Izradio:	**NADOZID** d.o.o. Radnička cesta 55, 10000 Zagreb OIB:88836822368
Investitor:	GRAD ČAKOVEC UL. kralja Tomislava 15, 40000 Čakovec OIB: 44427688822
Naziv građevine:	REKONSTRUKCIJA III. OSNOVNE ŠKOLE ČAKOVEC
Lokacija:	k.č.br. 2457/2, 2457/3, 2457/4, k.o. Čakovec
Razina razrade:	GLAVNI PROJEKT

Oznaka mape:	ZOP.:	Redni broj mape:
25152	NI-157/2025	2

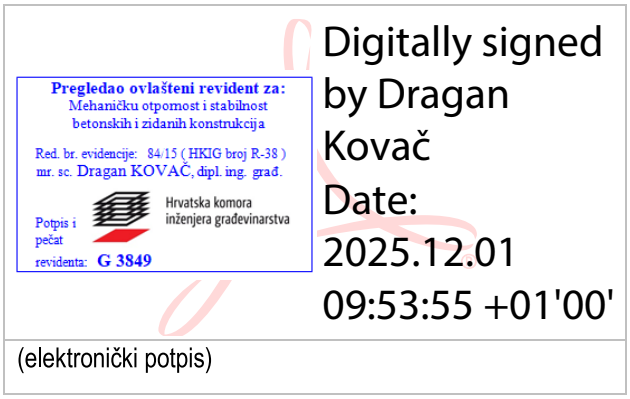
Strukovna odrednica:	GRAĐEVINSKI PROJEKT – PROJEKT KONSTRUKCIJE
Glavni projektant:	MARINA MRLA, mag.ing.arch. Marina Mrla Digitalno potpisao: Marina Mrla
Projektant:	MARKO ZIDARIĆ, mag.inž.grad., G 7402 HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA Marko Zidarić mag.inž.grad. Ovlašteni inženjer građevinarstva G 7402
Projektant suradnik	PATRICIJA MILJANIĆ, univ.mag.ing.aedif. MARIJA GULAM, univ.mag.ing.aedif.
Odgovorna osoba u uredu, direktor:	MARKO ZIDARIĆ, mag.inž.grad. Marko Zidaric
Mjesto i datum:	ZAGREB 1. listopada 2025.

STRANICA ZA OVJERU REVIDENTA KVALIFICIRANIM ELEKTRONIČKIM POTPISOM

Ovlašteni revident za Područje betonskih i zidanih konstrukcija (BK)

mr.sc. Kovač Dragan dipl.ing.građ.

Broj upisa: R 38

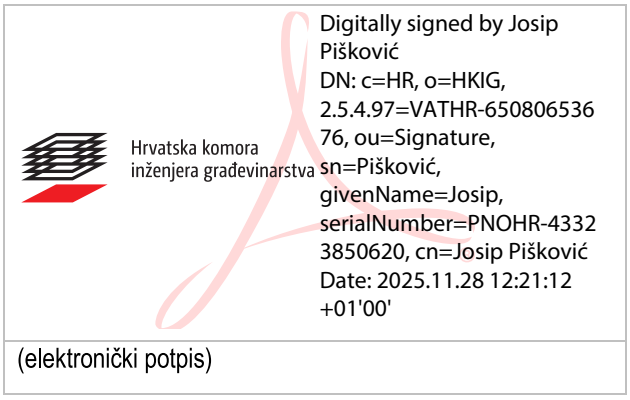


(elektronički potpis)

Ovlašteni revident za Područje metalnih i spregnutih konstrukcija (MK)

dr.sc. Pišković Josip mag.ing.aedif.

Broj upisa: R 104



(elektronički potpis)

1. OPĆI DIO GLAVNOG PROJEKTA

1.1 POPIS SVIH PROJEKTANATA I SURADNIKA

Arhitektonski projekt
ovlašteni arhitekt Marina Mrla, dipl.ing.arh.
projektant suradnik Aleksandra Marđetko, bacc.ing.evol.sust.

Građevinski projekt
ovlašteni ing. građevinarstva Marko Zidarić, mag.ing.građ.
projektant suradnik Patricija Miljanić, univ.mag.ing.aedif.
projektant suradnik Marija Gulam, univ.mag.ing.aedif.

Arhitektonski projekt- projekt racionalne uporabe energije, toplinske zaštite zgrade i zaštite od buke:
ovlašteni projektant Marina Mrla, dipl.ing.arh.

Elektrotehnički projekt i projekt vatrodojave:
ovlašteni projektant dr. sc. Petra Mesarić, mag.ing.el.

Strojarski projekt
ovlašteni projektant Mislav Margetić, mag.ing.mech.
projektant suradnik Valentino Kocijan, mag.ing.tech.

Građevinski projekt vodovoda i odvodnje
ovlašteni projektant Rok Magdalenić, mag.ing.aedif.

Građevinski projekt vanjskog uređenja
ovlašteni projektant Nikola Magdalenić, mag.ing. aedif.
projektant suradnik Maja Vinko, dipl.ing.prom.

Strojarski projekt ugradnje dizala
ovlašteni projektant Denis Paleka, dipl.ing.stroj.

1.2 POPIS MAPA, ELABORATA, PROJEKTANATA I SURADNIKA

MAPA 1

ARHITEKTONSKI PROJEKT
NORD-ING d.o.o., Putjane 15, 40000 Čakovec
Projektant/ica: Marina Mrla, mag.ing.arch. (A 4708)
Oznaka projekta: NI-157/2025-A

MAPA 2

GRAĐEVINSKI PROJEKT – PROJEKT KONSTRUKCIJE
NADOZID d.o.o., Radnička cesta 55, 10000 Zagreb
Projektant/ica: Marko Zidarić, mag.inž.grad. (G 7402)
Oznaka projekta: 25152

MAPA 3

ARHITEKTONSKI PROJEKT
– PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE, TOPLINSKE ZAŠTITE ZGRADE I ZAŠTITE OD BUKE
NORD-ING d.o.o., Putjane 15, 40000 Čakovec
Projektant/ica: Marina Mrla, mag.ing.arch. (A 4708)
Oznaka projekta: NI-157/2025-TZ

MAPA 4

ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT
– PROJEKT ELEKTROTEHNIČKIH INSTALACIJA
SmartWay d.o.o., Kralja Tomislava 21, 40000 Čakovec
Projektant/ica: dr. sc. Petra Mesarić, mag.ing.el. (E 3347)
Oznaka projekta: SW-63/25

MAPA 5

STROJARSKI PROJEKT – TERMOTEHNIČKE INSTALACIJE
TERMO-KLIMA d.o.o., Prhovec 55, 40 313 Sveti Martin na Muri
Projektant/ica: Mislav Margetić, mag.ing.mech. (S 2225)
Oznaka projekta: MM053/2025

MAPA 6

GRAĐEVINSKI PROJEKT – PROJEKT VODOVODA I ODVODNJE
NORD-ING d.o.o., Putjane 15, 40000 Čakovec
Projektant/ica: Rok Magdalenić, mag ing.aedif. (G 5112)
Oznaka projekta: NI-157/2025-H

MAPA 7

GRAĐEVINSKI PROJEKT – PROJEKT VANJSKOG UREĐENJA
NORD-ING d.o.o., Putjane 15, 40000 Čakovec
Projektant/ica: Nikola Magdalenić, mag.ing.aedif. (G 5581)
Oznaka projekta: NI-157/2025-V

MAPA 8

STROJARSKI PROJEKT – PROJEKT UGRADNJE DIZALA
Ured ovlaštenog inženjera strojarstva Denis Paleka, dipl. ing. stroj.
Ulica Miroslava Milića 12, 10090 Zagreb – Susedgrad
Projektant/ica: Denis Paleka, dipl. ing. stroj. (S 1326)
Oznaka projekta: DP-122/25

01 **GEOTEHNIČKI ELABORAT**

GEO-TIM d.o.o., Milke Trnine 16, 40000 Čakovec
Voditelj radova: Petar Colev, ing.geotech.
Radni nalog: RN 34/2025

02 **ELABORAT ZAŠTITE OD POŽARA**

CUBUS d.o.o., Optujska 99, 42000 Varaždin
Ovlašteni izraditelj: Karlo Fištrek, dipl.ing.arh. (A 3654)
Oznaka projekta: 3313/2025

03 **ELABORAT ZAŠTITE NA RADU**

NORD-ING d.o.o., Putjane 15, 40000 Čakovec
Koordinator 1: Stiven Ključarić, dipl.ing.građ.
Oznaka projekta: NI- 157/2025_ZNR

1.3 SADRŽAJ:

1. OPĆI DIO GLAVNOG PROJEKTA ... 3
1.1 POPIS SVIH PROJEKTANATA I SURADNIKA ... 4
1.2 POPIS MAPA, ELABORATA, PROJEKTANATA I SURADNIKA ... 5
1.3 SADRŽAJ: ... 7
1.4 IZJAVA O USKLAĐENOSTI GLAVNOG PROJEKTA S DOKUMENTOM PROSTORNOG UREĐENJA, ZAKONIMA I DRUGIM PROPISIMA ... 9
1.5 POPIS PRIMIJENJENIH ZAKONA, PRAVILNIKA, PROPISA, POPISA NORMI I LITERATURE ... 10
2. TEHNIČKI DIO GLAVNOG PROJEKTA ... 13
2.1 TEHNIČKI OPIS - POSTOJEĆE STANJE ... 14
2.2 TEHNIČKI OPIS ... 15
2.2.1 UVOD ... 15
2.2.1.1 PODACI KOJI UTJEČU NA TEHNIČKA SVOJSTVA GRAĐEVINE ... 16
2.2.1.2 PODACI O TEMELJNOM TLU NA LOKACIJI GRAĐEVINE ... 17
2.2.1.3 SEIZMIČNOST LOKACIJE ... 18
2.2.1.4 PODACI O POTRESNOM PODRUČJU, BRZINI VJETRA, TEMPERATURNIM EKSTREMIMA ... 18
2.2.2 PRIPREMA GRADILIŠTA ... 18
2.2.3 GEODETSKI RADOVI ... 18
2.2.4 TEHNIČKI OPIS PREDMETNE GRAĐEVINE ... 19
2.2.4.1 OPĆENITO ... 19
2.2.4.2 DILATACIJA 1- DVORANA ... 19
2.2.4.3 TEMELJNA KONSTRUKCIJA ... 19
2.2.4.4 ZIDANI NOSIVI ZIDOVI – BLOK OPEKA ... 20
2.2.4.5 KROVNA PLOČA SVLAČIONCA ... 20
2.2.4.6 AB GREDE I STUPOVI ... 20
2.2.4.7 ARMIRANO BETONSKI HOR. I VERT. SERKLAŽI – POZ VS I HS ... 20
2.2.4.8 HORIZONTALNI SERKLAŽI POZ HS ... 20
2.2.4.9 VERTIKALNI SERKLAŽI POZ VS ... 21
2.2.4.10 NADVOJI ... 21
2.2.4.11 KROVNA KONSTRUKCIJA IZNAD DVORANE ... 21
2.2.4.12 AB RAMPA ... 23
2.2.4.13 VANJSKO POŽARNO ČELIČNO STUBIŠTE ... 23
2.2.4.14 DILATACIJA 2- HODNIK ... 24
2.2.4.15 DILATACIJA 3- DIZALO ... 24
2.2.5 RAČUNSKI MODEL KONSTRUKCIJE: ... 25
2.2.6 FAKTORI SIGURNOSTI TE PARCIJALNI FAKTORI ... 25
2.2.7 RAZRED IZLOŽENOSTI DIJELOVA BETONSKE KONSTRUKCIJE ... 25
2.2.8 ČELIK ZA ARMIRANJE ... 25
2.2.9 KONSTRUKCIJSKI ČELIK ... 25

2.2.10 RAZRED IZLOŽENOSTI DIJELOVA ČELIČNE KONSTRUKCIJE ... 26
2.2.11 SIDRENI VIJCI ... 26
2.2.12 VIJCI I MATICE ... 26
2.2.13 VRSTE PROFILA ... 26
2.2.14 OPIS NAČINA IZVOĐENJA KONSTRUKCIJE I UGRADNJE GRAĐEVINSKOG PROIZVODA ... 26
2.2.15 PRIKAZ MJERA ZAŠTITE OD POŽARA I VATROOTPORNOST KONSTRUKCIJA ... 27
2.2.16 OPIS MJERA ZAŠTITE OD KOROZIJE ČELIČNE KONSTRUKCIJE ... 30
2.2.17 PROJEKTIRANI VIJEK UPORABE I UVJETI ZA ODRŽAVANJA PROJEKTIRANOG DIJELA GRAĐEVINE ... 31
2.2.18 ODSTUPANJE OD PROJEKTA ... 31
2.3 ANALIZ OPTEREĆENJA ... 32
2.3.1 VLASTITA TEŽINA NOSIVIH ELEMENATA [g] ... 32
2.3.2 DODATNO STALNO OPTEREĆENJE [dg] ... 32
2.3.3 UPORABNO OPTEREĆENJE [q] ... 35
2.3.4 OPTEREĆENJE SNIJEGOM ... 36
2.3.5 OPTEREĆENJE VJETROM ... 36
2.3.6 TEMPERATURNO DJELOVANJE ... 36
2.3.7 POTRESNO OPTEREĆENJE ... 37
2.3.7.1 ANALIZA OTPORNOSTI KONSTRUKCIJE NA POTRES ... 37
2.4 PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE ... 39
2.5 POSEBNI TEHNIČKI UVJETI GRADNJE I GOSPODARENJE OTPADOM ... 58
2.6 ISKAZ PROCIJENJENIH TROŠKOVA GRAĐENJA ... 61
3. TEHNIČKI DIO GLAVNOG PROJEKTA ... 62
4. TEHNIČKI DIO GLAVNOG PROJEKTA ... 67
POPIS NACRTA ... 67

Popis nacrta:

Broj nacrta:	Sadržaj	Mjerilo:
01	SITUACIJA	1:300
02	DILATACIJA 1- TLOCRT TEMELJA	1:100
03	DILATACIJA 1- TLOCRT PRIZEMLJA	1:100
04	DILATACIJA 1- TLOCRT KROVA	1:100
05	DILATACIJA 2- TLOCRT HODNIKA	1:100
06	DILATACIJA 3- TLOCRT DIZALA	1:100
07	ČELIČNA STUBIŠTA I AB RAMPA	1:100

1.4 IZJAVA O USKLAĐENOSTI GLAVNOG PROJEKTA S DOKUMENTOM PROSTORNOG UREĐENJA, ZAKONIMA I DRUGIM PROPISIMA

Temeljem članka.51.stavka .2. Zakona o gradnji Zakona o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19, 145/24), donosim izjavu o usklađenosti glavnog projekta s dokumentom prostornog uređenja, zakonima i drugim propisima.

Izjava projektanta br. 25152

Projektant: Marko Zidarić, mag.inž.grad.
Oznake rješenja o upisu u Imenik ovlaštenih inženjera u graditeljstvu: G7402
Oznaka projekta: 25152

„ovaj projekt je usklađen s dokumentima prostornog uređenja[1], zakona o gradnji[2] te odredbama posebnih zakona i drugih propisa odnosno posebnih uvjeta s kojima je projekt usklađen[3]“

1. dokumenti prostornog uređenja: PPU Grada Čakovca
2. zakonom o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19, 145/24)
3. posebnim zakonima i drugim propisima koji su navedeni u popisu primijenjenih propisa, popisa normi i literature navedenih u poglavnju 1.4.

Datum izdavanja izjave: 1.10.2025.

Projektant:
Marko Zidarić, mag.inž.grad.

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Marko Zidarić
mag.inž.grad.
Ovlašteni inženjer građevinarstva
G 7402

Direktor:
Marko Zidarić, mag.inž.grad.

NADOZID d.o.o.
Radnička cesta 55, Zagreb

1.5 POPIS PRIMIJENJENIH ZAKONA, PRAVILNIKA, PROPISA, POPISA NORMI I LITERATURE

Zakon o prostornom uređenju (NN 153/13,65/17,114/18,39/19,98/19,67/23)
Zakon o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19, 145/24)
Zakon o građevinskoj inspekciji (NN 153/13)
Zakon o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 94/18, 96/18)
Zakon o zaštiti od požara (NN 92/10)
Zakon o normizaciji (NN 80/13)
Zakon o mjeriteljstvu (NN 74/14, 111/18)
Zakon o komunalnom gospodarstvu (NN 68/18, 110/18, 32/20)
Zakon o zaštiti okoliša (NN 80/13, 78/15, 12/18, 118/18)
Zakon o zaštiti prirode (NN 80/13, 15/18, 14/19, 127/19)
Zakon o zaštiti od buke (NN 30/09, 55/13, 153/13, 41/16, 114/18, 14/21)
Zakon o zaštiti zraka (NN 127/19)
Zakon o gospodarenju otpadom (NN 084/2021)
Zakon o tehničkim zahtjevima za proizvode i ocjenjivanju sukladnosti (NN 80/13, 14/14, 32/19)
Zakon o općoj sigurnosti proizvoda (NN 30/09, 139/10, 14/14, 32/19)
Zakon o građevnim proizvodima (NN 76/13, 30/14, 130/17, 39/19, 118/20)
Zakon o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje (NN 78/15, 118/18, 110/19)
Zakon o zapaljivim tekućinama i plinovima (NN 108/95, 56/10)

Tehnički propisi:
Tehnički propis za građevinske konstrukcije (NN 17/17, 75/20)
Tehnički propis o građevnim proizvodima (NN 035/2018, 104/19)
Tehnički propis kojim se utvrđuju tehničke specifikacije za građevne proizvode u usklađenom području (NN 4/15, 24/15, 93/15, 133/15, 36/16, 58/16, 104/16, 28/17, 88/17 i 29/18, 43/19)

Pravilnici:
Pravilnik o razvrstavanju građevina u skupine po zahtjevnosti mjera zaštite od požara (NN 56/12, 61/12)
Pravilnik o otpornosti na požar i drugim zahtjevima koje građevine moraju zadovoljiti u slučaju požara (NN 29/13, 87/15)
Pravilnik o kontroli projekata (NN 32/14, 72/20)
Pravilnik o jednostavnim i drugim građevinama i radovima (NN 112/17, 34/18, 36/19, 98/19, 31/20)
Pravilnik o tijelima, dokumentaciji i postupcima tržišta građevnih proizvoda (NN 118/2019)
Pravilnik o mjernim jedinicama (NN 88/15, 16/20)
Pravilnik o zaštiti na radu za mjesta rada (NN 105/20)
Pravilnik o zapaljivim tekućinama (NN 54/99)
Pravilnik o obveznom sadržaju i opremanju projekta građevina (NN 118/2019, 65/20)
Pravilnik o gospodarenju otpadom (NN 81/20)
Pravilnik o građevnom otpadu i otpadu koji sadrži azbest (NN 69/16)
Pravilnik o ambalaži i otpadnoj ambalaži (NN 88/15, 78/16, 116/17, 14/20)
Pravilnik o ambalaži i ambalažnom otpadu (97/05, 115/05, 81/08, 31/09, 156/09, 38/10, 10/11, 81/11, 126/11, 38/13, 86/13)
Pravilnik o gospodarenju otpadnim uljima (NN 124/06, 121/08, 31/09, 156/09, 91/11, 45/12, 86/13, 95/15)
Pravilnik o katalogu otpada (NN 90/15)
Pravilnik o održavanju građevina (NN 122/14, 98/19)
Pravilnik o nadzoru građevnih proizvoda (NN 113/08)
Pravilnik o tehničkom pregledu građevine (NN 46/18, 98/19)

Norme:
Osnove izvođenja konstrukcija:
HRN ISO 17123-1
Optika i optički instrumenti -- Terenski postupci za ispitivanje geodetskih instrumenata i instrumenata za izmjere – 1. dio: Teorija
HRN EN 17123-2
Optika i optički instrumenti -- Terenski postupci za ispitivanje geodetskih instrumenata i instrumenata izmjere – 2. dio: Niveliri
HRN EN 17123-3
Optika i optički instrumenti -- Terenski postupci za ispitivanje geodetskih instrumenata i instrumenata izmjere – 3. dio: Teodoliti
HRN ISO 17123-4
Optika i optički instrumenti -- Terenski postupci za ispitivanje geodetskih instrumenata i instrumenata izmjere – 4. dio: Elektrooptički daljinomjeri (EDM instrumenti)
HRN ISO 17123-6
Optika i optički instrumenti -- Terenski postupci za ispitivanje geodetskih instrumenata i instrumenata izmjere – 6. dio: Rotirajući laseri
HRN DIN 18201
Tolerancije u graditeljstvu – Pojmovi, načela, primjena, ispitivanje

Osnove održavanja konstrukcija:
HRN ENV 13269
Održavanje – Smjernice za izradu ugovora o održavanju
HRN EN 13306
Nazivlje u održavanju
HRN EN 13460
Održavanje – Dokumentacija o održavanju

Izvođenje i održavanje betonskih konstrukcija:
HRN EN ISO 17660-1
Zavarivanje – Zavarivanje čelika za armiranje – 1. dio: Nosivi zavareni spojevi
HRN EN ISO 17660-2
Zavarivanje – Zavarivanje čelika za armiranje – 2. dio: Nenosivi zavareni spojevi
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

Izvođenje i održavanje čeličnih konstrukcija:
HRN EN 10027-1
Sustavi označivanja za čelike – 1. dio: Nazivi čelika
HRN EN 10027-2
Sustavi označivanja čelika – 2. dio: Brojčani sustav
HRN EN ISO 3269
Spojni elementi – Prijamno ispitivanje
HRN EN ISO 9013
Toplinsko rezanje – Razredba rezova -- Geometrijska specifikacija proizvoda i dozvoljena odstupanja kakvoće
HRN EN ISO 286-2
Geometrijske specifikacije proizvoda (GSP) -- ISO-ov kodni sustav za tolerancije linearnih izmjera – 2. dio: Tablice normiranih razreda tolerancija i graničnih odstupanja za provrte i rukavce
HRI CEN/TR 10347
Uputa za oblikovanje konstrukcijskih čelika u proizvodnji
HRN EN 287-6
Provjera osposobljenosti zavarivača -- Zavarivanje taljenjem -- 6. dio: Lijevano željezo
HRN EN 1011-1
Zavarivanje – Preporuke za zavarivanje metalnih materijala – 1. dio: Opće smjernice za elektrolučno zavarivanje
HRN EN 1011-2
Zavarivanje – Preporuke za zavarivanje metalnih materijala – 2. dio: Elektrolučno zavarivanje feritnih čelika
HRN EN 1011-3
Zavarivanje – Preporuke za zavarivanje metalnih materijala – 3. dio: Elektrolučno zavarivanje nehrđajućih čelika
HRN EN ISO 14732
Zavarivačko osoblje -- Provjera osposobljenosti rukovatelja zavarivanja i podešavatelja uređaja za mehanizirano i automatizirano zavarivanje metalnih materijala
HRN EN ISO 4063
Zavarivanje i srodni postupci -- Nomenklatura postupaka i referentni brojevi
HRN EN ISO 5817
Zavarivanje – Zavareni spojevi nastali taljenjem u čeliku, niklu, titanu i njihovim legurama (osim zavarivanja elektronskim snopom i laserom) -- Razina kvalitete s obzirom na nepravilnosti
HRN EN ISO 9692-1
Zavarivanje i srodni postupci -- Vrste pripreme spoja -- 1. dio: Ručno elektrolučno zavarivanje, MIG/MAG zavarivanje, plinsko zavarivanje, TIG zavarivanje i zavarivanje čelika elektronskim snopom
HRN EN ISO 9692-2
Zavarivanje i srodni procesi – Priprema spoja – 2. dio: Zavarivanje čelika pod praškom
HRN EN ISO 13916
Zavarivanje – Upute za mjerenje temperature predgrijavanja, međuslojne temperature i održavanje temperature predgrijavanja

HRN EN ISO 14373
Elektrootporno zavarivanje – Postupak za točkasto zavarivanje nezaštićenih i zaštićenih niskougljičnih čelika
HRN EN ISO 14554-1
Zahtjevi za kvalitetu zavarivanja – Elektrootporno zavarivanje metalnih materijala – 1. dio: Sveobuhvatni zahtjevi za kvalitetu
HRN EN ISO 14554-2
Zahtjevi za kvalitetu zavarivanja – Elektrootporno zavarivanje metalnih materijala – 2. dio: Osnovni zahtjevi za kvalitetu
HRN EN ISO 14555
Zavarivanje -- Elektrolučno zavarivanje svornjaka od metalnih materijala
HRN EN ISO 15609-1
Specifikacija i kvalifikacija postupaka zavarivanja za metalne materijale -- Specifikacija postupka zavarivanja – 1. dio: Elektrolučno zavarivanje
HRN EN ISO 15609-4
Specifikacija i kvalifikacija postupaka zavarivanja za metalne materijale -- Specifikacija postupka zavarivanja – 4. dio: Zavarivanje laserom
HRN EN ISO 15609-5
Specifikacija i kvalifikacija postupaka zavarivanja za metalne materijale -- Specifikacija postupka zavarivanja – 5. dio: Elektrootporno zavarivanje
HRN EN ISO 15611
Specifikacija i kvalifikacija postupaka zavarivanja za metalne materijale -- Kvalifikacija na osnovi prethodnog zavarivačkog iskustva
HRN EN ISO 15612
Specifikacija i kvalifikacija postupaka zavarivanja za metalne materijale -- Kvalifikacija prihvaćenjem normiranoga zavarivačkog postupka
HRN EN ISO 15613
Specifikacija i kvalifikacija postupaka zavarivanja za metalne materijale -- Kvalifikacija pri pokusnome zavarivanju
HRN EN ISO 15614-12
Specifikacija i kvalifikacija postupaka zavarivanja za metalne materijale -- Ispitivanje postupka zavarivanja – 12. dio: Elektrootporno točkasto, šavno i bradavičasto zavarivanje
HRN EN ISO 15620
Zavarivanje -- Zavarivanje metalnih materijala trenjem
HRN EN ISO 16432
Elektrootporno zavarivanje – Postupak za bradavičasto zavarivanje niskougljičnih čelika s prevlakom i bez prevlake uporabom reljefnih bradavica
HRN EN ISO 16433
Elektrootporno zavarivanje – Postupak za šavno zavarivanje niskougljičnih čelika s prevlakom i bez prevlake
HRN CEN ISO/TR 3834-6
Zahtjevi za kvalitetu zavarivanja taljenjem metalnih materijala – 6. dio: Smjernice za primjenu norme ISO 3834
HRN EN ISO 9712
Nerazorno ispitivanje – Kvalifikacija i certifikacija NDT osoblja
HRN EN ISO 3452-1
Nerazorno ispitivanje – Ispitivanje penetrantima – 1. dio: Opća načela
HRN EN ISO 17637
Nerazorno ispitivanje zavarenih spojeva – Vizualno ispitivanje zavarenih spojeva nastalih taljenjem
HRN EN ISO 17638
Nerazorno ispitivanje zavara – Ispitivanje magnetnim česticama
HRN EN ISO 17636-1
Nerazorno ispitivanje zavarenih spojeva – Radiografsko ispitivanje -- 1. dio: Tehnike snimanja rendgenom i izotopom primjenom filma
HRN EN ISO 17636-2
Nerazorno ispitivanje zavarenih spojeva – Radiografsko ispitivanje -- 2. dio: Tehnike snimanja rendgenom i izotopom primjenom digitalnih detektora
HRN EN ISO 23279
Nerazorno ispitivanje zavara – Ultrazvučno ispitivanje – Karakterizacija indikacija u zavarima
HRN EN ISO 17640
Nerazorno ispitivanje zavara – Ultrazvučno ispitivanje – Tehnike, razine ispitivanja i ocjenjivanje
HRN EN ISO 17635
Nerazorno ispitivanje zavara – Opća pravila za metalne materijale
HRN EN ISO 6507-1
Metalni materijali – Ispitivanje tvrdoće prema Vickersu – 1. dio: Ispitna metoda
HRN EN ISO 6507-2
Metalni materijali – Ispitivanje tvrdoće prema Vickersu – 2. dio: Provjeravanje i umjeravanje ispitnih uređaja
HRN EN ISO 6507-3
Metalni materijali – Ispitivanje tvrdoće prema Vickersu – 3. dio: Umjeravanje etalonskih pločica
HRN EN ISO 6507-4
Metalni materijali – Ispitivanje tvrdoće prema Vickersu – 4. dio: Tablice vrijednosti tvrdoća
HRN EN ISO 9018
Razorno ispitivanje zavara metalnih materijala – Vlačno ispitivanje križnih i preklopnih spojeva
HRN EN ISO 10447
Elektrootporno zavarivanje – Ispitivanje zavara -- Ispitivanje točkastih i bradavičastih zavara ljuštenjem i razdvajanjem klinom
HRN EN 14616
Toplinsko naštrcavanje – Preporuke za toplinsko naštrcavanje
HRN EN ISO 12670
Toplinsko naštrcavanje – Dijelovi s toplinski naštrcanim prevlakama – Tehnički uvjeti isporuke
HRN EN ISO 2063
Toplinsko naštrcavanje – Metalne i druge anorganske prevlake -- Cink, aluminij i njihove legure
HRN EN ISO 8501-1
Priprema čeličnih podloga prije nanošenja boja i srodnih proizvoda – Vizuelna procjena čistoće površine -- 1. dio: Stupnjevi hrđanja i stupnjevi pripreme nezaštićenih čeličnih površina i čeličnih površina nakon potpunog uklanjanja prethodnih prevlaka
HRN EN ISO 8501-2
Priprema čeličnih podloga prije nanošenja boja i srodnih proizvoda – Vizualna procjena čistoće površine -- 2. dio: Stupnjevi pripreme prethodno zaštićenih čeličnih površina nakon mjestimičnog uklanjanja prethodnih prevlaka
HRN EN ISO 8503-1
Priprema čeličnih podloga prije nanošenja boja i srodnih proizvoda – Svojstva hrapavosti površina čeličnih podloga čišćenih mlazom abraziva – 1. dio: Specifikacije i definicije ISO komparatora profila površine za procjenu površina čišćenih mlazom abraziva
HRN EN ISO 8503-2
Priprema čeličnih podloga prije nanošenja boja i srodnih proizvoda – Svojstva hrapavosti površina čeličnih podloga čišćenih mlazom abraziva – 2. dio: Metoda stupnjevanja profila površine čelika čišćenog mlazom abraziva – Postupak s komparatorom
HRN EN ISO 12944-1
Boje i lakovi – Zaštita od korozije čeličnih konstrukcija zaštitnim sustavom boja -- 1. dio: Opći uvod
HRN EN ISO 12944-2
Boje i lakovi – Zaštita od korozije čeličnih konstrukcija zaštitnim sustavom boja -- 2. dio: Razredba okoliša
HRN EN ISO 12944-3
Boje i lakovi – Zaštita od korozije čeličnih konstrukcija zaštitnim sustavom boja -- 3. dio: Razmatranje oblikovanja
HRN EN ISO 12944-4
Boje i lakovi – Zaštita od korozije čeličnih konstrukcija zaštitnim sustavom boja -- 4. dio: Vrste površina i priprema površina
HRN EN ISO 12944-7
Boje i lakovi – Zaštita od korozije čeličnih konstrukcija zaštitnim sustavom boja -- 7. dio: Izvođenje i nadzor radova bojenja
HRN EN ISO 12944-8
Boje i lakovi – Zaštita od korozije čeličnih konstrukcija zaštitnim sustavom boja -- 8. dio: Razvoj specifikacija za nove radove i održavanje
HRN EN ISO 14713-1
Cinkove prevlake – Smjernice i preporuke za zaštitu od korozije konstrukcija iz željeznog lijeva i čelika -- 1. dio: Opća načela projektiranja i korozijske otpornosti
HRN EN ISO 14713-2
Cinkove prevlake – Smjernice i preporuke za zaštitu od korozije konstrukcija iz željeznog lijeva i čelika -- 2. dio: Vruće pocinčavanje
HRN EN ISO 14713-3
Cinkove prevlake – Smjernice i preporuke za zaštitu od korozije konstrukcija iz željeznog lijeva i čelika -- 3. dio: Šerardiziranje
HRN ISO 19840
Boje i lakovi – Zaštita čeličnih konstrukcija od korozije sustavima zaštitne boje -- Mjerenje i kriterij prihvaćanja debljine suhih filmova na hrapavim površinama
HRN EN ISO 8501-3
Priprema čeličnih podloga prije nanošenja boja i srodnih proizvoda – Vizualna procjena čistoće površine -- 3. dio: Stupnjevi pripreme zavarenih spojeva, rubova i drugih površina s površinskim nepravilnostima
HRN EN ISO 13920
Zavarivanje – Opća dopuštena odstupanja za zavarene konstrukcije – Dimenzije za dužine i kutove -- Oblik i položaj
HRN ISO 2859-5
Postupci uzorkovanja pri pregledima po obilježjima – 5. dio: Sustav planova redoslijeda uzorkovanja razvrstanih u odnosu na prihvatljivu razinu kvalitete (AQL) za preglede »lot-by-lot«

Norme za geotehničko projektiranje i geotehničke konstrukcije:

HRN EN ISO 14688-1
Geotehničko istraživanje i ispitivanje – Identifikacija i klasifikacija tla – 1. dio: Identifikacija i opis
HRN EN ISO 14688-2

Geotehničko istraživanje i ispitivanje – Identifikacija i klasifikacija tla -- 2. dio: Načela klasifikacije
HRN EN ISO 14689-1
Geotehničko istraživanje i ispitivanje – Identifikacija i klasifikacija stijene – 1. dio: Identifikacija i opis
HRN EN ISO 17628
Geotehničko istraživanje i ispitivanje – Geotermalno ispitivanje – Određivanje toplinske provodljivosti tla i stijene bušotinskim izmjenjivačem topline
HRN EN ISO 17892-1
Geotehničko istraživanje i ispitivanje – Laboratorijsko ispitivanje tla -- 1. dio: Određivanje vlažnosti
HRN EN ISO 17892-2
Geotehničko istraživanje i ispitivanje – Laboratorijsko ispitivanje tla -- 2. dio: Određivanje prostorne gustoće
HRS CEN ISO/TS 17892-3
Geotehničko istraživanje i ispitivanje – Laboratorijsko ispitivanje tla -- 3. dio: Određivanje gustoće čvrstih čestica -- Metoda piknometra
HRS CEN ISO/TS 17892-4
Geotehničko istraživanje i ispitivanje – Laboratorijsko ispitivanje tla -- 4. dio: Određivanje granulometrijskog sastava
HRS CEN ISO/TS 17892-5
Geotehničko istraživanje i ispitivanje – Laboratorijsko ispitivanje tla -- 5. dio: Edometarsko ispitivanje s inkrementalnim opterećenjem
HRS CEN ISO/TS 17892-6
Geotehničko istraživanje i ispitivanje – Laboratorijsko ispitivanje tla -- 6. dio: Pokus s padajućim šiljkom
HRS CEN ISO/TS 17892-7
Geotehničko istraživanje i ispitivanje – Laboratorijsko ispitivanje tla -- 7. dio: Ispitivanje jednoosne tlačne čvrstoće sitnozrnoga tla
HRS CEN ISO/TS 17892-8
Geotehničko istraživanje i ispitivanje – Laboratorijsko ispitivanje tla -- 8. dio: Nekonsolidirano nedrenirano troosno ispitivanje
HRS CEN ISO/TS 17892-9
Geotehničko istraživanje i ispitivanje – Laboratorijsko ispitivanje tla -- 9. dio: Konsolidirana troosna tlačna ispitivanja tla zasićenog vodom
HRS CEN ISO/TS 17892-10
Geotehničko istraživanje i ispitivanje – Laboratorijsko ispitivanje tla -- 10. dio: Izravni posmik
HRS CEN ISO/TS 17892-11
Geotehničko istraživanje i ispitivanje – Laboratorijsko ispitivanje tla -- 11. dio: Određivanje propusnosti metodom stalnog i promjenjivog potencijala
HRS CEN ISO/TS 17892-12
Geotehničko istraživanje i ispitivanje – Laboratorijsko ispitivanje tla -- 12. dio: Određivanje Atterbergovih granica
HRN EN ISO 18674-1
Geotehničko istraživanje i ispitivanje – Geotehničko opažanje terenskom mjernom opremom -- Opća pravila
HRN EN ISO 22282-1
Geotehničko istraživanje i ispitivanje – Geohidrauličko ispitivanje – 1. dio: Opća pravila
HRN EN ISO 22282-2
Geotehničko istraživanje i ispitivanje – Geohidrauličko ispitivanje – 2. dio: Ispitivanje vodopropusnosti u bušotini otvorenim sustavom
HRN EN ISO 22282-3
Geotehničko istraživanje i ispitivanje – Geohidrauličko ispitivanje – 3. dio: Ispitivanje vodopropusnosti stijenske mase tlakom vode u bušotini
HRN EN ISO 22282-4
Geotehničko istraživanje i ispitivanje – Geohidrauličko ispitivanje – 4. dio: Ispitivanje crpenjem vode
HRN EN ISO 22282-5
Geotehničko istraživanje i ispitivanje – Geohidrauličko ispitivanje – 5. dio: Infiltrometarsko ispitivanje
HRN EN ISO 22282-6
Geotehničko istraživanje i ispitivanje – Geohidrauličko ispitivanje – 6. dio: Ispitivanje vodopropusnosti u bušotini zatvorenim sustavom
HRN EN ISO 22475-1
Geotehničko istraživanje i ispitivanje – Metode uzorkovanja i mjerenja podzemne vode -- 1. dio: Tehnička načela izvedbe
HRS CEN ISO/TS 22475-2
Geotechnical investigation and testing – Sampling methods and groundwater measurements — Part 2: Qualification criteria for enterprises and personnel
HRS CEN ISO/TS 22475-3
Geotehničko istraživanje i ispitivanje – Metode uzorkovanja i mjerenja razine podzemne vode -- 3. dio: Neovisna ocjena sukladnosti organizacije i osoblja
HRN EN ISO 22476-1
Geotehničko istraživanje i ispitivanje – Terensko ispitivanje -- 1. dio: Ispitivanje električnim statičkim prodiranjem bez mjerenja pornoga tlaka i s mjerenjem pornoga tlaka
HRN EN ISO 22476-2
Geotehničko istraživanje i ispitivanje – Terensko ispitivanje – 2. dio: Dinamička penetracija
HRN EN ISO 22476-3
Geotehničko istraživanje i ispitivanje – Terensko ispitivanje – 3. dio: Standardno penetracijsko ispitivanje
HRN EN ISO 22476-4
Geotehničko istraživanje i ispitivanje – Terensko ispitivanje – 4. dio: Ispitivanje Ménardovim presiometrom
HRN EN ISO 22476-5
Geotehničko istraživanje i ispitivanje – Terensko ispitivanje – 5. dio: Ispitivanje savitljivim dilatometrom
HRN EN ISO 22476-7
Geotehničko istraživanje i ispitivanje – Terensko ispitivanje – 7. dio: Ispitivanje hidrauličkom prešom u bušotini
HRS CEN ISO/TS 22476-10
Geotehničko istraživanje i ispitivanje – Terensko ispitivanje – 10. dio: Ispitivanje s pomoću prodiranja utega (WST)
HRS CEN ISO/TS 22476-11
Geotehničko istraživanje i ispitivanje – Terensko ispitivanje – 11. dio: Ispitivanje plosnatim dilatometrom (DMT)
HRN EN ISO 22476-12
Geotehničko istraživanje i ispitivanje – Terensko ispitivanje – 12. dio: Ispitivanje statičkim, mehaničkim penetrometrom (CPT)
HRN EN 1536
Izvedba posebnih geotehničkih radova – Bušeni piloti
HRN EN 1537
Izvedba posebnih geotehničkih radova – Sidra u tlu i stijeni
HRN EN 1538
Izvedba posebnih geotehničkih radova – Dijafragme
HRN EN 12063
Izvedba posebnih geotehničkih radova – Zagatne stijene od žmurja
HRN EN 12699
Izvedba posebnih geotehničkih radova – Piloti s razmicanjem tla
HRN EN 12715
Izvedba posebnih geotehničkih radova – Injektiranje
HRN EN 12716
Izvedba posebnih geotehničkih radova – Mlazno injektiranje
HRN EN 14199
Izvedba posebnih geotehničkih radova – Mikropiloti
HRN EN 14475
Izvedba posebnih geotehničkih radova – Ojačani nasip
HRN EN 14490
Izvedba posebnih geotehničkih radova – Čavlano tlo
HRN EN 14679
Izvedba posebnih geotehničkih radova – Dubinsko miješanje
HRN EN 14731
Izvedba posebnih geotehničkih radova – Poboljšanje tla dubinskim vibriranjem
HRN EN 15237

2. TEHNIČKI DIO GLAVNOG PROJEKTA
TEKSTUALNI DIO

2.1 TEHNIČKI OPIS - POSTOJEĆE STANJE

REKONSTRUKCIJA POSTOJEĆE GRAĐEVINSKE KONSTRUKCIJE

Temeljem članka 24, Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije (NN 17/201.) prije pristupanja rekonstrukciji građevinske konstrukcije, pri čemu se podrazumijeva konstrukcija u cijelosti ili samo neki njen nosivi dio, potrebno je prethodno ocijeniti primjerenost građevine za rekonstrukciju te odrediti obim potrebnih prethodnih istraživanja koji će biti podloga za izradu projekta rekonstrukcije.

Nadalje nakon rekonstrukcije građevine građevinska konstrukcija čiji je sastavni **dio mora imati tehnička svojstva propisana Tehničkim propisom za građevinske konstrukcije NN 17/2017.**

Odredba stavka 3. članka 24. (ako su zatečena tehnička svojstva vezana za mehaničku otpornost i stabilnost zadovoljavajuća ili ako se mijenjaju do uključivo 10%) ne primjenjuje se na:

- nove dijelove građevinske konstrukcije koji nastaju rekonstrukcijom
- rekonstrukciju građevine kojoj je prema projektnom zadatku cilj produljenje vijeka trajanja građevine
- rekonstrukcije energetskih građevina, građevina 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.

Zaključak: **Građevina nakon rekonstrukcije mora imati seizmičku otpornost i tehnička svojstva propisana Tehničkim propisom za građevinske konstrukcije NN 17/2017.**

Izvršen je obilazak te se zaključuje da je konstrukcija primjeran za rekonstrukciju, odnosno nisu uočena oštećenja, nema oštećenja te nisu uočena oštećenja koja bi upućivala na problem mehaničke otpornosti i stabilnosti temeljenja ili temeljnog tla. Proračun mehaničke otpornosti i stabilnosti za postojeću konstrukciju se ne provodi. U okviru zahvata nema promjene namjene konstrukcije, ne mijenja se statički sustava, odnosno opterećenja. U obuhvatu zahvata ne mijenjaju se: projektirana opterećenja konstrukcije, naprezanja u presjecima nosivih elemenata, položaj centra mase i centra krutosti.

Zahvat se provodi isključivo na razini slojeva krova, gdje se uklanjaju postojeći teški slojevi i ugrađuju novi, lakši slojevi. Time se poboljšava ispunjenje temeljnih zahtjeva za građevinu, smanjuje se ukupna stalna masa krova, što rezultira rasterećenjem nosive konstrukcije i temelja. Ova promjena utjeće na proračunsku nosivost konstrukcije na način da povećava mehaničku otpornost i stabilnost.

Prije početka izvođenja radova i u fazi izvođenja temeljnog iskopa u potrebna je kontrola od strane nadzornog inženjera i to kontinuirano tijekom izvedbe te od strane projektanta. Ako stvarno stanje na terenu odstupa od pretpostavki definirano u ovom projektu, odnosno ako postoji sumnja ili mogućnost ugroze mehaničke otpornosti i stabilnosti rekonstruirane građevine ili susjedne nadzor odmah mora izvjestiti projektant, ako to uoči. Iskop se mora vršiti kampadno. Svi elementi susjedne građevine se moraju detaljno pregledati i pratiti pri izvedbi kampada u smislu detekcije nastanka i detekcije oštećenja prilikom izvedbe svake kampade ili rekonstruiranog dijela.

MJERE OSIGURANJA PRILIKOM UKLANJANJA DIJELOVA POSTOJEĆE GRAĐEVINE:
Kako se radi o građevini s jednostavnim nosivim sustavom, pridržavanjem osnovnih pravila zaštite na radu i redoslijeda izvođenja radova neće doći do gubitka stabilnosti konstrukcije kojim bi se ugrozio život i zdravlje ljudi ili okoliš. Uklanjanje se vrši u etapama od najvišeg dijela građevine prema temeljima na takav način da nema utjecaja na statiku građevine. Sigurnost ljudi i okoliša je osigurana na način da se rad obavlja ručno i sve se slaže odnosno ruši prema unutrašnjosti građevine i onda na odgovarajući način spušta na predviđena mjesta za skladištenje materijala na gradilištu do odvoza.

UTJECAJ NA SUSJEDNU GRAĐEVINU
Temelji rekonstruirane građevina izvode se na jednakim dubinama kao i susjedne građevine te nemaju utjecaja jedna na drugu.

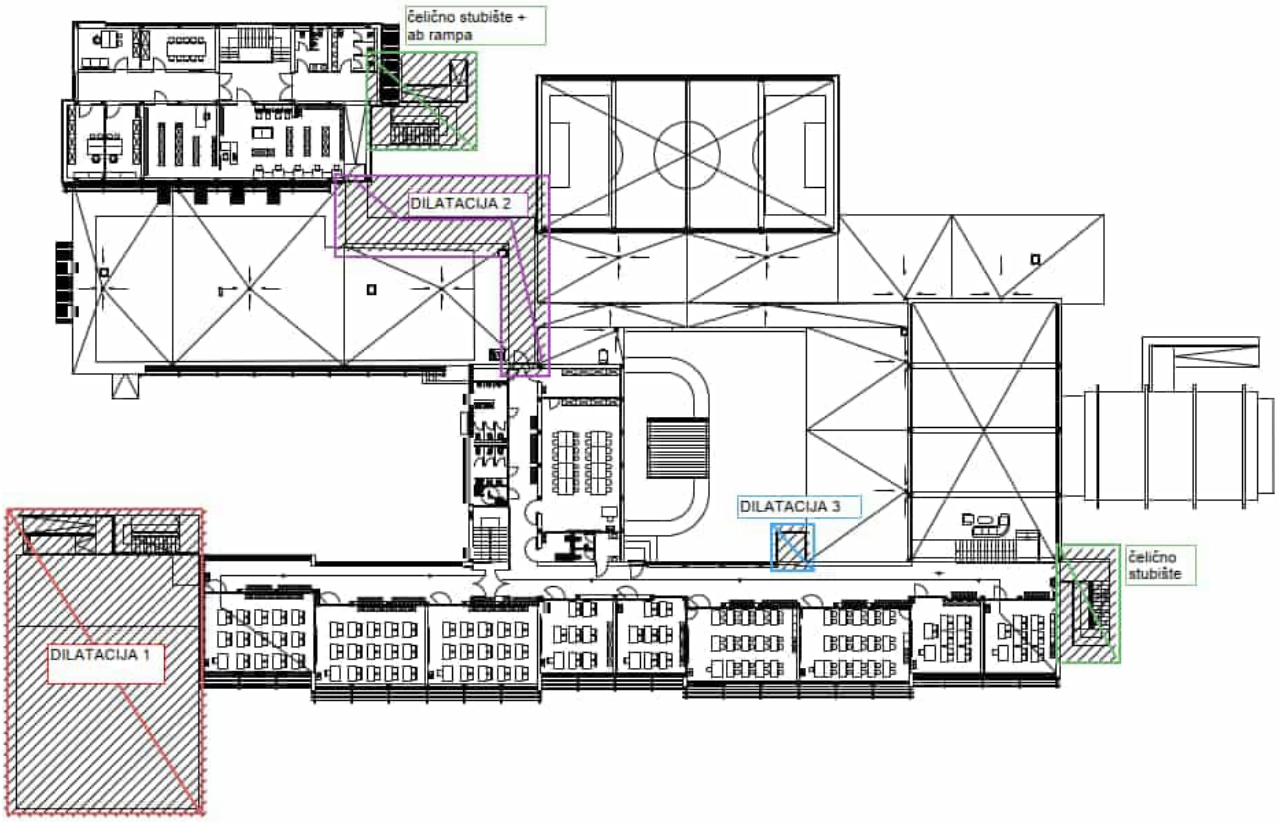
2.2 TEHNIČKI OPIS

2.2.1 **UVOD**

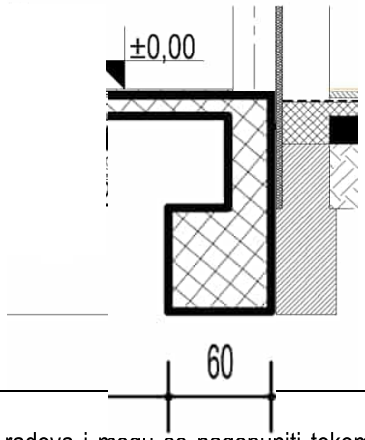
Ovim glavnim projektom rekonstrukcije građevine obuhvaćen je proračun mehaničke otpornosti i stabilnosti, odnosno rekonstrukcija **III.** Osnovne škole Čakovec na k.č.br. 2457/2, 2457/3, 2457/4, 2441/1, k.o. Čakovec. Rekonstrukcija se sastoji od tri dilatacijske cjeline s čeličnim požarnim stubištima i ab rampama.

PROJEKTNI ZADATAK

Predmet projekta je rekonstrukcija postojeće osnovne škole. Planirana dogaranja uključuje dvoranu, hodnik ,na katu škole koji povezuje već postojeće prostorije, ab dizalo te čelično stubište i ab rampe. Predviđena dogradnja izvodi se u svrhu formiranja dodatnih odgojno – obrazovnih jedinica sa pratećim potrebnim prostorijama garderobe i sanitarija, a sve u svrhu kako bi se povećao kapacitet škole i poboljšali uvjeti koji moraju biti u skladu s posebnim pedagoškim propisima.



UTJECAJ NOVIH TEMELJA NA POSTOJEĆU KONSTRUKCIJU:

Temelji dogradnje nosivih zidova izvode se na jednakim dubinama kao i postojeće građevine te nemaju utjecaja jedna na drugu tj. novi temelji dilatirani su od postojećih	

Priloženi tehnički uvjeti predstavljaju osnovu za izvođenje građevinskih radova i mogu se nadopuniti tokom izvođenja samih radova, ali u okviru predviđenim ovim projektom i uz suglasnost projektanta, izvođača i nadzornog organa (investitora). Takve dopune i promjene tehničkih uvjeta obvezuju izvođača.

Napomena!
Prije izvođenja radova potrebno je izraditi izvedbeni projekt konstrukcije (građevinski projekt) koji mora sadržavati minimalno: **planove oplate, nacrte armature za ab konstrukciju i izvedbene detalje čelične konstrukcije.**
Potreban je pregled ili izrada te overa gore navedenih izvedbenih projekata po projektantu konstrukcije glavnog projekta.

2.2.1.1 PODACI KOJI UTJEČU NA TEHNIČKA SVOJSTVA GRAĐEVINE

Mjerne jedinice korištene u projektnoj dokumentaciji su sukladno SI sustavu mjernih jedinica.

NAZIV	OZNAKA MJERNE JEDINICE
Dužina	m ; mm
Površina	m^2 ; mm^2
Obujam	m^3 ; mm^3
Masa	kg
Sila	N ; kN (kgf / tmf)
Pritisak	kPa ; MPa; kN/m^2; N/mm^2 (kg/cm^2, tm/m^2)
Gustoća	kg/m^3
Specifična težina	kN/m^3 (t/m^3)
Temperatura	°C

2.2.1.2 PODACI O TEMELJNOM TLU NA LOKACIJI GRAĐEVINE

Provedeni radovi

Tijekom kolovoza 2025. godine provedena su geotehnička istražna bušenja na području dogradnje osnovne škole od strane GEO-TIM d.o.o. Milke Trnine 16, 40000 Čakovec, RN.: 34/2025, voditelj radova: Petar Colev, ing.geot.

Prema rezultatima istražnih radova profil tla na istraživanoj lokaciji sastoji se od sljedećih geoloških i inženjerskih jedinica. Utvrđeno je da imamo dvije (3) karakteristične geotehničke zone:

I. sloj	B1: - 1,4 m nasip
	B2: - 1,4 m nasip
II. sloj	-šljunak prašinast do zaglinjeni (GC) -srednje gustog sastava -smeđe boje
III. sloj	-šljunak slabo do dobro graduiran (GP/GW) s proslojcima prašinastog -srednje gustog sastava -sive boje

Tijekom istražnih radova zabilježena je pojava podzemne vode na -3,4 m do -3,6 m pod kotom postojećeg terena.
Dopušteno opterećenje tla iznosi 200 kN/m^2 s apsolutnim slijeganjem 1,6 cm.
Modul reakcije tla iznosi k= 11312 kN/m^3

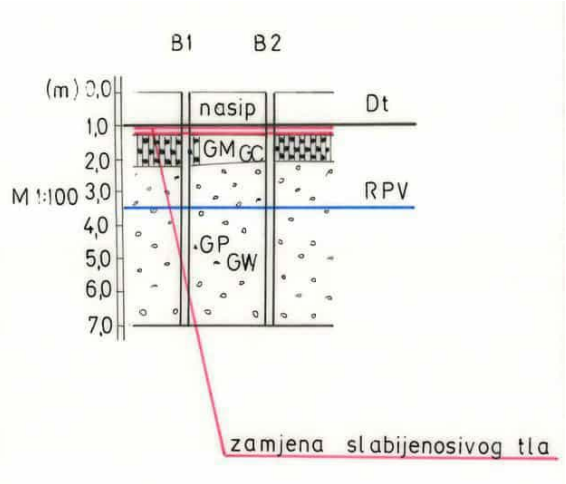
ZAMJENA SLABIJEG NOSIVOG TLA:

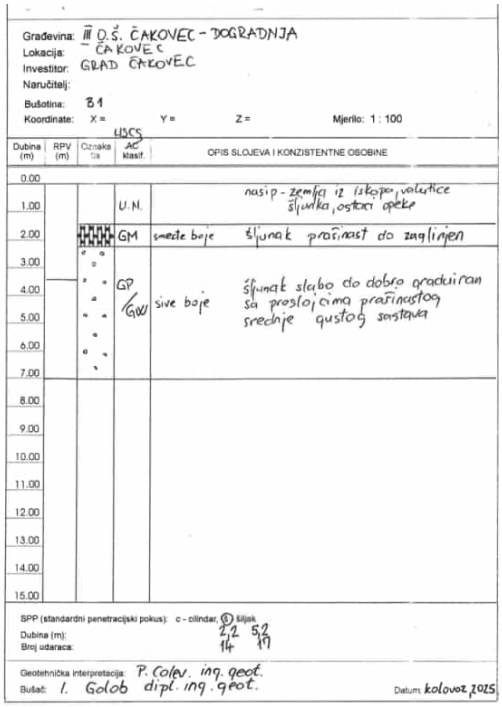
Istražnim radovima registrirano je slabije nosivo tlo (napis, humus, pijesak) koje je potrebno izmijeniti:

VARIJANTA I - mršavim betonom

VARIJANTA II - šljunčanim nasipom kojeg je potrebno ugraditi tako da se postigne modul stišljivosti Ms≥40MPa mjereno prema HRN U.B1 046

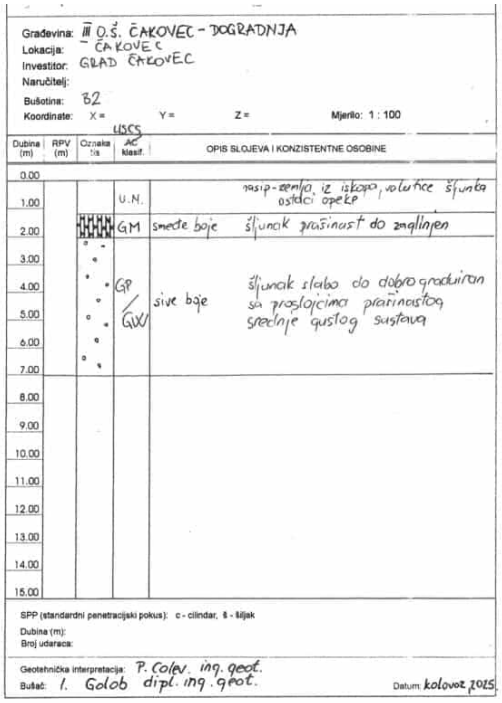
Kod izgradnje objekta potrebno je organizirati geotehnički nadzor. Prije betoniranja iskope za temelje mora pregledati geomehaničar koji će tom prilikom dati eventualna daljnja uputstva s obzirom na temeljenje objekta.




Građevina: III O.Š. ČAKOVEC - DOGRADNJA
Lokacija: ČAKOVEC
Investitor: GRAD ČAKOVEC
Naručitelj:
Bušotina: B1
Koordinate: X = Y = Z = Mjerilo: 1 : 100

Dubina (m)	RPV (m)	Oznaka tla	USCS AC klasif.	OPIS SLOJEVA I KONZISTENTNE OSOBINE
0.00–1.00			U.N.	nasip - zemlja iz iskopa, valutice šljunka, ostaci opeke
1.00–2.00			GM	smeđe boje šljunak prašinast do zaglinjen
2.00–7.00			GP/GW	sive boje šljunak slabo do dobro graduiran sa proslojcima prašinastog srednje gustog sustava

SPP (standardni penetracijski pokus): c - cilindar, Ⓢ šiljak
Dubina (m): 2,2 5,2
Broj udaraca: 14 19
Geotehnička interpretacija: P. Colev. ing. geot.
Bušač: I. Golob dipl. ing. geot. Datum: kolovoz 2025.


Građevina: III O.Š. ČAKOVEC - DOGRADNJA
Lokacija: ČAKOVEC
Investitor: GRAD ČAKOVEC
Naručitelj:
Bušotina: B2
Koordinate: X = Y = Z = Mjerilo: 1 : 100

Dubina (m)	RPV (m)	Oznaka tla	USCS AC klasif.	OPIS SLOJEVA I KONZISTENTNE OSOBINE
0.00–1.00			U.N.	nasip - zemlja iz iskopa, valutice šljunka ostaci opeke
1.00–2.00			GM	smeđe boje šljunak prašinast do zaglinjen
2.00–7.00			GP/GW	sive boje šljunak slabo do dobro graduiran sa proslojcima prašinastog srednje gustog sustava

SPP (standardni penetracijski pokus): c - cilindar, Š - šiljak
Dubina (m):
Broj udaraca:
Geotehnička interpretacija: P. Colev. ing. geot.
Bušač: I. Golob dipl. ing. geot. Datum: kolovoz 2025.

2.2.1.3 **SEIZMIČNOST LOKACIJE**

Prema karti potresnih područja Republike Hrvatske, koja je sastavni dio Nacionalnog dodatka za niz normi HRN EN 1998 1:2011/NA:2011, Eurokod 8: Projektiranje potresne otpornosti konstrukcija - 1.dio: Opća pravila, potresna djelovanja i pravila za zgrade, određeno je vršno ubrzanje za istražni prostor: agR = 0,144 g (povratni period 475 godina).

2.2.1.4 PODACI O POTRESNOM PODRUČJU, BRZINI VJETRA, TEMPERATURNIM EKSTREMIMA

Lokacija građevine	Čakovec
Nadmorska visina	~164 mnv
Osnovna brzina vjetra	20,0 m/s (HRN EN 1991-1-4:2012/NA:2012)
Najviša temperatura zraka	T_{max} = +40,0°C - (HRN EN 1991-1-5:2012/NA:2012)
Najniža temperatura zraka	T_{min} = -20,0°C - (HRN EN 1991-1-5:2012/NA:2012)
Kategorija tla	C (HRN EN 1998-1:2011)
Vršno ubrzanje tla	a_g = 0,144 g za povratni perion od 475 g. (HRN EN 1998-1:2011/NA:2011)
Karakteristična vrijednost opterećenja snijegom na tlu	1,25 kN/m^2 - kontinentalna hrvatska

2.2.2 **PRIPREMA GRADILIŠTA**

Izvođač je dužan pripremiti gradilište za izvedbu predmetnih radova uzevši u obzir prisutnost postojeće komunalne infrastrukture, blizinu postojećih građevina i parkirališta na lokaciji. Pogodnom organizacijom rada treba pripremiti odgovarajuće mjesto za privremeno odlaganje građevinskog materijala, omogućiti nesmetani pristup predviđene mehanizacije kao i dopremu odgovarajućeg materijala i opreme. Izvođač radova može započeti s radovima po završetku svih pripremnih radova i po pismenom odobrenju nadzornog organa.

2.2.3 **GEODETSKI RADOVI**

Geodetski radovi obuhvaćaju iskolčenje svih relevantnih elemenata temeljne konstrukcije kojima se podaci iz projekta prenose na teren, obnavljanje i održavanje iskolčenih oznaka na terenu za vrijeme građenja te praćenje svih radova za vrijeme izvođenja konstrukcije, odnosno do predaje svih radova Investitoru. Izvođač radova obvezan je za vrijeme građenja kontinuirano pratiti ispravnost iskolčenih osi i točaka.

2.2.4 TEHNIČKI OPIS PREDMETNE GRAĐEVINE

2.2.4.1 OPĆENITO

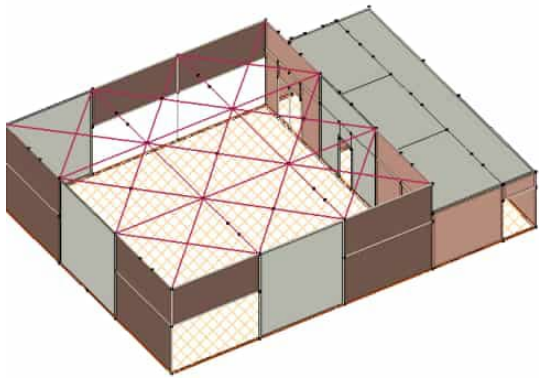
Ovom mapom konstrukcije obuhvaćen je proračun mehaničke otpornosti i stabilnosti dogradnje osnovne škole. Dogradnja škole se sastoji od tri dilatacije, dvorane, hodnika i dizala, visinski podijeljene u jednu etažu.

2.2.4.2 DILATACIJA 1- DVORANA

Građevina je tlocrtno pravokutnog oblika, u skladu sa arhitektonskim podlogama. Glavna nosiva konstrukcija dvorane se sastoji od zidanih zidova, ab stupova i greda, odnosno serklaža (horizontalnih i vertikalnih) te temeljnih traka, odnosno ab ploča. Zidani zidovi su debljine 30 (25) cm. Krovna konstrukcija iznad dvorane se sastoji od čeličnih greda i spregova, dok u prostoru iznad svlačionica se nalazi stropna ab ploča. Stropna ab ploča je debljine 20 cm. Stropna konstrukcija se međusobno ukrućuje sa horizontalnim serklažima, dok se na sudarima nosivih zidova izvode vertikalni serklaži (ili zidanje sa protupotresnim blokovima).

Za utjecaj potresne sile razmatrana su dva modela konstrukcije. U prvom modelu zidani zidovi promatraju se kao omeđeno ziđe te sudjeluju u prijenosu horizontalnih sila. Zidovi na gredama promatraju se kao ispunsko ziđe te ih je potrebno izvesti na način da ne preuzimaju horizontalne sile. Dimenzioniranje i armiranje stupova i greda provedeno je u skladu s rezultatima dobivenim iz modela. Temeljenje nosivih zidova i stupova izvodi se na temeljnim trakama. Projektom se dokazuje da je građevina projektirana tako da zadovoljava temeljne zahtjeve za građevinu, te mehaničku otpornost i stabilnost za predvidiva djelovanja za projektna stanja granična stanja nosivosti (ULS) i granična stanja uporabljivosti (SLS).

Model sa omeđenim ziđem:



2.2.4.3 TEMELJNA KONSTRUKCIJA

Temelji dogradnje nosivih zidova dvorane izvode se na temeljnim trakama i na jednakim dubinama kao i susjedne građevine te nemaju utjecaja jedna na drugu. Temeljne trake armiraju se prema statičkom projektu i betoniranju betonom razreda tlačne čvrstoće C25/30; XC2; Dmax 32; S3; Cl 0.2. Zaštitni sloj temeljnih greda/traka iznosi c=3,5 cm, te se armira armaturnim čelikom kvalitete B500B.

- Temeljna traka TT1 — 100x125 cm
- Temeljna traka TT2 — 60x60cm + 25x65cm

Podna ploča prizemlja dvorane izvodi se debljine 20 cm, odnosno podna ploča svlačionica dvorane u debljini od 12 cm, betonom razreda tlačne čvrstoće C25/30; XC2; Dmax 16; S4; Cl 0.2. Te se armira u skladu sa statičkim proračunom. Zaštitni sloj podne ploče sa donje strane iznosi cd=3,0 cm i sa gornje cg= 2,5 cm, te se armira sa armaturnim čelikom kvalitete B500 B.

Napomena!

Podne ploče se izvode na nasipu šljunka ili drobljenca u minimalnoj debljini nasipa od min 30 cm. Općenito, povećanje nosivosti i smanjenje slijeganja postiže se zamjenom slabog sloja tla neposredno ispod temelja. Ako je slabo nosivi sloj na dohvatljivoj dubini, može ga se ukloniti u cijelosti i zamijeniti materijalom odgovarajuće granulometrijske krivulje i zbijenosti. Potrebno je osigurati zbijenosti podloge s modulima stišljivosti od Mv=60 MPa.

2.2.4.4 ZIDANI NOSIVI ZIDOVI – BLOK OPEKA

Nosive zidove zidati od blok opeke, debljine t=30 (25) cm u vapneno-cementnom mortu M10 (mort opće namjene). Zidovi su debljine t=30 (25) cm a omeđeni su vertikalnim i horizontalnim serklažima. Svojstva blok opeke i morta:

- Grupa zidnih elemenata: 2a
- Srednja tlačna čvrstoća bloka: fbmin=15.0 N/mm2
- Razred izvedbe: A;
- razred kontrole proizvodnje: I.
- Za zidanje rabiti produžni mort marke M10 (mort minimalne tlačne čvrstoće nakon 28 dana fm=10.0 N/mm2), kojemu odgovara slijedeći volumni sastav: cement : hidratizirano vapno : pijesak = 1 : (¼ - ½) : (4 - 4¼)

2.2.4.5 KROVNA PLOČA SVLAČIONCA

Krovna ploča svlačionica izvodi se kao monolitna armirano-betonska konstrukcija u debljini od 20 cm, betonom razreda tlačne čvrstoće C25/30; XC1; Dmax 16; S4; Cl 0.2, te se armira sa armaturnim u skladu sa proračunom mehaničke otpornosti i stabilnosti. Zaštitni sloj ploče sa donje strane iznosi cd=2,0 cm i sa gornje cg=2,0 cm , te se armira sa armaturnim čelikom kvalitete B500B.

2.2.4.6 AB GREDE I STUPOVI

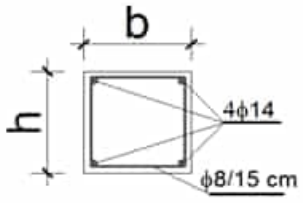
Armirano betonske grede i stupovi izvode se dimenzija prema statičkom proračunu te se betoniraju betonom razreda tlačne čvrstoće C25/30; XC1; Dmax 16; S3; Cl 0.2. Te se armira u skladu sa statičkim proračunom. Zaštitni sloj greda iznosi c=3,0 cm, te se armira sa armaturnim čelikom kvalitete B500 B

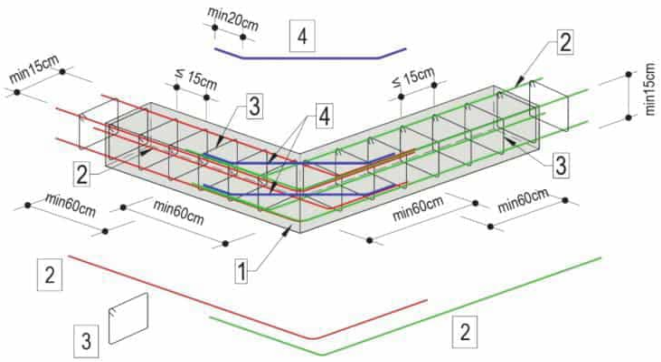
2.2.4.7 ARMIRANO BETONSKI HOR. I VERT. SERKLAŽI – POZ VS I HS

Armirano-betonski hor. i vert. serklaži izvode se betonom razreda tlačne čvrstoće C25/30; XC1; S3; Dmax 16. Pri zidanju ziđa zidni elementi zida trebaju se preklapati za pola duljine zidnog elementa, mjereno u smjeru zida, a iznimno za 0,4 visine zidnog elementa, ali ne manje od 4,5 cm. Horizontalni serklaži u razini stropne konstrukcije betoniraju se zajedno s izvedbom stropne konstrukcije te se armiraju prema ovom projektu. Sve završetke zidova u pozicijama međusobnih kutnih sudara i prekida, potrebno je zidati na „zub“ radi izvedbe vertikalnih serklaža minimalnih dimenzija 30/30 cm (900 cm2).

2.2.4.8 HORIZONTALNI SERKLAŽI POZ HS

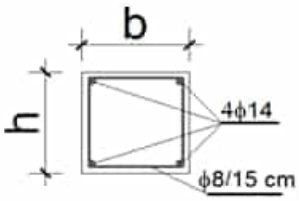
Izvode se na svim nosivim zidovima debljine 30 cm. Visina horizontalnih serklaža određena je visinom stropne ploče, ali ne manje od 30 cm. Kod otvora (vrata i prozori) u sklopu ab. ploče izvode se horizontalni serklaži u sklopu greda prema planu pozicija. Armirano-betonski horizontalni serklaži armiraju se sa: 4Φ12; B500 B i vilicama Φ8/15cm

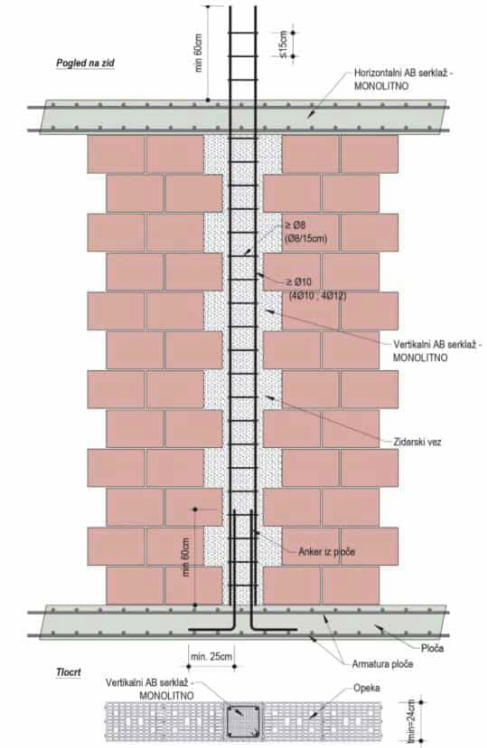




2.2.4.9 **VERTIKALNI SERKLAŽI POZ VS**

Armirano-betonski vertikalni serklaži armiraju se sa: 4Φ14; B500 B i vilicama Φ8/15 cm. Vertikalni serklaže betonirati u vezu „na zub“ (šmorc) sa opečnim zidovima





2.2.4.10 **NADVOJI**

Nadvoji se izvode od armiranog betona razreda tlačne čvrstoće C25/30; XC1; S3; Dmax 16 i armiraju prema statičkom proračunu sa dužinom nalijeganja od minimalno 25 cm.

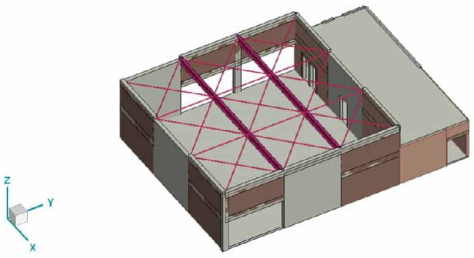
Prema katalogu proizvođača može se odabrati MONTAŽNI opečni nadvoji prema rasponu, maksimalno 2,0 m i dodati minimalno nalijeganje od 15 cm uz uvjet nosivosti prema izračunu ovog projekta (uvjet jednake nosivosti armature).

Nadvoji iznad otvora do 2,0 m - nadvoji minimalnih dimenzija: širine zida i visine (hmin = 20,0 cm) armiraju se sa: 2Φ14; B500 B u gornju i donju zonu te spone Φ8/15 cm

2.2.4.11 **KROVNA KONSTRUKCIJA IZNAD DVORANE**

Krovna konstrukcija iznad dvorane sastoji se od čeličnih greda i spregova. Grede se izvode od čelika klase S235, a oslanjaju se sa na horizontalni serklaž 30/50 cm, C25/30; XC1; S3; Dmax 16. Čelični spregovi služe za stabilizaciju, a izvode se od kvalitete čelika S235.

- Konstruktivni elementi krovne konstrukcije:

• Grede: IPE 550, S235 • Spregovi: RO 88,9x7,1 mm, S235	

Na nosače krovne konstrukcije postavlja se visok profilirani lim u skladu sa statičkim proračunom, odnosno za navedene veličine djelovanja i razmak greda krovne konstrukcije od 4,93 m treba odabrati odgovarajući tip obloge.

Odabir odgovarajućeg pokrova provodi se prema uvjetima za kranja granično stanje i kranja granično stanje uporabivosti na temelju tablica nosivosti danih od proizvođača, koje su ovjerene od odgovarajuće institucije.

Slučaj opterećenja	Potiskujuće djelovanje kN/m^2	Podižuće djelovanje kN/m^2
Vlastita težina + dodatno stalno	0,7	-
Vjetar	0,15	0,12
Snijeg	1,00	-

Mjerodavno potiskujuće opterećenje:

$$w_{pot} = 0,8 \bullet 1,35 + 1,00 \bullet 1,50 + 0,15 \bullet 0,9 = 2,72 kN/m^2$$

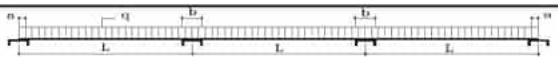
Mjerodavno odižuće opterećenje:

$$w_{odi} = 0,12 \bullet 1,50 = 0,18 \ kN/m^2$$

ZAKLJUČAK!
Odabir odgovarajućeg pokrova provodi se prema uvjetima za kranja granično stanje i kranja granično stanje uporabivosti na temelju tablica nosivosti danih od proizvođača, koje su ovjerene od odgovarajuće institucije a u skladu sa danim karakterističnim opterećenjima.

Tipa: M 135,1 / 310 – debljina lima 1 mm – preko tri polja

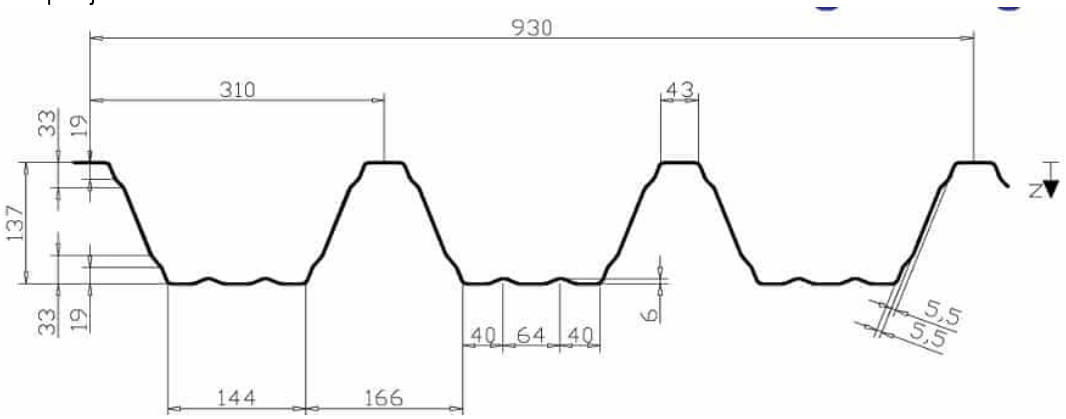
Dreifeldträger



Zwischenauflagerbreite b ≥ 160 mm
Endauflagerbreite a > 40 mm

Blechdicke t (mm)	Eigenlast g (kN/m²)	Grenzstützweite Lgr (m)		Zulässige Belastung q (kN/m²) bei einer Stützweite L (m)																			
				3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	4,75	5,00	5,25	5,50	5,75	6,00	6,25	6,50	6,75	7,00	7,25	7,50	7,75	8,00
0,75	0,097	7,50	1	2,98	2,71	2,48	2,27	2,10	1,94	1,83	1,74	1,65	1,58	1,44	1,32	1,22	1,15	1,08	1,02	0,97	0,92	0,88	0,83
			2	**2,98**	**2,71**	**2,48**	**2,27**	**2,10**	**1,94**	**1,83**	**1,74**	**1,65**	**1,58**	**1,44**	**1,32**	**1,22**	**1,15**	**1,08**	**1,02**	**0,97**	**0,92**	**0,88**	**0,83**
			3	2,98	2,71	2,48	2,27	2,10	1,94	1,83	1,74	1,65	1,58	1,44	1,32	1,22	1,10	0,98	0,88	0,79	0,71	0,65	0,59
			4	2,98	2,71	2,48	2,27	2,10	1,94	1,69	1,45	1,25	1,09	0,95	0,84	0,74	0,66	0,59	0,53	0,47	0,43	0,39	0,35
0,88	0,114	10,70	1	4,10	3,71	3,37	3,15	2,97	2,80	2,65	2,48	2,25	2,05	1,88	1,72	1,60	1,52	1,46	1,40	1,31	1,23	1,15	1,08
			2	**4,10**	**3,71**	**3,37**	**3,15**	**2,97**	**2,80**	**2,65**	**2,48**	**2,25**	**2,05**	**1,88**	**1,72**	**1,60**	**1,52**	**1,46**	**1,40**	**1,31**	**1,23**	**1,15**	**1,08**
			3	4,10	3,71	3,37	3,15	2,97	2,80	2,65	2,48	2,25	2,05	1,84	1,62	1,43	1,27	1,14	1,02	0,92	0,83	0,75	0,68
			4	4,10	3,71	3,37	3,15	2,73	2,30	1,95	1,68	1,45	1,26	1,10	0,97	0,86	0,76	0,68	0,61	0,55	0,50	0,45	0,41
1,00	0,130	12,20	1	5,10	4,61	4,30	4,03	3,79	3,58	3,33	3,01	2,73	2,48	2,27	2,10	2,01	1,92	1,83	1,72	1,60	1,49	1,40	1,31
			2	**5,10**	**4,61**	**4,30**	**4,03**	**3,79**	**3,58**	**3,33**	**3,01**	**2,73**	**2,48**	**2,27**	**2,10**	**2,01**	**1,92**	**1,83**	**1,72**	**1,60**	**1,49**	**1,40**	**1,31**
			3	5,10	4,61	4,30	4,03	3,79	3,58	3,33	3,01	2,71	2,36	2,07	1,82	1,61	1,43	1,28	1,15	1,03	0,93	0,84	0,77
			4	5,10	4,61	4,30	3,68	3,07	2,59	2,20	1,89	1,63	1,42	1,24	1,09	0,97	0,86	0,77	0,69	0,62	0,56	0,51	0,46
1,25	0,162	15,40	1	9,17	8,43	7,34	6,45	5,82	5,43	5,08	4,77	4,37	3,98	3,65	3,35	3,09	2,85	2,65	2,49	2,35	2,22	2,09	1,98
			2	**9,17**	**8,43**	**7,34**	**6,45**	**5,82**	**5,43**	**5,08**	**4,77**	**4,37**	**3,98**	**3,65**	**3,35**	**3,09**	**2,85**	**2,65**	**2,49**	**2,35**	**2,22**	**2,09**	**1,95**
			3	9,17	8,43	7,34	6,45	5,82	5,43	4,65	3,99	3,44	3,00	2,62	2,31	2,04	1,81	1,62	1,45	1,31	1,18	1,07	0,97
			4	8,71	6,97	5,67	4,67	3,90	3,28	2,79	2,39	2,07	1,80	1,57	1,38	1,22	1,09	0,97	0,87	0,78	0,71	0,64	0,58
1,50	0,195	18,60	1	12,49	10,77	9,79	9,03	8,37	7,77	6,98	6,30	5,71	5,20	4,76	4,37	4,07	3,81	3,57	3,36	3,16	2,98	2,81	2,66
			2	**12,49**	**10,77**	**9,79**	**9,03**	**8,37**	**7,77**	**6,98**	**6,30**	**5,71**	**5,20**	**4,76**	**4,37**	**4,07**	**3,81**	**3,57**	**3,36**	**3,16**	**2,86**	**2,59**	**2,36**
			3	12,49	10,77	9,79	9,03	7,85	6,62	5,63	4,82	4,17	3,62	3,17	2,79	2,47	2,20	1,96	1,76	1,58	1,43	1,30	1,18
			4	10,54	8,44	6,86	5,65	4,71	3,97	3,38	2,89	2,50	2,17	1,90	1,67	1,48	1,32	1,18	1,05	0,95	0,86	0,78	0,71

Karakteristični presjek:



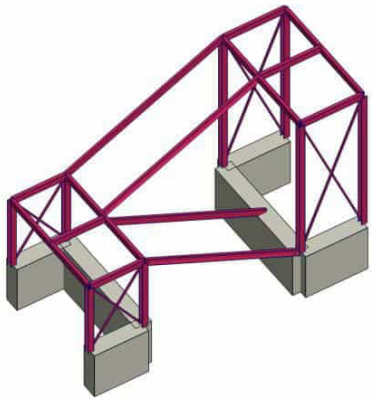
2.2.4.12 **AB RAMPE**

Ab rampe se izvode kao armirano betonska konstrukcija debljine 16 cm, betonom razreda tlačne čvrstoće C25/30; XC1; Dmax 16; S4; Cl 0.2, te se armira sa mrežama Q335 u gornjoj i donjoj zoni. Zaštitni sloj ploče iznosi cd=2,0 cm , te se armira sa armaturnim čelikom kvalitete B500B. Temeljenje ab rampa se izvodi na temeljnim trakama dimenzija 30x125 cm. Temeljne trake armiraju se prema statičkom projektu i betoniranju betonom razreda tlačne čvrstoće C25/30; XC2; Dmax 32; S3; Cl 0.2. Zaštitni sloj temeljnih traka iznosi c=3,5 cm, te se armira armaturnim čelikom kvalitete B500B.

2.2.4.13 **VANJSKA POŽARNA ČELIČNA STUBIŠTA**

Čelična stubišta se izvodi od kvalitete čelika S235. Temeljenje nosive konstrukcije stubišta izvodi se temeljnim trakama dimenzija 40x107 cm. Temeljne trake armiraju se prema statičkom projektu i betoniranju betonom razreda tlačne čvrstoće C25/30; XC2; Dmax 32; S3; Cl 0.2. Zaštitni sloj temeljnih traka iznosi c=3,5 cm, te se armira armaturnim čelikom kvalitete B500B.

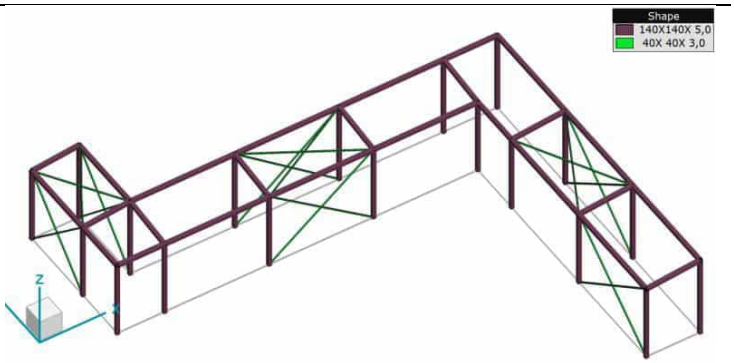
Nosiva čelična konstrukcija stubišta sastoji se od slijedećih elemenata:

• Stupovi HEA 140, S235 • Tetive UPN 160, S235 • Grede 160x80x5 mm, S235	

2.2.4.14 **DILATACIJA 2- HODNIK**

Građevina je tlocrtno oblika u skladu sa arhitektonskim podlogama. Glavna nosiva konstrukcija hodnika se sastoji od čeličnih stupova, greda i spregova. Krovna ploha izvodi se u nagibu od 5˚. Čelična konstrukcija izvodi se od kvalitete čelika S235.

- Konstruktivni elementi krovne konstrukcije:

• Stupovi 140x140x5 mm, S235 • Grede 140x140x5 mm, S235 • Spregovi 40x40x3 mm, S235	

Projektom se dokazuje da je građevina projektirana tako da zadovoljava temeljne zahtjeve za građevinu, te mehaničku otpornost i stabilnost za predvidiva djelovanja za projektna stanja granična stanja nosivosti (ULS) i granična stanja uporabljivosti (SLS).

2.2.4.15 **DILATACIJA 3- DIZALO**

Glavna nosiva konstrukcija dizala sastoji se od ab zidova, greda i ploče.

Temelji nosivih zidova dizala izvode se na temeljnoj ploči debljine 40 cm. Temelji dogradnje nemaju utjecaj na postojeće temelje. Temeljna konstrukcija armira se prema statičkom projektu i betonira betonom razreda tlačne čvrstoće C25/30; XC2; Dmax 32; S3; Cl 0.2. Zaštitni sloj iznosi c=3,5 cm, te se armira armaturnim čelikom kvalitete B500B

Nosivi armirano betonski zidovi izvode se u debljini t= 25 cm, betonom razreda tlačne čvrstoće C25/30; XC1; Dmax 16; S3; Cl 0.2. Za ukopane zidove razred izloženosti je XC2. Nosivi zidovi se armiraju u skladu sa statičkim proračunom. Zaštitni sloj zidova iznosi c=3,0 cm, te se armira sa armaturnim čelikom kvalitete B500 B.

Krovna ploča dizala izvodi se kao monolitna armirano-betonska konstrukcija u debljini od 20 cm betonom razreda tlačne čvrstoće C25/30; XC1; Dmax 16; S4; Cl 0.2, te se armira sa armaturnim u skladu sa proračunom mehaničke otpornosti i stabilnosti. Zaštitni sloj ploče sa donje strane iznosi cd=2,0 cm i sa gornje cg=2,0 cm , te se armira sa armaturnim čelikom kvalitete B500B.

Projektom se dokazuje da je građevina projektirana tako da zadovoljava temeljne zahtjeve za građevinu, te mehaničku otpornost i stabilnost za predvidiva djelovanja za projektna stanja granična stanja nosivosti (ULS) i granična stanja uporabljivosti (SLS).

2.2.5 RAČUNSKI MODEL KONSTRUKCIJE:

Konstrukcija je analizirana kao peostorni 3D model sa 1D linijskim elementima te 2D plošnim elementima metodom konačnih elemenata (MKE). Kod analize i dimenzioniranja konstrukcije korišten su Eurokod standardi:

- HRN EN 1990:2011 - Eurokod: Osnove projektiranja konstrukcija (EN 1990:2002+A1:2005+A1:2005/AC:2010)
- HRN EN 1991-1-1:2012- Eurokod 1: Djelovanja na konstrukcije
- HRN EN 1992-1-1:2013- Eurokod 2: Projektiranje betonskih konstrukcija – Dio 1-1: Opća pravila i pravila za zgrade (EN 1992-1-1:2004+AC:2010)
- HRN EN 1993-1-1:2014/A1:2015 - Eurokod 3: Projektiranje čeličnih konstrukcija -- Dio 1-1: Opća pravila i pravila za zgrade (EN 1993-1-1:2005/A1:2014)
- Eurokod 5: Projektiranje drvenih konstrukcija -- Dio 1-1: Općenito – Opća pravila i pravila za zgrade (EN 1995-1-1:2004/A2:2014)
- HRN EN 1997-1:2012 - Eurokod 7: Geotehničko projektiranje – 1. dio: Opća pravila (EN 1997-1:2004+AC:2009)
- HRN EN 1998-1:2011 - Eurokod 8: Projektiranje potresne otpornosti konstrukcija -- 1. dio: Opća pravila, potresna djelovanja i pravila za zgrade (EN 1998-1:2004+AC:2009

2.2.6 FAKTORI SIGURNOSTI TE PARCIJALNI FAKTORI

OPTEREĆENJA	OZNAKA	γ_{max}	γ_{min}	γ_s	γ_a	$\Psi_{0,1}$	$\Psi_{0,2}$	$\Psi_{0,3}$	$\Psi_{0,n}$	Ψ_1	$\Psi_{2,1}$	$\Psi_{2,n}$	Ψ_K	ξ_1	ξ_1
Vlastita težina	STRC	1.35	1	1	1									0.85	1
Dodatno stalno	NSTR	1.35	0.001	1	1									0.85	1
Uporabno	CAT_A	1.5		1		0.7				0.5	0.3				
Uporabno	CAT_B	1.5		1		0.7				0.5	0.3				
Uporabno	CAT_C	1.5		1		0.7				0.7	0.6				
Uporabno	CAT_D	1.5		1		0.7				0.7	0.6				
Uporabno	CAT_E	1.5		1		1				0.9	0.8				
Uporabno	CAT_F	1.5		1		0.7				0.7	0.6				
Uporabno	CAT_G	1.5		1		0.7				0.5	0.3				
Uporabno	CAT_H	1.5		1											
Snijeg		1.5		1		0.5				0.2					
Snijeg	S_M1000	1.5		1		0.5				0.2					
Snijeg	S_P1000	1.5		1		0.7				0.5	0.2				
Vjetar		1.5		1		0.6				0.2					
Temperatura		1.5		1		0.6				0.5					
Izvanredna					1										
Potres					1										

2.2.7 RAZRED IZLOŽENOSTI DIJELOVA BETONSKE KONSTRUKCIJE

Prema HRN EN 206-1.

Konstruktivni element	Razred izloženosti	Napomena
Podložni beton	X0	
Temeljna konstrukcija	XC2	Odnosi se samo za dio ispod razine smrzavanja terena. U protivnom potrebno primijeniti razrede izloženosti za "Vanjska konstrukcija"
Nosiva konstrukcija	XC1	Zaštićeni dijelovi Ab konstrukcije

2.2.8 ČELIK ZA ARMIRANJE

- Armaturne rebraste šipke: Karakteristična granica popuštanja fyk=500 MPa
- Zavarene armaturne mreže: Karakteristična granica popuštanja f_{yk}=500 Mpa

2.2.9 KONSTRUKCIJSKI ČELIK

Sve elementi čelične konstrukcije izrađuju se od čelika S235 prema HRN EN 10025

Čelik S235	• Čelični elementi	
S235 – f_{yk} = 235 N/mm^2	granično naprezanje	za t ≤ 40 mm

2.2.10 RAZRED IZLOŽENOSTI DIJELOVA ČELIČNE KONSTRUKCIJE

Prema HRN ISO 12944-2:

Konstruktivni element	Razred izloženosti
Svi vanjski elementi čelične konstrukcije i elementi proizvodne hale i zatvorenog skladišta	C2-H
Unutarnji elementi upravne zgrade	C1

2.2.11 SIDRENI VIJCI

Materijal za anker vijke treba biti minimalnog razreda čvrstoće 5.6, kvalitete C prema ISO 898-1. Minimalni promjer anker vijka: 16 mm.

2.2.12 VIJCI I MATICE

Vijčane veze glavne nosive konstrukcije se se izvode vijcima u skladu s HRN EN 14399 kvalitete 10.9 prema HRN EN898-1. Vijčane veze sekundarne konstrukcije izvode se vijcima u skladu s HRN EN 15048 kvalitete 8.8 prema HRN EN 898-1. Pritezanje vijaka potrebno je vršiti u skladu sa silama pritezanja i postupcima definiranim u HRN EN 1993-1 8:2014/NA:2014.

2.2.13 VRSTE PROFILA

Profili koji su korišteni u proračunu su Europski standardi profili (HEA, UPN, šuplji cijevni, pravokutni i kvadratni profili)

2.2.14 OPIS NAČINA IZVOĐENJA KONSTRUKCIJE I UGRADNJE GRAĐEVINSKOG PROIZVODA

Odabir sastava, proizvodnja, kontrola, isporuka, ugradnja i njega betona moraju u svim aspektima biti u skladu sa odredbama "Tehničkog propis za građevinske konstrukcije" [TPGK] (NN 17/17) i normama HRN 1128, HRN EN 206 i HRN EN 13670. Betonske konstrukcije projektirana je na način da se svježi beton izrađen u tvornici doprema na gradilište transportnim sredstvima te ugrađuje na u konstrukciju na licu mjesta. Proizvodnja, kontrola, isporuka i ugradnja čelika moraju u svim aspektima biti u skladu sa odredbama "Tehničkog propis za građevinske konstrukcije" [TPGK] (NN 17/17) i normom HRN EN 1090.

Izrada čelične konstrukcije predviđa se u radioničkom pogonu u kontroliranim uvjetima, gdje se pojedini elementi međusobno zavaruju u sklopove. Sustav antikorozivne zaštite se nanosi u radionici, dok se na gradilištu saniraju eventualna oštećenja nastala uslijed transporta i montaže. Nakon radioničke izrade sklopova isti se prevoze na gradilište gdje se montiraju uz pomoć sredstva za dizanje i montažu. Čeličnu konstrukciju potrebno je izvesti prema radioničkoj dokumentaciji čelične konstrukcije, sukladno glavnom, odnosno izvedbenom projektu čelične konstrukcije. Izrada radioničke dokumentacije čelične konstrukcije je obveza izvođača čelične konstrukcije.

Uvjeti izvedbe glavne čelične konstrukcije (grede , stupovi) trebaju biti prema normi HRN EN 1090-1:2009, za razred izvođenja EXC3 za nosivu konstrukciju. Uvjeti izvedbe sekundarne čelične konstrukcije (podrožnice, fasadni nosači, ograde, ljestve, pristupi) trebaju biti prema normi HRN EN 1090-1:2009, za razred izvođenja EXC2 za nosivu konstrukciju. Svi građevinski proizvodi trebaju biti ugrađeni sukladno zahtjevima projekta te preporukama/smjernicama proizvođača proizvoda.

2.2.15 PRIKAZ MJERA ZAŠTITE OD POŽARA I VATROOTPORNOST KONSTRUKCIJA

Čelična konstrukcija

Za vatrozaštitu je potrebno koristiti vatrootporne premaze proizvođača koji posjeduju odobrene tablice debljina slojeva protupožarnog premaza (kao Hempafire PRO 315) Debljinu sloja koju je potrebno nanijeti potrebno je odrediti za svaki profil pojedinačno prema tablicama proizvođača. Za elemente konstrukcije može se izvršiti proračun kritičnih elemenata sukladno HRN EN 1993-2 kako bi se postigla ušteda u debljini premaza u odnosu na osnovnu temperaturu štićenja od 550 °C.

Armirano betonska konstrukcija

Analiza požarne otpornosti armiranobetonskih konstrukcija provodi se u skladu s normom HRN EN 1992-1-2:2013: Eurokod 2: Projektiranje betonskih konstrukcija -- Dio 1-2: Opća pravila – Projektiranje konstrukcija na djelovanje požara, primjenom propisanih pravila te postupkom tablične kontrole minimalnih dimenzija poprečnih presjeka elemenata konstrukcije i njihovih zaštitnih slojeva. Dakle, za svaki pojedini tip konstrukcijskog elementa, a prema požarnim zahtjevima navedenim u Elaboratu zaštite od požara, će se odrediti minimalna izmjera poprečnog presjeka i minimalni zaštitni sloj.

U skladu s HRN EN 1992-1-2 učinke djelovanja treba odrediti za t=0 za faktore kombinacija $\psi_{1,1}$ ili $\psi_{1,2}$.

Kao pojednostavljenje prethodnog stavka smiju se učinci djelovanja odrediti proračunom konstrukcije za uobičajenu temperaturu prema izrazu:

$$E_{d,fi} = \eta_{fi} \cdot E_d$$

Faktor smanjenja η_{fi} za temeljnu kombinaciju opterećenja treba uzeti prema izrazu:

$$\eta_{fi} = \frac{G_k + \psi_{fi} \cdot Q_{k1}}{\gamma_G \cdot G_k + \gamma_{Q,1} \cdot Q}$$

Ulazni podaci za analizu požarne otpornosti elemenata konstrukcije

G_k =	3.50	kN/m^2	γ_G =	1.35			
$Q_{k,1}$ =	3.00	kN/m^2	$\gamma_{Q,1}$ =	1.50			
ψ_{fi} =	0.50						

Određivanjem faktora smanjenja nifi može se pristupiti metodi proračuna preko tabličnih podataka. Tablični podaci utemeljeni su na normiranoj krivulji temperatura-vrijeme.

Stupovi **REI 90** Stupovi

Tablicom 5.2a iz HRN EN 1992-1-2:2013 daju se najmanje izmjere poprečnog presjeka stupova te udaljenost težišta armature od ruba presjeka. Izmjere vrijede za stupove pravokutnog i okruglog poprečnog presjeka

$$\eta_{fi} = \frac{G_k + \psi_{fi} \cdot Q_{k1}}{\gamma_G \cdot G_k + \gamma_{Q,1} \cdot Q} \approx \frac{9.0 + 0.3 \cdot 1.5}{1.35 \cdot 9.0 + 1.5 \cdot 1.5} = \quad \mathbf{0.542}$$

Faktor redukcije za proračunsku razinu opterećenja prema HRN EN 1992-1-2 iznosi:

$$\mu_{fi} = \frac{N_{Ed.fi}}{N_{Rd}} = \frac{0.85 \cdot 0.656}{1.50} = \quad \mathbf{0.31}$$

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

Normirana požarna otpornost	Najmanje dimenzije [mm] Širina stupova b_{min} / osni razmak glavnih šipki			
	Stup izložen na više strana			Izložen na jednoj strani
	$\mu_{fi} = 0{,}2$	$\mu_{fi} = 0{,}5$	$\mu_{fi} = 0{,}7$	$\mu_{fi} = 0{,}7$
1	2	3	4	5
R 30	200/25	200/25	200/32 300/27	155/25
R 60	200/25	200/36 300/31	250/46 350/40	155/25
R 90	200/31 300/25	300/45 400/38	350/53 450/40**	155/25
R 120	250/40 350/35	350/45** 450/40**	350/57** 450/51**	175/35
R 180	350/45**	350/63**	450/70**	230/55
R 240	350/61**	450/75**	–	295/70

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

Minimalne dimenzije poprečnog presjeka stupova i zaštitnih slojeva iznose

Požarna otpornost	Minimalna dimenzija poprečnog presjeka [cm]	Minimalni zaštitni sloj betona [mm]
REI 90	b_{min}= 30 cm	$c_{nom} \geq 45$ - (28/2+8) = 23 mm → odabrano c_{nom} = 25 mm
	b_{min}= 30 cm	$c_{nom} \geq 45$ - (28/2+8)) = 23 mm → odabrano c_{nom} = 25 mm

Grede	**REI 90**	Grede

Tablicom 5.6 iz HRN EN 1992-1-2:2013 daju se najmanje izmjere poprečnog presjeka greda te udaljenost težišta armature od ruba presjeka.

Tablica 5.6 – Najmanje dimenzije i osni razmaci za kontinuirane grede od armiranoga i prednapetoga betona (vidjeti i tablicu 5.7)

Normirana požarna otpornost	Najmanje dimenzije [mm]						
	Moguće kombinacije a i b_{min}, gdje je a prosječni osni razmak, a b_{min} širina grede				Debljina hrpta b_w		
					Razred WA	Razred WB	Razred WC
1	2	3	4	5	6	7	8
R 30	$b_{min} = 80$ $a = 15$*	160 12*			80	80	80
R 60	$b_{min} = 120$ $a = 25$	200 12*			100	80	100
R 90	$b_{min} = 150$ $a = 35$	250 25			110	100	100
R 120	$b_{min} = 200$ $a = 45$	300 35	450 35	500 30	130	120	120
R 180	$b_{min} = 240$ $a = 60$	400 50	550 50	600 40	150	150	140
R 240	$b_{min} = 280$ $a = 75$	500 60	650 60	700 50	170	170	160
$a_{sd} = a + 10$ mm (vidjeti napomenu)							

Za prednapete grede, treba u obzir uzeti povećanje osnog razmaka u skladu s točkom 5.2(5).
a_{sd} je osni razmak do bočnih strana grede za kutne šipke (ili natege ili žice) grede sa samo jednim slojem armature. Ako su vrijednosti b_{min} veće od onih danih u stupcu 3, ne zahtijeva se povećanje a_{sd}.
* Obično će biti mjerodavan zaštitni sloj zahtijevan prema normi EN 1992-1-1.

Minimalne dimenzije poprečnog presjeka stupova i zaštitnih slojeva iznose

Požarna otpornost	Minimalna dimenzija poprečnog presjeka [cm]	Minimalni zaštitni sloj betona [mm]
REI 90	b_{min}= 25 cm	$c_{nom} \geq 25$ - (16/2+10) = 17 mm → odabrano c_{nom} = 20 mm

Ploče **REI 90** Ploče

Tablicom 5.8 iz HRN EN 1992-1-2:2013 daju se najmanje debljine stropnih ploča te udaljenost težišta armature od ruba.

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

Normirana požarna otpornost	Najmanje dimenzije [mm]			
	Debljina ploče h_s [mm]	Osni razmak a		
		Nosive u jednom smjeru	Nosive u dva smjera	
			$l_y/l_x \le 1{,}5$	$1{,}5 < l_y/l_x \le 2$
1	2	3	4	5
REI 30	60	10*	10*	10*
REI 60	80	20	10*	15*
REI 90	100	30	15*	20
REI 120	120	40	20	25
REI 180	150	55	30	40
REI 240	175	65	40	50

l_x i l_y su rasponi ploča koje su nosive u dva smjera pod pravim kutovima, pri čemu je l_y dulji raspon.
Za prednapete grede, treba u obzir uzeti povećanje osnog razmaka u skladu s točkom 5.2(5).
Osni razmak a u stupcima 4 i 5 odnosi se na ploče oslonjene na sva četiri ruba. Inače ih treba obraditi kao ploče koje nose u jednom smjeru.
* Obično će biti mjerodavan zaštitni sloj zahtijevan prema normi EN 1992-1-1.

Minimalne debljine ploča i zaštitnih slojeva iznose

Požarna otpornost	Minimalna debljina poprečnog presjeka [cm]	Minimalni zaštitni sloj betona [mm]
REI 90	d_{min}= 10 cm	$c_{nom} \ge 25 - 10/2 = 20$ mm → odabrano c_{nom} = 25 mm

2.2.16 OPIS MJERA ZAŠTITE OD KOROZIJE ČELIČNE KONSTRUKCIJE

Iz razloga osiguranja trajnosti konstrukcije istu je potrebno zaštititi sustavima antikorozivne zaštite.
Mjere zaštite od korozije provoditi prema nizu normi HRN ISO 12944.

Konst. element	Trajnost AKZ	Sustav AKZ
Krovna konstrukcija	**Visoka H (> 15 godina)**	**Vruće cinčanje niz normi HRN ISO 14713**

Proizvođača i dobavljača sustava zaštite od korozije bira izvođač radova uz potrebnu suglasnost projektanta i stručnog nadzora. Boju završnog premaza definirati u dogovoru s Naručiteljem/Projektantom.

2.2.17 PROJEKTIRANI VIJEK UPORABE I UVJETI ZA ODRŽAVANJA PROJEKTIRANOG DIJELA GRAĐEVINE

Očekivani projektni vijek konstrukcije predviđa se 50 godina uz redovito održavanje. Nužno je održavanje građevine prema odredbama Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije (NN 17/17), te u skladu sa normama na koje navedeni propis upućuje. Održavanje konstrukcije mora biti takvo da se tijekom trajanja građevine očuvaju njezina tehnička svojstva i ispunjavaju zahtjevi određeni projektom građevine i Tehničkim propisom za betonske konstrukcije, te drugi bitni zahtjevi koje građevina mora ispunjavati u skladu s propisima.
Održavanje konstrukcije podrazumijeva:

1. Redovite preglede konstrukcije u razmacima od 10 godina,
2. Izvanredne preglede konstrukcije nakon izvanrednog događaja (npr. potres)
3. Izvođenje radova kojima se konstrukcija zadržava ili vraća u stanje određeno ovim projektom

Ispunjavanje propisanih uvjeta održavanja konstrukcije, dokumentira se u skladu s projektom građevine te:

4. izvješćima o pregledima i ispitivanjima konstrukcije,
5. zapisima o radovima održavanja,
6. na drugi prikladan način, ako ovim Propisom ili drugim propisom donesenim u skladu s odredbama Zakona o gradnji nije što drugo određeno.

Za održavanje konstrukcije dopušteno je rabiti samo one građevne proizvode za koje su ispunjeni propisani uvjeti i za koje izdana isprava o sukladnosti prema posebnom propisu ili za koje je uporabljivost dokazana u skladu s projektom građevine i ovim Propisom.
Održavanjem građevine ili na koji drugi način ne smiju se ugroziti tehnička svojstva i ispunjavanje propisanih zahtjeva konstrukcije

2.2.18 ODSTUPANJE OD PROJEKTA

Ukoliko se tokom izgradnje na ovom objektu ustanove odstupanja od projektiranih rješenja u negativnom smislu, izvođač radova mora s tim odstupanjima odmah upoznati nadzornog organa investitora, a po potrebi i projektanta. Ovo se naročito odnosi na geomehaničke karakteristike tla i nivo podzemnih voda.

2.3 ANALIZA OPTEREĆENJA

2.3.1 VLASTITA TEŽINA NOSIVIH ELEMENATA [g]

Vlastita težina nosivih elemenata automatski se uzima u obzir unutar programa prema realnim dimenzijama elemenata uz specifičnu težinu armiranog betona od 25 kN/m3 te konstruktivnog čelika od 78.5kN/m3, drvena konstrukcija ovisno kvaliteti, odnosno oznaci materijala (definiranu unutar proračuna).

2.3.2 DODATNO STALNO OPTEREĆENJE [dg]

Dodatno stalno opterećenje uzima se prema realnim debljinama slojeva sa specifičnim težinama prema Eurokod 1: Djelovanja na konstrukcije -- Dio 1-1: Opća djelovanja -- Obujamske težine, vlastite težine i uporabna opterećenja zgrada (EN 1991-1-1:2002+AC:2009).

DILATACIJA 1

Krovna konstrukcija dvorane				
br.		debljina	specifična težina	opterećenje
	Slojevi krova	[cm]	kn/m3	kn/m2
	sintetička FPO hidroizolacija (UV otporna) 0,15 cm tvrde ploče TOPLINSKE IZOLACIJE (MW - kamena vuna) 20,0 cm parna brana PE folija visokoprofilirani čelični lim 15,0 cm sekundarni nosači - drveni rogovi XX/XX cm glavni _____ nosači xxx cm akustičke gipskartonske ploče (GK ploče 1x1,25 cm) na ovješenoj čeličnoj potkonstrukciji(između glavnih nosača)	usvaja se ∑		0,7

Krovna ploča svlačionice				
br.		debljina	specifična težina	opterećenje
	Slojevi krova	[cm]	kn/m3	kn/m2
	nasip šljunka 5,0-10,0 cm geotekstil - razdjelni sloj polimerbitumenska HI traka na bazi TPO geotekstil - razdjelni sloj tvrde ploče TOPLINSKE IZOLACIJE (XPS 1x10 cm) 10,0 cm tvrde ploče TOPLINSKE IZOLACIJE (XPS) u padu 1% 5,0-20,0 cm parna brana i sekundarna H.I. AB stropna ploča 20,0 cm zračni prostor spuštenog stropa + (GK ploče 1 x 1,25 cm) ovješene na potkonstrukciji	usvaja se ∑		2,0

Pod prema tlu dvorane

br.		debljina	specifična težina	opterećenje
	Slojevi poda	[cm]	kn/m3	kn/m2
	višeslojni parket sa habajućim slojem — 1,6 cm šperploča — 0,6 cm vezna daska — 1,6 cm amortizer / vezna pločica — 0,6 cm osnovna nosiva letva — 1,9 cm drvena podloška 2,5 cm - cijevi za podno grijanje — 2,5 cm drvena potkonstrukcija na regulacijskom vijku i podlošku - kamena vuna 12,0 cm (6+6 cm, gornji sloj sa gornje strane kaširan ALU folijom), λ=0,036 — 11,8 cm bitumenska hidroizolacija — 1,0 cm armiranobetonska ploča — 20,0 cm PE folija — 0,25 mm nabijeni šljunak 38 cm + nasip (Ms=80 MN/m2)		usvaja se ∑	1,0

Pod prema tlu svlačionice

br.		debljina	specifična težina	opterećenje
	Slojevi poda	[cm]	kn/m3	kn/m2
	završna podna obloga - ker. pločice u ljepilu — 1,5 cm polimercementna HIDROIZOLACIJA / mokri prostori / — lagano armirani cementni estrih — 6,0-8,0 cm PE folija — raster ploče za podno grijanje 3+2 cm — 3,0-5,0 cm tvrde ploče TOPLINSKE izolacije (XPS) — 6,0 cm elastični sloj za zvučnu izolaciju (1x1,0 cm) — 1,0 cm bitumenska HIDROIZOLACIJA — 1,0 cm armiranobetonska ploča — 12,0 cm nabijeni šljunak/toplinska izolacija XPS — 30,0 cm/ 15 cm		usvaja se ∑	3,0

DILATACIJA 2

Krovna konstrukcija				
br.		debljina	specifična težina	opterećenje
	Slojevi kova	[cm]	kn/m3	kn/m2
	termoizolacijski krovni panel 12,0 cm čelična nosiva konstrukcija zračni prostor (prostor za instalacije) Protupožarne gipskartonske ploče1 x 1,25 cm 1,25 cm	usvaja se ∑		0,5

Međukatna konstrukcija				
br.		debljina	specifična težina	opterećenje
	Slojevi međukatne konstrukcije	[cm]	kn/m3	kn/m2
	termoizolacijski krovni panel 12,0 cm čelična nosiva konstrukcija zračni prostor (prostor za instalacije) Protupožarne gipskartonske ploče1 x 1,25 cm 1,25 cm	usvaja se ∑		1,6

DILATACIJA 3

Krovna ploča dizala				
br.		debljina	specifična težina	opterećenje
	Slojevi krova	[cm]	kn/m3	kn/m2
	plastificirani aluminijski lim 0,7mm drvena oplata 2,4 cm kontraletve 5/3 cm 3,0 cm letve 5/3 cm 3,0 cm TPO hidroizolacija 0,15 mm drvena greda 10/14 cm 14,0 cm tvrde ploče TOPLINSKE IZOLACIJE (MW- kamena vuna) između greda 15,0 cm bitumenizirana aluminijska parna brana 0,15 cm armirani beton 20,0 cm	usvaja se ∑		1,5

Pod na tlu				
br.		debljina	specifična težina	opterećenje
	Slojevi poda	[cm]	kn/m3	kn/m2
	plastificirani aluminijski lim 0,7mm drvena oplata 2,4 cm kontraletve 5/3 cm 3,0 cm letve 5/3 cm 3,0 cm TPO hidroizolacija 0,15 mm drvena greda 10/14 cm 14,0 cm tvrde ploče TOPLINSKE IZOLACIJE (MW- kamena vuna) između greda 15,0 cm bitumenizirana aluminijska parna brana 0,15 cm armirani beton 20,0 cm	usvaja se ∑		1,5

2.3.3 **UPORABNO OPTEREĆENJE [q]**

DILATACIJA 1

Uporabna opterećenja – prostorije za sastanke, prostori u kojima se mogu okupljati ljudi

Tablica 6.2 – Uporabna opterećenja

KATEGORIJA	NAMJENA	qk
C	Prostori za sport i igru (dvorana)	5 kN/m^2
C	Prostori za okupljanje ljudi (svlačionice)	3 kN/m^2

Uporabna opterećenja krovova:

Tablica 6.9 – Kategorija krovova

Kategorija opterećenog područja	Uporaba
H	Nedostupni krovovi, osim za redovito održavanje i popravak
H	Pristupačni krovovi

DILATACIJA 2

Uporabna opterećenja – prostorije za sastanke, prostori u kojima se mogu okupljati ljudi

Tablica 6.2 – Uporabna opterećenja

KATEGORIJA	NAMJENA	qk
C	Hodnici u školama	3 kN/m^2

Uporabna opterećenja krovova:

Tablica 6.9 – Kategorija krovova

Kategorija opterećenog područja	Uporaba
H	Nedostupni krovovi, osim za redovito održavanje i popravak

DILATACIJA 3

Uporabna opterećenja – prostorije za sastanke, prostori u kojima se mogu okupljati ljudi

Tablica 6.2 – Uporabna opterećenja

KATEGORIJA	NAMJENA	qk
C	Dizala	3 kN/m^2

Uporabna opterećenja krovova:

Tablica 6.9 – Kategorija krovova

Kategorija opterećenog područja	Uporaba
H	Nedostupni krovovi, osim za redovito održavanje i popravak

2.3.4 OPTEREĆENJE SNIJEGOM

Djelovanje snijega na krovnu površinu određuje se prema normi EN 1991-1-3. Prema lokaciji građevini i nadmorskoj visini <1000 m.n.m., očitana je, iz karte snježnih područja, karakteristična vrijednost opterećenja snijega na tlo:

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

Opterećenje snijegom na krov:

$$s = \mu_i \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k \qquad (5.1)$$

Za kose krovove nagiba $0 < \alpha < 30°$ prema normi HRN EN 1991-1-3:2012, treba primijeniti kako za raspored opterećenja neporemećenim snijegom tako i za raspored opterećenja nanosom snijega.
Koeficijent oblika:

$\mu_1 = 0{,}8$ (iz Tablice 5.2(N) norme HRN EN 1991-1-3:2012 Eurokod 1)

Opterećenje snijegom na krov za stalne/prolazne proračunske situacije

$$s_1 = s_2 = 0{,}8 \cdot 1{,}0 \cdot 1{,}0 \cdot 1{,}25 = 1{,}0\,\mathrm{kN/m^2}$$

2.3.5 OPTEREĆENJE VJETROM

Djelovanje vjetra na konstrukciju određuje se prema normi HRN EN 1991-1-4:2012/NA:2012 Eurokod 1: Djelovanja na konstrukcije – Dio 1-4: Opća djelovanja -- Djelovanja vjetra (EN 1991-1-4:2005+AC:2010+A1:2010).
Odižuće djelovanje djeluje kako povoljno te se uzima sa koeficjentom φ_1=0.

Osnovna brzina vjetra:

$$v_b = 1{,}0 \cdot 1{,}0 \cdot 20{,}0 = 20\,\mathrm{m/s}$$

Tlak pri osnovnoj brzini vjetra:

$$q_b = \frac{1}{2}\rho \cdot v_b^2 = \frac{1}{2} \cdot 1{,}25 \cdot 20^2 = 250\ \mathrm{N/m^2} = 0{,}25\,\mathrm{kN/m^2}$$

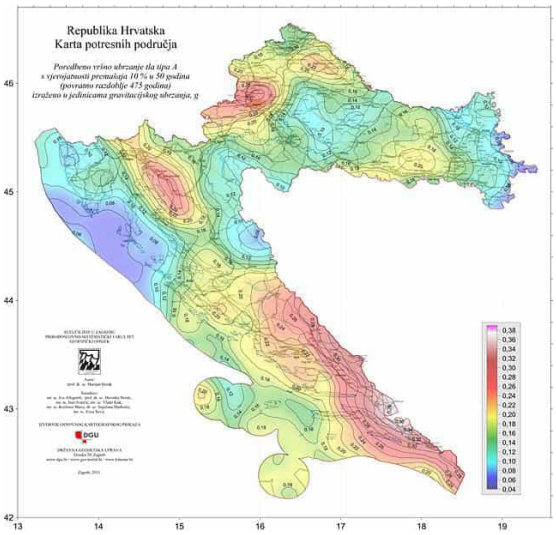
2.3.6 TEMPERATURNO DJELOVANJE

Ovaj slučaj opterećenja uzima u obzir sile uslijed promjene duljine elemenata zbog djelovanja temperature. Obzirom da se radi o zatvorenim grijanim/hlađenim prostorima razmatrana minimalna i maksimalna temperatura iznosi +30 i 0

- Maksimalna proračunska temperature 40˚C
- Minimalna proračunska temperatura -20˚C
- Inicijalna temperatura 20˚C
- Temperaturna razilka ΔT+ = 20˚C; ΔT- = 20˚C

2.3.7 POTRESNO OPTEREĆENJE

Opterećenje potresom izračunava se prema smjernicama danih u normi HRN EN 1998-1:2011, Eurokod 8: Projektiranje potresne otpornosti konstrukcija -- 1. dio: Opća pravila, potresna djelovanja i pravila za zgrade (EN 1998-1:2004+AC:2009) te nacionalnog dodatka HRN EN 1998-1:2011/NA:2011.
Prema predmetnoj lokaciji u detaljnom mjerilu očitana je vrijednost poredbenog vršnog ubrzanja temeljnog tla tipa A, $a_{g,R} = 0{,}144g$ (horizontalnih vršnih ubrzanja tla tipa A za povratna razdoblja od Tp =475 godina).



Iz čega slijedi da je $a_g = \gamma_I \cdot a_{g,R} = 1{,}2 \cdot 0{,}144 = 0{,}173\ g$

γ_I: faktor važnosti prema tablici 4.3. HRN EN 1998-1:2011 za razred važnosti (tip ove konstrukcije) iznosi $\gamma_I = 1{,}2$

Horizontalni elastični spektar $S_D(T)$ HRN EN 1998-1: 2006, 3.2.2.2

- U Hrvatskoj se primjenjuje elastični spektar tipa 1 za odgovarajuća temeljna tla

Za kategoriju tla C vrijedi, tip 1 :
S=1,15; $T_B(s)$=0,20 ; $T_C(s)$=0,6 ; $T_D(s)$=2,0

Faktor ponašanja: q = 2,0 razreda duktilnost DCM. Donja vrijednost faktora horizontalnog spektra odaziva: β = 0,20

2.3.7.1 ANALIZA OTPORNOSTI KONSTRUKCIJE NA POTRES

Građevina se nalazi u zoni gdje spektar osnovnog ubrzanja tla iznosi $a_g = 0{,}173g$ dok faktor tla S za tip temeljnog tla kategorije A iznosi $S = 1{,}15$. Iz čega slijedi $a_g \cdot S = 0{,}199g$.

Nosivi zidovi zgrade trebaju ispuniti sljedeće uvijete:

- Zgrada treba biti ukrućena nosivim zidovima raspoređenim u tlocrtu gotovo simetrično u dva ortogonalna smjera
- Treba postaviti najmanje po dva usporedna zida u dva okomita smjera a duljina svakog zida treba biti veća od 30% duljine zgrade u promatranom smjeru.
- Razmak između tih zidova treba biti veći od 75% duljine zgrade u drugom smjeru, najmanje za zidove jednog smjera.
- Nosivi zidovi trebaju nositi najmanje 75% vertikalnih opterećenja
- Nosivi zidovi trebaju biti neprekinuti od vrha do podnožja zgrade.

Dodatni zahtjevi za omeđeno zide:
Vertikalne omeđujući elemente (serklaže) treba postaviti :

- Slobodnim rubovima svakog nosivog zidanog elementa
- S obje strane svakog otvora u zidu čija je ploština veća os $1.5m^2$
- Unutar zida ako je nužno da se ne premaši razmak od 5m između omeđujući elementa
- Na presjeci štima nosivi zidova, kad se omeđujući elementi postavljeni prema navedenim pravilima na razmaku većem od $1.5m$

Horizontalni omeđujući elementi (serklaži) moraju se postaviti u ravnini zida na svakoj razini stropa, a u svakom slučaju na vertikalnom razmaku koji nije veći od 5m. Uzdužna armatura omeđujući elemenata ne treba imati ploštinu presjeka manju od $300mm^2$ ni veću od 1% ploštine presjeka omeđujućeg elementa. Oko uzdužne armature treba predvidjeti spone promjera ne manjeg od $5mm$ na razmaku ne većem od $150mm$.Čelik za armiranje treba biti razreda B ili C u skladu s normom HRN EN 1992-1-1:2004, tablica C.1.

Duljina preklopa spona ne treba biti manja od 60 promjera šipke.

Povezivanje zida :

Razred povezivanja sljubnica potrebno je izvesti razreda A

a) Sljubnice potpuno ispunjene mortom

ZAKLJUČAK:
Površina zidova u oba smjera veća je od propisane za seizmičku zonu te je ispunjen uvjet seizmičke otpornosti na potresno djelovanje

2.4 PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE

OPĆENITO

Zakon o gradnji propisuje da su građevinski proizvodi, materijali i oprema uporabljivi samo ako je njihova kakvoća dokazana ispravom proizvođača ili certifikatom sukladnosti prema Zakonu.
Sve radove izvođač mora izvesti u skladu s projektnom dokumentacijom, važećim zakonima i propisima, hrvatskim normama i pravilnicima.
U svrhu kontrole i osiguranja kvalitete ugrađenih materijala i izvedenih radova, izvođač je dužan izvršiti ispitivanje materijala prije početka radova te ispitivanja i mjerenja koja se vrše tijekom i nakon izvođenja radova
Izvođač je dužan ugrađivati materijale, opremu i proizvode u skladu sa odredbama Zakona o gradnji te osigurati dokaze o kakvoći radova, ugrađenih proizvoda i opreme u skladu sa odredbama Zakona i zahtjevima iz projekta.
Stručni nadzor provodi nadzorni inženjer koji je dužan voditi kontrolu o gore navedenim zakonski traženim dokazima kakvoće i usklađenosti sa zahtjevima projekta.
Svi materijali i građevinski proizvodi predviđeni u projektu moraju u pogledu kakvoće i načina ugradbe odgovarati hrvatskim normama navedenim u općim odredbama troškovnika građevinsko-obrtničkih radova o čemu dokaze provjerava nadzorni inženjer na temelju priloženih isprava proizvođača (atesti o ispitivanju, certifikati) te, u slučaju nedovoljnosti ili neispravnosti istih, traži obustavu njihove uporabe i dodatna ispitivanja kod ovlaštenih institucija.
Izvoditelj je dužan izraditi program kontrole kakvoće za sve materijale i proizvode koji će se ugrađivati sa ciljem postizanja projektom zahtijevanih kakvoća a kojega verificira nadzorni inženjer i predstavnik firme koja vrši laboratorijska ispitivanja.
Za sve materijale i proizvode koji se ugrađuju potrebno je pribaviti tvorničke ateste o izvršenim ispitivanjima.
Sve dokaze o kvaliteti moraju izdati ovlaštene tvrtke ili ustanove te ova dokumentacija mora do tehničkog pregleda biti na gradilištu kao dio obvezne gradilišne dokumentacije.

- Pri izvođenju radova izvođač je dužan pridržavati se odredbi Zakona o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 154/14)

ZEMLJANI RADOVI

Iskop građevine se vrši u skladu s projektom i prema zahtjevima Geomehaničkog elaborata i Geotehničkog projekta. Prije početka radova na izgradnji nadležni geomehaničar treba pregledati iskop i eventualno zajedno s projektantom konstrukcije odobriti nastavak radova upisom u građevinski dnevnik. Tlo parcele je kategorizirano prema geomehaničkom elaboratu što treba upisati u građevinski dnevnik. Ukoliko izvođač prilikom iskopa zemlje naiđe na bilo kakve predmete, objekte ili instalacije, dužan je na tom mjestu obustaviti radove i o tome obavijestiti investitora i nadzornog inženjera. Iskop zemlje vrši se prema nacrtima ručno ili strojno na predviđenu dubinu sa poravnanjem dna i s vertikalnim stranama, s eventualnim podupiranjem i razupiranjem, kao i crpljenje vode gdje je to potrebno. Široki iskop izvesti sa stranicama u nagibu koji odgovara tom terenu i potrebnim proširenjem za izvedbu potrebnih radova.

Tijekom radova na iskopima kontrolirati:

- da se iskop obavlja prema profilima i visinskim kotama iz projekta, te propisanim nagibima pokosa iskopa (uzimajući u obzir geomehanička svojstva tla),
- da tijekom rada ne dođe do potkopavanja ili oštećenja okolnih građevina ili okolnog tla,
- da se ne vrše nepotrebno povećani ili štetni iskopi,
- da se ne degradira ili oštećuje temeljno tlo zbog nekontroliranih miniranja i neadekvatnih iskopa, za vrijeme rada na iskopu pa do završetka svih radova na objektu Izvoditelj je dužan osigurati pravilnu odvodnju, ne smije se dozvoliti zadržavanje vode u iskopima, vrstu i karakteristiku temeljnog tla kontrolirati prema geotehničkom elaboratu, a dubine i gabarite iskopa prema građevinskom projektu građevine.

Ako se iskop zemlje vrši na mjestu gdje postoje instalacije plina, elektrike, vode ili si., radovi na iskopu moraju se vršiti po uputama i pod nadzorom stručne osobe. Ako se u toku iskopavanja naiđe na instalacije, radovi se moraju obustaviti dok se ne osigura nadzor. Instalacije koje su na gradilištu u upotrebi moraju se odgovarajuće zaštititi od oštećenja. Izvođač radova dužan je obavijestiti nadzornog inženjera o pozicijama instalacija. Pri svemu navedenom nužno je pridržavati se važećih propisa za instalacije.
Za izvedbu potrebna zbijenosti tla pristupa se na mjestima gdje je potrebno zamjeni tla kamenim agregatom za što se mogu upotrijebiti gradiva (prirodni šljunak, drobljeni kamen više frakcija), za koje je prethodno dokazano da udovoljavaju zahtjevima glede granulometrije, mehaničkih i kemijskih svojstava. Nabijanje izvesti u slojevima do najviše 30 cm s vibro-nabijačima ili žabama. Po završetku gradnje izvršiti planiranje terena, te ukloniti nepotrebno sa gradilišta.

GEOMEHANIČKI NADZOR

Preporuča se stalan geomehanički nadzor odgovorne osobe kod iskopavanja i zatrpavnja temeljnih jama kojim će se utvrditi da li karakteristike tla odgovaraju podacima iz Geotehničkog elaborata, odnosno podacima iz projekta.
Nadzor to potvrđuje pismeno upisom u građevinski dnevnik.
U slučaju da karakteristike tla odstupaju u negativnom smislu od projekta temelja, voditelj radova dužan je o tome odmah obavijestiti projektanta i nadzornog inženjera.Svojstva bitnih značajki koje moraju imati građevni i drugi proizvodi koji se ugrađuju u projektirani dio građevine.

Nasip od kamenog materijala
Tehnička svojstva i drugi zahtjevi te potvrđivanje sukladnosti kamenog materijala određuju se odnosno provode se prema normama navedenih u "TEHNIČKOM PROPISU O GRAĐEVNIM PROIZVODIMA", i normama na koje te norme upućuju.
Drobljeni kameni materijal: HRN EN 13242:2008
Geotekstil
Geotekstil:
vlačna čvrstoća : min. 20 kN/m
izduženje do loma : min. 55 %
sila proboja klipom (CBR): min. 3.000 N

Potrebna ispitivanja i postupke dokazivanja uporabljivosti građevnih i drugih proizvoda

Drobljeni kameni materijal
Tehnička svojsta i drugi zahtjevi, te dokazivanje uporabljivosti kamenog materijala, odnosno potvrđivanje sukladnosti određuje se, odnosno provodi se prema:
Sadržaj vode Ispituje se (HRN EN 1097-5)
Koeficijent nejedolikosti
(granulometrijeki sastav) d60/d10> 4 (HRN EN 933-1)
Koeficijent nejedolikosti
(udio sitnih čestica) ≤ 15 (HRN EN 933-1)
Maksimalna veličina zrna Dmax < 1/2 debljine sloja koji se zbija
Dmax < 40,0 cm
15% udjela Dmax < 50,0 cm

Potrebna ispitivanja i postupke dokazivanja tehničke i/ili funkcionalne ispravnosti projektiranog dijela građevine
Nasip od kamenog materijala
Potrebna ispitivanja i postupke dokazivanja tehničke i/ili funkcionalne ispravnosti projektiranog dijela građevine provesti u skladu sa:
Tip konstrukcije Ispitivanje
Nasip od kamenog materijala
(nasip ispod temeljne konstrukcije) Stupanj zbijenosti Sz u odnosu na standardni Proctor HRN EN 13286-2

Modul stišljivosti
(kružna ploča F 30 cm) HRN U.B1.046

Zahtjevi koji moraju biti ispunjeni tijekom izvođenja projektiranog dijela građevine

Nasip od kamenog materijala
Potrebna ispitivanja i postupke dokazivanja tehničke i/ili funkcionalne ispravnosti projektiranog dijela građevine provesti u skladu sa HRN EN 13286-2 i/ili HRN U.B1.046. za zahtjevane karakteristike nasipa:
Tip konstrukcije Stupanj zbijenostiModul stišljivosti
Nasip od kamenog materijala ispod temelja Min 95%60 MPa
Zasipavanje oko temelja Min 95%40 MPa

Radovi se ne smiju obavljati kada je tlo smrznuto, odnosno kada na lokaciji ima snijega i leda.
Kod izrade nasipa od kamenog materijala završni sloj nasipa potrebno je izravnati sitnijim kamenim materijalom.
Svaki sloj nasipanog materijala mora biti razastrt vodoravno u uzdužnom smjeru ili nagibu koji je najviše jednak projektiranom uzdužnom nagibu nivelete. Od toga se može odstupiti jedino pri izradi silaznih rampi za dublje udoline, kada slojevi nasipa mogu biti i u većem nagibu. U poprečnom smjeru nasip mora uvijek imati minimalni poprečni pad u svim fazama izrade.
Svaki nasuti sloj mora se zbijati u punoj širini odgovarajućim sredstvima za zbijanje. Zbijati treba od nižega ruba prema višemu.

Materijal treba navoziti po već djelomično zbijenom nasipu, po mogućnosti uvijek po novom tragu, tako da se i navoženjem omogući određeno i jednolično zbijanje slojeva nasipa. S nasipanjem novog sloja nasipa može se otpočeti tek kada je prethodni sloj dovoljno zbijen i kada je tražena zbijenost dokazana ispitivanjem.
Visina svakog pojedinog razgrnutog sloja nasipanog materijala mora biti u skladu s vrstom nasipanog materijala i dubinskim učinkom strojeva za zbijanje.
Na osnovi dobivenih rezultata nadzorni inženjer daje odobrenje za pogodan način rada upisom u građevinski dnevnik. Svi troškovi u vezi s pokusnom dionicom padaju na teret izvođača, a tako izrađena dionica, ako se nalazi na trasi i ako je zbijenost zadovoljavajuća, priznaje se kao izrađeni nasip.

BETONSKE KONSTRUKCIJE

Izvođenje betonskih radova
Radovi se moraju izvoditi u skladu s HRN EN 13670-1 i ostalim važećim propisima i zakonima. Za svaku vrstu betona proizvođač odnosno izvođač je dužan dostaviti odgovarajuću ispravu o sukladnosti.
Sa ugradnjom betona može se početi tek kada je oplata i armatura definitivno postavljena.
Armatura mora ostati u određenom položaju i za vrijeme betoniranja, te mora biti obuhvaćena betonom u čitavoj dužini i opsegu.
Svaki započeti betonski element mora biti betoniran neprekidno. Svježem betonu se ne smije naknadno dodavati voda, već se u slučaju potrebe za korekcijom konzistencije dodaju superplastifikatori prema HRN EN 934. Ako je prekid betoniranja neizbježan, betoniranje se mora završiti na način da se na mjestu prekida može ostvariti konstruktivno i tehnološki odgovarajući spoj, uz odobrenje odgovorne osobe. Svježi beton se mora ugrađivati vibriranjem u slojevima maksimalne debljine 50 cm. Sloj betona koji se ugrađuje mora vibriranjem biti dobro spojen s prethodnim slojem betona. Ako dođe do prekida betoniranja, prije nastavka betoniranja površinu sloja betona treba dobro očistiti. Beton treba ugraditi i zbiti tako da se sva armatura i uloženi elementi dobro obuhvate betonom i osigura zaštitni sloj betona unutar dozvoljenih tolerancija te da se osigura tražena čvrstoća betona i njegova trajnost. Posebnu pažnju treba posvetiti ugradnji i zbijanju betona na mjestima promjene presjeka, suženja, uz otvore te na mjestima guste armature. Vibriranje izvoditi uronjenim vibratorima, uz revibriranje donjeg sloja. Beton se tijekom ugradnje i zbijanja treba zaštititi od insolacije, jakog vjetra, smrzavanja, kiše, vode i snijega.
Za beton dopremljen iz tvornice betona, nadzorni inženjer obvezno određuje neposredno prije njegove ugradnje provedbu kontrolnih postupaka utvrđivanja svojstava svježeg betona i utvrđivanja tlačne čvrstoće očvrsnulog betona na mjestu ugradnje.
Kontrolni postupci na gradilištu

SVJEŽI BETON
Za beton projektiranog sastava dopremljenog iz tvornice betona, odgovorna osoba obvezno određuje neposredno prije ugradnje provedbu kontrolnih postupaka utvrđivanja svojstava svježeg betona. Postupak se provodi na uzorcima koji se uzimaju neposredno prije ugradnje betona u betonsku konstrukciju u skladu sa HRN EN 13670-1, HRN 1128 i HRN EN 206 i projektom konstrukcije, a najmanje pregledom svake otpremnice i vizualnom kontrolom konzistencije kod svake dopreme te, u slučaju opravdane sumnje, ispitivanjem konzistencije istim postupom kojim je ispitana u proizvodnji.

OČVRSLI BETON
Za beton projektiranog sastava dopremljenog iz tvornice betona, odgovorna osoba obvezno određuje neposredno prije ugradnje provedbu kontrolnih postupaka utvrđivanja svojstava očvrslog betona. Utvrđivanje čvrstoće utvrđuje se na uzorcima kocki stranice 15 cm sukladno HRN EN 12390-1 i HRN EN 12390-2. Uzima se po jedan uzorak za istovrsne elemente betonske konstrukcije koji se bez prekida ugrađivanja betona izvedu unutar 24 sata od betona istih svojstava i istog proizvođača.
Za slučaj nepotvrđivanja zahtijevanog razreda tlačne čvrstoće betona treba na dijelu konstrukcije u koji je ugrađen beton nepotvrđenog razreda tlačne čvrstoće provesti naknadno ispitivanje tlačne čvrstoće betona u konstrukciji prema nizu hrvatskih norma HRN EN 12504 i ocjenu sukladnosti prema hrvatskoj normi HRN EN 13791 i normama na koje te norme upućuju, ili jednakovrijedno.

ARMATURA
Pri izvođenju armiračkih radova treba se u svemu pridržavati važećih normi i propisa. Pri isporuci čelika, isporučitelj je dužan priložiti ateste.
Svaki proizvod treba biti jasno označen i prepoznatljiv, proizvode na gradilištu sortirati po grupama. Površina armature treba biti očišćena od hrđe i tvari koje mogu štetno djelovati na čelik, beton ili vezu između njih. Čelik za armiranje betona treba rezati i savijati prema projektnim specifikacijama i pri tome:
- savijanje izvoditi jednolikom brzinom
- savijanje čelika pri temperaturama ispod 5 °C treba izvoditi uz poduzimanje odgovarajućih posebnih mjera osiguranja
- savijanje armature grijanjem smije se izvoditi samo uz posebno odobrenje u projektnim specifikacijama.

Šipke čelične armature, zavarene mreže i predgotovljeni armaturni koševi ne smiju se oštetiti tijekom prijevoza, skladištenja, rukovanja i postavljanja u poziciju određenu projektom konstrukcije. Prije postavljanja armature ista se mora očistiti od prljavštine, masnoće i rđe. Ispod armature koja se postavlja na tlo potrebno je izvesti sloj od mršavog betona.

Kako bi se osigurala potrebna udaljenost između armature i oplate, potrebno je podmetati podloške. Prije ugradnje armature, potrebno je provesti odgovarajuće nadzorne radnje određene normom HRN EN 13670-1.
Moraju se poštivati projektom predviđeni razmaci i zaštitni slojevi armature, postavljanje i vezanje armature izvoditi točno prema armaturnim nacrtima i statičkom proračunu. Ako je onemogućena nabava određenih projektom propisanih profila armature, zamjena se može napraviti samo uz odobrenje projektanta konstrukcije. Betoniranje nikada ne smije započeti bez prethodnog detaljnog pregleda armature od strane nadzornog inženjera.

Svojstva bitnih značajki koje moraju imati građevni i drugi proizvodi koji se ugrađuju u projektirni dio građevine.
Beton

Tehnička svojstva i drugi zahtjevi te potvrđivanje sukladnosti betona određuju se odnosno provode se prema normama navedenih u "TPGK" i normama na koje te norme upućuju.
HRN EN 206: 2016 Beton-- Specifikacija, svojstva, proizvodnja i sukladnost (HRN EN 206:2013+A1:2016)
HRN 1128:2007 Beton- Smjernice za primjenu norme HRN EN 206-1
Razred izloženosti ovisno o djelovanju okoline
Prema HRN 1128 i HRN EN 206.

Konstruktivni element Razred izloženosti Napomena

Podložni beton X0 Svi projektirani konstruktivni elementi
Nadzemna konstrukcija XS1, XC4, XF1 za vertikalne elemente, XF3 za horizontalne elemente

Svi projektirani konstruktivni elementi
Temeljna konstrukcija XC2 Odnosi se samo za dio ispod razine smrzavanja terena. U protivnom potrebno primjeniti razrede izloženosti za "Konstrukcija"

Razred konzistencije svježeg betona (razredi slijeganjem)
Konstruktivni element Tip konstrukcije Transportno sredstvo Konzistencija- slijeganje
Temeljna konstrukcija Armirani temelj Pumpa , posuda na kranu S3
Grede stupove i područja guste amrature Armirani temelj Pumpa , posuda na kranu S3
Razred svježeg betona prema maksimalnom zrnu agregata
Temeljna konstrukcija Dmax= 32,0 mm
Za grede, stupove i područja guste armature Dmax= 16,0 (8) mm
Razred tlačne čvrstoće očvrsnulog betona
Konstruktivni element Razred tlačne čvrstoće
Podložni beton C12/15
Konstrukcije C25/30
Sadržaj klorida u betonu
Sadržaj klorida u betonu izražen je kao postotak klornih iona na masu cementa, te ne smije prijeći vrijednosti definirane u tabeli (sve prema HRN EN 206):
Uporaba betona Razred sadržaja klorida Najveći sadržaj klorida Cl na masu cementa
Sadrži čeličnu armaturu ili drugi ugrađeni materijal Cl 0,20 0,20 %
Sastavni materijali betona
Samo osnovni sastojci utvrđene prikladnosti za uvjetovanu primjenu trebaju se rabiti u betonu sukladno "TPGK"
Cement
Opća prikladnost je utvrđena ako je cement sukladan normama definiranim u HRN 1128, HRN EN 2016 i HRN EN 197.te normama na koje navedene norme upućuju
Agregat
Opća prikladnost je utvrđena ako je agregat sukladan normama definiranim u HRN 1128, HRN EN 2016 i HRN EN 12620 te normama na koje navedene norme upućuju
Voda
Opća prikladnost je utvrđena ako je voda sukladna normama definiranim u HRN 1128, HRN EN 2016 i HRN EN 1008. te normama na koje navedene norme upućuju
Kemijski i mineralni dodaci betonu
Opća prikladnost je utvrđena ako su dodaci sukladni normama definiranim u HRN 1128,HRN EN 2016 i HRN EN 934 te normama na koje navedene norme upućuju
Armatura
Armatura je izrađena od čelika za armiranje, proizvedena u centralnoj armiračnici (tvornici armature), u armiračnici pogona za predgotovljene betonske elemente ili u armiračnici na gradilištu.

Tehnička svojstva armature moraju ispunjavati opće i posebne zahtjeve bitne za krajnju namjenu i moraju biti specificirana prema normamaHRN EN 10080:2012 i HRN 1130 te normama na koje te norme upućuju.
Prije ugradnje provode se nadzorne radnje određene HRN EN 13670 i HRN EN 13670/NA

Opis Oznaka Karakteristična granica razvlačenja
Armaturne rebraste šipke B500B fyk =500 MPa
Zavarene armaturne mreže B500A fyk =500 MPa

Potrebna ispitivanja i postupke dokazivanja uporabljivosti građevnih i drugih proizvoda
Građevni proizvodi koji se ugrađuju u građevinsku konstrukciju moraju imati svojstva u odnosu na njihove bitne značajke određena projektom građevinske konstrukcije, posebnim pravilima propisanim ovim TPGK i posebnim propisima kojima je uređeno područje građevnih proizvoda.
Prema zahtjevima ovog Pograma kontrole i osiguranja kvalitete beton se proizvodi kao Projektirani beton (beton sa specificiranim tehničkim svojstvim). Za sastav betona odgovoran je proizvođač betona.

Postupci ispitivanja projektiranih i izvedenih dijelova građevine koji se provode prije uporabe – Probno opterećenje
Potrebna ispitivanja i postupke dokazivanja tehničke i/ili funkcionalne ispravnosti projektiranog dijela građevine provesti u skladu sa "TPGK", normi HRN EN 13670-1 te normama na koje norma upućuje.

Zahtjevi učestalosti periodičnih pregleda tijekom uporabe, a u svrhu održavanja dijela građevine

Redoviti pregled konstrukcije
Tip pregleda konstrukcije Učestalost pregleda konstrukcije Opis pregleda
Tekući kontrolni pregled Godišnje Vizualni pregled konstrukcije (provjera progiba nosača, pregled pukotina, provjera vertikalnosti konstrukcije),
Vizualni pregled zaštitnog sloja betona
Opći pregled Svakih 5 godina Utvrđivanje općeg stanja građevine, vizualna kontrola i mjerenja
Kontrola deformacija nosača, vertikalnosti građevine, debljine zaštitnog sloja betona,
Posebni pregledi Prema potrebi nakon općeg i/ili tekućeg pregleda Ako se tekućim i/ili općim pregledom utvrde oštećenja, detaljno istraživanje uzroka i oštećenja.

Izvanredni pregled konstrukcije
Izvanredni pregledi se provode nakon izvanrednih događaja kao što su na primjer potres, požar ili na zahtjev inspekcije.

Tip pregleda konstrukcije Učestalost pregleda konstrukcije Opis pregleda
Izvanredni pregled nakon izvanrednog događaja Utvrđivanje općeg stanja građevine, vizualna kontrola i mjerenja
Kontrola deformacija nosača, vertikalnosti građevine, debljine zaštitnog sloja betona.
Posebni pregledi Prema potrebi nakon izvenrednog pregleda Ako se tekućim i/ili općim pregledom utvrde oštećenja, detaljno istraživanje uzroka i oštećenja.
Zahtjeve učestalosti periodičnih pregleda tijekom uporabe, a u svrhu održavanja dijela građevine u svemu provoditi prema "TPGK"

Drugi uvjeti značajni za ispunjavanje drugih propisanih zahtjeva
Odstupanja dimenzije temelja trebaju biti u skladu s tolerancija definiranim normom HRN EN 13670 i HRN EN 1090
Posebni zahtjev
- maksimalna temperatura u temeljnoj ploči 65 °C -
- maksimalni temperaturni gradijent 25 °C/25 cm
- projektom tehnologije izvođenja potrebno je utvrditi konstrukcijske prekide pri betoniranju temelja spremnika kako bi se utjecaj puzanja i skupljanja betona sveo na najmanju mjeru. Prijedloge lociranja treba dati projektantu na odobrenje.
- prije nastavka betoniranja sljedećeg bloka kontaktna površina se mora obraditi i pripremiti na odgovarajući način

ČELIČNE KONSTRUKCIJE
Svojstva bitnih značajki koje moraju imati građevni i drugi proizvodi koji se ugrađuju u projektirani dio građevine.
Tehnička svojstva i drugi zahtjevi proizvoda od čelika određuju se odnosno provode se prema normama navedenim u PRILOZIMA I.3 i II.3 TEHNIČKOG PROPISA ZA GRAĐEVISNKE KONSTRUKCIJE "TPGK" (NN 17/17), normama na koje te norme upućuju, kao i odredbama TREĆEG DIJELA "TPGK"
Konstruktivni element Materijal
Profili i ploče S355J0;S355J2 i S235JR (HRN EN 10025-2)
Ograde, ljestve, hodne rešetke S235JR (HRN EN 10025-2)

Mehanički spojni elementi
Vijčane veze glavne nosive konstrukcije se izvode vijcima u skladu s HRN EN 14399 kvalitete 10.9 prema HRN EN898-1.
Vijčane veze sekundarne konstrukcije (ograde, ljestve itd.) izvode se vijcima u skladu s HRN EN 15048 kvalitete 5.6 prema HRN EN 898-1
Svi mehanički spojni elementi su vruće cinčani.
Sidreni vijci čelične konstrukcije izvest će se kvalitete 5.6 ili 8.8 (vruće cinčani)
Neprednapeti konstrukcijski vijčani spojni elementi (HRN EN 15048-1:2008)
Vijak (HRN EN ISO 4017:2012) – k.v. 5.6 (HRN EN ISO 898-1:2009)
Matica (HRN EN ISO 4032:2013) – k.v. 5 (HRN EN ISO 4032:2013)
Podloška (HRN EN ISO 7089:2008) – k.v. 5 (HRN EN ISO 7089:2008)
Završna obrada - Vruće cinčanje
Napomena: Završna obrada se odnosi na vijak, maticu i podlošku.
Sklop vijčanog spojnog elementa se sastoji od vijka, matice te podloška; ispod matice i glave vijka.
Prednapeti konstrukcijski vijčani spojni elementi (HRN EN 14399-4:2008)
Vijak (HRN EN 14399-4:2008) – k.v. 10.9
Matica (HRN EN 14399-4:2008) – k.v. 10
Podloška (HRN EN 14399-6:2008) – k.v. 10
Završna obrada - Vruće cinčanje
Napomena: Završna obrada se odnosi na vijak, maticu i podlošku.
Sklop vijčanog spojnog elementa se sastoji od vijka, matice te podloška; ispod matice i glave vijka.
Pritezanje vijaka potrebno je vršiti u skladu sa silama pritezanja i postupcima definiranim u HRN EN 1993-1-8:2014/NA:2014.

Dodatni materijali za zavarivanje
Tehnička svojstva i drugi zahtjevi dodatnih materijala za zavarivanje određuju se odnosno provode prema normama navedenim u PRILOGU II.3 "TPGK", normama na koje te norme upućuju i odredbama PRILOGA II.3 'TPGK".
Dodatni materijal (elektrode, žice, prašak i zaštitni plinovi) biti će izabrani prema osnovnim materijalima (mehanička svojstva i kemijski sastav), te uvjetima eksploatacije. Odabrani dodatni materijali su navedeni u WPS listama, a mogu se koristiti samo nakon uspješne atestacije postupka zavarivanja (PQR). Dodatni materijal mora odgovarati osnovnom materijalu.
Skladištenje, sušenje (certifikat peći za sušenje), te rukovanje elektrodama žicom i praškom postupiti u skladu sa uputama proizvođača dodatnog materijala. Izvođač treba imati od investitora odobren postupak za rukovanje s dodatnim i pomoćnim materijalima.
Sustav antikorozivne zaštite
Tehnička svojstva i drugi zahtjevi sustava antikorozivne zaštite određuju se odnosno provode se prema normama navedenim u PRILOGU II.3 "TPGK" (NN 17/17), normama na koje te norme upućuju i odredbama PRILOGA II 'TPGK" (NN 17/17).
Konstrukcijski element Trajnost AKZ Sustav AKZ
Nosiva konstrukcija, ograde, stubišta. minimalno srednja Bojanje C5-I
niz normi HRN EN ISO 12944.
Hodne staze, gazišta minimalno srednja Vruće cinčanje C5-I
niz normi HRN EN ISO 14713 i HRN EN ISO 1461
Potrebna ispitivanja i postupke dokazivanja uporabljivosti građevnih i drugih proizvoda
Proizvodi od čelika
Potrebna ispitivanja i postupci dokazivanja uporabljivosti proizvoda od čelika određuju se, odnosno provode se prema članku 16. Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije ', normama navedenim u prilogu II.3. „TPGK“ i normama na koje one upućuju te odredbama TREĆEG DIJELA 'TPGK"
Potvrđivanje sukladnosti proizvod od čelika provodi se:
-Prema postupku i kriterijima Dodatka ZA norma HRN EN 10025-1 za toplo valjane proizvode iz konstrukcijskog čelika, Dodatka ZA norme HRN EN 10210-1 za toplo oblikovane šuplje profile od nelegiranih i sitno zrnatih konstrukcijskih čelika, odnosno Dodatka ZA norme HRN EN 10219-1 za hladno oblikovane šuplje profile za čelične konstrukcije od nelegiranih i sitno zrnatih čelika,
-prema sustavu ocjenjivanja sukladnosti 2+ te primjerenim postupcima i kriterijima ocjenjivanja sukladnosti, za sva svojstva proizvoda od čelika određena odgovarajućom normom prema "TPGK“ (NN17/17) koja svojstva se odnose na ispunjavanje bitnog zahtjeva mehaničke otpornosti i stabilnosti građevine te otpornosti na požar, za proizvode od čelika za koje norme ne sadrže Dodatak ZA, te odredbama "TPGK“

Uzimanje uzoraka, priprema uzoraka i ispitivanje proizvoda od čelika, ovisno o vrsti proizvoda, provodi se prema normama na koje upućuje odgovarajuća norma priloga II.3 'TPGK".
Kontrola ulaznog materijala

Mehanički spojni elementi
Potrebna ispitivanja u postupke dokazivanja uporabljivosti mehaničkih spojnih elemenata određuju se, odnosno provode se prema normama navedenim u PRILOGU II.3 "TPGK" , normama na koje te norme upućuju i odredbama TREĆEG DIJELA "TPGK" .
Potvrđivanje sukladnosti mehaničkih spojnih elemenata provodi se:
prema postupku i kriterijima Dodatka ZA norma HRN EN 15048-1, i HRN EN 14399-1, te odredbama TREĆEG DIJELA "TPGK"
Uzimanje uzoraka, priprema uzoraka i ispitivanje mehaničkih spojnih elemenata, ovisno o vrsti mehaničkog spojnog elementa, provodi se prema normama na koje upućuje odgovarajuća norma PRILOGA II.3 'TPGK".

Dodatni materijali za zavarivanje
Potvrđivanje sukladnosti dodatnih elemenata za zavarivanje provodi se:
prema postupku i kriterijima Dodatka ZA norme HRN EN 13479, te odredbama TREĆEG DIJELA "TPGK" i posebnog propisa
Uzimanje uzoraka, priprema uzoraka i ispitivanje dodatnog materijala za zavarivanje, ovisno o vrsti, provodi se prema normama na koje upućuje odgovarajuća norma PRILOGA II.3 "TPGK" .

Sustav antikorozivne zaštite
Potrebna ispitivanja u postupke dokazivanja uporabljivosti sustava antikorozivne zaštite određuju se, odnosno provode se prema normama navedenim u PRILOGU II.3 "TPGK" , normama na koje te norme upućuju i odredbama TREĆEG DIJELA "TPGK" .
Potvrđivanje sukladnosti, kao i uzimanje uzoraka, priprema uzoraka i ispitivanje sustava antikorozivne zaštite provodi se:
Sustav bojenjem - prema nizu normi HRN EN ISO 12944
Sustav Cinkovih prevlaka - prema nizu normi HRN EN ISO 1461
Materijali svih slojeva premaza moraju biti isporučeni od strane istog proizvođača; ukoliko to nije moguće, potrebne su pisane izjave uzajamne kompatibilnosti između temeljnog/među/završnog premaza.
Prije nego što se naruči materijal potrebno je dobiti sukladnost ovlaštenog inženjera (projektanta) za sve materijale koji će se koristiti za premazivanje.
Tehnologiju predviđene antikorozivne zaštite potrebno je dostaviti projektantu na uvid i odobrenje (suglasnost).

Priprema površine
Sve površine na koje se nanose premazi moraju imati zaobljene rubove (obrušeni varovi, oštri uglovi) te uklonjene raspršene kapljice metala od zavarivanja. Čelične površine moraju se pripremiti pomoću mlaza suhog abraziva, u skladu s HRN EN ISO 8501-1 Sa 2½. Pripremljena površina ne smije biti veća od površine koja se premazuje isti dan. Postupak pripreme površine također mora biti usklađen s preporukama proizvođača sustava premaza.
Vizualna kontrola
Bojenje mora biti izvedeno tako da sloj boje, prilikom kontrole golim okom, ne sadrži vidljive tragove slijevanja, mreškanja, bubrenja, nema pukotina, nije neravnomjerno raspoređen na površini i ostale oštećenja koja mogu dovesti do neuspješno provedenih radova bojenja.

Debljina vlažnog sloja
Debljina vlažnog sloja mora se provjeravati tijekom nanošenja odgovarajućim uređajem za mjerenje debljine vlažnog sloja prema normi ISO 2808 (metoda br. 1)
Vrijednost za preračunavanje odnosa debljina vlažni/suhi sloj mora biti prethodno izračunata i dana na uvid voditelju radova bojenja.

Debljina suhog sloja
Zahtijevana debljina suhog sloja mora biti ispitana ne razornim metodama ispitivanja (magnetski ili električni mjerni uređaji) prema standardu ISO 19840 nakon nanošenja svakog pojedinog sloja i na svih slojeva po završetku radova.
Najveća dozvoljena debljina suhog sloja neorganskog temeljnog premaza na bazi cinka ne smije prekoračiti 120 [µm], pri čemu nisu utvrđene nikakve pukotine.
Najveća dozvoljena debljina suhog sloja ostalih vrsta premaza ne smije biti tri puta veća od najveće specificirane u tablici zaštitnog sistema ukoliko ne postoje stroža ograničenja navedena u tehničkim listovima
Kod kontrole debljine suhog sloja nijedan rezultat ne smije biti manji od 80% nominalne vrijednosti.

Adhezija (prianjanje premaza)
Prianjanje premaza za podlogu kod primjene na otvorenom mora biti provjereno prema HRN EN ISO 4624.
Dozvoljene vrijednosti za sustav potpune adhezije, ukoliko to nije ugovorom drugačije specificirano mora se usuglasiti sa proizvođačem boje, u bilo kojem slučaju ne smije biti niže od 5 [MPa].

Prijevoz, skladištenje i rukovanje
Izvođač mora osigurati poduzimanje zaštitnih mjera prilikom pakiranja i odlaganja u sanduke kako bi se izbjeglo oštećenje zaštitnog sistema prije isporuke.

Adekvatna zaštita mora se osigurati kako bi se spriječilo mehanička oštećenja, a time i atmosferska korozija, tijekom transporta i skladištenja na gradilištu.
Svi čelični dijelovi koji su dostavljaju na gradilište moraju biti položeni na odgovarajuće potpornje ili pragove od drveta ili nekog drugog materijala kako bi se osiguralo da se dijelovi nalaze najmanje 300mm iznad zemlje.
Premazani dijelovi moraju biti odloženi iznad zemlje na drvenim stalcima.
Tijekom istovara i montaže mora se koristiti najlonsko uže, ili remenje od platna ili gume.

Potrebna ispitivanja i postupke dokazivanja tehničke i/ili funkcionalne ispravnosti projektiranog dijela građevine

Potrebna ispitivanja i postupke dokazivanja tehničke i/ili funkcionalne ispravnosti projektiranog dijela građevine provesti u skladu sa 'TPGK" , za klasu izvođenja prema HRN EN 1090-2:
Konstruktivni element Klasa izvedbe
Glavna konstrukcija – općenito
Konstrukcije raspona većeg od 6,0m i/ili više od 4,0m
Oslonci cijevi
Oslonci opreme EXC3
Sekundarna konstrukcija – općenito
Ograde
Ljestve
Podnice EXC2
Zahtjevi koji moraju biti ispunjeni tijekom izvođenja projektiranog dijela građevine
Zahtjevi koji moraju biti ispunjeni tokom izvođenja projektiranog dijela građevine, moraju u svemu biti prema 'TPGK" za klasu izvođenja projektiranog dijela konstrukcije prema HRN EN 1090-2.

Pred montaža čelične konstrukcije
Za karakteristične dijelove projektiranih konstrukcija je potrebno provesti probnu montažu u pogonu.

Zahtjeve učestalosti periodičnih pregleda tijekom uporabe, a u svrhu održavanja dijela građevine
Redoviti pregled konstrukcije
Tip pregleda konstrukcije Učestalost pregleda konstrukcije Opis pregleda
Osnovni pregled Godišnje Vizualni pregled konstrukcije (provjera progiba, provjera spojnih sredstva,)
Vizualni pregled antikorozivne zaštite
Glavni pregled Svakih 5 godina Utvrđivanje općeg stanja građevine, vizualna kontrola i mjerenja
Kontrola deformacija, vertikalnosti građevine, debljine sloja AKZ-a, kontrola debljine stjenke nosača, kontrola spojnih sredstva, zavara.
Dopunski pregled Prema potrebi nakon općeg i/ili tekućeg pregleda Ako se tekućim i/ili općim pregledom utvrde oštećenja, detaljno istraživanje uzroka i oštećenja.

Izvanredni pregled konstrukcije

Izvanredni pregledi se provode nakon izvanrednih događaja kao što su na primjer potres, požar ili na zahtjev inspekcije.
Tip pregleda konstrukcije Učestalost pregleda konstrukcije Opis pregleda
Izvanredni pregled nakon izvanrednog događaja Utvrđivanje općeg stanja građevine, vizualna kontrola i mjerenja
Kontrola deformacija, vertikalnosti građevine, debljine sloja AKZ-a, kontrola debljine stjenke nosača, kontrola spojnih sredstva, zavara.
Posebni pregledi Prema potrebi nakon izvanrednog pregleda Ako se tekućim i/ili općim pregledom utvrde oštećenja, detaljno istraživanje uzroka i oštećenja.
Zahtjeve učestalosti periodičnih pregleda tijekom uporabe, a u svrhu održavanja dijela građevine u svemu provoditi prema "TPGK"

ZIDANA KONSTRUKCIJA

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

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

MATERIJALI

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

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

ZIĐE

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

PREDGOTOVLJENO ZIĐE

Predgotovljeno ziđe u smislu Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije je ziđe 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 ziđe ne može biti nearmirano ziđe.

Predgotovljeno ziđe 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 ziđe i ispunsko ziđe).

POSEBNA PRAVILA ZA ZIDANE KONSTRUKCIJE

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

Pregradno i obložno ziđe, ispunsko ziđe i protupožarno ziđe mora se u smjeru okomitom na vlastitu ravninu povezati s nosivim ziđem 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.

PROJEKTIRANJE ZIDANE KONSTRUKCIJE S DRUGIM VRSTAMA KONSTRUKCIJA

Pri projektiranju novih ili rekonstrukciji postojećih građevina u kojima se kombiniraju zidane konstrukcije s drugim vrstama konstrukcija dokaz graničnog stanja nosivosti provodi se sukladno posebnim pravilima propisanim Tehničkim propisom za građevinske konstrukcije za pojedine vrste konstrukcija.

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

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

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

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

ZAHTJEVI ZA IZVOĐENJE ZIDANIH KONSTRUKCIJA

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

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

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

(3) Mort za zidanje mora biti transportiran do gradilišta i skladišten na način da je zaštićen od utjecaje vlage i drugih štetnih utjecaja na svojstva morta.

(4) Mort mora biti složen po vrstama i razredima.

(5) Mort opće namjene se mora miješati strojno i ne smije se ugrađivati ako je započeo proces stvrdnjavanja.
(6) Mortovi se ne smiju, bez prethodnih kontrolnih ispitivanja, ugrađivati odnosno primjenjivati nakon isteka roka uporabe.
(7) S građevnim proizvodima koji se ugrađuju u zidanu konstrukciju postupa se u skladu sa uputom odnosno tehničkom uputom proizvođača.
(8) Prije zidanja ziđa mora se provesti sljedeće:
– provjera dokumentacije koja prati građevni proizvod i oznake građevnih proizvoda sukladno posebnim propisima kojima se uređuju građevni proizvodi
– provjera usklađenosti objavljenih svojstava građevnog proizvoda u odnosu na njegove bitne značajke sa zahtjevima iz projekta zidane konstrukcije
– vizualna kontrola zidnih elemenata, morta i ostalih građevnih proizvoda zbog utvrđivanja mogućih odstupanja od svojstava i/ili oštećenja
– utvrđivanje kategorije zidnih elemenata (I ili II) i
– utvrđivanje razreda izvedbe (1, 2 ili 3), odnosno osposobljenosti izvođača za pojedini razred izvedbe, a u skladu sa zahtjevima iz projekta zidane konstrukcije.
(9) Kontrolu iz stavka 8. ovoga članka provodi izvođač.
(10) Kontrolu razreda izvedbe provodi nadzorni inženjer i utvrđuje da postoji osposobljenost izvođača za provedbu projektom propisanog razreda izvedbe.
(11) Zidni elementi moraju biti povezani vezivom u skladu s pravilima struke i prema uputama odnosno tehničkim uputama proizvođača.
(12) Horizontalne i vertikalne sljubnice morta izrađene od mortova opće namjene i laganih mortova trebaju imati debljinu od 6 mm do 15 mm, a sljubnice morta od tankoslojnih mortova trebaju imati debljinu od 0,5 mm do 3 mm.
(13) Pri izvedbi ziđa zidane konstrukcije sa zidnim elementima s mortnim džepovima, vertikalne sljubnice ispunjavaju se po punoj visini zidnog elementa i u punoj širini mortnog džepa, pri čemu širina mortnog džepa mora iznositi najmanje 40% širine zidnog elementa.
(14) Pri zidanju ziđa zidni elementi u pravilu se preklapaju za pola duljine zidnog elementa, mjereno u smjeru zida, a iznimno za 0,4 visine zidnog elementa, ali ne manje od 4 cm.
(15) Omeđeno ziđe mora imati vertikalne i horizontalne armiranobetonske ili armirane zidane omeđujuće vijence (serklaže) koji trebaju imati ploštinu presjeka ne manju od 0,02 m2, s najmanjom izmjerom od 150 mm u tlocrtu zida.
(16) Vertikalni serklaži pojedine etaže betoniraju se nakon izvedbe ziđa te etaže.
(17) Obvezno je osigurati vezu ziđa i vertikalnih serklaža (osim u slučaju izvedbe vertikalnih serklaža predgotovljenim zidnim elementima), bilo načinom gradnje (istacima zidnih elemenata svakog drugog reda za najmanje 0,4 visine zidnog elementa, ali ne manje od 4 cm) ili mehaničkim spojnim sredstvima u skladu s projektom zidane konstrukcije.
(18) Horizontalni serklaži u razini stropne konstrukcije betoniraju se zajedno s izvedbom stropne konstrukcije.
(19) Tijekom građenja osigurava se opća stabilnost konstrukcije i pojedinih zidova.
(20) 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.
(21) 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.
(22) Prilikom izvođenja zidnih kanala važno je voditi računa da se ne ugrozi stabilnost zida.
(23) Zidni kanali ne smiju prolaziti kroz nadvoje ili druge konstrukcijske elemente.
(24) Temperatura svježeg morta ne smije biti niža od +5°C, niti viša od +35°C.
(25) Kada je srednja dnevna temperatura zraka manja od +5°C ili viša od +35°C, zidanje ziđa treba izvoditi pod posebnim uvjetima sukladno projektu zidane konstrukcije.

DOKAZIVANJE UPORABLJIVOSTI ZIĐA

Dokazivanje uporabljivosti ziđa provodi se prema projektu zidane konstrukcije te odredbama Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije i uključuje:
– kategorije zidnog elementa i
– razred izvedbe.
Ukoliko se naknadno dokaže da nisu ostvarene sve pretpostavke iz projekta zidane konstrukcije iz stavka 1. ovoga članka, potreban je dokaz graničnih stanja nosivosti i graničnih stanja uporabljivosti.

ODRŽAVANJE ZIDANIH KONSTRUKCIJA

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

DRVENE KONSTRUKCIJE

Specificirana svojstva, potvrđivanje sukladnosti i označavanje

Tehnička svojstva konstrukcijskog drva moraju ispunjavati opće i posebne zahtjeve bitne za krajnju namjenu konstrukcijskog drva i ovisno o vrsti konstrukcijskog drva moraju biti specificirana prema normama niza HRN EN 14081 ili normi HRN EN 14544, normi HRN EN 385, normama na koje te norme upućuju.
Tehnička svojstva nosača na osnovi drva moraju ispunjavati opće i posebne zahtjeve bitne za krajnju namjenu nosača na osnovi drva i ovisno o vrsti nosača na osnovi drva moraju biti specificirana prema normi HRN EN 14080 ili normi HRN EN 14374, normama na koje te norme upućuju.
Tehnička svojstva ploča na osnovi drva moraju ispunjavati opće i posebne zahtjeve bitne za krajnju namjenu ploča na osnovi drva i ovisno o vrsti ploče na osnovi drva moraju biti specificirana prema normama HRN EN 13986, HRN EN 14279 odnosno HRN EN 634-1, normama na koje te norme upućuju.

Tehnička svojstva drvenih proizvoda specificirana su u projektu drvene konstrukcije.
Označavanje
Drveni proizvod proizveden prema tehničkoj specifikaciji označava se na otpremnici i na proizvodu prema odredbama te specifikacije. Oznaka mora obvezno sadržavati upućivanje na tu specifikaciju.
Ispitivanje
Uzimanje uzoraka, priprema uzoraka i ispitivanje drvnih proizvoda, ovisno o vrsti drvnog proizvoda, provodi se prema pripadajućim normama i normama na koje upućuje odgovarajuća norma. Umjesto ispitivanjem, za botaničku vrstu drva i zemlju porijekla određene tablicom 1 i 2 norme HRN EN 1912, razred čvrstoće se može odrediti i vizualnim ili strojnim ocjenjivanjem prema normi HRN EN 14081-1 i normama na koje ta norma upućuje.

Kontrola prije ugradnje
Drvni proizvod proizveden prema tehničkoj specifikaciji za koji je sukladnost potvrđena i izdana isprava o sukladnosti, smije se ugraditi u element drvene konstrukcije ako je uporabljivost dokazana sukladno zahtjevima iz projekta drvene konstrukcije. Neposredno prije ugradnje drvnog proizvoda provode se odgovarajuće nadzorne radnje određene tehničkim propisom. U slučaju sumnje u svojstva drvnog proizvoda, moraju se prije ugradnje provesti ispitivanja primjenom odgovarajućih normi.

Održavanje svojstava
Proizvođač i distributer drvnih proizvoda, te izvođač radova, dužni su poduzeti odgovarajuće mjere u cilju održavanja svojstava drvnih proizvoda tijekom rukovanja, prijevoza, pretovara i skladištenja i ugradnje prema tehničkim uputama proizvođača.

NORME ZA KONSTRUKCIJSKO DRVO
HRN EN 14081-1:2006 Drvene konstrukcije – Konstrukcijsko drvo pravokutnoga poprečnog presjeka razvrstano prema čvrstoći – 1. dio: Opći zahtjevi (EN 14081-1:2005)
HRN EN 14081-2:2006 Drvene konstrukcije – Konstrukcijsko drvo pravokutnoga poprečnog presjeka razvrstano prema čvrstoći – 2. dio: Strojno razvrstavanje; dodatni zahtjevi za početno ispitivanje tipa (EN 14081-2:2005)
HRN EN 14081-3:2006 Drvene konstrukcije – Konstrukcijsko drvo pravokutnoga poprečnog presjeka razvrstano prema čvrstoći – 3. dio: Strojno razvrstavanje; dodatni zahtjevi za tvorničku kontrolu proizvodnje (EN 14081-3:2005)
HRN EN 14081-4:2006 Drvene konstrukcije – Konstrukcijsko drvo pravokutnoga poprečnog presjeka razvrstano prema čvrstoći – 4. dio: Strojno razvrstavanje – Podešavanje strojeva za strojno kontrolirane sustave (EN 14081-4:2005)
nHRN EN 14544:2008 Drvene konstrukcije – Konstrukcijsko drvo okruglog poprečnog presjeka – Zahtjevi (prEN 14544)
HRN EN 385:2006 Zupčasto spojeno konstrukcijsko drvo – Zahtjevi za izvedbu i minimalni zahtjevi proizvodnje (EN 385:2001)
A.6.2 Norme za nosače na osnovi drva
HRN EN 14080:2006 Drvene konstrukcije – Lijepljeno lamelirano drvo – Zahtjevi (EN 14080:2005)
A.6.3 Norme za ploče na osnovi drva
HRN EN 13986:2002 Ploče na osnovi drva za primjenu u konstrukcijama – Svojstva, vrednovanje sukladnosti i označivanje (EN 13986:2002)
HRN EN 14279:2008 Lamelirano furnirsko drvo (LVL) – Definicije, razredba i specifikacije (EN 14279:2004)
HRN EN 14374:2006 Drvene konstrukcije – Konstrukcijsko lamelirano furnirsko drvo – Zahtjevi (EN 14374:2004)
HRN EN 634-1:2002 Ploče s česticama povezanim cementom – Specifikacija – 1.dio: Opći zahtjevi (EN 634-1:1995)

Tehnička svojstva drvenih proizvoda
Tehnička svojstva konstrukcijskog drva specificirana su u projektu u skladu sa tehničkim propisom i pripadajućim normama. Razredi čvrstoće konstrukcijskog drva prema normi HRN EN 338 odgovaraju klasama drvene građe prema normi HRN U.C9.200 na način kako je to prikazano u tablicama u nastavku. Prema regulativi se ne smije specificirati konstrukcijsko drvo razreda čvrstoće manje od C18 za četinjače odnosno D35 za listače prema normi HRN EN 338.

Klase drvene građe određuju se prema normi HRN U.C9.200 i odgovarajućim razredima čvrstoće konstrukcijskog drva (četinjače) prema normi HRN EN 338 za drvo vizualne kvalitete KVH DUO:

Klase drvene građe	I	II	III
Razredi čvrstoće	C30, C35, C40, C45, C50	C24, C27	C22

POPIS NORMA
HRN U.D0.001 Projektiranje i izvođenje drvenih konstrukcija – Materijali za izradu drvenih konstrukcija i tehnički uvjeti
HRN U.C9.200 Projektiranje i izvođenje drvenih konstrukcija – Konstrukcije od monolitnog drveta i ploča
HRN U.C9.300 Projektiranje i izvođenje drvenih konstrukcija – Lamelirane lijepljene konstrukcije – Tehnički uvjeti
HRN U.C9.400 Projektiranje i izvođenje drvenih konstrukcija – Drvene skele i oplate – Tehnički uvjeti
HRN U.C9.500 Projektiranje i izvođenje drvenih konstrukcija – Zaštita drveta u konstrukcijama – Tehnički uvjeti
nHRN EN 13353:2008 Ploče iz masivnog drva – Zahtjevi (prEN 13353)
HRN EN 300:1997 Ploče sa usmjerenim iverjem – Definicije, razredba i specifikacije (EN 300:1997)
HRN EN 312-2:2000 Ploče iverice – Specifikacije – 2.dio: Zahtjevi za ploče za opću uporabu u normalnim uvjetima (EN 312-2:1996)
HRN EN 312-3:2000 Ploče iverice – Specifikacije – 3.dio: Zahtjevi za ploče za unutrašnje opremanje (uključujući namještaj) u normalnim uvjetima (EN 312-3:1996)
HRN EN 312-4:2000 Ploče iverice – Specifikacije – 4.dio: Zahtjevi za nosive ploče u normalnim uvjetima (EN 312-4:1996)
HRN EN 312-5:2000 Ploče iverice – Specifikacije – 5.dio: Zahtjevi za nosive ploče u vlažnim uvjetima (EN 312-5:1997)
HRN EN 312-6:2000 Ploče iverice – Specifikacije – 6.dio: Zahtjevi za visoko opterećene ploče u normalnim uvjetima (EN 312-6:1996)
HRN EN 312-7:2000 Ploče iverice – Specifikacije – 7.dio: Zahtjevi za visoko opterećene ploče u vlažnim uvjetima (EN 312-7:1997)
HRN EN 634-2:2002 Ploče s česticama povezanim cementom – Specifikacija – 2.dio: Zahtjevi za ploče s česticama povezanim OPC-om za uporabu u suhim, vlažnim i vanjskim uvjetima (EN 634-2:1996)
HRN EN 622-2:2000 Ploče vlaknatice – Specifikacije – 2.dio: Zahtjevi za tvrde ploče (EN 622-2:1997)
HRN EN 622-3:2000 Ploče vlaknatice – Specifikacije – 3.dio: Zahtjevi za srednje ploče (EN 622-3:1997)
HRN EN 622-4:2000 Ploče vlaknatice – Specifikacije – 4.dio: Zahtjevi za lake ploče (EN 622-4:1997)
HRN EN 622-5:2000 Ploče vlaknatice – Specifikacije – 5.dio: Zahtjevi za ploče proizvedene suhim postupkom (MDF) (EN 622-5:1997)
Izvođenje, nadzorne radnje i kontrolni postupci na gradilištu

Prije izvođenja elemenata drvene konstrukcije izvođač mora:
– pregledati svaku otpremnicu i oznaku na drvnim proizvodima, mehaničkim spajalima, ljepilima, zaštitnim sredstvima i drugim građevnim proizvodima, koji se koriste,
– vizualno kontrolirati drvne proizvode, ambalažu mehaničkih spajala, ljepila, zaštitnih sredstava i ambalaže ostalih građevnih proizvoda da se utvrde moguća oštećenja,
– utvrditi sadržaj vode drvnih odnosno predgotovljenih proizvoda.
Sadržaj vode drvnih proizvoda se utvrđuje neposredno prije izvođenja elemenata drvene konstrukcije u skladu sa normama HRN EN 13183-1 i HRN EN 13183-2. Prije početka izvođenja elemenata drvene konstrukcije provode se kontrolna ispitivanja građevnih proizvoda u slučaju sumnje. Elementi drvene konstrukcije moraju biti označeni smjerom montiranja ako to nije jasno vidljivo iz njihovog oblika. Elementi drvene konstrukcije, proizvodi koji se ugrađuju u drvenu konstrukciju moraju biti transportirani i uskladišteni do trenutka ugradnje na način kako je to određeno projektom drvene konstrukcije i tehničkom uputom proizvođača. Prilikom transporta do gradilišta i po gradilištu te prilikom montaže potrebno je u svemu se pridržavati zahtjeva iz projekta drvene konstrukcije i osigurati da se drvni proizvodi i predgotovljeni elementi ne dovedu u položaj neusklađen s projektom koji bi mogao prouzročiti prekoračenje naprezanja u odnosu na ona u eksploataciji, gubitak stabilnosti elementa ili prevrtanje.

NORME ZA IZVOĐENJE I ODRŽAVANJE
HRN EN 1995-1-1:2010 Projektiranje drvenih konstrukcija – Dio 1-1: Općenito – Zajednička pravila i pravila za građevine (EN 1995-1-1:2004+AC:2006)
HRN ENV 12872:2002 Ploče na osnovi drva – Smjernice za uporabu nosivih ploča za podove, zidove i stropove (ENV 12872:2000)
HRN EN 13183-1:2008 Sadržaj vlage piljenog drva – 1. dio: Određivanje gravimetrijskom metodom (EN 13183-1:2002+AC:2003)
HRN EN 13183-2:2008 Sadržaj vlage piljenog drva – 2. dio: Procjena metodom električnog otpora (EN 13183-2:2002+AC:2003)
HRN EN 594:2006 Drvene konstrukcije – Metode ispitivanja – Određivanje nosivosti i krutosti drvenih okvirnih zidnih panela (EN 594:1995)
HRN EN 595:2006 Drvene konstrukcije – Metode ispitivanja – Ispitivanje nosivosti i deformabilnosti rešetkastih nosača (EN 595:1995)
HRN EN 596:2006 Drvene konstrukcije – Metode ispitivanja – Ispitivanje zidova od ploča na osnovi drva na djelovanje udara mekog panela (EN 596:1995)
HRN EN 1195:2006 Drvene konstrukcije – Metode ispitivanja – Ponašanje nosivih drvenih podova (EN 1195:1997)
HRN U.M1.046:1984 Ispitivanje mostova pokusnim opterećenjem
HRN U.M1.047:1987 Ispitivanje konstrukcija visokogradnje pokusnim opterećenjem i ispitivanje do sloma
HRN EN 302-1:2005 Adhezivi za nosive drvene konstrukcije – Metode ispitivanja – 1.dio: Određivanje čvrstoće prionljivosti u uzdužnoj posmičnoj čvrstoći (EN 302-1:2004)
HRN EN 302-2:2005 Adhezivi za nosive drvene konstrukcije – Metode ispitivanja – 2.dio: Određivanje otpornosti na raslojavanje (EN 302-2:2004)
HRN EN 302-3:2005 Adhezivi za nosive drvene konstrukcije – Metode ispitivanja – 3.dio: Određivanje učinka oštećenja kiselinom na drvena vlakna promjenom temperature i vlažnosti na poprečnu posmičnu čvrstoću (EN 302-3:2004)
HRN EN 302-4:2005 Adhezivi za nosive drvene konstrukcije – Metode ispitivanja – 4.dio: Određivanje učinaka promjene dimenzija drveta na posmičnu čvrstoću (EN 302-4:2004)
HRN EN 205:2005 Adhezivi – Adhezivi za drvo za nekonstrukcijske primjene – Određivanje posmične čvrstoće preklopnih spojeva (EN 205:2003)

nHRN EN 15416-1:2008 Adhezivi za nosive drvene konstrukcije osim fenolnih i aminoplastičnih adheziva – Metode ispitivanja – 1.dio: Statičko ispitivanje pojedinačnih povezanih uzoraka pri tlačnom posmiku (prEN 15416-1)
nHRN EN 15416-2:2008 Adhezivi za nosive drvene konstrukcije osim fenolnih i aminoplastičnih adheziva – Metode ispitivanja – 2.dio: Statičko ispitivanje višestrukih povezanih uzoraka pri tlačnom posmiku (prEN 15416-2)
nHRN EN 15416-3:2008 Adhezivi za nosive drvene konstrukcije osim fenolnih i aminoplastičnih adheziva – Metode ispitivanja – 3.dio: Deformacija puzanja pri cikličkim klimatskim uvjetima na uzorcima opterećenim savijajućim posmikom (prEN 15416-3)

Tehnička svojstva zaštite drvene konstrukcije

Prema tehničkom propisu za drvene konstrukcije priloga E potrebno je da:
-Tehnička svojstva zaštite drvene konstrukcije moraju biti takva da tijekom trajanja građevine uz propisano, odnosno projektom određeno izvođenje i održavanje zaštite drvene konstrukcije, ona podnese sve utjecaje uobičajene uporabe i utjecaje okoliša, tako da tijekom izvođenja i uporabe predvidiva djelovanja na građevinu ne prouzroče gubitak tehničkih svojstava drvene konstrukcije.
-Tehnička svojstva zaštite drvene konstrukcije moraju biti takva da, ovisno o razredu izloženosti drvene konstrukcije određenom prema odgovarajućim odredbama normi niza HRN EN 335, osiguraju ravnotežni sadržaj vlage tijekom vijeka trajanja građevine s time da je sadržaj vlage uvijek takav da osigura zaštitu protiv gljiva kao uzročnika truleži i omogućuje stabilnost dimenzija, bez time prouzročenih trajnih deformacija.
-Zaštita drvene konstrukcije mora obuhvatiti zaštitu svih pojedinačnih elemenata drvene konstrukcije zasebno (drvenih, metalnih i drugih), kao i zaštitu drvene konstrukcije u cjelini.
-Zaštitom pojedinih elemenata drvene konstrukcije ne smije se nepovoljno djelovati na zaštitu drugih elemenata. Antikorozivna zaštita metalnih dijelova koji su sastavni dio drvene konstrukcije provodi se prema odredbama posebnih Propisa i u skladu sa odgovarajućim odredbama normi HRN EN 1992, HRN EN 1993 te primjerima minimalne antikorozivne zaštite metalnih dijelova u ovisnosti o razredima uporabljivosti danim normom HRN EN 1995-1-1.

NORME VEZANE ZA TRAJNOST DRVA
HRN EN 335-1:2005 Trajnost drva i proizvoda na osnovi drva – Određivanje razreda opasnosti od biološkog napada – 1. dio: Općenito (EN 335-1:1992)
HRN EN 335-2:2005 Trajnost drva i proizvoda na osnovi drva – Određivanje razreda opasnosti od biološkog napada – 2. dio: Primjena na masivnom drvu (EN 335-2:1992)
HRN EN 335-3:2002 Trajnost drva i proizvoda na osnovi drva – Definicija razreda opasnosti od biološkog napada – 1. dio: Primjena na ploče na osnovi drva (EN 335-3:1995)
HRN EN 350-1:2005 Trajnost drva i proizvoda iz drva – Prirodna trajnost masivnog drva – 1. dio: Upute o temeljnim načelima ispitivanja i razredbe prirodne trajnosti drva (EN 350-1:1994)
HRN EN 350-2:2005 Trajnost drva i proizvoda na osnovi drva – Prirodna trajnost masivnog drva – 2. dio: Upute za određivanje prirodne trajnosti i sposobnosti tretiranja određenih vrsta drva značajnih za Europu (EN 350-2:1994)
HRN EN 460:2005 Trajnost drva i proizvoda na osnovi drva – Prirodna trajnost masivnog drva – Upute za određivanje zahtjeva za trajnost drva u odnosu na razrede opasnosti (EN 460:1994)
HRN EN 14080:2006 Drvene konstrukcije – Lijepljeno lamelirano drvo – Zahtjevi (EN 14080:2005)
HRN ENV 1099:2002 Uslojeno drvo – Biološka trajnost – Smjernice za ocjenu uporabe uslojenog drva u različitim razredima opasnosti (ENV 1099:1997)

NORME ZA ZAŠTITNA SREDSTVA
HRN EN 351-1:2005 Trajnost drva i proizvoda na osnovi drva – Zaštićeno masivno drvo – 1. dio: Razredba penetracije i retencije zaštitnog sredstva (EN 351-1:1995)
HRN EN 599-1:2008 Trajnost drva i proizvoda na osnovi drva – Svojstva preventivnih zaštitnih sredstava određena biološkim ispitivanjem – 1. Dio: Specifikacija prema razredima opasnosti (EN 599-1:1996)
HRN EN 599-2:2008 Trajnost drva i proizvoda na osnovi drva – Svojstva preventivnih zaštitnih sredstava određena biološkim ispitivanjem – 2. Dio: Razredba i označivanje (EN 599-2:1995)
nHRN EN 15228:2008 Konstrukcijsko drvo – Zaštita konstrukcijskog drva protiv štetnih ujecaja biološkog podrijetla (prEN 15228:2006)
HRN EN 927-1:2002 Boje i lakovi – Prekrivni materijali i prekrivni sustavi za drvo izloženo vanjskim utjecajima – 1. dio: Razredba i selekcija (EN 927-1:1996)
HRN ENV 927-2:2007 Boje i lakovi – Prekrivni materijali i prekrivni sustavi za drvo izloženo vanjskim utjecajima – 2. dio: Specifikacija za primjenu (ENV 927-2:2006)
HRN EN 971-1:2002 Boje i lakovi – Nazivi i definicije za prekrivne materijale – 1. dio: Opći nazivi (EN 971-1:1996)

NORME ZA ZAŠTITU OD POŽARA
HRN EN 13501-1:2002 Razredba građevnih proizvoda i građevnih elemenata prema ponašanju u požaru – 1. dio: Razredba prema rezultatima ispitivanja reakcije na požar (EN 13501-1:2002)
HRN EN 1995-1-2:2010 Projektiranje drvenih konstrukcija – Dio 1-2: Općenito – Protupožarno projektiranje (EN 1995-1-2:2004)

POPIS ZAKONA, PRAVILNIKA, TEHNIČKIH PROPISA I NORMA

Zakon o prostornom uređenju (NN153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19, 67/23)
Zakon o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19, 145/24)
Zakon o građevinskoj inspekciji (NN 153/13)
Zakon o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 94/18, 96/18)
Zakon o zaštiti od požara (NN 92/10)
Zakon o normizaciji (NN 80/13)
Zakon o mjeriteljstvu (NN 74/14, 111/18)
Zakon o komunalnom gospodarstvu (NN 68/18, 110/18, 32/20)
Zakon o zaštiti okoliša (NN 80/13, 78/15, 12/18, 118/18)
Zakon o zaštiti prirode (NN 80/13, 15/18, 14/19, 127/19)
Zakon o zaštiti od buke (NN 30/09, 55/13, 153/13, 41/16, 114/18)
Zakon o zaštiti zraka (NN 127/19)
Zakon o održivom gospodarenju otpadom (NN 94/13, 73/17, 14/19, 98/19)
Zakon o tehničkim zahtjevima za proizvode i ocjenjivanju sukladnosti (NN 80/13, 14/14, 32/19)
Zakon o općoj sigurnosti proizvoda (NN 30/09, 139/10, 14/14, 32/19)
Zakon o građevnim proizvodima (NN 76/13, 30/14, 130/17, 39/19)
Zakon o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje (NN 78/15, 118/18, 110/19)
Zakon o zapaljivim tekućinama i plinovima (NN 108/95, 56/10)

Tehnički propisi:
Tehnički propis za građevinske konstrukcije (NN 17/17, 75/20)
Tehnički propis o građevnim proizvodima (NN 035/2018, 104/19)
Tehnički propis kojim se utvrđuju tehničke specifikacije za građevne proizvode u usklađenom području (NN 4/15, 24/15, 93/15, 133/15, 36/16, 58/16, 104/16, 28/17, 88/17 i 29/18, 43/19)

Pravilnici:
Pravilnik o razvrstavanju građevina u skupine po zahtijevnosti mjera zaštite od požara (NN 56/12, 61/12)
Pravilnik o otpornosti na požar i drugim zahtjevima koje građevine moraju zadovoljiti u slučaju požara (NN 29/13, 87/15)
Pravilnik o kontroli projekata (NN 32/14, 72/20)
Pravilnik o jednostavnim i drugim građevinama i radovima (NN 112/17, 34/18, 36/19, 98/19, 31/20)
Pravilnik o tijelima, dokumentaciji i postupcima tržišta građevnih proizvoda (NN 118/2019)
Pravilnik o mjernim jedinicama (NN 88/15, 16/20)
Pravilnik o zaštiti na radu za mjesta rada (NN 105/20)
Pravilnik o nostrifikaciji projekata (NN 98/99, 29/03, 20/17)
Pravilnik o zapaljivim tekućinama (NN 54/99)
Pravilnik o obveznom sadržaju i opremanju projekata građevina (NN 118/2019, 65/20)
Pravilnik o gospodarenju otpadom (NN 81/20)
Pravilnik o građevnom otpadu i otpadu koji sadrži azbest (NN 69/16)
Pravilnik o ambalaži i otpadnoj ambalaži (NN 88/15, 78/16, 116/17, 14/20)
Pravilnik o ambalaži i ambalažnom otpadu (97/05, 115/05, 81/08, 31/09, 156/09, 38/10, 10/11, 81/11, 126/11, 38/13, 86/13)
Pravilnik o gospodarenju otpadnim uljima (NN 124/06, 121/08, 31/09, 156/09, 91/11, 45/12, 86/13, 95/15)
Pravilnik o katalogu otpada (NN 90/15)
Pravilnik o održavanju građevina (NN 122/14, 98/19)
Pravilnik o nadzoru građevnih proizvoda (NN 113/08)
Pravilnik o tehničkom pregledu građevine (NN 46/18, 98/19)

BETON

HRN EN 206-1:2006 Beton – 1. dio: Specifikacije, svojstva, proizvodnja i sukladnost (uključuje amandmane A1:2004 i A2:2005) (EN 206-1:2000+A1:2004+A2:2005)
HRN 1128:2007 Beton – Smjernice za primjenu norme HRN EN 206-1

ARMATURA, ČELIK ZA ARMIRANJE

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 10080:2005 Čelik za armiranje betona – Zavarljivi čelik za armiranje – Općenito (EN 10080:2005)
nHRN EN 10138-1 Čelici za prednapinjanje – 1. dio: Opći zahtjevi (prEN 10138-1:2000)
nHRN EN 10138-2 Čelici za prednapinjanje -- 2. dio: Žica (prEN 10138-2:2000)
nHRN EN 10138-3 Čelici za prednapinjanje -- 3. dio: Užad (prEN 10138-3:2000)
nHRN EN 10138-4 Čelici za prednapinjanje -- 4. dio: Šipke (prEN 10138-4:2000)
HRN EN 10020:2008 Definicija i razredba vrsta čelika (EN 10020:2000)
HRN EN 10027-1:2007 Sustavi označivanja za čelike – 1. dio: Nazivi čelika (EN 10027-1:2005)
HRN EN 10027-2:1999 Sustavi označivanja čelika – 2. dio: Brojčani sustav (EN 10027-2:1992)
HRN EN 10079:2008 Definicija čeličnih proizvoda (EN 10079:2007)
HRN EN 523:2004 Čelične cijevi (bužiri) za kabele za prednapinjanje -- Nazivlje, zahtjevi, kontrola kvalitete (EN 523:2003)
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)
HRN EN ISO 17660-2:2008 Zavarivanje – Zavarivanje čelika za armiranje -- 2. dio: Nenosivi zavareni spojevi (ISO 17660-2:2006; EN ISO 17660-2:2006)
HRN EN 287-1:2004 Provjera osposobljenosti zavarivača – Zavarivanje taljenjem – 1. dio: Čelici (EN 287-1:2004)
HRN EN 287-1:2004/AC:2007 Provjera osposobljenosti zavarivača -- Zavarivanje taljenjem – 1. dio: Čelici (EN 287-1:2004/AC:2004)
HRN EN 287-1:2004/A2:2008 Provjera osposobljenosti zavarivača -- Zavarivanje taljenjem – 1. dio: Čelici (EN 287-1:2004/A2:2006)
HRN EN ISO 4063:2010 Zavarivanje i srodni postupci – Nomenklatura postupaka i referentni brojevi (ISO 4063:2009; EN ISO 4063:2009)
HRN EN 446:2008 Smjesa za injektiranje natega za prednapinjanje – Postupci injektiranja (EN 446:2007)
HRN EN 447:2008 Smjesa za injektiranje natega za prednapinjanje – Osnovni zahtjevi (EN 447:2007)

CEMENT

HRN CR 14245:2004 Smjernice za primjenu EN 197-2 »Vrednovanje sukladnosti« (CR 14245:2001)
HRN EN 197-1:2005 Cement -- 1. dio: Sastav, specifikacije i kriteriji sukladnosti cementa opće namjene (uključuje amandman A1:2004) (EN 197-1:2000+A1:2004)
HRN EN 197-1:2005/A3:2008 Cement – 1. dio: Sastav, specifikacije i kriteriji sukladnosti cementa opće namjene (EN 197-1:2000/A3:2007)
HRN EN 197-2:2004 Cement -- 2. dio: Vrednovanje sukladnosti (EN 197-2:2000)
HRN EN 197-4: 2006 Cement – 4. dio: Sastav, specifikacije i kriteriji sukladnosti metalurškog cementa niske rane čvrstoće (EN 197-4:2004)
HRN EN 14216:2006 Cement -- Sastav, specifikacije i kriteriji sukladnosti za posebne vrste cemenata vrlo niske topline hidratacije (EN 14216:2004)
HRN EN 14647:2006 Kalcijev aluminatni cement -- Sastav, specifikacije i kriteriji sukladnosti (EN 14647:2005)
HRN EN 14647:2006/AC:2007 Kalcijev aluminatni cement -- Sastav, specifikacije i kriteriji sukladnosti (EN 14647:2005/AC:2006)

AGREGAT

HRN EN 12620:2008 Agregati za beton (EN 12620:2002+A1:2008)
HRN EN 13055-1:2003 Lagani agregati – 1. dio: Lagani agregati za beton, mort i mort za zalijevanje (EN 13055-1:2002)
HRN EN 13055-1:2003/AC:2006 Lagani agregati – 1. dio: Lagani agregati za beton, mort i mort za zalijevanje (EN 13055-1:2002/AC:2004)
HRN EN 206-1:2006 Beton – 1. dio: Specifikacije, svojstva, proizvodnja i sukladnost (uključuje amandmane A1:2004 i A2:2005) (EN 206-1:2000+A1:2004+A2:2005)
rpHRN CR 1901 Regional Specifications and Recommendations for the avoidance of damiging alkali silica reactions in concrete (CR 1901:1995)

DODATAK BETONU

HRN EN 934-1:2008 Dodaci betonu, mortu i mortu za injektiranje – 1. dio: Opći zahtjevi (EN 934-1:2008)
HRN EN 934-2:2010 Dodaci betonu, mortu i smjesi za injektiranje – 2. dio: Dodaci betonu -- Definicije, zahtjevi, sukladnost, označivanje i obilježavanje (EN 934-2:2009)
HRN EN 934-4:2010 Dodaci betonu, mortu i smjesi za injektiranje – 4. dio: Dodaci mortu za injektiranje prednapetih kabela -- Definicije, zahtjevi, sukladnost, označivanje i obilježavanje (EN 934-4:2009)

HRN EN 934-5:2008 Dodaci betonu, mortu i mortu za injektiranje – 5. dio: Dodaci mlaznom betonu -- Definicije, zahtjevi, sukladnost, označivanje i obilježavanje (EN 934-5:2007)
HRN EN 934-6:2004 Dodaci betonu, mortu i mortu za injektiranje -- 6. dio: Uzorkovanje, kontrola sukladnosti i vrednovanje sukladnosti (EN 934-6:2001)
HRN EN 934-6:2004/A1:2008 Dodaci betonu, mortu i mortu za injektiranje -- 6. dio: Uzorkovanje, kontrola sukladnosti i vrednovanje sukladnost (EN 934-6:2001/A1:2005)
HRN U.M1.035 Beton, Dodaci betonu – Kvaliteta i provjeravanje kvalitete
HRN EN 450-1:2008 Leteći pepeo za beton -- 1. dio: Definicije, specifikacije i kriteriji sukladnost (EN 450-1:2005+A1:2007)
HRN EN 450-2:2005 Leteći pepeo za beton – 2. dio: Vrednovanje sukladnosti (EN 450-2:2005)
HRN EN 13263-1:2009 Silicijska prašina za beton – 1. dio: Definicije, zahtjevi i kriteriji sukladnosti (EN 13263-1:2005+A1:2009)
HRN EN 13263-2:2009 Silicijska prašina za beton – 2. dio: Vrednovanje sukladnosti (EN 13263-2:2005+A1:2009)
HRN EN 12878:2005 Pigmenti za bojenje građevnih materijala na bazi cementa i/ili vapna – Specifikacije i metode ispitivanja (EN 12878:2005)
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 446:2008 Smjesa za injektiranje natega za prednapinjanje – Postupci injektiranja (EN 446:2007)
HRN EN 447:2008 Smjesa za injektiranje natega za prednapinjanje -- Osnovni zahtjevi (EN 447:2007)
HRN EN 197-1:2005 Cement – 1. dio: Sastav, specifikacije i kriteriji sukladnosti cementa opće namjene (uključuje amandman A1:2004) (EN 197-1:2000+A1:2004)
HRN EN 197-1:2005/A3:2008 Cement – 1. dio: Sastav, specifikacije i kriteriji sukladnosti cementa opće namjene (EN 197-1:2000/A3:2007)

VODA

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 206-1:2006 Beton – 1. dio: Specifikacije, svojstva, proizvodnja i sukladnost (uključuje amandmane A1:2004 i A2:2005) (EN 206-1:2000+A1:2004+A2:2005)
HRN EN 197-1:2005 Cement – 1. dio: Sastav, specifikacije i kriteriji sukladnosti cementa opće namjene (uključuje amandman A1:2004) (EN 197-1:2000+A1:2004)
HRN EN 197-1:2005/A3:2008 Cement – 1. dio: Sastav, specifikacije i kriteriji sukladnosti cementa opće namjene (EN 197-1:2000/A3:2007)

PROIZVODI I SUSTAVI ZA ZAŠTITU I POPRAVAK BETONSKIH KONSTRUKCIJA

HRN EN 1504-1:2005 Proizvodi i sustavi za zaštitu i popravak betonskih konstrukcija – Definicije, zahtjevi, kontrola kvalitete i vrednovanje sukladnosti – 1. dio: Definicije (EN 1504-1:2005)
HRN EN 1504-2:2004 Proizvodi i sustavi za zaštitu i popravak betonskih konstrukcija – Definicije, zahtjevi, kontrola kvalitete i vrednovanje sukladnosti – 2. dio: Sustavi površinske zaštite (EN 1504-2:2004)
HRN EN 1504-3:2005 Proizvodi i sustavi za zaštitu i popravak betonskih konstrukcija – Definicije, zahtjevi, kontrola kvalitete i vrednovanje sukladnosti – 3. dio: Konstrukcijski i nekonstrukcijski popravak (EN 1504-3:2005)
HRN EN 1504-4:2004 Proizvodi i sustavi za zaštitu i popravak betonskih konstrukcija – Definicije, zahtjevi, kontrola kvalitete i vrednovanje sukladnosti – 4. dio: Konstrukcijsko lijepljenje (EN 1504-4:2004)
HRN EN 1504-5:2005 Proizvodi i sustavi za zaštitu i popravak betonskih konstrukcija – Definicije, zahtjevi, kontrola kvalitete i vrednovanje sukladnosti – 5. dio: Injektiranje betona (EN 1504-5:2004)
HRN EN 1504-6:2007 Proizvodi i sustavi za zaštitu i popravak betonskih konstrukcija – Definicije, zahtjevi, kontrola kvalitete i vrednovanje sukladnosti – 6. dio: Sidrenje čelične armature (EN 1504-6:2006)
HRN EN 1504-7:2007 Proizvodi i sustavi za zaštitu i popravak betonskih konstrukcija – Definicije, zahtjevi, kontrola kvalitete i vrednovanje sukladnosti – 7. dio: Zaštita armature od korozije (EN 1504-7:2006)
HRN EN 1504-8:2005 Proizvodi i sustavi za zaštitu i popravak betonskih konstrukcija – Definicije, zahtjevi, kontrola kvalitete i vrednovanje sukladnosti – 8. dio: Kontrola kvalitete i vrednovanje sukladnosti (EN 1504-8:2004)
HRN EN 1504-9:2008 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 (EN 1504-9:2008)
HRN EN 1504-10:2004 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 (EN 1504-10:2003)
HRN EN 1504-10/AC:2007 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 (EN 1504-10:2003/AC:2005)

PROJEKTIRANJE BETONSKIH KONSTRUKCIJA

HRN EN 1990:2011 Eurokod: Osnove projektiranja konstrukcija (EN 1990:2002+A1:2005+A1:2005/AC:2010)
HRN EN 1990:2011/NA:2011 Eurokod: Osnove projektiranja konstrukcija -- Nacionalni dodatak
HRN EN 1991-1-1:2008 Eurokod 1 – Djelovanja na konstrukcije -- Dio 1-1: Opća djelovanja -- Prostorne težine, vlastita težina i uporabna opterećenja za zgrade (EN 1991-1-1:2002)
HRN EN 1991-1-2:2008 Eurokod 1 – Djelovanja na konstrukcije -- Dio 1-2: Opća djelovanja – Djelovanja na konstrukcije izložene požaru (EN 1991-1-2:2002)
HRN EN 1991-1-3:2008 Eurokod 1 – Djelovanja na konstrukcije -- Dio 1-3: Opća djelovanja – Opterećenje snijegom (EN 1991-1-3:2003)
HRN EN 1991-1-4:2008 Eurokod 1 – Djelovanja na konstrukcije -- Dio 1-4: Opća djelovanja – Djelovanja vjetra (EN 1991-1-4:2005)
HRN EN 1991-1-5:2008 Eurokod 1 – Djelovanja na konstrukcije -- Dio 1-5: Opća djelovanja – Toplinska djelovanja (EN 1991-1-5:2003)
HRN EN 1991-1-6:2008 Eurokod 1 – Djelovanja na konstrukcije -- Dio 1-6: Opća djelovanja – Djelovanja tijekom izvedbe (EN 1991-1-6:2005+AC:2008)
HRN EN 1991-1-7:2008 Eurokod 1 – Djelovanja na konstrukcije -- Dio 1-7: Opća djelovanja – Izvanredna djelovanja (EN 1991-1-7:2006)
HRN EN 1991-2:2008 Eurokod 1 -- Djelovanja na konstrukcije – 2. dio: Prometna opterećenja mostova (EN 1991-2:2003)
HRN EN 1991-3:2008 Eurokod 1 – Djelovanja na konstrukcije – 3. dio: Djelovanja prouzročena kranovima i strojevima (EN 1991-3:2006)
HRN EN 1991-4:2008 Eurokod 1 – Djelovanja na konstrukcije – 4. dio: Silosi i spremnici tekućina (EN 1991-4:2006)
HRN EN 1992-1-1:2008 Eurokod 2 – Projektiranje betonskih konstrukcija – Dio 1-1: Opća pravila i pravila za zgrade (EN 1992-1-1:2004+AC:2008)
HRN EN 1992-1-2:2008 Eurokod 2 – Projektiranje betonskih konstrukcija – Dio 1-2: Opća pravila -- Projektiranje konstrukcija na djelovanje požara (EN 1992-1-2:2004+AC:2008)
HRN EN 1992-2:2008 Eurokod 2 -- Projektiranje betonskih konstrukcija – 2. dio: Betonski mostovi – Proračun i pravila oblikovanja pojedinosti (EN 1992-2:2005+AC:2008)
HRN EN 1992-3:2008 Eurokod 2 -- Projektiranje betonskih konstrukcija – 3. dio: Spremnici tekućina i rastresitih materijala (EN 1992-3:2006)
HRN EN 1997-1:2012 Eurokod 7: Geotehničko projektiranje — 1. dio: Opća pravila (EN 1997-1:2004+AC:2009)
HRN EN 1997-1:2012/NA:2012 Eurokod 7: Geotehničko projektiranje – 1. dio: Opća pravila -- Nacionalni dodatak
HRN EN 1997-2:2012 Eurokod 7: Geotehničko projektiranje — 2. dio: Istraživanje i ispitivanje temeljnoga tla (EN 1997-2:2007+AC:2010)
HRN EN 1998-1:2011 Eurokod 8: Projektiranje potresne otpornosti konstrukcija -- 1. dio: Opća pravila, potresna djelovanja i pravila za zgrade (EN 1998-1:2004+AC:2009)
HRN EN 1998-1:2011/NA:2011 Eurokod 8: Projektiranje potresne otpornosti konstrukcija -- 1. dio: Opća pravila, potresna djelovanja i pravila za zgrade – Nacionalni dodatak
HRN EN 1998-2:2011 Eurokod 8: Projektiranje potresne otpornosti konstrukcija -- 2. dio: Mostovi (EN 1998-2:2005+AC:2010+A1:2009+A2:2011)
HRN EN 1998-2:2011/NA:2011 Eurokod 8: Projektiranje potresne otpornosti konstrukcija – 2. dio: Mostovi – Nacionalni dodatak
HRN EN 1998-3:2011 Eurokod 8: Projektiranje potresne otpornosti konstrukcija -- 3. dio: Ocjenjivanje i obnova zgrada (EN 1998-3:2005+AC:2010)
HRN EN 1998-3:2011/NA:2011 Eurokod 8: Projektiranje potresne otpornosti konstrukcija – 3. dio: Ocjenjivanje i obnova zgrada – Nacionalni dodatak
HRN EN 1998-4:2011 Eurokod 8: Projektiranje potresne otpornosti konstrukcija -- 4. dio: Silosi, spremnici i cjevovodi (EN 1998-4:2006)
HRN EN 1998-4:2011/NA:2011 Eurokod 8: Projektiranje potresne otpornosti konstrukcija – 4. dio: Silosi, spremnici i cjevovodi – Nacionalni dodatak
HRN EN 1998-5:2011 Eurokod 8: Projektiranje potresne otpornosti konstrukcija -- 5. dio: Temelji, potporne konstrukcije i geotehnička pitanja (EN 1998-5:2004)

HRN EN 1998-5:2011/NA:2011 Eurokod 8: Projektiranje potresne otpornosti konstrukcija -- 5. dio: Temelji, potporne konstrukcije i geotehnička pitanja – Nacionalni dodatak
HRN EN 1998-6:2011 Eurokod 8: Projektiranje potresne otpornosti konstrukcija -- 6. dio: Tornjevi, jarboli i dimnjaci (EN 1998-6:2005)
HRN EN 1998-6:2011/NA:2011 urokod 8: Projektiranje potresne otpornosti konstrukcija -- 6. dio: Tornjevi, jarboli i dimnjaci -- Nacionalni dodatak

IZVOĐENJE I ODRŽAVANJE BETONSKIH KONSTRUKCIJA

HRN EN 13670:2010 Izvedba betonskih konstrukcija (EN 13670:2009)
HRN U.M1.046:1984 Ispitivanje mostova pokusnim opterećenjem
HRN U.M1.047:1987 Ispitivanje konstrukcija visokogradnje pokusnim opterećenjem i ispitivanje do sloma
HRN ISO 4866:1999 Mehaničke vibracije i udari -- Vibracije građevina – Smjernice za mjerenje vibracija i ocjenjivanje njihova utjecaja na građevine (ISO 4866:1990+Amd 1:1994+Amd 2:1996)
HRN EN 13791:2007 Ocjena in-situ tlačne čvrstoće u konstrukcijama i predgotovljenim betonskim dijelovima (EN 13791:2007)
HRN ISO 15686-1:2002 Zgrade i druge građevine – Planiranje vijeka uporabe – 1. dio: Opća načela (ISO 15686-1:2000)
HRN ISO 15686-2:2002 Zgrade i druge građevine – Planiranje vijeka uporabe – 2. dio: Postupci predviđanja vijeka uporabe (ISO 15686-2:2001)
HRN ISO 15686-3:2004 Zgrade i druge građevine – Planiranje vijeka uporabe – 3. dio: Neovisne ocjene (auditi) i pregledi svojstava (ISO 15686-3:2002)
HRN EN 12504-1:2009 Ispitivanje betona u konstrukcijama – 1. dio: Izvađeni ispitni uzorci – Uzimanje, pregled i ispitivanje tlačne čvrstoće (EN 12504-1:2009)
HRN EN 12504-2:2001 Ispitivanje betona u konstrukcijama -- 2. dio: Nerazorno ispitivanje – Određivanje indeksa sklerometra (EN 12504-2:2001)
HRN EN 12504-3:2005 Ispitivanje betona u konstrukcijama – 3. dio: Određivanje sile čupanja (pull-out) (EN 12504-3:2005)
HRN EN 12504-4:2004 Ispitivanje betona -- 4. dio: Određivanje brzine ultrazvučnog impulsa (EN 12504-4:2004)
HRN EN 12390-1:2001 Ispitivanje očvrsloga betona – 1. dio: Oblik, dimenzije i drugi zahtjevi za uzorke i kalupe (EN 12390-1:2000)
HRN EN 12390-1/AC:2005 Ispitivanje očvrsloga betona – 1. dio: Oblik, dimenzije i drugi zahtjevi za uzorke i kalupe (EN 12390-1:2000/AC:2004)
HRN EN 12390-3:2009 Ispitivanje očvrsnuloga betona – 3. dio: Tlačna čvrstoća ispitnih uzoraka (EN 12390-3:2009)

GEOTEHNIČKO PROJEKTIRANJE

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
NORME ZA GEOTEHNIČKO PROJEKTIRANJE I GEOTEHNIČKE KONSTRUKCIJE
HRN EN ISO 14688-1 Geotehničko istraživanje i ispitivanje – Identifikacija i klasifikacija tla -- 1. dio: Identifikacija i opis
HRN EN ISO 14688-2 Geotehničko istraživanje i ispitivanje – Identifikacija i klasifikacija tla -- 2. dio: Načela klasifikacije
HRN EN ISO 14689-1 Geotehničko istraživanje i ispitivanje – Identifikacija i klasifikacija stijene – 1. dio: Identifikacija i opis
HRN EN ISO 17628 Geotehničko istraživanje i ispitivanje – Geotermalno ispitivanje -- Određivanje toplinske provodljivosti tla i stijene bušotinskim izmjenjivačem topline
HRN EN ISO 17892-1 Geotehničko istraživanje i ispitivanje – Laboratorijsko ispitivanje tla -- 1. dio: Određivanje vlažnosti
HRN EN ISO 17892-2 Geotehničko istraživanje i ispitivanje – Laboratorijsko ispitivanje tla -- 2. dio: Određivanje prostorne gustoće
HRS CEN ISO/TS 17892-3 Geotehničko istraživanje i ispitivanje -- Laboratorijsko ispitivanje tla -- 3. dio: Određivanje gustoće čvrstih čestica – Metoda piknometra
HRS CEN ISO/TS 17892-4 Geotehničko istraživanje i ispitivanje -- Laboratorijsko ispitivanje tla -- 4. dio: Određivanje granulometrijskog sastava
HRS CEN ISO/TS 17892-5 Geotehničko istraživanje i ispitivanje -- Laboratorijsko ispitivanje tla -- 5. dio: Edometarsko ispitivanje s inkrementalnim opterećenjem
HRS CEN ISO/TS 17892-6 Geotehničko istraživanje i ispitivanje -- Laboratorijsko ispitivanje tla -- 6. dio: Pokus s padajućim šiljkom
HRS CEN ISO/TS 17892-7 Geotehničko istraživanje i ispitivanje -- Laboratorijsko ispitivanje tla -- 7. dio: Ispitivanje jednoosne tlačne čvrstoće sitnozrnoga tla
HRS CEN ISO/TS 17892-8 Geotehničko istraživanje i ispitivanje -- Laboratorijsko ispitivanje tla -- 8. dio: Nekonsolidirano nedrenirano troosno ispitivanje
HRS CEN ISO/TS 17892-9 Geotehničko istraživanje i ispitivanje – Laboratorijsko ispitivanje tla -- 9. dio: Konsolidirana troosna tlačna ispitivanja tla zasićenog vodom
HRS CEN ISO/TS 17892-10 Geotehničko istraživanje i ispitivanje -- Laboratorijsko ispitivanje tla – 10. dio: Izravni posmik
HRS CEN ISO/TS 17892-11 Geotehničko istraživanje i ispitivanje -- Laboratorijsko ispitivanje tla – 11. dio: Određivanje propusnosti metodom stalnog i promjenjivog potencijala
HRS CEN ISO/TS 17892-12 Geotehničko istraživanje i ispitivanje -- Laboratorijsko ispitivanje tla – 12. dio: Određivanje Atterbergovih granica
HRN EN ISO 18674- Geotehničko istraživanje i ispitivanje -- Geotehničko opažanje terenskom mjernom opremom – Opća pravila
HRN EN ISO 22282-1 Geotehničko istraživanje i ispitivanje – Geohidrauličko ispitivanje – 1. dio: Opća pravila
HRN EN ISO 22282-2 Geotehničko istraživanje i ispitivanje – Geohidrauličko ispitivanje – 2. dio: Ispitivanje vodopropusnosti u bušotini otvorenim sustavom
HRN EN ISO 22282-3 Geotehničko istraživanje i ispitivanje – Geohidrauličko ispitivanje – 3. dio: Ispitivanje vodopropusnosti stijenske mase tlakom vode u bušotini
HRN EN ISO 22282-4 Geotehničko istraživanje i ispitivanje – Geohidrauličko ispitivanje – 4. dio: Ispitivanje crpenjem vode
HRN EN ISO 22282-5 Geotehničko istraživanje i ispitivanje – Geohidrauličko ispitivanje – 5. dio: Infiltrometarsko ispitivanje
HRN EN ISO 22282-6 Geotehničko istraživanje i ispitivanje – Geohidrauličko ispitivanje – 6. dio: Ispitivanje vodopropusnosti u bušotini zatvorenim sustavom
HRN EN ISO 22475-1 Geotehničko istraživanje i ispitivanje – Metode uzorkovanja i mjerenja podzemne vode – 1. dio: Tehnička načela izvedbe
HRS CEN ISO/TS 22475-2 Geotechnical investigation and testing – Sampling methods and groundwater measurements — Part 2: Qualification criteria for enterprises and personnel
HRS CEN ISO/TS 22475-3 Geotehničko istraživanje i ispitivanje – Metode uzorkovanja i mjerenja razine podzemne vode -- 3. dio: Neovisna ocjena sukladnosti organizacije i osoblja
HRN EN ISO 22476-1 Geotehničko istraživanje i ispitivanje – Terensko ispitivanje – 1. dio: Ispitivanje električnim statičkim prodiranjem bez mjerenja pornoga tlaka i s mjerenjem pornoga tlaka
HRN EN ISO 22476-2 Geotehničko istraživanje i ispitivanje – Terensko ispitivanje – 2. dio: Dinamička penetracija
HRN EN ISO 22476-3 Geotehničko istraživanje i ispitivanje – Terensko ispitivanje – 3. dio: Standardno penetracijsko ispitivanje
HRN EN ISO 22476-4 Geotehničko istraživanje i ispitivanje – Terensko ispitivanje – 4. dio: Ispitivanje Ménardovim presiometrom
HRN EN ISO 22476-5 Geotehničko istraživanje i ispitivanje – Terensko ispitivanje – 5. dio: Ispitivanje savitljivim dilatometrom
HRN EN ISO 22476-7 Geotehničko istraživanje i ispitivanje – Terensko ispitivanje – 7. dio: Ispitivanje hidrauličkom prešom u bušotini
HRS CEN ISO/TS 22476-10 Geotehničko istraživanje i ispitivanje – Terensko ispitivanje – 10. dio: Ispitivanje s pomoću prodiranja utega (WST)
HRS CEN ISO/TS 22476-11 Geotehničko istraživanje i ispitivanje – Terensko ispitivanje – 11. dio: Ispitivanje plosnatim dilatometrom (DMT)
HRN EN ISO 22476-12 Geotehničko istraživanje i ispitivanje -- Terensko ispitivanje – 12. dio: Ispitivanje statičkim, mehaničkim penetrometrom (CPT)

PROJEKTIRANJE POTRESNO OTPORNIH GRAĐEVINSKIH KONSTRUKCIJA

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 1998-2 Eurokod 8: Projektiranje potresne otpornosti konstrukcija -- 2. dio: Mostovi
HRN EN 1998-2/NA Eurokod 8: Projektiranje potresne otpornosti konstrukcija -- 2. dio: Mostovi – 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 1998-4 Eurokod 8: Projektiranje potresne otpornosti konstrukcija -- 4. dio: Silosi, spremnici i cjevovodi
HRN EN 1998-4/NA Eurokod 8: Projektiranje potresne otpornosti konstrukcija -- 4. dio: Silosi, spremnici i cjevovodi – 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
HRN EN 1998-6 Eurokod 8: Projektiranje potresne otpornosti konstrukcija – 6. dio: Tornjevi, jarboli i dimnjaci
HRN EN 1998-6/NA Eurokod 8: Projektiranje potresne otpornosti konstrukcija – 6. dio: Tornjevi, jarboli i dimnjaci -- Nacionalni dodatak
OSNOVE IZVOĐENJA KONSTRUKCIJA
HRN ISO 17123-1 Optika i optički instrumenti – Terenski postupci za ispitivanje geodetskih instrumenata i instrumenata za izmjere -- 1. dio: Teorija
HRN EN 17123-2 Optika i optički instrumenti – Terenski postupci za ispitivanje geodetskih instrumenata i instrumenata izmjere -- 2. dio: Niveliri
HRN EN 17123-3 Optika i optički instrumenti – Terenski postupci za ispitivanje geodetskih instrumenata i instrumenata izmjere -- 3. dio: Teodoliti
HRN ISO 17123-4 Optika i optički instrumenti – Terenski postupci za ispitivanje geodetskih instrumenata i instrumenata izmjere – 4. dio: Elektrooptički daljinomjeri (EDM instrumenti)
HRN ISO 17123-6 Optika i optički instrumenti – Terenski postupci za ispitivanje geodetskih instrumenata i instrumenata izmjere -- 6. dio: Rotirajući laseri
HRN DIN 18201 Tolerancije u graditeljstvu – Pojmovi, načela, primjena, ispitivanje

OSNOVE ODRŽAVAJA KONSTRUKCIJA
HRN ENV 13269 Održavanje – Smjernice za izradu ugovora o održavanju
HRN EN 13306 Nazivlje u održavanju
HRN EN 13460 Održavanje – Dokumentacija o održavanju

IZVOĐENJE I ODRŽAVANJE BETONSKIH KONSTRUKCIJA
HRN EN ISO 17660-1 Zavarivanje – Zavarivanje čelika za armiranje -- 1. dio: Nosivi zavareni spojevi
HRN EN ISO 17660-2 Zavarivanje – Zavarivanje čelika za armiranje -- 2. dio: Nenosivi zavareni spojevi
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

IZVOĐENJE I ODRŽAVANJE ČELIČNIH KONSTRUKCIJA
HRN EN 1090-1
Izvedba čeličnih i aluminijskih konstrukcija – 1. dio: Zahtjevi za ocjenjivanje sukladnosti konstrukcijskih komponenata
HRN EN 1090-2
Izvedba čeličnih i aluminijskih konstrukcija – 2. dio: Tehnički zahtjevi za čelične konstrukcije
HRN EN 10027-1
Sustavi označivanja za čelike -- 1. dio: Nazivi čelika
HRN EN 10027-2
Sustavi označivanja čelika -- 2. dio: Brojčani sustav
HRN EN ISO 3269
Spojni elementi – Prijamno ispitivanje
HRN EN ISO 9013
Toplinsko rezanje -- Razredba rezova – Geometrijska specifikacija proizvoda i dozvoljena odstupanja kakvoće
HRN EN ISO 286-2
Geometrijske specifikacije proizvoda (GSP) – ISO-ov kodni sustav za tolerancije linearnih izmjera – 2. dio: Tablice normiranih razreda tolerancija i graničnih odstupanja za provrte i rukavce
HRI CEN/TR 10347
Uputa za oblikovanje konstrukcijskih čelika u proizvodnji
HRN EN 287-6
Provjera osposobljenosti zavarivača – Zavarivanje taljenjem – 6. dio: Lijevano željezo
HRN EN 1011-1
Zavarivanje -- Preporuke za zavarivanje metalnih materijala – 1. dio: Opće smjernice za elektrolučno zavarivanje
HRN EN 1011-2
Zavarivanje -- Preporuke za zavarivanje metalnih materijala – 2. dio: Elektrolučno zavarivanje feritnih čelika
HRN EN 1011-3
Zavarivanje -- Preporuke za zavarivanje metalnih materijala – 3. dio: Elektrolučno zavarivanje nehrđajućih čelika
HRN EN ISO 14732
Zavarivačko osoblje – Provjera osposobljenosti rukovatelja zavarivanja i podešavatelja uređaja za mehanizirano i automatizirano zavarivanje metalnih materijala
HRN EN ISO 4063
Zavarivanje i srodni postupci -- Nomenklatura postupaka i referentni brojevi
HRN EN ISO 5817
Zavarivanje -- Zavareni spojevi nastali taljenjem u čeliku, niklu, titanu i njihovim legurama (osim zavarivanja elektronskim snopom i laserom) – Razina kvalitete s obzirom na nepravilnosti
HRN EN ISO 9692-1
Zavarivanje i srodni postupci – Vrste pripreme spoja – 1. dio: Ručno elektrolučno zavarivanje, MIG/MAG zavarivanje, plinsko zavarivanje, TIG zavarivanje i zavarivanje čelika elektronskim snopom
HRN EN ISO 9692-2
Zavarivanje i srodni procesi -- Priprema spoja – 2. dio: Zavarivanje čelika pod praškom
HRN EN ISO 13916
Zavarivanje -- Upute za mjerenje temperature predgrijavanja, međuslojne temperature i održavanje temperature predgrijavanja
HRN EN ISO 14373
Elektrootporno zavarivanje – Postupak za točkasto zavarivanje nezaštićenih i zaštićenih niskougljičnih čelika
HRN EN ISO 14554-1
Zahtjevi za kvalitetu zavarivanja – Elektrootporno zavarivanje metalnih materijala – 1. dio: Sveobuhvatni zahtjevi za kvalitetu
HRN EN ISO 14554-2
Zahtjevi za kvalitetu zavarivanja – Elektrootporno zavarivanje metalnih materijala – 2. dio: Osnovni zahtjevi za kvalitetu
HRN EN ISO 14555
Zavarivanje – Elektrolučno zavarivanje svornjaka od metalnih materijala
HRN EN ISO 15609-1
Specifikacija i kvalifikacija postupaka zavarivanja za metalne materijale -- Specifikacija postupka zavarivanja – 1. dio: Elektrolučno zavarivanje
HRN EN ISO 15609-4
Specifikacija i kvalifikacija postupaka zavarivanja za metalne materijale -- Specifikacija postupka zavarivanja – 4. dio: Zavarivanje laserom
HRN EN ISO 15609-5
Specifikacija i kvalifikacija postupaka zavarivanja za metalne materijale -- Specifikacija postupka zavarivanja – 5. dio: Elektrootporno zavarivanje
HRN EN ISO 15611
Specifikacija i kvalifikacija postupaka zavarivanja za metalne materijale -- Kvalifikacija na osnovi prethodnog zavarivačkog iskustva
HRN EN ISO 15612
Specifikacija i kvalifikacija postupaka zavarivanja za metalne materijale -- Kvalifikacija prihvaćenjem normiranoga zavarivačkog postupka
HRN EN ISO 15613
Specifikacija i kvalifikacija postupaka zavarivanja za metalne materijale -- Kvalifikacija pri pokusnome zavarivanju
HRN EN ISO 15614-12
Specifikacija i kvalifikacija postupaka zavarivanja za metalne materijale -- Ispitivanje postupka zavarivanja – 12. dio: Elektrootporno točkasto, šavno i bradavičasto zavarivanje
HRN EN ISO 15620
Zavarivanje – Zavarivanje metalnih materijala trenjem
HRN EN ISO 16432
Elektrootporno zavarivanje – Postupak za bradavičasto zavarivanje niskougljičnih čelika s prevlakom i bez prevlake uporabom reljefnih bradavica
HRN EN ISO 16433
Elektrootporno zavarivanje – Postupak za šavno zavarivanje niskougljičnih čelika s prevlakom i bez prevlake
HRN CEN ISO/TR 3834-6
Zahtjevi za kvalitetu zavarivanja taljenjem metalnih materijala – 6. dio: Smjernice za primjenu norme ISO 3834
HRN EN ISO 9712

Nerazorno ispitivanje -- Kvalifikacija i certifikacija NDT osoblja
HRN EN ISO 3452-1
Nerazorno ispitivanje -- Ispitivanje penetrantima – 1. dio: Opća načela
HRN EN ISO 17637
Nerazorno ispitivanje zavarenih spojeva -- Vizualno ispitivanje zavarenih spojeva nastalih taljenjem
HRN EN ISO 17638
Nerazorno ispitivanje zavara – Ispitivanje magnetnim česticama
HRN EN ISO 17636-1
Nerazorno ispitivanje zavarenih spojeva -- Radiografsko ispitivanje – 1. dio: Tehnike snimanja rendgenom i izotopom primjenom filma
HRN EN ISO 17636-2
Nerazorno ispitivanje zavarenih spojeva -- Radiografsko ispitivanje – 2. dio: Tehnike snimanja rendgenom i izotopom primjenom digitalnih detektora
HRN EN ISO 23279
Nerazorno ispitivanje zavara -- Ultrazvučno ispitivanje -- Karakterizacija indikacija u zavarima
HRN EN ISO 17640
Nerazorno ispitivanje zavara -- Ultrazvučno ispitivanje – Tehnike, razine ispitivanja i ocjenjivanje
HRN EN ISO 17635
Nerazorno ispitivanje zavara – Opća pravila za metalne materijale
HRN EN ISO 6507-1
Metalni materijali – Ispitivanje tvrdoće prema Vickersu – 1. dio: Ispitna metoda
HRN EN ISO 6507-2
Metalni materijali -- Ispitivanje tvrdoće prema Vickersu -- 2. dio: Provjeravanje i umjeravanje ispitnih uređaja
HRN EN ISO 6507-3
Metalni materijali – Ispitivanje tvrdoće prema Vickersu -- 3. dio: Umjeravanje etalonskih pločica
HRN EN ISO 6507-4
Metalni materijali – Ispitivanje tvrdoće prema Vickersu – 4. dio: Tablice vrijednosti tvrdoća
HRN EN ISO 9018
Razorno ispitivanje zavara metalnih materijala -- Vlačno ispitivanje križnih i preklopnih spojeva
HRN EN ISO 10447
Elektrootporno zavarivanje – Ispitivanje zavara – Ispitivanje točkastih i bradavičastih zavara ljuštenjem i razdvajanjem klinom
HRN EN 14616
Toplinsko naštrcavanje – Preporuke za toplinsko naštrcavanje
HRN EN ISO 12670
Toplinsko naštrcavanje – Dijelovi s toplinski naštrcanim prevlakama -- Tehnički uvjeti isporuke
HRN EN ISO 2063
Toplinsko naštrcavanje – Metalne i druge anorganske prevlake -- Cink, aluminij i njihove legure
HRN EN ISO 8501-1
Priprema čeličnih podloga prije nanošenja boja i srodnih proizvoda – Vizuelna procjena čistoće površine -- 1. dio: Stupnjevi hrđanja i stupnjevi pripreme nezaštićenih čeličnih površina i čeličnih površina nakon potpunog uklanjanja prethodnih prevlaka
HRN EN ISO 8501-2
Priprema čeličnih podloga prije nanošenja boja i srodnih proizvoda – Vizualna procjena čistoće površine – 2. dio: Stupnjevi pripreme prethodno zaštićenih čeličnih površina nakon mjestimičnog uklanjanja prethodnih prevlaka
HRN EN ISO 8503-1
Priprema čeličnih podloga prije nanošenja boja i srodnih proizvoda – Svojstva hrapavosti površina čeličnih podloga čišćenih mlazom abraziva -- 1. dio: Specifikacije i definicije ISO komparatora profila površine za procjenu površina čišćenih mlazom abraziva
HRN EN ISO 8503-2
Priprema čeličnih podloga prije nanošenja boja i srodnih proizvoda – Svojstva hrapavosti površina čeličnih podloga čišćenih mlazom abraziva -- 2. dio: Metoda stupnjevanja profila površine čelika čišćenog mlazom abraziva – Postupak s komparatorom
HRN EN ISO 12944-1
Boje i lakovi – Zaštita od korozije čeličnih konstrukcija zaštitnim sustavom boja – 1. dio: Opći uvod
HRN EN ISO 12944-2
Boje i lakovi – Zaštita od korozije čeličnih konstrukcija zaštitnim sustavom boja – 2. dio: Razredba okoliša
HRN EN ISO 12944-3
Boje i lakovi -- Zaštita od korozije čeličnih konstrukcija zaštitnim sustavom boja -- 3. dio: Razmatranje oblikovanja
HRN EN ISO 12944-4
Boje i lakovi -- Zaštita od korozije čeličnih konstrukcija zaštitnim sustavom boja -- 4. dio: Vrste površina i priprema površina
HRN EN ISO 12944-7
Boje i lakovi -- Zaštita od korozije čeličnih konstrukcija zaštitnim sustavom boja -- 7. dio: Izvođenje i nadzor radova bojenja
HRN EN ISO 12944-8
Boje i lakovi -- Zaštita od korozije čeličnih konstrukcija zaštitnim sustavom boja -- 8. dio: Razvoj specifikacija za nove radove i održavanje
HRN EN ISO 14713-1
Cinkove prevlake – Smjernice i preporuke za zaštitu od korozije konstrukcija iz željeznog lijeva i čelika -- 1. dio: Opća načela projektiranja i korozijske otpornosti
HRN EN ISO 14713-2
Cinkove prevlake – Smjernice i preporuke za zaštitu od korozije konstrukcija iz željeznog lijeva i čelika -- 2. dio: Vruće pocinčavanje
HRN EN ISO 14713-3
Cinkove prevlake – Smjernice i preporuke za zaštitu od korozije konstrukcija iz željeznog lijeva i čelika -- 3. dio: Šerardiziranje
HRN ISO 19840
Boje i lakovi -- Zaštita čeličnih konstrukcija od korozije sustavima zaštitne boje -- Mjerenje i kriterij prihvaćanja debljine suhih filmova na hrapavim površinama
HRN EN ISO 8501-3
Priprema čeličnih podloga prije nanošenja boja i srodnih proizvoda -- Vizualna procjena čistoće površine – 3. dio: Stupnjevi pripreme zavarenih spojeva, rubova i drugih površina s površinskim nepravilnostima
HRN EN ISO 13920
Zavarivanje – Opća dopuštena odstupanja za zavarene konstrukcije – Dimenzije za dužine i kutove – Oblik i položaj
HRN ISO 2859-5
Postupci uzorkovanja pri pregledima po obilježjima – 5. dio: Sustav planova redoslijeda uzorkovanja razvrstanih u odnosu na prihvatljivu razinu kvalitete (AQL) za preglede »lot-by-lot«

NORME ZA PROJEKTIRANJE ZIDANIH KONSTRUKCIJA
HRN EN 1996-1-1
Eurokod 6: Projektiranje zidanih konstrukcija – Dio 1-1: Opća pravila za armirane i nearmirane zidane konstrukcije
HRN EN 1996-1-1/NA
Eurokod 6: Projektiranje zidanih konstrukcija – Dio 1-1: Opća pravila za armirane i nearmirane zidane konstrukcije – Nacionalni dodatak
HRN EN 1996-1-2
Eurokod 6: Projektiranje zidanih konstrukcija – Dio 1-2: Opća pravila – Proračun konstrukcija na djelovanje požara
HRN EN 1996-1-2/NA
Eurokod 6: Projektiranje zidanih konstrukcija – Dio 1-2: Opća pravila – Proračun konstrukcija na djelovanje požara – Nacionalni dodatak
HRN EN 1996-2
Eurokod 6: Projektiranje zidanih konstrukcija – 2. dio: Konstruiranje, odabir materijala i izvedba zida
HRN EN 1996-2/NA
Eurokod 6: Projektiranje zidanih konstrukcija – 2. dio: Konstruiranje, odabir materijala i izvedba zida -- Nacionalni dodatak
HRN EN 1996-3
Eurokod 6: Projektiranje zidanih konstrukcija – 3. dio: Pojednostavnjene proračunske metode za nearmirane zidane konstrukcije
HRN EN 1996-3/NA
Eurokod 6: Projektiranje zidanih konstrukcija – 3. dio: Pojednostavnjene proračunske metode za nearmirane zidane konstrukcije -- Nacionalni dodatak
ISPITIVANJE KONSTRUKCIJA POKUSNIM OPTEREĆENJEM
HRN U.M1.047:1987
Ispitivanje konstrukcija visokogradnje pokusnim opterećenjem i ispitivanje do sloma

POPIS NORMA ZA IZVOĐENJE I ODRŽAVANJE GRAĐEVINSKIH KONSTRUKCIJA
Izvođenje
HRN ISO 17123-1
Optika i optički instrumenti – Terenski postupci za ispitivanje geodetskih instrumenata i instrumenata za izmjere -- 1. dio: Teorija
HRN EN 17123-2
Optika i optički instrumenti – Terenski postupci za ispitivanje geodetskih instrumenata i instrumenata izmjere -- 2. dio: Niveliri
HRN EN 17123-3

Optika i optički instrumenti – Terenski postupci za ispitivanje geodetskih instrumenata i instrumenata izmjere – 3. dio: Teodoliti
HRN ISO 17123-4
Optika i optički instrumenti – Terenski postupci za ispitivanje geodetskih instrumenata i instrumenata izmjere – 4. dio: Elektrooptički daljinomjeri (EDM instrumenti)
HRN ISO 17123-6
Optika i optički instrumenti – Terenski postupci za ispitivanje geodetskih instrumenata i instrumenata izmjere – 6. dio: Rotirajući laseri
HRN DIN 18201
Tolerancije u graditeljstvu – Pojmovi, načela, primjena, ispitivanje
II.1.2 Održavanje
HRN ENV 13269
Održavanje – Smjernice za izradu ugovora o održavanju
HRN EN 13306
Nazivlje u održavanju
HRN EN 13460
Održavanje – Dokumentacija o održavanju

Projektant:
Marko Zidarić, mag.inž.grad.

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Marko Zidarić
mag.inž.grad.
Ovlašteni inženjer građevinarstva
G 7402

2.5 POSEBNI TEHNIČKI UVJETI GRADNJE I GOSPODARENJE OTPADOM

Za fazu izvođenja radova potrebno je izraditi Plan izvođenja radova kojim će se u obzir uzeti sve posebnosti tehnologije izvođenja radova odabranog izvođača (kao što su shema organizacije gradilišta, broj radnika, privremeni objekti itd.) a sve u skladu s važećom regulativom iz područja gradnje, zaštite od požara, zaštite na radu, zaštite okoliša i gospodarenja otpadom. Niže prikazane mjere daju smjernice koje je potrebno detaljnije obraditi u gore navedenom Planu.

POSEBNI TEHNIČKI UVJETI GRADNJE

MJERE ZAŠTITE NA RADU

Tijekom izrade predmetnog projekta odabrana su tehnička rješenja, koja u cijelosti osiguravaju potpunu primjenu pravila zaštite na radu kako bi se svim sudionicima, za vrijeme građenja osigurali uvjeti rada bez opasnosti za život i zdravlje.
Za vrijeme uklanjanja predmetnih građevina potrebno je provesti sve propisane i važećom zakonskom regulativom predviđene mjere zaštite na radu, a koje se posebice odnose na:

- organizaciju i uređenje samog gradilišta,
- organizaciju skladišnog prostora i deponija,
- organizaciju transporta materijala, alata, strojeva, opreme i ljudi,
- organizaciju pružanja prve pomoći u slučaju povrede radnika na radu,
- ispravnost sredstava za rad kao što su: alati, strojevi i ostala prateća oprema,
- ispravnost i pravilan način uporabe osobnih zaštitnih sredstava radnika, (zaštitni šljem, radno odijelo, zaštitne rukavice, radne cipele, opasač za radove na visinama i slično),
- sanaciju okoliša građevina i gradilišta, te dovođenje u stanje prije same izgradnje.

Kontrolu provedbe navedenih mjera zaštite na radu provode:

- izvođač radova,
- nadzorni inženjer,
- ovlašteni predstavnici nadležnih državnih tijela.

MJERA ZAŠTITE OD POŽARA

Na temelju Zakona o zaštiti od požara (NN 92/10) daje se prikaz tehničkih rješenja za primjenu pravila zaštite od požara.
Mjere zaštite od požara za vrijeme izvođenja radova
Za vrijeme izvođenja radova potrebno je provesti sve potrebne mjere osiguranja za lako zapaljive materijale koji mogu izazvati požar. Takve materijale potrebno je držati udaljene od toplinskih izvora.
Električne instalacije, uređaji i oprema moraju svojom izradom i izvođenjem odgovarati važećim tehničkim propisima.
Na svim mjestima na gradilištu gdje postoji opasnost od požara, potrebno je provesti zaštitne mjere prema Zakonu o zaštiti od požara. Zapaljive tekućine (benzin, nafta, razna ulja itd.), treba čuvati u posebnim skladištima osiguranim od požara prema važećim propisima.
Za provedbu ovih mjera nadležan je i odgovoran izvođač radova. Kontrolu provedbe ovih mjera provodi izvođač radova, nadzorni inženjer i ovlašteni predstavnici nadležnih državnih tijela.
Nakon završetka izvođenja radova potrebno je urediti gradilište i odstraniti sve ostatke građe i zapaljivih materijala.

MJERE ZAŠTITE OKOLIŠA

Za vrijeme izvođenja radova potrebno je osigurati uvjete za nesmetano odvijanje cestovnog prometa. Izraditi prikladno prometno rješenje za kretanje građevinskih vozila po gradilištu. Ograničiti brzine kretanja vozila na gradilištu kako bi prašenje bilo minimalno. Koristiti u najvećoj mogućoj mjeri postojeće ceste za pristup.
Održavanje dobre razine upravljanja mora se osigurati na dodijeljenim područjima gradilišta uz mobiliziranje odgovarajućeg broja ljudi (proporcionalno ukupnoj radnoj snazi) za održavanje zajedničkih radnih područja.
Izvore buke (kompresore, generatore i druge radne strojeve) potrebno je zvučno izolirati kako bi se smanjila buka unutar i izvan radnog područja.
INA Rafineriji je najbliža 4. zona mješovite, uglavnom poslovne namjene sa stanovanjem. Maksimalno dopuštene emisije razine buke za navedenu zonu iznose:

Lday= 65 dB (A), i
Lnight = 50 dB (A)).

Nadalje, od 8:00 do 18:00 građevinske aktivnosti mogu premašiti 5 dB (dosežući 70 dB kako je predviđeno ishođenim Rješenjem i lokalnim zakonodavstvom).
Radove na privezištu, koji se izvode na morskom dnu obavljati unutar predviđenih granica zahvata. Isto tako tijekom izvođenja radova oko područja zahvata potrebno je postaviti zaštitnu ogradu.

U svrhu zaštite prirodnih vrijednosti, tijekom izvođenja radova potrebno je spriječiti zatrpavanje i onečišćenje staništa izvan predmetnog područja.
Radove iskopa, utovara i prijevoza iskopanog materijala tijekom jačih zračnih strujanja, provoditi isključivo uz mjere zaštite.
Materijal iz iskopa potrebno je transportirati odgovarajućom mehanizacijom, te ga je potrebno vlažiti, prekrivati i poduzeti ostale radnje da se spriječi onečišćenje zraka zaprašivanjem. Prskati prometnice i gradilišta čistom vodom u slučaju pojave prašenja.
Tijekom pripreme i izgradnje zahvata, potrebno je smanjiti fugitivne emisije prašine, nastale radom građevinske mehanizacije i vozila, koje bi ometale korištenje zemljišta ili kršile standarde kakvoće zraka.
Sva vozila bit će pravilno održavana, pregledana i praćena, kako bi se smanjile prekomjerne emisije ispušnih plinova.
Obraditi otpadne vode nastale tijekom izgradnje (od pranja, tlačnih proba i sl.) na postrojenju za obradu rafinerijskih otpadnih voda.
U slučaju izlijevanja kemikalija, ulja i maziva iz radnih strojeva i vozila koristiti sredstva za prikupljanje i odmašćivanje, a zauljeno tlo zbrinuti putem ovlaštene tvrtke za zbrinjavanje opasnog otpada.
Osigurati manipulaciju gorivom, mazivima, bojama i otapalima koja se koriste u građenju, na način da iste ne dospiju u okoliš.
Svi materijali i kemikalije koje se koriste tijekom radova na lokaciji moraju biti pravilno skladišteni kako bi se onemogućilo bilo kakvo izlijevanje. Odgovarajuće mjere moraju se poduzeti kako bi se spriječilo istjecanje i / ili izlijevanje u okoliš, e.g.lopc sustav (gubitak primarnog zadržavanja).
Osigurati sekundarne spremnike ispod opreme radi prihvata eventualnih istjecanja maziva i ulja.
Za nasipavanje dijela morske obale koristiti isključivo kameni materijal.
Pravilno održavati strojeve i uređaje koji se koriste za izgradnju priveza, a materijal nastao tijekom čišćenja i izgradnje držati na za to predviđenom mjestu, zaštićenom od oborinskog ispiranja u more.
Osigurati zaštitne brane za sprečavanje onečišćenja mora, kao i za uklanjanje posljedica incidentnog onečišćenja mora.
Prije izgradnje zahvata osigurati nadzor svake gradnje u svezi s postrojenjem te nadzor rada sigurnosnih instalacija unutar postrojenja. Izraditi Plan zaštite od požara i eksplozija te osigurati na prostoru izvođenja radova sve mjere zaštite od požara i eksplozija.
Za boju fasade predmetnih građevina koristiti boje usklađene sa ostalim objektima i okolišem, kako isto ne bi narušavalo postojeću vizuru krajobraza.
U slučaju da se tijekom izvođenja zemljanih radova na predmetnoj lokaciji naiđe na nalaze od arheološkog ili povijesnog značaja, potrebno je obavijestiti Upravu za zaštitu kulturne baštine te obustaviti sve radove.
Sve navedene mjere, kao i one tijekom rada postrojenja, dane su u sklopu Rješenja Ministarstva zaštite okoliša i prirode (Klasa: UP/I 351-03/09-02/36, Urbroj: 517-06-2-2-1-13-59) od 4. prosinca 2013. godine te Rješenja Ministarstva gospodarstva i održivog razvoja (Klasa: UP/I 351-03/20-09/167, Urbroj: 517-03-1-1-20-14) od 23. rujna 2020. godine.

GOSPODARENJE OTPADOM

Tijekom izgradnje zahvata nastaje građevinski otpad, s manjim udjelom drugih vrsta otpada, za koji je potrebno osigurati odvojeno skladištenje na lokaciji, zasebno po vrstama otpada, na način koji ne dovodi do miješanja otpada i ne ugrožava okoliš.
Gospodarenje otpadom potrebno je provodi tijekom izvođenja radova u skladu s zakonskom regulativom i Planom gospodarenja otpadom, koji propisuje zahtjeve za ispravnu karakterizaciju, rukovanje i skladištenje otpada.

Postupak daje pojedinosti i određuje zahtjeve za:
ispravna karakterizacija i klasifikacija otpada,
rukovanje i skladištenje otpada,
odvojeno prikupljanje otpada, karakteristike za privremeno skladištenje otpada na lokaciji,
putevi prijevoza i konačnog odlaganja otpada.

Za uklanjanje građevinskog otpada biti će odabrana ovlaštena tvrtka za zbrinjavanje.
Sve aktivnosti vezano za gospodarenje otpadom provodit će se sukladno odredbama Zakona o održivom gospodarenju otpadom (NN 94/13, 73/17, 14/19, 98/19), Pravilnika o gospodarenju otpadom (NN 81/20) te drugim provedbenim propisima. Osiguranjem odvojenog prikupljanja otpada, adekvatnim skladištenjem i pravovremenim zbrinjavanjem, sprječava se negativan utjecaj na okoliš.
Mjesto privremenog skladištenja otpada definira se Planom upravljanja okolišem i otpadom, a organiziranje odvoza otpada ovisit će o dinamici rušenja i izgradnje zahvata. Zbrinjavanje svih vrsta otpada bit će organizirano putem ovlaštene tvrtke za gospodarenje otpadom, u skladu sa zakonom, uz prateću dokumentaciju i uspostavljeno vođenje propisanih očevidnika (ONTO).

Sukladno važećoj zakonskoj regulativi vezanoj uz gospodarenje otpadom (Zakon o održivom gospodarenju otpadom, Pravilnik o gospodarenju otpadom i dr.) nastali otpad će se sakupljati i privremeno skladištiti, odvojeno po svojstvu, vrsti i agregatnom stanju, na za tu svrhu uređenom prostoru.
Za potrebe obavljanja postupka skladištenja otpada potrebno je ishoditi dozvolu za gospodarenje otpadom od strane Ministarstva gospodarstva i održivog razvoja.
Sabirno mjesto na kojem će se obavljati privremeno skladištenje otpada biti će opremljeno primarnim spremnicima otpornima na djelovanje uskladištenog otpada, izrađenih na način koji omogućava sigurno punjenje, pražnjenje, odzračivanje, uzimanje uzoraka i po potrebi nepropusno zatvaranje te označenih čitljivom oznakom koja će sadržavati podatke o nazivu posjednika otpada, ključnom broju i nazivu otpada. U slučaju opasnoga otpada oznaka na spremniku će sadržavati natpis „opasni otpad“ i oznaku odgovarajućeg opasnog svojstva otpada.
Neopasni otpad (metalni otpad, papir, plastika, staklo, beton, zemlja iz iskopa koja neće biti ponovno upotrjebljena...) skladištit će se odvojeno po vrsti, svojstvu i agregatnom stanju, u spremnicima označenim ključnim brojem i nazivom otpada te će se predati ovlaštenoj tvrtki za zbrinjavanje uz propisanu prateću dokumentaciju (Prateći listovi za otpad (PL-O)).
Ako dođe do nastanka opasnog otpada (metalni otpad onečišćen opasnim tvarima, zemlja i kamenje koji sadrže opasne tvari, asfalt, ambalaža koja sadrži ostatke opasnih tvari ili je onečišćena opasnim tvarima - zauljena, od boja i lakova i drugo...) treba ga skladištiti odvojeno po vrsti, svojstvu i agregatnom stanju, u nepropusnim, propisno označenim spremnicima, a veće komade ili zemlju koja sadrži opasne tvari, odložiti na nepropusnoj podlozi, da se izbjegne rizik onečišćenja tla. Otpad se predaje ovlaštenoj tvrtki uz propisanu prateću dokumentaciju (Prateći listovi za otpad (PL-O)).

Skladištenje tekućeg otpada i otpada koji sadrži tekućine mora se obavljati na način da se u slučaju izlijevanja ili rasipanja tekućeg otpada spriječi da otpad dospije u okoliš ili sustav javne odvodnje otpadnih voda. Sukladno navedenom sav tekući otpad i otpad koji sadrži tekućine, skladištiti će se u zatvorenim spremnicima ispod kojih će biti izvedeni sekundarni spremnici.
Na predmetnoj lokaciji u što većim količinama ponovno će se upotrijebiti zemlja iz iskopa kao građevinski materijal, dok će se višak zbrinuti kao građevinski otpad.

2.6 ISKAZ PROCIJENJENIH TROŠKOVA GRAĐENJA

Temeljem članka 32. Pravilnika o obveznom sadržaju i opremanju projekata građevina NN 118/2019 daje se

ISKAZ PROCIJENJENIH TROŠKOVA GRAĐENJA

za građevinu obrađenu ovim glavnim projektom

Bez PDV	PDV 25 %	UKUPNO
500.000,00 €	125.000,00 €	625.000,00 €

Projektant:
Marko Zidarić, mag.inž.grad.

3. TEHNIČKI DIO GLAVNOG PROJEKTA
RAČUNSKI DIO

DILATACIJA 1- DVORANA
PRILOG 1

NADOZID

REKONSTRUKCIJA III. OŠ ČAKOVEC_k.č.br.2457/2,2457/3,2457/4,2441/1, k.o

BR.PR.25152_ZAGREB_Proračun izradio NADOZID d.o.o.

AXISVM X7 R3q-qf1 · Registered to NADOZID d.o.o.

25152_DVORANA.axs

ISPIS

Item	*Page*
STATIČKI SUSTAV I PARAMETRI PRORAČUNA	4
Materials	4
Rebar steel grades	4
Cross-sections	4
Shear (torsion) center of seismic storeys	6
statički sustav a	7
statički sustav b	7
01_3D MODEL	8
02_3D MODEL	8
03_STATIČKI SUSTAV_ POPREČNI PRESJECI	9
04_STATIČKI SUSTAV_MATERIJAL	9
05_AB PLOČE	10
06_KROVNA KONSTRUKCIJA	10
07_AB GREDE	11
08_AB STUPOVI	11
09_AB GREDE I STUPOVI_POPREČNI PRESJECI	12
10_ZIDOVI_MATERIJAL	12
Weights per material	13
Rebar statistics	13
OPTEREĆENJA I KOMBINACIJE OPTEREĆENJA	14
Load cases	14
Load groups (Eurocode)	14
Custom load combinations by load cases	15
Custom load combinations by load groups	15
Snow load parameters	15
Wind load parameters [KROV DVORANE]	15
G,VLASTITA TEŽINA	16
DG, DODATNO STALNO	16
Q, UPORABNO	17
Snow DY+	17
Snow UD	18
Wind [KROV DVORANE] X+.P.O	18
Wind [KROV DVORANE] X+.P.P	19
Wind [KROV DVORANE] X+.P.S	19
Wind [KROV DVORANE] X+.S.O	20
Wind [KROV DVORANE] X+.S.P	20
Wind [KROV DVORANE] X+.S.S	21
Wind [KROV DVORANE] X-.P.O	21
Wind [KROV DVORANE] X-.P.P	22
Wind [KROV DVORANE] X-.P.S	22
Wind [KROV DVORANE] X-.S.O	23
Wind [KROV DVORANE] X-.S.P	23
Wind [KROV DVORANE] X-.S.S	24
Wind [KROV DVORANE] Y+.P.O	24
Wind [KROV DVORANE] Y+.P.P	25
Wind [KROV DVORANE] Y+.P.S	25
Wind [KROV DVORANE] Y+.S.O	26
Wind [KROV DVORANE] Y+.S.P	26
Wind [KROV DVORANE] Y+.S.S	27
Wind [KROV DVORANE] Y-.P.O	27
Wind [KROV DVORANE] Y-.P.P	28
Wind [KROV DVORANE] Y-.P.S	28
Wind [KROV DVORANE] Y-.S.O	29
Wind [KROV DVORANE] Y-.S.P	29
Wind [KROV DVORANE] Y-.S.S	30
MULTIMODALNA ANALIZA	31
Analysis parameters [Vibration I., MULTIMODALNA ANALIZA]	31
Frequencies (I.) [MULTIMODALNA ANALIZA]	31
Modal mass factors (I.) [MULTIMODALNA ANALIZA]	31
Activated masses (I.) [MULTIMODALNA ANALIZA]	32
Stiffness reduction for response spectrum analysis	32
Seismic parameters	33
ANALIZA POTRESA I KONTROLA POMAKA	34
Seismic sensitivity of storeys (SM1), Eurocode	34
Seismic sensitivity of storeys (SM2), Eurocode	34
Seismic parameters	34
Frequencies (I.) [MULTIMODALNA ANALIZA]	35
Modal mass factors (I.) [MULTIMODALNA ANALIZA]	35
Analysis parameters [Vibration I., MULTIMODALNA ANALIZA]	35
[I], Linear,(ULS (seismic[All])) Critical Min., eX [mm], Isolines	36
[I], Linear,(ULS (seismic[All])) Critical Min., eY [mm], Isolines	36
[I], Linear,(ULS (seismic[All])) Critical Max., eX [mm], Isolines	37
[I], Linear,(ULS (seismic[All])) Critical Max., eY [mm], Isolines	37
DIMENZIONIRANJE KROVNE KONSTRUKCIJE	38
[I], > KROVNA KONSTRUKCIJA, Linear,(All ULS) Critical, My, Filled diagram	38
[I], > KROVNA KONSTRUKCIJA, Linear,(All ULS) Critical, Nx, Filled diagram	38
[I], > KROVNA KONSTRUKCIJA, Linear,(All ULS) Critical, Vz, Filled diagram	39
[St], > KROVNA KONSTRUKCIJA, Linear,(All ULS) Critical, Utilization ULS, Filled diagram	40
[St], > KROVNA KONSTRUKCIJA, Linear,(SLS Characteristic) Critical, Utilization SLS, Filled diagram	40
Structural member utilization (Eurocode) [Linear,(SLS Characteristic) Critical, KROVNA KONSTRUKCIJA]	41
HEA 450	42
HEA 450_Steel design calculation, Design member 2, Linear,(Auto) Critical	42
ROR 88,9x7,1	49
Steel design calculation, Design member 17, Linear,(Auto) Critical	49
DIMENZIONIRANJE KROVNE AB PLOČE	55
[RI], > KROVNA PLOČA, Linear,(ULS) Critical, ax(b), Isolines, Top view	55
[RI], > KROVNA PLOČA, Linear,(ULS) Critical, ay(b), Isolines, Top view	55
[RI], > KROVNA PLOČA, Linear,(ULS) Critical, ax(t), Isolines, Top view	56
[RI], > KROVNA PLOČA, Linear,(ULS) Critical, ay(t), Isolines, Top view	56
[RI], > KROVNA PLOČA, Linear,(ULS) Critical, x(b) – ax(b), Isolines, Top view	57
[RI], > KROVNA PLOČA, Linear,(ULS) Critical, y(b) – ay(b), Isolines, Top view	57
[RI], > KROVNA PLOČA, Linear,(ULS) Critical, x(t) – ax(t), Isolines, Top view	58
[RI], > KROVNA PLOČA, Linear,(ULS) Critical, y(t) – ay(t), Isolines, Top view	58
[I], > KROVNA PLOČA, Linear, POGIB (SLS Quasipermanent), e rel, Isolines, Top view	59

Item	*Page*
DIMENZONIRANJE AB GREDA SVLAČIONICE	60
[I], > AB GREDE SVALČIONICE, Linear,(ULS) Critical, My, Filled diagram	60
[I], > AB GREDE SVALČIONICE, Linear,(ULS) Critical, Nx, Filled diagram	60
[I], > AB GREDE SVALČIONICE, Linear,(ULS) Critical, Vz, Filled diagram	61
> AB GREDE SVLAČIONICE- ODABRANA ARMATURA	62
DIMENZIONIRANJE STUPOVA I GREDA DOVRANE	63
[I], > 3 parts, Linear,(Auto) Critical, My [kNm], Diagram	63
[I], > 3 parts, Linear,(Auto) Critical, Mz [kNm], Diagram	63
[I], > 3 parts, Linear,(Auto) Critical, Nx [kN], Diagram	64
[I], > 3 parts, Linear,(Auto) Critical, Vy [kN], Diagram	64
[I], > 3 parts, Linear,(Auto) Critical, Vz [kN], Diagram	65
[RI], > 3 parts, Linear,(Auto) Critical, Asl,T [mm^2], Filled diagram	66
[RI], > 3 parts, Linear,(Auto) Critical, N-M utilization [], Filled diagram	66
[RI], > 3 parts, Linear,(Auto) Critical, V-T utilization [], Filled diagram	67
S1	68
Results of reinforced concrete columns (Eurocode) [Linear,(All ULS) Critical, Parts]	72
ODABRANA ARMATURA U STUPOVIMA	78
Beam reinforcement diagram, 1 beams (82-81), Linear,(Auto) Critical	79
ODABRANA ARMATURA U GREDAMA	79
DIMENZIONIRANJE AB STUPOVA SVALČIONICE	80
[I], > AB STUPOVI SVLAČIONICE, Linear,(All ULS) Critical, Nx, Filled diagram	80
[RI], > AB STUPOVI SVLAČIONICE, Linear,(All ULS) Critical, N-M utilization, Filled diagram	81
[RI], > AB STUPOVI SVLAČIONICE, Linear,(All ULS) Critical, Overall utilization, Filled diagram	81
[RI], > AB STUPOVI SVLAČIONICE, Linear,(All ULS) Critical, V-T utilization, Filled diagram	82
Results of reinforced concrete columns (Eurocode) [Linear,(All ULS) Critical, AB STUPOVI SVLAČIONICE]	83
> AB STUPOVI SVLAČIONICE- ODABRANA ARMATURA	84
DIMENZIONIRANJE ZIDANIH ZIDOVA	85
[St], > KARAKTERISTIČNI ZIDANI ZIDOVI, Linear,(All ULS) Critical, My, Filled diagram	85
[St], > KARAKTERISTIČNI ZIDANI ZIDOVI, Linear,(All ULS) Critical, Mz, Filled diagram	85
[St], > KARAKTERISTIČNI ZIDANI ZIDOVI, Linear,(All ULS) Critical, Nx, Filled diagram	86
[St], > KARAKTERISTIČNI ZIDANI ZIDOVI, Linear,(All ULS) Critical, Vy, Filled diagram	86
[St], > KARAKTERISTIČNI ZIDANI ZIDOVI, Linear,(All ULS) Critical, Vz, Filled diagram	87
[St], > KARAKTERISTIČNI ZIDANI ZIDOVI, Linear,(All ULS) Critical, Utilization, Filled diagram	88
Results of masonry walls (Eurocode) [Linear,(All ULS) Critical, KARAKTERISTIČNI ZIDANI ZIDOVI]	89
DIMENZIONIRANJE AB ZIDOVA	90
AB ZIDOVI	90
[I], > A ZIDOVI, Linear,(Auto) Critical, My [kNm], Filled diagram	91
[I], > A ZIDOVI, Linear,(Auto) Critical, Mz [kNm], Filled diagram	91
[I], > A ZIDOVI, Linear,(Auto) Critical, Nx [kN], Filled diagram	92
[I], > A ZIDOVI, Linear,(Auto) Critical, Vy [kN], Filled diagram	92
[I], > A ZIDOVI, Linear,(Auto) Critical, Vz [kN], Filled diagram	93
[RI], > A ZIDOVI, Linear,(Auto) Critical, Maximum utilization (Virtual strip) [], Filled diagram	94
[RI], > A ZIDOVI, Linear,(Auto) Critical, N-M utilization (Virtual strip) [], Filled diagram	94
[RI], > A ZIDOVI, Linear,(Auto) Critical, V utilization (Virtual strip) [], Filled diagram	95
Results of reinforced concrete walls (Eurocode) [Linear,(Auto) Critical, A ZIDOVI]	96
ODABRANA ARMATURA	98
DIMENZIONIRANJE TEMELJNE KONSTRUKCIJE	99
[I], > TEMELJNA KONSTRUKCIJA, Linear,(ULS) Critical, Rz (line supp.), Filled diagram	99
[RI], > PODNA PLOČA, Linear,(ULS) Critical, ax(b), Isolines, Top view	100
[RI], > PODNA PLOČA, Linear,(ULS) Critical, ax(t), Isolines, Top view	100
[RI], > PODNA PLOČA, Linear,(ULS) Critical, ay(b), Isolines, Top view	101
[RI], > PODNA PLOČA, Linear,(ULS) Critical, ay(t), Isolines, Top view	101
[RI], > PODNA PLOČA, Linear,(ULS) Critical, x(b) – ax(b), Isolines, Top view	102
[RI], > PODNA PLOČA, Linear,(ULS) Critical, y(b) – ay(b), Isolines, Top view	102
[RI], > PODNA PLOČA, Linear,(ULS) Critical, x(t) – ax(t), Isolines, Top view	103
[RI], > PODNA PLOČA, Linear,(ULS) Critical, y(t) – ay(t), Isolines, Top view	103
TT1	104
TT1	109
TT2	110
TT2	115

STATIČKI SUSTAV I PARAMETRI PRORAČUNA

Materials

1 **C25/30**

Type: Concrete Eurocode, EN 206 Linear

Material *Contour*

E = 31500 N/mm² ν = 0.20 α_T = 1E-5 1/°C ρ = 2500 kg/m³

f_{ck} = 25.00 N/mm² γ_c = 1.500 α_{cc} = 1.00 η_t = 2.00

2 **S 235**

Type: Steel Eurocode, 10025-2 Linear

Material *Contour*

E = 210000 N/mm² ν = 0.30 α_T = 1.2E-5 1/°C ρ = 7850 kg/m³

f_y = 235.00 N/mm² f_u = 360.00 N/mm² f'_y = 215.00 N/mm² f'_u = 360.00 N/mm²

3 **PTH 30 N+F M10 G**

Type: Masonry Eurocode-H, EN 1996-1-1 Linear

Material *Contour*

E = 5264 N/mm² ν = 0.15 α_T = 5E-6 1/°C ρ = 827 kg/m³

f_b = 12.51 N/mm² f_k = 6.43 N/mm² f_{vk0} = 0.30 N/mm² f_{vk1} = 0.10 N/mm² f_{vk2} = 0.40 N/mm² η_∞ = 1.00 γ_M = 1.500

Perpend joint: Filled

4 **PTH 25 N+F M10 G**

Type: Masonry Eurocode-H, EN 1996-1-1 Linear

Material *Contour*

E = 5264 N/mm² ν = 0.15 α_T = 5E-6 1/°C ρ = 840 kg/m³

f_b = 12.51 N/mm² f_k = 6.43 N/mm² f_{vk0} = 0.30 N/mm² f_{vk1} = 0.10 N/mm² f_{vk2} = 0.40 N/mm² η_∞ = 1.00 γ_M = 1.500

Perpend joint: Filled

5 S 355

Type: Steel Eurocode, 10025-2 Linear

Material *Contour*

E = 210000 N/mm² ν = 0.30 α_T = 1.2E-5 1/°C ρ = 7850 kg/m³

f_y = 355.00 N/mm² f_u = 490.00 N/mm² f'_y = 335.00 N/mm² f'_u = 470.00 N/mm²

Name: Material name; **Type:** Type of material; **Model:** Material model; $\mathbf{E_x}$: Young's modulus of elasticity in local x direction; $\mathbf{E_y}$: Young's modulus of elasticity in local y direction; **ν:** Poisson's ratio; $\boldsymbol{\alpha_T}$: Thermal expansion coefficient; **ρ:** Density; **Material:** Material color; **Contour:** Material outline color;

Rebar steel grades

	Name	E_s [N/mm²]	f_{yd} [N/mm²]	ε_{s1} [‰]	ε_{su} [‰]
1	B500B	200000	435.00	2.175	50.000
2	B500A	200000	435.00	2.175	25.000

Name: Rebar steel name; $\mathbf{E_s}$: Young's modulus; $\mathbf{f_{yd}}$: Limit stress; $\boldsymbol{\varepsilon_{s1}}$: Elastic limit; $\boldsymbol{\varepsilon_{su}}$: Plastic limit;

Cross-sections

1 300x300

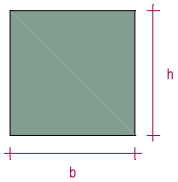
Process: Other Shape: Rect. S.p.: 5

h = 300.0 mm
b = 300.0 mm

Ax = 90000.01 mm² Ay = 75000.01 mm² Az = 75000.01 mm² Ix = 1.1387E+9 mm⁴ Iy = 6.75E+8 mm⁴ Iz = 6.75E+8 mm⁴ Iyz = 0 mm⁴ I_1 = 6.75E+8 mm⁴ I_2 = 6.75E+8 mm⁴ α = 0 ° Iω = 9.7827E+10 mm⁶

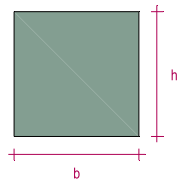
$W_{1,el,1}$ = 4500001.0 mm³ $W_{1,el,b}$ = 4500001.0 mm³ $W_{2,el,t}$ = 4500001.0 mm³ $W_{2,el,b}$ = 4500001.0 mm³ $W_{1,pl}$ = 6750001.0 mm³ $W_{2,pl}$ = 6750001.0 mm³

i_y = 86.6 mm i_z = 86.6 mm Hy = 300.0 mm Hz = 300.0 mm y_G = 150.0 mm z_G = 150.0 mm



2 **250x250**

Process: Other Shape: Rect. S.p.: 5

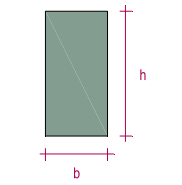


h = 250.0 mm
b = 250.0 mm

Ax = 62500.00 mm²	$W_{1,el,l}$ = 2604167.0 mm³	i_y = 72.2 mm
Ay = 52083.33 mm²	$W_{1,el,b}$ = 2604167.0 mm³	i_z = 72.2 mm
Az = 52083.33 mm²	$W_{2,el,l}$ = 2604167.0 mm³	Hy = 250.0 mm
Ix = 5.4913E+8 mm⁴	$W_{2,el,b}$ = 2604167.0 mm³	Hz = 250.0 mm
Iy = 3.2552E+8 mm⁴	$W_{1,pl}$ = 3906250.0 mm³	y_G = 125.0 mm
Iz = 3.2552E+8 mm⁴	$W_{2,pl}$ = 3906250.0 mm³	z_G = 125.0 mm
Iyz = 0 mm⁴		
I_1 = 3.2552E+8 mm⁴		
I_2 = 3.2552E+8 mm⁴		
α = 0 °		
Iω = 3.2762E+10 mm⁶		

3 **250x500**

Process: Other Shape: Rect. S.p.: 5

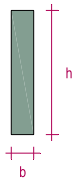


h = 500.0 mm
b = 250.0 mm

Ax = 125000.00 mm²	$W_{1,el,l}$ = 1.0417E+7 mm³	i_y = 144.3 mm
Ay = 104166.70 mm²	$W_{1,el,b}$ = 1.0417E+7 mm³	i_z = 72.2 mm
Az = 104166.70 mm²	$W_{2,el,l}$ = 5208333.0 mm³	Hy = 250.0 mm
Ix = 1.7866E+9 mm⁴	$W_{2,el,b}$ = 5208333.0 mm³	Hz = 500.0 mm
Iy = 2.6042E+9 mm⁴	$W_{1,pl}$ = 1.5625E+7 mm³	y_G = 125.0 mm
Iz = 6.5104E+8 mm⁴	$W_{2,pl}$ = 7812500.0 mm³	z_G = 250.0 mm
Iyz = 0 mm⁴		
I_1 = 2.6042E+9 mm⁴		
I_2 = 6.5104E+8 mm⁴		
α = 0 °		
Iω = 4.9599E+12 mm⁶		

4 150x840

Process: Other Shape: Rect. S.p.: 5

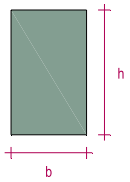


h = 840.0 mm
b = 150.0 mm

Ax = 126000.00 mm²	$W_{1,el,l}$ = 1.764E+7 mm³	i_y = 242.5 mm
Ay = 105000.00 mm²	$W_{1,el,b}$ = 1.764E+7 mm³	i_z = 43.3 mm
Az = 105000.00 mm²	$W_{2,el,l}$ = 3150000.0 mm³	Hy = 150.0 mm
Ix = 8.3861E+8 mm⁴	$W_{2,el,b}$ = 3150000.0 mm³	Hz = 840.0 mm
Iy = 7.4088E+9 mm⁴	$W_{1,pl}$ = 2.646E+7 mm³	y_G = 75.0 mm
Iz = 2.3625E+8 mm⁴	$W_{2,pl}$ = 4725000.0 mm³	z_G = 420.0 mm
Iyz = 0 mm⁴		
I_1 = 7.4088E+9 mm⁴		
I_2 = 2.3625E+8 mm⁴		
α = 0 °		
Iω = 1.2115E+13 mm⁶		

5 **300x500**

Process: Other Shape: Rect. S.p.: 5

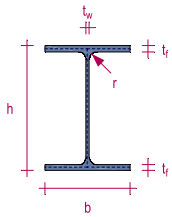


h = 500.0 mm
b = 300.0 mm

Ax = 150000.00 mm²	$W_{1,el,l}$ = 1.25E+7 mm³	i_y = 144.3 mm
Ay = 125000.00 mm²	$W_{1,el,b}$ = 1.25E+7 mm³	i_z = 86.6 mm
Az = 125000.00 mm²	$W_{2,el,l}$ = 7500001.0 mm³	Hy = 300.0 mm
Ix = 2.8162E+9 mm⁴	$W_{2,el,b}$ = 7500001.0 mm³	Hz = 500.0 mm
Iy = 3.125E+9 mm⁴	$W_{1,pl}$ = 1.875E+7 mm³	y_G = 150.0 mm
Iz = 1.125E+9 mm⁴	$W_{2,pl}$ = 1.125E+7 mm³	z_G = 250.0 mm
Iyz = 0 mm⁴		
I_1 = 3.125E+9 mm⁴		
I_2 = 1.125E+9 mm⁴		
α = 0 °		
Iω = 5.4466E+12 mm⁶		

6 HEA 450

Process: Rolled Shape: I S.p.: 9

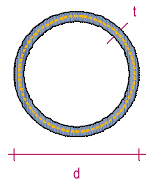


h = 440.0 mm
b = 300.0 mm
tw = 11.5 mm
tf = 21.0 mm
r = 27.0 mm

Ax = 17803.22 mm²	$W_{1,el,l}$ = 2896510.0 mm³	i_y = 189.2 mm
Ay = 11325.41 mm²	$W_{1,el,b}$ = 2896510.0 mm³	i_z = 72.9 mm
Az = 4959.59 mm²	$W_{2,el,l}$ = 631023.1 mm³	Hy = 300.0 mm
Ix = 2536068.0 mm⁴	$W_{2,el,b}$ = 631023.1 mm³	Hz = 440.0 mm
Iy = 6.3723E+8 mm⁴	$W_{1,pl}$ = 3215952.0 mm³	y_G = 150.0 mm
Iz = 9.4653E+7 mm⁴	$W_{2,pl}$ = 965538.1 mm³	z_G = 220.0 mm
Iyz = 0 mm⁴		
I_1 = 6.3723E+8 mm⁴		
I_2 = 9.4653E+7 mm⁴		
α = 0 °		
Iω = 4.083E+12 mm⁶		

7 **ROR 88,90* 7,1**

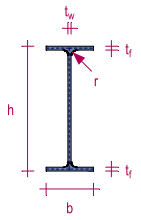
Process: Rolled Shape: Pipe S.p.: 9



h = 88.9 mm	Ax = 1822.26 mm²		i_y = 29.0 mm
b = 88.9 mm	Ay = 922.57 mm²		i_z = 29.0 mm
tw = 7.1 mm	Az = 922.57 mm²		Hy = 88.9 mm
tf = 7.1 mm	Ix = 3071971.0 mm⁴		Hz = 88.9 mm
	Iy = 1533681.0 mm⁴		y_G = 44.4 mm
	Iz = 1533681.0 mm⁴		z_G = 44.4 mm
	Iyz = 0 mm⁴		
	I_1 = 1533681.0 mm⁴		
	I_2 = 1533681.0 mm⁴		
	α = 0 °		
	Iω = 0 mm⁶		

8 **IPE 550**

Process: Rolled Shape: I S.p.: 9

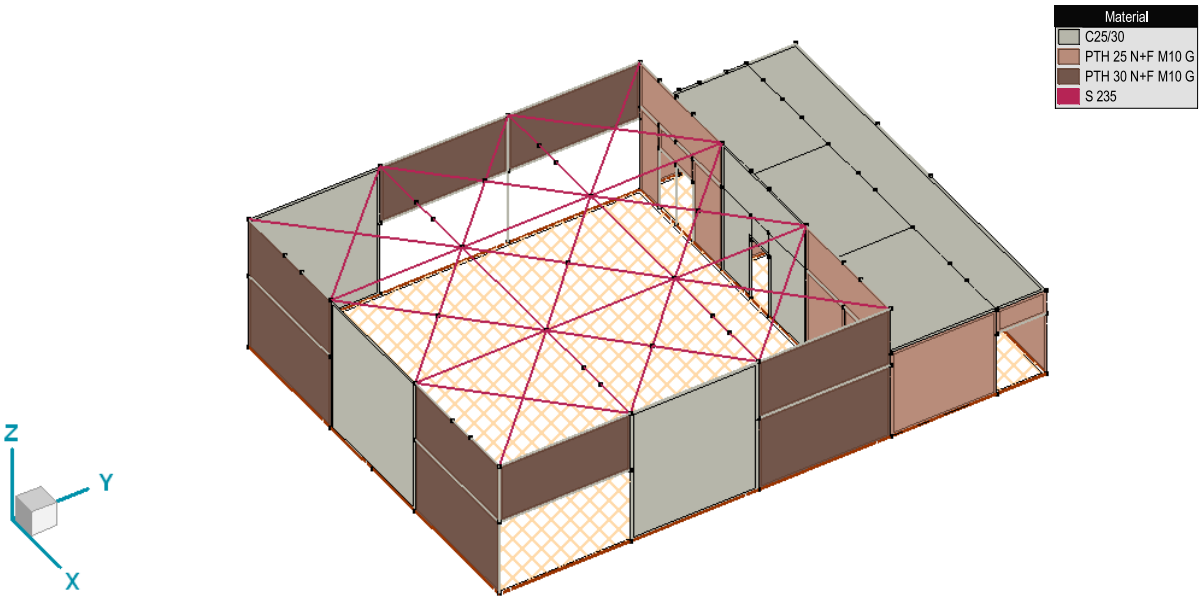


h = 550.0 mm	Ax = 13441.95 mm²	$W_{1,el,t}$ = 2440680.0 mm³		i_y = 223.5 mm
b = 210.0 mm	Ay = 6729.13 mm²	$W_{1,el,b}$ = 2440680.0 mm³		i_z = 44.5 mm
tw = 11.1 mm	Az = 5954.34 mm²	$W_{2,el,t}$ = 254056.5 mm³		Hy = 210.0 mm
tf = 17.2 mm	Ix = 1244042.0 mm⁴	$W_{2,el,b}$ = 254056.5 mm³		Hz = 550.0 mm
r = 24.0 mm	Iy = 6.7119E+8 mm⁴	$W_{1,pl}$ = 2787093.0 mm³		y_G = 105.0 mm
	Iz = 2.6676E+7 mm⁴	$W_{2,pl}$ = 400541.6 mm³		z_G = 275.0 mm
	Iyz = 0 mm⁴			
	I_1 = 6.7119E+8 mm⁴			
	I_2 = 2.6676E+7 mm⁴			
	α = 0 °			
	Iω = 1.8603E+12 mm⁶			

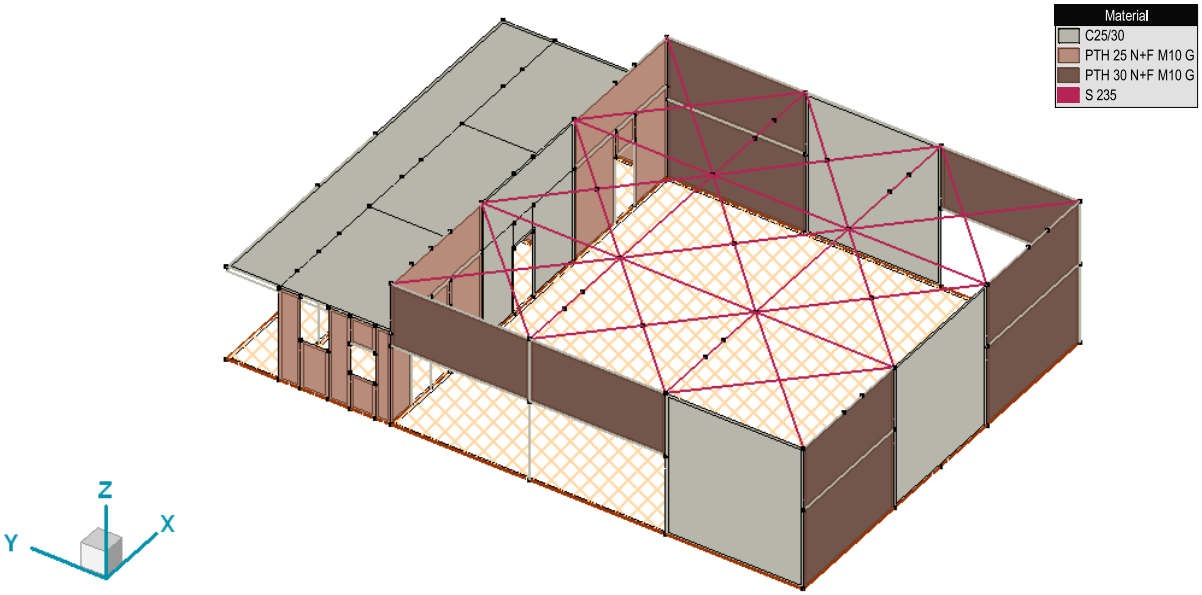
Name: Cross-section name; **Process:** Manufacturing process; **h:** Cross-section height; **b:** Cross-section width; **tw:** Web thickness; **tf:** Flange thickness; r_1, r_2, r_3: Rounding radius; **Ax:** Cross-section area; **Ay, Az:** Shear area; **Ix:** Torsional inertia; **Iy, Iz:** Flexural inertia; **Iyz:** Centrifugal inertia; I_1, I_2: Principal flexural inertia; **α:** Principal directions; **Iω:** Warping constant; $W_{1,el,t}$, $W_{1,el,b}$, $W_{2,el,t}$, $W_{2,el,b}$: Elastic section modulus; $W_{1,pl}$, $W_{2,pl}$: Plastic section modulus: i_y, i_z: Radius of inertia; **Hy:** Dimension in local y direction; **Hz:** Dimension in local z direction; y_G: y coordinate of the center of gravity; z_G: z coordinate of the center of gravity; y_s: y coordinate of the shear (torsion) center relative to the center of gravity; z_s: z coordinate of the shear (torsion) center relative to the center of gravity; β_y, β_z, β_ω: Wagner's coefficient; **S.p.:** Stress calculation points;

Shear (torsion) center of seismic storeys

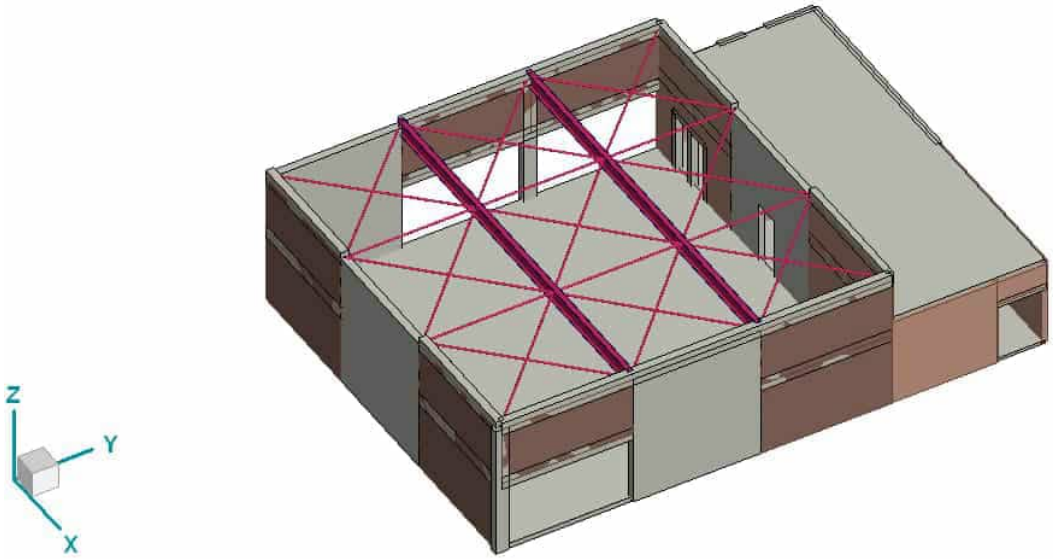
Storeys	*X [m]*	*Y [m]*	*Z [m]*
Storey 3	7.466	5.945	5.200
Storey 2	7.466	5.945	3.500
Storey 1	12.523	−1.317	3.400
Ground floor	—	—	0



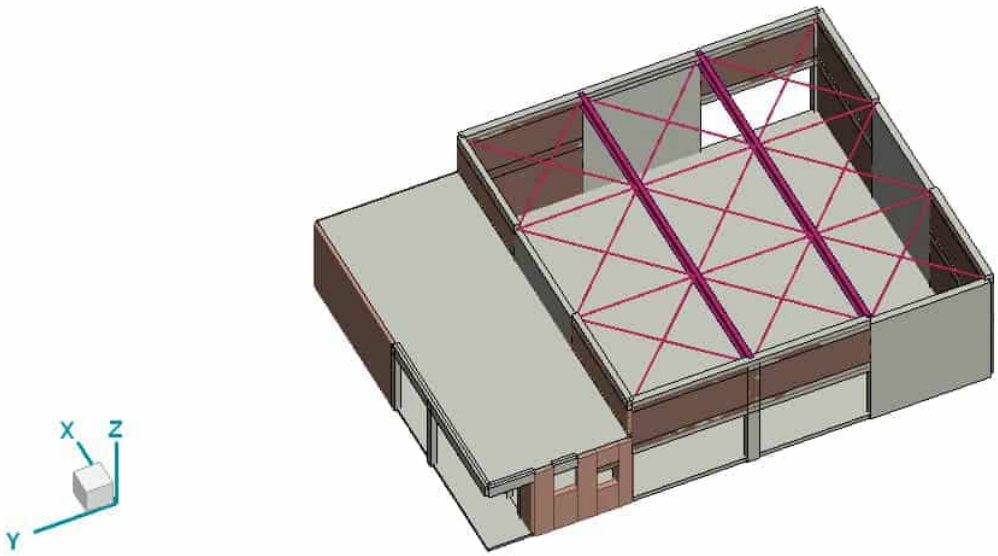
statički sustav a



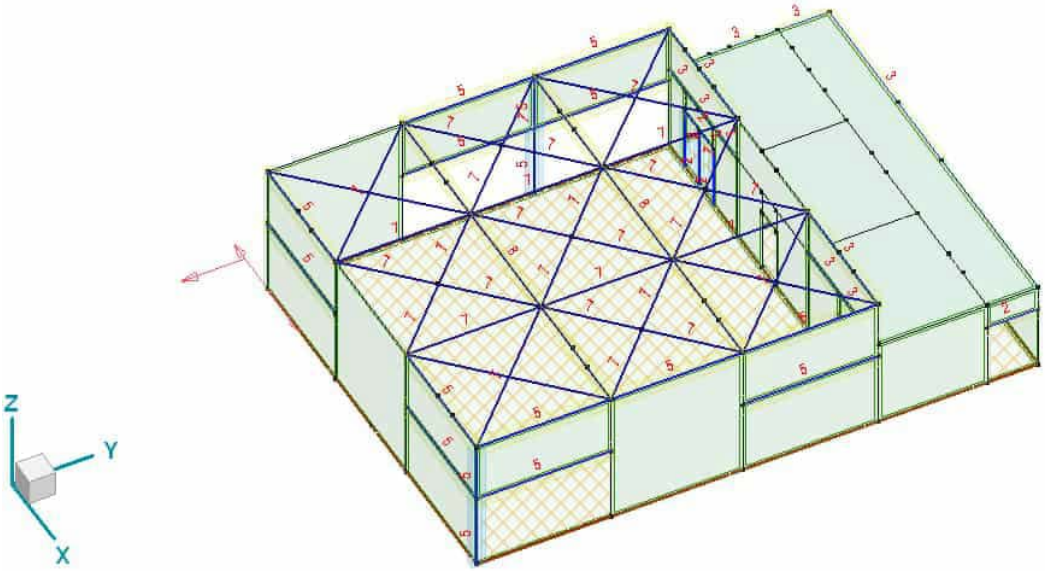
statički sustav b



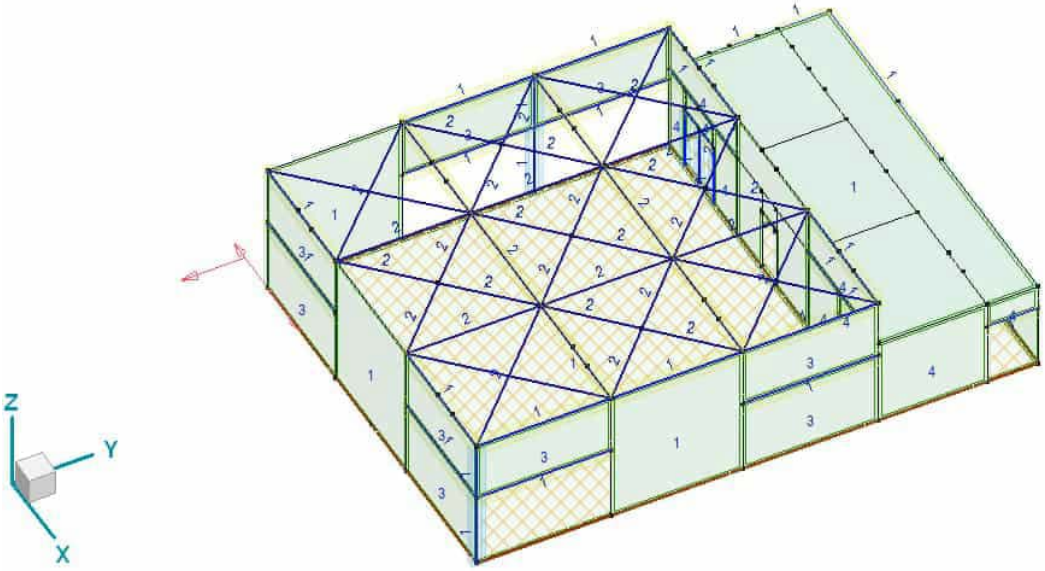
01_3D MODEL



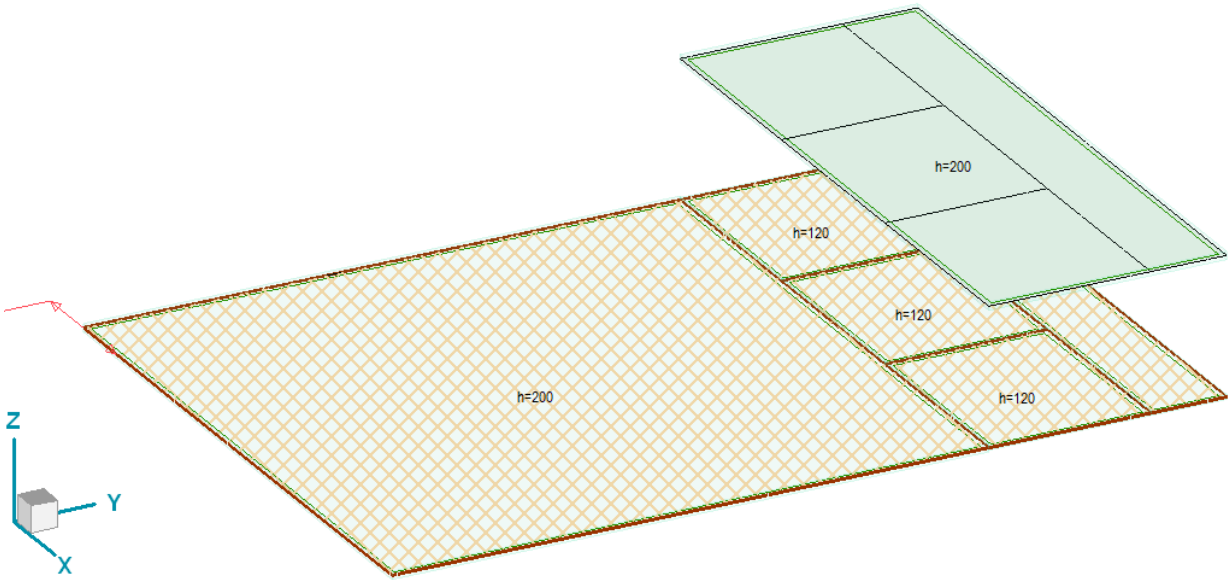
02_3D MODEL



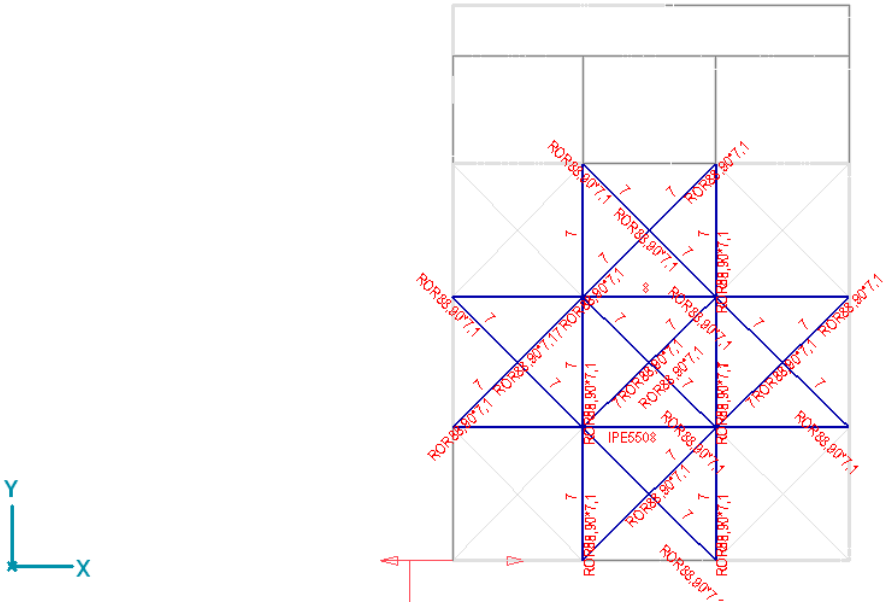
03_STATIČKI SUSTAV_ POPREČNI PRESJECI



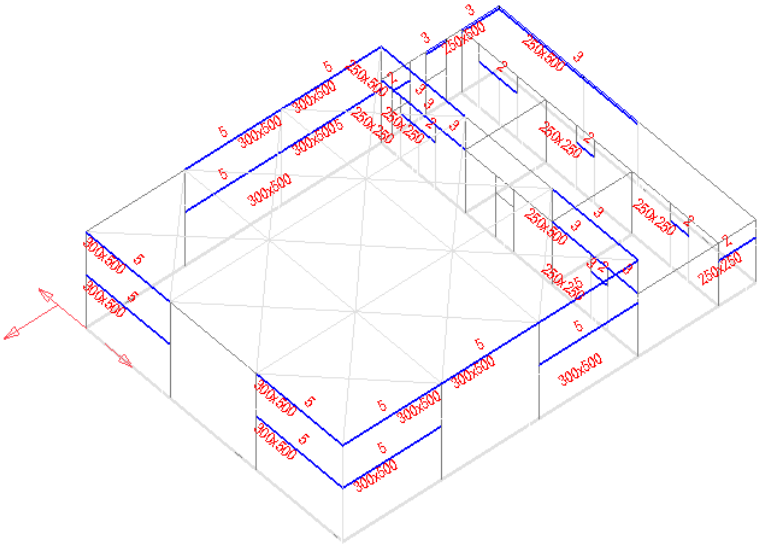
04_STATIČKI SUSTAV_MATERIJAL



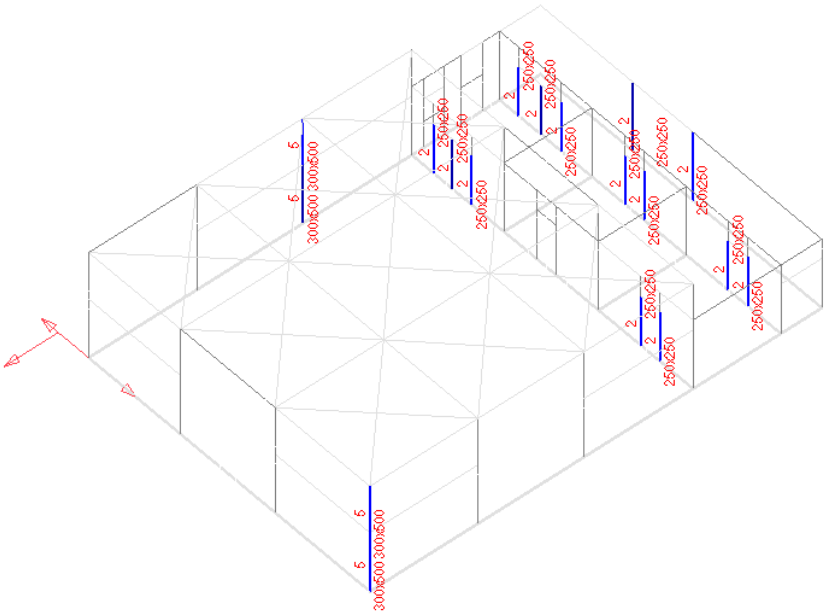
05_AB PLOČE



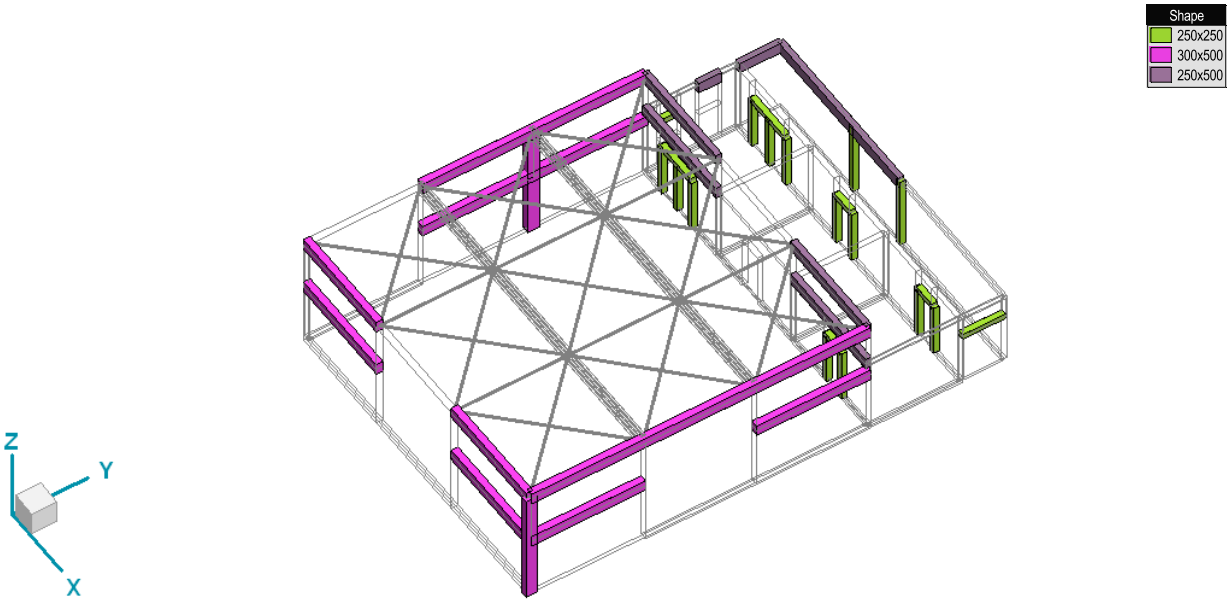
06_KROVNA KONSTRUKCIJA



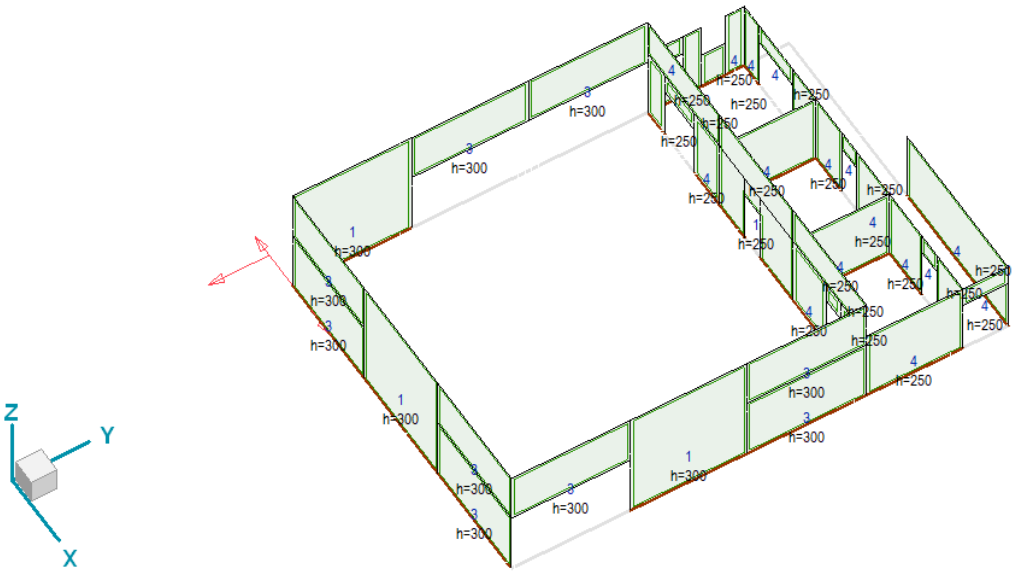
07_AB GREDE



08_AB STUPOVI



09_AB GREDE I STUPOVI_POPREČNI PRESJECI



10_ZIDOVI_MATERIJAL

ISKAZ MATERIJALA

Weights per material

	Material name	*ρ [kg/m³]*	*Σ V [m³]*	*Σ G [kg]*
1	C25/30	2500	117.758	294394.916
2	S 235	7850	0.678	5322.988
3	PTH 30 N+F M10 G	827	33.169	27431.153
4	PTH 25 N+F M10 G	840	39.971	33575.433
5	C25/30	2500	296.240	740600.000
	Total		**487.816**	**1101324.490**

ρ: Density; **Σ V:** Total volume; **Σ G:** Total mass;

Rebar statistics

Element	*Type*	*Ø*	*Σ L [m]*	*m* [kg/m]*	*Σ m [kg]*	*Σ A_c [m²]*	*Σ V_c [m³]*	*Σ m/Σ V_c [kg/m³]*
1	Slab	Ø8	8100.704	0.395	3196.409	303.776	60.755	53
2		Ø10	25.400	0.617	15.660	3.810	0.762	21
3		Ø14	48.943	1.208	59.144	7.342	1.468	40
4	Beam	Ø14	536.513	1.208	648.329	---	10.195	64
5	Beam stirrups	Ø8	13.680	0.395	5.398	---	0.744	7
6	Column	Ø12	23.400	0.888	20.775	---	0.366	57
7		Ø14	23.400	1.208	28.277	---	0.366	77
8		Ø16	166.400	1.578	262.635	---	1.560	168
9	Column stirrups	Ø8	138.320	0.395	54.579	---	1.644	33
			9076.759		**4291.205**	**303.776**	**72.876**	**59**

Ø: Rebar diameter; **Σ L:** Total length; **m*:** Mass per length; **Σ m:** Total mass; **Σ A_c:** Total area; **Σ V_c:** Total volume; **Σ m/Σ V_c:** Total mass / Total volume;

OPTEREĆENJA I KOMBINACIJE OPTEREĆENJA

Load cases

	Name	Group	Group type
1	SM1 Xa	---	---
2	SM1 Xb	---	---
3	SM1 Ya	---	---
4	SM1 Yb	---	---
5	SM2 Xa	---	---
6	SM2 Xb	---	---
7	SM2 Ya	---	---
8	SM2 Yb	---	---
9	G,VLASTITA TEŽINA	PERM1	Permanent
10	DG, DODATNO STALNO	PERM1	Permanent
11	Q, UPORABNO	VAR2	Variable
12	Snow UD	Snow	Snow
13	Snow DY+	Snow	Snow
14	Wind [KROV DVORANE] X+.P.O	Wind	Wind
15	Wind [KROV DVORANE] X+.P.P	Wind	Wind
16	Wind [KROV DVORANE] X+.P.S	Wind	Wind
17	Wind [KROV DVORANE] X+.S.O	Wind	Wind
18	Wind [KROV DVORANE] X+.S.P	Wind	Wind
19	Wind [KROV DVORANE] X+.S.S	Wind	Wind
20	Wind [KROV DVORANE] X-.P.O	Wind	Wind
21	Wind [KROV DVORANE] X-.P.P	Wind	Wind
22	Wind [KROV DVORANE] X-.P.S	Wind	Wind
23	Wind [KROV DVORANE] X-.S.O	Wind	Wind
24	Wind [KROV DVORANE] X-.S.P	Wind	Wind
25	Wind [KROV DVORANE] X-.S.S	Wind	Wind
26	Wind [KROV DVORANE] Y+.P.O	Wind	Wind
27	Wind [KROV DVORANE] Y+.P.P	Wind	Wind
28	Wind [KROV DVORANE] Y+.P.S	Wind	Wind
29	Wind [KROV DVORANE] Y+.S.O	Wind	Wind
30	Wind [KROV DVORANE] Y+.S.P	Wind	Wind
31	Wind [KROV DVORANE] Y+.S.S	Wind	Wind
32	Wind [KROV DVORANE] Y-.P.O	Wind	Wind
33	Wind [KROV DVORANE] Y-.P.P	Wind	Wind
34	Wind [KROV DVORANE] Y-.P.S	Wind	Wind
35	Wind [KROV DVORANE] Y-.S.O	Wind	Wind
36	Wind [KROV DVORANE] Y-.S.P	Wind	Wind
37	Wind [KROV DVORANE] Y-.S.S	Wind	Wind
38	SM1 1+	SEISMIC1	seismic
39	SM1 1-	SEISMIC1	seismic
40	SM1 2+	SEISMIC1	seismic
41	SM1 2-	SEISMIC1	seismic
42	SM1 3+	SEISMIC1	seismic
43	SM1 3-	SEISMIC1	seismic
44	SM1 4+	SEISMIC1	seismic
45	SM1 4-	SEISMIC1	seismic
46	SM2 1+	SEISMIC2	seismic
47	SM2 1-	SEISMIC2	seismic
48	SM2 2+	SEISMIC2	seismic
49	SM2 2-	SEISMIC2	seismic
50	SM2 3+	SEISMIC2	seismic
51	SM2 3-	SEISMIC2	seismic
52	SM2 4+	SEISMIC2	seismic
53	SM2 4-	SEISMIC2	seismic
54	SM105X	---	---
55	SM105Y	---	---

	Name	Group	Group type
56	SM105tX	—	—
57	SM105tY	—	—
58	SM106X	—	—
59	SM106Y	—	—
60	SM106tX	—	—
61	SM106tY	—	—
62	SM107X	—	—
63	SM107Y	—	—
64	SM107tX	—	—
65	SM107tY	—	—
66	SM120X	—	—
67	SM120Y	—	—
68	SM120tX	—	—
69	SM120tY	—	—
70	SM121X	—	—
71	SM121Y	—	—
72	SM121tX	—	—
73	SM121tY	—	—
74	SM128X	—	—
75	SM128Y	—	—
76	SM128tX	—	—
77	SM128tY	—	—
78	SM131X	—	—
79	SM131Y	—	—
80	SM131tX	—	—
81	SM131tY	—	—
82	SM205X	—	—
83	SM205Y	—	—
84	SM205tX	—	—
85	SM205tY	—	—
86	SM206X	—	—
87	SM206Y	—	—
88	SM206tX	—	—
89	SM206tY	—	—
90	SM207X	—	—
91	SM207Y	—	—
92	SM207tX	—	—
93	SM207tY	—	—
94	SM220X	—	—
95	SM220Y	—	—
96	SM220tX	—	—
97	SM220tY	—	—
98	SM221X	—	—
99	SM221Y	—	—
100	SM221tX	—	—
101	SM221tY	—	—
102	SM228X	—	—
103	SM228Y	—	—
104	SM228tX	—	—
105	SM228tY	—	—
106	SM231X	—	—
107	SM231Y	—	—
108	SM231tX	—	—
109	SM231tY	—	—

Name: Load case name; **Group:** Load group; **Group type:** Load group type;

Load groups (Eurocode)

	Group	Type	$\gamma_{G,sup}$	$\gamma_{G,inf}$	ξ	γ	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2	Additive
1	PERM1	Permanent	1.350	1.000	0.850					✓
2	VAR2	Variable				1.500	0.700	0.700	0.600	–
3	Snow	Snow				1.500	0.500	0.200	0	
4	Wind	Wind				1.500	0.600	0.200	0	
5	SEISMIC1	seismic								
6	SEISMIC2	seismic								

Group: Load group; $\gamma_{G,sup}$: Partial factor upper value; $\gamma_{G,inf}$, ξ: Partial factor lower value; γ: Partial factor; Ψ_0, Ψ_1, Ψ_2: Psi factor; **Additive:** Simultaneous load cases;

Custom load combinations by load cases

	Name	Type	SM1 Xa	SM1 Xb	SM1 Ya	SM1 Yb	SM2 Xa	SM2 Xb	SM2 Ya	SM2 Yb	G,VLASTITA TEŽINA (PERM1)
1	POGIB	SLS Quasipermanent	0	0	0	0	0	0	0	0	4.00
2	MULTIMODALNA ANALIZA	-	0	0	0	0	0	0	0	0	1.00

	DG, DODATNO STALNO (PERM1)	Q, UPORABNO (VAR2)	Snow UD (Snow)	Snow DY+ (Snow)	Wind [KROV DVORANE] X+.P.O (Wind)	Wind [KROV DVORANE] X+.P.P (Wind)
1	4.00	2.80	1.00	1.00	0	0
2	1.00	0	0	0	0	0

	Wind [KROV DVORANE] X+.P.S (Wind)	Wind [KROV DVORANE] X+.S.O (Wind)	Wind [KROV DVORANE] X+.S.P (Wind)	Wind [KROV DVORANE] X+.S.S (Wind)	Wind [KROV DVORANE] X-.P.O (Wind)
1	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0

	Wind [KROV DVORANE] X-.P.P (Wind)	Wind [KROV DVORANE] X-.P.S (Wind)	Wind [KROV DVORANE] X-.S.O (Wind)	Wind [KROV DVORANE] X-.S.P (Wind)	Wind [KROV DVORANE] X-.S.S (Wind)
1	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0

	Wind [KROV DVORANE] Y+.P.O (Wind)	Wind [KROV DVORANE] Y+.P.P (Wind)	Wind [KROV DVORANE] Y+.P.S (Wind)	Wind [KROV DVORANE] Y+.S.O (Wind)	Wind [KROV DVORANE] Y+.S.P (Wind)
1	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0

	Wind [KROV DVORANE] Y+.S.S (Wind)	Wind [KROV DVORANE] Y-.P.O (Wind)	Wind [KROV DVORANE] Y-.P.P (Wind)	Wind [KROV DVORANE] Y-.P.S (Wind)	Wind [KROV DVORANE] Y-.S.O (Wind)
1	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0

	Wind [KROV DVORANE] Y-.S.P (Wind)	Wind [KROV DVORANE] Y-.S.S (Wind)	SM1 1+ (SEISMIC1)	SM1 1- (SEISMIC1)	SM1 2+ (SEISMIC1)	SM1 2- (SEISMIC1)	SM1 3+ (SEISMIC1)	SM1 3- (SEISMIC1)
1	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0

	SM1 4+ (SEISMIC1)	SM1 4- (SEISMIC1)	SM2 1+ (SEISMIC2)	SM2 1- (SEISMIC2)	SM2 2+ (SEISMIC2)	SM2 2- (SEISMIC2)	SM2 3+ (SEISMIC2)	SM2 3- (SEISMIC2)	SM2 4+ (SEISMIC2)	SM2 4- (SEISMIC2)	Comment
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Name: Load combination name; **Type:** Load combination type;
SM1 Xa, SM1 Xb, SM1 Ya, SM1 Yb, SM2 Xa, SM2 Xb, SM2 Ya, SM2 Yb, G,VLASTITA TEŽINA (PERM1), DG, DODATNO STALNO (PERM1), Q, UPORABNO (VAR2), Snow UD (Snow), Snow DY+ (Snow), Wind, Wind, Wind, ..

Custom load combinations by load groups

	Type	PERM1	VAR2	Snow	Wind	SEISMIC1	SEISMIC2
1	SLS Quasipermanent	4.00	2.80	1.00	0	0	0
2	?	1.00	0	0	0	0	0

Type: Load combination type; **PERM1, VAR2, Snow, Wind, SEISMIC1, SEISMIC2:** Load group;

Snow load parameters

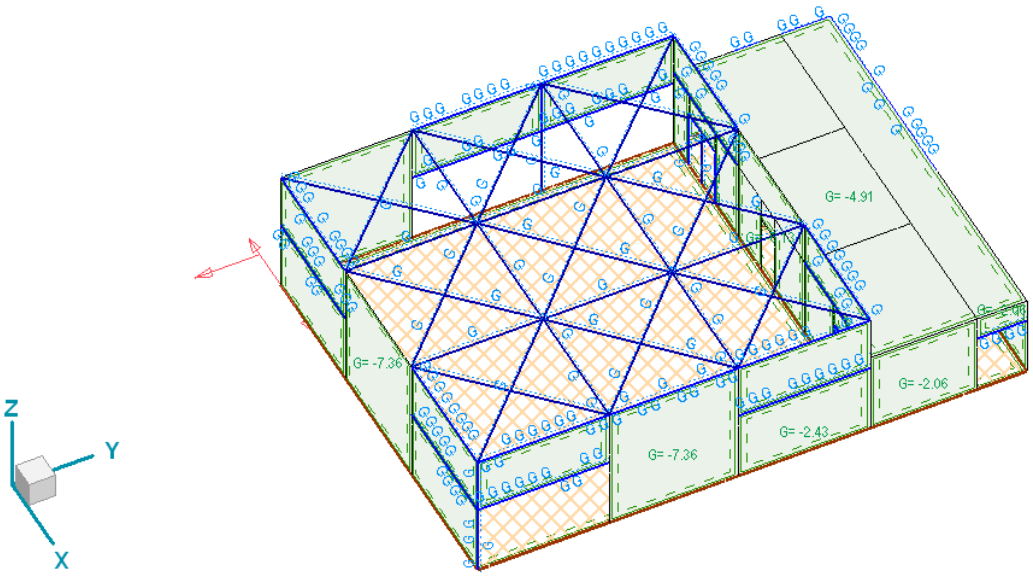
	s_k [kN/m^2]	$\mu_1(0°)$ [-]
	1.25	0.800

s_k: Characteristic value of snow load on the ground; **$\mu_1(0°)$:** Base value of the load shape coefficient;

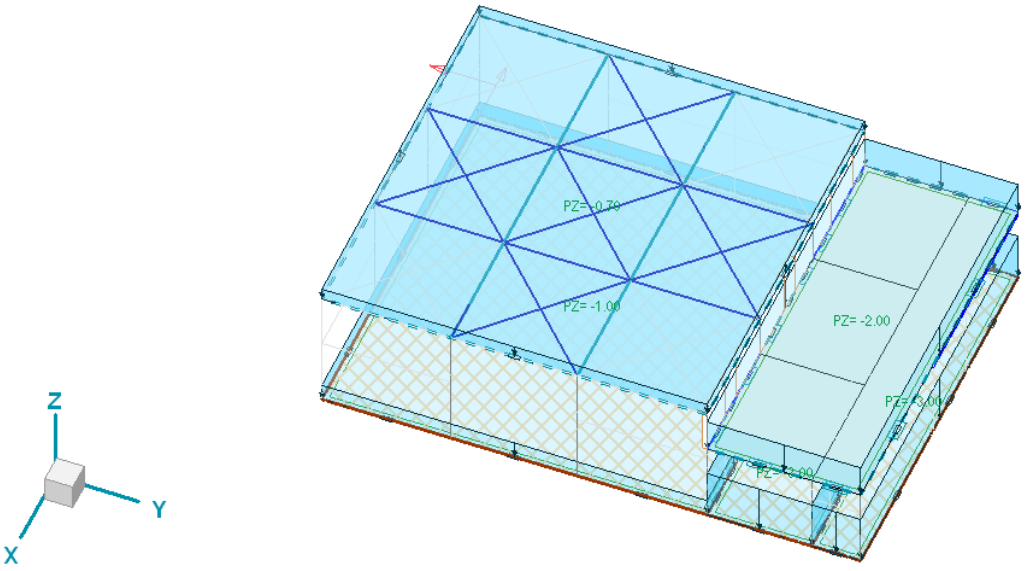
Wind load parameters [KROV DVORANE]

	Direction	Terrain category	z_0 [m]	z_{min} [m]	I_v []	v_m [m/s]	q_p [kN/m^2]	φ [°]
	X+	IV	1.000	10.000	0.434	10.8	0.29	0
	X–	IV	1.000	10.000	0.434	10.8	0.29	0
	Y+	IV	1.000	10.000	0.434	10.8	0.29	0
	Y–	IV	1.000	10.000	0.434	10.8	0.29	0
	v_{b0} = 20.0 m/s							
	c_{season} = 1.000							
	c_0 = 1.000							

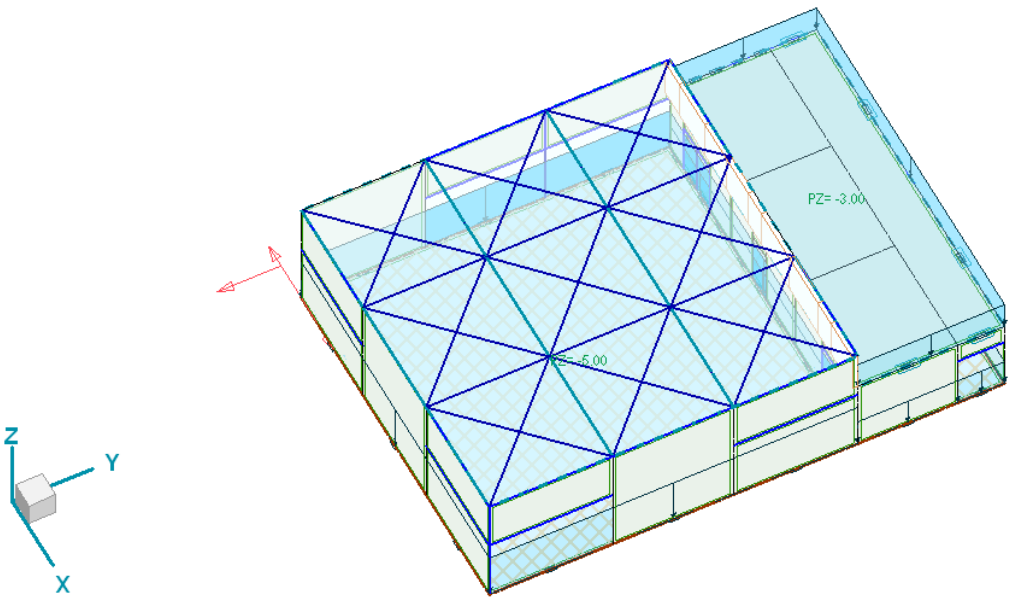
z_0, z_{min}: Terrain parameter; **I_v:** Turbulence factor; **v_m:** Design wind speed; **q_p:** Maximum wind pressure; **φ:** Wind direction relative to the ridge;



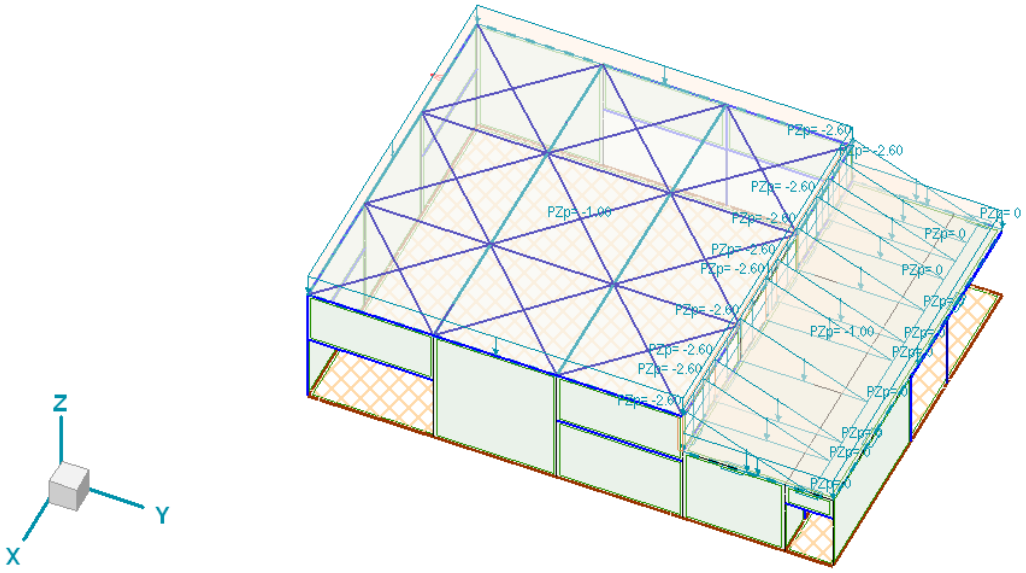
G,VLASTITA TEŽINA



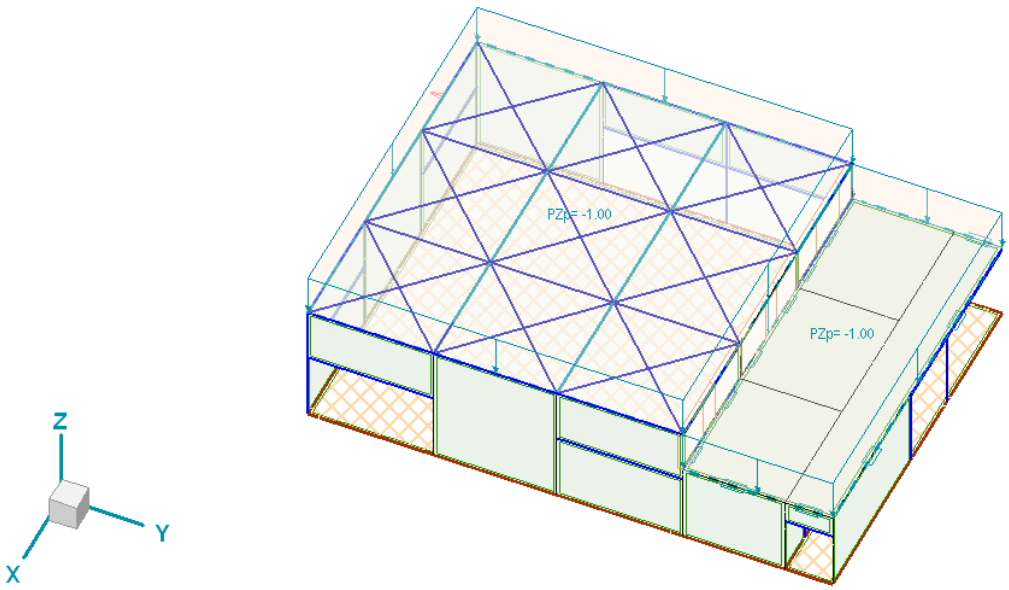
DG, DODATNO STALNO



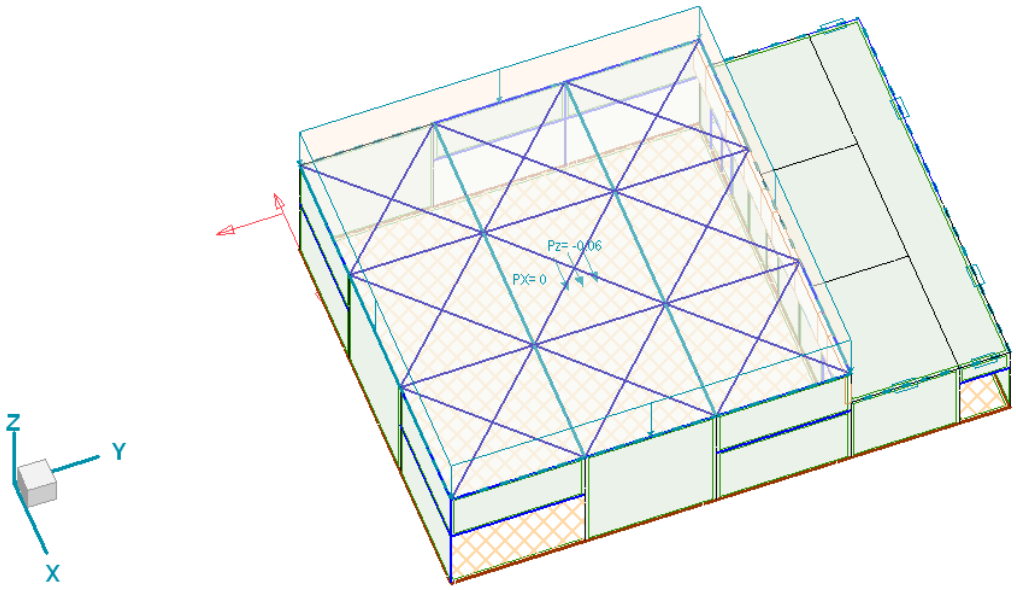
Q, UPORABNO



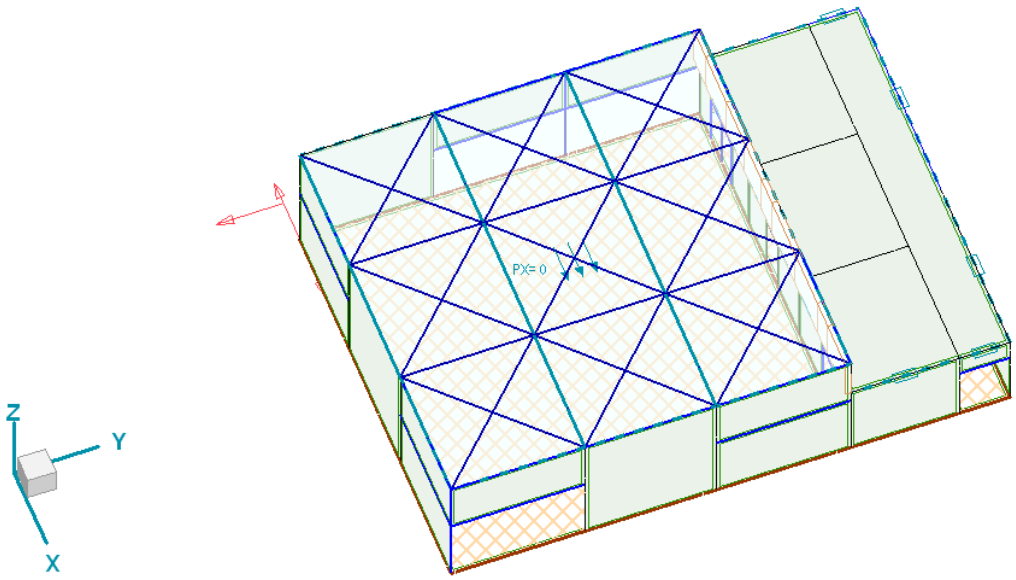
Snow DY+



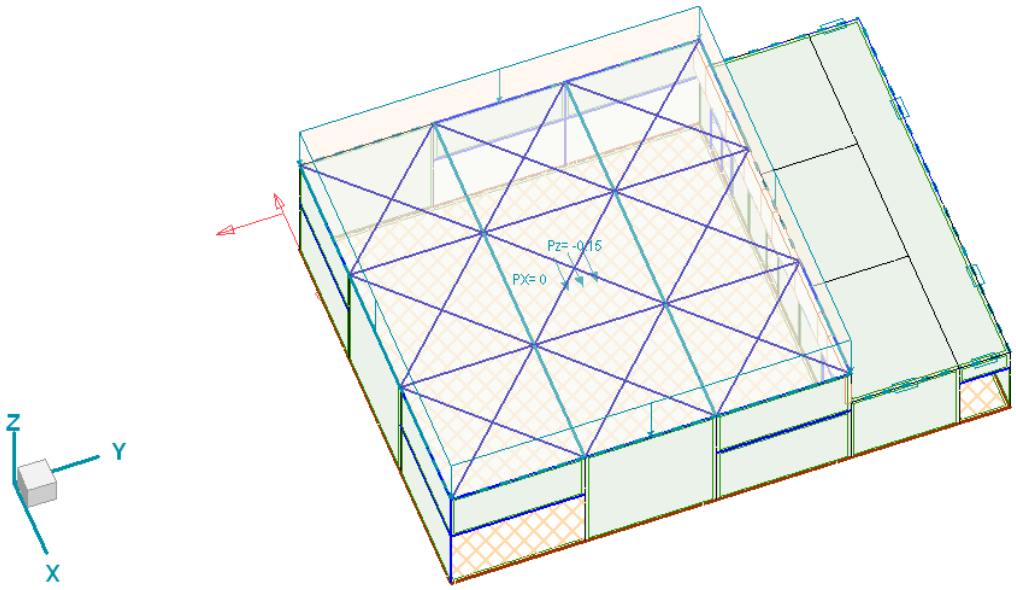
Snow UD



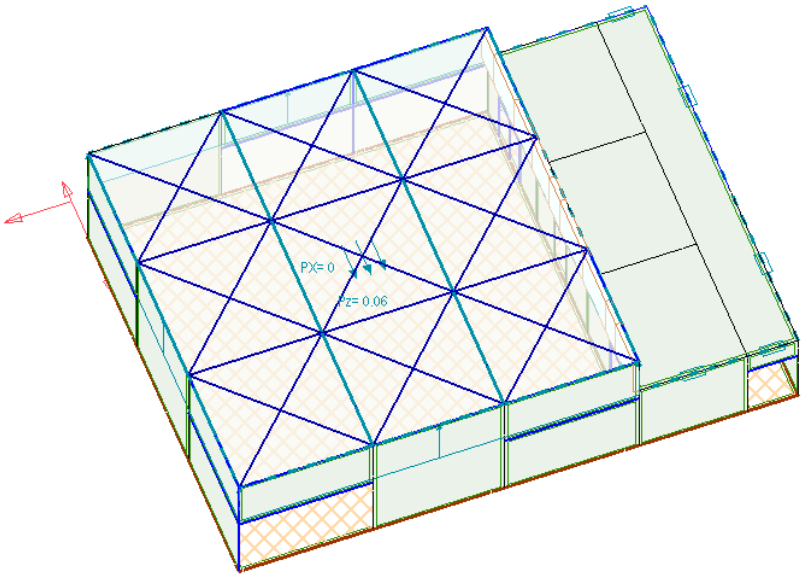
Wind [KROV DVORANE] X+.P.O



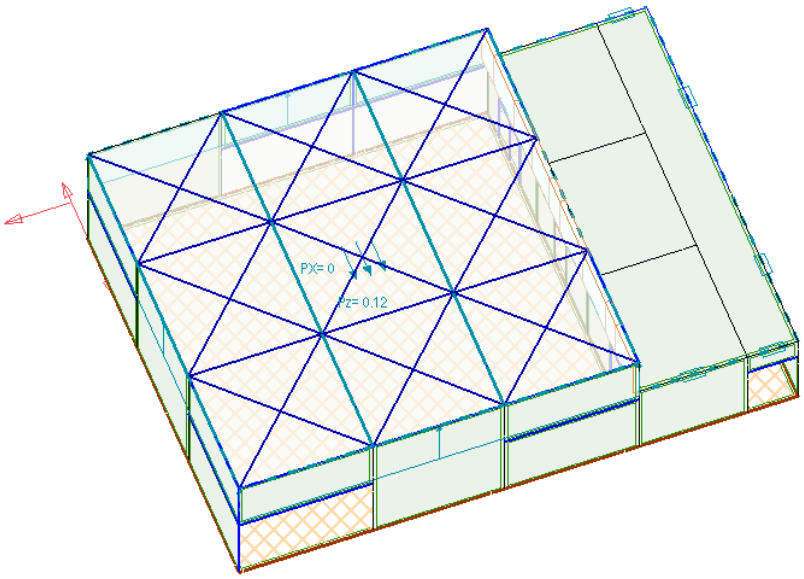
Wind [KROV DVORANE] X+.P.P



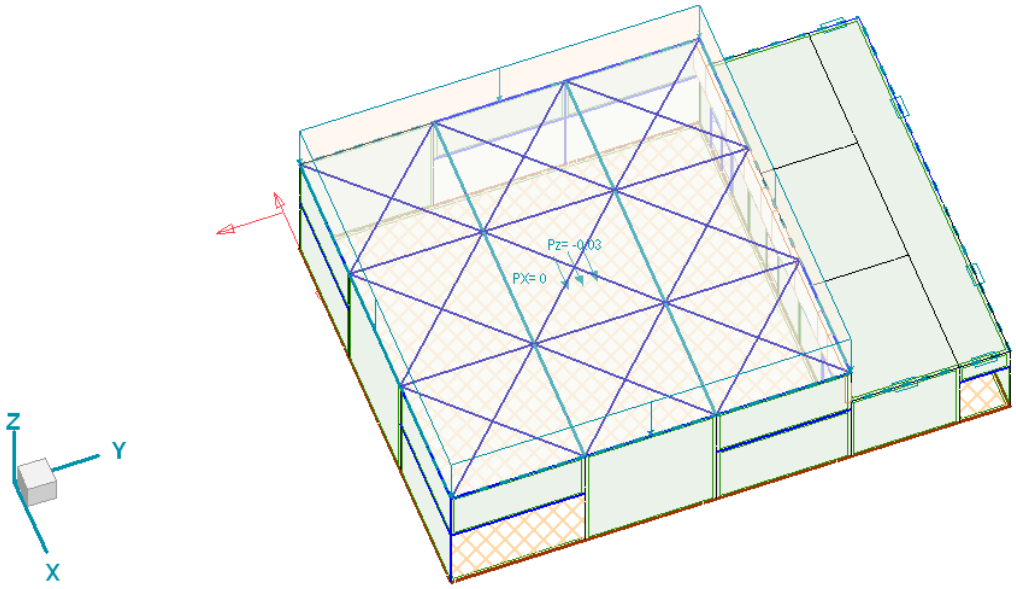
Wind [KROV DVORANE] X+.P.S



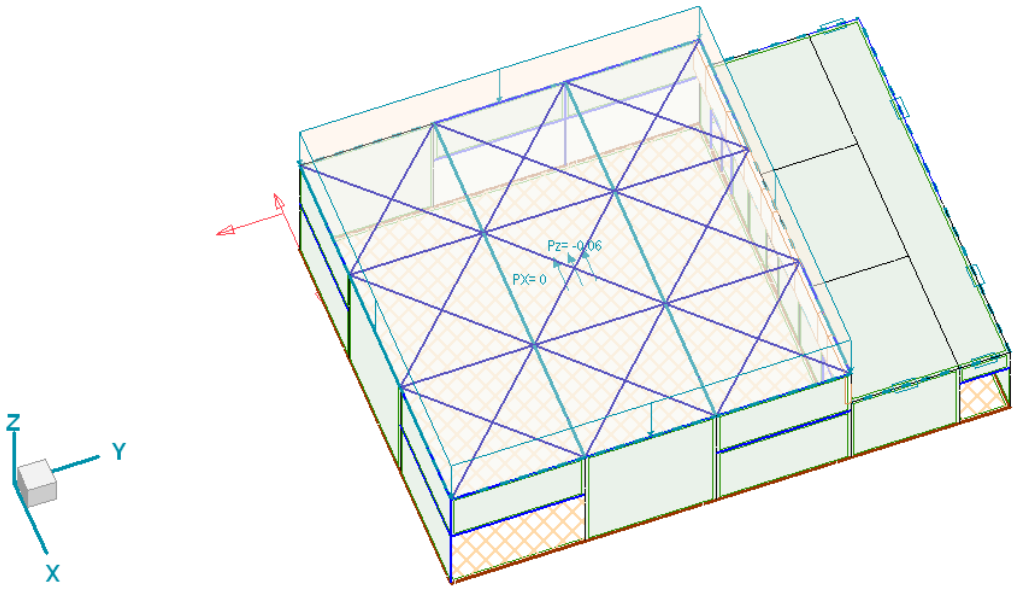
Wind [KROV DVORANE] X+.S.O



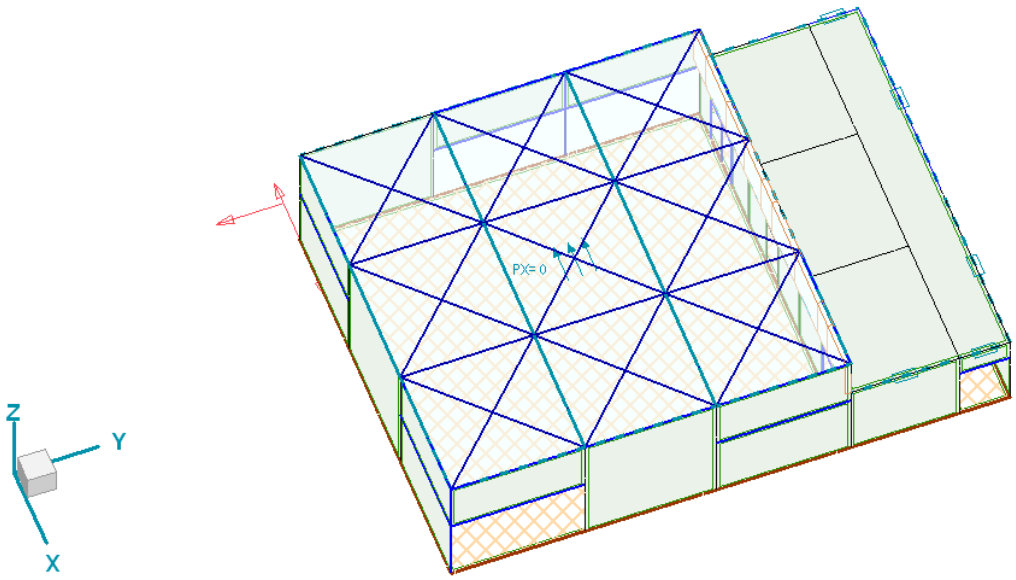
Wind [KROV DVORANE] X+.S.P



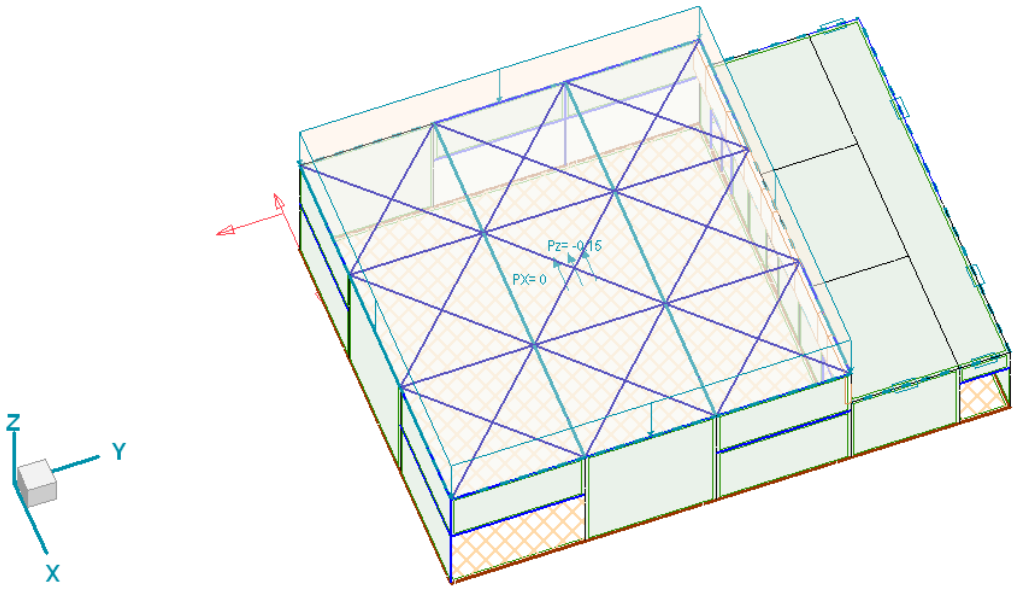
Wind [KROV DVORANE] X+.S.S



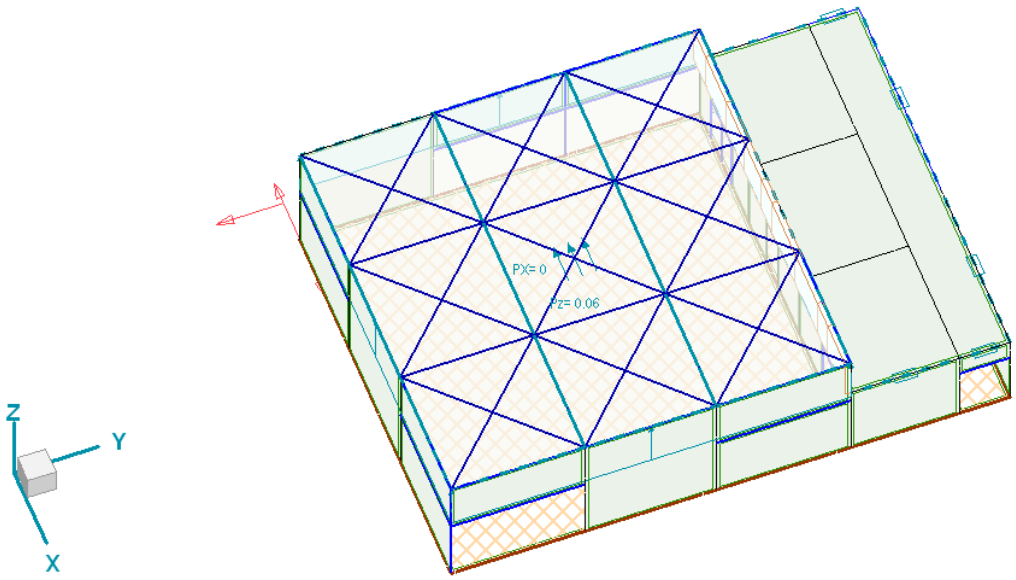
Wind [KROV DVORANE] X-.P.O



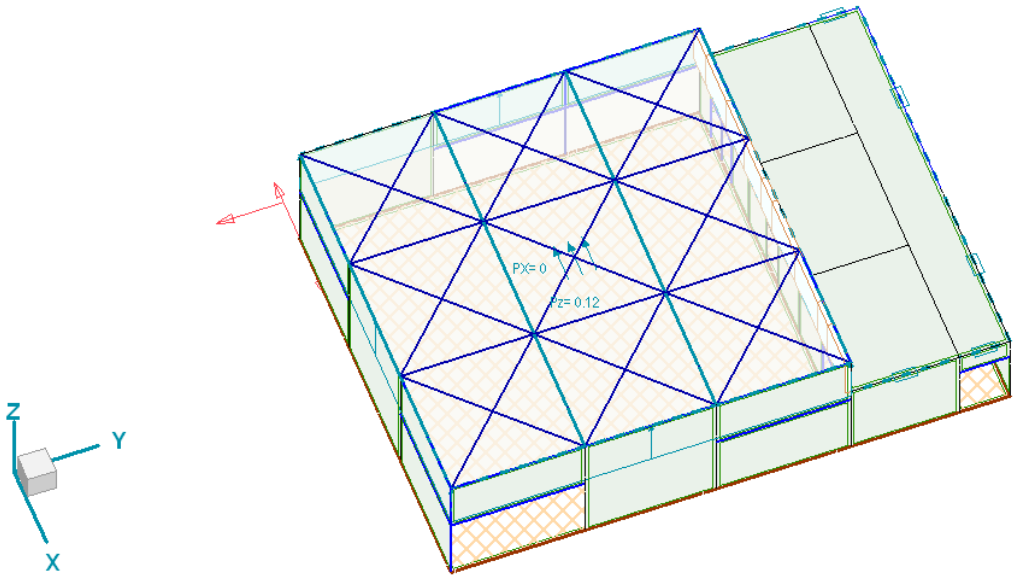
Wind [KROV DVORANE] X-.P.P



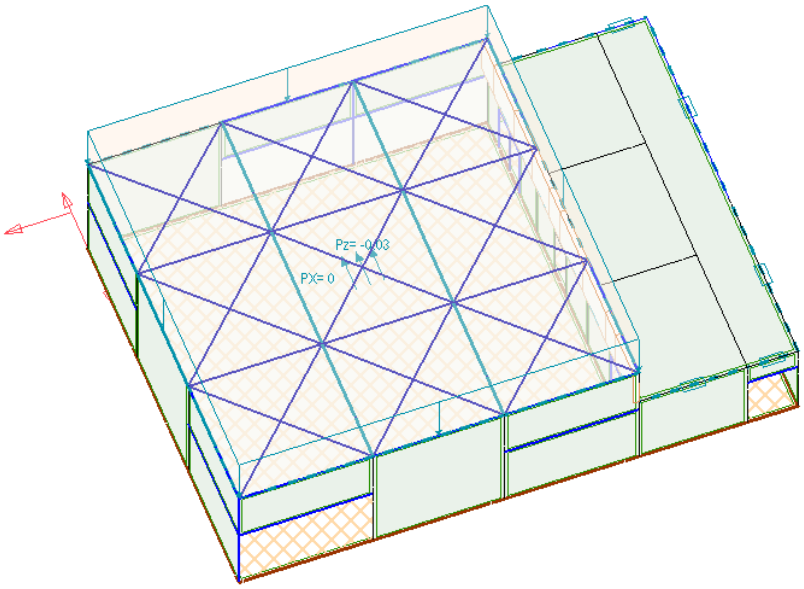
Wind [KROV DVORANE] X-.P.S



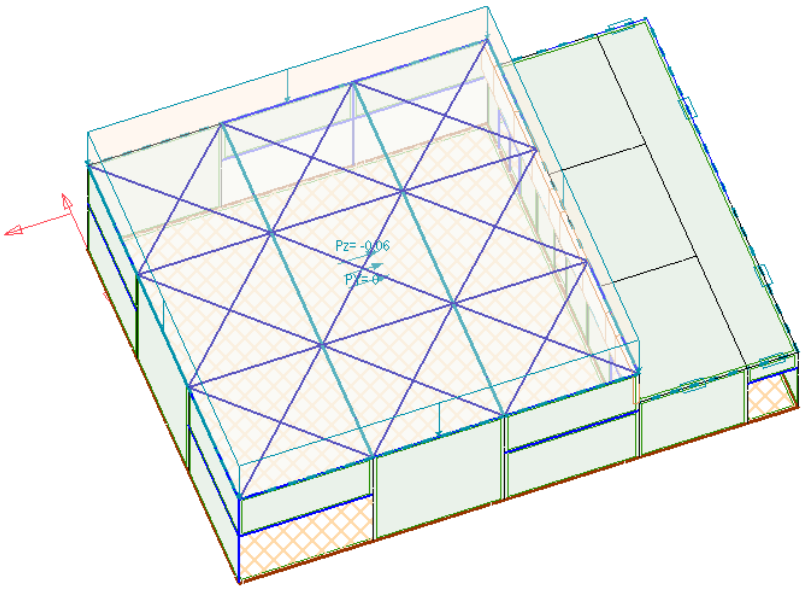
Wind [KROV DVORANE] X-.S.O



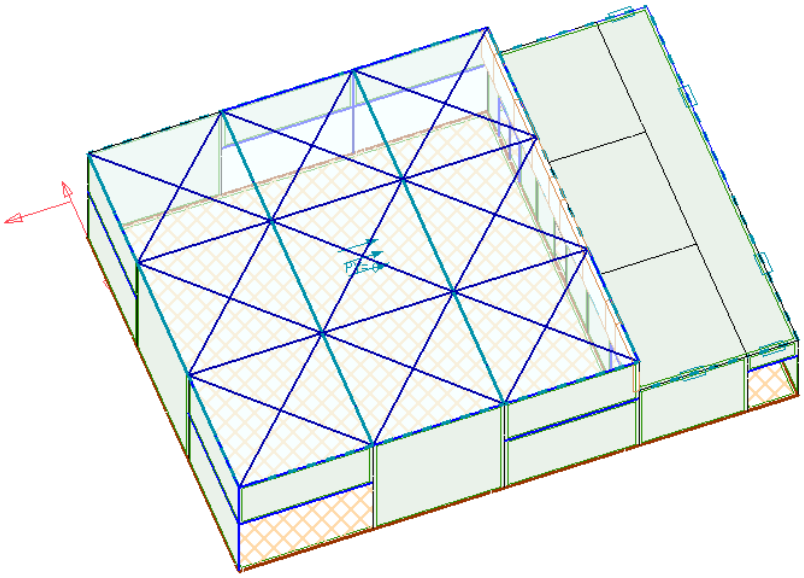
Wind [KROV DVORANE] X-.S.P



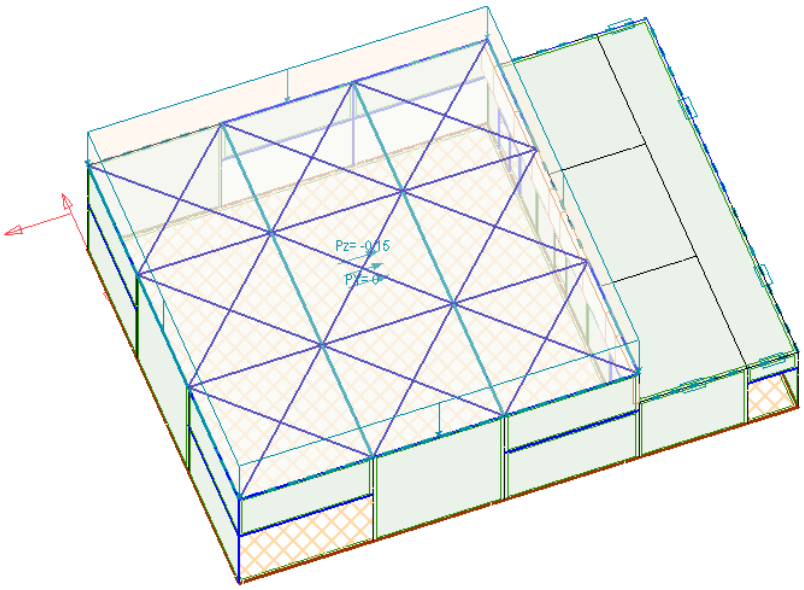
Wind [KROV DVORANE] X-.S.S



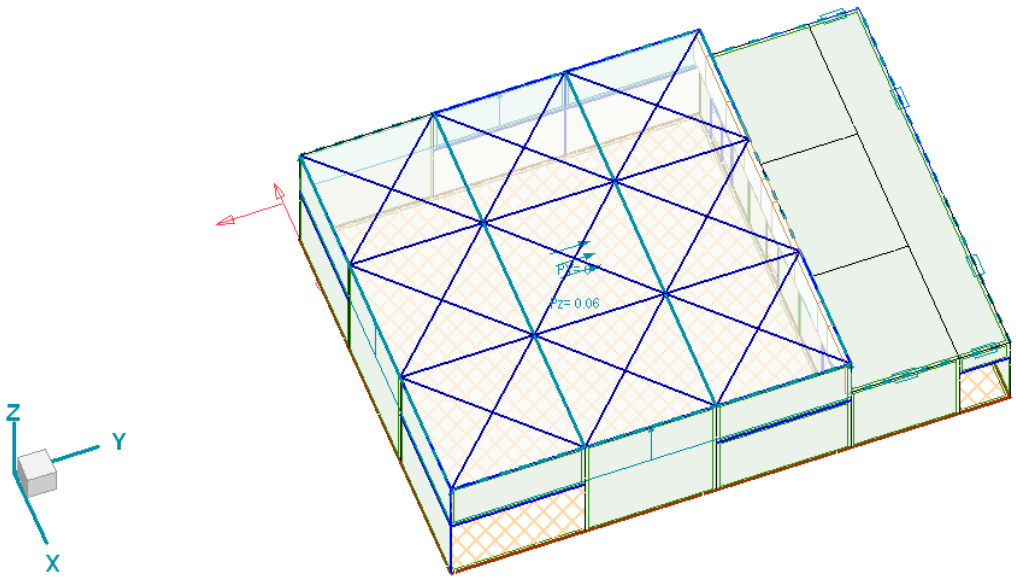
Wind [KROV DVORANE] Y+.P.O



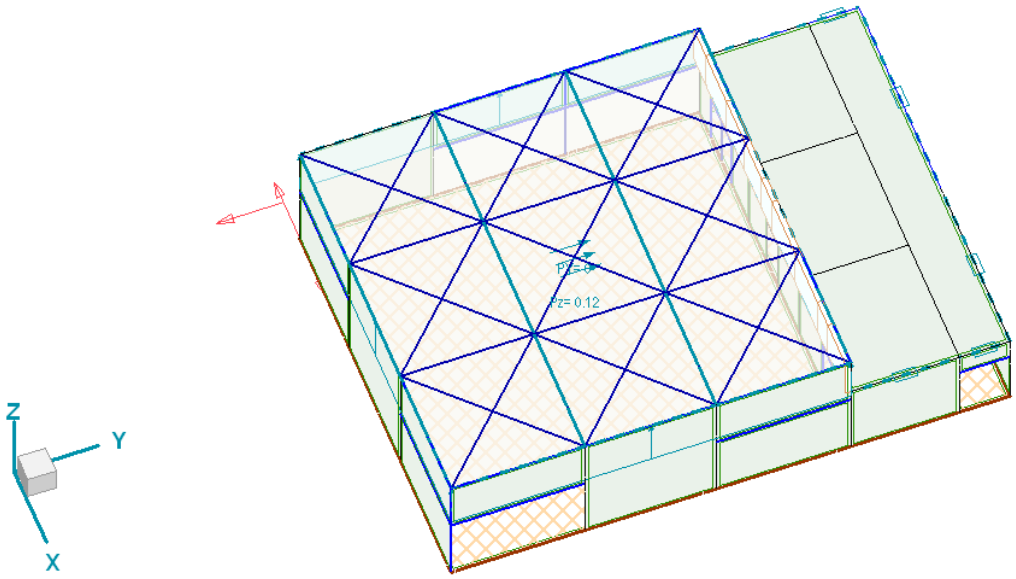
Wind [KROV DVORANE] Y+.P.P



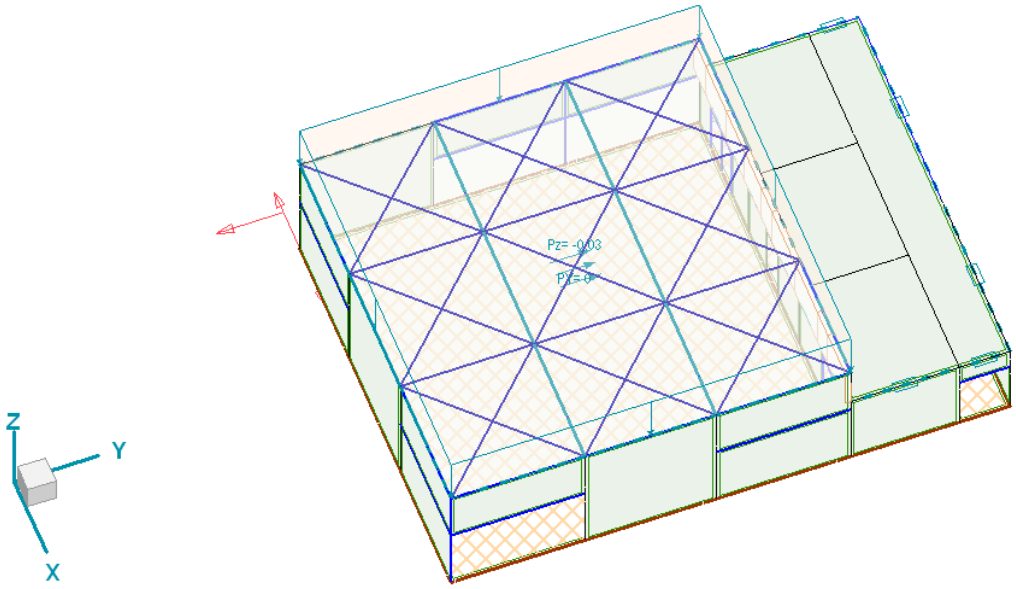
Wind [KROV DVORANE] Y+.P.S



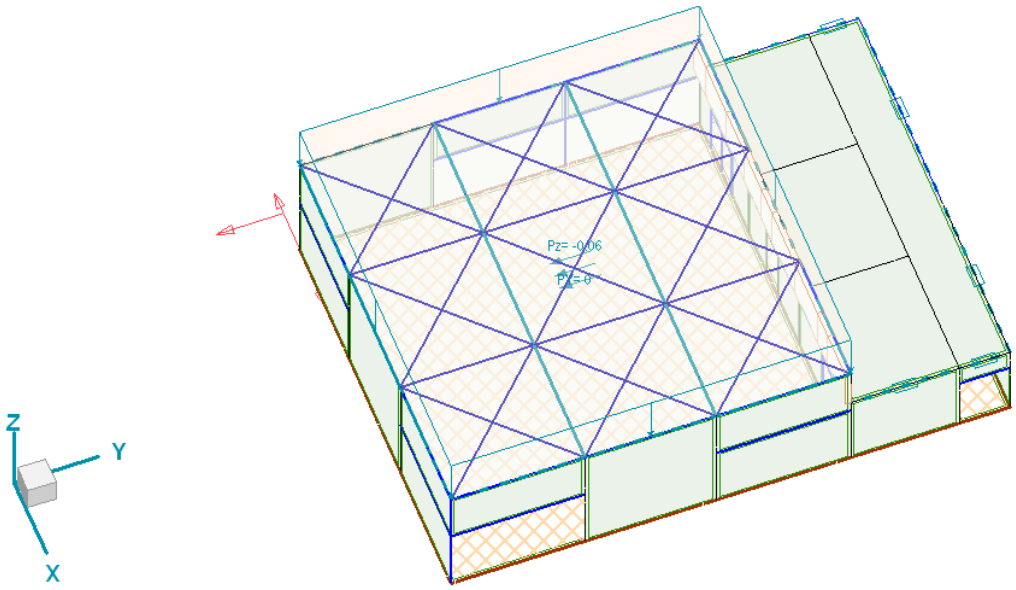
Wind [KROV DVORANE] Y+.S.O



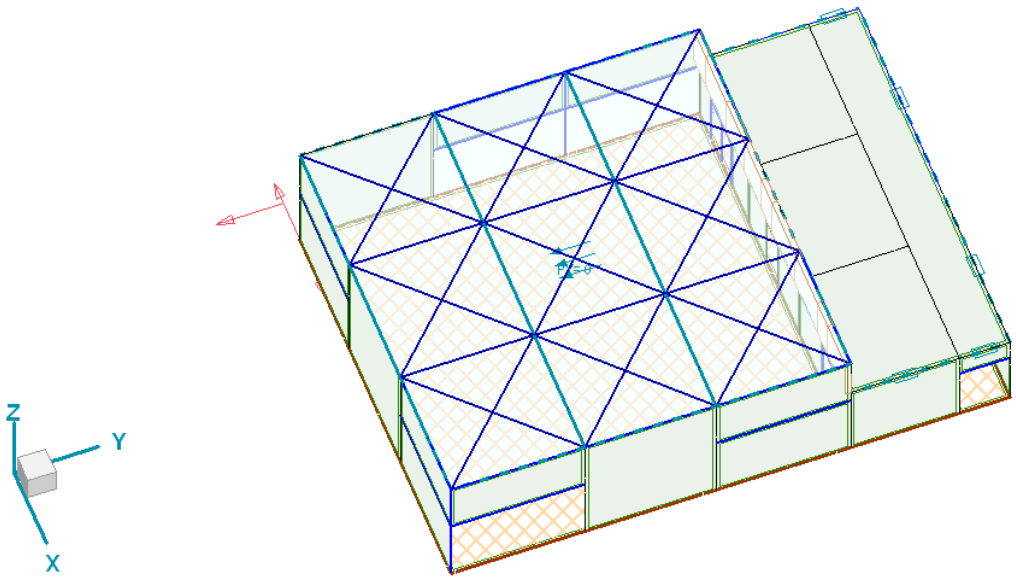
Wind [KROV DVORANE] Y+.S.P



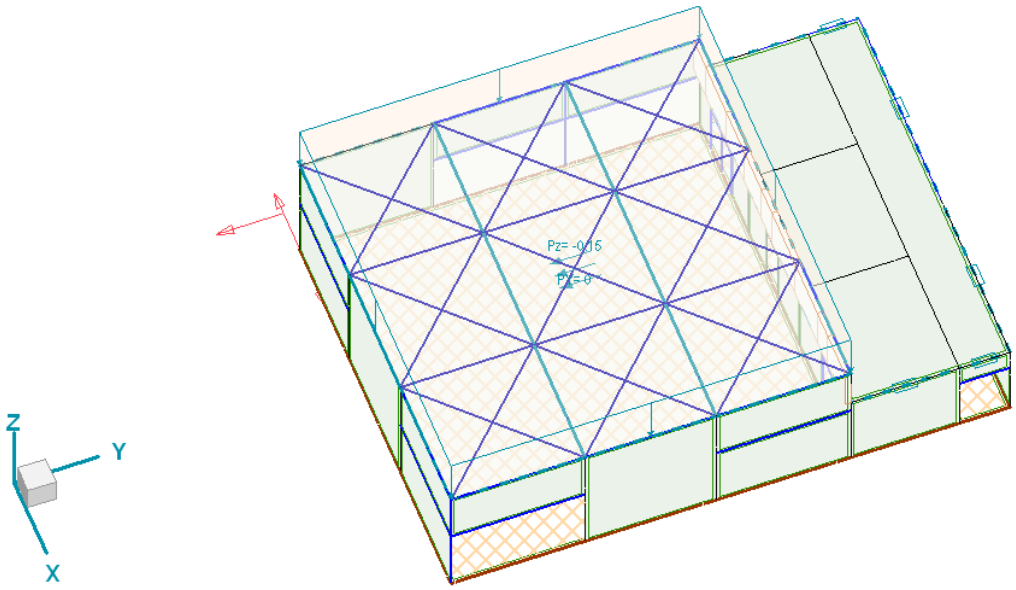
Wind [KROV DVORANE] Y+.S.S



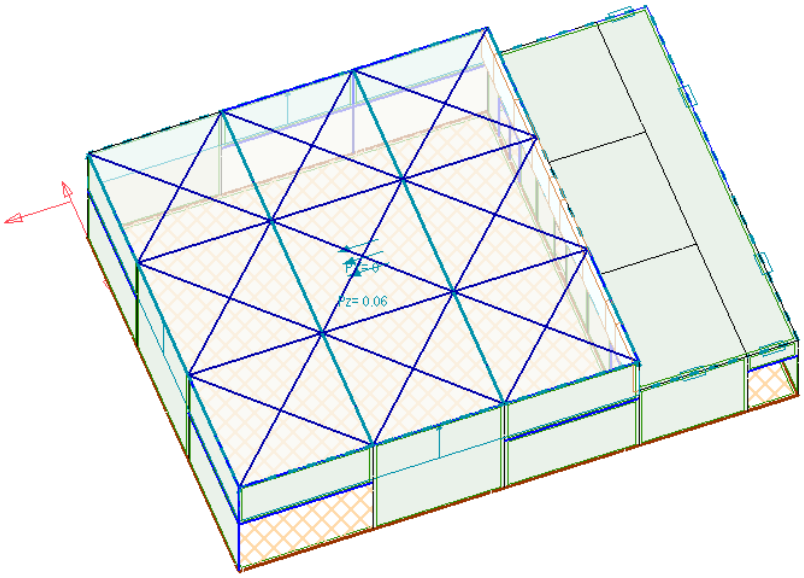
Wind [KROV DVORANE] Y-.P.O

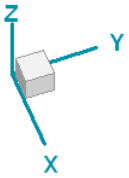


Wind [KROV DVORANE] Y-.P.P

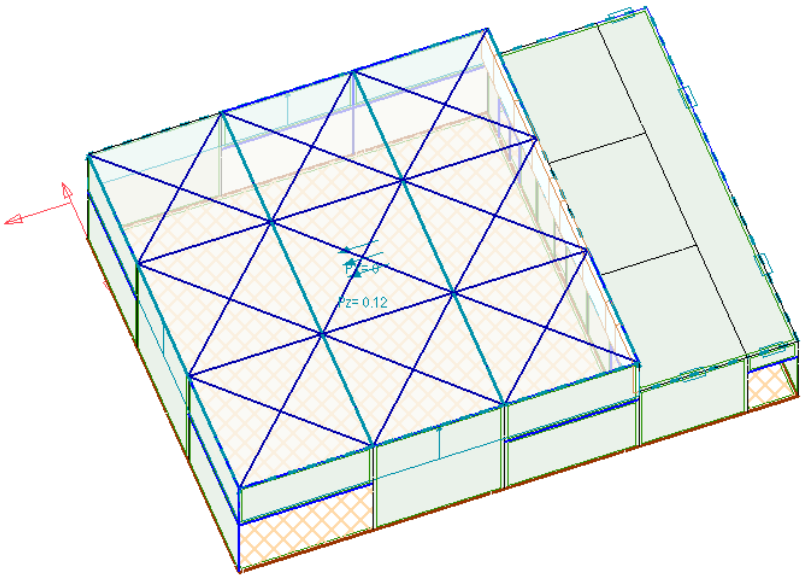


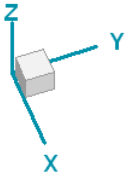
Wind [KROV DVORANE] Y-.P.S



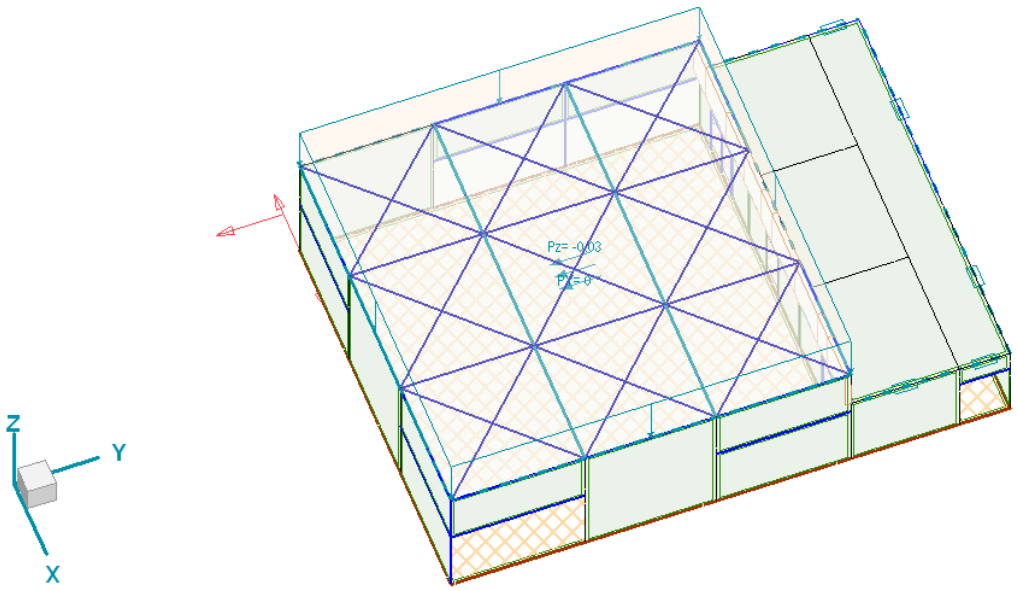


Wind [KROV DVORANE] Y-.S.O





Wind [KROV DVORANE] Y-.S.P



Wind [KROV DVORANE] Y-.S.S

MULTIMODALNA ANALIZA

Analysis parameters [Vibration I., MULTIMODALNA ANALIZA]

	Name	*Parameters*
	Analysis:	Vibration (1st order)
	Load case:	MULTIMODALNA ANALIZA
	Solution control:	
	Number of mode shapes:	31
	Convergence criteria:	
	Maximum iterations:	30
	Eigenvalue convergence:	1E-10
	Eigenvector convergence:	1E-5
	Stiffness reduction for response spectrum analysis:	Reduced stiffness
	Use increased support stiffness:	✓
	Convert slabs to diaphragms:	—
	Masses:	Convert loads to masses
	Concentrated masses:	—
	Convert concentrated masses to loads:	—
	Include mass components:	X, Y
	Mass matrix type:	Diagonal
	Masses taken into account:	Above height Z

Frequencies (I.) [MULTIMODALNA ANALIZA]

	f [Hz]	*T [s]*	*ω [rad/s]*	*EVal*	*Error*
1	7.83	0.128	49.18	2419.06	6.11E-9
2	7.89	0.127	49.56	2456.18	1.31E-9
3	8.81	0.113	55.38	3066.68	3.76E-9
4	8.93	0.112	56.14	3151.14	1.30E-9
5	9.66	0.104	60.70	3684.50	3.52E-8
6	11.22	0.089	70.50	4969.93	3.18E-8
7	12.27	0.082	77.09	5942.23	2.80E-8
8	14.94	0.067	93.86	8809.67	5.40E-9
9	15.35	0.065	96.42	9296.03	2.39E-8
10	15.47	0.065	97.20	9448.74	1.12E-8
11	15.98	0.063	100.41	10082.47	1.45E-8
12	16.52	0.061	103.78	10769.47	7.33E-9
13	17.66	0.057	110.96	12312.35	1.98E-9
14	18.19	0.055	114.30	13063.73	8.98E-9
15	19.22	0.052	120.77	14584.25	2.48E-9
16	19.70	0.051	123.76	15315.66	5.70E-9
17	20.46	0.049	128.55	16524.13	4.38E-9
18	20.96	0.048	131.70	17344.79	1.13E-8
19	22.45	0.045	141.04	19893.25	5.84E-9
20	24.49	0.041	153.85	23668.85	1.53E-8
21	24.53	0.041	154.14	23759.13	7.85E-9
22	25.74	0.039	161.74	26161.05	3.32E-9
23	27.44	0.036	172.38	29715.38	1.29E-8
24	27.77	0.036	174.48	30442.83	3.24E-9
25	29.18	0.034	183.37	33623.76	1.89E-8
26	30.00	0.033	188.47	35519.52	1.71E-8
27	30.27	0.033	190.22	36181.80	5.54E-8
28	31.76	0.031	199.54	39815.00	2.73E-6
29	32.45	0.031	203.90	41575.20	2.25E-6
30	32.48	0.031	204.11	41659.31	2.94E-6
31	33.14	0.030	208.22	43355.89	2.57E-5

f: Frequency; **T:** Period; **ω:** Angular frequency; **EVal:** Eigenvalue; **Error:** Error of solution;

Modal mass factors (I.) [MULTIMODALNA ANALIZA]

	f [Hz] ▲	*T [s]*	*Error*	ε_X	ε_Y	ε_Z	ε_{XX}	ε_{YY}	ε_{ZZ}	$\Sigma_i\varepsilon_X$	$\Sigma_i\varepsilon_Y$	$\Sigma_i\varepsilon_Z$	$\Sigma_i\varepsilon_{XX}$	$\Sigma_i\varepsilon_{YY}$	$\Sigma_i\varepsilon_{ZZ}$	*Active*
1	7.83	0.128	6.11E-9	0	0.032	0	0.050	0	0							–
2	7.89	0.127	1.31E-9	0	0.001	0	0.001	0	0							–
3	8.81	0.113	3.76E-9	0	0.001	0	0.002	0	0.005							–
4	8.93	0.112	1.30E-9	0	0.001	0	0.001	0	0.003							–
5	9.66	0.104	3.52E-8	0.124	0	0	0	0.016	0.008	0.124	0	0	0	0.016	0.008	✓
6	11.22	0.089	3.18E-8	0.001	0.176	0	0.009	0	0	0.125	0.176	0	0.009	0.016	0.008	✓
7	12.27	0.082	2.80E-8	0.166	0.001	0	0	0.035	0.033	0.291	0.178	0	0.010	0.051	0.042	✓
8	14.94	0.067	5.40E-9	0	0	0	0	0	0.028							–
9	15.35	0.065	2.39E-8	0.001	0.028	0	0.045	0.001	0.010							–
10	15.47	0.065	1.12E-8	0.004	0.003	0	0.007	0.002	0.017							–
11	15.98	0.063	1.45E-8	0	0.014	0	0.019	0	0.009							–
12	16.52	0.061	7.33E-9	0.004	0	0	0	0.001	0.018							–
13	17.66	0.057	1.98E-9	0	0.007	0	0.032	0	0							–
14	18.19	0.055	8.98E-9	0.025	0	0	0	0.050	0.001							–
15	19.22	0.052	2.48E-9	0.009	0	0	0	0.008	0							–
16	19.70	0.051	5.70E-9	0.001	0	0	0	0.087	0.007							–
17	20.46	0.049	4.38E-9	0	0	0	0.011	0	0							–
18	20.96	0.048	1.13E-8	0	0.004	0	0.074	0.001	0							–
19	22.45	0.045	5.84E-9	0.002	0	0	0	0.074	0.003							–
20	24.49	0.041	1.53E-8	0	0.364	0	0	0.003	0.012	0.292	0.541	0	0.010	0.054	0.054	✓
21	24.53	0.041	7.85E-9	0.004	0.067	0	0	0.016	0.002	0.295	0.609	0	0.010	0.071	0.056	✓
22	25.74	0.039	3.32E-9	0	0.001	0	0	0.014	0.004							–
23	27.44	0.036	1.29E-8	0.003	0.009	0	0.032	0	0.027							–
24	27.77	0.036	3.24E-9	0.002	0	0	0	0.002	0.001							–
25	29.18	0.034	1.89E-8	0	0	0	0.003	0	0.002							–
26	30.00	0.033	1.71E-8	0.003	0.006	0	0.067	0	0.010							–
27	30.27	0.033	5.54E-8	0.005	0	0	0	0.001	0.011							–
28	31.76	0.031	2.73E-6	0.074	0.010	0	0.005	0	0.158	0.370	0.619	0	0.014	0.071	0.214	✓
29	32.45	0.031	2.25E-6	0.010	0	0	0.005	0	0.010							–
30	32.48	0.031	2.94E-6	0.028	0	0	0	0	0.001							–
31	33.14	0.030	2.57E-5	0.209	0.003	0	0	0.001	0.137	0.579	0.621	0	0.014	0.072	0.351	✓
7/31				**0.879**	**0.821**	**0**	**0.014**	**0.072**	**0.351**							–

f: Frequency; **T:** Period; **Error:** Error of solution; ε_X**:** Modal mass factor in X direction; ε_Y**:** Modal mass factor in Y direction; ε_Z**:** Modal mass factor in Z direction; ε_{XX}**:** Modal mass inertia factor about the X axis; ε_{YY}**:** Modal mass inertia factor about the Y axis; ε_{ZZ}**:** Modal mass inertia factor about the Z axis; $\Sigma_i\varepsilon_X$**:** Modal mass factor in X direction; $\Sigma_i\varepsilon_Y$**:** Modal mass factor in Y direction; $\Sigma_i\varepsilon_Z$**:** Modal mass factor in Z direction; $\Sigma_i\varepsilon_{XX}$**:** Modal mass inertia factor about the X axis; $\Sigma_i\varepsilon_{YY}$**:** Modal mass inertia factor about the Y axis; $\Sigma_i\varepsilon_{ZZ}$**:** Modal mass inertia factor about the Z axis; **Active:** Use vibration mode to create seismic loads;

Activated masses (I.) [MULTIMODALNA ANALIZA]

	f [Hz]	m_X [kg]	m_Y [kg]	m_Z [kg]
1	7.83	0.022	2778.040	0
2	7.89	0.038	2602.334	0
3	8.81	0.022	1848.312	0
4	8.93	0.044	1584.382	0
5	9.66	4900.411	1.485	0
6	11.22	91.665	18712.273	0
7	12.27	18517.828	82.331	0
8	14.94	2.032	8791.464	0
9	15.35	343.131	1806.901	0
10	15.47	8801.758	1706.841	0
11	15.98	5.542	1749.825	0
12	16.52	4471.792	5.399	0
13	17.66	0.249	5435.910	0
14	18.19	3134.194	2.918	0
15	19.22	5125.448	5.251	0
16	19.70	3040.925	7.038	0
17	20.46	8.977	5440.613	0
18	20.96	18.744	5386.257	0
19	22.45	7403.010	20.284	0
20	24.49	3177.243	15385.708	0
21	24.53	5158.231	937.766	0
22	25.74	5024.128	25.891	0
23	27.44	37.625	2126.804	0
24	27.77	5937.246	51.558	0
25	29.18	12.068	7593.034	0
26	30.00	260.890	15621.991	0
27	30.27	7567.426	80.483	0
28	31.76	473.987	1529.489	0
29	32.45	182.809	5381.182	0
30	32.48	10712.344	1321.816	0
31	33.14	4242.708	1981.805	0

f: Frequency; **m_X, m_Y, m_Z:** Activated mass;

Stiffness reduction for response spectrum analysis

	Elements	Component	k	Default
|	Columns (18)	Ax	1.0000	1.0000
		Ay	1.0000	1.0000
		Az	1.0000	1.0000
		Ix	*	1.0000
		Iy	*	1.0000
		Iz	*	1.0000
—	Beams (32)	Ax	1.0000	1.0000
		Ay	1.0000	1.0000
		Az	1.0000	1.0000
		Ix	1.0000	1.0000
		Iy	1.0000	1.0000
		Iz	1.0000	1.0000
/	Sloped line elements	Ax		1.0000
		Ay		1.0000
		Az		1.0000
		Ix		1.0000
		Iy		1.0000
		Iz		1.0000
|	Walls (41)	Ac	1.0000	1.0000
		Acs	1.0000	1.0000
		Ic	1.0000	1.0000
—	Slabs (6)	Ac	1.0000	1.0000
		Acs	1.0000	1.0000
		Ic	1.0000	1.0000
/	Sloped domains	Ac		1.0000
		Acs		1.0000
		Ic		1.0000

k: Reduction factor;

Seismic parameters

		Parameters
SM1		
		Analysis: Vibration (1st order)
		Load case: MULTIMODALNA ANALIZA
		Seismic excitation angle: α = 0°
		Displacement behaviour factor: q_d = 2
	Spectrum (horizontal)	
		Parametric shape
		Importance factor: γ_I = 1.2
		Ground type: C Type 1
		Design ground acceleration: a_g = 1.410 m/s²
		Behaviour factor: q = 2
		Soil factor: S = 1.15
		The lower limit of the period of the constant spectral acceleration branch: T_B = 0.200 s
		The upper limit of the period of the constant spectral acceleration branch: T_C = 0.600 s
		The value defining the beginning of the constant displacement response range: T_D = 2.000 s
		Lower bound factor: β = 0.2
	Combination methods	
		Combination of modal responses: SRSS
		Viscous damping: ξ = 0.05
		Combination of the components of seismic action: "max. 30%"
	Torsional effect	
		Accidental eccentricity coefficient = 0.05
	Storeys	Z[m]
	Storey 3	5.200
	Storey 2	3.500
	Storey 1	3.400
	Ground floor	0
SM2		
		Analysis: Vibration (1st order)
		Load case: MULTIMODALNA ANALIZA
		Seismic excitation angle: α = 0°
		Displacement behaviour factor: q_d = 2
	Spectrum (horizontal)	
		Parametric shape
		Importance factor: γ_I = 1.2
		Ground type: C Type 2
		Design ground acceleration: a_g = 1.410 m/s²
		Behaviour factor: q = 2
		Soil factor: S = 1.5
		The lower limit of the period of the constant spectral acceleration branch: T_B = 0.100 s
		The upper limit of the period of the constant spectral acceleration branch: T_C = 0.250 s
		The value defining the beginning of the constant displacement response range: T_D = 1.200 s
		Lower bound factor: β = 0.2
	Combination methods	
		Combination of modal responses: SRSS
		Viscous damping: ξ = 0.05
		Combination of the components of seismic action: "max. 30%"
	Torsional effect	
		Accidental eccentricity coefficient = 0.05
	Storeys	Z[m]
	Storey 3	5.200
	Storey 2	3.500
	Storey 1	3.400
	Ground floor	0

ANALIZA POTRESA I KONTROLA POMAKA

Seismic sensitivity of storeys (SM1), Eurocode

Storeys	*X/Y*	*Z [m]*	*h [m]*	*Θ_{max}*	*P_{tot} [kN]*	*V_{tot} [kN]*	*V_{tot}/P_{tot}*	*d_{rmax} [mm]*	*S [m]*	*G_m [m]*	*M [kg]*	*I_{mz} [kgm^2]*
Storey 3	X	5.200	0	0.001	747.085	52.213	7%	−0.132	7.466	7.483	76155.460	4.72E+6
	Y			0		42.301	6%	0.008	5.945	6.923	76155.460	
Storey 2	X	3.500	1.700	0.032	771.877	55.668	7%	−0.231	7.466	10.365	2527.258	1.2E+5
	Y			0.020		43.794	6%	0.115	5.945	4.519	2527.258	
Storey 1	X	3.400	0.100	0.004	2498.473	127.475	5%	0.709	12.523	7.580	176003.610	1.36E+7
	Y			0.001		166.741	7%	0.168	−1.317	12.551	176003.610	
Ground floor	X	0	3.400	—	—	—	—	—	—	8.044	3004.816	2.42E+5
	Y			—	—	—	—	—	—	8.051	3004.816	

Z: Position; **h:** Height; **Θ_{max}:** Interstorey drift sensitivity coefficient; **P_{tot}:** Total gravity load at and above the storey; **V_{tot}:** Total seismic storey shear in X/Y direction; **d_{rmax}:** Maximum design interstorey drift in X/Y direction; **S:** X/Y coordinate of the shear (torsion) center; **G_m:** X/Y coordinate of the center of gravity; **M:** Mass; **I_{mz}:** Mass inertia about a Z-axis relative to the center of gravity;

Seismic sensitivity of storeys (SM2), Eurocode

Storeys	*X/Y*	*Z [m]*	*h [m]*	*Θ_{max}*	*P_{tot} [kN]*	*V_{tot} [kN]*	*V_{tot}/P_{tot}*	*d_{rmax} [mm]*	*S [m]*	*G_m [m]*	*M [kg]*	*I_{mz} [kgm^2]*
Storey 3	X	5.200	0	0.001	747.085	86.424	12%	−0.220	7.466	7.483	76155.460	4.72E+6
	Y			0		69.488	9%	0.010	5.945	6.923	76155.460	
Storey 2	X	3.500	1.700	0.033	771.877	92.112	12%	−0.398	7.466	10.365	2527.258	1.2E+5
	Y			0.021		72.001	9%	0.196	5.945	4.519	2527.258	
Storey 1	X	3.400	0.100	0.004	2498.473	200.999	8%	1.189	12.523	7.580	176003.610	1.36E+7
	Y			0.001		257.463	10%	0.276	−1.317	12.551	176003.610	
Ground floor	X	0	3.400	—	—	—	—	—	—	8.044	3004.816	2.42E+5
	Y			—	—	—	—	—	—	8.051	3004.816	

Z: Position; **h:** Height; **Θ_{max}:** Interstorey drift sensitivity coefficient; **P_{tot}:** Total gravity load at and above the storey; **V_{tot}:** Total seismic storey shear in X/Y direction; **d_{rmax}:** Maximum design interstorey drift in X/Y direction; **S:** X/Y coordinate of the shear (torsion) center; **G_m:** X/Y coordinate of the center of gravity; **M:** Mass; **I_{mz}:** Mass inertia about a Z-axis relative to the center of gravity;

Seismic parameters

		Parameters
SM1		
		Analysis: Vibration (1st order)
		Load case: MULTIMODALNA ANALIZA
		Seismic excitation angle: α = 0°
		Displacement behaviour factor: q_d = 2
	Spectrum (horizontal)	
		Parametric shape
		Importance factor: γ_I = 1.2
		Ground type: C Type 1
		Design ground acceleration: a_g = 1.410 m/s^2
		Behaviour factor: q = 2
		Soil factor: S = 1.15
		The lower limit of the period of the constant spectral acceleration branch: T_B = 0.200 s
		The upper limit of the period of the constant spectral acceleration branch: T_C = 0.600 s
		The value defining the beginning of the constant displacement response range: T_D = 2.000 s
		Lower bound factor: β = 0.2
	Combination methods	
		Combination of modal responses: SRSS
		Viscous damping: ξ ' = 0.05
		Combination of the components of seismic action: "max. 30%"
	Torsional effect	
		Accidental eccentricity coefficient = 0.05
	Storeys	Z[m]
	Storey 3	5.200
	Storey 2	3.500
	Storey 1	3.400
	Ground floor	0
SM2		
		Analysis: Vibration (1st order)
		Load case: MULTIMODALNA ANALIZA
		Seismic excitation angle: α = 0°
		Displacement behaviour factor: q_d = 2
	Spectrum (horizontal)	
		Parametric shape
		Importance factor: γ_I = 1.2
		Ground type: C Type 2
		Design ground acceleration: a_g = 1.410 m/s^2
		Behaviour factor: q = 2
		Soil factor: S = 1.5
		The lower limit of the period of the constant spectral acceleration branch: T_B = 0.100 s
		The upper limit of the period of the constant spectral acceleration branch: T_C = 0.250 s
		The value defining the beginning of the constant displacement response range: T_D = 1.200 s
		Lower bound factor: β = 0.2
	Combination methods	
		Combination of modal responses: SRSS
		Viscous damping: ξ ' = 0.05
		Combination of the components of seismic action: "max. 30%"
	Torsional effect	
		Accidental eccentricity coefficient = 0.05
	Storeys	Z[m]
	Storey 3	5.200
	Storey 2	3.500
	Storey 1	3.400
	Ground floor	0

Frequencies (I.) [MULTIMODALNA ANALIZA]

	f [Hz]	T [s]	ω [rad/s]	EVal	Error
1	7.83	0.128	49.18	2419.06	6.11E-9
2	7.89	0.127	49.56	2456.18	1.31E-9
3	8.81	0.113	55.38	3066.68	3.76E-9
4	8.93	0.112	56.14	3151.14	1.30E-9
5	9.66	0.104	60.70	3684.50	3.52E-8
6	11.22	0.089	70.50	4969.93	3.18E-8
7	12.27	0.082	77.09	5942.23	2.80E-8
8	14.94	0.067	93.86	8809.67	5.40E-9
9	15.35	0.065	96.42	9296.03	2.39E-8
10	15.47	0.065	97.20	9448.74	1.12E-8
11	15.98	0.063	100.41	10082.47	1.45E-8
12	16.52	0.061	103.78	10769.47	7.33E-9
13	17.66	0.057	110.96	12312.35	1.98E-9
14	18.19	0.055	114.30	13063.73	8.98E-9
15	19.22	0.052	120.77	14584.25	2.48E-9
16	19.70	0.051	123.76	15315.66	5.70E-9
17	20.46	0.049	128.55	16524.13	4.38E-9
18	20.96	0.048	131.70	17344.79	1.13E-8
19	22.45	0.045	141.04	19893.25	5.84E-9
20	24.49	0.041	153.85	23668.85	1.53E-8
21	24.53	0.041	154.14	23759.13	7.85E-9
22	25.74	0.039	161.74	26161.05	3.32E-9
23	27.44	0.036	172.38	29715.38	1.29E-8
24	27.77	0.036	174.48	30442.83	3.24E-9
25	29.18	0.034	183.37	33623.76	1.89E-8
26	30.00	0.033	188.47	35519.52	1.71E-8
27	30.27	0.033	190.22	36181.80	5.54E-8
28	31.76	0.031	199.54	39815.00	2.73E-6
29	32.45	0.031	203.90	41575.20	2.25E-6
30	32.48	0.031	204.11	41659.31	2.94E-6
31	33.14	0.030	208.22	43355.89	2.57E-5

f: Frequency; **T:** Period; **ω:** Angular frequency; **EVal:** Eigenvalue; **Error:** Error of solution;

Modal mass factors (I.) [MULTIMODALNA ANALIZA]

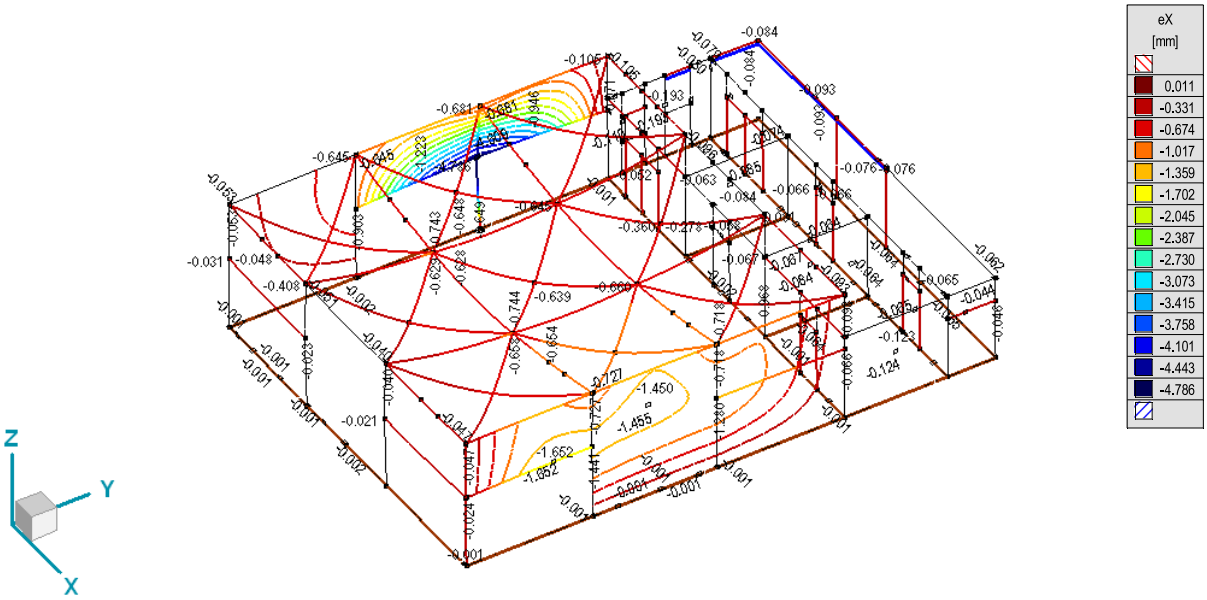
	f [Hz]	T [s]	Error	ε_X	ε_Y	ε_Z	ε_{XX}	ε_{YY}	ε_{ZZ}	$\Sigma_i\varepsilon_X$	$\Sigma_i\varepsilon_Y$	$\Sigma_i\varepsilon_Z$	$\Sigma_i\varepsilon_{XX}$	$\Sigma_i\varepsilon_{YY}$	$\Sigma_i\varepsilon_{ZZ}$	Active
1	7.83	0.128	6.11E-9	0	0.032	0	0.050	0	0							–
2	7.89	0.127	1.31E-9	0	0.001	0	0.001	0	0							–
3	8.81	0.113	3.76E-9	0	0.001	0	0.002	0	0.005							–
4	8.93	0.112	1.30E-9	0	0.001	0	0.001	0	0.003							–
5	9.66	0.104	3.52E-8	0.124	0	0	0	0.016	0.008	0.124	0	0	0	0.016	0.008	✓
6	11.22	0.089	3.18E-8	0.001	0.176	0	0.009	0	0	0.125	0.176	0	0.009	0.016	0.008	✓
7	12.27	0.082	2.80E-8	0.166	0.001	0	0	0.035	0.033	0.291	0.178	0	0.010	0.051	0.042	✓
8	14.94	0.067	5.40E-9	0	0	0	0	0	0.028							–
9	15.35	0.065	2.39E-8	0.001	0.028	0	0.045	0.001	0.010							–
10	15.47	0.065	1.12E-8	0.004	0.003	0	0.007	0.002	0.017							–
11	15.98	0.063	1.45E-8	0	0.014	0	0.019	0	0.009							–
12	16.52	0.061	7.33E-9	0.004	0	0	0	0.001	0.018							–
13	17.66	0.057	1.98E-9	0	0.007	0	0.032	0	0							–
14	18.19	0.055	8.98E-9	0.025	0	0	0	0.050	0.001							–
15	19.22	0.052	2.48E-9	0.009	0	0	0	0.008	0							–
16	19.70	0.051	5.70E-9	0.001	0	0	0	0.087	0.007							–
17	20.46	0.049	4.38E-9	0	0	0	0.011	0	0							–
18	20.96	0.048	1.13E-8	0	0.004	0	0.074	0.001	0							–
19	22.45	0.045	5.84E-9	0.002	0	0	0	0.074	0.003							–
20	24.49	0.041	1.53E-8	0	0.364	0	0	0.003	0.012	0.292	0.541	0	0.010	0.054	0.054	✓
21	24.53	0.041	7.85E-9	0.004	0.067	0	0	0.016	0.002	0.295	0.609	0	0.010	0.071	0.056	✓
22	25.74	0.039	3.32E-9	0	0.001	0	0	0.014	0.004							–
23	27.44	0.036	1.29E-8	0.003	0.009	0	0.032	0	0.027							–
24	27.77	0.036	3.24E-9	0.002	0	0	0	0.002	0.001							–
25	29.18	0.034	1.89E-8	0	0	0	0.003	0	0.002							–
26	30.00	0.033	1.71E-8	0.003	0.006	0	0.067	0	0.010							–
27	30.27	0.033	5.54E-8	0.005	0	0	0	0.001	0.011							–
28	31.76	0.031	2.73E-6	0.074	0.010	0	0.005	0	0.158	0.370	0.619	0	0.014	0.071	0.214	✓
29	32.45	0.031	2.25E-6	0.010	0	0	0.005	0	0.010							–
30	32.48	0.031	2.94E-6	0.028	0	0	0	0	0.001							–
31	33.14	0.030	2.57E-5	0.209	0.003	0	0	0.001	0.137	0.579	0.621	0	0.014	0.072	0.351	✓
7/31				**0.879**	**0.821**	**0**	**0.014**	**0.072**	**0.351**							–

f: Frequency; **T:** Period; **Error:** Error of solution; **ε_X:** Modal mass factor in X direction; **ε_Y:** Modal mass factor in Y direction; **ε_Z:** Modal mass factor in Z direction; **ε_{XX}:** Modal mass inertia factor about the X axis; **ε_{YY}:** Modal mass inertia factor about the Y axis; **ε_{ZZ}:** Modal mass inertia factor about the Z axis; **$\Sigma_i\varepsilon_X$:** Modal mass factor in X direction; **$\Sigma_i\varepsilon_Y$:** Modal mass factor in Y direction; **$\Sigma_i\varepsilon_Z$:** Modal mass factor in Z direction; **$\Sigma_i\varepsilon_{XX}$:** Modal mass inertia factor about the X axis; **$\Sigma_i\varepsilon_{YY}$:** Modal mass inertia factor about the Y axis; **$\Sigma_i\varepsilon_{ZZ}$:** Modal mass inertia factor about the Z axis; **Active:** Use vibration mode to create seismic loads;

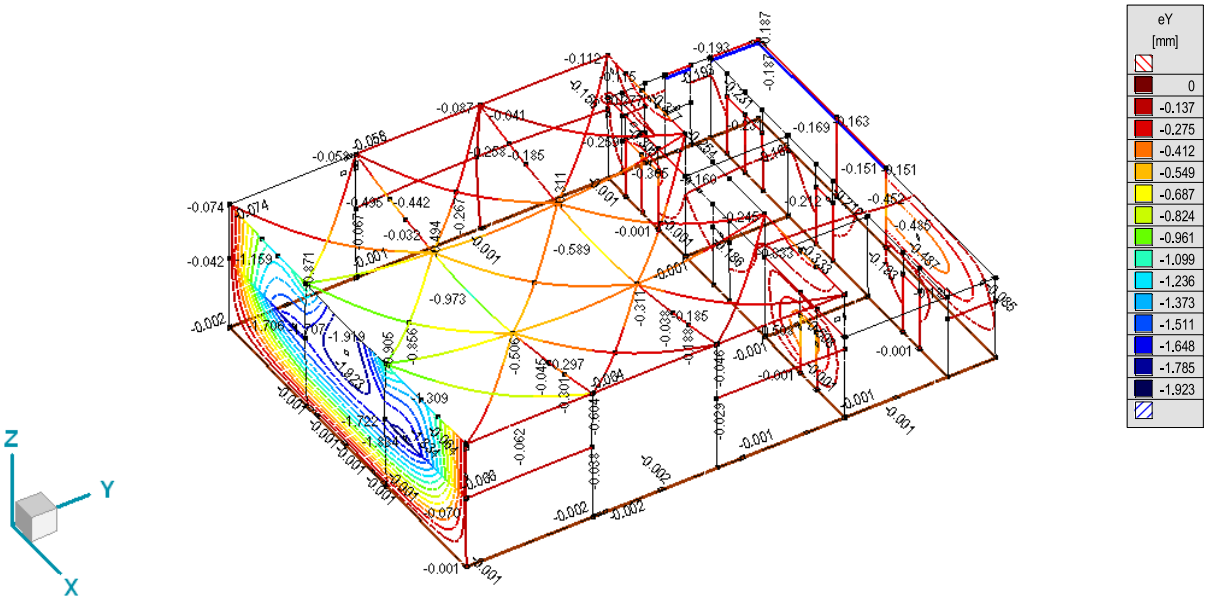
Analysis parameters [Vibration I., MULTIMODALNA ANALIZA]

Name	Parameters
Analysis:	Vibration (1st order)
Load case:	MULTIMODALNA ANALIZA
Solution control:	
Number of mode shapes:	31
Convergence criteria:	
Maximum iterations:	30
Eigenvalue convergence:	1E-10
Eigenvector convergence:	1E-5
Stiffness reduction for response spectrum analysis:	Reduced stiffness
Use increased support stiffness:	✓
Convert slabs to diaphragms:	—
Masses:	Convert loads to masses
Concentrated masses:	—
Convert concentrated masses to loads:	—
Include mass components:	X, Y
Mass matrix type:	Diagonal
Masses taken into account:	Above height Z

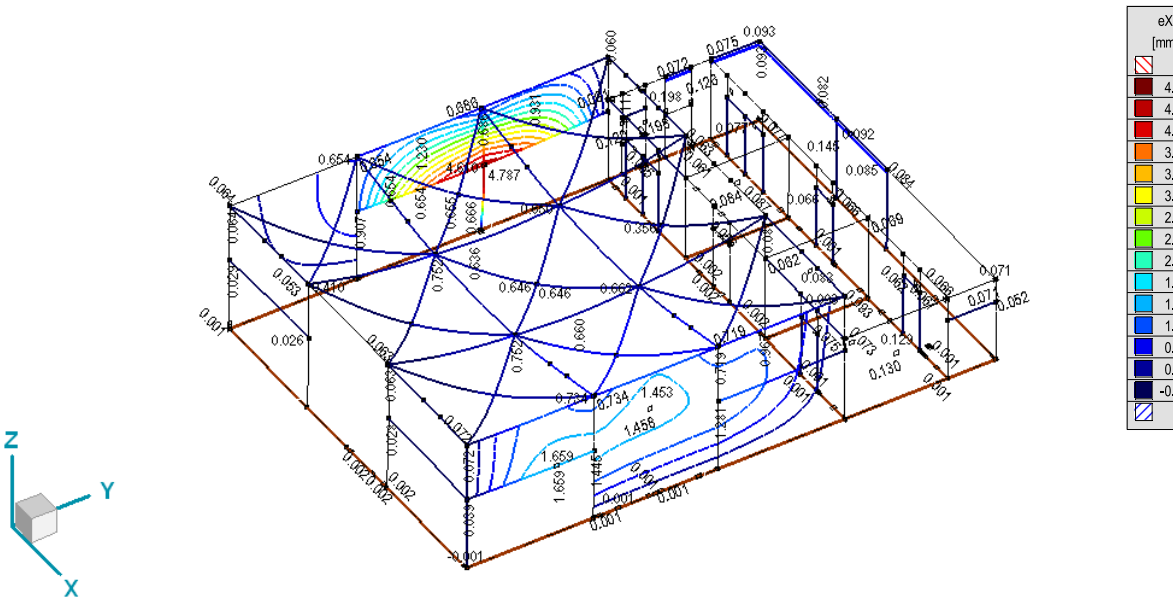
KONTROLA POMACI



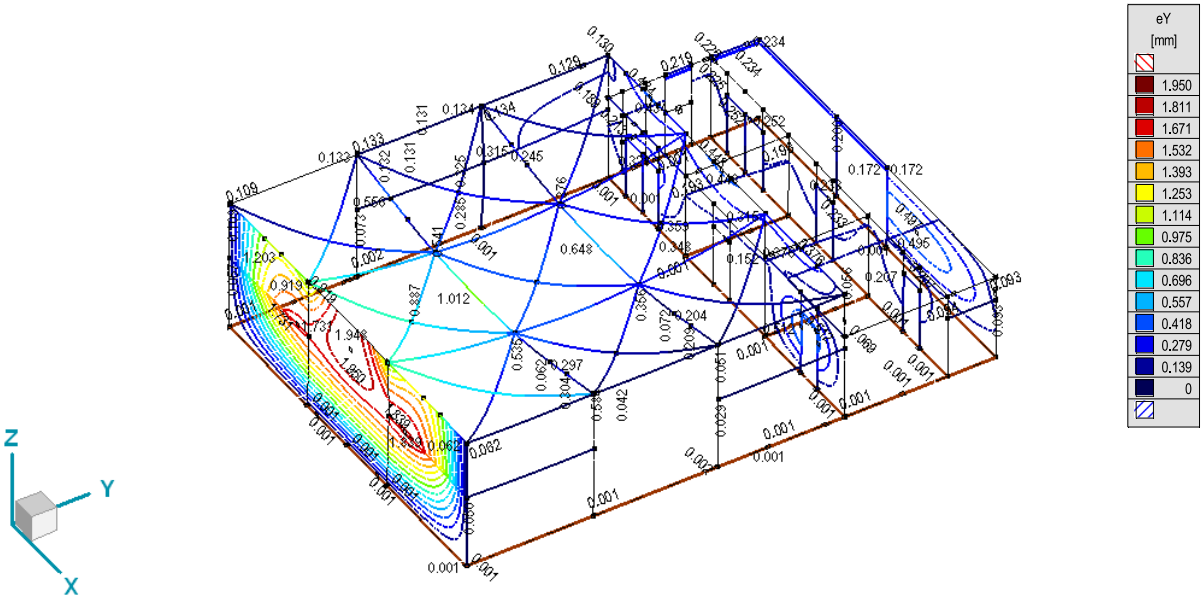
[I], Linear,(ULS (seismic[All])) Critical Min., eX [mm], Isolines



[I], Linear,(ULS (seismic[All])) Critical Min., eY [mm], Isolines



[I], Linear,(ULS (seismic[All])) Critical Max., eX [mm], Isolines



[I], Linear,(ULS (seismic[All])) Critical Max., eY [mm], Isolines

OGRANIČENJE OŠTEĆENJA

Relativni pomak vrha stupa u odnosu na vrh temeljne čašice, određen linearnom analizom na temelju računskog spektra odgovora:

de,0 [mm]	de,1 [mm]	de,2 [mm]	de,3 [mm]
0.000	4.50	0.00	

Faktor ponašanja za pomake, jednak faktoru ponašanja q:

qd =	**2**	

Ako je korištena linarna analiza relativni pomaci uslijed seizmičkog djelovanja proračunavaju se na temelju elastičnih deformacija konstrukcijskog sistema prema slijedećem izrazu:

dr1=de*qd=	**0.009**	m

Ograničavanje međukatnog pomaka

Visina etaže	h1 [m]	h2 [m]	h3 [m]	h4 [m]
	5.2	0	0	0

Faktor redukcije koji uzima u obzir manji povratni period potresnog djelovanja povezanog s provjerom zahtjeva za ograničenjem štete.

v =	**0.5**	

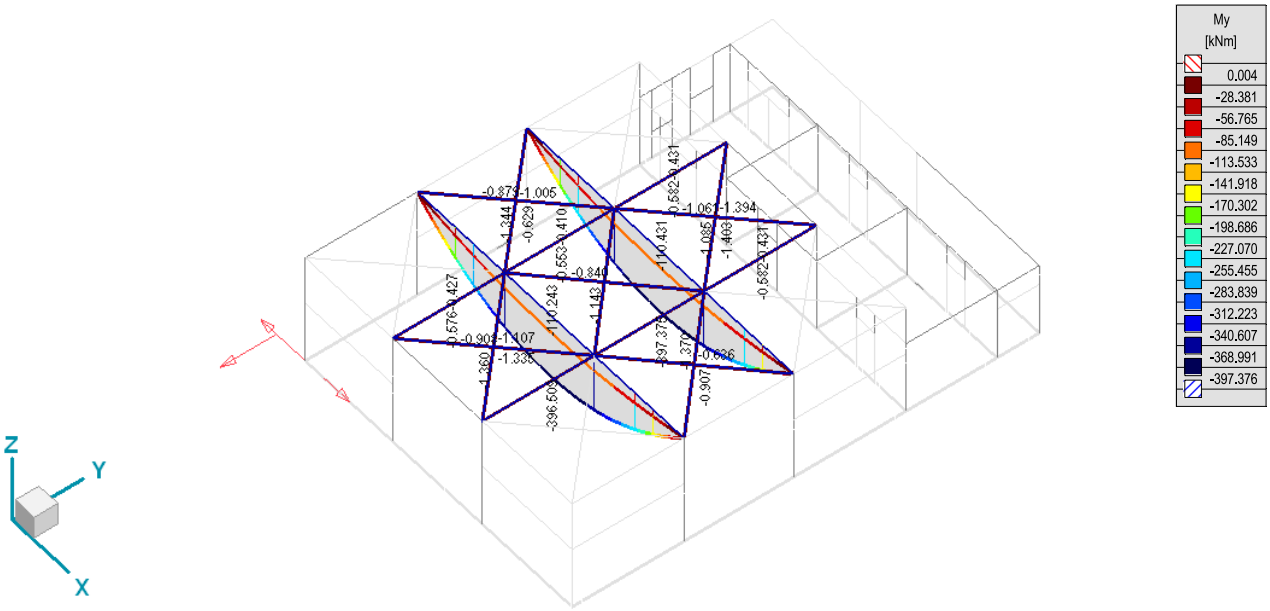
ZADOVOLJAVA

Za objekte koji imaju nenosive elemente pričvršćene tako da pomaci nosive konstrukcije nemaju utjecaja na njih; ili ih nema:

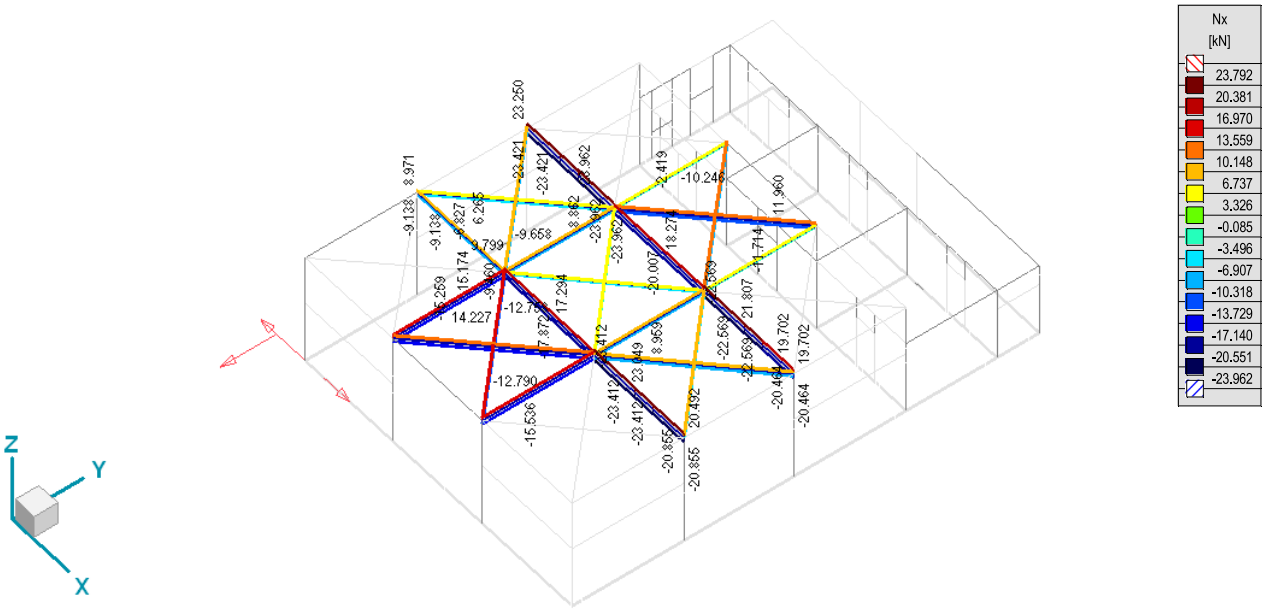
dr1*v =	0.005	<	0,050* h1 =	0.260	m	DA

DIMENZIONIRANJE KROVNE KONSTRUKCIJE

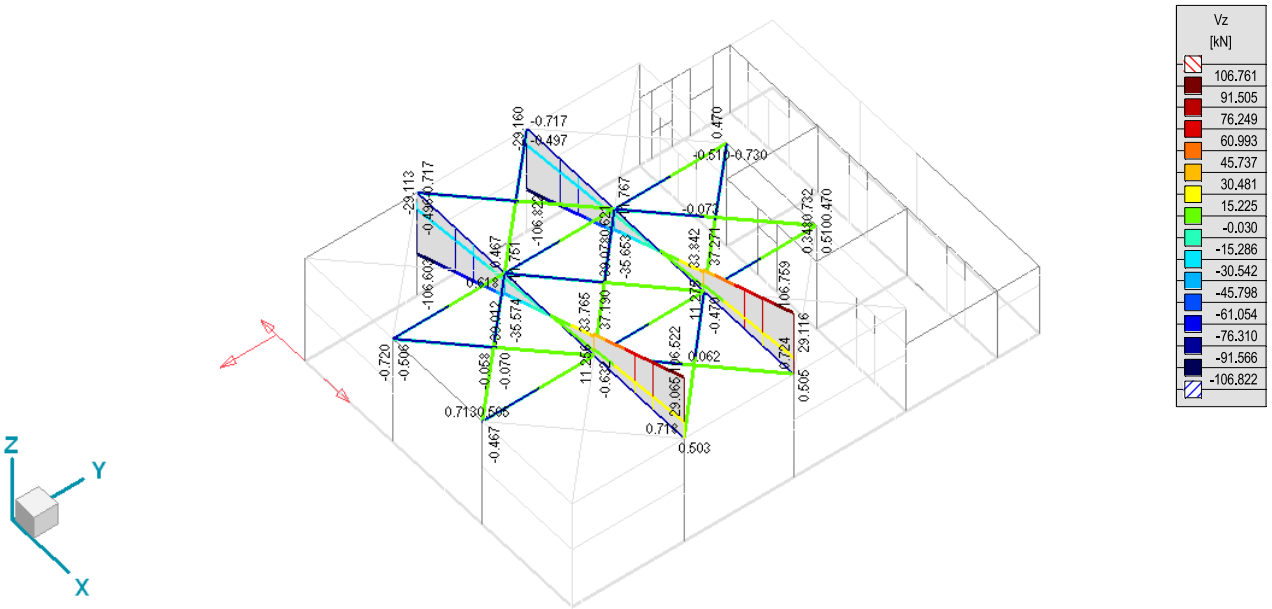
UNUTARNJE SILE



[I], > KROVNA KONSTRUKCIJA, Linear,(All ULS) Critical, My, Filled diagram



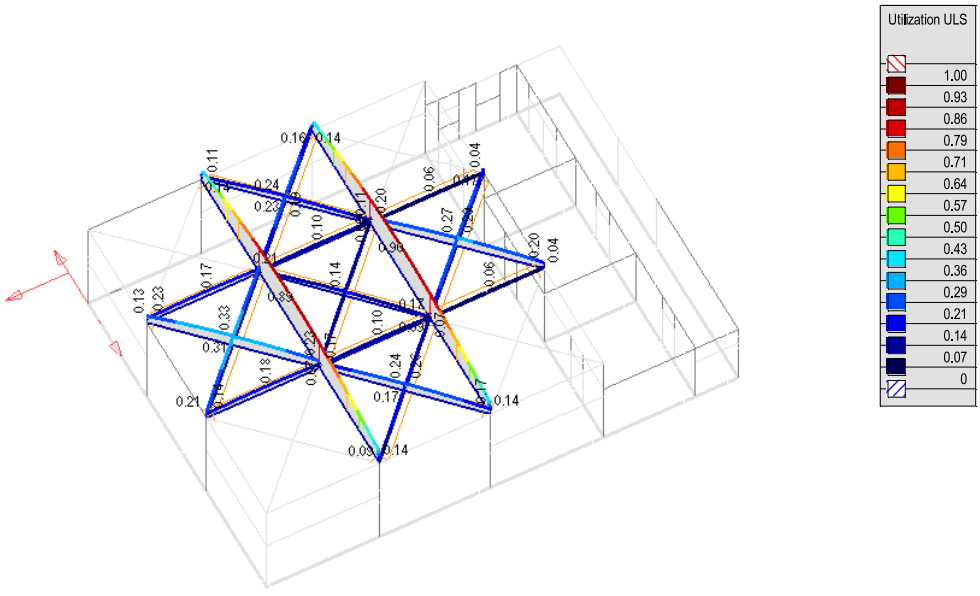
[I], > KROVNA KONSTRUKCIJA, Linear,(All ULS) Critical, Nx, Filled diagram



[I], > KROVNA KONSTRUKCIJA, Linear,(All ULS) Critical, Vz, Filled diagram

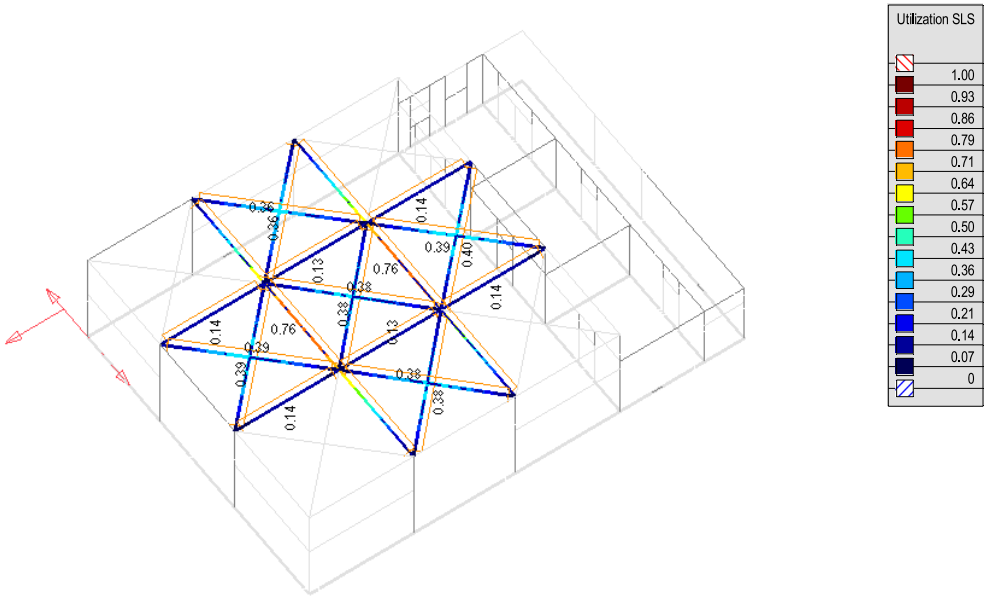
REZULTATI DIMNEZIONIRANJA

GRANIČNO STANJE NOSIVOSTI



[Stl], > KROVNA KONSTRUKCIJA, Linear,(All ULS) Critical, Utilization ULS, Filled diagram

GRANIČNO STANJE UPORABLJIVOSTI



[Stl], > KROVNA KONSTRUKCIJA, Linear,(SLS Characteristic) Critical, Utilization SLS, Filled diagram

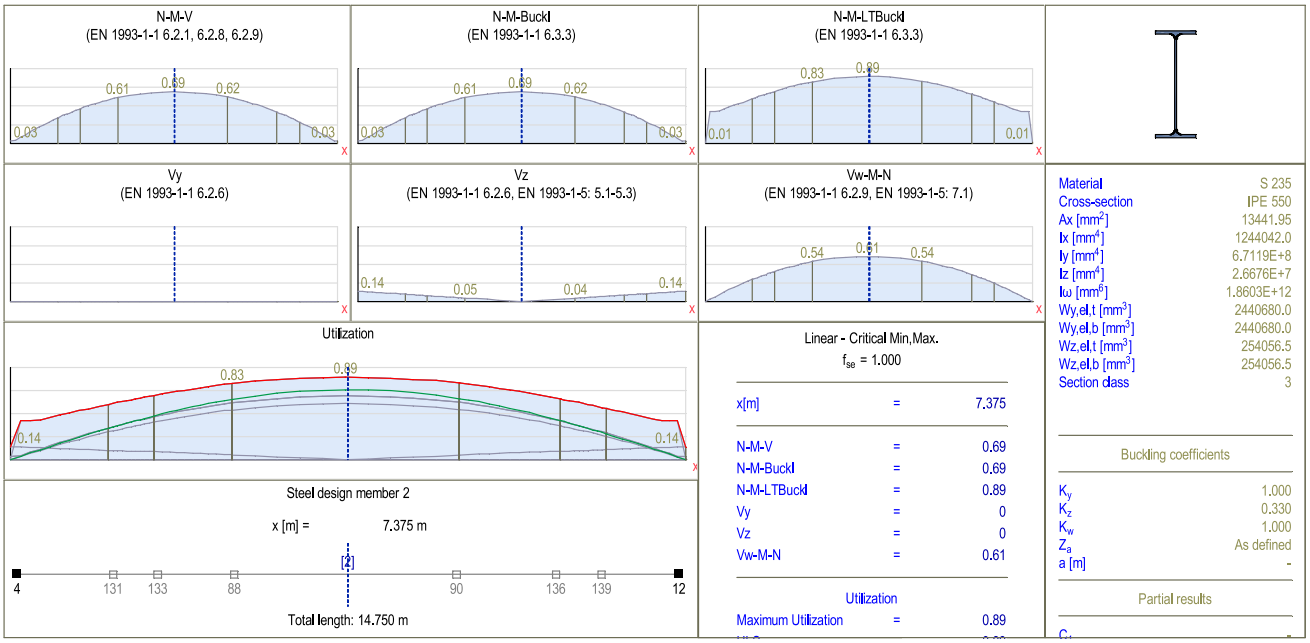
Structural member utilization (Eurocode) [Linear,(SLS Characteristic) Critical, KROVNA KONSTRUKCIJA]

	Design member	Material	Shape	Analysis	Max.		ex [mm]	ey [mm]	ez [mm]	K_y	K_z	K_w	Curve class N	χ_N	Curve class LT	χ_{LT}
	1(6–14)	S 235	IPE 550	SLS	0.76		0	0	0	1.00	0.33	1.00	b	0.50	c	0.77
	2(4–12)	S 235	IPE 550	SLS	0.76		0	0	0	1.00	0.33	1.00	b	0.50	c	0.77
	3(91–12)	S 235	ROR 88,90* 7,1	SLS	0.38		0	0	0	1.00	1.00	1.00	a	0.14	—	—
	4(88–89)	S 235	ROR 88,90* 7,1	SLS	0.13		0	0	0	1.00	1.00	1.00	a	0.28	—	—
	5(24–91)	S 235	ROR 88,90* 7,1	SLS	0.14		0	0	0	1.00	1.00	1.00	a	0.26	—	—
	6(20–90)	S 235	ROR 88,90* 7,1	SLS	0.14		0	0	0	1.00	1.00	1.00	a	0.27	—	—
	7(22–91)	S 235	ROR 88,90* 7,1	SLS	0.39		0	0	0	1.00	1.00	1.00	a	0.14	—	—
	8(88–20)	S 235	ROR 88,90* 7,1	SLS	0.39		0	0	0	1.00	1.00	1.00	a	0.14	—	—
	9(90–14)	S 235	ROR 88,90* 7,1	SLS	0.38		0	0	0	1.00	1.00	1.00	a	0.14	—	—
	10(22–89)	S 235	ROR 88,90* 7,1	SLS	0.14		0	0	0	1.00	1.00	1.00	a	0.26	—	—
	11(18–88)	S 235	ROR 88,90* 7,1	SLS	0.14		0	0	0	1.00	1.00	1.00	a	0.27	—	—
	12(6–88)	S 235	ROR 88,90* 7,1	SLS	0.36		0	0	0	1.00	1.00	1.00	a	0.15	—	—
	13(89–90)	S 235	ROR 88,90* 7,1	SLS	0.38		0	0	0	1.00	1.00	1.00	a	0.14	—	—
	16(88–91)	S 235	ROR 88,90* 7,1	SLS	0.38		0	0	0	1.00	1.00	1.00	a	0.14	—	—
	17(18–90)	S 235	ROR 88,90* 7,1	SLS	0.39		0	0	0	1.00	1.00	1.00	a	0.14	—	—
	18(89–24)	S 235	ROR 88,90* 7,1	SLS	0.40		0	0	0	1.00	1.00	1.00	a	0.14	—	—
	19(90–91)	S 235	ROR 88,90* 7,1	SLS	0.13		0	0	0	1.00	1.00	1.00	a	0.28	—	—
	26(4–89)	S 235	ROR 88,90* 7,1	SLS	0.36		0	0	0	1.00	1.00	1.00	a	0.15	—	—
	1(6–14)	S 235	IPE 550	SLS	0.76		0	0	0	1.00	0.33	1.00	b	0.50	c	0.77

	Design member	$e_{y,limit}$ [mm]	$e_{z,limit}$ [mm]
	1(6–14)	L/250	L/250
	2(4–12)	L/250	L/250
	3(91–12)	L/200	L/200
	4(88–89)	L/200	L/200
	5(24–91)	L/200	L/200
	6(20–90)	L/200	L/200
	7(22–91)	L/200	L/200
	8(88–20)	L/200	L/200
	9(90–14)	L/200	L/200
	10(22–89)	L/200	L/200
	11(18–88)	L/200	L/200
	12(6–88)	L/200	L/200
	13(89–90)	L/200	L/200
	16(88–91)	L/200	L/200
	17(18–90)	L/200	L/200
	18(89–24)	L/200	L/200
	19(90–91)	L/200	L/200
	26(4–89)	L/200	L/200
	1(6–14)	L/250	L/250

Design member: Design member (endpoint nodes); **Shape:** Cross-section; **Analysis:** Analysis resulting the maximum value; **Max.:** Maximum Value; **ex:** Translation in local x direction; **ey:** Translation in local y direction; **ez:** Translation in local z direction; K_y, K_z, K_w, **Curve class N**, χ_N, **Curve class LT**, χ_{LT}: Design parameters; $e_{y,limit}$, $e_{z,limit}$: Allowed deflection;

DETALJAN PRORAČUN KARAKTERISTIČNOG ELEMENTA



HEA 450

STEEL MEMBER DESIGN

Design member **2**

Nodes: **4-12**

Code: **Eurocode**

EN 1993-1-1:2005 + AC:2009, EN 1993-1-5:2006

Material: **S 235**

Cross-section: **IPE 550**

Load case: **Linear,(Auto) Critical**

Coefficient for seismic forces: **1.0**

1. Axial force-Bending-Shear

EN 1993-1-1: 6.2.1, 6.2.8, 6.2.9

Critical combination: **<3> [1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Snow UD} (1.5*0.6*Wind [KROV DVORANE] Y-.P.S)**

Section class: **3** (Elastic design)

Critical section: $x = 0.496 \cdot L = 0.496 \cdot 1.475 \cdot 10^4 = 7313$ mm

$N_{Ed} = 622$ N $V_{y,Ed} = 4$ N $V_{z,Ed} = -904$ N $M_{y,Ed} = -3.9651 \cdot 10^8$ Nmm $= -396.509$ kNm $M_{z,Ed} = 1.0515 \cdot 10^4$ Nmm $= 0.011$ kNm $M_{x,Ed} = 7680$ Nmm $= 0.008$ kNm

$$\eta_{NMV_{el}} = \frac{N_{Ed}}{A \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M0}}} + \frac{M_{y,Ed}}{W_{el,y} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M0}}} + \frac{M_{z,Ed}}{W_{el,z} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M0}}} = \frac{622}{1.3442 \cdot 10^4 \cdot \frac{235}{1}} + \frac{(-3.9651 \cdot 10^8)}{2.4407 \cdot 10^6 \cdot \frac{235}{1}} + \frac{1.0515 \cdot 10^4}{2.5406 \cdot 10^5 \cdot \frac{235}{1}} = 69.2\ \%$$

passed

2. Axial Force-Bending-Flexural Buckling

EN 1993-1-1: 6.3.3

Critical combination: **<3> [1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Snow UD} (1.5*0.6*Wind [KROV DVORANE] Y-.P.S)**

Section class: **3** (Elastic design)

Critical section: $x = 0.496 \cdot L = 0.496 \cdot 1.475 \cdot 10^4 = 7313$ mm

N_{Ed} = 622 N (Beam in tension)

$\eta_{NMBuckl} = \eta_{NMV} = 69.2$ % **passed**

3. Axial force-Bending-Lateral torsional buckling

ENV 1993-1-1 5.5.3

Critical combination: **<44> [1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Snow DY+} (1.5*0.7*Q, UPORABNO+1.5*0.6*Wind [KROV DVORANE] Y-.P.S)**

Section class: **3** (Elastic design)

Critical section: $x = 0.496 \cdot L = 0.496 \cdot 1.475 \cdot 10^4 = 7313$ mm

N_{Ed} = 354 N (Beam in tension)

$$M_{mod,y,Ed} = \max\left(W_y \cdot \left(\frac{M_{y,Ed}}{W_y} - 0.8 \cdot \frac{N_{Ed}}{A}\right); 0\right) = \max\left(2.4407 \cdot 10^6 \cdot \left|\frac{(-3.9651 \cdot 10^8)}{2.4407 \cdot 10^6} - 0.8 \cdot \frac{354}{1.3442 \cdot 10^4}\right|; 0\right) = 3.9646 \cdot 10^8$$

Nmm (5.50)

$$\eta_{NMLTBuckl} = \frac{M_{mod,y,Ed}}{M_{b,Rd}} + \frac{M_{z,Ed}}{\frac{W_{el,z} \cdot f_y}{\gamma_{M1}}} = \frac{3.9646 \cdot 10^8}{4.4385 \cdot 10^8} + \frac{9162}{\frac{2.5406 \cdot 10^5 \cdot 235}{1}} = 89.3\ \% \quad \textbf{passed}$$

4. Cross-section resistance to shear (y):

EN 1993-1-1: 6.2.6, 6.2.7

Critical combination: **<9> [G,VLASTITA TEŽINA+DG, DODATNO STALNO] {±SM2 1}**

Section class: **3** (Elastic design)

Critical section: $x = 0.212 \cdot L = 0.212 \cdot 1.475 \cdot 10^4 = 3130$ mm

$$V_{el,Rd,y} = \frac{\frac{I \cdot t}{S} \cdot f_y}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}} = \frac{A_{V,el,y} \cdot f_y}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}}$$

$$\rho_I = \frac{I_{z,1}}{I_{z,1} + I_{z,2}} = 0.50$$

$$A_{V,el,y} = \frac{I_{z,1} \cdot t_{f,1}}{\frac{b_1^2 \cdot t_{f,1}}{8} \cdot \rho_I} = 4816 \text{ mm}^2$$

$$V_{el,Rd,y} = \frac{A_{V,el,y} \cdot f_y}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}} = \frac{4816 \cdot 235}{\sqrt{3} \cdot 1} = 6.5342 \cdot 10^5 \text{ N}$$

$$\eta_{V_y} = \frac{|V_{y,Ed}|}{V_{el,Rd,y}} = \frac{|(-826)|}{6.5342 \cdot 10^5} = 0.1\ \% \quad \textbf{passed}$$

5. Shear web buckling resistance:

EN 1993-1-5: 5.1, 5.2, 5.3, 5.5, Annex A: A.3

Critical combination: **<70> [1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Snow UD} (1.5*0.7*Q, UPORABNO+1.5*0.6*Wind [KROV DVORANE] Y-.P.S)**

Section class: **3** (Elastic design)

Critical section: $x = 0.000 \cdot L = 0.000 \cdot 1.475 \cdot 10^4 = 0$ mm

a_{max} = 14.75

$\eta_w = 1.2$ 5.2 (2) Note 2

$\varepsilon = 1$

$h_w = h - 2 \cdot t_f = 550 - 2 \cdot 17 = 516$ mm

$\frac{h_w}{t_w} \le \frac{72 \cdot \varepsilon}{\eta_w} \rightarrow V_{b,Rd} = V_{el,Rd,z} = 7.5939 \cdot 10^5$ N (5.1 (2))

$\eta_{V_w} = \frac{|V_{z,Ed}|}{V_{z,Rd}} = \frac{|(-1.066 \cdot 10^5)|}{7.5939 \cdot 10^5} = 14.0$ % (5.10) **passed**

6. Web shear-Bending-Axial force

EN 1993-1-1: 6.2.9; EN 1993-1-5: 7.1

Critical combination: **<29> [1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Snow UD} (1.5*0.7*Q, UPORABNO+1.5*0.6*Wind [KROV DVORANE] Y+.P.S)**

Section class: **3** (Elastic design)

Critical section: $x = 0.496 \cdot L = 0.496 \cdot 1.475 \cdot 10^4 = 7313$ mm

$M_{f,Rd} = b \cdot t_f \cdot f_y \cdot (h - t_f) = 210 \cdot 17 \cdot 235 \cdot (550 - 17) = 4.5225 \cdot 10^8$ Nmm = 452.251 kNm

$|M_{y,Ed}| \le M_{f,Rd} \rightarrow \eta_{V_w MN} = \frac{|M_{y,Ed}|}{M_{pl,Rd,y}} = \frac{|(-3.9651 \cdot 10^8)|}{6.5497 \cdot 10^8} = 60.5$ % (7.1) **passed**

7. SLS (Serviceability Limit State)

EN 1993-1-1: 7., EN 1990: 3.4, A1.4.

Critical combination: **<287> [G,VLASTITA TEŽINA+DG, DODATNO STALNO] {Snow UD} (0.7*Q, UPORABNO+0.6*Wind [KROV DVORANE] Y+.P.S)**

Section class: **3** (Elastic design)

Critical section: $x = 0.496 \cdot L = 0.496 \cdot 1.475 \cdot 10^4 = 7313$ mm

$e_y = 0$ mm $\rightarrow \eta_{e_y} = 0$ %

$e_z = \left| e_{z,i} - e_{i,z} \cdot \left(1 - \frac{x}{L}\right) - e_{j,z} \cdot \frac{x}{L} + u_z \right| = \left| (-47) - (-2.2) \cdot \left(1 - \frac{7313}{1.475 \cdot 10^4}\right) - (-2.4) \cdot \frac{7313}{1.475 \cdot 10^4} + 0 \right| = 45$ mm

$e_{z,Limit} = \frac{L}{250.0} = \frac{1.475 \cdot 10^4}{250.0} = 59$ mm

$\eta_{e_z} = \frac{e_z}{e_{z,Limit}} = \frac{45}{59} = 75.8$ %

$\eta_{SLS} = \max\left(\eta_{e_y}; \eta_{e_z}\right) = \max(0; 75.8) = 75.8$ % **passed**

Partial results

8. Cross-section resistance to axial force:

EN 1993-1-1: 6.2.4

Critical combination: **<11> [G,VLASTITA TEŽINA+DG, DODATNO STALNO] {±SM2 2} (0.6*Q, UPORABNO)**

Section class: **3** (Elastic design)

Critical section: $x = 0.328 \cdot L = 0.328 \cdot 1.475 \cdot 10^4 = 4834$ mm

$N_{pl,Rd} = \frac{A \cdot f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{1.3442 \cdot 10^4 \cdot 235}{1} = 3.1589 \cdot 10^6$ N (6.10)

$$\eta_N = \frac{|N_{Ed}|}{N_{pl,Rd}} = \frac{|(-1.7872\cdot10^4)|}{3.1589\cdot10^6} = 0.6\ \%$$ (6.9) **passed**

9. Cross-section resistance to bending (yy):

EN 1993-1-1: 6.2.5

Critical combination: **<64> [1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Snow UD} (1.5*0.7*Q, UPORABNO+1.5*0.6*Wind [KROV DVORANE] X+.P.S)**

Section class: **3** (Elastic design)

Critical section: $x = 0.496\cdot L = 0.496\cdot1.475\cdot10^4 = 7313$ mm

$$M_{el,Rd,y} = \frac{W_{el,y}\cdot f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{2.4407\cdot10^6\cdot235}{1} = 5.7356\cdot10^8\ \text{Nmm} = 573.560\ \text{kNm}$$ (6.14)

$$\eta_{M_{y,el}} = \frac{|M_{y,Ed}|}{M_{el,Rd,y}} = \frac{|(-3.9651\cdot10^8)|}{5.7356\cdot10^8} = 69.1\ \%$$ (6.12) **passed**

10. Cross-section resistance to bending (zz):

EN 1993-1-1: 6.2.5

Critical combination: **<9> [G,VLASTITA TEŽINA+DG, DODATNO STALNO] {±SM2 1}**

Section class: **3** (Elastic design)

Critical section: $x = 0.328\cdot L = 0.328\cdot1.475\cdot10^4 = 4834$ mm

$$M_{el,Rd,z} = \frac{W_{el,z}\cdot f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{2.5406\cdot10^5\cdot235}{1} = 5.9703\cdot10^7\ \text{Nmm} = 59.703\ \text{kNm}$$ (6.13)

$$\eta_{M_{z,el}} = \frac{|M_{z,Ed}|}{M_{el,Rd,z}} = \frac{|6.0742\cdot10^5|}{5.9703\cdot10^7} = 1.0\ \%$$ (6.12) **passed**

11. Cross-section resistance to shear (z):

EN 1993-1-1: 6.2.6, 6.2.7

Critical combination: **<70> [1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Snow UD} (1.5*0.7*Q, UPORABNO+1.5*0.6*Wind [KROV DVORANE] Y-.P.S)**

Section class: **3** (Elastic design)

Critical section: $x = 0.000\cdot L = 0.000\cdot1.475\cdot10^4 = 0$ mm

$$V_{el,Rd,z} = \frac{\frac{I\cdot t}{S}\cdot f_y}{\sqrt{3}\cdot\gamma_{M0}} = \frac{A_{V,el,z}\cdot f_y}{\sqrt{3}\cdot\gamma_{M0}}$$

$$A_{V,el,z} = \frac{I_y\cdot t_w}{(b\cdot t_f)\cdot\left(h - z_c - \frac{t_f}{2}\right) + (h - z_c - t_f)^2\cdot\frac{t_w}{2}} = 5597\ \text{mm}^2$$

$$V_{el,Rd,z} = \frac{A_{V,el,z}\cdot f_y}{\sqrt{3}\cdot\gamma_{M0}} = \frac{5597\cdot235}{\sqrt{3}\cdot1} = 7.5939\cdot10^5\ \text{N}$$

$$\eta_{V_z} = \frac{|V_{z,Ed}|}{V_{el,Rd,z}} = \frac{|(-1.066\cdot10^5)|}{7.5939\cdot10^5} = 14.0\ \%$$ **passed**

13. Bending-axial force interaction check

EN 1993-1-1: 6.2.1, 6.2.8, 6.2.9

Critical combination for N-M-V strength interaction: **<3> [1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Snow UD}**

(1.5*0.6*Wind [KROV DVORANE] Y-.P.S)

Section class: **3** (Elastic design)

Critical section: $x = 0.496 \cdot L = 0.496 \cdot 1.475 \cdot 10^4 = 7313$ mm

$$\eta_{MN} = \frac{N_{Ed}}{A \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M0}}} + \frac{|M_{y,Ed}|}{W_{el,y} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M0}}} + \frac{|M_{z,Ed}|}{W_{el,z} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M0}}} = \frac{622}{1.3442 \cdot 10^4 \cdot \frac{235}{1}} + \frac{|(-3.9651 \cdot 10^8)|}{2.4407 \cdot 10^6 \cdot \frac{235}{1}} + \frac{|1.0515 \cdot 10^4|}{2.5406 \cdot 10^5 \cdot \frac{235}{1}} = 69.2\ \%$$

passed

14. Buckling resistance:

EN 1993-1-1: 6.3.1

Critical combination for N-M-Buckling interaction: **<3> [1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Snow UD}**

(1.5*0.6*Wind [KROV DVORANE] Y-.P.S)

Section class: **3** (Elastic design)

Critical section: $x = 0.496 \cdot L = 0.496 \cdot 1.475 \cdot 10^4 = 7313$ mm

N_{Ed} = 622 N (Beam in tension)

$\eta_{N_b} = \eta_N = 0$ %

15. Lateral-torsional buckling resistance:

EN 1993-1-1: 6.3.2

Critical combination for N-M-LTBuckling interaction: **<44> [1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Snow DY+}**

(1.5*0.7*Q, UPORABNO+1.5*0.6*Wind [KROV DVORANE] Y-.P.S)

Section class: **3** (Elastic design)

Critical section: $x = 0.496 \cdot L = 0.496 \cdot 1.475 \cdot 10^4 = 7313$ mm

M_{cr} Analysis method: AutoMcr

M_{cr} = $9.3369 \cdot 10^8$ Nmm = 933.693 kNm

$$\lambda_{LT} = \sqrt{\frac{W_y \cdot f_y}{M_{cr}}} = \sqrt{\frac{2.4407 \cdot 10^6 \cdot 235}{9.3369 \cdot 10^8}} = 0.78$$

Buckling curve: *c* Table 6.5

$\rightarrow \alpha_{LT}$ = 0.49 Table 6.3

$$\phi_{LT} = \frac{1 + \alpha_{LT} \cdot (\lambda_{LT} - \lambda_{LT,0}) + \beta \cdot \lambda_{LT}^2}{2} = \frac{1 + 0.49 \cdot (0.78 - 0.4) + 0.75 \cdot 0.78^2}{2} = 0.82$$

$$\chi_{LT} = \min\left(\frac{1}{\phi_{LT} + \sqrt{\phi_{LT}^2 - \beta \cdot \lambda_{LT}^2}}\ ;\ 1\ ;\ \frac{1}{\lambda_{LT}^2}\right) = \min\left(\frac{1}{0.82 + \sqrt{0.82^2 - 0.75 \cdot 0.78^2}}\ ;\ 1\ ;\ \frac{1}{0.78^2}\right) = 0.77 \quad (6.57)$$

$$M_{b,Rd} = \frac{\chi_{LT} \cdot W_y \cdot f_y}{\gamma_{M1}} = \frac{0.77 \cdot 2.4407 \cdot 10^6 \cdot 235}{1} = 4.4385 \cdot 10^8 \text{ Nmm} = 443.850 \text{ kNm} \quad (6.55)$$

$$\eta_{M_b} = \frac{|M_{y,Ed}|}{M_{b,Rd}} = \frac{|(-3.9651 \cdot 10^8)|}{4.4385 \cdot 10^8} = 89.3\ \% \quad (6.54)$$ **passed**

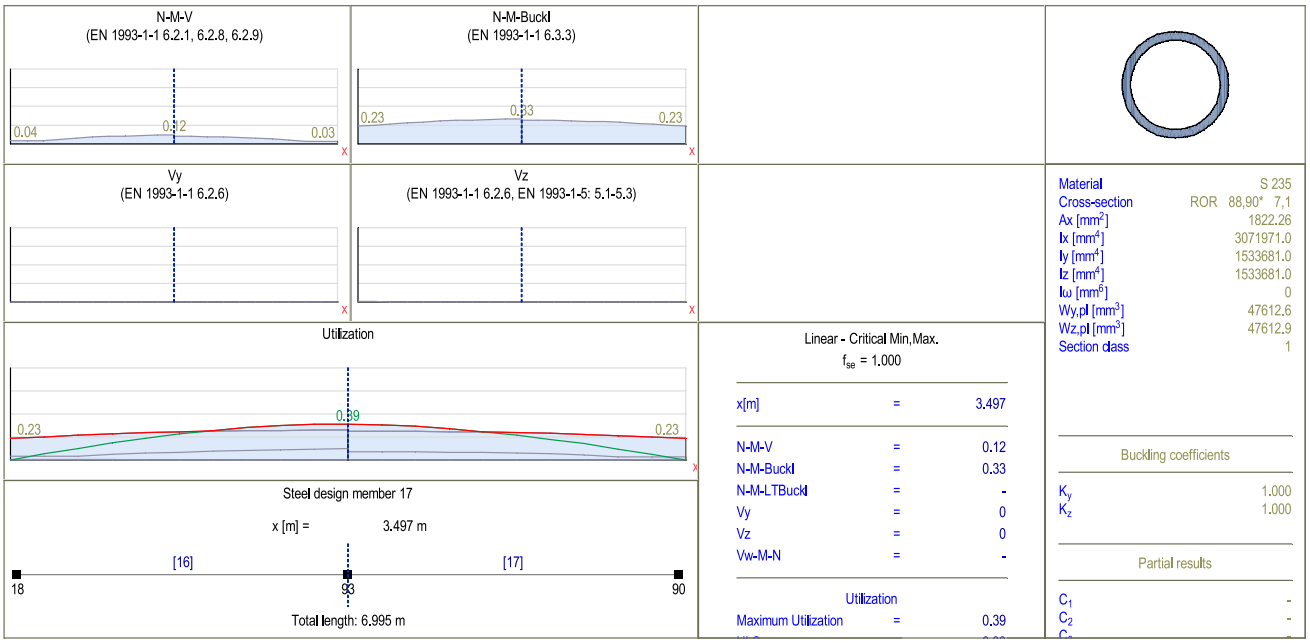
Lateral supports

Index	Pos. [m]	Rel. pos. [-]	Ecc. [mm]	R_y [kN/m]	R_{xx} [kNm/rad]	R_{zz} [kNm/rad]	R_w [kNm²/(1/m)]	Type
1.	0	0	0	$1 \cdot 10^{10}$	$1 \cdot 10^{10}$	$1 \cdot 10^{10}$	0	Connecting slab

2.	0	0	0	0	0	0	0	Connecting element (ROR 88,90* 7,1: a=3.42 m; (4-95); EI/a=94 kNm; EA/a=111965 kN/m; α=45°; β=45°)
3.	0	0	0	0	0	0	0	Connecting element (ROR 88,90* 7,1: a=6.91 m; (4-18); EI/a=47 kNm; EA/a=55406 kN/m; α=46°; β=44°)
4.	0	0	0	$9.78 \cdot 10^{6}$	$4.07 \cdot 10^{5}$	0	0	Connecting element (300x500: a=0.48 m; (1154-4); EI/a=203657 kNm; EA/a=9775525 kN/m; α=90°; β=0°)
5.	4.833	0.328	0	$7.76 \cdot 10^{4}$	0	0	0	Connecting element (ROR 88,90* 7,1: a=4.93 m; (18-88); EI/a=65 kNm; EA/a=77567 kN/m; α=90°; β=0°)
6.	4.833	0.328	0	$7.92 \cdot 10^{4}$	0	0	0	Connecting element (ROR 88,90* 7,1: a=4.83 m; (88-89); EI/a=67 kNm; EA/a=79171 kN/m; α=90°; β=0°)
7.	4.833	0.328	0	0	0	0	0	Connecting element (ROR 88,90* 7,1: a=3.50 m; (88-93); EI/a=92 kNm; EA/a=109418 kN/m; α=45°; β=45°)
8.	4.833	0.328	0	0	0	0	0	Connecting element (ROR 88,90* 7,1: a=3.46 m; (88-94); EI/a=93 kNm; EA/a=110527 kN/m; α=44°; β=46°)
9.	4.833	0.328	0	0	0	0	0	Connecting element (ROR 88,90* 7,1: a=3.42 m; (95-88); EI/a=94 kNm; EA/a=111965 kN/m; α=45°; β=45°)
10.	4.833	0.328	0	0	0	0	0	Connecting element (ROR 88,90* 7,1: a=6.91 m; (88-2); EI/a=47 kNm; EA/a=55406 kN/m; α=46°; β=44°)
11.	9.792	0.664	0	$7.76 \cdot 10^{4}$	0	0	0	Connecting element (ROR 88,90* 7,1: a=4.93 m; (20-90); EI/a=65 kNm; EA/a=77567 kN/m; α=90°; β=0°)
12.	9.792	0.664	0	$7.92 \cdot 10^{4}$	0	0	0	Connecting element (ROR 88,90* 7,1: a=4.83 m; (90-91); EI/a=67 kNm; EA/a=79171 kN/m; α=90°; β=0°)
13.	9.792	0.664	0	0	0	0	0	Connecting element (ROR 88,90* 7,1: a=3.50 m; (93-90); EI/a=92 kNm; EA/a=109418 kN/m; α=45°; β=45°)
14.	9.792	0.664	0	0	0	0	0	Connecting element (ROR 88,90* 7,1: a=3.46 m; (94-90); EI/a=93 kNm; EA/a=110527 kN/m; α=44°; β=46°)
15.	9.792	0.664	0	0	0	0	0	Connecting element (ROR 88,90* 7,1: a=3.46 m; (90-92); EI/a=93 kNm; EA/a=110533 kN/m; α=44°; β=46°)

16.	9.792	0.664	0	0	0	0	0	Connecting element (ROR 88,90* 7,1: a=6.99 m; (90-10); EI/a=46 kNm; EA/a=54712 kN/m; α=45°; β=45°)
17.	14.750	1.000	0	$1 \cdot 10^{10}$	$1 \cdot 10^{10}$	$1 \cdot 10^{10}$	0	Connecting slab
18.	14.750	1.000	0	0	0	0	0	Connecting element (ROR 88,90* 7,1: a=3.46 m; (92-12); EI/a=93 kNm; EA/a=110533 kN/m; α=44°; β=46°)
19.	14.750	1.000	0	0	0	0	0	Connecting element (ROR 88,90* 7,1: a=6.99 m; (20-12); EI/a=46 kNm; EA/a=54712 kN/m; α=45°; β=45°)
20.	14.750	1.000	0	$9.58 \cdot 10^{6}$	$3.99 \cdot 10^{5}$	0	0	Connecting element (300x500: a=0.49 m; (968-12); EI/a=199529 kNm; EA/a=9577380 kN/m; α=90°; β=0°)
21.	14.750	1.000	0	$9.78 \cdot 10^{6}$	$4.07 \cdot 10^{5}$	0	0	Connecting element (300x500: a=0.48 m; (12-2204); EI/a=203657 kNm; EA/a=9775525 kN/m; α=90°; β=0°)

DIMENZIONIRANJE GKARAKTERISTIČNOG SPREGA



ROR 88,9x7,1

STEEL MEMBER DESIGN

Design member **17**

Nodes: **18-90**

Code: **Eurocode**

EN 1993-1-1:2005 + AC:2009, EN 1993-1-5:2006

Material: **S 235**

Cross-section: **ROR 88,90* 7,1**

Load case: **Linear,(Auto) Critical**

Coefficient for seismic forces: **1.0**

1. Axial force-Bending-Shear-Torsion (strength interaction):

EN 1993-1-1: 6.2.1, 6.2.8, 6.2.9

Critical combination: **<82> [1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Snow UD} (1.5*0.6*Wind [KROV DVORANE] X+.P.S)**

Section class: **1** (Plastic design)

Critical section: $x = 0.500 \cdot L = 0.500 \cdot 6995 = 3497$ mm

$N_{Ed} = -2578$ N $V_{y,Ed} = -0.18$ N $V_{z,Ed} = -58$ N $M_{y,Ed} = -1.3603 \cdot 10^{6}$ Nmm $= -1.360$ kNm $M_{z,Ed} = 644$ Nmm $=$

$= 0.001$ kNm $M_{x,Ed} = -3.2336 \cdot 10^{5}$ Nmm $= -0.323$ kNm

$\eta_{NMV_{pl}} = \max\left(\eta_N ; \eta_{M_{y,pl}} ; \eta_{M_{z,pl}} ; \eta_{V_z} ; \eta_{V_y}\right) = \max\,(0.6 ; 12.2 ; 0 ; 0 ; 0) = 12.2\ \%$ **passed**

2. Axial Force-Bending-Flexural Buckling

EN 1993-1-1: 6.3.3, Annex B: Method 2

Critical combination: **<14> [G,VLASTITA TEŽINA+DG, DODATNO STALNO] {±SM2 2}**

Section class: **1** (Plastic design)

Critical section: $x = 0.500 \cdot L = 0.500 \cdot 6995 = 3497$ mm

$C_{my} = \max\,(0.95 + 0.05 \cdot \alpha_{my}, 0.9 + 0.1 \cdot \alpha_{my}) = \max\,(0.95 + 0.05 \cdot 0, 0.9 + 0.1 \cdot 0) = 0.95 \geq 0.4$ Table B.3

$C_{mz} = \max\,(0.95 + 0.05 \cdot \alpha_{mz}, 0.9 + 0.1 \cdot \alpha_{mz}) = \max\,(0.95 + 0.05 \cdot 0.029, 0.9 + 0.1 \cdot 0.029) = 0.951 \geq 0.4$ Table B.3

$f_{yy} = \min\,(\lambda_y * - 0.2 ; 0.8) = \min\,(2.57 - 0.2 ; 0.8) = 0.8$

$f_{zz} = \max\,(\min\,(\lambda_z * - 0.2 ; 0.8) ; 0) = \max\,(\min\,(2.57 - 0.2 ; 0.8) ; 0) = 0.8$

$$k_{yy} = C_{my} \cdot \left(1 + f_{yy} \cdot \frac{|N_{Ed}|}{\frac{\chi_y \cdot N_{pl,Rd}}{\gamma_{M1}}}\right) = 0.95 \cdot \left(1 + 0.8 \cdot \frac{|(-1.3998 \cdot 10^4)|}{\frac{0.14 \cdot 4.2823 \cdot 10^5}{1}}\right) = 1.128$$

$$k_{zy} = 0.6 \cdot k_{yy} = 0.6 \cdot 1.128 = 0.677$$

$$k_{yz} = 0.6 \cdot k_{zz} = 0.6 \cdot 1.13 = 0.678$$

$$k_{zz} = C_{mz} \cdot \left(1 + f_{zz} \cdot \frac{|N_{Ed}|}{\frac{\chi_z \cdot N_{pl,Rd}}{\gamma_{M1}}}\right) = 0.951 \cdot \left(1 + 0.8 \cdot \frac{|(-1.3998 \cdot 10^4)|}{\frac{0.14 \cdot 4.2823 \cdot 10^5}{1}}\right) = 1.13$$

$$\chi_y = \min\left(\frac{1}{\phi_y + \sqrt{\phi_y^2 - \lambda_y{}^{*2}}}; 1\right) = 0.14 \quad (6.49)$$

$$\chi_z = \min\left(\frac{1}{\phi_z + \sqrt{\phi_z^2 - \lambda_z{}^{*2}}}; 1\right) = 0.14 \quad (6.49)$$

$$\eta_{NMBuckl_1} = \frac{|N_{Ed}|}{\frac{\chi_y \cdot A \cdot f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{yy} \cdot \frac{|M_{y,Ed}|}{\frac{W_{pl,y} \cdot f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{yz} \cdot \frac{|M_{z,Ed}|}{\frac{W_{pl,z} \cdot f_y}{\gamma_{M1}}} =$$

$$= \frac{|(-1.3998 \cdot 10^4)|}{\frac{0.14 \cdot 1822 \cdot 235}{1}} + 1.128 \cdot \frac{|(-9.294 \cdot 10^5)|}{\frac{4.7627 \cdot 10^4 \cdot 235}{1}} + 0.678 \cdot \frac{|5090|}{\frac{4.7627 \cdot 10^4 \cdot 235}{1}} = 32.8\ \% \quad (6.61)$$

$$\eta_{NMBuckl_2} = \frac{|N_{Ed}|}{\frac{\chi_z \cdot A \cdot f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{zy} \cdot \frac{|M_{y,Ed}|}{\frac{W_{pl,y} \cdot f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{zz} \cdot \frac{|M_{z,Ed}|}{\frac{W_{pl,z} \cdot f_y}{\gamma_{M1}}} =$$

$$= \frac{|(-1.3998 \cdot 10^4)|}{\frac{0.14 \cdot 1822 \cdot 235}{1}} + 0.677 \cdot \frac{|(-9.294 \cdot 10^5)|}{\frac{4.7627 \cdot 10^4 \cdot 235}{1}} + 1.13 \cdot \frac{|5090|}{\frac{4.7627 \cdot 10^4 \cdot 235}{1}} = 29.1\ \% \quad (6.62)$$

$\eta_{NMBuckl} = 32.8\ \%$ **passed**

3. Axial force-Bending-Lateral torsional buckling

ENV 1993-1-1 5.5.3

Disabled

4. Cross-section resistance to shear (y):

EN 1993-1-1: 6.2.6, 6.2.7

Critical combination: **<13> [G,VLASTITA TEŽINA+DG, DODATNO STALNO] {±SM2 1} (0.6*Q, UPORABNO)**

Section class: **1** (Plastic design)

Critical section: $x = 0.500 \cdot L = 0.500 \cdot 6995 = 3497$ mm

$$A_{V,y} = \frac{2 \cdot A}{\pi} = 1160\ \text{mm}^2$$

$$V_{pl,Rd,y} = \frac{A_{V,y} \cdot f_y}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}} = \frac{1160 \cdot 235}{\sqrt{3} \cdot 1} = 1.574 \cdot 10^5\ \text{N} \quad (6.18)$$

$M_{x,Ed} = -8228$ Nmm

$$V_{pl,T,Rd,y} = \left(1 - \frac{\tau_{T,xy_{Ed}}}{\frac{f_y}{\sqrt{3}\cdot\gamma_{M0}}}\right)\cdot V_{pl,Rd,y} = \left(1 - \frac{0.13}{\frac{235}{\sqrt{3}\cdot 1}}\right)\cdot 1.574\cdot 10^5 = 1.5725\cdot 10^5 \text{ N} \quad (6.28)$$

$$\eta_{V_y} = \frac{|V_{y,Ed}|}{V_{pl,T,Rd,y}} = \frac{|2.2|}{1.5725\cdot 10^5} = 0\ \% \quad (6.17) \qquad \textbf{passed}$$

5. Shear web buckling resistance:

EN 1993-1-5: 5.1, 5.2, 5.3, 5.5, Annex A: A.3

Critical combination: **<82> [1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Snow UD} (1.5*0.6*Wind [KROV DVORANE] X+.P.S)**

Section class: **1** (Plastic design)

Critical section: $x = 0.000\cdot L = 0.000\cdot 6995 = 0$ mm

User setting: No need to check shear web buckling. →

$$A_{V,z} = \frac{2\cdot A}{\pi} = 1160 \text{ mm}^2$$

$$V_{pl,Rd,z} = \frac{A_{V,z}\cdot f_y}{\sqrt{3}\cdot\gamma_{M0}} = \frac{1160\cdot 235}{\sqrt{3}\cdot 1} = 1.574\cdot 10^5 \text{ N} \quad (6.18)$$

$$M_{x,Ed} = -3.2336\cdot 10^5 \text{ Nmm}$$

$$V_{pl,T,Rd,z} = \left(1 - \frac{\tau_{T,xz_{Ed}}}{\frac{f_y}{\sqrt{3}\cdot\gamma_{M0}}}\right)\cdot V_{pl,Rd,z} = \left(1 - \frac{5.1}{\frac{235}{\sqrt{3}\cdot 1}}\right)\cdot 1.574\cdot 10^5 = 1.515\cdot 10^5 \text{ N} \quad (6.28)$$

$$\eta_{V_z} = \frac{|V_{z,Ed}|}{V_{pl,T,Rd,z}} = \frac{|(-720)|}{1.515\cdot 10^5} = 0.5\ \% \quad (6.17) \qquad \textbf{passed}$$

6. Web shear-Bending-Axial force

EN 1993-1-1: 6.2.9; EN 1993-1-5: 7.1

Disabled

7. SLS (Serviceability Limit State)

EN 1993-1-1: 7., EN 1990: 3.4, A1.4.

Critical combination: **<296> [G,VLASTITA TEŽINA+DG, DODATNO STALNO] {Wind [KROV DVORANE] X+.S.P}**

Section class: **1** (Plastic design)

Critical section: $x = 0.500\cdot L = 0.500\cdot 6995 = 3497$ mm

$e_y = 0$ mm → $\eta_{e_y} = 0\ \%$

$$e_z = \left|e_{z,i} - e_{i,z}\cdot\left(1 - \frac{x}{L}\right) - e_{j,z}\cdot\frac{x}{L} + u_z\right| = \left|(-23) - (-1.5)\cdot\left(1 - \frac{3497}{6995}\right) - (-18)\cdot\frac{3497}{6995} + 0\right| = 13 \text{ mm}$$

$$e_{z,Limit} = \frac{L}{200.0} = \frac{6995}{200.0} = 35 \text{ mm}$$

$$\eta_{e_z} = \frac{e_z}{e_{z,Limit}} = \frac{13}{35} = 38.6\ \%$$

$$\eta_{SLS} = \max\left(\eta_{e_y}; \eta_{e_z}\right) = \max(0; 38.6) = 38.6\ \% \qquad \textbf{passed}$$

Partial results

8. Cross-section resistance to axial force:

EN 1993-1-1: 6.2.4

Critical combination: **<14> [G,VLASTITA TEŽINA+DG, DODATNO STALNO] {±SM2 2}**

Section class: **1** (Plastic design)

Critical section: $x = 0.000 \cdot L = 0.000 \cdot 6995 = 0$ mm

$$N_{pl,Rd} = \frac{A \cdot f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{1822 \cdot 235}{1} = 4.2823 \cdot 10^5 \text{ N} \quad (6.10)$$

$$\eta_N = \frac{|N_{Ed}|}{N_{pl,Rd}} = \frac{|(-1.3998 \cdot 10^4)|}{4.2823 \cdot 10^5} = 3.3\ \% \quad (6.9) \qquad \textbf{passed}$$

9. Cross-section resistance to bending (yy):

EN 1993-1-1: 6.2.5

Critical combination: **<82> [1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Snow UD} (1.5*0.6*Wind [KROV DVORANE] X+.P.S)**

Section class: **1** (Plastic design)

Critical section: $x = 0.500 \cdot L = 0.500 \cdot 6995 = 3497$ mm

$$M_{pl,Rd,y} = \frac{W_{pl,y} \cdot f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{4.7627 \cdot 10^4 \cdot 235}{1} = 1.1192 \cdot 10^7 \text{ Nmm} = 11.192 \text{ kNm} \quad (6.13)$$

$$\eta_{M_{y,pl}} = \frac{|M_{y,Ed}|}{M_{pl,Rd,y}} = \frac{|(-1.3603 \cdot 10^6)|}{1.1192 \cdot 10^7} = 12.2\ \% \quad (6.12) \qquad \textbf{passed}$$

10. Cross-section resistance to bending (zz):

EN 1993-1-1: 6.2.5

Critical combination: **<14> [G,VLASTITA TEŽINA+DG, DODATNO STALNO] {±SM2 2}**

Section class: **1** (Plastic design)

Critical section: $x = 0.500 \cdot L = 0.500 \cdot 6995 = 3497$ mm

$$M_{pl,Rd,z} = \frac{W_{pl,z} \cdot f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{4.7627 \cdot 10^4 \cdot 235}{1} = 1.1192 \cdot 10^7 \text{ Nmm} = 11.192 \text{ kNm} \quad (6.13)$$

$$\eta_{M_{z,pl}} = \frac{|M_{z,Ed}|}{M_{pl,Rd,z}} = \frac{|5090|}{1.1192 \cdot 10^7} = 0\ \% \quad (6.12) \qquad \textbf{passed}$$

11. Shear(z)-Torsion (strength check):

EN 1993-1-1: 6.2.6, 6.2.7

Critical combination: **<82> [1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Snow UD} (1.5*0.6*Wind [KROV DVORANE] X+.P.S)**

Section class: **1** (Plastic design)

Critical section: $x = 0.000 \cdot L = 0.000 \cdot 6995 = 0$ mm

$$A_{V,z} = \frac{2 \cdot A}{\pi} = 1160 \text{ mm}^2$$

$$V_{pl,Rd,z} = \frac{A_{V,z} \cdot f_y}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}} = \frac{1160 \cdot 235}{\sqrt{3} \cdot 1} = 1.574 \cdot 10^5 \text{ N} \quad (6.18)$$

$$M_{x,Ed} = -3.2336 \cdot 10^5 \text{ Nmm}$$

$$V_{pl,T,Rd,z} = \left(1 - \frac{\tau_{T,xz_{Ed}}}{\frac{f_y}{\sqrt{3}\cdot\gamma_{M0}}}\right)\cdot V_{pl,Rd,z} = \left(1 - \frac{5.1}{\frac{235}{\sqrt{3}\cdot 1}}\right)\cdot 1.574\cdot 10^5 = 1.515\cdot 10^5 \text{ N} \quad (6.28)$$

$$\eta_{V_z} = \frac{|V_{z,Ed}|}{V_{pl,T,Rd,z}} = \frac{|(-720)|}{1.515\cdot 10^5} = 0.5\ \% \quad (6.17) \qquad \textbf{passed}$$

12. Bending-shear interaction check

EN 1993-1-1: 6.2.1, 6.2.8, 6.2.9

Critical combination for N-M-V strength interaction: **<82> [1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Snow UD}**
(1.5*0.6*Wind [KROV DVORANE] X+.P.S)

Section class: **1** (Plastic design)

Critical section: $x = 0.500\cdot L = 0.500\cdot 6995 = 3497$ mm

$V_{z,Ed} = -58 \text{ N} \le V_{pl,T,Rd,z}/2 = 7.5752\cdot 10^4$ N → The effect of shear force on moment resistance is negligible. 6.2.8 (2)

$V_{y,Ed} = -0.18 \text{ N} \le V_{pl,T,Rd,y}/2 = 7.5752\cdot 10^4$ N → The effect of shear force on moment resistance is negligible. 6.2.8 (2)

13. Bending-axial force interaction check

EN 1993-1-1: 6.2.1, 6.2.8, 6.2.9

Critical combination for N-M-V strength interaction: **<82> [1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Snow UD}**
(1.5*0.6*Wind [KROV DVORANE] X+.P.S)

Section class: **1** (Plastic design)

Critical section: $x = 0.500\cdot L = 0.500\cdot 6995 = 3497$ mm

$$n = \frac{|N_{Ed}|}{N_{pl,Rd}} = \frac{2578}{4.2823\cdot 10^5} = 0.01 = 0.60\% \le 25\%$$

$M_{N,y,Rd} = M_{y,V,Rd} = 1.1192\cdot 10^7$ Nmm = 11.192 kNm ENV 1993-1-1:1992 (10) (5.34)

$M_{N,z,Rd} = M_{z,V,Rd} = 1.1192\cdot 10^7$ Nmm = 11.192 kNm ENV 1993-1-1:1992 (10) (5.34)

$$\eta_{MN,1} = \frac{M_{y,Ed}}{M_{N,y,Rd}} = \frac{(-1.3603\cdot 10^6)}{1.1192\cdot 10^7} = 12.2\ \%$$

$$\eta_{MN,2} = \frac{M_{z,Ed}}{M_{N,z,Rd}} = \frac{644}{1.1192\cdot 10^7} = 0\ \%$$

$\alpha_{MN} = 2$

$\beta_{MN} = 2$

$$\eta_{MN,3} = \left(\frac{M_{y,Ed}}{M_{N,y,Rd}}\right)^{\alpha_{MN}} + \left(\frac{M_{z,Ed}}{M_{N,z,Rd}}\right)^{\beta_{MN}} = \left(\frac{(-1.3603\cdot 10^6)}{1.1192\cdot 10^7}\right)^2 + \left(\frac{644}{1.1192\cdot 10^7}\right)^2 = 1.5\ \% \quad (6.41)$$

$\eta_{MN} = \max(\eta_{MN,1}; \eta_{MN,2}; \eta_{MN,3}; \eta_N) = \max(12.2; 0; 1.5; 0.6) = 12.2\ \%$ **passed**

14. Buckling resistance:

EN 1993-1-1: 6.3.1

Critical combination for N-M-Buckling interaction: **<14> [G,VLASTITA TEŽINA+DG, DODATNO STALNO] {±SM2 2}**

Section class: **1** (Plastic design)

Critical section: $x = 0.500\cdot L = 0.500\cdot 6995 = 3497$ mm

$K_y = 1$

$K_z = 1$

$L_{cr_y} = K_y \cdot L = 1 \cdot 6995 = 6995$ mm

$L_{cr_z} = K_z \cdot L = 1 \cdot 6995 = 6995$ mm

Buckling curve about the y axis: *a* Table 6.2

$\rightarrow \alpha_y = 0.21$ Table 6.1

Buckling curve about the z axis: *a* Table 6.2

$\rightarrow \alpha_z = 0.21$ Table 6.1

$$\lambda_y^* = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr,y}}} = \sqrt{\frac{1822 \cdot 235}{6.497 \cdot 10^4}} = 2.57 \quad (6.50)$$

$$\lambda_z^* = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr,z}}} = \sqrt{\frac{1822 \cdot 235}{6.497 \cdot 10^4}} = 2.57 \quad (6.50)$$

$$\phi_y = \frac{1 + \alpha_y \cdot (\lambda_y^* - 0.2) + \lambda_y^{*2}}{2} = \frac{1 + 0.21 \cdot (2.57 - 0.2) + 2.57^2}{2} = 4.0442$$

$$\phi_z = \frac{1 + \alpha_z \cdot (\lambda_z^* - 0.2) + \lambda_z^{*2}}{2} = \frac{1 + 0.21 \cdot (2.57 - 0.2) + 2.57^2}{2} = 4.0442$$

$$\chi_y = \min\left(\frac{1}{\phi_y + \sqrt{\phi_y^2 - \lambda_y^{*2}}}; 1\right) = \min\left(\frac{1}{4.0442 + \sqrt{4.0442^2 - 2.57^2}}; 1\right) = 0.14 \quad (6.49)$$

$$\chi_z = \min\left(\frac{1}{\phi_z + \sqrt{\phi_z^2 - \lambda_z^{*2}}}; 1\right) = \min\left(\frac{1}{4.0442 + \sqrt{4.0442^2 - 2.57^2}}; 1\right) = 0.14 \quad (6.49)$$

$\chi_{TF} = 1$ (6.52, 6.49)

$\chi = \min(\chi_y ; \chi_z ; \chi_{TF}) = \min(0.14 ; 0.14 ; 1) = 0.14 \leq 1.0$

$$N_{b,Rd} = \frac{\chi \cdot A \cdot f_y}{\gamma_{M1}} = \frac{0.14 \cdot 1822 \cdot 235}{1} = 5.9734 \cdot 10^4 \text{ N} \quad (6.47)$$

$$\eta_{N_b} = \frac{|N_{Ed}|}{N_{b,Rd}} = \frac{|(-1.3998 \cdot 10^4)|}{5.9734 \cdot 10^4} = 23.4\ \% \quad (6.46) \qquad \textbf{passed}$$

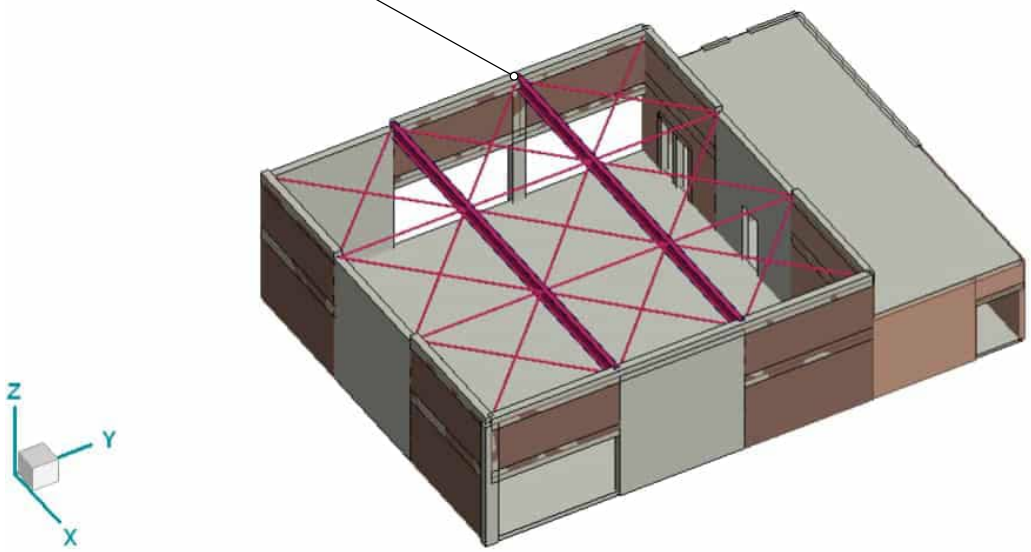
15. Lateral-torsional buckling resistance:

EN 1993-1-1: 6.3.2

Disabled

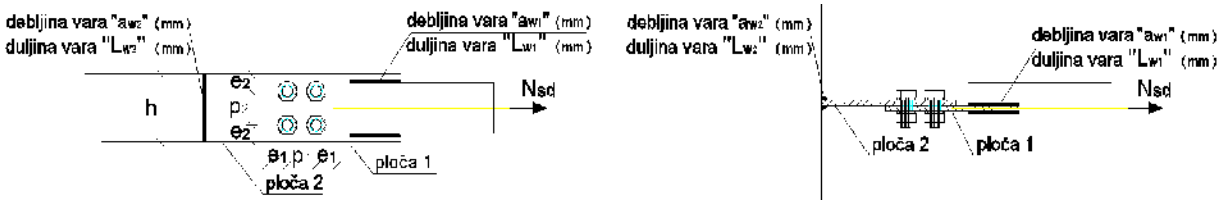
PRORAČUN DETALJA

DETALJ A1 - TLAČNO VLAČNI SPREG



PRORAČUN DETALJA POZ. A-1

PRORAČNU SPOJA - OKRUGLI CIJEVNI PROFIL - ČETIRI VIJAKA



			VIJCI	M20
VLAČNA SILA N_{sd} (kN)		43.00		
				10.9
RAČUNSKA VLAČNA SILA (kN)		51.60	KVALITETA VIJAKA	
OZNAKA OKRUGLOGA PROFILA		88.9x5	d_0-PROMJER RUPE(mm)	22
"A" POV. P.P. PROFILA(cm^2)		13.2	BROJ STUPACA VIJAKA	2
KVALITETA ČELIKA		S 235	BROJ REDOVA VIJAKA	2
$f_y(N/mm^2)$=		235	REZNOST VIJAKA	1
$f_u(N/mm^2)$ =		360	RAZMAK VIJAKA P_1,P_2(mm)	80
	β_W=	0.8	RAZMAK VIJAKA e_1(mm)	30
			RAZMAK VIJAKA e_2(mm)	30
PLOČA 1			PLOČA 2	
DEBLJINA PLOČE 1 (mm)		15	DEBLJINA PLOČE 2 (mm)	15
VISINA PLOČE 1"h"(mm)		140	VISINA PLOČE 2 "h"(mm)	140
"Ap_1" POV. P.P. PLOČE 1(cm^2)		21	"Ap_2" POV. P.P. PLOČE 2 (cm^2)	21
"Ap_1" netto (cm^2)		14.4	"Ap_2" netto (cm^2)	14.4
	γ_{M2}=	1.25	γ_{Mb} = 1.25	γ_{M0} = 1.1
DULJINA VARA $L_{w1(PLOČA\ 1\text{-}PROFIL)}$(mm)		100	DULJINA VARA $L_{w2(PLOČA\text{-}ČEONO)}$(mm)	280
DEBLJINA VARA $a_{w1(PLOČA\ 1\text{-}PROFIL)}$ (mm)		5	DEBLJINA VARA $a_{w2(PLOČA\text{-}ČEONO)}$ (mm)	5

a) PRORAČUN VARA PROFIL - PLOČA 1

RAČUNSKO POSMIČNO NAPREZANJE

$$\tau_{\parallel,Rd} = \frac{f_u}{\sqrt{3}\cdot\beta_w\cdot\gamma_{M2}}$$

207.85 N/m2

RAČUNSKA OTPORNOST UZDUŽNOG VARA $F_{\parallel,w,Rd} = \tau_{\parallel,Rd} * a_{w\parallel} * 4 * L_{w\parallel}$ = 415.7 kN

UVJET NOSIVOSTI $F_{\parallel,w,Rd} \geq N_{sd}$

ZADOVOLJAVA ISKORISTIVOST (%) 12.4

b) OTPORNOST VIJAKA NA ODREZ

JEDAN VIJAK I JEDNA REZNA POVRŠINA $F_{V,Rk}$= 123 kN

KARAKTERISTIČNA OTPORNOST NA ODREZ $F_{V,Rk}$= 490 kN

RAČUNSKA OTPORNOST NA ODREZ $F_{V,Rd} = \frac{F_{V,Rk}}{\gamma_{Mb}} =$ 392

RAČUNSKA OTPORNOST NA ODREZ

	ZADOVOLJAVA	ISKORISTIVOST (%)	13.2
$N_{Sd} \le F_{v,Rd}$			

c) OTPORNOST NA PRITISAK PO OMOTAČU RUPE ZA PLOČU 1

KARAKTERISTIČNA OTPORNOST NA PRITISAK PO OMOTAČU RUPE OSNOVNOG MATERIJALA

$F_{b,Rk}$= 204.6 kN

RAČUNSKA OTPORNOST NA PRITISAK PO OMOTAČU RUPE OSNOVNOG MATERIJALA ZA JEDAN VIJAK $F_{b,Rd} = \frac{F_{b,Rk}}{\gamma_{Mb}} =$ 163.7 kN

RAČUNSKA OTPORNOST NA PRITISAK PO OMOTAČU RUPE OSNOVNOG MATERIJALA ZA "N" VIJAKA

$\sum F_{b,Rd}$= 654.7 kN

UVJET NOSIVOSTI

	ZADOVOLJAVA	ISKORISTIVOST (%)	7.9
$N_{Sd} \le \sum F_{b,Rd}$			

d) OTPORNOST POPREČNOG PRESJEKA PLOČE 1

PROVJERA MOGUĆNOSTI TEČENJA BRUTTO POPREČNOG PRESJEKA

$N_{Sd} \le N_{Rd} = \frac{A_P * f_y}{\gamma_{M0}} =$ 448.6 kN

	ZADOVOLJAVA	ISKORISTIVOST (%)	11.5

PROVJERA MOGUĆNOSTI LOMA NA MJESTU NETTO POPREČNOG PRESJEKA

$N_{Sd} \le N_{u,Rd} = \frac{0{,}9 * A_{netto} * f_u}{\gamma_{M2}} =$ 373.2 kN

		ZADOVOLJAVA	ISKORISTIVOST (%)	13.8
UVJET NOSIVOSTI	$N_{Sd} \le N_{Rd}$			

e) OTPORNOST NA PRITISAK PO OMOTAČU RUPE ZA PLOČU 2

KARAKTERISTIČNA OTPORNOST NA PRITISAK PO OMOTAČU RUPE OSNOVNOG MATERIJALA

$F_{b,Rk}$= 204.6 kN

RAČUNSKA OTPORNOST NA PRITISAK PO OMOTAČU RUPE OSNOVNOG MATERIJALA ZA JEDAN VIJAK $F_{b,Rd} = \frac{F_{b,Rk}}{\gamma_{Mb}} =$ 163.7 kN

RAČUNSKA OTPORNOST NA PRITISAK PO OMOTAČU RUPE OSNOVNOG MATERIJALA ZA "N" VIJAKA

$\sum F_{b,Rd}$= 654.7 kN

UVJET NOSIVOSTI

	ZADOVOLJAVA	ISKORISTIVOST (%)	7.9
$N_{Sd} \le \sum F_{b,Rd}$			

f) OTPORNOST POPREČNOG PRESJEKA PLOČE 2

PROVJERA MOGUĆNOSTI TEČENJA BRUTTO POPREČNOG PRESJEKA

$$N_{Sd} \le N_{Rd} = \frac{A_P * f_y}{\gamma_{M0}} =$$

448.6 kN

ZADOVOLJAVA | ISKORISTIVOST (%) 11.5

PROVJERA MOGUĆNOSTI LOMA NA MJESTU NETTO POPREČNOG PRESJEKA

$$N_{Sd} \le N_{u,Rd} = \frac{0{,}9 * A_{netto} * f_u}{\gamma_{M2}} =$$

373.2 kN

$N_{Sd} \le N_{Rd}$

ZADOVOLJAVA | ISKORISTIVOST (%) 13.8

g) PROVJERA NOSIVOSTI ČEONOG VARA PLOČE 2

$$\sigma_{w,Rd} = \frac{f_u}{\beta_w * \gamma_{M2} * \sqrt{2}} =$$

254.6 N/mm²

$$N_{sd} \le F_{\perp,w,Rd}$$

$$F_{\perp,w,Rd} = \sigma_{w,Rd} * a_{w\perp} * L_{w\perp} =$$

4 kN

ZADOVOLJAVA | ISKORISTIVOST (%) 14.5

h) PROVJERA OTKAZIVANJA BLOKA TRGANJA (samo u slucaju 2 reda vijaka)

A_{nt}= 870 mm²

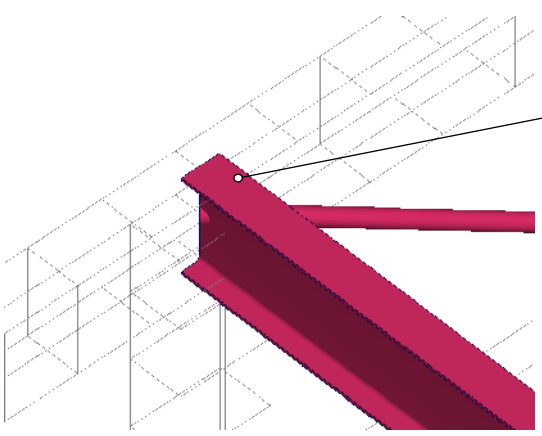
A_{nv}= 2310 mm²

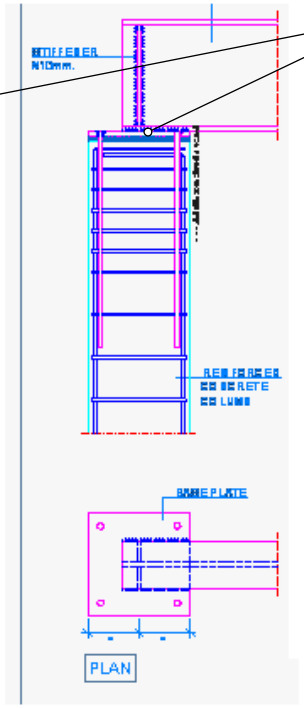
$$V_{eff,Rd} = f_u * \frac{A_{nt}}{\gamma_{M2}} + \left(\frac{1}{\sqrt{3}}\right) * f_y * \frac{A_{nv}}{\gamma_{M0}} =$$

535.5 kN

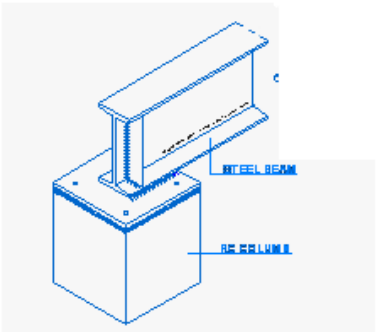
ZADOVOLJAVA | ISKORISTIVOST (%) 9.6

SPOJ ČELIČNE GREDE I AB STUPA.



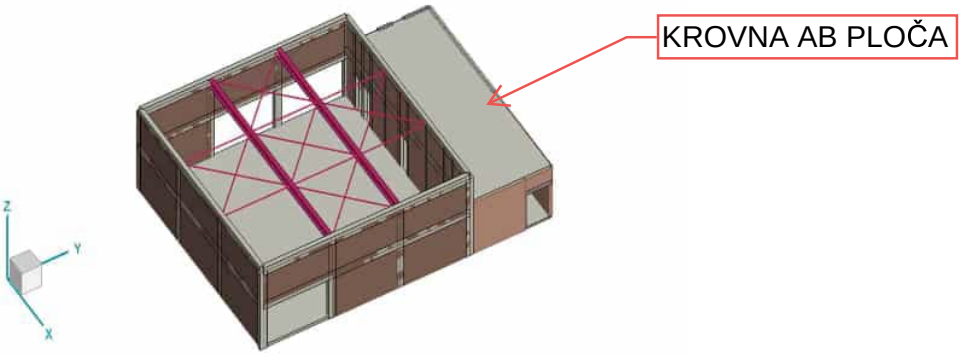


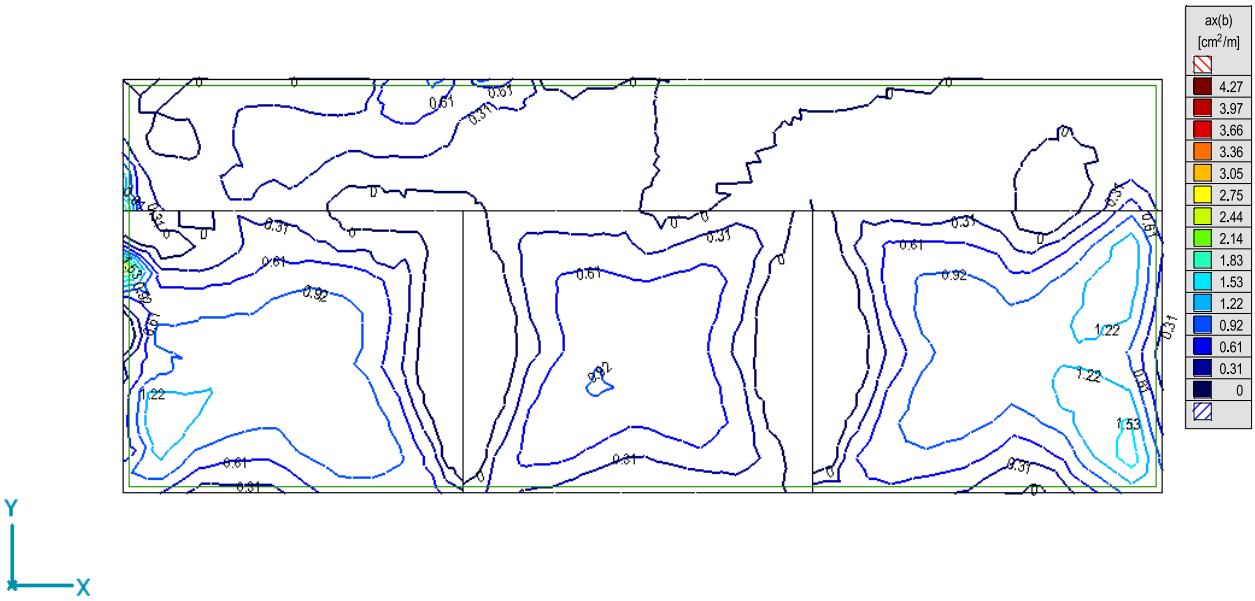
ČELIČNI PROFIL SIDRITI DIREKTNO U AB STUP SA 4XM24



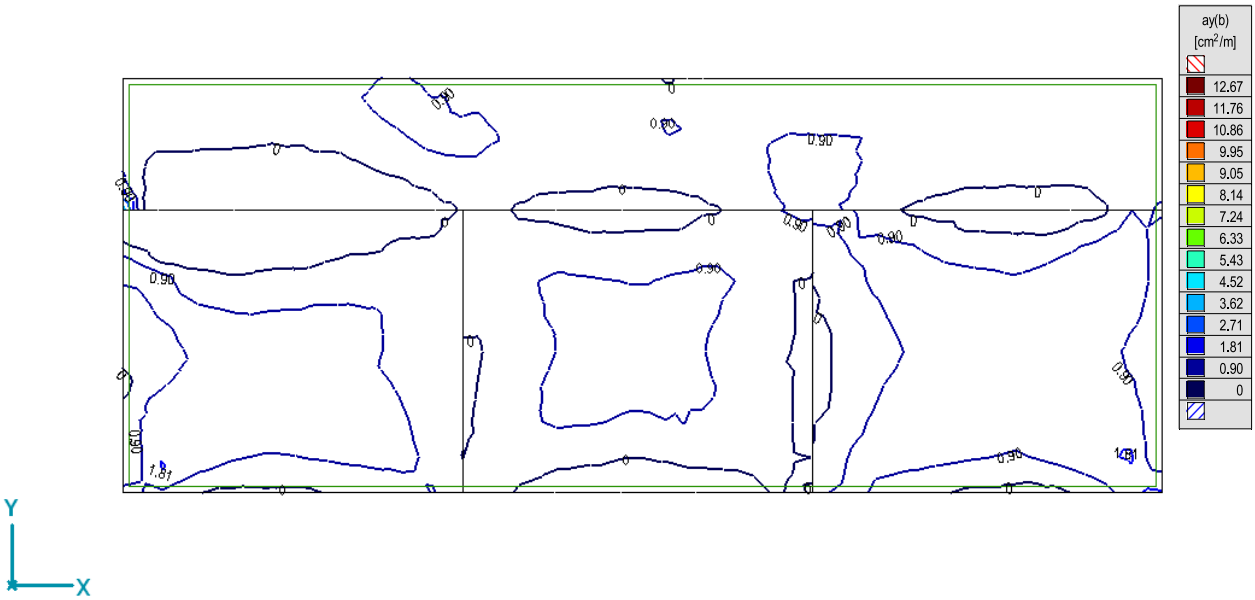
DIMENZIONIRANJE KROVNE AB PLOČE

PRORAČUNSKA ARMATURA

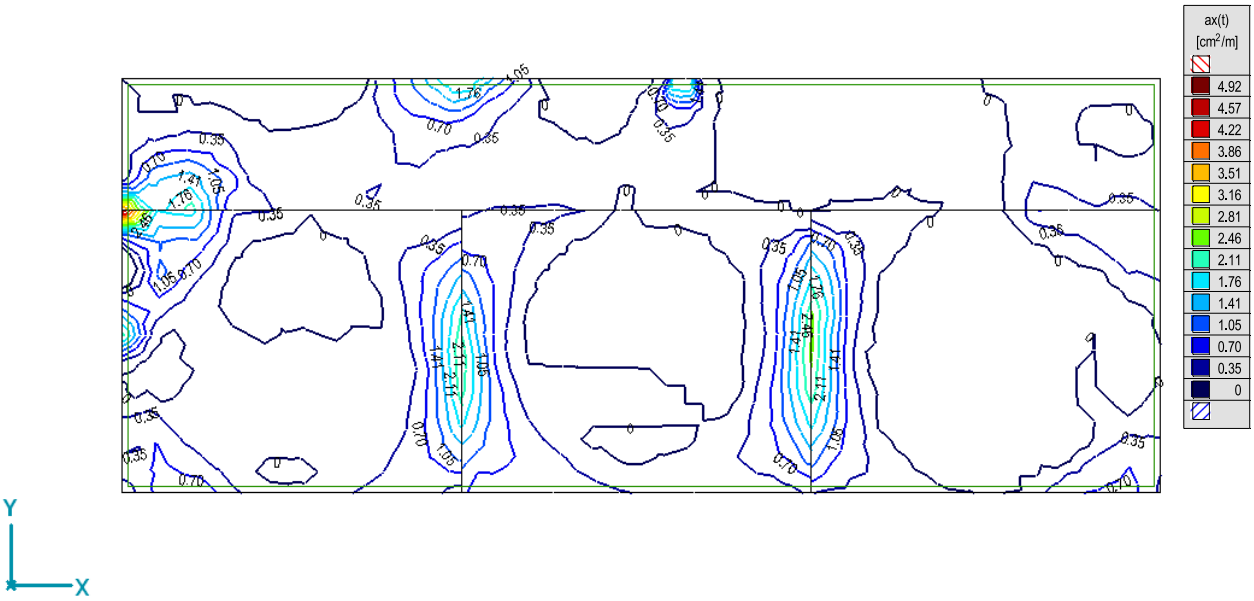




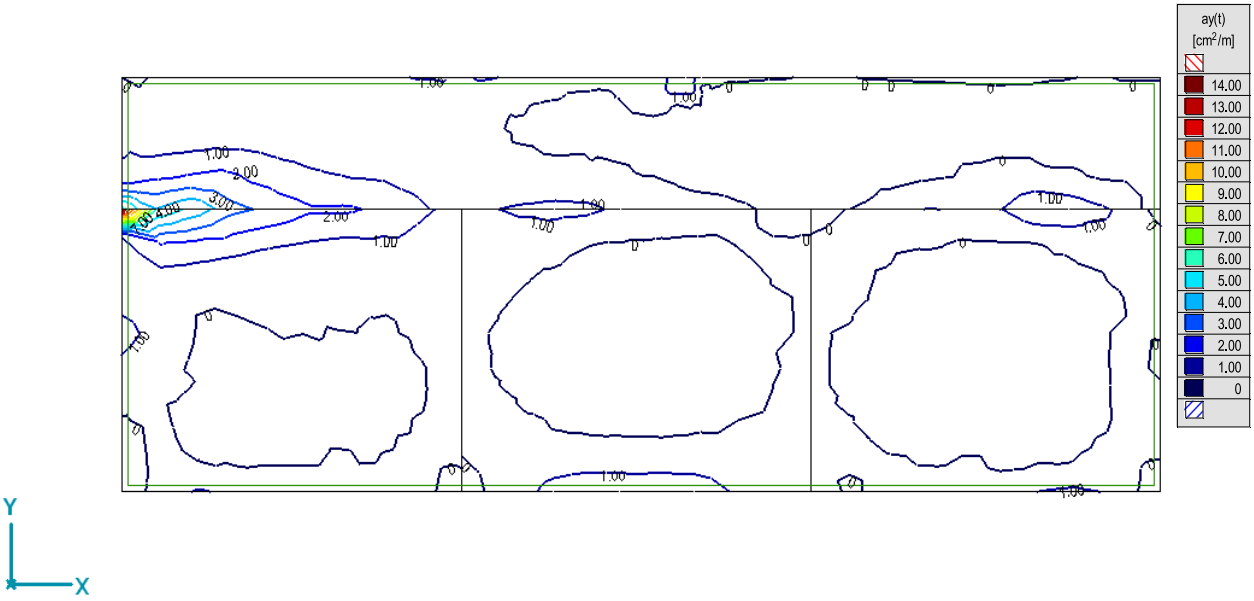
[RI], > KROVNA PLOČA, Linear,(ULS) Critical, ax(b), Isolines, Top view



[RI], > KROVNA PLOČA, Linear,(ULS) Critical, ay(b), Isolines, Top view

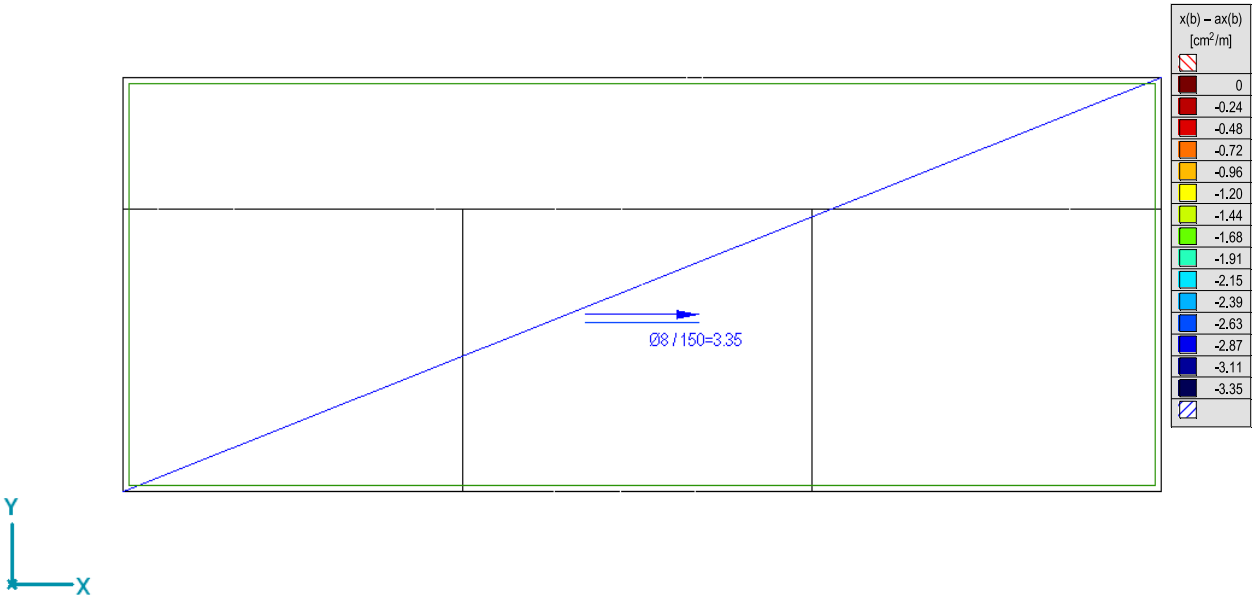


[RI], > KROVNA PLOČA, Linear,(ULS) Critical, ax(t), Isolines, Top view

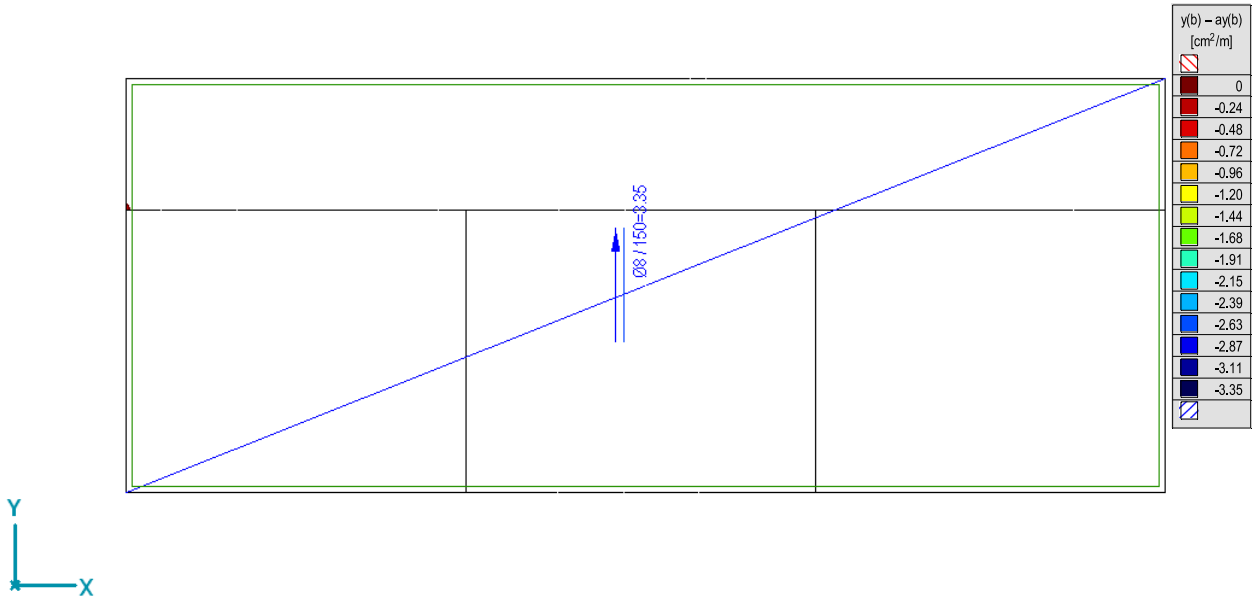


[RI], > KROVNA PLOČA, Linear,(ULS) Critical, ay(t), Isolines, Top view

ODABRANA ARMATURA- DONJA ZONA

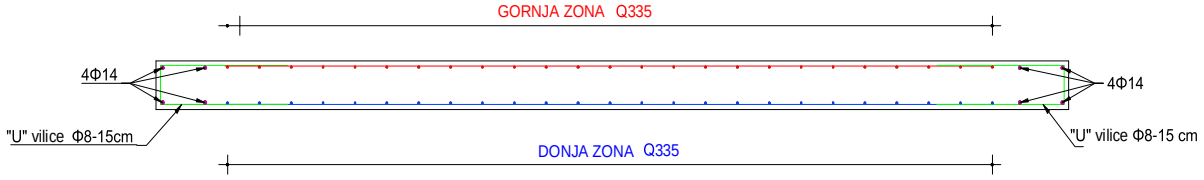


[RI], > KROVNA PLOČA, Linear,(ULS) Critical, x(b) – ax(b), Isolines, Top view

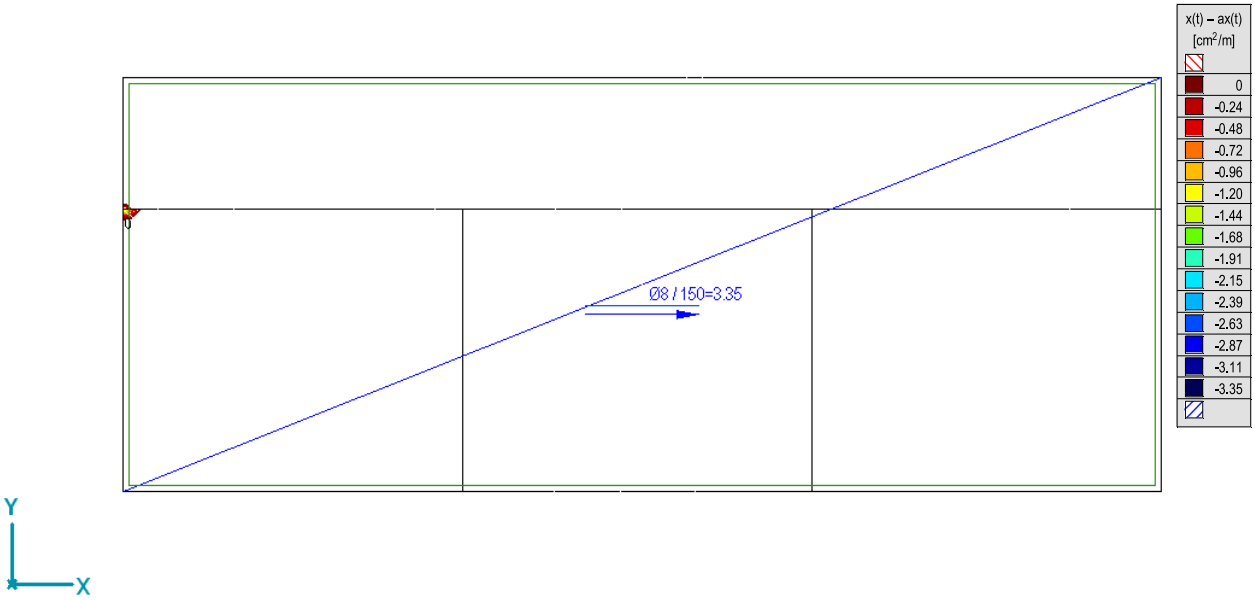


[RI], > KROVNA PLOČA, Linear,(ULS) Critical, y(b) – ay(b), Isolines, Top view

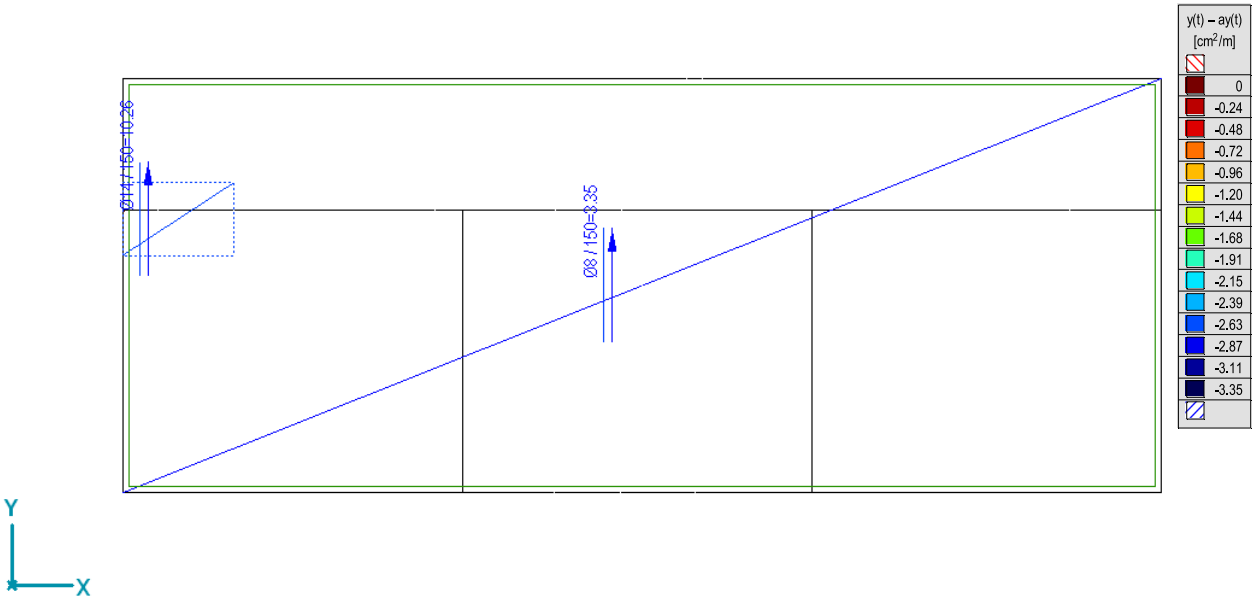
ZAKLJUČAK! PLOČA SE ARMIRA SA ARMATURNIM MREŽAMA Q335 U DVIJE ZONE + DODATNO POKRIVANJE PREMA SHEMI IZNAD



ODABRANA ARMATURA- GORNJA ZONA

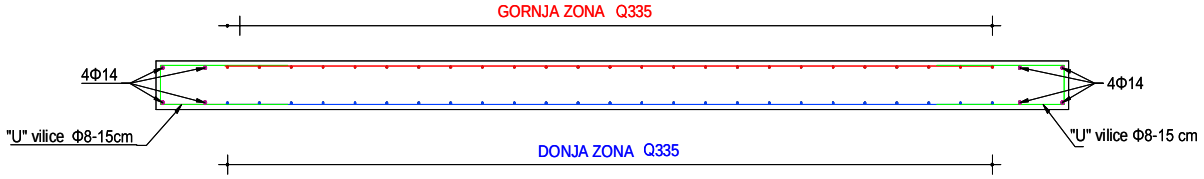


[RI], > KROVNA PLOČA, Linear,(ULS) Critical, x(t) – ax(t), Isolines, Top view

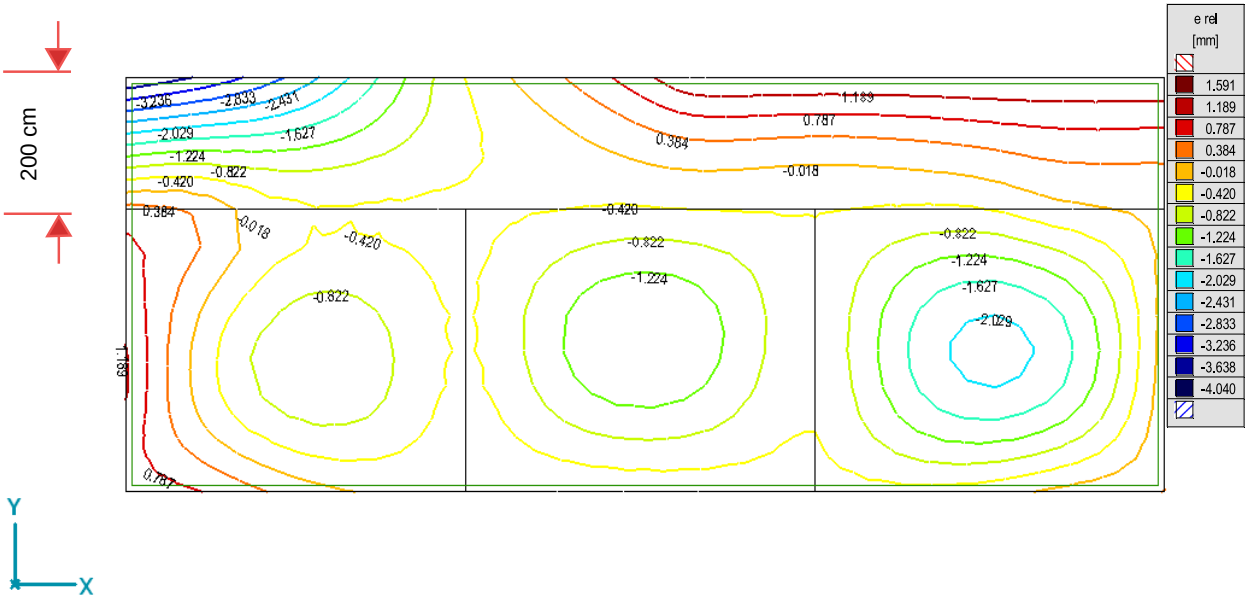


[RI], > KROVNA PLOČA, Linear,(ULS) Critical, y(t) – ay(t), Isolines, Top view

ZAKLJUČAK! PLOČA SE ARMIRA SA ARMATURNIM MREŽAMA Q335 U DVIJE ZONE + DODATNO POKRIVANJE PREMA SHEMI IZNAD



KONTROLA PROGIBA



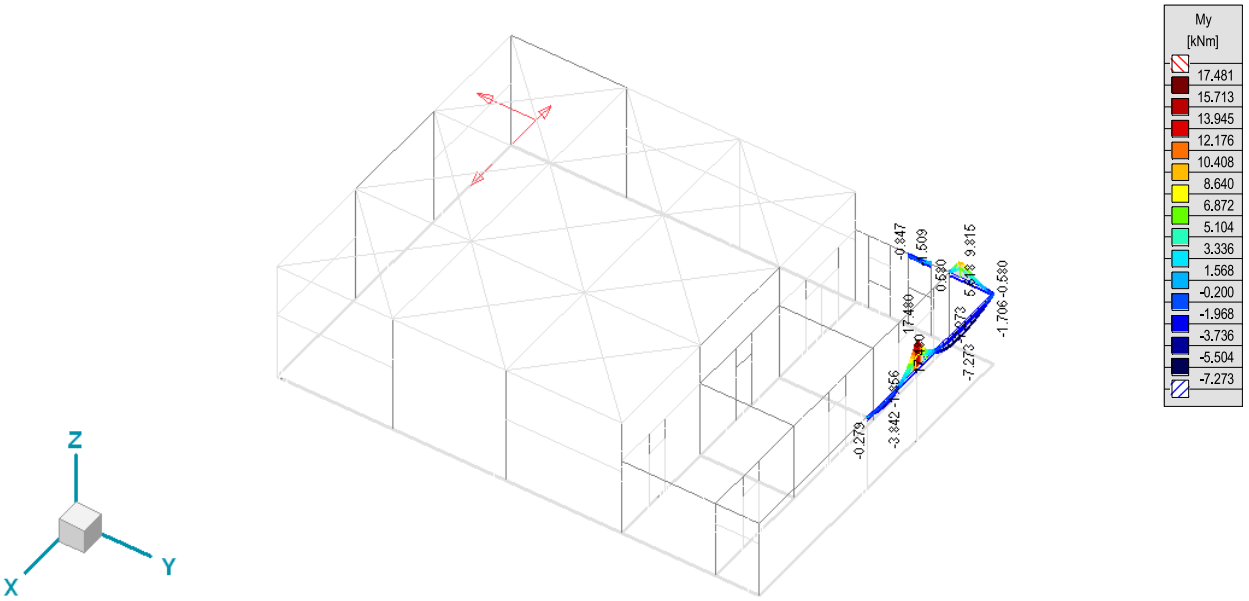
[I], > KROVNA PLOČA, Linear, POGIB (SLS Quasipermanent), e rel, Isolines, Top view

Ukupni max progib= 4,4 mm< Dozvoljeni progib= 13 mm

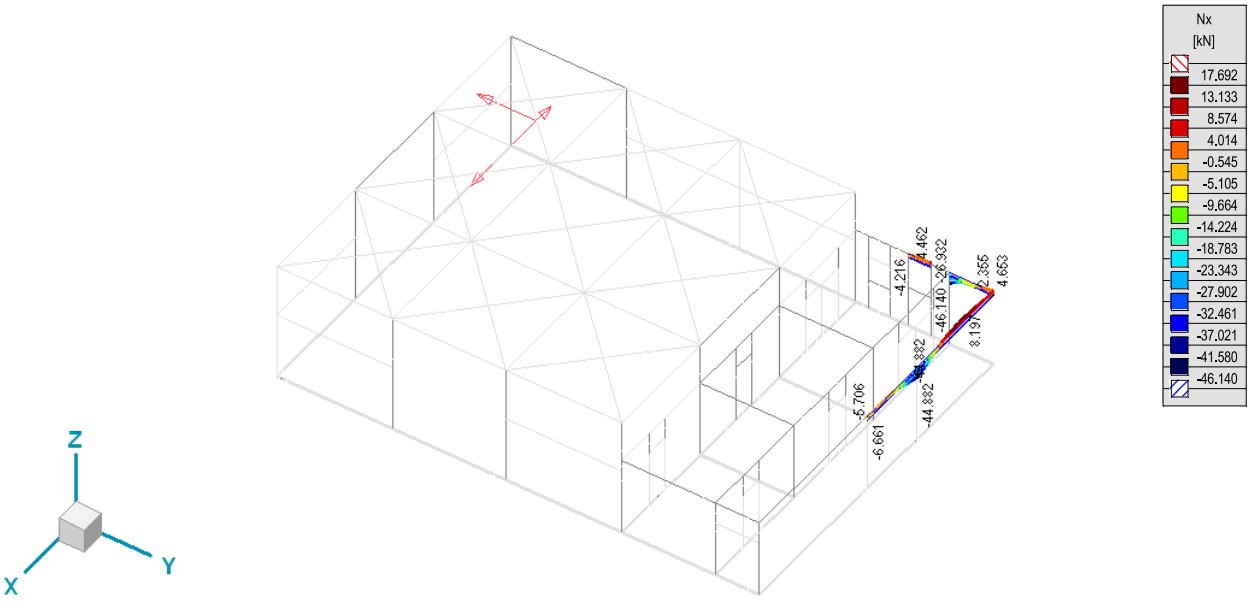
Zaključak! Progib zadovoljava uvijet L/250, odnosno L/150 za konzole

DIMENZONIRANJE AB GREDA SVLAČIONICE

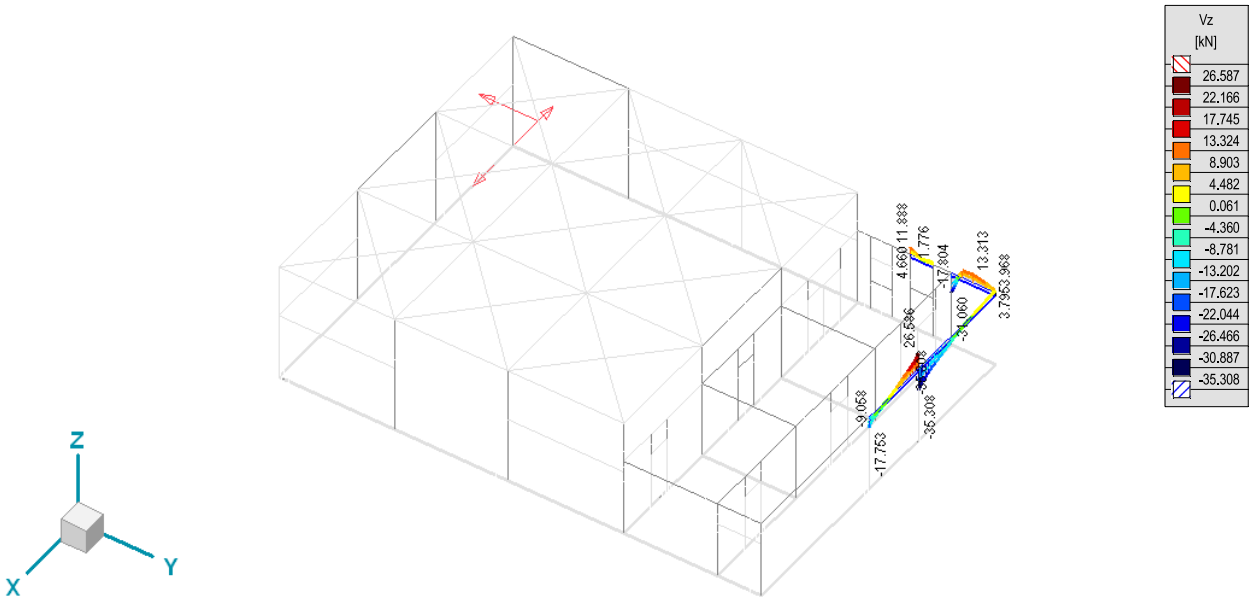
UNUTARNJE SILE



[I], > AB GREDE SVALČIONICE, Linear,(ULS) Critical, My, Filled diagram

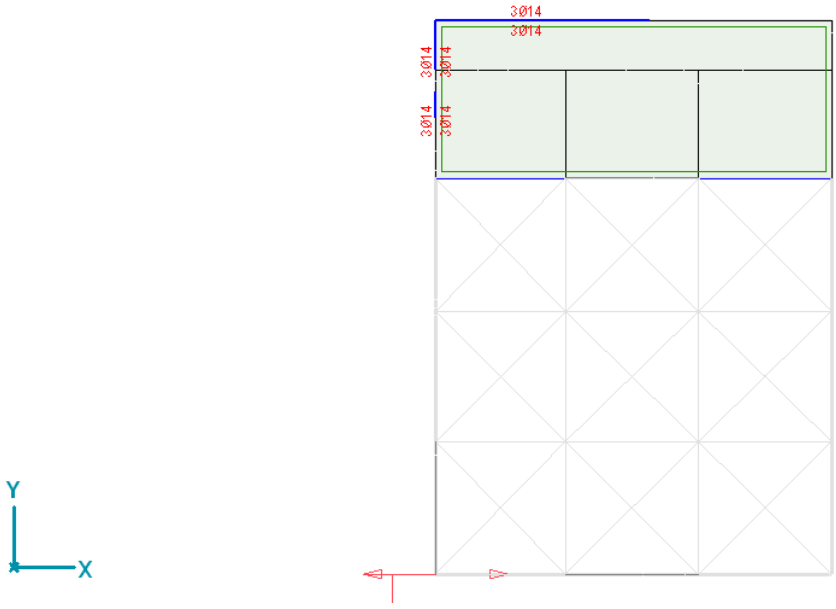


[I], > AB GREDE SVALČIONICE, Linear,(ULS) Critical, Nx, Filled diagram



[I], > AB GREDE SVALČIONICE, Linear,(ULS) Critical, Vz, Filled diagram

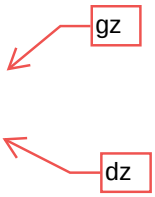
ODABRANA ARMATURA



> AB GREDE SVLAČIONICE- ODABRANA ARMATURA

Zaključak!

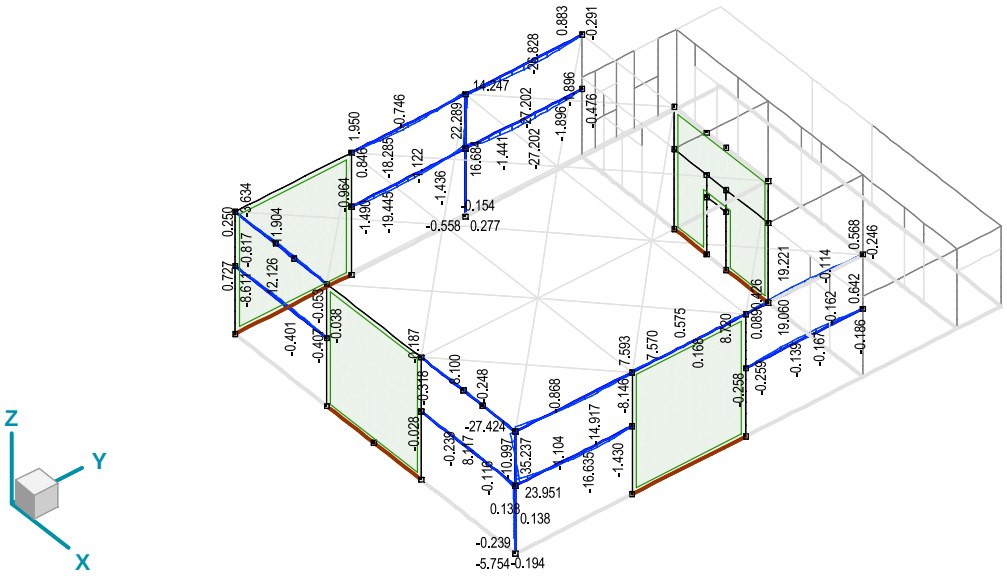
Grede se armiraju prema odabranoj armaturi:



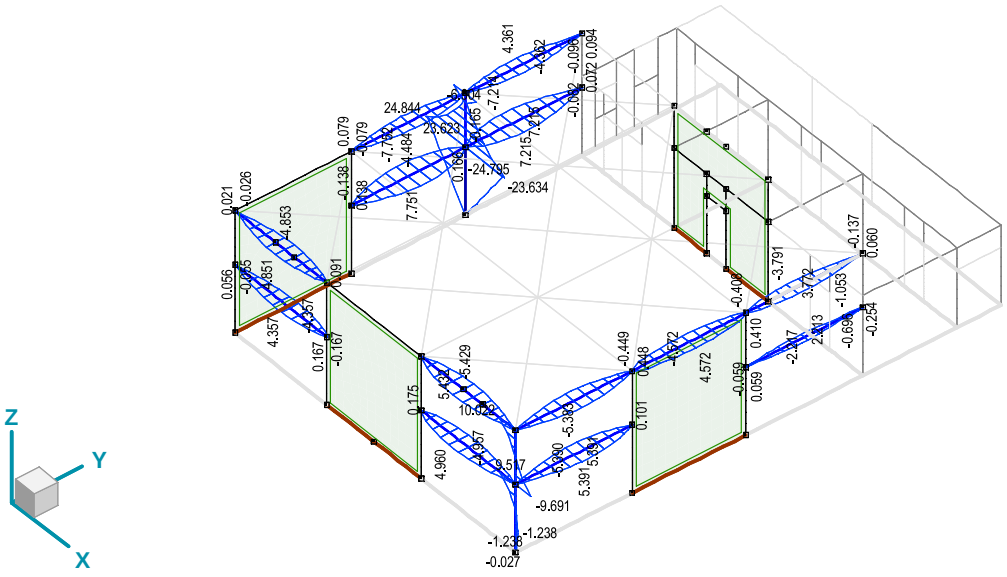
Ugrađuju se vilice Φ8-15 cm

DIMENZIONIRANJE STUPOVA I GREDA DOVRANE

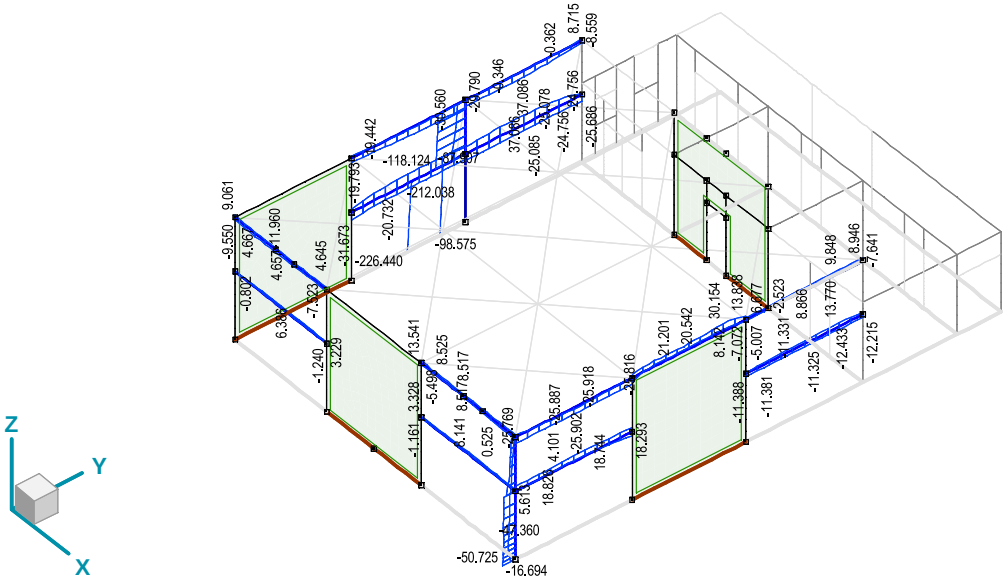
UNUTARNJE SILE U GREDAMA I STUPOVIMA



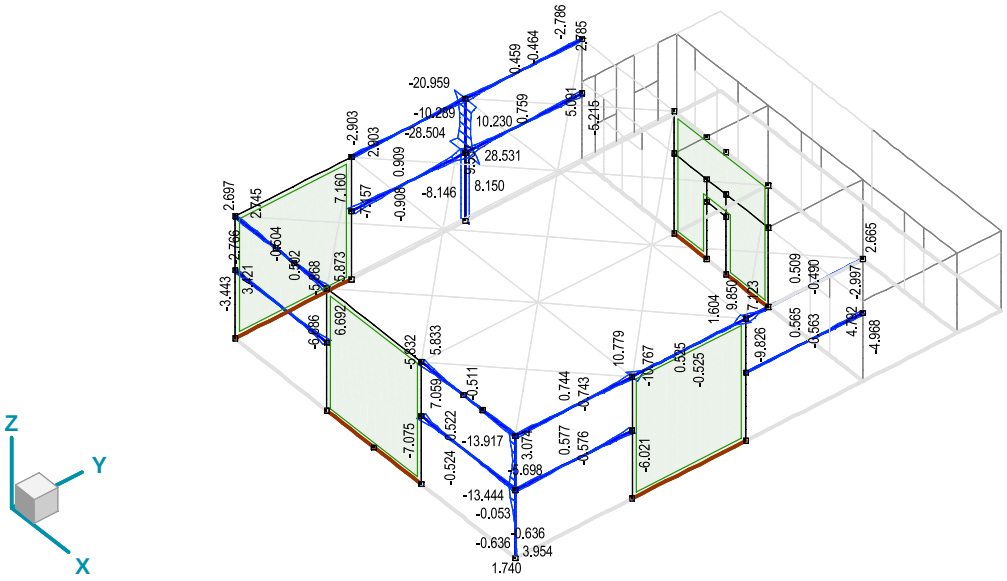
[I], > 3 parts, Linear,(Auto) Critical, My [kNm], Diagram



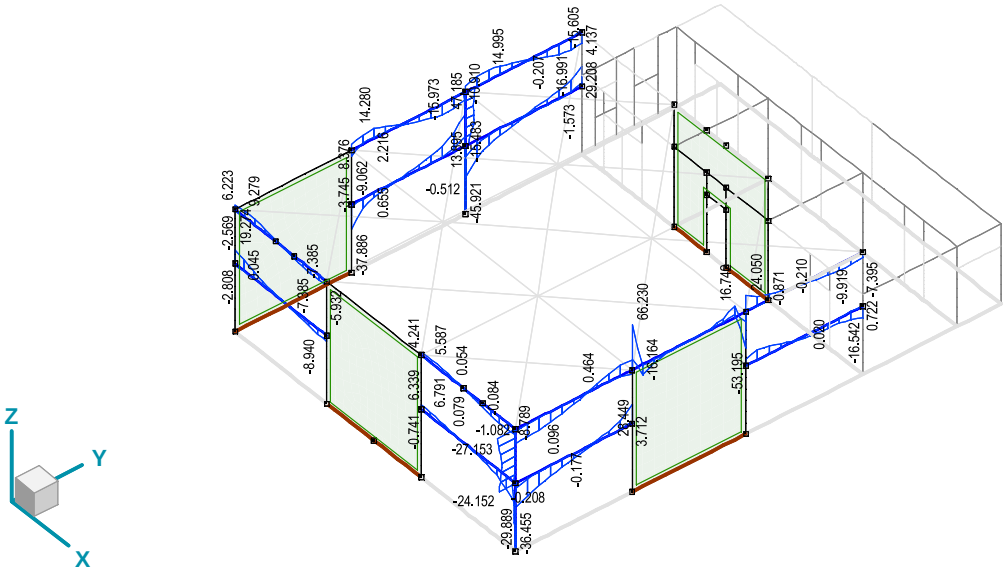
[I], > 3 parts, Linear,(Auto) Critical, Mz [kNm], Diagram



[I], > 3 parts, Linear,(Auto) Critical, Nx [kN], Diagram

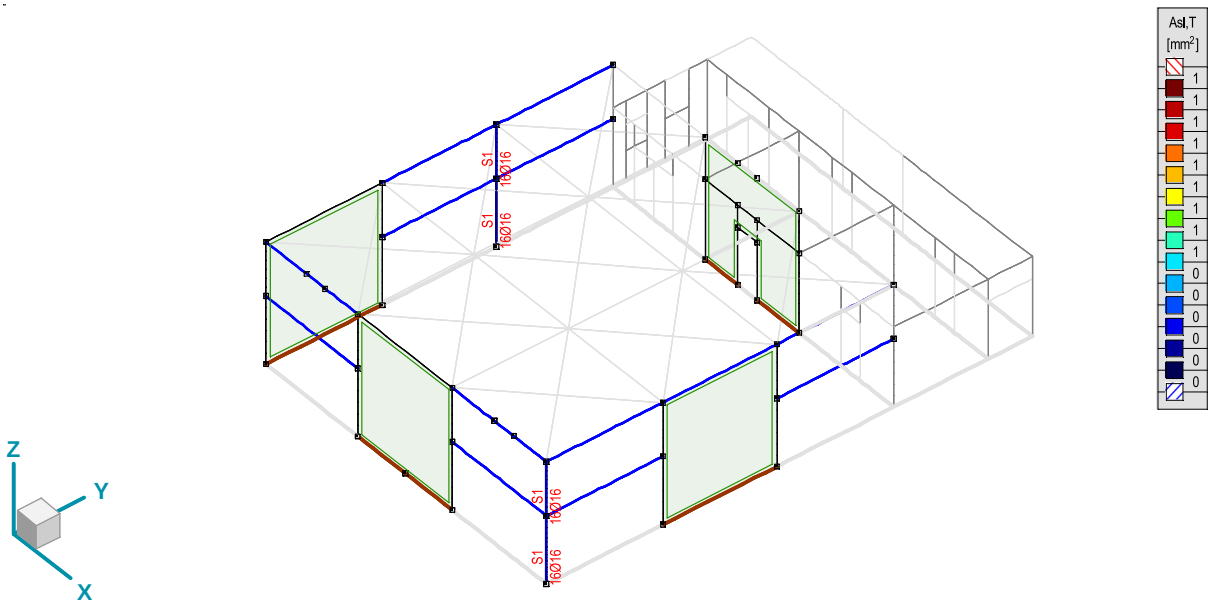


[I], > 3 parts, Linear,(Auto) Critical, Vy [kN], Diagram

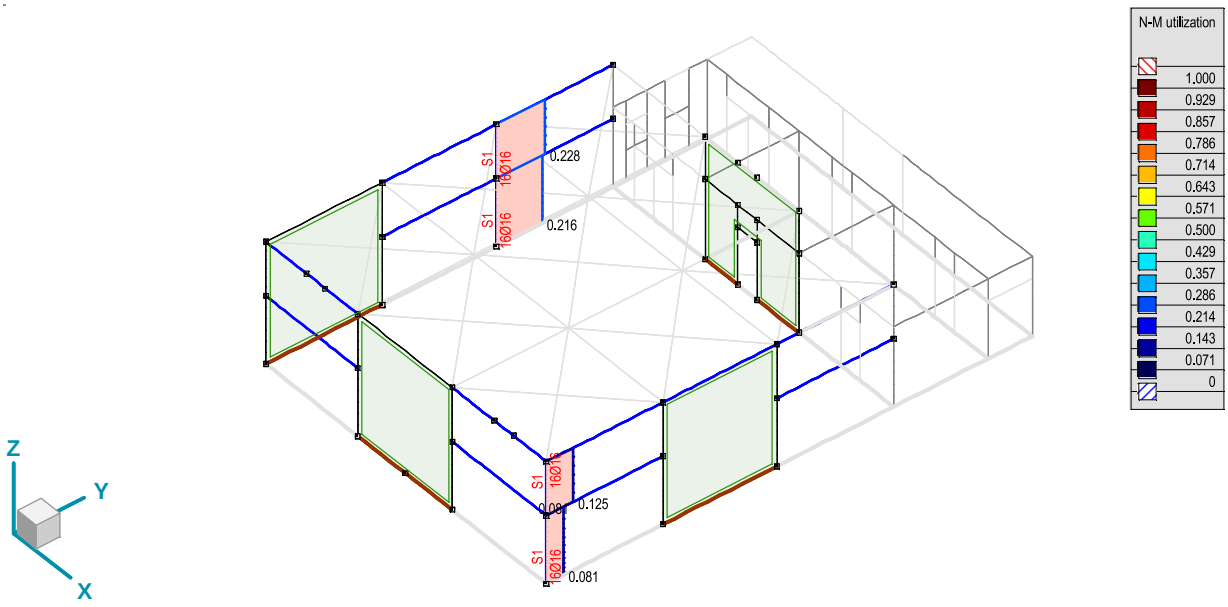


[I], > 3 parts, Linear,(Auto) Critical, Vz [kN], Diagram

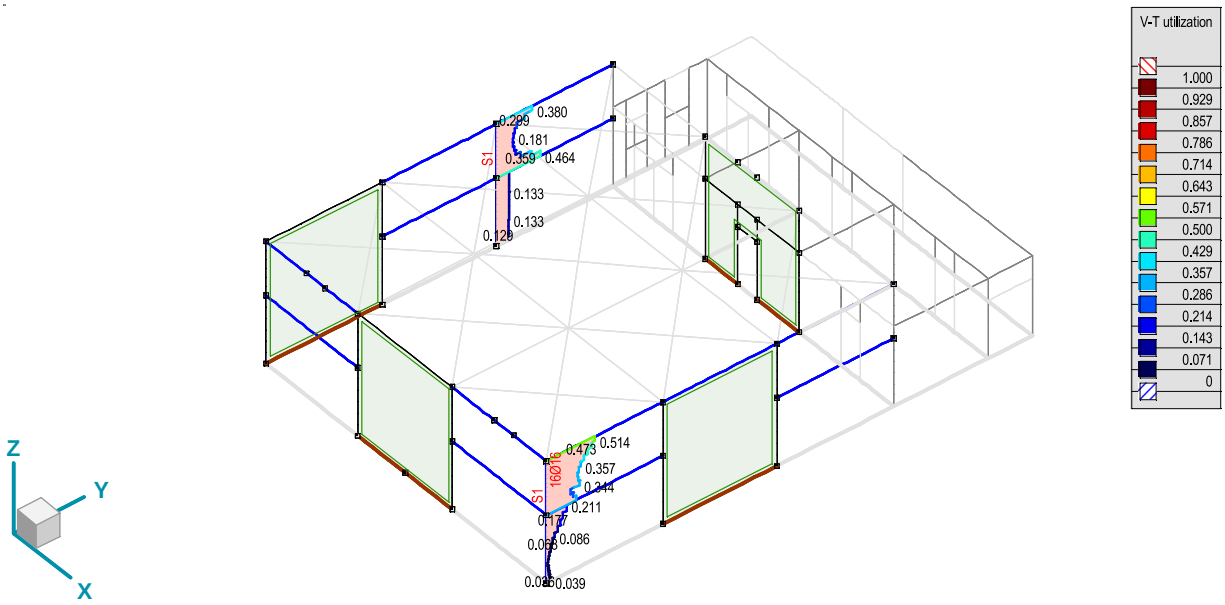
REZULTATI DIMENZIONIRANJE STUPOVA



[RI], > 3 parts, Linear,(Auto) Critical, Asl,T [mm^2], Filled diagram



[RI], > 3 parts, Linear,(Auto) Critical, N-M utilization [], Filled diagram



[RI], > 3 parts, Linear,(Auto) Critical, V-T utilization [], Filled diagram

REZULTATI DIMENZIONIRANJA STUPOVA - KARAKTERISTIČNI STUP

Column reinforcement

Structural member: 40 (Beam)

Shear and torsion check

Materials

Concrete **C25/30** f_{ck} = 25 MPa Rebar steel **B500B** f_{yk} = 500 MPa

Column cross-section parameters

Cross-section dimensions:

$h_y = b_y = 300.0$ mm $h_z = b_z = 500.0$ mm

The area of concrete cross section:

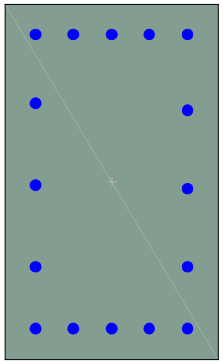
$A_c = b_y \cdot h_z = 300.0 \cdot 500.0 = 1.5 \cdot 10^5$ mm²

Concrete cover of the longitudinal reinforcement: c = 35 mm

Reinforcement parameters

Name: **S1**

16ϕ16 (A_s = 3217 mm²)



Longitudinal rebars

	Rebar diameter	Rebar position		Cross-section area	Second moment of area of reinforcement, about the centre of area of the concrete	
	ϕ [mm]	y [mm]	z [mm]	A_s [mm^2]	$I_{s,y}$ [mm^4]	$I_{s,z}$ [mm^4]
1.	16	43	457	201	8615302	2301958
2.	16	96.5	457	201	8615302	575490
3.	16	150	457	201	8615302	0
4.	16	203.5	457	201	8615302	575489
5.	16	257	457	201	8615302	2301958
6.	16	43	43	201	8615303	2301958
7.	16	96.5	43	201	8615303	575490
8.	16	150	43	201	8615303	0
9.	16	203.5	43	201	8615303	575489
10.	16	257	43	201	8615303	2301958
11.	16	43	130	201	2895292	2301958
12.	16	43	245	201	5026.5	2301958
13.	16	43	360	201	2432850	2301958
14.	16	257	350	201	2010619	2301958
15.	16	257	240	201	20106	2301958
16.	16	257	130	201	2895292	2301958
Total				**3217**	$9.6412 \cdot 10^7$	$2.5322 \cdot 10^7$

Stirrup

Stirrup zones

	Length $l_{w,}$ $[m]$	Startpoint x_0 $[m]$	Endpoint x_0 $[m]$	Stirrup diameter ϕ_w $[mm]$	Stirrup spacing s_w $[mm]$
Top zone	0.87	2	2.9	8	200
Middle zone	1.2	0.87	2	8	200
Bottom zone	0.87	0	0.87	8	100

Number of stirrup legs: $n_{wy} = 2$ $n_{wz} = 2$

Center of gravity of the concrete cross-section:

$$y_{CG,c} = \frac{h_y}{2} = \frac{300.0}{2} = 150 \text{ mm} \qquad z_{CG,c} = \frac{h_z}{2} = \frac{500.0}{2} = 250 \text{ mm}$$

The second moment of area of the concrete cross-section:

$$I_{cy} = \frac{h_z^3 \cdot b_y}{12} = \frac{500.0^3 \cdot 300.0}{12} = 3.125 \cdot 10^9 \text{ mm}^4 \qquad I_{cz} = \frac{h_y^3 \cdot b_z}{12} = \frac{300.0^3 \cdot 500.0}{12} = 1.125 \cdot 10^9 \text{ mm}^4$$

The radius of gyration of the uncracked concrete section:

$$i_y = \sqrt{\frac{I_{cy}}{A_c}} = \sqrt{\frac{3.125 \cdot 10^9}{1.5 \cdot 10^5}} = 144.3 \text{ mm} = 0.14 \text{ m}$$

$$i_z = \sqrt{\frac{I_{cz}}{A_c}} = \sqrt{\frac{1.125 \cdot 10^9}{1.5 \cdot 10^5}} = 86.6 \text{ mm} = 0.087 \text{ m}$$

The second moment of area of the reinforcing steel:

$$I_{sy} = \Sigma \left(A_{s,i} \cdot (z_{s,i} - z_{CG,c})^2 \right) = 9.6412 \cdot 10^7 \text{ mm}^4$$

$$I_{sz} = \Sigma \left(A_{s,i} \cdot (y_{s,i} - y_{CG,c})^2 \right) = 2.5322 \cdot 10^7 \text{ mm}^4$$

The radius of gyration of the total reinforcement area:

$$i_{sy} = \sqrt{\frac{I_{sy}}{A_s}} = \sqrt{\frac{9.6412 \cdot 10^7}{3217}} = 173.1 \text{ mm} \qquad i_{sz} = \sqrt{\frac{I_{sz}}{A_s}} = \sqrt{\frac{2.5322 \cdot 10^7}{3217}} = 88.72 \text{ mm}$$

Design values of material properties

$$f_{cd} = \frac{\alpha_{cc} \cdot f_{ck}}{\gamma_c} = \frac{1 \cdot 25}{1.5} = 17 \text{ MPa} = 1.6667 \cdot 10^4 \text{ kPa}$$ EN 1992-1-1 3.1.6. (1)P (3.15)

$$f_{ctd} = \frac{\alpha_{ct} \cdot f_{ctk,0.05}}{\gamma_c} = \frac{1 \cdot 1.8}{1.5} = 1.2 \text{ MPa} = 1.197 \cdot 10^3 \text{ kPa}$$ EN 1992-1-1 3.1.6. (2)P (3.16)

Design yield strength of rebar steel: EN 1992-1-1 3.2.7. (2) Fig. 3.8

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = \frac{500}{1.15} = 435 \approx 435 \text{ MPa} = 4.35 \cdot 10^5 \text{ kPa} \qquad f_{ywd} = f_{yd} = 4.35 \cdot 10^5 \text{ kPa}$$

Creep factor: $\varphi(\infty, t_0) = 2$ EN 1992-1-1 3.1.7. (2)

Checking detailing rules 9.5

Checking ratio of column cross-section dimensions h and b.: 9.5.1 (1)

$h = 500 \text{ mm} < 4 \cdot b = 4 \cdot 300 = 1200 \text{ mm}$ ✔

The minimum area of longitudinal reinforcement: 9.5.2 (2) (9.12N)

$N_{Ed} = N_{Ed,max}$ = 226 kN (Load case: **<4> [1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Snow DY+} (1.5*0.7*Q, UPORABNO+1.5*0.6*Wind [KROV DVORANE] Y+.P.S)**)

$$A_{s,min} = \text{Max}\left(\frac{0.1 \cdot N_{Ed}}{f_{yd}} = \frac{0.1 \cdot 226}{435} = 52 \ ; \ 0.002 \cdot A_c = 0.002 \cdot 1.5 \cdot 10^5 = 300\right) = 300 \text{ mm}^2 < A_s = 3217 \text{ mm}^2$$ ✔

The maximum area of longitudinal reinforcement: 9.5.2 (3)

$$A_{s,max} = 0.04 \cdot A_c = 0.04 \cdot 1.5 \cdot 10^5 = 6000 \text{ mm}^2 > A_s = 3217 \text{ mm}^2$$ ✔

The maximum spacing of the transverse reinforcement along the column: 9.5.3 (3)

$$s_{cl,tmax} = \min(20 \cdot \phi_{sl,min} \ ; \ b \ ; \ 400) = \min(20 \cdot 16 \ ; \ 300 \ ; \ 400) = 300 \text{ mm} > s_{w,II} = 200 \text{ mm}$$ ✔

In sections within a distance of h = 500 mm above or below a beam or slab stirrup spacing should not exceed the following value

$$0.6 \cdot s_{cl,tmax} = 0.6 \cdot 300 = 180 \text{ mm} < s_w = 200 \text{ mm}$$!!

The maximum longitudinal spacing of the torsion links: 9.2.3. (3)

$$s_{l,max,T} = \frac{u}{8} = \frac{1600}{8} = 200 \text{ mm} = s_w = 200 \text{ mm}$$!!

where: $u = 2 \cdot (h + b) = 2 \cdot (500 + 300) = 1600$ mm

Column forces in the critical section

Load case: **<14> [G,VLASTITA TEŽINA+DG, DODATNO STALNO] {±SM2 2}**

N_{Ed} = 89 kN

V_{Edy} = 11 kN V_{Edz} = −0.71 kN

T_{Ed} = 0.0012 kNm

Pure shear

Angle of the concrete compression strut: Θ = 45.00 ° ($\cot\Theta$ = 1)

Shear resistance (y)

The design shear resistance of the member without shear reinforcement: EN 1992-1-1 6.2.2. (1)

$$V_{Rd,c,min} = (v_{min} + k_1 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_z \cdot d_y = (0.48 + 0.15 \cdot 0.59) \cdot 500 \cdot 219 = 6.2097 \cdot 10^4 \text{ N} = 62 \text{ kN}$$

$$V_{Rd,c,y} = \left(C_{Rd,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3} + k_1 \cdot \sigma_{cp}\right) \cdot b_z \cdot d_y = (0.12 \cdot 1.9561 \cdot (100 \cdot 0.012867 \cdot 25)^{1/3} + 0.15 \cdot 0.59) \cdot 500 \cdot 219 =$$
$$= 9.1385 \cdot 10^4 \text{ N} = 91 \text{ kN}$$ EN 1992-1-1 (6.2.b)

$V_{Rd,c,y}$ = 91 kN > $V_{Rd,c,min}$ = 62 kN

The design value of shear resistance of the shear reinforcement: EN 1992-1-1 (6.8.)

$$V_{Rd,s,y} = \frac{A_{sw}}{s_w} \cdot z_y \cdot f_{ywd} \cdot \cot\Theta = \frac{0.0001}{0.2} \cdot 0.19 \cdot 435 \cdot \cot 45.00° = 42 \text{ kN}$$

The design value of shear resistance: EN 1992-1-1 (6.9.)

$$V_{Rd,max,y} = \frac{\alpha_{cw} \cdot b_z \cdot z_y \cdot v_1 \cdot f_{cd}}{\cot\Theta + \tan\Theta} = \frac{1.0256 \cdot 0.5 \cdot 0.19 \cdot 0.54 \cdot 1.6667 \cdot 10^4}{\cot 45.00° + \tan 45.00°} = 444 \text{ kN}$$

The shear resistance of the cross-section:

$$V_{Rd,y} = \min(\max(V_{Rd,c,y} \ ; \ V_{Rd,s,y}) \ ; \ V_{Rd,max,y}) = \min(\max(91 \ ; \ 42) \ ; \ 444) = 91 \text{ kN}$$

Shear resistance (z)

$$V_{Rd,c,min} = (v_{min} + k_1 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_y \cdot d_z = (0.39 + 0.15 \cdot 0.59) \cdot 300 \cdot 389 = 5.6354 \cdot 10^4 \text{ N} = 56 \text{ kN}$$

$$V_{Rd,c,z} = \left(C_{Rd,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3} + k_1 \cdot \sigma_{cp}\right) \cdot b_y \cdot d_z = (0.12 \cdot 1.7168 \cdot (100 \cdot 0.012052 \cdot 25)^{1/3} + 0.15 \cdot 0.59) \cdot 300 \cdot 389 =$$
$$= 8.5246 \cdot 10^4 \text{ N} = 85 \text{ kN}$$

$V_{Rd,c,z}$ = 85 kN > $V_{Rd,c,min}$ = 56 kN

$$V_{Rd,s,z} = \frac{A_{swz}}{s_w} \cdot z_z \cdot f_{ywd} \cdot \cot\Theta = \frac{0.0001}{0.2} \cdot 0.35 \cdot 435 \cdot \cot 45.00° = 76 \text{ kN}$$

$$V_{Rd,max,z} = \frac{\alpha_{cw} \cdot b_y \cdot z_z \cdot v_1 \cdot f_{cd}}{\cot\Theta + \tan\Theta} = \frac{1.0256 \cdot 0.3 \cdot 0.35 \cdot 0.54 \cdot 1.6667 \cdot 10^4}{\cot 45.00° + \tan 45.00°} = 478 \text{ kN}$$

$$V_{Rd,z} = \min\left(\max\left(V_{Rd,c,z}\ ;\ V_{Rd,s,z}\right)\ ;\ V_{Rd,max,z}\right) = \min\left(\max\left(85\ ;\ 76\right)\ ;\ 478\right) = 85 \text{ kN}$$

Check

Shear utilization in y and z direction:

$$\eta_{V,y} = \frac{|V_{Edy}|}{V_{Rd,y}} = \frac{|11|}{91} = 0.12484 \ \le 1 \ \textbf{passed} \qquad \eta_{V,z} = \frac{|V_{Edz}|}{V_{Rd,z}} = \frac{|(-0.71)|}{85} = 0.0083711 \ \le 1 \ \textbf{passed}$$

Overall shear utilization without torsion:

$$\eta_V = \frac{|V_{Edy}|}{V_{Rd,y}} + \frac{|V_{Edz}|}{V_{Rd,z}} = \frac{|11|}{91} + \frac{|(-0.71)|}{85} = 0.13321 \ \le 1 \ \textbf{passed}$$

Shear with torsion

Torsion resistance

The torsional cracking moment:

$$T_{Rd,c} = f_{ctd} \cdot t_{efi} \cdot 2 \cdot A_k = 1.197 \cdot 10^3 \cdot 0.094 \cdot 2 \cdot 0.084 = 19 \text{ kNm}$$ EN 1992-1-1 6.3.2. (5)

Utilization of the concrete for shear and torsion (without shear and torsion reinforcement):

$$\eta_{VyVzTRdc} = \frac{|V_{Edy}|}{V_{Rd,c,y}} + \frac{|V_{Edz}|}{V_{Rd,c,z}} + \frac{|T_{Ed}|}{T_{Rd,c}} = \frac{|11|}{91} + \frac{|(-0.71)|}{85} + \frac{|0.0012|}{19} = 0.13328 \ \le 1$$

Torsion can be ignored when checking stirrups.

All stirrups can be taken into account for shear resistance.

Maximum torsion resistance

The design torsional resistance moment based on the capacity of concrete struts:

$$T_{Rd,max} = 2 \cdot v \cdot \alpha_{cw} \cdot f_{cd} \cdot A_k \cdot t_{efi} \cdot \sin\Theta \cdot \cos\Theta = 2 \cdot 0.54 \cdot 1.0256 \cdot 1.6667 \cdot 10^4 \cdot 0.084 \cdot 0.094 \cdot \sin 45.00° \cdot \cos 45.00° = 73 \text{ kNm}$$

EN 1992-1-1 (6.30)

Check

Overall utilization with shear and torsion interaction:

Torsion is negligible

$$\eta_{VyVzT} = 0.133212323634071 = 0.13321 \ \le 1 \ \textbf{passed}$$

Utilization of concrete compression struts (shear and torsion):

$$\eta_{VyVzTRdmax} = \frac{|V_{Edy}|}{V_{Rd,max,y}} + \frac{|V_{Edz}|}{V_{Rd,max,z}} + \frac{|T_{Ed}|}{T_{Rd,max}} = \frac{|11|}{444} + \frac{|(-0.71)|}{478} + \frac{|0.0012|}{73} = 0.027189 \ \le 1 \ \textbf{passed}$$

TABLIČNI PRIKAZ REZULTATA

Results of reinforced concrete columns (Eurocode) [Linear,(All ULS) Critical, Parts]

	Structural member	Length [m]	C	Position [m]	Nx [kN]	Vy_b [kN]	Vy_t [kN]	Vz_b [kN]	Vz_t [kN]
4	Rib 1	2.900	N-M utilization	0 - 2.900	−46.135	2.851	−13.444	−0.863	−4.197
			V-T utilization	0 - 0.073	−46.135	2.851	2.785	−0.863	−0.607
			V-T utilization	0.073 - 0.146	−45.769	2.785	2.720	−0.607	−0.352
			V-T utilization	0.146 - 0.229	−45.403	2.720	2.210	−0.352	−0.451
			V-T utilization	0.229 - 0.313	−45.020	2.210	1.700	−0.451	−0.551
			V-T utilization	0.313 - 0.408	−44.638	1.700	1.363	−0.551	−0.679
			V-T utilization	0.408 - 0.504	−44.214	1.363	1.026	−0.679	−0.807
			V-T utilization	0.504 - 0.614	−43.791	1.026	0.725	−0.807	−0.927
			V-T utilization	0.614 - 0.723	−43.386	0.725	0.423	−0.927	−1.048
			V-T utilization	0.723 - 0.849	−42.981	0.423	0.113	−1.048	−1.162
			V-T utilization	0.849 - 0.870	−42.491	0.113	0.062	−1.162	−1.182
			V-T utilization	0.870 - 0.975	−42.410	0.062	−0.197	−1.182	−1.277
			V-T utilization	0.975 - 0.975	−42.002	−0.197	−0.197	−1.277	−1.277
			V-T utilization	0.975 - 1.119	−42.002	−0.197	−0.617	−1.277	−1.394
			V-T utilization	1.119 - 1.263	−41.332	−0.617	−1.037	−1.394	−1.511
			V-T utilization	1.263 - 1.428	−40.662	−1.037	−1.745	−1.511	−1.647
			V-T utilization	1.428 - 1.593	−39.882	−1.745	−2.452	−1.647	−1.784
			V-T utilization	1.593 - 1.782	−39.102	−2.452	−3.739	−1.784	−1.980
			V-T utilization	1.782 - 1.971	−38.202	−3.739	−5.026	−1.980	−2.176
			V-T utilization	1.971 - 2.030	−37.303	−5.026	−5.609	−2.176	−2.259
			V-T utilization	2.030 - 2.187	−36.991	−5.609	−7.150	−2.259	−2.480
			V-T utilization	2.187 - 2.404	−36.167	−7.150	−9.273	−2.480	−2.784
			V-T utilization	2.404 - 2.652	−35.032	−9.273	−11.359	−2.784	−3.490
			V-T utilization	2.652 - 2.900	−33.916	−11.359	−13.444	−3.490	−4.197
			Asl,T	0 - 0.073	−50.725	2.614	2.509	−1.044	−0.840
			Asl,T	0.073 - 0.146	−50.348	2.509	2.404	−0.840	−0.636

	Structural member	Tx_b [kNm]	Tx_t [kNm]	My_b [kNm]	My_t [kNm]	Mz_b [kNm]	Mz_t [kNm]	η (N-M)	η (V-T)	$A_{[sl,T]}$ [mm²]	η (max)
4	Rib 1	0	0	−5.742	−10.962	0.001	9.517	**0.081**			
		0	0	−5.742	−5.783	0.001	−0.212		**0.039**		
		0	0	−5.783	−5.823	−0.212	−0.425		**0.036**		
		0	0	−5.823	−5.859	−0.425	−0.606		**0.034**		
		0	0	−5.859	−5.896	−0.606	−0.786		**0.029**		
		0	0	−5.896	−5.961	−0.786	−0.915		**0.023**		
		0	0	−5.961	−6.026	−0.915	−1.044		**0.020**		
		0	0	−6.026	−6.127	−1.044	−1.124		**0.017**		
		0	0	−6.127	−6.229	−1.124	−1.204		**0.015**		
		0	0	−6.229	−6.374	−1.204	−1.221		**0.012**		
		0	0	−6.374	−6.399	−1.221	−1.224		**0.009**		
		0	0	−6.399	−6.520	−1.224	−1.238		**0.018**		
		0	0	−6.520	−6.520	−1.238	−1.238		**0.025**		
		0	0	−6.520	−6.720	−1.238	−1.155		**0.025**		
		0	0	−6.720	−6.920	−1.155	−1.072		**0.031**		
		0	0	−6.920	−7.190	−1.072	−0.799		**0.041**		
		0	0	−7.190	−7.460	−0.799	−0.526		**0.051**		
		0	0	−7.460	−7.829	−0.526	0.152		**0.068**		
		0	0	−7.829	−8.198	0.152	0.831		**0.086**		
		0	0	−8.198	−8.345	0.831	1.245		**0.094**		
		0	0	−8.345	−8.732	1.245	2.342		**0.115**		
		0	0	−8.732	−9.266	2.342	3.853		**0.144**		
		0	0	−9.266	−10.114	3.853	6.685		**0.177**		
		0	0	−10.114	−10.962	6.685	9.517		**0.211**		
		0	0	−5.067	−5.125	−0.001	−0.192			**0**	
		0	0	−5.125	−5.183	−0.192	−0.383			**0**	

	Structural member	Passed	Critical combination
4	Rib 1	yes	<66> [1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Snow DY+} {1.5*0.6*Wind [KROV DVORANE] X-,P,S}
		yes	<66> [1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Snow DY+} {1.5*0.6*Wind [KROV DVORANE] X-,P,S}
		yes	<66> [1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Snow DY+} {1.5*0.6*Wind [KROV DVORANE] X-,P,S}
		yes	<66> [1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Snow DY+} {1.5*0.6*Wind [KROV DVORANE] X-,P,S}
		yes	<66> [1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Snow DY+} {1.5*0.6*Wind [KROV DVORANE] X-,P,S}
		yes	<66> [1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Snow DY+} {1.5*0.6*Wind [KROV DVORANE] X-,P,S}
		yes	<66> [1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Snow DY+} {1.5*0.6*Wind [KROV DVORANE] X-,P,S}
		yes	<66> [1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Snow DY+} {1.5*0.6*Wind [KROV DVORANE] X-,P,S}
		yes	<66> [1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Snow DY+} {1.5*0.6*Wind [KROV DVORANE] X-,P,S}
		yes	<66> [1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Snow DY+} {1.5*0.6*Wind [KROV DVORANE] X-,P,S}
		yes	<66> [1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Snow DY+} {1.5*0.6*Wind [KROV DVORANE] X-,P,S}
		yes	<66> [1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Snow DY+} {1.5*0.6*Wind [KROV DVORANE] X-,P,S}
		yes	<66> [1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Snow DY+} {1.5*0.6*Wind [KROV DVORANE] X-,P,S}
		yes	<66> [1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Snow DY+} {1.5*0.6*Wind [KROV DVORANE] X-,P,S}
		yes	<66> [1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Snow DY+} {1.5*0.6*Wind [KROV DVORANE] X-,P,S}
		yes	<66> [1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Snow DY+} {1.5*0.6*Wind [KROV DVORANE] X-,P,S}
		yes	<66> [1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Snow DY+} {1.5*0.6*Wind [KROV DVORANE] X-,P,S}
		yes	<66> [1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Snow DY+} {1.5*0.6*Wind [KROV DVORANE] X-,P,S}
		yes	<66> [1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Snow DY+} {1.5*0.6*Wind [KROV DVORANE] X-,P,S}
		yes	<66> [1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Snow DY+} {1.5*0.6*Wind [KROV DVORANE] X-,P,S}
		yes	<66> [1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Snow DY+} {1.5*0.6*Wind [KROV DVORANE] X-,P,S}
		yes	<66> [1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Snow DY+} {1.5*0.6*Wind [KROV DVORANE] X-,P,S}
		yes	<66> [1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Snow DY+} {1.5*0.6*Wind [KROV DVORANE] X-,P,S}
		yes	<66> [1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Snow DY+} {1.5*0.6*Wind [KROV DVORANE] X-,P,S}
		yes	<66> [1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Snow DY+} {1.5*0.6*Wind [KROV DVORANE] X-,P,S}
		yes	<66> [1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Snow DY+} {1.5*0.6*Wind [KROV DVORANE] X-,P,S}
		-	<28> [1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Q, UPORABNO} {1.5*0.5*Snow DY++1.5*0.6*Wind [KROV DVORANE] X+,P,S}
		-	<28> [1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Q, UPORABNO} {1.5*0.5*Snow DY++1.5*0.6*Wind [KROV DVORANE] X+,P,S}

Results of reinforced concrete columns (Eurocode) [Linear,(All ULS) Critical, Parts]

	Structural member	Length [m]	C	Position [m]	Nx [kN]	Vy_b [kN]	Vy_t [kN]	Vz_b [kN]	Vz_t [kN]
			Asl,T	0.146 - 0.229	-49.970	2.404	1.940	-0.636	-0.724
			Asl,T	0.229 - 0.313	-49.560	1.940	1.476	-0.724	-0.812
			Asl,T	0.313 - 0.408	-49.149	1.476	1.163	-0.812	-0.925
			Asl,T	0.408 - 0.504	-48.721	1.163	0.849	-0.925	-1.038
			Asl,T	0.504 - 0.614	-48.294	0.849	0.581	-1.038	-1.145
			Asl,T	0.614 - 0.723	-47.899	0.581	0.314	-1.145	-1.252
			Asl,T	0.723 - 0.849	-47.504	0.314	0.056	-1.252	-1.357
			Asl,T	0.849 - 0.870	-47.030	0.056	0.013	-1.357	-1.374
			Asl,T	0.870 - 0.975	-46.951	0.013	-0.202	-1.374	-1.461
			Asl,T	0.975 - 0.975	-46.556	-0.202	-0.202	-1.461	-1.461
			Asl,T	0.975 - 1.119	-46.556	-0.202	-0.529	-1.461	-1.569
			Asl,T	1.119 - 1.263	-45.897	-0.529	-0.855	-1.569	-1.677
			Asl,T	1.263 - 1.428	-45.238	-0.855	-1.388	-1.677	-1.806
			Asl,T	1.428 - 1.593	-44.469	-1.388	-1.920	-1.806	-1.935
			Asl,T	1.593 - 1.782	-43.701	-1.920	-2.895	-1.935	-2.124
			Asl,T	1.782 - 1.971	-42.812	-2.895	-3.870	-2.124	-2.313
			Asl,T	1.971 - 2.030	-41.922	-3.870	-4.318	-2.313	-2.394
			Asl,T	2.030 - 2.187	-41.612	-4.318	-5.502	-2.394	-2.609
			Asl,T	2.187 - 2.404	-40.793	-5.502	-7.134	-2.609	-2.905
			Asl,T	2.404 - 2.652	-39.664	-7.134	-8.795	-2.905	-3.601
			Asl,T	2.652 - 2.900	-38.540	-8.795	-10.457	-3.601	-4.296
			Overall utilization	0 - 2.900	-33.916	-11.359	-13.444	-3.490	-4.197
15	Rib 2	2.300	N-M utilization	0 - 2.300	-26.035	-13.382	-13.917	-23.423	-26.516
			V-T utilization	0 - 0.192	-26.035	-13.382	-11.424	-23.423	-22.351
			V-T utilization	0.192 - 0.383	-24.984	-11.424	-9.466	-22.351	-21.280

	Structural member	Tx_b [kNm]	Tx_t [kNm]	My_b [kNm]	My_t [kNm]	Mz_b [kNm]	Mz_t [kNm]	η (N-M)	η (V-T)	$A_{s[l,T]}$ [mm²]	η (max)
		0	0	-5.183	-5.243	-0.383	-0.542			**0**	
		0	0	-5.243	-5.302	-0.542	-0.700			**0**	
		0	0	-5.302	-5.390	-0.700	-0.810			**0**	
		0	0	-5.390	-5.479	-0.810	-0.920			**0**	
		0	0	-5.479	-5.604	-0.920	-0.984			**0**	
		0	0	-5.604	-5.729	-0.984	-1.048			**0**	
		0	0	-5.729	-5.900	-1.048	-1.057			**0**	
		0	0	-5.900	-5.928	-1.057	-1.058			**0**	
		0	0	-5.928	-6.070	-1.058	-1.065			**0**	
		0	0	-6.070	-6.070	-1.065	-1.065			**0**	
		0	0	-6.070	-6.295	-1.065	-0.993			**0**	
		0	0	-6.295	-6.520	-0.993	-0.921			**0**	
		0	0	-6.520	-6.816	-0.921	-0.703			**0**	
		0	0	-6.816	-7.112	-0.703	-0.486			**0**	
		0	0	-7.112	-7.509	-0.486	0.040			**0**	
		0	0	-7.509	-7.905	0.040	0.565			**0**	
		0	0	-7.905	-8.059	0.565	0.884			**0**	
		0	0	-8.059	-8.467	0.884	1.726			**0**	
		0	0	-8.467	-9.029	1.726	2.888			**0**	
		0	0	-9.029	-9.904	2.888	5.079			**0**	
		0	0	-9.904	-10.780	5.079	7.271			**0**	
		0	0	-10.114	-10.962	6.685	9.517				**0.211**
15	Rib 2	0	0	23.294	-26.686	-9.691	10.022	**0.125**			
		0	0	23.294	19.022	-9.691	-7.517		**0.312**		
		0	0	19.022	14.750	-7.517	-5.344		**0.282**		

	Structural member	Passed	Critical combination
		-	<28> [1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Q, UPORABNO} (1.5*0.5*Snow DY++1.5*0.6*Wind [KROV DVORANE] X+,P,S)
		-	<28> [1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Q, UPORABNO} (1.5*0.5*Snow DY++1.5*0.6*Wind [KROV DVORANE] X+,P,S)
		-	<28> [1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Q, UPORABNO} (1.5*0.5*Snow DY++1.5*0.6*Wind [KROV DVORANE] X+,P,S)
		-	<28> [1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Q, UPORABNO} (1.5*0.5*Snow DY++1.5*0.6*Wind [KROV DVORANE] X+,P,S)
		-	<28> [1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Q, UPORABNO} (1.5*0.5*Snow DY++1.5*0.6*Wind [KROV DVORANE] X+,P,S)
		-	<28> [1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Q, UPORABNO} (1.5*0.5*Snow DY++1.5*0.6*Wind [KROV DVORANE] X+,P,S)
		-	<28> [1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Q, UPORABNO} (1.5*0.5*Snow DY++1.5*0.6*Wind [KROV DVORANE] X+,P,S)
		-	<28> [1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Q, UPORABNO} (1.5*0.5*Snow DY++1.5*0.6*Wind [KROV DVORANE] X+,P,S)
		-	<28> [1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Q, UPORABNO} (1.5*0.5*Snow DY++1.5*0.6*Wind [KROV DVORANE] X+,P,S)
		-	<28> [1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Q, UPORABNO} (1.5*0.5*Snow DY++1.5*0.6*Wind [KROV DVORANE] X+,P,S)
		-	<28> [1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Q, UPORABNO} (1.5*0.5*Snow DY++1.5*0.6*Wind [KROV DVORANE] X+,P,S)
		-	<28> [1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Q, UPORABNO} (1.5*0.5*Snow DY++1.5*0.6*Wind [KROV DVORANE] X+,P,S)
		-	<28> [1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Q, UPORABNO} (1.5*0.5*Snow DY++1.5*0.6*Wind [KROV DVORANE] X+,P,S)
		-	<28> [1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Q, UPORABNO} (1.5*0.5*Snow DY++1.5*0.6*Wind [KROV DVORANE] X+,P,S)
		-	<28> [1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Q, UPORABNO} (1.5*0.5*Snow DY++1.5*0.6*Wind [KROV DVORANE] X+,P,S)
		-	<28> [1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Q, UPORABNO} (1.5*0.5*Snow DY++1.5*0.6*Wind [KROV DVORANE] X+,P,S)
		-	<28> [1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Q, UPORABNO} (1.5*0.5*Snow DY++1.5*0.6*Wind [KROV DVORANE] X+,P,S)
		-	<28> [1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Q, UPORABNO} (1.5*0.5*Snow DY++1.5*0.6*Wind [KROV DVORANE] X+,P,S)
		-	<28> [1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Q, UPORABNO} (1.5*0.5*Snow DY++1.5*0.6*Wind [KROV DVORANE] X+,P,S)
		-	<28> [1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Q, UPORABNO} (1.5*0.5*Snow DY++1.5*0.6*Wind [KROV DVORANE] X+,P,S)
		-	<28> [1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Q, UPORABNO} (1.5*0.5*Snow DY++1.5*0.6*Wind [KROV DVORANE] X+,P,S)
		-	<28> [1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Q, UPORABNO} (1.5*0.5*Snow DY++1.5*0.6*Wind [KROV DVORANE] X+,P,S)
		-	<28> [1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Q, UPORABNO} (1.5*0.5*Snow DY++1.5*0.6*Wind [KROV DVORANE] X+,P,S)
		yes	<66> [1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Snow DY+} (1.5*0.6*Wind [KROV DVORANE] X-,P,S)
15	Rib 2	yes	<66> [1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Snow DY+} (1.5*0.6*Wind [KROV DVORANE] X-,P,S)
		yes	<66> [1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Snow DY+} (1.5*0.6*Wind [KROV DVORANE] X-,P,S)
		yes	<66> [1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Snow DY+} (1.5*0.6*Wind [KROV DVORANE] X-,P,S)

Results of reinforced concrete columns (Eurocode) [Linear,(All ULS) Critical, Parts]

	Structural member	Length [m]	C	Position [m]	Nx [kN]	Vy_b [kN]	Vy_t [kN]	Vz_b [kN]	Vz_t [kN]
			V-T utilization	0.383 - 0.575	−23.934	−9.466	−8.078	−21.280	−20.443
			V-T utilization	0.575 - 0.690	−23.011	−8.078	−7.245	−20.443	−19.941
			V-T utilization	0.690 - 0.767	−22.458	−7.245	−6.690	−19.941	−19.606
			V-T utilization	0.767 - 0.958	−22.088	−6.690	−6.194	−19.606	−19.524
			V-T utilization	0.958 - 1.150	−21.132	−6.194	−5.698	−19.524	−19.442
			V-T utilization	1.150 - 1.342	−20.176	−5.698	−6.270	−19.442	−20.307
			V-T utilization	1.342 - 1.533	−19.207	−6.270	−6.841	−20.307	−21.172
			V-T utilization	1.533 - 1.610	−18.239	−6.841	−7.426	−21.172	−21.793
			V-T utilization	1.610 - 1.725	−17.857	−7.426	−8.303	−21.793	−22.725
			V-T utilization	1.725 - 1.917	−17.284	−8.303	−9.765	−22.725	−24.278
			V-T utilization	1.917 - 2.108	−16.328	−9.765	−11.841	−24.278	−25.397
			V-T utilization	2.108 - 2.300	−15.375	−11.841	−13.917	−25.397	−26.516
			Asl,T	0 - 0.192	−26.035	−13.382	−11.424	−23.423	−22.351
			Asl,T	0.192 - 0.383	−24.984	−11.424	−9.466	−22.351	−21.280
			Asl,T	0.383 - 0.575	−23.934	−9.466	−8.078	−21.280	−20.443
			Asl,T	0.575 - 0.690	−23.011	−8.078	−7.245	−20.443	−19.941
			Asl,T	0.690 - 0.767	−22.458	−7.245	−6.690	−19.941	−19.606
			Asl,T	0.767 - 0.958	−22.088	−6.690	−6.194	−19.606	−19.524
			Asl,T	0.958 - 1.150	−21.132	−6.194	−5.698	−19.524	−19.442
			Asl,T	1.150 - 1.342	−20.176	−5.698	−6.270	−19.442	−20.307
			Asl,T	1.342 - 1.533	−19.207	−6.270	−6.841	−20.307	−21.172
			Asl,T	1.533 - 1.610	−18.239	−6.841	−7.426	−21.172	−21.793
			Asl,T	1.610 - 1.725	−17.857	−7.426	−8.303	−21.793	−22.725
			Asl,T	1.725 - 1.917	−17.284	−8.303	−9.765	−22.725	−24.278
			Asl,T	1.917 - 2.108	−16.328	−9.765	−11.841	−24.278	−25.397
			Asl,T	2.108 - 2.300	−15.375	−11.841	−13.917	−25.397	−26.516

	Structural member	Tx_b [kNm]	Tx_t [kNm]	My_b [kNm]	My_t [kNm]	Mz_b [kNm]	Mz_t [kNm]	η (N-M)	η (V-T)	$A_{sl,T}$ [mm^2]	η (max)
		0	0	14.750	10.834	−5.344	−3.807		**0.252**		
		0	0	10.834	8.485	−3.807	−2.885		**0.230**		
		0	0	8.485	6.919	−2.885	−2.270		**0.344**		
		0	0	6.919	3.210	−2.270	−1.120		**0.333**		
		0	0	3.210	−0.499	−1.120	0.029		**0.327**		
		0	0	−0.499	−4.360	0.029	1.193		**0.338**		
		0	0	−4.360	−8.221	1.193	2.357		**0.357**		
		0	0	−8.221	−9.962	2.357	2.990		**0.372**		
		0	0	−9.962	−12.574	2.990	3.938		**0.395**		
		0	0	−12.574	−16.927	3.938	5.520		**0.433**		
		0	0	−16.927	−21.806	5.520	7.771		**0.473**		
		0	0	−21.806	−26.686	7.771	10.022		**0.514**		
		0	0	23.294	19.022	−9.691	−7.517			**0**	
		0	0	19.022	14.750	−7.517	−5.344			**0**	
		0	0	14.750	10.834	−5.344	−3.807			**0**	
		0	0	10.834	8.485	−3.807	−2.885			**0**	
		0	0	8.485	6.919	−2.885	−2.270			**0**	
		0	0	6.919	3.210	−2.270	−1.120			**0**	
		0	0	3.210	−0.499	−1.120	0.029			**0**	
		0	0	−0.499	−4.360	0.029	1.193			**0**	
		0	0	−4.360	−8.221	1.193	2.357			**0**	
		0	0	−8.221	−9.962	2.357	2.990			**0**	
		0	0	−9.962	−12.574	2.990	3.938			**0**	
		0	0	−12.574	−16.927	3.938	5.520			**0**	
		0	0	−16.927	−21.806	5.520	7.771			**0**	
		0	0	−21.806	−26.686	7.771	10.022			**0**	

	Structural member	Passed	Critical combination
		yes	<66> [1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Snow DY+} {1.5*0.6*Wind [KROV DVORANE] X-,P,S}
		yes	<66> [1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Snow DY+} {1.5*0.6*Wind [KROV DVORANE] X-,P,S}
		yes	<66> [1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Snow DY+} {1.5*0.6*Wind [KROV DVORANE] X-,P,S}
		yes	<66> [1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Snow DY+} {1.5*0.6*Wind [KROV DVORANE] X-,P,S}
		yes	<66> [1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Snow DY+} {1.5*0.6*Wind [KROV DVORANE] X-,P,S}
		yes	<66> [1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Snow DY+} {1.5*0.6*Wind [KROV DVORANE] X-,P,S}
		yes	<66> [1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Snow DY+} {1.5*0.6*Wind [KROV DVORANE] X-,P,S}
		yes	<66> [1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Snow DY+} {1.5*0.6*Wind [KROV DVORANE] X-,P,S}
		yes	<66> [1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Snow DY+} {1.5*0.6*Wind [KROV DVORANE] X-,P,S}
		yes	<66> [1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Snow DY+} {1.5*0.6*Wind [KROV DVORANE] X-,P,S}
		yes	<66> [1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Snow DY+} {1.5*0.6*Wind [KROV DVORANE] X-,P,S}
		yes	<66> [1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Snow DY+} {1.5*0.6*Wind [KROV DVORANE] X-,P,S}
		-	<66> [1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Snow DY+} {1.5*0.6*Wind [KROV DVORANE] X-,P,S}
		-	<66> [1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Snow DY+} {1.5*0.6*Wind [KROV DVORANE] X-,P,S}
		-	<66> [1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Snow DY+} {1.5*0.6*Wind [KROV DVORANE] X-,P,S}
		-	<66> [1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Snow DY+} {1.5*0.6*Wind [KROV DVORANE] X-,P,S}
		-	<66> [1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Snow DY+} {1.5*0.6*Wind [KROV DVORANE] X-,P,S}
		-	<66> [1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Snow DY+} {1.5*0.6*Wind [KROV DVORANE] X-,P,S}
		-	<66> [1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Snow DY+} {1.5*0.6*Wind [KROV DVORANE] X-,P,S}
		-	<66> [1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Snow DY+} {1.5*0.6*Wind [KROV DVORANE] X-,P,S}
		-	<66> [1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Snow DY+} {1.5*0.6*Wind [KROV DVORANE] X-,P,S}
		-	<66> [1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Snow DY+} {1.5*0.6*Wind [KROV DVORANE] X-,P,S}
		-	<66> [1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Snow DY+} {1.5*0.6*Wind [KROV DVORANE] X-,P,S}
		-	<66> [1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Snow DY+} {1.5*0.6*Wind [KROV DVORANE] X-,P,S}
		-	<66> [1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Snow DY+} {1.5*0.6*Wind [KROV DVORANE] X-,P,S}
		-	<66> [1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Snow DY+} {1.5*0.6*Wind [KROV DVORANE] X-,P,S}
		-	<66> [1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Snow DY+} {1.5*0.6*Wind [KROV DVORANE] X-,P,S}
		-	<66> [1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Snow DY+} {1.5*0.6*Wind [KROV DVORANE] X-,P,S}
		-	<66> [1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Snow DY+} {1.5*0.6*Wind [KROV DVORANE] X-,P,S}

Results of reinforced concrete columns (Eurocode) [Linear,(All ULS) Critical, Parts]

	Structural member	Length [m]	C	Position [m]	Nx [kN]	Vy_b [kN]	Vy_t [kN]	Vz_b [kN]	Vz_t [kN]
			Overall utilization	0 - 2.300	-15.375	-11.841	-13.917	-25.397	-26.516
208	Beam 40	2.900	N-M utilization	0 - 2.900	-96.381	11.409	11.409	-0.714	-0.714
			V-T utilization	0 - 0.290	-96.381	11.409	11.409	-0.714	-0.714
			V-T utilization	0.290 - 0.870	-95.315	11.409	11.409	-0.714	-0.714
			V-T utilization	0.870 - 2.030	-93.181	11.409	11.409	-0.714	-0.714
			V-T utilization	2.030 - 2.900	-88.914	11.409	11.409	-0.714	-0.714
			Asl,T	0 - 0.290	-226.440	-0.144	-0.144	0.608	0.608
			Asl,T	0.290 - 0.870	-225.000	-0.144	-0.144	0.608	0.608
			Asl,T	0.870 - 2.030	-222.119	-0.144	-0.144	0.608	0.608
			Asl,T	2.030 - 2.900	-216.358	-0.144	-0.144	0.608	0.608
			Overall utilization	0 - 2.900	-96.381	11.409	11.409	-0.714	-0.714
209	Rib 46	2.300	N-M utilization	0 - 2.300	-55.964	39.936	-29.292	-1.312	-2.998
			V-T utilization	0 - 0.192	-55.964	39.936	30.795	-1.312	-1.027
			V-T utilization	0.192 - 0.383	-52.663	30.795	21.653	-1.027	-0.742
			V-T utilization	0.383 - 0.383	-49.361	21.653	21.653	-0.742	-0.742
			V-T utilization	0.383 - 0.575	-49.361	21.653	18.809	-0.742	-0.558
			V-T utilization	0.575 - 0.690	-46.575	18.809	17.103	-0.558	-0.448
			V-T utilization	0.690 - 0.767	-43.789	17.103	15.965	-0.448	-0.375
			V-T utilization	0.767 - 0.767	-43.789	15.965	15.965	-0.375	-0.375
			V-T utilization	0.767 - 0.958	-43.789	15.965	15.149	-0.375	-0.312
			V-T utilization	0.958 - 1.150	-41.482	15.149	14.333	-0.312	-0.249
			V-T utilization	1.150 - 1.150	-39.176	14.333	14.333	-0.249	-0.249
			V-T utilization	1.150 - 1.342	-39.176	14.333	14.696	-0.249	-0.341
			V-T utilization	1.342 - 1.533	-37.340	14.696	15.058	-0.341	-0.433

	Structural member	Tx_b [kNm]	Tx_t [kNm]	My_b [kNm]	My_t [kNm]	Mz_b [kNm]	Mz_t [kNm]	η (N-M)	η (V-T)	$A_{sl,T}$ [mm^2]	η (max)
		0	0	-21.806	-26.686	7.771	10.022				**0.514**
208	Beam 40	0.001	0.001	-0.449	-1.672	0	-33.085	**0.216**			
		0.001	0.001	-0.449	-0.248	0	-3.308		**0.128**		
		0.001	0.001	-0.248	-0.224	-3.308	-9.925		**0.129**		
		0.001	0.001	-0.224	-1.051	-9.925	-23.159		**0.133**		
		0.001	0.001	-1.051	-1.672	-23.159	-33.085		**0.133**		
		0	0	-0.489	-0.313	0	0.042			**0**	
		0	0	-0.313	0.040	0.042	0.125			**0**	
		0	0	0.040	0.745	0.125	0.293			**0**	
		0	0	0.745	1.274	0.293	0.418			**0**	
		0.001	0.001	-0.449	-1.672	0	-33.085				**0.216**
209	Rib 46	0.001	0.001	-0.458	-1.089	-34.723	-9.709	**0.228**			
		0.001	0.001	0.752	0.566	34.770	29.164		**0.464**		
		0.001	0.001	0.566	0.380	29.164	23.557		**0.359**		
		0.001	0.001	0.380	0.380	23.557	23.557		**0.359**		
		0.001	0.001	0.380	0.281	23.557	19.962		**0.254**		
		0.001	0.001	0.281	0.221	19.962	17.805		**0.221**		
		0.001	0.001	0.221	0.181	17.805	16.367		**0.204**		
		0.001	0.001	0.181	0.181	16.367	16.367		**0.204**		
		0.001	0.001	0.181	0.140	16.367	13.529		**0.189**		
		0.001	0.001	0.140	-0.105	13.529	10.691		**0.180**		
		0.001	0.001	-0.105	-0.105	10.691	10.691		**0.180**		
		0.001	0.001	-0.105	-0.109	10.691	7.916		**0.175**		
		0.001	0.001	-0.109	-0.113	7.916	5.141		**0.181**		

	Structural member	Passed	Critical combination
		yes	<66> [1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Snow DY+} (1.5*0.6*Wind [KROV DVORANE] X-.P.S)
208	Beam 40	yes	<14> [G,VLASTITA TEŽINA+DG, DODATNO STALNO] {±SM2 2}
		yes	<14> [G,VLASTITA TEŽINA+DG, DODATNO STALNO] {±SM2 2}
		yes	<14> [G,VLASTITA TEŽINA+DG, DODATNO STALNO] {±SM2 2}
		yes	<14> [G,VLASTITA TEŽINA+DG, DODATNO STALNO] {±SM2 2}
		yes	<14> [G,VLASTITA TEŽINA+DG, DODATNO STALNO] {±SM2 2}
		-	<4> [1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Snow DY+} (1.5*0.7*Q, UPORABNO+1.5*0.6*Wind [KROV DVORANE] Y+.P.S)
		-	<4> [1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Snow DY+} (1.5*0.7*Q, UPORABNO+1.5*0.6*Wind [KROV DVORANE] Y+.P.S)
		-	<4> [1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Snow DY+} (1.5*0.7*Q, UPORABNO+1.5*0.6*Wind [KROV DVORANE] Y+.P.S)
		-	<4> [1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Snow DY+} (1.5*0.7*Q, UPORABNO+1.5*0.6*Wind [KROV DVORANE] Y+.P.S)
		yes	<14> [G,VLASTITA TEŽINA+DG, DODATNO STALNO] {±SM2 2}
209	Rib 46	yes	<14> [G,VLASTITA TEŽINA+DG, DODATNO STALNO] {±SM2 2}
		yes	<14> [G,VLASTITA TEŽINA+DG, DODATNO STALNO] {±SM2 2}
		yes	<14> [G,VLASTITA TEŽINA+DG, DODATNO STALNO] {±SM2 2}
		yes	<14> [G,VLASTITA TEŽINA+DG, DODATNO STALNO] {±SM2 2}
		yes	<14> [G,VLASTITA TEŽINA+DG, DODATNO STALNO] {±SM2 2}
		yes	<14> [G,VLASTITA TEŽINA+DG, DODATNO STALNO] {±SM2 2}
		yes	<14> [G,VLASTITA TEŽINA+DG, DODATNO STALNO] {±SM2 2}
		yes	<14> [G,VLASTITA TEŽINA+DG, DODATNO STALNO] {±SM2 2}
		yes	<14> [G,VLASTITA TEŽINA+DG, DODATNO STALNO] {±SM2 2}
		yes	<14> [G,VLASTITA TEŽINA+DG, DODATNO STALNO] {±SM2 2}
		yes	<14> [G,VLASTITA TEŽINA+DG, DODATNO STALNO] {±SM2 2}
		yes	<14> [G,VLASTITA TEŽINA+DG, DODATNO STALNO] {±SM2 2}

Results of reinforced concrete columns (Eurocode) [Linear,(All ULS) Critical, Parts]

	Structural member	Length [m]	C	Position [m]	Nx [kN]	Vy_b [kN]	Vy_t [kN]	Vz_b [kN]	Vz_t [kN]
			V-T utilization	1.533 - 1.533	-35.504	15.058	15.058	-0.433	-0.433
			V-T utilization	1.533 - 1.610	-35.504	15.058	15.499	-0.433	-0.595
			V-T utilization	1.610 - 1.725	-34.152	15.499	16.160	-0.595	-0.837
			V-T utilization	1.725 - 1.917	-34.152	16.160	17.262	-0.837	-1.241
			V-T utilization	1.917 - 1.917	-32.800	17.262	17.262	-1.241	-1.241
			V-T utilization	1.917 - 2.108	-32.800	17.262	23.166	-1.241	-2.120
			V-T utilization	2.108 - 2.300	-32.061	23.166	29.070	-2.120	-2.998
			Asl,T	0 - 0.192	-118.124	0.304	0.197	4.478	6.042
			Asl,T	0.192 - 0.383	-116.671	0.197	0.091	6.042	7.606
			Asl,T	0.383 - 0.575	-115.218	0.091	0.021	7.606	10.229
			Asl,T	0.575 - 0.690	-114.679	0.021	-0.022	10.229	11.803
			Asl,T	0.690 - 0.767	-114.356	-0.022	-0.050	11.803	12.852
			Asl,T	0.767 - 0.958	-114.141	-0.050	-0.104	12.852	12.304
			Asl,T	0.958 - 1.150	-113.173	-0.104	-0.158	12.304	11.755
			Asl,T	1.150 - 1.342	-112.206	-0.158	-0.227	11.755	11.435
			Asl,T	1.342 - 1.533	-111.093	-0.227	-0.297	11.435	11.115
			Asl,T	1.533 - 1.610	-109.980	-0.297	-0.347	11.115	11.327
			Asl,T	1.610 - 1.725	-109.662	-0.347	-0.421	11.327	11.646
			Asl,T	1.725 - 1.917	-109.185	-0.421	-0.546	11.646	12.177
			Asl,T	1.917 - 2.108	-108.390	-0.546	-0.764	12.177	12.558
			Asl,T	2.108 - 2.300	-107.870	-0.764	-0.983	12.558	12.939
			Overall utilization	0 - 2.300	-55.964	39.936	30.795	-1.312	-1.027
Ext.									
209	Rib 46	2.300	N-M utilization	0 - 2.300	-55.964	39.936	-29.292	-1.312	-2.998
15	Rib 2	2.300	V-T utilization	2.108 - 2.300	-15.375	-11.841	-13.917	-25.397	-26.516
4	Rib 1	2.900	Asl,T	0 - 0.073	-50.725	2.614	2.509	-1.044	-0.840

	Structural member	Tx_b [kNm]	Tx_t [kNm]	My_b [kNm]	My_t [kNm]	Mz_b [kNm]	Mz_t [kNm]	η (N-M)	η (V-T)	$A_{sl,T}$ [mm^2]	η (max)
		0.001	0.001	-0.113	-0.113	5.141	5.141		**0.189**		
		0.001	0.001	-0.113	-0.151	5.141	4.401		**0.189**		
		0.001	0.001	-0.151	-0.208	4.401	3.291		**0.200**		
		0.001	0.001	-0.208	-0.304	3.291	1.440		**0.218**		
		0.001	0.001	-0.304	-0.304	1.440	1.440		**0.299**		
		0.001	0.001	-0.304	-0.697	1.440	5.685		**0.299**		
		0.001	0.001	-0.697	-1.089	5.685	9.929		**0.380**		
		0	0	-11.281	-10.186	0.451	0.414			**0**	
		0	0	-10.186	-9.090	0.414	0.378			**0**	
		0	0	-9.090	-7.043	0.378	0.374			**0**	
		0	0	-7.043	-5.814	0.374	0.372			**0**	
		0	0	-5.814	-4.995	0.372	0.370			**0**	
		0	0	-4.995	-2.596	0.370	0.390			**0**	
		0	0	-2.596	-0.196	0.390	0.410			**0**	
		0	0	-0.196	1.970	0.410	0.452			**0**	
		0	0	1.970	4.135	0.452	0.494			**0**	
		0	0	4.135	5.016	0.494	0.526			**0**	
		0	0	5.016	6.337	0.526	0.574			**0**	
		0	0	6.337	8.539	0.574	0.654			**0**	
		0	0	8.539	10.970	0.654	0.798			**0**	
		0	0	10.970	13.402	0.798	0.941			**0**	
		0.001	0.001	0.752	0.566	34.770	29.164				**0.464**
Ext.											
209	Rib 46	0.001	0.001	-0.458	-1.089	-34.723	-9.709	**0.228**			
15	Rib 2	0	0	-21.806	-26.686	7.771	10.022		**0.514**		
4	Rib 1	0	0	-5.067	-5.125	-0.001	-0.192			**0**	

	Structural member	Passed	Critical combination
		yes	<14> [G,VLASTITA TEŽINA+DG, DODATNO STALNO] {±SM2 2}
		yes	<14> [G,VLASTITA TEŽINA+DG, DODATNO STALNO] {±SM2 2}
		yes	<14> [G,VLASTITA TEŽINA+DG, DODATNO STALNO] {±SM2 2}
		yes	<14> [G,VLASTITA TEŽINA+DG, DODATNO STALNO] {±SM2 2}
		yes	<14> [G,VLASTITA TEŽINA+DG, DODATNO STALNO] {±SM2 2}
		yes	<14> [G,VLASTITA TEŽINA+DG, DODATNO STALNO] {±SM2 2}
		yes	<14> [G,VLASTITA TEŽINA+DG, DODATNO STALNO] {±SM2 2}
		-	<47> [1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Snow DY+} (1.5*0.7*Q, UPORABNO+1.5*0.6*Wind [KROV DVORANE] X-,P,S)
		-	<47> [1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Snow DY+} (1.5*0.7*Q, UPORABNO+1.5*0.6*Wind [KROV DVORANE] X-,P,S)
		-	<47> [1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Snow DY+} (1.5*0.7*Q, UPORABNO+1.5*0.6*Wind [KROV DVORANE] X-,P,S)
		-	<47> [1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Snow DY+} (1.5*0.7*Q, UPORABNO+1.5*0.6*Wind [KROV DVORANE] X-,P,S)
		-	<47> [1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Snow DY+} (1.5*0.7*Q, UPORABNO+1.5*0.6*Wind [KROV DVORANE] X-,P,S)
		-	<47> [1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Snow DY+} (1.5*0.7*Q, UPORABNO+1.5*0.6*Wind [KROV DVORANE] X-,P,S)
		-	<47> [1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Snow DY+} (1.5*0.7*Q, UPORABNO+1.5*0.6*Wind [KROV DVORANE] X-,P,S)
		-	<47> [1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Snow DY+} (1.5*0.7*Q, UPORABNO+1.5*0.6*Wind [KROV DVORANE] X-,P,S)
		-	<47> [1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Snow DY+} (1.5*0.7*Q, UPORABNO+1.5*0.6*Wind [KROV DVORANE] X-,P,S)
		-	<47> [1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Snow DY+} (1.5*0.7*Q, UPORABNO+1.5*0.6*Wind [KROV DVORANE] X-,P,S)
		-	<47> [1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Snow DY+} (1.5*0.7*Q, UPORABNO+1.5*0.6*Wind [KROV DVORANE] X-,P,S)
		-	<47> [1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Snow DY+} (1.5*0.7*Q, UPORABNO+1.5*0.6*Wind [KROV DVORANE] X-,P,S)
		-	<47> [1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Snow DY+} (1.5*0.7*Q, UPORABNO+1.5*0.6*Wind [KROV DVORANE] X-,P,S)
		-	<47> [1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Snow DY+} (1.5*0.7*Q, UPORABNO+1.5*0.6*Wind [KROV DVORANE] X-,P,S)
		-	<47> [1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Snow DY+} (1.5*0.7*Q, UPORABNO+1.5*0.6*Wind [KROV DVORANE] X-,P,S)
		-	<47> [1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Snow DY+} (1.5*0.7*Q, UPORABNO+1.5*0.6*Wind [KROV DVORANE] X-,P,S)
		-	<47> [1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Snow DY+} (1.5*0.7*Q, UPORABNO+1.5*0.6*Wind [KROV DVORANE] X-,P,S)
		yes	<14> [G,VLASTITA TEŽINA+DG, DODATNO STALNO] {±SM2 2}
Ext.			
209	Rib 46	yes	<14> [G,VLASTITA TEŽINA+DG, DODATNO STALNO] {±SM2 2}
15	Rib 2	yes	<66> [1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Snow DY+} (1.5*0.6*Wind [KROV DVORANE] X-,P,S)
4	Rib 1	-	<28> [1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Q, UPORABNO} (1.5*0.5*Snow DY++1.5*0.6*Wind [KROV DVORANE] X+,P,S)

Results of reinforced concrete columns (Eurocode) [Linear,(All ULS) Critical, Parts]

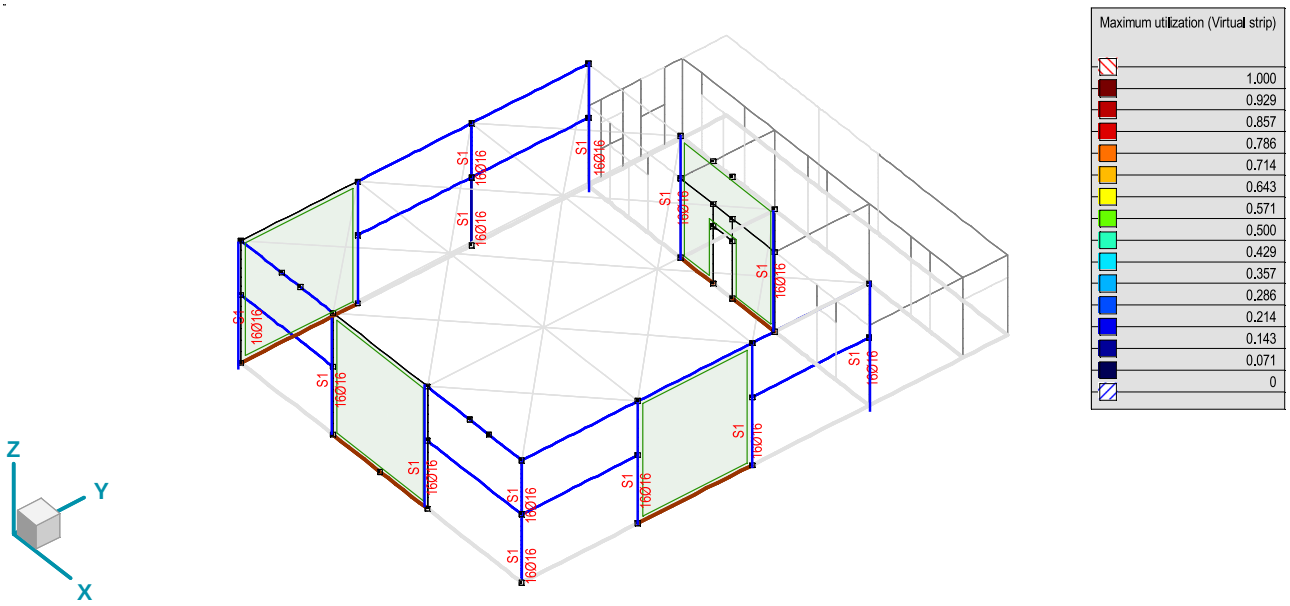
	Structural member	Length [m]	C	Position [m]	Nx [kN]	Vy_b [kN]	Vy_t [kN]	Vz_b [kN]	Vz_t [kN]
15	Rib 2	2.300	Overall utilization	0 - 2.300	−15.375	−11.841	−13.917	−25.397	−26.516

	Structural member	Tx_b [kNm]	Tx_t [kNm]	My_b [kNm]	My_t [kNm]	Mz_b [kNm]	Mz_t [kNm]	η (N-M)	η (V-T)	$A_{(sl,T)}$ [mm^2]	η (max)
15	Rib 2	0	0	−21.806	−26.686	7.771	10.022				**0,514**

	Structural member	Passed	Critical combination
15	Rib 2	yes	<66> [1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Snow DY+} {1.5*0.6*Wind [KROV DVORANE] X-,P,S)

Length: Free length of the column; **C:** Extremal component; **Nx:** Axial force; **Vy_b:** Shear force in local y direction (bottom); **Vy_t:** Shear force in local y direction (top); **Vz_b:** Shear force in local z direction (bottom); **Vz_t:** Shear force in local z direction (top); **Tx_b:** Torsional moment (bottom); **Tx_t:** Torsional moment (top); **My_b:** Flexural moment about local y axis (bottom); **My_t:** Flexural moment about local y axis (top); **Mz_b:** Flexural moment about local z axis (bottom); **Mz_t:** Flexural moment about local z axis (top); **η (N-M):** N-M utilization; **η (V-T):** V-T utilization; **$A_{(sl,T)}$:** Additional longitudinal reinforcement for torsion; **η (max):** Maximum utilization; **Passed:** Cross-Section check Result;

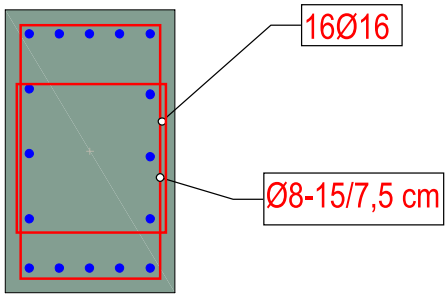
ODABRANA ARMATURA U STUPOVIMA



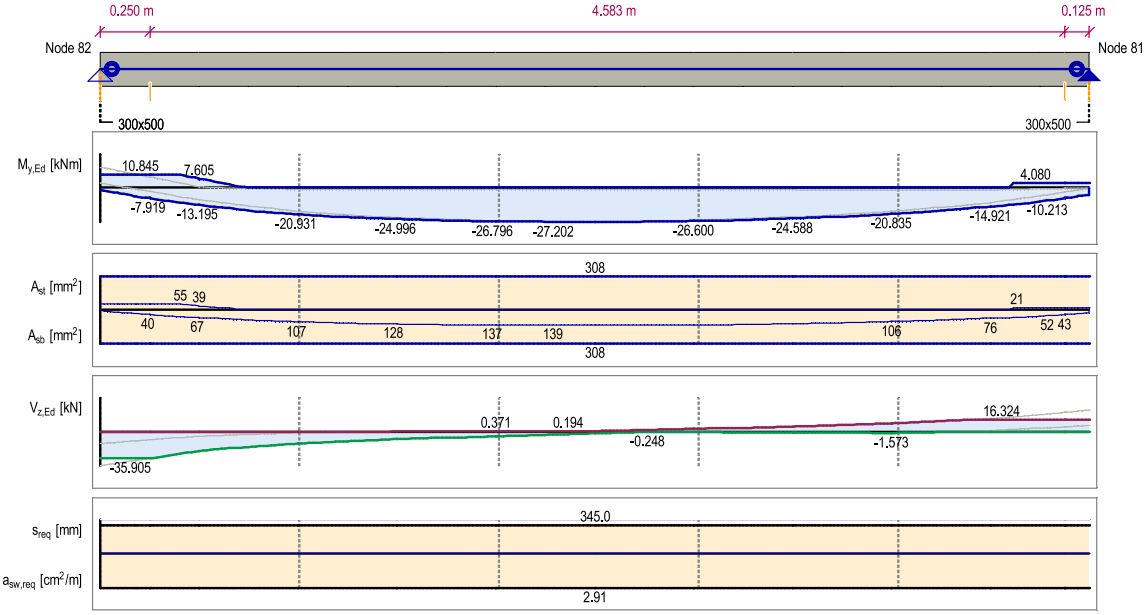
ODABRANA ARMATURA U STUPOVIMA

NAPOMENA! Stup armirati prema odabranoj armaturi na slici iznad. Spone/vilice postaviti Φ8-15 cm, pri vrhu i dnu progustiti na Φ8-7,5 cm.

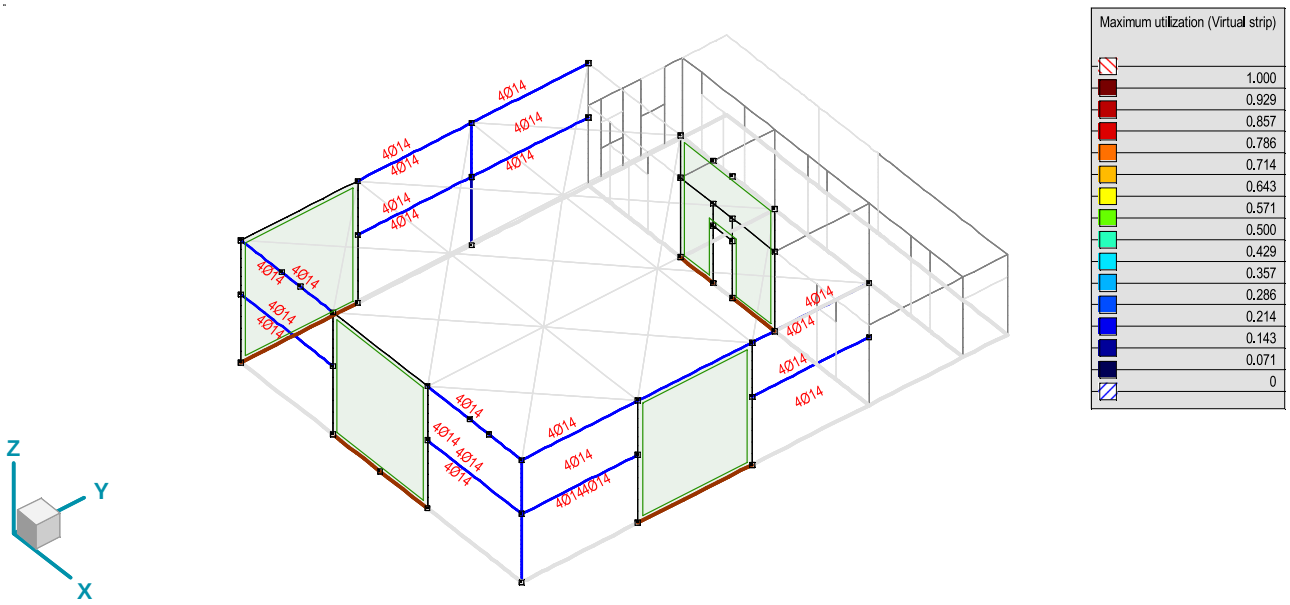
SHEMA ARMATURESTUP S1



DIMENZIONIRANJE GREDA - POZICIJE GREDE G1



Beam reinforcement diagram, 1 beams (82-81), Linear,(Auto) Critical



ODABRANA ARMATURA U GREDAMA

Zaključak!

Grede se armiraju prema odabranoj armaturi: 3Ø14 / 3Ø14

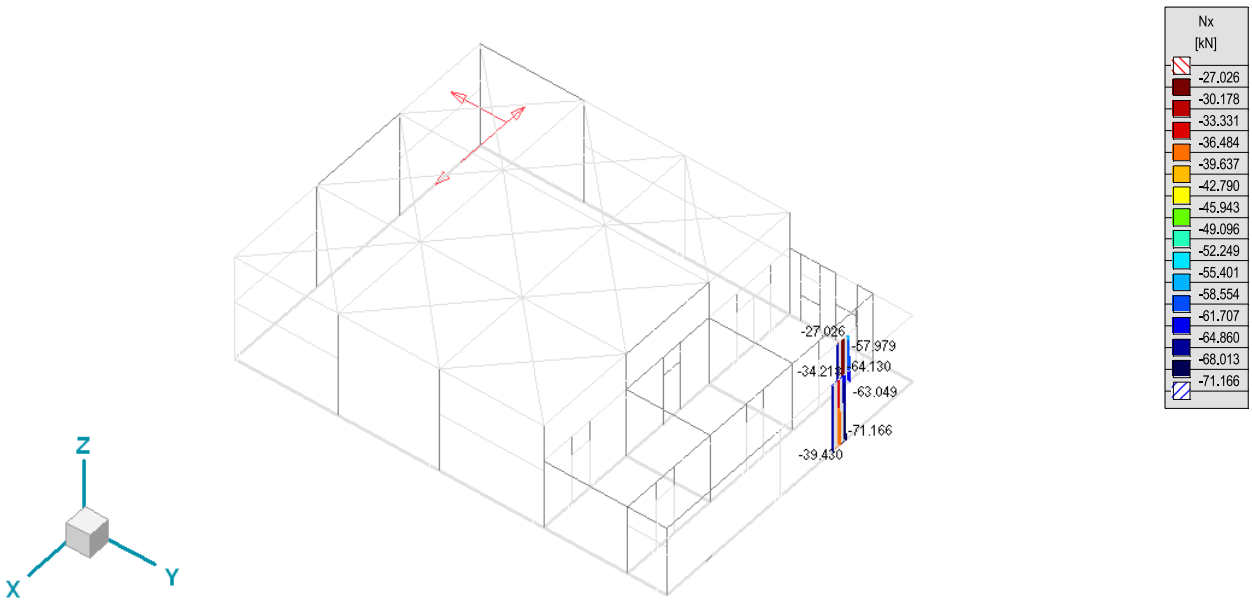
Ugrađuju se vilice Φ8-15 cm

gz

dz

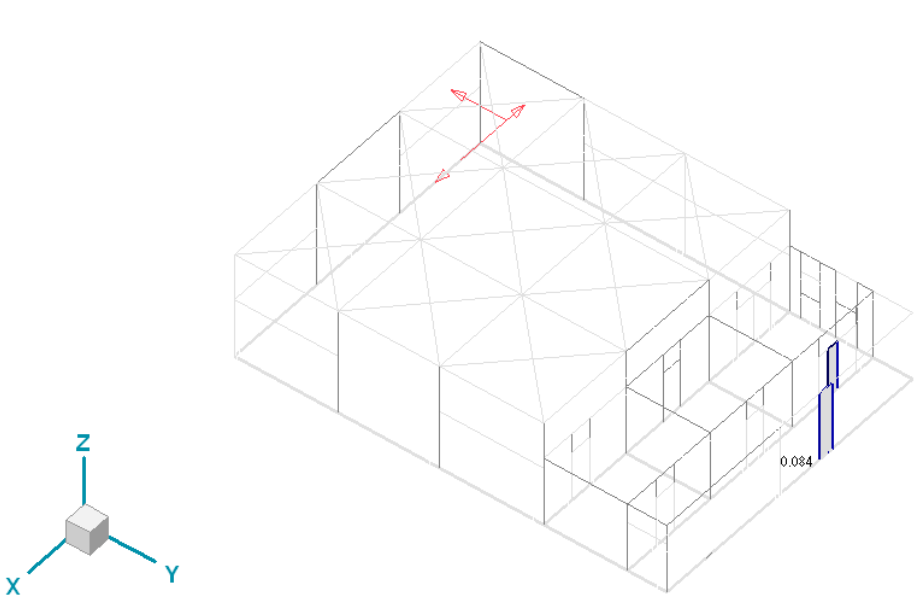
DIMENZIONIRANJE AB STUPOVA SVALČIONICE

OSNA SILA

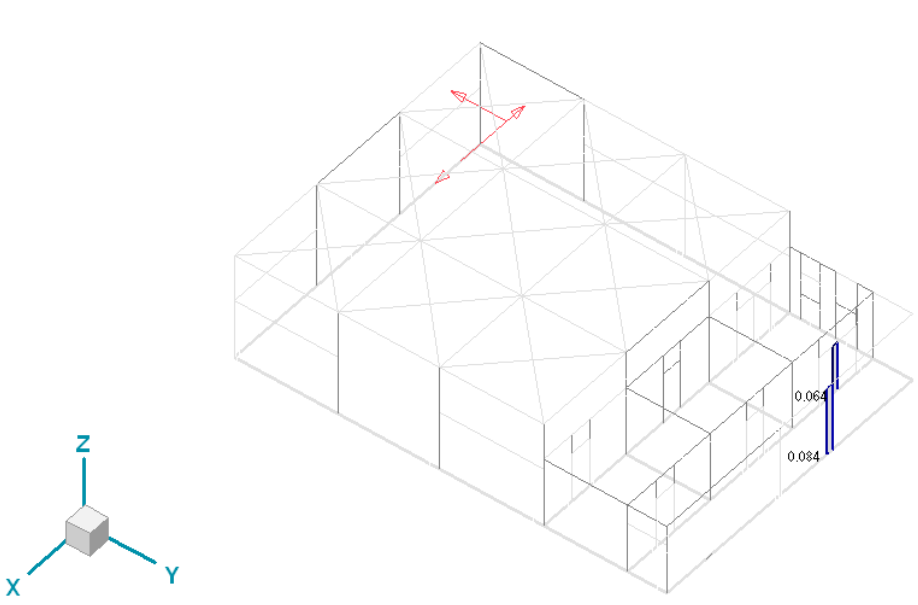


[I], > AB STUPOVI SVLAČIONICE, Linear,(All ULS) Critical, Nx, Filled diagram

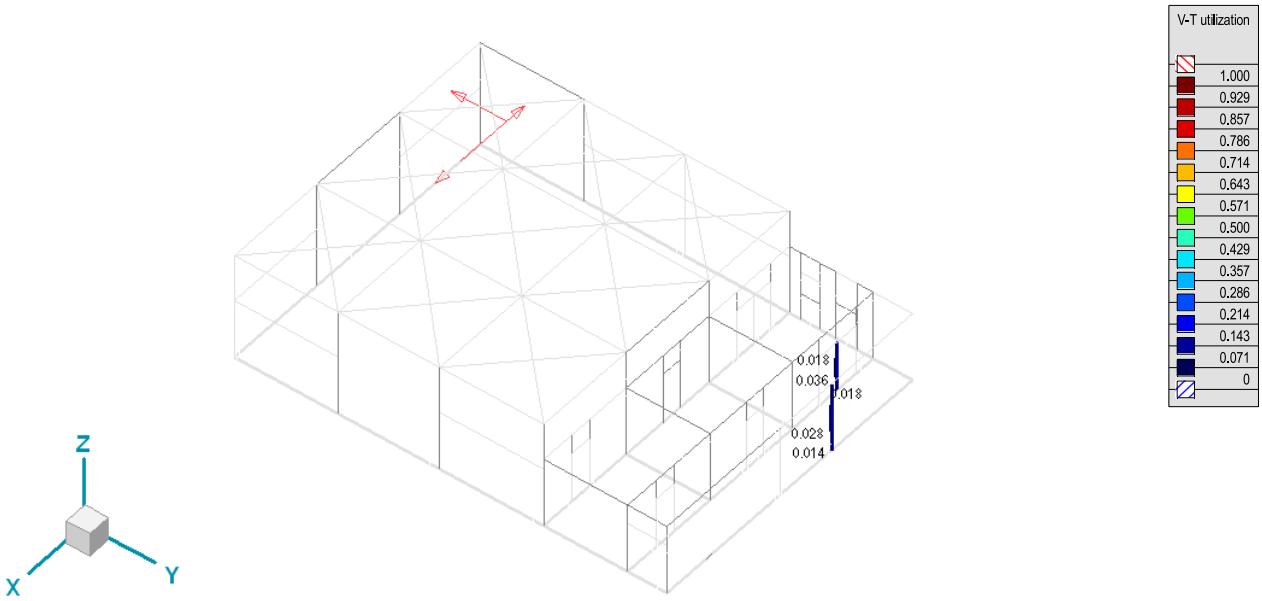
REZULTATI DIMENZIONIRANJA



[RI], > AB STUPOVI SVLAČIONICE, Linear,(All ULS) Critical, N-M utilization, Filled diagram



[RI], > AB STUPOVI SVLAČIONICE, Linear,(All ULS) Critical, Overall utilization, Filled diagram



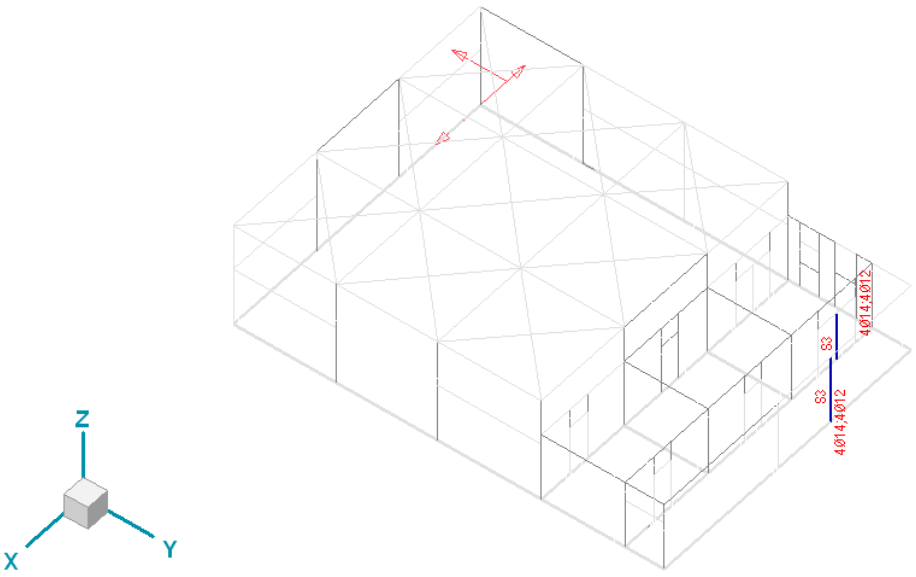
[RI], > AB STUPOVI SVLAČIONICE, Linear,(All ULS) Critical, V-T utilization, Filled diagram

Results of reinforced concrete columns (Eurocode) [Linear,(All ULS) Critical, AB STUPOVI SVLAČIONICE]

	Structural member	*Length [m]*	*C*	*Nx [kN]*	*η (N-M)*	*η (V-T)*	*$A_{[sl,T]}$ [mm^2]*	*η (max)*	*Passed*
22	Beam 1	3.400	N-M utilization	−71.166	**0.084**				yes
			V-T utilization	−71.040		**0.014**			yes
			V-T utilization	−70.337		**0.014**			yes
			V-T utilization	−68.930		**0.028**			yes
			V-T utilization	−66.115		**0.014**			yes
			Asl,T	−71.166			**0**		-
			Asl,T	−70.462			**0**		-
			Asl,T	−69.055			**0**		-
			Asl,T	−66.241			**0**		-
			Overall utilization	−71.166				**0.084**	yes
171	Beam 31	2.450	N-M utilization	−63.049	**0.064**				yes
			V-T utilization	−61.930		**0.018**			yes
			V-T utilization	−61.423		**0.018**			yes
			V-T utilization	−60.409		**0.036**			yes
			V-T utilization	−58.381		**0.018**			yes
			Asl,T	−63.049			**0**		-
			Asl,T	−62.542			**0**		-
			Asl,T	−61.528			**0**		-
			Asl,T	−59.500			**0**		-
			Overall utilization	−63.049				**0.064**	yes
Ext.									
22	Beam 1	3.400	N-M utilization	−71.166	**0.084**				yes
171	Beam 31	2.450	V-T utilization	−60.409		**0.036**			yes
22	Beam 1	3.400	Overall utilization	−71.166				**0.084**	yes

Length: Free length of the column; **C:** Extremal component; **Nx:** Axial force; **η (N-M):** N-M utilization; **η (V-T):** V-T utilization; **$A_{[sl,T]}$:** Additional longitudinal reinforcement for torsion; **η (max):** Maximum utilization; **Passed:** Cross-Section check Result;

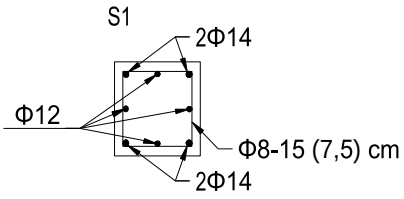
ODABRANA ARMATURA



> AB STUPOVI SVLAČIONICE- ODABRANA ARMATURA

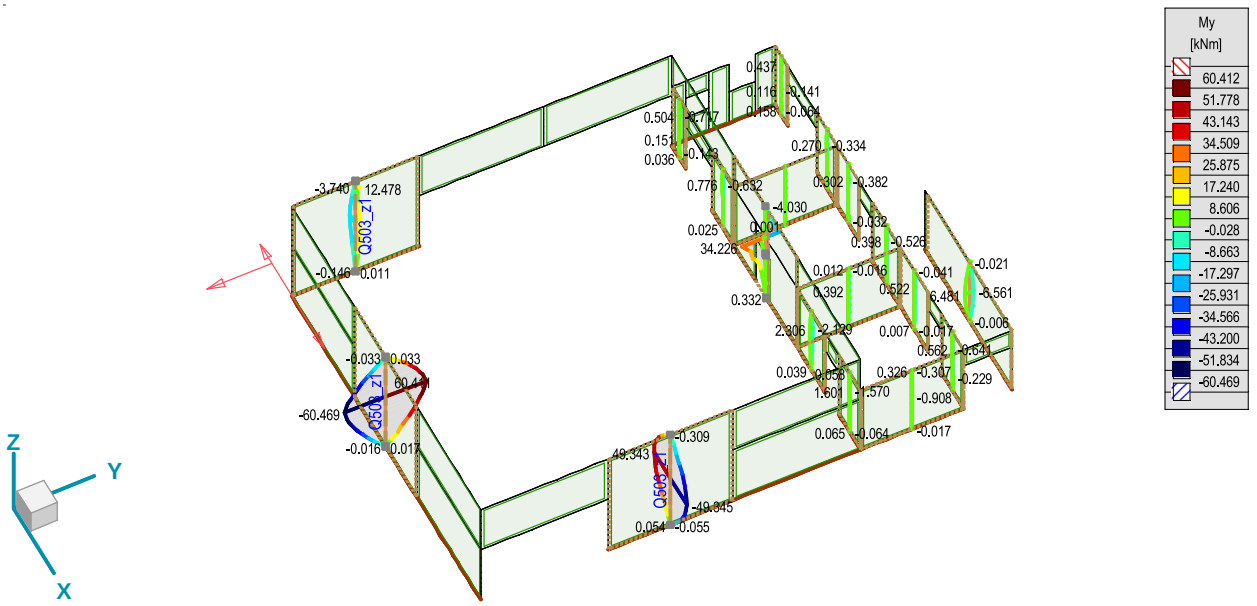
NAPOMENA! Stup armirati prema odabranoj armaturi na slici iznad. Spone/vilice postaviti Φ8-15 cm, pri vrhu i dnu progustiti na Φ8-7,5 cm.

SHEMA ARMATURE

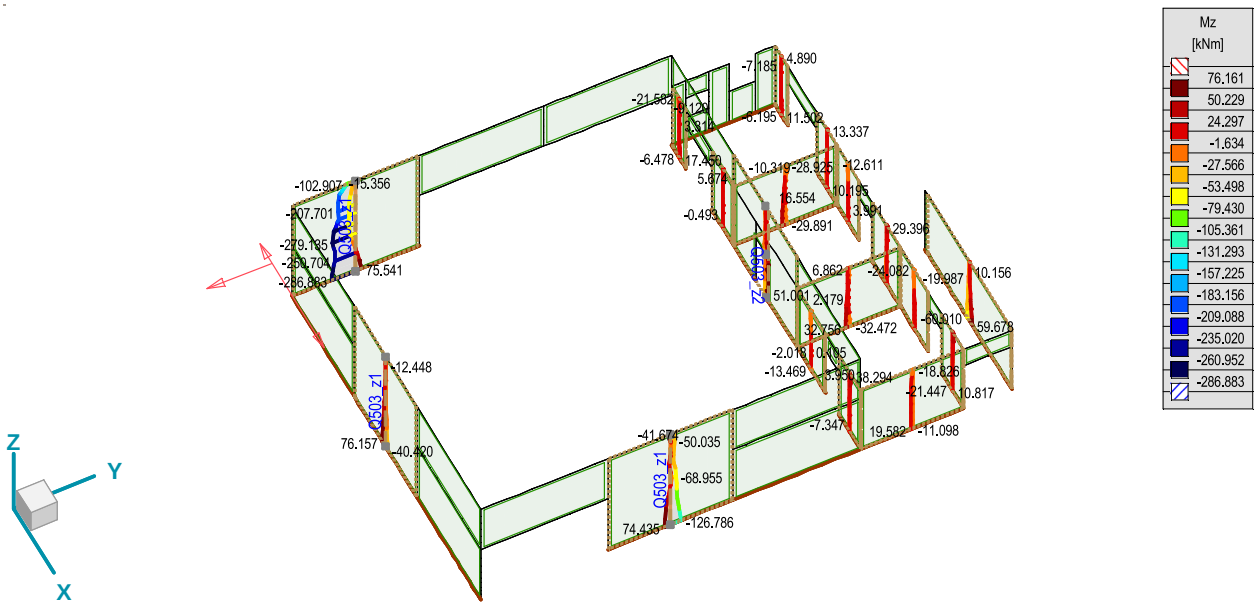


DIMENZIONIRANJE ZIDANIH ZIDOVA

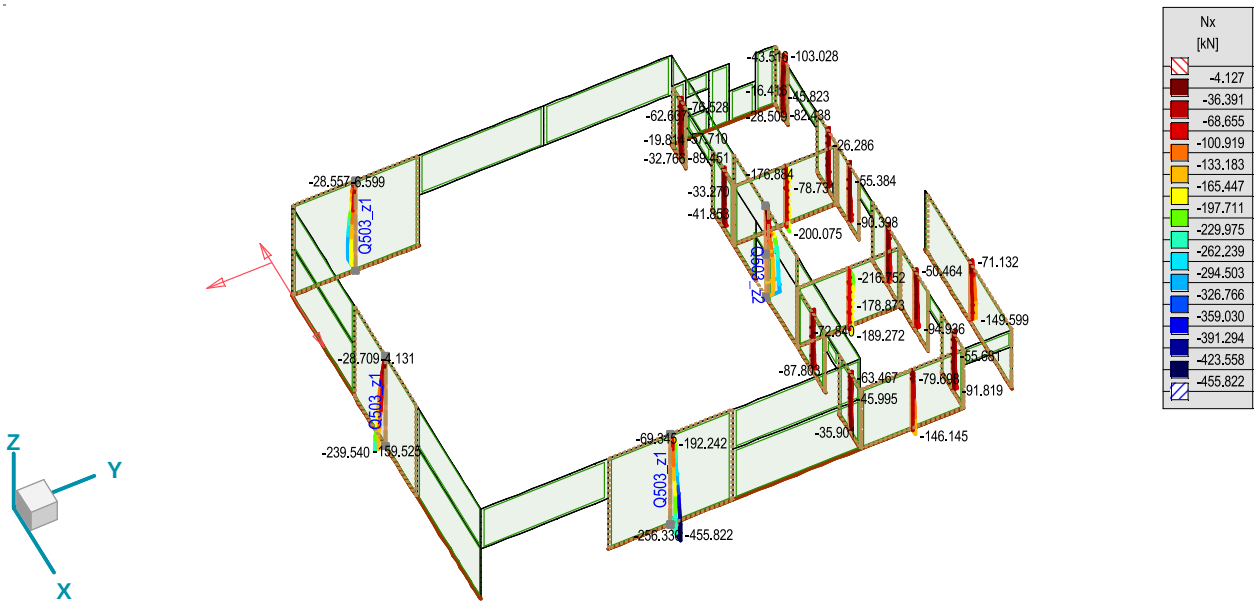
UNUTARNJE SILE



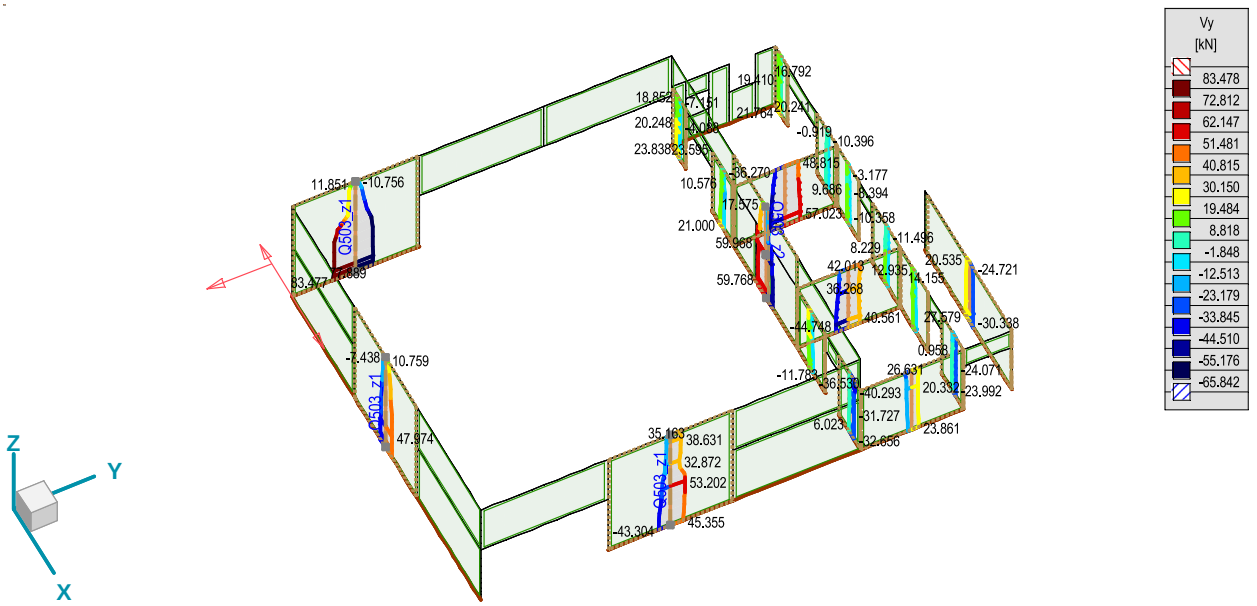
[St], > KARAKTERISTIČNI ZIDANI ZIDOVI, Linear,(All ULS) Critical, My, Filled diagram



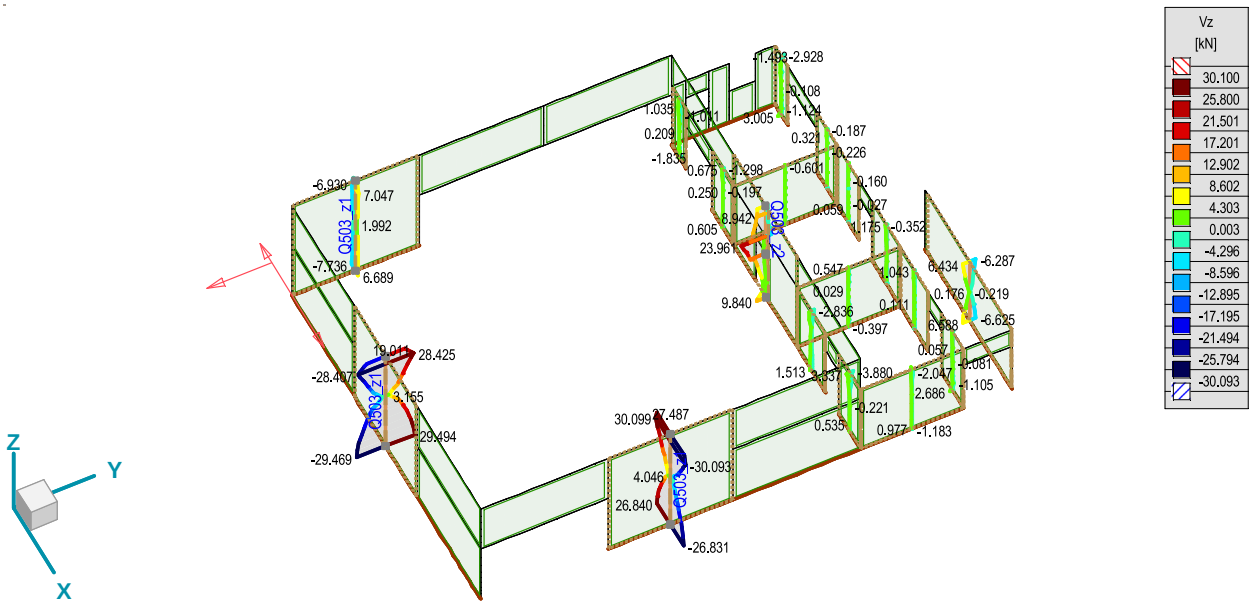
[St], > KARAKTERISTIČNI ZIDANI ZIDOVI, Linear,(All ULS) Critical, Mz, Filled diagram



[St], > KARAKTERISTIČNI ZIDANI ZIDOVI, Linear,(All ULS) Critical, Nx, Filled diagram

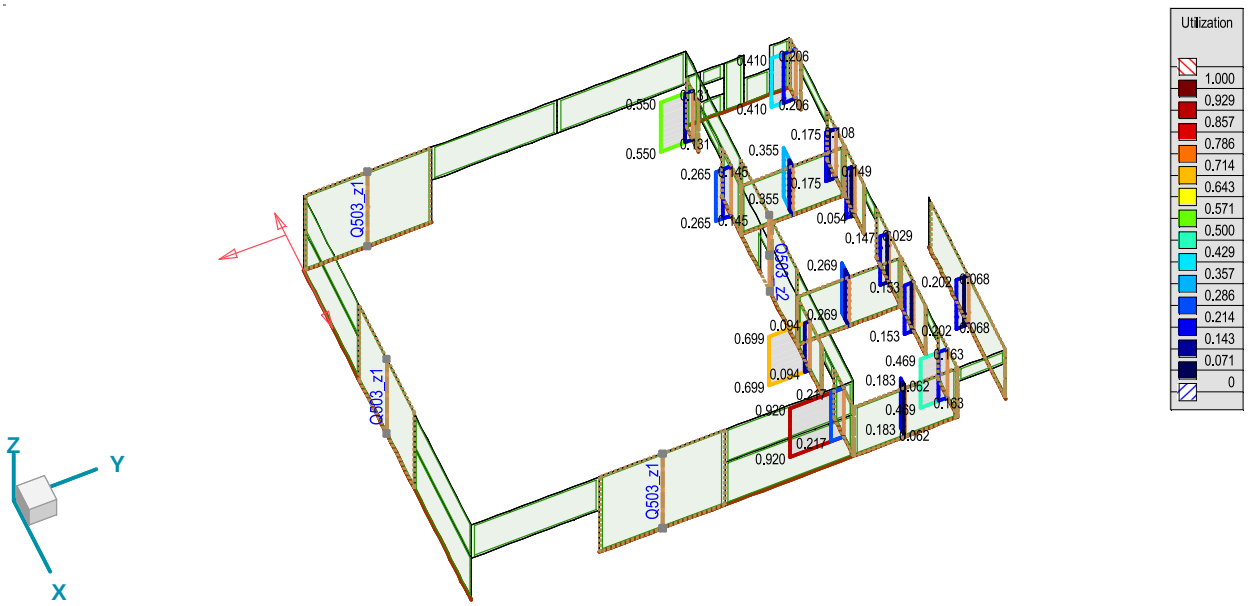


[St], > KARAKTERISTIČNI ZIDANI ZIDOVI, Linear,(All ULS) Critical, Vy, Filled diagram



[St], > KARAKTERISTIČNI ZIDANI ZIDOVI, Linear,(All ULS) Critical, Vz, Filled diagram

REZULTATI DIMENZIONIRANJA



[St], > KARAKTERISTIČNI ZIDANI ZIDOVI, Linear,(All ULS) Critical, Utilization, Filled diagram

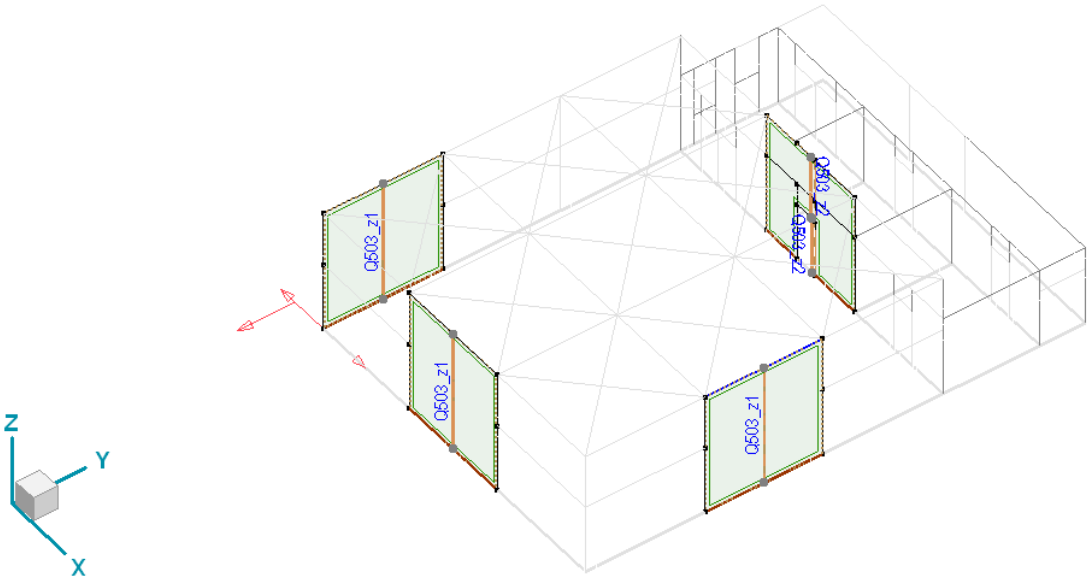
Results of masonry walls (Eurocode) [Linear,(All ULS) Critical, KARAKTERISTIČNI ZIDANI ZIDOVI]

	Name	*min. max.*	*η*	*Passed*
2	Masonry wall_3	max	**0.183**	yes
		min	**0.062**	yes
3	Masonry wall_4	max	**0.469**	yes
		min	**0.163**	yes
4	Masonry wall_5	max	**0.153**	yes
		min	**0.030**	yes
5	Masonry wall_6	max	**0.147**	yes
		min	**0.029**	yes
6	Masonry wall_7	max	**0.149**	yes
		min	**0.054**	yes
7	Masonry wall_8	max	**0.175**	yes
		min	**0.108**	yes
8	Masonry wall_9	max	**0.410**	yes
		min	**0.206**	yes
11	Masonry wall_15	max	**0.202**	yes
		min	**0.068**	yes
12	Masonry wall_16	max	**0.920**	yes
		min	**0.217**	yes
13	Masonry wall_17	max	**0.699**	yes
		min	**0.094**	yes
15	Masonry wall_20	max	**0.265**	yes
		min	**0.145**	yes
16	Masonry wall_21	max	**0.550**	yes
		min	**0.131**	yes
17	Masonry wall_41	max	**0.269**	yes
		min	**0.138**	yes
18	Masonry wall_42	max	**0.355**	yes
		min	**0.112**	yes
Ext. 12	Masonry wall_16	max	**0.920**	yes

min. max.: Extreme type; **η:** Utilization; **Passed:** Cross-Section check Result;

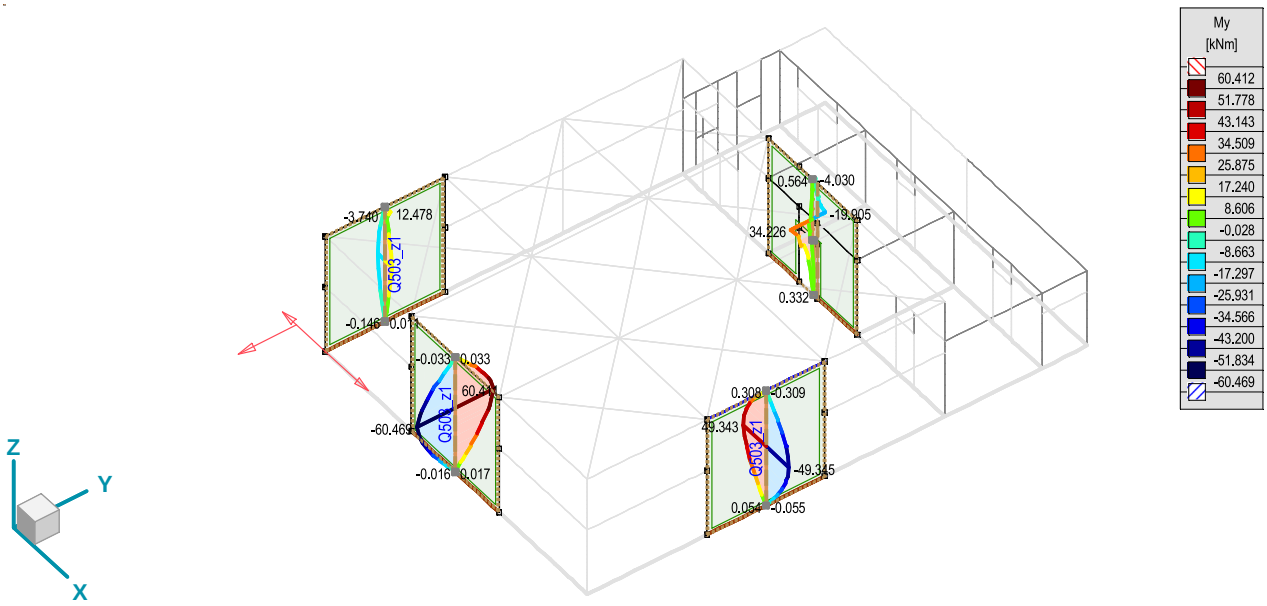
DIMENZIONIRANJE AB ZIDOVA

POZICIJE ZIDOVA

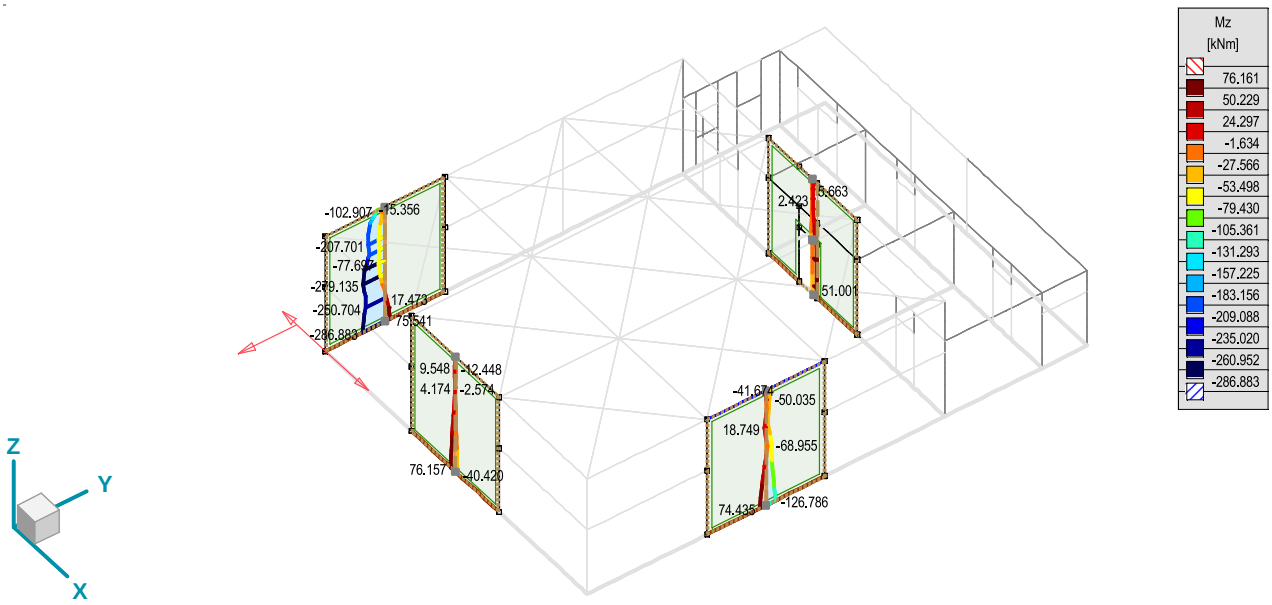


AB ZIDOVI

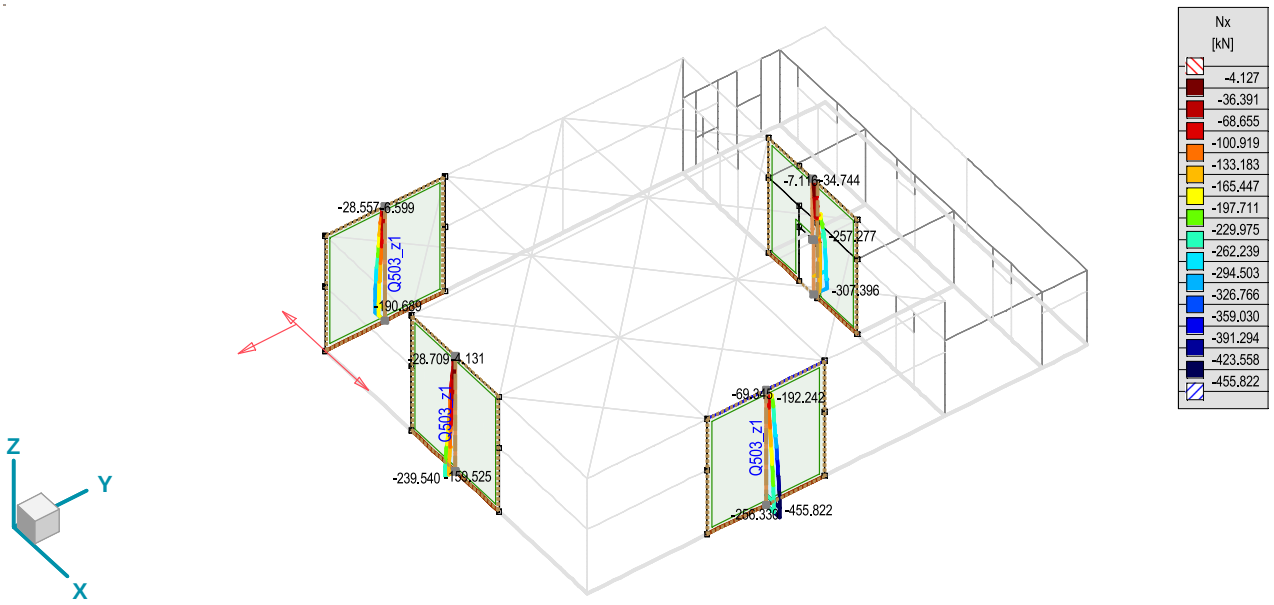
UNUTARNJE SILE U ZIDOVIMA



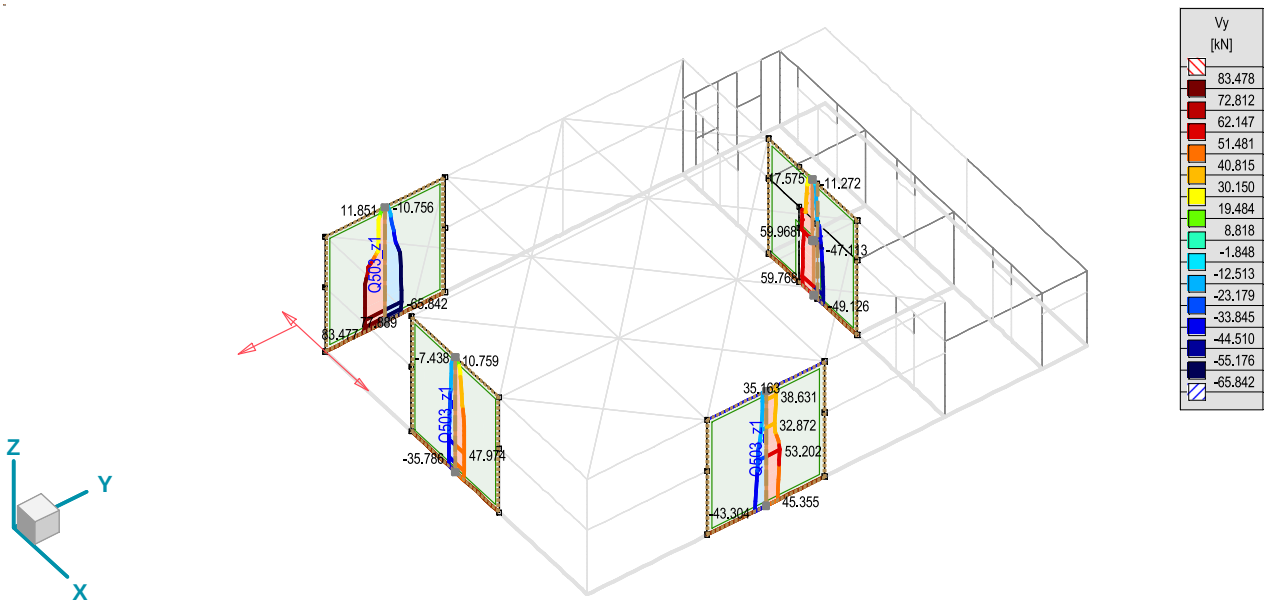
[I], > A ZIDOVI, Linear,(Auto) Critical, My [kNm], Filled diagram



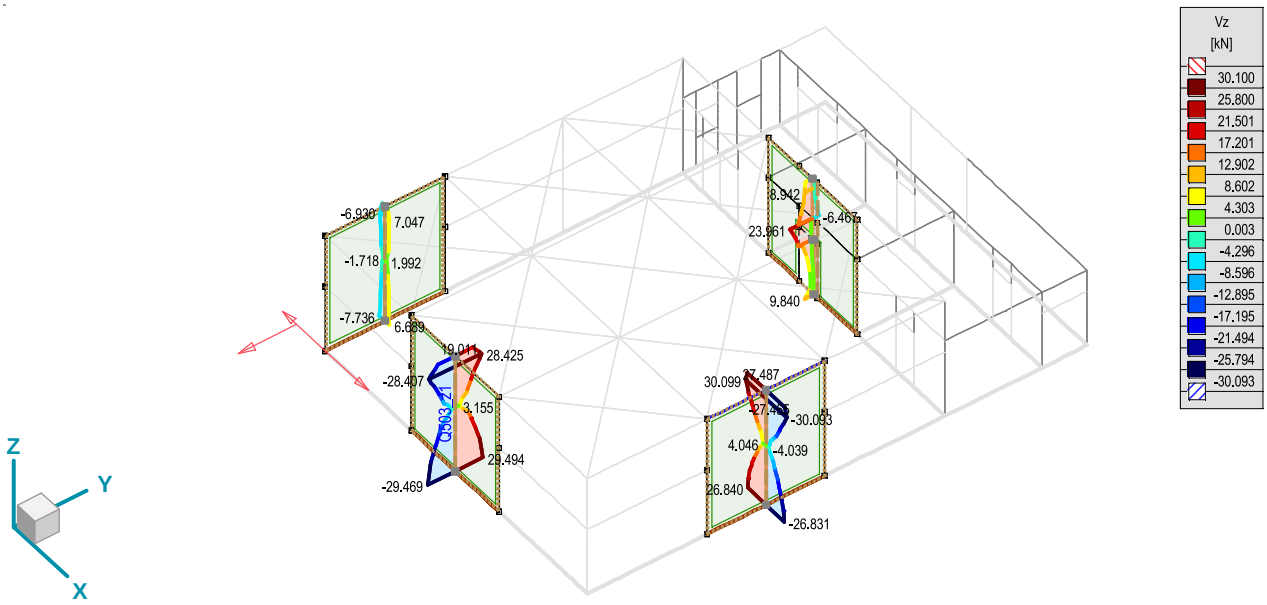
[I], > A ZIDOVI, Linear,(Auto) Critical, Mz [kNm], Filled diagram



[I], > A ZIDOVI, Linear,(Auto) Critical, Nx [kN], Filled diagram

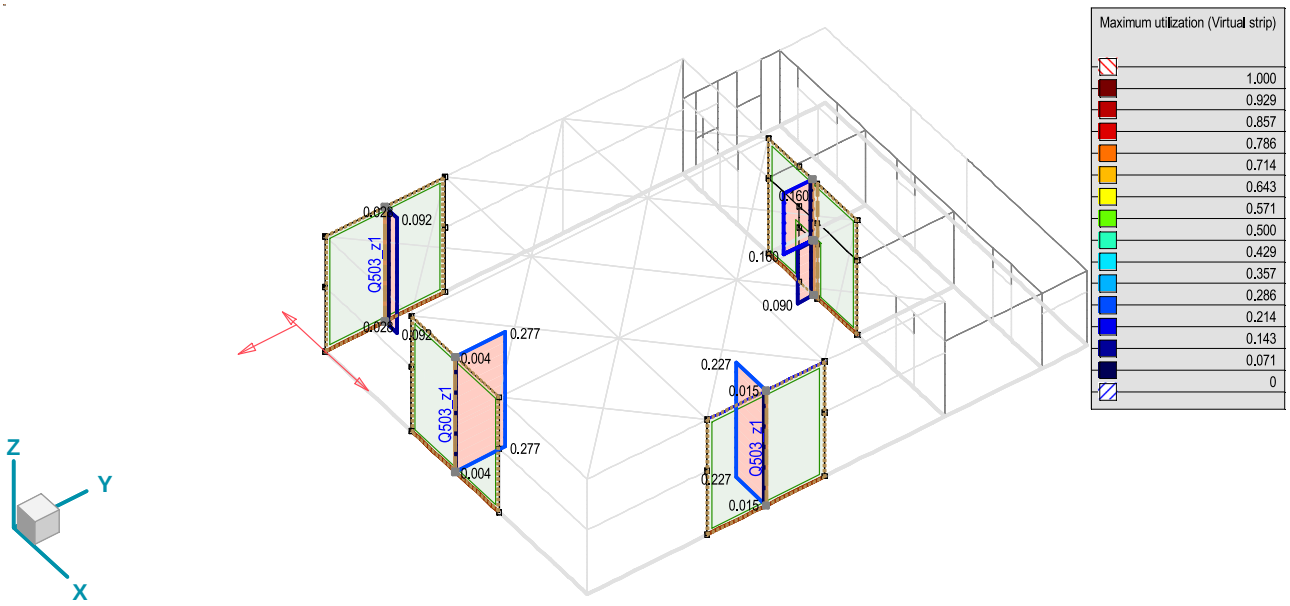


[I], > A ZIDOVI, Linear,(Auto) Critical, Vy [kN], Filled diagram

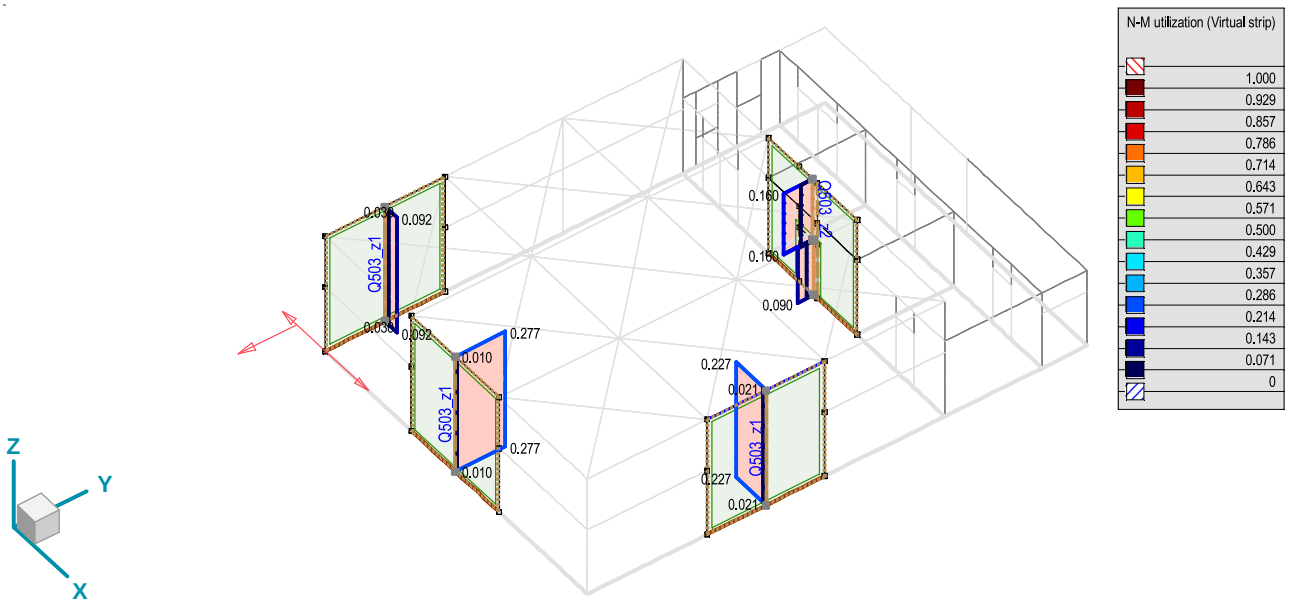


[I], > A ZIDOVI, Linear,(Auto) Critical, Vz [kN], Filled diagram

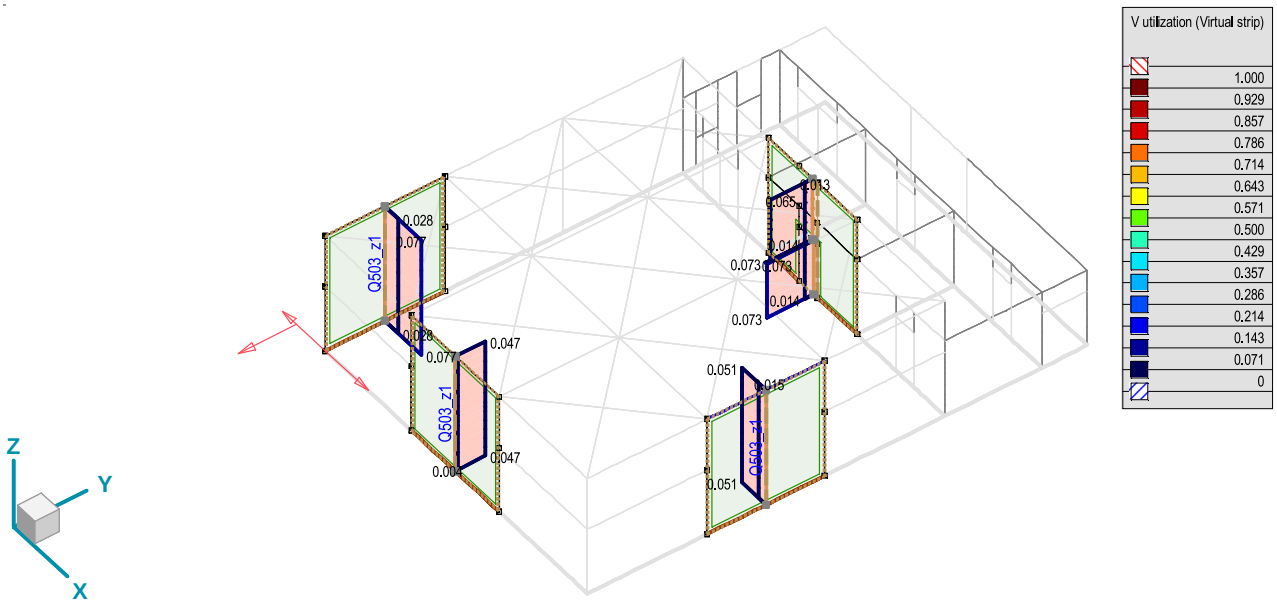
REZULTATI DIMENZIONIRANJA



[RI], > A ZIDOVI, Linear,(Auto) Critical, Maximum utilization (Virtual strip) [], Filled diagram



[RI], > A ZIDOVI, Linear,(Auto) Critical, N-M utilization (Virtual strip) [], Filled diagram



[RI], > A ZIDOVI, Linear,(Auto) Critical, V utilization (Virtual strip) [], Filled diagram

TABLIČNI PRIKAZ REZULTATA DIMENZIONIRANJA

Results of reinforced concrete walls (Eurocode) [Linear,(Auto) Critical, A ZIDOVI]

	Name	Storeys	C	min. max.	Position [m]	Nx [kN]	Vy_b [kN]	Vy_t [kN]	Vz_b [kN]	Vz_t [kN]
1	Masonry wall_2	1	Maximum utilization (Virtual strip)	max	0 - 5.200	-205.222	63.934	27.602	5.398	38.293
			Maximum utilization (Virtual strip)	min	0 - 5.200	-106.894	20.113	21.359	0.042	0.094
			N-M utilization (Virtual strip)	max	0 - 5.200	-205.222	63.934	27.602	5.398	38.293
			N-M utilization (Virtual strip)	min	0 - 5.200	-256.330	-10.488	15.113	0.077	0.007
			V utilization (Virtual strip)	max	0 - 5.200	-265.744	68.955	69.854	21.521	14.438
			V utilization (Virtual strip)	min	0 - 5.200	-106.894	20.113	21.359	0.042	0.094
9	Masonry wall_11	1	Maximum utilization (Virtual strip)	max	0 - 5.200	-297.574	102.362	88.152	-10.617	2.732
			Maximum utilization (Virtual strip)	min	0 - 5.200	-190.740	38.301	23.082	-1.782	-0.511
			N-M utilization (Virtual strip)	max	0 - 5.200	-297.574	102.362	88.152	-10.617	2.732
			N-M utilization (Virtual strip)	min	0 - 5.200	-145.217	24.352	-1.949	2.257	-0.318
			V utilization (Virtual strip)	max	0 - 5.200	-295.271	103.722	106.388	8.767	8.041
			V utilization (Virtual strip)	min	0 - 5.200	-190.740	38.301	23.082	-1.782	-0.511
10	Masonry wall_13	1	Maximum utilization (Virtual strip)	max	0 - 5.200	-111.864	58.120	14.398	4.416	26.613
			Maximum utilization (Virtual strip)	min	0 - 5.200	-159.525	-2.292	-5.529	0.120	-0.024
			N-M utilization (Virtual strip)	max	0 - 5.200	-111.864	58.120	14.398	4.416	26.613
			N-M utilization (Virtual strip)	min	0 - 5.200	-159.525	-2.292	-0.861	0.120	-0.011
			V utilization (Virtual strip)	max	0 - 5.200	-230.503	61.565	64.454	41.286	37.423
			V utilization (Virtual strip)	min	0 - 5.200	-159.525	-2.292	-5.529	0.120	-0.024
14	Masonry wall_19	1	Maximum utilization (Virtual strip)	max	0 - 2.450	-269.404	29.018	36.251	6.575	14.965
			Maximum utilization (Virtual strip)	min	0 - 2.450	-139.499	12.241	15.952	4.616	5.861
			N-M utilization (Virtual strip)	max	0 - 2.450	-269.404	29.018	36.251	6.575	14.965
			N-M utilization (Virtual strip)	min	0 - 2.450	-149.424	12.403	15.952	2.578	5.861
			V utilization (Virtual strip)	max	0 - 2.450	-155.912	70.307	81.254	7.279	9.379

	Name	Tx_b [kNm]	Tx_t [kNm]	My_b [kNm]	My_t [kNm]	Mz_b [kNm]	Mz_t [kNm]	η	η (N-M)	η (V)
1	Masonry wall_2	5.667	26.330	-69.079	-0.433	-79.627	8.511	**0.227**		
		0.169	0.303	-0.096	-0.066	-27.385	-34.579	**0.015**		
		5.667	26.330	-69.079	-0.433	-79.627	8.511		**0.227**	
		-0.022	0.067	-0.017	-0.112	-66.752	-18.258		**0.021**	
		18.568	13.024	-57.110	-64.938	-98.557	-87.851			**0.051**
		0.169	0.303	-0.096	-0.066	-27.385	-34.579			**0.015**
9	Masonry wall_11	-28.347	11.133	-0.057	-22.121	-358.727	-196.013	**0.092**		
		-5.656	-1.818	-0.086	-0.741	-23.581	-66.511	**0.028**		
		-28.347	11.133	-0.057	-22.121	-358.727	-196.013		**0.092**	
		4.842	2.194	0.051	7.083	-121.130	-37.349		**0.030**	
		-27.652	-31.278	-0.056	-5.166	-355.084	-333.968			**0.077**
		-5.656	-1.818	-0.086	-0.741	-23.581	-66.511			**0.028**
10	Masonry wall_13	-2.058	-1.387	84.587	0.046	26.861	3.567	**0.277**		
		-0.439	-0.498	0.002	-0.011	-4.208	-5.326	**0.004**		
		-2.058	-1.387	84.587	0.046	26.861	3.567		**0.277**	
		-0.439	-0.421	0.002	-0.070	-4.208	-1.300		**0.010**	
		-2.732	-3.058	0.024	-32.645	99.462	84.917			**0.047**
		-0.439	-0.498	0.002	-0.011	-4.208	-5.326			**0.004**
14	Masonry wall_19	-0.307	0.506	7.350	18.658	34.648	22.558	**0.090**		
		0.120	0.240	5.984	7.458	12.628	11.949	**0.014**		
		-0.307	0.506	7.350	18.658	34.648	22.558		**0.090**	
		-0.079	0.240	3.008	7.458	18.230	11.949		**0.039**	
		1.095	1.081	9.101	11.279	54.208	60.134			**0.073**

	Name	Passed	Critical combination
1	Masonry wall_2	yes	<6> [G,VLASTITA TEŽINA+DG, DODATNO STALNO] {±SM2 3}
		yes	<22> [G,VLASTITA TEŽINA+DG, DODATNO STALNO] {1.5*Wind [KROV DVORANE] Y-.S.P} (1.5*0.7*Q, UPORABNO)
		yes	<6> [G,VLASTITA TEŽINA+DG, DODATNO STALNO] {±SM2 3}
		yes	<22> [G,VLASTITA TEŽINA+DG, DODATNO STALNO] {1.5*Wind [KROV DVORANE] Y-.S.P} (1.5*0.7*Q, UPORABNO)
		yes	<18> [G,VLASTITA TEŽINA+DG, DODATNO STALNO] {±SM2 1} (0.6*Q, UPORABNO)
		yes	<22> [G,VLASTITA TEŽINA+DG, DODATNO STALNO] {1.5*Wind [KROV DVORANE] Y-.S.P} (1.5*0.7*Q, UPORABNO)
9	Masonry wall_11	yes	<5> [G,VLASTITA TEŽINA+DG, DODATNO STALNO] {±SM2 4} (0.6*Q, UPORABNO)
		yes	<17> [G,VLASTITA TEŽINA+DG, DODATNO STALNO] {1.5*Wind [KROV DVORANE] Y+.S.P} (1.5*0.7*Q, UPORABNO)
		yes	<5> [G,VLASTITA TEŽINA+DG, DODATNO STALNO] {±SM2 4} (0.6*Q, UPORABNO)
		yes	<17> [G,VLASTITA TEŽINA+DG, DODATNO STALNO] {1.5*Wind [KROV DVORANE] Y+.S.P} (1.5*0.7*Q, UPORABNO)
		yes	<23> [G,VLASTITA TEŽINA+DG, DODATNO STALNO] {±SM2 2}
		yes	<17> [G,VLASTITA TEŽINA+DG, DODATNO STALNO] {1.5*Wind [KROV DVORANE] Y+.S.P} (1.5*0.7*Q, UPORABNO)
10	Masonry wall_13	yes	<27> [G,VLASTITA TEŽINA+DG, DODATNO STALNO] {±SM2 4} (0.6*Q, UPORABNO)
		yes	<43> [G,VLASTITA TEŽINA+DG, DODATNO STALNO] {1.5*Wind [KROV DVORANE] Y-.S.P}
		yes	<27> [G,VLASTITA TEŽINA+DG, DODATNO STALNO] {±SM2 4} (0.6*Q, UPORABNO)
		yes	<43> [G,VLASTITA TEŽINA+DG, DODATNO STALNO] {1.5*Wind [KROV DVORANE] Y-.S.P}
		yes	<27> [G,VLASTITA TEŽINA+DG, DODATNO STALNO] {±SM2 4} (0.6*Q, UPORABNO)
		yes	<43> [G,VLASTITA TEŽINA+DG, DODATNO STALNO] {1.5*Wind [KROV DVORANE] Y-.S.P}
14	Masonry wall_19	yes	<4> [1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Snow DY+} (1.5*0.7*Q, UPORABNO+1.5*0.6*Wind [KROV DVORANE] Y+.P.S)
		yes	<45> [G,VLASTITA TEŽINA+DG, DODATNO STALNO] {1.5*Wind [KROV DVORANE] Y+.S.P}
		yes	<4> [1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Snow DY+} (1.5*0.7*Q, UPORABNO+1.5*0.6*Wind [KROV DVORANE] Y+.P.S)
		yes	<45> [G,VLASTITA TEŽINA+DG, DODATNO STALNO] {1.5*Wind [KROV DVORANE] Y+.S.P}
		yes	<25> [G,VLASTITA TEŽINA+DG, DODATNO STALNO] {±SM2 2} (0.6*Q, UPORABNO)

Results of reinforced concrete walls (Eurocode) [Linear,(Auto) Critical, A ZIDOVI]

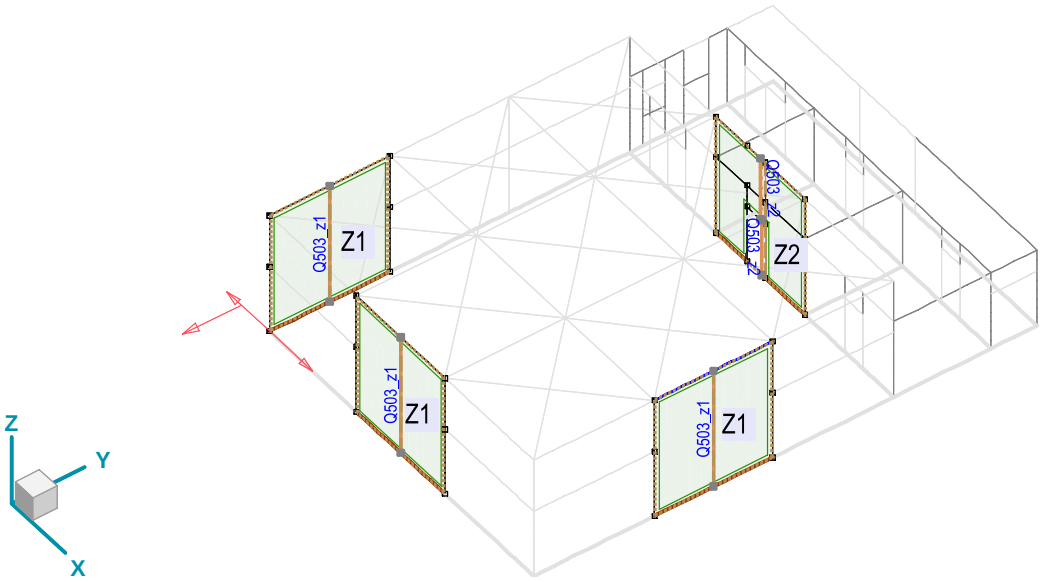
	Name	*Storeys*	*C*	*min. max.*	*Position [m]*	*Nx [kN]*	*Vy_b [kN]*	*Vy_t [kN]*	*Vz_b [kN]*	*Vz_t [kN]*
			V utilization (Virtual strip)	min	0 - 2.450	−139.499	12.241	15.952	4.616	5.861
14	Masonry wall_19	2	Maximum utilization (Virtual strip)	max	2.450 - 5.200	−186.875	32.135	−10.885	23.961	−1.250
			Maximum utilization (Virtual strip)	min	2.450 - 5.200	−139.499	15.952	15.456	5.861	7.421
			N-M utilization (Virtual strip)	max	2.450 - 5.200	−186.875	32.135	−10.885	23.961	−1.250
			N-M utilization (Virtual strip)	min	2.450 - 5.200	−139.499	15.952	14.488	5.861	8.976
			V utilization (Virtual strip)	max	2.450 - 5.200	−155.912	81.254	76.189	9.379	12.707
			V utilization (Virtual strip)	min	2.450 - 5.200	−139.499	15.952	15.456	5.861	7.421
Ext.										
10	Masonry wall_13	1	Maximum utilization (Virtual strip)	max	0 - 5.200	−111.864	58.120	14.398	4.416	26.613
10	Masonry wall_13	1	N-M utilization (Virtual strip)	max	0 - 5.200	−111.864	58.120	14.398	4.416	26.613
9	Masonry wall_11	1	V utilization (Virtual strip)	max	0 - 5.200	−295.271	103.722	106.388	8.767	8.041

	Name	*Tx_b [kNm]*	*Tx_t [kNm]*	*My_b [kNm]*	*My_t [kNm]*	*Mz_b [kNm]*	*Mz_t [kNm]*	*η*	*η (N-M)*	*η (V)*
		0.120	0.240	5.984	7.458	12.628	11.949			**0.014**
14	Masonry wall_19	6.479	−2.326	34.226	−2.994	−1.925	−10.587	**0.160**		
		0.240	0.804	7.458	8.874	11.949	5.205	**0.013**		
		6.479	−2.326	34.226	−2.994	−1.925	−10.587		**0.160**	
		0.240	2.430	7.458	13.339	11.949	1.302		**0.066**	
		1.081	2.157	11.279	13.229	60.134	39.521			**0.065**
		0.240	0.804	7.458	8.874	11.949	5.205			**0.013**
Ext.										
10	Masonry wall_13	−2.058	−1.387	84.587	0.046	26.861	3.567	**0.277**		
10	Masonry wall_13	−2.058	−1.387	84.587	0.046	26.861	3.567		**0.277**	
9	Masonry wall_11	−27.652	−31.278	−0.056	−5.166	−355.084	−333.968			**0.077**

	Name	*Passed*	*Critical combination*
		yes	<45> [G,VLASTITA TEŽINA+DG, DODATNO STALNO] {1.5*Wind [KROV DVORANE] Y+.S.P}
14	Masonry wall_19	yes	<4> [1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Snow DY+} {1.5*0.7*Q, UPORABNO+1.5*0.6*Wind [KROV DVORANE] Y+.P.S}
		yes	<45> [G,VLASTITA TEŽINA+DG, DODATNO STALNO] {1.5*Wind [KROV DVORANE] Y+.S.P}
		yes	<4> [1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Snow DY+} {1.5*0.7*Q, UPORABNO+1.5*0.6*Wind [KROV DVORANE] Y+.P.S}
		yes	<45> [G,VLASTITA TEŽINA+DG, DODATNO STALNO] {1.5*Wind [KROV DVORANE] Y+.S.P}
		yes	<25> [G,VLASTITA TEŽINA+DG, DODATNO STALNO] {±SM2 2} (0.6*Q, UPORABNO)
		yes	<45> [G,VLASTITA TEŽINA+DG, DODATNO STALNO] {1.5*Wind [KROV DVORANE] Y+.S.P}
Ext.			
10	Masonry wall_13	yes	<27> [G,VLASTITA TEŽINA+DG, DODATNO STALNO] {±SM2 4} (0.6*Q, UPORABNO)
10	Masonry wall_13	yes	<27> [G,VLASTITA TEŽINA+DG, DODATNO STALNO] {±SM2 4} (0.6*Q, UPORABNO)
9	Masonry wall_11	yes	<23> [G,VLASTITA TEŽINA+DG, DODATNO STALNO] {±SM2 2}

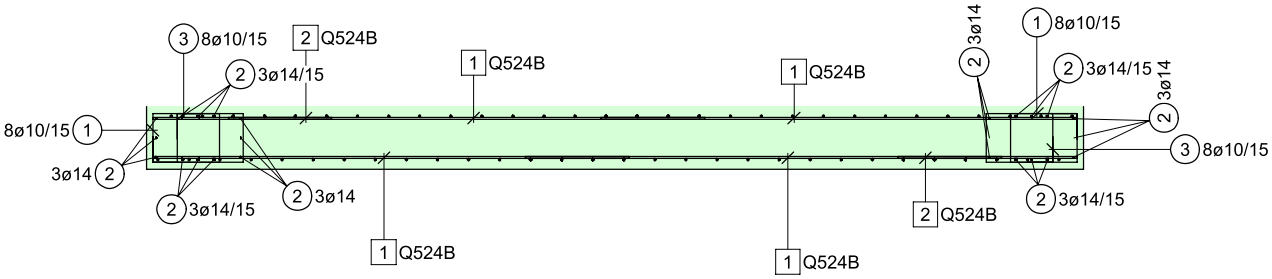
C: Extremal component; **min. max.:** Extreme type; **Nx:** Axial force; **Vy_b:** Shear force in local y direction (bottom); **Vy_t:** Shear force in local y direction (top); **Vz_b:** Shear force in local z direction (bottom); **Vz_t:** Shear force in local z direction (top); **Tx_b:** Torsional moment (bottom); **Tx_t:** Torsional moment (top); **My_b:** Flexural moment about local y axis (bottom); **My_t:** Flexural moment about local y axis (top); **Mz_b:** Flexural moment about local z axis (bottom); **Mz_t:** Flexural moment about local z axis (top); **η:** Utilization; **η (N-M):** N-M utilization (Virtual strip); **η (V):** V utilization (Virtual strip); **Passed:** Cross-Section check Result;

ODABRANA ARMATURA U ZIDOVIMA

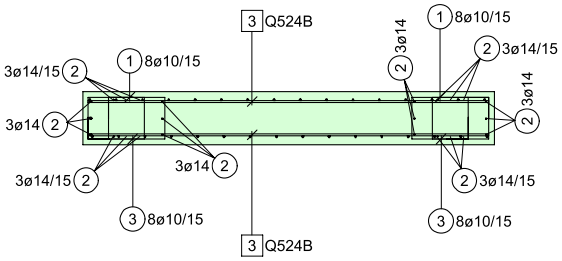


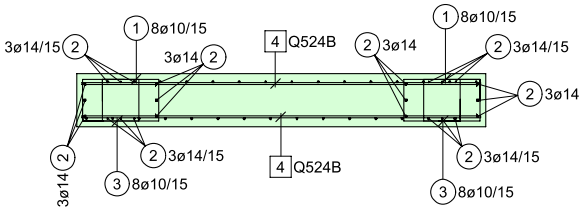
ODABRANA ARMATURA

ZID POZ Z1



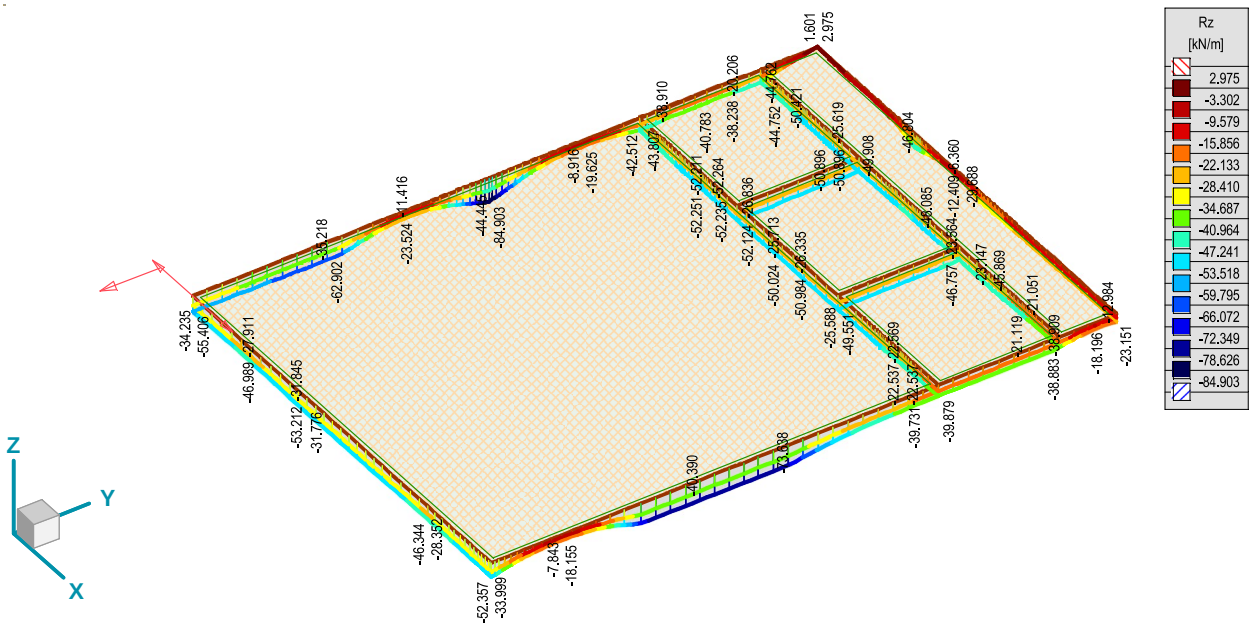
ZID POZ Z2





DIMENZIONIRANJE TEMELJNE KONSTRUKCIJE

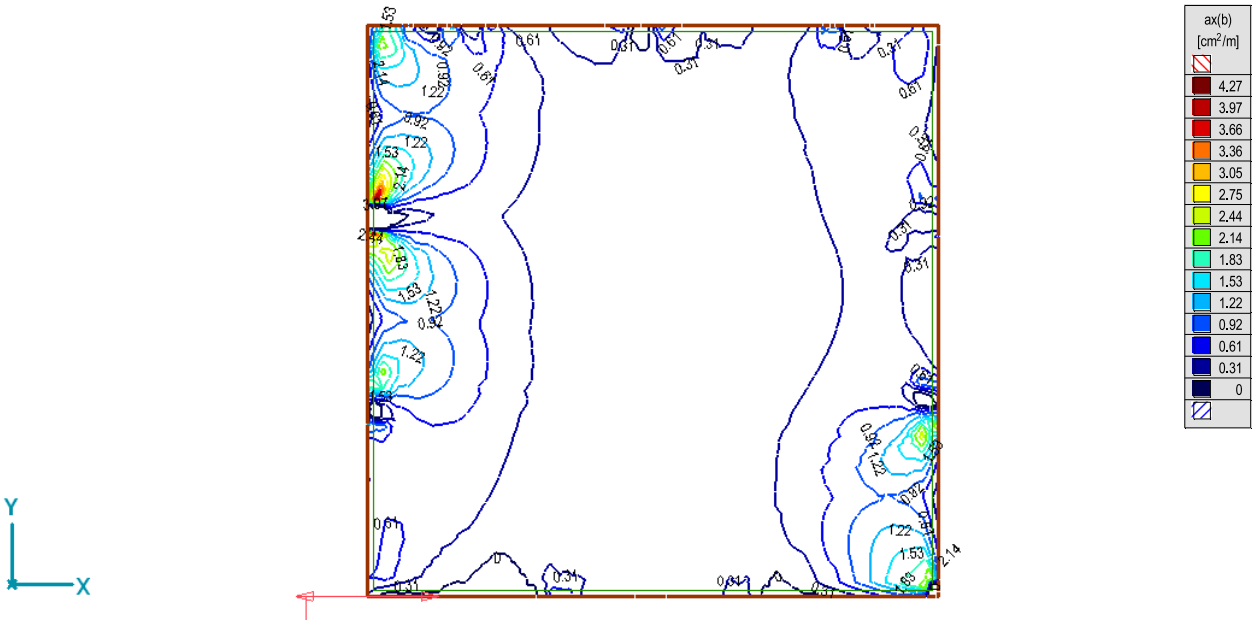
NAPREZANJA U TLU



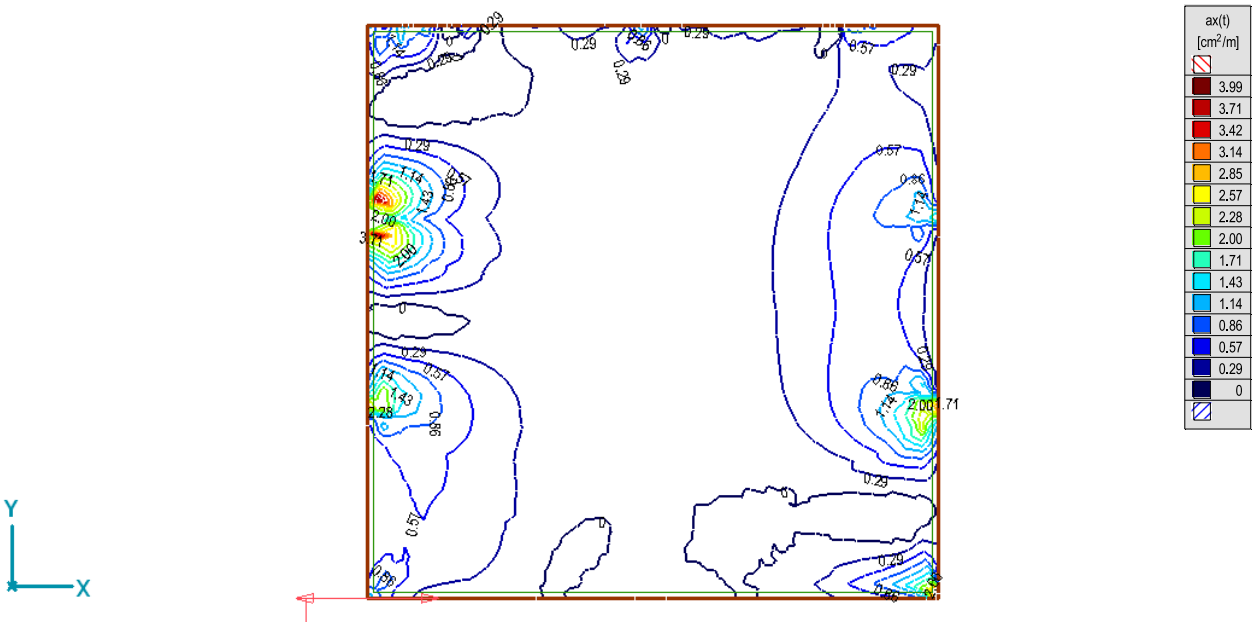
[I], > TEMELJNA KONSTRUKCIJA, Linear,(ULS) Critical, Rz (line supp.), Filled diagram

DIMENZIONIRANJE PODNE PLOČE d=20cm

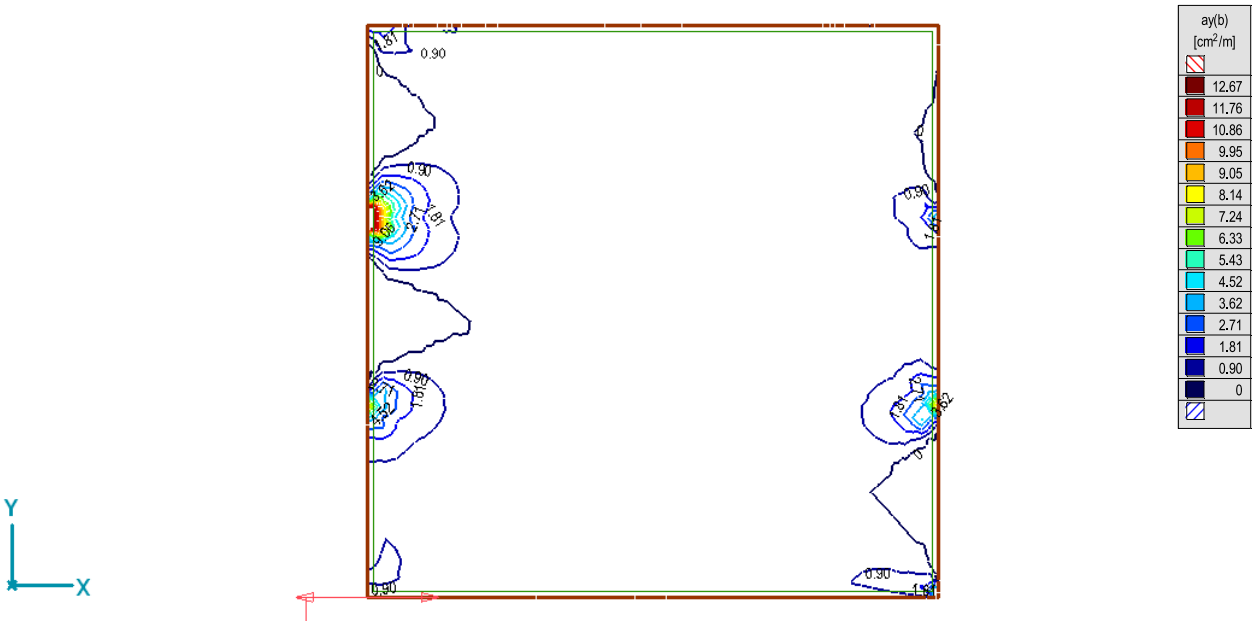
PRORAČUNSKA ARMATURA



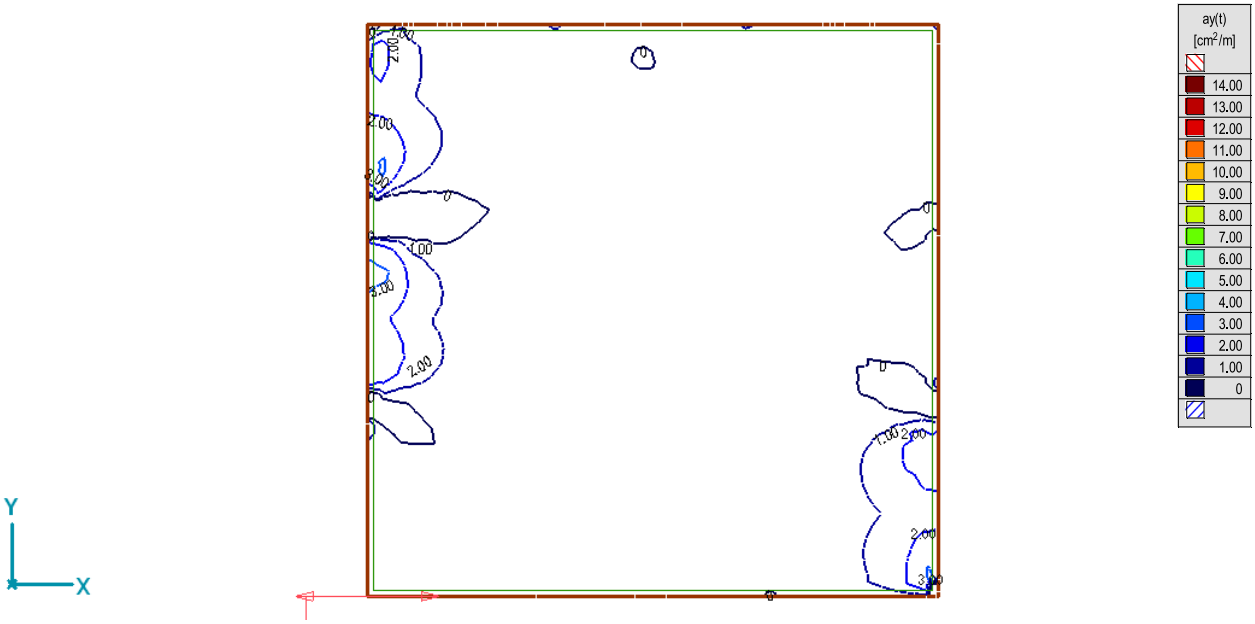
[RI], > PODNA PLOČA, Linear,(ULS) Critical, ax(b), Isolines, Top view



[RI], > PODNA PLOČA, Linear,(ULS) Critical, ax(t), Isolines, Top view

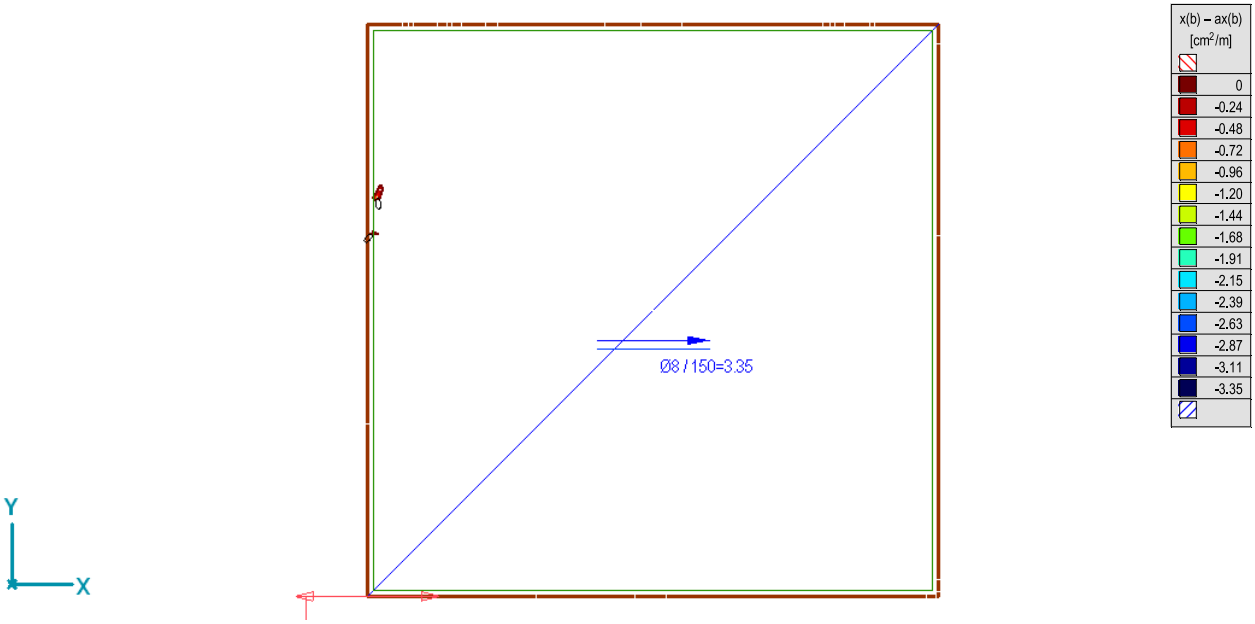


[RI], > PODNA PLOČA, Linear,(ULS) Critical, ay(b), Isolines, Top view

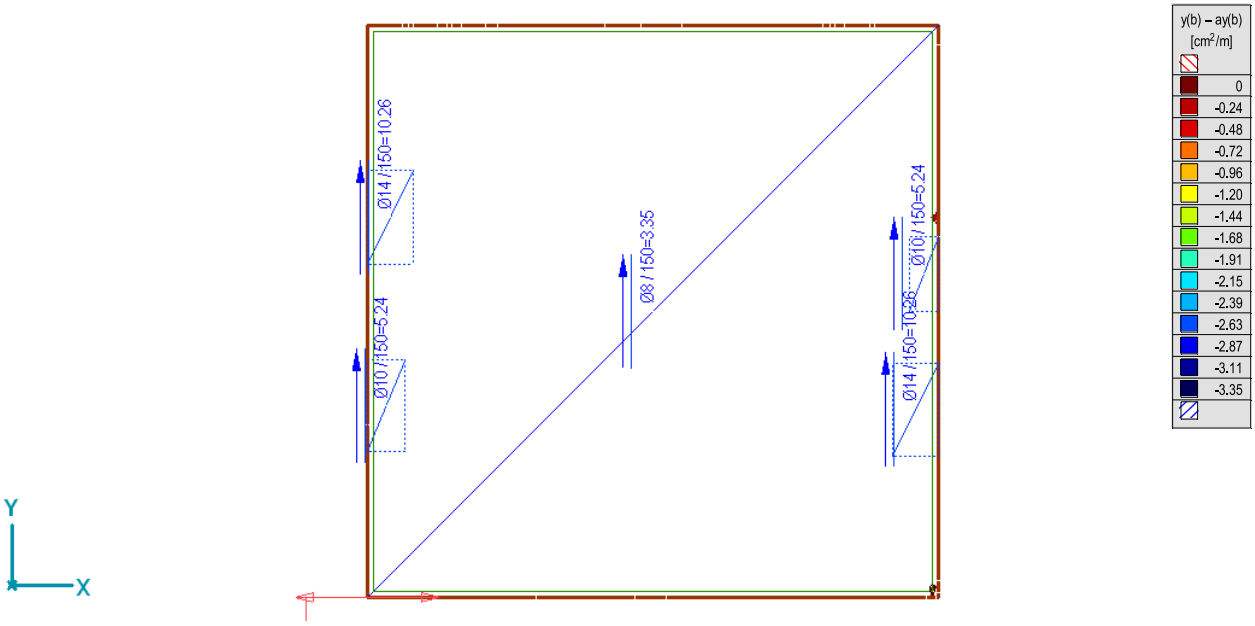


[RI], > PODNA PLOČA, Linear,(ULS) Critical, ay(t), Isolines, Top view

ODABRANA ARMATURA- DONJA ZONA

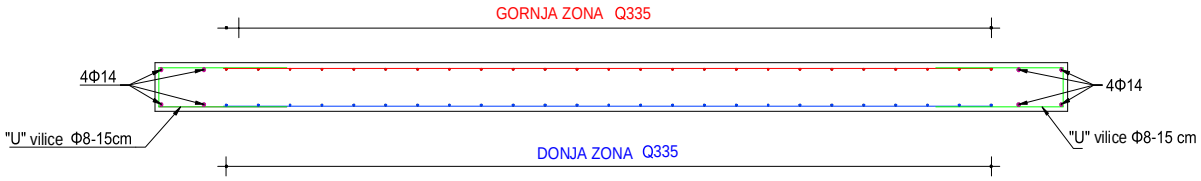


[RI], > PODNA PLOČA, Linear,(ULS) Critical, x(b) – ax(b), Isolines, Top view

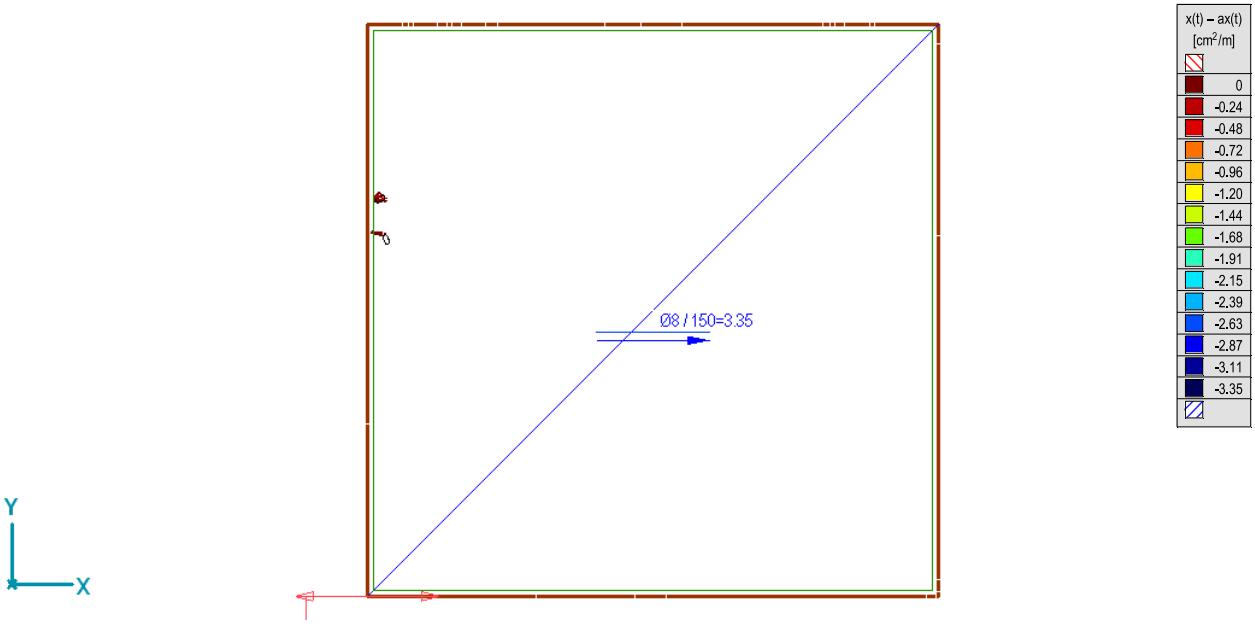


[RI], > PODNA PLOČA, Linear,(ULS) Critical, y(b) – ay(b), Isolines, Top view

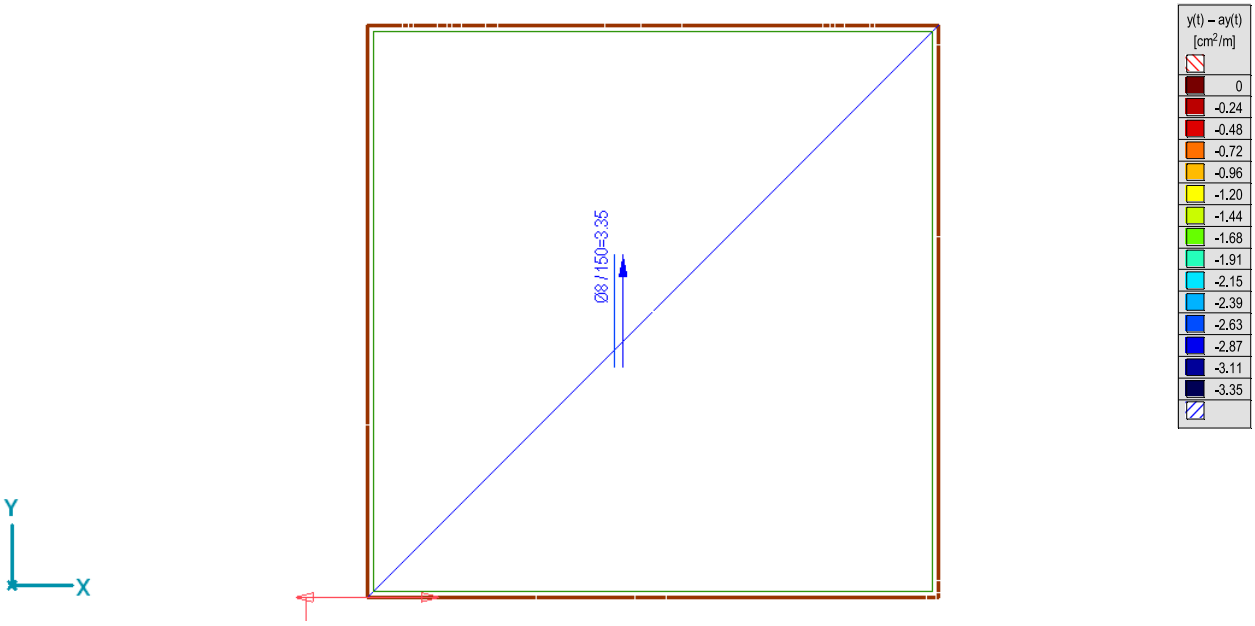
ZAKLJUČAK! PLOČA SE ARMIRA SA ARMATURNIM MREŽAMA Q335 U DVIJE ZONE + DODATNO POKRIVANJE PREMA SHEMI IZNAD



ODABRANA ARMATURA- GORNJA ZONA

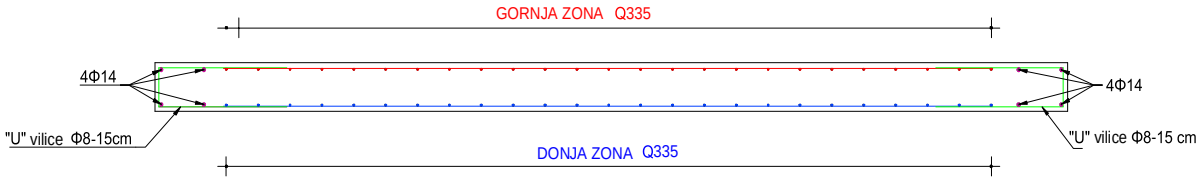


[RI], > PODNA PLOČA, Linear,(ULS) Critical, x(t) – ax(t), Isolines, Top view



[RI], > PODNA PLOČA, Linear,(ULS) Critical, y(t) – ay(t), Isolines, Top view

ZAKLJUČAK! PLOČA SE ARMIRA SA ARMATURNIM MREŽAMA Q335 U DVIJE ZONE + DODATNO POKRIVANJE PREMA SHEMI IZNAD



DIMENZIONIRANJE TEMELJNIH TRAKA

TT1

tt1

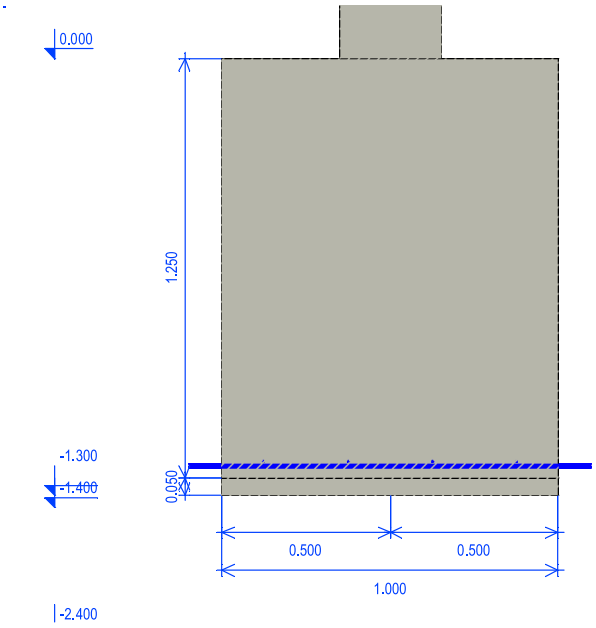
Code: **Eurocode**

Supports :

LSup 1 , **LSup 2** , LSup 3, LSup 20, LSup 21, **LSup 23** , LSup 24, LSup 25, LSup 26, LSup 27, LSup 28, LSup 29, LSup 30, LSup 31, LSup 32, LSup 33, LSup 34, LSup 35, LSup 37, LSup 35, LSup 34, LSup 31, LSup 21, LSup 28, LSup 37, LSup 3, LSup 35, LSup 26, LSup 24, LSup 37, LSup 31, LSup 25, LSup 30, LSup 23, LSup 26, LSup 21, LSup 2, LSup 28, LSup 34, LSup 3, LSup 29, LSup 1, LSup 32, LSup 33, LSup 27, LSup 20, LSup 35, LSup 37, LSup 31, LSup 24, LSup 25, LSup 30

1. Footing

Geometry:



Materials

Concrete: C25/30

Rebar steel:

Longitudinal rebars: B500B

Embedment depth: D = 1.3 m

Width of strip footing: $b = b_y$ = 1 m

Height of footing: h = 1.3 m

	Volume $[m^3]$	Weight density $[kN/m^3]$	Weight $[kN/m]$	Center of gravity $[m]$
Backfill	0	18	0	∞
Footing	1.3	25	31 (↓)	0
Blind concrete	0.05	22	1.1 (↓)	0
Total[2]:	$g_k^* =$		31 (↓)	0
Total:	$g_k =$		32 (↓)	0

[1]relative to the center of the footing

[2]without blind concrete

2. Soil parameters

2.1. Soil layers

Name	Description	z_i [m]	h_i [m]	ρ_s [kg/m³]	φ [°]	φ_{cv} [°]	c [kPa]	E_{oed} [kPa]	μ
ASL	Loose, dry gravel	0	1.4	1800	35.00	32.00	–	$5 \cdot 10^4$	0.1
GC	šljunak prašinast do zaglinjen, srednjeg gustog sastava, smeđe boje	−1.4	1	1900	22.61	32.00	–	$5 \cdot 10^4$	0.1
GP/GW	šljunak slabo do dobro granuliran s proslojcima prašinastog, srednje gustog sast	−2.4	1	1900	22.61	32.00	–	$5 \cdot 10^4$	0.1
RPV	razina podzemne vode	−3.4	0.2	900	22.61	32.00	–	$5 \cdot 10^4$	0.1
GP/GW	šljunak slabo do dobro granuliran s proslojcima prašinastog, srednje gustog sast	−3.6	5	1900	22.61	32.00	–	$5 \cdot 10^4$	0.1

Characteristic effective overburden pressure at the level of the foundation base: q'_k = 23 kPa

3. Bearing resistance calculation

Design Approach 2: {A1 "+" M1 "+" R2}

Support: **LSup 25**

3.1. Design value of loads at the top of the footing - Line support internal forces

Load case: <624> [1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Snow DY+} (0.7*1.5*Q, UPORABNO+0.6*1.5*Wind [KROV DVORANE] X-.P.S) (A1)

f_y = −0.043 kN/m f_z = −85 kN/m m_x = 0 kNm/m

Vertical load: $v = -f_z = -(-85) = 85$ kN/m (↓)

3.2. Design value of loads at the base of footing

$h_d = f_y = (-0.043) = 0.043$ kN/m

v_d = 128 kN/m (↓)

Effective area of the footing: $A' = B' \cdot L' = 1 \cdot 1 = 1$ m²

Bearing resistance:

$$R_d = \frac{A' \cdot (q' \cdot N_q \cdot b_q \cdot s_q \cdot i_q + 0.5 \cdot \gamma'_d \cdot B' \cdot N_\gamma \cdot b_\gamma \cdot s_\gamma \cdot i_\gamma)}{\gamma_{R,v}} = \frac{1 \cdot (23 \cdot 33.296 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0.99932 + 0.5 \cdot 18 \cdot 1 \cdot 45.228 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0.99899)}{1.4} =$$

= 830 kN

Bearing utilization: $\Lambda_{R,v} = \frac{v_d}{R_d} = \frac{128}{830} = 0.154 < \Lambda_{R,v,lim} = 1$ **passed**

3.3. The effect of layered subsoil

Slope of the load spread under the footing: **1 : 2** ($\cot\beta$ = 2)

	Soil layers				Footing							
	Name	z_i [m]	h_i [m]	γ_i [kN/m³]	B'_i [m]	L'_i [m]	A'_i [m²]	q'_i [kPa]	$q_{Ed,i}$ [kPa]	R/A'_i [kPa]	$\Lambda_{R,v,i}$	✓ ✗
1.	ASL	−1.3	0.1	18	1	1	1	23	128	830	0.154	✓
2.	GC	−1.4	1	19	1.1	1	1.1	25	118	191	**0.61636**	✓
3.	GP/GW	−2.4	1	19	2.1	1	2.1	43	81	343	0.23711	✓
4.	RPV	−3.4	0.2	8.8	3.1	1	3.1	62	80	428	0.1876	✓
5.	GP/GW	−3.6	5	19	3.3	1	3.3	64	80	513	0.15515	✓

4. Eccentricity check

Eccentricity limit factor: $\gamma_{ecc,lim} = 0.44$

The critical eccentricity

Support: **LSup 23**

4.1. Design value of loads at the top of the footing - Line support internal forces

Load case: <592> [1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Snow DY+} (0.7*1.5*Q, UPORABNO+0.6*1.5*Wind [KROV DVORANE] Y-.P.S) (A1)

$f_y = -0.36$ kN/m $f_z = -55$ kN/m $m_x = 0$ kNm/m

Vertical load: $v = -f_z = -(-55) = 55$ kN/m (↓)

4.2. Design value of loads at the base of footing

$h_d = f_y = (-0.36) = 0.36$ kN/m

$v_d = 87$ kN/m (↓)

Ratio of eccentricity to the footing size:

$\gamma_{ecc,max} = 0.0053 < \gamma_{ecc,lim} = 0.44$ **passed**

5. Stability check

Ratio of distance between the axis of overturning and the footing edge to the footing size: $\gamma_{\omega} = 0.1$

Partial factor of permanent favourable (stabilizing) actions: $\gamma_{G,stb} = 0.9$

Axis	M_{Stb} $[kNm/m]$	M_{Dst} $[kNm/m]$	Λ_{EQU}	✔ ✗	Load case
x_1	−30	0.41	0.014	✔	<913> [1.1*G,VLASTITA TEŽINA+1.1*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Snow DY+} (0.7*1.5*Q, UPORABNO+ 0.6*1.5*Wind [KROV DVORANE] Y-.P.S)
x_2	30	−0.16	0.005	✔	<955> [1.1*G,VLASTITA TEŽINA+1.1*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Snow DY+} (0.7*1.5*Q, UPORABNO+ 0.6*1.5*Wind [KROV DVORANE] X+.P.S)

Maximum utilization:

$\Lambda_{EQU,max} = \Lambda_{EQU,x1} = 0.014 < \Lambda_{EQU,lim} = 1.000$ **passed**

6. Checking uplift

$v = 45$ kN/m (↓) ≥ 0

Design value of the combination of destabilizing permanent and variable vertical actions:

$v_{dst,d} = 0$ kN/m

Design value of the stabilizing permanent vertical actions:

$g_{stb,d} = \gamma_{G,stb} \cdot g_{fk} = 0.9 \cdot 31 = 28$ kN/m (↓)

$\Lambda_{UPL} = \frac{v_{dst,d}}{g_{stb,d}} = \frac{0}{28} = 0 < \Lambda_{UPL,lim} = 1$ **passed**

7. Sliding calculation

7.1. Design value of loads

Design situation:Seismic

Load case: **<15> [G,VLASTITA TEŽINA+DG, DODATNO STALNO] {±SM2 4}** (ULS (seismic[All]))

Design value of loads at the top of the footing:

$f_x = 0$ kN/m $f_y = -13$ kN/m $f = \sqrt{f_x^2 + f_y^2} = \sqrt{0^2 + (-13)^2} = 13$ kN/m

$v = -f_z = -13$ kN/m (↑) $m_x = 0$ kNm/m $m_y = 0$ kNm/m

7.2. Sliding of the footing at the soil

Design value of loads at the base of footing:

$v_d = v + g_k \cdot \gamma_{G,unfav} = (-13) + 32 \cdot 1 = 19$ kN/m (↓)

Design value of the horizontal force:

$H_d = -17$ kN/m

Drained sliding resistance: $R_d = \frac{V_{d'} \cdot \tan \delta_k}{\gamma_{R,h}} = \frac{19 \cdot \tan 32.00°}{1} = 12$ kN

$R_d + R_{pd} = 12 + 28 = 39$ kN > $H_d = -17$ kN **passed**

7.3. Sliding of the footing on the blind concrete

Design value of loads at the top of the blind concrete:

$v_d = v + g_k^* \cdot \gamma_{G,unfav} = (-13) + 31 \cdot 1 = 18$ kN/m (↓)

Design value of the horizontal force:

$H_d = -16$ kN/m

$R_{d,Hb} = \frac{v_d \cdot \mu_{cc}}{\gamma_\mu} = \frac{18 \cdot 0.7}{1} = 13$ kN/m

Sliding ultilization:

$\Lambda_{R,h,b} = \left| \frac{H_d}{R_{d,Hb} + R_{pd}} \right| = \left| \frac{(-16)}{13 + 25} \right| = 0.432 < \Lambda_{R,h,b,lim} = 1.000$ **passed**

8. Structural investigation of the footing

Support: **LSup 2**

8.1. Design value of loads at the top of the footing - Line support internal forces

Load case: <606> [1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Snow UD} (0.7*1.5*Q, UPORABNO+0.6*1.5*Wind [KROV DVORANE] Y+.P.S) (A1)

$f_y = 0.017$ kN/m $f_z = -73$ kN/m $m_x = 0$ kNm/m

Vertical load: $v = -f_z = -(-73) = 73$ kN/m (↓)

8.2. Design value of loads at the base of footing

$h_d = f_y = 0.017$ kN/m

$v_d = 105$ kN/m (↓)

Effective area of the footing: $A' = B' \cdot L' = 1 \cdot 1 = 1$ m²

9. Settlement evaluation

The effective overburden stress at the foundation base:

$q' = \gamma_\gamma \cdot q'_k = 1 \cdot 23 = 23$ kPa

Support: **LSup 25**

9.1. Design value of loads at the top of the footing - Line support internal forces

Load case: <1> [G,VLASTITA TEŽINA+DG, DODATNO STALNO] {0.6*Q, UPORABNO} (SLS Quasipermanent)

$f_y = -0.014$ kN/m $f_z = -49$ kN/m $m_x = 0$ kNm/m

Vertical load: $v = -f_z = -(-49) = 49$ kN/m $(\downarrow)$

9.2. Design value of loads at the base of footing

$h_d = f_y = (-0.014) = 0.014$ kN/m

$v_d = 81$ kN/m $(\downarrow)$

Effective area of the footing: $A' = B' \cdot L' = 1 \cdot 1 = 1$ m²

The effective vertical stress due to the foundation load at the foundation base:

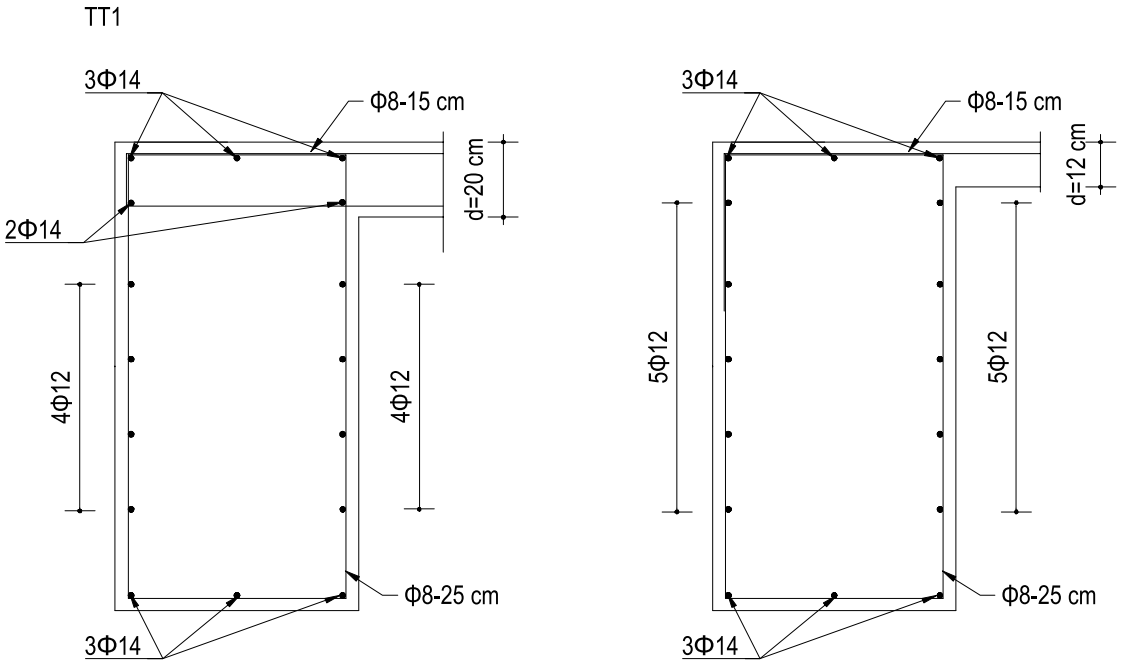
$$q_{E,d} = \frac{v_d}{A'} = \frac{81}{1} = 81 \text{ kPa}$$

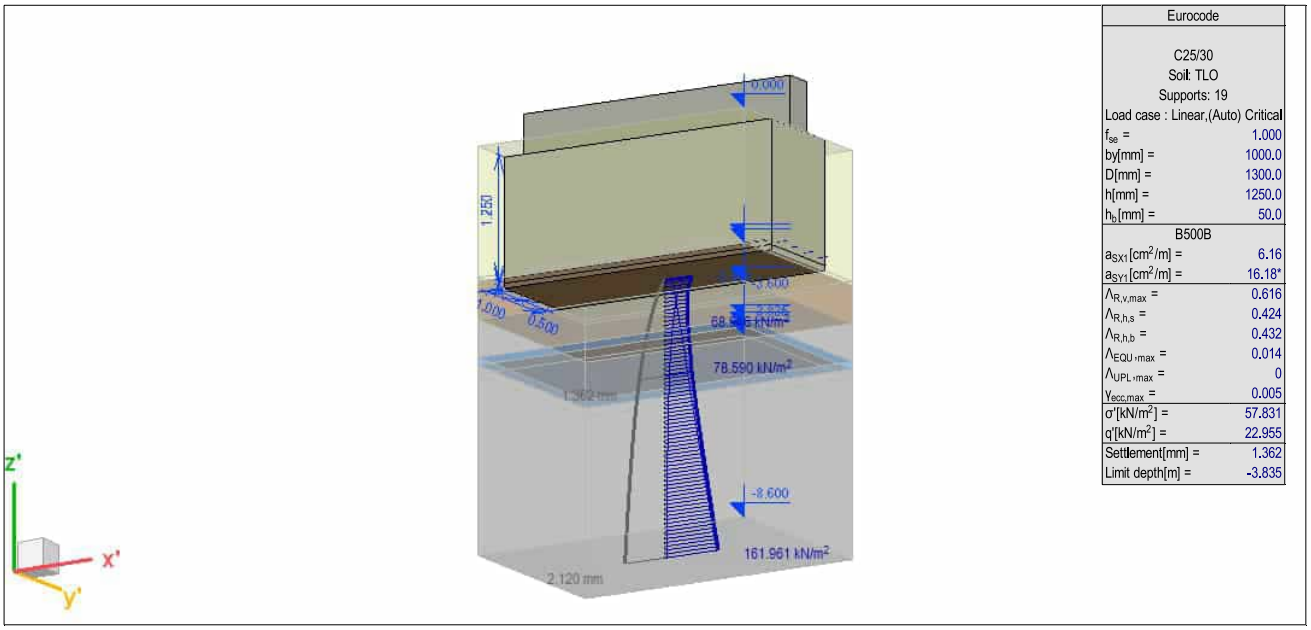
$p = q_{E,d} - q' = 81 - 23 = 58$ kPa

Limit depth: $D_{lim} = -3.8$ m

Settlement: $s = \Sigma s_i = 1.362$ mm $<$ $s_{lim} = 50.000$ mm **passed**

SHEMA ARMIRANJA TEMELJNE TRAKE TT1:





Eurocode	
C25/30	
Soil: TLO	
Supports: 19	
Load case : Linear,(Auto) Critical	
f_{se} =	1.000
by[mm] =	1000.0
D[mm] =	1300.0
h[mm] =	1250.0
h_b[mm] =	50.0
B500B	
a_{SX1}[cm²/m] =	6.16
a_{SY1}[cm²/m] =	16.18*
$\Lambda_{R,v,max}$ =	0.616
$\Lambda_{R,h,s}$ =	0.424
$\Lambda_{R,h,b}$ =	0.432
$\Lambda_{EQU,max}$ =	0.014
$\Lambda_{UPL,max}$ =	0
$\gamma_{ecc,max}$ =	0.005
σ'[kN/m²] =	57.831
q'[kN/m²] =	22.955
Settlement[mm] =	1.362
Limit depth[m] =	-3.835

TT1

TT2

TT2

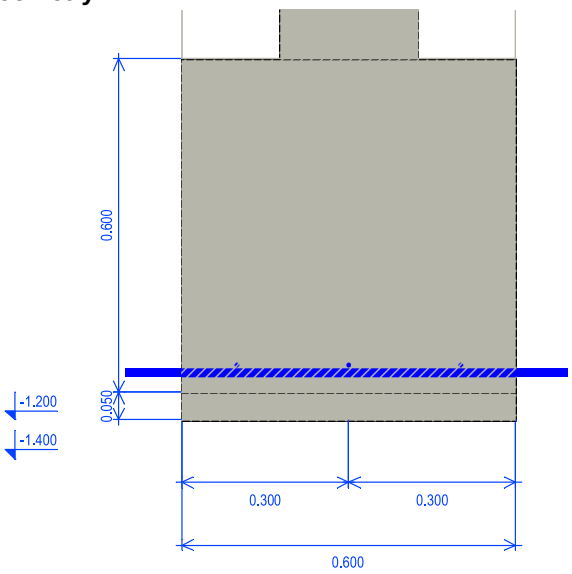
Code: **Eurocode**

Supports :

LSup 4 , LSup 5, LSup 6, LSup 7, LSup 8, **LSup 9** , **LSup 10** , LSup 11, LSup 12, LSup 13, LSup 14, LSup 15, LSup 16, LSup 17, LSup 18, LSup 19, LSup 22, LSup 36, LSup 38, LSup 39, LSup 40, LSup 41, LSup 6, LSup 14, LSup 13, LSup 36, LSup 14, LSup 22, LSup 18, LSup 8, LSup 17, LSup 18, LSup 16, LSup 7, LSup 19, LSup 16, LSup 14, LSup 36, LSup 15, LSup 4, LSup 39, LSup 9, LSup 5, LSup 41, LSup 17, LSup 7, LSup 10, LSup 8, LSup 19, LSup 38, LSup 22, LSup 40, LSup 6, LSup 16, LSup 13, LSup 18, LSup 14, LSup 12, LSup 36, LSup 15, LSup 11

1. Footing

Geometry:



Materials

Concrete: C25/30

Rebar steel:

Longitudinal rebars: B500B

Embedment depth: D = 1.2 m

Width of strip footing: $b = b_y$ = 0.6 m

Height of footing: h = 0.6 m

	Volume $[m^3]$	Weight density $[kN/m^3]$	Weight $[kN/m]$
Backfill	0.19	18	3.4 (↓)
Footing	0.36	25	8.8 (↓)
Blind concrete	0.03	22	0.65 (↓)
Total[2]:	g_k^* =		12 (↓)
Total:	g_k =		13 (↓)

[2]without blind concrete

2. Soil parameters

2.1. Soil layers

Name	Description	z_i $[m]$	h_i $[m]$	ρ_s $[kg/m^3]$	φ [°]	φ_{cv} [°]	c $[kPa]$	E_{oed} $[kPa]$	μ
ASL	Loose, dry gravel	0	1.4	1800	35.00	32.00	–	$5 \cdot 10^4$	0.1

GC	šljunak prašinast do zaglinjen, srednjeg gustog sastava, smeđe boje	−1.4	1	1900	22.61	32.00	–	$5 \cdot 10^4$	0.1
GP/GW	šljunak slabo do dobro granuliran s proslojcima prašinastog, srednje gustog sast	−2.4	1	1900	22.61	32.00	–	$5 \cdot 10^4$	0.1
RPV	razina podzemne vode	−3.4	0.2	900	22.61	32.00	–	$5 \cdot 10^4$	0.1
GP/GW	šljunak slabo do dobro granuliran s proslojcima prašinastog, srednje gustog sast	−3.6	5	1900	22.61	32.00	–	$5 \cdot 10^4$	0.1

Characteristic effective overburden pressure at the level of the foundation base: $q'_k = 21$ kPa

3. Bearing resistance calculation

Design Approach 2: {A1 "+" M1 "+" R2}

Support: **LSup 9**

3.1. Design value of loads at the top of the footing - Line support internal forces

Load case: <593> [1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Q, UPORABNO} (0.5*1.5*Snow DY++0.6*1.5*Wind [KROV DVORANE] X-.P.S) (A1)

$f_y = 0.11$ kN/m $f_z = -52$ kN/m $m_x = 0$ kNm/m

Vertical load: $v = -f_z = -(-52) = 52$ kN/m (↓)

3.2. Design value of loads at the base of footing

$h_d = f_y = 0.11$ kN/m

$v_d = 70$ kN/m (↓)

Effective area of the footing: $A' = B' \cdot L' = 0.6 \cdot 1 = 0.6$ m²

Bearing resistance:

$$R_d = \frac{A' \cdot (q' \cdot N_q \cdot b_q \cdot s_q \cdot i_q + 0.5 \cdot \gamma'_d \cdot B' \cdot N_\gamma \cdot b_\gamma \cdot s_\gamma \cdot i_\gamma)}{\gamma_{R,v}} =$$

$$= \frac{0.6 \cdot (21 \cdot 33.296 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0.99682 + 0.5 \cdot 18 \cdot 0.6 \cdot 45.228 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0.99523)}{1.4} = 402 \text{ kN}$$

Bearing utilization: $\Lambda_{R,v} = \frac{v_d}{R_d} = \frac{70}{402} = 0.17295 < \Lambda_{R,v,lim} = 1$ **passed**

3.3. The effect of layered subsoil

Slope of the load spread under the footing: **1 : 2** ($\cot\beta = 2$)

Soil layers					Footing							
	Name	z_i [m]	h_i [m]	γ_i [kN/m³]	B'_i [m]	L'_i [m]	A'_i [m²]	q'_i [kPa]	$q_{Ed,i}$ [kPa]	R/A'_i [kPa]	$\Lambda_{R,v,i}$	✔ ✗
1.	ASL	−1.2	0.2	18	0.6	1	0.6	21	116	672	0.17295	✔
2.	GC	−1.4	1	19	0.8	1	0.8	25	91	179	**0.50711**	✔
3.	GP/GW	−2.4	1	19	1.8	1	1.8	43	61	330	0.18456	✔
4.	RPV	−3.4	0.2	8.8	2.8	1	2.8	62	66	421	0.15597	✔
5.	GP/GW	−3.6	5	19	3	1	3	64	66	499	0.13179	✔

4. Eccentricity check

Eccentricity limit factor: $\gamma_{ecc,lim} = 0.33$

The critical eccentricity

Support: **LSup 12**

4.1. Design value of loads at the top of the footing - Line support internal forces

Load case: <622> [1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Q, UPORABNO} (0.5*1.5*Snow DY++0.6*1.5*Wind [KROV DVORANE] X+.P.S) (A1)

$f_y = -0.27$ kN/m $f_z = -23$ kN/m $m_x = 0$ kNm/m

Vertical load: $v = -f_z = -(-23) = 23$ kN/m (↓)

4.2. Design value of loads at the base of footing

$h_d = f_y = (-0.27) = 0.27$ kN/m

$v_d = 36$ kN/m (↓)

Ratio of eccentricity to the footing size:

$\gamma_{ecc,max} = 0.0082167 < \gamma_{ecc,lim} = 0.33$ **passed**

5. Stability check

Ratio of distance between the axis of overturning and the footing edge to the footing size: $\gamma_{\omega} = 0.1$

Partial factor of permanent favourable (stabilizing) actions: $\gamma_{G,stb} = 0.9$

Axis	M_{Stb} $[kNm/m]$	M_{Dst} $[kNm/m]$	Λ_{EQU}	✔ ✗	Load case
x_1	−2.8	0.66	0.237	✔	<933> [1.1*G,VLASTITA TEŽINA+1.1*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Snow DY+} (0.7*1.5*Q, UPORABNO+ 0.6*1.5*Wind [KROV DVORANE] Y+.P.S)
x_2	2.8	−0.62	0.219	✔	<933> [1.1*G,VLASTITA TEŽINA+1.1*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Snow DY+} (0.7*1.5*Q, UPORABNO+ 0.6*1.5*Wind [KROV DVORANE] Y+.P.S)

Maximum utilization:

$\Lambda_{EQU,max} = \Lambda_{EQU,x1} = 0.237 < \Lambda_{EQU,lim} = 1.000$ **passed**

6. Checking uplift

Design value of the combination of destabilizing permanent and variable vertical actions:

$v_{dst,d} = -v = -(-2.6) = 2.6$ kN/m (↑)

Design value of the stabilizing permanent vertical actions:

$g_{stb,d} = \gamma_{G,stb} \cdot (g_{fk} + g_{bfk}) = 0.9 \cdot (8.8 + 3.4) = 11$ kN/m (↓)

$\Lambda_{UPL} = \frac{v_{dst,d}}{g_{stb,d}} = \frac{2.6}{11} = 0.23379 < \Lambda_{UPL,lim} = 1$ **passed**

7. Sliding calculation

7.1. Design value of loads

Design situation:Seismic

Load case: **<14> [G,VLASTITA TEŽINA+DG, DODATNO STALNO] {±SM2 2}** (ULS (seismic[All]))

Design value of loads at the top of the footing:

$f_x = 0$ kN/m $f_y = -10$ kN/m $f = \sqrt{f_x^2 + f_y^2} = \sqrt{0^2 + (-10)^2} = 10$ kN/m

$v = -f_z = -(-10) = 10$ kN/m (↓) $m_x = 0$ kNm/m $m_y = 0$ kNm/m

7.2. Sliding of the footing at the soil

Design value of loads at the base of footing:

$v_d = v + g_k \cdot \gamma_{G,unfav} = 10 + 13 \cdot 1 = 23$ kN/m (↓)

Design value of the horizontal force:

$H_d = f_y = -10$ kN/m

Drained sliding resistance: $R_d = \frac{V_{d'} \cdot \tan \delta_k}{\gamma_{R,h}} = \frac{23 \cdot \tan 32.00°}{1} = 14$ kN $> H_d = -10$ kN **passed**

7.3. Sliding of the footing on the blind concrete

Design value of loads at the top of the blind concrete:

$v_d = v + g_k^* \cdot \gamma_{G,unfav} = 10 + 12 \cdot 1 = 22$ kN/m (↓)

Design value of the horizontal force:

$H_d = f_y = -10$ kN/m

$R_{d,Hb} = \frac{v_d \cdot \mu_{cc}}{\gamma_\mu} = \frac{22 \cdot 0.7}{1} = 16$ kN/m

Sliding ultilization:

$\Lambda_{R,h,b} = \left| \frac{H_d}{R_{d,Hb}} \right| = \left| \frac{(-10)}{16} \right| = 0.655 < \Lambda_{R,h,b,lim} = 1.000$ **passed**

8. Structural investigation of the footing

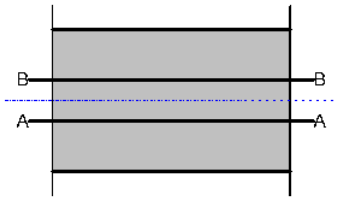
8.1. Reinforcement design

Longitudinal rebars: ∅ 14 mm ($A_{\varnothing} = 154$ mm²)

8.2. Design of reinforcement for bending moment

Characteristic yield strength of rebar steel:

$f_{yk} = 500$ MPa



Moments in investigated cross-sections		
Cross-section	m_d [kNm/m]	Load case
A–A	1.8	<610> [1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Q, UPORABNO} (0.5*1.5*Snow DY++ 0.6*1.5*Wind [KROV DVORANE] Y-.P.S)
B–B	**1.9**	<593> [1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Q, UPORABNO} (0.5*1.5*Snow DY++ 0.6*1.5*Wind [KROV DVORANE] X-.P.S)

Design situation:Persistent and transient

8.2.1. Design of longitudinal reinforcement for m_x bending moment

Tension reinforcement area:

The minimum area of longitudinal tension reinforcement: $a_{s,min} = 0.00075$ m²/m $= 7.51$ cm²/m

$$a_{s,1} = \frac{x_c \cdot f_{cd,eff}}{f_{yd}} = \frac{0.0002 \cdot 1.6667 \cdot 10^4}{4.35 \cdot 10^5} = 7.6915 \cdot 10^{-6} \text{ m²/m} = 0.08 \text{ cm²/m} < a_{s,min} = 7.51 \text{ cm²/m} \rightarrow a_{s,1} = a_{s,min} = 7.51 \text{ cm²/m}$$

$$s = \frac{A_{\varnothing}}{a_{s,1}} = \frac{0.00015}{0.00075} = 0.2 \text{ m} < s_{max,slabs} = 0.25 \text{ m} \checkmark$$

Longitudinal rebars: ∅ 14 mm / 205 mm

$$a_{s1,prov} = \frac{A_{\varnothing}}{s} = \frac{0.00015}{0.2} = 0.00075 \text{ m²/m} = 7.51 \text{ cm²/m} = a_{s,1} = 7.51 \text{ cm²/m} \checkmark$$

Cross-section	m_d [kNm/m]	x_c [mm]	Reinf.	d [mm]	$a_{s,c}$ [cm^2/m]	$a_{s,min}$ [cm^2/m]	a_s [cm^2/m]
B–B	1.88	0.2	bottom	563.0	7.51	7.51	7.51

9. Settlement evaluation

The effective overburden stress at the foundation base:

$q' = \gamma_\gamma \cdot q'_k = 1 \cdot 21 = 21$ kPa

Support: **LSup 9**

9.1. Design value of loads at the top of the footing - Line support internal forces

Load case: <1> [G,VLASTITA TEŽINA+DG, DODATNO STALNO] {0.6*Q, UPORABNO} (SLS Quasipermanent)

$f_y = 0.061$ kN/m $f_z = -32$ kN/m $m_x = 0$ kNm/m

Vertical load: $v = -f_z = -(-32) = 32$ kN/m (↓)

9.2. Design value of loads at the base of footing

$h_d = f_y = 0.061$ kN/m

$v_d = 45$ kN/m (↓)

Effective area of the footing: $A' = B' \cdot L' = 0.6 \cdot 1 = 0.6$ m²

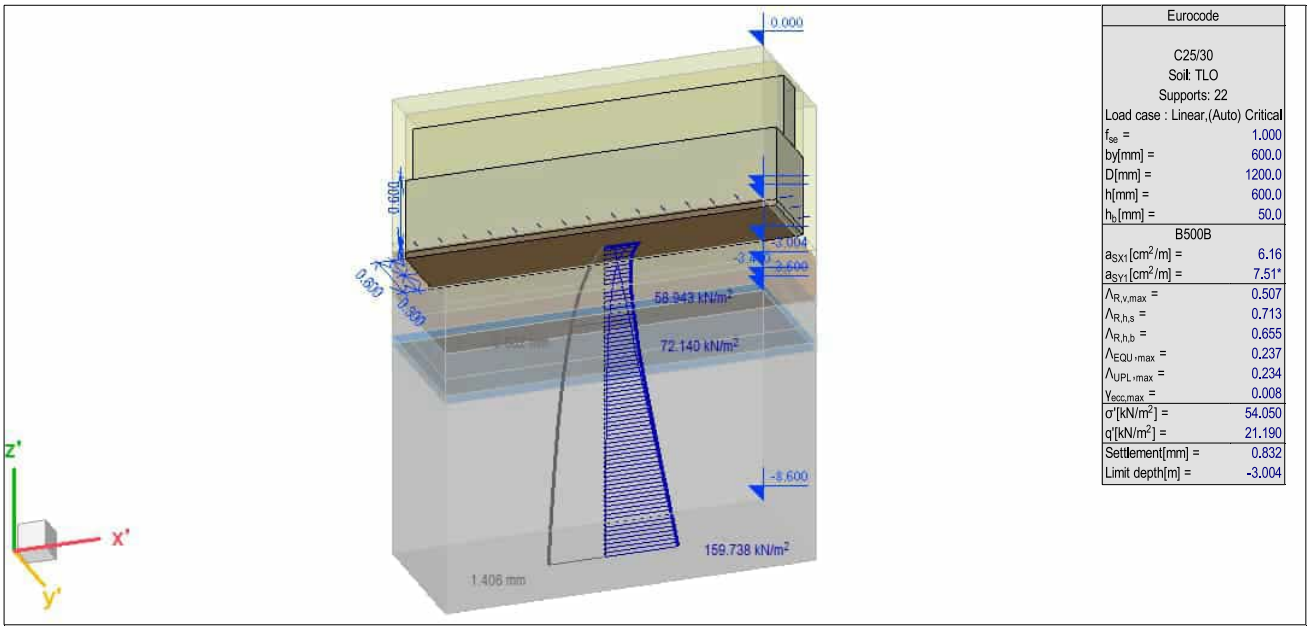
The effective vertical stress due to the foundation load at the foundation base:

$$q_{E,d} = \frac{v_d}{A'} = \frac{45}{0.6} = 75 \text{ kPa}$$

$p = q_{E,d} - q' = 75 - 21 = 54$ kPa

Limit depth: $D_{lim} = -3$ m

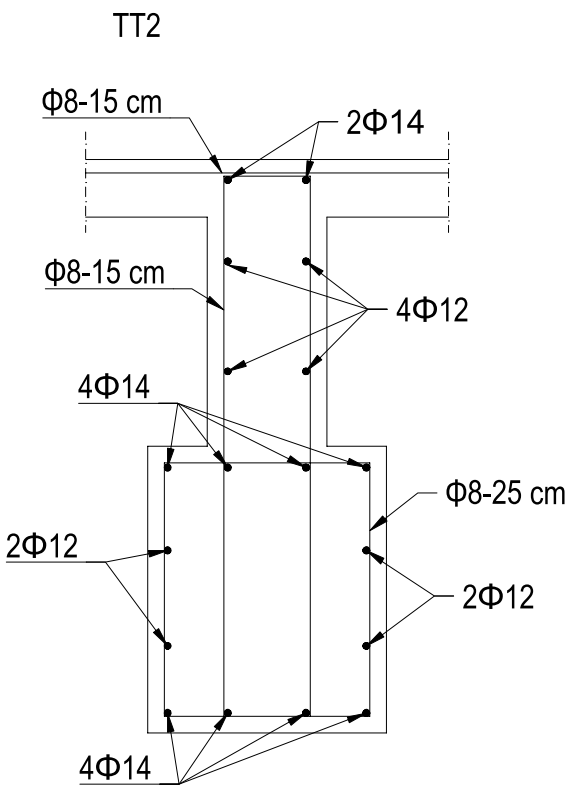
Settlement: $s = \Sigma s_i = 0.832$ mm $< s_{lim} = 50.000$ mm **passed**



Eurocode	
C25/30	
Soil: TLO	
Supports: 22	
Load case : Linear,(Auto) Critical	
f_{se} =	1.000
by[mm] =	600.0
D[mm] =	1200.0
h[mm] =	600.0
h_b[mm] =	50.0
B500B	
a_{SX1}[cm²/m] =	6.16
a_{SY1}[cm²/m] =	7.51*
$\Lambda_{R,v,max}$ =	0.507
$\Lambda_{R,h,s}$ =	0.713
$\Lambda_{R,h,b}$ =	0.655
$\Lambda_{EQU,max}$ =	0.237
$\Lambda_{UPL,max}$ =	0.234
$\gamma_{ecc,max}$ =	0.008
σ'[kN/m²] =	54.050
q'[kN/m²] =	21.190
Settlement[mm] =	0.832
Limit depth[m] =	-3.004

TT2

SHEMA ARMIRANJA TEMELJNE TRAKE TT2



DIMENZIONIRANJE PODNE PLOČE PREMA TLU

- Za proračun i dimenzioniranje podne ploče korišten su slijedeći Eurokod standardi:

Eurokod: Osnove projektiranja konstrukcija (EN	**Eurokod: Osnove projektiranja konstrukcija (EN 1990:2002+A1:2005+A1:2005/AC:2010)**
HRN EN 1991-1-1:2012	Eurokod 1: Djelovanja na konstrukcije – Dio 1-1: Opća djelovanja -- Obujamske težine, vlastite težine i uporabna opterećenja zgrada (EN 1991-1-1:2002+AC:2009) HRN EN 1991-1-1:2012
HRN EN 1992-1-1:2013	Eurokod 2: Projektiranje betonskih konstrukcija – Dio 1-1: Opća pravila i pravila za zgrade (EN 1992-1- 1:2004+AC:2010)

- Armiranobetonska podna ploča:
  - POZ PP d=20,0 cm
- Materijal
  - Ploča C25/30; XC2; S3; Cl 0,20; D_{max} 16
  - Čelik za armiranje B500 B
- Zaštitni sloj:
  - Ploča dz c_{nom} 3,0 cm gz c_{nom} 2,5 cm

Zaključak - podna ploča d=20 cm

AB. podne ploče razreda tlačne čvrstoće betona C25/30; XC2; D_{max} 16; S3; Cl0.2, zadovoljava uvjete mehaničke otpornosti i stabilnosti prema HRN EN 1992-1-1:2004 AC:2008

Ploča se armira armaturnim šipkla uz uvjet da je površina ugrađene armatura veća od računske armature dane u ovom projektu.

$$A_{s,ugrađeno} > A_{s,potrebno}$$

Osnovna, minimalna armatura temeljne ploče

- Donja zona Q335
- Gornja zona Q335

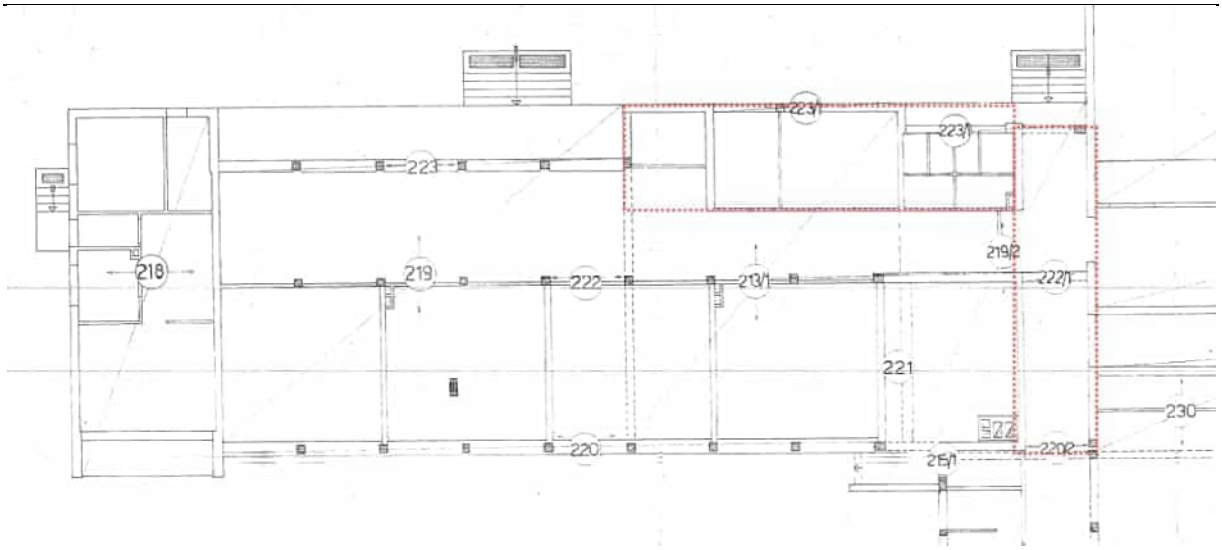
- Potrebno je osigurati stišljivost podloge od 60 Mpa

DILATACIJA 2- HODNIK
PRILOG 2

OPIS POSTOJEĆE KONSTRUKCIJE:

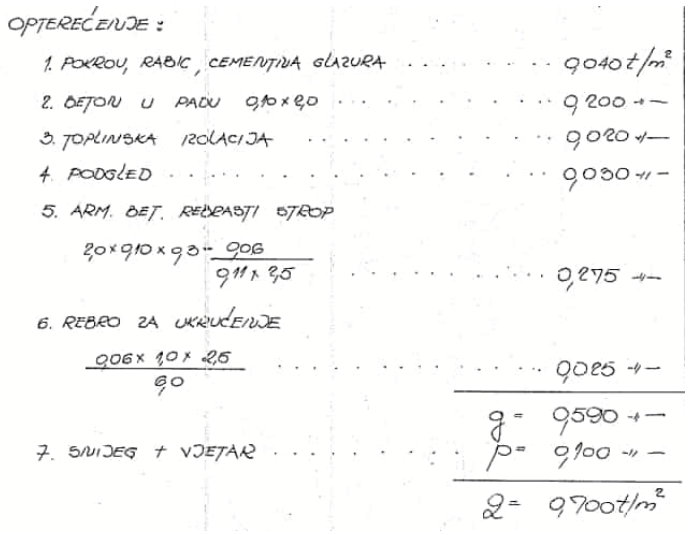
Izvršen je uvid u statički proračun originalnoga projekta iz 1970. godine koji je izradio G.K. MEĐIMURJE ČAKOVEC PROJEKTNI BIRO, INVESTITOR: OPĆINSKA ZAJEDNICA OBRAZOVANJA ČAKOVEC, OBJEKAT: III OSNOVNA ŠKOLA CAKOVEC, SADRŽAJ: GLAVNI PROJEKAT GRAĐEVINSKIH RADOVA; PROJEKTANT: REŽEL DANIJEL dipl.ing.

Plan pozicija iz originalnoga projekta.



Iz glavnog projekta iz statičkog proračuna vidljivo je proračunsko opterećenje u iznosu od

- za dodatno stalno 0,29 t/m^2 – 2,90 kN/m^2
- Snijeg + vjetar 0,10 t/m^2 – 1,0 kN/m^2


OPTEREĆENJE:

1. POKROV, RABIC, CEMENTNA GLAZURA . . . . . 0,040 t/m²
2. BETON U PADU 0,10 × 2,0 . . . . . 0,200 " —
3. TOPLINSKA IZOLACIJA . . . . . 0,020 " —
4. PODGLED . . . . . 0,030 " —
5. ARM. BET. REBRASTI STROP

$\frac{2,0 \times 9,10 \times 9,3 = 906}{911 \times 9,5}$ . . . . . 0,275 " —

6. REBRO ZA UKRUĆENJE

$\frac{906 \times 1,0 \times 2,5}{60}$ . . . . . 0,025 " —

g = 0,590 " —

7. SNIJEG + VJETAR . . . . . p = 0,100 " —

q = 0,700 t/m²

PRORAČUN STROPNE POZICIJE POZ 291/2

POZ 219/2 SITNOREBRIČASTI STROP

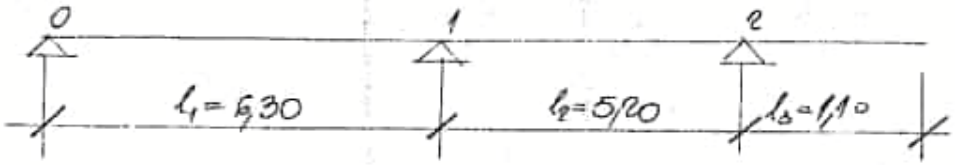
MB-220

OPTEREĆENJE — $q = 9{,}700$ t/m²

$l_1 = 1{,}05 \times 6{,}0 = 6{,}30$ m'

$l_2 = 1{,}05 \times 4{,}94 = 5{,}20$ m'

$l_3 = 1{,}025 \times 1{,}06 = 1{,}10$ m'



$\chi_{10} = \frac{13,0}{63,0} = 0,206$

$T_{10} = 3 \times 0,206 = 0,618$

$T_{12} = 3 \times 0,250 = 0,750$

$\Sigma T = 1,368$

$\chi_{1,2} = \frac{13,0}{52,0} = 0,250$

$\mu_{10} = \frac{0,618}{1,368} = 0,45$

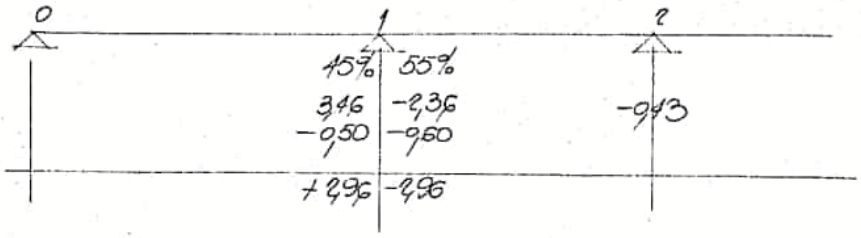
$\mu_{1,2} = \frac{0,750}{1,368} = 0,55$

$1,00$

$M_{01} = \frac{0,700 \times 6,30^2}{8} = 3,46\,tm$

$M_{12} = \frac{0,700 \times 5,20^2}{8} = 2,36\,tm$

$M_{c} = \frac{0,700 \times 1,10^2}{2} = -0,43\,tm$



$M_{MAX}^{1d} = 3,46 - 0,7 \times 2,96 = 2,27\,tm$

$M_{MIN}^{1} = -2,96\,tm$

$M_{MAX}^{l2} = 2,36 - \frac{2,96 + 0,43}{2} = +0,66\,tm$

$M_{MIN}^{2} = -0,43\,tm$

$\Delta Q' = \pm \frac{2,96}{6,30} = \pm 0,47\,t/m'$

$\Delta Q'' = \pm \frac{2,96}{5,20} = \pm 0,57\,t/m'$

$Q_0 = 2,20 - 0,47 = 1,73\,t/m' = R_0$

$Q_1^l = 2,20 + 0,47 = 2,67\,t/m'$

$Q_1^d = \frac{0,700 \times 5,20}{2} + 0,57 = 2,39\,t/m'$ } $R_1 = 2,67 + 2,39 = 5,06\,t/m'$

$Q_2^l = 1,82 - 0,57 = 1,25\,t/m'$

$Q_2^d = 0,700 \times 1,10 = 0,77\,t/m'$ } $R_2 = 1,25 + 0,77 = 2,02\,t/m'$

DIMENZIONIRANJE:

$M_{MAX}^{1} = 2,27\,tm$

$d = \frac{32,5}{\sqrt{\frac{227,000}{100}}} = 0,681$ 28/1400

$f_{cf} = \frac{0,165}{100} \times 32,5 \times 100 = 5,40\,cm^2$

$M_{MAX}^{l2} = 0,66 tm$

$h = \frac{32,5}{\sqrt{\frac{66000}{100}}} = 1,26$ 15/1400

$fa = \frac{0,0518}{100} \times 32,5 \times 100 = 1,68 cm^2$

$M_{MIN}^{1} = -2,96 tm$

$h = \frac{32,5}{\sqrt{\frac{296000}{20}}} = 0,266$ 86/1400

2A MB-220

σ_{dop} 75/1400

$M_A = 2,960 - 2,243 = 717 kgm$

$fa_1 = 6,06 cm^2$

$fa_2 = \frac{717}{30 \times 17} = 1,70 cm^2$

$fa' = \frac{71700}{30 \times 585} = 4,10 cm^2$ TLAČNA ARMATURA

$fa = 6,06 + 1,70 = 7,76 cm^2$ VLAČNA ARMATURA

$M_{MIN}^{e} = -0,430 tm$

$h = \frac{32,5}{\sqrt{\frac{43000}{20}}} = 0,700$ 27/1400

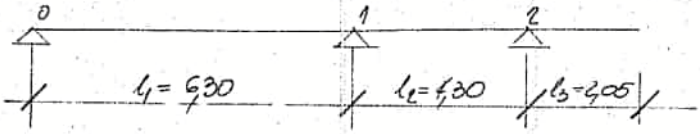
$fa = \frac{0,165}{100} \times 32,5 \times 20 = 1,00 cm^2$

POZ 219 – SITNOREBRIČASTI STROP

MB-220

OPTEREĆENJE – $g = 0{,}700$ t/m²

$l_1 = 1{,}05 \times 6{,}00 = 6{,}30$ m
$l_2 = 1{,}05 \times 4{,}10 = 4{,}30$ m
$l_3 = 1{,}05 \times 2{,}00 = 2{,}05$ m



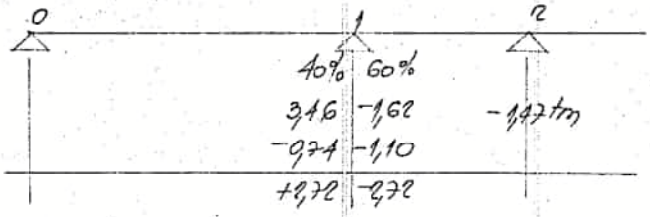
$J_{UK} = 130$ dm⁴

$K_{10} = \frac{13{,}0}{6{,}30} = 0{,}206$ $\qquad K_{12} = \frac{13{,}0}{4{,}30} = 0{,}303 = K_{21}$

$T_{10} = 3 \times 0{,}206 = 0{,}618$
$T_{12} = 3 \times 0{,}303 = 0{,}909$
$\Sigma T = 1{,}527$

$\mu_{10} = \frac{0{,}618}{1{,}527} = 0{,}404$
$\mu_{12} = \frac{0{,}909}{1{,}527} = 0{,}596$
$1{,}000$

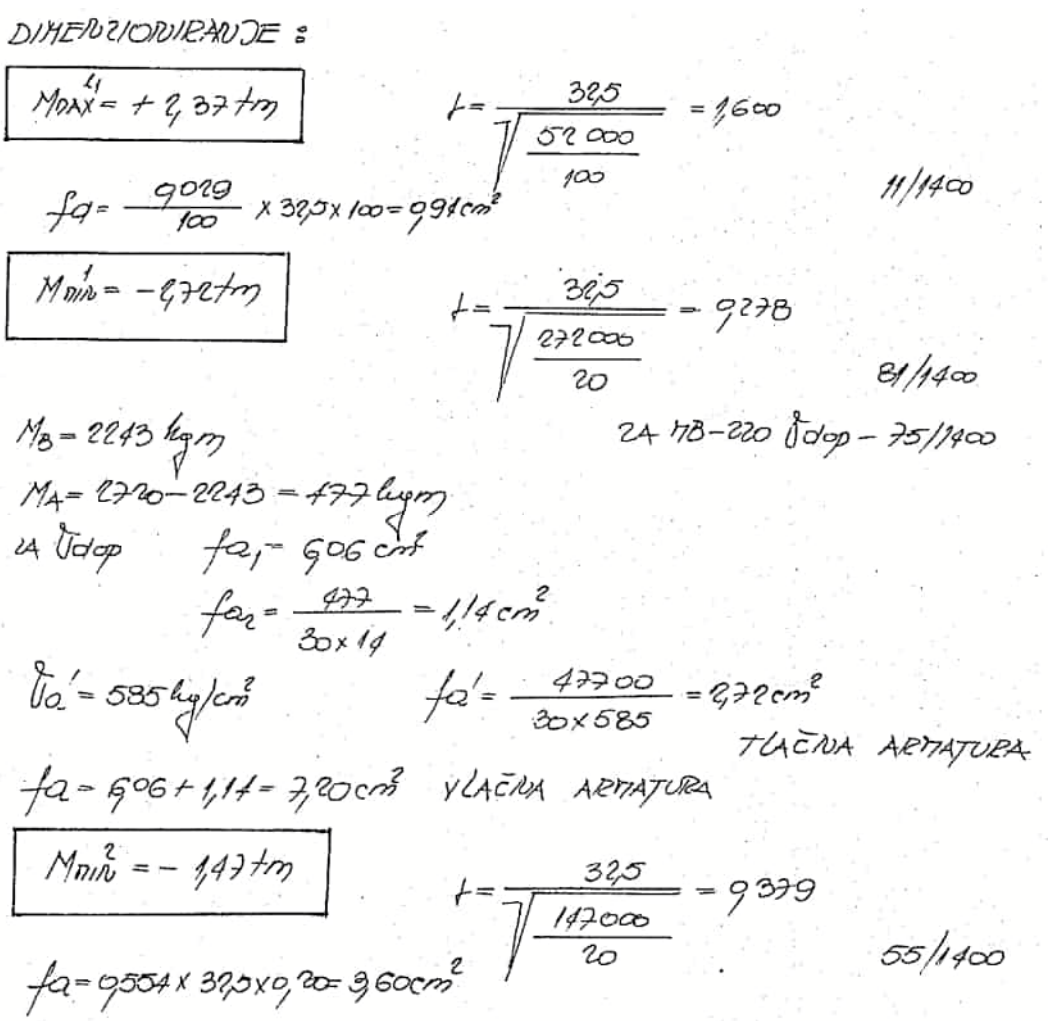
$M_{01} = \frac{0{,}700 \times 6{,}30^2}{8} = 3{,}46$ tm
$M_{12} = \frac{0{,}700 \times 4{,}30^2}{8} = 1{,}62$ tm
$M_{2} = \frac{0{,}700 \times 2{,}05^2}{2} = -1{,}47$ tm



$M_{MAX}^{l_1} = 3{,}46 - 0{,}40 \times 2{,}72 = +2{,}37$ tm
$M_{MIN}^{1} = -2{,}72$ tm
$M_{MAX}^{l_2} = 1{,}62 - \frac{2{,}72 + 1{,}47}{2} = +0{,}52$ tm
$M_{MIN}^{2} = -1{,}47$ tm

$\Delta Q' = \pm \frac{2{,}72}{6{,}30} = \pm 0{,}43$ t/m
$\Delta Q'' = \pm \frac{2{,}72}{4{,}30} = \pm 0{,}63$ t/m

$Q_0 = \frac{0{,}700 \times 6{,}30}{2} - 0{,}43 = 1{,}77$ t/m' $= R_0$
$Q_1^l = 2{,}20 + 0{,}43 = 2{,}63$ t/m
$Q_1^d = \frac{0{,}700 \times 4{,}30}{2} + 0{,}63 = +2{,}13$ t/m' $\Big\} R_1 = 2{,}63 + 2{,}13 = 4{,}76$ t/m'
$Q_2^l = 1{,}50 - 0{,}63 = 0{,}87$ t/m
$Q_2^d = 0{,}700 \times 2{,}05 = 1{,}44$ t/m $\Big\} R_2 = 0{,}87 + 1{,}44 = 2{,}31$ t/m

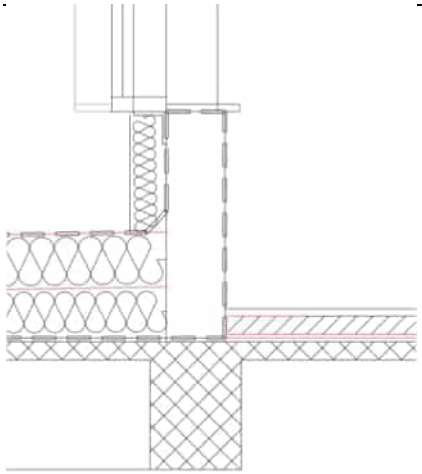


ZAKLJUČAK!

Rekonstrukcijom se radi zamjena slojeva krova na način da se u potpunosti uklanjaju slojevi krova i zamjenjuju sa novima, odnosno samo izolacijom u padu. Na dijelu hodnika izvode se novi slojevi: lagani estrih za završnom oblogom.

U sklopu projektnih mjera za povećanje seizmičke otpornosti zgrade, izvršena je značajna optimizacija slojeva ravnog krova. Zamjenom postojećih slojeva novim laganim slojevima, ukupna masa krovne konstrukcije smanjena je za približno 80%. Ova redukcija mase ima direktan pozitivan utjecaj na seizmičko ponašanje objekta. Budući da se potresne sile proporcionalno prenose s obzirom na masu konstrukcije, smanjenjem mase na najvišoj etaži (krovu) značajno se smanjuje inercijsko djelovanje tijekom potresa. Time se: smanjuje opterećenje na nosivu konstrukciju, posebno na vertikalne elemente (stupove, zidove) i temelje, povećava stabilnost i duktilnost zgrade, jer se smanjuje rizik od lokalnih i globalnih mehanizama sloma, poboljšava raspodjela sila u konstrukciji, čime se omogućuje učinkovitije ponašanje u skladu s projektiranim seizmičkim zahtjevima.

Detalj oslanjanja čeličnog okvira na poziciji grede



Na dijelu hodnika postojeći slojevi stalnog opterećenja se zamjenjuju laganim u iznosu od 0,5kN/m². Uporabno opterećenje hodnika iznosi 3,0kN/m². Nosiva čelična konstrukcija oslanja se direktno na ab. grede i time se osigurava direktan prijenos sila na nosivu konstrukciju prizemlja. Zatečena tehnička svojstva vezana za mehaničku otpornost i stabilnost su zadovoljavajuća i u globalu se ne mijenjaju do uključivo 10%, naprotiv značajno se smanjuju a potresna otpornost građevine se unaprjeđuje. Samim time može se zaključiti kako je rasterećivanjem krovne konstrukcije osigurana mehanička otpornosti i stabilnost rekonstrukcijom, odnosno dogradnjom čeličnog spojnog hodnika.

DILATACIJA 2- HODNIK

STATIČKI SUSTAV I PARAMETRI PRORAČUNA
Materials
Cross-sections
Weights per material
01_3D MODEL
02_STATIČKI MODEL
03_MATERIJAL
04_POPREČNI PRESJECI
OPTEREĆENJA I KOMBINACIJE OPTEREĆENJA
Load cases
Load groups (Eurocode)
G,VLASTITA TEŽINA
DG, DODATNO STALNO
Q, UPORABNO
SNIJEG
DIMENZIONIRANJE ČELIČNIH GREDA
[I], > ČELIČNE GREDE, Linear,(Auto) Critical, My, Filled diagram
[I], > ČELIČNE GREDE, Linear,(Auto) Critical, Nx, Filled diagram
[I], > ČELIČNE GREDE, Linear,(Auto) Critical, Vz, Filled diagram
[Stl], > ČELIČNE GREDE, Linear,(Auto) Critical, Utilization ULS, Filled diagram
[Stl], > ČELIČNE GREDE, Linear,(Auto) Critical, Utilization SLS, Filled diagram
Structural member utilization (Eurocode) [Linear,(Auto) Critical, ČELIČNE GREDE]
GREDE
ČELIČNA GREDA_Steel design calculation, Design member 29, Linear,(Auto) Critical
DIMENZIONIRANJE ČELIČNIH STUPOVA
[Stl], > ČELIČNI STUPOVI, Linear,(Auto) Critical, Mz, Filled diagram
[Stl], > ČELIČNI STUPOVI, Linear,(Auto) Critical, Nx, Filled diagram
[Stl], > ČELIČNI STUPOVI, Linear,(Auto) Critical, Vy, Filled diagram
[Stl], > ČELIČNI STUPOVI, Linear,(Auto) Critical, Utilization ULS, Filled diagram
[Stl], > ČELIČNI STUPOVI, Linear,(Auto) Critical, Utilization SLS, Filled diagram
Structural member utilization (Eurocode) [Linear,(Auto) Critical, ČELIČNI STUPOVI]
ČELIČNI STUP
SČELIČNI STUP_Steel design calculation, Design member 6, Linear,(Auto) Critical
DIMENZIONIRANJE ČELIČNIH SPREGOVA
[Stl], > SPREGOVI, Linear,(Auto) Critical, Nx, Filled diagram
[Stl], > SPREGOVI, Linear,(Auto) Critical, Utilization ULS, Filled diagram
[Stl], > SPREGOVI, Linear,(Auto) Critical, Utilization SLS, Filled diagram
Structural member utilization (Eurocode) [Linear,(Auto) Critical, SPREGOVI]

STATIČKI SUSTAV I PARAMETRI PRORAČUNA

Materials

1 S 235

Type: Steel Eurocode, 10025-2 Linear

Material
Contour

E = 210000 N/mm²
ν = 0.30
α_T = 1.2E-5 1/°C
ρ = 7850 kg/m³

f_y = 235.00 N/mm²
f_u = 360.00 N/mm²
f_y^* = 215.00 N/mm²
f_u^* = 360.00 N/mm²

2 C25/30

Type: Concrete Eurocode, EN 206 Linear

Material
Contour

E = 31500 N/mm²
ν = 0.20
α_T = 1E-5 1/°C
ρ = 2500 kg/m³

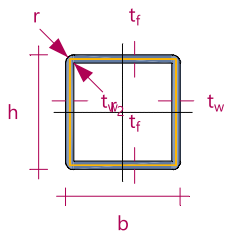
f_{ck} = 25.00 N/mm²
γ_c = 1.500
α_{cc} = 1.00
ϕ_t = 2.00

Name: Material name; **Type:** Type of material; **Model:** Material model; **E_x:** Young's modulus of elasticity in local x direction; **E_y:** Young's modulus of elasticity in local y direction; **ν:** Poisson's ratio; **α_T:** Thermal expansion coefficient; **ρ:** Density; **Material:** Material color; **Contour:** Material outline color;

Cross-sections

1 40X 40X 3,0

Process: Rolled Shape: Box S.p.: 9



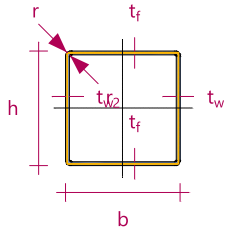
h = 40.0 mm
b = 40.0 mm
tw = 3.0 mm
tf = 3.0 mm
r = 3.0 mm

Ax = 436.24 mm²
Ay = 190.77 mm²
Az = 190.77 mm²
Ix = 157495.1 mm⁴
Iy = 99070.0 mm⁴
Iz = 99070.0 mm⁴
Iyz = 0 mm⁴
I_1 = 99070.0 mm⁴
I_2 = 99070.0 mm⁴
α = 0 °
Iω = 42785 mm⁶

i_y = 15.1 mm
i_z = 15.1 mm
Hy = 40.0 mm
Hz = 40.0 mm
y_G = 20.0 mm
z_G = 20.0 mm

2 140X140X 5,0

Process: Rolled Shape: Box S.p.: 9



h = 140.0 mm
b = 140.0 mm
tw = 5.0 mm
tf = 5.0 mm
r_1 = 7.0 mm
r_2 = 2.0 mm

Ax = 2661.19 mm²
Ay = 1138.37 mm²
Az = 1138.37 mm²
Ix = 1.2521E+7 mm⁴
Iy = 8028917.0 mm⁴
Iz = 8028917.0 mm⁴
Iyz = 0 mm⁴
I_1 = 8028917.0 mm⁴
I_2 = 8028917.0 mm⁴
α = 0 °
Iω = 1.2179E+7 mm⁶

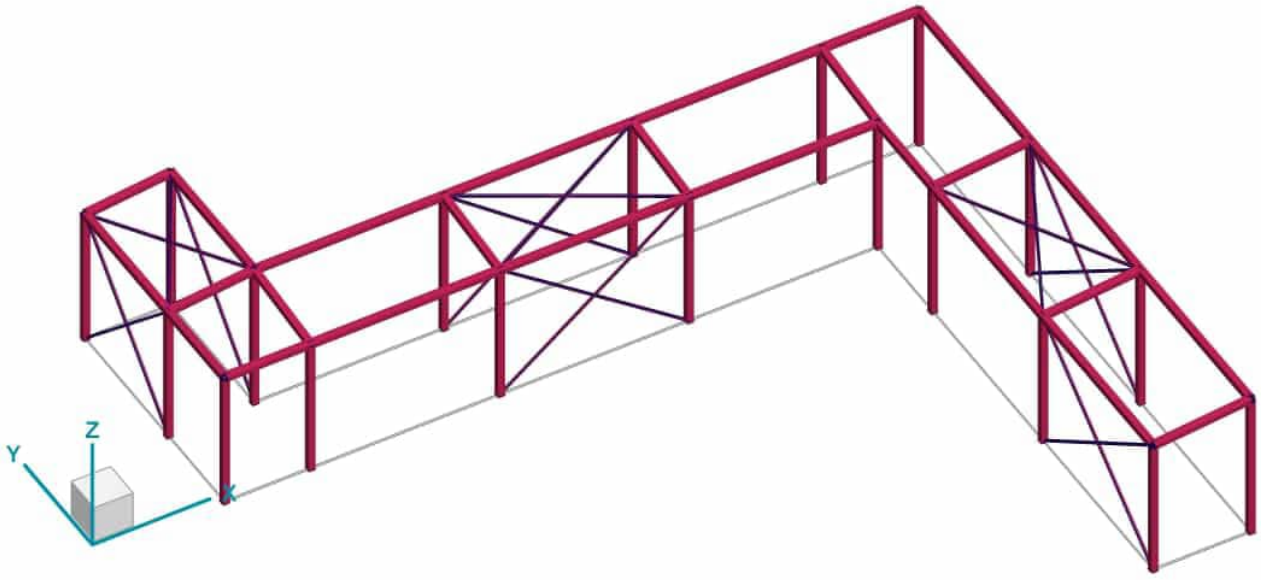
$W_{1,el,t}$ = 114698.8 mm³
$W_{1,el,b}$ = 114698.8 mm³
$W_{2,el,t}$ = 114698.8 mm³
$W_{2,el,b}$ = 114698.8 mm³
$W_{1,pl}$ = 134080.9 mm³
$W_{2,pl}$ = 134080.9 mm³

i_y = 54.9 mm
i_z = 54.9 mm
Hy = 140.0 mm
Hz = 140.0 mm
y_G = 70.0 mm
z_G = 70.0 mm

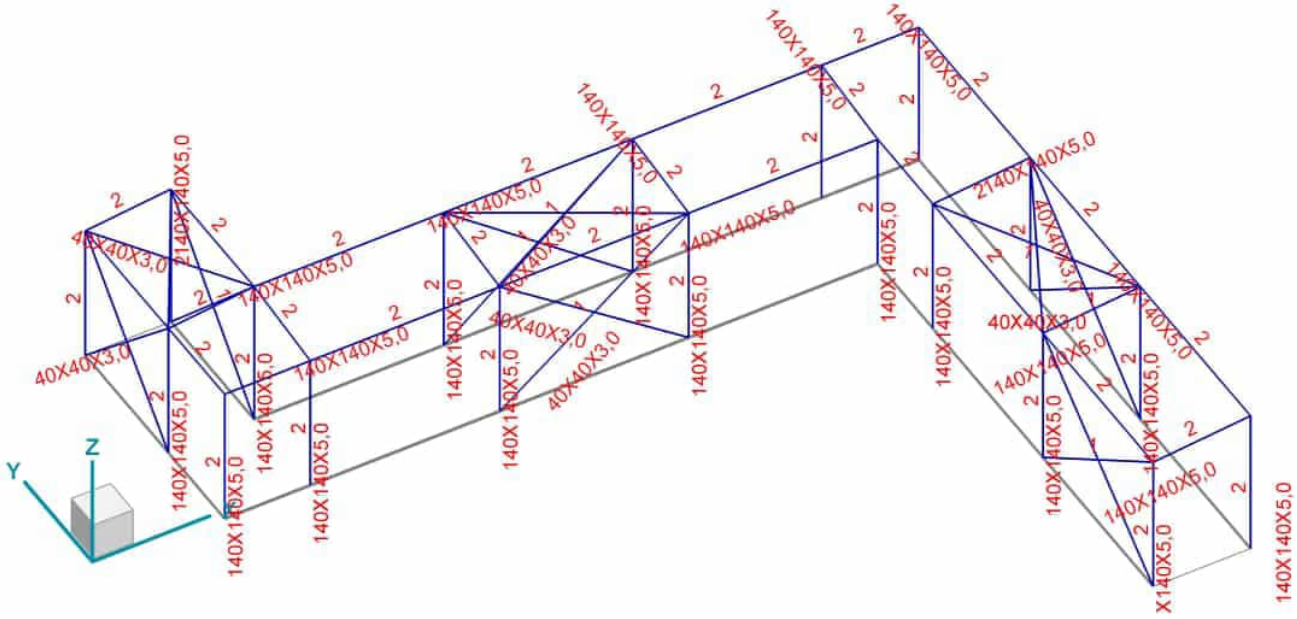
Name: Cross-section name; **Process:** Manufacturing process; **h:** Cross-section height; **b:** Cross-section width; **tw:** Web thickness; **tf:** Flange thickness; **r_1, r_2, r_3:** Rounding radius; **Ax:** Cross-section area; **Ay, Az:** Shear area; **Ix:** Torsional inertia; **Iy, Iz:** Flexural inertia; **Iyz:** Centrifugal inertia; **I_1, I_2:** Principal flexural inertia; **α:** Principal directions; **Iω:** Warping constant; **$W_{1,el,t}$, $W_{1,el,b}$, $W_{2,el,t}$, $W_{2,el,b}$:** Elastic section modulus; **$W_{1,pl}$, $W_{2,pl}$:** Plastic section modulus; **i_y, i_z:** Radius of inertia; **Hy:** Dimension in local y direction; **Hz:** Dimension in local z direction; **y_G:** y coordinate of the center of gravity; **z_G:** z coordinate of the center of gravity; **y_s:** y coordinate of the shear (torsion) center relative to the center of gravity; **z_s:** z coordinate of the shear (torsion) center relative to the center of gravity; **S.p.:** Stress calculation points;

Weights per material

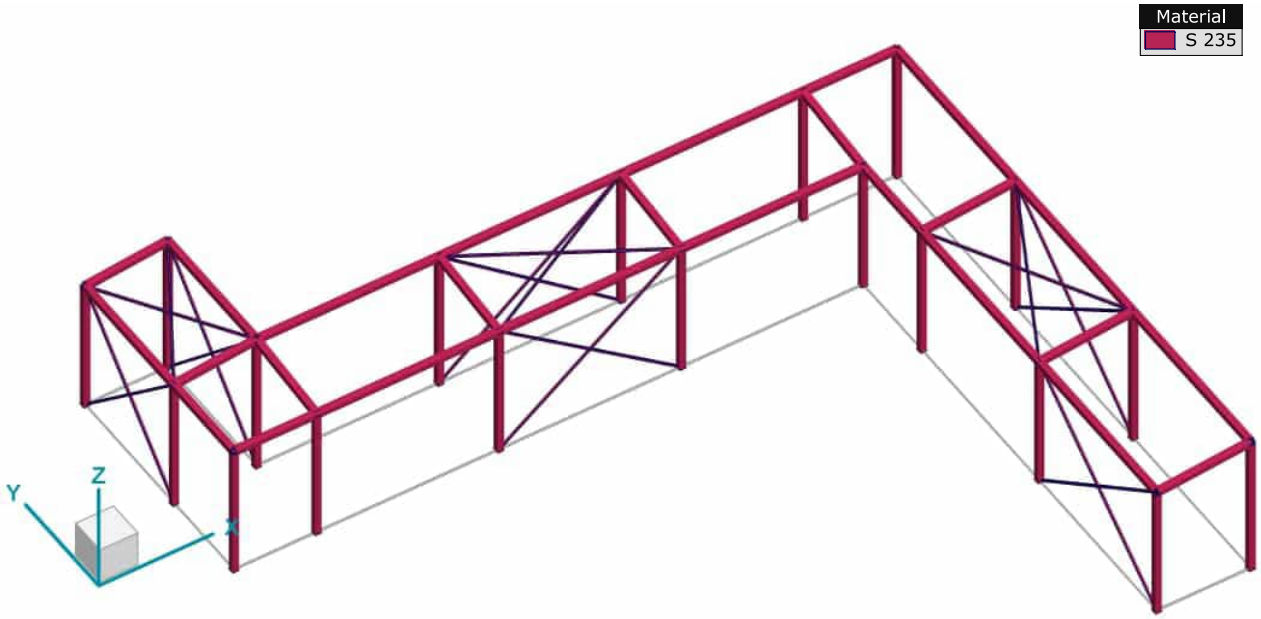
	Material name	*ρ [kg/m³]*	*Σ V [m³]*	*Σ G [kg]*
1	S 235	7850	0.389	3057.204
2	C25/30	2500	2.781	6953.631
	Total		**3.171**	**10010.835**



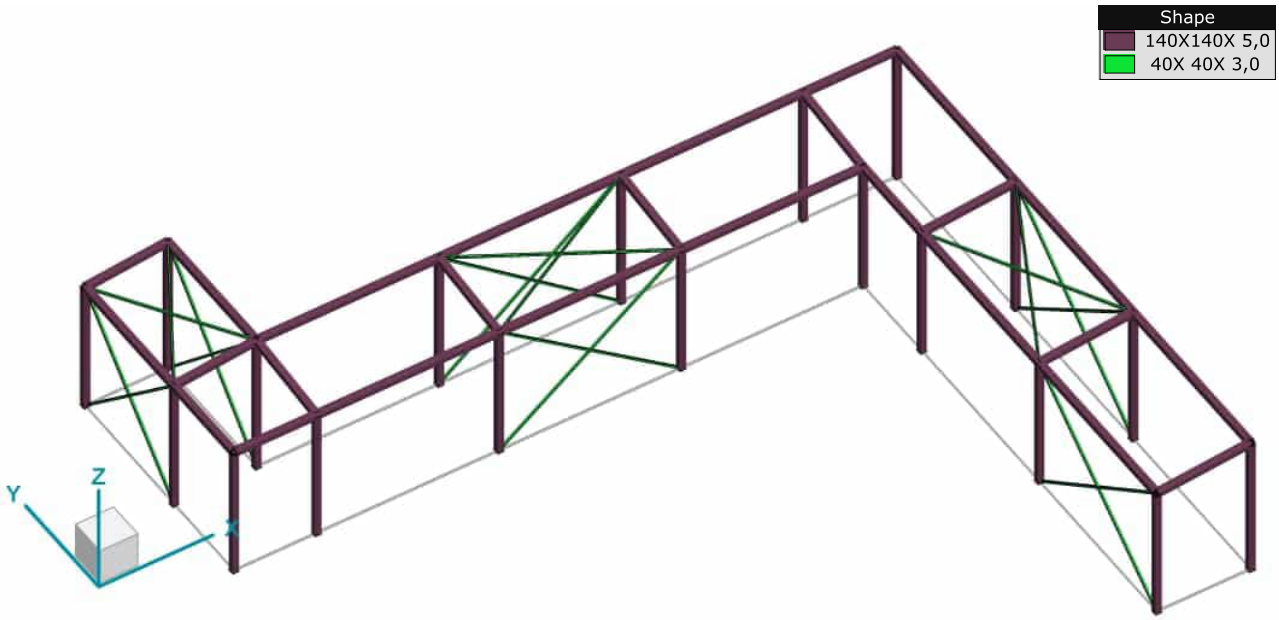
01_3D MODEL



02_STATIČKI MODEL



03_MATERIJAL



04_POPREČNI PRESJECI

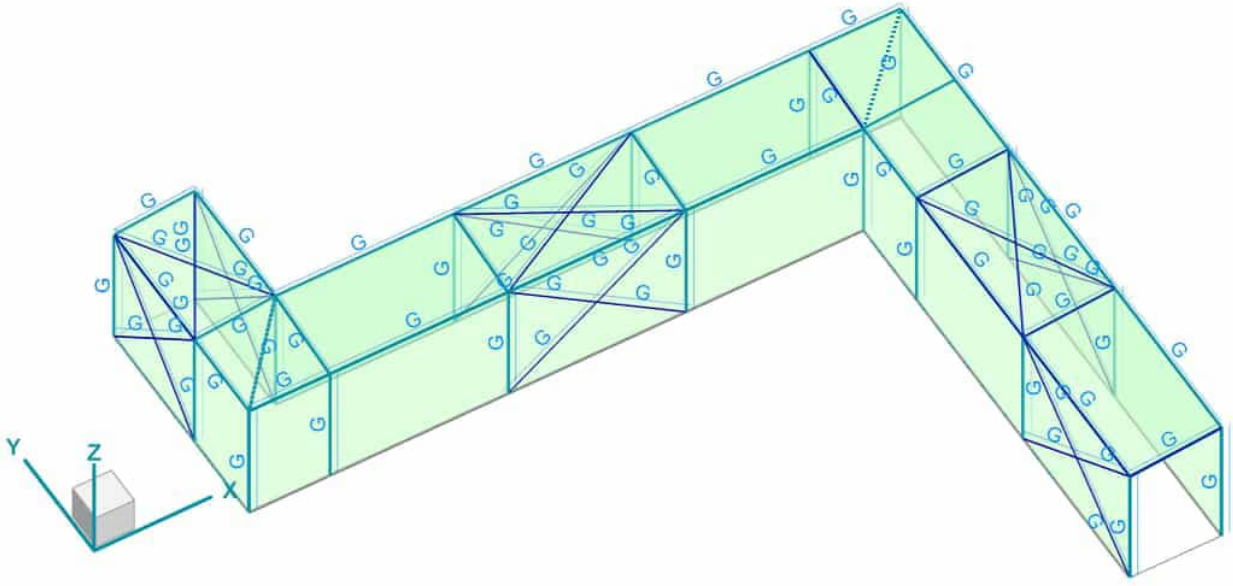
OPTEREĆENJA I KOMBINACIJE OPTEREĆENJA

Load cases

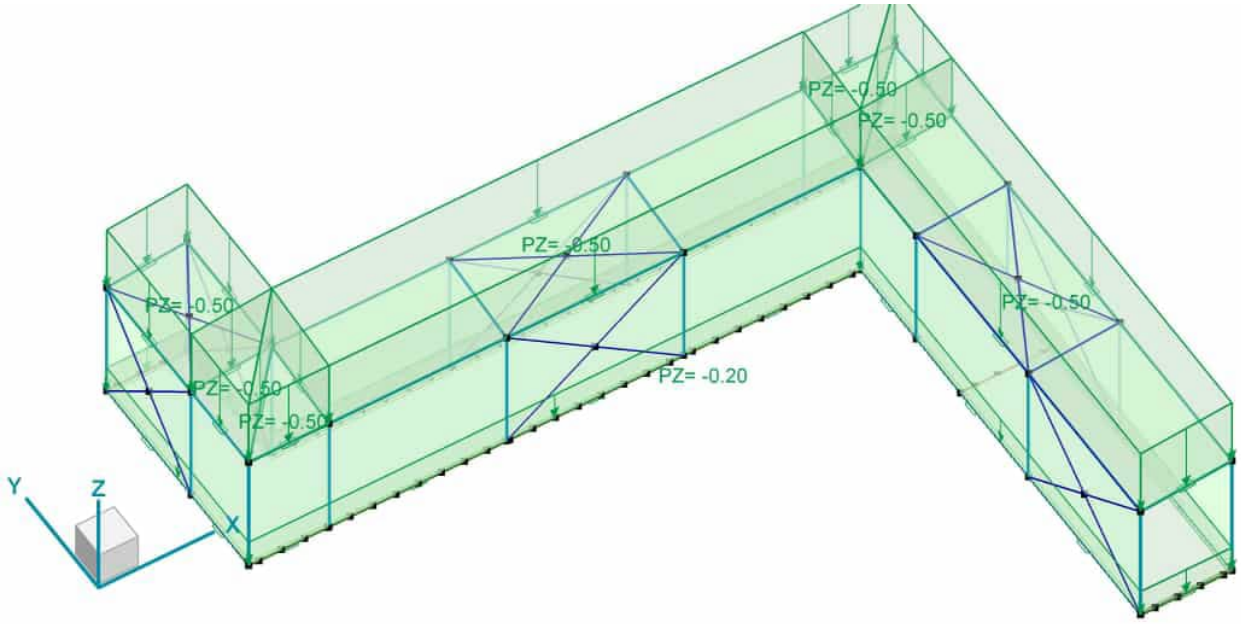
	Name	*Group*	*Group type*
1	G,VLASTITA TEŽINA	PERM1	Permanent
2	DG, DODATNO STALNO	PERM1	Permanent
3	Q, UPORABNO	VAR1	Variable
4	Snow .	Snow	Variable
5	Wind [KROV] X+.S.O	Wind	Wind
6	Wind [KROV] X+.S.P	Wind	Wind
7	Wind [KROV] X+.S.S	Wind	Wind
8	Wind [KROV] X-.S.O	Wind	Wind
9	Wind [KROV] X-.S.P	Wind	Wind
10	Wind [KROV] X-.S.S	Wind	Wind
11	Wind [KROV] Y+.S.O	Wind	Wind
12	Wind [KROV] Y+.S.P	Wind	Wind
13	Wind [KROV] Y+.S.S	Wind	Wind
14	Wind [KROV] Y-.S.O	Wind	Wind
15	Wind [KROV] Y-.S.P	Wind	Wind
16	Wind [KROV] Y-.S.S	Wind	Wind

Load groups (Eurocode)

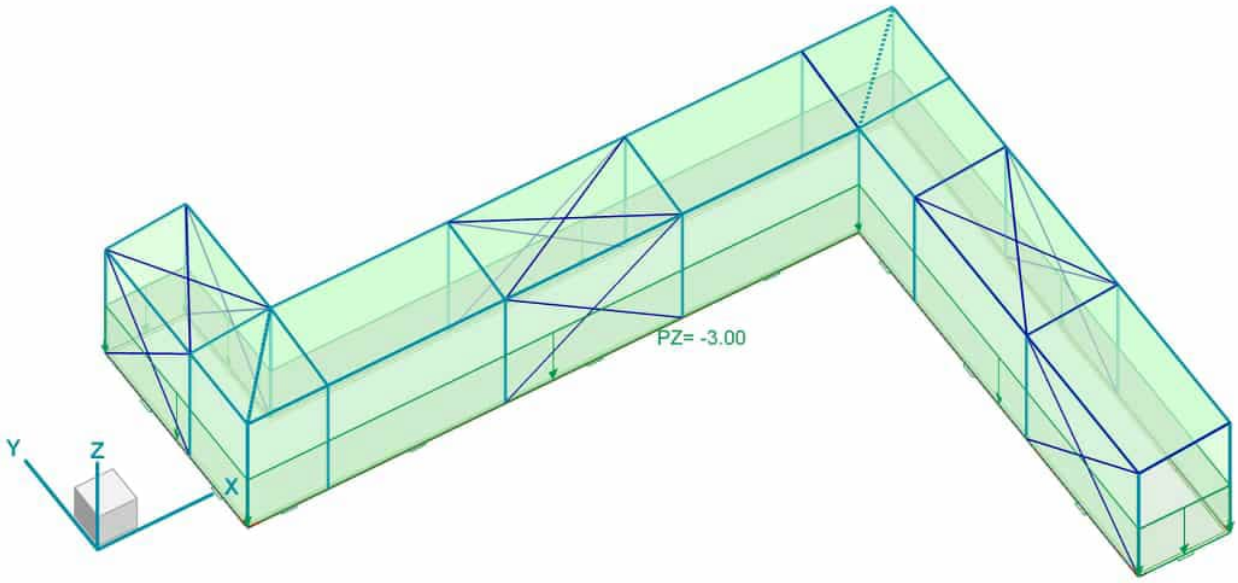
	Group	*Type*	$\gamma_{G,sup}$	$\gamma_{G,inf}$	ξ	γ	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2	*Additive*
1	PERM1	Permanent	1.350	1.000	0.850					✓
2	VAR1	Variable				1.500	0.700	0.700	0.600	–
3	Snow	Variable				1.500	0.500	0.200	0	–
4	Wind	Wind				1.500	0.600	0.200	0	



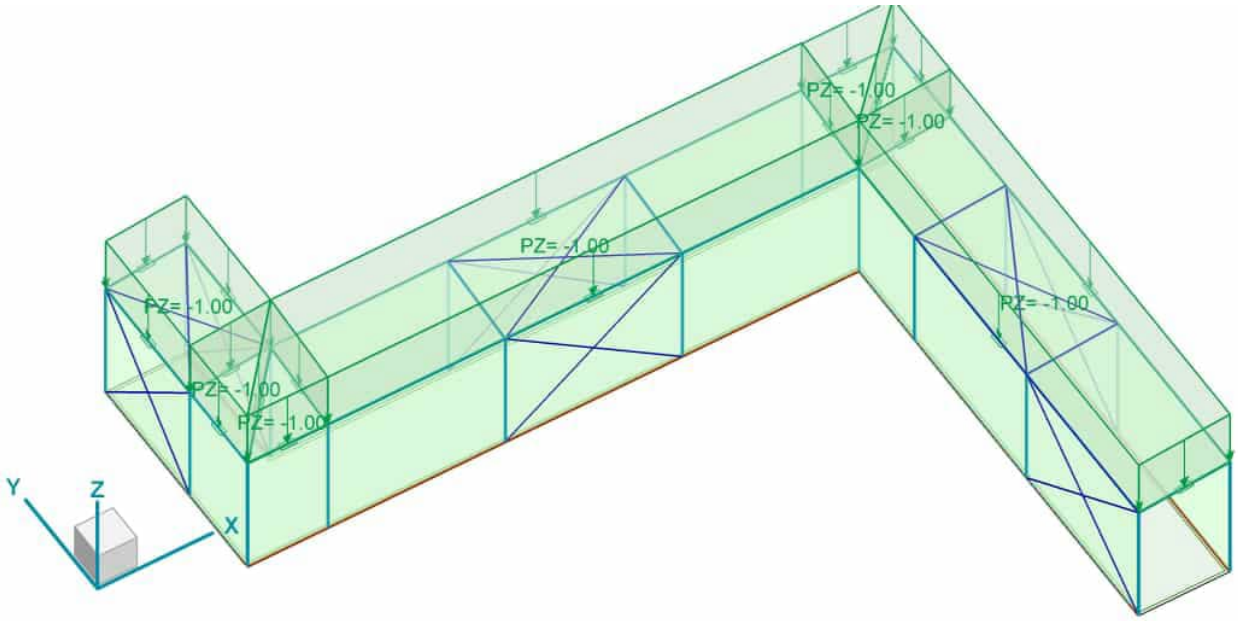
G,VLASTITA TEŽINA



DG, DODATNO STALNO



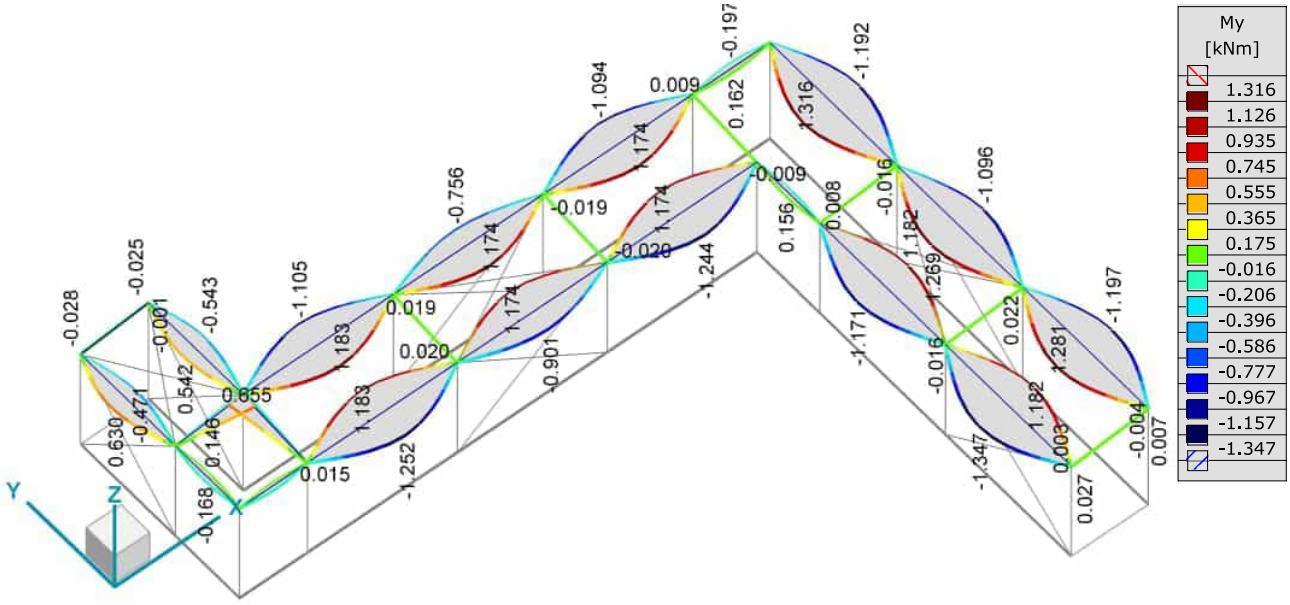
Q, UPORABNO



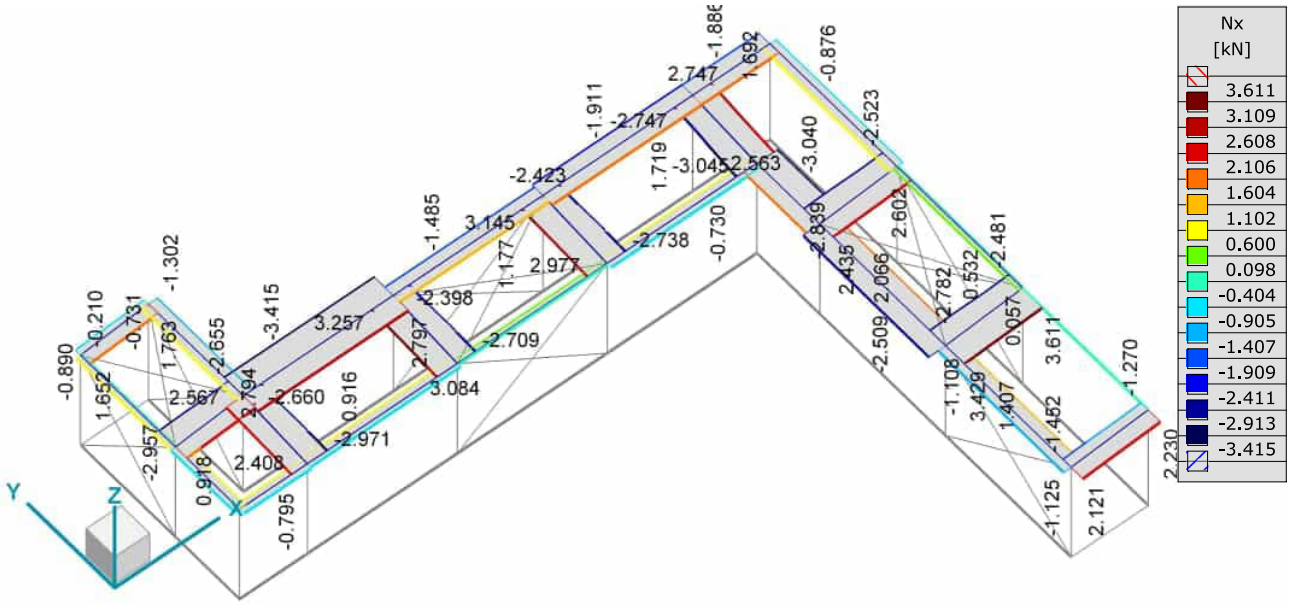
SNIJEG

DIMENZIONIRANJE ČELIČNIH GREDA

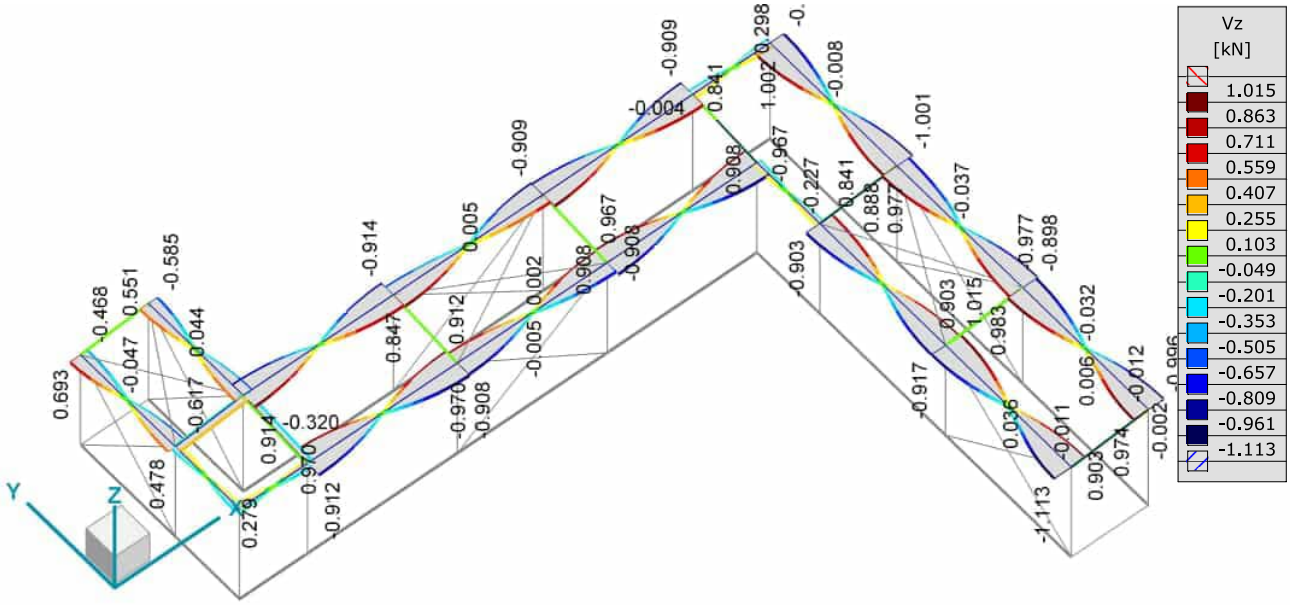
UNUTARNJE SILE



[I], > ČELIČNE GREDE, Linear,(Auto) Critical, My, Filled diagram



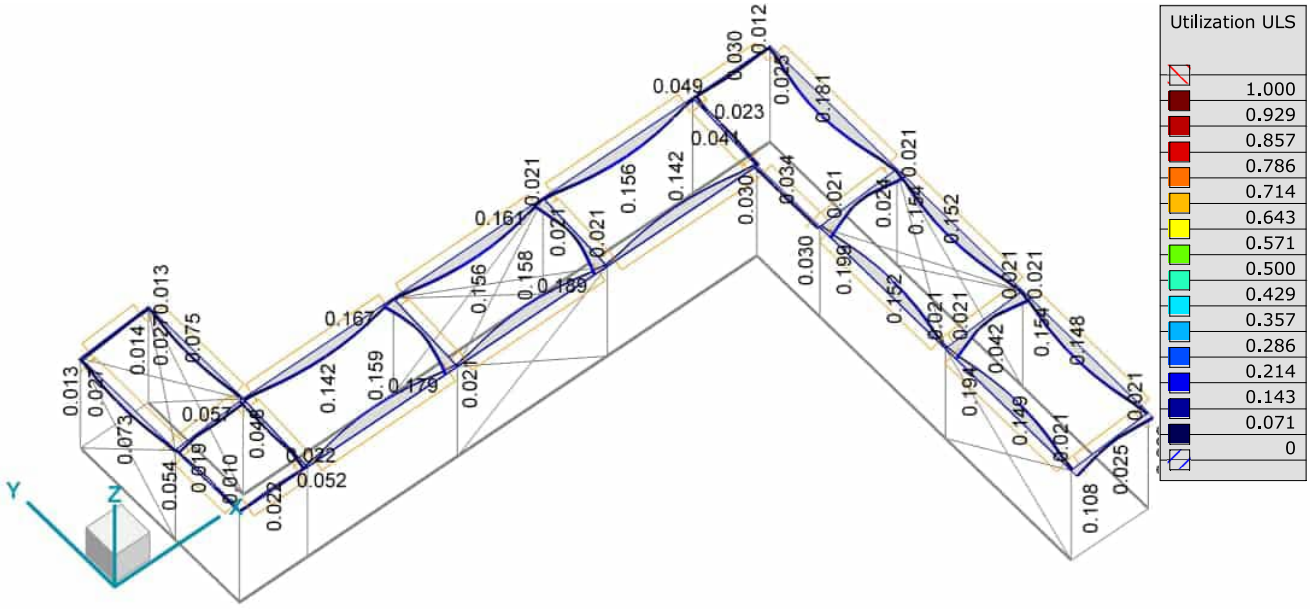
[I], > ČELIČNE GREDE, Linear,(Auto) Critical, Nx, Filled diagram



[I], > ČELIČNE GREDE, Linear,(Auto) Critical, Vz, Filled diagram

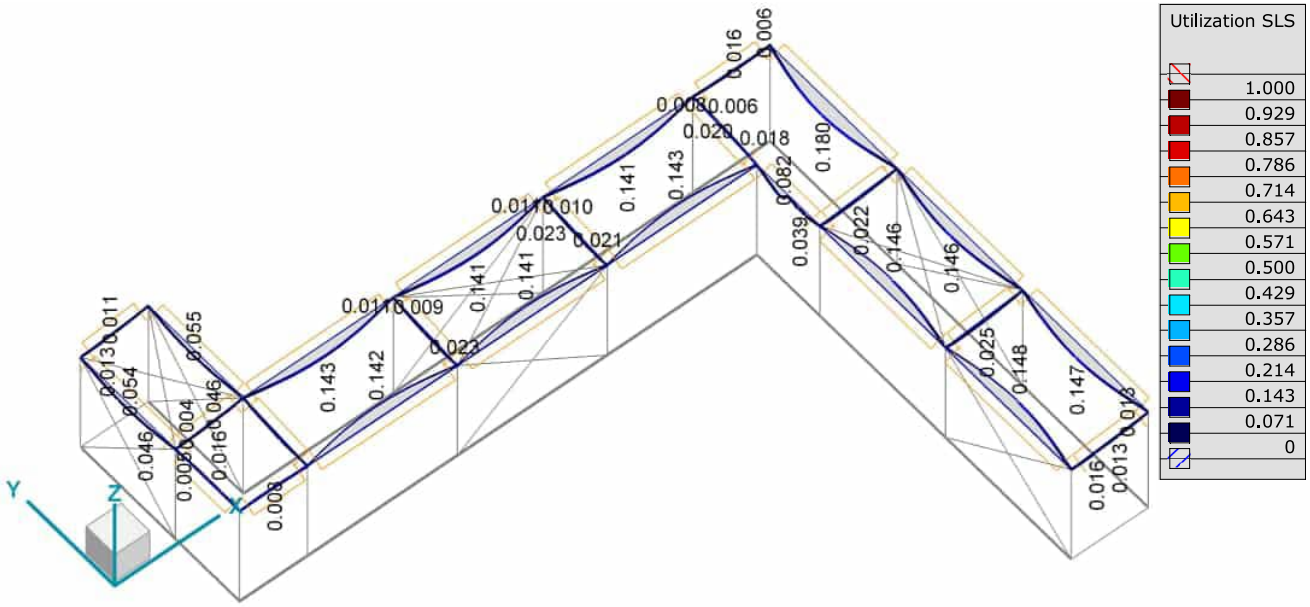
REZULTATI DIMENZIONIRANJA

GRANIČNO STANJE NOSIVOSTI



[Stl], > ČELIČNE GREDE, Linear,(Auto) Critical, Utilization ULS, Filled diagram

GRANIČNO STANJE UPORABLJIVOSTI



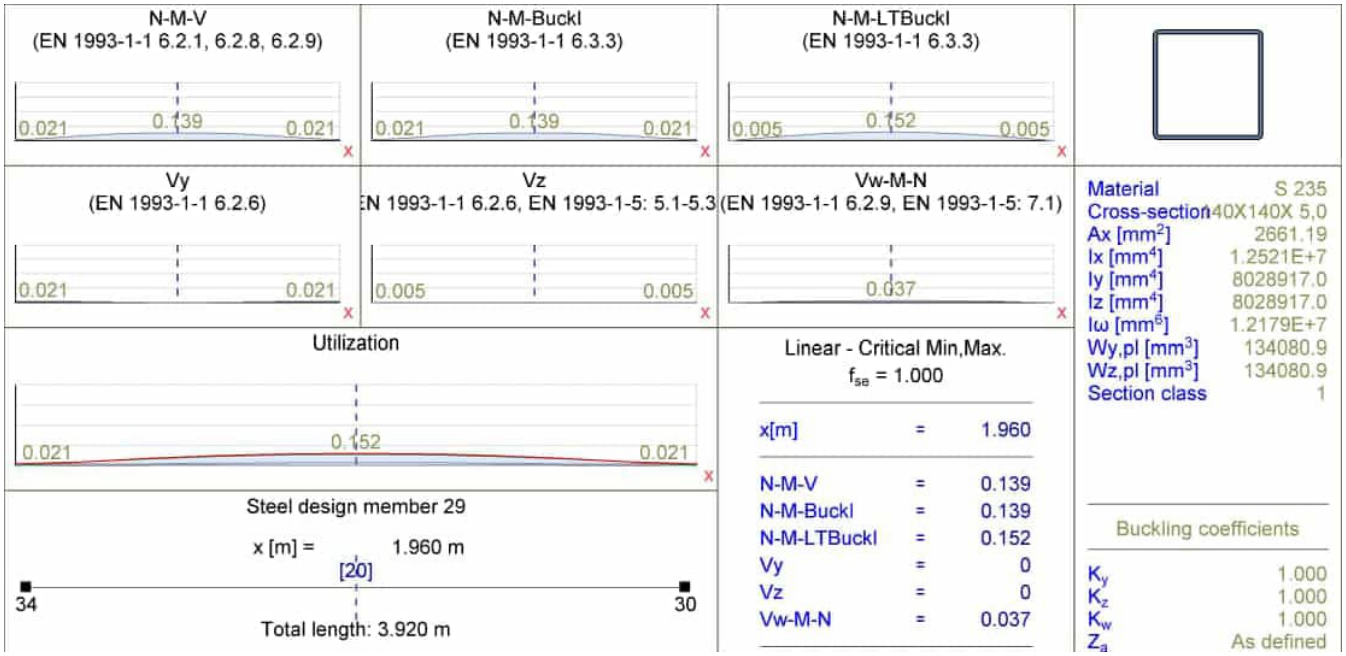
[Stl], > ČELIČNE GREDE, Linear,(Auto) Critical, Utilization SLS, Filled diagram

ZAKLJUČAK! ODABRANI PROFILI ZADOVOLJAVAJU UVJETE MEHANIČKE OTPORNOSTI I STABILNOSTI !

Structural member utilization (Eurocode) [Linear,(Auto) Critical, ČELIČNE GREDE]

	Design member	Material	Shape	Analysis	Max.		ex [mm]	ey [mm]	ez [mm]	Curve class N	χ_N	Curve class LT	χ_{LT}
	20(32–36)	S 235	140X140X 5,0	N-M-LTBuckl	0.148		0	0	0	a	0.818	d	1.000
	21(34–38)	S 235	140X140X 5,0	N-M-LTBuckl	0.149		0	0	0	a	0.818	d	1.000
	22(26–28)	S 235	140X140X 5,0	N-M-LTBuckl	0.181		0	0	0	a	0.814	d	1.000
	23(18–22)	S 235	140X140X 5,0	N-M-LTBuckl	0.156		0	0	0	a	0.822	d	1.000
	24(14–20)	S 235	140X140X 5,0	N-M-LTBuckl	0.158		0	0	0	a	0.822	d	1.000
	25(12–16)	S 235	140X140X 5,0	SLS	0.143		0	0	0	a	0.821	d	1.000
	26(24–30)	S 235	140X140X 5,0	SLS	0.082		0	0	0	a	0.958	d	1.000
	27(6–8)	S 235	140X140X 5,0	N-M-LTBuckl	0.073		0	0	0	a	0.900	d	1.000
	28(28–32)	S 235	140X140X 5,0	N-M-LTBuckl	0.152		0	0	0	a	0.818	d	1.000
	29(30–34)	S 235	140X140X 5,0	N-M-LTBuckl	0.152		0	0	0	a	0.818	d	1.000
	30(20–24)	S 235	140X140X 5,0	SLS	0.143		0	0	0	a	0.822	d	1.000
	31(16–18)	S 235	140X140X 5,0	N-M-LTBuckl	0.156		0	0	0	a	0.822	d	1.000
	32(4–14)	S 235	140X140X 5,0	N-M-LTBuckl	0.159		0	0	0	a	0.821	d	1.000
	33(22–26)	S 235	140X140X 5,0	N-M-LTBuckl	0.030		0	0	0	a	0.956	d	1.000
	34(10–12)	S 235	140X140X 5,0	N-M-LTBuckl	0.075		0	0	0	a	0.900	d	1.000
	35(2–6)	S 235	140X140X 5,0	N-M-LTBuckl	0.028		0	0	0	a	0.956	d	1.000
	36(14–16)	S 235	140X140X 5,0	N-M-V	0.179		0	0	0	a	0.955	d	1.000
	37(18–20)	S 235	140X140X 5,0	N-M-V	0.189		0	0	0	a	0.955	d	1.000
	38(22–24)	S 235	140X140X 5,0	N-M-V	0.049		0	0	0	a	0.955	d	1.000
	39(28–30)	S 235	140X140X 5,0	N-M-V	0.199		0	0	0	a	0.955	d	1.000
	40(32–34)	S 235	140X140X 5,0	N-M-V	0.194		0	0	0	a	0.955	d	1.000
	41(8–10)	S 235	140X140X 5,0	N-M-V	0.027		0	0	0	a	0.967	d	1.000
	42(2–4)	S 235	140X140X 5,0	N-M-LTBuckl	0.022		0	0	0	a	0.968	d	1.000
	43(6–12)	S 235	140X140X 5,0	N-M-V	0.054		0	0	0	a	0.967	d	1.000
	44(36–38)	S 235	140X140X 5,0	N-M-V	0.108		0	0	0	a	0.955	d	1.000
	45(4–12)	S 235	140X140X 5,0	N-M-LTBuckl	0.057		0	0	0	a	0.955	d	1.000
	39(28–30)	S 235	140X140X 5,0	N-M-V	0.199		0	0	0	a	0.955	d	1.000

	Design member	$e_{y,limit}$ [mm]	$e_{z,limit}$ [mm]
	20(32–36)	L/200	L/200
	21(34–38)	L/200	L/200
	22(26–28)	L/200	L/200
	23(18–22)	L/200	L/200
	24(14–20)	L/200	L/200
	25(12–16)	L/200	L/200
	26(24–30)	L/200	L/200
	27(6–8)	L/200	L/200
	28(28–32)	L/200	L/200
	29(30–34)	L/200	L/200
	30(20–24)	L/200	L/200
	31(16–18)	L/200	L/200
	32(4–14)	L/200	L/200
	33(22–26)	L/200	L/200
	34(10–12)	L/200	L/200
	35(2–6)	L/200	L/200
	36(14–16)	L/200	L/200
	37(18–20)	L/200	L/200
	38(22–24)	L/200	L/200
	39(28–30)	L/200	L/200
	40(32–34)	L/200	L/200
	41(8–10)	L/200	L/200
	42(2–4)	L/200	L/200
	43(6–12)	L/200	L/200
	44(36–38)	L/200	L/200
	45(4–12)	L/200	L/200
	39(28–30)	L/200	L/200



GREDE

GREDA 140x140x5 mm

Design member **29**

Nodes: **30-34**

Code: **Eurocode**

EN 1993-1-1:2005 + AC:2009, EN 1993-1-5:2006

Material: **S 235**

Cross-section: **140X140X 5,0**

Load case: **Linear,(Auto) Critical**

Coefficient for seismic forces: **1.0**

1. Axial force-Bending-Shear

EN 1993-1-1: 6.2.1, 6.2.8, 6.2.9

Critical combination: **[1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Snow .} (1.5*0.6*Wind [KROV] Y+.S.S)**

Section class: **1** (Plastic design)

Critical section: $x = 0.500 \cdot L = 0.500 \cdot 3920 = 1960$ mm

$N_{Ed} = 1015$ N $V_{y,Ed} = -8.7731 \cdot 10^{-5}$ N $V_{z,Ed} = 22$ N $M_{y,Ed} = -3.1584 \cdot 10^{5}$ Nmm $= -0.316$ kNm $M_{z,Ed} = 4.39 \cdot 10^{6}$ Nmm $= 4.390$ kNm $M_{x,Ed} = -1.6503 \cdot 10^{4}$ Nmm $= -0.017$ kNm

$\eta_{NMV_{pl}} = \max\left(\eta_N ; \eta_{M_{y,pl}} ; \eta_{M_{z,pl}} ; \eta_{V_z} ; \eta_{V_y}\right) = \max(0.2 ; 1.0 ; 13.9 ; 0 ; 0) = 13.9$ % **passed**

2. Axial Force-Bending-Flexural Buckling

EN 1993-1-1: 6.3.3

Critical combination: **[1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Snow .} (1.5*0.6*Wind [KROV] Y+.S.S)**

Section class: **1** (Plastic design)

Critical section: $x = 0.500 \cdot L = 0.500 \cdot 3920 = 1960$ mm

$N_{Ed} = 1015$ N (Beam in tension)

$\eta_{NMBuckl} = \eta_{NMV} = 13.9$ % **passed**

3. Axial force-Bending-Lateral torsional buckling

ENV 1993-1-1 5.5.3

Critical combination: **[1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Snow .} (1.5*0.7*Q, UPORABNO+1.5*0.6*Wind [KROV] Y+.S.P)**

Section class: **1** (Plastic design)

Critical section: $x = 0.500 \cdot L = 0.500 \cdot 3920 = 1960$ mm

N_{Ed} = 1152 N (Beam in tension)

$$M_{mod,y,Ed} = \max\left(W_y \cdot \left(\frac{M_{y,Ed}}{W_y} - 0.8 \cdot \frac{N_{Ed}}{A}\right); 0\right) = \max\left(1.3408 \cdot 10^5 \cdot \left(\frac{(-7.0275 \cdot 10^5)}{1.3408 \cdot 10^5} - 0.8 \cdot \frac{1152}{2661}\right); 0\right) = 6.5632 \cdot 10^5 \text{ Nmm} \quad (5.50)$$

$$\eta_{NMLTBuckl} = \frac{M_{mod,y,Ed}}{M_{b,Rd}} + \frac{M_{z,Ed}}{\frac{W_{pl,z} \cdot f_y}{\gamma_{M1}}} = \frac{6.5632 \cdot 10^5}{3.1509 \cdot 10^7} + \frac{4.1375 \cdot 10^6}{\frac{1.3408 \cdot 10^5 \cdot 235}{1}} = 15.2\ \% \quad \textbf{passed}$$

4. Cross-section resistance to shear (y):

EN 1993-1-1: 6.2.6, 6.2.7

Critical combination: **[1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Snow .} (1.5*0.7*Q, UPORABNO+1.5*0.6*Wind [KROV] Y-.S.S)**

Section class: **1** (Plastic design)

Critical section: $x = 0.000 \cdot L = 0.000 \cdot 3920 = 0$ mm

$$A_{V,y} = \frac{A \cdot b}{b + h} = 1331 \text{ mm}^2$$

$$V_{pl,Rd,y} = \frac{A_{V,y} \cdot f_y}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}} = \frac{1331 \cdot 235}{\sqrt{3} \cdot 1} = 1.8053 \cdot 10^5 \text{ N} \quad (6.18)$$

$M_{x,Ed}$ = $-3.2824 \cdot 10^4$ Nmm

$$V_{pl,T,Rd,y} = \left(1 - \frac{\tau_{T,xy\,Ed}}{\frac{f_y}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}}}\right) \cdot V_{pl,Rd,y} = \left(1 - \frac{0.19}{\frac{235}{\sqrt{3} \cdot 1}}\right) \cdot 1.8053 \cdot 10^5 = 1.8027 \cdot 10^5 \text{ N} \quad (6.28)$$

$$\eta_{V_y} = \frac{|V_{y,Ed}|}{V_{pl,T,Rd,y}} = \frac{|(-3751)|}{1.8027 \cdot 10^5} = 2.1\ \% \quad (6.17) \qquad \textbf{passed}$$

5. Shear web buckling resistance:

EN 1993-1-5: 5.1, 5.2, 5.3, 5.5, Annex A: A.3

Critical combination: **[1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Wind [KROV] Y+.S.P}**

Section class: **1** (Plastic design)

Critical section: $x = 0.000 \cdot L = 0.000 \cdot 3920 = 0$ mm

a_{max} = 3.92

η_w = 1.2 5.2 (2) Note 2

ε = 1

$h_w = h - 2 \cdot t_f = 140 - 2 \cdot 5 = 130$ mm

$$\frac{h_w}{t_w} \le \frac{72 \cdot \varepsilon}{\eta_w} \rightarrow V_{b,Rd} = V_{pl,Rd,z} = 1.8053 \cdot 10^5 \text{ N} \quad (5.1\ (2))$$

$$\eta_{V_w} = \frac{|V_{z,Ed}|}{V_{b,Rd}} = \frac{|(-917)|}{1.8053 \cdot 10^5} = 0.5\ \% \quad (5.10) \qquad \textbf{passed}$$

6. Web shear-Bending-Axial force

EN 1993-1-1: 6.2.9; EN 1993-1-5: 7.1

Critical combination: **[G,VLASTITA TEŽINA+DG, DODATNO STALNO] {1.5*Wind [KROV] X+.S.S}**

Section class: **1** (Plastic design)

Critical section: $x = 0.500 \cdot L = 0.500 \cdot 3920 = 1960$ mm

$M_{f,Rd} = (b + 2 \cdot b_2) \cdot t_f \cdot f_y \cdot (h - t_f) = (140 + 2 \cdot 0) \cdot 5 \cdot 235 \cdot (140 - 5) = 2.2208 \cdot 10^7$ Nmm $= 22.208$ kNm

$|M_{y,Ed}| \le M_{f,Rd} \rightarrow \eta_{V_w MN} = \dfrac{|M_{y,Ed}|}{M_{pl,Rd,y}} = \dfrac{|1.1816 \cdot 10^6|}{3.1509 \cdot 10^7} = 3.7\ \%$ (7.1) **passed**

7. SLS (Serviceability Limit State)

EN 1993-1-1: 7., EN 1990: 3.4, A1.4.

Critical combination: **[G,VLASTITA TEŽINA+DG, DODATNO STALNO] {Snow .} (0.7*Q, UPORABNO+ 0.6*Wind [KROV] Y-.S.S)**

Section class: **1** (Plastic design)

Critical section: $x = 0.500 \cdot L = 0.500 \cdot 3920 = 1960$ mm

$$e_y = \left| e_{y,i} - e_{i,y} \cdot \left(1 - \frac{x}{L}\right) - e_{j,y} \cdot \frac{x}{L} + u_y \right| = \left| (-3.5) - (-0.67) \cdot \left(1 - \frac{1960}{3920}\right) - (-0.61) \cdot \frac{1960}{3920} + 0 \right| = 2.9 \text{ mm}$$

$$e_{y,Limit} = \frac{L}{200.0} = \frac{3920}{200.0} = 20 \text{ mm}$$

$$\eta_{e_y} = \frac{e_y}{e_{y,Limit}} = \frac{2.9}{20} = 14.6\ \%$$

$$e_z = \left| e_{z,i} - e_{i,z} \cdot \left(1 - \frac{x}{L}\right) - e_{j,z} \cdot \frac{x}{L} + u_z \right| = \left| 0.6 - 1.1 \cdot \left(1 - \frac{1960}{3920}\right) - 0.24 \cdot \frac{1960}{3920} + 0 \right| = 0.12 \text{ mm}$$

$$e_{z,Limit} = \frac{L}{200.0} = \frac{3920}{200.0} = 20 \text{ mm}$$

$$\eta_{e_z} = \frac{e_z}{e_{z,Limit}} = \frac{0.12}{20} = 0.6\ \%$$

$\eta_{SLS} = \max\left(\eta_{e_y}; \eta_{e_z}\right) = \max(14.6; 0.6) = 14.6\ \%$ **passed**

Partial results

8. Cross-section resistance to axial force:

EN 1993-1-1: 6.2.4

Critical combination: **[1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Wind [KROV] Y-.S.S} (1.5*0.7*Q, UPORABNO)**

Section class: **1** (Plastic design)

Critical section: $x = 0.000 \cdot L = 0.000 \cdot 3920 = 0$ mm

$N_{pl,Rd} = \dfrac{A \cdot f_y}{\gamma_{M0}} = \dfrac{2661 \cdot 235}{1} = 6.2538 \cdot 10^5$ N (6.10)

$\eta_N = \dfrac{|N_{Ed}|}{N_{pl,Rd}} = \dfrac{|(-2509)|}{6.2538 \cdot 10^5} = 0.4\ \%$ (6.9) **passed**

9. Cross-section resistance to bending (yy):

EN 1993-1-1: 6.2.5

Critical combination: **[G,VLASTITA TEŽINA+DG, DODATNO STALNO] {1.5*Wind [KROV] X+.S.S}**
Section class: **1** (Plastic design)
Critical section: $x = 0.500 \cdot L = 0.500 \cdot 3920 = 1960$ mm

$$M_{pl,Rd,y} = \frac{W_{pl,y} \cdot f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{1.3408 \cdot 10^5 \cdot 235}{1} = 3.1509 \cdot 10^7 \text{ Nmm} = 31.509 \text{ kNm} \quad (6.13)$$

$$\eta_{M_{y,pl}} = \frac{|M_{y,Ed}|}{M_{pl,Rd,y}} = \frac{|1.1816 \cdot 10^6|}{3.1509 \cdot 10^7} = 3.7\ \% \quad (6.12) \qquad \textbf{passed}$$

10. Cross-section resistance to bending (zz):

EN 1993-1-1: 6.2.5

Critical combination: **[1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Snow .} (1.5*0.6*Wind [KROV] Y+.S.S)**
Section class: **1** (Plastic design)
Critical section: $x = 0.500 \cdot L = 0.500 \cdot 3920 = 1960$ mm

$$M_{pl,Rd,z} = \frac{W_{pl,z} \cdot f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{1.3408 \cdot 10^5 \cdot 235}{1} = 3.1509 \cdot 10^7 \text{ Nmm} = 31.509 \text{ kNm} \quad (6.13)$$

$$\eta_{M_{z,pl}} = \frac{|M_{z,Ed}|}{M_{pl,Rd,z}} = \frac{|4.39 \cdot 10^6|}{3.1509 \cdot 10^7} = 13.9\ \% \quad (6.12) \qquad \textbf{passed}$$

11. Cross-section resistance to shear (z):

EN 1993-1-1: 6.2.6, 6.2.7

Critical combination: **[1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Wind [KROV] Y+.S.P} (1.5*0.7*Q, UPORABNO+1.5*0.5*Snow .)**
Section class: **1** (Plastic design)
Critical section: $x = 0.000 \cdot L = 0.000 \cdot 3920 = 0$ mm

$$A_{V,z} = \frac{A \cdot h}{b + h} = 1331 \text{ mm}^2$$

$$V_{pl,Rd,z} = \frac{A_{V,z} \cdot f_y}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}} = \frac{1331 \cdot 235}{\sqrt{3} \cdot 1} = 1.8053 \cdot 10^5 \text{ N} \quad (6.18)$$

$$M_{x,Ed} = -1.9759 \cdot 10^4 \text{ Nmm}$$

$$V_{pl,T,Rd,z} = \left(1 - \frac{\tau_{T,xz_{Ed}}}{\frac{f_y}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}}}\right) \cdot V_{pl,Rd,z} = \left(1 - \frac{0.12}{\frac{235}{\sqrt{3} \cdot 1}}\right) \cdot 1.8053 \cdot 10^5 = 1.8038 \cdot 10^5 \text{ N} \quad (6.28)$$

$$\eta_{V_z} = \frac{|V_{z,Ed}|}{V_{pl,T,Rd,z}} = \frac{|(-917)|}{1.8038 \cdot 10^5} = 0.5\ \% \quad (6.17) \qquad \textbf{passed}$$

12. Bending-shear interaction check

EN 1993-1-1: 6.2.1, 6.2.8, 6.2.9

Critical combination for N-M-V strength interaction: **[1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Snow .} (1.5*0.6*Wind [KROV] Y+.S.S)**
Section class: **1** (Plastic design)
Critical section: $x = 0.500 \cdot L = 0.500 \cdot 3920 = 1960$ mm

$V_{z,Ed} = 22 \text{ N} \le V_{pl,Rd,z}/2 = 9.0266 \cdot 10^4 \text{ N} \rightarrow$ The effect of shear force on moment resistance is negligible. 6.2.8 (2)

$V_{y,Ed} = -8.7731 \cdot 10^{-5} \text{ N} \le V_{pl,Rd,y}/2 = 9.0266 \cdot 10^4 \text{ N} \rightarrow$ The effect of shear force on moment resistance is negligible. 6.2.8 (2)

13. Bending-axial force interaction check

EN 1993-1-1: 6.2.1, 6.2.8, 6.2.9

Critical combination for N-M-V strength interaction: **[1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Snow .} (1.5*0.6*Wind [KROV] Y+.S.S)**

Section class: **1** (Plastic design)

Critical section: $x = 0.500 \cdot L = 0.500 \cdot 3920 = 1960$ mm

$$n = \frac{|N_{Ed}|}{N_{pl,Rd}} = \frac{1015}{6.2538 \cdot 10^5} = 0 = 0.16\% \le 25\%$$

$$|N_{Ed}| = 1015 \text{ N} \le N_{lim,y} = \frac{h_w \cdot t_w \cdot f_y}{2 \cdot \gamma_{M0}} = \frac{130 \cdot 5 \cdot 235}{2 \cdot 1} = 7.6375 \cdot 10^4 \text{ N}$$

$$|N_{Ed}| = 1015 \text{ N} \le N_{lim,z} = \frac{h_w \cdot t_w \cdot f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{130 \cdot 5 \cdot 235}{1} = 1.5275 \cdot 10^5 \text{ N}$$

$$M_{N,y,Rd} = M_{y,V,Rd} = 3.1509 \cdot 10^7 \text{ Nmm} = 31.509 \text{ kNm}$$

$$M_{N,z,Rd} = M_{z,V,Rd} = 3.1509 \cdot 10^7 \text{ Nmm} = 31.509 \text{ kNm}$$

$$\eta_{MN,1} = \frac{M_{y,Ed}}{M_{N,y,Rd}} = \frac{(-3.1584 \cdot 10^5)}{3.1509 \cdot 10^7} = 1.0 \%$$

$$\eta_{MN,2} = \frac{M_{z,Ed}}{M_{N,z,Rd}} = \frac{4.39 \cdot 10^6}{3.1509 \cdot 10^7} = 13.9 \%$$

$$\alpha_{MN} = \max\left(\min\left(\frac{1.66}{1 - 1.13 \cdot (n)^2}; 6\right); 1\right) = \max\left(\min\left(\frac{1.66}{1 - 1.13 \cdot (0)^2}; 6\right); 1\right) = 1.7$$

$$\beta_{MN} = \alpha_{MN} = 1.7$$

$$\eta_{MN,3} = \left(\frac{M_{y,Ed}}{M_{N,y,Rd}}\right)^{\alpha_{MN}} + \left(\frac{M_{z,Ed}}{M_{N,z,Rd}}\right)^{\beta_{MN}} = \left(\frac{(-3.1584 \cdot 10^5)}{3.1509 \cdot 10^7}\right)^{1.7} + \left(\frac{4.39 \cdot 10^6}{3.1509 \cdot 10^7}\right)^{1.7} = 3.8 \% \quad (6.41)$$

$\eta_{MN} = \max(\eta_{MN,1}; \eta_{MN,2}; \eta_{MN,3}; \eta_N) = \max(1.0; 13.9; 3.8; 0.2) = 13.9 \%$ **passed**

14. Buckling resistance:

EN 1993-1-1: 6.3.1

Critical combination for N-M-Buckling interaction: **[1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Snow .} (1.5*0.6*Wind [KROV] Y+.S.S)**

Section class: **1** (Plastic design)

Critical section: $x = 0.500 \cdot L = 0.500 \cdot 3920 = 1960$ mm

$N_{Ed} = 1015$ N (Beam in tension)

$\eta_{N_b} = \eta_N = 0.2 \%$

15. Lateral-torsional buckling resistance:

EN 1993-1-1: 6.3.2

Critical combination for N-M-LTBuckling interaction: **[1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Snow .} (1.5*0.7*Q, UPORABNO+1.5*0.6*Wind [KROV] Y+.S.P)**

Section class: **1** (Plastic design)

Critical section: $x = 0.500 \cdot L = 0.500 \cdot 3920 = 1960$ mm

Cross-section: Rectangular, h=b $\rightarrow \chi_{LT} = 1.00$

$$M_{b,Rd} = \frac{\chi_{LT} \cdot W_y \cdot f_y}{\gamma_{M1}} = \frac{1.00 \cdot 1.3408 \cdot 10^5 \cdot 235}{1} = 3.1509 \cdot 10^7 \text{ Nmm} = 31.509 \text{ kNm} \quad (6.55)$$

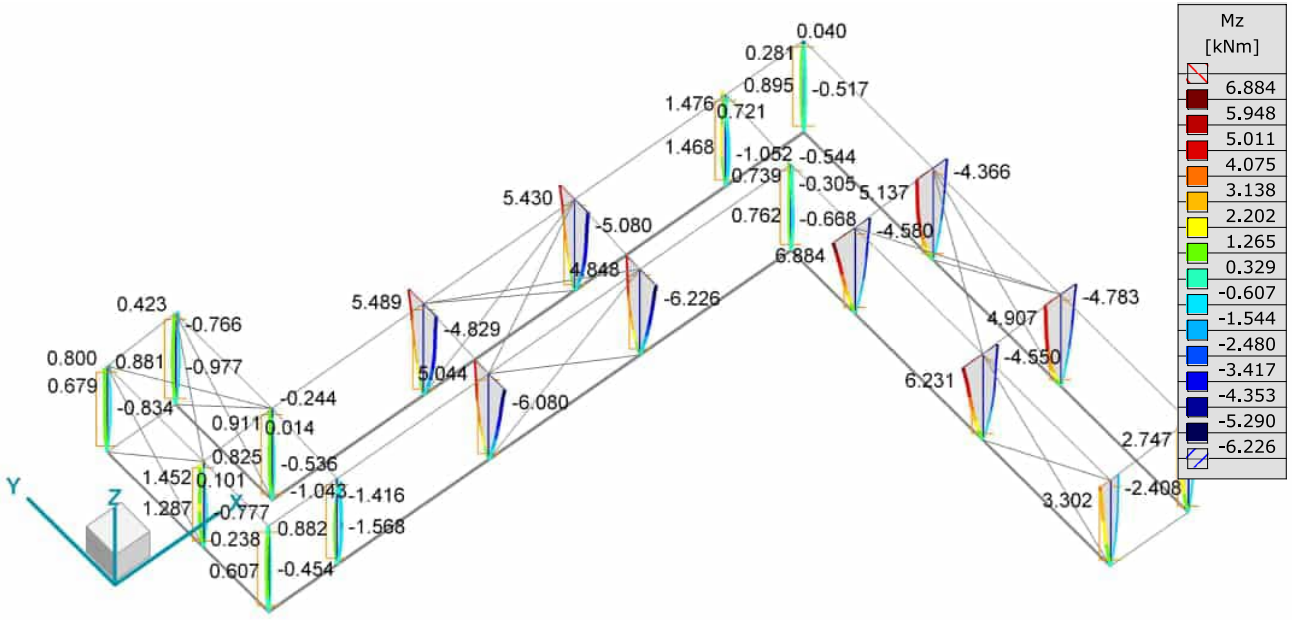
$$\eta_{M_b} = \frac{|M_{y,Ed}|}{M_{b,Rd}} = \frac{|(-7.0275 \cdot 10^5)|}{3.1509 \cdot 10^7} = 2.2\ \% \quad (6.54) \qquad \textbf{passed}$$

Lateral supports

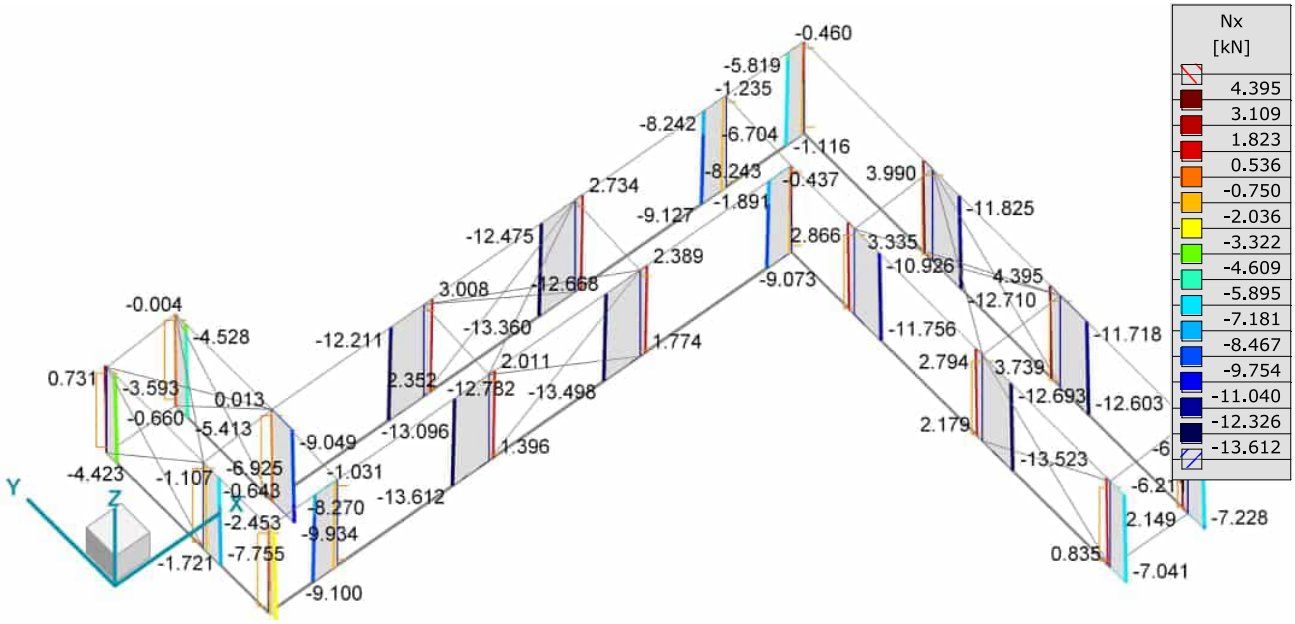
Index	Pos. [m]	Rel. pos. [-]	Ecc. [mm]	R_y [kN/m]	R_{xx} [kNm/rad]	R_{zz} [kNm/rad]	R_w [kNm²/(1/m)]	Type
1.	0	0	0	$1.86 \cdot 10^5$	$1.12 \cdot 10^3$	0	0	Connecting element (140X140X 5,0: a=3.00 m; (33-34); EI/a=562 kNm; EA/a=186284 kN/m; α=90°; β=0°)
2.	0	0	0	0	$1.68 \cdot 10^3$	0	0	Connecting element (140X140X 5,0: a=2.01 m; (34-32); EI/a=839 kNm; EA/a=278039 kN/m; α=90°; β=84°)
3.	0	0	0	0	0	0	0	Connecting element (40X 40X 3,0: a=2.47 m; (34-39); EI/a=8 kNm; EA/a=37117 kN/m; α=37°; β=53°)
4.	0	0	0	0	0	0	0	Connecting element (40X 40X 3,0: a=2.20 m; (40-34); EI/a=9 kNm; EA/a=41591 kN/m; α=27°; β=87°)
5.	3.920	1.000	0	$1.86 \cdot 10^5$	$1.12 \cdot 10^3$	0	0	Connecting element (140X140X 5,0: a=3.00 m; (29-30); EI/a=562 kNm; EA/a=186284 kN/m; α=90°; β=0°)
6.	3.920	1.000	0	0	$1.68 \cdot 10^3$	0	0	Connecting element (140X140X 5,0: a=2.01 m; (30-28); EI/a=839 kNm; EA/a=278039 kN/m; α=90°; β=84°)
7.	3.920	1.000	0	0	0	0	0	Connecting element (40X 40X 3,0: a=2.20 m; (30-40); EI/a=9 kNm; EA/a=41591 kN/m; α=27°; β=87°)

DIMENZIONIRANJE ČELIČNIH STUPOVA

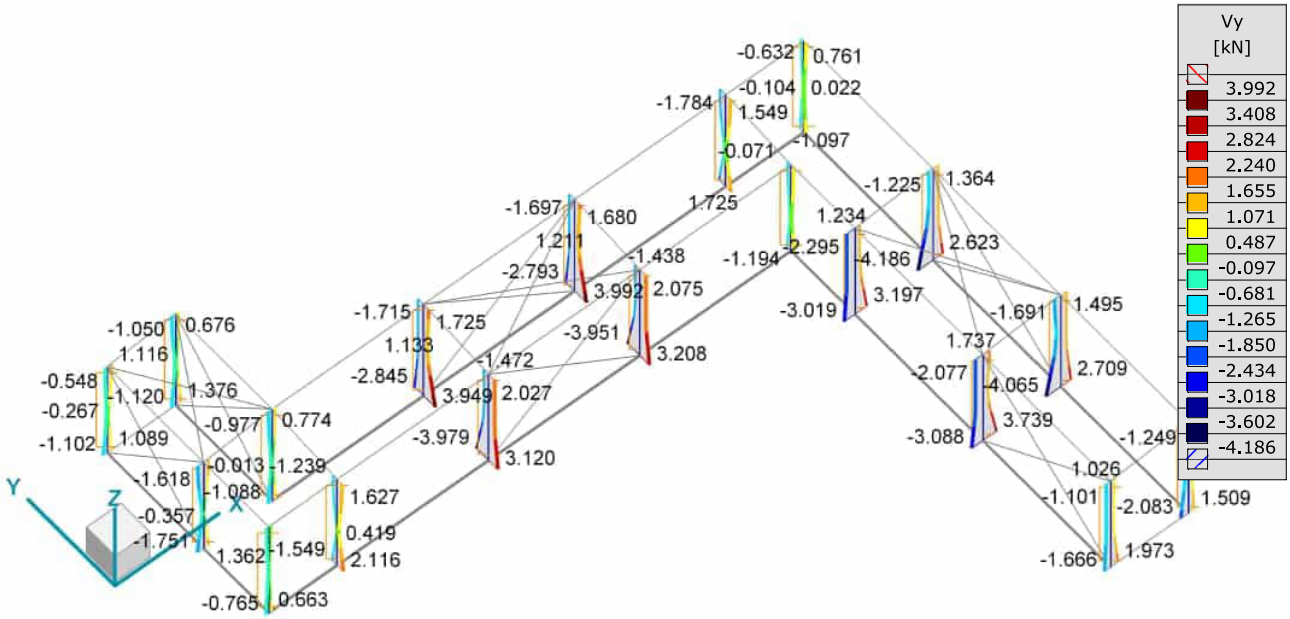
UNUTARNJE SILE



[Stl], > ČELIČNI STUPOVI, Linear,(Auto) Critical, Mz, Filled diagram



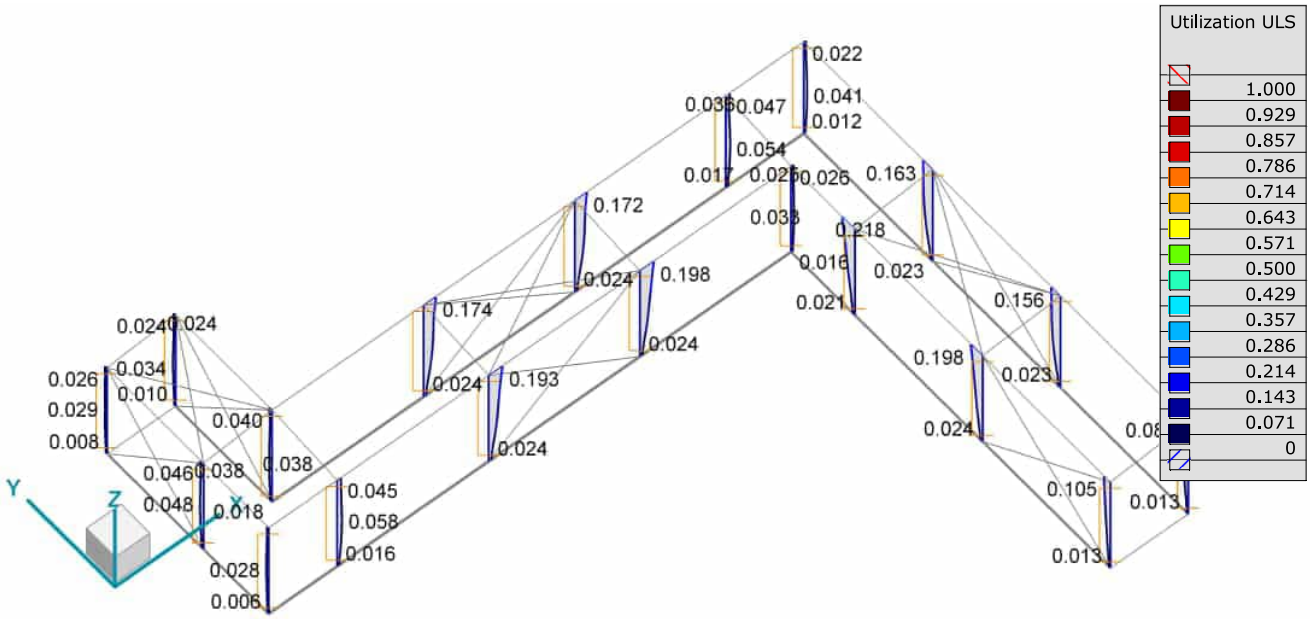
[Stl], > ČELIČNI STUPOVI, Linear,(Auto) Critical, Nx, Filled diagram



[StI], > ČELIČNI STUPOVI, Linear,(Auto) Critical, Vy, Filled diagram

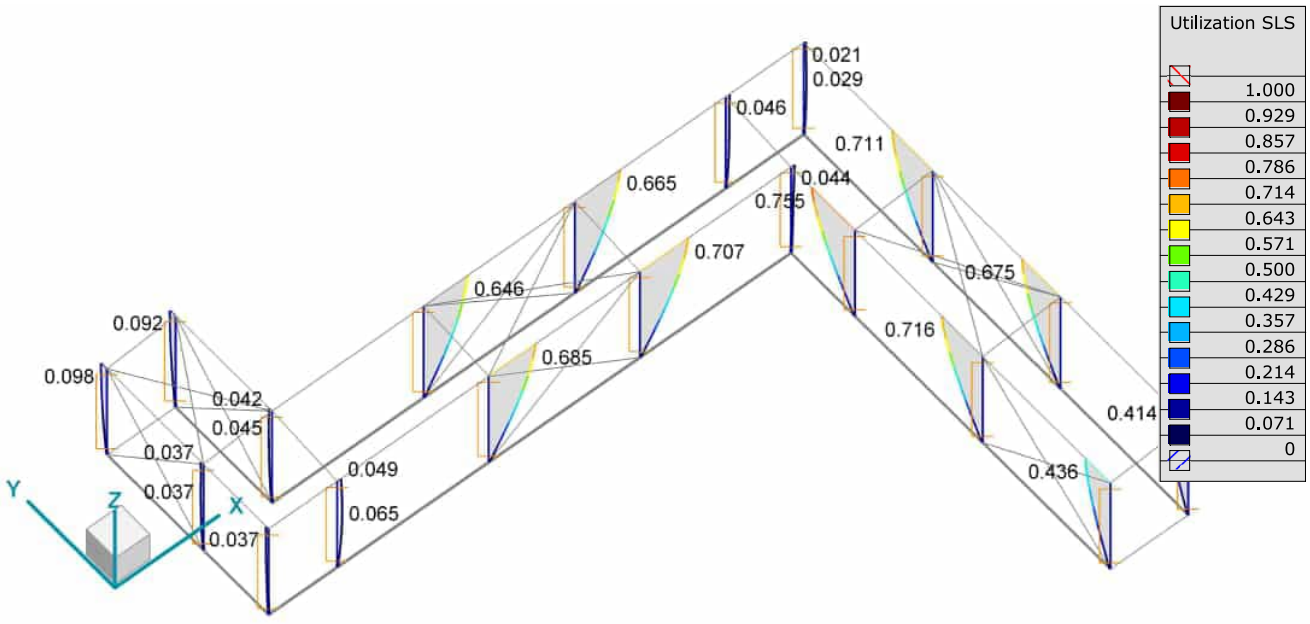
REZULTATI DIMENZIONIRANJA

GRANIČNO STANJE NOSIVOSTI



[Stl], > ČELIČNI STUPOVI, Linear,(Auto) Critical, Utilization ULS, Filled diagram

GRANIČNO STANJE UPORABLJIVOSTI



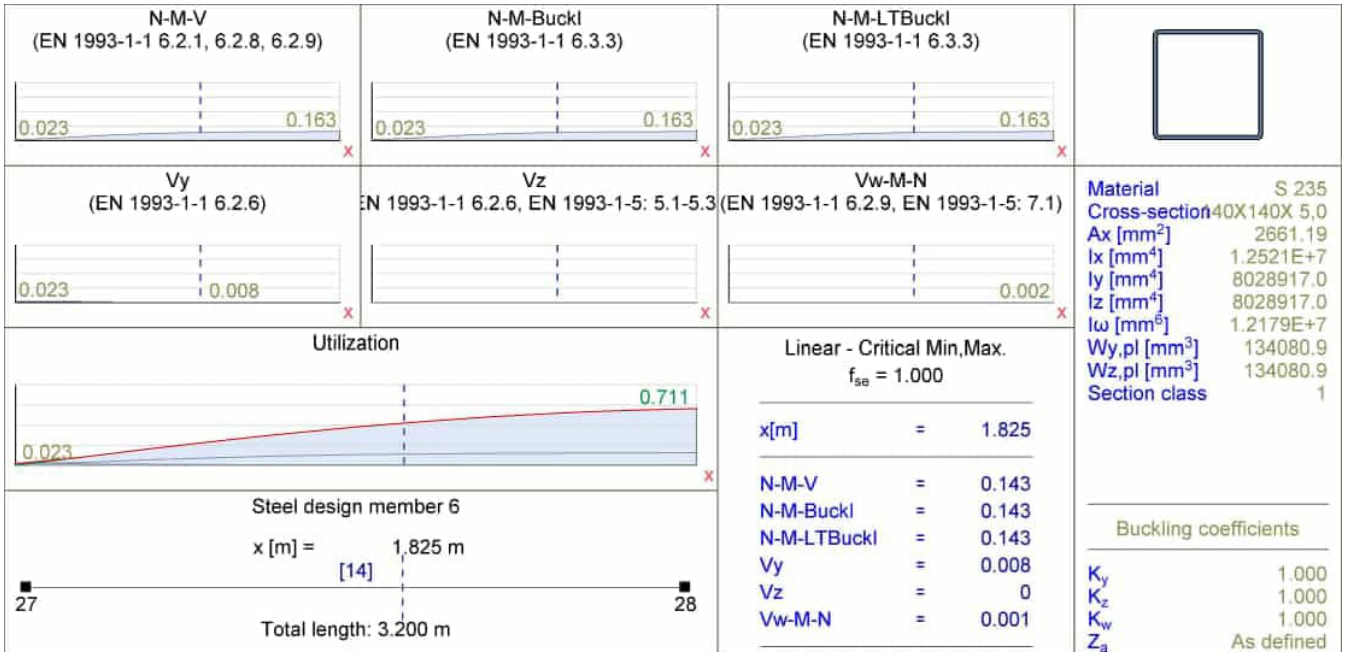
[Stl], > ČELIČNI STUPOVI, Linear,(Auto) Critical, Utilization SLS, Filled diagram

ZAKLJUČAK! ODABRANI PROFILI ZADOVOLJAVAJU UVJETE MEHANIČKE OTPORNOSTI I STABILNOSTI !

Structural member utilization (Eurocode) [Linear,(Auto) Critical, ČELIČNI STUPOVI]

	Design member	Material	Shape	Analysis	Max.		ex [mm]	ey [mm]	ez [mm]	Curve class N	χ_N	Curve class LT	χ_{LT}
	1(37–38)	S 235	140X140X 5,0	SLS	0.436		0	0	0	a	0.897	d	1.000
	2(35–36)	S 235	140X140X 5,0	SLS	0.414		0	0	0	a	0.882	d	1.000
	3(33–34)	S 235	140X140X 5,0	SLS	0.716		0	0	0	a	0.897	d	1.000
	4(31–32)	S 235	140X140X 5,0	SLS	0.675		0	0	0	a	0.882	d	1.000
	5(29–30)	S 235	140X140X 5,0	SLS	0.755		0	0	0	a	0.897	d	1.000
	6(27–28)	S 235	140X140X 5,0	SLS	0.711		0	0	0	a	0.882	d	1.000
	7(25–26)	S 235	140X140X 5,0	N-M-Buckl	0.041		0	0	0	a	0.882	d	1.000
	8(23–24)	S 235	140X140X 5,0	SLS	0.044		0	0	0	a	0.897	d	1.000
	9(21–22)	S 235	140X140X 5,0	N-M-Buckl	0.054		0	0	0	a	0.882	d	1.000
	10(19–20)	S 235	140X140X 5,0	SLS	0.707		0	0	0	a	0.897	d	1.000
	11(17–18)	S 235	140X140X 5,0	SLS	0.665		0	0	0	a	0.882	d	1.000
	12(15–16)	S 235	140X140X 5,0	SLS	0.646		0	0	0	a	0.882	d	1.000
	13(13–14)	S 235	140X140X 5,0	SLS	0.685		0	0	0	a	0.897	d	1.000
	14(11–12)	S 235	140X140X 5,0	SLS	0.045		0	0	0	a	0.882	d	1.000
	15(9–10)	S 235	140X140X 5,0	SLS	0.092		0	0	0	a	0.882	d	1.000
	16(7–8)	S 235	140X140X 5,0	SLS	0.098		0	0	0	a	0.897	d	1.000
	17(5–6)	S 235	140X140X 5,0	N-M-Buckl	0.048		0	0	0	a	0.897	d	1.000
	18(3–4)	S 235	140X140X 5,0	SLS	0.065		0	0	0	a	0.897	d	1.000
	19(1–2)	S 235	140X140X 5,0	SLS	0.037		0	0	0	a	0.897	d	1.000
	5(29–30)	S 235	140X140X 5,0	SLS	0.755		0	0	0	a	0.897	d	1.000

	Design member	$w_{x,limit}$ [mm]	$w_{y,limit}$ [mm]
	1(37–38)	H/200	H/200
	2(35–36)	H/200	H/200
	3(33–34)	H/200	H/200
	4(31–32)	H/200	H/200
	5(29–30)	H/200	H/200
	6(27–28)	H/200	H/200
	7(25–26)	H/200	H/200
	8(23–24)	H/200	H/200
	9(21–22)	H/200	H/200
	10(19–20)	H/200	H/200
	11(17–18)	H/200	H/200
	12(15–16)	H/200	H/200
	13(13–14)	H/200	H/200
	14(11–12)	H/200	H/200
	15(9–10)	H/200	H/200
	16(7–8)	H/200	H/200
	17(5–6)	H/200	H/200
	18(3–4)	H/200	H/200
	19(1–2)	H/200	H/200
	5(29–30)	H/200	H/200



ČELIČNI STUP

STUP 140x140x5 mm

Design member **6**

Nodes: **27-28**

Code: **Eurocode**

EN 1993-1-1:2005 + AC:2009, EN 1993-1-5:2006

Material: **S 235**

Cross-section: **140X140X 5,0**

Load case: **Linear,(Auto) Critical**

Coefficient for seismic forces: **1.0**

1. Axial force-Bending-Shear

EN 1993-1-1: 6.2.1, 6.2.8, 6.2.9

Critical combination: **[G,VLASTITA TEŽINA+DG, DODATNO STALNO] {1.5*Wind [KROV] X-.S.P} (1.5*0.7*Q, UPORABNO)**

Section class: **1** (Plastic design)

Critical section: $x = 1.000 \cdot L = 1.000 \cdot 3200 = 3200$ mm

$N_{Ed} = 3990$ N $V_{y,Ed} = -832$ N $V_{z,Ed} = 6.2$ N $M_{y,Ed} = 1.9869 \cdot 10^4$ Nmm $= 0.020$ kNm $M_{z,Ed} = 5.137 \cdot 10^6$ Nmm $= 5.137$ kNm

$M_{x,Ed} = 4010$ Nmm $= 0.004$ kNm

$\eta_{NMV_{pl}} = \max\left(\eta_N ; \eta_{M_{y,pl}} ; \eta_{M_{z,pl}} ; \eta_{V_z} ; \eta_{V_y}\right) = \max(0.6 ; 0.1 ; 16.3 ; 0 ; 0.5) = 16.3\ \%$ **passed**

2. Axial Force-Bending-Flexural Buckling

EN 1993-1-1: 6.3.3

Critical combination: **[G,VLASTITA TEŽINA+DG, DODATNO STALNO] {1.5*Wind [KROV] X-.S.P} (1.5*0.7*Q, UPORABNO)**

Section class: **1** (Plastic design)

Critical section: $x = 1.000 \cdot L = 1.000 \cdot 3200 = 3200$ mm

$N_{Ed} = 3990$ N (Beam in tension)

$\eta_{NMBuckl} = \eta_{NMV} = 16.3\ \%$ **passed**

3. Axial force-Bending-Lateral torsional buckling

ENV 1993-1-1 5.5.3

Critical combination: **[G,VLASTITA TEŽINA+DG, DODATNO STALNO] {1.5*Wind [KROV] X-.S.P} (1.5*0.7*Q, UPORABNO)**

Section class: **1** (Plastic design)

Critical section: $x = 1.000 \cdot L = 1.000 \cdot 3200 = 3200$ mm

N_{Ed} = 3990 N (Beam in tension)

$$M_{mod,y,Ed} = \max\left(W_y \cdot \left(\frac{M_{y,Ed}}{W_y} - 0.8 \cdot \frac{N_{Ed}}{A}\right); 0\right) = \max\left(1.3408 \cdot 10^5 \cdot \left(\frac{1.9869 \cdot 10^4}{1.3408 \cdot 10^5} - 0.8 \cdot \frac{3990}{2661}\right); 0\right) = 0 \text{ Nmm} \quad (5.50)$$

$$\eta_{NMLTBuckl} = \frac{M_{mod,y,Ed}}{M_{b,Rd}} + \frac{M_{z,Ed}}{\frac{W_{pl,z} \cdot f_y}{\gamma_{M1}}} = \frac{0}{3.1509 \cdot 10^7} + \frac{5.137 \cdot 10^6}{\frac{1.3408 \cdot 10^5 \cdot 235}{1}} = 16.3\ \% \quad \textbf{passed}$$

4. Cross-section resistance to shear (y):

EN 1993-1-1: 6.2.6, 6.2.7

Critical combination: **[G,VLASTITA TEŽINA+DG, DODATNO STALNO] {1.5*Wind [KROV] X-.S.S} (1.5*0.7*Q, UPORABNO)**

Section class: **1** (Plastic design)

Critical section: $x = 0.000 \cdot L = 0.000 \cdot 3200 = 0$ mm

$$A_{V,y} = \frac{A \cdot b}{b + h} = 1331 \text{ mm}^2$$

$$V_{pl,Rd,y} = \frac{A_{V,y} \cdot f_y}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}} = \frac{1331 \cdot 235}{\sqrt{3} \cdot 1} = 1.8053 \cdot 10^5 \text{ N} \quad (6.18)$$

$M_{x,Ed}$ = 3549 Nmm

$$V_{pl,T,Rd,y} = \left(1 - \frac{\tau_{T,xy\,Ed}}{\frac{f_y}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}}}\right) \cdot V_{pl,Rd,y} = \left(1 - \frac{0.021}{\frac{235}{\sqrt{3} \cdot 1}}\right) \cdot 1.8053 \cdot 10^5 = 1.805 \cdot 10^5 \text{ N} \quad (6.28)$$

$$\eta_{V_y} = \frac{|V_{y,Ed}|}{V_{pl,T,Rd,y}} = \frac{|(-4186)|}{1.805 \cdot 10^5} = 2.3\ \% \quad (6.17) \qquad \textbf{passed}$$

5. Shear web buckling resistance:

EN 1993-1-5: 5.1, 5.2, 5.3, 5.5, Annex A: A.3

Critical combination: **[1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Wind [KROV] Y-.S.S} (1.5*0.7*Q, UPORABNO+1.5*0.5*Snow .)**

Section class: **1** (Plastic design)

Critical section: $x = 0.000 \cdot L = 0.000 \cdot 3200 = 0$ mm

a_{max} = 3.2

η_w = 1.2 5.2 (2) Note 2

ε = 1

$h_w = h - 2 \cdot t_f = 140 - 2 \cdot 5 = 130$ mm

$$\frac{h_w}{t_w} \le \frac{72 \cdot \varepsilon}{\eta_w} \rightarrow V_{b,Rd} = V_{pl,Rd,z} = 1.8053 \cdot 10^5 \text{ N} \quad (5.1\ (2))$$

$$\eta_{V_w} = \frac{|V_{z,Ed}|}{V_{b,Rd}} = \frac{|24|}{1.8053 \cdot 10^5} = 0\ \% \quad (5.10) \qquad \textbf{passed}$$

6. Web shear-Bending-Axial force

EN 1993-1-1: 6.2.9; EN 1993-1-5: 7.1

Critical combination: **[1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Wind [KROV] Y-.S.S} (1.5*0.7*Q, UPORABNO+1.5*0.5*Snow .)**

Section class: **1** (Plastic design)

Critical section: $x = 1.000 \cdot L = 1.000 \cdot 3200 = 3200$ mm

$M_{f,Rd} = (b + 2 \cdot b_2) \cdot t_f \cdot f_y \cdot (h - t_f) = (140 + 2 \cdot 0) \cdot 5 \cdot 235 \cdot (140 - 5) = 2.2208 \cdot 10^7$ Nmm $= 22.208$ kNm

$|M_{y,Ed}| \le M_{f,Rd} \rightarrow \eta_{V_w MN} = \frac{|M_{y,Ed}|}{M_{pl,Rd,y}} = \frac{|7.5398 \cdot 10^4|}{3.1509 \cdot 10^7} = 0.2\ \%$ (7.1) **passed**

7. SLS (Serviceability Limit State)

EN 1993-1-1: 7., EN 1990: 3.4, A1.4.

Critical combination: **[G,VLASTITA TEŽINA+DG, DODATNO STALNO] {Wind [KROV] X-.S.S} (0.7*Q, UPORABNO+0.5*Snow .)**

Section class: **1** (Plastic design)

Critical section: $x = 1.000 \cdot L = 1.000 \cdot 3200 = 3200$ mm

$w_x = |w_{x,i} - w_{x,0}| = |(-11) - (-0.07)| = 11$ mm

$w_{x,Limit} = \frac{H_{SLS}}{200.0} = \frac{3200}{200.0} = 16$ mm

$\eta_{w_x} = \frac{w_x}{w_{x,Limit}} = \frac{11}{16} = 71.1\ \%$

$w_y = |w_{y,i} - w_{y,0}| = |0.02 - (-0.0015)| = 0.021$ mm

$w_{y,Limit} = \frac{H_{SLS}}{200.0} = \frac{3200}{200.0} = 16$ mm

$\eta_{w_y} = \frac{w_y}{w_{y,Limit}} = \frac{0.021}{16} = 0.1\ \%$

$\eta_{SLS} = \max\left(\eta_{w_x}; \eta_{w_y}\right) = \max(71.1; 0.1) = 71.1\ \%$ **passed**

Partial results

8. Cross-section resistance to axial force:

EN 1993-1-1: 6.2.4

Critical combination: **[1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Snow .} (1.5*0.6*Wind [KROV] X+.S.S)**

Section class: **1** (Plastic design)

Critical section: $x = 0.000 \cdot L = 0.000 \cdot 3200 = 0$ mm

$N_{pl,Rd} = \frac{A \cdot f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{2661 \cdot 235}{1} = 6.2538 \cdot 10^5$ N (6.10)

$\eta_N = \frac{|N_{Ed}|}{N_{pl,Rd}} = \frac{|(-1.271 \cdot 10^4)|}{6.2538 \cdot 10^5} = 2.0\ \%$ (6.9) **passed**

9. Cross-section resistance to bending (yy):

EN 1993-1-1: 6.2.5

Critical combination: **[1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Wind [KROV] Y-.S.S} (1.5*0.7*Q, UPORABNO+1.5*0.5*Snow .)**

Section class: **1** (Plastic design)

Critical section: $x = 1.000 \cdot L = 1.000 \cdot 3200 = 3200$ mm

$$M_{pl,Rd,y} = \frac{W_{pl,y} \cdot f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{1.3408 \cdot 10^5 \cdot 235}{1} = 3.1509 \cdot 10^7 \text{ Nmm} = 31.509 \text{ kNm} \quad (6.13)$$

$$\eta_{M_{y,pl}} = \frac{|M_{y,Ed}|}{M_{pl,Rd,y}} = \frac{|7.5398 \cdot 10^4|}{3.1509 \cdot 10^7} = 0.2 \ \% \quad (6.12) \qquad \textbf{passed}$$

10. Cross-section resistance to bending (zz):

EN 1993-1-1: 6.2.5

Critical combination: **[G,VLASTITA TEŽINA+DG, DODATNO STALNO] {1.5*Wind [KROV] X-.S.P} (1.5*0.7*Q, UPORABNO)**

Section class: **1** (Plastic design)

Critical section: $x = 1.000 \cdot L = 1.000 \cdot 3200 = 3200$ mm

$$M_{pl,Rd,z} = \frac{W_{pl,z} \cdot f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{1.3408 \cdot 10^5 \cdot 235}{1} = 3.1509 \cdot 10^7 \text{ Nmm} = 31.509 \text{ kNm} \quad (6.13)$$

$$\eta_{M_{z,pl}} = \frac{|M_{z,Ed}|}{M_{pl,Rd,z}} = \frac{|5.137 \cdot 10^6|}{3.1509 \cdot 10^7} = 16.3 \ \% \quad (6.12) \qquad \textbf{passed}$$

11. Cross-section resistance to shear (z):

EN 1993-1-1: 6.2.6, 6.2.7

Critical combination: **[1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Wind [KROV] Y-.S.S} (1.5*0.7*Q, UPORABNO+1.5*0.5*Snow .)**

Section class: **1** (Plastic design)

Critical section: $x = 0.000 \cdot L = 0.000 \cdot 3200 = 0$ mm

$$A_{V,z} = \frac{A \cdot h}{b + h} = 1331 \text{ mm}^2$$

$$V_{pl,Rd,z} = \frac{A_{V,z} \cdot f_y}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}} = \frac{1331 \cdot 235}{\sqrt{3} \cdot 1} = 1.8053 \cdot 10^5 \text{ N} \quad (6.18)$$

$$M_{x,Ed} = 1.2961 \cdot 10^4 \text{ Nmm}$$

$$V_{pl,T,Rd,z} = \left(1 - \frac{\tau_{T,xz_{Ed}}}{\frac{f_y}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}}}\right) \cdot V_{pl,Rd,z} = \left(1 - \frac{0.076}{\frac{235}{\sqrt{3} \cdot 1}}\right) \cdot 1.8053 \cdot 10^5 = 1.8043 \cdot 10^5 \text{ N} \quad (6.28)$$

$$\eta_{V_z} = \frac{|V_{z,Ed}|}{V_{pl,T,Rd,z}} = \frac{|24|}{1.8043 \cdot 10^5} = 0 \ \% \quad (6.17) \qquad \textbf{passed}$$

12. Bending-shear interaction check

EN 1993-1-1: 6.2.1, 6.2.8, 6.2.9

Critical combination for N-M-V strength interaction: **[G,VLASTITA TEŽINA+DG, DODATNO STALNO] {1.5*Wind [KROV] X-.S.P} (1.5*0.7*Q, UPORABNO)**

Section class: **1** (Plastic design)

Critical section: $x = 1.000 \cdot L = 1.000 \cdot 3200 = 3200$ mm

$V_{z,Ed} = 6.2 \text{ N} \le V_{pl,Rd,z}/2 = 9.0266 \cdot 10^4 \text{ N} \rightarrow$ The effect of shear force on moment resistance is negligible. 6.2.8 (2)

$V_{y,Ed} = -832 \text{ N} \le V_{pl,Rd,y}/2 = 9.0266 \cdot 10^4 \text{ N} \rightarrow$ The effect of shear force on moment resistance is negligible. 6.2.8 (2)

13. Bending-axial force interaction check

EN 1993-1-1: 6.2.1, 6.2.8, 6.2.9

Critical combination for N-M-V strength interaction: **[G,VLASTITA TEŽINA+DG, DODATNO STALNO] {1.5*Wind [KROV] X-.S.P}**
(1.5*0.7*Q, UPORABNO)
Section class: **1** (Plastic design)
Critical section: $x = 1.000 \cdot L = 1.000 \cdot 3200 = 3200$ mm

$$n = \frac{|N_{Ed}|}{N_{pl,Rd}} = \frac{3990}{6.2538 \cdot 10^5} = 0.01 = 0.64\% \le 25\%$$

$$|N_{Ed}| = 3990 \text{ N} \le N_{lim,y} = \frac{h_w \cdot t_w \cdot f_y}{2 \cdot \gamma_{M0}} = \frac{130 \cdot 5 \cdot 235}{2 \cdot 1} = 7.6375 \cdot 10^4 \text{ N}$$

$$|N_{Ed}| = 3990 \text{ N} \le N_{lim,z} = \frac{h_w \cdot t_w \cdot f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{130 \cdot 5 \cdot 235}{1} = 1.5275 \cdot 10^5 \text{ N}$$

$M_{N,y,Rd} = M_{y,V,Rd} = 3.1509 \cdot 10^7$ Nmm = 31.509 kNm
$M_{N,z,Rd} = M_{z,V,Rd} = 3.1509 \cdot 10^7$ Nmm = 31.509 kNm

$$\eta_{MN,1} = \frac{M_{y,Ed}}{M_{N,y,Rd}} = \frac{1.9869 \cdot 10^4}{3.1509 \cdot 10^7} = 0.1\ \%$$

$$\eta_{MN,2} = \frac{M_{z,Ed}}{M_{N,z,Rd}} = \frac{5.137 \cdot 10^6}{3.1509 \cdot 10^7} = 16.3\ \%$$

$$\alpha_{MN} = \max\left(\min\left(\frac{1.66}{1 - 1.13 \cdot (n)^2}; 6\right); 1\right) = \max\left(\min\left(\frac{1.66}{1 - 1.13 \cdot (0.01)^2}; 6\right); 1\right) = 1.7$$

$\beta_{MN} = \alpha_{MN} = 1.7$

$$\eta_{MN,3} = \left(\frac{M_{y,Ed}}{M_{N,y,Rd}}\right)^{\alpha_{MN}} + \left(\frac{M_{z,Ed}}{M_{N,z,Rd}}\right)^{\beta_{MN}} = \left(\frac{1.9869 \cdot 10^4}{3.1509 \cdot 10^7}\right)^{1.7} + \left(\frac{5.137 \cdot 10^6}{3.1509 \cdot 10^7}\right)^{1.7} = 4.9\ \% \quad (6.41)$$

$\eta_{MN} = \max(\eta_{MN,1}; \eta_{MN,2}; \eta_{MN,3}; \eta_N) = \max(0.1; 16.3; 4.9; 0.6) = 16.3\ \%$ **passed**

14. Buckling resistance:

EN 1993-1-1: 6.3.1
Critical combination for N-M-Buckling interaction: **[G,VLASTITA TEŽINA+DG, DODATNO STALNO] {1.5*Wind [KROV] X-.S.P}**
(1.5*0.7*Q, UPORABNO)
Section class: **1** (Plastic design)
Critical section: $x = 1.000 \cdot L = 1.000 \cdot 3200 = 3200$ mm
$N_{Ed} = 3990$ N (Beam in tension)
$\eta_{N_b} = \eta_N = 0.6\ \%$

15. Lateral-torsional buckling resistance:

EN 1993-1-1: 6.3.2
Critical combination for N-M-LTBuckling interaction: **[G,VLASTITA TEŽINA+DG, DODATNO STALNO] {1.5*Wind [KROV] X-.S.P}**
(1.5*0.7*Q, UPORABNO)
Section class: **1** (Plastic design)
Critical section: $x = 1.000 \cdot L = 1.000 \cdot 3200 = 3200$ mm
Cross-section: Rectangular, h=b $\rightarrow \chi_{LT} = 1.00$

$$M_{b,Rd} = \frac{\chi_{LT} \cdot W_y \cdot f_y}{\gamma_{M1}} = \frac{1.00 \cdot 1.3408 \cdot 10^5 \cdot 235}{1} = 3.1509 \cdot 10^7 \text{ Nmm} = 31.509 \text{ kNm} \quad (6.55)$$

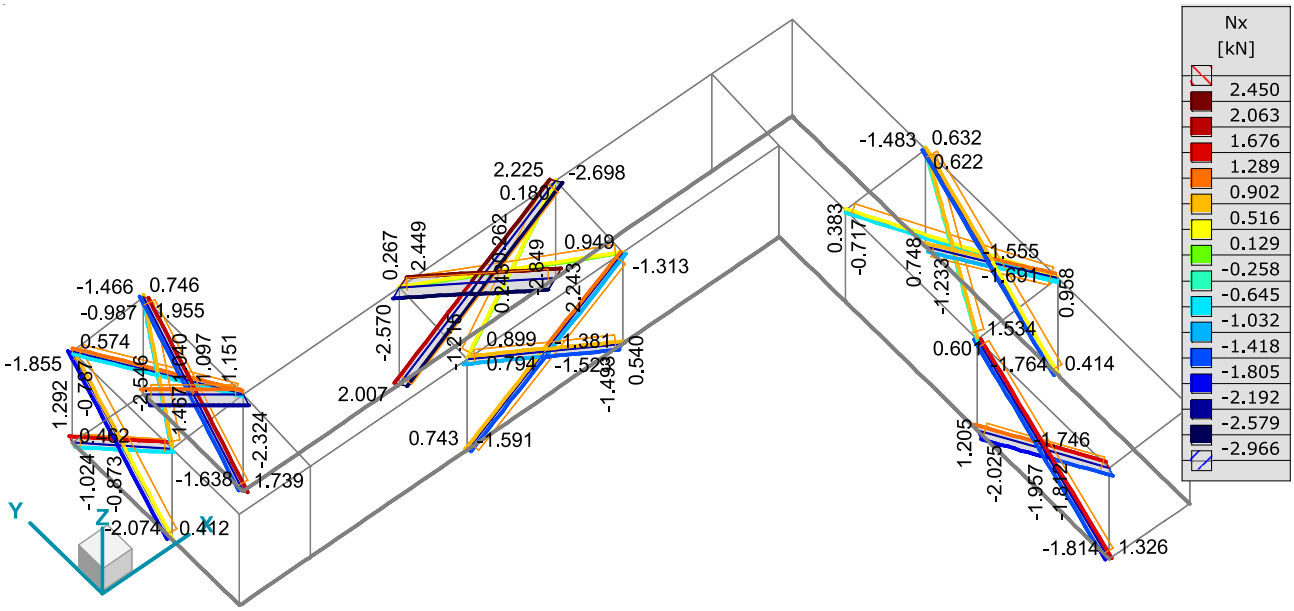
$$\eta_{M_b} = \frac{|M_{y,Ed}|}{M_{b,Rd}} = \frac{|1.9869 \cdot 10^4|}{3.1509 \cdot 10^7} = 0.1\ \%$$ (6.54) **passed**

Lateral supports

Index	Pos. [m]	Rel. pos. [-]	Ecc. [mm]	R_y [kN/m]	R_{xx} [kNm/rad]	R_{zz} [kNm/rad]	R_w [kNm²/(1/m)]	Type
1.	0	0	0	$1 \cdot 10^{10}$	$1 \cdot 10^{10}$	$1 \cdot 10^{10}$	0	Connecting slab
2.	0	0	0	0	0	0	0	Connecting element (40X 40X 3,0: a=2.53 m; (41-27); EI/a=8 kNm; EA/a=36208 kN/m; α=51°; β=90°)
3.	3.200	1.000	0	$2.78 \cdot 10^5$	$1.68 \cdot 10^3$	0	0	Connecting element (140X140X 5,0: a=2.01 m; (30-28); EI/a=839 kNm; EA/a=278039 kN/m; α=84°; β=6°)
4.	3.200	1.000	0	0	0	0	0	Connecting element (140X140X 5,0: a=3.96 m; (26-28); EI/a=426 kNm; EA/a=141124 kN/m; α=90°; β=90°)
5.	3.200	1.000	0	0	0	0	0	Connecting element (140X140X 5,0: a=3.92 m; (28-32); EI/a=430 kNm; EA/a=142564 kN/m; α=90°; β=90°)
6.	3.200	1.000	0	0	0	0	0	Connecting element (40X 40X 3,0: a=2.20 m; (28-40); EI/a=9 kNm; EA/a=41591 kN/m; α=87°; β=63°)
7.	3.200	1.000	0	0	0	0	0	Connecting element (40X 40X 3,0: a=2.53 m; (28-41); EI/a=8 kNm; EA/a=36208 kN/m; α=51°; β=90°)

DIMENZIONIRANJE ČELIČNIH SPREGOVA

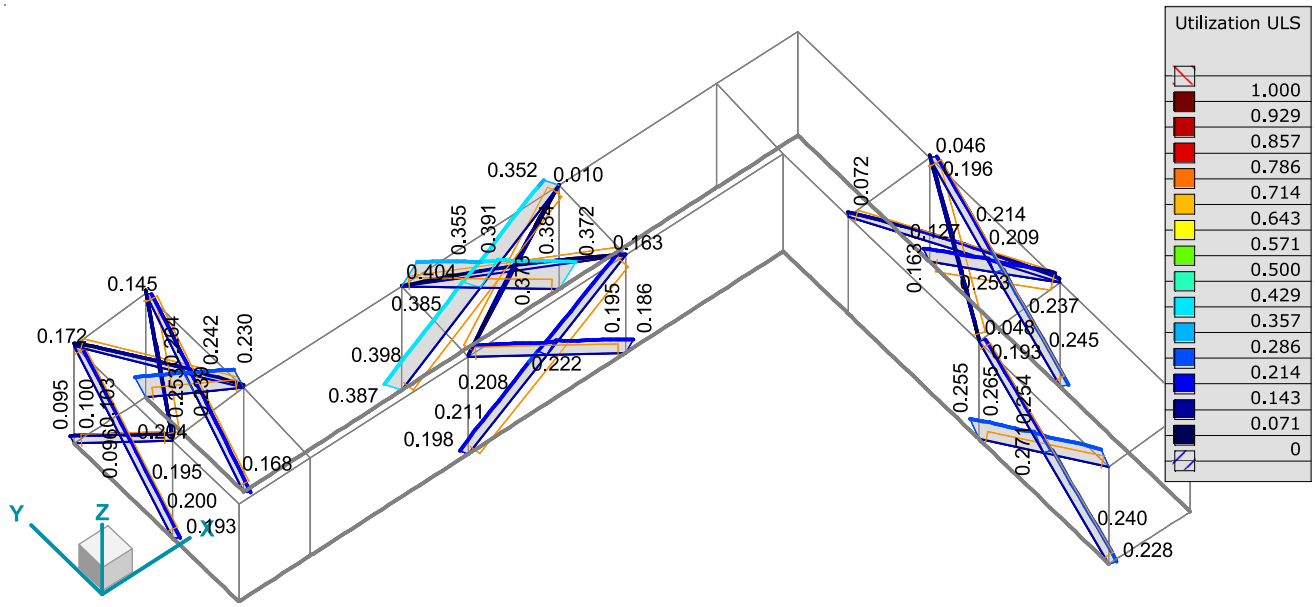
OSNA SILA



[Stl], > SPREGOVI, Linear,(Auto) Critical, Nx, Filled diagram

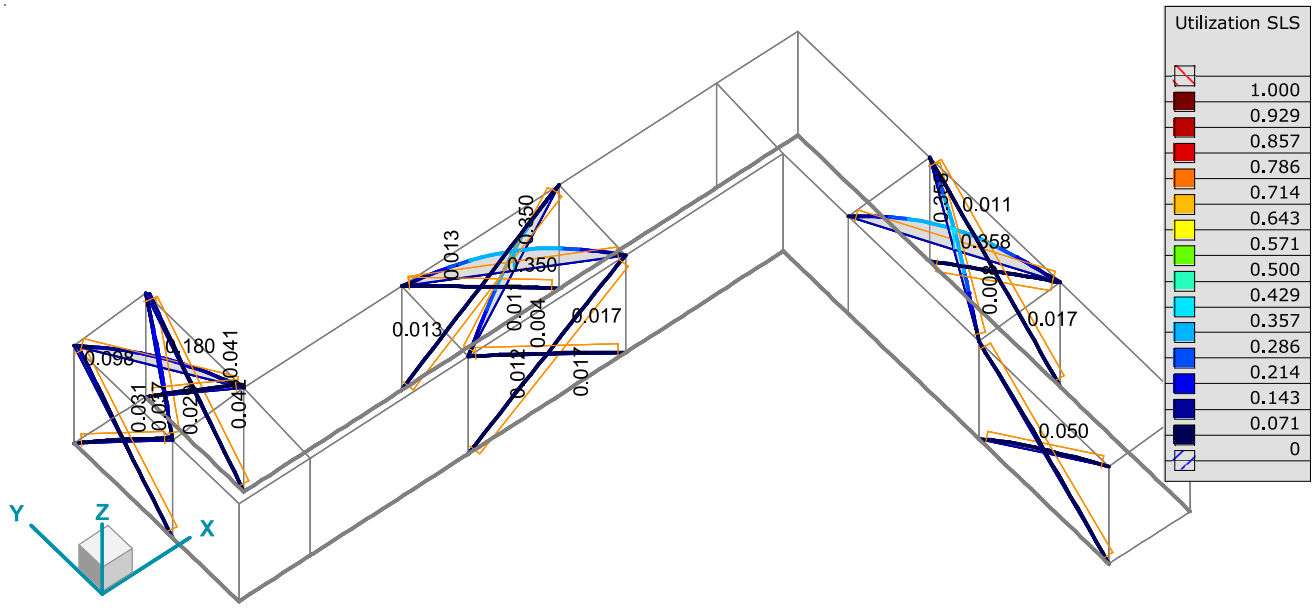
REZULTATI DIMENZIONIRANJA

GRANIČNO STANJE NOSIVOSTI



[Stl], > SPREGOVI, Linear,(Auto) Critical, Utilization ULS, Filled diagram

GRANIČNO STANJE UPORABLJIVOSTI



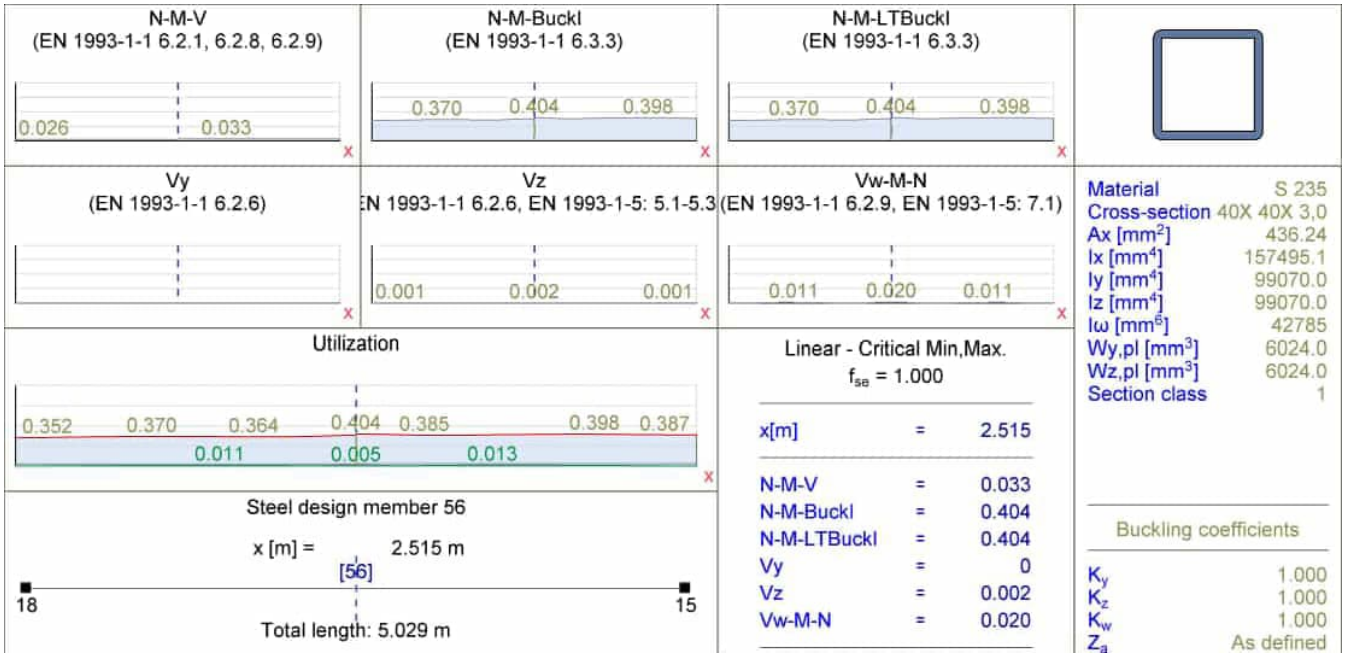
[Stl], > SPREGOVI, Linear,(Auto) Critical, Utilization SLS, Filled diagram

ZAKLJUČAK! ODABRANI PROFILI ZADOVOLJAVAJU UVJETE MEHANIČKE OTPORNOSTI I STABILNOSTI !

Structural member utilization (Eurocode) [Linear,(Auto) Critical, SPREGOVI]

	Design member	Material	Shape	Analysis	Max.		ex [mm]	ey [mm]	ez [mm]	Curve class N	χ_N	Curve class LT	χ_{LT}
	46(8–12)	S 235	40X 40X 3,0	SLS	0.171		0	0	0	a	0.154	d	1.000
	47(16–20)	S 235	40X 40X 3,0	SLS	0.350		0	0	0	a	0.098	d	1.000
	48(30–32)	S 235	40X 40X 3,0	SLS	0.358		0	0	0	a	0.096	d	1.000
	49(34–37)	S 235	40X 40X 3,0	N-M-Buckl	0.249		0	0	0	a	0.077	d	1.000
	50(10–6)	S 235	40X 40X 3,0	SLS	0.180		0	0	0	a	0.154	—	—
	51(14–18)	S 235	40X 40X 3,0	SLS	0.350		0	0	0	a	0.098	—	—
	52(28–34)	S 235	40X 40X 3,0	SLS	0.358		0	0	0	a	0.096	—	—
	53(33–38)	S 235	40X 40X 3,0	N-M-Buckl	0.271		0	0	0	a	0.077	—	—
	54(10–11)	S 235	40X 40X 3,0	N-M-Buckl	0.169		0	0	0	a	0.098	d	1.000
	55(8–5)	S 235	40X 40X 3,0	N-M-Buckl	0.204		0	0	0	a	0.105	d	1.000
	56(18–15)	S 235	40X 40X 3,0	N-M-Buckl	0.404		0	0	0	a	0.075	d	1.000
	57(20–13)	S 235	40X 40X 3,0	N-M-Buckl	0.222		0	0	0	a	0.078	d	1.000
	58(9–12)	S 235	40X 40X 3,0	N-M-Buckl	0.264		0	0	0	a	0.098	d	1.000
	59(7–6)	S 235	40X 40X 3,0	N-M-Buckl	0.103		0	0	0	a	0.105	d	1.000
	60(16–17)	S 235	40X 40X 3,0	N-M-Buckl	0.391		0	0	0	a	0.075	d	1.000
	61(14–19)	S 235	40X 40X 3,0	N-M-Buckl	0.201		0	0	0	a	0.078	d	1.000
	62(28–31)	S 235	40X 40X 3,0	N-M-Buckl	0.253		0	0	0	a	0.074	d	1.000
	63(32–27)	S 235	40X 40X 3,0	N-M-Buckl	0.180		0	0	0	a	0.074	d	1.000
	56(18–15)	S 235	40X 40X 3,0	N-M-Buckl	0.404		0	0	0	a	0.075	d	1.000

	Design member	$e_{y,limit}$ [mm]	$e_{z,limit}$ [mm]	$w_{x,limit}$ [mm]	$w_{y,limit}$ [mm]
	46(8–12)	L/200	L/200	—	—
	47(16–20)	L/200	L/200	—	—
	48(30–32)	L/200	L/200	—	—
	49(34–37)	L/200	L/200	—	—
	50(10–6)	L/200	L/200	—	—
	51(14–18)	L/200	L/200	—	—
	52(28–34)	L/200	L/200	—	—
	53(33–38)	L/200	L/200	—	—
	54(10–11)	—	—	H/200	H/200
	55(8–5)	—	—	H/200	H/200
	56(18–15)	L/200	L/200	—	—
	57(20–13)	L/200	L/200	—	—
	58(9–12)	—	—	H/200	H/200
	59(7–6)	—	—	H/200	H/200
	60(16–17)	L/200	L/200	—	—
	61(14–19)	L/200	L/200	—	—
	62(28–31)	L/200	L/200	—	—
	63(32–27)	L/200	L/200	—	—
	56(18–15)	L/200	L/200	—	—



SPREG

SPREG 40x40x3 mm

Design member **56**
Nodes: **18-15**
Code: **Eurocode**
EN 1993-1-1:2005 + AC:2009, EN 1993-1-5:2006
Material: **S 235**
Cross-section: **40X 40X 3,0**
Load case: **Linear,(Auto) Critical**
Coefficient for seismic forces: **1.0**

1. Axial force-Bending-Shear

EN 1993-1-1: 6.2.1, 6.2.8, 6.2.9

Critical combination: **[1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Wind [KROV] Y+.S.P} (1.5*0.7*Q, UPORABNO)**

Section class: **1** (Plastic design)

Critical section: $x = 0.500 \cdot L = 0.500 \cdot 5029 = 2515$ mm

$N_{Ed} = 142$ N $V_{y,Ed} = 9.8$ N $V_{z,Ed} = -55$ N $M_{y,Ed} = 2.7396 \cdot 10^4$ Nmm = 0.027 kNm $M_{z,Ed} = 2.4568 \cdot 10^4$ Nmm = 0.025 kNm

$M_{x,Ed} = -3.1577 \cdot 10^4$ Nmm = −0.032 kNm

$A_m = (b - t_w) \cdot (h - t_f) = (40 - 3) \cdot (40 - 3) = 1369$ mm²

$$\tau_{T,xy,Ed} = \frac{|M_{x,Ed}|}{2 \cdot A_m \cdot t_f} + \frac{|M_{x,Ed}|}{I_t} \cdot t_f = \frac{|(-3.1577 \cdot 10^4)|}{2 \cdot 1369 \cdot 3} + \frac{|(-3.1577 \cdot 10^4)|}{1.575 \cdot 10^5} \cdot 3 = 4.4 \text{ N/mm}^2$$

$$\tau_{T,xz,Ed} = \frac{|M_{x,Ed}|}{2 \cdot A_m \cdot t_w} + \frac{|M_{x,Ed}|}{I_t} \cdot t_w = \frac{|(-3.1577 \cdot 10^4)|}{2 \cdot 1369 \cdot 3} + \frac{|(-3.1577 \cdot 10^4)|}{1.575 \cdot 10^5} \cdot 3 = 4.4 \text{ N/mm}^2$$

$\tau_{T,Ed} = \max(\tau_{T,xy,Ed}; \tau_{T,xz,Ed}) = \max(4.4; 4.4) = 4.4$ N/mm²

$$\eta_{M_x} = \frac{\tau_{T,Ed}}{\frac{f_y}{\sqrt{3}\cdot\gamma_{M0}}} = \frac{4.4}{\frac{235}{\sqrt{3}\cdot 1}} = 3.3\ \%$$

$$\eta_{NMV_{pl}} = \max\left(\eta_N ; \eta_{M_{y,pl}} ; \eta_{M_{z,pl}} ; \eta_{V_z} ; \eta_{V_y} ; \eta_{M_x}\right) = \max\left(0.1 ; 1.9 ; 1.7 ; 0.2 ; 0 ; 3.3\right) = 3.3\ \% \quad \textbf{passed}$$

2. Axial Force-Bending-Flexural Buckling

EN 1993-1-1: 6.3.3, Annex B: Method 2

Critical combination: **[1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Wind [KROV] X-.S.S} (1.5*0.5*Snow .)**

Section class: **1** (Plastic design)

Critical section: $x = 0.500\cdot L = 0.500\cdot 5029 = 2515$ mm

$C_{my} = \max\left(0.95 + 0.05\cdot\alpha_{my}, 0.9 + 0.1\cdot\alpha_{my}\right) = \max\left(0.95 + 0.05\cdot 0, 0.9 + 0.1\cdot 0\right) = 0.95 \geq 0.4$ Table B.3

$C_{mz} = \max\left(0.95 + 0.05\cdot\alpha_{mz}, 0.9 + 0.1\cdot\alpha_{mz}\right) = \max\left(0.95 + 0.05\cdot 0, 0.9 + 0.1\cdot 0\right) = 0.95 \geq 0.4$ Table B.3

$f_{yy} = \min\left(\lambda_y{}^* - 0.2 ; 0.8\right) = \min\left(3.55 - 0.2 ; 0.8\right) = 0.8$

$f_{zz} = \max\left(\min\left(\lambda_z{}^* - 0.2 ; 0.8\right) ; 0\right) = \max\left(\min\left(3.55 - 0.2 ; 0.8\right) ; 0\right) = 0.8$

$$k_{yy} = C_{my}\cdot\left(1 + f_{yy}\cdot\frac{|N_{Ed}|}{\frac{\chi_y\cdot N_{pl,Rd}}{\gamma_{M1}}}\right) = 0.95\cdot\left(1 + 0.8\cdot\frac{|(-2893)|}{\frac{0.07\cdot 1.0252\cdot 10^5}{1}}\right) = 1.237$$

$k_{zy} = 0.6\cdot k_{yy} = 0.6\cdot 1.237 = 0.742$ Table Annex B.1

$k_{yz} = 0.6\cdot k_{zz} = 0.6\cdot 1.237 = 0.742$

$$k_{zz} = C_{mz}\cdot\left(1 + f_{zz}\cdot\frac{|N_{Ed}|}{\frac{\chi_z\cdot N_{pl,Rd}}{\gamma_{M1}}}\right) = 0.95\cdot\left(1 + 0.8\cdot\frac{|(-2893)|}{\frac{0.07\cdot 1.0252\cdot 10^5}{1}}\right) = 1.237$$ Table Annex B.1

$$\chi_y = \min\left(\frac{1}{\phi_y + \sqrt{\phi_y^2 - \lambda_y{}^{*2}}} ; 1\right) = 0.07 \quad (6.49)$$

$$\chi_z = \min\left(\frac{1}{\phi_z + \sqrt{\phi_z^2 - \lambda_z{}^{*2}}} ; 1\right) = 0.07 \quad (6.49)$$

$$\eta_{NMBuckl_1} = \frac{|N_{Ed}|}{\frac{\chi_y\cdot A\cdot f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{yy}\cdot\frac{|M_{y,Ed}|}{\frac{W_{pl,y}\cdot f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{yz}\cdot\frac{|M_{z,Ed}|}{\frac{W_{pl,z}\cdot f_y}{\gamma_{M1}}} = \frac{|(-2893)|}{\frac{0.07\cdot 436\cdot 235}{1}} + 1.237\cdot\frac{|2.7444\cdot 10^4|}{\frac{6024\cdot 235}{1}} + 0.742\cdot\frac{|3450|}{\frac{6024\cdot 235}{1}} = 40.4\ \% \quad (6.61)$$

$$\eta_{NMBuckl_2} = \frac{|N_{Ed}|}{\frac{\chi_z\cdot A\cdot f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{zy}\cdot\frac{|M_{y,Ed}|}{\frac{W_{pl,y}\cdot f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{zz}\cdot\frac{|M_{z,Ed}|}{\frac{W_{pl,z}\cdot f_y}{\gamma_{M1}}} = \frac{|(-2893)|}{\frac{0.07\cdot 436\cdot 235}{1}} + 0.742\cdot\frac{|2.7444\cdot 10^4|}{\frac{6024\cdot 235}{1}} + 1.237\cdot\frac{|3450|}{\frac{6024\cdot 235}{1}} = 39.5\ \% \quad (6.62)$$

$\eta_{NMBuckl} = 40.4\ \%$ **passed**

3. Axial force-Bending-Lateral torsional buckling

EN 1993-1-1: 6.3.3, Annex B: Method 2

Critical combination: **[1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Wind [KROV] X-.S.S} (1.5*0.5*Snow .)**

Section class: **1** (Plastic design)

Critical section: $x = 0.500\cdot L = 0.500\cdot 5029 = 2515$ mm

$C_{my} = \max\left(0.95 + 0.05\cdot\alpha_{my}, 0.9 + 0.1\cdot\alpha_{my}\right) = \max\left(0.95 + 0.05\cdot 0, 0.9 + 0.1\cdot 0\right) = 0.95 \geq 0.4$ Table B.3

$C_{mz} = \max(0.95 + 0.05 \cdot \alpha_{mz}, 0.9 + 0.1 \cdot \alpha_{mz}) = \max(0.95 + 0.05 \cdot 0, 0.9 + 0.1 \cdot 0) = 0.95 \geq 0.4$ Table B.3

$C_{mLT} = \max(0.95 + 0.05 \cdot \alpha_{mLT}, 0.9 + 0.1 \cdot \alpha_{mLT}) = \max(0.95 + 0.05 \cdot 0, 0.9 + 0.1 \cdot 0) = 0.95 \geq 0.4$ Table B.3

$f_{yy} = \min(\lambda_y^* - 0.2; 0.8) = \min(3.55 - 0.2; 0.8) = 0.8$

$$k_{yy} = C_{my} \cdot \left(1 + f_{yy} \cdot \frac{|N_{Ed}|}{\frac{\chi_y \cdot N_{pl,Rd}}{\gamma_{M1}}}\right) = 0.95 \cdot \left(1 + 0.8 \cdot \frac{|(-2893)|}{\frac{0.07 \cdot 1.0252 \cdot 10^5}{1}}\right) = 1.237$$

$k_{zy} = 0.6 \cdot k_{yy} = 0.6 \cdot 1.237 = 0.742$ Table Annex B.1, B.2

$k_{yz} = 0.6 \cdot k_{zz} = 0.6 \cdot 1.237 = 0.742$

$$k_{zz} = C_{mz} \cdot \left(1 + f_{zz} \cdot \frac{|N_{Ed}|}{\frac{\chi_z \cdot N_{pl,Rd}}{\gamma_{M1}}}\right) = 0.95 \cdot \left(1 + 0.8 \cdot \frac{|(-2893)|}{\frac{0.07 \cdot 1.0252 \cdot 10^5}{1}}\right) = 1.237$$ Table Annex B.1, B.2

$$\chi_y = \min\left(\frac{1}{\phi_y + \sqrt{\phi_y^2 - \lambda_y^{*2}}}; 1\right) = 0.07 \quad (6.49)$$

$$\chi_z = \min\left(\frac{1}{\phi_z + \sqrt{\phi_z^2 - \lambda_z^{*2}}}; 1\right) = 0.07 \quad (6.49)$$

$\chi_{LT} = 1.00$ (6.56)

$$\eta_{NMLTBuckl_1} = \frac{|N_{Ed}|}{\frac{\chi_y \cdot A \cdot f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{yy} \cdot \frac{|M_{y,Ed}|}{\frac{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{yz} \cdot \frac{|M_{z,Ed}|}{\frac{W_{pl,z} \cdot f_y}{\gamma_{M1}}} = \frac{|(-2893)|}{\frac{0.07 \cdot 436 \cdot 235}{1}} + 1.237 \cdot \frac{|2.7444 \cdot 10^4|}{\frac{1.00 \cdot 6024 \cdot 235}{1}} + 0.742 \cdot \frac{|3450|}{\frac{6024 \cdot 235}{1}} = 40.4\ \%$$

(6.61)

$$\eta_{NMLTBuckl_2} = \frac{|N_{Ed}|}{\frac{\chi_z \cdot A \cdot f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{zy} \cdot \frac{|M_{y,Ed}|}{\frac{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{zz} \cdot \frac{|M_{z,Ed}|}{\frac{W_{pl,z} \cdot f_y}{\gamma_{M1}}} = \frac{|(-2893)|}{\frac{0.07 \cdot 436 \cdot 235}{1}} + 0.742 \cdot \frac{|2.7444 \cdot 10^4|}{\frac{1.00 \cdot 6024 \cdot 235}{1}} + 1.237 \cdot \frac{|3450|}{\frac{6024 \cdot 235}{1}} = 39.5\ \%$$

(6.62)

$\eta_{NMLTBuckl} = 40.4\ \%$ **passed**

4. Cross-section resistance to shear (y):

EN 1993-1-1: 6.2.6, 6.2.7

Critical combination: **[1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Wind [KROV] Y+.S.P} (1.5*0.7*Q, UPORABNO)**

Section class: **1** (Plastic design)

Critical section: $x = 0.500 \cdot L = 0.500 \cdot 5029 = 2515$ mm

$$A_{V,y} = \frac{A \cdot b}{b + h} = 218\ \text{mm}^2$$

$$V_{pl,Rd,y} = \frac{A_{V,y} \cdot f_y}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}} = \frac{218 \cdot 235}{\sqrt{3} \cdot 1} = 2.9594 \cdot 10^4\ \text{N} \quad (6.18)$$

$M_{x,Ed} = -3.1577 \cdot 10^4$ Nmm

$$V_{pl,T,Rd,y} = \left(1 - \frac{\tau_{T,xy_{Ed}}}{\frac{f_y}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}}}\right) \cdot V_{pl,Rd,y} = \left(1 - \frac{4.4}{\frac{235}{\sqrt{3} \cdot 1}}\right) \cdot 2.9594 \cdot 10^4 = 2.8624 \cdot 10^4\ \text{N} \quad (6.28)$$

$$\eta_{V_y} = \frac{|V_{y,Ed}|}{V_{pl,T,Rd,y}} = \frac{|9.8|}{2.8624 \cdot 10^4} = 0\ \%$$ (6.17) **passed**

5. Shear web buckling resistance:

EN 1993-1-5: 5.1, 5.2, 5.3, 5.5, Annex A: A.3

Critical combination: **[1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Snow .} (1.5*0.6*Wind [KROV] Y+.S.P)**

Section class: **1** (Plastic design)

Critical section: $x = 0.500 \cdot L = 0.500 \cdot 5029 = 2515$ mm

$a_{max} = 5.03$

$\eta_w = 1.2$ 5.2 (2) Note 2

$\varepsilon = 1$

$h_w = h - 2 \cdot t_f = 40 - 2 \cdot 3 = 34$ mm

$$\frac{h_w}{t_w} \le \frac{72 \cdot \varepsilon}{\eta_w} \rightarrow V_{b,Rd} = V_{pl,Rd,z} = 2.9594 \cdot 10^4 \text{ N}$$ (5.1 (2))

$$\eta_{V_w} = \frac{|V_{z,Ed}|}{V_{b,Rd}} = \frac{|55|}{2.9594 \cdot 10^4} = 0.2\ \%$$ (5.10) **passed**

6. Web shear-Bending-Axial force

EN 1993-1-1: 6.2.9; EN 1993-1-5: 7.1

Critical combination: **[1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Snow .} (1.5*0.6*Wind [KROV] Y+.S.P)**

Section class: **1** (Plastic design)

Critical section: $x = 0.500 \cdot L = 0.500 \cdot 5029 = 2515$ mm

$M_{f,Rd} = (b + 2 \cdot b_2) \cdot t_f \cdot f_y \cdot (h - t_f) = (40 + 2 \cdot 0) \cdot 3 \cdot 235 \cdot (40 - 3) = 1.0434 \cdot 10^6$ Nmm $= 1.043$ kNm

$$|M_{y,Ed}| \le M_{f,Rd} \rightarrow \eta_{V_w MN} = \frac{|M_{y,Ed}|}{M_{pl,Rd,y}} = \frac{|2.7914 \cdot 10^4|}{1.4156 \cdot 10^6} = 2.0\ \%$$ (7.1) **passed**

7. SLS (Serviceability Limit State)

EN 1993-1-1: 7., EN 1990: 3.4, A1.4.

Critical combination: **[G,VLASTITA TEŽINA+DG, DODATNO STALNO] {Wind [KROV] Y+.S.S} (0.7*Q, UPORABNO)**

Section class: **1** (Plastic design)

Critical section: $x = 0.700 \cdot L = 0.700 \cdot 5029 = 3521$ mm

$$e_y = \left| e_{y,i} - e_{i,y} \cdot \left(1 - \frac{x}{L}\right) - e_{j,y} \cdot \frac{x}{L} + u_y \right| = \left| (-3.3) - (-9.7) \cdot \left(1 - \frac{3521}{5029}\right) - (-0.083) \cdot \frac{3521}{5029} + 0 \right| = 0.33 \text{ mm}$$

$$e_{y,Limit} = \frac{L}{200.0} = \frac{5029}{200.0} = 25 \text{ mm}$$

$$\eta_{e_y} = \frac{e_y}{e_{y,Limit}} = \frac{0.33}{25} = 1.3\ \%$$

$$e_z = \left| e_{z,i} - e_{i,z} \cdot \left(1 - \frac{x}{L}\right) - e_{j,z} \cdot \frac{x}{L} + u_z \right| = \left| (-0.73) - (-0.57) \cdot \left(1 - \frac{3521}{5029}\right) - (-0.47) \cdot \frac{3521}{5029} + 0 \right| = 0.23 \text{ mm}$$

$$e_{z,Limit} = \frac{L}{200.0} = \frac{5029}{200.0} = 25 \text{ mm}$$

$$\eta_{e_z} = \frac{e_z}{e_{z,Limit}} = \frac{0.23}{25} = 0.9\ \%$$

$$\eta_{SLS} = \max\left(\eta_{e_y}\,;\,\eta_{e_z}\right) = \max\left(1.3\,;\,0.9\right) = 1.3\ \% \qquad \textbf{passed}$$

Partial results

8. Cross-section resistance to axial force:

EN 1993-1-1: 6.2.4

Critical combination: **[1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Wind [KROV] X-.S.S} (1.5*0.5*Snow .)**

Section class: **1** (Plastic design)

Critical section: $x = 1.000 \cdot L = 1.000 \cdot 5029 = 5029$ mm

$$N_{pl,Rd} = \frac{A \cdot f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{436 \cdot 235}{1} = 1.0252 \cdot 10^5\ \text{N} \quad (6.10)$$

$$\eta_N = \frac{|N_{Ed}|}{N_{pl,Rd}} = \frac{|(-2966)|}{1.0252 \cdot 10^5} = 2.9\ \% \quad (6.9) \qquad \textbf{passed}$$

9. Cross-section resistance to bending (yy):

EN 1993-1-1: 6.2.5

Critical combination: **[1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Snow .} (1.5*0.6*Wind [KROV] Y+.S.P)**

Section class: **1** (Plastic design)

Critical section: $x = 0.500 \cdot L = 0.500 \cdot 5029 = 2515$ mm

$$M_{pl,Rd,y} = \frac{W_{pl,y} \cdot f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{6024 \cdot 235}{1} = 1.4156 \cdot 10^6\ \text{Nmm} = 1.416\ \text{kNm} \quad (6.13)$$

$$\eta_{M_{y,pl}} = \frac{|M_{y,Ed}|}{M_{pl,Rd,y}} = \frac{|2.7914 \cdot 10^4|}{1.4156 \cdot 10^6} = 2.0\ \% \quad (6.12) \qquad \textbf{passed}$$

10. Cross-section resistance to bending (zz):

EN 1993-1-1: 6.2.5

Critical combination: **[1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Wind [KROV] Y+.S.S} (1.5*0.7*Q, UPORABNO)**

Section class: **1** (Plastic design)

Critical section: $x = 0.500 \cdot L = 0.500 \cdot 5029 = 2515$ mm

$$M_{pl,Rd,z} = \frac{W_{pl,z} \cdot f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{6024 \cdot 235}{1} = 1.4156 \cdot 10^6\ \text{Nmm} = 1.416\ \text{kNm} \quad (6.13)$$

$$\eta_{M_{z,pl}} = \frac{|M_{z,Ed}|}{M_{pl,Rd,z}} = \frac{|(-2.2876 \cdot 10^4)|}{1.4156 \cdot 10^6} = 1.6\ \% \quad (6.12) \qquad \textbf{passed}$$

11. Cross-section resistance to shear (z):

EN 1993-1-1: 6.2.6, 6.2.7

Critical combination: **[1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Wind [KROV] Y+.S.P} (1.5*0.7*Q, UPORABNO)**

Section class: **1** (Plastic design)

Critical section: $x = 0.500 \cdot L = 0.500 \cdot 5029 = 2515$ mm

$$A_{V,z} = \frac{A \cdot h}{b + h} = 218\ \text{mm}^2$$

$$V_{pl,Rd,z}=\frac{A_{V,z}\cdot f_y}{\sqrt{3}\cdot\gamma_{M0}}=\frac{218\cdot 235}{\sqrt{3}\cdot 1}=2.9594\cdot 10^4\ \text{N}\quad (6.18)$$

$$M_{x,Ed}\ =\ -3.1577\cdot 10^4\ \text{Nmm}$$

$$V_{pl,T,Rd,z}=\left(1-\frac{\tau_{T,xz_{Ed}}}{\frac{f_y}{\sqrt{3}\cdot\gamma_{M0}}}\right)\cdot V_{pl,Rd,z}=\left(1-\frac{4.4}{\frac{235}{\sqrt{3}\cdot 1}}\right)\cdot 2.9594\cdot 10^4=2.8624\cdot 10^4\ \text{N}\quad (6.28)$$

$$\eta_{V_z}=\frac{|V_{z,Ed}|}{V_{pl,T,Rd,z}}=\frac{|(-55)|}{2.8624\cdot 10^4}=0.2\ \%\quad (6.17)\qquad \textbf{passed}$$

12. Bending-shear interaction check

EN 1993-1-1: 6.2.1, 6.2.8, 6.2.9

Critical combination for N-M-V strength interaction: **[1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Wind [KROV] Y+.S.P} (1.5*0.7*Q, UPORABNO)**

Section class: **1** (Plastic design)

Critical section: $x=0.500\cdot L=0.500\cdot 5029=2515$ mm

$V_{z,Ed}\ =\ -55\ \text{N}\le V_{pl,Rd,z}/2\ =\ 1.4797\cdot 10^4\ \text{N}\rightarrow$ The effect of shear force on moment resistance is negligible. 6.2.8 (2)

$V_{y,Ed}\ =\ 9.8\ \text{N}\le V_{pl,Rd,y}/2\ =\ 1.4797\cdot 10^4\ \text{N}\rightarrow$ The effect of shear force on moment resistance is negligible. 6.2.8 (2)

13. Bending-axial force interaction check

EN 1993-1-1: 6.2.1, 6.2.8, 6.2.9

Critical combination for N-M-V strength interaction: **[1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Wind [KROV] Y+.S.P} (1.5*0.7*Q, UPORABNO)**

Section class: **1** (Plastic design)

Critical section: $x=0.500\cdot L=0.500\cdot 5029=2515$ mm

$$n=\frac{|N_{Ed}|}{N_{pl,Rd}}=\frac{142}{1.0252\cdot 10^5}=0=0.14\%\ \le 25\%$$

$$|N_{Ed}|\ =\ 142\ \text{N}\le N_{lim,y}=\frac{h_w\cdot t_w\cdot f_y}{2\cdot\gamma_{M0}}=\frac{34\cdot 3\cdot 235}{2\cdot 1}=1.1985\cdot 10^4\ \text{N}$$

$$|N_{Ed}|\ =\ 142\ \text{N}\le N_{lim,z}=\frac{h_w\cdot t_w\cdot f_y}{\gamma_{M0}}=\frac{34\cdot 3\cdot 235}{1}=2.397\cdot 10^4\ \text{N}$$

$$M_{N,y,Rd}=M_{y,V,Rd}=1.4156\cdot 10^6\ \text{Nmm}=1.416\ \text{kNm}$$

$$M_{N,z,Rd}=M_{z,V,Rd}=1.4156\cdot 10^6\ \text{Nmm}=1.416\ \text{kNm}$$

$$\eta_{MN,1}=\frac{M_{y,Ed}}{M_{N,y,Rd}}=\frac{2.7396\cdot 10^4}{1.4156\cdot 10^6}=1.9\ \%$$

$$\eta_{MN,2}=\frac{M_{z,Ed}}{M_{N,z,Rd}}=\frac{2.4568\cdot 10^4}{1.4156\cdot 10^6}=1.7\ \%$$

$$\alpha_{MN}=\max\left(\min\left(\frac{1.66}{1-1.13\cdot(n)^2};6\right);1\right)=\max\left(\min\left(\frac{1.66}{1-1.13\cdot(0)^2};6\right);1\right)=1.7$$

$$\beta_{MN}=\alpha_{MN}=1.7$$

$$\eta_{MN,3} = \left(\frac{M_{y,Ed}}{M_{N,y,Rd}}\right)^{\alpha_{MN}} + \left(\frac{M_{z,Ed}}{M_{N,z,Rd}}\right)^{\beta_{MN}} = \left(\frac{2.7396 \cdot 10^4}{1.4156 \cdot 10^6}\right)^{1.7} + \left(\frac{2.4568 \cdot 10^4}{1.4156 \cdot 10^6}\right)^{1.7} = 0.3\ \% \quad (6.41)$$

$\eta_{MN} = \max(\eta_{MN,1}; \eta_{MN,2}; \eta_{MN,3}; \eta_N) = \max(1.9; 1.7; 0.3; 0.1) = 1.9\ \%$ **passed**

14. Buckling resistance:

EN 1993-1-1: 6.3.1

Critical combination for N-M-Buckling interaction: **[1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Wind [KROV] X-.S.S} (1.5*0.5*Snow .)**

Section class: **1** (Plastic design)

Critical section: $x = 0.500 \cdot L = 0.500 \cdot 5029 = 2515$ mm

$K_y = 1$

$K_z = 1$

$L_{cr_y} = K_y \cdot L = 1 \cdot 5029 = 5029$ mm

$L_{cr_z} = K_z \cdot L = 1 \cdot 5029 = 5029$ mm

Buckling curve about the y axis: *a* Table 6.2

$\rightarrow \alpha_y = 0.21$ Table 6.1

Buckling curve about the z axis: *a* Table 6.2

$\rightarrow \alpha_z = 0.21$ Table 6.1

$$\lambda_y{}^* = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr,y}}} = \sqrt{\frac{436 \cdot 235}{8118}} = 3.55 \quad (6.50)$$

$$\lambda_z{}^* = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr,z}}} = \sqrt{\frac{436 \cdot 235}{8118}} = 3.55 \quad (6.50)$$

$$\phi_y = \frac{1 + \alpha_y \cdot (\lambda_y{}^* - 0.2) + \lambda_y{}^{*2}}{2} = \frac{1 + 0.21 \cdot (3.55 - 0.2) + 3.55^2}{2} = 7.1664$$

$$\phi_z = \frac{1 + \alpha_z \cdot (\lambda_z{}^* - 0.2) + \lambda_z{}^{*2}}{2} = \frac{1 + 0.21 \cdot (3.55 - 0.2) + 3.55^2}{2} = 7.1664$$

$$\chi_y = \min\left(\frac{1}{\phi_y + \sqrt{\phi_y^2 - \lambda_y{}^{*2}}}; 1\right) = \min\left(\frac{1}{7.1664 + \sqrt{7.1664^2 - 3.55^2}}; 1\right) = 0.07 \quad (6.49)$$

$$\chi_z = \min\left(\frac{1}{\phi_z + \sqrt{\phi_z^2 - \lambda_z{}^{*2}}}; 1\right) = \min\left(\frac{1}{7.1664 + \sqrt{7.1664^2 - 3.55^2}}; 1\right) = 0.07 \quad (6.49)$$

$\chi = \min(\chi_y; \chi_z) = \min(0.07; 0.07) = 0.07 \leq 1.0$

$$N_{b,Rd} = \frac{\chi \cdot A \cdot f_y}{\gamma_{M1}} = \frac{0.07 \cdot 436 \cdot 235}{1} = 7656\ \text{N} \quad (6.47)$$

$$\eta_{N_b} = \frac{|N_{Ed}|}{N_{b,Rd}} = \frac{|(-2893)|}{7656} = 37.8\ \% \quad (6.46)$$ **passed**

15. Lateral-torsional buckling resistance:

EN 1993-1-1: 6.3.2

Critical combination for N-M-LTBuckling interaction: **[1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Wind [KROV] X-.S.S} (1.5*0.5*Snow .)**

Section class: **1** (Plastic design)

Critical section: $x = 0.500 \cdot L = 0.500 \cdot 5029 = 2515$ mm

Cross-section: Rectangular, h=b $\rightarrow \chi_{LT} = 1.00$

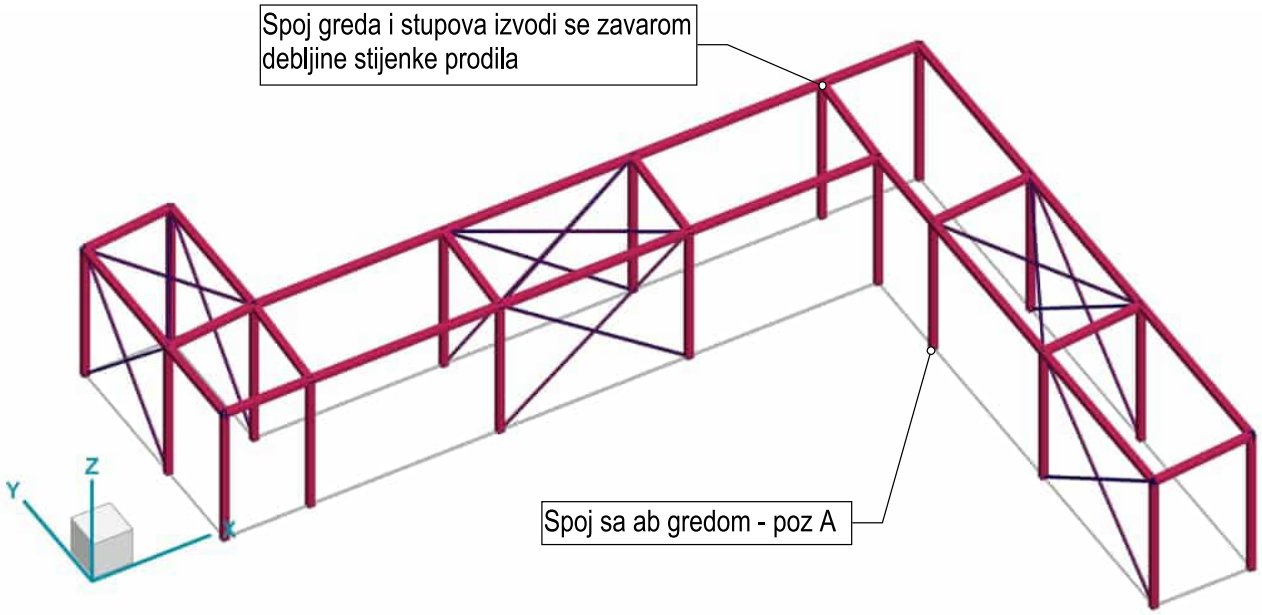
$$M_{b,Rd} = \frac{\chi_{LT} \cdot W_y \cdot f_y}{\gamma_{M1}} = \frac{1.00 \cdot 6024 \cdot 235}{1} = 1.4156 \cdot 10^6 \text{ Nmm} = 1.416 \text{ kNm} \quad (6.55)$$

$$\eta_{M_b} = \frac{|M_{y,Ed}|}{M_{b,Rd}} = \frac{|2.7444 \cdot 10^4|}{1.4156 \cdot 10^6} = 1.9\ \% \quad (6.54) \qquad \textbf{passed}$$

Lateral supports

Index	Pos. [m]	Rel. pos. [-]	Ecc. [mm]	R_y [kN/m]	R_{xx} [kNm/rad]	R_{zz} [kNm/rad]	R_w [kNm²/(1/m)]	Type
1.	0	0	0	$1 \cdot 10^{10}$	$1 \cdot 10^{10}$	0	0	Default support
2.	5.029	1.000	0	$1 \cdot 10^{10}$	$1 \cdot 10^{10}$	0	0	Default support

DIMENZIONIRANJE POJEVA



01_3D MODEL

DIMENZIONIRANJE SPOJA SA AB GREDOM POZ A

Podloga	Beton: ispucani | C25/30; f_{ck} = 25.00 N/mm², $f_{ck,cube}$ = 30.00 N/mm² | h = 250 mm Temperature range: 40 °C / 24 °C (Korisnik) | 40 °C / 24 °C (Proračun)
Armatura	Betonski čelik, armatura: Normalno | Rubna armatura: Bez Armatura za sprječavanje pukotina: Dostupno
Priključni profil	Kvadrat (Šuplje) 140 x 140 x 5,0
Uvjeti instalacije	Postupak bušenja: Udarno bušenje | Stanje rupe: suho Savijanje sidra: Bez Type of cleaning: Compressed air cleaning (CAC), see installation manual ETA-17/0127

Artikl sidrenog vijka:

br. art.	Opis	Ø [mm]	l [mm]	$t_{fix,max}$ [mm]	VE [Komad]
5915 112 135	**Sidrena šipka W-VD-A/S M12-10/135**	**M12**	**135 mm**	**50 mm**	**10**
5915 112 160	Sidrena šipka W-VD-A/S M12-35/160	M12	160 mm	75 mm	10
5915 112 210	Sidrena šipka W-VD-A/S M12-85/210	M12	210 mm	125 mm	10

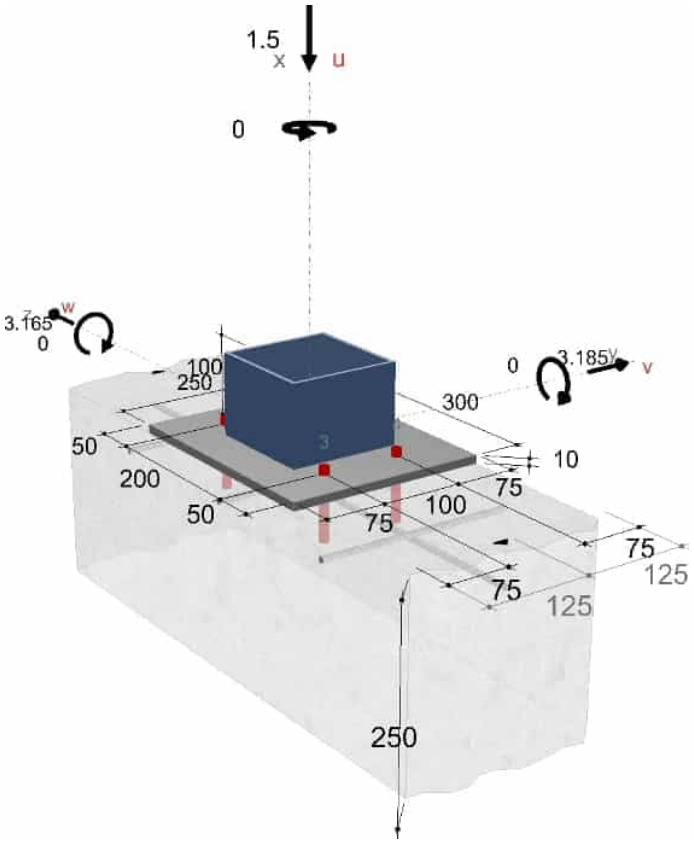
Eventuell müssen manche Artikel tiefer gesetzt werden bzw. stehen über.

Mort:

br. art.	Opis
5918 500 320	bonded anchor mortar WIT-UH 300 with injection mortar catridge 320 ml
5918 500 420	bonded anchor mortar WIT-UH 300 with injection mortar catridge 420 ml
5918 503 825	bonded anchor mortar WIT-UH 300 with injection mortar catridge 825 ml

Odabran tip sidra i veličina	**WIT-UH 300 + W-VD-A/S 5.8 M12**
Materijal	S 5.8
Efektivna dubina sidrenja	70 mm
Ocjena	ETA-17/0127 vrijedi od 13.11.2020.

Geometrija i opterećenje:



Slučajevi opterećenja:

#	ime	N_{Ed} [kN]	$V_{Ed,v}$ [kN]	$V_{Ed,w}$ [kN]	$M_{Ed,u}$ [kNm]	$M_{Ed,v}$ [kNm]	$M_{Ed,w}$ [kNm]	Vrsta opterećenja
1		**-1.500**	**3.185**	**3.165**	**0.000**	**0.000**	**0.000**	**Normalno**

Dokazi

Rezultirajuće sile sidara:

Broj sidara	$\mathbf{N^i_{Ed,x}}$ **[kN]**	$(V^{Mx_i})^i_{Ed,y}$ [kN]	$(V^{Mx_i})^i_{Ed,z}$ [kN]	$(V^{Vy_i})^i_{Ed,y}$ [kN]	$(V^{Vz_i})^i_{Ed,z}$ [kN]	$\mathbf{V^i_{Ed,y}}$ **[kN]**	$\mathbf{V^i_{Ed,z}}$ **[kN]**	$\mathbf{V^i_{Ed}}$ **[kN]**
1	**0.000**	0.000	0.000	0.796	0.791	**0.796**	**0.791**	**1.123**
2	**0.000**	0.000	0.000	0.796	0.791	**0.796**	**0.791**	**1.123**
3	**0.000**	0.000	0.000	0.796	0.791	**0.796**	**0.791**	**1.123**
4	**0.000**	0.000	0.000	0.796	0.791	**0.796**	**0.791**	**1.123**

	$\mathbf{\Sigma\ N^i_{Ed,x}}$ **[kN]**	$\Sigma\ (V^{Mx_i})^i_{Ed,y}$ [kN]	$\Sigma\ (V^{Mx_i})^i_{Ed,z}$ [kN]	$\Sigma\ (V^{Vy_i})^i_{Ed,y}$ [kN]	$\Sigma\ (V^{Vz_i})^i_{Ed,z}$ [kN]	$\mathbf{\Sigma\ V^i_{Ed,y}}$ **[kN]**	$\mathbf{\Sigma\ V^i_{Ed,z}}$ **[kN]**	$\mathbf{\lvert\Sigma\ V^i_{Ed}\rvert}$ **[kN]**
Zbroj	**0.000**	0.000	0.000	3.185	3.165	**3.185**	**3.165**	**4.490**

Sažetak:

Opterećenje	Dokaz	Iskorištavanje	Status
Posmik	Slom čelika bez poluge	5.55 %	dokazano
Posmik	Slom betona grupe sidara (pry-out) (Grupa sidara)	7.28 %	dokazano
Posmik	**Slom ruba betona**	**27.66 %**	**dokazano**

DILATACIJA 3- DIZALO
PRILOG 3

DILATACIJA 3- DIZALO

STATIČKI SUSTAV I PARAMETRI PRORAČUNA
Materials
Rebar steel grades
Cross-sections
Weights per material
Rebar statistics
01_STATIČKI SUSTAV
02_AB PLOČE
03_AB ZIDOVI
04_AB GREDE
OPTEREĆENJA I KOMBINACIJE OPTEREĆENJA
Load cases
Load groups (Eurocode)
G,VLASTITA TEŽINA
DG, DODATNO STALNO
PRITISAK TLA
Q, UPORABNO
Snow .
DIMENZIONIRANJE KROVNE PLOČE DIZALA
[RI], > KROVNA PLOČA, Linear,(Auto) Critical, ax(b), Isolines, Top view
[RI], > KROVNA PLOČA, Linear,(Auto) Critical, ax(t), Isolines, Top view
[RI], > KROVNA PLOČA, Linear,(Auto) Critical, ay(b), Isolines, Top view
[RI], > KROVNA PLOČA, Linear,(Auto) Critical, ay(t), Isolines, Top view
[RI], > KROVNA PLOČA, Linear,(Auto) Critical, x(b) – ax(b), Isolines, Top view
[RI], > KROVNA PLOČA, Linear,(Auto) Critical, y(b) – ay(b), Isolines, Top view
[RI], > KROVNA PLOČA, Linear,(Auto) Critical, x(t) – ax(t), Isolines, Top view
[RI], > KROVNA PLOČA, Linear,(Auto) Critical, y(t) – ay(t), Isolines, Top view
DIMENZIONIRANJE AB GREDA
[RI], > 2 parts, Linear,(Auto) Critical, My, Filled diagram
[RI], > 2 parts, Linear,(Auto) Critical, Nx, Filled diagram
[RI], > 2 parts, Linear,(Auto) Critical, Vz, Filled diagram
AB GREDE- ODABRANA ARMATURA
DIMENZIONIRANJE AB ZIDOVA
[RI], > 3 parts, Linear,(Auto) Critical, My, Filled diagram
[RI], > 3 parts, Linear,(Auto) Critical, Mz, Filled diagram
[RI], > 3 parts, Linear,(Auto) Critical, Nx, Filled diagram
[RI], > 3 parts, Linear,(Auto) Critical, Vy, Filled diagram
[RI], > 3 parts, Linear,(Auto) Critical, Vz, Filled diagram
[RI], > 3 parts, Linear,(Auto) Critical, Maximum utilization (Virtual strip), Filled diagram
[RI], > 3 parts, Linear,(Auto) Critical, N-M utilization (Virtual strip), Filled diagram
[RI], > 3 parts, Linear,(Auto) Critical, V utilization (Virtual strip), Filled diagram
AB ZIDOVI- ODABRANA ARMATURA
DIMENZIONIRANJE AB TEMELJNE PLOČE
[I], > TEMELJNA PLOČA, Linear,(Auto) Critical, Rz (surf. supp.), Diagram
[RI], > TEMELJNA PLOČA, Linear,(Auto) Critical, ax(b), Isolines, Top view
[RI], > TEMELJNA PLOČA, Linear,(Auto) Critical, ay(b), Isolines, Top view
[RI], > TEMELJNA PLOČA, Linear,(Auto) Critical, ax(t), Isolines, Top view
[RI], > TEMELJNA PLOČA, Linear,(Auto) Critical, ay(t), Isolines, Top view
[RI], > TEMELJNA PLOČA, Linear,(Auto) Critical, x(b) – ax(b), Isolines, Top view
[RI], > TEMELJNA PLOČA, Linear,(Auto) Critical, y(b) – ay(b), Isolines, Top view
[RI], > TEMELJNA PLOČA, Linear,(Auto) Critical, x(t) – ax(t), Isolines, Top view
[RI], > TEMELJNA PLOČA, Linear,(Auto) Critical, y(t) – ay(t), Isolines, Top view

STATIČKI SUSTAV I PARAMETRI PRORAČUNA

Materials

1 C25/30

Type: Concrete Eurocode, EN 206 Linear

Material
Contour

E = 31500 N/mm²
ν = 0.20
α_T = 1E-5 1/°C
ρ = 2500 kg/m³

f_{ck} = 25.00 N/mm²
γ_c = 1.500
α_{cc} = 1.00
ϕ_t = 2.00

Name: Material name; **Type:** Type of material; **Model:** Material model; **E_x:** Young's modulus of elasticity in local x direction; **E_y:** Young's modulus of elasticity in local y direction; **ν:** Poisson's ratio; **α_T:** Thermal expansion coefficient; **ρ:** Density; **Material:** Material color; **Contour:** Material outline color;

Rebar steel grades

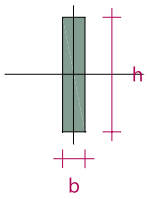
	Name	*E_s [N/mm²]*	*f_{yd} [N/mm²]*	*ε_{s1} [‰]*	*ε_{su} [‰]*
1	B500B	200000	435.00	2.175	50.000

Cross-sections

1 250x1290

Process: Other Shape: Rect. S.p.: 5

h = 1290.0 mm
b = 250.0 mm



Ax = 322500.00 mm²
Ay = 268750.00 mm²
Az = 268750.00 mm²
Ix = 5.8979E+9 mm⁴
Iy = 4.4723E+10 mm⁴
Iz = 1.6797E+9 mm⁴
Iyz = 0 mm⁴
I_1 = 4.4723E+10 mm⁴
I_2 = 1.6797E+9 mm⁴
α = 0 °
Iω = 1.9852E+14 mm⁶

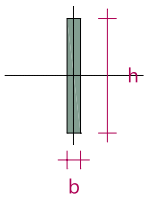
$W_{1,el,t}$ = 6.9337E+7 mm³
$W_{1,el,b}$ = 6.9337E+7 mm³
$W_{2,el,t}$ = 1.3437E+7 mm³
$W_{2,el,b}$ = 1.3437E+7 mm³
$W_{1,pl}$ = 1.0401E+8 mm³
$W_{2,pl}$ = 2.0156E+7 mm³

i_y = 372.4 mm
i_z = 72.2 mm
Hy = 250.0 mm
Hz = 1290.0 mm
y_G = 125.0 mm
z_G = 645.0 mm

2 250x2160

Process: Other Shape: Rect. S.p.: 5

h = 2160.0 mm
b = 250.0 mm



Ax = 540000.00 mm²
Ay = 450000.00 mm²
Az = 450000.00 mm²
Ix = 1.0429E+10 mm⁴
Iy = 2.0995E+11 mm⁴
Iz = 2.8125E+9 mm⁴
Iyz = 0 mm⁴
I_1 = 2.0995E+11 mm⁴
I_2 = 2.8125E+9 mm⁴
α = 0 °
Iω = 1.0288E+15 mm⁶

$W_{1,el,t}$ = 1.944E+8 mm³
$W_{1,el,b}$ = 1.944E+8 mm³
$W_{2,el,t}$ = 2.25E+7 mm³
$W_{2,el,b}$ = 2.25E+7 mm³
$W_{1,pl}$ = 2.916E+8 mm³
$W_{2,pl}$ = 3.375E+7 mm³

i_y = 623.5 mm
i_z = 72.2 mm
Hy = 250.0 mm
Hz = 2160.0 mm
y_G = 125.0 mm
z_G = 1080.0 mm

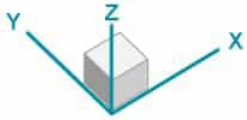
Name: Cross-section name; **Process:** Manufacturing process; **h:** Cross-section height; **b:** Cross-section width; **tw:** Web thickness; **tf:** Flange thickness; **r_1, r_2, r_3:** Rounding radius; **Ax:** Cross-section area; **Ay, Az:** Shear area; **Ix:** Torsional inertia; **Iy, Iz:** Flexural inertia; **Iyz:** Centrifugal inertia; **I_1, I_2:** Principal flexural inertia; **α:** Principal directions; **Iω:** Warping constant; **$W_{1,el,t}$, $W_{1,el,b}$, $W_{2,el,t}$, $W_{2,el,b}$:** Elastic section modulus; **$W_{1,pl}$, $W_{2,pl}$:** Plastic section modulus; **i_y, i_z:** Radius of inertia; **Hy:** Dimension in local y direction; **Hz:** Dimension in local z direction; **y_G:** y coordinate of the center of gravity; **z_G:** z coordinate of the center of gravity; **y_s:** y coordinate of the shear (torsion) center relative to the center of gravity; **z_s:** z coordinate of the shear (torsion) center relative to the center of gravity; **β_y, β_z, β_ω:** Wagner's coefficient; **S.p.:** Stress calculation points;

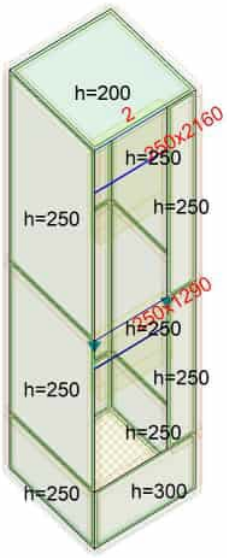
Weights per material

	Material name	*ρ [kg/m³]*	*Σ V [m³]*	*Σ G [kg]*
1	C25/30	2500	18.841	47103.125
	Total		**18.841**	**47103.125**

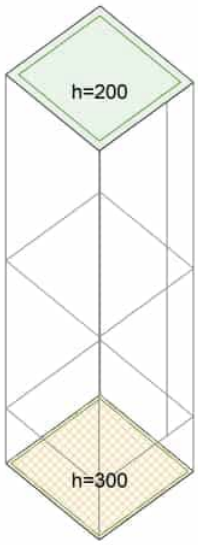
Rebar statistics

Element	*Type*	*Ø*	*Σ L [m]*	*m* [kg/m]*	*Σ m [kg]*	*Σ A_c [m^2]*	*Σ V_c [m^3]*	*Σ m/Σ V_c [kg/m^3]*
1	Slab	Ø8	266.500	0.395	105.157	7.995	1.999	53
2	Beam	Ø14	16.800	1.208	20.301	---	1.208	17
3	Beam stirrups	Ø8	61.656	0.395	24.328	---	1.208	20
			344.956		**149.786**	**7.995**	**3.206**	**47**

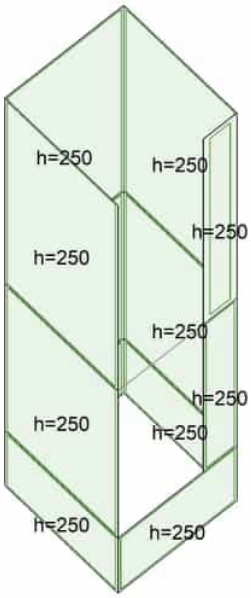




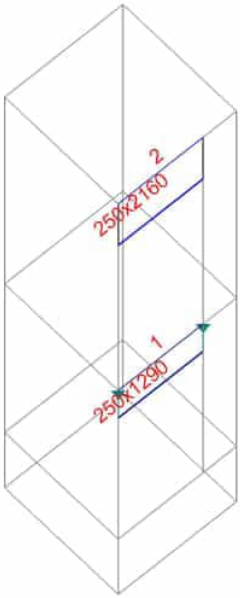
01_STATIČKI SUSTAV



02_AB PLOČE



03_AB ZIDOVI



04_AB GREDE

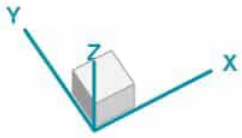
OPTEREĆENJA I KOMBINACIJE OPTEREĆENJA

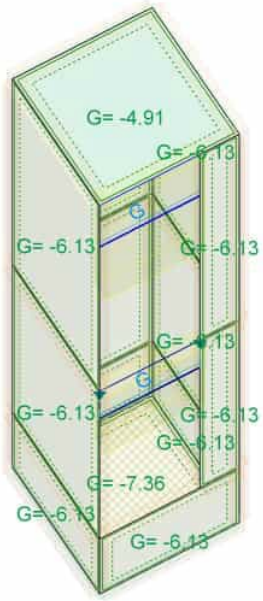
Load cases

	Name	*Group*	*Group type*
1	G,VLASTITA TEŽINA	PERM1	Permanent
2	DG, DODATNO STALNO	PERM1	Permanent
3	PRITISAK TLA	PERM1	Permanent
4	Q, UPORABNO	VAR1	Variable
5	Snow .	Snow	Variable

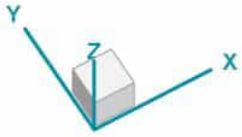
Load groups (Eurocode)

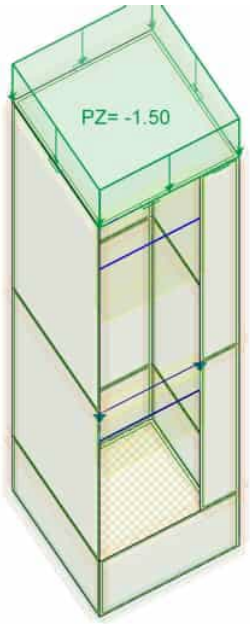
	Group	*Type*	$\gamma_{G,sup}$	$\gamma_{G,inf}$	ξ	γ	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2	*Additive*
1	PERM1	Permanent	1.350	1.000	0.850					✓
2	VAR1	Variable				1.500	0.700	0.700	0.600	–
3	Snow	Variable				1.500	0.500	0.200	0	–





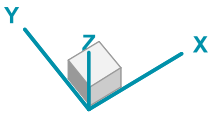
G,VLASTITA TEŽINA

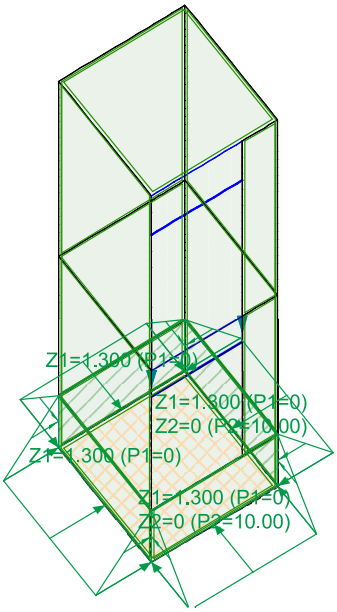




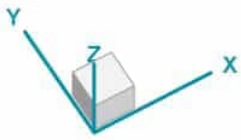
DG, DODATNO STALNO

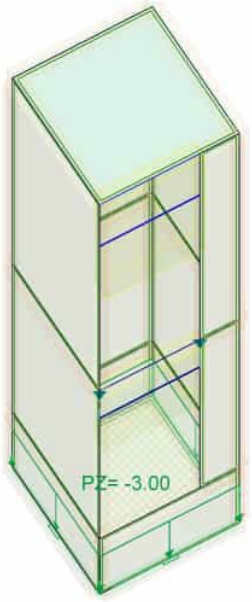
.



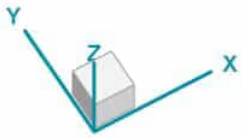


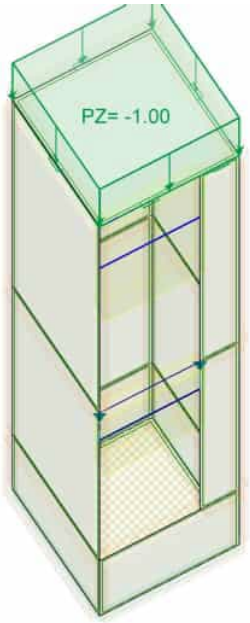
PRITISAK TLA





Q, UPORABNO

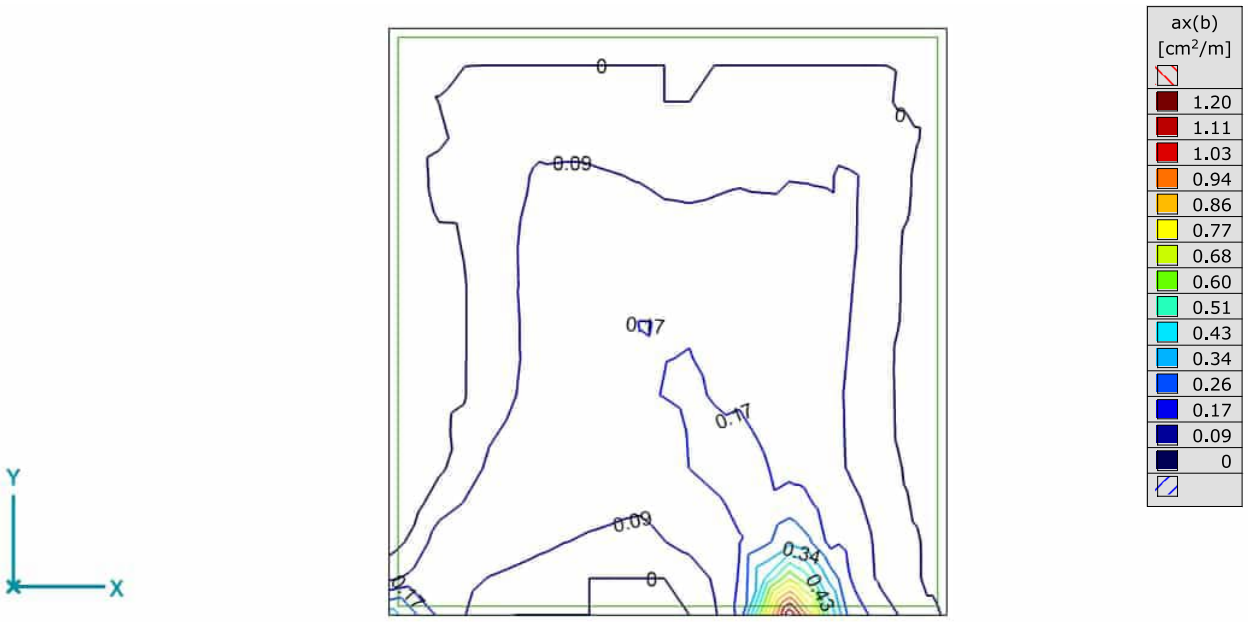




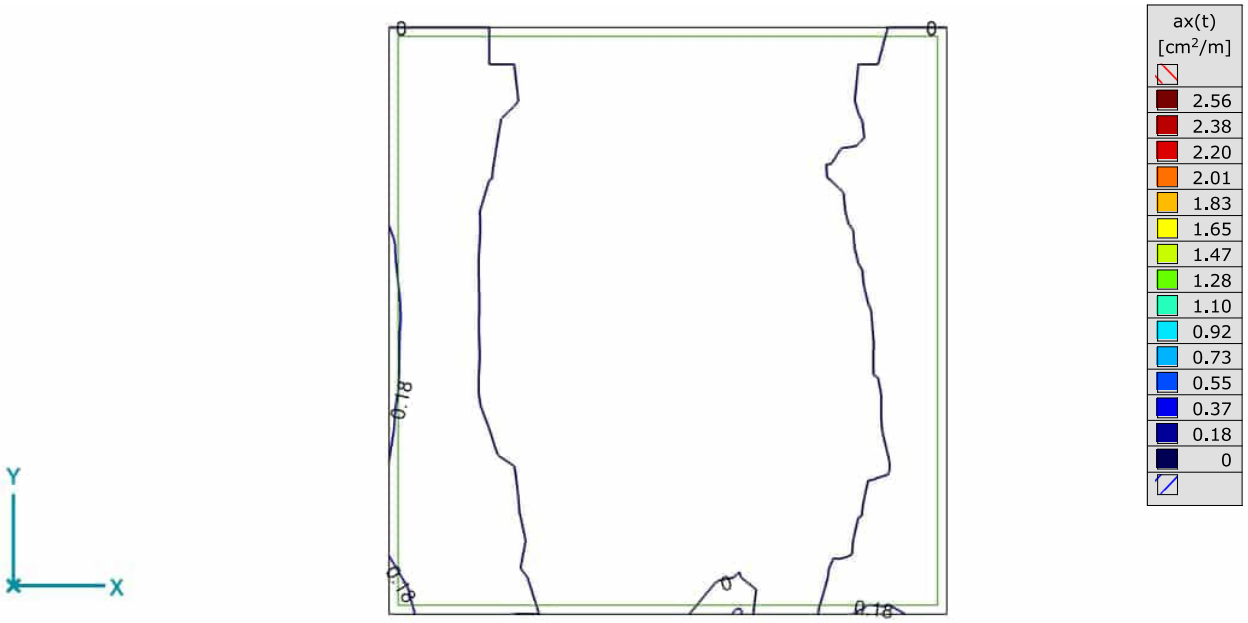
Snow .

DIMENZIONIRANJE KROVNE PLOČE DIZALA

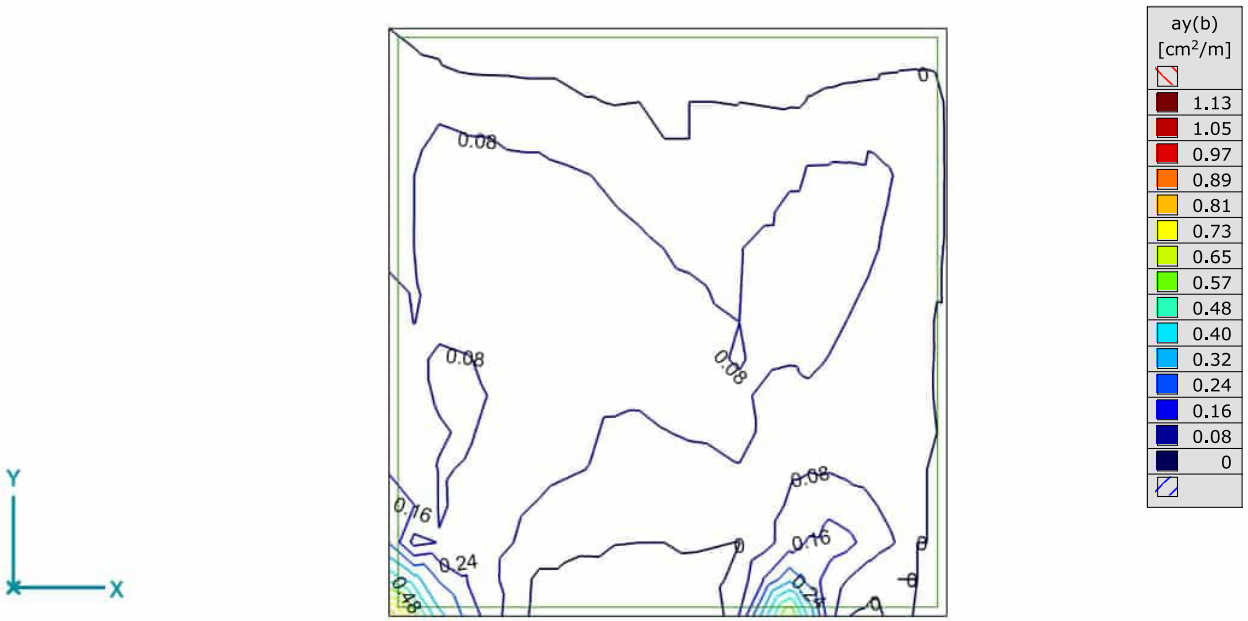
PRORAČUNSKA ARMATURA



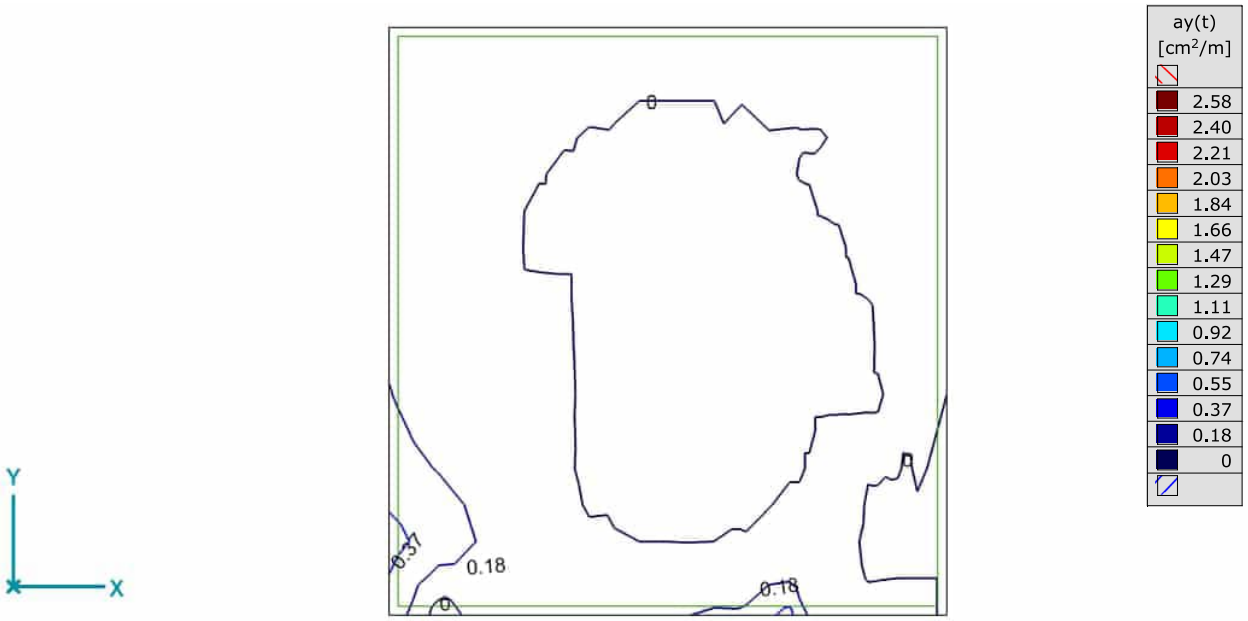
[RI], > KROVNA PLOČA, Linear,(Auto) Critical, ax(b), Isolines, Top view



[RI], > KROVNA PLOČA, Linear,(Auto) Critical, ax(t), Isolines, Top view

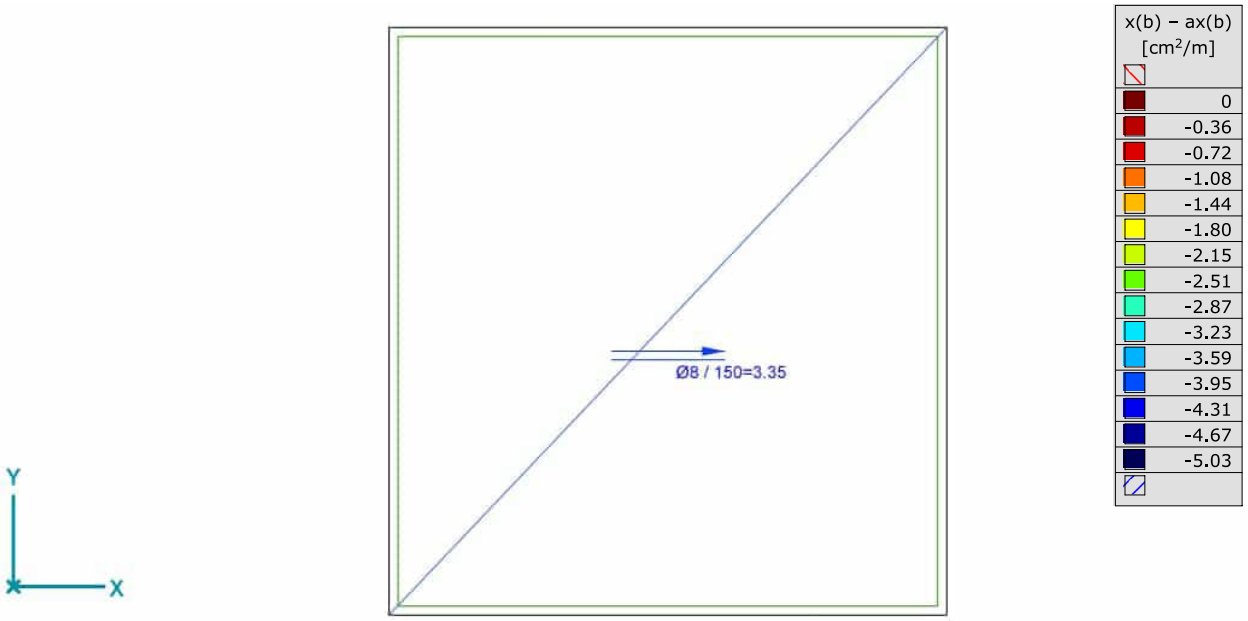


[RI], > KROVNA PLOČA, Linear,(Auto) Critical, ay(b), Isolines, Top view

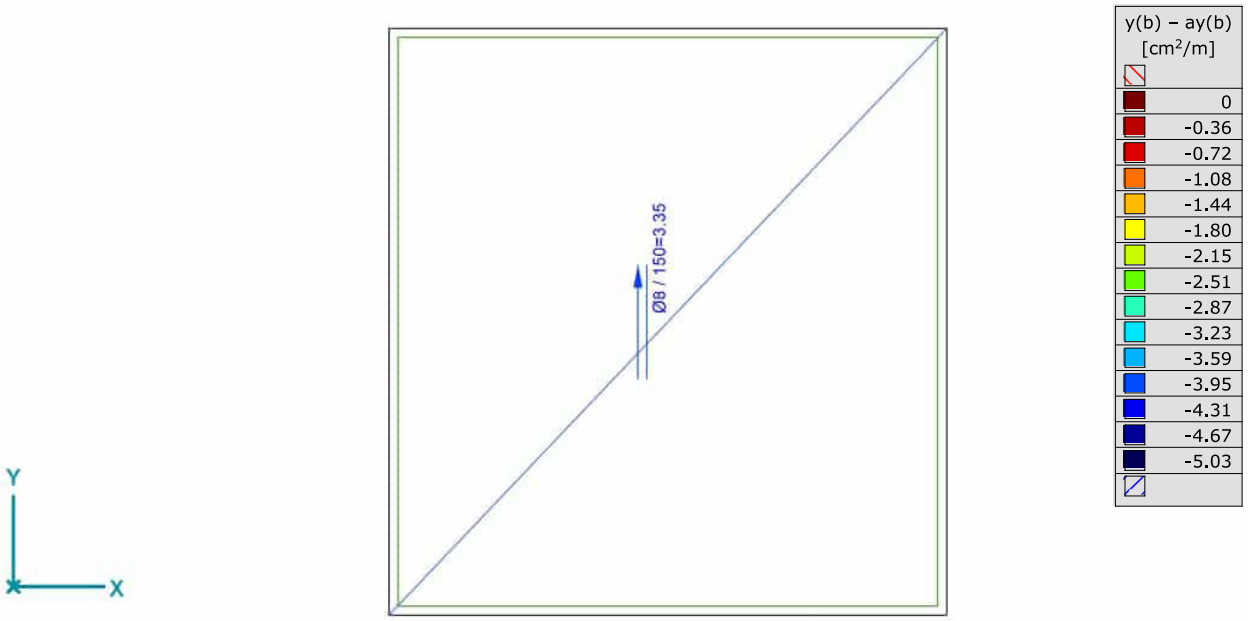


[RI], > KROVNA PLOČA, Linear,(Auto) Critical, ay(t), Isolines, Top view

ODABRANA ARMATURA- DONJA ZONA

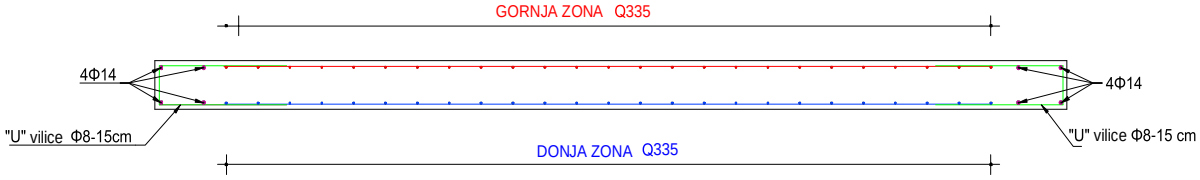


[RI], > KROVNA PLOČA, Linear,(Auto) Critical, x(b) – ax(b), Isolines, Top view

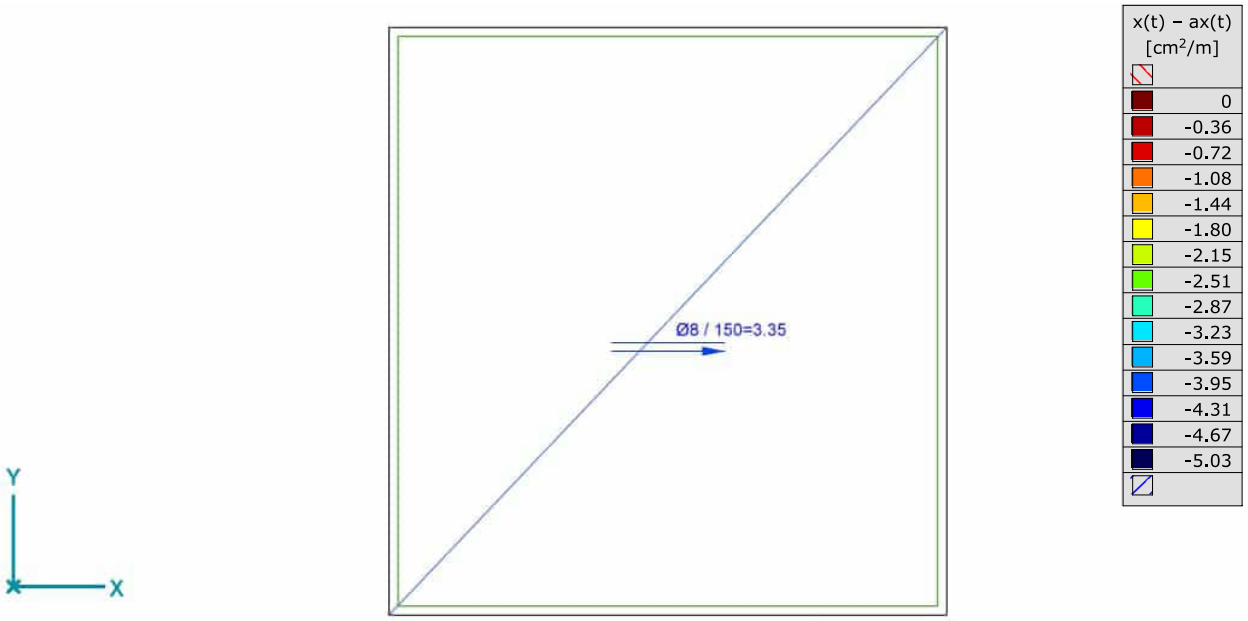


[RI], > KROVNA PLOČA, Linear,(Auto) Critical, y(b) – ay(b), Isolines, Top view

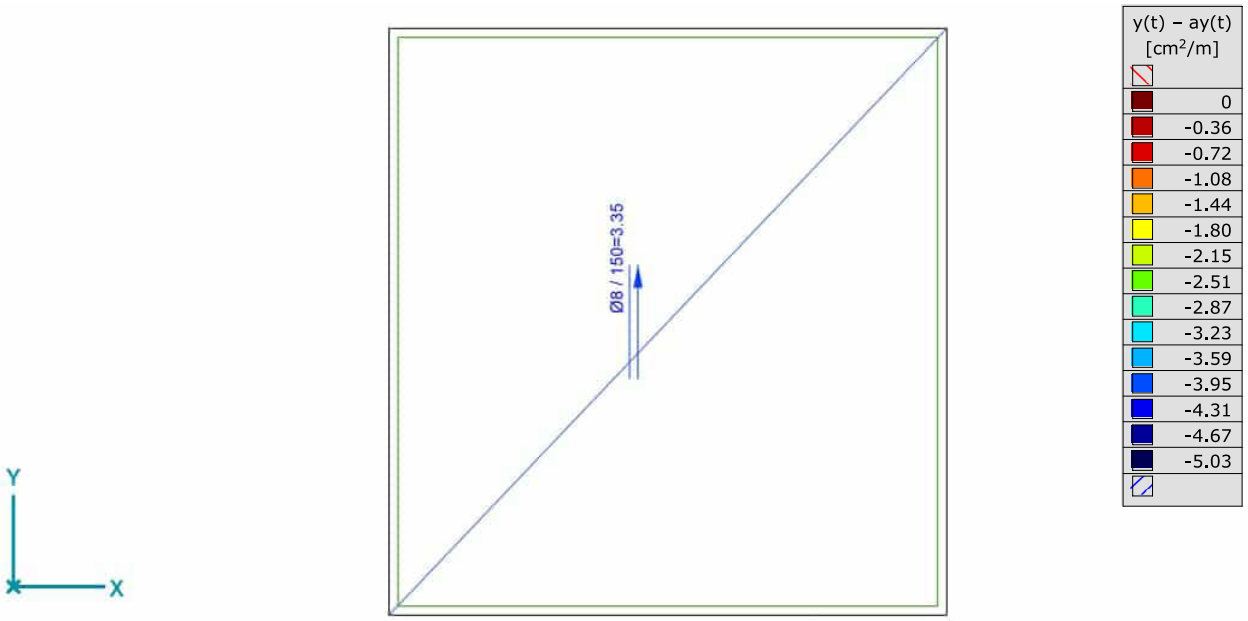
ZAKLJUČAK! PLOČA SE ARMIRA SA ARMATURNIM MREŽAMA Q335 U DVIJE ZONE



PRORAČUNSKA ARMATURA- GORNJA ZONA

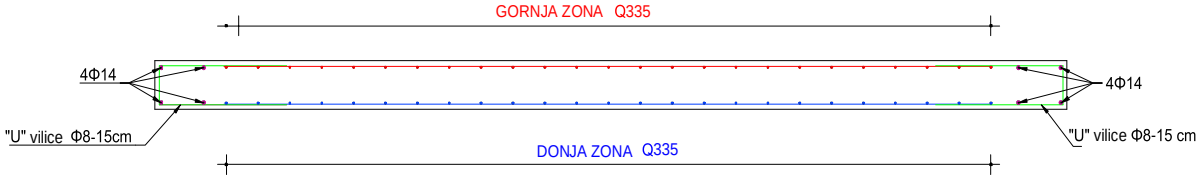


[RI], > KROVNA PLOČA, Linear,(Auto) Critical, x(t) – ax(t), Isolines, Top view



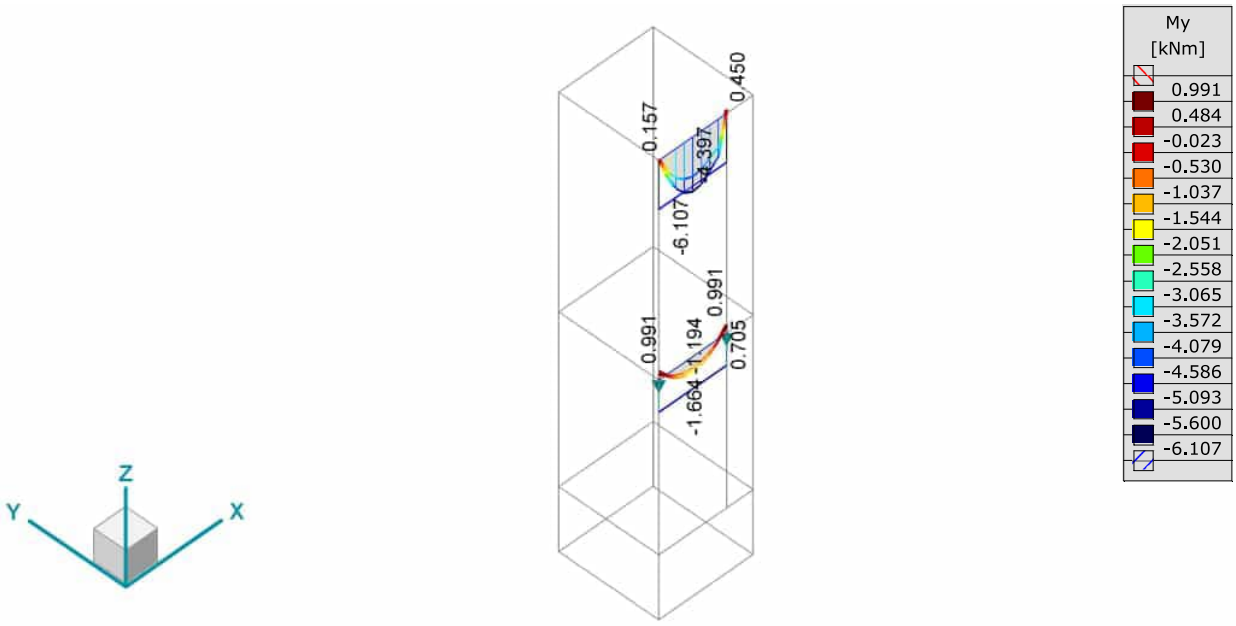
[RI], > KROVNA PLOČA, Linear,(Auto) Critical, y(t) – ay(t), Isolines, Top view

ZAKLJUČAK! PLOČA SE ARMIRA SA ARMATURNIM MREŽAMA Q335 U DVIJE ZONE

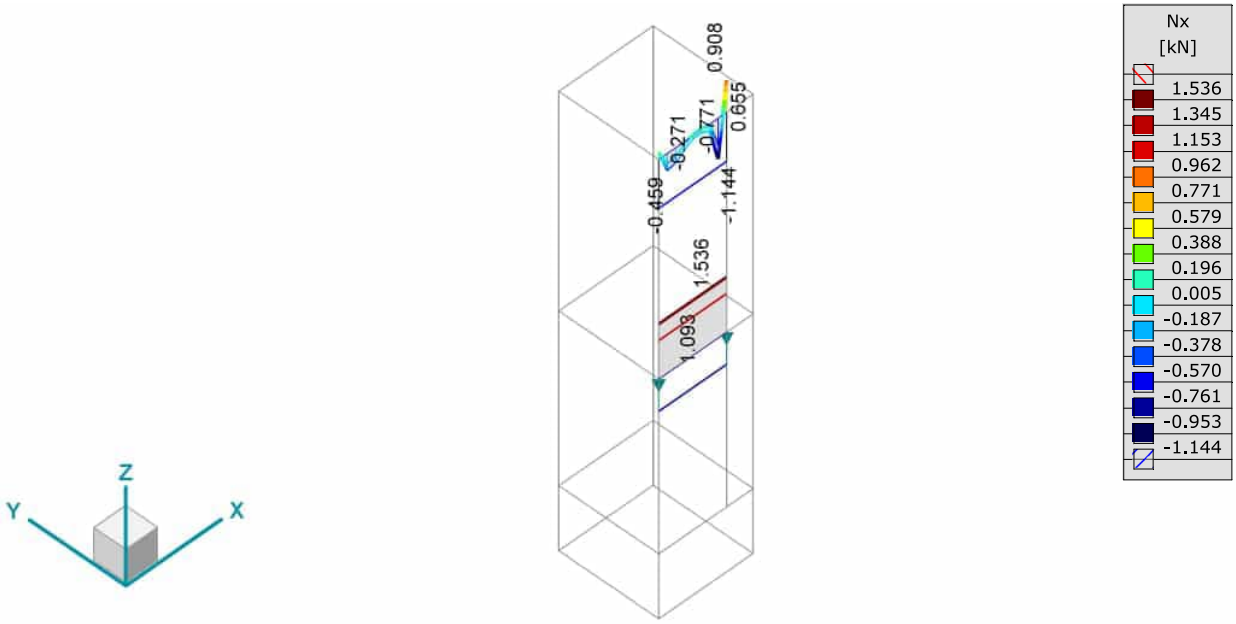


DIMENZIONIRANJE AB GREDA

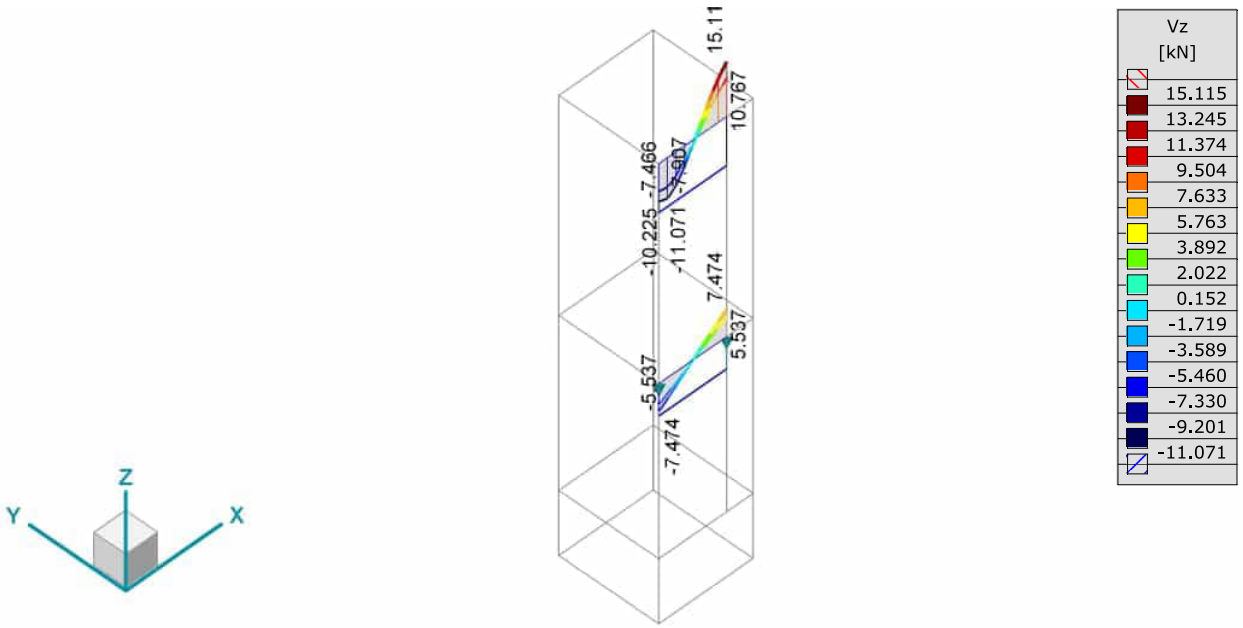
UNUTARNJE SILE



[RI], > 2 parts, Linear,(Auto) Critical, My, Filled diagram

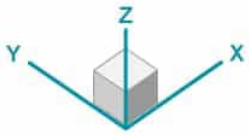


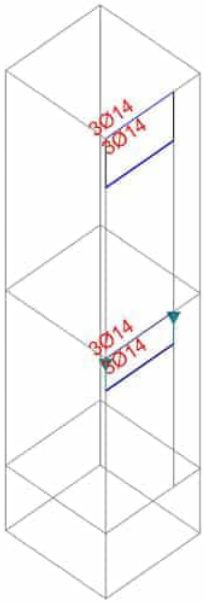
[RI], > 2 parts, Linear,(Auto) Critical, Nx, Filled diagram



[RI], > 2 parts, Linear,(Auto) Critical, Vz, Filled diagram

ODABRANA ARMATURA



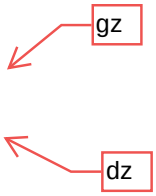


AB GREDE- ODABRANA ARMATURA

Zaključak!

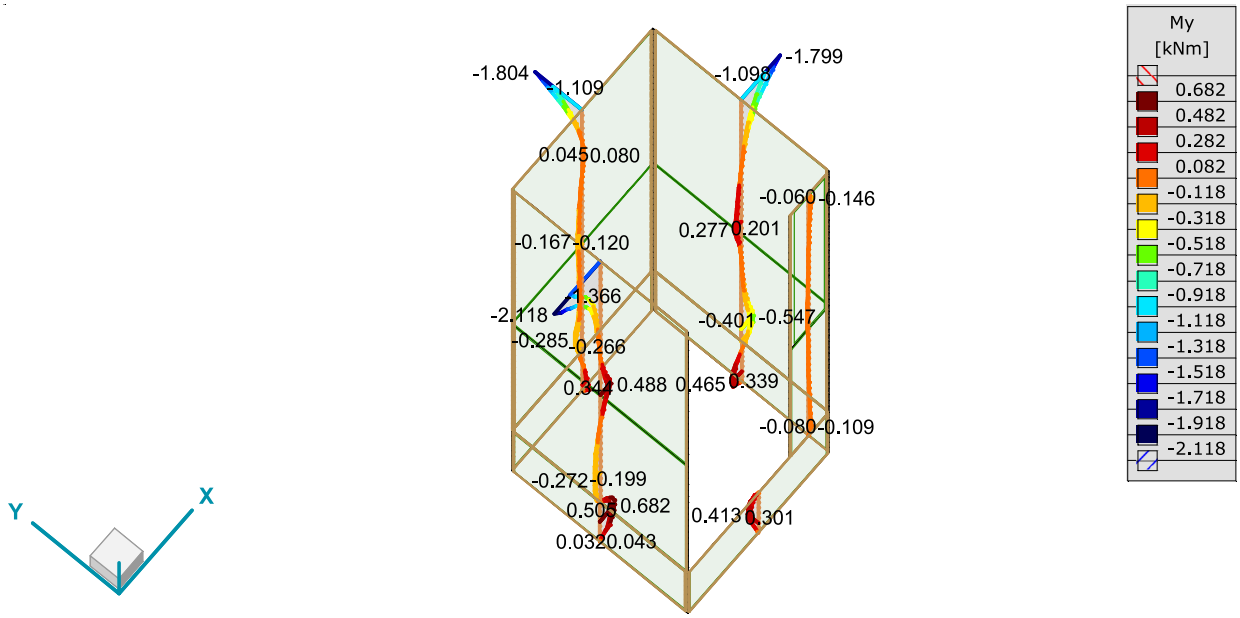
Grede se armiraju prema odabranoj armaturi:

Ugrađuju se vilice Φ8-15 cm

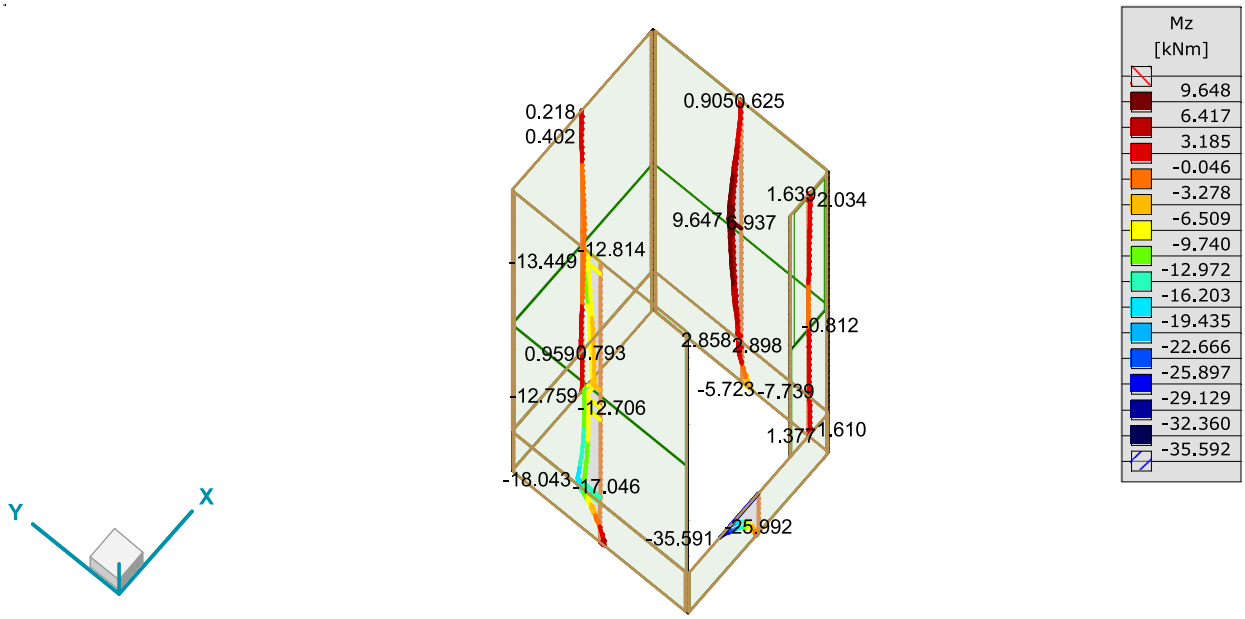


DIMENZIONIRANJE AB ZIDOVA

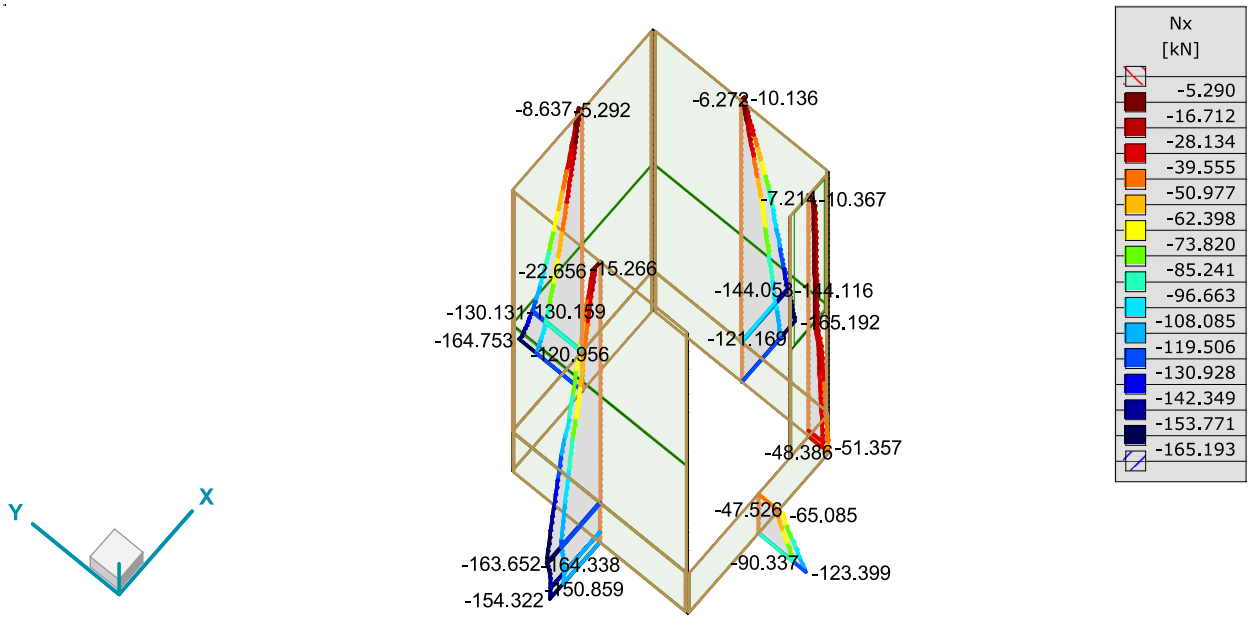
UNUTARNJE SILE



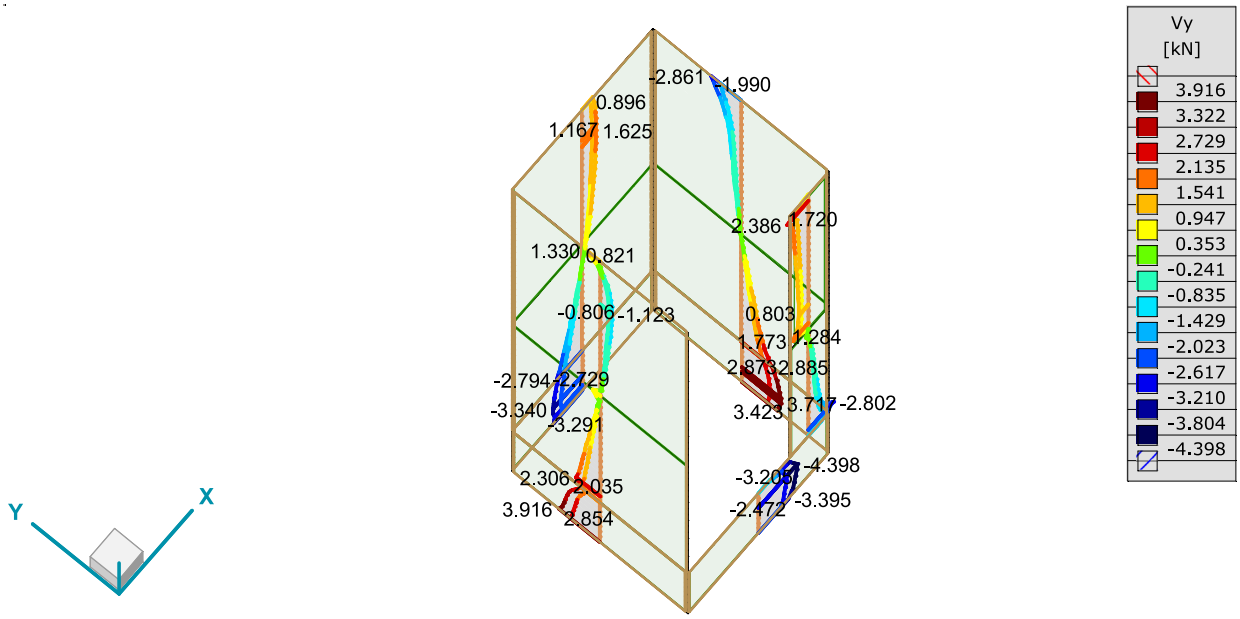
[RI], > 3 parts, Linear,(Auto) Critical, My, Filled diagram



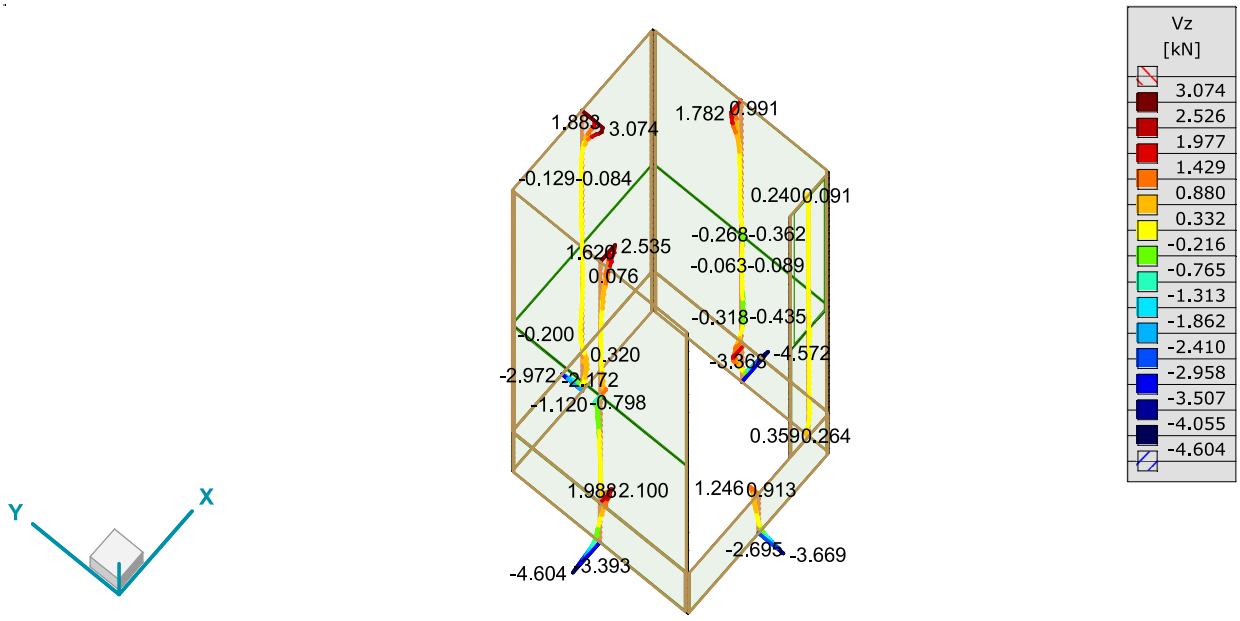
[RI], > 3 parts, Linear,(Auto) Critical, Mz, Filled diagram



[RI], > 3 parts, Linear,(Auto) Critical, Nx, Filled diagram

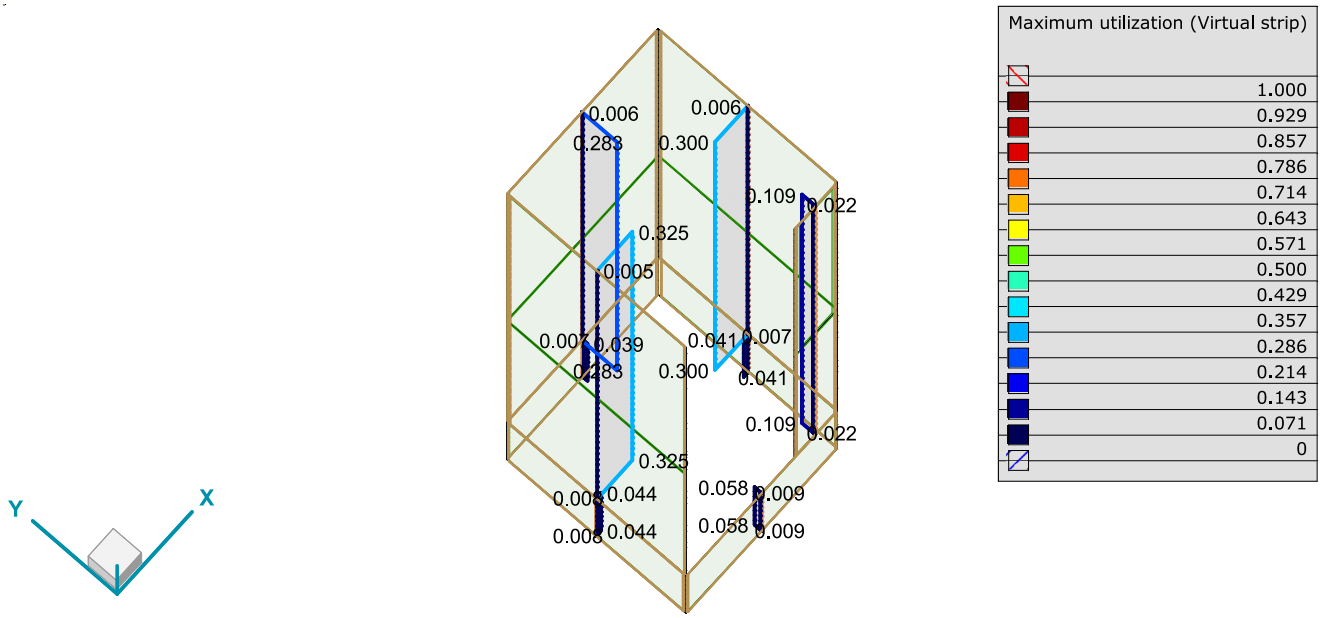


[RI], > 3 parts, Linear,(Auto) Critical, Vy, Filled diagram

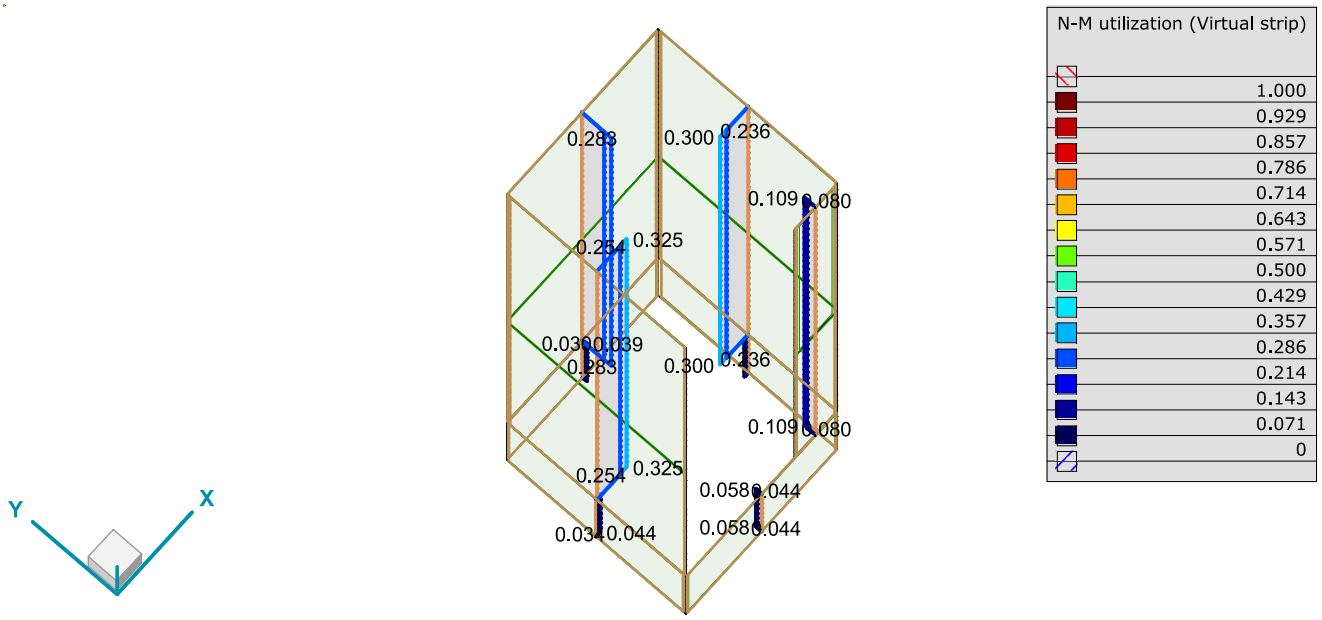


[RI], > 3 parts, Linear,(Auto) Critical, Vz, Filled diagram

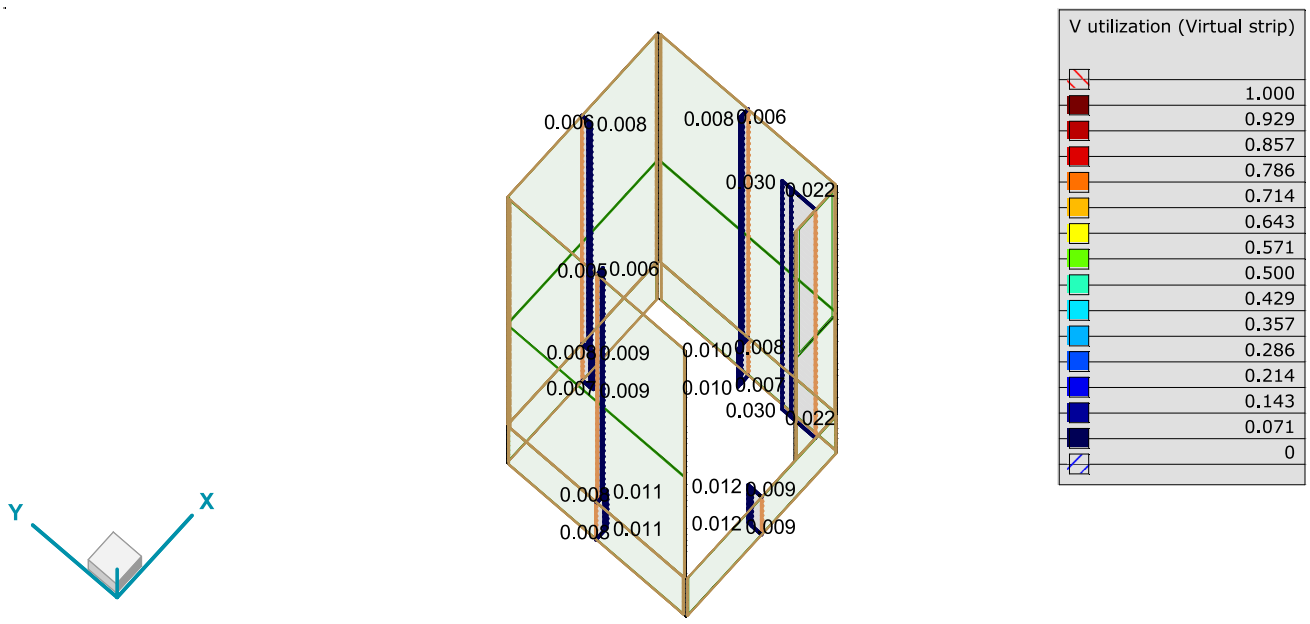
REZULTATI DIMENZIONIRANJA



[RI], > 3 parts, Linear,(Auto) Critical, Maximum utilization (Virtual strip), Filled diagram

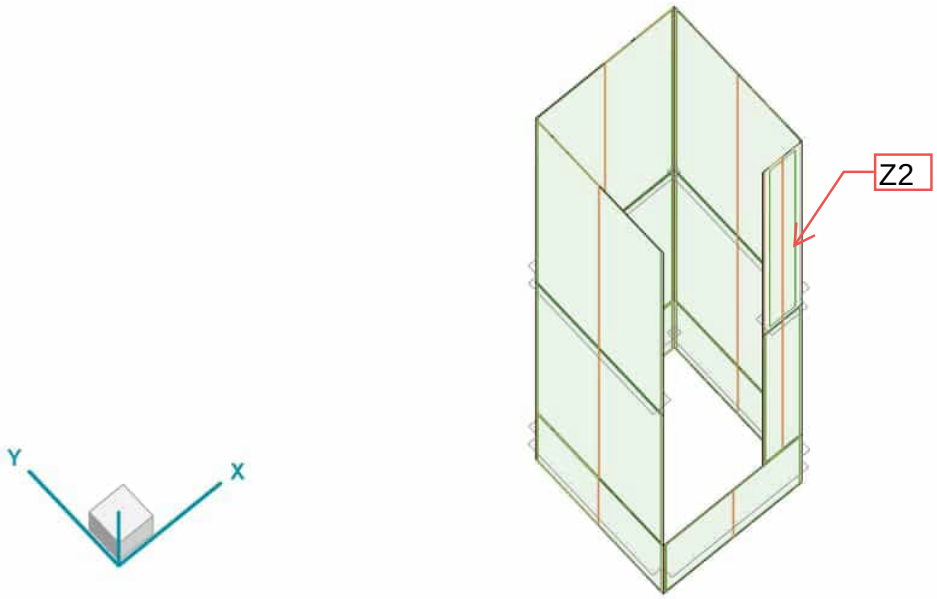


[RI], > 3 parts, Linear,(Auto) Critical, N-M utilization (Virtual strip), Filled diagram



[RI], > 3 parts, Linear,(Auto) Critical, V utilization (Virtual strip), Filled diagram

ODABRANA ARMATURA



AB ZIDOVI- ODABRANA ARMATURA

Zaključak! Zidovi debljine t=25cm, razredne tlačne čvrstoće betona C25/30;XC1, Dmax =16; S3; Cl 0.2 zadovoljava uvjete proračuna.

ODABRANA ARMATURA ZIDOVA:

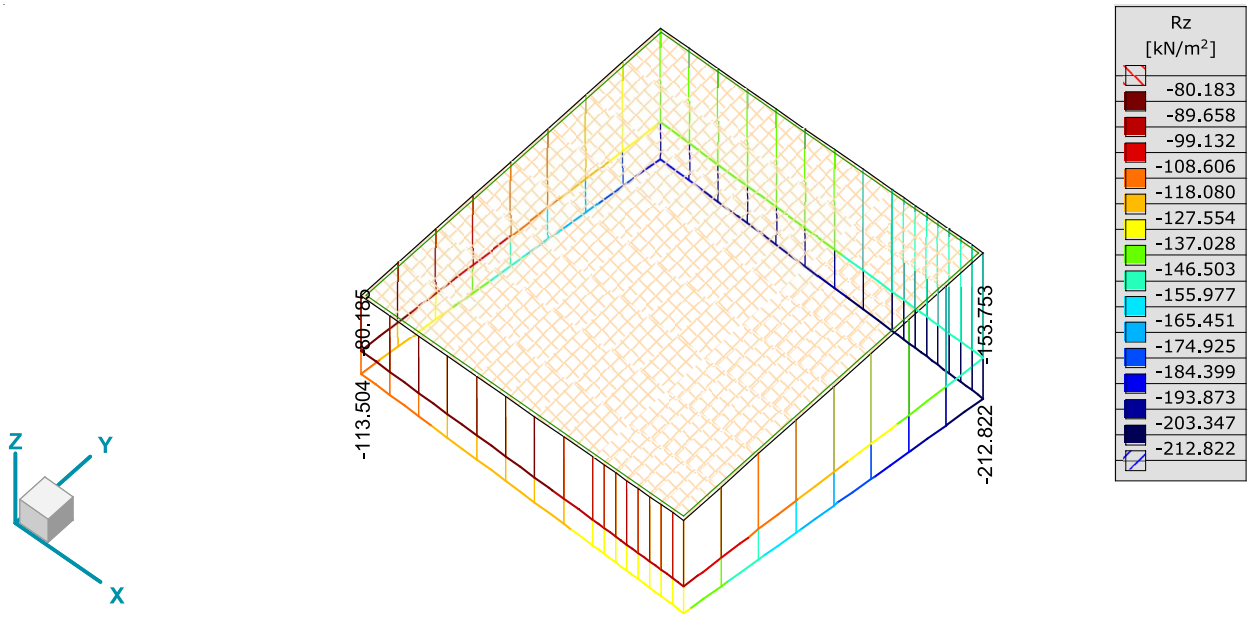
Amiranje mrežom u dvije zone, Q335

NAPOMENA za armiranje zidova:
-Na svim uglovima, završetcima i oko otvora zidova potrebno ugraditi dodatnu armaturu 4Φ14
- Na rubove zidova i oko otvora potrebno je ugraditi vilice Φ8-15 cm.

ZID Z2 SE ARMIRA KAO STUP SA ODABRANOM ARMATUROM (12Φ14) i vilicama Φ8-15 cm, na vrhu i dnu vilice je potrebno progustiti Φ8-7.5 cm

DIMENZIONIRANJE AB TEMELJNE PLOČE

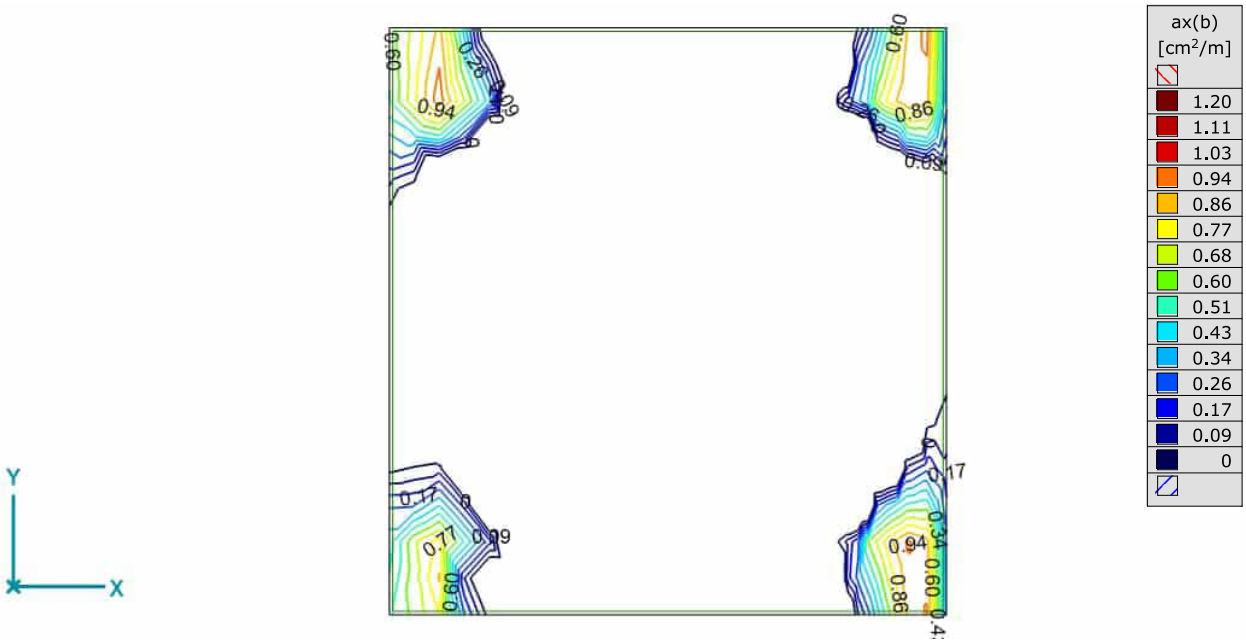
NAPREZANJE U TLU



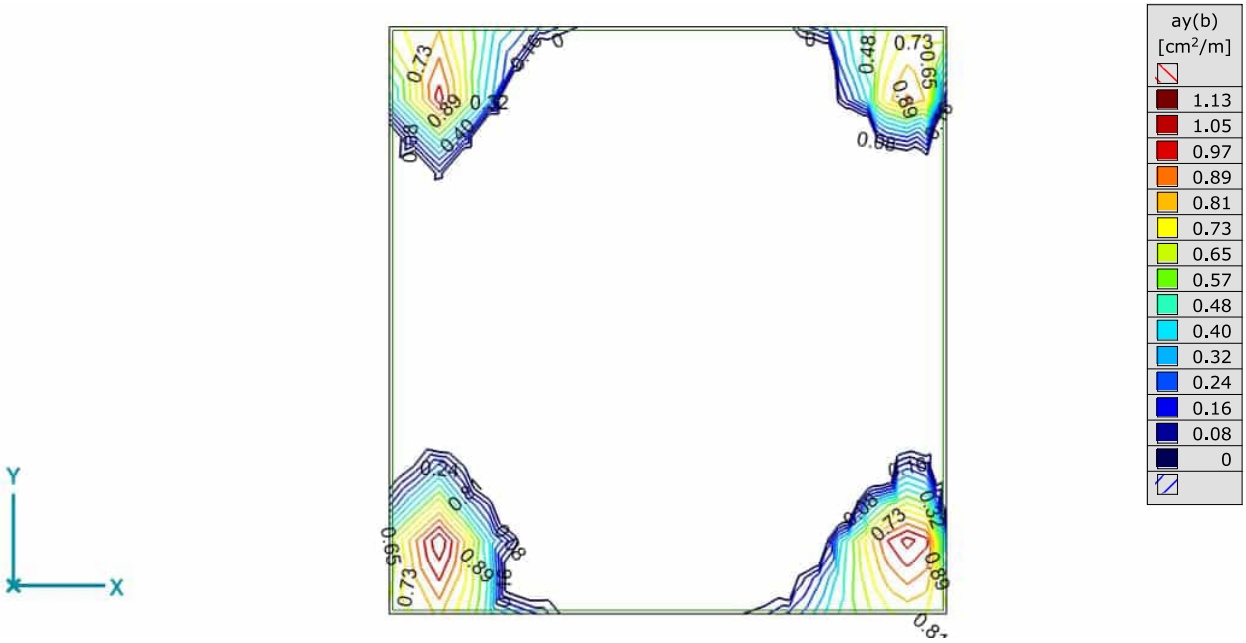
[I], > TEMELJNA PLOČA, Linear,(Auto) Critical, Rz (surf. supp.), Diagram

PRORAČUNSKA ARMATURA

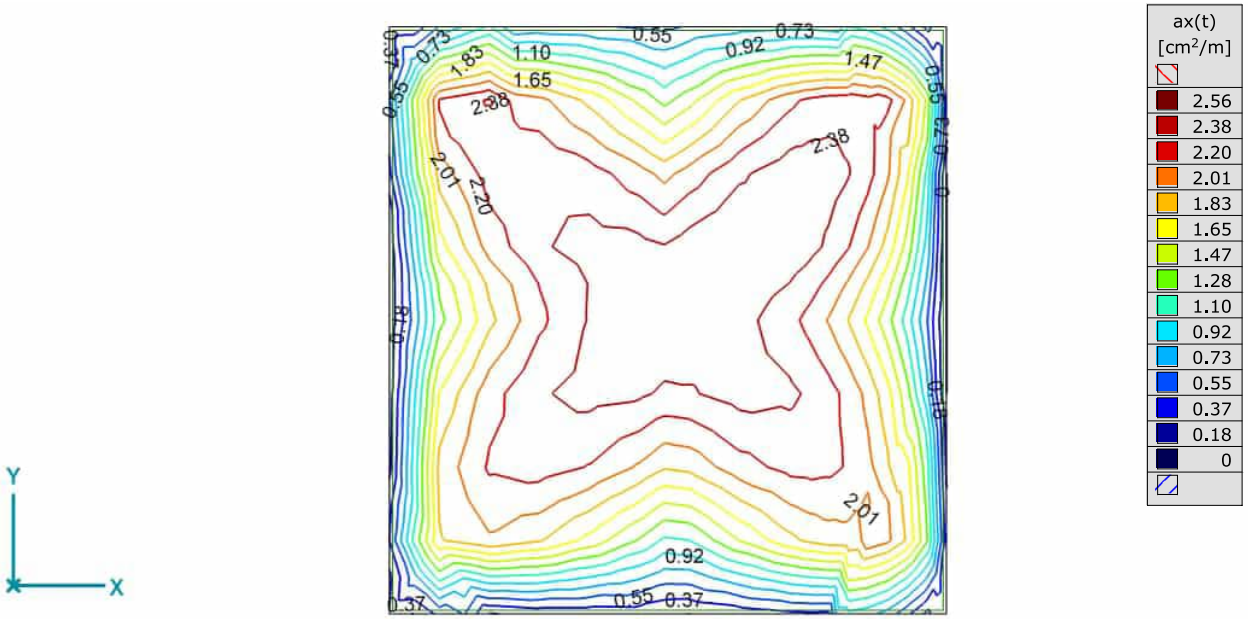
ODABRANA ARMATURA- DONJA ZONA



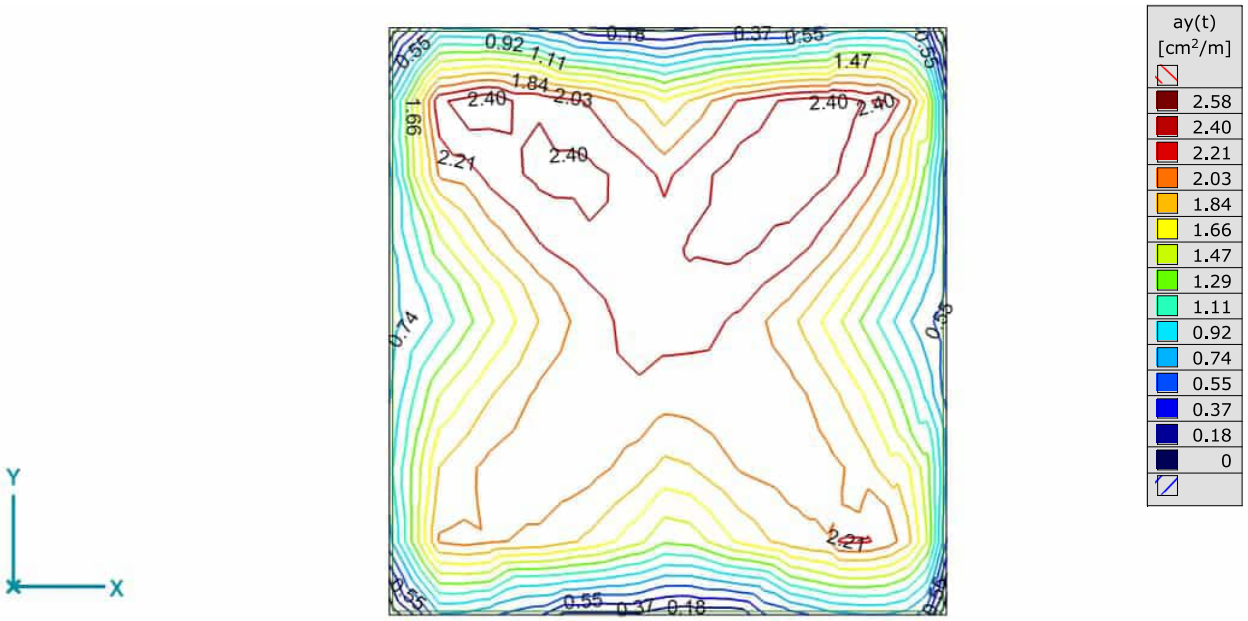
[RI], > TEMELJNA PLOČA, Linear,(Auto) Critical, ax(b), Isolines, Top view



[RI], > TEMELJNA PLOČA, Linear,(Auto) Critical, ay(b), Isolines, Top view

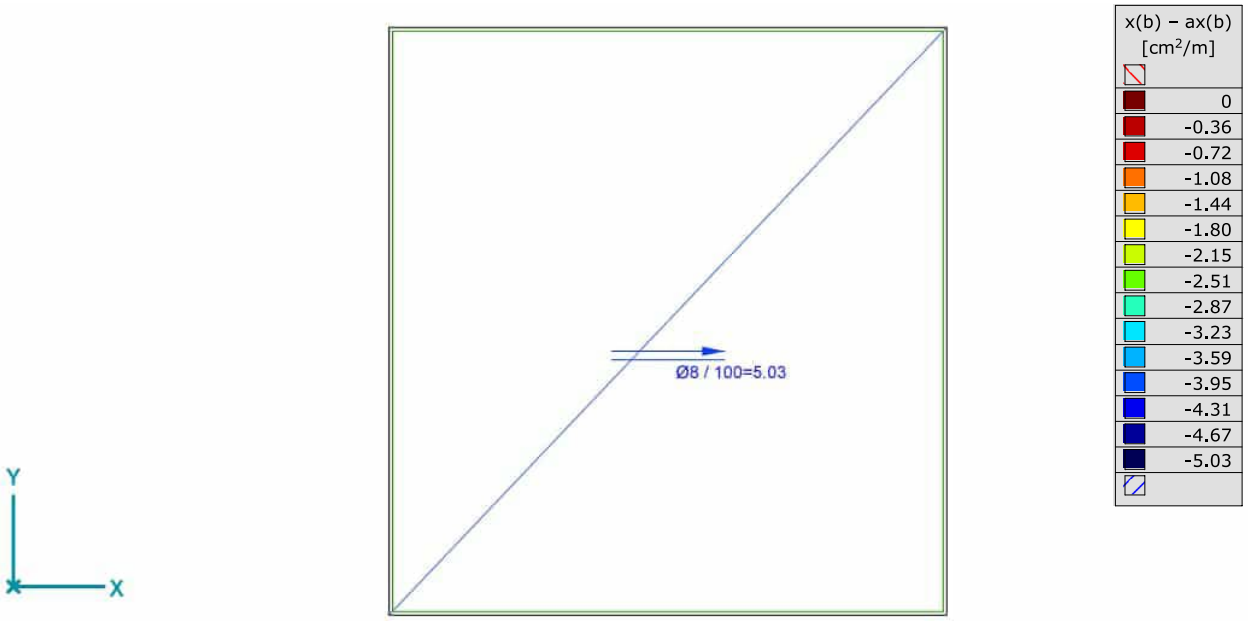


[RI], > TEMELJNA PLOČA, Linear,(Auto) Critical, ax(t), Isolines, Top view

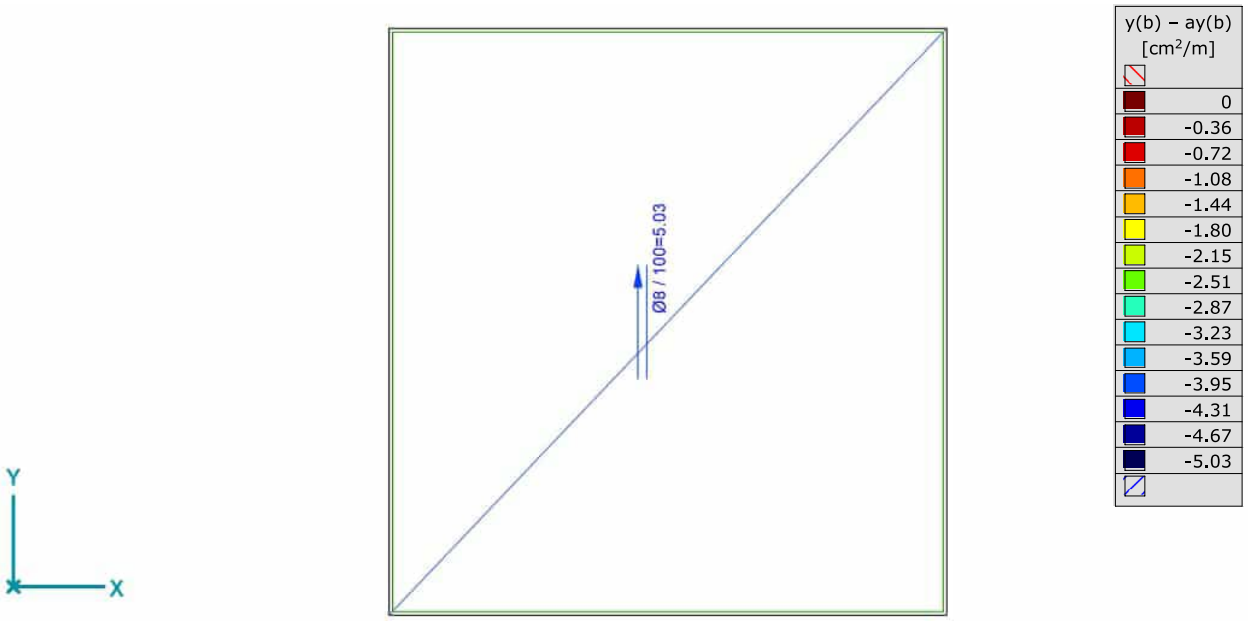


[RI], > TEMELJNA PLOČA, Linear,(Auto) Critical, ay(t), Isolines, Top view

ODABRANA ARMATURA- GORNJA ZONA

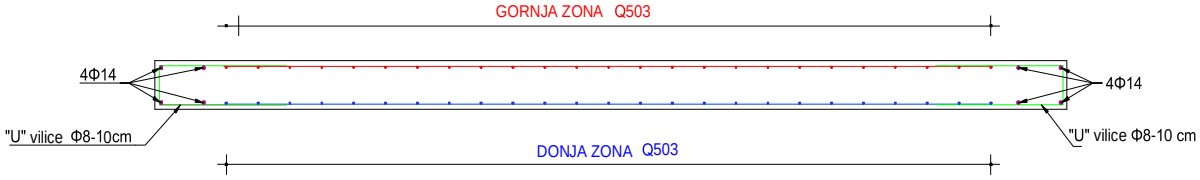


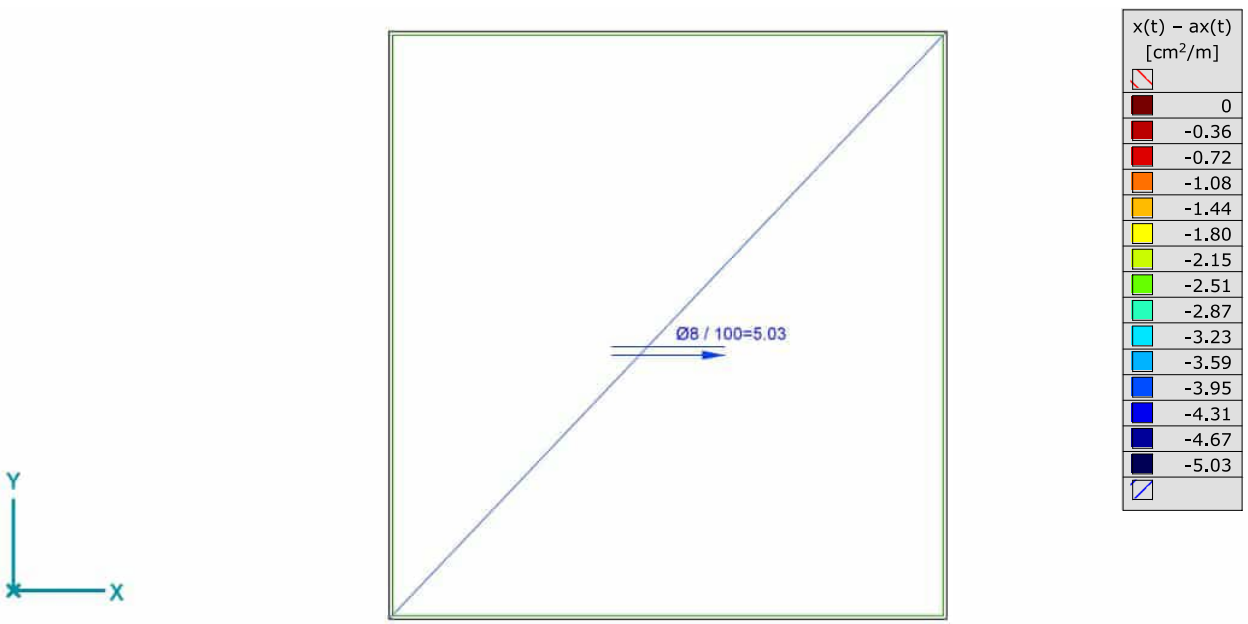
[RI], > TEMELJNA PLOČA, Linear,(Auto) Critical, x(b) – ax(b), Isolines, Top view



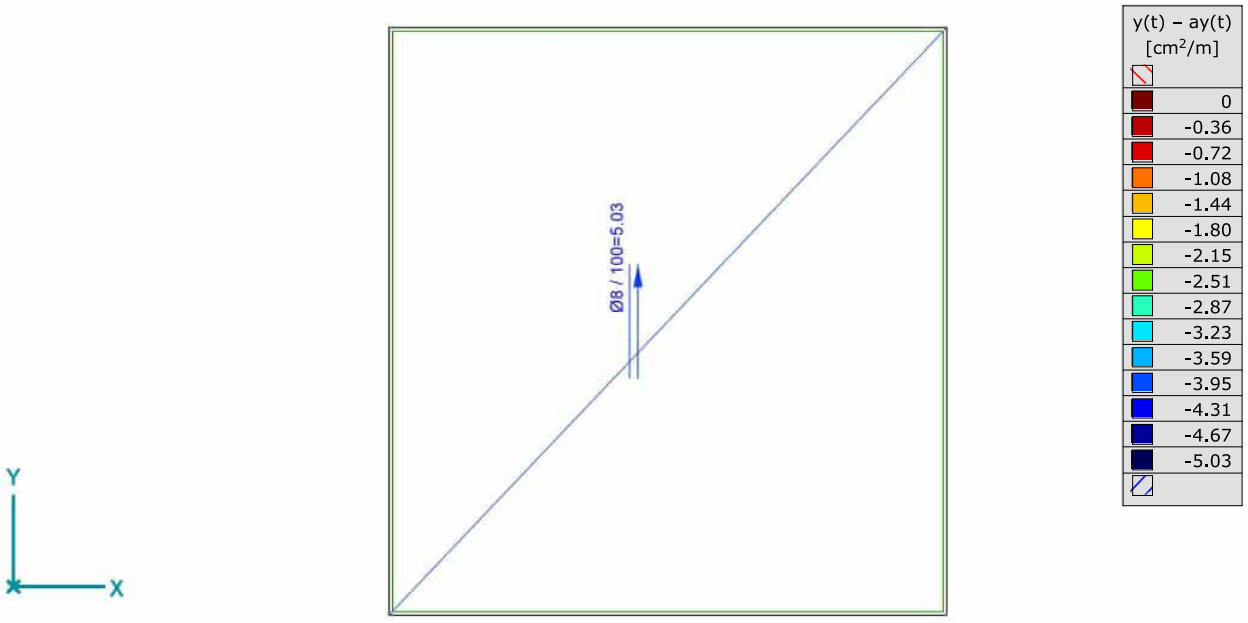
[RI], > TEMELJNA PLOČA, Linear,(Auto) Critical, y(b) – ay(b), Isolines, Top view

ZAKLJUČAK! PLOČA SE ARMIRA SA ARMATURNIM MREŽAMA Q503 U DVIJE ZONE



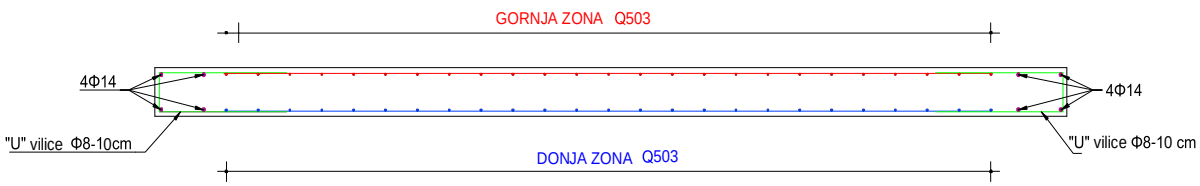


[RI], > TEMELJNA PLOČA, Linear,(Auto) Critical, x(t) – ax(t), Isolines, Top view



[RI], > TEMELJNA PLOČA, Linear,(Auto) Critical, y(t) – ay(t), Isolines, Top view

ZAKLJUČAK! PLOČA SE ARMIRA SA ARMATURNIM MREŽAMA Q503 U DVIJE ZONE



ČELIČNO POŽARNO STUBIŠTE
PRILOG 4

ČELIČNO POŽARNO STUBIŠTE

STATIČKI SUSTAV I PARAMETRI PRORAČUNA
Materials
Rebar steel grades
Cross-sections
01_3D MODEL
02_STATIČKI SUSTAV
03_POPREČNI PRESJECI
Weights per material
Rebar statistics
OPTEREĆENJA I ANALIZA OPTEREĆENJA
Load cases
Load groups (Eurocode)
DG, DODATNO STALNO
G,VLASTITA TEŽINA
Q, UPORABNO
Snow .
DIMENZIONIRANJE STUBIŠTA
[I], > ČELIČNE GREDE, Linear,(Auto) Critical, My, Filled diagram
[I], > ČELIČNE GREDE, Linear,(Auto) Critical, Nx, Filled diagram
[I], > ČELIČNE GREDE, Linear,(Auto) Critical, Vz, Filled diagram
[I], > ČELIČNE TETIVE, Linear,(Auto) Critical, My, Filled diagram
[I], > ČELIČNE TETIVE, Linear,(Auto) Critical, Nx, Filled diagram
[I], > ČELIČNE TETIVE, Linear,(Auto) Critical, Vz, Filled diagram
[I], > ČELIČNI STUPOVI, Linear,(Auto) Critical, My, Filled diagram
[I], > ČELIČNI STUPOVI, Linear,(Auto) Critical, Nx, Filled diagram
[I], > ČELIČNI STUPOVI, Linear,(Auto) Critical, Vz, Filled diagram
[I], > ČELIČNI SPREGOVI, Linear,(Auto) Critical, Nx, Filled diagram
[StI], Linear,(Auto) Critical, Utilization ULS, Filled diagram
[StI], Linear,(Auto) Critical, Utilization SLS, Filled diagram
DIMENZIONIRANJE TEMELJNE KONSTRUKCIJE
[I], Linear,(Auto) Critical, Rz (line supp.), Filled diagram
[I], > C25/30, Linear,(Auto) Critical, My, Filled diagram
[I], > C25/30, Linear,(Auto) Critical, Nx, Filled diagram
[I], > C25/30, Linear,(Auto) Critical, Vz, Filled diagram
TT4_Footing calculation Footing, 11 supports, Linear,(Auto) Critical
TT4
TT4- ODABRANA ARMATURA

STATIČKI SUSTAV I PARAMETRI PRORAČUNA

Materials

1 S 235

Type: Steel Eurocode, 10025-2 Linear

Material
Contour

$E = 210000\ N/mm^2$
$\nu = 0.30$
$\alpha_T = 1.2E\text{-}5\ 1/°C$
$\rho = 7850\ kg/m^3$

$f_y = 235.00\ N/mm^2$
$f_u = 360.00\ N/mm^2$
$f_y^* = 215.00\ N/mm^2$
$f_u^* = 360.00\ N/mm^2$

2 C25/30

Type: Concrete Eurocode, EN 206 Linear

Material
Contour

$E = 31500\ N/mm^2$
$\nu = 0.20$
$\alpha_T = 1E\text{-}5\ 1/°C$
$\rho = 2500\ kg/m^3$

$f_{ck} = 25.00\ N/mm^2$
$\gamma_c = 1.500$
$\alpha_{cc} = 1.00$
$\phi_t = 2.00$

Name: Material name; **Type:** Type of material; **Model:** Material model; **E_x:** Young's modulus of elasticity in local x direction; **E_y:** Young's modulus of elasticity in local y direction; **ν:** Poisson's ratio; **α_T:** Thermal expansion coefficient; **ρ:** Density; **Material:** Material color; **Contour:** Material outline color;

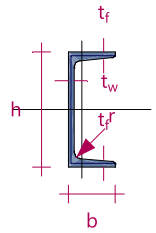
Rebar steel grades

	Name	E_s [N/mm²]	f_{yd} [N/mm²]	ε_{s1} [‰]	ε_{su} [‰]
1	B500B	200000	435.00	2.175	50.000

Cross-sections

1 U 160

Process: Rolled Shape: U S.p.: 8



$h = 160.0\ mm$
$b = 65.0\ mm$
$tw = 7.5\ mm$
$tf = 10.5\ mm$
$r_1 = 10.5\ mm$
$r_2 = 5.5\ mm$

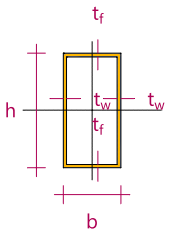
$Ax = 2401.46\ mm^2$
$Ay = 779.16\ mm^2$
$Az = 1094.03\ mm^2$
$Ix = 74997.1\ mm^4$
$Iy = 9247535.0\ mm^4$
$Iz = 850482.0\ mm^4$
$Iyz = 0\ mm^4$
$I_1 = 9247535.0\ mm^4$
$I_2 = 850482.0\ mm^4$
$\alpha = 0\ °$
$I\omega = 3.2216E+9\ mm^6$

$W_{1,el,t} = 115594.2\ mm^3$
$W_{1,el,b} = 115594.2\ mm^3$
$W_{1,pl} = 137539.2\ mm^3$

$i_y = 62.1\ mm$
$i_z = 18.8\ mm$
$Hy = 65.0\ mm$
$Hz = 160.0\ mm$
$y_G = 18.4\ mm$
$z_G = 80.0\ mm$
$y_s = -34.9\ mm$

2 160X 80X 5,0

Process: Rolled Shape: Box S.p.: 9



$h = 160.0\ mm$
$b = 80.0\ mm$
$tw = 5.0\ mm$
$tf = 5.0\ mm$

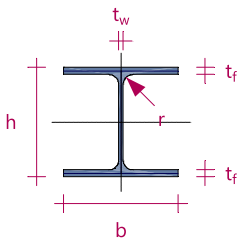
$Ax = 2300.00\ mm^2$
$Ay = 513.01\ mm^2$
$Az = 1438.46\ mm^2$
$Ix = 6003378.0\ mm^4$
$Iy = 7619167.0\ mm^4$
$Iz = 2539167.0\ mm^4$
$Iyz = 0\ mm^4$
$I_1 = 7619167.0\ mm^4$
$I_2 = 2539167.0\ mm^4$
$\alpha = 0\ °$
$I\omega = 8.592E+8\ mm^6$

$W_{1,pl} = 118250.0\ mm^3$

$i_y = 57.6\ mm$
$i_z = 33.2\ mm$
$Hy = 80.0\ mm$
$Hz = 160.0\ mm$
$y_G = 40.0\ mm$
$z_G = 80.0\ mm$

3 HEA 140

Process: Rolled Shape: I S.p.: 9

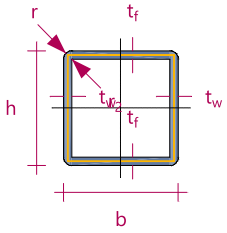


h = 133.0 mm
b = 140.0 mm
tw = 5.5 mm
tf = 8.5 mm
r = 12.0 mm

Ax =	3141.70 mm²	$W_{1,el,t}$ =	155361.6 mm³	i_y =	57.3 mm
Ay =	2147.35 mm²	$W_{1,el,b}$ =	155361.6 mm³	i_z =	35.2 mm
Az =	704.76 mm²	$W_{1,pl}$ =	173499.8 mm³	Hy =	140.0 mm
Ix =	81935.5 mm⁴			Hz =	133.0 mm
Iy =	1.0332E+7 mm⁴			y_G =	70.0 mm
Iz =	3893218.0 mm⁴			z_G =	66.5 mm
Iyz =	0 mm⁴				
I_1 =	1.0332E+7 mm⁴				
I_2 =	3893218.0 mm⁴				
α =	0 °				
Iω =	1.4706E+10 mm⁶				

4 40X 40X 3,0

Process: Rolled Shape: Box S.p.: 9

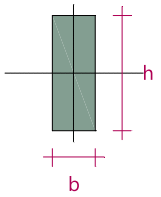


h = 40.0 mm
b = 40.0 mm
tw = 3.0 mm
tf = 3.0 mm
r = 3.0 mm

Ax =	436.24 mm²	i_y =	15.1 mm
Ay =	190.77 mm²	i_z =	15.1 mm
Az =	190.77 mm²	Hy =	40.0 mm
Ix =	157495.1 mm⁴	Hz =	40.0 mm
Iy =	99070.0 mm⁴	y_G =	20.0 mm
Iz =	99070.0 mm⁴	z_G =	20.0 mm
Iyz =	0 mm⁴		
I_1 =	99070.0 mm⁴		
I_2 =	99070.0 mm⁴		
α =	0 °		
Iω =	42785 mm⁶		

5 400x1070

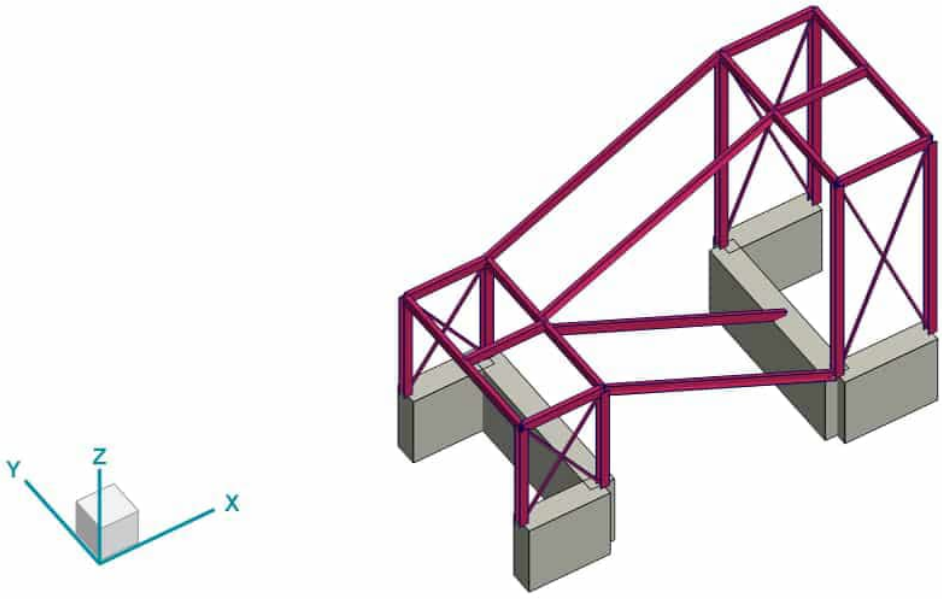
Process: Other Shape: Rect. S.p.: 5



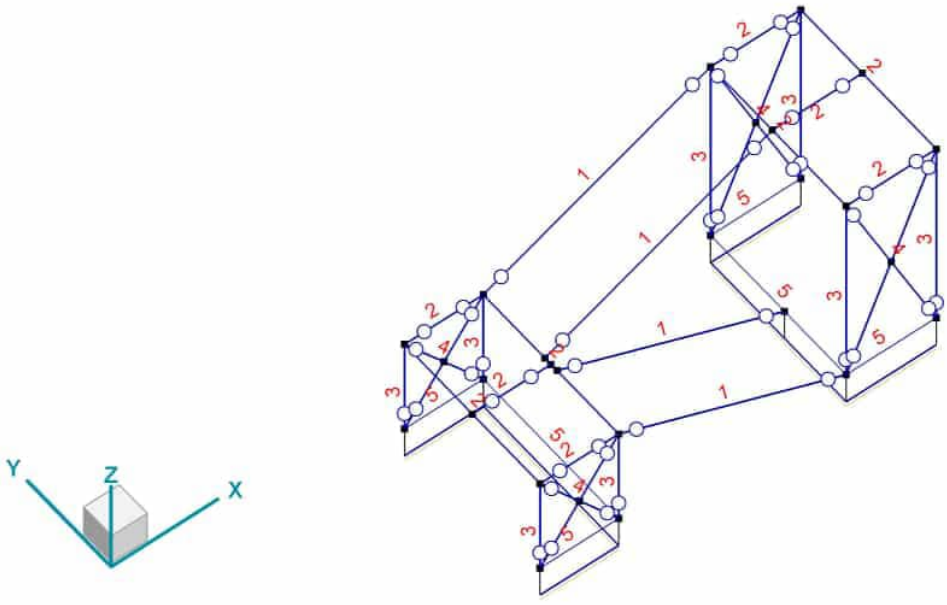
h = 1070.0 mm
b = 400.0 mm

Ax =	428000.00 mm²	$W_{1,el,t}$ =	7.6327E+7 mm³	i_y =	308.9 mm
Ay =	356666.70 mm²	$W_{1,el,b}$ =	7.6327E+7 mm³	i_z =	115.5 mm
Az =	356666.70 mm²	$W_{2,el,t}$ =	2.8533E+7 mm³	Hy =	400.0 mm
Ix =	1.7451E+10 mm⁴	$W_{2,el,b}$ =	2.8533E+7 mm³	Hz =	1070.0 mm
Iy =	4.0835E+10 mm⁴	$W_{1,pl}$ =	1.1449E+8 mm³	y_G =	200.0 mm
Iz =	5.7067E+9 mm⁴	$W_{2,pl}$ =	4.28E+7 mm³	z_G =	535.0 mm
Iyz =	0 mm⁴				
I_1 =	4.0835E+10 mm⁴				
I_2 =	5.7067E+9 mm⁴				
α =	0 °				
Iω =	3.0915E+14 mm⁶				

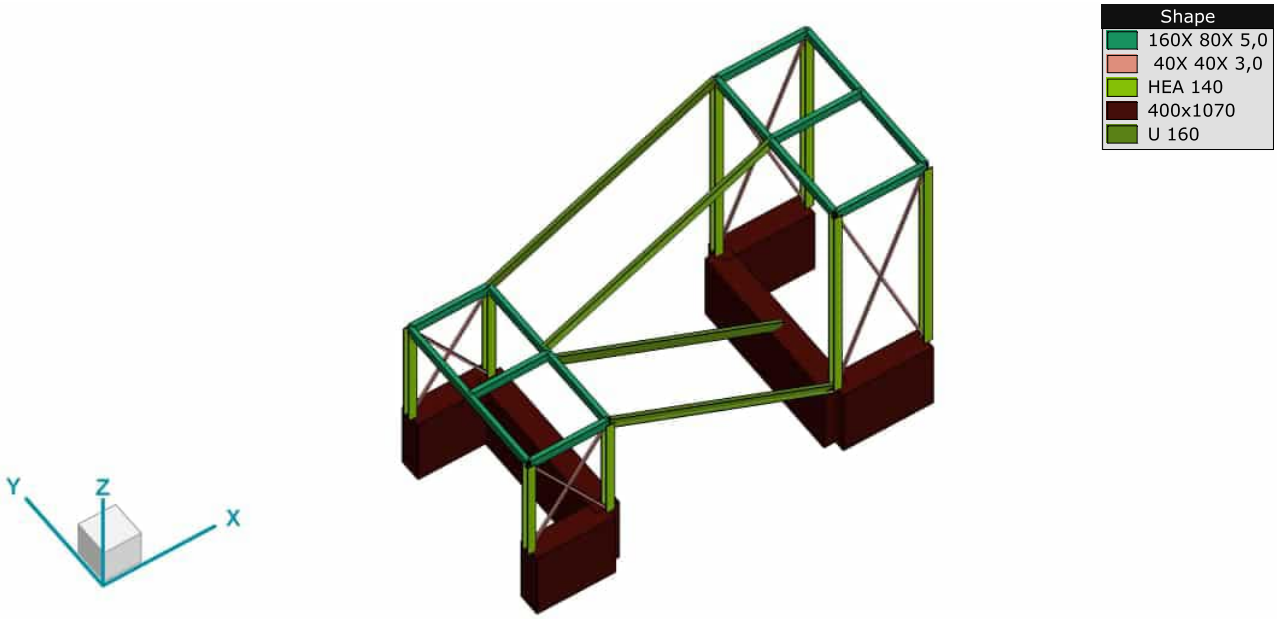
Name: Cross-section name; **Process:** Manufacturing process; **h:** Cross-section height; **b:** Cross-section width; **tw:** Web thickness; **tf:** Flange thickness; **r_1, r_2, r_3:** Rounding radius; **Ax:** Cross-section area; **Ay, Az:** Shear area; **Ix:** Torsional inertia; **Iy, Iz:** Flexural inertia; **Iyz:** Centrifugal inertia; **I_1, I_2:** Principal flexural inertia; **α:** Principal directions; **Iω:** Warping constant; **$W_{1,el,t}$, $W_{1,el,b}$, $W_{2,el,t}$, $W_{2,el,b}$:** Elastic section modulus; **$W_{1,pl}$, $W_{2,pl}$:** Plastic section modulus; **i_y, i_z:** Radius of inertia; **Hy:** Dimension in local y direction; **Hz:** Dimension in local z direction; **y_G:** y coordinate of the center of gravity; **z_G:** z coordinate of the center of gravity; **y_s:** y coordinate of the shear (torsion) center relative to the center of gravity; **z_s:** z coordinate of the shear (torsion) center relative to the center of gravity; **S.p.:** Stress calculation points;



01_3D MODEL



02_STATIČKI SUSTAV



03_POPREČNI PRESJECI

Weights per material

	Material name	*ρ [kg/m³]*	*Σ V [m³]*	*Σ G [kg]*
1	S 235	7850	0.175	1376.805
2	C25/30	2500	5.093	12733.001
3	C25/30	2500	4.708	11770.001
	Total		**9.977**	**25879.806**

Rebar statistics

Element	*Type*	*Ø*	*Σ L [m]*	*m* [kg/m]*	*Σ m [kg]*	*Σ A_c [m²]*	*Σ V_c [m³]*	*Σ m/Σ V_c [kg/m³]*
1	Beam	Ø14	95.200	1.208	115.041	---	5.093	23
2	Beam stirrups	Ø8	119.140	0.395	47.011	---	5.093	9
			214.340		**162.052**	**---**	**5.093**	**32**

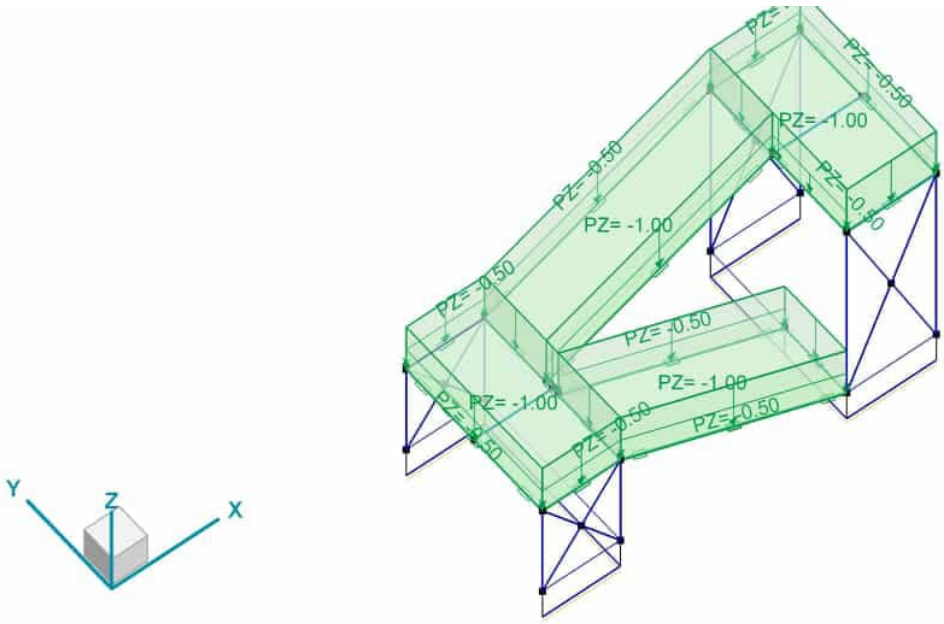
OPTEREĆENJA I ANALIZA OPTEREĆENJA

Load cases

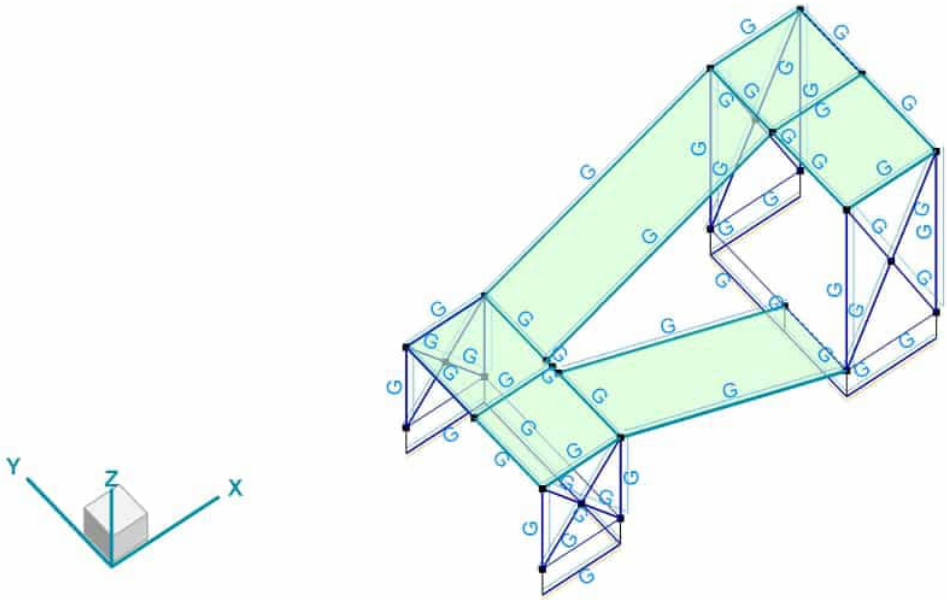
	Name	*Group*	*Group type*
1	G,VLASTITA TEŽINA	PERM1	Permanent
2	DG, DODATNO STALNO	PERM1	Permanent
3	Q, UPORABNO	VAR1	Variable
4	Snow .	Snow	Variable

Load groups (Eurocode)

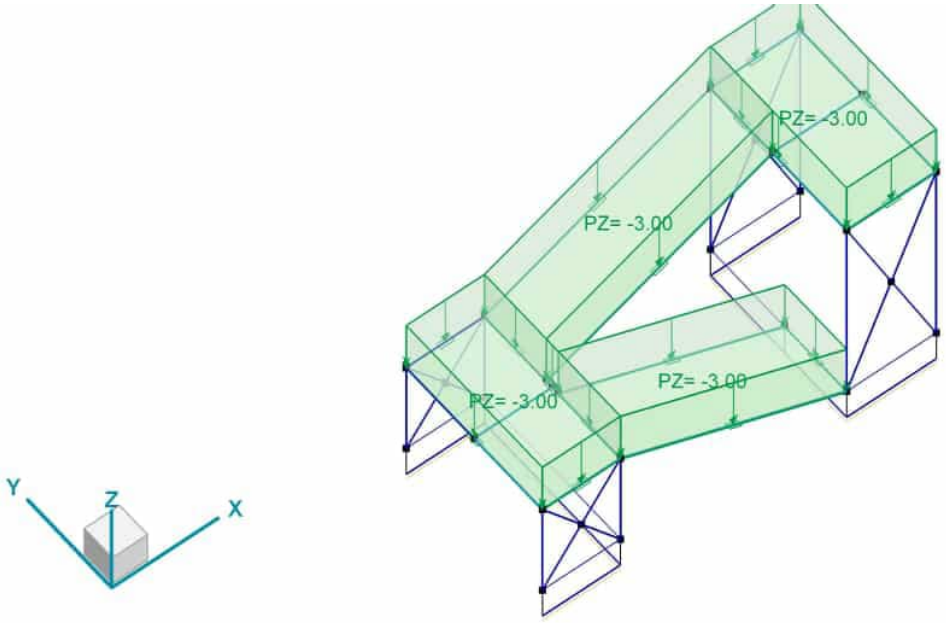
	Group	*Type*	$\gamma_{G,sup}$	$\gamma_{G,inf}$	ξ	γ	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2	*Additive*
1	PERM1	Permanent	1.350	1.000	0.850					✓
2	VAR1	Variable				1.500	0.700	0.700	0.600	–
3	Snow	Variable				1.500	0.500	0.200	0	–



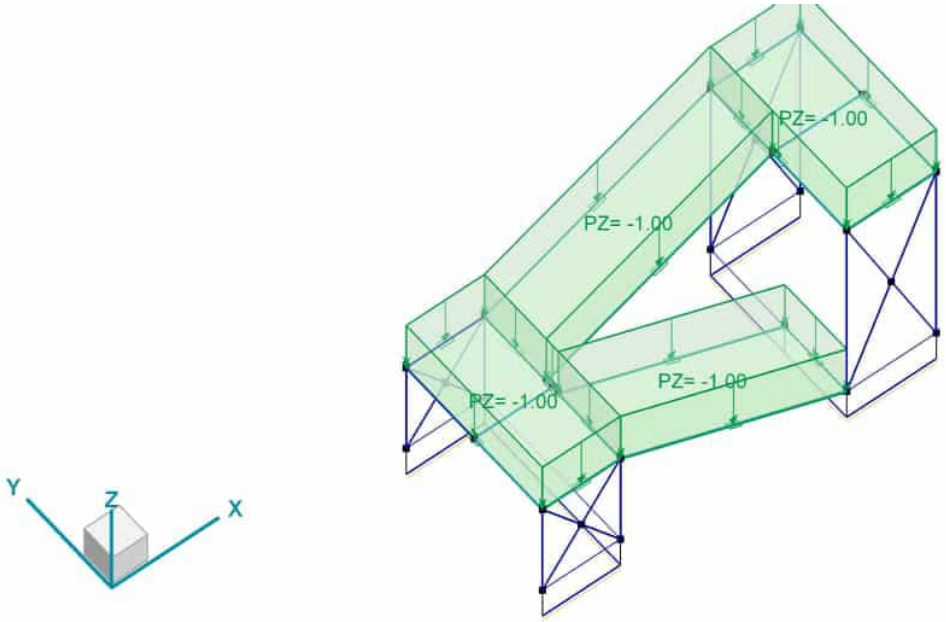
DG, DODATNO STALNO



G,VLASTITA TEŽINA



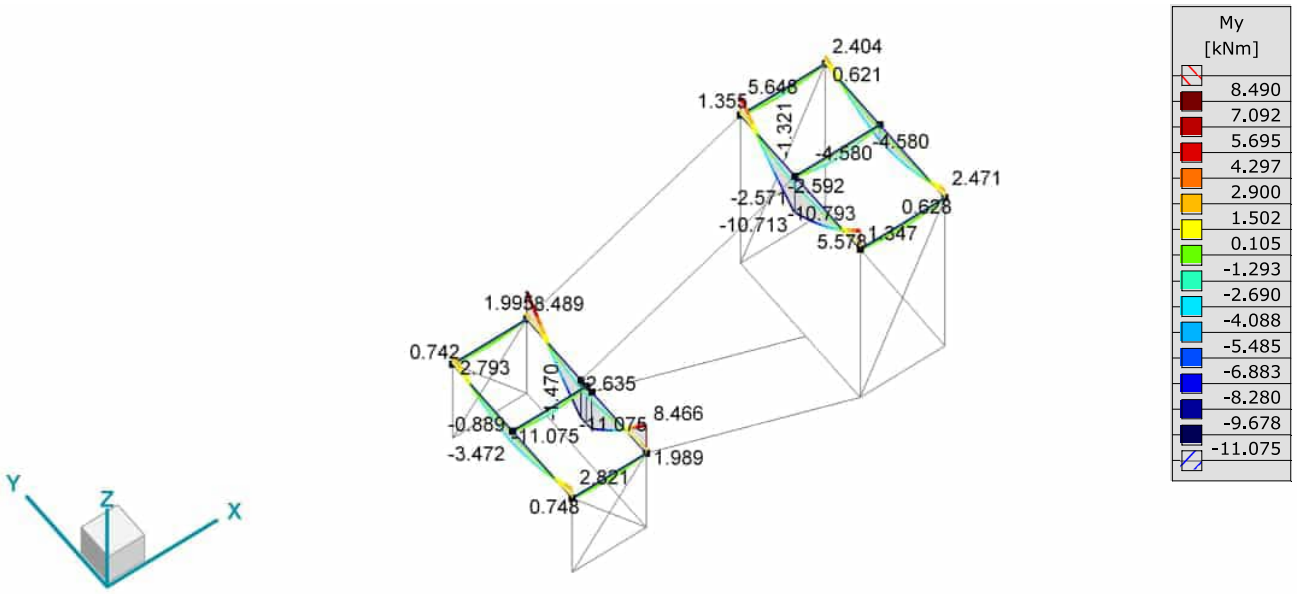
Q, UPORABNO



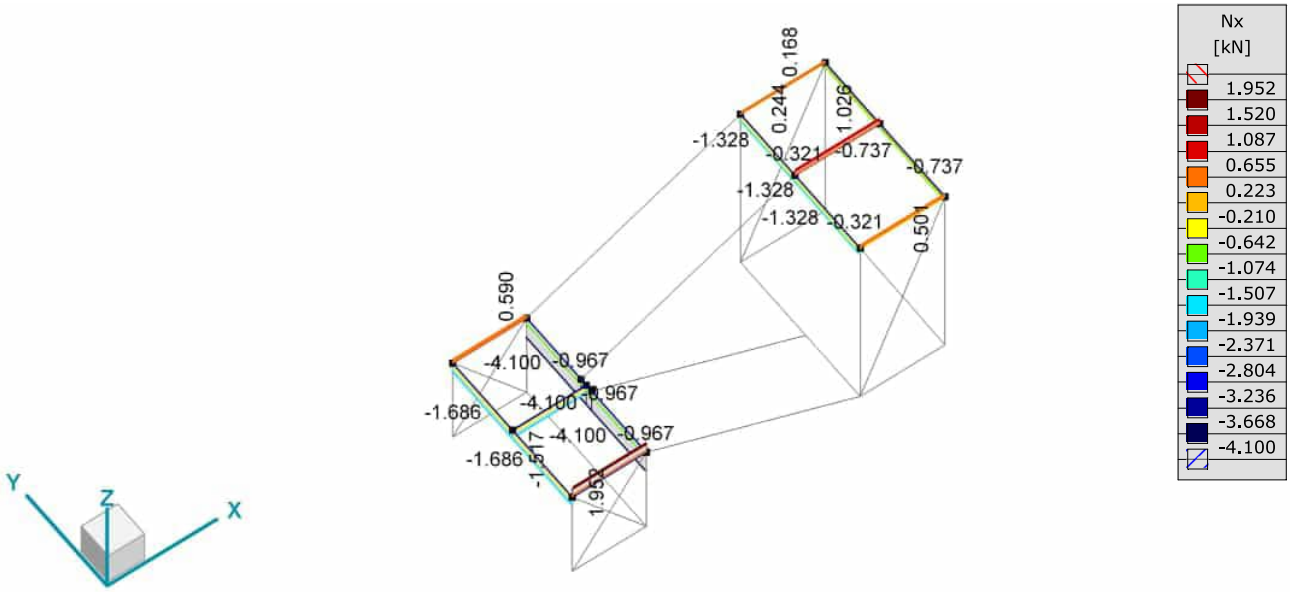
Snow .

DIMENZIONIRANJE STUBIŠTA

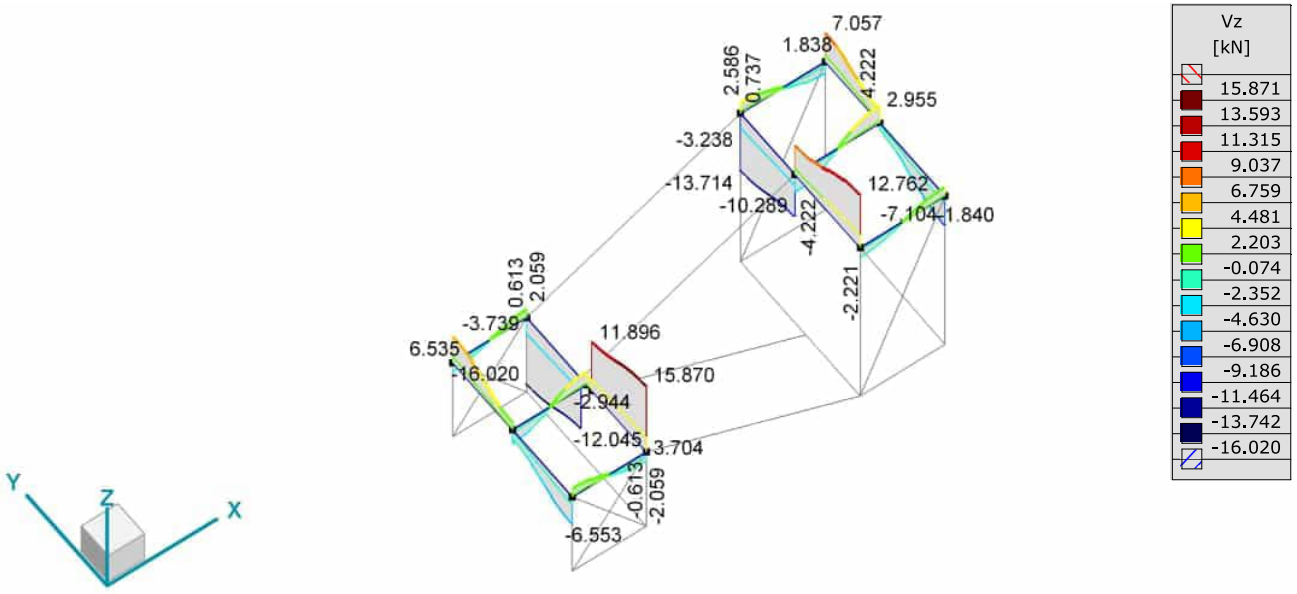
UNUTARNJE SILE



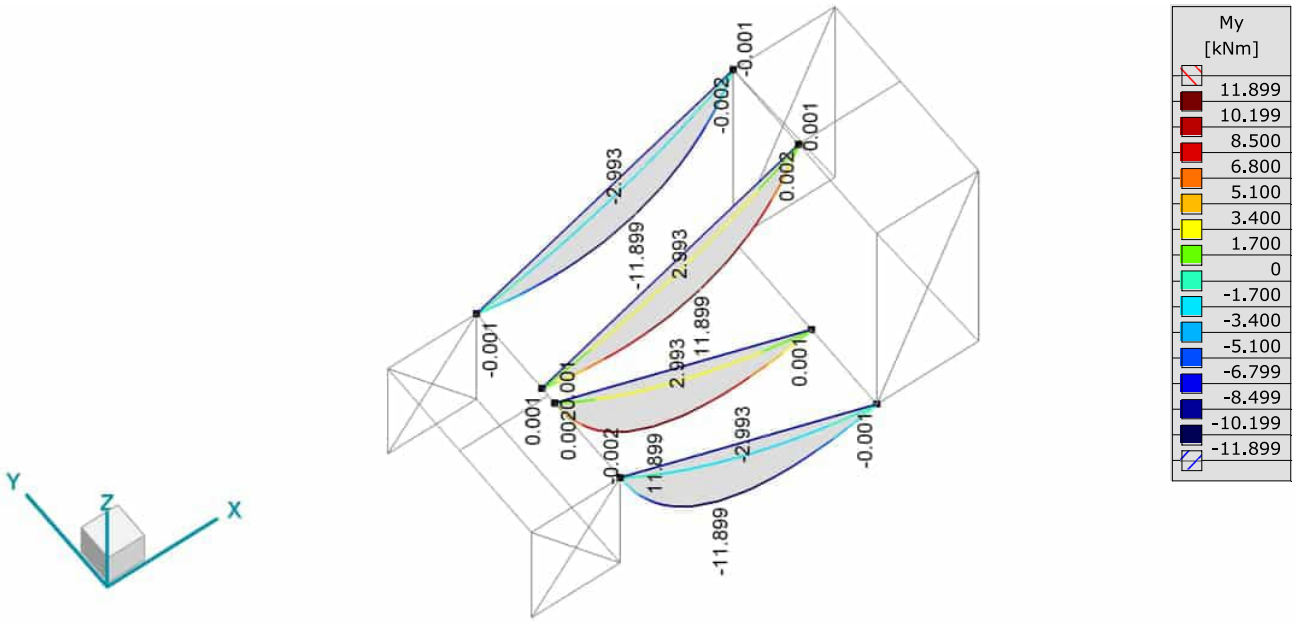
[I], > ČELIČNE GREDE, Linear,(Auto) Critical, My, Filled diagram



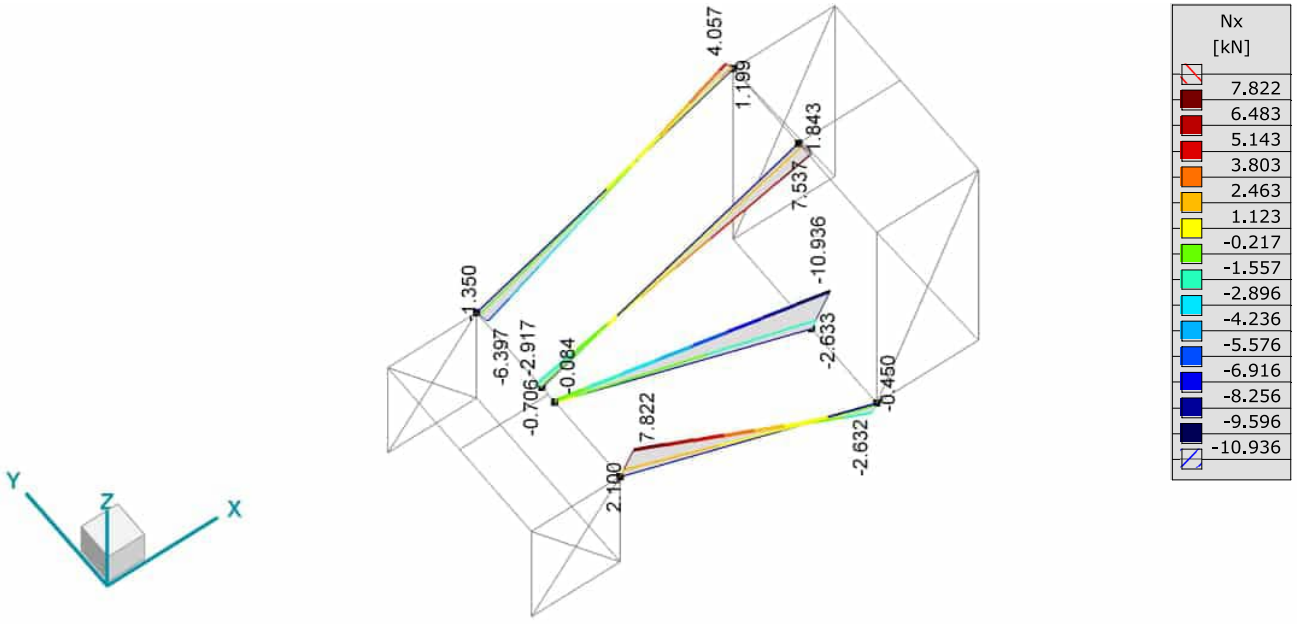
[I], > ČELIČNE GREDE, Linear,(Auto) Critical, Nx, Filled diagram



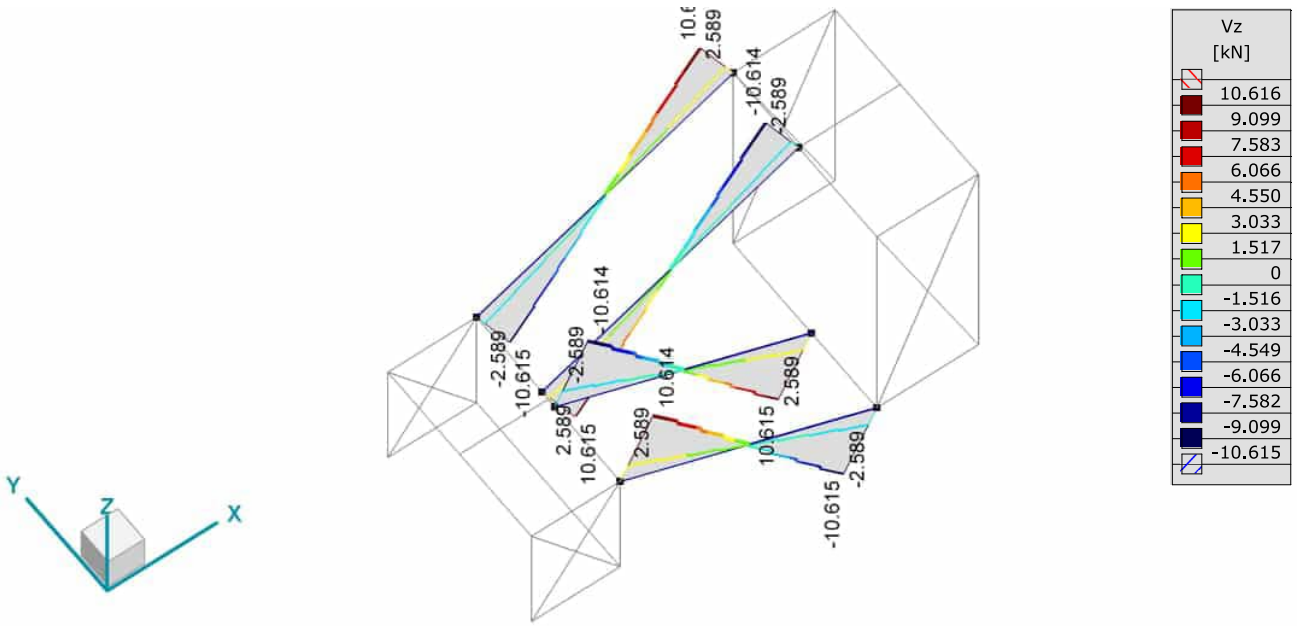
[I], > ČELIČNE GREDE, Linear,(Auto) Critical, Vz, Filled diagram



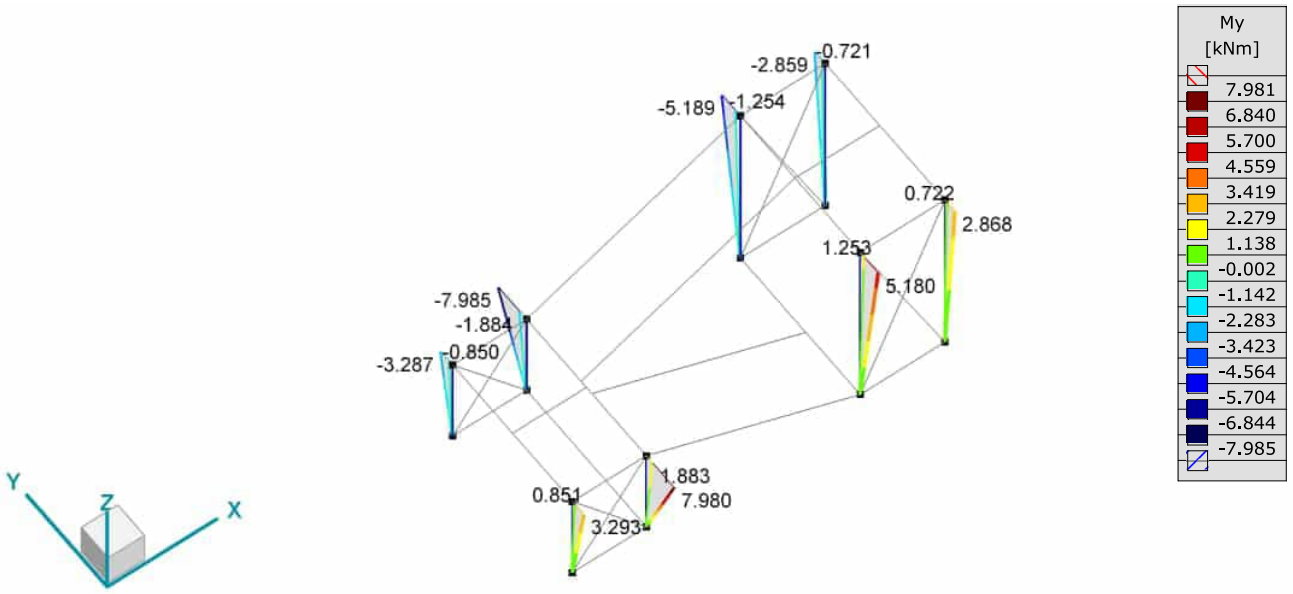
[I], > ČELIČNE TETIVE, Linear,(Auto) Critical, My, Filled diagram



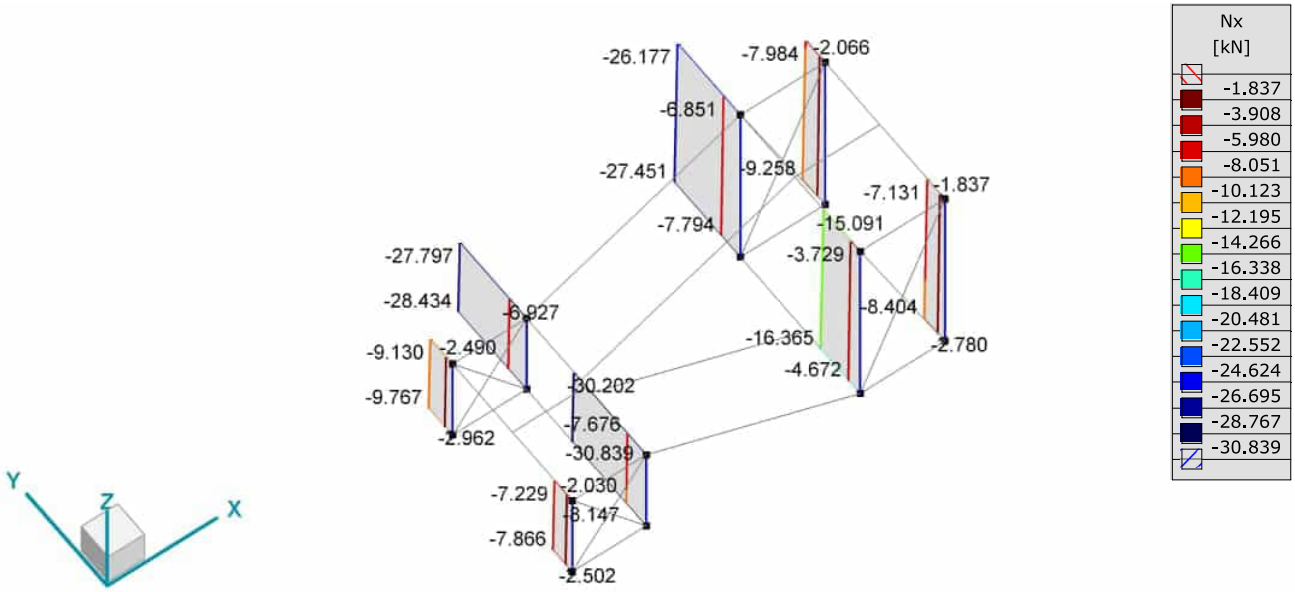
[I], > ČELIČNE TETIVE, Linear,(Auto) Critical, Nx, Filled diagram



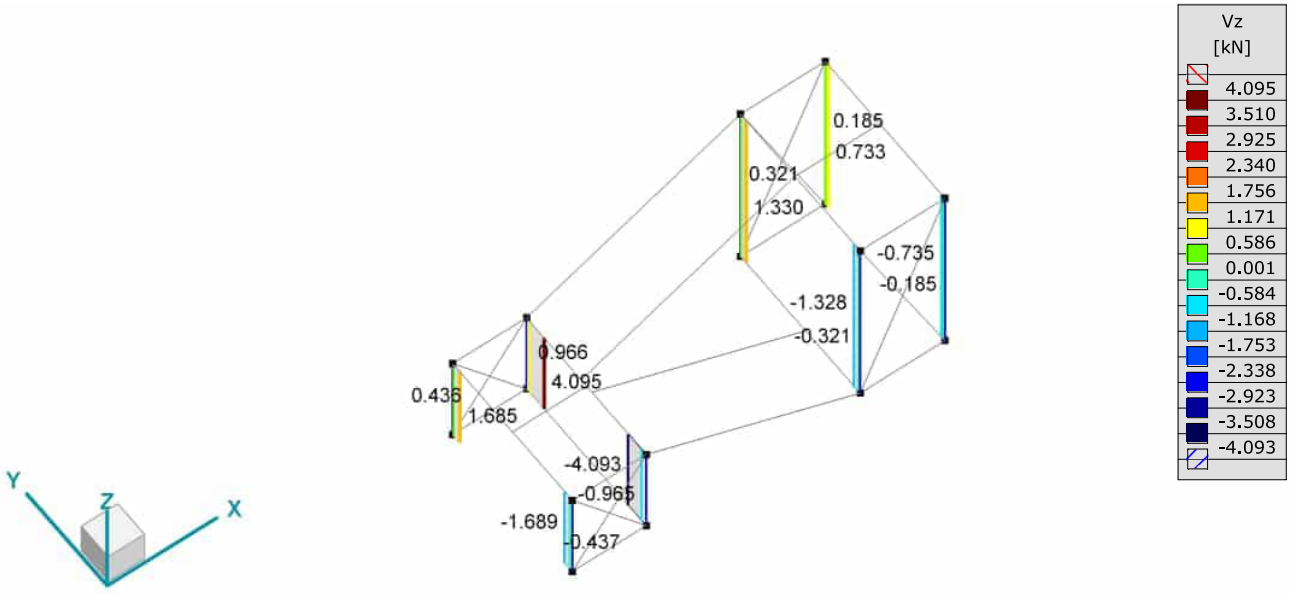
[I], > ČELIČNE TETIVE, Linear,(Auto) Critical, Vz, Filled diagram



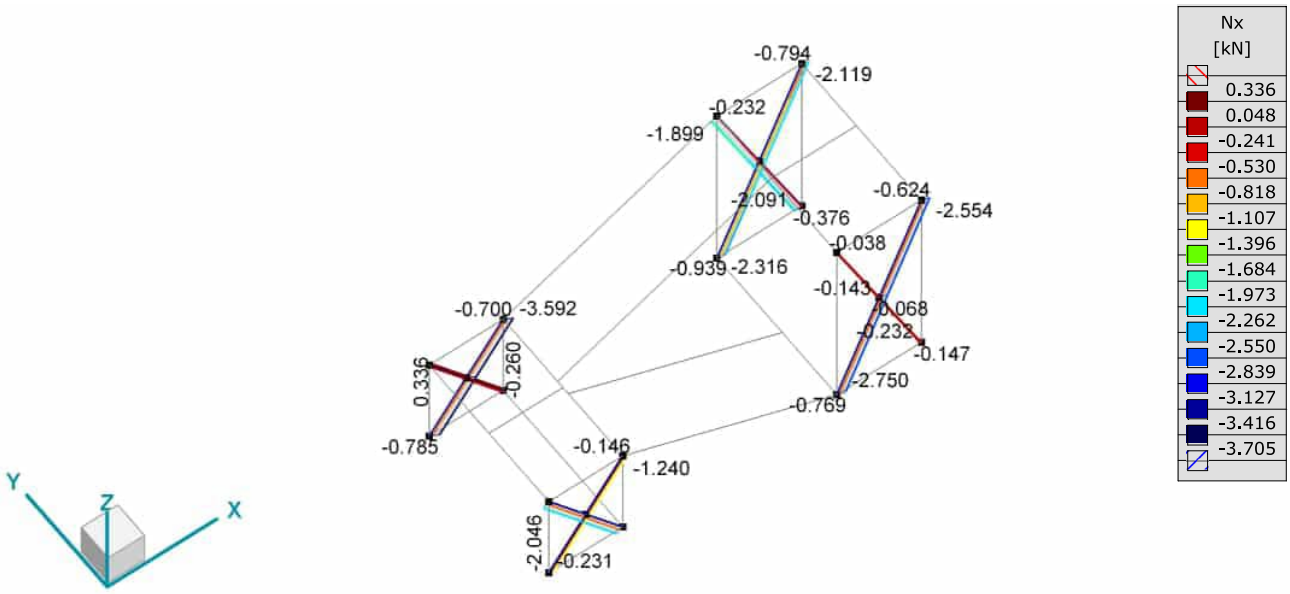
[I], > ČELIČNI STUPOVI, Linear,(Auto) Critical, My, Filled diagram



[I], > ČELIČNI STUPOVI, Linear,(Auto) Critical, Nx, Filled diagram



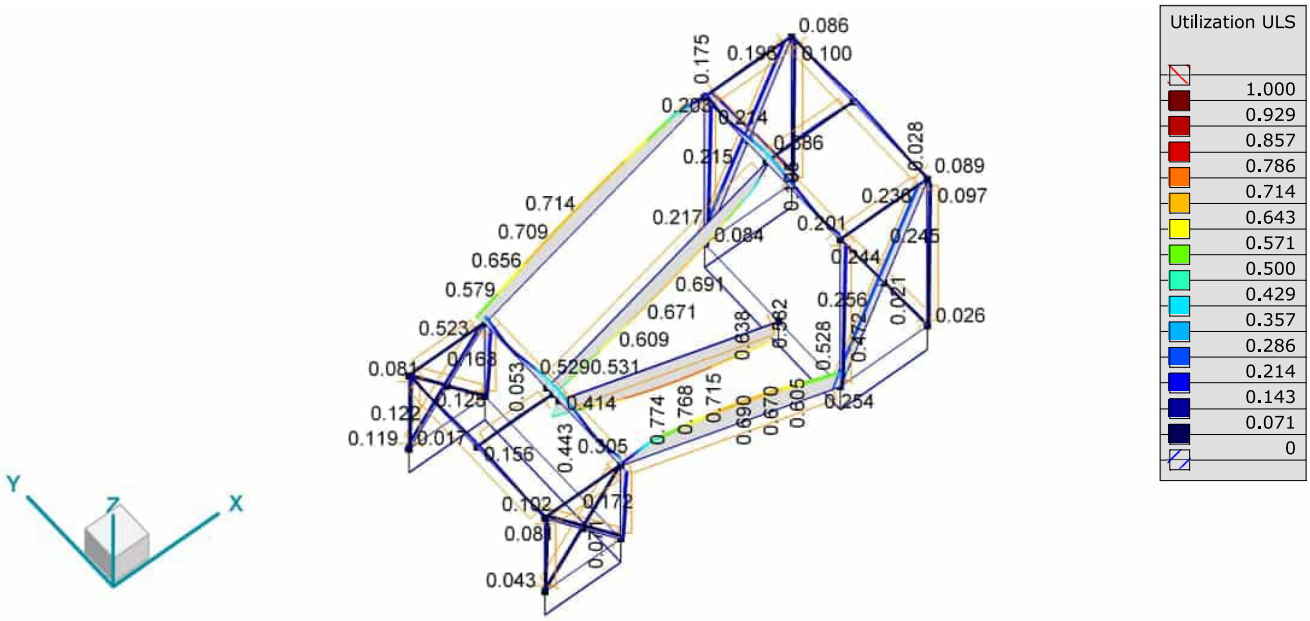
[I], > ČELIČNI STUPOVI, Linear,(Auto) Critical, Vz, Filled diagram



[I], > ČELIČNI SPREGOVI, Linear,(Auto) Critical, Nx, Filled diagram

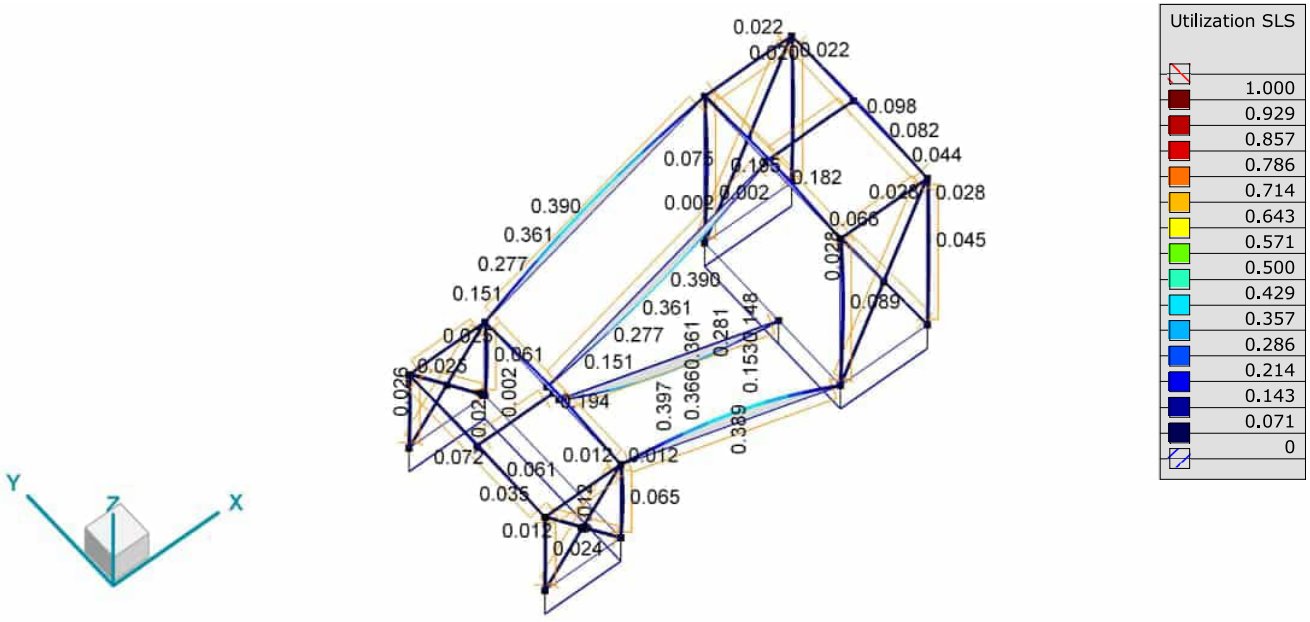
REZULTATI DIMENZIONIRANJA

GRANIČNO STANJE NOSIVOSTI



[Stl], Linear,(Auto) Critical, Utilization ULS, Filled diagram

GRANIČNO STANJE UPORABLJIVOSTI

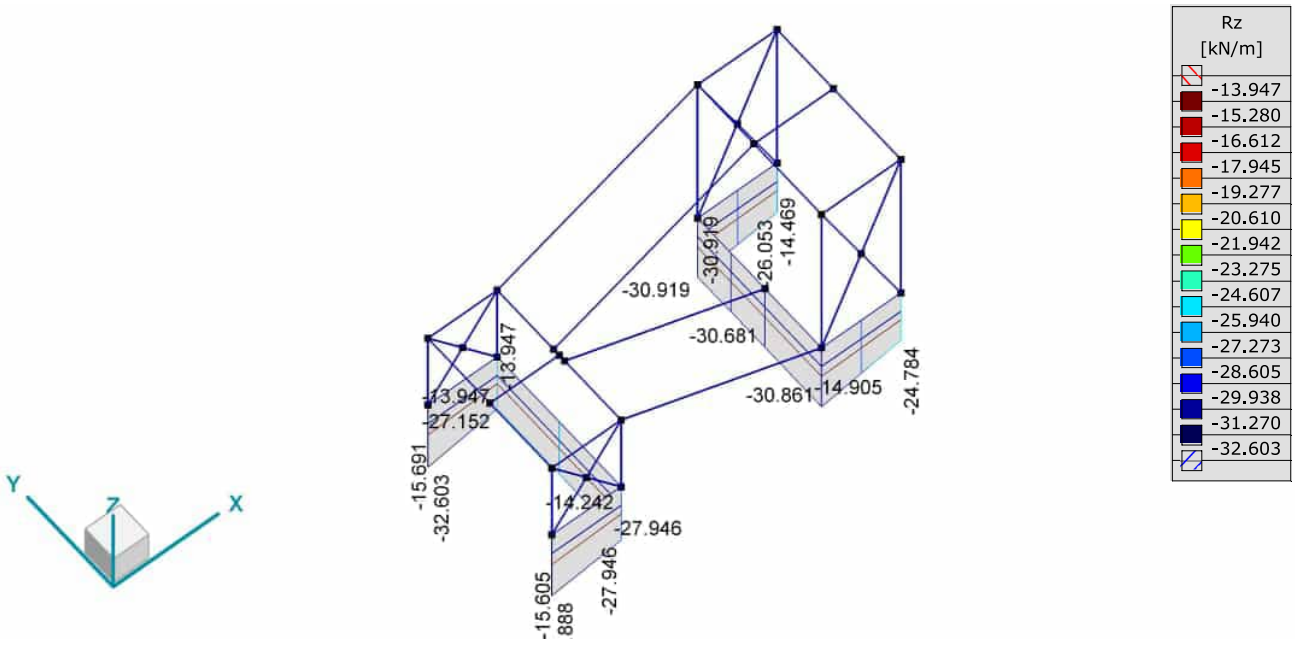


[Stl], Linear,(Auto) Critical, Utilization SLS, Filled diagram

ZAKLJUČAK! ODABRANI PROFILI ZADOVOLJAVAJU UVJETE MEHANIČKE OTPORNOSTI I STABILNOSTI !

DIMENZIONIRANJE TEMELJNE KONSTRUKCIJE

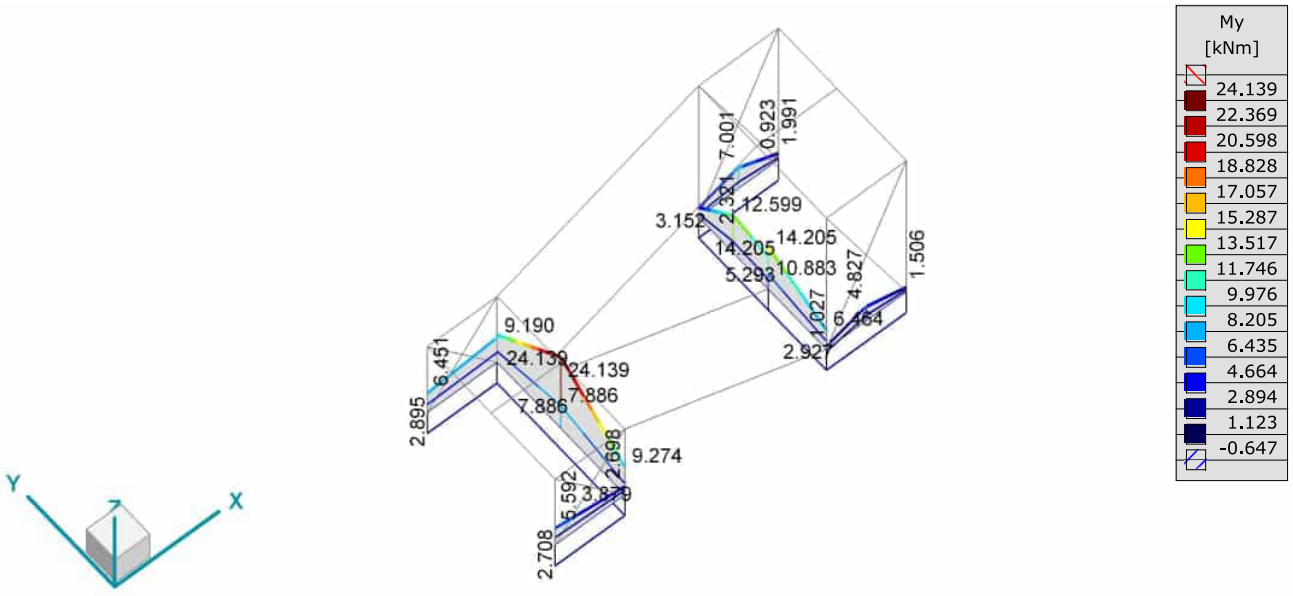
NAPREZANJE U TLU



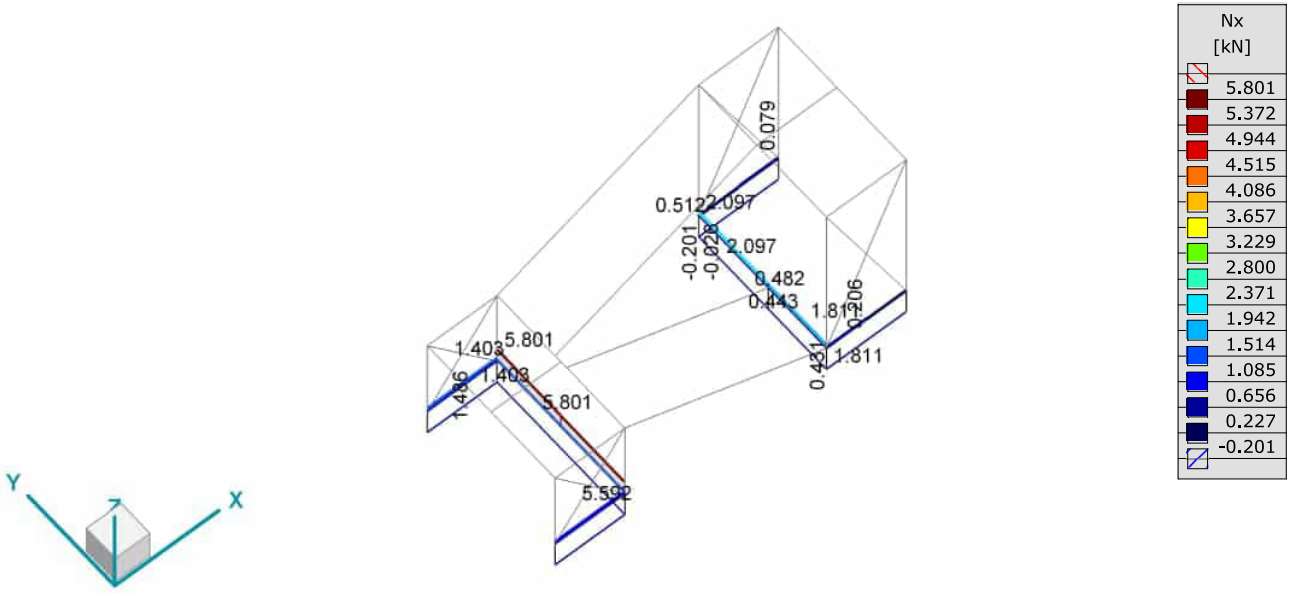
[I], Linear,(Auto) Critical, Rz (line supp.), Filled diagram

DIMENZIONIRANJE TEMELJNE TRAKE TT4

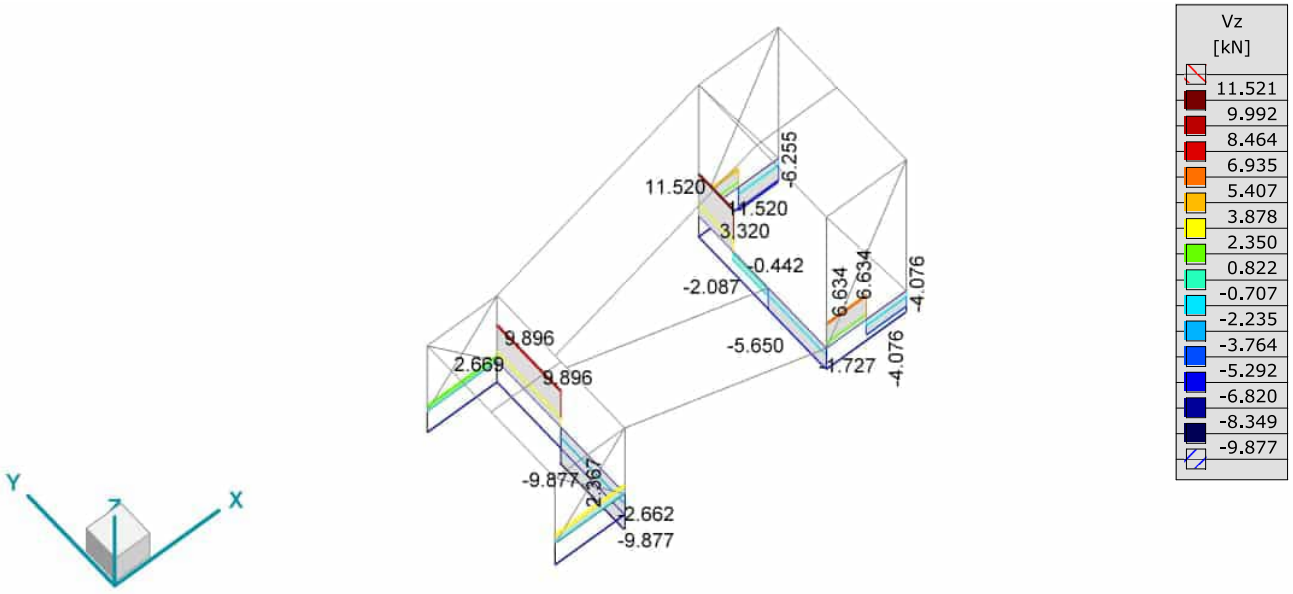
UNUTARNJE SILE



[I], > C25/30, Linear,(Auto) Critical, My, Filled diagram

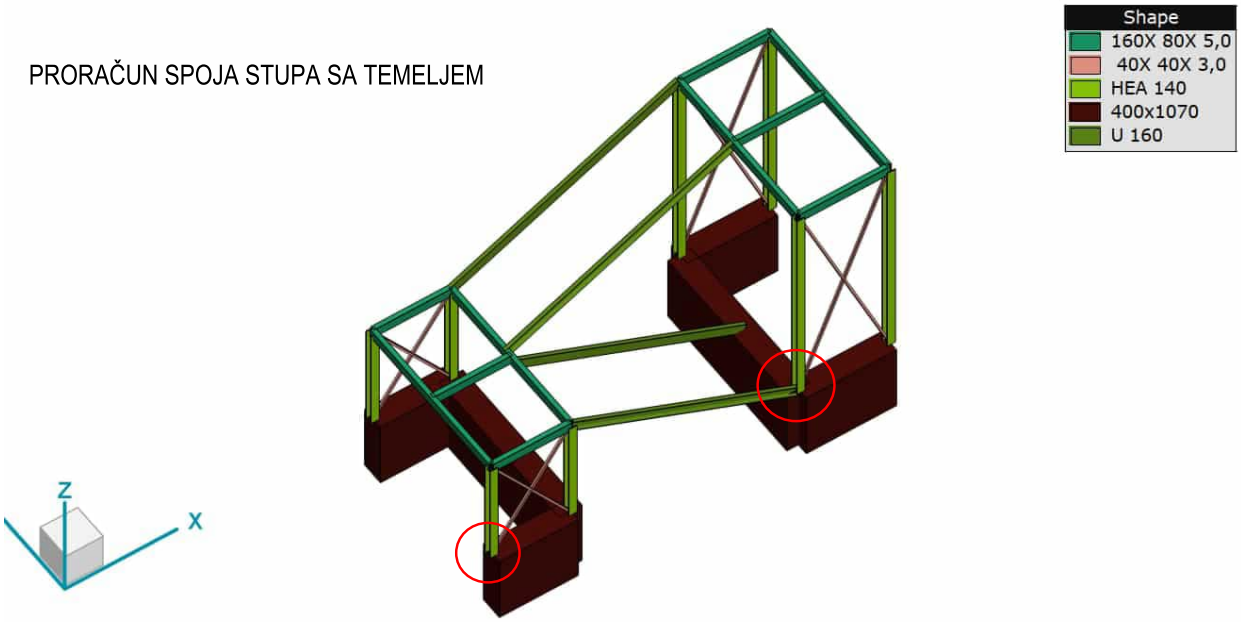


[I], > C25/30, Linear,(Auto) Critical, Nx, Filled diagram



[I], > C25/30, Linear,(Auto) Critical, Vz, Filled diagram

PRORAČUN SPOJA STUPA SA TEMELJEM



03_POPREČNI PRESJECI

Podaci za unos

Podloga	Beton: ispucani | C25/30; f_{ck} = 25.00 N/mm², $f_{ck,cube}$ = 30.00 N/mm² | h = 250 mm Temperature range: 40 °C / 24 °C (Korisnik) | 40 °C / 24 °C (Proračun)
Armatura	Betonski čelik, armatura: Normalno | Rubna armatura: Bez Armatura za sprječavanje pukotina: Dostupno
Priključni profil	HEA 140
Uvjeti instalacije	Postupak bušenja: Udarno bušenje | Stanje rupe: suho Savijanje sidra: Bez Type of cleaning: Compressed air cleaning (CAC), see installation manual ETA-17/0127

Artikl sidrenog vijka:

br. art.	Opis	Ø [mm]	l [mm]	$t_{fix,max}$ [mm]	VE [Komad]
5915 116 165	**Sidrena šipka W-VD-A/S M16-20/165**	**M16**	**165 mm**	**65 mm**	**10**
5915 116 190	Sidrena šipka W-VD-A/S M16-45/190	M16	190 mm	90 mm	10
5915 116 230	Sidrena šipka W-VD-A/S M16-85/230	M16	230 mm	130 mm	10

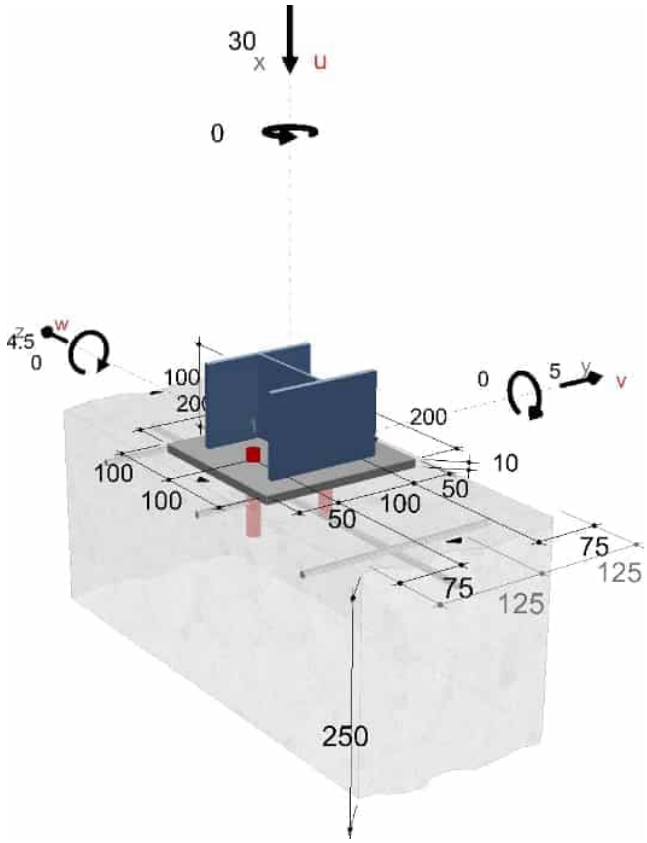
Eventuell müssen manche Artikel tiefer gesetzt werden bzw. stehen über.

Mort:

br. art.	Opis
5918 500 320	bonded anchor mortar WIT-UH 300 with injection mortar catridge 320 ml
5918 500 420	bonded anchor mortar WIT-UH 300 with injection mortar catridge 420 ml
5918 503 825	bonded anchor mortar WIT-UH 300 with injection mortar catridge 825 ml

Odabran tip sidra i veličina	**WIT-UH 300 + W-VD-A/S 5.8 M16**
Materijal	S 5.8
Efektivna dubina sidrenja	80 mm
Ocjena	ETA-17/0127 vrijedi od 13.11.2020.

Geometrija i opterećenje:



Slučajevi opterećenja:

#	ime	N_{Ed} [kN]	$V_{Ed,v}$ [kN]	$V_{Ed,w}$ [kN]	$M_{Ed,u}$ [kNm]	$M_{Ed,v}$ [kNm]	$M_{Ed,w}$ [kNm]	Vrsta opterećenja
1		**-30.000**	**5.000**	**4.500**	**0.000**	**0.000**	**0.000**	**Normalno**

Dokazi

Rezultirajuće sile sidara:

Broj sidara	$\mathbf{N^i_{Ed,x}}$ **[kN]**	$(V^{Mx_i})^i_{Ed,y}$ [kN]	$(V^{Mx_i})^i_{Ed,z}$ [kN]	$(V^{Vy_i})^i_{Ed,y}$ [kN]	$(V^{Vz_i})^i_{Ed,z}$ [kN]	$\mathbf{V^i_{Ed,y}}$ **[kN]**	$\mathbf{V^i_{Ed,z}}$ **[kN]**	$\mathbf{V^i_{Ed}}$ **[kN]**
1	**0.000**	0.000	0.000	2.500	2.250	**2.500**	**2.250**	**3.363**
2	**0.000**	0.000	0.000	2.500	2.250	**2.500**	**2.250**	**3.363**

	$\mathbf{\Sigma\ N^i_{Ed,x}}$ **[kN]**	$\Sigma\ (V^{Mx_i})^i_{Ed,y}$ [kN]	$\Sigma\ (V^{Mx_i})^i_{Ed,z}$ [kN]	$\Sigma\ (V^{Vy_i})^i_{Ed,y}$ [kN]	$\Sigma\ (V^{Vz_i})^i_{Ed,z}$ [kN]	$\mathbf{\Sigma\ V^i_{Ed,y}}$ **[kN]**	$\mathbf{\Sigma\ V^i_{Ed,z}}$ **[kN]**	$\mathbf{\lvert\Sigma\ V^i_{Ed}\rvert}$ **[kN]**
Zbroj	**0.000**	0.000	0.000	5.000	4.500	**5.000**	**4.500**	**6.727**

Sažetak:

Opterećenje	Dokaz	Iskorištavanje	Status
Posmik	Slom čelika bez poluge	8.95 %	dokazano
Posmik	Slom betona grupe sidara (pry-out) (Grupa sidara)	19.81 %	dokazano
Posmik	**Slom ruba betona**	**75.80 %**	**dokazano**

DIMENZIONIRANJE TEMELJNE TRAKE

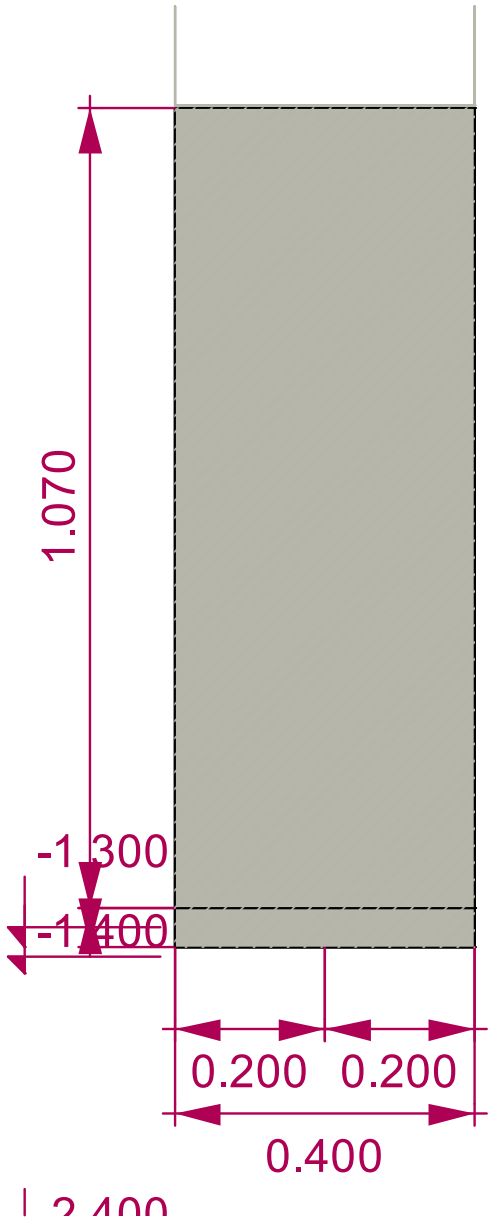
TT4

Code: **Eurocode**

Supports : **LSup 1** , LSup 2, LSup 3, LSup 4, LSup 5, LSup 6

1. Footing

Geometry:



Materials

Concrete: C25/30

Embedment depth: D = 1.3 m (*Beam*52)

Support beam width: $b = b_y$ = 0.4 m

Support beam height: h = 1.07 m

	Volume $[m^3]$	Weight density $[kN/m^3]$	Weight $[kN/m]$
Backfill	0.072	17.7	1.27 (↓)

Footing	0.428	24.5	10.5 (↓)
Blind concrete	0.02	21.6	0.432 (↓)
Total[2]:	$g_k^* =$		11.8 (↓)
Total:	$g_k =$		12.2 (↓)

[2]without blind concrete

2. Soil parameters

2.1. Soil layers

Name	Description	z_i [m]	h_i [m]	ρ_s [kg/m^3]	φ [°]	φ_{cv} [°]	c [kPa]	E_{oed} [kPa]	μ
ASL	Loose, dry gravel	0	1.4	1800	35.00	32.00	–	50000	0.1
GC	šljunak prašinasti do zaglinjeni, srednjeg gustog sastava, smeđe boje	−1.4	1	1900	35.00	32.00	–	50000	0.1
GP/GW	šljunak prašinasti do zaglinjeni, srednjeg gustog sastava, smeđe boje	−2.4	1	1900	22.61	32.00	–	50000	0.1
RPV	razina podzemne vode	−3.4	0.2	900	22.61	32.00	–	50000	0.1
GP/GW	razina podzemne vode	−3.6	5	1900	22.61	32.00	–	50000	0.1

Characteristic effective overburden pressure at the level of the foundation base: $q'_k = 23$ kPa

3. Bearing resistance calculation

Design Approach 1 Combination 2: {A2 "+" M2 "+" R1}

Support: **LSup 1**

3.1. Design value of loads in the axis of the support beam.

It includes the design self weight of the support beam as defined in the model. - Line support internal forces

Load case: [G,VLASTITA TEŽINA+DG, DODATNO STALNO] {1.3*Q, UPORABNO} (0.5*1.3*Snow .) (A2)

$f_y = 0.69$ kN/m $f_z = -24.2$ kN/m $m_x = 0$ kNm/m

Vertical load: $v = -f_z - g_{f0k} \cdot = -(-24.2) - 9.810_{f0k} \cdot ?? = 13.7$ kN/m (↓)

The design self weight of the support beam as defined in the model has already been subtracted.

3.2. Design value of loads at the base of footing

$h_d = f_y = 0.69$ kN/m

$v_d = 25.9$ kN/m (↓)

Effective area of the footing: $A' = B' \cdot L' = 0.369 \cdot 1 = 0.369$ m²

Bearing resistance:

$$R_d = \frac{A' \cdot (q' \cdot N_q \cdot b_q \cdot s_q \cdot i_q + 0.5 \cdot \gamma'_d \cdot B' \cdot N_\gamma \cdot b_\gamma \cdot s_\gamma \cdot i_\gamma)}{\gamma_{R,v}} =$$

$$= \frac{0.369 \cdot (23 \cdot 16.921 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0.94745 + 0.5 \cdot 17.7 \cdot 0.369 \cdot 17.837 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0.92222)}{1} = 155 \text{ kN}$$

Bearing utilization: $\Lambda_{R,v} = \frac{v_d}{R_d} = \frac{25.9}{155} = 0.16666 < \Lambda_{R,v,lim} = 1$ **passed**

3.3. Checking bearing pressure

$$\frac{v_d}{A'} = \frac{25.9}{0.369} = 70.3 \text{ kPa} < q_{lim} = 200 \text{ kPa}$$ ✔

3.4. The effect of layered subsoil

Slope of the load spread under the footing: **1 : 2** ($\cot\beta = 2$)

Soil layers					Footing							
	Name	z_i [m]	h_i [m]	γ_i [kN/m³]	B'_i [m]	L'_i [m]	A'_i [m²]	q'_i [kPa]	$q_{Ed,i}$ [kPa]	R/A'_i [kPa]	$\Lambda_{R,v,i}$	✔ ✗
1.	ASL	−1.3	0.1	17.7	0.369	1	0.369	23	70.3	422	**0.16666**	✔
2.	GC	−1.4	1	18.6	0.469	1	0.469	24.7	57	468	0.12183	✔
3.	GP/GW	−2.4	1	18.6	1.47	1	1.47	43.4	38	263	0.14475	✔
4.	RPV	−3.4	0.2	8.83	2.47	1	2.47	62	49.5	352	0.14075	✔
5.	GP/GW	−3.6	5	18.6	2.67	1	2.67	63.8	50.5	400	0.12642	✔

4. Eccentricity check

Eccentricity limit factor: $\gamma_{ecc,lim} = 0.33$

The critical eccentricity

Support: **LSup 5**

4.1. Design value of loads in the axis of the support beam.

It includes the design self weight of the support beam as defined in the model. - Line support internal forces

Load case: [1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Q, UPORABNO} (0.5*1.5*Snow .) (A1)

$f_y = -0.933$ kN/m $f_z = -27.2$ kN/m $m_x = 0$ kNm/m

Vertical load: $v = -f_z - g_{f0k} \cdot = -(-27.2) - 9.810_{f0k} \cdot ?? = 13$ kN/m (↓)

The design self weight of the support beam as defined in the model has already been subtracted.

4.2. Design value of loads at the base of footing

$h_d = f_y = (-0.933) = 0.933$ kN/m

$v_d = 25.2$ kN/m (↓)

Ratio of eccentricity to the footing size:

$\gamma_{ecc,max} = 0.0542 < \gamma_{ecc,lim} = 0.33$ **passed**

5. Stability check

Ratio of distance between the axis of overturning and the footing edge to the footing size: $\gamma_\omega = 0.1$

Partial factor of permanent favourable (stabilizing) actions: $\gamma_{G,stb} = 0.9$

Axis	M_{Stb} [kNm/m]	M_{Dst} [kNm/m]	Λ_{EQU}	✔ ✗	Load case
x_1	−3.7	1	0.271	✔	[1.1*G,VLASTITA TEŽINA+1.1*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Q, UPORABNO} (0.5*1.5*Snow .)
x_2	4.25	−0.884	0.208	✔	[1.1*G,VLASTITA TEŽINA+1.1*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Q, UPORABNO} (0.5*1.5*Snow .)

Maximum utilization:

$\Lambda_{EQU,max} = \Lambda_{EQU,x1} = 0.271 < \Lambda_{EQU,lim} = 1.000$ **passed**

6. Checking uplift

$v = 15.4$ kN/m (↓) ≥ 0

Design value of the combination of destabilizing permanent and variable vertical actions:

$v_{dst,d} = 0$ kN/m

Design value of the stabilizing permanent vertical actions:

$g_{stb,d} = \gamma_{G,stb} \cdot (g_{fk} + g_{bfk}) = 0.9 \cdot (10.5 + 1.27) = 10.6$ kN/m (↓)

$\Lambda_{UPL} = \frac{v_{dst,d}}{g_{stb,d}} = \frac{0}{10.6} = 0 < \Lambda_{UPL,lim} = 1$ **passed**

7. Sliding calculation

7.1. Sliding of the footing at the soil

Design Approach 2: {A1 "+" M1 "+" R2}

7.1.1. Design value of loads

Design situation:Persistent and transient

Load case: **[1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Q, UPORABNO} (0.5*1.5*Snow .)** (A1)

Design value of loads at the top of the footing:

$f_x = 0$ kN/m $f_y = -0.933$ kN/m $f = \sqrt{f_x^2 + f_y^2} = \sqrt{0^2 + (-0.933)^2} = 0.933$ kN/m

$v = -f_z - g_{f0k} = -(-27.2) - 9.810_{f0k} = 16.7$ kN/m (↓) $m_x = 0$ kNm/m $m_y = 0$ kNm/m

Design value of loads at the base of footing:

$v_d = v + g_k \cdot \gamma_{G,fav} = 16.7 + 12.2 \cdot 1 = 28.9$ kN/m (↓)

Design value of the horizontal force:

$H_d = f_y = -0.933$ kN/m

Drained sliding resistance: $R_d = \frac{V_{d'} \cdot \tan\delta_k}{\gamma_{R,h}} = \frac{28.9 \cdot \tan 32.00°}{1.1} = 16.4$ kN $> H_d = -0.933$ kN **passed**

7.2. Sliding of the footing on the blind concrete

Design Approach 1 Combination 2: {A2 "+" M2 "+" R1}

7.2.1. Design value of loads

Design situation:Persistent and transient

Load case: **[G,VLASTITA TEŽINA+DG, DODATNO STALNO] {1.3*Q, UPORABNO} (0.5*1.3*Snow .)** (A2)

Design value of loads at the top of the footing:

$f_x = 0$ kN/m $f_y = -0.783$ kN/m $f = \sqrt{f_x^2 + f_y^2} = \sqrt{0^2 + (-0.783)^2} = 0.783$ kN/m

$v = -f_z - g_{f0k} = -(-21.2) - 9.810_{f0k} = 10.7$ kN/m (↓) $m_x = 0$ kNm/m $m_y = 0$ kNm/m

Design value of loads at the top of the blind concrete:

$v_d = v + g_k^* \cdot \gamma_{G,unfav} = 10.7 + 11.8 \cdot 1.35 = 26.6$ kN/m (↓)

Design value of the horizontal force:

$H_d = f_y = -0.783$ kN/m

$R_{d,Hb} = \frac{v_d \cdot \mu_{cc}}{\gamma_\mu} = \frac{26.6 \cdot 0.7}{1} = 18.6$ kN/m

Sliding ultilization:

$\Lambda_{R,h,b} = \left|\frac{H_d}{R_{d,Hb}}\right| = \left|\frac{(-0.783)}{18.6}\right| = 0.042 < \Lambda_{R,h,b,lim} = 1.000$ **passed**

8. Settlement evaluation

The effective overburden stress at the foundation base:

$q' = \gamma_\gamma \cdot q'_k = 1 \cdot 23 = 23$ kPa

Support: **LSup 6**

8.1. Design value of loads in the axis of the support beam.

It includes the design self weight of the support beam as defined in the model. - Line support internal forces

Load case: [G,VLASTITA TEŽINA+DG, DODATNO STALNO] {0.6*Q, UPORABNO} (SLS Quasipermanent)

$f_y = -0.282$ kN/m $f_z = -19.3$ kN/m $m_x = 0$ kNm/m

Vertical load: $v = -f_z - g_{f0k} \cdot = -(-19.3) - 9.810_{f0k} \cdot ?? = 8.82$ kN/m (↓)

The design self weight of the support beam as defined in the model has already been subtracted.

8.2. Design value of loads at the base of footing

$h_d = f_y = (-0.282) = 0.282$ kN/m

$v_d = 21$ kN/m (↓)

Effective area of the footing: $A' = B' \cdot L' = 0.384 \cdot 1 = 0.384$ m²

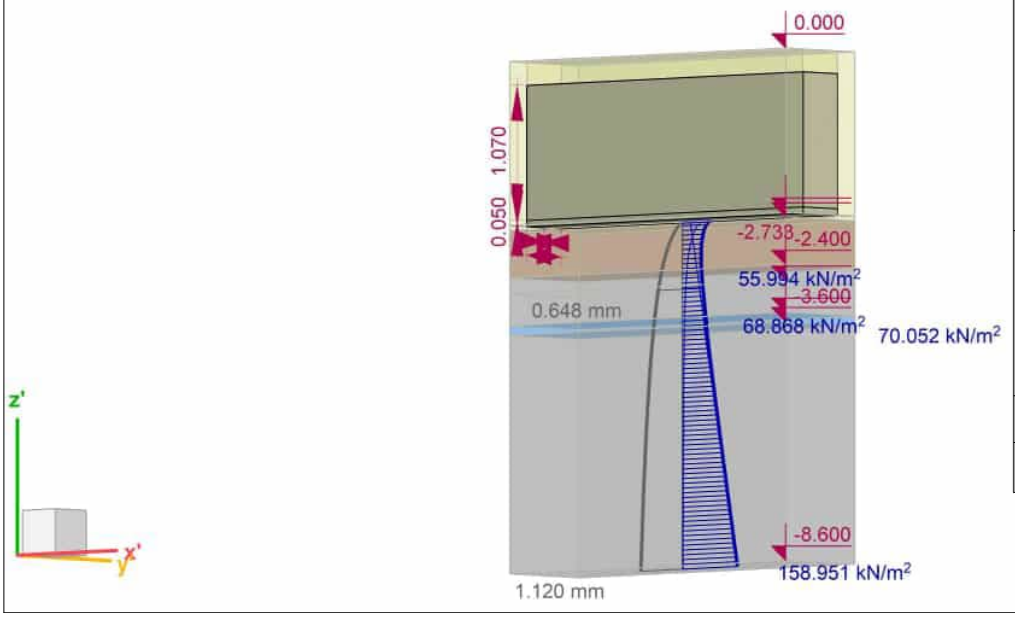
The effective vertical stress due to the foundation load at the foundation base:

$$q_{E,d} = \frac{v_d}{A'} = \frac{21}{0.384} = 54.7 \text{ kPa}$$

$p = q_{E,d} - q' = 54.7 - 23 = 31.7$ kPa

Limit depth: $D_{lim} = -2.73$ m

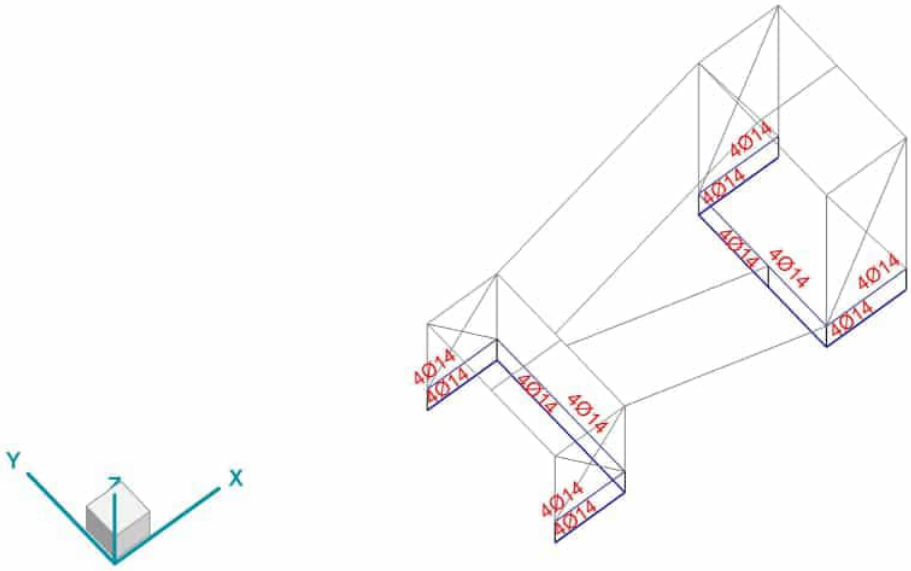
Settlement: $s = \Sigma s_i = 0.648$ mm $< s_{lim} = 50.000$ mm **passed**



Eurocode	
Beam footing	
C25/30	
Soil: TLO	
Supports: 6	
Load case : Linear,(Auto) Critical	
f_{se} =	1.000
by[mm] =	400.0
D[mm] =	1300.0
h[mm] =	1070.0
h_b[mm] =	50.0
$\Lambda_{R,v}$ =	0.167
q_{Ed}[kPa] =	70.26
$\Lambda_{R,h,s}$ =	0.057
$\Lambda_{R,h,b}$ =	0.050
$\Lambda_{EQU,max}$ =	0.271
$\Lambda_{UPL,max}$ =	0
$\gamma_{ecc,max}$ =	0.054
σ'[kN/m²] =	59.046
q'[kN/m²] =	22.955
Settlement[mm] =	0.648
Limit depth[m] =	-2.733

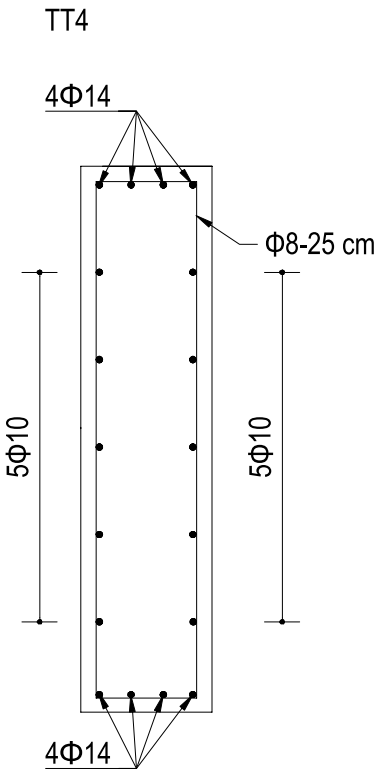
TT4

ODABRANA ARMATURA



TT4- ODABRANA ARMATURA

SHEMA ARMIRANJA TEMELJNE TRAKE TT4:



AB RAMPE- PRILOG 5

DIMENZIONIRANJE AB RAMPE

STATIČKI SUSTAV I PARAMETRI PRORAČUNA
Materials
Rebar steel grades
Weights per material
01_STATIČKI SUSTAV
OPTEREĆENJA I KOMBINACIJE OPTEREĆENJA
Load cases
Load groups (Eurocode)
G,VLASTITA TEŽINA
DG, DODATNO STALNO
Q, UPORABNO
Snow .
DIMENZIONIRANJE AB PLOČA RAMPE
[RI], > AB PLOČE RAMPE, Linear,(Auto) Critical, ax(b), Isolines, Top view
[RI], > AB PLOČE RAMPE, Linear,(Auto) Critical, ay(b), Isolines, Top view
[RI], > AB PLOČE RAMPE, Linear,(Auto) Critical, ax(t), Isolines, Top view
[RI], > AB PLOČE RAMPE, Linear,(Auto) Critical, ay(t), Isolines, Top view
[RI], > AB PLOČE RAMPE, Linear,(Auto) Critical, x(b) – ax(b), Isolines, Top view
[RI], > AB PLOČE RAMPE, Linear,(Auto) Critical, y(b) – ay(b), Isolines, Top view
[RI], > AB PLOČE RAMPE, Linear,(Auto) Critical, x(t) – ax(t), Isolines, Top view
[RI], > AB PLOČE RAMPE, Linear,(Auto) Critical, y(t) – ay(t), Isolines, Top view
DIMENZIONIRANJE TEMELJNE KONSTRUKCIJE
[I], Linear,(Auto) Critical, Rz (line supp.), Diagram
TT3_Footing calculation Footing, 160 supports, Linear,(Auto) Critical
TT3

STATIČKI SUSTAV I PARAMETRI PRORAČUNA

Materials

1 C25/30

Type: Concrete Eurocode, EN 206 Linear

Material
Contour

E = 31500 N/mm^2
ν = 0.20
α_T = 1E-5 1/°C
ρ = 2500 kg/m^3

f_{ck} = 25.00 N/mm^2
γ_c = 1.500
α_{cc} = 1.00
ϕ_t = 2.00

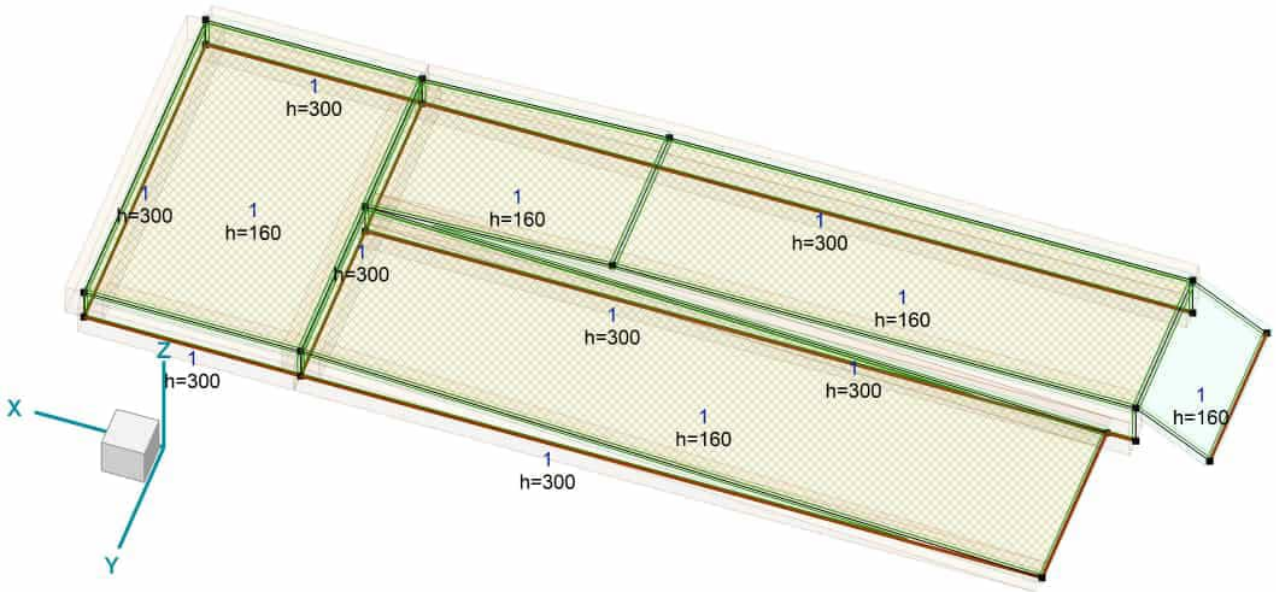
Name: Material name; **Type:** Type of material; **Model:** Material model; **E_x:** Young's modulus of elasticity in local x direction; **E_y:** Young's modulus of elasticity in local y direction; **ν:** Poisson's ratio; **α_T:** Thermal expansion coefficient; **ρ:** Density; **Material:** Material color; **Contour:** Material outline color;

Rebar steel grades

	Name	*E_s [N/mm^2]*	*f_{yd} [N/mm^2]*	*ε_{s1} [‰]*	*ε_{su} [‰]*
1	B500B	200000	435.00	2.175	50.000

Weights per material

	Material name	*ρ [kg/m^3]*	*Σ V [m^3]*	*Σ G [kg]*
1	C25/30	2500	6.239	15597.630
2	C25/30	2500	45.600	114000.005
	Total		**51.839**	**129597.634**



01_STATIČKI SUSTAV

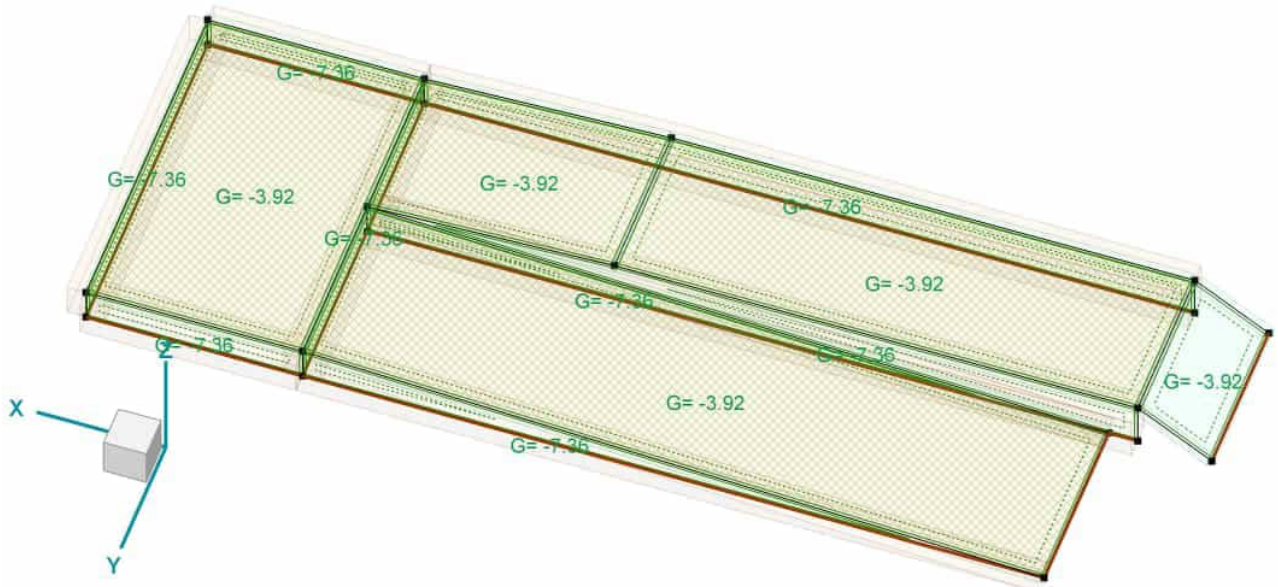
OPTEREĆENJA I KOMBINACIJE OPTEREĆENJA

Load cases

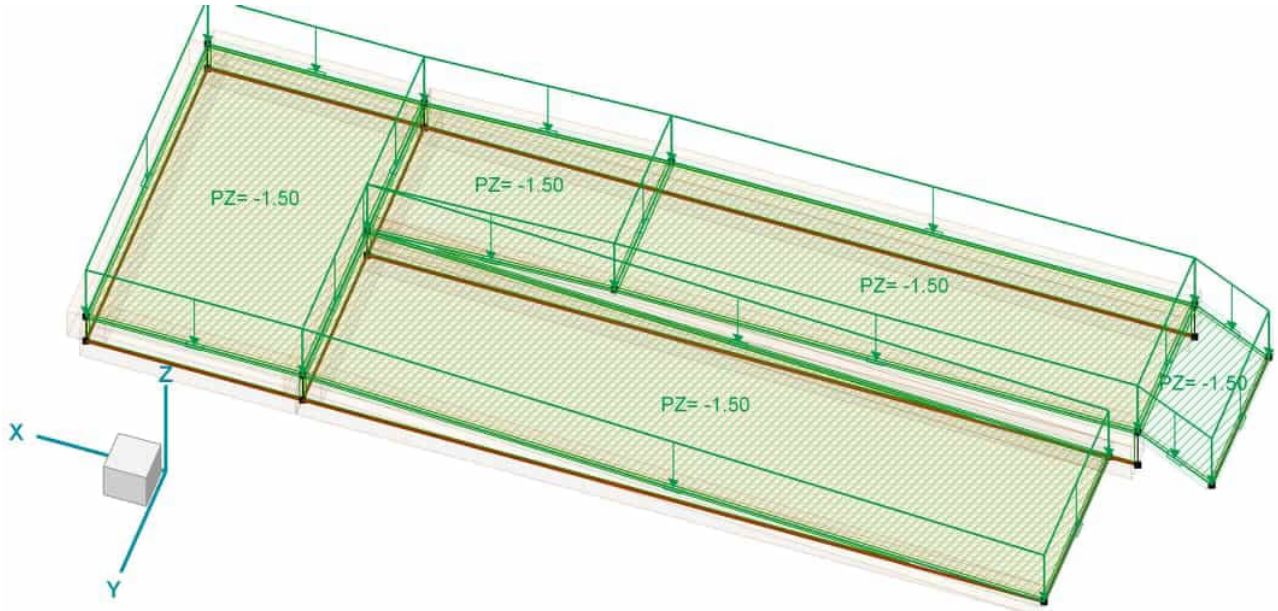
	Name	*Group*	*Group type*
1	G,VLASTITA TEŽINA	PERM1	Permanent
2	DG, DODATNO STALNO	PERM1	Permanent
3	Q, UPORABNO	VAR1	Variable
4	Snow .	Snow	Variable

Load groups (Eurocode)

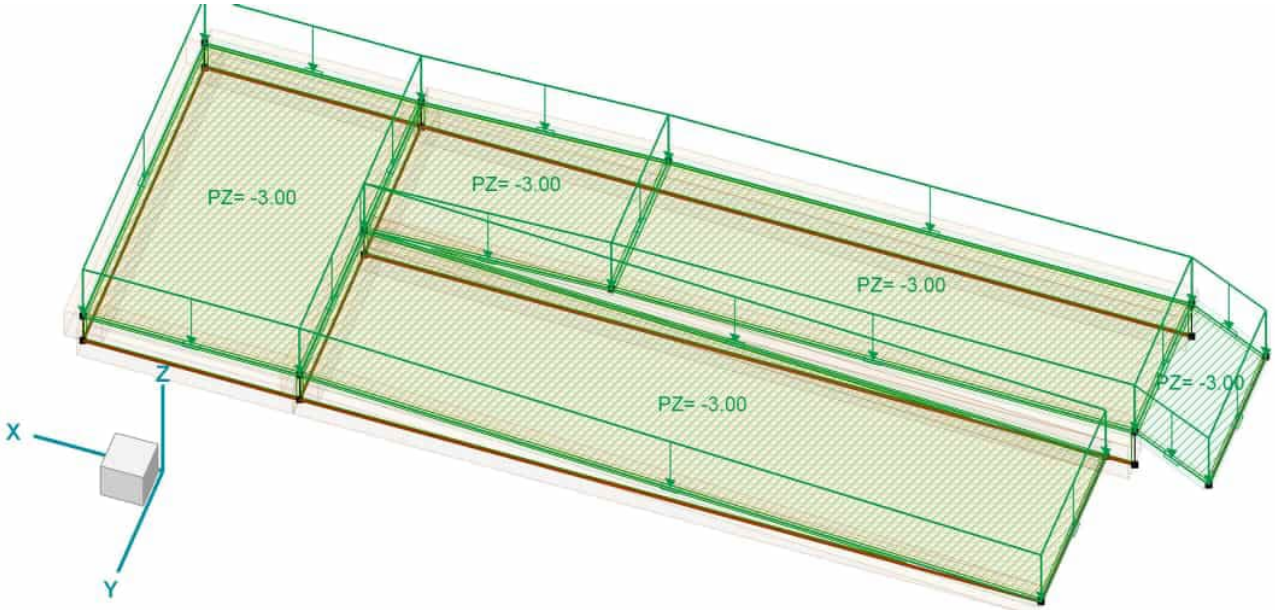
	Group	*Type*	$\gamma_{G,sup}$	$\gamma_{G,inf}$	ξ	γ	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2	*Additive*
1	PERM1	Permanent	1.350	1.000	0.850					✓
2	VAR1	Variable				1.500	0.700	0.700	0.600	–
3	Snow	Variable				1.500	0.500	0.200	0	–



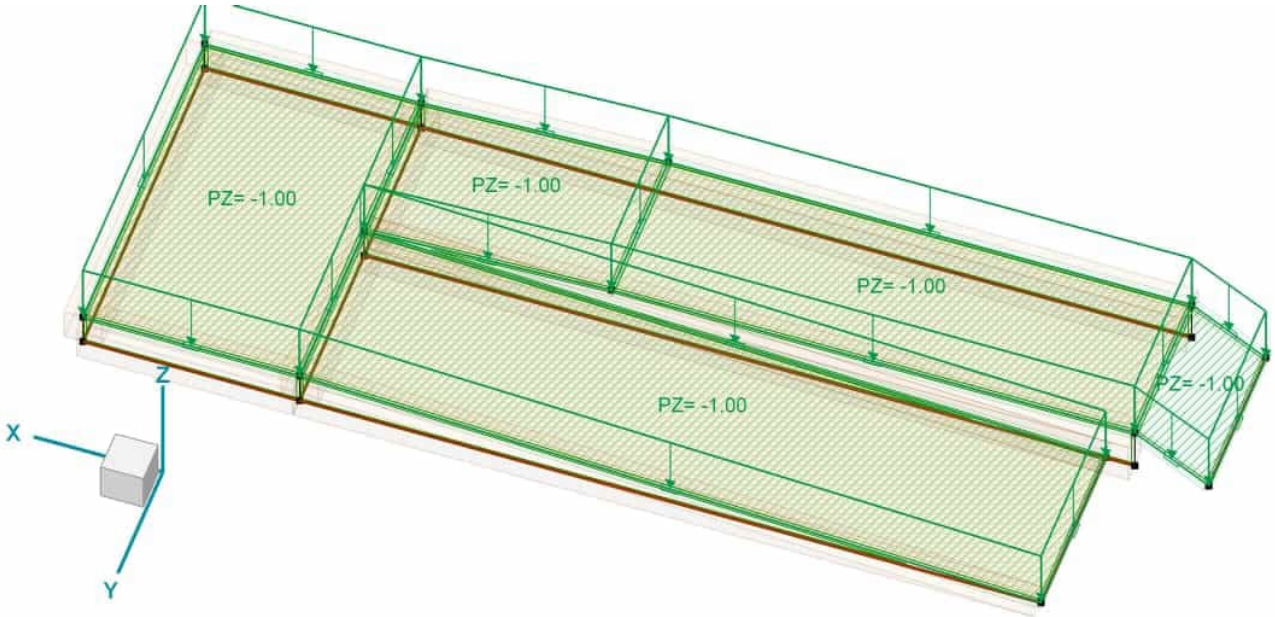
G,VLASTITA TEŽINA



DG, DODATNO STALNO



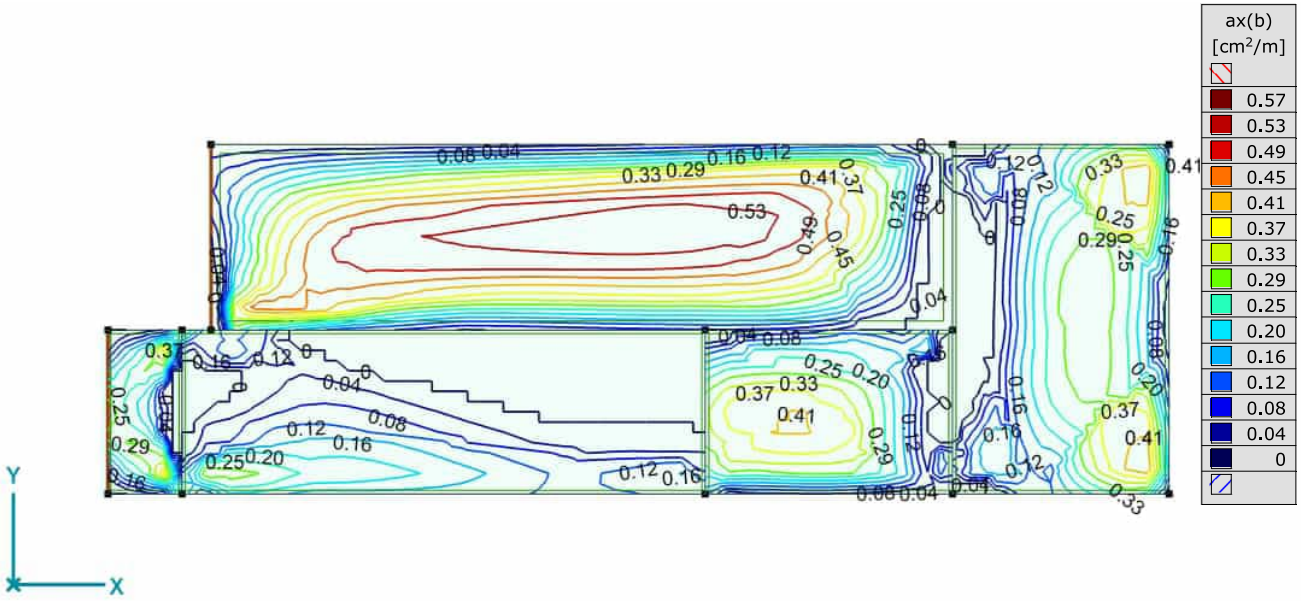
Q, UPORABNO



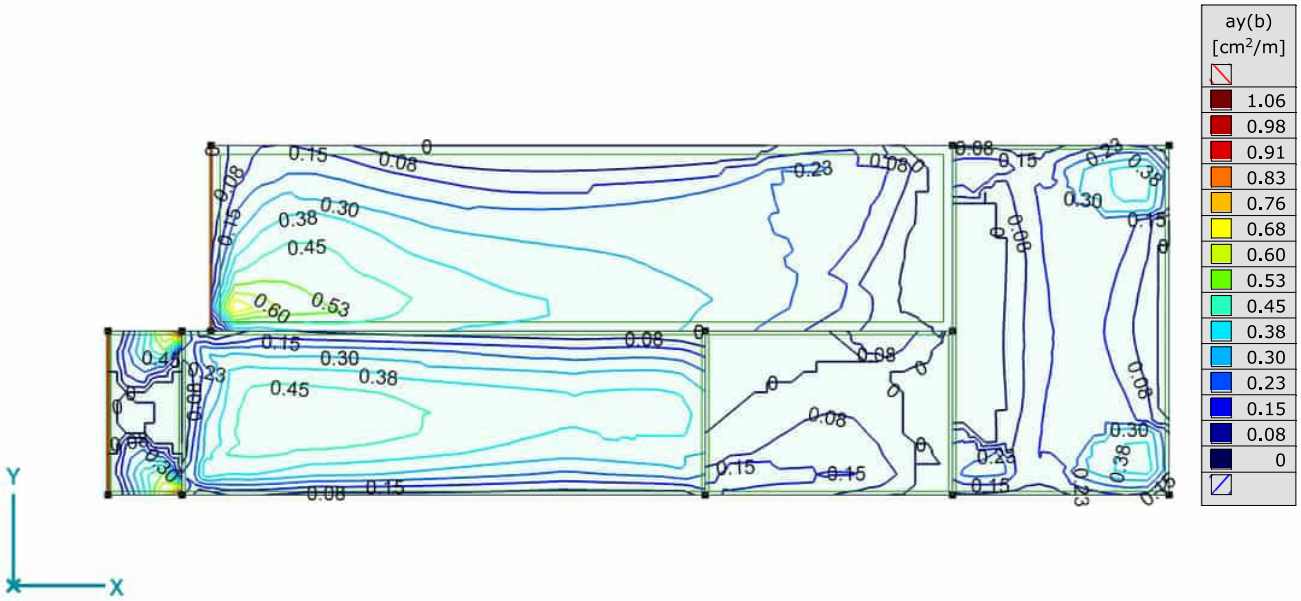
Snow .

DIMENZIONIRANJE AB PLOČA RAMPE

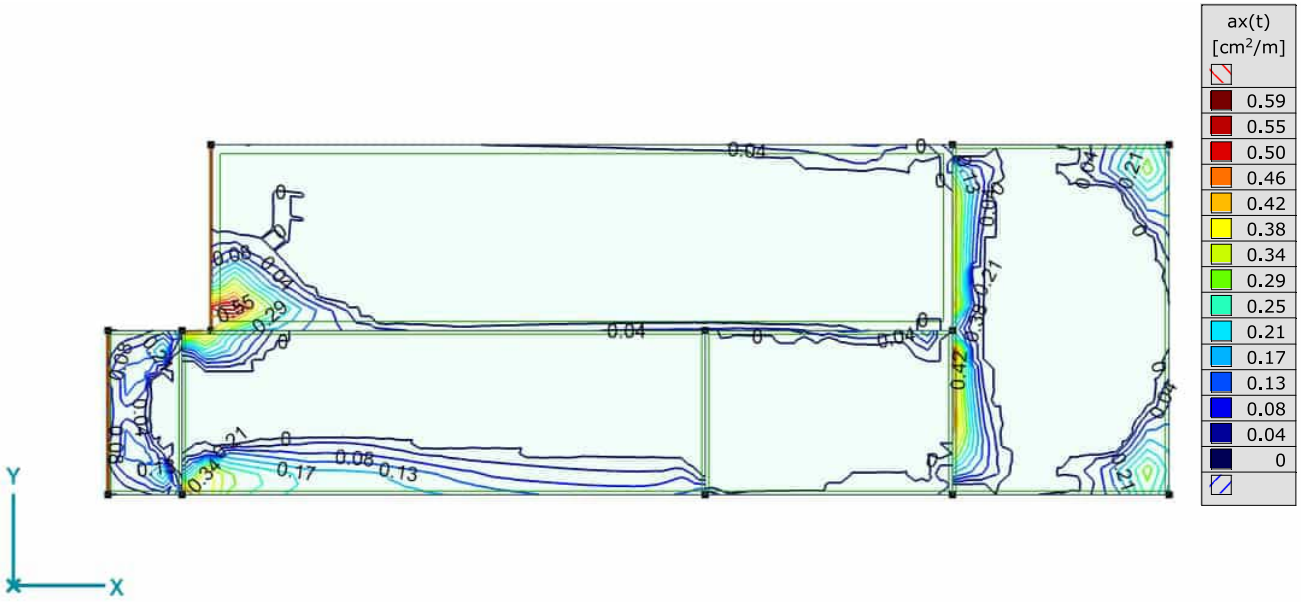
PRORAČUNSKA ARMATURA



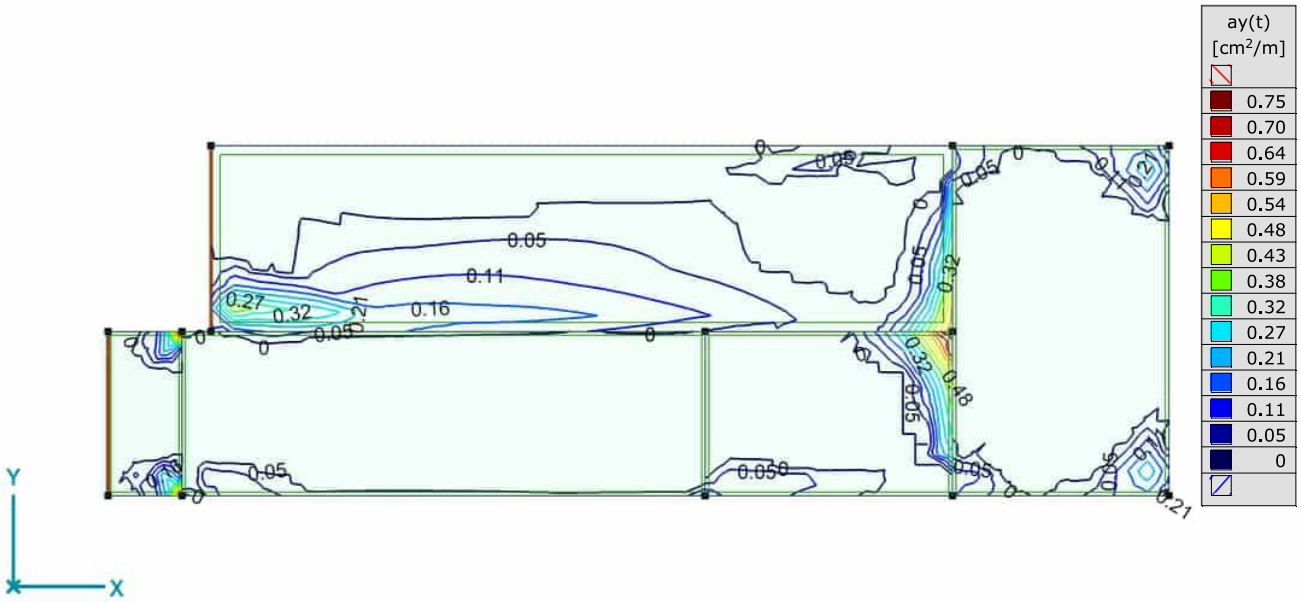
[RI], > AB PLOČE RAMPE, Linear,(Auto) Critical, ax(b), Isolines, Top view



[RI], > AB PLOČE RAMPE, Linear,(Auto) Critical, ay(b), Isolines, Top view

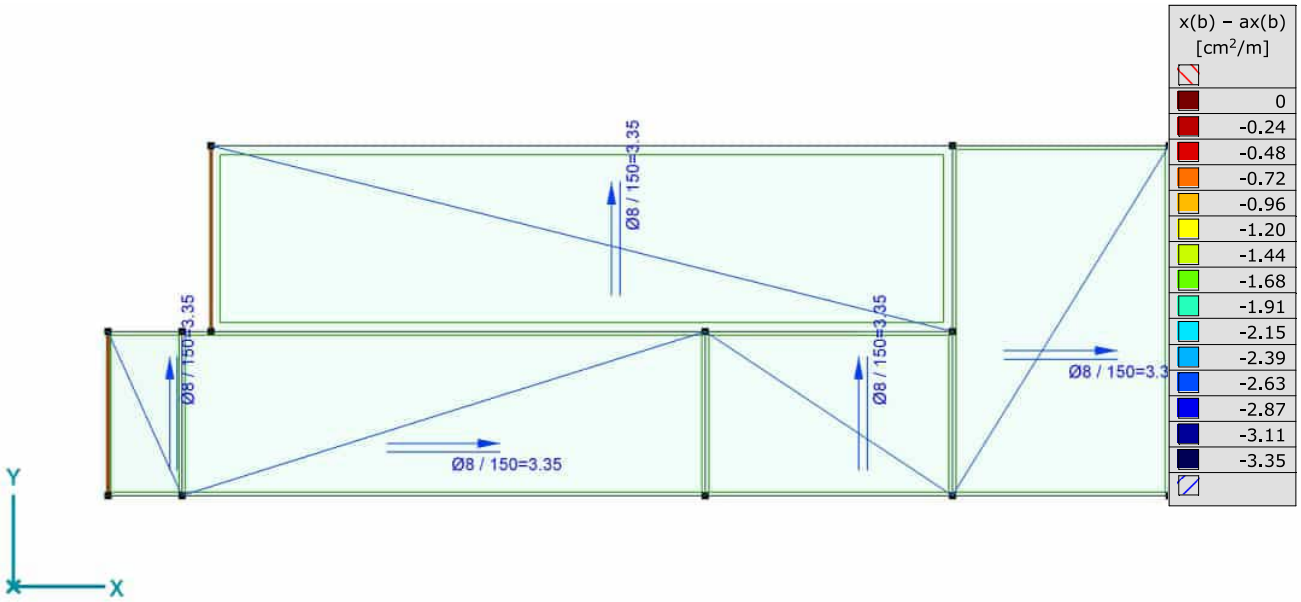


[RI], > AB PLOČE RAMPE, Linear,(Auto) Critical, ax(t), Isolines, Top view

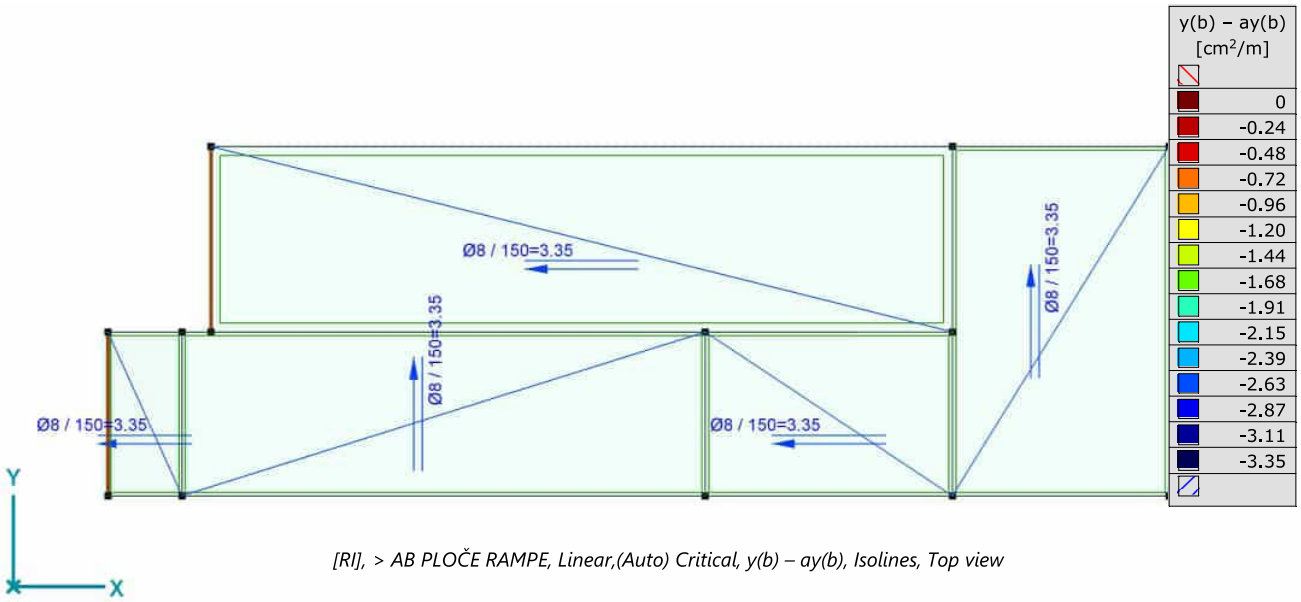


[RI], > AB PLOČE RAMPE, Linear,(Auto) Critical, ay(t), Isolines, Top view

ODABRANA ARMATURA- DONJA ZONA

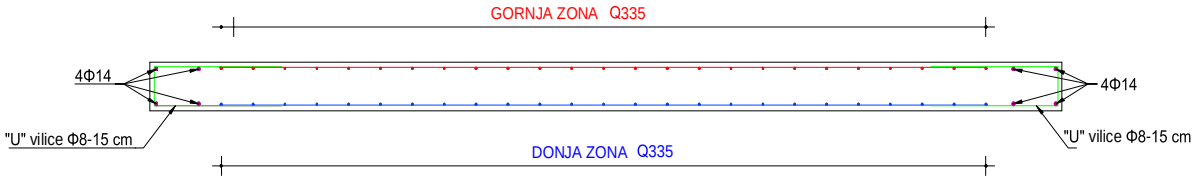


[RI], > AB PLOČE RAMPE, Linear,(Auto) Critical, x(b) – ax(b), Isolines, Top view

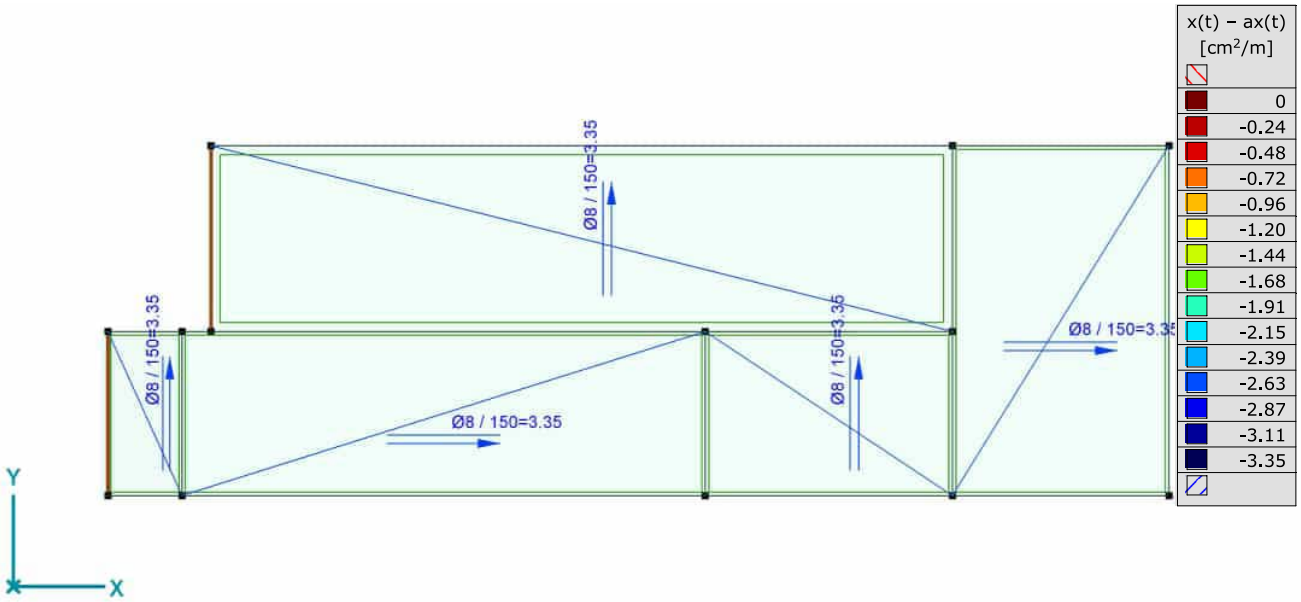


[RI], > AB PLOČE RAMPE, Linear,(Auto) Critical, y(b) – ay(b), Isolines, Top view

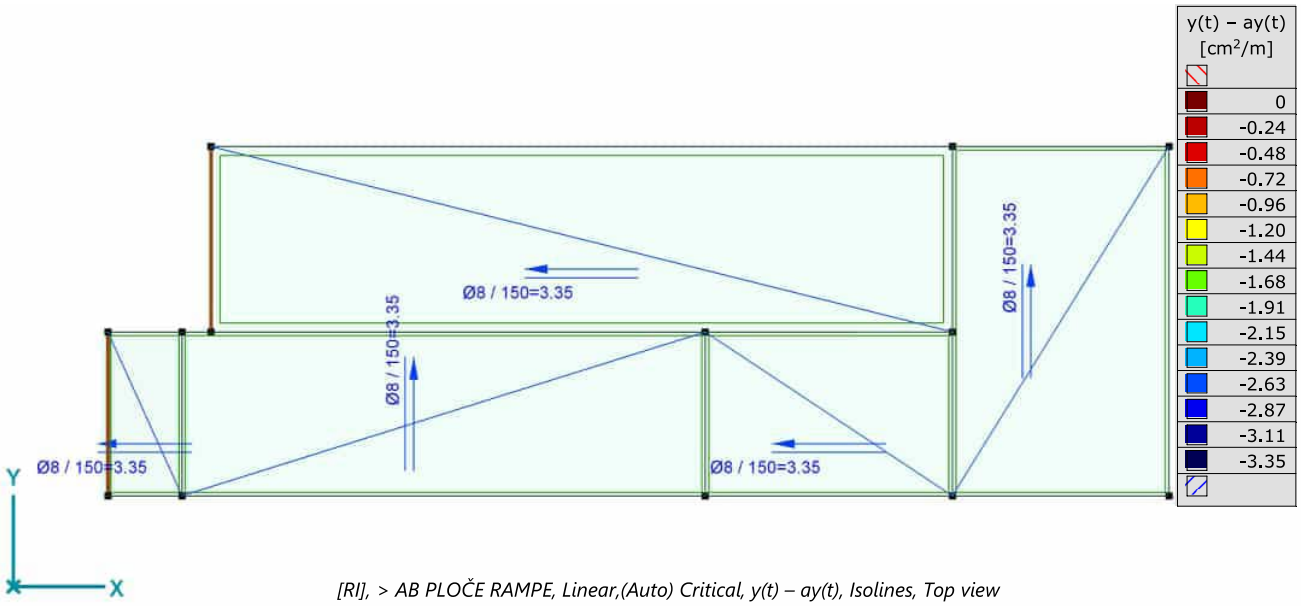
ZAKLJUČAK! PLOČA SE ARMIRA SA ARMATURNIM MREŽAMA Q335 U DVIJE ZONE



ODABRANA ARMATURA- GORNJA ZONA

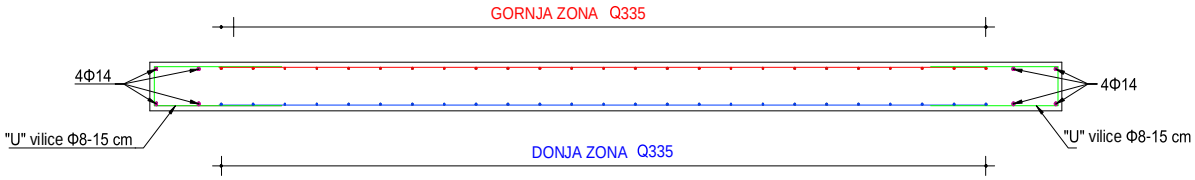


[RI], > AB PLOČE RAMPE, Linear,(Auto) Critical, x(t) – ax(t), Isolines, Top view



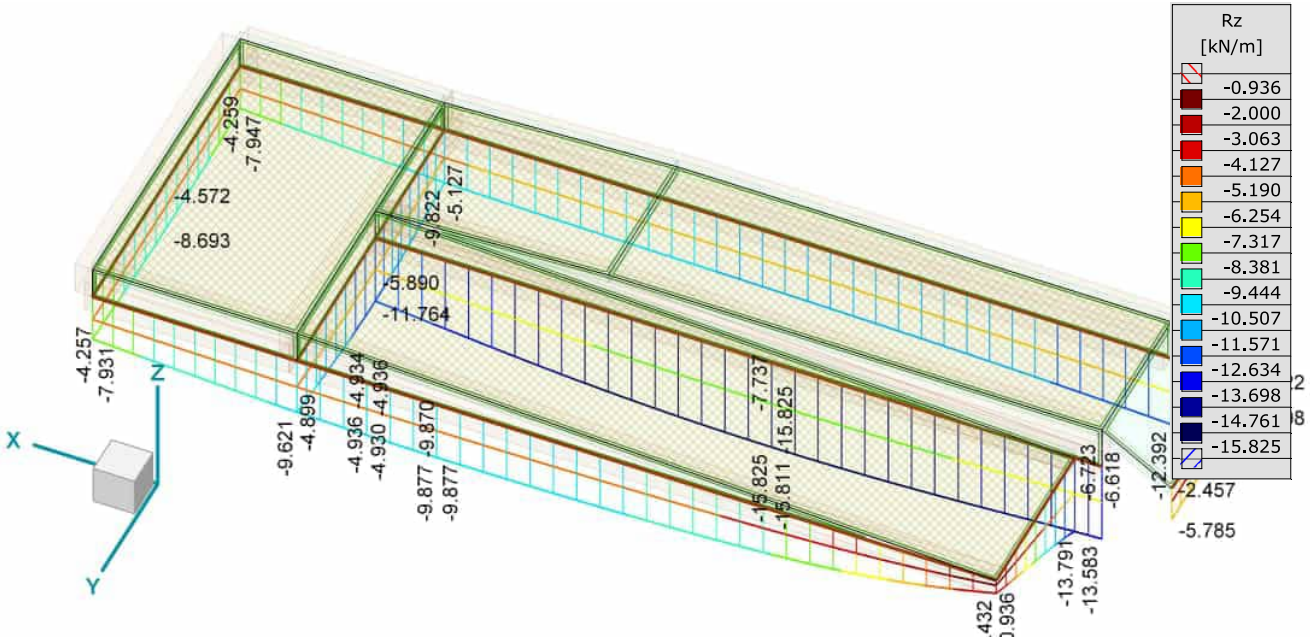
[RI], > AB PLOČE RAMPE, Linear,(Auto) Critical, y(t) – ay(t), Isolines, Top view

ZAKLJUČAK! PLOČA SE ARMIRA SA ARMATURNIM MREŽAMA Q335 U DVIJE ZONE



DIMENZIONIRANJE TEMELJNE KONSTRUKCIJE

NAPREZANJE U TLU



[I], Linear,(Auto) Critical, Rz (line supp.), Diagram

DIMENZIONIRANJE TEMELJNE TRAKE TT3

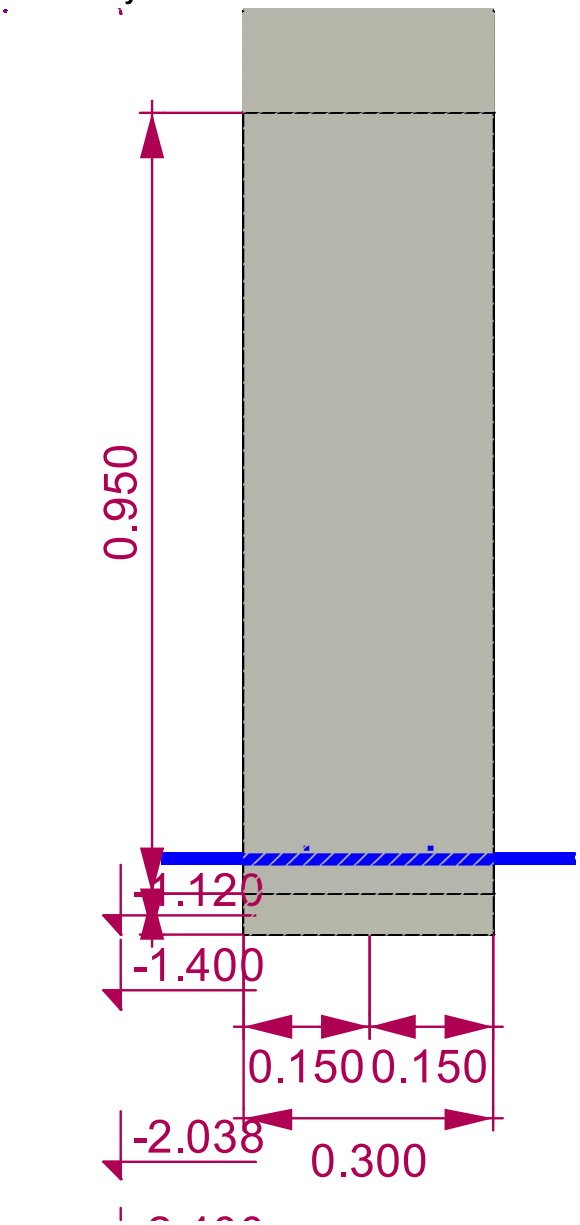
Strip footing design

Code: **Eurocode**

Supports :
LSup 11 , LSup 7, LSup 9, LSup 10, LSup 6, LSup 1, LSup 2, LSup 3, LSup 4, LSup 5, LSup 8, LSup 4, LSup 2, LSup 1, LSup 3, LSup 9, LSup 10, LSup 8, LSup 5, LSup 6, LSup 11, LSup 7

1. Footing

Geometry:



Materials

Concrete: C25/30
Rebar steel:
Longitudinal rebars: B500B

Embedment depth: D = 1.12 m
Width of strip footing: $b = b_y$ = 0.3 m
Height of footing: h = 0.95 m

	Volume $[m^3]$	Weight density $[kN/m^3]$	Weight $[kN/m]$	Center of gravity $[m]$
Backfill	0	17.7	0	∞
Footing	0.285	24.5	6.99 (↓)	0
Blind concrete	0.015	21.6	0.324 (↓)	0
Total[2]:	$g_k^* =$		6.99 (↓)	0
Total:	$g_k =$		7.31 (↓)	0

[1]relative to the center of the footing
[2]without blind concrete

2. Soil parameters

2.1. Soil layers

Name	Description	z_i $[m]$	h_i $[m]$	ρ_s $[kg/m^3]$	φ [°]	φ_{cv} [°]	c $[kPa]$	E_{oed} $[kPa]$	μ
ASL	Loose, dry gravel	0	1.4	1800	35.00	32.00	–	50000	0.1
GC	Loose, dry gravel	−1.4	1	1900	35.00	32.00	–	50000	0.1
GP/GW	Loose, dry gravel	−2.4	1	1900	22.61	32.00	–	50000	0.1
RPV	Loose, dry gravel	−3.4	0.2	900	22.61	32.00	–	50000	0.1
GP/GW	Loose, dry gravel	−3.6	5	1900	22.61	32.00	–	50000	0.1

Characteristic effective overburden pressure at the level of the foundation base: $q'_k = 19.8$ kPa

3. Bearing resistance calculation

Design Approach 2: {A1 "+" M1 "+" R2}

Support: **LSup 1**

3.1. Design value of loads at the top of the footing - Line support internal forces

Load case: [1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Q, UPORABNO} (0.5*1.5*Snow .) (A1)

$f_y = -1.21$ kN/m $f_z = -4.7$ kN/m $m_x = 0$ kNm/m

Vertical load: $v = -f_z = -(-4.7) = 4.7$ kN/m (↓)

3.2. Design value of loads at the base of footing

$h_d = f_y = (-1.21) = 1.21$ kN/m

$v_d = 12$ kN/m (↓)

Effective area of the footing: $A' = B' \cdot L' = 0.0988 \cdot 1 = 0.0988$ m²

Bearing resistance:

$$R_d = \frac{A' \cdot (q' \cdot N_q \cdot b_q \cdot s_q \cdot i_q + 0.5 \cdot \gamma'_d \cdot B' \cdot N_\gamma \cdot b_\gamma \cdot s_\gamma \cdot i_\gamma)}{\gamma_{R,v}} =$$

$$= \frac{0.0988 \cdot (19.8 \cdot 33.296 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0.80889 + 0.5 \cdot 17.7 \cdot 0.0988 \cdot 45.228 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0.7275)}{1.4} = 39.6 \text{ kN}$$

Bearing utilization: $\Lambda_{R,v} = \frac{v_d}{R_d} = \frac{12}{39.6} = 0.30333 < \Lambda_{R,v,lim} = 1$ **passed**

3.3. Checking bearing pressure

$\frac{v_d}{A'} = \frac{12}{0.0988} = 122$ kPa $< q_{lim} = 200$ kPa ✔

3.4. The effect of layered subsoil

Slope of the load spread under the footing: **1 : 2** ($\cot\beta = 2$)

Soil layers					Footing							
	Name	z_i [m]	h_i [m]	γ_i [kN/m^3]	B'_i [m]	L'_i [m]	A'_i [m^2]	q'_i [kPa]	$q_{Ed,i}$ [kPa]	R/A'_i [kPa]	$\Lambda_{R,v,i}$	✔ ✗
1.	ASL	−1.12	0.28	17.7	0.0988	1	0.0988	19.8	122	401	**0.30333**	✔
2.	GC	−1.4	1	18.6	0.379	1	0.379	24.7	36.7	559	0.06563	✔
3.	GP/GW	−2.4	1	18.6	1.38	1	1.38	43.4	32.3	249	0.12959	✔
4.	RPV	−3.4	0.2	8.83	2.38	1	2.38	62	47.3	331	0.14265	✔
5.	GP/GW	−3.6	5	18.6	2.58	1	2.58	63.8	48.6	383	0.12709	✔

4. Eccentricity check

Eccentricity limit factor: $\gamma_{ecc,lim} = 0.34$

The critical eccentricity

Support: **LSup 1**

4.1. Design value of loads at the top of the footing - Line support internal forces

Load case: [1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Q, UPORABNO} (0.5*1.5*Snow .) (A1)

$f_y = -1.21$ kN/m $f_z = -4.7$ kN/m $m_x = 0$ kNm/m

Vertical load: $v = -f_z = -(-4.7) = 4.7$ kN/m (↓)

4.2. Design value of loads at the base of footing

$h_d = f_y = (-1.21) = 1.21$ kN/m

$v_d = 12$ kN/m (↓)

Ratio of eccentricity to the footing size:

$\gamma_{ecc,max} = 0.3354 < \gamma_{ecc,lim} = 0.34$ **passed**

5. Stability check

Ratio of distance between the axis of overturning and the footing edge to the footing size: $\gamma_\omega = 0.1$

Partial factor of permanent favourable (stabilizing) actions: $\gamma_{G,stb} = 0.9$

Axis	M_{Stb} [kNm/m]	M_{Dst} [kNm/m]	Λ_{EQU}	✔ ✗	Load case
x_1	−1.29	1.05	0.815	✔	[1.1*G,VLASTITA TEŽINA+1.1*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Q, UPORABNO} (0.5*1.5*Snow .)
x_2	1.73	−0.106	0.061	✔	[1.1*G,VLASTITA TEŽINA+1.1*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Q, UPORABNO} (0.5*1.5*Snow .)

Maximum utilization:

$\Lambda_{EQU,max} = \Lambda_{EQU,x1} = 0.815 < \Lambda_{EQU,lim} = 1.000$ **passed**

6. Checking uplift

$v = 5.44$ kN/m (↓) ≥ 0

Design value of the combination of destabilizing permanent and variable vertical actions:

$v_{dst,d} = 0$ kN/m

Design value of the stabilizing permanent vertical actions:

$g_{stb,d} = \gamma_{G,stb} \cdot g_{fk} = 0.9 \cdot 6.99 = 6.29$ kN/m (↓)

$$\Lambda_{UPL} = \frac{v_{dst,d}}{g_{stb,d}} = \frac{0}{6.29} = 0 < \Lambda_{UPL,lim} = 1$$ **passed**

7. Sliding calculation

7.1. Design value of loads

Design situation:Persistent and transient

Load case: **[1.35*G,VLASTITA TEŽINA+1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Q, UPORABNO} (0.5*1.5*Snow .)** (A1)

Design value of loads at the top of the footing:

$f_x = 0$ kN/m $\quad f_y = -1.21$ kN/m $\quad f = \sqrt{f_x^2 + f_y^2} = \sqrt{0^2 + (-1.21)^2} = 1.21$ kN/m

$v = -f_z = -(-4.7) = 4.7$ kN/m (↓) $\quad m_x = 0$ kNm/m $\quad m_y = 0$ kNm/m

7.2. Sliding of the footing at the soil

Design Approach 2: {A1 "+" M1 "+" R2}

Design value of loads at the base of footing:

$v_d = v + g_k \cdot \gamma_{G,fav} = 4.7 + 7.31 \cdot 1 = 12$ kN/m (↓)

Design value of the horizontal force:

$H_d = f_y = -1.21$ kN/m

Drained sliding resistance: $R_d = \dfrac{V_{d'} \cdot \tan\delta_k}{\gamma_{R,h}} = \dfrac{12 \cdot \tan 32.00°}{1.1} = 6.82$ kN $> H_d = -1.21$ kN **passed**

7.3. Sliding of the footing on the blind concrete

Design Approach 1 Combination 1: {A1 "+" M1 "+" R1}

Design value of loads at the top of the blind concrete:

$v_d = v + g_k^* \cdot \gamma_{G,fav} = 4.7 + 6.99 \cdot 1 = 11.7$ kN/m (↓)

Design value of the horizontal force:

$H_d = f_y = -1.21$ kN/m

$R_{d,Hb} = \dfrac{v_d \cdot \mu_{cc}}{\gamma_\mu} = \dfrac{11.7 \cdot 0.7}{1} = 8.18$ kN/m

Sliding ultilization:

$\Lambda_{R,h,b} = \left|\dfrac{H_d}{R_{d,Hb}}\right| = \left|\dfrac{(-1.21)}{8.18}\right| = 0.148 < \Lambda_{R,h,b,lim} = 1.000$ **passed**

8. Structural investigation of the footing

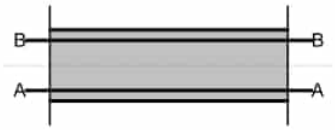
8.1. Reinforcement design

Longitudinal rebars: ∅ 14 mm ($A_\varnothing = 154$ mm²)

8.2. Design of reinforcement for bending moment

Characteristic yield strength of rebar steel:

$f_{yk} = 500$ MPa



Moments in investigated cross-sections		
Cross-section	m_d $[kNm/m]$	Load case
A–A	**0.0965**	[1.35*G,VLASTITA TEŽINA+ 1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Q, UPORABNO} (0.5*1.5*Snow .)
B–B	0.0488	[1.35*G,VLASTITA TEŽINA+ 1.35*DG, DODATNO STALNO] {1.5*Q, UPORABNO} (0.5*1.5*Snow .)

Design situation:Persistent and transient

8.2.1. Design of longitudinal reinforcement for m_x bending moment

Tension reinforcement area:

The minimum area of longitudinal tension reinforcement: $a_{s,min} = 0.00121$ m²/m $= 12.11$ cm²/m

$$a_{s,1} = \frac{x_c \cdot f_{cd,eff}}{f_{yd}} = \frac{6.3776 \cdot 10^{-6} \cdot 16667}{4.35 \cdot 10^5} = 2.4435 \cdot 10^{-7} \text{ m²/m} = 0 \text{ cm²/m} < a_{s,min} = 12.11 \text{ cm²/m} \rightarrow a_{s,1} = a_{s,min} = 12.11 \text{ cm²/m}$$

$$s = \frac{A_{\varnothing}}{a_{s,1}} = \frac{0.000154}{0.00121} = 0.127 \text{ m} < s_{max,slabs} = 0.25 \text{ m} \quad ✔$$

Longitudinal rebars: ∅ 14 mm/127 mm

$$a_{s1,prov} = \frac{A_{\varnothing}}{s} = \frac{0.000154}{0.127} = 0.00121 \text{ m²/m} = 12.11 \text{ cm²/m} = a_{s,1} = 12.11 \text{ cm²/m} \quad ✔$$

Cross-section	m_d $[kNm/m]$	x_c $[mm]$	Reinf.	d $[mm]$	$a_{s,c}$ $[cm^2/m]$	$a_{s,min}$ $[cm^2/m]$	a_s $[cm^2/m]$
A–A	0.10	0	bottom	908.0	12.11	12.11	12.11

9. Settlement evaluation

The effective overburden stress at the foundation base:

$q' = \gamma_\gamma \cdot q'_k = 1 \cdot 19.8 = 19.8$ kPa

Support: **LSup 11**

9.1. Design value of loads at the top of the footing - Line support internal forces

Load case: [G,VLASTITA TEŽINA+DG, DODATNO STALNO] {0.6*Q, UPORABNO} (SLS Quasipermanent)

$f_y = -0.0204$ kN/m $f_z = -9.58$ kN/m $m_x = 0$ kNm/m

Vertical load: $v = -f_z = -(-9.58) = 9.58$ kN/m (↓)

9.2. Design value of loads at the base of footing

$h_d = f_y = (-0.0204) = 0.0204$ kN/m

$v_d = 16.9$ kN/m (↓)

Effective area of the footing: $A' = B' \cdot L' = 0.298 \cdot 1 = 0.298$ m²

The effective vertical stress due to the foundation load at the foundation base:

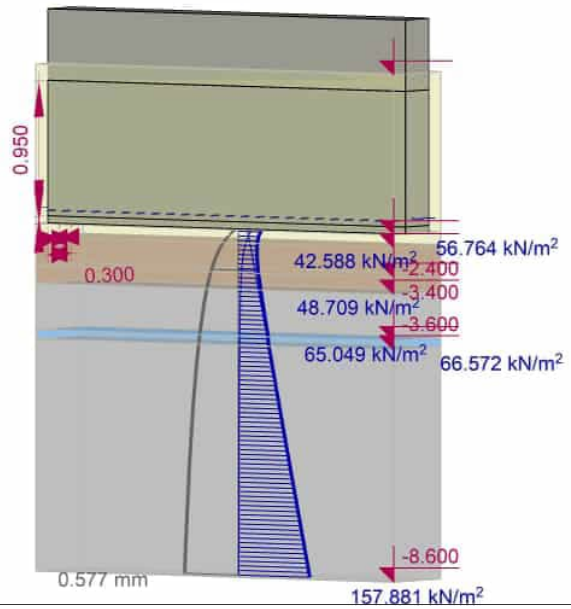
$$q_{E,d} = \frac{v_d}{A'} = \frac{16.9}{0.298} = 56.8 \text{ kPa}$$

$p = q_{E,d} - q' = 56.8 - 19.8 = 37$ kPa

Limit depth: $D_{lim} = -2.04$ m

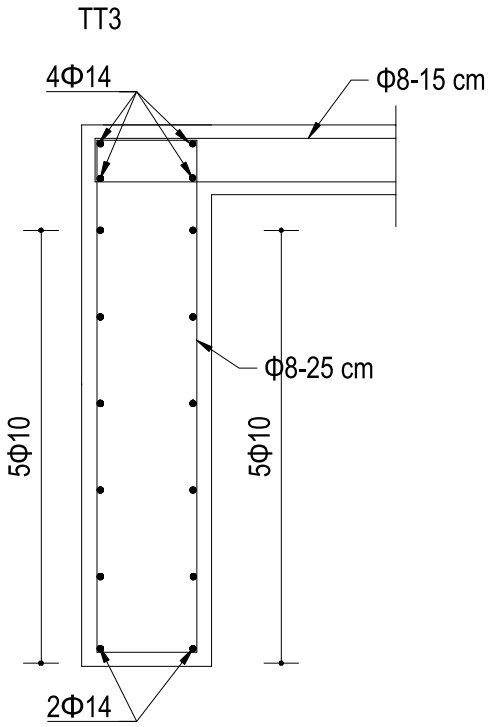
Settlement: $s = \Sigma s_i = 0.287$ mm $< s_{lim} = 50.000$ mm **passed**

Eurocode	
C25/30	
Soil: TLO	
Supports: 11	
Load case : Linear,(Auto) Critical	
f_{se} =	1.000
by[mm] =	300.0
D[mm] =	1120.0
h[mm] =	950.0
h_b[mm] =	50.0
B500B	
a_{SX1}[cm²/m] =	6.16
a_{SY1}[cm²/m] =	12.11*
$\Lambda_{R,v}$ =	0.303
q_{Ed}[kPa] =	121.62
$\Lambda_{R,h,s}$ =	0.177
$\Lambda_{R,h,b}$ =	0.148
$\Lambda_{EQU,max}$ =	0.815
$\Lambda_{UPL,max}$ =	0
$\gamma_{ecc,max}$ =	0.335
σ'[kN/m²] =	36.987
q'[kN/m²] =	19.777
Settlement[mm] =	0.287
Limit depth[m] =	-2.038



TT3

SHEMA ARMIRANJA TEMELJNE TRAKE:



POŽARNI ZID - PRILOG 6

Proračun konzolnog zida

Unešeni podaci

Datum : 11/09/2025

Postavke

Standard - faktori sigurnosti

Materijali i standardi

Betonske konstrukcije : EN 1992-1-1 (EC2)
Koeficijenti EN 1992-1-1 : standard

Analiza zida

Metodologija provjera : Faktori sigurnosti (ASD)
Proračun ativnih zemljanih pritisaka : Coulomb
Proračun pasivnih zemljanih pritisaka : Caquot-Kerisel
Proračun potresa : Mononobe-Okabe
Oblik klina tla : Proračunaj kao nakošeno
Ključna osnova : Ključna osnova je uzeta u obzir kao nagnuta temeljna stopa
Dopušteni ekscentricitet : 0.333

Faktori sigurnosti			
Stalna proračunska situacija			
Faktor sigurnosti za prevrtanje :	SF_o =	1.50	[–]
Faktor sigurnosti za otpornost na klizanje :	SF_s =	1.50	[–]
Faktor sigurnosti za nosivost :	SF_b =	1.50	[–]

Materijal konstrukcije

Jedinica težine γ = 25.00 kN/m^3
Proračun betonskih konstrukcija izvršen je prema standardu EN 1992-1-1 (EC2).

Beton: C 25/30
Karakteristična tlačna čvrstoća (valjak) f_{ck} = 25.00 MPa
Vlačna čvrstoća f_{ctm} = 2.60 MPa
Modul elastičnosti E_{cm} = 31000.00 MPa

Uzdužna armatura: B500B
Karakteristična granica popuštanja f_{yk} = 500.00 MPa

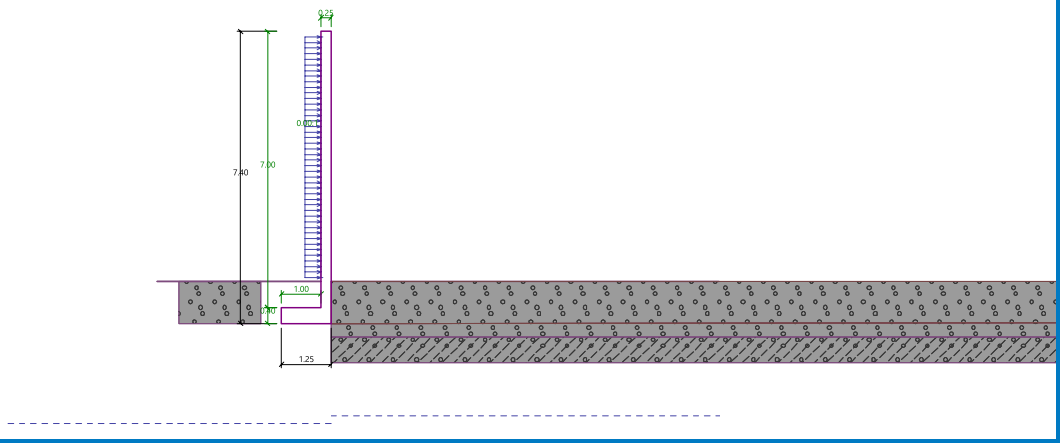
Geometrija konstrukcije

Br.	Koordinata X [m]	Dubina Z [m]
1	0.00	-6.34
2	0.00	0.66
3	0.00	1.06
4	-1.25	1.06
5	-1.25	0.66
6	-0.25	0.66
7	-0.25	-6.34

Ishodište [0,0] je locirano u najvišoj desnoj točki zida.
Površina profila zida = 2.25 m^2.

Naziv : Geometrija

Faza - proračun : 1 - 0



Osnovni parametri tla

Br.	Naziv	Uzorak	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m^3]	γ_{su} [kN/m^3]	δ [°]
1	ASL		32.00	0.00	18.00	8.00	32.00
2	GC		32.00	0.00	19.00	9.00	22.61
3	RPV		32.00	0.00	9.00	0.00	22.61
4	GP/GW		32.00	0.00	19.00	9.00	22.61

Sva tla su uzeta u obzir bez kohezije za proračun tlaka u mirovanju.

Parametri tla

ASL

Osnovni podaci

Jedinična težina : γ = 18.00 [kN/m^3]
Proračun naprezanja : efektivno
Kut unutarnjeg trenja : φ_{ef} = 32.00 [°]
Kohezija : c_{ef} = 0.00 [kPa]
Kut trenja konstukcija-tlo : δ = 32.00 [°]

Pritisak u stanju mirovanja

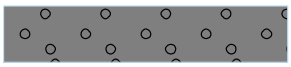
Pritisak u stanju mirovanja : tlo bez kohezije

Pritisak uzgona

Proračun uzgona : Standard
Jedinična težina saturiranog tla : γ_{sat} = 18.00 [kN/m^3]

Prikaz

Uzorak tla :



GC

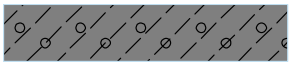
Osnovni podaci

Jedinična težina : γ = 19.00 [kN/m^3]
Proračun naprezanja : efektivno
Kut unutarnjeg trenja : φ_{ef} = 32.00 [°]

Kohezija : c_{ef} = 0.00 [kPa]
Kut trenja konstukcija-tlo : δ = 22.61 [°]

Pritisak u stanju mirovanja
Pritisak u stanju mirovanja : tlo bez kohezije

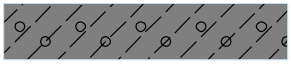
Pritisak uzgona
Proračun uzgona : Standard
Jedinična težina saturiranog tla : γ_{sat} = 19.00 [kN/m^3]

Prikaz
Uzorak tla : 

RPV
Osnovni podaci
Jedinična težina : γ = 9.00 [kN/m^3]
Proračun naprezanja : efektivno
Kut unutarnjeg trenja : φ_{ef} = 32.00 [°]
Kohezija : c_{ef} = 0.00 [kPa]
Kut trenja konstukcija-tlo : δ = 22.61 [°]

Pritisak u stanju mirovanja
Pritisak u stanju mirovanja : tlo bez kohezije

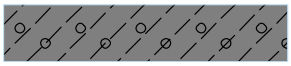
Pritisak uzgona
Proračun uzgona : Standard
Jedinična težina saturiranog tla : γ_{sat} = 9.00 [kN/m^3]

Prikaz
Uzorak tla : 

GP/GW
Osnovni podaci
Jedinična težina : γ = 19.00 [kN/m^3]
Proračun naprezanja : efektivno
Kut unutarnjeg trenja : φ_{ef} = 32.00 [°]
Kohezija : c_{ef} = 0.00 [kPa]
Kut trenja konstukcija-tlo : δ = 22.61 [°]

Pritisak u stanju mirovanja
Pritisak u stanju mirovanja : tlo bez kohezije

Pritisak uzgona
Proračun uzgona : Standard
Jedinična težina saturiranog tla : γ_{sat} = 19.00 [kN/m^3]

Prikaz
Uzorak tla : 

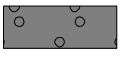
Zapunjenje

Dodijeljeno tlo : ASL
Kosina = 0.01 °

Geološki profil i dodijeljena tla

Informacije o poziciji
Elevacija terena = 0.00 m

Geološki profil i dodijeljena tla

Br.	Debljina sloja t [m]	Dubina z [m]	Visina [m]	Dodijeljeno tlo	Uzorak
1	1.40	0.00 .. 1.40	0.00 .. -1.40	ASL	

Br.	Debljina sloja t [m]	Dubina z [m]	Visina [m]	Dodijeljeno tlo	Uzorak
2	1.00	1.40 .. 2.40	-1.40 .. -2.40	GC	
3	1.00	2.40 .. 3.40	-2.40 .. -3.40	GP/GW	
4	0.20	3.40 .. 3.60	-3.40 .. -3.60	RPV	
5	4.40	3.60 .. 8.00	-3.60 .. -8.00	GP/GW	
6	-	8.00 .. ∞	-8.00 .. -	GP/GW	

Temelj

Vrsta temelja : tlo iz geološkog profila

Profil terena

Teren iza konstrukcije je ravan.
Dubina terena ispod vrha zida h = 6.34 m.

Utjecaj vode

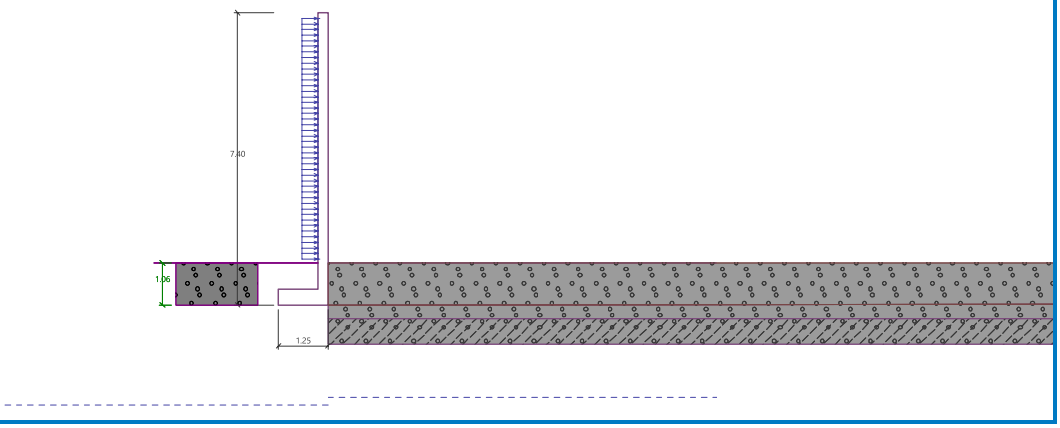
TPV iza konstrukcije se nalazi na dubini 3.40 m
TPV ispred konstrukcije se nalazi na dubini 3.60 m
Granica na peti nije propusna.
Uzgon u temeljnoj stopi zbog različitih pritisakauzet u obzir kao linearen.

Otpornost na prednjem licu konstrukcije

Otpornost na prednjem licu konstrukcije: u stanju mirovanja
Tlo na prednjem licu konstrukcije - ASL
Debljina tla ispred konstrukcije h = 1.06 m

Teren ispred konstrukcije je ravan.

Naziv : FF otpornost prednjeg lica | **Faza - proračun : 1 - 0**



Sile koje djeluju na konstrukciju

Br.	Sila novo	Sila uredi	Naziv	Djelovanje	Vrsta	l [m]	q_{x1} [kN/m^2]	q_{x2} [kN/m^2]
1	Da		VJETAR	promjenljivo	trakasto	6.10	0.25	

Postavke faze izgradnje konstrukcije

Proračunska situacija : stalno
Omogućeno je slobodno pomicanje zida. Zbog toga su pretpostavljeni aktivni pritisci tla.
Redukacija kuta trenja tlo/tlo : ne reduciraj

Provjera Br. 1

Sile koje djeluju na konstrukciju

Naziv	F_{hor} [kN/m]	Toč.aplic. z [m]	F_{vert} [kN/m]	Toč.aplic. x [m]	Proračun koeficijent
Težina - zid	0.00	-3.08	56.25	1.01	1.000
Težina - tlo	0.00	-0.73	11.88	0.50	1.000
FF otpornost prednjeg lica	-4.75	-0.35	0.02	-0.50	1.000
Aktivni pritisak	2.38	-0.35	1.48	1.25	1.000
Pritisak od vode	0.00	-1.06	0.00	1.25	1.000
VJETAR	-1.52	-4.21	0.00	1.05	1.000

Provjera cijelog zida

Provjera stabilnosti na prevrtanje
Moment otpora M_{res} = 71.24 kNm/m
Moment prevrtanja M_{ovr} = -0.84 kNm/m

Faktor sigurnosti = 1000.00 > 1.50
Zid za prevrtanje ZADOVOLJAVAJUĆI

Provjera na klizanje
Horizontalna sila otpora H_{res} = 43.51 kN/m
Aktivna horizontalna sila H_{act} = -3.90 kN/m

Faktor sigurnosti = 1000.00 > 1.50
Zid za klizanje ZADOVOLJAVAJUĆI

Sveukupna provjera - ZID ZADOVOLJAVAJUĆI

Nosivost temeljnog tla

Proračunsko opterećenje djeluje u središtu temeljne stope

Br.	Moment [kNm/m]	Normalna sila [kN/m]	Posmična sila [kN/m]	Ekscentricitet [–]	Naprezanje [kPa]
1	-28.56	69.63	-3.90	0.000	55.70

Uporabno opterećenje koje djeluje u središtu temeljne stope

Br.	Moment [kNm/m]	Normalna sila [kN/m]	Posmična sila [kN/m]
1	-28.56	69.63	-3.90

Provjera nosivosti temeljnog tla

Naprezanje na temeljnoj stopi : pravokutnik

Provjera ekscentriciteta
Maks. ekscentricitet normalne sile e = 0.000
Maksimalan dozvoljen ekscentricitet e_{alw} = 0.333

Eksentricitet normalne sile ZADOVOLJAVAJUĆI

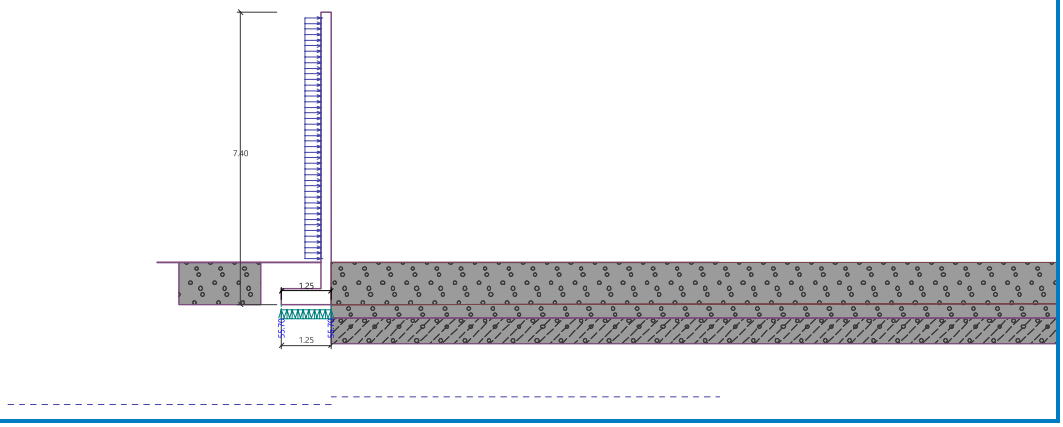
Provjera nosivosti
Maks. naprezanje na temeljnoj stopi σ = 55.70 kPa

Dopuštena nosivost temeljnog tla R_d = 200.00 kPa

Faktor sigurnosti = 3.59 > 1.50
Nosivost temeljnog tla ZADOVOLJAVAJUĆI

Ukupna provjera - nosivost temeljnog tla ZADOVOLJAVAJUĆI

Naziv : Nosivost	Faza - proračun : 1 - -1



Dimenzioniranje Br. 1

Provjera gornjeg dijela zida- prednja armatura

Sile koje djeluju na konstrukciju

Naziv	F_{hor} [kN/m]	Toč.aplic. z [m]	F_{vert} [kN/m]	Toč.aplic. x [m]	Proračun koeficijent
Težina - zid	0.00	-3.50	43.74	0.12	1.000
FF otpornost prednjeg lica	-1.84	-0.22	0.00	0.00	1.000
Pritisak u stanju mirovanja	1.84	-0.22	0.00	0.25	1.000
Pritisak od vode	0.00	-0.66	0.00	0.25	1.000
VJETAR	-1.52	-3.81	0.00	0.05	1.000

Provjera gornjeg dijela zida- prednja armatura

Provjera zida na spoju konstrukcije 7.00 m od vrha zida
Armatura i dimenzije poprečnog presjeka
7 prof. 8.0 mm, zašt.sloj 25.0 mm
Unesena površina armature = 351.9 mm^2
Potrebna površina armature = 298.8 mm^2
Širina poprečnog presjeka = 1.00 m
Visina poprečnog presjeka = 0.25 m

Omjer armature	ρ	=	0.16	%	> 0.14	%	=	ρ_{min}
Pozicija neutralne osi	x	=	0.02	m	< 0.14	m	=	x_{max}
Konačna posmična sila	V_{Rd}	=	105.42	kN	> 1.52	kN	=	V_{Ed}
Konačni moment	M_{Rd}	=	34.96	kNm	> 0.00	kNm	=	M_{Ed}

Poprečni presjek ZADOVOLJAVA.

Provjera gornjeg dijela zida- prednja armatura - M_{Ed}

Provjera zida na spoju konstrukcije 6.87 m od vrha zida
Armatura i dimenzije poprečnog presjeka
7 prof. 8.0 mm, zašt.sloj 25.0 mm

Unesena površina armature = 351.9 mm^2
Potrebna površina armature = 298.8 mm^2
Širina poprečnog presjeka = 1.00 m
Visina poprečnog presjeka = 0.25 m

Omjer armature ρ = 0.16 % > 0.14 % = ρ_{min}
Pozicija neutralne osi x = 0.02 m < 0.14 m = x_{max}
Konačni moment M_{Rd} = 34.96 kNm > 5.61 kNm = M_{Ed}

Poprečni presjek ZADOVOLJAVA.

Provjera gornjeg dijela zida - stražnja armatura

Sile koje djeluju na konstrukciju

Naziv	F_{hor} [kN/m]	Toč.aplic. z [m]	F_{vert} [kN/m]	Toč.aplic. x [m]	Proračun koeficijent
Težina - zid	0.00	-3.50	43.74	0.12	1.000
FF otpornost prednjeg lica	-1.84	-0.22	0.00	0.00	1.000
Pritisak u stanju mirovanja	1.84	-0.22	0.00	0.25	1.000
Pritisak od vode	0.00	-0.66	0.00	0.25	1.000
VJETAR	-1.52	-3.81	0.00	0.05	1.000

Provjera gornjeg dijela zida - stražnja armatura

Provjera zida na spoju konstrukcije 7.00 m od vrha zida
Armatura i dimenzije poprečnog presjeka
7 prof. 8.0 mm, zašt.sloj 25.0 mm
Unesena površina armature = 351.9 mm^2
Potrebna površina armature = 298.8 mm^2
Širina poprečnog presjeka = 1.00 m
Visina poprečnog presjeka = 0.25 m

Omjer armature ρ = 0.16 % > 0.14 % = ρ_{min}
Pozicija neutralne osi x = 0.02 m < 0.14 m = x_{max}
Konačna posmična sila V_{Rd} = 105.42 kN > 1.52 kN = V_{Ed}
Konačni moment M_{Rd} = 34.96 kNm > 22.85 kNm = M_{Ed}

Poprečni presjek ZADOVOLJAVA.

Provjera promjene geometrije zida

Sile koje djeluju na konstrukciju

Naziv	F_{hor} [kN/m]	Toč.aplic. z [m]	F_{vert} [kN/m]	Toč.aplic. x [m]	Proračun koeficijent
Težina - zid	0.00	-3.08	56.25	1.01	1.000
Težina - tlo	0.00	-0.73	11.88	0.50	1.000
FF otpornost prednjeg lica	-4.75	-0.35	0.02	-0.50	1.000
Aktivni pritisak	2.38	-0.35	1.48	1.25	1.000
Pritisak od vode	0.00	-1.06	0.00	1.25	1.000
VJETAR	-1.52	-4.21	0.00	1.05	1.000

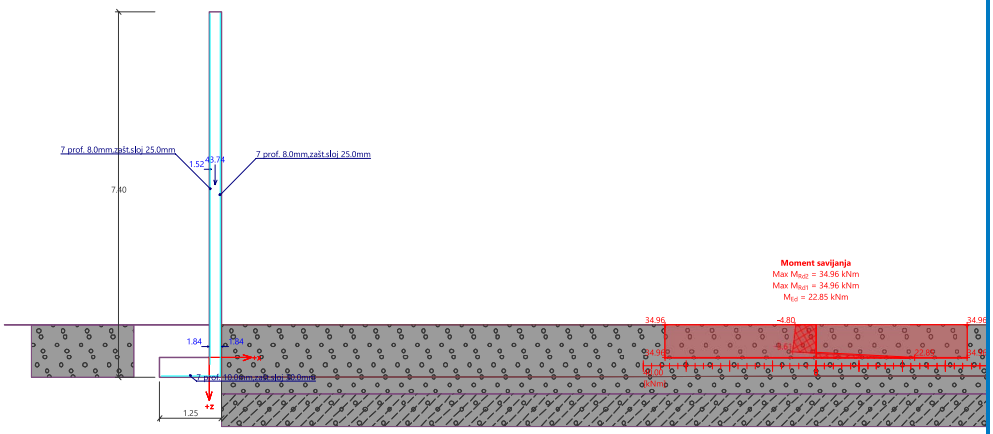
Provjera promjene geometrije zida

Armatura i dimenzije poprečnog presjeka
7 prof. 10.0 mm, zašt.sloj 30.0 mm
Unesena površina armature = 549.8 mm^2
Potrebna površina armature = 493.5 mm^2
Širina poprečnog presjeka = 1.00 m
Visina poprečnog presjeka = 0.40 m

Omjer armature	ρ	=	0.15	%	>	0.14	%	=	ρ_{min}
Pozicija neutralne osi	x	=	0.02	m	<	0.23	m	=	x_{max}
Konačna posmična sila	V_{Rd}	=	146.64	kN	>	45.70	kN	=	V_{Ed}
Konačni moment	M_{Rd}	=	85.53	kNm	>	22.85	kNm	=	M_{Ed}

Poprečni presjek ZADOVOLJAVA.

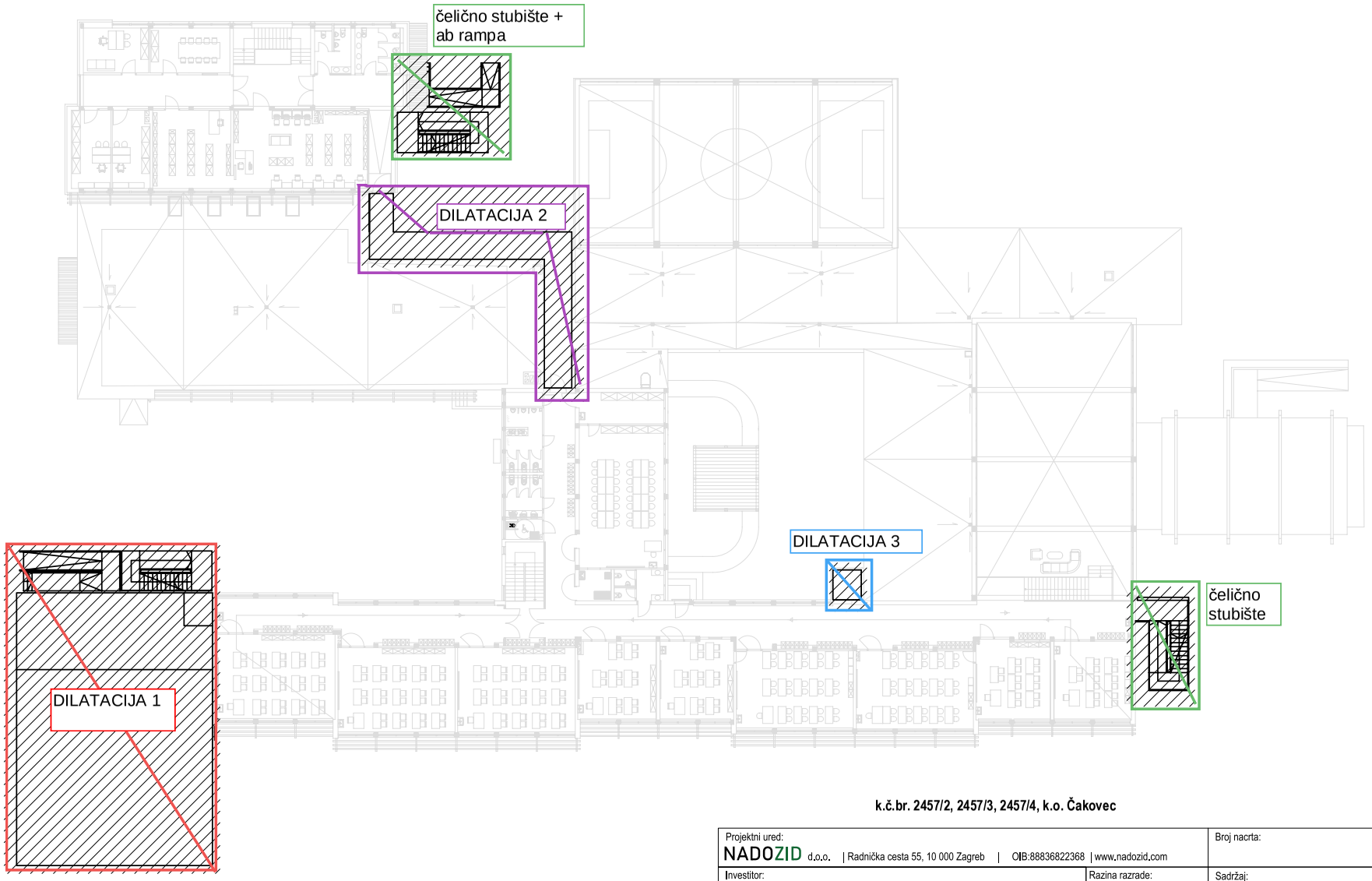
Naziv : Dimenzioniranje	Faza - proračun : 1 - 1



4. TEHNIČKI DIO GLAVNOG PROJEKTA
GRAFIČKI DIO

POPIS NACRTA

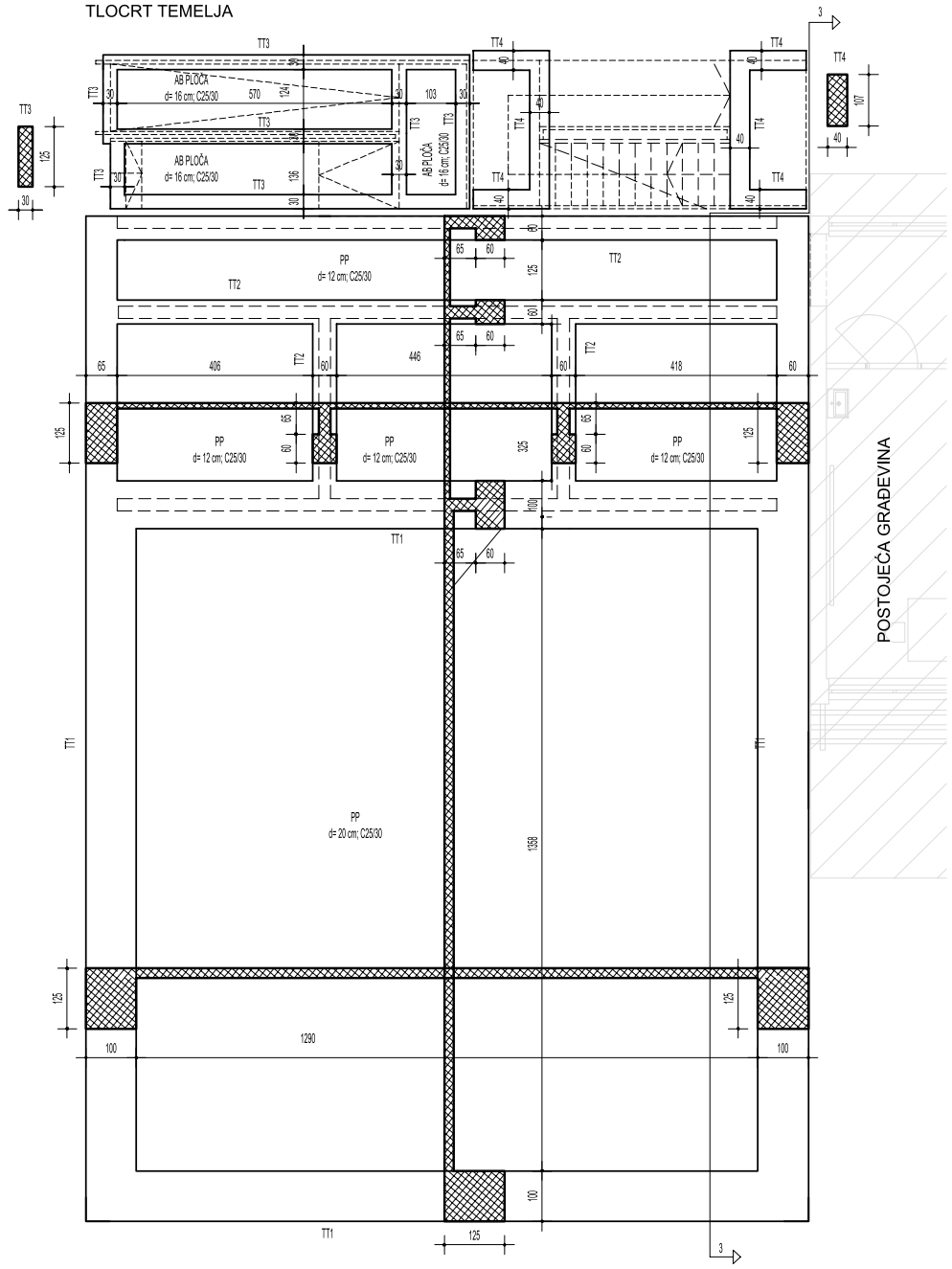
Broj nacrta:	Sadržaj	Mjerilo:
01	SITUACIJA	1:300
02	DILATACIJA 1- TLOCRT TEMELJA	1:100
03	DILATACIJA 1- TLOCRT PRIZEMLJA	1:100
04	DILATACIJA 1- TLOCRT KROVA	1:100
05	DILATACIJA 2- TLOCRT HODNIKA	1:100
06	DILATACIJA 3- TLOCRT DIZALA	1:100
07	ČELIČNA STUBIŠTA I AB RAMPA	1:100

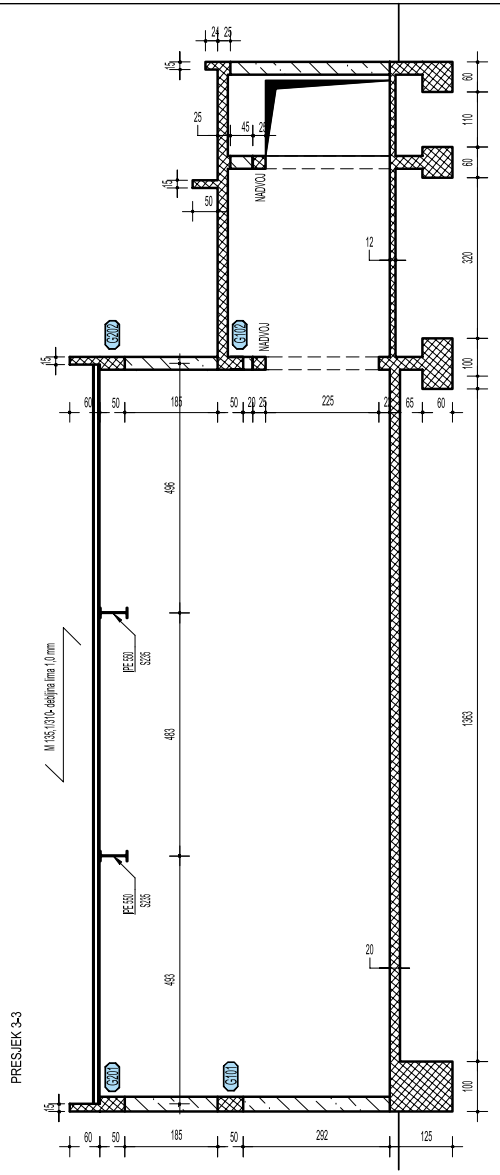


k.č.br. 2457/2, 2457/3, 2457/4, k.o. Čakovec

Projektni ured: NADOZID d.o.o. | Radnička cesta 55, 10 000 Zagreb | OIB:88836822368 | www.nadozid.com		Broj nacrta: **01**
Investitor: **GRAD ČAKOVEC, Ul. kralja Tomislava 15**	Razina razrade: **GLAVNI PROJEKT**	Sadržaj: **SITUACIJA** MJ 1:300
Naziv građevine: **REKONSTRUKCIJA III. OSNOVNE ŠKOLE ČAKOVEC**	Strukovna odrednica: **GRAĐEVINSKI PROJ.**	
Lokacija: **k.č.br. 2457/2, 2457/3, 2457/4, k.o. Čakovec**	Br. pr. **25152** Rev. **0** Datum: **10/25**	Projektant: **MARKO ZIDARIĆ**, mag.inž.grad

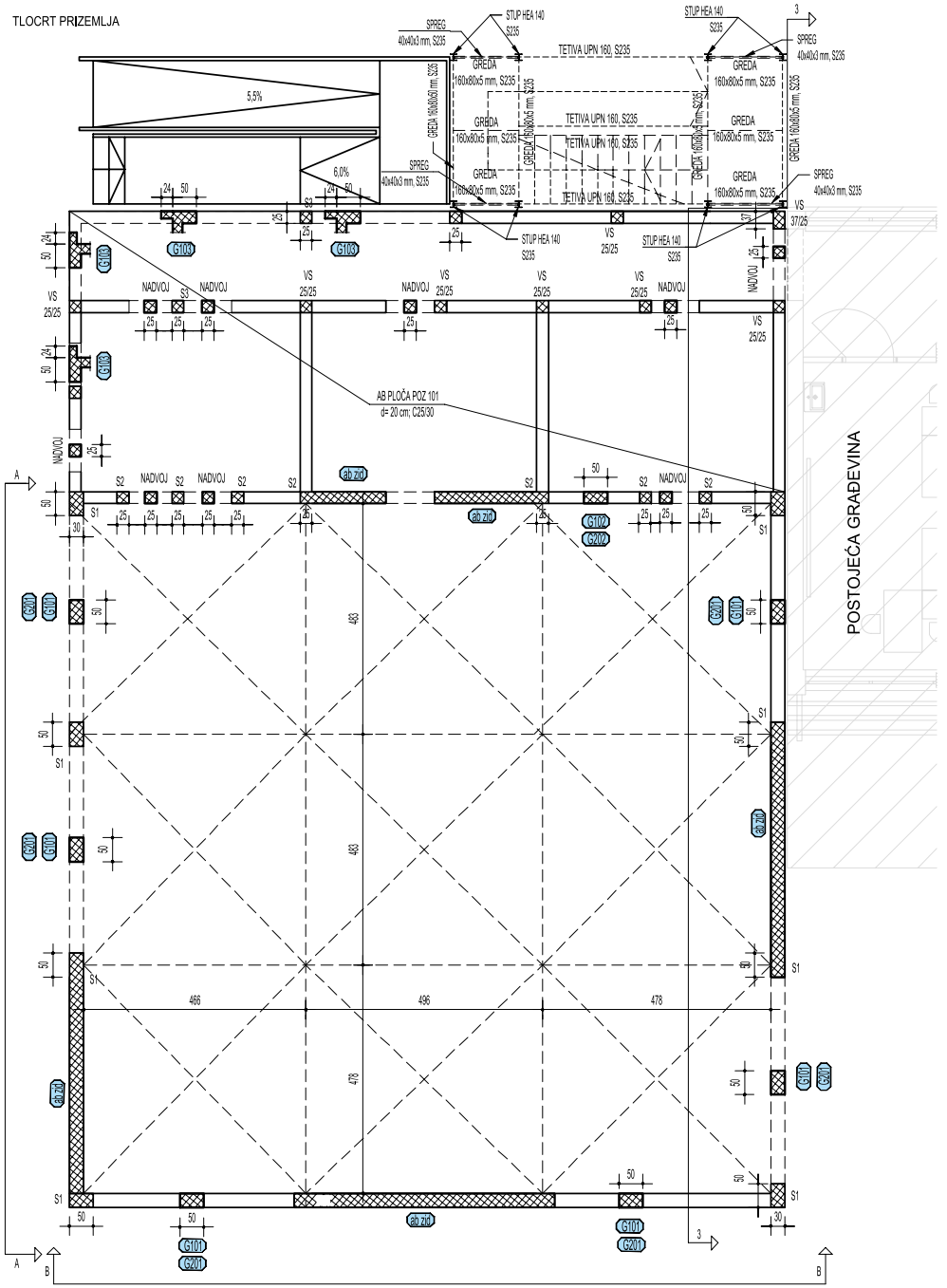
TLOCRT TEMELJA



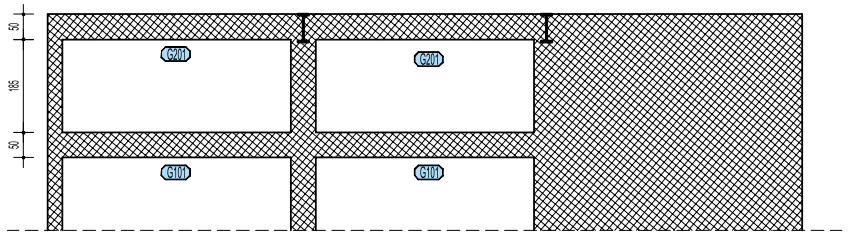


Projektni ured: NADOZID d.o.o. | Radnička cesta 55, 10 000 Zagreb | OIB:88836822368 | www.nadozid.com		Broj nacrta: **02**
Investitor: **GRAD ČAKOVEC, Ul. kralja Tomislava 15**	Razina razrade: **GLAVNI PROJEKT**	Sadržaj: **DILATACIJA 1- TLOCRT TEMELJA** MJ 1:100
Naziv građevine: **REKONSTRUKCIJA III. OSNOVNE ŠKOLE ČAKOVEC**	Strukovna odrednica: **GRAĐEVINSKI PROJ.**	
Lokacija: **k.č.br. 2457/2, 2457/3, 2457/4, k.o. Čakovec**	Br. pr. **25152** Rev. **0** Datum: **10/25**	Projektant: **MARKO ZIDARIĆ**, mag.inž.grad

TLOCRT PRIZEMLJA



POGLED A-A

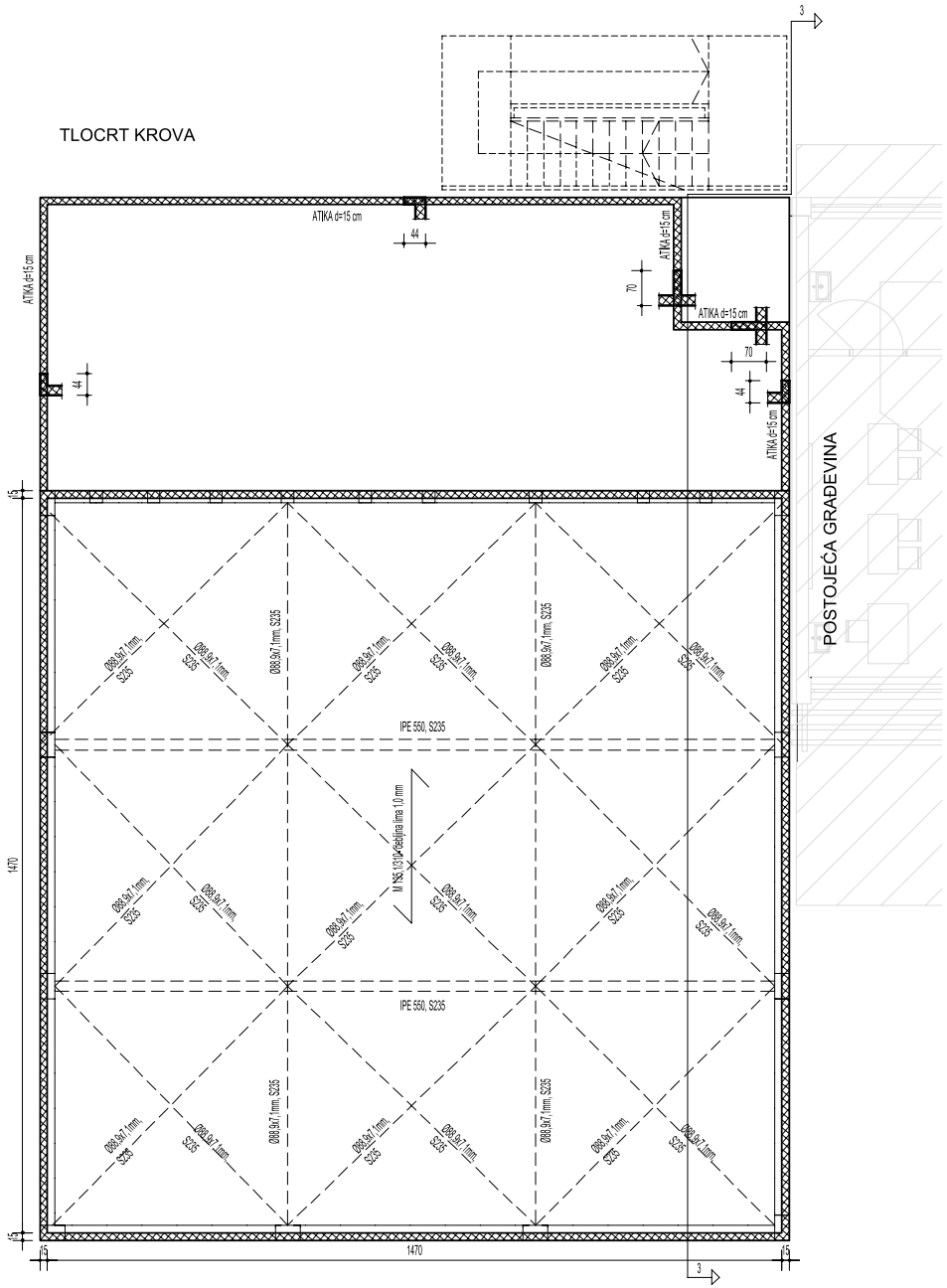


POGLED B-B

Napomena!
Prije izvođenja radova potrebno je izraditi izvedbeni projekt konstrukcije (građevinski projekt) koji mora sadržavati minimalno:
planove oplate, nacrte armature za ab konstrukciju i izvedbene detalje čelične konstrukcije.
Potreban je pregled ili izrada te overa gore navedenih izvedbenih projekata po projektantu konstrukcije glavnog projekta.

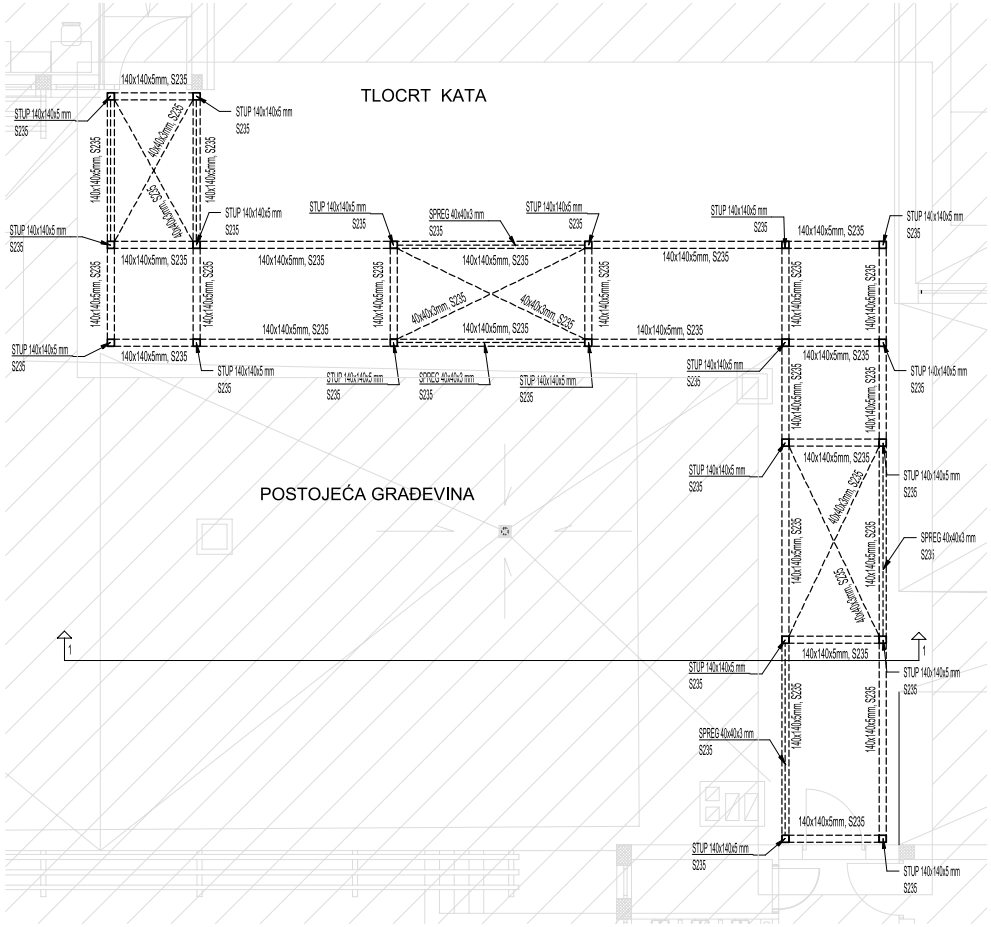
Projektni ured: NADOZID d.o.o. | Radnička cesta 55, 10 000 Zagreb | OIB:88836822368 | www.nadozid.com		Broj nacrta: **03**
Investitor: **GRAD ČAKOVEC, Ul. kralja Tomislava 15**	Razina razrade: **GLAVNI PROJEKT**	Sadržaj: **DILATACIJA 1- TLOCRT PRIZEMLJA** MJ 1:100
Naziv gađevine: **REKONSTRUKCIJA III. OSNOVNE ŠKOLE ČAKOVEC**	Strukovna odrednica: **GRAĐEVINSKI PROJ.**	
Lokacija: **k.č.br. 2457/2, 2457/3, 2457/4, k.o. Čakovec**	Br. pr. **25152** Rev. **0** Datum: **10/25**	Projektant: **MARKO ZIDARIĆ**, mag.inž.grad

TLOCRT KROVA

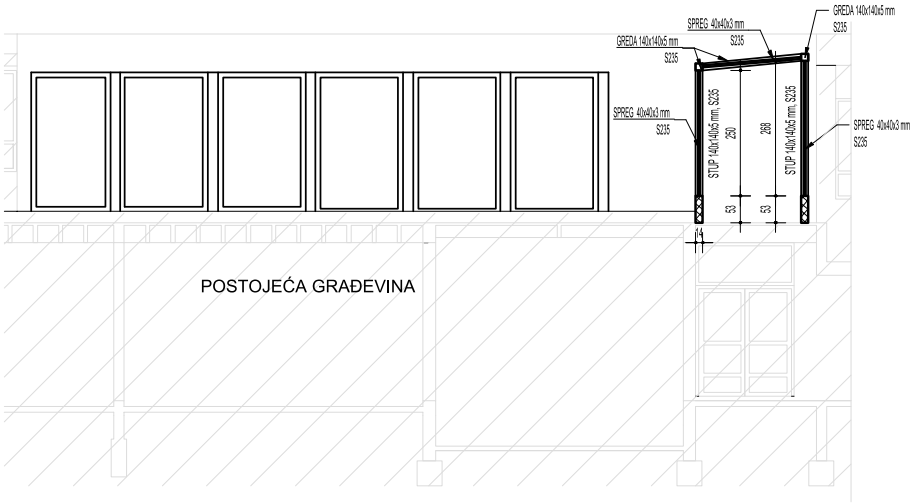


Napomena!
Prije izvođenja radova potrebno je izraditi izvedbeni projekt konstrukcije (građevinski projekt) koji mora sadržavati minimalno:
planove oplate, nacrte armature za ab konstrukciju i izvedbene detalje čelične konstrukcije.
Potreban je pregled ili izrada te overa gore navedenih izvedbenih projekata po projektantu konstrukcije glavnog projekta.

Projektni ured: NADOZID d.o.o. | Radnička cesta 55, 10 000 Zagreb | OIB:88836822368 | www.nadozid.com		Broj nacrta: **04**
Investitor: **GRAD ČAKOVEC, Ul. kralja Tomislava 15**	Razina razrade: **GLAVNI PROJEKT**	Sadržaj: **DILATACIJA 1- TLOCRT KROVA**
Naziv građevine: **REKONSTRUKCIJA III. OSNOVNE ŠKOLE ČAKOVEC**	Strukovna odrednica: **GRAĐEVINSKI PROJ.**	MJ 1:100
Lokacija: **k.č.br. 2457/2, 2457/3, 2457/4, k.o. Čakovec**	Br. pr. **25152** Rev. **0** Datum: **10/25**	Projektant: **MARKO ZIDARIĆ**, mag.inž.grad



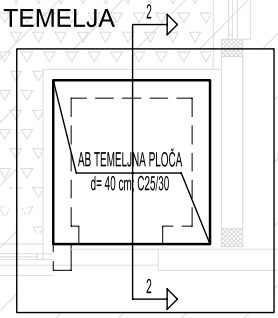
PRESJEK 1-1



Napomena!
Prije izvođenja radova potrebno je izraditi izvedbeni projekt konstrukcije (građevinski projekt) koji mora sadržavati minimalno:
planove oplate, nacrte armature za ab konstrukciju i izvedbene detalje čelične konstrukcije.
Potreban je pregled ili izrada te overa gore navedenih izvedbenih projekata po projektantu konstrukcije glavnog projekta.

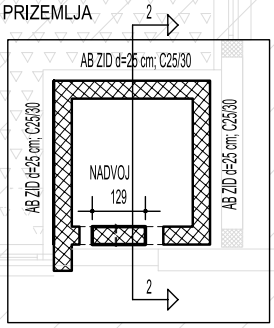
Projektni ured: NADOZID d.o.o. | Radnička cesta 55, 10 000 Zagreb | OIB:88836822368 | www.nadozid.com		Broj nacrta: **05**
Investitor: **GRAD ČAKOVEC, Ul. kralja Tomislava 15**	Razina razrade: **GLAVNI PROJEKT**	Sadržaj: **DILATACIJA 2- TLOCRT HODNIKA** MJ 1:100
Naziv gađevine: **REKONSTRUKCIJA III. OSNOVNE ŠKOLE ČAKOVEC**	Strukovna odrednica: **GRAĐEVINSKI PROJ.**	
Lokacija: **k.č.br. 2457/2, 2457/3, 2457/4, k.o. Čakovec**	Br. pr. **25152** Rev. **0** Datum: **10/25**	Projektant: **MARKO ZIDARIĆ**, mag.inž.grad

TLOCRT TEMELJA



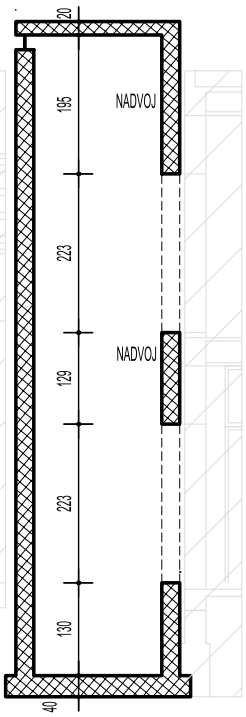
POSTOJEĆA GRAĐEVINA

TLOCRT PRIZEMLJA

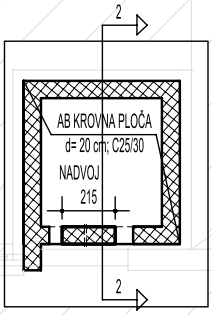


POSTOJEĆA GRAĐEVINA

PRESJEK 2-2

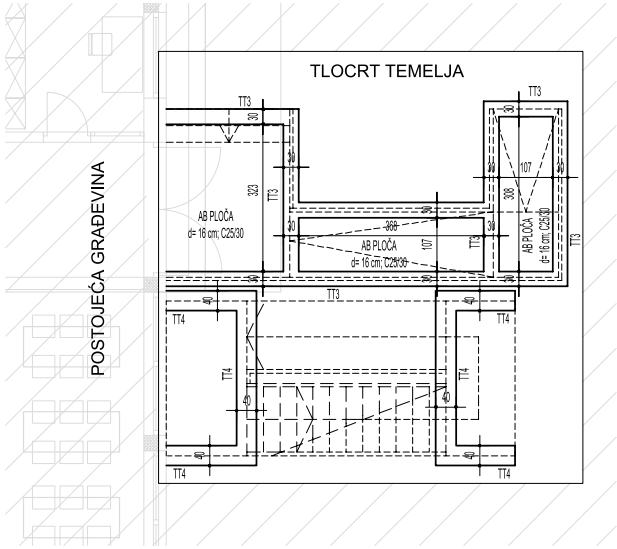


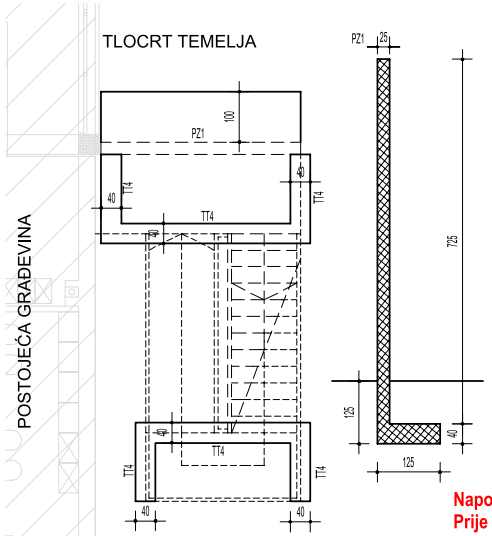
TLOCRT KATA

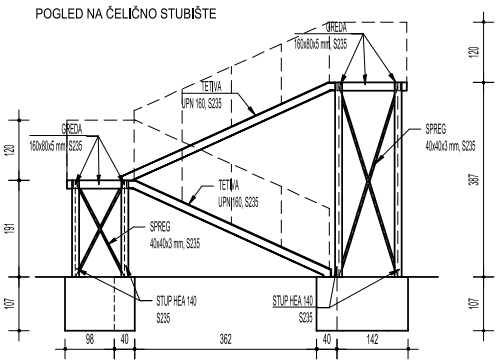


POSTOJEĆA GRAĐEVINA

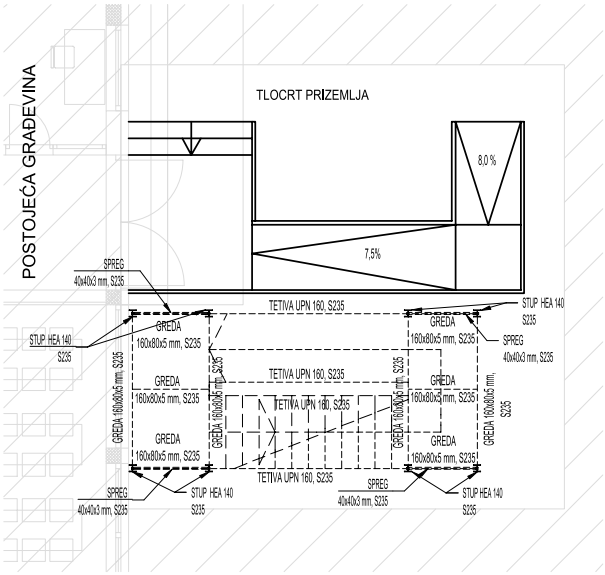
Projektni ured: NADOZID d.o.o. | Radnička cesta 55, 10 000 Zagreb | OIB:88836822368 | www.nadozid.com		Broj nacrta: **06**
Investitor: **GRAD ČAKOVEC, Ul. kralja Tomislava 15**	Razina razrade: **GLAVNI PROJEKT**	Sadržaj: **DILATACIJA 3- TLOCRT DIZALA** MJ 1:100
Naziv gađevine: **REKONSTRUKCIJA III. OSNOVNE ŠKOLE ČAKOVEC**	Strukovna odrednica: **GRAĐEVINSKI PROJ.**	
Lokacija: **k.č.br. 2457/2, 2457/3, 2457/4, k.o. Čakovec**	Br. pr. / Rev. / Datum: **25152** / **0** / **10/25**	Projektant: **MARKO ZIDARIĆ**, mag.inž.grad

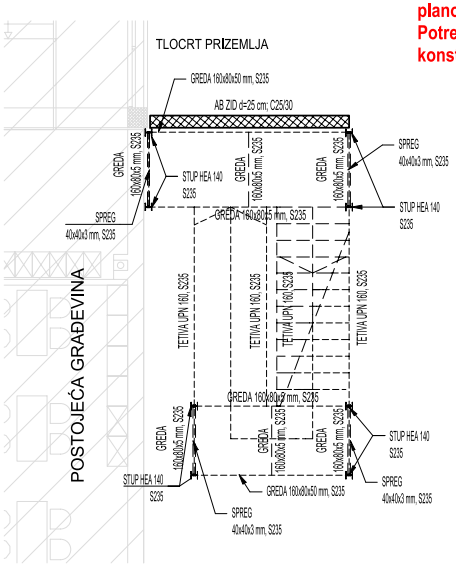






Napomena!
Prije izvođenja radova potrebno je izraditi izvedbeni projekt konstrukcije (građevinski projekt) koji mora sadržavati minimalno:
planove oplate, nacrte armature za ab konstrukciju i izvedbene detalje čelične konstrukcije.
Potreban je pregled ili izrada te overa gore navedenih izvedbenih projekata po projektantu konstrukcije glavnog projekta.





Projektni ured: NADOZID d.o.o. | Radnička cesta 55, 10 000 Zagreb | OIB:88836822368 | www.nadozid.com		Broj nacrta: **07**
Investitor: **GRAD ČAKOVEC, Ul. kralja Tomislava 15**	Razina razrade: **GLAVNI PROJEKT**	Sadržaj: **ČELIČNA STUBIŠTA I AB RAMPA**
Naziv građevine: **REKONSTRUKCIJA III. OSNOVNE ŠKOLE ČAKOVEC**	Strukovna odrednica: **GRAĐEVINSKI PROJ.**	MJ 1:100
Lokacija: **k.č.br. 2457/2, 2457/3, 2457/4, k.o. Čakovec**	Br. pr. **25152** Rev. **0** Datum: **09/25**	Projektant: **MARKO ZIDARIĆ**, mag.inž.grad