}$$



6. PUKOTINE

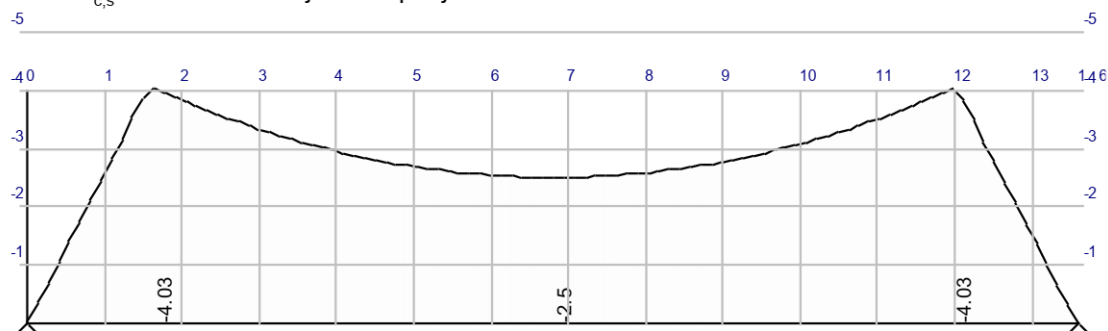
6.1 Minimalna površina armature - EC2 uvjet 7.3.2(4)

1. uvjet: rijetka kombinacija opterećenja - naponi u betonu na donjem rubu

$$\sigma_{c,s} = 0.9 \cdot P_{m,t} / A_{ci} + (M_{Sd,red} + 0.9 \cdot M_{pt}) \cdot z / I_{ci}$$

Naponi na donjem rubu - $L=163$ cm

$$\text{tlak} - \sigma_{c,s} = 4.04 \text{ MPa} - \text{uvjet JE ispunjen}$$

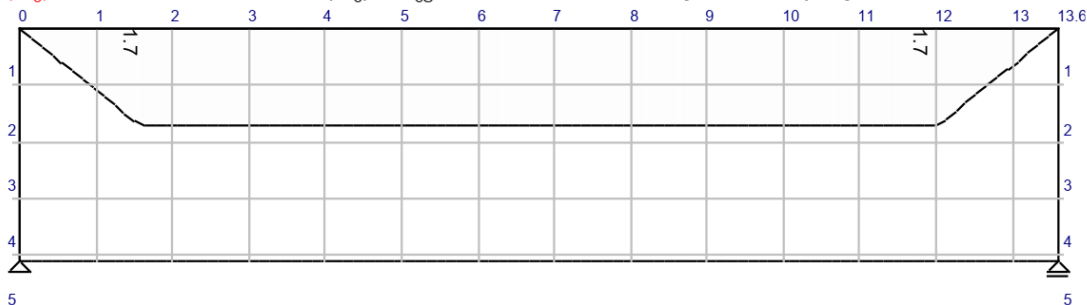


2. uvjet: napon u težištu betona zbog prednapinjanja

$$|\sigma_c| = |0.9 \cdot P_{m,t} / A_{ci}| \geq h \cdot f_{ct,eff} (\sigma_{cs}^*) \quad h \geq 1, \quad f_{ct,eff} = 4.1 \text{ MPa}$$

Napon u težištu - $L=163$ cm

$|\sigma_c| = 1.7 \text{ MPa} < 4.1 \text{ MPa}$, $|\sigma_c| / \sigma_{cs}^* = 1.7 / 4.1 = 0.42$ - uvjet **NIJE** ispunjen



Potrebna minimalna armatura - EC2 7.3.2

$$\min A_s = k_c \cdot k \cdot f_{ct,eff} \cdot A_{ct} / \sigma_s$$

$$\begin{aligned} k_c &= 0.4 \cdot (1 - 0.42 / k_1) = 0.29 \quad (k_1 = 1.5, h_{cr} = 55.3 \text{ cm}) \\ k &= 0.65 \\ f_{ct,eff} &= 4.1 \text{ MPa} \quad (f_{ctm}) \\ A_{ct} &= z_u \cdot b_w = 0.111 \text{ m}^2 \quad (\text{vlačna površina}) \\ \sigma_s &= 200 \text{ MPa} \quad (\text{za } \phi 16, w_k = 0.2 \text{ mm}) \end{aligned}$$

$$\min A_s = 0.29 \cdot 0.65 \cdot 4.1 \cdot 0.111 / 200 \cdot 10^4 = 4.29 \text{ cm}^2$$

6.2 Kontrola pukotina bez neposrednog izračuna - EC2 7.3.3

$$\text{Korigiran max.promjer armature: } \phi_s = \phi_s^* f_{ct,eff} / 2.9 k_c h_{cr} / 2 d_1$$

Česta kombinacija - naponi u čeliku

$$\sigma_s = 1 / (A_p + A_s) \cdot (M_s / z - r \cdot P_{m,t})$$

Čelik - gornji dio presjeka za vlastitu težinu i t=0

$$M_s = -M_{Sd,pog} + r_{sup} \cdot M_p + r_{sup} \cdot P_p \cdot (d - z_u)$$

$$z = 0.9 \cdot d, \quad d = h - d_1, \quad d_1 - \text{težište } A_p + A_s \text{ od gornjeg ruba, } r_{sup} = 1, 1$$

U gornjem dijelu presjeka nema armature!

Čelik - donji rub presjeka za t=∞

$$M_s = M_{Sd,pog} - r_{inf} \cdot M_p + r_{inf} \cdot P_p \cdot (z_u - d_1)$$

$$z = 0.9 \cdot d, \quad d = h - d_1, \quad d_1 - \text{težište } A_p + A_s \text{ od donjeg ruba, } r_{inf} = 0, 9$$

U donjem dijelu presjeka nema armature!

7. DUŽINA UVOĐENJA OSNE SILE - l_{bpd}

$$l_{bpd} = l_{pt2} + \alpha_2 \cdot \phi \cdot (\sigma_{pd} - \sigma_{pmoo}) / f_{bpd} = 98.3 \cdot \phi$$

$$l_{pt2} = 1.2 \cdot \alpha_1 \alpha_2 \phi \sigma_{pm0} / f_{bpt}$$

$$f_{bpd} = \eta_{p2} \eta_1 f_{ctd}, \quad f_{bpt} = \eta_{p1} \eta_1 f_{ctd}, \quad f_{ctd} = 1.91 \text{ MPa}$$

$$\alpha_1 = 1.25, \quad \alpha_2 = 0.19, \quad \eta_1 = 1, \quad \eta_{p1} = 3.2, \quad \eta_{p2} = 1.2$$

$$\sigma_{pm0} = 993.26, \quad \sigma_{pmoo} = 828.12, \quad \sigma_{pd} = 1455.65 \text{ [MPa]}$$

Kontrola napona betona $f_{ctd} < f_{ctk,0.05} = 2.87 \text{ MPa}$

(dijagrami napona su u 5.1)

Na gornjem rubu u l_{bpd} nema prekoračenja $f_{ctk,0,05}$

Na donjem rubu u l_{bpd} nema prekoračenja $f_{ctk,0,05}$

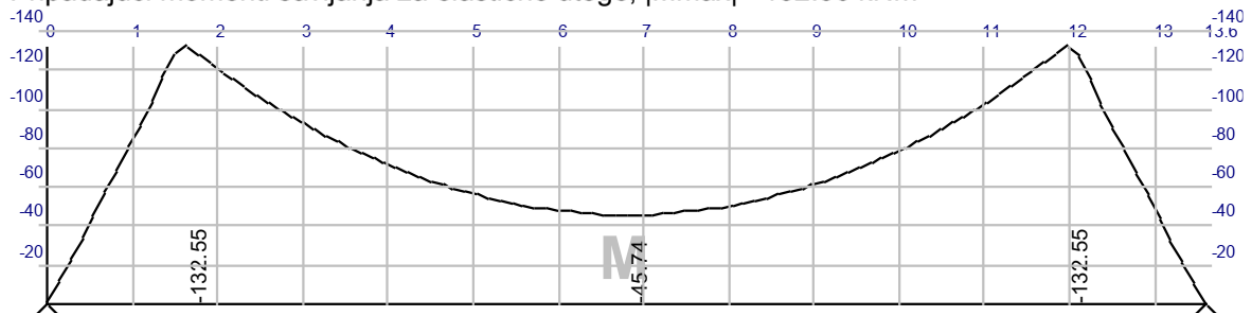
8. KONTROLA PROGIBA

Nosač se tretira kao nepuknut, uvažava se prividno stalno opterećenje.

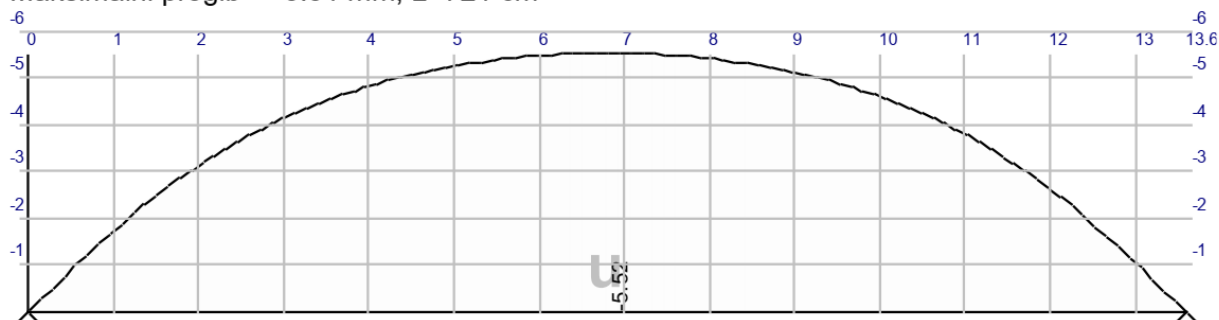
Izračun pomoću elastičnih utega, $I_c = I_{ci}$, $E_{c,eff} = E_{cm}/(1+\phi_{oo}) = 37000/(1+1.59) = 14285.71 \text{ MPa}$

Prednapinjanje: $r_{inf} = 0,9$

Pripadajući momenti savijanja za elastične utege, $|M_{max}| = 132.56 \text{ kNm}$



Maksimalni progib = -5.51 mm, $L=721 \text{ cm}$



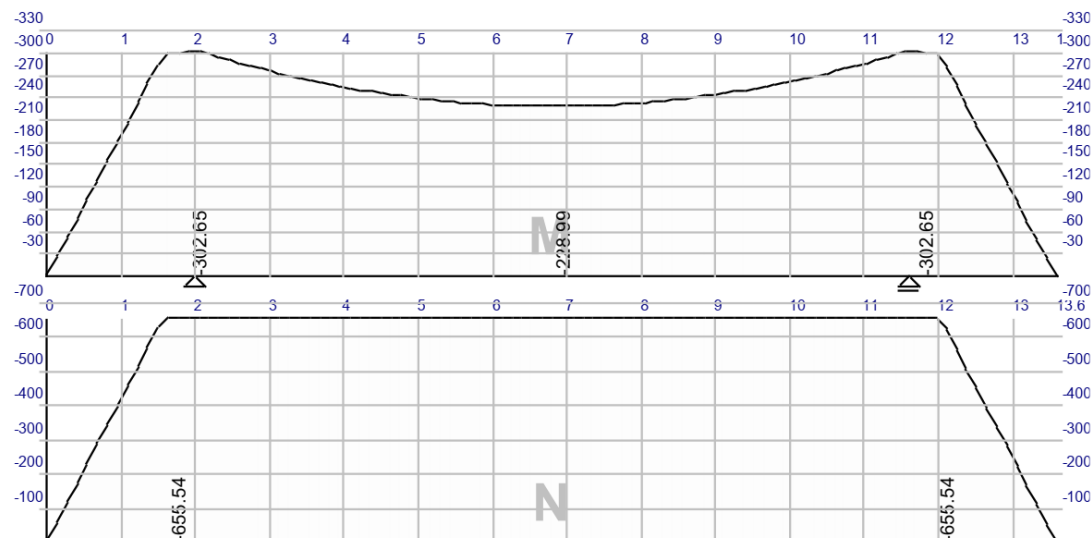
9. KONTROLA IZBOČENJA - EC2 5.9

9.1 Podizanje - montaža. Vlastita težina i prednapinjanje $t=0$

9.1.1 Statične količine

$$\gamma_G = 1, \gamma_p = 1, r_{sup} = 1,1$$

$$N_{Ed} = -\gamma_p \cdot r_{sup} \cdot P_{m0}, \quad M_{Ed} = M_G \cdot \gamma_G - r_{sup} \cdot M_p \cdot \gamma_p$$



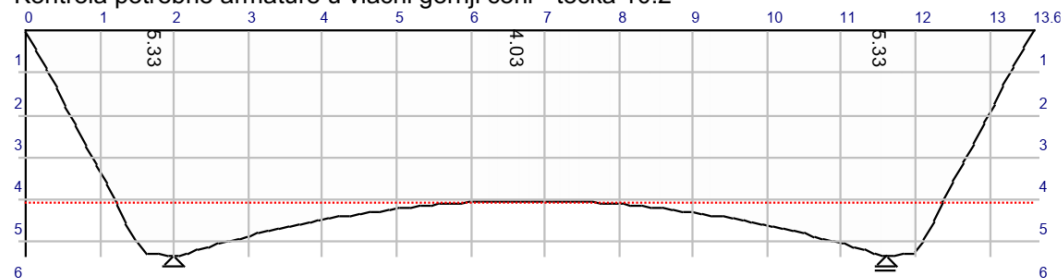
9.1.2 Naponi u betonu na gornjem rubu

$$\sigma_{c,u} = N_{Ed} / A_{c,net} + M_{Ed} \cdot (H - z_u) / I_{c,net}$$

Naponi na gornjem rubu - L=190 cm

$$\text{vlak} - \sigma_{c,s} = 5.33 \text{ MPa} > f_{ctm} = 4.1 \text{ MPa}$$

Kontrola potrebne armature u vlačni gornji con - točka 10.2



9.1.3 Preračun izbočenja po LEBELLE

(Beton- und Stahlbetonbau 80(1985), H.9, 238-243) = [1]

(smisao preračuna je u pitanju, jer gornji rub nosača nije u tlaku)

Pretpostavke:

- posmično središte i težište se približno prekrivaju
- kritično opterećenje izbočenja je na gornjem rubu nosača

Preračun mora zadovoljiti uvjet $\gamma_G \cdot G \leq q_K$

Teoretičko opterećenje izbočenja se izračuna po: $q_K = 16 \cdot \sqrt{\alpha} \cdot v \cdot \sqrt{A_K/L^3}$

$$j(\alpha) = 4 \cdot f/L \cdot \sqrt{(E_{cd} \cdot I_y / G_{cd} / I_T)}$$

f - razmak između težišta i gornjeg ruba nosača - oprijem za podizanje

$$f = h - z_u = 0.9 - 0.558 = 0.342 \text{ m}$$

L - ukupna dužina nosača = 13.6 m

$$E_{cd} = E_{cm} / \gamma_c = 37000 / 1.5 = 24666.7 \text{ MPa}$$

$$G_{cd} = E_{cd} \cdot 0.4 = 9866.68 \text{ MPa}$$

$$I_x = I_{c,net} = 0.0192 \text{ m}^4, \quad I_y = 0.00407 \text{ m}^4$$

Izračun I_T iz nadomestnog pravokutnog presjeka: B = A/H = 2600/90 = 28.9 cm

$$\beta(H/B) = 0.265 \implies I_T = \beta \cdot B^3 \cdot H = 0.00576 \text{ m}^4$$

(Uzeto na mestu max.tlačnih napona na g. rubu - L= 2.18 m)

$$j(\alpha) = 4 \cdot 0.342 / 13.6 \cdot \sqrt{(24666.7 \cdot 0.00407 / 9866.68 / 0.00576)} = 0.1337$$

Razmak sidara podizanja od ruba nosača: 2 m

$$\rho = (L - 2 \cdot 2) / L = 0.71 \Rightarrow \alpha(j, \rho) = 4.358 \text{ (tabela 3 v [1])}$$

$$v = \sqrt{(1 + 0.518 \cdot \delta^2) - 0.72 \cdot \delta} = 0.91 \quad [\delta = j(\alpha) = 0.1337]$$

$$A_K = E_{cd} \cdot I_y \cdot G_{cd} \cdot I_T \cdot I_x / (I_x - I_y)$$

$$A_K = 24666.7 \cdot 0.00407 \cdot 9866.68 \cdot 0.00576 \cdot 0.0192 / (0.0192 - 0.00407) = 7240.38 \text{ MN}^2\text{m}^2$$

$$q_K = 16 \cdot \sqrt{4.358 \cdot 0.91 \cdot \sqrt{(7240.38) \cdot 1000 / 13.6^3}} = 1028.18 \text{ kN/m}$$

$$\text{uvjet } \gamma_G \cdot G = 1.35 \cdot 6.5 = 8.78 < 1028.18 \text{ JE ispunjen!}$$

9.2 Konačno stanje $t = \infty$

9.2.1 Uvjeti za kontrolu izbočenja:

- $L_{ot} = 6.936000000000001 \text{ m}$ (dužina tlačnog pojasa između ležaja),
- $b = 0.6 \text{ m}$ (širina tlačnog pojasa),
- $h = 0.9 \text{ m}$ (visina nosača)

$$\text{EC2 5.9 (3): } L_{ot} < |50| \cdot b / (h/b)^{1/3} \Rightarrow 6.936000000000001 < 26.21 \quad \text{ i } h < |2.5| \cdot b \Rightarrow 0.9 < 1.5$$

$$\text{DIN 1045-1: } b > ((L_{ot}/50)^3 \cdot h)^{1/4} \Rightarrow 0.6 > 0.221$$

Precizan daljni izračun nije potreban!

10. KONTROLA ZA GRANIČNO STANJE NOSIVOSTI

Beton: C50/60

$$f_{ck} = 50 \text{ MPa}$$

$$f_{cd} = f_{ck} \cdot \alpha / \gamma_c = 50 \cdot 1 / 1.5$$

$$= 33.33 \text{ MPa}$$

Čelik za prednaprezanje: St 1600/1860

$$f_{pk} = 1860 \text{ MPa}$$

$$f_{pd} = 0.9 \cdot f_{pk} / \gamma_s = 0.9 \cdot 1860 / 1.15$$

$$= 1455.65 \text{ MPa}$$

$$\epsilon_{pm} = \sigma_{pm} / E_p = 828.12 / 195000$$

$$= 4.25 \text{ ‰}$$

$$\Delta \epsilon_p = \epsilon_{p0.1k} - r_{inf} \cdot \epsilon_{pm} = 8.21 - 0.9 \cdot 4.25$$

$$= 4.39 \text{ ‰}$$

$$\text{Faktor povećanja utjecaja } N_M_{poo} = f_{pd} / f_{pmoo} = 1455.65 / 828.12 = 1.76$$

Armatura: S500/560

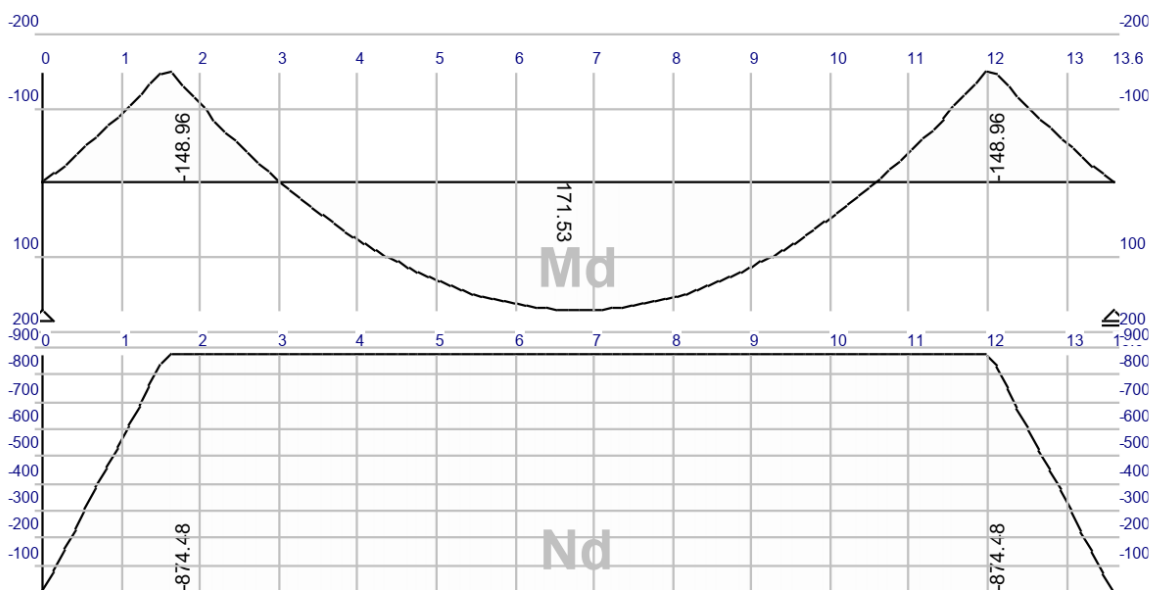
$$f_{yk} = 500 \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = \text{Min}(f_{yk}, E_s \cdot \epsilon_s) / \gamma_s = \text{Min}(500, 195 \cdot 5.29) / 1.15$$

$$= 434.78 \text{ MPa}$$

Zaštitni sloj betona do težišta armature: dole 2.5 cm, gore 2.5 cm

10.1 Dimenzioniranje za konačno stanje $t=\infty$



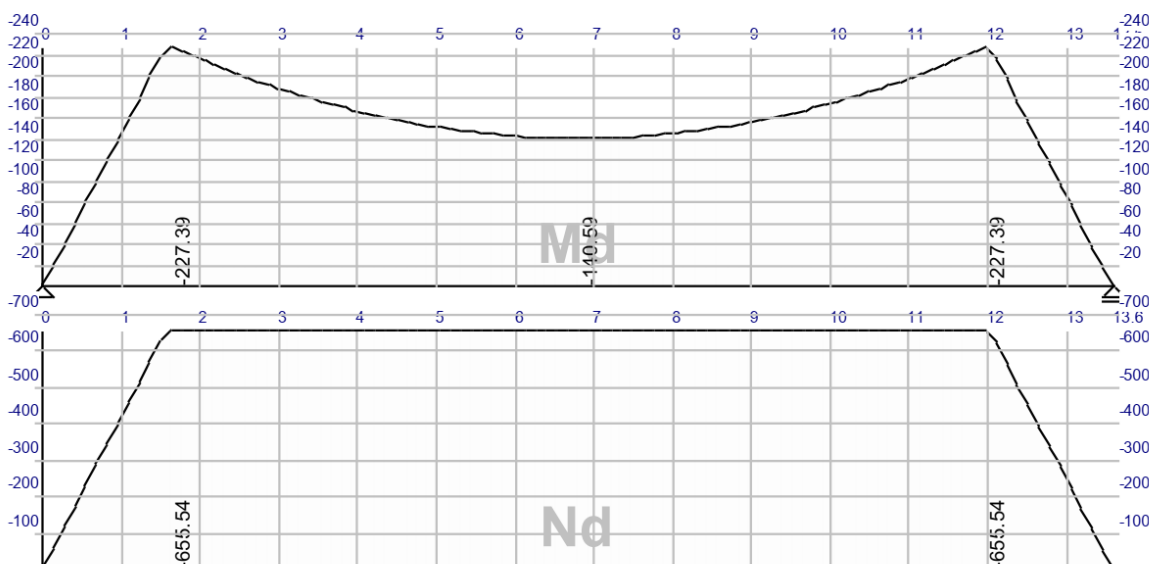
Vlačna armatura nije potrebna.

10.2 Kontrola za početno stanje - vlastita težina + P u $t=0$

$$\gamma_G = 1, \gamma_p = 1, r_{sup} = 1,1, f_{yd} = 434.78 \text{ MPa}$$

$$N_{Ed} = -\gamma_p \cdot r_{sup} \cdot P_{m0}$$

$$M_{Ed} = M_G \cdot \gamma_G - r_{sup} \cdot M_p \cdot \gamma_p$$



Vlačna armatura nije potrebna.

10.3 Podaci za izabranu armaturu

Nr.	fi[mm]	cm2	x[cm]	y[cm]	Start	End	Nr.	fi[mm]	cm2	x[cm]	y[cm]	Start	End
1	16	2.01	25	5	0	1360	2	16	2.01	35	5	0	1360

11. KONTROLA POSMIKA - EC2(6.2)

11.1 Dimenzioniranje vertikalne posmične armature

$$V_{Rd,c} \geq V_{Ed} - \text{nije potrebna}$$

$$V_{Rd} = \min(V_{Rd,s}, V_{Rd,max}) \geq V_{Ed}$$

$V_{Rd,c}$ - posmična nosivost bet.prereza bez posmične armature

$V_{Rd,s}$ - posmična nosivost posmične armature

$V_{Rd,max}$ - nosivost tlačnih dijagonala-45°

$$V_{Rd,c} = (V_{min} + k_1 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d$$

$$f_{ck} = 50 \text{ MPa} - \text{C50/60}$$

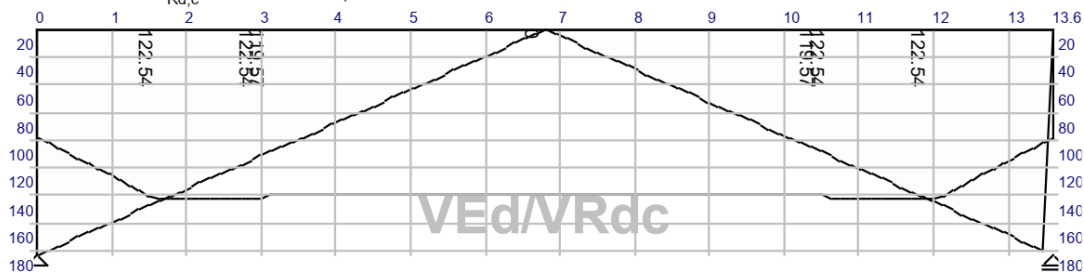
$$k = 1 + (200/d)^{1/2} \leq 2.0$$

$$V_{min} = 0.035 \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2}$$

$$\sigma_{cp} = N_{Ed} / A_c < 0.2 f_{cd}$$

$$N_{Ed} = r_{inf} \cdot \gamma_p \cdot \sigma_{pm,t} \cdot A_p$$

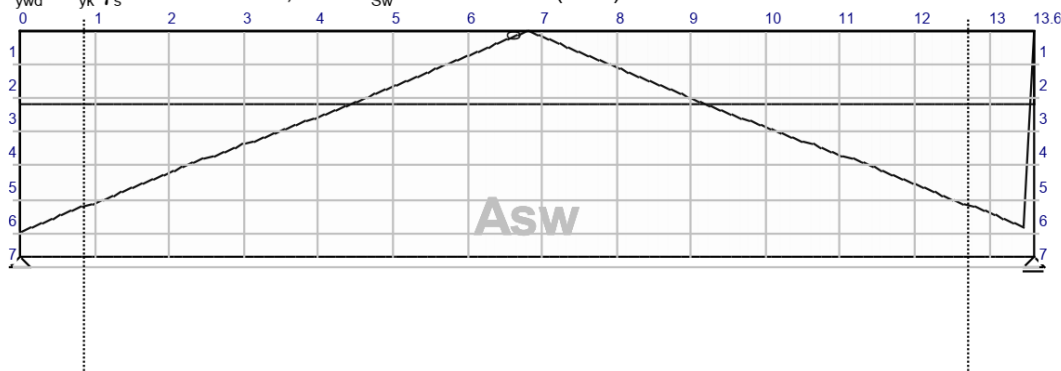
Maksimalna $V_{Rd,c} = 122.54 \text{ kN}$, $L=163 \text{ cm}$



Maksimalna $V_{Ed} = 163.2 \text{ kN}$, $L=0 \text{ cm}$

$$A_{sw} = V_{Ed} / (b_w \cdot 0.9 \cdot d \cdot f_{ywd} \cdot \cot \theta) / m$$

$$f_{ywd} = f_{yk} / \gamma_s = 347.83 \text{ MPa}, \text{ max } A_{sw} = 5.96 \text{ cm}^2/m \text{ (m=1)}$$



Minimalna $A_{sw} = 2.2 \text{ cm}^2/m$, pri ----- $A_{swL} = 5.18$, $A_{swD} = 5.18$

IZABRANE VILICE (m=2):

cm ² /m	φ[mm]	s[cm]	od[cm]	do[cm]
6.7	8	15	0	1360

11.2 Kontrola tlačnih dijagonala u betonu - maksimalna nosivost

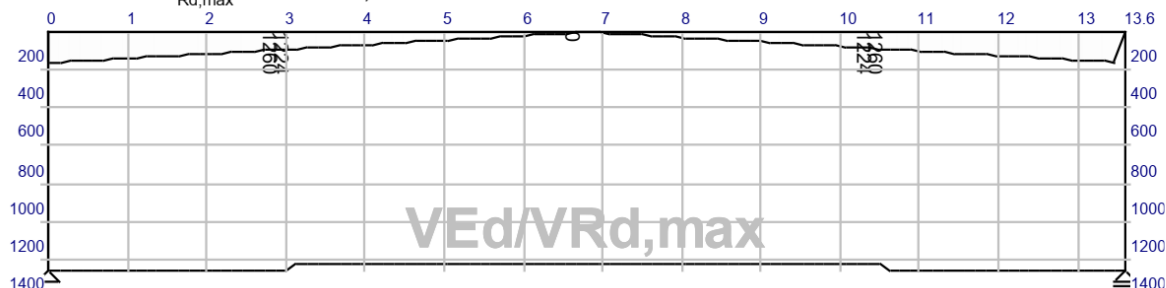
$$V_{Rd,max} = \alpha_{cw} \cdot b_w \cdot 0.9 \cdot d \cdot v_1 \cdot f_{cd} / (\cot \theta + \tan \theta)$$

$$v = 0.6 \cdot (1 - f_{ck} / 250)$$

$$= 0.6 \cdot (1 - 50 / 250) = 0.48$$

$$\alpha_{cw} = 1, \theta = 45^\circ$$

Maksimalna $V_{Rd,max} = 1260 \text{ kN}$, $L=1360 \text{ cm}$



Maksimalni razmak između vilica $s_{max} = 63.75 \text{ cm}$, EC2 9.2.2 (6)

12. SIDRENJE ARMATURE

12.1 Granični naponi za dobru prijemljivost:

A - za glatke šipke: $f_{db} = f_{ck}^{1/2} \cdot 0.36 / \gamma_c = 1.7 \text{ MPa}$

B - šipke visoke prijemljivosti: $f_{db} = f_{ctk0.05} \cdot 2.25 / \gamma_c = 4.3 \text{ MPa}$

Granični naponi za slabu prijemljivost - gornje vrijednosti se pomnože sa **0.7**

12.2 Osnovne dužine sidrenja: $l_b = \phi / 4 \cdot f_{yd} / f_{bd}$

	A	B
dobro: $l_b = \phi \cdot$	63.94	25.28
loše: $l_b = \phi \cdot$	91.34	36.11

12.3 Potrebne dužine sidrenja: $l_{b,net} = \alpha_a \cdot l_b \cdot (A_{s,req} / A_{s,prov}) \geq l_{b,min}$

$A_{s,req}$ - potrebna armatura,

$l_{b,min}$ vlačna = $0.3 \cdot l_b \geq (10\phi \text{ ili } 100\text{mm})$,

$\alpha_a = 1$ - za ravne šipke,

$A_{s,prov}$ - stvarna armatura

$l_{b,min}$ tlačna = $0.6 \cdot l_b \geq (10\phi \text{ ili } 100\text{mm})$

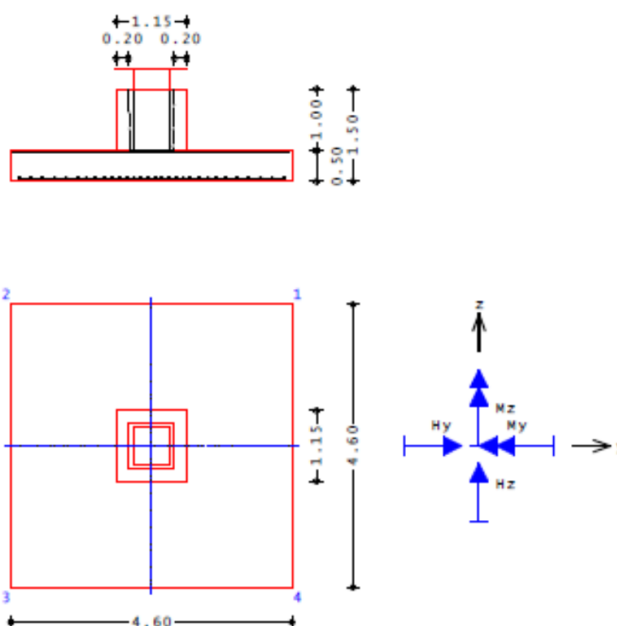
$\alpha_a = 0.7$ - za zakrivljene šipke

PRORAČUN TEMELJNE KONSTRUKCIJE

Position	Beschreibung
ITT-1	TEMELJNA STOPA
ITT-2	TEMELJNA STOPA
ITT-3	TEMELJNA STOPA

Pos. ITT-1 TEMELJNA STOPA

System



Fundamentplatte	Länge	by	=	4.60	m
	Breite	bz	=	4.60	m
	Dicke	df	=	0.50	m
Köcher	Glatte Schalung				
	Tiefe	Kt	=	1.00	m
	Höhe	Kh	=	1.00	m
	Köcherbreiten	Kcy/Kcz	=	1.15 / 1.15	m
	Wandungsstärken	Kdy/Kdz	=	0.20 / 0.20	m
	Stützenabmessung	cy / cz	=	0.60 / 0.60	m
Boden	Überschüttung Quadrat 1	Ah	=	1.20	m
	Überschüttung Quadrat 2	Ah	=	1.20	m
	Überschüttung Quadrat 3	Ah	=	1.20	m
	Überschüttung Quadrat 4	Ah	=	1.20	m
	Wichte	gamma	=	18.00	kN/m3
	Reibungswinkel für Gleiten		=	25.00	Grad
	Reibungswinkel für Grundbruch		=	25.00	Grad
	Kohäsion	c	=	5.00	kN/m2

Belastung

Einwirkung	1	ständige Einwirkung			
		Längskraft aus Stütze	Nst	=	424.00 kN
		Momente	My/Mz	=	117.00 / 711.00 kNm
		Horizontalkräfte	Hy/Hz	=	98.00 / 16.00 kN
		Gleichlast	p	=	5.00 kN/m2

Einwirkung	2	ständige Einwirkung			
		Eigengewicht der Platte	gf	=	264.50 kN
		Eigengewicht des Köchers	gk	=	19.00 kN
		Eigengewicht des Bodens	gb	=	433.25 kN

Bemessung

		<i>Beton</i>	<i>C 30/37</i>	<i>Betonstahl</i>	<i>B 500 B</i>	
Betondeckungen		Fundamentplat.in y-Richt.	dy	=	4.0	cm
		in z-Richt.	dz	=	5.0	cm
		Köcher in y-Richt.	dky	=	4.0	cm
		in z-Richt.	dkz	=	4.0	cm

Bodenpressung		zul.Bodenpressung	sigma	=	150.00 kN/m2
		sigma 1 =	106.07 kN/m2	sigma 3 =	11.75 kN/m2
		sigma 2 =	0.29 kN/m2	sigma 4 =	117.53 kN/m2
		Bodenpressung	117.53 / 150.00	=	0.78 <= 1

Gleiten		erf. Gleitsicherheit	eta g	=	1.50
		Vorh.Gleitsicherheit	eta g	=	5.82

Grundbruch		erf. Grundbruchsicherheit	eta p	=	1.80
		Vorh.Grundbruchsicherheit	eta p	=	7.85

Ausmittigkeit		ey/by + ez/bz	=	0.166
---------------	--	---------------	---	-------

Biegebemessung		der Platte an den Anschnitten der Stütze			
		Grundkombination	My max	=	299.43 kNm
			Mz max	=	715.35 kNm
			Mz min	=	-217.61 kNm

erf.Bewehrung		Mit Berücksichtigung der min erf. Bewehrungsfläche			
		Gesambew. unten	Asy/Asz	=	36.77 / 31.05 cm2
		für Mindestmomente	Asy/Asz	=	9.52 / 9.31 cm2
		mitwirkende Breite	by / bz	=	1.38 / 1.38 m

Symmetrische

Verteilung der Bewehrung nach Heft 240 Tafel 2.9
für die Hälfte der Fundamentplatte

Richtung Streifen				erf.Asi	gewählt
[m]				[cm2]	[cm2]
Y	von	0.00	bis	0.57	6 * 12 = 6.79
	von	0.57	bis	1.15	5 * 12 = 5.65
	von	1.15	bis	1.72	4 * 12 = 4.52
	von	1.72	bis	2.30	3 * 12 = 3.39
Z	von	0.00	bis	0.57	5 * 12 = 5.65
	von	0.57	bis	1.15	4 * 12 = 4.52
	von	1.15	bis	1.72	3 * 12 = 3.39
	von	1.72	bis	2.30	3 * 12 = 3.39

Gleichmäßige

Verteilung der Bewehrung oben

Richtung Streifen				erf.Asi	gewählt
[m]				[cm2]	[cm2]
Y	von	-2.30	bis	2.30	31.74 29 * 12 = 32.80

Köcherbemessung

Betonstahl B 500 B

Vertikalkräfte Zvy/Zvz = 800.45 / 266.82 kN

Horizontalkraft Zh = 789.63 kN

erf.Bewehrung

Vertikal Asy/Asz = 18.41 / 6.14 cm2

min Asv(Summe) = 33.30 cm2

Horizontal Ash = 18.16 cm2

min Ash = 16.00 cm2

Köcherbewehrung

Standbügel 2-schnittig je Wand

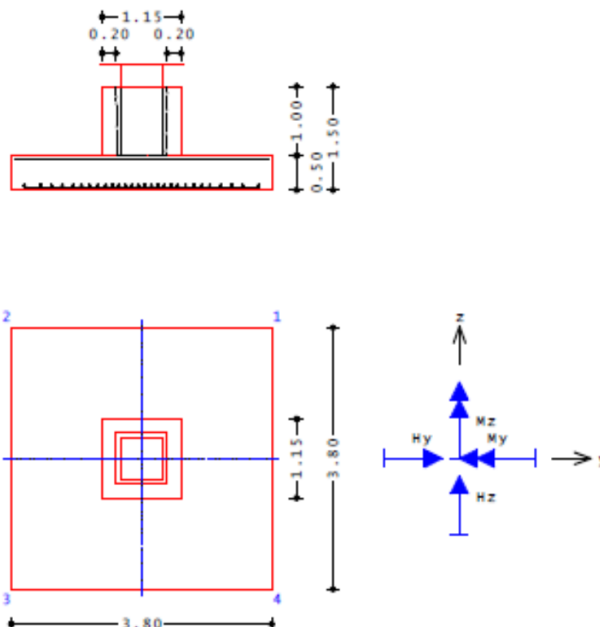
in Y-Richtung Asv_y = 12 * 10 (18.85 cm2)

in Z-Richtung Asv_z = 4 * 10 (6.28 cm2)

Ringbg.2-schn. je Wand Ash = 10 * 8 (10.05 cm2)

Pos. ITT-2 TEMELJNA STOPA

System



Fundamentplatte	Länge	by	=	3.80	m
	Breite	bz	=	3.80	m
	Dicke	df	=	0.50	m
Köcher	Glatte Schalung				
	Tiefe	Kt	=	1.00	m
	Höhe	Kh	=	1.00	m
	Köcherbreiten	Kcy/Kcz	=	1.15 / 1.15	m
	Wandungsstärken	Kdy/Kdz	=	0.20 / 0.20	m
Boden	Stützenabmessung	cy / cz	=	0.60 / 0.60	m
	Überschüttung Quadrat 1	Ah	=	1.20	m
	Überschüttung Quadrat 2	Ah	=	1.20	m
	Überschüttung Quadrat 3	Ah	=	1.20	m
	Überschüttung Quadrat 4	Ah	=	1.20	m
	Wichte	gamma	=	18.00	kN/m3
	Reibungswinkel für Gleiten		=	25.00	Grad
	Reibungswinkel für Grundbruch		=	25.00	Grad
	Kohäsion	c	=	5.00	kN/m2

Belastung

Einwirkung	1	ständige Einwirkung			
		Längskraft aus Stütze	Nst	= 172.00	kN
		Momente	My/Mz	= 113.00 / 286.00	kNm
		Horizontalkräfte	Hy/Hz	= 38.00 / 15.00	kN
		Gleichlast	p	= 5.00	kN/m2

Einwirkung	2	ständige Einwirkung			
		Eigengewicht der Platte	gf	= 180.50	kN
		Eigengewicht des Köchers	gk	= 19.00	kN
		Eigengewicht des Bodens	gb	= 288.10	kN

Bemessung

		<i>Beton C 30/37</i>	<i>Betonstahl B 500 B</i>		
Betondeckungen		Fundamentplat.in y-Richt.	dy	= 4.0	cm
		in z-Richt.	dz	= 5.0	cm
		Köcher in y-Richt.	dky	= 4.0	cm
		in z-Richt.	dkz	= 4.0	cm

Bodenpressung		zul.Bodenpressung	sigma	= 150.00	kN/m2
		sigma 1 = 78.29 kN/m2	sigma 3	= 23.07	kN/m2
		sigma 2 = 3.28 kN/m2	sigma 4	= 98.08	kN/m2
		Bodenpressung 98.08 / 150.00		= 0.65	<= 1

Gleiten		erf. Gleitsicherheit	eta g	= 1.50	
		Vorh.Gleitsicherheit	eta g	= 8.28	

Grundbruch		erf. Grundbruchsicherheit	eta p	= 1.80	
		Vorh.Grundbruchsicherheit	eta p	= 9.50	

Ausmittigkeit			ey/by + ez/bz	= 0.156	
---------------	--	--	---------------	---------	--

Biegebemessung		der Platte an den Anschnitten der Stütze			
		Grundkombination	My max	= 124.95	kNm
			Mz max	= 255.36	kNm
			Mz min	= -98.93	kNm

erf.Bewehrung		Mit Berücksichtigung der min erf. Bewehrungsfläche			
		Gesambew. unten	Asy/Asz	= 26.22 / 25.65	cm2
		für Mindestmomente	Asy/Asz	= 7.87 / 7.69	cm2
		mitwirkende Breite	by / bz	= 1.14 / 1.14	m

Symmetrische

Verteilung der Bewehrung nach Heft 240 Tafel 2.9
für die Hälfte der Fundamentplatte

Richtung Streifen				erf.Asi	gewählt
[m]				[cm2]	[cm2]
Y	von	0.00	bis	0.47	4.72
					5 * 12 = 5.65
	von	0.47	bis	0.95	3.67
					4 * 12 = 4.52
Z	von	0.95	bis	1.42	2.62
					3 * 12 = 3.39
	von	1.42	bis	1.90	2.10
					2 * 12 = 2.26

Gleichmäßige

Verteilung der Bewehrung oben

Richtung Streifen				erf.Asi	gewählt
[m]				[cm2]	[cm2]
Y	von	-1.90	bis	1.90	26.22
					24 * 12 = 27.14

Köcherbemessung

Betonstahl B 500 B

Vertikalkräfte Zvy/Zvz = 317.63 / 124.17 kN

Horizontalkraft Zh = 312.88 kN

erf.Bewehrung

Vertikal Asy/Asz = 7.31 / 2.86 cm2

min Asv(Summe) = 33.30 cm2

Horizontal Ash = 7.20 cm2

min Ash = 16.00 cm2

Köcherbewehrung

Standbügel 2-schnittig je Wand

in Y-Richtung Asv_y = 8 * 10 (12.57 cm2)

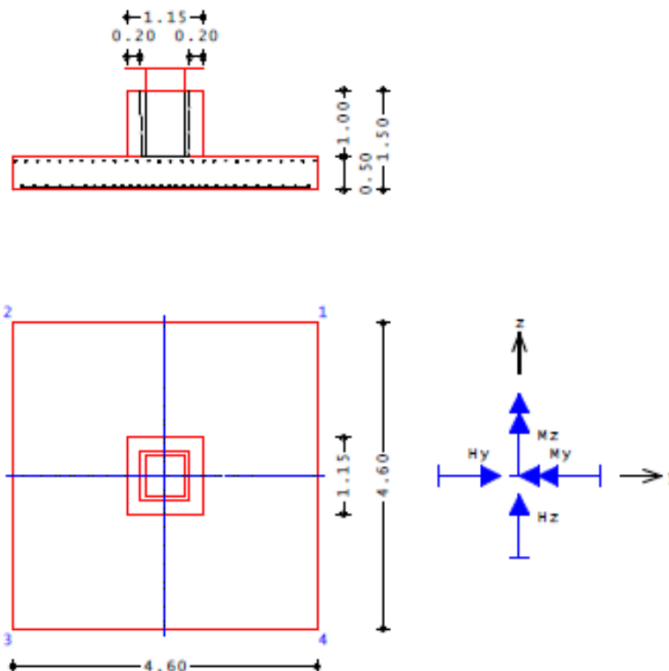
in Z-Richtung Asv_z = 3 * 10 (4.71 cm2)

Ringbg.2-schn. je Wand Ash = 8 * 8 (8.04 cm2)

Pos. ITT-3

TEMELJNA STOPA

System



Fundamentplatte	Länge	by	=	4.60	m
	Breite	bz	=	4.60	m
	Dicke	df	=	0.50	m
Köcher	Glatte Schalung				
	Tiefe	Kt	=	1.00	m
	Höhe	Kh	=	1.00	m
	Köcherbreiten	Kcy/Kcz	=	1.15 / 1.15	m
	Wandungsstärken	Kdy/Kdz	=	0.20 / 0.20	m
	Stützenabmessung	cy / cz	=	0.60 / 0.60	m
Boden	Überschüttung Quadrat 1	Ah	=	1.20	m
	Überschüttung Quadrat 2	Ah	=	1.20	m
	Überschüttung Quadrat 3	Ah	=	1.20	m
	Überschüttung Quadrat 4	Ah	=	1.20	m
	Wichte	gamma	=	18.00	kN/m3
	Reibungswinkel für Gleiten		=	25.00	Grad
	Reibungswinkel für Grundbruch		=	25.00	Grad
	Kohäsion	c	=	5.00	kN/m2

<u>Belastung</u>					
Einwirkung	1	ständige Einwirkung			
		Längskraft aus Stütze	Nst	= 255.00	kN
		Momente	My/Mz	= 834.00 / 87.00	kNm
		Horizontalkräfte	Hy/Hz	= 12.00 / 118.00	kN
		Gleichlast	p	= 5.00	kN/m2
Einwirkung	2	ständige Einwirkung			
		Eigengewicht der Platte	gf	= 264.50	kN
		Eigengewicht des Köchers	gk	= 19.00	kN
		Eigengewicht des Bodens	gb	= 433.25	kN
<u>Bemessung</u>					
		<i>Beton C 30/37</i>	<i>Betonstahl B 500 B</i>		
Betondeckungen		Fundamentplat.in y-Richt.	dy	= 4.0	cm
		in z-Richt.	dz	= 5.0	cm
		Köcher in y-Richt.	dky	= 4.0	cm
		in z-Richt.	dkz	= 4.0	cm
Bodenpressung		zul.Bodenpressung	sigma	= 150.00	kN/m2
		sigma 1 = 16.90 kN/m2	sigma 3	= 84.95	kN/m2
		sigma 2 = 3.95 kN/m2	sigma 4	= 97.90	kN/m2
		Bodenpressung 97.90 / 150.00		= 0.65	<= 1
Gleiten		erf. Gleitsicherheit	eta g	= 1.50	
		Vorh.Gleitsicherheit	eta g	= 4.21	
Grundbruch		erf. Grundbruchsicherheit	eta p	= 1.80	
		Vorh.Grundbruchsicherheit	eta p	= 9.26	
Ausmittigkeit			ey/by + ez/bz	= 0.154	
Biegebemessung		der Platte an den Anschnitten der Stütze			
		Grundkombination	My max	= 506.87	kNm
			My min	= -207.53	kNm
			Mz max	= 206.76	kNm
erf.Bewehrung		Mit Berücksichtigung der min erf. Bewehrungsfläche			
		Gesambew. unten Asy/Asz	= 31.74 / 31.05		cm2
		für Mindestmomente Asy/Asz	= 9.52 / 9.31		cm2
		mitwirkende Breite by / bz	= 1.38 / 1.38		m

Symmetrische

Verteilung der Bewehrung nach Heft 240 Tafel 2.9
für die Hälfte der Fundamentplatte

Richtung Streifen				erf.Asi	gewählt
[m]				[cm2]	[cm2]
Y	von	0.00 bis	0.57	5.71	6 * 12 = 6.79
	von	0.57 bis	1.15	4.44	4 * 12 = 4.52
	von	1.15 bis	1.72	3.17	3 * 12 = 3.39
	von	1.72 bis	2.30	2.54	3 * 12 = 3.39
Z	von	0.00 bis	0.57	5.59	5 * 12 = 5.65
	von	0.57 bis	1.15	4.35	4 * 12 = 4.52
	von	1.15 bis	1.72	3.11	3 * 12 = 3.39
	von	1.72 bis	2.30	2.48	3 * 12 = 3.39

Gleichmäßige

Verteilung der Bewehrung oben

Richtung Streifen				erf.Asi	gewählt
[m]				[cm2]	[cm2]
Z	von	-2.30 bis	2.30	31.05	28 * 12 = 31.67

Köcherbemessung

Betonstahl B 500 B

Vertikalkräfte Zvy/Zvz = 313.79 / 941.37 kN

Horizontalkraft Zh = 899.91 kN

erf.Bewehrung

Vertikal Asy/Asz = 7.22 / 21.65 cm2

min Asv (Summe) = 33.30 cm2

Horizontal Ash = 20.70 cm2

min Ash = 16.00 cm2

Köcherbewehrung

Standbügel 2-schnittig je Wand

in Y-Richtung Asv_y = 5 * 10 (7.85 cm2)

in Z-Richtung Asv_z = 14 * 10 (21.99 cm2)

Ringbg.2-schn. je Wand Ash = 11 * 8 (11.06 cm2)

4.3 DILATACIJA C – DVORANA ZA KOREKTIVNU GIMNASTIKU

4.3.1 ANALIZA OPTEREĆENJA

STALNO OPTEREĆENJE – KROV

- | | |
|--|------------------------|
| - termopanel d=20 cm | 0,36 kN/m ² |
| - vlastita težina | = - |
| <i>(automatski obračunato programom)</i> | |
-

$$\Sigma(g)= 0,36 \text{ kN/m}^2$$

PROMJENJIVO OPTEREĆENJE

- | | |
|----------|------------------------|
| - snijeg | 0,80 kN/m ² |
|----------|------------------------|

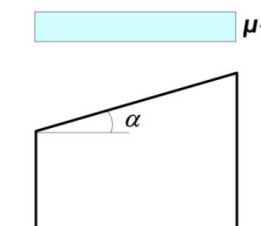
ANALIZA DJELOVANJA SNIJEGA I VJETRA PREMA HRN EN 1991-1-3 I HRN EN 1991-1-4

HRN EN 1991-1-3 - OPTEREĆENJA SNIJEGOM

$$S = \mu_1 \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k$$

lokacija:	Đakovo
nadmorska visina, a_s :	91,00 m.n.m.
tip krova:	ravan
nagib krova, α :	0,50 ° $0^\circ < \alpha_{1,2} < 30^\circ$
μ_1 :	0,80
područje:	3.
s_k :	1,00 kN/m ²
C_e :	1,00
C_t :	1,00
$S(\mu_1)$:	0,80 kN/m ²

Schema opterećenja:



Karta snježnih područja



Tablica 1(HR) – Opterećenje snijegom za snježna područja i pripadajuće nadmorske visine

Nadmorska visina do [m]	1. područje – priobalje i otoci [kN/m ²]	2. područje – zalede Dalmacije, Primorja i Istre [kN/m ²]	3. područje – kontinentalna Hrvatska [kN/m ²]	4. područje – gorska Hrvatska [kN/m ²]
100	0,50	0,75	1,00	1,25
200	0,50	0,75	1,25	1,50
300	0,50	0,75	1,50	1,75
400	0,50	1,00	1,75	2,00
500	0,50	1,25	2,00	2,50
600	0,50	1,50	2,25	3,00
700	0,50	2,00	2,50	3,50
800	0,50	2,50	2,75	4,00
900	1,00	3,00	3,00	4,50
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		

4.3.2 KOMBINACIJE OPTEREĆENJA

- za KGS: trajna i prolazna proračunska situacija:

$$\Sigma Y_{Gj} G_{kj} \text{ "+" } Y_{Q1} Q_{k1} \text{ "+" } \Sigma Y_{Qi} \psi_0 Q_{ki}$$

- za GSU: karakteristična (rijetka) proračunska situacija:

$$\Sigma G_{kj} \text{ "+" } Q_{k1} \text{ "+" } \Sigma \psi_0 Q_{ki}$$

nazovistalna proračunska situacija:

$$\Sigma G_{kj} \text{ "+" } \Sigma \psi_2 Q_{ki}$$

- PARCIJALNI KOEFICIJENTI ZA OPTEREĆENJA:

$\gamma_G = 1,35$ (KGS), $1,00$ (GSU)

$\gamma_Q = 1,50$ (KGS), $1,00$ (GSU), $\psi_2 = 0,80$

$\psi_0 = 0,50$ (snijeg), $\psi_2 = 0,00$ (snijeg)

4.3.3 STATIČKI PRORAČUN I DIMENZIONIRANJE

Proračun i dimenzioniranje provedeno je na računalu programskim paketom „SCIA 21“ prema EC-1, EC-2 i EC-8 standardima.

GRADIVO

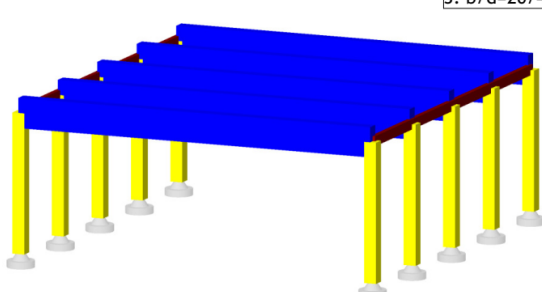
- | | |
|---------------------|---|
| - Beton - monolitno | C25/30 (XC1) – nadtemeljna konstrukcija
C25/30 (XC2) – temeljna konstrukcija |
| - Betonski čelik | B500B |

Na temelju rezultata dimenzioniranja prikazanih u nastavku potrebno je usvojiti dimenzije elemenata.

Ulazni podaci - Konstrukcija

Greda

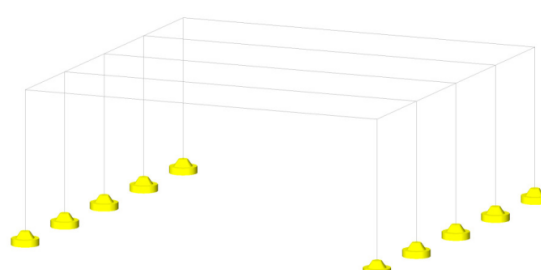
- b/d=50/50
- b/d=50/120
- b/d=20/40



Setovi numeričkih podataka
Greda (1-3)

Točkasti ležaj

1. R1 R2 R3



Setovi numeričkih podataka
Točkasti ležaj (1)

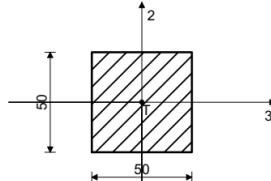
Tabela materijala

No	Naziv materijala	E[kN/m ²]	μ	γ [kN/m ³]	α_t [1/C]	Em[kN/m ²]	μ_m
1	C 25/30	3.150e+7	0.20	25.00	1.000e-5	3.150e+7	0.20

Setovi greda

Set: 1 Presjek: b/d=50/50, Fiktivna ekscentričnost

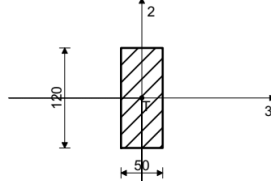
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - C 25/30	2.500e-1	2.083e-1	2.083e-1	8.802e-3	5.208e-3	5.208e-3



[cm]

Set: 2 Presjek: b/d=50/120, Fiktivna ekscentričnost

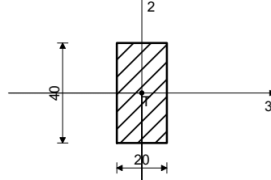
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - C 25/30	6.000e-1	5.000e-1	5.000e-1	3.691e-2	1.250e-2	7.200e-2



[cm]

Set: 3 Presjek: b/d=20/40, Fiktivna ekscentričnost

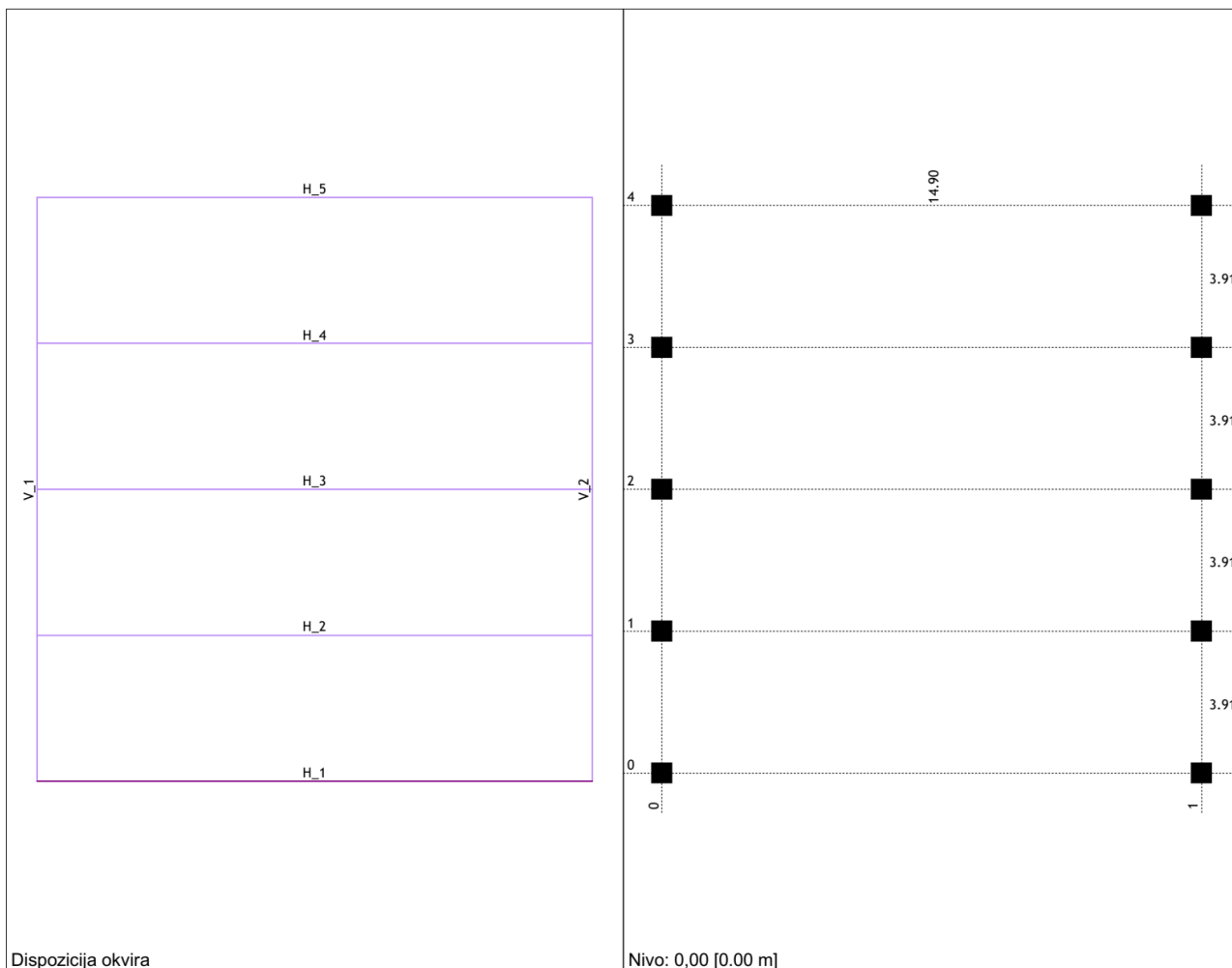
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - C 25/30	8.000e-2	6.667e-2	6.667e-2	7.324e-4	2.667e-4	1.067e-3



[cm]

Setovi točkastih ležajeva

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

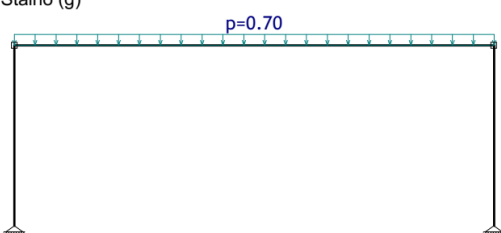


Ulazni podaci - Opterećenje

Lista slučajeva opterećenja

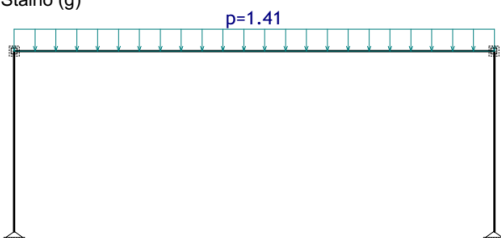
LC	Naziv
1	Stalno (g)
2	Snijeg
3	Smjer X
4	Smjer Y
5	Komb.: 1.35xI
6	Komb.: 1.35xI+1.5xII
7	Komb.: I+III+0.3xIV
8	Komb.: I+II-0.3xIV
9	Komb.: I-1xIII+0.3xIV
10	Komb.: I-1xIII-0.3xIV
11	Komb.: I+0.3xIII+IV
12	Komb.: I-0.3xIII+IV
13	Komb.: I+0.3xIII-1xIV
14	Komb.: I-0.3xIII-1xIV
15	Komb.: I
16	Komb.: I+II

Opt. 1: Stalno (g)



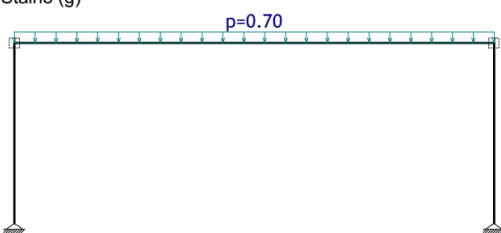
Okvir: H 1

Opt. 1: Stalno (g)



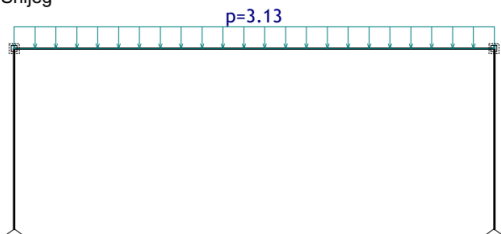
Okvir: H 3

Opt. 1: Stalno (g)



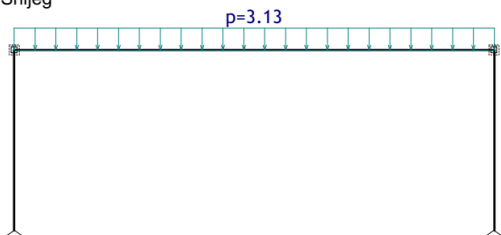
Okvir: H 5

Opt. 2: Snijeg



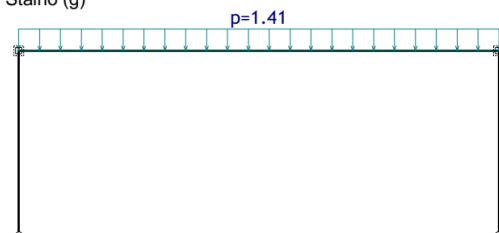
Okvir: H 2

Opt. 2: Snijeg



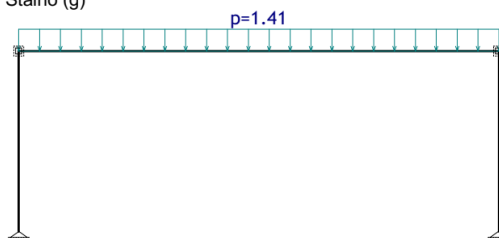
Okvir: H 4

Opt. 1: Stalno (g)



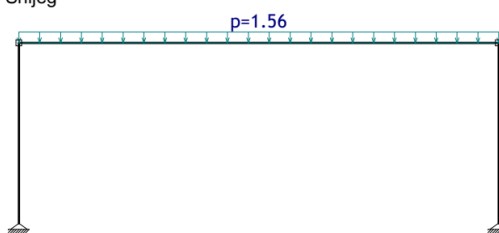
Okvir: H 2

Opt. 1: Stalno (g)



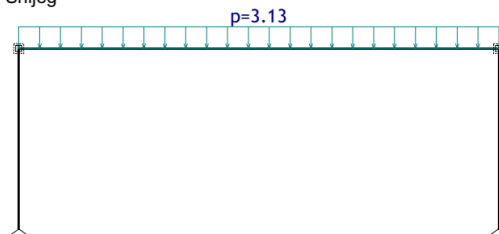
Okvir: H 4

Opt. 2: Snijeg



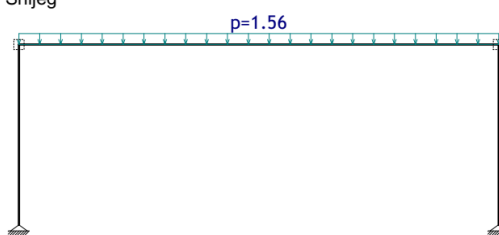
Okvir: H 1

Opt. 2: Snijeg



Okvir: H 3

Opt. 2: Snijeg



Okvir: H 5

Modalna analiza

Napredne opcije seizmičkog proračuna:

Spriječeno osciliranje u Z pravcu

Faktori opterećenja za proračun masa		
No	Naziv	Koeficijent
1	Stalno (g)	1.00
2	Snijeg	0.00

Raspored masa po visini objekta					
Nivo	Z [m]	X [m]	Y [m]	Masa [T]	T/m ²
5,6	5.60	7.45	7.82	146.73	
0,00	0.00	7.45	7.82	17.85	
Ukupno:	4.99	7.45	7.82	164.58	

Položaj centara krutosti po visini objekta (približna metoda)			
Nivo	Z [m]	X [m]	Y [m]
5,6	5.60	7.45	7.82
0,00	0.00	7.45	7.82

Ekscentricitet po visini objekta (približna metoda)			
Nivo	Z [m]	eox [m]	eoy [m]
5,6	5.60	0.00	0.00
0,00	0.00	0.00	0.00

Periodi osciliranja konstrukcije		
No	T [s]	f [Hz]
1	0.8659	1.1548
2	0.6439	1.5531
3	0.5509	1.8153
4	0.4150	2.4096

No	T [s]	f [Hz]
5	0.3991	2.5056
6	0.3179	3.1452
7	0.2790	3.5841

No	T [s]	f [Hz]
8	0.2753	3.6323
9	0.2743	3.6452
10	0.2650	3.7731

Seizmički proračun

Seizmički proračun: EC8 (EN 1998) HR

Razred tla: C
Razred važnosti: III ($\gamma=1.2$)
Odnos a_g/g : 0.16
Koeficijent prigušenja: 0.05

Faktori pravca potresa:

Slučaj opterećenja	Kut α [°]	k_α	$k_{\alpha+90^\circ}$	k_z	Faktor P
Smjer X	0.000	1.000	0.300	0.000	3.300*
Smjer Y	0.000	0.300	1.000	0.000	3.300*

Tip spektra

Slučaj opterećenja	S	Tb	Tc	Td
Smjer X	1.150	0.200	0.600	2.000
Smjer Y	1.150	0.200	0.600	2.000

Smjer X

Konstrukcija regularna po visini, Okvirni sustav, dvojni sustav, sustav zidova sa povezanim zidovima (Okvirni: Jednokatni - $\alpha_u/\alpha_1=1.1$), klasa duktilnosti DC'M':

$q_0=3\alpha_u/\alpha_1=3.30$

Okvirni i dvojni dominantno okvirni sustav: $\alpha_0=1.00$, $k_w=1.00$.

Faktor ponašanja: $q=q_0\cdot k_w=3.30$

Nivo	Z [m]	Ton 1			Ton 2			Ton 3		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
5,6	5.60	-0.00	54.99	-0.00	225.86	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00
0,00	0.00	-0.00	2.61	0.00	14.57	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00
	$\Sigma=$	-0.00	57.59	-0.00	240.43	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00

Nivo	Z [m]	Ton 4			Ton 5			Ton 6		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
5,6	5.60	0.00	0.00	0.00	0.08	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00
0,00	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00
	$\Sigma=$	0.00	0.00	0.00	0.09	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00

Nivo	Z [m]	Ton 7			Ton 8			Ton 9		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
5,6	5.60	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00
0,00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00
	$\Sigma=$	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00

Nivo	Z [m]	Ton 10		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
5,6	5.60	-0.00	0.00	0.00
0,00	0.00	0.00	0.00	0.00
	$\Sigma=$	-0.00	0.00	0.00

Smjer Y

Konstrukcija regularna po visini, Okvirni sustav, dvojni sustav, sustav zidova sa povezanim zidovima (Okvirni: Jednokatni - $\alpha_u/\alpha_1=1.1$), klasa duktilnosti DC'M':

$q_0=3\alpha_u/\alpha_1=3.30$

Okvirni i dvojni dominantno okvirni sustav: $\alpha_0=1.00$, $k_w=1.00$.

Faktor ponašanja: $q=q_0\cdot k_w=3.30$

Nivo	Z [m]	Ton 1			Ton 2			Ton 3		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
5,6	5.60	-0.00	183.29	-0.00	67.76	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00
0,00	0.00	-0.00	8.69	0.00	4.37	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00
	$\Sigma=$	-0.00	191.98	-0.00	72.13	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00

Nivo	Z [m]	Ton 4			Ton 5			Ton 6		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
5,6	5.60	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00
0,00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00
	$\Sigma=$	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00

Nivo	Z [m]	Ton 7			Ton 8			Ton 9		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
5,6	5.60	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00
0,00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00
	$\Sigma=$	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.01	-0.00	-0.00	0.00	-0.00

Nivo	Z [m]	Ton 10		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
5,6	5.60	-0.00	0.01	0.00
0,00	0.00	0.00	0.00	0.00
	$\Sigma=$	-0.00	0.01	0.00

Faktori participacije - Relativno učešće

Ton \ Naziv	1. Smjer X	2. Smjer Y
1	0.067	0.899
2	0.933	0.101
3	0.000	0.000
4	0.000	0.000
5	0.000	0.000
6	0.000	0.000
7	0.000	0.000
8	0.000	0.000
9	0.000	0.000
10	0.000	0.000

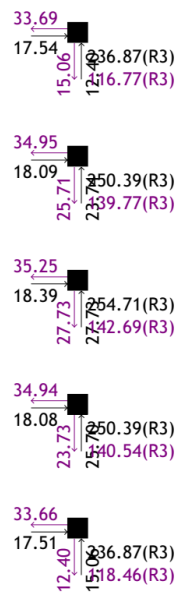
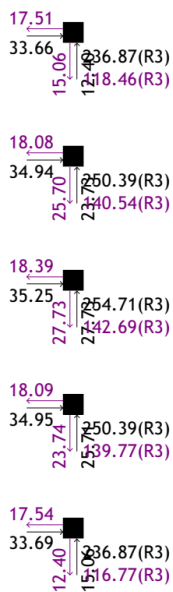
Faktori participacije - Sudjelujuće mase

Ton	UX (%)	UY (%)	UZ (%)	ΣUX (%)	ΣUY (%)	ΣUZ (%)
1	0.00	92.55	0.00	0.00	92.55	0.00
2	95.14	0.00	0.00	95.14	92.55	0.00
3	0.00	0.00	0.00	95.14	92.55	0.00
4	0.00	0.00	0.00	95.14	92.55	0.00
5	0.04	0.00	0.00	95.17	92.55	0.00
6	0.00	0.00	0.00	95.17	92.55	0.00
7	0.00	0.00	0.00	95.17	92.55	0.00
8	0.00	0.00	0.00	95.17	92.56	0.00

9	0.00	0.00	0.00	95.17	92.56	0.00
10	0.00	0.00	0.00	95.17	92.56	0.00

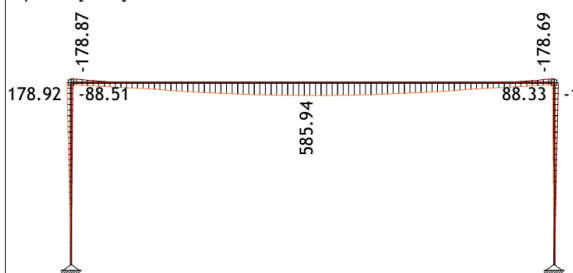
Statički proračun

Opt. 17: [GSN] 5-14



Nivo: 0,00 [0.00 m]
Reakcije ležajeva (Min/Max)

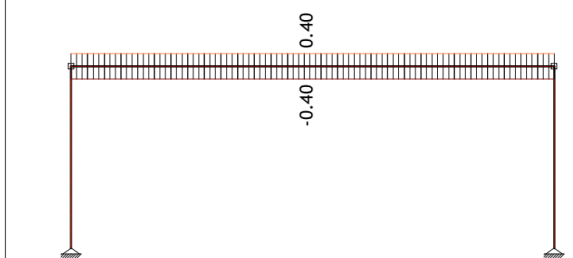
Opt. 17: [GSN] 5-14



Okvir: H_1

Utjecaji u gredi: max M3= 585.94 / min M3= -178.87 kNm

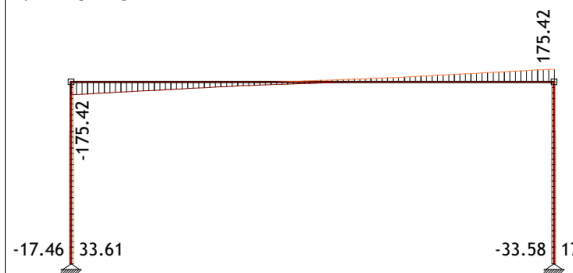
Opt. 17: [GSN] 5-14



Okvir: H_1

Utjecaji u gredi: max M1= 0.40 / min M1= -0.40 kNm

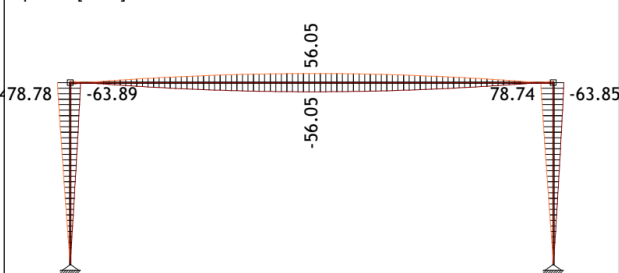
Opt. 17: [GSN] 5-14



Okvir: H_1

Utjecaji u gredi: max T2= 175.42 / min T2= -175.42 kN

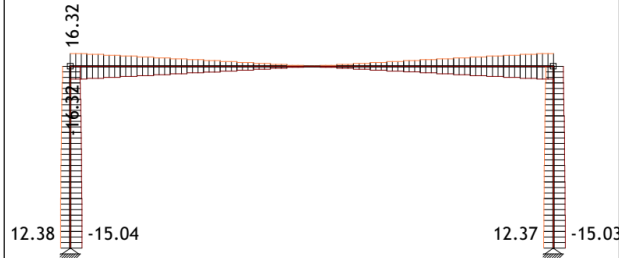
Opt. 17: [GSN] 5-14



Okvir: H_1

Utjecaji u gredi: max M2= 78.78 / min M2= -63.89 kNm

Opt. 17: [GSN] 5-14



Okvir: H_1

Utjecaji u gredi: max T3= 16.32 / min T3= -16.32 kN

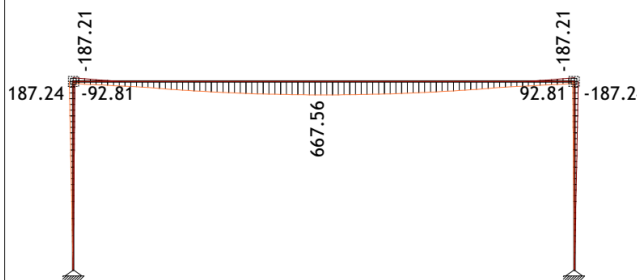
Opt. 17: [GSN] 5-14



Okvir: H_1

Utjecaji u gredi: max N1= 11.60 / min N1= -236.87 kN

Opt. 17: [GSN] 5-14



Okvir: H_3

Utjecaji u gredi: max M3= 667.56 / min M3= -187.24 kNm

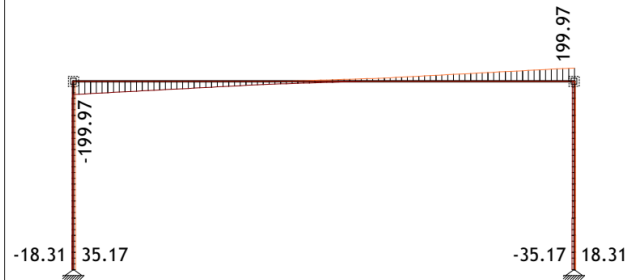
Opt. 17: [GSN] 5-14



Okvir: H_3

Utjecaji u gredi: max M1= 0.00 / min M1= -0.00 kNm

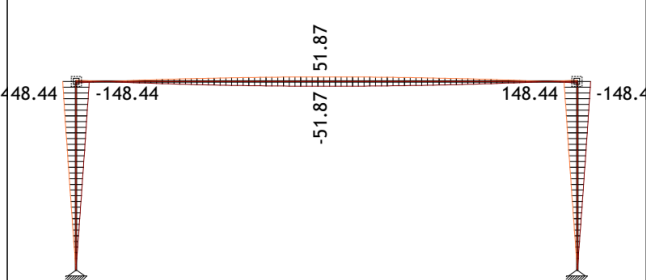
Opt. 17: [GSN] 5-14



Okvir: H_3

Utjecaji u gredi: max T2= 199.97 / min T2= -199.97 kN

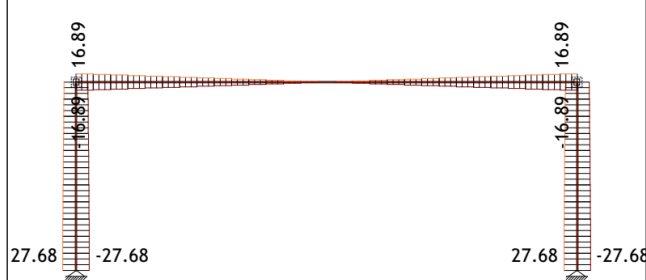
Opt. 17: [GSN] 5-14



Okvir: H_3

Utjecaji u gredi: max M2= 148.44 / min M2= -148.44 kNm

Opt. 17: [GSN] 5-14



Okvir: H_3

Utjecaji u gredi: max T3= 27.68 / min T3= -27.68 kN

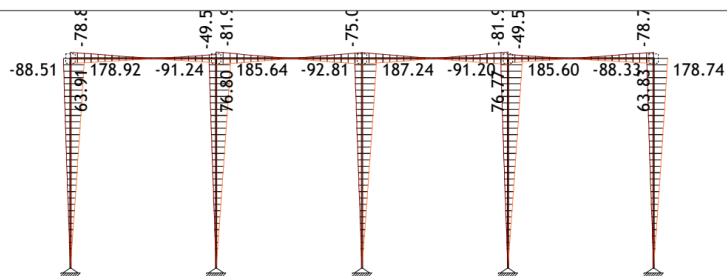
Opt. 17: [GSN] 5-14



Okvir: H_3

Utjecaji u gredi: max N1= 12.45 / min N1= -254.71 kN

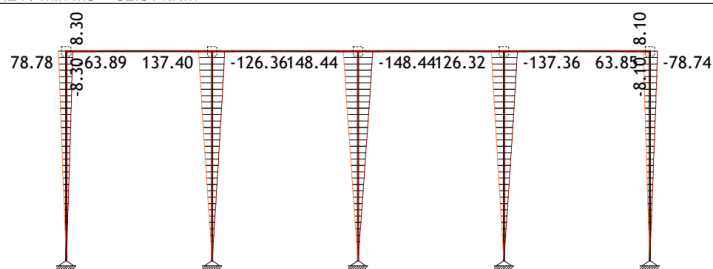
Opt. 17: [GSN] 5-14



Okvir: V_1

Utjecaji u gredi: max M3= 187.24 / min M3= -92.81 kNm

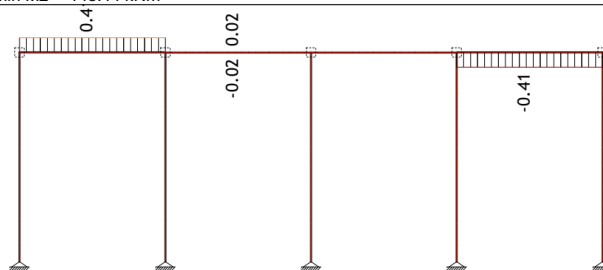
Opt. 17: [GSN] 5-14



Okvir: V_1

Utjecaji u gredi: max M2= 148.44 / min M2= -148.44 kNm

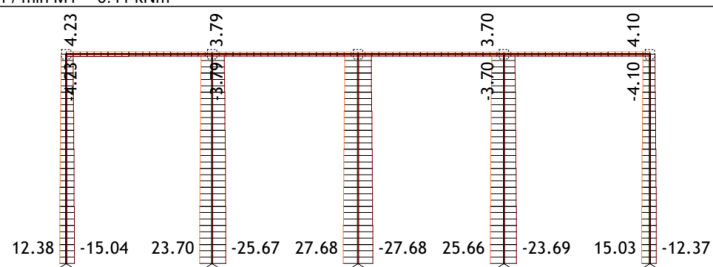
Opt. 17: [GSN] 5-14



Okvir: V_1

Utjecaji u gredi: max M1= 0.41 / min M1= -0.41 kNm

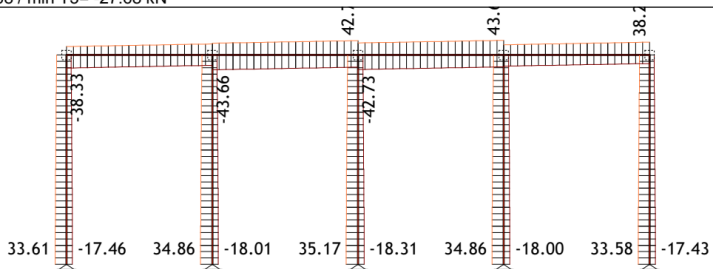
Opt. 17: [GSN] 5-14



Okvir: V_1

Utjecaji u gredi: max T3= 27.68 / min T3= -27.68 kN

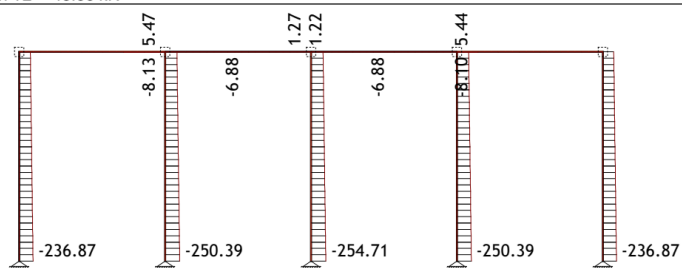
Opt. 17: [GSN] 5-14



Okvir: V_1

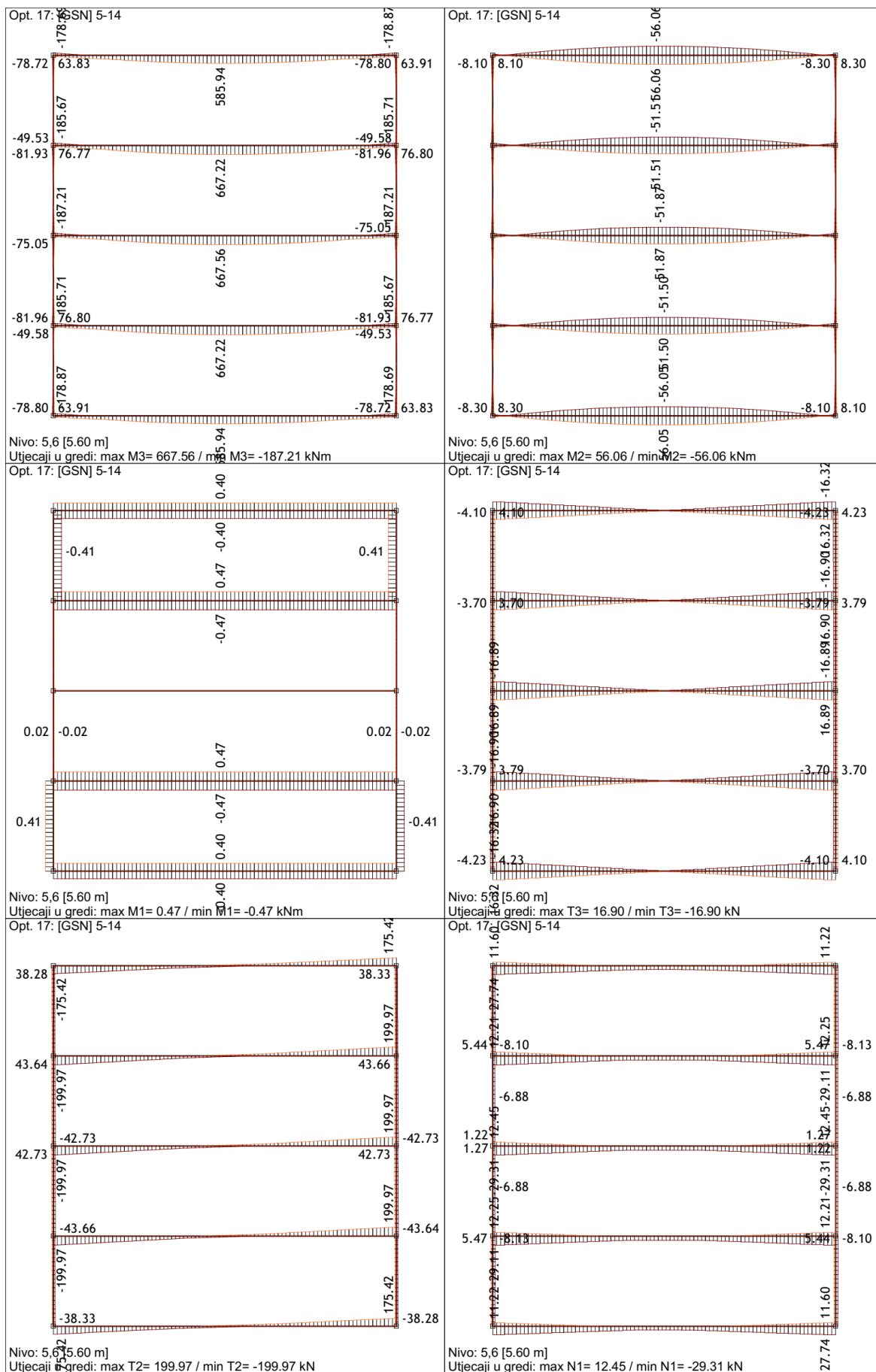
Utjecaji u gredi: max T2= 43.64 / min T2= -43.66 kN

Opt. 17: [GSN] 5-14



Okvir: V_1

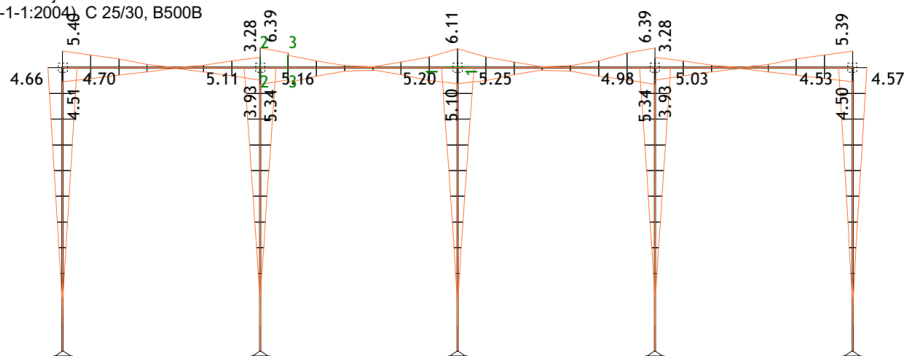
Utjecaji u gredi: max N1= 5.47 / min N1= -254.71 kN



Dimenzioniranje (beton)

Mjerodavno opterećenje: 5-14

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25/30, B500B

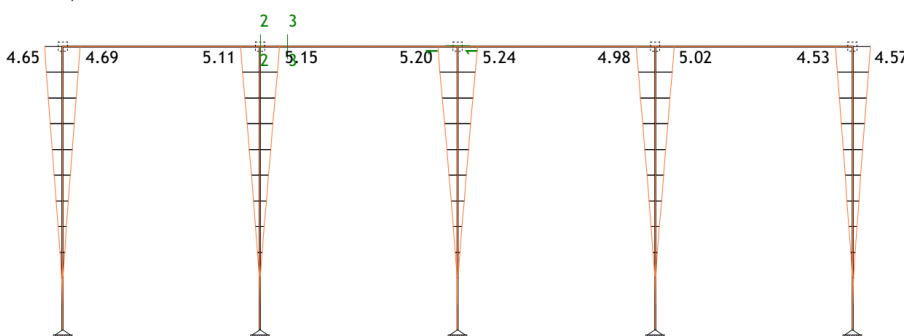


Okvir: V_1

Armatura u gredama: max $A_{a2}/A_{a1} = 6.39 \text{ cm}^2$

Mjerodavno opterećenje: 5-14

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25/30, B500B

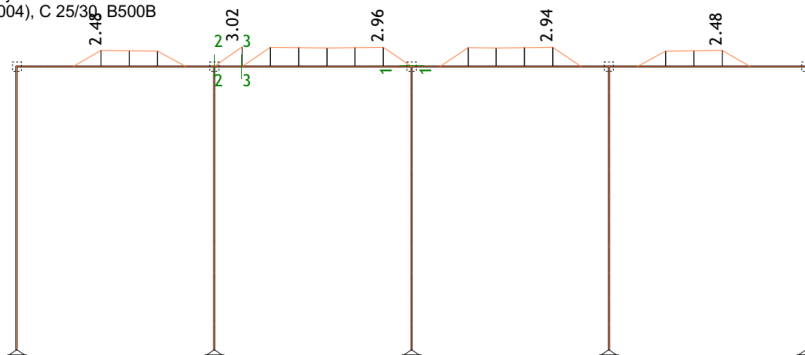


Okvir: V_1

Armatura u gredama: max $A_{a3}/A_{a4} = 5.24 \text{ cm}^2$

Mjerodavno opterećenje: 5-14

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25/30, B500B

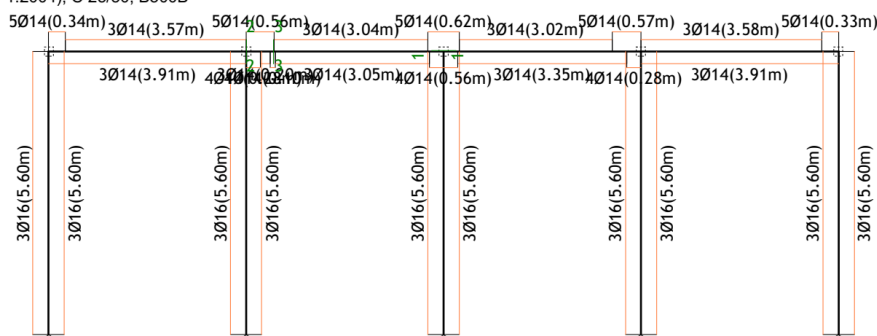


Okvir: V_1

Armatura u gredama: max $A_{sw} = 3.02 \text{ cm}^2$

Odabrana armatura

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25/30, B500B

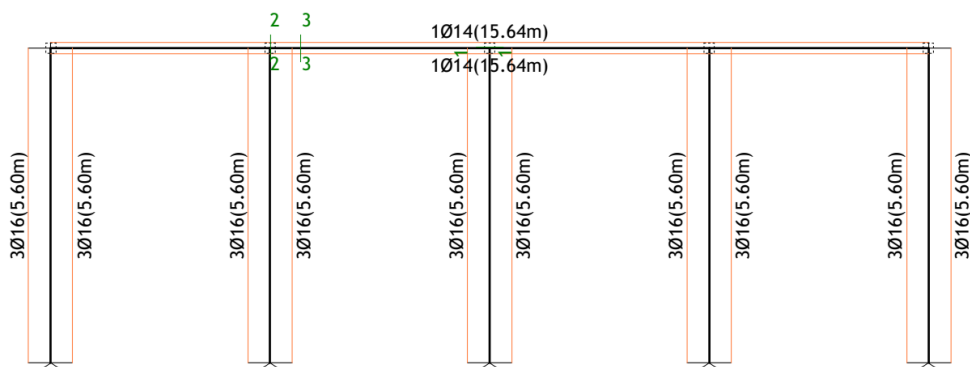


Okvir: V_1

Armatura u gredama: A_{a2}/A_{a1}

Odabrana armatura

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25/30, B500B

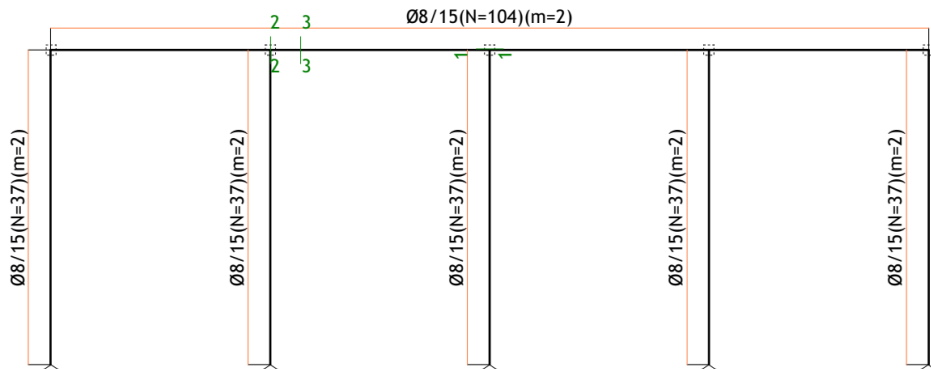


Okvir: V_1

Armatura u gredama: Aa3/Aa4

Odabrana armatura

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25/30, B500B



Okvir: V_1

Armatura u gredama: Asw

Greda 41-74

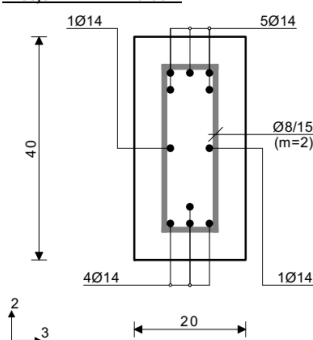
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)

C 25/30 ($\gamma_c = 1.50$, $\gamma_s = 1.15$)

B500B

Dimenzioniranje grupe slučajeva
opterećenja: 5-14

Presjek 2-2 $x = 0.00m$



Mjerodavna kombinacija za savijanje:

1.00xI+0.30xIII+1.00xIV

N1u = 0.39 kN

M2u = 0.00 kNm

M3u = 76.80 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:

1.00xI-1.00xIII-0.30xIV

M1u = -0.02 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:

1.00xI-0.30xIII-1.00xIV

T2u = -43.66 kN

T3u = -3.79 kN

M1u = -0.02 kNm

$\epsilon_b/\epsilon_a = -3.500/21.329 \text{ ‰}$

As1 = 5.34 cm²

As2 = 6.39 cm²

As3 = 0.00 cm²

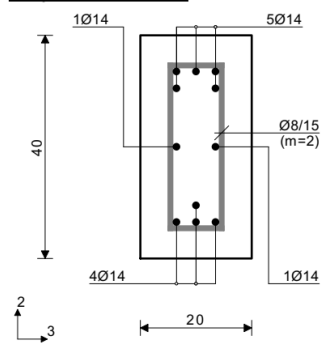
As4 = 0.00 cm²

Asw = 0.00 cm²/m (m=1)

[Odabrano Asw = Ø8/15(m=2) = 6.70 cm²/m]

Postotak armiranja: 2.12%

Presjek 3-3 $x = 0.56m$



Mjerodavna kombinacija za savijanje:

1.00xI+0.30xIII+1.00xIV

N1u = 0.39 kN

M2u = 0.00 kNm

M3u = 56.97 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:

1.00xI-1.00xIII-0.30xIV

M1u = -0.02 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:

1.00xI-0.30xIII-1.00xIV

T2u = -42.55 kN

T3u = -3.79 kN

M1u = -0.02 kNm

$\epsilon_b/\epsilon_a = -3.500/23.703 \text{ ‰}$

As1 = 3.91 cm²

As2 = 4.69 cm²

As3 = 0.00 cm²

As4 = 0.00 cm²

Asw = 3.02 cm²/m (m=1)

[Odabrano Asw = Ø8/15(m=2) = 6.70 cm²/m]

Postotak armiranja: 2.12%

Greda 74-28

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)

C 25/30 ($\gamma_C = 1.50$, $\gamma_S = 1.15$)

B500B

Dimenzioniranje grupe slučajeva

opterećenja: 5-14

li,2 = 5.60 m ($\lambda_2 = 38.80$)

li,3 = 5.60 m ($\lambda_3 = 38.80$)

Pomična konstrukcija

Mjerodavna kombinacija za savijanje:

1.00xI+1.00xIII+0.30xIV

N1u = -108.90 kN

M2u = 81.71 kNm

M3u = 187.24 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:

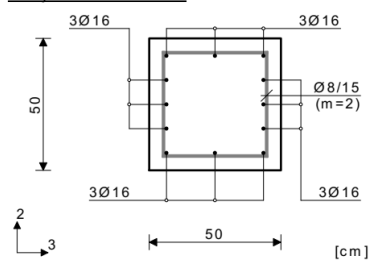
1.00xI+0.30xIII+1.00xIV

T2u = 20.93 kN

T3u = 24.87 kN

M1u = 0.00 kNm

Presjek 1-1 x = 0.00m



eb/ea = -3.500/7.370 ‰

As1 = 5.25 cm²

As2 = 5.20 cm²

As3 = 5.24 cm²

As4 = 5.20 cm²

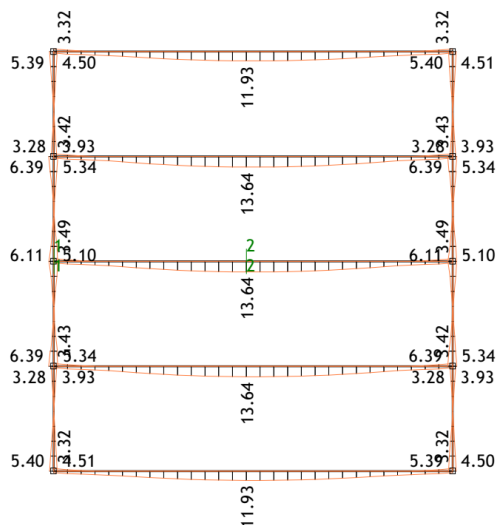
Asw = 0.00 cm²/m (m=1)

[Odabrano Asw = Ø8/15(m=2) = 6.70 cm²/m]

Postotak armiranja: 0.97%

Mjerodavno opterećenje: 5-14

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25/30, B500B

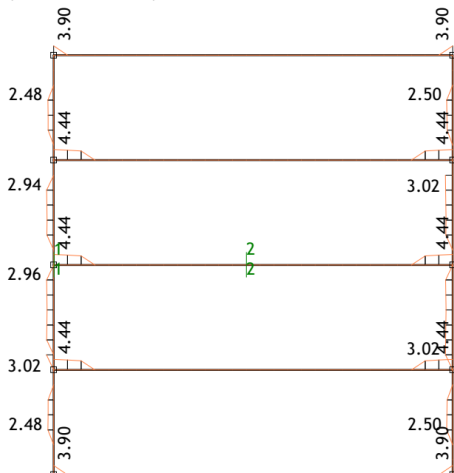


Nivo: 5,6 [5.60 m]

Armatura u gredama: max Aa2/Aa1= 13.64 cm²

Mjerodavno opterećenje: 5-14

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25/30, B500B

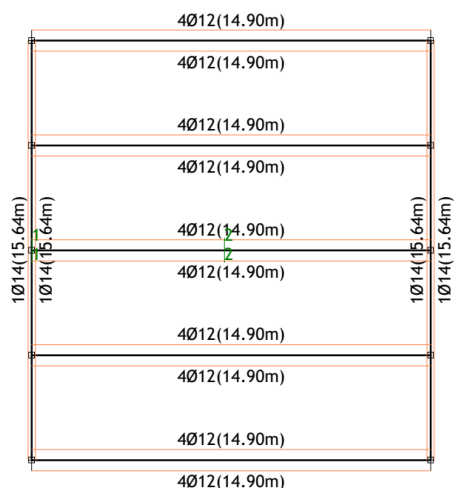


Nivo: 5,6 [5.60 m]

Armatura u gredama: max Asw= 4.44 cm²

Odabrana armatura

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25/30, B500B

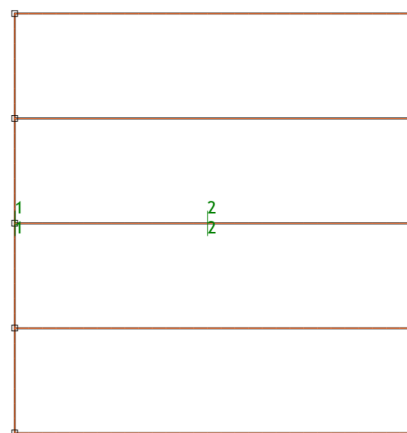


Nivo: 5,6 [5.60 m]

Armatura u gredama: Aa3/Aa4

Mjerodavno opterećenje: 5-14

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25/30, B500B

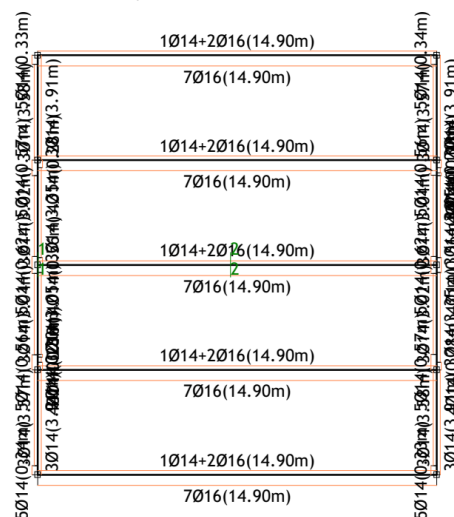


Nivo: 5,6 [5.60 m]

Armatura u gredama: max Aa3/Aa4= 0.00 cm²

Odabrana armatura

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25/30, B500B

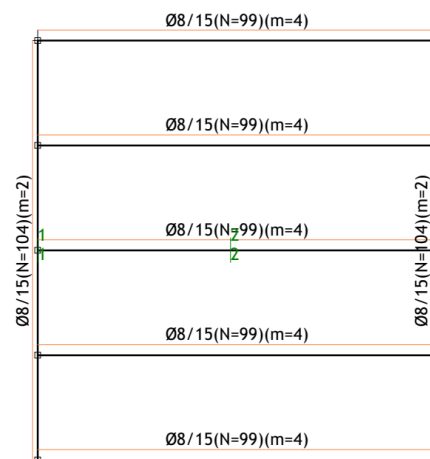


Nivo: 5,6 [5.60 m]

Armatura u gredama: Aa2/Aa1

Odabrana armatura

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25/30, B500B



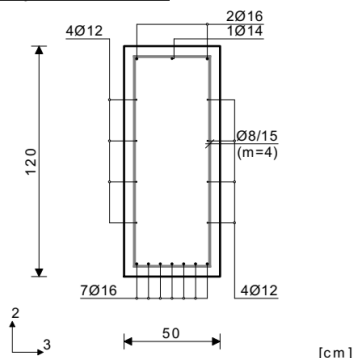
Nivo: 5,6 [5.60 m]

Armatura u gredama: Asw

Greda 74-254

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25/30 ($\gamma_C = 1.50$, $\gamma_S = 1.15$)
B500B
Dimenzioniranje grupe slučajeva
opterećenja: 5-14

Presjek 1-1 x = 0.00m



Mjerodavna kombinacija za savijanje:

1.00xI+1.00xIII+0.30xIV
N1u = 12.45 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = 92.78 kNm

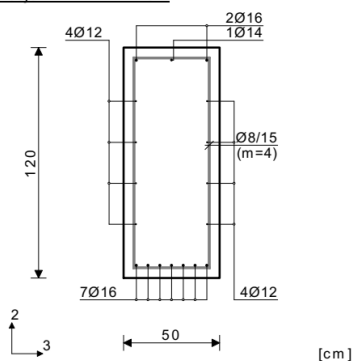
Mjerodavna kombinacija za posmik:

1.35xI+1.50xII
T2u = -199.97 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 0.00 kNm

$\epsilon_b/\epsilon_a = -0.780/25.000 \text{ ‰}$
As1 = 2.00 cm²
As2 = 3.49 cm²
As3 = 0.00 cm²
As4 = 0.00 cm²
Asw = 4.44 cm²/m (m=1)
[Odabrano Asw = Ø8/15(m=4) = 13.40 cm²/m]

Postotak armiranja: 0.48%

Presjek 2-2 x = 7.19m



Mjerodavna kombinacija za savijanje:

1.35xI+1.50xII
N1u = -13.79 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = 666.77 kNm

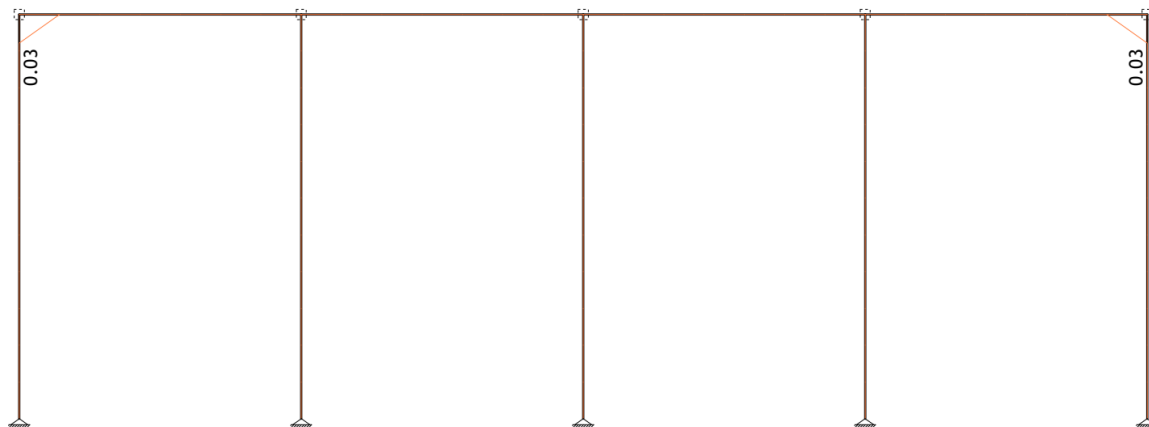
Mjerodavna kombinacija za posmik:

1.00xI-1.00xIII-0.30xIV
T2u = -22.35 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 0.00 kNm

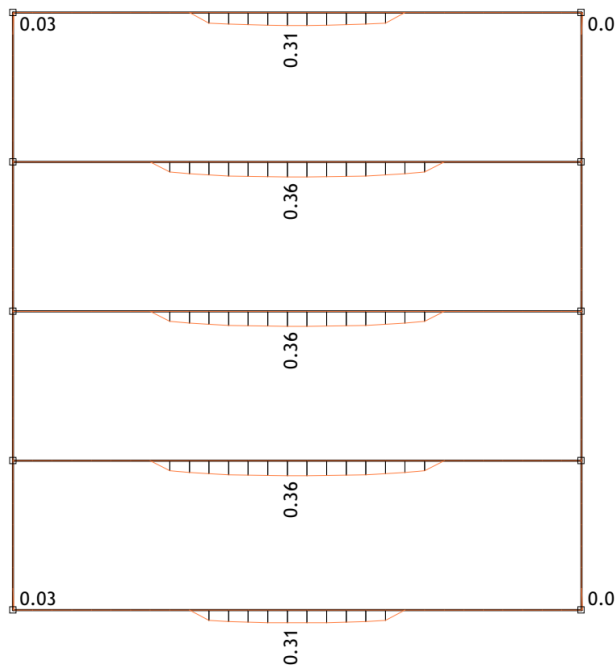
$\epsilon_b/\epsilon_a = -2.397/25.000 \text{ ‰}$
As1 = 13.64 cm²
As2 = 0.00 cm²
As3 = 0.00 cm²
As4 = 0.00 cm²
Asw = 0.00 cm²/m (m=1)
[Odabrano Asw = Ø8/15(m=4) = 13.40 cm²/m]

Postotak armiranja: 0.48%

Odabrana armatura
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25/30, B500B

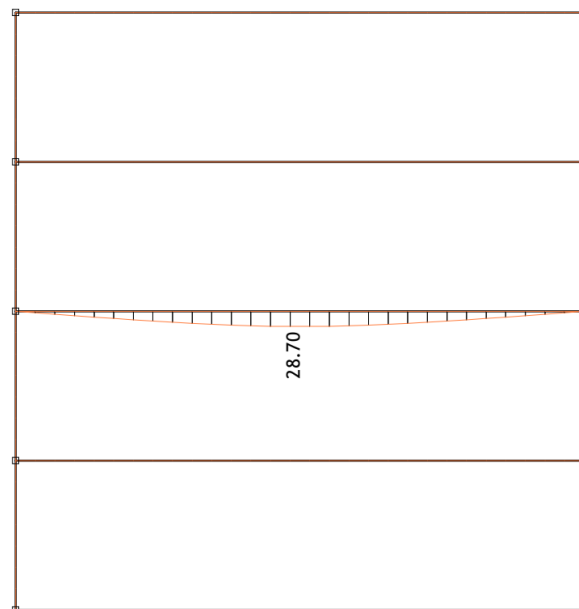


Okvir: V_1
Dijagram pukotine: $\max ak(t^\infty) = 0.03 \text{ mm}$
Odabrana armatura
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25/30, B500B



Nivo: 5,6 [5.60 m]
Dijagram pukotine: $\max ak(t^\infty) = 0.36 \text{ mm}$

Odabrana armatura
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25/30, B500B



Nivo: 5,6 [5.60 m]
Dijagram progiba: $\max ug(t^\infty) = 28.70 \text{ mm}$

4.3.4 PODNA PLOČA

Podnu ploču izvesti od armiranog betona debljine 20 cm. Ploču izvesti na podlozi od nabijenog kamena drobljenca u debljini min. 30 cm, $M_s=50 \text{ MN/m}^2$ (0-63mm). Kvaliteta betona C25/30 i armature B500B. Ploča će biti opterećena vlastitom težinom i stalnim opterećenjem od namještaja i opreme, dok je predviđeno uporabno opterećenje sukladno namjeni $3,00 \text{ kN/m}^2$.

Podnu ploču armirati prema slijedećem:

Minimalna armatura:

- $A_{s,min} = \max [0,26 \times (f_{ctm}/f_{yk}) \times b_t \times d; 0,0013 \times b_t \times d]$
- $A_s = 0,26 \times (0,26/50) \times 100 \times 16 = 2,16 \text{ cm}^2$
- $A_s = 0,0013 \times 100 \times 16 = 2,08 \text{ cm}^2$
- **$A_{s,min}=2,16 \text{ cm}^2$**

Odabrana armatura:

- Q-257, B500A

4.3.5 DIMENZIONIRANJE TEMELJNE KONSTRUKCIJE

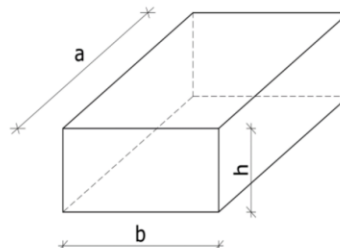
Ispod stupova će biti izvedene temeljne stope dimenzija 150/150/50 cm. Statički proračun i dimenzioniranje provedeno je u odnosu na najopterećeniju temeljnu stopu.

TEMELJNA STOPA TS01

dimenzije temelja

duljina, a:	1,50 m
širina, b:	1,50 m
visina, h:	0,50 m
ρ :	25,00 kN/m ³
A:	2,25 m ²
V:	1,13 m ³
moment otpora, W:	0,56 m ³
G_{temelja} :	28,13 kN

→ armirani beton



R3:	165,00 kN
V_{sd} :	193,13 kN

→ max. vertikalna reakcija stupa

M_{sd} :	8,50 kNm
------------	----------

→ pripadajući reaktivni moment stupa

$$\sigma_{1,2} = \frac{V_{sd}}{A} \pm \frac{M_{sd}}{W}$$

$$\sigma_1 = 100,94 \text{ kN/m}^2$$

$$\sigma_2 = 70,72 \text{ kN/m}^2$$

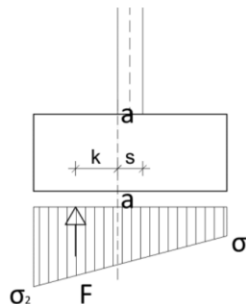
<

$$\sigma_{dop} = 150,00 \text{ kN/m}^2$$

Dimenzioniranje temelja

mjerodavni moment savijanja

širina stupa, s:	0,50 m
F:	128,75 kN
k:	0,05 m
$M_{sd,a-a'}$:	6,44 kNm



materijal

beton:	C25/30
f_{ck} :	25,00 N/mm ²
γ_c :	1,50
f_{cd} :	1,67 kN/cm ²

$$f_{cd} = \frac{f_{ck}}{\gamma_c}$$

čelik:	B500B
f_{yk} :	500,00 N/mm ²
γ_s :	1,15
f_{yd} :	43,48 kN/cm ²

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s}$$

proračun potrebne armature

b =	150,00 cm
h =	50,00 cm
a =	5,00 cm
$\emptyset$ =	1,20 cm
d =	44,40 cm

4.4 DILATACIJA D – SPREMIŠTA I STROJARNICA

4.4.1 ANALIZA OPTEREĆENJA

STALNO OPTEREĆENJE – NEPROHODNI KROV

- balast d=5 cm	$16,00 \text{ kN/m}^3 \times 0,05 \text{ m}' =$	0,80 kN/m ²
- beton za pad d≈10 cm	$20,00 \text{ kN/m}^3 \times 0,10 \text{ m}' =$	2,00 kN/m ²
- toplinska izolacija d=20 cm	$2,00 \text{ kN/m}^3 \times 0,20 \text{ m}' =$	0,40 kN/m ²
- gipskartonske ploče d=1,25 cm		0,20 kN/m ²
- vlastita težina	=	-
<i>(automatski obračunato programom)</i>		

$$\Sigma(g) = 3,40 \text{ kN/m}^2$$

PROMJENJIVO OPTEREĆENJE

- snijeg		0,80 kN/m ²
----------	--	------------------------

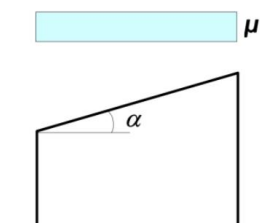
ANALIZA DJELOVANJA SNIJEGA I VJETRA PREMA HRN EN 1991-1-3 I HRN EN 1991-1-4

HRN EN 1991-1-3 - OPTEREĆENJA SNIJEGOM

$$S = \mu_1 \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k$$

lokacija:	Đakovo
nadmorska visina, a_s :	91,00 m.n.m.
tip krova:	ravan
nagib krova, α :	0,50 ° $0^\circ < \alpha_{1,2} < 30^\circ$
μ_1 :	0,80
područje:	3.
s_k :	1,00 kN/m ²
C_e :	1,00
C_t :	1,00
$S(\mu_1)$:	0,80 kN/m ²

Schema opterećenja:



Karta snježnih područja



Tablica 1(HR) – Opterećenje snijegom za snježna područja i pripadajuće nadmorske visine

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

4.4.2 KOMBINACIJE OPTEREĆENJA

- za KGS: trajna i prolazna proračunska situacija:

$$\Sigma \gamma_{Gj} G_{kj} \text{ "+" } \gamma_{Q1} Q_{k1} \text{ "+" } \Sigma \gamma_{Qi} \psi_0 Q_{ki}$$

- za GSU: karakteristična (rijetka) proračunska situacija:

$$\Sigma G_{kj} \text{ "+" } Q_{k1} \text{ "+" } \Sigma \psi_0 Q_{ki}$$

nazovistalna proračunska situacija:

$$\Sigma G_{kj} \text{ "+" } \Sigma \psi_2 Q_{ki}$$

- PARCIJALNI KOEFICIJENTI ZA OPTEREĆENJA:

$$\gamma_G = 1,35 \text{ (KGS)}, 1,00 \text{ (GSU)}$$

$$\gamma_Q = 1,50 \text{ (KGS)}, 1,00 \text{ (GSU)}, \psi_2 = 0,80$$

$$\psi_0 = 0,50 \text{ (snijeg)}, \psi_2 = 0,00 \text{ (snijeg)}$$

4.4.3 STATIČKI PRORAČUN I DIMENZIONIRANJE

Proračun i dimenzioniranje provedeno je na računalu programskim paketom „SCIA 21“ prema EC-1, EC-2 i EC-8 standardima.

GRADIVO

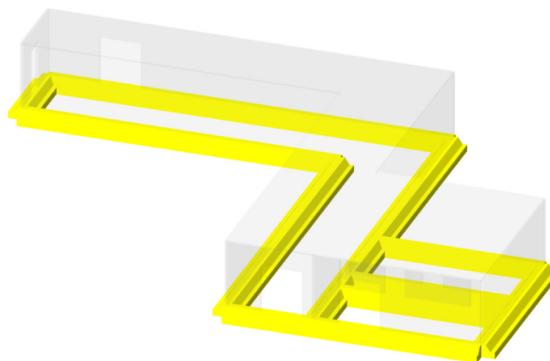
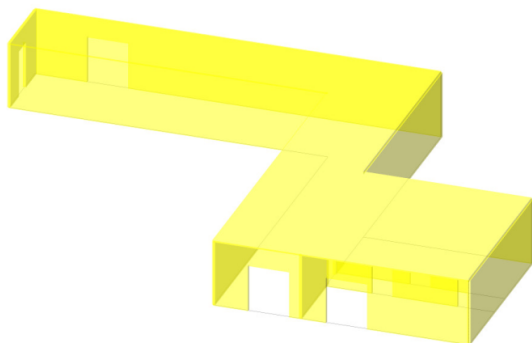
- | | |
|---------------------|---|
| - Beton - monolitno | C25/30 (XC1) – nadtemeljna konstrukcija
C25/30 (XC2) – temeljna konstrukcija |
| - Betonski čelik | B500B |

Na temelju rezultata dimenzioniranja prikazanih u nastavku potrebno je usvojiti dimenzije elemenata.

Ulazni podaci - Konstrukcija

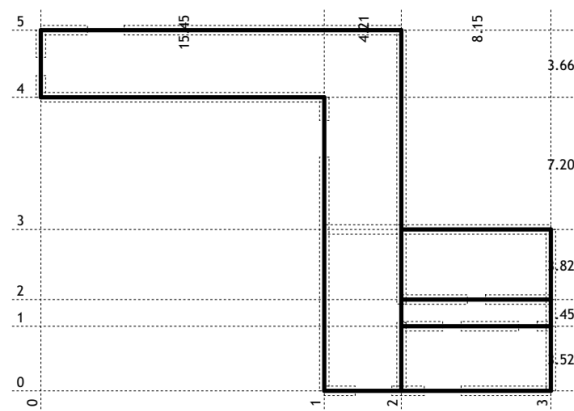
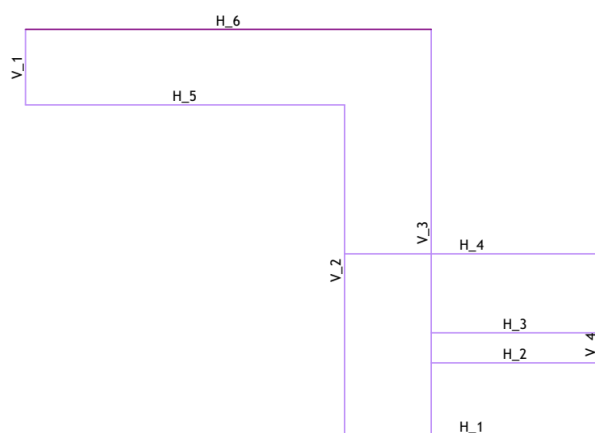
Ploča / Zid
1. d = 0.15 m

Linijski ležaj
1. R1 R2 R3



Setovi numeričkih podataka
Ploča / Zid (1)

Setovi numeričkih podataka
Linijski ležaj (1)



Dispozicija okvira

Nivo: 0,00 [0.00 m]

Schema nivoa			
No	Naziv	z [m]	h [m]
3,28		3.28	3.28

Schema nivoa			
No	Naziv	z [m]	h [m]
0,00		0.00	

Tabela materijala								
No	Naziv materijala	E[kN/m ²]	μ	γ [kN/m ³]	α [1/C]	Em[kN/m ²]	μ	
1	C 25/30	3.150e+7	0.20	25.00	1.000e-5	3.150e+7	0.20	

Setovi ploča								
No	d[m]	e[m]	Materijal	Tip proračuna	Ortotropija	E2[kN/m ²]	G[kN/m ²]	α
<1>	0.150	0.075	1	Tanka ploča	Izotropna			

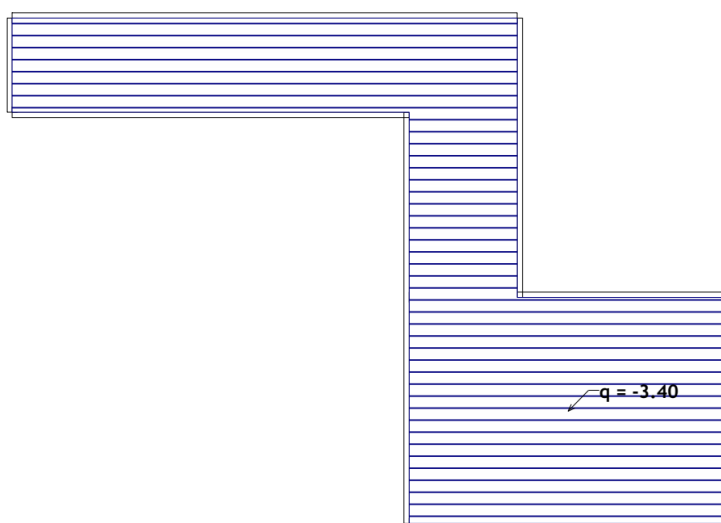
Setovi linijskih ležajeva						
Set	K,R1	K,R2	K,R3	K,M1	Tlo [m]	
1	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10		

Ulazni podaci - Opterećenje

Lista slučajeva opterećenja

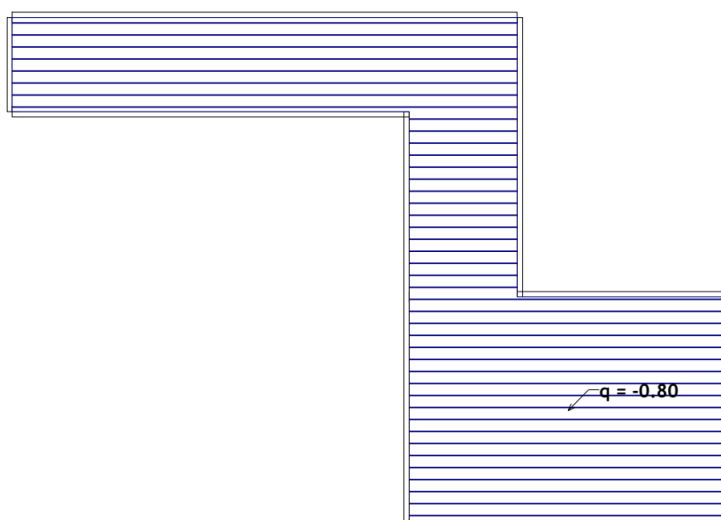
LC	Naziv
1	Stalno (g)
2	Snijeg
3	Smjer X
4	Smjer Y
5	Komb.: 1.35xI
6	Komb.: 1.35xI+1.5xII
7	Komb.: I+III+0.3xIV
8	Komb.: I+III-0.3xIV
9	Komb.: I-1xII+0.3xIV
10	Komb.: I-1xII-0.3xIV
11	Komb.: I+0.3xIII+IV
12	Komb.: I-0.3xIII+IV
13	Komb.: I+0.3xII-1xIV
14	Komb.: I-0.3xIII-1xIV
15	Komb.: I
16	Komb.: I+II

Opt. 1: Stalno (g)



Nivo: 3,28 [3.28 m]

Opt. 2: Snijeg



Nivo: 3,28 [3.28 m]

Modalna analiza

Napredne opcije seizmičkog proračuna:

Spriječeno osciliranje u Z pravcu

Faktori opterećenja za proračun masa		
No	Naziv	Koeficijent
1	Stalno (g)	1.00
2	Snijeg	0.00

Raspored masa po visini objekta					
Nivo	Z [m]	X [m]	Y [m]	Masa [T]	T/m²
3.28	3.28	17.03	10.10	229.67	1.09
0.00	0.00	17.10	10.21	68.47	
Ukupno:	2.53	17.04	10.12	298.14	

Položaj centara krutosti po visini objekta (približna metoda)			
Nivo	Z [m]	X [m]	Y [m]
3.28	3.28	18.64	14.21
0.00	0.00	19.13	15.51

Ekscentricitet po visini objekta (približna metoda)			
Nivo	Z [m]	eox [m]	eoy [m]
3.28	3.28	1.62	4.11
0.00	0.00	2.03	5.30

Periodi osciliranja konstrukcije		
No	T [s]	f [Hz]
1	0.0496	20.1690
2	0.0373	26.7960
3	0.0345	28.9767
4	0.0339	29.5019
5	0.0326	30.6949
6	0.0323	30.9745
7	0.0319	31.3592
8	0.0316	31.6259
9	0.0311	32.1334
10	0.0299	33.4072

No	T [s]	f [Hz]
11	0.0297	33.6186
12	0.0294	34.0248
13	0.0289	34.6294
14	0.0276	36.2330
15	0.0273	36.6016
16	0.0272	36.7390
17	0.0255	39.2851
18	0.0241	41.4126
19	0.0241	41.5509
20	0.0240	41.6088

No	T [s]	f [Hz]
21	0.0229	43.7627
22	0.0226	44.1834
23	0.0218	45.9297
24	0.0211	47.4341
25	0.0206	48.5770
26	0.0204	49.1189
27	0.0202	49.4565
28	0.0199	50.3019
29	0.0195	51.1515
30	0.0194	51.4823

Seizmički proračun

Seizmički proračun: EC8 (EN 1998) HR

Razred tla: C
Razred važnosti: III ($\gamma=1.2$)
Odnos a_g/g : 0.16
Koeficijent prigušenja: 0.05

Faktori pravca potresa:

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

Tip spektra

Slučaj opterećenja	S	T _b	T _c	T _d
Smjer X	1.150	0.200	0.600	2.000
Smjer Y	1.150	0.200	0.600	2.000

Smjer X

Konstrukcija regularna po visini, Okvirni sustav, dvojni sustav, sustav zidova sa povezanim zidovima (Sustav zidova: Zidovima ekvivalentni dvojni sustav, ili povezani zidni sustav - $\alpha_u/\alpha_1=1.2$), klasa duktilnosti DC'M':

$q_0=3\alpha_u/\alpha_1=3.60$

Sustav zidova, dvojni sustav sa dominantnim zidovima i sustav sa jezgrom: $\alpha_0=1.00$, $k_w=0.67$.

Faktor ponašanja: $q=q_0-k_w=2.40$

Nivo	Z [m]	Ton 1			Ton 2			Ton 3		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
3,28	3.28	-3.04	31.74	-0.58	-0.00	0.00	-0.22	12.10	-0.46	-14.85
0,00	0.00	-0.35	5.58	0.00	-0.00	0.01	-0.00	7.64	0.33	-0.00
	$\Sigma=$	-3.39	37.32	-0.58	-0.00	0.01	-0.22	19.74	-0.12	-14.86

Nivo	Z [m]	Ton 4			Ton 5			Ton 6		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
3,28	3.28	0.18	0.48	-0.61	6.67	0.65	8.97	0.39	-0.53	0.46
0,00	0.00	0.14	1.00	-0.00	4.38	1.35	0.00	0.13	-0.44	0.00
	$\Sigma=$	0.32	1.47	-0.61	11.06	2.00	8.98	0.52	-0.97	0.46

Nivo	Z [m]	Ton 7			Ton 8			Ton 9		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
3,28	3.28	2.55	8.80	-3.30	-0.07	0.28	0.32	4.91	-4.54	6.40
0,00	0.00	1.50	3.61	-0.00	-0.04	0.15	-0.00	2.61	-3.61	0.00
	$\Sigma=$	4.05	12.40	-3.30	-0.11	0.43	0.32	7.53	-8.15	6.40

Nivo	Z [m]	Ton 10			Ton 11			Ton 12		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
3,28	3.28	3.31	-5.40	3.84	8.84	8.15	2.87	0.22	2.62	-0.44
0,00	0.00	1.02	4.06	-0.00	4.12	1.27	-0.00	0.14	1.15	-0.00
	$\Sigma=$	4.33	-1.34	3.83	12.96	9.41	2.87	0.36	3.78	-0.44

Nivo	Z [m]	Ton 13			Ton 14			Ton 15		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
3,28	3.28	0.03	1.54	0.97	0.12	6.97	1.92	0.47	0.53	0.49
0,00	0.00	0.26	-1.22	0.00	0.04	3.39	-0.00	0.05	0.16	-0.00
	$\Sigma=$	0.29	0.32	0.97	0.16	10.36	1.92	0.52	0.68	0.49

Nivo	Z [m]	Ton 16			Ton 17			Ton 18		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
3,28	3.28	-0.01	0.02	0.20	0.56	-1.18	-0.37	1.17	0.61	-0.23
0,00	0.00	-0.01	0.21	-0.00	0.03	0.96	-0.00	0.43	0.29	-0.00
	$\Sigma=$	-0.02	0.23	0.20	0.59	-0.21	-0.37	1.61	0.91	-0.23

Nivo	Z [m]	Ton 19			Ton 20			Ton 21		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
3,28	3.28	0.42	-0.04	0.03	0.18	-0.07	-0.52	0.55	-0.73	-0.03
0,00	0.00	0.02	0.33	-0.00	0.00	0.47	-0.00	-0.06	0.10	0.00
	$\Sigma=$	0.44	0.29	0.03	0.18	0.39	-0.52	0.49	-0.63	-0.03

Nivo	Z [m]	Ton 22			Ton 23			Ton 24		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
3,28	3.28	1.12	0.12	-0.25	4.48	11.39	-1.82	17.62	-4.50	-2.37
0,00	0.00	0.42	0.17	0.00	1.51	1.33	-0.00	3.76	-0.43	0.00
	$\Sigma=$	1.54	0.29	-0.25	5.99	12.73	-1.82	21.37	-4.93	-2.37

Nivo	Z [m]	Ton 25			Ton 26			Ton 27		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
3,28	3.28	70.62	-18.36	-8.32	2.02	-0.01	-1.17	22.16	-23.06	0.60
0,00	0.00	7.78	2.22	0.02	0.03	0.15	-0.00	-0.09	0.31	0.01
	$\Sigma=$	78.41	-16.14	-8.30	2.05	0.14	-1.17	22.08	-22.75	0.61

Nivo	Z [m]	Ton 28			Ton 29			Ton 30		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
3,28	3.28	58.32	60.79	0.20	13.70	5.94	5.51	28.30	29.96	-1.42
0,00	0.00	9.36	-4.23	0.01	-1.34	2.11	0.01	3.30	-4.95	-0.00
	$\Sigma=$	67.68	56.56	0.20	12.36	8.04	5.52	31.60	25.01	-1.42

Smjer Y

Konstrukcija regularna po visini, Okvirni sustav, dvojni sustav, sustav zidova sa povezanim zidovima (Sustav zidova: Zidovima ekvivalentni dvojni sustav, ili povezani zidni sustav - $\alpha_u/\alpha_1=1.2$), klasa duktilnosti DC'M':

$q_0=3\alpha_u/\alpha_1=3.60$

Sustav zidova, dvojni sustav sa dominantnim zidovima i sustav sa jezgrom: $\alpha_0=1.00$, $k_w=0.67$.

Faktor ponašanja: $q=q_0-k_w=2.40$

Nivo	Z [m]	Ton 1			Ton 2			Ton 3		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
3,28	3.28	-14.13	147.59	-2.71	-0.01	0.03	-1.14	3.56	-0.13	-4.37
0,00	0.00	-1.62	25.94	0.01	-0.00	0.04	-0.00	2.25	0.10	-0.00
	$\Sigma=$	-15.76	173.53	-2.69	-0.01	0.06	-1.14	5.81	-0.04	-4.37

Nivo	Z [m]	Ton 4			Ton 5			Ton 6		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
3.28	3.28	0.37	0.98	-1.26	3.05	0.30	4.10	-1.40	1.90	-1.64
0.00	0.00	0.28	2.06	-0.00	2.00	0.62	0.00	-0.46	1.57	-0.00
	Σ=	0.66	3.04	-1.26	5.05	0.91	4.10	-1.85	3.47	-1.64

Nivo	Z [m]	Ton 7			Ton 8			Ton 9		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
3.28	3.28	4.47	15.41	-5.78	-1.39	5.37	6.18	-5.70	5.28	-7.42
0.00	0.00	2.63	6.32	-0.00	-0.71	2.93	-0.00	-3.03	4.19	-0.00
	Σ=	7.10	21.73	-5.78	-2.09	8.30	6.18	-8.73	9.46	-7.43

Nivo	Z [m]	Ton 10			Ton 11			Ton 12		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
3.28	3.28	-0.04	0.06	-0.04	7.45	6.87	2.42	0.57	6.83	-1.13
0.00	0.00	-0.01	-0.05	0.00	3.47	1.07	-0.00	0.37	3.00	-0.00
	Σ=	-0.05	0.01	-0.04	10.92	7.93	2.42	0.94	9.83	-1.14

Nivo	Z [m]	Ton 13			Ton 14			Ton 15		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
3.28	3.28	0.03	1.62	1.02	0.37	22.20	6.11	0.54	0.61	0.57
0.00	0.00	0.27	-1.28	0.00	0.14	10.79	-0.01	0.06	0.18	-0.00
	Σ=	0.31	0.34	1.02	0.51	32.99	6.10	0.60	0.79	0.57

Nivo	Z [m]	Ton 16			Ton 17			Ton 18		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
3.28	3.28	-0.07	0.09	0.99	-0.04	0.08	0.02	0.87	0.45	-0.17
0.00	0.00	-0.04	1.02	-0.00	-0.00	-0.06	0.00	0.32	0.22	-0.00
	Σ=	-0.11	1.12	0.99	-0.04	0.01	0.02	1.19	0.67	-0.17

Nivo	Z [m]	Ton 19			Ton 20			Ton 21		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
3.28	3.28	0.34	-0.03	0.03	0.27	-0.11	-0.77	-0.86	1.14	0.04
0.00	0.00	0.01	0.26	-0.00	0.00	0.70	-0.00	0.09	-0.15	-0.00
	Σ=	0.35	0.23	0.03	0.27	0.59	-0.77	-0.77	0.98	0.04

Nivo	Z [m]	Ton 22			Ton 23			Ton 24		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
3.28	3.28	0.52	0.05	-0.12	6.63	16.88	-2.69	1.31	-0.34	-0.18
0.00	0.00	0.19	0.08	0.00	2.24	1.98	-0.00	0.28	-0.03	0.00
	Σ=	0.71	0.13	-0.11	8.87	18.85	-2.69	1.59	-0.37	-0.18

Nivo	Z [m]	Ton 25			Ton 26			Ton 27		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
3.28	3.28	7.09	-1.84	-0.84	0.73	-0.00	-0.42	-23.44	24.39	-0.63
0.00	0.00	0.78	0.22	0.00	0.01	0.06	-0.00	0.09	-0.33	-0.01
	Σ=	7.87	-1.62	-0.83	0.74	0.05	-0.42	-23.34	24.06	-0.64

Nivo	Z [m]	Ton 28			Ton 29			Ton 30		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
3.28	3.28	52.95	55.20	0.18	10.90	4.72	4.39	24.96	26.42	-1.25
0.00	0.00	8.50	-3.84	0.01	-1.07	1.68	0.01	2.91	-4.37	-0.00
	Σ=	61.46	51.36	0.19	9.83	6.40	4.39	27.87	22.06	-1.25

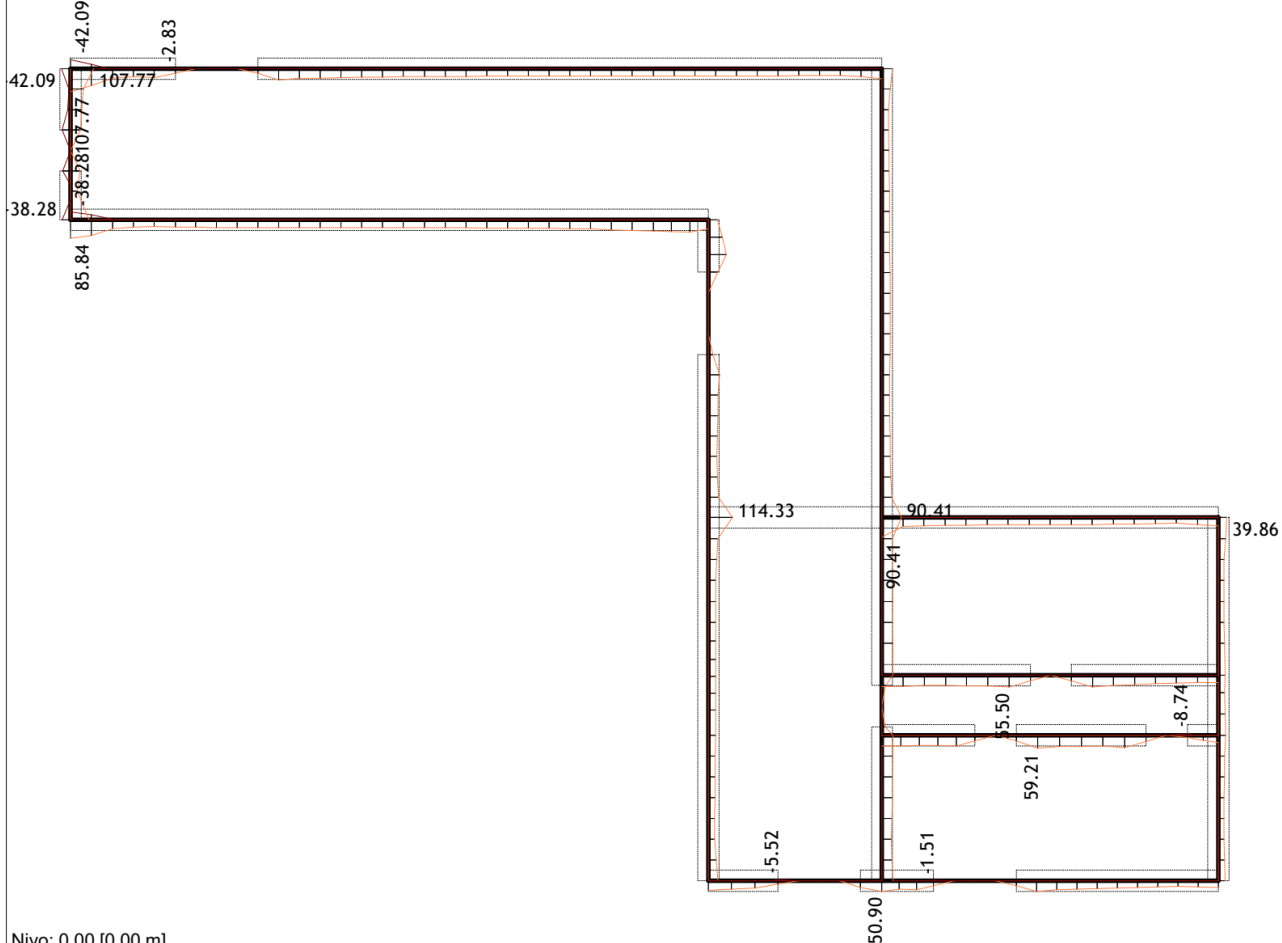
Faktori participacije - Relativno učešće		
Ton \ Naziv	1. Smjer X	2. Smjer Y
1	0.023	0.395
2	0.000	0.000
3	0.057	0.004
4	0.002	0.008
5	0.034	0.006
6	0.001	0.007
7	0.023	0.056
8	0.000	0.018
9	0.015	0.016
10	0.011	0.000
11	0.046	0.026
12	0.004	0.024
13	0.001	0.001
14	0.010	0.078
15	0.002	0.002
16	0.000	0.003
17	0.002	0.000
18	0.005	0.002
19	0.002	0.001
20	0.001	0.002
21	0.001	0.002
22	0.005	0.001
23	0.029	0.050
24	0.058	0.000
25	0.215	0.002
26	0.006	0.001
27	0.044	0.040
28	0.247	0.164
29	0.043	0.022
30	0.114	0.071

Faktori participacije - Sudjelujuće mase						
Ton	UX (%)	UY (%)	UZ (%)	ΣUX (%)	ΣUY (%)	ΣUZ (%)
1	0.23	27.87	0.01	0.23	27.87	0.01
2	0.00	0.01	3.29	0.23	27.88	3.29
3	3.10	0.00	1.76	3.33	27.88	5.05
4	0.02	0.45	0.08	3.35	28.33	5.12
5	1.64	0.05	1.08	5.00	28.38	6.21
6	0.19	0.65	0.14	5.18	29.03	6.35
7	0.33	3.10	0.22	5.51	32.14	6.57
8	0.09	1.41	0.78	5.60	33.54	7.35
9	1.75	2.05	1.26	7.35	35.60	8.62
10	0.75	0.07	0.59	8.10	35.67	9.20
11	1.67	0.88	0.08	9.77	36.55	9.29
12	0.01	1.50	0.02	9.78	38.05	9.31
13	0.03	0.04	0.38	9.82	38.09	9.69

14	0.00	5.15	0.18	9.82	43.24	9.86
15	0.06	0.10	0.05	9.88	43.35	9.92
16	0.00	0.18	0.14	9.88	43.53	10.06
17	0.10	0.01	0.04	9.98	43.54	10.10
18	0.22	0.07	0.00	10.20	43.61	10.10
19	0.06	0.02	0.00	10.25	43.63	10.10
20	0.02	0.08	0.14	10.27	43.71	10.24
21	0.13	0.20	0.00	10.40	43.92	10.24
22	0.23	0.01	0.01	10.63	43.92	10.25
23	0.57	2.60	0.05	11.20	46.52	10.30
24	3.61	0.19	0.04	14.81	46.71	10.35
25	13.14	0.56	0.15	27.95	47.27	10.50
26	0.32	0.00	0.10	28.26	47.27	10.60
27	5.02	5.33	0.00	33.28	52.61	10.60
28	8.51	5.94	0.00	41.79	58.55	10.60
29	1.63	0.69	0.32	43.42	59.24	10.93
30	4.01	2.51	0.01	47.43	61.75	10.93

Statički proračun

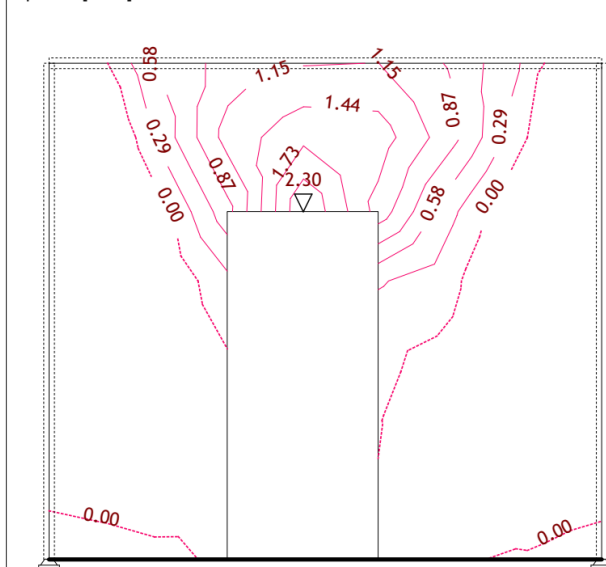
Opt. 17: [GSN] 5-14



Nivo: 0,00 [0,00 m]

Utjecaji u lin. ležaju: max $r_2 = 114.33$ / min $r_2 = -42.09$ kN/m

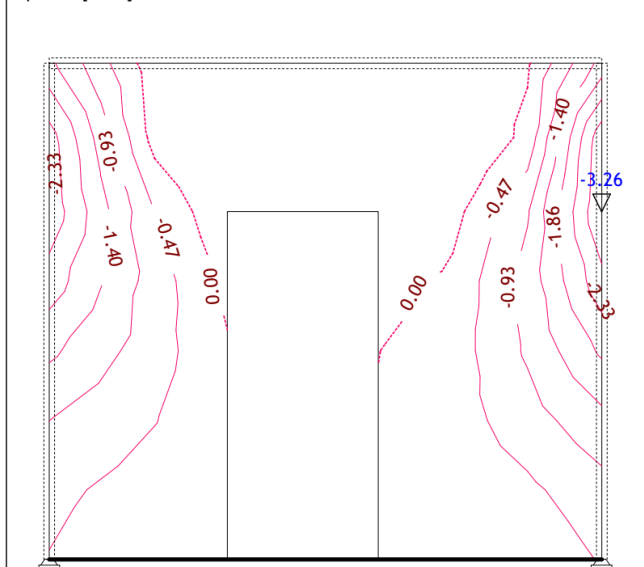
Opt. 17: [GSN] 5-14



Okvir: V_1

Utjecaji u ploči: max $M_x = 2.30$ / min $M_x = 0.00$ kNm/m

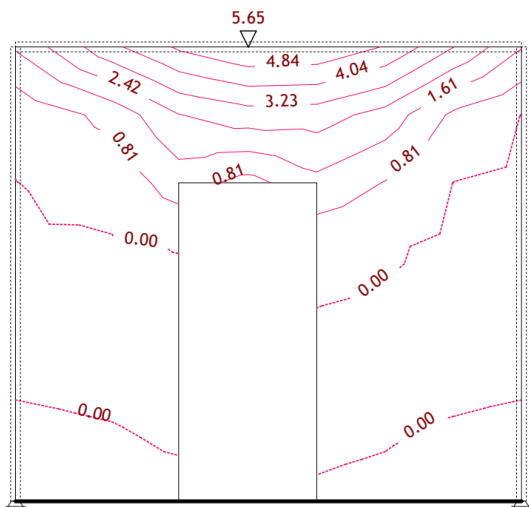
Opt. 17: [GSN] 5-14



Okvir: V_1

Utjecaji u ploči: max $M_x = 0.00$ / min $M_x = -3.26$ kNm/m

Opt. 17: [GSN] 5-14

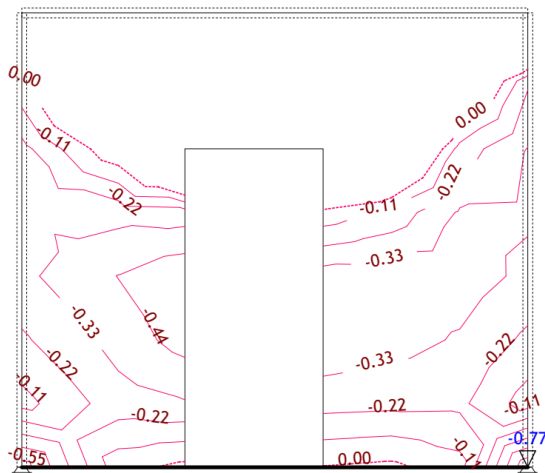


Okvir: V_1

Utjecaji u ploči: max My= 5.65 / min My= 0.00 kNm/m

Opt. 17: [GSN] 5-14

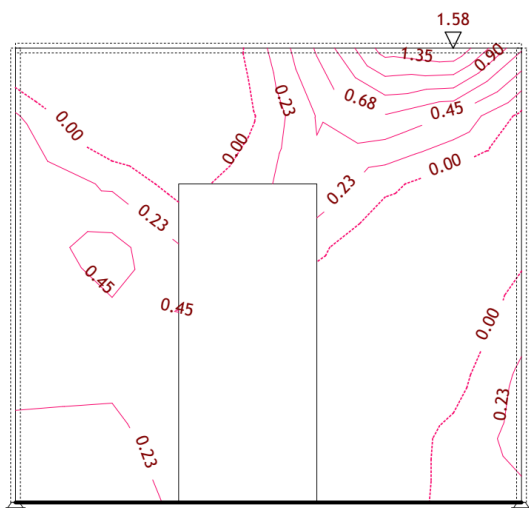
Opt. 17: [GSN] 5-14



Okvir: V_1

Utjecaji u ploči: max My= 0.00 / min My= -0.77 kNm/m

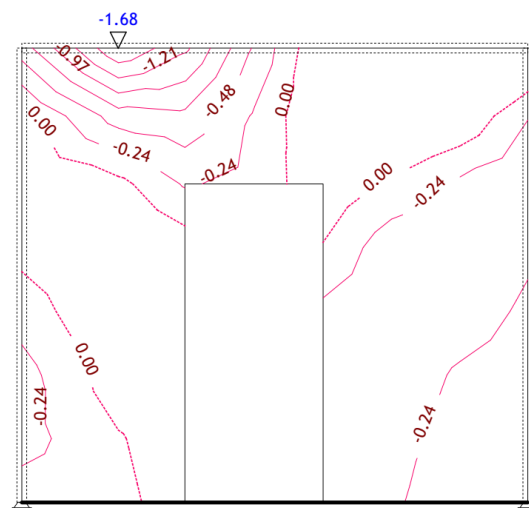
Opt. 17: [GSN] 5-14



Okvir: V_1

Utjecaji u ploči: max Mxy= 1.58 / min Mxy= 0.00 kNm/m

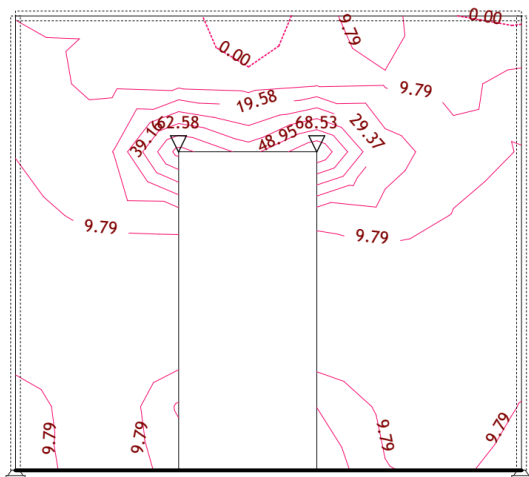
Opt. 17: [GSN] 5-14



Okvir: V_1

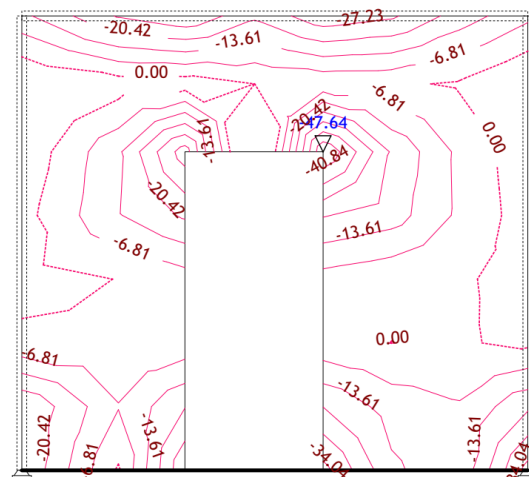
Utjecaji u ploči: max Mxy= 0.00 / min Mxy= -1.68 kNm/m

Opt. 17: [GSN] 5-14



Okvir: V_1

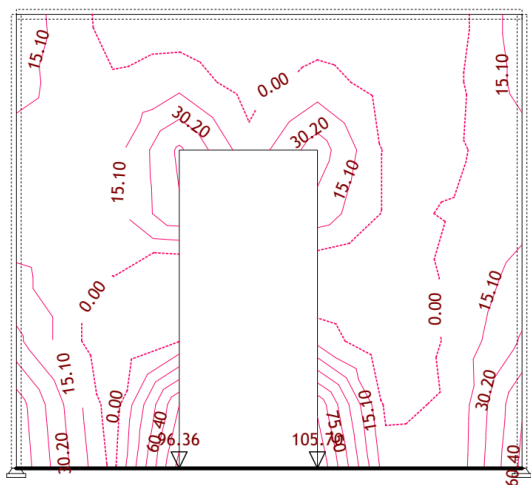
Utjecaji u ploči: max Nx= 68.53 / min Nx= 0.00 kNm/m



Okvir: V_1

Utjecaji u ploči: max Nx= 0.00 / min Nx= -47.64 kNm/m

Opt. 17: [GSN] 5-14

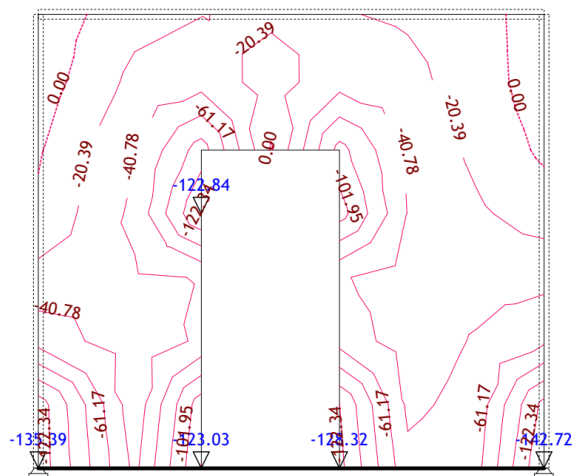


Okvir: V 1

Utjecaji u ploči: max $N_y = 105.70$ / min $N_y = 0.00$ kN/m

Opt. 17: [GSN] 5-14

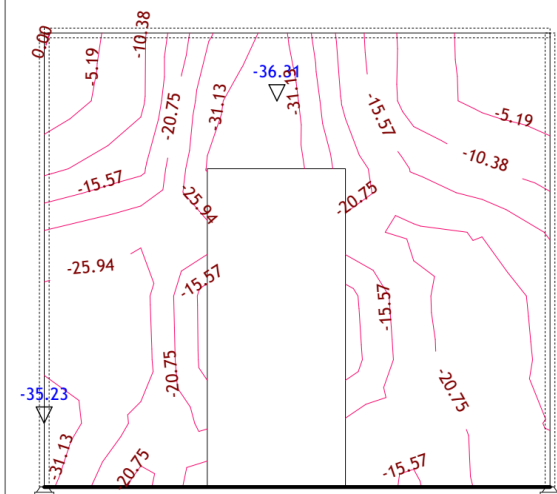
Opt. 17: [GSN] 5-14



Okvir: V 1

Utjecaji u ploči: max $N_y = 0.00$ / min $N_y = -142.72$ kN/m

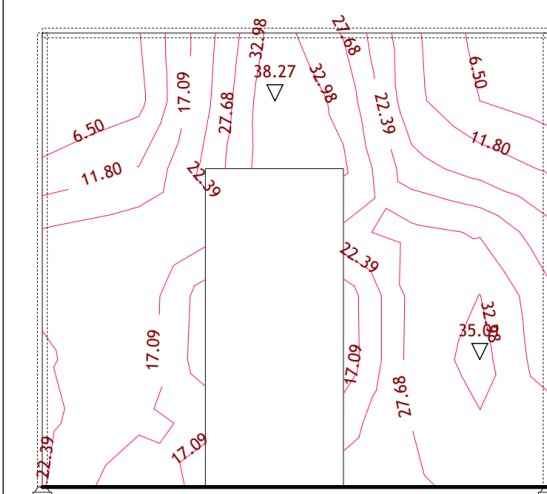
Opt. 17: [GSN] 5-14



Okvir: V 1

Utjecaji u ploči: max N_{xy} = 0.00 / min N_{xy} = -36.31 kN/m

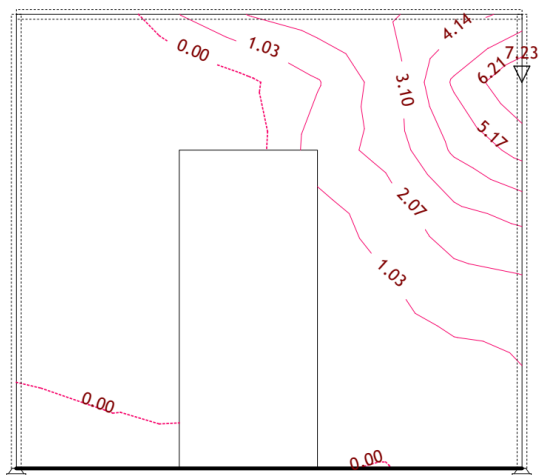
Opt. 17: [GSN] 5-14



Okvir: V 1

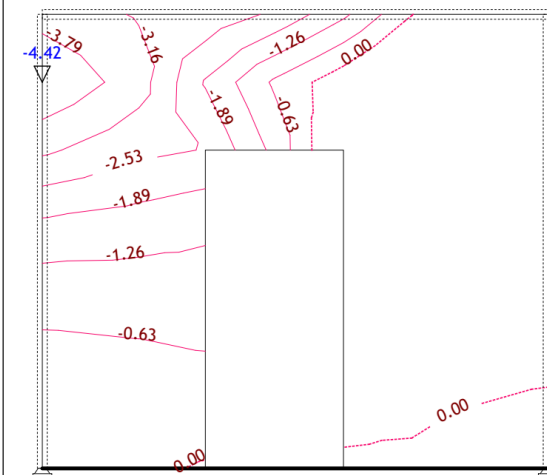
Utjecaji u ploči: max N_{xy} = 38.27 / min N_{xy} = 1.22 kN/m

Opt. 17: [GSN] 5-14



Okvir: V 1

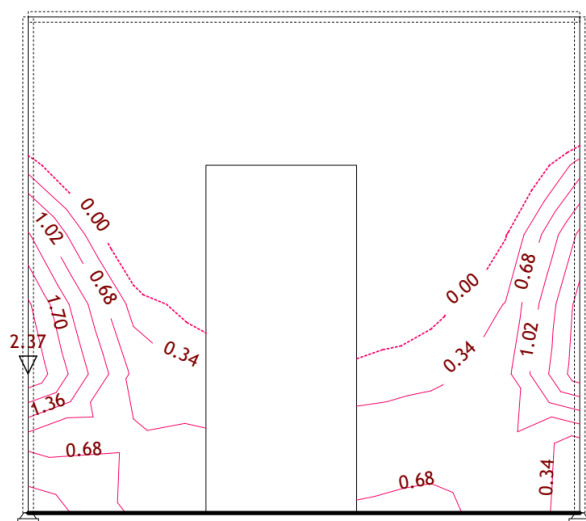
Utjecaji u ploči: $\max T_{z,x} = 7.23 / \min T_{z,x} = 0.00 \text{ kN/m}$



Okvir: V 1

Utjecaji u ploči: max $T_{z,x} = 0.00$ / min $T_{z,x} = -4.42$ kN/m

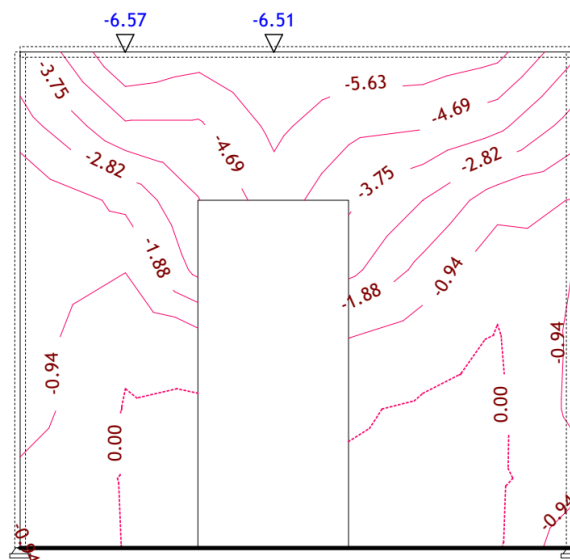
Opt. 17: [GSN] 5-14



Okvir: V_1

Utjecaji u ploči: max Tz,y= 2.37 / min Tz,y= 0.00 kN/m

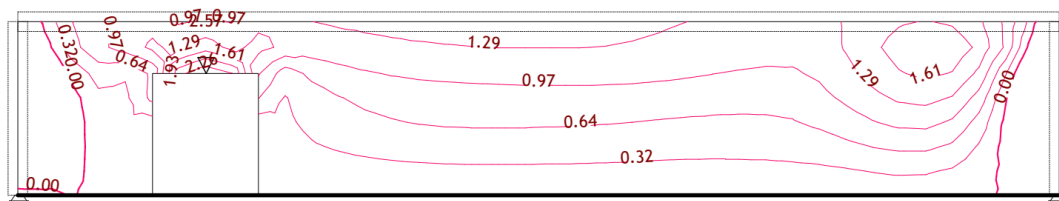
Opt. 17: [GSN] 5-14



Okvir: V_1

Utjecaji u ploči: max Tz,y= 0.00 / min Tz,y= -6.57 kN/m

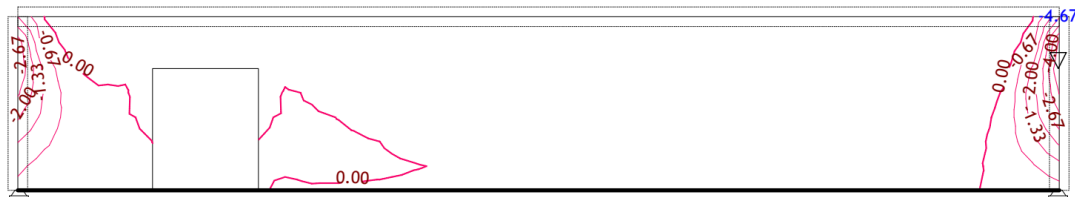
Opt. 17: [GSN] 5-14



Okvir: H_6

Utjecaji u ploči: max Mx= 2.57 / min Mx= 0.00 kNm/m

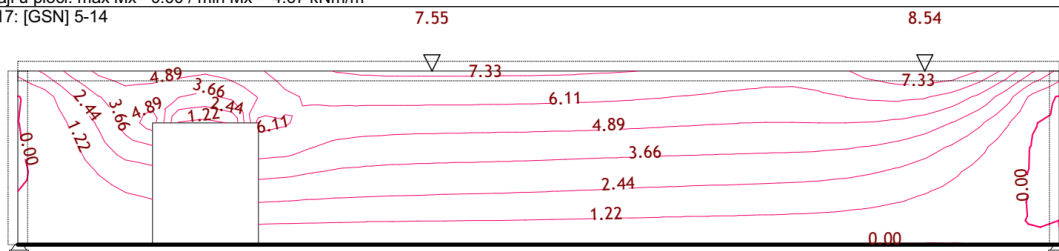
Opt. 17: [GSN] 5-14



Okvir: H_6

Utjecaji u ploči: max Mx= 0.00 / min Mx= -4.67 kNm/m

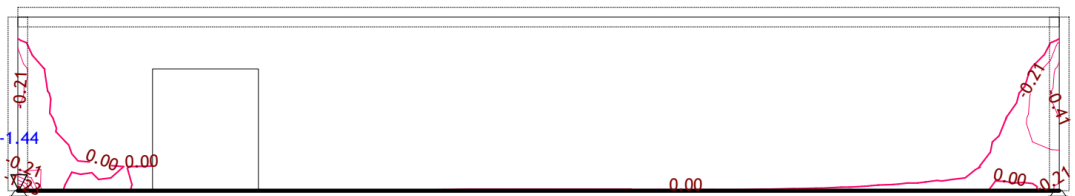
Opt. 17: [GSN] 5-14



Okvir: H_6

Utjecaji u ploči: max My= 8.54 / min My= 0.00 kNm/m

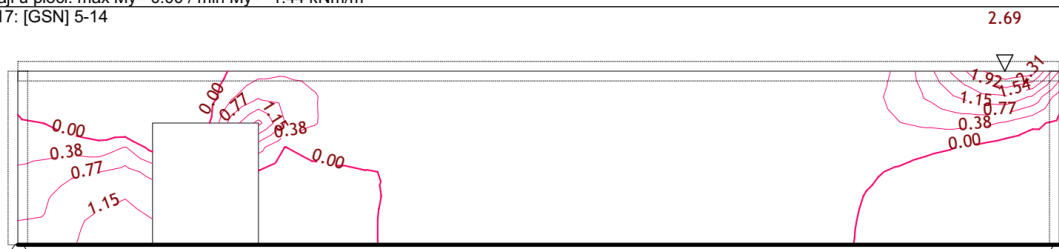
Opt. 17: [GSN] 5-14



Okvir: H_6

Utjecaji u ploči: max My= 0.00 / min My= -1.44 kNm/m

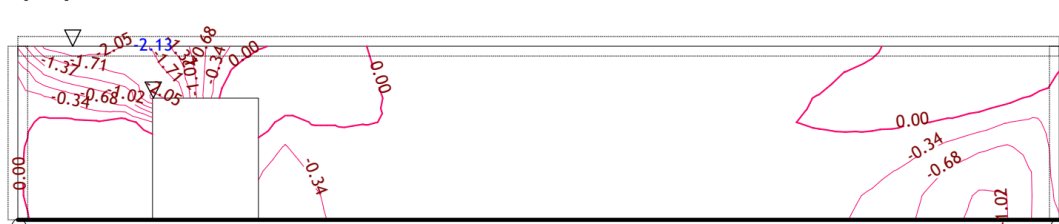
Opt. 17: [GSN] 5-14



Okvir: H_6

Utjecaji u ploči: max Mxy= 2.69 / min Mxy= 0.00 kNm/m

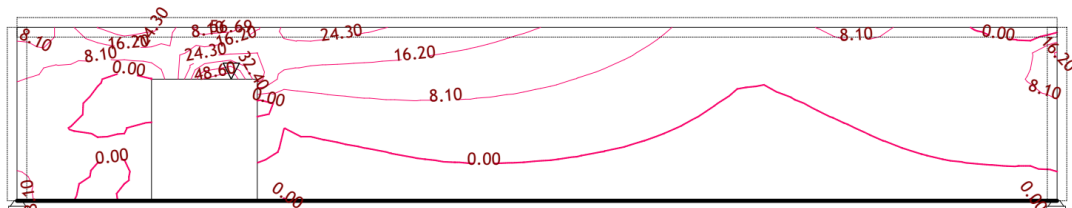
Opt. 17: [GSN] 5-14



Okvir: H_6

Utjecaji u ploči: max Mxy= 0.00 / min Mxy= -2.38 kNm/m

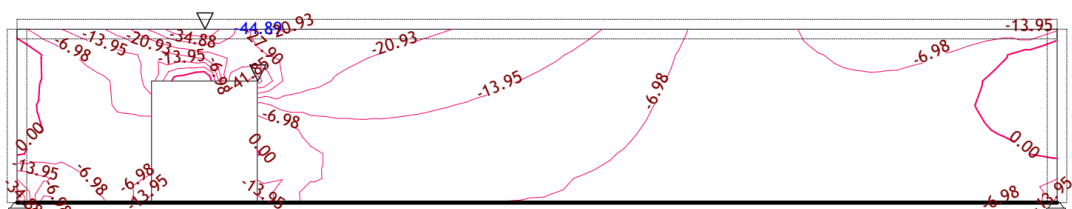
Opt. 17: [GSN] 5-14



Okvir: H_6

Utjecaji u ploči: max Nx= 56.69 / min Nx= 0.00 kN/m

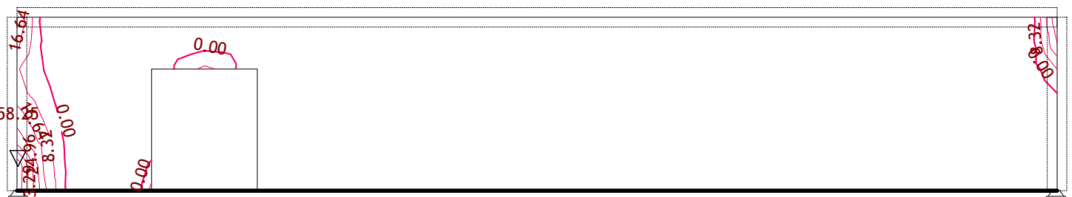
Opt. 17: [GSN] 5-14 -48.82



Okvir: H_6

Utjecaji u ploči: max Nx= 0.00 / min Nx= -48.82 kN/m

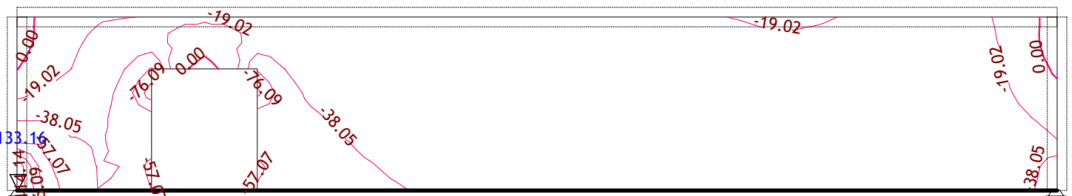
Opt. 17: [GSN] 5-14



Okvir: H_6

Utjecaji u ploči: max Ny= 58.25 / min Ny= 0.00 kN/m

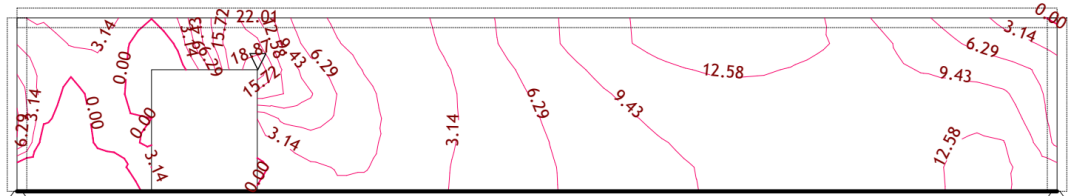
Opt. 17: [GSN] 5-14



Okvir: H_6

Utjecaji u ploči: max Ny= 0.00 / min Ny= -133.16 kN/m

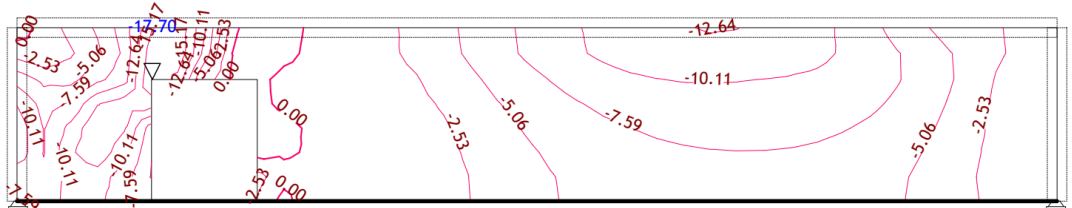
Opt. 17: [GSN] 5-14



Okvir: H_6

Utjecaji u ploči: max Nxy= 22.01 / min Nxy= 0.00 kN/m

Opt. 17: [GSN] 5-14

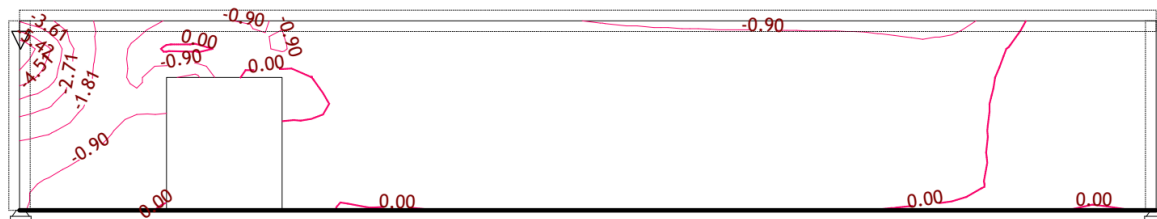


Okvir: H_6

Utjecaji u ploči: max Nxy= 0.00 / min Nxy= -17.70 kN/m

Opt. 17: [GSN] 5-14

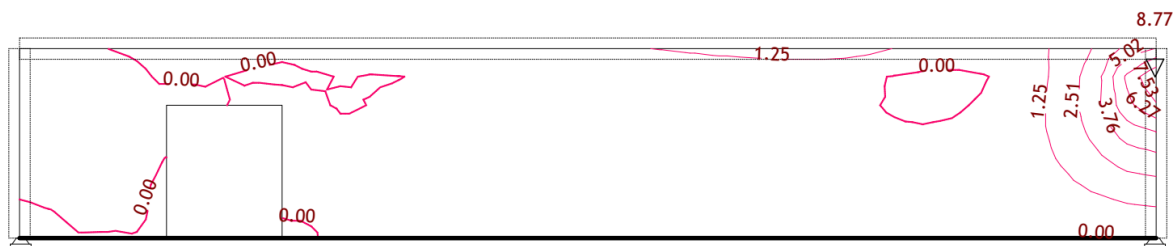
-6.31



Okvir: H_6

Utjecaji u ploči: max $T_{z,x} = 0.00$ / min $T_{z,x} = -6.31$ kN/m

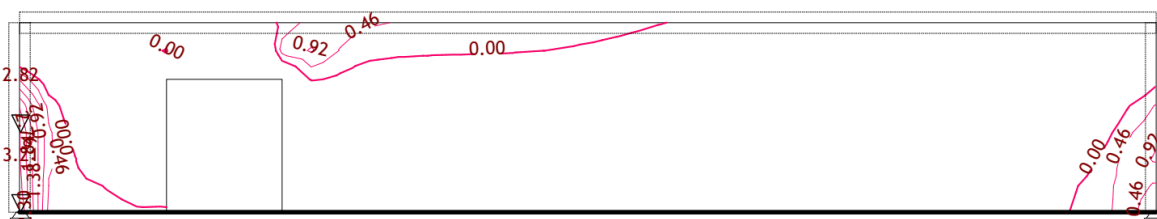
Opt. 17: [GSN] 5-14



Okvir: H_6

Utjecaji u ploči: max $T_{z,x} = 8.77$ / min $T_{z,x} = 0.00$ kN/m

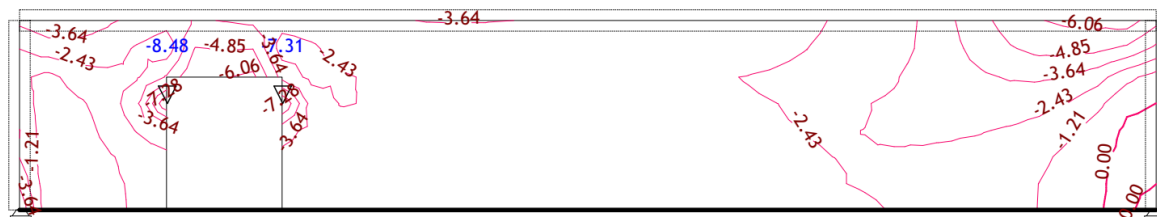
Opt. 17: [GSN] 5-14



Okvir: H_6

Utjecaji u ploči: max $T_{z,y} = 3.21$ / min $T_{z,y} = 0.00$ kN/m

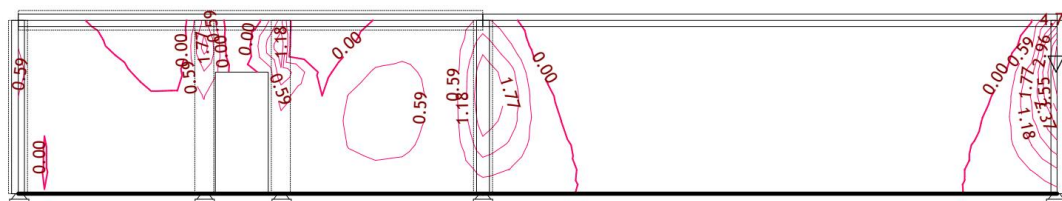
Opt. 17: [GSN] 5-14



Okvir: H_6

Utjecaji u ploči: max $T_{z,y} = 0.00$ / min $T_{z,y} = -8.48$ kN/m

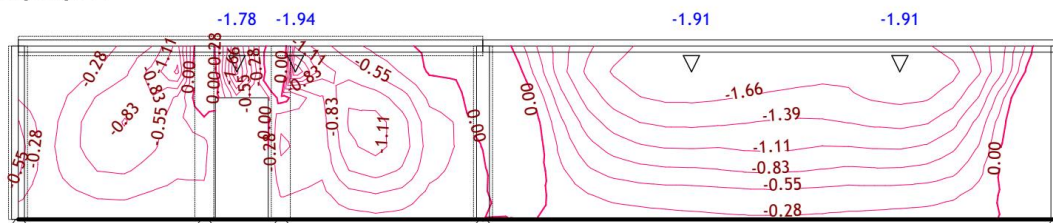
Opt. 17: [GSN] 5-14



Okvir: V_3

Utjecaji u ploči: max $M_x = 4.72$ / min $M_x = 0.00$ kNm/m

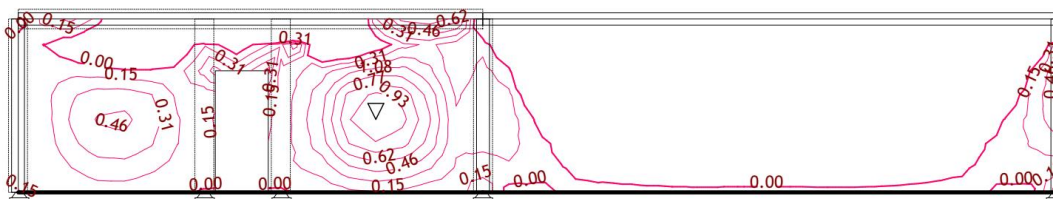
Opt. 17: [GSN] 5-14



Okvir: V_3

Utjecaji u ploči: max $M_x = 0.00$ / min $M_x = -1.94$ kNm/m

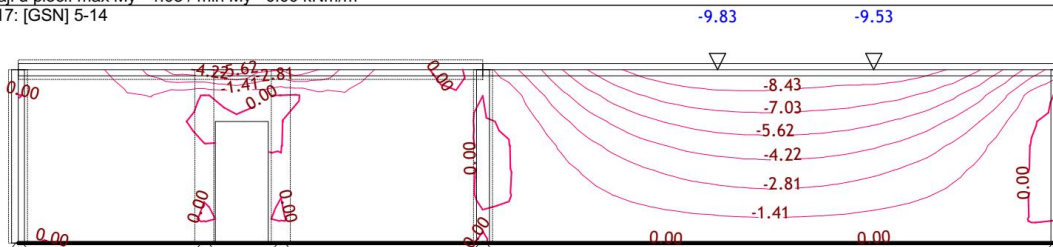
Opt. 17: [GSN] 5-14



Okvir: V_3

Utjecaji u ploči: max $M_y = 1.08$ / min $M_y = 0.00$ kNm/m

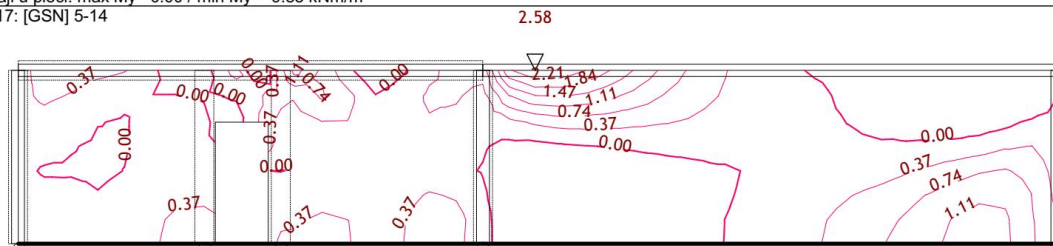
Opt. 17: [GSN] 5-14



Okvir: V_3

Utjecaji u ploči: max $M_y = 0.00$ / min $M_y = -9.83$ kNm/m

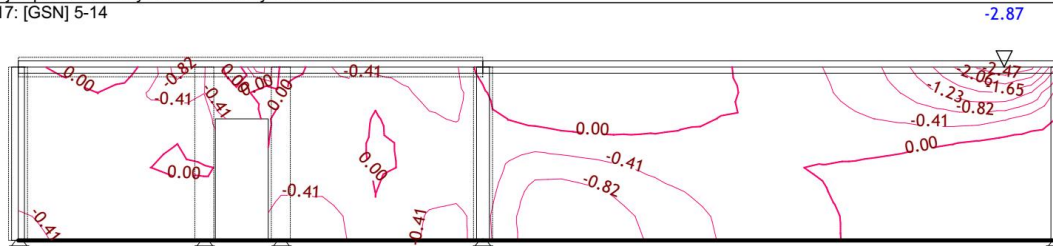
Opt. 17: [GSN] 5-14



Okvir: V_3

Utjecaji u ploči: max $M_{xy} = 2.58$ / min $M_{xy} = 0.00$ kNm/m

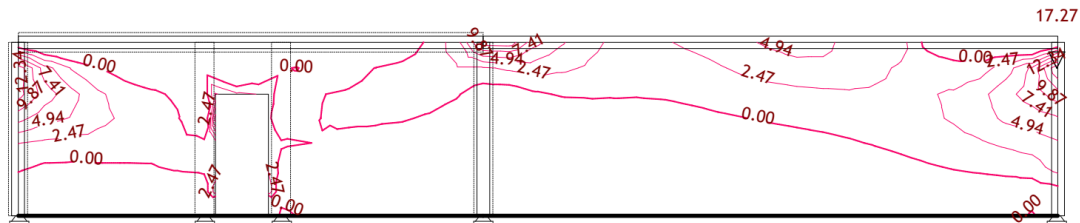
Opt. 17: [GSN] 5-14



Okvir: V_3

Utjecaji u ploči: max $M_{xy} = 0.00$ / min $M_{xy} = -2.87$ kNm/m

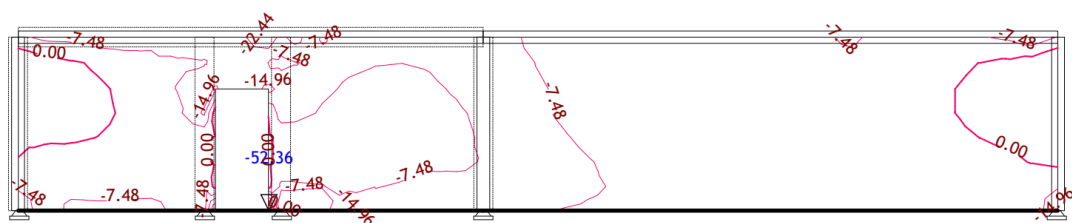
Opt. 17: [GSN] 5-14



Okvir: V_3

Utjecaji u ploči: max Nx= 17.27 / min Nx= 0.00 kN/m

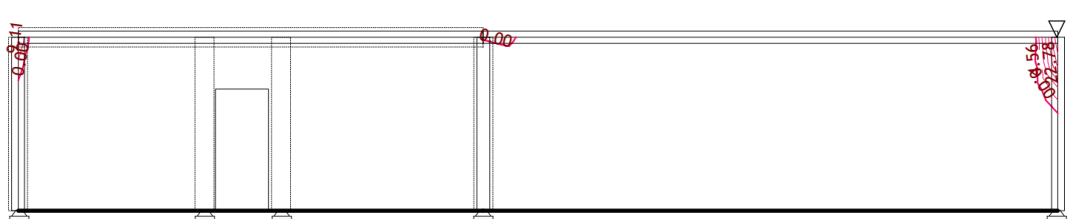
Opt. 17: [GSN] 5-14



Okvir: V_3

Utjecaji u ploči: max Nx= 0.00 / min Nx= -52.36 kN/m

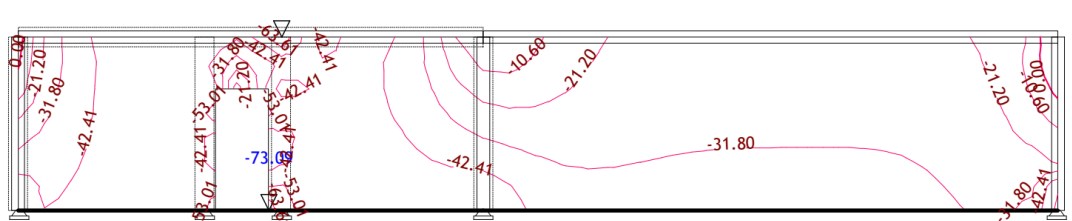
Opt. 17: [GSN] 5-14



Okvir: V_3

Utjecaji u ploči: max Ny= 31.89 / min Ny= 0.00 kN/m

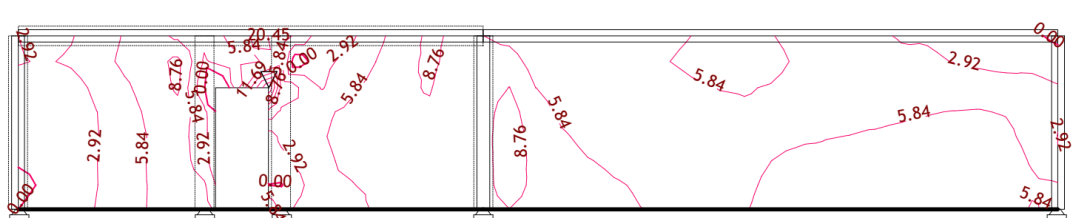
Opt. 17: [GSN] 5-14



Okvir: V_3

Utjecaji u ploči: max Ny= 0.00 / min Ny= -74.21 kN/m

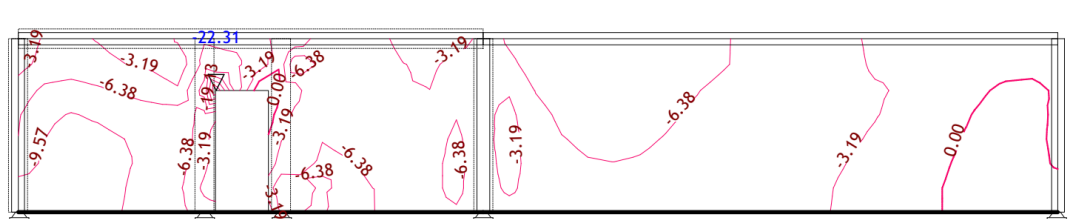
Opt. 17: [GSN] 5-14



Okvir: V_3

Utjecaji u ploči: max Nxy= 20.45 / min Nxy= 0.00 kN/m

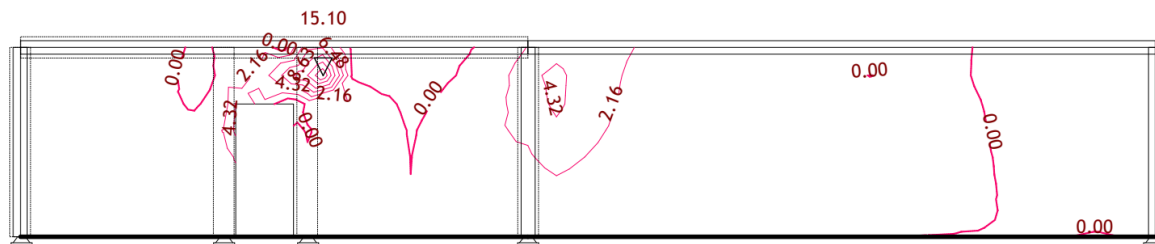
Opt. 17: [GSN] 5-14



Okvir: V_3

Utjecaji u ploči: max Nxy= 0.00 / min Nxy= -22.31 kN/m

Opt. 17: [GSN] 5-14



Okvir: V_3

Utjecaji u ploči: $\max T_{z,x} = 15.10 / \min T_{z,x} = 0.00 \text{ kN/m}$

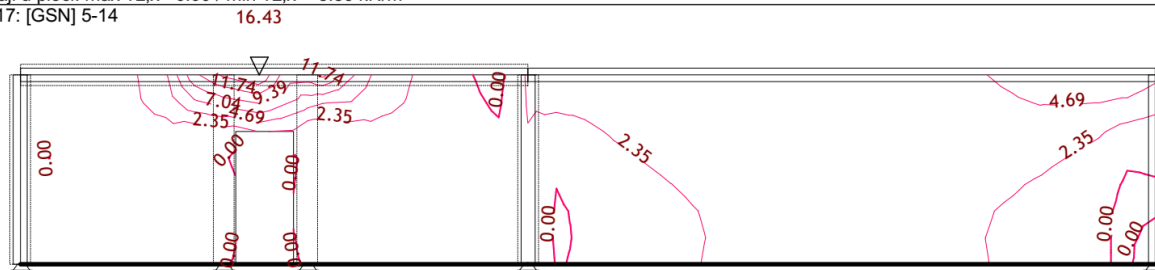
Opt. 17: [GSN] 5-14



Okvir: V_3

Utjecaji u ploči: max $T_{z,x}$ = 0.00 / min $T_{z,x}$ = -8.86 kN/m

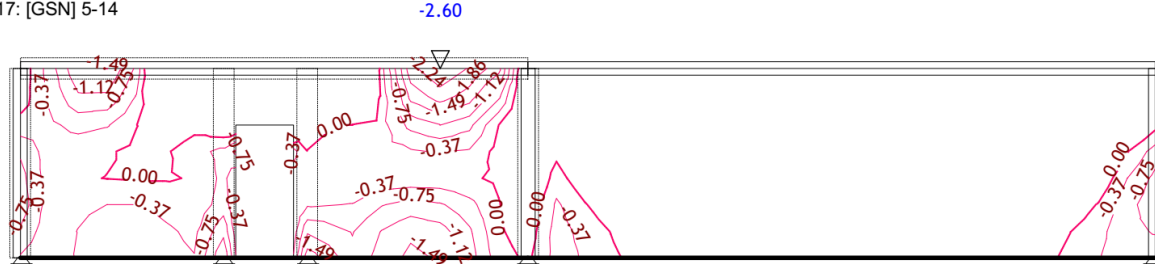
Opt. 17: [GSN] 5-14



Okvir: V_3

Utjecaji u ploči: max $T_{z,y} = 16.43$ / min $T_{z,y} = 0.00$ kN/m

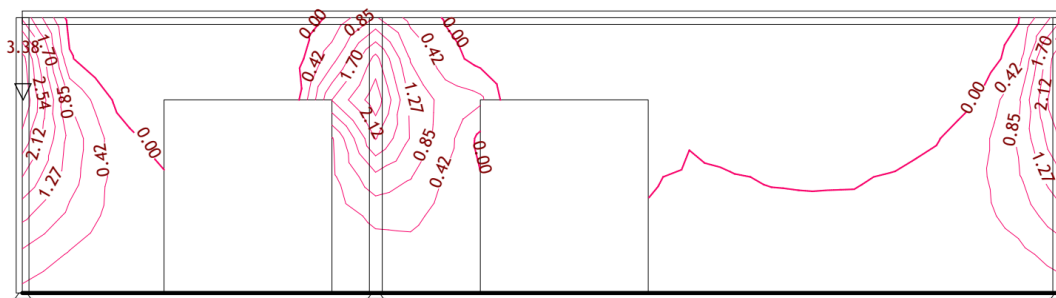
Opt. 17: [GSN] 5-14



Okvir: V 3

Utjecaji u ploči: max $T_{z,y} = 0.00$ / min $T_{z,y} = -2.60$ kN/m

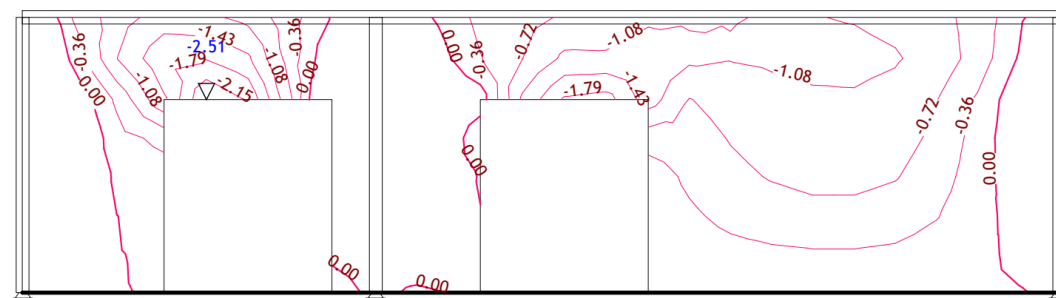
Opt. 17: [GSN] 5-14



Okvir: F₁

Utjecaji u ploči: max Mx= 3.38 / min Mx= 0.00 kNm/m

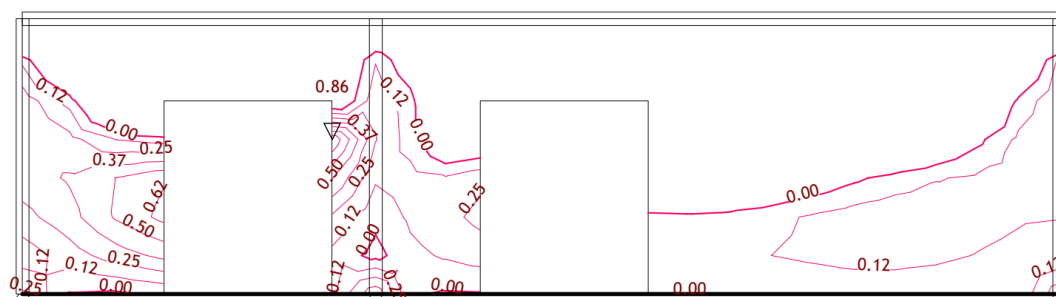
Opt. 17: [GSN] 5-14



Okvir: F₁

Utjecaji u ploči: max Mx= 0.00 / min Mx= -2.51 kNm/m

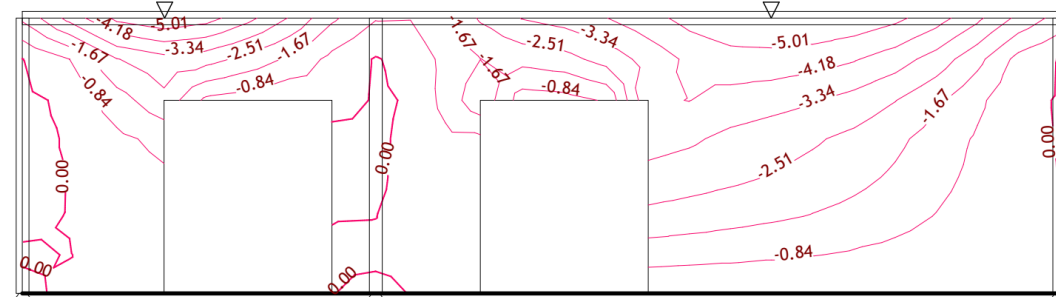
Opt. 17: [GSN] 5-14



Okvir: F₁

Utjecaji u ploči: max My= 0.86 / min My= 0.00 kNm/m

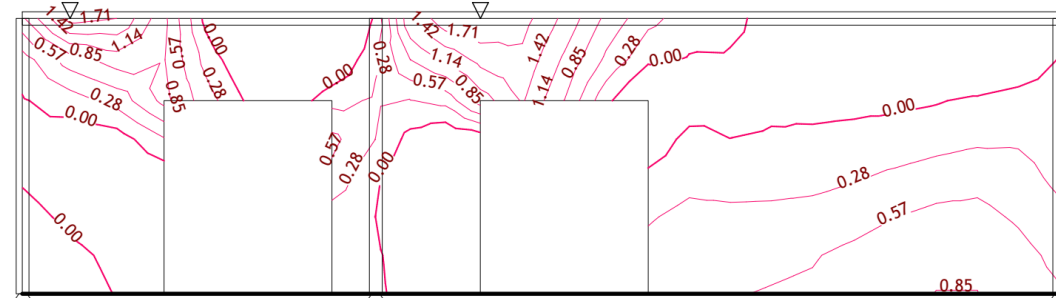
Opt. 17: [GSN] 5-14



Okvir: F₁

Utjecaji u ploči: max My= 0.00 / min My= -5.84 kNm/m

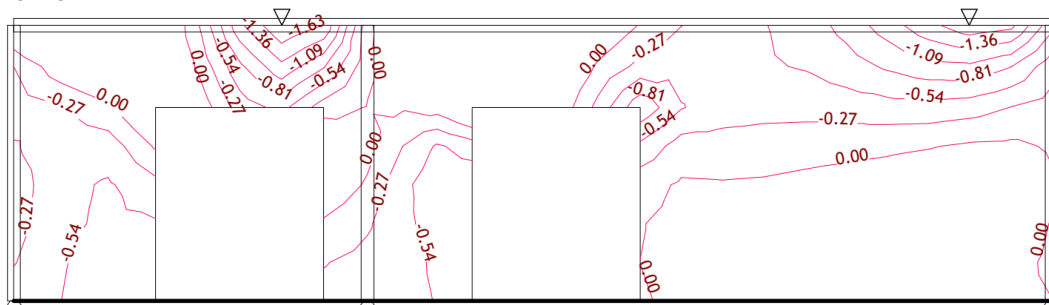
Opt. 17: [GSN] 5-14



Okvir: F₁

Utjecaji u ploči: max Mxy= 1.98 / min Mxy= 0.00 kNm/m

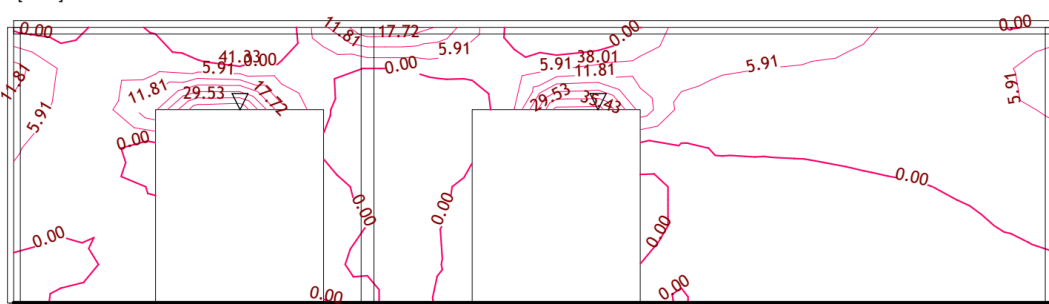
Opt. 17: [GSN] 5-14



Okvir: F_1

Utjecaji u ploči: max Mxy= 0.00 / min Mxy= -1.89 kNm/m

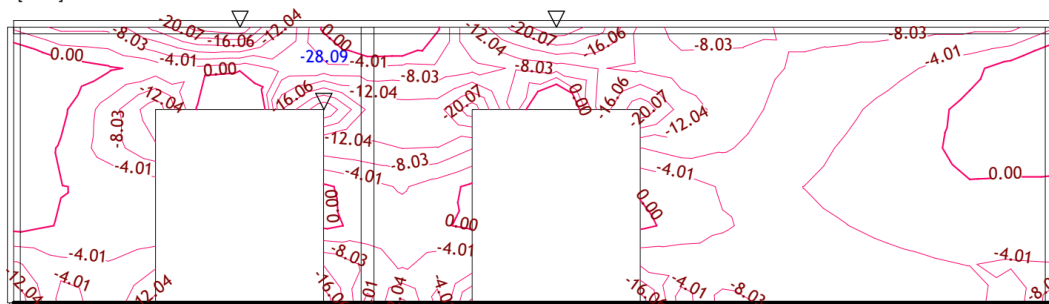
Opt. 17: [GSN] 5-14



Okvir: F_1

Utjecaji u ploči: max Nx= 41.33 / min Nx= 0.00 kN/m

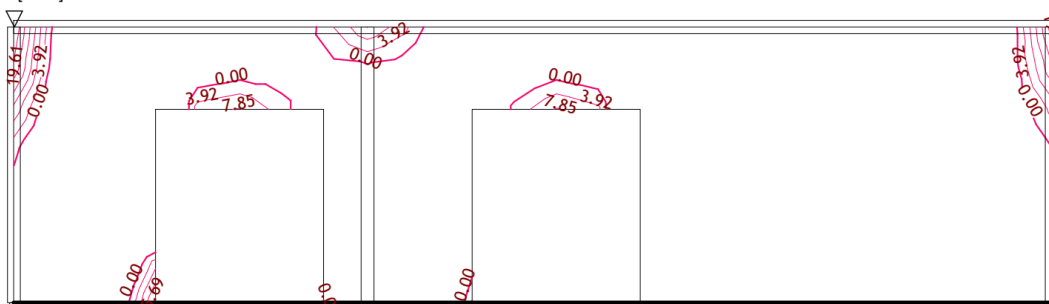
Opt. 17: [GSN] 5-14



Okvir: F_1

Utjecaji u ploči: max Nx= 0.00 / min Nx= -28.09 kN/m

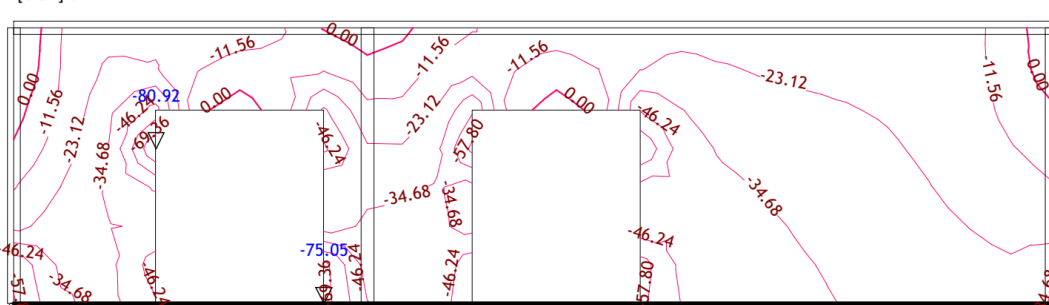
Opt. 17: [GSN] 5-14



Okvir: F_1

Utjecaji u ploči: max Ny= 27.45 / min Ny= 0.00 kN/m

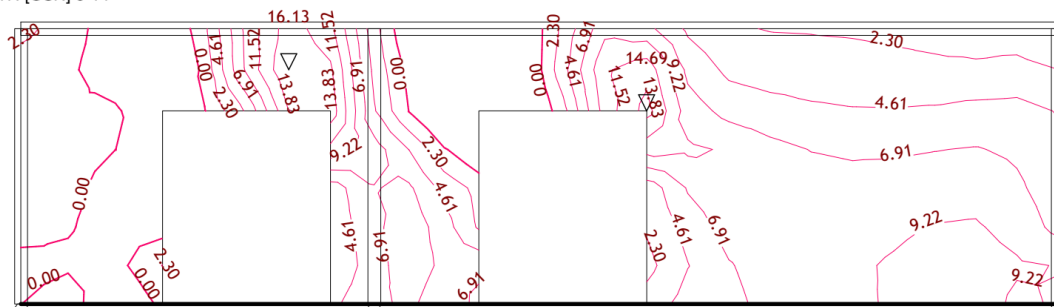
Opt. 17: [GSN] 5-14



Okvir: F_1

Utjecaji u ploči: max Ny= 0.00 / min Ny= -80.92 kN/m

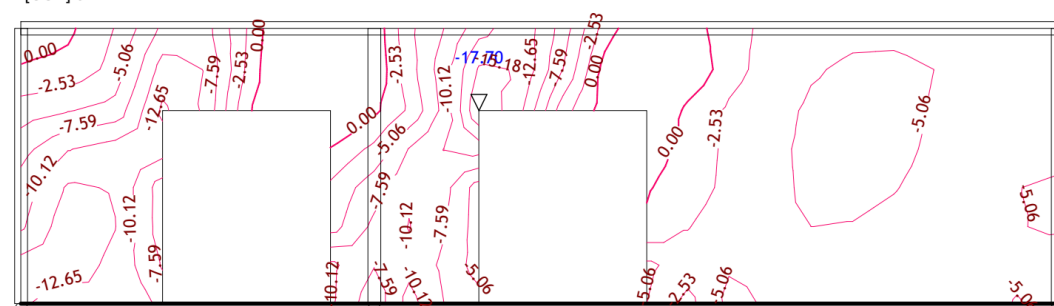
Opt. 17: [GSN] 5-14



Okvir: H 1

Utjecaji u ploči: max N_{xy} = 16.13 / min N_{xy} = 0.00 kN/m

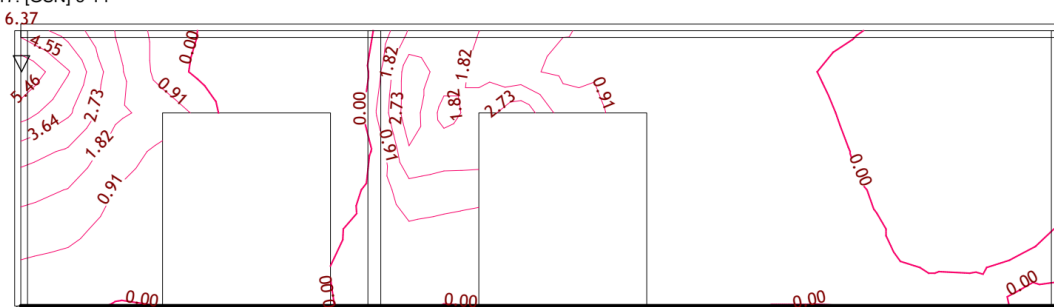
Opt. 17: [GSN] 5-14



Okvir: H 1

Utjecaji u ploči: max Nxy= 0.00 / min Nxy= -17.70 kN/m

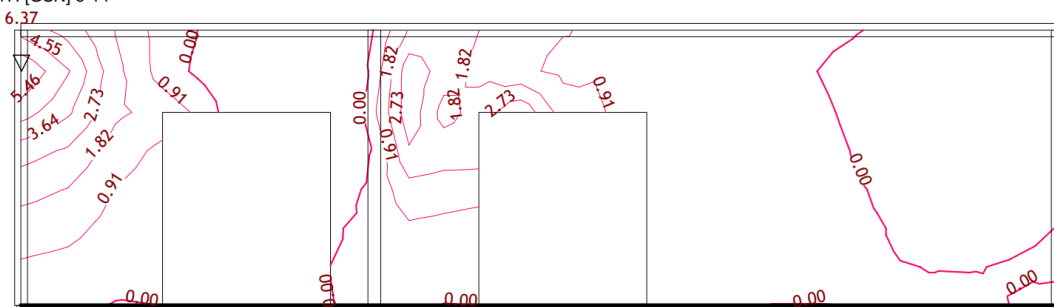
Opt. 17: [GSN] 5-14



Okvir: H 1

Utjecaji u ploči: max $T_{z,x}$ = 6.37 / min $T_{z,x}$ = 0.00 kN/m

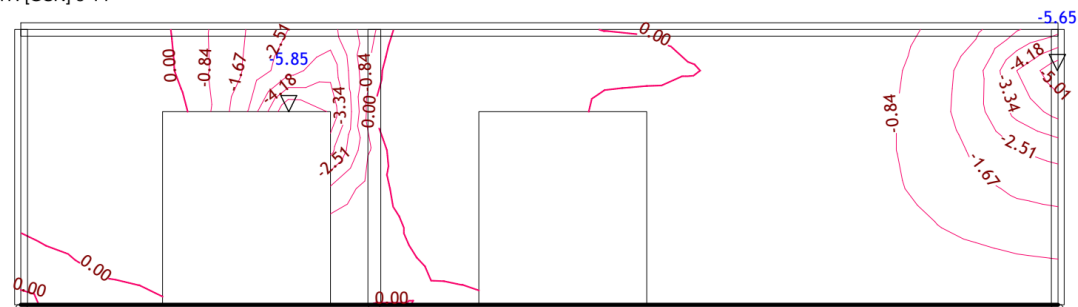
Opt. 17: [GSN] 5-14



Okvir: H 1

Utjecaji u ploči: max $T_{z,x} = 6.37$ / min $T_{z,x} = 0.00$ kN/m

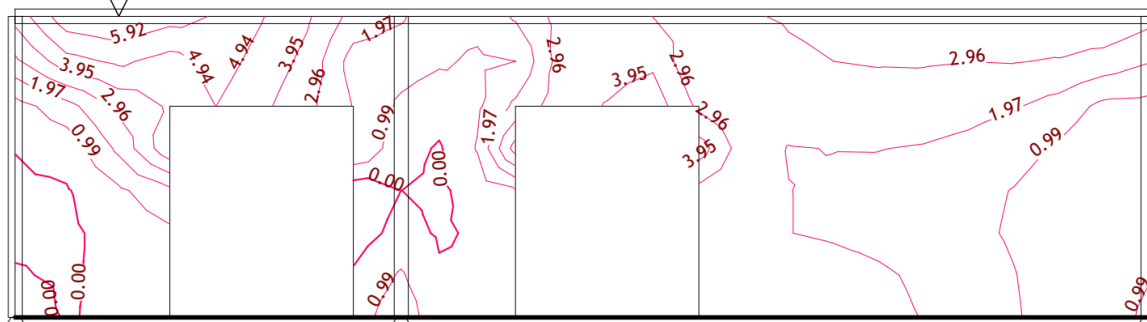
Opt. 17: [GSN] 5-14



Okvir: H 1

Utjecaji u ploči: max $T_{z,x}$ = 0.00 / min $T_{z,x}$ = -5.85 kN/m

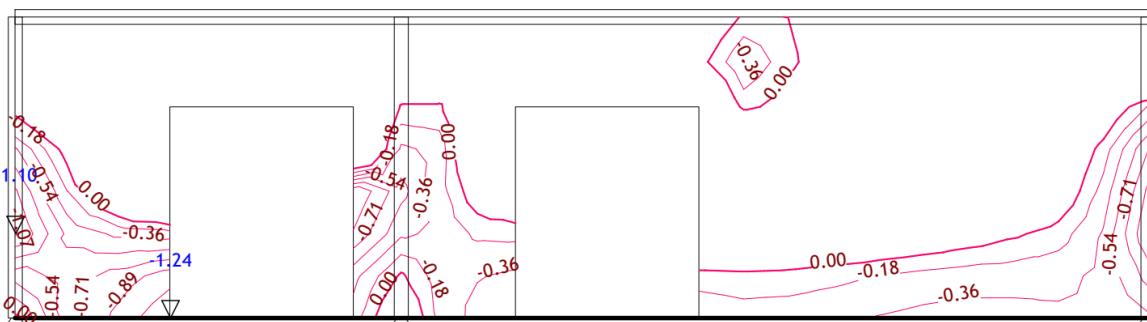
Opt. 17: [GSN] 5-14



Okvir: F1

Utjecaji u ploči: max $T_{z,y} = 6.90$ / min $T_{z,y} = 0.00$ kN/m

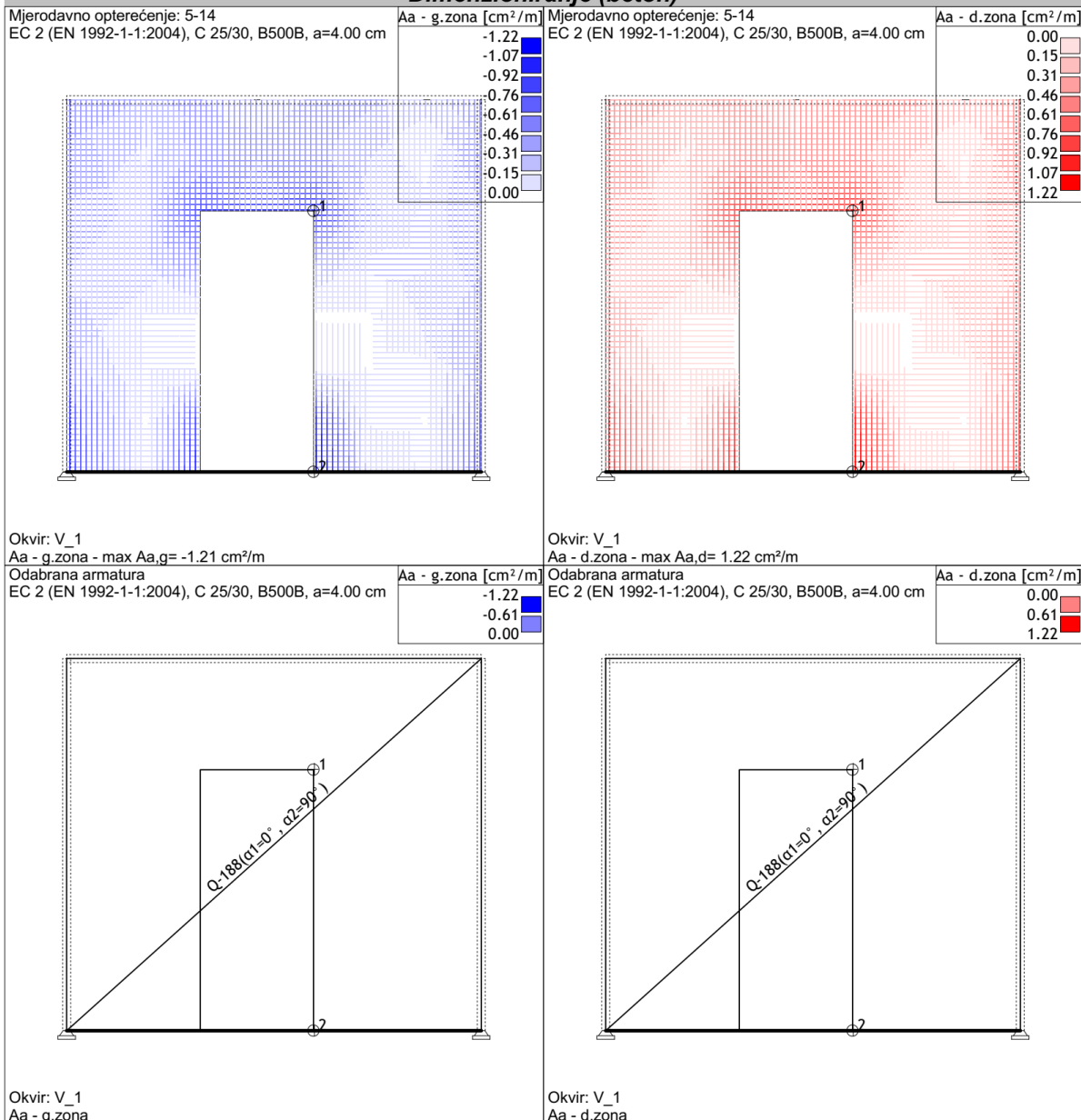
Opt. 17: [GSN] 5-14



Okvir: F1

Utjecaji u ploči: max $T_{z,y} = 0.00$ / min $T_{z,y} = -1.24$ kN/m

Dimenzioniranje (beton)



Okvir: V_1

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
d,pl=15.0 cm
C 25/30 ($\gamma_C = 1.50$, $\gamma_S = 1.15$)
Gornja zona: B500B (a=4.0 cm)
Donja zona: B500B (a=4.0 cm)
Dimenzioniranje grupe slučajeva
opterećenja: 5-14

Točka 1

X=0.00 m; Y=18.17 m; Z=2.30 m
Pravac 1: ($\alpha=0^\circ$)
Mjerodavna kombinacija:
1.00xI+0.30xIII+1.00xIV
Msd = 0.95 kNm
Nsd = 68.53 kN
 $\epsilon_b/\epsilon_a = -0.688/25.000 \text{ ‰}$
Ag1 = 0.93 cm²/m
Ad1 = 0.94 cm²/m
Odabrano (gornja zona):
Q-188 Ø6/15 (1.88 cm²/m)
Odabrano (donja zona):
Q-188 Ø6/15 (1.88 cm²/m)
Postotak armiranja: 0.25%

Pravac 2: ($\alpha=90^\circ$)

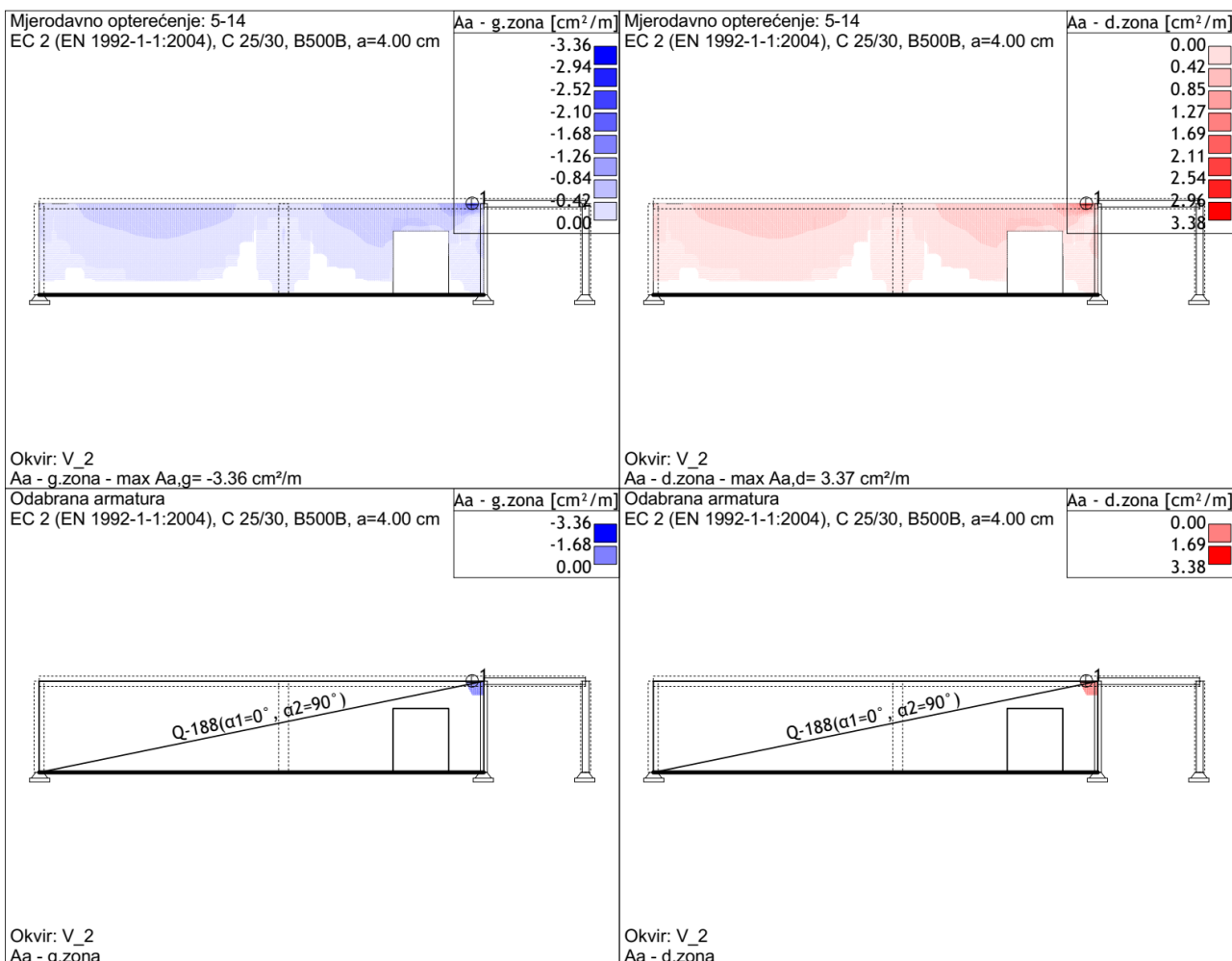
Mjerodavna kombinacija:
1.00xI+0.30xIII+1.00xIV
Msd = 0.99 kNm
Nsd = 38.33 kN
 $\epsilon_b/\epsilon_a = -0.706/25.000 \text{ ‰}$
Ag2 = 0.59 cm²/m
Ad2 = 0.60 cm²/m
Odabrano (gornja zona):
Q-188 Ø6/15 (1.88 cm²/m)
Odabrano (donja zona):
Q-188 Ø6/15 (1.88 cm²/m)
Postotak armiranja: 0.25%

Točka 2

X=0.00 m; Y=18.17 m; Z=0.00 m
Pravac 1: ($\alpha=0^\circ$)
Mjerodavna kombinacija:
1.00xI+0.30xIII+1.00xIV
Msd = -0.01 kNm
Nsd = 28.21 kN
 $\epsilon_b/\epsilon_a = -0.079/25.000 \text{ ‰}$
Ag1 = 0.33 cm²/m
Ad1 = 0.33 cm²/m
Odabrano (gornja zona):
Q-188 Ø6/15 (1.88 cm²/m)
Odabrano (donja zona):
Q-188 Ø6/15 (1.88 cm²/m)
Postotak armiranja: 0.25%

Pravac 2: ($\alpha=90^\circ$)

Mjerodavna kombinacija:
1.00xI+0.30xIII+1.00xIV
Msd = 0.01 kNm
Nsd = 105.70 kN
 $\epsilon_b/\epsilon_a = -0.037/25.000 \text{ ‰}$
Ag2 = 1.21 cm²/m
Ad2 = 1.22 cm²/m
Odabrano (gornja zona):
Q-188 Ø6/15 (1.88 cm²/m)
Odabrano (donja zona):
Q-188 Ø6/15 (1.88 cm²/m)
Postotak armiranja: 0.25%



Okvir: V_2

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)

d,pl=15.0 cm

C 25/30 ($\gamma_C = 1.50$, $\gamma_S = 1.15$)

Gornja zona: B500B (a=4.0 cm)

Donja zona: B500B (a=4.0 cm)

Dimenzioniranje grupe slučajeva

opterećenja: 5-14

Točka 1

X=15.45 m; Y=15.60 m; Z=3.28 m

Pravac 1: ($\alpha=0^\circ$)

Mjerodavna kombinacija:

1.00xI+0.30xIII+1.00xIV

Msd = 1.01 kNm

Nsd = 279.28 kN

$\epsilon_b/\epsilon_a = -0.704/25.000\%$

Ag1 = 3.36 cm²/m

Ad1 = 3.37 cm²/m

Odabrano (gornja zona):

Q-188 Ø6/15 (1.88 cm²/m)

Odabrano (donja zona):

Q-188 Ø6/15 (1.88 cm²/m)

Postotak armiranja: 0.25%

Pravac 2: ($\alpha=90^\circ$)

Mjerodavna kombinacija:

1.35xI+1.50xII

Msd = 11.32 kNm

Nsd = 63.43 kN

$\epsilon_b/\epsilon_a = -3.500/23.486\%$

Ag2 = 2.60 cm²/m

Ad2 = 2.62 cm²/m

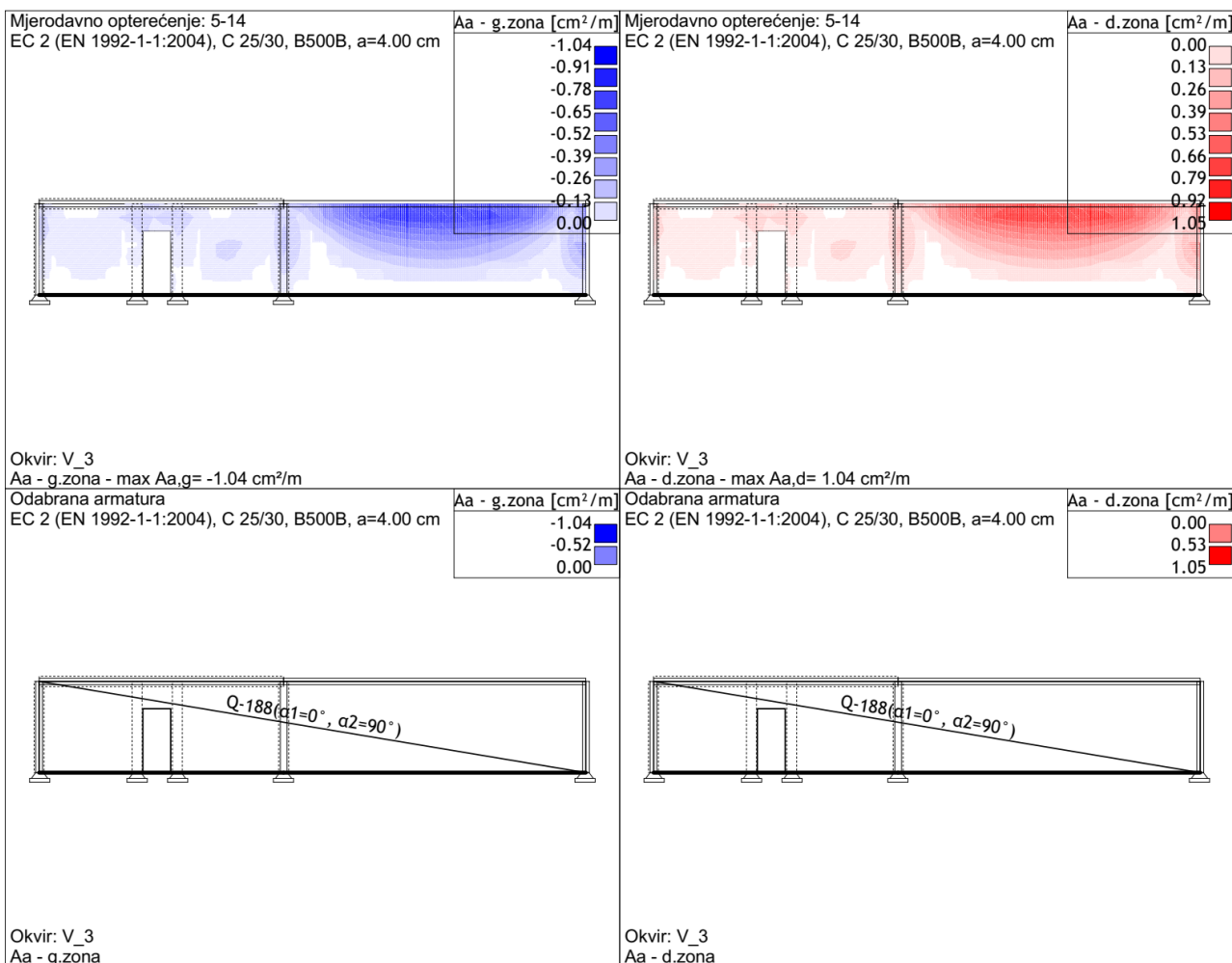
Odabrano (gornja zona):

Q-188 Ø6/15 (1.88 cm²/m)

Odabrano (donja zona):

Q-188 Ø6/15 (1.88 cm²/m)

Postotak armiranja: 0.25%



Okvir: V_3

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)

d,pl=15.0 cm

C 25/30 ($\gamma_C = 1.50$, $\gamma_S = 1.15$)

Gornja zona: B500B (a=4.0 cm)

Donja zona: B500B (a=4.0 cm)

Dimenzioniranje grupe slučajeva

opterećenja: 5-14

Točka 1

X=19.66 m; Y=19.65 m; Z=2.79 m

Pravac 1: ($\alpha=0^\circ$)

Mjerodavna kombinacija:

1.35xl+1.50xll

Msd = 3.01 kNm

Nsd = 17.27 kN

$\epsilon_b/\epsilon_a = -1.339/25.000 \text{ ‰}$

Ag1 = 0.67 cm²/m

Ad1 = 0.67 cm²/m

Odabrano (gornja zona):

Q-188 Ø6/15 (1.88 cm²/m)

Odabrano (donja zona):

Q-188 Ø6/15 (1.88 cm²/m)

Postotak armiranja: 0.25%

Pravac 2: ($\alpha=90^\circ$)

Mjerodavna kombinacija:

1.35xl+1.50xll

Msd = 0.16 kNm

Nsd = 24.76 kN

$\epsilon_b/\epsilon_a = -0.268/25.000 \text{ ‰}$

Ag2 = 0.31 cm²/m

Ad2 = 0.31 cm²/m

Odabrano (gornja zona):

Q-188 Ø6/15 (1.88 cm²/m)

Odabrano (donja zona):

Q-188 Ø6/15 (1.88 cm²/m)

Postotak armiranja: 0.25%

Točka 2

X=19.66 m; Y=14.22 m; Z=2.79 m

Pravac 1: ($\alpha=0^\circ$)

Mjerodavna kombinacija:

1.35xl+1.50xll

Msd = -1.82 kNm

Nsd = -1.08 kN

$\epsilon_b/\epsilon_a = -0.995/25.000 \text{ ‰}$

Ag1 = 0.27 cm²/m

Ad1 = 0.27 cm²/m

Odabrano (gornja zona):

Q-188 Ø6/15 (1.88 cm²/m)

Odabrano (donja zona):

Q-188 Ø6/15 (1.88 cm²/m)

Postotak armiranja: 0.25%

Pravac 2: ($\alpha=90^\circ$)

Mjerodavna kombinacija:

1.35xl+1.50xll

Msd = -8.11 kNm

Nsd = -24.52 kN

$\epsilon_b/\epsilon_a = -2.708/25.000 \text{ ‰}$

Ag2 = 1.04 cm²/m

Ad2 = 1.04 cm²/m

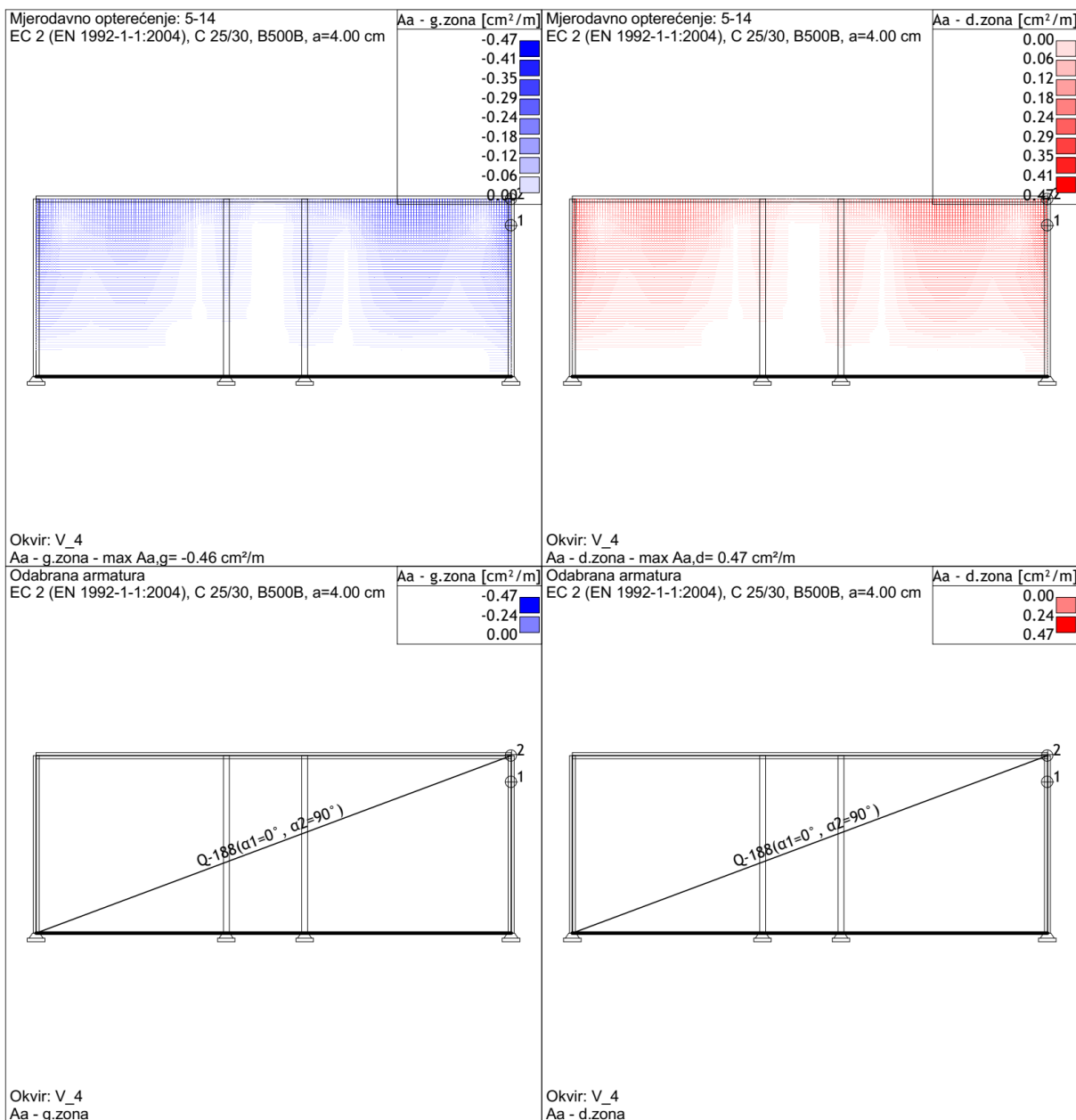
Odabrano (gornja zona):

Q-188 Ø6/15 (1.88 cm²/m)

Odabrano (donja zona):

Q-188 Ø6/15 (1.88 cm²/m)

Postotak armiranja: 0.25%



Okvir: V_4

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
d,pl=15.0 cm
C 25/30 ($\gamma_C = 1.50$, $\gamma_S = 1.15$)
Gornja zona: B500B (a=4.0 cm)
Donja zona: B500B (a=4.0 cm)
Dimenzioniranje grupe slučajeva
opterećenja: 5-14

Točka 1

X=27.81 m; Y=8.79 m; Z=2.79 m
Pravac 1: ($\alpha=0^\circ$)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.50xII
Msd = 2.04 kNm
Nsd = 12.66 kN
eb/ea = -1.062/25.000 ‰
Ag1 = 0.46 cm²/m
Ad1 = 0.47 cm²/m
Odabrano (gornja zona):
Q-188 Ø6/15 (1.88 cm²/m)
Odabrano (donja zona):
Q-188 Ø6/15 (1.88 cm²/m)
Postotak armiranja: 0.25%

Pravac 2: ($\alpha=90^\circ$)

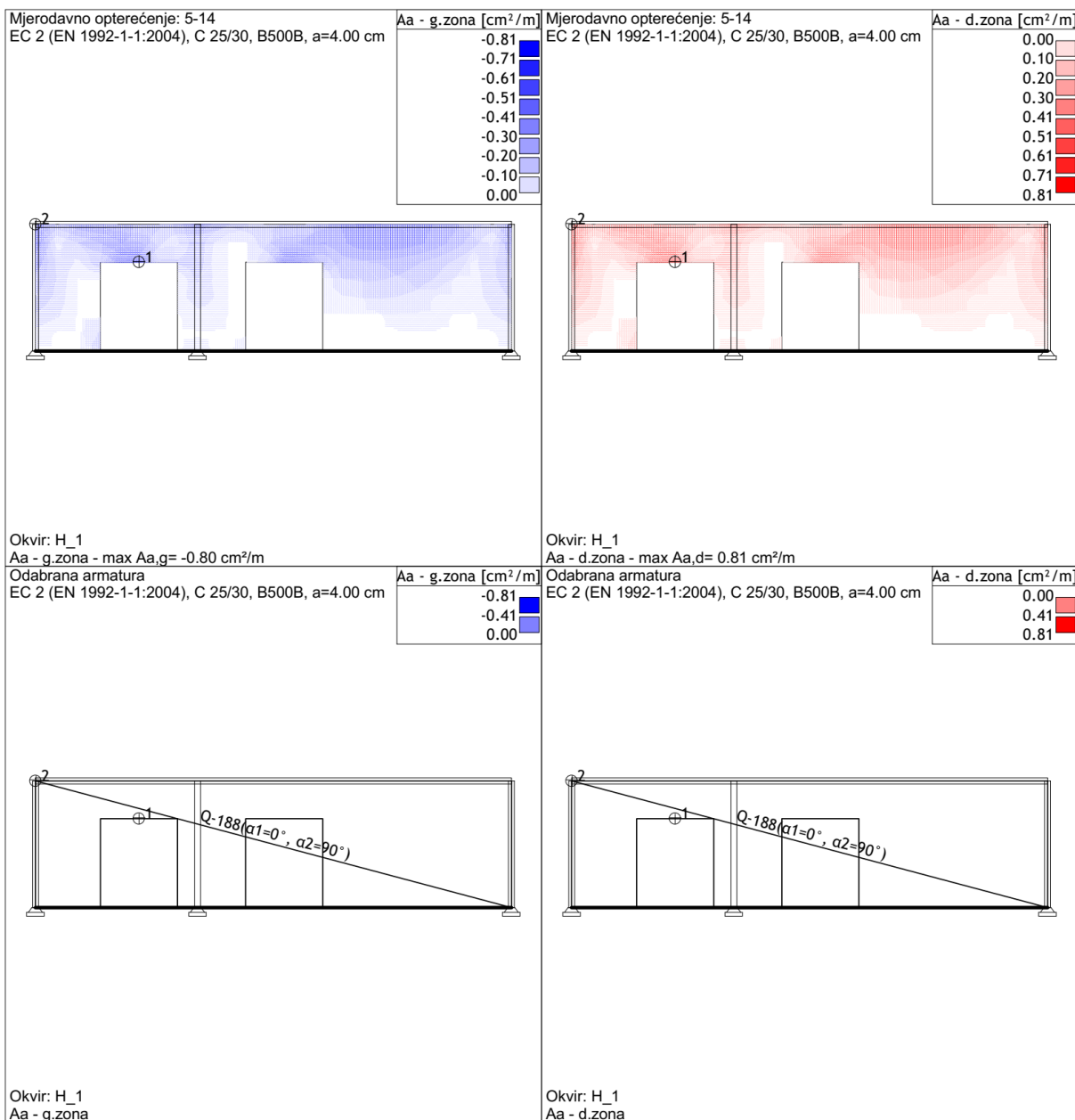
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.50xII
Msd = 0.06 kNm
Nsd = 18.33 kN
eb/ea = -0.159/25.000 ‰
Ag2 = 0.22 cm²/m
Ad2 = 0.22 cm²/m
Odabrano (gornja zona):
Q-188 Ø6/15 (1.88 cm²/m)
Odabrano (donja zona):
Q-188 Ø6/15 (1.88 cm²/m)
Postotak armiranja: 0.25%

Točka 2

X=27.81 m; Y=8.79 m; Z=3.28 m
Pravac 1: ($\alpha=0^\circ$)
Mjerodavna kombinacija:
1.00xI+0.30xIII+1.00xIV
Msd = 0.86 kNm
Nsd = -2.84 kN
eb/ea = -0.655/25.000 ‰
Ag1 = 0.10 cm²/m
Ad1 = 0.10 cm²/m
Odabrano (gornja zona):
Q-188 Ø6/15 (1.88 cm²/m)
Odabrano (donja zona):
Q-188 Ø6/15 (1.88 cm²/m)
Postotak armiranja: 0.25%

Pravac 2: ($\alpha=90^\circ$)

Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.50xII
Msd = -1.17 kNm
Nsd = 23.50 kN
eb/ea = -0.779/25.000 ‰
Ag2 = 0.45 cm²/m
Ad2 = 0.45 cm²/m
Odabrano (gornja zona):
Q-188 Ø6/15 (1.88 cm²/m)
Odabrano (donja zona):
Q-188 Ø6/15 (1.88 cm²/m)
Postotak armiranja: 0.25%



Okvir: H_1

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
d,pl=15.0 cm
C 25/30 ($\gamma_C = 1.50$, $\gamma_S = 1.15$)
Gornja zona: B500B (a=4.0 cm)
Donja zona: B500B (a=4.0 cm)
Dimenzioniranje grupe slučajeva
opterećenja: 5-14

Točka 1

X=18.14 m; Y=0.00 m; Z=2.30 m
Pravac 1: ($\alpha=0^\circ$)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.50xII
Msd = -2.11 kNm
Nsd = 41.33 kN
eb/ea = -1.085/25.000 ‰
Ag1 = 0.80 cm²/m
Ad1 = 0.81 cm²/m
Odabrano (gornja zona):
Q-188 Ø6/15 (1.88 cm²/m)
Odabrano (donja zona):
Q-188 Ø6/15 (1.88 cm²/m)
Postotak armiranja: 0.25%

Pravac 2: ($\alpha=90^\circ$)

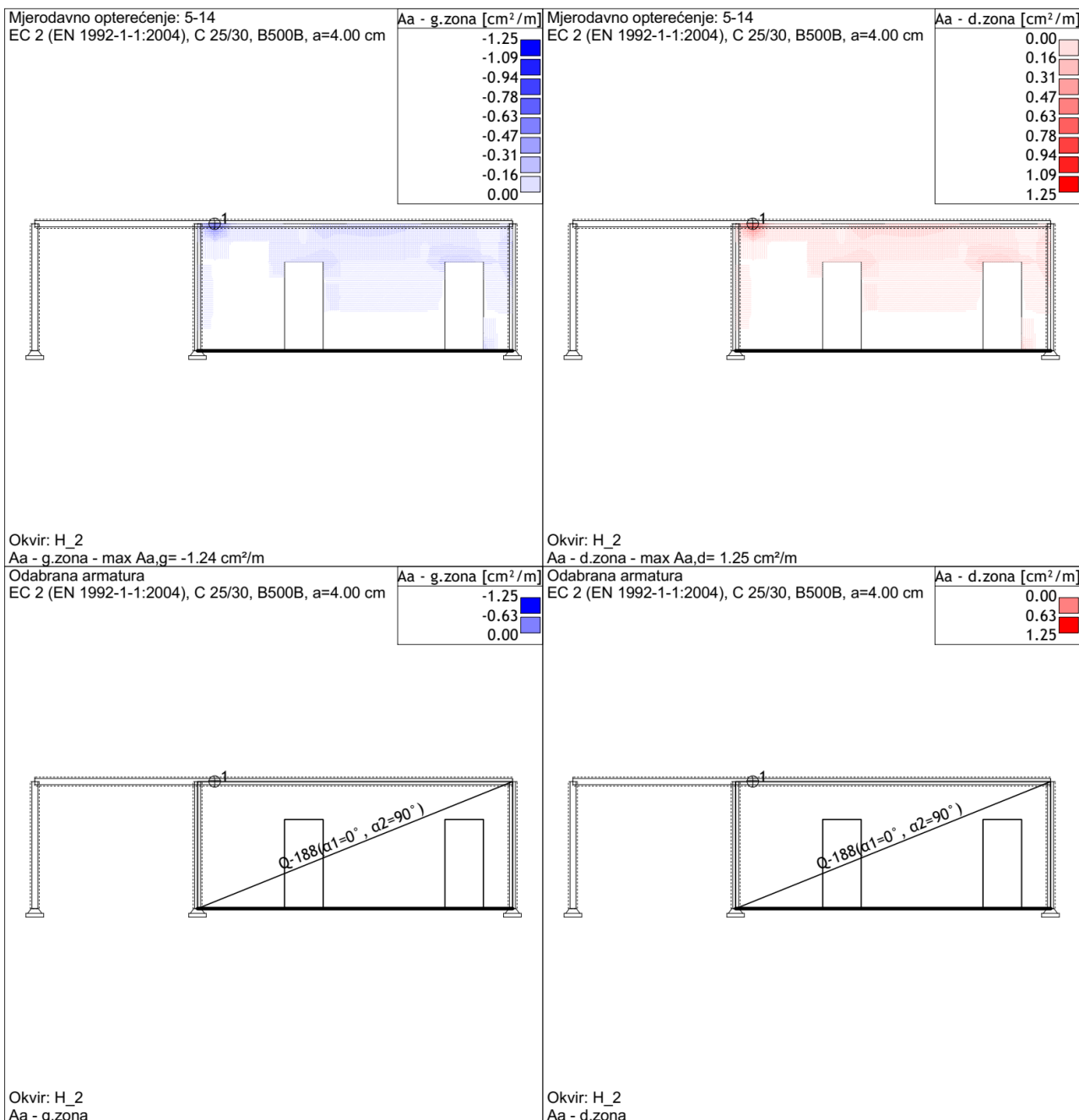
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.50xII
Msd = -0.38 kNm
Nsd = 8.20 kN
eb/ea = -0.427/25.000 ‰
Ag2 = 0.15 cm²/m
Ad2 = 0.15 cm²/m
Odabrano (gornja zona):
Q-188 Ø6/15 (1.88 cm²/m)
Odabrano (donja zona):
Q-188 Ø6/15 (1.88 cm²/m)
Postotak armiranja: 0.25%

Točka 2

X=15.45 m; Y=0.00 m; Z=3.28 m
Pravac 1: ($\alpha=0^\circ$)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.50xII
Msd = 1.20 kNm
Nsd = -4.70 kN
eb/ea = -0.788/25.000 ‰
Ag1 = 0.13 cm²/m
Ad1 = 0.13 cm²/m
Odabrano (gornja zona):
Q-188 Ø6/15 (1.88 cm²/m)
Odabrano (donja zona):
Q-188 Ø6/15 (1.88 cm²/m)
Postotak armiranja: 0.25%

Pravac 2: ($\alpha=90^\circ$)

Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.50xII
Msd = -1.36 kNm
Nsd = 27.45 kN
eb/ea = -0.845/25.000 ‰
Ag2 = 0.53 cm²/m
Ad2 = 0.53 cm²/m
Odabrano (gornja zona):
Q-188 Ø6/15 (1.88 cm²/m)
Odabrano (donja zona):
Q-188 Ø6/15 (1.88 cm²/m)
Postotak armiranja: 0.25%



Okvir: H_2

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)

d,pl=15.0 cm

C 25/30 ($\gamma_c = 1.50$, $\gamma_s = 1.15$)

Gornja zona: B500B (a=4.0 cm)

Donja zona: B500B (a=4.0 cm)

Dimenzioniranje grupe slučajeva
opterećenja: 5-14

Točka 1

X=20.11 m; Y=3.52 m; Z=3.28 m

Pravac 1: ($\alpha=0^\circ$)

Mjerodavna kombinacija:

1.35xI+1.50xII

Msd = -0.13 kNm

Nsd = 106.32 kN

$\epsilon_b/\epsilon_a = -0.248/25.000$ ‰

Ag1 = 1.24 cm²/m

Ad1 = 1.25 cm²/m

Odabrano (gornja zona):

Q-188 Ø6/15 (1.88 cm²/m)

Odabrano (donja zona):

Q-188 Ø6/15 (1.88 cm²/m)

Postotak armiranja: 0.25%

Pravac 2: ($\alpha=90^\circ$)

Mjerodavna kombinacija:

1.35xI+1.50xII

Msd = 0.06 kNm

Nsd = 59.96 kN

$\epsilon_b/\epsilon_a = -0.154/25.000$ ‰

Ag2 = 0.70 cm²/m

Ad2 = 0.70 cm²/m

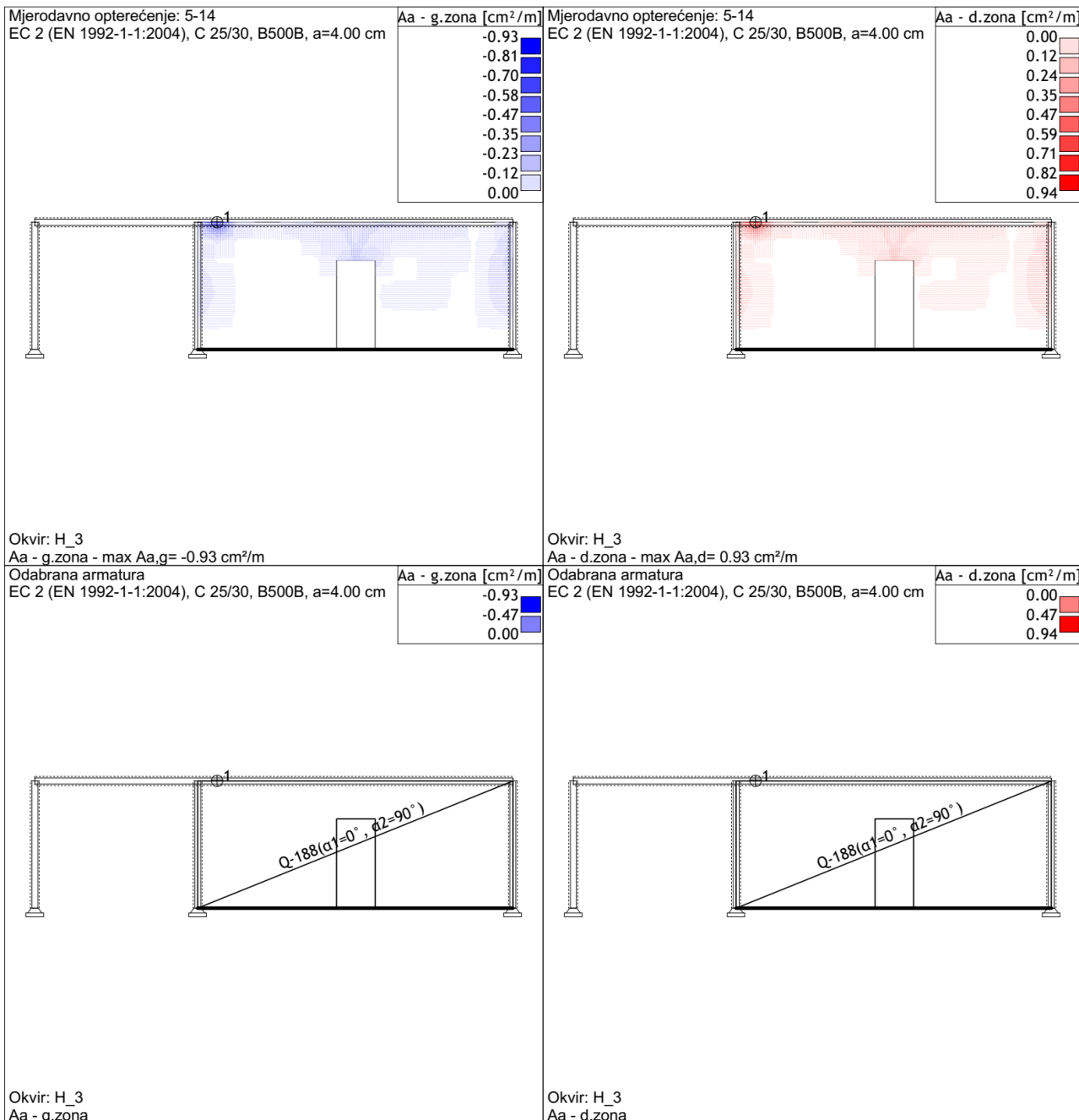
Odabrano (gornja zona):

Q-188 Ø6/15 (1.88 cm²/m)

Odabrano (donja zona):

Q-188 Ø6/15 (1.88 cm²/m)

Postotak armiranja: 0.25%



Okvir: H_3

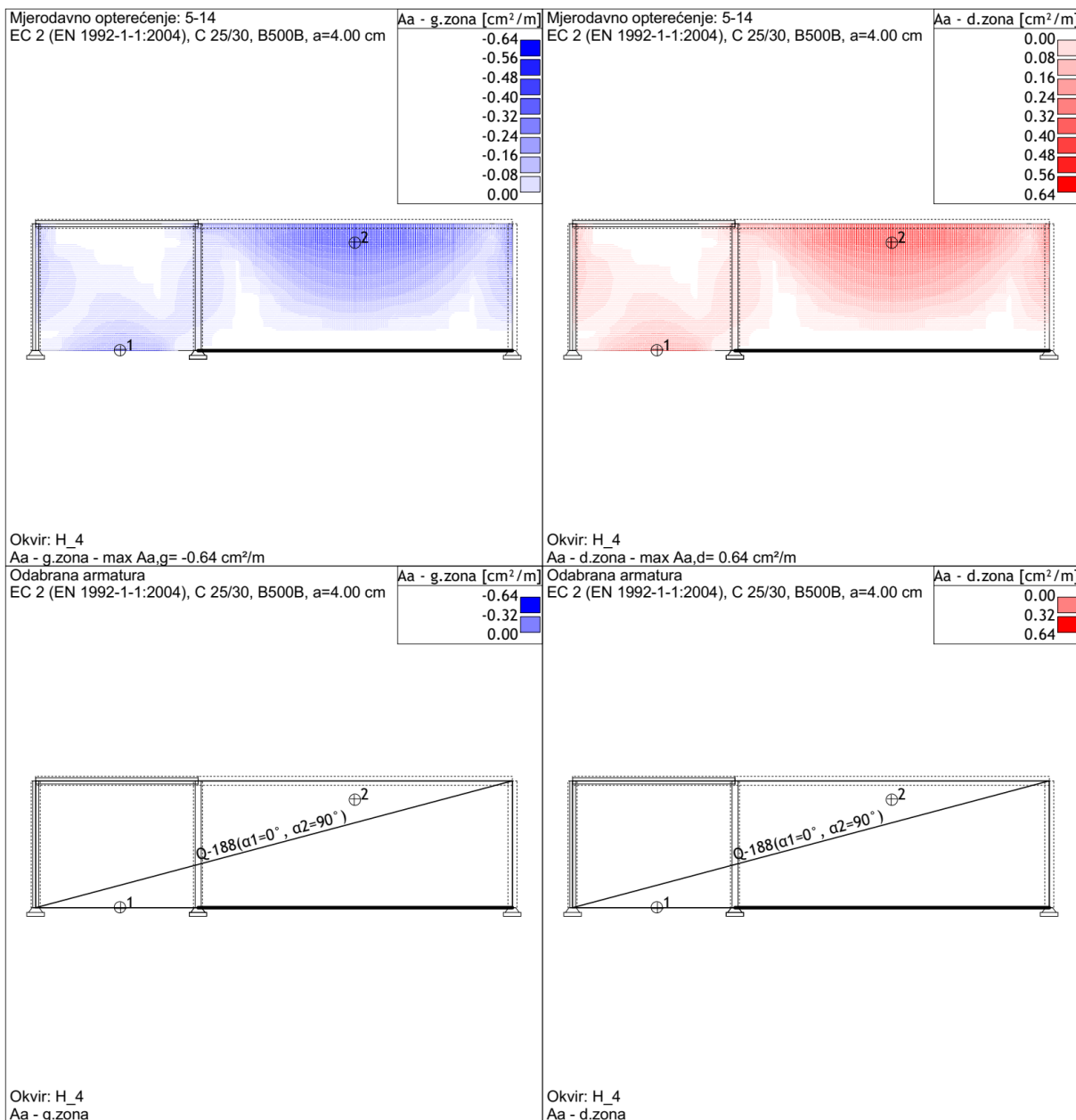
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
d,pl=15.0 cm
C 25/30 ($\gamma_C = 1.50$, $\gamma_S = 1.15$)
Gornja zona: B500B (a=4.0 cm)
Donja zona: B500B (a=4.0 cm)
Dimenzioniranje grupe slučajeva
opterećenja: 5-14

Točka 1

X=20.17 m; Y=4.97 m; Z=3.28 m
Pravac 1: ($\alpha=0^\circ$)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.50xII
Msd = 0.08 kNm
Nsd = 79.79 kN
 $\epsilon_b/\epsilon_a = -0.185/25.000 \text{ ‰}$
Ag1 = 0.93 cm²/m
Ad1 = 0.93 cm²/m
Odabrano (gornja zona):
Q-188 Ø6/15 (1.88 cm²/m)
Odabrano (donja zona):
Q-188 Ø6/15 (1.88 cm²/m)
Postotak armiranja: 0.25%

Pravac 2: ($\alpha=90^\circ$)

Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.50xII
Msd = -0.50 kNm
Nsd = 56.31 kN
 $\epsilon_b/\epsilon_a = -0.494/25.000 \text{ ‰}$
Ag2 = 0.72 cm²/m
Ad2 = 0.73 cm²/m
Odabrano (gornja zona):
Q-188 Ø6/15 (1.88 cm²/m)
Odabrano (donja zona):
Q-188 Ø6/15 (1.88 cm²/m)
Postotak armiranja: 0.25%



Okvir: H_4

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)

d,pl=15.0 cm

C 25/30 ($\gamma_c = 1.50$, $\gamma_s = 1.15$)

Gornja zona: B500B (a=4.0 cm)

Donja zona: B500B (a=4.0 cm)

Dimenzioniranje grupe slučajeva

opterećenja: 5-14

Točka 1

X=17.64 m; Y=8.79 m; Z=0.00 m

Pravac 1: ($\alpha=0^\circ$)

Mjerodavna kombinacija:

1.35xI+1.50xII

Msd = -0.05 kNm

Nsd = 39.93 kN

eb/ea = -0.150/25.000 ‰

Ag1 = 0.47 cm²/m

Ad1 = 0.47 cm²/m

Odabrano (gornja zona):

Q-188 Ø6/15 (1.88 cm²/m)

Odabrano (donja zona):

Q-188 Ø6/15 (1.88 cm²/m)

Postotak armiranja: 0.25%

Pravac 2: ($\alpha=90^\circ$)

Mjerodavna kombinacija:

1.35xI+1.50xII

Msd = 0.01 kNm

Nsd = 4.72 kN

eb/ea = -0.048/25.000 ‰

Ag2 = 0.05 cm²/m

Ad2 = 0.06 cm²/m

Odabrano (gornja zona):

Q-188 Ø6/15 (1.88 cm²/m)

Odabrano (donja zona):

Q-188 Ø6/15 (1.88 cm²/m)

Postotak armiranja: 0.25%

Točka 2

X=23.73 m; Y=8.79 m; Z=2.79 m

Pravac 1: ($\alpha=0^\circ$)

Mjerodavna kombinacija:

1.00xI+0.30xIII+1.00xIV

Msd = 1.14 kNm

Nsd = 2.13 kN

eb/ea = -0.765/25.000 ‰

Ag1 = 0.20 cm²/m

Ad1 = 0.20 cm²/m

Odabrano (gornja zona):

Q-188 Ø6/15 (1.88 cm²/m)

Odabrano (donja zona):

Q-188 Ø6/15 (1.88 cm²/m)

Postotak armiranja: 0.25%

Pravac 2: ($\alpha=90^\circ$)

Mjerodavna kombinacija:

1.35xI+1.50xII

Msd = 5.62 kNm

Nsd = -22.53 kN

eb/ea = -2.020/25.000 ‰

Ag2 = 0.64 cm²/m

Ad2 = 0.64 cm²/m

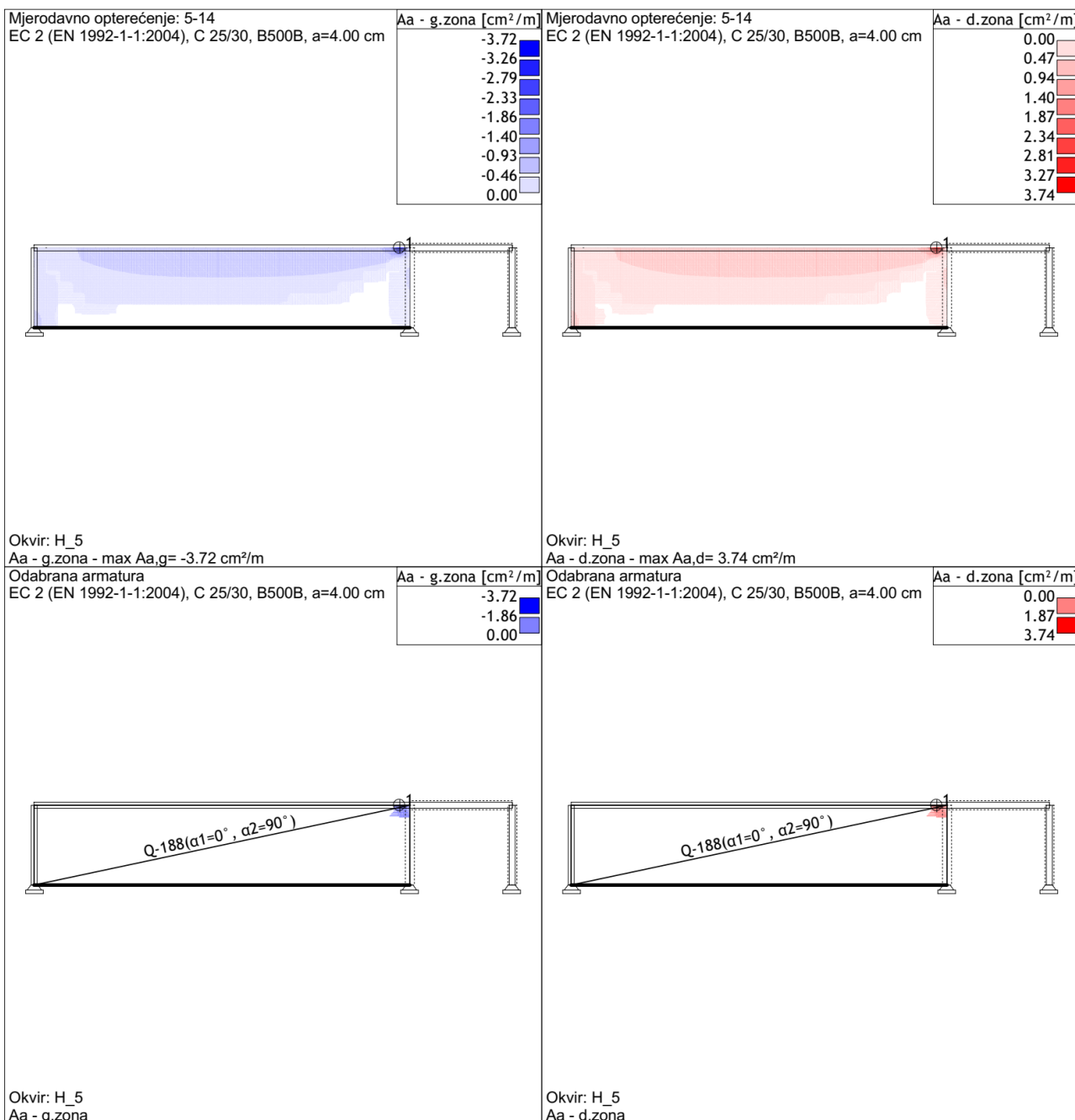
Odabrano (gornja zona):

Q-188 Ø6/15 (1.88 cm²/m)

Odabrano (donja zona):

Q-188 Ø6/15 (1.88 cm²/m)

Postotak armiranja: 0.25%



Okvir: H_5

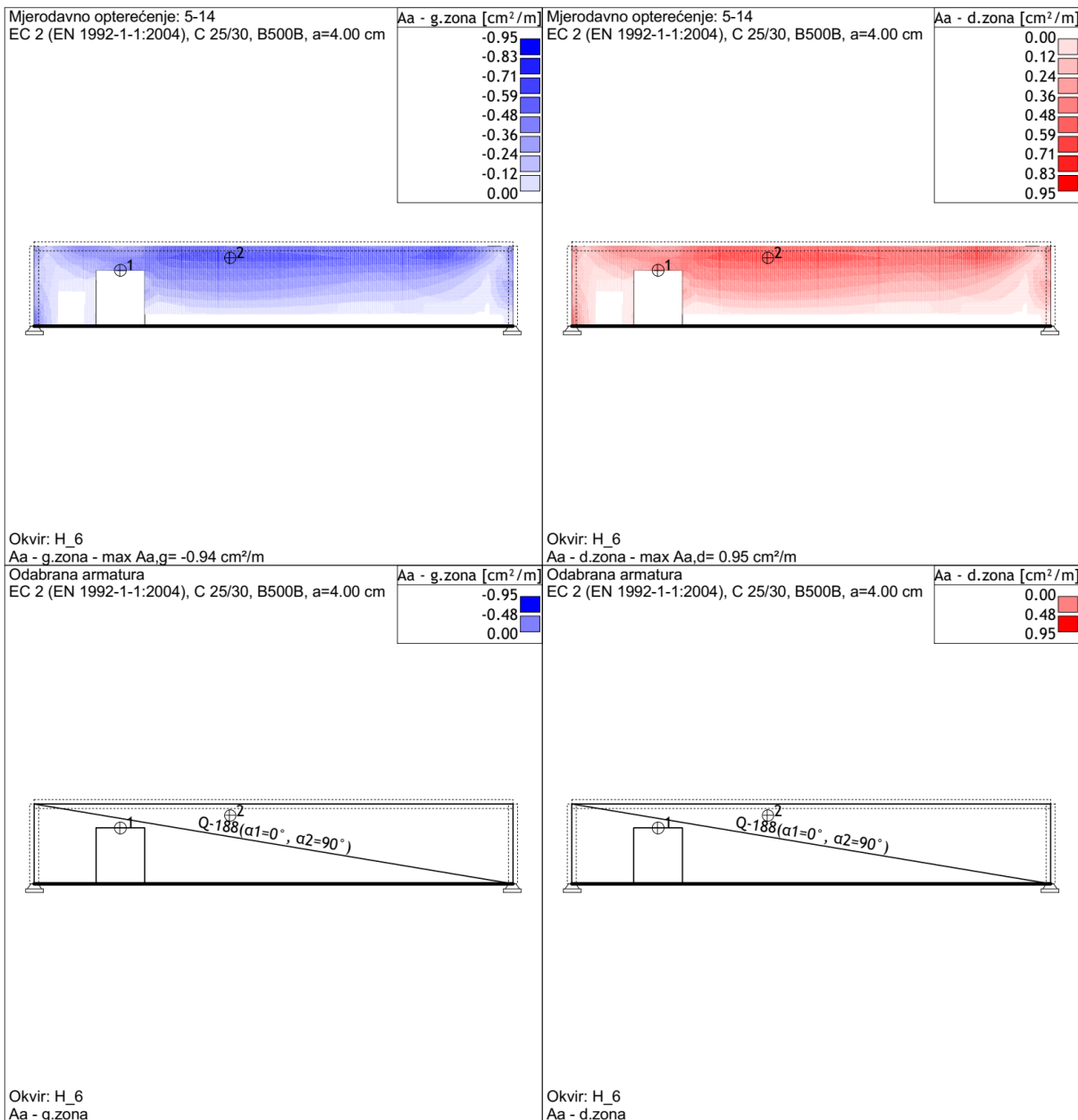
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
d,pl=15.0 cm
C 25/30 ($\gamma_C = 1.50$, $\gamma_S = 1.15$)
Gornja zona: B500B (a=4.0 cm)
Donja zona: B500B (a=4.0 cm)
Dimenzioniranje grupe slučajeva
opterećenja: 5-14

Točka 1

X=15.03 m; Y=15.99 m; Z=3.28 m
Pravac 1: ($\alpha=0^\circ$)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.50xII
Msd = -1.01 kNm
Nsd = 310.24 kN
 $\epsilon_b/\epsilon_a = -0.725/25.000 \text{ ‰}$
Ag1 = 3.72 cm²/m
Ad1 = 3.74 cm²/m
Odabrano (gornja zona):
Q-188 Ø6/15 (1.88 cm²/m)
Odabrano (donja zona):
Q-188 Ø6/15 (1.88 cm²/m)
Postotak armiranja: 0.25%

Pravac 2: ($\alpha=90^\circ$)

Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.50xII
Msd = -9.47 kNm
Nsd = 90.10 kN
 $\epsilon_b/\epsilon_a = -3.112/25.000 \text{ ‰}$
Ag2 = 2.59 cm²/m
Ad2 = 2.60 cm²/m
Odabrano (gornja zona):
Q-188 Ø6/15 (1.88 cm²/m)
Odabrano (donja zona):
Q-188 Ø6/15 (1.88 cm²/m)
Postotak armiranja: 0.25%



Okvir: H_6

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
d,pl=15.0 cm
C 25/30 ($\gamma_C = 1.50$, $\gamma_S = 1.15$)
Gornja zona: B500B (a=4.0 cm)
Donja zona: B500B (a=4.0 cm)
Dimenzioniranje grupe slučajeva
opterećenja: 5-14

Točka 1

X=3.54 m; Y=19.65 m; Z=2.30 m
Pravac 1: ($\alpha=0^\circ$)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.50xII
Msd = 2.57 kNm
Nsd = 46.97 kN
eb/ea = -1.216/25.000 ‰
Ag1 = 0.94 cm²/m
Ad1 = 0.95 cm²/m
Odabrano (gornja zona):
Q-188 Ø6/15 (1.88 cm²/m)
Odabrano (donja zona):
Q-188 Ø6/15 (1.88 cm²/m)
Postotak armiranja: 0.25%

Pravac 2: ($\alpha=90^\circ$)

Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.50xII
Msd = 0.86 kNm
Nsd = 9.86 kN
eb/ea = -0.656/25.000 ‰
Ag2 = 0.25 cm²/m
Ad2 = 0.25 cm²/m
Odabrano (gornja zona):
Q-188 Ø6/15 (1.88 cm²/m)
Odabrano (donja zona):
Q-188 Ø6/15 (1.88 cm²/m)
Postotak armiranja: 0.25%

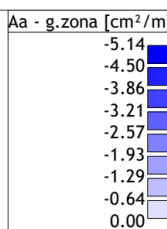
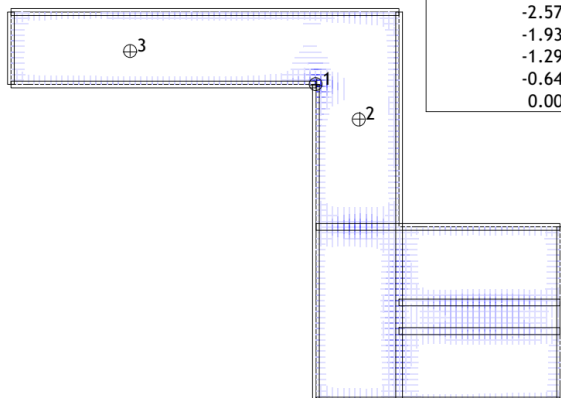
Točka 2

X=8.07 m; Y=19.65 m; Z=2.79 m
Pravac 1: ($\alpha=0^\circ$)
Mjerodavna kombinacija:
1.00xI+0.30xIII+1.00xIV
Msd = 0.93 kNm
Nsd = 16.28 kN
eb/ea = -0.682/25.000 ‰
Ag1 = 0.33 cm²/m
Ad1 = 0.33 cm²/m
Odabrano (gornja zona):
Q-188 Ø6/15 (1.88 cm²/m)
Odabrano (donja zona):
Q-188 Ø6/15 (1.88 cm²/m)
Postotak armiranja: 0.25%

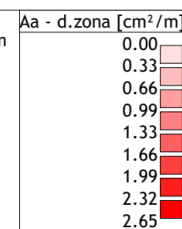
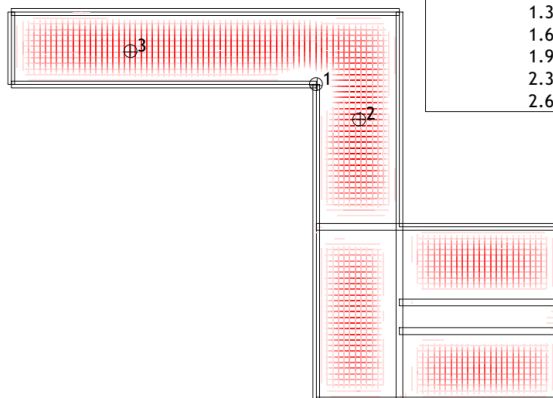
Pravac 2: ($\alpha=90^\circ$)

Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.50xII
Msd = 6.45 kNm
Nsd = -22.32 kN
eb/ea = -2.241/25.000 ‰
Ag2 = 0.78 cm²/m
Ad2 = 0.78 cm²/m
Odabrano (gornja zona):
Q-188 Ø6/15 (1.88 cm²/m)
Odabrano (donja zona):
Q-188 Ø6/15 (1.88 cm²/m)
Postotak armiranja: 0.25%

Mjerodavno opterećenje: 5-14
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25/30, B500B, a=4.00 cm



Mjerodavno opterećenje: 5-14
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25/30, B500B, a=4.00 cm

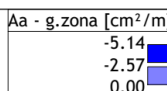
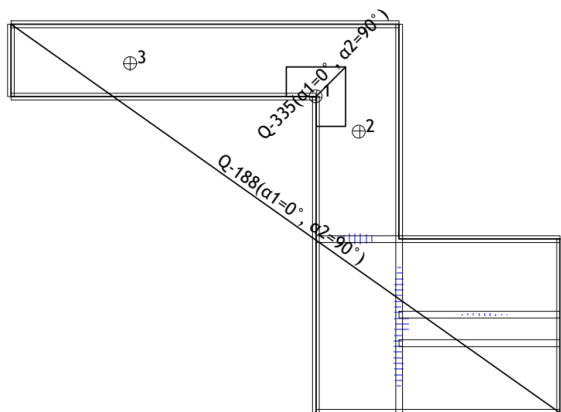


Nivo: 3,28 [3.28 m]

Aa - g.zona - max Aa,g= -5.14 cm²/m

Odabrana armatura

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25/30, B500B, a=4.00 cm

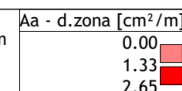
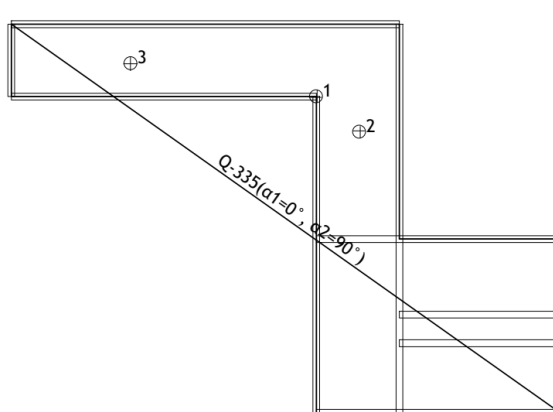


Nivo: 3,28 [3.28 m]

Aa - d.zona - max Aa,d= 2.64 cm²/m

Odabrana armatura

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25/30, B500B, a=4.00 cm



Nivo: 3,28 [3.28 m]

Aa - g.zona

Nivo: 3,28 [3.28 m]

Aa - d.zona

Nivo: 3,28 [3.28 m]

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)

d,pl=15.0 cm

C 25/30 ($\gamma_C = 1.50$, $\gamma_S = 1.15$)

Gornja zona: B500B (a=4.0 cm)

Donja zona: B500B (a=4.0 cm)

Dimenzioniranje grupe slučajeva

opterećenja: 5-14

Točka 1

X=15.45 m; Y=15.99 m; Z=3.28 m

Pravac 1: ($\alpha=0^\circ$)

Mjerodavna kombinacija:

1.35xl+1.50xll

Msd = -22.79 kNm

Nsd = 0.00 kN

eb/ea = -3.500/16.170 ‰

Ag1 = 5.14 cm²/m

Ad1 = 0.00 cm²/m

Odabrano (gornja zona):

Q-188 Ø6/15 (1.88 cm²/m)

Odabrano (donja zona):

Q-335 Ø8/15 (3.35 cm²/m)

Postotak armiranja: 0.35%

Pravac 2: ($\alpha=90^\circ$)

Mjerodavna kombinacija:

1.35xl+1.50xll

Msd = -18.26 kNm

Nsd = 0.00 kN

eb/ea = -3.500/21.469 ‰

Ag2 = 4.05 cm²/m

Ad2 = 0.00 cm²/m

Odabrano (gornja zona):

Q-188 Ø6/15 (1.88 cm²/m)

Odabrano (donja zona):

Q-335 Ø8/15 (3.35 cm²/m)

Postotak armiranja: 0.35%

Točka 2

X=17.64 m; Y=14.22 m; Z=3.28 m

Pravac 1: ($\alpha=0^\circ$)

Mjerodavna kombinacija:

1.35xl+1.50xll

Msd = 12.17 kNm

Nsd = 0.00 kN

eb/ea = -2.721/25.000 ‰

Ag1 = 0.00 cm²/m

Ad1 = 2.64 cm²/m

Odabrano (gornja zona):

Q-188 Ø6/15 (1.88 cm²/m)

Odabrano (donja zona):

Q-335 Ø8/15 (3.35 cm²/m)

Postotak armiranja: 0.35%

Pravac 2: ($\alpha=90^\circ$)

Mjerodavna kombinacija:

1.35xl+1.50xll

Msd = 2.80 kNm

Nsd = 0.00 kN

eb/ea = -1.021/25.000 ‰

Ag2 = 0.00 cm²/m

Ad2 = 0.59 cm²/m

Odabrano (gornja zona):

Q-188 Ø6/15 (1.88 cm²/m)

Odabrano (donja zona):

Q-335 Ø8/15 (3.35 cm²/m)

Postotak armiranja: 0.35%

Točka 3

X=6.05 m; Y=17.68 m; Z=3.28 m

Pravac 1: ($\alpha=0^\circ$)

Mjerodavna kombinacija:

1.35xl+1.50xll

Msd = 1.94 kNm

Nsd = 0.00 kN

eb/ea = -0.830/25.000 ‰

Ag1 = 0.00 cm²/m

Ad1 = 0.41 cm²/m

Odabrano (gornja zona):

Q-188 Ø6/15 (1.88 cm²/m)

Odabrano (donja zona):

Q-335 Ø8/15 (3.35 cm²/m)

Postotak armiranja: 0.35%

Pravac 2: ($\alpha=90^\circ$)

Mjerodavna kombinacija:

1.35xI+1.50xII

Msd = 10.61 kNm

Nsd = 0.00 kN

$\epsilon_b/\epsilon_a = -2.432/25.000 \text{ ‰}$

Ag2 = 0.00 cm²/m

Ad2 = 2.29 cm²/m

Odabrano (gornja zona):

Q-188 Ø6/15 (1.88 cm²/m)

Odabrano (donja zona):

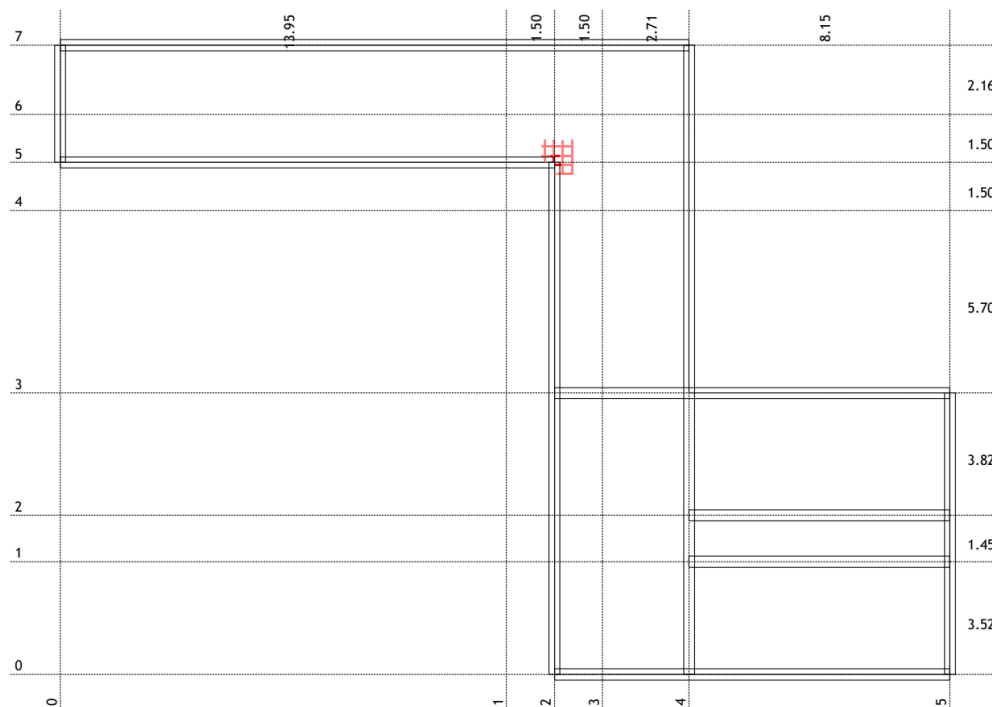
Q-335 Ø8/15 (3.35 cm²/m)

Postotak armiranja: 0.35%

Mjerodavno opterećenje: 1,16

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25/30, B500B

ak2/ak1, t _∞ [mm]	
0.00	
0.14	
0.27	



Nivo: 3,28 [3.28 m]

max ak2/ak1, t_∞ = 0.26 mm

4.4.4 PODNA PLOČA

Podnu ploču izvesti od armiranog betona debljine 20 cm. Ploču izvesti na podlozi od nabijenog kamena drobljenca u debljini min. 30 cm, $M_s=50 \text{ MN/m}^2$ (0-63mm). Kvaliteta betona C25/30 i armature B500B. Ploča će biti opterećena vlastitom težinom i stalnim opterećenjem od namještaja i opreme, dok je predviđeno uporabno opterećenje sukladno namjeni $3,00 \text{ kN/m}^2$.

Podnu ploču armirati prema slijedećem:

Minimalna armatura:

- $A_{s,min} = \max [0,26 \times (f_{ctm}/f_{yk}) \times b_t \times d; 0,0013 \times b_t \times d]$
- $A_s = 0,26 \times (0,26/50) \times 100 \times 16 = 2,16 \text{ cm}^2$
- $A_s = 0,0013 \times 100 \times 16 = 2,08 \text{ cm}^2$
- **$A_{s,min}=2,16 \text{ cm}^2$**

Odabrana armatura:

- Q-257, B500A

4.4.5 DIMENZIONIRANJE TEMELJNE KONSTRUKCIJE

Ispod svih nosivih zidova bit će izvedene temeljne trake dimenzija 60/80 cm. Statički proračun i dimenzioniranje provedeno je u odnosu na najopterećeniju temeljnu traku.

ANALIZA OPTEREĆENJA:

STALNA OPTEREĆENJA

- težina AB zida	$25,00 \text{ kN/m}^3 \times 3,78 \text{ m}' \times 0,15 \text{ m}' =$	14,18 kN/m'
- težina krovne konstrukcije	$25,00 \text{ kN/m}^3 \times 2,10 \text{ m}' \times 0,15 \text{ m}' =$	7,88 kN/m'
- V.T. temeljne trake	$25,0 \text{ kN/m}^3 \times 0,40 \text{ m}' \times 0,80 \text{ m}' =$	8,00 kN/m'

$$\Sigma(g) = 30,06 \text{ kN/m}'$$

$$\sigma = g/0,80 \text{ m}' = 30,06/0,40 = \mathbf{75,15 \text{ kN/m}^2} < \sigma_{dop} = \mathbf{160,00 \text{ kN/m}^2} \checkmark$$

Odabrana armatura:

Temeljne trake armirati kako slijedi uz provjeru kriterija minimalne armature:

MINIMALNA ARMATURA

$$A_{s,min} = \max (0,26 \times (f_{ctm}/f_{yk}) \times b_t \times d; 0,0013 \times b_t \times d)$$

$$0,26 \times (0,26/50) \times 40 \times 76 = 4,11 \text{ cm}^2;$$

$$0,0013 \times 40 \times 76 = 3,95 \text{ cm}^2$$

$$\mathbf{A_{s,min} = 4,11 \text{ cm}^2}$$

USVOJENO $A_{s1}=4,52 \text{ cm}^2$

HEMA ARMIRANJA

dimenzije: 30/80 cm

armatura: donja zona 4 Φ 12,

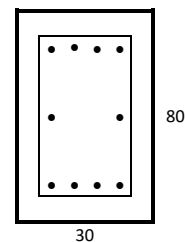
gornja zona 4 Φ 12,

konstruktivna 2 Φ 8

vilice Φ 8/20

gradivo: beton C25/30, XC2, c=40 mm

armatura B500B



80

30

4.5 NAPOMENE

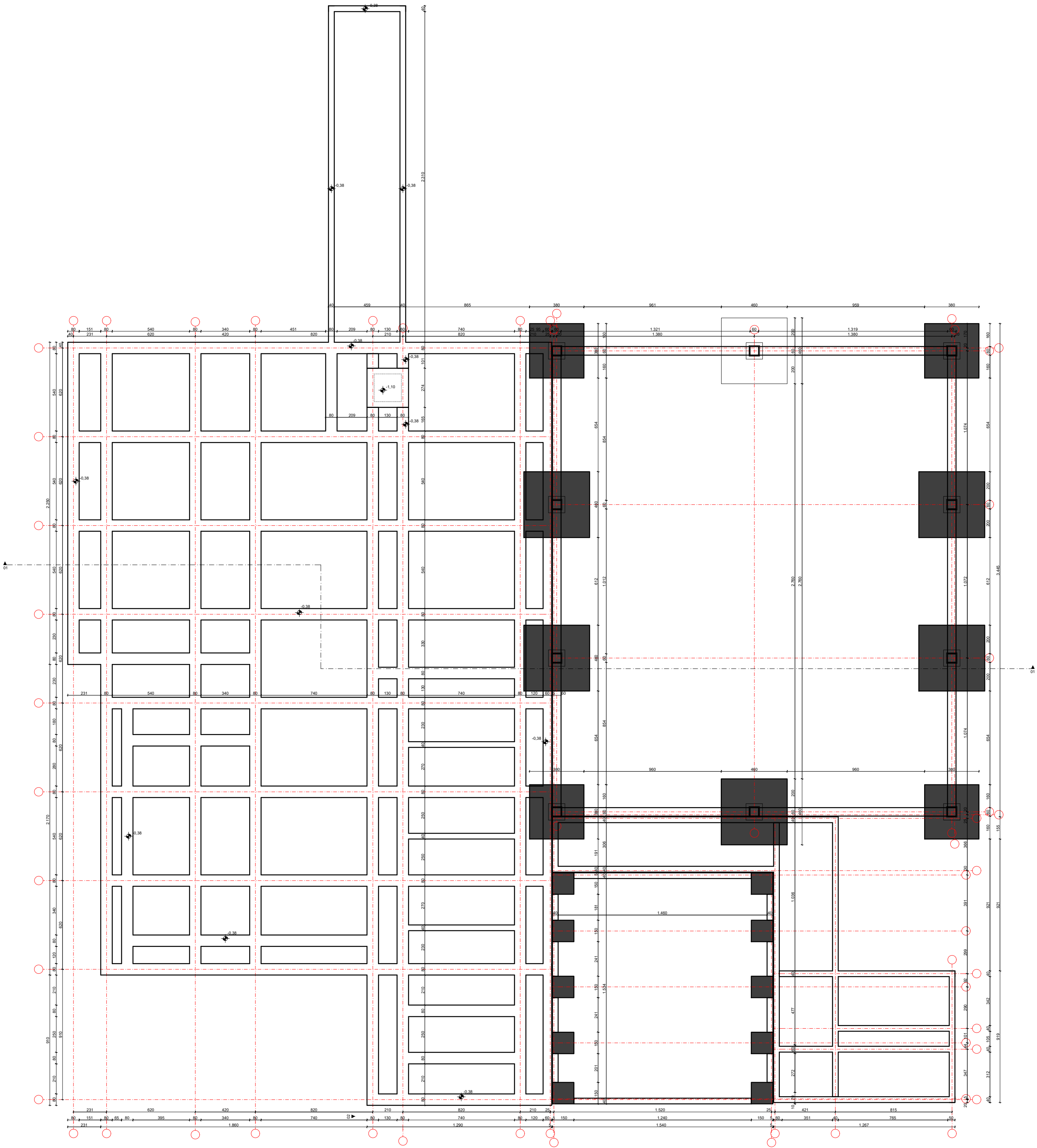
ARMIRANOBETONSKA KONSTRUKCIJA

- Ugradnja betona i armature betonskih elemenata u betonsku konstrukciju provodi se prema hrvatskim normama HRN EN 13670 i HRN EN 13670/NA.
- Kontrola čelika za armiranje betonskih elemenata, prije ugradnje provodi se prema hrvatskim normama HRN EN 13670 i HRN EN 13670/NA te Tehničkim propisom.
- Za predmetnu konstrukciju treba koristiti cement opće namjene oznaka CEM I ili CEM II ako ima odgovarajući razred tlačne čvrstoće.
- Agregat i voda za beton moraju ispunjavati odredbe važećih normi.
- Uzimanje uzoraka, priprema ispitnih uzoraka i ispitivanje svojstava svježeg i očvrsnulog betona provodi se prema normama HRN EN 206:2013+A1:2016 i HRN 1128:2007
- Pri ugradnji betona isti je potrebno adekvatno zbiti vibriranjem, a po ugradnji njegovati ovisno o izloženosti betona i uvjetima njegova zrenja.
- Armaturu svih elemenata međusobno povezati tako da se formira kruti temeljni sklop.
- Podnu ploču temeljiti cijelom njenom površinom na podlozi zamjenskog materijala dostatne zbijenosti.
- Sve ostale AB elemente koji nisu obuhvaćeni projektom armirati prema aktualnom propisima i standardima uz poštivanje kriterija minimalne armature te prema pravilima struke.
- Sve vertikalne serklaže izvoditi naknadno vezom na zub.
- Na mjestima gdje sloj organskog materijala seže dublje od 1,00 m, potrebno je iskop za temelje produbiti do „zdravog“ tla (glinoviti prah), te zamijeniti temeljno tlo (drobljeni kamen).

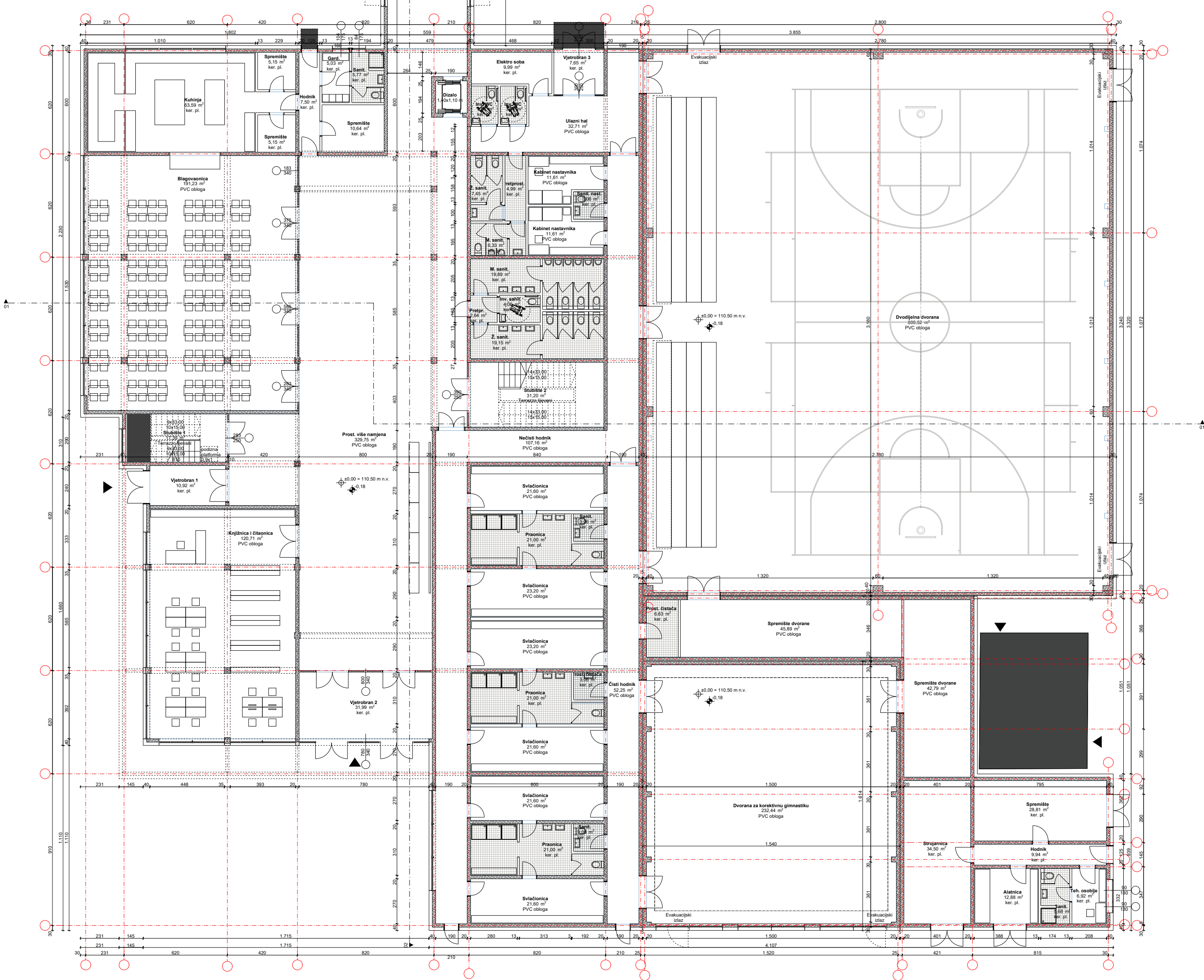
Osijek, srpanj 2022.

Projektant:
Dejan Mikulić, mag.ing.aedif.

5. GRAFIČKI PRILOZI

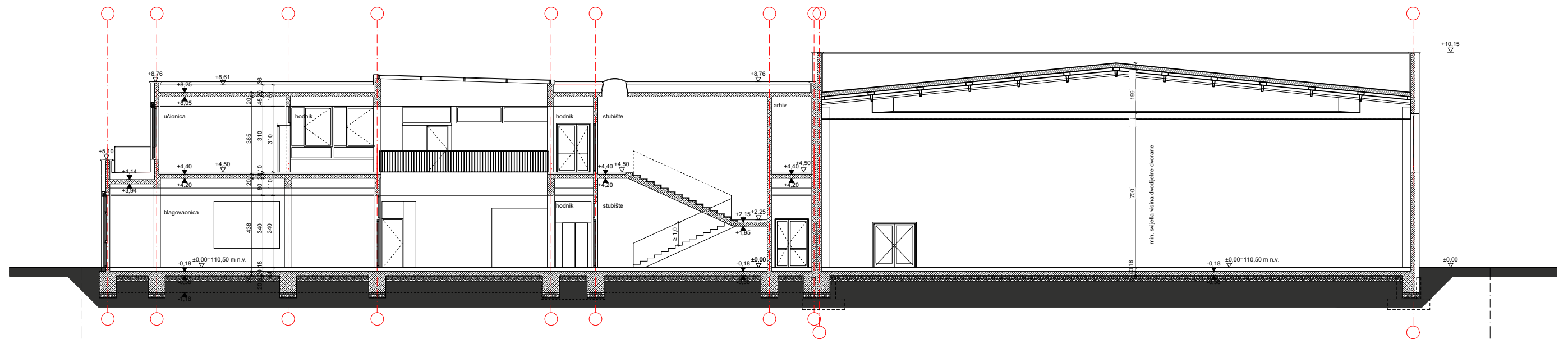


HELION GROUP HELION GROUP d.o.o. Osijek, Martina Divalta 184 tel: (031) 333 617 e-mail: info@helion-group.com		RAZINA RAZRADE I VRSTA PROJEKTA GLAVNI PROJEKT GRAĐEVINSKI PROJEKT PROJEKT KONSTRUKCIJE			
GRAĐEVINA:	Dogradnja OŠ "V. Nazor" Đakovo		DATUM srpanj 2022. godine	OZNAKA PROJEKTA GP 77/22	Z.O.P. 77/22
LOKACIJA:	Ulica kralja Tomislava 18, 31400 Đakovo k.č.br. 7359, k.o. Đakovo		SADRŽAJ LISTA TLOCRT TEMELJA		
INVESTITOR:	OŠ Vladimir Nazor, Ulica kralja Tomislava 18, 31400 Đakovo, OIB: 77091772312		MJERILO 1:200		
PROJEKTANT:	Dejan Mikulić, mag.ing.aedif.	REVIZIJE: REV 01- REV 02- REV 03- REV 04- REV 05-			
			BROJ LISTA 01		



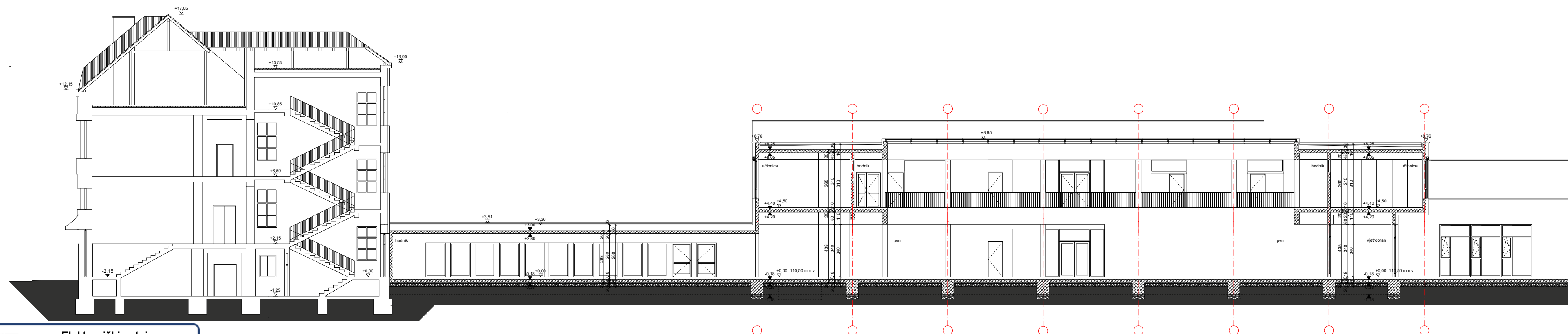
HELION GROUP		HELION GROUP d.o.o. Osijek, Martina Divalta 184 tel: (031) 333 617 e-mail: info@helion-group.com		RAZINA RAZRADE I VRSTA PROJEKTA GLAVNI PROJEKT GRAĐEVINSKI PROJEKT PROJEKT KONSTRUKCIJE	
GRAĐEVINA: Dogradnja OŠ "V. Nazor" Đakovo		LOKACIJA: Ulica kralja Tomislava 18, 31400 Đakovo k.č.br. 7359, k.o. Đakovo		DATUM srpanj 2022. godine	OZNAKA PROJEKTA GP 77/22
INVESTITOR: OŠ Vladimir Nazor, Ulica kralja Tomislava 18, 31400 Đakovo, OIB: 77091772312		PROJEKTANT: Dejan Mikulić, mag.ing.aedif.		Z.O.P. 77/22	
REVIZIJE: REV 01- REV 02- REV 03- REV 04- REV 05-		SADRŽAJ LISTA TLOCRT PRIZEMLJA			
MJERILO 1:200		MAPA		BROJ LISTA 02	02

PRESJEK 1-1



HELION GROUP		HELION GROUP d.o.o. Osijek, Martina Divalta 184 tel: (031) 333 617 e-mail: info@helion-group.com		RAZINA RAZRADE I VRSTA PROJEKTA GLAVNI PROJEKT GRAĐEVINSKI PROJEKT PROJEKT KONSTRUKCIJE			
GRAĐEVINA:		Dogradnja OŠ "V. Nazor" Đakovo		DATUM		OZNAKA PROJEKTA	Z.O.P.
LOKACIJA:		Ulica kralja Tomislava 18, 31400 Đakovo k.č.br. 7359, k.o. Đakovo		srpanj 2022. godine		GP 77/22	77/22
INVESTITOR:		OŠ Vladimir Nazor, Ulica kralja Tomislava 18, 31400 Đakovo, OIB: 77091772312		SADRŽAJ LISTA			
PROJEKTANT:		Dejan Mikulić, mag.ing.aedif.		PRESJEK 1-1			
		REVIZIJE: REV 01- REV 02- REV 03- REV 04- REV 05-		MJERILO		MAPA	BROJ LISTA
				1:200		02	04

PRESJEK 2-2



Elektronički potpis

sukladno uredbi (EU) broj 910/2014

Vjerodostojnost ovog dokumenta možete provjeriti skeniranjem QR koda. Skeniranjem ovog koda, sustav će Vas preusmjeriti na stranice izvorika ovog dokumenta, kako biste mogli potvrditi autentičnost. Njegova vjerodostojnost u ovom digitalnom obliku, valjana je i istovjetna potpisanim dokumentu u fizičkom obliku.

DINO DRENJANČEVIĆ

OSJEČKO-BARANJSKA ŽUPANIJA
Potpisano: 13.12.2022.

Potpisano: 13.12.2022.

HELION
GROUP

HELION GROUP d.o.o.
Osijek, Martina Divalta 184
tel: (031) 333 617
e-mail: info@helion-group.com

GRAĐEVINA: **Dogradnja OŠ "V. Nazor" Đakovo**

LOKACIJA: Ulica kralja Tomislava 18, 31400 Đakovo
k.č.br. 7359, k.o. Đakovo

INVESTITOR: OŠ Vladimir Nazor, Ulica kralja Tomislava 18,
31400 Đakovo, OIB: 77091772312

PROJEKTANT:	Dejan Mikulić, mag.ing.aedif
-------------	------------------------------

REVIZIJE:

REV 01-

REV 02-
REV 02-REV 03-
REV 04-

RAZINA RAZRADE I VRSTA PROJEKTA

GLAVNI PROJEKT

GRAĐEVINSKI PROJEKT

DATUM	
-------	--

srpanj 2022. godine

SADRŽAJ LISTA
PRESJEK 2-2

MJEILO

1:200

MAPA

02

BROJ LISTA

05