BUILDING d.o.o.
Sjedište Trg bana Jelačića 14, Varaždin
OIB 03710921437
MB 05057396
HPB IBAN HR47 2390 0011 1014 2335 5
info@building.com.hr 095/488-07-01
www.building.com.hr

Investitor:
Grad Zadar
Narodni trg 1, 23000 Zadar
OIB: 09933651854

Građevina:
Osnovna škola na području „Crvene kuće“ – Zadar

Lokacija:
k.č. 3812/13 k.o. Crno,

Zajednička oznaka projekta:
(Z.O.P.): GP-061/24

Broj projekta (T.D.): 062/24

Namjena projekta: **GLAVNI PROJEKT**

Strukovna odrednica projekta: **GRAĐEVINSKI PROJEKT**

MAPA 2 – GRAĐEVINSKI PROJEKT - PROJEKT GRAĐEVINSKE KONSTRUKCIJE

Glavni projektant:	Damir Ivšić, d.i.a. A 129
Projektant građevinske konstrukcije:	Jerko Bošković, mag.ing.aedif. G 5416
Suradnik:	Dejan Stojaković, mag.ing.aedif. G 5253
Direktor:	Jerko Bošković, mag.ing.aedif.

Damir Ivšić
C=HR, O=HRVATSKA KOMORA ARHITEKATA, OID.2.5.4.97=VATHR-85986018932, OU=Identification, SN=Ivšić, G=Damir, SERIALNUMBER=PNOHR-25140120851, CN=Damir Ivšić

Jerko Bošković

Digitally signed by Jerko Bošković
DN: c=HR, o=HKIG, 2.5.4.97=VATHR-65080653676, ou=Signature, sn=Bošković, givenName=Jerko, serialNumber=PNOHR-73808944246, cn=Jerko Bošković
Date: 2024.12.05 14:37:27 +01'00'

JERKO BOŠKOVIĆ

Digitally signed by JERKO BOŠKOVIĆ
Date: 2024.12.05 14:43:35 +01'00'

Mjesto i datum: Varaždin, lipanj 2024., **Ispravak 1, listopad 2024.**

OVJERA REVIDENATA

Pregledao ovlašteni revident za:
Mehaničku otpornost i stabilnost betonskih i zidanih konstrukcija

Red. br. evidencije: 105/16 (HKIG: R 94)
Mario TODORIĆ, dipl.ing.građ.
ovlašteni inženjer građevinarstva

Hrvatska komora inženjera građevinarstva

Pečat i potpis revidenta: **G-1682**

Digitally signed by Mario Todorić

[Todorić Mario, dipl.ing.građ., broj upisa: R 94]

Kontrola projekta:
Područje mehaničke otpornosti i stabilnosti metalnih i spregnutih konstrukcija
dr. sc. **Dean Čizmar**, dipl. ing. građ.
Br. upisa R13
Br. ovlaštenja G 4390

Digitally signed by Dean Čizmar
Date: 2024.11.15 16:16:57 +01'00'

[dr. sc. Dean Čizmar, dipl.ing.građ., broj upisa: R 13]

SADRŽAJ

OPĆI DIO PROJEKTA

Opći prilozi projektu

Popis mapa glavnog projekta i projektanata koji su sudjelovali u izradi mape
Izvod iz sudskog registra
Rješenje o imenovanju projektanta građevinske konstrukcije
Rješenje o upisu u imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva
Izjava projektanta o usklađenosti građevinskog projekta konstrukcije s prostornim planom, odredbama posebnih zakona i drugim propisima u skladu s kojima mora biti izrađen

TEHNIČKI DIO PROJEKTA

TEKSTUALNI DIO

TEHNIČKI OPIS

Opis projektiranog dijela građevine
Uvjeti i zahtjevi koji moraju biti ispunjeni pri izvođenju radova i koji se načini izvođenja radova moraju ispuniti za projektirani dio građevine
Utjecaj namjene i načina uporabe te tehnička svojstva ugrađenih materijala
Ispunjenje uvjeta građenja na predmetnoj lokaciji
Ispunjenje temeljnih zahtjeva
Provedba pokusnog rada
Mogućnost i uvjeti uporabe dijela građevine prije dovršetka građenja cijele građevine
Projektirani vijek uporabe i uvjeti za održavanje projektiranog dijela građevine

PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE

Opći tehnički uvjeti izvođenja radova
Tehnički uvjeti za betonsku i armiranobetonsku konstrukciju
Tehnički uvjeti za zidanu konstrukciju
Tehnički uvjeti za čeličnu konstrukciju
Prikaz mjera zaštite na radu
Prikaz mjera zaštite od požara
Posebni tehnički uvjeti

DOKAZI MEAHNIČKE OTPORNOSTI I STABILNOSTI

Analiza opterećenja
Statički proračun nosivih elemenata konstrukcije – Lamela A
Statički proračun nosivih elemenata konstrukcije – Lamela B
Statički proračun nosivih elemenata konstrukcije – Lamela C
Statički proračun nosivih elemenata konstrukcije – Lamela D
Statički proračun nosivih elemenata konstrukcije – okoliš

GRAFIČKI PRIKAZ

Plan pozicija – Temeljna konstrukcija
Plan pozicija – Ploča iznad prizemlja POZ 100
Plan pozicija – Ploča iznad 1. kata POZ 200
Plan pozicija – Karakteristični presjeci kroz objekat

A00 Popis mapa i projektanta

Sadržaj:

Glavni projekt za građevinu:
Osnovna škola na području „Crvene kuće“ - Zadar

Za investitora:
Grad Zadar
Narodni trg 1, 23000 Zadar
OIB: 09933651854

Sastoji se od slijedećih projekata: **GLAVNI PROJEKT – POPIS MAPA**

Br.	Vrsta projekta / Knjiga / Br. T.D.	Projektant / Tvrtka / Rješenje
1.	Arhitektonski projekt, projekt hortikulturnog uređenja i uređenja okoliša MAPA 1 T.D.: 061/24	Damir Ivšić, dipl.ing.arh. Building d.o.o., Trg bana Jelačića 14, 42000 Varaždin
	Prikaz svih primijenjenih mjera zaštite od požara MAPA 1 Broj elaborata: 440624	Željko Mužević, univ.spec.aedif. FLAMIT d.o.o. Tijardovićeva 1B, 10000 Zagreb
2.	Građevinski projekt - projekt građevinske konstrukcije MAPA 2 T.D.: 062/24	Jerko Bošković, mag.ing.aedif. Building d.o.o., Trg bana Jelačića 14, Varaždin
3.	Strojarski projekt – projekt vodovoda i odvodnje MAPA 3 T.D.: 24/081_H	Zoran Bahunek, dipl.ing.str. ECO PLAN d.o.o., Duga ulica 35, 42223 Varaždinske Toplice
4.	Građevinski projekt - projekt cestovnog prilaza i manipulativnih površina MAPA 4 T.D.: 063/24	Jerko Bošković, mag.ing.aedif. Building d.o.o., Trg bana Jelačića 14, 42000 Varaždin
5.	Elektrotehnički projekt – projekt elektroinstalacija MAPA 5 T.D.: 141/24	Goran Ribić, mag.ing.el. Tesla d.o.o. Horvatsko 18, Horvatsko 42244 Klenovnik
6.	Elektrotehnički projekt – projekt sustava za dojavu požara MAPA 6 T.D.: 142/24	Goran Ribić, mag.ing.el. Tesla d.o.o. Horvatsko 18, Horvatsko 42244 Klenovnik
7.	Strojarski projekt – projekt termotehničkih instalacija MAPA 7 T.D.: 24/081_S	Zoran Bahunek, dipl.ing.str. ECO PLAN d.o.o., Duga ulica 35, 42223 Varaždinske Toplice
8.	Strojarski projekt – projekt ugradnje dizala MAPA 8 T.D.: PPN 6469/24	Rok Pietri, mag.ing.nav.arch, PPN PROJEKT d.o.o. Gustava Krkleca 14, 10000 Zagreb
9.	Građevinski projekt – projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite MAPA 9 T.D.: 064/24	Jerko Bošković, mag.ing.aedif. Building d.o.o., Trg bana Jelačića 14, 42000 Varaždin
10.	Projekt uklanjanja postojećih objekata MAPA 10 T.D.: 065/24	Jerko Bošković, mag.ing.aedif. Building d.o.o., Trg bana Jelačića 14, 42000 Varaždin

Elaborati koji su poslužili izradi Glavnog projekta:

1.	Elaborat zaštite na radu Broj elaborata: 251124	Željko Mužević, univ.spec.aedif. FLAMIT d.o.o. Tijardovićeva 1B, 10000 Zagreb
2.	Elaborat zaštite od buke Broj elaborata: EZOB-06124	Jerko Bošković, mag.ing.aedif. Building d.o.o., Trg bana Jelačića 14, 42000 Varaždin
3.	Elaborat privremene regulacije prometa i elaborat priključenja na građevnu česticu Broj elaborata: EPRP-061/24	Jerko Bošković, mag.ing.aedif. Building d.o.o., Trg bana Jelačića 14, 42000 Varaždin

IZVOD IZ SUDSKOG REGISTRA

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U VARAŽDINU

Elektronički zapis
Datum: 27.09.2023

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

MBS:
070180328

OIB:
07367078152

EUID:
HRSR.070180328

TVRTKA:
1 BUILDING PROJEKT društvo s ograničenom odgovornošću za projektiranje, građenje i trgovinu

1 BUILDING PROJEKT d.o.o.

SJEDIŠTE/ADRESA:
5 Varaždin (Grad Varaždin)
TRG BANA JELAČIĆA 14

ADRESA ELEKTRONIČKE POŠTE:
1 building.projekt@gmail.com

PRAVNI OBLIK:
1 društvo s ograničenom odgovornošću

PRETEŽITA DJELATNOST:
1 71.20 - Tehničko ispitivanje i analiza

OSNIVAČI/ČLANOVI DRUŠTVA:

5 BUILDING društvo s ograničenom odgovornošću za projektiranje, građenje i trgovinu, pod MBS: 070168477, upisan kod: Trgovački sud u Varaždinu, OIB: 03710921437
Varaždin, TRG BANA JELAČIĆA 14
1 - jedini osnivač d.o.o.

OSOBE OVLAŠTENE ZA ZASTUPANJE:

3 JERKO BOŠKOVIĆ, OIB: 73808944246
Ivanec, Ulica Petra Preradovića 4
2 - direktor
2 - zastupa društvo pojedinačno i samostalno od 13.07.2022.

TEMELJNI KAPITAL:
4 2.650,00 euro

PRAVNI ODNOSI:
Osnivački akt:
1 Izjava o osnivanju društva s ograničenom odgovornošću od

Izrađeno: 2023-09-27 11:53:28 D004
Podaci od: 2023-09-27 Stranica: 1 od 4

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U VARAŽDINU

Elektronički zapis
Datum: 27.09.2023

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

PRAVNI ODNOSI:

Osnivački akt:

08.10.2020.

4 Odlukom jedinog člana društva od 29.08.2023. izmijenjena je Izjava o osnivanju društva od 08.10.2020. u čl. 6., 7. i 16. sve zbog usklađenja temeljnog kapitala s eurom, te je donesena nova Izjava društva BUILDING PROJEKT d.o.o. (potpuni tekst) od 29.08.2023.

5 Odlukom jedinog osnivača/člana društva od 15.09.2023. izmijenjena je Izjava društva od 29.08.2023., na način da je izmijenjen čl.2. st.5. o sjedištu društva i čl.3. o podacima osnivača, te je donesen potpuni tekst Izjave društva od 15.09.2023.

Promjene temeljnog kapitala:

4 Odlukom člana društva o usklađenju temeljnog kapitala od 29.08.2023. usklađen je temeljni kapital s eurom.

FINANCIJSKA IZVJEŠĆA:

	Predano	God.	Za razdoblje	Vrsta izvještaja
eu	19.04.23	2022	01.01.22 - 31.12.22	GFI-POD izvještaj

EVIDENCIJSKE DJELATNOSTI:

1 * - projektiranje i građenje građevina te stručni nadzor građenja
1 * - energetsko certificiranje, energetski pregled zgrade i redoviti pregled sustava grijanja i sustava hlađenja ili klimatizacije u zgradi
1 * - stručni poslovi prostornog uređenja
1 * - djelatnosti prostornog uređenja i gradnje
1 * - djelatnost projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja
1 * - djelatnost upravljanja projektom gradnje
1 * - djelatnost tehničkog ispitivanja i analize
1 * - poslovi upravljanja nekretninom i održavanje nekretnina
1 * - posredovanje u prometu nekretnina
1 * - poslovanje nekretninama
1 * - stručni poslovi zaštite okoliša
1 * - stručni poslovi zaštite od buke
1 * - geodetska djelatnost
1 * - skladištenje i pakiranje robe
1 * - prekrcaj tereta
1 * - čišćenje svih vrsta objekata
1 * - djelatnost unutarnjeg dekoriranja
1 * - računalne i srodne djelatnosti
1 * - računalno programiranje, savjetovanje i djelatnosti povezane s njima
1 * - obrada podataka, usluge poslužitelja i djelatnosti povezane s njima; internetski portali
1 * - ostale informacijske uslužne djelatnosti

Izrađeno: 2023-09-27 11:53:28 D004
Podaci od: 2023-09-27 Stranica: 2 od 4

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U VARAŽDINU

Elektronički zapis
Datum: 27.09.2023

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

EVIDENCIJSKE DJELATNOSTI:

1	*	- pružanje savjeta o računalnoj opremi (hardware)
1	*	- savjetovanje i pribavljanje programske opreme (software)
1	*	- izrada i upravljanje bazama podataka
1	*	- održavanje, servisiranje i prodaja računalnih sustava
1	*	- izrada i prodaja računalnih aplikacija (software)
1	*	- web i grafički dizajn te razvoj software-a
1	*	- izrada web stranica i organiziranje prodaje putem istih
1	*	- iznajmljivanje web stranica
1	*	- projektiranje, instaliranje, nadzor i održavanje informacijskih sustava
1	*	- proizvodnja računala i druge opreme za obradu podataka
1	*	- promidžba (reklama i propaganda)
1	*	- kupnja i prodaja robe
1	*	- pružanje usluga u trgovini
1	*	- obavljanje trgovačkog posredovanja na domaćem i inozemnom tržištu
1	*	- zastupanje inozemnih tvrtki
1	*	- usluge informacijskog društva
1	*	- prijevoz osoba i tereta za vlastite potrebe
1	*	- istraživanje i eksperimentalni razvoj u prirodnim, tehničkim i tehnološkim znanostima
1	*	- savjetovanje u vezi s poslovanjem i upravljanjem
1	*	- savjetovanje, konzalting, vođenje i upravljanje projektima
1	*	- organiziranje tečajeva, seminara, savjetovanja, stručnih skupova, radionica, promocija, tribina, manifestacija i simpozija, predavanja, a posebice vezano za projekte energetske učinkovitosti
1	*	- istraživanje tržišta i ispitivanje javnoga mnijenja

Upise u glavnu knjigu proveli su:

RBU	Tt	Datum	Naziv suda
0001	Tt-20/3955-2	13.10.2020	Trgovački sud u Varaždinu
0002	Tt-22/3507-2	18.07.2022	Trgovački sud u Varaždinu
0003	Tt-22/4709-1	11.10.2022	Trgovački sud u Varaždinu
0004	Tt-23/3467-2	11.09.2023	Trgovački sud u Varaždinu
0005	Tt-23/3737-2	26.09.2023	Trgovački sud u Varaždinu
eu	/	23.06.2021	elektronički upis
eu	/	07.04.2022	elektronički upis
eu	/	19.04.2023	elektronički upis

Izrađeno: 2023-09-27 11:53:28
Podaci od: 2023-09-27

D004
Stranica: 3 od 4

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U VARAŽDINU

Elektronički zapis
Datum: 27.09.2023

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

Sukladno Uredbi o tarifi sudskih pristojbi (NN br. 37/2023)
Tar. br. 28. ne plaća se pristojba za izdavanje aktivnog i/ili povijesnog izvatka iz sudskog registra.

Ova isprava je u digitalnom obliku elektronički potpisana certifikatom:
CN=sudreg, L=ZAGREB,
O=MINISTARSTVO PRAVOSUĐA I UPRAVE HR72910430276, C=HR

Broj zapisa: 00cqu-Osl80-lJbg6-z78Mv-5lzmn
Kontrolni broj: 70AXD-lEVQW-lgFyS-EMJnH

Skeniranjem ovog QR koda možete provjeriti točnost podataka.
Isto možete učiniti i na web stranici
http://sudreg.pravosudje.hr/registar/kontrola_izvornika/ unosom gore navedenog broja zapisa i kontrolnog broja dokumenta.
U oba slučaja sustav će prikazati izvornik ovog dokumenta. Ukoliko je ovaj dokument identičan prikazanom izvorniku u digitalnom obliku, Ministarstvo pravosuđa i uprave potvrđuje točnost isprave i stanje podataka u trenutku izrade izvatka.
Provjera točnosti podataka može se izvršiti u roku tri mjeseca od izdavanja isprave.

Izrađeno: 2023-09-27 11:53:28 D004
Podaci od: 2023-09-27 Stranica: 4 od 4

RJEŠENJE O IMENOVANJU PROJEKTANTA GRAĐEVINSKE KONSTRUKCIJE

Na temelju Zakona o gradnji (Narodne novine br. 153/13, 20/17, 39/19, 125/19), i Zakon o prostornom uređenju (NN br. 153/13, 65/17), donosim:

RJEŠENJE br. 062/24 - G1 - GP
o imenovanju projektanta građevinske konstrukcije

Kao projektant za projekt br. ZOP: **GP-061/24,** T.D.: **062/24**

za građevinu: **Osnovna škola na području „Crvene kuće“ - Zadar**

za investitora: **GRAD ZADAR**
Narodni trg 1, 23000 Zadar
OIB: 09933651854

faza projekta: GLAVNI PROJEKT

imenuje se:

ovlašteni inženjer Jerko Bošković, mag.ing.aedif.

oznaka rješenja o upisu u Imenik ovlaštenih inženjera:
Klasa: UPI/I-360-01/16-01/106, Urbroj: 500-03-16-2 od 14.04.2016.

redni broj upisa u Imenik:
br. 5416

Imenovani djelatnik ispunjava uvjete iz gore navedenog Zakona, a ovo rješenje služi kao prilog navedenom projektu.

Projektant je odgovoran da projekt ispunjava propisane uvjete, da je građevina projektirana u skladu sa temeljnim zahtjevima za građevinu, te da ispunjava zahtjeve za propisana energetska svojstva zgrada i druge propisane zahtjeve i uvjete.

Varaždin, lipanj 2024.

DIREKTOR:
Jerko Bošković, mag.ing.aedif.

RJEŠENJE O UPISU U IMENIK OVLAŠTENIH INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA

REPUBLIKA HRVATSKA

HRVATSKA KOMORA
INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
10000 Zagreb, Ulica grada Vukovara 271

KLASA: UP/I-360-01/16-01/106
URBROJ: 500-03-16-2
Zagreb, 14. travnja 2016. godine

Hrvatska komora inženjera građevinarstva na temelju članka 26. stavka 5. i članka 27. Zakona o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju ("Narodne novine", broj 78/15.) odlučujući o zahtjevu koji je podnio **Jerko Bošković, Ivanec, Jerovec 212,** donosi slijedeće

RJEŠENJE

1. U Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva upisuje se **Jerko Bošković, mag.ing.aedif., Ivanec, Jerovec 212, OIB 73808944246,** pod rednim brojem **5416**, s danom upisa **13.04.2016**. godine.

2. Upisom u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva **Jerko Bošković, mag.ing.aedif.,** stječe pravo na uporabu strukovnog naziva **"ovlašteni inženjer građevinarstva"** i pravo na obavljanje stručnih poslova temeljem članka 48., 50., 53. stavak 1. i 2., 55. Zakona o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje ("Narodne novine", broj 78/15.), te ostala prava i dužnosti sukladno ovom Zakonu, posebnim zakonima i propisima donesenim temeljem tih zakona, te općim aktima Komore.

3. Ovlaštenom inženjeru građevinarstva Hrvatska komora inženjera građevinarstva izdaje **"pečat i iskaznicu ovlaštenog inženjera građevinarstva"**, koje su vlasništvo Komore.

Obrazloženje

Dana 31.03.2016. godine Jerko Bošković, mag.ing.aedif., podnio je zahtjev za upis u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva.

U prilogu zahtjeva, podnositelj zahtjeva je podnio slijedeću dokumentaciju:
- presliku važećeg osobnog dokumenta,
- presliku diplome,
- presliku suplementa diplome,
- presliku Uvjerenja o položenom stručnom ispitu za obavljanje poslova prostornog uređenja i graditeljstva,
- dokaz o radnom stažu (Elektronički zapis o podacima evidentiranim u matičnoj evidenciji Hrvatskog zavoda za mirovinsko osiguranje),
- popis poslova u struci ovjeren od strane poslodavca,
- dokaz o uplati upisnine u iznosu od 1.000,00 kn,

- 70,00 kn Upravne pristojbe (biljezi RH),
- jednu fotografiju veličine 35x45 mm.

Prema odredbi članka 27. Zakona o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju pravo na upis u imenik ovlaštenih arhitekata, ovlaštenih arhitekata urbanista, odnosno ovlaštenih inženjera Komore ima fizička osoba koja kumulativno ispunjava sljedeće uvjete:

1. da je završila odgovarajući preddiplomski i diplomski sveučilišni studij ili integrirani preddiplomski i diplomski sveučilišni studij i stekla akademski naziv magistar inženjer, ili da je završila

2. odgovarajući specijalistički diplomski stručni studij i stekla stručni naziv stručni specijalist inženjer ako je tijekom cijelog svog studija stekla najmanje 300 ECTS bodova, odnosno da je na drugi način propisan posebnim propisom stekla odgovarajući stupanj obrazovanja odgovarajuće struke,

3. da je po završetku odgovarajućeg diplomskog sveučilišnog studija ili po završetku odgovarajućeg specijalističkog diplomskog stručnog studija provela na odgovarajućim poslovima u struci najmanje dvije godine, da je po završetku odgovarajućeg diplomskog sveučilišnog studija ili odgovarajućeg specijalističkog diplomskog stručnog studija provela na odgovarajućim poslovima u struci najmanje jednu godinu, ako je uz navedeno iskustvo po završetku odgovarajućeg preddiplomskog sveučilišnog ili po završetku odgovarajućeg preddiplomskog stručnog studija stekla odgovarajuće iskustvo u struci u trajanju od najmanje tri godine, odnosno bila zaposlena na stručnim poslovima graditeljstva i/ili prostornoga uređenja u tijelima državne uprave ili jedinica lokalne i područne (regionalne) samouprave, te zavodima za prostorno uređenje županije, odnosno Grada Zagreba najmanje deset godina,

4. da je ispunila uvjete sukladno posebnim propisima kojima se propisuje polaganje stručnog ispita.

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

Podnositelj zahtjeva stekao je pravo na uporabu strukovnog naziva „ovlašteni inženjer građevinarstva" i pravo na obavljanje stručnih poslova temeljem članka 48., 50., 53 stavak 1. i 2., 55. Zakona o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje, te ostala prava i dužnosti sukladno ovom Zakonu, posebnim zakonima i propisima donesenim temeljem tih zakona, te općim aktima Komore.

Ovlašteni inženjer građevinarstva dužan je izvršavati navedene stručne poslove sukladno zakonu te temeljnim načelima i pravilima struke koje treba poštovati ovlašteni inženjer građevinarstva.

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

Ovlaštenom inženjeru građevinarstva Hrvatska komora inženjera građevinarstva izdaje "pečat i iskaznicu ovlaštenog inženjera građevinarstva", sukladno članku 26. stavku 5. Zakona o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju.

Ovlašteni inženjer građevinarstva dužan je plaćati Hrvatskoj komori inženjera građevinarstva članarinu i ostala davanja koja utvrde tijela Komore, osim u slučaju mirovanja članstva i privremenog prekida obavljanja djelatnosti, a pri prestanku članstva u Komori dužan je podmiriti sve dospjele financijske obveze prema Komori, sve sukladno članku 13. stavku 1. točki 5. Statuta Hrvatske komore inženjera građevinarstva.

Ovlašteni inženjer građevinarstva dobiva putem Hrvatske komore inženjera građevinarstva Potvrdu o polici osiguranja od profesionalne odgovornosti kod odabranog osiguravatelja. Polica se izdaje na razdoblje od godine dana i obnavlja svake godine. Premija osiguranja plaća se sa članarinom, odnosno uračunava se u iznos članarine, sve u skladu s člankom 55. Stavcima 1. i 2. Zakona o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju.

Ovlašteni inženjer građevinarstva dužan je platiti za upis Hrvatskoj komori inženjera građevinarstva upisninu u iznosu od 1.000,00 kn sukladno članku 13. stavku 1. točki 4. Statuta Hrvatske komore inženjera građevinarstva.

Upravna pristojba plaćena je upravnim biljegom emisije Republike Hrvatske koji je zalijepljen na podnesak i poništen, u vrijednosti 20,00 kn (slovima: dvadeset kuna) prema tarifnom br. 1 i u vrijednosti od 50,00 kn (slovima: pedeset kuna), prema tar.br. 2. Zakona o upravnim pristojbama („Narodne novine" br. 8/96. 77/96. 131/97. 69/98. 66/99. 145/99. 116/00. 110/04. 150/05. 153/05. 129/06. 117/07. 25/08. 60/08. 20/10. 69/10. 126/11. 112/12. i 9/13.).

Slijedom navedenog, na temelju članaka 26. i 27. Zakona o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju, odlučeno je kao u izreci.

Predsjednik
Hrvatske komore inženjera građevinarstva

Zvonimir Sever, dipl.ing.građ.

Uputa o pravnom lijeku:

Protiv ovog rješenja dopuštena je žalba koja se podnosi Ministarstvu graditeljstva i prostornoga uređenja u roku 15 dana od dana dostave rješenja. Žalba se predaje neposredno ili šalje poštom u pisanom obliku, u tri primjerka, putem tijela koje je izdalo rješenje.

Na žalbu se plaća pristojba u iznosu od 50,00 kuna državnih biljega prema Tar.br. 3. Tarife upravnih pristojbi Zakona o upravnim pristojbama („Narodne novine" broj 8/96, 77/96, 131/97, 68/98, 66/99, 145/99, 30/00- Odluka Ustavnog suda, 116/00, 163/03, 17/04, 110/04, 141/04, 150/05, 153/05, 129/06, 117/07, 25/08, 60/08, 20/10, 69/10, 126/11, 112/12, 19/13, 80/13, 40/14, 69/14, 87/14, 94/14).

Dostaviti:
1. **Jerko Bošković**,
   42240 Ivanec, Jerovec 212
2. U Zbirku isprava Komore

IZJAVA PROJEKTANTA O USKLAĐENOSTI PROJEKTA S POSEBNIM ZAKONIMA, PROPISIMA I UVJETIMA

Izjava br.: 062/2024-K:
Zagreb, lipanj 2024 god.

Ovlašteni projektant: **Jerko Bošković, mag. ing. aedif.**

oznaka rješenja o upisu u Imenik ovlaštenih inženjera:
Klasa: UPI/I-360-01/16-01/106,

Urbroj: 500-03-16-2 od 14.04.2016.

Redni broj upisa u Imenik:
br. 5416

Temeljem stavka 2. članka 70. Zakona o gradnji (NN br. 153/13, 20/17, 39/19, 125/19) dajem:

IZJAVU O USKLAĐENOSTI GLAVNOG PROJEKTA KONSTRUCKIJE S PROSTORNIM PLANOM, ODREDBAMA POSEBNIH ZAKONA I DRUGIM PROPISIMA U SKLADU S KOJIM MORA BITI IZRAĐEN

Prostorni planovi:

Prostorni plan uređenja Grada Zadra (Glasnik Grada Zadra broj 4/04, 3/08, 4/08-ispravak, 10/08-ispravak, 21/10-pročišćeni tekst, 16/11, 2/16, 6/16-ispravak, 13/16, 4/17-pročišćeni tekst, 14/19, 14/23-pročišćeni tekst i Narodne novine broj 62/24-Presuda VUS RH)

DPU zone stambene izgradnje veće gustoće "Crvene kuće" - IV. ID (Glasnik Grada Zadra broj 6/08, 4/13, 15/17, 16/20 i 5/24)

Zakoni:

1. Zakon o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19)
2. Zakon o prostornom uređenju (NN 153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19)
3. Zakon o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju (NN 78/15, 114/18, 110/19)
4. Zakon o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje (NN 78/15, 114/18, 110/19)
5. Zakon o građevnim proizvodima (NN 76/13, 30/14, 130/17, 32/19, 118/20)
6. Zakon o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 154/14, 94/18, 96/18)
7. Zakon o zaštiti od požara (NN 92/10)
8. Zakon o zaštiti od buke (NN 30/09, 55/13, 153/13, 41/16, 114/18, 14/21)
9. Zakon o zaštiti okoliša (NN 80/13, 153/13, 78/15, 12/18, 118/18)
10. Zakon o zaštiti zraka (NN 127/19, 57/22)
11. Zakon o održivom gospodarenju otpadom (NN 94/13, 73/17, 14/19, 98/19)
12. Zakon o zaštiti prirode (NN 80/13, 15/18, 14/19, 127/19)
13. Zakon o vodama (NN 66/19, 84/21)
14. Zakon o energetskoj učinkovitosti (NN 127/14,116/18, 25/20)
15. Zakon o zaštiti pučanstva od zaraznih bolesti (NN 79/07, 113/08, 43/09, 130/17, 47/20)
16. Zakon o vodi za ljudsku potrošnju (NN 56/13, 64/15, 104/17, 115/18, 16/20)
17. Zakon o materijalima i predmetima koji dolaze u neposredan dodir s hranom (NN 25/13, 14/14, 114/18)
18. Zakon o Državnom inspektoratu (115/18, 117/21)
19 Zakon o mjeriteljstvu (NN 74/14, 111/18)
20. Zakon o cestama (NN 84/11, 22/13, 54/13, 148/13, 92/14, 110/19)
21. Zakon o građevinskoj inspekciji (NN 153/13)
22. Zakon o normizaciji (NN 80/13)
23. Zakon o komunalnom gospodarstvu (NN 68/18, 110/18, 32/20)

24. Zakon o općoj sigurnosti proizvoda (NN 30/09, 139/10,14/14, 32/19)
25. Zakon o tehničkim zahtjevima za proizvode i ocjenjivanju sukladnosti (NN 80/13, 14/14, 32/19)
26. Zakon o tehničkim zahtjevima za proizvode i ocjenjivanju sukladnosti (NN 126/21)
27. Zakon o obveznim odnosima (NN 35/05, 41/08, 125/11, 78/15, 29/18, 126/21, 114/22, 156/22)
28. Zakon o zapaljivim tekućinama i plinovima (NN 108/95, 56/10)

Pravilnici:

1. Pravilnik o obaveznom sadržaju i opremanju projekata građevina (NN 64/14, 41/15, 105/15, 61/16, 20/17, 118/19, 65/20)
2. Pravilnik o jednostavnim i drugim građevinama i radovima (NN 112/17, 34/18, 36/19, 98/19, 31/20, 74/22)
3. Pravilnik o prostornim standardima, urbanističko-tehničkim uvjetima i normativima za sprečavanje stvaranja arhitektonsko-urbanističkih barijera (NN 47/82, 30/94)
4. Pravilnik o osiguranju pristupačnosti građevina osobama s invaliditetom i smanjenom pokretljivosti (NN 78/13)
5. Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke s obzirom na vrstu izvora buke, vrijeme i mjesto nastanka (NN 143/21)
6. Pravilnik o tehničkim mjerama i uvjetima za izvođenje zidova zgrada (NN 17/70)
7. Pravilnik o tehničkim mjerama i uvjetima za beton i armirani beton (SL 11/87)
8. Pravilnik o tehničkim mjerama i uvjetima za nagib krovnih ravnina (NN 26/69)
9. Pravilnik o tehničkim mjerama i uvjetima za zaštitu čeličnih konstrukcija od korozije (SL 32/80)
10. Pravilnik o tehničkim normativima za projektiranje i izvođenje završnih radova u građevinarstvu (NN 53/91 preuzet iz SL 21/90)
11. Pravilnik o tehničkim dopuštenjima za građevne proizvode (NN 103/08)
12. Pravilnik o uvjetima za vatrogasne pristupe (NN 35/94, 55/94, 142/03)
13. Pravilnik o gospodarenju otpadom (NN 106/22)
14. Pravilnik o načinu izračuna građevinske (bruto) površine zgrade (NN 93/17)
15. Pravilnik o načinu uređivanja obujma građevine za obračun komunalnog doprinosa (NN 15/19)
16. Pravilnik o parametrima sukladnosti, metodama analize, monitoringu i planovima, sigurnosti vode za ljudsku potrošnju te načinu vođenja registra pravnih osoba koje obavljaju djelatnost javne vodoopskrbe (NN 125/17, 39/20)
17. Pravilnik o energetskom pregledu zgrade i energetskom certificiranju (NN 88/17, 90/20, 01/21)
18. Pravilnik o osiguranju pristupačnosti građevina osobama s invaliditetom i smanjene pokretljivosti (NN 78/13)
19. Pravilnik o zaštiti na radu u građevinarstvu (NN 52/71, 52/73, 19/83, 59/96, 71/14)
20. Pravilnik o tehničkim normativima za dijelove nosivih građevinskih konstrukcija (NN 53/91 preuzet SL 15/90)
21. Pravilnik o zaštiti na radu na privremenim gradilištima (NN 48/18)
22. Pravilnik o uvjetima za vatrogasne pristupe (NN 35/94, 55/94, 142/03)
23. Pravilnik o izradi procjene ugroženosti od požara i tehnološke eksplozije (NN 35/94, 110/05, 28/10)
24. Pravilnik o razvrstavanju građevina, dijelova građevine i prostora u kategorije ugroženosti od požara (NN 62/94, 32/97)
25. Pravilnik o hrvatskim normama (NN 22/96)
26. Pravilnik o primjeni hrvatskih normi pri projektiranju i građenju (NN 17/97)
27. Pravilnik o tehničkim normativima za temeljenje građevinskih objekata (NN 53/91 preuzet iz SL 15/90)
28. Pravilnik o uvjetima za projektiranje i izgradnju priključaka i prilaza na javnu cestu (NN 73/98, 119/07)
29. Pravilnik o općim mjerama i normativima zaštite na radu za građevinske objekte namijenjene radnim i pomoćnim prostorima (SL 28/66)
30. Pravilnik o održavanju i izboru vatrogasnih aparata (NN 35/94, 103/96)
31. Pravilnik o programu i načinu osposobljavanja pučanstva za provedbu preventivnih mjera zaštite od požara, gašenje požara i spašavanje ljudi i imovine ugroženim požarom (NN 61/94)
32. Pravilnik o mjerama o zaštiti od požara pri izvođenju radova zavarivanja, rezanja, lemljenja i srodnih tehnika rada (NN 44/88, 58/93)
33. Pravilnik o mjerama zaštite od elementarnih nepogoda i ratnih opasnosti u prostornom planiranju i uređenju prostora (NN 29/83 36/85, 42/86)
34. Pravilnik o tehničkim mjerama i uvjetima za projektiranje u zgradama (SL 35/70)

35. Pravilnik o zaštiti na radu pri korištenju električne energije (NN 9/87)
36. Pravilnik o standardima iz oblasti akustike u građevinarstvu (SL 67/89)
37. Pravilnik o tehničkim normativima za izgradnju objekata visokogradnje u seizmičkim područjima (SL 31/81, 49/82, 29/83, 20/88, 52/90)
38. Pravilnik o tehničkim propisima o gromobranima (SL 13/68)
39. Pravilnik o tehničkim mjerama i uvjetima za nagib krovnih ravni (SL 26/69)
40. Pravilnik o tehničkim normativima za zaštitu od statičkog elektriciteta (SL 62/73)
41. Pravilnik o ocjenjivanju sukladnosti, ispravama o sukladnosti i označavanju građevnih proizvoda (NN 103/08, 147/09, 87/10, 129/11)
41. Pravilnik o nadzoru građevnih proizvoda (NN 113/08)
43. Pravilnik o mjernim jedinicama (NN 145/12, 88/15, 16/20)
44. Pravilnik o kontroli projekata (NN 32/14)
45. Pravilnik o procjeni utjecaja zahvata na okoliš (NN 61/14, 03/17)
46. Pravilnik o održavanju građevina (NN 122/14, 98/19)
47. Pravilnik o zaštiti na radu na privremenim ili pokretnim gradilištima (NN 51/08)
48. Pravilnik o zaštiti na radu pri utovaru i istovaru tereta (NN 49/86)
49. Pravilnik o zaštiti na radu za mjesta rada (NN 29/13, 105/20)
50. Pravilnik o sigurnosti i zdravlju pri radu s električnom energijom (NN 88/12)
51. Pravilnik o sigurnosti i zdravlju pri uporabi radne opreme (NN 21/08)

Tehnički propisi:

1. Tehnički propis o građevnim proizvodima (NN 35/18, 104/19)
2. Tehnički propis za građevinske konstrukcije (NN 17/17, 75/20, 7/22)
3. Tehnički propis za prozore i vrata (NN 69/06, 76/07, 81/13, 153/13)
3. Tehnički propis za dimnjake u građevinama (NN 03/07)
5. Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15, 70/18, 73/18, 86/18, 102/20)
6. Tehnički propisi za zidane konstrukcije (NN 1/07)
7. Tehnički propisi za betonske konstrukcije (NN 139/09, 14/10)
8. Tehnički propisi za drvene konstrukcije (NN 121/07, 58/09)
9. Tehnički propisi o sustavima grijanja i hlađenja zgrada (NN 110/08)
10. Tehnički propisi o sustavu ventilacije, djelomične klimatizacije i klimatizacije zgrada (NN 3/07)
11. Tehnički propisi za sustave zaštite od djelovanja munje na građevinama (NN 87/08)
12. Tehnički propis kojim se utvrđuju tehničke specifikacije za građevne proizvode u usklađenom području (NN 4/15, 24/15, 93/15, 133/15, 36/16, 58/16, 104/16, 28/17, 88/17, 29/18, 43/19, 150/22)

za dio glavnog projekta Osnovne škole sa sportskom dvoranom na k.č.br. 3812/13, k.o. Crno (23 000 Zadar (Crvene kuće), za investitora GRAD ZADAR (Narodni trg 1, 23000 Zadar), kojeg je izradila tvrtka Building d.o.o., pod brojem tehničke dokumentacije 062/24 iz lipnja 2024. godine.

PROJEKTANT:
Jerko Bošković, mag. ing. aedif.

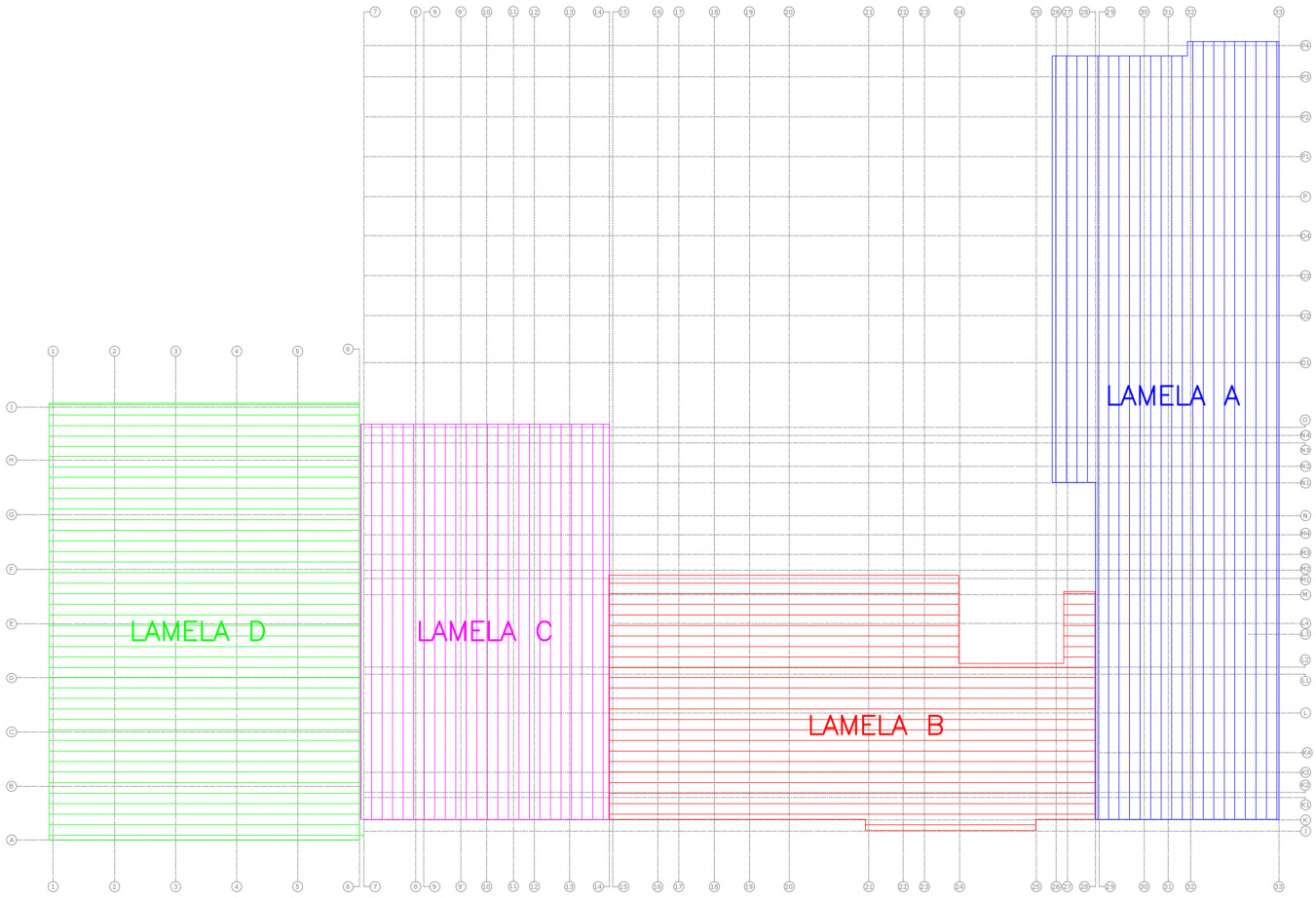
TEHNIČKI DIO PROJEKTA

B. TEHNIČKI DIO PROJEKTA
B.1 TEKSTUALNI DIO

B.1.1 TEHNIČKI OPIS

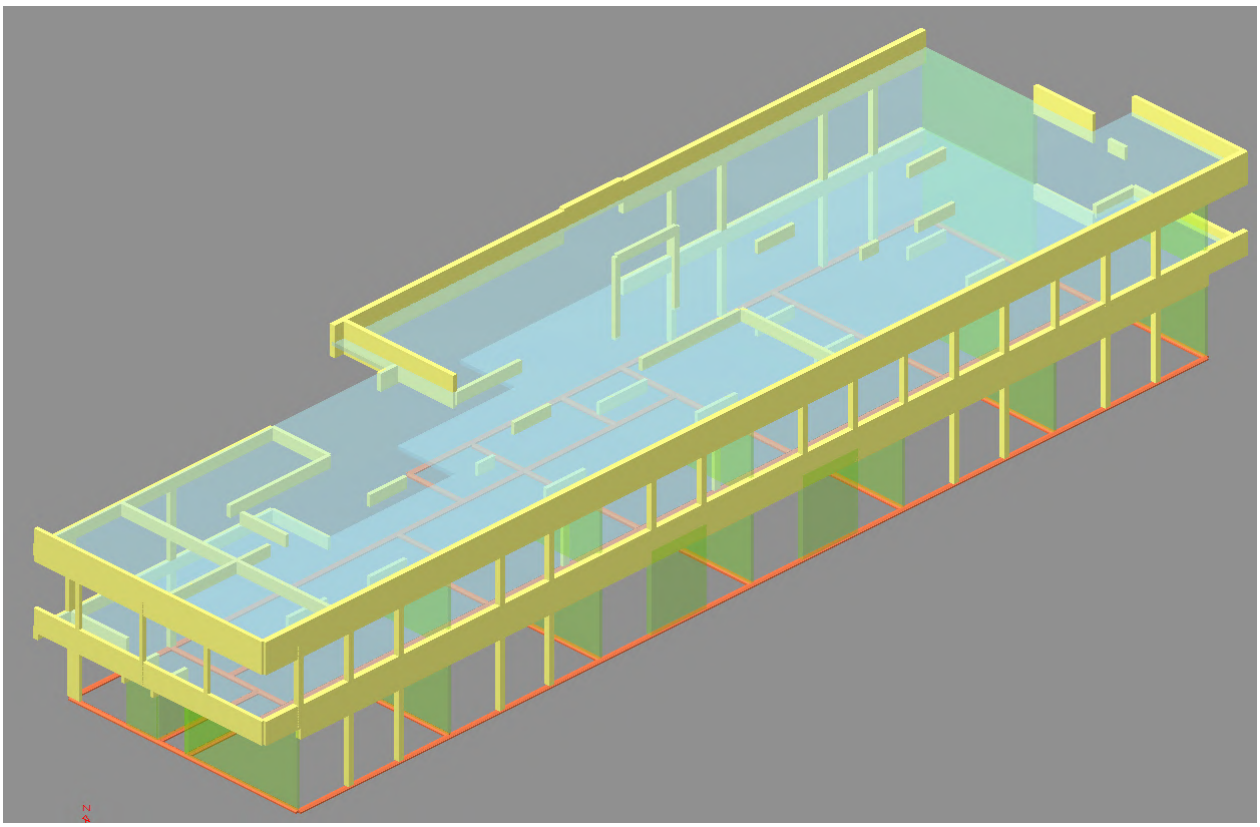
B.1.1.1. Opis projektiranog dijela građevine

Investitor GRAD ZADAR namjerava graditi Osnovnu školu sa sportskom dvoranom, na katastarskoj čestici broj 3812/13, u katastarskoj općini Crno (23000 Zadar – Crvene kuće). Građevina se sastoji od ukupno 4 lamele (A,B,C i D) od kojih su prve tri katnost prizemlje i kat, dok lamela D predstavlja dvodijelnu prizemnu sportsku dvoranu. Lamele A, B i C su okvirne armiranobetonske konstrukcije, dok je konstrukcija dvorane okvirna armiranobetonska konstrukcija sa krovnom čeličnom konstrukcijom i ispunom od nenosivih zidanih zidova. Maksimalne tlocrtne dimenzije konstrukcije lamele A u najširim gabaritima iznose 17,10 x 58,66 m, dok je maksimalna visina konstrukcije građevine (vrh atike) cca 8,67 m. Lamela B ima maksimalne tlocrtne dimenzije konstrukcije u najširim gabaritima 20,94 x 36,60 m. Kada je riječ o visini konstrukcije, većina objekta ima istu maksimalnu visinu kao i lamela A (8,67 m), dok na jednom dijelu objekta (prostorija posebne namjene) konstrukcija ima maksimalnu visinu 10,50 m. Maksimalne tlocrtne dimenzije konstrukcije lamele C u najširim gabaritima iznose 18,70 x 29,87 m, dok je maksimalna visina konstrukcije građevine (vrh atike) cca 8,67 m. Lamela D ima maksimalne tlocrtne dimenzije konstrukcije 23,40 x 33,00 m, dok je maksimalna visina konstrukcije građevine (vrh atike) cca 9,50 m. Svijetla visina lamele D, od kote gotovog poda do pod glavni krovni nosač, iznosi 7,00 m. Sve lamele imaju ravni neprohodni krov. Kako je već navedeno, na sportskoj dvorani je za isti projektirana čelična konstrukcija, dok ostali objekti imaju betonski neprohodni krov. Zbog različitih konstruktivnih karakteristika građevine u pogledu odgovora na potresno opterećenje, ista je podijeljena na 4 lamele, kako je već navedeno. Na slici ispod nalazi se prikaz pojedinih lamela čije su konstrukcije potpuno dilatirane (od 5 do 12 cm), kako je to prikazano u okviru dispozicijskih nacrta, koji su sastavni dio ovog projekta.

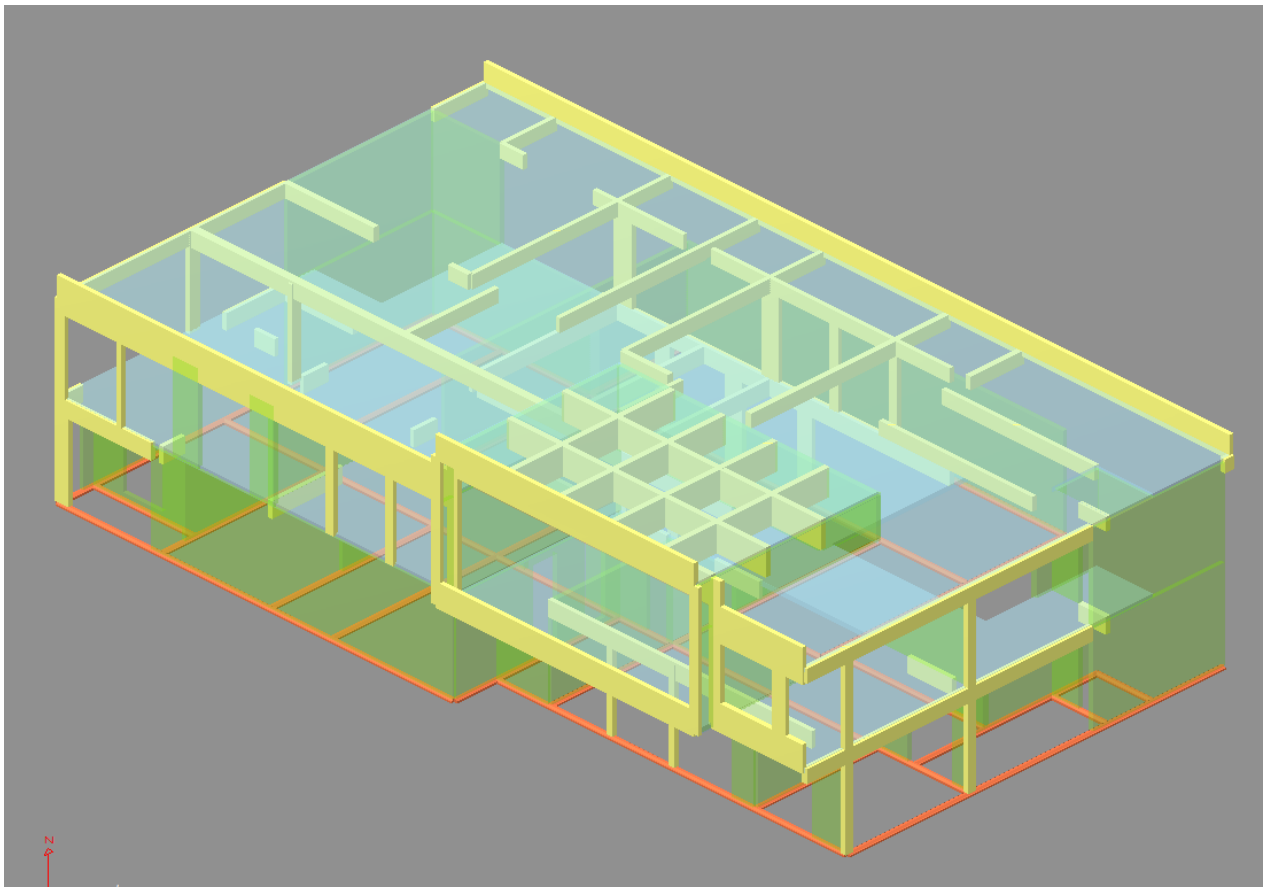


Slika 1: Tlocrtni prikaz građevine (Lamele A,B,C i D)

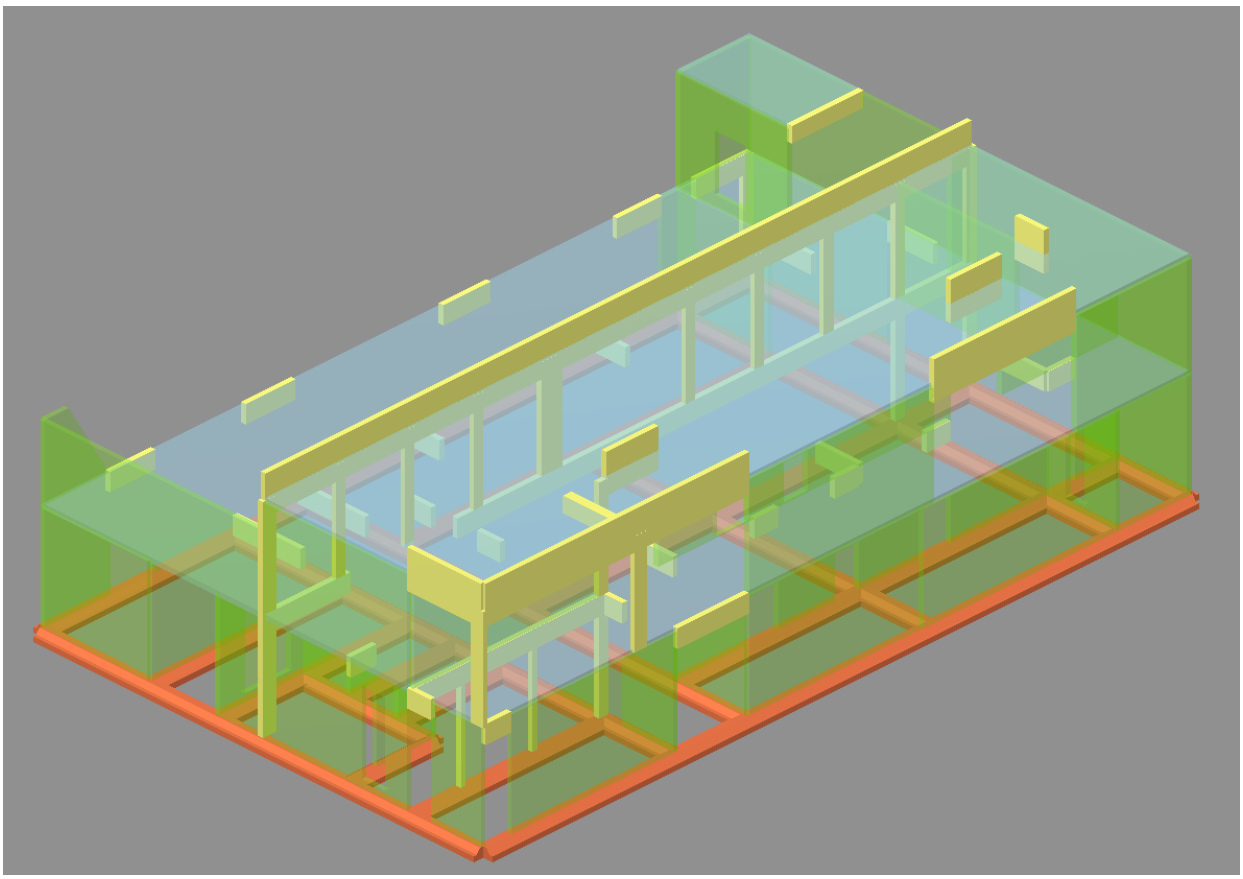
Zbog svega navedenog, za građevinu su napravljena ukupno četiri zasebna proračunska 3d modela, na kojima je izvršena kontrola nosivosti i stabilnosti te usvojena potrebna armatura svih vertikalnih konstruktivnih elemenata.



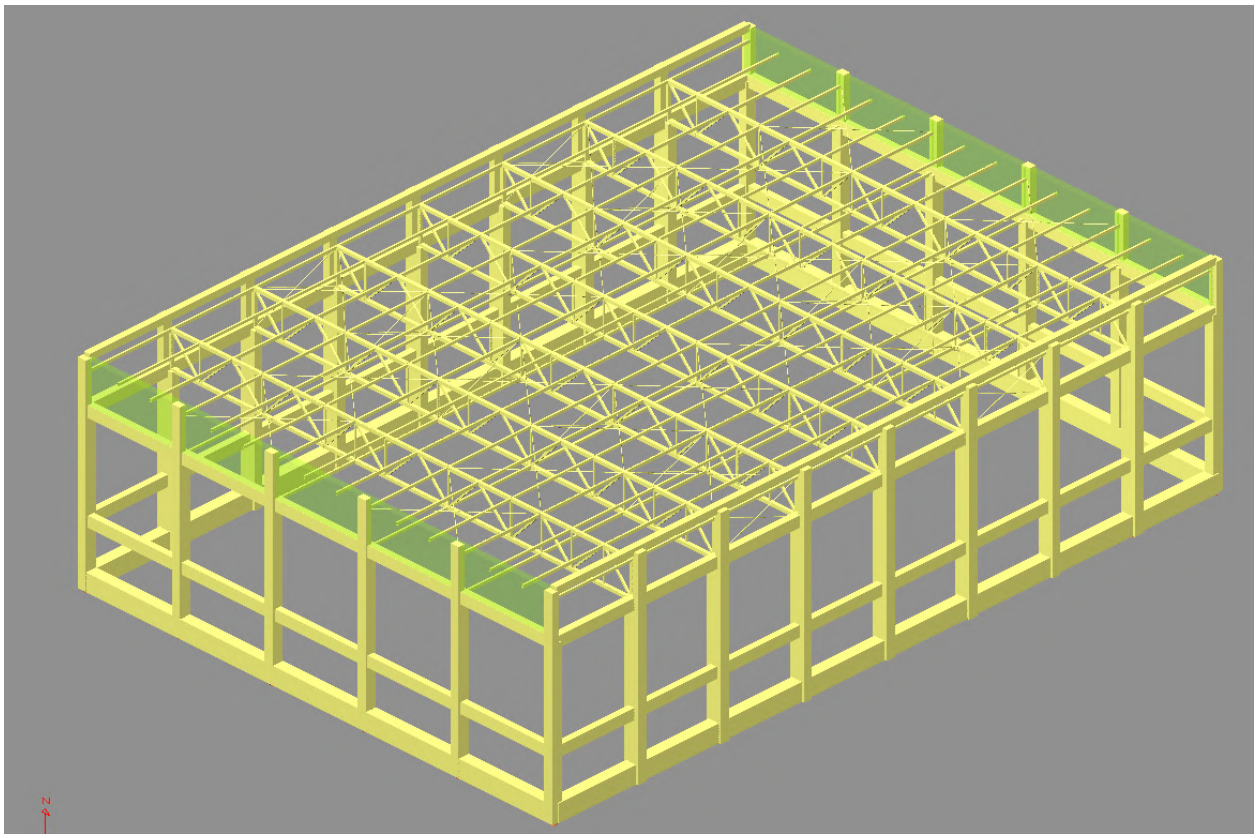
Slika 2a: 3d model konstrukcije – Lamela A



Slika 2b: 3d model konstrukcije – Lamela B



Slika 2c: 3d model konstrukcije – Lamela C



Slika 2d: 3d model konstrukcije – Lamela D

B.1.1.2. Uvjeti i zahtjevi koji moraju biti ispunjeni pri izvođenju radova i koji se načini izvođenja radova moraju ispuniti za projektirani dio građevine, a koji su bitni za ispunjavanje tehničkih svojstava projektiranog dijela građevine te temeljni zahtjevi za građevinu

B.1.1.2.1. NOSIVA KONSTRUKCIJA GRAĐEVINE

a) Lamela A

Vertikalni nosivi elementi – AB stupovi i zidovi

Nosiva konstrukcija građevine projektirana je s monolitnim armiranobetonskim pločama i gredama kao horizontalnim nosivim elementima, koji su omeđeni armiranobetonskim zidovima i stupovima kao vertikalnim nosivim elementima. Na ovom dijelu građevine projektirano je ukupno 9 pozicija stupova različitih dimenzija poprečnog presjeka, koje su naznačene u okviru dispozicijskih nacrta. Kada je riječ o armiranobetonskim zidovima, postoje 3 debljine zidova (d = 20 cm, d = 25 cm i d = 30 cm), a objekt ukupno ima 32 različite pozicije zidova, koje su također prikazane na planovima pozicija. Spomenuti vertikalni elementi se oslanjaju na temeljne grede dimenzija b/h = 50/80 cm i tako prenose opterećenje na temeljno tlo. Armiranobetonski stupovi i zidovi se izvode od betona klase C25/30, armature B500B, a zaštitni sloj je c = 2,5 cm.

Svi zidani zidovi su nenosive ispune i isti su tretirani kao teret na grede i ploče, tj. nikako ne učestuju u vertikalnoj i horizontalnoj nosivosti objekta. Iste je potrebno izvesti od YTONG bloka (mala zapreminska težina). Shodno navedenom, zidanje zida koji se nalazi između dvije ploče / grede gledajući u vertikalnom pravcu, vrši se tek nakon betoniranja gornje ploče, kako se ne bi prenijelo opterećenje sa „gornje“ na „donju“ ploču. Osim toga, SVI PREGRADNI ZIDOVI SE MORAJU DILATIRATI OD KONSTRUKTIVNIH ELEMENATA, S TIM DA IH JE POTREBNO PRIČVRSTITI. Kada je riječ o unutarnjim pregradnim zidovima, isti se izvode kao nenosive pregrade od gipskartonskih materijala. Sve navedeno vrijedi i za preostale 3 lamele.

Slika 3: Šematski prikaz dilatiranja zidanih zidova

Stropna konstrukcija – ploče i grede

Armiranobetonska ploča iznad prizemlja (POS 100-1) radi se u monolitnoj izvedbi i debljine je h = 20 cm, a oslanja se na armiranobetonske zidove navedenih debljina te na armiranobetonske grede dimenzija b/h = 30/165 cm, b/h = 20-30/117 cm, b/h = 20-30/70 cm i b/h = 20-25-30/60 cm. Ploča je promatrana kao nosiva u dva smjera. Ploče i grede se izvode od betona klase C25/30, armature B500B, a zaštitni sloj je c = 2,5 cm za ploče i c = 3,0 cm za grede. Podna ploča je debljine h = 15 cm, a potrebno ju je armirati mrežastom armaturom Q257 u dvije zone. Izvodi od betona klase C25/30, armature B500B, dok je zaštitni sloj c = 2,5 cm.

Armiranobetonska ploča iznad kata (POS 200-1) radi se u monolitnoj izvedbi i debljine je h = 20 cm, a oslanja se na armiranobetonske zidove navedenih debljina te na armiranobetonske grede dimenzija b/h = 20-25-30/150 cm, b/h = 20/140 cm, b/h = 20-30/110 cm, b/h = 25/88 cm, b/h = 20-25/60 cm i b/h = 20/48 cm. Ploča je promatrana kao nosiva u dva smjera. Ploče i grede se izvode od betona klase C25/30, armature B500B, a zaštitni sloj je c = 2,5 cm za ploče i c = 3,0 cm za grede.

Temelji

Temeljnu konstrukciju zgrade čine temeljne grede dimenzija b/h = 50/80 cm (TG-1-1, TG-1-2 i TG-1-3). Proračun temelja proveden je u numeričkom 3D modelu gdje su temeljne grede modelirane kao linijski element na linijskim osloncima (Winklerov model). Prema geotehničkom elaboratu, koeficijent reakcije tla za temeljne grede je u rasponu od k = 31 000 kN/m^3 do k = 41 000 kN/m^3. Shodno tome, krutost temeljnog tla za proračun konstrukcije je uzeta u iznosu **k = 31 000 kN/m^3**, a temeljna konstrukcija se izvodi od betona klase C30/37, armature B500B, sa zaštitnim slojem c = 4,0 cm. Sva temeljna konstrukcija se izvodi monolitno na licu mjesta. Temeljenje je potrebno izvesti prema uputama iz geotehničkog elaborata.

b) Lamela B

Vertikalni nosivi elementi – AB stupovi i zidovi

Nosiva konstrukcija građevine projektirana je s monolitnim armiranobetonskim pločama i gredama kao horizontalnim nosivim elementima, koji su omeđeni armiranobetonskim zidovima i stupovima kao vertikalnim nosivim elementima. Na ovom dijelu građevine projektirano je ukupno 15 pozicija stupova različitih dimenzija poprečnog presjeka, koje su naznačene u okviru dispozicijskih nacrta. Kada je riječ o armiranobetonskim zidovima, postoje 2 debljine zidova (d = 20 cm i d = 25 cm), a objekt ukupno ima 34 različite pozicije zidova, koje su također prikazane na planovima pozicija. Spomenuti vertikalni elementi se oslanjaju na temeljne grede dimenzija b/h = 50/80 cm i tako prenose opterećenje na temeljno tlo. Armiranobetonski stupovi i zidovi se izvode od betona klase C25/30, armature B500B, a zaštitni sloj je c = 2,5 cm.

Stropna konstrukcija – ploče i grede

Armiranobetonska ploča iznad prizemlja (POS 100-2) radi se u monolitnoj izvedbi i debljine je h = 20 cm (h = 25 cm – prostorija posebne namjene), a oslanja se na armiranobetonske zidove navedenih debljina te na armiranobetonske grede dimenzija b/h = 20/112 cm, b/h = 20/105 cm, b/h = 20-25/70 cm i b/h = 25/60 cm. Ploča je promatrana kao nosiva u dva smjera. Ploče i grede se izvode od betona klase C25/30, armature B500B, a zaštitni sloj je c = 2,5 cm za ploče i c = 3,0 cm za grede.. Podna ploča je debljine h = 15 cm, a potrebno ju je armirati mrežastom armaturom Q257 u dvije zone. Izvodi od betona klase C25/30, armature B500B, dok je zaštitni sloj c = 2,5 cm.

Armiranobetonska ploča iznad kata (POS 200-2) radi se u monolitnoj izvedbi i debljine je h = 20 cm, a oslanja se na armiranobetonske zidove navedenih debljina te na armiranobetonske grede dimenzija b/h = 20/150 cm, b/h = 20/145 cm, b/h = 35/70 cm, b/h = 20-25/60 cm i b/h = 20-25/55 cm. Ploča je promatrana kao nosiva u dva smjera. Ploče i grede se izvode od betona klase C25/30, armature B500B, a zaštitni sloj je c = 2,5 cm za ploče i c = 3,0 cm za grede.

Temelji

Temeljnu konstrukciju zgrade čine temeljne grede dimenzija b/h = 50/80 cm (TG-1-2, TG-2-2, TG-3-2, TG-4-2 i TG-4-5). Proračun temelja proveden je u numeričkom 3D modelu gdje su temeljne grede modelirane kao linijski element na linijskim osloncima (Winklerov model). Prema geotehničkom elaboratu, koeficijent reakcije tla za temeljne grede je u rasponu od k = 31 000 kN/m^3 do k = 41 000 kN/m^3. Shodno tome, krutost temeljnog tla za proračun konstrukcije je uzeta u iznosu **k = 31 000 kN/m^3**, a temeljna konstrukcija se izvodi od betona klase C30/37, armature B500B, sa zaštitnim slojem c = 4,0 cm. Sva temeljna konstrukcija se izvodi monolitno na licu mjesta. Temeljenje je potrebno izvesti prema uputama iz geotehničkog elaborata.

c) Lamela C

Vertikalni nosivi elementi – AB stupovi i zidovi

Nosiva konstrukcija građevine projektirana je s monolitnim armiranobetonskim pločama i gredama kao horizontalnim nosivim elementima, koji su omeđeni armiranobetonskim zidovima i stupovima kao vertikalnim nosivim elementima. Na ovom dijelu građevine projektirano je ukupno 8 pozicija stupova različitih dimenzija poprečnog presjeka, koje su naznačene u okviru dispozicijskih nacrta. Kada je riječ o armiranobetonskim zidovima, postoje 2 debljine zidova (d = 20 cm i d = 25 cm), a objekt ukupno ima 41 različitu poziciju zidova, koje su također prikazane na planovima pozicija. Spomenuti vertikalni elementi se oslanjaju na temeljne grede dimenzija b/h = 50/80 cm i tako prenose opterećenje na temeljno tlo. Armiranobetonski stupovi i zidovi se izvode od betona klase C25/30, armature B500B, a zaštitni sloj je c = 2,5 cm.

Stropna konstrukcija – ploče i grede

Armiranobetonska ploča iznad prizemlja (POS 100-3) radi se u monolitnoj izvedbi i debljine je h = 20 cm, a oslanja se na armiranobetonske zidove navedenih debljina te na armiranobetonske grede dimenzija b/h = 20/70 cm. Ploča je promatrana kao nosiva u dva smjera. Ploče i grede se izvode od betona klase C25/30, armature B500B, a zaštitni sloj je c = 2,5 cm za ploče i c = 3,0 cm za grede. Podna ploča je debljine h = 15 cm, a potrebno ju je armirati mrežastom armaturom Q257 u dvije zone. Izvodi od betona klase C25/30, armature B500B, dok je zaštitni sloj c = 2,5 cm.

Armiranobetonska ploča iznad kata (POS 200-3) radi se u monolitnoj izvedbi i debljine je h = 20 cm, a oslanja se na armiranobetonske zidove navedenih debljina te na armiranobetonske grede dimenzija b/h = 20/150 cm, b/h = 35/60 cm i b/h = 20/60 cm. Ploča je promatrana kao nosiva u dva smjera. Ploče i grede se izvode od betona klase C25/30, armature B500B, a zaštitni sloj je c = 2,5 cm za ploče i c = 3,0 cm za grede.

Temelji

Temeljnu konstrukciju zgrade čine temeljne grede dimenzija b/h = 50/80 cm (TG-3-1). Proračun temelja proveden je u numeričkom 3D modelu gdje su temeljne grede modelirane kao linijski element na linijskim osloncima (Winklerov model). Prema geotehničkom elaboratu, koeficijent reakcije tla za temeljne grede je u rasponu od k = 31 000 kN/m^3 do k = 41 000 kN/m^3. Shodno tome, krutost temeljnog tla za proračun konstrukcije je uzeta u iznosu **k = 31 000 kN/m^3**, a temeljna konstrukcija se izvodi od betona klase C30/37, armature B500B, sa zaštitnim slojem c = 4,0 cm. Sva temeljna konstrukcija se izvodi monolitno na licu mjesta. Temeljenje je potrebno izvesti prema uputama iz geotehničkog elaborata.

c) Lamela D

Krovna konstrukcija – rešetkasti čelični nosači

Krovna konstrukcija je projektirana od glavnih rešetkastih nosača (H = 160 cm) i sekundarnih krovnih nosača (podrožnica). Podrožnice su pravokutne vrućevaljane cijevi 120x80x5 mm, dok su pojasnice glavnog rešetkastog nosača od kvadratnog vrućevaljanog profila 150x150x8 mm. Dijagonale rešetke su projektirane od vrućevaljane cijevi 80x80x4 mm, dok je vertikalna ispuna profil 60x60x3 mm. U statičkom pogledu, sekundarni krovni nosač je kontinuirana greda sa maksimalnim rasponom 4.10 m. Sekundarni krovni nosači se izvode na rasterima 1.35, 1.5 i 1.6 m, a na njih se oslanja krovni pokrov. Za isti je potrebno odabrati tipski termoizolacijski panel, posebno dizajniran sa ugrađenom hidroizolacijom za manje nagibe. Pri odabiru krovnih panela posebno voditi računa da njihova nosivost na predviđena djelovanja bude zadovoljena, a težina panela koja je uzeta u statičkom proračunu iznosi 25 kg/m^2. U zabatnim ramovima (krajnja polja) se podrožnice oslanjaju na armiranobetonske zidove d = 30 cm (atike), dok se u srednjim poljima oslanjaju na spomenute glavne rešetkaste nosače čiji je raspon cca 22,90 m. Montažni nastavak sekundarnih nosača predviđa se vijčano, preko čeonih ploča. Položaj montažnog nastavka pozicionirati približno u nul – točke M dijagrama (priključak opterećen dominantno na posmik+uzdužna sila). Priključak sekundarnih nosača na glavni nosač izvodi se vijčano. Svi spojevi izvode se vijcima kvalitete 8.8., u svemu prema proračunu priključka i radioničkim nacrtima. Prostorna stabilnost krovne konstrukcije dodatno je osigurana horizontalnim (uzdužnim i poprečnim) i vertikalnim (uzdužnim i poprečnim) spregovima - vlačne dijagonala od armaturnog čelika Φ 32 mm (B 500B). Kvaliteta osnovnog materijala za sve elemente krovne konstrukcije (osim spregova) je **S235**.

NAPOMENE:
- Analizom opterećenja utvrđeno je znatno odižuće djelovanje vjetra, te postoji opasnost od odizanja pokrova. Pri odabiru spojnih sredstava za pokrov izvođač treba dostaviti proračun odabranih spojnih sredstava, ovisno o zonama djelovanja vjetra, kako je iskazano u Analizi opterećenja i u nastavku ovog proračuna.
- Zaštitu od korozije izvesti bojanjem u minimalno 3 sloja. Zaštitu od požara izvesti požarnim premazima, ukoliko se navedeno traži elaboratom od požara.
- Čelična rešetka se oslanja na armiranobetonske stupove okvira ddvorane. U osi 1 se izvodi horizontalno nepomični, a u osi 6 horizontalno pomoćni ležaj. Rešetke se također mogu izvoditi i iz segmenata sa montažnim spojevima.
- Za razradu detalja izvedbe, a radi potrebe usklađenja istih, s obzirom na tehnološke uvjete transporta i montaže potrebna je izrada radioničko – tehnološke dokumentacije koja spada u obavezu izvođača radova. Pri izradi radioničke dokumentacija čelične konstrukcije izvođač je dužan istu dostaviti projektantu konstrukcije na pregled i odobrenje.

Vertikalni nosivi elementi – AB stupovi

Građevina je projektirana kao okvirni sistem s nenosivom zidanom ispunom. Glavni okvir (osi B – H) je sastavljen od AB stupova dimenzija b/h = 40/70 cm (POS S-1-4) na kojeg se oslanjaju glavni krovni rešetkasti nosači. Zabatni ramovi (osi A i I) su sastavljeni od AB stupova b/h = 40/50 cm (POS S-2-4), na koje se oslanjaju armiranobetonski zidovi (atike) debljine d = 30 cm, koji služe kao oslonci za krajnje sekundarne krovne nosače. Okviri su ukrućeni armiranobetonskim gredama dimenzija b/h = 30/50 cm, koje se nalaze ukupno u dva nivoa po visini konstrukcije, a ispuna se izvodi od nenosivih zidanih zidova debljine d = 30 cm. U uzdužnim ramovima (osi 1 i 6) sa vrha druge ukrutne grede (G 201-4) potrebno je izvesti armiranobetonsku atiku (d = 20 cm) čija je armatura konstruktivna (± Q335), a koju je potrebno povezati sa AB stupovima. Navedene atike u uzdužnim ramovima su modelirane kao teret na spomenutu AB gredu (G 201-4) u okviru 3d modela konstrukcije. Armiranobetonski stupovi (kao i betonske atike) se izvode od betona klase C25/30, armature B500B, a zaštitni sloj je c = 2,5 cm.

Horizontalni nosivi elementi – grede

Kao što je već naglašeno, ukrutne grede se nalaze na ukupno dva nivoa po visini konstrukcije, u uzdužnim i poprečnim pravcima. Iste imaju dimenzije b/h = 30/50 (POS G 101-4, POS G 201-4) i osim ukrućenja konstrukciji, isti preuzimaju teret nenosivih zidanih zidova, koji se nalaze na njima. Grede su projektirane kao kontinuirani nosači, koji su zglobno oslonjeni u krajnjim poljima. Dimenzioniranje ukrutnih greda provedeno je na 3d modelu konstrukcije, uzimajući u obzir i seizmičku kombinaciju opterećenja. Grede (kao i serklaž na vrhu podužnih ramova) se izvode od betona klase C25/30, armature B500B, a zaštitni sloj je c = 2,5 cm.

Podna ploča je debljine h = 15 cm, a potrebno ju je armirati mrežastom armaturom Q257 u dvije zone. Izvodi od betona klase C25/30, armature B500B, dok je zaštitni sloj c = 2,5 cm.

Temelji

Temeljna konstrukcija zgrade sastoji se od temeljnih stopa TS-1-4 (B/L/H = 200/350/60 cm) i TS-2-4 (B/L/H = 150/200/60 cm) u koje su upeti armiranobetonski stupovi okvira. Iste su dimenzionirane u softwerskom paket-u RIBtec (modul Funda), na maksimalne utjecaje u točkastim osloncima, koji su modelirani u 3d modelu konstrukcije. Temeljne stope su međusobno povezane temeljnim gredama dimenzija b/h = 50/80 cm (TG-1-4), koje osim što uvezuju temeljnu konstrukciju u nepomičnu horizontalnu cjelinu imaju i zadatak da prime težinu zidanih zidova (i betonskog parapeta u osi 1). Proračun temeljnih greda je proveden u numeričkom 3D modelu konstrukcije gdje su grede modelirane kao linijski elementi statičkog sistema prosta greda. Temeljne stope su kako je već navedeno modelirane kao točkasti oslonci (Winklerov model). Prema geotehničkom elaboratu, koeficijent reakcije tla za temeljne stope je u rasponu od k = 24 000 kN/m^3 do k = 39 000 kN/m^3. Shodno tome, krutost temeljnog tla za proračun konstrukcije je uzeta u iznosu **k = 24 000 kN/m^3**, a temeljna konstrukcija se izvodi od betona klase C30/37, armature B500B, sa zaštitnim slojem c = 4,0 cm. Sva temeljna konstrukcija se izvodi monolitno na licu mjesta. Temeljenje je potrebno izvesti prema uputama iz geotehničkog elaborata.

TEMELJNO TLO

Geotehnički elaborat za potrebe izrade projektno tehničke dokumentacije izradio je Premur d.o.o. (Zinke Kunc 49, 42 000 Varaždin) u srpnju 2014. Ovlaštena osoba za izradu elaborata je Miro Mikec, dipl. ing. geoteh. i građ, a broj elaborata je 49/14. Terenski istražni radovi obuhvatili su terenska i laboratorijska ispitivanja tla, a utvrđeno je da je ispitivana lokacija pogodna za temeljenje. Prema litološkom opisu lokacije tlo se sastoji od površinskog sloja tucanika i nasipa, ispod kojih se nalaze 2 grupe materijala. Na dubini do 3,0 metra tlo je okršeni foraminiferski vapnenac, a na dubinama > 3,0 m do 20,0 m je srednje okršeni foraminiferski vapnenac. Na slikama ispod, prikazani su dijelovi pomenutog elaborata koji dokazuju sve ono što je opisano u prethodnim rečenicama.

Prije početka betoniranja potrebno je obaviti pregled tla od strane ovlaštenog geotehničara. Ovlašteni geomehaničar upisom u građevinski dnevnik mora potvrditi odgovaraju li mehanička svojstva na terenu onim uzetima u ovom projektu. Ukoliko se sastav tla pokaže lošiji od uzetog u proračunu potrebno kontaktirati projektanta ovog projekta radi ponovne provjere temeljne konstrukcije. A daljnji radovi na izvedbi moraju biti zaustavljeni, dok se konstrukcija ne provjeri na zatečene podatke tla.

PREMUR d.o.o.

ZA USLUGE U GEOTEHNICI I RUDARSTVU

Registracija: TRGOVAČKI SUD VARAŽDIN, Tt-12/1513-2, MBS 70051002; Osnivački ulog: 20.000,00 kn, uplaćen u cijelosti. Osnivači članovi društva: Katarina Premur, Manuela Karuški, Miro Mikec

GEOTEHNIČKI ELABORAT TEMELJENJA

OSNOVNE ŠKOLE NA PODRUČJU

„CRVENE KUĆE“ U ZADRU

Varaždin, srpanj 2014.

3.3. Seizmičke karakteristike obuhvaćenog područja

Podaci o seizmičnosti šireg područja nalaze se u "Seizmološkoj karti Republike Hrvatske" koju je izradio V. Kuk iz Geofizičkog zavoda Zagreb (1987). Ta je karta izrađena za različite povratne periode, a stupnjevi seizmičnosti pojedinih područja izraženi su stupnjevima MCS ljestvice.

Prema karti seizmičnosti, za područje na kojem se nalazi istraživana lokacija, osnovni stupanj seizmičnosti za 500-godišnji povratni period je na rubu između **7 i 8°** prema MCS ljestvici.

Prema Eurocodu 8 svaka zemlja je podijeljena na seizmičke zone ovisno o tektonskim svojstvima. Ovisno o seizmičkoj zoni definirana je vrijednost maksimalnog ubrzanja „a_g“ u stjenovitom ili drugom tlu. Potresno djelovanje određuje se preko proračunskog ubrzanja „a_g“, koje odgovara povratnom periodu od 500 godina.

Utjecaj potresnog djelovanja koji se odnosi na tlo, općenito se uzima u obzir razmatranjem razreda tla. Tlo je podijeljeno u pet osnovnih razreda (A, B, C, D i E), ovi razredi imaju i podrazrede.

Tlo na predmetnoj lokaciji spada u razred tla „A“, a koji označuje stijenu ili neku drugu geološku formaciju za koju je brzina poprečnih valova „v_s- najmanje 800 m/s, uključujući najviše 5,0 m slabijeg (rastrošnog) materijala na površini.

Lokacija spada u potresno područje 7°, pa je vršno proračunsko ubrzanje tla $\mathbf{a_g=0,184*g}$ (m/s).

3.4. Opis raskopa

R-1

0,00 – 0,30	Nasip, sastavljen od tucanika, matične stijene sa ispunom od gline i građevinskog otpada;
0,30 – 1,80	Jako izlomljena vapnenačka stijena sa ispunom od gline i komadića matične stijene;
1,80 – 2,50	Srednje izlomljena vapnenačka stijena sa ispunom od gline i komadića matične stijene.

R-2

0,00 – 0,80	Nasip, sastavljen od tucanika, matične stijene sa ispunom od gline i građevinskog otpada;
0,80 – 1,70	Jako izlomljena vapnenačka stijena sa ispunom od gline i komadića matične stijene;
1,70 – 2,20	Srednje izlomljena vapnenačka stjena sa ispunom od gline i komadića matične stijene.

4. ANALIZA NOSIVOSTI I SLIJEGANJA

Proračun nosivosti

Napravljene su analize nosivosti tla prema Eurokodu 7 (programski paket GGU-Footing) i to za:

- ***temeljne trake***, širina cca. B =0,5 do 1,0 m, dubine temeljenja D=0,80 m;

- ***temeljne stope***, dimenzija B x L =0,5 x 0,5 do 4,0 x 4,0 m, dubine temeljenja D=0,80 m;

Nosivost tla sukladno Aneksu D, Eurokoda 7 (EC7, HRN EN 1997-1:2008 en) izvodi se iz teorije plastičnosti i eksperimentalnih rezultata. Mehanička čvrstoća tla predstavljena je u dreniranim uvjetima sa **c'** i **φ'**.

Proračun nosivosti plitkog temelja za drenirane uvjete provodi se prema izrazu:

$$q_u = R / A' = c' N_c b_c s_c i_c + q' N_q b_q s_q i_q + 0{,}5\,\gamma' B' N_\gamma b_\gamma s_\gamma i_\gamma$$

A'= B' L' - korisna površina temelja, tj. dio ukupne površine osnovice temelja koji je rezultantnom silom centrički opterećen,

R - dopušteni otpor tla

γ - težina tla ispod razine temeljnog dna,

γ' - računska zapreminska težina tla,

q - najmanje efektivno opterećenje u razini temeljnog dna pokraj temelja,

φ' - računski kut posmične čvrstoće tla,

c' - računska kohezija tla,

N_γ i N_c - faktori nosivosti,

b_c, b_q, b_γ - faktori nagiba temeljne plohe,

s_c, s_q, s_γ - faktor oblika temelja,

i_c, i_q, i_γ - faktori nagiba rezultante.

Dopuštene su slijedeće grupe parcijalnih faktora: Projektni pristup 1, kombinacija 1 – DA1, 1, koeficijenti (A1+M1+R1); DA1,2 (A2+M2+R1); DA2 (A1+M1+R2); **DA3 (A1 ili A2+M2+R3)**.

Tablice nosivosti temeljnog tla (prema Eurokodu 7, GGU-Footing) za razne temeljne konstrukcije prikazane su na stranicama br. 23 do 24.

Tablica 5. Parcijalni faktori sigurnosti prema Eurokodu 7 (EC7, HRN EN 1997-1:2008 en)

Parametar		Simbol	EQU	GEO/STR - Grupe parcijalnih faktora						
				A1	A2	M1	M2	R1	R2	R3
Stalno djelovanje (G)	Nepovoljno	$\gamma_{G,dst}$	1,1	1,35	1,0					
	Povoljno	$\gamma_{G,stb}$	0,9	1,0	1,0					
Pokretno djelovanje (Q)	Nepovoljno	$\gamma_{Q,dst}$	1,5	1,5	1,3					
	Povoljno	-	-	-	-					
Akcidentno djelovanje (A)	Nepovoljno	$\gamma_{A,dst}$	1,0	1,0	1,0					
	Povoljno	-	-	-	-					
Koeficijent posmičnog otpora (tanφ')		$\gamma_{\varphi'}$	1,25			1,0	1,25			
Efektivna kohezija (c')		$\gamma_{c'}$	1,25			1,0	1,25			
Nedrenirana posmična čvrstoća (c_u)		γ_{cu}	1,4			1,0	1,4			
Jednoosna tlačna čvrstoća (q_u)		γ_{qu}	1,4			1,0	1,4			
Zapreminska težina (γ)		γ_γ	1,0			1,0	1,0			
Otpor nosivosti (R_v)		γ_{Rv}						1,0	1,4	1,0
Posmični otpor (R_h)		γ_{Rh}						1,0	1,1	1,0
Otpor tla (R_e)		γ_{Re}						1,0	1,4	1,0

U proračunu nosivosti po kriteriju sloma tla uzeti su koeficijenti sigurnosti, za tlo i djelovanja (pristup DA 3):

kohezija	γ_c =1,25;	stalna djelovanja	γ_G =1,35;
kut unutarnjeg trenja	γ_ϕ =1,25;	promjenjiva djelovanja	γ_Q =1,50.

U svrhu proračuna nosivosti usvajaju se slijedeće vrijednosti dobivene na temelju laboratorijskih pokusa (za grupu materijala I. kohezija je reducirana faktorom 2,5 zbog razlomljenosti stijenske mase):

Tablica 6. Parametri tla korišteni u proračunima

Parametar	GRUPA 1 * jako okršeni foraminiferski vapnenac	GRUPA 2 * srednje okršeni foraminiferski vapnenac
c (kN/m^2)	22,8	238,0
Φ (°)	45,7	48,3
γ (kN/m^3)	22,0	24,0
γ' (kN/m^3)	12,0	14,0
E_s (MN/m^2)	220,0	391,1

* Parametri za Sloj 1 i 2 dobiveni na temelju terenskih i laboratorijskih ispitivanja provedenih u sklopu ovog elaborata te programskim paketom RocLab

5. ZAKLJUČAK

Na osnovu provedenih terenskih i laboratorijskih ispitivanja tla, proračuna nosivosti i slijeganja utvrđeno je da je ispitivana lokacija pogodna za temeljenje predviđene građevine uz uvjete navedene u ovom elaboratu.

Prema seizmološkoj karti potresa u RH - za povratne periode od 500 godina, ispitivana lokacija se nalazi u rubnom području inteziteta **VII** i **VIII,** seizmičke zone (MCS), proračunsko ubrzanje tla a_{gR}=0,184 * g (m/s^2).

Generalno, ispod tucanika i nasipa se teren sastoji se od slijedećih slojeva, odnosno ***2 grupe*** materijala (s različitim geomehaničkim svojstvima):

- ***I. GRUPA*** (dubine do 3,0 m), jako okršeni foraminiferski vapnenac. Reducirani parametri stijenske mase korišteni u proračunima za ovaj sloj mogu se očitati na stranici broj 22 – tablica br. 6.

- ***II. GRUPA*** (dubine 3,0 do 20,0 m), srednje okršeni foraminiferski vapnenac. Reducirani parametri stijenske mase korišteni u proračunima za ovaj sloj mogu se očitati na stranici broj 22 – tablica br. 6.

Dopuštena opterećenja temeljnog tla

Napravljen je proračun nosivosti temeljnog tla prema Eurokodu 7, prema teoriji plastičnosti koji se može upotrijebiti i za stijenu.

Proračunima nosivosti vidljivo je da nosivost temeljnog tla višestruko nadmašuje realno očekivana opterećenja.

Dopušteno opterećenje na temeljno tlo, ne smije prelaziti vrijednosti dane u tablicama na stranicama br. 23 i 24.

Slijeganja temeljnog tla

Kod proračuna nosivosti programskim paketom GGU-Footing, osim nosivosti tla proračunano je i slijeganje tla.

Proračunima slijeganja za temeljne trake i stope (GGU Footing, str. 23 i 24) različitih širina traka, te različitih dimenzija stopa, vidljivo je da su slijeganja ***zanemariva*** **do 0,5 cm**, uz koeficijent reakcije tla k_s= **24 do 59 MN/m^3**.

Ne očekuju se diferencijalna slijeganja između novih temeljnih konstrukcija istog oblika, uvjeta temeljenja i opterećenosti zbog geotehničkog sastava temeljnog tla -stijene.

Proračunima slijeganja vidljivo je da su slijeganja novih građevina zanemariva, s obzirom na karakter građevina.

Način temeljenja

Povoljni geotehnički parametri temeljnog tla omogućuju da se temeljenje građevine može izvršiti na temeljnim trakama ili temeljnim stopama. Alternativno temeljenje se može izvršiti i na temeljnoj ploči s obzirom na geotehničke uvjete u tlu, odnosno temeljno tlo/stijenu.

Temeljne konstrukcije preporučuje se izvesti ispod sloja nasipa, odnosno u razlomljenoj stijenskoj masi.

Zemljani radovi će se prema OTU izvoditi u materijalima „A“ i „B“ kategorije, dok bi prema normi GN 200 materijal za iskop građevnih jama spadao u kategorije *6/V i 7/VI*.

Podzemna voda

Prilikom izvođenja raskopa nije registrirana pojava podzemne vode do dubine istražnih radova.

Varaždin, srpanj 2014. god.

Voditelj radova:
Miro Mikec, dipl.ing.geoteh. i građ.

B.1.1.2.3. Gradiva od kojih treba izvesti građevine

Armiranobetonska konstrukcija:
Za armiranobetonsku konstrukciju građevine zadovoljavaju gradiva standardne kvalitete.

stropovi, grede, stupovi, zidovi, podna ploča — beton razreda čvrstoće **C25/30**

temeljne grede, temeljne stope — beton razreda čvrstoće **C30/37**

Konstrukciju treba armirati s betonskim čelikom standardne kvalitete:

Šipke rebrastog čelika B500B

Zavarene armaturne mreže B500B

Čelična krovna konstrukcija:
Za čeličnu konstrukciju građevine zadovoljavaju gradiva standardne kvalitete:

Hladno oblikovane cijevi (HRN EN 10219-2:2008) **S 235JR**
Vruće valjani čelični I-profili i H profili (HRN EN 10034-2003) **S 235JR**
Ploče i limovi debljine t ≤ 20 mm (HRN EN 10025-2:2007) **S 2335R**

!NAPOMENA
Spregove je potrebno izvesti od šipkaste armature **B500B**.

Razred (klasa) izvedbe svih čeličnih profila je **EXC2.**

Predviđeni sustav antikorozivne zaštite čelične nosive konstrukcije je **bojanje C2**, niz normi HRN ENISO12944, a moguća je i zaštita **vrućim cinčanjem**, niz normi HRN EN ISO 14713, trajnost antikorozivne zaštite je **Visoka H (>15 godina).**

Prema Mapi 1 – Arhitektonski projekt, nosiva konstrukcija krova dvorane mora biti otporna na požar 60 minuta (R60).

Sukladno tome, za sve čelične elemente nosive konstrukcije potrebno je **izvesti odgovarajuću zaštitu premazima koja osigurava požarnu otpornost ovisno o zahtjevu protupožarnih smjernica iz Mape 1 PRIKAZ MJERA ZAŠTITE OD POŽARA. Alternativna zaštita je zaštita oblaganjem.** Izvođač mora dokazati traženu požarnu otpornost primijenjenog načina zaštite čeličnih elemenata nosive konstrukcije. Dopuštena je i provedba vatrootpornosti čelične nosive konstrukcije provedbom dokaza otpornosti čeličnih konstrukcijskih elemenata sukladno HRN EN 1991-2 i HRN EN 1993-2.

B.1.1.2.4. Opterećenja i korišteni software-i

Svi elementi konstrukcije računaju se za odgovarajuća opterećenja dana u hrvatskim normama niza HRN EN 1991. Proračun se provodi za djelovanje slijedećih utjecaja na konstrukciju: vlastite težine, dodatnog stalnog opterećenja, korisnog opterećenja, djelovanja snijega, vjetra i seizmičkog opterećenja.

Proračuni i dimenzioniranje provedeni su pomoću programskog paketa TOWER 7, metodom konačnih elemenata, dok su zidni nosači izračunati u softwerskom paketu IDEA StatiCa. Kada je riječ o potpornim zidovima, isti su proračunati u programskom paketu FRILO, a temeljne stope na lameli D (sportska dvorana) izračunate su pomoću softwerskog paketa RIBtec, modulom Funda. Za potrebe dokaza nosivosti i uporabljivosti konstrukcije te dimenzioniranje elemenata načinjeni su 2D i 3D modeli konstrukcije.

B.1.1.3. Opis utjecaja namjene i načina uporabe projektiranog dijela građevine te utjecaj okoliša na svojstva ugrađenih građevnih i drugih proizvoda, tehnička svojstva projektiranog dijela građevine te građevine u cjelini

Opis utjecaja namjene i načina uporabe projektiranog dijela građevine.

Namjena projektne građevine je Osnovna škola sa sportskom dvoranom, a opis namjene i način uporabe detaljno razrađen unutar Tehničkog opisa Glavnog projekta - Arhitektonski projekt - mapa 1, izrađen od strane Building d.o.o., Trg bana Jelačića 14, 42000 Varaždin.

Utjecaj okoliša na svojstva ugrađenih građevnih i drugih proizvoda

Nosivi elementi konstrukcije su svrstani u razrede izloženosti:

ELEMENT	OZNAKA RAZREDA	OPIS OKOLIŠA	PRIMJER	MAX v/c	MIN. CEMENT [kg/m^3]	MIN. RAZRED ČVRSTOĆE
TEMELJNE GREDE I STOPE	XC2 (korozija uzrokovana karbonatizacijom)	vlažan, rijeđe suh	betonske površine izložene dugotrajnom dodiru s vodom	0,60	280	C25/30
PODNA PLOČA	XC1 (korozija uzrokovana karbonatizacijom)	suh ili stalno vlažan	Beton unutar građevina s niskom vlagom zraka	0,65	260	C20/25
STUPOVI I ZIDOVI	XC1 (korozija uzrokovana karbonatizacijom)	suh ili stalno vlažan	Beton unutar građevina s niskom vlagom zraka	0,65	260	C20/25
STROPNE PLOČE	XC1 (korozija uzrokovana karbonatizacijom)	suh ili stalno vlažan	beton unutar građevina s niskom vlagom zraka	0,65	260	C20/25
GREDE	XC1 (korozija uzrokovana karbonatizacijom)	suh ili stalno vlažan	beton unutar građevina s niskom vlagom zraka	0,65	260	C20/25
SERKLAŽI	XC1 (korozija uzrokovana karbonatizacijom)	suh ili stalno vlažan	beton unutar građevina s niskom vlagom zraka	0,65	260	C20/25

B.1.1.4. Opis ispunjenja uvjeta gradnje na određenoj lokaciji za projektirani dio građevine

Opis ispunjenja uvjeta i posebnih uvjeta gradnje na odabranoj lokaciji je detaljno razrađen i opisan unutar Glavnog projekta - Arhitektonski projekt - mapa 1, izrađen od strane Building d.o.o. (Trg bana Jelačića 14, 42000 Varaždin).

B.1.1.5. Opis ispunjenja temeljnih zahtjeva za projektirani dio građevine

Građevina je projektirana tako da, uz redovnu upotrebu i održavanje, u predviđenom roku svog trajanja, udovoljavaju svim temeljnim zahtjevima za građevine.

Ovim projektom je obrađen temeljni zahtjev konstrukcije vezan za mehaničku otpornost i stabilnost te je utvrđeno da predviđena djelovanja neće prouzročiti rušenje građevine ni njezina dijela, deformacije nedopuštenog stupnja, oštećenja građevnog sklopa ili opreme zbog deformacije nosive konstrukcije, nerazmjero velika oštećenja u odnosu na uzrok zbog kojih su nastala.
Ostali temeljni zahtjevi konstrukcije su obrađeni u drugim mapama glavnog projekta.

B.1.1.6. Podaci bitni za provedbu pokusnog rada s obrazloženjem potrebe za pokusnim radom i vremenom trajanja, ako u svrhu izdavanja uporabne dozvole postoji potreba ispitivanja temeljnihm zahtjeva za građevinu pokusnim radom

Nije proveden pokusni rad na projektiranoj građevini.

B.1.1.7. Mogućnost i uvjete uporabe projektiranog dijela građevine prije dovršetka građenja cijele građevine, ako postoji potreba da se dio građevine počne rabiti prije dovršetka cjelokupne građevine

Projektirana građevina je koncipirana kao cjelina, tako da nema potrebe uporabe dijela građevine dok se građevina u potpunosti ne dovrši.

B.1.1.8. Projektirani vijek uporabe i uvjete za održavanje projektiranog dijela građevine

Pretpostavljeno razdoblje korištenja konstrukcije uz redovito održavanje, ali bez velikih popravaka. U razred 3 se svrstavaju konstrukcije zgrada ili druge uobičajene konstrukcije, a projektirani vijek uporabe je 50 godina.

Radnje u okviru održavanja konstrukcije treba provoditi prema odredbama Tehničkog propisa za betonske konstrukcije, Tehničkog propisa za drvene konstrukcije i Tehničkog propisa za zidane konstrukcije u skladu s normama na koje upućuju navedeni propisi, te odgovarajućom primjenom odredaba važećih ostalih propisa.

Redoviti pregledi u svrhu održavanja betonske konstrukcije provode se ne rjeđe od 10 godina.

Pregled uključuje najmanje:

- vizualni pregled, u kojeg je uključeno utvrđivanje položaja i veličine napuklina i pukotina te drugih oštećenja bitnih za očuvanje mehaničke otpornosti i stabilnosti građevine,

- utvrđivanje stanja zaštitnog sloja armature,

- utvrđivanje veličine progiba glavnih nosivih elemenata ako se vizualnom kontrolom sumnja u ispunjavanje bitnog zahtjeva mehaničke otpornosti i stabilnosti.

U slučaju da se otkriju određeni nedostatci na konstrukciji potrebno ih je sanirati prema provjerenim tehničkim sustavima koji su u skladu s Tehničkim projektom za betonske konstrukcije.

Dokumentaciju pregleda te dokumentaciju o održavanju konstrukcije dužan je trajno čuvati vlasnik građevine. Pregled konstrukcije zgrade moraju obavljati za to ovlaštene osobe.

Razredba proračunskoga uporabnog vijeka (prema HRN EN 1990)

Razred	Zahtijevani proračunski uporabni vijek [godine]	Primjeri
1	10	Privremene konstrukcije [1)]
2	10 do 25	Zamjenjivi dijelovi konstr.: npr. grede skela, ležajevi
3	15 do 30	Poljoprivredne i slične konstrukcije
4	50	Konstrukcije zgrada i druge obične konstrukcije
5	100	Konstrukcije monumentalnih zgrada, mostovi i druge inženjerske konstrukcije
[1)] Konstrukcije ili dijelovi koji se mogu rastaviti da bi se ponovo upotrebili ne smatraju se privremenim.		

B.1.2. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE

B.1.2.1. OPĆI TEHNIČKI UVJETI IZVOĐENJA RADOVA

Tehnički uvjeti vrijede za radove na konstrukciji i za radove koji se naknadno odrede na gradilištu, a koji su neophodni za potpuno dovršenje predmetne građevine. Primjena ovih Tehničkih uvjeta je obvezna. Ovi tehnički uvjeti izrađeni su sukladno Zakonu o gradnji te su svi sudionici dužni pridržavati se odredbi ovog zakona. U slučaju nesuglasnosti građevnog proizvoda s tehničkim specifikacijama za taj proizvod i/ili projektom određenog materijala, proizvođač građevnog proizvoda odnosno izvođač mora odmah prekinuti proizvodnju i poduzeti mjere radi utvrđivanja i otklanjanja grešaka koje su nesukladnosti uzrokovale.

INVESTITOR

Investitor je dužan:
projektiranje, građenje i nadzor provjeriti osobama ovlaštenima za tu djelatnost
riješiti osiguranje zemljišta te sve imovinko-pravne odnose
prije gradnje ishoditi građevinsku dozvolu
osigurati stručni nadzor nad građenjem
po završetku gradnje poduzeti potrebne radnje za obavljanje tehničkog pregleda i ishođenje uporabne dozvole
prodržavati se ostalih ovbeza po navedenom zakonu

IZVOĐAČ

Izvođač je dužan:
radove izvoditi prema ugovoru u skladu s građevinksom dozvolom i drugim dokumentima
radove izvoditi prema projektima za koje je izdana građevinska dozvola, a u skladu s tehničkim propisima i pravilima struke
organizirati kontrolu radova
radove izvoditi na način da zadovolje svojstva u smislu pouzdanosti, mehaničke otpornosi i stablinosti, sigurnosti za slučaj požara, zaštite zdravlja ljudi, zaštite korisnika od povrede, zaštite od buke i vibracija, toplinske zaštite i uštede energije, zaštite od korozije te ostala funkcionalna i zaštotna svojstva
ugrađivati materijale, opremu i prozvode predviđene projektom, provjerene u praksi, a čija je kvaliteta dokazana certifikatima i tehničkim dopuštenjima sukladno važećim propisima i normama
osigurati dokaze o kvaliteti radova i ugrađenih proizvoda i opreme, statistički obrađenim rezultatima obavljenih ispitivanja i na drugi način, te certifikatima izdanim prema važećim tehničkim propisima i svim uvjetima danim u ovom poglavlju
izvođač je dužan odrediti voditelja građenja na objektu, a prema potrebi i za pojedine vrste radova
izraditi program popravaka eventualnih oštećenja pojedinih elemenata konstrukcije i predložiti ga nadzoru i projektantu konstrukcije na odobrenje
osigurati ili izraditi svu dokumenatciju navedenu u točki 10.
da bi se osigurao ispravan tok i kvaliteta gradnje, izvođač na gradilištu mora posjedovati:
lokacijsku (ako je potrebna) i građevinsku dozvolu
projektnu dokumentaciju potrebnu za izvođenje (ovjereni glavni i izvedbeni projekt)
projekt pripremnih radova i organizacije gradilišta
projekt tehnologije i izvođenja pojedinih radova
projekt zaštite gradilišta, radova u izgradnji, sigurnosti ljudi i zaštite na radu
zapisnik o iskolčenju objekta i način osiguranja stalnih točaka iskolčenja
uredno vođen građevinki dnevnik
dokumentaciju kojom se dokazuje tražena kvaliteta gradova, konstrukcije i ugrađenog materijala i opreme (potvrde o sukladnosti, uvjerenja, certifikati, jamstevni listovi i sl.) a posebno Program ispitivanja kvalitete ugrađenog betona i Izvještaje betona od strane ovlaštene institucije, Potvrdu o sukladnosti čeličnih elemenata konstrukcije te dokaze kvalitete spojeva te Izvještaje o svim ostalim ispitivanjima koja su provedena po nalogu nadzornog inženjera ili bez njegovog naloga, a koji su potrebni radi dokazivanja kvalitete izvođenih radova

NADZOR

Pregledi i nadzor trebaju osigurati da se radovi završavaju u skladu sa zahtjevima projektnih specifikacija i važećim propisima. Nadzor u ovom kontekstu odnosi se na verifikaciju (potvrđivanje) sukladnosti svojstava proizvoda i materijala koji će se upotrijebiti i na nadzor nad izvedbom radova.

Projektirana zgrada pripada razredu nadzora 2 prema HRN EN 13670.

Tablica G.1 – Smjernica za odabir razreda nadzora

Predmet	Razred nadzora 1	Razred nadzora 2	Razred nadzora 3
Vrsta građevine	– Zgrade ≤ 2 kata	– Obični mostovi – Zgrade > 2 kata	– Posebni mostovi – Visoke zgrade – Visoke brane – Zgrade nuklearnih reaktora – Spremnici
Vrsta konstukcijskih elemenata	– Armiranobetonske grede i ploče s rasponima <10 m – Jednostavni zidovi i stupovi – Jednostavne konstrukcije temelja	– Armiranobetonske grede i ploče s rasponima >10 m – Vitki zidovi i stupovi – Glave pilota – Lukovi < 10 m	– Armiranobetonski lukovi i svodovi – Elementi pod visokim tlakom – Vrlo osjetljivi i kompliciranl temelji – Lukovi > 10 m
Vrsta upotrijebljenih materijala/tehnologija Beton prema nacrtu norme prEN 206:1997: – razred čvrstoće – razred izloženosti Armatura	– Konstrukcije od predgotovljenih elemenata do i uključujući C25/30 XO, XC1, XC2, XA1, XF1 Obična	– Konstrukcije od predgotovljenih elemenata bilo koji razred čvrstoće bilo koji razred izloženosti Obična i za prednapinjanje	– Konstrukcije od predgotovljenih elemenata – Posebne tolerancije bilo koji razred čvrstoće bilo koji razred izloženosti Obična i za prednapinjanje

Tablica 3 – Zahtjevi za planiranje, nadzor i dokumentiranje

Predmet	Razred nadzora 1	Razred nadzora 2	Razred nadzora 3
Planiranje nadzora		Plan nadzora, postupci i upute prema specifikaciji Aktivnosti u slučaju nesukladnosti	Plan nadzora, postupci i upute prema specifikaciji Aktivnosti u slučaju nesukladnosti
Nadzor	Temeljni nadzor	Temeljni i slučajni detaljni nadzor	Detaljni nadzor svakoga betoniranja
Dokumentacija	Zapisi o svim neuobičajenim događajima Izvještaji o svim nesukladnostima i popravnim mjerama	Svi planski dokumenti Zapisi svih nadzora Izvještaji o svim nesukladnostima i popravnim mjerama	Svi planski dokumenti Zapisi svih nadzora Izvještaji o svim nesukladnostima i popravnim mjerama

MJERE U SLUČAJU NESUKLADNOSTI

Kad nadzor otkrije nesuglasnost, treba poduzeti odgovarajuće radnje koje će osigurati uvjetovanu stabilnost i sigurnost konstrukcije i zadovoljiti namjeravanu upotrebu.
Kada je nesuglasnost potvrđena, treba istražiti sljedeće:
ujecaj nesuglasnosti na izvedbu i uporabu
mjere potrebne da bi se nesukladni element ili dio konstrukcije učinio prihvatljivima
potrebu zabrane i zamjene nepopravljivog nesukladnog elementa ili dijela konstrukcije

Veličina nesukladnosti uvjetovanih svojstva gradiva utvrđuje se naknadnim ispitivanjima istih svojstva na uzorcima iz konstrukcijskog elementa prema važećim normama. Ispitivanja se odlukom nadzornog inženjera povjeravaju odgovarajućoj ovlaštenoj instituciji.

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

Ocjenu sukladnosti elemenata nakon popravka trebaju dati nadzorni inženjer i ovlaštena institucija koja je utvrdila veličinu nesukladnosti i uvjetovala popravak. Popravak mora biti u skladu s projektnim specifikacijama. Dokumentaciju postupka i materijala koji će se upotrijebiti treba prije popravka odobriti nadzorni inženjer.

KONTROLNA ISPITIVANJA

O izvršenim kontrolnim ispitivanjima materijala koji se ugrađuju u građevinu mora se cijelo vrijeme građenja voditi evidencija te napraviti izvješće o pogodnosti ugrađenih materijala sukladno projektu, ovim uvjetima ili pravlnicima i normama.

Izvješće o pogodnosti ugrađenih materijala mora sadržavati slijedeće dijelove:
naziv materijala, laboratorijsku oznaku uzorka, količinu uzorka, namjenu materijala, mjesto, vrijeme i datum uzimanja uzora te izvršenih ispitivanja, podatke o proizvođaču i investitoru, podatke o građevini za koju se uzimaju uorci odnosno vrši ispitivanje prikaz svih rezultata, laboratorijski i terenskih ispitivanja za koja se izdaje uvjerenje odnosno ocjena kvalitete, ocjenu kvalitete i mišljenje o uporabivosti mateijala za primjenu na navedenoj građevini te rok do kojeg vrijedi izvješće

Uzimanje uzoraka i rezultati laboratorijskih ispitivanja moraju se upisivati u laboratorijsku i gradilišnu dokumenatciju.
Uz dokumentaciju koja prati isporuku proizvoda proizvođač je dužan priložiti reultate tekućih ispitivanja koja se odnose na isporučene količine.
Sva izvješća, potvrde sukladnosti, certifikate i drugi dokazi kvalitete moraju se odmah po dobivanju dostaviti i nadzornom inženjeru.

B.1.2.2. TEHNIČKI UVJETI ZA BETONSKU I ARMIRANOBETONSKU KONSTRUKCIJU

MATERIJALI

Na osnovu rezultata početnih ispitivanja sastojaka i svojstava betona potrebno je odabrati isporučioce sastojaka. Gotovi građevni proizvodi koji se odabiru moraju imati popratne certifikate suglasnosti i izjave suglasnosti proizvođača. Odabrani cement, agregat i voda moraju zadovoljavati uvjete propisane važećim propisima i normama. Za proizvodnju betona smiju se upotrebljavati samo sastojci betona koji imaju propisanu deklaraciju i certifikat o sukladnosti s odgovarajućim specifikacijama. Vrste i učestalost nadzora i kontrole ispitivanja opreme i sastojaka betona potrebno je provoditi prema važećim propisima i normama.

Za izradu betonskih i armiranobetonskih elemenata smije se upotrebljavati samo cement čija su osnovna svojstva, uvjetovana propisima odgovarajućih standarda, prethodno dokazana. Prethodna ispitivanja i dokaze podobnosti cementa za betonske radove obavlja institucija ovlaštena za poslove provođenja dokaza sukladnosti kvalitete cementa. Prethodni dokaz kvalitete mora se pribaviti za svaku vrstu i razred cementa pri čemu se pod vrstom cementa podrazumijeva cement određene oznake i određenog proizvođača. Na prijedlog Izvođača, odluku o vrsti cementa donosi Projektant ili nadzorni inženjer i to na temelju prethodnih ispitivanja i certifikata ovlaštene ustanove. Izvođač je dužan od proizvođača pribaviti odgovarajuću atestnu dokumentaciju i istu predočiti nadzornom inženjeru. Cement mora odležati najmanje tri mjeseca od dana proizvodnje, pri čemu isti treba biti zaštićeni od djelovanja vlage za vrijeme transporta i skladištenja. Predmetnim projektom zahtijeva se da cement mora biti razreda minimalno tlačne čvrstoće 42.5N, a sukladno važećim propisima i normama.

Tehnička svojstva agregata za proizvodnju betona, ovisno o porijeklu te opći i posebni zahtjevi bitni za krajnju namjenu u betonu, moraju biti specificirani prema važećim propisima i normama. Razred kvalitete i sva svojstva agregata kao i potvrđivanje sukladnosti agregata određuju se prema važećim propisima i normama te odredbama posebnih propisa. Agregat je potrebno proizvesti od zdravog i čvrstog stjenovitog materijala, otpornog na vremenske utjecaje. Količinu komponenti, koje zbog mineraloško-petroloških značajki mogu ugroziti kvalitetu ili izgled betona (dovesti do alkalno-agregatne reakcije) potrebno je ustanovit ispitivanjem agregata, kako bi se dokazala njegova podobnost za korištenje pri izradi betona. Agregat različitih tipova treba skladištiti odvojeno, na tvrdoj podlozi i zaštićeno, pri čemu ne smije doći do onečišćenja istog. Kontrola agregata prije proizvodnje betona provodi se u centralnoj betonari (tvornici betona), u betonari pogona za proizvodnju predgotovljenih betonskih proizvoda kao i u betonari na gradilištu, prema važećim propisima i normama.

Ukoliko se za krajnju namjenu u betonu koristi voda iz javnog vodovoda, ista se smije upotrijebiti bez potrebe dokazivanja uporabljivosti. Ukoliko se koristi pitka klorirana voda, ona mora biti ispitana s obzirom na ograničenje količine kloridnih iona u armiranom betonu od 0.2% na masu cementa. Ako se pak za pripremanje betona koristi voda koja nije pitka (postojanje soli, sadržaj organskih tvari i sl.), Izvođač je dužan prethodno dokazati uporabljivost te vode sukladno važećim propisima i normama te isti dokaz načiniti najmanje jednom svaka tri mjeseca. Voda ne smije sadržavati nikakve sastojke koji bi mogli ugroziti kvalitetu ili izgled betona (ili morta). Isto vrijedi i za vodu za njegovanje svježeg betona i ziđa. Kontrola vode prije proizvodnje betona provodi se u centralnoj betonari (tvornici betona), u betonari pogona za proizvodnju predgotovljenih betonskih proizvoda kao i u betonari na gradilištu (prije prve upotrebe), prema važećim propisima i normama.

Opća prikladnost kemijskih i mineralnih dodataka betonu utvrđuje se ispitivanjem sukladno važećim propisima i normama. Za konkretnu primjenu kemijskog i/ili mineralnog dodatka, Izvođač je dužan pribaviti certifikat prije početka prethodnih ispitivanja. Uz svaki dodatak betonu mora biti priložen certifikat sa sljedećim informacijama: ime proizvoda, tip proizvoda, glavni učinak, boja, općenito aktivne komponente gustoća u kg/l, sadržaj krute tvari u %, ekvivalent Na_20 u %, sadržaj klorida u % (ukupna količina kloridnih iona u armiranom betonu dodanih putem aditiva ne smije prijeći količinu od 0.02% na masu cementa), pH vrijednost, datum posljednjeg ispitivanja, ime laboratorija koji je vršio ispitivanje, zatim, nuspojave (odnosno normalne nuspojave), nuspojave u slučaju predoziranja ili duljeg skladištenja, način i vrsta skladištenja (odnosno rok trajanja te najviša i najniža temperatura skladištenja) te ostale upute (primjerice zahtjevi na miješanje i sl.). Prikladnost kemijskih i mineralnih dodataka za konkretnu primjenu potrebno je utvrditi tijekom prethodnih ispitivanja betona.

Također, Izvođač je dužan predočiti certifikat za svaku pošiljku svih kemijskih i/ili mineralnih dodataka nadzornom inženjeru, koji odobrava upotrebu dodataka za svaku vrstu i svaki cement posebno. Za svaku pošiljku bilo kojeg kemijskog i/ili mineralnog dodatka, Izvođač je prije uporabe dužan u laboratoriju gradilišta provjeriti kompatibilnost istog s betonom.
Kontrola kemijskog i/ili mineralnog dodatka prije proizvodnje betona provodi su u centralnoj betonari (tvornici betona), u betonari pogona za proizvodnju predgotovljenih betonskih proizvoda kao i u betonari na gradilištu (prije prve upotrebe), prema važećim propisima i normama, pri čemu se preporučuje uzimanje uzoraka i odlaganje za svaku isporuku (tablica ispod).
Za izradu armiranobetonskih elemenata smije se upotrebljavati samo čelik za armiranje čija su osnovna svojstva, uvjetovana propisima odgovarajućih standarda, prethodno dokazana. Prethodna ispitivanja i dokaze podobnosti čelika za armiranje za izradu armiranobetonskih elemenata obavlja institucija ovlaštena za poslove provođenja dokaza sukladnosti kvalitete čelika za armiranje. Prethodni dokaz kvalitete mora se pribaviti za svaku vrstu i razred čelika za armiranje pri čemu se pod vrstom čelika za armiranje podrazumijeva čelik za armiranje određene oznake i određenog proizvođača. Izvođač za izradu armiranobetonskih elemenata mora upotrijebiti isključivo onu vrsta čelika za armiranje koja je u skladu s *Tehničkim propisima za betonske konstrukcije*, pri čemu je Izvođač dužan od proizvođača pribaviti odgovarajuću atestnu dokumentaciju i istu predočiti nadzornom inženjeru, a u slučaju da takva ne postoji, prije ugradnje dužan je obaviti kontrolno ispitivanje čelika prema važećim propisima i normama. Armaturni čelik mora biti zaštićen od djelovanja vlage za vrijeme transporta i skladišten tako da se spriječi njegovo oštećenje te skupljanje nečistoće i hrđe. Predmetnim projektom zahtijeva se slijedeći armaturni čelik: armaturne rebraste šipke B 500 razreda duktilnosti B (s karakterističnom granicom popuštanja u vrijednosti 500 MPa), (za AB ploče) zavarene mreže B 500 razreda duktilnosti A (s karakterističnom granicom popuštanja u vrijednosti od 500 MPa) te (za AB zidove) zavarene mreže B 500 razreda duktilnosti B (s karakterističnom granicom popuštanja u vrijednosti od 500 MPa). Predmetnim projektom zahtijeva se da debljina žice za vezanje armature bude minimalno 1.5 mm.

MATERIJAL	NADZOR / ISPITIVANJE	SVRHA	MINIMALNA UČESTALOST
kemijski dodaci	kontrola otpremnice* i razine dodatka u posudi prije pražnjenja	poradi provjere da li je isporuka prema narudžbi i da li je ispravno označena	svaka isporuka
	ispitivanje radi identifikacije i to prema normi *HRN EN 934-2*	poradi usporedbe s podacima proizvođača	u slučaju sumnje
mineralni dodaci	kontrola otpremnice* prije isporuke	poradi provjere da li je isporuka prema narudžbi i da li je iz pravog izvora	svaka isporuka
	ispitivanje gubitka žarenjem letećeg pepela	poradi određivanja promjene sadržaja ugljika koja može utjecati na aerirani beton	svaka isporuka namijenjena aeriranom betonu kada tu informaciju nije dao dobavljač
mineralni dodaci u suspenziji	kontrola otpremnice* prije isporuke	poradi provjera da li je isporuka prema narudžbi i da li je iz pravog izvora	svaka isporuka
	ispitivanje gustoće	poradi provjere ujednačenosti	svaka isporuka i periodično tijekom proizvodnje betona
* Otpremnici treba biti priložena izjava o sukladnosti ili certifikat o sukladnosti prema odgovarajućim važećim normama ili propisanim uvjetima			

Za izradu betonskih i armiranobetonskih elemenata smije se upotrebljavati samo beton čija su osnovna svojstva, uvjetovana propisima odgovarajućih standarda, prethodno dokazana. Prethodna ispitivanja i dokaze podobnosti betona za betonske radove obavlja institucija ovlaštena za poslove provođenja dokaza sukladnosti kvalitete betona. Prethodni dokaz kvalitete mora se pribaviti za svaku vrstu i razred betona pri čemu se pod vrstom betona podrazumijeva beton određene oznake i određenog proizvođača. Beton je potrebno proizvoditi, transportirati, ugrađivati i kontrolirati u skladu s važećim propisima i normama. Predmetnim projektom zahtijeva se da beton mora imati osnovna predviđena svojstva navedena niže u tablici.
Sastav mješavine betona potrebno je odrediti na temelju početnih ispitivanja koja se provode u laboratoriju proizvođača betona. Ukoliko se optimalni sastav mješavine ustanovi u laboratoriju, on mora biti dokazan na betonari prije početka radova. nakon čega se na betonari vrše ispitivanja betona s odabranim sastavom. Ukoliko se beton proizvodi na gradilištu, Izvođač mora izraditi Program početnih ispitivanja sastava betona i betona te ga predati nadzornom inženjeru na odobrenje 14 dana prije početka ispitivanja. Prilikom početnih ispitivanja i određivanja sastava mješavine betona potrebno je koristiti isključivo sastojke dokazane kvalitete. Početnim ispitivanjima potrebno je dokazati sva predviđena svojstva navedena u prethodnoj tablici. Sastav mješavine betona potrebno je dostaviti na uvid nadzornom inženjeru najmanje mjesec dana prije početka betoniranja. Proizvodnja betona smije početi na temelju recepture bazirane na početnim ispitivanjima sastava mješavine betona i mješavine betona prije ugradnje, a na način kako je definirano Programom i uz prethodno odobrenje (recepture) nadzornog inženjera. Prepravke odabrane recepture betona mogu se tijekom proizvodnje izvršiti isključivo u slučaju kada rezultati kontrolnih ispitivanja pokažu značajna odstupanja u usporedbi s početnim ispitivanjima.

SKELE I OPLATE

Skele i oplate, uključujući njihove potpore i temelje, treba projektirati i konstruirati tako da su otporne na svako djelovanje kojem su izložene tijekom izvedbe, dovoljno čvrste da osiguraju zadovoljavajuću toleranciju uvjetovanu za predmetnu konstrukciju građevine te spriječe oštećivanje iste konstrukcije. Oblik, funkcioniranje, izgled i trajnost stalnih radova ne smiju biti ugroženi ni oštećeni svojstvima skela i oplata te njihovim uklanjanjem. Skele i oplate moraju zadovoljavati mjerodavne važeće propise i norme. Za izradu skela i oplata smije se upotrijebiti svaki materijal koji će ispuniti navedene tehničke uvjete konstrukcija skela i oplata, pri čemu je nužno da isti zadovoljavaju odgovarajuće norme za proizvod ako postoje (u obzir treba uzeti i svojstva posebnih materijala).

Oplata treba osigurati betonu traženi oblik dok beton ne očvrsne. Oplata i spojnice između elemenata oplate moraju biti dovoljno nepropusni kako bi spriječili gubitak finog morta. Oplatu koja apsorbira značajniju količinu vode iz betona ili omogućava evaporaciju, potrebno je odgovarajuće vlažiti kako bi se spriječio gubitak vode iz betona, osim ako za to nije posebno i kontrolirano namijenjena. Unutarnja površina oplate mora biti čista. Ukoliko se koristi za vidni beton, njezina obrada mora osigurati takvu površinu betona. Posebnu površinsku obradu betona, ako se ista zahtijeva, potrebno je utvrditi projektnim specifikacijama. Za prihvaćanje zadane kvalitete površinske obrade mogu biti uvjetovani i pokusni betonski paneli. Vrsta i kvaliteta površinske obrade ovise o tipu oplate, betonu (agregatu, cementu, kemijskim i mineralnim dodacima), izvedbi i zaštiti te njegovanju tijekom izvedbe.

Oplatna ulja treba odabrati i primijeniti na način da ne štete betonu, armaturi ili oplati te da ne djeluju štetno na okoliš. Ukoliko nije namjerno specificirano, oplatna ulja ne smiju štetno utjecati na valjanost površine, njezinu boju ili na posebne površinske premaze. Oplatna ulja treba primjenjivati u skladu s uputama proizvođača ili isporučitelja.

Elementi kao oplatni ulošci, držači oplate, nosači, šipke, cijevi i slični predmeti koji će se privremeno ubetonirati u dio konstrukcije koji se izvodi ili pak elementi kao ploče, ankeri, distanceri i slični predmeti koji će se trajno ubetonirati u dio konstrukcije koji se izvodi, moraju biti čvrsto fiksirani tako da očuvaju projektirani položaj tijekom betoniranja, odnosno moraju biti ugrađeni tako da ne uzrokuju neprihvatljive utjecaje na konstrukciju. Svaki ugrađeni element treba imati dovoljnu čvrstoću i krutost tako da zadrži oblik tijekom betoniranja. Isti ne smiju štetno reagirati s betonom, armaturom ili prednapetim čelikom, ne smiju sadržavati tvari koje mogu štetno djelovati na njih same, beton ili armaturu, ne smiju uzrokovati neprihvatljiv površinski izgled betona te ne smiju štetiti funkcionalnosti i trajnosti konstrukcijskog elementa. Držači odstojanja (distanceri) moraju biti projektirani i izvedeni tako da budu dovoljno čvrsti i kruti te moraju biti postavljeni tako da po izvedbi budu okruženi betonom. Izvođač je dužan nadzornom inženjeru dostaviti na uvid i odobrenje svoj prijedlog distancera. Udubljenja ili otvore nastale kao rezultat privremenog korištenja predmetnih elemenata potrebno je zapuniti i završno obraditi materijalom kakvoće jednake okolnom betonu, osim ako ne ostaju otvoreni ili im je specificiran drugi način obrade.

UGRADNJA ARMATURE

Armaturu izrađenu od čelika za armiranje, u armiranobetonske elemente konstrukcije potrebno je ugraditi prema projektu konstrukcije građevine te važećim propisima i normama. Izvođač, sukladno važećim propisima i normama, prije početka ugradnje armature mora provjeriti da li je ista u skladu sa zahtjevima predmetnog projekta te da li je tijekom skladištenja, transporta ili rukovanja armature došlo do njezinog oštećenja, deformacije ili druge promjene koja bi mogla utjecati na tehnička svojstva betonske konstrukcije.

Izvođač je dužan, prije sječenja i savijanja armature, nadzornom inženjeru dostaviti na uvid detaljne armaturne nacrte i odgovarajuće planove sječenja i savijanja armature. Čelik za armiranje potrebno je rezati i savijati prema projektnim specifikacijama. Savijanje treba izvoditi polako i jednolikom brzinom, a promjer trna za savijanje treba biti prilagođen stvarnom tipu armature (odnosno treba imati propisan promjer). Savijanje grijanjem smije se izvoditi samo uz posebno dopuštenje definirano projektnim specifikacijama. Savijanje treba izvoditi uz poduzimanje odgovarajućih posebnih mjera osiguranja i na temperaturi zraka ne nižoj od -5 °C (osim ako je drugačije dozvoljeno projektnim specifikacijama). Armatura mora biti uskladištena i transportirana tako da se spriječi njeno oštećenje te skupljanje nečistoće i hrđe. Sva armatura mora biti jednoznačno obilježena brojevima i/ili slovima.

Armaturu je potrebno postaviti točno prema nacrtima i čvrsto fiksirati kako bi se spriječilo njeno pomicanje tijekom betoniranja. Armatura mora biti međusobno vezana na svim mjestima ukrštanja. Krajevi žice za vezanje moraju biti savinuti na suprotnu stranu od zaštitnog sloja. Slojevi armature (npr. u gornjoj i donjoj zoni) moraju biti dovoljno razmaknuti i međusobno učvršćeni čeličnim elementima koji ne ulaze u zaštitni sloj. Armatura mora biti odmaknuta od oplate distancerima sa svih strana, pri čemu distancer mora osigurati čvrst oslonac armaturi kako bi zaštitni sloj ostao u granicama zadanih tolerancija. Betoniranje ne smije započeti prije no što se šipke potpuno očiste od nečistoće, hrđe, morta i sličnog.

Izvođač nadzornom inženjeru treba dati dovoljno vremena da pregleda dovršene armiračke radove na dijelu konstrukcije koji će se betonirati, pri čemu isti mora osigurati mogućnost uvida u detaljne armaturne nacrte i odgovarajuće planove sječenja i savijanja armature. Nadzorni inženjer neposredno prije početka betoniranja mora provjeriti postoji li isprava o sukladnosti za čelik za armiranje (odnosno armaturu) i da li su iskazana svojstva sukladna zahtjevima iz projekta konstrukcije građevine, zatim, provjeriti da li je armatura izrađena, postavljena i povezana u skladu s projektom konstrukcije građevine i Izvedbenim projektom (odnosno da li položaji i detalji armature odgovaraju nacrtima) te u konačnici, dokumentirati nalaze svih provedenih provjera zapisom u Građevinski dnevnik.

PROIZVODNJA I ISPORUKA SVJEŽEG BETONA

Izvođač, odnosno Investitor, dužan je, prilikom ugovaranja narudžbe betona s proizvođačem betona, dogovoriti zahtijevana svojstva betona, datum i vrijeme isporuke betona te količinu betona, odnosno, informirati proizvođača o posebnom transportu betona na gradilište, posebnim postupcima ugradnje betona te ograničenjima vozila isporuke (npr. veličina, visina i bruto težina vozila, agitirajuća ili neagitirajuća oprema i sl.). Također, prilikom ugovaranja narudžbe betona, proizvođač betona dužan je Izvođaču, odnosno Investitoru dostaviti informacije o sastavu mješavine betona radi usklađivanja primjene pravilne ugradnje i zaštite svježeg betona te pravovremenog utvrđivanja razvoja čvrstoće betona. Ukoliko se radi o tvorničkoj proizvodnji betona, spomenute informacije mogu također biti dostavljene u formi proizvođačevih referenci ili kataloga sastava mješavina betona, u kojima su navedene pojedinosti o klasama čvrstoće, klasama konzistencije, težinama mješavina i drugi mjerodavni podaci. Proizvođač betona dužan je informirati Izvođača, odnosno Investitora, o zdravstvenom riziku koji se može pojaviti tijekom rukovanja betonom. Sve navedene informacije proizvođač mora ustupiti prije isporuke betona, a u vremenu kada to odgovara Izvođaču, odnosno Investitoru. Predmetnim projektom zahtijeva se da beton za izgradnju konstrukcije građevine mora biti gotov, odnosno tvornički proizveden, a sukladno Programu i važećim propisima i normama.

Ukoliko se beton namjerava proizvoditi na gradilištu, Izvođač je dužan izraditi Priručnik osiguranja kvalitete i kontrole proizvodnje koji se odnosi se na osoblje koje upravlja, izvodi i verificira postupke proizvodnje, opremu, radove u proizvodnji te sastojke betona. Navedenim dokumentom moraju biti definirane nadležna tijela, odgovornosti i odnosi osoblja koje upravlja, izvodi i verificira proizvodnju, a posebno se mora istaknuti organizacijska sloboda, odnosno autoritet osoblja za minimiziranje rizika od nesukladnosti i autoritet osoblja za identificiranje i izvještavanje o svakom problemu kvalitete betona. Ukoliko zakonske obveze ne traže duže razdoblje, Izvođač je dužan izvještaje o kontroli proizvodnje čuvati najmanje tri godine.

Proizvođač betona odgovoran je za besprijekorno upravljanje proizvodnjom betona, a isti je odgovoran i za kontrolu proizvodnje do vremena predaje betona Izvođaču. Također, sav proizvedeni beton mora biti predmet kontrole proizvodnje. Kontrola proizvodnje obuhvaća sve mjere nužne za održavanje svojstava betona u skladu s uvjetovanim svojstvima. To uključuje izbor materijala za izradu betona, projektiranje betona, proizvodnju betona, preglede i ispitivanja, uporabu rezultata pregleda i ispitivanja materijala za izradu betona, svježeg betona, očvrslog betona i opreme te kontrolu sukladnosti. Proizvođač betona dužan je ispitivati zahtijevana svojstva svježeg betona najmanje jednom mjesečno, a očvrslog betona (odnosno karakterističnu tlačnu čvrstoću betona) jednom u tri mjeseca. Uzorke je potrebno uzimati po partijama proizvedenog betona iste vrste u ovisnosti o količini, pri čemu ista ne smije biti veća od 2000 m^3 ili po partijama u ovisnosti o vremenskom razdoblju proizvodnje, pri čemu isto ne smije biti duže od mjesec dana. Pri tome, broj uzoraka u jednoj partiji definiran je s obzirom na količinu proizvedenog betona i to na sljedeći način: po jedan uzorak na svakih 50 m^3 odnosno svakih 75 mješavina, ovisno o tome koji uvjet daje veći broj uzoraka ili po jedan uzorak svakog dana proizvodnje, ako se radi o manjim dnevnim količinama proizvedenog betona. Kontrola proizvodnje mora se odvijati prema načelima važećih propisa i normi. Sustav kontrole proizvodnje mora sadržavati odgovarajuće dokumentirani postupak i upute, koje po potrebi treba utvrditi uzimajući u obzir potrebe kontrole iskazane u tablicama 22., 23. i 24. norme *EN 206*. Namjeravanu učestalost ispitivanja i nadzora potrebno je dokumentirati, a rezultate ispitivanja i kontrola potrebno je evidentirati izvještajima.
Svi mjerodavni podaci o kontroli proizvodnje moraju biti zapisani (sadržani u izvještajima). Ukoliko zakonske obveze ne traže duže razdoblje, proizvođač betona dužan je izvještaje o kontroli proizvodnje čuvati najmanje tri godine.

Kontrola sukladnosti integralni je dio kontrole proizvodnje. Kontrola sukladnosti sastoji se od aktivnosti i odluka koje proizvođač betona mora provesti u skladu s pravilima sukladnosti unaprijed prilagođenim radi provjere sukladnosti betona s uvjetima propisanima predmetnim projektom. Svojstva betona kojima se kontrolira sukladnost jesu ona svojstva koja se određuju odgovarajućim ispitivanjima prema normiranim postupcima. No, stvarne vrijednosti svojstava betona u konstrukcijama mogu se razlikovati od onih koji su utvrđeni ispitivanjima (ovisno o dimenzijama konstrukcije, načinu ugradnje, zbijenosti, njezi i klimatskim uvjetima,…). Plan uzorkovanja i ispitivanja te kriteriji sukladnosti moraju zadovoljavati postupke navedene Programom. Mjesto uzimanja uzoraka za ispitivanja i određivanje sukladnosti, mora se odabrati tako da se sastav betona i mjerodavna svojstva betona ne razlikuju značajno na mjestu uzorkovanja i mjestu isporuke. Kada su ispitivanja kontrole proizvodnje ista kao i ispitivanja uvjetovana za kontrolu sukladnosti, potrebno ih je uzeti u obzir pri vrednovanju sukladnosti.
Proizvođač betona u prihvaćanju sukladnosti smije koristiti i druge rezultate ispitivanja isporučenog betona. Sukladnost ili nesukladnost prosuđuje se prema kriterijima sukladnosti. Nesukladnost može voditi daljnjim akcijama odgovornosti na mjestu proizvodnje i na gradilištu.
Proizvođač je odgovoran za ocjenu sukladnosti betona s uvjetovanim svojstvima te mora provoditi početno ispitivanje kad je to zatraženo, kontrolu proizvodnje te kontrolu sukladnosti. Kontrolu proizvodnje proizvođača betona potrebno je za sve betone klase iznad C16/20 vrednovati i pregledavati ovlašteno nadzorno tijelo i zatim ovjeriti ovlašteno certifikacijsko tijelo.

Proizvođač je odgovoran za održavanje sustava kontrole proizvodnje.

Izvođač je od vremena preuzimanja betona do završetka njegovanja ugrađenog betona dužan osigurati kontrolu kojom se daje ocjena suglasnosti kvalitete betona s uvjetima projekta konstrukcije, projekta betona i Programa. Kontrolni postupak vrši se na uzorcima uzetim na mjestu ugradnje betona (koji se prvi dan se čuvaju na gradilištu, zaštićeni od gubitka vlage, a zatim do ispitivanja u standardnim laboratorijskim uvjetima) pri čemu se uzorci pripremaju i čuvaju prema važećim propisima i normama. Kontrolni postupak utvrđivanja svojstava svježeg betona provodi se na uzorcima koji se uzimaju neposredno prije ugradnje betona u betonsku konstrukciju i to za svaku dopremu betona (dolaskom svakog vozila), a u skladu sa zahtjevima važećih propisa i normi te projekta konstrukcije. Kontrolni postupak utvrđivanja zahtijevanih svojstava očvrsnulog betona provodi se na uzorcima koji se uzimaju neposredno prije ugradnje betona u betonsku konstrukciju i to ne manje od jednog uzorka za istovrsne betonske i armiranobetonske elemente konstrukcije koji su načinjeni od betona istih iskazanih svojstava i istog proizvođača koji se bez prekida ugrađuje unutar 24 sata, a u skladu sa zahtjevima važećih propisa i normi te projekta konstrukcije. Uzorke je potrebno uzimati po partijama proizvedenog betona istih iskazanih svojstava i istog proizvođača, a u ovisnosti o količini, pri čemu količina u jednoj partiji ne smije biti veća od količine koja će se ugraditi u istovrsne elemente konstrukcije ili od količine koja se u istovrsne elemente konstrukcije može ugraditi tijekom 24 sata, ovisno o tome koji uvjet daje veći broj uzoraka. Pri tome, broj uzoraka u jednoj partiji definiran je s obzirom na količinu ugrađenog betona i to po jedan uzorak na svakih 50 m^3. Podaci o istovrsnim betonskim i armiranobetonskim elementima konstrukcije koji su načinjeni od betona istih iskazanih svojstava i istog proizvođača, evidentiraju se uz navođenje podataka iz otpremnice tog betona, a podaci o uzimanju uzoraka betona evidentiraju se uz obavezno navođenje oznake pojedinačnog elementa konstrukcije i mjesta u elementu konstrukcije na kojem se beton ugrađivao u trenutku uzimanja uzoraka. Kontrolni postupak utvrđivanja zahtijevanih svojstava očvrsnulog betona provodi odgovarajuća institucija, sukladno važećim propisima i normama, pri čemu se ocjenjivanje rezultata ispitivanja uzoraka i dokazivanje zahtijevanih svojstava i karakteristične tlačne čvrstoće betona provodi odgovarajućom primjenom kriterija. U slučaju nepotvrđivanja zahtijevanih

svojstava i/ili razreda tlačne čvrstoće betona, potrebno je na dijelu konstrukcije u koji je ugrađen beton nedokazanih svojstava provesti naknadno ispitivanje svojstava i tlačne čvrstoće betona u konstrukciji te ocjenu sukladnosti, a prema važećim propisima i normama.

Prilikom transporta i isporuke betona, proizvođač betona dužan je osigurati zahtijevana svojstva betona, a posebice vrijednosti v/c omjera i konzistencije betona. Nakon završetka miješanja te tijekom transporta i isporuke betona, zabranjeno je svako dodavanje vode ili dodataka betonu. Voda ili dodaci betonu mogu biti dodavani u posebnim slučajevima, pod odgovornošću proizvođača, kada se primjenjuju za dobivanje uvjetovane vrijednosti konzistencije, pri čemu je potrebno da količine dodavane vode i dodataka budu uračunati projektom betona te da uvjetovane granične vrijednosti vode i dodataka ne budu prekoračene. Količine svake dodavane vode i/ili dodatka, moraju biti upisane u otpremni dokument u svim slučajevima.

Pri isporuci gotovog (tvornički proizvedenog) betona, proizvođač betona dužan je Izvođaču, odnosno Investitoru, dostaviti otpremnicu za svaku transportnim sredstvom isporučenu količinu betona. Svaka otpremnica mora imati otisnute, utisnute ili upisane minimalno sljedeće informacije: ime tvornice betona, serijski broj otpremnice, broj vozila, ime kupca, ime i lokaciju građevine, količinu betona u m^3, detalje ili reference uvjeta (kodni broj, redni broj i sl.), deklaraciju sukladnosti s referentnim uvjetima kvalitete i normom *EN 206*, ime ili znak certifikacijskog tijela ako je relevantno, datum i vrijeme prvog kontakta cementa i vode, datum i vrijeme utovara betona, predviđen datum i vrijeme kada beton stiže na gradilište, datum i vrijeme početka istovara te datum i vrijeme završetka istovara betona.

BETONIRANJE

Sav beton koji se koristi za izradu betonskih i armiranobetonskih elemenata konstrukcije građevine mora biti proizveden sukladno važećim propisima i normama te Programu. Proizvođač betona, odnosno Izvođač, dužni su osigurati da sav beton tijekom isporuke, preuzimanja, gradilišnog transporta i ugradnje zadovoljava zahtijevana svojstva betona. Prije početka betoniranja potrebno je pripremiti planove betoniranja i nadzora kao i sve ostale mjere predviđene projektom betoniranja i Programom. Ukoliko ne postoji projekt betoniranja, a prema složenosti izvedbe je neophodan, Izvođač ga je dužan izraditi i potvrditi potpisom nadzornog inženjera. Nadzor i kontrolu kvalitete potrebno je provesti na mjestu ugradnje i to najmanje u opsegu definiranim Programom. Kontrolni postupak utvrđivanja svojstava svježeg betona provodi se na uzorcima koji se uzimaju neposredno prije ugradnje betona u betonsku konstrukciju, a u skladu sa zahtjevima važećih propisa i normi te projekta konstrukcije i to najmanje pregledom svake otpremnice, vizualnom kontrolom konzistencije betona prilikom svake dopreme (dolaskom svakog vozila) te kod opravdane sumnje ispitivanjem konzistencije istim postupkom kojim je ispitana u proizvodnji. Izvođač je prije početka ugradnje betona dužan provjeriti otpremni dokument (provjeriti da li je beton sukladan zahtjevima) i provjeriti da li je tijekom transporta došlo do promjene svojstava betona koja bi mogla utjecati na izvedbu i tehnička svojstva konstrukcije te nakon provjere potpisom nadzornog inženjera potvrditi izvršeni nadzor. U slučaju nesukladnosti Izvođač je dužan odmah prekinuti preuzimanje betona, a proizvođač betona mora odmah prekinuti proizvodnju i isporuku te poduzeti mjere radi utvrđivanja i otklanjanja grešaka koje su nesukladnost uzrokovale. Po potrebi se prije početka betoniranja mora izvršiti početno ispitivanje betoniranja pokusnom ugradnjom betona te rezultate i zaključke istog dokumentirati i potvrditi potpisom nadzornog inženjera.
Tehnologiju skladištenja, transporta i ugradnje na gradilištu proizvedenih ili predgotovljenih betonskih i armiranobetonskih elemenata, Izvođač je dužan usuglasiti sa zahtjevima projekta te za istu dobiti odobrenje nadzornog inženjera. Pri tome, projektom mora biti usklađeno ponašanje takvih elemenata s ponašanjem cijele konstrukcije. Proizvodnja, skladištenje, transport i ugradnja te zaštita predgotovljenih elemenata mora se provoditi u skladu s projektnom specifikacijom i odlukama nadzornog inženjera, bez negativnih posljedica na tehničke karakteristike elemenata. Rukovanje i izvedba prilikom ugradnje predgotovljenih elemenata mora biti sukladna planovima i detaljnim nacrtima sklapanja te redoslijedom radova koji su definirani Izvedbenim projektom ili od strane proizvođača elemenata. Tijekom ugradnje potrebno je provjeriti ispravnost položaja elemenata, dimenzijsku točnost oslonaca, stanje spojnica i cjelokupni sklop konstrukcije te ukoliko se pokaže potrebnim, načiniti potrebne prilagodbe.
Sve pripremne radnje prije početka betoniranja potrebno je provjeriti i dokumentirati prema Programu prije no što ugradnja betona započne. Oplata mora biti očišćena od nečistoća, leda, snijega ili vode. Ukoliko se beton ugrađuje izravno na tlo, svježi je beton potrebno zaštititi od miješanja s tlom i gubitka vlage (odnosno vode). Navedeno je potrebno ostvariti na način da se ispod elemenata konstrukcije koji su položeni izravno na tlo, prije početka betoniranja ugraditi sloj podložnog betona minimalne debljine 10 cm i time element konstrukcije odvoji od temeljnog tla ili ukoliko se radi o temeljnoj stijeni, za odgovarajuću vrijednost poveća donji zaštitni sloj betonskog i/ili armiranobetonskog elementa konstrukcije. Betoniranje smije započeti jedan dan nakon završetka ugradbe podložnog betona. Oborinsku i procjednu vodu na temeljnim plohama i konstrukcijskim spojnicama Izvođač je dužan ukloniti na način koji određuje nadzorni inženjer. Konstrukcijske spojnice moraju biti čiste, otprašene i navlažene.
Temeljna stijena, temeljno tlo, oplata ili elementi konstrukcije u dodiru s pozicijom koja se betonira moraju imati temperaturu koja neće uzrokovati smrzavanje betona prije nego li isti postigne dovoljnu otpornost na smrzavanje. Ugradnja betona na smrznutu

stijenu ili tlo nije dopuštena, osim ako za takve slučajeve nisu predviđene posebne mjere. Površinska temperatura betona spojnice prije betoniranja idućeg sloja mora biti iznad 0 °C. Predviđa li se temperatura zraka ispod 0 °C za vrijeme betoniranja ili za vrijeme njegovanja ugrađenog betona, potrebno je planirati mjere zaštite betona od negativnih djelovanja smrzavanja. Predviđa li se visoka temperatura zraka za vrijeme betoniranja ili za vrijeme njegovanja ugrađenog betona, potrebno je planirati mjere zaštite betona od negativnih djelovanja brzog sušenja.
Beton je potrebno ugraditi i zbiti tako da se sva armatura i uloženi elementi u potpunosti i kvalitetno obuhvate betonom, da se osigura zaštitni sloj betona unutar propisanih tolerancija te da beton postigne zahtijevanu čvrstoću i trajnost. Posebnu pažnju treba posvetiti ugradnji i zbijanju betona na mjestima zgusnute armature, promjene presjeka, suženja presjeka, uz otvore i na mjestima prekida betoniranja. Beton treba ugraditi što bliže konačnom položaju u elementu konstrukcije, što podrazumijeva da se vibriranjem ili nekim drugim načinom beton ne smije namjerno razvlačiti kroz oplatu i armaturu.

Brzina ugradnje i zbijanja betona mora biti dovoljno velika da se izbjegnu hladne spojnice i dovoljno mala da se izbjegnu pretjerana slijeganja ili preopterećenje skela i oplata. Hladna spojnica se tijekom betoniranja smije stvarati isključivo u slučaju da beton ugrađenog sloja veže prije ugradnje i zbijanja narednog. Dodatni zahtjevi za postupak i brzinu ugradnje betona mogu biti potrebni kod specificirane površinske obrade betonskog ili armiranobetonskog elementa konstrukcije. Tijekom isporuke, preuzimanja, gradilišnog transporta i ugradnje betona nije dopušteno naknadno dodavanje vode, cementa, površinskih otvrđivača, sličnih materijala i drugih dodataka betonu. Beton se tijekom ugradnje i zbijanja mora zaštiti od utjecaja vode, kiše, snijega, smrzavanja, jakog vjetra i insolacije.

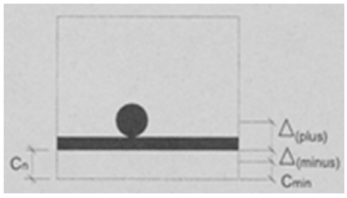
Zbijanje betona, odnosno vibriranje, u pravilu je potrebno izvoditi uranjanjem vibratora u beton, osim ako nije drugačije uvjetovano projektom. Normalna debljina ugrađenog sloja betona ne bi smjela biti veća od visine uronjenog vibratora. Vibriranje se mora izvoditi sustavnim vertikalnim uranjanjem vibratora tako da se površina donjeg sloja revibrira i praktički sve dok ne prestane izdvajanje zarobljenog zraka. Kod debljih slojeva ugrađenog betona revibriranje površinskog sloja je preporučljivo radi izbjegavanja plastičnog slijeganja betona ispod gornjeg sloja armature. Vibriranje površinskim vibratorima mora se izvoditi sustavno dok se iz betona oslobađa zarobljeni zrak, pri čemu je preporučljivo dodatno vibriranje površina uz podupore. Prekomjerno površinsko vibriranje koje slabi kvalitetu površinskog sloja betona potrebno je izbjeći. Kada se primjenjuje isključivo površinsko vibriranje, debljina sloja ugrađenog betona ne smije prelaziti 10 cm, osim u slučaju da je prethodno eksperimentalno dokazano drugačije. Segregacija betona prilikom ugradnje i zbijanja mora se svesti na najmanju moguću mjeru.

Beton se u ranom razdoblju mora zaštititi kako bi se skupljanje betona svelo na najmanju moguću mjeru, kako bi se postigla potrebna površinska čvrstoća betona, kako bi se osigurala dovoljna trajnost površinskog sloja betona, kako bi se beton zaštitio od negativnih djelovanja smrzavanja, insolacije, štetnih vibracija, udara ili drugih utjecaja i oštećenja. Postupci kao zadržavanje betona u oplati, pokrivanje površine betona paronepropusnim folijama koje su posebno učvršćene i osigurane na spojevima i krajevima, pokrivanje površine betona vlažnim materijalima i zaštitom od njihovog sušenja, održavanje površine betona vidljivo vlažnom prikladnim vlaženjem te primjena zaštitnih premaza utvrđene uporabivosti (potvrđene certifikatom i dopuštenjem nadzornog inženjera), pogodni su za njegu betona i moraju se primijenjeni odvojeno ili uzastopno. Pri tome, sav materijal koji se koristi u navedenim postupcima ne smije biti znatno hladniji od betona kako bi se izbjeglo nastajanje površinskih pukotina. Također, potrebno je napomenuti da primjena zaštitnih premaza nije dopuštena na konstrukcijskim spojnicama, na površinama koje će se naknadno obrađivati ili na površinama na kojima treba osigurati vezu s drugim materijalima, osim ako se zaštitni premazi potpuno ne uklone prije sljedeće planirane operacije ili ako je dokazano da na sljedeću operaciju ne djeluju negativno. Ukoliko projektnim specifikacijama nije dopušteno, zaštitni premazi se ne smiju koristiti na površinama sa specificiranom površinskom obradom. Postupci njegovanja betona moraju osigurati nisku evaporaciju vlage iz površinskog sloja betona ili držati površinu stalno vlažnom. Trajanje primijenjenog njegovanja potrebno je odrediti pomoću funkcije razvoja svojstava betona u površinskom sloju ovisno o omjeru čvrstoće i zrelosti betona te omjeru oslobođene topline i ukupne topline oslobođene u adijabatskim uvjetima.

Beton se tijekom njege mora zaštiti od utjecaja vode, kiše, snijega, smrzavanja, jakog vjetra i insolacije. Površinsku temperaturu betona potrebno je zadržati iznad 0 °C sve dok površina betona ne dosegne čvrstoću dovoljnu za otpornost na smrzavanje (obično iznad 5 MPa). Najviša temperatura betona ne smije prijeći +50 °C iz razloga da bi se spriječili negativni utjecaji visoke temperature betona tijekom njegovanja kao što su značajno smanjenje čvrstoće, značajno povećanje poroznosti, odloženo formiranje etringita te povećanje razlike temperature betoniranog i prethodnog elementa. Završna ocjena zahtijevanih svojstava betona ugrađenog u elemente konstrukcije mora se dati sukladno važećim propisima i normama, a ocjenu postignutih svojstava betona treba provesti po partijama koje će se u skladu s normama i Programom formirati za iste elemente konstrukcije predmetne građevine. Zahtijevana svojstva betona postignuta su ukoliko su zadovoljeni svi kriteriji i minimalni uvjeti kvalitete sukladno normama i Programu. Završna ocjena kvalitete betona u konstrukciji obuhvaća izvještaj o kvaliteti betona isporučenog iz tvornice betona dokumentaciju o

preuzimanju betona po partijama, uvjerenja o ispitivanju i ocjeni posebnih svojstava betona, izvještaj o vizualnom pregledu konstrukcije.

U slučaju da je prilikom isporuke, preuzimanja, gradilišnog transporta i ugradnje uporabljen beton koji ne zadovoljava zahtijevana svojstva betona ili da je tijekom njegovanja betona došlo do smrzavanja, naglog sušenja ili drugog oštećenja betona, sve nezadovoljavajuće, oštećene i napukle elemente konstrukcije mora pregledati nadzorni inženjer i Glavni projektant te predložiti rješenje o njihovoj sanaciji ili rušenju i obnovi.
Izvedene dimenzije elemenata konstrukcije moraju biti unutar najvećih dopuštenih geometrijskih odstupanja radi izbjegavanja štetnih utjecaja na mehaničku otpornost, stabilnost i uporabivost u privremenom i kasnijem stanju, štetnih utjecaja na kompatibilnost postavljanja i izvedbe drugih elemenata konstrukcije i njezinih ne konstruktivnih dijelova te štetnih utjecaja na ponašanje tijekom uporabe građevine. Tolerancije definirane normom i nominirane kao normalne tolerancije, moraju odgovarati projektnim pretpostavkama i traženoj razini sigurnosti. Iako se zahtjevi za najveća dopuštena geometrijska odstupanja prema normi odnose na cijelu konstrukciju, svaka kontrola pojedinačnih elemenata konstrukcije mora imati takve kriterije da udovolji zahtjevima konačne kontrole izvedene konstrukcije. Nenamjerna mala odstupanja od referentnih vrijednosti koja nemaju značajan utjecaj na ponašanje izvedene konstrukcije smiju se zanemariti. Predmetnim projektom zahtijeva se da dimenzije poprečnog presjeka betonskih i armiranobetonskih elemenata konstrukcije, debljina zaštitnog sloja betona te položaj armature ne smiju odstupati od zadanih vrijednosti koje su navedeni niže u tablici.

VRSTA ODSTUPANJA	NAPOMENA	DOPUŠTENA MJERA ODSTUPANJA
dimenzije bridova poprečnog presjeka	Vrijedi za sve bridove poprečnog presjeka.	+ 10 mm
ravnost bridova poprečnog presjeka		+ 8 mm — za duljinu brida > 1.0 m min (+ 8 mm/m; + 20 mm) — za duljinu brida ≤ 1.0 m
okomitost poprečnog presjeka	Duljina brida poprečnog presjeka ima oznaku "a".	min (+ 0.04·a; + 10 mm)
zakošenost poprečnog presjeka	Širina poprečnog presjeka ima oznaku "b", a visina oznaku "h".	min (+ h/25 i/ili + b/25; + 30 mm)
ravnost ne oplaćene ili ne uglačane površine	Prva mjera dana je za lokalno područje i duljinu od 0.2 do 2.0 m, a druga mjera za globalno područje i duljinu iznad 2.0 m.	+ 5mm — za lokalno područje + 4 mm — za globalno područje
ravnost oplaćene ili uglačane površine		+ 8 mm — za lokalno područje + 6 mm — za globalno područje
	Visina poprečnog presjeka ima oznaku "h". Propisani najmanji zaštitni sloj betona ima oznaku "c_{min}" Nominalni zaštitni sloj betona ima oznaku "c_n" i jednak zbroju stvarnog zaštitnog sloja koji ima oznaku "c" i dopuštenog odstupanja koje ima oznaku"Δ". Nominalni zaštitni sloj betona mora ispuniti sljedeći uvjet $c+\Delta_{(plus)} > c_n-\lvert\Delta_{(minus)}\rvert$ Dopušteno pozitivno odstupanje zaštitnog sloja temelja i elemenata u temeljima smije se povećati za 15 mm, no negativno odstupanje mora ostati isto.	
položaj armature u poprečnom presjeku	Prva mjera dana je za $\Delta_{(minus)}$, a ostale za $\Delta_{(plus)}$ (između navedenih vrijednosti potrebno je linearno interpolirati).	- 10 mm + 10 mm — za h < 150 mm + 15 mm — za h = 400 mm + 20 mm — za h > 2500 mm
preklopni spoj armature	Duljina preklopna armature ima oznaku "l".	± 0.06·l
otvori u ulošcima	Dimenzije otvora u ulošcima imaju oznake "Δ_1", "Δ_2" i "Δ_3".	± 25 mm

B.1.2.3. TEHNIČKI UVJETI ZA ZIDANU KONSTRUKCIJU

MATERIJALI

Uskladištenje materijala koji se koristi za zidanje, mora biti takvo da nije moguće oštećenje do stupnja kada nije pogodno za korištenje. Opeka se ne smije polagati na površine koje sadrže kemijske nečistoće, klinker ili pepeo, niti na novo betonirane elemente (sve dok ti elementi ne ostvare dovoljnu nosivost). Opeku koja nije otporna na mraz, potrebno je skladištiti u zatvorenim prostorima gdje temperatura nije niža od 0°C. Za nosive elemente konstrukcije koji su projektom ili troškovnikom predviđeni kao zidani zidovi, potrebno je da budu od zidnih elemenata koji odgovaraju minimalno kategoriji "I" kontrole proizvodnje zidnih elemenata (za zidanu konstrukciju nužno je koristiti elemente od pečene gline klase ne manje od MO-10).
Opeka prilikom ugradnje mora biti čista i neoštećena. Prije nego se opeka počne postavljati u mort, ista mora imati potrebnu vlažnost kako bi se postigla što bolja prionljivost s mortom, pa se stoga preporuča kvašenje elemenata prije polaganja u mort. Vremenski period kvašenja potrebno je odrediti ovisno o konzistenciji morta, tipu opeke i preporukama za pojedine radove, odnosno propisima.
Cement i vapno moraju odležati najmanje tri mjeseca od dana proizvodnje, pri čemu isti moraju biti zaštićeni od djelovanja vlage za vrijeme transporta i skladištenja. Veziva je potrebno skladištiti odvojeno, tako da ne dođe do miješanja. Pijesak različitih tipova mora se skladištiti odvojeno, na tvrdoj podlozi i zaštićeno, pri čemu ne smije doći do onečišćenja istog.
Mort je potrebno miješati u omjerima materijala kako je definirano projektom morta, a koji je dužan dostaviti Izvođač. Navedenim projektom mora se postići projektirana klasa morta. Mortovi za pojedine namjene (ukoliko troškovničkim opisom nije drugačije definirano) moraju imati sljedeća svojstva, odnosno omjere miješanja materijala: za zidanje nosivih zidova dopušteno je koristiti produženi cementni mort minimalno klase M5 u omjeru 1:2:5, za zidanje pregradnih zidova i žbukanje dopušteno je koristiti produženi cementni mort minimalno klase M2.5 u omjeru 1:2:5, za glazure i mjesta ugradnje čeličnih elemenata dopušteno je koristiti cementni mort minimalno klase M10 u omjeru 1:3, za prskanje zidova potrebno je koristiti cementno mlijeko koje mora sadržavati 10% oštrog pijeska, a za pačokiranje cementni mort u omjeru 1:4, za žbukanje stropova (potkonstrukcije) dopušteno je koristiti vapneni mort u omjeru 1:1, a za unutarnje žbukanje vapneni mort u omjeru 1:3 (fina žbuka izrađuje se s prosijanim pijeskom te se izvodi na potpuno osušenoj gruboj žbuci, pri čemu ukupna debljina žbuke mora biti u granicama od 1.5 do 2.0 cm).
Sav pribor koji se koristi pri miješanju i transportu morta potrebno je održavati čistim. Nakon što se mort izmiješa, odnosno izvadi iz miješalice ili započne transportirati, ne smije mu se dodavati nikakav dodatan materijal. Mort je potrebno ugraditi prije nego započne vezivanje. Mort mora imati plastičnu konzistenciju određenu normama za mort. Unaprijed pripremljeni mort treba rabiti u skladu sa uputama proizvođača i prije kraja roka uporabe deklariranog od strane proizvođača.

ZIDANJE

Za nosive elemente konstrukcije koji su projektom ili troškovnikom predviđeni kao zidani zidovi, potrebno je da budu zidani minimalno u skladu s kategorijom "B" kontrole zidanja. Kvaliteta zidanja mora biti u skladu sa zahtijevanom kvalitetom zidova koja je definirana u projektu te u skladu s važećim propisima, a u nedostatku državnih normi potrebno je koristiti ekvivalentne euronorme.
Zidne elemente potrebno je postavljati u pravilan zidni vez. Redovi elemenata za zidanje moraju biti vodoravni sa reškama ne debljim od 1.0 cm, osim kod zidanja elementima od "siporex"-a kod kojih reške ne smiju biti deblje od 0.5 cm. Prilikom izvedbe zidova s vertikalnim armiranobetonskim serklažima, opeku je potrebno uzidati tako da zid završava na "šmorc", odnosno, potrebno je izvesti nazubljeni spoj vertikalnog serklaža i zidanog zida izmicanjem za polovicu duljine elementa za zidanje u svakom drugom redu. Horizontalne serklaže na razini stropova potrebno je betonirati zajedno sa stropnom konstrukcijom.
Zidanje je potrebno obustaviti ako je temperatura zraka niža od +5 °C ili je viša od +35 °C. U slučaju da prilikom zidanja dođe do smrzavanja ili naglog sušenja, sve napukle zidove potrebno je srušiti i obnoviti.
Novoizvedene zidove potrebno je zaštiti od mehaničkih oštećenja i utjecaja vremenskih prilika. Vrhove zidova potrebno je pokriti vodonepropusnim presvlakama. Zidovima se ne smije dopustiti prebrzo sušenje, pa ih je stoga u vrućim danima potrebno vlažiti dok ne ostvare potrebnu čvrstoću.

B.1.2.4. TEHNIČKI UVJETI ZA ČELIČNU KONSTRUKCIJU

OPĆENITO

Također prije početka radova izvođač je dužan dati na uvid nadzornom inženjeru sljedeće:
- ateste materijala od kojih će biti izrađena čelična konstrukcija
- ateste za spojni materijal (vijke, elektrode i sl.)
- ateste zavarivača koji će raditi na izradi čelične konstrukcije
- planove zavarivanja sa točnim odredbama u pogledu rasporeda i redoslijeda svakog pojedinog zavara
- plan montaže konstrukcije u kojem će biti detaljno razrađen način i redoslijed montaže

Tek nakon pregleda navedene dokumentacije i upisa u građevinski dnevnik od strane nadzornog inženjera izvođač može započeti sa radom. Za čitavo vrijeme izrade i montaže konstrukcije izvođač mora uredno voditi zakonski propisane dnevnike (radionički, montažni i dnevnik zavarivanja). Posljednje dvije stavke navedene iznad, izvođač je dužan imati ovjerene od strane nadzornog inženjera i odgovornog projektanta čelične konstrukcije.

Osim toga izvođač mora imati na skicama ucrtano sljedeće:
- brojeve atesta osnovnog i spojnog materijala iz kojeg je izrađena svaka pojedina pozicija
- označene zavare sa brojem atesta elektrode i oznakom zavarivača koji je zavarivao.

Dužnost nadzornog inženjera je:
- kontrolirati u svim fazama izvedbu i montažu. Izvedba i montaža mora biti u suglasnosti sa zahtjevima ove projektne dokumentacije, pravila i standarda.
- ovjeravati prethodno navedene dokumente
- ovjeravati sve eventualno potrebne dokumente međufaznog atestiranja
- ovjeriti zapisnik o kontroli, odnosno pregledu izrađenih elemenata u radionici prije isporuke na gradilište.

Ova kontrola se odnosi na izradu pojedinog montažnog elementa i pripremu površine i nanošenju prvog antikorozivnog premaza. Ako izvođač radova smatra da pojedinom odredbom projekta dolazi do štetnih posljedica po kvaliteti, stabilnost ili trajnost konstrukcije, ili da su one u suprotnosti sa ostalim podacima danim u projektu, dužan je da pravodobno zatraži odluku o tom pitanju.Izvođač radova garantira za kvalitetu materijala, konstrukcije i izvedbe 10 godina nakon izvršene montaže. Početak garantnog roka utvrđuje se u zapisniku tehničkog pregleda.

Investitor može predanu mu tehničku dokumentaciju upotrebljavati isključivo za izradu konstrukcije obrađene u ovom elaboratu.
Čelična konstrukcija se antikorozivno zaštićuje i to u dva osnovna i dva završna premaza. Odabir materijala za antikorozivnu zaštitu vršiti u dogovoru sa projektantom konstrukcije.

IZRADA U RADIONICI

Zahtjevi za kvalitetu materijala moraju odgovarati važećim standardima i propisima u Republici Hrvatskoj, a dani su specifikaciji materijala za svaku pojedinu poziciju i toga se treba u potpunosti pridržavati. Primijenjeni su materijali prema standardu za nosive čelične konstrukcije. Kao osnovni materijal za nosivu čeličnu konstrukciju primjenjuju se opći konstruktivni čelici rednog broja i oznake prema statičkom proračunu ovog projekta.
Pojedine vrste čelika odabrane su prema namjeni i statičkom opterećenju konstrukcije, pa se kod nabave materijala treba obvezno pridržavati oznake kvalitete iz ovog elaborata. U čeličnim konstrukcijama upotrebljavaju se vijci sa propisanim osobinama prema odgovarajućim propisima. Ovim elaboratom primjenjuju se vijci dimenzija i oznaka kvaliteta prema statičkom računu ovog elaborata. Izbor vrste i proizvodnje elektroda ili žice treba povjeriti nadležnom zavodu, tako da odabrana elektroda ili žica za konkretni materijal daje optimalne spojeve sa minimalnim deformacijama.
Zavarivanje nosivih čeličnih konstrukcija se mora vršiti u skladu sa odgovarajućim propisima za zavarene čelične konstrukcije. Kontrole kvalitete materijala (atestiranje) treba izvršiti u skladu sa odgovarajućim propisima, a uz dogovor sa nadzornim inženjerom. Voditi računa da limove treba kontrolirati na dvoslojnost.

Detaljnu tehnologiju zavarivanja suglasno raspoloživoj opremi i kadrovima predlaže Izvođač investitoru, odnosno nadzornom inženjeru i projektantu konstrukcije. Osnovni je zahtjev da predviđeni način, odnosno postupak ne daje spojeve koji imaju lošija mehanička svojstva od osnovnog materijala. Naročito se mora paziti na žilavost spoja, a koncentracije napona od zavarivanja u

spojevima se moraju svesti na najmanju mjeru. Prema izabranom i ovjerenom postupku zavarivanja, ručnom, poluautomatskom, automatskom, pod zaštitom praška ili u zaštiti plinova izvođač naručuje i odgovarajući materijal. Izvođač je dužan u punoj mjeri primijeniti sve postupke za sprječavanje deformacija kod zavarivanja.

Naročitu pažnju treba posvetiti lokalnim zarezima koji bi se mogli pojaviti kod sječenja, posebno kod elemenata napregnutih na vlak. Svaki se zarez mora izbrusiti ili dovariti i izbrusiti. Ne dozvoljava se zavarivanje na temperaturi nižoj od 0°C, ili na prostoru koji nije zaštićen od kiše. Predviđeni postupak mora biti takav da su termički naponi u konstrukciji budu što manji. Čitav postupak izrade i zavarivanja mora osigurati prema projektu predviđene dimenzije konstrukcije uvažavajući dozvoljene tolerancije.
Prije zavarivanja treba pregledati površine koje će se zavarivati. One moraju biti metalno čiste bez rđe, masnoća i drugih prljavština.

Svi zavari moraju biti kvalitete I. Sučeone zavare u vlačnim elementima treba obrusiti. Ako zavari nisu besprijekornog oblika treba ih obavezno obraditi. Netočnosti u izvedbi zavara na dolje neće se tolerirati. Radove zavarivanja smije vršiti atestirani zavarivač. Atesti zavarivača daju se na uvid nadzornom inženjeru investitora i to prije početka izvedbe. Atesti zavarivača koji će zavarivati konstrukciju ne smiju biti stariji od 6 mjeseci. Treba voditi računa da se sav potrebni materijal uskladištava u suhim prostorijama. Eventualno ovlaženi materijal prije upotrebe treba prosušiti u pećima. Izvođač je dužan izraditi detaljan plan tehnološkog procesa izrade. Plan treba sadržavati, suglasno zahtjevu projekta, raspored limova i radioničkih nastavaka, oblik i dimenzije zavara, način radioničkog sklapanja konstrukcije, postupak zavarivanja s karakterističnim uputama svih faznih operacija od početka do završetka radioničkih radova.Nakon završetka radioničkih radova na konstrukcijskim sklopovima vrši se geometrijska kontrola konstrukcije kao i ostali postupci dogovorenog načina kontrole. Nadzorni inženjer preuzima konstrukciju zapisnički u cjelini ili dijelovima i odobrava otpremu na gradilište. Temeljem ovih uvjeta čitava konstrukcija se isporučuje na gradilište sa prvim temeljnim premazom antikorozivne zaštite.

MONTAŽA

Kako za radioničke tako i za montažne radove Izvođač prethodno mora predložiti nadzornom inženjeru detaljni tehnološki postupak radova, te sve suglasnosti i potvrde. Tehnološki postupak montažnih radova spada u sastav tehničke dokumentacije za prijem čelične konstrukcije. Teren na gradilištu treba tako pripremiti da može primiti opterećenje od barem 1.50 kN/m2, a iz razloga da se omogući sigurno kretanje vozila i dizalice koji su potrebni za montažu konstrukcije.Investitor daje na raspolaganje potrebnu električnu energiju za montažne radove napona 380/220 V, ako se drugačije ne dogovori u ugovoru.

Izvođač montažerskih radova vrši radove po potvrđenom tehnološkom postupku koji mora obuhvatiti jasno razrađene detalje kao: obrada montažnih spojeva, pomoćnih priprema i alata, načina sastava, postupak zavarivanja, postupak dizanja i namještanja čeličnih konstrukcija u pravilan položaj, te sve ostale detalje koji utječu na pravilno, sigurno i kvalitetno izvođenje montažerskih radova.

Izvođač je dužan kod radova osigurati odgovarajuću kvalificiranu radnu snagu za montažerske i zavarivačke radove. Također je dužan raditi protokole koje periodički uz ugovor potpisuje i nadzorni inženjer. Protokoli obuhvaćaju karakteristične faze rada sa svim nivelmanima i međufaznom kontrolom geometrije konstrukcije. Dužan je voditi i montažni dnevnik koji supotpisuje nadzorni inženjer. Prispjela konstrukcija iz radionice deponira se na podloge i to po redu montaže. Obavezno prije početka montaže zapisnički se u dnevnik unose podaci o kontroli nivelmana betonskih radova, odnosno betonskih elemenata na koje se montira čelična konstrukcija.

ANTIKOROZIVNA ZAŠTITA

Radovi na zaštiti od korozije mogu se povjeriti samo poduzeću koje je registrirano za tu djelatnost. Za izvedbu radova smiju se koristiti samo materijali s atestom izdanim od stručne organizacije registrirane za djelatnost u koju spada ispitivanje kvalitete tih materijala. Tijekom izvedbe radova na zaštiti od korozije mora se kontrolirati svaka radna operacija i rad u cjelini. Prije nanošenja premaza mora se kontrolirati:
- podobnost pripremljene čelične površine
- stanje prethodnog sloja namaza

Treba kontrolirati i debljinu slojeva namaza. Čelična konstrukcija i svi njeni dijelovi ne mogu se staviti u uporabu prije nego što se utvrdi da su zaštićeni od korozije na način kako je to projektom predviđeno.

B.1.2.5. PRIKAZ MJERA ZAŠTITE NA RADU

Prema Zakonu o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 154/14, 94/18, 96/18), odabrana su tehnička rješenja koja u cijelosti osiguravaju potpunu primjenu pravila zaštite na radu, kako bi se svim sudionicima (za vrijeme građenja i u tijeku eksploatacije) osigurali uvjeti rada bez opasnosti za život i zdravlje ljudi.

Za vrijeme građenja predmetne građevine potrebno je provesti sve propisane i važećom zakonskom regulativom predviđene mjere zaštite na radu, a koje se posebno odnose na:
organizaciju i uređenje samog gradilišta
organizaciju prostora za skladištenje materijala, opreme i strojeva
organizaciju i lokaciju objekata namijenjenih boravku ljudi
organizaciju transporta materijala, alata, strojeva, opreme i ljudi
organizaciju pružanja prve pomoći u slučaju ozljede radnika na radu
ispravnost i pravilan način uporabe osobnih zaštitnih sredstava radnika
(zaštitni šljem, radno odijelo)
sanaciju okoliša građevine i gradilišta te dovođenje u stanje prije same izgradnje

Za provedbu svih mjera nadležna je i odgovorna Uprava gradilišta. Kontrolu provedbe ovih mjera provodi Rukovoditelj gradilišta. Nadzorni inženjer i ovlašteni predstavnici nadležnih Državnih tijela.

Tehničke mjere zaštite za vrijeme uporabe odnose se na sigurnost predmetne građevine. Sve ove mjere dane su projektom, a zasnovane su na propisima koji se odnose na tip i namjenu građevine kao i na upotrebljene materijale u samoj konstrukciji građevine.

B.1.2.6. PRIKAZ MJERA ZAŠTITE OD POŽARA

Prema Zakonu o zaštiti od požara (NN 92/10) dane su protupožarne mjere koje treba primjenjivati tijekom izvedbe građevine:
uskladištenja lakozapaljivih materijala, zapaljivih tekućina, strojeva i opreme
transporta materijala, strojeva i opreme
montaže i ugradnje opreme

Protupožarne mjere su sljedeće:
zabrana prilaženja vatrom upaljivim materijalima i opremi
zabrana pristupa nepoznatim osobama
vidljivo označavanje lakozapaljivih materijala
prilikom organizacije gradilišta potrebno je predvidjeti aparate za gašenje požara

Prethodne mjere primjenjuju se tijekom radova koji su predmet ovog projekta.

Električne instalacije, uređaji i oprema moraju svojom kvalitetom i načinom izvedbe odgovarati važećim propisima i standardima.

Za provedbu svih mjera nadležna je i odgovorna Uprava gradilišta. Kontrolu provedbe ovih mjera provodi Rukovoditelj gradilišta, Nadzorni inženjer i ovlašteni predstavnici nadležnih Državnih tijela.

Nakon završetka izgradnje građevine potrebno je urediti gradilište i odstraniti sve ostatke građe i materijala.

RAZREDBA BETONA - SPECIFIKACIJA BETONA

Nosivi elementi konstrukcije su svrstani u razrede izloženosti i to je jedini kriterij pošto nije provedena otpornost nosivih elemenata na požarno djelovanje.

Zahtjevi za otpornost na požar konstrukcija i elemenata zgrade podskupine 5	
ELEMENT GRAĐEVINE	**ZAHTJEV NA VATROOTPORNOST**
NOSIVI DIJELOVI (osim stropova i zidova na granici požarnog odjeljka)	
Zadnji kat ili potkrovlje	R 60
Suteren, prizemlje i katovi	R 90
Podrumske (podzemne etaže)	R 90
PREGRADNI ZIDOVI IZMEĐU STANOVA, POSLOVNIH JEDINICA, PROSTORA RAZLIČITE NAMJENE, TE EVAKUACIJSKIH HODNIKA	
Zadnji kat ili potkrovlje	EI 60
Suteren, prizemlje i katovi	EI 90
Podrumske (podzemne etaže)	EI 90
ZIDOVI I STROPOVI NA GRANICI POŽARNOG ODJELJKA I GRANICI PARCELE (REI za nosive zidove, EI za pregradne zidove)	
Zidovi na granici parcele	REI 90 EI 90
Ostali zidovi i stropovi na granici požarnog odjeljka	REI 90 EI 90
STROPOVI I KOSI KROVOVI STAMBENE ILI POSLOVNE NAMJENE S NAGIBOM NE VEĆIM OD 60° PREMA HORIZONTALI	
Stropovi iznad zadnjeg kata	R 60
Međustropovi iznad ostalih katova	REI 90
Stropovi između podrumskih (podzemnih etaža)	REI 90
Balkonska ploča	R 30 i najmanje A2
SIGURNOSNI STUBIŠNI PROSTORI(1)	
ZIDOVI i STROP STUBIŠTA	
Suteren, prizemlje i katovi(2)	REI 90 EI 90
Podrumske (podzemne etaže)	REI 90 EI 90
Strop iznad stubišta(4)	REI 90
VRATA U ZIDOVIMA STUBIŠTA, BEZ ZAPORNICE	
za stanove, poslovne prostore i druge prostore koji izravno vode na stubište	$EI_2$30-C-Sm sa sustavom za automatsku dojavu požara
za hodnike koji vode na stubište u suterenu, prizemlju i katovima	
za hodnike i prostorije u podzemnim etažama koje izravno vode na stubište	
VRATA U ZIDOVIMA STUBIŠTA SA UČINKOVITOM VENTILACIJOM U PREDPROSTORU (ZAPORNICI)	
od zapornice prema hodniku i stubištu	E 60-C
od stambenih ili poslovnih jedinica kao i drugih prostora prema zapornici	$EI_2$60-C
KRAKOVI I PODESTI STUBIŠTA	
u stubištima bez predprostora	R 90
u stubištima sa zapornicom, u koju vode automatska samozatvarajuća vrata (E 30-C i/ili $EI_2$30-C, $EI_2$30-C-Sm)	R60 i najmanje A2

SUSTAV ZA AUTOMATSKU DOJAVU POŽARA U STUBIŠTIMA, BEZ ZAPORNICE	U stubištu, uključujući i opće dostupna područja kao što su hodnici i podrumske prostorije, s minimalnom funkcijom alarma, osim kod stambenih zgrada s autonomnim dojavnim uređajem samo u prostoru stubišta
MEHANIČKA VENTILACIJA U STUBIŠTIMA BEZ ZAPOTNICE	Potrebno je uvesti neki odsustava za sprječavanje ulaska dima ili njegovo razrjeđivanje

UREĐAJ ZA ODVODNJU DIMA (5,6)	
Lokacija	Na vrhu stubišta
Veličina	Područje slobodnog presjeka od 1,00 m^2
Uređaj za otvaranje	Pokretanje preko sustava za automatsku dojavu požara ili pokretanje preko autonomnog dojavnog uređaj i dodatna opcija – ručno otvaranje na posljednjem podestu i prizemlju odnosno katun a koji mogu pristupiti vatrogasci. Otvaranje mora biti neovisno o općem napajanju električnom energijom
VANJSKO STUBIŠTE	Najmanje A2 uz uvjet da je stubište zaštićeno od prodora vatre i dima preko otvora na pročelju i/illi pročelja bez potrebne otpornosti na požar.

Napomene:

(1) Ne vrijedi za zgrade do uključivo 3 stana.

(2) Zahtjevi za otpornost na požar nisu potrebni kod vanjskih zidova stubišta izvedenih od građevnih proizvoda koji se razvrstavaju prema reakciji na požar u najmanje A2 i koji u slučaju požara ne mogu biti ugroženi susjednim dijelovima građevine spojenim na te vanjske zidove.

(3) Građevinski elementi moraju unutar stubišta biti izvedeni od građevnih proizvoda koji se razvrstavaju prema reakciji na požar u najmanje u A2.

(4) Od zahtijeva se može odstupiti ako se prijenos požara sa susjednih elemenata građevine na stubište može spriječiti odgovarajućim mjerama.

(5) Sustav za odvodnju dima nije potreban ukoliko je predviđen sustav nadtlaka.

(6) Kod građevina klase ZPS2 nije potreban sustav za odvodnju dima ukoliko na svakom katu postoje prozori koji vode neposredno prema otvorenom vanjskom prostoru sa slobodnim presjekom od po 0,50 m^2 koji se bez dodatnih pomagala mogu otvoriti iz stojećeg položaja.

(7) Autonomni dojavni uređaj koristi se u sigurnosnom stubištu kod zgrada u kojima nije predviđen stabilni sustav za automatsku dojavu požara, a sastoji se od centrale, rezervnog izvora napajanja, javljača dima u najvišem dijelu stubišta, te tipkala za ručno aktiviranje u najnižem i najvišem dijelu stubišta.

(8) Sustav za sprječavanje ulaska dima ili njegovo razrjeđivanje u stubištu bez zapornice nije potrebno osigurati za zgrade podskupine ZPS2 ako je projektiran uređaj za odvodnju dima u skladu s poglavljem 8 predmetne tablice.

(9) Zahtjevi za stubišta kod visokih zgrada određeni su posebnim propisom.

(10) Za ZPS1 nema zahtijeva.

(11) Zahtjevi za otpornost na požar i propusnost dima ne odnose se na vrata hodnika koja ne izlaze izravno na stubište i nisu dio prostora koji je zaseban požarni odjeljak.

B.1.2.7. POSEBNI TEHNIČKI UVJETI GRAĐENJA, POSEBNI TEHNIČKI UVJETI ZA GOSPODARENJE OTPADOM TE POSEBNI TEHNIČKI UVJETI ZA GOSPODARENJE OPASNIM OTPADOM

POSEBNI TEHNIČKI UVJETI GRAĐENJA

Izvođač radova dužan je rabiti za gradnju i održavanje građevine samo građevne proizvode za koje je dokazana njihova uporabljivost prema Zakonu o prostornom uređenju i gradnji, te izvoditi radove u skladu sa Zakonom o prostornom uređenju i gradnji.

Izvođač radova je dužan pridržavati se svih važećih propisa, normativa i standarda za izvođenje radova, a posebno je dužan ugrađivati kvalitetne materijale koji su predviđeni pojedinačnim troškovničkim opisima uz svaku stavku, kao i držati se troškovničkih opisa i pravila struke kod izvođenja radova.
Ako se ustanovi da kvaliteta ugrađenog materijala i izvršenih radova ne odgovara traženim uvjetima, investitor, odnosno projektant može zahtijevati dodatna ispitivanja osim ovih koja su navedena u općim uvjetima.
Ako se ustanove nedostaci u kvaliteti radova i ugrađenom materijalu, svi troškovi sanacije padaju na teret izvođača radova.

POSEBNI TEHNIČKI UVJETI ZA GOSPODARENJE OTPADOM

Način zbrinjavanja građevnog otpada mora biti u skladu s propisima o otpadu. Osnovni propisi iz tog područja su:
Zakon o gospodarenju građevnim otpadom (NN 38/08)
Pravilnik o vrstama otpada (NN 27/96)
Pravilnik o uvjetima za postupanje s otpadom (NN 123/97)

Gospodarenje građevnim otpadom podrazumijeva skup aktivnosti i mjera koje obuhvaćaju odvojeno skupljanje, oporabu i/ili zbrinjavanje građevnog otpada.

Građevni otpad je otpad nastao prilikom gradnje građevina, rekonstrukcije, uklanjanja i održavanja postojećih građevina, te otpad nastao od iskopanog materijala, koji se ne može bez prethodne oporabe koristiti za građenje građevine zbog kojeg građenja je nastao.

Posjednik građevnog otpada je:
vlasnik građevine
investitor
izvođač kojem je vlasnik građevine odnosno investitor na temelju valjanog pravnog posla prenio pravo raspolaganja odnosno posjedništva nadgrađevnim otpadom
treća osoba kojoj je vlasnik građevine odnosno investitor na temelju valjanogpravnog posla prenio pravo raspolaganja odnosno posjedništva nadgrađevnim otpadom

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

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

Taj pravilnik predviđa slijedeće moguće postupke s otpadom:
kemijsko-fizikalna obrada,
biološka obrada,
termička obrada,
kondicioniranje otpada
odlaganje otpada.
Kemijsko-fizikalna obrada otpada je obrada kemijsko-fizikalnim metodama s ciljem mijenjanja njegovih kemijsko-fizikalnih, odnosno bioloških svojstava, a može biti: neutralizacija, taloženje, ekstrakcija, redukcija, oksidacija, dezinfekcija, centrifugiranje, filtracija, sedimentacija, rezervna osmoza.
Biološka obrada je obrada biološkim metodama s ciljem mijenjanja kemijskih, fizikalnih, odnosno bioloških svojstava, a može biti: aerobna i anaerobna razgradnja.

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

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

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

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

B.1.3 DOKAZI MEHANIČKE OTPORNOSTI I STABILNOSTI

B.1.3.1. ANALIZA OPTEREĆENJA

B.1.3.1.1. UVOD

Opterećenja na građevinu međusobno se razlikuju s obzirom na niz gledišta usmjerenih na svojstva njihovih djelovanja i učinaka tih djelovanja na konstrukciju. S obzirom na uobičajenu podjelu opterećenja koja je u vezi s obilježjima i učestalosti njihova djelovanja s jedne i utjecajem na sigurnost konstrukcije s druge strane, proračunska opterećenja obuhvaćaju:
- stalno opterećenje od vlastite težine konstrukcije i dodatno stalno opterećenje prema normi EN 1991-1-1
- opterećenje na konstrukciju izloženu požaru EN 1991-1-2
- opterećenje snijegom prema normi EN 1991-1-3
- opterećenje vjetrom prema normi EN 1991-1-4
- učinke jednolike promjene temperature prema normi EN 1991-1-5
- opterećenja uslijed izvedbe, građenja i održavanja prema normi EN 1991-1-6
- potresno opterećenje prema normi EN 1998-1-1

Konstrukcija građevine dimenzionira se tako da izdrži djelovanja realno mogućim očekivanim kombinacijama opterećenja. Ovisno o proračunskom pristupu i konceptu sigurnosti, konstrukciju se ispituje na odgovarajuće grupe djelovanja uz pridružene koeficijente sigurnosti za različita djelovanja, a prema formulacijama danima normom EN 1990:
- Stalna/prolazna kombinacija za GSN - $E_d = \sum_j^0 (\gamma_{G,j} \cdot G_{k,j}) + \gamma_Q \cdot Q_{k,1} + \sum_{i>1}^0 (\gamma_Q \cdot \Psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}) + \gamma_P \cdot P_k$
- Izvanredna kombinacija za GSN - $E_d = \sum_j^0 (\gamma_{G,j} \cdot G_{k,j}) + \Psi_{1,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i>1}^0 (\Psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}) + \gamma_P \cdot P_k + A_d$
- Karakteristična/rijetka kombinacija za GSU - $E_d = \sum_j^0 (G_{k,j}) + Q_{k,1} + \sum_{i>1}^0 (\Psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}) + P_k$

Norma EN 1990 detaljno ne definira pojedine kombinacije opterećenja, već isključivo daje preporuku za standardne kombinacije opterećenja, prema uvriježenim pravilima struke i propisima.

Preporučene vrijednosti faktora Ψ za zgrade

Djelovanje	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Uporabna opterećenja u zgradama kategorije (vidjeti normu EN 1991-1-1):			
Kategorija A: kuće, stambene zgrade	0,7	0,5	0,3
Kategorija B: uredi	0,7	0,5	0,3
Kategorija C: područja za skupove	0,7	0,7	0,6
Kategorija D: trgovine	0,7	0,7	0,6
Kategorija E: skladišta	1,0	0,9	0,8
Kategorija F: prometna područja, težina vozila ≤30 kN	0,7	0,7	0,6
Kategorija G: prometna područja, 30 kN ≤ težina vozila ≤ 160 kN	0,7	0,5	0,3
Kategorija H: krovovi	0	0	0
Opterećenja snijegom u zgradama (vidjeti normu EN 1991-1-3)*:			
– Finska, Island, Norveška, Švedska	0,70	0,50	0,20
– Ostale države članice CEN-a za gradilišta na visini H>1000 m n.m.	0,70	0,50	0,20
– Ostale države članice CEN-a za gradilišta na visini H ≤1000 m n.m.	0,50	0,20	0
Opterećenja vjetrom na zgrade (vidjeti normu EN 1991-1-4)	0,6	0,2	0
Temperatura (osim požara) u zgradama (vidjeti normu EN 1991-1-5)	0,6	0,5	0
NAPOMENA: Vrijednosti ψ mogu se odrediti u nacionalnom dodatku. * Za države koje nisu navedene, vidjeti odgovarajuće mjesne uvjete.			

Analiza požarne otpornosti konstrukcije

Podloga za dokaz mehaničke otpornosti i stabilnosti nosive konstrukcije je opis namjene u građevini dobiven od glavnog projektanta arhitekture, Damir Ivšić, dipl.ing.arh..

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

Armiranobetonske ploče

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

Požarna otpornost	Minimalne debljine ploča (cm)	Minimalni zaštitni sloj betona (mm)
R 60	h_{min} = 8 cm	$c_{nom} \ge 20 - 10/2 = 15$ mm → odabrano c_{nom} = 25 mm
R 90	h_{min} = 10 cm	$c_{nom} \ge 30 - 10/2 = 25$ mm → odabrano c_{nom} = 25 mm

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

Normirana požarna otpornost	Najmanje dimenzije [mm]	
	Debljina ploče h_s	Osni razmak a
1	2	3
REI 30	150	10*
REI 60	180	15*
REI 90	200	25
REI 120	200	35
REI 180	200	45
REI 240	200	50
* Obično će biti mjerodavan zaštitni sloj zahtijevan prema normi EN 1992-1-1.		

Minimalne debljine ravnih ploča i njihovih zaštitnih slojeva iznose:

Požarna otpornost	Minimalne debljine ploča (cm)	Minimalni zaštitni sloj betona (mm)
R 60	h_{min} = 18 cm	$c_{nom} \geq 15 - 10/2 = 10$ mm → odabrano c_{nom} = 25 mm
R 90	h_{min} = 20 cm	$c_{nom} \geq 25 - 10/2 = 20$ mm → odabrano c_{nom} = 25 mm

Armiranobetonske grede

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

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 izmjere poprečnog presjeka greda i zaštitnih slojeva iznose:

Požarna otpornost	Minimalne debljine rebra greda (cm)	Minimalni zaštitni sloj betona (mm)
R 60	b_{min} = 20 cm	$c_{nom} \geq 12 - (14/2+8) = 0$ mm → odabrano c_{nom} = 25 mm
R 90	b_{min} = 25 cm	$c_{nom} \geq 25 - (14/2+8) = 10$ mm → odabrano c_{nom} = 25 mm

Armiranobetonski zidovi

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

Normirana požarna otpornost	Najmanje dimenzije [mm] Debljina zida / osni razmak			
	μ_{fi} = 0,35		μ_{fi} = 0,7	
	zid izložen s jedne strane	zid izložen s obje strane	zid izložen s jedne strane	zid izložen s obje strane
1	2	3	4	5
REI 30	100/10*	120/10*	120/10*	120/10*
REI 60	110/10*	120/10*	130/10*	140/10*
REI 90	120/20*	140/10*	140/25	170/25
REI 120	150/25	160/25	160/35	220/35
REI 180	180/40	200/45	210/50	270/55
REI 240	230/55	250/55	270/60	350/60
* Obično će biti mjerodavan zaštitni sloj zahtijevan prema normi EN 1992-1-1. NAPOMENA: Za definiciju μ_{fi} , vidjeti točku 5.3.2(3)				

Za nisku razinu naprezanja za faktor redukcije može se uzeti da iznosi $\mu_{fi} = 0{,}35$.

Minimalne debljine zidova i zaštitnih slojeva iznose:

Požarna otpornost	Minimalne debljine zida (cm)	Minimalni zaštitni sloj betona (mm)
R 60	t_{min} = 12 cm	$c_{nom} \geq 10 - 8/2 = 6$ mm → odabrano c_{nom} = 20 mm
R 90	t_{min} = 14 cm	$c_{nom} \geq 10 - 8/2 = 6$ mm → odabrano c_{nom} = 20 mm

Čelična konstrukcija

Kao što je već navedeno u okviru Tehničkog opisa građevine, prema Mapi 1 – Arhitektonski projekt, nosiva konstrukcija krova dvorane mora biti otporna na požar 60 minuta (R60).

Sukladno tome, za sve čelične elemente nosive konstrukcije potrebno je **izvesti odgovarajuću zaštitu premazima koja osigurava požarnu otpornost ovisno o zahtjevu protupožarnih smjernica iz Mape 1 PRIKAZ MJERA ZAŠTITE OD POŽARA. Alternativna zaštita je zaštita oblaganjem.** Izvođač mora dokazati traženu požarnu otpornost primijenjenog načina zaštite čeličnih elemenata nosive konstrukcije. Dopuštena je i provedba vatrootpornosti čelične nosive konstrukcije provedbom dokaza otpornosti čeličnih konstrukcijskih elemenata sukladno HRN EN 1991-2 i HRN EN 1993-2.

Zidana konstrukcija

Dokaz požarne otpornosti zidanih konstrukcijskih elemenata provest će se sukladno normi HRN EN 1996-1-2:2011: Eurokod 6: Projektiranje zidanih konstrukcija -- Dio 1-2: Opća pravila -- Projektiranje konstrukcija na djelovanje požara (EN 1996-1-2:2005) tabličnom kontrolom minimalnih dimenzija zidanih konstrukcijskih elemenata. Debljina zidova iznosi t = 20 cm na granici požarnog odjeljka, gdje je zahtjevana klasa vatrootpornosti REI 60 ili REI 90. Iz Tablice N.B.1.2 je očito da su navedene debljine, za zahtijevane REI 60 i REI 90, veća od minimalnih vrijednosti i na taj način zadovoljava tražene požarne zahtjeve.

Tablica N.B.1.2 - Najmanja debljina opečnog zida za razdjelne jednoslojne zidove (kriteriji REI) za razredbu požarne otpornosti

Redak broj	Svojstva materijala	Najmanja debljina zida (mm) t_F za razredbu požarne otponosti REI za vrijeme $t_{fi,d}$ (minuta)						
	Čvrstoća zidnog elementa f_b (N/mm²) Bruto obujamska masa u suhom stanju ρ (kg/m³) Kombinirana debljina *ct* % od debljine zida	30	45	60	90	120	180	240
1S	**Skupina zidnih elemenata 1S**							
1S.1	$5 \le f_b \le 75$ mort opće namjene $5 \le f_b \le 50$ tankoslojni mort $1000 \le \rho \le 2400$							
1S.1.1 1S.1.2	α ≤ 1,0	90 (70/90)	90 (70/90)	90 (70/90)	100 (70/90)	100/140 (90/140)	170/190 (110/140)	170/190 (170/190)
1S.1.3 1S.1.4	α ≤ 0,6	90 (70/90)	90 (70/90)	90 (70/90)	100 (70/90)	100/140 (100/140)	170 (110/140)	170 (140/190)
1	**Skupina zidnih elemenata 1** Mort opće namjene i tankoslojni mort							
1.2	$5 \le f_b \le 75$ $800 < \rho \le 2400$							
1.2.1 1.2.2	α ≤ 1,0	90/100 (70/90)	90/100 (70/90)	90/100 (70/90)	100/170 (70/90)	140/170 (100/140)	170/190 (110/170)	190/210 (170/190)
1.2.3 1.2.4	α ≤ 0,6	90/100 (70/90)	90/100 (70/90)	90/100 (70/90)	100/140 (70/90)	140/170 (100/140)	140/170 (110/170)	190/200 (170/190)
1.3	$5 \le f_b \le 25$ $500 \le \rho \le 800$							
1.3.1 1.3.2	α ≤ 1,0	100 (100)	200 (170)	200 (170)	200 (170)	200/365 (200/300)	200/365 (200/300)	300/370 (300/370)
1.3.3 1.3.4	α ≤ 0,6	100 (100)	170 (140)	170 (140)	200 (170)	200/365 (200/300)	200/365 (200/300)	300/370 (300/370
2	**Skupina zidnih elemenata 2**							
2.1	Mort opće namjene i tankoslojni mort $5 \le f_b \le 35$ $800 < \rho \le 2200$ *ct* ≥ 25 %							
2.1.1 2.1.2	α ≤ 1,0	90/100 (90/100)	90/100 (90/100)	90/100 (90/100)	100/170 (100/140)	140/240 (140)	190/240 (190/240)	190/240 (190/240)
2.1.3 2.1.4	α ≤ 0,6	90/100 (90)	90/100 (90)	90/100 (90/100)	100/140 (100/140)	190/240 (100/140)	190/240 (140/190)	190/240 (190)
2.2	Mort opće namjene, tankoslojni i lagani mort $5 \le f_b \le 25$ $700 \le \rho \le 800$ *ct* ≥ 25 %							
2.2.1 2.2.2	α ≤ 1,0	nvg (100)	nvg (100)	nvg (90/170)	nvg (100/240)	nvg (140/300)	nvg (170/365)	nvg nvg
2.2.3 2.2.4	α ≤ 0,6	nvg (100)	nvg (100)	nvg (90/140)	nvg (100/170)	nvg (100/300)	nvg (170/300)	nvg (190/300)
2.3	Mort opće namjene, tankoslojni i lagani mort $5 \le f_b \le 25$ $500 < \rho \le 900$ $16\ \% \le ct < 25\ \%$							
2.3.1 2.3.2	α ≤ 1,0	nvg (100)	nvg (170)	nvg (90/170)	nvg (140/240)	nvg (140/300)	nvg (365)	nvg nvg
2.3.3 2.3.4	α ≤ 0,6	nvg (100)	nvg (140)	nvg (90/140)	nvg (100/170)	nvg (140/300)	nvg (300)	190 nvg

Svi zahtjevi za otpornost na požar nosive konstrukcije zgrade iz elaborate zaštite od požara su zadovoljeni!

Uspoređujući analizu potrebnih zaštitnih slojeva betona prema zahtjevanoj požarnoj otpornosti i odabrane zaštitne slojeve betona prema utjecaju okoliša proizlazi da je za odabir zaštitnih slojeva mjerodavna analiza utjecaja okoliša!

B.1.3.1.2. VLASTITA TEŽINA

Program Tower 7 vlastitu težinu elemenata automatski uzima u obzir.

B.1.3.1.3. DODATNO STALNO OPTEREĆENJE - Lamele A, B, C

Konstruktivni element: **Stropna ploča ravnog nepr. krova POZ 200-1, 200-2 i 200-3**

Dodatno stalno opterećenje (nefaktorizirano):

Sloj	Materijal	Specifična težina sloja (**kN/m³**)	Debljina sloja (**m**)	Opterećenje od sloja po m² ploče (**kN/m²**)
1	Strojarska ili slična oprema	-	-	0,30
2	Šljunak	15,00	0,05	0,75
3	H.I. folija i geotekstil	-	-	0,025
4	Termoizolacija (EPS)	0,30	0,12	0,04
5	Lagani beton za pad (4-12 cm)	22,00	0,08	1,76
6	Parna brana	-	-	0,025
7	Spušteni strop	-	-	0,25
8	Rezerva	-	-	0,35
			g =	**3,50**

Konstruktivni element: **Stropna ploča krova iznad višen. dvorane - Lam B; POZ 201-2**

Dodatno stalno opterećenje (nefaktorizirano):

Sloj	Materijal	Specifična težina sloja (**kN/m³**)	Debljina sloja (**m**)	Opterećenje od sloja po m² ploče (**kN/m²**)
1	Šljunak	15,00	0,05	0,75
2	H.I. folija i geotekstil	-	-	0,025
3	Termoizolacija (EPS)	0,30	0,15	0,05
4	Lagani beton za pad (4-12 cm)	22,00	0,08	1,76
5	Parna brana	-	-	0,025
6	Spušteni strop	-	-	0,25
7	Rezerva	-	-	0,14
			g =	**3,00**

Konstruktivni element:

Ravni krov iznad sportske dvorane - Lam D; POZ 200-4

Dodatno stalno opterećenje (nefaktorizirano):

Sloj	Materijal	Specifična težina sloja (**kN/m³**)	Debljina sloja (**m**)	Opterećenje od sloja po m² ploče (**kN/m²**)
1	Krovni paneli i spojna sredstva	-	-	0,25
2	Opterećenje svjetl. kupolama	-	-	0,05
3	Akustična ili GK obloga krova	-	-	0,25
4	Linijska obloga nosača	-	-	0,20
5	Instalacije (strojarska oprema)	-	-	0,10
6	Tekstilne razdjelne pregrade	-	-	0,05
7	Rezerva	-	-	0,1
			g =	**1,00**

Konstruktivni element:

Stropna ploča kata (Lam A i Lam C) POZ 100-1, POZ 100-3

Dodatno stalno opterećenje (nefaktorizirano):

Sloj	Materijal	Specifična težina sloja (**kN/m³**)	Debljina sloja (**m**)	Opterećenje od sloja po m² ploče (**kN/m²**)
1	Pod (keramika/parket)	23,00	0,025	0,58
2	Estrih	24,00	0,05	1,20
3	T.I.	0,30	0,05	0,02
4	Instalacije ispod stropa	-	-	0,20
5	Spušteni strop	-	-	0,25
6	Lagani pregradni GK zidovi	-	-	0,50
7	Rezerva	-	-	0,26
			g =	**3,00**

Konstruktivni element:

Stropna ploča kata (Lam C) - prohodni krov, POZ 100-3

Dodatno stalno opterećenje (nefaktorizirano):

Sloj	Materijal	Specifična težina sloja (**kN/m³**)	Debljina sloja (**m**)	Opterećenje od sloja po m² ploče (**kN/m²**)
1	Betonski opločnici	25,00	0,08	2,00
2	Pijesak	15,00	0,04	0,60
3	T.I. i geotekstil	-	-	0,10
4	Hidroizolacija	-	-	0,05
5	Lagani beton za pad (4-12 cm)	22,00	0,08	1,76
6	Instalacije ispod stropa	-	-	0,20
7	Spušteni strop	-	-	0,25
8	Rezerva	-	-	0,04
			g =	**5,00**

Konstruktivni element:

Stropna ploča kata (Lam B) POZ 100-2

Dodatno stalno opterećenje (nefaktorizirano):

Sloj	Materijal	Specifična težina sloja (**kN/m³**)	Debljina sloja (**m**)	Opterećenje od sloja po m² ploče (**kN/m²**)
1	Pod (keramika/parket)	23,00	0,025	0,58
2	Estrih	24,00	0,05	1,20
3	T.I.	0,30	0,05	0,02
4	Instalacije ispod stropa	-	-	0,20
5	Spušteni strop	-	-	0,25
6	Rezerva	-	-	0,26
			g =	**2,50**

B.1.3.1.4. KORISNO OPTERĆENJE

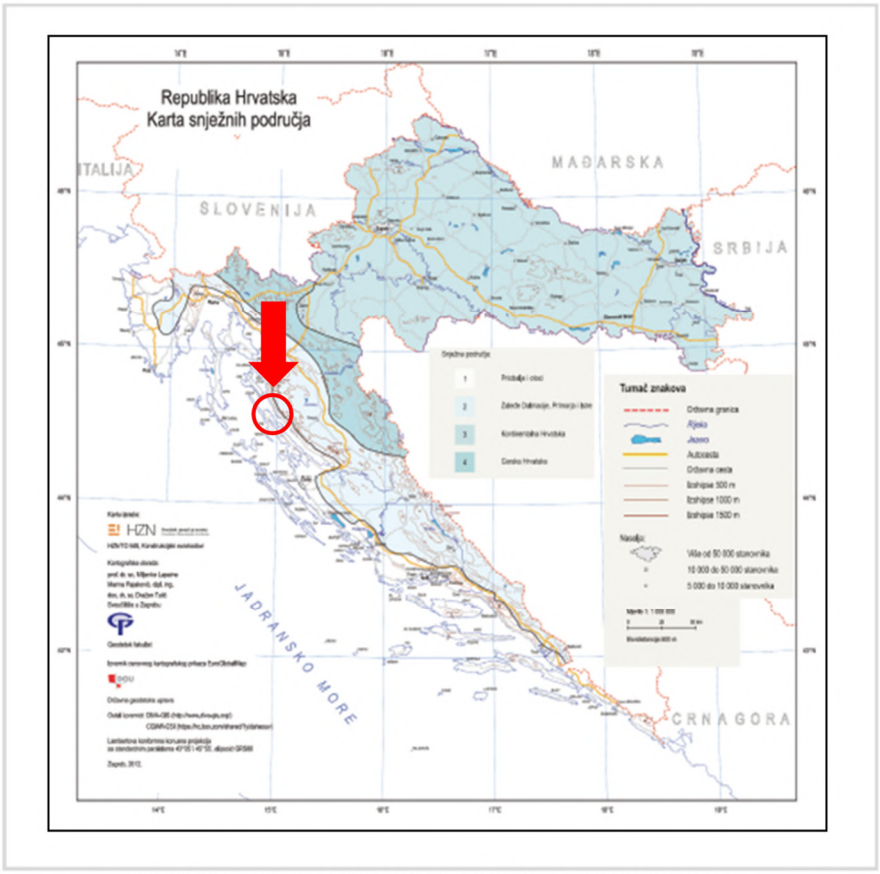
Konstruktivni element:		**Stropne ploče iznad 1. kata POZ 200-1,2,3; POZ 201-2**
Kategorija (prema NA HRN EN 1991-1-1):		**Kategorija H** (neprohodni krovovi)
Korisno opterećenje(nefaktorizirano):	**q=**	**0,75 kN/m^2**
Konstruktivni element:		**Stropne ploče POZ 100 -1,2; POZ 100-3 (101-3)**
Kategorija (prema NA HRN EN 1991-1-1):		**Kategorija C1** (školske prostorije)
Korisno opterećenje(nefaktorizirano):	**q=**	**3,00 kN/m^2**
Konstruktivni element:		**Stropna ploča POZ 100-3** - *(osi 7-10)*
Kategorija (prema NA HRN EN 1991-1-1):		**Kategorija C2** (izlozbeni prostor)
Korisno opterećenje(nefaktorizirano):	**q=**	**4,00 kN/m^2**
Konstruktivni element:		**Stropna ploča POZ 101-2**
Kategorija (prema NA HRN EN 1991-1-1):		**Kategorija C3**
Korisno opterećenje(nefaktorizirano):	**q=**	**5,00 kN/m^2**
Konstruktivni element:		**Podne ploče POZ 010-1,2,3**
Kategorija (prema NA HRN EN 1991-1-1):		**Kategorija C1** (školske prostorije)
Korisno opterećenje(nefaktorizirano):	**q=**	**3,00 kN/m^2**

Konstruktivni element:	**Podna ploča POZ 010-4**	
Kategorija (prema NA HRN EN 1991-1-1):	**Kategorija C5**	
Korisno opterećenje(nefaktorizirano):	**q=**	**5,00 kN/m^2**
Konstruktivni element:	**Stubište POZ ST-1**	
Kategorija (prema NA HRN EN 1991-1-1):	**Kategorija S1** (stubišta)	
Korisno opterećenje(nefaktorizirano):	**q=**	**3,00 kN/m^2**

B.1.3.4.5. OPTEREĆENJE SNIJEGOM

Lokacija:	Zadar
Nadmorska visina:	30 m.n.m.
Snježno područje (zona):	I - Priobalje i otoci

Karakteristično opterećenje snijegom na tlu: s_k = **0,50 kN/m²**



Karakteristične vrijednosti opterećenja snijegom na tlu

B.1.3.4.5.1. RAVNI KROV

Koeficijent izloženosti:	c_e =	1,00	(normalna topografija)
Koeficijent gubitka topline kroz krov:	c_t =	1,00	(izolirani krov)
Koeficijent oblika:	μ_i =	0,80	(za 0° < α ≤ 30°)

Opterećenje snijegom na krovu: $s = \mu_i \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k$ = **0,40 kN/m²**

NAPOMENA!
Zbog svjetlosnih kupola na krovu Lamele D (sportska dvorana), uzeta je mogućnost nanosa snijega po cijelom tlocrtu, tj. μ_2 = 2.0, pa je za taj dio objekta **s = 0,8 x 0,5 x 2,0 = 0,80 kN/m²**.

B.1.3.4.6. OPTEREĆENJE VJETROM

Karta osnovne brzine vjetra za Republiku Hrvatsku

Tablica 4.1(N) – Kategorije terena i parametri terena

Kategorija terena		z_0 [m]	z_{min} [m]
0	More ili priobalna područja izložena otvorenom moru	0,003	1
I	Jezera ili ravna i horizontalno položena područja sa zanemarivom vegetacijom i bez prepreka	0,01	1
II	Područja s niskom vegetacijom, npr. travom, i izoliranim preprekama (drveće, zgrade) s razmakom najmanje 20 visina prepreke	0,05	2
III	Područja sa stalnim pokrovom od vegetacije ili zgrade ili područja s izoliranim preprekama s razmakom najviše 20 visina prepreke (npr. sela, predgrađa, stalna šuma)	0,3	5
IV	Područja s najmanje 15 % površine pokrivene zgradama čija prosječna visina premašuje 15 m	1,0	10
NAPOMENA: Kategorije terena prikazane su na slikama u točki A.1.			

Osnovna brzina vjetra: (očitano) $v_{b,0}$ = 30 m/s

Osnovna brzina vjetra: $v_b = c_{dir} \cdot c_{season} \cdot v_{b,0}$ = 30 m/s

gdje je:
- koeficijent smjera vjetra: c_{dir} = 1,00
- koeficijent ovisan o godišnjem dobu: c_{season} = 1,00

Kategorija terena (očitano): I

Jezero ili površina bez prepreka sa zanemarivom vegetacijom.

Visina objekta iznad terena:
z = 11,00 m
z_0 = 0,01 m
z_{min} = 1,00 m

Osnovni pritisak vjetra: $q_b = 1/2 \cdot \rho_{air} \cdot v_b^2$ = 562,5 N/m²
Srednja brzina vjetra: $v_m(z) = c_r(z) \cdot c_0(z) \cdot v_b$ = 35,66 m/s
Faktor hrapavosti terena: $c_r(z) = k_r \cdot \ln(z/z_0)$ = 1,19
Faktor terena: $k_r = 0,19 \cdot (z_0/z_{0,II})^{0,07}$ = 0,17
Faktor vertikalne razvedenosti: $c_o(z)$ = 1,0

Turbulencija vjetra: $I_v(z) = k_I/(c_o(z) \cdot \ln(z/z_0))$ = 0,14
Tlak pri vršnoj vrzini: $q_p(z) = (1 + 7 \cdot I_v(z)) \cdot 0,5 \cdot \rho \cdot v_m^2(z)/1000$ = 1,59 kN/m²

Napomena!

Mjerodavno horizontalno opterećenje na konstrukciju nije vjetar već potres. Zbog toga se opterećenje vjetrom na zidove konstrukcije neće analizirati.

NAPOMENA!

Opterećenje vjetrom je zbog tipa konstrukcije (okvirni sistem) naneseno na Lamelu D. Na stranicama ispod prikazana je analiza opterećenja vjetra za krovne i zidne plohe sportske dvorane. Analiza opterećenja izrađena programskim paketom ©RF Opterećenja v.3.4.2.1

OPĆI PODACI:

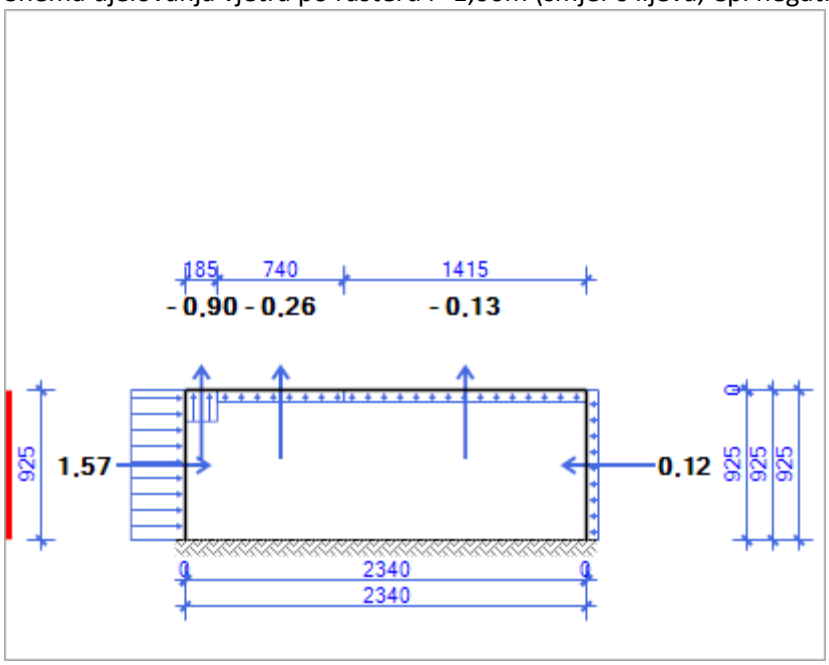
Vanjski gabariti (širina × dužina)	= 23,40 m × 33,00 m
Krovna streha (horiz.)	= 0,00 m
Nagib krovne konstrukcije	= (ravni krov)
Visina zidne plohe	= 9,25 m
Visina građevine do sljemena	= 9,25 m
Nadmorska visina	= 30,00 m.n.m.
Lokacija građevine	= Zadar

1.1. Vjetar (okomito na plohu)

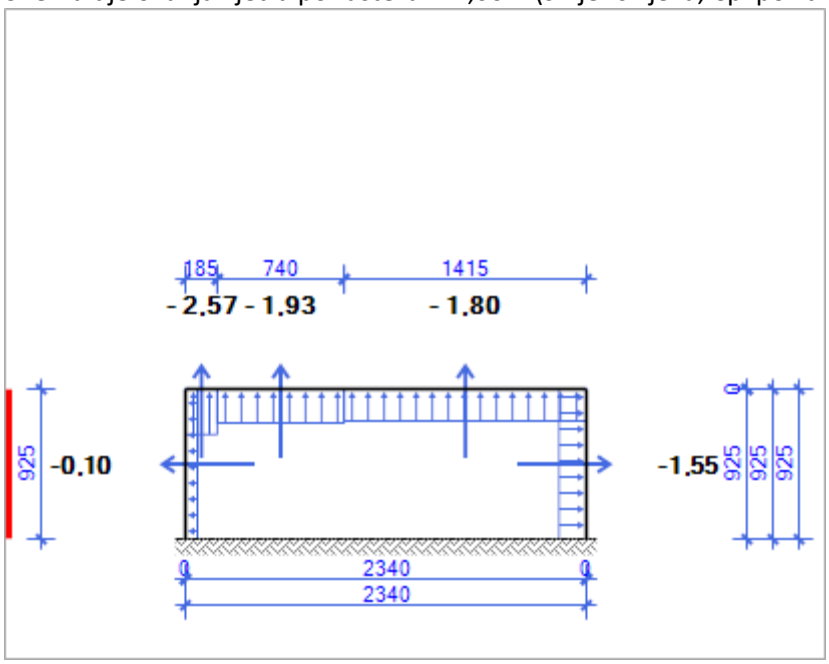
- 3. područje — $v_{b,0}$ = 30,00 m/s
- 2. Ograđeno poljoprivredno zemljište gospodarske z... — $C_{e(z)}$ = 2,29

Ref. pritisak srednje brzine vjetra: **q_B = 0,56 kN/m²**

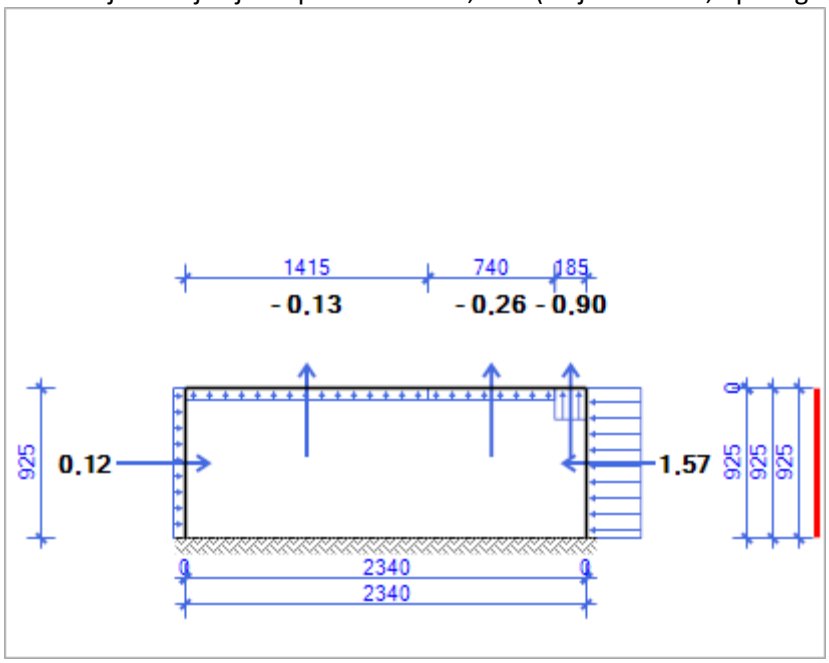
Shema djelovanja vjetra po rasteru r=1,00m (smjer s lijeva, Cpi negativan):



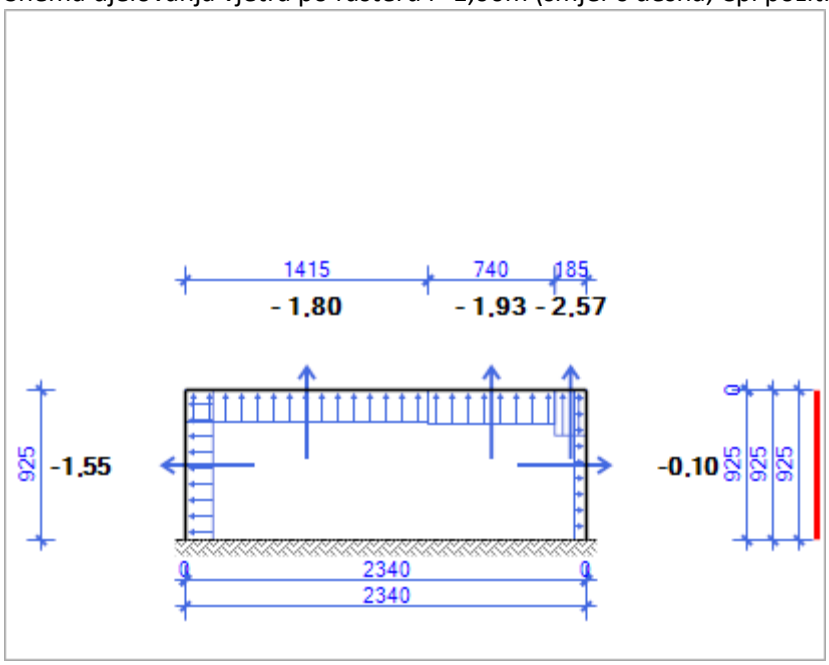
Shema djelovanja vjetra po rasteru r=1,00m (smjer s lijeva, Cpi pozitivan):



Shema djelovanja vjetra po rasteru r=1,00m (smjer s desna, Cpi negativan):



Shema djelovanja vjetra po rasteru r=1,00m (smjer s desna, Cpi pozitivan):

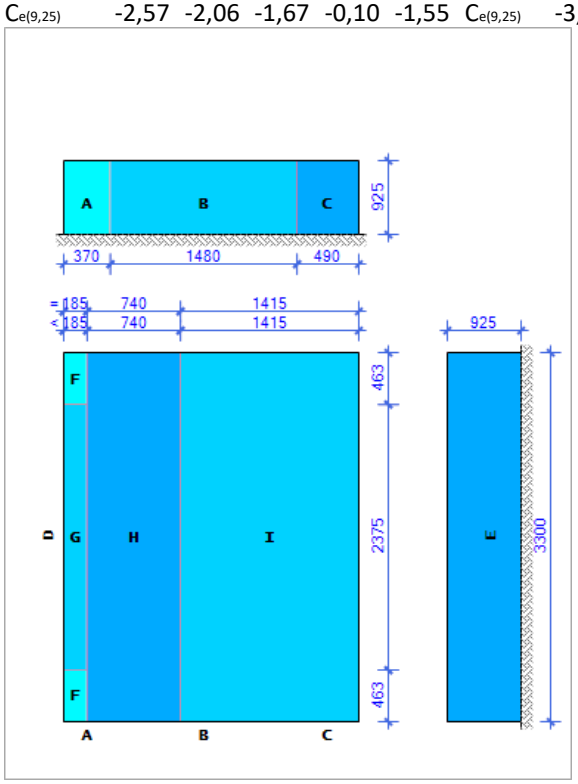


- Sila trenja uzdužno po krovnoj plohi: F_{FR} = 39,74 kN
- Sila trenja uzdužno po zidnim plohama: F_{FR} = 7,85|7,85 kN

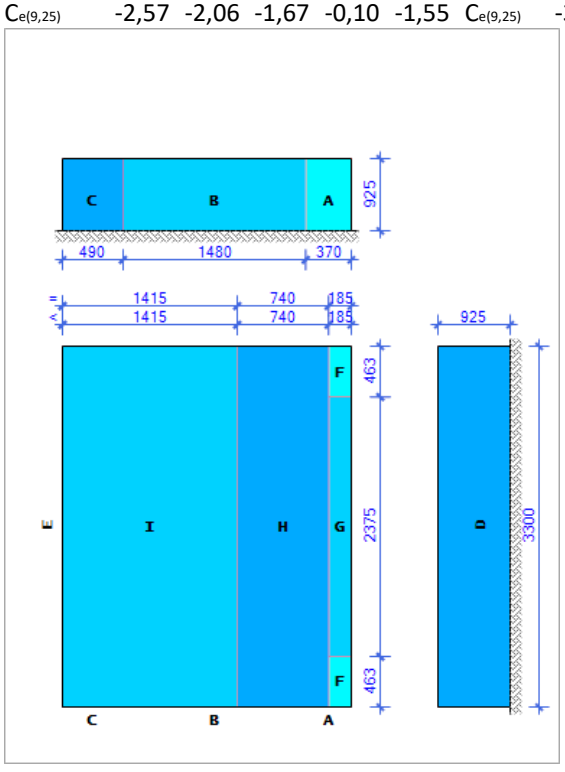
Opterećenja od djelovanja vjetra po plohama i vrstama:

(W-Osnovno opterećenje vjetrom [kN/m²]; Ce-Koeficijent izloženosti)

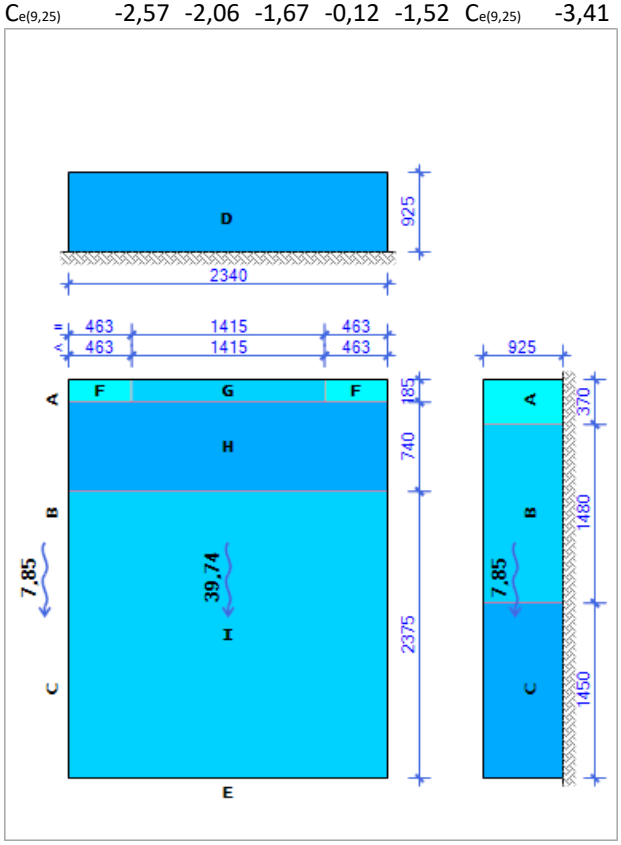
$W_{LJ\ MAX}$	A	B	C	D	E		F	G	H	I
$C_{e(9,25)}$	-0,90	-0,39	0,00	1,57	0,12	$C_{e(9,25)}$	-1,73	-0,90	-0,26	-0,13
$W_{LJ\ MIN}$										
$C_{e(9,25)}$	-2,57	-2,06	-1,67	-0,10	-1,55	$C_{e(9,25)}$	-3,41	-2,57	-1,93	-1,80



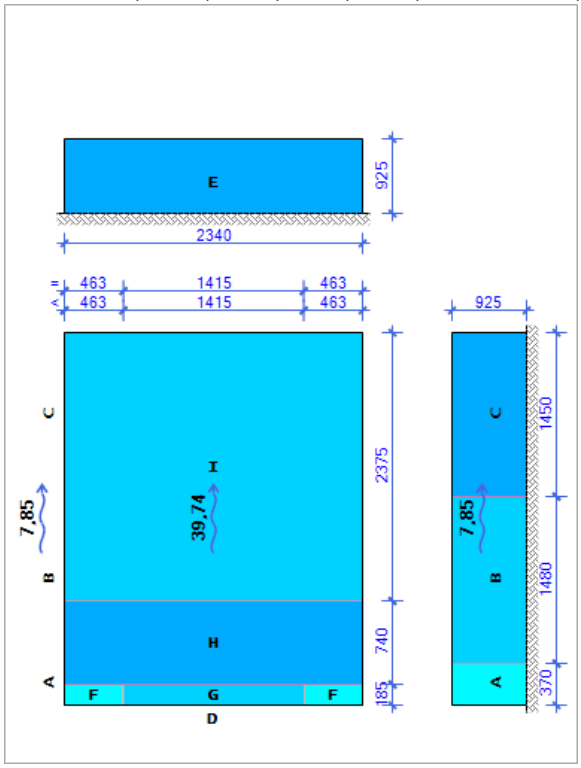
$W_{DE\ MAX}$	A	B	C	D	E		F	G	H	I
$C_{e(9,25)}$	-0,90	-0,39	0,00	1,57	0,12	$C_{e(9,25)}$	-1,73	-0,90	-0,26	-0,13
$W_{DE\ MIN}$										
$C_{e(9,25)}$	-2,57	-2,06	-1,67	-0,10	-1,55	$C_{e(9,25)}$	-3,41	-2,57	-1,93	-1,80



$W_{GO\ MAX}$	A	B	C	D	E		F	G	H	I
$C_{e(9,25)}$	-0,90	-0,39	0,00	1,55	0,15	$C_{e(9,25)}$	-1,73	-0,90	-0,26	-0,13
$W_{GO\ MIN}$										
$C_{e(9,25)}$	-2,57	-2,06	-1,67	-0,12	-1,52	$C_{e(9,25)}$	-3,41	-2,57	-1,93	-1,80



$W_{DO\ MAX}$	A	B	C	D	E		F	G	H	I
$C_{e(9,25)}$	-0,90	-0,39	0,00	1,55	0,15	$C_{e(9,25)}$	-1,73	-0,90	-0,26	-0,13
$W_{DO\ MIN}$										
$C_{e(9,25)}$	-2,57	-2,06	-1,67	-0,12	-1,52	$C_{e(9,25)}$	-3,41	-2,57	-1,93	-1,80



B.1.3.1.7 ANALIZA NOSIVOSTI NA POTRES

Projektiranje zidanih konstrukcija potrebno je provoditi prema nacionalnim dodacima niza normi Eurokod:
- HRN EN 1996-1-1:2008 Eurokod 6: Projektiranje zidanih konstrukcija
- HRN EN 1998-1:2008 Eurokod 8: Projektiranje potresne otpornosti konstukcija
- HRN EN 1996-1-1:2012/NA Eurokod 6: Projektiranje zidanih konstrukcija - Nacionalni dodatak
- HRN EN 1998-1:2011/NA Eurokod 8: Projektiranje potresne otpornosti konstukcija - Nacionalni dodatak

MODALNA ANALIZA KONSTRUKCIJE – LAMELA A

Modalna analiza provedena je na prostornom modelu gdje je modelirana cijela nosiva konstrukcija građevine kako bi se utvrdilo što točnije ponašanje konstrukcije kao i zbroj efektivnih modalnih masa za razmatrane vlastite oblike osciliranja.
Svi armiranobetonski zidovi su modelirani s opcijom da u seizmičkom proračunu imaju umanjenu uzdužnu krutost u ravnini za 50%, a sve armiranobetonske ploče i grede te stupovi modelirani su na način da u seizmičkom proračunu imaju umanjenu krutost na savijanje 50%, sukladno zahtjevu normi HRN EN 1998-1:2011 i HRN EN 1998-1:2011/NA:2011.
Svi armiranobetonski elementi konstrukcije upisani su i proračunati s betonom razreda C25/30.

Krutost tla ispod temelja upisana je sukladno geotehničkom elaboratu tj. k = 31 000 kN/m^3. Za modalnu analizu uzeto je povećanje krutosti oslonaca 15 puta. Slijedi prikaz numeričkog 3D modela na kojem je provedena modalna analiza i multimodalna analiza i proračun.

Napredne opcije seizmičkog proračuna:

Ploče - redukcija krutosti na savijanje:	0.500
Grede - redukcija krutosti na savijanje:	0.500
Zidovi - redukcija aksijalne krutosti:	0.500
Stupovi - redukcija krutosti na savijanje:	0.500
Multiplikator krutosti ležajeva:	15.000
Spriječeno osciliranje u Z pravcu	

Faktori opterećenja za proračun masa

No	Naziv	Koeficijent
1	Vl. tezina (g)	1.00
2	Dod. stalno	1.00
3	Korisno - C	0.50
4	Korisno - H	0.00
5	Snijeg	0.00

Raspored masa po visini objekta

Nivo	Z [m]	X [m]	Y [m]	Mass [T]	T/m²
Krov	7.80	8.75	31.02	1122.47	1.26
Etaza	3.80	9.21	31.62	1364.05	1.62
Prizemlje	0.00	7.43	30.64	229.28	
Temelji	-0.30	7.70	30.65	64.74	
Ukupno:	5.01	8.84	31.27	2780.54	

Položaj centara krutosti po visini objekta (približna metoda)

Nivo	Z [m]	X [m]	Y [m]
Krov	7.80	8.02	34.74
Etaza	3.80	5.03	34.24
Prizemlje	0.00	3.91	33.79
Temelji	-0.30	3.91	33.79

Ekscentricitet po visini objekta (približna metoda)

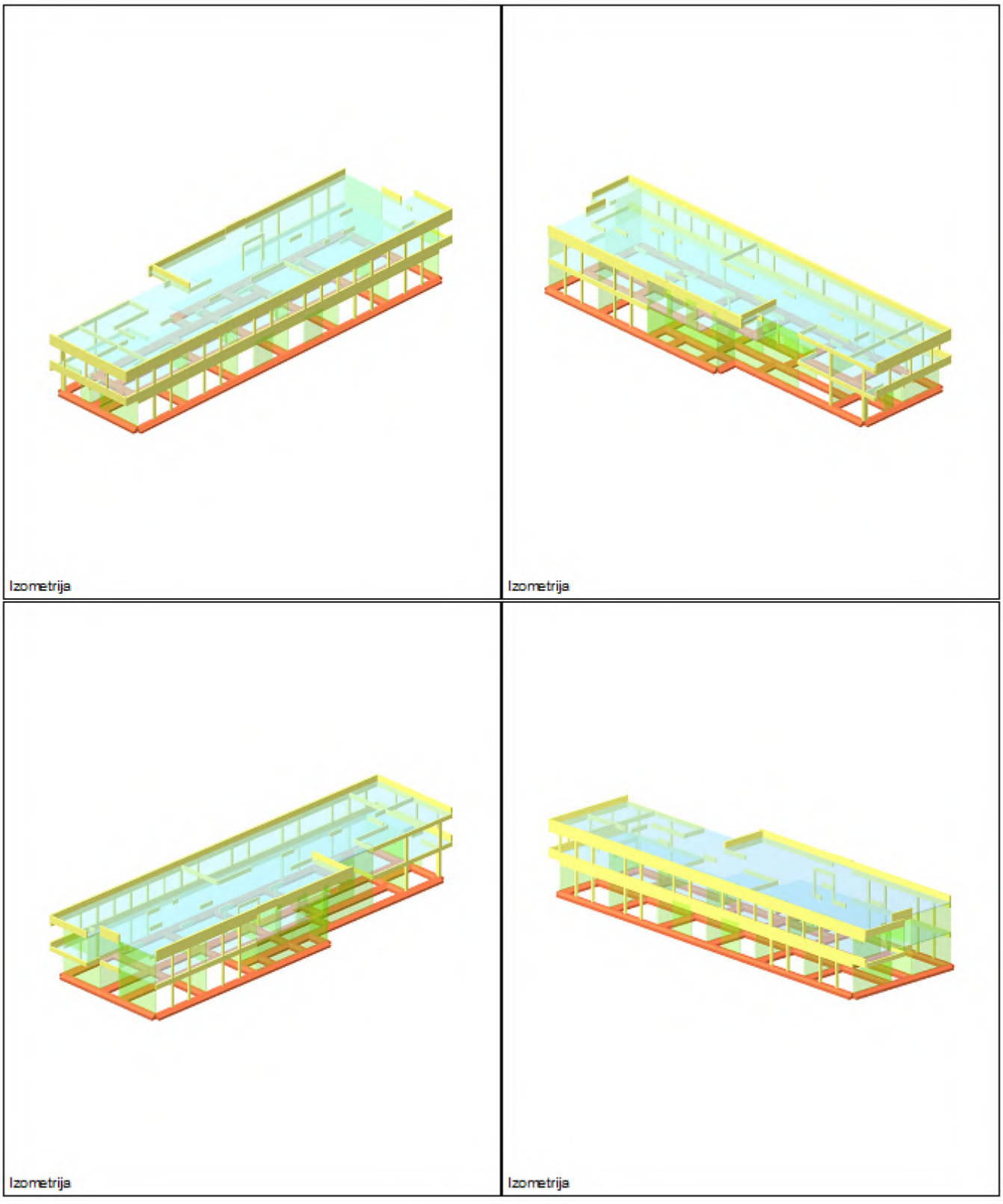
Nivo	Z [m]	eox [m]	eoy [m]
Krov	7.80	0.73	3.72
Etaza	3.80	4.18	2.62
Prizemlje	0.00	3.52	3.14
Temelji	-0.30	3.79	3.14

Periodi osciliranja konstrukcije

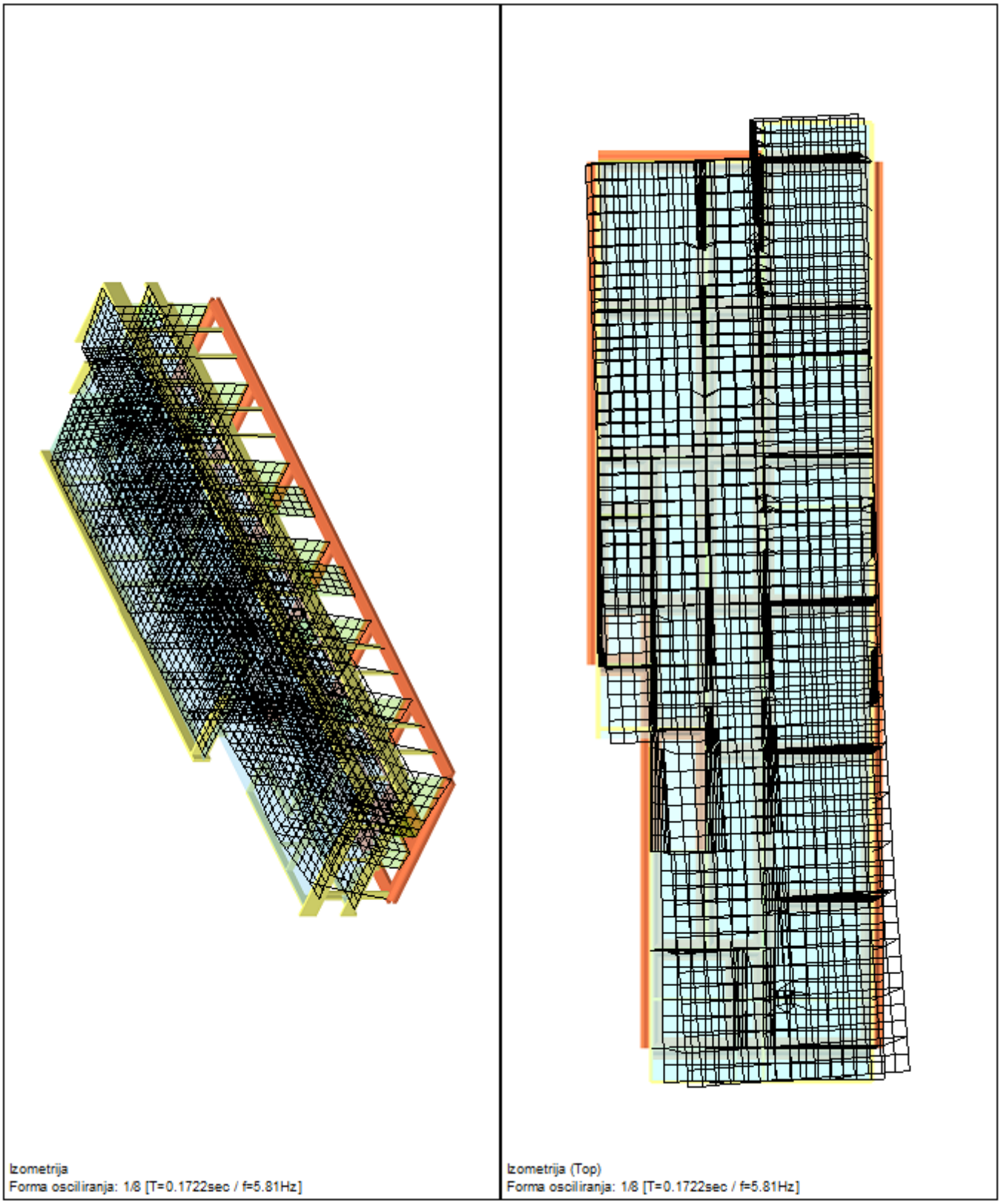
No	T [s]	f [Hz]
1	0.1722	5.8074
2	0.1497	6.6811
3	0.1147	8.7191
4	0.0849	11.7827
5	0.0635	15.7393
6	0.0613	16.3044
7	0.0476	20.9973
8	0.0463	21.6055

Ukupan broj razmatranih tonova osciliranja je $\mathbf{k = 8 \geq 3\sqrt{n} = 3\sqrt{2} = 4.24}$ - OK

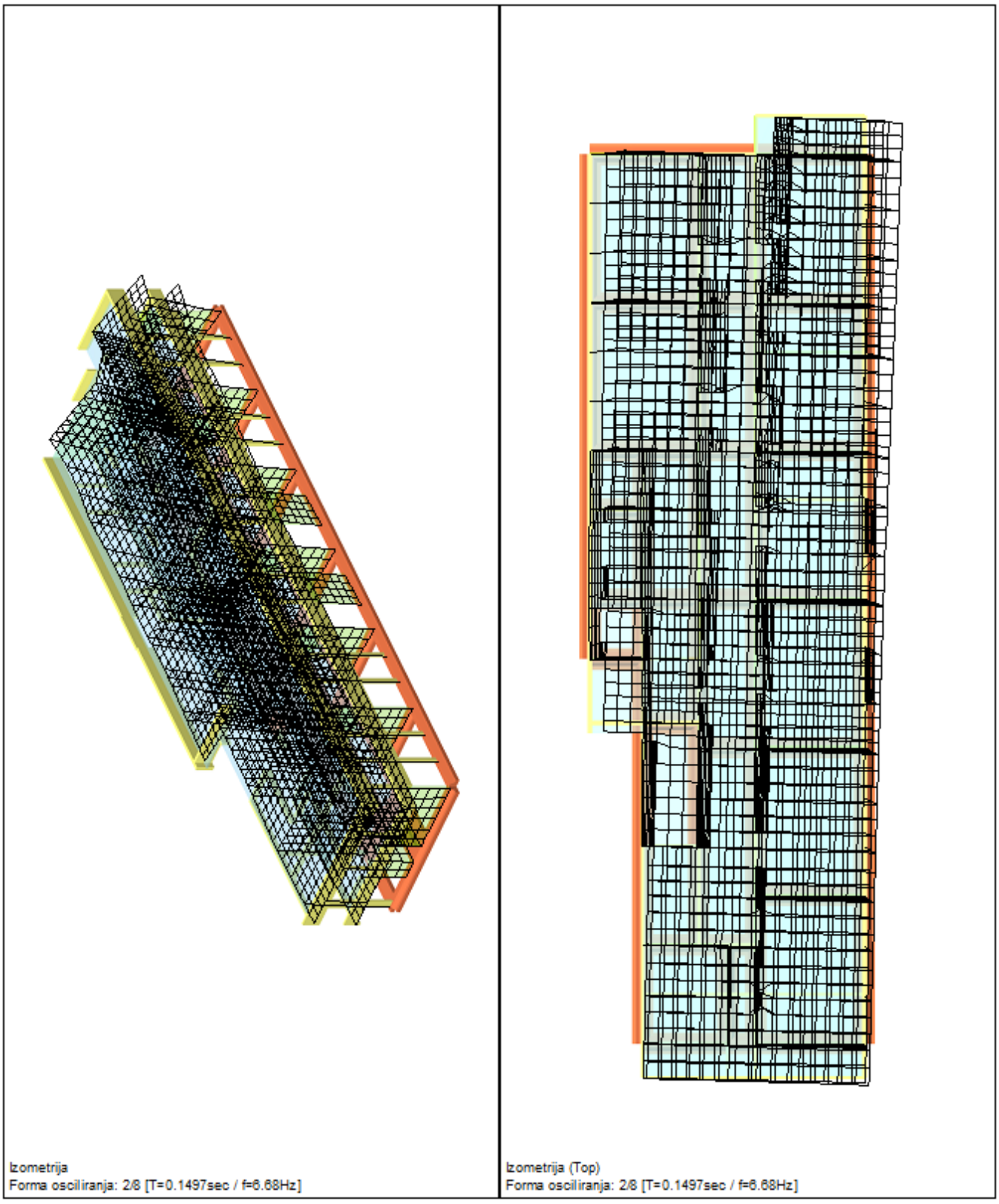
Prikaz 3D modela građevine



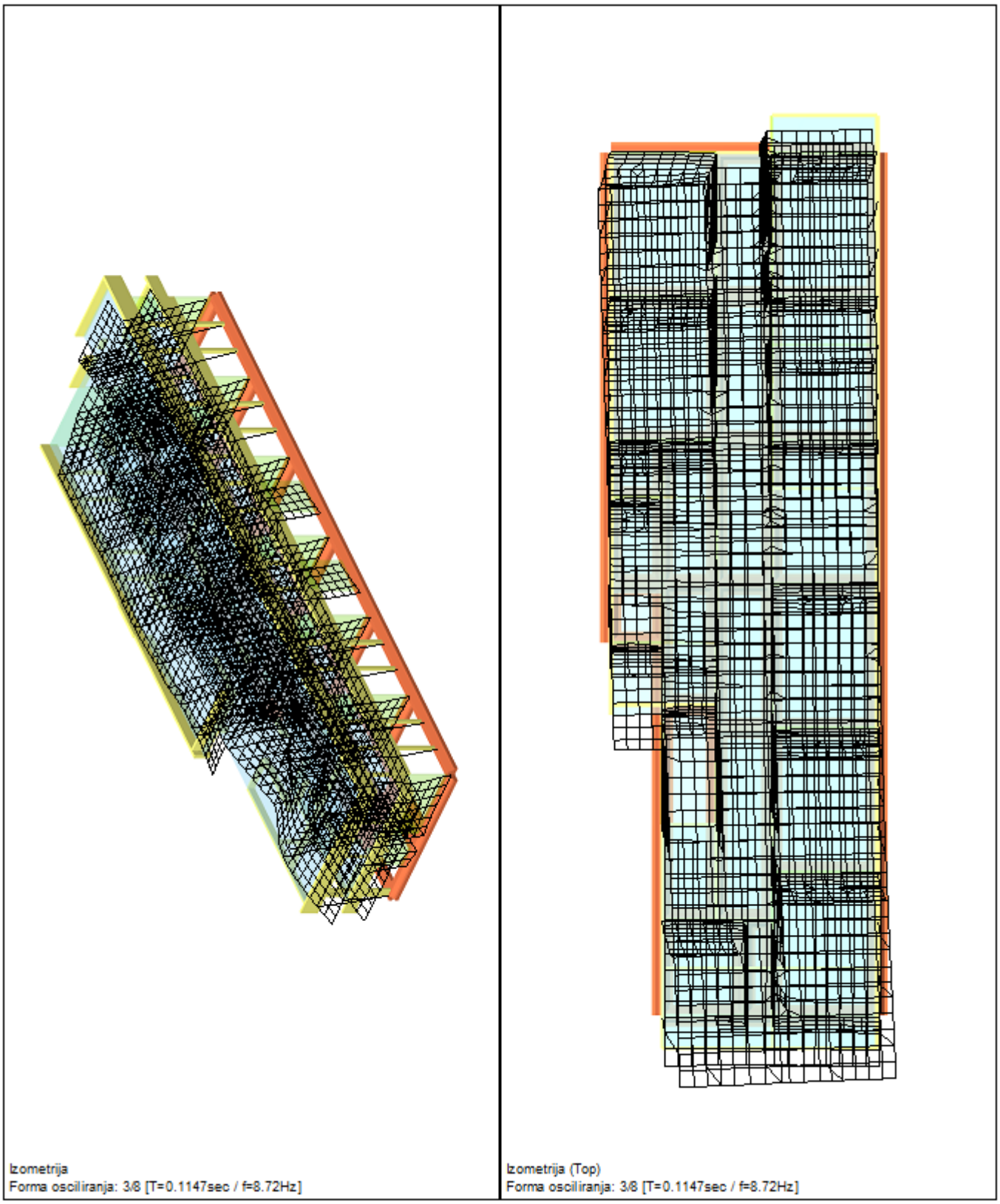
Deformacija za 1. ton osciliranja (T_1 = 0,1722 s) – torzija



Deformacija za 2. ton osciliranja (T_2 = 0,1497 s) – translacija po X osi



Deformacija za 3. ton osciliranja (T_2 = 0,1147 s) – translacija po Y osi



Multimodalna analiza

!NAPOMENA

Na stranicama ispod prikazan je seizmički proračun sa odabranim tipom spektra (S1), koji je mjerodavan za građevinu.

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

Razred tla:	A
Razred važnosti:	III (γ=1.2)
Odnos ag/g:	0.18
Koeficijent prigušenja	0.05

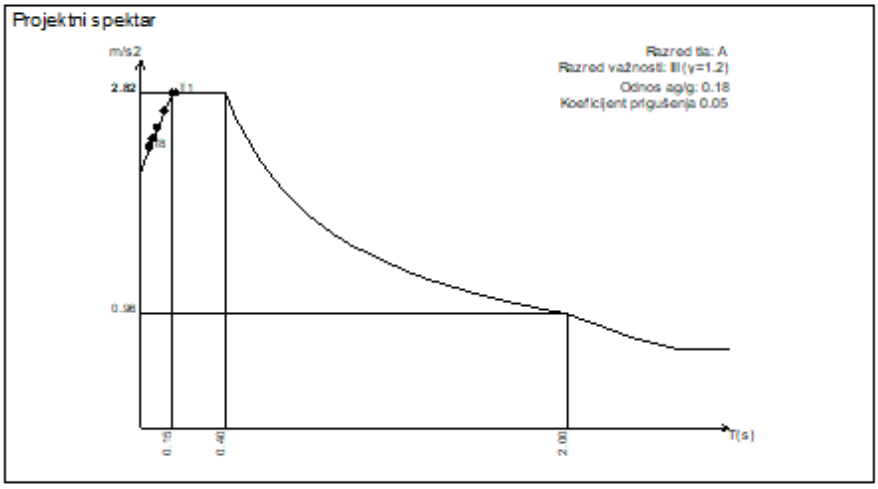
Faktori pravca potresa:

Slučaj opterećenja	Kut α[°]	k,α	k,α+90°	kz	Faktor P.
Potres Sx	0	1.000	0.300	0.000	1.920*
Potres Sy	90	1.000	0.300	0.000	1.920*

Tip spektra

Slučaj opterećenja	S	Tb	Tc	Td
Potres Sx	1.000	0.150	0.400	2.000
Potres Sy	1.000	0.150	0.400	2.000

Projektni spektar



Potres Sx
Konstrukcija nepravilna po visini, Okvirni sustav, dvojni sustav, sustav zidova sa povezanim zidovima (Sustav zidova: Zidovima ekvivalentni dvojni sustav, ili povezani zidni sustav - αu/α1=1.2), klasa duktilnosti DCM':
q0=3αu/α1=3.60
Sustav zidova, dvojni sustav sa dominantnim zidovima i sustav sa jezgrom: α0=1.00, kw=0.67.
Faktor ponašanja: q=0.8·q0·kw=1.92

Nivo	Z [m]	Ton 1			Ton 2			Ton 3		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Krov	7.80	880.76	408.74	-6.63	2898.2	-286.95	-39.82	-27.60	1008.9	25.96
Etaža	3.80	444.25	306.89	-29.48	1791.7	-233.72	-99.19	18.22	564.29	3.84
Prizemlje	0.00	33.92	15.60	2.62	119.96	-10.97	5.33	0.93	41.40	-0.02
Temelji	-0.30	1.00	0.40	-0.31	4.56	-0.36	0.91	-0.03	2.83	0.08
	Σ=	1359.9	731.62	-33.80	4814.4	-531.99	-132.77	-8.47	1617.4	29.85

Nivo	Z [m]	Ton 4			Ton 5			Ton 6		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Krov	7.80	8.09	-3.72	2.66	-69.13	-80.96	-4.96	0.06	-7.20	-0.51
Etaža	3.80	26.05	7.08	-0.65	191.42	113.49	-2.15	7.14	11.27	-0.63
Prizemlje	0.00	4.81	0.39	0.34	15.81	7.53	-0.04	-1.96	0.70	0.04
Temelji	-0.30	0.13	-0.02	0.10	0.73	0.20	0.11	0.02	0.03	0.02
	Σ=	39.08	3.73	2.45	138.83	40.26	-7.04	5.27	4.79	-1.09

Nivo	Z [m]	Ton 7			Ton 8		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Krov	7.80	0.90	-5.68	-0.97	-16.43	43.26	2.50
Etaža	3.80	-2.25	11.59	0.02	33.88	-86.01	-0.61
Prizemlje	0.00	0.07	1.00	0.01	3.46	-8.10	-0.07
Temelji	-0.30	-0.01	0.07	0.01	0.21	-0.53	-0.02
	Σ=	-1.29	6.99	-0.93	21.12	-51.37	1.79

Potres Sy
Konstrukcija nepravilna po visini, Okvirni sustav, dvojni sustav, sustav zidova sa povezanim zidovima (Sustav zidova: Zidovima ekvivalentni dvojni sustav, ili povezani zidni sustav - αu/α1=1.2), klasa duktilnosti DCM':
q0=3αu/α1=3.60
Sustav zidova, dvojni sustav sa dominantnim zidovima i sustav sa jezgrom: α0=1.00, kw=0.67.
Faktor ponašanja: q=0.8·q0·kw=1.92

Nivo	Z [m]	Ton 1			Ton 2			Ton 3		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Krov	7.80	180.48	83.76	-1.36	-1230.50	121.83	16.90	-93.77	3428.3	88.21
Etaza	3.80	91.03	62.89	-6.04	-760.71	99.23	42.11	61.91	1917.4	13.03
Prizemlje	0.00	6.95	3.20	0.54	-50.93	4.66	-2.26	3.15	140.67	-0.07
Temelji	-0.30	0.21	0.08	-0.06	-1.94	0.15	-0.39	-0.09	9.62	0.27
	Σ=	278.67	149.92	-6.93	-2044.08	225.87	56.37	-28.80	5496.0	101.43

Nivo	Z [m]	Ton 4			Ton 5			Ton 6		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Krov	7.80	-1.61	0.74	-0.53	0.64	0.74	0.05	0.03	-3.45	-0.25
Etaza	3.80	-5.18	-1.41	0.13	-1.76	-1.04	0.02	3.42	5.39	-0.30
Prizemlje	0.00	-0.96	-0.08	-0.07	-0.15	-0.07	0.00	-0.94	0.33	0.02
Temelji	-0.30	-0.03	0.00	-0.02	-0.01	-0.00	-0.00	0.01	0.01	0.01
	Σ=	-7.78	-0.74	-0.49	-1.28	-0.37	0.06	2.52	2.29	-0.52

Nivo	Z [m]	Ton 7			Ton 8		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Krov	7.80	8.22	-52.05	-8.93	166.00	-437.12	-25.25
Etaza	3.80	-20.57	106.24	0.22	-342.32	869.08	6.14
Prizemlje	0.00	0.63	9.16	0.08	-34.99	81.83	0.75
Temelji	-0.30	-0.10	0.66	0.08	-2.13	5.32	0.23
	Σ=	-11.83	64.01	-8.55	-213.44	519.10	-18.12

Faktori participacije - Relativno učešće

Ton \ Naziv	1. Potres Sx	2. Potres Sy
1	0.228	0.009
2	0.673	0.119
3	0.069	0.779
4	0.006	0.000
5	0.022	0.000
6	0.001	0.000
7	0.000	0.010
8	0.001	0.083

Faktori participacije - Sudjelujuće mase

U obzir se uzima samo masa iznad kote temelja
Kota temelja: 0.00 m
Ukupna masa iznad temelja: 2715.81 T
Ukupna masa cijelog objekta: 2780.55 T

Ton	U [α=0°]	U [α=90°]
1	15.99	4.63
2	69.29	0.85
3	0.00	79.07
4	0.57	0.01
5	2.11	0.18
6	0.06	0.05
7	0.03	0.96
8	1.32	7.80
ΣU (%)	89.37	93.55

Multimodalnim proračunom aktivirano je 89.37% ukupne mase konstrukcije za potres u X-smjeru te 93.55% mase konstrukcije za potres u Y-smjeru, iznad kote upetosti odnosno temelja. Modalnom analizom aktiviran je dovoljan postotak mase (približno 90% za x pravac, a preko 90% za y pravac), pa se može reći da je ponašanje konstrukcije pravilno.

KONTROLA HORIZONTALNOG POMAKA GRAĐEVINE

U građevini su predviđeni fasada i pregradnih zidovi od krtih materijala koji su vezani na glavnu nosivu konstrukciju građevine.
Stoga se za kontrolu relativnog katnog pomaka primjenjuje izraz: **$d_r \times v \leq 0{,}005 \times h$**

PRORAČUN FAKTORA REDUKCIJE - v

- Za poredbeno povratno razdoblje potresa TNCR = 475 godina → agR/g = 0,184
- Za poredbeno povratno razdoblje potresa TNCR = 95 godina → agR/g = 0,091

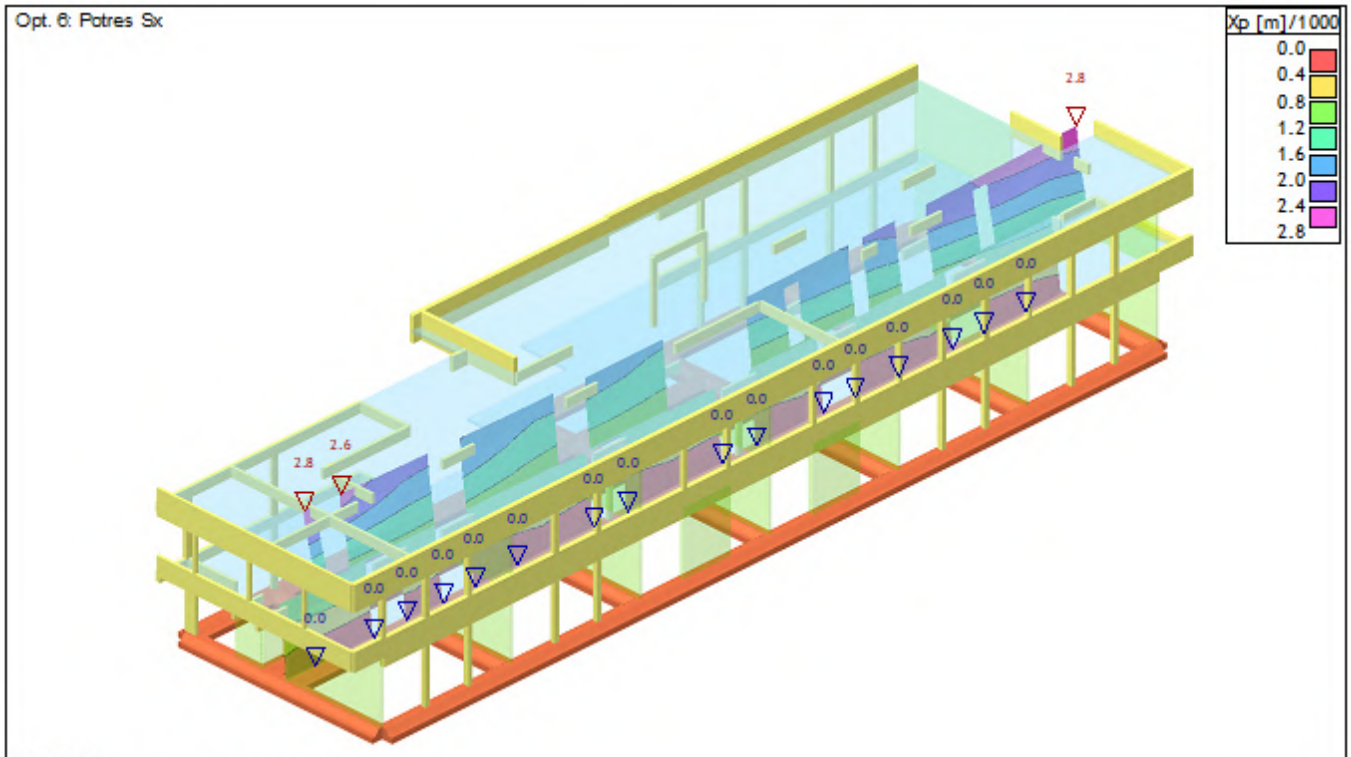
- Faktor redukcije kojim se uzima u obzir kraći povratni period seizmičkog djelovanja koje se odnosi na granično stanje uporabljivosti:
  v = 0,091 / 0,184 = 0,49

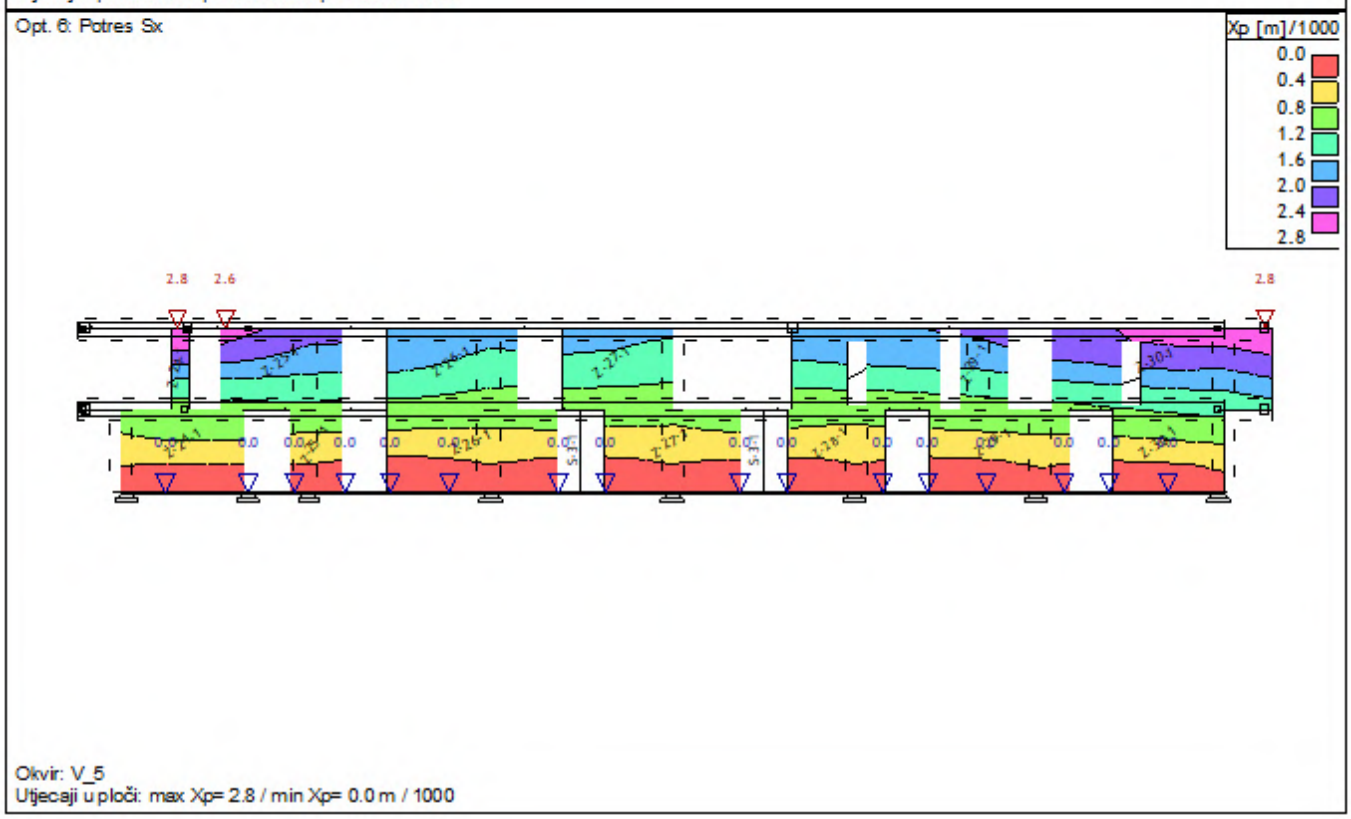
Prema HRN EN 1998-1:2011 za građevine razreda važnosti III može se usvojiti faktor redukcije u iznosu: v = 0,40
Daljnja analiza ograničenja horizontalnog pomaka provesti će se za vrijednost v = 0,40 čime je proračun na strani sigurnosti.

$d_r \times v \leq 0{,}005 \times h \rightarrow d_r \leq 0{,}0125 \times h$
Ako se uzme faktor ponašanja q = 1,92 onda vrijedi: $d_e \leq 0{,}00651 \times h$

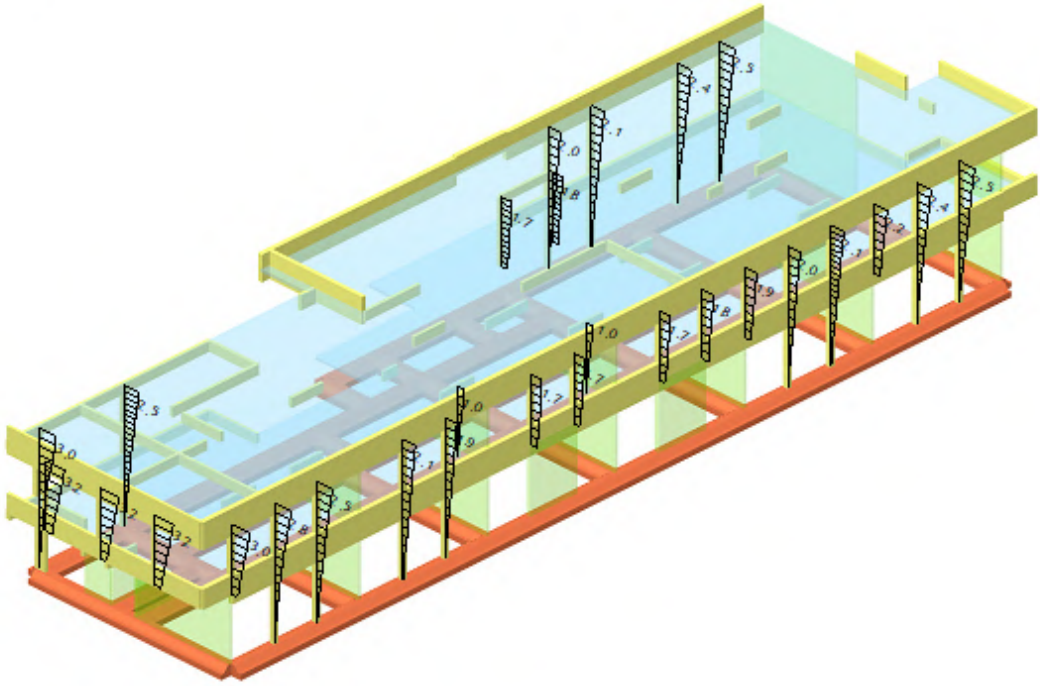
Kontrola relativnog pomaka provedena je na globalnom 3D modelu.

POMAK U X-SMJERU



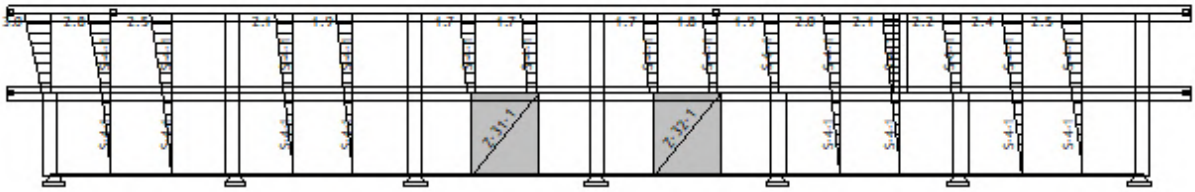


Opt. 6: Potres Sx



Izometrija
Utjecaji u gredi: max Xp= 3.2 / min Xp= 0.0 m / 1000

Opt. 6: Potres Sx



Okvir: V_6
Utjecaji u gredi: max Xp= 3.2 / min Xp= 0.0 m / 1000

PROVJERA HORIZONTALNIH POMAKA ZA POTRESNU KOMBINACIJU U SMJERU X

Tip zgrade	A

koeficijent	0,005

Tip zgrade - za kriterij ograničenja pomaka

a) za zgrade koje imaju nekonstrukcijske elemente od krhkih materijala pričvršćene za konstrukciju:

$$d_r \nu \leq 0{,}005\, h \qquad (4.31)$$

b) za zgrade koje imaju duktilne nekonstrukcijske elemente:

$$d_r \nu \leq 0{,}0075\, h \qquad (4.32)$$

c) za zgrade koje imaju nekonstrukcijske elemente pričvršćene tako da na njih nemaju utjecaj deformiranja konstrukcije ili zgrade bez nekonstrukcijskih elemenata:

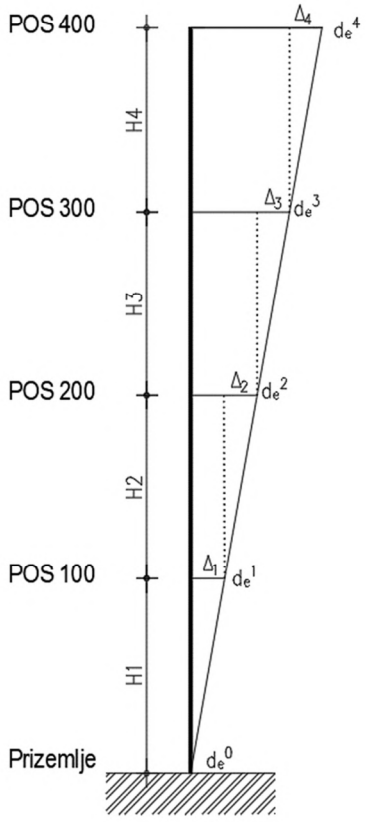
$$d_r \nu \leq 0{,}010\, h \qquad (4.33)$$

$$d_r = d_s^{\,i} - d_s^{\,i-1}$$

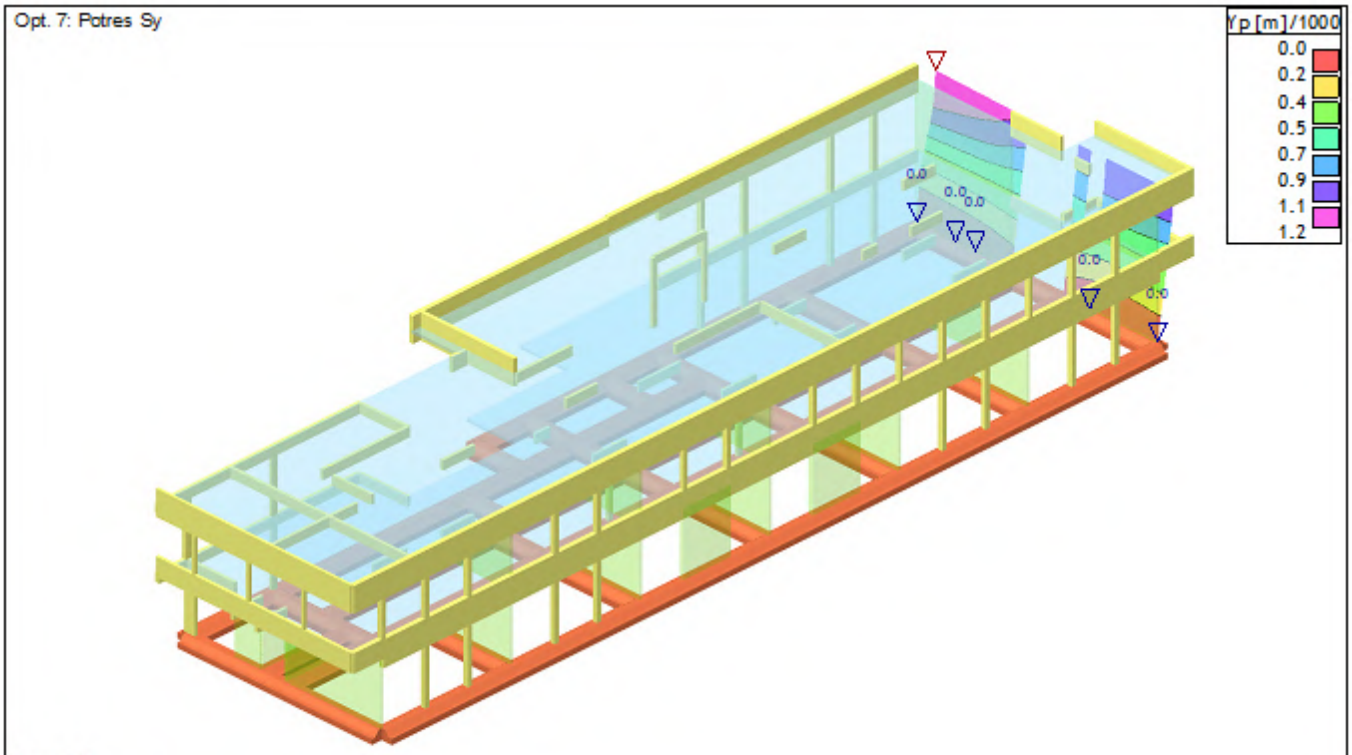
$$d_s^{\,i} = q_d \times d_e^{\,i}$$

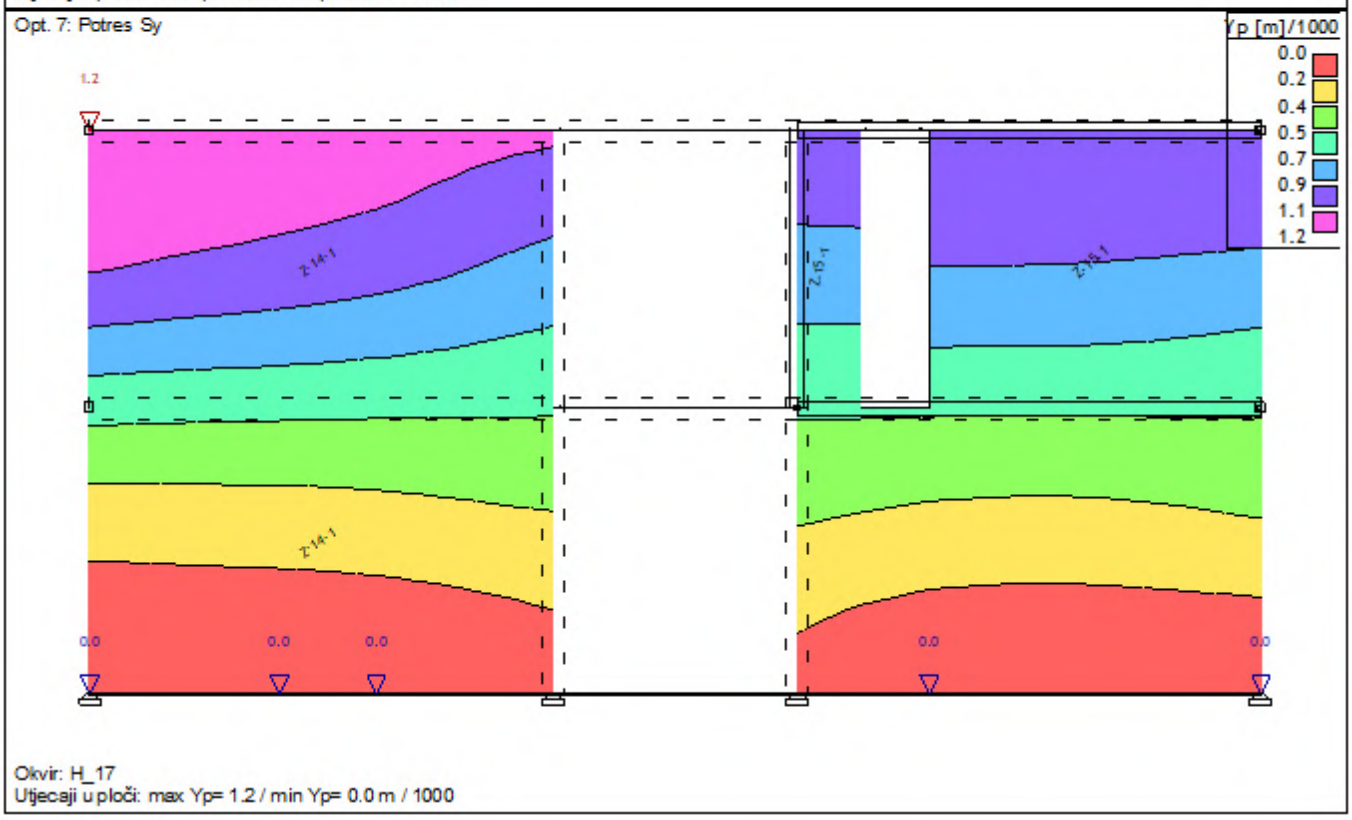
ν=	0,4

Faktor ponašanja	q	1,92		STATUS PROVJERE Δi<Δdopi
Visina etaže 1	H1	4,10	m	
Visina etaže 2	H2	4,00	m	
Visina etaže 3	H3	0,00	m	
Visina etaže 4	H4	0,00	m	
Visina etaže 5	H5	0,00	m	
Pomak poda kata 1	d_e0	0,00	mm	
Pomak poda kata 2	d_e1	1,1	mm	
Pomak poda kata 3	d_e2	3,3	mm	
Pomak poda kata 4	d_e3	0	mm	
Pomak poda kata 4	d_{e4}	0	mm	
Međukatni pomak 1	Δ1	1,10	mm	OK
Međukatni pomak 2	Δ2	2,20	mm	OK
Međukatni pomak 3	Δ3	0,00	mm	
Međukatni pomak 4	Δ4	0,00	mm	
Dop.međukatni pomak 1	Δ_{dop1}	26,69	mm	
Dop.međukatni pomak 2	Δ_{dop2}	26,04	mm	
Dop.međukatni pomak 3	Δ_{dop3}	0,00	mm	
Dop.međukatni pomak 4	Δ_{dop4}	0,00	mm	

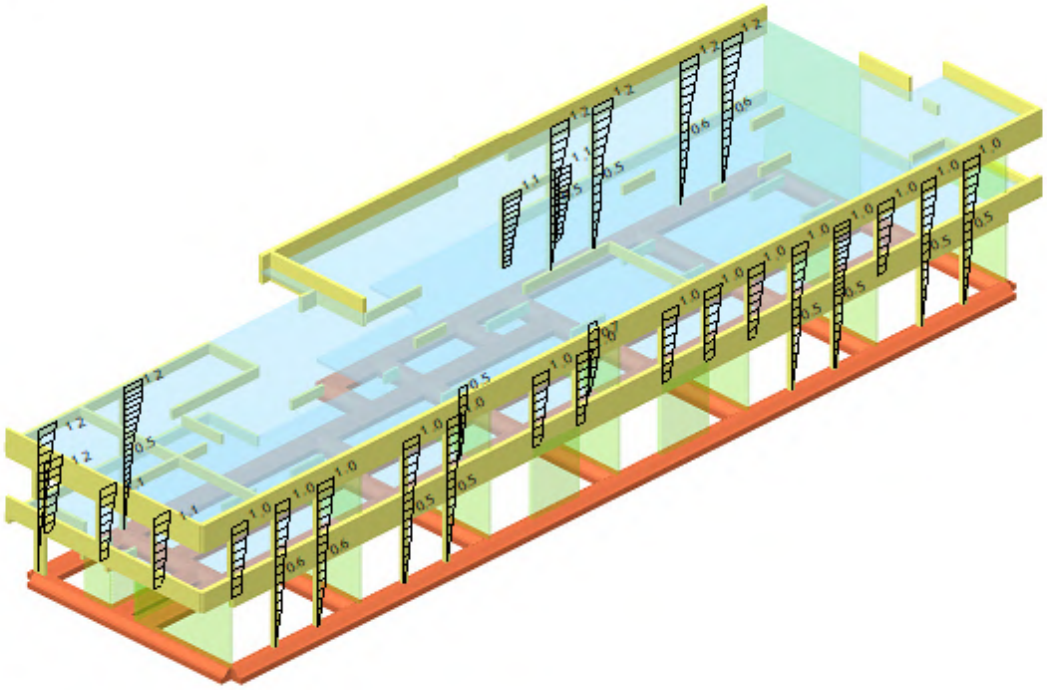


POMAK U Y-SMJERU



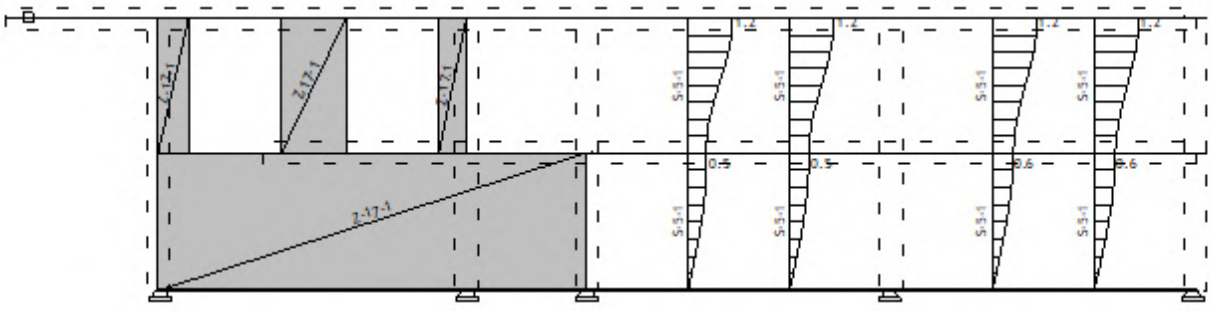


Opt. 7: Potres Sy



Izometrija
Utjecaji u gredi: max Yp= 1.2 / min Yp= 0.0 m / 1000

Opt. 7: Potres Sy



Okvir: V_1
Utjecaji u gredi: max Yp= 1.2 / min Yp= 0.0 m / 1000

PROVJERA HORIZONTALNIH POMAKA ZA POTRESNU KOMBINACIJU U SMJERU Y

Tip zgrade	A

koeficijent	0,005

Tip zgrade - za kriterij ograničenja pomaka

a) za zgrade koje imaju nekonstrukcijske elemente od krhkih materijala pričvršćene za konstrukciju:

$$d_r \nu \leq 0{,}005\, h \qquad (4.31)$$

b) za zgrade koje imaju duktilne nekonstrukcijske elemente:

$$d_r \nu \leq 0{,}0075\, h \qquad (4.32)$$

c) za zgrade koje imaju nekonstrukcijske elemente pričvršćene tako da na njih nemaju utjecaj deformiranja konstrukcije ili zgrade bez nekonstrukcijskih elemenata:

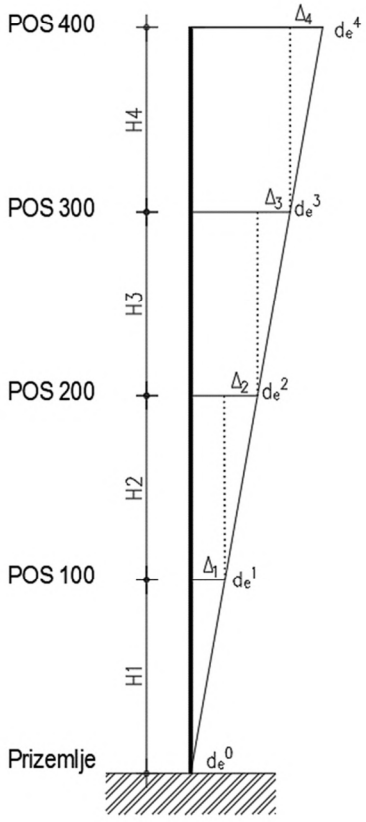
$$d_r \nu \leq 0{,}010\, h \qquad (4.33)$$

$$d_r = d_s^{\,i} - d_s^{\,i-1}$$

$$d_s^{\,i} = q_d \times d_e^{\,i}$$

ν=	0,4

Faktor ponašanja	q	1,92		STATUS PROVJERE Δi<Δdopi
Visina etaže 1	H1	4,10	m	
Visina etaže 2	H2	4,00	m	
Visina etaže 3	H3	0,00	m	
Visina etaže 4	H4	0,00	m	
Visina etaže 5	H5	0,00	m	
Pomak poda kata 1	d_e0	0,00	mm	
Pomak poda kata 2	d_e1	0,6	mm	
Pomak poda kata 3	d_e2	1,3	mm	
Pomak poda kata 4	d_e3	0	mm	
Pomak poda kata 4	d_{e4}	0	mm	
Međukatni pomak 1	Δ1	0,60	mm	OK
Međukatni pomak 2	Δ2	0,70	mm	OK
Međukatni pomak 3	Δ3	0,00	mm	
Međukatni pomak 4	Δ4	0,00	mm	
Dop.međukatni pomak 1	Δ_{dop1}	26,69	mm	
Dop.međukatni pomak 2	Δ_{dop2}	26,04	mm	
Dop.međukatni pomak 3	Δ_{dop3}	0,00	mm	
Dop.međukatni pomak 4	Δ_{dop4}	0,00	mm	



Svi uvjeti horizontalnih pomaka su zadovoljeni, prema tome građevina je dovoljno kruta.

MODALNA ANALIZA KONSTRUKCIJE – LAMELA B

Modalna analiza provedena je na prostornom modelu gdje je modelirana cijela nosiva konstrukcija građevine kako bi se utvrdilo što točnije ponašanje konstrukcije kao i zbroj efektivnih modalnih masa za razmatrane vlastite oblike osciliranja.
Svi armiranobetonski zidovi su modelirani s opcijom da u seizmičkom proračunu imaju umanjenu uzdužnu krutost u ravnini za 50%, a sve armiranobetonske ploče i grede te stupovi modelirani su na način da u seizmičkom proračunu imaju umanjenu krutost na savijanje 50%, sukladno zahtjevu normi HRN EN 1998-1:2011 i HRN EN 1998-1:2011/NA:2011.
Svi armiranobetonski elementi konstrukcije upisani su i proračunati s betonom razreda C25/30.

Krutost tla ispod temelja upisana je sukladno geotehničkom elaboratu tj. k = 31 000 kN/m^3. Za modalnu analizu uzeto je povećanje krutosti oslonaca 15 puta. Slijedi prikaz numeričkog 3D modela na kojem je provedena modalna analiza i multimodalna analiza i proračun.

Napredne opcije seizmičkog proračuna:

Ploče - redukcija krutosti na savijanje:	0.500
Grede - redukcija krutosti na savijanje:	0.500
Zidovi - redukcija aksijalne krutosti:	0.500
Stupovi - redukcija krutosti na savijanje:	0.500
Multiplikator krutosti ležajeva:	15.000
Spriječeno osciliranje u Z pravcu	

Faktori opterećenja za proračun masa

No	Naziv	Koeficijent
1	Vl. tezina (g)	1.00
2	Dod. stalno	1.00
3	Korisno - C	0.50
4	Korisno - H	0.00
5	Snijeg	0.00

Raspored masa po visini objekta

Nivo	Z [m]	X [m]	Y [m]	Masa [T]	T/m²
Krov 2	9.70	25.62	4.51	184.84	1.64
Krov 1	7.80	17.12	12.02	803.00	1.22
1. etaza	3.80	17.81	9.81	991.36	1.65
Prizemlje	0.00	16.83	11.96	213.01	
Temelji	-0.30	16.84	12.00	53.58	
Ukupno:	5.26	18.09	10.42	2245.79	

Položaj centara krutosti po visini objekta (približna metoda)

Nivo	Z [m]	X [m]	Y [m]
Krov 2	9.70	25.62	8.91
Krov 1	7.80	21.50	10.04
1. etaza	3.80	17.30	14.42
Prizemlje	0.00	16.14	14.80
Temelji	-0.30	16.15	14.63

Ekscentricitet po visini objekta (približna metoda)

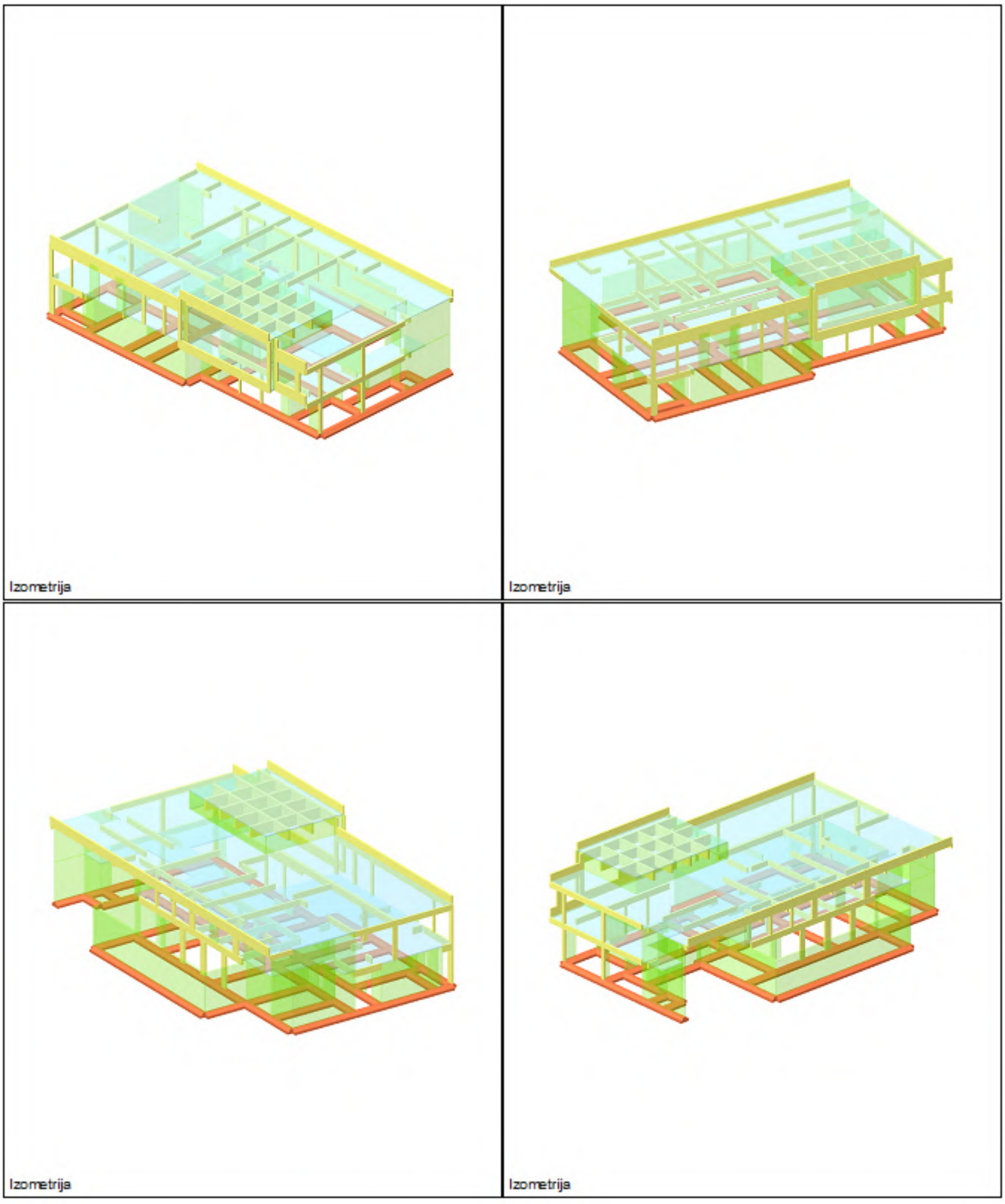
Nivo	Z [m]	eox [m]	eoy [m]
Krov 2	9.70	0.00	4.40
Krov 1	7.80	4.38	1.99
1. etaza	3.80	0.50	4.61
Prizemlje	0.00	0.69	2.85
Temelji	-0.30	0.69	2.63

Periodi osciliranja konstrukcije

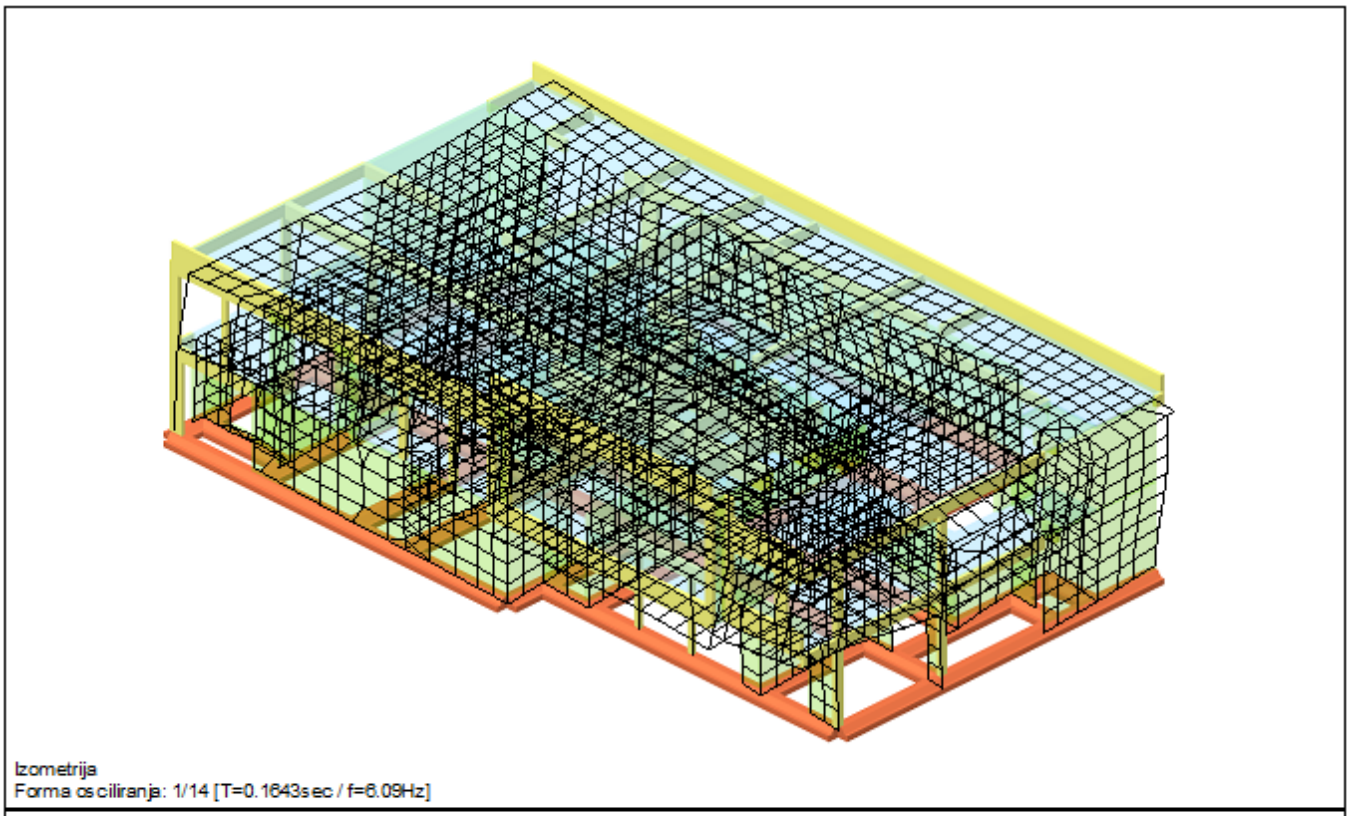
No	T [s]	f [Hz]
1	0.1643	6.0864
2	0.1591	6.2841
3	0.1513	6.6108
4	0.1277	7.8325
5	0.1054	9.4889
6	0.0883	11.3214
7	0.0697	14.3542
8	0.0695	14.3829
9	0.0682	14.6531
10	0.0586	17.0505
11	0.0531	18.8249
12	0.0490	20.3989
13	0.0485	20.6014
14	0.0470	21.2665

Ukupan broj razmatranih tonova osciliranja je $\mathbf{k = 14 \geq 3\sqrt{n} = 3\sqrt{2} = 4.24}$ - OK

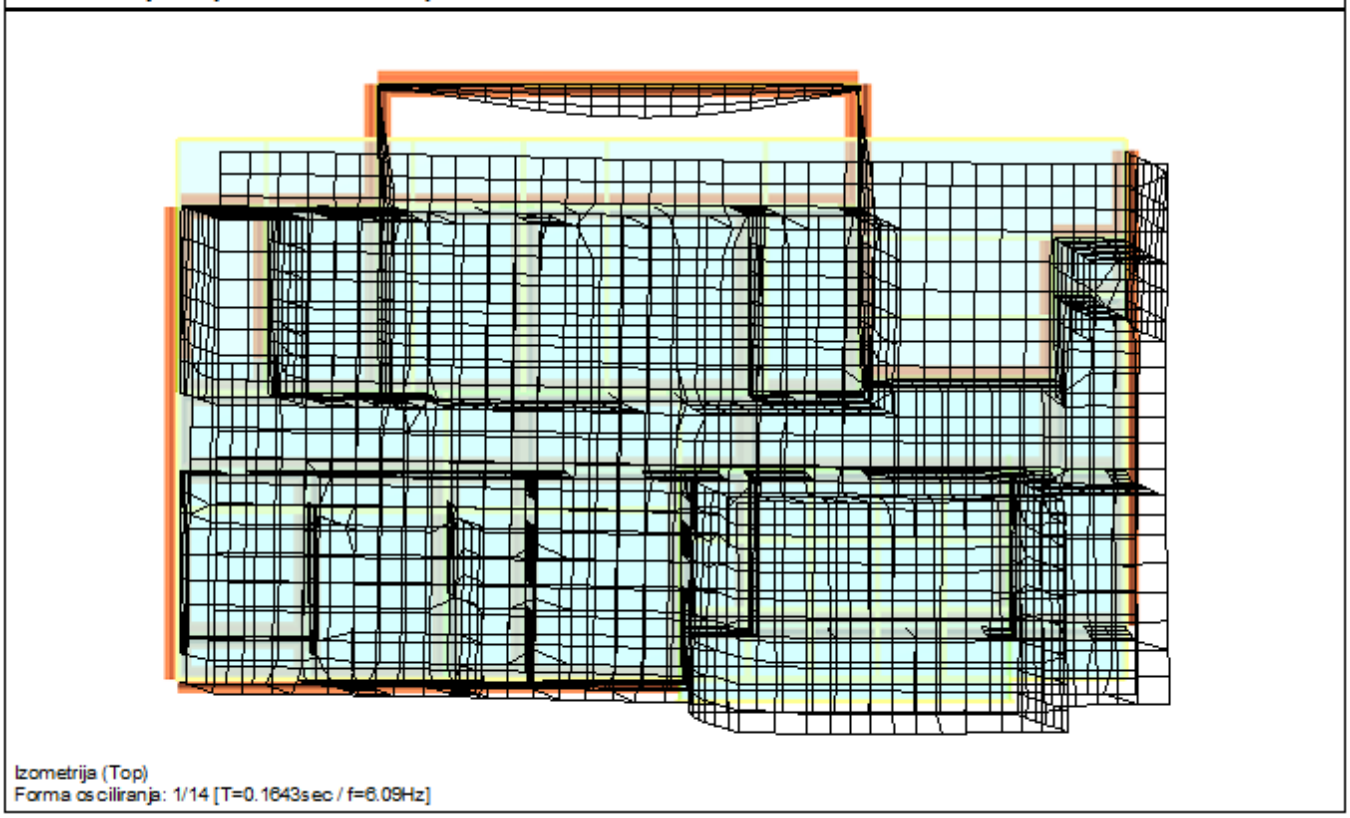
Prikaz 3D modela građevine



Deformacija za 1. ton osciliranja (T_1 = 0,1643 s) – translacija po X osi i torzija

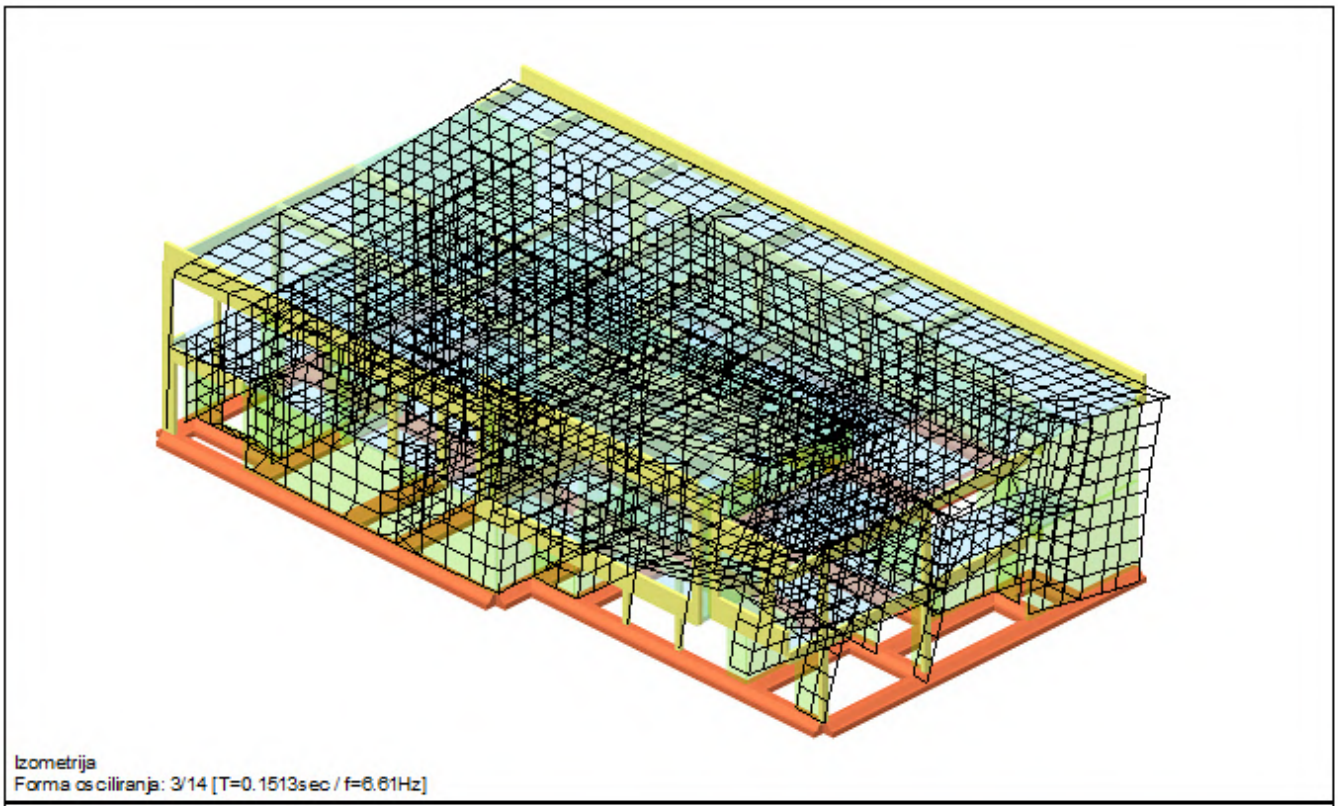


Izometrija
Forma osciliranja: 1/14 [T=0.1643sec / f=6.09Hz]

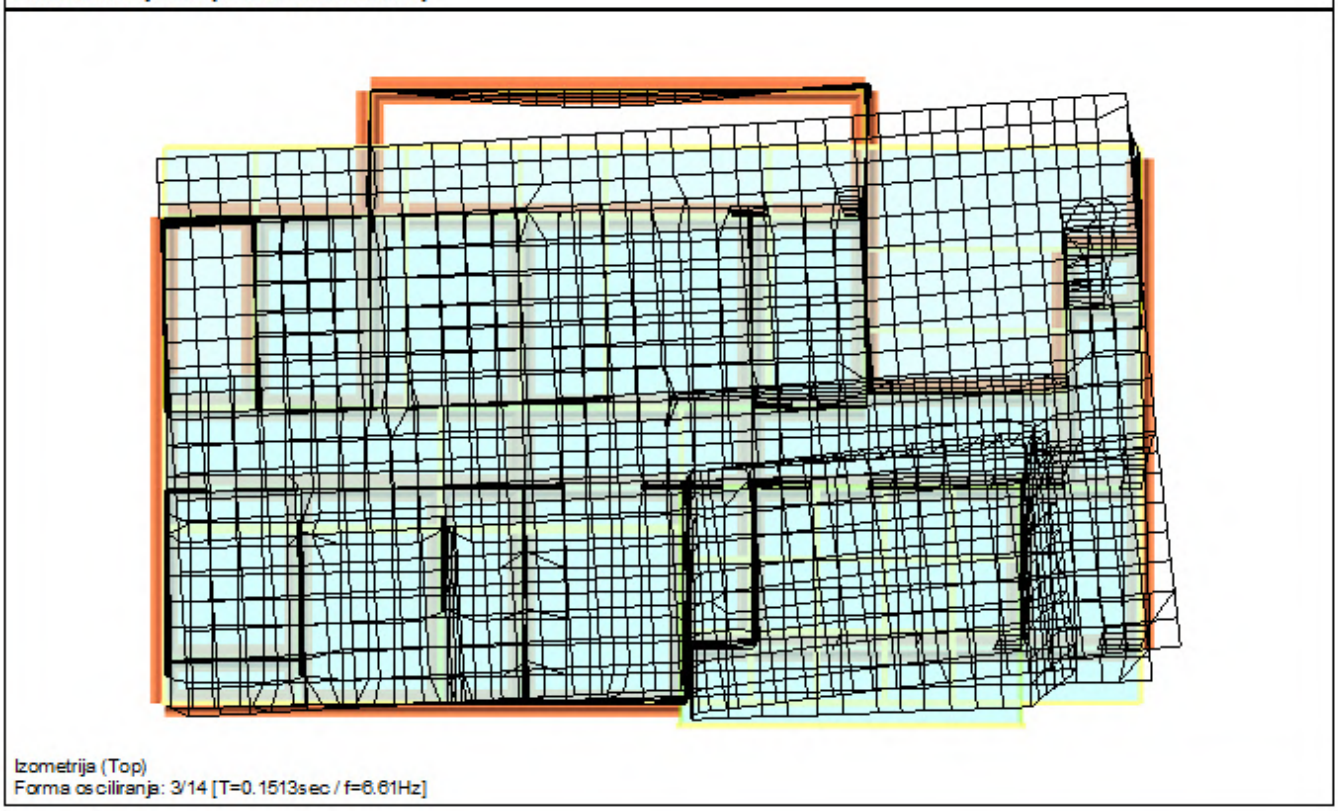


Izometrija (Top)
Forma osciliranja: 1/14 [T=0.1643sec / f=6.09Hz]

Deformacija za 3. ton osciliranja (T_3 = 0,1513 s) – translacija po Y osi i torzija

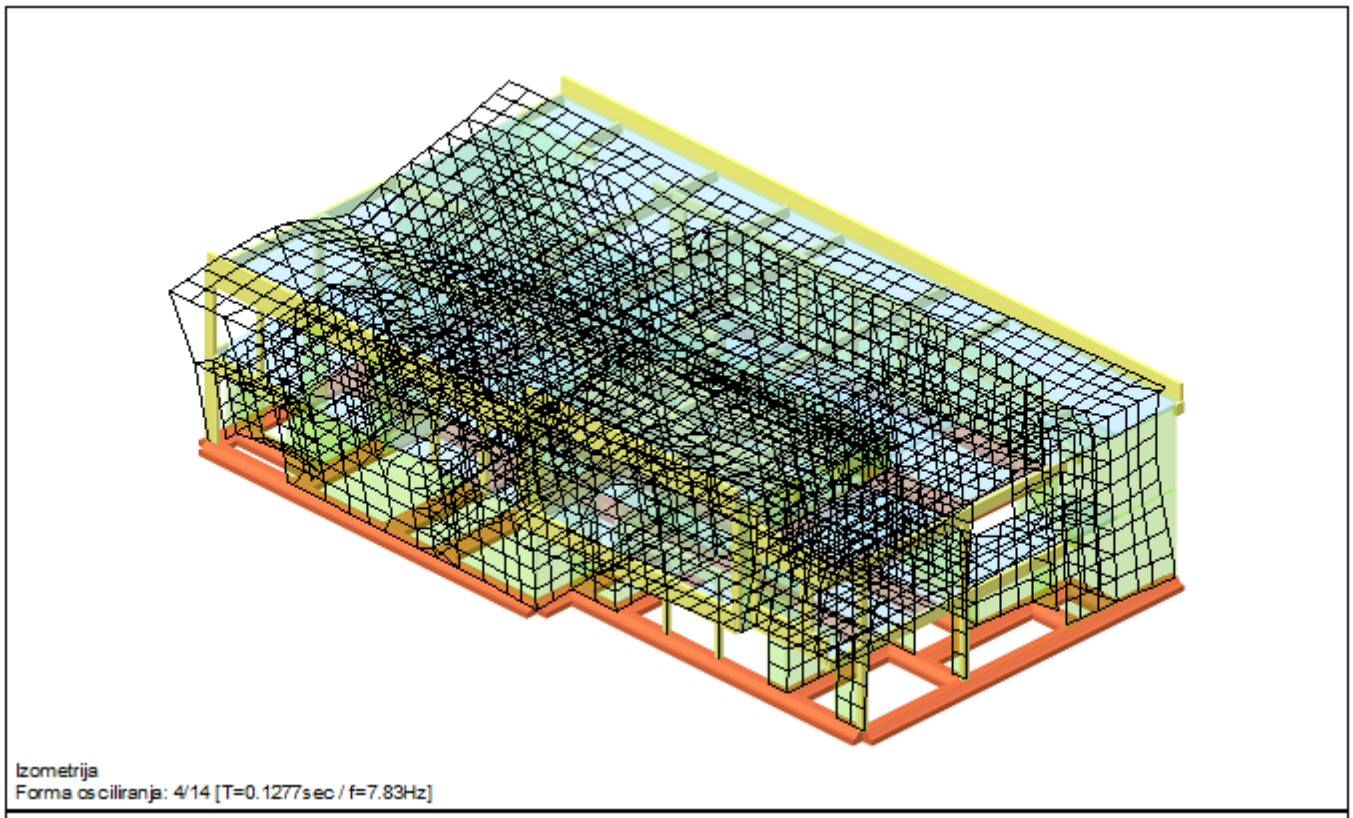


Izometrija
Forma osciliranja: 3/14 [T=0.1513sec / f=6.61Hz]

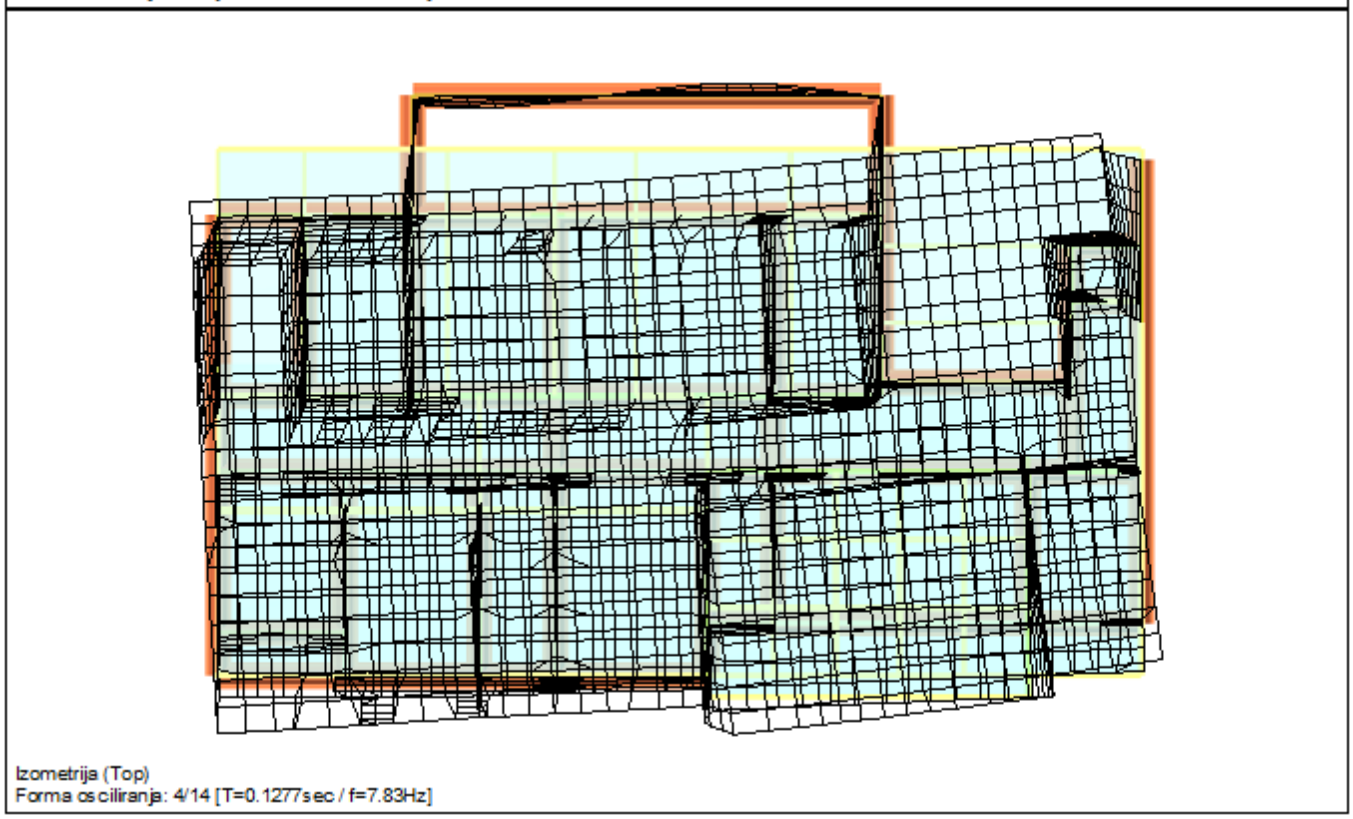


Izometrija (Top)
Forma osciliranja: 3/14 [T=0.1513sec / f=6.61Hz]

Deformacija za 4. ton osciliranja (T_4 = 0,1277 s) – torzija



Izometrija
Forma osciliranja: 4/14 [T=0.1277sec / f=7.83Hz]



Izometrija (Top)
Forma osciliranja: 4/14 [T=0.1277sec / f=7.83Hz]

Multimodalna analiza

!NAPOMENA

Na stranicama ispod prikazan je seizmički proračun sa odabranim tipom spektra (S1), koji je mjerodavan za građevinu.

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

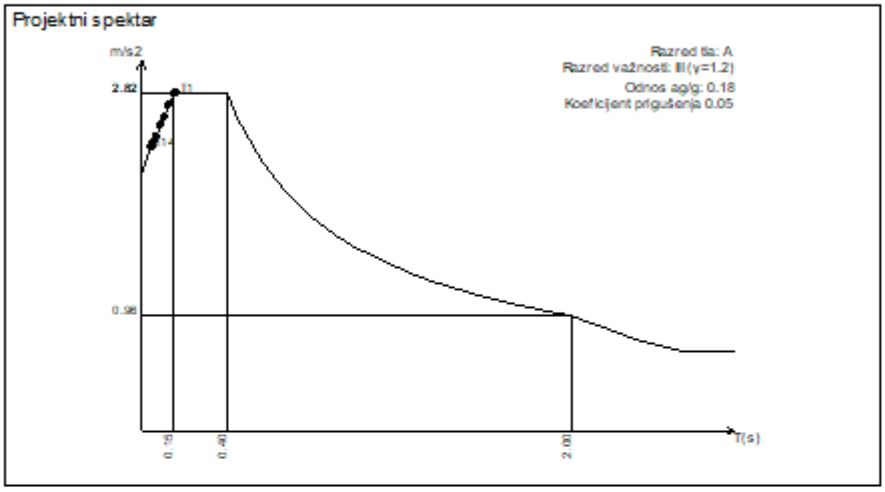
Razred tla:	A
Razred važnosti:	III (γ=1.2)
Odnos ag/g:	0.18
Koeficijent prigušenja	0.05

Faktori pravca potresa:

Slučaj opterećenja	Kut α[°]	k,α	k,α+90°	kz	Faktor P.
Potres Sx	0	1.000	0.300	0.000	1.920*
Potres Sy	90	1.000	0.300	0.000	1.920*

Tip spektra

Slučaj opterećenja	S	Tb	Tc	Td
Potres Sx	1.000	0.150	0.400	2.000
Potres Sy	1.000	0.150	0.400	2.000



Potres Sx
Konstrukcija nepravilna po visini, Okvirni sustav, dvojni sustav, sustav zidova sa povezanim zidovima (Sustav zidova: Zidovima ekvivalentni dvojni sustav, ili povezani zidni sustav - αu/α1=1.2), klasa duktilnosti DC'M':
q0=3αu/α1=3.60
Sustav zidova, dvojni sustav sa dominantnim zidovima i sustav sa jezgrom: αo=1.00, kw=0.67.
Faktor ponašanja: q=0.8·qo·kw=1.92

Nivo	Z [m]	Ton 1			Ton 2			Ton 3		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Krov 2	9.70	529.60	-283.74	-37.51	4.83	-0.04	0.04	321.81	320.19	51.96
Krov 1	7.80	1515.0	-745.54	33.56	11.01	-0.74	0.23	200.94	550.01	-22.00
1. etaža	3.80	552.78	-396.73	-49.62	3.97	29.98	0.03	102.79	322.58	50.72
Prizemlje	0.00	42.47	-33.93	-0.90	0.32	12.38	-0.01	6.62	22.58	-0.04
Temelji	-0.30	2.03	-0.99	0.42	0.02	0.03	0.00	0.53	1.09	0.29
	Σ=	2641.9	-1460.93	-54.05	20.15	41.62	0.30	632.68	1216.5	80.94

Nivo	Z [m]	Ton 4			Ton 5			Ton 6		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Krov 2	9.70	-90.09	141.71	18.52	-0.05	-0.00	0.00	-144.10	53.78	21.18
Krov 1	7.80	612.50	940.80	-35.32	0.24	0.10	0.00	216.11	-90.70	-1.59
1. etaža	3.80	205.96	443.94	18.64	-0.08	0.02	-0.00	95.49	-47.92	-8.22
Prizemlje	0.00	19.45	37.95	-0.03	-0.03	0.00	0.00	7.91	-5.36	0.22
Temelji	-0.30	1.00	1.82	0.18	0.00	0.00	0.00	0.44	-0.20	0.15
	Σ=	748.83	1566.2	2.00	0.07	0.12	-0.00	175.84	-90.39	11.75

Nivo	Z [m]	Ton 7			Ton 8			Ton 9		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Krov 2	9.70	-0.80	-0.27	-0.52	-74.73	-40.98	-48.91	-21.03	-12.57	-15.72
Krov 1	7.80	0.66	0.99	-0.19	76.30	55.82	-2.38	12.14	15.93	-8.24
1. etaža	3.80	1.66	-1.90	-0.03	115.80	18.64	-0.21	41.48	4.82	0.84
Prizemlje	0.00	0.08	-0.85	-0.00	5.19	3.52	-0.14	6.67	0.78	-0.02
Temelji	-0.30	0.01	-0.01	-0.00	0.51	0.17	-0.04	0.18	0.05	-0.01
	Σ=	1.61	-2.04	-0.75	123.06	37.18	-51.67	39.44	9.01	-23.15

Nivo	Z [m]	Ton 10			Ton 11			Ton 12		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Krov 2	9.70	-25.69	71.72	23.62	-0.59	2.99	-1.65	26.56	-125.72	-26.23
Krov 1	7.60	-236.73	-36.18	-5.03	-24.80	-1.19	-1.05	-90.60	4.77	34.71
1. etaza	3.80	864.25	-137.31	-15.84	86.52	-5.42	-2.51	163.40	347.67	-14.95
Prizemlje	0.00	83.30	-9.67	-0.56	2.68	-0.82	-0.07	20.39	33.64	0.02
Temelji	-0.30	3.99	-0.51	-0.57	0.44	-0.02	-0.06	0.96	2.10	-0.05
	Σ=	689.13	-111.96	1.63	64.25	-4.46	-5.34	120.70	262.46	-6.50

Nivo	Z [m]	Ton 13			Ton 14		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Krov 2	9.70	0.37	-19.60	-3.48	17.95	20.07	-4.04
Krov 1	7.60	-4.59	5.59	4.21	-42.84	-2.31	-3.83
1. etaza	3.80	14.60	44.46	-1.90	48.60	-55.64	-3.76
Prizemlje	0.00	-0.30	4.36	-0.02	6.30	-6.52	0.10
Temelji	-0.30	0.08	0.29	-0.01	0.27	-0.42	-0.03
	Σ=	10.16	35.11	-1.20	30.28	-44.83	-11.57

Potres Sy
Konstrukcija nepravilna po visini, Okvirni sustav, dvojni sustav, sustav zidova sa povezanim zidovima (Sustav zidova: Zidovima ekvivalentni dvojni sustav, ili povezani zidni sustav - αu/α1=1.2), klasa duktilnosti DC'M':
q0=3αu/α1=3.60
Sustav zidova, dvojni sustav sa dominantnim zidovima i sustav sa jezgrom: q0=1.00, kw=0.67.
Faktor ponašanja: q=0.8·q0·kw=1.92

Nivo	Z [m]	Ton 1			Ton 2			Ton 3		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Krov 2	9.70	-541.58	290.16	38.36	5.26	-0.04	0.04	331.17	329.51	53.47
Krov 1	7.60	-1549.31	762.41	-34.32	12.00	-0.81	0.25	206.79	566.02	-22.64
1. etaza	3.80	-565.29	405.71	50.74	4.33	32.68	0.03	105.78	331.96	52.20
Prizemlje	0.00	-43.43	34.69	0.92	0.35	13.49	-0.01	6.81	23.24	-0.04
Temelji	-0.30	-2.08	1.02	-0.42	0.02	0.03	0.01	0.55	1.13	0.30
	Σ=	-2701.69	1494.0	55.27	21.96	45.36	0.32	651.09	1251.9	83.29

Nivo	Z [m]	Ton 4			Ton 5			Ton 6		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Krov 2	9.70	-99.17	156.00	20.39	-0.04	-0.00	0.00	138.70	-51.76	-20.39
Krov 1	7.60	674.26	1035.7	-38.88	0.22	0.09	0.00	-208.00	87.30	1.53
1. etaza	3.80	226.73	488.70	20.52	-0.08	0.02	-0.00	-91.91	46.12	7.91
Prizemlje	0.00	21.41	41.78	-0.03	-0.03	0.00	0.00	-7.61	5.16	-0.21
Temelji	-0.30	1.10	2.01	0.20	0.00	0.00	0.00	-0.42	0.19	-0.14
	Σ=	824.34	1724.2	2.20	0.07	0.11	-0.00	-169.25	87.00	-11.31

Nivo	Z [m]	Ton 7			Ton 8			Ton 9		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Krov 2	9.70	2.02	0.70	1.32	-0.14	-0.08	-0.09	1.41	0.84	1.05
Krov 1	7.60	-1.67	-2.52	0.49	0.15	0.11	-0.00	-0.81	-1.07	0.55
1. etaza	3.80	-4.21	4.82	0.08	0.22	0.04	-0.00	-2.78	-0.32	-0.06
Prizemlje	0.00	-0.22	2.17	0.00	0.01	0.01	-0.00	-0.45	-0.05	0.00
Temelji	-0.30	-0.02	0.02	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.01	-0.00	0.00
	Σ=	-4.08	5.19	1.90	0.23	0.07	-0.10	-2.64	-0.60	1.55

Nivo	Z [m]	Ton 10			Ton 11			Ton 12		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Krov 2	9.70	12.49	-34.86	-11.48	0.22	-1.13	0.62	30.13	-142.63	-29.76
Krov 1	7.60	115.09	17.59	2.45	9.36	0.45	0.39	-102.79	5.42	39.38
1. etaza	3.80	-420.16	66.75	7.70	-32.64	2.04	0.95	185.37	394.42	-16.96
Prizemlje	0.00	-40.50	4.70	0.27	-1.01	0.31	0.03	23.13	38.17	0.02
Temelji	-0.30	-1.94	0.25	0.28	-0.17	0.01	0.02	1.09	2.38	-0.06
	Σ=	-335.02	54.43	-0.79	-24.24	1.68	2.02	136.93	297.75	-7.37

Nivo	Z [m]	Ton 13			Ton 14		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Krov 2	9.70	0.57	-30.37	-5.39	-57.52	-64.30	12.94
Krov 1	7.60	-7.12	8.66	6.52	137.27	7.42	12.29
1. etaza	3.80	22.63	68.89	-2.95	-155.75	178.28	12.04
Prizemlje	0.00	-0.47	6.76	-0.03	-20.17	20.90	-0.31
Temelji	-0.30	0.13	0.46	-0.02	-0.85	1.36	0.11
	Σ=	15.74	54.39	-1.86	-97.01	143.66	37.06

Faktori participacije - Relativno učešće

Ton \ Naziv	1. Potres Sx	2. Potres Sy
1	0.384	0.407
2	0.006	0.007
3	0.174	0.187
4	0.213	0.261
5	0.000	0.000
6	0.026	0.024
7	0.000	0.001
8	0.023	0.000

9	0.007	0.000
10	0.114	0.027
11	0.011	0.002
12	0.035	0.045
13	0.004	0.009
14	0.003	0.031

Faktori participacije - Sudjelujuće mase

Ton	U [α=0°]	U [α=90°]
U obzir se uzima samo masa iznad kote temelja		
Kota temelja:		0.00 m
Ukupna masa iznad temelja:		2189.76 T
Ukupna masa cijelog objekta:		2245.79 T
1	53.25	16.28
2	0.20	0.86
3	7.08	26.15
4	8.15	35.68
5	0.00	0.00
6	3.91	1.03
7	0.05	0.08
8	2.24	0.20
9	0.70	0.04
10	14.46	0.38
11	1.24	0.01
12	1.67	7.89
13	0.10	1.16
14	1.12	2.46
ΣU (%)	**94.16**	**92.22**

Multimodalnim proračunom aktivirano je 94.16% ukupne mase konstrukcije za potres u X-smjeru te 92.22% mase konstrukcije za potres u Y-smjeru, iznad kote upetosti odnosno temelja. Modalnom analizom aktiviran je dovoljan postotak mase (preko 90%), pa se može reći da je ponašanje konstrukcije pravilno.

KONTROLA HORIZONTALNOG POMAKA GRAĐEVINE

U građevini su predviđeni fasada i pregradnih zidovi od krtih materijala koji su vezani na glavnu nosivu konstrukciju građevine.
Stoga se za kontrolu relativnog katnog pomaka primjenjuje izraz: $\mathbf{d_r \times v \leq 0{,}005 \times h}$

PRORAČUN FAKTORA REDUKCIJE - v

- Za poredbeno povratno razdoblje potresa TNCR = 475 godina → agR/g = 0,184
- Za poredbeno povratno razdoblje potresa TNCR = 95 godina → agR/g = 0,091

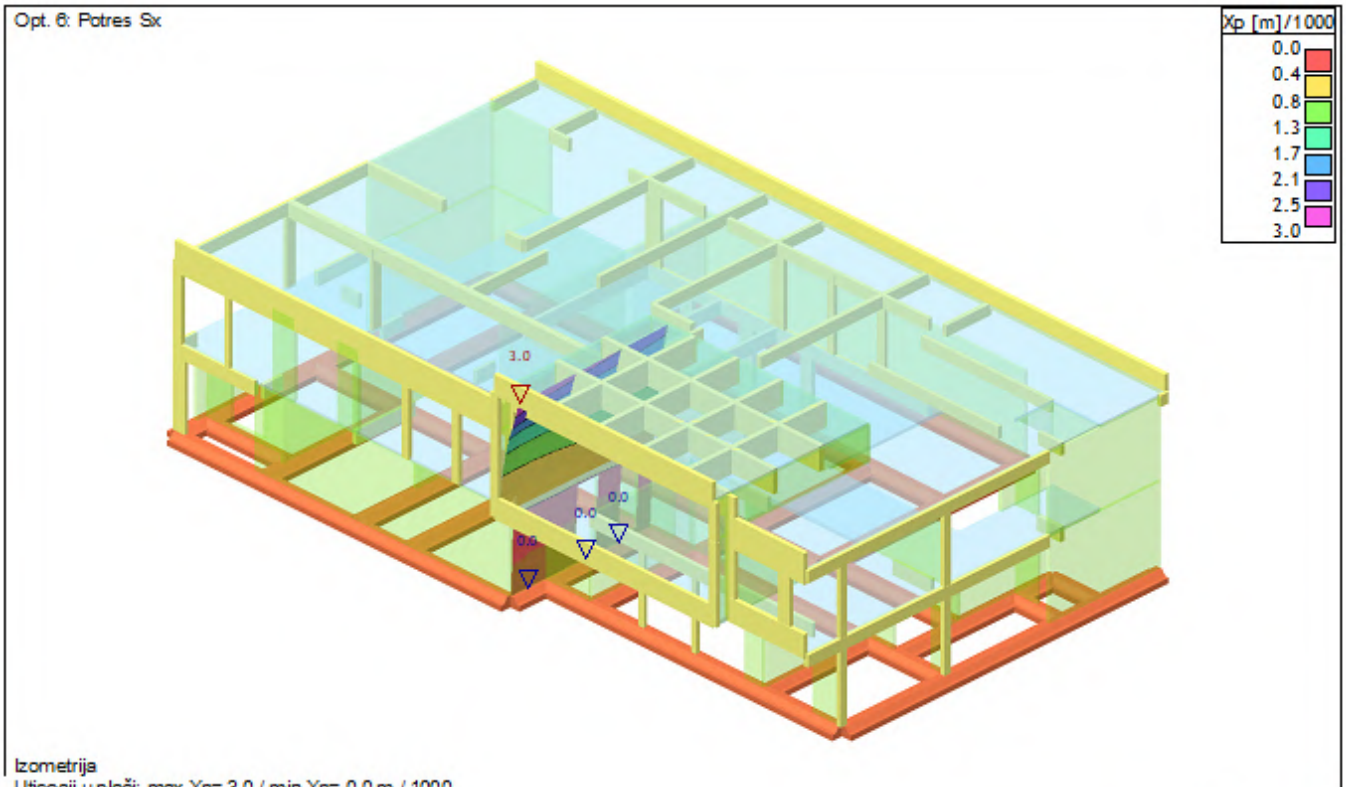
- Faktor redukcije kojim se uzima u obzir kraći povratni period seizmičkog djelovanja koje se odnosi na granično stanje uporabljivosti:
  v = 0,091 / 0,184 = 0,49

Prema HRN EN 1998-1:2011 za građevine razreda važnosti III može se usvojiti faktor redukcije u iznosu: v = 0,40
Daljnja analiza ograničenja horizontalnog pomaka provesti će se za vrijednost v = 0,40 čime je proračun na strani sigurnosti.

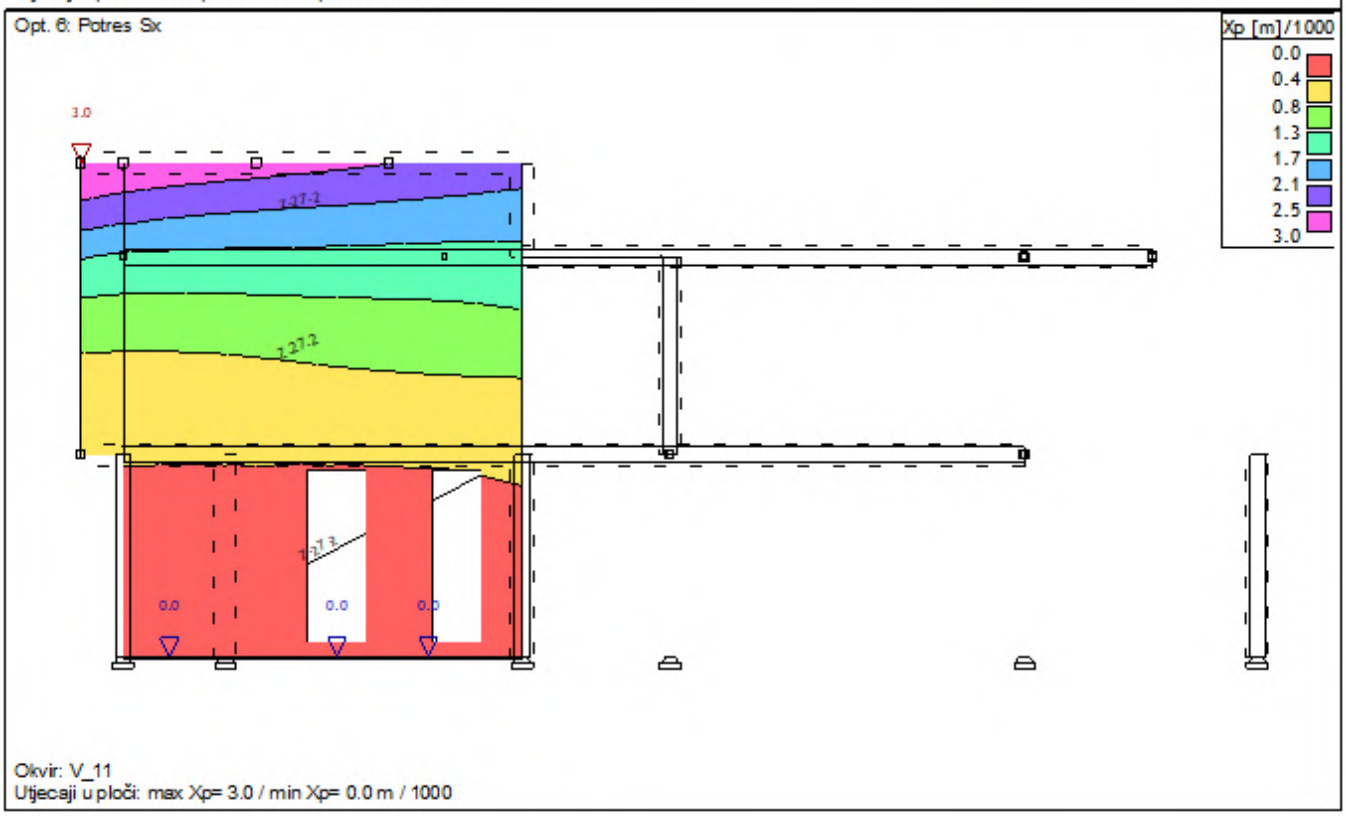
$d_r \times v \leq 0{,}005 \times h \rightarrow d_r \leq 0{,}0125 \times h$
Ako se uzme faktor ponašanja q = 1,92 onda vrijedi: $d_e \leq 0{,}00651 \times h$

Kontrola relativnog pomaka provedena je na globalnom 3D modelu.

POMAK U X-SMJERU

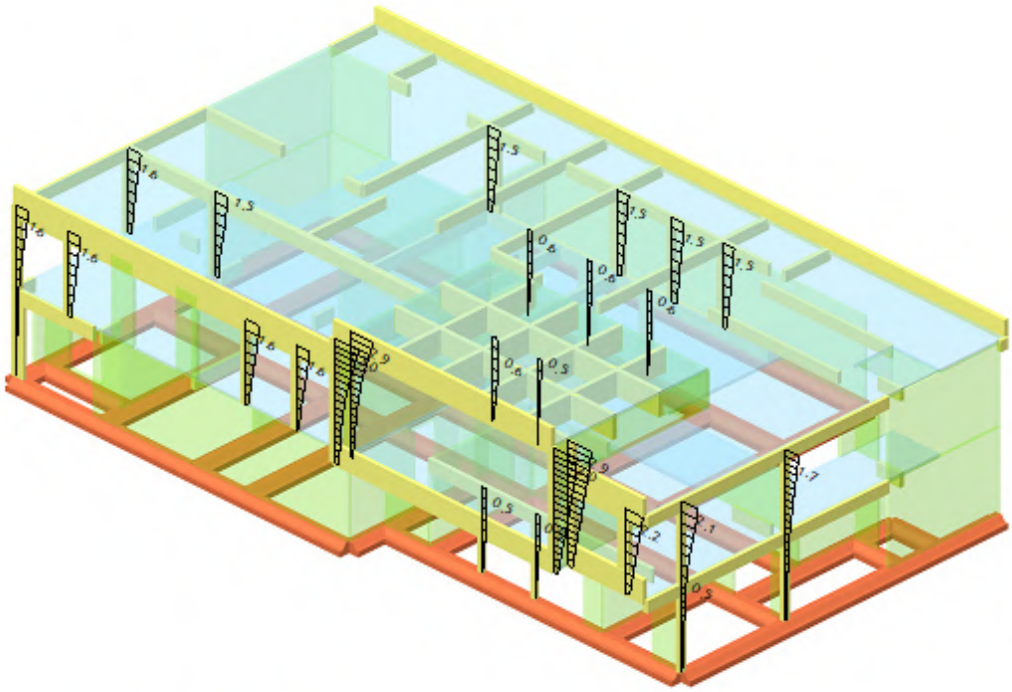


Izometrija
Utjecaji u pločama: max Xp= 3.0 / min Xp= 0.0 m / 1000



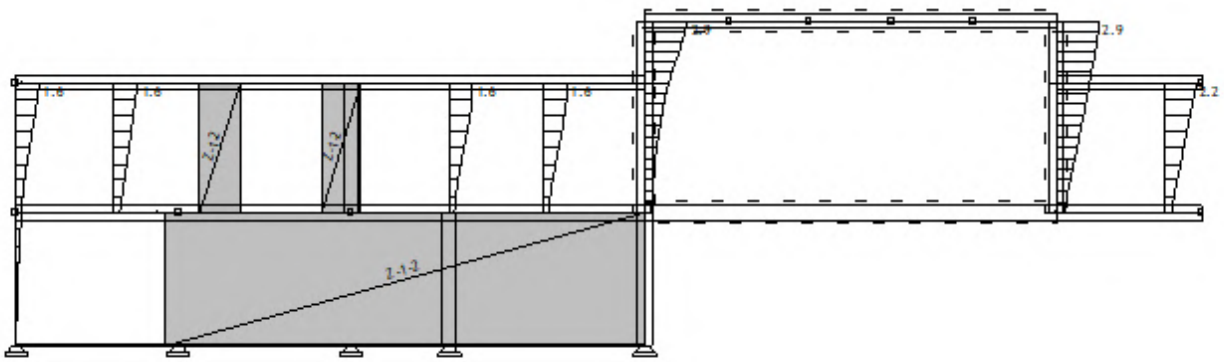
Okvir: V_11
Utjecaji u pločama: max Xp= 3.0 / min Xp= 0.0 m / 1000

Opt. 6: Potres Sx



Izometrija
Utjecaji u gredi: max Xp= 3.0 / min Xp= 0.0 m / 1000

Opt. 6: Potres Sx



Okvir: H_2
Utjecaji u gredi: max Xp= 2.9 / min Xp= 0.0 m / 1000

PROVJERA HORIZONTALNIH POMAKA ZA POTRESNU KOMBINACIJU U SMJERU X

Tip zgrade	A

koeficijent	0,005

Tip zgrade - za kriterij ograničenja pomaka

a) za zgrade koje imaju nekonstrukcijske elemente od krhkih materijala pričvršćene za konstrukciju:

$$d_r \nu \leq 0{,}005\, h \qquad (4.31)$$

b) za zgrade koje imaju duktilne nekonstrukcijske elemente:

$$d_r \nu \leq 0{,}0075\, h \qquad (4.32)$$

c) za zgrade koje imaju nekonstrukcijske elemente pričvršćene tako da na njih nemaju utjecaj deformiranja konstrukcije ili zgrade bez nekonstrukcijskih elemenata:

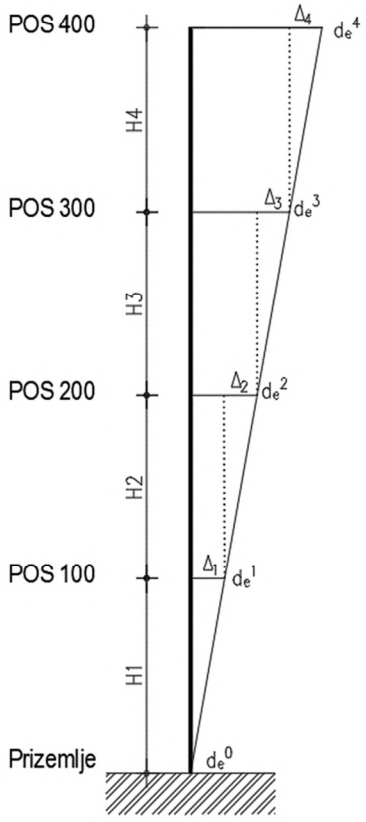
$$d_r \nu \leq 0{,}010\, h \qquad (4.33)$$

$$d_r = d_s^{\,i} - d_s^{\,i-1}$$

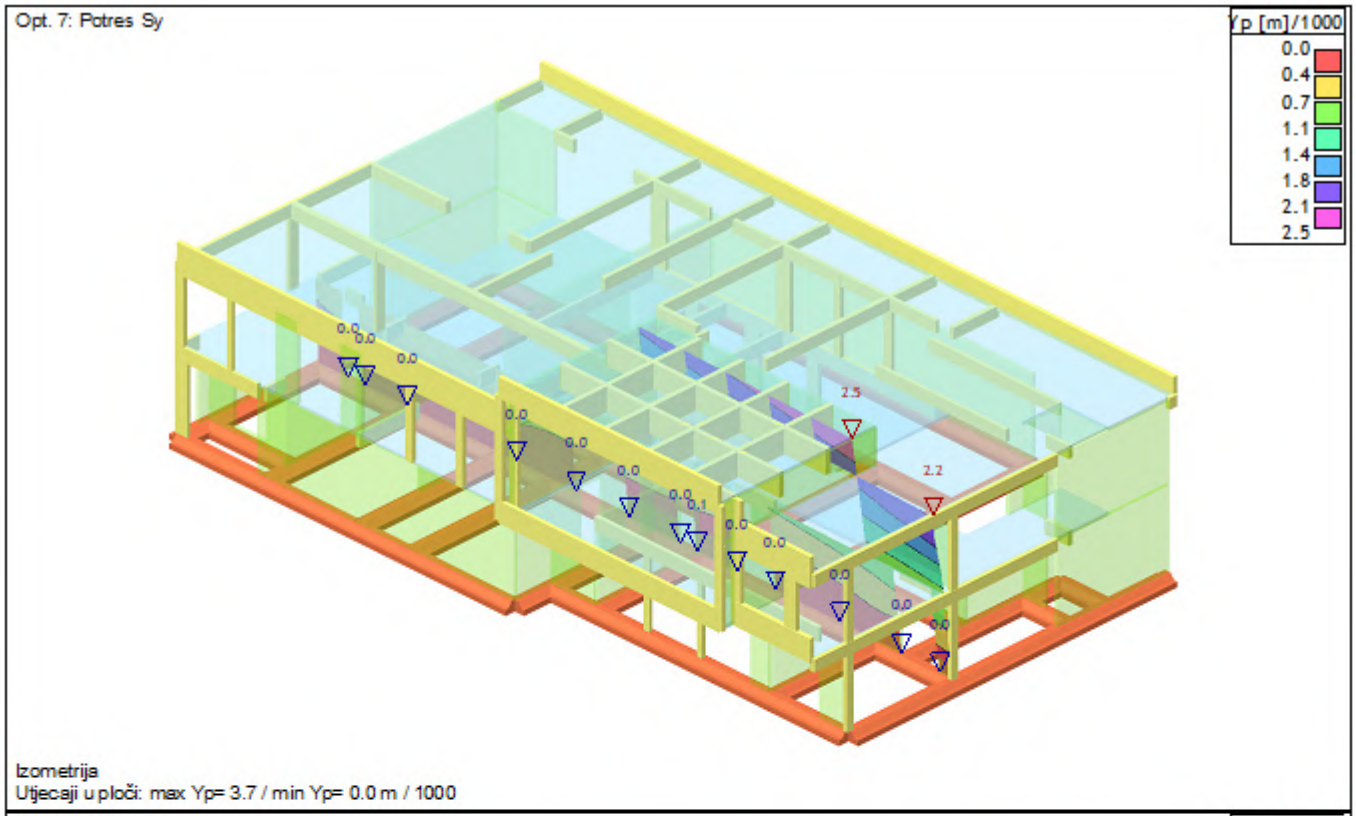
$$d_s^{\,i} = q_d \times d_e^{\,i}$$

ν=	0,4

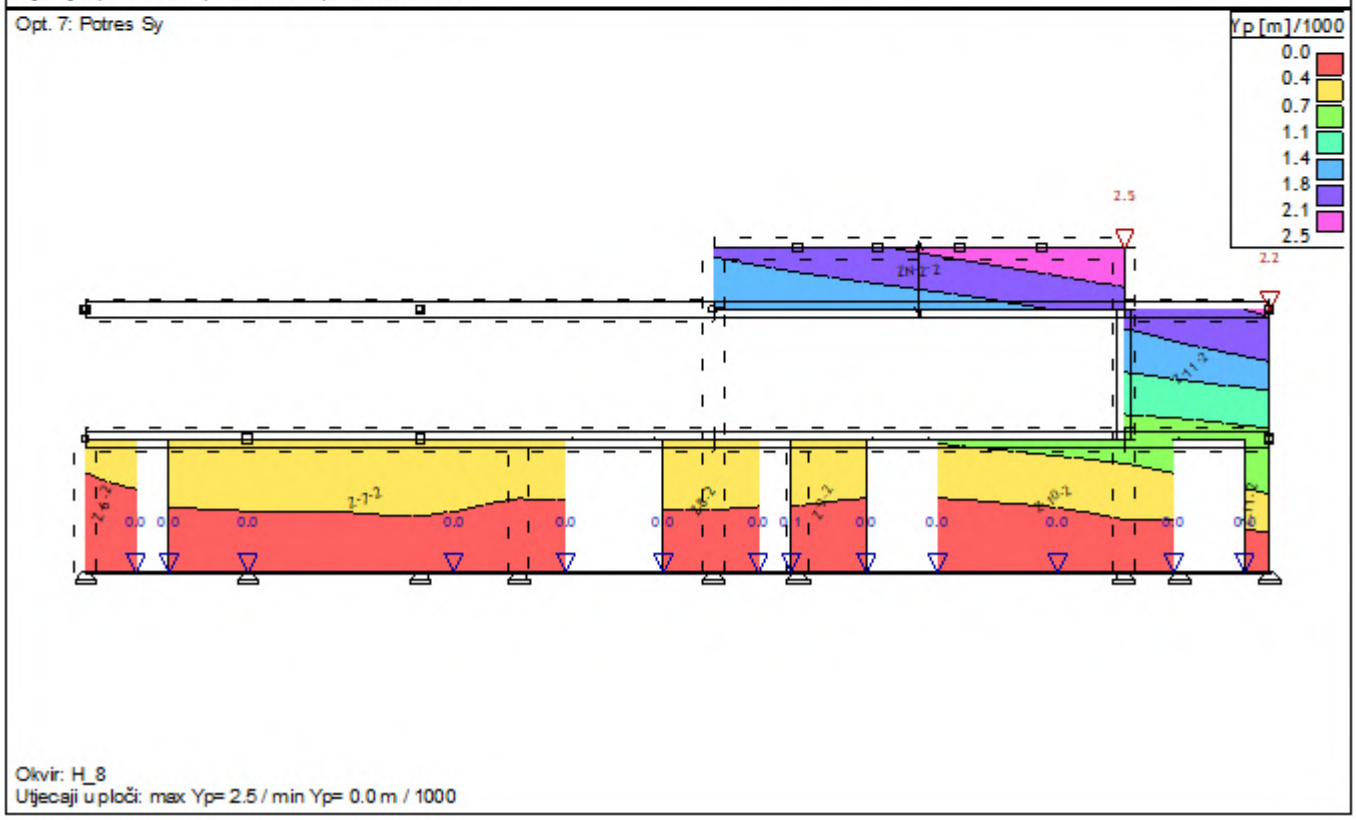
Faktor ponašanja	q	1,92		STATUS PROVJERE Δi<Δdopi
Visina etaže 1	H1	4,10	m	
Visina etaže 2	H2	4,00	m	
Visina etaže 3	H3	1,90	m	
Visina etaže 4	H4	0,00	m	
Visina etaže 5	H5	0,00	m	
Pomak poda kata 1	d_e0	0,00	mm	
Pomak poda kata 2	d_e1	0,5	mm	
Pomak poda kata 3	d_e2	1,6	mm	
Pomak poda kata 4	d_e3	3,0	mm	
Pomak poda kata 4	d_{e4}	0	mm	
Međukatni pomak 1	Δ1	0,50	mm	OK
Međukatni pomak 2	Δ2	1,10	mm	OK
Međukatni pomak 3	Δ3	1,40	mm	OK
Međukatni pomak 4	Δ4	0,00	mm	
Dop.međukatni pomak 1	Δ_{dop1}	26,69	mm	
Dop.međukatni pomak 2	Δ_{dop2}	26,04	mm	
Dop.međukatni pomak 3	Δ_{dop3}	12,37	mm	
Dop.međukatni pomak 4	Δ_{dop4}	0,00	mm	



POMAK U Y-SMJERU

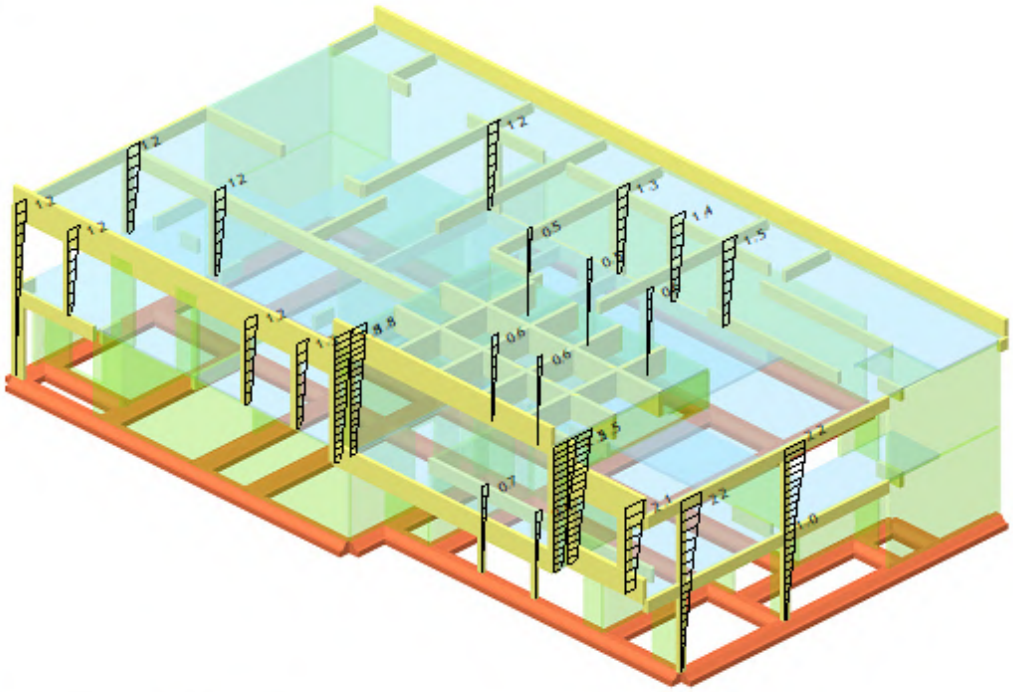


Izometrija
Utjecaji u ploči: max Yp= 3.7 / min Yp= 0.0 m / 1000



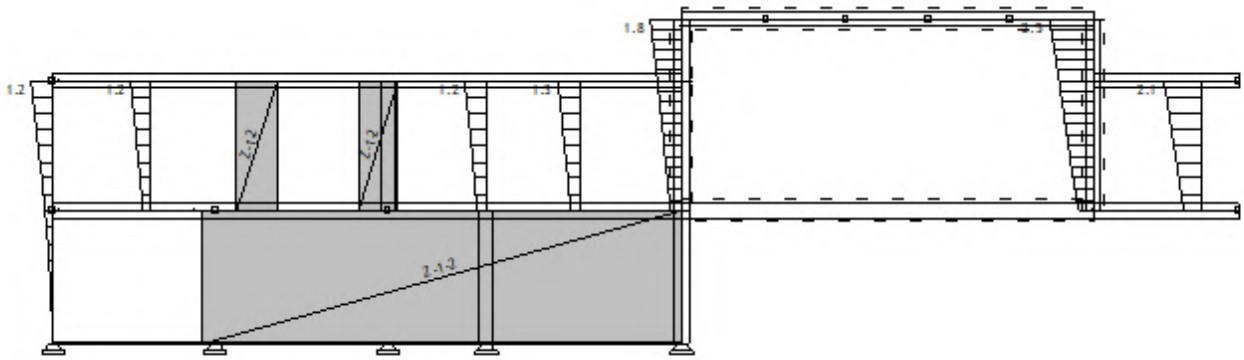
Okvir: H_8
Utjecaji u ploči: max Yp= 2.5 / min Yp= 0.0 m / 1000

Opt. 7: Potres Sy



Izometrija
Utjecaji u gredi: max Yp= 2.5 / min Yp= 0.0 m / 1000

Opt. 7: Potres Sy



Okvir: H_2
Utjecaji u gredi: max Yp= 2.5 / min Yp= 0.0 m / 1000

PROVJERA HORIZONTALNIH POMAKA ZA POTRESNU KOMBINACIJU U SMJERU Y

Tip zgrade	A

koeficijent	0,005

Tip zgrade - za kriterij ograničenja pomaka

a) za zgrade koje imaju nekonstrukcijske elemente od krhkih materijala pričvršćene za konstrukciju:

$$d_r \nu \leq 0{,}005\, h \qquad (4.31)$$

b) za zgrade koje imaju duktilne nekonstrukcijske elemente:

$$d_r \nu \leq 0{,}0075\, h \qquad (4.32)$$

c) za zgrade koje imaju nekonstrukcijske elemente pričvršćene tako da na njih nemaju utjecaj deformiranja konstrukcije ili zgrade bez nekonstrukcijskih elemenata:

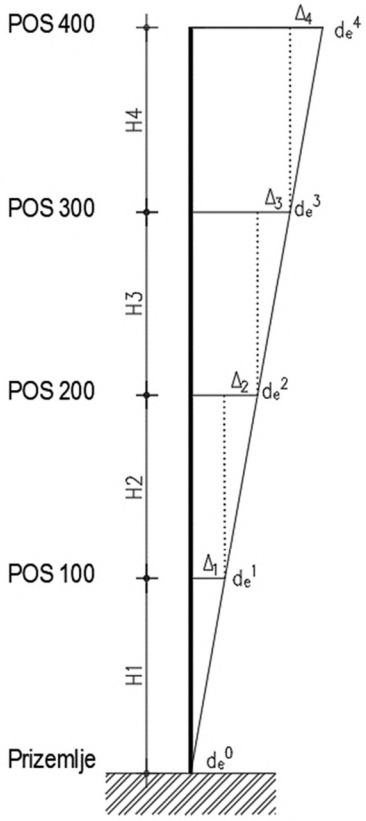
$$d_r \nu \leq 0{,}010\, h \qquad (4.33)$$

$$d_r = d_s^{\,i} - d_s^{\,i-1}$$

$$d_s^{\,i} = q_d \times d_e^{\,i}$$

v=	0,4

Faktor ponašanja	q	1,92		STATUS PROVJERE Δi<Δdopi
Visina etaže 1	H1	4,10	m	
Visina etaže 2	H2	4,00	m	
Visina etaže 3	H3	1,90	m	
Visina etaže 4	H4	0,00	m	
Visina etaže 5	H5	0,00	m	
Pomak poda kata 1	d_e0	0,00	mm	
Pomak poda kata 2	d_e1	1,0	mm	
Pomak poda kata 3	d_e2	2,2	mm	
Pomak poda kata 4	d_e3	2,5	mm	
Pomak poda kata 4	d_{e4}	0	mm	
Međukatni pomak 1	Δ1	1,00	mm	OK
Međukatni pomak 2	Δ2	1,20	mm	OK
Međukatni pomak 3	Δ3	0,30	mm	OK
Međukatni pomak 4	Δ4	0,00	mm	
Dop.međukatni pomak 1	Δ_{dop1}	26,69	mm	
Dop.međukatni pomak 2	Δ_{dop2}	26,04	mm	
Dop.međukatni pomak 3	Δ_{dop3}	12,37	mm	
Dop.međukatni pomak 4	Δ_{dop4}	0,00	mm	



Svi uvjeti horizontalnih pomaka su zadovoljeni, prema tome građevina je dovoljno kruta.

MODALNA ANALIZA KONSTRUKCIJE – LAMELA C

Modalna analiza provedena je na prostornom modelu gdje je modelirana cijela nosiva konstrukcija građevine kako bi se utvrdilo što točnije ponašanje konstrukcije kao i zbroj efektivnih modalnih masa za razmatrane vlastite oblike osciliranja.
Svi armiranobetonski zidovi su modelirani s opcijom da u seizmičkom proračunu imaju umanjenu uzdužnu krutost u ravnini za 50%, a sve armiranobetonske ploče i grede te stupovi modelirani su na način da u seizmičkom proračunu imaju umanjenu krutost na savijanje 50%, sukladno zahtjevu normi HRN EN 1998-1:2011 i HRN EN 1998-1:2011/NA:2011.
Svi armiranobetonski elementi konstrukcije upisani su i proračunati s betonom razreda C25/30.

Krutost tla ispod temelja upisana je sukladno geotehničkom elaboratu tj. k = 31 000 kN/m^3. Za modalnu analizu uzeto je povećanje krutosti oslonaca 15 puta. Slijedi prikaz numeričkog 3D modela na kojem je provedena modalna analiza i multimodalna analiza i proračun.

Napredne opcije seizmičkog proračuna:

Ploče - redukcija krutosti na savijanje:	0.500
Grede - redukcija krutosti na savijanje:	0.500
Zidovi - redukcija aksijalne krutosti:	0.500
Stupovi - redukcija krutosti na savijanje:	0.500
Multiplikator krutosti ležajeva:	15.000
Spriječeno osciliranje u Z pravcu	

Faktori opterećenja za proračun masa

No	Naziv	Koeficijent
1	Vl. tezina (g)	1.00
2	Dod. stalno	1.00
3	Korisno - C	0.50
4	Korisno - H	0.00
5	Snijeg	0.00

Raspored masa po visini objekta

Nivo	Z [m]	X [m]	Y [m]	Masa [T]	T/m²
Krov	7.80	13.20	15.52	402.29	1.39
1. etaza	3.80	9.23	15.15	911.99	1.66
Prizemlje	0.00	9.61	14.69	203.37	
Temelji	-0.30	9.64	14.59	49.51	
Ukupno:	4.20	10.31	15.17	1567.17	

Položaj centara krutosti po visini objekta (približna metoda)

Nivo	Z [m]	X [m]	Y [m]
Krov	7.80	15.94	28.56
1. etaza	3.80	10.76	18.89
Prizemlje	0.00	11.29	20.11
Temelji	-0.30	8.82	18.63

Ekscentricitet po visini objekta (približna metoda)

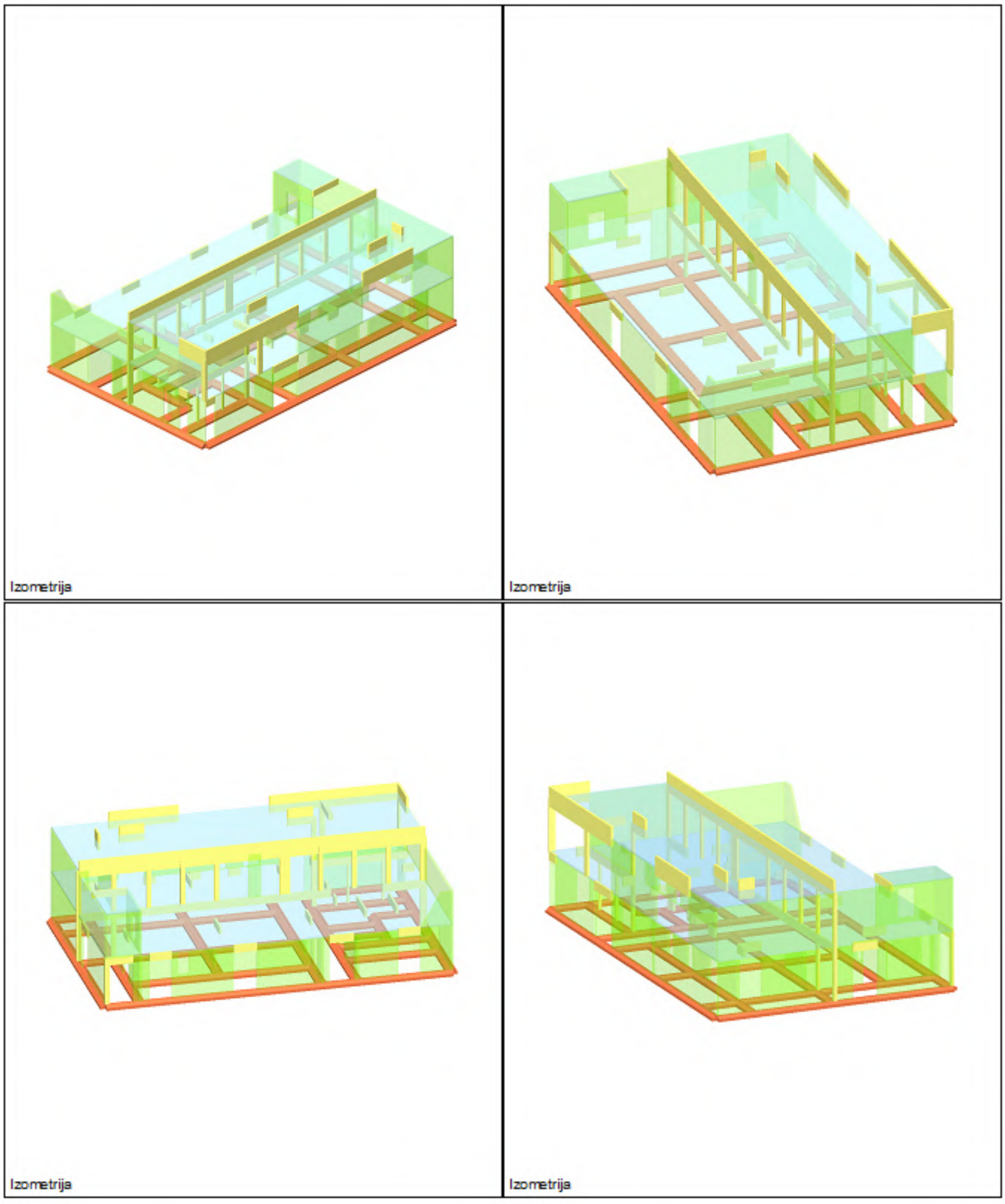
Nivo	Z [m]	eox [m]	eoy [m]
Krov	7.80	2.73	13.03
1. etaza	3.80	1.53	3.74
Prizemlje	0.00	1.68	5.43
Temelji	-0.30	0.83	4.03

Periodi osciliranja konstrukcije

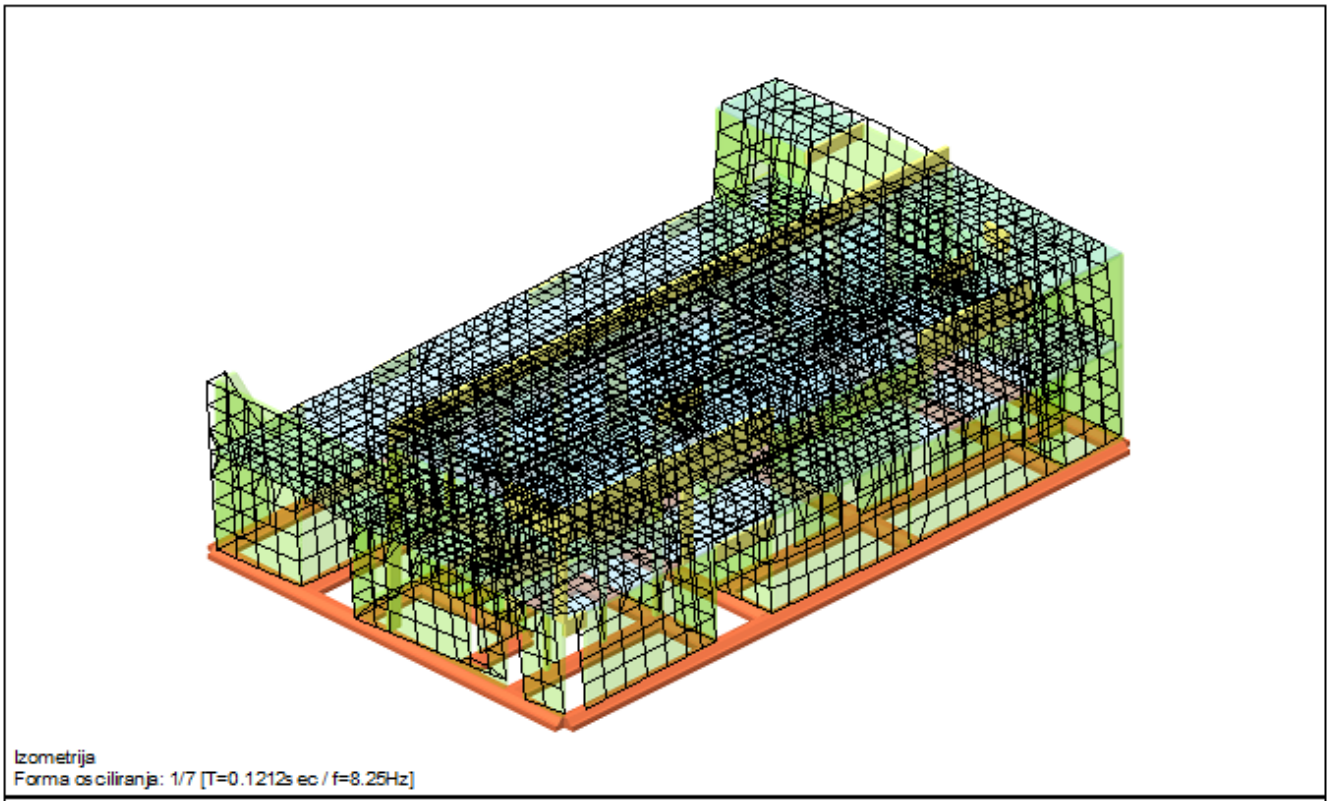
No	T [s]	f [Hz]
1	0.1212	8.2526
2	0.1044	9.5768
3	0.0945	10.5868
4	0.0749	13.3558
5	0.0721	13.8642
6	0.0644	15.5383
7	0.0511	19.5632

Ukupan broj razmatranih tonova osciliranja je $\mathbf{k = 7 \geq 3\sqrt{n} = 3\sqrt{2} = 4.24}$ - OK

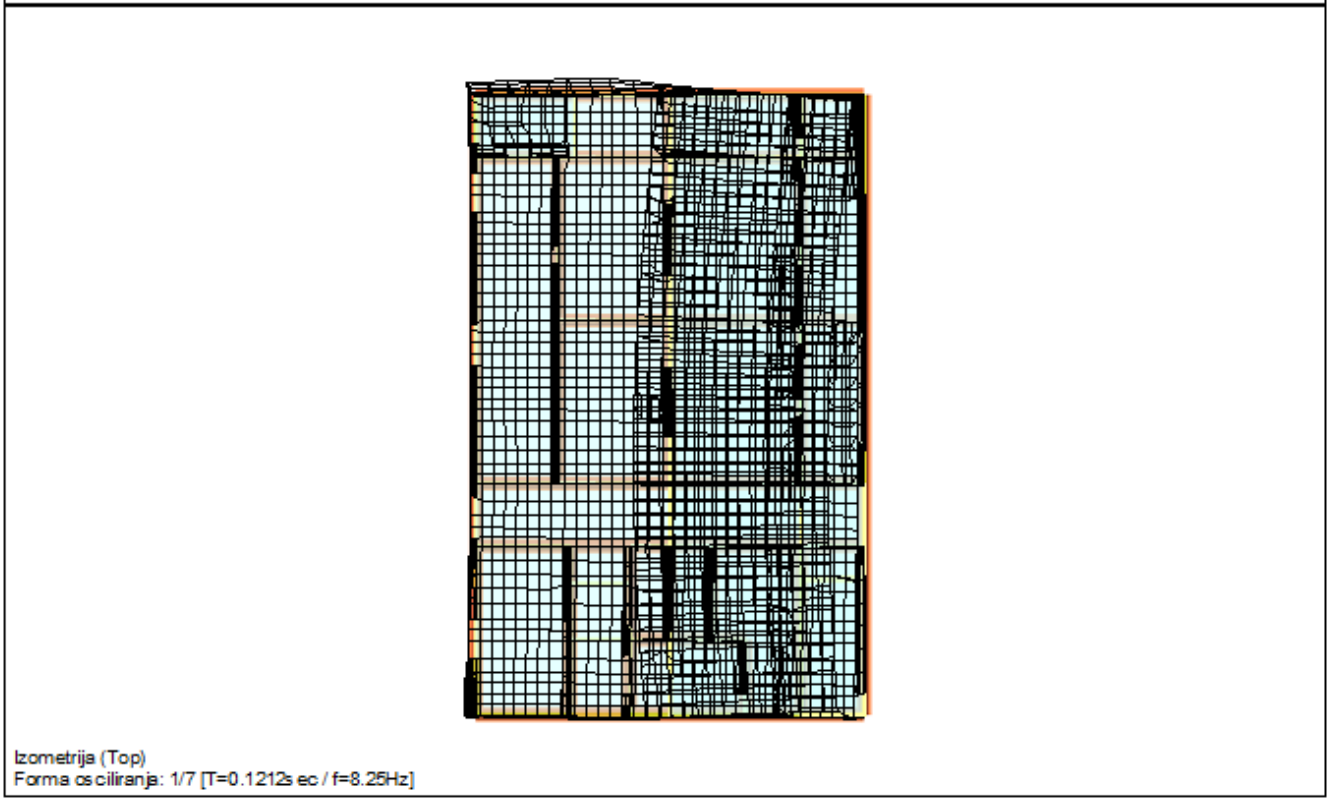
Prikaz 3D modela građevine



Deformacija za 1. ton osciliranja (T_1 = 0,1212 s) – translacija po X osi

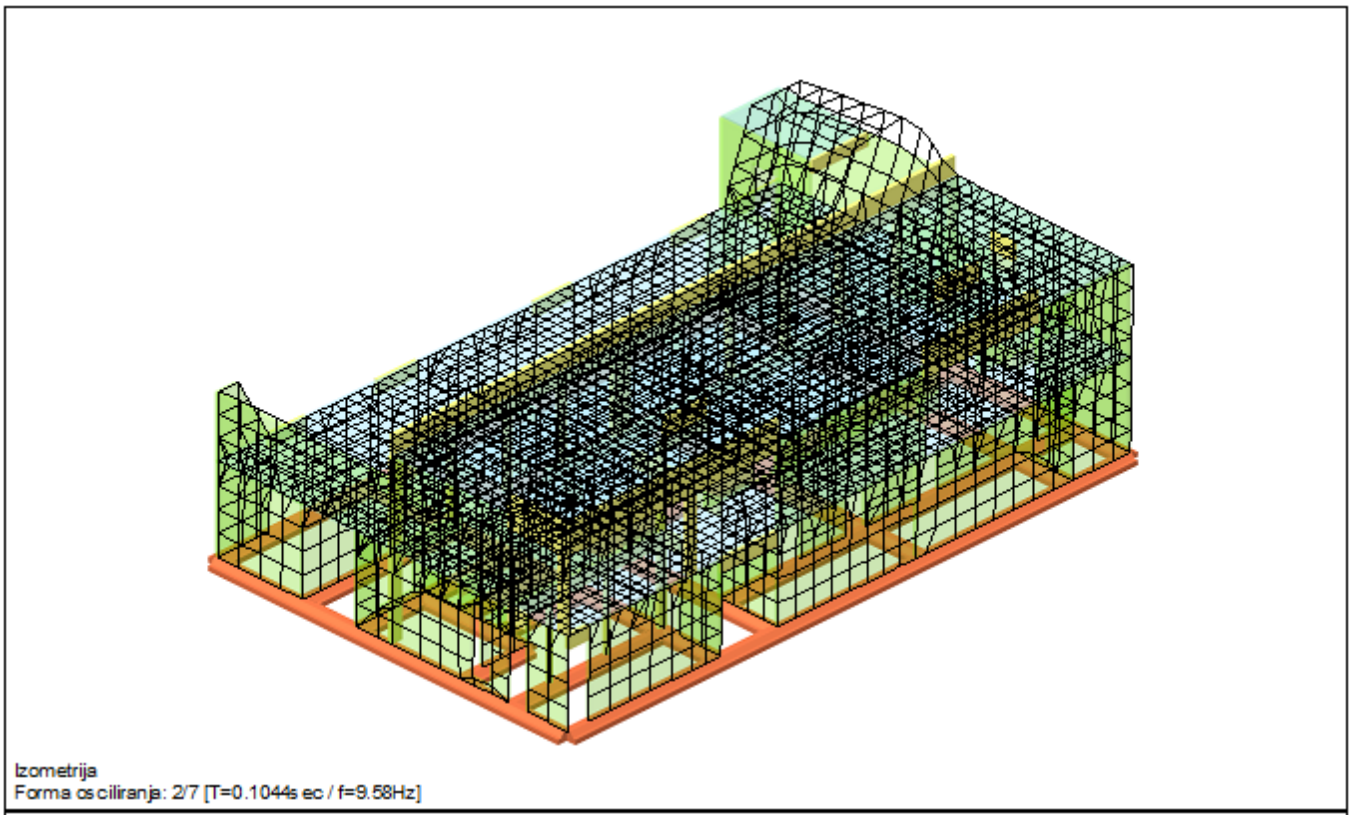


Izometrija
Forma osciliranja: 1/7 [T=0.1212s ec / f=8.25Hz]

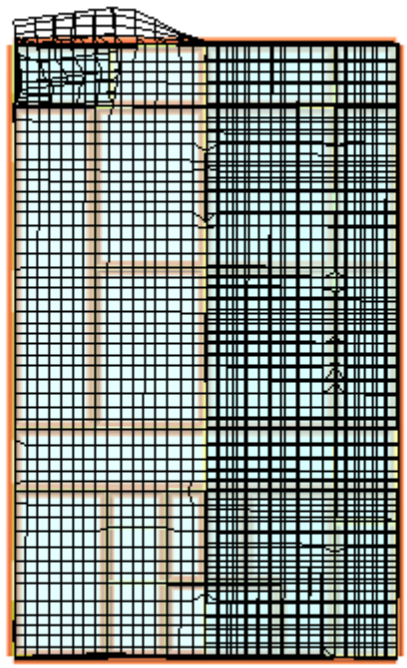


Izometrija (Top)
Forma osciliranja: 1/7 [T=0.1212s ec / f=8.25Hz]

Deformacija za 2. ton osciliranja (T_2 = 0,1044 s) – translacija po Y osi i torzija

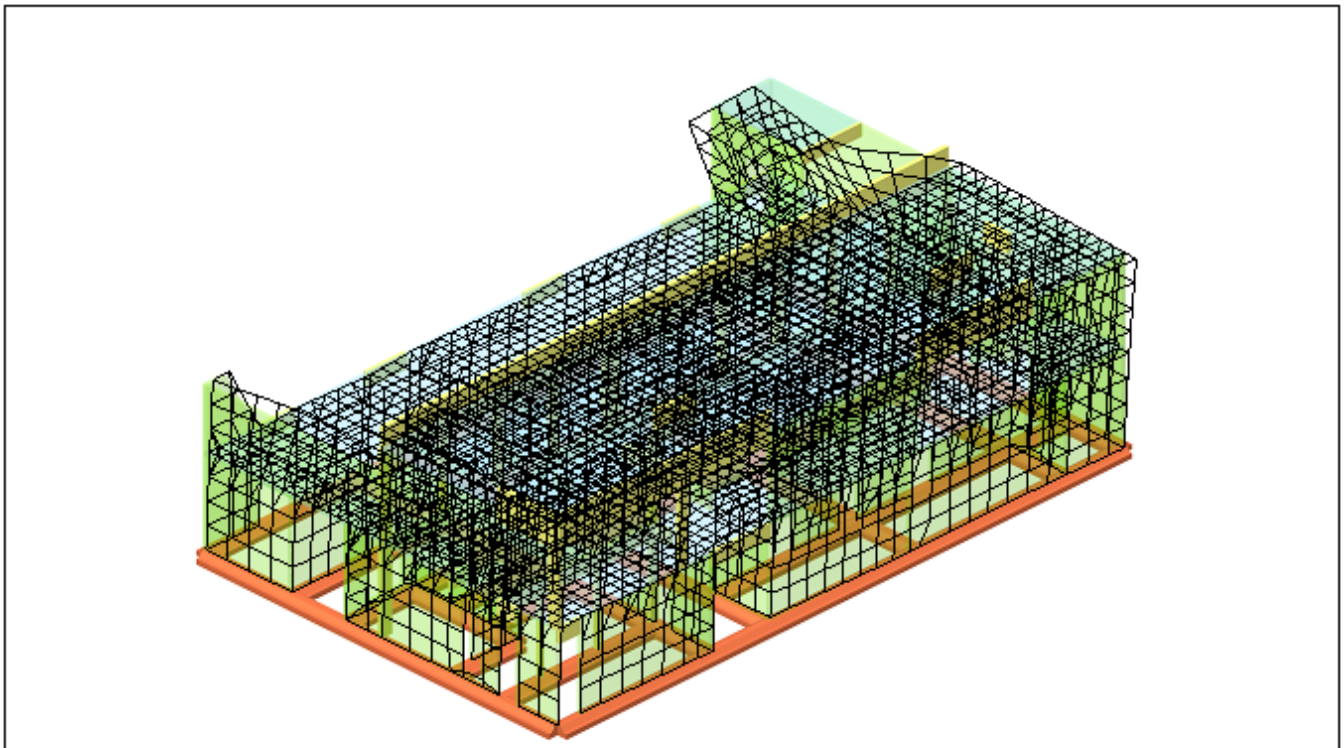


Izometrija
Forma osciliranja: 2/7 [T=0.1044s ec / f=9.58Hz]

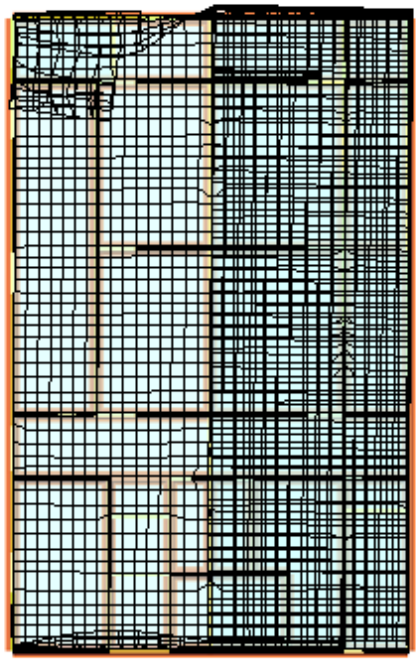


Izometrija (Top)
Forma osciliranja: 2/7 [T=0.1044s ec / f=9.58Hz]

Deformacija za 3. ton osciliranja (T_3 = 0,0945 s) – torzija



Izometrija
Forma osciliranja: 3/7 [T=0.0945s ec / f=10.59Hz]



Izometrija (Top)
Forma osciliranja: 3/7 [T=0.0945s ec / f=10.59Hz]

Multimodalna analiza

!NAPOMENA

Na stranicama ispod prikazan je seizmički proračun sa odabranim tipom spektra (S1), koji je mjerodavan za građevinu.

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

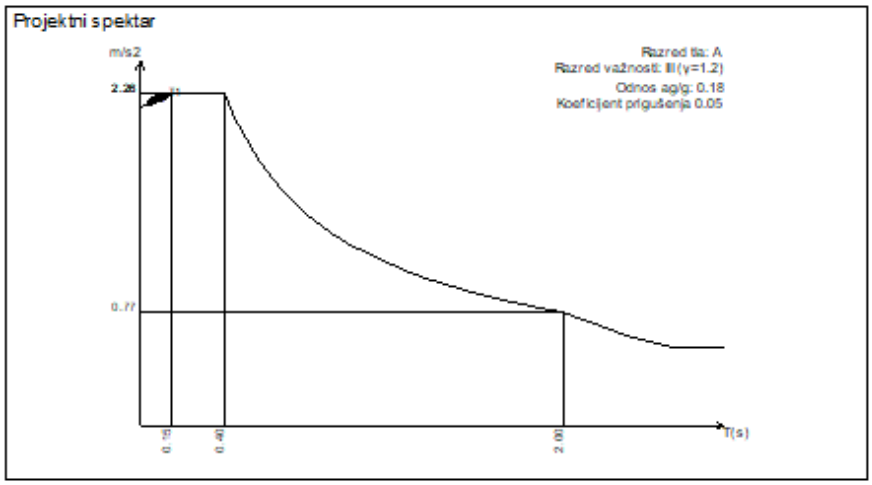
Razred tla:	A
Razred važnosti:	III (γ=1.2)
Odnos ag/g:	0.18
Koeficijent prigušenja	0.05

Faktori pravca potresa:

Slučaj opterećenja	Kut α[°]	k,α	k,α+90°	kz	Faktor P.
Potres Sx	0	1.000	0.300	0.000	2.400*
Potres Sy	90	1.000	0.300	0.000	2.400*

Tip spektra

Slučaj opterećenja	S	Tb	Tc	Td
Potres Sx	1.000	0.150	0.400	2.000
Potres Sy	1.000	0.150	0.400	2.000



Potres Sx
Konstrukcija pravilna po visini, Okvirni sustav, dvojni sustav, sustav zidova sa povezanim zidovima
(Okvirni: Višekatni, jedno polje - αu/α1=1.2), klasa duktilnosti DCM':
qo=3αu/α1=3.60
Sustav zidova, dvojni sustav sa dominantnim zidovima i sustav sa jezgrom: αo=1.00, kw=0.67.
Faktor ponašanja: q=qo·kw=2.40

Nivo	Z [m]	Ton 1			Ton 2			Ton 3		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Krov	7.80	1120.5	-97.19	-30.17	47.42	240.33	-0.10	1.66	300.68	7.13
1. etaza	3.80	706.27	15.39	-5.44	50.05	187.71	0.21	54.64	255.18	2.41
Prizemlje	0.00	62.45	3.39	0.36	4.33	13.02	-0.23	4.97	26.72	-0.14
Temelji	-0.30	2.53	-0.10	-0.00	0.20	0.80	-0.09	0.12	1.31	-0.02
	Σ=	1891.7	-78.51	-35.25	101.99	441.86	-0.21	61.39	583.90	9.38

Nivo	Z [m]	Ton 4			Ton 5			Ton 6		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Krov	7.80	6.98	-34.11	2.26	5.17	-20.90	1.39	-188.64	31.99	-32.18
1. etaza	3.80	34.77	-0.35	1.50	82.26	-18.87	3.00	919.98	-248.77	-7.35
Prizemlje	0.00	2.82	-1.03	-0.12	7.49	-1.09	-0.19	101.73	-27.04	-0.58
Temelji	-0.30	0.17	-0.17	-0.01	0.37	-0.19	-0.02	3.93	-1.07	-0.15
	Σ=	44.74	-35.66	3.64	95.29	-41.05	4.17	837.01	-244.90	-40.25

Nivo	Z [m]	Ton 7		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Krov	7.80	-26.50	-133.49	-11.37
1. etaza	3.80	66.29	378.43	-9.52
Prizemlje	0.00	9.89	47.94	0.39
Temelji	-0.30	0.38	2.22	0.04
	Σ=	50.06	295.09	-20.47

Potres Sy
Konstrukcija pravilna po visini, Okvirni sustav, dvojni sustav, sustav zidova sa povezanim zidovima
(Okvirni: Višekatni, jedno polje - αu/α1=1.2), klasa duktilnosti DCM':
qo=3αu/α1=3.60
Sustav zidova, dvojni sustav sa dominantnim zidovima i sustav sa jezgrom: αo=1.00, kw=0.67.
Faktor ponašanja: q=qo·kw=2.40

Nivo	Z [m]	Ton 1			Ton 2			Ton 3		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Krov	7.80	-387.47	33.61	10.43	83.15	421.41	-0.17	3.96	718.77	17.04
1. etaza	3.80	-244.23	-5.32	1.88	87.75	329.13	0.37	130.62	610.01	5.77
Prizemlje	0.00	-21.60	-1.17	-0.12	7.58	22.83	-0.41	11.88	63.88	-0.34
Temelji	-0.30	-0.87	0.04	0.00	0.34	1.40	-0.15	0.29	3.13	-0.06
	Σ=	-654.18	27.15	12.19	178.83	774.76	-0.36	146.74	1395.8	22.42

Nivo	Z [m]	Ton 4			Ton 5			Ton 6		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Krov	7.80	-10.06	49.19	-3.26	-4.34	17.54	-1.16	122.54	-20.78	20.90
1. etaza	3.80	-50.14	0.51	-2.17	-69.04	15.84	-2.51	-597.62	161.60	4.77
Prizemlje	0.00	-4.07	1.49	0.17	-6.29	0.92	0.16	-66.08	17.57	0.37
Temelji	-0.30	-0.24	0.24	0.01	-0.31	0.16	0.02	-2.55	0.69	0.10
	Σ=	-64.52	51.43	-5.24	-79.98	34.45	-3.50	-543.72	159.08	26.15

Nivo	Z [m]	Ton 7		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Krov	7.80	-53.56	-269.79	-22.98
1. etaza	3.80	133.96	764.80	-19.24
Prizemlje	0.00	19.99	96.88	0.78
Temelji	-0.30	0.77	4.48	0.07
	Σ=	101.16	596.36	-41.36

Faktori participacije - Relativno učešće

Ton \ Naziv	1. Potres Sx	2. Potres Sy
1	0.556	0.067
2	0.070	0.218
3	0.070	0.408
4	0.010	0.021
5	0.025	0.018
6	0.227	0.097
7	0.041	0.171

Faktori participacije - Sudjelujuće mase

Ton	U [α=0°]	U [α=90°]
U obzir se uzima samo masa iznad kote temelja		
Kota temelja:		0.00 m
Ukupna masa iznad temelja:		1516.17 T
Ukupna masa cijelog objekta:		1567.17 T
1	57.88	0.10
2	1.33	24.98
3	0.49	44.21
4	1.82	1.15
5	3.31	0.61
6	28.46	2.44
7	0.57	19.91
ΣU (%)	**93.85**	**93.41**

Multimodalnim proračunom aktivirano je 93.85% ukupne mase konstrukcije za potres u X-smjeru te 93.41% mase konstrukcije za potres u Y-smjeru, iznad kote upetosti odnosno temelja. Modalnom analizom aktiviran je dovoljan postotak mase (preko 90%), pa se može reći da je ponašanje konstrukcije pravilno.

KONTROLA HORIZONTALNOG POMAKA GRAĐEVINE

U građevini su predviđeni fasada i pregradnih zidovi od krtih materijala koji su vezani na glavnu nosivu konstrukciju građevine.
Stoga se za kontrolu relativnog katnog pomaka primjenjuje izraz: **$d_r \times v \leq 0{,}005 \times h$**

PRORAČUN FAKTORA REDUKCIJE - v

- Za poredbeno povratno razdoblje potresa TNCR = 475 godina → agR/g = 0,184
- Za poredbeno povratno razdoblje potresa TNCR = 95 godina → agR/g = 0,091

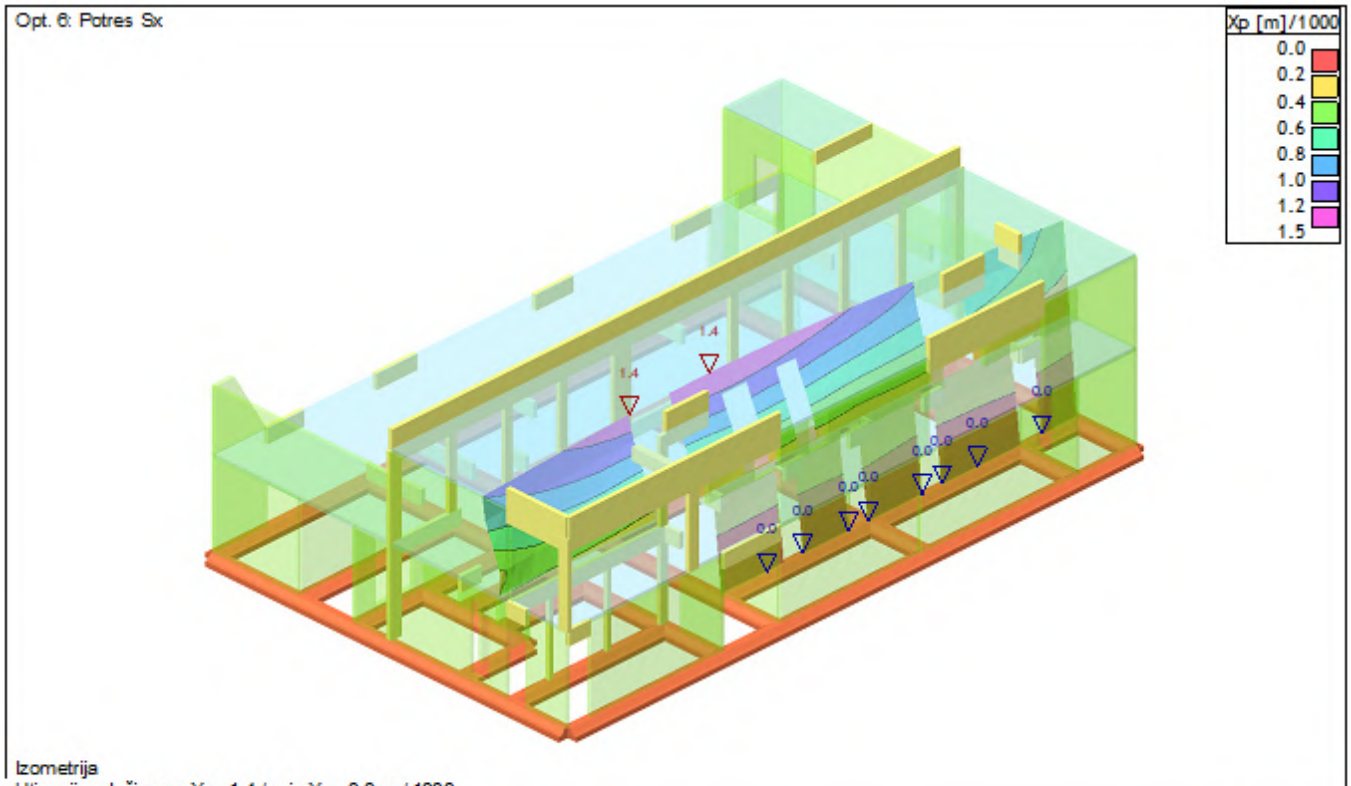
- Faktor redukcije kojim se uzima u obzir kraći povratni period seizmičkog djelovanja koje se odnosi na granično stanje uporabljivosti:
  v = 0,091 / 0,184 = 0,49

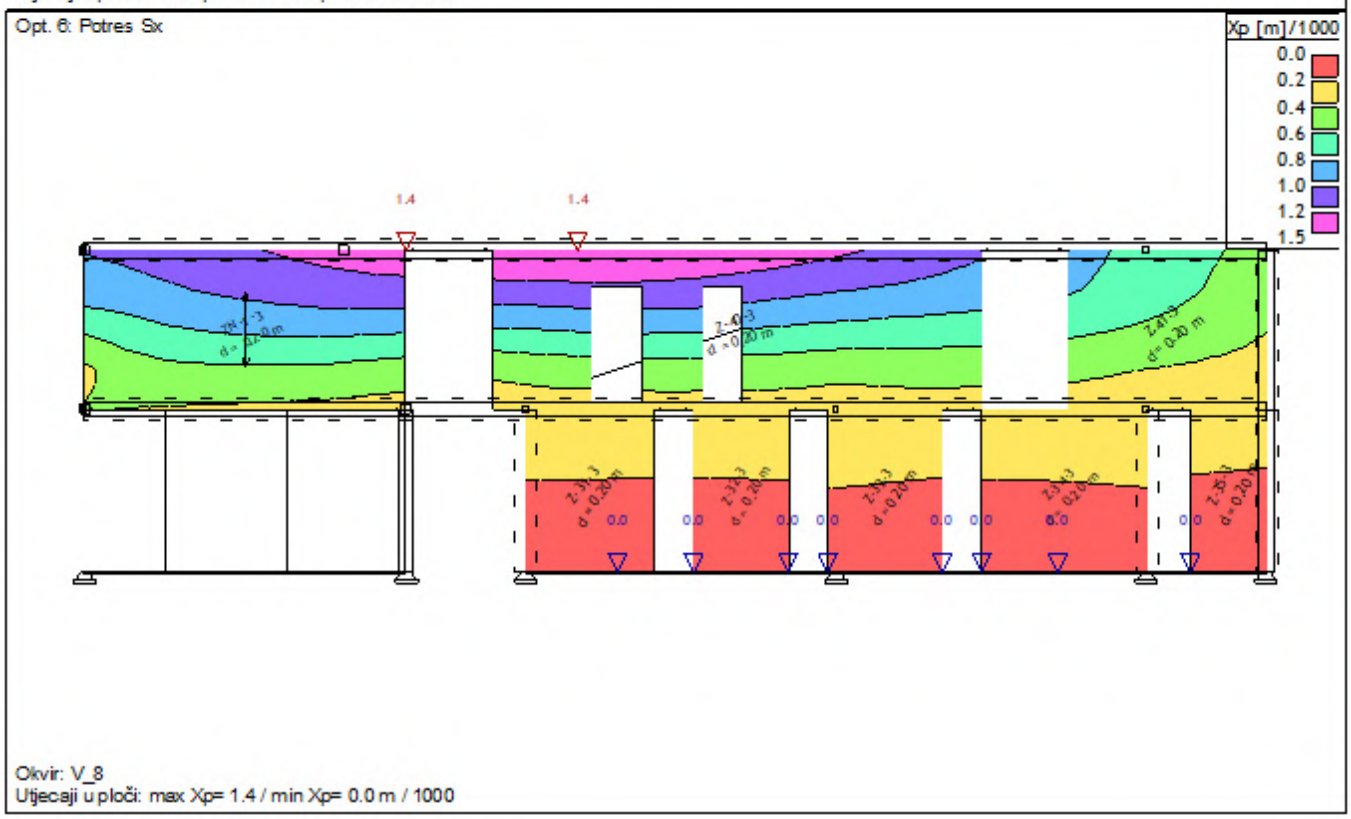
Prema HRN EN 1998-1:2011 za građevine razreda važnosti III može se usvojiti faktor redukcije u iznosu: v = 0,40
Daljnja analiza ograničenja horizontalnog pomaka provesti će se za vrijednost v = 0,40 čime je proračun na strani sigurnosti.

$d_r \times v \leq 0{,}005 \times h \rightarrow d_r \leq 0{,}0125 \times h$
Ako se uzme faktor ponašanja q = 2,40 onda vrijedi: $d_e \leq 0{,}00520 \times h$

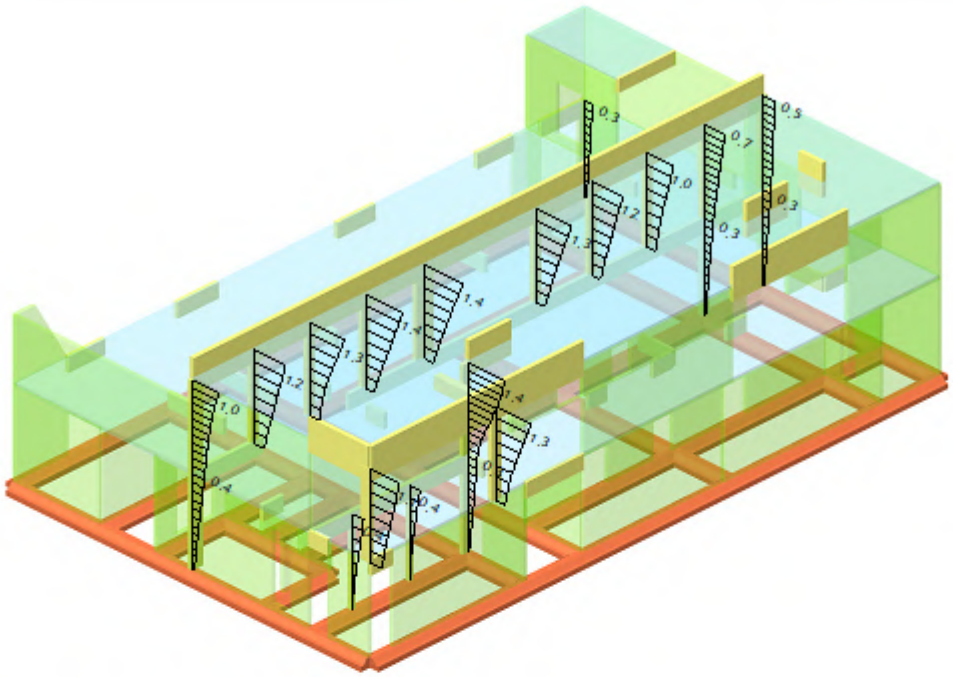
Kontrola relativnog pomaka provedena je na globalnom 3D modelu.

POMAK U X-SMJERU



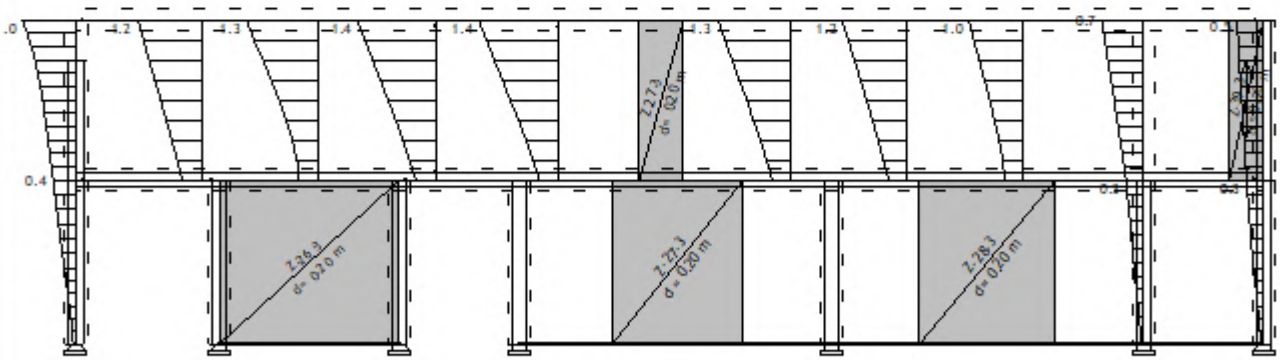


Opt. 6: Potres Sx



Izometrija
Utjecaji u gredi: max Xp= 1.4 / min Xp= 0.0 m / 1000

Opt. 6: Potres Sx



Okvir: V_5
Utjecaji u gredi: max Xp= 1.4 / min Xp= 0.0 m / 1000

PROVJERA HORIZONTALNIH POMAKA ZA POTRESNU KOMBINACIJU U SMJERU X

Tip zgrade	A

koeficijent	0,005

Tip zgrade - za kriterij ograničenja pomaka

a) za zgrade koje imaju nekonstrukcijske elemente od krhkih materijala pričvršćene za konstrukciju:

$$d_r \nu \leq 0{,}005\, h \qquad (4.31)$$

b) za zgrade koje imaju duktilne nekonstrukcijske elemente:

$$d_r \nu \leq 0{,}0075\, h \qquad (4.32)$$

c) za zgrade koje imaju nekonstrukcijske elemente pričvršćene tako da na njih nemaju utjecaj deformiranja konstrukcije ili zgrade bez nekonstrukcijskih elemenata:

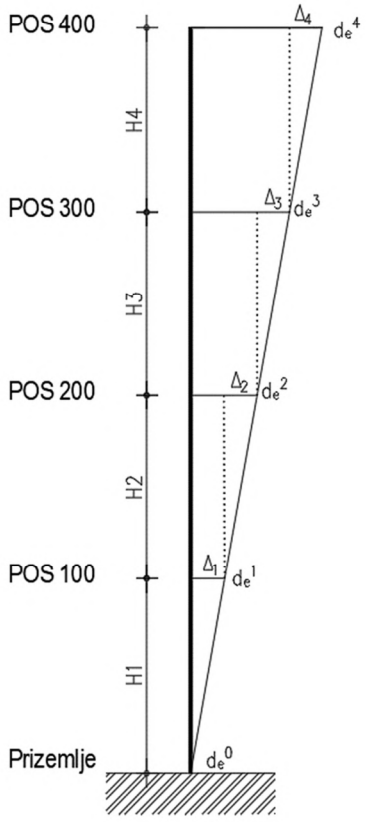
$$d_r \nu \leq 0{,}010\, h \qquad (4.33)$$

$$d_r = d_s^{\,i} - d_s^{\,i-1}$$

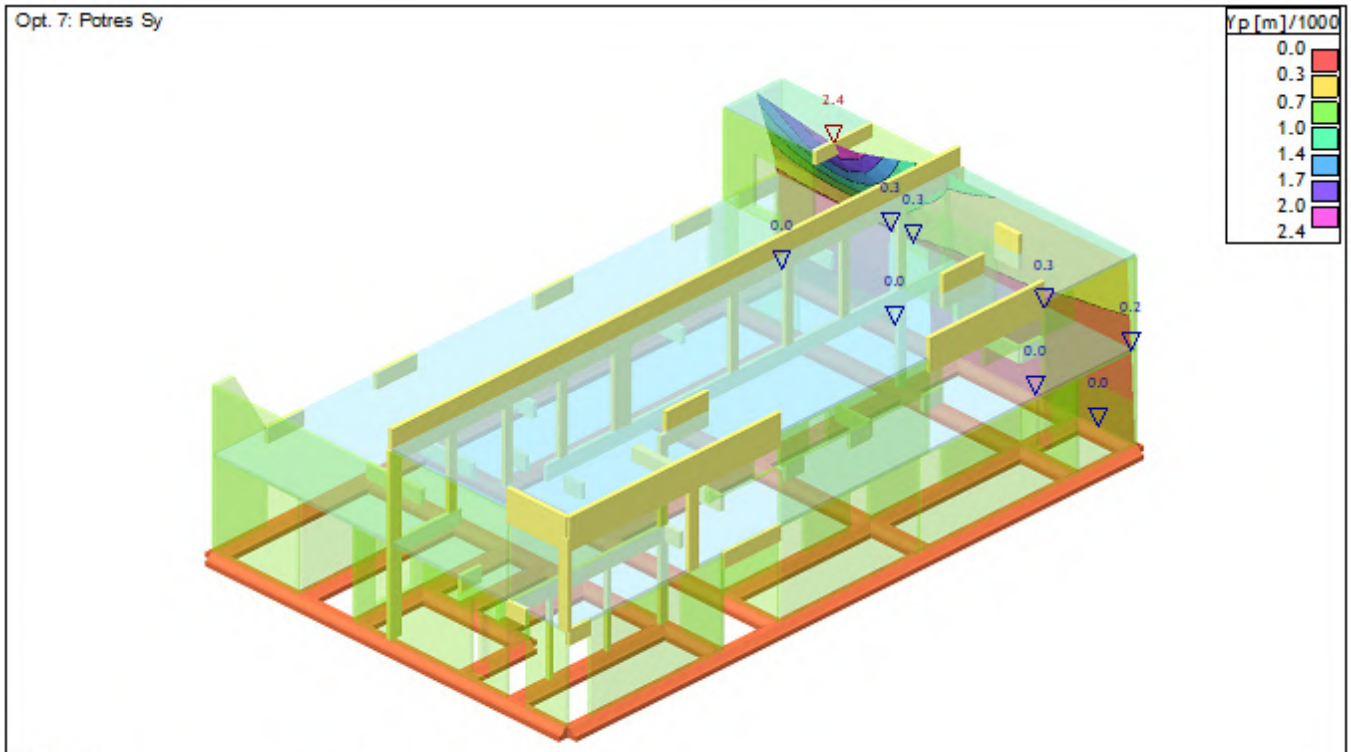
$$d_s^{\,i} = q_d \times d_e^{\,i}$$

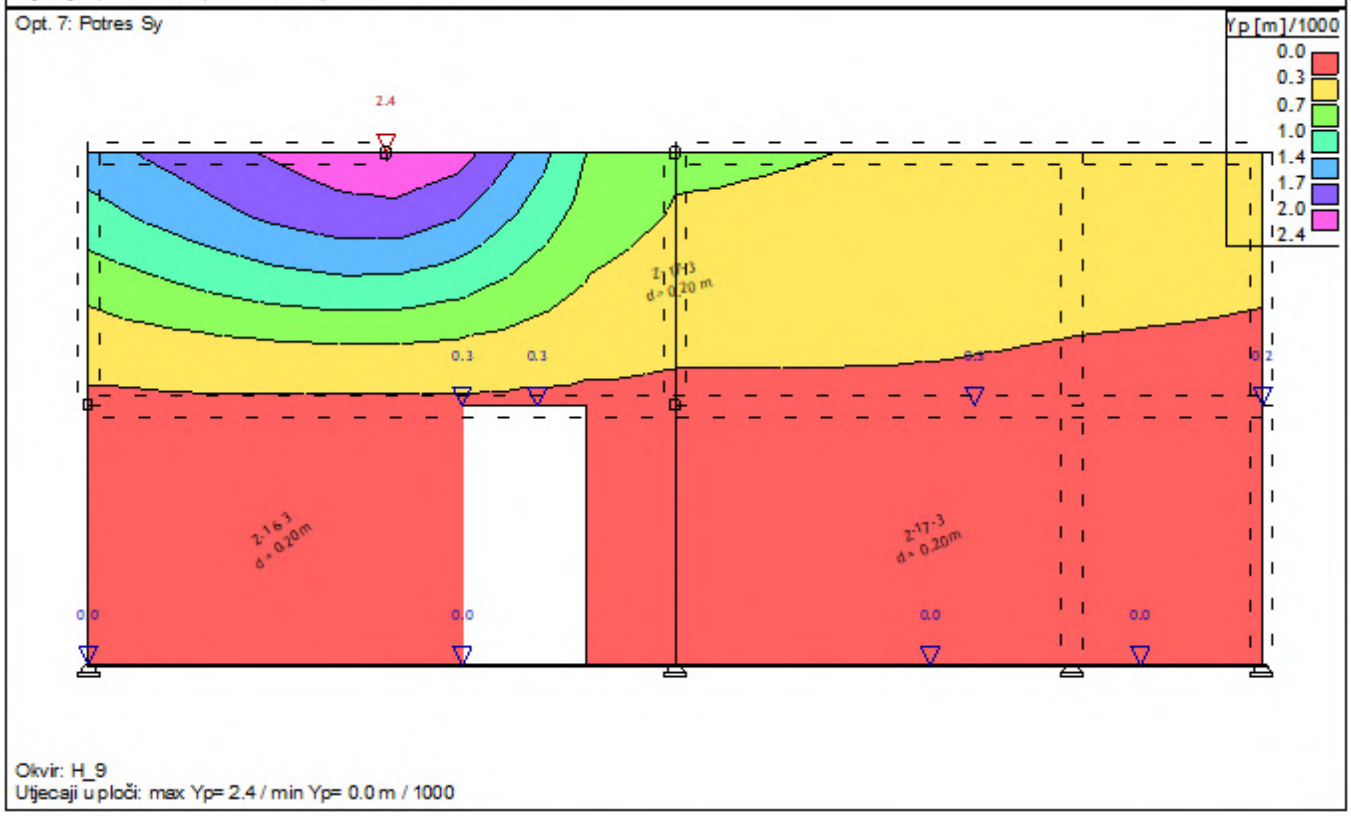
ν=	0,4

Faktor ponašanja	q	2,4		STATUS PROVJERE Δi<Δdopi
Visina etaže 1	H1	4,10	m	
Visina etaže 2	H2	4,00	m	
Visina etaže 3	H3	0,00	m	
Visina etaže 4	H4	0,00	m	
Visina etaže 5	H5	0,00	m	
Pomak poda kata 1	d_e0	0,00	mm	
Pomak poda kata 2	d_e1	0,3	mm	
Pomak poda kata 3	d_e2	0,7	mm	
Pomak poda kata 4	d_e3	0	mm	
Pomak poda kata 4	d_{e4}	0	mm	
Međukatni pomak 1	Δ1	0,30	mm	OK
Međukatni pomak 2	Δ2	0,40	mm	OK
Međukatni pomak 3	Δ3	0,00	mm	
Međukatni pomak 4	Δ4	0,00	mm	
Dop.međukatni pomak 1	Δ_{dop1}	21,35	mm	
Dop.međukatni pomak 2	Δ_{dop2}	20,83	mm	
Dop.međukatni pomak 3	Δ_{dop3}	0,00	mm	
Dop.međukatni pomak 4	Δ_{dop4}	0,00	mm	

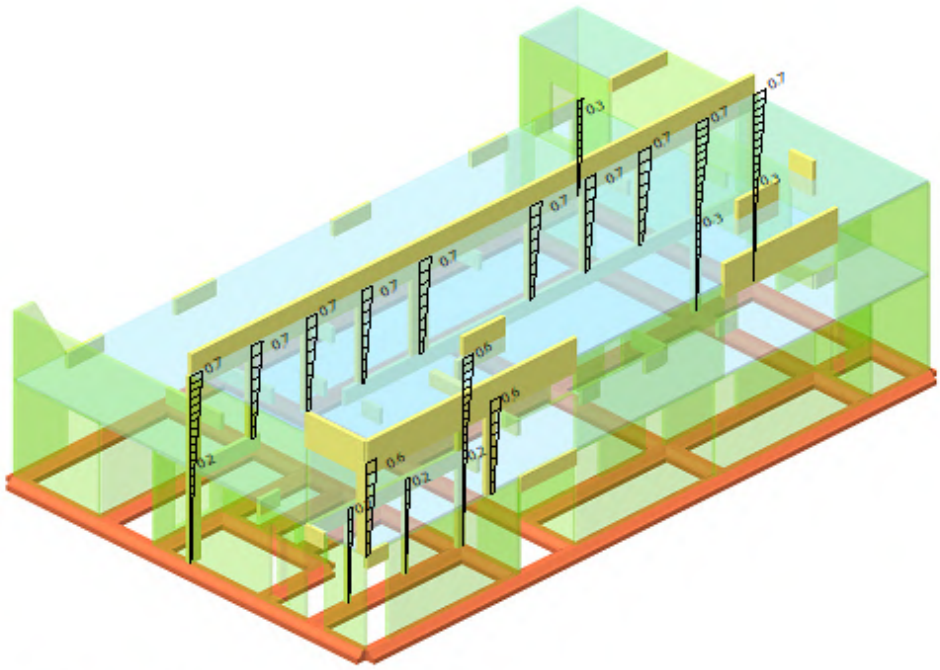


POMAK U Y-SMJERU



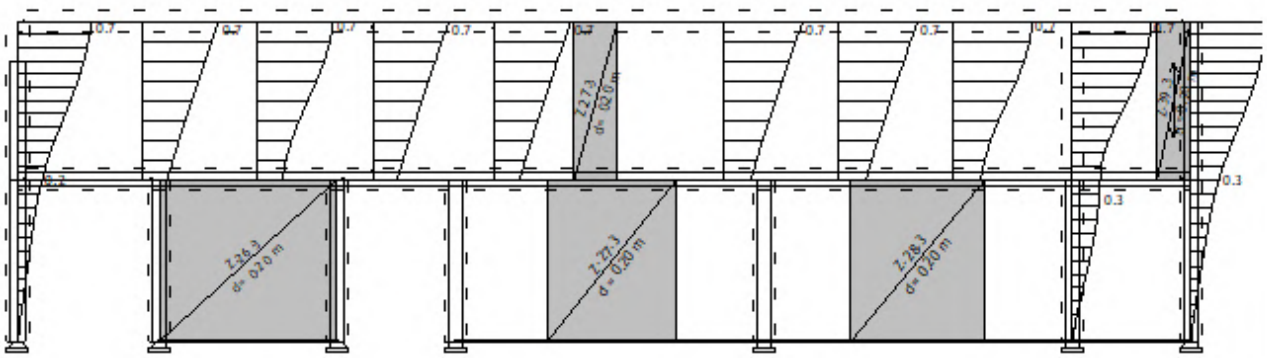


Opt. 7: Potres Sy



Izometrija
Utjecaji u gredi: max Yp= 2.4 / min Yp= 0.0 m / 1000

Opt. 7: Potres Sy



Okvir: V_5
Utjecaji u gredi: max Yp= 0.7 / min Yp= 0.0 m / 1000

PROVJERA HORIZONTALNIH POMAKA ZA POTRESNU KOMBINACIJU U SMJERU Y

Tip zgrade	A

koeficijent	0,005

Tip zgrade - za kriterij ograničenja pomaka

a) za zgrade koje imaju nekonstrukcijske elemente od krhkih materijala pričvršćene za konstrukciju:

$$d_r \nu \leq 0{,}005\, h \qquad (4.31)$$

b) za zgrade koje imaju duktilne nekonstrukcijske elemente:

$$d_r \nu \leq 0{,}0075\, h \qquad (4.32)$$

c) za zgrade koje imaju nekonstrukcijske elemente pričvršćene tako da na njih nemaju utjecaj deformiranja konstrukcije ili zgrade bez nekonstrukcijskih elemenata:

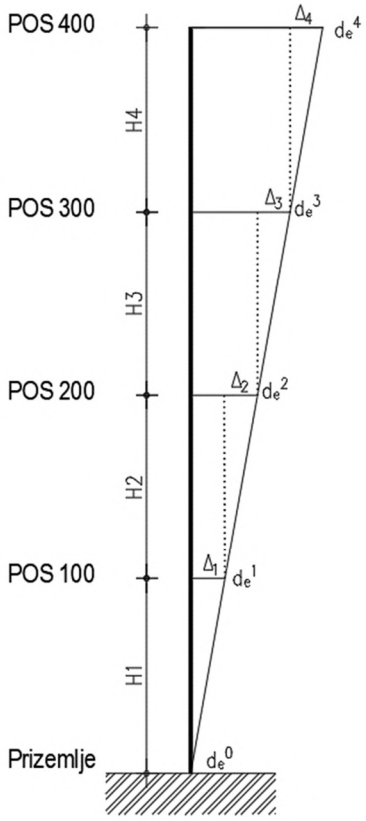
$$d_r \nu \leq 0{,}010\, h \qquad (4.33)$$

$$d_r = d_s^{\,i} - d_s^{\,i-1}$$

$$d_s^{\,i} = q_d \times d_e^{\,i}$$

ν=	0,4

Faktor ponašanja	q	2,4		STATUS PROVJERE Δi<Δdopi
Visina etaže 1	H1	4,10	m	
Visina etaže 2	H2	4,00	m	
Visina etaže 3	H3	0,00	m	
Visina etaže 4	H4	0,00	m	
Visina etaže 5	H5	0,00	m	
Pomak poda kata 1	d_e0	0,00	mm	
Pomak poda kata 2	d_e1	0,3	mm	
Pomak poda kata 3	d_e2	2,8	mm	
Pomak poda kata 4	d_e3	0	mm	
Pomak poda kata 4	d_{e4}	0	mm	
Međukatni pomak 1	Δ1	0,30	mm	OK
Međukatni pomak 2	Δ2	2,50	mm	OK
Međukatni pomak 3	Δ3	0,00	mm	
Međukatni pomak 4	Δ4	0,00	mm	
Dop.međukatni pomak 1	Δ_{dop1}	21,35	mm	
Dop.međukatni pomak 2	Δ_{dop2}	20,83	mm	
Dop.međukatni pomak 3	Δ_{dop3}	0,00	mm	
Dop.međukatni pomak 4	Δ_{dop4}	0,00	mm	



Svi uvjeti horizontalnih pomaka su zadovoljeni, prema tome građevina je dovoljno kruta.

MODALNA ANALIZA KONSTRUKCIJE – LAMELA D

Modalna analiza provedena je na prostornom modelu gdje je modelirana cijela nosiva konstrukcija građevine kako bi se utvrdilo što točnije ponašanje konstrukcije kao i zbroj efektivnih modalnih masa za razmatrane vlastite oblike osciliranja.
Svi armiranobetonski zidovi su modelirani s opcijom da u seizmičkom proračunu imaju umanjenu uzdužnu krutost u ravnini za 50%, a sve armiranobetonske grede i stupovi modelirani su na način da u seizmičkom proračunu imaju umanjenu krutost na savijanje 50%, sukladno zahtjevu normi HRN EN 1998-1:2011 i HRN EN 1998-1:2011/NA:2011.
Svi armiranobetonski elementi konstrukcije upisani su i proračunati s betonom razreda C25/30.

Krutost tla ispod temelja upisana je sukladno geotehničkom elaboratu tj. k = 24 000 kN/m^3. Za modalnu analizu uzeto je povećanje krutosti oslonaca 15 puta. Slijedi prikaz numeričkog 3D modela na kojem je provedena modalna analiza i multimodalna analiza i proračun.

Napredne opcije seizmičkog proračuna:

Mase grupirane u nivoima izabranih ploča	
Grede - redukcija krutosti na savijanje:	0.500
Zidovi - redukcija aksijalne krutosti:	0.500
Stupovi - redukcija krutosti na savijanje:	0.500
Multiplikator krutosti ležajeva:	15.000
Spriječeno osciliranje u Z pravcu	

Faktori opterećenja za proračun masa

No	Naziv	Koeficijent
1	Vl. tezina (g)	1.00
2	Dod. stalno	1.00
3	Snijeg	0.00
4	Vjetar Wx	0.00
5	Vjetar Wy	0.00
6	Vjetar -	0.00

Raspored masa po visini objekta

Nivo	Z [m]	X [m]	Y [m]	Masa [T]	T/m²
Vrh resetke	8.70	11.49	16.35	173.16	
Dno resetke	7.10	11.55	16.35	192.24	
Prizemlje	0.00	0.00	0.00	0.00	
Vrh temelja	-0.15	11.22	16.35	701.26	
Ukupno:	2.59	11.32	16.35	1066.67	

Položaj centara krutosti po visini objekta (približna metoda)

Nivo	Z [m]	X [m]	Y [m]
Vrh resetke	8.70	11.55	16.35
Dno resetke	7.10	11.55	16.35
Prizemlje	0.00	11.55	16.35
Vrh temelja	-0.15	11.55	16.35

Ekscentricitet po visini objekta (približna metoda)

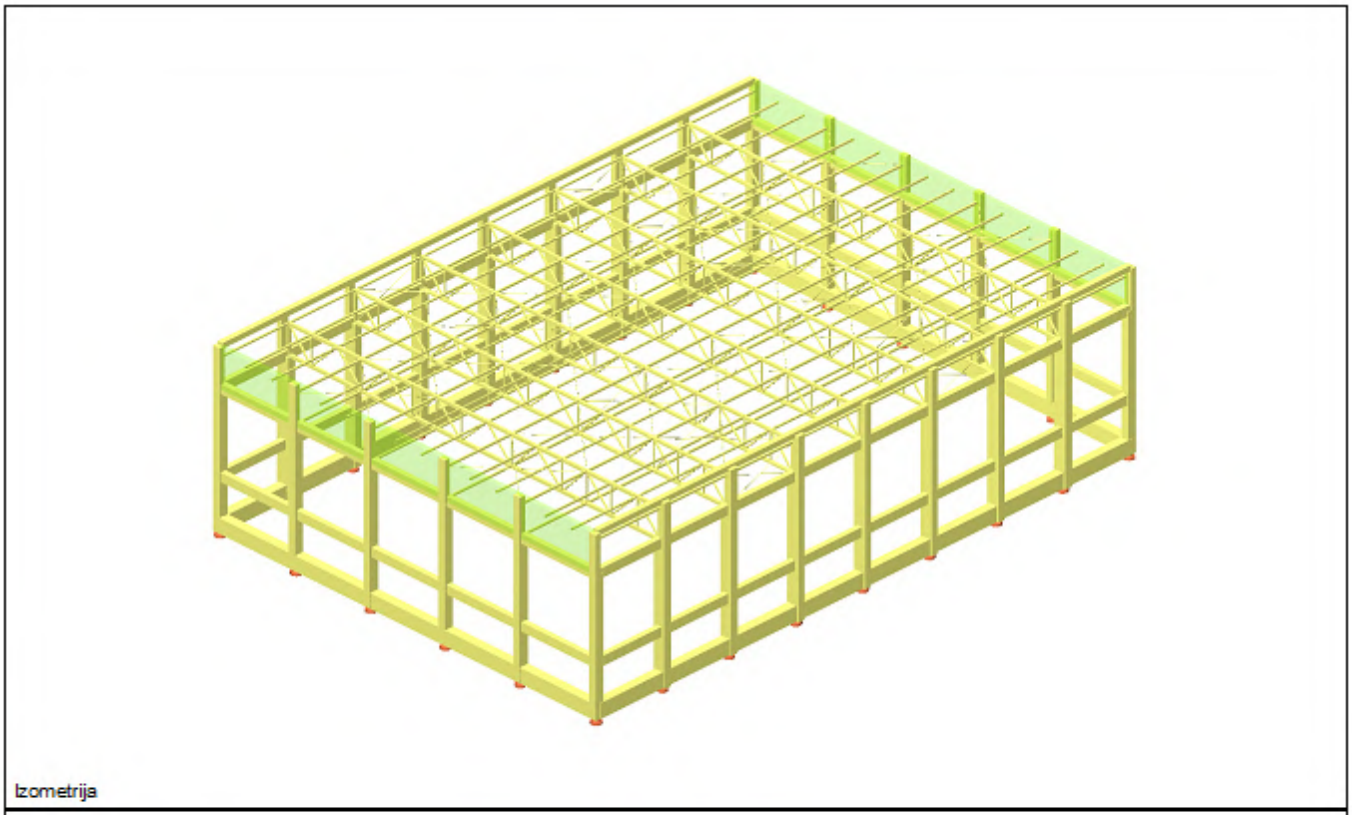
Nivo	Z [m]	eox [m]	eoy [m]
Vrh resetke	8.70	0.06	0.00
Dno resetke	7.10	0.00	0.00
Prizemlje	0.00	11.55	16.35
Vrh temelja	-0.15	0.33	0.00

Periodi osciliranja konstrukcije

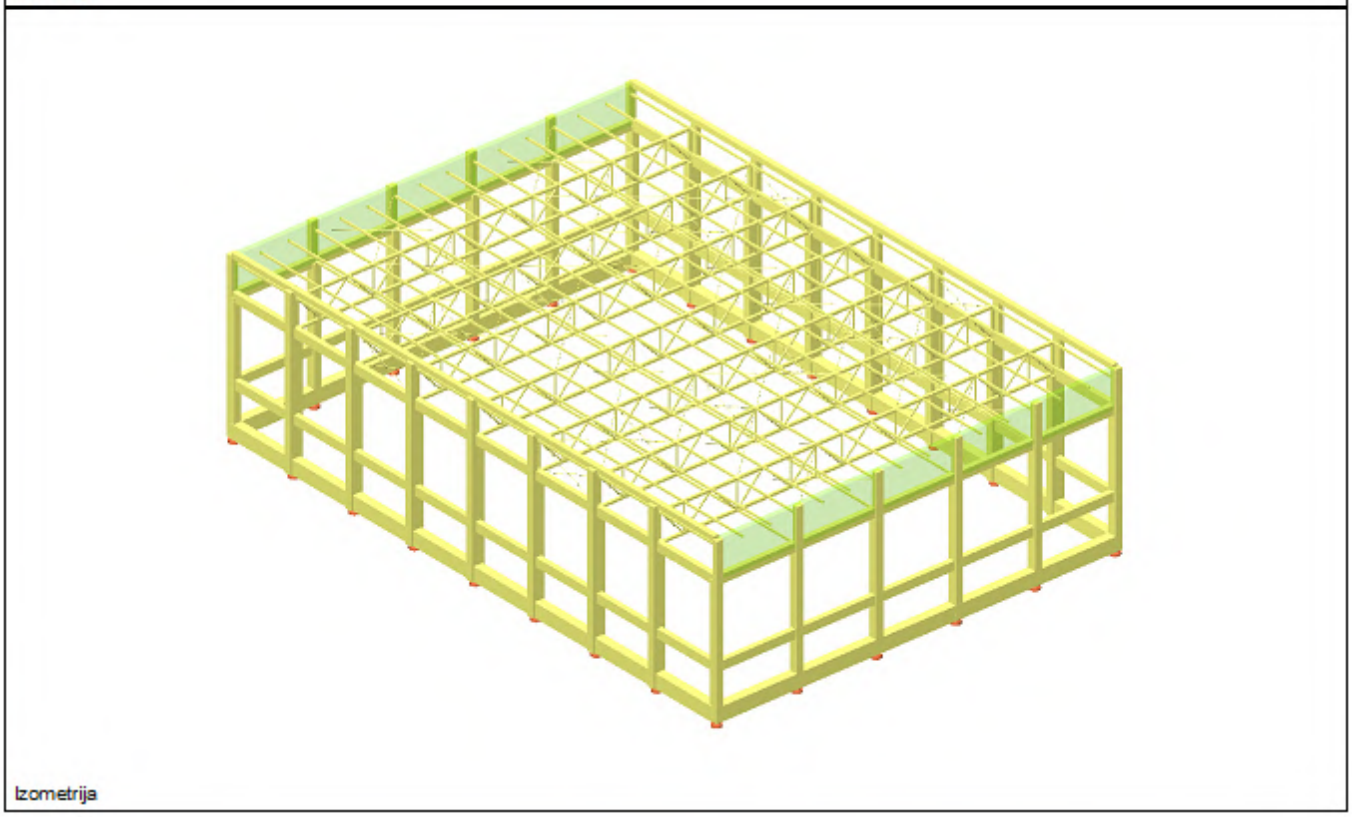
No	T [s]	f [Hz]
1	0.6482	1.5427
2	0.5053	1.9790
3	0.4375	2.2857

Ukupan broj razmatranih tonova osciliranja je $\mathbf{k = 3 \geq 3\sqrt{n} = 3\sqrt{1} = 3.00}$ - OK

Prikaz 3D modela građevine

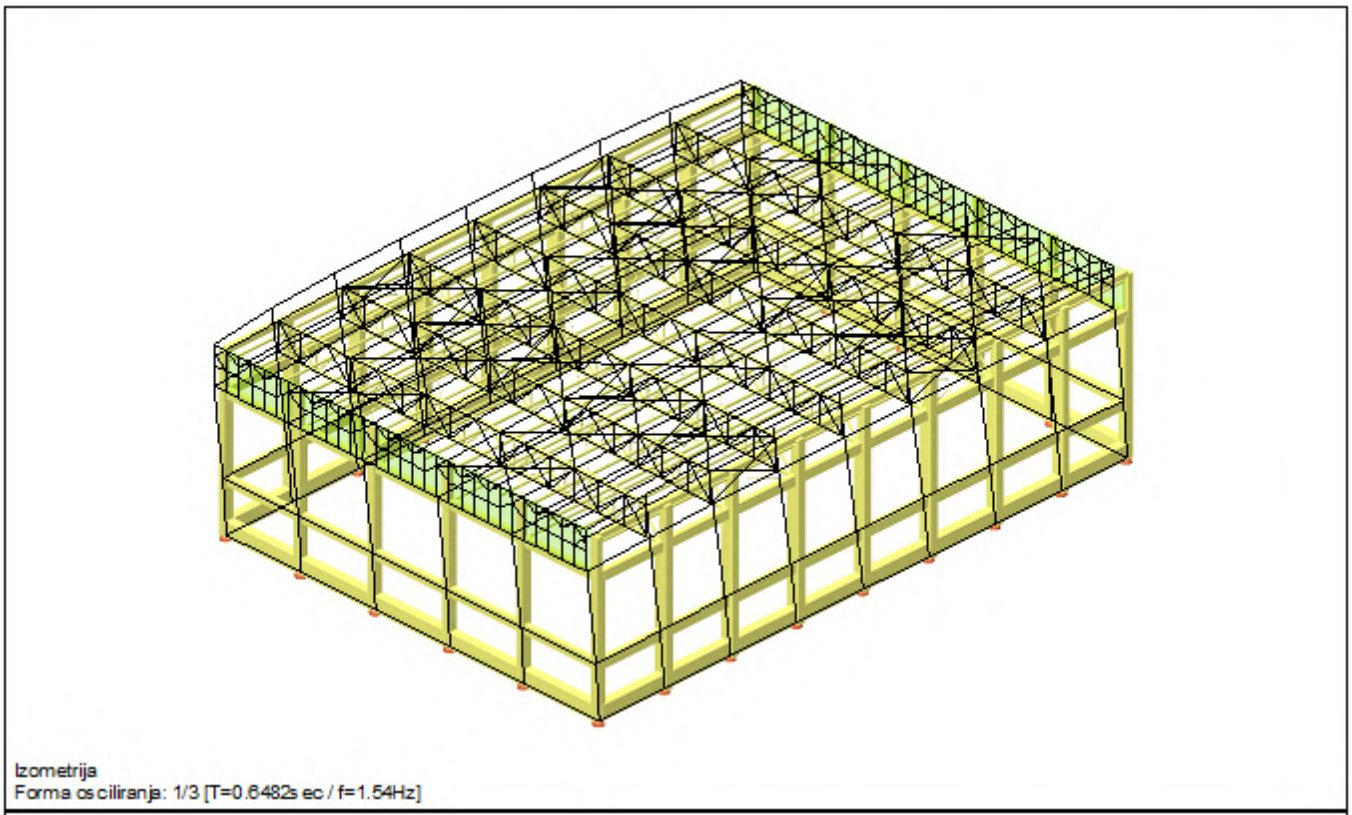


Izometrija

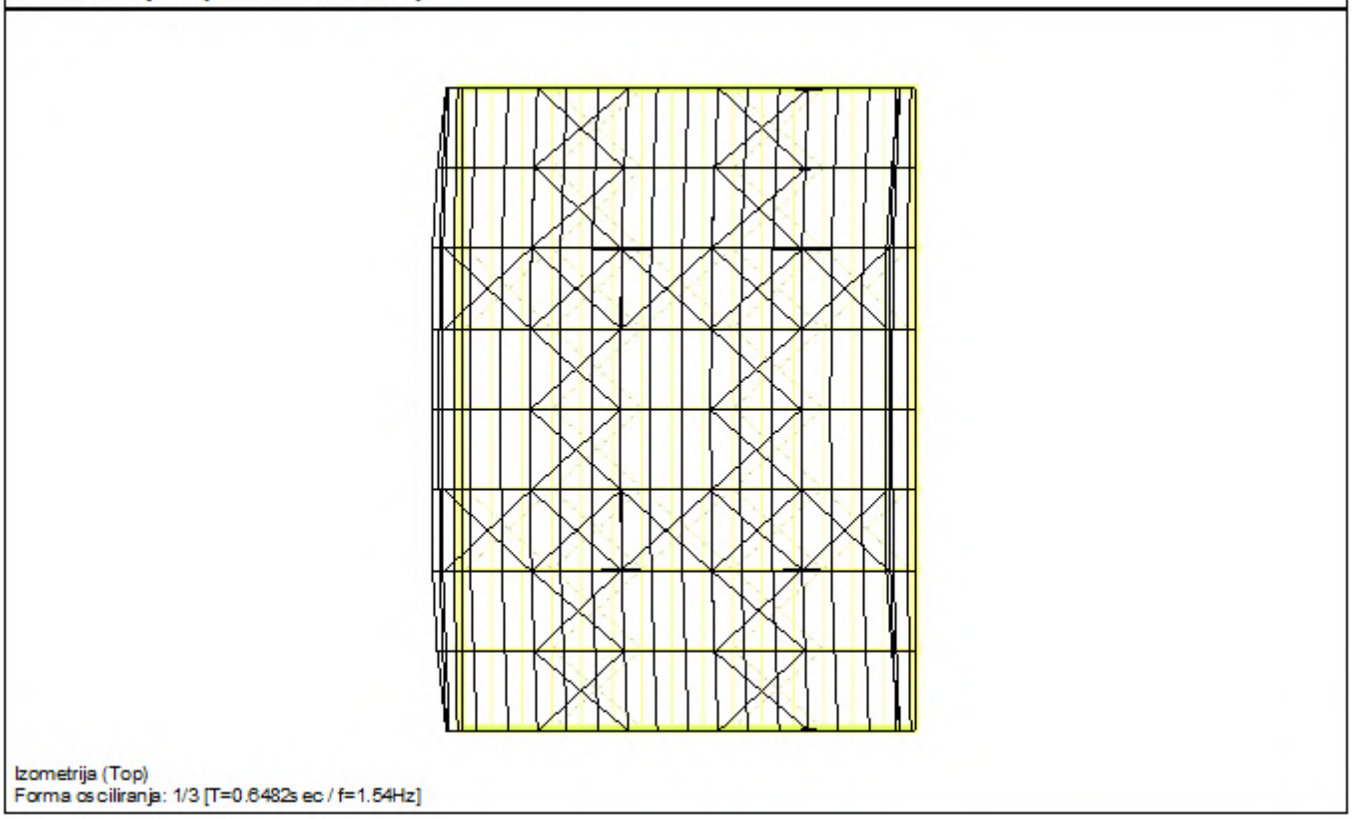


Izometrija

Deformacija za 1. ton osciliranja (T_1 = 0,6482 s) – translacija po X osi

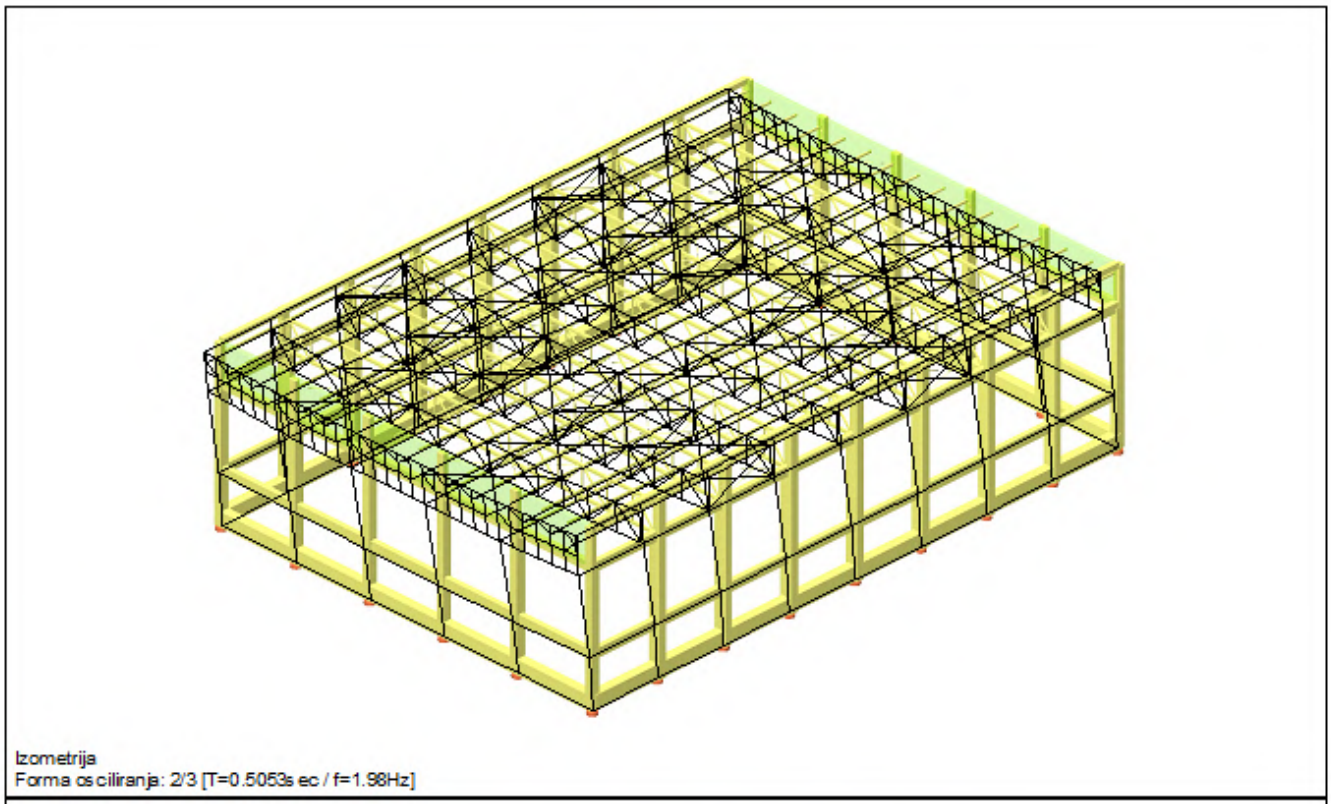


Izometrija
Forma osciliranja: 1/3 [T=0.6482s ec / f=1.54Hz]

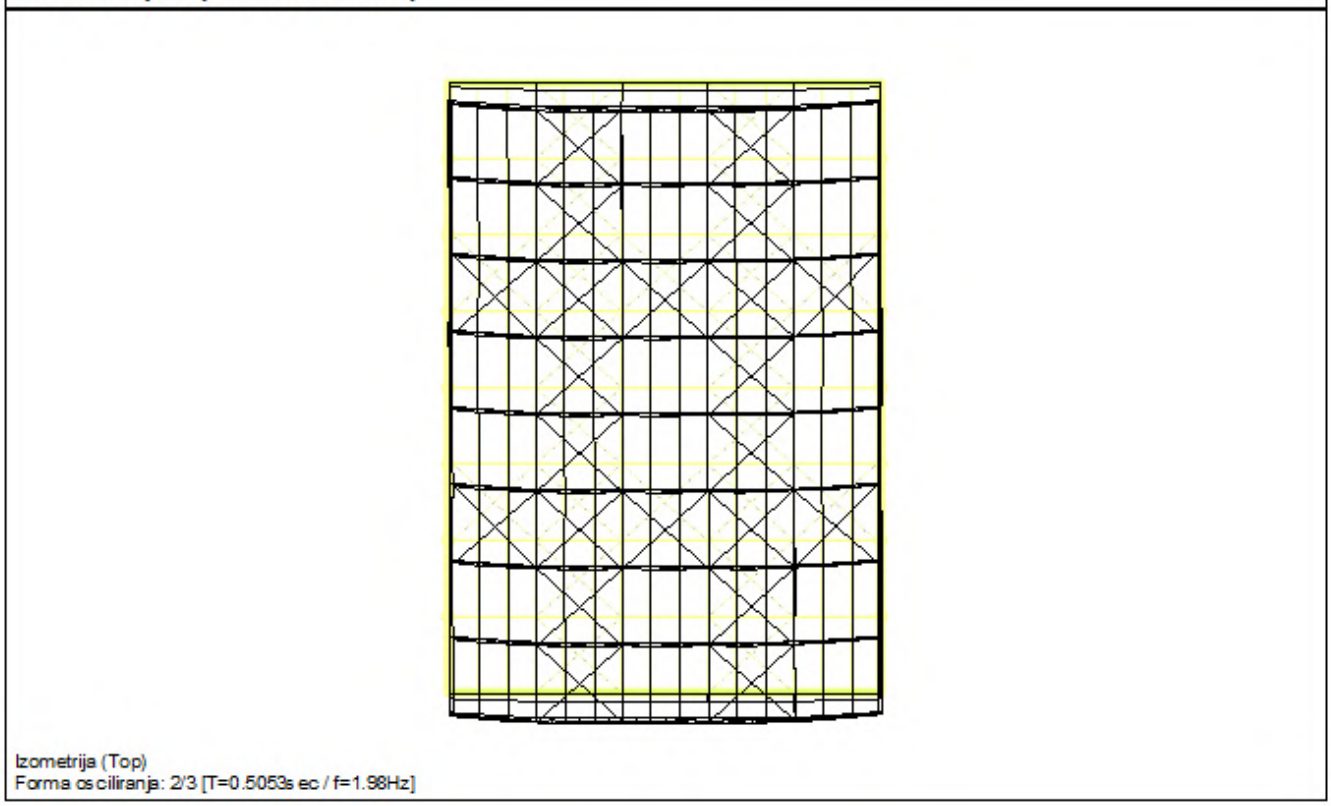


Izometrija (Top)
Forma osciliranja: 1/3 [T=0.6482s ec / f=1.54Hz]

Deformacija za 2. ton osciliranja (T_2 = 0,5053 s) – translacija po Y osi

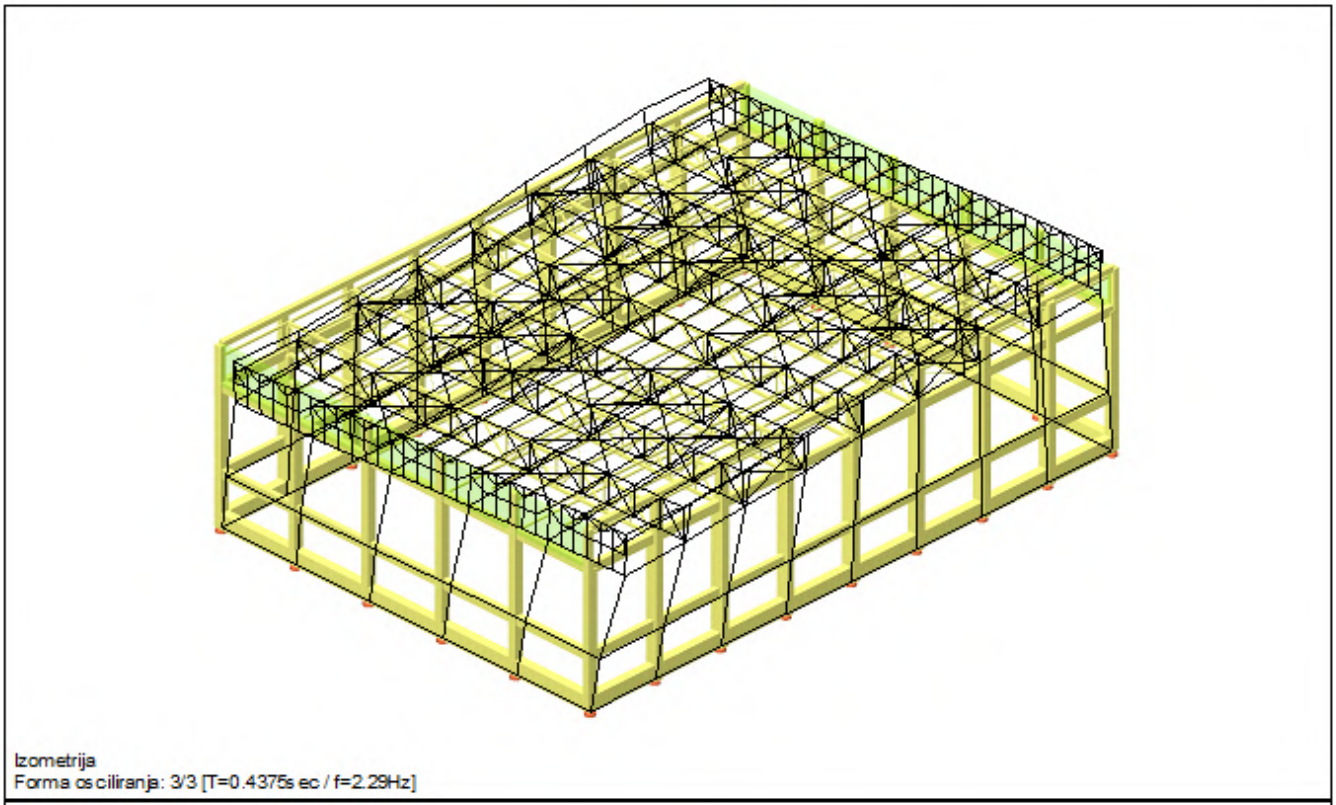


Izometrija
Forma osciliranja: 2/3 [T=0.5053s ec / f=1.98Hz]

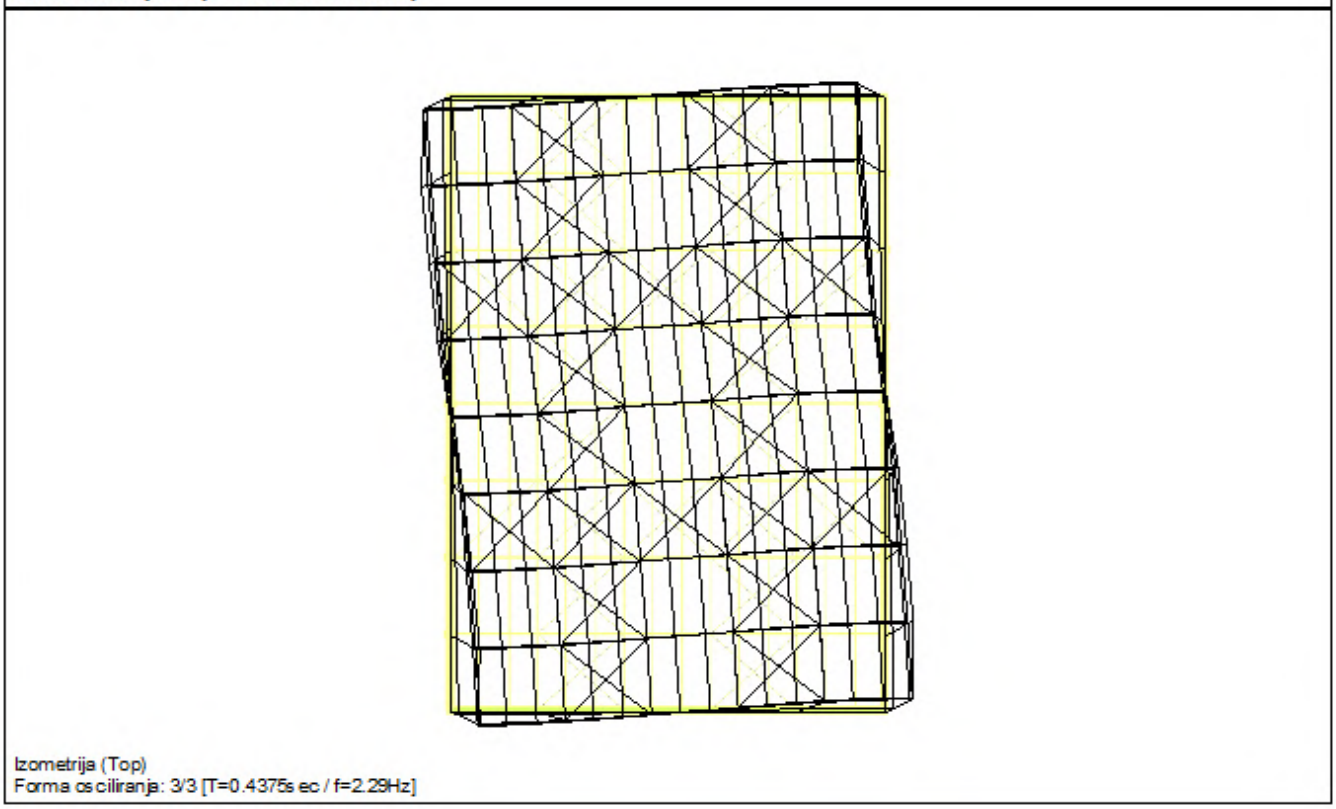


Izometrija (Top)
Forma osciliranja: 2/3 [T=0.5053s ec / f=1.98Hz]

Deformacija za 3. ton osciliranja (T_6 = 0,4375 s) – torzija



Izometrija
Forma osciliranja: 3/3 [T=0.4375s ec / f=2.29Hz]



Izometrija (Top)
Forma osciliranja: 3/3 [T=0.4375s ec / f=2.29Hz]

Multimodalna analiza

!NAPOMENA

Na stranicama ispod prikazan je seizmički proračun sa odabranim tipom spektra (S1), koji je mjerodavan za građevinu.

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

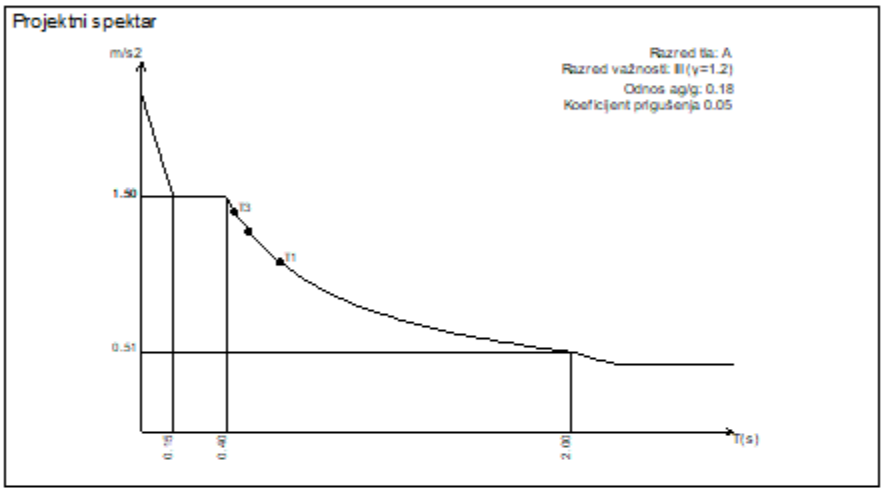
Razred tla:	A
Razred važnosti:	III (γ=1.2)
Odnos ag/g:	0.18
Koeficijent prigušenja	0.05

Faktori pravca potresa:

Slučaj opterećenja	Kut α[°]	k,α	k,α+90°	kz	Faktor P.
Potres Sx	0	1.000	0.300	0.000	3.600*
Potres Sy	90	1.000	0.300	0.000	3.600*

Tip spektra

Slučaj opterećenja	S	Tb	Tc	Td
Potres Sx	1.000	0.150	0.400	2.000
Potres Sy	1.000	0.150	0.400	2.000



Potres Sx
Konstrukcija pravilna po visini, Okvirni sustav, dvojni sustav, sustav zidova sa povezanim zidovima
(Okvirni: Višekatni, jedno polje - αu/α1=1.2), klasa duktilnosti DCM':
qo=3αu/α1=3.60
Okvirni i dvojni dominantno okvirni sustav: αo=1.00, kw=1.00.
Faktor ponašanja: q=qo·kw=3.60

Nivo	Z [m]	Ton 1			Ton 2			Ton 3		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Vrh resetke	8.70	182.72	0.00	0.20	-0.00	74.46	-0.00	0.00	0.05	0.00
Dno resetke	7.10	208.02	0.00	0.02	-0.00	63.58	0.00	0.00	0.05	0.00
Prizemlje	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Vrh temelja	-0.15	2.76	0.00	0.04	-0.00	1.60	-0.00	0.00	0.00	0.00
	Σ=	393.50	0.00	0.26	-0.00	139.64	-0.00	0.00	0.10	0.00

Potres Sy
Konstrukcija pravilna po visini, Okvirni sustav, dvojni sustav, sustav zidova sa povezanim zidovima
(Okvirni: Višekatni, jedno polje - αu/α1=1.2), klasa duktilnosti DCM':
qo=3αu/α1=3.60
Okvirni i dvojni dominantno okvirni sustav: αo=1.00, kw=1.00.
Faktor ponašanja: q=qo·kw=3.60

Nivo	Z [m]	Ton 1			Ton 2			Ton 3		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Vrh resetke	8.70	-54.82	-0.00	-0.06	-0.00	248.20	-0.00	0.00	0.16	0.00
Dno resetke	7.10	-62.41	-0.00	-0.01	-0.00	211.93	0.00	0.00	0.17	0.00
Prizemlje	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Vrh temelja	-0.15	-0.83	-0.00	-0.01	-0.00	5.34	-0.00	0.00	0.00	0.00
	Σ=	-118.05	-0.00	-0.08	-0.00	465.47	-0.00	0.00	0.34	0.00

Faktori participacije - Relativno učešće

Ton \ Naziv	1. Potres Sx	2. Potres Sy
1	0.904	0.071
2	0.096	0.929
3	0.000	0.001

Faktori participacije - Sudjelujuće mase

Ton	U [α=0°]	U [α=90°]
U obzir se uzima samo masa iznad kote temelja		
Kota temelja:		0.00 m
Ukupna masa iznad temelja:		365.41 T
Ukupna masa cijelog objekta:		1066.67 T
1	97.44	0.00
2	0.00	96.86
3	0.00	0.07
ΣU (%)	**97.44**	**96.92**

Multimodalnim proračunom aktivirano je 97.44% ukupne mase konstrukcije za potres u X-smjeru te 96.92% mase konstrukcije za potres u Y-smjeru, iznad kote upetosti odnosno temelja. Modalnom analizom aktiviran je dovoljan postotak mase (preko 90%), pa se može reći da je ponašanje konstrukcije pravilno.

KONTROLA HORIZONTALNOG POMAKA GRAĐEVINE

U građevini su predviđeni fasada i pregradnih zidovi od krtih materijala koji su vezani na glavnu nosivu konstrukciju građevine.
Stoga se za kontrolu relativnog katnog pomaka primjenjuje izraz: **$d_r \times v \leq 0{,}005 \times h$**

PRORAČUN FAKTORA REDUKCIJE - v

- Za poredbeno povratno razdoblje potresa TNCR = 475 godina → agR/g = 0,184
- Za poredbeno povratno razdoblje potresa TNCR = 95 godina → agR/g = 0,091

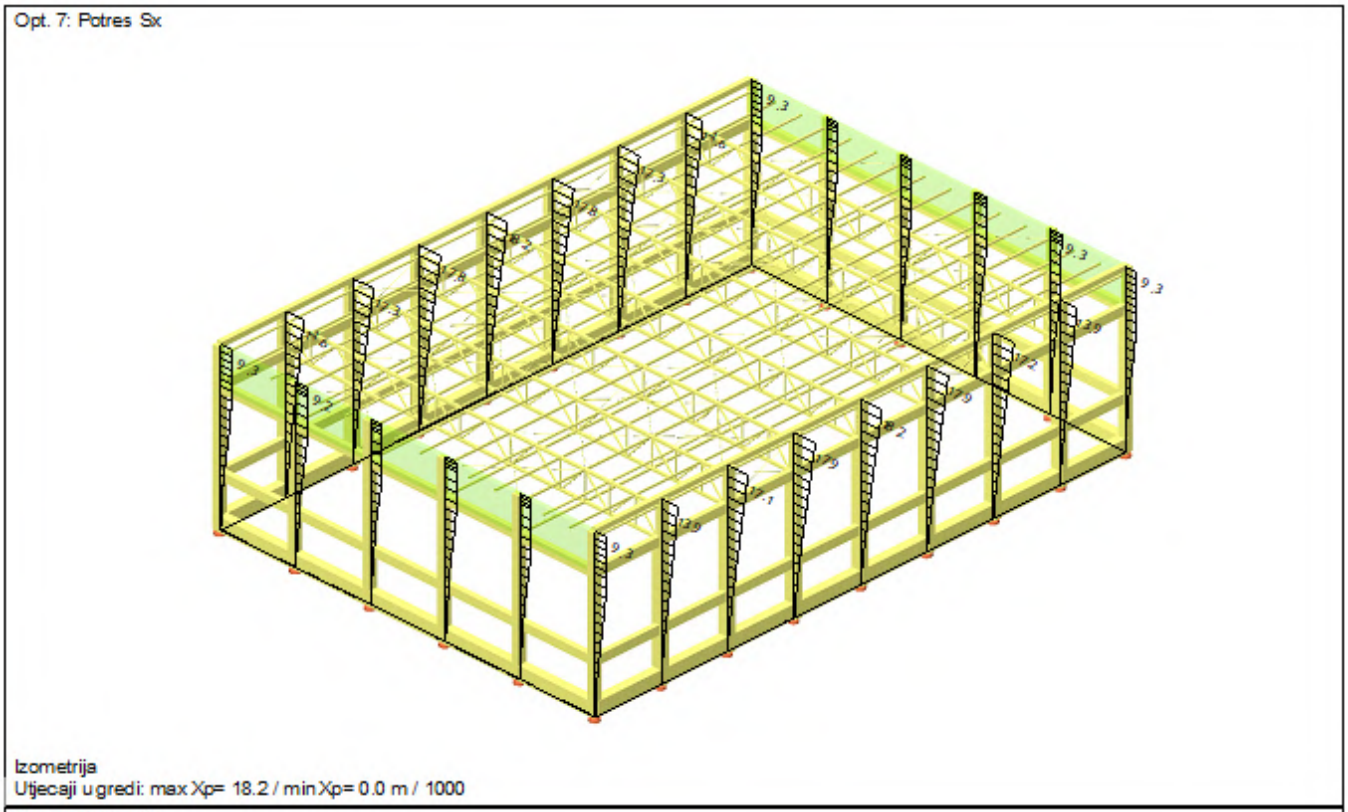
- Faktor redukcije kojim se uzima u obzir kraći povratni period seizmičkog djelovanja koje se odnosi na granično stanje uporabljivosti:
  v = 0,091 / 0,184 = 0,49

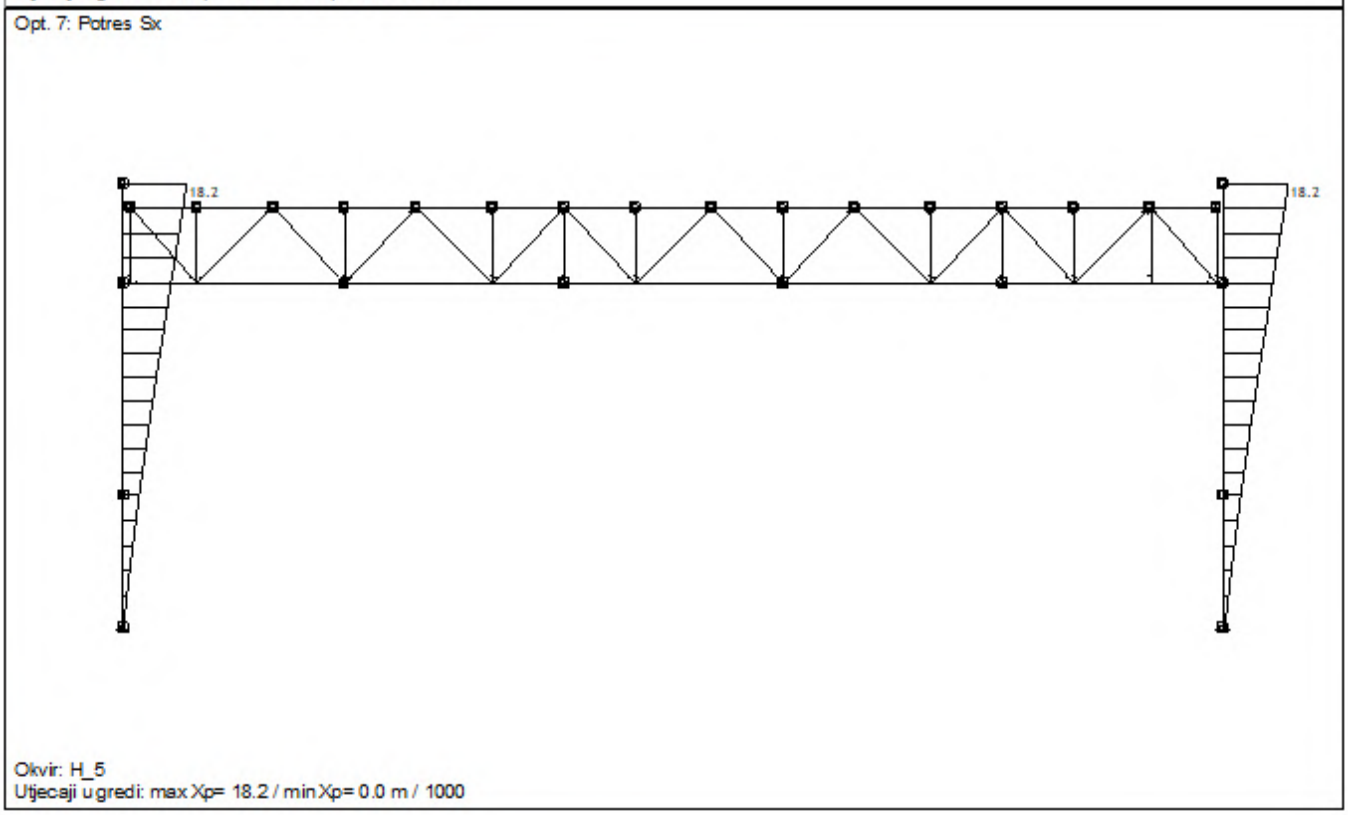
Prema HRN EN 1998-1:2011 za građevine razreda važnosti III može se usvojiti faktor redukcije u iznosu: v = 0,40
Daljnja analiza ograničenja horizontalnog pomaka provesti će se za vrijednost v = 0,40 čime je proračun na strani sigurnosti.

$d_r \times v \leq 0{,}005 \times h \rightarrow d_r \leq 0{,}0125 \times h$
Ako se uzme faktor ponašanja q = 3,60 onda vrijedi: $d_e \leq 0{,}00347 \times h$

Kontrola relativnog pomaka provedena je na globalnom 3D modelu.

POMAK U X-SMJERU





PROVJERA HORIZONTALNIH POMAKA ZA POTRESNU KOMBINACIJU U SMJERU X

Tip zgrade	A

koeficijent	0,005

Tip zgrade - za kriterij ograničenja pomaka

a) za zgrade koje imaju nekonstrukcijske elemente od krhkih materijala pričvršćene za konstrukciju:

$d_r\, v \leq 0{,}005\, h$ (4.31)

b) za zgrade koje imaju duktilne nekonstrukcijske elemente:

$d_r\, v \leq 0{,}0075\, h$ (4.32)

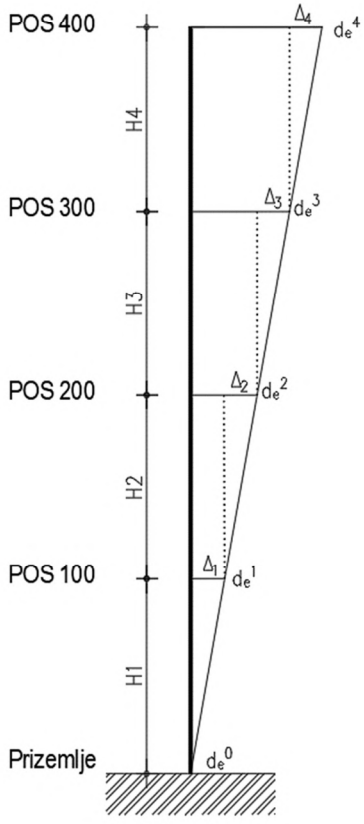
c) za zgrade koje imaju nekonstrukcijske elemente pričvršćene tako da na njih nemaju utjecaj deformiranja konstrukcije ili zgrade bez nekonstrukcijskih elemenata:

$d_r\, v \leq 0{,}010\, h$ (4.33)

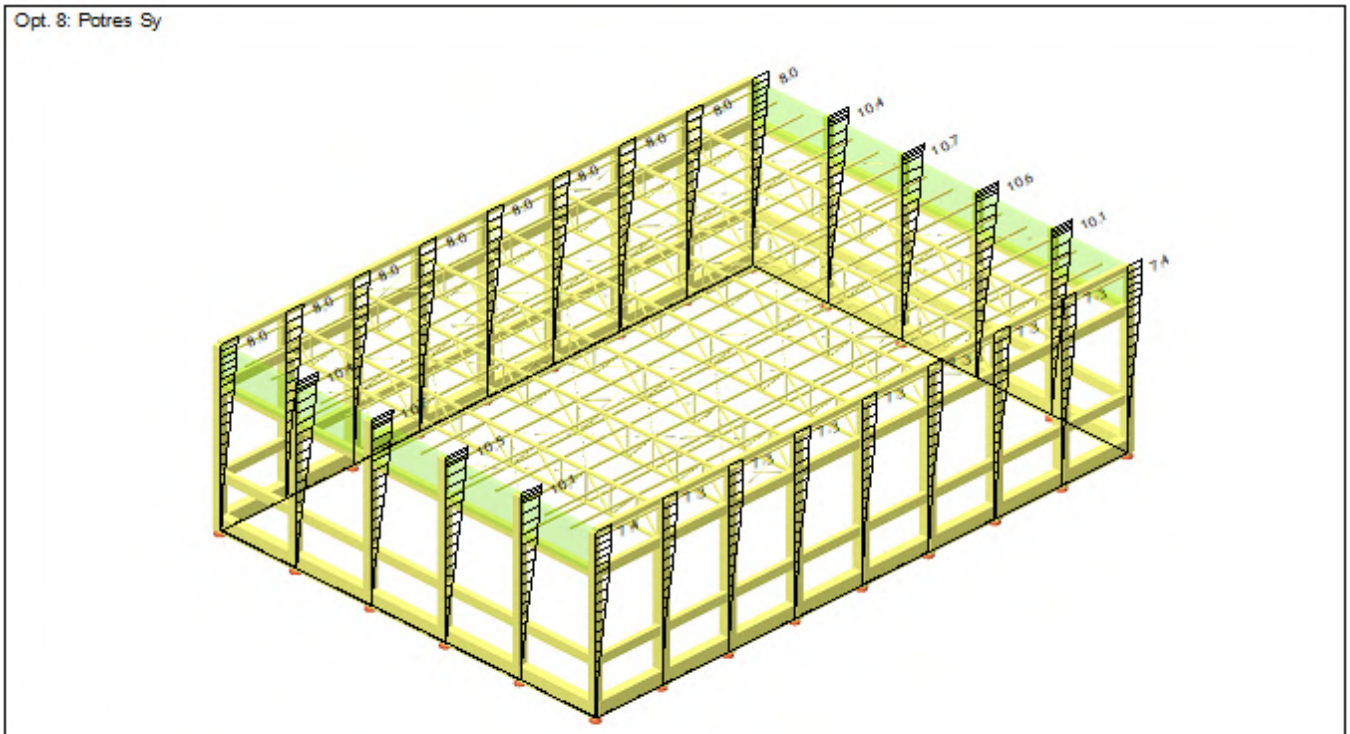
$d_r = d_s^{\,i} - d_s^{\,i-1}$
$d_s^{\,i} = q_d \times d_e^{\,i}$

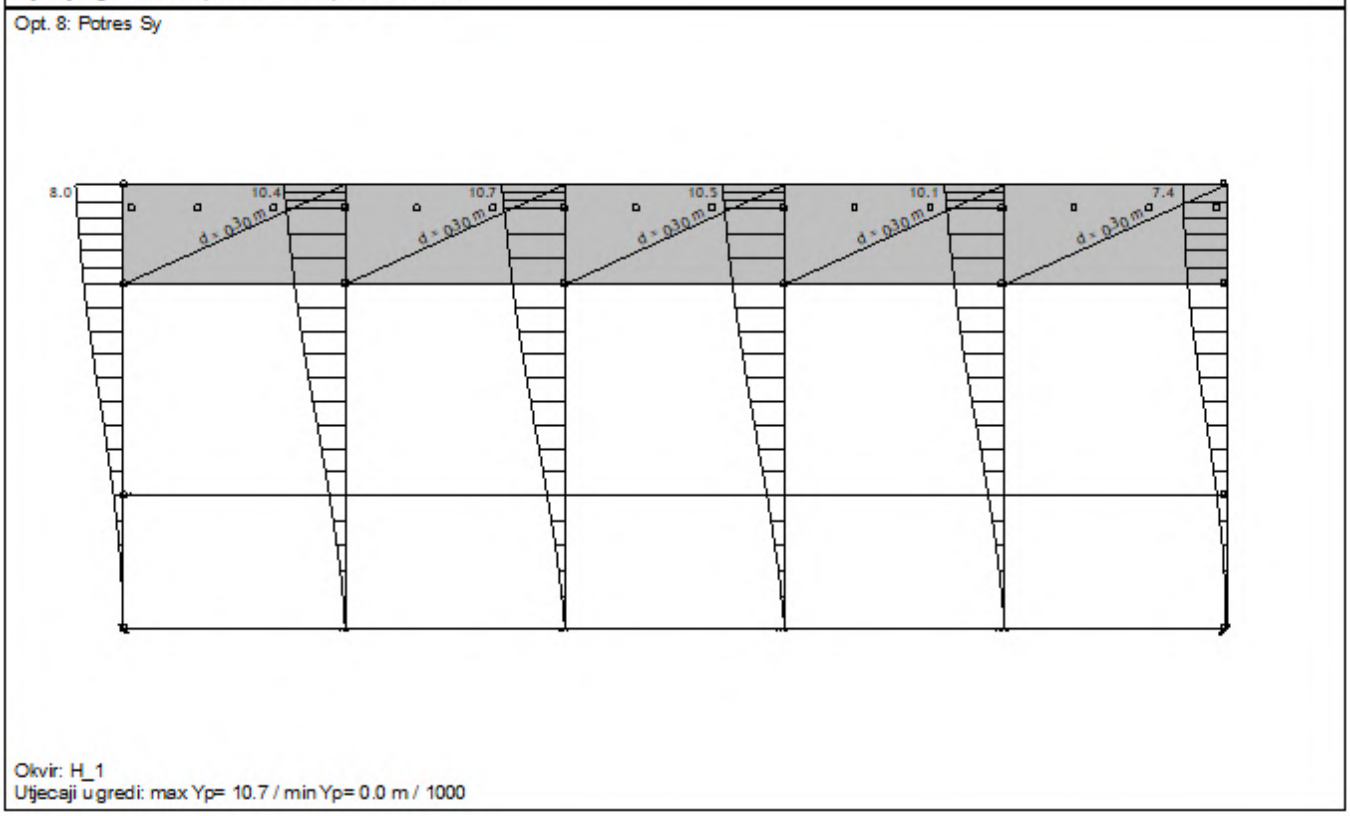
v=	0,4

Faktor ponašanja	q	3,6		
Visina etaže 1	H1	9,35	m	
Visina etaže 2	H2	0,00	m	
Visina etaže 3	H3	0,00	m	
Visina etaže 4	H4	0,00	m	STATUS PROVJERE Δi<Δdopi
Visina etaže 5	H5	0,00	m	
Pomak poda kata 1	d_e0	0,00	mm	
Pomak poda kata 2	d_e1	18,2	mm	
Pomak poda kata 3	d_e2	0	mm	
Pomak poda kata 4	d_e3	0	mm	
Pomak poda kata 4	d_{e4}	0	mm	
Međukatni pomak 1	Δ1	18,20	mm	OK
Međukatni pomak 2	Δ2	0,00	mm	
Međukatni pomak 3	Δ3	0,00	mm	
Međukatni pomak 4	Δ4	0,00	mm	
Dop.međukatni pomak 1	Δdop1	32,47	mm	
Dop.međukatni pomak 2	Δdop2	0,00	mm	
Dop.međukatni pomak 3	Δdop3	0,00	mm	
Dop.međukatni pomak 4	Δdop4	0,00	mm	



POMAK U Y-SMJERU





PROVJERA HORIZONTALNIH POMAKA ZA POTRESNU KOMBINACIJU U SMJERU Y

Tip zgrade	A

koeficijent	0,005

Tip zgrade - za kriterij ograničenja pomaka

a) za zgrade koje imaju nekonstrukcijske elemente od krhkih materijala pričvršćene za konstrukciju:

$d_r\, \nu \leq 0{,}005\, h$ (4.31)

b) za zgrade koje imaju duktilne nekonstrukcijske elemente:

$d_r\, \nu \leq 0{,}0075\, h$ (4.32)

c) za zgrade koje imaju nekonstrukcijske elemente pričvršćene tako da na njih nemaju utjecaj deformiranja konstrukcije ili zgrade bez nekonstrukcijskih elemenata:

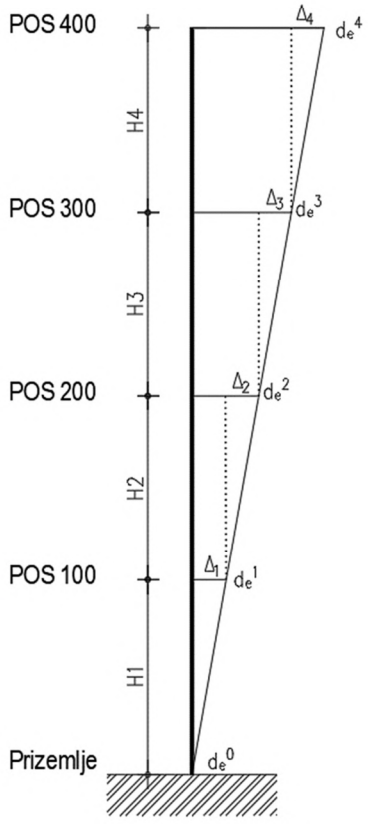
$d_r\, \nu \leq 0{,}010\, h$ (4.33)

$d_r = d_s^{\,i} - d_s^{\,i-1}$

$d_s^{\,i} = q_d \times d_e^{\,i}$

v=	0,4

Faktor ponašanja	q	3,6		
Visina etaže 1	H1	9,35	m	
Visina etaže 2	H2	0,00	m	
Visina etaže 3	H3	0,00	m	
Visina etaže 4	H4	0,00	m	
Visina etaže 5	H5	0,00	m	STATUS PROVJERE Δi<Δdopi
Pomak poda kata 1	d_e0	0,00	mm	
Pomak poda kata 2	d_e1	10,7	mm	
Pomak poda kata 3	d_e2	0	mm	
Pomak poda kata 4	d_e3	0	mm	
Pomak poda kata 4	d_{e4}	0	mm	
Međukatni pomak 1	Δ1	10,70	mm	OK
Međukatni pomak 2	Δ2	0,00	mm	
Međukatni pomak 3	Δ3	0,00	mm	
Međukatni pomak 4	Δ4	0,00	mm	
Dop.međukatni pomak 1	Δdop1	32,47	mm	
Dop.međukatni pomak 2	Δdop2	0,00	mm	
Dop.međukatni pomak 3	Δdop3	0,00	mm	
Dop.međukatni pomak 4	Δdop4	0,00	mm	



Svi uvjeti horizontalnih pomaka su zadovoljeni, prema tome građevina je dovoljno kruta.

Kontrola pomaka vrha konstrukcije prema HRN EN 1998-1

Približna primjena provjere pomaka u konstrukciji prema HRN EN 1998-1 se vrši prema tački 4.3.4 propisa:

- $d_s = q_d \cdot d_e$

q_d = 3,60 (Okvirni sustav)

Prema tački 4.4.3.2 ograničenje međukatnog pomaka za zgrade kod kojih su predviđeni fasada i pregradni zidovi od krtih materijala vezanih za glavnu nosivu konstrukciju iznosi

- $dr \cdot v \leq \mu \cdot H$ μ = 0,005

v = 0,40 (za razrede važnosti III i IV)

Visina konstrukcije iznosi: H= 9350mm

Prizemlje – sljeme (u pravcu X ose):

d_e = 18,20mm
q_d = 3,60
v = 0,40
$d_s = q_d \cdot d_e$ = 65,52mm
Uslov : 0,005*H

→ $d_s \cdot v \leq 0{,}005 * H$

→ 26,21mm ≤ 46,75mm **Uslov je ispunjen!**

Prizemlje – sljeme (u pravcu Y ose):

d_e = 10,70mm
q_d = 3,60
v = 0,40
$d_s = q_d \cdot d_e$ = 38,52mm
Uslov : 0,005*H

→ $d_s \cdot v \leq 0{,}005 * H$

→ 15,41mm ≤ 46,75mm **Uslov je ispunjen!**

Ograničenje pomaka vrha konstrukcije prema HRN EN 1998-1 iznosi:

$D_{max} \leq H/150$

26,21mm ≤ 62,33mm

Konstrukcija zadovoljava odredbe HRN EN 1998-1!

B.1.3.2. STATIČKI PRORAČUN NOSIVIH ELEMENATA KONSTRUKCIJE – LAMELA A

B.1.3.2.1. Opterećenja

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

Slučajevi opterećenja

I	Vl. tezina (g) - <Stalno>(long-term)
II	Dod. stalno - <Stalno>(long-term)
III	Korisno - C - <Korisno - C, D>(short-term)
IV	Korisno - H - <Korisno - H>(short-term)
V	Snijeg - <Snijeg - <= 1000 m>(short-term)
VI	Potres Sx - <Seizmičko> (+/-)
VII	Potres Sy - <Seizmičko> (+/-)

Ne kombiniraj sa

IV -> V, VI, VII
V -> IV, VI, VII
VI -> IV, V, VII
VII -> IV, V, VI

Koeficijenti sigurnosti za materijal

[SP] Stalne i povremene kombinacije: $\gamma C = 1.50$, $\gamma S = 1.15$
[SE] Potresne kombinacije: $\gamma C = 1.50$, $\gamma S = 1.15$
[IN] Izvanredne kombinacije: $\gamma C = 1.20$, $\gamma S = 1.00$

Kombinacije opterećenja:

Kombinacije opterećenja iz sheme kombinacija

01. [SP] 1.35×I+1.35×II+1.50×0.70×III+1.50×V
02. [SP] 1.35×I+1.35×II+1.50×0.70×III+1.50×IV
03. [SP] 1.35×I+1.35×II+1.50×III+1.50×0.50×V
04. [SP] 1.35×I+II+1.50×0.70×III+1.50×V
05. [SP] 1.35×I+II+1.50×0.70×III+1.50×IV
06. [SP] I+1.35×II+1.50×0.70×III+1.50×IV
07. [SP] I+1.35×II+1.50×0.70×III+1.50×V
08. [SP] 1.35×I+II+1.50×III+1.50×0.50×V
09. [SP] I+1.35×II+1.50×III+1.50×0.50×V
10. [SP] I+II+1.50×0.70×III+1.50×V
11. [SP] I+II+1.50×0.70×III+1.50×IV
12. [SP] 1.35×I+1.35×II+1.50×0.70×III+1.50×0.50×V
13. [SP] I+II+1.50×III+1.50×0.50×V
14. [SP] 1.35×I+1.35×II+1.50×IV
15. [SP] 1.35×I+1.35×II+1.50×V
16. [SP] 1.35×I+1.35×II+1.50×III
17. [SP] I+1.35×II+1.50×0.70×III+1.50×0.50×V
18. [SP] 1.35×I+II+1.50×0.70×III+1.50×0.50×V
19. [SP] 1.35×I+II+1.50×IV
20. [SP] I+1.35×II+1.50×V
21. [SP] 1.35×I+II+1.50×III
22. [SP] 1.35×I+II+1.50×V
23. [SP] I+1.35×II+1.50×IV
24. [SP] I+1.35×II+1.50×III
25. [SP] I+II+1.50×0.70×III+1.50×0.50×V

```
26. [SP]    1.35×I+1.35×II+1.50×0.70×III
27. [SE]    I+II+0.60×III-VI
28. [SE]    I+II+0.60×III-VII
29. [SE]    I+II+0.60×III+VI
30. [SE]    I+II+0.60×III+VII
31. [SP]    I+II+1.50×IV
32. [SP]    I+II+1.50×III
33. [SP]    I+II+1.50×V
34. [SP]    1.35×I+1.35×II+1.50×0.50×V
35. [SP]    I+1.35×II+1.50×0.70×III
36. [SP]    1.35×I+II+1.50×0.70×III
37. [SP]    I+1.35×II+1.50×0.50×V
38. [SP]    1.35×I+II+1.50×0.50×V
39. [SP]    I+II+1.50×0.70×III
40. [SE]    I+II+VII
41. [SE]    I+II+VI
42. [SE]    I+II-VII
43. [SE]    I+II-VI
44. [SP]    I+II+1.50×0.50×V
45. [SP]    1.35×I+1.35×II
46. [SP]    1.35×I+II
47. [SP]    I+1.35×II
48. [SP]    I+II
```

Za provjeru graničnog stanja nosivosti koriste se slijedeće kombinacije:

Za linearnu statičku provjeru graničnog stanja nosivosti koristi se kombinacija ULS-Set B:

Σ(γG∗Gk,ii) "+" γQ∗ Qk,1 "+" Σ(γQ∗ψ0,i∗ Qk,ii>1)

• Za linearnu dinamičku provjeru graničnog stanja nosivosti koristi se kombinacija ULS-Seis:

$\Sigma(Gii)$ "+"$\Sigma(\psi 2,i* Qk,ii)$ "+" $\gamma i*AEd$

Za provjeru graničnog stanja uporabljivosti koriste se sljedeće kombinacija

• Za provjeru kratkotrajnog progiba koristi se karakteristična (rijetka) kombinacija SLS-Char:

$\Sigma(Gk,ii)$ "+" Qk,i"+" $\Sigma(\psi 0,i* Qk,ii>1)$

• Za provjeru širina pukotina i dugotrajnog progiba koristi se nazovistalna kombinacija SLS-Quasi:

$\Sigma(Gk,ii)$ "+"$\Sigma(\psi 2,i* Qk,ii>1)$

B.1.3.2.2. PRORAČUN BETONSKE KONSTRUKCIJE

Svojstva gradiva i karakteristične vrijednosti

razred tlačne čvrstoće betona:		C25/30
parcijalni faktor sigurnosti za beton:		1,50 - γ_M
vlak	$f_{ct,m}$:	2,60 – N/mm^2
tlak	$f_{c,k}$:	25,0 – N/mm^2
karatkeristična vrijednost gustoće	ρ_k:	2 500 – kg/m^3
E modul	$E_{c,m}$:	31 476 N/mm^2
modul posmika	G_{mean}:	13 115 N/mm^2
koeficijent linearnoga toplinskoga proširenja	α:	10 × 10^{-6} °K^{-1}

B.1.3.2.2.1. Proračun AB stubišta, POZ ST-1, d=20 cm, C25/30, c=2,5 cm

Analiza opterećenja - stubište STUB-1

α= 30	- nagib stubišta [°]
s= 17	- visina stube [cm]
a= 31	- širina gazišta stube [cm]
b= 31	- širina keramike na gazištu [cm]
d_{kv}= 0	- debljina keramike na vertikali [cm]
d_k= 3	- debljina keramike na nagaznoj površini [cm]

PODEST:

I) stalno opterećenje

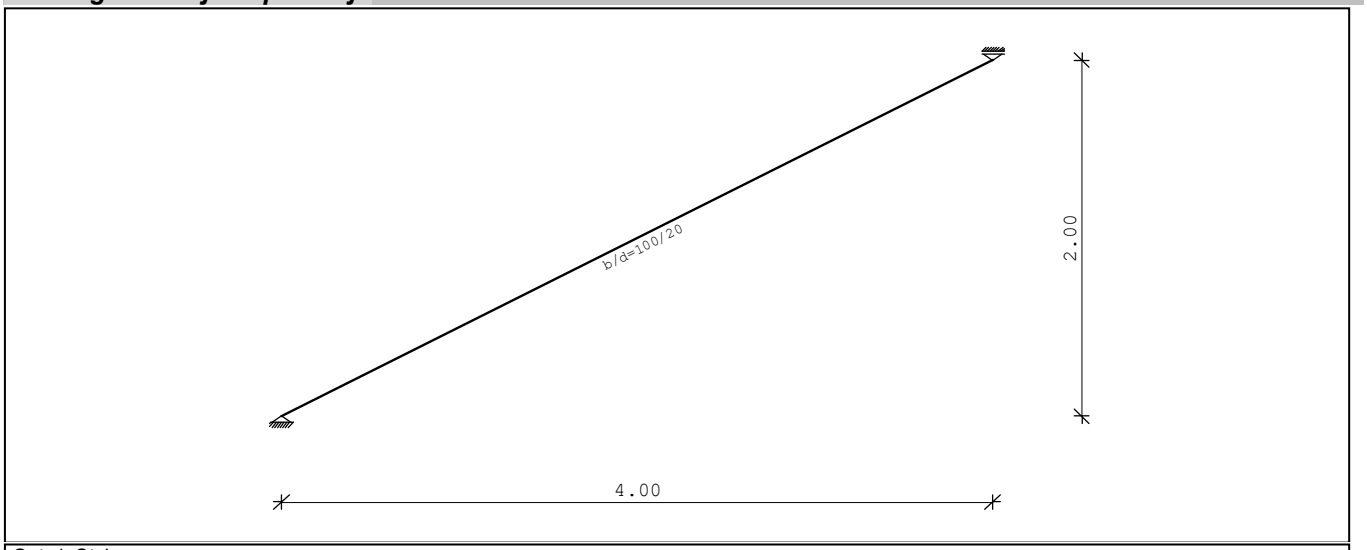
	sloj	*težina sloja [kN/m^3]*	*debljina sloja [m]*	*opterećenje [kN/m^2]*
1	keramika	25	0,03	0,75
2	ljepilo	20	0,02	0,4
3	AB ploča	25	0,2	5,00
4	žbuka	18	0,02	0,36
			Δg=	**6,51** **[kN/m^2]**

KRAK:

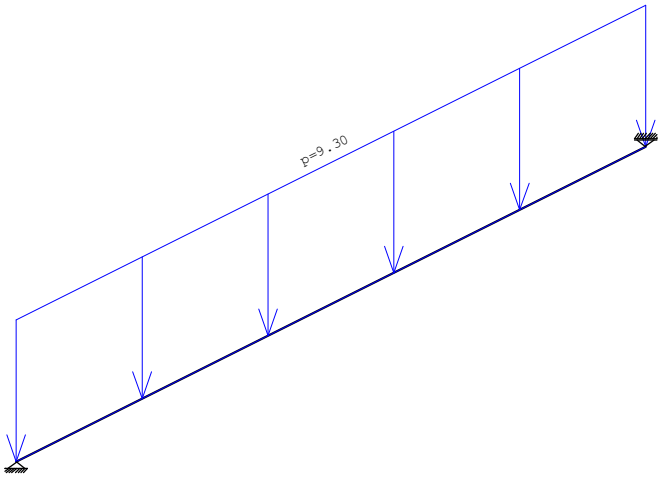
I) stalno opterećenje

	sloj	*težina sloja [kN/m^3]*	*debljina sloja [m]*	*opterećenje [kN/m^2]*
1	keramika na gazištu	25,00	0,03	0,75
2	keramika - vertikala	25	0,02	0,500
3	ljepilo - vertikala gazišta	20	0,02	0,400
4	ljepilo na površini stube	20	0,01	0,20
5	stube	23	0,09	1,96
6	AB ploča	25	0,20	5,00
7	podgled - žbuka	18	0,02	0,42
			Δg=	**9,22** **[kN/m^2]**

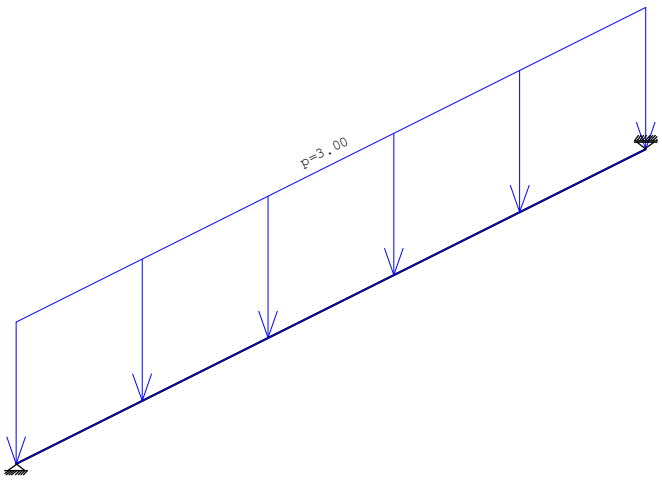
Prikaz geometrije i opterećenja



Opt. 1: Stalno

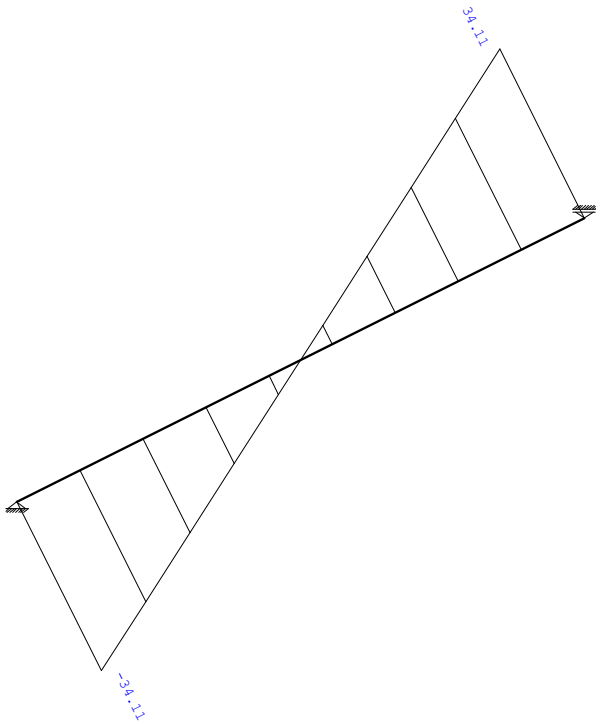


Opt. 2: Uporabno



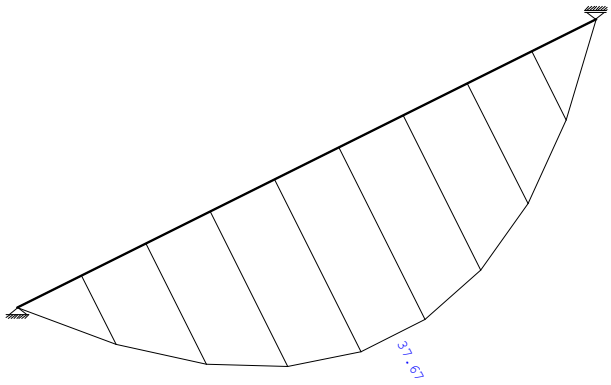
Računske rezne sile i reakcije ležajeva za osnovne slučajeve opterećenja

Opt. 3: 1.35xI+1.5xII



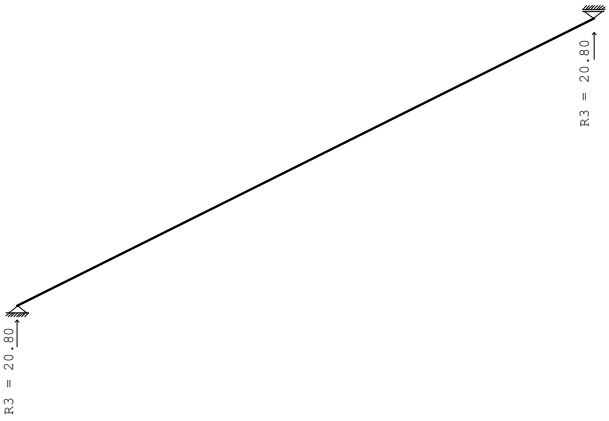
Utjecaji u gredi: max T2= 34.11 / min T2= -34.11 kN

Opt. 3: 1.35xI+1.5xII



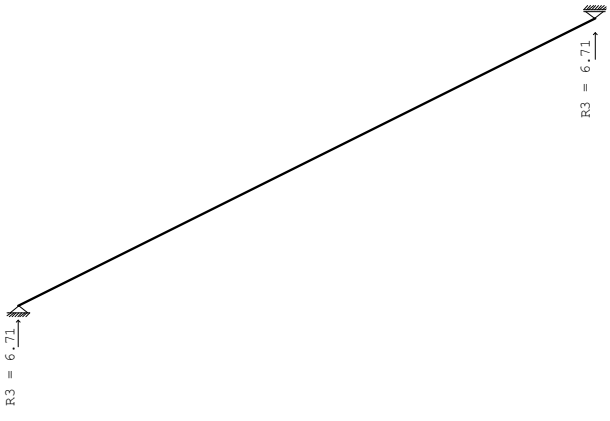
Utjecaji u gredi: max M3= 37.67 / min M3= -0.00 kNm

Opt. 1: Stalno



Reakcije ležajeva

Opt. 2: Uporabno



Reakcije ležajeva

Dimenzioniranje stubišnog kraka

Dimenzioniranje stubišta STUB-1

Materijal:

Beton C25/30

γ_c= 1,5

$f_{cd}=f_{ck}/\gamma_c$= 1,667 [kN/cm^2]

Čelik B500B

γ_s= 1,15

$f_{yd}=f_{yk}/\gamma_s$= 43,478 [kN/cm^2]

h= 20 [cm] visina ploče

c= 2 [cm] debljina zaštitnog sloja betona

d= 17,4 [cm] statička visina ploče

Minimalna armatura:

$A_{s1,min}=0{,}0013 \cdot b \cdot d$= 2,26 [cm^2]

Maksimalna armatura:

$A_{s,max}=0{,}310 \cdot b \cdot d \cdot (f_{cd}/f_{yd})$= 20,68 [cm^2]

Proračun unutarnjih sila je rađen na računalu, na ravninskom modelu programskim paketom "TOWER" 25

Rezultati su dani u grafičkim prilozima

Polje:

M_{sd}= 37,8 [kNm]

$\mu_{sd}=M_{sd}/(b \cdot d^2 \cdot f_{cd})$= 0,07 < μ_{lim}=0,296

Očitano:

ε_c= -0,10 [‰] ς= 0,951

ε_s= 20,00 [‰]

Potrebna površina armature:

$A_{s1,req}=M_{sd}/(\zeta \cdot d \cdot f_{yd})$= 5,25 [cm^2]

Potrebna armatura u poprečnom smjeru:

$A_{s,popr}=0{,}2 \cdot A_{s,1}$= 1,05 [cm^2]

ODABRANA ARMATURA:

Ø 12/15 cm 7,53 [cm^2] glavna

Ø 8/15 cm 3,35 [cm^2] razdjelna krak

Ø 12/15 cm 7,53 [cm^2] razdjelna medjupodest (sidriti u bočne zidove !)

Ležaj:

M_{sd}= 0 [kNm]

T_{sd}= 35 [kN]

Dimenzioniranje na poprečnu silu (ležajevi)

$V_{rd,1}=\tau_{Rd} \cdot k \cdot (1{,}2+40 \cdot \rho_1) \cdot b_w \cdot d$

τ_{Rd}= 0,03 [kN/cm^2]

k=1,6-d= 1,426 ≥1,0

$\rho_1=A_s/(b \cdot d)$= 0,004 < 0,02

T_{rd}= 102,2 [kN]

T_{sd}= 35 [kN]

T_{sd} < T_{rd} → nije potrebna dodatna armatura za preuzimanje posmika

Proračun duljine sidrenja:

$l_b=(d_s/4) \cdot (f_{yd}/f_{bd})$= 483,33 [mm] osnovna vrijednost duljine sidrenja

$l_{b,min}=0{,}3 \cdot \alpha_a \cdot l_b \geq 10 \cdot d_s$

101,5 < 120 $\rightarrow l_{bmin}$= 120 [mm]

$l_{b,net}=\alpha_a \cdot l_b \cdot (A_{s,req}/A_{s,prov}) \geq l_{b,min}$

236,1 > 120

$l_{b,odabrano}$= 300 [mm]

Odabrana armatura:

- glavna armatura donje zone **Ø12/15** cm, razdjelna armatura kraka **Ø 8/15** cm a medjupodesta **Ø12/15** cm usidrena u AB zid

-odabrana glavna armatura gornje zone **Ø 8/15** cm.

B.1.3.2.2.2. Proračun AB stropa iznad 1. kata, POZ 200-1, d=20 cm, C25/30, c=2,5 cm

Prikaz 3D Modela i geometrijskih karakteristika ploče

Tabela materijala

No	Naziv materijala	E[kN/m2]	μ	γ[kN/m3]	αt[1/C]	Em[kN/m2]	μm
1	Concrete C 25	3.000e+7	0.20	25.00	1.000e-5	3.000e+7	0.20

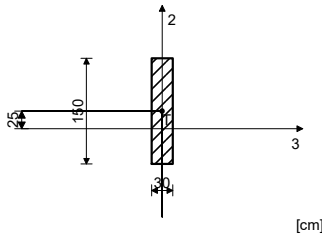
Setovi ploča

No	d[m]	e[m]	Materijal	Tip proračuna	Ortotropija	E2[kN/m2]	G[kN/m2]	α
1>	0.200	0.100	1	Tanka ploča	Izotropna			

Setovi greda

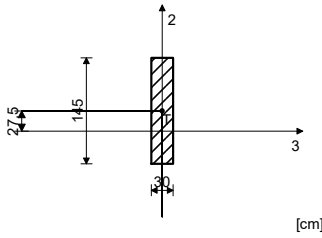
Set: 1 Presjek: b/d=30/150, Fiktivna ekscentričnost

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Concrete C 25	4.500e-1	3.750e-1	3.750e-1	1.180e-2	3.375e-3	8.437e-2



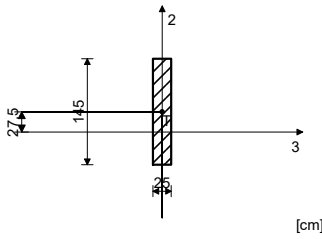
Set: 2 Presjek: b/d=30/145, Fiktivna ekscentričnost

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Concrete C 25	4.350e-1	3.625e-1	3.625e-1	1.135e-2	3.262e-3	7.622e-2



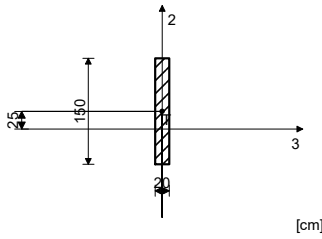
Set: 3 Presjek: b/d=25/145, Fiktivna ekscentričnost

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Concrete C 25	3.625e-1	3.021e-1	3.021e-1	6.732e-3	1.888e-3	6.351e-2



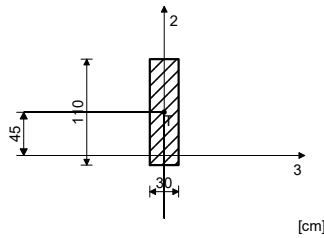
Set: 4 Presjek: b/d=20/150, Fiktivna ekscentričnost

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Concrete C 25	3.000e-1	2.500e-1	2.500e-1	3.664e-3	1.000e-3	5.625e-2



Set: 5 Presjek: b/d=30/110, Fiktivna ekscentričnost

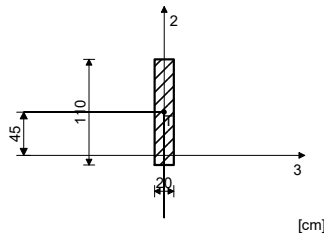
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Concrete C 25	3.300e-1	2.750e-1	2.750e-1	8.200e-3	2.475e-3	3.327e-2



[cm]

Set: 6 Presjek: b/d=20/110, Fiktivna ekscentričnost

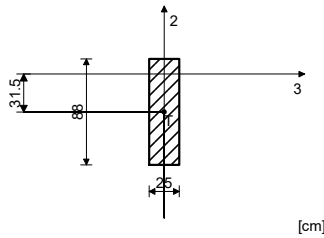
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Concrete C 25	2.200e-1	1.833e-1	1.833e-1	2.597e-3	7.333e-4	2.218e-2



[cm]

Set: 7 Presjek: b/d=25/88, Fiktivna ekscentričnost

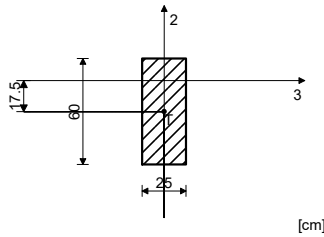
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Concrete C 25	2.200e-1	1.833e-1	1.833e-1	3.763e-3	1.146e-3	1.420e-2



[cm]

Set: 8 Presjek: b/d=25/60, Fiktivna ekscentričnost

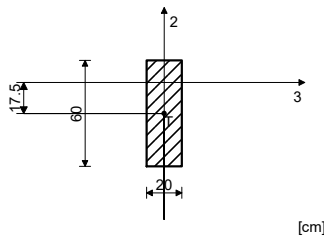
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Concrete C 25	1.500e-1	1.250e-1	1.250e-1	2.307e-3	7.812e-4	4.500e-3



[cm]

Set: 9 Presjek: b/d=20/60, Fiktivna ekscentričnost

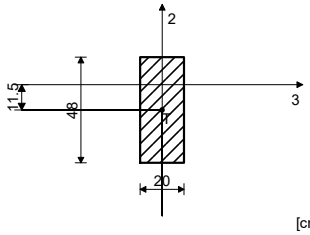
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Concrete C 25	1.200e-1	1.000e-1	1.000e-1	1.264e-3	4.000e-4	3.600e-3



[cm]

Set: 10 Presjek: b/d=20/48, Fiktivna ekscentričnost

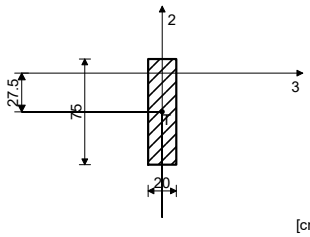
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Concrete C 25	9.600e-2	8.000e-2	8.000e-2	9.448e-4	3.200e-4	1.843e-3



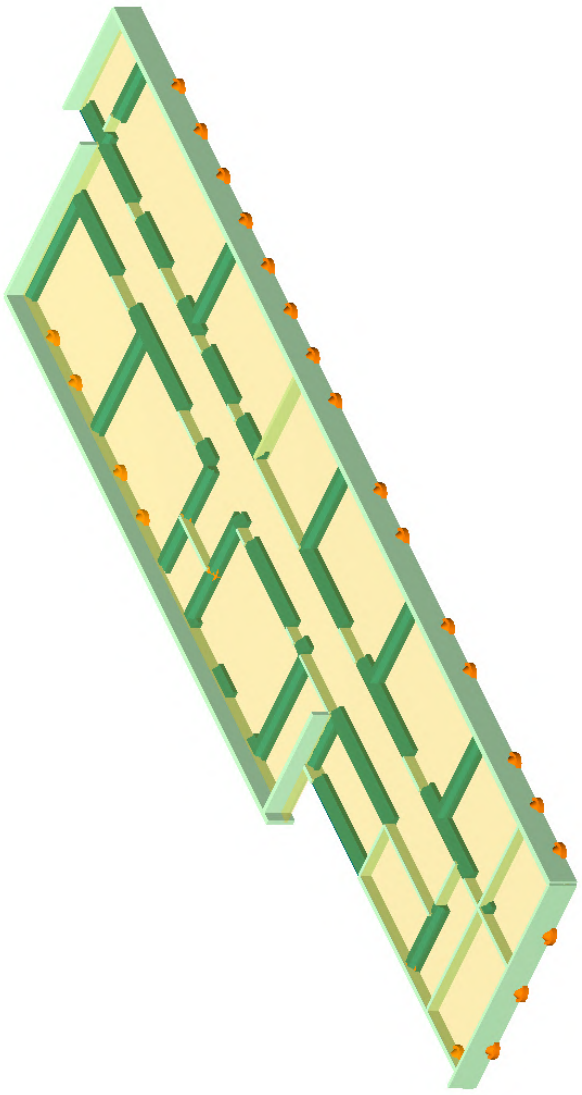
[cm]

Set: 11 Presjek: b/d=20/75, Fiktivna ekscentričnost

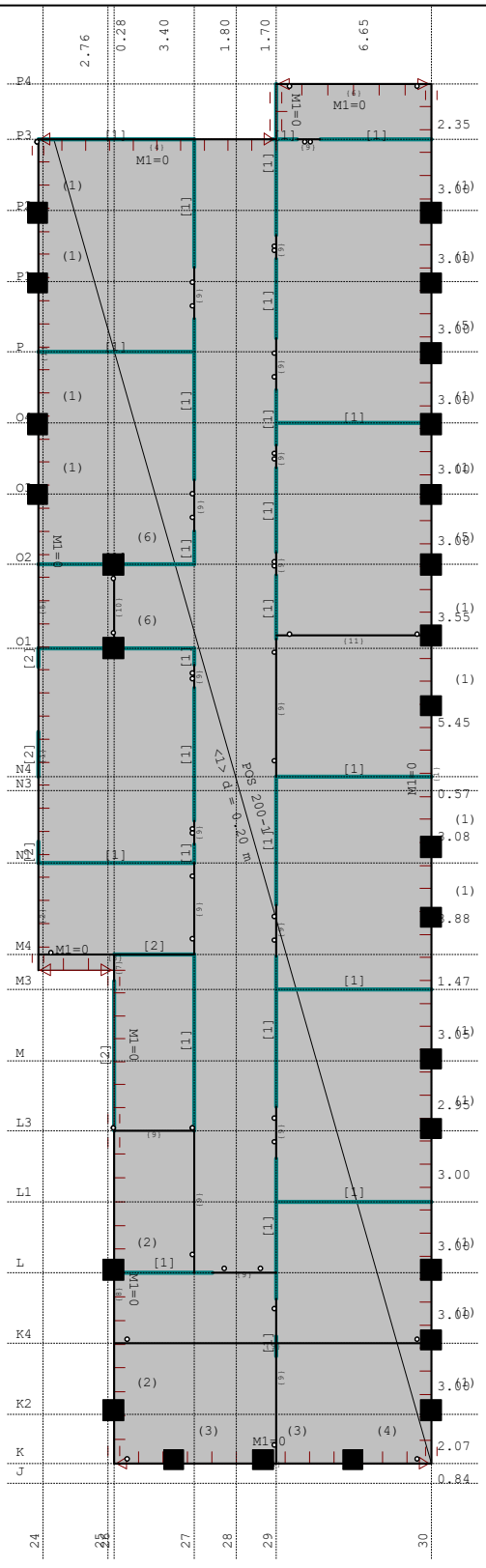
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Concrete C 25	1.500e-1	1.250e-1	1.250e-1	1.664e-3	5.000e-4	7.031e-3

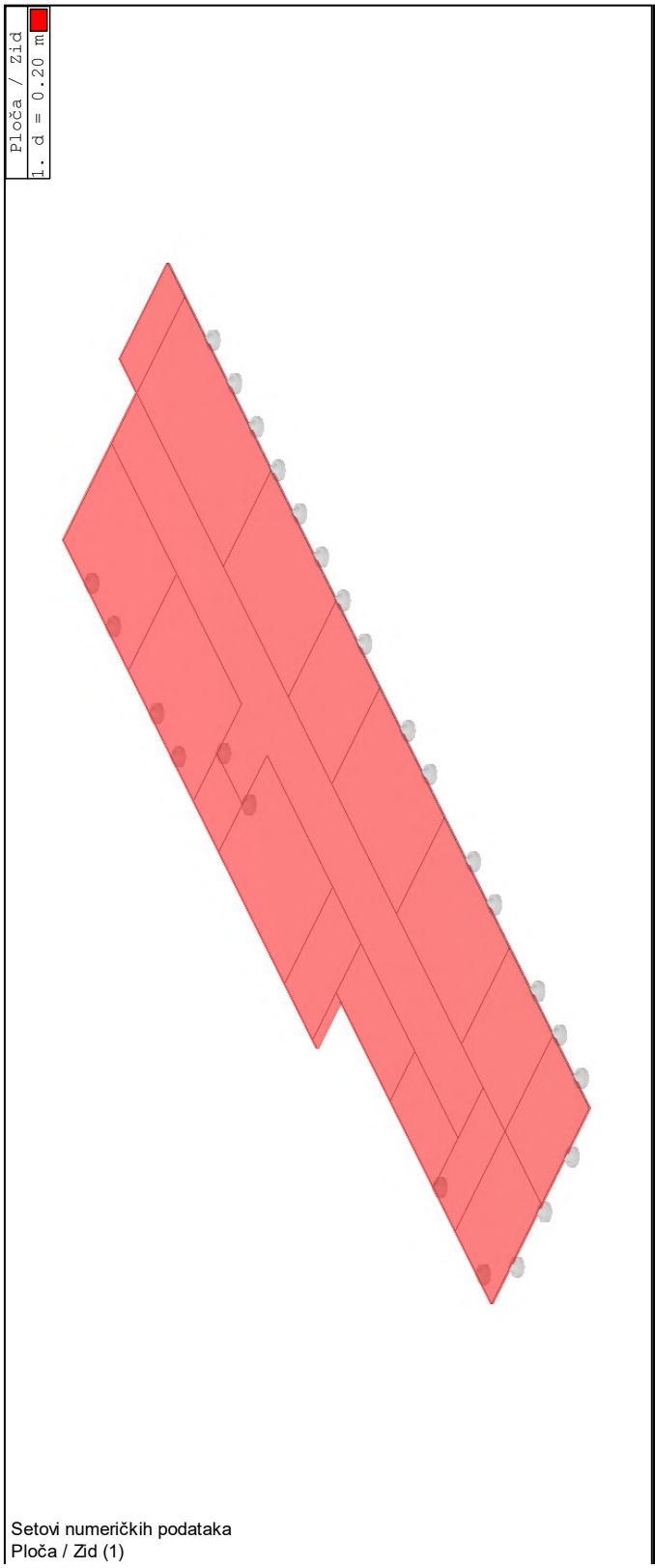


[cm]

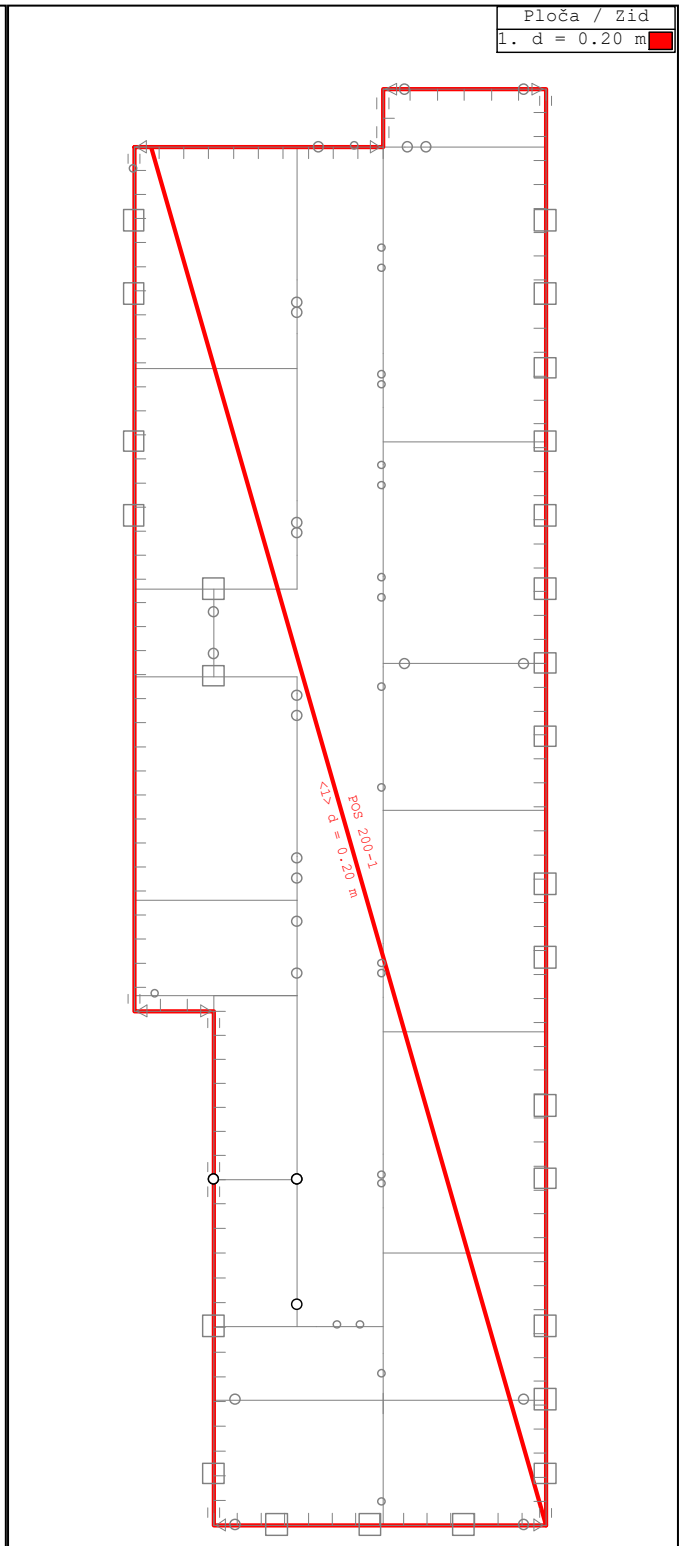


Izometrija

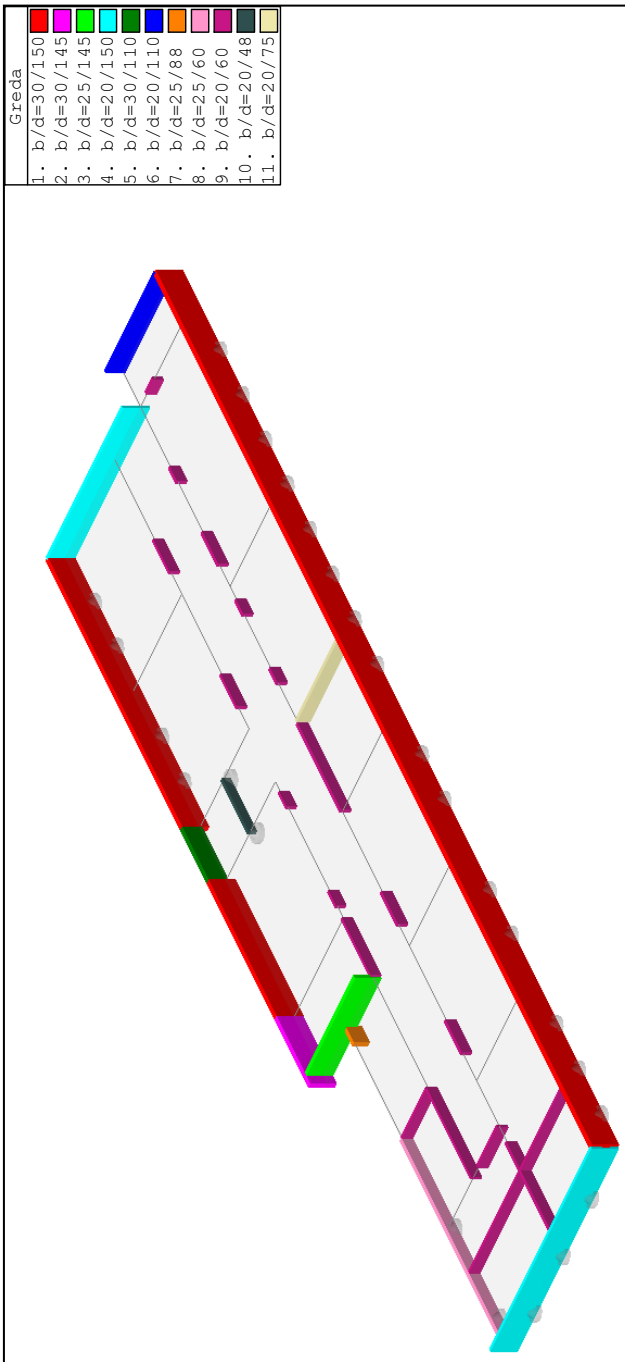

2.76
0.28
3.40
1.80
1.70
6.65
M1=0
2.35
3.00
3.55
5.45
0.57
1.08
1.88
1.47
2.95
3.00
2.07
0.84
P4
P3
O2
O1
N4
N3
M4
M3
L3
L1
K4
K2
K
J
24
25
26
27
28
29
30



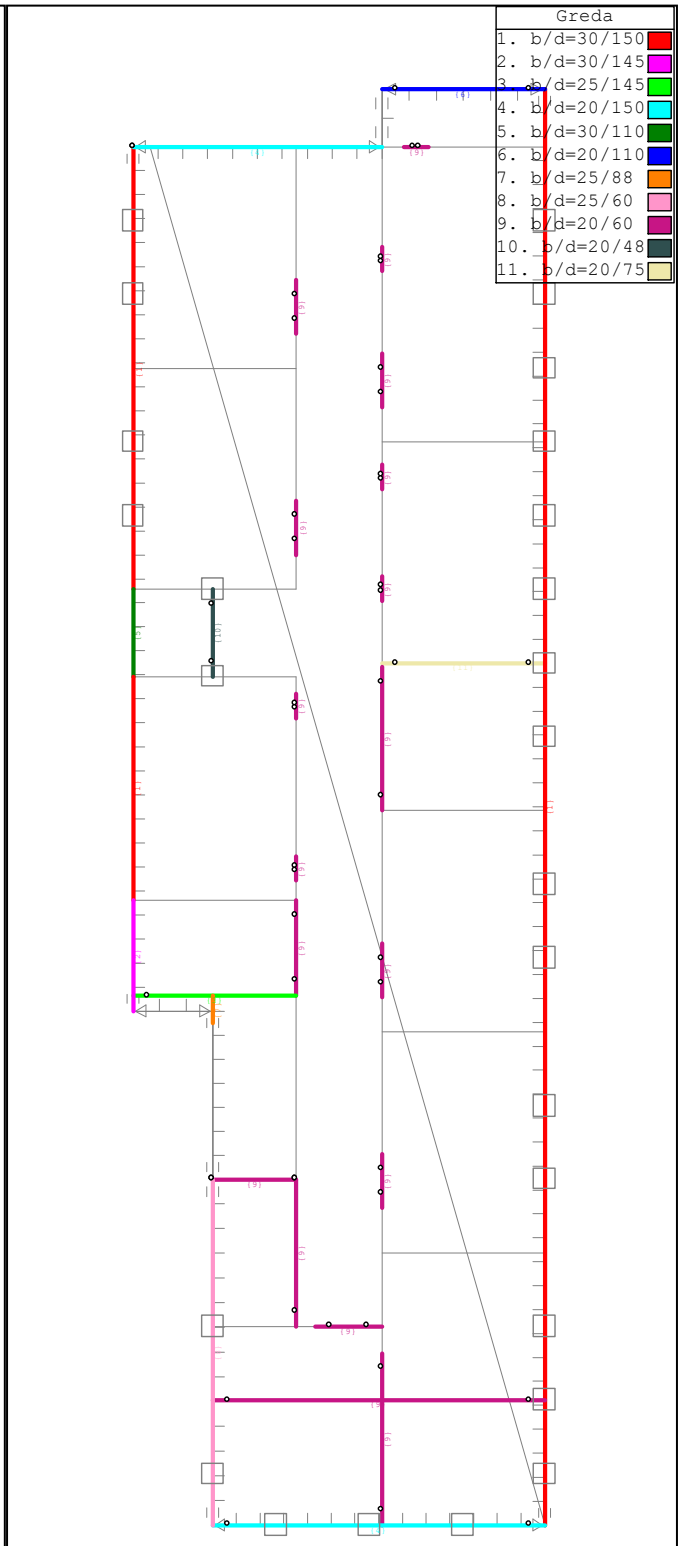
Setovi numeričkih podataka
Ploča / Zid (1)



Setovi numeričkih podataka
Ploča / Zid (1)



Setovi numeričkih podataka
Greda (1-11)



Setovi numeričkih podataka
Greda (1-11)

Prikaz opterećenja

Lista slučajeva opterećenja

LC	Naziv	pX [kN]	pY [kN]	pZ [kN]
1	Vl. tezina (g)	0.00	0.00	-5979.49
2	Dod. stalno	0.00	0.00	-3430.46
3	Korisno - H	0.00	0.00	-667.23
4	Snijeg	0.00	0.00	-355.86
5	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIII+0.75xIV	0.00	0.00	-13971.2
6	Komb.: 1.35xI+II+1.5xIII+0.75xIV	0.00	0.00	-12770.5
7	Komb.: I+1.35xII+1.5xIII+0.75xIV	0.00	0.00	-11878.4
8	Komb.: I+II+1.5xIII+0.75xIV	0.00	0.00	-10677.7
9	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIII	0.00	0.00	-13704.3
10	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIV	0.00	0.00	-13237.2
11	Komb.: I+1.35xII+1.5xIV	0.00	0.00	-11144.4
12	Komb.: I+1.35xII+1.5xIII	0.00	0.00	-11611.5
13	Komb.: 1.35xI+II+1.5xIV	0.00	0.00	-12036.6
14	Komb.: 1.35xI+II+1.5xIII	0.00	0.00	-12503.6
15	Komb.: I+II+1.5xIV	0.00	0.00	-9943.74
16	Komb.: I+II+1.5xIII	0.00	0.00	-10410.8
17	Komb.: 1.35xI+1.35xII	0.00	0.00	-12703.4
18	Komb.: I+1.35xII	0.00	0.00	-10610.6
19	Komb.: 1.35xI+II	0.00	0.00	-11502.8
20	Komb.: I+II	0.00	0.00	-9409.95

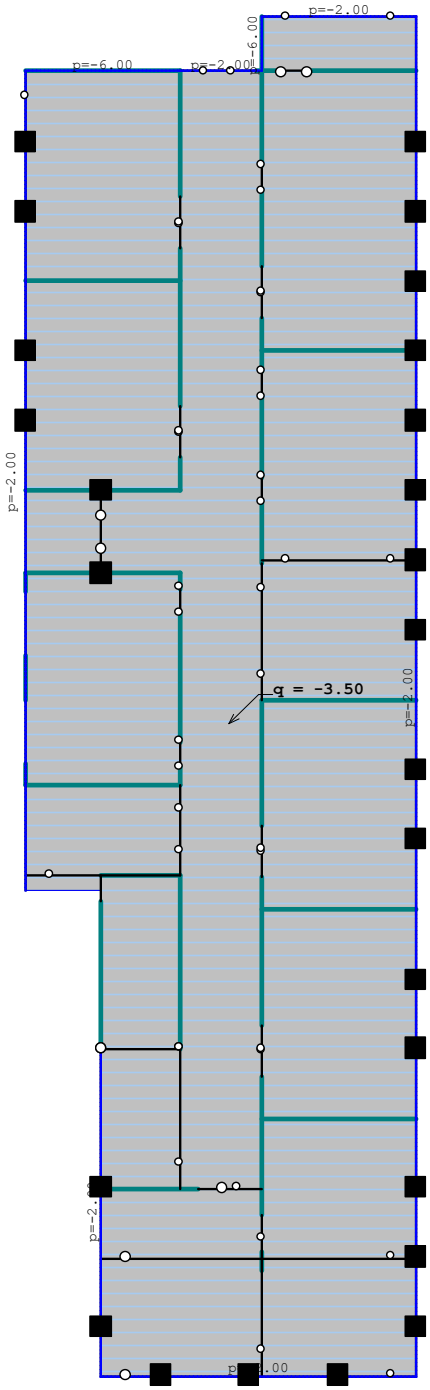
Mjerodavno opterećenje - EC 2 (EN 1992-1-1:2004)

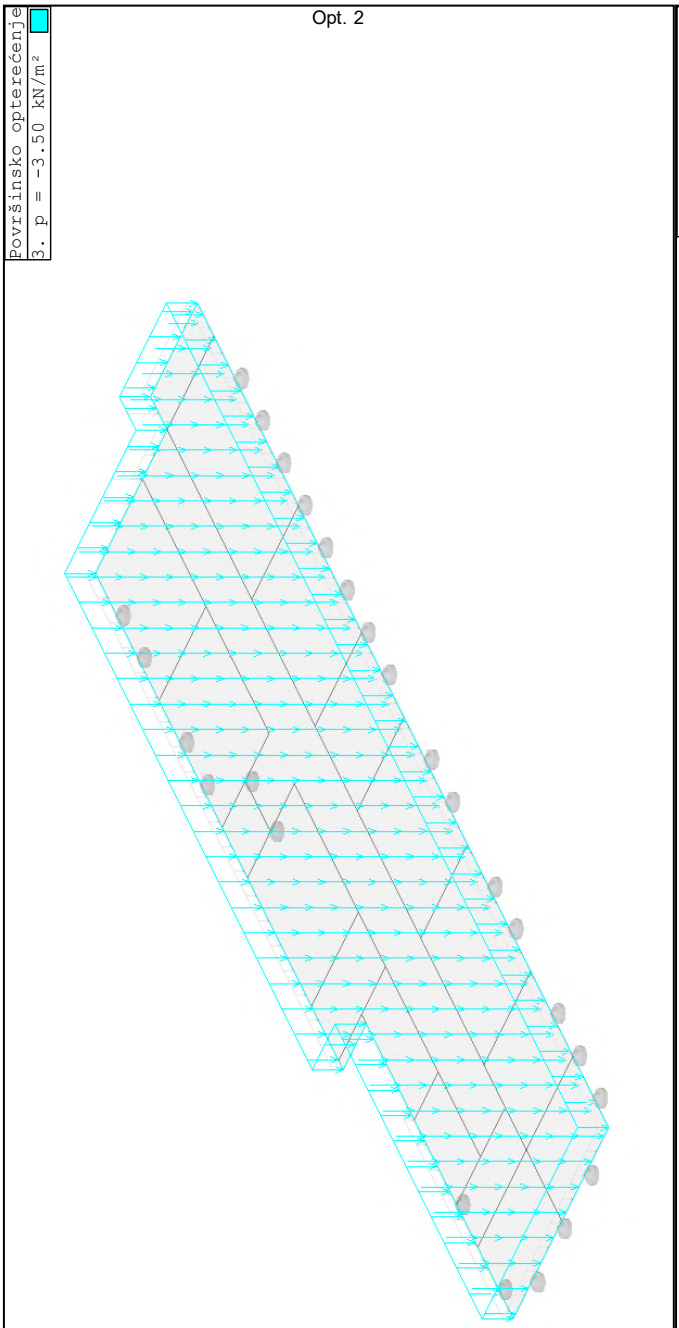
Slučajevi opterećenja
I Vl. tezina (g) - <Stalno>(long-term)
II Dod. stalno - <Stalno>(long-term)
III Korisno - H - <Korisno - H>(short-term)
IV Snijeg - <Snijeg - <= 1000 m>(short-term)

Koeficijenti sigurnosti za materijal
[SP] Stalne i povremene kombinacije: γC = 1.50, γS = 1.15
[SE] Potresne kombinacije: γC = 1.50, γS = 1.15
[IN] Izvanredne kombinacije: γC = 1.20, γS = 1.00

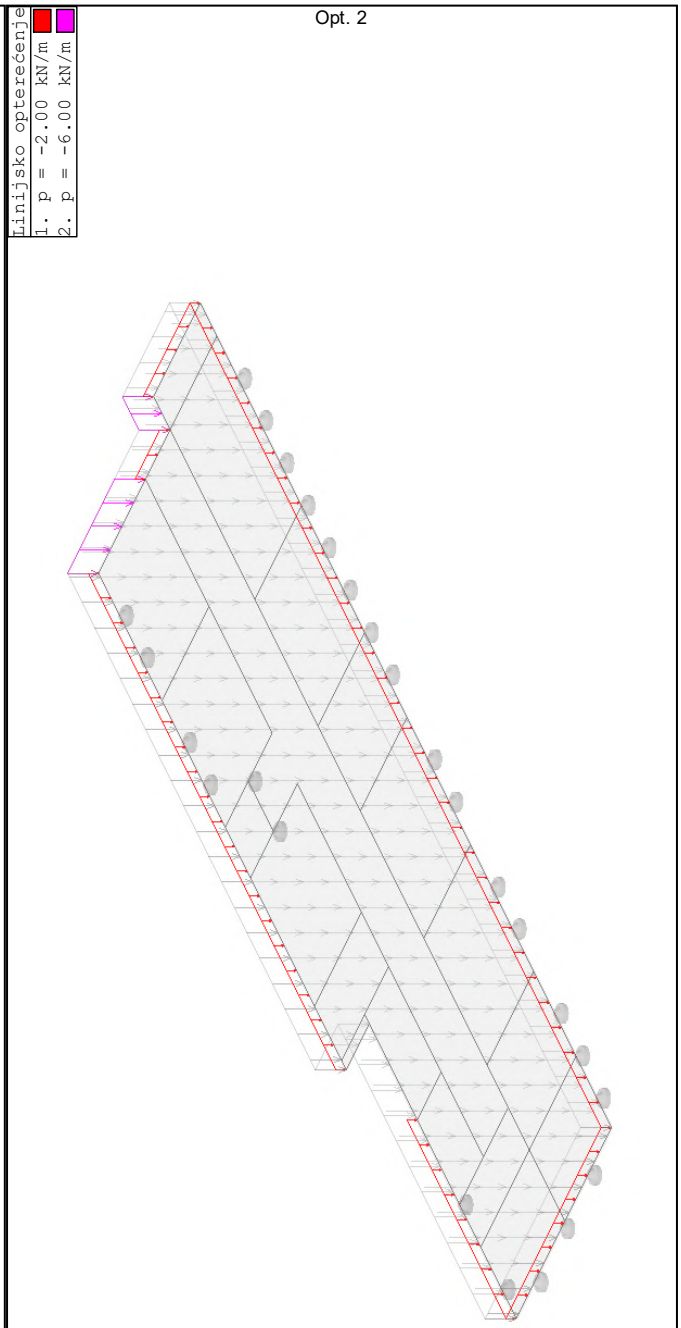
Kombinacije opterećenja iz sheme kombinacija
01. [SP] 1.35×I+1.35×II+1.50×III+1.50×0.50×IV
02. [SP] 1.35×I+II+1.50×III+1.50×0.50×IV
03. [SP] I+1.35×II+1.50×III+1.50×0.50×IV
04. [SP] I+II+1.50×III+1.50×0.50×IV
05. [SP] 1.35×I+1.35×II+1.50×III
06. [SP] 1.35×I+1.35×II+1.50×IV
07. [SP] I+1.35×II+1.50×IV
08. [SP] I+1.35×II+1.50×III
09. [SP] 1.35×I+II+1.50×IV
10. [SP] 1.35×I+II+1.50×III
11. [SP] I+II+1.50×IV
12. [SP] I+II+1.50×III
13. [SP] 1.35×I+1.35×II
14. [SP] I+1.35×II
15. [SP] 1.35×I+II
16. [SP] I+II

Opt. 2: Dod. stalno



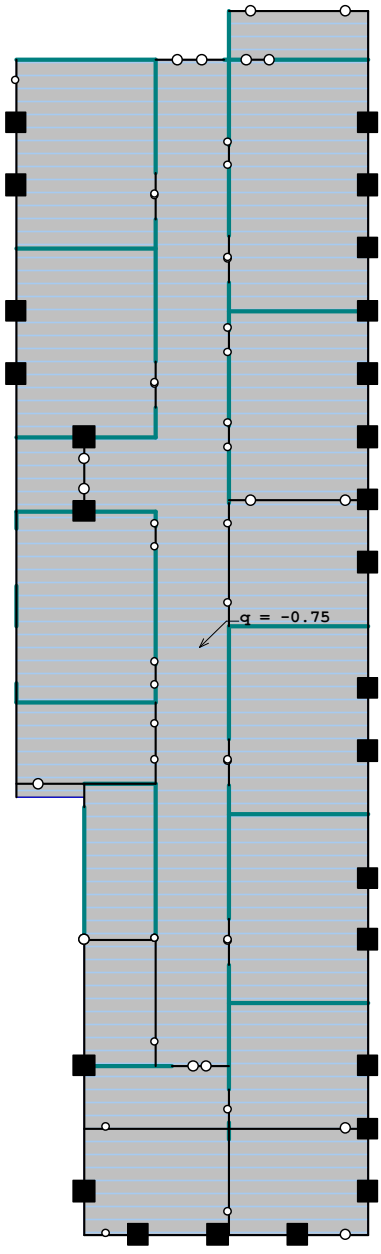


Setovi numeričkih podataka
Površinsko opterećenje (3)

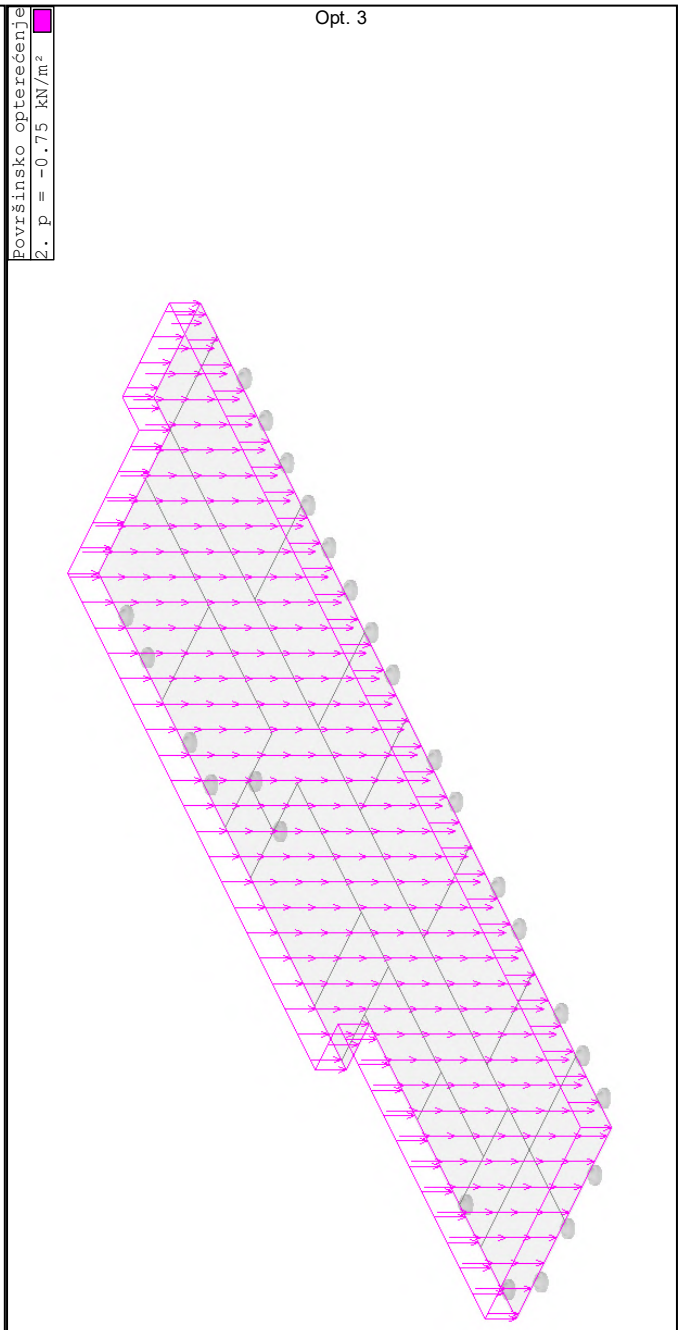


Setovi numeričkih podataka
Linijsko opterećenje (1,2)

Opt. 3: Korisno - H

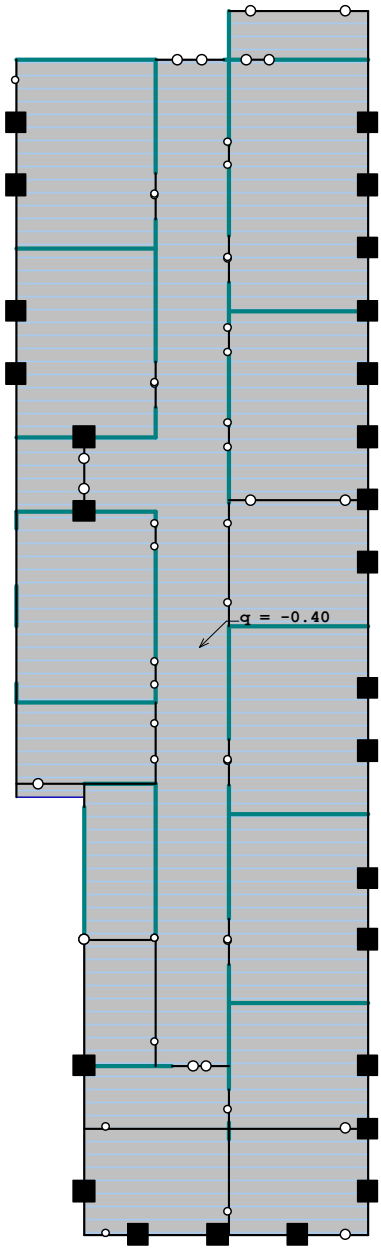


Opt. 3

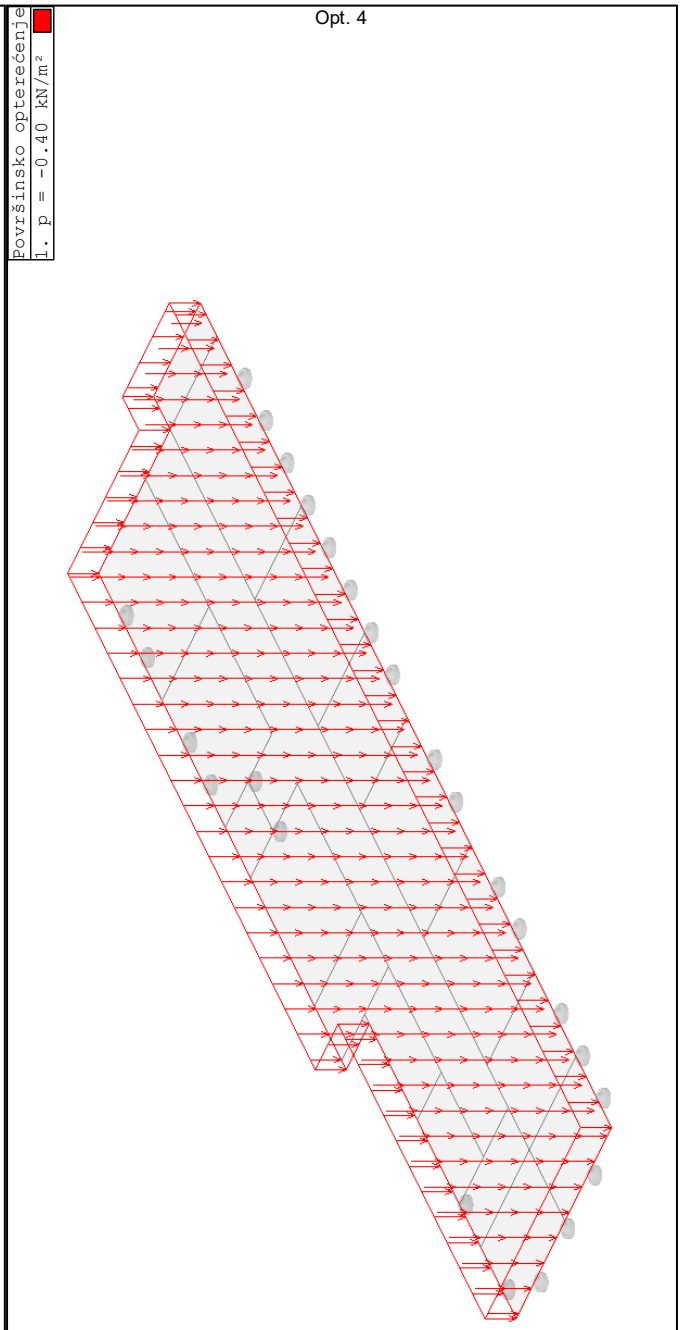


Setovi numeričkih podataka
Površinsko opterećenje (2)

Opt. 4: Snijeg

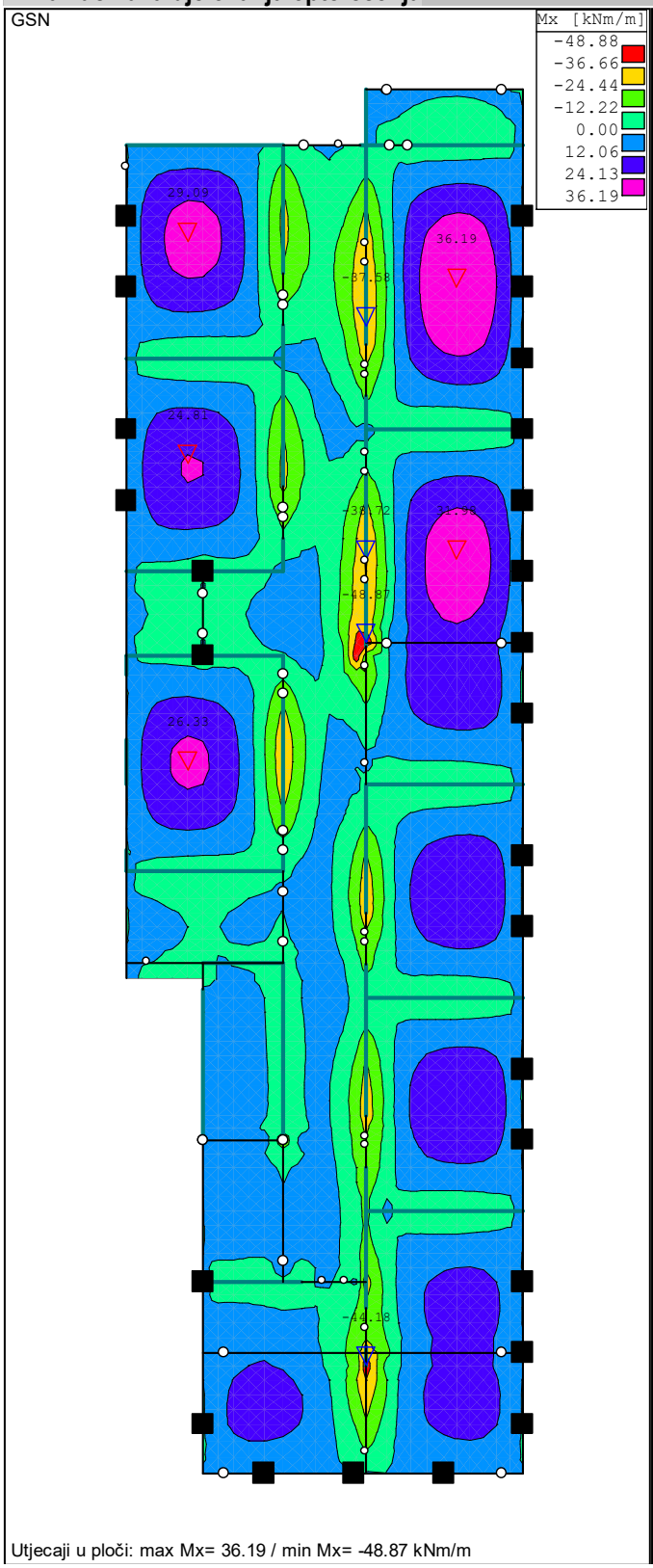


Opt. 4

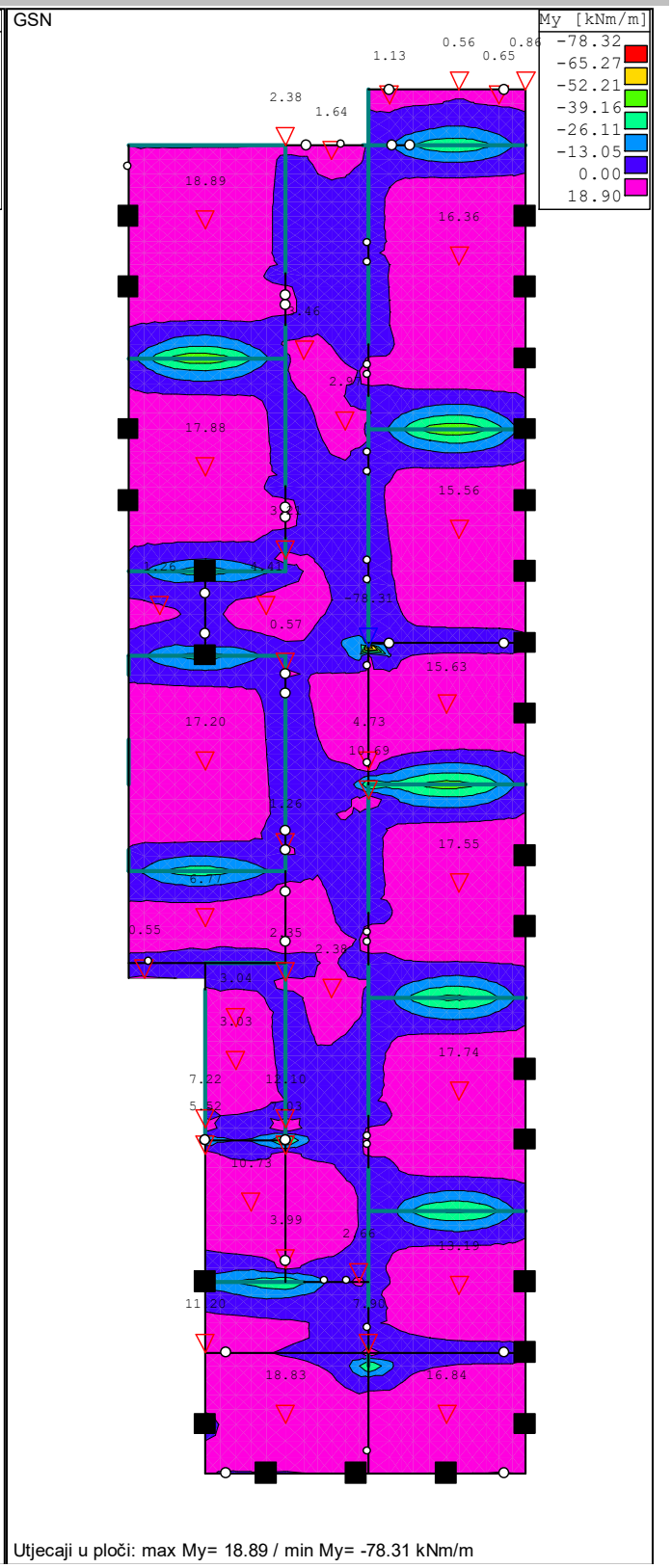


Setovi numeričkih podataka
Površinsko opterećenje (1)

Prikaz učinaka djelovanja opterećenja

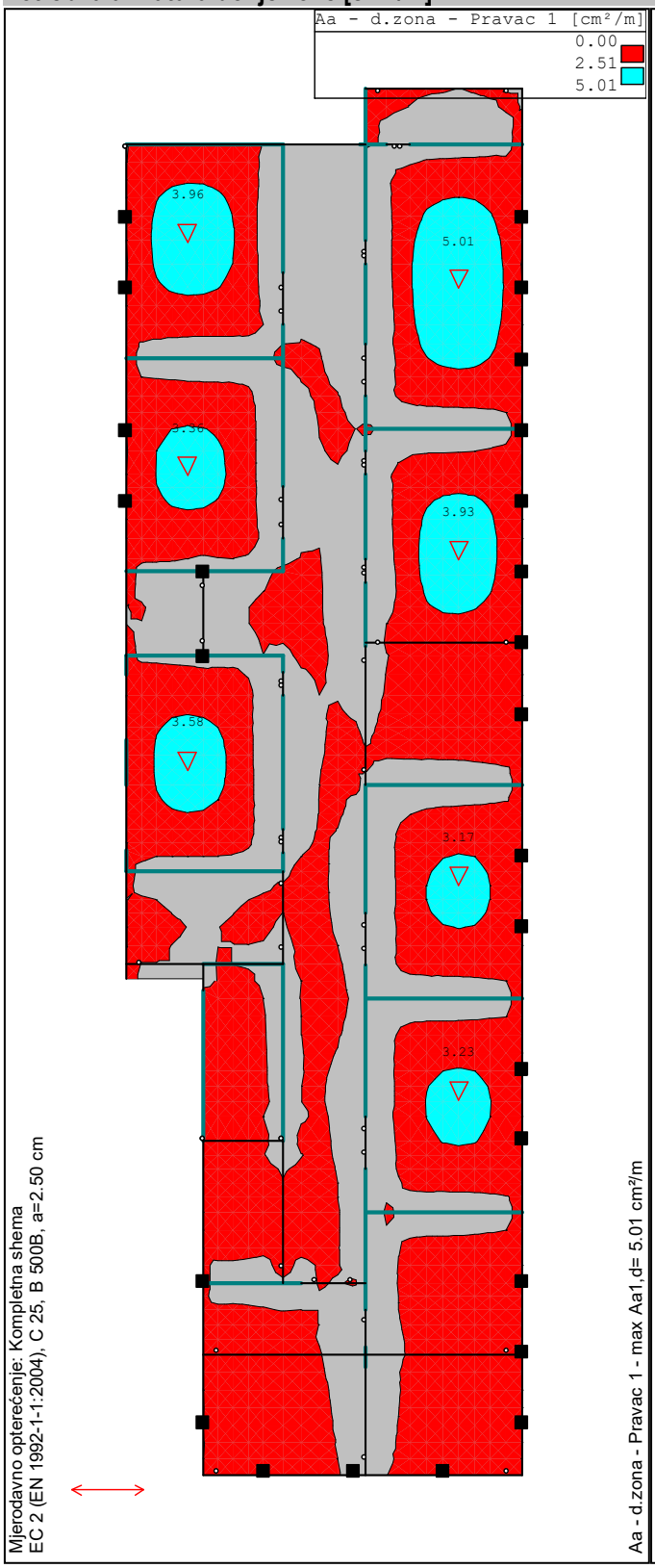


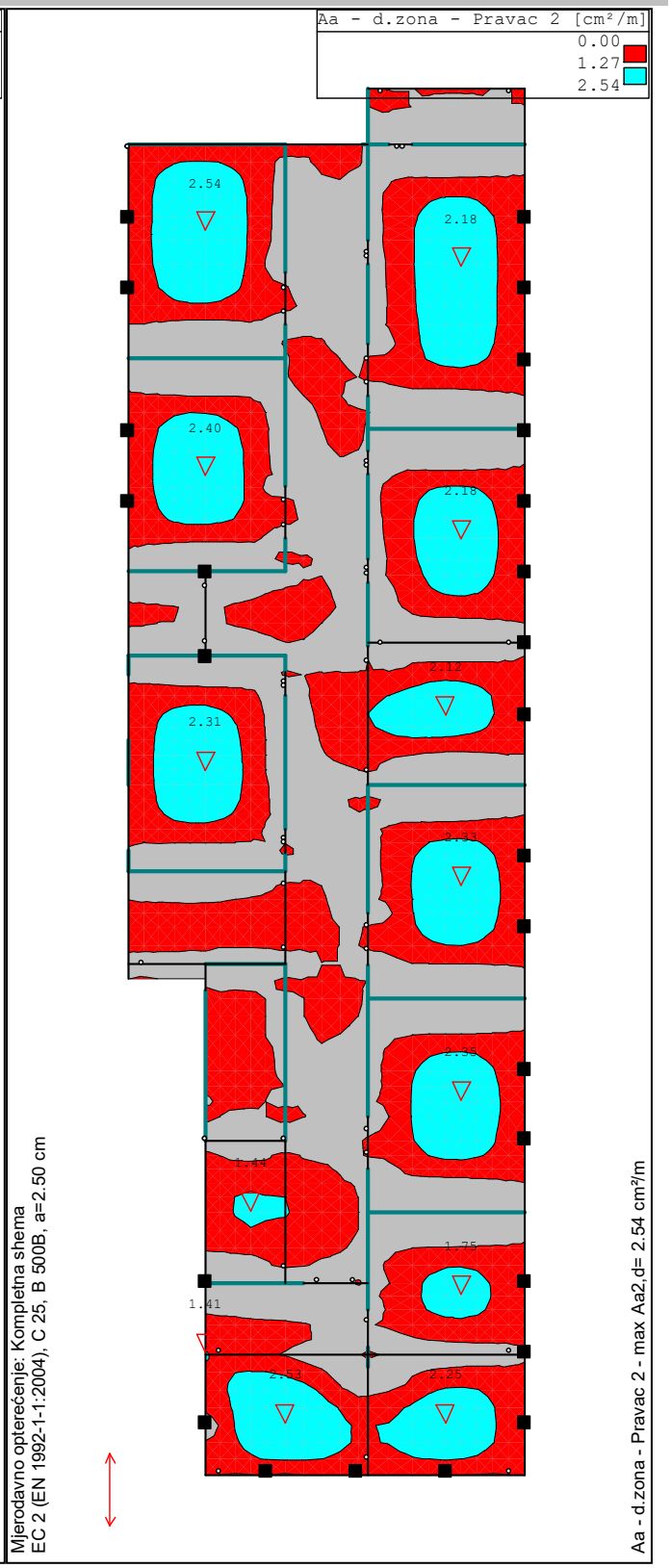
Utjecaji u ploči: max Mx= 36.19 / min Mx= -48.87 kNm/m



Utjecaji u ploči: max My= 18.89 / min My= -78.31 kNm/m

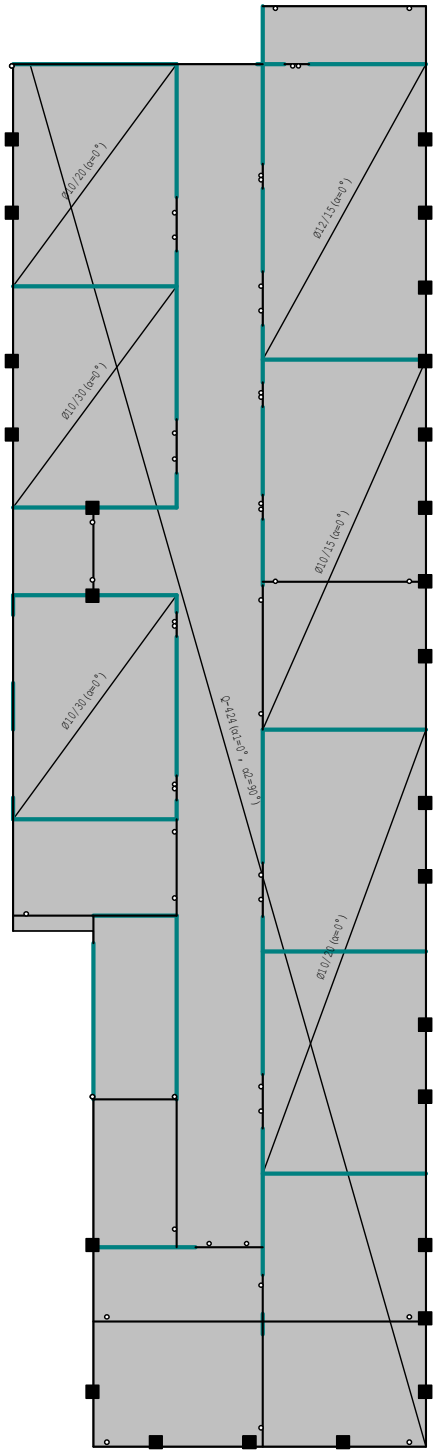
Potrebna armatura donje zone [cm2/m]





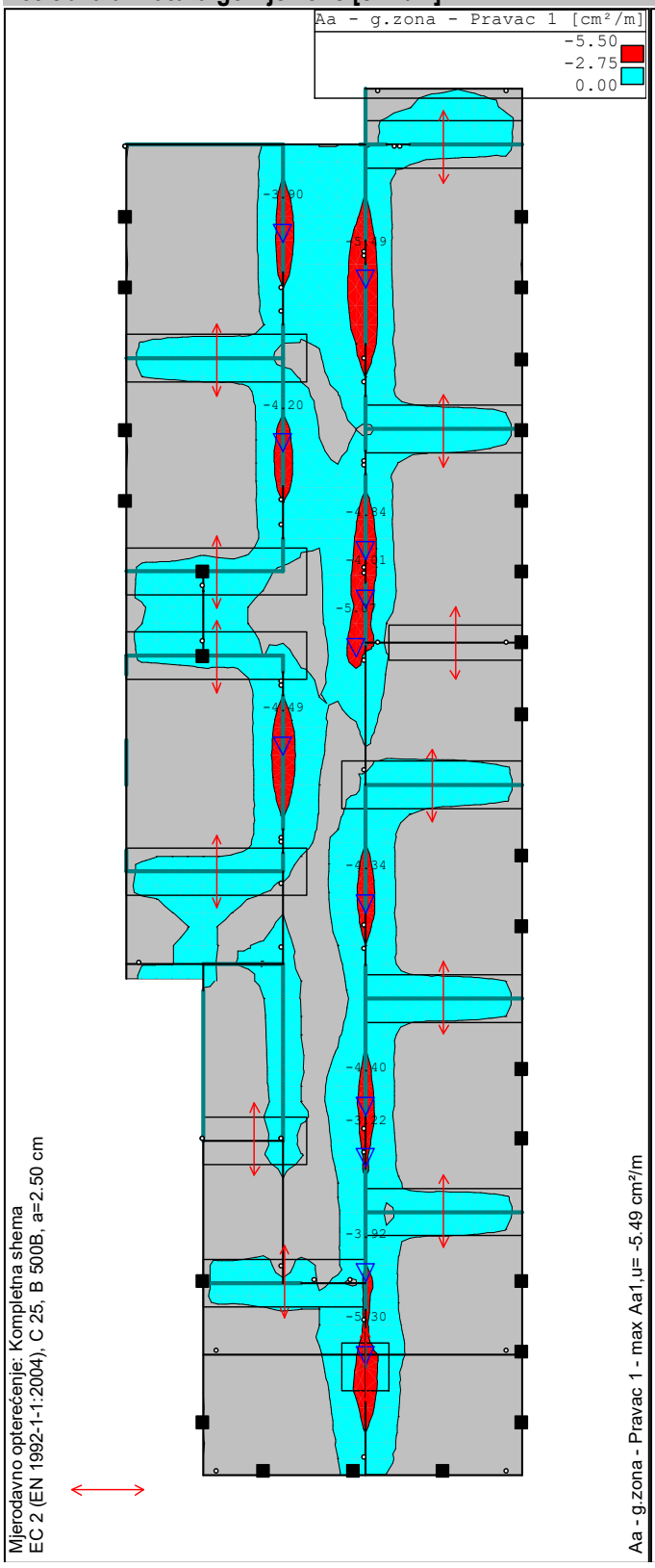
Usvojena armatura donje zone:

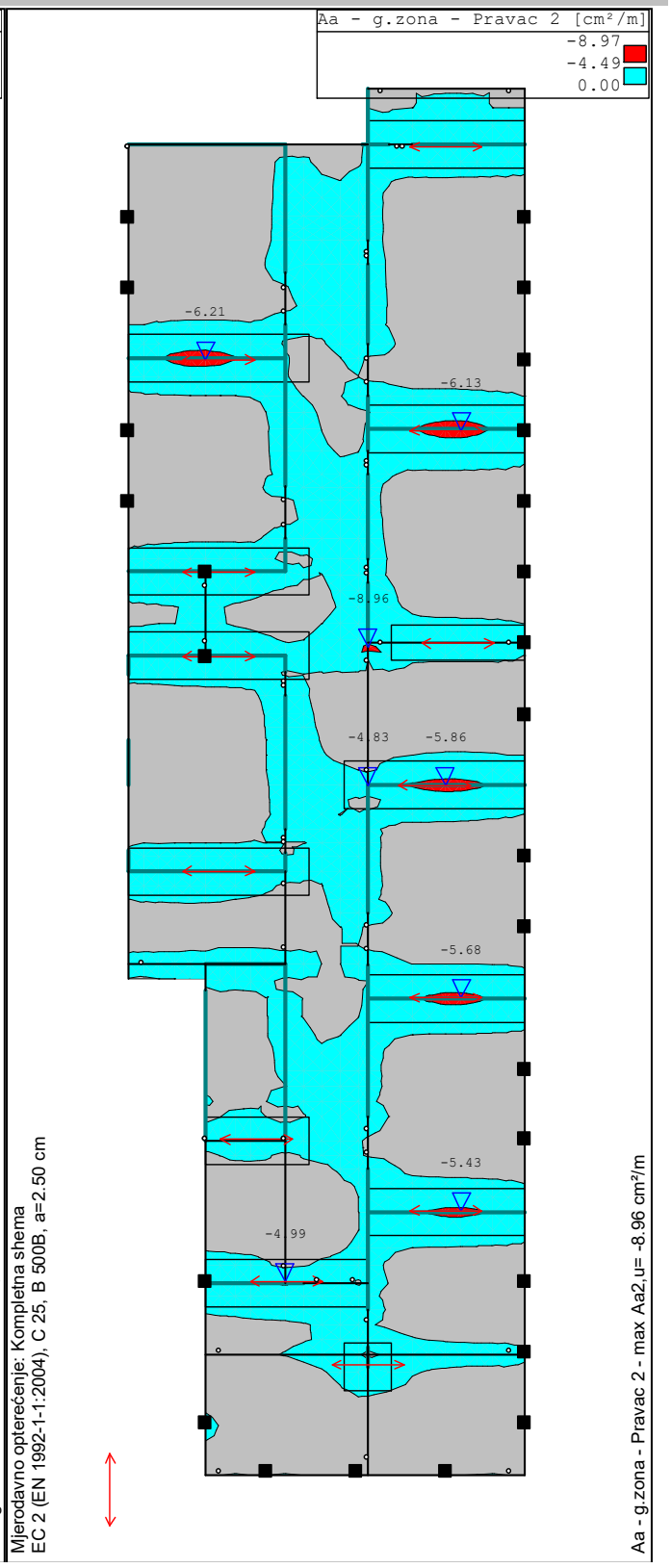
Odabrana armatura
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, B 500B, a=2.50 cm



Aa - d.zona

Potrebna armatura gornje zone [cm2/m]

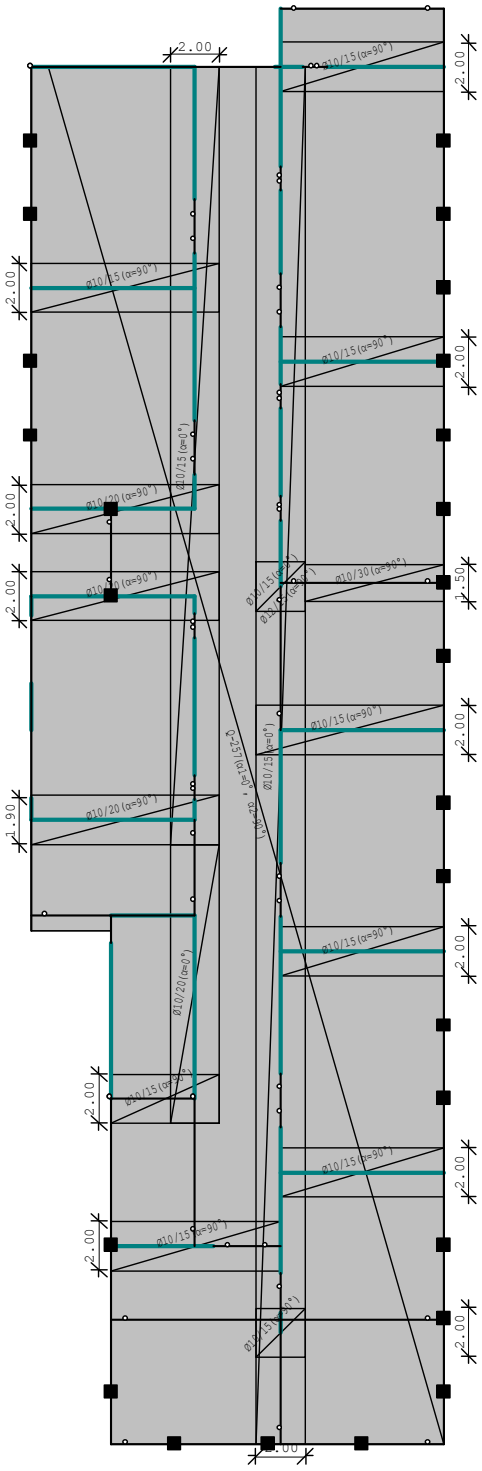




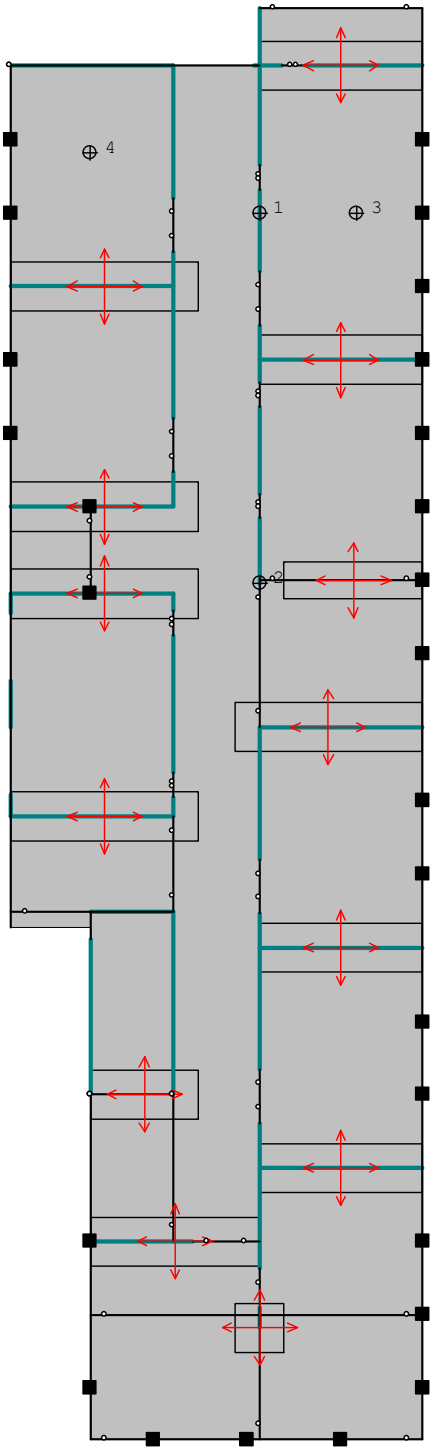
Usvojena armatura gornje zone:

Odabrana armatura
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, B 500B, a=2.50 cm

Aa - g.zona [cm²/m]
-8.97
-4.49
0.00


2.00
2.00
2.00
2.00
2.00
2.00
1.50
2.00
1.90
2.00
2.00
2.00
2.00
Ø10/15(α=90°)
Ø10/20(α=90°)
Ø10/30(α=90°)
Ø10/15(α=90°)
Ø10/20(α=90°)
Ø10/15(α=90°)
Ø10/15(α=90°)
Ø10/15

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, B 500B, a=2.50 cm



Dispozicija ploča

Nivo: Krov [7.80 m]
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
POS 200-1 (d,pl=20.0 cm)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Gornja zona: B 500B (a=2.5 cm)
Donja zona: B 500B (a=2.5 cm)
Kompletna shema opterećenja

Točka 1
X=9.93 m; Y=50.91 m; Z=7.80 m
Pravac 1: (α=0°)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
Msd = -39.72 kNm
Nsd = 0.00 kN
εb/εa = -3.407/25.000 ‰
Ag1 = 5.49 cm²/m
Ad1 = 0.00 cm²/m
Odabrano (gornja zona):
Ø10/15 (5.24 cm²/m)
Q-257 Ø7/15 (2.57 cm²/m)
Odabrano (donja zona):
Ø12/15 (7.54 cm²/m)
Q-424 Ø9/15 (4.24 cm²/m)
Postotak armiranja: 0.98%

Pravac 2: (α=90°)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
Msd = -4.72 kNm
Nsd = 0.00 kN
εb/εa = -0.812/25.000 ‰
Ag2 = 0.63 cm²/m
Ad2 = 0.00 cm²/m
Odabrano (gornja zona):
Q-257 Ø7/15 (2.57 cm²/m)
Odabrano (donja zona):
Q-424 Ø9/15 (4.24 cm²/m)
Postotak armiranja: 0.34%

Točka 2
X=9.93 m; Y=35.76 m; Z=7.80 m
Pravac 1: (α=0°)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
Msd = -28.18 kNm
Nsd = 0.00 kN
εb/εa = -2.527/25.000 ‰
Ag1 = 3.84 cm²/m
Ad1 = 0.00 cm²/m
Odabrano (gornja zona):
Ø10/15 (5.24 cm²/m)
Ø10/15 (5.24 cm²/m)
Q-257 Ø7/15 (2.57 cm²/m)
Odabrano (donja zona):
Ø10/15 (5.24 cm²/m)
Q-424 Ø9/15 (4.24 cm²/m)
Postotak armiranja: 1.13%

Pravac 2: (α=90°)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
Msd = -62.70 kNm
Nsd = 0.00 kN
εb/εa = -3.500/14.562 ‰
Ag2 = 8.96 cm²/m
Ad2 = 0.00 cm²/m
Odabrano (gornja zona):
Ø12/15 (7.54 cm²/m)
Q-257 Ø7/15 (2.57 cm²/m)
Odabrano (donja zona):
Q-424 Ø9/15 (4.24 cm²/m)
Postotak armiranja: 0.72%

Točka 3
X=13.90 m; Y=50.91 m; Z=7.80 m
Pravac 1: (α=0°)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
Msd = 36.36 kNm
Nsd = 0.00 kN
εb/εa = -3.143/25.000 ‰
Ag1 = 0.00 cm²/m
Ad1 = 5.01 cm²/m
Odabrano (gornja zona):
Q-257 Ø7/15 (2.57 cm²/m)
Odabrano (donja zona):
Ø12/15 (7.54 cm²/m)
Q-424 Ø9/15 (4.24 cm²/m)
Postotak armiranja: 0.72%

Pravac 2: (α=90°)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
Msd = 16.02 kNm
Nsd = 0.00 kN
εb/εa = -1.677/25.000 ‰
Ag2 = 0.00 cm²/m
Ad2 = 2.15 cm²/m
Odabrano (gornja zona):
Q-257 Ø7/15 (2.57 cm²/m)
Odabrano (donja zona):
Q-424 Ø9/15 (4.24 cm²/m)
Postotak armiranja: 0.34%

Točka 4
X=3.03 m; Y=53.38 m; Z=7.80 m
Pravac 1: (α=0°)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
Msd = 28.26 kNm
Nsd = 0.00 kN
εb/εa = -2.532/25.000 ‰
Ag1 = 0.00 cm²/m
Ad1 = 3.85 cm²/m
Odabrano (gornja zona):
Q-257 Ø7/15 (2.57 cm²/m)
Odabrano (donja zona):
Ø10/20 (3.93 cm²/m)
Q-424 Ø9/15 (4.24 cm²/m)
Postotak armiranja: 0.54%

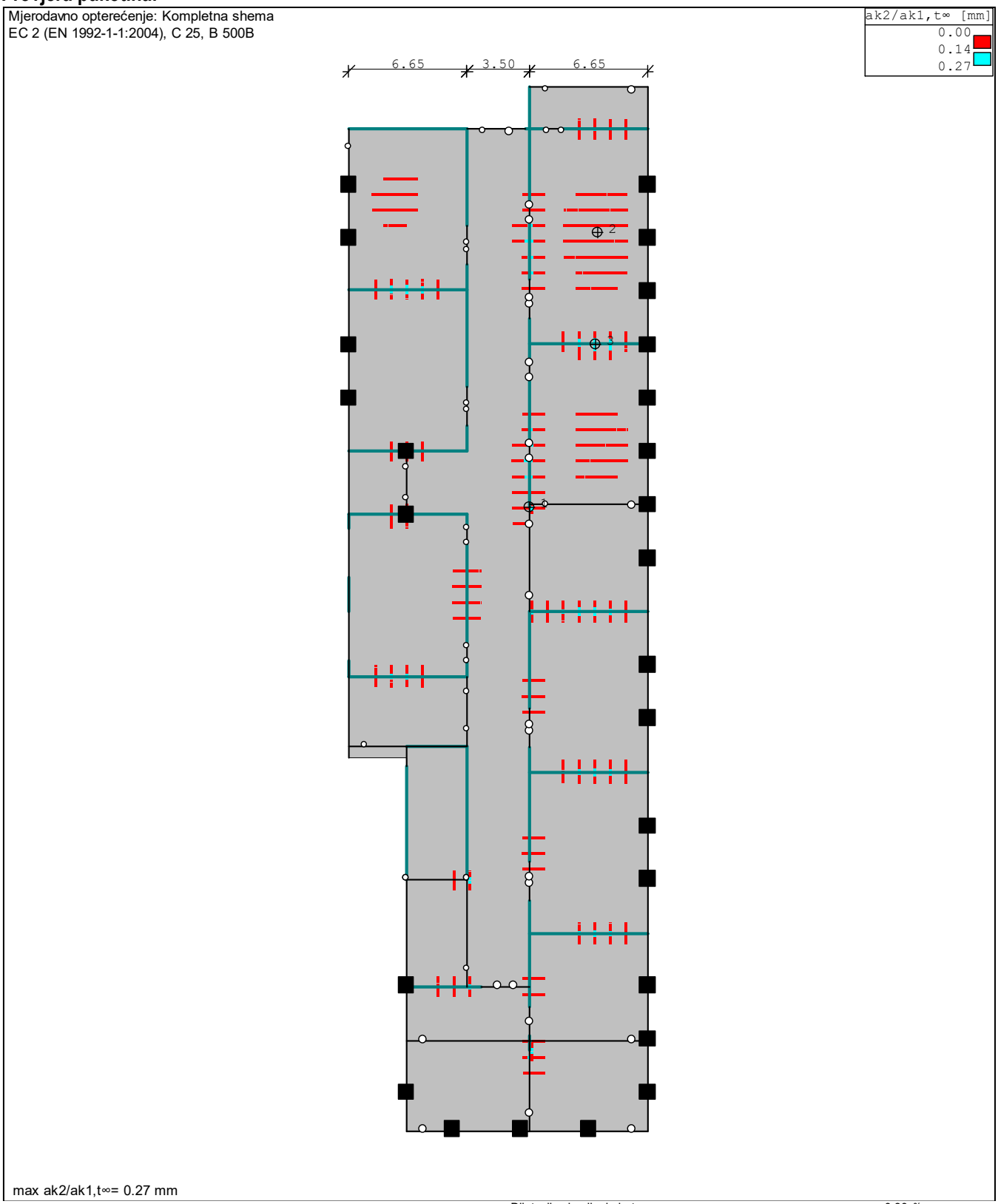
Pravac 2: (α=90°)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
Msd = 18.83 kNm
Nsd = 0.00 kN
εb/εa = -1.868/25.000 ‰
Ag2 = 0.00 cm²/m
Ad2 = 2.54 cm²/m
Odabrano (gornja zona):
Q-257 Ø7/15 (2.57 cm²/m)
Odabrano (donja zona):
Q-424 Ø9/15 (4.24 cm²/m)
Postotak armiranja: 0.34%

Odabrana armatura: **GORNJA ZONA:** **Q257+ojačanja šipkama**
DONJA ZONA: **Q424+ojačanja šipkama**

Slobodne rubove ploče (rubovi bez linijskih oslonaca, odnosno zidova) potrebno je armirati pomoću uzdužne armature **4Ø14 (6,16 cm²/m)** i poprečne armature (U vilica) **Ø8/15 cm (3,35 cm²/m)**, na način da se formira horizontalni serklaž.

Provjera pukotina:

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, B 500B



max ak2/ak1,t∞= 0.27 mm

Nivo: Krov [7.80 m] - EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
POS 200-1 C 25 (d,pl=20.0 cm)
Gornja zona: B 500B (a=3.0 cm)
Donja zona: B 500B (a=3.0 cm)

Modul elastičnosti betona	Eb(t0)=	30000 MPa
Vlačna čvrstoca pri savijanju	fbzs=	2.60 MPa
Modul elastičnosti armature	Ea=	2e+5 MPa
Koeficijent tečenja betona	φ∞=	2.50

Dilatacija skupljanja betona εs= 0.30 ‰
Kompletna shema opterećenja
(karakteristične kombinacije)

Točka 1
X=9.93 m; Y=35.76 m; Z=7.80 m
Gornja zona
Ø6/15 α = 0°
Ø10/15 α = 0°

Ø10/15 α = 0°
Ø6/15 α = 90°
Ø12/15 α = 90°
Donja zona
Ø8/15 α = 0°
Ø10/15 α = 0°
Ø8/15 α = 90°

Pravac 1: (α=0°)

T = 0 Presjek sa pukotinom
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII+1.00xIII+0.50xIV
N1 = 0.00 kN/m
M = -26.65 kNm/m

Koef.utjecaja prijanjanja arm.	k1=	0.80	
Koeficijent dilatacijskog stanja	k2=	0.50	
Koeficijent zaštitnog sloja	k3=	3.40	
Koeficijent	k4=	0.42	
Efektivna površina betona	Ac,ef=	519.9	cm²
Efektivni post. armiranja	ρef=	2.38	%
Položaj neutralne linije	xn=	5.60	cm
Napon vlačne armature	σs=	139.7	MPa
Koef. prijanjanja armature	β1=	1.00	
Koef. dugotrajnosti opterećenja	β2=	0.60	
Ekvivalentni promjer šipke	Øeq=	10.24	mm
Zaštitni sloj betona	c=	24.88	mm
Napon u armaturi pri pojavi pukotine	σsr=	126.7	MPa
Koeficijent	ζa=	0.60	
Relativna prosječna dilatacija	εm=	0.42	‰
Maksimalni razmak između pukotina	**Sr,max=**	**15.78**	**cm**
Širina pukotina	**ak(t0)=**	**0.07**	**mm**

T = ∞ Presjek sa pukotinom
Dugotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII
N1 = 0.00 kN/m
M = -24.11 kNm/m
Kratkotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija: 1.00xIII+0.50xIV
N1 = 0.00 kN/m
M = -2.54 kNm/m

Koef.utjecaja prijanjanja arm.	k1=	0.80	
Koeficijent dilatacijskog stanja	k2=	0.50	
Koeficijent zaštitnog sloja	k3=	3.40	
Koeficijent	k4=	0.42	
Efektivna površina betona	Ac,ef=	503.2	cm²
Efektivni post. armiranja	ρef=	2.46	%
Položaj neutralne linije	xn=	-5.09	cm
Napon vlačne armature	σs=	145.8	MPa
Koef. prijanjanja armature	β1=	1.00	
Koef. dugotrajnosti opterećenja	β2=	0.40	
Ekvivalentni promjer šipke	Øeq=	10.24	mm
Zaštitni sloj betona	c=	24.88	mm
Napon u armaturi pri pojavi pukotine	σsr=	123.2	MPa
Koeficijent	ζa=	0.66	
Relativna prosječna dilatacija	εm=	0.48	‰
Maksimalni razmak između pukotina	**Sr,max=**	**15.55**	**cm**
Širina pukotina	**ak(t∞)=**	**0.07**	**mm**

Pravac 2: (α=90°)

T = 0 Presjek sa pukotinom
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII+1.00xIII+0.50xIV
N1 = 0.00 kN/m
M = -49.54 kNm/m

Koef.utjecaja prijanjanja arm.	k1=	0.80	
Koeficijent dilatacijskog stanja	k2=	0.50	
Koeficijent zaštitnog sloja	k3=	3.40	
Koeficijent	k4=	0.42	
Efektivna površina betona	Ac,ef=	533.5	cm²
Efektivni post. armiranja	ρef=	1.77	%
Položaj neutralne linije	xn=	6.00	cm
Napon vlačne armature	σs=	336.1	MPa
Koef. prijanjanja armature	β1=	1.00	
Koef. dugotrajnosti opterećenja	β2=	0.60	
Ekvivalentni promjer šipke	Øeq=	12.25	mm
Zaštitni sloj betona	c=	23.88	mm
Napon u armaturi pri pojavi pukotine	σsr=	164.5	MPa
Koeficijent	ζa=	0.71	
Relativna prosječna dilatacija	εm=	1.19	‰
Maksimalni razmak između pukotina	**Sr,max=**	**19.90**	**cm**
Širina pukotina	**ak(t0)=**	**0.24**	**mm**

T = ∞ Presjek sa pukotinom
Dugotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII
N1 = 0.00 kN/m
M = -44.96 kNm/m
Kratkotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija: 1.00xIII+0.50xIV
N1 = 0.00 kN/m
M = -4.58 kNm/m

Koef.utjecaja prijanjanja arm.	k1=	0.80	
Koeficijent dilatacijskog stanja	k2=	0.50	
Koeficijent zaštitnog sloja	k3=	3.40	
Koeficijent	k4=	0.42	
Efektivna površina betona	Ac,ef=	476.7	cm²
Efektivni post. armiranja	ρef=	1.98	%
Položaj neutralne linije	xn=	-4.30	cm
Napon vlačne armature	σs=	347.1	MPa
Koef. prijanjanja armature	β1=	1.00	
Koef. dugotrajnosti opterećenja	β2=	0.40	
Ekvivalentni promjer šipke	Øeq=	12.25	mm
Zaštitni sloj betona	c=	23.88	mm
Napon u armaturi pri pojavi pukotine	σsr=	148.8	MPa
Koeficijent	ζa=	0.83	
Relativna prosječna dilatacija	εm=	1.44	‰
Maksimalni razmak između pukotina	**Sr,max=**	**18.65**	**cm**
Širina pukotina	**ak(t∞)=**	**0.27**	**mm**

Točka 2
X=13.79 m; Y=51.38 m; Z=7.80 m
Gornja zona
Ø6/15 α = 0°
Ø6/15 α = 90°
Donja zona
Ø8/15 α = 0°
Ø12/15 α = 0°
Ø8/15 α = 90°

Pravac 1: (α=0°)

T = 0 Presjek sa pukotinom
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII+1.00xIII+0.50xIV
N1 = 0.00 kN/m
M = 26.41 kNm/m

Koef.utjecaja prijanjanja arm.	k1=	0.80	
Koeficijent dilatacijskog stanja	k2=	0.50	
Koeficijent zaštitnog sloja	k3=	3.40	
Koeficijent	k4=	0.42	
Efektivna površina betona	Ac,ef=	524.4	cm²
Efektivni post. armiranja	ρef=	2.08	%
Položaj neutralne linije	xn=	5.73	cm
Napon vlačne armature	σs=	155.8	MPa
Koef. prijanjanja armature	β1=	1.00	
Koef. dugotrajnosti opterećenja	β2=	0.60	
Ekvivalentni promjer šipke	Øeq=	12.41	mm
Zaštitni sloj betona	c=	23.79	mm
Napon u armaturi pri pojavi pukotine	σsr=	142.5	MPa
Koeficijent	ζa=	0.60	
Relativna prosječna dilatacija	εm=	0.47	‰
Maksimalni razmak između pukotina	**Sr,max=**	**18.25**	**cm**
Širina pukotina	**ak(t0)=**	**0.09**	**mm**

T = ∞ Presjek sa pukotinom
Dugotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII
N1 = 0.00 kN/m
M = 23.75 kNm/m
Kratkotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija: 1.00xIII+0.50xIV
N1 = 0.00 kN/m
M = 2.66 kNm/m

Koef.utjecaja prijanjanja arm.	k1=	0.80	
Koeficijent dilatacijskog stanja	k2=	0.50	
Koeficijent zaštitnog sloja	k3=	3.40	
Koeficijent	k4=	0.42	
Efektivna površina betona	Ac,ef=	475.1	cm²
Efektivni post. armiranja	ρef=	2.29	%
Položaj neutralne linije	xn=	4.25	cm
Napon vlačne armature	σs=	160.2	MPa
Koef. prijanjanja armature	β1=	1.00	
Koef. dugotrajnosti opterećenja	β2=	0.40	
Ekvivalentni promjer šipke	Øeq=	12.41	mm
Zaštitni sloj betona	c=	23.79	mm
Napon u armaturi pri pojavi pukotine	σsr=	130.7	MPa
Koeficijent	ζa=	0.67	
Relativna prosječna dilatacija	εm=	0.54	‰
Maksimalni razmak između pukotina	**Sr,max=**	**17.29**	**cm**
Širina pukotina	**ak(t∞)=**	**0.09**	**mm**

Pravac 2: (α=90°)

T = 0 Presjek bez pukotine

T = ∞ Presjek bez pukotine

Točka 3
X=13.79 m; Y=44.91 m; Z=7.80 m
Gornja zona
Ø6/15 α = 0°
Ø6/15 α = 90°
Ø10/15 α = 90°
Donja zona
Ø8/15 α = 0°
Ø12/15 α = 0°
Ø8/15 α = 90°

Pravac 1: (α=0°)

T = 0 Presjek bez pukotine

T = ∞ Presjek bez pukotine

Pravac 2: (α=90°)

T = 0 Presjek sa pukotinom
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII+1.00xIII+0.50xIV
N1 = 0.00 kN/m
M = -34.72 kNm/m

Koef.utjecaja prijanjanja arm.	k1=	0.80	
Koeficijent dilatacijskog stanja	k2=	0.50	
Koeficijent zaštitnog sloja	k3=	3.40	
Koeficijent	k4=	0.42	
Efektivna površina betona	Ac,ef=	548.5	cm²
Efektivni post. armiranja	ρef=	1.30	%
Položaj neutralne linije	xn=	6.45	cm
Napon vlačne armature	σs=	308.7	MPa
Koef. prijanjanja armature	β1=	1.00	
Koef. dugotrajnosti opterećenja	β2=	0.60	
Ekvivalentni promjer šipke	Øeq=	10.04	mm
Zaštitni sloj betona	c=	24.98	mm
Napon u armaturi pri pojavi pukotine	σsr=	217.6	MPa
Koeficijent	ζa=	0.60	
Relativna prosječna dilatacija	εm=	0.93	‰
Maksimalni razmak između pukotina	**Sr,max=**	**21.64**	**cm**
Širina pukotina	**ak(t0)=**	**0.20**	**mm**

T = ∞ Presjek sa pukotinom
Dugotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII
N1 = 0.00 kN/m
M = -31.24 kNm/m
Kratkotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija: 1.00xIII+0.50xIV
N1 = 0.00 kN/m
M = -3.48 kNm/m

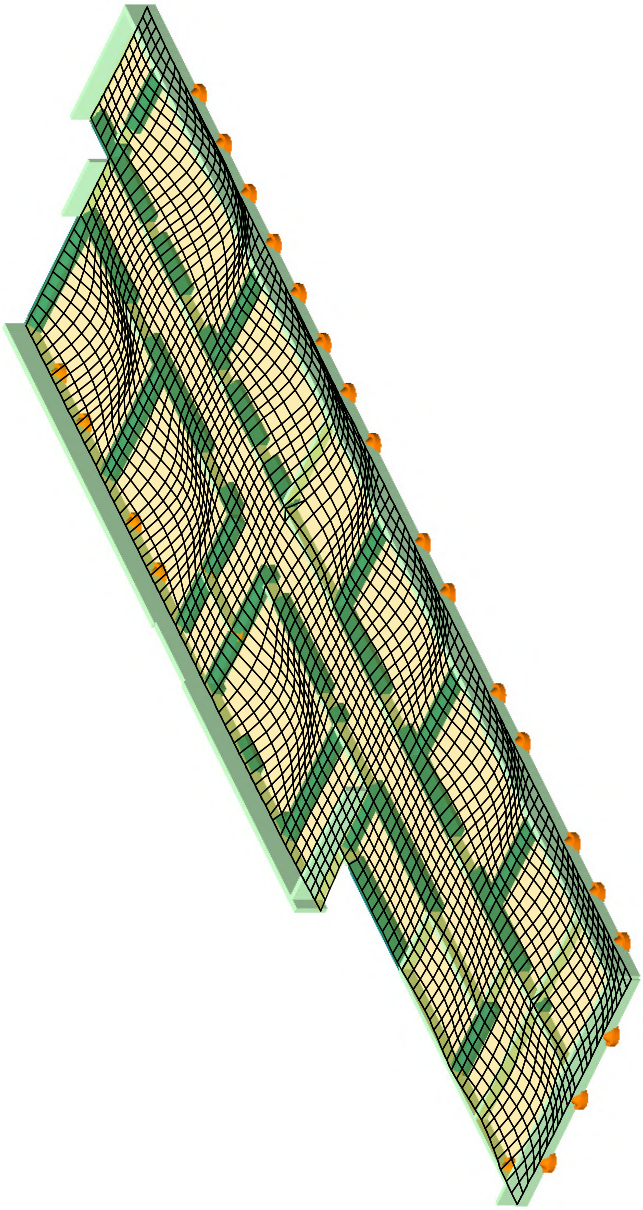
Koef.utjecaja prijanjanja arm.	k1=	0.80	
Koeficijent dilatacijskog stanja	k2=	0.50	
Koeficijent zaštitnog sloja	k3=	3.40	
Koeficijent	k4=	0.42	
Efektivna površina betona	Ac,ef=	501.0	cm²
Efektivni post. armiranja	ρef=	1.42	%
Položaj neutralne linije	xn=	-5.03	cm
Napon vlačne armature	σs=	319.3	MPa
Koef. prijanjanja armature	β1=	1.00	
Koef. dugotrajnosti opterećenja	β2=	0.40	
Ekvivalentni promjer šipke	Øeq=	10.04	mm
Zaštitni sloj betona	c=	24.98	mm
Napon u armaturi pri pojavi pukotine	σsr=	200.3	MPa
Koeficijent	ζa=	0.75	
Relativna prosječna dilatacija	εm=	1.20	‰
Maksimalni razmak između pukotina	**Sr,max=**	**20.50**	**cm**
Širina pukotina	**ak(t∞)=**	**0.25**	**mm**

Dokaz graničnog stanja uporabivosti:

$w_{max} = 0,27 \text{ mm} < w_{dop} = 0,30 \text{ mm}$

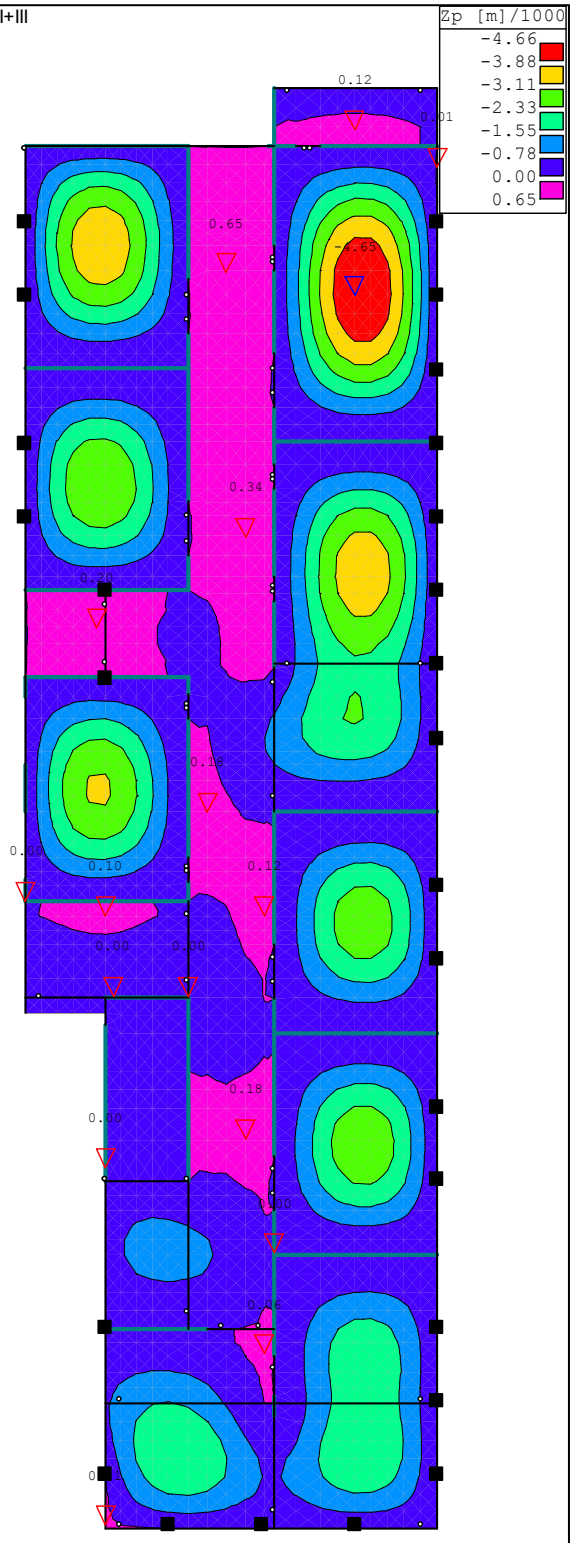
Provjera progiba:

Opt. 5: 1.35xI+1.35xII+1.5xIII+0.75xIV



Izometrija
Deformirani model

Opt. 20: I+II+III



Utjecaji u ploči: max Zp= 0.65 / min Zp= -4.65 m / 1000

Dopušteni progib: $\mathbf{ug_{dop} = L/250}$ = 6650/250 = 26,60 mm

Nelinearni konačni progib ploče za mjerodavnu karakterističnu kombinaciju opterećenja (3,5 · urel):

urel = 4,66 mm

ukon = 3,5 · urel = 3,5 · 4,66 mm = 16,31 mm

Dokaz graničnog stanja uporabivosti:

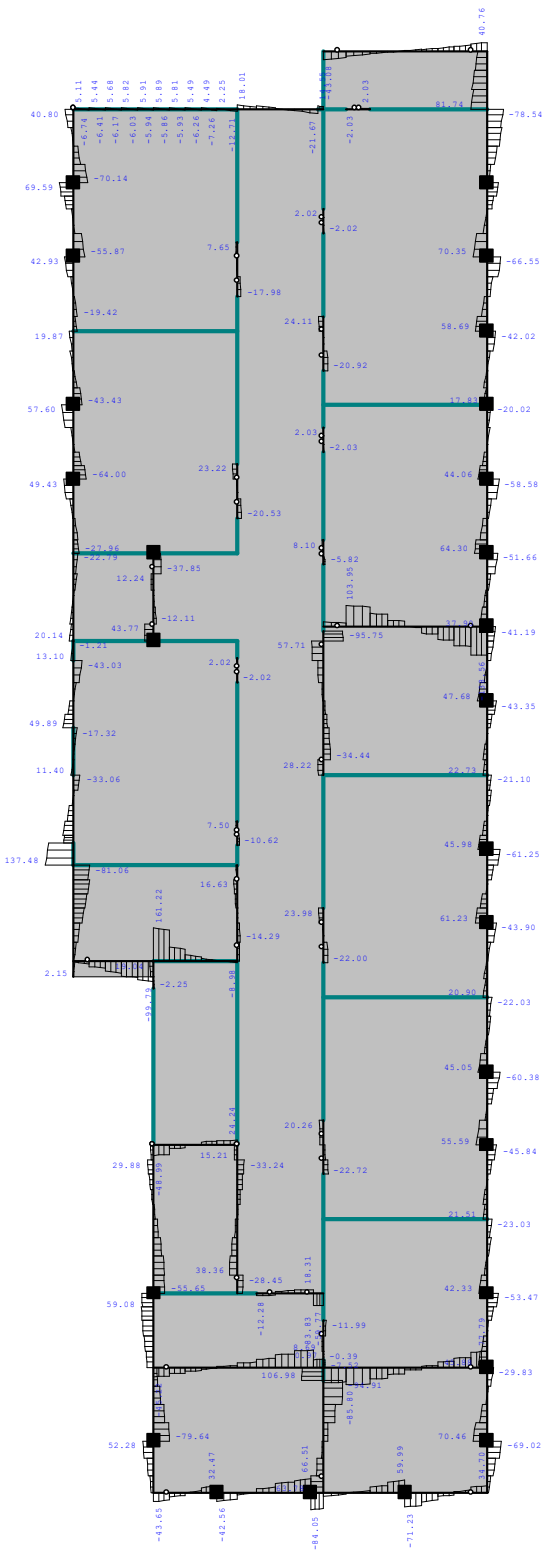
$\mathbf{u = 16,31\ mm < u_{dop} = 26,60\ mm}$

Ploče raspona 6,65m i više izvesti sa nadvišenjem od 10mm u sredini raspona!

B.1.3.2.2.3. Dimenzioniranje greda G201-1 – G217-1

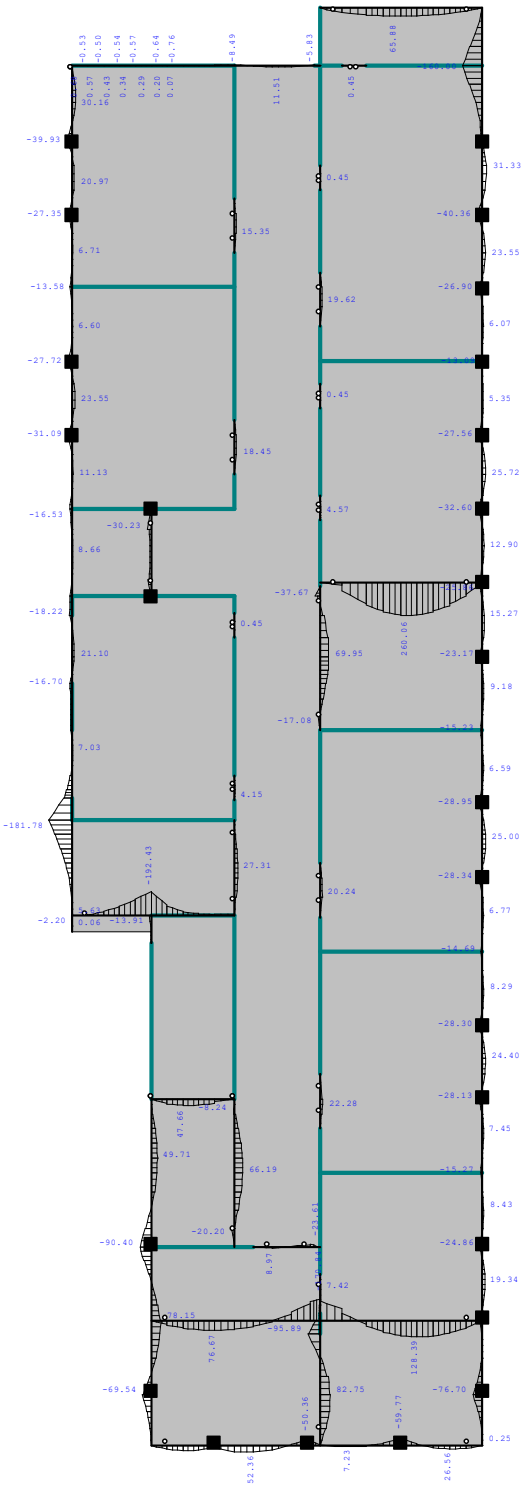
Prikaz učinaka djelovanja opterećenja

GSN



Utjecaji u gredi: max T2= 161.22 / min T2= -138.56 kN

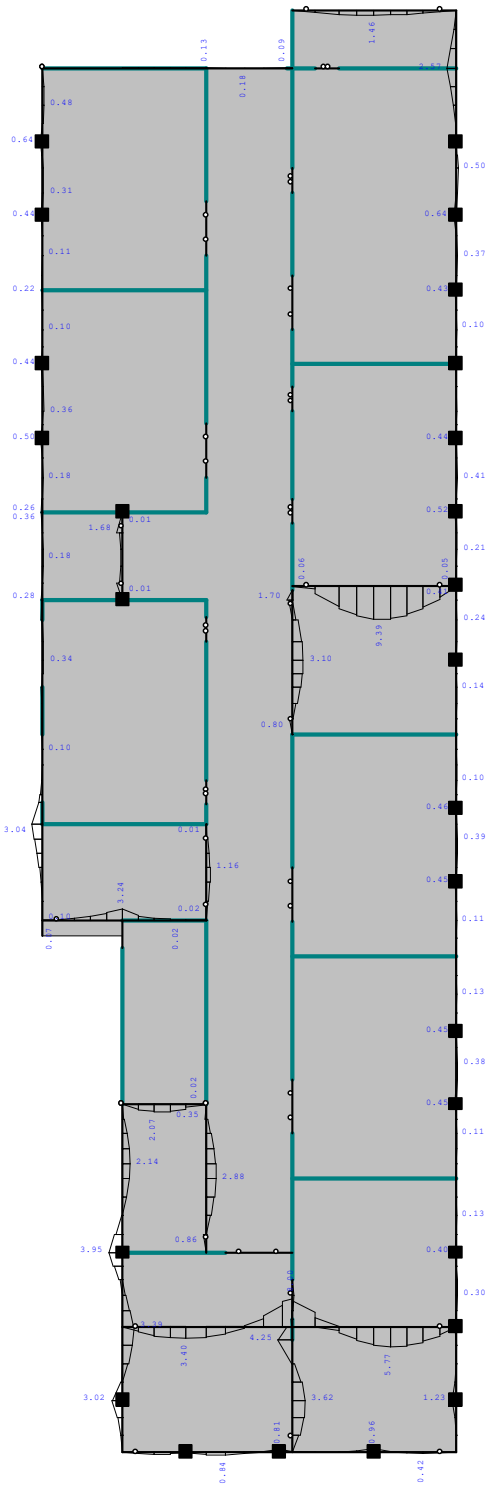
GSN



Utjecaji u gredi: max M3= 260.06 / min M3= -192.43 kNm

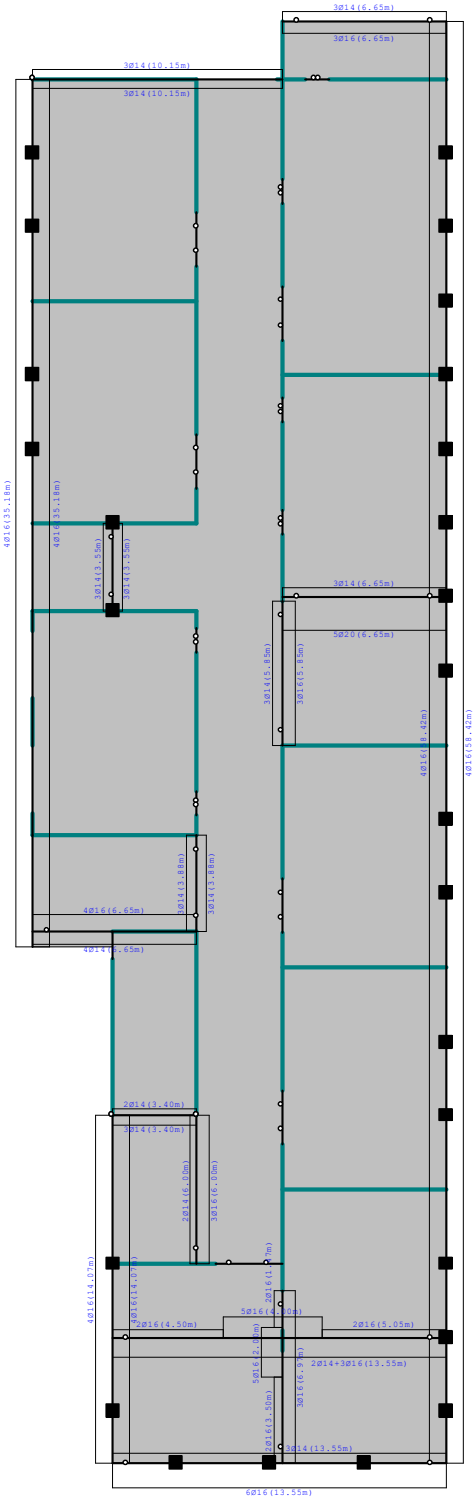
Potrebna i usvojena uzdužna armatura u gredama

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, B 500B



Armatura u gredama: max Aa2/Aa1= 8.00 / 9.39 cm²

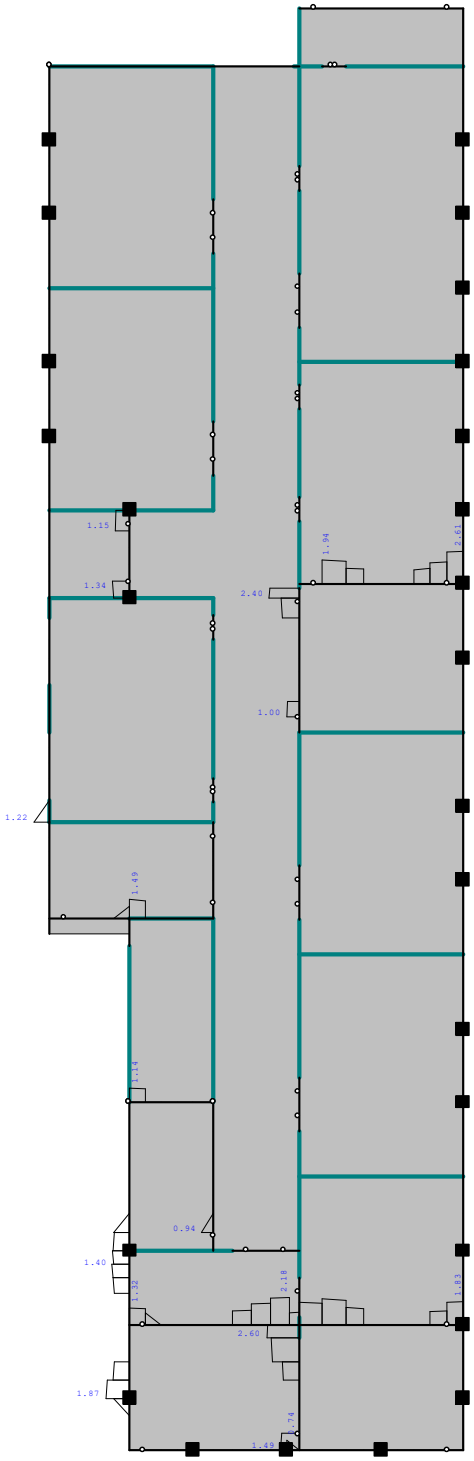
Odabrana armatura
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, B 500B



Armatura u gredama: Aa2/Aa1

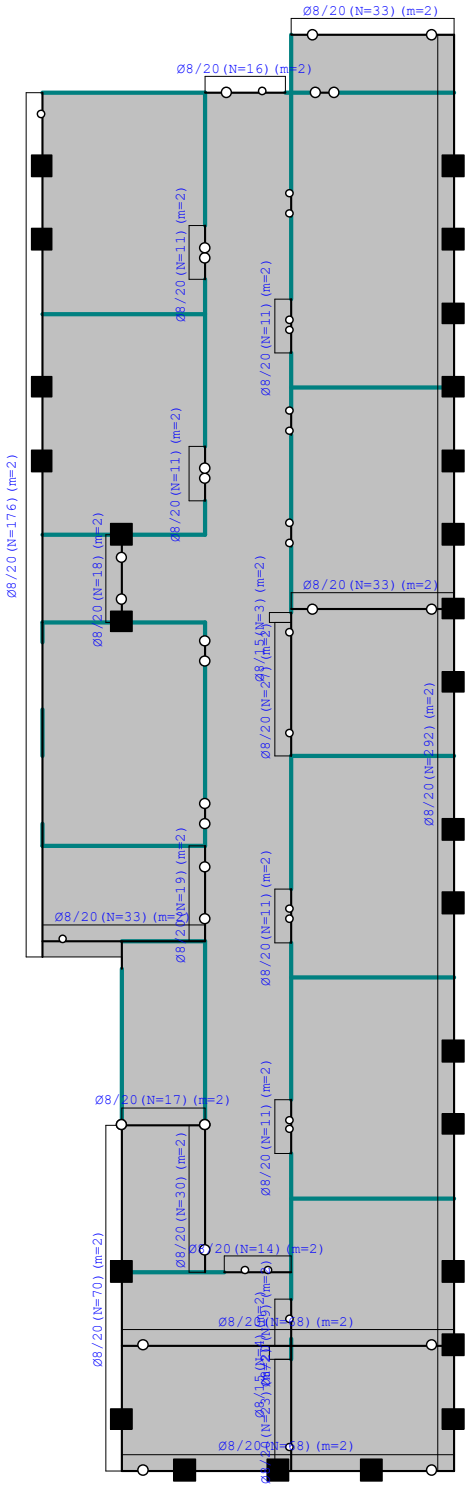
Potrebna i usvojena poprečna armatura u gredama

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, B 500B

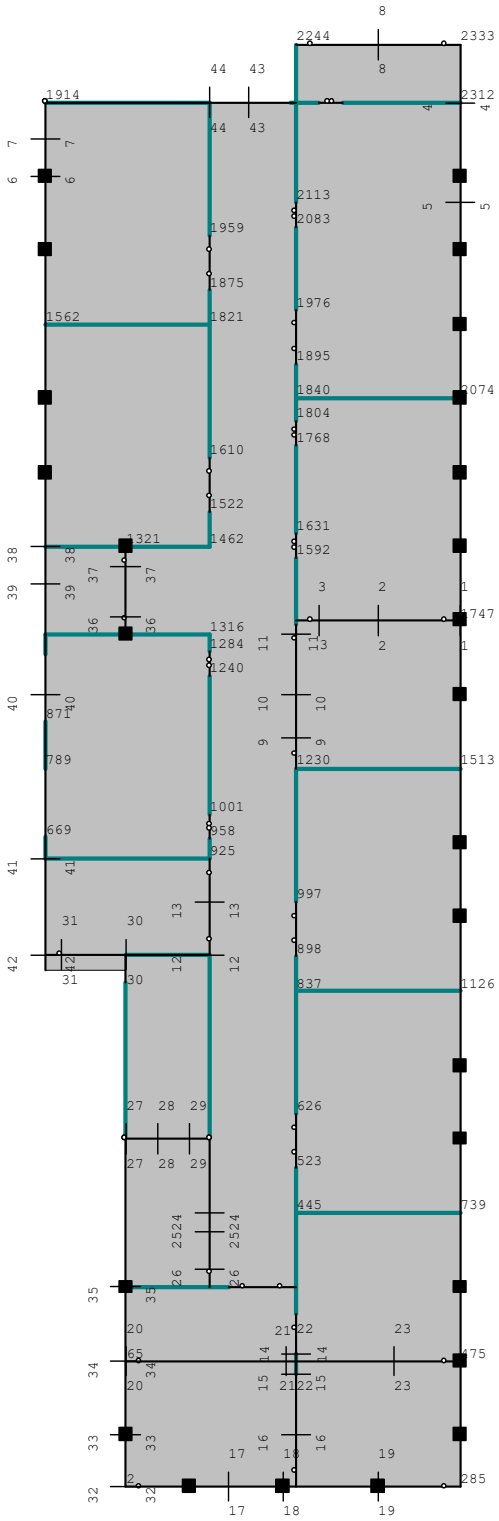


Armatura u gredama: max Asw= 2.61 cm²

Odabrana armatura
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, B 500B



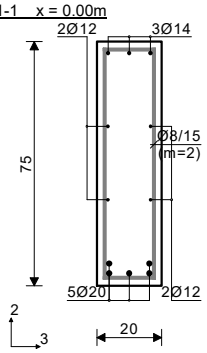
Armatura u gredama: Asw



Dispozicija greda

Greda 1747-1484
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B 500B
Kompletna shema opterećenja

Presjek 1-1 x = 0.00m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
M1u = 2.93 kNm

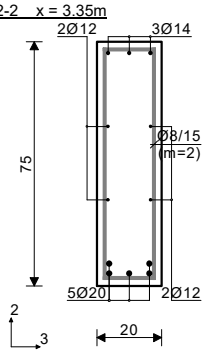
Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
T2u = -138.56 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 2.93 kNm

As1 =	0.00	+	0.05`	=	0.05	cm²
As2 =	0.00	+	0.05`	=	0.05	cm²
As3 =	0.00	+	0.34`	=	0.34	cm²
As4 =	0.00	+	0.34`	=	0.34	cm²
Asw =			2.61	cm²/m	(m=2)	

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

Postotak armiranja: 1.66%
`) - dodatna uzdužna armatura za prihvat torzije.

Presjek 2-2 x = 3.35m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = 259.88 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
M1u = -1.10 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
T2u = 1.38 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = -1.10 kNm

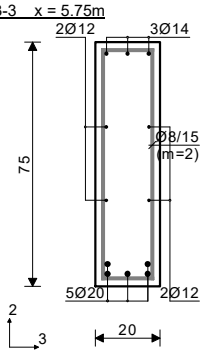
εb/εa = -3.500/12.812 ‰

As1 =	9.37	+	0.00`	=	9.37	cm²
As2 =	0.00	+	0.00`	=	0.00	cm²
As3 =	0.00	+	0.13`	=	0.13	cm²
As4 =	0.00	+	0.13`	=	0.13	cm²
Asw =			0.00	cm²/m	(m=2)	

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

Postotak armiranja: 1.66%

Presjek 3-3 x = 5.75m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = 19.84 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
M1u = 3.26 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
T2u = 19.77 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 3.26 kNm

εb/εa = -0.862/25.000 ‰

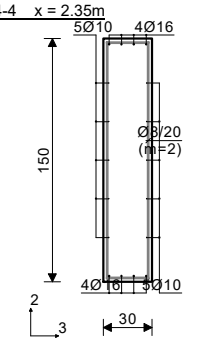
As1 =	0.66	+	0.06`	=	0.72	cm²
As2 =	0.00	+	0.06`	=	0.06	cm²
As3 =	0.00	+	0.38`	=	0.38	cm²
As4 =	0.00	+	0.38`	=	0.38	cm²
Asw =			0.00	cm²/m	(m=2)	

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

Postotak armiranja: 1.66%

Greda 2333-285
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B 500B
Kompletna shema opterećenja

Presjek 4-4 x = 2.35m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = -159.93 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.00xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
M1u = 0.06 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
T2u = 81.74 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 0.06 kNm

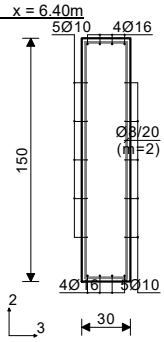
εb/εa = -0.978/25.000 ‰

As1 =	0.00	cm²	
As2 =	2.57	cm²	
As3 =	0.00	cm²	
As4 =	0.00	cm²	
Asw =	0.00	cm²/m	(m=2)

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

Postotak armiranja: 0.53%

Presjek 5-5 x = 6.40m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = 31.33 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.00xII
M1u = -0.02 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.00xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
T2u = 2.28 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 0.02 kNm

εb/εa = -0.404/25.000 ‰

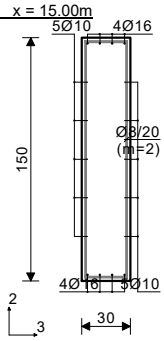
As1 =	0.50	cm²	
As2 =	0.00	cm²	
As3 =	0.00	cm²	
As4 =	0.00	cm²	
Asw =	0.00	cm²/m	(m=2)

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

Postotak armiranja: 0.53%

Greda 1179-1914
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B 500B
Kompletna shema opterećenja

Presjek 6-6 x = 15.00m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = -39.93 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
M1u = 0.55 kNm

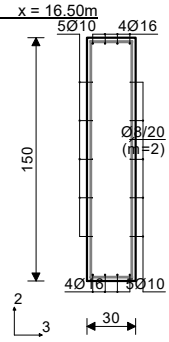
Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
T2u = 69.59 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 0.55 kNm

εb/εa = -0.459/25.000 ‰

As1 = 0.00 cm²
As2 = 0.64 cm²
As3 = 0.00 cm²
As4 = 0.00 cm²
Asw = 0.00 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø8/20(m=2) = 2.51 cm²/m]

Postotak armiranja: 0.53%

Presjek 7-7 x = 16.50m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = 30.16 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
M1u = 0.52 kNm

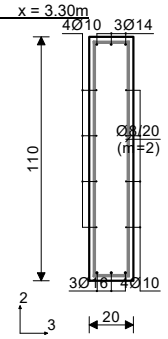
Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.00xII
T2u = -1.71 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 0.48 kNm

εb/εa = -0.396/25.000 ‰
As1 = 0.48 cm²
As2 = 0.00 cm²
As3 = 0.00 cm²
As4 = 0.00 cm²
Asw = 0.00 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø8/20(m=2) = 2.51 cm²/m]

Postotak armiranja: 0.53%

Greda 2244-2333
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B 500B
Kompletna shema opterećenja

Presjek 8-8 x = 3.30m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = 65.86 kNm

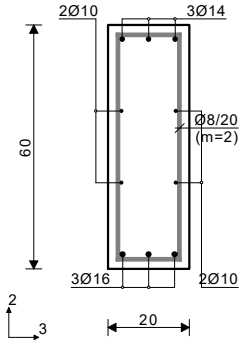
Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
T2u = 1.29 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 0.00 kNm

εb/εa = -1.075/25.000 ‰
As1 = 1.46 cm²
As2 = 0.00 cm²
As3 = 0.00 cm²
As4 = 0.00 cm²
Asw = 0.00 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø8/20(m=2) = 2.51 cm²/m]

Postotak armiranja: 0.77%

Greda 1230-1478
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B 500B
Kompletna shema opterećenja

Presjek 9-9 x = 1.27m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = 29.21 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
M1u = 4.50 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
T2u = -29.34 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 4.50 kNm

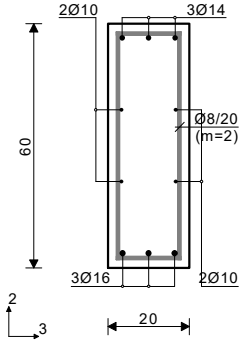
εb/εa = -1.433/25.000 ‰

As1 =	1.24	+	0.10`	=	1.35 cm²
As2 =	0.00	+	0.10`	=	0.10 cm²
As3 =	0.00	+	0.52`	=	0.52 cm²
As4 =	0.00	+	0.52`	=	0.52 cm²

Asw = 0.00 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø8/20(m=2) = 2.51 cm²/m]

Postotak armiranja: 1.15%
`) - dodatna uzdužna armatura za prihvat torzije.

Presjek 10-10 x = 3.00m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = 69.88 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
M1u = 2.87 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
T2u = -6.75 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 2.87 kNm

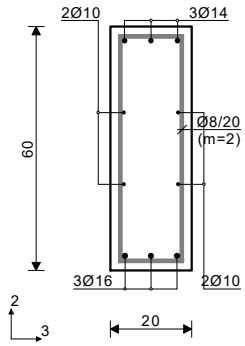
εb/εa = -2.657/25.000 ‰

As1 =	3.03	+	0.07`	=	3.10 cm²
As2 =	0.00	+	0.07`	=	0.07 cm²
As3 =	0.00	+	0.33`	=	0.33 cm²
As4 =	0.00	+	0.33`	=	0.33 cm²

Asw = 0.00 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø8/20(m=2) = 2.51 cm²/m]

Postotak armiranja: 1.15%

Presjek 11-11 x = 5.45m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = -37.67 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
M1u = 3.85 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
T2u = -95.75 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 3.85 kNm

εb/εa = -1.686/25.000 ‰

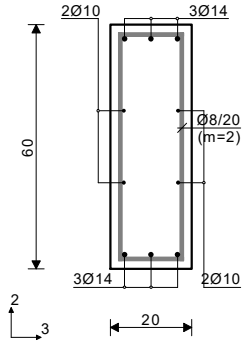
As1 =	0.00	+	0.09`	=	0.09 cm²
As2 =	1.61	+	0.09`	=	1.70 cm²
As3 =	0.00	+	0.44`	=	0.44 cm²
As4 =	0.00	+	0.44`	=	0.44 cm²

Asw = 2.40 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø8/20(m=2) = 2.51 cm²/m]

Postotak armiranja: 1.15%

Greda 749-925
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B 500B
Kompletna shema opterećenja

Presjek 12-12 x = 0.00m



[cm]

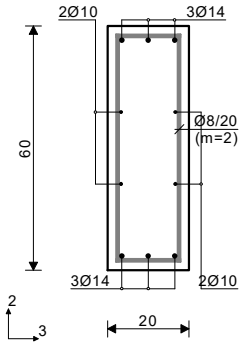
Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
M1u = 0.93 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
T2u = -12.17 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 0.93 kNm

As1 = 0.00 + 0.02` = 0.02 cm²
As2 = 0.00 + 0.02` = 0.02 cm²
As3 = 0.00 + 0.11` = 0.11 cm²
As4 = 0.00 + 0.11` = 0.11 cm²
Asw = 0.00 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø8/20(m=2) = 2.51 cm²/m]

Postotak armiranja: 1.03%
`) - dodatna uzdužna armatura za prihvat torzije.

Presjek 13-13 x = 2.13m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = 27.20 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
M1u = 0.03 kNm

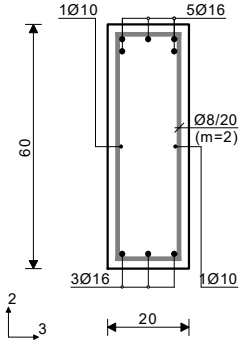
Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
T2u = 0.98 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 0.03 kNm

εb/εa = -1.373/25.000 ‰
As1 = 1.16 cm²
As2 = 0.00 cm²
As3 = 0.00 cm²
As4 = 0.00 cm²
Asw = 0.00 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø8/20(m=2) = 2.51 cm²/m]

Postotak armiranja: 1.03%

Greda 300-95
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B 500B
Kompletna shema opterećenja

Presjek 14-14 x = 1.60m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = -6.41 kNm

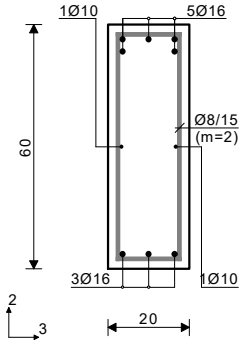
Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
M1u = 3.58 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
T2u = -7.52 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 3.58 kNm

εb/εa = -0.605/25.000 ‰
As1 = 0.00 + 0.08` = 0.08 cm²
As2 = 0.27 + 0.08` = 0.35 cm²
As3 = 0.00 + 0.41` = 0.41 cm²
As4 = 0.00 + 0.41` = 0.41 cm²
Asw = 0.00 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø8/20(m=2) = 2.51 cm²/m]

Postotak armiranja: 1.47%
`) - dodatna uzdužna armatura za prihvat torzije.

Presjek 15-15 x = 2.42m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = -90.81 kNm

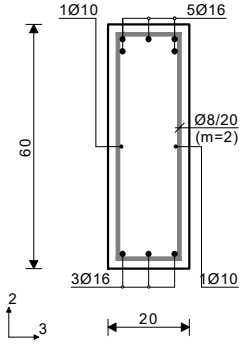
Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
M1u = 2.45 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
T2u = 106.98 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 2.45 kNm

εb/εa = -3.348/25.000 ‰
As1 = 0.00 + 0.06` = 0.06 cm²
As2 = 4.00 + 0.06` = 4.05 cm²
As3 = 0.00 + 0.28` = 0.28 cm²
As4 = 0.00 + 0.28` = 0.28 cm²
Asw = 2.60 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø8/15(m=2) = 3.35 cm²/m]

Postotak armiranja: 1.47%

Presjek 15-15 x = 2.42m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = -95.89 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
M1u = 0.85 kNm

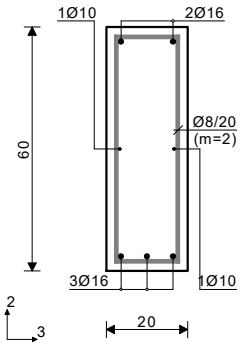
Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
T2u = -94.91 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 0.85 kNm

εb/εa = -3.500/24.824 ‰

As1 = 0.00 + 0.00` = 0.00 cm²
As2 = 4.23 + 0.00` = 4.23 cm²
As3 = 0.00 + 0.10` = 0.10 cm²
As4 = 0.00 + 0.10` = 0.10 cm²
Asw = 2.24 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø8/20(m=2) = 2.51 cm²/m]

Postotak armiranja: 1.47%

Presjek 16-16 x = 4.90m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = 82.75 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
M1u = 0.32 kNm

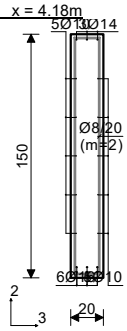
Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
T2u = 6.49 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 0.32 kNm

εb/εa = -3.076/25.000 ‰
As1 = 3.62 cm²
As2 = 0.00 cm²
As3 = 0.00 cm²
As4 = 0.00 cm²
Asw = 0.00 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø8/20(m=2) = 2.51 cm²/m]

Postotak armiranja: 0.97%

Greda 2-285
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B 500B
Kompletna shema opterećenja

Presjek 17-17 x = 4.18m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = 52.36 kNm

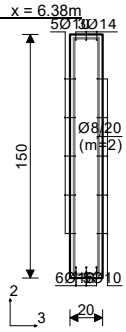
Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
M1u = 0.18 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.00xII
T2u = -1.58 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 0.14 kNm

εb/εa = -0.659/25.000 ‰
As1 = 0.84 cm²
As2 = 0.00 cm²
As3 = 0.00 cm²
As4 = 0.00 cm²
Asw = 0.00 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø8/20(m=2) = 2.51 cm²/m]

Postotak armiranja: 0.82%

Presjek 18-18 x = 6.38m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = -50.36 kNm

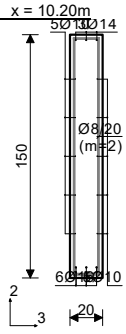
Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
M1u = 0.20 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
T2u = -84.05 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 0.20 kNm

εb/εa = -0.646/25.000 ‰
As1 = 0.00 cm²
As2 = 0.81 cm²
As3 = 0.00 cm²
As4 = 0.00 cm²
Asw = 0.74 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø8/20(m=2) = 2.51 cm²/m]

Postotak armiranja: 0.82%

Presjek 19-19 x = 10.20m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = -59.77 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
M1u = 0.22 kNm

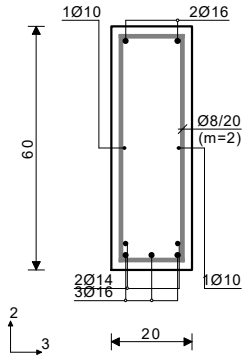
Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
T2u = 59.99 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 0.22 kNm

εb/εa = -0.709/25.000 ‰
As1 = 0.00 cm²
As2 = 0.96 cm²
As3 = 0.00 cm²
As4 = 0.00 cm²
Asw = 0.00 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø8/20(m=2) = 2.51 cm²/m]

Postotak armiranja: 0.82%

Greda 65-475
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B 500B
Kompletna shema opterećenja

Presjek 20-20 x = 0.00m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
M1u = 5.81 kNm

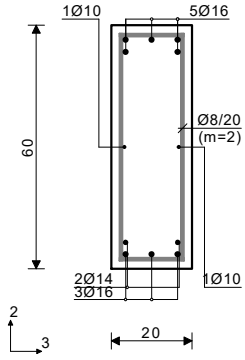
Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
T2u = -45.22 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 5.81 kNm

As1 =	0.00	+	0.13`	=	0.13 cm²
As2 =	0.00	+	0.13`	=	0.13 cm²
As3 =	0.00	+	0.67`	=	0.67 cm²
As4 =	0.00	+	0.67`	=	0.67 cm²

Asw = 1.32 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø8/20(m=2) = 2.51 cm²/m]

Postotak armiranja: 1.23%
`) - dodatna uzdužna armatura za prihvat torzije.

Presjek 21-21 x = 6.50m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = -134.48 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
M1u = -5.02 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
T2u = 83.83 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = -5.02 kNm

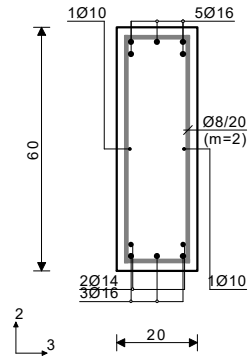
εb/εa = -3.500/16.268 ‰

As1 =	0.00	+	0.12`	=	0.12 cm²
As2 =	6.07	+	0.12`	=	6.18 cm²
As3 =	0.00	+	0.58`	=	0.58 cm²
As4 =	0.00	+	0.58`	=	0.58 cm²

Asw = 2.18 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø8/20(m=2) = 2.51 cm²/m]

Postotak armiranja: 1.73%

Presjek 22-22 x = 6.90m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = -170.84 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
M1u = -3.78 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII
T2u = 35.89 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = -3.38 kNm

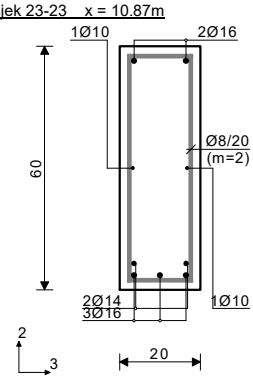
εb/εa = -3.500/11.680 ‰

As1 =	0.00	+	0.09`	=	0.09 cm²
As2 =	7.91	+	0.09`	=	8.00 cm²
As3 =	0.00	+	0.43`	=	0.43 cm²
As4 =	0.00	+	0.43`	=	0.43 cm²

Asw = 0.99 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø8/20(m=2) = 2.51 cm²/m]

Postotak armiranja: 1.73%

Presjek 23-23 x = 10.87m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = 128.39 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
M1u = -0.34 kNm

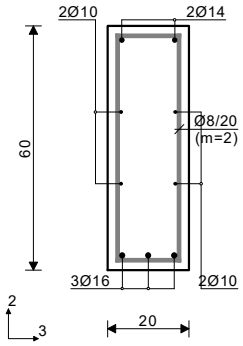
Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
T2u = 6.77 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = -0.34 kNm

εb/εa = -3.500/17.267 ‰
As1 = 5.77 cm²
As2 = 0.00 cm²
As3 = 0.00 cm²
As4 = 0.00 cm²
Asw = 0.00 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø8/20(m=2) = 2.51 cm²/m]

Postotak armiranja: 1.23%

Greda 421-213
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B 500B
Kompletna shema opterećenja

Presjek 24-24 x = 3.00m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = 66.19 kNm

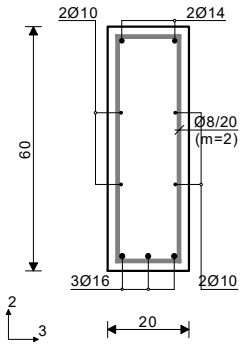
Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
M1u = -0.36 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
T2u = -1.34 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = -0.36 kNm

εb/εa = -2.543/25.000 ‰
As1 = 2.87 + 0.00` = 2.87 cm²
As2 = 0.00 + 0.00` = 0.00 cm²
As3 = 0.00 + 0.04` = 0.04 cm²
As4 = 0.00 + 0.04` = 0.04 cm²
Asw = 0.00 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø8/20(m=2) = 2.51 cm²/m]

Postotak armiranja: 1.02%
`) - dodatna uzdužna armatura za prihvat torzije.

Presjek 25-25 x = 3.75m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = 52.90 kNm

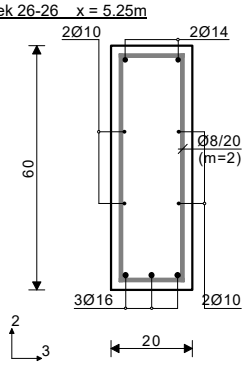
Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
M1u = -1.24 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
T2u = 24.98 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = -1.24 kNm

εb/εa = -2.136/25.000 ‰
As1 = 2.28 + 0.03` = 2.31 cm²
As2 = 0.00 + 0.03` = 0.03 cm²
As3 = 0.00 + 0.14` = 0.14 cm²
As4 = 0.00 + 0.14` = 0.14 cm²
Asw = 0.00 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø8/20(m=2) = 2.51 cm²/m]

Postotak armiranja: 1.02%

Presjek 26-26 x = 5.25m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = -1.33 kNm

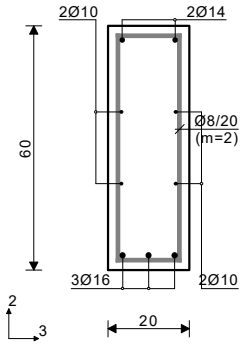
Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
M1u = -1.09 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
T2u = 38.36 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = -1.09 kNm

εb/εa = -0.265/25.000 ‰
As1 = 0.00 + 0.02` = 0.02 cm²
As2 = 0.06 + 0.02` = 0.08 cm²
As3 = 0.00 + 0.12` = 0.12 cm²
As4 = 0.00 + 0.12` = 0.12 cm²
Asw = 0.94 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø8/20(m=2) = 2.51 cm²/m]

Postotak armiranja: 1.02%

Presjek 26-26 x = 5.25m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = -20.20 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
M1u = -0.22 kNm

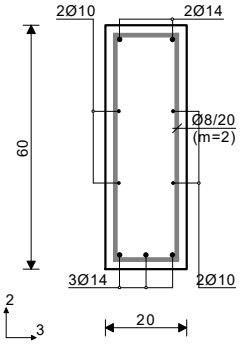
Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
T2u = -28.45 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = -0.22 kNm

εb/εa = -1.149/25.000 ‰
As1 = 0.00 cm²
As2 = 0.86 cm²
As3 = 0.00 cm²
As4 = 0.00 cm²
Asw = 0.00 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø8/20(m=2) = 2.51 cm²/m]

Postotak armiranja: 1.02%

Greda 303-421
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B 500B
Kompletna shema opterećenja

Presjek 27-27 x = 0.00m



[cm]

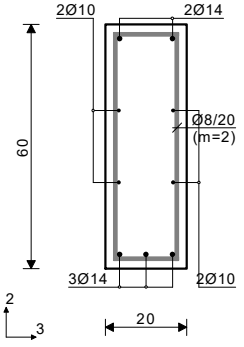
Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII
M1u = -0.08 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
T2u = -48.99 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = -0.05 kNm

As1 = 0.00 cm²
As2 = 0.00 cm²
As3 = 0.00 cm²
As4 = 0.00 cm²
Asw = 1.14 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø8/20(m=2) = 2.51 cm²/m]

Postotak armiranja: 0.90%

Presjek 28-28 x = 1.29m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = 47.66 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
M1u = 0.67 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.00xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
T2u = 0.21 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 0.57 kNm

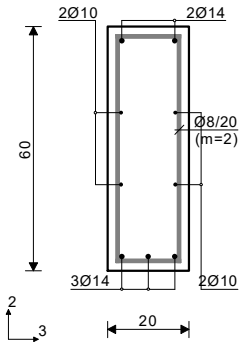
εb/εa = -1.980/25.000 ‰

As1 =	2.05	+	0.00`	=	2.05 cm²
As2 =	0.00	+	0.00`	=	0.00 cm²
As3 =	0.00	+	0.08`	=	0.08 cm²
As4 =	0.00	+	0.08`	=	0.08 cm²
Asw =	0.00 cm²/m		(m=2)		

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

Postotak armiranja: 0.90%
`) - dodatna uzdužna armatura za prihvat torzije.

Presjek 29-29 x = 2.58m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = 18.53 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
M1u = 1.02 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
T2u = 20.91 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 1.02 kNm

εb/εa = -1.092/25.000 ‰

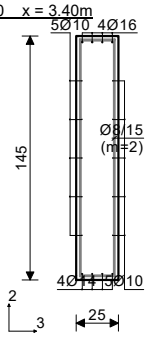
As1 =	0.79	+	0.02`	=	0.81 cm²
As2 =	0.00	+	0.02`	=	0.02 cm²
As3 =	0.00	+	0.12`	=	0.12 cm²
As4 =	0.00	+	0.12`	=	0.12 cm²
Asw =	0.00 cm²/m		(m=2)		

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

Postotak armiranja: 0.90%

Greda 749-452
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B 500B
Kompletna shema opterećenja

Presjek 30-30 x = 3.40m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = -186.31 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
M1u = -2.56 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
T2u = 161.22 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = -2.56 kNm

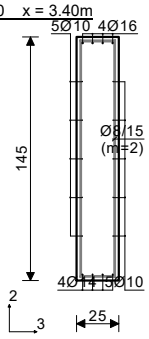
εb/εa = -1.238/25.000 ‰

As1 =	0.00	+	0.02`	=	0.02 cm²
As2 =	3.11	+	0.02`	=	3.13 cm²
As3 =	0.00	+	0.20`	=	0.20 cm²
As4 =	0.00	+	0.20`	=	0.20 cm²
Asw =	1.49 cm²/m		(m=2)		

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

Postotak armiranja: 0.61%
`) - dodatna uzdužna armatura za prihvat torzije.

Presjek 30-30 x = 3.40m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = -192.43 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
M1u = 2.65 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
T2u = -99.79 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 2.65 kNm

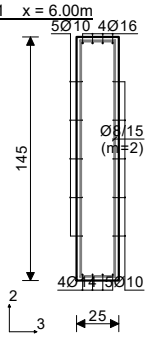
εb/εa = -1.262/25.000 ‰

As1 =	0.00	+	0.02`	=	0.02 cm²
As2 =	3.21	+	0.02`	=	3.24 cm²
As3 =	0.00	+	0.20`	=	0.20 cm²
As4 =	0.00	+	0.20`	=	0.20 cm²
Asw =	0.93 cm²/m		(m=2)		

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

Postotak armiranja: 0.61%

Presjek 31-31 x = 6.00m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = -6.78 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
M1u = -7.89 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII
T2u = -14.41 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = -7.25 kNm

εb/εa = -0.209/25.000 ‰

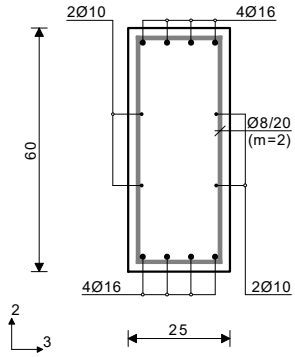
As1 =	0.00	+	0.07`	=	0.07 cm²
As2 =	0.11	+	0.07`	=	0.18 cm²
As3 =	0.00	+	0.60`	=	0.60 cm²
As4 =	0.00	+	0.60`	=	0.60 cm²
Asw =	0.00 cm²/m		(m=2)		

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

Postotak armiranja: 0.61%

Greda 2-303
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B 500B
Kompletna shema opterećenja

Presjek 32-32 x = 0.00m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = -0.15 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
M1u = 0.62 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
T2u = 11.67 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 0.62 kNm

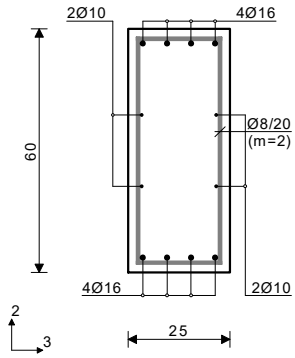
εb/εa = -0.079/25.000 ‰

As1 =	0.00	+	0.00`	=	0.00 cm²
As2 =	0.00	+	0.00`	=	0.00 cm²
As3 =	0.00	+	0.05`	=	0.05 cm²
As4 =	0.00	+	0.05`	=	0.05 cm²
Asw =	0.00 cm²/m		(m=2)		

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

Postotak armiranja: 1.28%
`) - dodatna uzdužna armatura za prihvat torzije.

Presjek 33-33 x = 2.07m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = -68.05 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
M1u = 0.61 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
T2u = -79.64 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 0.61 kNm

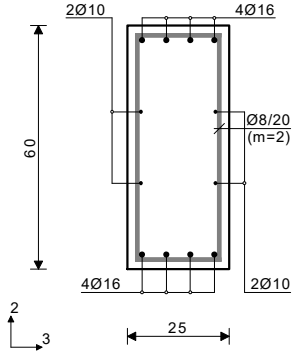
εb/εa = -2.181/25.000 ‰

As1 =	0.00	+	0.00`	=	0.00	cm²
As2 =	2.94	+	0.00`	=	2.94	cm²
As3 =	0.00	+	0.05`	=	0.05	cm²
As4 =	0.00	+	0.05`	=	0.05	cm²
Asw =		1.87	cm²/m		(m=2)	

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

Postotak armiranja: 1.28%

Presjek 34-34 x = 5.07m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = 78.15 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
M1u = 0.59 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
T2u = -14.65 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 0.59 kNm

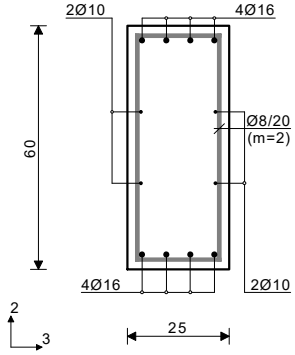
εb/εa = -2.426/25.000 ‰

As1 =	3.38	+	0.00`	=	3.38	cm²
As2 =	0.00	+	0.00`	=	0.00	cm²
As3 =	0.00	+	0.05`	=	0.05	cm²
As4 =	0.00	+	0.05`	=	0.05	cm²
Asw =		0.00	cm²/m		(m=2)	

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

Postotak armiranja: 1.28%

Presjek 35-35 x = 8.08m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = -90.40 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
M1u = 0.59 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
T2u = -55.65 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 0.59 kNm

εb/εa = -2.737/25.000 ‰

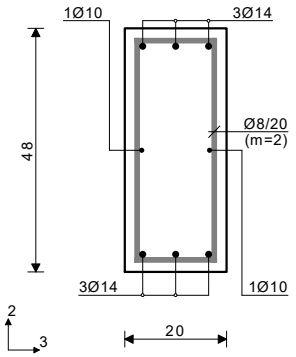
As1 =	0.00	+	0.00`	=	0.00	cm²
As2 =	3.94	+	0.00`	=	3.94	cm²
As3 =	0.00	+	0.05`	=	0.05	cm²
As4 =	0.00	+	0.05`	=	0.05	cm²
Asw =		1.32	cm²/m		(m=2)	

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

Postotak armiranja: 1.28%

Greda 1166-1321
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B 500B
Kompletna shema opterećenja

Presjek 36-36 x = 0.68m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = -29.00 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
M1u = 0.45 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
T2u = 43.77 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 0.45 kNm

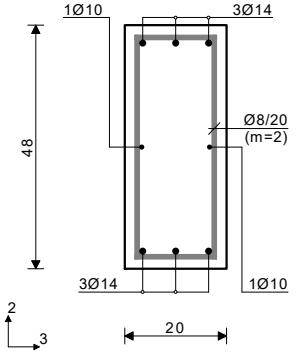
εb/εa = -1.976/25.000 ‰

As1 =	0.00	+	0.00`	=	0.00	cm²
As2 =	1.60	+	0.00`	=	1.60	cm²
As3 =	0.00	+	0.05`	=	0.05	cm²
As4 =	0.00	+	0.05`	=	0.05	cm²
Asw =		1.34	cm²/m		(m=2)	

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

Postotak armiranja: 1.13%
`) - dodatna uzdužna armatura za prihvat torzije.

Presjek 37-37 x = 2.72m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = -30.23 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
M1u = -0.37 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
T2u = -37.85 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = -0.37 kNm

εb/εa = -2.035/25.000 ‰

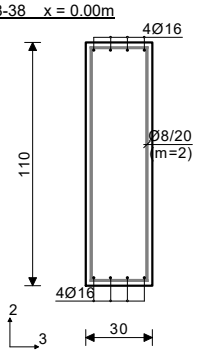
As1 =	0.00	+	0.00`	=	0.00	cm²
As2 =	1.66	+	0.00`	=	1.66	cm²
As3 =	0.00	+	0.04`	=	0.04	cm²
As4 =	0.00	+	0.04`	=	0.04	cm²
Asw =		1.15	cm²/m		(m=2)	

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

Postotak armiranja: 1.13%

Greda 1179-1026
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B 500B
Kompletna shema opterećenja

Presjek 38-38 x = 0.00m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = -16.53 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
M1u = 0.68 kNm

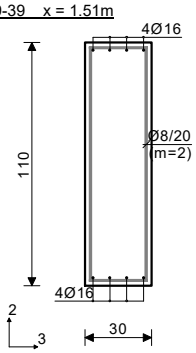
Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII
T2u = -22.93 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 0.65 kNm

εb/εa = -0.406/25.000 ‰

As1 = 0.00 cm²
As2 = 0.36 cm²
As3 = 0.00 cm²
As4 = 0.00 cm²
Asw = 0.00 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø8/20(m=2) = 2.51 cm²/m]

Postotak armiranja: 0.49%

Presjek 39-39 x = 1.51m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = 8.02 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
M1u = 0.68 kNm

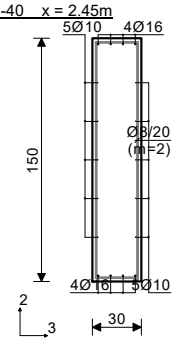
Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
T2u = -4.38 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 0.68 kNm

εb/εa = -0.279/25.000 ‰
As1 = 0.18 cm²
As2 = 0.00 cm²
As3 = 0.00 cm²
As4 = 0.00 cm²
Asw = 0.00 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø8/20(m=2) = 2.51 cm²/m]

Postotak armiranja: 0.49%

Greda 1026-631
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B 500B
Kompletna shema opterećenja

Presjek 40-40 x = 2.45m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = 21.10 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
M1u = 0.69 kNm

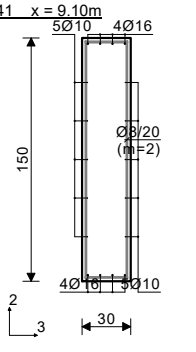
Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.00xII
T2u = 0.82 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 0.61 kNm

εb/εa = -0.329/25.000 ‰

As1 = 0.34 cm²
As2 = 0.00 cm²
As3 = 0.00 cm²
As4 = 0.00 cm²
Asw = 0.00 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø8/20(m=2) = 2.51 cm²/m]

Postotak armiranja: 0.53%

Presjek 41-41 x = 9.10m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = -181.59 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
M1u = 0.78 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
T2u = 137.48 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 0.78 kNm

εb/εa = -1.051/25.000 ‰

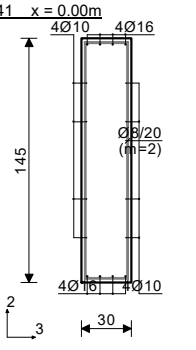
As1 =	0.00	+	0.00`	=	0.00 cm²
As2 =	2.92	+	0.00`	=	2.92 cm²
As3 =	0.00	+	0.04`	=	0.04 cm²
As4 =	0.00	+	0.04`	=	0.04 cm²
Asw =	1.22	cm²/m			(m=2)

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

Postotak armiranja: 0.53%
`) - dodatna uzdužna armatura za prihvat torzije.

Greda 631-426
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B 500B
Kompletna shema opterećenja

Presjek 41-41 x = 0.00m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = -181.78 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
M1u = 0.78 kNm

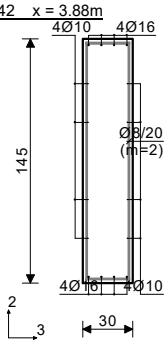
Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
T2u = -81.06 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 0.78 kNm

εb/εa = -1.097/25.000 ‰

As1 = 0.00 + 0.00` = 0.00 cm²
As2 = 3.03 + 0.00` = 3.03 cm²
As3 = 0.00 + 0.04` = 0.04 cm²
As4 = 0.00 + 0.04` = 0.04 cm²
Asw = 0.00 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø8/20(m=2) = 2.51 cm²/m]

Postotak armiranja: 0.51%
`) - dodatna uzdužna armatura za prihvat torzije.

Presjek 42-42 x = 3.88m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = 5.63 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
M1u = 0.78 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
T2u = -1.72 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 0.78 kNm

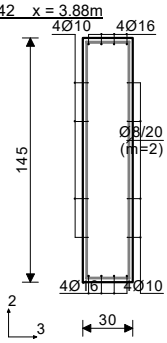
εb/εa = -0.173/25.000 ‰

As1 =	0.09	+	0.00`	=	0.09 cm²
As2 =	0.00	+	0.00`	=	0.00 cm²
As3 =	0.00	+	0.04`	=	0.04 cm²
As4 =	0.00	+	0.04`	=	0.04 cm²
Asw =	0.00	cm²/m			(m=2)

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

Postotak armiranja: 0.51%

Presjek 42-42 x = 3.88m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = -2.26 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
M1u = 0.78 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII
T2u = -9.09 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 0.74 kNm

εb/εa = -0.109/25.000 ‰

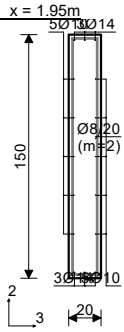
As1 =	0.00	+	0.00`	=	0.00	cm²
As2 =	0.04	+	0.00`	=	0.04	cm²
As3 =	0.00	+	0.04`	=	0.04	cm²
As4 =	0.00	+	0.04`	=	0.04	cm²

Asw = 0.00 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø8/20(m=2) = 2.51 cm²/m]

Postotak armiranja: 0.51%

Greda 2205-1914
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B 500B
Kompletna shema opterećenja

Presjek 43-43 x = 1.95m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = 11.20 kNm

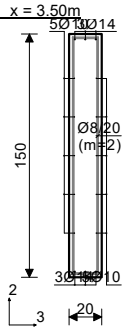
Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
M1u = -0.06 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
T2u = 2.84 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = -0.06 kNm

εb/εa = -0.292/25.000 ‰
As1 = 0.18 cm²
As2 = 0.00 cm²
As3 = 0.00 cm²
As4 = 0.00 cm²
Asw = 0.00 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø8/20(m=2) = 2.51 cm²/m]

Postotak armiranja: 0.57%

Presjek 44-44 x = 3.50m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = -8.49 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
M1u = -0.06 kNm

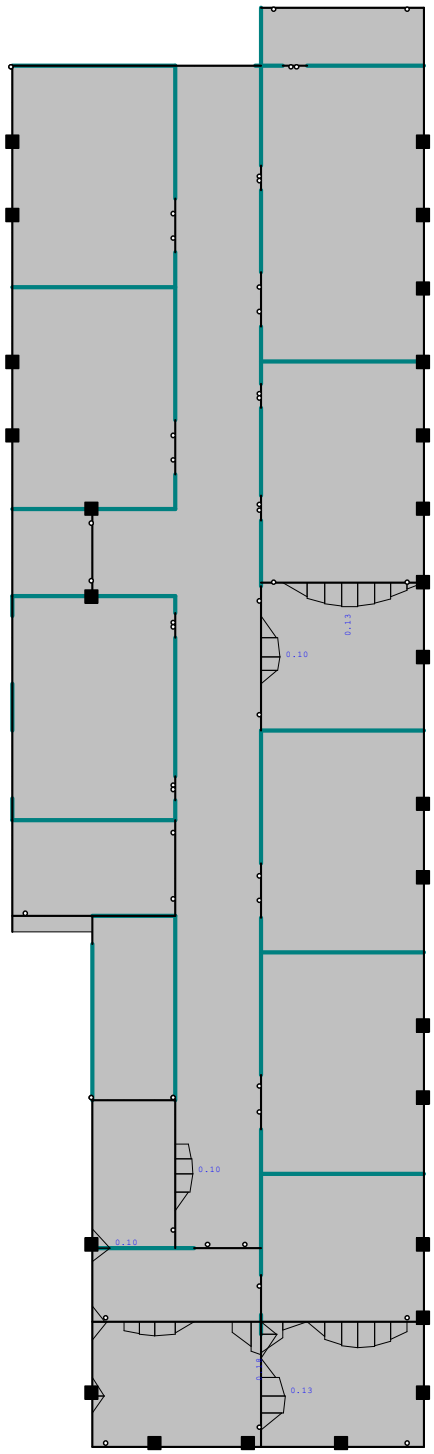
Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII
T2u = -12.78 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = -0.05 kNm

εb/εa = -0.253/25.000 ‰
As1 = 0.00 cm²
As2 = 0.14 cm²
As3 = 0.00 cm²
As4 = 0.00 cm²
Asw = 0.00 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø8/20(m=2) = 2.51 cm²/m]

Postotak armiranja: 0.57%

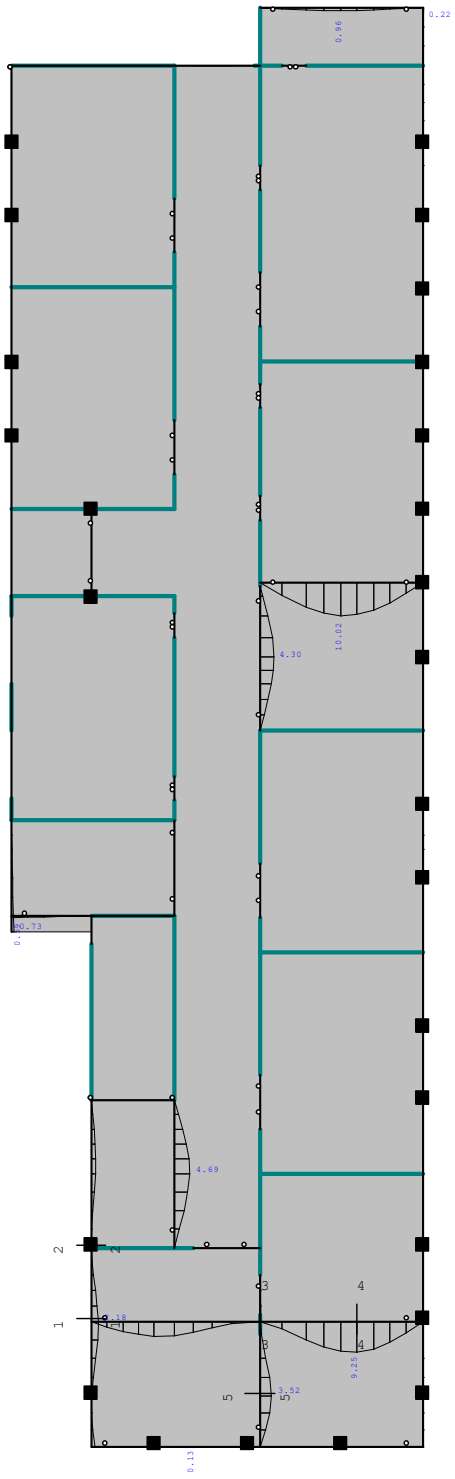
Provjera pukotina i progiba

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, B 500B



Dijagram pukotine: max ak(t∞)= 0.18 mm

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, B 500B



Dijagram progiba: max ug(t∞)= 10.02 mm

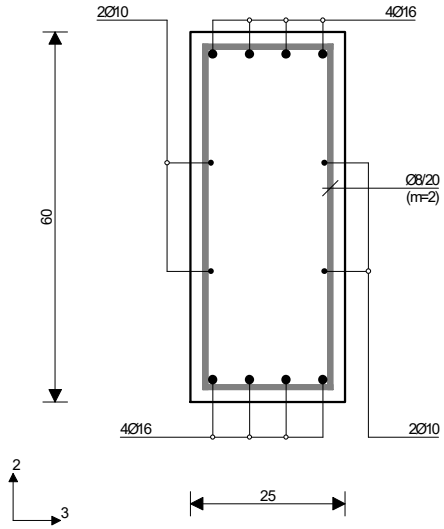
Greda 2-303
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25
B 500B

Modul elastičnosti betona	Eb(t0)=	30000	MPa
Vlačna čvrstoca pri savijanju	fbzs=	2.60	MPa
Modul elastičnosti armature	Ea=	2e+5	MPa
Koeficijent tečenja betona	φ∞=	2.50	
Dilatacija skupljanja betona	εs=	0.30	‰

Fissures: Savijanje oko osi 3
Kompletna shema opterećenja
(karakteristične kombinacije)

Progib: Savijanje oko osi 3
Kompletna shema opterećenja
(karakteristične kombinacije)

Presjek 1-1 x = 5.07m



[cm]

T = 0 Presjek sa pukotinom
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII+1.00xIII+0.50xIV
N1 = 0.00 kN
M3 = 57.37 kNm
M2 = 0.00 kNm

Koef.utjecaja prijanjanja arm.	k1=	0.80	
Koeficijent dilatacijskog stanja	k2=	0.50	
Koeficijent zaštitnog sloja	k3=	3.40	
Koeficijent	k4=	0.42	
Efektivna površina betona	Ac,ef=	225.0	cm²
Efektivni post. armiranja	ρef=	3.57	%
Položaj neutralne linije	xn=	16.68	cm
Napon vlačne armature	σs=	125.8	MPa
Koef. prijanjanja armature	β1=	1.00	
Koef. dugotrajnosti opterećenja	β2=	0.60	
Ekvivalentni promjer šipke	Øeq=	16.00	mm
Zaštitni sloj betona	c=	28.00	mm
Napon u armaturi pri pojavi pukotine	σsr=	90.07	MPa
Koeficijent	ζa=	0.60	
Relativna prosječna dilatacija	εm=	0.38	‰
Maksimalni razmak između pukotina	**Sr,max=**	**17.13**	**cm**
Širina pukotina	**ak(t0)=**	**0.06**	**mm**

Progib
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII
N1 = 0.00 kN
M3 = 52.75 kNm
M2 = 0.00 kNm

Veličina početnog progiba	**ug(t0)=**	**0.98**	**mm**

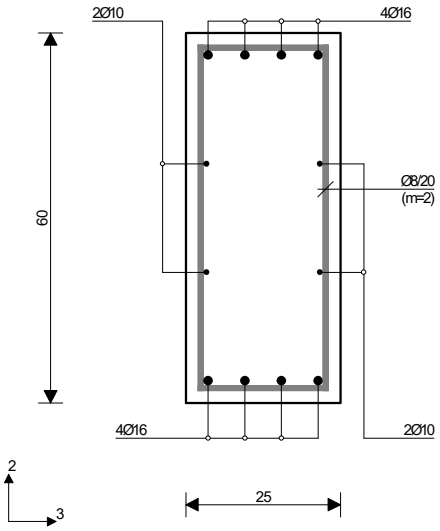
T = ∞ Presjek sa pukotinom
Dugotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII
N1 = 0.00 kN
M3 = 52.75 kNm
M2 = 0.00 kNm
Kratkotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija: 1.00xIII+0.50xIV
N1 = 0.00 kN
M3 = 4.62 kNm
M2 = 0.00 kNm

Koef.utjecaja prijanjanja arm.	k1=	0.80	
Koeficijent dilatacijskog stanja	k2=	0.50	
Koeficijent zaštitnog sloja	k3=	3.40	
Koeficijent	k4=	0.42	
Efektivna površina betona	Ac,ef=	225.0	cm²
Efektivni post. armiranja	ρef=	3.57	%
Položaj neutralne linije	xn=	18.18	cm
Napon vlačne armature	σs=	129.4	MPa
Koef. prijanjanja armature	β1=	1.00	
Koef. dugotrajnosti opterećenja	β2=	0.40	
Ekvivalentni promjer šipke	Øeq=	16.00	mm
Zaštitni sloj betona	c=	28.00	mm
Napon u armaturi pri pojavi pukotine	σsr=	90.07	MPa
Koeficijent	ζa=	0.72	
Relativna prosječna dilatacija	εm=	0.47	‰
Maksimalni razmak između pukotina	**Sr,max=**	**17.13**	**cm**
Širina pukotina	**ak(t∞)=**	**0.08**	**mm**

Progib
Dugotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII
N1 = 0.00 kN
M3 = 52.75 kNm
M2 = 0.00 kNm
Kratkotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija: 1.00xIII+0.50xIV
N1 = 0.00 kN
M3 = 4.62 kNm
M2 = 0.00 kNm

Veličina trajnog progiba	**ug(t∞)=**	**2.18**	**mm**

Presjek 2-2 x = 8.08m



[cm]

T = 0 Presjek sa pukotinom
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII+1.00xIII+0.50xIV
N1 = 0.00 kN
M3 = -66.44 kNm
M2 = 0.00 kNm

Koef.utjecaja prijanjanja arm.	k1=	0.80	
Koeficijent dilatacijskog stanja	k2=	0.50	
Koeficijent zaštitnog sloja	k3=	3.40	
Koeficijent	k4=	0.42	
Efektivna površina betona	Ac,ef=	225.0	cm²
Efektivni post. armiranja	ρef=	3.57	%
Položaj neutralne linije	xn=	16.68	cm
Napon vlačne armature	σs=	145.7	MPa
Koef. prijanjanja armature	β1=	1.00	
Koef. dugotrajnosti opterećenja	β2=	0.60	
Ekvivalentni promjer šipke	Øeq=	16.00	mm
Zaštitni sloj betona	c=	28.00	mm
Napon u armaturi pri pojavi pukotine	σsr=	90.07	MPa
Koeficijent	ζa=	0.63	
Relativna prosječna dilatacija	εm=	0.46	‰
Maksimalni razmak između pukotina	**Sr,max=**	**17.13**	**cm**
Širina pukotina	**ak(t0)=**	**0.08**	**mm**

Progib
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII
N1 = 0.00 kN
M3 = -61.75 kNm
M2 = 0.00 kNm

Veličina početnog progiba	**ug(t0)=**	**0.00**	**mm**

T = ∞ Presjek sa pukotinom
Dugotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII
N1 = 0.00 kN
M3 = -61.75 kNm
M2 = 0.00 kNm
Kratkotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija: 1.00xIII+0.50xIV
N1 = 0.00 kN
M3 = -4.69 kNm
M2 = 0.00 kNm

Koef.utjecaja prijanjanja arm.	k1=	0.80	
Koeficijent dilatacijskog stanja	k2=	0.50	
Koeficijent zaštitnog sloja	k3=	3.40	
Koeficijent	k4=	0.42	
Efektivna površina betona	Ac,ef=	225.0	cm²
Efektivni post. armiranja	ρef=	3.57	%
Položaj neutralne linije	xn=	-17.30	cm
Napon vlačne armature	σs=	149.8	MPa
Koef. prijanjanja armature	β1=	1.00	
Koef. dugotrajnosti opterećenja	β2=	0.40	
Ekvivalentni promjer šipke	Øeq=	16.00	mm
Zaštitni sloj betona	c=	28.00	mm

Napon u armaturi pri pojavi pukotine	σsr=	90.07	MPa
Koeficijent	ζa=	0.76	
Relativna prosječna dilatacija	εm=	0.57	‰
Maksimalni razmak između pukotina	**Sr,max=**	**17.13**	**cm**
Širina pukotina	**ak(t∞)=**	**0.10**	**mm**

Progib
Dugotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII
N1 = 0.00 kN
M3 = -61.75 kNm
M2 = 0.00 kNm
Kratkotrajni utjecaji
N1 = 0.00 kN
M3 = 0.00 kNm
M2 = 0.00 kNm

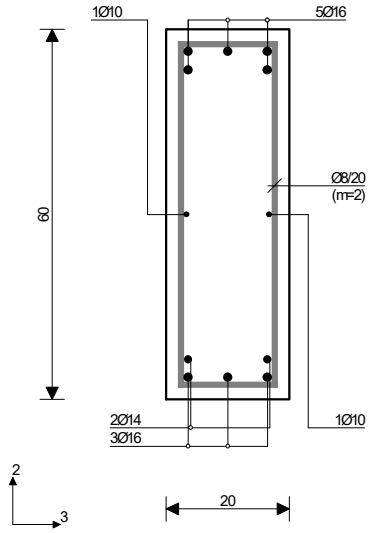
Veličina trajnog progiba	**ug(t∞)=**	**0.00**	**mm**

Greda 65-475
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25
B 500B

Modul elastičnosti betona	Eb(t0)=	30000	MPa
Vlačna čvrstoca pri savijanju	fbzs=	2.60	MPa
Modul elastičnosti armature	Ea=	2e+5	MPa
Koeficijent tečenja betona	φ∞=	2.50	
Dilatacija skupljanja betona	εs=	0.30	‰

Fissures: Savijanje oko osi 3
Kompletna shema opterećenja (karakteristične kombinacije)
Progib: Savijanje oko osi 3
Kompletna shema opterećenja (karakteristične kombinacije)

Presjek 3-3 x = 6.90m



[cm]

T = 0 Presjek sa pukotinom
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII+1.00xIII+0.50xIV
N1 = 0.00 kN
M3 = -125.24 kNm
M2 = 0.00 kNm

Koef.utjecaja prijanjanja arm.	k1=	0.80	
Koeficijent dilatacijskog stanja	k2=	0.50	
Koeficijent zaštitnog sloja	k3=	3.40	
Koeficijent	k4=	0.42	
Efektivna površina betona	Ac,ef=	240.0	cm²
Efektivni post. armiranja	ρef=	4.19	%
Položaj neutralne linije	xn=	14.85	cm
Napon vlačne armature	σs=	247.8	MPa
Koef. prijanjanja armature	β1=	1.00	
Koef. dugotrajnosti opterećenja	β2=	0.60	
Ekvivalentni promjer šipke	Øeq=	16.00	mm
Zaštitni sloj betona	c=	28.00	mm
Napon u armaturi pri pojavi pukotine	σsr=	79.40	MPa
Koeficijent	ζa=	0.81	
Relativna prosječna dilatacija	εm=	1.00	‰
Maksimalni razmak između pukotina	**Sr,max=**	**16.01**	**cm**
Širina pukotina	**ak(t0)=**	**0.16**	**mm**

Progib
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII
N1 = 0.00 kN
M3 = -113.51 kNm
M2 = 0.00 kNm

Veličina početnog progiba	**ug(t0)=**	**0.00**	**mm**

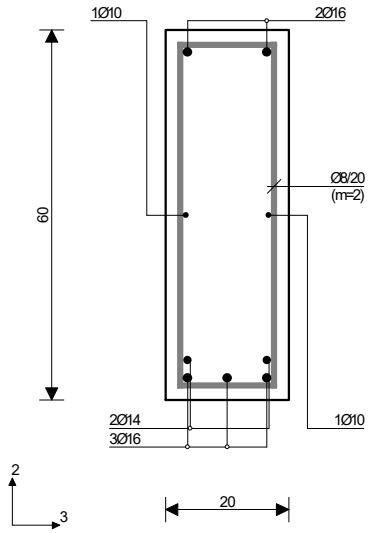
T = ∞ Presjek sa pukotinom
Dugotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII
N1 = 0.00 kN
M3 = -113.51 kNm
M2 = 0.00 kNm
Kratkotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija: 1.00xIII+0.50xIV
N1 = 0.00 kN
M3 = -11.74 kNm
M2 = 0.00 kNm

Koef.utjecaja prijanjanja arm.	k1=	0.80	
Koeficijent dilatacijskog stanja	k2=	0.50	
Koeficijent zaštitnog sloja	k3=	3.40	
Koeficijent	k4=	0.42	
Efektivna površina betona	Ac,ef=	240.0	cm²
Efektivni post. armiranja	ρef=	4.19	%
Položaj neutralne linije	xn=	-13.25	cm
Napon vlačne armature	σs=	253.6	MPa
Koef. prijanjanja armature	β1=	1.00	
Koef. dugotrajnosti opterećenja	β2=	0.40	
Ekvivalentni promjer šipke	Øeq=	16.00	mm
Zaštitni sloj betona	c=	28.00	mm
Napon u armaturi pri pojavi pukotine	σsr=	79.40	MPa
Koeficijent	ζa=	0.87	
Relativna prosječna dilatacija	εm=	1.11	‰
Maksimalni razmak između pukotina	**Sr,max=**	**16.01**	**cm**
Širina pukotina	**ak(t∞)=**	**0.18**	**mm**

Progib
Dugotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII
N1 = 0.00 kN
M3 = -113.51 kNm
M2 = 0.00 kNm
Kratkotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija: 1.00xIV
N1 = 0.00 kN
M3 = -4.94 kNm
M2 = 0.00 kNm

Veličina trajnog progiba	**ug(t∞)=**	**0.00**	**mm**

Presjek 4-4 x = 10.87m



[cm]

T = 0 Presjek sa pukotinom
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII+1.00xIII+0.50xIV
N1 = 0.00 kN
M3 = 93.72 kNm
M2 = 0.00 kNm

Koef.utjecaja prijanjanja arm.	k1=	0.80	
Koeficijent dilatacijskog stanja	k2=	0.50	
Koeficijent zaštitnog sloja	k3=	3.40	
Koeficijent	k4=	0.42	
Efektivna površina betona	Ac,ef=	229.0	cm²
Efektivni post. armiranja	ρef=	3.98	%
Položaj neutralne linije	xn=	14.74	cm
Napon vlačne armature	σs=	202.2	MPa
Koef. prijanjanja armature	β1=	1.00	
Koef. dugotrajnosti opterećenja	β2=	0.60	
Ekvivalentni promjer šipke	Øeq=	15.26	mm
Zaštitni sloj betona	c=	28.00	mm
Napon u armaturi pri pojavi pukotine	σsr=	82.69	MPa

Koeficijent	ζa=	0.75	
Relativna prosječna dilatacija	εm=	0.76	‰
Maksimalni razmak između pukotina	**Sr,max=**	**16.04**	**cm**
Širina pukotina	**ak(t0)=**	**0.12**	**mm**

Progib
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII
N1 = 0.00 kN
M3 = 84.79 kNm
M2 = 0.00 kNm

Veličina početnog progiba	**ug(t0)=**	**4.49**	**mm**

T = ∞ Presjek sa pukotinom
Dugotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII
N1 = 0.00 kN
M3 = 84.79 kNm
M2 = 0.00 kNm
Kratkotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija: 1.00xIII+0.50xIV
N1 = 0.00 kN
M3 = 8.94 kNm
M2 = 0.00 kNm

Koef.utjecaja prijanjanja arm.	k1=	0.80	
Koeficijent dilatacijskog stanja	k2=	0.50	
Koeficijent zaštitnog sloja	k3=	3.40	
Koeficijent	k4=	0.42	
Efektivna površina betona	Ac,ef=	229.0	cm²
Efektivni post. armiranja	ρef=	3.98	%
Položaj neutralne linije	xn=	11.42	cm
Napon vlačne armature	σs=	209.4	MPa
Koef. prijanjanja armature	β1=	1.00	
Koef. dugotrajnosti opterećenja	β2=	0.40	
Ekvivalentni promjer šipke	Øeq=	15.26	mm
Zaštitni sloj betona	c=	28.00	mm
Napon u armaturi pri pojavi pukotine	σsr=	82.69	MPa
Koeficijent	ζa=	0.84	
Relativna prosječna dilatacija	εm=	0.88	‰
Maksimalni razmak između pukotina	**Sr,max=**	**16.04**	**cm**
Širina pukotina	**ak(t∞)=**	**0.14**	**mm**

Progib
Dugotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII
N1 = 0.00 kN
M3 = 84.79 kNm
M2 = 0.00 kNm
Kratkotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija: 1.00xIII+0.50xIV
N1 = 0.00 kN
M3 = 8.94 kNm
M2 = 0.00 kNm

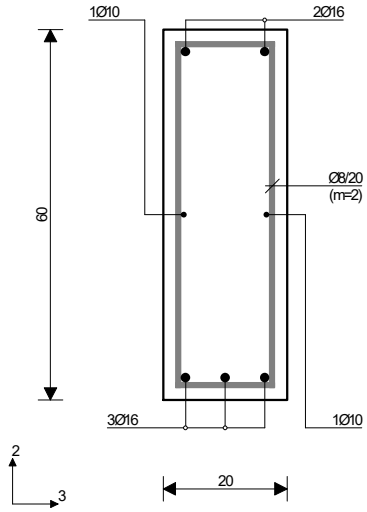
Veličina trajnog progiba	**ug(t∞)=**	**9.25**	**mm**

Greda 300-95
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25
B 500B

Modul elastičnosti betona	Eb(t0)=	30000	MPa
Vlačna čvrstoca pri savijanju	fbzs=	2.60	MPa
Modul elastičnosti armature	Ea=	2e+5	MPa
Koeficijent tečenja betona	φ∞=	2.50	
Dilatacija skupljanja betona	εs=	0.30	‰

Fissures: Savijanje oko osi 3
Kompletna shema opterećenja (karakteristične kombinacije)
Progib: Savijanje oko osi 3
Kompletna shema opterećenja (karakteristične kombinacije)

Presjek 5-5 x = 4.90m



[cm]

T = 0 Presjek sa pukotinom
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII+1.00xIII+0.50xIV
N1 = 0.00 kN
M3 = 60.66 kNm
M2 = 0.00 kNm

Koef.utjecaja prijanjanja arm.	k1=	0.80	
Koeficijent dilatacijskog stanja	k2=	0.50	
Koeficijent zaštitnog sloja	k3=	3.40	
Koeficijent	k4=	0.42	
Efektivna površina betona	Ac,ef=	180.0	cm²
Efektivni post. armiranja	ρef=	3.35	%
Položaj neutralne linije	xn=	16.94	cm
Napon vlačne armature	σs=	183.7	MPa
Koef. prijanjanja armature	β1=	1.00	
Koef. dugotrajnosti opterećenja	β2=	0.60	
Ekvivalentni promjer šipke	Øeq=	16.00	mm
Zaštitni sloj betona	c=	28.00	mm
Napon u armaturi pri pojavi pukotine	σsr=	94.92	MPa
Koeficijent	ζa=	0.69	
Relativna prosječna dilatacija	εm=	0.63	‰
Maksimalni razmak između pukotina	**Sr,max=**	**17.64**	**cm**
Širina pukotina	**ak(t0)=**	**0.11**	**mm**

Progib
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII
N1 = 0.00 kN
M3 = 54.90 kNm
M2 = 0.00 kNm

Veličina početnog progiba	**ug(t0)=**	**1.75**	**mm**

T = ∞ Presjek sa pukotinom
Dugotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII
N1 = 0.00 kN
M3 = 54.90 kNm
M2 = 0.00 kNm
Kratkotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija: 1.00xIII+0.50xIV
N1 = 0.00 kN
M3 = 5.76 kNm
M2 = 0.00 kNm

Koef.utjecaja prijanjanja arm.	k1=	0.80	
Koeficijent dilatacijskog stanja	k2=	0.50	
Koeficijent zaštitnog sloja	k3=	3.40	
Koeficijent	k4=	0.42	
Efektivna površina betona	Ac,ef=	180.0	cm²
Efektivni post. armiranja	ρef=	3.35	%
Položaj neutralne linije	xn=	14.98	cm
Napon vlačne armature	σs=	189.3	MPa
Koef. prijanjanja armature	β1=	1.00	
Koef. dugotrajnosti opterećenja	β2=	0.40	
Ekvivalentni promjer šipke	Øeq=	16.00	mm
Zaštitni sloj betona	c=	28.00	mm
Napon u armaturi pri pojavi pukotine	σsr=	94.92	MPa
Koeficijent	ζa=	0.80	
Relativna prosječna dilatacija	εm=	0.76	‰
Maksimalni razmak između pukotina	**Sr,max=**	**17.64**	**cm**
Širina pukotina	**ak(t∞)=**	**0.13**	**mm**

Progib
Dugotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII
N1 = 0.00 kN
M3 = 54.90 kNm

M2 = 0.00 kNm
Kratkotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija:
1.00xIII+0.50xIV
N1 = 0.00 kN

M3 = 5.76 kNm
M2 = 0.00 kNm
Veličina trajnog progiba **ug(t∞)= 3.52 mm**

PUKOTINE:

Dokaz graničnog stanja uporabivosti:

$$\mathbf{w_{max(t=\infty)} = 0,18\ mm < w_{dop} = 0,30\ mm}$$

PROGIBI:

Dopušteni progib: $\mathbf{u_{dop} = L/250} = 6650/250 = 26,60$ mm

Nelinearni konačni progib za mjerodavnu karakterističnu kombinaciju opterećenja :

$$\mathbf{u_{g\infty} = 10,02\ mm}$$

Dokaz graničnog stanja uporabivosti:

$$\mathbf{u = 10,02\ mm < u_{dop} = 26,60\ mm}$$

Minimalna armatura greda: $\mathbf{A_{s1,min} = 0{,}0013 \cdot b \cdot d}$

G201-1 b/d=20/150	$A_{s1,min}$= 3,90 cm^2
G202-1 b/d=20/60	$A_{s1,min}$= 1,56 cm^2
G203-1 b/d=20/60	$A_{s1,min}$= 1,56 cm^2
G204-1 b/d=20/60	$A_{s1,min}$= 1,56 cm^2
G205-1 b/d=20/145	$A_{s1,min}$= 4,71 cm^2
G206-1 b/d=20/75	$A_{s1,min}$= 1,95 cm^2
G207-1 b/d=20/140	$A_{s1,min}$= 3,64 cm^2
G208-1 b/d=20/110	$A_{s1,min}$= 2,86 cm^2
G209-1 b/d=25/60	$A_{s1,min}$= 1,95 cm^2
G210-1 b/d=20/60	$A_{s1,min}$= 1,56 cm^2
G211-1 b/d=20/60	$A_{s1,min}$= 1,56 cm^2
G212-1 b/d=30/150	$A_{s1,min}$= 5,85 cm^2
G213-1 b/d=30/110	$A_{s1,min}$= 4,29 cm^2
G214-1 b/d=20/60	$A_{s1,min}$= 1,56 cm^2
G215-1 b/d=20/60	$A_{s1,min}$= 1,56 cm^2
G216-1 b/d=20/60	$A_{s1,min}$= 1,56 cm^2
G217-1 b/d=30/150	$A_{s1,min}$= 5,85 cm^2

Odabrana armatura:

G201-1	**GORNJA ZONA:**	**3Ø14**
	SREDNJA ZONA:	**10Ø10**
	DONJA ZONA:	**3Ø14** > $A_{s1,min}$
	VILICE:	**Ø8/15/20 cm**
G202-1	**GORNJA ZONA:**	**3Ø16+2 Ø16**
	SREDNJA ZONA:	**4Ø10**
	DONJA ZONA:	**3Ø16+2 Ø14** > $A_{s1,min}$
	VILICE:	**Ø8/15/20 cm**
G203-1	**GORNJA ZONA:**	**3Ø14**
	SREDNJA ZONA:	**4Ø10**
	DONJA ZONA:	**3Ø14** > $A_{s1,min}$
	VILICE:	**Ø8/15/20 cm**
G204-1	**GORNJA ZONA:**	**3Ø14**
	SREDNJA ZONA:	**4Ø10**
	DONJA ZONA:	**3Ø14** > $A_{s1,min}$
	VILICE:	**Ø8/15/20 cm**
G205-1	**GORNJA ZONA:**	**4Ø16** > $A_{s1,min}$
	SREDNJA ZONA:	**10Ø10**
	DONJA ZONA:	**4Ø14**
	VILICE:	**Ø8/15 cm**
G206-1	**GORNJA ZONA:**	**3Ø14**
	SREDNJA ZONA:	**4Ø10**
	DONJA ZONA:	**5Ø20** > $A_{s1,min}$
	VILICE:	**Ø8/15/20 cm**
G207-1	**GORNJA ZONA:**	**3Ø14**
	SREDNJA ZONA:	**10Ø10**
	DONJA ZONA:	**3Ø14** > $A_{s1,min}$
	VILICE:	**Ø8/15 cm**

G208-1	**GORNJA ZONA:**	**3Ø14**
	SREDNJA ZONA:	**8Ø10**
	DONJA ZONA:	**3Ø16** > $A_{s1,min}$
	VILICE:	**Ø8/15/20 cm**
G209-1	**GORNJA ZONA:**	**4Ø16**
	SREDNJA ZONA:	**4Ø10**
	DONJA ZONA:	**4Ø16** > $A_{s1,min}$
	VILICE:	**Ø8/15/20 cm**
G210-1	**GORNJA ZONA:**	**3Ø14**
	SREDNJA ZONA:	**4Ø10**
	DONJA ZONA:	**3Ø16** > $A_{s1,min}$
	VILICE:	**Ø8/15/20 cm**
G211-1	**GORNJA ZONA:**	**3Ø14**
	SREDNJA ZONA:	**4Ø10**
	DONJA ZONA:	**3Ø14** > $A_{s1,min}$
	VILICE:	**Ø8/15/20 cm**
G212-1	**GORNJA ZONA:**	**4Ø16**
	SREDNJA ZONA:	**10Ø10**
	DONJA ZONA:	**4Ø16** > $A_{s1,min}$
	VILICE:	**Ø8/15 cm**
G213-1	**GORNJA ZONA:**	**4Ø16**
	SREDNJA ZONA:	**8Ø10**
	DONJA ZONA:	**4Ø16** > $A_{s1,min}$
	VILICE:	**Ø8/15 cm**
G214-1	**GORNJA ZONA:**	**2Ø16+3Ø16**
	SREDNJA ZONA:	**4Ø10**
	DONJA ZONA:	**3Ø16** > $A_{s1,min}$
	VILICE:	**Ø8/15/20 cm**
G215-1	**GORNJA ZONA:**	**3Ø14**
	SREDNJA ZONA:	**4Ø10**
	DONJA ZONA:	**3Ø14** > $A_{s1,min}$
	VILICE:	**Ø8/15/20 cm**
G216-1	**GORNJA ZONA:**	**3Ø14**
	SREDNJA ZONA:	**4Ø10**
	DONJA ZONA:	**3Ø16** > $A_{s1,min}$
	VILICE:	**Ø8/15/20 cm**
G217-1	**GORNJA ZONA:**	**4Ø16**
	SREDNJA ZONA:	**10Ø10**
	DONJA ZONA:	**4Ø16** > $A_{s1,min}$
	VILICE:	**Ø8/15/20 cm**

B.1.3.2.2.4. Proračun AB stropa iznad prizemlja, POZ 100-1, d=20 cm, C25/30, c=2,5 cm

Prikaz 3D Modela i geometrijskih karakteristika ploče

Tabela materijala

No	Naziv materijala	E[kN/m2]	μ	γ[kN/m3]	αt[1/C]	Em[kN/m2]	μm
1	Concrete C 25	3.000e+7	0.20	25.00	1.000e-5	3.000e+7	0.20

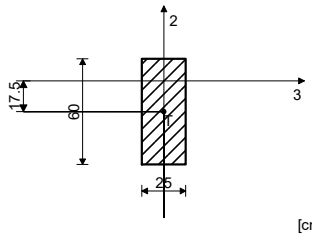
Setovi ploča

No	d[m]	e[m]	Materijal	Tip proračuna	Ortotropija	E2[kN/m2]	G[kN/m2]	α
<1>	0.200	0.100	1	Tanka ploča	Izotropna			

Setovi greda

Set: 1 Presjek: b/d=25/60, Fiktivna ekscentričnost

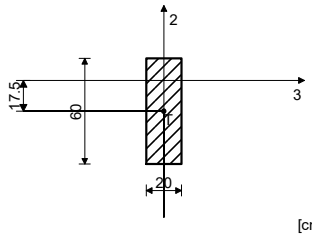
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Concrete C 25	1.500e-1	1.250e-1	1.250e-1	2.307e-3	7.812e-4	4.500e-3



[cm]

Set: 2 Presjek: b/d=20/60, Fiktivna ekscentričnost

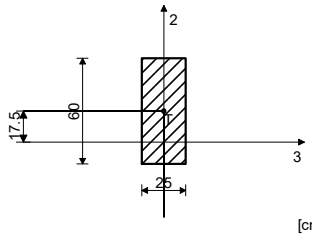
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Concrete C 25	1.200e-1	1.000e-1	1.000e-1	1.264e-3	4.000e-4	3.600e-3



[cm]

Set: 3 Presjek: b/d=25/60, Fiktivna ekscentričnost

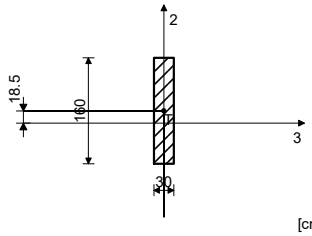
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Concrete C 25	1.500e-1	1.250e-1	1.250e-1	2.307e-3	7.812e-4	4.500e-3



[cm]

Set: 4 Presjek: b/d=30/160, Fiktivna ekscentričnost

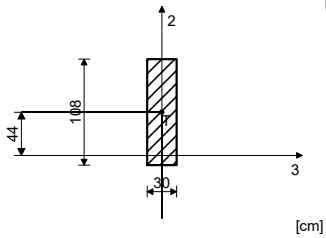
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Concrete C 25	4.800e-1	4.000e-1	4.000e-1	1.270e-2	3.600e-3	1.024e-1



[cm]

Set: 5 Presjek: b/d=30/108, Fiktivna ekscentričnost

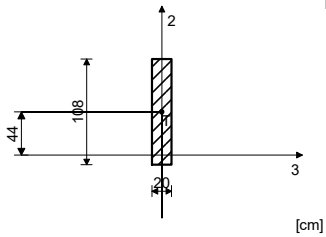
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Concrete C 25	3.240e-1	2.700e-1	2.700e-1	8.020e-3	2.430e-3	3.149e-2



[cm]

Set: 6 Presjek: b/d=20/108, Fiktivna ekscentričnost

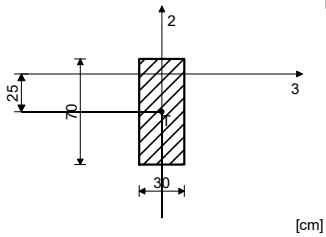
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Concrete C 25	2.160e-1	1.800e-1	1.800e-1	2.544e-3	7.200e-4	2.100e-2



[cm]

Set: 7 Presjek: b/d=30/70, Fiktivna ekscentričnost

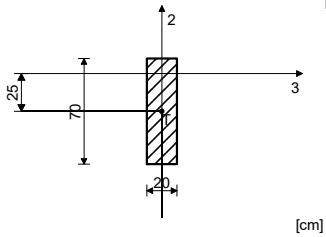
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Concrete C 25	2.100e-1	1.750e-1	1.750e-1	4.604e-3	1.575e-3	8.575e-3



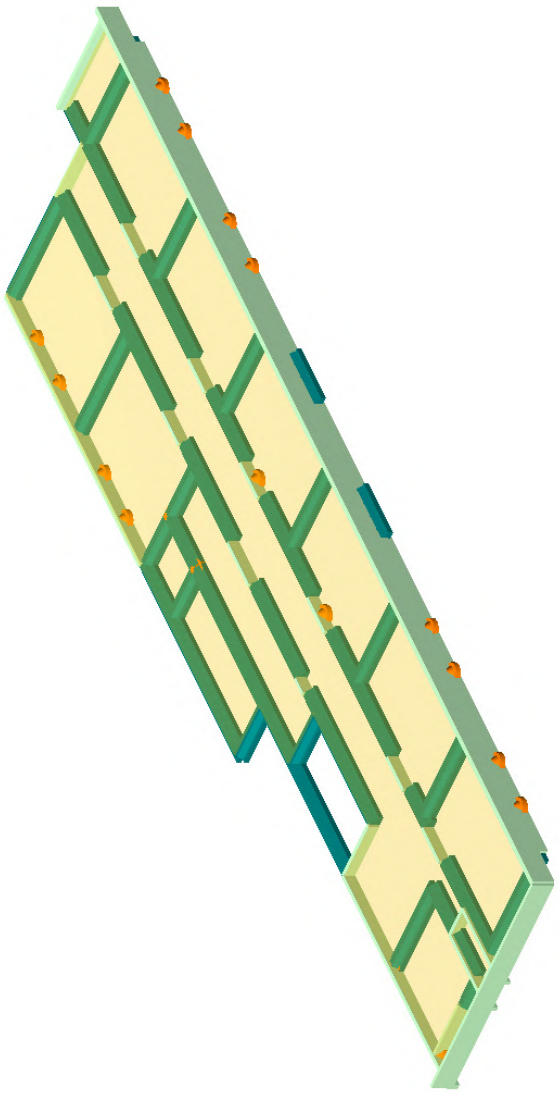
[cm]

Set: 8 Presjek: b/d=20/70, Fiktivna ekscentričnost

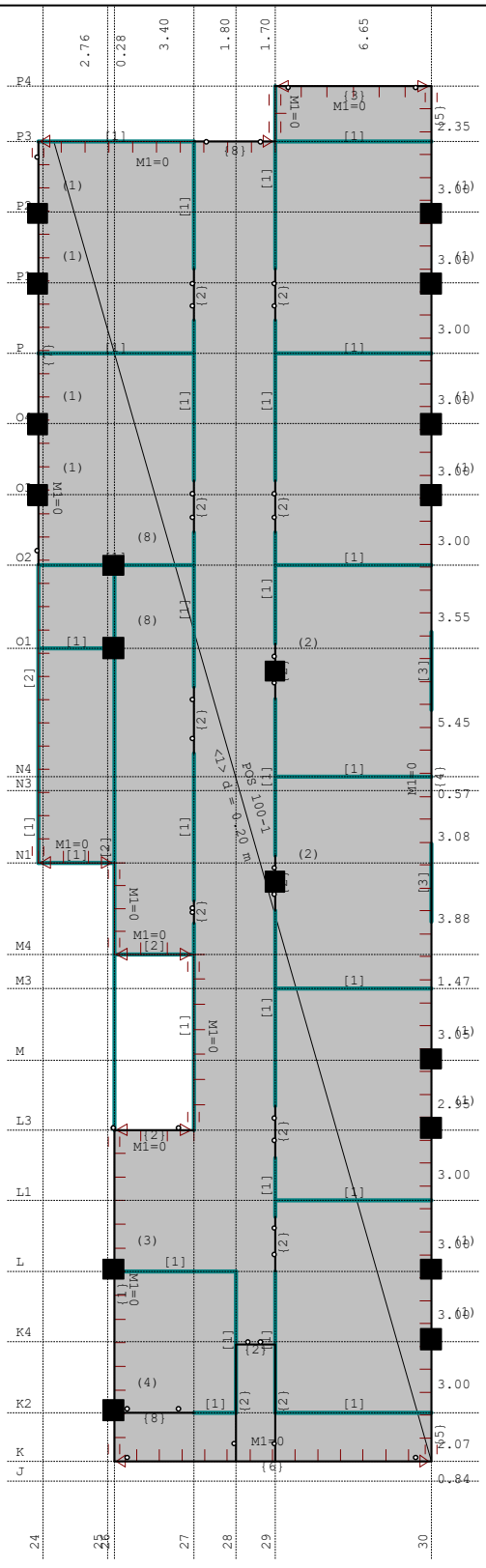
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Concrete C 25	1.400e-1	1.167e-1	1.167e-1	1.531e-3	4.667e-4	5.717e-3

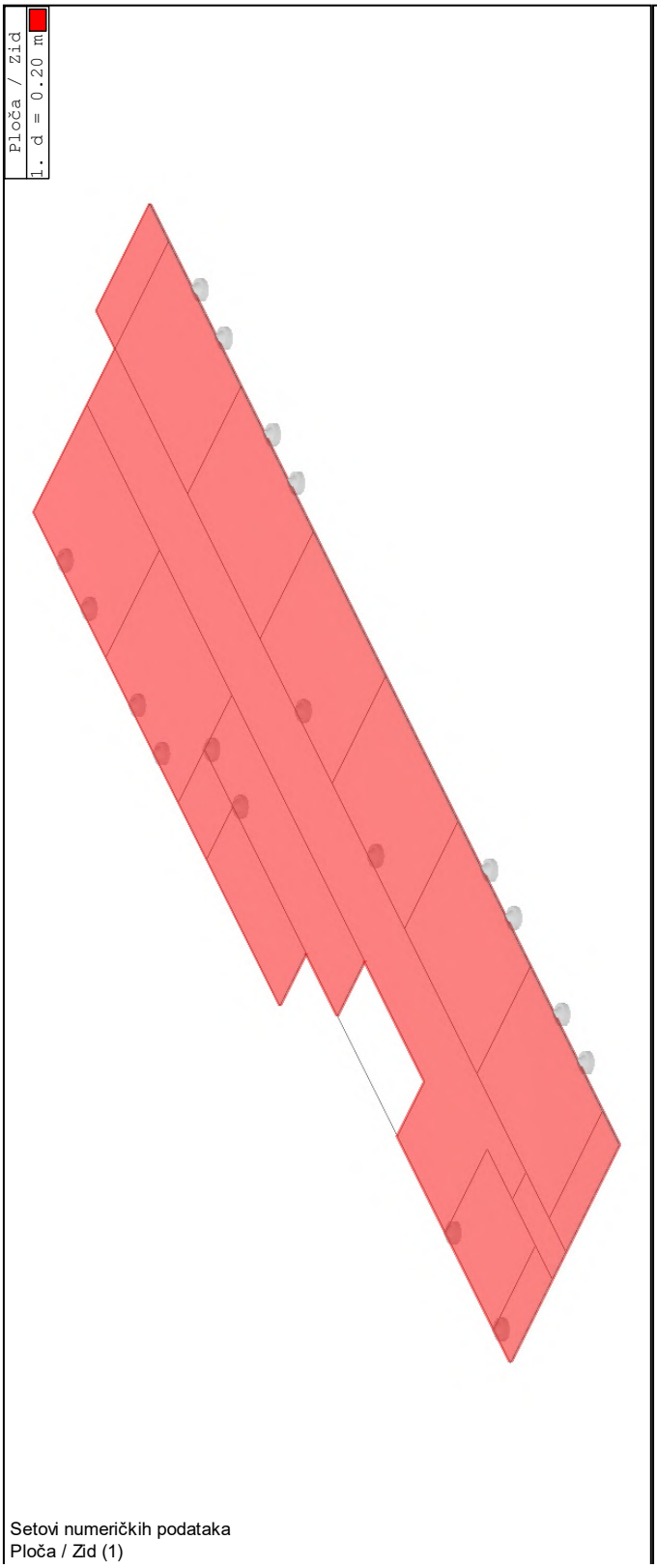


[cm]

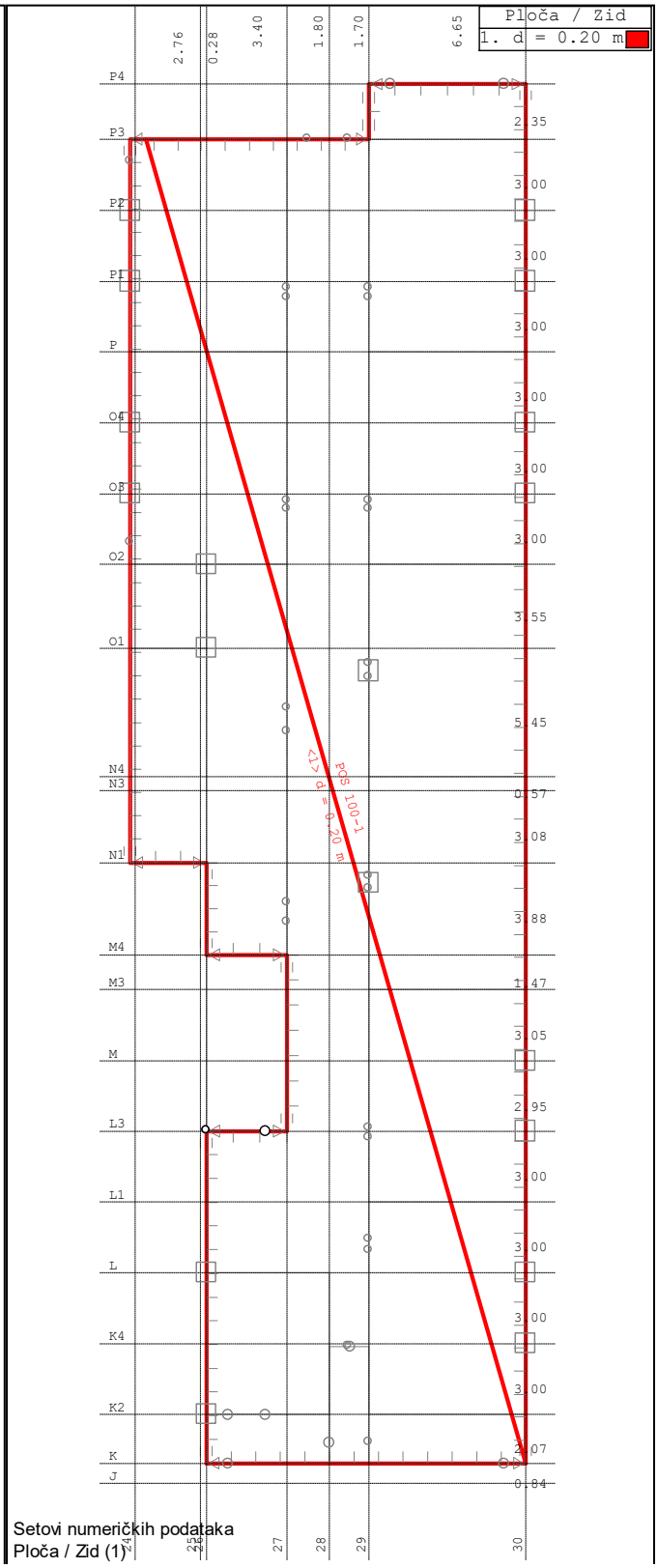


Izometrija

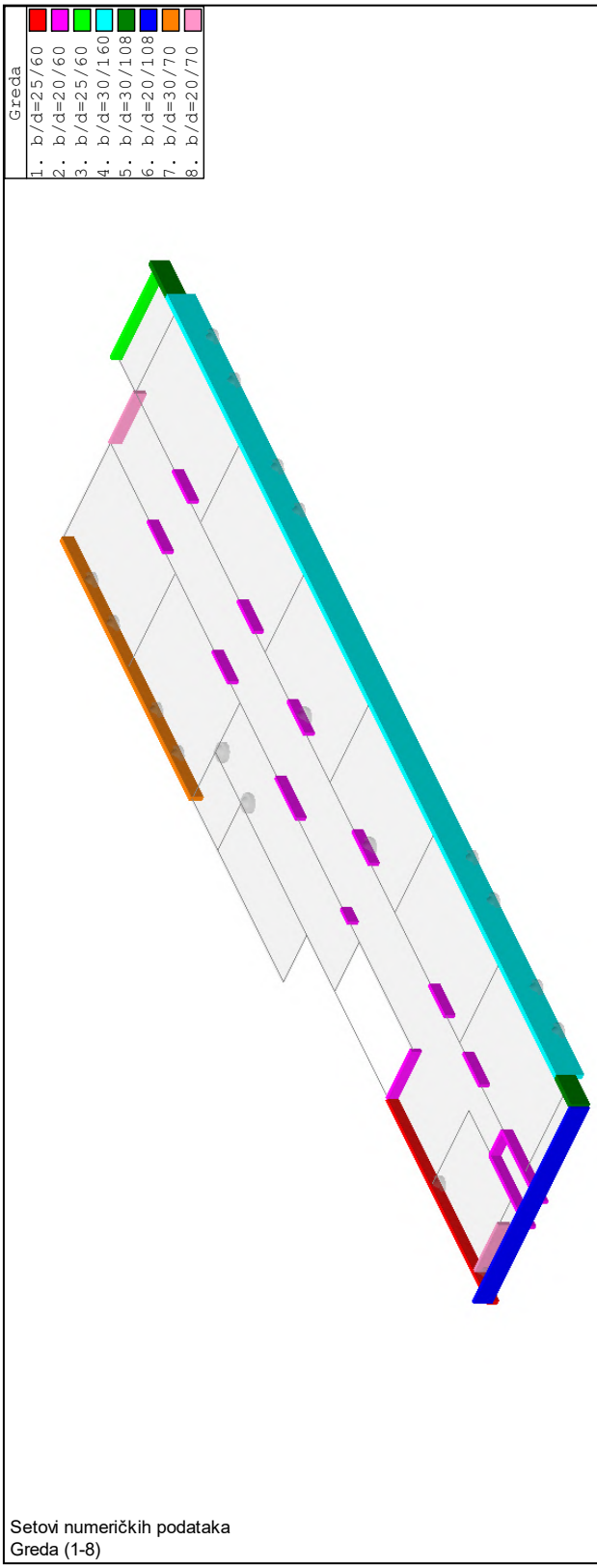

2.76
0.28
3.40
1.80
1.70
6.65
P4
P3
O2
O1
N4
N3
N1
M4
M3
M
L3
L1
L
K4
K2
K
J
24
25
26
27
28
29
30



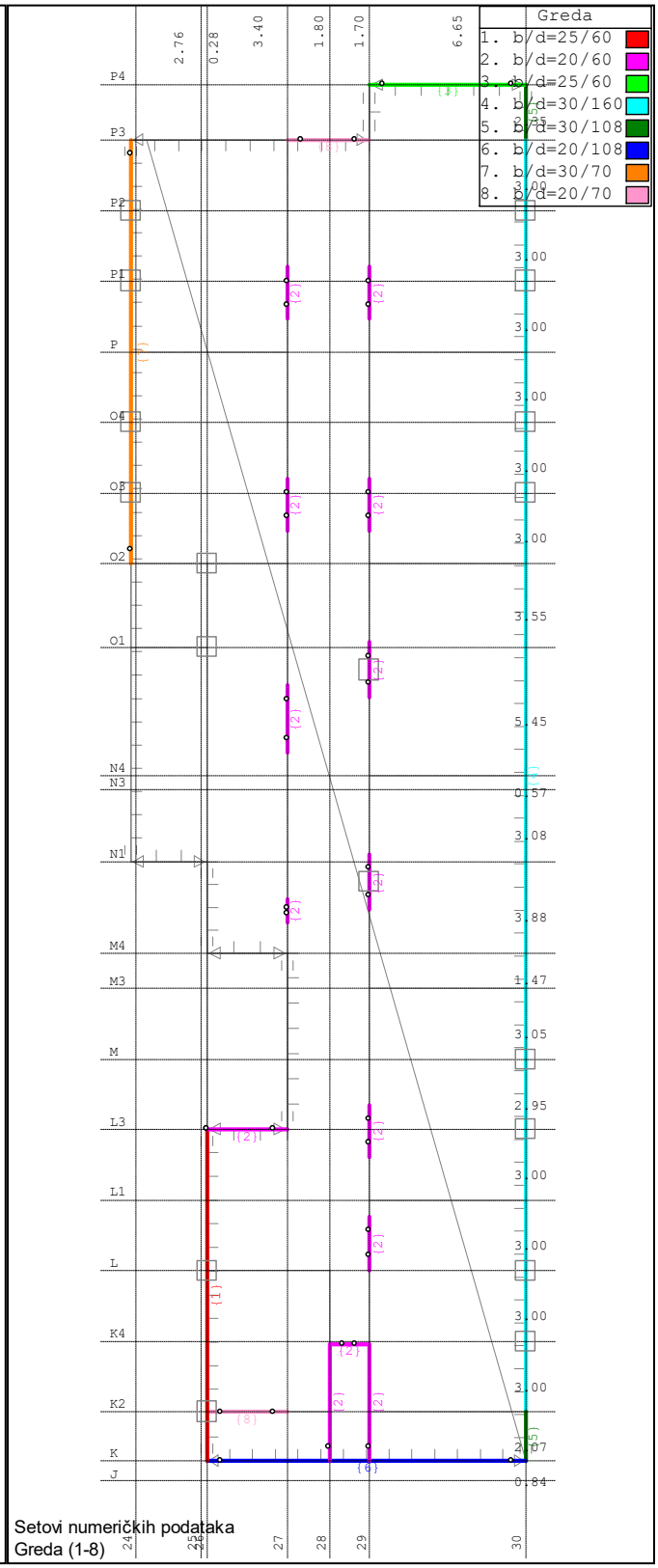
Setovi numeričkih podataka
Ploča / Zid (1)



Setovi numeričkih podataka
Ploča / Zid (1)



Setovi numeričkih podataka
Greda (1-8)



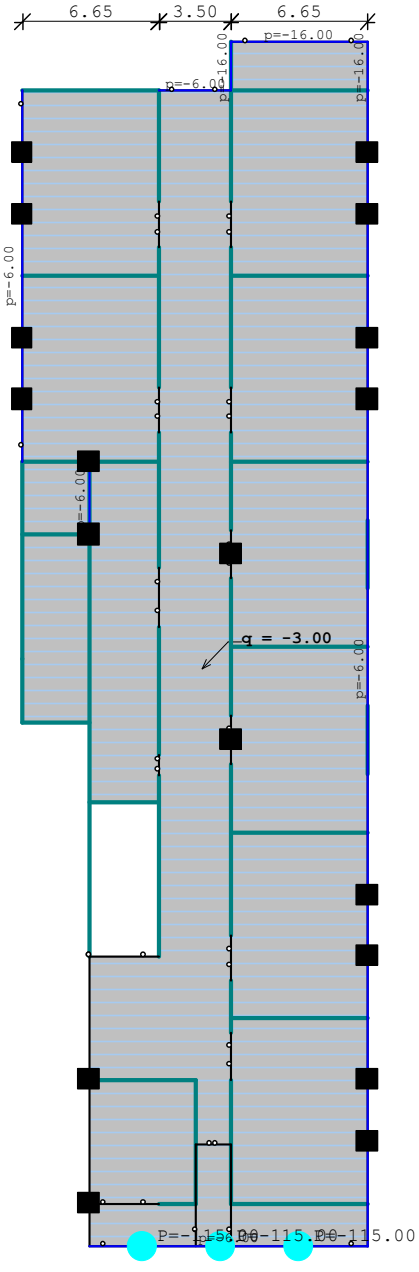
Setovi numeričkih podataka
Greda (1-8)

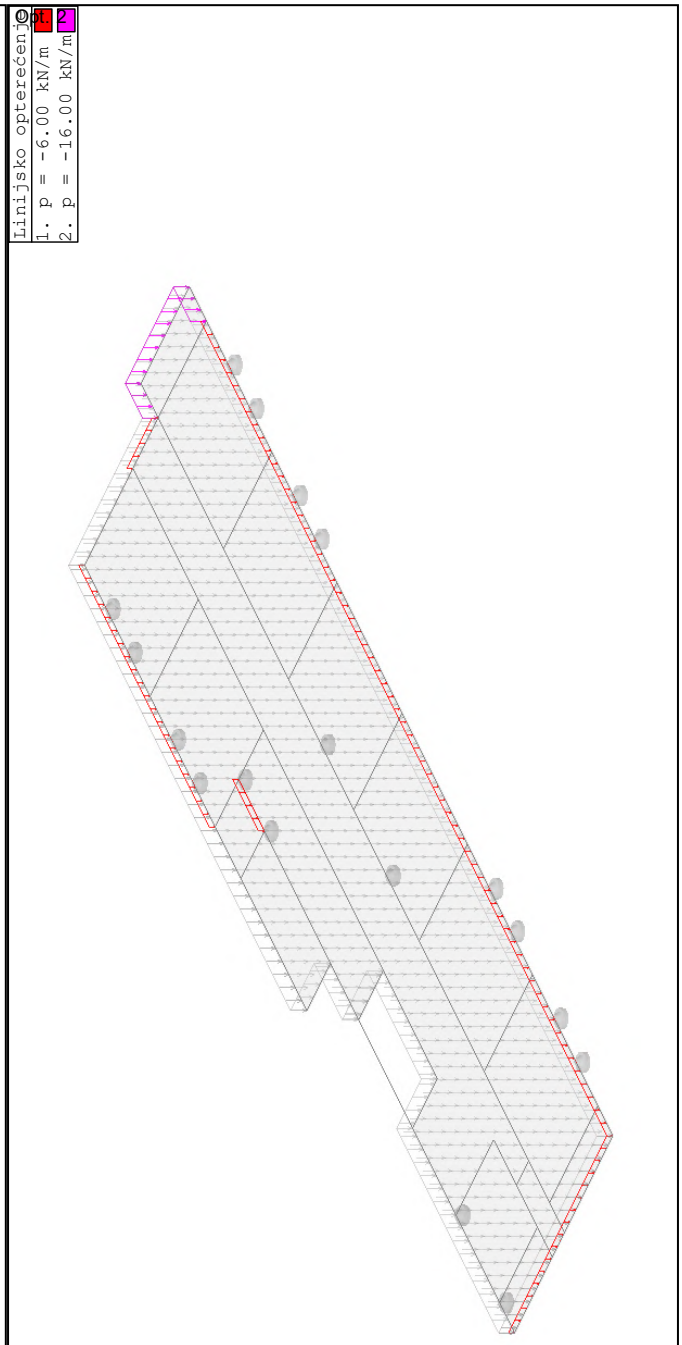
Prikaz opterećenja

Lista slučajeva opterećenja

LC	Naziv	pX [kN]	pY [kN]	pZ [kN]
1	Vl. tezina (g)	0.00	0.00	-5340.96
2	Dod. stalno	0.00	0.00	-3643.21
3	Korisno sve	0.00	0.00	-2563.64
4	Korisno 1	0.00	0.00	-1071.12
5	Korisno 2	0.00	0.00	-1382.33
6	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIV	0.00	0.00	-13735.3
7	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIII	0.00	0.00	-15974.1
8	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xV	0.00	0.00	-14202.1
9	Komb.: I+1.35xII+1.5xIV	0.00	0.00	-11866.0
10	Komb.: 1.35xI+II+1.5xIV	0.00	0.00	-12460.2
11	Komb.: I+1.35xII+1.5xIII	0.00	0.00	-14104.7
12	Komb.: 1.35xI+II+1.5xV	0.00	0.00	-12927.0
13	Komb.: 1.35xI+II+1.5xIII	0.00	0.00	-14699.0
14	Komb.: I+1.35xII+1.5xV	0.00	0.00	-12332.8
15	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.05xIV	0.00	0.00	-13253.3
16	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.05xIII	0.00	0.00	-14820.5
17	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.05xV	0.00	0.00	-13580.1
18	Komb.: I+II+1.5xIII	0.00	0.00	-12829.6
19	Komb.: I+II+1.5xIV	0.00	0.00	-10590.9
20	Komb.: I+II+1.5xV	0.00	0.00	-11057.7
21	Komb.: 1.35xI+II+1.05xIII	0.00	0.00	-13545.3
22	Komb.: I+1.35xII+1.05xIII	0.00	0.00	-12951.1
23	Komb.: I+1.35xII+1.05xIV	0.00	0.00	-11384.0
24	Komb.: I+1.35xII+1.05xV	0.00	0.00	-11710.7
25	Komb.: 1.35xI+II+1.05xIV	0.00	0.00	-11978.2
26	Komb.: 1.35xI+II+1.05xV	0.00	0.00	-12305.0
27	Komb.: I+II+1.05xIII	0.00	0.00	-11676.0
28	Komb.: I+II+1.05xIV	0.00	0.00	-10108.9
29	Komb.: I+II+1.05xV	0.00	0.00	-10435.6
30	Komb.: 1.35xI+1.35xII	0.00	0.00	-12128.6
31	Komb.: 1.35xI+II	0.00	0.00	-10853.5
32	Komb.: I+1.35xII	0.00	0.00	-10259.3
33	Komb.: I+II	0.00	0.00	-8984.17

Opt. 2: Dod. stalno

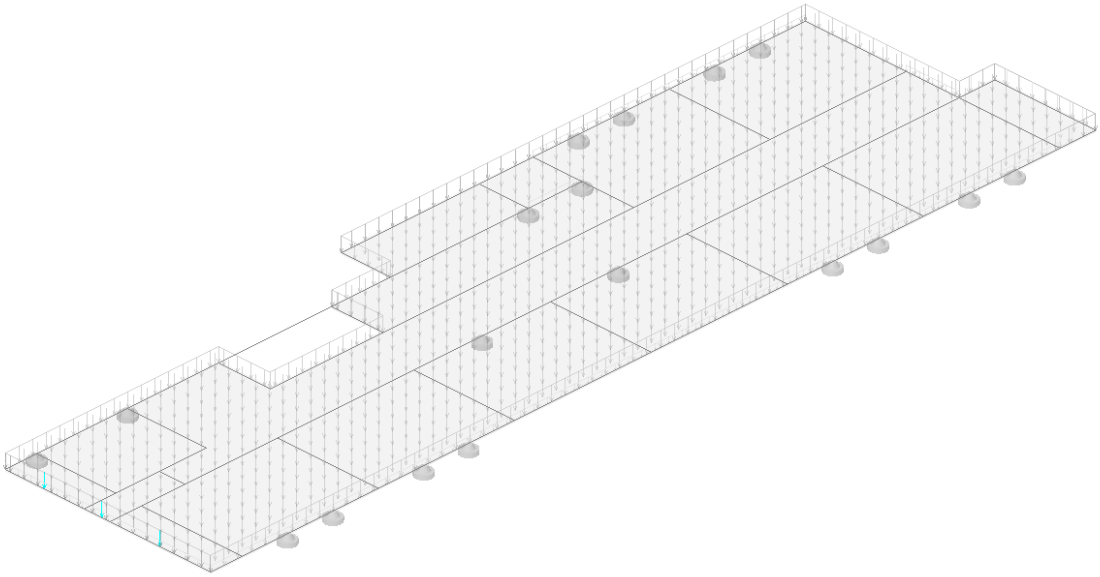




Setovi numeričkih podataka
Linijsko opterećenje (1,2)

Opt. 2

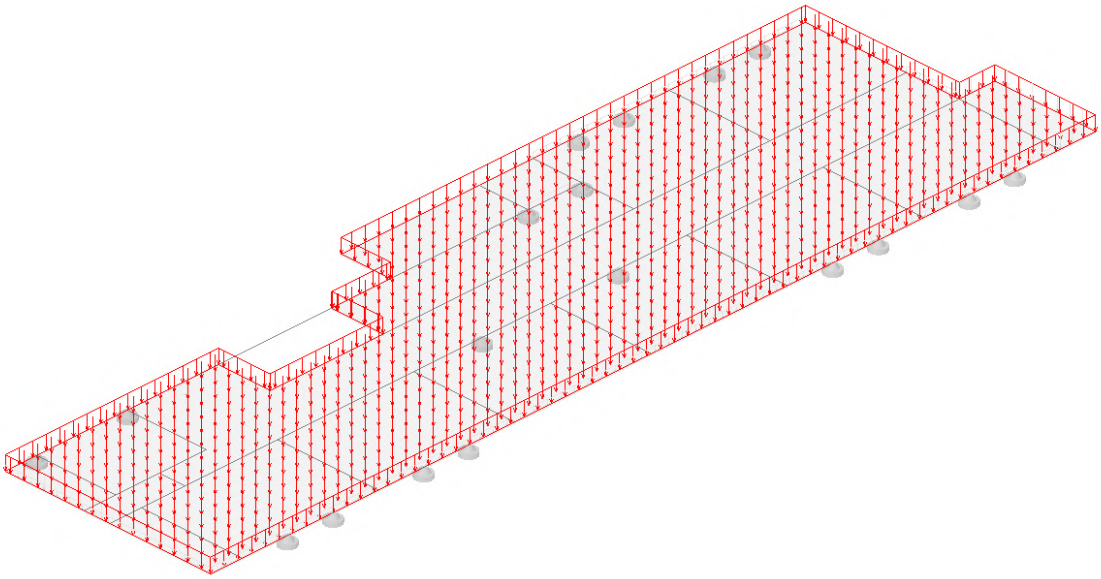
Točkasto opterećenje
2. P = -115.00 kN



Setovi numeričkih podataka
Točkasto opterećenje (2)

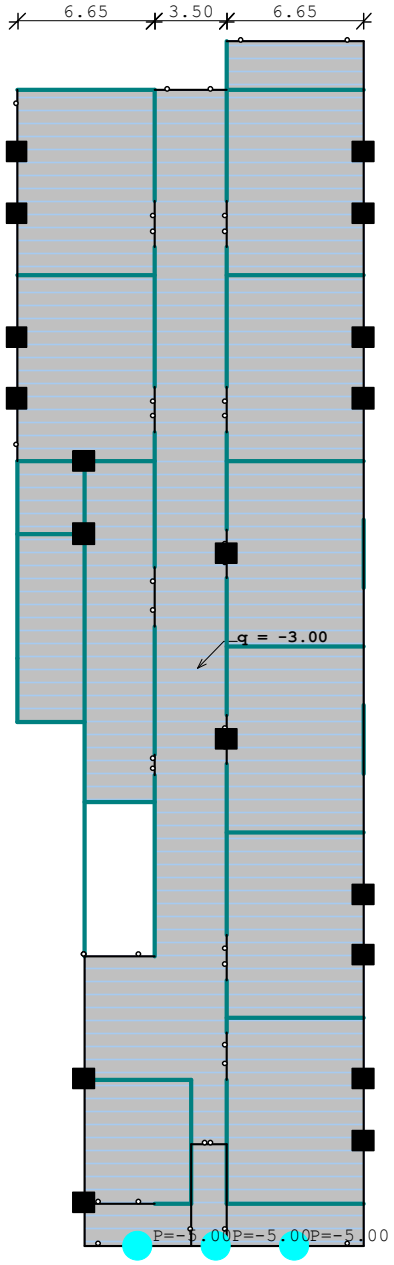
Opt. 2

Površinsko opterećenje
1. p = -3.00 kN/m²



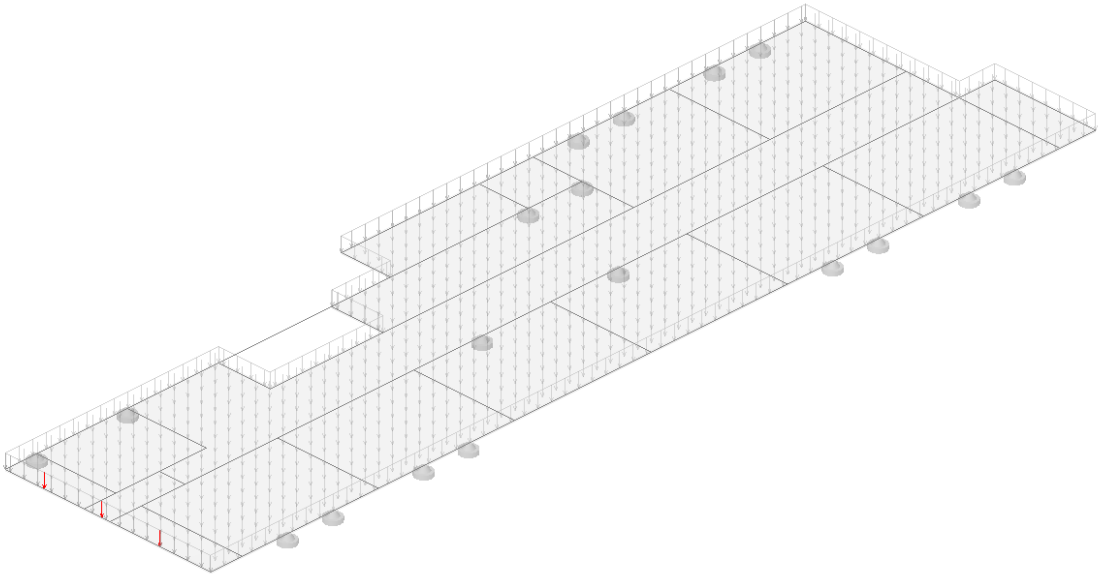
Setovi numeričkih podataka
Površinsko opterećenje (1)

Opt. 3: Korisno sve



Opt. 3

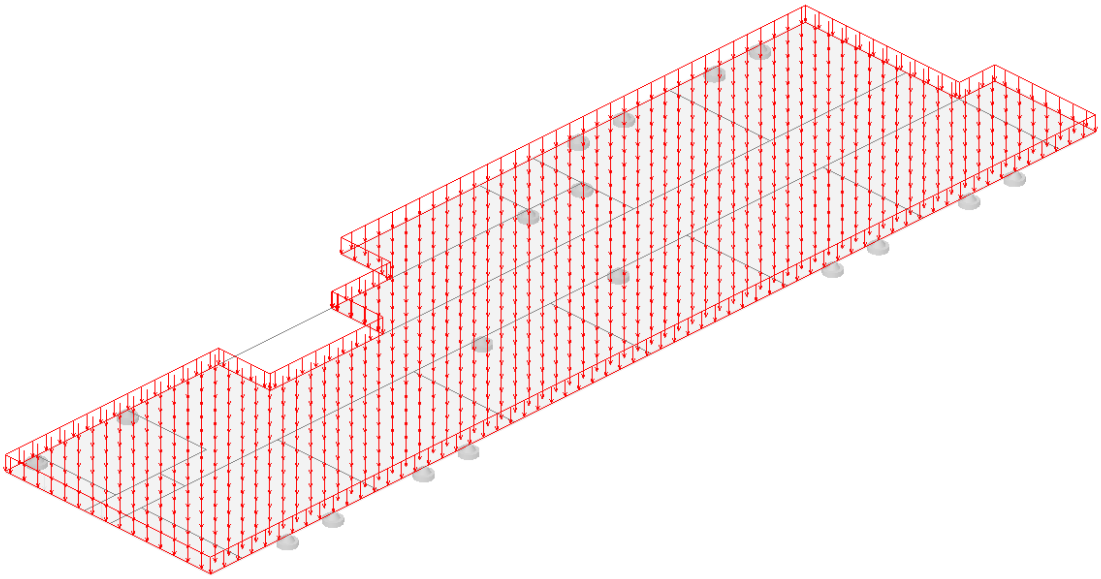
Točkasto opterećenje
1. P = -5.00 kN



Setovi numeričkih podataka
Točkasto opterećenje (1)

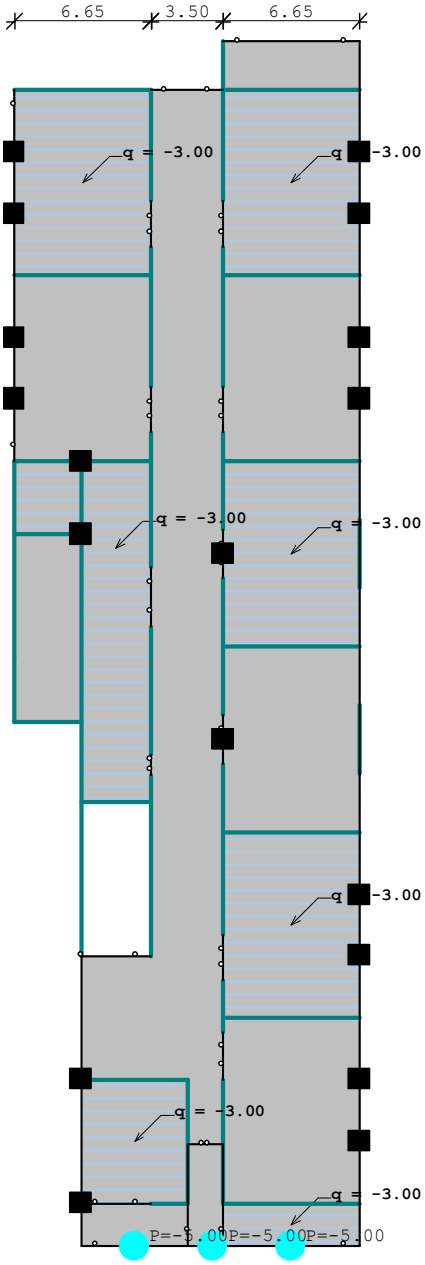
Opt. 3

Površinsko opterećenje
1. p = -3.00 kN/m²

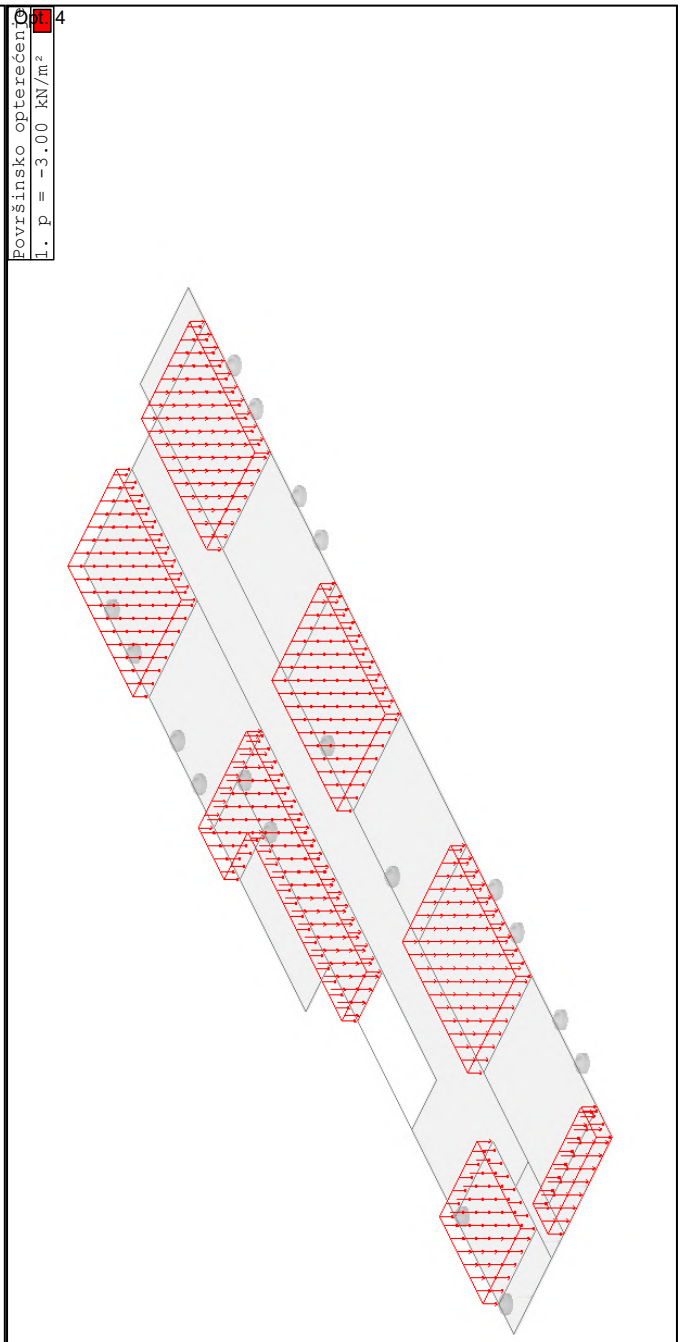


Setovi numeričkih podataka
Površinsko opterećenje (1)

Opt. 4: Korisno 1

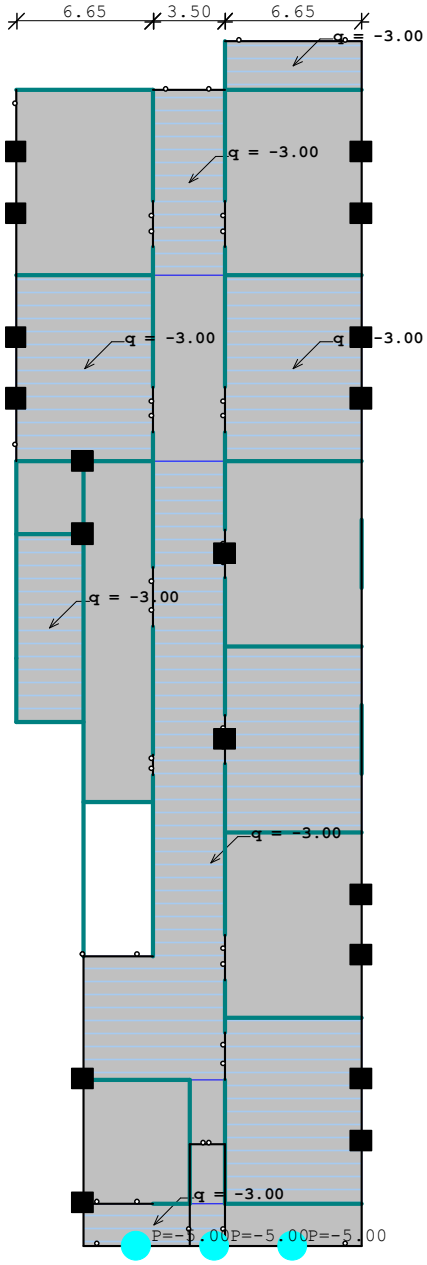


Opt. 4

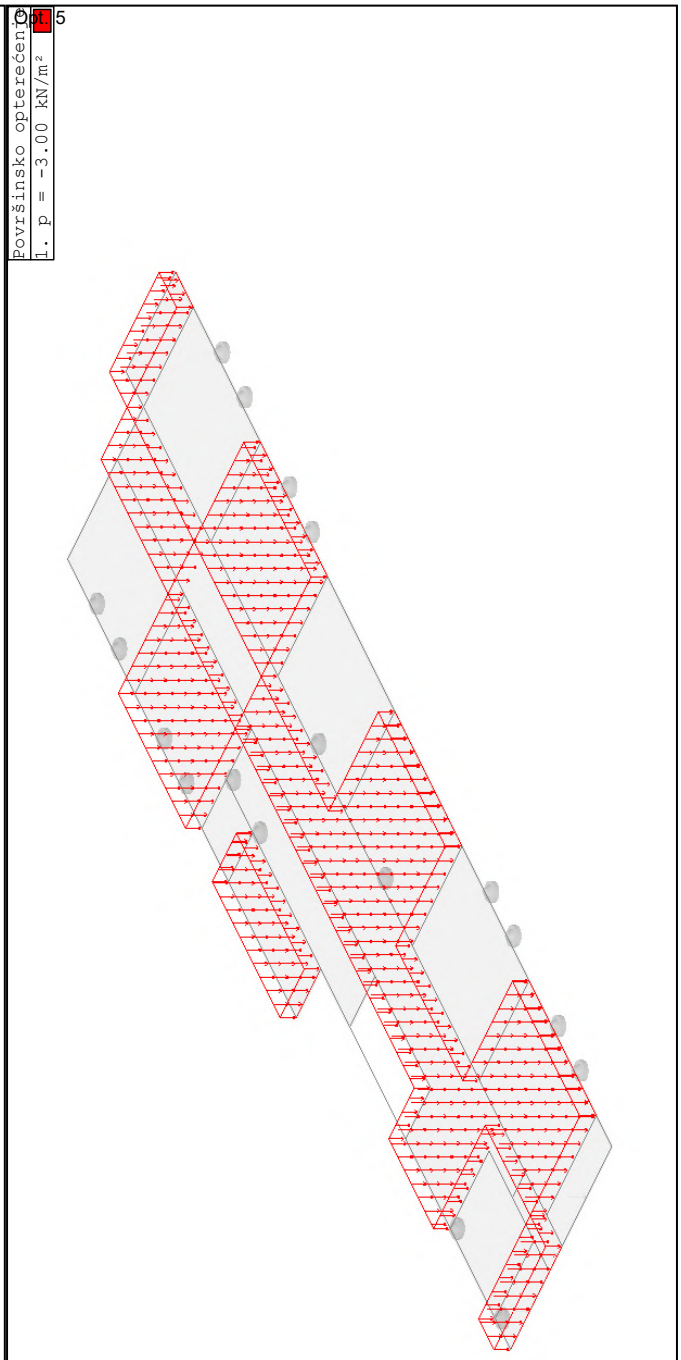


Setovi numeričkih podataka
Površinsko opterećenje (1)

Opt. 5: Korisno 2

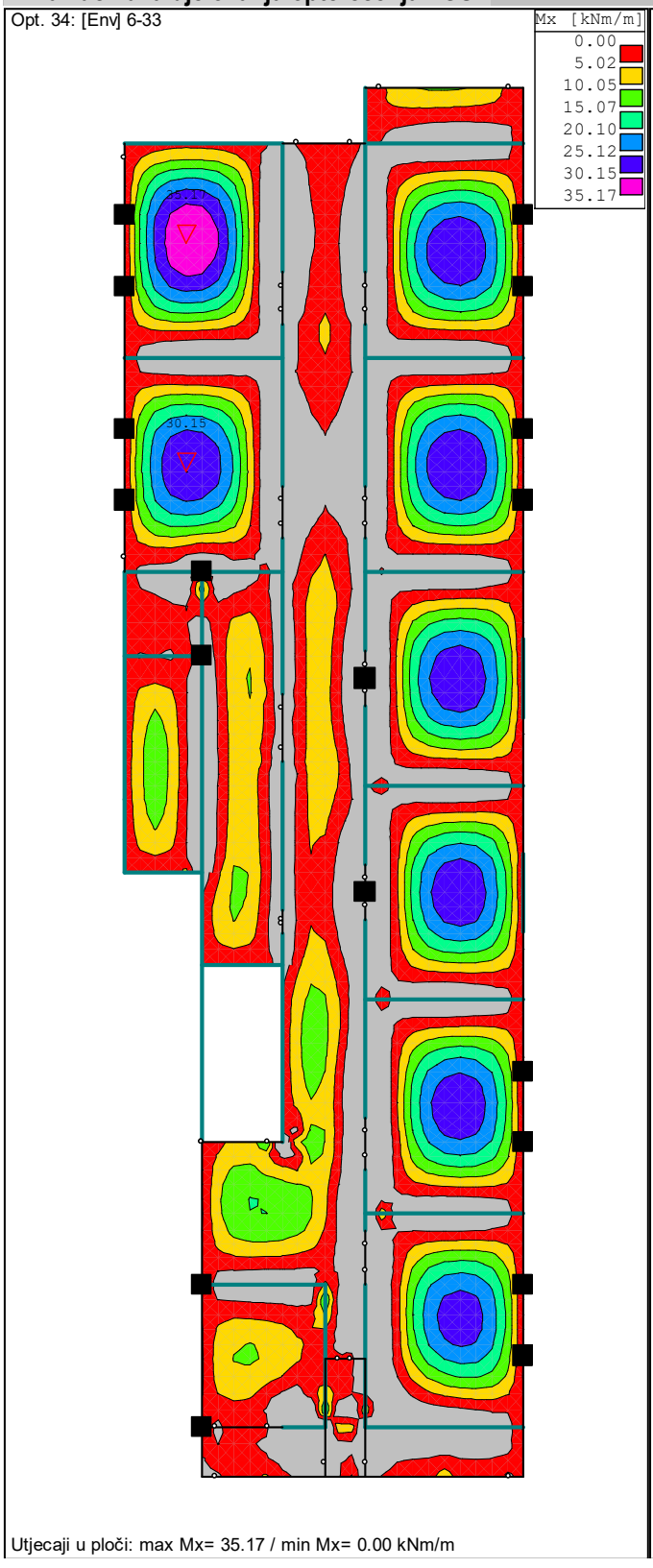


Opt. 5

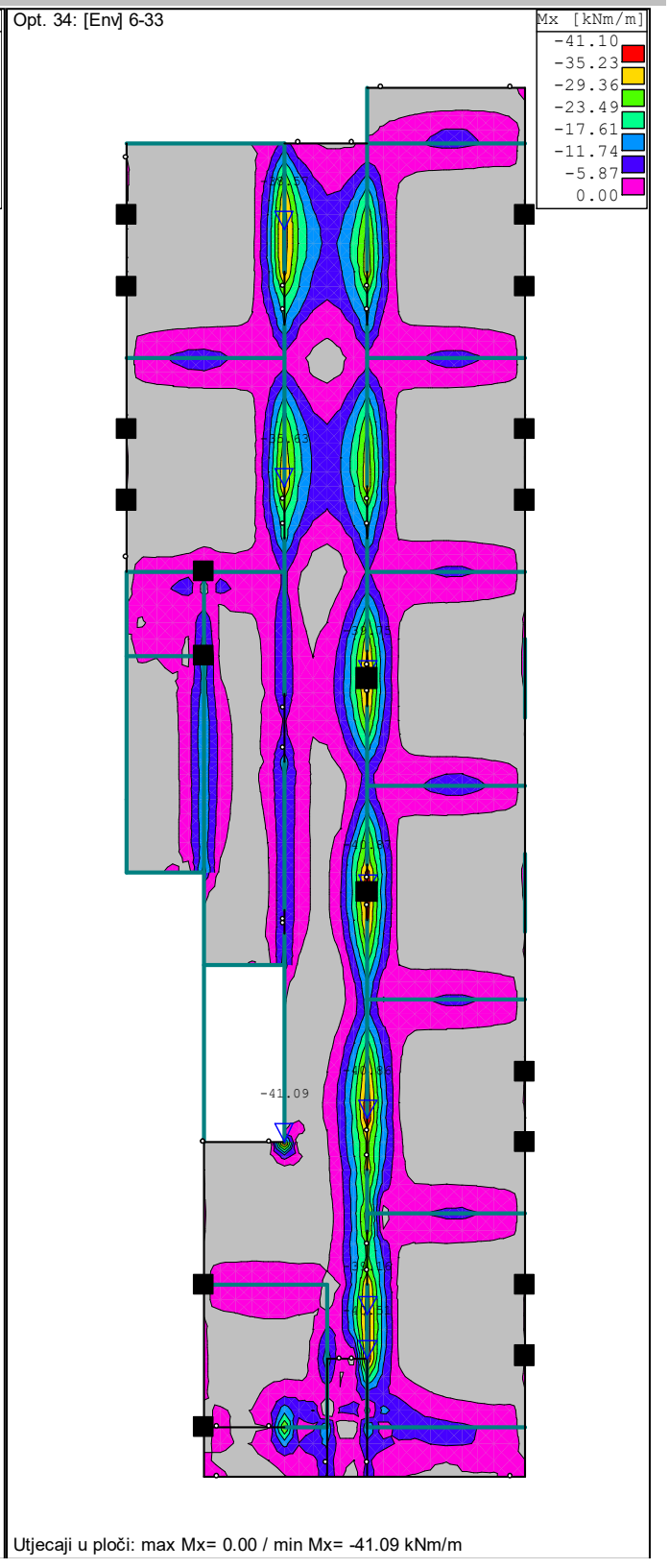


Setovi numeričkih podataka
Površinsko opterećenje (1)

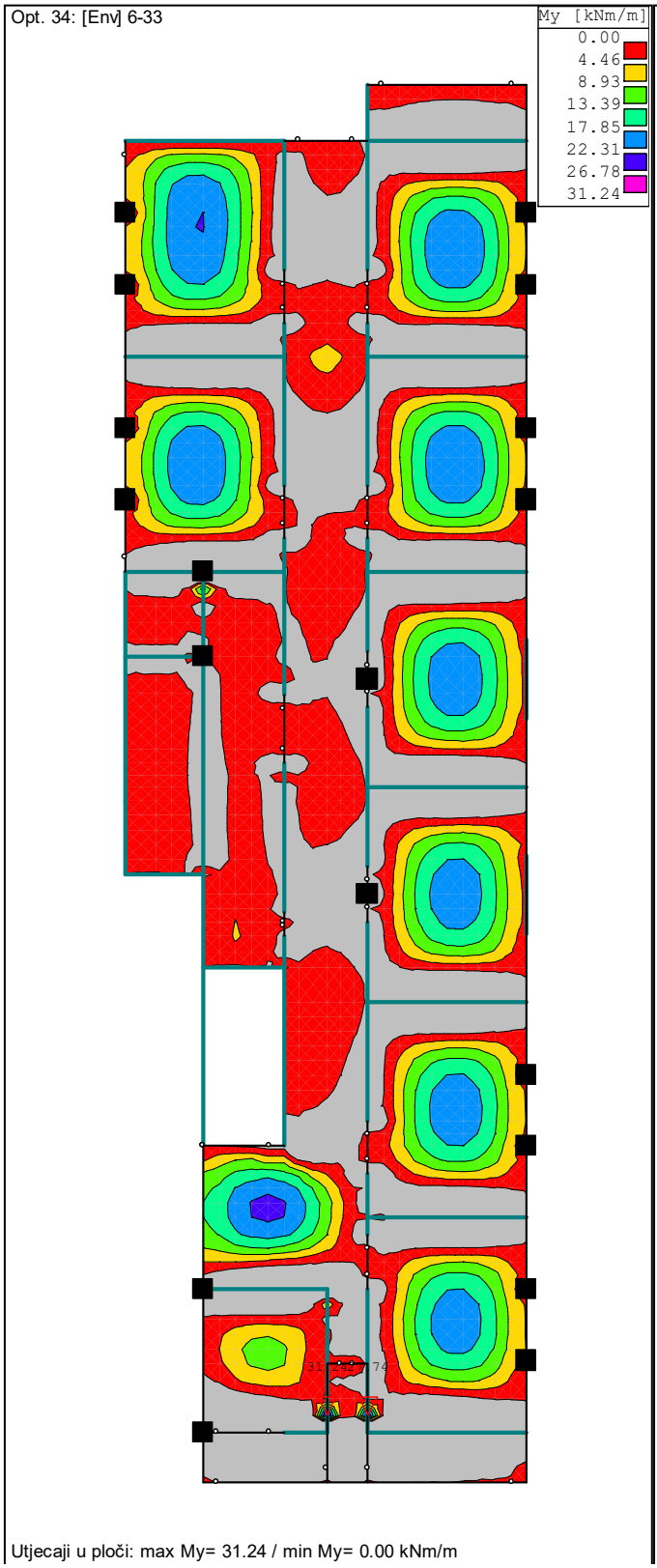
Prikaz učinaka djelovanja opterećenja - GSN



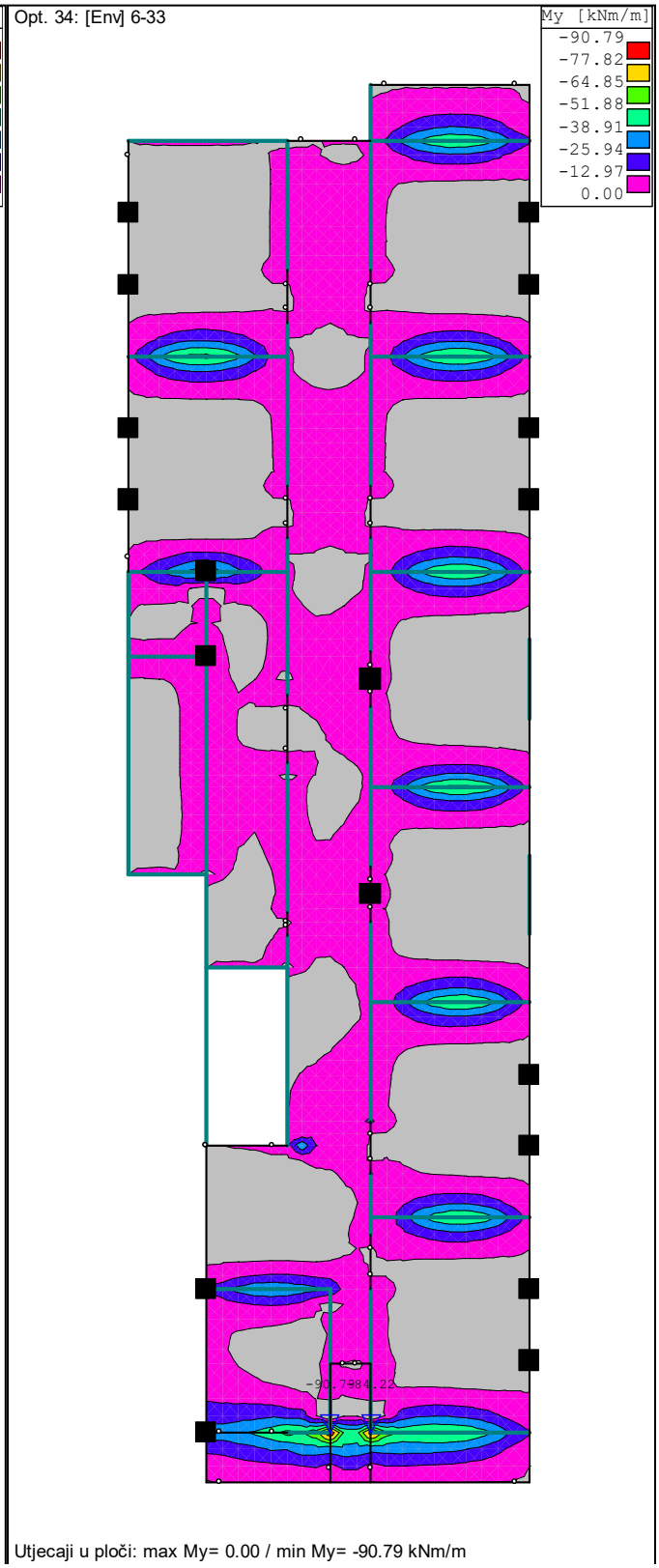
Utjecaji u ploči: max Mx= 35.17 / min Mx= 0.00 kNm/m



Utjecaji u ploči: max Mx= 0.00 / min Mx= -41.09 kNm/m

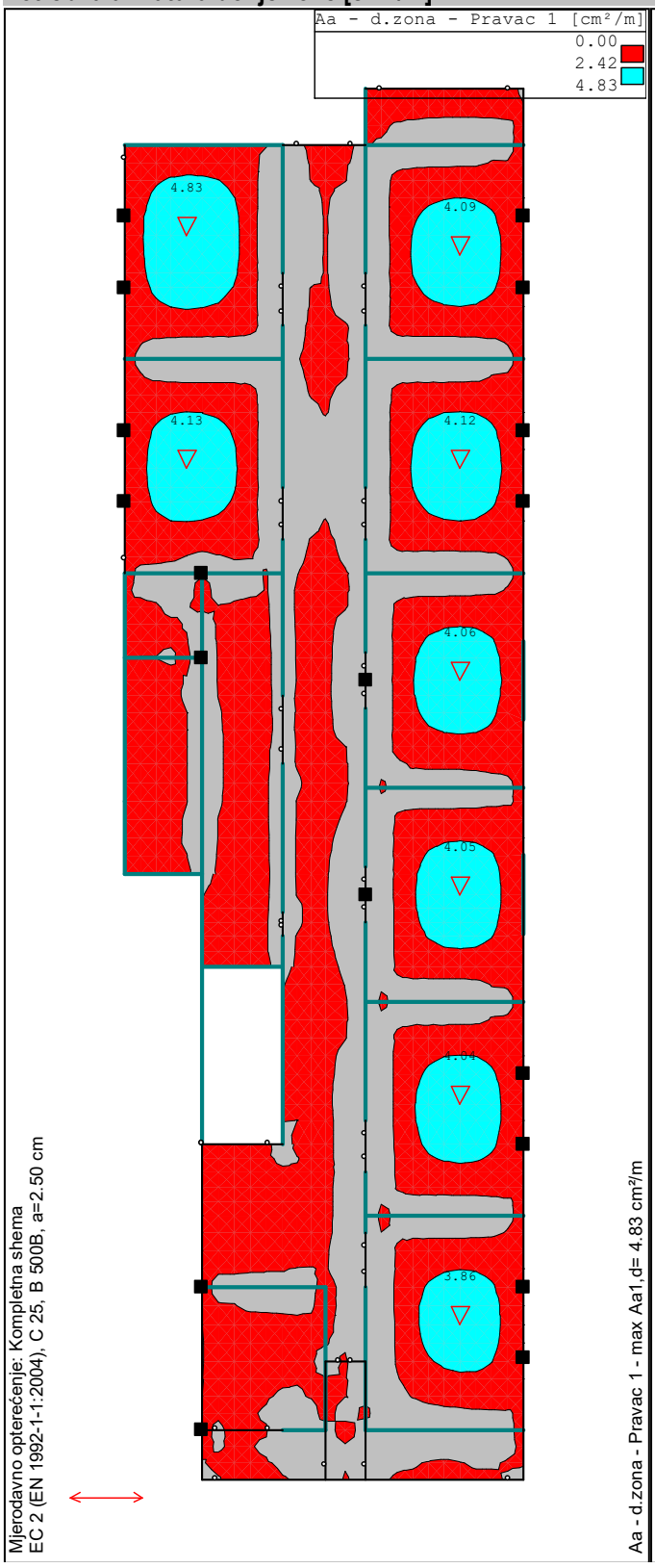


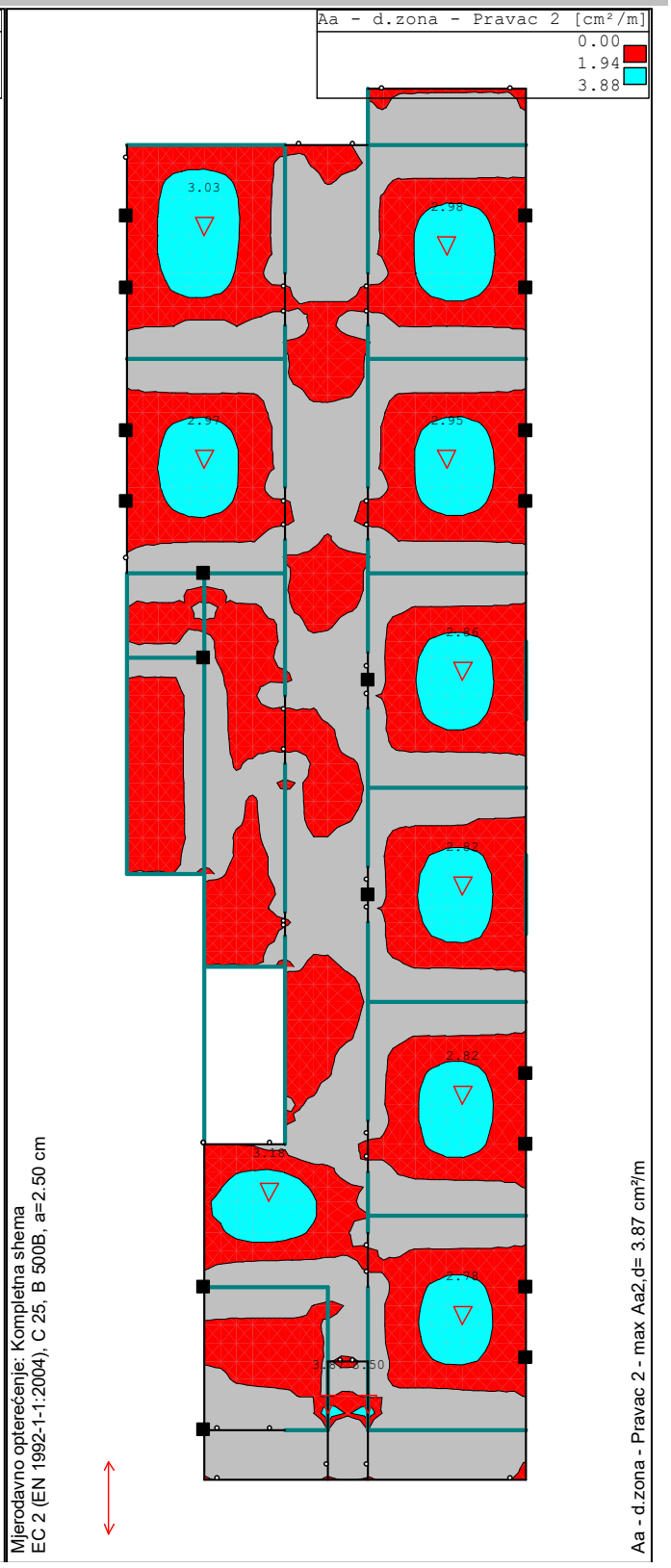
Utjecaji u ploči: max My= 31.24 / min My= 0.00 kNm/m



Utjecaji u ploči: max My= 0.00 / min My= -90.79 kNm/m

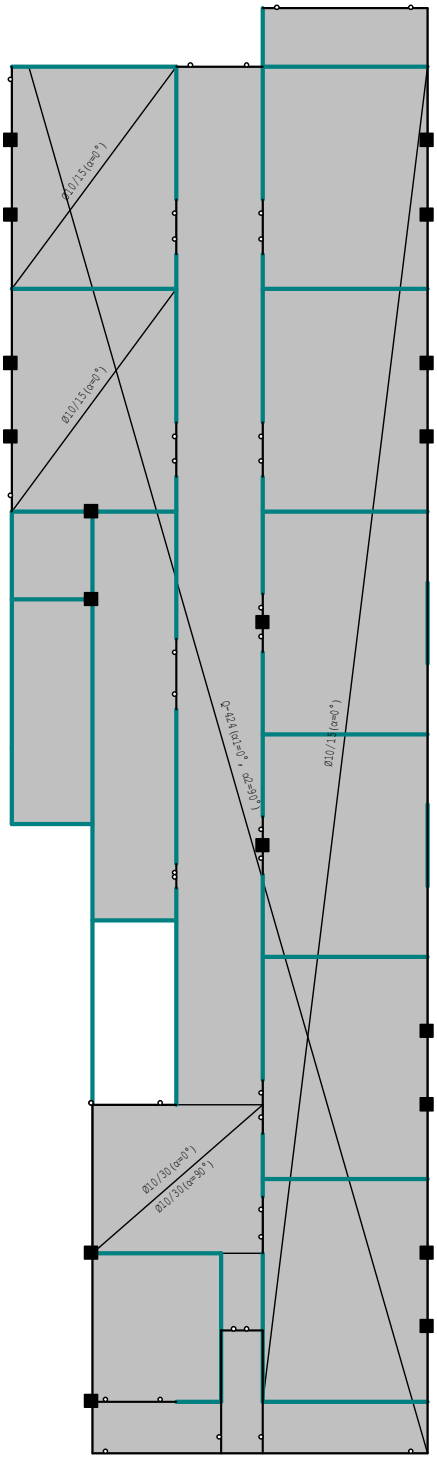
Potrebna armatura donje zone [cm2/m]





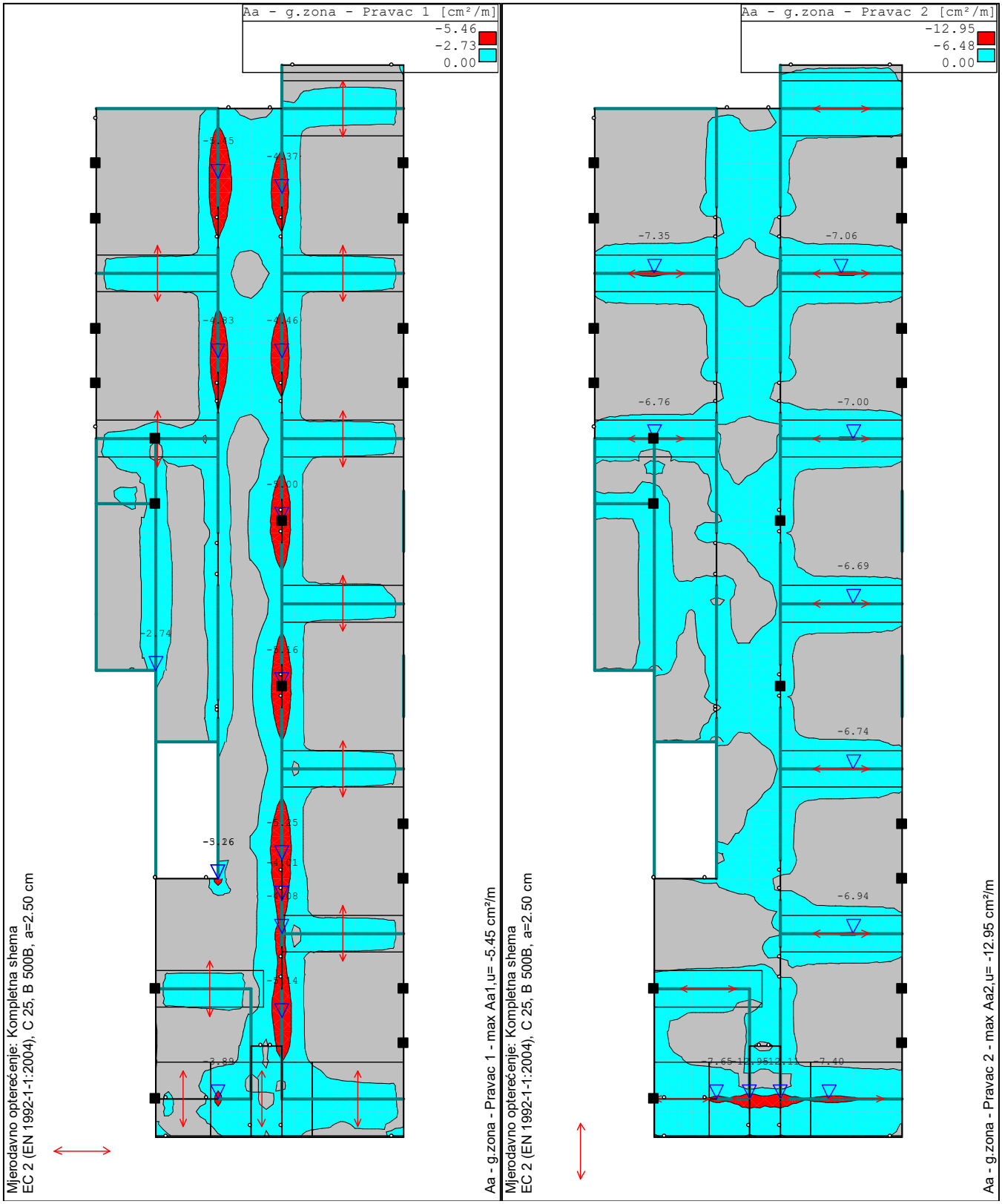
Usvojena armatura donje zone:

Odabrana armatura
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, B 500B, a=2.50 cm



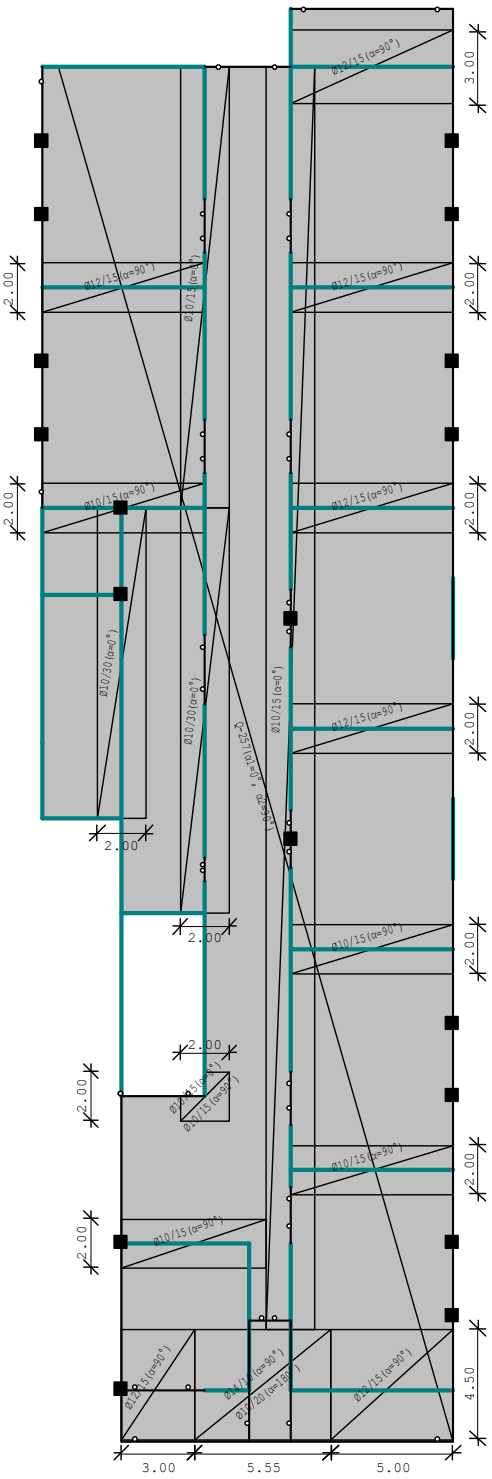
Aa - d.zona

Potrebna armatura gornje zone [cm2/m]



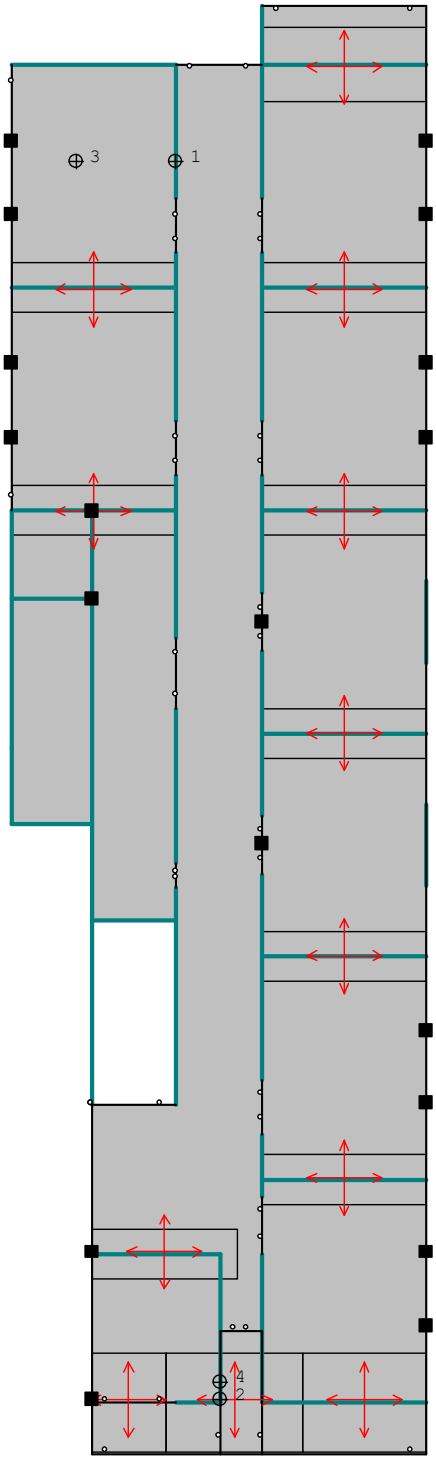
Usvojena armatura gornje zone:

Odabrana armatura
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, B 500B, a=2.50 cm



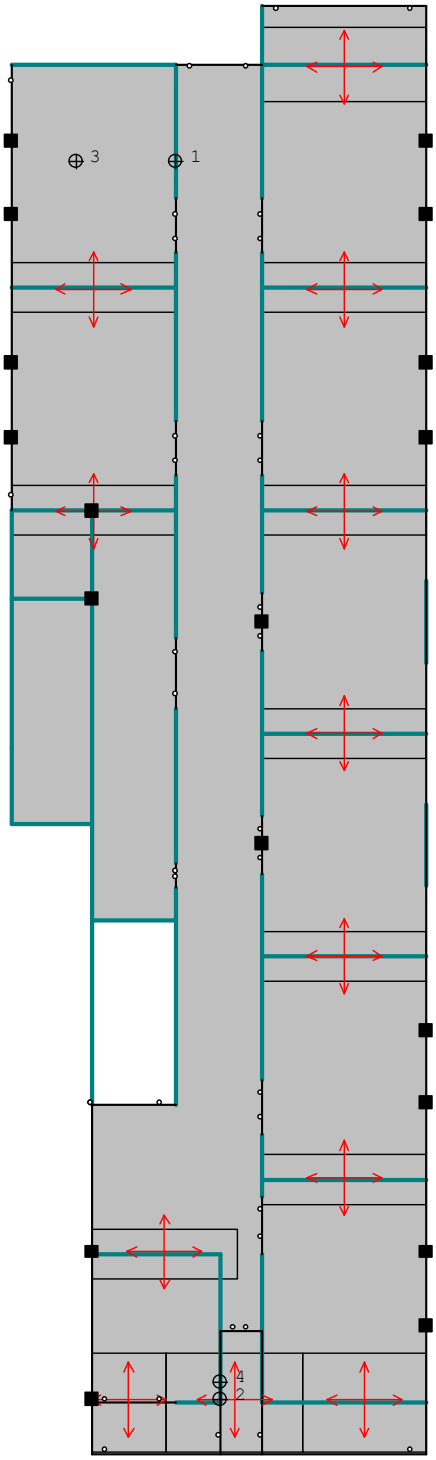
Aa - g.zona

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, B 500B, a=2.50 cm



Dispozicija ploča

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, B 500B, a=2.50 cm



Dispozicija ploča

Nivo: POS 100-1 [3.80 m]
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
POS 100-1 (d,pl=20.0 cm)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Gornja zona: B 500B (a=2.5 cm)
Donja zona: B 500B (a=2.5 cm)
Kompletna shema opterećenja

Točka 1
X=6.43 m; Y=53.11 m; Z=3.80 m
Pravac 1: (α=0°)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII
Msd = -39.46 kNm
Nsd = 0.00 kN
εb/εa = -3.386/25.000 ‰
Ag1 = 5.45 cm²/m
Ad1 = 0.00 cm²/m
Odabrano (gornja zona):
Ø10/15 (5.24 cm²/m)
Q-257 Ø7/15 (2.57 cm²/m)
Odabrano (donja zona):
Ø10/15 (5.24 cm²/m)
Q-424 Ø9/15 (4.24 cm²/m)
Postotak armiranja: 0.86%

Pravac 2: (α=90°)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII
Msd = -5.45 kNm
Nsd = 0.00 kN
εb/εa = -0.880/25.000 ‰
Ag2 = 0.72 cm²/m
Ad2 = 0.00 cm²/m
Odabrano (gornja zona):
Q-257 Ø7/15 (2.57 cm²/m)
Odabrano (donja zona):
Q-424 Ø9/15 (4.24 cm²/m)
Postotak armiranja: 0.34%

Točka 2
X=8.23 m; Y=2.91 m; Z=3.80 m
Pravac 1: (α=0°)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII
Msd = -12.92 kNm
Nsd = 0.00 kN
εb/εa = -1.461/25.000 ‰
Ag1 = 1.73 cm²/m
Ad1 = 0.00 cm²/m
Odabrano (gornja zona):
Ø10/20 (3.93 cm²/m)
Q-257 Ø7/15 (2.57 cm²/m)
Odabrano (donja zona):
Q-424 Ø9/15 (4.24 cm²/m)
Postotak armiranja: 0.54%

Pravac 2: (α=90°)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.50xV
Msd = -87.06 kNm
Nsd = 0.00 kN
εb/εa = -3.500/9.026 ‰
Ag2 = 12.95 cm²/m
Ad2 = 0.07 cm²/m
Odabrano (gornja zona):
Ø14/10 (15.39 cm²/m)
Q-257 Ø7/15 (2.57 cm²/m)
Odabrano (donja zona):
Q-424 Ø9/15 (4.24 cm²/m)
Postotak armiranja: 1.11%

Točka 3
X=2.38 m; Y=53.11 m; Z=3.80 m
Pravac 1: (α=0°)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.50xIV
Msd = 35.11 kNm
Nsd = 0.00 kN
εb/εa = -3.046/25.000 ‰
Ag1 = 0.00 cm²/m
Ad1 = 4.83 cm²/m
Odabrano (gornja zona):
Q-257 Ø7/15 (2.57 cm²/m)
Odabrano (donja zona):
Ø10/15 (5.24 cm²/m)
Q-424 Ø9/15 (4.24 cm²/m)
Postotak armiranja: 0.60%

Pravac 2: (α=90°)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.50xIV
Msd = 22.19 kNm
Nsd = 0.00 kN
εb/εa = -2.100/25.000 ‰
Ag2 = 0.00 cm²/m
Ad2 = 3.00 cm²/m
Odabrano (gornja zona):
Q-257 Ø7/15 (2.57 cm²/m)
Odabrano (donja zona):
Q-424 Ø9/15 (4.24 cm²/m)
Postotak armiranja: 0.34%

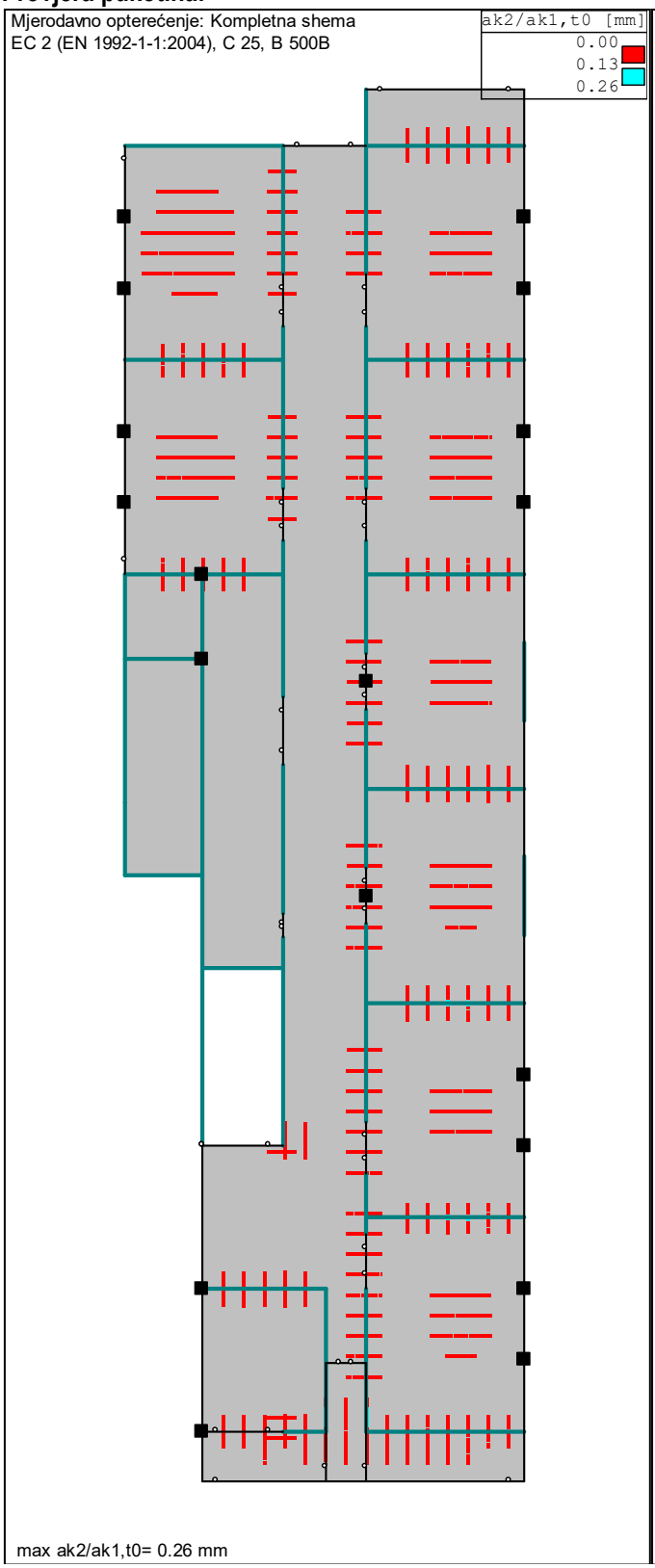
Točka 4
X=8.23 m; Y=3.63 m; Z=3.80 m
Pravac 1: (α=0°)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.50xV
Msd = 11.29 kNm
Nsd = 0.00 kN
εb/εa = -1.345/25.000 ‰
Ag1 = 0.00 cm²/m
Ad1 = 1.51 cm²/m
Odabrano (gornja zona):
Ø10/20 (3.93 cm²/m)
Q-257 Ø7/15 (2.57 cm²/m)
Odabrano (donja zona):
Q-424 Ø9/15 (4.24 cm²/m)
Postotak armiranja: 0.54%

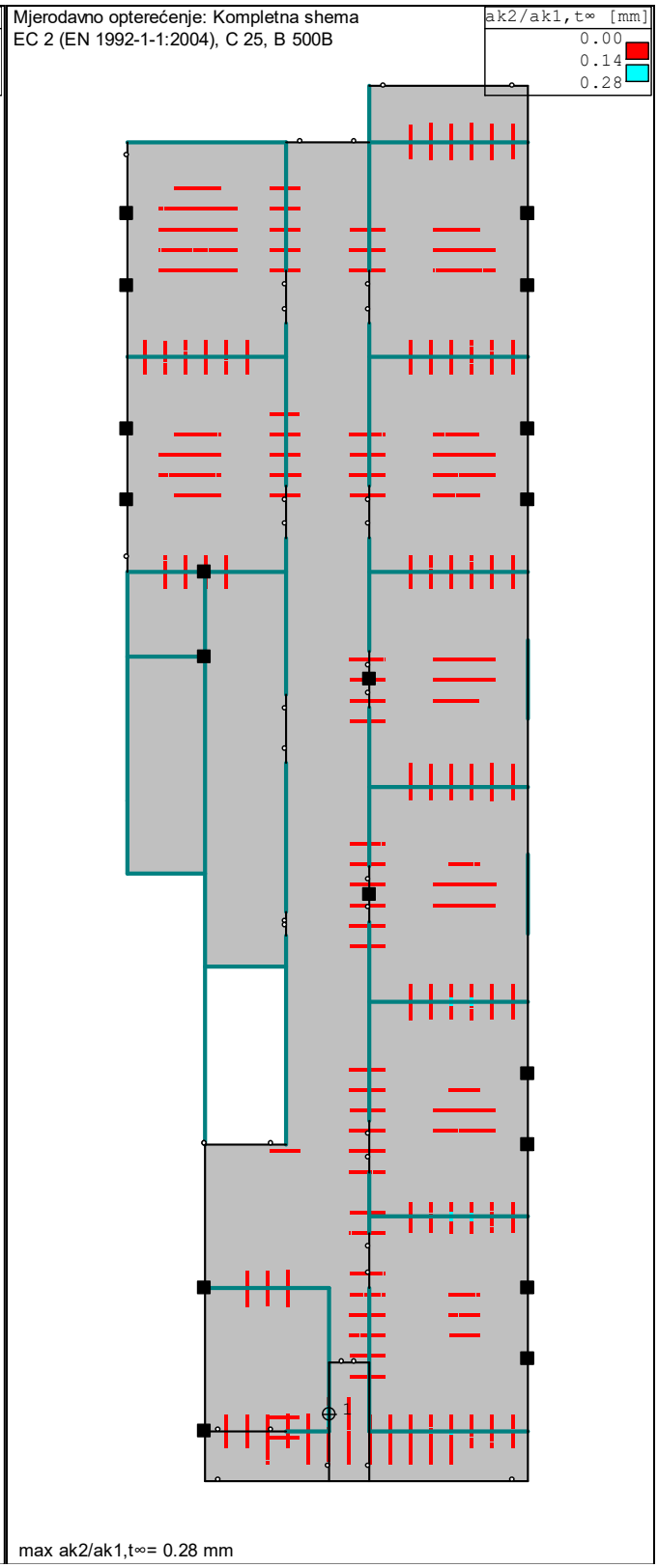
Pravac 2: (α=90°)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.50xV
Msd = 28.41 kNm
Nsd = 0.00 kN
εb/εa = -2.543/25.000 ‰
Ag2 = 0.00 cm²/m
Ad2 = 3.87 cm²/m
Odabrano (gornja zona):
Ø14/10 (15.39 cm²/m)
Q-257 Ø7/15 (2.57 cm²/m)
Odabrano (donja zona):
Q-424 Ø9/15 (4.24 cm²/m)
Postotak armiranja: 1.11%

Odabrana armatura: **GORNJA ZONA:** **Q257 + ojačanja šipkama**
DONJA ZONA: **Q424 + ojačanja šipkama**

Slobodne rubove ploče (rubovi bez linijskih oslonaca, odnosno zidova) potrebno je armirati pomoću uzdužne armature **4Ø14 (6,16 cm²/m)** i poprečne armature (U vilica) **Ø8/15 cm (3,35 cm²/m)**, na način da se formira horizontalni serklaž.

Provjera pukotina:





Nivo: POS 100-1 [3.80 m] - EC 2 (EN 1992-1-1:2004)

POS 100-1 C 25 (d,pl=20.0 cm)

Gornja zona: B 500B (a=2.5 cm)

Donja zona: B 500B (a=2.5 cm)

Modul elastičnosti betona	Eb(t0)=	30000	MPa
Vlačna čvrstoca pri savijanju	fbzs=	2.60	MPa
Modul elastičnosti armature	Ea=	2e+5	MPa
Koeficijent tečenja betona	φ∞=	2.50	
Dilatacija skupljanja betona	εs=	0.30	‰

Kompletna shema opterećenja (karakteristične kombinacije)

Točka 1

X=8.23 m; Y=3.63 m; Z=3.80 m

Gornja zona

Ø7/15 α = 0°

Ø10/20 α = 0°

Ø7/15 α = 90°

Ø14/10 α = 90°

Donja zona

Ø9/15 α = 0°

Ø9/15 α = 90°

Pravac 1: (α=0°)

T = 0 Presjek bez pukotine

T = ∞ Presjek bez pukotine

Pravac 2: (α=90°)

T = 0 Presjek sa pukotinom

Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII+1.00xV

N1 = 0.00 kN/m

M = 20.89 kNm/m

Koef.utjecaja prijanjanja arm.	k1=	0.80	
Koeficijent dilatacijskog stanja	k2=	0.50	
Koeficijent zaštitnog sloja	k3=	3.40	
Koeficijent	k4=	0.42	
Efektivna površina betona	Ac,ef=	573.8	cm²
Efektivni post. armiranja	ρef=	0.74	%
Položaj neutralne linije	xn=	7.21	cm
Napon vlačne armature	σs=	298.4	MPa
Koef. prijanjanja armature	β1=	1.00	
Koef. dugotrajnosti opterećenja	β2=	0.60	
Ekvivalentni promjer šipke	Øeq=	9.49	mm
Zaštitni sloj betona	c=	20.26	mm
Napon u armaturi pri pojavi pukotine	σsr=	369.1	MPa
Koeficijent	ζa=	0.60	
Relativna prosječna dilatacija	εm=	0.90	‰
Maksimalni razmak između pukotina	**Sr,max=**	**28.71**	**cm**
Širina pukotina	**ak(t0)=**	**0.26**	**mm**

T = ∞ Presjek sa pukotinom

Dugotrajni utjecaji

Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII+0.60xV

N1 = 0.00 kN/m

M = 20.32 kNm/m

Kratkotrajni utjecaji

Mjerodavna kombinacija: 0.40xV

N1 = 0.00 kN/m

M = 0.56 kNm/m

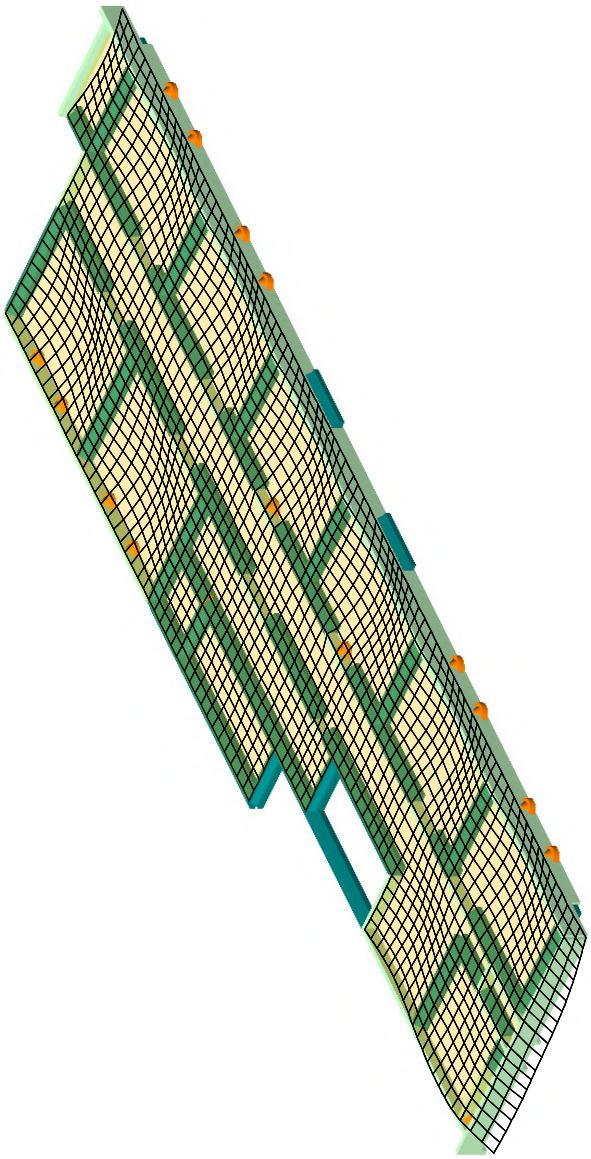
Koef.utjecaja prijanjanja arm.	k1=	0.80	
Koeficijent dilatacijskog stanja	k2=	0.50	
Koeficijent zaštitnog sloja	k3=	3.40	
Koeficijent	k4=	0.42	
Efektivna površina betona	Ac,ef=	586.2	cm²
Efektivni post. armiranja	ρef=	0.72	%
Položaj neutralne linije	xn=	7.59	cm
Napon vlačne armature	σs=	318.5	MPa
Koef. prijanjanja armature	β1=	1.00	
Koef. dugotrajnosti opterećenja	β2=	0.40	
Ekvivalentni promjer šipke	Øeq=	9.49	mm
Zaštitni sloj betona	c=	20.26	mm
Napon u armaturi pri pojavi pukotine	σsr=	376.7	MPa
Koeficijent	ζa=	0.60	
Relativna prosječna dilatacija	εm=	0.96	‰
Maksimalni razmak između pukotina	**Sr,max=**	**29.18**	**cm**
Širina pukotina	**ak(t∞)=**	**0.28**	**mm**

Dokaz graničnog stanja uporabivosti:

$w_{max} = 0{,}28 \text{ mm} < w_{dop} = 0{,}30 \text{ mm}$

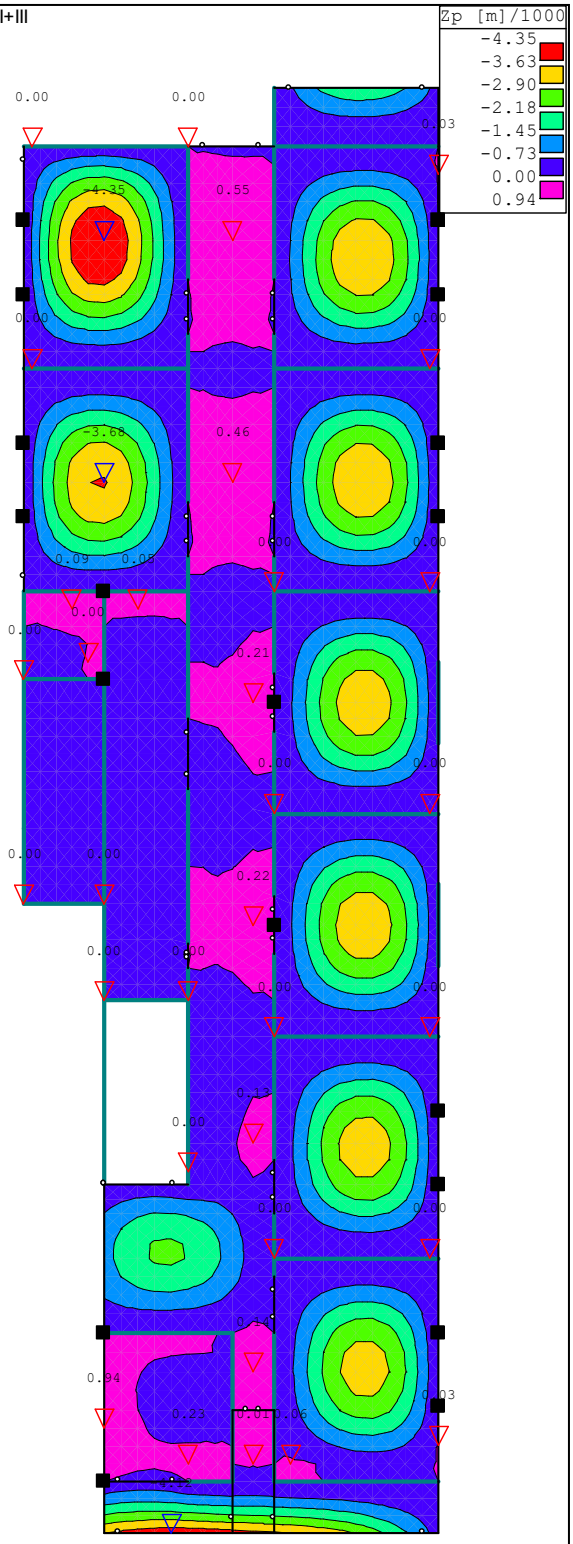
Provjera progiba:

Opt. 33: I+II



Izometrija
Deformirani model

Opt. 33: I+II+III



Utjecaji u ploči: max Zp= 0.94 / min Zp= -4.35 m / 1000

Dopušteni progib: $\mathbf{ug_{dop} = L/250}$ = 6650/250 = 26,60 mm

Nelinearni konačni progib ploče za mjerodavnu karakterističnu kombinaciju opterećenja (3,5 · urel):

urel = 4,35 mm

ukon = 3,5 · urel = 3,5 · 4,35 mm = 15,22 mm

Dokaz graničnog stanja uporabivosti:

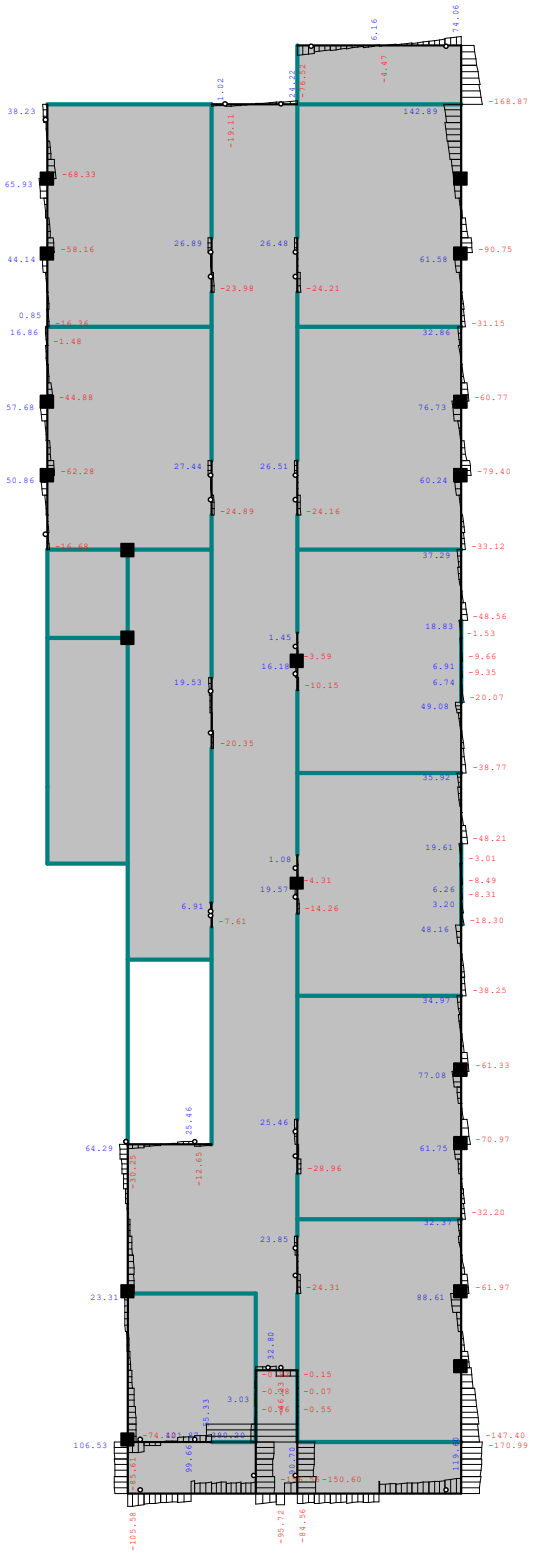
$$\mathbf{u = 15,22\ mm < u_{dop} = 26,60\ mm}$$

Ploče raspona 6,65m i više izvesti sa nadvišenjem od 10mm u sredini raspona!

B.1.3.2.2.5. Dimenzioniranje greda G101-1 – G112-1

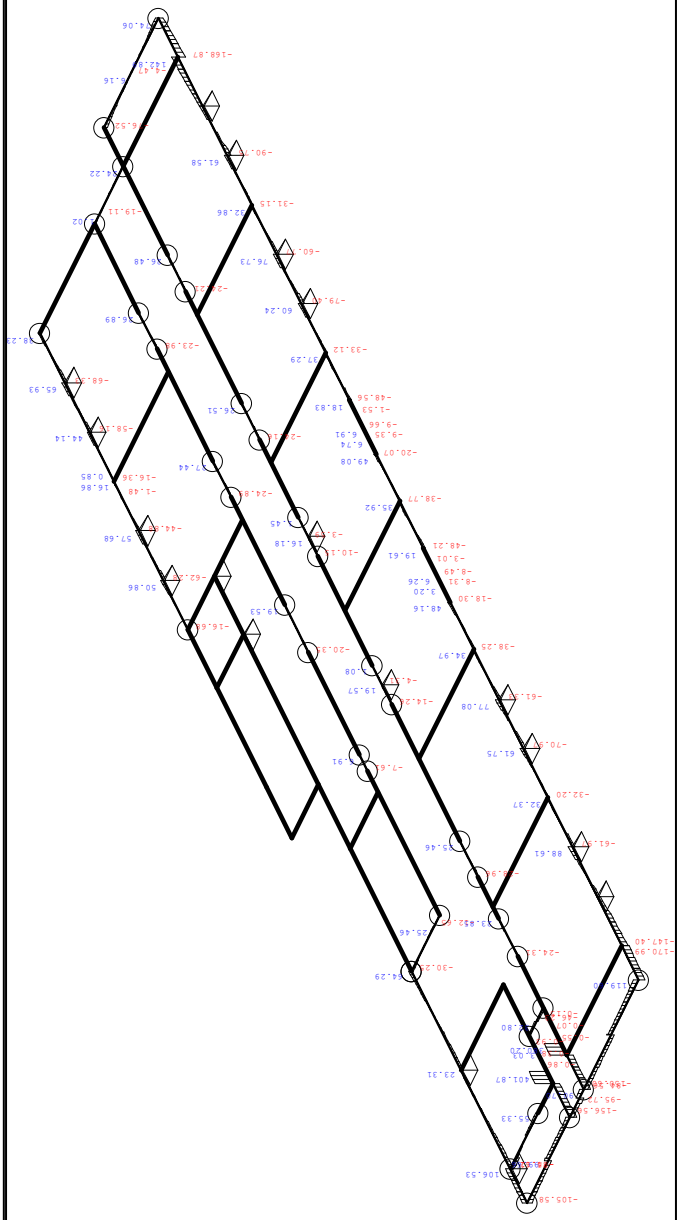
Prikaz učinaka djelovanja opterećenja

Opt. 34: [Env] 6-33



Utjecaji u gredi: max T2= 401.87 / min T2= -170.99 kN

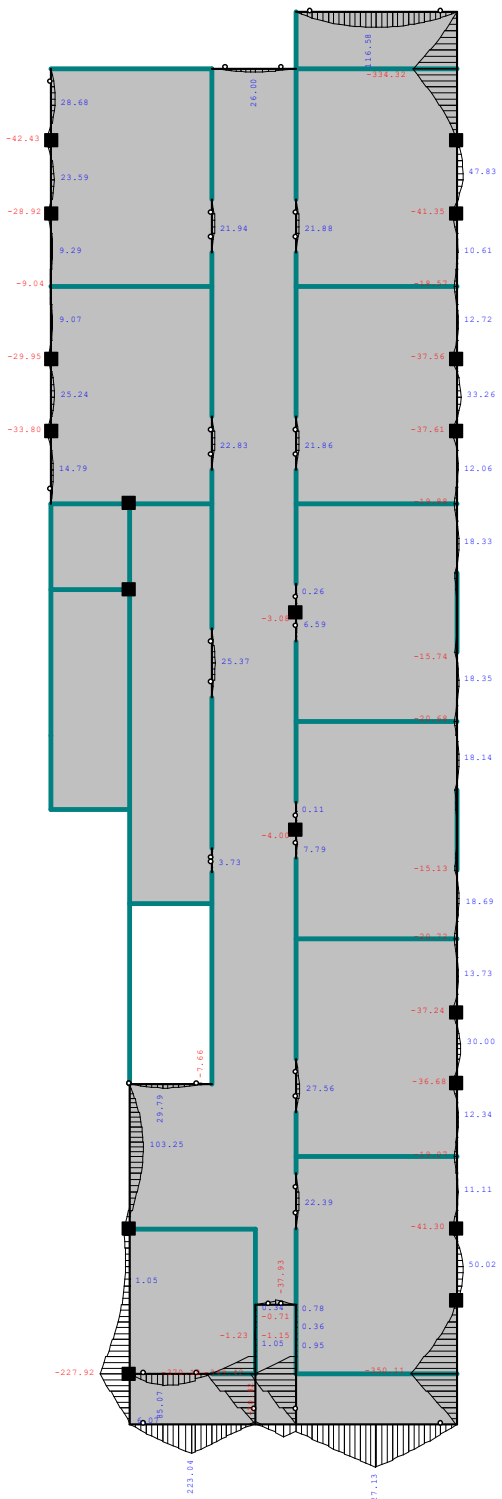
Opt. 34: [Env] 6-33



Izometrija

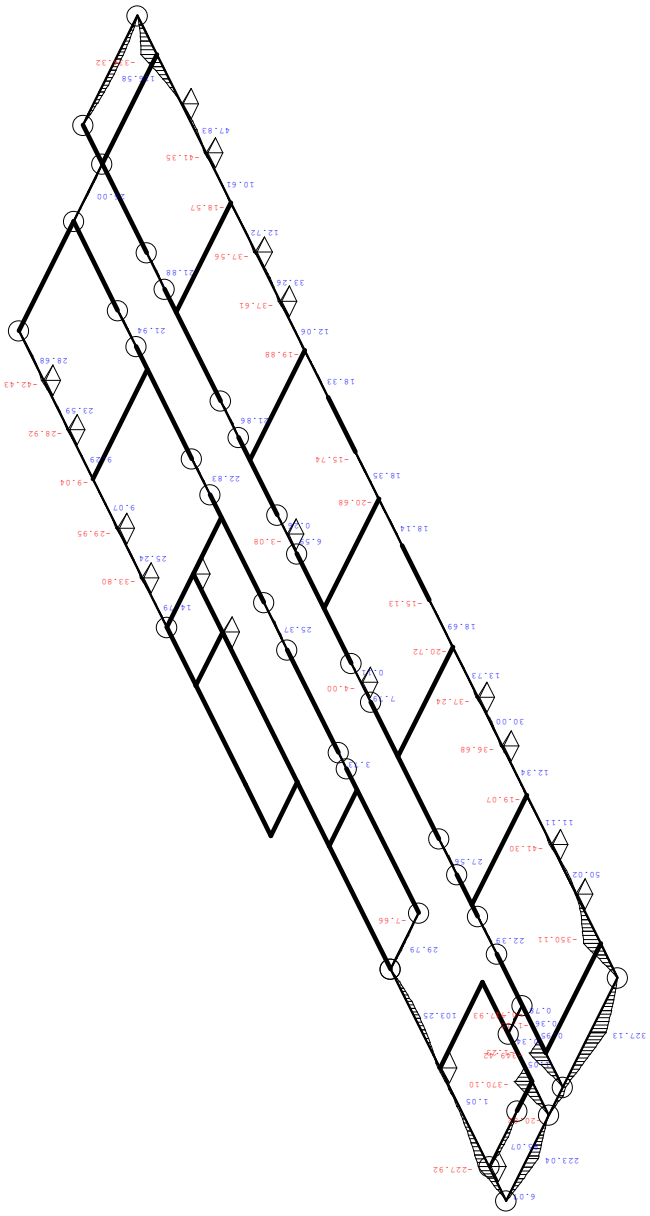
Utjecaji u gredi: max T2= 401.87 / min T2= -170.99 kN

Opt. 34: [Env] 6-33



Utjecaji u gredi: max M3= 327.13 / min M3= -370.10 kNm

Opt. 34: [Env] 6-33

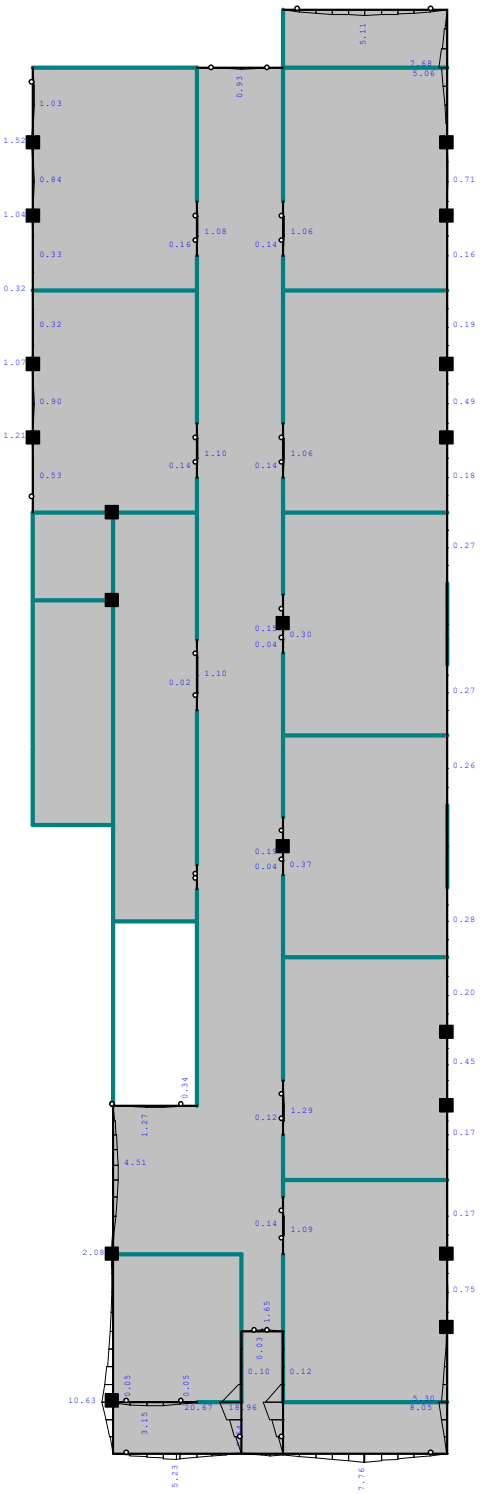


Izometrija

Utjecaji u gredi: max M3= 327.13 / min M3= -370.10 kNm

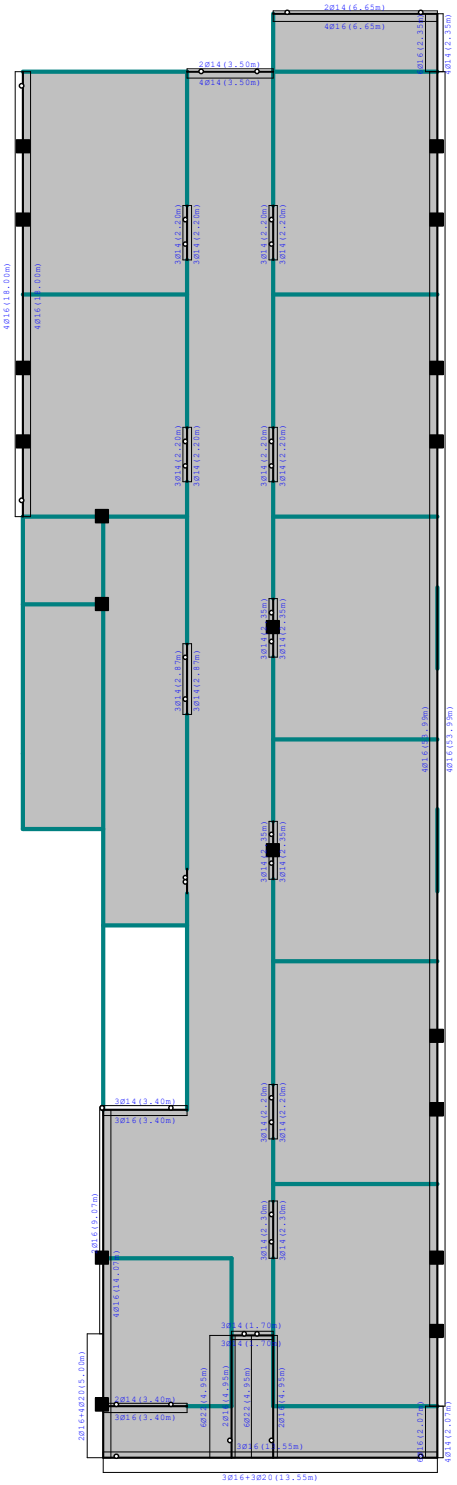
Potrebna i usvojena uzdužna armatura u gredama

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, B 500B



Armatura u gredama: max Aa2/Aa1= 20.67 / 7.76 cm²

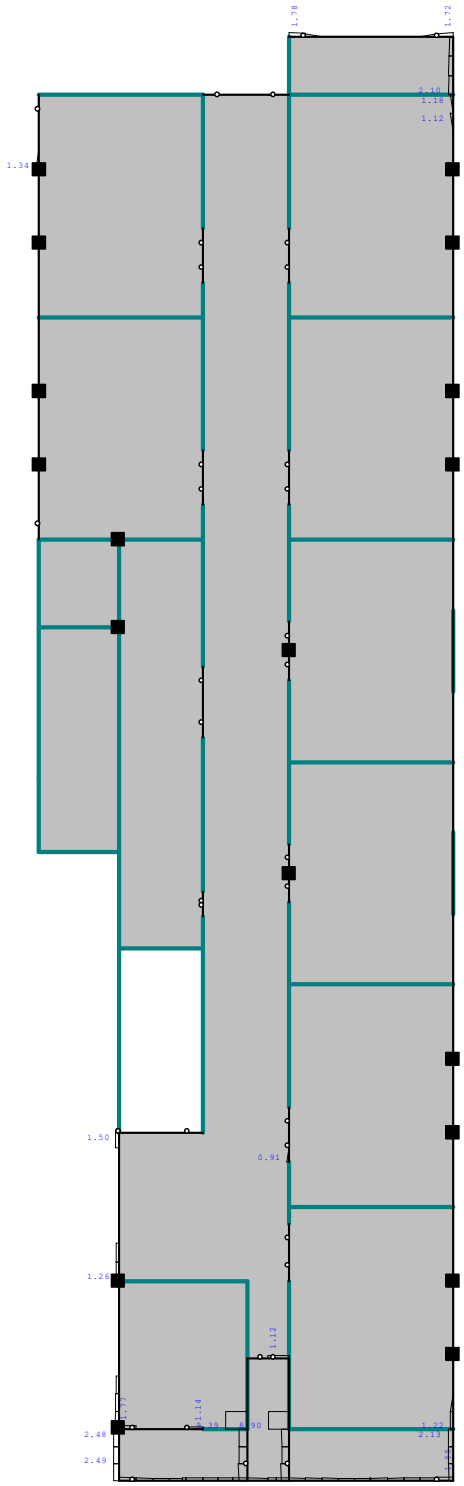
Odabrana armatura
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, B 500B



Armatura u gredama: Aa2/Aa1

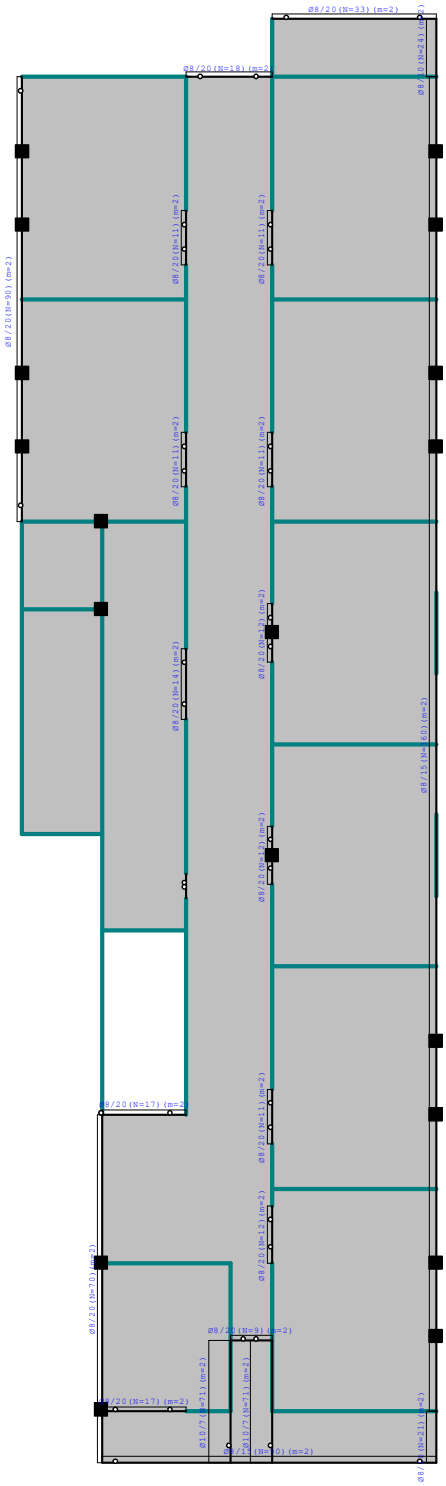
Potrebna i usvojena poprečna armatura u gredama

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, B 500B

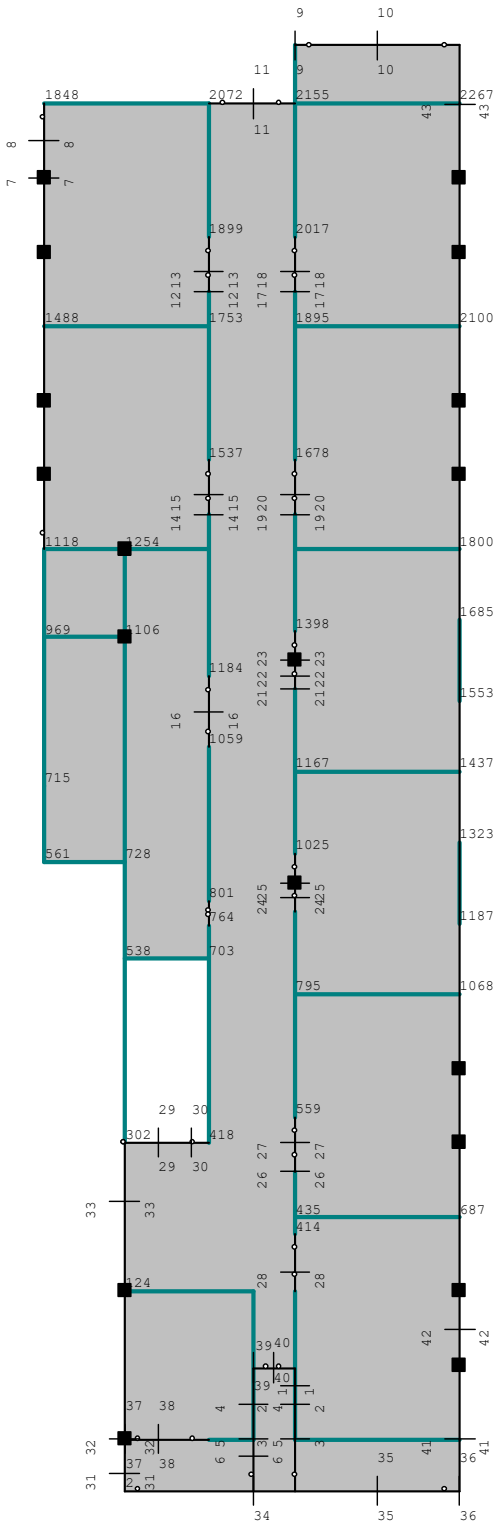


Armatura u gredama: max Asw= 9.39 cm²

Odabrana armatura
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, B 500B



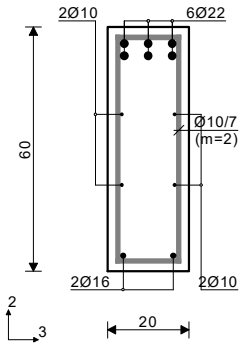
Armatura u gredama: Asw



Dispozicija greda

Greda 231-99
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B 500B
Kompletna shema opterećenja

Presjek 1-1 x = 0.72m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xV
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = 0.36 kNm

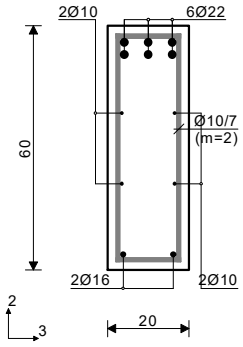
Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII
M1u = 3.83 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII
T2u = 0.57 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 3.83 kNm

εb/εa = -0.138/25.000 ‰
As1 = 0.00 + 0.09` = 0.09 cm²
As2 = 0.00 + 0.09` = 0.09 cm²
As3 = 0.00 + 0.44` = 0.44 cm²
As4 = 0.00 + 0.44` = 0.44 cm²
Asw = 0.00 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø10/7(m=2) = 11.22 cm²/m]

Postotak armiranja: 2.50%
`) - dodatna uzdužna armatura za prihvat torzije.

Presjek 2-2 x = 1.44m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = 0.95 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII
M1u = 3.69 kNm

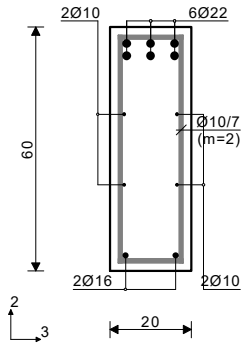
Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.00xII+1.50xIII
T2u = -0.35 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 3.50 kNm

εb/εa = -0.223/25.000 ‰

As1 = 0.04 + 0.08` = 0.12 cm²
As2 = 0.00 + 0.08` = 0.08 cm²
As3 = 0.00 + 0.42` = 0.42 cm²
As4 = 0.00 + 0.42` = 0.42 cm²
Asw = 0.00 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø10/7(m=2) = 11.22 cm²/m]

Postotak armiranja: 2.50%

Presjek 3-3 x = 2.88m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = -319.46 kNm

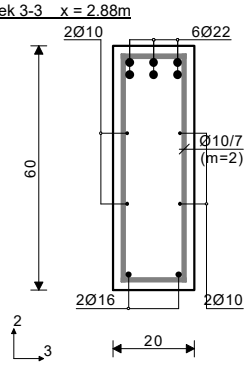
Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.00xII+1.50xV
M1u = 1.76 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII
T2u = 380.20 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 1.36 kNm

εb/εa = -3.500/3.665 ‰
As1 = 0.00 + 0.04` = 0.04 cm²
As2 = 16.76 + 0.04` = 16.80 cm²
As3 = 0.00 + 0.20` = 0.20 cm²
As4 = 0.00 + 0.20` = 0.20 cm²
Asw = 8.90 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø10/7(m=2) = 11.22 cm²/m]

Postotak armiranja: 2.50%

Presjek 3-3 x = 2.88m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = -349.42 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.00xII+1.50xV
M1u = 0.85 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII
T2u = -139.26 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 0.18 kNm

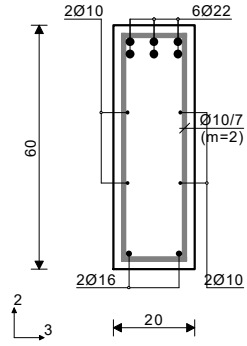
εb/εa = -3.500/2.841 ‰

As1 = 0.00 + 0.00` = 0.00 cm²
As2 = 18.94 + 0.00` = 18.94 cm²
As3 = 0.00 + 0.10` = 0.10 cm²
As4 = 0.00 + 0.10` = 0.10 cm²
Asw = 3.24 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø10/7(m=2) = 11.22 cm²/m]

Postotak armiranja: 2.50%

Greda 174-68
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B 500B
Kompletna shema opterećenja

Presjek 4-4 x = 1.44m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = 1.02 kNm

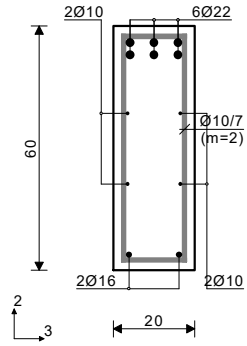
Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII
M1u = -2.58 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.00xII+1.50xIII
T2u = -0.72 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = -2.48 kNm

εb/εa = -0.231/25.000 ‰
As1 = 0.04 + 0.06` = 0.10 cm²
As2 = 0.00 + 0.06` = 0.06 cm²
As3 = 0.00 + 0.30` = 0.30 cm²
As4 = 0.00 + 0.30` = 0.30 cm²
Asw = 0.00 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø10/7(m=2) = 11.22 cm²/m]

Postotak armiranja: 2.50%
`) - dodatna uzdužna armatura za prihvat torzije.

Presjek 5-5 x = 2.88m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xV
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = -338.22 kNm

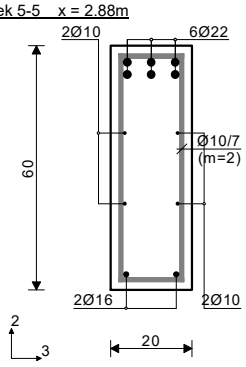
Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.00xI+1.35xII+1.50xV
M1u = 1.30 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xV
T2u = 401.87 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 1.13 kNm

εb/εa = -3.500/3.136 ‰
As1 = 0.00 + 0.03` = 0.03 cm²
As2 = 18.10 + 0.03` = 18.13 cm²
As3 = 0.00 + 0.15` = 0.15 cm²
As4 = 0.00 + 0.15` = 0.15 cm²
Asw = 9.39 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø10/7(m=2) = 11.22 cm²/m]

Postotak armiranja: 2.50%

Presjek 5-5 x = 2.88m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xV
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = -370.10 kNm

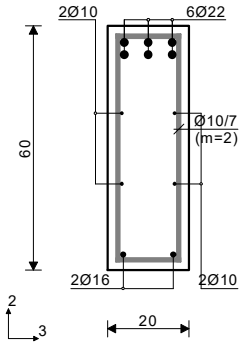
Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xV
M1u = 2.61 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xV
T2u = -150.63 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 2.61 kNm

εb/εa = -3.500/2.326 ‰
As1 = 0.00 + 0.06` = 0.06 cm²
As2 = 20.61 + 0.06` = 20.67 cm²
As3 = 0.00 + 0.30` = 0.30 cm²
As4 = 0.00 + 0.30` = 0.30 cm²
Asw = 3.62 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø10/7(m=2) = 11.22 cm²/m]

Postotak armiranja: 2.50%

Presjek 6-6 x = 3.57m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = -230.95 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xV
M1u = 2.80 kNm

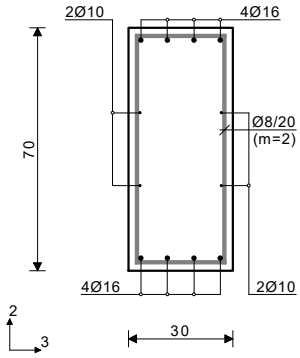
Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xV
T2u = -142.59 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 2.80 kNm

εb/εa = -3.500/7.247 ‰
As1 = 0.00 + 0.06` = 0.06 cm²
As2 = 11.17 + 0.06` = 11.24 cm²
As3 = 0.00 + 0.32` = 0.32 cm²
As4 = 0.00 + 0.32` = 0.32 cm²
Asw = 3.44 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø10/7(m=2) = 11.22 cm²/m]

Postotak armiranja: 2.50%

Greda 1118-1848
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B 500B
Kompletna shema opterećenja

Presjek 7-7 x = 15.00m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIV
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = -42.43 kNm

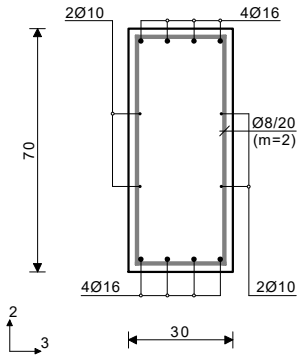
Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII
M1u = -0.04 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIV
T2u = -68.33 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = -0.03 kNm

εb/εa = -1.150/25.000 ‰
As1 = 0.00 cm²
As2 = 1.52 cm²
As3 = 0.00 cm²
As4 = 0.00 cm²
Asw = 1.34 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø8/20(m=2) = 2.51 cm²/m]

Postotak armiranja: 0.92%

Presjek 8-8 x = 16.50m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIV
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = 28.68 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII
M1u = -0.04 kNm

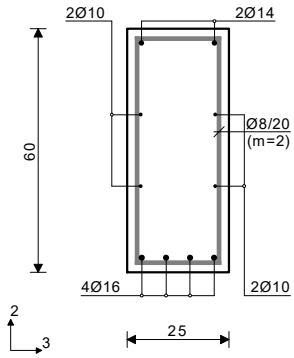
Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xV
T2u = -2.22 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = -0.03 kNm

εb/εa = -0.918/25.000 ‰
As1 = 1.03 cm²
As2 = 0.00 cm²
As3 = 0.00 cm²
As4 = 0.00 cm²
Asw = 0.00 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø8/20(m=2) = 2.51 cm²/m]

Postotak armiranja: 0.92%

Greda 2200-2288
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B 500B
Kompletna shema opterećenja

Presjek 9-9 x = 0.00m



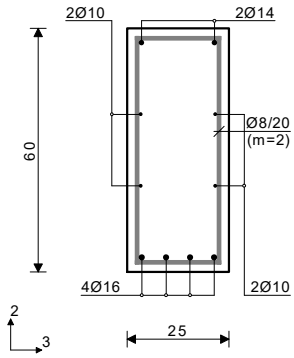
[cm]

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xV
T2u = -76.52 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 0.00 kNm

As1 = 0.00 cm²
As2 = 0.00 cm²
As3 = 0.00 cm²
As4 = 0.00 cm²
Asw = 1.78 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø8/20(m=2) = 2.51 cm²/m]

Postotak armiranja: 0.95%

Presjek 10-10 x = 3.33m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xV
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = 116.23 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIV
T2u = 6.16 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 0.00 kNm

εb/εa = -3.419/25.000 ‰

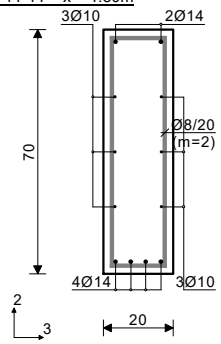
As1 =	5.11	cm²	
As2 =	0.00	cm²	
As3 =	0.00	cm²	
As4 =	0.00	cm²	
Asw =	0.00	cm²/m	(m=2)

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

Postotak armiranja: 0.95%

Greda 2072-2155
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B 500B
Kompletna shema opterećenja

Presjek 11-11 x = 1.80m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xV

N1u =	0.00	kN
M2u =	0.00	kNm
M3u =	26.00	kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.00xII+1.50xV

T2u =	2.65	kN
T3u =	0.00	kN
M1u =	0.00	kNm

εb/εa = -1.095/25.000 ‰

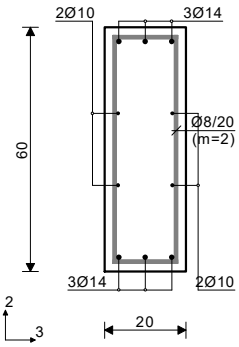
As1 =	0.93	cm²	
As2 =	0.00	cm²	
As3 =	0.00	cm²	
As4 =	0.00	cm²	
Asw =	0.00	cm²/m	(m=2)

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

Postotak armiranja: 1.00%

Greda 1811-1899
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B 500B
Kompletna shema opterećenja

Presjek 12-12 x = 0.00m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIV

M1u =	-6.74	kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII

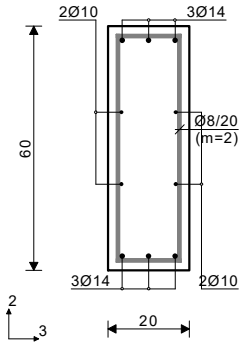
T2u =	-23.98	kN
T3u =	0.00	kN
M1u =	-6.18	kNm

As1 =	0.00	+	0.16`	=	0.16 cm²
As2 =	0.00	+	0.16`	=	0.16 cm²
As3 =	0.00	+	0.78`	=	0.78 cm²
As4 =	0.00	+	0.78`	=	0.78 cm²
Asw =		0.00	cm²/m		(m=2)

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

Postotak armiranja: 1.03%
`) - dodatna uzdužna armatura za prihvat torzije.

Presjek 13-13 x = 0.80m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII

N1u =	0.00	kN
M2u =	0.00	kNm
M3u =	21.94	kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIV

M1u =	-6.27	kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIV

T2u =	-0.21	kN
T3u =	0.00	kN
M1u =	-6.27	kNm

εb/εa = -1.207/25.000 ‰

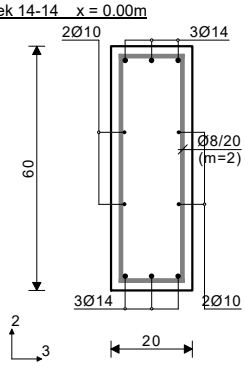
As1 =	0.93	+	0.14`	=	1.08 cm²
As2 =	0.00	+	0.14`	=	0.14 cm²
As3 =	0.00	+	0.72`	=	0.72 cm²
As4 =	0.00	+	0.72`	=	0.72 cm²
Asw =		0.00	cm²/m		(m=2)

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

Postotak armiranja: 1.03%

Greda 1447-1537
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B 500B
Kompletna shema opterećenja

Presjek 14-14 x = 0.00m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xV

M1u =	-6.20	kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII

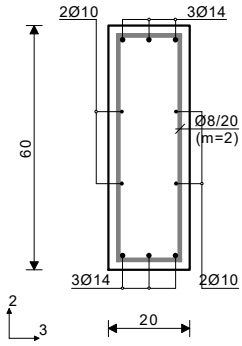
T2u =	-24.89	kN
T3u =	0.00	kN
M1u =	-5.53	kNm

As1 =	0.00	+	0.14`	=	0.14 cm²
As2 =	0.00	+	0.14`	=	0.14 cm²
As3 =	0.00	+	0.71`	=	0.71 cm²
As4 =	0.00	+	0.71`	=	0.71 cm²
Asw =		0.00	cm²/m		(m=2)

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

Postotak armiranja: 1.03%
`) - dodatna uzdužna armatura za prihvat torzije.

Presjek 15-15 x = 0.80m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII

N1u =	0.00	kN
M2u =	0.00	kNm
M3u =	22.83	kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xV

M1u =	-5.45	kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xV

T2u =	0.06	kN
T3u =	0.00	kN
M1u =	-5.45	kNm

εb/εa = -1.234/25.000 ‰

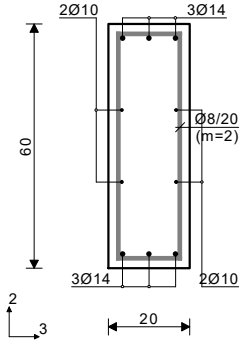
As1 =	0.97	+	0.13`	=	1.10 cm²
As2 =	0.00	+	0.13`	=	0.13 cm²
As3 =	0.00	+	0.63`	=	0.63 cm²
As4 =	0.00	+	0.63`	=	0.63 cm²
Asw =		0.00	cm²/m		(m=2)

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

Postotak armiranja: 1.03%

Greda 1059-1184
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B 500B
Kompletna shema opterećenja

Presjek 16-16 x = 1.43m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII

N1u =	0.00	kN
M2u =	0.00	kNm
M3u =	25.37	kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIV
M1u = -0.86 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII
T2u = -6.56 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = -0.74 kNm

εb/εa = -1.315/25.000 ‰

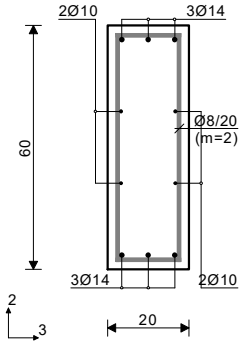
As1 =	1.08	+	0.00`	=	1.08 cm²
As2 =	0.00	+	0.00`	=	0.00 cm²
As3 =	0.00	+	0.10`	=	0.10 cm²
As4 =	0.00	+	0.10`	=	0.10 cm²
Asw =	0.00 cm²/m				(m=2)

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

Postotak armiranja: 1.03%
`) - dodatna uzdužna armatura za prihvat torzije.

Greda 1948-2017
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B 500B
Kompletna shema opterećenja

Presjek 17-17 x = 0.00m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIV
M1u = 6.24 kNm

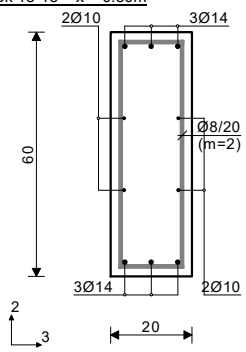
Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII
T2u = -24.21 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 5.65 kNm

As1 =	0.00	+	0.14`	=	0.14 cm²
As2 =	0.00	+	0.14`	=	0.14 cm²
As3 =	0.00	+	0.72`	=	0.72 cm²
As4 =	0.00	+	0.72`	=	0.72 cm²
Asw =	0.00 cm²/m				(m=2)

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

Postotak armiranja: 1.03%
`) - dodatna uzdužna armatura za prihvat torzije.

Presjek 18-18 x = 0.80m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = 21.88 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIV
M1u = 5.69 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIV
T2u = 0.16 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 5.69 kNm

εb/εa = -1.205/25.000 ‰

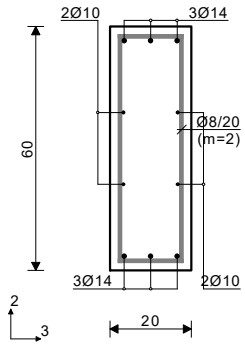
As1 =	0.93	+	0.13`	=	1.06 cm²
As2 =	0.00	+	0.13`	=	0.13 cm²
As3 =	0.00	+	0.65`	=	0.65 cm²
As4 =	0.00	+	0.65`	=	0.65 cm²
Asw =	0.00 cm²/m				(m=2)

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

Postotak armiranja: 1.03%

Greda 1590-1678
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B 500B
Kompletna shema opterećenja

Presjek 19-19 x = 0.00m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xV
M1u = 6.14 kNm

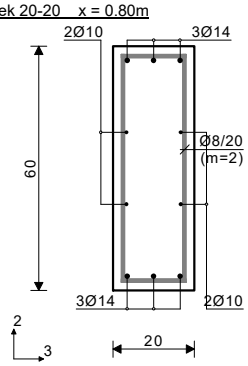
Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII
T2u = -24.16 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 5.44 kNm

As1 =	0.00	+	0.14`	=	0.14 cm²
As2 =	0.00	+	0.14`	=	0.14 cm²
As3 =	0.00	+	0.71`	=	0.71 cm²
As4 =	0.00	+	0.71`	=	0.71 cm²
Asw =	0.00 cm²/m				(m=2)

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

Postotak armiranja: 1.03%
`) - dodatna uzdužna armatura za prihvat torzije.

Presjek 20-20 x = 0.80m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = 21.86 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xV
M1u = 5.49 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xV
T2u = 0.18 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 5.49 kNm

εb/εa = -1.204/25.000 ‰

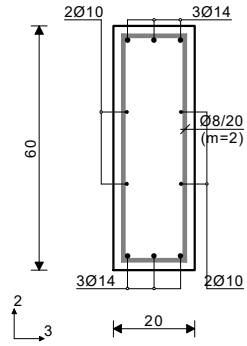
As1 =	0.93	+	0.13`	=	1.06 cm²
As2 =	0.00	+	0.13`	=	0.13 cm²
As3 =	0.00	+	0.63`	=	0.63 cm²
As4 =	0.00	+	0.63`	=	0.63 cm²
Asw =	0.00 cm²/m				(m=2)

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

Postotak armiranja: 1.03%

Greda 1304-1398
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B 500B
Kompletna shema opterećenja

Presjek 21-21 x = 0.00m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIV
M1u = 1.86 kNm

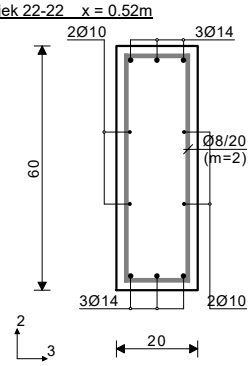
Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII
T2u = -10.15 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 1.78 kNm

As1 =	0.00	+	0.04`	=	0.04 cm²
As2 =	0.00	+	0.04`	=	0.04 cm²
As3 =	0.00	+	0.21`	=	0.21 cm²
As4 =	0.00	+	0.21`	=	0.21 cm²
Asw =	0.00 cm²/m				(m=2)

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

Postotak armiranja: 1.03%
`) - dodatna uzdužna armatura za prihvat torzije.

Presjek 22-22 x = 0.52m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = 6.59 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII
M1u = 0.92 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII
T2u = 13.54 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 0.92 kNm

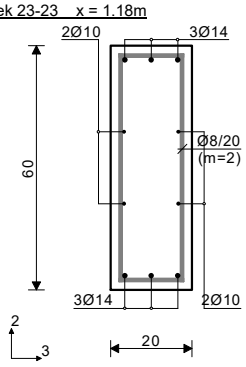
εb/εa = -0.614/25.000 ‰

As1 =	0.28	+	0.02`	=	0.30	cm²
As2 =	0.00	+	0.02`	=	0.02	cm²
As3 =	0.00	+	0.11`	=	0.11	cm²
As4 =	0.00	+	0.11`	=	0.11	cm²
Asw =		0.00	cm²/m		(m=2)	

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

Postotak armiranja: 1.03%

Presjek 23-23 x = 1.18m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = -3.08 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII
M1u = 0.92 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII
T2u = 16.18 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 0.92 kNm

εb/εa = -0.410/25.000 ‰

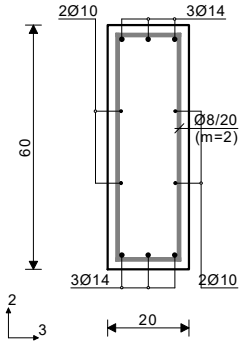
As1 =	0.00	+	0.02`	=	0.02	cm²
As2 =	0.13	+	0.02`	=	0.15	cm²
As3 =	0.00	+	0.11`	=	0.11	cm²
As4 =	0.00	+	0.11`	=	0.11	cm²
Asw =		0.00	cm²/m		(m=2)	

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

Postotak armiranja: 1.03%

Greda 930-1025
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B 500B
Kompletna shema opterećenja

Presjek 24-24 x = 0.60m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xV
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = 7.79 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII
M1u = 1.90 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xV
T2u = -11.84 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 1.80 kNm

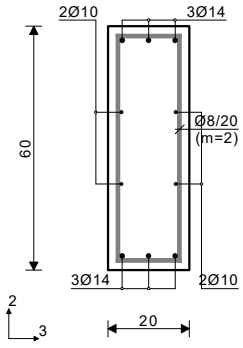
εb/εa = -0.673/25.000 ‰

As1 =	0.33	+	0.04`	=	0.37	cm²
As2 =	0.00	+	0.04`	=	0.04	cm²
As3 =	0.00	+	0.22`	=	0.22	cm²
As4 =	0.00	+	0.22`	=	0.22	cm²
Asw =		0.00	cm²/m		(m=2)	

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

Postotak armiranja: 1.03%
`) - dodatna uzdužna armatura za prihvat torzije.

Presjek 25-25 x = 1.18m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xV
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = -4.00 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII
M1u = 0.87 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xV
T2u = 19.57 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 0.81 kNm

εb/εa = -0.471/25.000 ‰

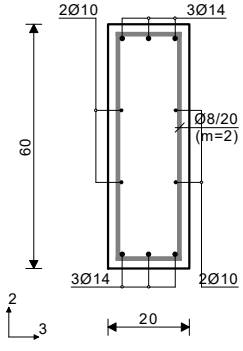
As1 =	0.00	+	0.00`	=	0.00	cm²
As2 =	0.17	+	0.00`	=	0.17	cm²
As3 =	0.00	+	0.10`	=	0.10	cm²
As4 =	0.00	+	0.10`	=	0.10	cm²
Asw =		0.00	cm²/m		(m=2)	

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

Postotak armiranja: 1.03%

Greda 488-559
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B 500B
Kompletna shema opterećenja

Presjek 26-26 x = 0.00m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIV
M1u = 5.24 kNm

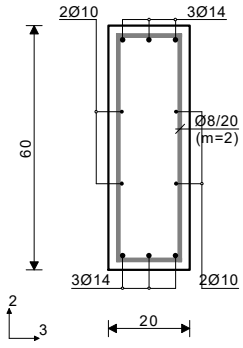
Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII
T2u = -28.96 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 5.17 kNm

As1 =	0.00	+	0.12`	=	0.12	cm²
As2 =	0.00	+	0.12`	=	0.12	cm²
As3 =	0.00	+	0.60`	=	0.60	cm²
As4 =	0.00	+	0.60`	=	0.60	cm²
Asw =		0.91	cm²/m		(m=2)	

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

Postotak armiranja: 1.03%
`) - dodatna uzdužna armatura za prihvat torzije.

Presjek 27-27 x = 1.17m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = 27.56 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII
M1u = 5.18 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII
T2u = -8.03 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 5.18 kNm

εb/εa = -1.384/25.000 ‰

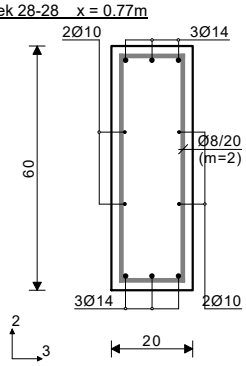
As1 =	1.17	+	0.12`	=	1.29	cm²
As2 =	0.00	+	0.12`	=	0.12	cm²
As3 =	0.00	+	0.60`	=	0.60	cm²
As4 =	0.00	+	0.60`	=	0.60	cm²
Asw =		0.00	cm²/m		(m=2)	

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

Postotak armiranja: 1.03%

Greda 339-414
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B 500B
Kompletna shema opterećenja

Presjek 28-28 x = 0.77m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xV
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = 22.28 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xV
M1u = -6.04 kNm

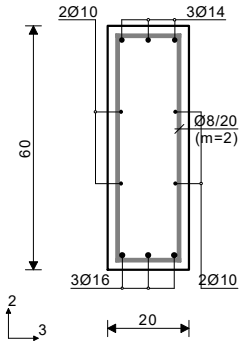
Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xV
T2u = -0.97 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = -6.04 kNm

εb/εa = -1.217/25.000 ‰
As1 = 0.95 + 0.14` = 1.09 cm²
As2 = 0.00 + 0.14` = 0.14 cm²
As3 = 0.00 + 0.69` = 0.69 cm²
As4 = 0.00 + 0.69` = 0.69 cm²
Asw = 0.00 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø8/20(m=2) = 2.51 cm²/m]

Postotak armiranja: 1.03%
`) - dodatna uzdužna armatura za prihvat torzije.

Greda 302-418
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B 500B
Kompletna shema opterećenja

Presjek 29-29 x = 1.36m



[cm]

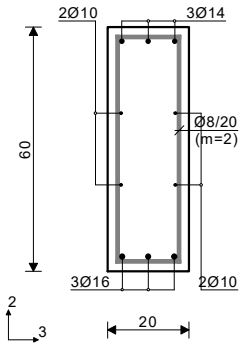
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = 29.79 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xV
T2u = 4.38 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = -0.00 kNm

εb/εa = -1.452/25.000 ‰
As1 = 1.27 cm²
As2 = 0.00 cm²
As3 = 0.00 cm²
As4 = 0.00 cm²
Asw = 0.00 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø8/20(m=2) = 2.51 cm²/m]

Postotak armiranja: 1.15%

Presjek 30-30 x = 2.72m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.00xI+1.00xII+1.50xIV
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = 3.54 kNm

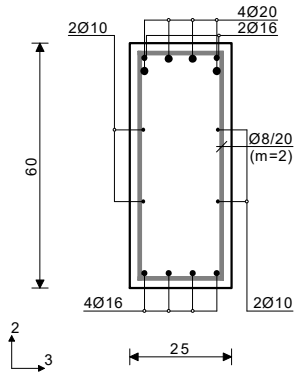
Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xV
T2u = -12.65 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = -0.01 kNm

εb/εa = -0.727/25.000 ‰
As1 = 0.13 cm²
As2 = 0.34 cm²
As3 = 0.00 cm²
As4 = 0.00 cm²
Asw = 0.00 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø8/20(m=2) = 2.51 cm²/m]

Postotak armiranja: 1.15%

Greda 2-302
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B 500B
Kompletna shema opterećenja

Presjek 31-31 x = 0.69m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = -66.86 kNm

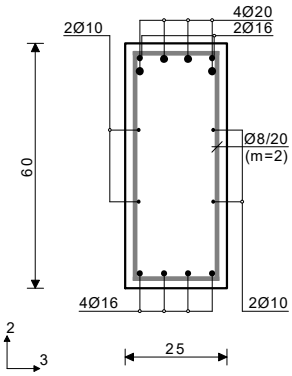
Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.00xI+1.35xII+1.50xIV
M1u = -0.50 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII
T2u = 106.48 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = -0.30 kNm

εb/εa = -2.154/25.000 ‰
As1 = 0.00 cm²
As2 = 2.88 cm²
As3 = 0.00 cm²
As4 = 0.00 cm²
Asw = 2.49 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø8/20(m=2) = 2.51 cm²/m]

Postotak armiranja: 1.85%

Presjek 32-32 x = 2.07m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = -227.92 kNm

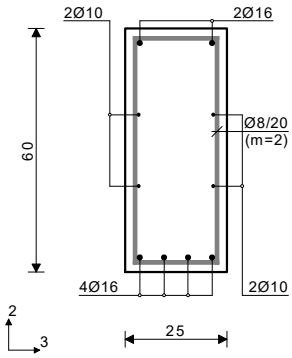
Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.00xI+1.35xII+1.50xIV
M1u = -0.50 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xV
T2u = 106.53 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = -0.18 kNm

εb/εa = -3.500/10.613 ‰
As1 = 0.00 cm²
As2 = 10.63 cm²
As3 = 0.00 cm²
As4 = 0.00 cm²
Asw = 2.48 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø8/20(m=2) = 2.51 cm²/m]

Postotak armiranja: 1.85%

Presjek 33-33 x = 11.68m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xV
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = 103.16 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.00xI+1.35xII+1.50xIV
M1u = -0.50 kNm

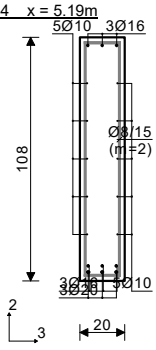
Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.00xII+1.50xIV
T2u = -2.05 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = -0.36 kNm

εb/εa = -3.066/25.000 ‰
As1 = 4.51 cm²
As2 = 0.00 cm²
As3 = 0.00 cm²
As4 = 0.00 cm²
Asw = 0.00 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø8/20(m=2) = 2.51 cm²/m]

Postotak armiranja: 1.01%

Greda 2-284
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B 500B
Kompletna shema opterećenja

Presjek 34-34 x = 5.19m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.00xI+1.35xII+1.50xV
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = -20.82 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xV
M1u = -6.08 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xV
T2u = 89.35 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = -6.08 kNm

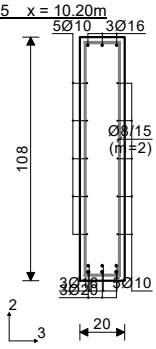
εb/εa = -0.580/25.000 ‰

As1 =	0.00	+	0.07`	=	0.07 cm²
As2 =	0.47	+	0.07`	=	0.54 cm²
As3 =	0.00	+	0.70`	=	0.70 cm²
As4 =	0.00	+	0.70`	=	0.70 cm²
Asw =	1.19	cm²/m		(m=2)	

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

Postotak armiranja: 1.36%
`) - dodatna uzdužna armatura za prihvat torzije.

Presjek 35-35 x = 10.20m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIV
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = 327.13 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xV
M1u = -6.09 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII
T2u = 95.67 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = -5.58 kNm

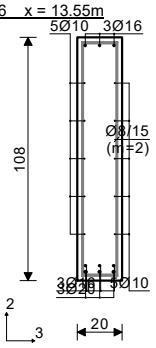
εb/εa = -3.419/25.000 ‰

As1 =	7.68	+	0.07`	=	7.76 cm²
As2 =	0.00	+	0.07`	=	0.07 cm²
As3 =	0.00	+	0.70`	=	0.70 cm²
As4 =	0.00	+	0.70`	=	0.70 cm²
Asw =	1.26	cm²/m		(m=2)	

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

Postotak armiranja: 1.36%

Presjek 36-36 x = 13.55m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xV
M1u = -6.09 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIV
T2u = 119.60 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = -4.90 kNm

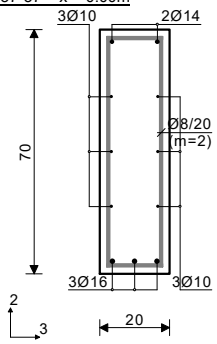
As1 =	0.00	+	0.07`	=	0.07 cm²
As2 =	0.00	+	0.07`	=	0.07 cm²
As3 =	0.00	+	0.70`	=	0.70 cm²
As4 =	0.00	+	0.70`	=	0.70 cm²
Asw =	1.55	cm²/m		(m=2)	

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

Postotak armiranja: 1.36%

Greda 23-72
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B 500B
Kompletna shema opterećenja

Presjek 37-37 x = 0.00m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIV
M1u = -2.74 kNm

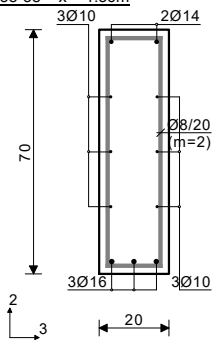
Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII
T2u = -85.61 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = -2.74 kNm

As1 =	0.00	+	0.05`	=	0.05 cm²
As2 =	0.00	+	0.05`	=	0.05 cm²
As3 =	0.00	+	0.32`	=	0.32 cm²
As4 =	0.00	+	0.32`	=	0.32 cm²
Asw =	1.77	cm²/m		(m=2)	

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

Postotak armiranja: 0.99%
`) - dodatna uzdužna armatura za prihvat torzije.

Presjek 38-38 x = 1.36m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = 85.07 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xV
M1u = -2.05 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xV
T2u = 1.97 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = -2.05 kNm

εb/εa = -2.376/25.000 ‰

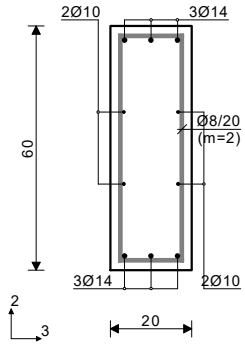
As1 =	3.11	+	0.04`	=	3.15 cm²
As2 =	0.00	+	0.04`	=	0.04 cm²
As3 =	0.00	+	0.24`	=	0.24 cm²
As4 =	0.00	+	0.24`	=	0.24 cm²
Asw =	0.00	cm²/m		(m=2)	

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

Postotak armiranja: 0.99%

Greda 174-231
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B 500B
Kompletna shema opterećenja

Presjek 39-39 x = 0.00m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII
M1u = 1.09 kNm

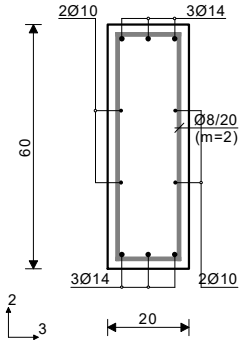
Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.00xII+1.50xIII
T2u = 29.35 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 0.95 kNm

As1 =	0.00	+	0.03`	=	0.03 cm²
As2 =	0.00	+	0.03`	=	0.03 cm²
As3 =	0.00	+	0.13`	=	0.13 cm²
As4 =	0.00	+	0.13`	=	0.13 cm²
Asw =	0.00	cm²/m		(m=2)	

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

Postotak armiranja: 1.03%
`) - dodatna uzdužna armatura za prihvat torzije.

Presjek 40-40 x = 0.85m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = -37.93 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII
M1u = -1.07 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII
T2u = -46.23 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = -1.07 kNm

εb/εa = -1.695/25.000 ‰

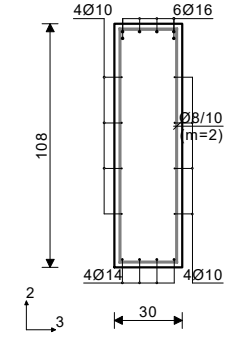
As1 =	0.00	+	0.02`	=	0.02 cm²
As2 =	1.62	+	0.02`	=	1.65 cm²
As3 =	0.00	+	0.12`	=	0.12 cm²
As4 =	0.00	+	0.12`	=	0.12 cm²

Asw = 1.12 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø8/20(m=2) = 2.51 cm²/m]

Postotak armiranja: 1.03%

Greda 358-284
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B 500B
Kompletna shema opterećenja

Presjek 41-41 x = 0.00m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIV
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = -347.76 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.00xI+1.35xII+1.50xIV
M1u = 0.61 kNm

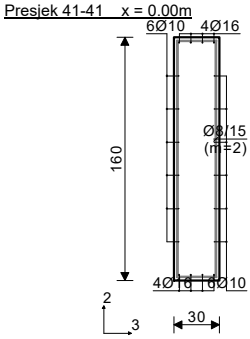
Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIV
T2u = -170.99 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 0.57 kNm

εb/εa = -2.532/25.000 ‰
As1 = 0.00 cm²
As2 = 8.05 cm²
As3 = 0.00 cm²
As4 = 0.00 cm²
Asw = 2.13 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø8/10(m=2) = 5.03 cm²/m]

Postotak armiranja: 0.76%

Greda 358-2267
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B 500B
Kompletna shema opterećenja

Presjek 41-41 x = 0.00m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIV
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = -350.11 kNm

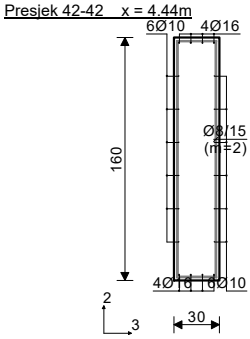
Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.00xI+1.35xII+1.50xIV
M1u = 0.61 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIV
T2u = -147.40 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 0.57 kNm

εb/εa = -1.436/25.000 ‰
As1 = 0.00 cm²
As2 = 5.30 cm²
As3 = 0.00 cm²
As4 = 0.00 cm²
Asw = 1.22 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø8/15(m=2) = 3.35 cm²/m]

Postotak armiranja: 0.53%

Presjek 42-42 x = 4.44m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = 50.02 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.00xI+1.35xII+1.50xIV
M1u = 0.61 kNm

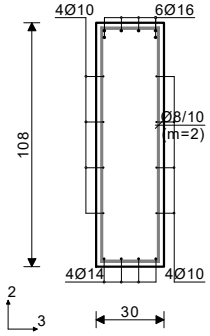
Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.00xII+1.50xV
T2u = -7.01 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = -0.41 kNm

εb/εa = -0.482/25.000 ‰
As1 = 0.75 cm²
As2 = 0.00 cm²
As3 = 0.00 cm²
As4 = 0.00 cm²
Asw = 0.00 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø8/15(m=2) = 3.35 cm²/m]

Postotak armiranja: 0.53%

Greda 2267-2288
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B 500B
Kompletna shema opterećenja

Presjek 43-43 x = 0.00m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xV
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = -332.20 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.00xI+1.35xII+1.50xIV
M1u = 0.62 kNm

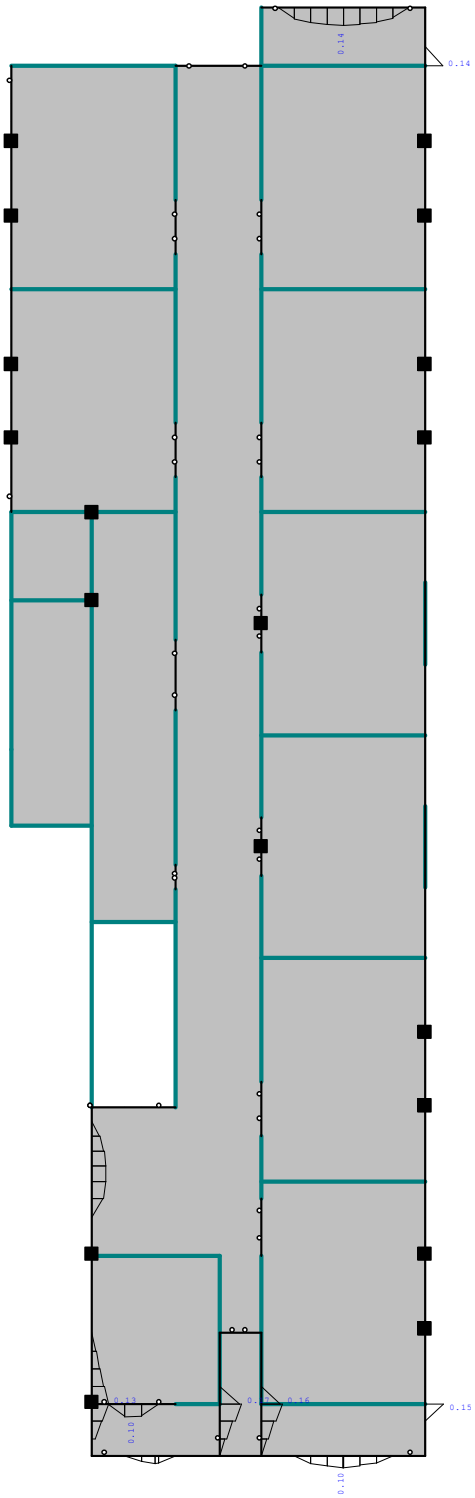
Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xV
T2u = -168.87 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = -0.35 kNm

εb/εa = -2.441/25.000 ‰
As1 = 0.00 cm²
As2 = 7.68 cm²
As3 = 0.00 cm²
As4 = 0.00 cm²
Asw = 2.10 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø8/10(m=2) = 5.03 cm²/m]

Postotak armiranja: 0.76%

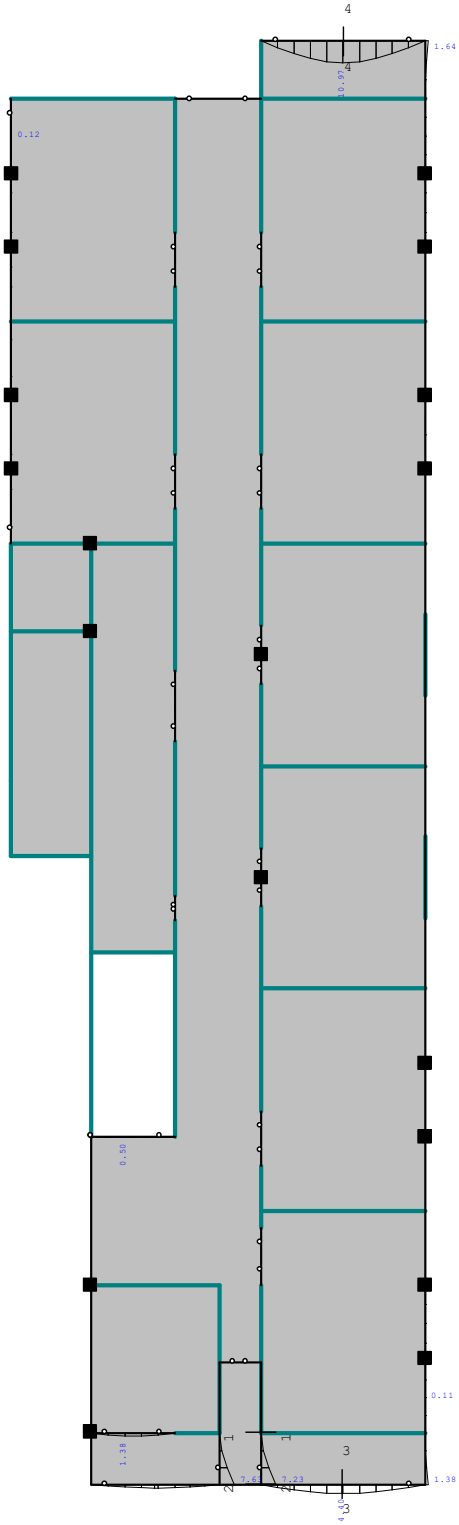
Provjera pukotina i progiba

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, B 500B



Dijagram pukotine: max ak(t∞)= 0.17 mm

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, B 500B



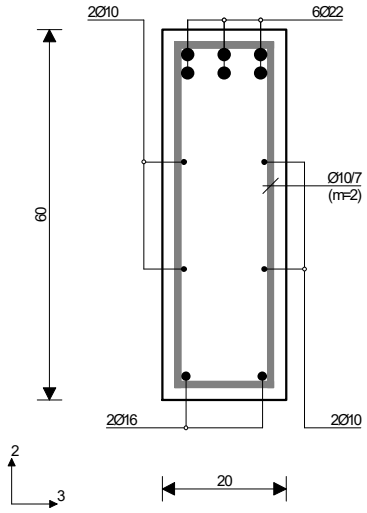
Dijagram progiba: max ug(t∞)= 10.97 mm

Greda 231-99
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25
B 500B

Modul elastičnosti betona	Eb(t0)=	30000	MPa
Vlačna čvrstoca pri savijanju	fbzs=	2.60	MPa
Modul elastičnosti armature	Ea=	2e+5	MPa
Koeficijent tečenja betona	φ∞=	2.50	
Dilatacija skupljanja betona	εs=	0.30	‰

Fissures: Savijanje oko osi 3
Kompletna shema opterećenja
(karakteristične kombinacije)
Progib: Savijanje oko osi 3
Kompletna shema opterećenja
(karakteristične kombinacije)

Presjek 1-1 x = 2.88m



[cm]

T = 0 Presjek sa pukotinom
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII+1.00xIII
N1 = 0.00 kN
M3 = -257.16 kNm
M2 = 0.00 kNm

Koef.utjecaja prijanjanja arm.	k1=	0.80	
Koeficijent dilatacijskog stanja	k2=	0.50	
Koeficijent zaštitnog sloja	k3=	3.40	
Koeficijent	k4=	0.42	
Efektivna površina betona	Ac,ef=	255.0	cm²
Efektivni post. armiranja	ρef=	8.94	%
Položaj neutralne linije	xn=	8.26	cm
Napon vlačne armature	σs=	242.6	MPa
Koef. prijanjanja armature	β1=	1.00	
Koef. dugotrajnosti opterećenja	β2=	0.60	
Ekvivalentni promjer šipke	Øeq=	22.00	mm
Zaštitni sloj betona	c=	30.00	mm
Napon u armaturi pri pojavi pukotine	σsr=	46.41	MPa
Koeficijent	ζa=	0.89	
Relativna prosječna dilatacija	εm=	1.07	‰
Maksimalni razmak između pukotina	**Sr,max=**	**14.38**	**cm**
Širina pukotina	**ak(t0)=**	**0.15**	**mm**

Progib
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII
N1 = 0.00 kN
M3 = -242.05 kNm
M2 = 0.00 kNm

Veličina početnog progiba	**ug(t0)=**	**0.00**	**mm**

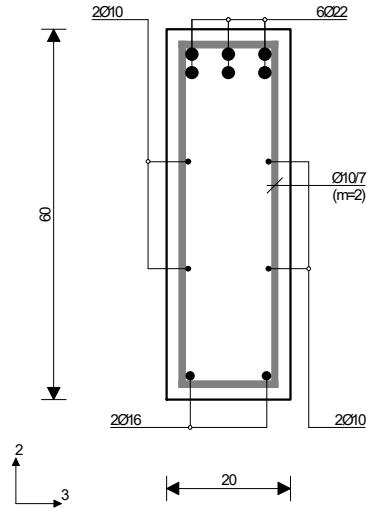
T = ∞ Presjek sa pukotinom
Dugotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII+0.60xIII
N1 = 0.00 kN
M3 = -251.12 kNm
M2 = 0.00 kNm
Kratkotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija: 0.40xIII
N1 = 0.00 kN
M3 = -6.04 kNm
M2 = 0.00 kNm

Koef.utjecaja prijanjanja arm.	k1=	0.80	
Koeficijent dilatacijskog stanja	k2=	0.50	
Koeficijent zaštitnog sloja	k3=	3.40	
Koeficijent	k4=	0.42	
Efektivna površina betona	Ac,ef=	210.1	cm²
Efektivni post. armiranja	ρef=	10.85	%
Položaj neutralne linije	xn=	-1.52	cm
Napon vlačne armature	σs=	257.2	MPa
Koef. prijanjanja armature	β1=	1.00	
Koef. dugotrajnosti opterećenja	β2=	0.40	
Ekvivalentni promjer šipke	Øeq=	22.00	mm
Zaštitni sloj betona	c=	30.00	mm
Napon u armaturi pri pojavi pukotine	σsr=	41.29	MPa
Koeficijent	ζa=	0.94	
Relativna prosječna dilatacija	εm=	1.20	‰
Maksimalni razmak između pukotina	**Sr,max=**	**13.65**	**cm**
Širina pukotina	**ak(t∞)=**	**0.16**	**mm**

Progib
Dugotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII
N1 = 0.00 kN
M3 = -242.05 kNm
M2 = 0.00 kNm
Kratkotrajni utjecaji
N1 = 0.00 kN
M3 = 0.00 kNm
M2 = 0.00 kNm

Veličina trajnog progiba	**ug(t∞)=**	**0.00**	**mm**

Presjek 2-2 x = 4.95m



[cm]

T = 0 Presjek bez pukotine
Progib
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII+1.00xIII
N1 = 0.00 kN
M3 = 0.00 kNm
M2 = 0.00 kNm

Veličina početnog progiba	**ug(t0)=**	**3.68**	**mm**

T = ∞ Presjek bez pukotine
Progib
Dugotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII+0.60xIII
N1 = 0.00 kN
M3 = 0.00 kNm
M2 = 0.00 kNm
Kratkotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija:
0.40xIII
N1 = 0.00 kN
M3 = 0.00 kNm
M2 = 0.00 kNm

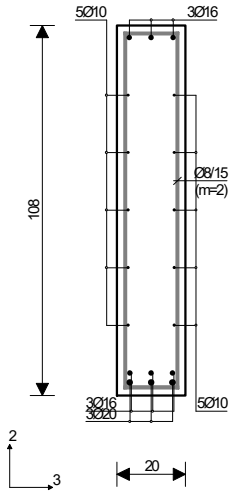
Veličina trajnog progiba	**ug(t∞)=**	**7.23**	**mm**

Greda 2-284
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25
B 500B

Modul elastičnosti betona	Eb(t0)=	30000	MPa
Vlačna čvrstoca pri savijanju	fbzs=	2.60	MPa
Modul elastičnosti armature	Ea=	2e+5	MPa
Koeficijent tečenja betona	φ∞=	2.50	
Dilatacija skupljanja betona	εs=	0.30	‰

Fissures: Savijanje oko osi 3
Kompletna shema opterećenja (karakteristične kombinacije)
Progib: Savijanje oko osi 3
Kompletna shema opterećenja (karakteristične kombinacije)

Presjek 3-3 x = 10.20m



[cm]

T = 0 Presjek sa pukotinom
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII+1.00xIV
N1 = 0.00 kN
M3 = 239.59 kNm
M2 = 0.00 kNm

Koef.utjecaja prijanjanja arm.	k1=	0.80	
Koeficijent dilatacijskog stanja	k2=	0.50	
Koeficijent zaštitnog sloja	k3=	3.40	
Koeficijent	k4=	0.42	
Efektivna površina betona	Ac,ef=	244.6	cm²
Efektivni post. armiranja	ρef=	6.32	%
Položaj neutralne linije	xn=	25.42	cm
Napon vlačne armature	σs=	148.7	MPa
Koef. prijanjanja armature	β1=	1.00	
Koef. dugotrajnosti opterećenja	β2=	0.60	
Ekvivalentni promjer šipke	Øeq=	18.22	mm
Zaštitni sloj betona	c=	28.00	mm
Napon u armaturi pri pojavi pukotine	σsr=	58.48	MPa
Koeficijent	ζa=	0.76	
Relativna prosječna dilatacija	εm=	0.57	‰
Maksimalni razmak između pukotina	**Sr,max=**	**14.42**	**cm**
Širina pukotina	**ak(t0)=**	**0.08**	**mm**

Progib
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII+1.00xIV
N1 = 0.00 kN
M3 = 239.59 kNm
M2 = 0.00 kNm

Veličina početnog progiba	**ug(t0)=**	**2.07**	**mm**

T = ∞ Presjek sa pukotinom
Dugotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII+0.60xIV
N1 = 0.00 kN
M3 = 229.74 kNm
M2 = 0.00 kNm
Kratkotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija: 0.40xIV
N1 = 0.00 kN
M3 = 9.85 kNm
M2 = 0.00 kNm

Koef.utjecaja prijanjanja arm.	k1=	0.80	
Koeficijent dilatacijskog stanja	k2=	0.50	
Koeficijent zaštitnog sloja	k3=	3.40	
Koeficijent	k4=	0.42	
Efektivna površina betona	Ac,ef=	244.6	cm²
Efektivni post. armiranja	ρef=	6.32	%
Položaj neutralne linije	xn=	20.88	cm
Napon vlačne armature	σs=	156.5	MPa
Koef. prijanjanja armature	β1=	1.00	
Koef. dugotrajnosti opterećenja	β2=	0.40	
Ekvivalentni promjer šipke	Øeq=	18.22	mm
Zaštitni sloj betona	c=	28.00	mm
Napon u armaturi pri pojavi pukotine	σsr=	58.48	MPa
Koeficijent	ζa=	0.85	
Relativna prosječna dilatacija	εm=	0.67	‰
Maksimalni razmak između pukotina	**Sr,max=**	**14.42**	**cm**
Širina pukotina	**ak(t∞)=**	**0.10**	**mm**

Progib
Dugotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII+0.60xIV
N1 = 0.00 kN
M3 = 229.74 kNm
M2 = 0.00 kNm
Kratkotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija:
0.40xIV
N1 = 0.00 kN
M3 = 9.85 kNm
M2 = 0.00 kNm

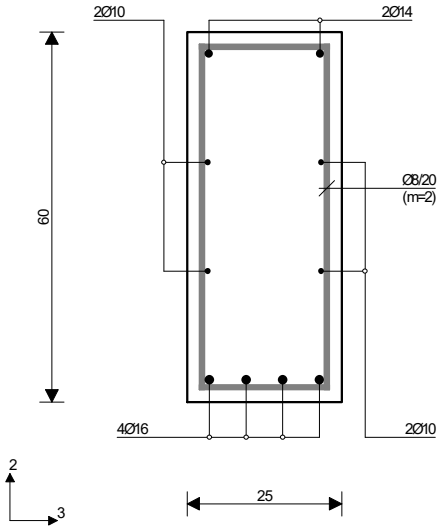
Veličina trajnog progiba	**ug(t∞)=**	**4.40**	**mm**

Greda 2200-2288
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25
B 500B

Modul elastičnosti betona	Eb(t0)=	30000	MPa
Vlačna čvrstoca pri savijanju	fbzs=	2.60	MPa
Modul elastičnosti armature	Ea=	2e+5	MPa
Koeficijent tečenja betona	φ∞=	2.50	
Dilatacija skupljanja betona	εs=	0.30	‰

Fissures: Savijanje oko osi 3
Kompletna shema opterećenja
(karakteristične kombinacije)
Progib: Savijanje oko osi 3
Kompletna shema opterećenja
(karakteristične kombinacije)

Presjek 4-4 x = 3.33m



[cm]

T = 0 Presjek sa pukotinom
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII+1.00xV
N1 = 0.00 kN
M3 = 84.84 kNm
M2 = 0.00 kNm

Koef.utjecaja prijanjanja arm.	k1=	0.80	
Koeficijent dilatacijskog stanja	k2=	0.50	
Koeficijent zaštitnog sloja	k3=	3.40	
Koeficijent	k4=	0.42	
Efektivna površina betona	Ac,ef=	225.0	cm²
Efektivni post. armiranja	ρef=	3.57	%
Položaj neutralne linije	xn=	16.06	cm
Napon vlačne armature	σs=	187.4	MPa
Koef. prijanjanja armature	β1=	1.00	
Koef. dugotrajnosti opterećenja	β2=	0.60	
Ekvivalentni promjer šipke	Øeq=	16.00	mm
Zaštitni sloj betona	c=	28.00	mm
Napon u armaturi pri pojavi pukotine	σsr=	90.07	MPa
Koeficijent	ζa=	0.71	
Relativna prosječna dilatacija	εm=	0.67	‰
Maksimalni razmak između pukotina	**Sr,max=**	**17.13**	**cm**
Širina pukotina	**ak(t0)=**	**0.11**	**mm**

Progib
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII+1.00xV
N1 = 0.00 kN
M3 = 84.84 kNm
M2 = 0.00 kNm

Veličina početnog progiba	**ug(t0)=**	**5.48**	**mm**

T = ∞ Presjek sa pukotinom
Dugotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII+0.60xV
N1 = 0.00 kN
M3 = 80.33 kNm
M2 = 0.00 kNm
Kratkotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija: 0.40xV
N1 = 0.00 kN
M3 = 4.51 kNm

M2 = 0.00 kNm

Koef.utjecaja prijanjanja arm.	k1=	0.80	
Koeficijent dilatacijskog stanja	k2=	0.50	
Koeficijent zaštitnog sloja	k3=	3.40	
Koeficijent	k4=	0.42	
Efektivna površina betona	Ac,ef=	225.0	cm²
Efektivni post. armiranja	ρef=	3.57	%
Položaj neutralne linije	xn=	12.25	cm
Napon vlačne armature	σs=	197.1	MPa
Koef. prijanjanja armature	β1=	1.00	
Koef. dugotrajnosti opterećenja	β2=	0.40	
Ekvivalentni promjer šipke	Øeq=	16.00	mm
Zaštitni sloj betona	c=	28.00	mm
Napon u armaturi pri pojavi pukotine	σsr=	90.07	MPa
Koeficijent	ζa=	0.82	
Relativna prosječna dilatacija	εm=	0.81	‰

Maksimalni razmak između pukotina **Sr,max= 17.13 cm**

Širina pukotina **ak(t∞)= 0.14 mm**

Progib
Dugotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII+0.60xV
N1 = 0.00 kN
M3 = 80.33 kNm
M2 = 0.00 kNm
Kratkotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija: 0.40xV
N1 = 0.00 kN
M3 = 4.51 kNm
M2 = 0.00 kNm

Veličina trajnog progiba **ug(t∞)= 10.97 mm**

PUKOTINE:

Dokaz graničnog stanja uporabivosti:

$$w_{max(t=\infty)} = 0,17 \text{ mm} < w_{dop} = 0,30 \text{ mm}$$

PROGIBI:

Dopušteni progib: $u_{dop} = L/250 = 6650/250 = 26,60$ mm

Nelinearni konačni progib za mjerodavnu karakterističnu kombinaciju opterećenja :

$$u_{g\infty} = 10,97 \text{ mm}$$

Dokaz graničnog stanja uporabivosti:

$$u = 10,97 \text{ mm} < u_{dop} = 26,60 \text{ mm}$$

Minimalna armatura greda: $A_{s1,min} = 0,0013 \cdot b \cdot d$

G101-1 b/d=20/108	$A_{s1,min} = 2,81$ cm²
G102-1 b/d=25/70	$A_{s1,min} = 2,28$ cm²
G103-1 b/d=20/60	$A_{s1,min} = 1,56$ cm²
G104-1 b/d=20/60	$A_{s1,min} = 1,56$ cm²
G105-1 b/d=20/70	$A_{s1,min} = 1,82$ cm²
G106-1 b/d=25/60	$A_{s1,min} = 1,95$ cm²
G107-1 b/d=30/70	$A_{s1,min} = 2,73$ cm²
G108-1 b/d=20/60	$A_{s1,min} = 1,56$ cm²
G109-1 b/d=20/60	$A_{s1,min} = 1,56$ cm²
G110-1 b/d=30/160	$A_{s1,min} = 6,24$ cm²
G111-1 b/d=30/108	$A_{s1,min} = 4,21$ cm²
G112-1 b/d=25/60	$A_{s1,min} = 1,95$ cm²
G113-1 b/d=20/45	$A_{s1,min} = 1,17$ cm²
G114-1 b/d=20/45	$A_{s1,min} = 1,17$ cm²

Odabrana armatura:

G101-1	**GORNJA ZONA:**	**3Ø16**
	SREDNJA ZONA:	**12Ø10**
	DONJA ZONA:	**3Ø20 + 3Ø16 > $A_{s1,min}$**
	VILICE:	**Ø8/15 cm**
G102-1	**GORNJA ZONA:**	**3Ø14**
	SREDNJA ZONA:	**4Ø10**
	DONJA ZONA:	**3Ø16 > $A_{s1,min}$**
	VILICE:	**Ø8/15 cm**
G103-1	**GORNJA ZONA:**	**3Ø14**
	SREDNJA ZONA:	**4Ø10**
	DONJA ZONA:	**3Ø14 > $A_{s1,min}$**
	VILICE:	**Ø8/15 cm**
G104-1	**GORNJA ZONA:**	**3Ø14**
	SREDNJA ZONA:	**4Ø10**
	DONJA ZONA:	**3Ø16 > $A_{s1,min}$**
	VILICE:	**Ø8/15/20 cm**
G105-1	**GORNJA ZONA:**	**3Ø14**
	SREDNJA ZONA:	**4Ø10**
	DONJA ZONA:	**4Ø14 > $A_{s1,min}$**
	VILICE:	**Ø8/15/20 cm**
G106-1	**GORNJA ZONA:**	**2Ø14**
	SREDNJA ZONA:	**4Ø10**
	DONJA ZONA:	**4Ø16 > $A_{s1,min}$**
	VILICE:	**Ø8/15/20 cm**
G107-1	**GORNJA ZONA:**	**4Ø16**
	SREDNJA ZONA:	**4Ø10**
	DONJA ZONA:	**4Ø16 > $A_{s1,min}$**
	VILICE:	**Ø8/15/20 cm**
G108-1	**GORNJA ZONA:**	**3Ø14**
	SREDNJA ZONA:	**4Ø10**
	DONJA ZONA:	**3Ø14 > $A_{s1,min}$**
	VILICE:	**Ø8/15/20 cm**
G109-1	**GORNJA ZONA:**	**6Ø22 > $A_{s1,min}$**
	SREDNJA ZONA:	**4Ø10**
	DONJA ZONA:	**3Ø16**
	VILICE:	**Ø10/7/15 cm**
G110-1	**GORNJA ZONA:**	**4Ø16**
	SREDNJA ZONA:	**12Ø10**
	DONJA ZONA:	**4Ø16 > $A_{s1,min}$**
	VILICE:	**Ø8/15/20 cm**
G111-1	**GORNJA ZONA:**	**6Ø16 > $A_{s1,min}$**
	SREDNJA ZONA:	**10Ø10**
	DONJA ZONA:	**4Ø14**
	VILICE:	**Ø8/10/15 cm**

B.1.3.2.2.6. Statički proračun i dimenzioniranje ploče POS 101-1 i greda G107a-1 ; G113-1 i G114-1 (ploca kod ose P3)

Prikaz geometrije i 3D modela

Tabela materijala

No	Naziv materijala	E[kN/m2]	μ	γ[kN/m3]	αt[1/C]	Em[kN/m2]	μm
1	Concrete C 25	3.000e+7	0.20	25.00	1.000e-5	3.000e+7	0.20

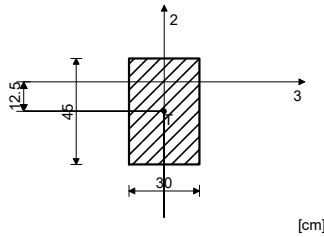
Setovi ploča

No	d[m]	e[m]	Materijal	Tip proračuna	Ortotropija	E2[kN/m2]	G[kN/m2]	α
<1>	0.200	0.100	1	Tanka ploča	Izotropna			
<2>	0.200	0.100	1	Tanka ploča	Izotropna			

Setovi greda

Set: 1 Presjek: b/d=30/45, Fiktivna ekscentričnost

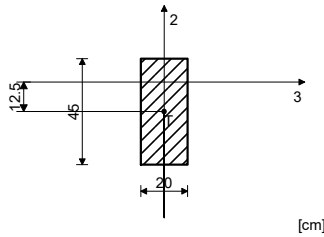
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Concrete C 25	1.350e-1	1.125e-1	1.125e-1	2.377e-3	1.012e-3	2.278e-3



[cm]

Set: 2 Presjek: b/d=20/45, Fiktivna ekscentričnost

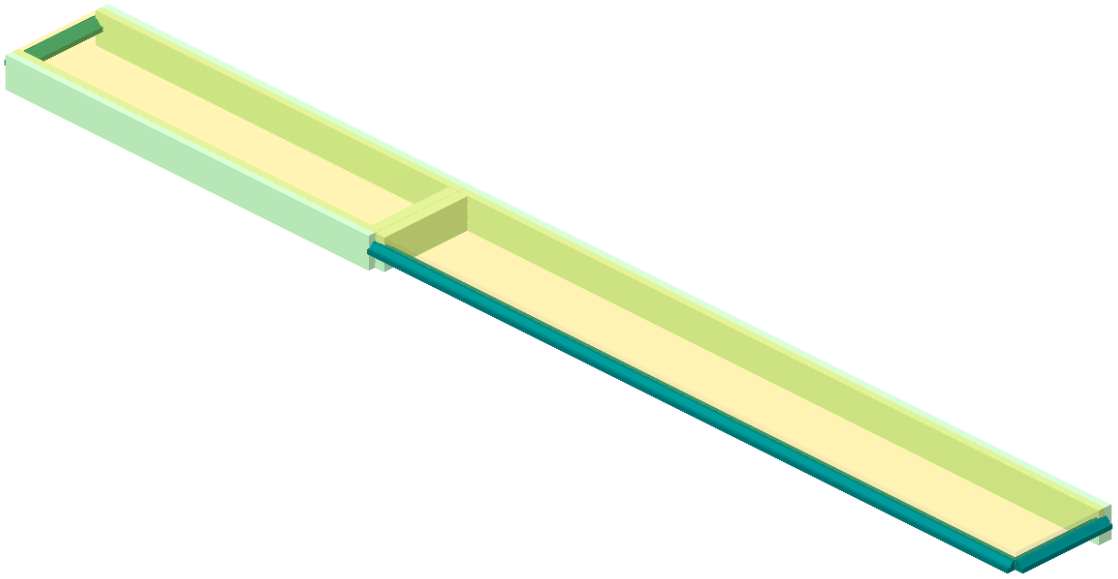
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Concrete C 25	9.000e-2	7.500e-2	7.500e-2	8.651e-4	3.000e-4	1.519e-3



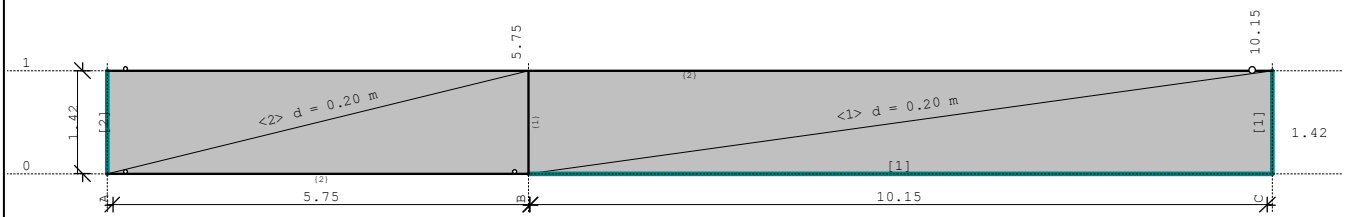
[cm]

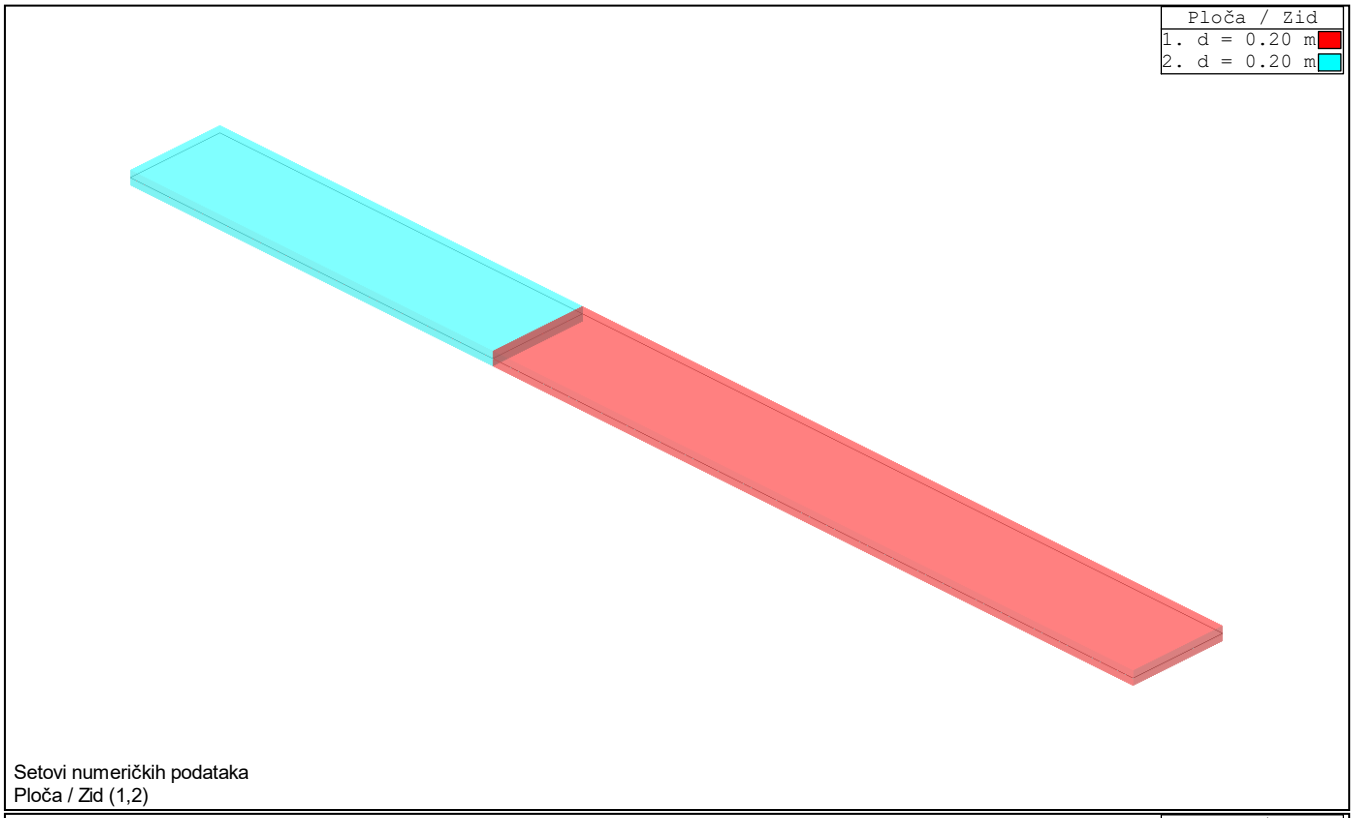
Setovi linijskih ležajeva

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

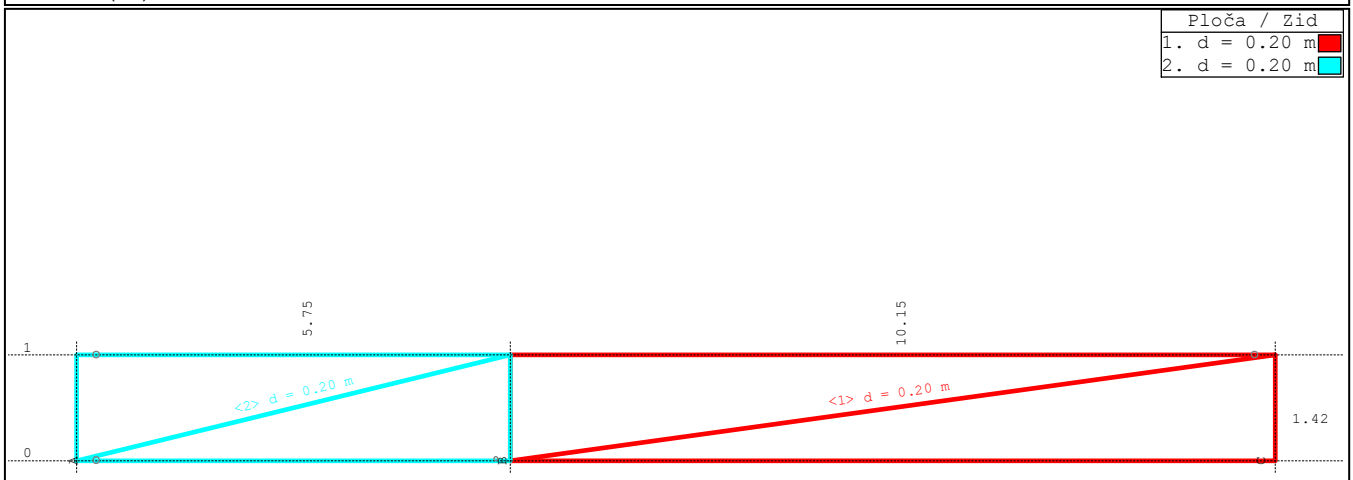


Izometrija

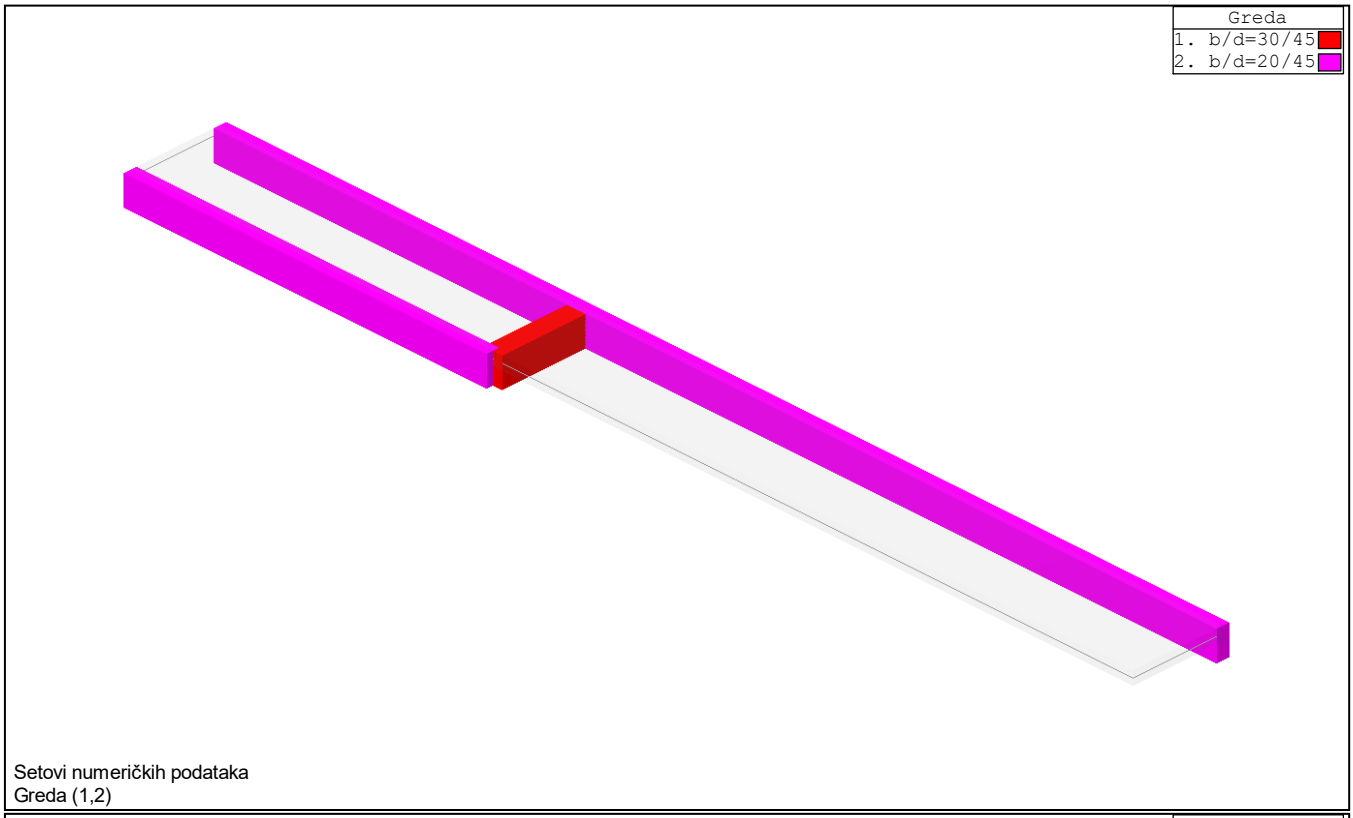




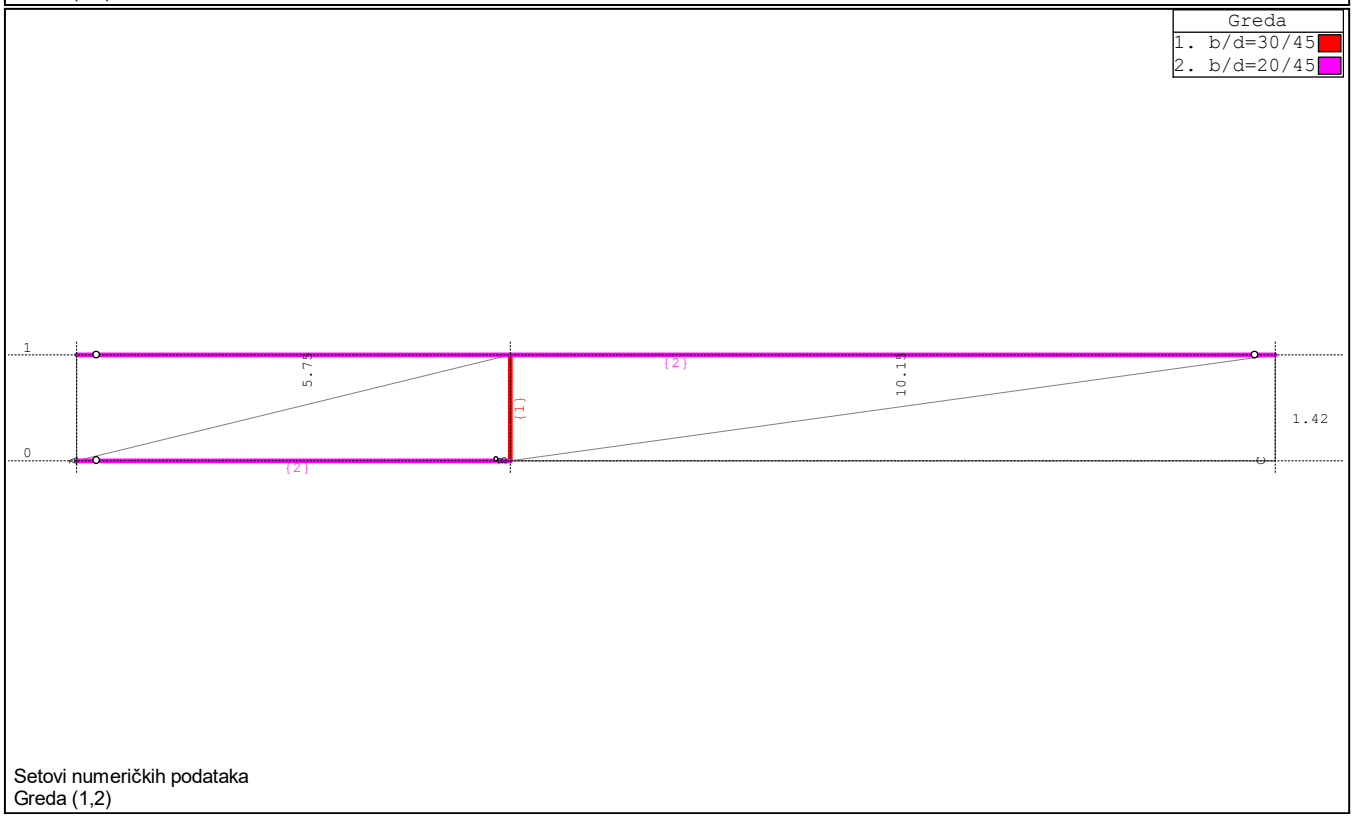
Setovi numeričkih podataka
Ploča / Zid (1,2)



Setovi numeričkih podataka
Ploča / Zid (1,2)



Setovi numeričkih podataka
Greda (1,2)



Setovi numeričkih podataka
Greda (1,2)

Prikaz opterećenja

Lista slučajeva opterećenja

LC	Naziv	pX [kN]	pY [kN]	pZ [kN]
1	Stalno (g)	0.00	0.00	-244.49
2	Korisno sve	0.00	0.00	-112.89
3	Korisno 1	0.00	0.00	-40.83
4	Korisno 2	0.00	0.00	-72.07
5	Komb.: 1.35xI+1.5xIV	0.00	0.00	-438.16
6	Komb.: 1.35xI+1.5xIII	0.00	0.00	-391.30
7	Komb.: 1.35xI+1.5xII	0.00	0.00	-499.40
8	Komb.: I+1.5xIII	0.00	0.00	-305.73
9	Komb.: I+1.5xII	0.00	0.00	-413.82
10	Komb.: I+1.5xIV	0.00	0.00	-352.59
11	Komb.: 1.35xI+1.05xII	0.00	0.00	-448.60
12	Komb.: 1.35xI+1.05xIII	0.00	0.00	-372.93
13	Komb.: 1.35xI+1.05xIV	0.00	0.00	-405.73
14	Komb.: I+1.05xII	0.00	0.00	-363.02
15	Komb.: I+1.05xIV	0.00	0.00	-320.16
16	Komb.: I+1.05xIII	0.00	0.00	-287.36
17	Komb.: 1.35xI	0.00	0.00	-330.06
18	Komb.: I	0.00	0.00	-244.49

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

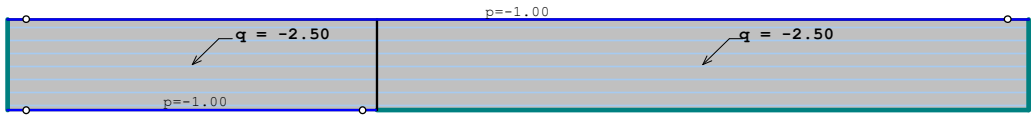
Slučajevi opterećenja
I Stalno (g) - <Stalno>(long-term)
II Korisno sve - <Korisno - C, D>(short-term)
III Korisno 1 - <Korisno - C, D>(short-term)
IV Korisno 2 - <Korisno - C, D>(short-term)

Ne kombiniraj sa
II -> III, IV
III -> II, IV
IV -> II, III

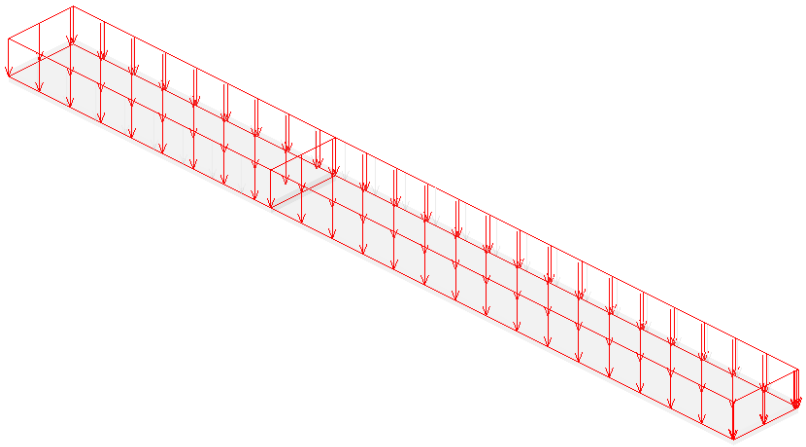
Koeficijenti sigurnosti za materijal
[SP] Stalne i povremene kombinacije: γC = 1.50, γS = 1.15
[SE] Potresne kombinacije: γC = 1.50, γS = 1.15
[IN] Izvanredne kombinacije: γC = 1.20, γS = 1.00

Kombinacije opterećenja iz sheme kombinacija
01. [SP] 1.35×I+1.50×IV
02. [SP] 1.35×I+1.50×III
03. [SP] 1.35×I+1.50×II
04. [SP] I+1.50×III
05. [SP] I+1.50×II
06. [SP] I+1.50×IV
07. [SP] 1.35×I+1.50×0.70×II
08. [SP] 1.35×I+1.50×0.70×III
09. [SP] 1.35×I+1.50×0.70×IV
10. [SP] I+1.50×0.70×II
11. [SP] I+1.50×0.70×IV
12. [SP] I+1.50×0.70×III
13. [SP] 1.35×I
14. [SP] I

Opt. 1: Stalno (g)

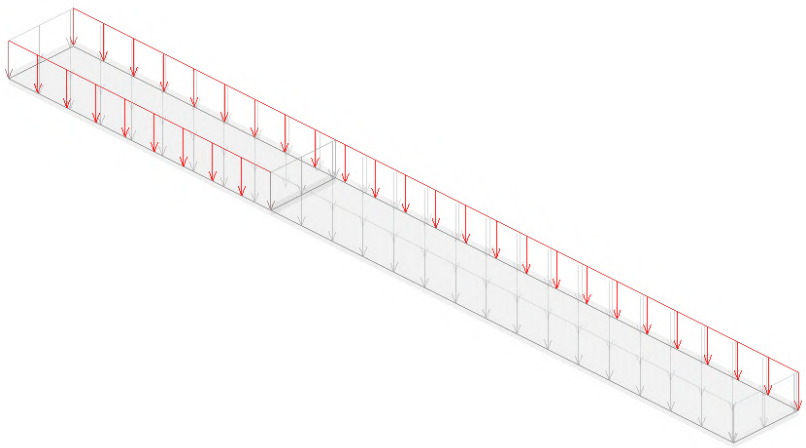


Opt. 1



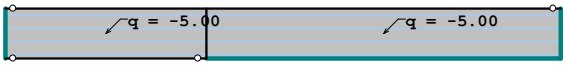
Setovi numeričkih podataka
Površinsko opterećenje (1)

Opt. 1

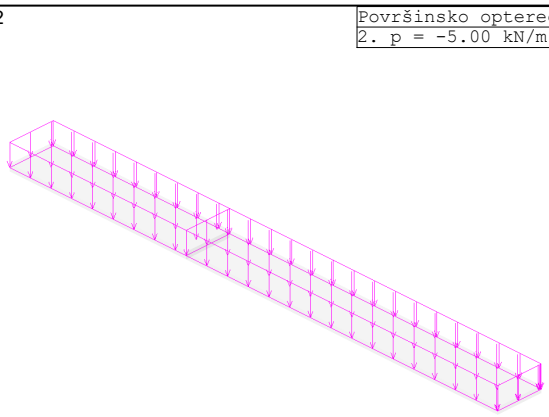


Setovi numeričkih podataka
Linijsko opterećenje (1)

Opt. 2: Korisno sve



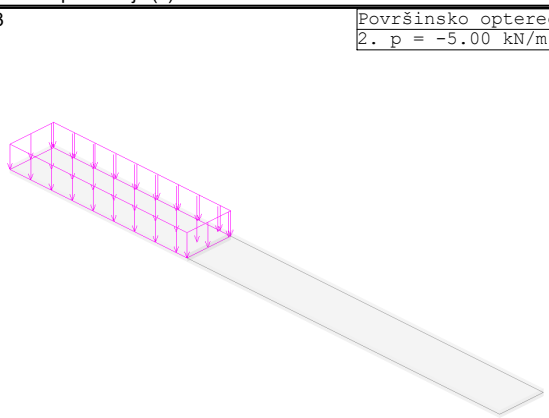
Opt. 2



Setovi numeričkih podataka
Površinsko opterećenje (2)

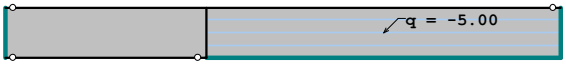
Opt. 3: Korisno 1

Opt. 3

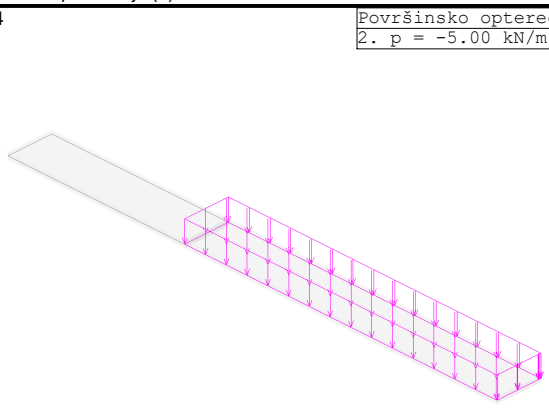


Setovi numeričkih podataka
Površinsko opterećenje (2)

Opt. 4: Korisno 2



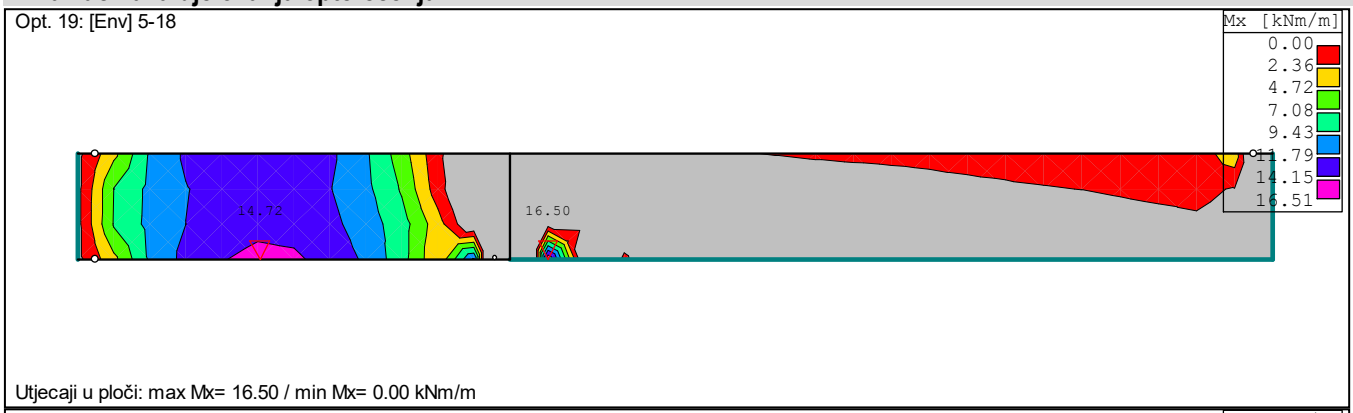
Opt. 4



Setovi numeričkih podataka
Površinsko opterećenje (2)

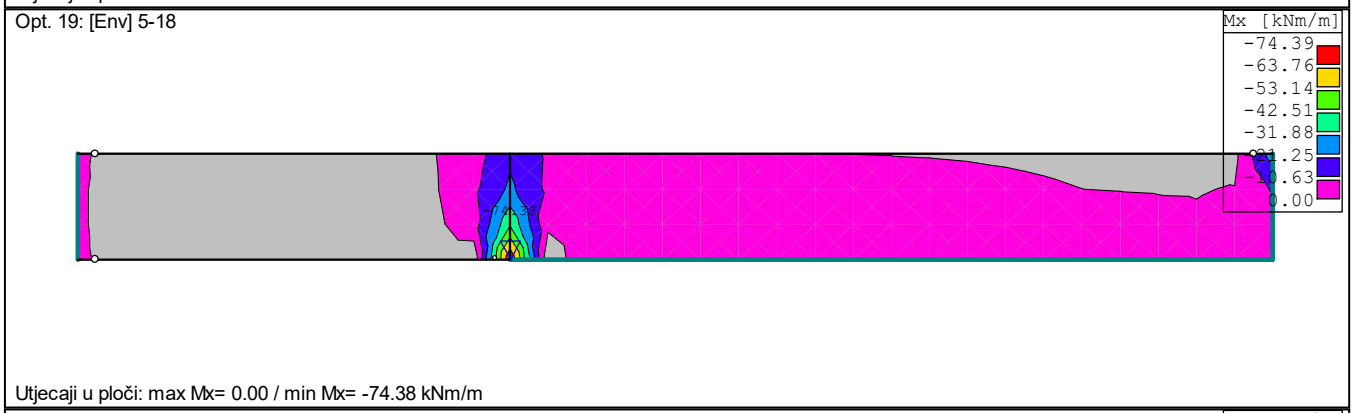
Prikaz učinaka djelovanja opterećenja

Opt. 19: [Env] 5-18



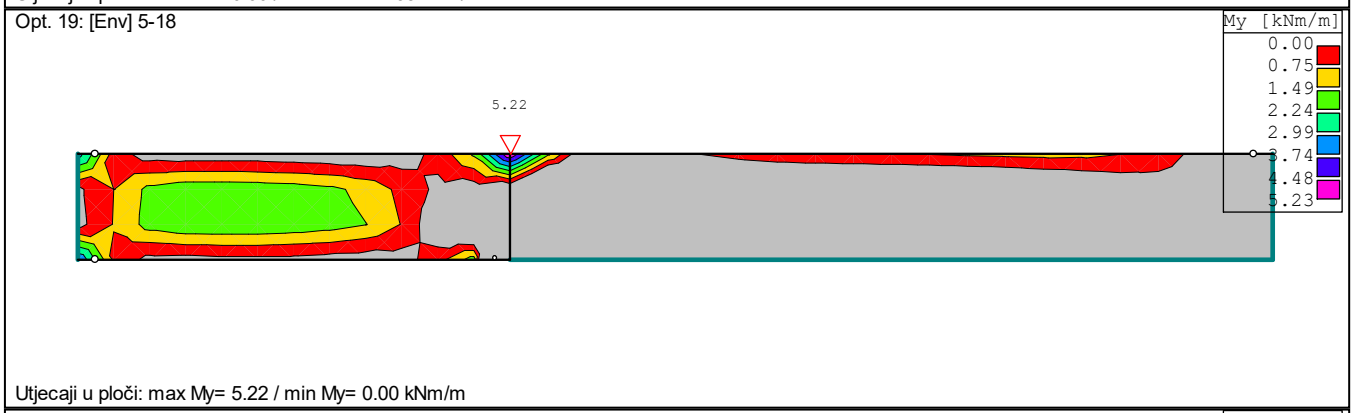
Utjecaji u ploči: max Mx= 16.50 / min Mx= 0.00 kNm/m

Opt. 19: [Env] 5-18



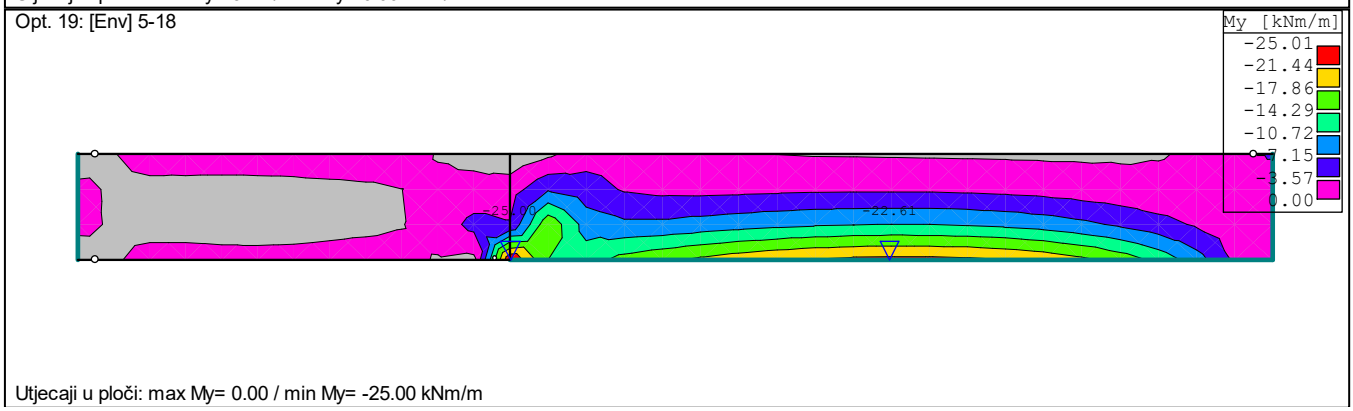
Utjecaji u ploči: max Mx= 0.00 / min Mx= -74.38 kNm/m

Opt. 19: [Env] 5-18



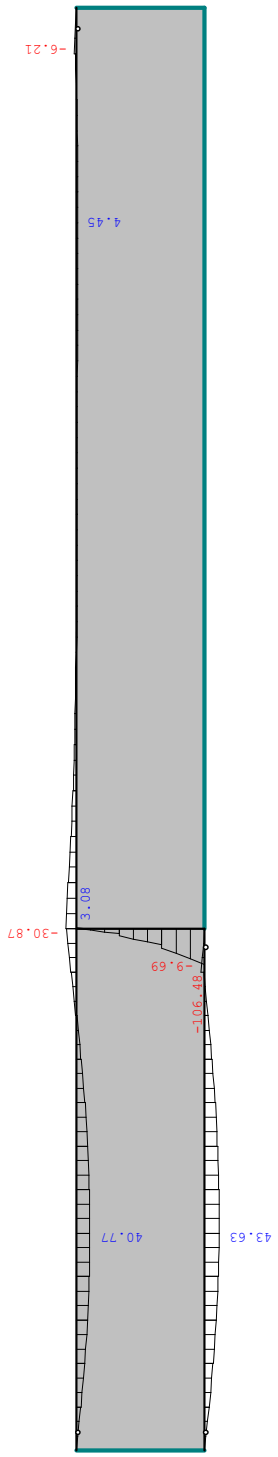
Utjecaji u ploči: max My= 5.22 / min My= 0.00 kNm/m

Opt. 19: [Env] 5-18



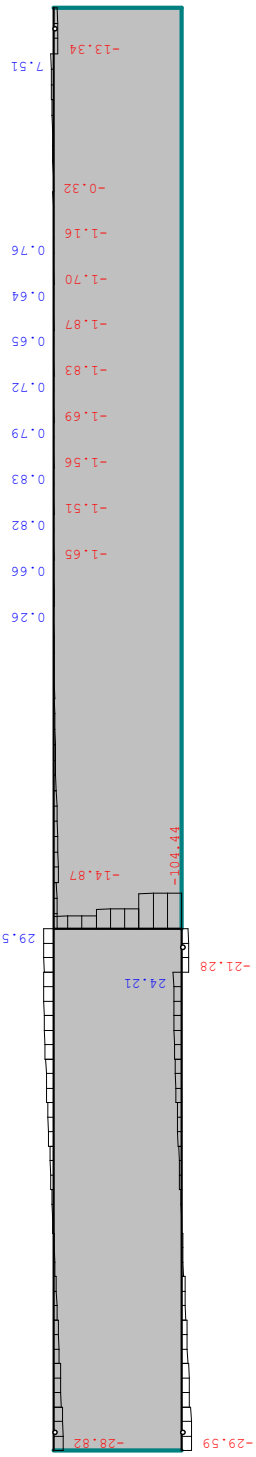
Utjecaji u ploči: max My= 0.00 / min My= -25.00 kNm/m

Opt. 19: [Env] 5-18



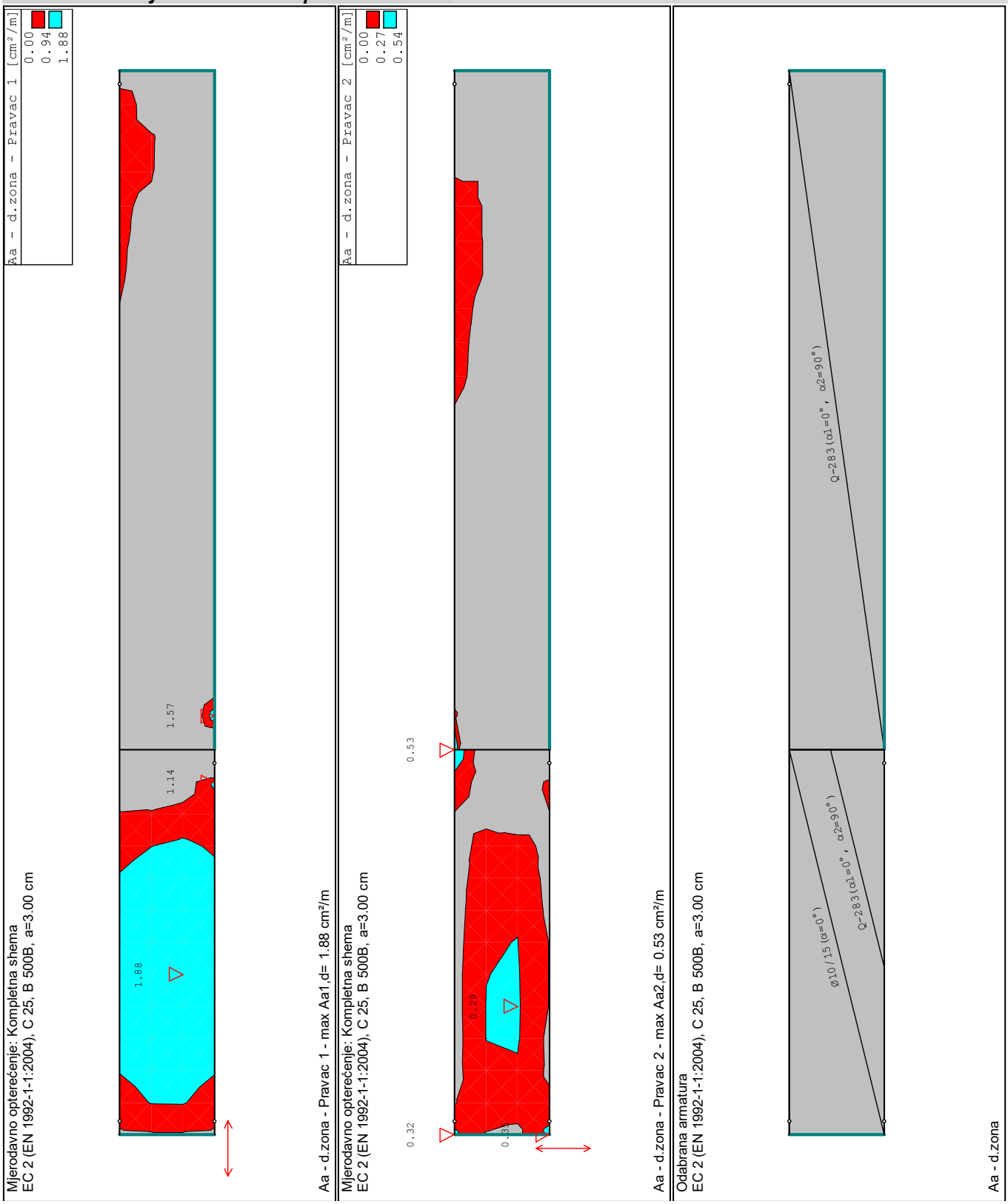
Utjecaji u gredi: max M3= 43.63 / min M3= -106.48 kNm

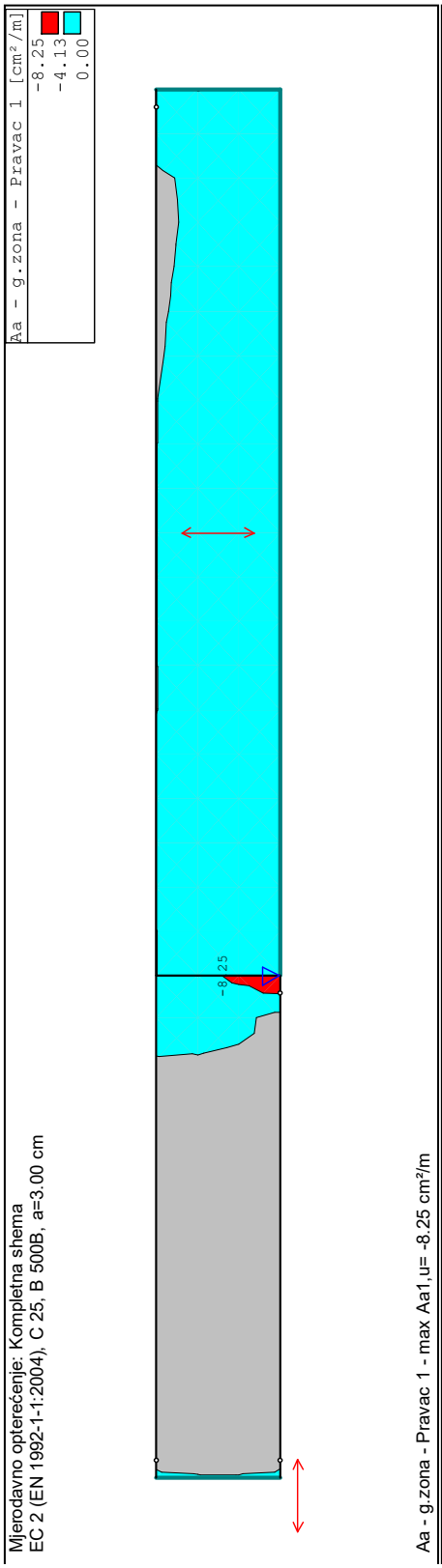
Opt. 19: [Env] 5-18



Utjecaji u gredi: max T2= 29.55 / min T2= -104.44 kN

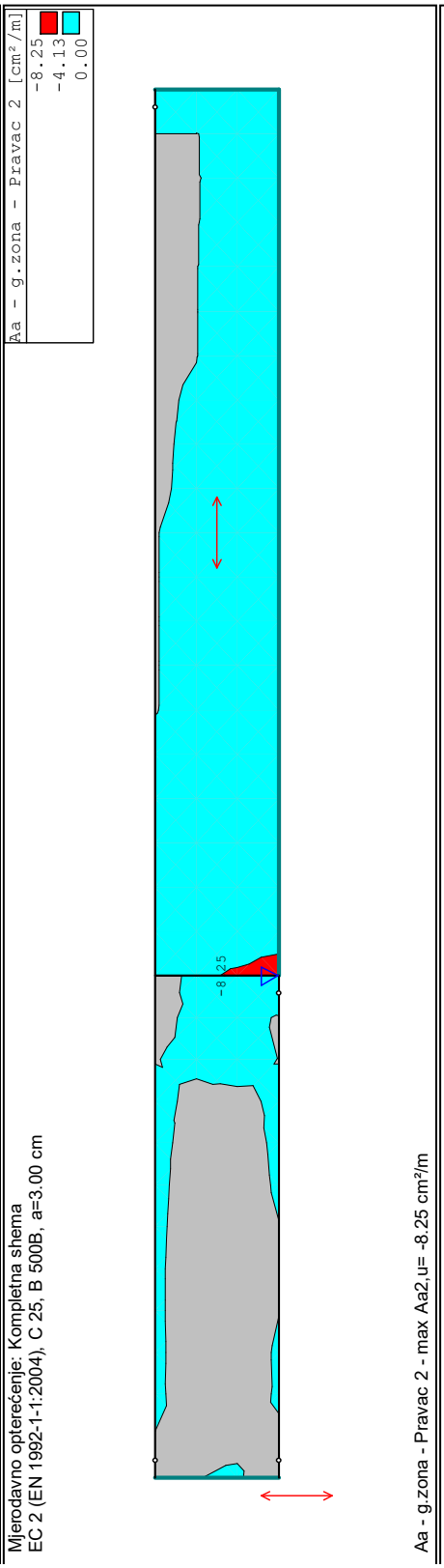
Potrebna i usvojena armatura u ploči POS 101-1





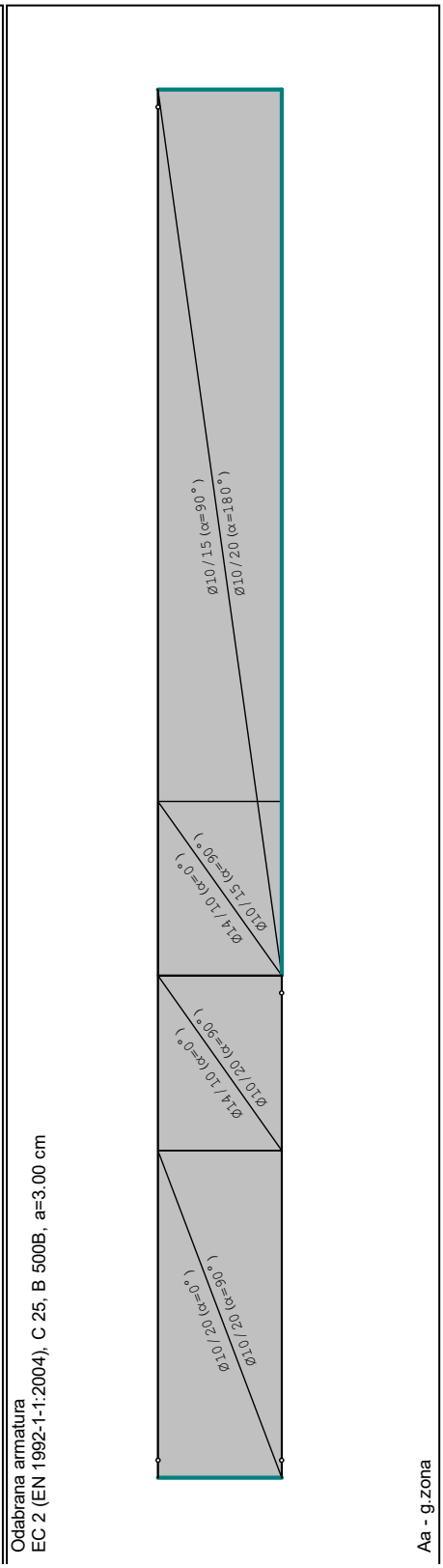
Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, B 500B, a=3.00 cm

Aa - g.zona - Pravac 1 - max Aa1,u= -8.25 cm²/m



Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, B 500B, a=3.00 cm

Aa - g.zona - Pravac 2 - max Aa2,u= -8.25 cm²/m



Odabrana armatura
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, B 500B, a=3.00 cm

Aa - g.zona

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, B 500B, a=3.00 cm

Dispozicija ploča

Nivo: [0.00 m]
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
d,pl=20.0 cm
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Gornja zona: B 500B (a=3.0 cm)
Donja zona: B 500B (a=3.0 cm)
Kompletna shema opterećenja

Točka 1
X=5.75 m; Y=0.00 m; Z=0.00 m
Pravac 1: (α=0°)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.50xIII
Msd = -56.30 kNm
Nsd = 0.00 kN
εb/εa = -3.500/15.532 ‰
Ag1 = 8.25 cm²/m
Ad1 = 0.00 cm²/m
Odabrano (gornja zona):
Ø14/10 (15.39 cm²/m)
Odabrano (donja zona):
Ø10/15 (5.24 cm²/m)
Q-283 Ø6/10 (2.83 cm²/m)
Postotak armiranja: 1.17%

Pravac 2: (α=90°)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.50xII
Msd = -19.13 kNm
Nsd = 0.00 kN
εb/εa = -1.967/25.000 ‰
Ag2 = 2.66 cm²/m
Ad2 = 0.00 cm²/m
Odabrano (gornja zona):
Ø10/20 (3.93 cm²/m)
Odabrano (donja zona):
Q-283 Ø6/10 (2.83 cm²/m)
Postotak armiranja: 0.34%

Točka 2
X=2.40 m; Y=0.47 m; Z=0.00 m
Pravac 1: (α=0°)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.50xIII
Msd = 13.60 kNm
Nsd = 0.00 kN
εb/εa = -1.565/25.000 ‰
Ag1 = 0.00 cm²/m
Ad1 = 1.88 cm²/m
Odabrano (gornja zona):
Ø10/20 (3.93 cm²/m)
Odabrano (donja zona):
Ø10/15 (5.24 cm²/m)
Q-283 Ø6/10 (2.83 cm²/m)
Postotak armiranja: 0.60%

Pravac 2: (α=90°)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.50xIII
Msd = 2.12 kNm
Nsd = 0.00 kN
εb/εa = -0.542/25.000 ‰
Ag2 = 0.00 cm²/m
Ad2 = 0.29 cm²/m
Odabrano (gornja zona):
Ø10/20 (3.93 cm²/m)
Odabrano (donja zona):
Q-283 Ø6/10 (2.83 cm²/m)
Postotak armiranja: 0.34%

Točka 3
X=5.75 m; Y=1.42 m; Z=0.00 m
Pravac 1: (α=0°)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.50xII
Msd = -15.37 kNm
Nsd = 0.00 kN
εb/εa = -1.695/25.000 ‰
Ag1 = 2.13 cm²/m
Ad1 = 0.00 cm²/m
Odabrano (gornja zona):
Ø14/10 (15.39 cm²/m)
Odabrano (donja zona):
Ø10/15 (5.24 cm²/m)
Q-283 Ø6/10 (2.83 cm²/m)
Postotak armiranja: 1.17%

Pravac 2: (α=90°)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.50xII
Msd = 3.92 kNm
Nsd = 0.00 kN
εb/εa = -0.756/25.000 ‰
Ag2 = 0.00 cm²/m
Ad2 = 0.53 cm²/m
Odabrano (gornja zona):
Ø10/20 (3.93 cm²/m)
Odabrano (donja zona):
Q-283 Ø6/10 (2.83 cm²/m)
Postotak armiranja: 0.34%

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
d,pl=20.0 cm
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Gornja zona: B 500B (a=3.0 cm)
Donja zona: B 500B (a=3.0 cm)
Kompletna shema opterećenja

Točka 1
X=5.75 m; Y=0.00 m; Z=0.00 m
Donja zona
Pravac 1: (α=0°)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.50xIII
Msd = -56.30 kNm
Nsd = 0.00 kN
εb/εa = -3.500/15.532 ‰
Ad1 = 0.00 cm²/m

Odabrano (donja zona):
Q-283 Ø6/10 (2.83 cm²/m)
Postotak armiranja: 1.11%

Pravac 2: (α=90°)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.50xII
Msd = -19.13 kNm
Nsd = 0.00 kN
εb/εa = -1.967/25.000 ‰
Ad2 = 0.00 cm²/m

Odabrano (donja zona):
Q-283 Ø6/10 (2.83 cm²/m)
Postotak armiranja: 0.66%

Gornja zona
Pravac 1: (α=90°)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.50xII
Msd = -19.13 kNm
Nsd = 0.00 kN
εb/εa = -1.967/25.000 ‰
Ag1 = 2.66 cm²/m

Odabrano (gornja zona):
Ø10/15 (5.24 cm²/m)
Ø10/15 (5.24 cm²/m)
Postotak armiranja: 0.66%

Pravac 2: (α=0°)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.50xIII
Msd = -56.30 kNm
Nsd = 0.00 kN
εb/εa = -3.500/15.532 ‰
Ag2 = 8.25 cm²/m

Odabrano (gornja zona):
Ø14/10 (15.39 cm²/m)
Ø10/20 (3.93 cm²/m)
Postotak armiranja: 1.11%

Točka 4
X=6.26 m; Y=0.00 m; Z=0.00 m
Donja zona
Pravac 1: (α=0°)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.50xIII
Msd = 11.42 kNm
Nsd = 0.00 kN
εb/εa = -1.403/25.000 ‰
Ad1 = 1.57 cm²/m

Odabrano (donja zona):
Q-283 Ø6/10 (2.83 cm²/m)
Postotak armiranja: 1.11%

Pravac 2: (α=90°)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.50xII
Msd = -10.86 kNm
Nsd = 0.00 kN
εb/εa = -1.360/25.000 ‰
Ad2 = 0.00 cm²/m

Odabrano (donja zona):
Q-283 Ø6/10 (2.83 cm²/m)
Postotak armiranja: 0.66%

Gornja zona
Pravac 1: (α=90°)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.50xII
Msd = -10.86 kNm
Nsd = 0.00 kN
εb/εa = -1.360/25.000 ‰
Ag1 = 1.50 cm²/m

Odabrano (gornja zona):
Ø10/15 (5.24 cm²/m)
Ø10/15 (5.24 cm²/m)
Postotak armiranja: 0.66%

Pravac 2: (α=0°)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.50xIII
Msd = 11.42 kNm
Nsd = 0.00 kN
εb/εa = -1.403/25.000 ‰
Ag2 = 0.00 cm²/m

Odabrano (gornja zona):
Ø14/10 (15.39 cm²/m)
Ø10/20 (3.93 cm²/m)
Postotak armiranja: 1.11%

Točka 3
X=5.75 m; Y=1.42 m; Z=0.00 m
Donja zona
Pravac 1: (α=0°)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.50xII
Msd = -15.37 kNm
Nsd = 0.00 kN
εb/εa = -1.695/25.000 ‰
Ad1 = 0.00 cm²/m

Odabrano (donja zona):
Q-283 Ø6/10 (2.83 cm²/m)
Postotak armiranja: 1.11%

Pravac 2: (α=90°)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.50xII
Msd = 3.92 kNm
Nsd = 0.00 kN
εb/εa = -0.756/25.000 ‰
Ad2 = 0.53 cm²/m

Odabrano (donja zona):
Q-283 Ø6/10 (2.83 cm²/m)
Postotak armiranja: 0.66%

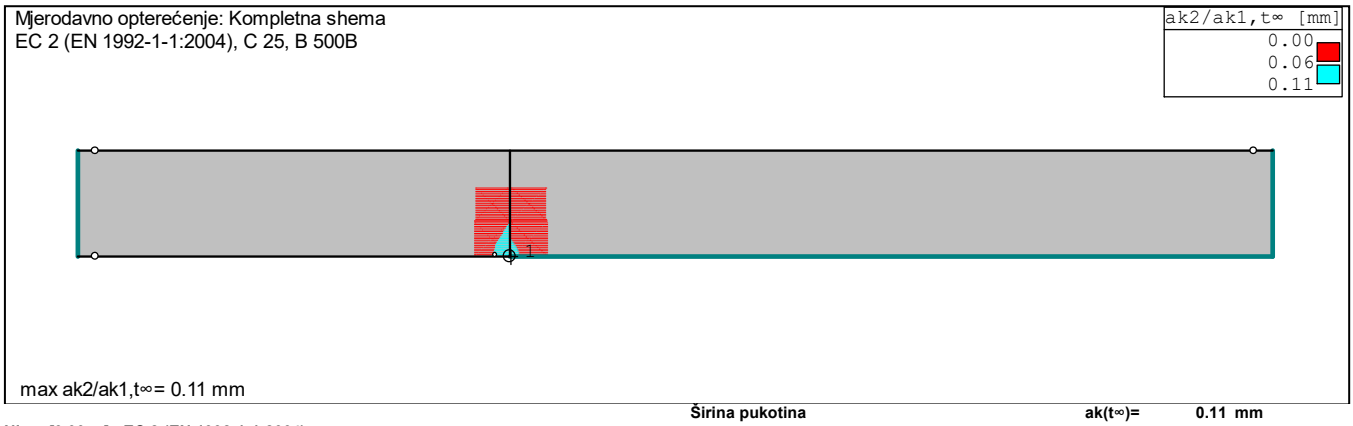
Gornja zona
Pravac 1: (α=90°)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.50xII
Msd = 3.92 kNm
Nsd = 0.00 kN
εb/εa = -0.756/25.000 ‰
Ag1 = 0.00 cm²/m

Odabrano (gornja zona):
Ø10/15 (5.24 cm²/m)
Ø10/15 (5.24 cm²/m)
Postotak armiranja: 0.66%

Pravac 2: (α=0°)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.50xII
Msd = -15.37 kNm
Nsd = 0.00 kN
εb/εa = -1.695/25.000 ‰
Ag2 = 2.13 cm²/m

Odabrano (gornja zona):
Ø14/10 (15.39 cm²/m)
Ø10/20 (3.93 cm²/m)
Postotak armiranja: 1.11%

Provjera pukotina



Nivo: [0.00 m] - EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (d,pl=20.0 cm)
Gornja zona: B 500B (a=3.0 cm)
Donja zona: B 500B (a=3.0 cm)

Modul elastičnosti betona	Eb(t0)=	30000	MPa
Vlačna čvrstoca pri savijanju	fbzs=	2.60	MPa
Modul elastičnosti armature	Ea=	2e+5	MPa
Koeficijent tečenja betona	φ∞=	2.50	
Dilatacija skupljanja betona	εs=	0.30	‰

Kompletna shema opterećenja (karakteristične kombinacije)

Točka 1
X=5.75 m; Y=0.00 m; Z=0.00 m
Gornja zona
Ø14/10 α = 0°
Ø10/20 α = 90°
Donja zona
Ø6/10 α = 0°
Ø10/15 α = 0°
Ø6/10 α = 90°

Pravac 1: (α=0°)

T = 0 Presjek sa pukotinom
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xIII
N1 = 0.00 kN/m
M = -40.39 kNm/m

Koef.utjecaja prijanjanja arm.	k1=	0.80	
Koeficijent dilatacijskog stanja	k2=	0.50	
Koeficijent zaštitnog sloja	k3=	3.40	
Koeficijent	k4=	0.42	
Efektivna površina betona	Ac,ef=	505.7	cm²
Efektivni post. armiranja	ρef=	3.04	%
Položaj neutralne linije	xn=	5.17	cm
Napon vlačne armature	σs=	171.4	MPa
Koef. prijanjanja armature	β1=	1.00	
Koef. dugotrajnosti opterećenja	β2=	0.60	
Ekvivalentni promjer šipke	Øeq=	14.00	mm
Zaštitni sloj betona	c=	23.00	mm
Napon u armaturi pri pojavi pukotine	σsr=	102.7	MPa
Koeficijent	ζa=	0.64	
Relativna prosječna dilatacija	εm=	0.55	‰
Maksimalni razmak između pukotina	**Sr,max=**	**15.64**	**cm**
Širina pukotina	**ak(t0)=**	**0.09**	**mm**

T = ∞ Presjek sa pukotinom
Dugotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+0.60xIII
N1 = 0.00 kN/m
M = -35.63 kNm/m
Kratkotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija: 0.40xIII
N1 = 0.00 kN/m
M = -4.75 kNm/m

Koef.utjecaja prijanjanja arm.	k1=	0.80	
Koeficijent dilatacijskog stanja	k2=	0.50	
Koeficijent zaštitnog sloja	k3=	3.40	
Koeficijent	k4=	0.42	
Efektivna površina betona	Ac,ef=	475.0	cm²
Efektivni post. armiranja	ρef=	3.24	%
Položaj neutralne linije	xn=	-4.25	cm
Napon vlačne armature	σs=	177.6	MPa
Koef. prijanjanja armature	β1=	1.00	
Koef. dugotrajnosti opterećenja	β2=	0.40	
Ekvivalentni promjer šipke	Øeq=	14.00	mm
Zaštitni sloj betona	c=	23.00	mm
Napon u armaturi pri pojavi pukotine	σsr=	97.56	MPa
Koeficijent	ζa=	0.78	
Relativna prosječna dilatacija	εm=	0.69	‰
Maksimalni razmak između pukotina	**Sr,max=**	**15.16**	**cm**
Širina pukotina	**ak(t∞)=**	**0.11**	**mm**

Pravac 2: (α=90°)

T = 0 Presjek bez pukotine

T = ∞ Presjek bez pukotine

C 25 (d,pl=20.0 cm)
Gornja zona: B 500B (a=3.0 cm)
Donja zona: B 500B (a=3.0 cm)

Modul elastičnosti betona	Eb(t0)=	30000	MPa
Vlačna čvrstoca pri savijanju	fbzs=	2.60	MPa
Modul elastičnosti armature	Ea=	2e+5	MPa
Koeficijent tečenja betona	φ∞=	2.50	
Dilatacija skupljanja betona	εs=	0.30	‰

Kompletna shema opterećenja (karakteristične kombinacije)

Točka 1
X=5.75 m; Y=0.00 m; Z=0.00 m
Gornja zona
Ø10/20 α = 0°
Ø14/10 α = 0°
Ø10/15 α = 90°
Ø10/15 α = 90°
Donja zona
Ø6/10 α = 0°
Ø6/10 α = 90°

Pravac 1: (α=90°)

T = 0 Presjek bez pukotine

T = ∞ Presjek bez pukotine

Pravac 2: (α=180°)

T = 0 Presjek sa pukotinom
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xIII
N1 = 0.00 kN/m
M = -40.39 kNm/m

Koef.utjecaja prijanjanja arm.	k1=	0.80	
Koeficijent dilatacijskog stanja	k2=	0.50	
Koeficijent zaštitnog sloja	k3=	3.40	
Koeficijent	k4=	0.42	
Efektivna površina betona	Ac,ef=	486.8	cm²
Efektivni post. armiranja	ρef=	3.97	%
Položaj neutralne linije	xn=	4.60	cm
Napon vlačne armature	σs=	137.7	MPa
Koef. prijanjanja armature	β1=	1.00	
Koef. dugotrajnosti opterećenja	β2=	0.60	
Ekvivalentni promjer šipke	Øeq=	14.32	mm
Zaštitni sloj betona	c=	22.84	mm
Napon u armaturi pri pojavi pukotine	σsr=	82.84	MPa
Koeficijent	ζa=	0.64	
Relativna prosječna dilatacija	εm=	0.44	‰
Maksimalni razmak između pukotina	**Sr,max=**	**13.90**	**cm**
Širina pukotina	**ak(t0)=**	**0.06**	**mm**

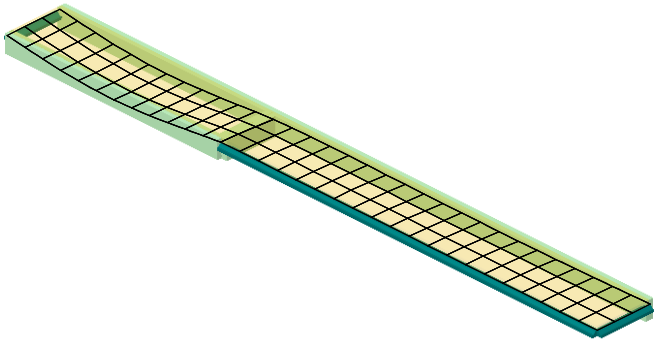
T = ∞ Presjek sa pukotinom
Dugotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+0.60xIII
N1 = 0.00 kN/m
M = -35.63 kNm/m
Kratkotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija: 0.40xIII
N1 = 0.00 kN/m
M = -4.75 kNm/m

Koef.utjecaja prijanjanja arm.	k1=	0.80	
Koeficijent dilatacijskog stanja	k2=	0.50	
Koeficijent zaštitnog sloja	k3=	3.40	
Koeficijent	k4=	0.42	

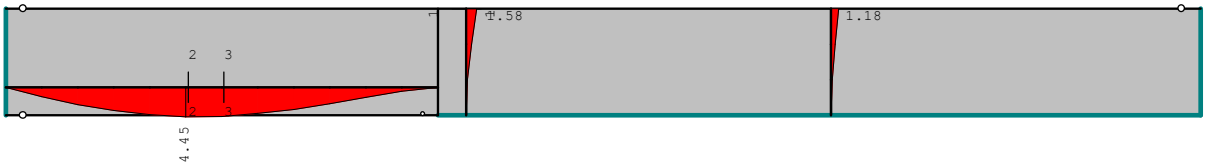
Efektivna površina betona	Ac,ef=	436.4 cm²	Napon u armaturi pri pojavi pukotine	σsr=	76.06	MPa
Efektivni post. armiranja	ρef=	4.43 %	Koeficijent	ζa=	0.79	
Položaj neutralne linije	xn=	-3.09 cm	Relativna prosječna dilatacija	εm=	0.56	‰
Napon vlačne armature	σs=	141.5 MPa	**Maksimalni razmak između pukotina**	**Sr,max=**	**13.26**	**cm**
Koef. prijanjanja armature	β1=	1.00				
Koef. dugotrajnosti opterećenja	β2=	0.40				
Ekvivalentni promjer šipke	Øeq=	14.32 mm	**Širina pukotina**	**ak(t∞)=**	**0.07**	**mm**
Zaštitni sloj betona	c=	22.84 mm				

Provjera progiba

Opt. 1: Stalno (g)



Izometrija
Deformirani model



Dijagram progiba u ploči (T∞)

Nivo: [0.00 m] - EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (d,pl=20.0 cm)
Gornja zona: B 500B (a=3.0 cm)
Donja zona: B 500B (a=3.0 cm)
Modul elastičnosti betona Eb(t0)= 30000 MPa
Vlačna čvrstoca pri savijanju fbzs= 2.60 MPa
Modul elastičnosti armature Ea= 2e+5 MPa
Koef.utjecaja prijanjanja arm. k1= 0.80
Koef. prijanjanja armature β1= 1.00

Koeficijent tečenja betona φ∞= 2.50
Dilatacija skupljanja betona εs= 0.30 ‰
Kut = 0°

Presjek 2-2
Kompletna shema opterećenja
(karakteristične kombinacije)

X=2.40 m; Y=0.47 m; Z=0.00 m
Gornja zona
Ø10/20 α = 0°
Ø10/20 α = 90°
Donja zona
Ø6/10 α = 0°
Ø10/15 α = 0°
Ø6/10 α = 90°

T = 0
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xIII
N1 = 0.00 kN/m
M = 9.75 kNm/m
Veličina početnog progiba ug(0)= 1.26 mm

T = ∞
Dugotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+0.60xIII
N1 = 0.00 kN/m
M = 8.59 kNm/m
Kratkotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija: 0.40xIII
N1 = 0.00 kN/m
M = 1.16 kNm/m
Veličina trajnog progiba ug(∞)= 4.45 mm

Presjek 3-3
Kompletna shema opterećenja
(karakteristične kombinacije)

X=2.87 m; Y=0.47 m; Z=0.00 m
Gornja zona
Ø10/20 α = 0°
Ø10/20 α = 90°
Donja zona
Ø6/10 α = 0°
Ø10/15 α = 0°
Ø6/10 α = 90°

T = 0
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xIII
N1 = 0.00 kN/m
M = 9.62 kNm/m
Veličina početnog progiba ug(0)= 1.27 mm

T = ∞
Dugotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+0.60xIII
N1 = 0.00 kN/m
M = 8.47 kNm/m
Kratkotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija: 0.40xIII
N1 = 0.00 kN/m
M = 1.14 kNm/m
Veličina trajnog progiba ug(∞)= 4.39 mm

C 25 (d,pl=20.0 cm)
Gornja zona: B 500B (a=3.0 cm)
Donja zona: B 500B (a=3.0 cm)
Modul elastičnosti betona Eb(t0)= 30000 MPa
Vlačna čvrstoca pri savijanju fbzs= 2.60 MPa
Modul elastičnosti armature Ea= 2e+5 MPa
Koef.utjecaja prijanjanja arm. k1= 0.80
Koef. prijanjanja armature β1= 1.00

Koeficijent tečenja betona φ∞= 2.50
Dilatacija skupljanja betona εs= 0.30 ‰
Kut = 90°

Presjek 1-1
Kompletna shema opterećenja
(karakteristične kombinacije)

X=6.26 m; Y=1.42 m; Z=0.00 m
Gornja zona
Ø10/20 α = 0°
Ø14/10 α = 0°
Ø10/15 α = 90°
Ø10/15 α = 90°
Donja zona
Ø6/10 α = 0°
Ø6/10 α = 90°

T = 0
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII
N1 = 0.00 kN/m
M = 0.55 kNm/m
Veličina početnog progiba ug(0)= 0.37 mm

T = ∞
Dugotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+0.60xII
N1 = 0.00 kN/m
M = 0.47 kNm/m
Kratkotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija: 0.40xII
N1 = 0.00 kN/m
M = 0.07 kNm/m
Veličina trajnog progiba ug(∞)= 1.58 mm

PUKOTINE:

Dokaz graničnog stanja uporabivosti:

$$w_{max(t=\infty)} = 0{,}11 \text{ mm} < w_{dop} = 0{,}30 \text{ mm}$$

PROGIBI:

konzola

Dopušteni progib: $u_{dop} = L/150 = 1420/150 = 9{,}47$ mm

Nelinearni konačni progib za mjerodavnu karakterističnu kombinaciju opterećenja :

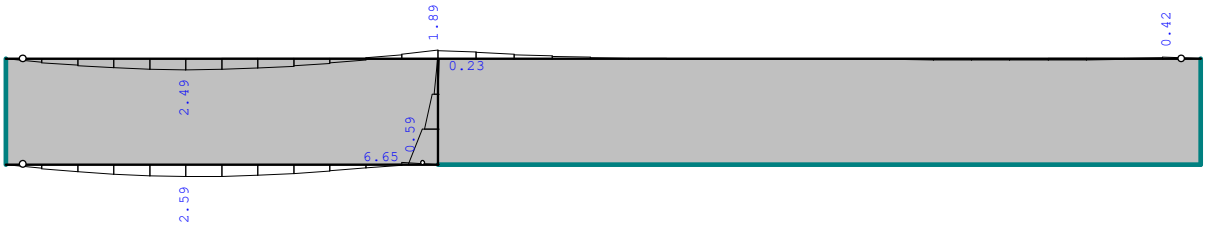
$$u_{g\infty} = 1{,}58 \text{ mm}$$

Dokaz graničnog stanja uporabivosti:

$$u = 1{,}58 \text{ mm} < u_{dop} = 9{,}47 \text{ mm}$$

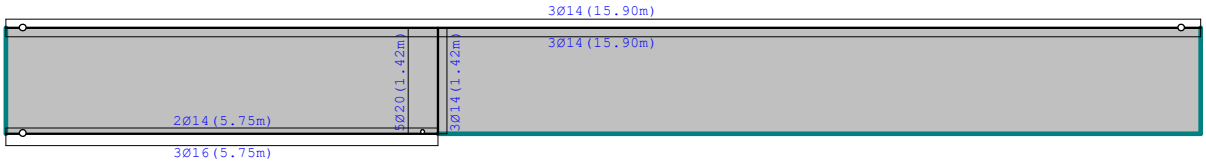
Potrebna i usvojena armatura u gredama G107a-1 ; G113-1 i G114-1

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, B 500B



Armatura u gredama: max Aa2/Aa1= 6.65 / 2.59 cm²

Odabrana armatura
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, B 500B

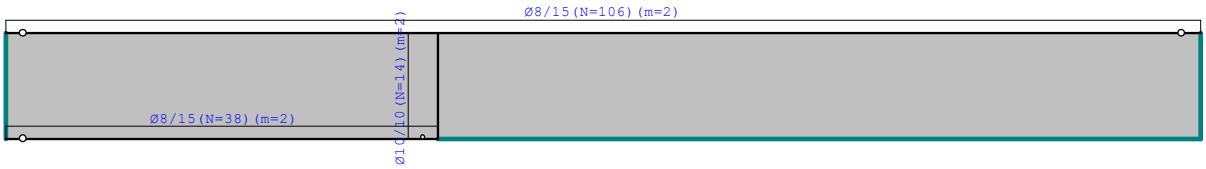


Armatura u gredama: Aa2/Aa1

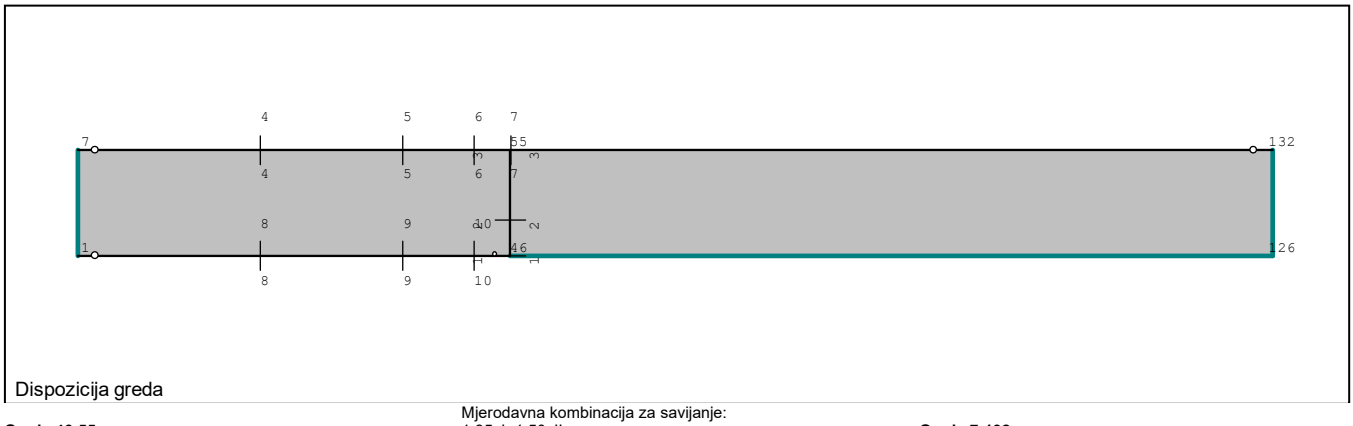
Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, B 500B

Armatura u gredama: max Asw= 3.40 cm²

Odabrana armatura
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, B 500B



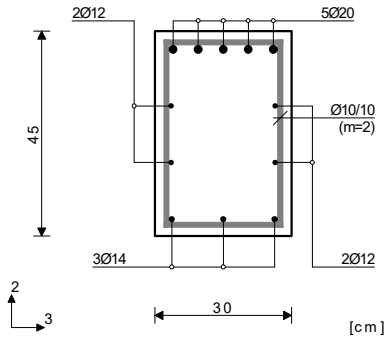
Armatura u gredama: Asw



Dispozicija greda

Greda 46-55
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B 500B
Kompletna shema opterećenja

Presjek 1-1 x = 0.00m



Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.50xII
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = -106.48 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.50xIII
M1u = -1.33 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.50xII
T2u = -104.44 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = -0.93 kNm

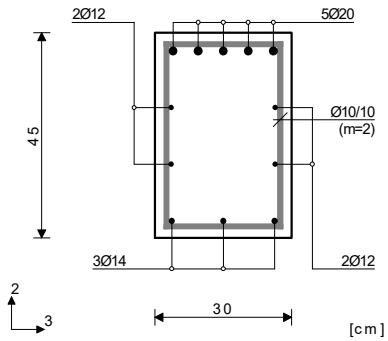
εb/εa = -3.500/16.260 ‰

As1 =	0.00	+	0.04`	=	0.04	cm²
As2 =	6.61	+	0.04`	=	6.65	cm²
As3 =	0.00	+	0.08`	=	0.08	cm²
As4 =	0.00	+	0.08`	=	0.08	cm²
Asw =	3.40	cm²/m			(m=2)	

[Odabrano Asw = Ø10/10(m=2) = 7.85 cm²/m]

Postotak armiranja: 1.84%
`) - dodatna uzdužna armatura za prihvat torzije.

Presjek 2-2 x = 0.47m



Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.50xII
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = -48.51 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.50xIII
M1u = -2.75 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.50xII
T2u = -58.71 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = -2.04 kNm

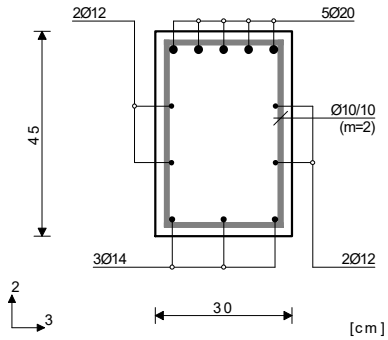
εb/εa = -2.390/25.000 ‰

As1 =	0.00	+	0.09`	=	0.09	cm²
As2 =	2.89	+	0.09`	=	2.98	cm²
As3 =	0.00	+	0.16`	=	0.16	cm²
As4 =	0.00	+	0.16`	=	0.16	cm²
Asw =	2.02	cm²/m			(m=2)	

[Odabrano Asw = Ø10/10(m=2) = 7.85 cm²/m]

Postotak armiranja: 1.84%

Presjek 3-3 x = 1.42m



Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.50xIII
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = 3.08 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.50xIII
M1u = -1.65 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.50xII
T2u = -36.48 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = -1.07 kNm

εb/εa = -0.463/25.000 ‰

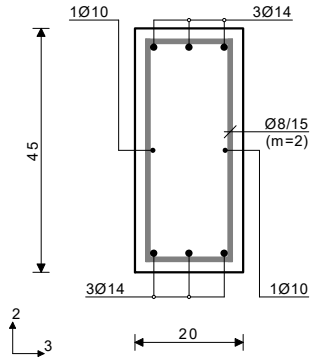
As1 =	0.18	+	0.05`	=	0.23	cm²
As2 =	0.00	+	0.05`	=	0.05	cm²
As3 =	0.00	+	0.10`	=	0.10	cm²
As4 =	0.00	+	0.10`	=	0.10	cm²
Asw =	0.00	cm²/m			(m=2)	

[Odabrano Asw = Ø10/10(m=2) = 7.85 cm²/m]

Postotak armiranja: 1.84%

Greda 7-132
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B 500B
Kompletna shema opterećenja

Presjek 4-4 x = 2.40m



Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.50xIII
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = 40.76 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.50xII
M1u = -1.24 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.50xII
T2u = 1.84 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = -1.24 kNm

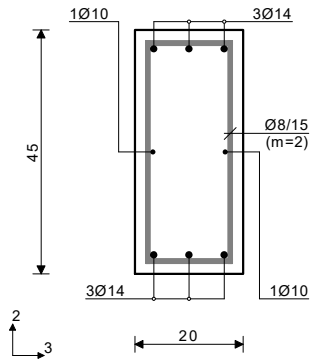
εb/εa = -2.895/25.000 ‰

As1 =	2.45	+	0.04`	=	2.49	cm²
As2 =	0.00	+	0.04`	=	0.04	cm²
As3 =	0.00	+	0.12`	=	0.12	cm²
As4 =	0.00	+	0.12`	=	0.12	cm²
Asw =	0.00	cm²/m			(m=2)	

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

Postotak armiranja: 1.20%
`) - dodatna uzdužna armatura za prihvat torzije.

Presjek 5-5 x = 4.31m



Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.50xIII
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = 13.66 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.50xII
M1u = -3.81 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.50xII
T2u = 24.34 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = -3.81 kNm

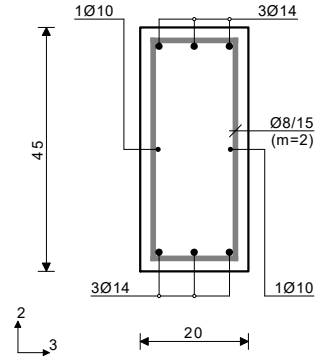
εb/εa = -1.331/25.000 ‰

As1 =	0.80	+	0.13`	=	0.92	cm²
As2 =	0.00	+	0.13`	=	0.13	cm²
As3 =	0.00	+	0.36`	=	0.36	cm²
As4 =	0.00	+	0.36`	=	0.36	cm²
Asw =		1.07	cm²/m		(m=2)	

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

Postotak armiranja: 1.20%

Presjek 6-6 x = 5.27m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.50xII
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = -14.52 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.50xII
M1u = -3.70 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.50xII
T2u = 29.16 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = -3.70 kNm

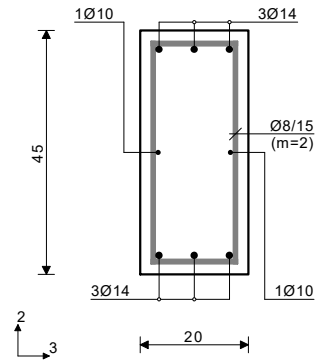
εb/εa = -1.381/25.000 ‰

As1 =	0.00	+	0.12`	=	0.12	cm²
As2 =	0.85	+	0.12`	=	0.97	cm²
As3 =	0.00	+	0.35`	=	0.35	cm²
As4 =	0.00	+	0.35`	=	0.35	cm²
Asw =		1.21	cm²/m		(m=2)	

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

Postotak armiranja: 1.20%

Presjek 7-7 x = 5.75m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.50xII
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = -30.16 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.50xII
M1u = -3.10 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.50xII
T2u = 29.55 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = -3.10 kNm

εb/εa = -2.262/25.000 ‰

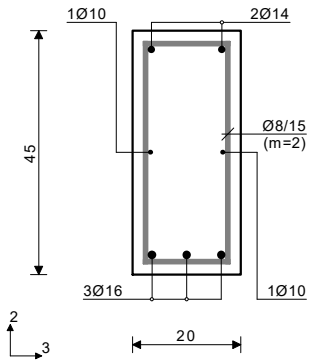
As1 =	0.00	+	0.10`	=	0.10	cm²
As2 =	1.79	+	0.10`	=	1.89	cm²
As3 =	0.00	+	0.30`	=	0.30	cm²
As4 =	0.00	+	0.30`	=	0.30	cm²
Asw =		1.18	cm²/m		(m=2)	

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

Postotak armiranja: 1.20%

Greda 1-46
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B 500B
Kompletna shema opterećenja

Presjek 8-8 x = 2.40m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.50xIII
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = 43.63 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.50xIII
M1u = 0.32 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI
T2u = -0.31 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 0.18 kNm

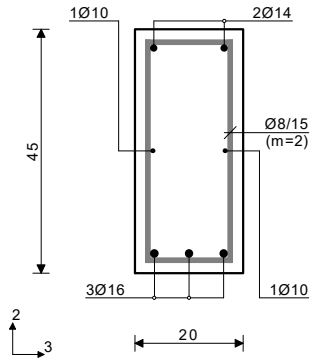
εb/εa = -3.003/25.000 ‰

As1 =	2.59	cm²	
As2 =	0.00	cm²	
As3 =	0.00	cm²	
As4 =	0.00	cm²	
Asw =	0.00	cm²/m	(m=2)

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

Postotak armiranja: 1.19%

Presjek 9-9 x = 4.31m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.50xIII
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = 21.35 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.50xII
M1u = 2.13 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.50xIII
T2u = 21.05 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 2.12 kNm

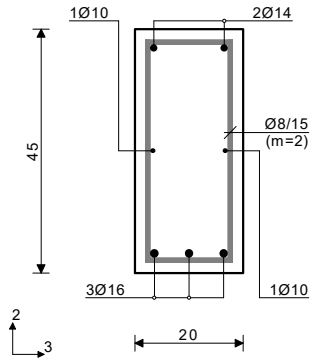
εb/εa = -1.737/25.000 ‰

As1 =	1.24	+	0.07`	=	1.31	cm²
As2 =	0.00	+	0.07`	=	0.07	cm²
As3 =	0.00	+	0.15`	=	0.15	cm²
As4 =	0.00	+	0.15`	=	0.15	cm²
Asw =		0.00	cm²/m		(m=2)	

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

Postotak armiranja: 1.19%
`) - dodatna uzdužna armatura za prihvat torzije.

Presjek 10-10 x = 5.27m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.50xII
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = -9.69 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.50xII
M1u = 0.96 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.50xII
T2u = -21.28 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 0.96 kNm

εb/εa = -1.071/25.000 ‰

As1 =	0.00	+	0.03`	=	0.03	cm²
As2 =	0.56	+	0.03`	=	0.59	cm²
As3 =	0.00	+	0.07`	=	0.07	cm²
As4 =	0.00	+	0.07`	=	0.07	cm²
Asw =		0.00	cm²/m		(m=2)	

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

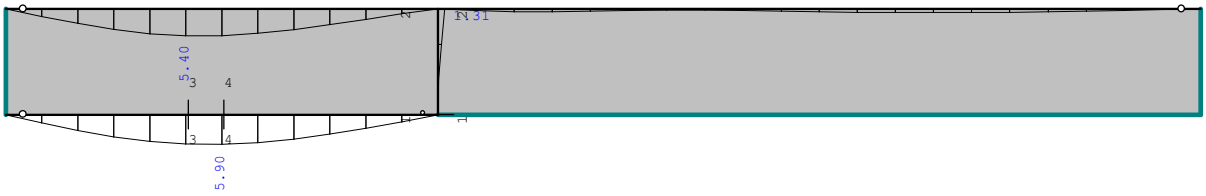
Postotak armiranja: 1.19%

Provjera pukotina i progiba

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, B 500B

Dijagram pukotine: max ak(t∞)= 0.11 mm

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, B 500B



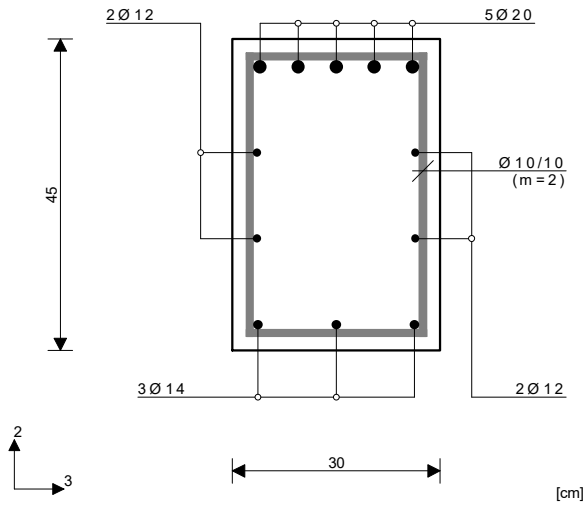
Dijagram progiba: max ug(t∞)= 5.90 mm

Greda 46-55
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25
B 500B

Modul elastičnosti betona	Eb(t0)=	30000	MPa
Vlačna čvrstoca pri savijanju	fbzs=	2.60	MPa
Modul elastičnosti armature	Ea=	2e+5	MPa
Koeficijent tečenja betona	φ∞=	2.50	
Dilatacija skupljanja betona	εs=	0.30	‰

Fissures: Savijanje oko osi 3
Kompletna shema opterećenja (karakteristične kombinacije)
Progib: Savijanje oko osi 3
Kompletna shema opterećenja (karakteristične kombinacije)

Presjek 1-1 x = 0.00m



T = 0 Presjek sa pukotinom
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII
N1 = 0.00 kN
M3 = -76.51 kNm
M2 = 0.00 kNm

Koef.utjecaja prijanjanja arm.	k1=	0.80	
Koeficijent dilatacijskog stanja	k2=	0.50	
Koeficijent zaštitnog sloja	k3=	3.40	
Koeficijent	k4=	0.42	
Efektivna površina betona	Ac,ef=	300.0	cm²
Efektivni post. armiranja	ρef=	5.24	%
Položaj neutralne linije	xn=	8.73	cm
Napon vlačne armature	σs=	126.4	MPa
Koef. prijanjanja armature	β1=	1.00	
Koef. dugotrajnosti opterećenja	β2=	0.60	
Ekvivalentni promjer šipke	Øeq=	20.00	mm
Zaštitni sloj betona	c=	30.00	mm
Napon u armaturi pri pojavi pukotine	σsr=	66.99	MPa
Koeficijent	ζa=	0.68	
Relativna prosječna dilatacija	εm=	0.43	‰
Maksimalni razmak između pukotina	**Sr,max=**	**16.69**	**cm**
Širina pukotina	**ak(t0)=**	**0.07**	**mm**

Progib
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI
N1 = 0.00 kN
M3 = -55.19 kNm
M2 = 0.00 kNm

Veličina početnog progiba	**ug(t0)=**	**0.00**	**mm**

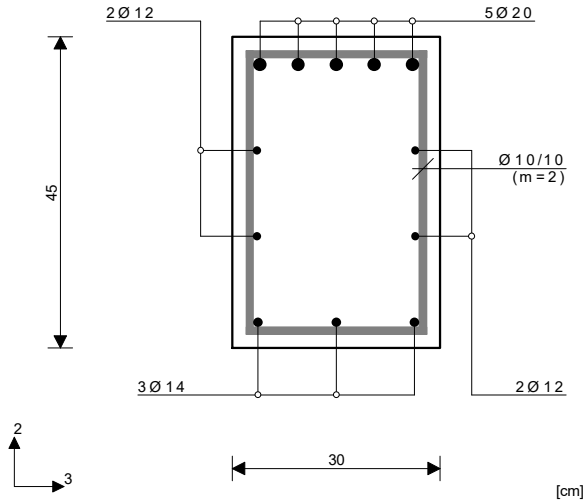
T = ∞ Presjek sa pukotinom
Dugotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+0.60xII
N1 = 0.00 kN
M3 = -67.98 kNm
M2 = 0.00 kNm
Kratkotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija: 0.40xII
N1 = 0.00 kN
M3 = -8.53 kNm
M2 = 0.00 kNm

Koef.utjecaja prijanjanja arm.	k1=	0.80	
Koeficijent dilatacijskog stanja	k2=	0.50	
Koeficijent zaštitnog sloja	k3=	3.40	
Koeficijent	k4=	0.42	
Efektivna površina betona	Ac,ef=	295.2	cm²
Efektivni post. armiranja	ρef=	5.32	%
Položaj neutralne linije	xn=	-7.02	cm
Napon vlačne armature	σs=	132.8	MPa
Koef. prijanjanja armature	β1=	1.00	
Koef. dugotrajnosti opterećenja	β2=	0.40	
Ekvivalentni promjer šipke	Øeq=	20.00	mm
Zaštitni sloj betona	c=	30.00	mm
Napon u armaturi pri pojavi pukotine	σsr=	66.20	MPa
Koeficijent	ζa=	0.80	
Relativna prosječna dilatacija	εm=	0.53	‰
Maksimalni razmak između pukotina	**Sr,max=**	**16.59**	**cm**
Širina pukotina	**ak(t∞)=**	**0.09**	**mm**

Progib
Dugotrajni utjecaji

Mjerodavna kombinacija: 1.00xI
N1 = 0.00 kN
M3 = -55.19 kNm
M2 = 0.00 kNm
Kratkotrajni utjecaji
N1 = 0.00 kN
M3 = 0.00 kNm
M2 = 0.00 kNm
Veličina trajnog progiba **ug(t∞)= 0.00 mm**

Presjek 2-2 x = 1.42m



[cm]

T = 0 Presjek bez pukotine
Progib
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII
N1 = 0.00 kN
M3 = 1.98 kNm
M2 = 0.00 kNm
Veličina početnog progiba **ug(t0)= 0.52 mm**

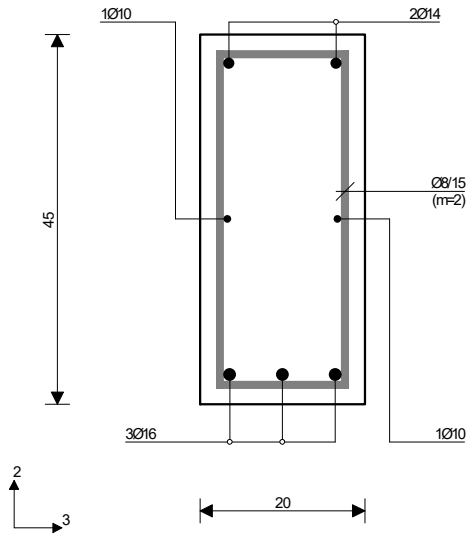
T = ∞ Presjek bez pukotine
Progib
Dugotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+0.60xII
N1 = 0.00 kN
M3 = 1.63 kNm
M2 = 0.00 kNm
Kratkotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija:
0.40xII
N1 = 0.00 kN
M3 = 0.36 kNm
M2 = 0.00 kNm
Veličina trajnog progiba **ug(t∞)= 1.31 mm**

Greda 1-46
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25
B 500B

Modul elastičnosti betona	Eb(t0)=	30000 MPa
Vlačna čvrstoca pri savijanju	fbzs=	2.60 MPa
Modul elastičnosti armature	Ea=	2e+5 MPa
Koeficijent tečenja betona	φ∞=	2.50
Dilatacija skupljanja betona	εs=	0.30 ‰

Fissures: Savijanje oko osi 3
Kompletna shema opterećenja
(karakteristične kombinacije)
Progib: Savijanje oko osi 3
Kompletna shema opterećenja
(karakteristične kombinacije)

Presjek 3-3 x = 2.40m



[cm]

T = 0 Presjek sa pukotinom
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xIII
N1 = 0.00 kN
M3 = 31.30 kNm
M2 = 0.00 kNm

Koef.utjecaja prijanjanja arm.	k1=	0.80	
Koeficijent dilatacijskog stanja	k2=	0.50	
Koeficijent zaštitnog sloja	k3=	3.40	
Koeficijent	k4=	0.42	
Efektivna površina betona	Ac,ef=	180.0	cm²
Efektivni post. armiranja	ρef=	3.35	%
Položaj neutralne linije	xn=	11.49	cm
Napon vlačne armature	σs=	131.0	MPa
Koef. prijanjanja armature	β1=	1.00	
Koef. dugotrajnosti opterećenja	β2=	0.60	
Ekvivalentni promjer šipke	Øeq=	16.00	mm
Zaštitni sloj betona	c=	28.00	mm
Napon u armaturi pri pojavi pukotine	σsr=	94.92	MPa
Koeficijent	ζa=	0.60	
Relativna prosječna dilatacija	εm=	0.39	‰
Maksimalni razmak između pukotina	**Sr,max=**	**17.64**	**cm**
Širina pukotina	**ak(t0)=**	**0.07**	**mm**

Progib
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xIII
N1 = 0.00 kN
M3 = 31.30 kNm
M2 = 0.00 kNm
Veličina početnog progiba **ug(t0)= 2.68 mm**

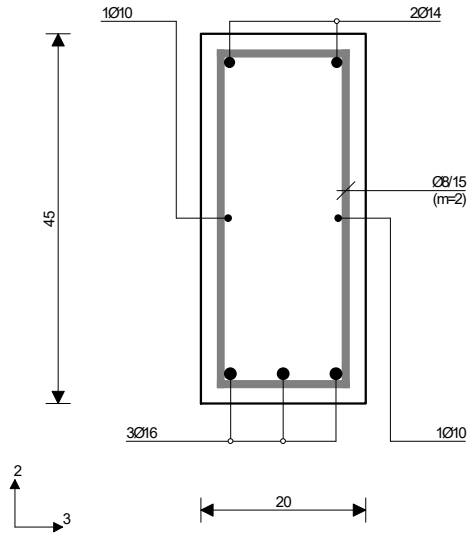
T = ∞ Presjek sa pukotinom
Dugotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+0.60xIII
N1 = 0.00 kN
M3 = 27.62 kNm
M2 = 0.00 kNm
Kratkotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija: 0.40xIII
N1 = 0.00 kN
M3 = 3.68 kNm
M2 = 0.00 kNm

Koef.utjecaja prijanjanja arm.	k1=	0.80	
Koeficijent dilatacijskog stanja	k2=	0.50	
Koeficijent zaštitnog sloja	k3=	3.40	
Koeficijent	k4=	0.42	
Efektivna površina betona	Ac,ef=	180.0	cm²
Efektivni post. armiranja	ρef=	3.35	%
Položaj neutralne linije	xn=	10.56	cm
Napon vlačne armature	σs=	136.6	MPa
Koef. prijanjanja armature	β1=	1.00	
Koef. dugotrajnosti opterećenja	β2=	0.40	
Ekvivalentni promjer šipke	Øeq=	16.00	mm
Zaštitni sloj betona	c=	28.00	mm
Napon u armaturi pri pojavi pukotine	σsr=	94.92	MPa
Koeficijent	ζa=	0.72	
Relativna prosječna dilatacija	εm=	0.49	‰
Maksimalni razmak između pukotina	**Sr,max=**	**17.64**	**cm**
Širina pukotina	**ak(t∞)=**	**0.09**	**mm**

Progib
Dugotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+0.60xIII
N1 = 0.00 kN
M3 = 27.62 kNm
M2 = 0.00 kNm
Kratkotrajni utjecaji

Mjerodavna kombinacija:
0.40xIII
N1 = 0.00 kN
M3 = 3.68 kNm
M2 = 0.00 kNm
Veličina trajnog progiba **ug(t∞)= 5.81 mm**

Presjek 4-4 x = 2.87m



T = 0 Presjek sa pukotinom
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xIII
N1 = 0.00 kN
M3 = 30.93 kNm
M2 = 0.00 kNm

Koef.utjecaja prijanjanja arm.	k1=	0.80	
Koeficijent dilatacijskog stanja	k2=	0.50	
Koeficijent zaštitnog sloja	k3=	3.40	
Koeficijent	k4=	0.42	
Efektivna površina betona	Ac,ef=	180.0	cm²
Efektivni post. armiranja	ρef=	3.35	%
Položaj neutralne linije	xn=	11.49	cm
Napon vlačne armature	σs=	129.5	MPa
Koef. prijanjanja armature	β1=	1.00	
Koef. dugotrajnosti opterećenja	β2=	0.60	
Ekvivalentni promjer šipke	Øeq=	16.00	mm
Zaštitni sloj betona	c=	28.00	mm
Napon u armaturi pri pojavi pukotine	σsr=	94.92	MPa
Koeficijent	ζa=	0.60	
Relativna prosječna dilatacija	εm=	0.39	‰
Maksimalni razmak između pukotina	**Sr,max=**	**17.64**	**cm**
Širina pukotina	**ak(t0)=**	**0.07**	**mm**

Progib
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xIII
N1 = 0.00 kN
M3 = 30.93 kNm
M2 = 0.00 kNm
Veličina početnog progiba **ug(t0)= 2.71 mm**

T = ∞ Presjek sa pukotinom
Dugotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+0.60xIII
N1 = 0.00 kN
M3 = 27.29 kNm
M2 = 0.00 kNm
Kratkotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija: 0.40xIII
N1 = 0.00 kN
M3 = 3.64 kNm
M2 = 0.00 kNm

Koef.utjecaja prijanjanja arm.	k1=	0.80	
Koeficijent dilatacijskog stanja	k2=	0.50	
Koeficijent zaštitnog sloja	k3=	3.40	
Koeficijent	k4=	0.42	
Efektivna površina betona	Ac,ef=	180.0	cm²
Efektivni post. armiranja	ρef=	3.35	%
Položaj neutralne linije	xn=	10.60	cm
Napon vlačne armature	σs=	135.0	MPa
Koef. prijanjanja armature	β1=	1.00	
Koef. dugotrajnosti opterećenja	β2=	0.40	
Ekvivalentni promjer šipke	Øeq=	16.00	mm
Zaštitni sloj betona	c=	28.00	mm
Napon u armaturi pri pojavi pukotine	σsr=	94.92	MPa
Koeficijent	ζa=	0.72	
Relativna prosječna dilatacija	εm=	0.49	‰
Maksimalni razmak između pukotina	**Sr,max=**	**17.64**	**cm**
Širina pukotina	**ak(t∞)=**	**0.09**	**mm**

Progib
Dugotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+0.60xIII
N1 = 0.00 kN
M3 = 27.29 kNm
M2 = 0.00 kNm
Kratkotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija:
0.40xIII
N1 = 0.00 kN
M3 = 3.64 kNm
M2 = 0.00 kNm
Veličina trajnog progiba **ug(t∞)= 5.90 mm**

PUKOTINE:

Dokaz graničnog stanja uporabivosti:

$$w_{max(t=\infty)} = 0{,}11 \text{ mm} < w_{dop} = 0{,}30 \text{ mm}$$

PROGIBI:

Dopušteni progib: $u_{dop} = L/250 = 5750/250 = 23{,}00$ mm

Nelinearni konačni progib za mjerodavnu karakterističnu kombinaciju opterećenja :

$$u_{g\infty} = 5{,}90 \text{ mm}$$

Dokaz graničnog stanja uporabivosti:

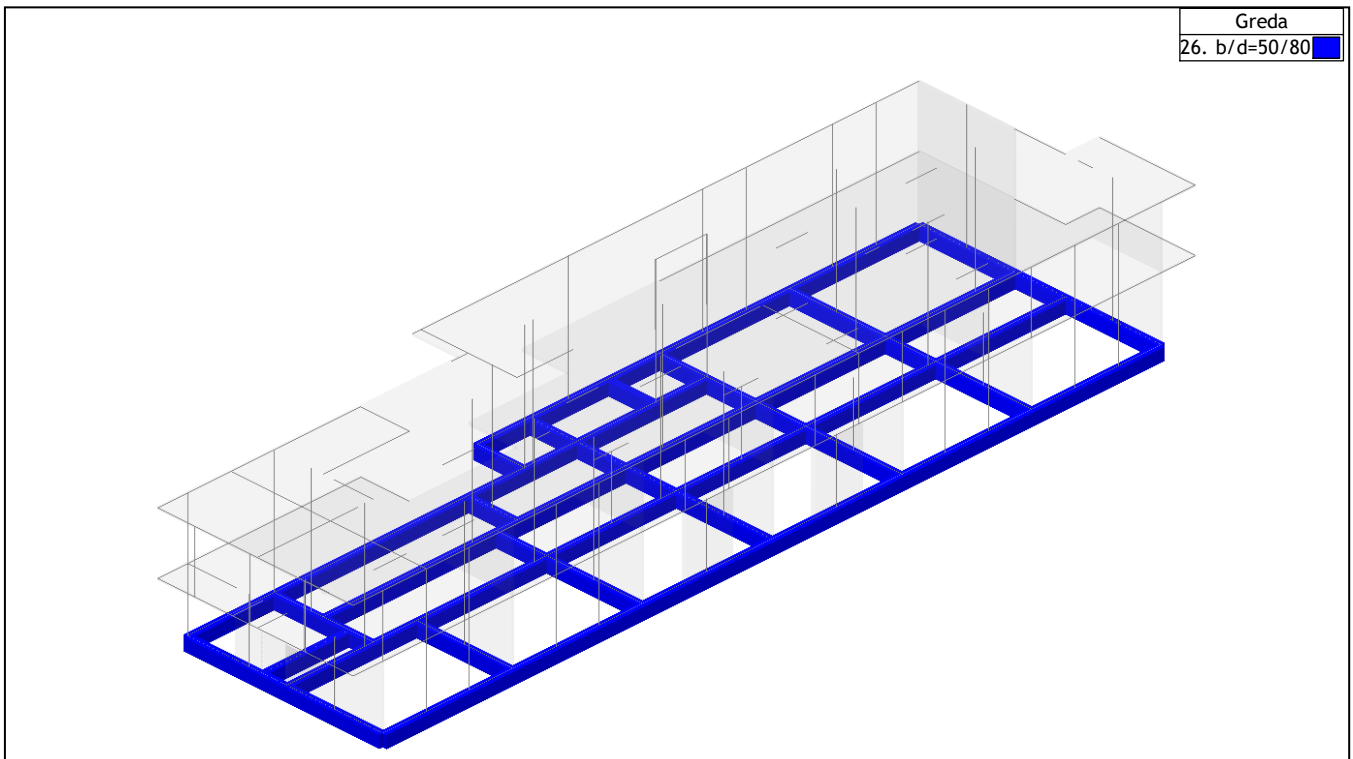
$$u = 5{,}90 \text{ mm} < u_{dop} = 23{,}00 \text{ mm}$$

Odabrana armatura:

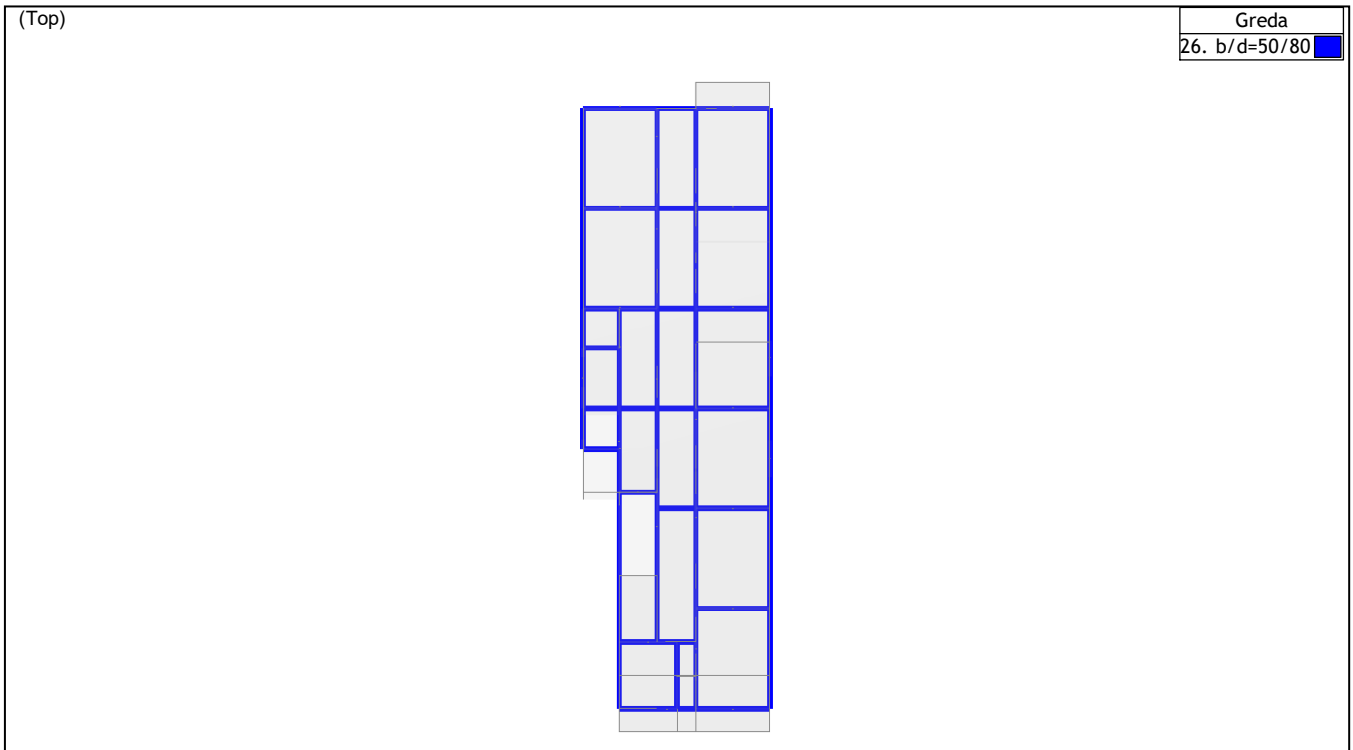
G107a-1	**GORNJA ZONA:**	**5Ø20**
	SREDNJA ZONA:	**4Ø12**
	DONJA ZONA:	**4Ø14**
	VILICE:	**Ø10/10 cm**
G113-1	**GORNJA ZONA:**	**2Ø14**
	SREDNJA ZONA:	**4Ø10**
	DONJA ZONA:	**3Ø16**
	VILICE:	**Ø8/15 cm**
G114-1	**GORNJA ZONA:**	**3Ø14**
	SREDNJA ZONA:	**4Ø10**
	DONJA ZONA:	**3Ø14**
	VILICE:	**Ø8/15 cm**

B.1.3.2.2.7. Proračun temeljnih greda b/h=50/80 cm (POS TG-1-1 – POS TG-3-1); C30/37

Prikaz 3D Modela i geometrijskih karakteristika temeljnih greda

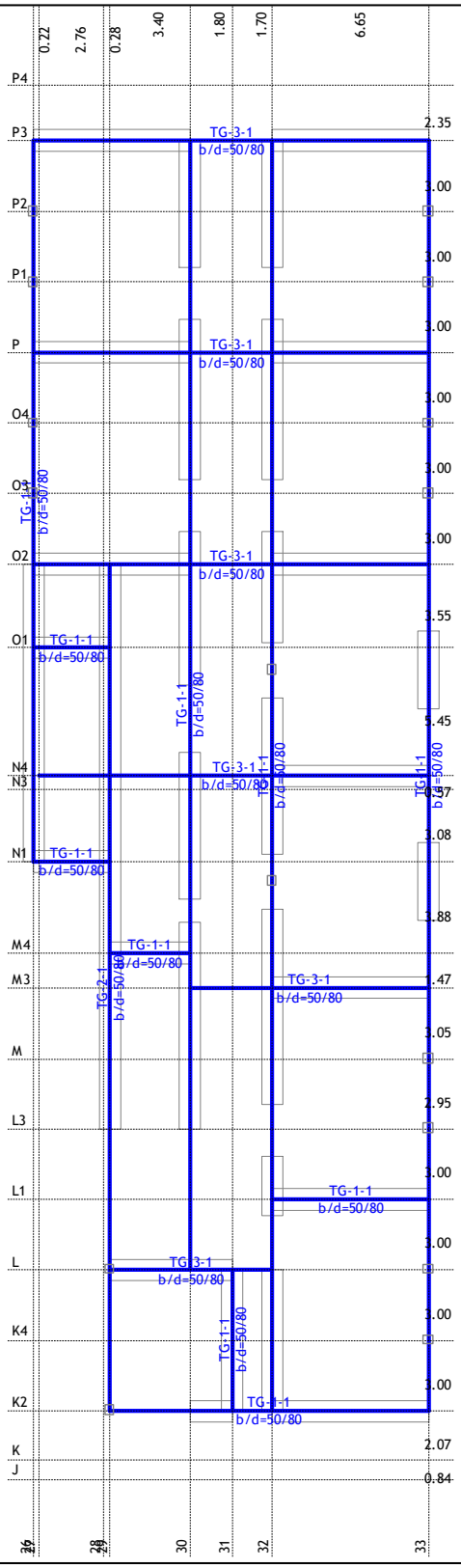


Setovi numeričkih podataka
Greda (26)



Setovi numeričkih podataka
Greda (26)

Nivo: Temelji [-0.30 m]



Setovi numeričkih podataka
Greda (26)

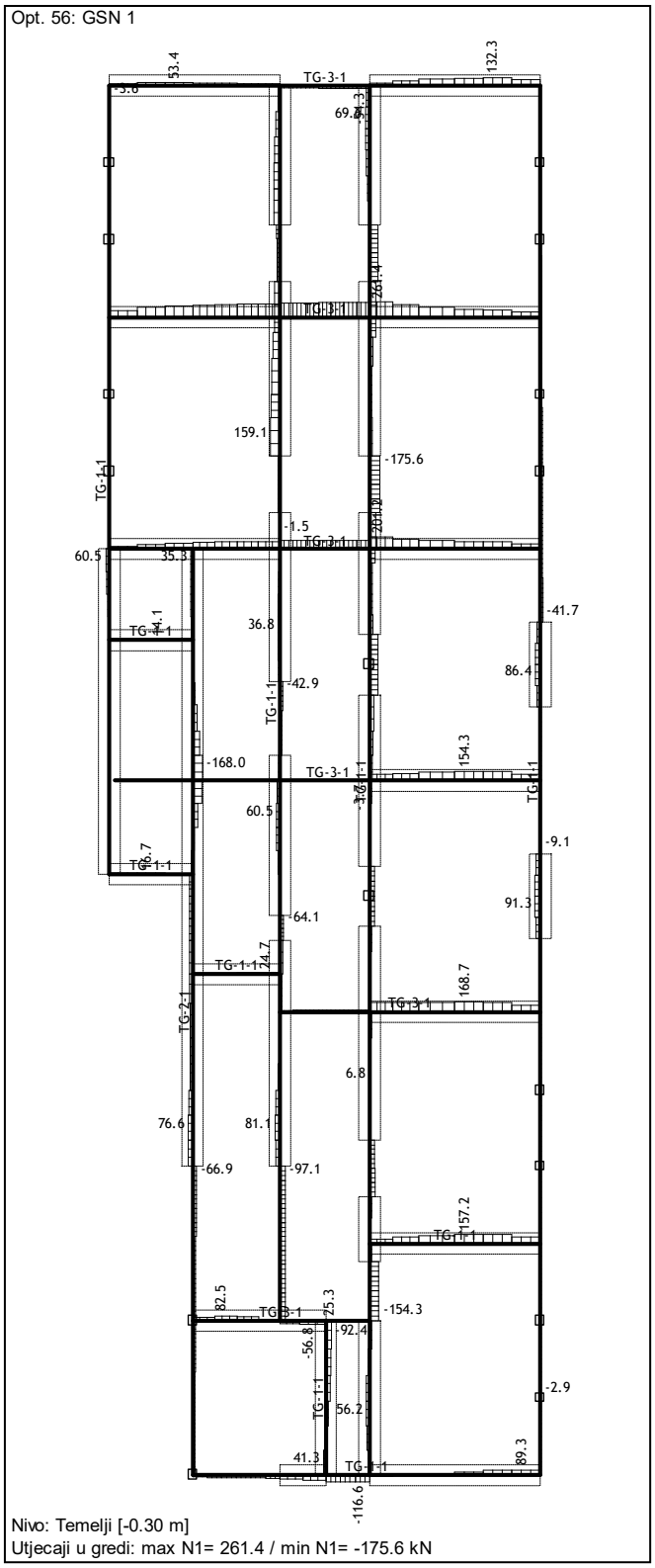
Prikaz zadanih slučajeva i kombinacija opterećenja

Lista slučajeva opterećenja

LC	Naziv
1	Vl. tezina (g)
2	Dod. stalno
3	Korisno - C
4	Korisno - H
5	Snijeg
6	Potres Sx
7	Potres Sy
8	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.05xIII+1.5xV
9	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.05xIII+1.5xIV
10	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIII+0.75xV
11	Komb.: 1.35xI+II+1.05xIII+1.5xV
12	Komb.: 1.35xI+II+1.05xIII+1.5xIV
13	Komb.: I+1.35xII+1.05xIII+1.5xIV
14	Komb.: I+1.35xII+1.05xIII+1.5xV
15	Komb.: 1.35xI+II+1.5xIII+0.75xV
16	Komb.: I+1.35xII+1.5xIII+0.75xV
17	Komb.: I+II+1.05xIII+1.5xV
18	Komb.: I+II+1.05xIII+1.5xIV
19	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.05xIII+0.75xV
20	Komb.: I+II+1.5xIII+0.75xV
21	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIV
22	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xV
23	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIII
24	Komb.: I+1.35xII+1.05xIII+0.75xV
25	Komb.: 1.35xI+II+1.05xIII+0.75xV
26	Komb.: 1.35xI+II+1.5xIV
27	Komb.: I+1.35xII+1.5xV
28	Komb.: 1.35xI+II+1.5xIII
29	Komb.: 1.35xI+II+1.5xV
30	Komb.: I+1.35xII+1.5xIV
31	Komb.: I+1.35xII+1.5xIII
32	Komb.: I+II+1.05xIII+0.75xV
33	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.05xIII
34	Komb.: I+II+0.6xIII-1xVI
35	Komb.: I+II+0.6xIII-1xVII
36	Komb.: I+II+0.6xIII+VI
37	Komb.: I+II+0.6xIII+VII
38	Komb.: I+II+1.5xIV
39	Komb.: I+II+1.5xIII
40	Komb.: I+II+1.5xV
41	Komb.: 1.35xI+1.35xII+0.75xV
42	Komb.: I+1.35xII+1.05xIII
43	Komb.: 1.35xI+II+1.05xIII
44	Komb.: I+1.35xII+0.75xV
45	Komb.: 1.35xI+II+0.75xV
46	Komb.: I+II+1.05xIII
47	Komb.: I+II+VII
48	Komb.: I+II+VI
49	Komb.: I+II-1xVII
50	Komb.: I+II-1xVI
51	Komb.: I+II+0.75xV
52	Komb.: 1.35xI+1.35xII
53	Komb.: 1.35xI+II
54	Komb.: I+1.35xII
55	Komb.: I+II
56	Komb.: GSN 1 (1.35xI+1.35xII+1.5xIII+0.75xV)
57	Komb.: GSU 2 (I+II+0.6xIII+VI)
58	Komb.: GSU 1 (I+II+III+V)
59	Komb.: GSU 2 (I+II+0.6xIII+VI)

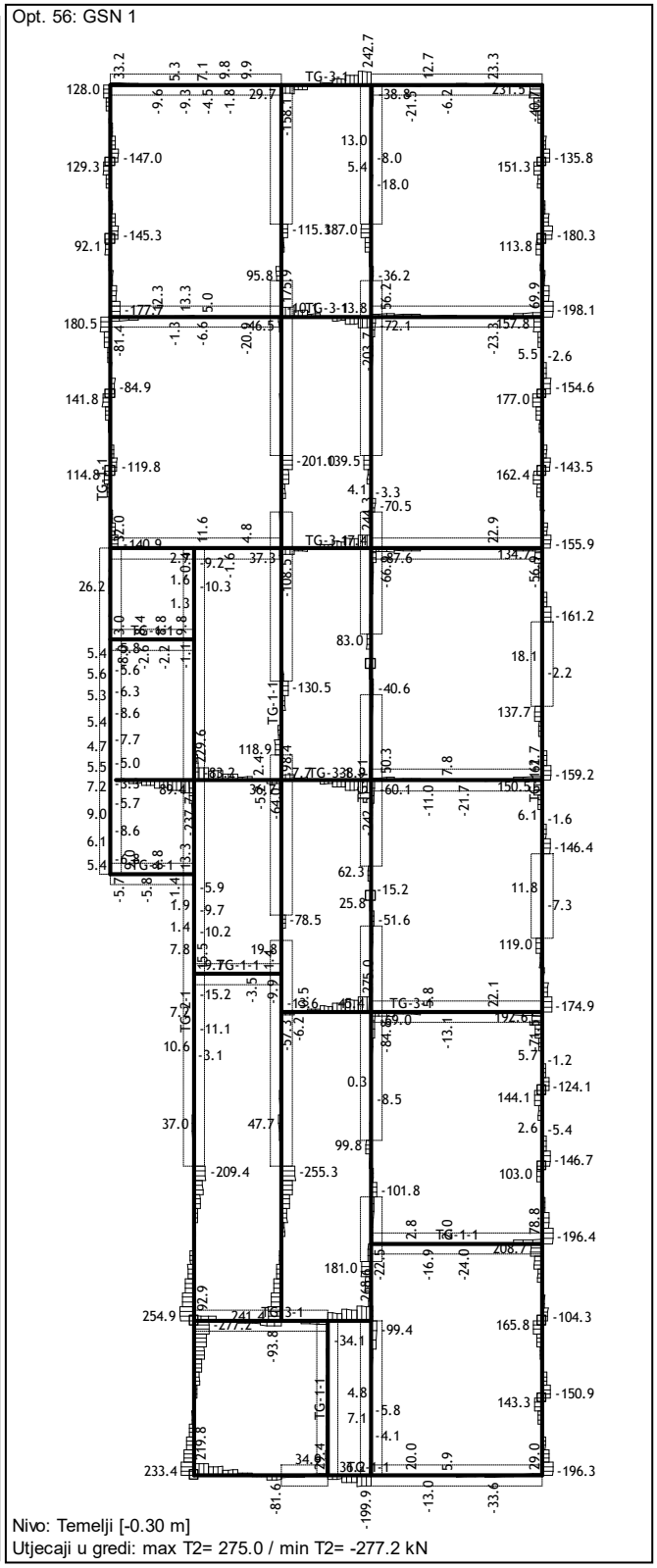
Prikaz učinaka djelovanja opterećenja (Statički utjecaji)

Opt. 56: GSN 1



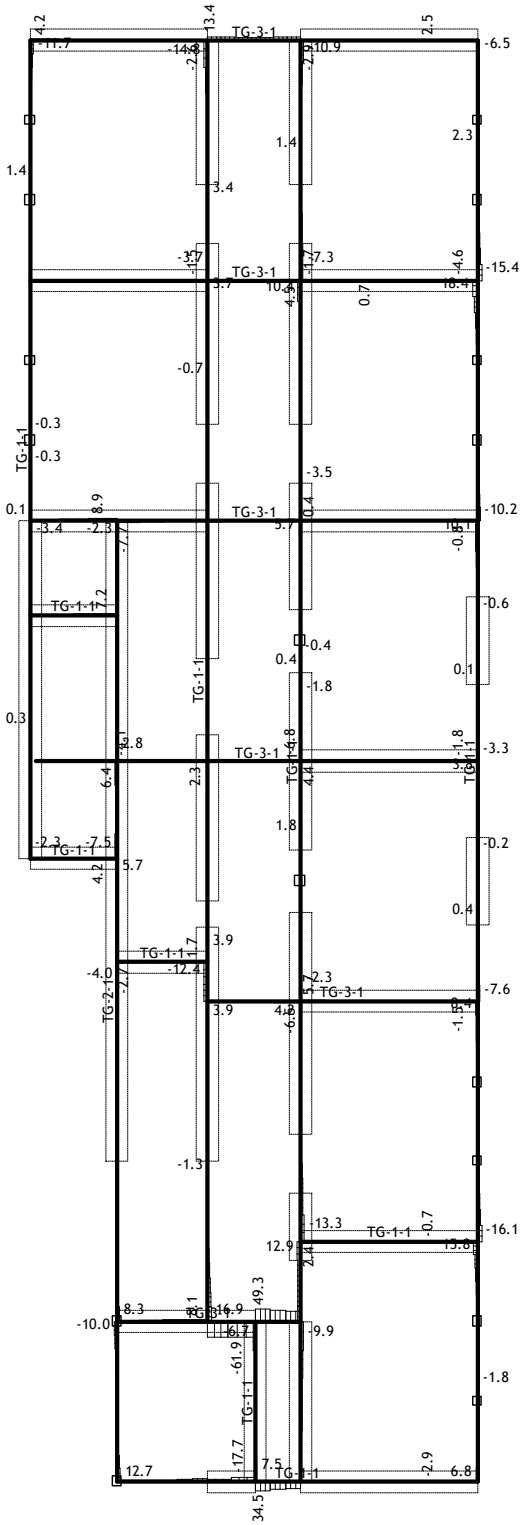
Nivo: Temelji [-0.30 m]
Utjecaji u gredi: max N1= 261.4 / min N1= -175.6 kN

Opt. 56: GSN 1



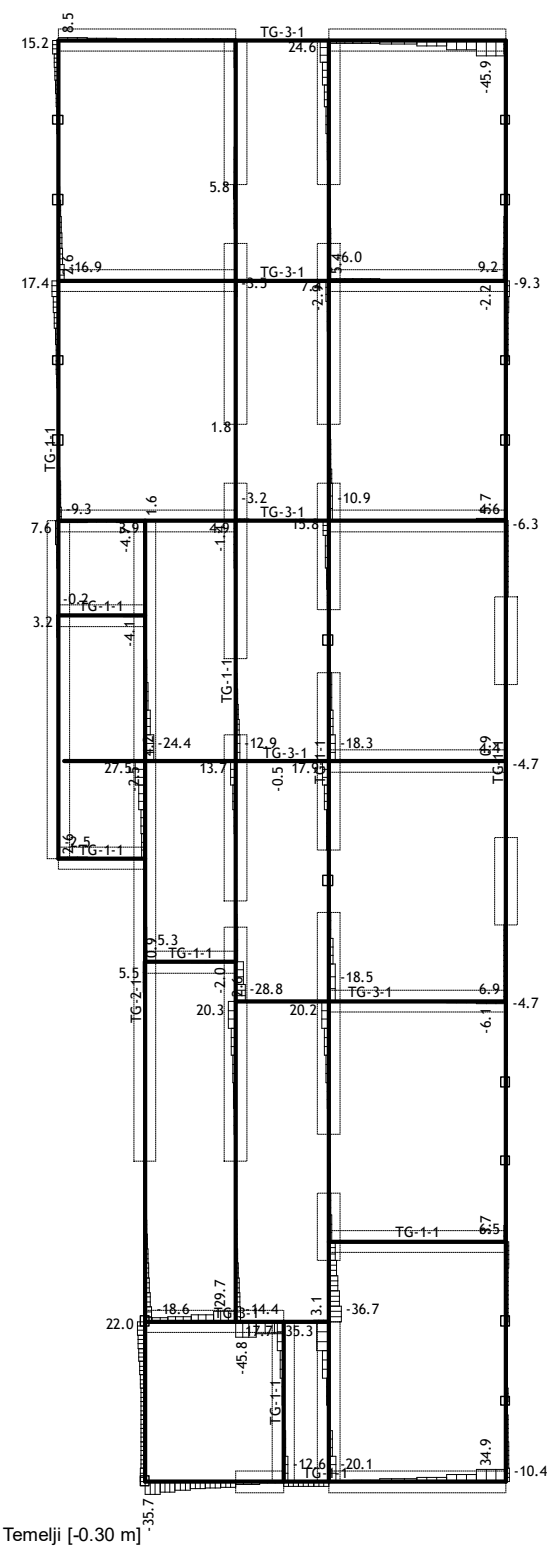
Nivo: Temelji [-0.30 m]
Utjecaji u gredi: max T2= 275.0 / min T2= -277.2 kN

Opt. 56: GSN 1



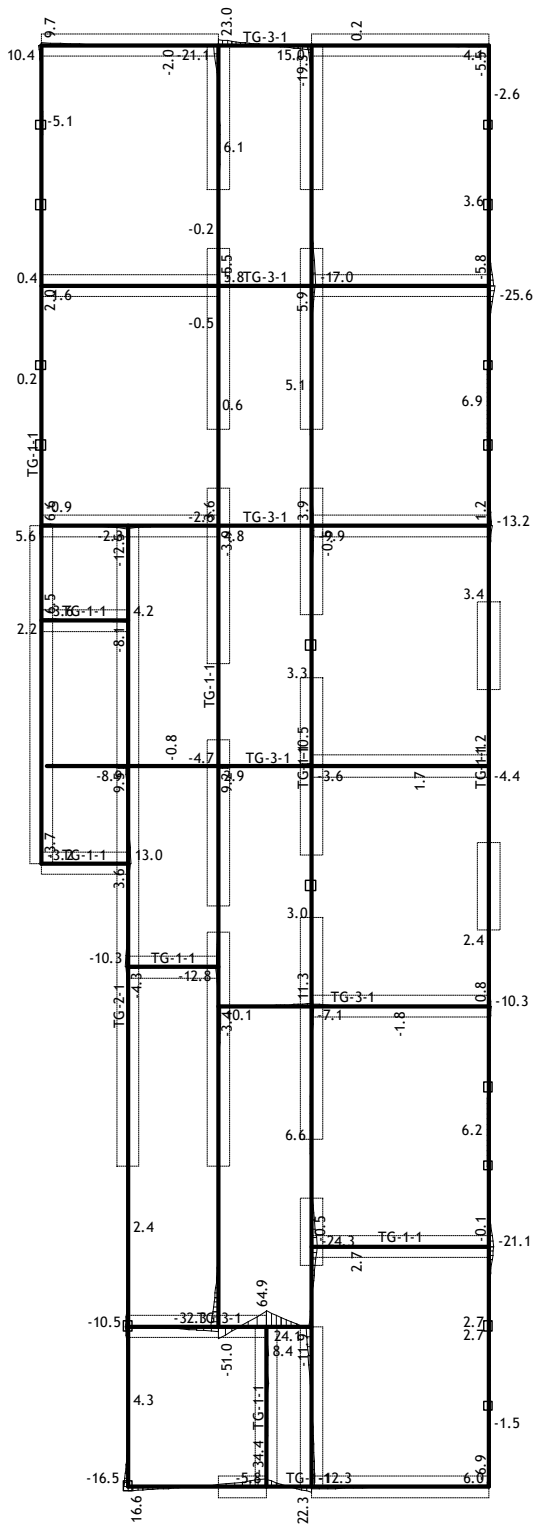
Nivo: Temelji [-0.30 m]
Utjecaji u gredi: max T3= 49.3 / min T3= -61.9 kN

Opt. 56: GSN 1



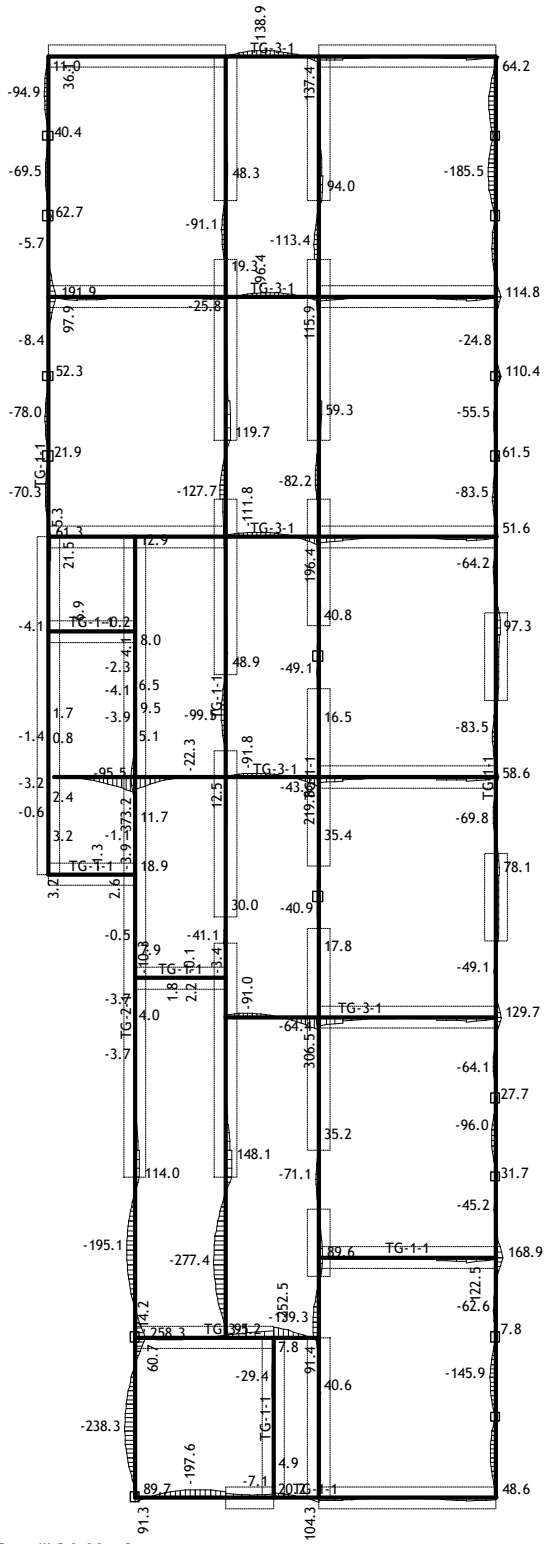
Nivo: Temelji [-0.30 m]
Utjecaji u gredi: max M1= 35.3 / min M1= -45.9 kNm

Opt. 56: GSN 1



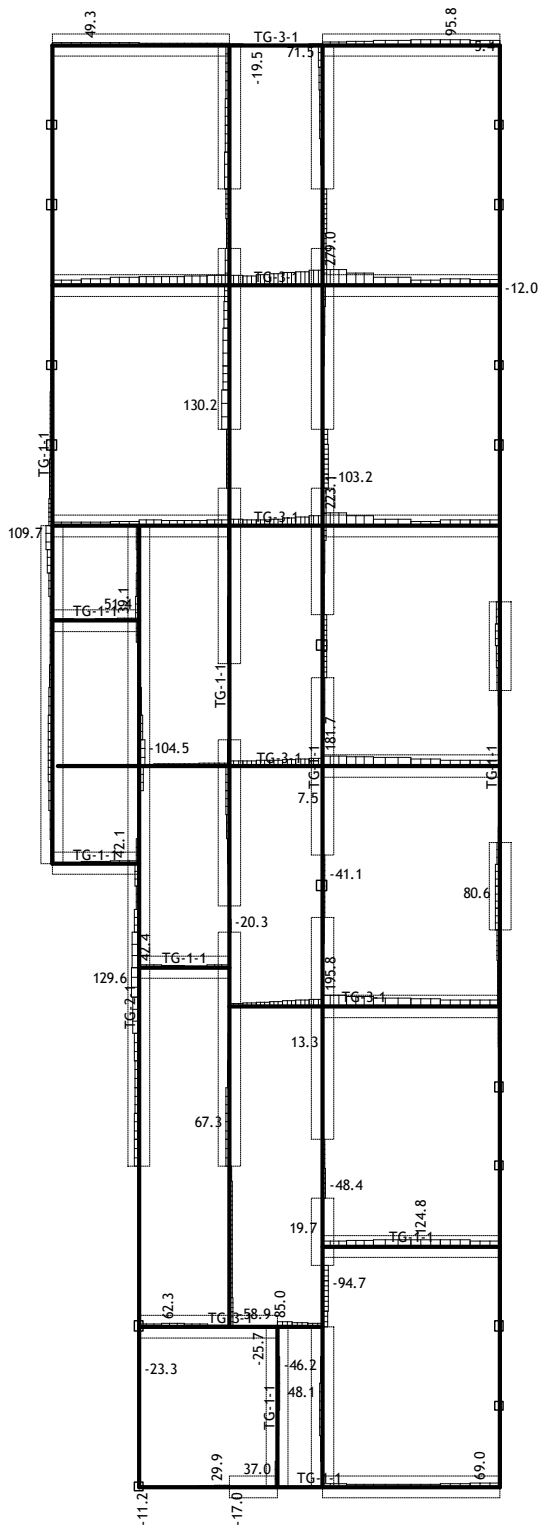
Nivo: Temelji [-0.30 m]
Utjecaji u gredi: max M2= 64.9 / min M2= -51.0 kNm

Opt. 56: GSN 1



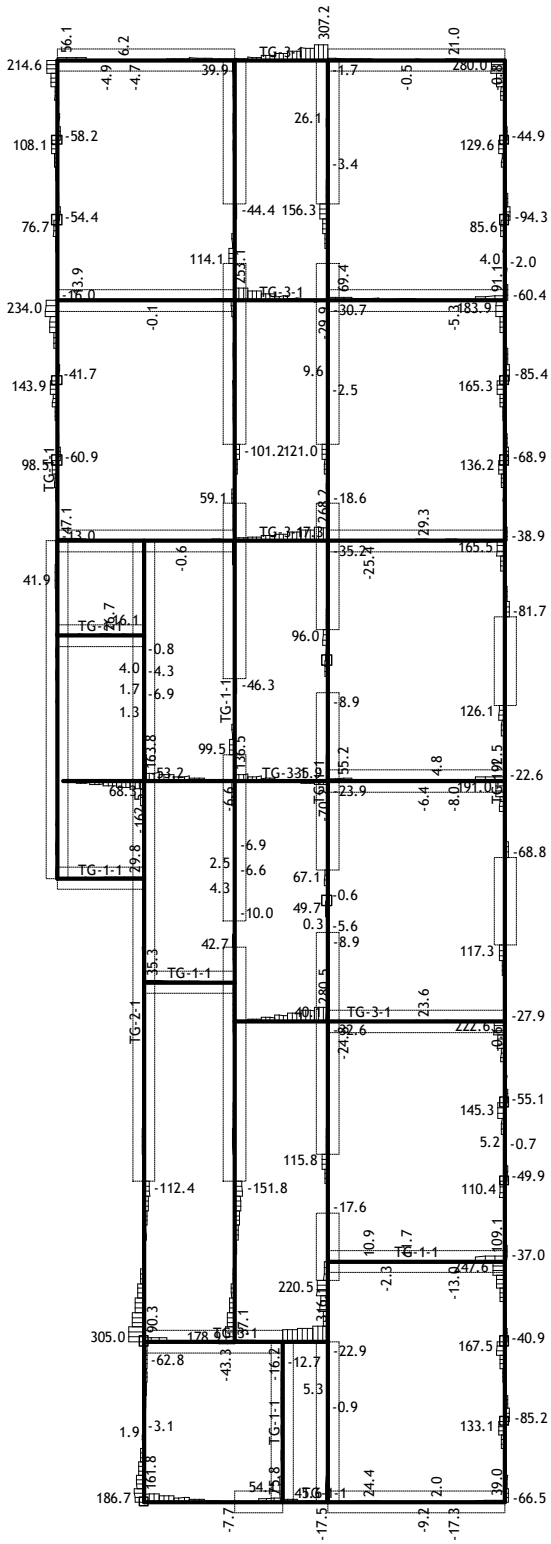
Nivo: Temelji [-0.30 m]
Utjecaji u gredi: max M3= 373.2 / min M3= -277.4 kNm

Opt. 57: GSN 2



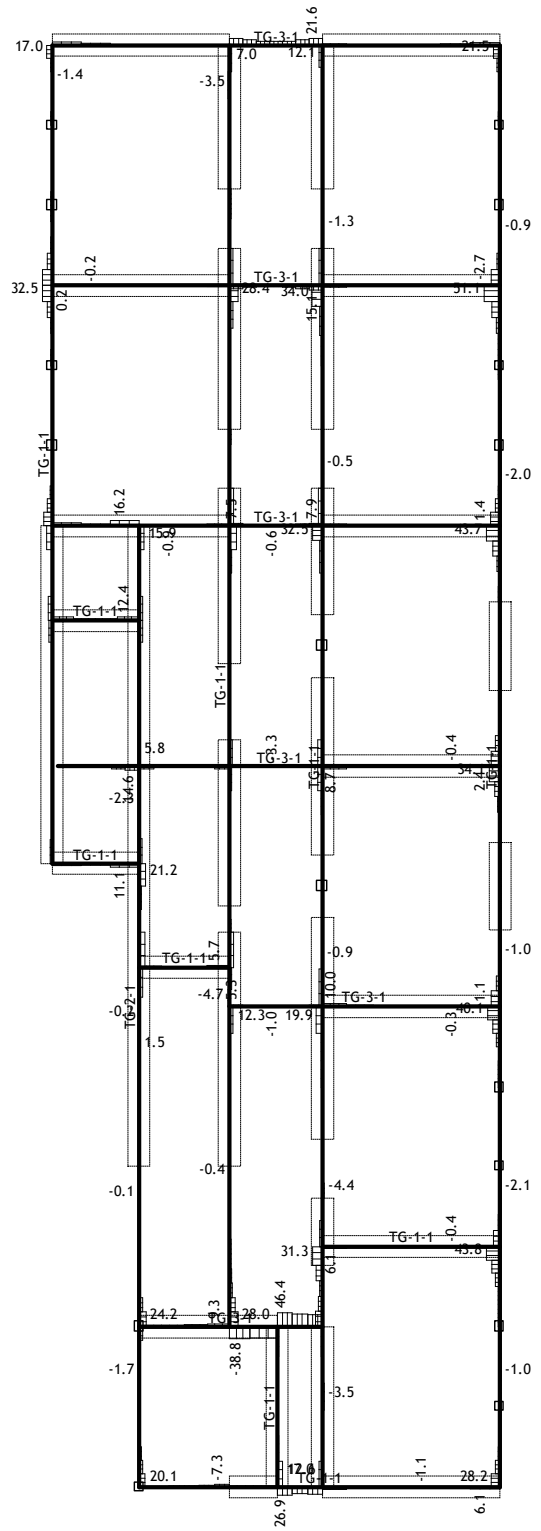
Nivo: Temelji [-0.30 m]
Utjecaji u gredi: max N1= 279.0 / min N1= -104.5 kN

Opt. 57: GSN 2



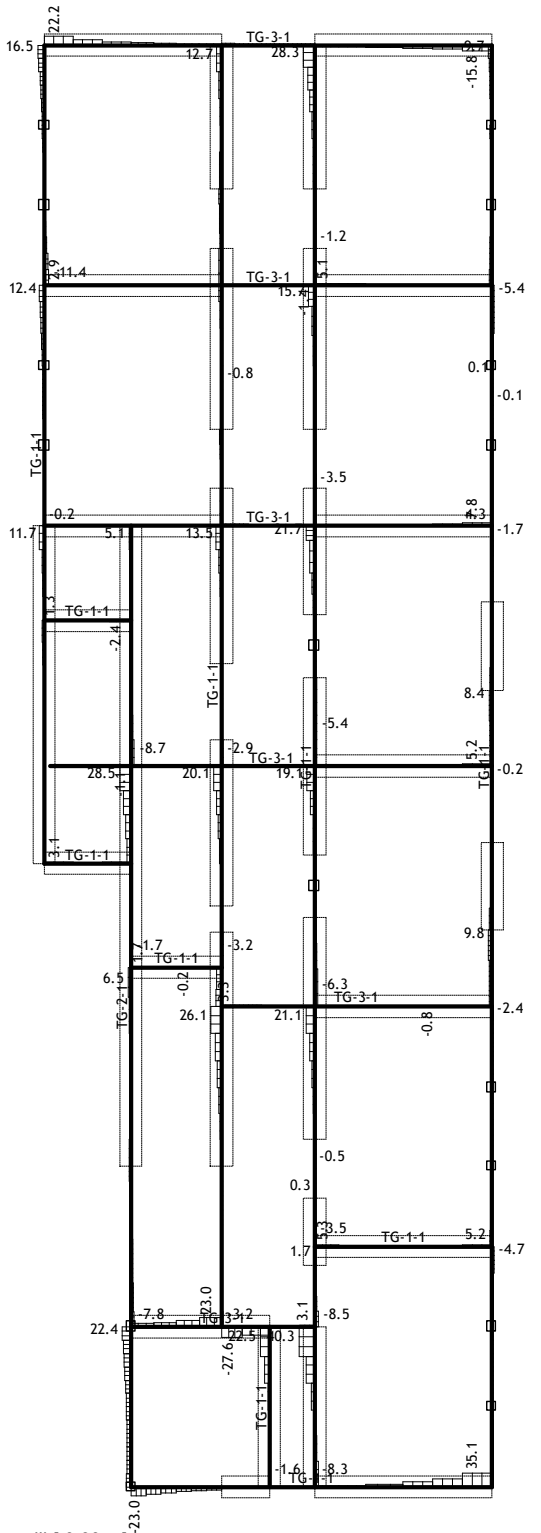
Nivo: Temelji [-0.30 m]
Utjecaji u gredi: max T2= 316.1 / min T2= -162.5 kN

Opt. 57: GSN 2



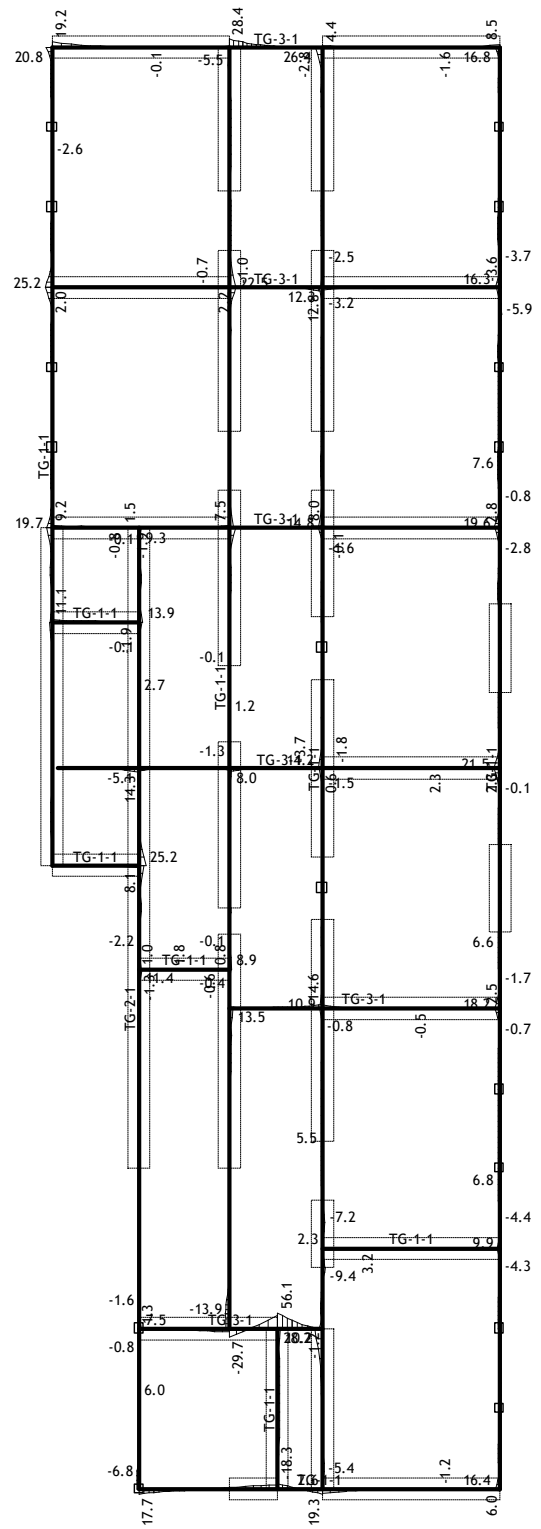
Nivo: Temelji [-0.30 m]
Utjecaji u gredi: max T3= 51.1 / min T3= -38.8 kN

Opt. 57: GSN 2



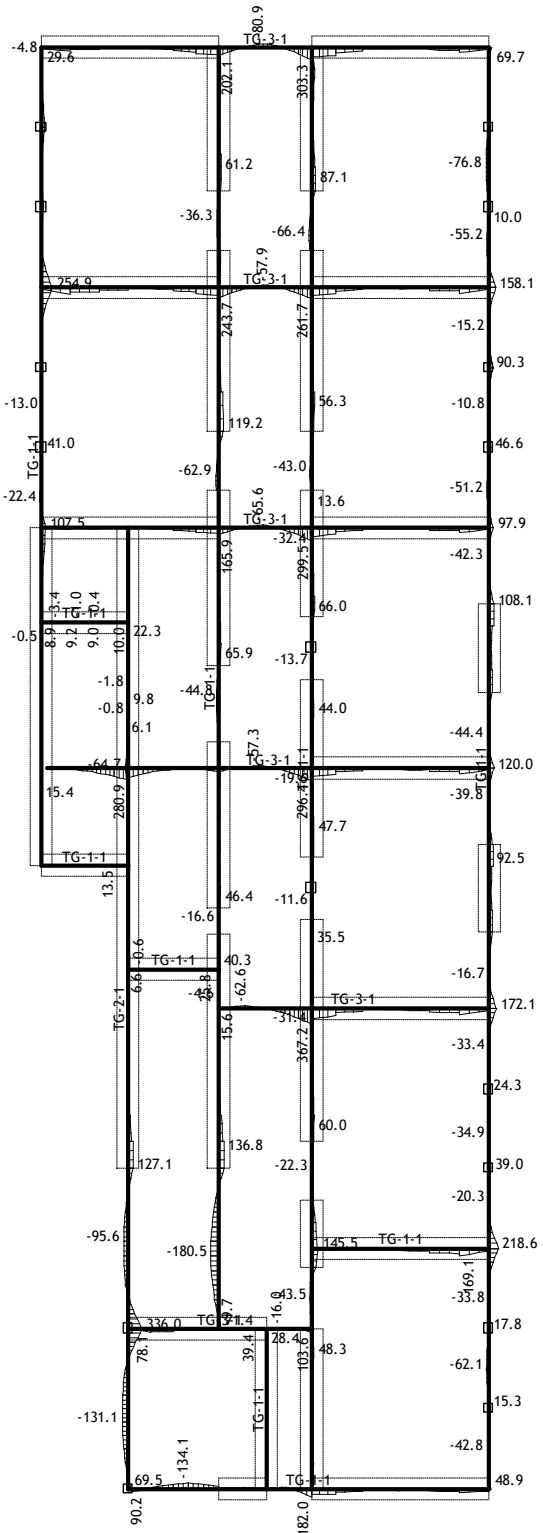
Nivo: Temelji [-0.30 m]
Utjecaji u gredi: max M1= 40.3 / min M1= -27.6 kNm

Opt. 57: GSN 2



Nivo: Temelji [-0.30 m]
Utjecaji u gredi: max M2= 56.1 / min M2= -29.7 kNm

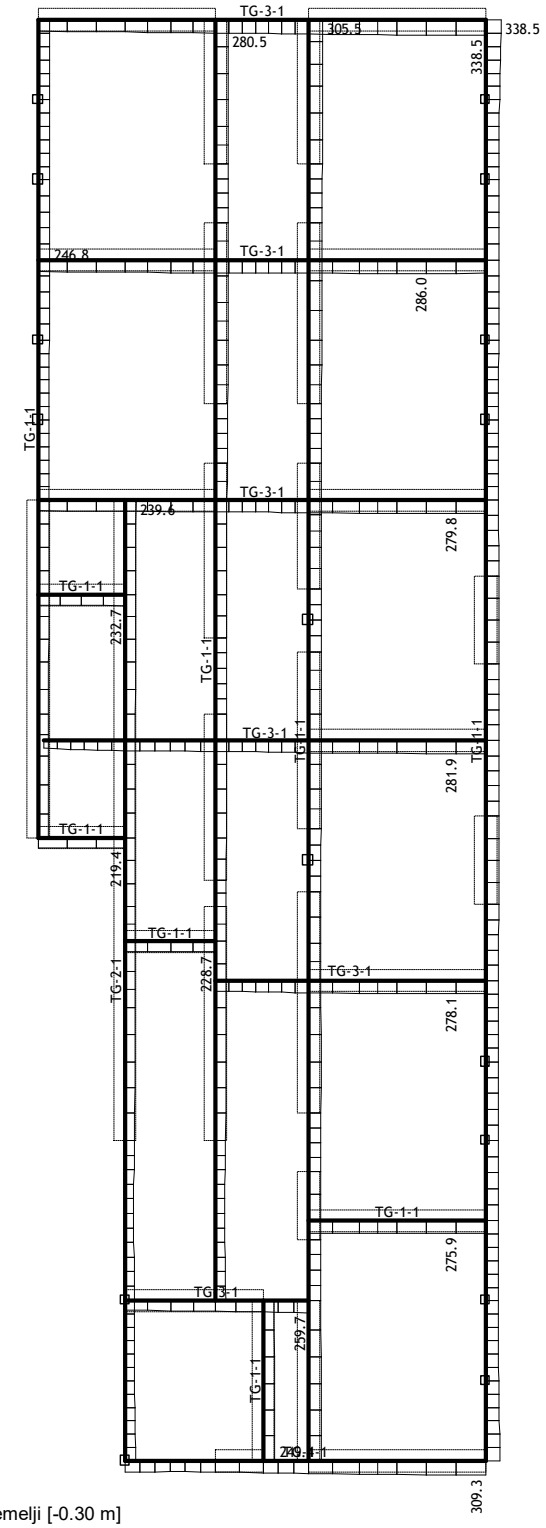
Opt. 57: GSN 2



Nivo: Temelji [-0.30 m]
Utjecaji u gredi: max M3= 367.2 / min M3= -180.5 kNm

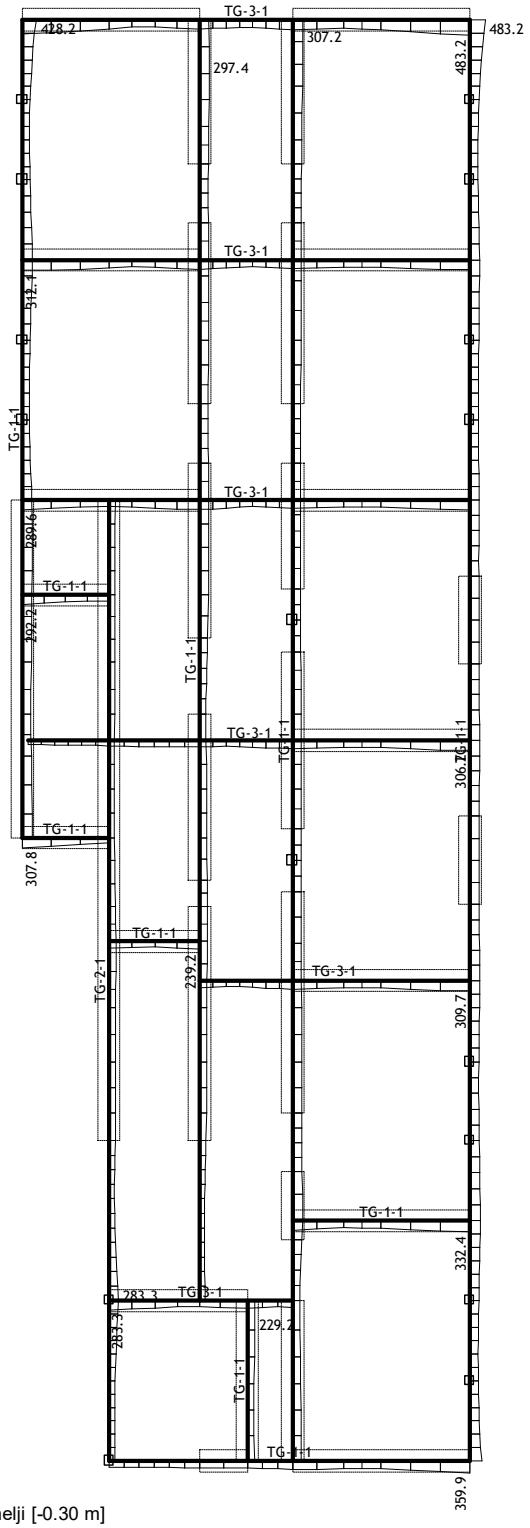
(Računski naponi)

Opt. 56: GSN 1



Nivo: Temelji [-0.30 m]
Utjecaji u lin. ležaju: max σ,tla= 338.5 / min σ,tla= 173.1 kN/m²

Opt. 57: GSN 2

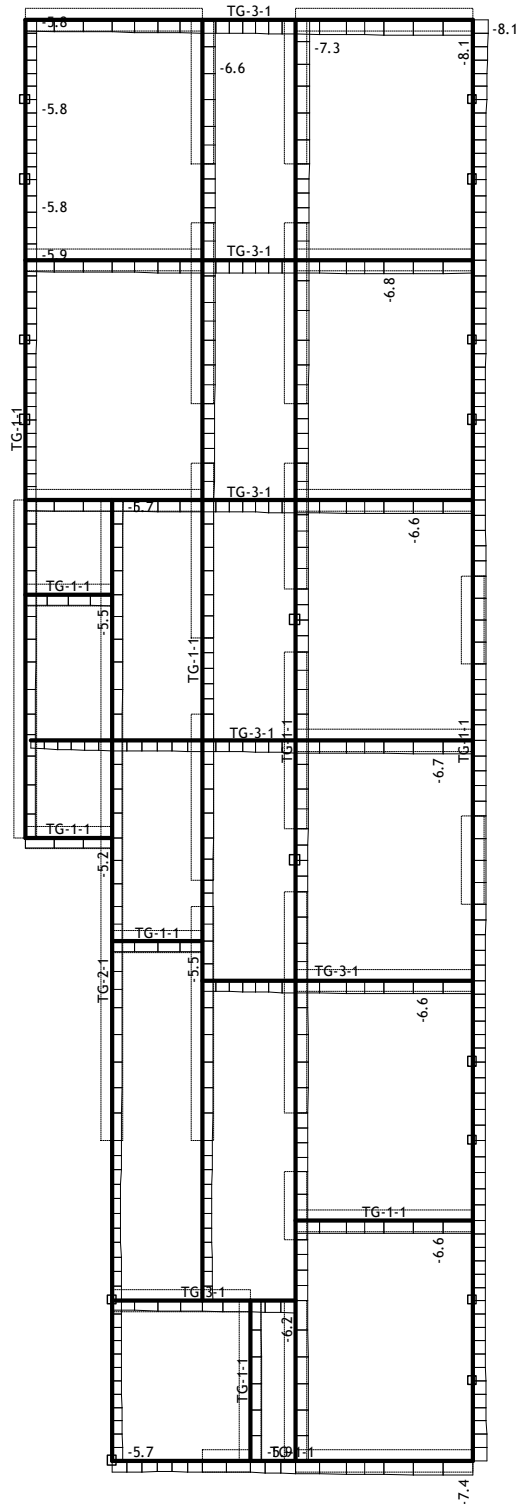


Nivo: Temelji [-0.30 m]
Utjecaji u lin. ležaju: max σ,tla= 483.2 / min σ,tla= 137.4 kN/m²

Očitana reakcija u tlu: $\sigma \approx 483{,}2\ kN/m^2$ što zadovoljava uvjet o maks. dopušt. naprezanju od $\boldsymbol{\sigma_{dop} = 844\ kN/m^2}$!

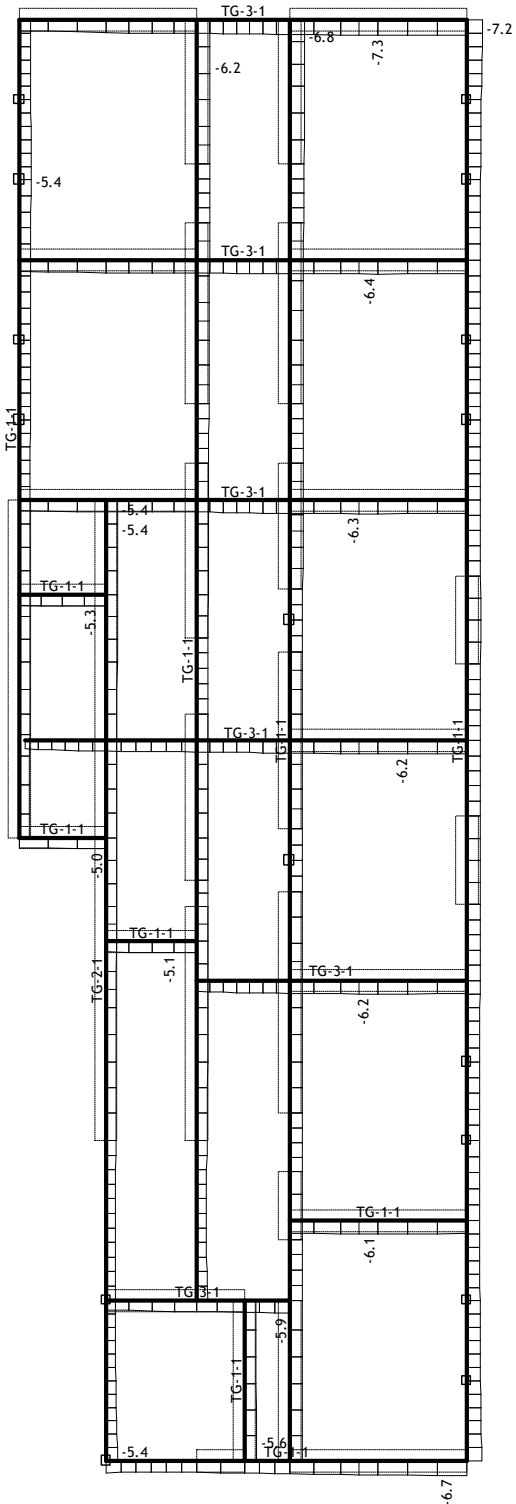
(Računska slijeganja)

Opt. 58: GSU 1



Nivo: Temelji [-0.30 m]
Utjecaji u lin. ležaju: max s,tla= -4.1 / min s,tla= -8.1 m / 1000

Opt. 59: GSU 2



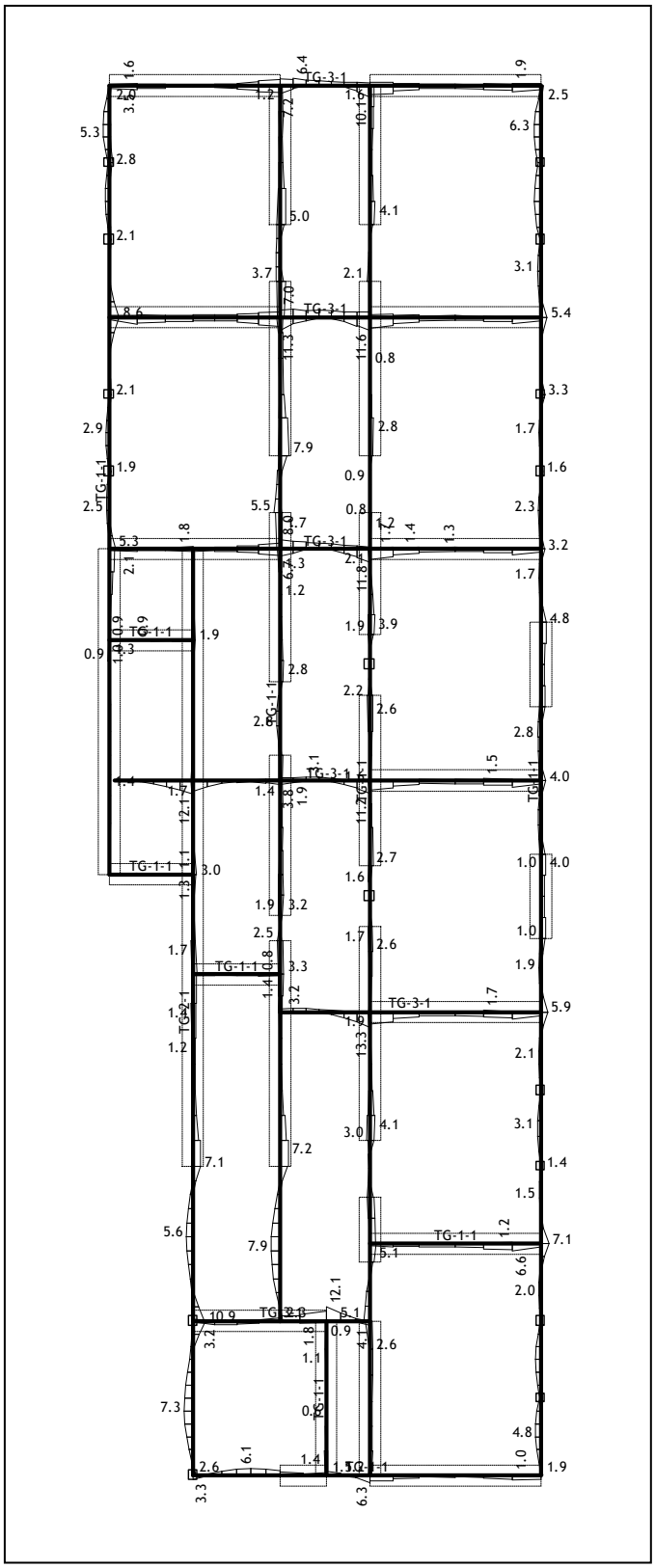
Nivo: Temelji [-0.30 m]
Utjecaji u lin. ležaju: max s,tla= -4.0 / min s,tla= -7.3 m / 1000

Očitano maks. slijeganje iznosi: $s \approx 8{,}10\ mm$ što zadovoljava uvjet dopuštenom slijeganju od $\boldsymbol{s_{dop} = 50\ mm}$!

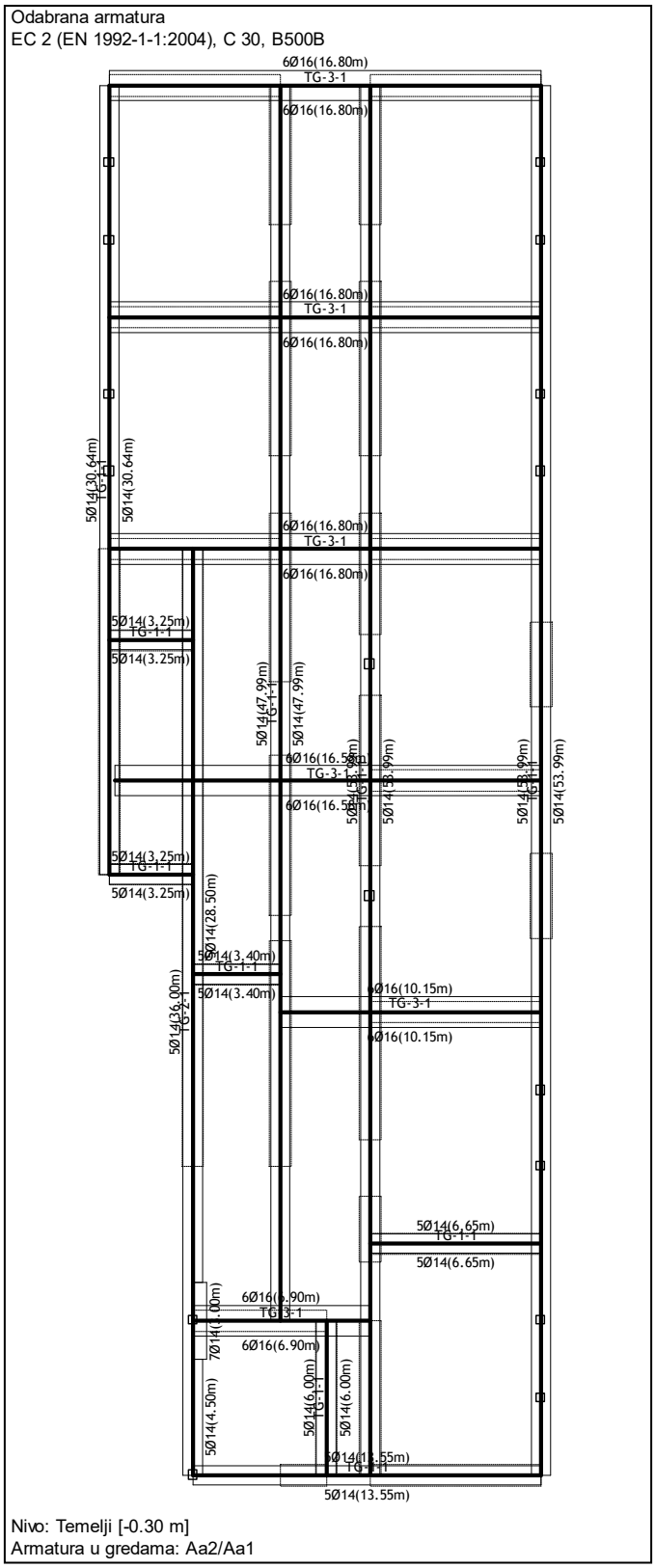
Dop. diferencijalno slijeganje: **u_{dop} < 0,0015 L - u_{dop} = 0,0015 · 18500 = 27,75 mm > u = 5,50–3,70 =1,80 mm**

Diferencijalna slijeganja temelja su zadovoljena što je vidljivo iz rezultata slijeganja!

Potrebna i usvojena armatura temeljnih greda [cm²/m]

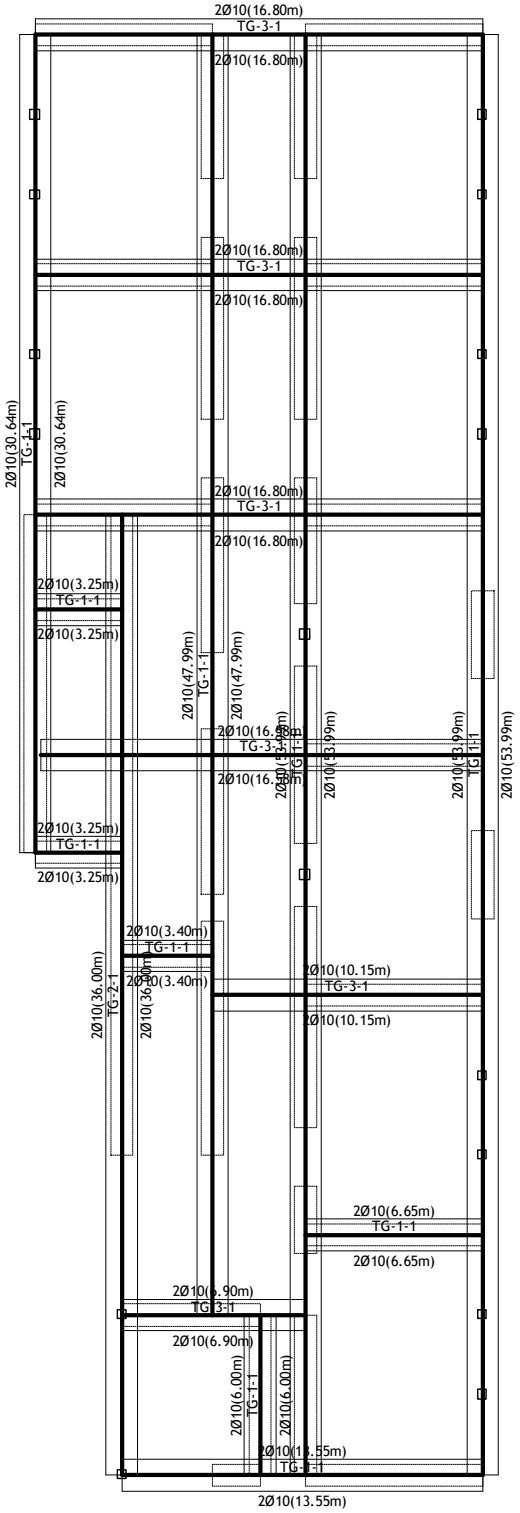


Odabrana armatura
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, B500B



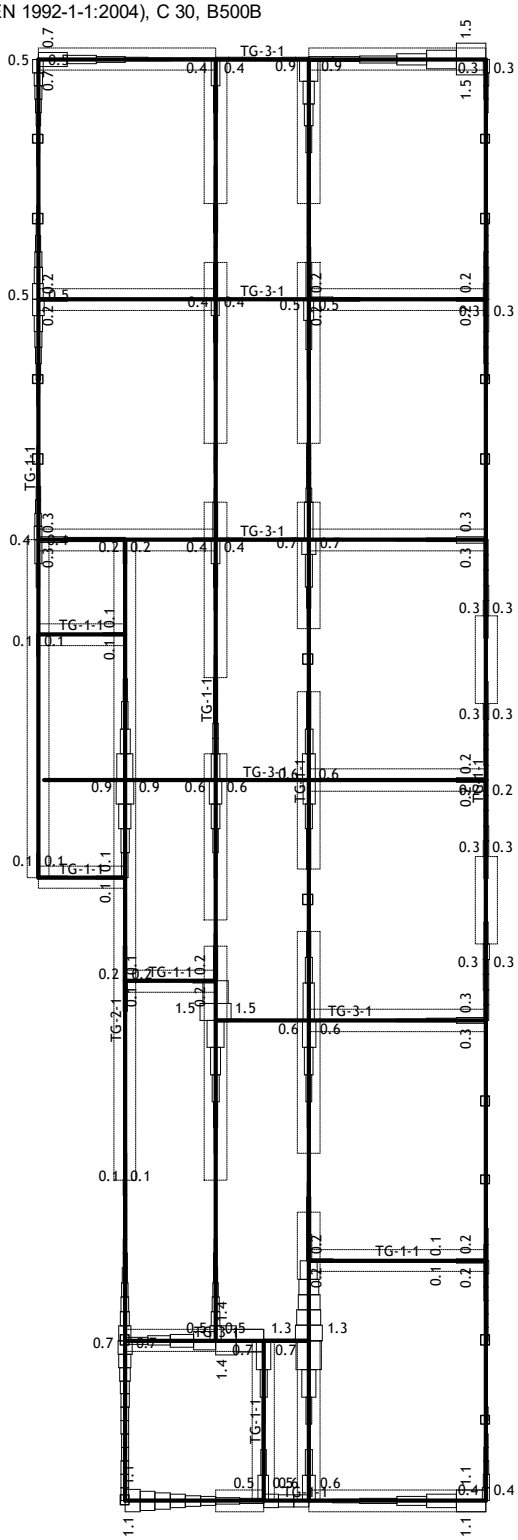
Nivo: Temelji [-0.30 m]
Armatura u gredama: Aa2/Aa1

Odabrana armatura
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, B500B



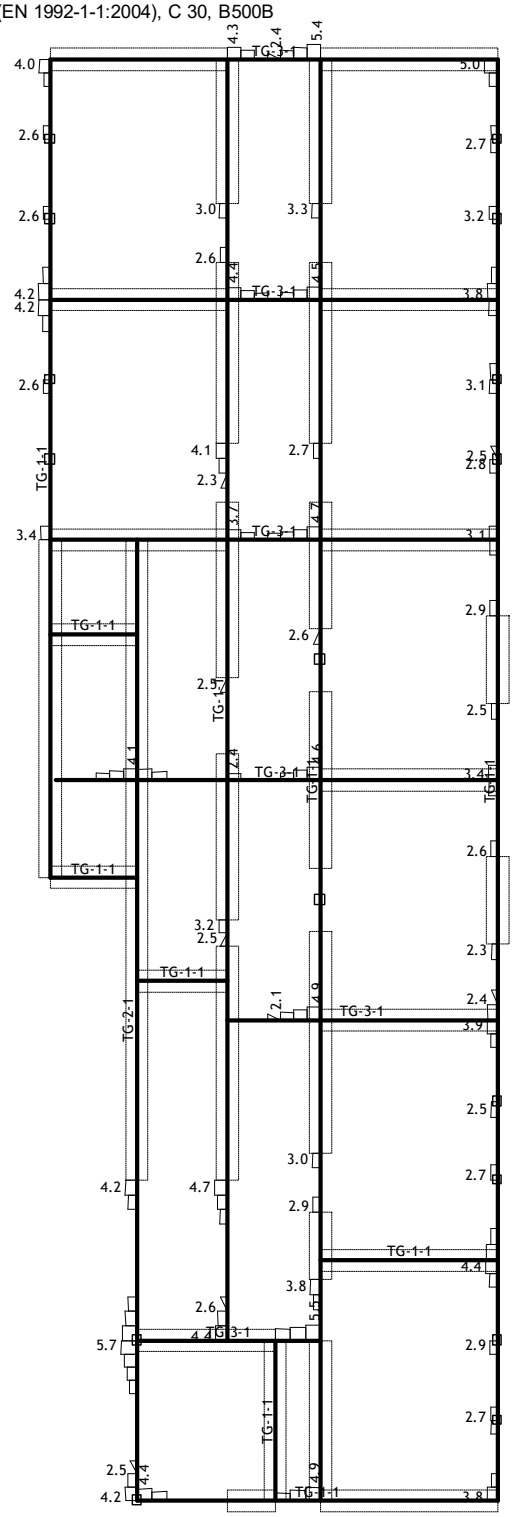
Nivo: Temelji [-0.30 m]
Armatura u gredama: Aa3/Aa4

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, B500B



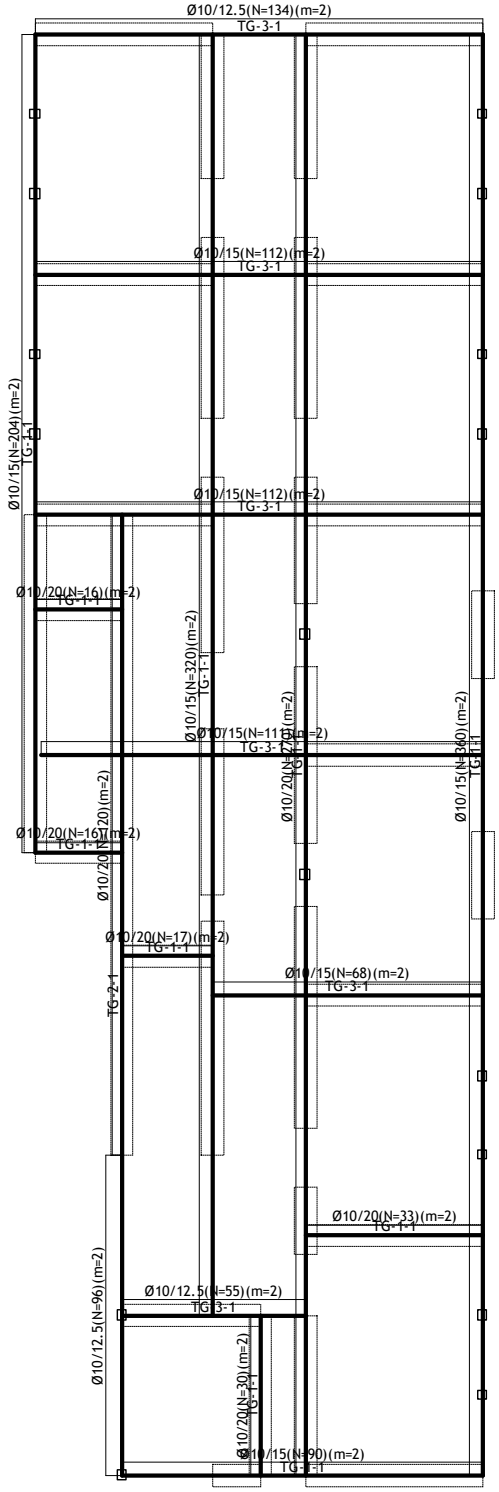
Nivo: Temelji [-0.30 m]
Armatura u gredama: max Aa3/Aa4= 1.5 / 1.5 cm²

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, B500B

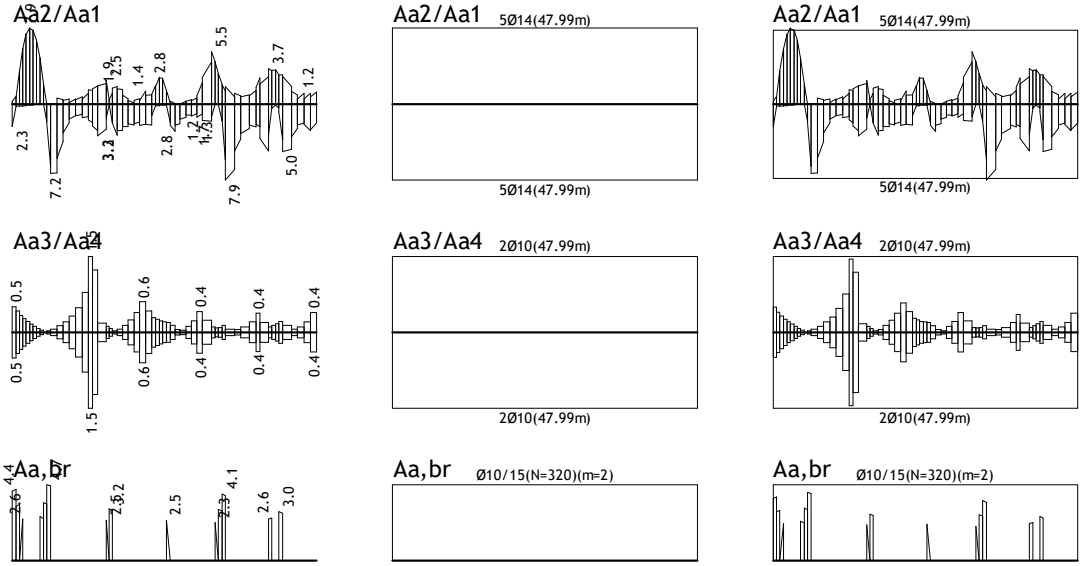


Nivo: Temelji [-0.30 m]
Armatura u gredama: max Asw= 5.7 cm²

Odabrana armatura
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, B500B



Nivo: Temelji [-0.30 m]
Armatura u gredama: Asw

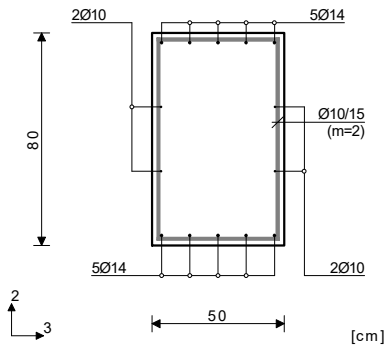


Armatura u gredi: TG-1-1 (162-3989)

TG-1-1 (162-3989)

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 30 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B500B
Kompletna shema opterećenja

Presjek 1-1 x = 2.73m



Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xV
N1u = -91.33 kN
M2u = -1.34 kNm
M3u = -277.39 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.00xI+1.00xII+0.60xIII-1.00xVI
M1u = -7.12 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.05xIII+1.50xIV
T2u = 40.94 kN
T3u = 5.85 kN
M1u = -6.06 kNm

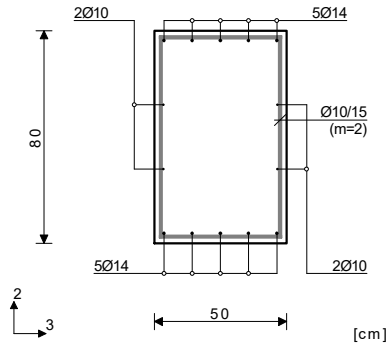
εb/εa = -2.309/25.000 ‰

As1 =	0.00	+	0.12`	=	0.12 cm²
As2 =	7.80	+	0.12`	=	7.92 cm²
As3 =	0.00	+	0.22`	=	0.22 cm²
As4 =	0.00	+	0.22`	=	0.22 cm²
Asw =	0.00 cm²/m				(m=2)

[Odabrano Asw = Ø10/15(m=2) = 5.24 cm²/m]

Postotak armiranja: 0.46%
`) - dodatna uzdužna armatura za prihvat torzije.

Presjek 2-2 x = 5.45m



Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.00xI+1.00xII+1.00xVII
N1u = 5.92 kN
M2u = 1.23 kNm
M3u = 57.72 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.00xI+1.00xII+0.60xIII+1.00xVI
M1u = 1.24 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.00xI+1.00xII+0.60xIII-1.00xVII
T2u = -272.00 kN
T3u = -1.01 kN
M1u = -0.13 kNm

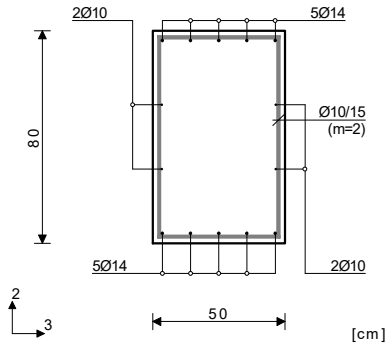
εb/εa = -0.860/25.000 ‰

As1 =	1.89	+	0.02`	=	1.91 cm²
As2 =	0.00	+	0.02`	=	0.02 cm²
As3 =	0.00	+	0.04`	=	0.04 cm²
As4 =	0.00	+	0.04`	=	0.04 cm²
Asw =	4.70 cm²/m				(m=2)

[Odabrano Asw = Ø10/15(m=2) = 5.24 cm²/m]

Postotak armiranja: 0.46%

Presjek 3-3 x = 12.00m



Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.00xI+1.00xII-1.00xVI
N1u = -34.28 kN
M2u = -0.56 kNm
M3u = -35.42 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.00xI+1.00xII+0.60xIII-1.00xVI
M1u = -49.96 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.00xI+1.00xII+0.60xIII-1.00xVI
T2u = -47.42 kN
T3u = -8.51 kN
M1u = -49.96 kNm

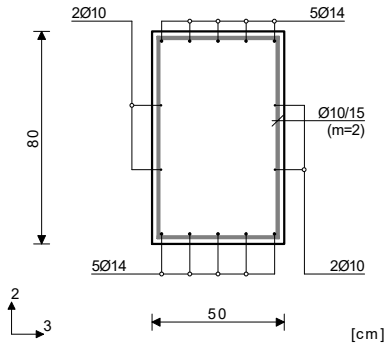
εb/εa = -0.850/25.000 ‰

As1 =	0.79	+	0.84`	=	1.63 cm²
As2 =	0.66	+	0.84`	=	1.50 cm²
As3 =	0.00	+	1.51`	=	1.51 cm²
As4 =	0.00	+	1.51`	=	1.51 cm²
Asw =	0.00 cm²/m				(m=2)

[Odabrano Asw = Ø10/15(m=2) = 5.24 cm²/m]

Postotak armiranja: 0.46%

Presjek 4-4 x = 33.60m



Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.00xI+1.00xII+0.60xIII+1.00xVII
N1u = 163.35 kN
M2u = 0.74 kNm
M3u = 186.80 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.00xI+1.00xII+0.60xIII+1.00xVI
M1u = 2.24 kNm

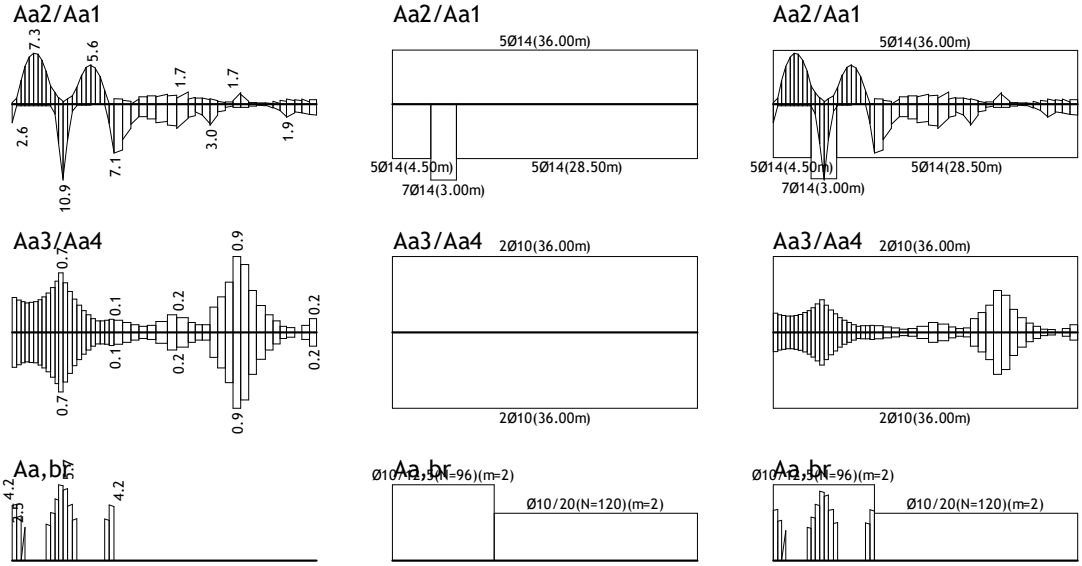
Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.00xI+1.00xII-1.00xVII
T2u = -18.53 kN
T3u = -0.17 kN
M1u = -0.96 kNm

εb/εa = -1.414/25.000 ‰

As1 =	7.87	+	0.04`	=	7.91	cm²
As2 =	1.79	+	0.04`	=	1.82	cm²
As3 =	0.00	+	0.07`	=	0.07	cm²
As4 =	0.00	+	0.07`	=	0.07	cm²
Asw =			0.00 cm²/m		(m=2)	

[Odabrano Asw = Ø10/15(m=2) = 5.24 cm²/m]

Postotak armiranja: 0.46%

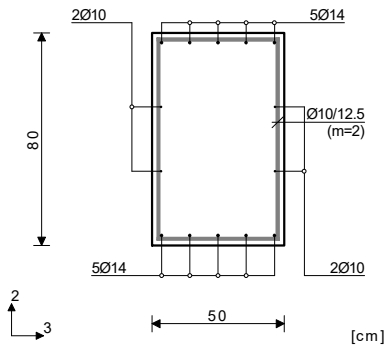


Armatura u gredi: TG-2-1 (1-2133)

TG-2-1 (1-2133)

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 30 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B500B
Kompletna shema opterećenja

Presjek 1-1 x = 2.50m



Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xV
N1u = -41.30 kN
M2u = 3.49 kNm
M3u = -238.34 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.05xIII+1.50xIV
M1u = 11.54 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.05xIII+1.50xIV
T2u = -11.97 kN
T3u = 1.66 kN
M1u = 11.54 kNm

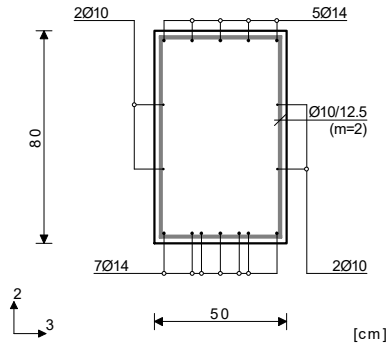
εb/εa = -2.092/25.000 ‰

As1 =	0.00	+	0.20`	=	0.20 cm²
As2 =	7.12	+	0.20`	=	7.31 cm²
As3 =	0.00	+	0.35`	=	0.35 cm²
As4 =	0.00	+	0.35`	=	0.35 cm²

Asw = 0.00 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø10/12.5(m=2) = 6.28 cm²/m]

Postotak armiranja: 0.46%
`) - dodatna uzdužna armatura za prihvat torzije.

Presjek 2-2 x = 5.50m



Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.00xI+1.00xII+0.60xIII+1.00xVI
N1u = -22.97 kN
M2u = 0.71 kNm
M3u = 175.57 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.00xI+1.00xII+0.60xIII+1.00xVI
M1u = 22.43 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.00xI+1.00xII+0.60xIII-1.00xVI
T2u = -323.31 kN
T3u = -25.27 kN
M1u = 8.51 kNm

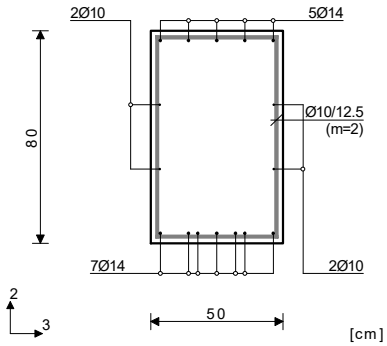
εb/εa = -1.621/25.000 ‰

As1 =	5.29	+	0.38`	=	5.67 cm²
As2 =	0.56	+	0.38`	=	0.93 cm²
As3 =	0.00	+	0.68`	=	0.68 cm²
As4 =	0.00	+	0.68`	=	0.68 cm²

Asw = 5.72 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø10/12.5(m=2) = 6.28 cm²/m]

Postotak armiranja: 0.54%

Presjek 3-3 x = 6.00m



Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.00xI+1.00xII+0.60xIII+1.00xVI
N1u = -22.97 kN
M2u = 6.45 kNm
M3u = 336.02 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.00xI+1.00xII+0.60xIII+1.00xVI
M1u = 22.43 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.00xI+1.00xII+0.60xIII-1.00xVI
T2u = -318.31 kN
T3u = -25.27 kN
M1u = 8.51 kNm

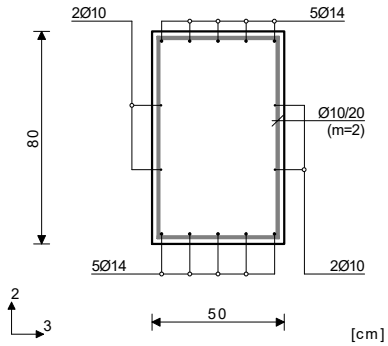
εb/εa = -2.736/25.000 ‰

As1 =	10.55	+	0.38`	=	10.93 cm²
As2 =	0.00	+	0.38`	=	0.38 cm²
As3 =	0.00	+	0.68`	=	0.68 cm²
As4 =	0.00	+	0.68`	=	0.68 cm²

Asw = 5.64 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø10/12.5(m=2) = 6.28 cm²/m]

Postotak armiranja: 0.54%

Presjek 4-4 x = 26.09m



Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.00xI+1.00xII+0.60xIII-1.00xVII
N1u = -161.89 kN
M2u = -4.81 kNm
M3u = -17.89 kNm

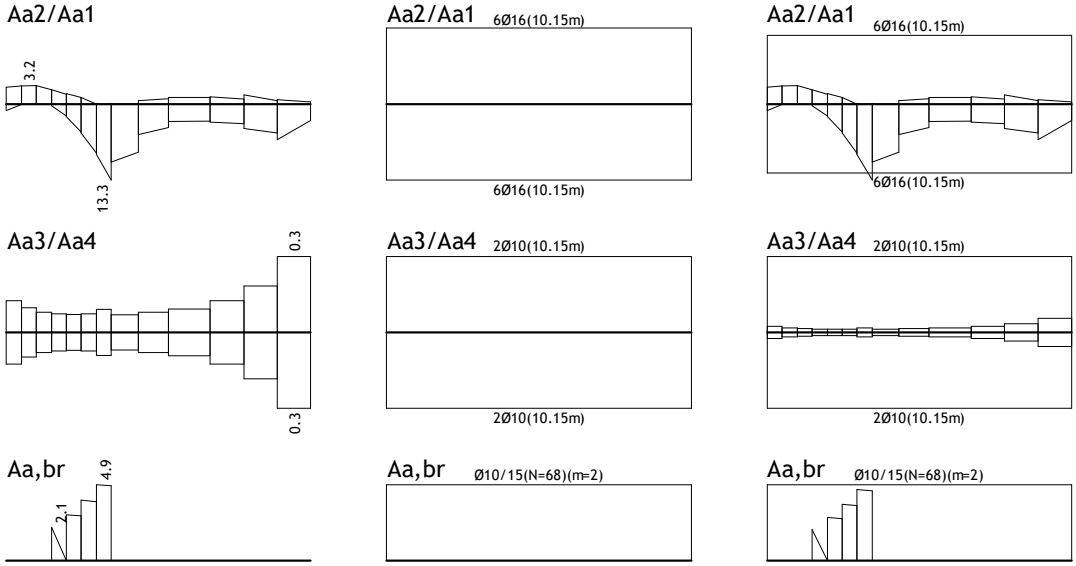
Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.00xI+1.00xII+0.60xIII+1.00xVI
M1u = 28.53 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.05xIII+1.50xIV
T2u = 76.94 kN
T3u = -6.41 kN
M1u = 27.34 kNm

As1 =	0.00	+	0.48`	=	0.48	cm²
As2 =	0.00	+	0.48`	=	0.48	cm²
As3 =	0.00	+	0.86`	=	0.86	cm²
As4 =	0.00	+	0.86`	=	0.86	cm²
Asw =	0.00	cm²/m			(m=2)	

[Odabrano Asw = Ø10/20(m=2) = 3.93 cm²/m]

Postotak armiranja: 0.46%

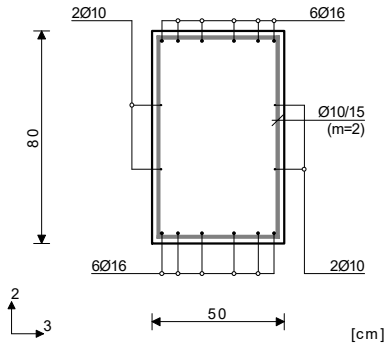


Armatura u gredi: TG-3-1 (821-1725)

TG-3-1 (1725-821)

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 30 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B500B
Kompletna shema opterećenja

Presjek 1-1 x = 0.00m



Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xV
N1u = 114.23 kN
M2u = 0.79 kNm
M3u = 42.55 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.00xI+1.00xII+0.60xIII-1.00xVII
M1u = -9.63 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.00xI+1.00xII+0.60xIII-1.00xVI
T2u = -99.70 kN
T3u = -3.22 kN
M1u = -7.99 kNm

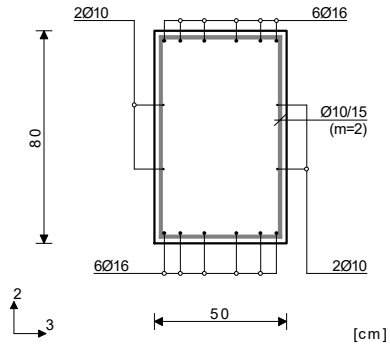
εb/εa = -0.423/25.000 ‰

As1 =	2.73	+	0.16`	=	2.89 cm²
As2 =	0.29	+	0.16`	=	0.45 cm²
As3 =	0.00	+	0.29`	=	0.29 cm²
As4 =	0.00	+	0.29`	=	0.29 cm²
Asw =	0.00 cm²/m				(m=2)

[Odabrano Asw = Ø10/15(m=2) = 5.24 cm²/m]

Postotak armiranja: 0.68%
`) - dodatna uzdužna armatura za prihvat torzije.

Presjek 2-2 x = 6.65m



Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.00xI+1.00xII+0.60xIII+1.00xVI
N1u = 122.16 kN
M2u = 14.62 kNm
M3u = 367.24 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.00xI+1.00xII+0.60xIII+1.00xVII
M1u = 2.92 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.00xI+1.00xII+0.60xIII+1.00xVI
T2u = 275.53 kN
T3u = 4.41 kN
M1u = 2.43 kNm

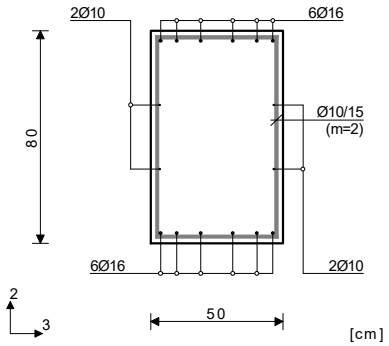
εb/εa = -2.960/25.000 ‰

As1 =	13.29	+	0.05`	=	13.34 cm²
As2 =	0.00	+	0.05`	=	0.05 cm²
As3 =	0.00	+	0.09`	=	0.09 cm²
As4 =	0.00	+	0.09`	=	0.09 cm²
Asw =	4.80 cm²/m				(m=2)

[Odabrano Asw = Ø10/15(m=2) = 5.24 cm²/m]

Postotak armiranja: 0.68%

Presjek 3-3 x = 7.15m



Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.00xI+1.00xII+0.60xIII+1.00xVI
N1u = 122.16 kN
M2u = 7.82 kNm
M3u = 228.25 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.00xI+1.00xII+0.60xIII+1.00xVII
M1u = 2.92 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.00xI+1.00xII+0.60xIII+1.00xVI
T2u = 280.53 kN
T3u = 4.41 kN
M1u = 2.43 kNm

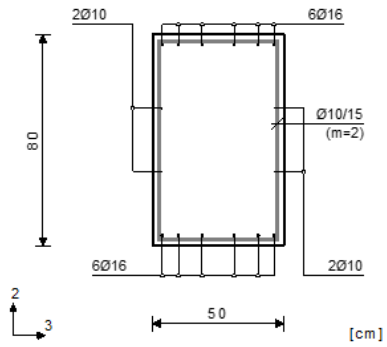
εb/εa = -1.934/25.000 ‰

As1 =	8.74	+	0.05`	=	8.79 cm²
As2 =	0.00	+	0.05`	=	0.05 cm²
As3 =	0.00	+	0.09`	=	0.09 cm²
As4 =	0.00	+	0.09`	=	0.09 cm²
Asw =	4.88 cm²/m				(m=2)

[Odabrano Asw = Ø10/15(m=2) = 5.24 cm²/m]

Postotak armiranja: 0.68%

Presjek 4-4 x = 9.15m



Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xV
N1u = 27.54 kN
M2u = -0.01 kNm
M3u = -90.98 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.00xI+1.00xII+0.60xIII+1.00xVI
M1u = 2.56 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.00xI+1.00xII+0.60xIII+1.00xVI
T2u = 80.65 kN
T3u = 0.48 kN
M1u = 2.56 kNm

εb/εa = -0.970/25.000 ‰

As1 =	0.00	+	0.04`	=	0.04	cm²
As2 =	3.21	+	0.04`	=	3.25	cm²
As3 =	0.00	+	0.08`	=	0.08	cm²
As4 =	0.00	+	0.08`	=	0.08	cm²
Asw =			0.00	cm²/m	(m=2)	

[Odabrano Asw = Ø10/15(m=2) = 5.24 cm²/m]

Postotak armiranja: 0.68%

NAPOMENA!
Temeljna greda TG-1-1 u osima 28 i 29 je spojena sa temeljnom gredom TG-3-2 sa lamele B i ima dimenzije b/h=105/80 cm (TG-1D na dispozicijama). Obzirom da je usvojena armatura temeljne grede TG-3-2 nešto veća u odnosu na gredu TG-1-1, konačna armatura temeljne grede TG-1D = **2 x TG-3-2**.

Odabrana armatura:

Temeljna greda TG-1-1
Glavna armatura: ± 5Ø14
Srednja armatura: ± 2Ø10
Vilice: Ø10/15/20 cm, m=2

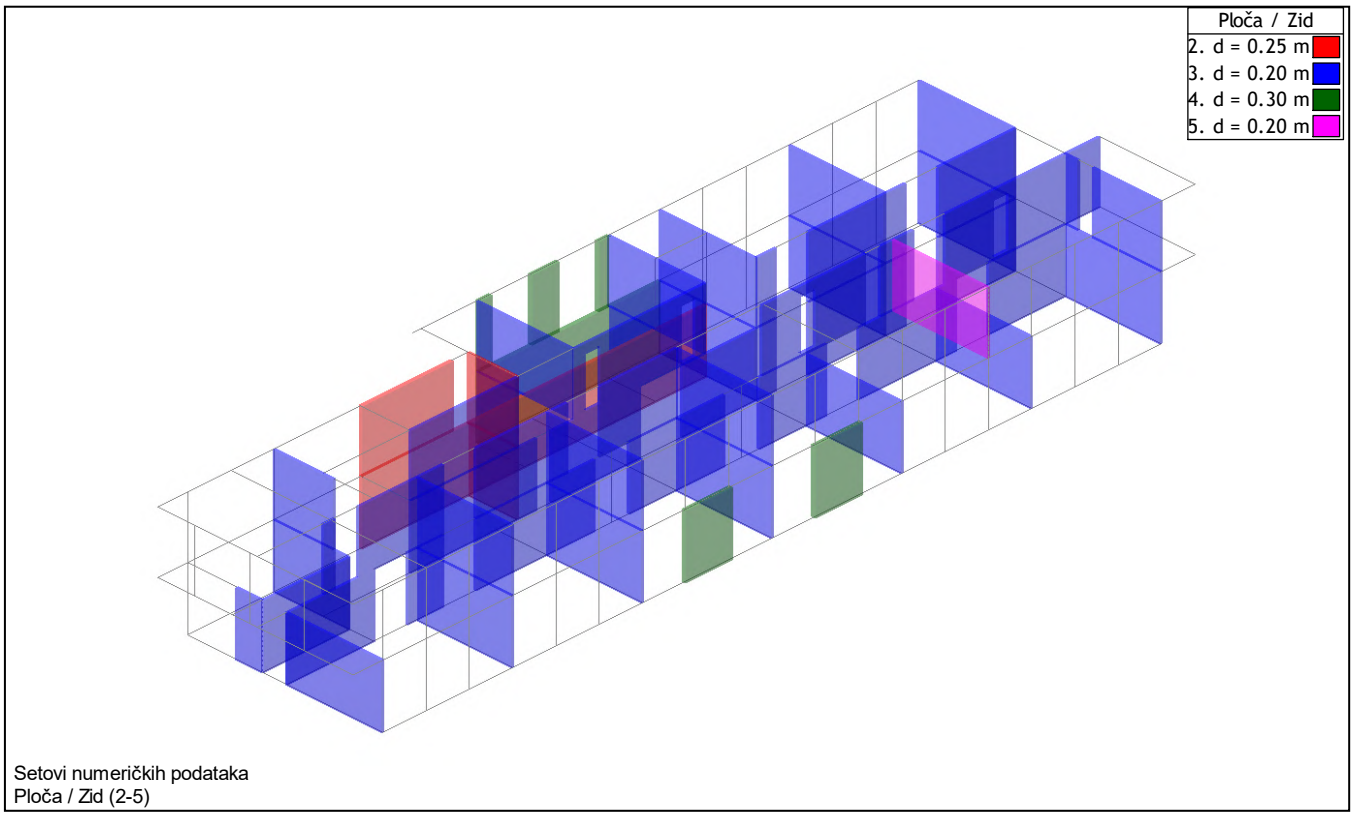
Temeljna greda TG-2-1
Glavna armatura: ± 5Ø14 (+2Ø14 L = 3.0 m d.z.)
Srednja armatura: ± 2Ø10
Vilice: Ø10/12.5/20 cm, m=2

Temeljna greda TG-3-1
Glavna armatura: ± 6Ø16
Srednja armatura: ± 2Ø10
Vilice: Ø10/12.5/20 cm, m=2

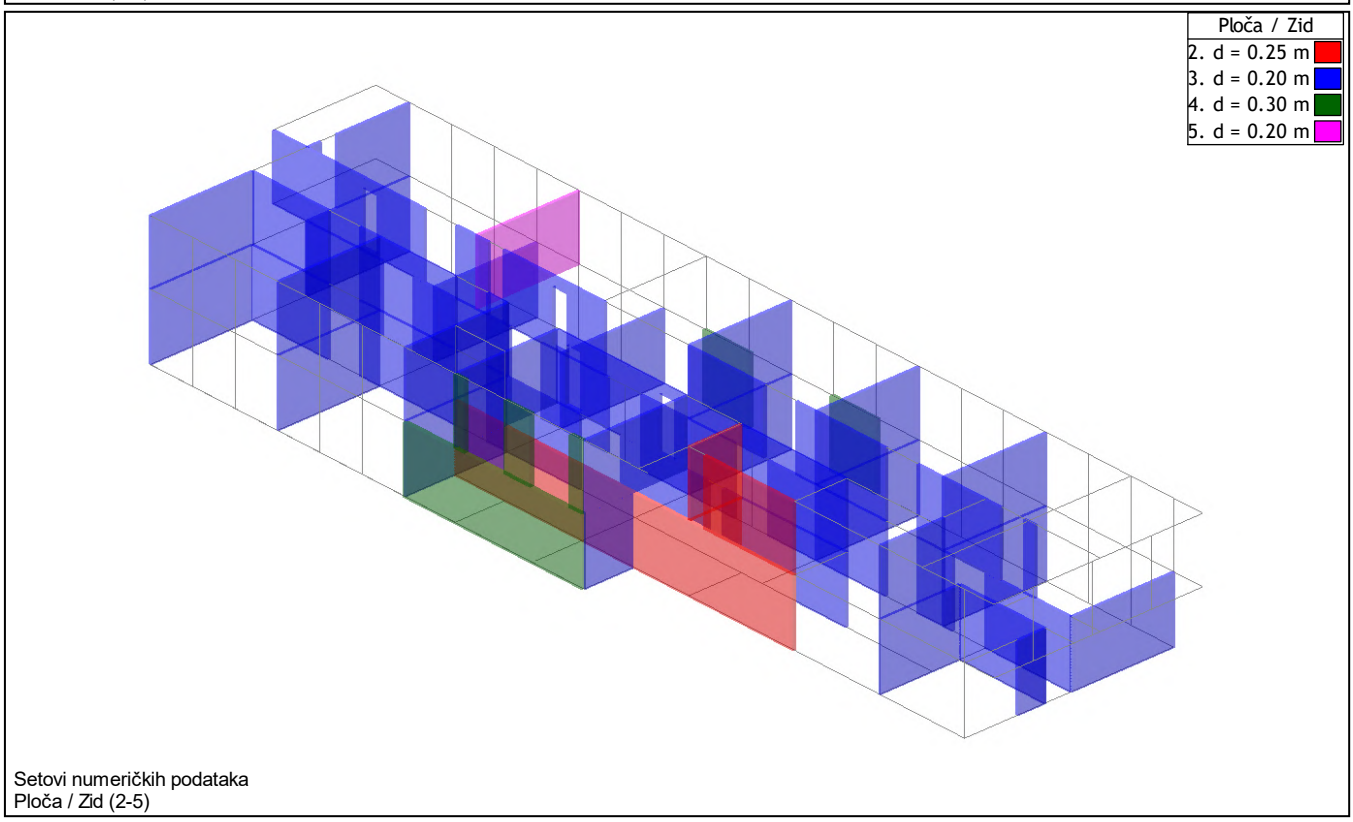
Temeljna greda TG-1-D
Glavna armatura: ± 10Ø16
Srednja armatura: ± 4Ø10
Vilice: Ø10/10/15/20 cm, m=4

B.1.3.2.2.8. Proračun armiranobetonskih zidova d = 20/25/30 cm, C25/30

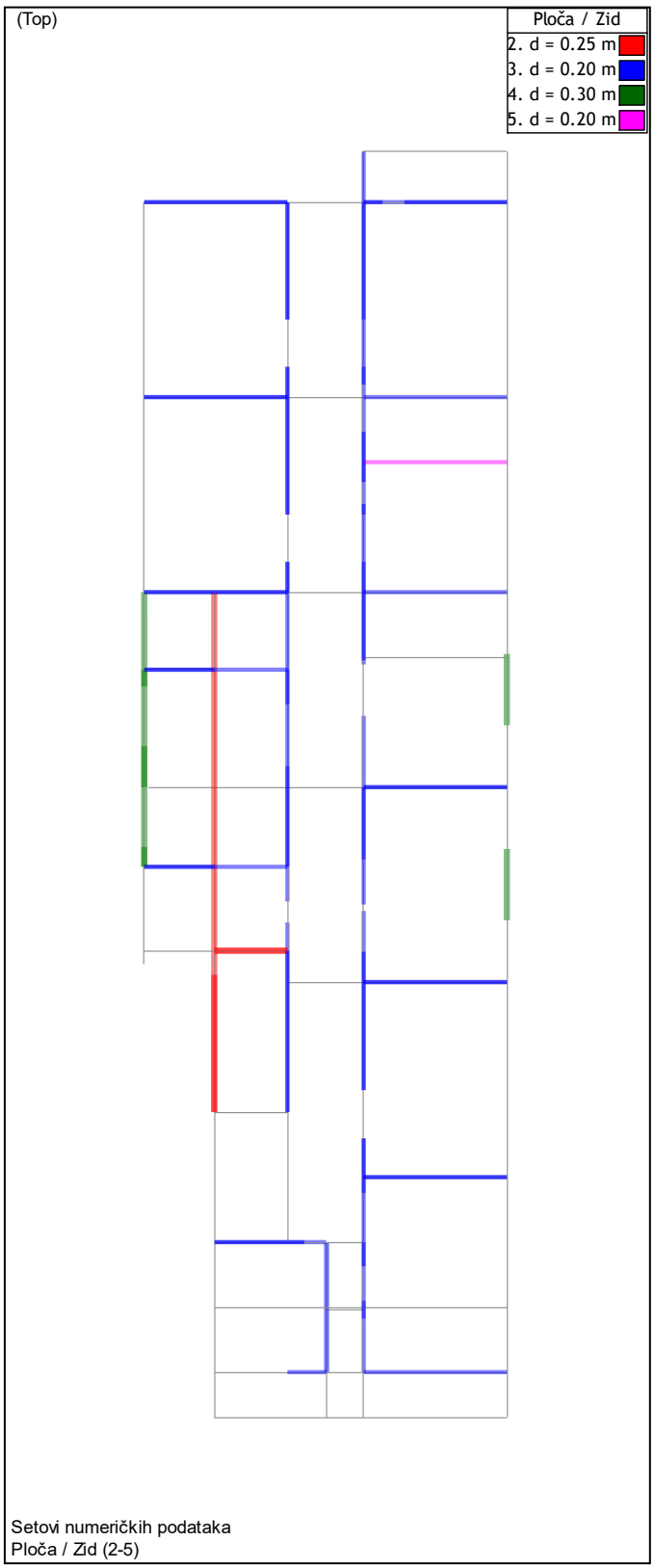
Na slikama ispod je prikaz položaja AB zidova (3d model i osnova), dok su na sljedećim stranicama prikazane pozicije AB zidova po pojedinim ramovima iz 3d modela konstrukcije. Osim pomenutog, na planovima pozicija konstrukcije, jasno su naznačene pozicije AB zidova na svakoj etaži.



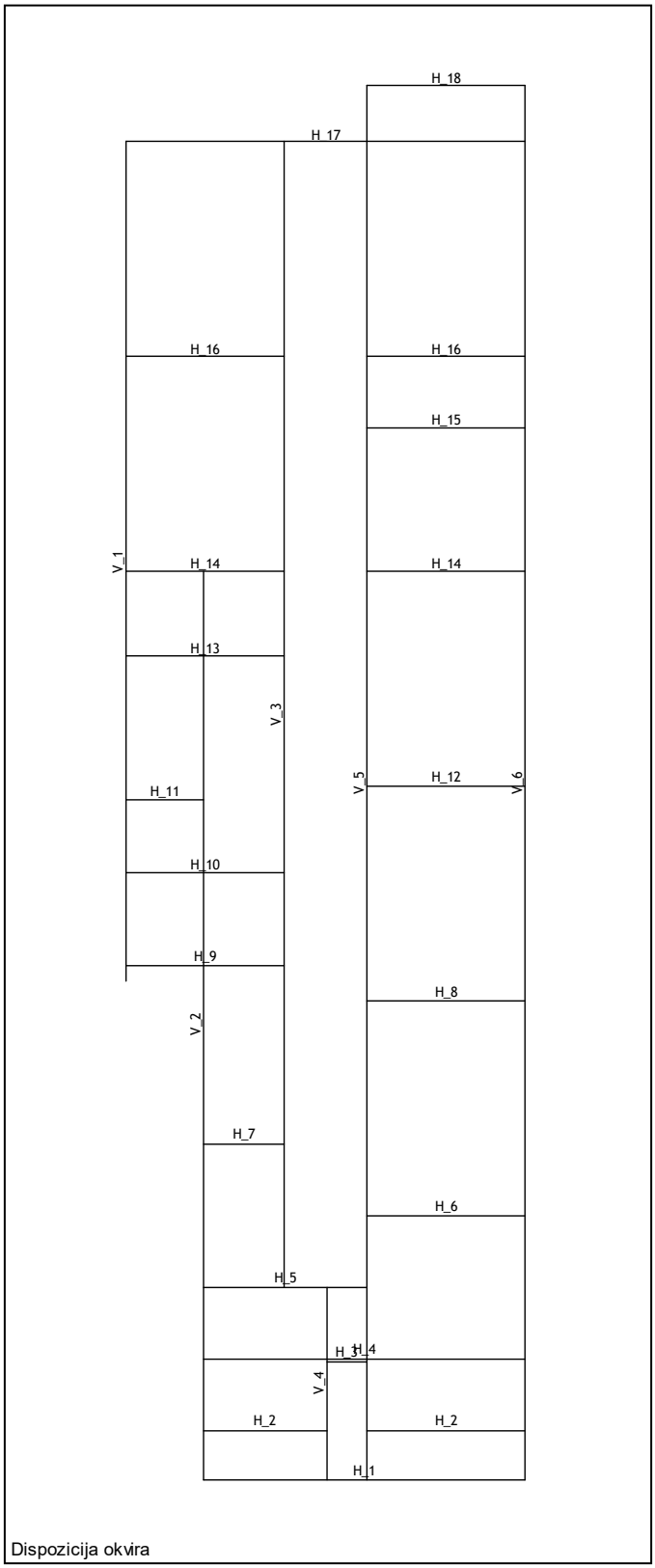
Setovi numeričkih podataka
Ploča / Zid (2-5)



Setovi numeričkih podataka
Ploča / Zid (2-5)



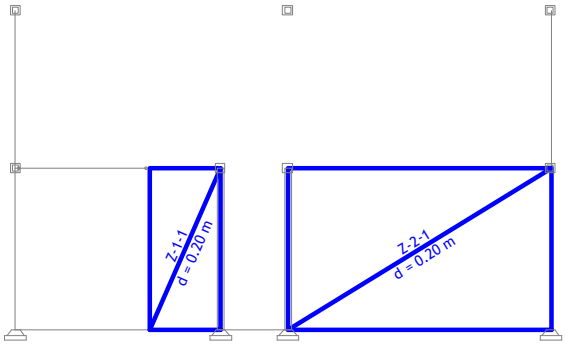
Setovi numeričkih podataka
Ploča / Zid (2-5)



Dispozicija okvira

Okvir: H_2

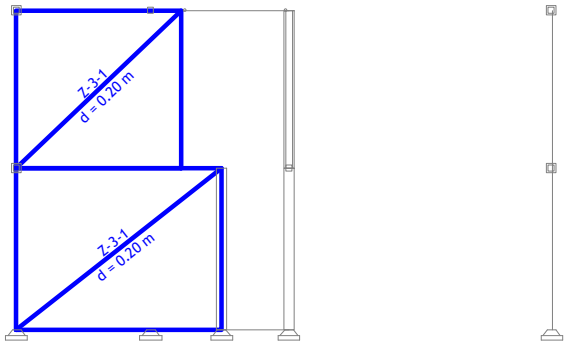
Ploča / Zid
3. d = 0.20 m



Setovi numeričkih podataka
Ploča / Zid (3)

Okvir: H_5

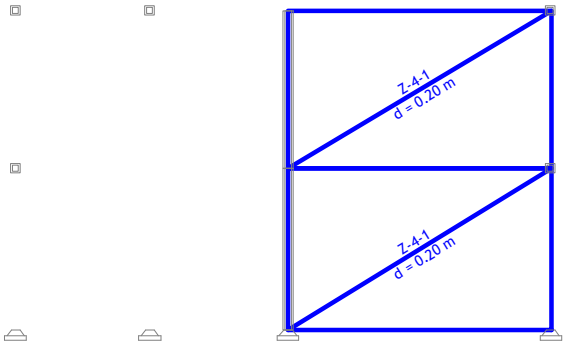
Ploča / Zid
3. d = 0.20 m



Setovi numeričkih podataka
Ploča / Zid (3)

Okvir: H_6

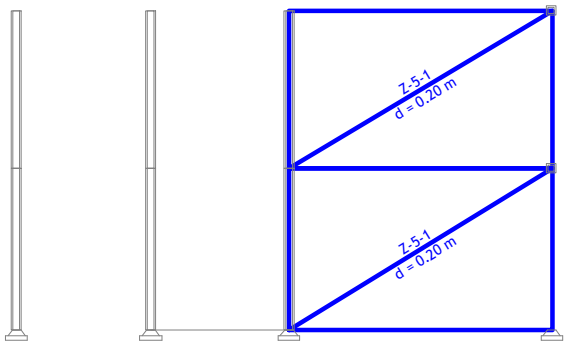
Ploča / Zid
3. d = 0.20 m



Setovi numeričkih podataka
Ploča / Zid (3)

Okvir: H_8

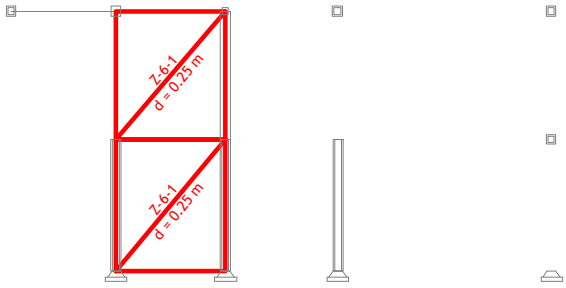
Ploča / Zid
3. d = 0.20 m



Setovi numeričkih podataka
Ploča / Zid (3)

Okvir: H_9

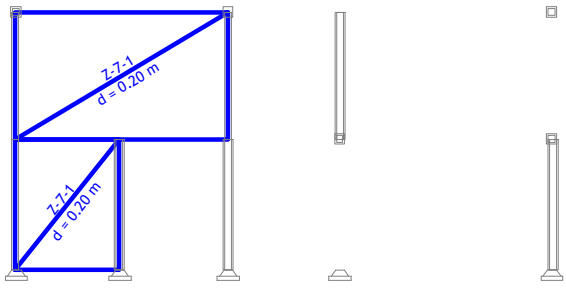
Ploča / Zid
2. d = 0.25 m



Setovi numeričkih podataka
Ploča / Zid (2)

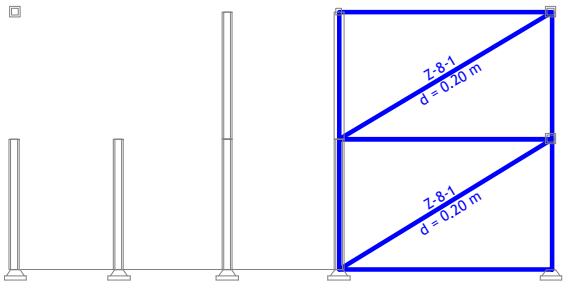
Okvir: H_10

Ploča / Zid
3. d = 0.20 m



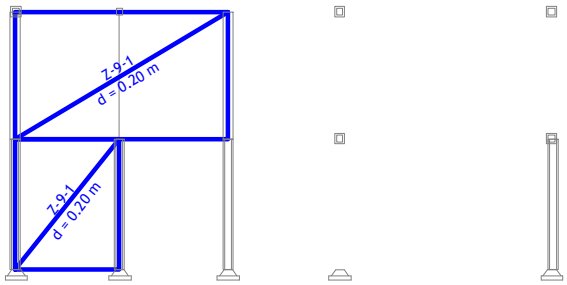
Setovi numeričkih podataka
Ploča / Zid (3)

Okvir: H_12



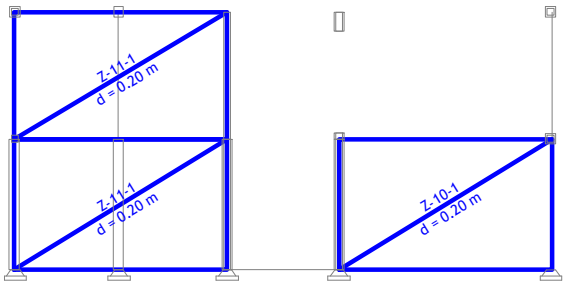
Setovi numeričkih podataka
Ploča / Zid (3)

Okvir: H_13



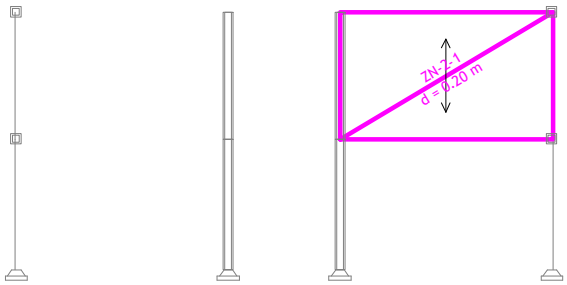
Setovi numeričkih podataka
Ploča / Zid (3)

Okvir: H_14



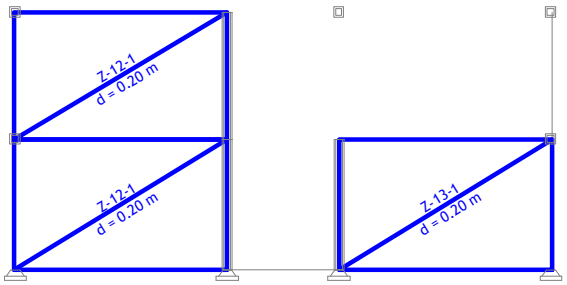
Setovi numeričkih podataka
Ploča / Zid (3)

Okvir: H_15



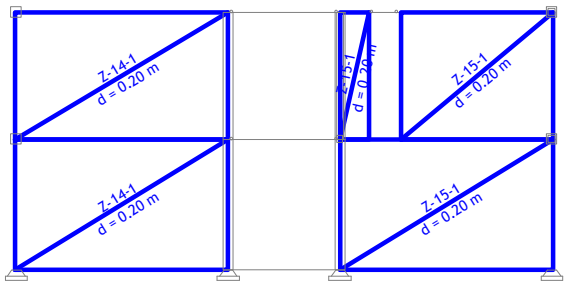
Setovi numeričkih podataka
Ploča / Zid (5)

Okvir: H_16



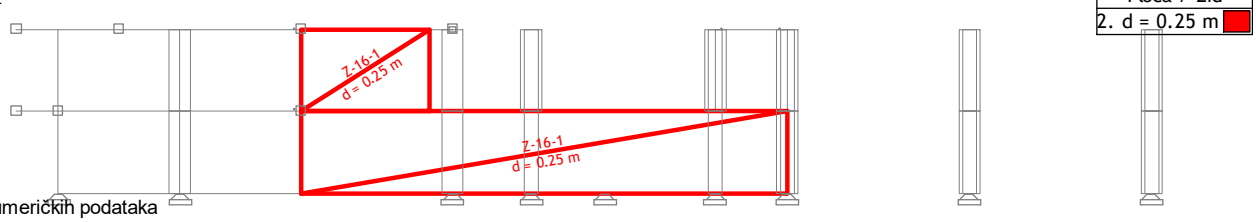
Setovi numeričkih podataka
Ploča / Zid (3)

Okvir: H_17



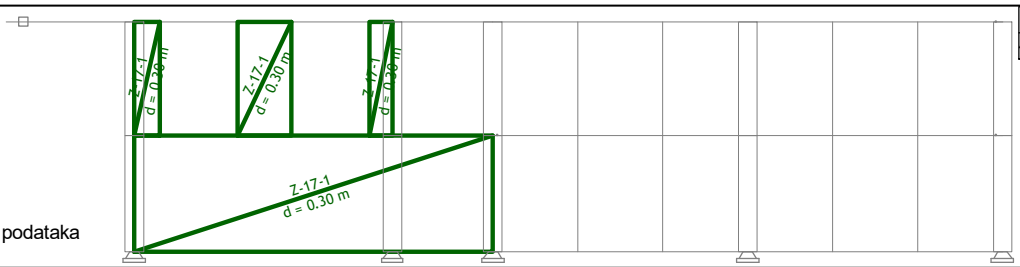
Setovi numeričkih podataka
Ploča / Zid (3)

Okvir: V_2



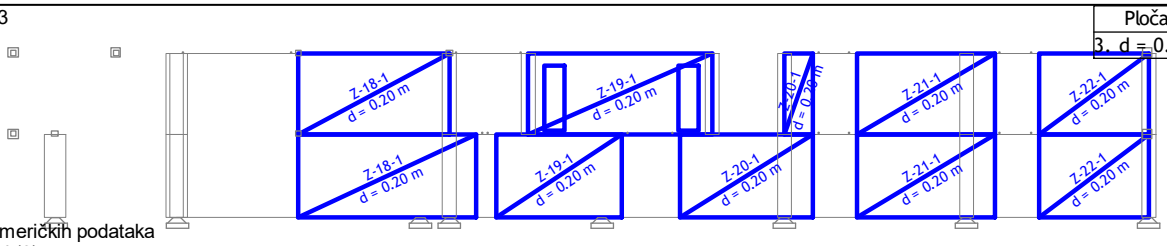
Setovi numeričkih podataka
Ploča / Zid (2)

Okvir: V_1



Setovi numeričkih podataka
Ploča / Zid (4)

Okvir: V_3

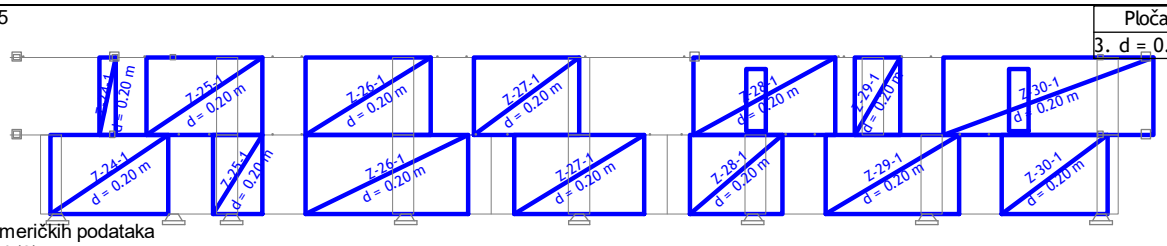


Setovi numeričkih podataka
Ploča / Zid (3)

Okvir: V_4

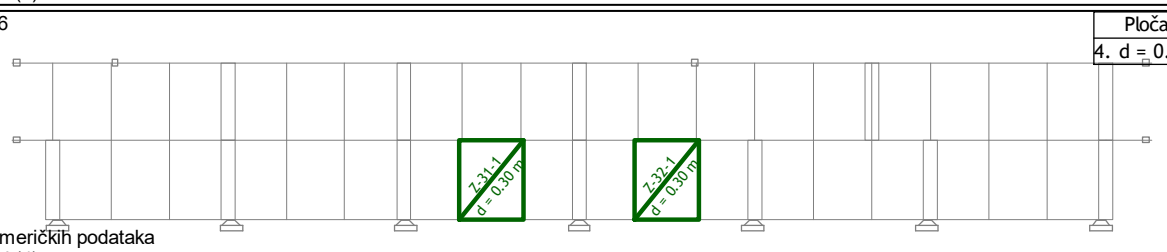
Setovi numeričkih podataka
Ploča / Zid (3)

Okvir: V_5



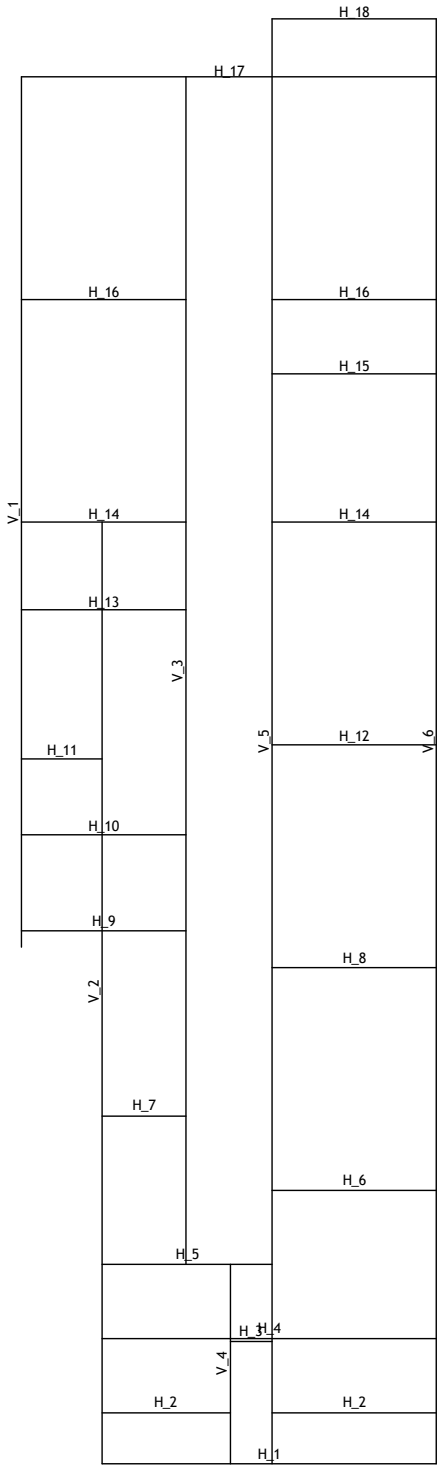
Setovi numeričkih podataka
Ploča / Zid (3)

Okvir: V_6

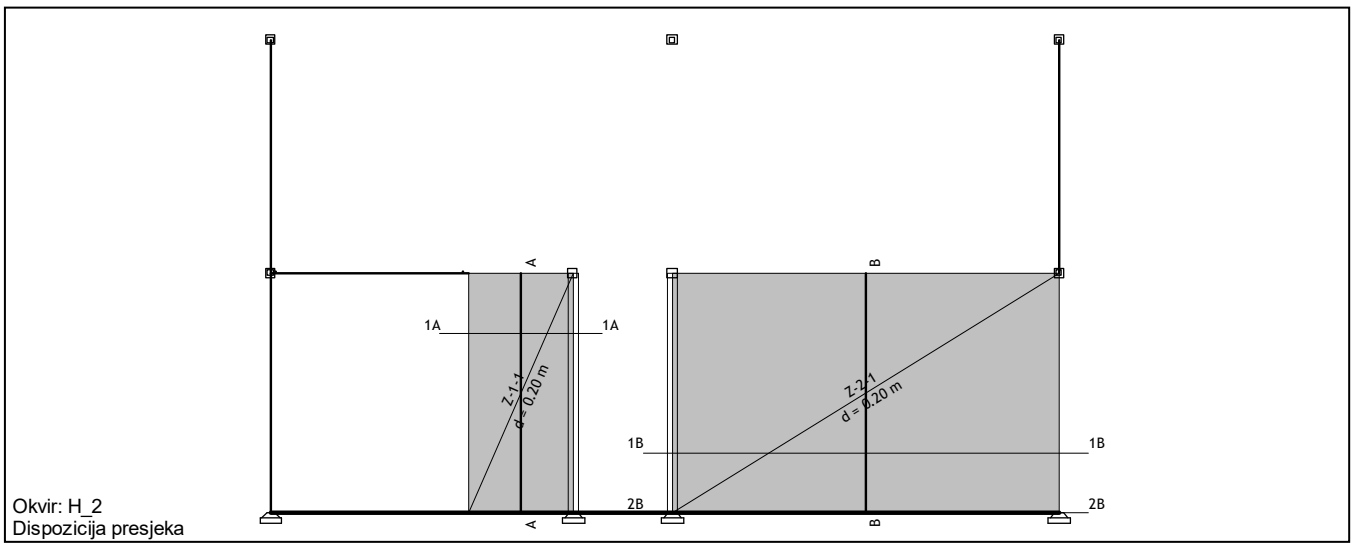


Setovi numeričkih podataka
Ploča / Zid (4)

U nastavku je prikaz dimenzioniranja svih AB zidova (usvojena i potrebna armatura), na maksimalne utjecaje iz prethodno definiranih kombinacija opterećenja.



Dispozicija okvira

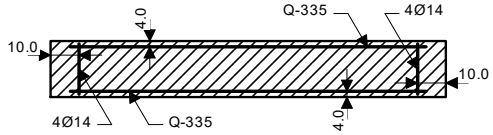


Okvir: H_2
Dispozicija presjeka

Okvir: H_2
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Kutna armatura B500B
Uzdužna armatura B500B
Kompletna shema opterećenja

Z-1-1 Presjek 1A - 1A (Z=2.78m)

Mjerodavni presjek za savijanje i posmik



b/d = 20/179.543 cm Ab = 3590.86 cm²

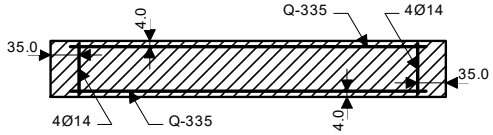
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xV
Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xV

Msd =	136.02	kNm		
Nsd =	-1299.60	kN		
Vsd =	-163.30	kN		
As1 =	0.00	cm²	(min:5.39)	(odab:4Ø14)
As2 =	0.00	cm²	(min:5.39)	(odab:4Ø14)
Aav =	±0.00	cm²/m	(min:±1.50)	
Aah =	±1.15	cm²/m	(min:±2.00)	(odab:±Q-335)

Okvir: H_2
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Kutna armatura B500B
Uzdužna armatura B500B
Kompletna shema opterećenja

Z-2-1 Presjek 1B - 1B (Z=0.73m)

Mjerodavni presjek za savijanje



b/d = 20/665 cm Ab = 13300 cm²

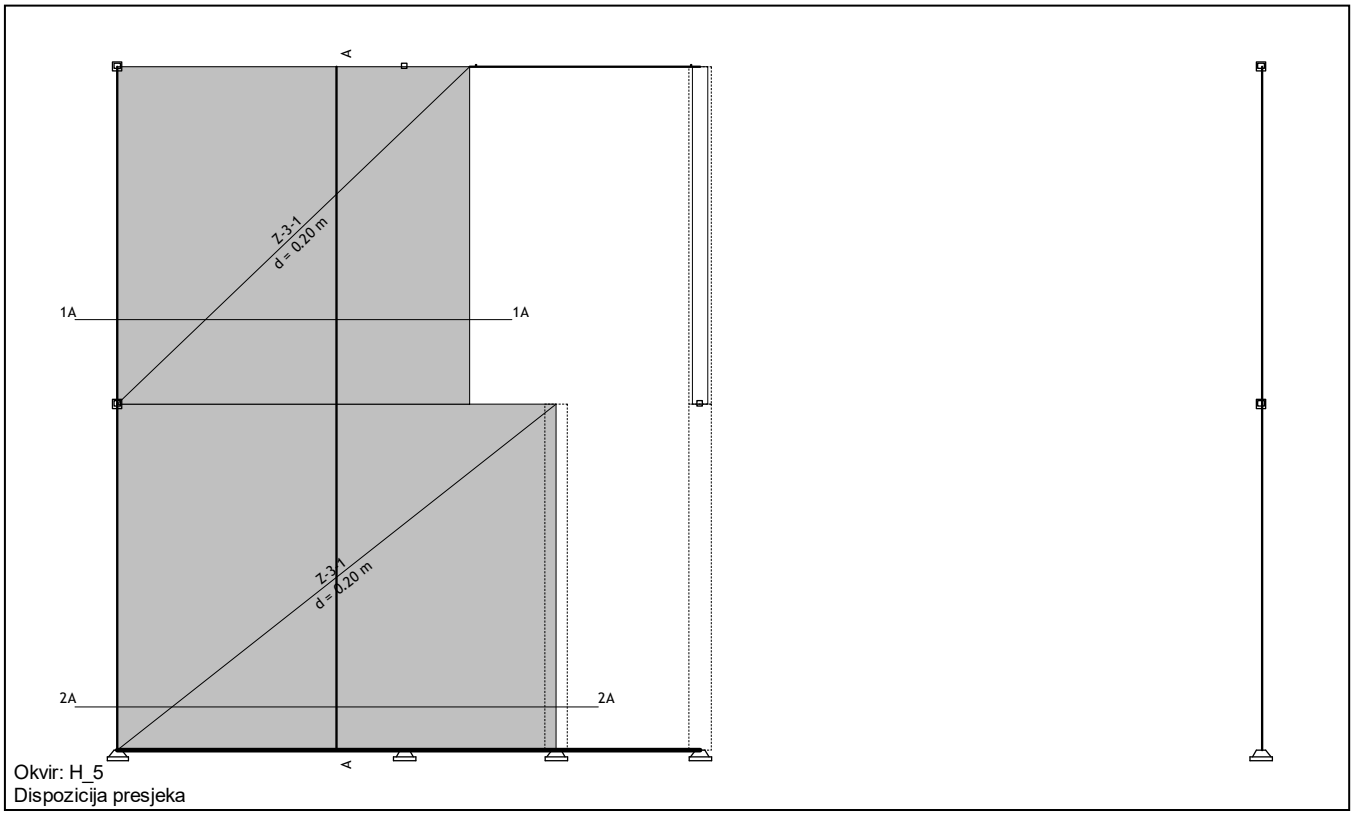
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
I+II+0.60xIII-1.00xVI
Mjerodavna kombinacija za posmik:
I+II+0.60xIII+VI

Msd =	-1528.20	kNm		
Nsd =	-1393.37	kN		
Vsd =	545.60	kN		
As1 =	0.00	cm²	(min:19.95)	(odab:4Ø14)
As2 =	0.00	cm²	(min:19.95)	(odab:4Ø14)
Aav =	±0.00	cm²/m	(min:±1.50)	
Aah =	±1.04	cm²/m	(min:±2.00)	(odab:±Q-335)

Z-2-1 Presjek 2B - 2B (Z=-0.30m)
Mjerodavni presjek za posmik
b/d = 20/665 cm Ab = 13300 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
I+II+0.60xIII-1.00xVI
Mjerodavna kombinacija za posmik:
I+II+0.60xIII+VI

Msd =	-1452.39	kNm		
Nsd =	-1348.63	kN		
Vsd =	550.17	kN		
As1 =	0.00	cm²	(min:19.95)	(odab:4Ø14)
As2 =	0.00	cm²	(min:19.95)	(odab:4Ø14)
Aav =	±0.00	cm²/m	(min:±1.50)	
Aah =	±1.05	cm²/m	(min:±2.00)	(odab:±Q-335)

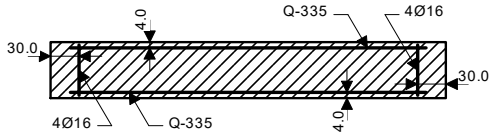


Okvir: H_5
Dispozicija presjeka

Okvir: H_5
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Kutna armatura B500B
Uzdužna armatura B500B
Kompletna shema opterećenja

Z-3-1 Presjek 1A - 1A (Z=4.80m)

Mjerodavni presjek za savijanje i posmik



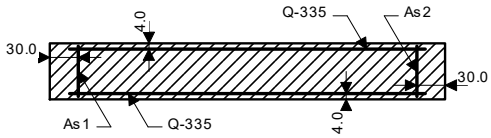
b/d = 20/417.505 cm Ab = 8350.1 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
I+II+0.60xIII+VI
Mjerodavna kombinacija za posmik:
I+II+0.60xIII-1.00xVI
Msd = -1128.95 kNm
Nsd = -415.65 kN
Vsd = -494.37 kN

εb/εa = -2.061/25.000 ‰

As1 = 0.00 cm² (min:12.53) (odab:4Ø16)
As2 = 0.00 cm² (min:12.53) (odab:4Ø16)
Aav = ±0.50 cm²/m (min:±1.50)
Aah = ±1.50 cm²/m (min:±2.00) (odab:±Q-335)

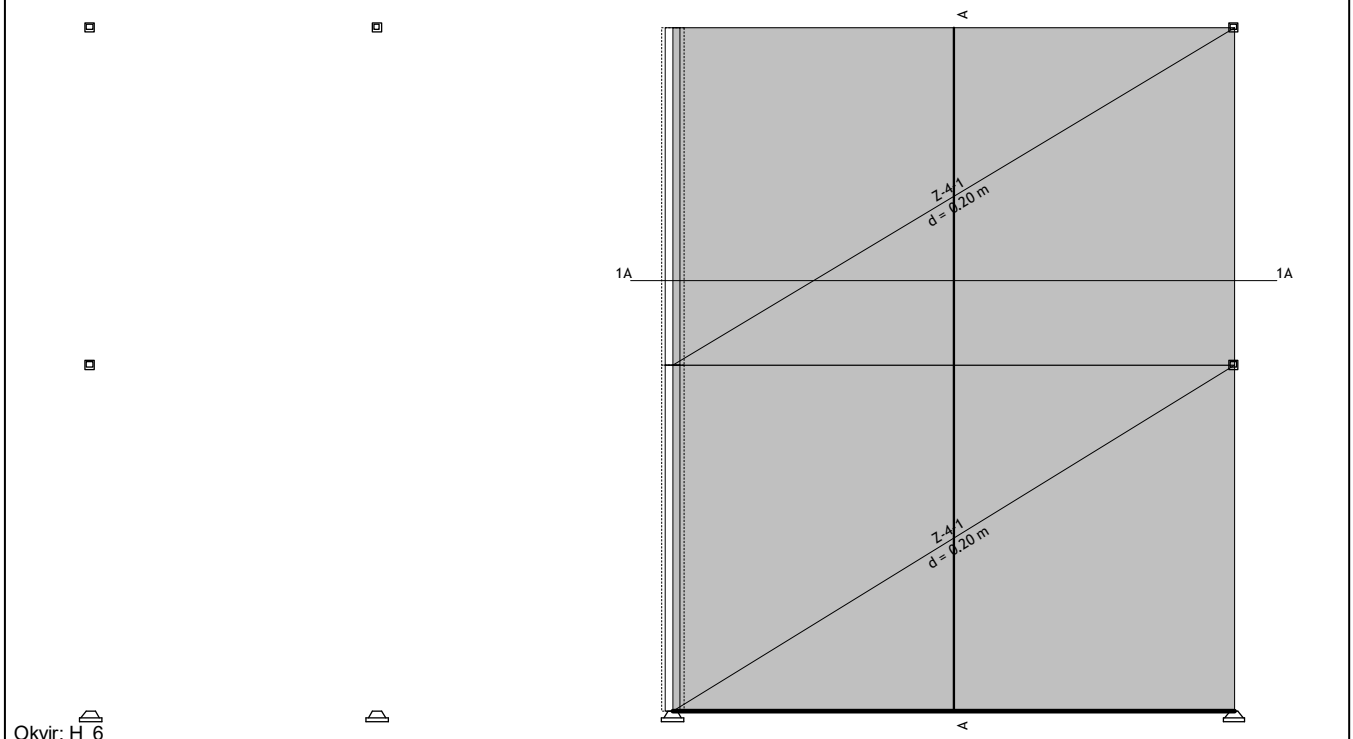
Z-3-1 Presjek 2A - 2A (Z=0.21m)



b/d = 20/519.398 cm Ab = 10388 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
I+II+0.60xIII-1.00xVI
Mjerodavna kombinacija za posmik:
I+II+0.60xIII-1.00xVI
Msd = -705.04 kNm
Nsd = -806.68 kN
Vsd = -235.42 kN

As1 = 0.00 cm² (min:15.58)
As2 = 0.00 cm² (min:15.58)
Aav = ±0.00 cm²/m (min:±1.50)
Aah = ±0.57 cm²/m (min:±2.00) (odab:±Q-335)

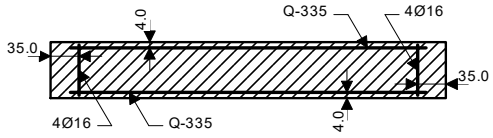


Okvir: H_6
Dispozicija presjeka

Okvir: H_6
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Kutna armatura B500B
Uzdužna armatura B500B
Kompletna shema opterećenja

Z-4-1 Presjek 1A - 1A (Z=4.80m)

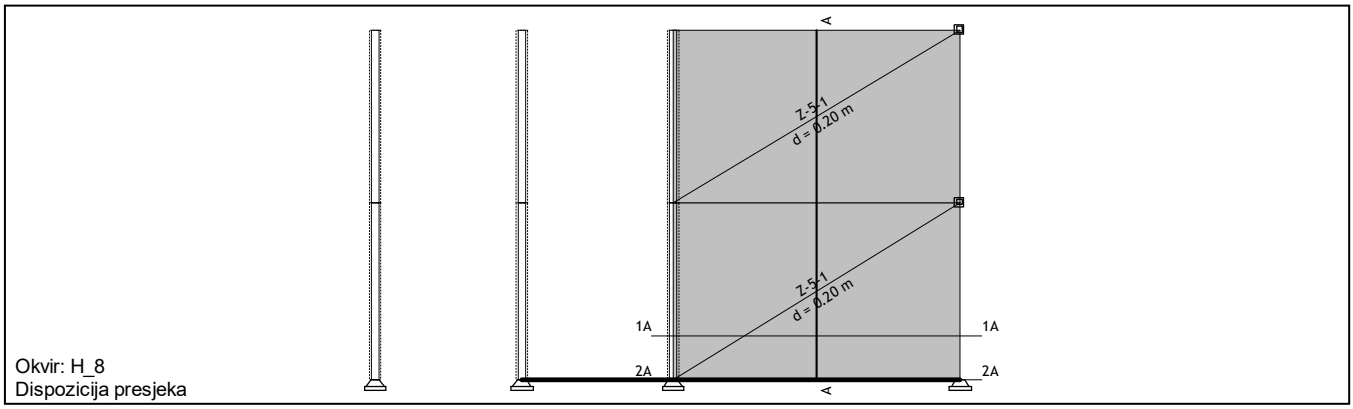
Mjerodavni presjek za savijanje i posmik



b/d = 20/665 cm Ab = 13300 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje: I+II+VI
Mjerodavna kombinacija za posmik: I+II+0.60xIII+VI

Msd =	635.58	kNm		
Nsd =	-177.35	kN		
Vsd =	751.09	kN		
εb/εa = -0.807/25.000 ‰				
As1 =	0.00	cm²	(min:19.95)	(odab:4Ø16)
As2 =	0.00	cm²	(min:19.95)	(odab:4Ø16)
Aav =	±0.03	cm²/m	(min:±1.50)	
Aah =	±1.43	cm²/m	(min:±2.00)	(odab:±Q-335)

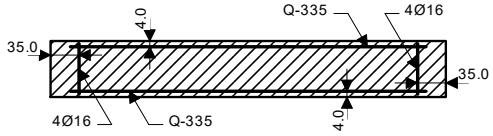


Okvir: H_8
Dispozicija presjeka

Okvir: H_8
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Kutna armatura B500B
Uzdužna armatura B500B
Kompletna shema opterećenja

Z-5-1 Presjek 1A - 1A (Z=0.73m)

Mjerodavni presjek za savijanje



b/d = 20/665 cm Ab = 13300 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
I+II+0.60xIII-1.00xVI
Mjerodavna kombinacija za posmik:
I+II+0.60xIII+VI

Msd =	-1819.75 kNm		
Nsd =	-1444.43 kN		
Vsd =	546.66 kN		
As1 =	0.00 cm²	(min:19.95)	(odab:4Ø16)
As2 =	0.00 cm²	(min:19.95)	(odab:4Ø16)
Aav =	±0.00 cm²/m	(min:±1.50)	
Aah =	±1.04 cm²/m	(min:±2.00)	(odab:±Q-335)

Z-5-1 Presjek 2A - 2A (Z=-0.30m)
Mjerodavni presjek za posmik
b/d = 20/665 cm Ab = 13300 cm²

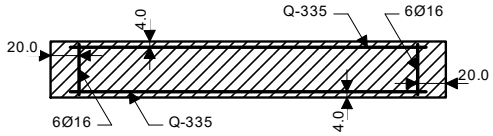
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
I+II+0.60xIII-1.00xVI
Mjerodavna kombinacija za posmik:
I+II+0.60xIII+VI

Msd =	-1655.74 kNm		
Nsd =	-1373.37 kN		
Vsd =	547.58 kN		
As1 =	0.00 cm²	(min:19.95)	(odab:4Ø16)
As2 =	0.00 cm²	(min:19.95)	(odab:4Ø16)
Aav =	±0.00 cm²/m	(min:±1.50)	
Aah =	±1.04 cm²/m	(min:±2.00)	(odab:±Q-335)

Okvir: H_9
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Kutna armatura B500B
Uzdužna armatura B500B
Kompletna shema opterećenja

Z-6-1 Presjek 1A - 1A (Z=4.80m)

Mjerodavni presjek za savijanje



b/d = 25/339.854 cm Ab = 8496.36 cm²

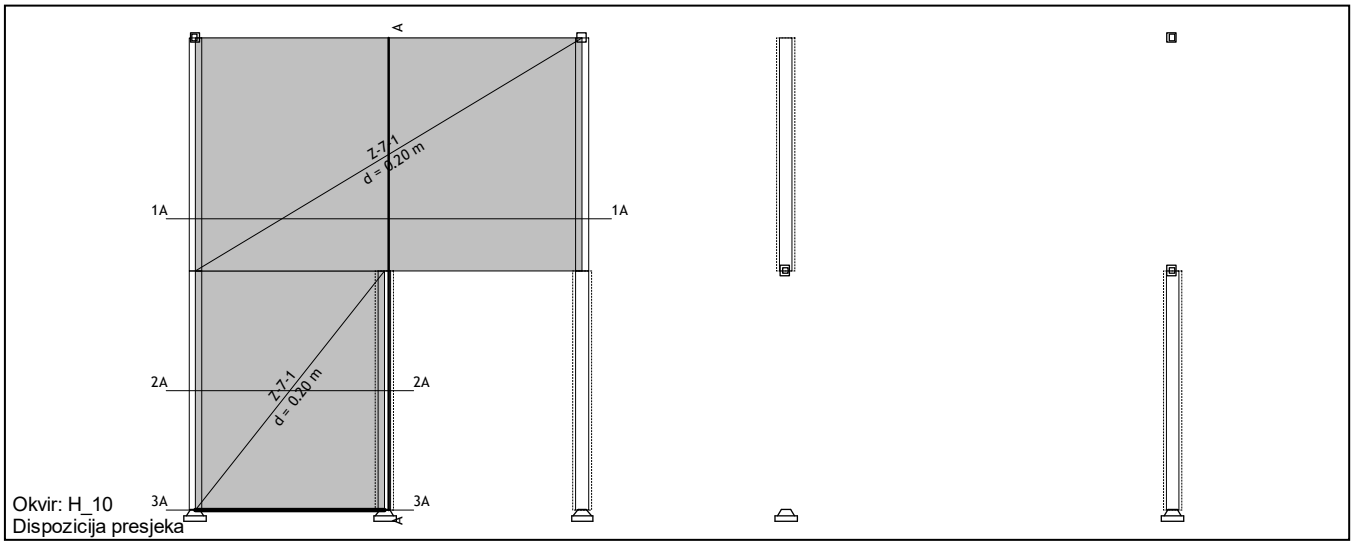
Mjerodavna kombinacija za savijanje: I+II+0.60xIII+VII
Mjerodavna kombinacija za posmik: I+II-1.00xVII

Msd =	244.92 kNm		
Nsd =	-105.00 kN		
Vsd =	-196.86 kN		
εb/εa =	-0.887/25.000 ‰		
As1 =	0.00 cm²	(min:12.74)	(odab:6Ø16)
As2 =	0.00 cm²	(min:12.74)	(odab:6Ø16)
Aav =	±0.16 cm²/m	(min:±1.88)	
Aah =	±0.73 cm²/m	(min:±2.50)	(odab:±Q-335)

Z-6-1 Presjek 2A - 2A (Z=1.75m)
Mjerodavni presjek za posmik
b/d = 25/339.854 cm Ab = 8496.36 cm²

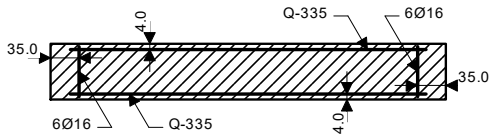
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xV
Mjerodavna kombinacija za posmik:
I+II+0.60xIII+VI

Msd =	-85.01 kNm		
Nsd =	-390.84 kN		
Vsd =	327.72 kN		
As1 =	0.00 cm²	(min:12.74)	(odab:6Ø16)
As2 =	0.00 cm²	(min:12.74)	(odab:6Ø16)
Aav =	±0.00 cm²/m	(min:±1.88)	
Aah =	±1.22 cm²/m	(min:±2.50)	(odab:±Q-335)



Okvir: H_10
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Kutna armatura B500B
Uzdužna armatura B500B
Kompletna shema opterećenja

Z-7-1 Presjek 1A - 1A (Z=4.70m)

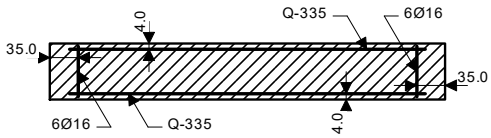


b/d = 20/665 cm Ab = 13300 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
I+II+0.60xIII-1.00xVI
Mjerodavna kombinacija za posmik:
I+II+0.60xIII+VI
Msd = 496.06 kNm
Nsd = -661.93 kN
Vsd = 398.98 kN

As1 = 0.00 cm² (min:19.95) (odab:6Ø16)
As2 = 0.00 cm² (min:19.95) (odab:6Ø16)
Aav = ±0.00 cm²/m (min:±1.50)
Aah = ±0.76 cm²/m (min:±2.00) (odab:±Q-335)

Z-7-1 Presjek 2A - 2A (Z=1.75m)
Mjerodavni presjek za posmik



b/d = 20/325.146 cm Ab = 6502.91 cm²

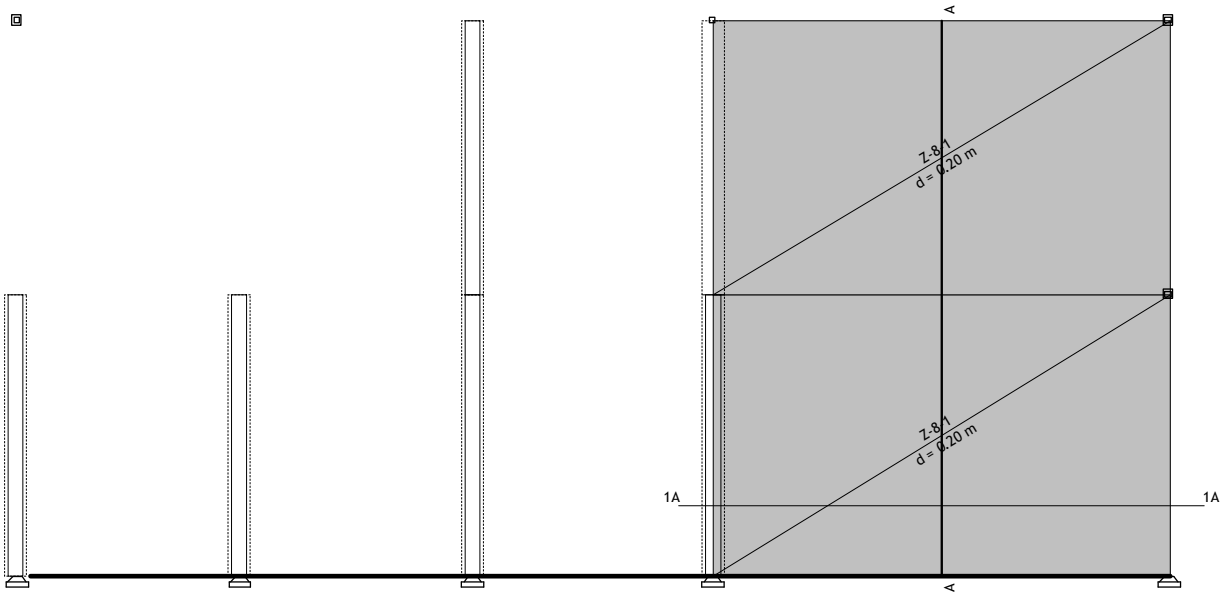
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
I+II+0.60xIII-1.00xVI
Mjerodavna kombinacija za posmik:
I+II-1.00xVI
Msd = -95.39 kNm
Nsd = -368.63 kN
Vsd = -243.15 kN

As1 = 0.00 cm² (min:9.75) (odab:6Ø16)
As2 = 0.00 cm² (min:9.75) (odab:6Ø16)
Aav = ±0.00 cm²/m (min:±1.50)
Aah = ±0.95 cm²/m (min:±2.00) (odab:±Q-335)

Z-7-1 Presjek 3A - 3A (Z=-0.30m)
Mjerodavni presjek za savijanje
b/d = 20/325.146 cm Ab = 6502.91 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje: I+II+VI
Mjerodavna kombinacija za posmik: I+II+0.60xIII+VI
Msd = 145.08 kNm
Nsd = -59.60 kN
Vsd = 236.87 kN

εb/εa = -0.813/25.000 ‰
As1 = 0.00 cm² (min:9.75) (odab:6Ø16)
As2 = 0.00 cm² (min:9.75) (odab:6Ø16)
Aav = ±0.14 cm²/m (min:±1.50)
Aah = ±0.92 cm²/m (min:±2.00) (odab:±Q-335)



Okvir: H_12
Dispozicija presjeka

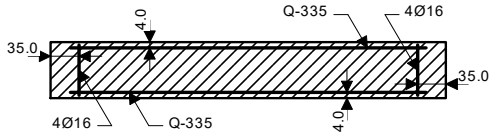
Okvir: H_12
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Kutna armatura B500B
Uzdužna armatura B500B
Kompletna shema opterećenja

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
I+II+0.60xIII-1.00xVI
Mjerodavna kombinacija za posmik:
I+II+VI

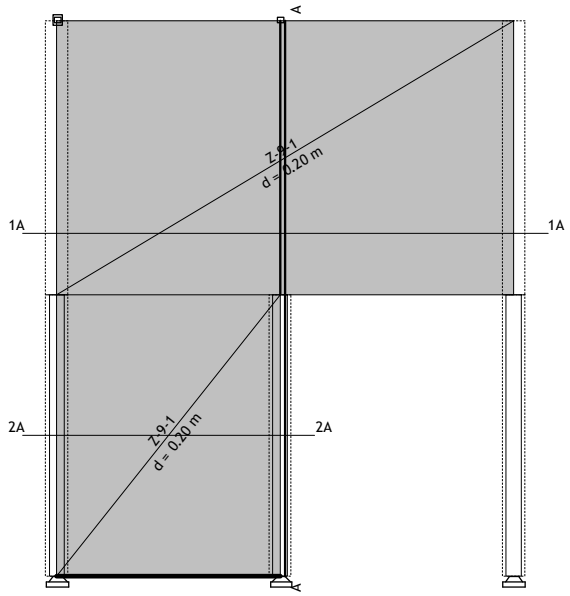
Msd =	-1636.93	kNm		
Nsd =	-1328.96	kN		
Vsd =	537.38	kN		
As1 =	0.00	cm²	(min:19.95)	(odab:4Ø16)
As2 =	0.00	cm²	(min:19.95)	(odab:4Ø16)
Aav =	±0.00	cm²/m	(min:±1.50)	
Aah =	±1.02	cm²/m	(min:±2.00)	(odab:±Q-335)

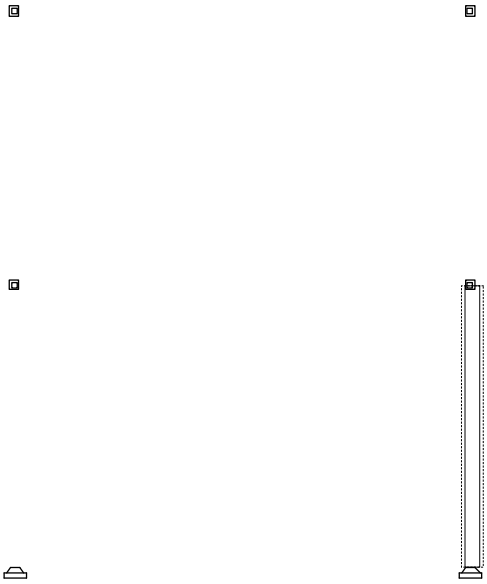
Z-8-1 Presjek 1A - 1A (Z=0.73m)

Mjerodavni presjek za savijanje i posmik



b/d = 20/665 cm Ab = 13300 cm²



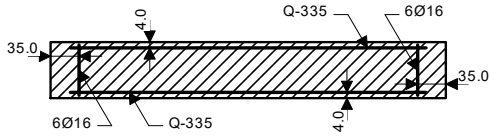


Okvir: H_13
Dispozicija presjeka

Okvir: H_13
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Kutna armatura B500B
Uzdužna armatura B500B
Kompletna shema opterećenja

Z-9-1 Presjek 1A - 1A (Z=4.70m)

Mjerodavni presjek za savijanje



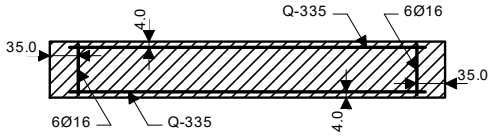
b/d = 20/665 cm Ab = 13300 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje: I+II+0.60xIII+VII
Mjerodavna kombinacija za posmik: I+II+0.60xIII+VI
Msd = -168.82 kNm
Nsd = -2.46 kN
Vsd = 443.01 kN

εb/εa = -0.393/25.000 ‰

As1 = 0.00 cm² (min:19.95) (odab:6Ø16)
As2 = 0.00 cm² (min:19.95) (odab:6Ø16)
Aav = ±0.09 cm²/m (min:±1.50)
Aah = ±0.84 cm²/m (min:±2.00) (odab:±Q-335)

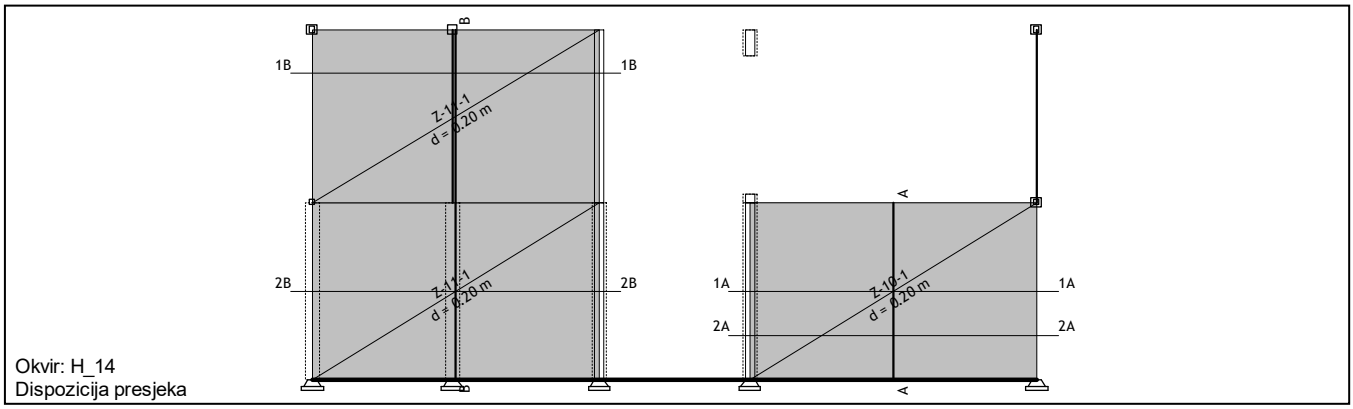
Z-9-1 Presjek 2A - 2A (Z=1.75m)
Mjerodavni presjek za posmik



b/d = 20/325.146 cm Ab = 6502.91 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
I+II+0.60xIII-1.00xVI
Mjerodavna kombinacija za posmik:
I+II+0.60xIII+VI
Msd = -77.44 kNm
Nsd = -292.04 kN
Vsd = 258.09 kN

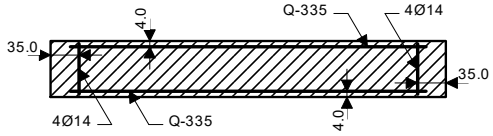
As1 = 0.00 cm² (min:9.75) (odab:6Ø16)
As2 = 0.00 cm² (min:9.75) (odab:6Ø16)
Aav = ±0.00 cm²/m (min:±1.50)
Aah = ±1.00 cm²/m (min:±2.00) (odab:±Q-335)



Okvir: H_14
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Kutna armatura B500B
Uzdužna armatura B500B
Kompletna shema opterećenja

Z-10-1 Presjek 1A - 1A (Z=1.75m)

Mjerodavni presjek za posmik



b/d = 20/665 cm Ab = 13300 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xV
Mjerodavna kombinacija za posmik:
I+II+0.60xIII-1.00xVI

Msd =	-702.94	kNm		
Nsd =	-1293.04	kN		
Vsd =	-571.48	kN		
As1 =	0.00	cm²	(min:19.95)	(odab:4Ø14)
As2 =	0.00	cm²	(min:19.95)	(odab:4Ø14)
Aav =	±0.00	cm²/m	(min:±1.50)	
Aah =	±1.09	cm²/m	(min:±2.00)	(odab:±Q-335)

Z-10-1 Presjek 2A - 2A (Z=0.73m)
Mjerodavni presjek za savijanje
b/d = 20/665 cm Ab = 13300 cm²

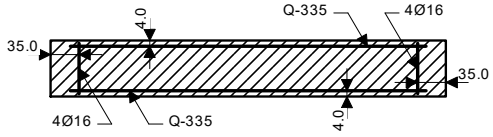
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
I+II+0.60xIII-1.00xVI
Mjerodavna kombinacija za posmik:
I+II+0.60xIII-1.00xVI

Msd =	-1542.27	kNm		
Nsd =	-1357.69	kN		
Vsd =	-570.04	kN		
As1 =	0.00	cm²	(min:19.95)	(odab:4Ø14)
As2 =	0.00	cm²	(min:19.95)	(odab:4Ø14)
Aav =	±0.00	cm²/m	(min:±1.50)	
Aah =	±1.08	cm²/m	(min:±2.00)	(odab:±Q-335)

Okvir: H_14
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Kutna armatura B500B
Uzdužna armatura B500B
Kompletna shema opterećenja

Z-11-1 Presjek 1B - 1B (Z=6.80m)

Mjerodavni presjek za savijanje



b/d = 20/665 cm Ab = 13300 cm²

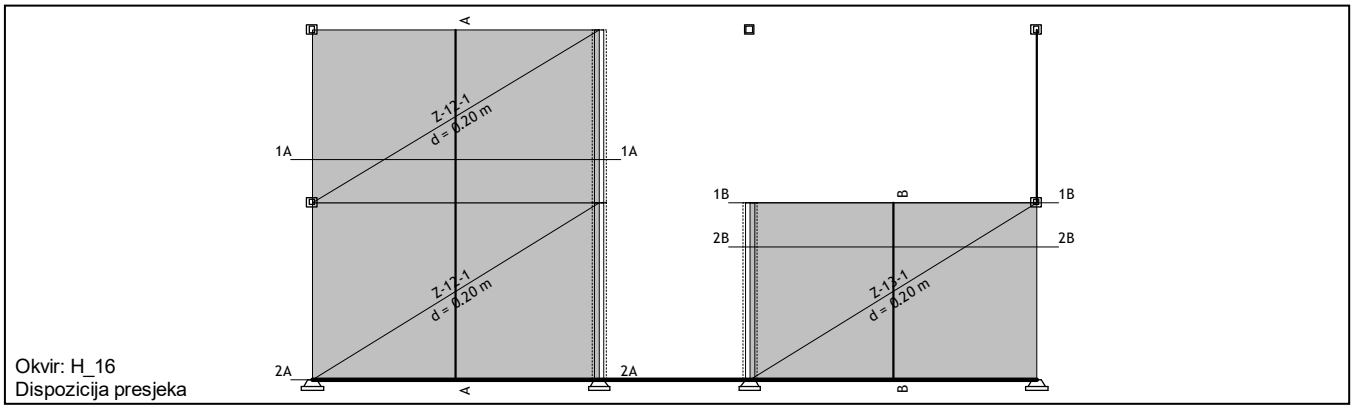
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.05xIII+1.50xIV
Mjerodavna kombinacija za posmik:
I+II-1.00xVI

Msd =	1389.04	kNm		
Nsd =	-860.21	kN		
Vsd =	-427.58	kN		
As1 =	0.00	cm²	(min:19.95)	(odab:4Ø16)
As2 =	0.00	cm²	(min:19.95)	(odab:4Ø16)
Aav =	±0.00	cm²/m	(min:±1.50)	
Aah =	±0.81	cm²/m	(min:±2.00)	(odab:±Q-335)

Z-11-1 Presjek 2B - 2B (Z=1.75m)
Mjerodavni presjek za posmik
b/d = 20/665 cm Ab = 13300 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
I+II+0.60xIII-1.00xVI
Mjerodavna kombinacija za posmik:
I+II-1.00xVI

Msd =	-644.09	kNm		
Nsd =	-714.44	kN		
Vsd =	-516.06	kN		
As1 =	0.00	cm²	(min:19.95)	(odab:4Ø16)
As2 =	0.00	cm²	(min:19.95)	(odab:4Ø16)
Aav =	±0.00	cm²/m	(min:±1.50)	
Aah =	±0.98	cm²/m	(min:±2.00)	(odab:±Q-335)

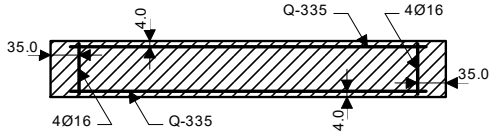


Okvir: H_16
Dispozicija presjeka

Okvir: H_16
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Kutna armatura B500B
Uzdužna armatura B500B
Kompletna shema opterećenja

Z-12-1 Presjek 1A - 1A (Z=4.80m)

Mjerodavni presjek za posmik



b/d = 20/665 cm Ab = 13300 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
I+II+0.60xIII-1.00xVI
Mjerodavna kombinacija za posmik:
I+II+0.60xIII-1.00xVI

Msd = -431.47 kNm
Nsd = -542.73 kN
Vsd = -973.11 kN

As1 =	0.00 cm²	(min:19.95)	(odab:4Ø16)
As2 =	0.00 cm²	(min:19.95)	(odab:4Ø16)
Aav =	±0.00 cm²/m	(min:±1.50)	
Aah =	±1.85 cm²/m	(min:±2.00)	(odab:±Q-335)

Z-12-1 Presjek 2A - 2A (Z=-0.30m)
Mjerodavni presjek za savijanje
b/d = 20/665 cm Ab = 13300 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
I+II+VI
Mjerodavna kombinacija za posmik:
I+II+0.60xIII-1.00xVI
Msd = 1684.46 kNm
Nsd = -410.33 kN
Vsd = -473.58 kN

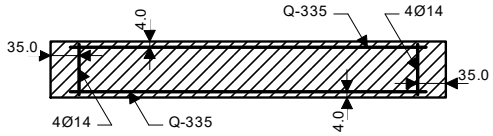
εb/εa = -1.423/25.000 ‰

As1 =	0.00 cm²	(min:19.95)	(odab:4Ø16)
As2 =	0.00 cm²	(min:19.95)	(odab:4Ø16)
Aav =	±0.22 cm²/m	(min:±1.50)	
Aah =	±0.90 cm²/m	(min:±2.00)	(odab:±Q-335)

Okvir: H_16
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Kutna armatura B500B
Uzdužna armatura B500B
Kompletna shema opterećenja

Z-13-1 Presjek 1B - 1B (Z=3.80m)

Mjerodavni presjek za posmik



b/d = 20/665 cm Ab = 13300 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xV
Mjerodavna kombinacija za posmik:
I+II+0.60xIII+VI

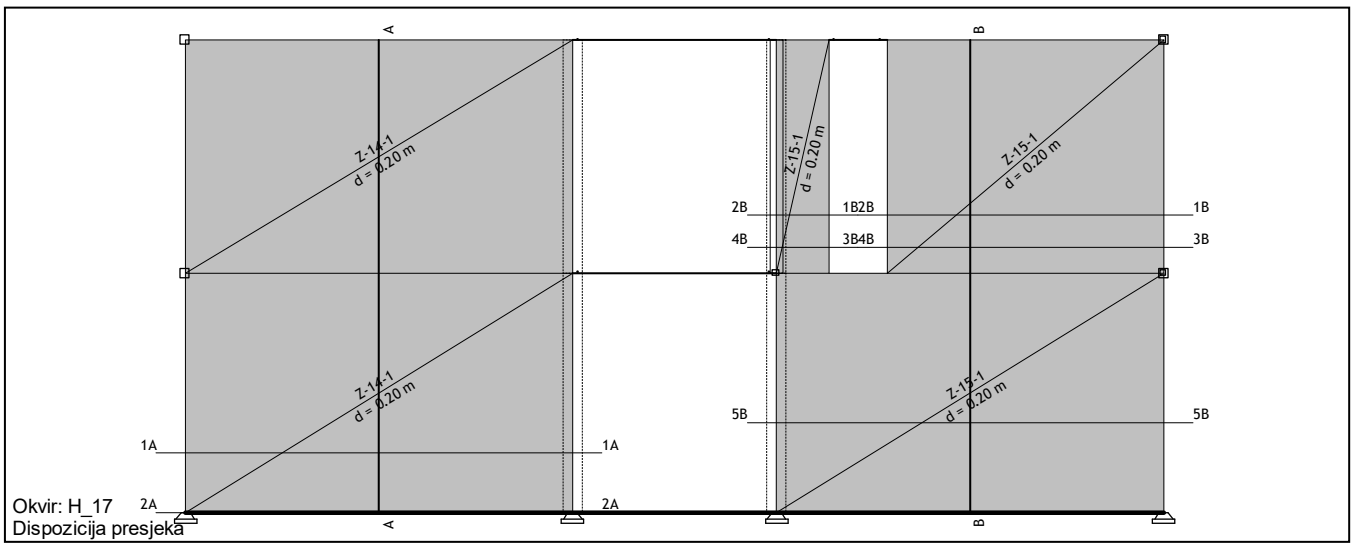
Msd = -1490.46 kNm
Nsd = -803.59 kN
Vsd = 698.29 kN

As1 =	0.00 cm²	(min:19.95)	(odab:4Ø14)
As2 =	0.00 cm²	(min:19.95)	(odab:4Ø14)
Aav =	±0.00 cm²/m	(min:±1.50)	
Aah =	±1.33 cm²/m	(min:±2.00)	(odab:±Q-335)

Z-13-1 Presjek 2B - 2B (Z=2.78m)
Mjerodavni presjek za savijanje
b/d = 20/665 cm Ab = 13300 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xV
Mjerodavna kombinacija za posmik:
I+II+0.60xIII+VI
Msd = -2216.23 kNm
Nsd = -1531.51 kN
Vsd = 625.71 kN

As1 =	0.00 cm²	(min:19.95)	(odab:4Ø14)
As2 =	0.00 cm²	(min:19.95)	(odab:4Ø14)
Aav =	±0.00 cm²/m	(min:±1.50)	
Aah =	±1.19 cm²/m	(min:±2.00)	(odab:±Q-335)

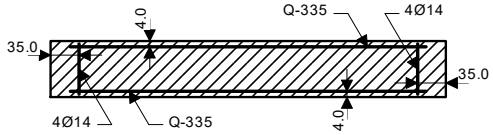


Okvir: H_17
Dispozicija presjeka

Okvir: H_17
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Kutna armatura B500B
Uzdužna armatura B500B
Kompletna shema opterećenja

Z-14-1 Presjek 1A - 1A (Z=0.73m)

Mjerodavni presjek za posmik



b/d = 20/665 cm Ab = 13300 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
I+II+VI
Mjerodavna kombinacija za posmik:
I+II+0.60xIII-1.00xVI
Msd = 1611.60 kNm
Nsd = -338.94 kN
Vsd = -429.41 kN

εb/εa = -1.381/25.000 ‰

As1 =	0.00 cm²	(min:19.95)	(odab:4Ø14)
As2 =	0.00 cm²	(min:19.95)	(odab:4Ø14)
Aav =	±0.32 cm²/m	(min:±1.50)	
Aah =	±0.82 cm²/m	(min:±2.00)	(odab:±Q-335)

Z-14-1 Presjek 2A - 2A (Z=-0.30m)
Mjerodavni presjek za savijanje
b/d = 20/665 cm Ab = 13300 cm²

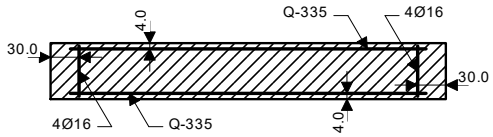
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
I+II+VI
Mjerodavna kombinacija za posmik:
I+II+0.60xIII-1.00xVI
Msd = 1586.31 kNm
Nsd = -292.02 kN
Vsd = -418.35 kN

εb/εa = -1.365/25.000 ‰

As1 =	0.00 cm²	(min:19.95)	(odab:4Ø14)
As2 =	0.00 cm²	(min:19.95)	(odab:4Ø14)
Aav =	±0.39 cm²/m	(min:±1.50)	
Aah =	±0.80 cm²/m	(min:±2.00)	(odab:±Q-335)

Okvir: H_17
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Kutna armatura B500B
Uzdužna armatura B500B
Kompletna shema opterećenja

Z-15-1 Presjek 1B - 1B (Z=4.80m)



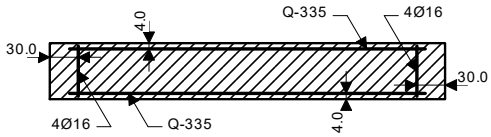
b/d = 20/475 cm Ab = 9500 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje: I+II+0.60xIII+VI
Mjerodavna kombinacija za posmik: I+II+0.60xIII+VI
Msd = 1077.55 kNm
Nsd = -401.07 kN
Vsd = 434.44 kN

εb/εa = -1.660/25.000 ‰

As1 =	0.00 cm²	(min:14.25)	(odab:4Ø16)
As2 =	0.00 cm²	(min:14.25)	(odab:4Ø16)
Aav =	±0.20 cm²/m	(min:±1.50)	
Aah =	±1.16 cm²/m	(min:±2.00)	(odab:±Q-335)

Z-15-1 Presjek 2B - 2B (Z=4.80m)
Mjerodavni presjek za savijanje



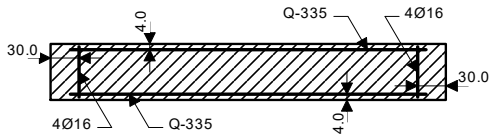
b/d = 20/90 cm Ab = 1800 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje: I+II+VI
Mjerodavna kombinacija za posmik: I+II+VI
Msd = 32.23 kNm
Nsd = 66.33 kN
Vsd = 67.04 kN

εb/εa = -1.835/25.000 ‰

As1 = 0.61 cm² (min:2.70) (odab:4Ø16)
As2 = 0.61 cm² (min:2.70) (odab:4Ø16)
Aav = ±3.35 cm²/m (min:±1.50)
Aah = ±0.94 cm²/m (min:±2.00) (odab:±Q-335)

Z-15-1 Presjek 3B - 3B (Z=4.25m)

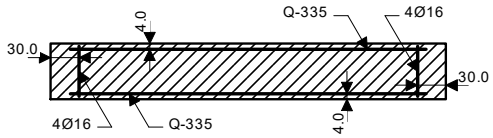


b/d = 20/475 cm Ab = 9500 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
I+II+0.60xIII-1.00xVI
Mjerodavna kombinacija za posmik:
I+II+0.60xIII+VI
Msd = 864.06 kNm
Nsd = -587.67 kN
Vsd = 399.78 kN

As1 = 0.00 cm² (min:14.25) (odab:4Ø16)
As2 = 0.00 cm² (min:14.25) (odab:4Ø16)
Aav = ±0.00 cm²/m (min:±1.50)
Aah = ±1.06 cm²/m (min:±2.00) (odab:±Q-335)

Z-15-1 Presjek 4B - 4B (Z=4.25m)
Mjerodavni presjek za posmik

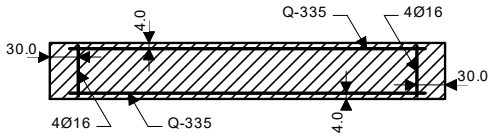


b/d = 20/90 cm Ab = 1800 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje: I+II+VII
Mjerodavna kombinacija za posmik: I+II+VI
Msd = 26.54 kNm
Nsd = -4.33 kN
Vsd = 90.57 kN

εb/εa = -1.613/25.000 ‰
As1 = 0.00 cm² (min:2.70) (odab:4Ø16)
As2 = 0.00 cm² (min:2.70) (odab:4Ø16)
Aav = ±2.17 cm²/m (min:±1.50)
Aah = ±1.27 cm²/m (min:±2.00) (odab:±Q-335)

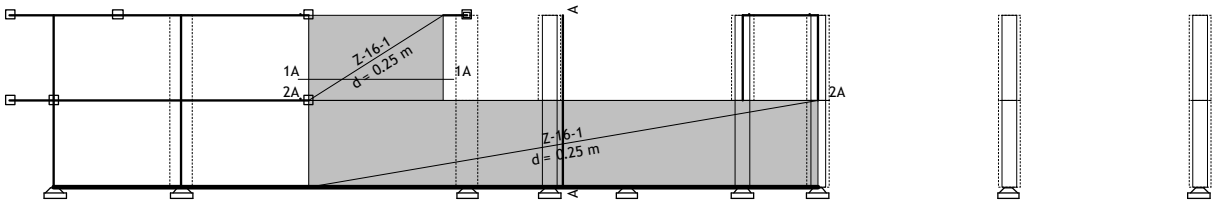
Z-15-1 Presjek 5B - 5B (Z=1.24m)



b/d = 20/665 cm Ab = 13300 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
I+II+0.60xIII-1.00xVI
Mjerodavna kombinacija za posmik:
I+II+VI
Msd = -1571.10 kNm
Nsd = -1571.48 kN
Vsd = 490.78 kN

As1 = 0.00 cm² (min:19.95) (odab:4Ø16)
As2 = 0.00 cm² (min:19.95) (odab:4Ø16)
Aav = ±0.00 cm²/m (min:±1.50)
Aah = ±0.93 cm²/m (min:±2.00) (odab:±Q-335)

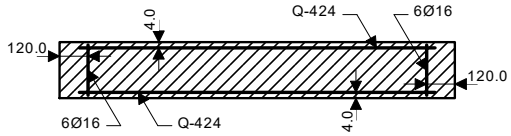


Okvir: V_2
Dispozicija presjeka

Okvir: V_2
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Kutna armatura B500B
Uzdužna armatura B500B
Kompletna shema opterećenja

Z-16-1 Presjek 1A - 1A (Z=4.80m)

Mjerodavni presjek za savijanje



b/d = 25/634.212 cm Ab = 15855.3 cm²

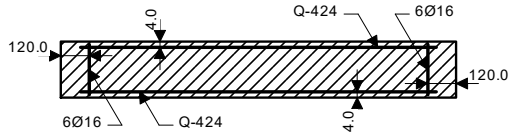
Mjerodavna kombinacija za savijanje: I+II+0.60xIII+VII
Mjerodavna kombinacija za posmik: I+II+0.60xIII+VII

Msd =	1102.29	kNm
Nsd =	-221.84	kN
Vsd =	316.74	kN

εb/εa = -1.121/25.000 ‰

As1 =	0.00	cm²	(min:23.78)	(odab:6Ø16)
As2 =	0.00	cm²	(min:23.78)	(odab:6Ø16)
Aav =	±0.39	cm²/m	(min:±1.88)	
Aah =	±0.63	cm²/m	(min:±2.50)	(odab:±Q-424)

Z-16-1 Presjek 2A - 2A (Z=3.80m)
Mjerodavni presjek za posmik

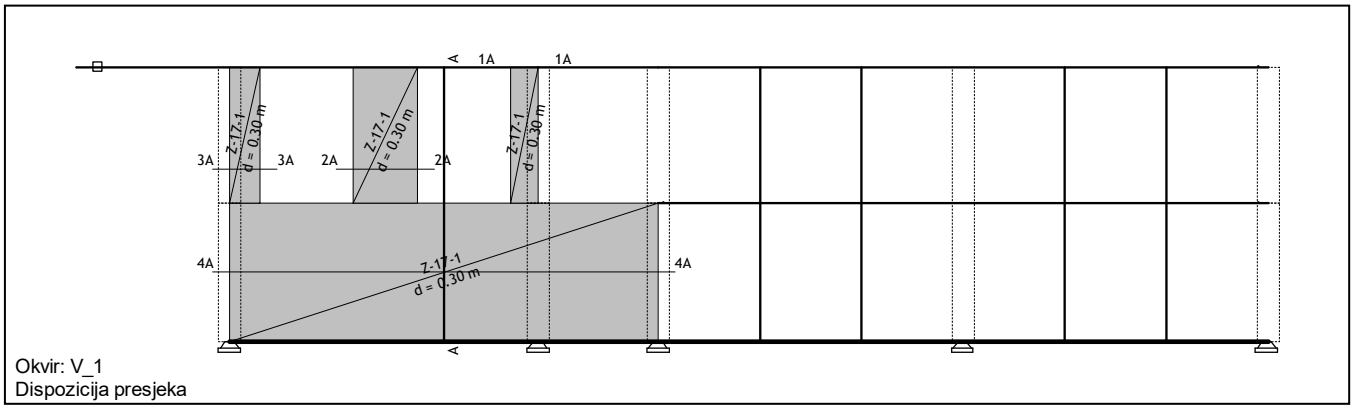


b/d = 25/2399.79 cm Ab = 59994.7 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje: I+II-1.00xVII
Mjerodavna kombinacija za posmik: I+II+0.60xIII+VII

Msd =	894.29	kNm
Nsd =	-1185.39	kN
Vsd =	1591.56	kN

As1 =	0.00	cm²	(min:89.99)	(odab:6Ø16)
As2 =	0.00	cm²	(min:89.99)	(odab:6Ø16)
Aav =	±0.00	cm²/m	(min:±1.88)	
Aah =	±0.84	cm²/m	(min:±2.50)	(odab:±Q-424)

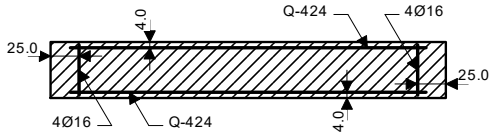


Okvir: V_1
Dispozicija presjeka

Okvir: V_1
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Kutna armatura B500B
Uzdužna armatura B500B
Kompletna shema opterećenja

Z-17-1 Presjek 1A - 1A (Z=7.80m)

Mjerodavni presjek za savijanje



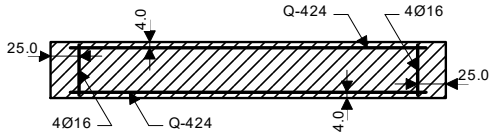
b/d = 30/80 cm Ab = 2400 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje: I+II+0.60xIII+VII
Mjerodavna kombinacija za posmik: I+II+0.60xIII+VII
Msd = -58.09 kNm
Nsd = 120.42 kN
Vsd = 41.49 kN

εb/εa = -2.462/25.000 ‰

As1 =	1.88 cm²	(min:3.60)	(odab:4Ø16)
As2 =	1.88 cm²	(min:3.60)	(odab:4Ø16)
Aav =	±4.24 cm²/m	(min:±2.25)	
Aah =	±0.66 cm²/m	(min:±3.00)	(odab:±Q-424)

Z-17-1 Presjek 2A - 2A (Z=4.80m)
Mjerodavni presjek za posmik



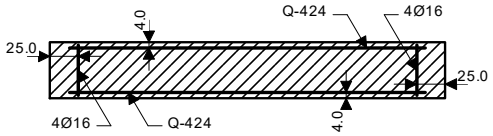
b/d = 30/189.894 cm Ab = 5696.83 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje: I+II+0.60xIII+VII
Mjerodavna kombinacija za posmik: I+II+0.60xIII+VII
Msd = 311.15 kNm
Nsd = -159.17 kN
Vsd = 219.57 kN

εb/εa = -1.993/25.000 ‰

As1 =	0.00 cm²	(min:8.55)	(odab:4Ø16)
As2 =	0.00 cm²	(min:8.55)	(odab:4Ø16)
Aav =	±1.52 cm²/m	(min:±2.25)	
Aah =	±1.46 cm²/m	(min:±3.00)	(odab:±Q-424)

Z-17-1 Presjek 3A - 3A (Z=4.80m)



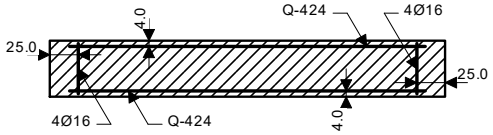
b/d = 30/90.1058 cm Ab = 2703.17 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje: I+II+0.60xIII+VII
Mjerodavna kombinacija za posmik: I+II+0.60xIII+VII
Msd = 35.48 kNm
Nsd = 60.94 kN
Vsd = 79.85 kN

εb/εa = -1.425/25.000 ‰

As1 =	0.00 cm²	(min:4.05)	(odab:4Ø16)
As2 =	0.00 cm²	(min:4.05)	(odab:4Ø16)
Aav =	±4.08 cm²/m	(min:±2.25)	
Aah =	±1.12 cm²/m	(min:±3.00)	(odab:±Q-424)

Z-17-1 Presjek 4A - 4A (Z=1.75m)

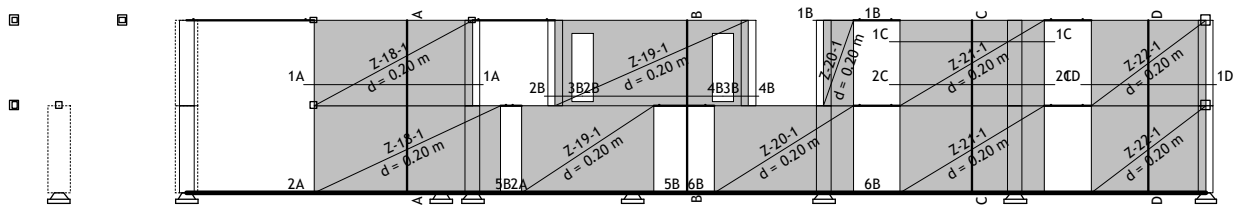


b/d = 30/1264.67 cm Ab = 37940.2 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje: I+II+VI
Mjerodavna kombinacija za posmik: I+II+0.60xIII+VII
Msd = -677.71 kNm
Nsd = -1.76 kN
Vsd = 803.77 kN

εb/εa = -0.326/25.000 ‰

As1 =	0.00 cm²	(min:56.91)	(odab:4Ø16)
As2 =	0.00 cm²	(min:56.91)	(odab:4Ø16)
Aav =	±0.10 cm²/m	(min:±2.25)	
Aah =	±0.80 cm²/m	(min:±3.00)	(odab:±Q-424)

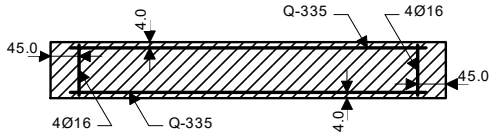


Okvir: V_3
Dispozicija presjeka

Okvir: V_3
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Kutna armatura B500B
Uzdužna armatura B500B
Kompletna shema opterećenja

Z-18-1 Presjek 1A - 1A (Z=4.80m)

Mjerodavni presjek za posmik

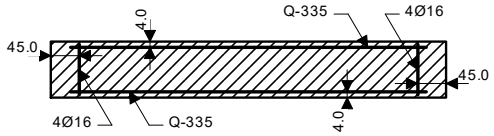


b/d = 20/746.712 cm Ab = 14934.2 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
I+II+0.60xIII-1.00xVII
Mjerodavna kombinacija za posmik:
I+II+0.60xIII-1.00xVII
Msd = -439.66 kNm
Nsd = -555.15 kN
Vsd = -477.09 kN

As1 = 0.00 cm² (min:22.40) (odab:4Ø16)
As2 = 0.00 cm² (min:22.40) (odab:4Ø16)
Aav = ±0.00 cm²/m (min:±1.50)
Aah = ±0.81 cm²/m (min:±2.00) (odab:±Q-335)

Z-18-1 Presjek 2A - 2A (Z=-0.30m)
Mjerodavni presjek za savijanje



b/d = 20/876.556 cm Ab = 17531.1 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
I+II+0.60xIII-1.00xVII
Mjerodavna kombinacija za posmik:
I+II+0.60xIII-1.00xVII
Msd = -1576.08 kNm
Nsd = -1350.41 kN
Vsd = -301.18 kN

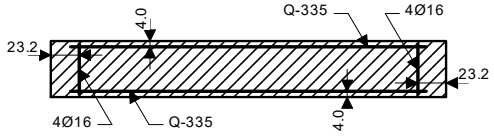
As1 = 0.00 cm² (min:26.30) (odab:4Ø16)
As2 = 0.00 cm² (min:26.30) (odab:4Ø16)
Aav = ±0.00 cm²/m (min:±1.50)
Aah = ±0.43 cm²/m (min:±2.00) (odab:±Q-335)

Okvir: V_3
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Kutna armatura B500B
Uzdužna armatura B500B

Kompletna shema opterećenja

Z-20-1 Presjek 1B - 1B (Z=7.80m)

Mjerodavni presjek za posmik



b/d = 20/140 cm Ab = 2800 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
I+II+0.60xIII+VII
Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.05xIII+1.50xIV

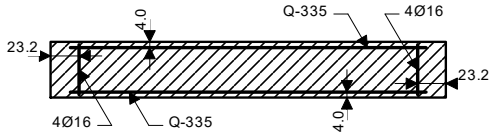
Msd = -110.13 kNm
Nsd = 30.86 kN
Vsd = 169.39 kN

εb/εa = -2.014/25.000 ‰

As1 =	0.00 cm²	(min:4.20)	(odab:4Ø16)
As2 =	0.00 cm²	(min:4.20)	(odab:4Ø16)
Aav =	±2.41 cm²/m	(min:±1.50)	
Aah =	±1.53 cm²/m	(min:±2.00)	(odab:±Q-335)

Z-19-1 Presjek 2B - 2B (Z=4.25m)

Mjerodavni presjek za savijanje



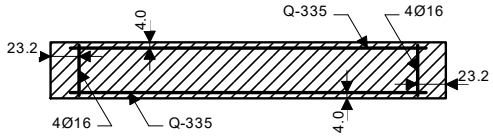
b/d = 20/79.6984 cm Ab = 1593.97 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje: I+II+0.60xIII+VI
Mjerodavna kombinacija za posmik: I+II+0.60xIII+VII
Msd = 24.10 kNm
Nsd = 147.06 kN
Vsd = 43.40 kN

εb/εa = -1.705/25.000 ‰

As1 =	1.30 cm²	(min:2.39)	(odab:4Ø16)
As2 =	1.30 cm²	(min:2.39)	(odab:4Ø16)
Aav =	±3.35 cm²/m	(min:±1.50)	
Aah =	±0.69 cm²/m	(min:±2.00)	(odab:±Q-335)

Z-19-1 Presjek 3B - 3B (Z=4.25m)



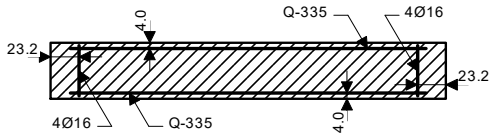
b/d = 20/560.603 cm Ab = 11212.1 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje: I+II+0.60xIII+VII
Mjerodavna kombinacija za posmik: I+II+0.60xIII+VII
Msd = 1538.08 kNm
Nsd = -344.41 kN
Vsd = 537.59 kN

εb/εa = -1.643/25.000 ‰

As1 =	0.00 cm²	(min:16.82)	(odab:4Ø16)
As2 =	0.00 cm²	(min:16.82)	(odab:4Ø16)
Aav =	±0.52 cm²/m	(min:±1.50)	
Aah =	±1.21 cm²/m	(min:±2.00)	(odab:±Q-335)

Z-19-1 Presjek 4B - 4B (Z=4.25m)



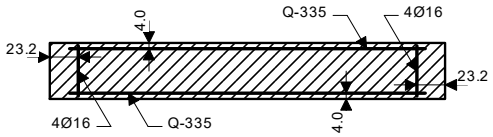
b/d = 20/69.6984 cm Ab = 1393.97 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje: I+II+VI
Mjerodavna kombinacija za posmik: I+II-1.00xVII
Msd = 8.64 kNm
Nsd = 81.29 kN
Vsd = -40.91 kN

εb/εa = -1.108/25.000 ‰

As1 =	0.45 cm²	(min:2.09)	(odab:4Ø16)
As2 =	0.45 cm²	(min:2.09)	(odab:4Ø16)
Aav =	±3.35 cm²/m	(min:±1.50)	
Aah =	±0.74 cm²/m	(min:±2.00)	(odab:±Q-335)

Z-19-1 Presjek 5B - 5B (Z=-0.30m)

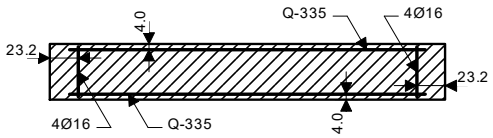


b/d = 20/621.733 cm Ab = 12434.7 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
I+II+0.60xIII-1.00xVII
Mjerodavna kombinacija za posmik:
I+II+0.60xIII+VII
Msd = -547.07 kNm
Nsd = -943.41 kN
Vsd = 239.05 kN

As1 =	0.00 cm²	(min:18.65)	(odab:4Ø16)
As2 =	0.00 cm²	(min:18.65)	(odab:4Ø16)
Aav =	±0.00 cm²/m	(min:±1.50)	
Aah =	±0.49 cm²/m	(min:±2.00)	(odab:±Q-335)

Z-20-1 Presjek 6B - 6B (Z=-0.30m)



b/d = 20/655 cm Ab = 13100 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje: I+II+VI
Mjerodavna kombinacija za posmik: I+II+0.60xIII+VII
Msd = -604.21 kNm
Nsd = -174.99 kN
Vsd = 339.08 kN

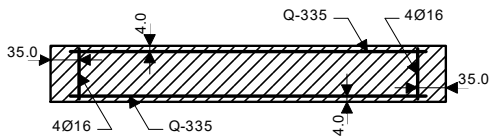
εb/εa = -0.790/25.000 ‰

As1 =	0.00 cm²	(min:19.65)	(odab:4Ø16)
As2 =	0.00 cm²	(min:19.65)	(odab:4Ø16)
Aav =	±0.03 cm²/m	(min:±1.50)	
Aah =	±0.65 cm²/m	(min:±2.00)	(odab:±Q-335)

Okvir: V_3
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Kutna armatura B500B
Uzdužna armatura B500B
Kompletna shema opterećenja

Z-21-1 Presjek 1C - 1C (Z=6.80m)

Mjerodavni presjek za savijanje



b/d = 20/679.894 cm Ab = 13597.9 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje: I+II+0.60xIII+VII
Mjerodavna kombinacija za posmik: I+II+0.60xIII+VII
Msd = -883.98 kNm
Nsd = -40.93 kN
Vsd = 334.91 kN

εb/εa = -0.937/25.000 ‰

As1 =	0.00 cm²	(min:20.40)	(odab:4Ø16)
As2 =	0.00 cm²	(min:20.40)	(odab:4Ø16)
Aav =	±0.43 cm²/m	(min:±1.50)	
Aah =	±0.62 cm²/m	(min:±2.00)	(odab:±Q-335)

Z-21-1 Presjek 2C - 2C (Z=4.80m)
Mjerodavni presjek za posmik
b/d = 20/679.894 cm Ab = 13597.9 cm²

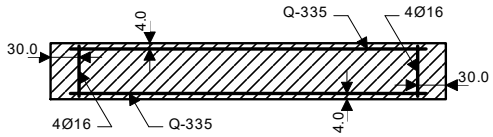
Mjerodavna kombinacija za savijanje: I+II-1.00xVII
Mjerodavna kombinacija za posmik: I+II+0.60xIII+VII
Msd = 879.98 kNm
Nsd = -660.98 kN
Vsd = 356.57 kN

As1 = 0.00 cm² (min:20.40) (odab:4Ø16)
As2 = 0.00 cm² (min:20.40) (odab:4Ø16)
Aav = ±0.00 cm²/m (min:±1.50)
Aah = ±0.66 cm²/m (min:±2.00) (odab:±Q-335)

Okvir: V_3
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Kutna armatura B500B
Uzdužna armatura B500B
Kompletna shema opterećenja

Z-22-1 Presjek 1D - 1D (Z=4.80m)

Mjerodavni presjek za savijanje i posmik



b/d = 20/539.894 cm Ab = 10797.9 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
I+II+0.60xIII+VI
Mjerodavna kombinacija za posmik:
I+II+0.60xIII-1.00xVII
Msd = -449.98 kNm
Nsd = -45.66 kN
Vsd = -376.23 kN

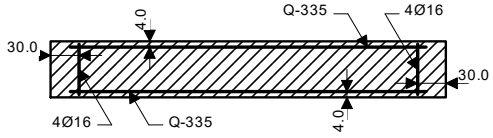
εb/εa = -0.836/25.000 ‰
As1 = 0.00 cm² (min:16.20) (odab:4Ø16)
As2 = 0.00 cm² (min:16.20) (odab:4Ø16)
Aav = ±0.30 cm²/m (min:±1.50)
Aah = ±0.88 cm²/m (min:±2.00) (odab:±Q-335)

Okvir: V_4
Dispozicija presjeka

Okvir: V_4
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Kutna armatura B500B
Uzdužna armatura B500B
Kompletna shema opterećenja

Z-23-1 Presjek 1A - 1A (Z=3.80m)

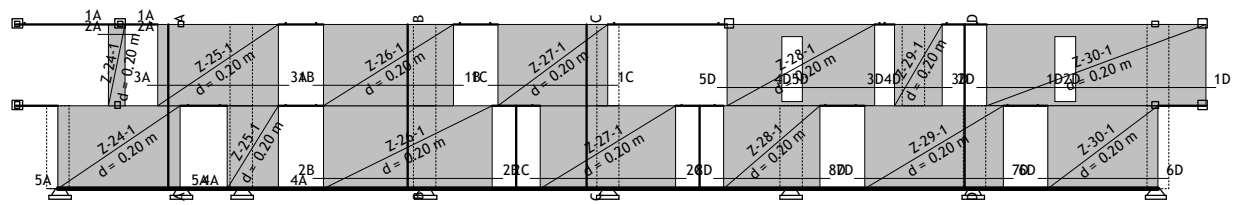
Mjerodavni presjek za savijanje i posmik



b/d = 20/600.174 cm Ab = 12003.5 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje: I+II+VI
Mjerodavna kombinacija za posmik: I+II+0.60xIII+VII
Msd = -202.80 kNm
Nsd = 161.01 kN
Vsd = 557.11 kN

εb/εa = -0.472/25.000 ‰
As1 = 0.00 cm² (min:18.01) (odab:4Ø16)
As2 = 0.00 cm² (min:18.01) (odab:4Ø16)
Aav = ±0.49 cm²/m (min:±1.50)
Aah = ±1.17 cm²/m (min:±2.00) (odab:±Q-335)

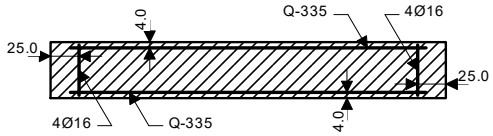


Okvir: V_5
Dispozicija presjeka

Okvir: V_5
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Kutna armatura B500B
Uzdužna armatura B500B
Kompletna shema opterećenja

Z-24-1 Presjek 1A - 1A (Z=7.80m)

Mjerodavni presjek za savijanje i posmik



b/d = 20/82.4738 cm Ab = 1649.48 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
I+II+VII
Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.05xIII+1.50xIV
Msd = 113.21 kNm
Nsd = -144.78 kN
Vsd = -251.90 kN

εb/εa = -3.500/10.956 ‰

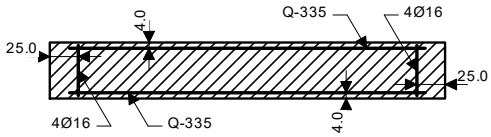
As1 =	0.92	cm²	(min:2.47)	(odab:4Ø16)
As2 =	0.92	cm²	(min:2.47)	(odab:4Ø16)
Aav =	±3.35	cm²/m	(min:±1.50)	
Aah =	±3.86	cm²/m	(min:±2.00)	(odab:±Q-335)

Z-24-1 Presjek 2A - 2A (Z=7.30m)
b/d = 20/82.4738 cm Ab = 1649.48 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.05xIII+1.50xIV
Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.05xIII+1.50xIV
Msd = 135.49 kNm
Nsd = -595.13 kN
Vsd = -144.51 kN

As1 =	0.00	cm²	(min:2.47)	(odab:4Ø16)
As2 =	0.00	cm²	(min:2.47)	(odab:4Ø16)
Aav =	±0.00	cm²/m	(min:±1.50)	
Aah =	±2.22	cm²/m	(min:±2.00)	(odab:±Q-335)

Z-25-1 Presjek 3A - 3A (Z=4.80m)



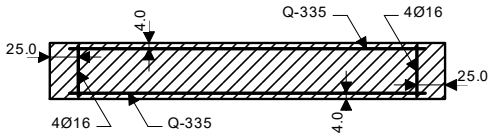
b/d = 20/592.447 cm Ab = 11848.9 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje: I+II+VI
Mjerodavna kombinacija za posmik: I+II+0.60xIII+VII
Msd = -424.63 kNm
Nsd = -85.75 kN
Vsd = 309.87 kN

εb/εa = -0.725/25.000 ‰

As1 =	0.00	cm²	(min:17.77)	(odab:4Ø16)
As2 =	0.00	cm²	(min:17.77)	(odab:4Ø16)
Aav =	±0.13	cm²/m	(min:±1.50)	
Aah =	±0.66	cm²/m	(min:±2.00)	(odab:±Q-335)

Z-25-1 Presjek 4A - 4A (Z=-0.30m)

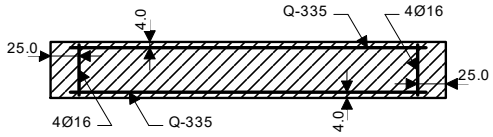


b/d = 20/252.209 cm Ab = 5044.18 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
I+II+0.60xIII-1.00xVI
Mjerodavna kombinacija za posmik:
I+II+0.60xIII-1.00xVII
Msd = -37.05 kNm
Nsd = -590.35 kN
Vsd = -43.65 kN

As1 = 0.00 cm² (min:7.57) (odab:4Ø16)
As2 = 0.00 cm² (min:7.57) (odab:4Ø16)
Aav = ±0.00 cm²/m (min:±1.50)
Aah = ±0.22 cm²/m (min:±2.00) (odab:±Q-335)

Z-24-1 Presjek 5A - 5A (Z=-0.30m)



b/d = 20/600.174 cm Ab = 12003.5 cm²

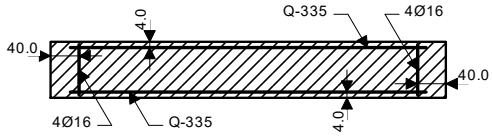
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xV
Mjerodavna kombinacija za posmik:
I+II+0.60xIII+VII
Msd = -482.44 kNm
Nsd = -1283.78 kN
Vsd = 340.12 kN

As1 = 0.00 cm² (min:18.01) (odab:4Ø16)
As2 = 0.00 cm² (min:18.01) (odab:4Ø16)
Aav = ±0.00 cm²/m (min:±1.50)
Aah = ±0.72 cm²/m (min:±2.00) (odab:±Q-335)

Okvir: V_5
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Kutna armatura B500B
Uzdužna armatura B500B
Kompletna shema opterećenja

Z-26-1 Presjek 1B - 1B (Z=4.80m)

Mjerodavni presjek za savijanje i posmik



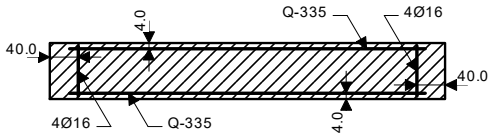
b/d = 20/637.474 cm Ab = 12749.5 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
I+II+0.60xIII+VII
Mjerodavna kombinacija za posmik:
I+II+0.60xIII-1.00xVII
Msd = -1187.00 kNm
Nsd = -338.79 kN
Vsd = -495.94 kN

εb/εa = -1.221/25.000 ‰

As1 = 0.00 cm² (min:19.12) (odab:4Ø16)
As2 = 0.00 cm² (min:19.12) (odab:4Ø16)
Aav = ±0.09 cm²/m (min:±1.50)
Aah = ±0.98 cm²/m (min:±2.00) (odab:±Q-335)

Z-26-1 Presjek 2B - 2B (Z=0.21m)



b/d = 20/830.005 cm Ab = 16600.1 cm²

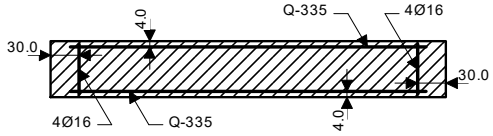
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
I+II+0.60xIII-1.00xVII
Mjerodavna kombinacija za posmik:
I+II+0.60xIII-1.00xVII
Msd = 859.51 kNm
Nsd = -1334.97 kN
Vsd = -411.37 kN

As1 = 0.00 cm² (min:24.90) (odab:4Ø16)
As2 = 0.00 cm² (min:24.90) (odab:4Ø16)
Aav = ±0.00 cm²/m (min:±1.50)
Aah = ±0.63 cm²/m (min:±2.00) (odab:±Q-335)

Okvir: V_5
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Kutna armatura B500B
Uzdužna armatura B500B
Kompletna shema opterećenja

Z-27-1 Presjek 1C - 1C (Z=4.80m)

Mjerodavni presjek za savijanje i posmik



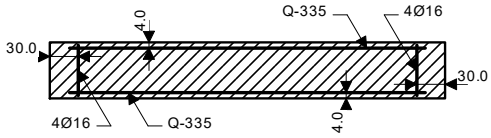
b/d = 20/539.894 cm Ab = 10797.9 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
I+II+0.60xIII+VII
Mjerodavna kombinacija za posmik:
I+II+0.60xIII-1.00xVII
Msd = -1257.63 kNm
Nsd = -85.68 kN
Vsd = -561.15 kN

εb/εa = -1.521/25.000 ‰

As1 = 0.00 cm² (min:16.20) (odab:4Ø16)
As2 = 0.00 cm² (min:16.20) (odab:4Ø16)
Aav = ±0.96 cm²/m (min:±1.50)
Aah = ±1.31 cm²/m (min:±2.00) (odab:±Q-335)

Z-27-1 Presjek 2C - 2C (Z=0.21m)



b/d = 20/664.863 cm Ab = 13297.3 cm²

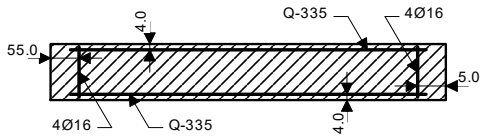
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
I+II+0.60xIII-1.00xVII
Mjerodavna kombinacija za posmik:
I+II-1.00xVII
Msd = 740.35 kNm
Nsd = -1327.10 kN
Vsd = -258.59 kN

As1 = 0.00 cm² (min:19.95) (odab:4Ø16)
As2 = 0.00 cm² (min:19.95) (odab:4Ø16)
Aav = ±0.00 cm²/m (min:±1.50)
Aah = ±0.49 cm²/m (min:±2.00) (odab:±Q-335)

Okvir: V_5
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Kutna armatura B500B
Uzdužna armatura B500B

Kompletna shema opterećenja

Z-30-1 Presjek 1D - 1D (Z=4.70m)



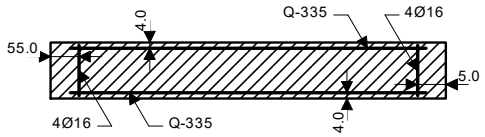
b/d = 20/640.207 cm Ab = 12804.1 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje: I+II+VI
Mjerodavna kombinacija za posmik: I+II+VII
Msd = 860.36 kNm
Nsd = -228.04 kN
Vsd = 385.48 kN

εb/εa = -1.022/25.000 ‰

As1 =	0.00 cm²	(min:19.21)	(odab:4Ø16)
As2 =	0.00 cm²	(min:19.21)	(odab:4Ø16)
Aav =	±0.10 cm²/m	(min:±1.50)	
Aah =	±0.76 cm²/m	(min:±2.00)	(odab:±Q-335)

Z-30-1 Presjek 2D - 2D (Z=4.70m)



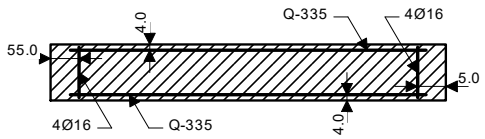
b/d = 20/334.687 cm Ab = 6693.74 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje: I+II+0.60xIII+VII
Mjerodavna kombinacija za posmik: I+II+0.60xIII+VII
Msd = 791.55 kNm
Nsd = -270.87 kN
Vsd = 362.54 kN

εb/εa = -2.425/25.000 ‰

As1 =	0.00 cm²	(min:10.04)	(odab:4Ø16)
As2 =	0.00 cm²	(min:10.04)	(odab:4Ø16)
Aav =	±1.16 cm²/m	(min:±1.50)	
Aah =	±1.37 cm²/m	(min:±2.00)	(odab:±Q-335)

Z-29-1 Presjek 3D - 3D (Z=4.70m)

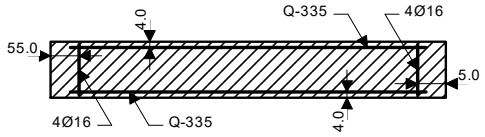


b/d = 20/231.762 cm Ab = 4635.23 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
I+II+0.60xIII-1.00xVII
Mjerodavna kombinacija za posmik:
I+II+VII
Msd = -142.73 kNm
Nsd = -388.79 kN
Vsd = 91.33 kN

As1 =	0.00 cm²	(min:6.95)	(odab:4Ø16)
As2 =	0.00 cm²	(min:6.95)	(odab:4Ø16)
Aav =	±0.00 cm²/m	(min:±1.50)	
Aah =	±0.50 cm²/m	(min:±2.00)	(odab:±Q-335)

Z-28-1 Presjek 4D - 4D (Z=4.70m)
Mjerodavni presjek za savijanje i posmik



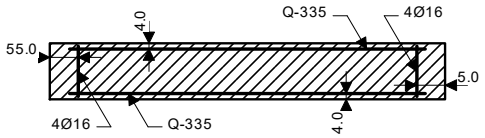
b/d = 20/355.004 cm Ab = 7100.08 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje: I+II+0.60xIII+VII
Mjerodavna kombinacija za posmik: I+II+0.60xIII+VII
Msd = 957.03 kNm
Nsd = -196.70 kN
Vsd = 402.73 kN

εb/εa = -2.534/25.000 ‰

As1 =	0.00 cm²	(min:10.65)	(odab:4Ø16)
As2 =	0.00 cm²	(min:10.65)	(odab:4Ø16)
Aav =	±1.75 cm²/m	(min:±1.50)	
Aah =	±1.44 cm²/m	(min:±2.00)	(odab:±Q-335)

Z-28-1 Presjek 5D - 5D (Z=4.70m)

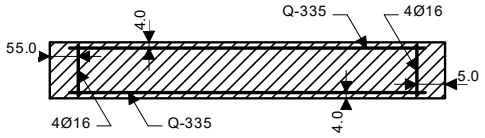


b/d = 20/268.128 cm Ab = 5362.57 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.05xIII+1.50xIV
Mjerodavna kombinacija za posmik:
I+II+0.60xIII-1.00xVII
Msd = -20.56 kNm
Nsd = -616.98 kN
Vsd = -108.28 kN

As1 =	0.00 cm²	(min:8.04)	(odab:4Ø16)
As2 =	0.00 cm²	(min:8.04)	(odab:4Ø16)
Aav =	±0.00 cm²/m	(min:±1.50)	
Aah =	±0.51 cm²/m	(min:±2.00)	(odab:±Q-335)

Z-30-1 Presjek 6D - 6D (Z=0.21m)

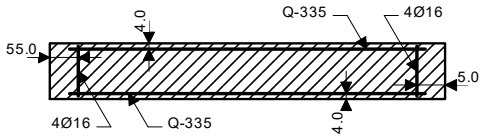


b/d = 20/539.894 cm Ab = 10797.9 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
I+II+0.60xIII-1.00xVI
Mjerodavna kombinacija za posmik:
I+II+VII
Msd = 219.47 kNm
Nsd = -1223.19 kN
Vsd = 276.85 kN

As1 =	0.00 cm²	(min:16.20)	(odab:4Ø16)
As2 =	0.00 cm²	(min:16.20)	(odab:4Ø16)
Aav =	±0.00 cm²/m	(min:±1.50)	
Aah =	±0.65 cm²/m	(min:±2.00)	(odab:±Q-335)

Z-29-1 Presjek 7D - 7D (Z=0.21m)

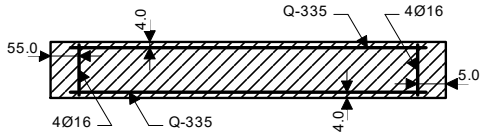


b/d = 20/679.894 cm Ab = 13597.9 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
I+II+0.60xIII-1.00xVI
Mjerodavna kombinacija za posmik:
I+II+VII
Msd = -313.77 kNm
Nsd = -1694.29 kN
Vsd = 483.11 kN

As1 = 0.00 cm² (min:20.40) (odab:4Ø16)
As2 = 0.00 cm² (min:20.40) (odab:4Ø16)
Aav = ±0.00 cm²/m (min:±1.50)
Aah = ±0.90 cm²/m (min:±2.00) (odab:±Q-335)

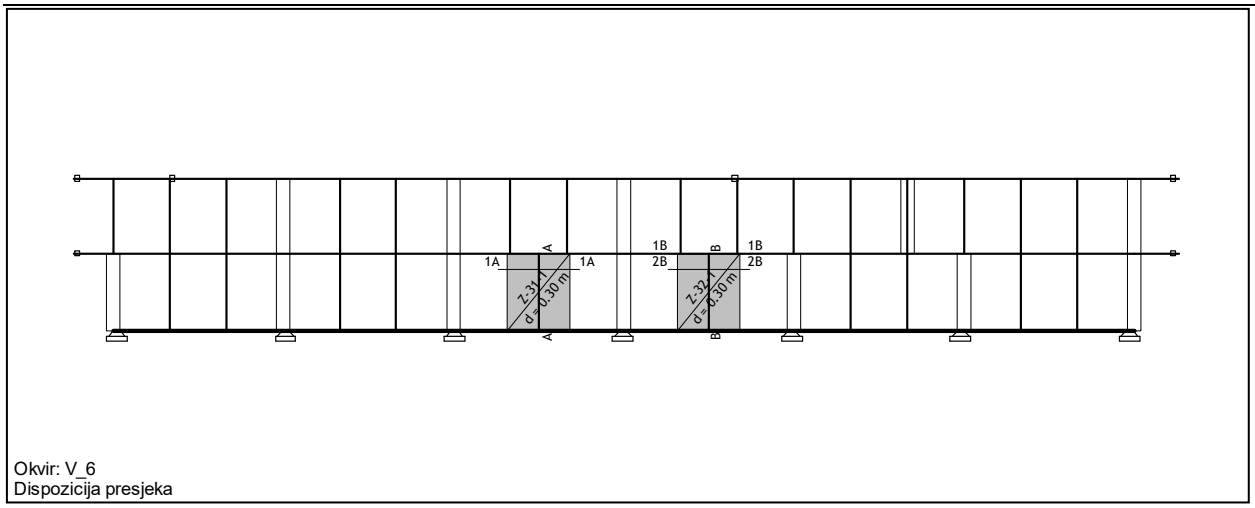
Z-28-1 Presjek 8D - 8D (Z=0.21m)



b/d = 20/472.394 cm Ab = 9447.88 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xV
Mjerodavna kombinacija za posmik:
I+II+VII
Msd = -380.62 kNm
Nsd = -1265.31 kN
Vsd = 133.73 kN

As1 = 0.00 cm² (min:14.17) (odab:4Ø16)
As2 = 0.00 cm² (min:14.17) (odab:4Ø16)
Aav = ±0.00 cm²/m (min:±1.50)
Aah = ±0.36 cm²/m (min:±2.00) (odab:±Q-335)

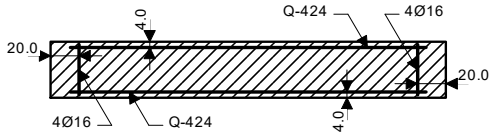


Okvir: V_6
Dispozicija presjeka

Okvir: V_6
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Kutna armatura B500B
Uzdužna armatura B500B
Kompletna shema opterećenja

Z-31-1 Presjek 1A - 1A (Z=2.98m)

Mjerodavni presjek za savijanje i posmik



b/d = 30/330.243 cm Ab = 9907.28 cm²

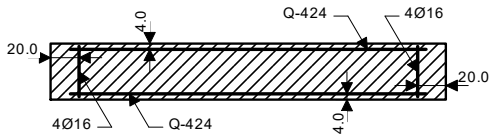
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
I+II+VI
Mjerodavna kombinacija za posmik:
I+II+0.60xIII-1.00xVI
Msd = 532.65 kNm
Nsd = -201.09 kN
Vsd = -147.78 kN

εb/εa = -1.296/25.000 ‰
As1 = 0.00 cm² (min:14.86) (odab:4Ø16)
As2 = 0.00 cm² (min:14.86) (odab:4Ø16)
Aav = ±0.53 cm²/m (min:±2.25)
Aah = ±0.57 cm²/m (min:±3.00) (odab:±Q-424)

Okvir: V_6
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Kutna armatura B500B
Uzdužna armatura B500B
Kompletna shema opterećenja

Z-32-1 Presjek 1B - 1B (Z=3.80m)

Mjerodavni presjek za savijanje



b/d = 30/330 cm Ab = 9900 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
I+II+VI
Mjerodavna kombinacija za posmik:
I+II+0.60xIII-1.00xVI
Msd = -420.34 kNm
Nsd = -217.92 kN
Vsd = -82.19 kN

εb/εa = -1.130/25.000 ‰
As1 = 0.00 cm² (min:14.85) (odab:4Ø16)
As2 = 0.00 cm² (min:14.85) (odab:4Ø16)
Aav = ±0.18 cm²/m (min:±2.25)
Aah = ±0.32 cm²/m (min:±3.00) (odab:±Q-424)

Z-32-1 Presjek 2B - 2B (Z=2.98m)
Mjerodavni presjek za posmik
b/d = 30/330 cm Ab = 9900 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje: I+II+VI
Mjerodavna kombinacija za posmik: I+II+0.60xIII+VII
Msd = -399.84 kNm
Nsd = -236.94 kN
Vsd = 140.31 kN

εb/εa = -1.099/25.000 ‰
As1 = 0.00 cm² (min:14.85) (odab:4Ø16)
As2 = 0.00 cm² (min:14.85) (odab:4Ø16)
Aav = ±0.05 cm²/m (min:±2.25)
Aah = ±0.54 cm²/m (min:±3.00) (odab:±Q-424)

NAPOMENA!

Pritisak tla od nasipa na pojedine podrumske zidove (Z-7-1, Z-16-1 i Z-17-1) nije nanesen u 3d modelu konstrukcije. Proračun navedenih podrumskih zidova biti će urađen u posebnom poglavlju “B.1.3.2.2.9.“, a mjerodavna mrežasta armatura će biti ona koja je veća, dobivena na ova dva načina.

Odabrana armatura:

AB zidovi koji idu samo do etaže d = 20 cm (npr. Z-1-1 i Z-2-1 itd.)
OSNOVNA ARMATURA U OBJE ZONE ZIDA: Q 335
KONSTRUKTIVNA ARMATURA (VILICE): ø8/15 cm
UZDUŽNA ARMATURA ZIDOVA ±4ø14

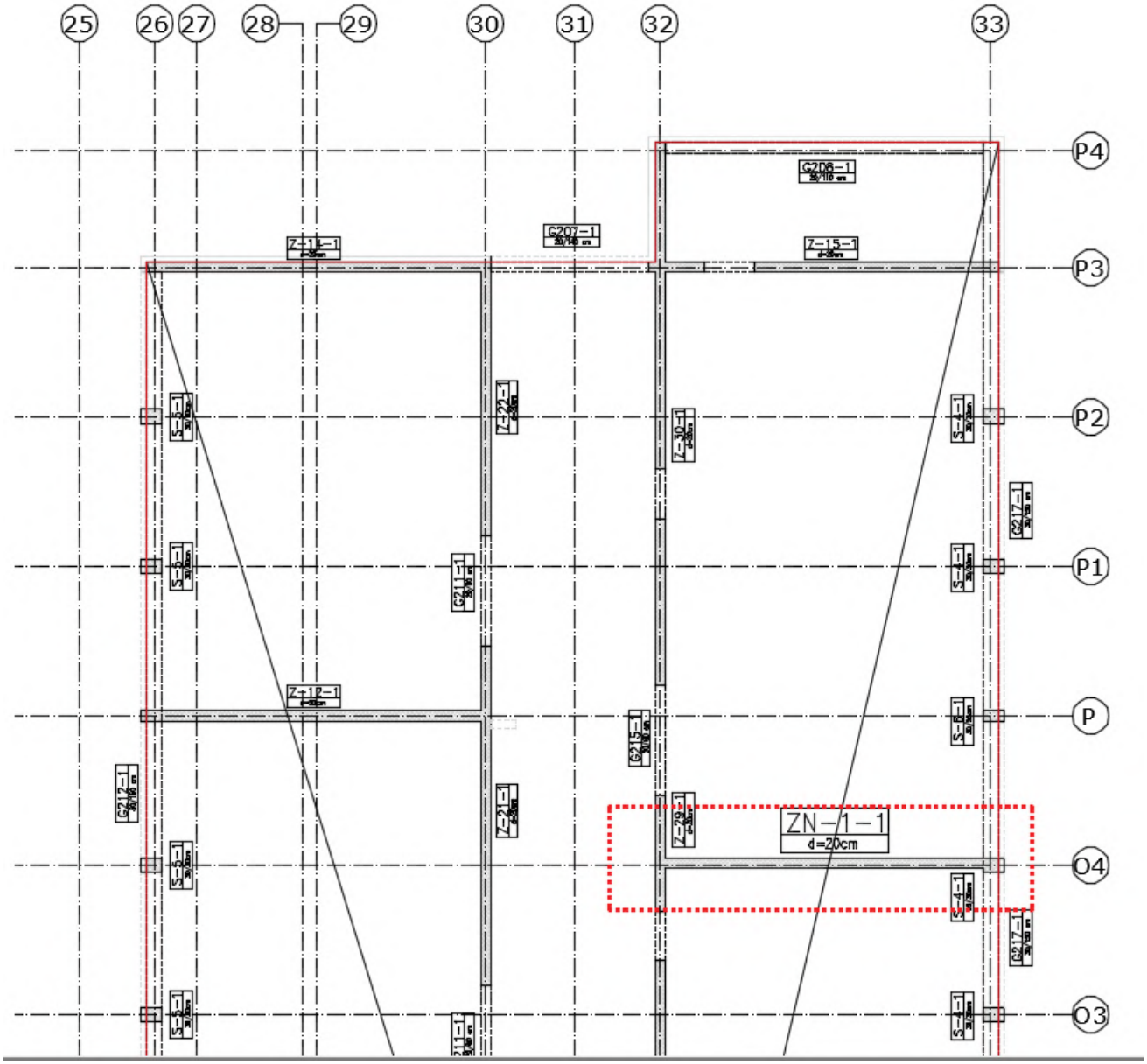
Ostali AB zidovi d = 20 cm (npr. Z-3-1 i Z-4-1 itd.)
OSNOVNA ARMATURA U OBJE ZONE ZIDA: Q 335
KONSTRUKTIVNA ARMATURA (VILICE): ø8/15 cm
UZDUŽNA ARMATURA ZIDOVA ±4ø16 (npr. Z-3-1) ili ±6ø16 (Z-6-1)

AB zidovi d = 25 cm (npr. Z-6-1, Z-16-1)
OSNOVNA ARMATURA U OBJE ZONE ZIDA: Q 335 (npr. Z-6-1) ili Q 424 (npr. Z-16-1)
KONSTRUKTIVNA ARMATURA (VILICE): ø8/15 cm ili ø10/15 cm
UZDUŽNA ARMATURA ZIDOVA ±6ø16

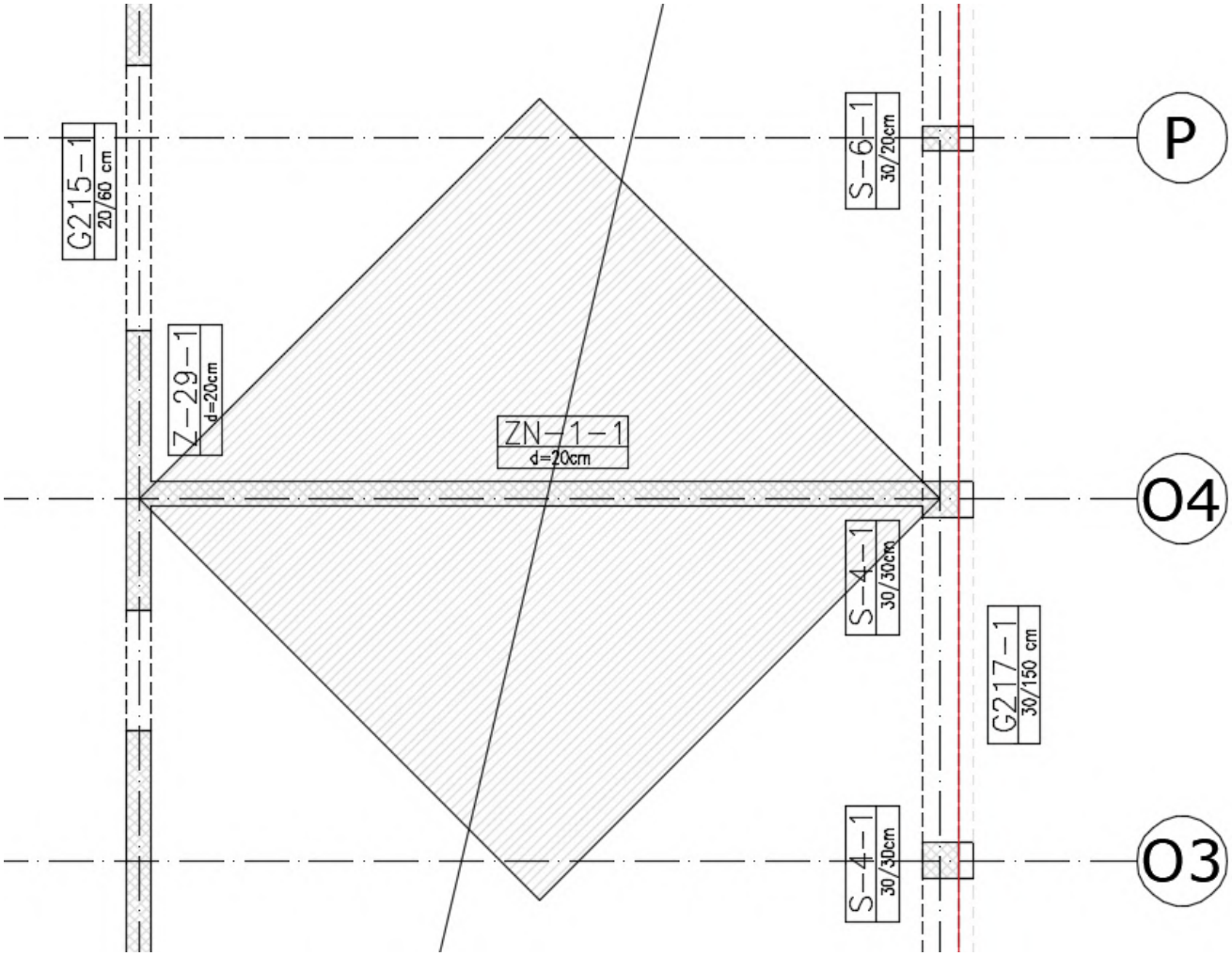
AB zidovi d = 30 cm (npr. Z-17-1)
OSNOVNA ARMATURA U OBJE ZONE ZIDA: Q 424
KONSTRUKTIVNA ARMATURA (VILICE): ø10/15 cm
UZDUŽNA ARMATURA ZIDOVA ±4ø16

B.1.3.2.2.9. Proračun armiranobetonskih zidnih nosača d = 20 cm, C25/30

Zidni nosač ZN-1-1, L = 6,65 m, b/d = 20/390 cm



Sl.1 ZN-1-1 – položaj u tlocrtu



Sl.2 Pripadajuća ploha A≈22m² (raspon 6,65m)

Opterećenje koje preuzima zidni nosač:
POS 100…..g'=g+Δg=19,5 + ((5,0 + 3,0) x 22 / 6,65) ≈ 46 kN/m' ; p'=3,00 x 22 / 6,65 ≈ 10,0 kN/m'
POS 200…..g'=(5,0 + 3,5) x 22 / 6,65 ≈ 28,5 kN/m' ; p'=0,75 x 22 / 6,65 ≈ 2,5 kN/m'

Materials

Concrete

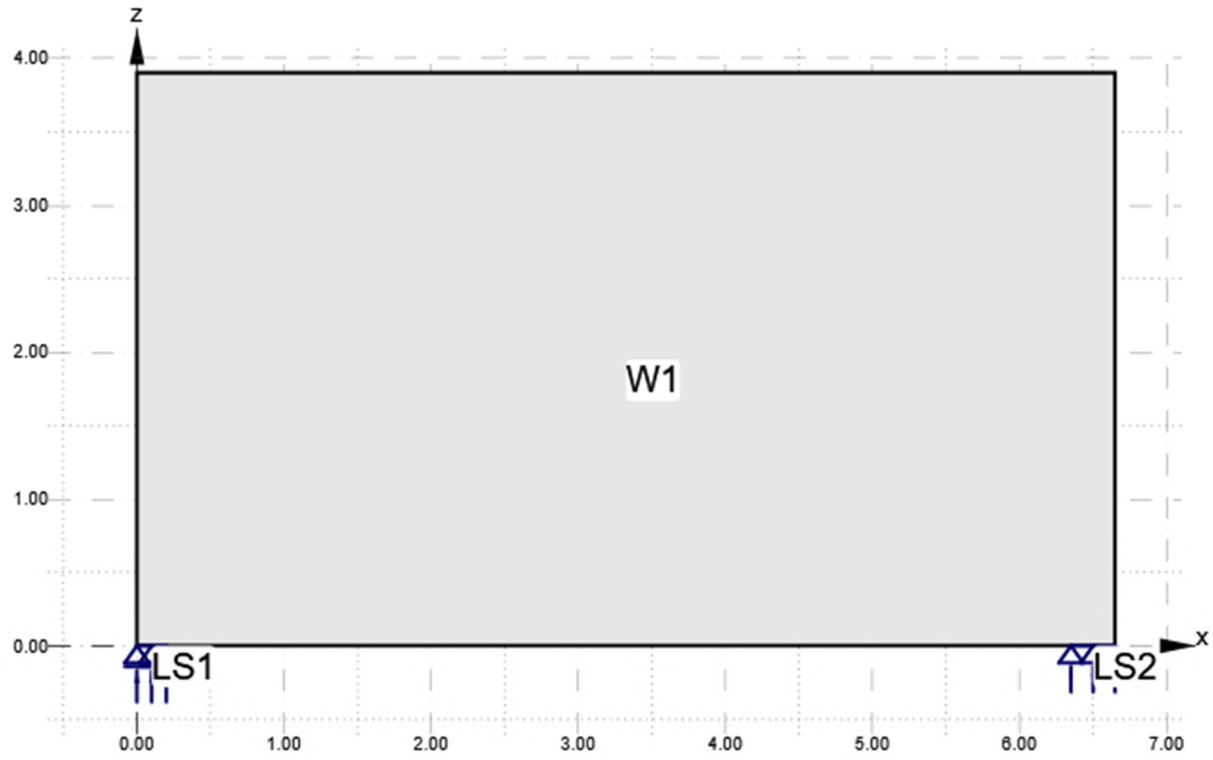
Name	f_{ck} [MPa]	$f_{ctk,0.05}$ [MPa]	f_{ctm} [MPa]	E_{cm} [MPa]
C25/30	25.0	1.8	2.6	31475.8
	ε_{c2} = 20.0 1e-4,ε_{cu2} = 500.0 1e-4,Diagram type: Parabolic Creep coefficient: 2.50			

Reinforcement

Name	f_{yk} [MPa]	k [-]	E_s [MPa]	Unit mass [kg/m^3]	ε_{uk} [1e-4]	Surface
B 500B	500.0	1.08	200000.0	7850	500.0	Ribbed
	ε_{st} = 500.0 1e-4,ε_{sc} = 500.0 1e-4,					

DRM1

Geometry



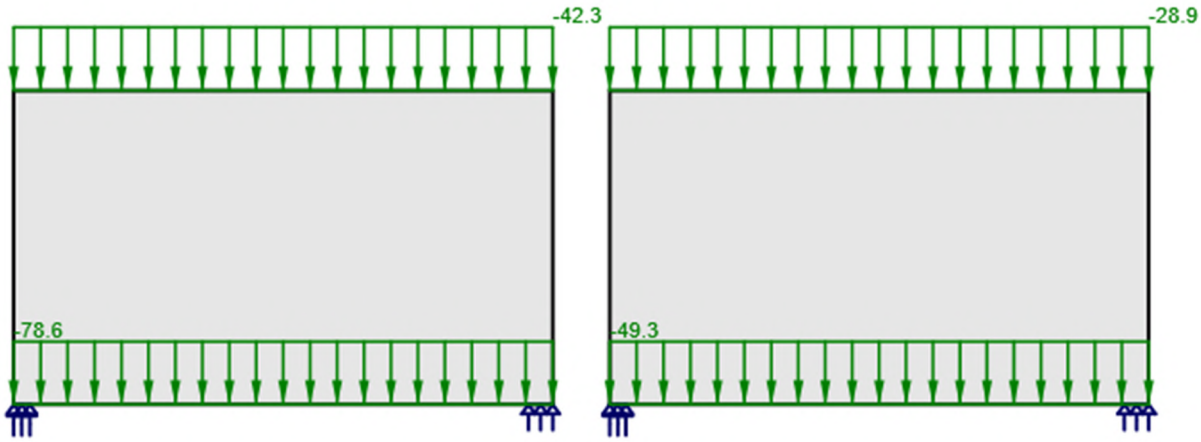
Overview table

Name	Type	Properties	Position

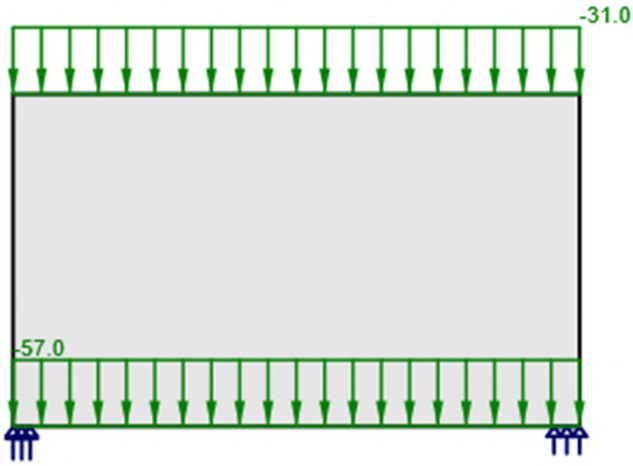
W1	Wall	Rectangular; W: 6.65 m; H: 3.90 m; T: 0.20 m; Material: C25/30	
LS1	Line support	Z (Pressure only); Local; L: 0.20 m	M: W1, Edge 1; Part of edge; From beginning; X: 0.00 m
LS2	Line support	X; Z (Pressure only); Local; L: 0.30 m	M: W1, Edge 1; Part of edge; From end; X: 0.00 m

Loads

C1, C2



C3

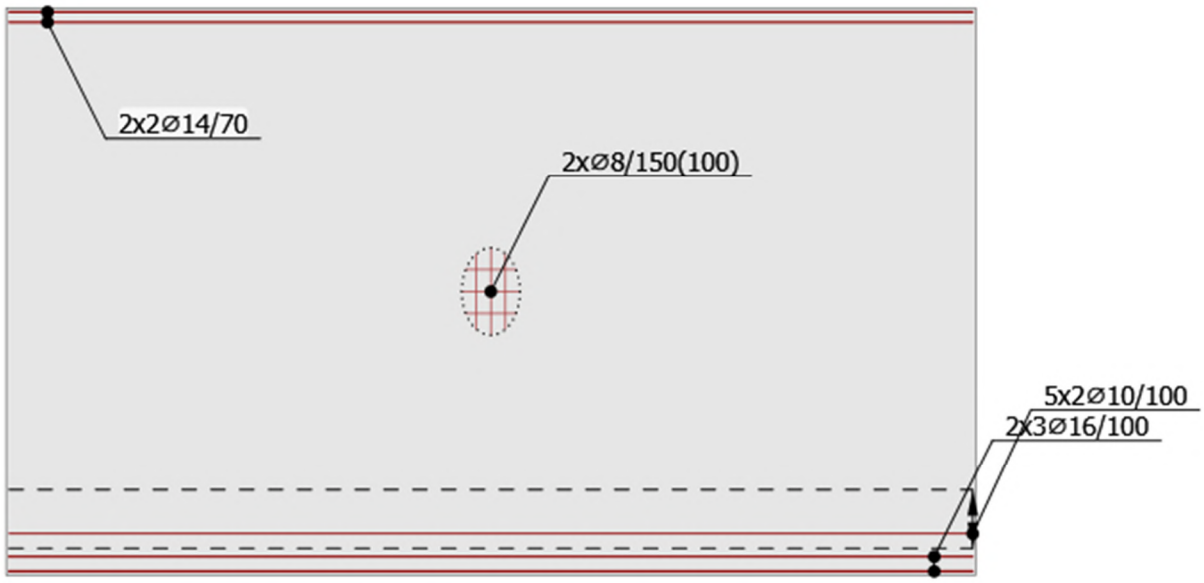


Combination

Name	Type	Content
C1	ULS	1.35*LC1 + 1.50*LC2
C2	SLS - Quasi-permanent	LC1 + 0.30*LC2
C3	SLS - Characteristic	LC1 + LC2

Reinforcement

Scheme of reinforcement



Concrete: C25/30; Steel: B 500B

Results

Summary

Overview table

Check item	Combination	Increment	Item	
ULS	C1	G100.0%, V100.0%	Strength of reinforcement	✓

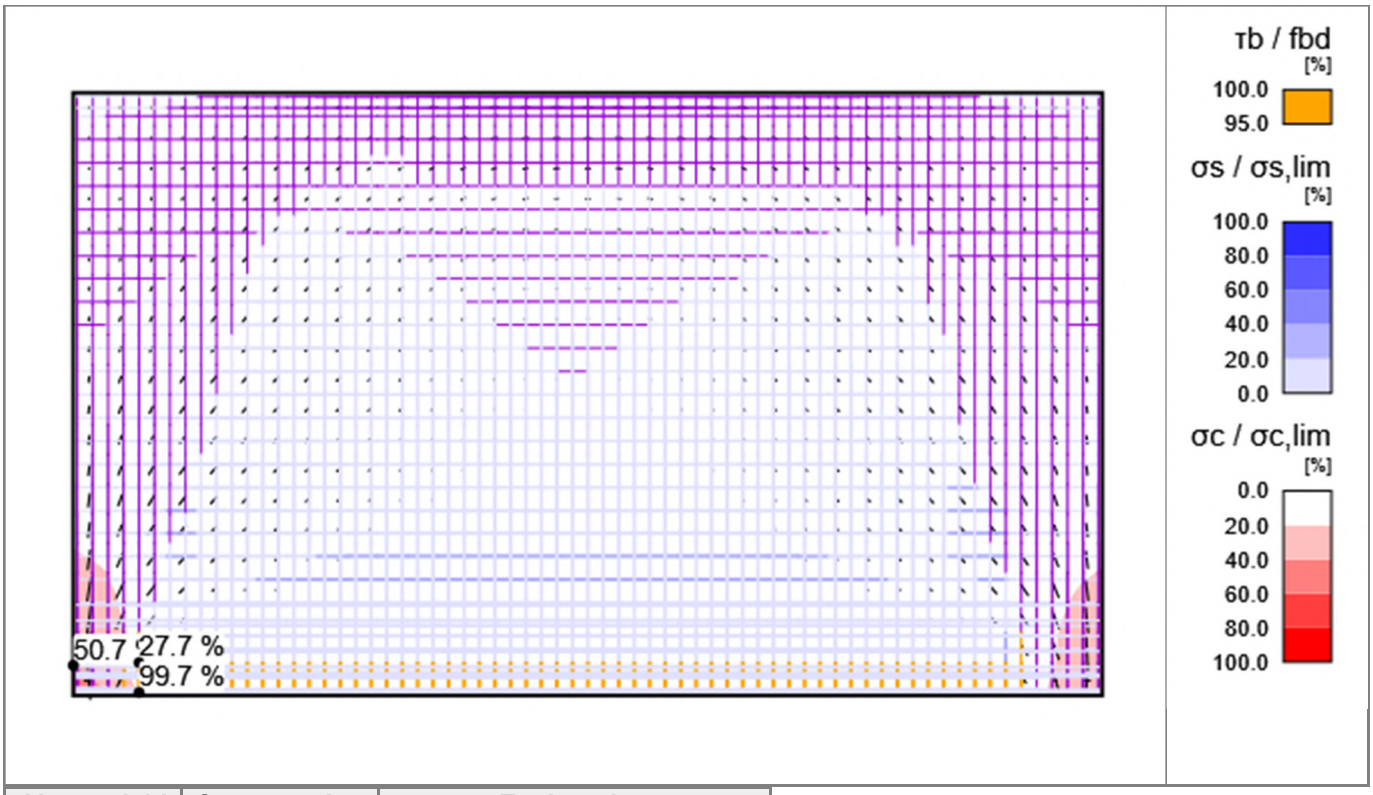
Check item	Item	Utilization	
Strength of concrete	W1	σc/σc,lim: 50.7%	✓
Strength of reinforcement	WF1	εs/εs,lim: 2.2%, σs/σs,lim: 27.7%	✓
Anchorage length	WF1	τb/fbd: 99.7%	✓

SLS	C2 (ST)	G100.0%, V100.0%	Stress limitation	✓

Check item	Combination	Increment	Critical check	Item	Utilization	
Stress limitation	C2 (ST)	G100.0%, V100.0%	7.2(3)	W1	60.6%	✓
Crack width	C2 (LT)	G100.0%, V100.0%	w/wlim	WF1	12.0%	✓

ULS - Summary

Stress flow



Above yield	Compression	Explanation
		Thickness proportional to force

Summary of reactions and applied loads: C1, Load increment: G100.0%, V100.0%

Type	F_x [kN]	F_z [kNm]	M_y [kNm]
Summary of reactions	0.0	585.2	1945.8
Summary of applied load	0.0	-585.2	-1945.8
Check of equilibrium	0.0	0.0	0.0

ULS - Strength

Detailed concrete strength results: C1, Load increment: G100.0%, V100.0%

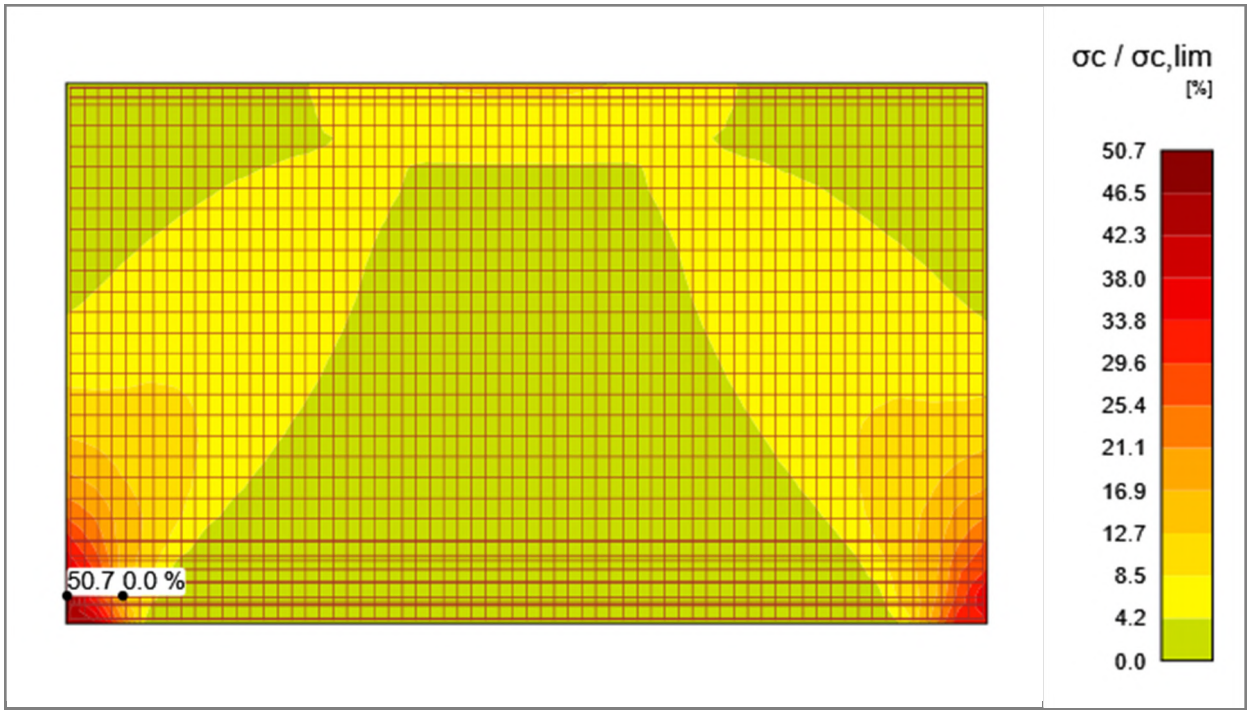
Member	X [m]	Z [m]	σ_c [MPa]	ε_c [1e-4]	k_{c2} [-]	$\sigma_c/\sigma_{c,lim}$ [%]	
W1	0.00	0.19	-8.5	-6.0	1.00	50.7	OK
W1	0.20	0.00	-7.1	-4.8	1.00	42.5	OK

Detailed reinforcement strength results: C1, Load increment: G100.0%, V100.0%

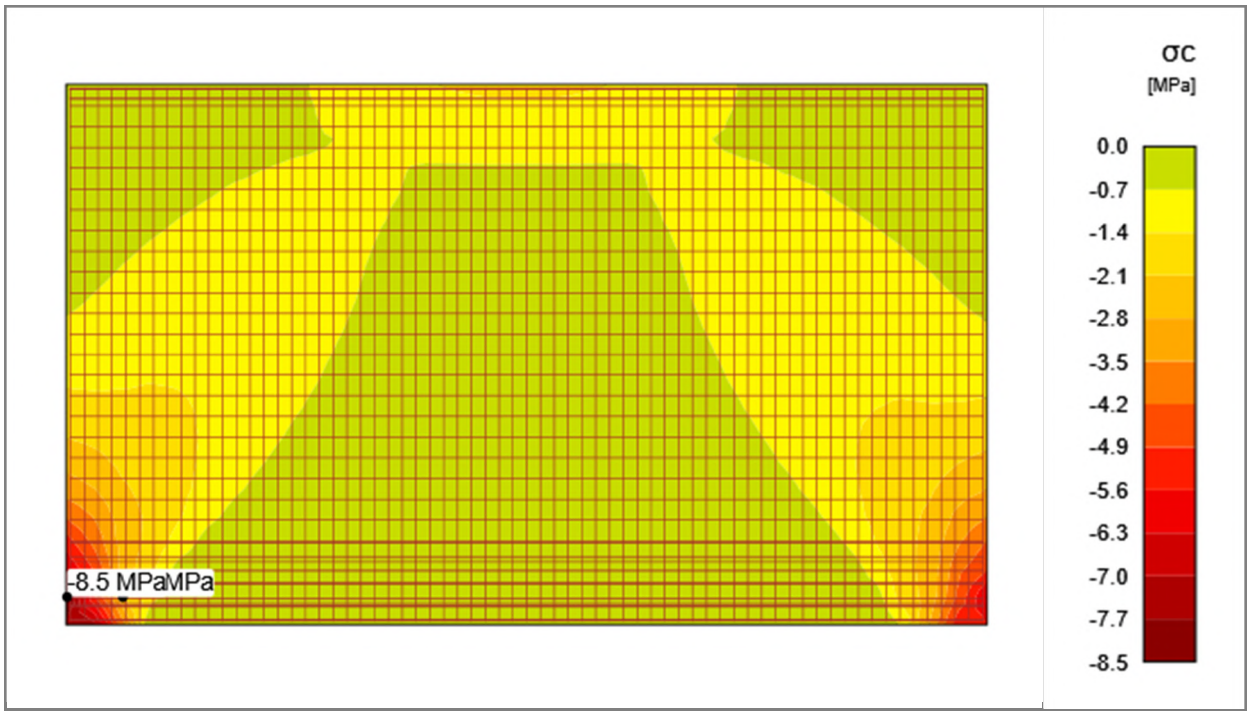
Member	X [m]	Z [m]	σ_s [MPa]	ε_s [1e-4]	$\sigma_s/\sigma_{s,lim}$ [%]	$\varepsilon_s/\varepsilon_{s,lim}$ [%]	
WF1	0.42	0.21	130.0	2.4	27.7	2.2	OK

GB1	0.02	0.03	69.8	2.3	14.9	0.8	OK
GB3	0.60	0.19	68.2	1.2	14.5	0.6	OK
GB3	1.19	0.59	72.6	0.7	15.5	0.5	OK
GB2	3.33	3.87	-18.9	-0.9	4.0	0.2	OK
GB2	0.21	3.87	4.6	0.0	1.0	0.0	OK

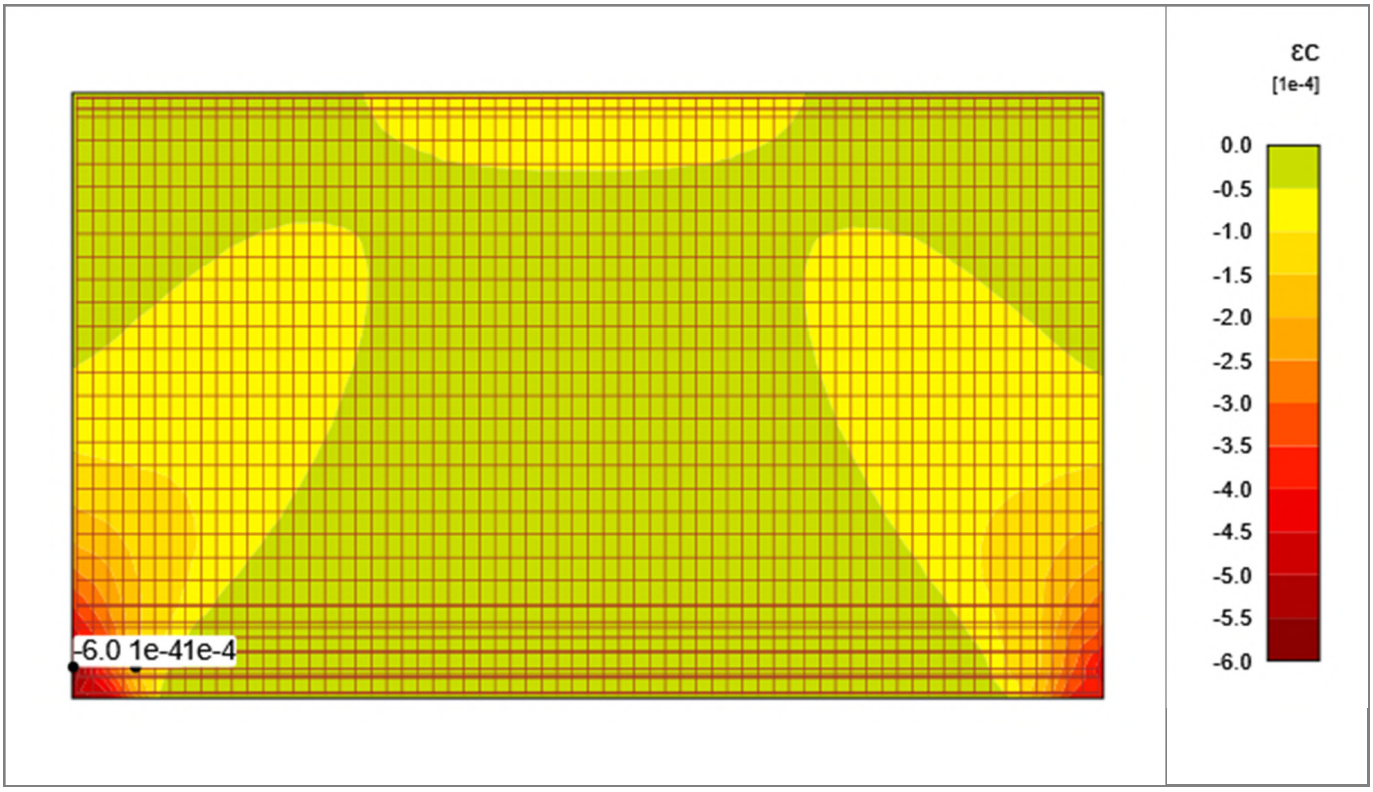
Concrete stress/strength ratio



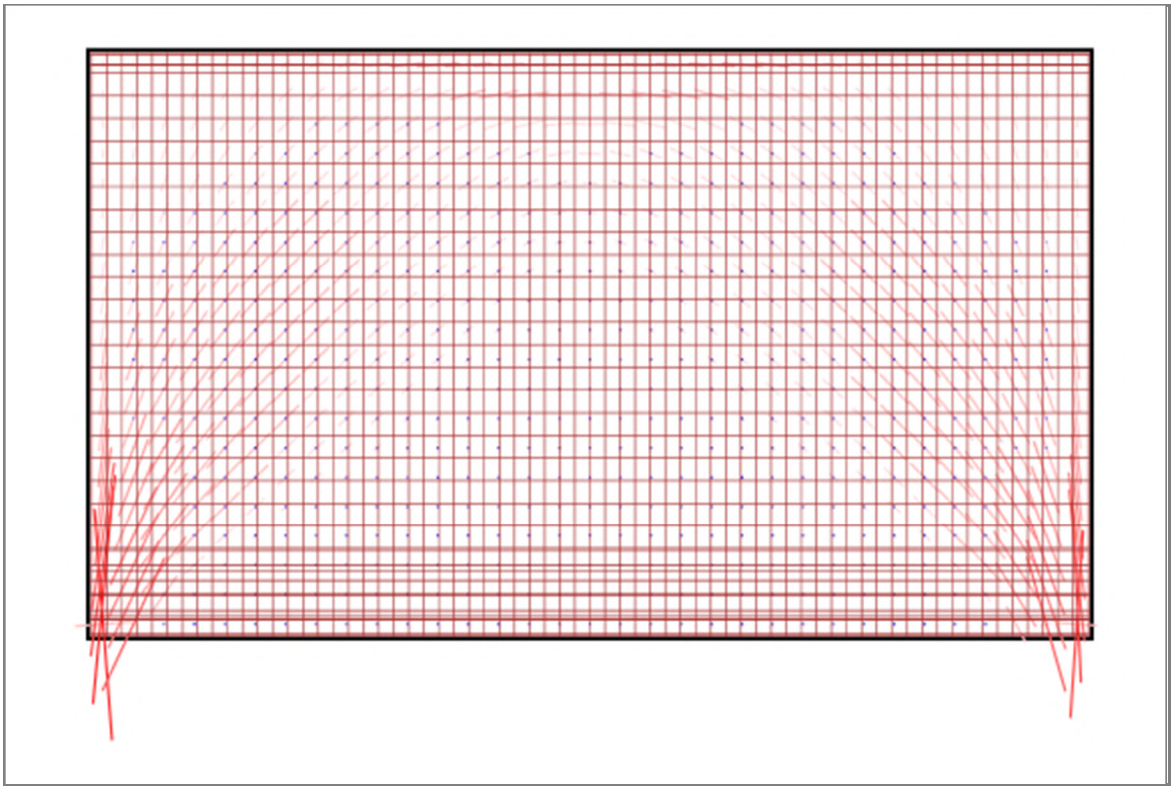
Concrete principal stress σ_c



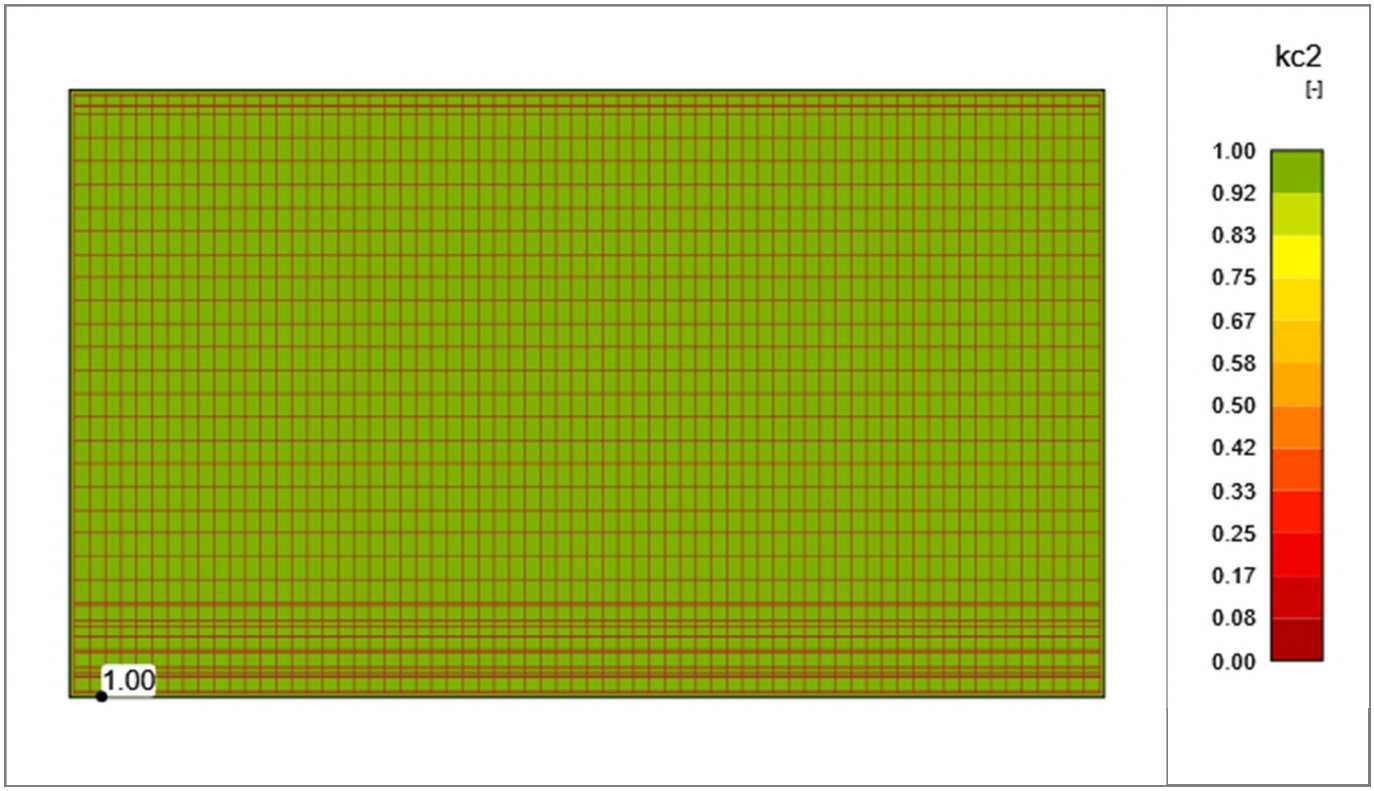
Concrete principal strain ε_c



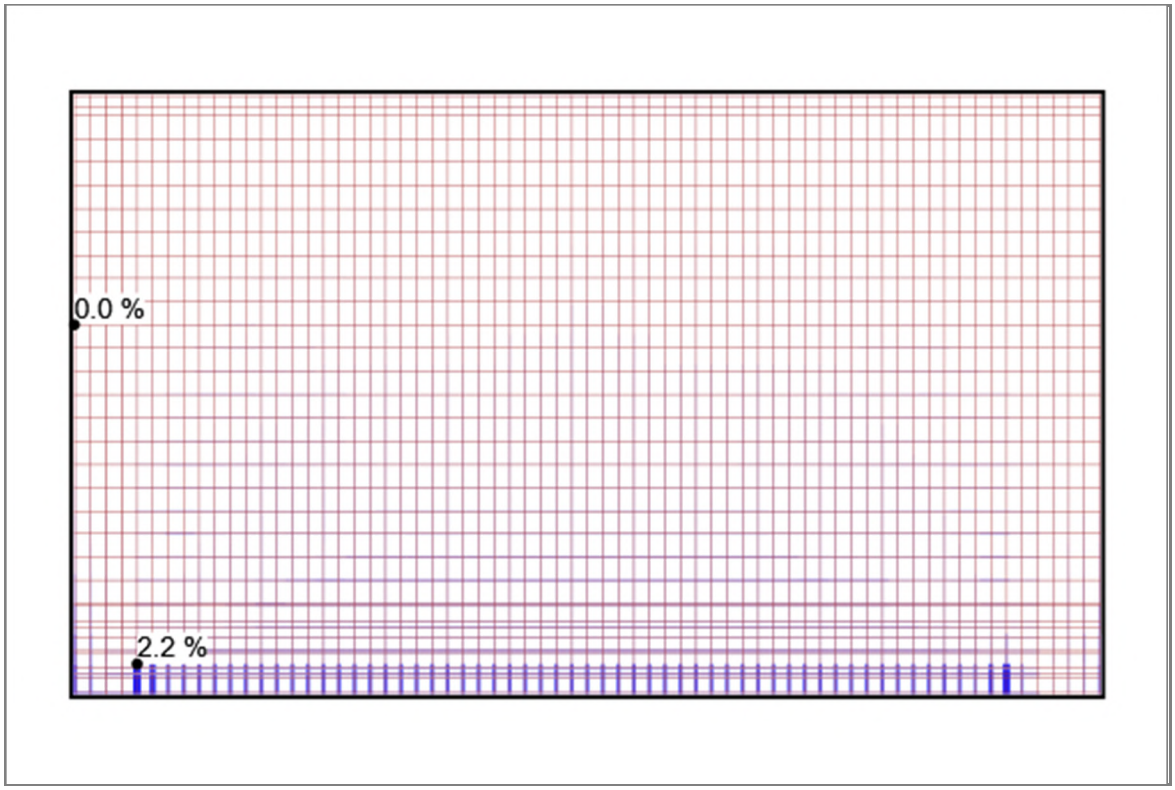
Directions of principal stresses



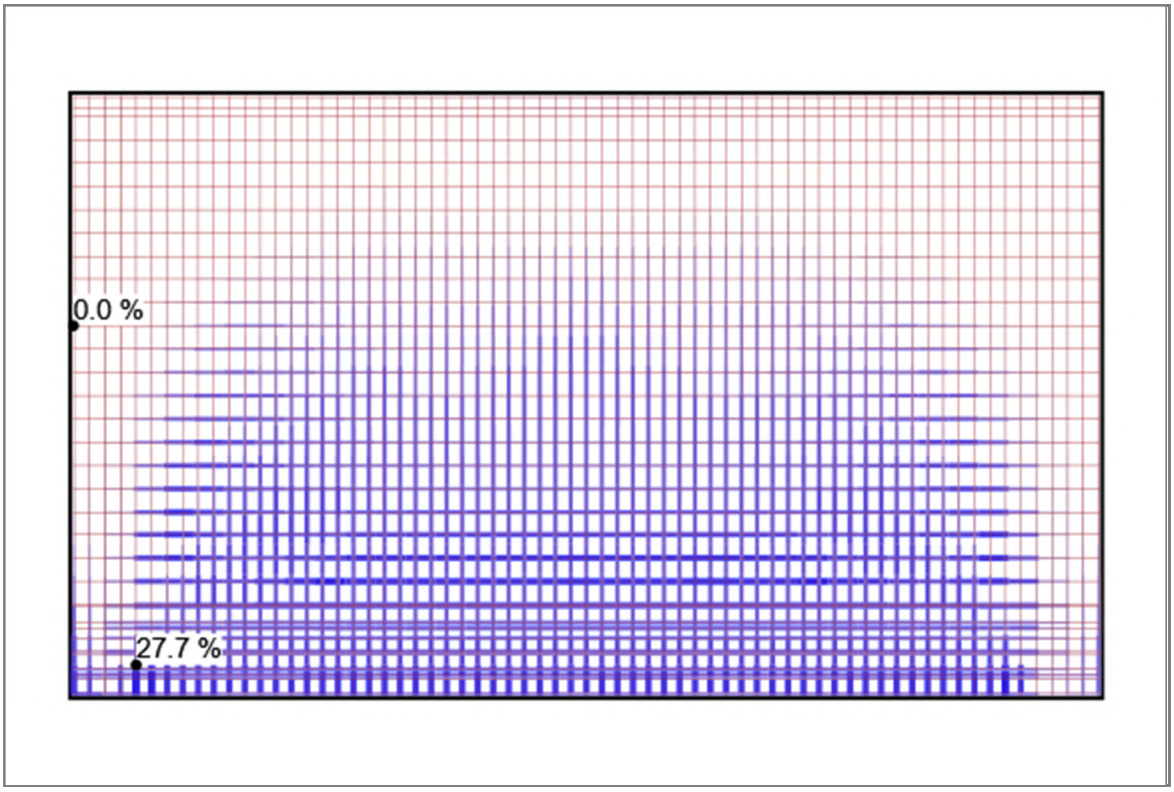
Compressive strength reduction factor kc2



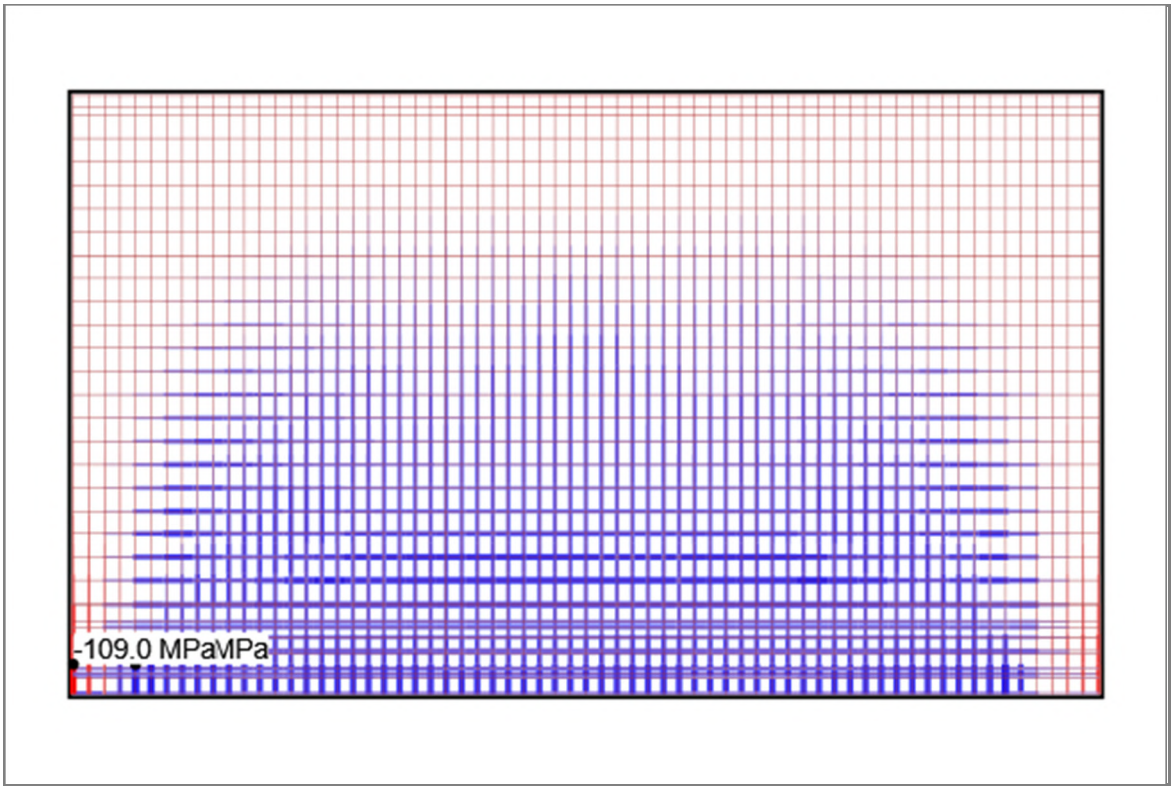
Reinforcement strain/limit strain ratio - $\varepsilon_s/\varepsilon_{s,lim}$ [%]



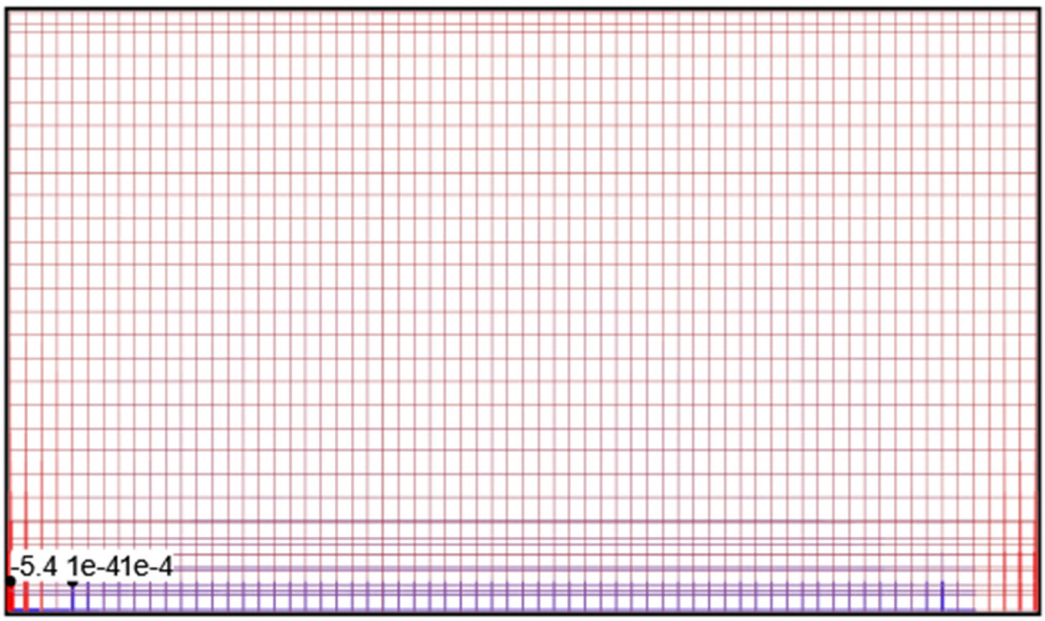
Reinforcement stress/strength ratio - $\sigma_s/\sigma_{s,lim}$ [%]



Reinforcement stress - σ_s [MPa]



Reinforcement strain - ε_s [1e-4]

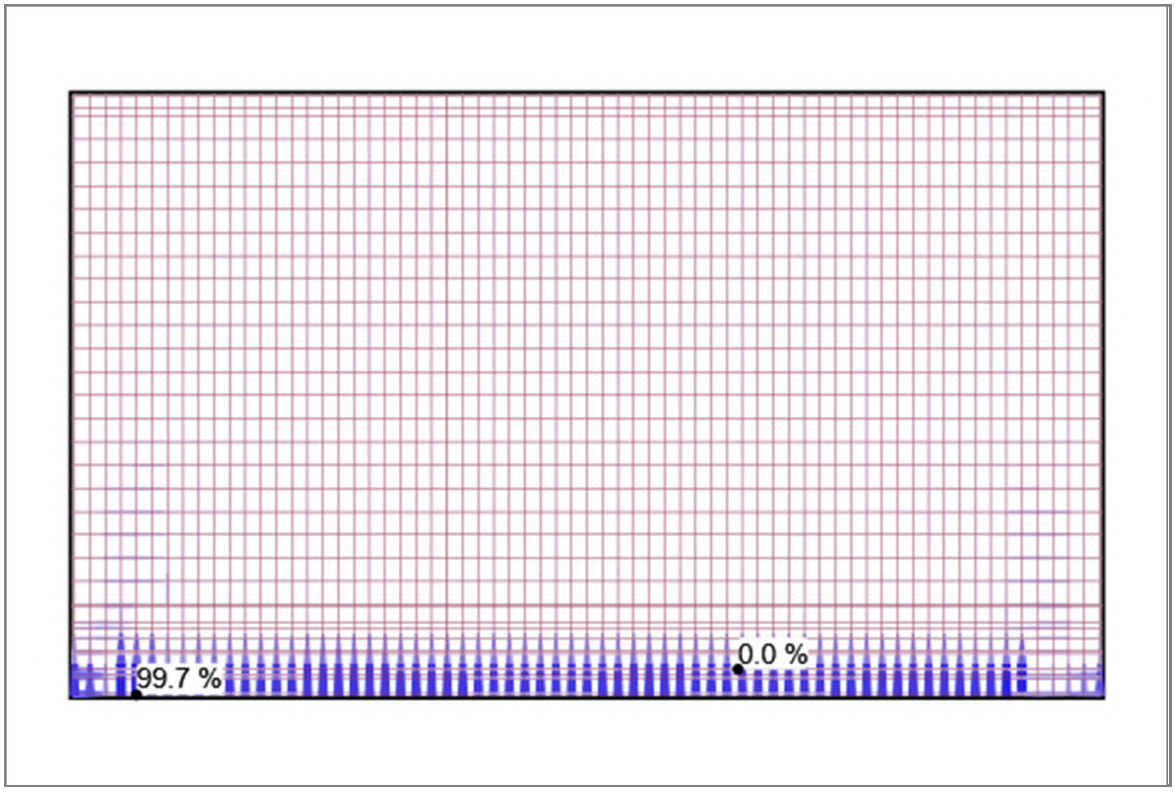


ULS - Anchorage

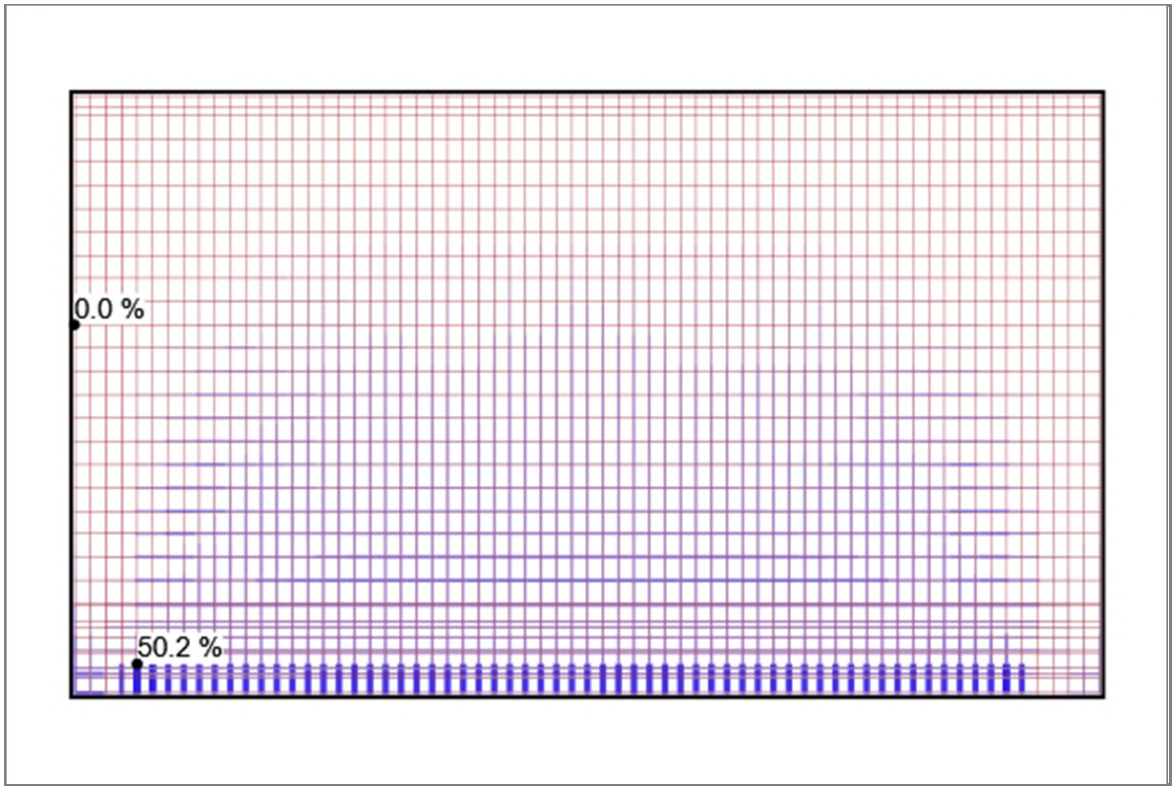
Detailed anchorage results: C1, Load increment: G100.0%, V100.0%

Member	X [m]	Z [m]	τ_b [MPa]	F_a [kN]	F_{tot} [kN]	F_{tot}/F_{lim} [%]	τ_b/f_{bd} [%]	
WF1	0.42	0.02	-2.7	0.0	13.1	50.2	99.7	OK
WF1	0.02	0.02	2.7	0.0	-11.0	23.2	99.7	OK
WF1	0.42	0.21	2.7	0.0	13.1	50.2	99.7	OK
WF1	0.02	0.21	-1.7	0.0	-11.0	23.2	64.4	OK
GB1	0.02	0.03	2.4	22.7	42.1	25.7	90.5	OK
GB1	6.63	0.03	-1.3	22.7	21.4	13.0	49.0	OK
GB1	6.44	0.13	0.4	22.7	17.4	10.7	14.4	OK
GB3	0.02	0.19	1.3	3.1	8.1	14.7	48.2	OK
GB3	6.63	0.19	-0.6	3.1	3.9	7.0	20.7	OK
GB3	1.19	0.59	0.0	3.1	11.4	15.5	1.4	OK
GB3	6.44	0.59	-0.4	3.1	1.1	2.0	13.9	OK
GB2	0.02	3.87	-0.1	0.9	1.4	1.9	6.9	OK
GB2	6.63	3.87	0.1	0.9	1.4	1.9	6.9	OK
GB2	0.21	3.87	0.1	0.9	1.4	1.9	4.2	OK
GB2	3.33	3.87	0.0	0.9	-5.8	4.0	0.1	OK

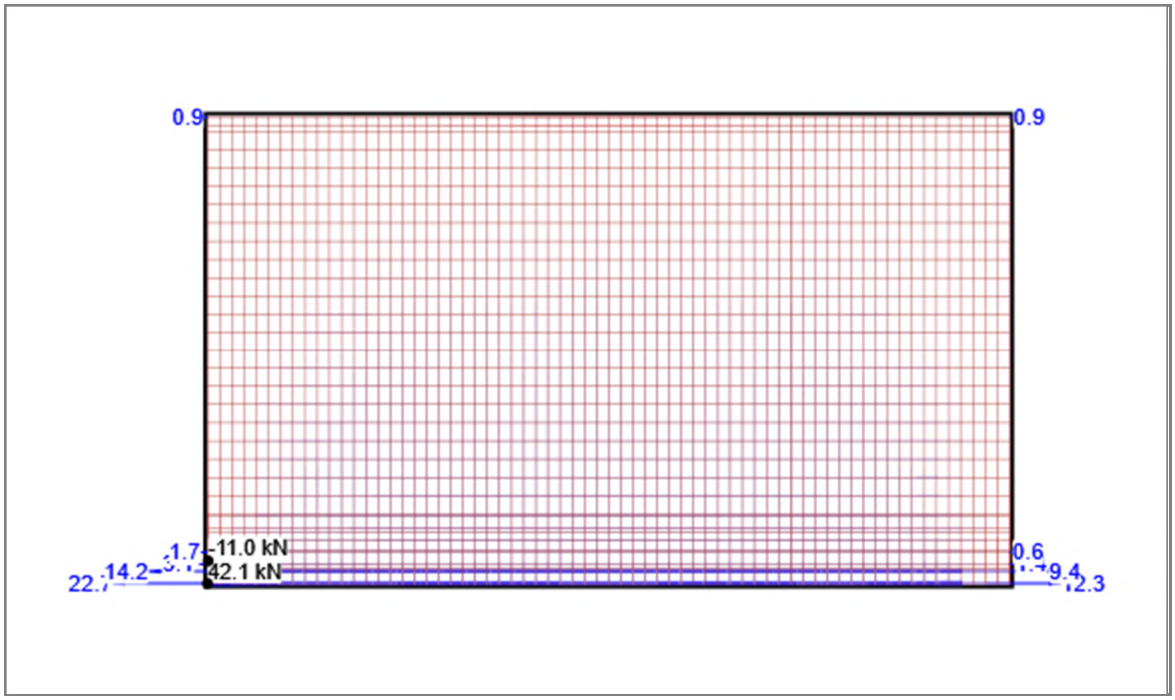
Bond stress check value - T_b/f_{bd} [%]



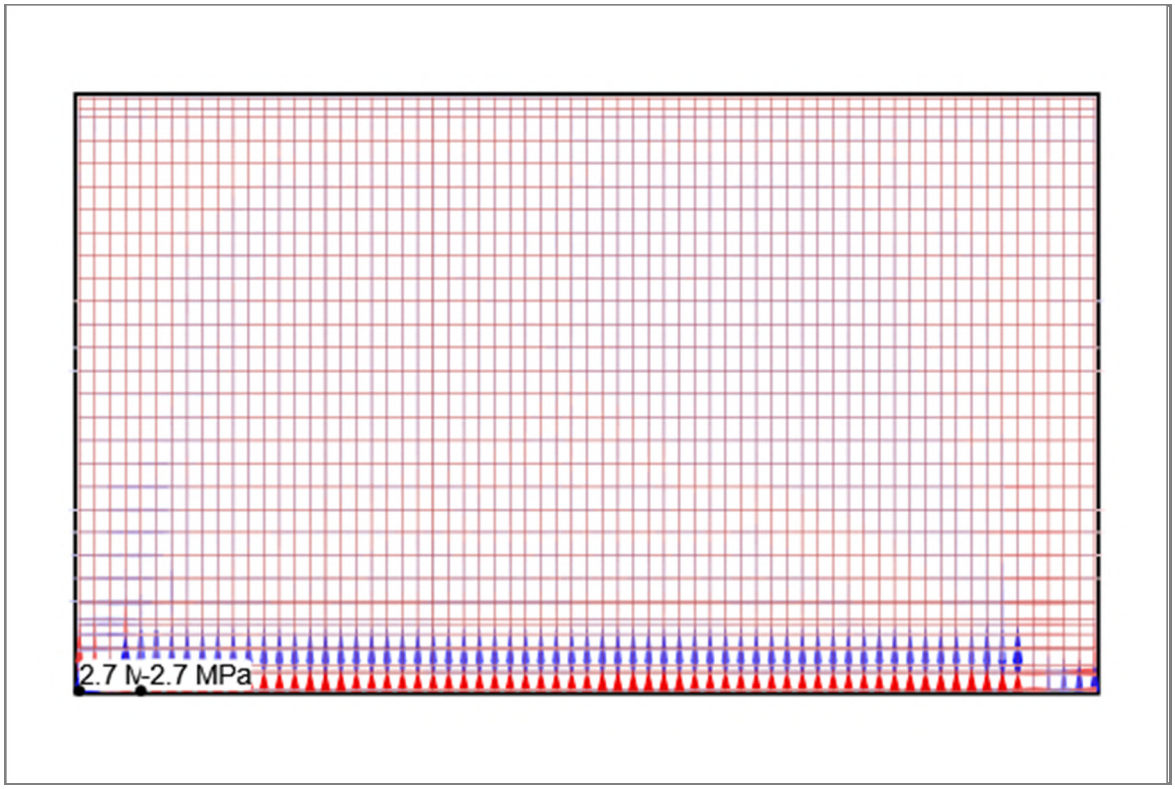
Force check value - F_{tot}/F_{lim} [%]



Total force in the bar - F_{tot} [kN]



Bond stress - τ_b [MPa]



Settings

Creep coefficient

Type of input	Creep coefficient
Input by user	2.5
Input by user	2.5

SLS - Stress

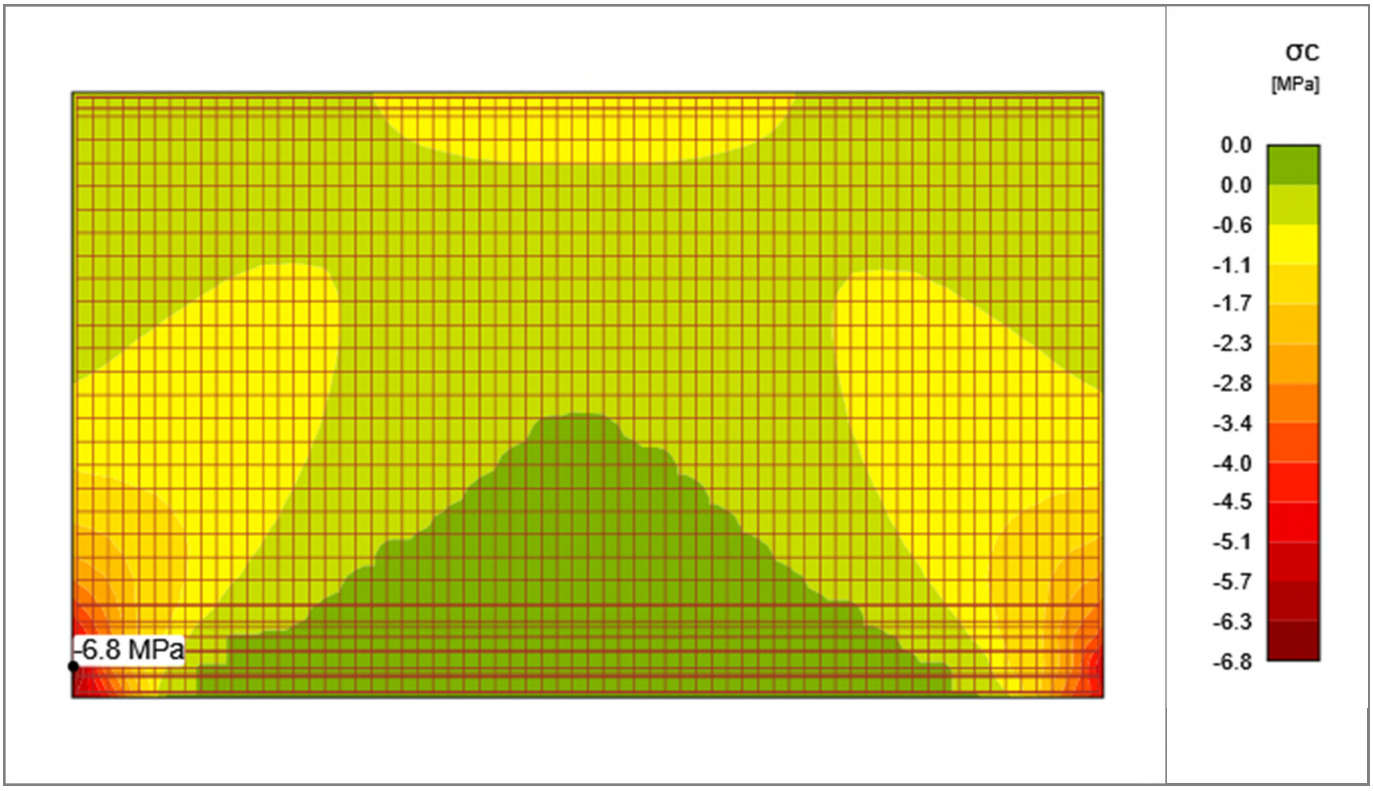
Detailed concrete stress results: C2, Load increment: G100.0%, V100.0%

Member	X [m]	Z [m]	Critical check	σ_c [MPa]	σ_{lim} [MPa]	σ_c/σ_{lim} [%]	
W1	0.00	0.19	7.2(3)	-6.8	11.3	60.6	OK

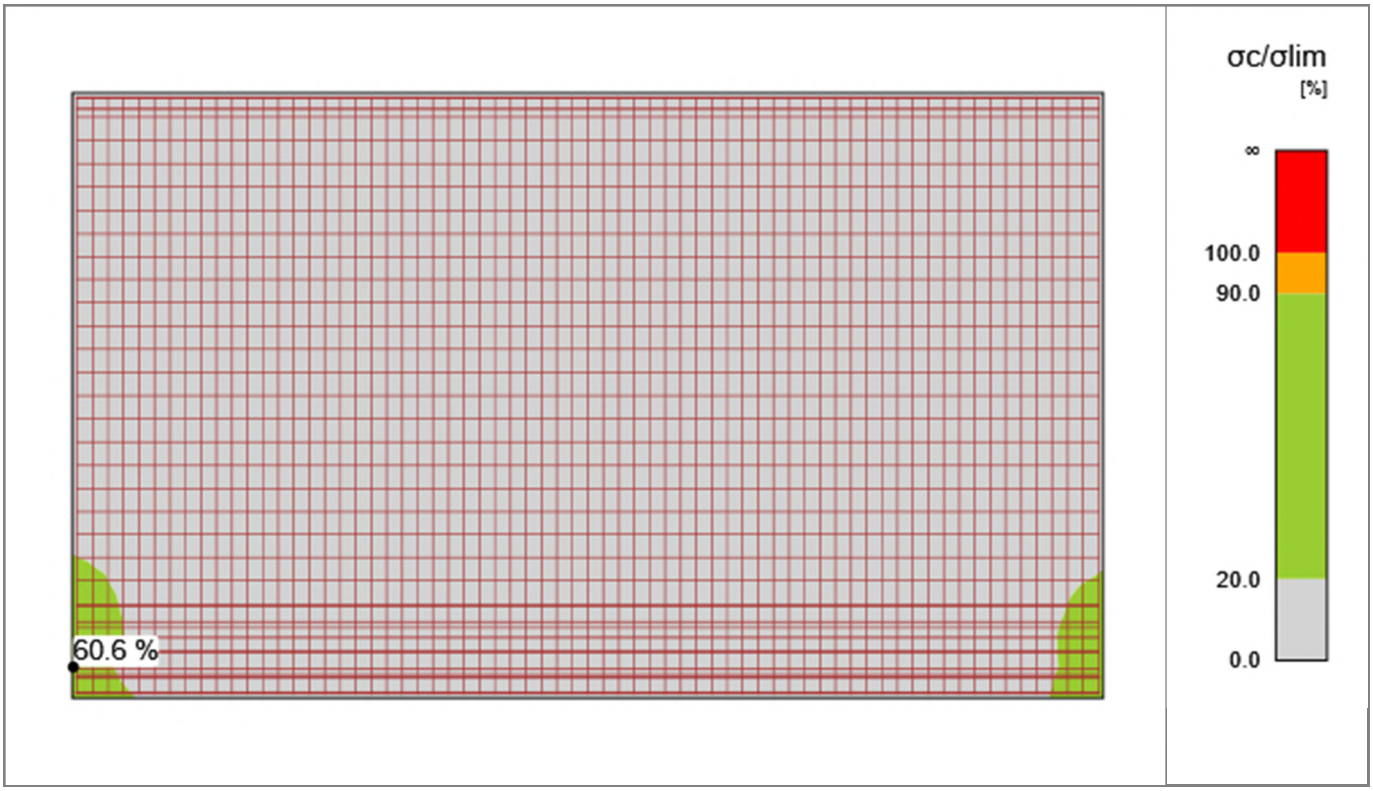
Detailed reinforcement stress results: C3, Load increment: G100.0%, V100.0%

Reinforcement	X [m]	Z [m]	Critical check	σ_s [MPa]	σ_{lim} [MPa]	σ_s/σ_{lim} [%]	
WF1	0.42	0.21	7.2(5)	125.0	400.0	31.3	OK
GB1	0.02	0.03	7.2(5)	50.3	400.0	12.6	OK
GB2	0.21	3.87	7.2(5)	4.4	400.0	1.1	OK
GB3	1.96	0.59	7.2(5)	68.1	400.0	17.0	OK

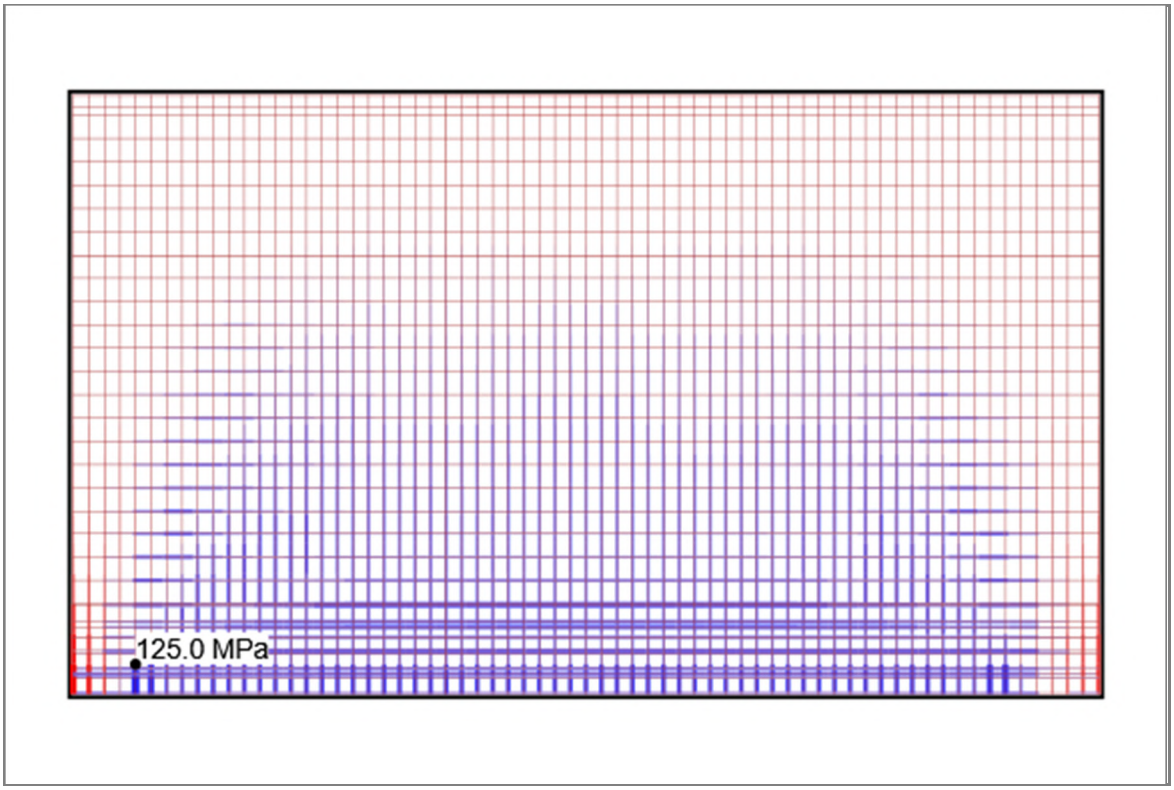
Concrete stress



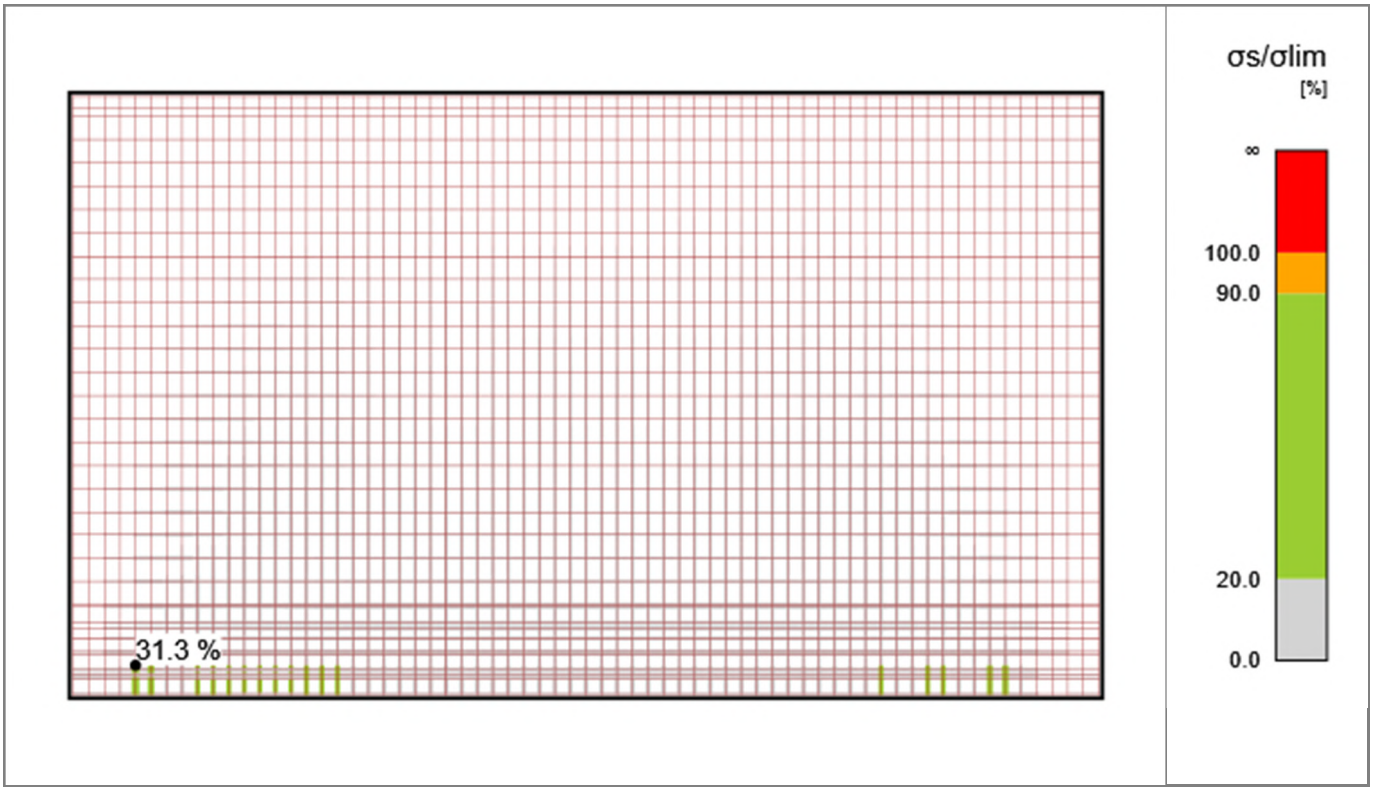
Concrete stress check



Reinforcement stress - σ_s [MPa]



Reinforcement stress check



SLS - Crack

Detailed crack results: C2, Load increment: G100.0%, V100.0%, w_{lim}=0.300 mm

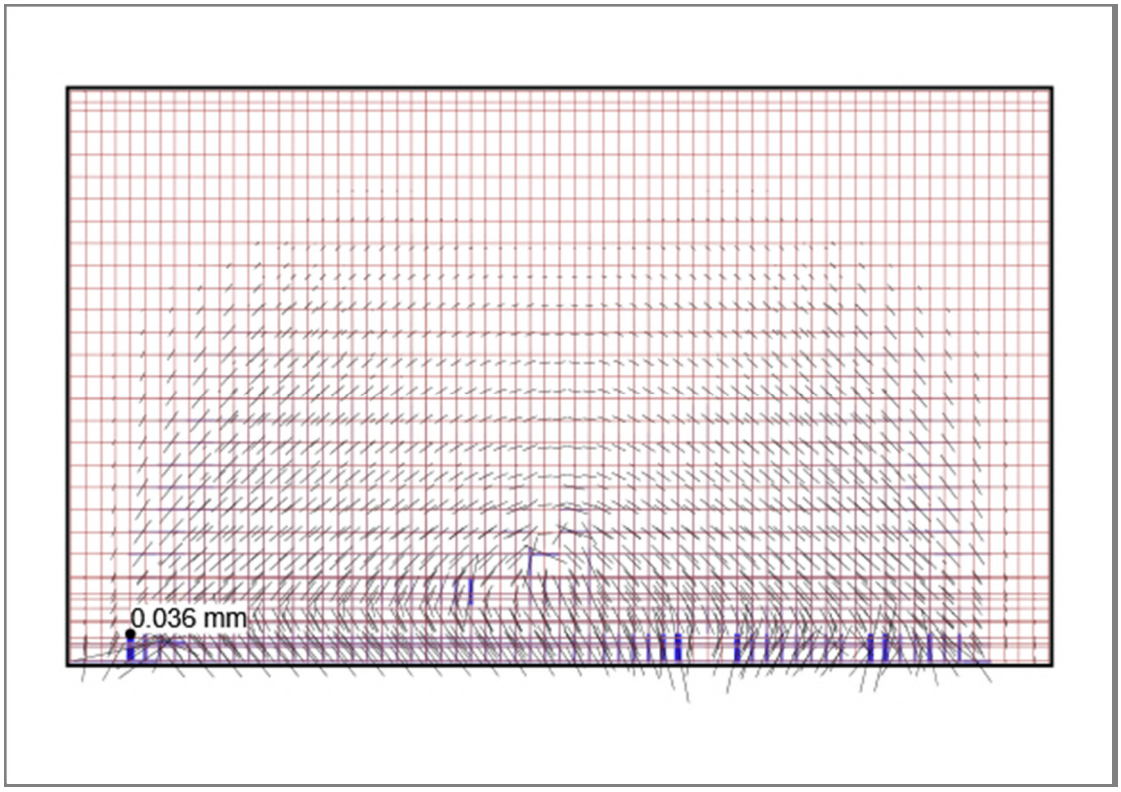
Member	X [m]	Z [m]	w [mm]	w/w_{lim} [%]	
WF1	0.42	0.21	0.036	12.0	OK
GB1	0.41	0.03	0.018	6.0	OK
GB3	1.58	0.19	0.010	3.2	OK
GB2	0.21	3.87	0.000	0.1	OK

Intermediate crack results

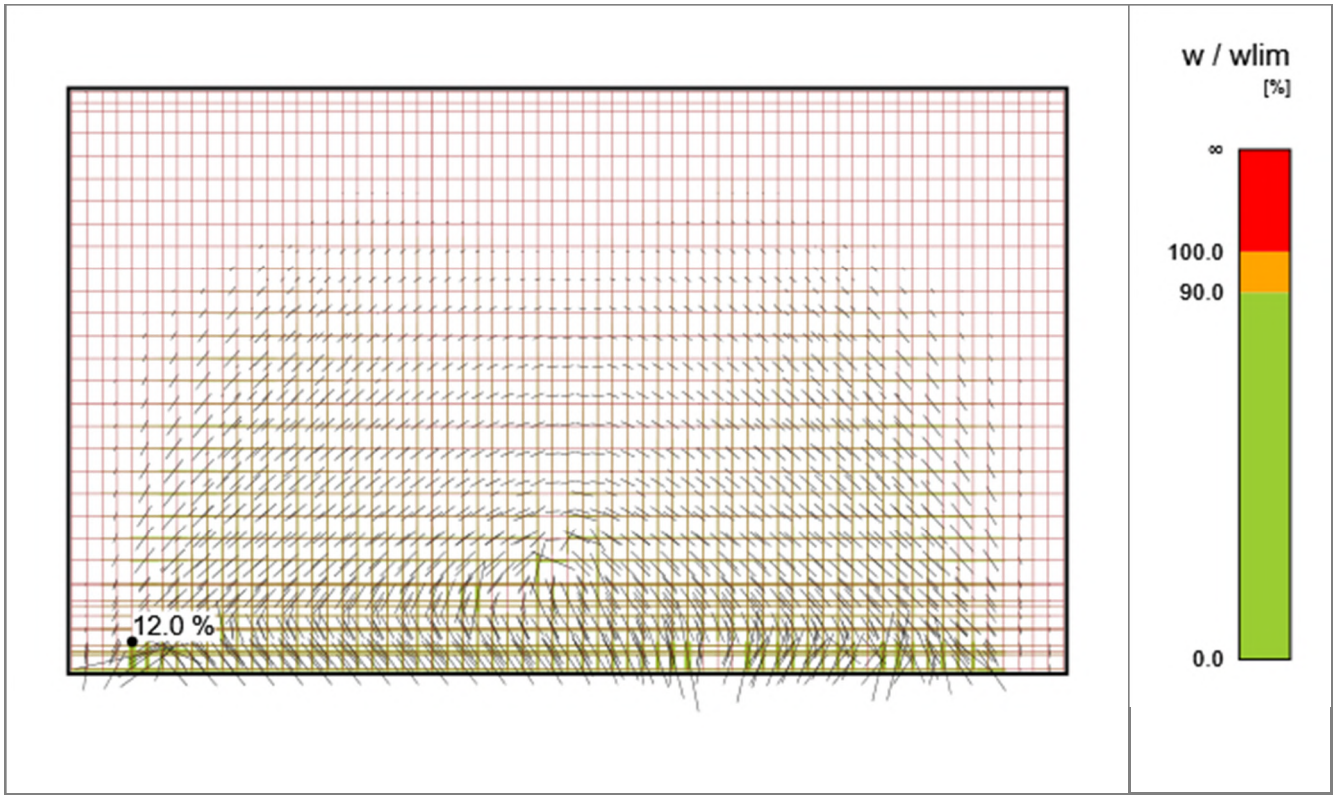
Member	ε_{cm} [1e-4]	ε_m [1e-4]	s_r [mm]	Φ [mm]	ρ_{eff} [%]	w_b [mm]	θ_r [-]	θ_b [-]
WF1	0.0	1.8	194	8	1.02	0.035	0.22	1.57
GB1	0.0	0.9	119	16	3.25	0.011	0.62	0.00
GB3	0.0	0.6	136	10	1.81	0.008	2.22	0.00
GB2	0.0	0.0	173	14	1.98	0.000	1.48	0.00

Note: There are TCM intermediate values displayed in the table above. Adequate POM values are not available in current version of the program.

Crack width - w [mm]



Crack width check

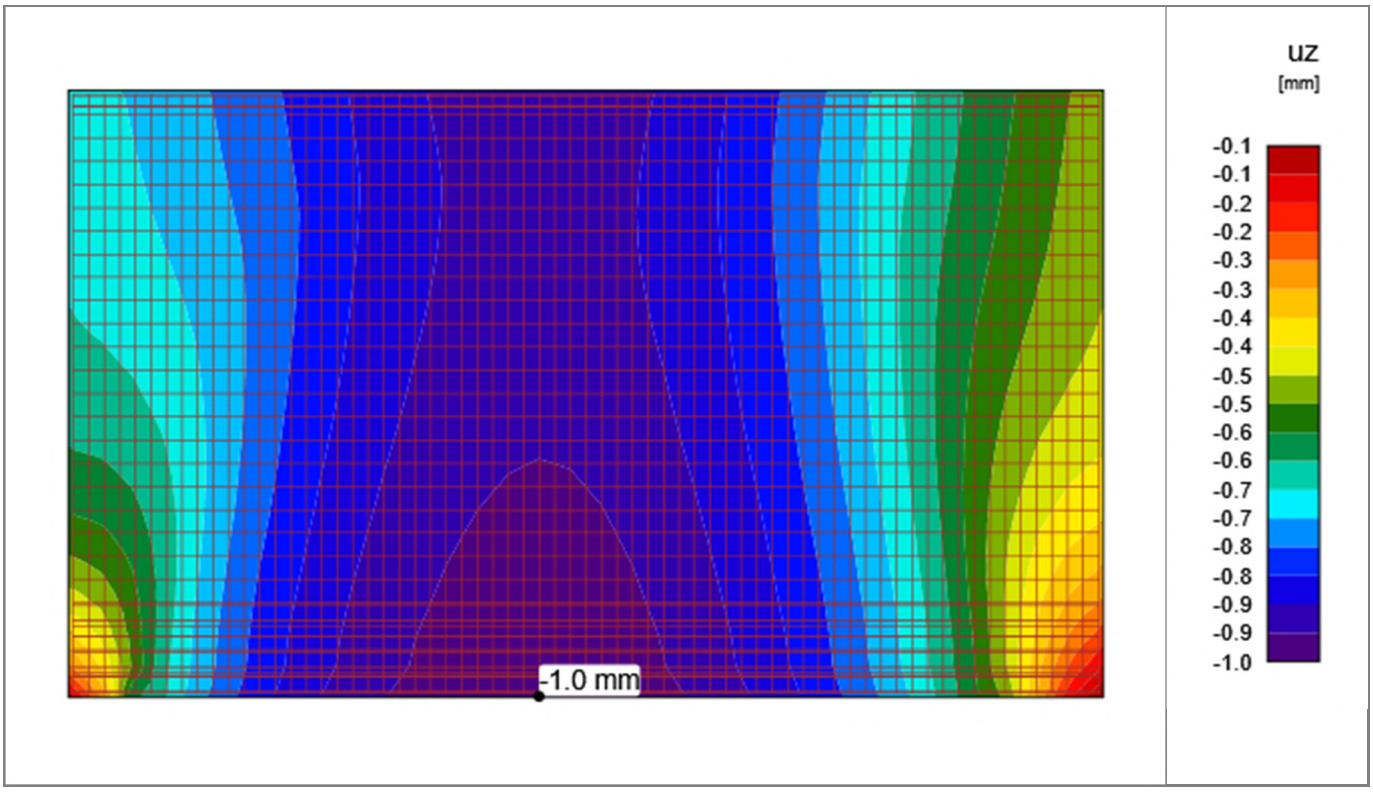


SLS - Deflection

Detailed deflection results: C3, Load increment: G100.0%, V100.0%

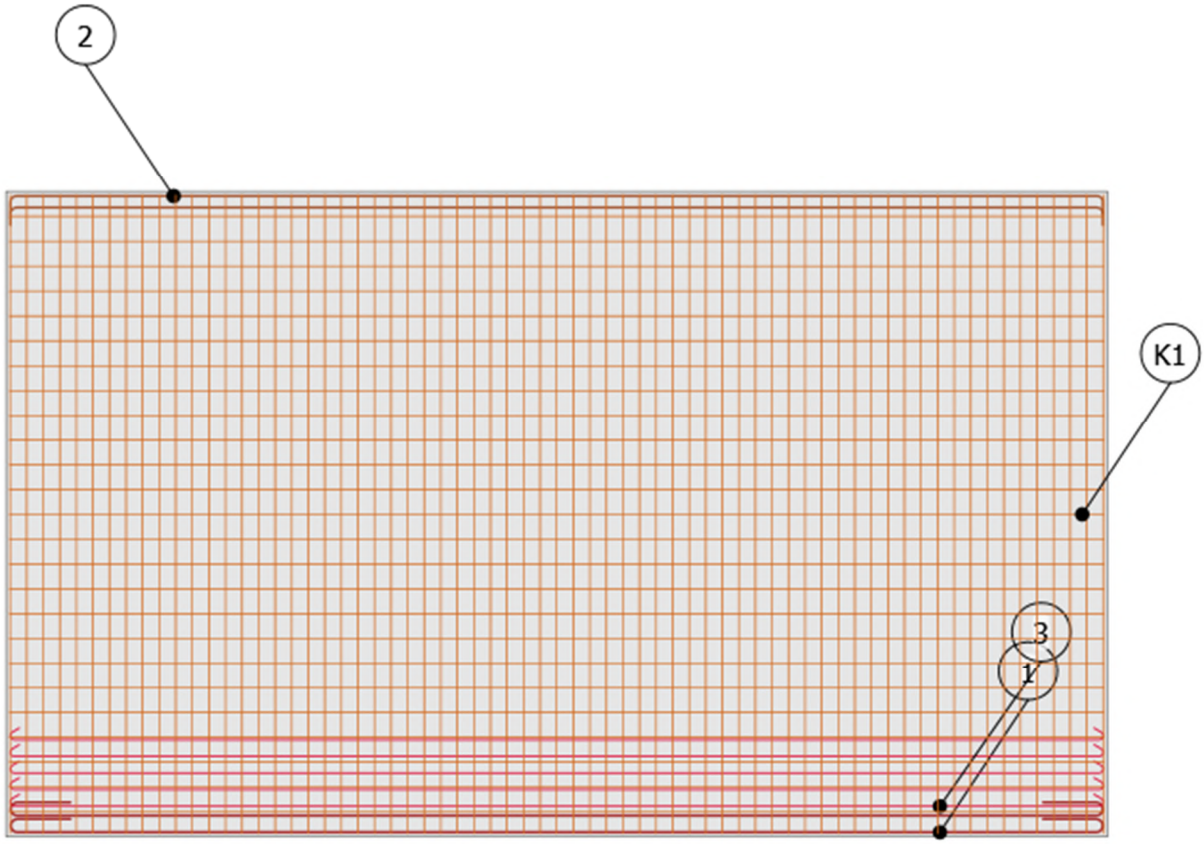
Member	X [m]	Z [m]	$u_{z,st}$ [mm]	$u_{z,lt}$ [mm]	Δu_z [mm]	u_z [mm]	
W1	3.02	0.00	-0.6	-0.9	-0.1	-1.0	OK
W1	3.22	0.00		-0.9	-0.1	-1.0	OK

Deflection



Bill of material

Items numbering



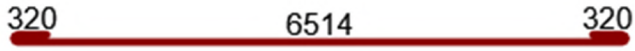
Fabric reinforcement tables

Parameter	Value
Index	K1
Φ X/Y [mm]	8 / 8
Material	B 500B
Number of items	2
Total area [m2]	25.94
Bar spacing X/Y [mm]	100 / 150
Weight of one item [kg]	171
Assigned to wall	-all-

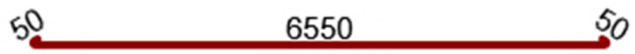
Brief reinforcement bar table

Index	Φ [mm]	Material	Items	Length [mm]	Weight [kg]	Total length [m]
1	16	B 500B	6	7405	12	44.43
2	14	B 500B	4	6776	8	27.10
3	10	B 500B	10	6781	4	67.81

Detailed reinforcement bar tables

Parameter	Value	Shape
Index	1	
Φ [mm]	16	
Material	B 500B	
Number of items	6	
Length [mm]	7405	
Weight [kg]	12	
Total length [m]	44.43	

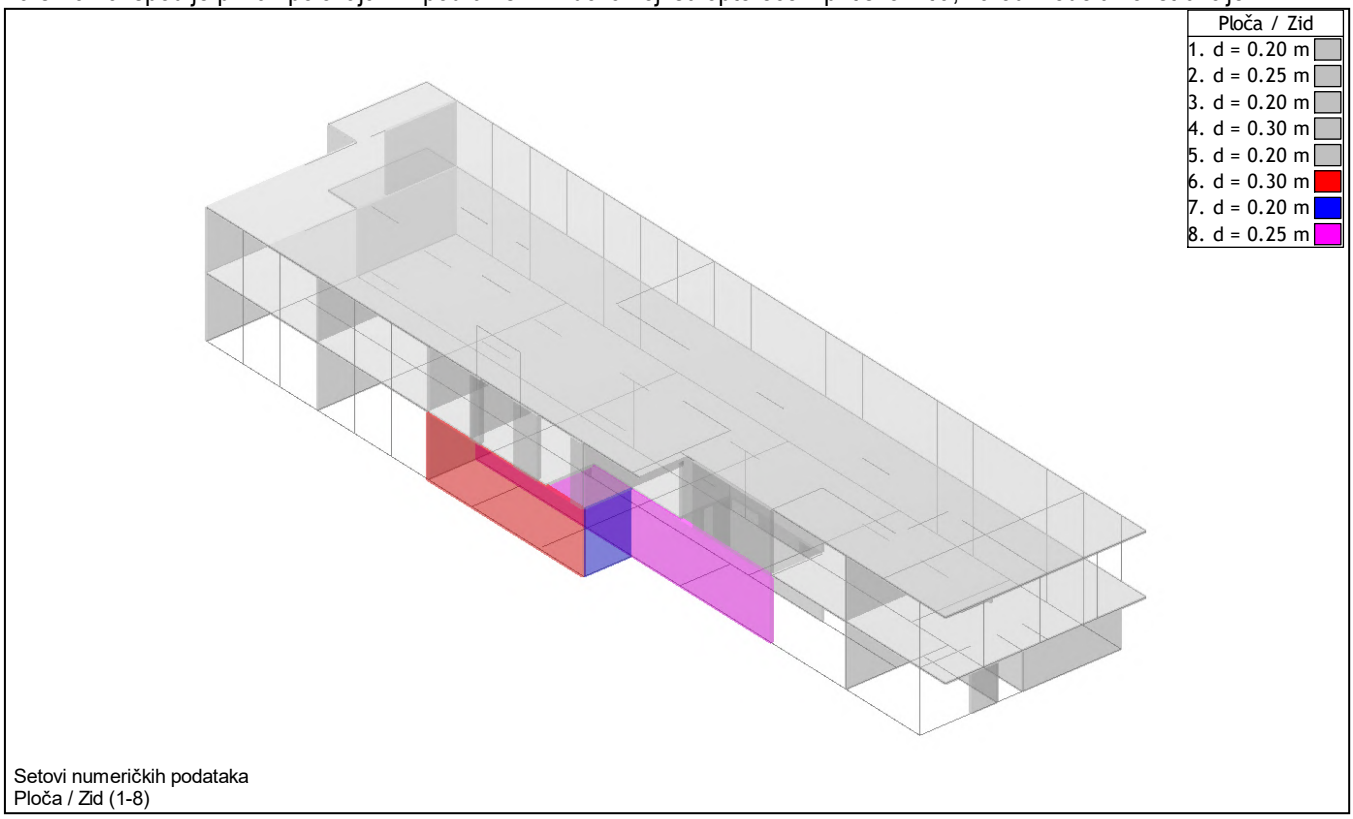
Parameter	Value	Shape
Index	2	
Φ [mm]	14	
Material	B 500B	
Number of items	4	
Length [mm]	6776	
Weight [kg]	8	
Total length [m]	27.10	

Parameter	Value	Shape
Index	3	
Φ [mm]	10	
Material	B 500B	
Number of items	10	
Length [mm]	6781	
Weight [kg]	4	
Total length [m]	67.81	

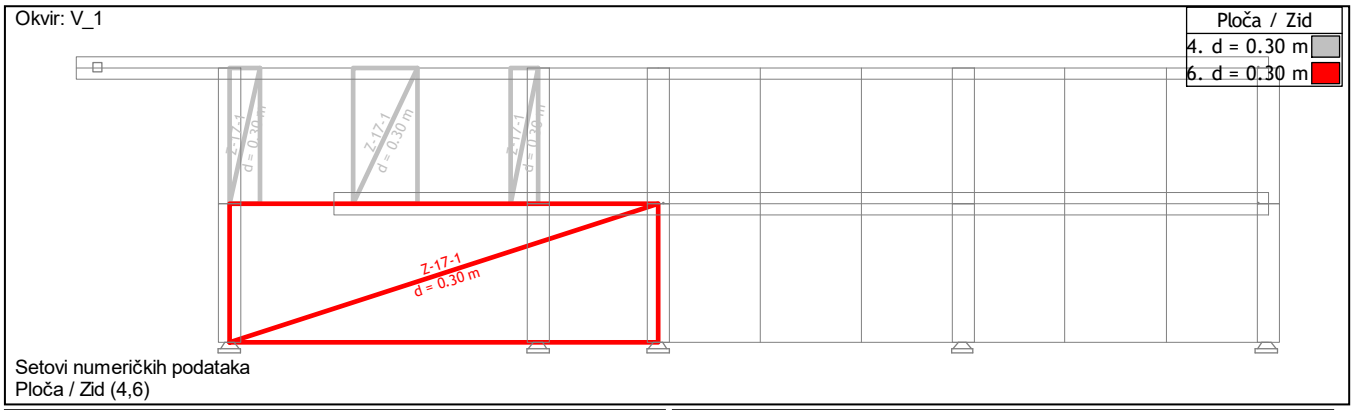
Napomena:
-U blizini oslonaca , na mjestu koncetracije napona, horizontalnu i vertikalnu armaturu progustiti tako da je razmak 2 puta manji nego u polju (5cm i 8cm).
-Vertikalnu armaturu u uglovima zida pogledati u dijelu koji se odnosi na proračun AB zidova.

B.1.3.2.2.10. Proračun armiranobetonskih podrumskih zidova (Z-7-1, Z-16-1 i Z-17-1) d = 20/25/30 cm, C25/30

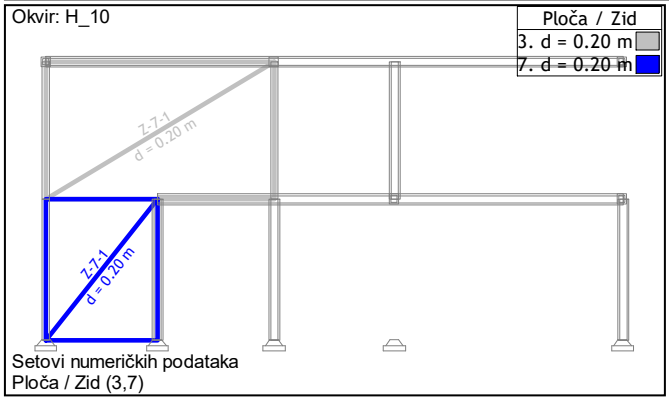
Na slikama ispod je prikaz položaja AB podrumskih zidova koji su opterećeni pritiskom tla, na 3d modelu konstrukcije.



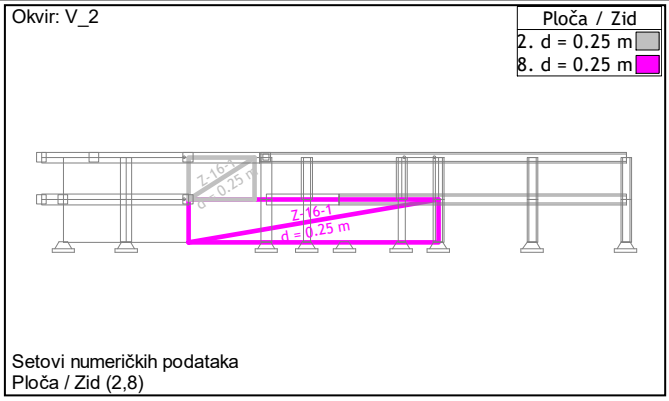
Setovi numeričkih podataka
Ploča / Zid (1-8)



Setovi numeričkih podataka
Ploča / Zid (4,6)



Setovi numeričkih podataka
Ploča / Zid (3,7)



Setovi numeričkih podataka
Ploča / Zid (2,8)

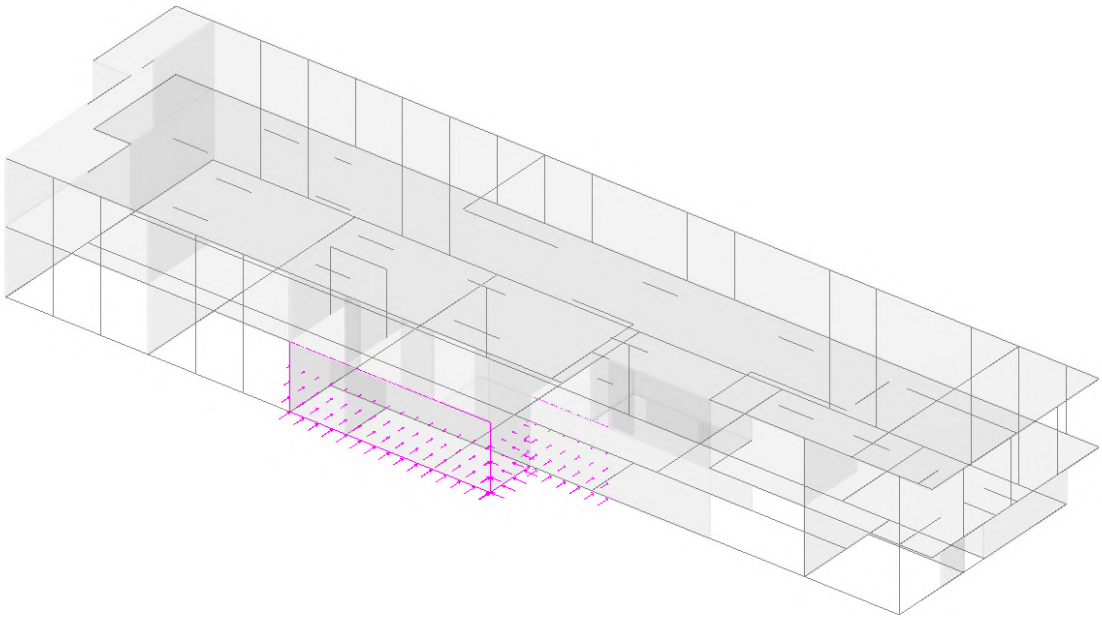
Prikaz zadanih slučajeva i kombinacija opterećenja

Lista slučajeva opterećenja

LC	Naziv
1	Vl. tezina (g)
2	Dod. stalno
3	Korisno - C
4	Korisno - H
5	Snijeg
6	Pritisak tla
7	Potres Sx
8	Potres Sy
9	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.05xIII+1.5xV+1.35xVI
10	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.05xIII+1.5xIV+1.35xVI
11	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIII+0.75xV+1.35xVI
12	Komb.: I+1.35xII+1.05xIII+1.5xV+1.35xVI
13	Komb.: 1.35xI+II+1.05xIII+1.5xV+1.35xVI
14	Komb.: I+1.35xII+1.05xIII+1.5xIV+1.35xVI
15	Komb.: 1.35xI+II+1.05xIII+1.5xIV+1.35xVI
16	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.05xIII+1.5xIV+VI
17	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.05xIII+1.5xV+VI
18	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIII+0.75xV+VI
19	Komb.: 1.35xI+II+1.5xIII+0.75xV+1.35xVI
20	Komb.: I+1.35xII+1.5xIII+0.75xV+1.35xVI
21	Komb.: I+II+1.05xIII+1.5xIV+1.35xVI
22	Komb.: 1.35xI+II+1.05xIII+1.5xV+VI
23	Komb.: 1.35xI+II+1.05xIII+1.5xIV+VI
24	Komb.: I+II+1.05xIII+1.5xV+1.35xVI
25	Komb.: I+1.35xII+1.05xIII+1.5xV+VI
26	Komb.: I+1.35xII+1.05xIII+1.5xIV+VI
27	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.05xIII+0.75xV+1.35xVI
28	Komb.: I+II+1.5xIII+0.75xV+1.35xVI
29	Komb.: I+1.35xII+1.5xIII+0.75xV+VI
30	Komb.: 1.35xI+II+1.5xIII+0.75xV+VI
31	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xV+1.35xVI
32	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIII+1.35xVI
33	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIV+1.35xVI
34	Komb.: I+II+1.05xIII+1.5xV+VI
35	Komb.: I+II+1.05xIII+1.5xIV+VI
36	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.05xIII+0.75xV+VI
37	Komb.: 1.35xI+II+1.05xIII+0.75xV+1.35xVI
38	Komb.: I+1.35xII+1.05xIII+0.75xV+1.35xVI
39	Komb.: I+II+1.5xIII+0.75xV+VI
40	Komb.: 1.35xI+II+1.5xIV+1.35xVI
41	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIV+VI
42	Komb.: I+1.35xII+1.5xIV+1.35xVI
43	Komb.: I+1.35xII+1.5xV+1.35xVI
44	Komb.: 1.35xI+II+1.5xV+1.35xVI
45	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xV+VI
46	Komb.: I+1.35xII+1.5xIII+1.35xVI
47	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIII+VI
48	Komb.: 1.35xI+II+1.5xIII+1.35xVI
49	Komb.: I+II+1.05xIII+0.75xV+1.35xVI
50	Komb.: 1.35xI+II+1.05xIII+0.75xV+VI
51	Komb.: I+1.35xII+1.05xIII+0.75xV+VI
52	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.05xIII+1.35xVI
53	Komb.: 1.35xI+II+1.5xIV+VI
54	Komb.: I+1.35xII+1.5xIV+VI
55	Komb.: I+II+1.5xV+1.35xVI
56	Komb.: I+1.35xII+1.5xV+VI
57	Komb.: 1.35xI+II+1.5xV+VI
58	Komb.: I+II+1.5xIV+1.35xVI
59	Komb.: I+II+1.5xIII+1.35xVI
60	Komb.: I+1.35xII+1.5xIII+VI
61	Komb.: 1.35xI+II+1.5xIII+VI
62	Komb.: 1.35xI+1.35xII+0.75xV+1.35xVI
63	Komb.: I+II+1.05xIII+0.75xV+VI
64	Komb.: 1.35xI+II+1.05xIII+1.35xVI
65	Komb.: I+1.35xII+1.05xIII+1.35xVI
66	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.05xIII+VI
67	Komb.: I+II+1.5xIV+VI
68	Komb.: I+II+1.5xV+VI
69	Komb.: I+II+1.5xIII+VI
70	Komb.: 1.35xI+1.35xII+0.75xV+VI
71	Komb.: I+1.35xII+0.75xV+1.35xVI
72	Komb.: 1.35xI+II+0.75xV+1.35xVI
73	Komb.: 1.35xI+II+1.05xIII+VI
74	Komb.: I+II+1.05xIII+1.35xVI
75	Komb.: I+1.35xII+1.05xIII+VI
76	Komb.: I+1.35xII+0.75xV+VI
77	Komb.: I+II+0.75xV+1.35xVI
78	Komb.: 1.35xI+II+0.75xV+VI
79	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.35xVI
80	Komb.: I+II+1.05xIII+VI
81	Komb.: I+II+0.75xV+VI
82	Komb.: I+1.35xII+1.35xVI
83	Komb.: 1.35xI+1.35xII+VI
84	Komb.: 1.35xI+II+1.35xVI
85	Komb.: I+II+0.6xIII-1xVIII
86	Komb.: I+II+0.6xIII+VIII
87	Komb.: I+II+0.6xIII-1xVII
88	Komb.: I+II+0.6xIII+VII
89	Komb.: 1.35xI+II+VI
90	Komb.: I+1.35xII+VI
91	Komb.: I+II+1.35xVI
92	Komb.: I+II-1xVII
93	Komb.: I+II+VII
94	Komb.: I+II-1xVIII
95	Komb.: I+II+VIII
96	Komb.: I+II+VI

Opt. 6

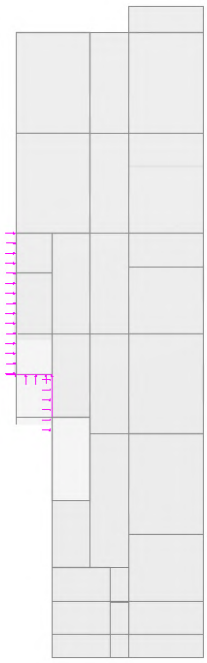
Površinsko opterećenje
1. Soil h = 3.80 m
6. Soil h = 3.80 m



Setovi numeričkih podataka
Površinsko opterećenje (1,6)

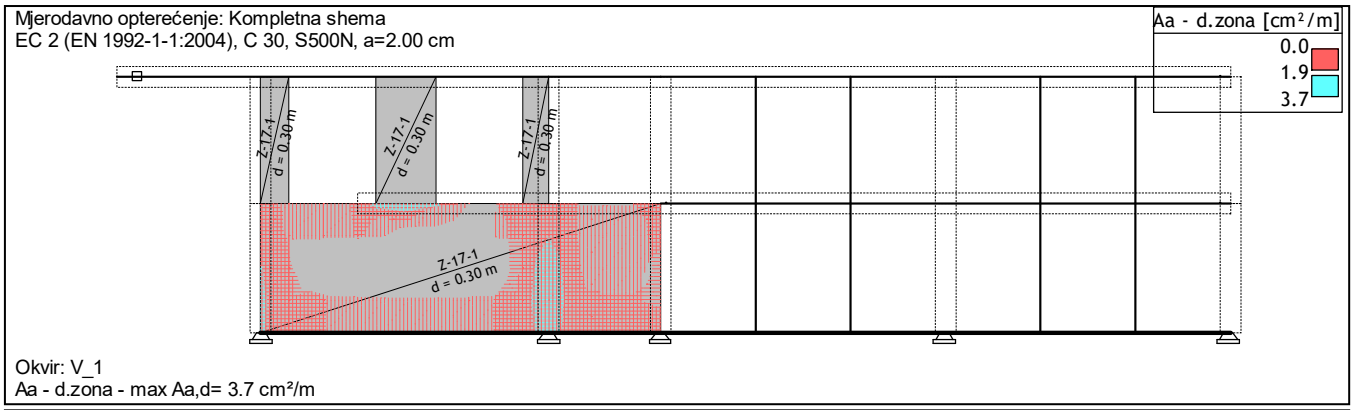
Opt. 6 (Top)

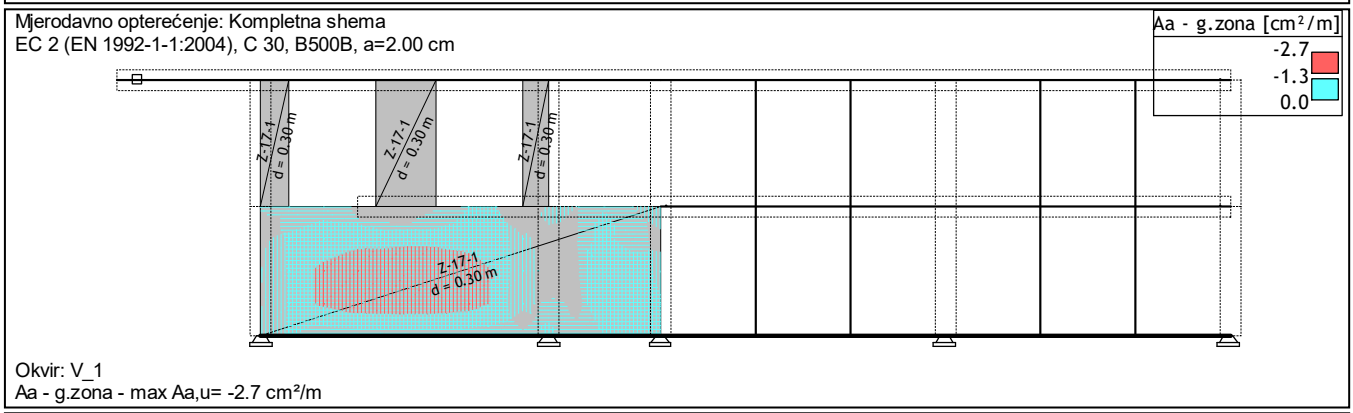
Površinsko opterećenje
1. Soil h = 3.80 m
6. Soil h = 3.80 m

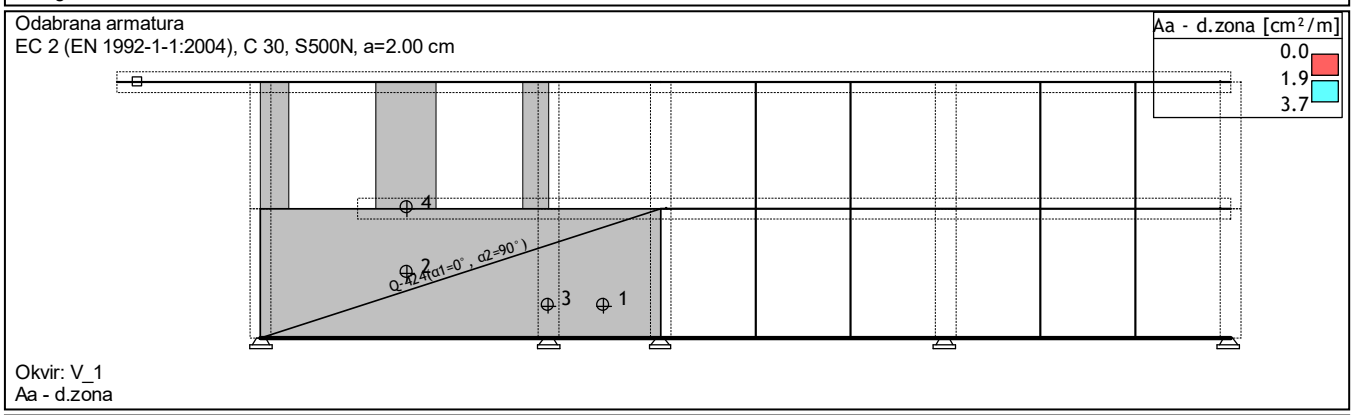


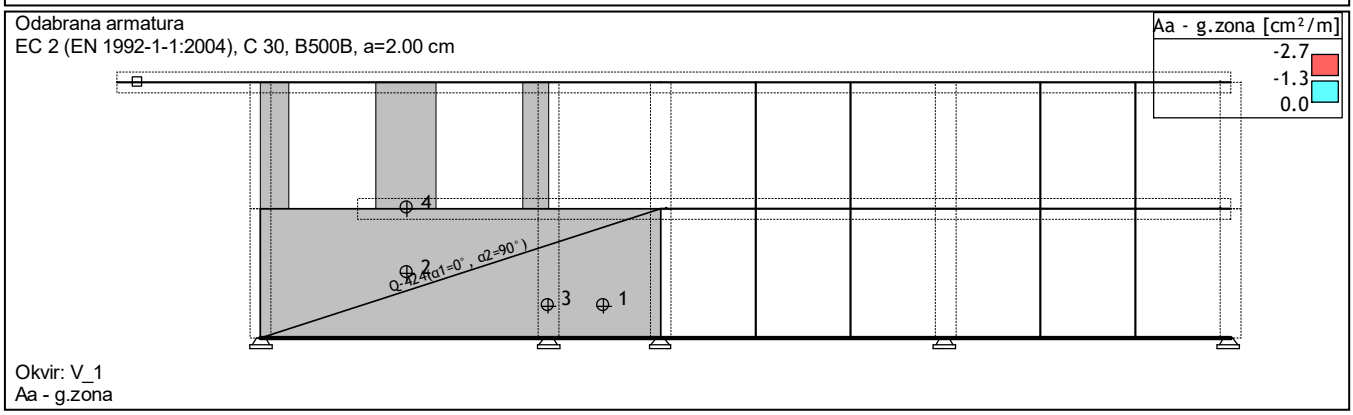
Setovi numeričkih podataka
Površinsko opterećenje (1,6)

Potrebna i usvojena armatura zida Z-17-1 (cm²/m)









Okvir: V_1
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
Z-17-1 (d,pl=30.0 cm)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Gornja zona: B500B (a=4.0 cm)
Donja zona: S500N (a=4.0 cm)
Kompletna shema opterećenja

Točka 1
X=-0.2 m; Y=37.1 m; Z=0.7 m
Pravac 1: (α=0°)
Mjerodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+1.50xIV+1.35xVI
Msd = -14.60 kNm
Nsd = 0.00 kN
εb/εa = -1.082/25.000 ‰
Ag1 = 1.27 cm²/m
Ad1 = 0.29 cm²/m

Pravac 2: (α=90°)
Mjerodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+0.60xIII+1.00xVII
Msd = 2.46 kNm
Nsd = 0.00 kN
εb/εa = -0.623/25.000 ‰
Ag2 = 0.42 cm²/m
Ad2 = 0.16 cm²/m

Točka 2
X=-0.2 m; Y=30.9 m; Z=1.7 m
Pravac 1: (α=0°)
Mjerodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+1.50xIII+0.75xV
+1.35xVI
Msd = -12.07 kNm
Nsd = 0.00 kN
εb/εa = -0.882/25.000 ‰
Ag1 = 1.08 cm²/m
Ad1 = 0.00 cm²/m

Pravac 2: (α=90°)
Mjerodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+1.35xVI
Msd = -29.69 kNm
Nsd = 0.00 kN
εb/εa = -1.498/25.000 ‰
Ag2 = 2.68 cm²/m
Ad2 = 0.00 cm²/m

Točka 3
X=-0.2 m; Y=35.4 m; Z=0.7 m
Pravac 1: (α=0°)
Mjerodavna kombinacija:
1.00xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xV
+1.35xVI
Msd = 41.29 kNm
Nsd = 0.00 kN
εb/εa = -1.970/25.000 ‰
Ag1 = 0.39 cm²/m
Ad1 = 3.70 cm²/m

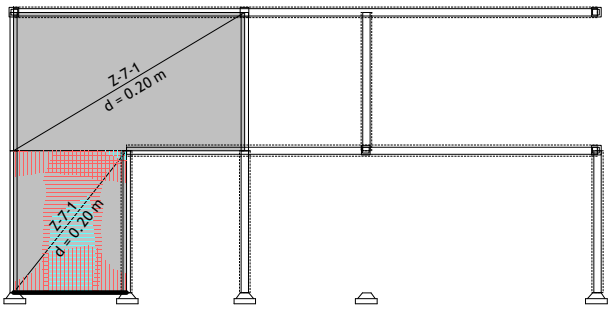
Pravac 2: (α=90°)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xV
+1.35xVI
Msd = 2.41 kNm
Nsd = 0.00 kN
εb/εa = -0.370/25.000 ‰
Ag2 = 0.00 cm²/m
Ad2 = 0.21 cm²/m

Točka 4
X=-0.2 m; Y=30.9 m; Z=3.8 m
Pravac 1: (α=0°)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xV
+1.35xVI
Msd = 3.20 kNm
Nsd = 0.00 kN
εb/εa = -0.430/25.000 ‰
Ag1 = 0.00 cm²/m
Ad1 = 0.28 cm²/m

Pravac 2: (α=90°)
Mjerodavna kombinacija:
1.00xI+1.35xII+1.50xIV+1.35xVI
Msd = 29.70 kNm
Nsd = 0.00 kN
εb/εa = -1.499/25.000 ‰
Ag2 = 0.00 cm²/m
Ad2 = 2.68 cm²/m

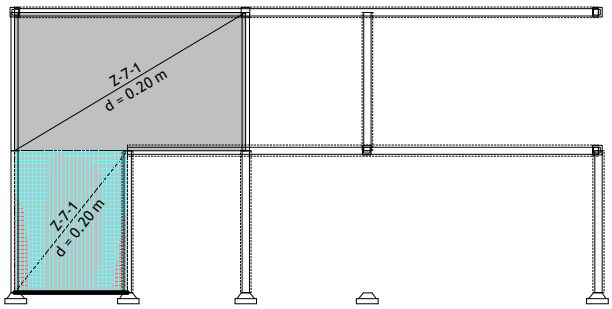
Potrebna i usvojena armatura zida Z-7-1 (cm²/m)

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500N, a=2.00 cm



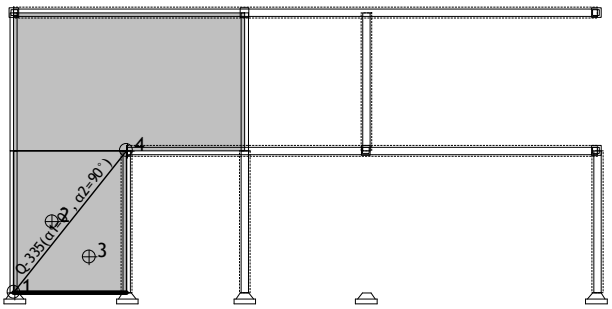
Okvir: H_10
Aa - d.zona - max Aa,d= 1.3 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, B500B, a=2.00 cm



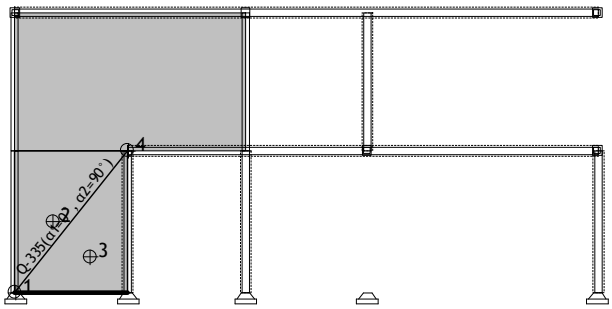
Okvir: H_10
Aa - g.zona - max Aa,u= -3.3 cm²/m

Odabrana armatura
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500N, a=2.00 cm



Okvir: H_10
Aa - d.zona

Odabrana armatura
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, B500B, a=2.00 cm



Okvir: H_10
Aa - g.zona

Okvir: H_10
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
Z-7-1 (d,pl=20.0 cm)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Gornja zona: B500B (a=4.0 cm)
Donja zona: S500N (a=4.0 cm)
Kompletna shema opterećenja

Točka 1
X=-0.2 m; Y=26.3 m; Z=-0.3 m
Pravac 1: (α=0°)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xV
+1.35xVI
Msd = -22.28 kNm
Nsd = 0.00 kN
εb/εa = -2.417/25.000 ‰
Ag1 = 3.31 cm²/m
Ad1 = 0.00 cm²/m

Pravac 2: (α=90°)
Mjerodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+0.60xIII-1.00xVIII
Msd = -1.60 kNm
Nsd = 0.00 kN
εb/εa = -0.590/25.000 ‰
Ag2 = 0.20 cm²/m
Ad2 = 0.12 cm²/m

Točka 2
X=0.9 m; Y=26.3 m; Z=1.7 m
Pravac 1: (α=0°)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.00xII+1.50xV+1.35xVI
Msd = 4.85 kNm
Nsd = 0.00 kN
εb/εa = -0.911/25.000 ‰
Ag1 = 0.00 cm²/m
Ad1 = 0.70 cm²/m

Pravac 2: (α=90°)
Mjerodavna kombinacija:
1.00xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xV
+1.35xVI
Msd = -2.15 kNm
Nsd = 0.00 kN
εb/εa = -0.606/25.000 ‰
Ag2 = 0.30 cm²/m
Ad2 = 0.00 cm²/m

Točka 3
X=2.0 m; Y=26.3 m; Z=0.7 m
Pravac 1: (α=0°)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xV
+1.35xVI
Msd = 8.78 kNm
Nsd = 0.00 kN
εb/εa = -1.287/25.000 ‰
Ag1 = 0.00 cm²/m
Ad1 = 1.28 cm²/m

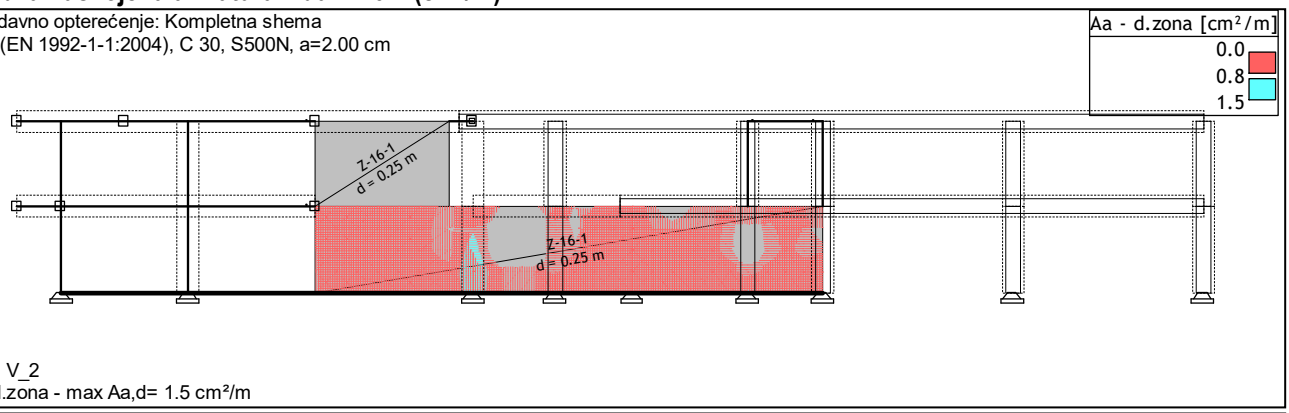
Pravac 2: (α=90°)
Mjerodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+0.60xIII-1.00xVIII
Msd = -1.40 kNm
Nsd = 0.00 kN
εb/εa = -0.550/25.000 ‰
Ag2 = 0.18 cm²/m
Ad2 = 0.10 cm²/m

Točka 4
X=3.0 m; Y=26.3 m; Z=3.8 m
Pravac 1: (α=0°)
Mjerodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+0.60xIII+1.00xVIII
Msd = 3.44 kNm
Nsd = 0.00 kN
εb/εa = -0.900/25.000 ‰
Ag1 = 0.25 cm²/m
Ad1 = 0.44 cm²/m

Pravac 2: (α=90°)
Mjerodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+0.60xIII+1.00xVIII
Msd = 6.72 kNm
Nsd = 0.00 kN
εb/εa = -1.198/25.000 ‰
Ag2 = 0.21 cm²/m
Ad2 = 0.93 cm²/m

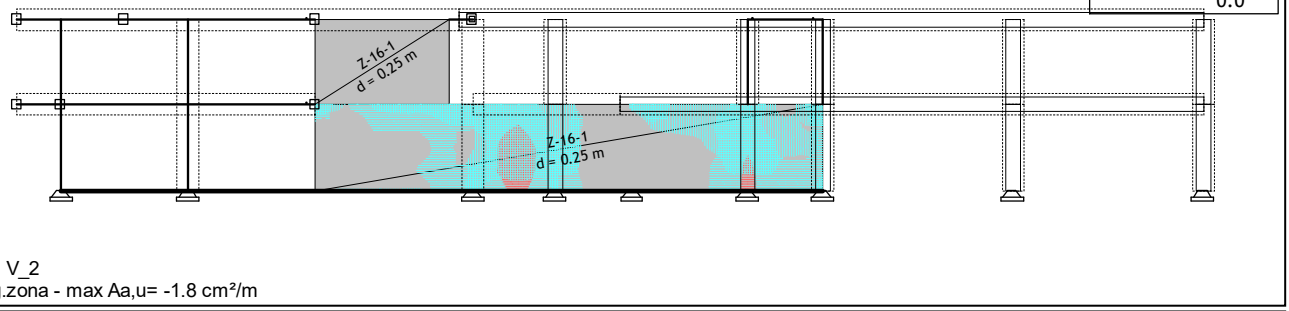
Potrebna i usvojena armatura zida Z-16-1 (cm²/m)

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500N, a=2.00 cm



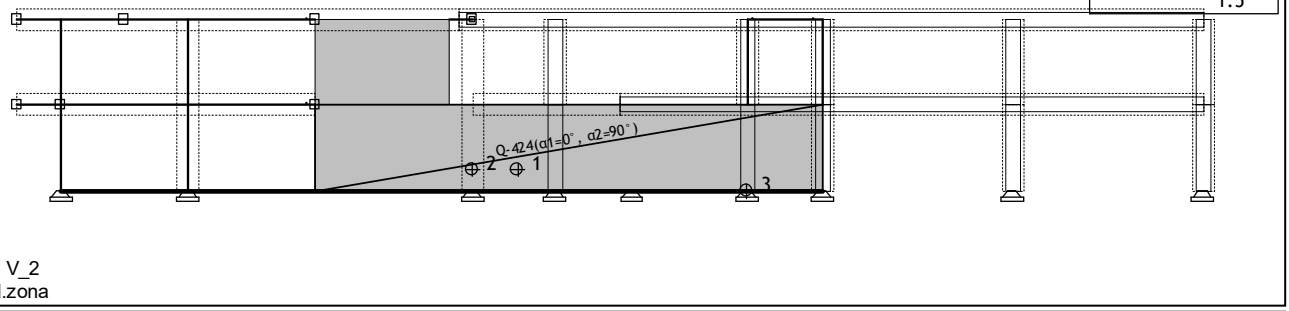
Okvir: V_2
Aa - d.zona - max Aa,d= 1.5 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, B500B, a=2.00 cm



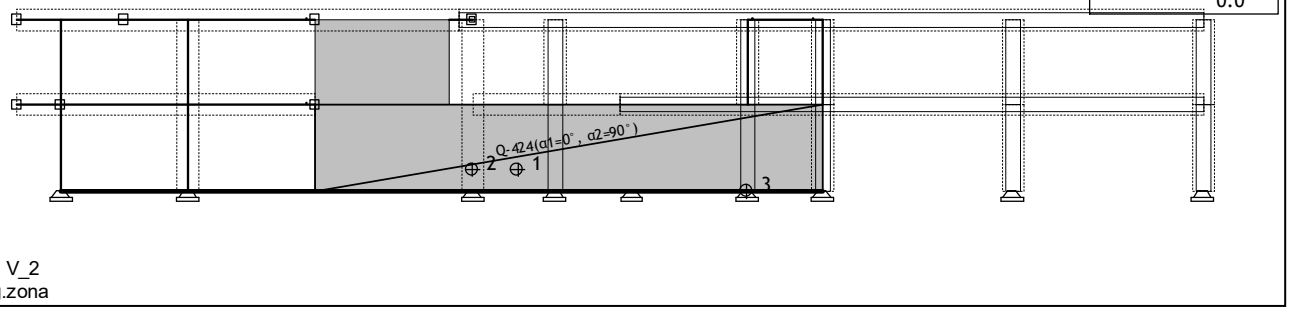
Okvir: V_2
Aa - g.zona - max Aa,u= -1.8 cm²/m

Odabrana armatura
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500N, a=2.00 cm



Okvir: V_2
Aa - d.zona

Odabrana armatura
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, B500B, a=2.00 cm



Okvir: V_2
Aa - g.zona

Okvir: V_2
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
Z-16-1 (d,pl=25.0 cm)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Gornja zona: B500B (a=4.0 cm)
Donja zona: B500B (a=4.0 cm)
Kompletna shema opterećenja

Točka 1
X=3.0 m; Y=24.5 m; Z=0.7 m
Pravac 1: (α=0°)
Mjerodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+1.00xVII
Msd = 2.86 kNm
Nsd = 0.00 kN
εb/εa = -1.324/25.000 ‰
Ag1 = 1.77 cm²/m
Ad1 = 0.00 cm²/m

Pravac 2: (α=90°)
Mjerodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+1.35xVI
Msd = -7.43 kNm
Nsd = 0.00 kN
εb/εa = -0.934/25.000 ‰
Ag2 = 0.79 cm²/m
Ad2 = 0.18 cm²/m

Točka 2
X=3.0 m; Y=22.4 m; Z=0.7 m
Pravac 1: (α=0°)
Mjerodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII-1.00xVII
Msd = -3.87 kNm
Nsd = 0.00 kN
εb/εa = -1.289/25.000 ‰
Ag1 = 0.16 cm²/m
Ad1 = 1.54 cm²/m

Pravac 2: (α=90°)
Mjerodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+1.35xVI
Msd = -0.82 kNm
Nsd = 0.00 kN
εb/εa = -0.335/25.000 ‰
Ag2 = 0.08 cm²/m
Ad2 = 0.07 cm²/m

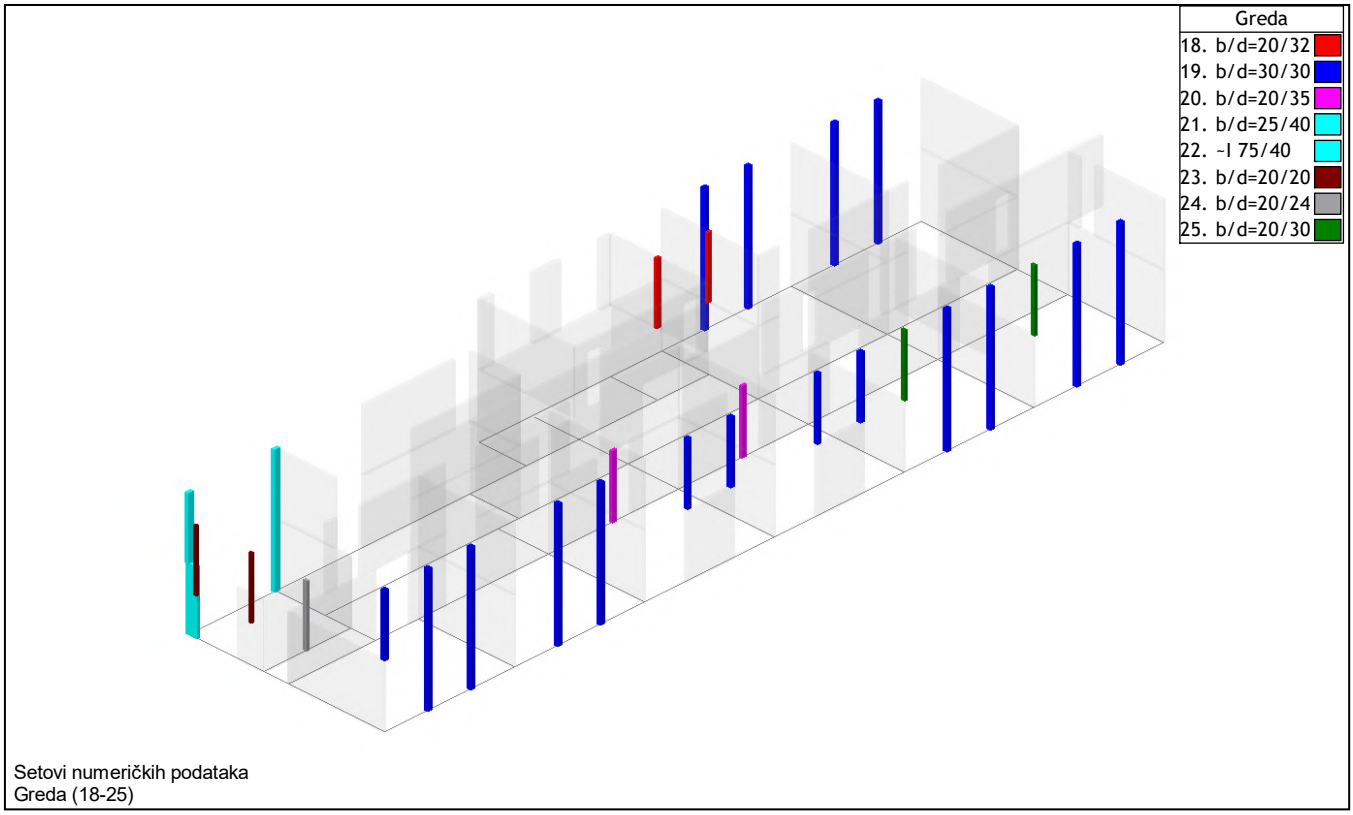
Točka 3
X=3.0 m; Y=35.4 m; Z=-0.3 m
Pravac 1: (α=0°)
Mjerodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+0.60xIII+1.00xVII
Msd = 9.55 kNm
Nsd = 0.00 kN
εb/εa = -1.530/25.000 ‰
Ag1 = 1.43 cm²/m
Ad1 = 0.82 cm²/m

Pravac 2: (α=90°)
Mjerodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII-1.00xVII
Msd = -1.40 kNm
Nsd = 0.00 kN
εb/εa = -0.860/25.000 ‰
Ag2 = 0.00 cm²/m
Ad2 = 0.83 cm²/m

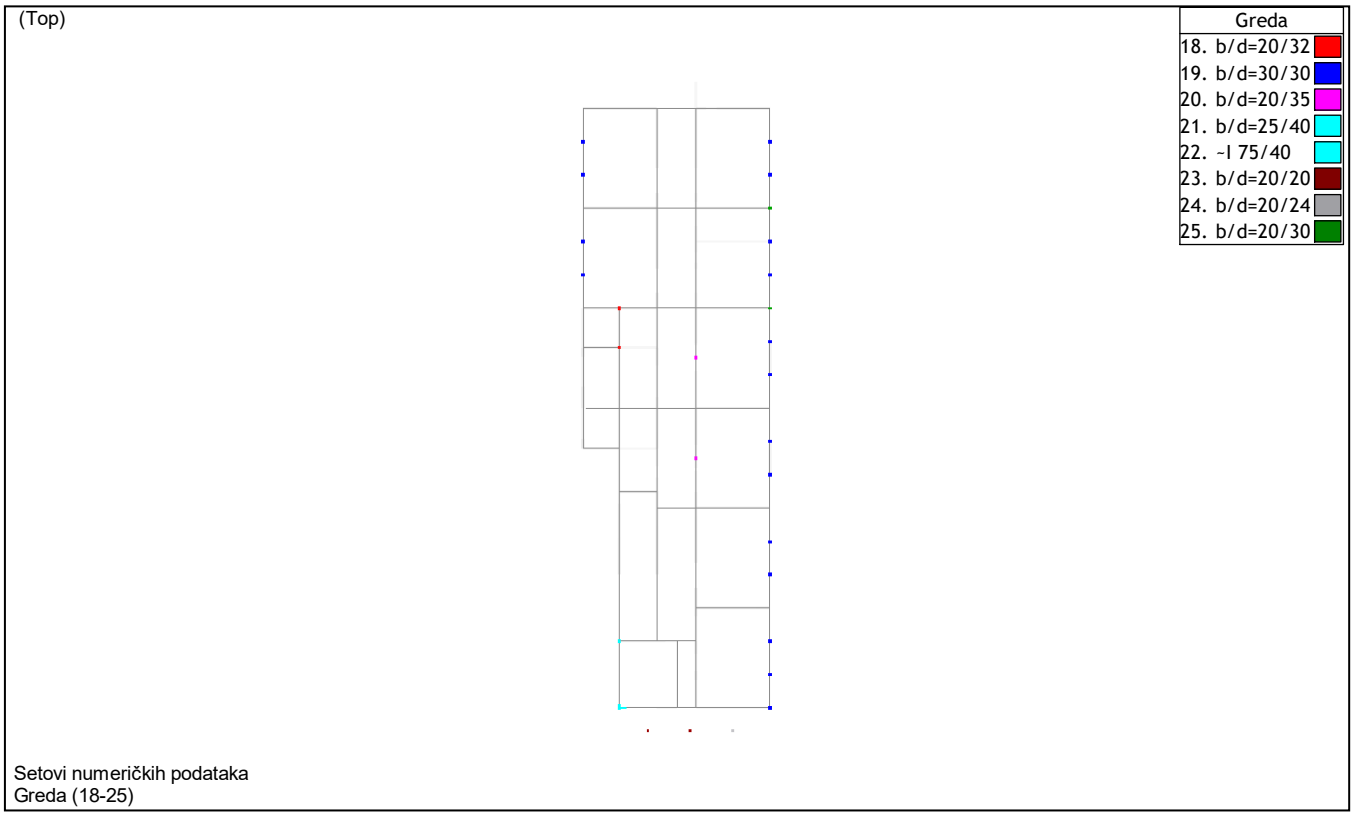
NAPOMENA!
Kao što se vidi na izvodima iznad, usvojena armatura svih podrumskih zidova (Z-7-1, Z-16-1 i Z-17-1) je ista kao i usvojena u poglavlju “B.1.3.2.2.7.“.

B.1.3.2.2.11. Proračun armiranobetonskih stupova (POS S-1-1 / POS S-9-1), C25/30

Na slikama ispod je prikaz položaja AB stupova (3d model i osnova), te pozicije AB stupova po pojedinim ramovima iz 3d modela konstrukcije. Osim pomenutog, na planovima pozicija konstrukcije, jasno su naznačene pozicije i dimenzije AB stupova.

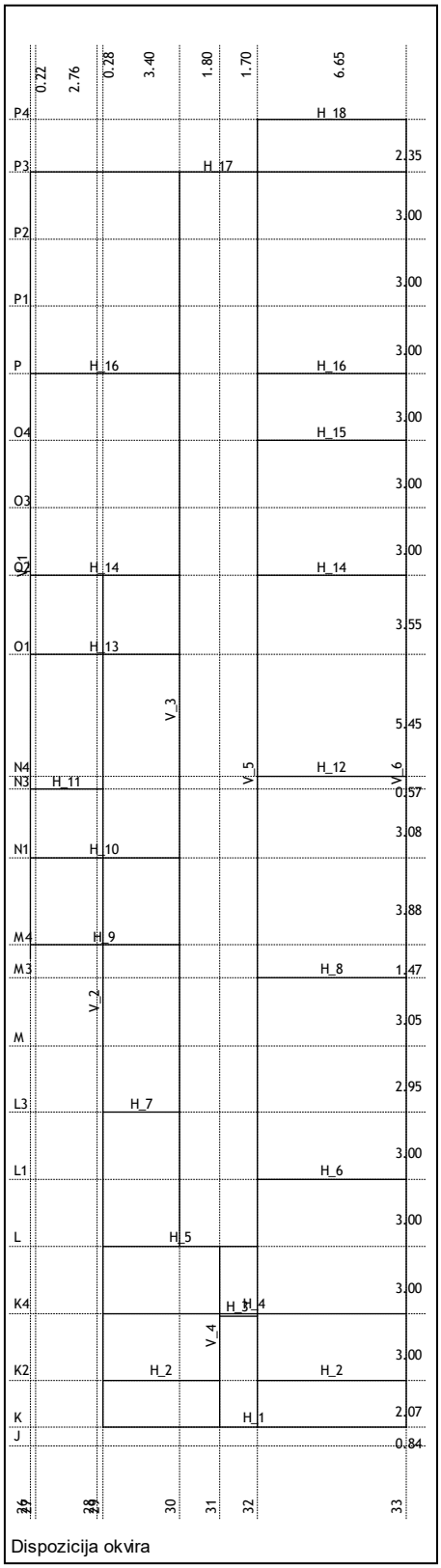


Setovi numeričkih podataka
Greda (18-25)

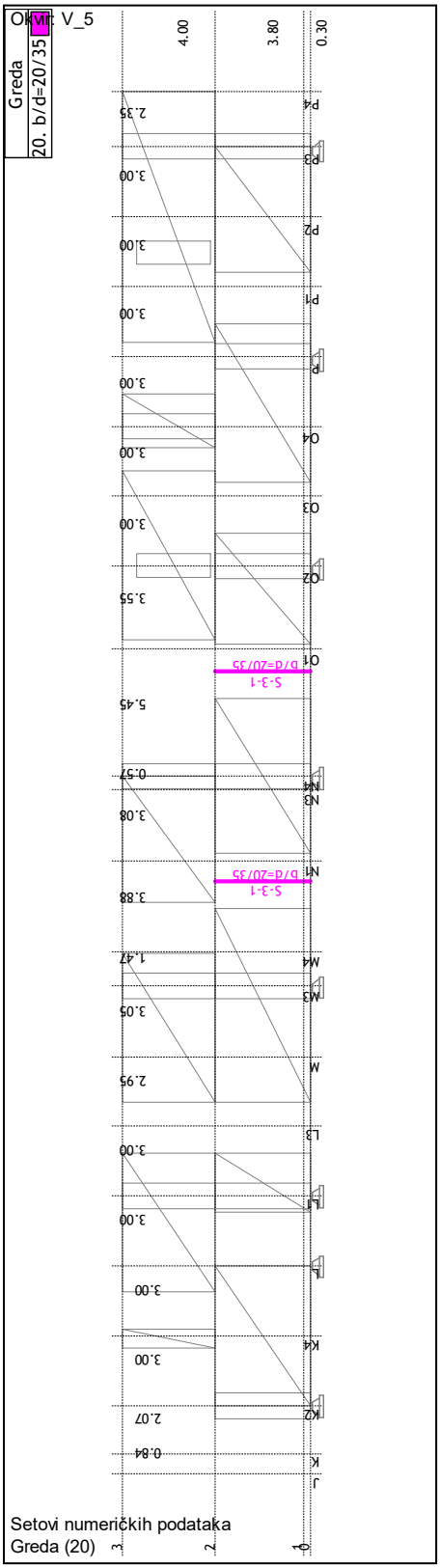


Setovi numeričkih podataka
Greda (18-25)

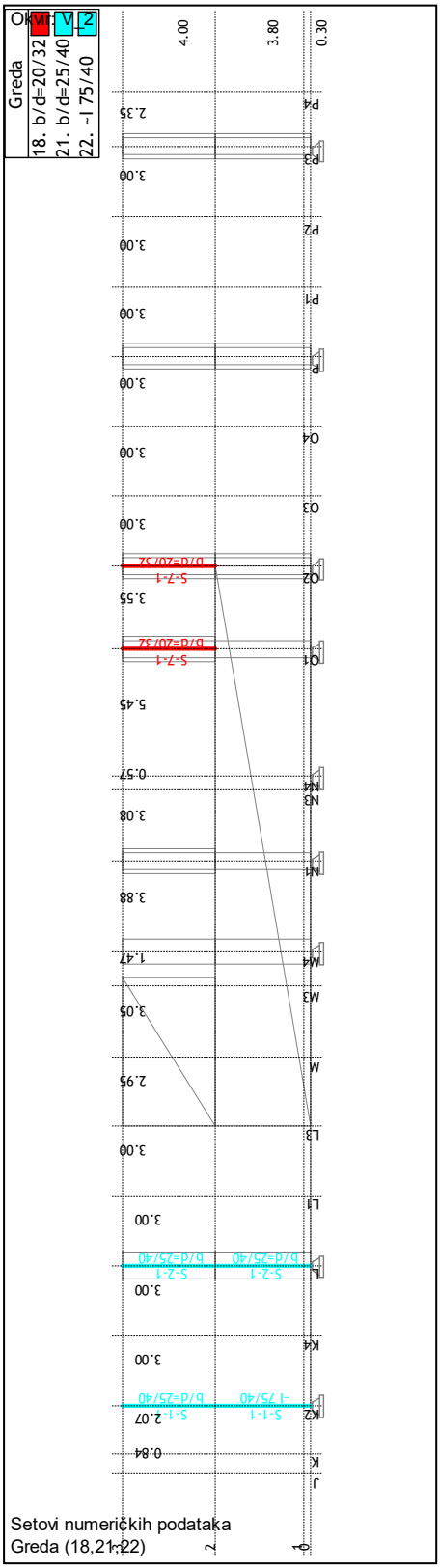
GLAVNI PROJEKT – PROJEKT GRAĐEVINSKE KONSTRUKCIJE - MAPA 2			
Građevina: Osnovna škola na području „Crvene kuće“ - Zadar Lokacija: k.č. 3812/13 k.o. Crno			
Investitor: Grad Zadar. Narodni trg 1, 23000 Zadar OIB: 09933651854	Projektant: Jerko Bošković, mag.ing.aedif	T.D. 062/24	Datum: 06.2024.
Glavni projektant: Damir Ivšić, dipl.ing.arh.	Suradnik: Dejan Stojaković, mag.ing.aedif	str. 322	Z.O.P. GP-061/24



Dispozicija okvira

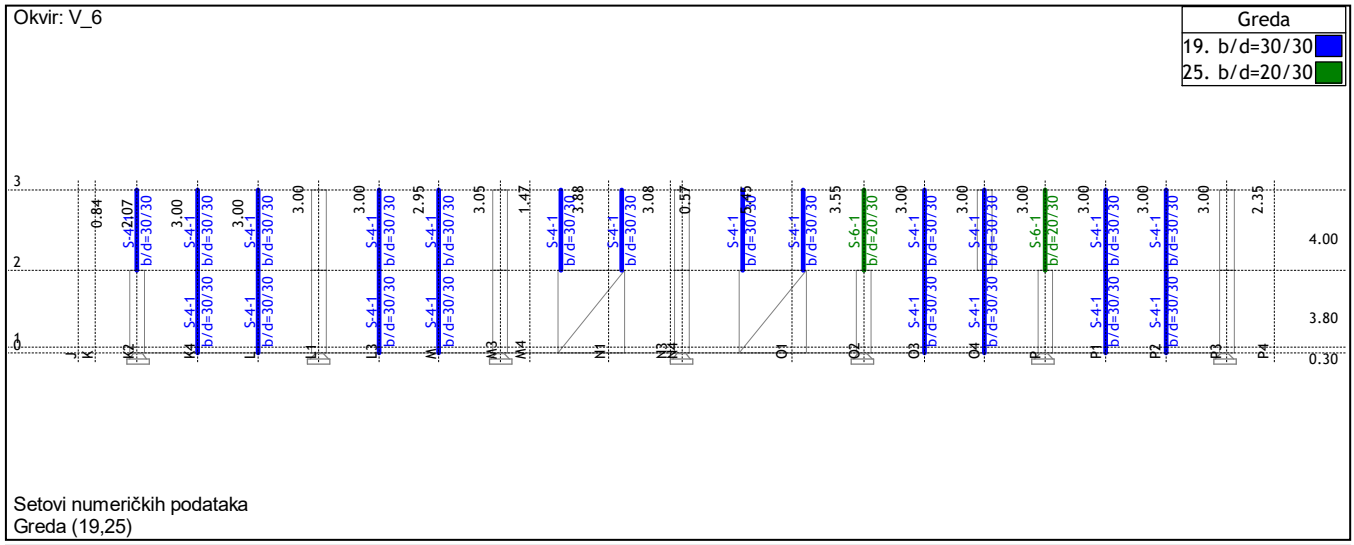


Setovi numeričkih podataka
Greda (20)



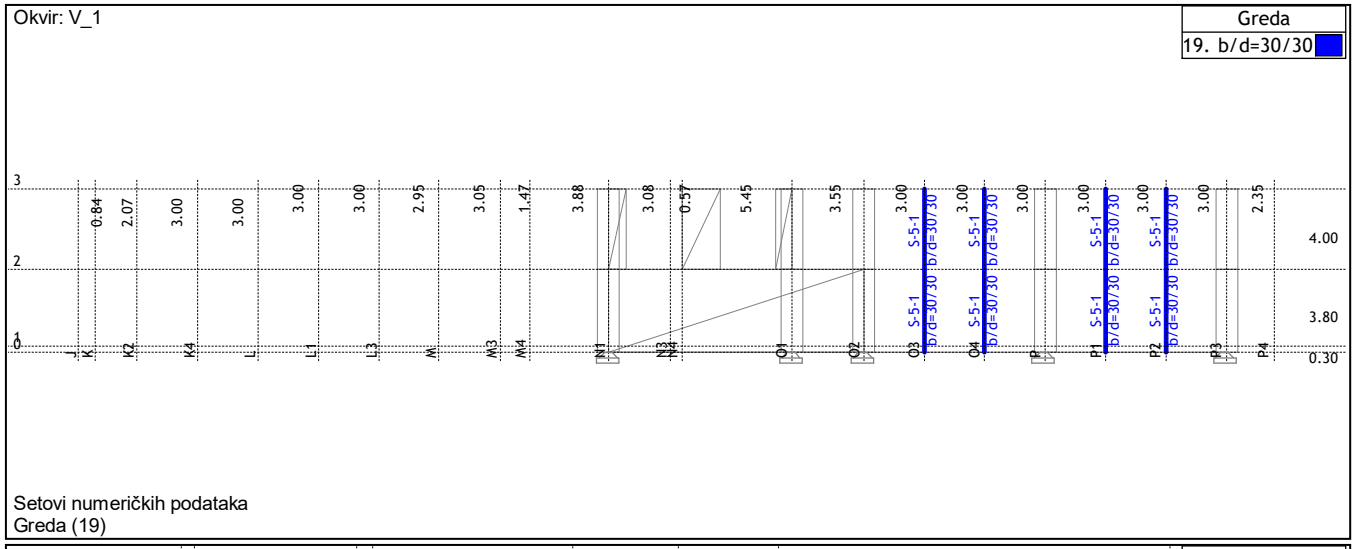
Setovi numeričkih podataka
Greda (18,21,22)

Okvir: V_6



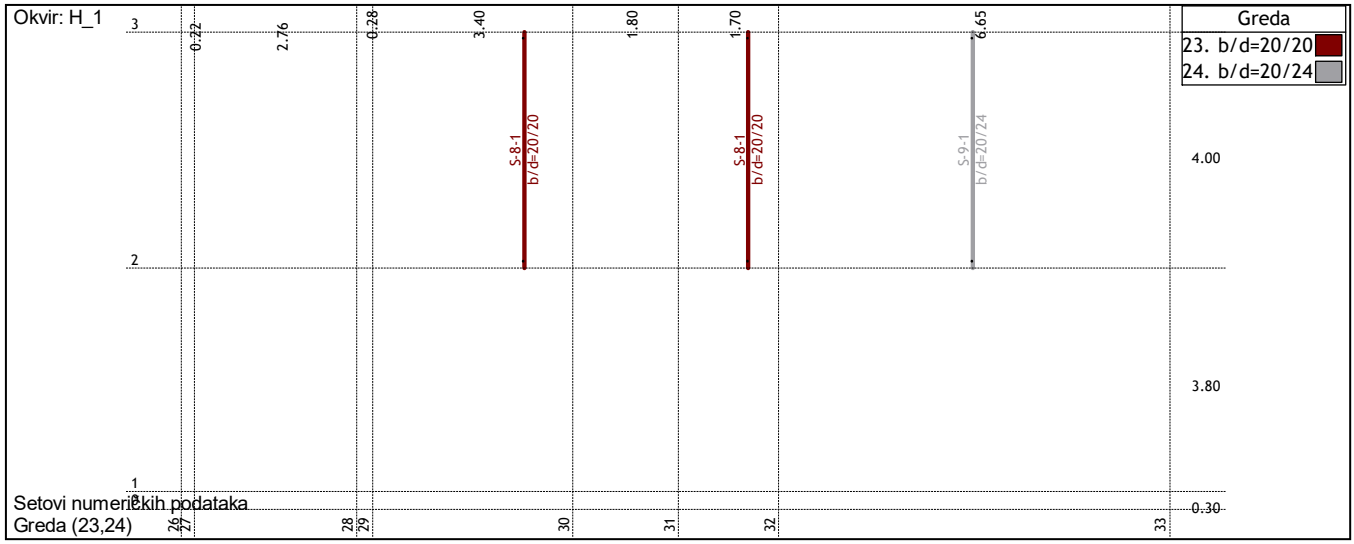
Setovi numeričkih podataka
Greda (19,25)

Okvir: V_1



Setovi numeričkih podataka
Greda (19)

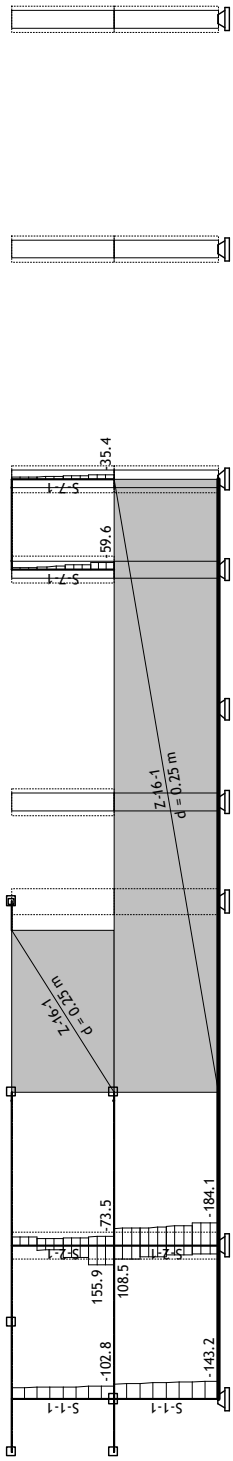
Okvir: H_1



Setovi numeričkih podataka
Greda (23,24)

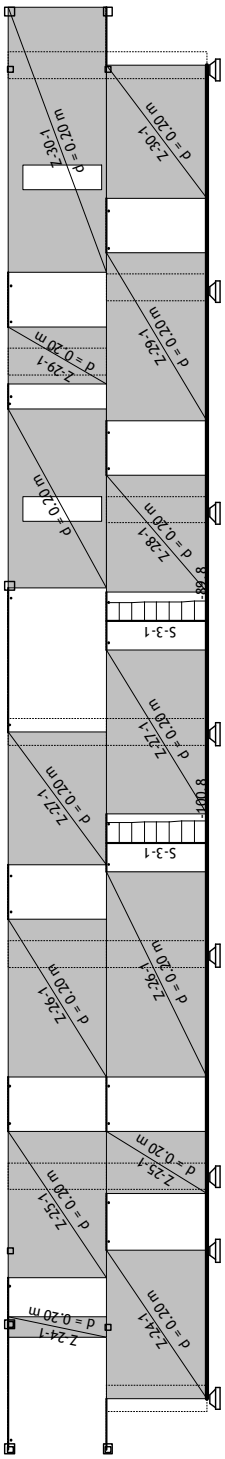
Učinci djelovanja opterećenja (Maksimalne normalne sile – seizmičke kombinacije opterećenja)

Opt. 56: [Env] 34-37,47-50



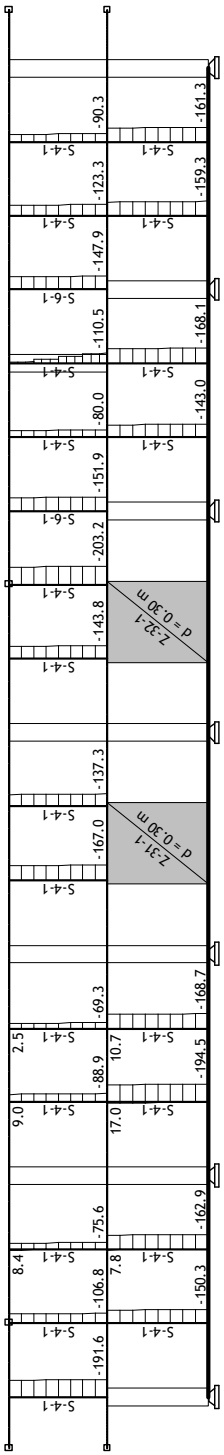
Okvir: V_2
Utjecaji u gredi: max N1= 155.9 / min N1= -184.1 kN

Opt. 56: [Env] 34-37,47-50



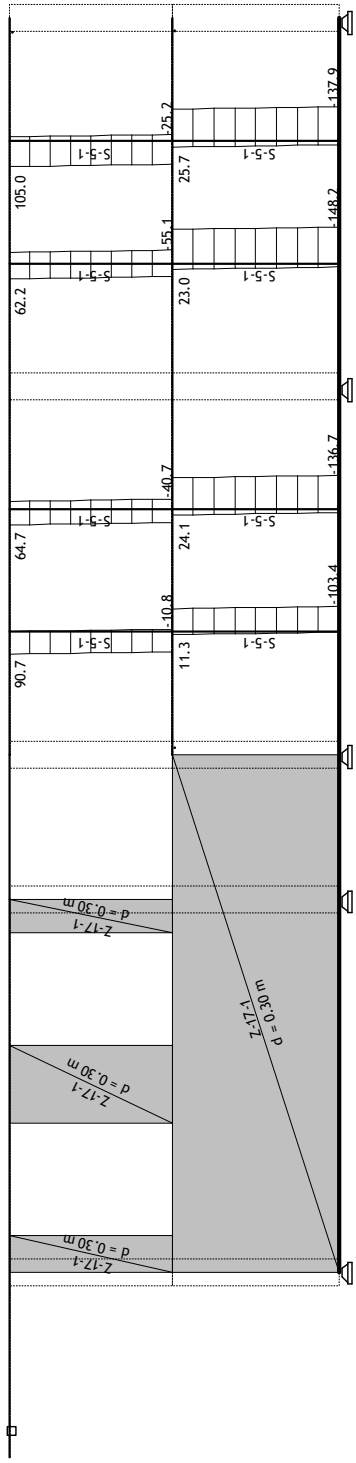
Okvir: V_5
Utjecaji u gredi: max N1= 86.1 / min N1= -100.8 kN

Opt. 56: [Env] 34-37,47-50



Okvir: V_6
Utjecaji u gredi: max N1= 239.6 / min N1= -203.2 kN

Opt. 56: [Env] 34-37,47-50



Okvir: V_1
Utjecaji u gredi: max N1= 126.8 / min N1= -148.2 kN

Kontrola duktilnosti AB stupova

POS S-1-1

OBLIKOVANJE DETALJA ZA USLOVE LOKALNE DUKTILNOSTI PREMA HRN EN 1998-1

	c_{nom}(cm)	b(cm)	h(cm)	f_{ck}(MPa)	f_{yk}(MPa)	f_{cd}(kN/cm^2)	f_{yd}(kN/cm^2)
Odredbe za pravougaone stubove klase DCM	3	20	70	25	500	1,67	43,48
Proračun prema tački 5.4.3.2						C25/30	B500B

Normalizirana uzdužna sila: $v_d = N_{ed}/(A_c * f_{cd}) \le 0.65$ N_{ed} = 145 kN

v_d = 0,0621 Zadovoljava!

Dužina kritičnog područja: $l_{cr} = \max(h_c; l_{cl}/6; 0.45)$ l_{cl} = 400 cm (svijetla visina stuba)

l_{cr} = 70,00 cm $l_{cr} = \max\{h_c;\ l_{cl}/6;\ 0{,}45\}$

Ovijanje betonske jezgre: $\alpha\cdot\omega_{wd} \ge 30\mu_\varphi \cdot v_d \cdot \varepsilon_{sy,d} \cdot b_c/b_0 - 0.0035$

Mehanički obujamski omjer ovijenih spona:

$$\omega_{wd} = \frac{\text{obujam ovijenih spona}}{\text{obujam betonske jezgre}} \times \frac{f_{yd}}{f_{cd}} \ge 0.08$$

Spone : φ_w = 8 mm

b_0 = 13,2 cm

h_0 = 63,2 cm

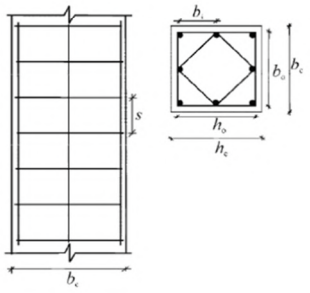
Podaci iz seizmičkog modela

$\mu_\varphi = 2q_0 - 1$ za $T_1 \ge T_c$ T_1 = 0,172 s

$\mu_\varphi = 1 + 2\cdot(q_0 - 1)\cdot T_c/T_1$ za $T_1 < T_c$ T_c = 0,4 s

q_0 = 1,92

μ_φ = 7,9186 (uvećan faktorom 1.50 za armaturu B500B)



Usvojene vrijednosti:

m_x =	4	sječne spone	
m_y =	4	sječne spone	
b_c =	20	cm	
b_0 =	13,2	cm	$A_{sw,x}$ = 2,0096
h_c =	70	cm	$A_{sw,y}$ = 2,0096
h_0 =	63,2	cm	
d_{bl} =	16	mm	najveći profil u presjeku
d_{bw} =	8	mm	$d_{b,w} \ge \{6; d_{bl}/4\}$
s_{min} =	6,6	cm	$s = \min\{b_o/2; 175; 8d_{bL}\}$
s =	15	cm	
$\varepsilon_{sy,d}$ =	0,00217		
$b_{i,x}$ =	15,80	cm	Zadovoljava!
$b_{i,y}$ =	13,20	cm	Zadovoljava!

Napomena: Prema EC8 $b_{i,max}$=20cm! za DCM!

Faktor djelotvornosti ovijanja iznosi: $\alpha = \alpha_n \cdot \alpha_s$

$$\omega_{wd} = \left[\left(A_{sw,x}/b_0 s\right) + \left(A_{sw,y}/h_0 s\right)\right]\frac{f_{yd}}{f_{cd}} \ge 0.08$$

$$\alpha_{n,x} = 1 - \left\{b_o/\left((m_y - 1)h_o\right) + h_o/\left((m_x - 1)b_o\right) + \right\}/3$$

$$\alpha_s = \left(1 - s/2b_0\right)\left(1 - s/2h_0\right)$$

Smjer - X		Smjer - Y	
$\alpha_{n,x}$ =	0,778	$\alpha_{n,y}$ =	0,445
$\alpha_{s,x}$ =	0,381	$\alpha_{s,y}$ =	0,381
α_x =	0,296	α_y =	0,169
$30\mu_\varphi \cdot v_d \cdot \varepsilon_{sy,d} \cdot h_c/h_0 - 0.0035$ =	0,001	$30\mu_\varphi \cdot v_d \cdot \varepsilon_{sy,d} \cdot h_c/h_0 - 0.0035$ =	0,014
ω_{wd} =	0,320 Zadovoljava!	ω_{wd} =	0,320 Zadovoljava!
$\alpha_x \cdot \omega_{wd}$ =	0,0947	$\alpha_y \cdot \omega_{wd}$ =	0,0542

Smjer - x: Usvojene spone zadovoljavaju odredbe za DCM stubove!

Smjer - y: Usvojene spone zadovoljavaju odredbe za DCM stubove!

POS S-2-1

OBLIKOVANJE DETALJA ZA USLOVE LOKALNE DUKTILNOSTI PREMA HRN EN 1998-1

	c_{nom}(cm)	b(cm)	h(cm)	f_{ck}(MPa)	f_{yk}(MPa)	f_{cd}(kN/cm^2)	f_{yd}(kN/cm^2)
Odredbe za pravougaone stubove klase DCM	3	25	40	25	500	1,67	43,48
Proračun prema tački 5.4.3.2						C25/30	B500B

Normalizirana uzdužna sila: $v_d = N_{ed}/(A_c * f_{cd}) \le 0.65$ N_{ed} = 185 kN

v_d = 0,1110 Zadovoljava!

Dužina kritičnog područja: $l_{cr} = \max(h_c; l_{cl}/6; 0.45)$ l_{cl} = 400 cm (svijetla visina stuba)

l_{cr} = 66,67 cm $l_{cr} = \max\{h_c;\ l_{cl}/6;\ 0{,}45\}$

Ovijanje betonske jezgre: $\alpha\cdot\omega_{wd} \ge 30\mu_\varphi\cdot v_d\cdot\varepsilon_{sy,d}\cdot b_c/b_0 - 0.0035$

Mehanički obujamski omjer ovijenih spona:

$$\omega_{wd} = \frac{\text{obujam ovijenih spona}}{\text{obujam betonske jezgre}} \times \frac{f_{yd}}{f_{cd}} \ge 0.08$$

Spone : φ_w = 8 mm

b_0 = 18,2 cm

h_0 = 33,2 cm

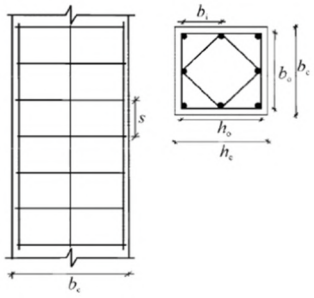
Podaci iz seizmičkog modela

$\mu_\varphi = 2q_0 - 1$ za $T_1 \ge T_c$ T_1 = 0,172 s

$\mu_\varphi = 1 + 2\cdot(q_0 - 1)\cdot T_c/T_1$ za $T_1 < T_c$ T_c = 0,4 s

q_0 = 1,92

μ_φ = 7,9186 (uvećan faktorom 1.50 za armaturu B500B)



Usvojene vrijednosti:

m_x =	4	sječne spone	
m_y =	4	sječne spone	
b_c =	25	cm	
b_0 =	18,2	cm	$A_{sw,x}$ = 2,0096
h_c =	40	cm	$A_{sw,y}$ = 2,0096
h_0 =	33,2	cm	
d_{bl} =	16	mm	najveci profil u presjeku
d_{bw} =	8	mm	$d_{b,w} \ge \{6; d_{bl}/4\}$
s_{min} =	9,1	cm	$s = \min\{b_o/2;\ 175;\ 8d_{bL}\}$
s =	15	cm	
$\varepsilon_{sy,d}$ =	0,00217		
$b_{i,x}$ =	16,60	cm	Zadovoljava!
$b_{i,y}$ =	18,20	cm	Zadovoljava!

Napomena: Prema EC8 $b_{i,max}$=20cm! za DCM!

Faktor djelotvornosti ovijanja iznosi: $\alpha = \alpha_n \cdot \alpha_s$

$$\omega_{wd} = \left[\left(A_{sw,x}/b_0 s\right) + \left(A_{sw,y}/h_0 s\right)\right]\frac{f_{yd}}{f_{cd}} \ge 0.08$$

$$\alpha_{n,x} = 1 - \left\{b_o/\left((m_y - 1)h_o\right) + h_o/\left((m_x - 1)b_o\right) + \right\}/3$$

$$\alpha_s = (1 - s/2b_0)(1 - s/2h_0)$$

Smjer - X		Smjer - Y	
$\alpha_{n,x}$ =	0,778	$\alpha_{n,y}$ =	0,736
$\alpha_{s,x}$ =	0,455	$\alpha_{s,y}$ =	0,455
α_x =	0,354	α_y =	0,335
$30\mu_\varphi \cdot v_d \cdot \varepsilon_{sy,d} \cdot h_c/h_0 - 0.0035$ =	0,034	$30\mu_\varphi \cdot v_d \cdot \varepsilon_{sy,d} \cdot h_c/h_0 - 0.0035$ =	0,044
ω_{wd} =	0,297 Zadovoljava!	ω_{wd} =	0,297 Zadovoljava!
$\alpha_x \cdot \omega_{wd}$ =	0,1052	$\alpha_y \cdot \omega_{wd}$ =	0,0996

Smjer - x: Usvojene spone zadovoljavaju odredbe za DCM stubove!

Smjer - y: Usvojene spone zadovoljavaju odredbe za DCM stubove!

POS S-3-1

OBLIKOVANJE DETALJA ZA USLOVE LOKALNE DUKTILNOSTI PREMA HRN EN 1998-1

	c_{nom}(cm)	b(cm)	h(cm)	f_{ck}(MPa)	f_{yk}(MPa)	f_{cd}(kN/cm^2)	f_{yd}(kN/cm^2)
Odredbe za pravougaone stubove klase DCM	3	20	35	25	500	1,67	43,48
Proračun prema tački 5.4.3.2						C25/30	B500B

Normalizirana uzdužna sila: $v_d = N_{ed}/(A_c * f_{cd}) \le 0.65$ N_{ed} = 105 kN

v_d = 0,0900 Zadovoljava!

Dužina kritičnog područja: $l_{cr} = \max(h_c; l_{cl}/6; 0.45)$ l_{cl} = 400 cm (svijetla visina stuba)

l_{cr} = 66,67 cm $l_{cr} = \max\{h_c;\ l_{cl}/6;\ 0{,}45\}$

Ovijanje betonske jezgre: $\alpha\cdot\omega_{wd} \ge 30\mu_\varphi\cdot v_d\cdot\varepsilon_{sy,d}\cdot b_c/b_0 - 0.0035$

Mehanički obujamski omjer ovijenih spona:

$$\omega_{wd} = \frac{\text{obujam ovijenih spona}}{\text{obujam betonske jezgre}} \times \frac{f_{yd}}{f_{cd}} \ge 0.08$$

Spone : φ_w = 8 mm

b_0 = 13,2 cm

h_0 = 28,2 cm

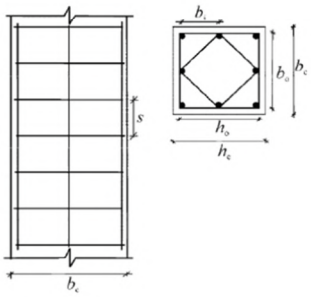
Podaci iz seizmičkog modela

$\mu_\varphi = 2q_0 - 1$ za $T_1 \ge T_c$ T_1 = 0,172 s

$\mu_\varphi = 1 + 2\cdot(q_0 - 1)\cdot T_c/T_1$ za $T_1 < T_c$ T_c = 0,4 s

q_0 = 1,92

μ_φ = 7,9186 (uvećan faktorom 1.50 za armaturu B500B)



Usvojene vrijednosti:

m_x =	4	sječne spone	
m_y =	4	sječne spone	
b_c =	20	cm	
b_0 =	13,2	cm	$A_{sw,x}$ = 2,0096
h_c =	35	cm	$A_{sw,y}$ = 2,0096
h_0 =	28,2	cm	
d_{bl} =	14	mm	najveci profil u presjeku
d_{bw} =	8	mm	$d_{b,w} \ge \{6; d_{bl}*4\}$
s_{min} =	6,6	cm	$s = \min\{b_o/2;\ 175;\ 8d_{bL}\}$
s =	15	cm	
$\varepsilon_{sy,d}$ =	0,00217		
$b_{i,x}$ =	14,10	cm	Zadovoljava!
$b_{i,y}$ =	13,20	cm	Zadovoljava!

Napomena: Prema EC8 $b_{i,max}$=20cm! za DCM!

Faktor djelotvornosti ovijanja iznosi: $\alpha = \alpha_n \cdot \alpha_s$

$$\omega_{wd} = \left[\left(A_{sw,x}/b_0 s\right) + \left(A_{sw,y}/h_0 s\right)\right]\frac{f_{yd}}{f_{cd}} \ge 0.08$$

$$\alpha_{n,x} = 1 - \left\{b_o/\left(\left(m_y - 1\right)h_o\right) + h_o/\left(\left(m_x - 1\right)b_o\right) + \right\}/3$$

$$\alpha_s = \left(1 - s/2b_0\right)\left(1 - s/2h_0\right)$$

Smjer - X		Smjer - Y	
$\alpha_{n,x}$ =	0,778	$\alpha_{n,y}$ =	0,711
$\alpha_{s,x}$ =	0,317	$\alpha_{s,y}$ =	0,317
α_x =	0,247	α_y =	0,225
$30\mu_\varphi \cdot v_d \cdot \varepsilon_{sy,d} \cdot h_c/h_0 - 0.0035$ =	0,023	$30\mu_\varphi \cdot v_d \cdot \varepsilon_{sy,d} \cdot h_c/h_0 - 0.0035$ =	0,035
ω_{wd} =	0,389 Zadovoljava!	ω_{wd} =	0,389 Zadovoljava!
$\alpha_x \cdot \omega_{wd}$ =	0,0958	$\alpha_y \cdot \omega_{wd}$ =	0,0876

Smjer - x: Usvojene spone zadovoljavaju odredbe za DCM stubove!

Smjer - y: Usvojene spone zadovoljavaju odredbe za DCM stubove!

POS S-4/5-1

OBLIKOVANJE DETALJA ZA USLOVE LOKALNE DUKTILNOSTI PREMA HRN EN 1998-1

	c_{nom}(cm)	b(cm)	h(cm)	f_{ck}(MPa)	f_{yk}(MPa)	f_{cd}(kN/cm^2)	f_{yd}(kN/cm^2)
Odredbe za pravougaone stubove klase DCM	3	30	30	25	500	1,67	43,48
Proračun prema tački 5.4.3.2						C25/30	B500B

Normalizirana uzdužna sila: $v_d = N_{ed}/(A_c * f_{cd}) \le 0.65$ N_{ed} = 195 kN

v_d = 0,1300 Zadovoljava!

Dužina kritičnog područja: $l_{cr} = \max(h_c; l_{cl}/6; 0.45)$ l_{cl} = 400 cm (svijetla visina stuba)

l_{cr} = 66,67 cm $l_{cr} = \max\{h_c;\ l_{cl}/6;\ 0{,}45\}$

Ovijanje betonske jezgre: $\alpha\cdot\omega_{wd} \ge 30\mu_\varphi \cdot v_d \cdot \varepsilon_{sy,d} \cdot b_c/b_0 - 0.0035$

Mehanički obujamski omjer ovijenih spona:

$$\omega_{wd} = \frac{\text{obujam ovijenih spona}}{\text{obujam betonske jezgre}} \times \frac{f_{yd}}{f_{cd}} \ge 0.08$$

Spone : φ_w = 8 mm

b_0 = 23,2 cm

h_0 = 23,2 cm

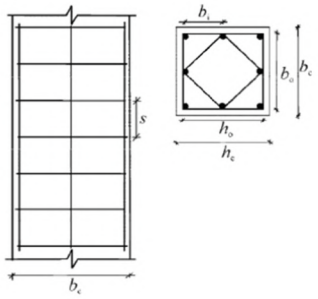
Podaci iz seizmičkog modela

$\mu_\varphi = 2q_0 - 1$ za $T_1 \ge T_c$ T_1 = 0,172 s

$\mu_\varphi = 1 + 2\cdot(q_0 - 1)\cdot T_c/T_1$ za $T_1 < T_c$ T_c = 0,4 s

q_0 = 1,92

μ_φ = 7,9186 (uvećan faktorom 1.50 za armaturu B500B)



Usvojene vrijednosti:

m_x =	4	sječne spone	
m_y =	4	sječne spone	
b_c =	30	cm	
b_0 =	23,2	cm	$A_{sw,x}$ = 2,0096
h_c =	30	cm	$A_{sw,y}$ = 2,0096
h_0 =	23,2	cm	
d_{bl} =	14	mm	najveci profil u presjeku
d_{bw} =	8	mm	$d_{b,w} \ge \{6; d_{bl}/4\}$
s_{min} =	11,2	cm	$s = \min\{b_o/2;\ 175;\ 8d_{bL}\}$
s =	15	cm	
$\varepsilon_{sy,d}$ =	0,00217		
$b_{i,x}$ =	11,60	cm	Zadovoljava!
$b_{i,y}$ =	11,60	cm	Zadovoljava!

Napomena: Prema EC8 $b_{i,max}$=20cm! za DCM!

Faktor djelotvornosti ovijanja iznosi: $\alpha = \alpha_n \cdot \alpha_s$

$$\omega_{wd} = \left[\left(A_{sw,x}/b_0 s\right) + \left(A_{sw,y}/h_0 s\right)\right]\frac{f_{yd}}{f_{cd}} \ge 0.08$$

$$\alpha_{n,x} = 1 - \left\{b_o/\left((m_y - 1)h_o\right) + h_o/\left((m_x - 1)b_o\right) + \right\}/3$$

$$\alpha_s = (1 - s/2b_0)(1 - s/2h_0)$$

Smjer - X		Smjer - Y	
$\alpha_{n,x}$ =	0,778	$\alpha_{n,y}$ =	0,778
$\alpha_{s,x}$ =	0,458	$\alpha_{s,y}$ =	0,458
α_x =	0,356	α_y =	0,356
$30\mu_\varphi \cdot v_d \cdot \varepsilon_{sy,d} \cdot h_c/h_0 - 0.0035$ =	0,052	$30\mu_\varphi \cdot v_d \cdot \varepsilon_{sy,d} \cdot h_c/h_0 - 0.0035$ =	0,052
ω_{wd} =	0,301 Zadovoljava!	ω_{wd} =	0,301 Zadovoljava!
$\alpha_x \cdot \omega_{wd}$ =	0,1073	$\alpha_y \cdot \omega_{wd}$ =	0,1073

Smjer - x: Usvojene spone zadovoljavaju odredbe za DCM stubove!

Smjer - y: Usvojene spone zadovoljavaju odredbe za DCM stubove!

POS S-6-1

OBLIKOVANJE DETALJA ZA USLOVE LOKALNE DUKTILNOSTI PREMA HRN EN 1998-1

	c_{nom}(cm)	b(cm)	h(cm)	f_{ck}(MPa)	f_{yk}(MPa)	f_{cd}(kN/cm^2)	f_{yd}(kN/cm^2)
Odredbe za pravougaone stubove klase DCM	3	20	30	25	500	1,67	43,48
Proračun prema tački 5.4.3.2						C25/30	B500B

Normalizirana uzdužna sila: $v_d = N_{ed}/(A_c * f_{cd}) \le 0.65$ N_{ed} = 155 kN

v_d = 0,1550 Zadovoljava!

Dužina kritičnog područja: $l_{cr} = \max(h_c; l_{cl}/6; 0.45)$ l_{cl} = 400 cm (svijetla visina stuba)

l_{cr} = 66,67 cm $l_{cr} = \max\{h_c;\ l_{cl}/6;\ 0,45\}$

Ovijanje betonske jezgre: $\alpha\omega_{wd} \ge 30\mu_\varphi \cdot v_d \cdot \varepsilon_{sy,d} \cdot b_c/b_0 - 0.0035$

Mehanički obujamski omjer ovijenih spona:

$$\omega_{wd} = \frac{\text{obujam ovijenih spona}}{\text{obujam betonske jezgre}} \times \frac{f_{yd}}{f_{cd}} \ge 0.08$$

Spone : φ_w = 8 mm

b_0 = 13,2 cm

h_0 = 23,2 cm

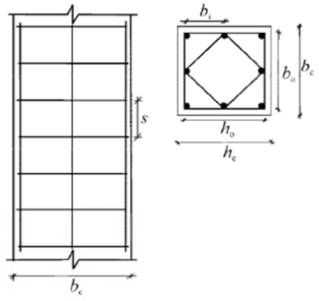
Podaci iz seizmičkog modela

$\mu_\varphi = 2q_0 - 1$ za $T_1 \ge T_c$ T_1 = 0,172 s

$\mu_\varphi = 1 + 2\cdot(q_0 - 1)\cdot T_c/T_1$ za $T_1 < T_c$ T_c = 0,4 s

q_0 = 1,92

μ_φ = 7,9186 (uvećan faktorom 1.50 za armaturu B500B)



Usvojene vrijednosti:

m_x =	4	sječne spone	
m_y =	4	sječne spone	
b_c =	20	cm	
b_0 =	13,2	cm	$A_{sw,x}$ = 2,0096
h_c =	30	cm	$A_{sw,y}$ = 2,0096
h_0 =	23,2	cm	
d_{bl} =	14	mm	najveci profil u presjeku
d_{bw} =	8	mm	$d_{b,w} \ge \{6; d_{bl}/4\}$
s_{min} =	6,6	cm	$s = \min\{b_o/2;\ 175;\ 8d_{bL}\}$
s =	15	cm	
$\varepsilon_{sy,d}$ =	0,00217		
$b_{i,x}$ =	11,60	cm	Zadovoljava!
$b_{i,y}$ =	13,20	cm	Zadovoljava!

Napomena: Prema EC8 $b_{i,max}$=20cm! za DCM!

Faktor djelotvornosti ovijanja iznosi: $\alpha = \alpha_n \cdot \alpha_s$

$$\omega_{wd} = \left[\left(A_{sw,x}/b_o s\right) + \left(A_{sw,y}/h_o s\right)\right]\frac{f_{yd}}{f_{cd}} \ge 0.08$$

$$\alpha_{n,x} = 1 - \left\{b_o/\left(\left(m_y - 1\right)h_o\right) + h_o/\left(\left(m_x - 1\right)b_o\right) + \right\}/3$$

$$\alpha_s = \left(1 - s/2b_0\right)\left(1 - s/2h_0\right)$$

Smjer - X		Smjer - Y	
$\alpha_{n,x}$ =	0,778	$\alpha_{n,y}$ =	0,741
$\alpha_{s,x}$ =	0,292	$\alpha_{s,y}$ =	0,292
α_x =	0,227	α_y =	0,217
$30\mu_\varphi \cdot v_d \cdot \varepsilon_{sy,d} \cdot h_c/h_0 - 0.0035$ =	0,069	$30\mu_\varphi \cdot v_d \cdot \varepsilon_{sy,d} \cdot h_c/h_0 - 0.0035$ =	0,086
ω_{wd} =	0,415 Zadovoljava!	ω_{wd} =	0,415 Zadovoljava!
$\alpha_x \cdot \omega_{wd}$ =	0,0944	$\alpha_y \cdot \omega_{wd}$ =	0,0900

Smjer - x: Usvojene spone zadovoljavaju odredbe za DCM stubove!

Smjer - y: Usvojene spone zadovoljavaju odredbe za DCM stubove!

POS S-7-1

OBLIKOVANJE DETALJA ZA USLOVE LOKALNE DUKTILNOSTI PREMA HRN EN 1998-1

	c_{nom}(cm)	b(cm)	h(cm)	f_{ck}(MPa)	f_{yk}(MPa)	f_{cd}(kN/cm^2)	f_{yd}(kN/cm^2)
Odredbe za pravougaone stubove klase DCM	3	20	32	25	500	1,67	43,48
Proračun prema tački 5.4.3.2						C25/30	B500B

Normalizirana uzdužna sila: $v_d = N_{ed}/(A_c * f_{cd}) \le 0.65$ N_{ed} = 60 kN

v_d = 0,0563 Zadovoljava!

Dužina kritičnog područja: $l_{cr} = \max(h_c; l_{cl}/6; 0.45)$ l_{cl} = 400 cm (svijetla visina stuba)

l_{cr} = 66,67 cm $l_{cr} = \max\{h_c;\ l_{cl}/6;\ 0,45\}$

Ovijanje betonske jezgre: $\alpha\omega_{wd} \ge 30\mu_\varphi \nu_d \varepsilon_{sy,d} b_c/b_0 - 0.0035$

Mehanički obujamski omjer ovijenih spona:

$$\omega_{wd} = \frac{\text{obujam ovijenih spona}}{\text{obujam betonske jezgre}} \times \frac{f_{yd}}{f_{cd}} \ge 0.08$$

Spone : φ_w = 8 mm

b_0 = 13,2 cm

h_0 = 25,2 cm

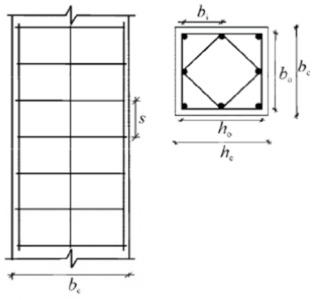
Podaci iz seizmičkog modela

$\mu_\varphi = 2q_0 - 1$ za $T_1 \ge T_c$ T_1 = 0,172 s

$\mu_\varphi = 1 + 2\cdot(q_0 - 1)\cdot T_c/T_1$ za $T_1 < T_c$ T_c = 0,4 s

q_0 = 1,92

μ_φ = 7,9186 (uvećan faktorom 1.50 za armaturu B500B)



Usvojene vrijednosti:

m_x =	4	sječne spone	
m_y =	4	sječne spone	
b_c =	20	cm	
b_0 =	13,2	cm	$A_{sw,x}$ = 2,0096
h_c =	32	cm	$A_{sw,y}$ = 2,0096
h_0 =	25,2	cm	
d_{bl} =	14	mm	najveći profil u presjeku
d_{bw} =	8	mm	$d_{b,w} \ge \{6; d^{bl}4\}$
s_{min} =	6,6	cm	$s = \min\{b_0/2;\ 175;\ 8d_{bL}\}$
s =	15	cm	
$\varepsilon_{sy,d}$ =	0,00217		
$b_{i,x}$ =	12,60	cm	Zadovoljava!
$b_{i,y}$ =	13,20	cm	Zadovoljava!

Napomena: Prema EC8 $b_{i,max}$=20cm! za DCM!

Faktor djelotvornosti ovijanja iznosi: $\alpha = \alpha_n \cdot \alpha_s$

$$\omega_{wd} = \left[\left(A_{sw,x}/b_0 s\right) + \left(A_{sw,y}/h_0 s\right)\right]\frac{f_{yd}}{f_{cd}} \ge 0.08$$

$$\alpha_{n,x} = 1 - \left\{b_o/\left((m_y - 1)h_o\right) + h_o/\left((m_x - 1)b_o\right) + \right\}/3$$

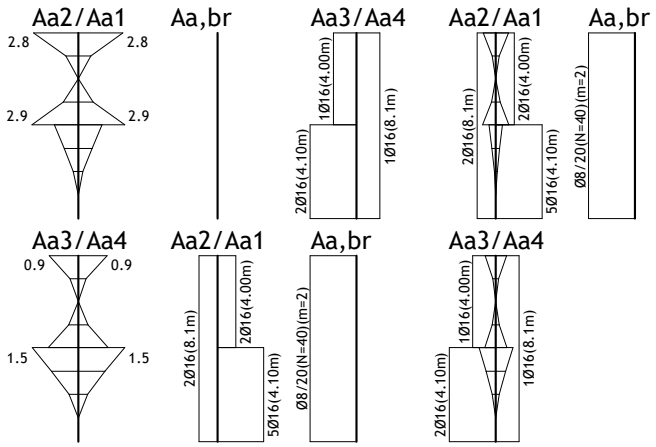
$$\alpha_s = \left(1 - s/2b_0\right)\left(1 - s/2h_0\right)$$

Smjer - X		Smjer - Y	
$\alpha_{n,x}$ =	0,778	$\alpha_{n,y}$ =	0,730
$\alpha_{s,x}$ =	0,303	$\alpha_{s,y}$ =	0,303
α_x =	0,236	α_y =	0,221
$30\mu_\varphi \cdot \nu_d \cdot \varepsilon_{sy,d} \cdot h_c/h_0 - 0.0035$ =	0,002	$30\mu_\varphi \cdot \nu_d \cdot \varepsilon_{sy,d} \cdot h_c/h_0 - 0.0035$ =	0,009
ω_{wd} =	0,403 Zadovoljava!	ω_{wd} =	0,403 Zadovoljava!
$\alpha_x \cdot \omega_{wd}$ =	0,0952	$\alpha_y \cdot \omega_{wd}$ =	0,0893

Smjer - x: Usvojene spone zadovoljavaju odredbe za DCM stubove!

Smjer - y: Usvojene spone zadovoljavaju odredbe za DCM stubove!

Potrebna i usvojena armatura armatura stupa POS S-1-1 (L40/75 cm; b/h = 25/40 cm)

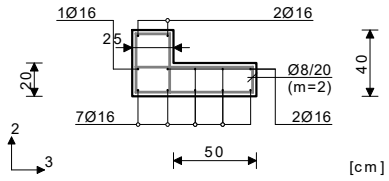


Armatura u gredi: S-1-1 (1-30-116)

S-1-1 (30-1)

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B500B
Kompletna shema opterećenja
li,2 = 4.10 m (λ2 = 18.68)
li,3 = 4.10 m (λ3 = 39.39)
Nepomična konstrukcija

Presjek 1-1 x = 0.00m



Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.05xIII+1.50xIV
N1u = -129.56 kN
M2u = 8.92 kNm
M3u = -60.37 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.05xIII+1.50xIV
T2u = -15.39 kN
T3u = -2.75 kN
M1u = 0.00 kNm

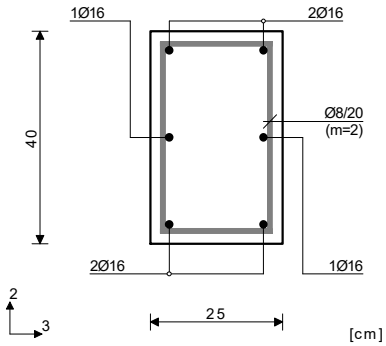
εb/εa = -3.500/15.378 ‰

As1 = 1.47 cm²
As2 = 1.46 cm²
As3 = 1.47 cm²
As4 = 1.46 cm²
Asw = 0.00 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø8/20(m=2) = 2.51 cm²/m]

Postotak armiranja: 1.21%

S-1-1 (116-30)
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B500B
Kompletna shema opterećenja
li,2 = 4.00 m (λ2 = 55.43)
li,3 = 4.00 m (λ3 = 34.64)
Nepomična konstrukcija

Presjek 1-1 x = 4.00m



Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xV
N1u = -113.67 kN
M2u = -4.26 kNm
M3u = 72.27 kNm

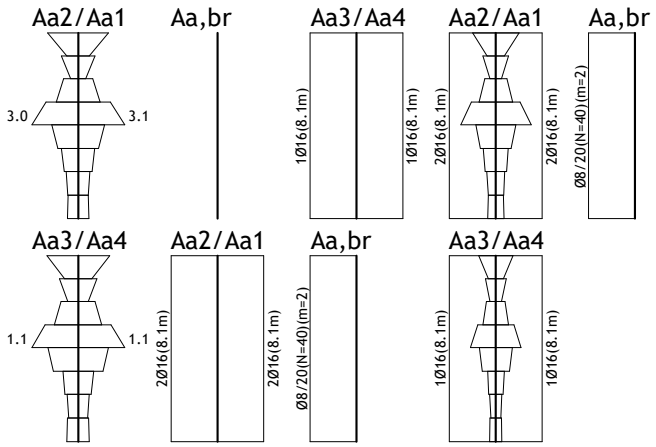
Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.00xI+1.00xII+1.00xVI
M1u = 0.23 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.05xIII+1.50xIV
T2u = -35.10 kN
T3u = -2.49 kN
M1u = 0.07 kNm

εb/εa = -3.500/9.609 ‰
As1 = 2.86 cm²
As2 = 2.85 cm²
As3 = 0.95 cm²
As4 = 0.95 cm²
Asw = 0.00 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø8/20(m=2) = 2.51 cm²/m]

Postotak armiranja: 1.21%

Potrebna i usvojena armatura armatura stupa POS S-2-1 (b/h = 25/40 cm)

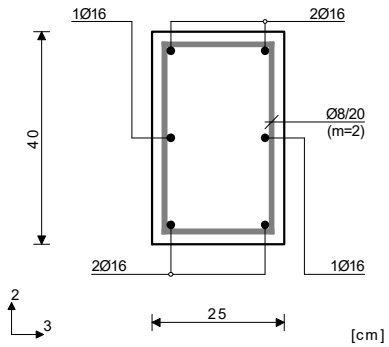


Armatura u gredi: S-2-1 (55-194-394)

S-2-1 (194-55)

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B500B
Kompletna shema opterećenja
li,2 = 4.10 m (λ2 = 56.81)
li,3 = 4.10 m (λ3 = 35.51)
Nepomična konstrukcija

Presjek 1-1 x = 0.00m



Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.00xI+1.00xII+0.60xIII+1.00xVI
N1u = 106.72 kN
M2u = 0.33 kNm
M3u = -15.00 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xV
M1u = 2.51 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.05xIII+1.50xIV
T2u = -11.12 kN
T3u = 0.14 kN
M1u = 2.48 kNm

εb/εa = -1.861/25.000 ‰

As1 =	1.64	+	0.09`	=	1.73	cm²
As2 =	1.64	+	0.09`	=	1.73	cm²
As3 =	0.55	+	0.17`	=	0.72	cm²
As4 =	0.55	+	0.17`	=	0.72	cm²
Asw =		0.00	cm²/m		(m=2)	

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

Postotak armiranja: 1.21%
`) - dodatna uzdužna armatura za prihvat torzije.

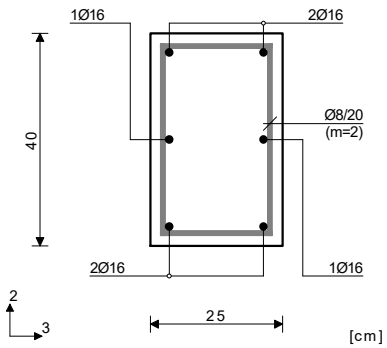
Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xV
M1u = 1.42 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.05xIII+1.50xIV
T2u = -24.58 kN
T3u = -1.88 kN
M1u = 1.39 kNm

S-2-1 (394-194)

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B500B
Kompletna shema opterećenja
li,2 = 4.00 m (λ2 = 55.43)
li,3 = 4.00 m (λ3 = 34.64)
Nepomična konstrukcija

Presjek 1-1 x = 4.00m



Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.00xI+1.00xII+0.60xIII+1.00xVI
N1u = 153.42 kN
M2u = -0.12 kNm
M3u = 33.53 kNm

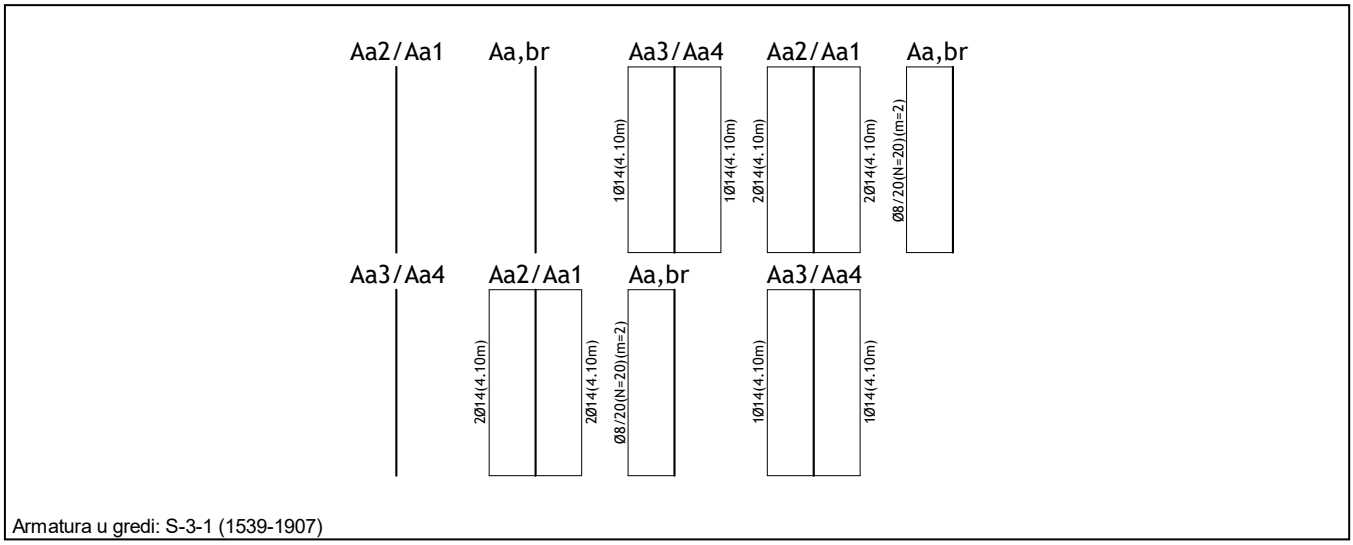
εb/εa = -2.640/25.000 ‰

As1 =	3.00	+	0.05`	=	3.05	cm²
As2 =	3.00	+	0.05`	=	3.05	cm²
As3 =	1.00	+	0.10`	=	1.10	cm²
As4 =	1.00	+	0.10`	=	1.10	cm²
Asw =		0.00	cm²/m		(m=2)	

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

Postotak armiranja: 1.21%
`) - dodatna uzdužna armatura za prihvat torzije.

Potrebna i usvojena armatura armatura stupa POS S-3-1 (b/h = 20/35 cm)



Armatura u gredi: S-3-1 (1539-1907)

S-3-1 (1907-1539)
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B500B
Kompletna shema opterećenja
li,2 = 4.10 m (λ2 = 71.01)
li,3 = 4.10 m (λ3 = 40.58)
Nepomična konstrukcija

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.00xI+1.00xII+0.60xIII-1.00xVI

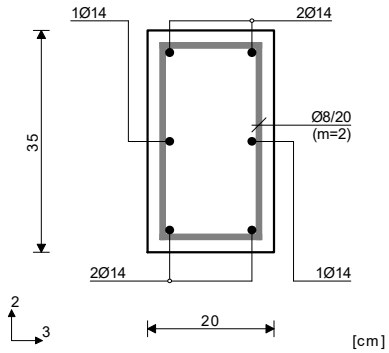
N1u =	-100.83	kN
M2u =	-1.08	kNm
M3u =	0.00	kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.05xIII+1.50xIV

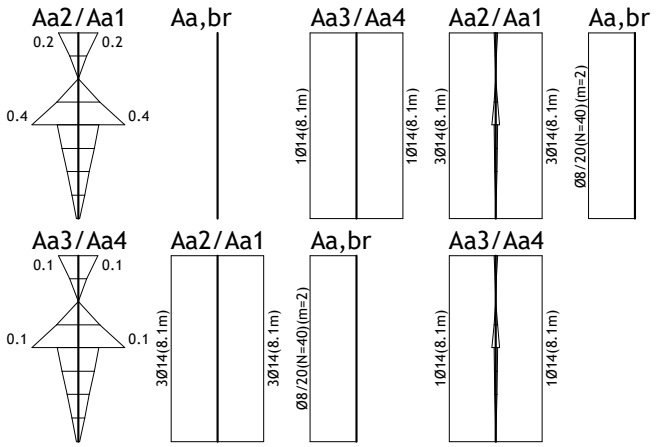
T2u =	-0.21	kN
T3u =	0.57	kN
M1u =	0.00	kNm

Nije potrebna armatura.

Presjek 1-1 x = 4.10m



Potrebna i usvojena armatura armatura stupa POS S-4-1 (b/h = 30/30 cm)

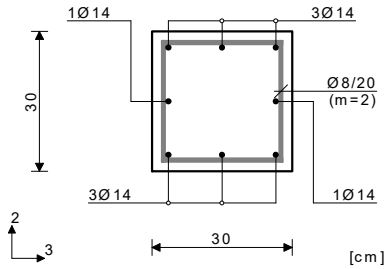


Armatura u gredi: S-4-1 (1456-1831-2185)

S-4-1 (1831-1456)

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B500B
Kompletna shema opterećenja
li,2 = 4.10 m (λ2 = 47.34)
li,3 = 4.10 m (λ3 = 47.34)
Nepomična konstrukcija

Presjek 1-1 x = 0.00m



Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.00xI+1.00xII+1.00xVI

N1u =	10.71	kN
M2u =	0.94	kNm
M3u =	-1.42	kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.00xI+1.00xII+0.60xIII-1.00xVI

T2u =	-0.87	kN
T3u =	-1.06	kN
M1u =	0.00	kNm

εb/εa = -1.539/25.000 ‰

As1 =	0.18	cm²	
As2 =	0.18	cm²	
As3 =	0.06	cm²	
As4 =	0.06	cm²	
Asw =	0.00	cm²/m	(m=2)

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

Postotak armiranja: 1.37%

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.00xI+1.00xII+0.60xIII+1.00xVI

N1u =	-6.51	kN
M2u =	0.69	kNm
M3u =	7.42	kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.00xI+1.00xII+1.00xVI

M1u =	0.11	kNm

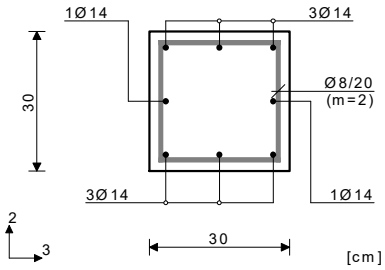
Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.00xI+1.00xII+0.60xIII-1.00xVI

T2u =	-3.72	kN
T3u =	0.16	kN
M1u =	-0.06	kNm

S-4-1 (2185-1831)

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B500B
Kompletna shema opterećenja
li,2 = 4.00 m (λ2 = 46.19)
li,3 = 4.00 m (λ3 = 46.19)
Nepomična konstrukcija

Presjek 1-1 x = 4.00m



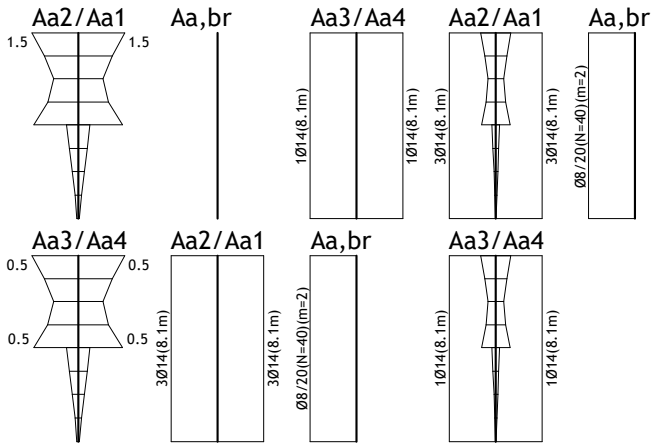
εb/εa = -2.221/25.000 ‰

As1 =	0.39	cm²	
As2 =	0.39	cm²	
As3 =	0.13	cm²	
As4 =	0.13	cm²	
Asw =	0.00	cm²/m	(m=2)

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

Postotak armiranja: 1.37%

Potrebna i usvojena armatura armatura stupa POS S-5-1 (b/h = 30/30 cm)

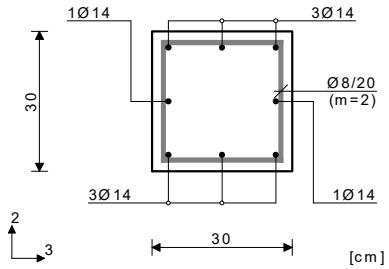


Armatura u gredi: S-5-1 (2105-2492-2836)

S-5-1 (2492-2105)

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B500B
Kompletna shema opterećenja
li,2 = 4.10 m (λ2 = 47.34)
li,3 = 4.10 m (λ3 = 47.34)
Nepomična konstrukcija

Presjek 1-1 x = 0.00m



Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.00xI+1.00xII+1.00xVI

N1u =	11.30	kN
M2u =	1.02	kNm
M3u =	4.74	kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.05xIII+1.50xIV

T2u =	1.54	kN
T3u =	-0.81	kN
M1u =	0.00	kNm

εb/εa = -1.950/25.000 ‰

As1 =	0.38	cm²	
As2 =	0.38	cm²	
As3 =	0.13	cm²	
As4 =	0.13	cm²	
Asw =	0.00	cm²/m	(m=2)

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

Postotak armiranja: 1.37%

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xV

N1u =	71.88	kN
M2u =	2.16	kNm
M3u =	13.52	kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.00xI+1.00xII+0.60xIII+1.00xVI

M1u =	0.11	kNm

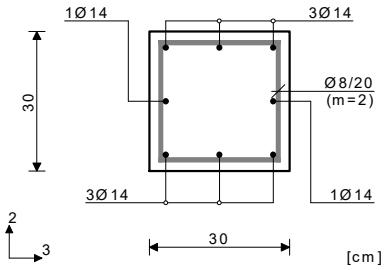
Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.05xIII+1.50xIV

T2u =	6.81	kN
T3u =	-0.58	kN
M1u =	0.07	kNm

S-5-1 (2836-2492)

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B500B
Kompletna shema opterećenja
li,2 = 4.00 m (λ2 = 46.19)
li,3 = 4.00 m (λ3 = 46.19)
Nepomična konstrukcija

Presjek 2-2 x = 0.00m



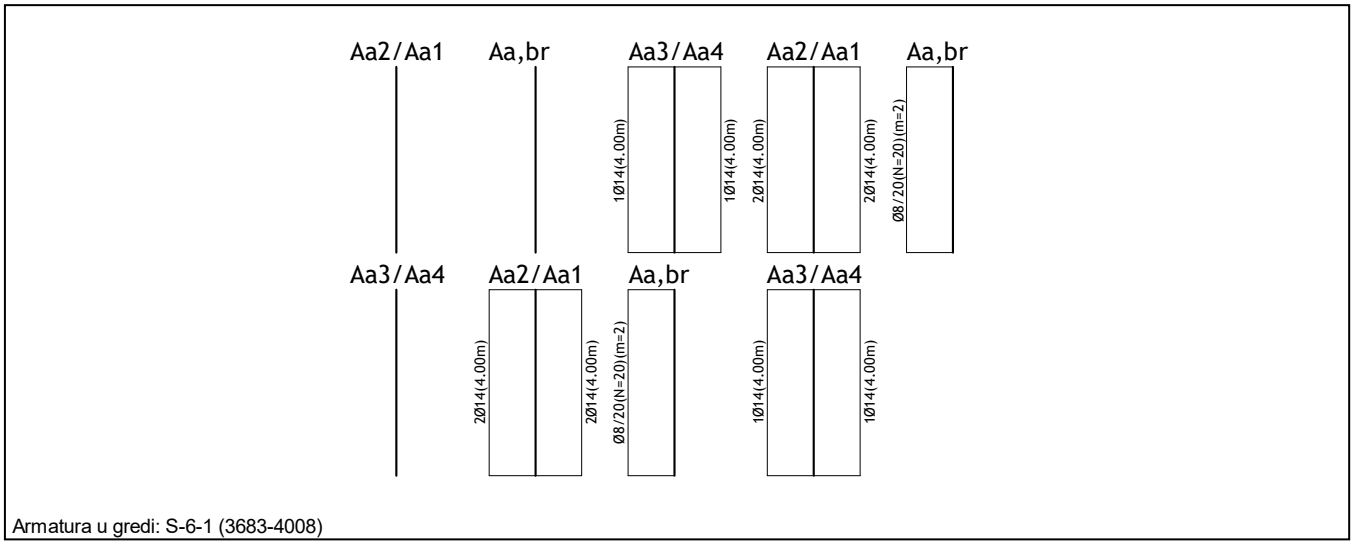
εb/εa = -3.278/25.000 ‰

As1 =	1.49	cm²	
As2 =	1.49	cm²	
As3 =	0.50	cm²	
As4 =	0.50	cm²	
Asw =	0.00	cm²/m	(m=2)

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

Postotak armiranja: 1.37%

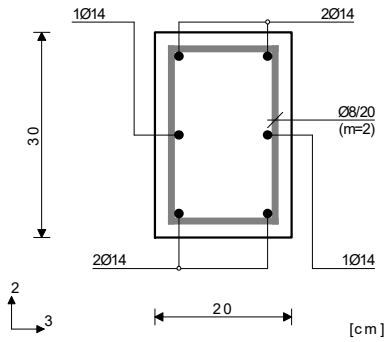
Potrebna i usvojena armatura armatura stupa POS S-6-1 (b/h = 20/30 cm)



Armatura u gredi: S-6-1 (3683-4008)

S-6-1 (4008-3683)
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B500B
Kompletna shema opterećenja
li,2 = 4.00 m (λ2 = 69.28)
li,3 = 4.00 m (λ3 = 46.19)
Nepomična konstrukcija

Presjek 1-1 x = 4.00m



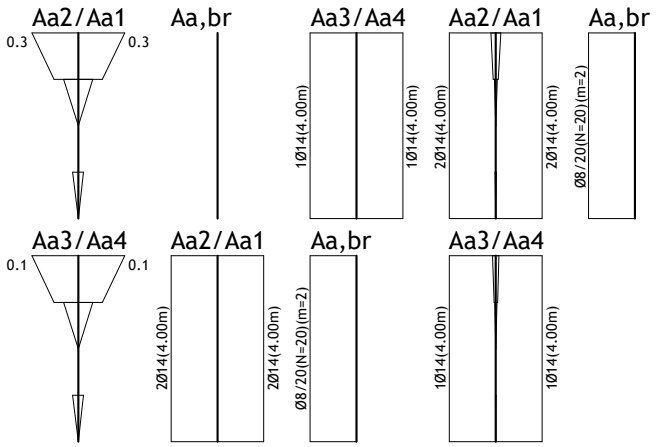
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.05xIII+1.50xIV
N1u = -188.88 kN
M2u = 1.95 kNm
M3u = 2.48 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.00xI+1.00xII+0.60xIII+1.00xVI
M1u = 0.04 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.00xI+1.00xII+0.60xIII+1.00xVI
T2u = -1.00 kN
T3u = 0.99 kN
M1u = 0.04 kNm

Nije potrebna armatura.

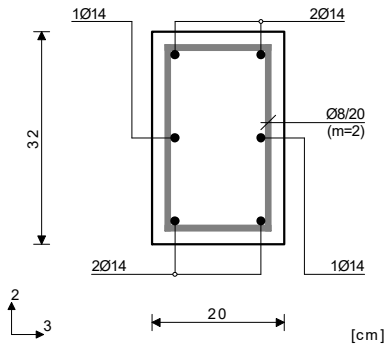
Potrebna i usvojena armatura armatura stupa POS S-7-1 (b/h = 20/32 cm)



Armatura u gredi: S-7-1 (2522-2860)

S-7-1 (2860-2522)
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B500B
Kompletna shema opterećenja
li,2 = 4.00 m (λ2 = 69.28)
li,3 = 4.00 m (λ3 = 43.30)
Nepomična konstrukcija

Presjek 1-1 x = 0.00m



Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.05xIII+1.50xIV
N1u = -19.09 kN
M2u = -0.00 kNm
M3u = 8.40 kNm

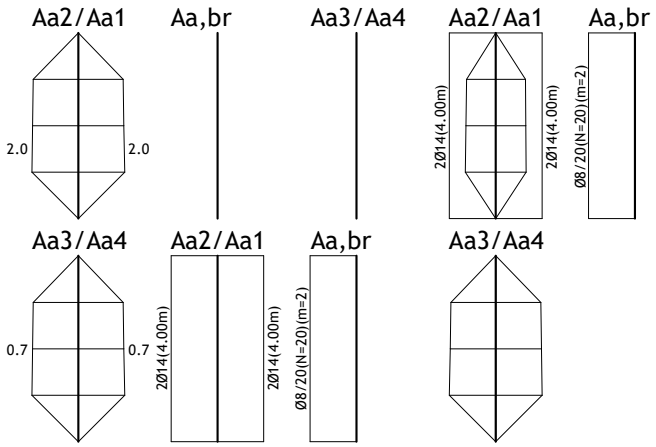
Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIV
M1u = -0.14 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.00xI+1.00xII+0.60xIII+1.00xVI
T2u = 1.58 kN
T3u = 0.86 kN
M1u = -0.06 kNm

εb/εa = -2.477/25.000 ‰
As1 = 0.33 cm²
As2 = 0.33 cm²
As3 = 0.11 cm²
As4 = 0.11 cm²
Asw = 0.00 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø8/20(m=2) = 2.51 cm²/m]

Postotak armiranja: 1.44%

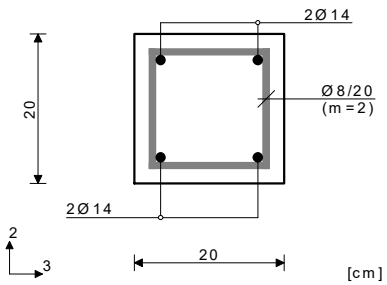
Potrebna i usvojena armatura armatura stupa POS S-8-1 (b/h = 20/20 cm)



Armatura u gredi: S-8-1 (125-303)

S-8-1 (303-125)
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B500B
Kompletna shema opterećenja
li,2 = 4.00 m (λ2 = 69.28)
li,3 = 4.00 m (λ3 = 69.28)
Nepomična konstrukcija

Presjek 1-1 x = 3.00m



Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.05xIII+1.50xIV
N1u = -228.51 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = 0.00 kNm

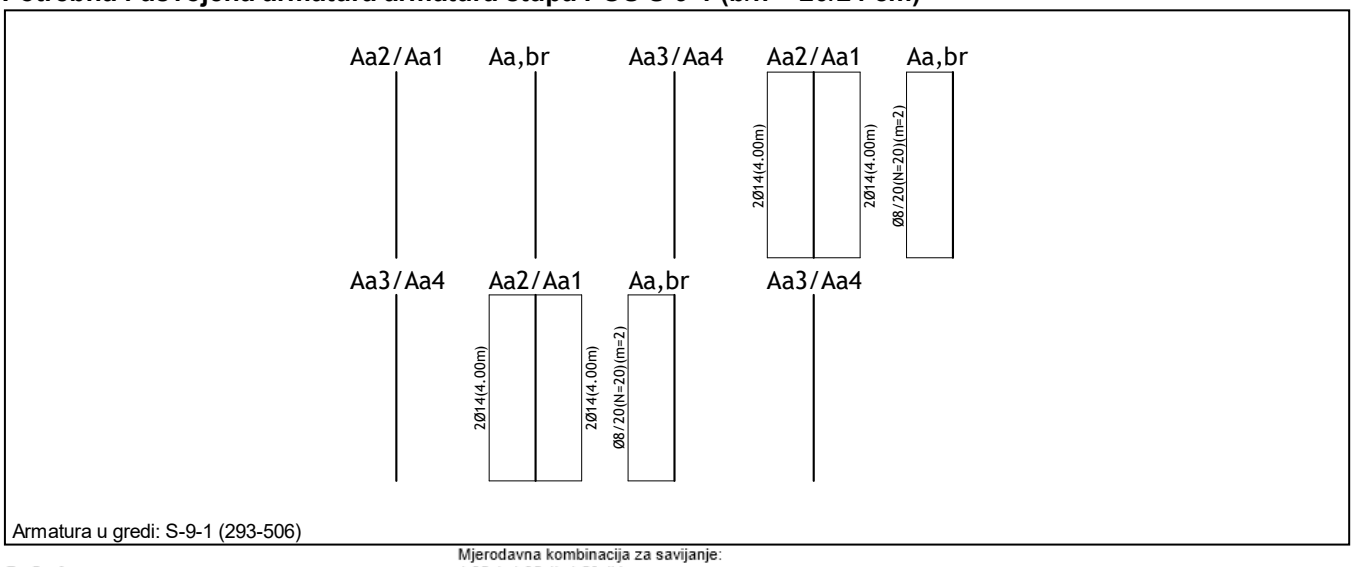
Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.00xI+1.00xII+0.60xIII-1.00xVI
M1u = -0.03 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.00xI+1.00xII+0.60xIII-1.00xVI
T2u = 0.00 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = -0.03 kNm

Δe2 = 1.0<e0> + 4.8<eII> = 5.8 cm
|ΔM2| = 13.32 kNm
Δe3 = 1.0<e0> + 4.8<eII> = 5.8 cm
|ΔM3| = 13.32 kNm
εb/εa = -3.500/1.833 ‰
As1 = 2.02 cm²
As2 = 2.01 cm²
As3 = 0.67 cm²
As4 = 0.67 cm²
Asw = 0.00 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø8/20(m=2) = 2.51 cm²/m]

Postotak armiranja: 1.54%

Potrebna i usvojena armatura armatura stupa POS S-9-1 (b/h = 20/24 cm)



Armatura u gredi: S-9-1 (293-506)

S-9-1 (506-293)
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B500B
Kompletna shema opterećenja
li,2 = 4.00 m (λ2 = 69.28)
li,3 = 4.00 m (λ3 = 57.74)
Nepomična konstrukcija

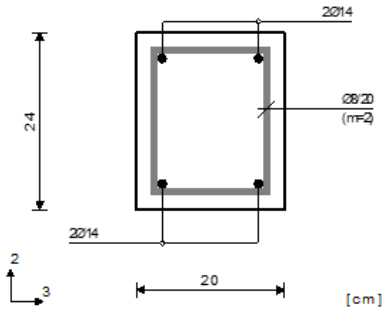
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIV
N1u = -107.34 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = 0.00 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.00xI+1.00xII+0.60xIII-1.00xVI
M1u = -0.05 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.00xI+1.00xII+0.60xIII-1.00xVI
T2u = 0.00 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = -0.05 kNm

Nije potrebna armatura.

Presjek 1-1 x = 4.00m



Minimalna armatura stupova

POS S-1-1: $A_{s,min}$ = 0,01x(20x75 + 25x20) = 20,0 cm² (do etaže) $A_{s,min}$ = 0,01x25x40 = 10,0 cm² (etaža - krov),
POS S-2-1: $A_{s,min}$ = 0,01x25x40 = 10,0 cm²
POS S-3-1: $A_{s,min}$ = 0,01x20x35 = 7,0 cm²
POS S-4-1: $A_{s,min}$ = 0,01x30x30 = 9,0 cm²
POS S-5-1: $A_{s,min}$ = 0,01x30x30 = 9,0 cm²
POS S-6-1: $A_{s,min}$ = 0,01x20x30 = 6,0 cm²
POS S-7-1: $A_{s,min}$ = 0,01x20x32 = 6,4 cm²
POS S-8-1: $A_{s,min}$ = 0,01x20x20 = 4,0 cm²
POS S-9-1: $A_{s,min}$ = 0,01x20x24 = 4,8 cm²

Odabrana armatura stupova

POS S-1-1: 12 Rø16 (do etaže) 6 Rø16 (etaža - krov), vilice ø8/15/20 cm (m = 6; m=4) > $A_{s,min}$
POS S-2-1: 6 Rø16, vilice ø8/15/20 cm (m = 4) > $A_{s,min}$
POS S-3-1: 6 Rø14, vilice ø8/15/20 cm (m = 4) > $A_{s,min}$
POS S-4-1: 8 Rø14, vilice ø8/15/20 cm (m = 4) > $A_{s,min}$
POS S-5-1: 8 Rø14, vilice ø8/15/20 cm (m = 4) > $A_{s,min}$
POS S-6-1: 6 Rø14, vilice ø8/15/20 cm (m = 4) > $A_{s,min}$
POS S-7-1: 6 Rø14, vilice ø8/15/20 cm (m = 4) > $A_{s,min}$
POS S-8-1: 4 Rø14, vilice ø8/15/20 cm (m = 2) > $A_{s,min}$
POS S-9-1: 4 Rø14, vilice ø8/15/20 cm (m = 2) > $A_{s,min}$

B.1.3.3. STATIČKI PRORAČUN NOSIVIH ELEMENATA KONSTRUKCIJE – LAMELA B

B.1.3.3.1. Opterećenja

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

Slučajevi opterećenja

```
I       Vl. tezina (g) - <Stalno>(long-term)
II      Dod. stalno - <Stalno>(long-term)
III     Korisno - C - <Korisno - C, D>(short-term)
IV      Korisno - H - <Korisno - H>(short-term)
V       Snijeg - <Snijeg -  <= 1000 m>(short-term)
VI      Potres Sx - <Seizmičko> (+/-)
VII     Potres Sy - <Seizmičko> (+/-)
```

Ne kombiniraj sa

```
IV -> V, VI, VII
V -> IV, VI, VII
VI -> IV, V, VII
VII -> IV, V, VI
```

Koeficijenti sigurnosti za materijal

```
[SP] Stalne i povremene kombinacije: γC = 1.50, γS = 1.15
[SE] Potresne kombinacije: γC = 1.50, γS = 1.15
[IN] Izvanredne kombinacije: γC = 1.20, γS = 1.00
```

Kombinacije opterećenja:

Kombinacije opterećenja iz sheme kombinacija

```
01. [SP]    1.35×I+1.35×II+1.50×0.70×III+1.50×V
02. [SP]    1.35×I+1.35×II+1.50×0.70×III+1.50×IV
03. [SP]    1.35×I+1.35×II+1.50×III+1.50×0.50×V
04. [SP]    1.35×I+II+1.50×0.70×III+1.50×V
05. [SP]    1.35×I+II+1.50×0.70×III+1.50×IV
06. [SP]    I+1.35×II+1.50×0.70×III+1.50×IV
07. [SP]    I+1.35×II+1.50×0.70×III+1.50×V
08. [SP]    1.35×I+II+1.50×III+1.50×0.50×V
09. [SP]    I+1.35×II+1.50×III+1.50×0.50×V
10. [SP]    I+II+1.50×0.70×III+1.50×V
11. [SP]    I+II+1.50×0.70×III+1.50×IV
12. [SP]    1.35×I+1.35×II+1.50×0.70×III+1.50×0.50×V
13. [SP]    I+II+1.50×III+1.50×0.50×V
14. [SP]    1.35×I+1.35×II+1.50×IV
15. [SP]    1.35×I+1.35×II+1.50×V
16. [SP]    1.35×I+1.35×II+1.50×III
17. [SP]    I+1.35×II+1.50×0.70×III+1.50×0.50×V
18. [SP]    1.35×I+II+1.50×0.70×III+1.50×0.50×V
19. [SP]    1.35×I+II+1.50×IV
20. [SP]    I+1.35×II+1.50×V
21. [SP]    1.35×I+II+1.50×III
22. [SP]    1.35×I+II+1.50×V
23. [SP]    I+1.35×II+1.50×IV
24. [SP]    I+1.35×II+1.50×III
25. [SP]    I+II+1.50×0.70×III+1.50×0.50×V
```

```
26. [SP]    1.35×I+1.35×II+1.50×0.70×III
27. [SE]    I+II+0.60×III-VI
28. [SE]    I+II+0.60×III-VII
29. [SE]    I+II+0.60×III+VI
30. [SE]    I+II+0.60×III+VII
31. [SP]    I+II+1.50×IV
32. [SP]    I+II+1.50×III
33. [SP]    I+II+1.50×V
34. [SP]    1.35×I+1.35×II+1.50×0.50×V
35. [SP]    I+1.35×II+1.50×0.70×III
36. [SP]    1.35×I+II+1.50×0.70×III
37. [SP]    I+1.35×II+1.50×0.50×V
38. [SP]    1.35×I+II+1.50×0.50×V
39. [SP]    I+II+1.50×0.70×III
40. [SE]    I+II+VII
41. [SE]    I+II+VI
42. [SE]    I+II-VII
43. [SE]    I+II-VI
44. [SP]    I+II+1.50×0.50×V
45. [SP]    1.35×I+1.35×II
46. [SP]    1.35×I+II
47. [SP]    I+1.35×II
48. [SP]    I+II
```

Za provjeru graničnog stanja nosivosti koriste se slijedeće kombinacije:

Za linearnu statičku provjeru graničnog stanja nosivosti koristi se kombinacija ULS-Set B:

Σ(γG∗Gk,ii) "+" γQ∗ Qk,1 "+" Σ(γQ∗ψ0,i∗ Qk,ii>1)

• Za linearnu dinamičku provjeru graničnog stanja nosivosti koristi se kombinacija ULS-Seis:

$\Sigma(Gii)$ "+"$\Sigma(\psi 2,i* Qk,ii)$ "+" $\gamma i*AEd$

Za provjeru graničnog stanja uporabljivosti koriste se sljedeće kombinacija

• Za provjeru kratkotrajnog progiba koristi se karakteristična (rijetka) kombinacija SLS-Char:

$\Sigma(Gk,ii)$ "+" Qk,i"+" $\Sigma(\psi 0,i* Qk,ii>1)$

• Za provjeru širina pukotina i dugotrajnog progiba koristi se nazovistalna kombinacija SLS-Quasi:

$\Sigma(Gk,ii)$ "+"$\Sigma(\psi 2,i* Qk,ii>1)$

B.1.3.3.2. PRORAČUN BETONSKE KONSTRUKCIJE

Svojstva gradiva i karakteristične vrijednosti

razred tlačne čvrstoće betona:		C25/30
parcijalni faktor sigurnosti za beton:		1,50 - γ_M
vlak	$f_{ct,m}$:	2,60 – N/mm^2
tlak	$f_{c,k}$:	25,0 – N/mm^2
karatkeristična vrijednost gustoće	ρ_k:	2 500 – kg/m^3
E modul	$E_{c,m}$:	31 476 N/mm^2
modul posmika	G_{mean}:	13 115 N/mm^2
koeficijent linearnoga toplinskoga proširenja	α:	10×10^{-6} °K^{-1}

B.1.3.3.2.1. Proračun AB stubišta, POZ ST-1, d=20 cm, C25/30, c=2,5 cm

Analiza opterećenja - stubište STUB-1

α= 30	- nagib stubišta [°]
s= 17	- visina stube [cm]
a= 31	- širina gazišta stube [cm]
b= 31	- širina keramike na gazištu [cm]
d_{kv}= 0	- debljina keramike na vertikali [cm]
d_k= 3	- debljina keramike na nagaznoj površini [cm]

PODEST:

I) stalno opterećenje

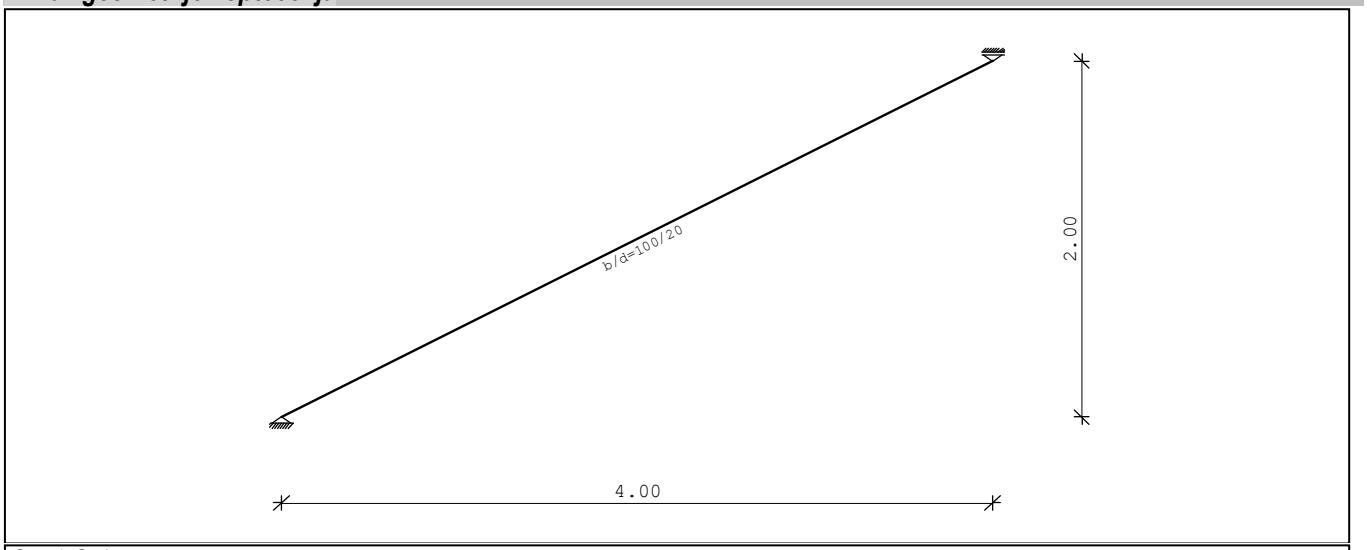
	sloj	*težina sloja [kN/m^3]*	*debljina sloja [m]*	*opterećenje [kN/m^2]*
1	keramika	25	0,03	0,75
2	ljepilo	20	0,02	0,4
3	AB ploča	25	0,2	5,00
4	žbuka	18	0,02	0,36
			Δg=	**6,51** **[kN/m^2]**

KRAK:

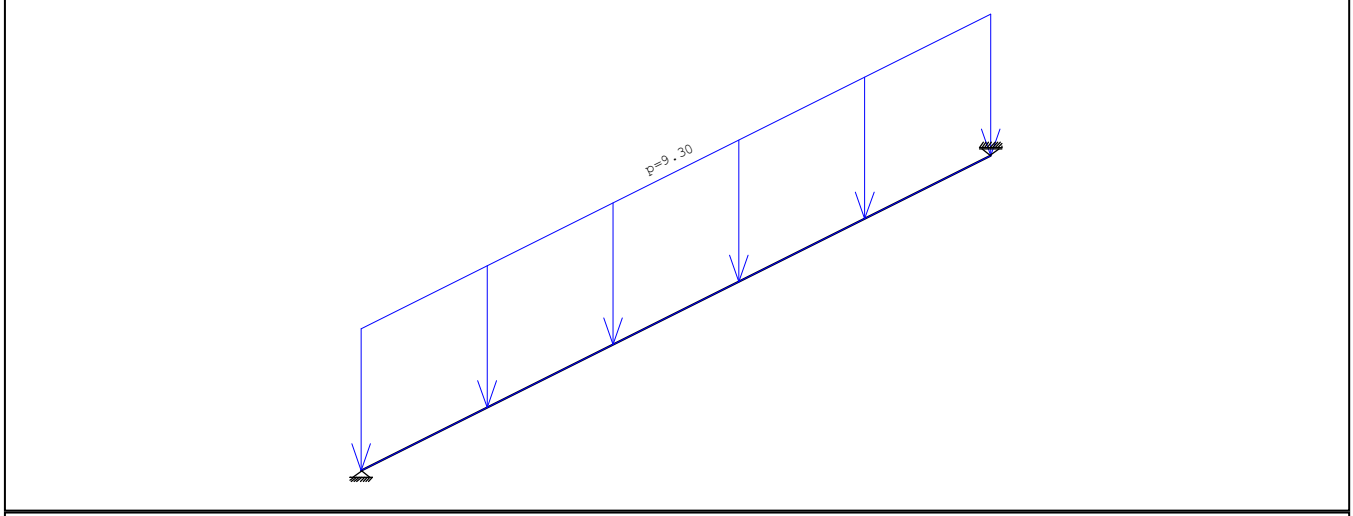
I) stalno opterećenje

	sloj	*težina sloja [kN/m^3]*	*debljina sloja [m]*	*opterećenje [kN/m^2]*
1	keramika na gazištu	25,00	0,03	0,75
2	keramika - vertikala	25	0,02	0,500
3	ljepilo - vertikala gazišta	20	0,02	0,400
4	ljepilo na površini stube	20	0,01	0,20
5	stube	23	0,09	1,96
6	AB ploča	25	0,20	5,00
7	podgled - žbuka	18	0,02	0,42
			Δg=	**9,22** **[kN/m^2]**

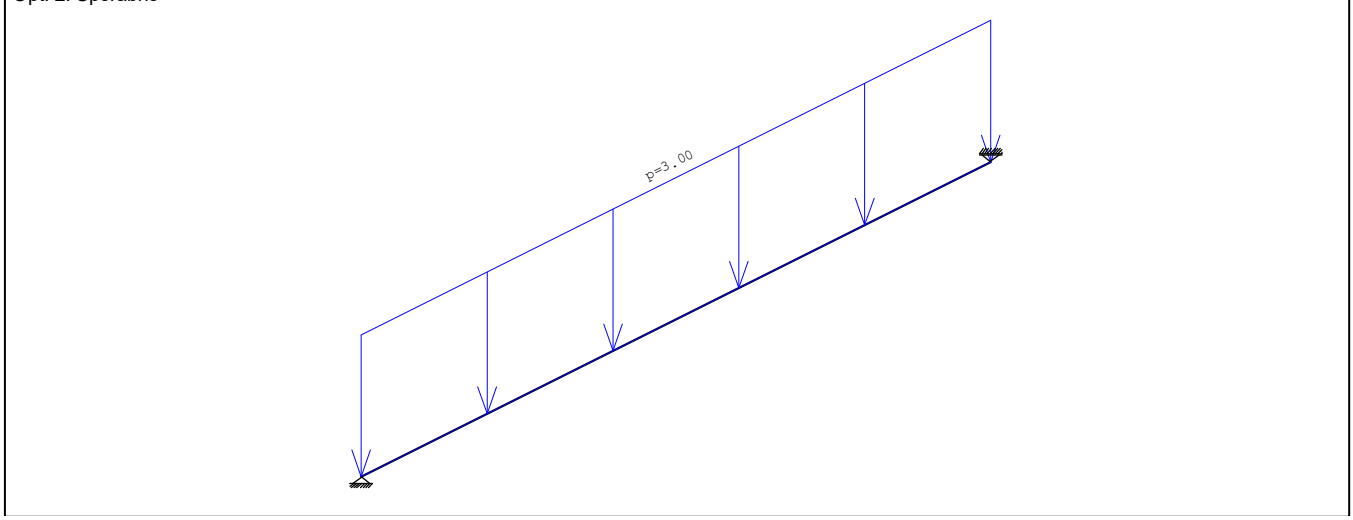
Prikaz geometrije i optećenja



Opt. 1: Stalno

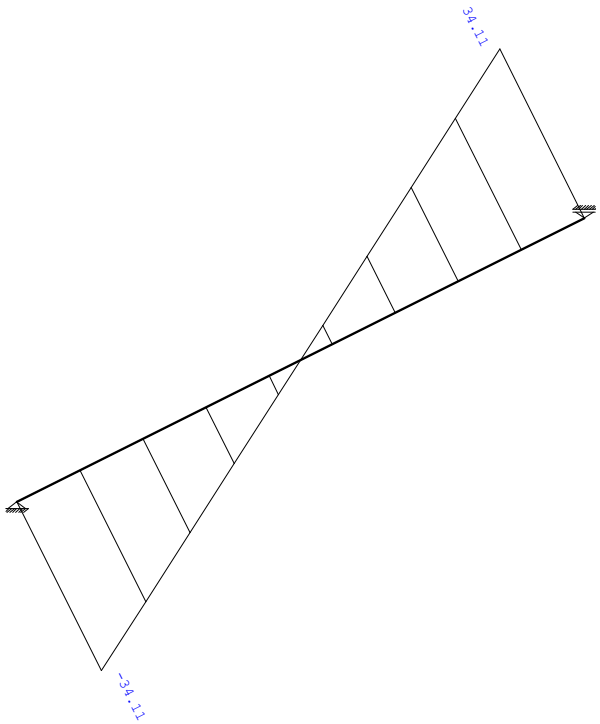


Opt. 2: Uporabno



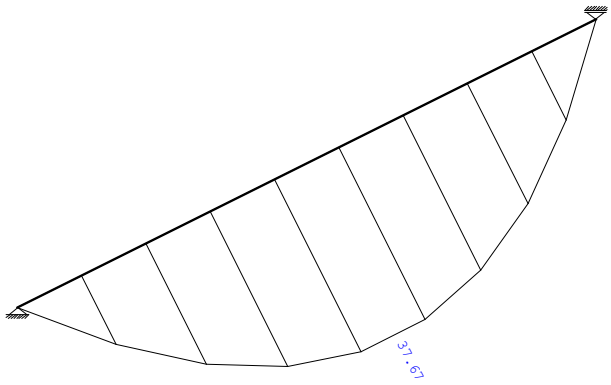
Računske rezne sile i reakcije ležajeva za osnovne slučajeve opterećenja

Opt. 3: 1.35xI+1.5xII



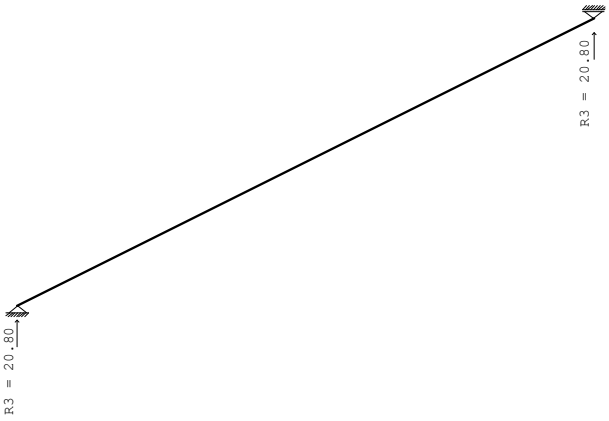
Utjecaji u gredi: max T2= 34.11 / min T2= -34.11 kN

Opt. 3: 1.35xI+1.5xII



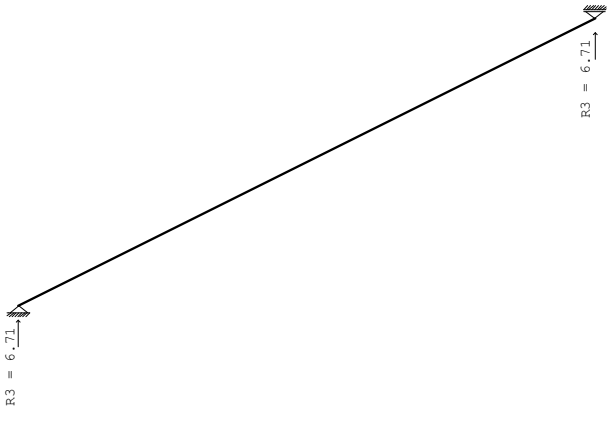
Utjecaji u gredi: max M3= 37.67 / min M3= -0.00 kNm

Opt. 1: Stalno



Reakcije ležajeva

Opt. 2: Uporabno



Reakcije ležajeva

Dimenzioniranje stubišnog kraka

Dimenzioniranje stubišta STUB-1

Materijal:

Beton C25/30

γ_c= 1,5

$f_{cd}=f_{ck}/\gamma_c$= 1,667 [kN/cm^2]

Čelik B500B

γ_s= 1,15

$f_{yd}=f_{yk}/\gamma_s$= 43,478 [kN/cm^2]

h= 20 [cm] visina ploče

c= 2 [cm] debljina zaštitnog sloja betona

d= 17,4 [cm] statička visina ploče

Minimalna armatura:

$A_{s1,min}=0{,}0013 \cdot b \cdot d$= 2,26 [cm^2]

Maksimalna armatura:

$A_{s,max}=0{,}310 \cdot b \cdot d \cdot (f_{cd}/f_{yd})$= 20,68 [cm^2]

Proračun unutarnjih sila je rađen na računalu, na ravninskom modelu programskim paketom "TOWER" 25

Rezultati su dani u grafičkim prilozima

Polje:

M_{sd}= 37,8 [kNm]

$\mu_{sd}=M_{sd}/(b \cdot d^2 \cdot f_{cd})$= 0,07 < μ_{lim}=0,296

Očitano:

ε_c= -0,10 [‰] ς= 0,951

ε_s= 20,00 [‰]

Potrebna površina armature:

$A_{s1,req}=M_{sd}/(\zeta \cdot d \cdot f_{yd})$= 5,25 [cm^2]

Potrebna armatura u poprečnom smjeru:

$A_{s,popr}=0{,}2 \cdot A_{s,1}$= 1,05 [cm^2]

ODABRANA ARMATURA:

Ø 12/15 cm 7,53 [cm^2] glavna

Ø 8/15 cm 3,35 [cm^2] razdjelna krak

Ø 12/15 cm 7,53 [cm^2] razdjelna medjupodest (sidriti u bočne zidove !)

Ležaj:

M_{sd}= 0 [kNm]

T_{sd}= 35 [kN]

Dimenzioniranje na poprečnu silu (ležajevi)

$V_{rd,1}=\tau_{Rd} \cdot k \cdot (1{,}2+40 \cdot \rho_1) \cdot b_w \cdot d$

τ_{Rd}= 0,03 [kN/cm^2]

k=1,6-d= 1,426 ≥1,0

$\rho_1=A_s/(b \cdot d)$= 0,004 < 0,02

T_{rd}= 102,2 [kN]

T_{sd}= 35 [kN]

T_{sd} < T_{rd} → nije potrebna dodatna armatura za preuzimanje posmika

Proračun duljine sidrenja:

$l_b=(d_s/4) \cdot (f_{yd}/f_{bd})$= 483,33 [mm] osnovna vrijednost duljine sidrenja

$l_{b,min}=0{,}3 \cdot \alpha_a \cdot l_b \geq 10 \cdot d_s$

101,5 < 120 $\rightarrow l_{bmin}$= 120 [mm]

$l_{b,net}=\alpha_a \cdot l_b \cdot (A_{s,req}/A_{s,prov}) \geq l_{b,min}$

236,1 > 120

$l_{b,odabrano}$= 300 [mm]

Odabrana armatura:

- glavna armatura donje zone **Ø12/15** cm, razdjelna armatura kraka **Ø 8/15** cm a medjupodesta **Ø12/15** cm usidrena u AB zid

-odabrana glavna armatura gornje zone **Ø 8/15** cm.

B.1.3.3.2.2. Proračun AB stropa iznad 1. kata, POZ 201-2, d=20 cm, C25/30, c=2,5 cm

Prikaz 3D Modela i geometrijskih karakteristika ploče

Tabela materijala

No	Naziv materijala	E[kN/m2]	μ	γ[kN/m3]	αt[1/C]	Em[kN/m2]	μm
1	Concrete C 25	3.000e+7	0.20	25.00	1.000e-5	3.000e+7	0.20

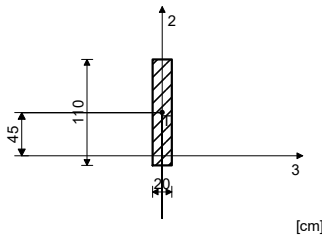
Setovi ploča

No	d[m]	e[m]	Materijal	Tip proračuna	Ortotropija	E2[kN/m2]	G[kN/m2]	α
<1>	0.200	0.100	1	Tanka ploča	Izotropna			

Setovi greda

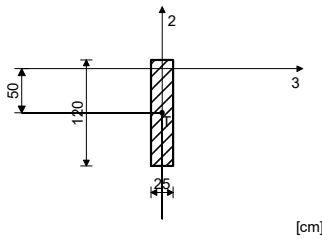
Set: 1 Presjek: b/d=20/110, Fiktivna ekscentričnost

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Concrete C 25	2.200e-1	1.833e-1	1.833e-1	2.597e-3	7.333e-4	2.218e-2



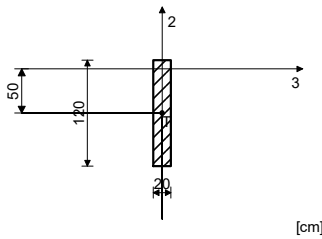
Set: 2 Presjek: b/d=25/120, Fiktivna ekscentričnost

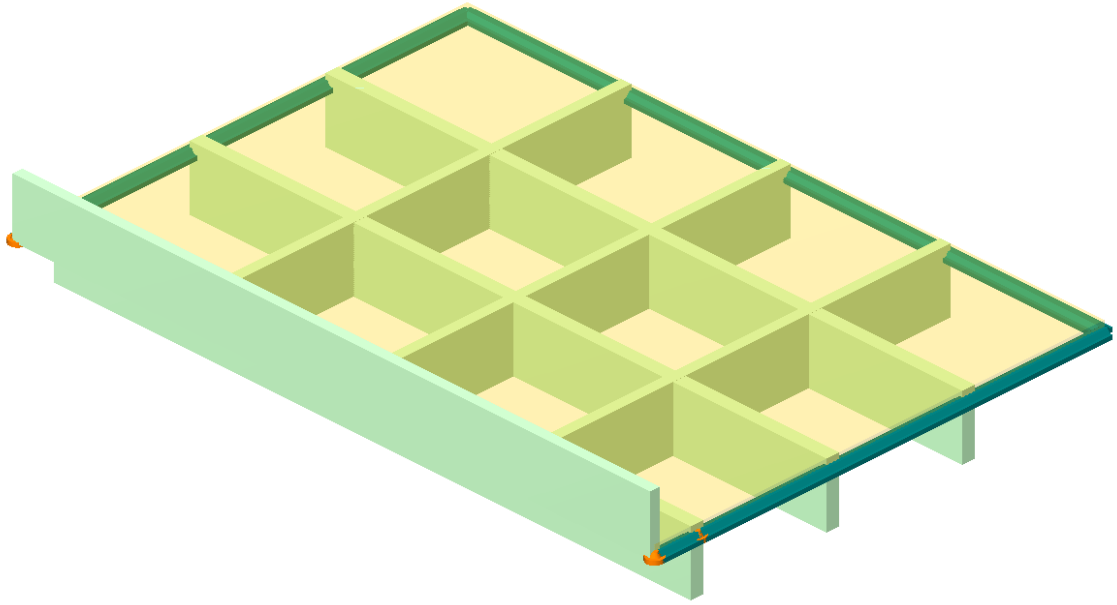
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Concrete C 25	3.000e-1	2.500e-1	2.500e-1	5.430e-3	1.562e-3	3.600e-2



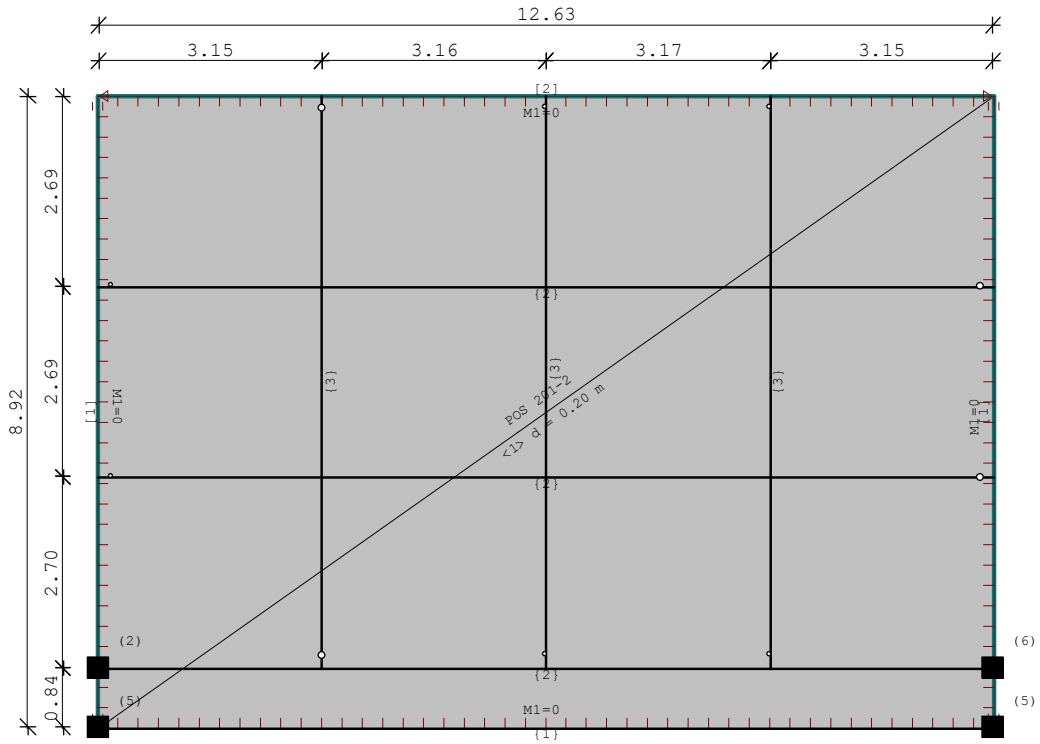
Set: 3 Presjek: b/d=20/120, Fiktivna ekscentričnost

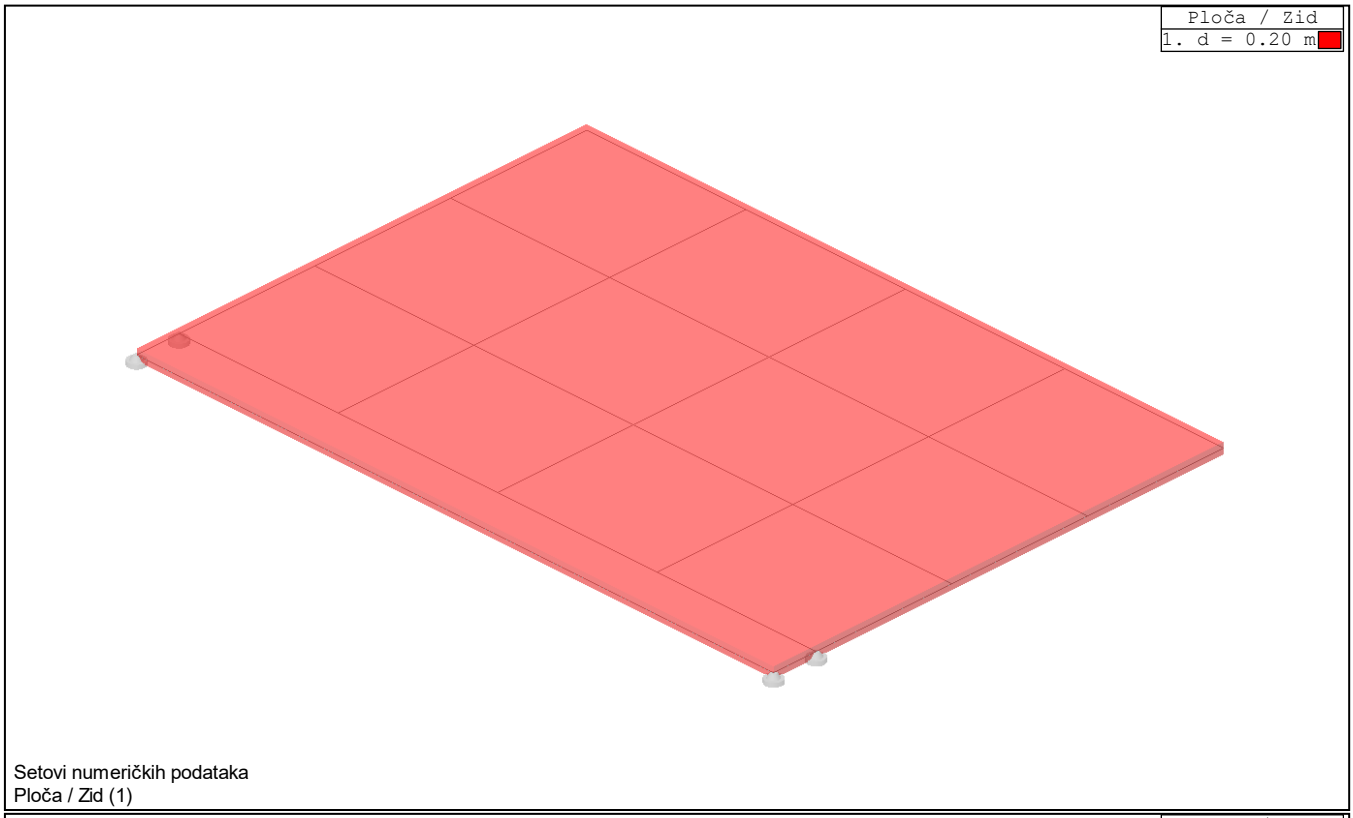
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Concrete C 25	2.400e-1	2.000e-1	2.000e-1	2.864e-3	8.000e-4	2.880e-2



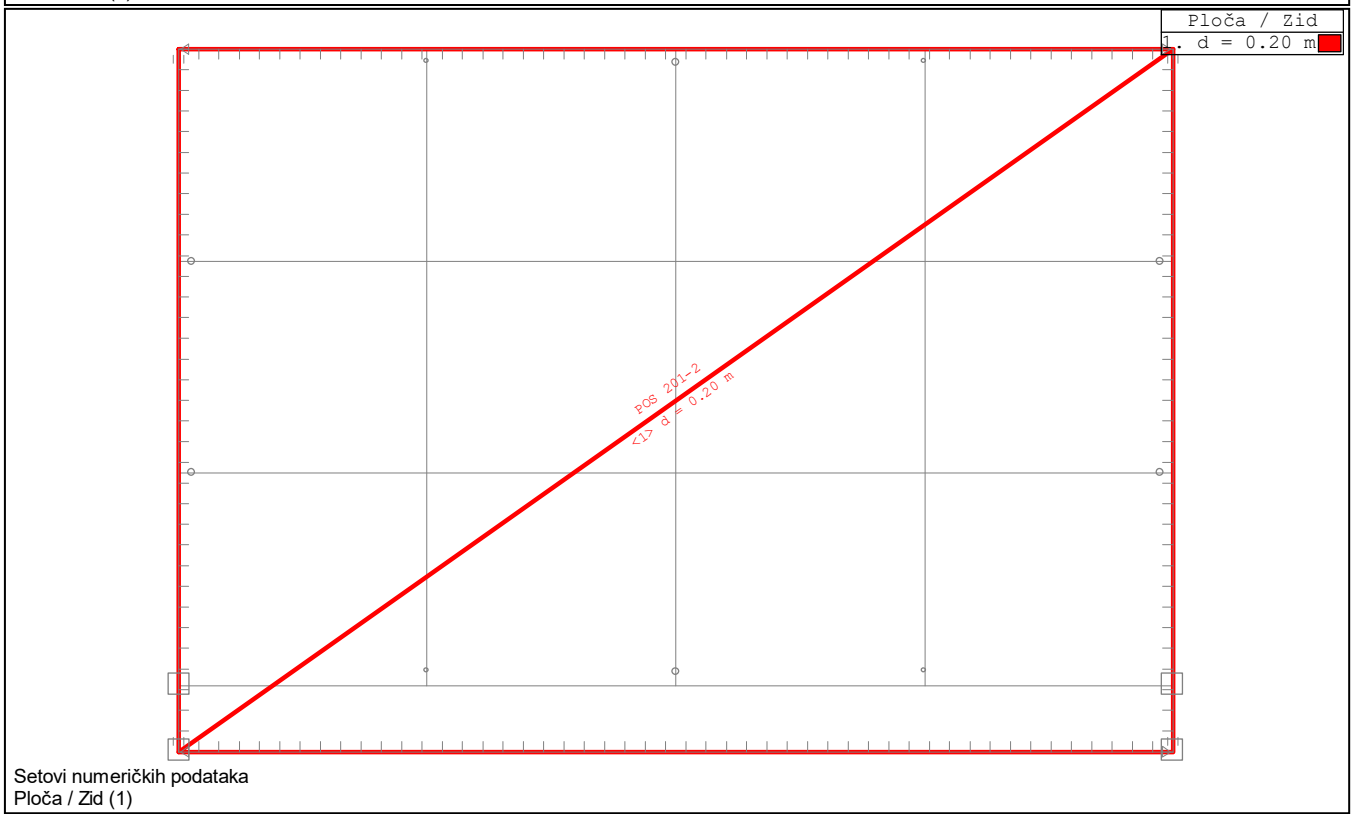


Izometrija

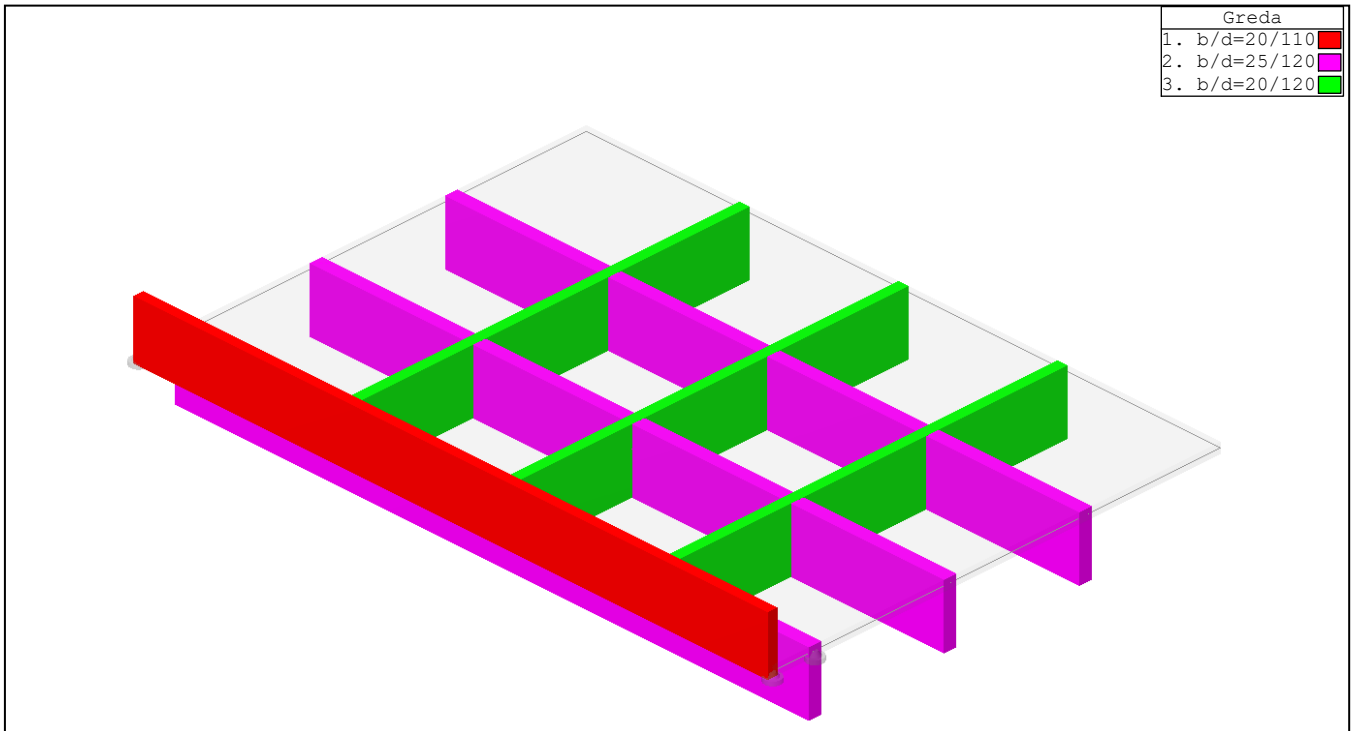




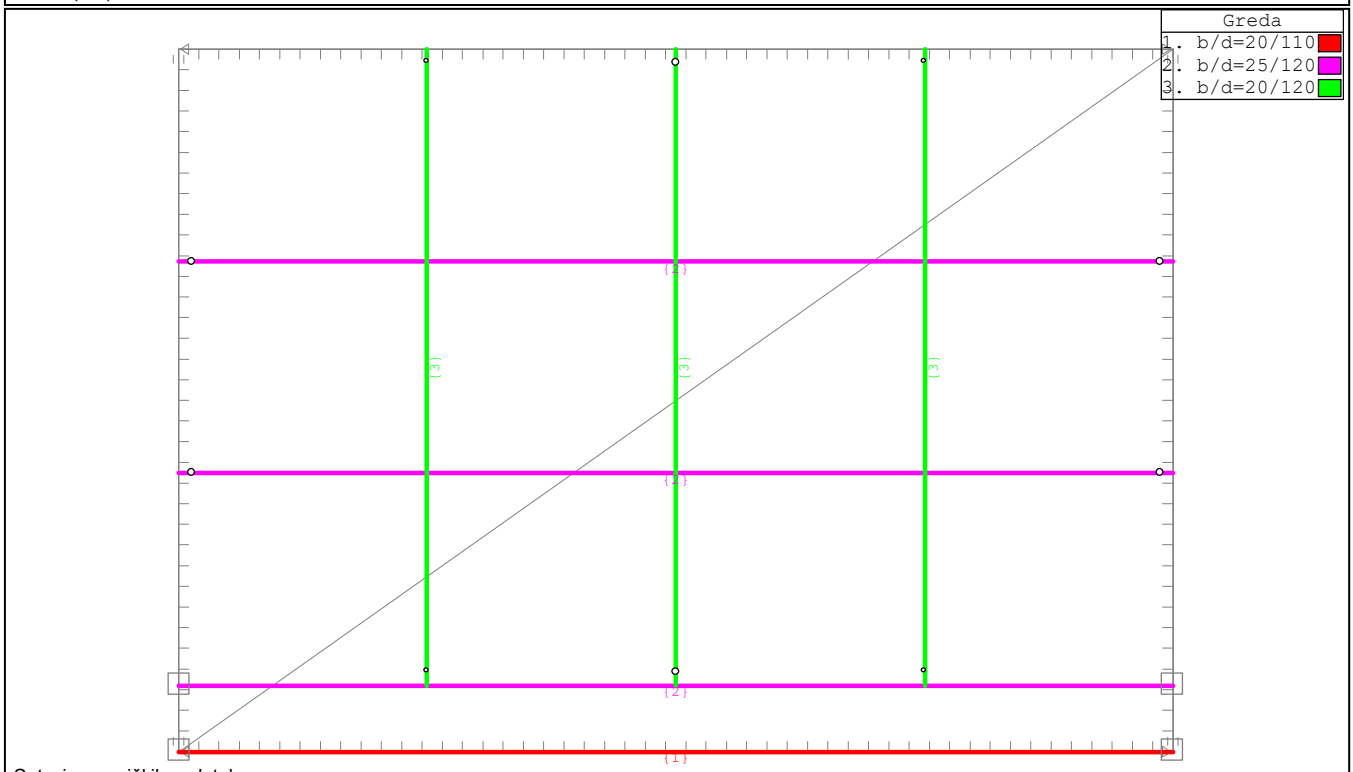
Setovi numeričkih podataka
Ploča / Zid (1)



Setovi numeričkih podataka
Ploča / Zid (1)



Setovi numeričkih podataka
Greda (1-3)



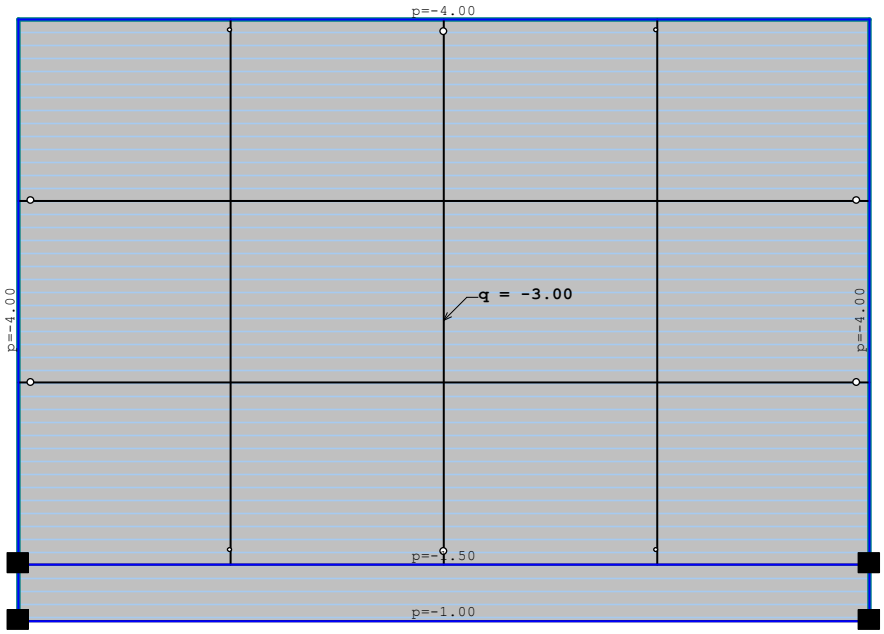
Setovi numeričkih podataka
Greda (1-3)

Prikaz opterećenja

Lista slučajeva opterećenja

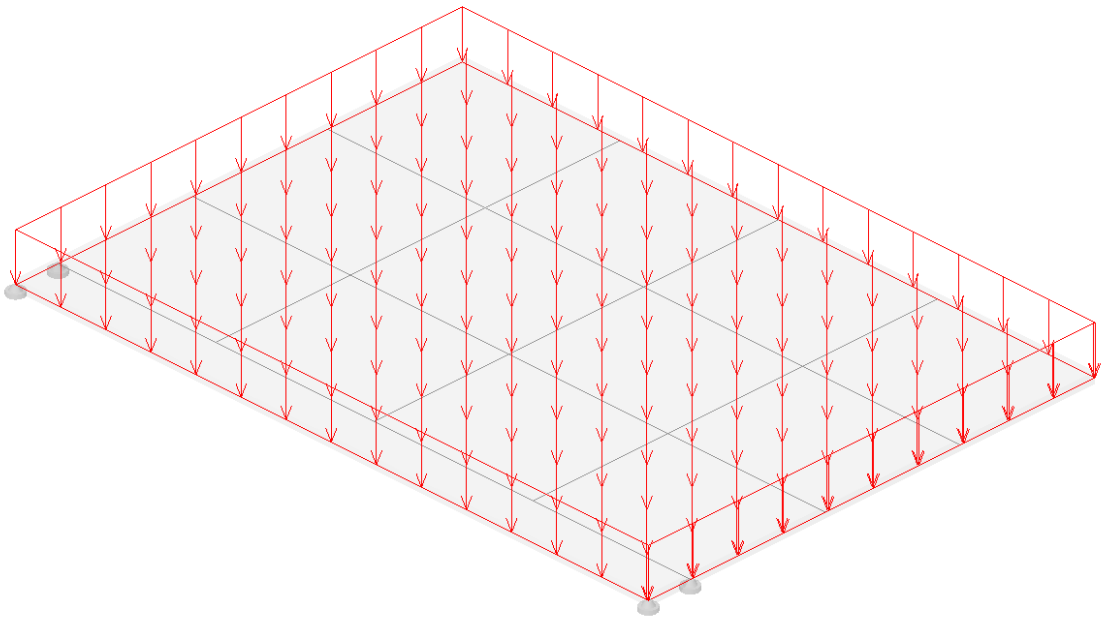
LC	Naziv	pX [kN]	pY [kN]	pZ [kN]
1	Vl. tezina (g)	0.00	0.00	-1061.98
2	Dod. stalno	0.00	0.00	-491.22
3	Korisno - H	0.00	0.00	-84.45
4	Snijeg	0.00	0.00	-45.04
5	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIII+0.75xIV	0.00	0.00	-2257.27
6	Komb.: 1.35xI+II+1.5xIII+0.75xIV	0.00	0.00	-2085.34
7	Komb.: I+1.35xII+1.5xIII+0.75xIV	0.00	0.00	-1885.58
8	Komb.: I+II+1.5xIII+0.75xIV	0.00	0.00	-1713.65
9	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIII	0.00	0.00	-2223.49
10	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIV	0.00	0.00	-2164.37
11	Komb.: I+1.35xII+1.5xIV	0.00	0.00	-1792.68
12	Komb.: I+1.35xII+1.5xIII	0.00	0.00	-1851.80
13	Komb.: 1.35xI+II+1.5xIV	0.00	0.00	-1992.45
14	Komb.: 1.35xI+II+1.5xIII	0.00	0.00	-2051.56
15	Komb.: I+II+1.5xIV	0.00	0.00	-1620.76
16	Komb.: I+II+1.5xIII	0.00	0.00	-1679.87
17	Komb.: 1.35xI+1.35xII	0.00	0.00	-2096.81
18	Komb.: I+1.35xII	0.00	0.00	-1725.12
19	Komb.: 1.35xI+II	0.00	0.00	-1924.89
20	Komb.: I+II	0.00	0.00	-1553.20

Opt. 2: Dod. stalno



Opt. 2

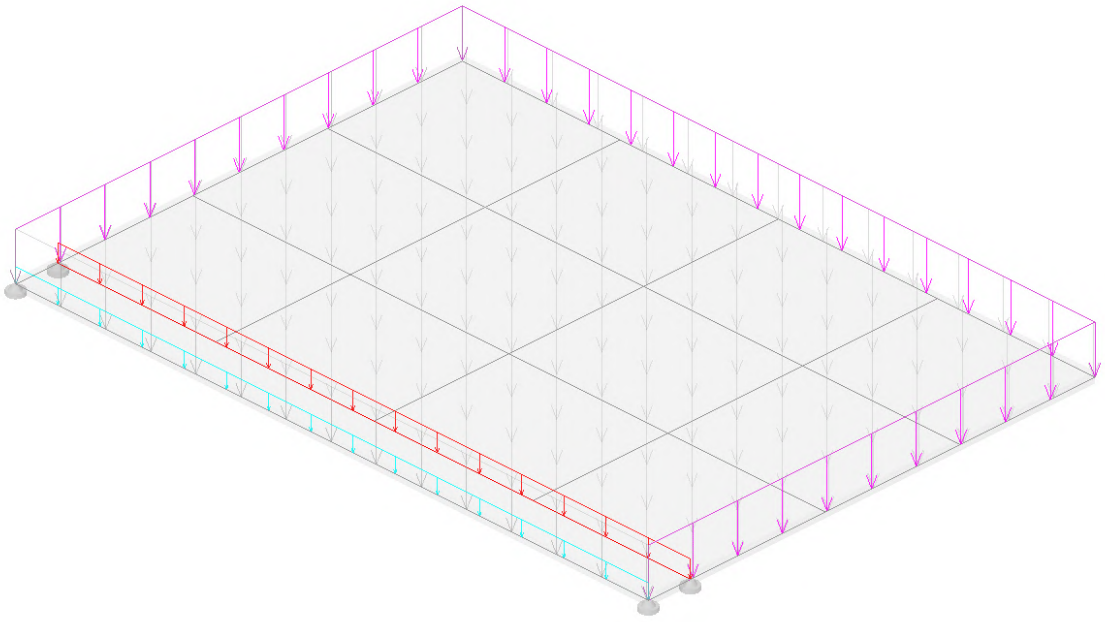
Površinsko opterećenje
1. p = -3.00 kN/m²



Setovi numeričkih podataka
Površinsko opterećenje (1)

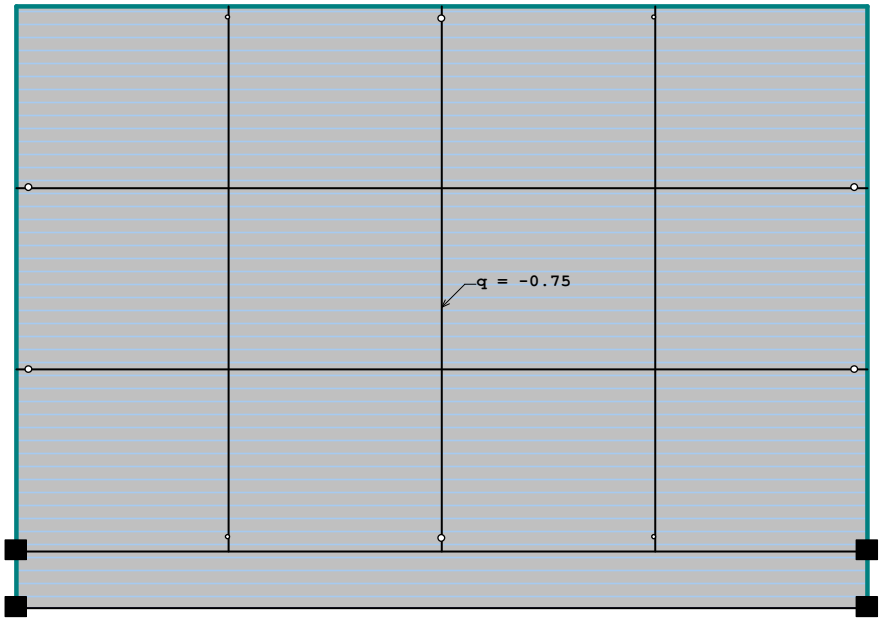
Opt. 2

Linijsko opterećenje
1. p = -1.50 kN/m
2. p = -4.00 kN/m
3. p = -1.00 kN/m

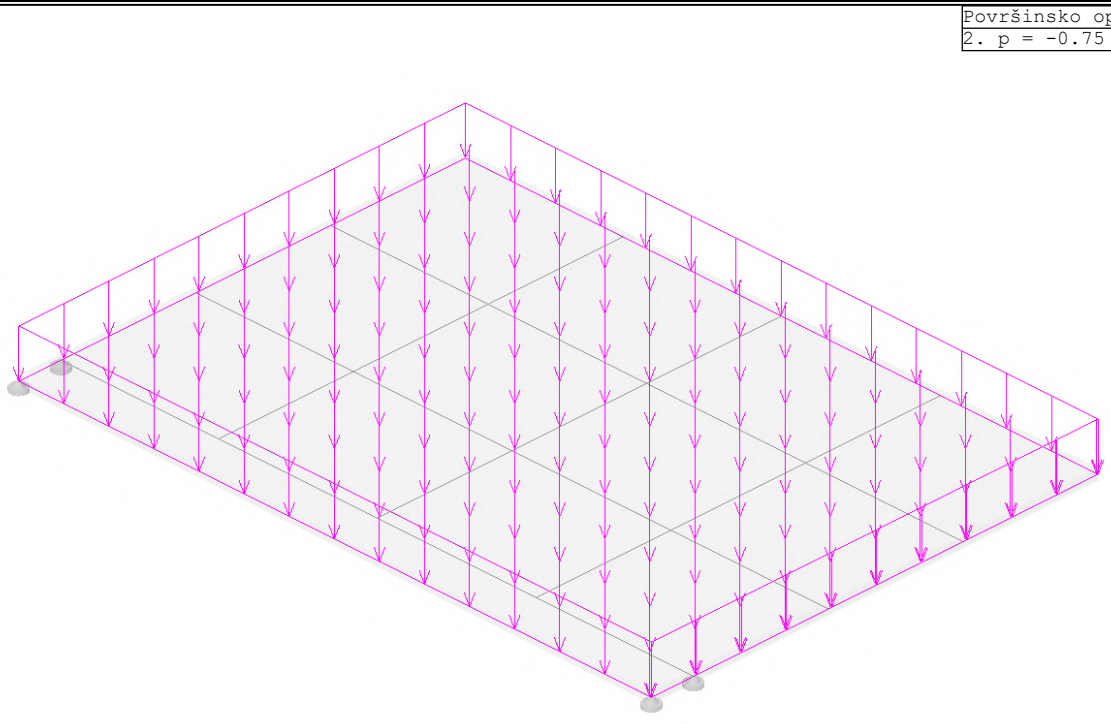


Setovi numeričkih podataka
Linijsko opterećenje (1-3)

Opt. 3: Korisno - H

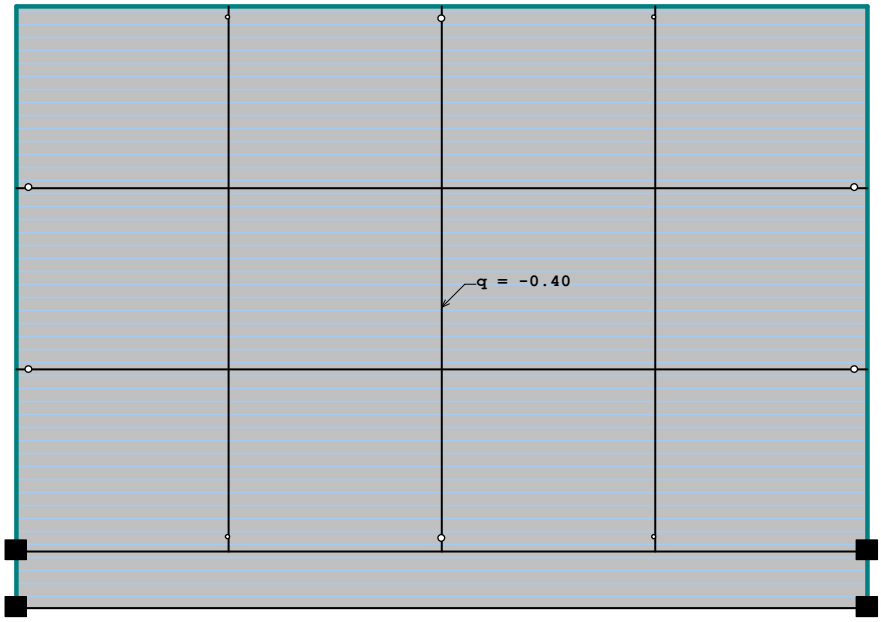


Opt. 3

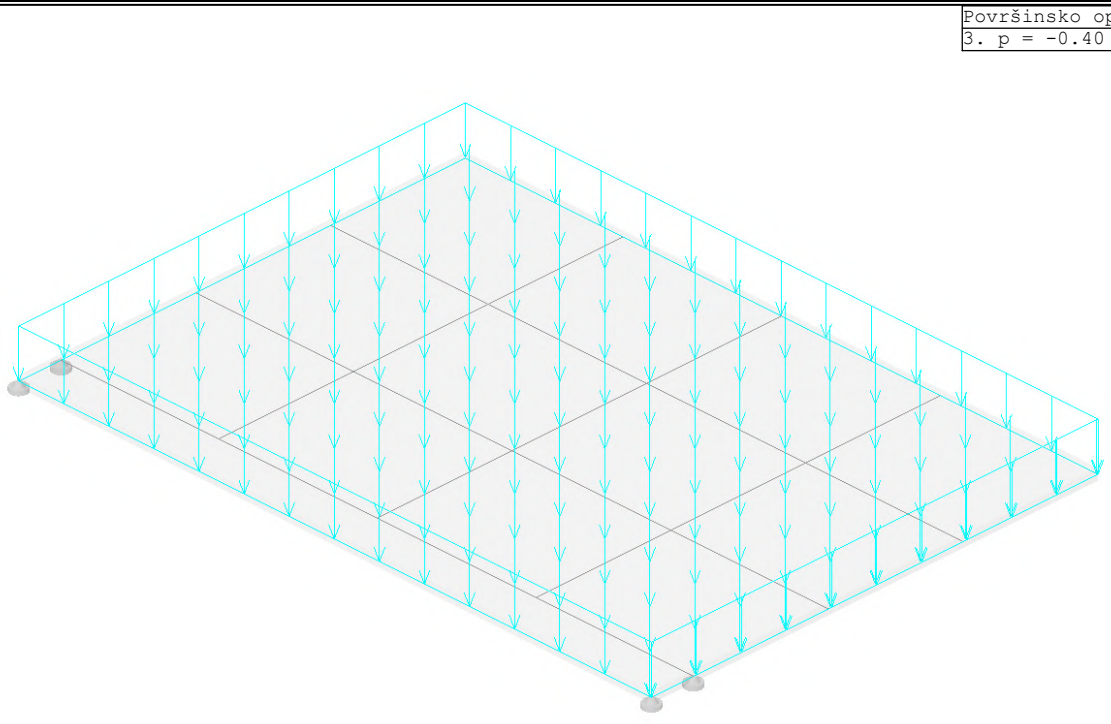


Setovi numeričkih podataka
Površinsko opterećenje (2)

Opt. 4: Snijeg



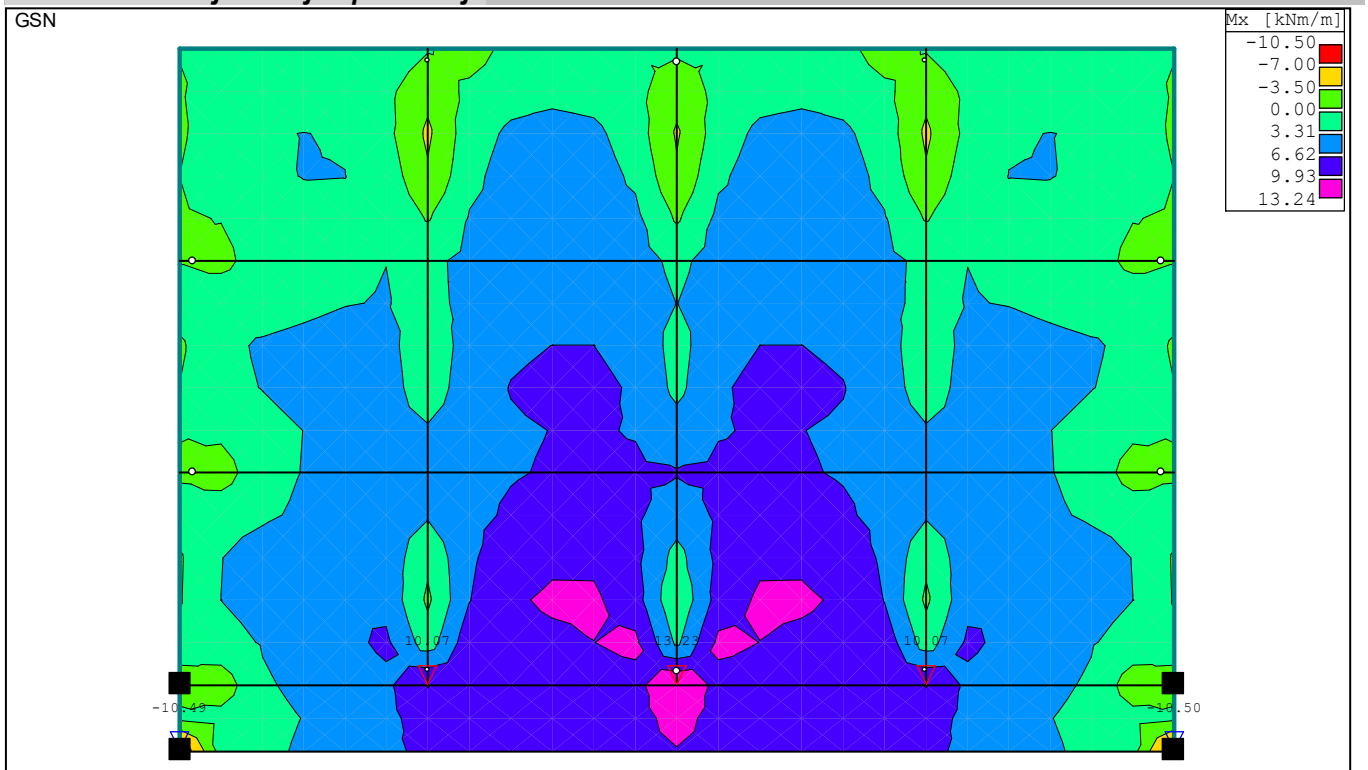
Opt. 4



Setovi numeričkih podataka
Površinsko opterećenje (3)

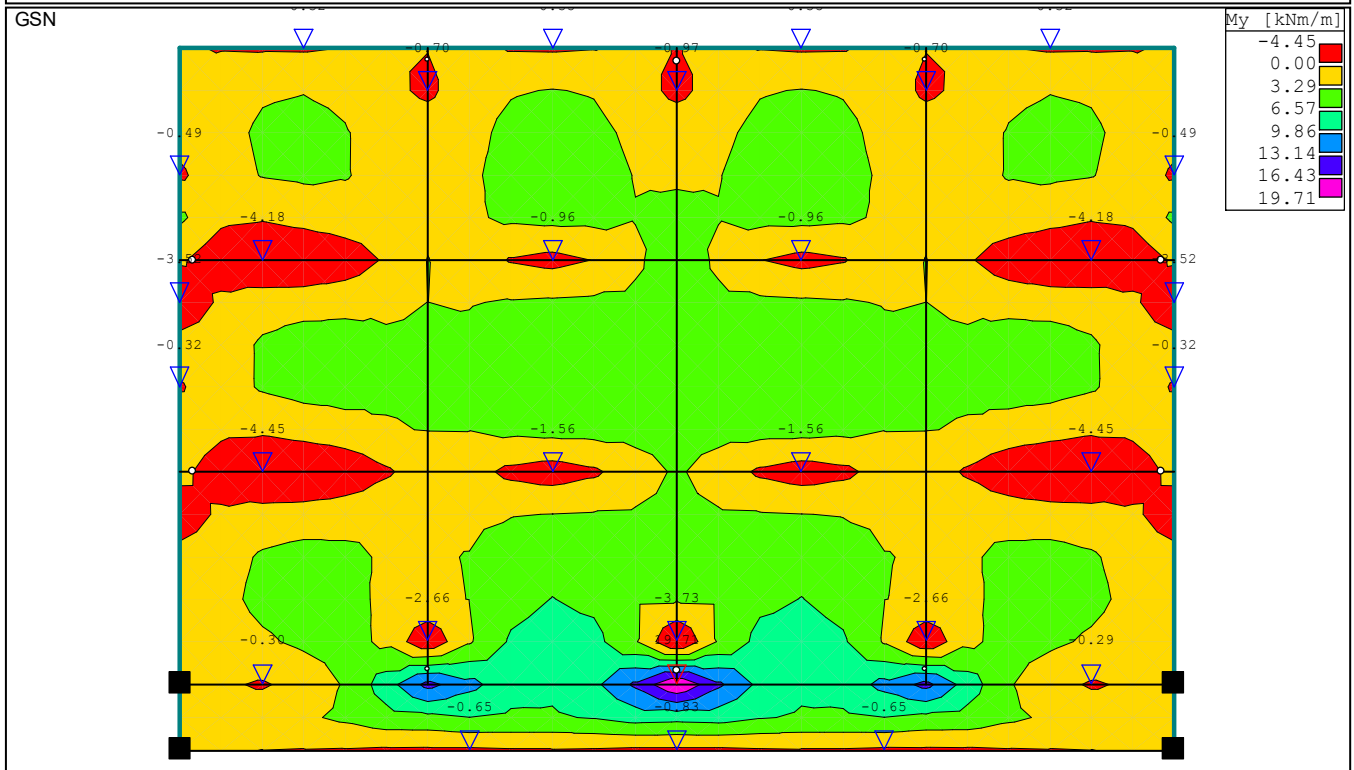
Prikaz učinaka djelovanja opterećenja

GSN



Utjecaji u ploči: max Mx= 13.23 / min Mx= -10.50 kNm/m

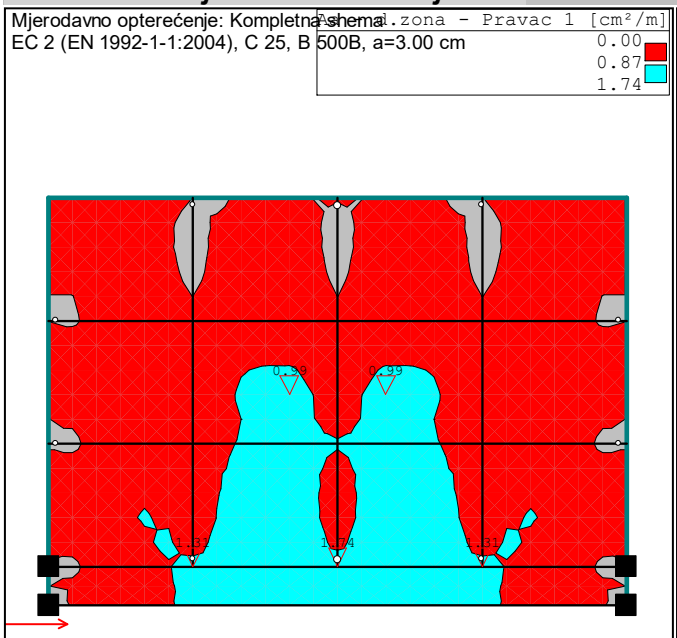
GSN



Utjecaji u ploči: max My= 19.71 / min My= -4.45 kNm/m

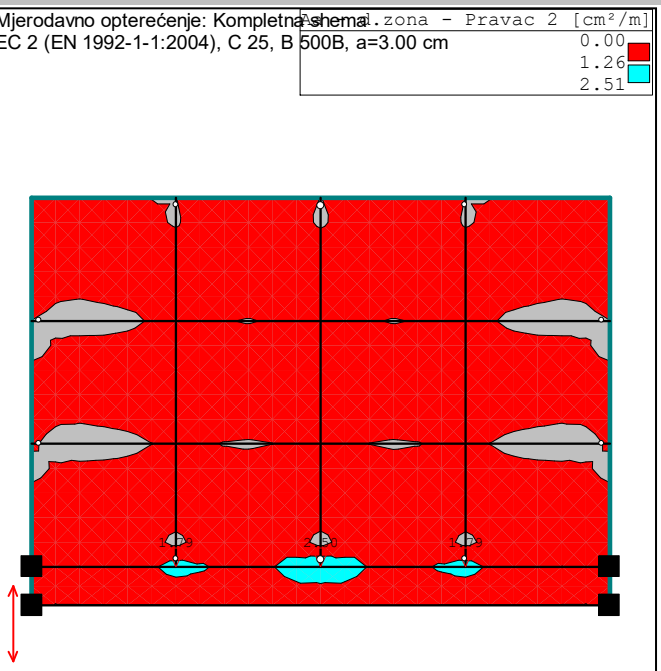
Potrebna i usvojena armatura donje zone

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, B 500B, a=3.00 cm



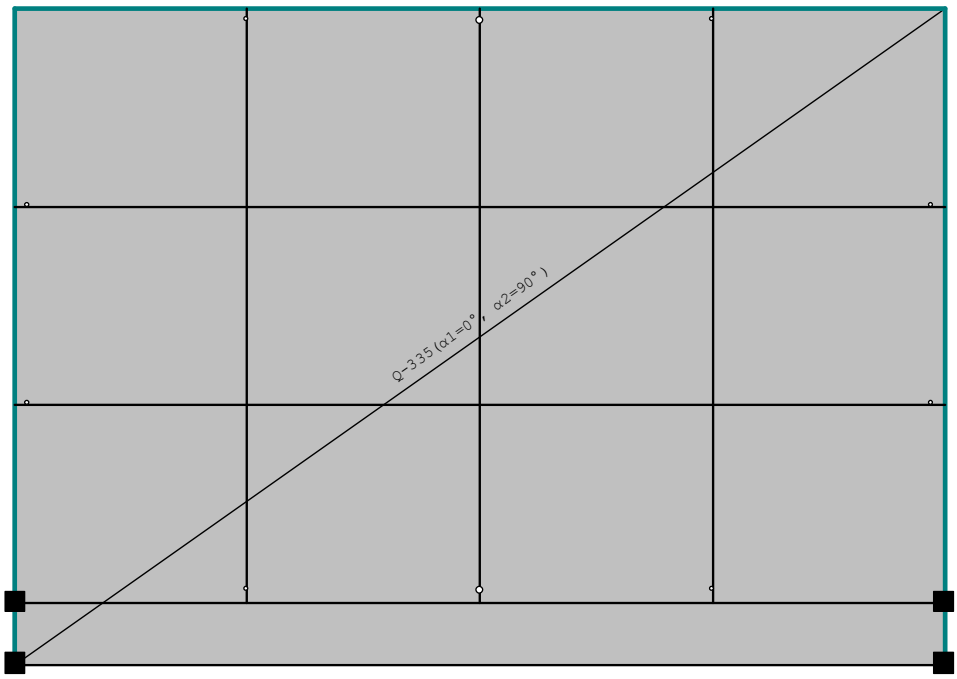
Aa - d.zona - Pravac 1 - max Aa1,d= 1.74 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, B 500B, a=3.00 cm



Aa - d.zona - Pravac 2 - max Aa2,d= 2.50 cm²/m

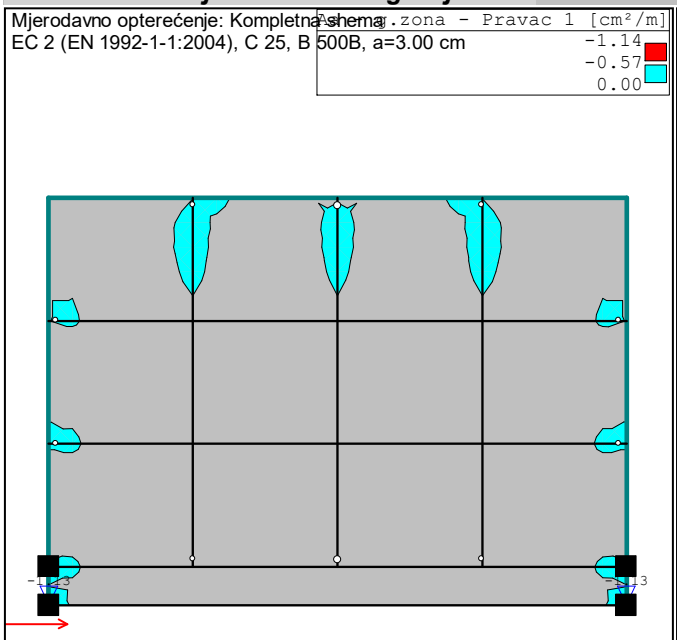
Odabrana armatura
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, B 500B, a=3.00 cm



Aa - d.zona

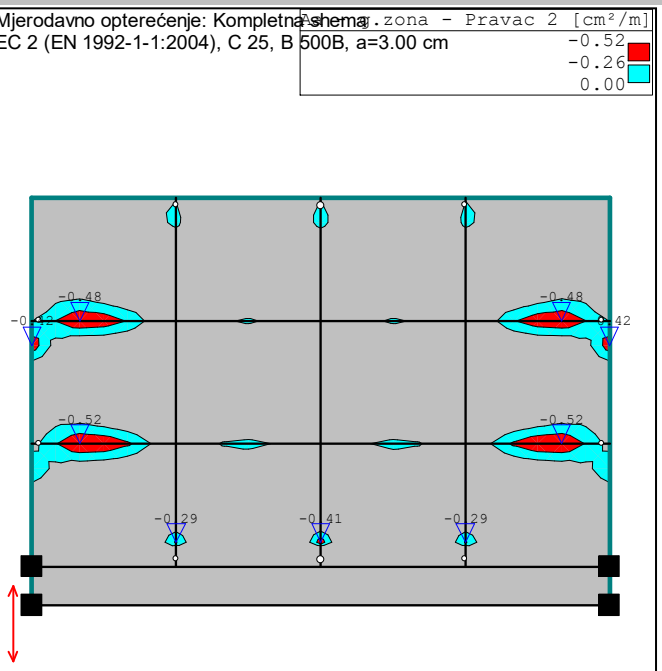
Potrebna i usvojena armatura gornje zone

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, B 500B, a=3.00 cm



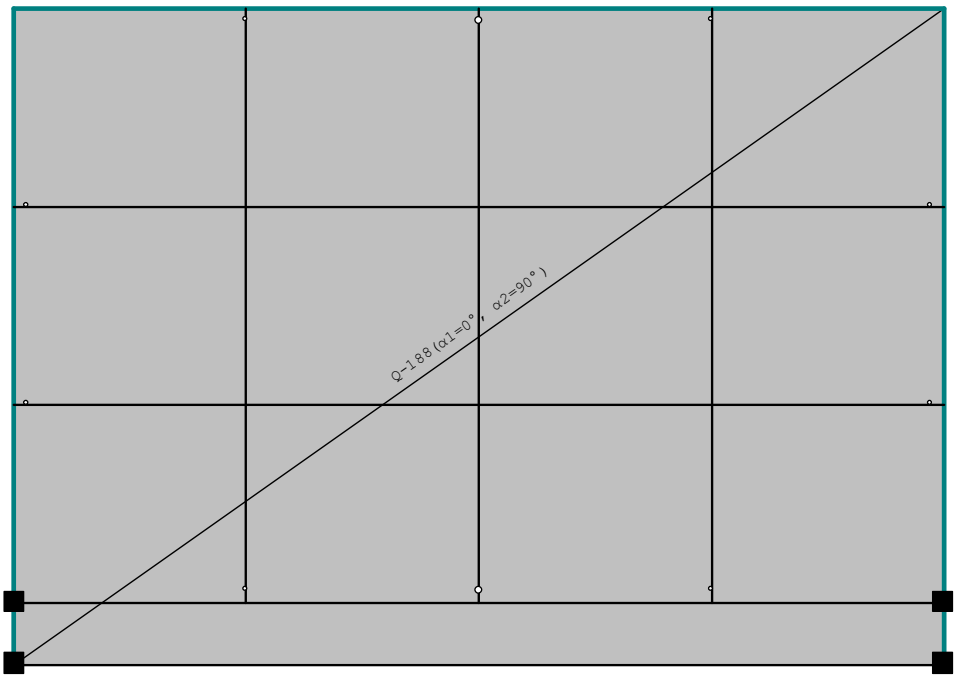
Aa - g.zona - Pravac 1 - max Aa1,u= -1.13 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, B 500B, a=3.00 cm



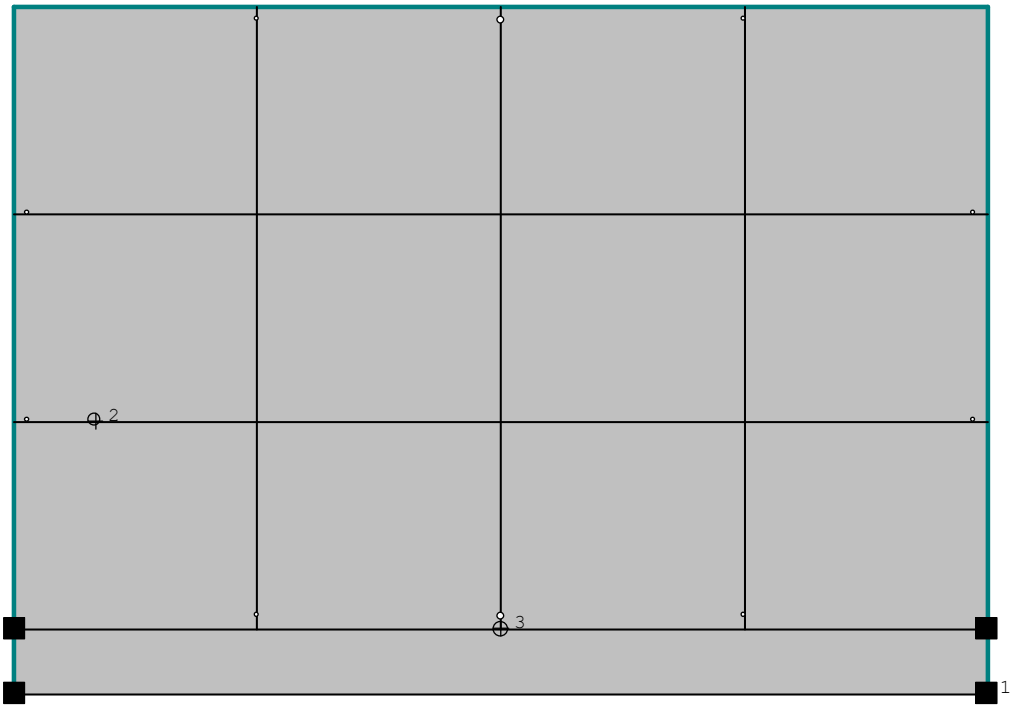
Aa - g.zona - Pravac 2 - max Aa2,u= -0.52 cm²/m

Odabrana armatura
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, B 500B, a=3.00 cm



Aa - g.zona

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, B 500B, a=3.00 cm



Dispozicija ploča

Nivo: POS 201-2 [9.70 m]
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
d,pl=20.0 cm
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Gornja zona: B 500B (a=3.0 cm)
Donja zona: B 500B (a=3.0 cm)
Kompletna shema opterećenja

Točka 1
X=31.93 m; Y=0.00 m; Z=9.70 m
Pravac 1: (α=0°)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
Msd = -8.26 kNm
Nsd = 0.00 kN
εb/εa = -1.154/25.000 ‰
Ag1 = 1.13 cm²/m
Ad1 = 0.00 cm²/m
Odabrano (gornja zona):
Q-188 Ø6/15 (1.88 cm²/m)
Odabrano (donja zona):
Q-335 Ø8/15 (3.35 cm²/m)
Postotak armiranja: 0.26%

Pravac 2: (α=90°)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
Msd = 1.87 kNm
Nsd = 0.00 kN
εb/εa = -0.508/25.000 ‰
Ag2 = 0.00 cm²/m
Ad2 = 0.26 cm²/m
Odabrano (gornja zona):
Q-188 Ø6/15 (1.88 cm²/m)
Odabrano (donja zona):
Q-335 Ø8/15 (3.35 cm²/m)
Postotak armiranja: 0.26%

Točka 2
X=20.35 m; Y=3.54 m; Z=9.70 m
Pravac 1: (α=0°)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
Msd = 2.51 kNm
Nsd = 0.00 kN
εb/εa = -0.594/25.000 ‰
Ag1 = 0.00 cm²/m
Ad1 = 0.34 cm²/m
Odabrano (gornja zona):
Q-188 Ø6/15 (1.88 cm²/m)
Odabrano (donja zona):
Q-335 Ø8/15 (3.35 cm²/m)
Postotak armiranja: 0.26%

Pravac 2: (α=90°)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
Msd = -3.80 kNm
Nsd = 0.00 kN
εb/εa = -0.744/25.000 ‰
Ag2 = 0.52 cm²/m
Ad2 = 0.00 cm²/m
Odabrano (gornja zona):
Q-188 Ø6/15 (1.88 cm²/m)
Odabrano (donja zona):
Q-335 Ø8/15 (3.35 cm²/m)
Postotak armiranja: 0.26%

Točka 3
X=25.62 m; Y=0.84 m; Z=9.70 m
Pravac 1: (α=0°)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
Msd = 12.58 kNm
Nsd = 0.00 kN
εb/εa = -1.490/25.000 ‰
Ag1 = 0.00 cm²/m
Ad1 = 1.74 cm²/m
Odabrano (gornja zona):
Q-188 Ø6/15 (1.88 cm²/m)
Odabrano (donja zona):
Q-335 Ø8/15 (3.35 cm²/m)
Postotak armiranja: 0.26%

Pravac 2: (α=90°)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
Msd = 18.02 kNm
Nsd = 0.00 kN
εb/εa = -1.887/25.000 ‰
Ag2 = 0.00 cm²/m
Ad2 = 2.50 cm²/m
Odabrano (gornja zona):
Q-188 Ø6/15 (1.88 cm²/m)
Odabrano (donja zona):
Q-335 Ø8/15 (3.35 cm²/m)
Postotak armiranja: 0.26%

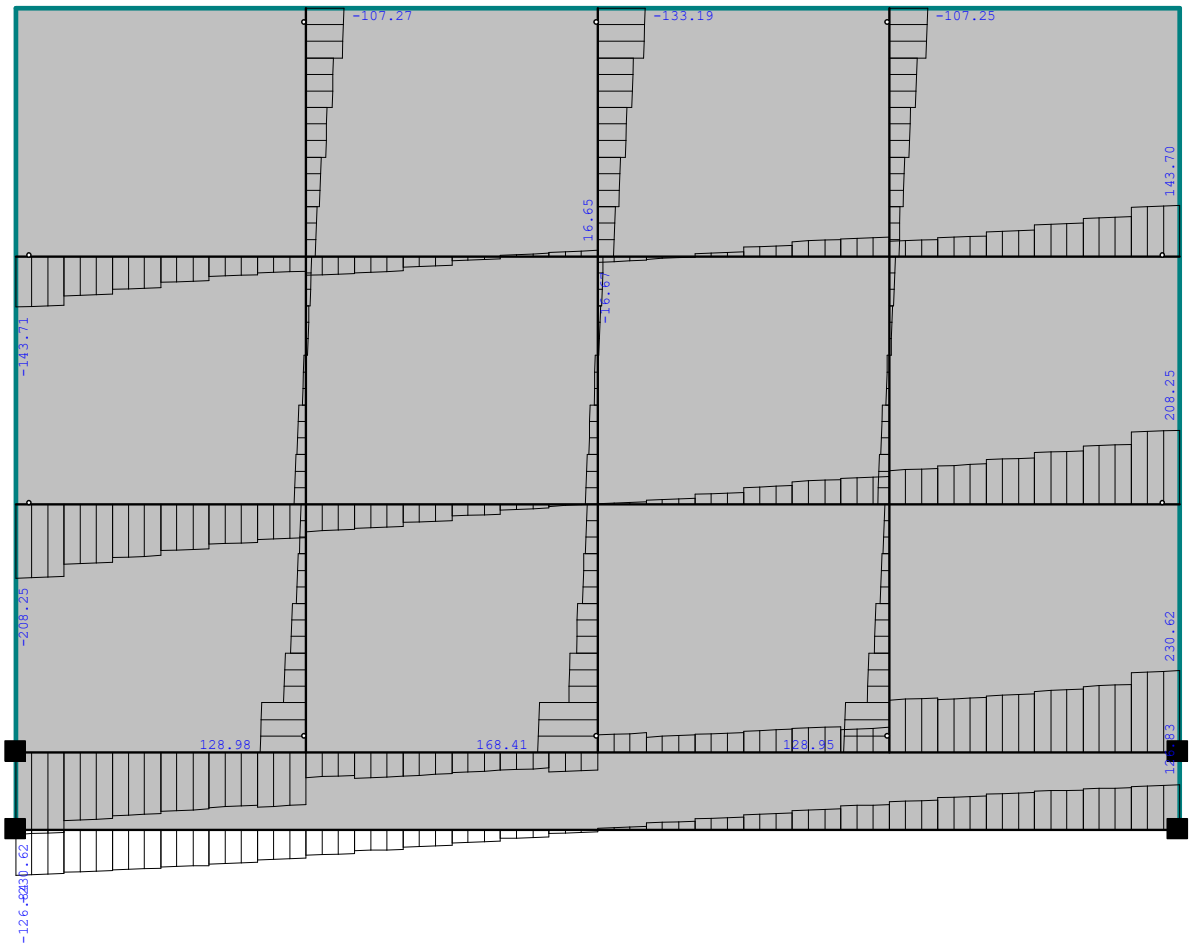
Odabrana armatura: **GORNJA ZONA: Q-188**
DONJA ZONA: Q-335

Slobodne rubove ploče (rubovi bez linijskih oslonaca, odnosno zidova) potrebno je armirati pomoću uzdužne armature **4Ø14 (6,16 cm²/m)** i poprečne armature (U vilica) **Ø8/15 cm (3,35 cm²/m)**, na način da se formira horizontalni serklaž.

B.1.3.3.2.3. Dimenzioniranje greda G202-2 – G205-2

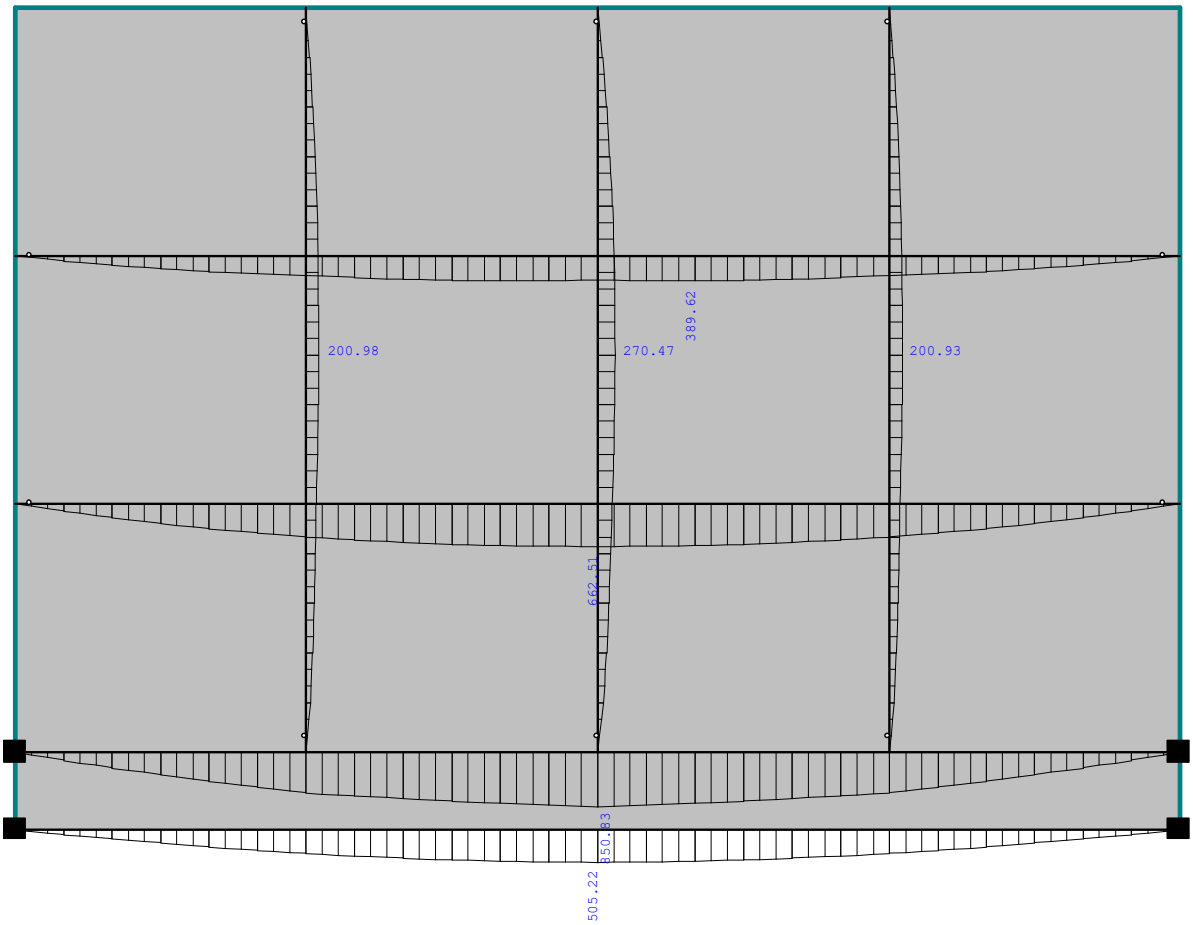
Prikaz učinaka djelovanja opterećenja

Opt. 5: 1.35xI+1.35xII+1.5xIII+0.75xIV



Utjecaji u gredi: max T2= 230.62 / min T2= -230.62 kN

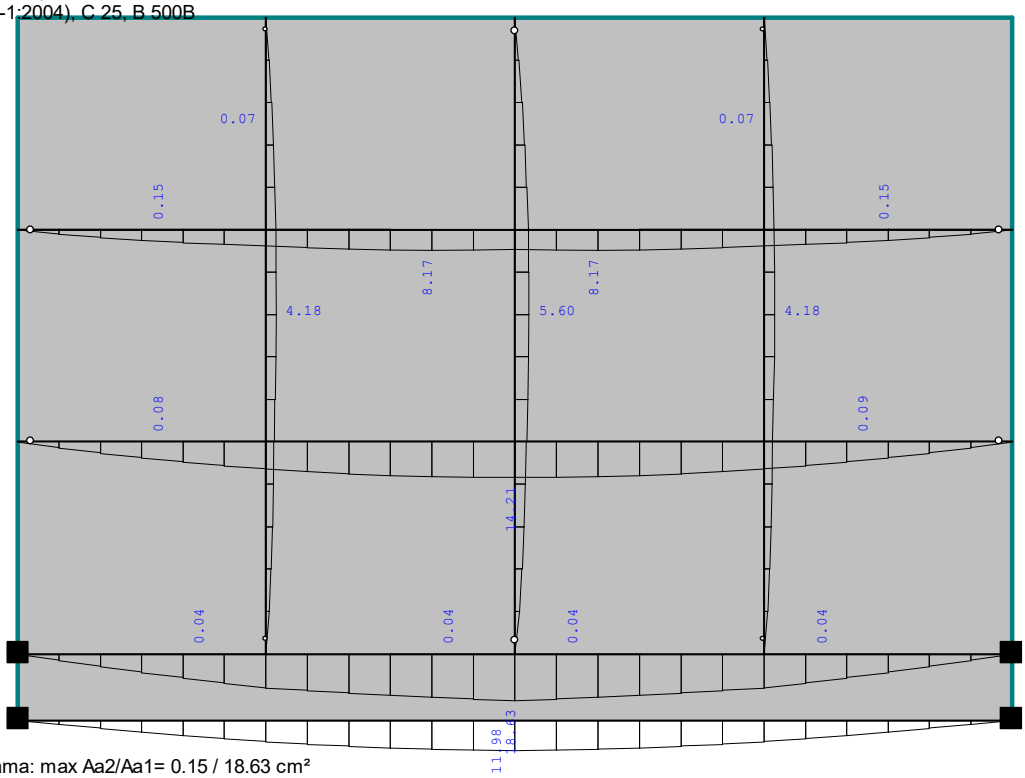
Opt. 5: 1.35xI+1.35xII+1.5xIII+0.75xIV



Utjecaji u gredi: max M3= 850.83 / min M3= 0.00 kNm

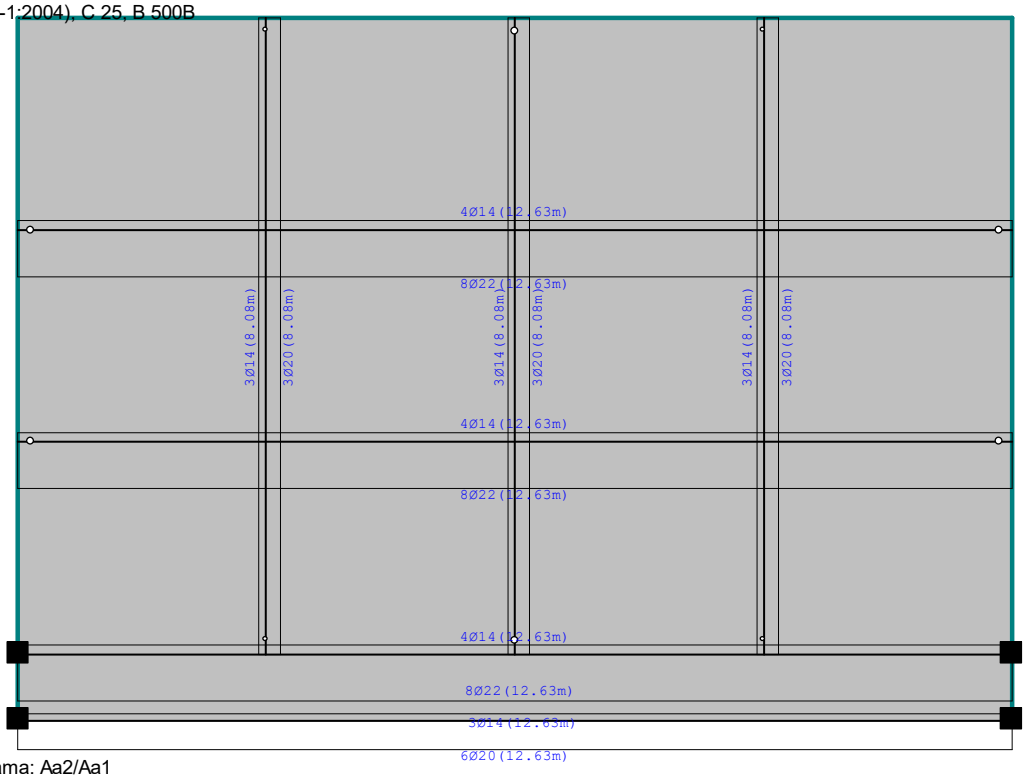
Potrebna i usvojena uzdužna armatura u gredama

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, B 500B



Armatura u gredama: max Aa2/Aa1= 0.15 / 18.63 cm²

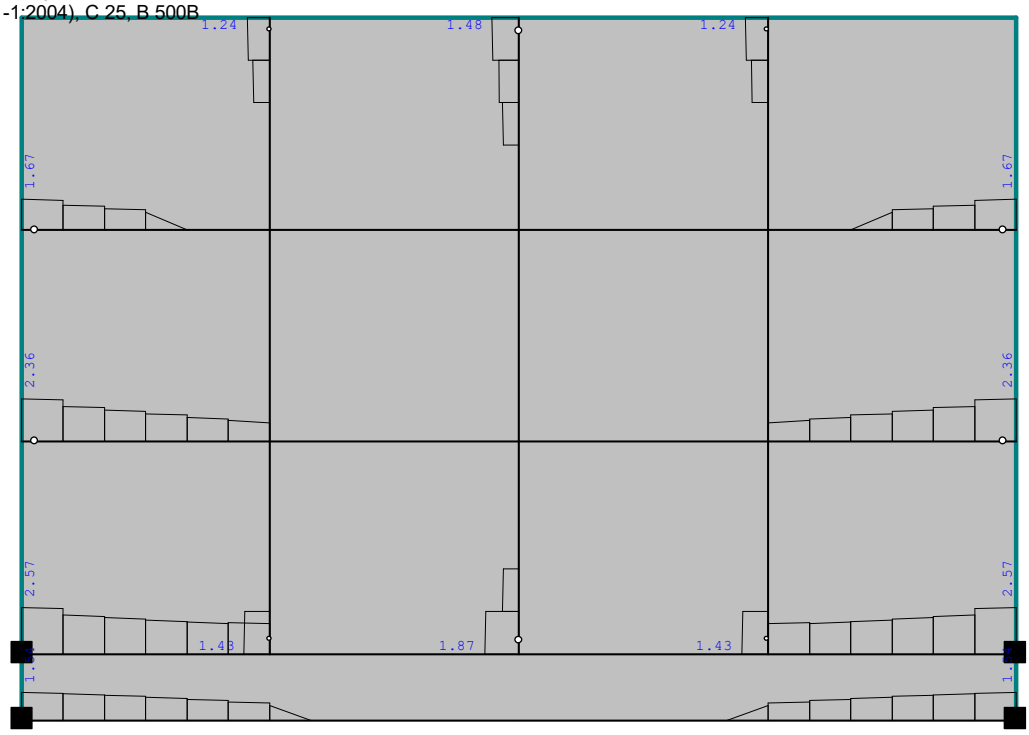
Odabrana armatura
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, B 500B



Armatura u gredama: Aa2/Aa1

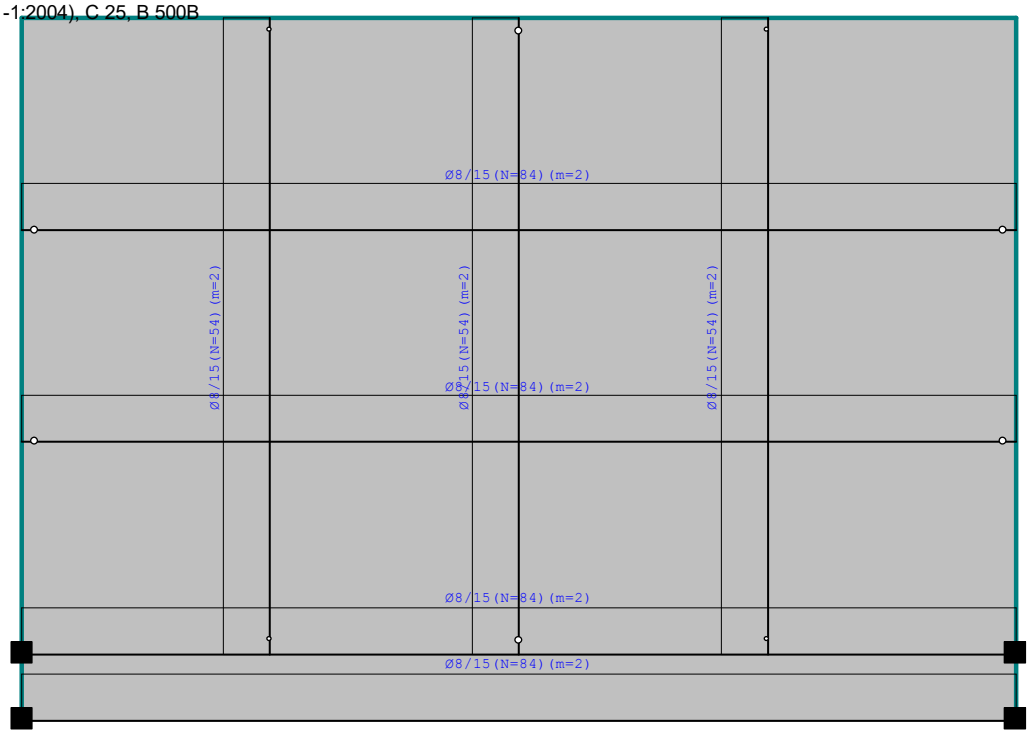
Potrebna i usvojena poprečna armatura u gredama

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, B 500B

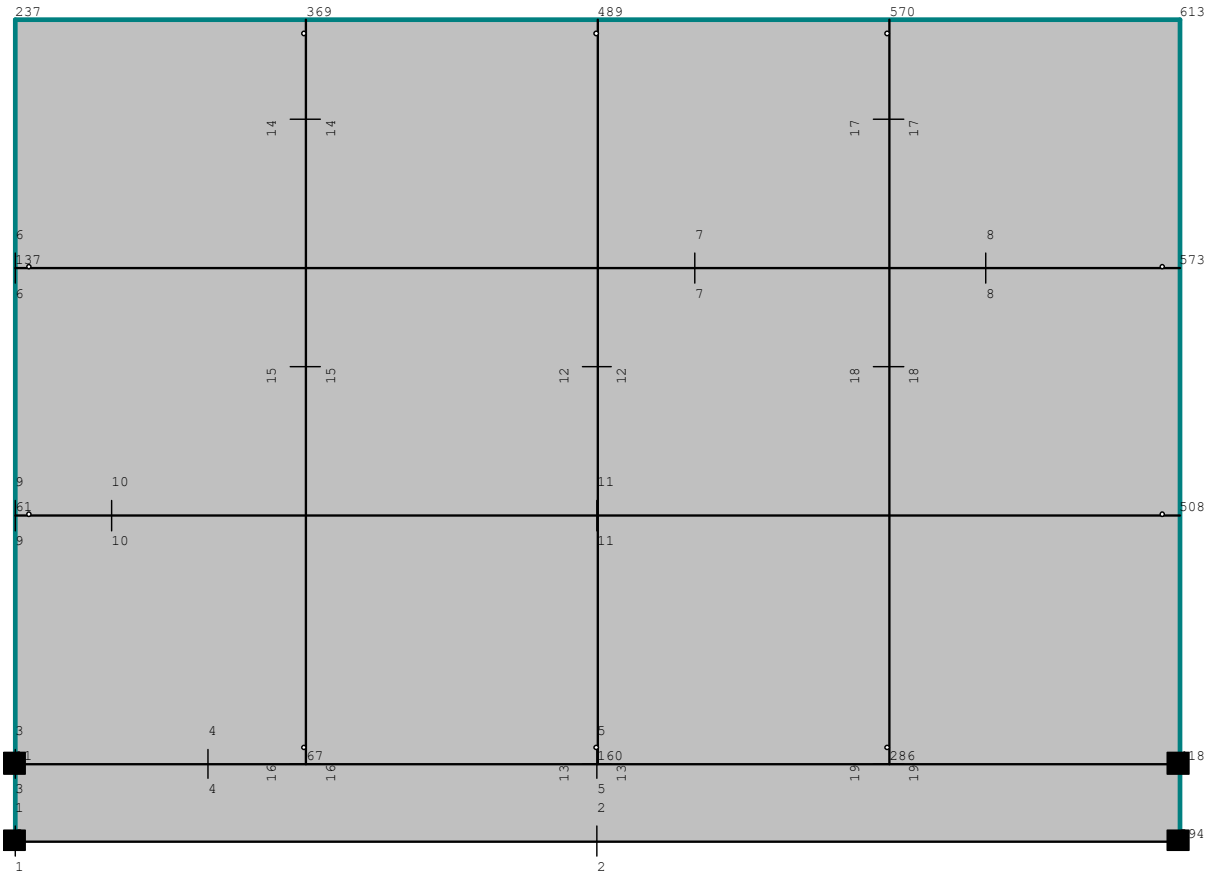


Armatura u gredama: max Asw= 2.57 cm²

Odabrana armatura
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, B 500B



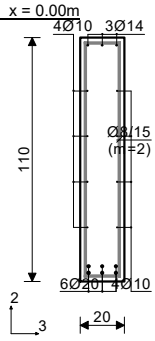
Armatura u gredama: Asw



Dispozicija greda

Greda 2-394
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B 500B
Kompletna shema opterećenja

Presjek 1-1 x = 0.00m



[cm]

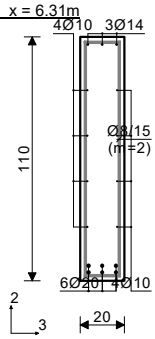
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = 3.71 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
T2u = -126.84 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 0.00 kNm

εb/εa = -0.231/25.000 ‰
As1 = 0.08 cm²
As2 = 0.00 cm²
As3 = 0.00 cm²
As4 = 0.00 cm²
Asw = 1.54 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø8/15(m=2) = 3.35 cm²/m]

Postotak armiranja: 1.35%

Presjek 2-2 x = 6.31m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = 505.22 kNm

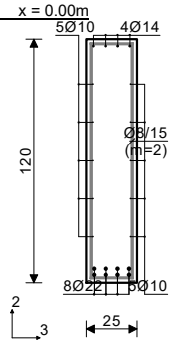
Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
T2u = -5.15 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 0.00 kNm

εb/εa = -3.500/15.631 ‰
As1 = 11.98 cm²
As2 = 0.00 cm²
As3 = 0.00 cm²
As4 = 0.00 cm²
Asw = 0.00 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø8/15(m=2) = 3.35 cm²/m]

Postotak armiranja: 1.35%

Greda 11-418
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B 500B
Kompletna shema opterećenja

Presjek 3-3 x = 0.00m



[cm]

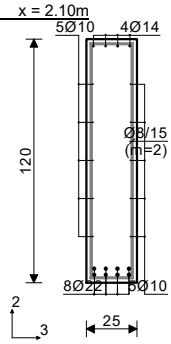
Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
M1u = -0.59 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
T2u = -230.62 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = -0.59 kNm

As1 = 0.00 + 0.00` = 0.00 cm²
As2 = 0.00 + 0.00` = 0.00 cm²
As3 = 0.00 + 0.05` = 0.05 cm²
As4 = 0.00 + 0.05` = 0.05 cm²
Asw = 2.57 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø8/15(m=2) = 3.35 cm²/m]

Postotak armiranja: 1.48%
`) - dodatna uzdužna armatura za prihvat torzije.

Presjek 4-4 x = 2.10m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = 455.76 kNm

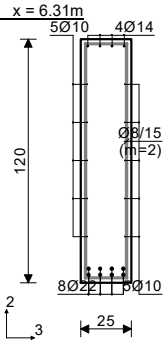
Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
M1u = 4.15 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
T2u = -154.95 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 4.15 kNm

εb/εa = -3.089/25.000 ‰
As1 = 9.55 + 0.04` = 9.59 cm²
As2 = 0.00 + 0.04` = 0.04 cm²
As3 = 0.00 + 0.32` = 0.32 cm²
As4 = 0.00 + 0.32` = 0.32 cm²
Asw = 1.76 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø8/15(m=2) = 3.35 cm²/m]

Postotak armiranja: 1.48%

Presjek 5-5 x = 6.31m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = 850.83 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
M1u = -2.44 kNm

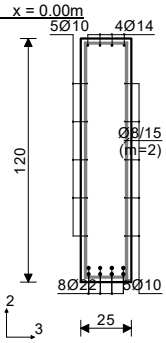
Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
T2u = 48.88 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = -2.44 kNm

εb/εa = -3.500/13.366 ‰
As1 = 18.61 + 0.03` = 18.63 cm²
As2 = 0.00 + 0.03` = 0.03 cm²
As3 = 0.00 + 0.19` = 0.19 cm²
As4 = 0.00 + 0.19` = 0.19 cm²
Asw = 0.00 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø8/15(m=2) = 3.35 cm²/m]

Postotak armiranja: 1.48%

Greda 137-573
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B 500B
Kompletna shema opterećenja

Presjek 6-6 x = 0.00m



[cm]

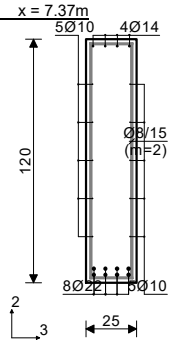
Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
M1u = 8.98 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
T2u = -143.71 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 8.98 kNm

As1 = 0.00 + 0.09` = 0.09 cm²
As2 = 0.00 + 0.09` = 0.09 cm²
As3 = 0.00 + 0.69` = 0.69 cm²
As4 = 0.00 + 0.69` = 0.69 cm²
Asw = 1.67 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø8/15(m=2) = 3.35 cm²/m]

Postotak armiranja: 1.48%
`) - dodatna uzdužna armatura za prihvat torzije.

Presjek 7-7 x = 7.37m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = 389.34 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
M1u = -5.58 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
T2u = 7.47 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = -5.58 kNm

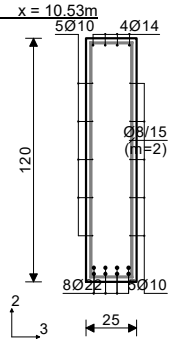
εb/εa = -2.697/25.000 ‰

As1 =	8.11	+	0.06`	=	8.17	cm²
As2 =	0.00	+	0.06`	=	0.06	cm²
As3 =	0.00	+	0.43`	=	0.43	cm²
As4 =	0.00	+	0.43`	=	0.43	cm²

Asw = 0.00 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø8/15(m=2) = 3.35 cm²/m]

Postotak armiranja: 1.48%

Presjek 8-8 x = 10.53m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = 241.48 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
M1u = -14.40 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
T2u = 68.95 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = -14.40 kNm

εb/εa = -1.873/25.000 ‰

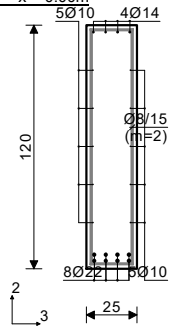
As1 =	4.96	+	0.15`	=	5.11	cm²
As2 =	0.00	+	0.15`	=	0.15	cm²
As3 =	0.00	+	1.10`	=	1.10	cm²
As4 =	0.00	+	1.10`	=	1.10	cm²

Asw = 0.00 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø8/15(m=2) = 3.35 cm²/m]

Postotak armiranja: 1.48%

Greda 61-508
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B 500B
Kompletna shema opterećenja

Presjek 9-9 x = 0.00m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
M1u = 5.44 kNm

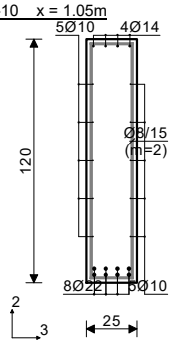
Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
T2u = -208.25 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 5.44 kNm

As1 =	0.00	+	0.06`	=	0.06	cm²
As2 =	0.00	+	0.06`	=	0.06	cm²
As3 =	0.00	+	0.42`	=	0.42	cm²
As4 =	0.00	+	0.42`	=	0.42	cm²

Asw = 2.36 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø8/15(m=2) = 3.35 cm²/m]

Postotak armiranja: 1.48%
') - dodatna uzdužna armatura za prihvat torzije.

Presjek 10-10 x = 1.05m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = 222.30 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
M1u = 8.26 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
T2u = -150.11 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 8.26 kNm

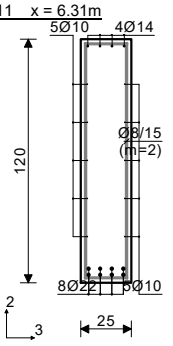
εb/εa = -1.770/25.000 ‰

As1 =	4.55	+	0.09`	=	4.64	cm²
As2 =	0.00	+	0.09`	=	0.09	cm²
As3 =	0.00	+	0.63`	=	0.63	cm²
As4 =	0.00	+	0.63`	=	0.63	cm²

Asw = 1.74 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø8/15(m=2) = 3.35 cm²/m]

Postotak armiranja: 1.48%

Presjek 11-11 x = 6.31m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = 662.51 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
M1u = 2.32 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII
T2u = -1.02 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 2.17 kNm

εb/εa = -3.500/18.626 ‰

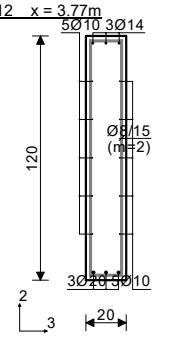
As1 =	14.18	+	0.02`	=	14.21	cm²
As2 =	0.00	+	0.02`	=	0.02	cm²
As3 =	0.00	+	0.18`	=	0.18	cm²
As4 =	0.00	+	0.18`	=	0.18	cm²

Asw = 0.00 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø8/15(m=2) = 3.35 cm²/m]

Postotak armiranja: 1.48%

Greda 489-160
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B 500B
Kompletna shema opterećenja

Presjek 12-12 x = 3.77m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = 270.47 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
T2u = -3.91 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 0.00 kNm

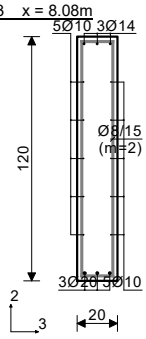
εb/εa = -2.402/25.000 ‰

As1 =	5.60	cm²
As2 =	0.00	cm²
As3 =	0.00	cm²
As4 =	0.00	cm²

Asw = 0.00 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø8/15(m=2) = 3.35 cm²/m]

Postotak armiranja: 0.91%

Presjek 13-13 x = 8.08m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV

T2u =	168.41	kN
T3u =	0.00	kN
M1u =	0.00	kNm

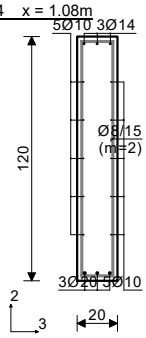
As1 =	0.00	cm²	
As2 =	0.00	cm²	
As3 =	0.00	cm²	
As4 =	0.00	cm²	
Asw =	1.87	cm²/m	(m=2)

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

Postotak armiranja: 0.91%

Greda 369-67
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B 500B
Kompletna shema opterećenja

Presjek 14-14 x = 1.08m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV

N1u =	0.00	kN
M2u =	0.00	kNm
M3u =	112.15	kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV

M1u =	-6.96	kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV

T2u =	-59.59	kN
T3u =	0.00	kN
M1u =	-6.96	kNm

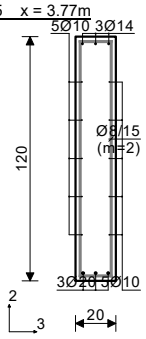
εb/εa = -1.323/25.000 ‰

As1 =	2.29	+	0.07`	=	2.36 cm²
As2 =	0.00	+	0.07`	=	0.07 cm²
As3 =	0.00	+	0.80`	=	0.80 cm²
As4 =	0.00	+	0.80`	=	0.80 cm²
Asw =	0.00	cm²/m			(m=2)

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

Postotak armiranja: 0.91%
`) - dodatna uzdužna armatura za prihvat torzije.

Presjek 15-15 x = 3.77m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV

N1u =	0.00	kN
M2u =	0.00	kNm
M3u =	200.98	kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV

M1u =	-5.32	kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV

T2u =	-4.23	kN
T3u =	0.00	kN
M1u =	-5.32	kNm

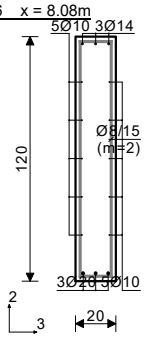
εb/εa = -1.925/25.000 ‰

As1 =	4.13	+	0.06`	=	4.18 cm²
As2 =	0.00	+	0.06`	=	0.06 cm²
As3 =	0.00	+	0.61`	=	0.61 cm²
As4 =	0.00	+	0.61`	=	0.61 cm²
Asw =	0.00	cm²/m			(m=2)

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

Postotak armiranja: 0.91%

Presjek 16-16 x = 8.08m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII

M1u =	-0.19	kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV

T2u =	128.98	kN
T3u =	0.00	kN
M1u =	-0.15	kNm

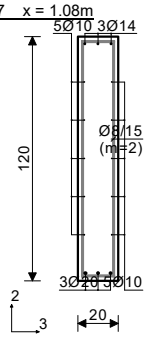
As1 =	0.00	cm²	
As2 =	0.00	cm²	
As3 =	0.00	cm²	
As4 =	0.00	cm²	
Asw =	1.43	cm²/m	(m=2)

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

Postotak armiranja: 0.91%

Greda 570-286
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B 500B
Kompletna shema opterećenja

Presjek 17-17 x = 1.08m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV

N1u =	0.00	kN
M2u =	0.00	kNm
M3u =	112.13	kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV

M1u =	6.96	kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV

T2u =	-59.57	kN
T3u =	0.00	kN
M1u =	6.96	kNm

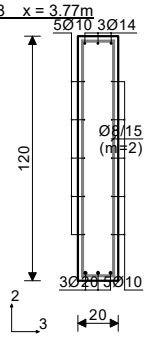
εb/εa = -1.323/25.000 ‰

As1 =	2.29	+	0.07`	=	2.36 cm²
As2 =	0.00	+	0.07`	=	0.07 cm²
As3 =	0.00	+	0.80`	=	0.80 cm²
As4 =	0.00	+	0.80`	=	0.80 cm²
Asw =	0.00	cm²/m			(m=2)

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

Postotak armiranja: 0.91%
`) - dodatna uzdužna armatura za prihvat torzije.

Presjek 18-18 x = 3.77m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV

N1u =	0.00	kN
M2u =	0.00	kNm
M3u =	200.93	kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV

M1u =	5.32	kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV

T2u =	-4.23	kN
T3u =	0.00	kN
M1u =	5.32	kNm

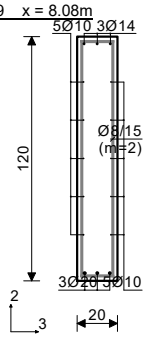
εb/εa = -1.925/25.000 ‰

As1 =	4.13	+	0.06`	=	4.18 cm²
As2 =	0.00	+	0.06`	=	0.06 cm²
As3 =	0.00	+	0.61`	=	0.61 cm²
As4 =	0.00	+	0.61`	=	0.61 cm²
Asw =	0.00	cm²/m			(m=2)

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

Postotak armiranja: 0.91%

Presjek 19-19 x = 8.08m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII
M1u = 0.19 kNm

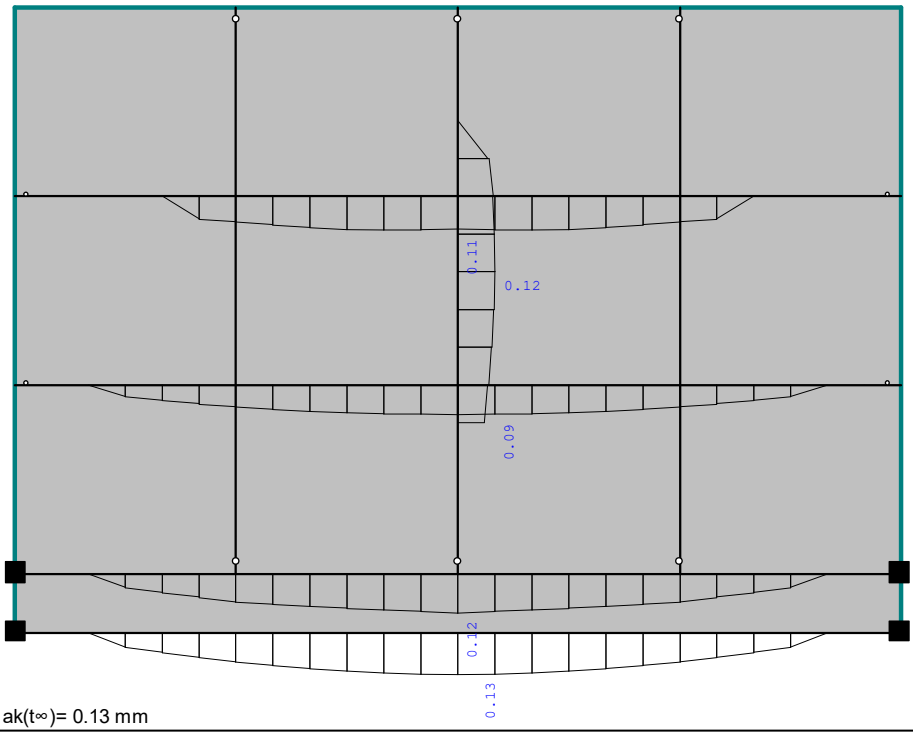
Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
T2u = 128.95 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 0.15 kNm

As1 = 0.00 cm²
As2 = 0.00 cm²
As3 = 0.00 cm²
As4 = 0.00 cm²
Asw = 1.43 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø8/15(m=2) = 3.35 cm²/m]

Postotak armiranja: 0.91%

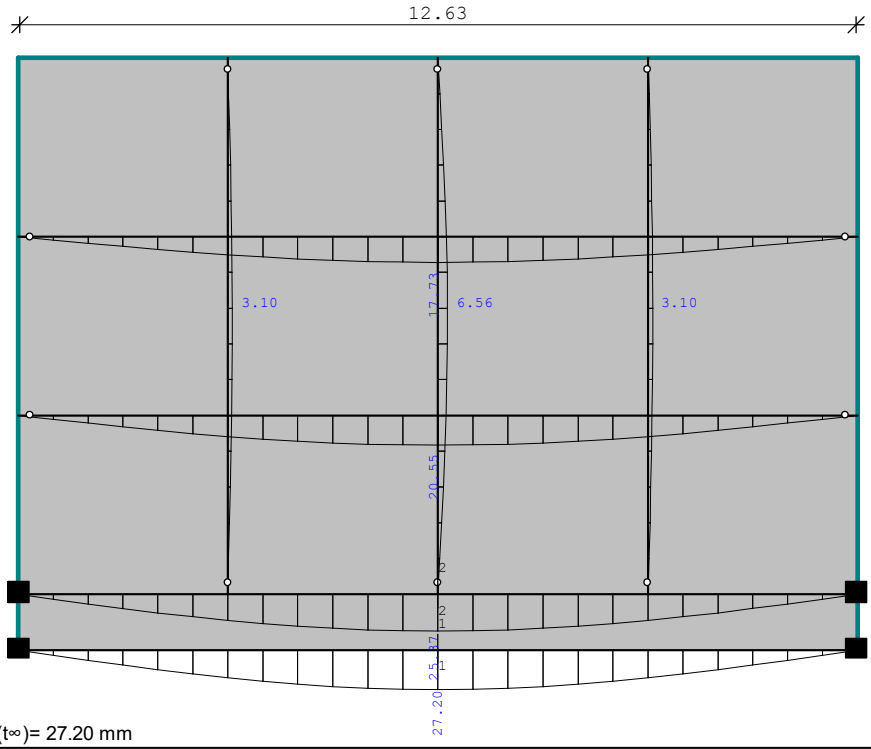
Provjera pukotina i progiba

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, B 500B



Dijagram pukotine: max ak(t∞)= 0.13 mm

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, B 500B



Dijagram progiba: max ug(t∞)= 27.20 mm

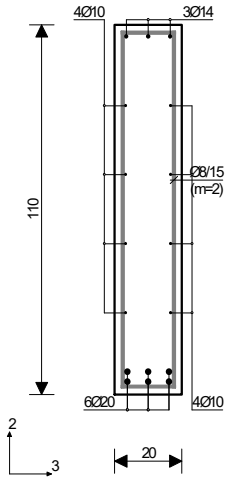
Greda 2-394
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25
B 500B

Modul elastičnosti betona	Eb(t0)=	30000	MPa
Vlačna čvrstoca pri savijanju	fbzs=	2.60	MPa
Modul elastičnosti armature	Ea=	2e+5	MPa
Koeficijent tečenja betona	φ∞=	2.50	
Dilatacija skupljanja betona	εs=	0.30	‰

Fissures: Savijanje oko osi 3

Kompletna shema opterećenja (karakteristične kombinacije)
Progib: Savijanje oko osi 3
Kompletna shema opterećenja (karakteristične kombinacije)

Presjek 1-1 x = 6.31m



[cm]

T = 0 Presjek sa pukotinom
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII+1.00xIII+0.50xIV
N1 = 0.00 kN
M3 = 371.75 kNm
M2 = 0.00 kNm

Koef.utjecaja prijanjanja arm.	k1=	0.80	
Koeficijent dilatacijskog stanja	k2=	0.50	
Koeficijent zaštitnog sloja	k3=	3.40	
Koeficijent	k4=	0.42	
Efektivna površina betona	Ac,ef=	265.0	cm²
Efektivni post. armiranja	ρef=	7.11	%
Položaj neutralne linije	xn=	24.07	cm
Napon vlačne armature	σs=	197.0	MPa
Koef. prijanjanja armature	β1=	1.00	
Koef. dugotrajnosti opterećenja	β2=	0.60	
Ekvivalentni promjer šipke	Øeq=	20.00	mm
Zaštitni sloj betona	c=	28.00	mm
Napon u armaturi pri pojavi pukotine	σsr=	53.89	MPa
Koeficijent	ζa=	0.84	
Relativna prosječna dilatacija	εm=	0.82	‰
Maksimalni razmak između pukotina	**Sr,max=**	**14.30**	**cm**
Širina pukotina	**ak(t0)=**	**0.12**	**mm**

Progib
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII
N1 = 0.00 kN
M3 = 349.41 kNm
M2 = 0.00 kNm

Veličina početnog progiba	**ug(t0)=**	**14.34**	**mm**

T = ∞ Presjek sa pukotinom
Dugotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII
N1 = 0.00 kN
M3 = 349.41 kNm
M2 = 0.00 kNm
Kratkotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija: 1.00xIII+0.50xIV
N1 = 0.00 kN
M3 = 22.35 kNm
M2 = 0.00 kNm

Koef.utjecaja prijanjanja arm.	k1=	0.80	
Koeficijent dilatacijskog stanja	k2=	0.50	
Koeficijent zaštitnog sloja	k3=	3.40	
Koeficijent	k4=	0.42	
Efektivna površina betona	Ac,ef=	265.0	cm²
Efektivni post. armiranja	ρef=	7.11	%
Položaj neutralne linije	xn=	15.43	cm
Napon vlačne armature	σs=	206.9	MPa
Koef. prijanjanja armature	β1=	1.00	
Koef. dugotrajnosti opterećenja	β2=	0.40	
Ekvivalentni promjer šipke	Øeq=	20.00	mm
Zaštitni sloj betona	c=	28.00	mm
Napon u armaturi pri pojavi pukotine	σsr=	53.89	MPa
Koeficijent	ζa=	0.90	
Relativna prosječna dilatacija	εm=	0.93	‰
Maksimalni razmak između pukotina	**Sr,max=**	**14.30**	**cm**
Širina pukotina	**ak(t∞)=**	**0.13**	**mm**

Progib
Dugotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII
N1 = 0.00 kN
M3 = 349.41 kNm
M2 = 0.00 kNm
Kratkotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija:
1.00xIII+0.50xIV
N1 = 0.00 kN
M3 = 22.35 kNm
M2 = 0.00 kNm

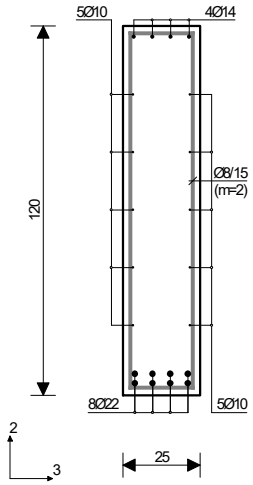
Veličina trajnog progiba	**ug(t∞)=**	**27.20**	**mm**

Greda 11-418
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25
B 500B

Modul elastičnosti betona	Eb(t0)=	30000	MPa
Vlačna čvrstoca pri savijanju	fbzs=	2.60	MPa
Modul elastičnosti armature	Ea=	2e+5	MPa
Koeficijent tečenja betona	φ∞=	2.50	
Dilatacija skupljanja betona	εs=	0.30	‰

Fissures: Savijanje oko osi 3
Kompletna shema opterećenja
(karakteristične kombinacije)
Progib: Savijanje oko osi 3
Kompletna shema opterećenja
(karakteristične kombinacije)

Presjek 2-2 x = 6.31m



[cm]

T = 0 Presjek sa pukotinom
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII+1.00xIII+0.50xIV
N1 = 0.00 kN
M3 = 625.91 kNm
M2 = 0.00 kNm

Koef.utjecaja prijanjanja arm.	k1=	0.80	
Koeficijent dilatacijskog stanja	k2=	0.50	
Koeficijent zaštitnog sloja	k3=	3.40	
Koeficijent	k4=	0.42	
Efektivna površina betona	Ac,ef=	337.5	cm²
Efektivni post. armiranja	ρef=	9.01	%
Položaj neutralne linije	xn=	24.11	cm
Napon vlačne armature	σs=	191.8	MPa
Koef. prijanjanja armature	β1=	1.00	
Koef. dugotrajnosti opterećenja	β2=	0.60	
Ekvivalentni promjer šipke	Øeq=	22.00	mm
Zaštitni sloj betona	c=	28.00	mm
Napon u armaturi pri pojavi pukotine	σsr=	46.19	MPa
Koeficijent	ζa=	0.86	
Relativna prosječna dilatacija	εm=	0.82	‰
Maksimalni razmak između pukotina	**Sr,max=**	**13.67**	**cm**
Širina pukotina	**ak(t0)=**	**0.11**	**mm**

Progib
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII
N1 = 0.00 kN
M3 = 586.88 kNm
M2 = 0.00 kNm

Veličina početnog progiba	**ug(t0)=**	**13.17**	**mm**

T = ∞ Presjek sa pukotinom
Dugotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII
N1 = 0.00 kN
M3 = 586.88 kNm
M2 = 0.00 kNm
Kratkotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija: 1.00xIII+0.50xIV
N1 = 0.00 kN
M3 = 39.03 kNm
M2 = 0.00 kNm

Koef.utjecaja prijanjanja arm.	k1=	0.80	
Koeficijent dilatacijskog stanja	k2=	0.50	
Koeficijent zaštitnog sloja	k3=	3.40	
Koeficijent	k4=	0.42	
Efektivna površina betona	Ac,ef=	337.5	cm²
Efektivni post. armiranja	ρef=	9.01	%
Položaj neutralne linije	xn=	13.88	cm
Napon vlačne armature	σs=	200.4	MPa
Koef. prijanjanja armature	β1=	1.00	
Koef. dugotrajnosti opterećenja	β2=	0.40	

Ekvivalentni promjer šipke	Øeq=	22.00	mm	N1 = 0.00 kN		
Zaštitni sloj betona	c=	28.00	mm	M3 = 586.88 kNm		
Napon u armaturi pri pojavi pukotine	σsr=	46.19	MPa	M2 = 0.00 kNm Kratkotrajni utjecaji		
Koeficijent	ζa=	0.91		Mjerodavna kombinacija:		
Relativna prosječna dilatacija	εm=	0.91	‰	1.00xIII+0.50xIV		
Maksimalni razmak između pukotina	**Sr,max=**	**13.67**	**cm**	N1 = 0.00 kN M3 = 39.03 kNm		
Širina pukotina	**ak(t∞)=**	**0.12**	**mm**	M2 = 0.00 kNm		
Progib Dugotrajni utjecaji Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII				**Veličina trajnog progiba**	**ug(t∞)=**	**25.37 mm**

PUKOTINE:

Dokaz graničnog stanja uporabivosti:

$$\mathbf{w_{max(t=\infty)} = 0{,}13\ mm < w_{dop} = 0{,}30\ mm}$$

PROGIBI:

Dopušteni progib: $\mathbf{u_{dop} = L/250}$ = 12630/250 = 50,52 mm

Nelinearni konačni progib za mjerodavnu karakterističnu kombinaciju opterećenja :

$$\mathbf{u_{g\infty} = 27{,}20\ mm}$$

Dokaz graničnog stanja uporabivosti:

$$\mathbf{u = 27{,}20\ mm < u_{dop} = 50{,}52\ mm}$$

Napomena: Grede izvestu sa nadvišenjem od 20 mm u sredini raspona!

Minimalna armatura greda: $\mathbf{A_{s1,min} = 0{,}0013 \cdot b \cdot d}$

G202-1 b/d=20/110	$A_{s1,min}$= 2,86 cm^2
G203,4-2 b/d=25/120	$A_{s1,min}$= 3,90 cm^2
G205-1 b/d=20/120	$A_{s1,min}$= 3,12 cm^2

Odabrana armatura:

G202-2	**GORNJA ZONA:**	**3Ø14**
	SREDNJA ZONA:	**10Ø10**
	DONJA ZONA:	**6Ø20** > $A_{s1,min}$
	VILICE:	**Ø8/10/15 cm**
G203-2	**GORNJA ZONA:**	**4Ø14**
	SREDNJA ZONA:	**10Ø10**
	DONJA ZONA:	**8Ø22** > $A_{s1,min}$
	VILICE:	**Ø10/15/20 cm**
G204-2	**GORNJA ZONA:**	**4Ø14**
	SREDNJA ZONA:	**10Ø10**
	DONJA ZONA:	**8Ø22** > $A_{s1,min}$
	VILICE:	**Ø10/15/20 cm**
G205-2	**GORNJA ZONA:**	**3Ø14**
	SREDNJA ZONA:	**10Ø10**
	DONJA ZONA:	**3Ø20** > $A_{s1,min}$
	VILICE:	**Ø8/15 cm**

B.1.3.3.2.4. Proračun AB stropa iznad 1. kata, POZ 200-2, d=20 cm, C25/30, c=2,5 cm

Prikaz 3D Modela i geometrijskih karakteristika ploče

Tabela materijala

No	Naziv materijala	E[kN/m2]	μ	γ[kN/m3]	αt[1/C]	Em[kN/m2]	μm
1	Concrete C 25	3.000e+7	0.20	25.00	1.000e-5	3.000e+7	0.20

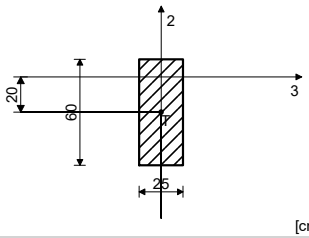
Setovi ploča

No	d[m]	e[m]	Materijal	Tip proračuna	Ortotropija	E2[kN/m2]	G[kN/m2]	α
<1>	0.200	0.100	1	Tanka ploča	Izotropna			

Setovi greda

Set: 1 Presjek: b/d=25/60, Fiktivna ekscentričnost

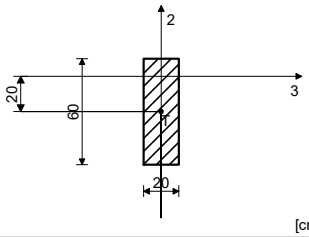
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Concrete C 25	1.500e-1	1.250e-1	1.250e-1	2.307e-3	7.812e-4	4.500e-3



[cm]

Set: 2 Presjek: b/d=20/60, Fiktivna ekscentričnost

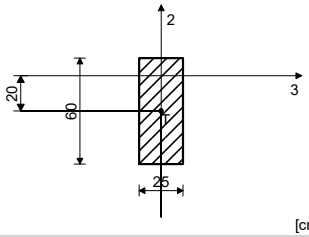
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Concrete C 25	1.200e-1	1.000e-1	1.000e-1	1.264e-3	4.000e-4	3.600e-3



[cm]

Set: 3 Presjek: b/d=25/60, Fiktivna ekscentričnost

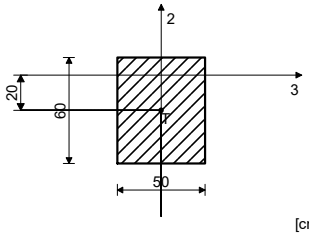
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Concrete C 25	1.500e-1	1.250e-1	1.250e-1	2.307e-3	7.812e-4	4.500e-3



[cm]

Set: 4 Presjek: b/d=50/60, Fiktivna ekscentričnost

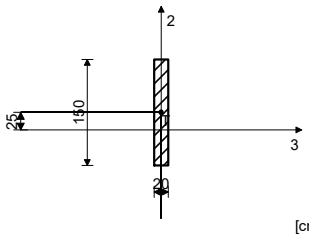
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Concrete C 25	3.000e-1	2.500e-1	2.500e-1	1.240e-2	6.250e-3	9.000e-3



[cm]

Set: 5 Presjek: b/d=20/150, Fiktivna ekscentričnost

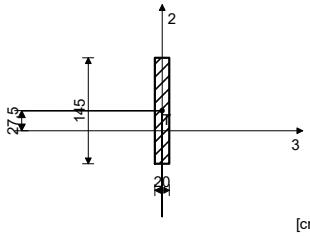
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Concrete C 25	3.000e-1	2.500e-1	2.500e-1	3.664e-3	1.000e-3	5.625e-2



[cm]

Set: 6 Presjek: b/d=20/145, Fiktivna ekscentričnost

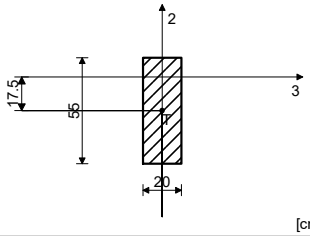
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Concrete C 25	2.900e-1	2.417e-1	2.417e-1	3.531e-3	9.667e-4	5.081e-2



[cm]

Set: 7 Presjek: b/d=20/55, Fiktivna ekscentričnost

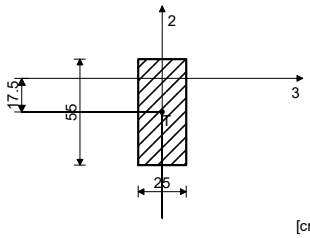
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Concrete C 25	1.100e-1	9.167e-2	9.167e-2	1.131e-3	3.667e-4	2.773e-3



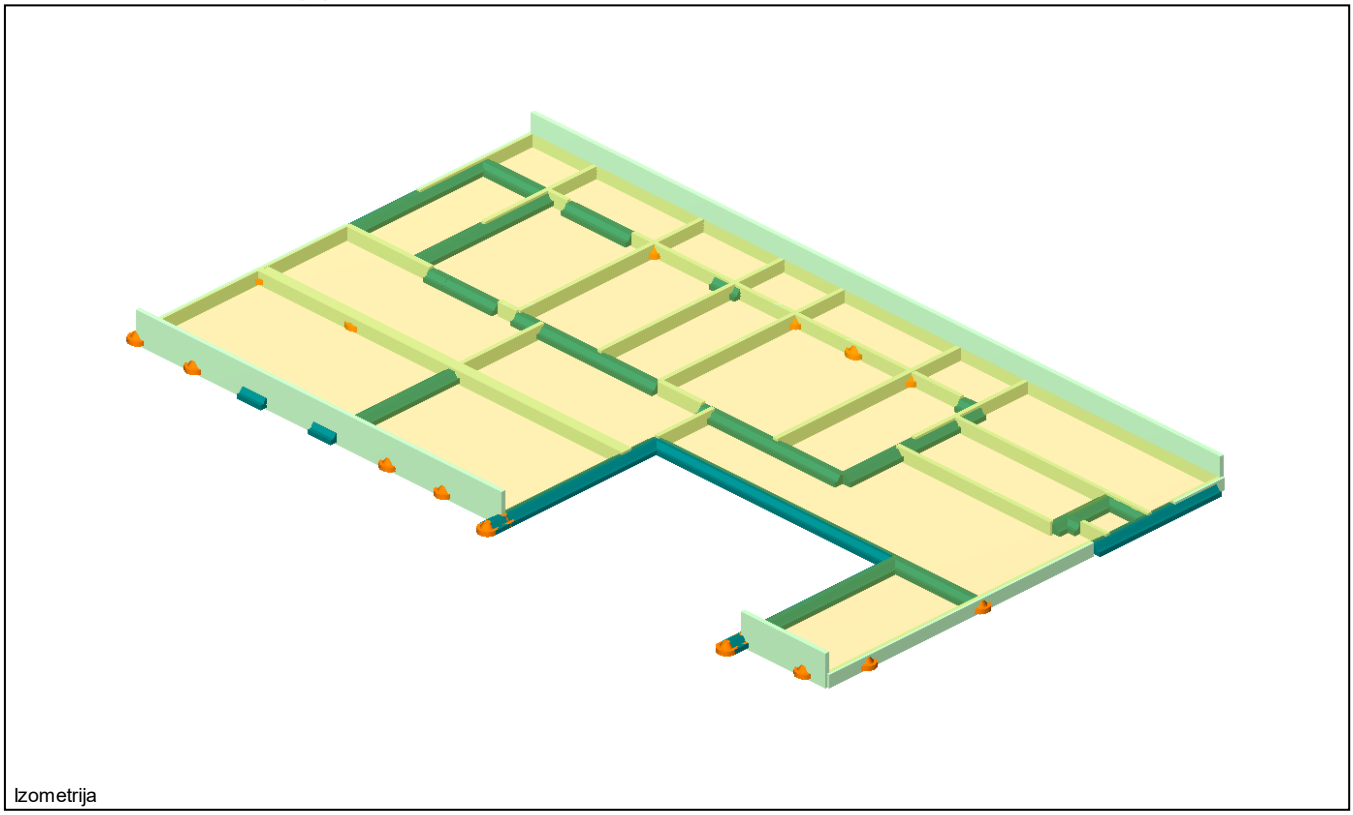
[cm]

Set: 8 Presjek: b/d=25/55, Fiktivna ekscentričnost

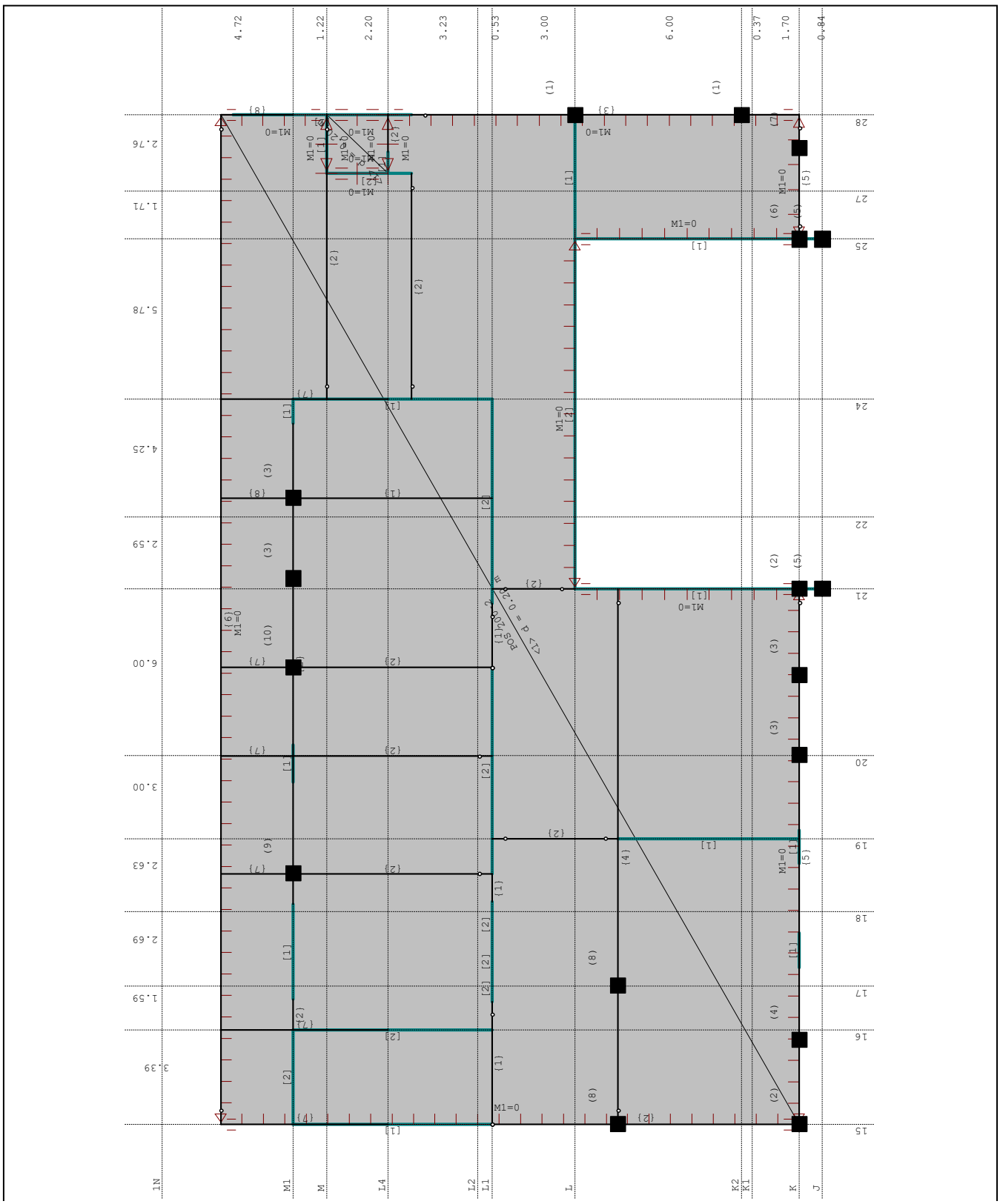
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Concrete C 25	1.375e-1	1.146e-1	1.146e-1	2.047e-3	7.161e-4	3.466e-3

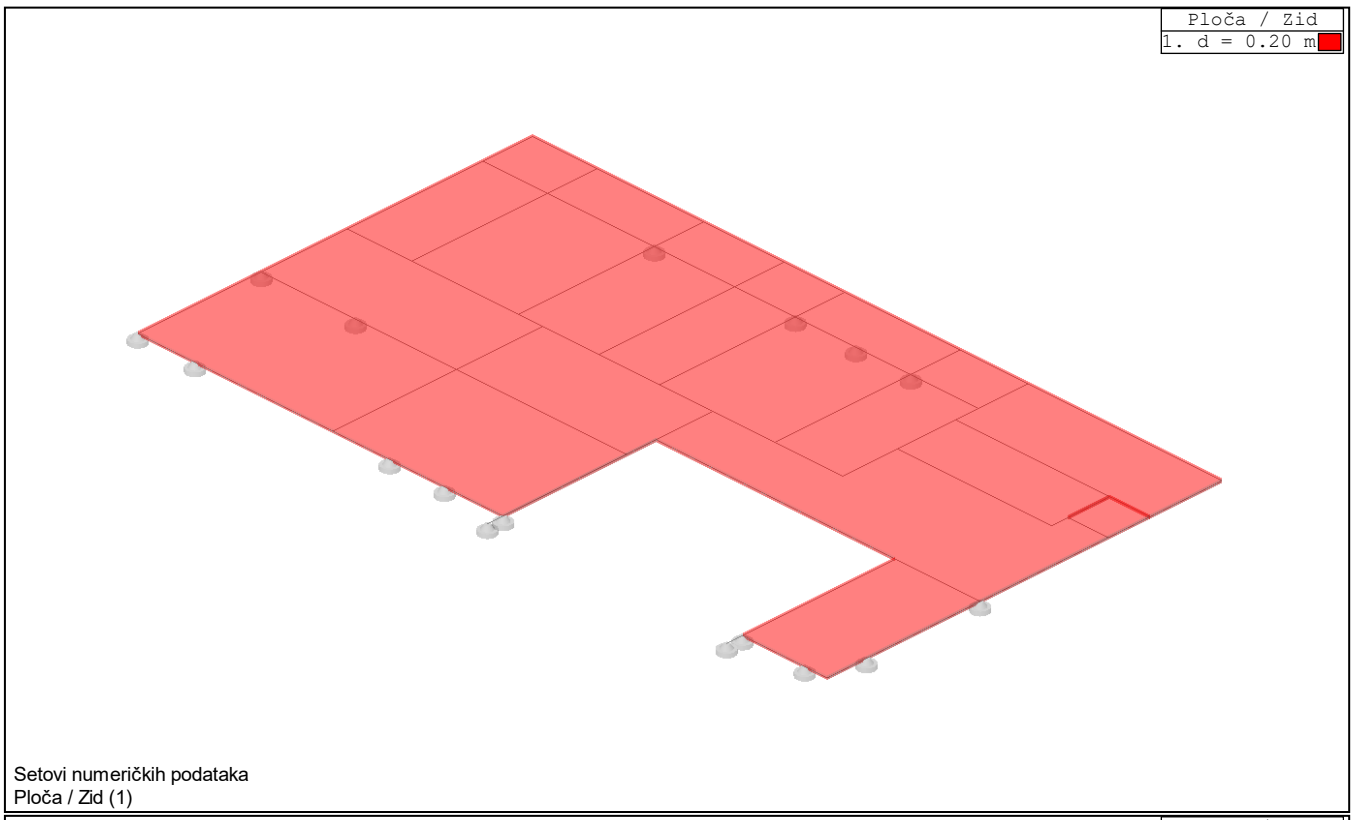


[cm]

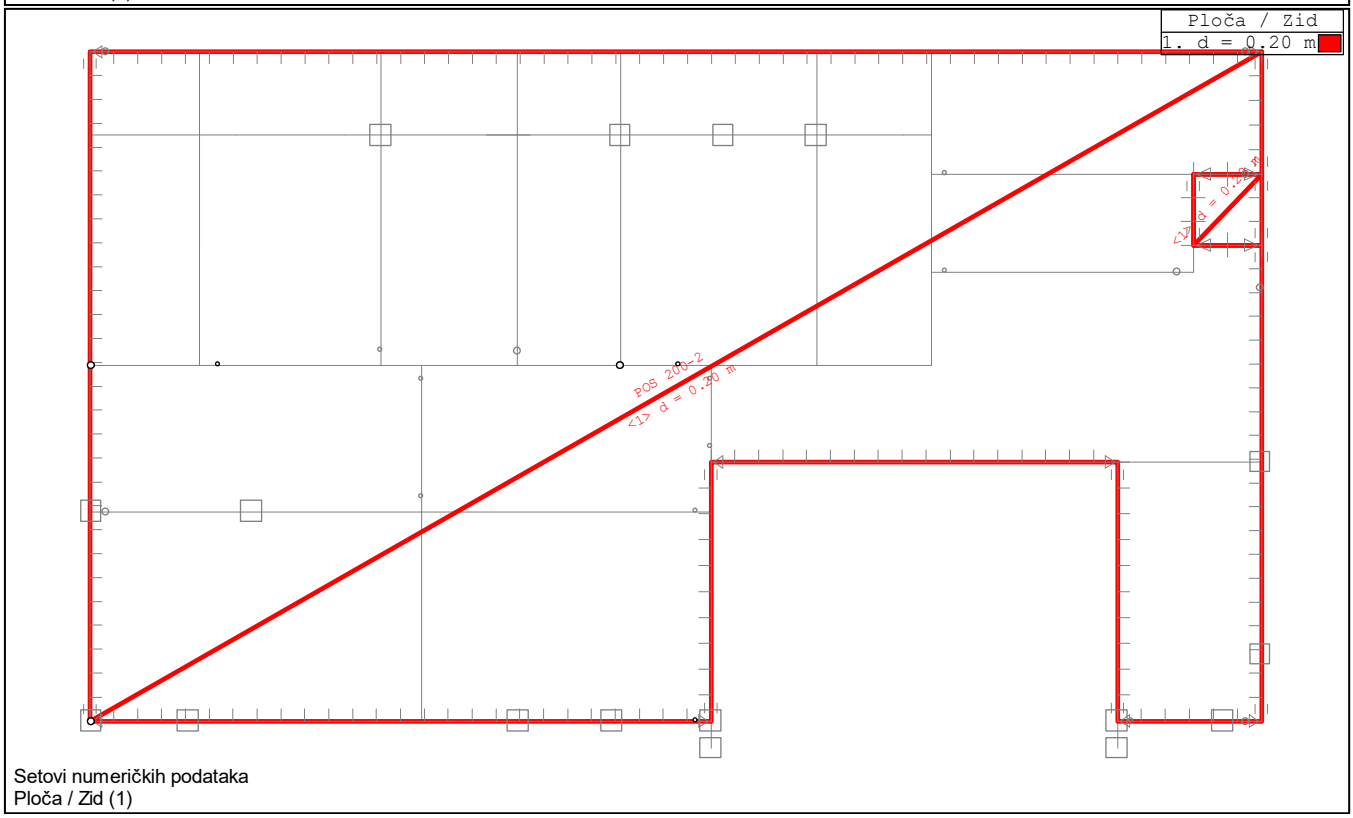


Izometrija

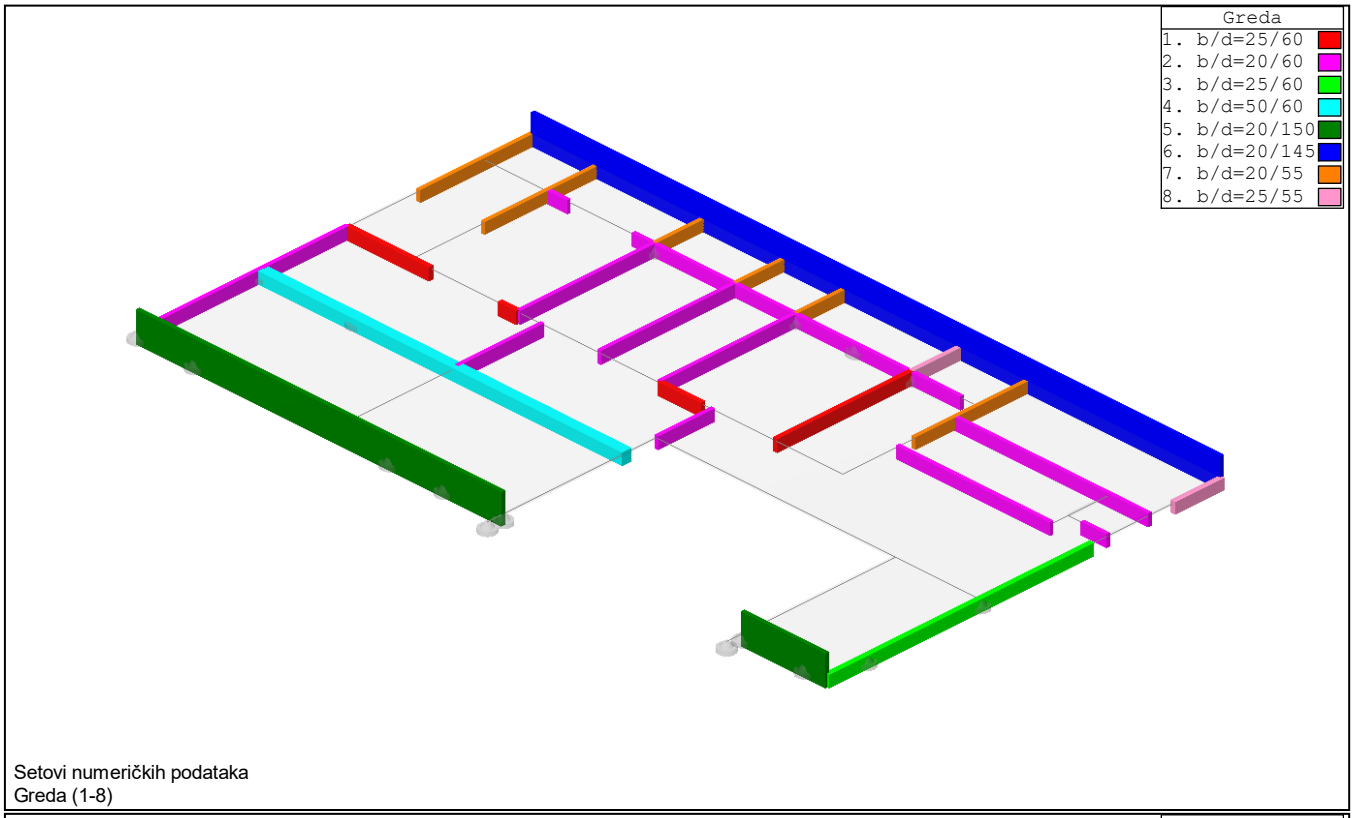




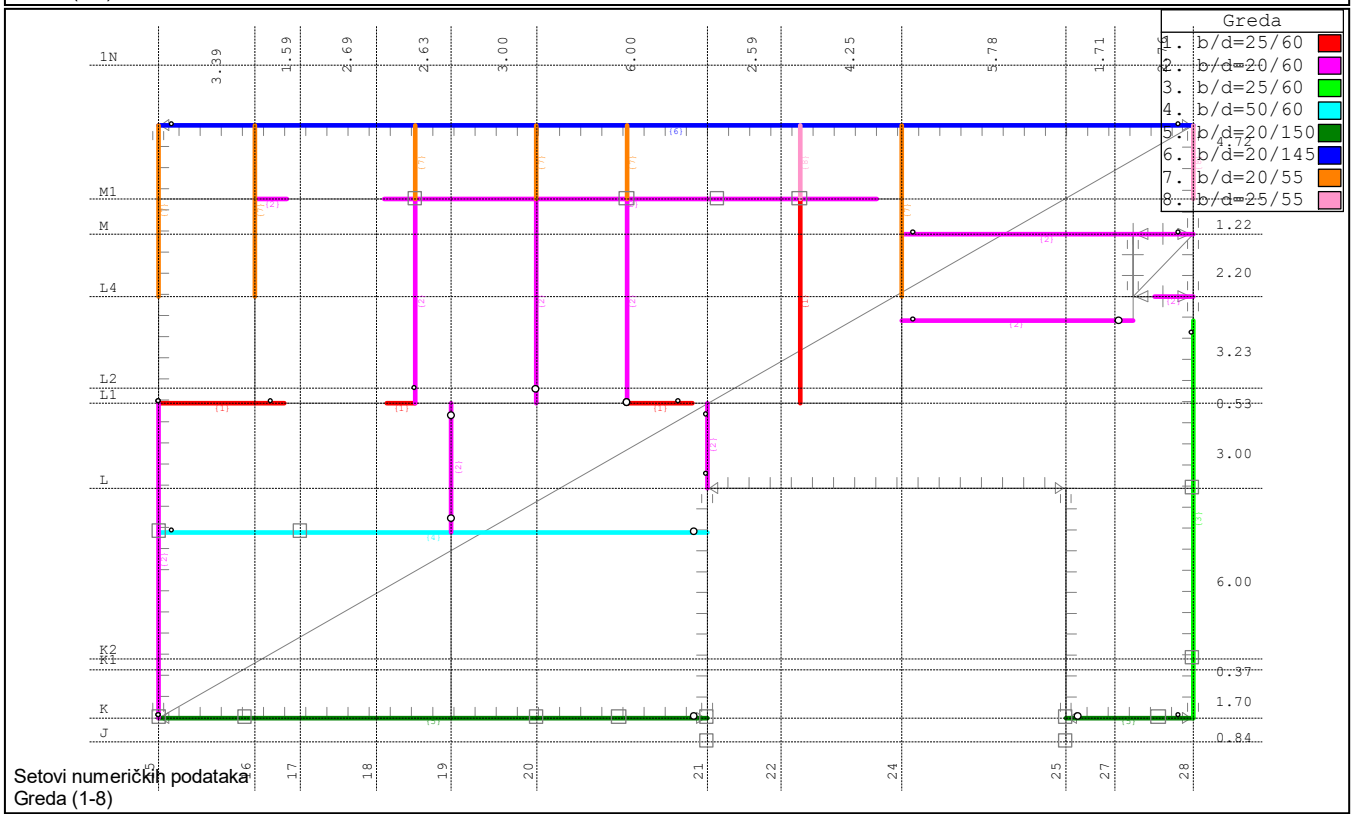
Setovi numeričkih podataka
Ploča / Zid (1)



Setovi numeričkih podataka
Ploča / Zid (1)



Setovi numeričkih podataka
Greda (1-8)



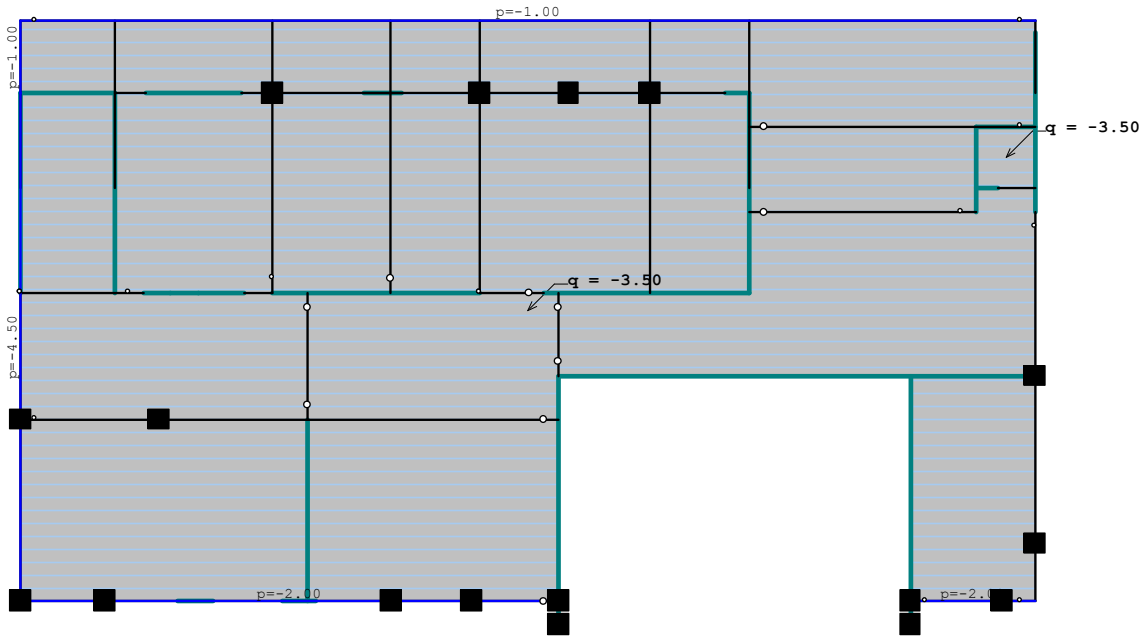
Setovi numeričkih podataka
Greda (1-8)

Prikaz opterećenja

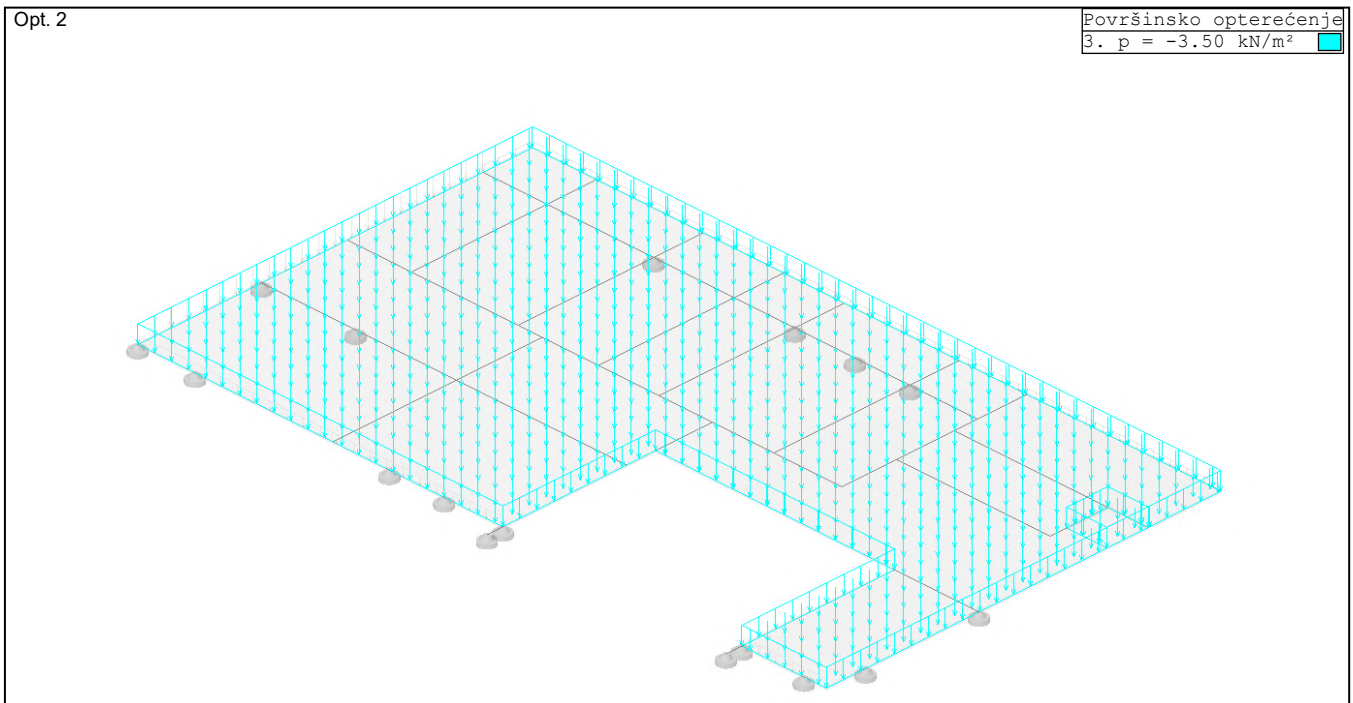
Lista slučajeva opterećenja

LC	Naziv	pX [kN]	pY [kN]	pZ [kN]
1	Vl. tezina (g)	0.00	0.00	-4277.63
2	Dod. stalno	0.00	0.00	-2468.07
3	Korisno - H	0.00	0.00	-492.73
4	Snijeg	0.00	0.00	-262.79
5	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIII+0.75xIV	0.00	0.00	-10042.9
6	Komb.: 1.35xI+II+1.5xIII+0.75xIV	0.00	0.00	-9179.05
7	Komb.: I+1.35xII+1.5xIII+0.75xIV	0.00	0.00	-8545.70
8	Komb.: I+II+1.5xIII+0.75xIV	0.00	0.00	-7681.88
9	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIII	0.00	0.00	-9845.78
10	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIV	0.00	0.00	-9500.87
11	Komb.: I+1.35xII+1.5xIV	0.00	0.00	-8003.70
12	Komb.: I+1.35xII+1.5xIII	0.00	0.00	-8348.61
13	Komb.: 1.35xI+II+1.5xIV	0.00	0.00	-8637.05
14	Komb.: 1.35xI+II+1.5xIII	0.00	0.00	-8981.96
15	Komb.: I+II+1.5xIV	0.00	0.00	-7139.88
16	Komb.: I+II+1.5xIII	0.00	0.00	-7484.79
17	Komb.: 1.35xI+1.35xII	0.00	0.00	-9106.69
18	Komb.: I+1.35xII	0.00	0.00	-7609.52
19	Komb.: 1.35xI+II	0.00	0.00	-8242.86
20	Komb.: I+II	0.00	0.00	-6745.70

Opt. 2: Dod. stalno

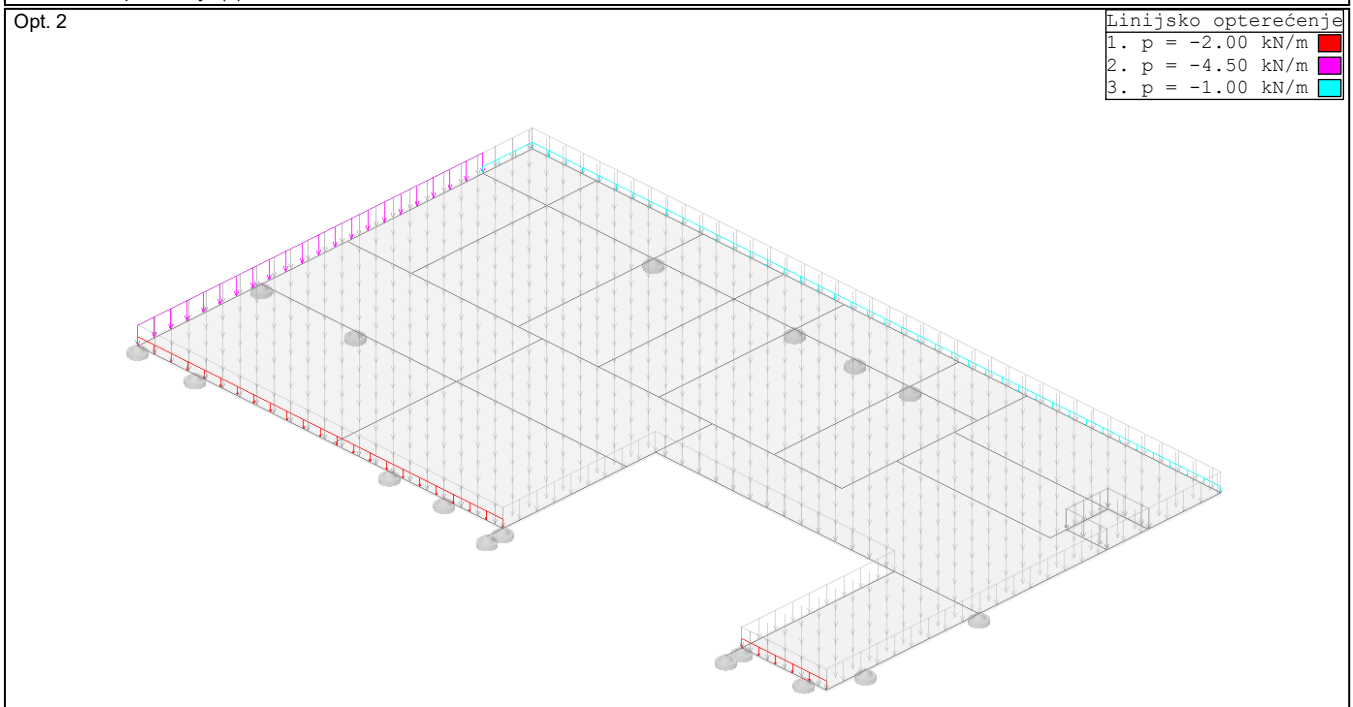


Opt. 2



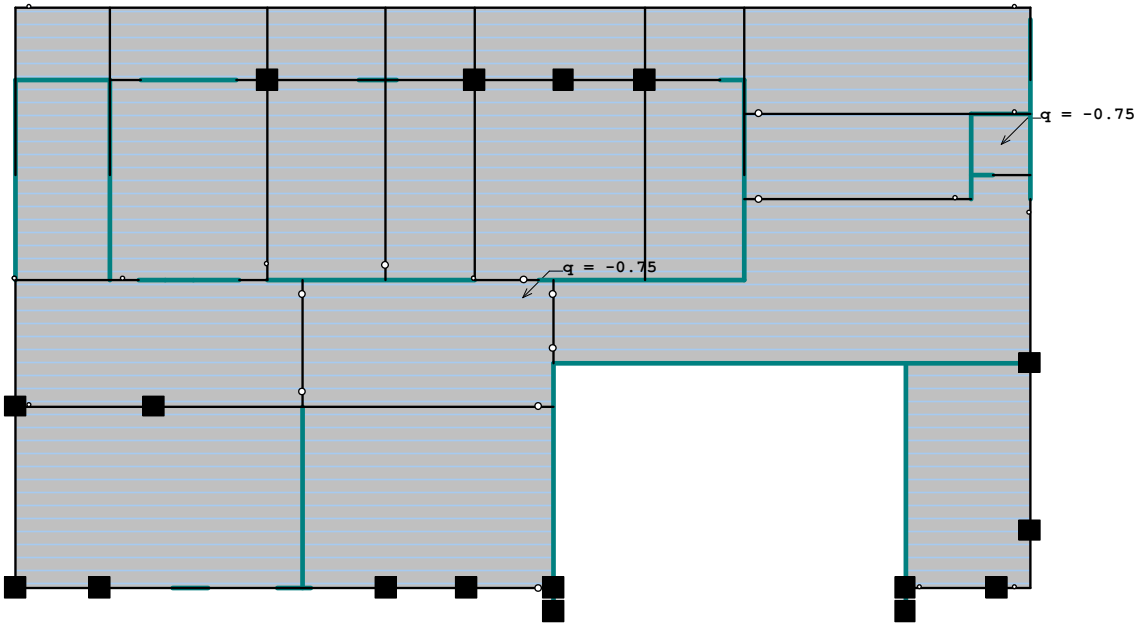
Setovi numeričkih podataka
Površinsko opterećenje (3)

Opt. 2

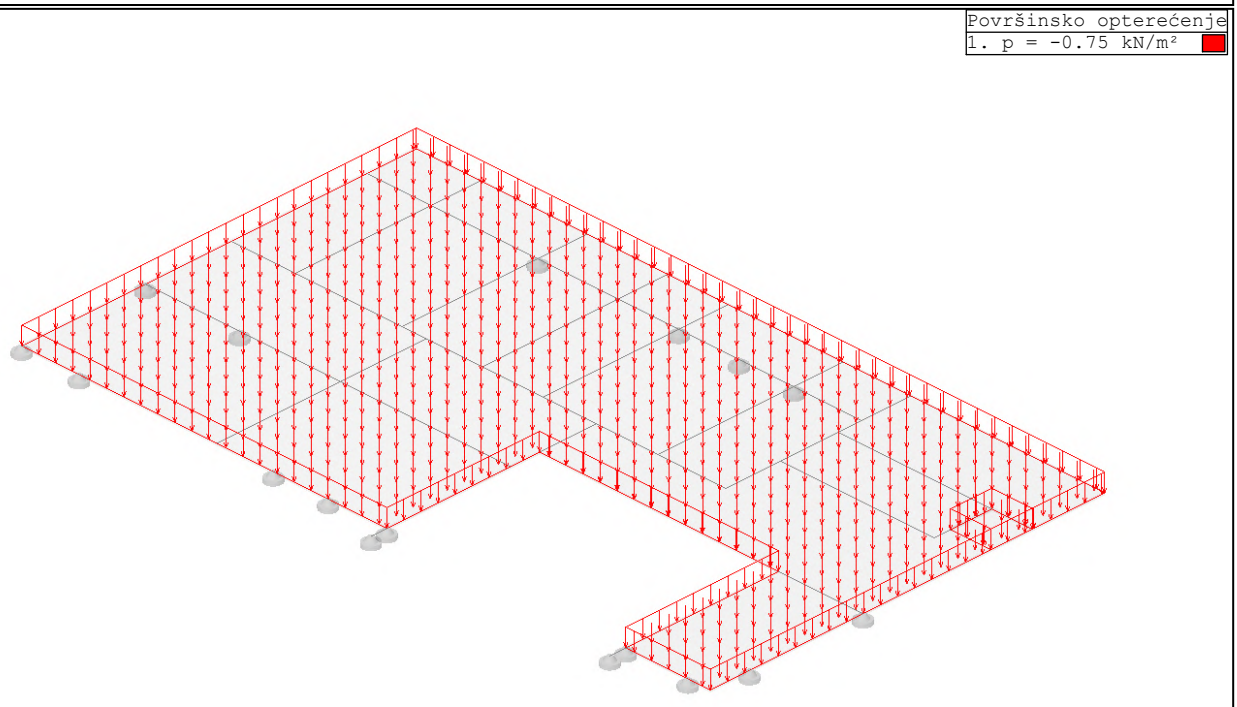


Setovi numeričkih podataka
Linijsko opterećenje (1-3)

Opt. 3: Korisno - H

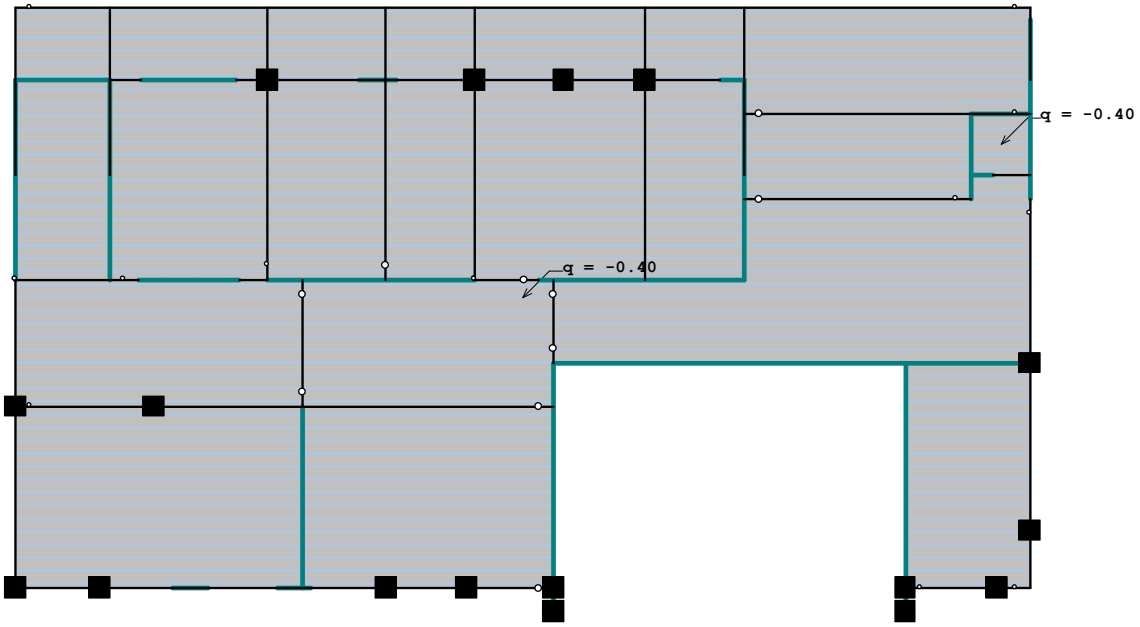


Opt. 3

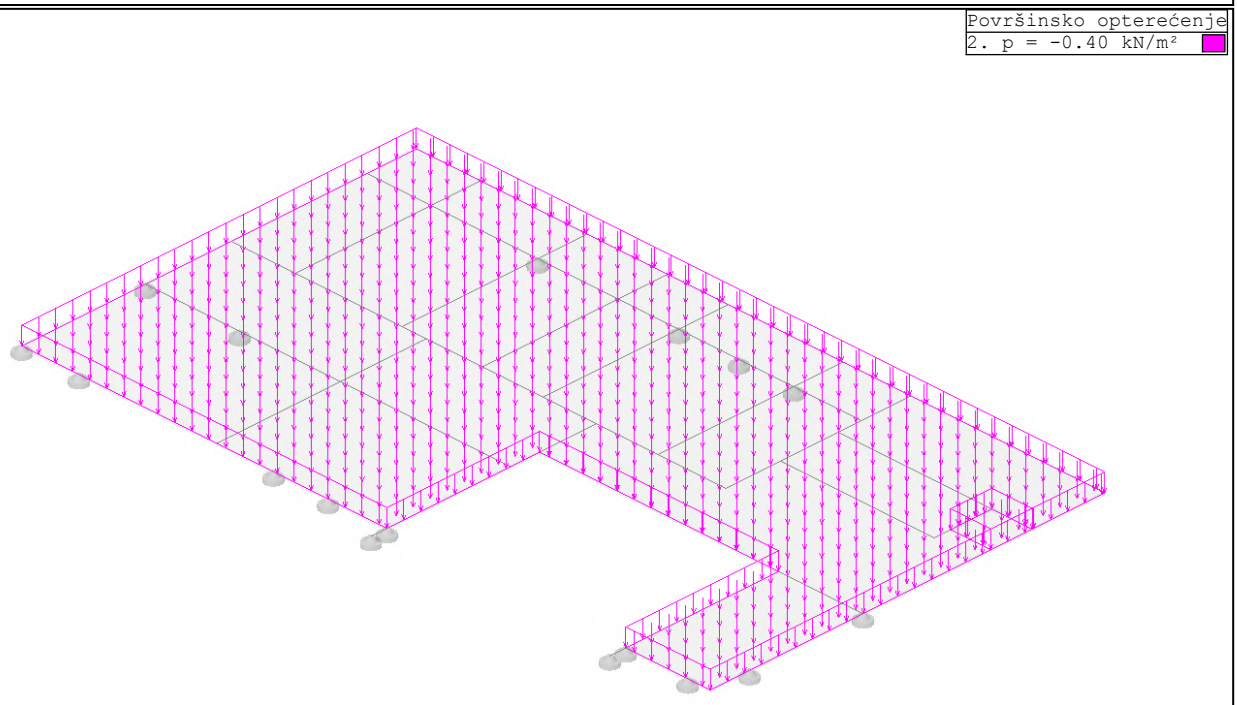


Setovi numeričkih podataka
Površinsko opterećenje (1)

Opt. 4: Snijeg

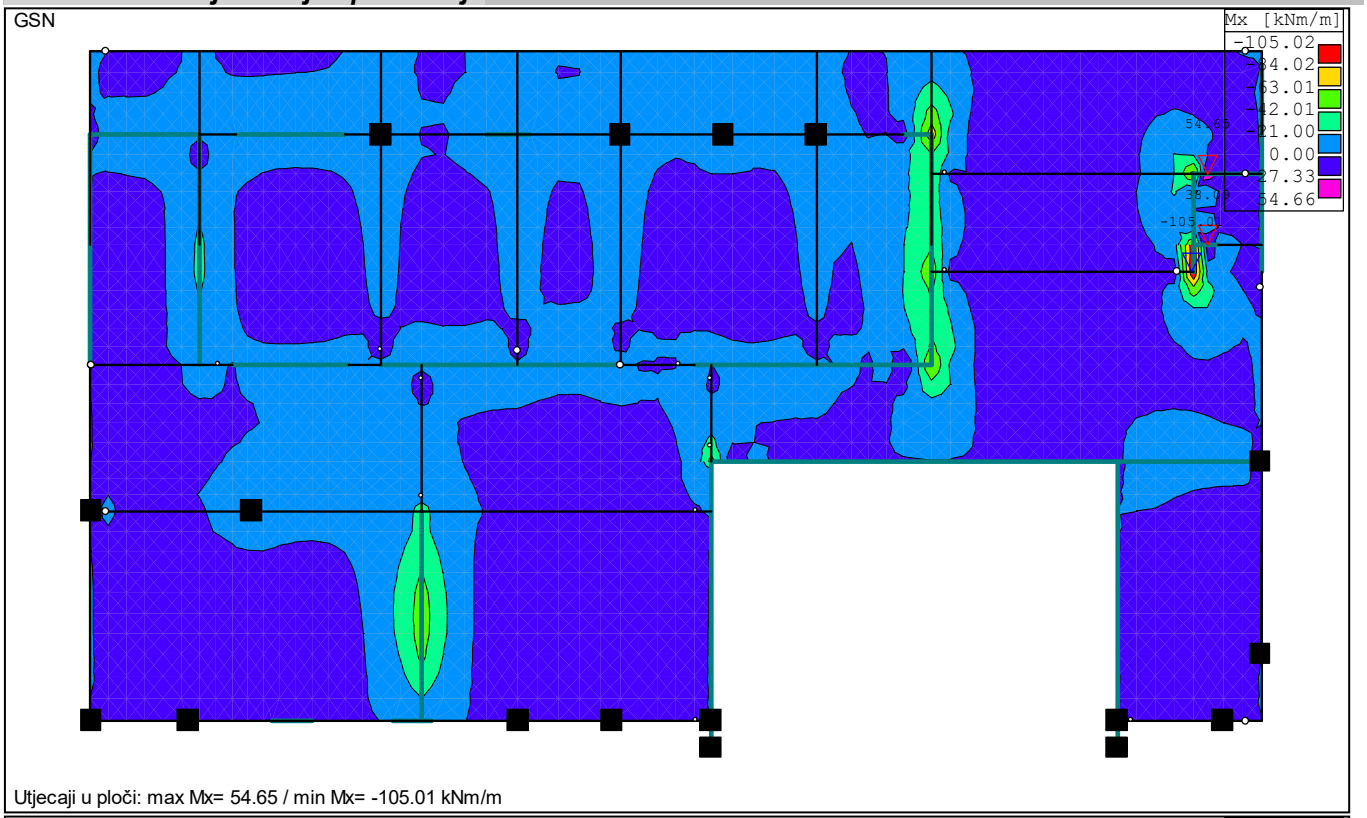


Opt. 4

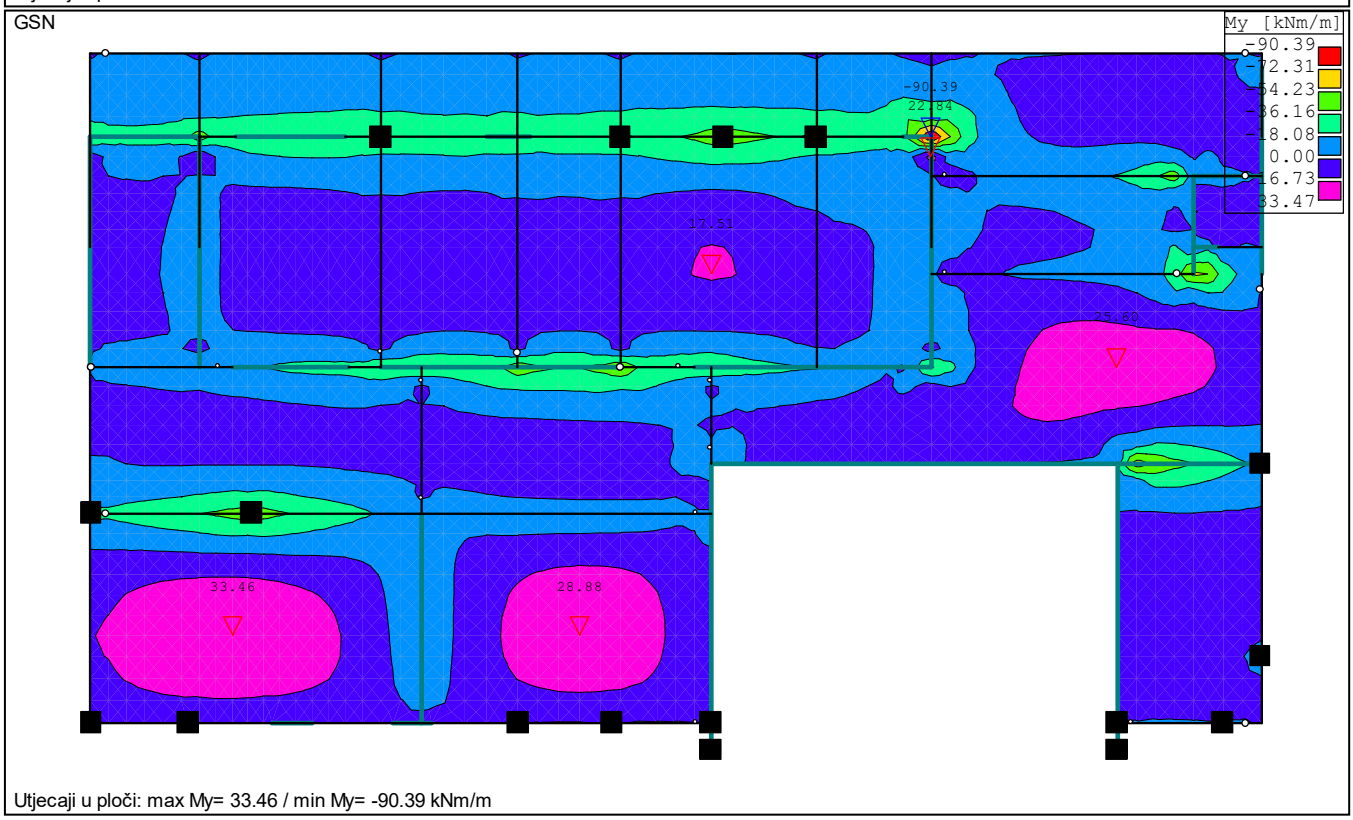


Setovi numeričkih podataka
Površinsko opterećenje (2)

Prikaz učinaka djelovanja opterećenja

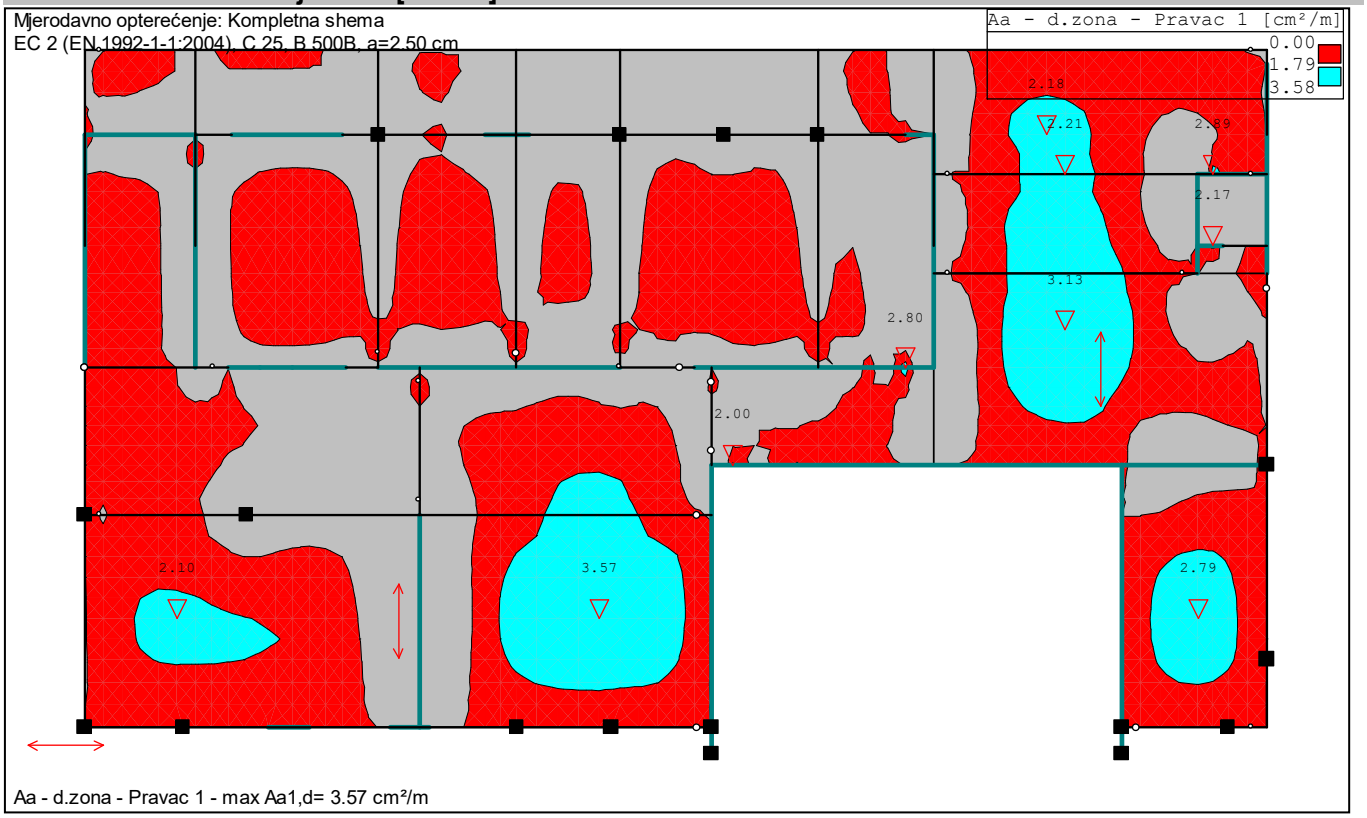


Utjecaji u ploči: max Mx= 54.65 / min Mx= -105.01 kNm/m

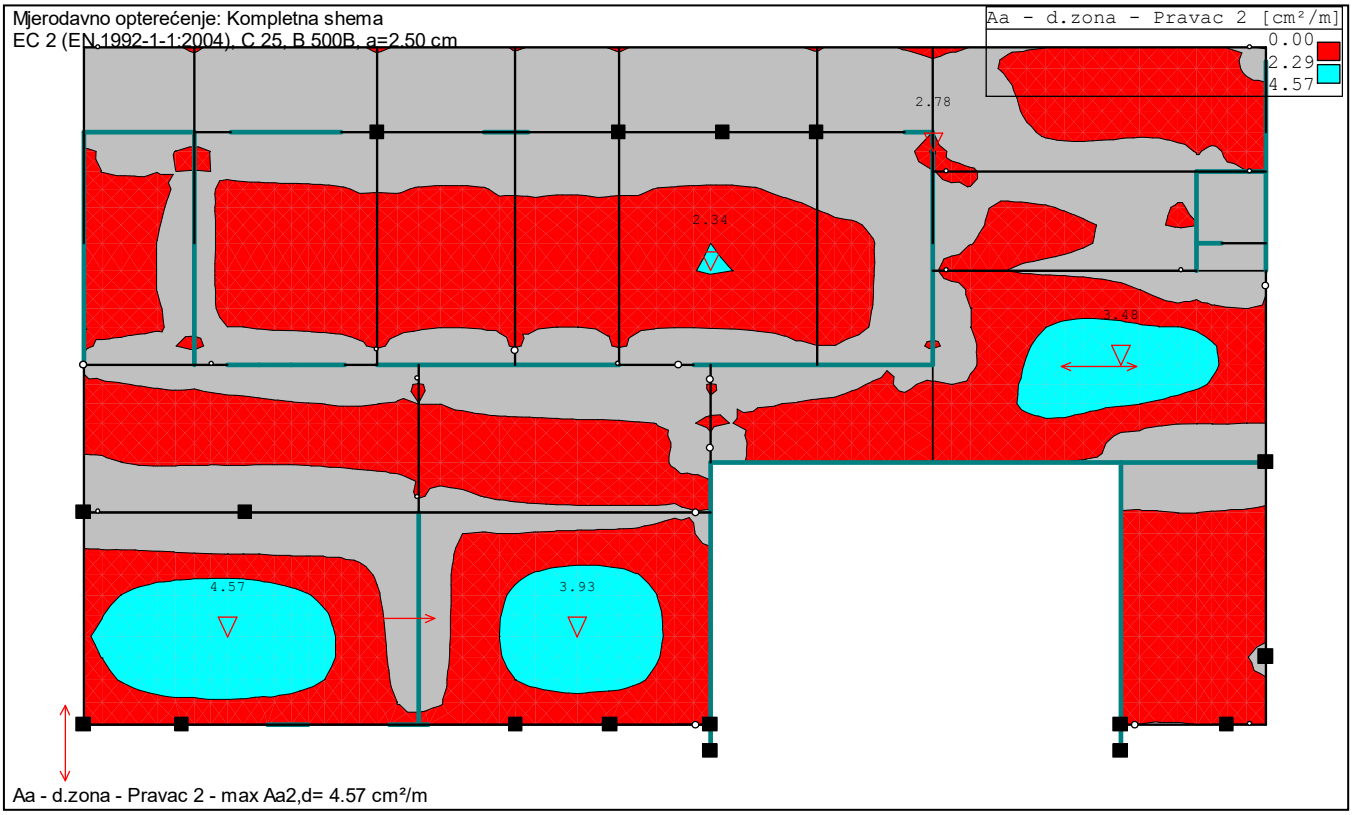


Utjecaji u ploči: max My= 33.46 / min My= -90.39 kNm/m

Potrebna armatura donje zone [cm2/m]



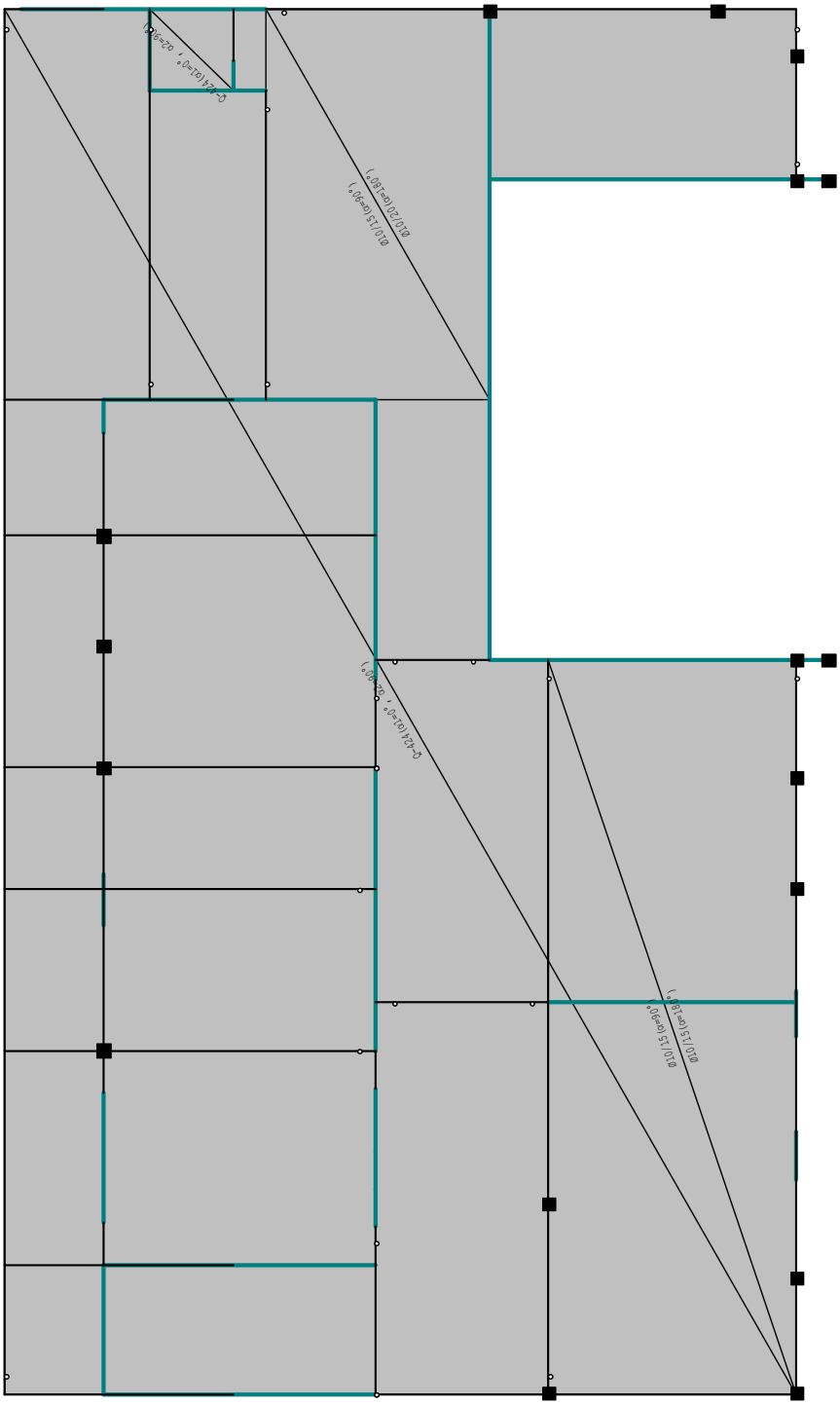
Aa - d.zona - Pravac 1 - max Aa1,d= 3.57 cm²/m



Aa - d.zona - Pravac 2 - max Aa2,d= 4.57 cm²/m

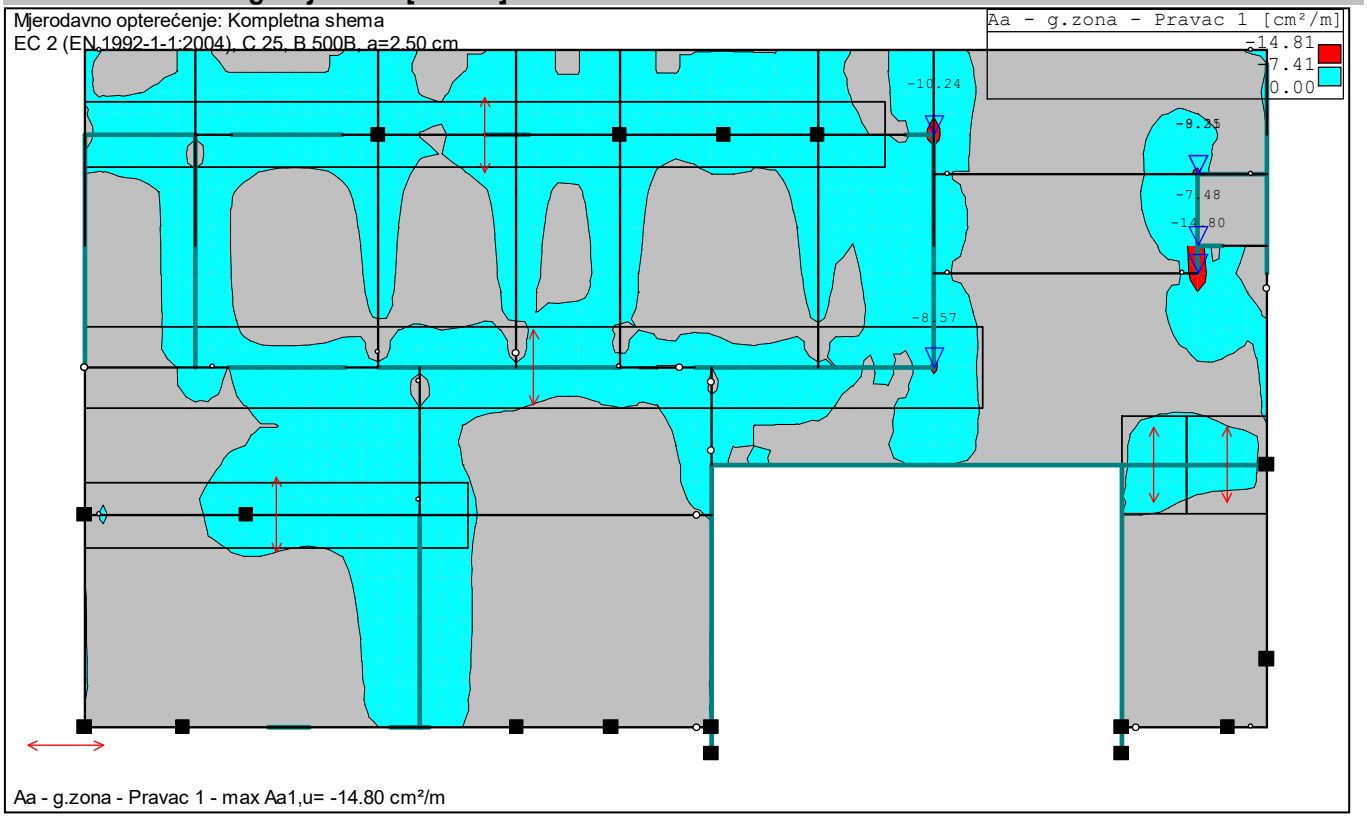
Usvojena armatura donje zone:

Odabrana armatura
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, B 500B, a=2.50 cm

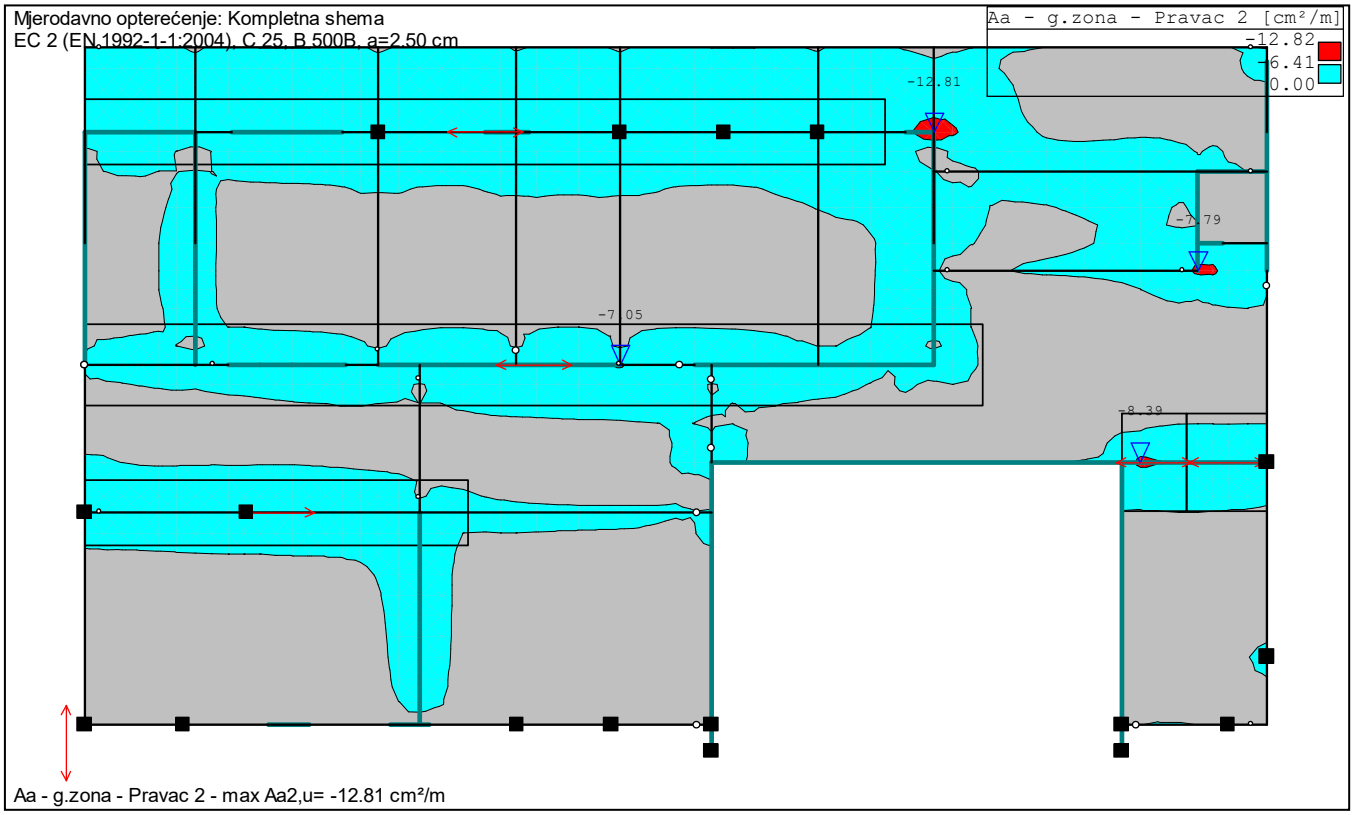


Aa - d.zona

Potrebna armatura gornje zone [cm2/m]

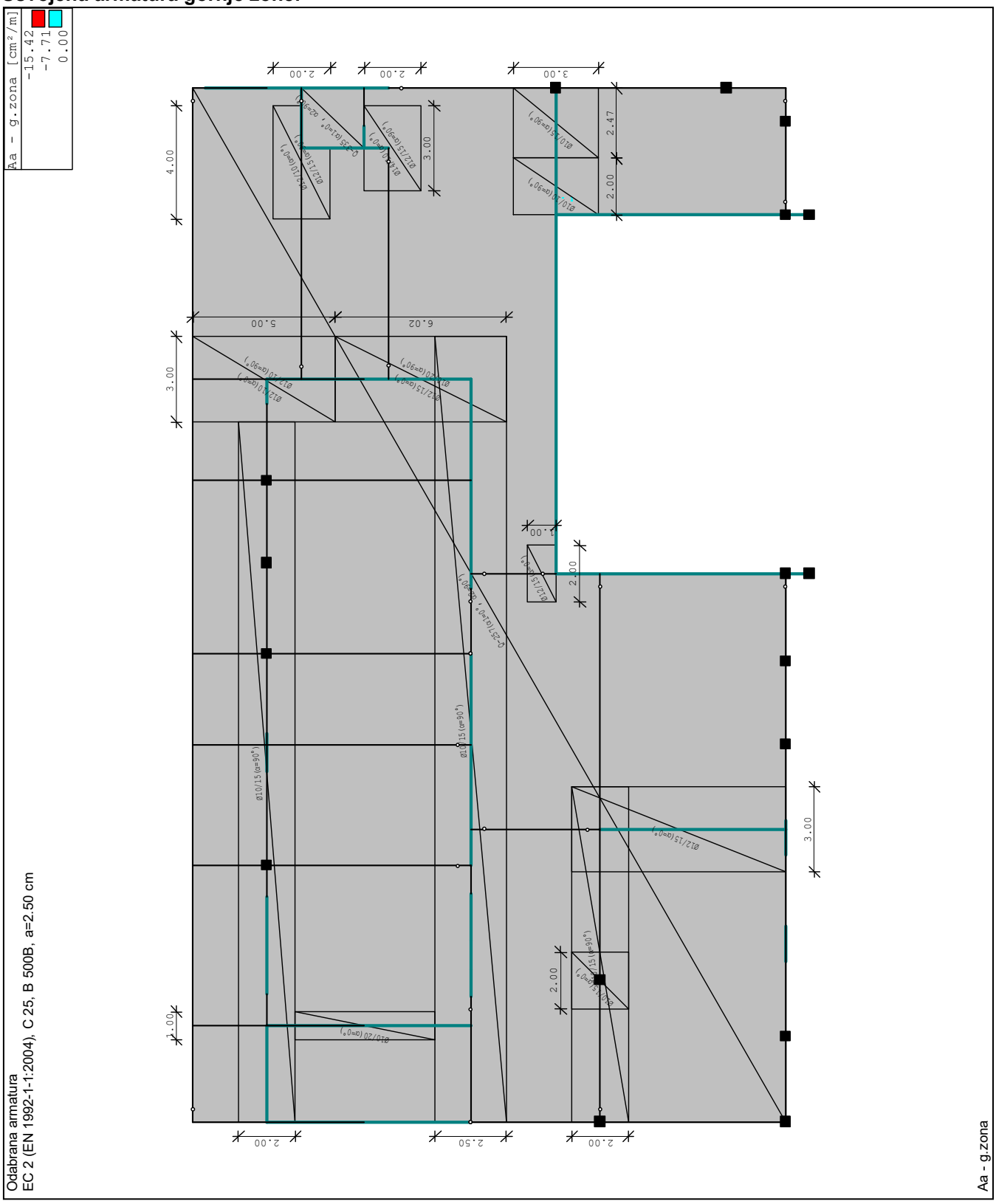


Aa - g.zona - Pravac 1 - max Aa1,u= -14.80 cm²/m

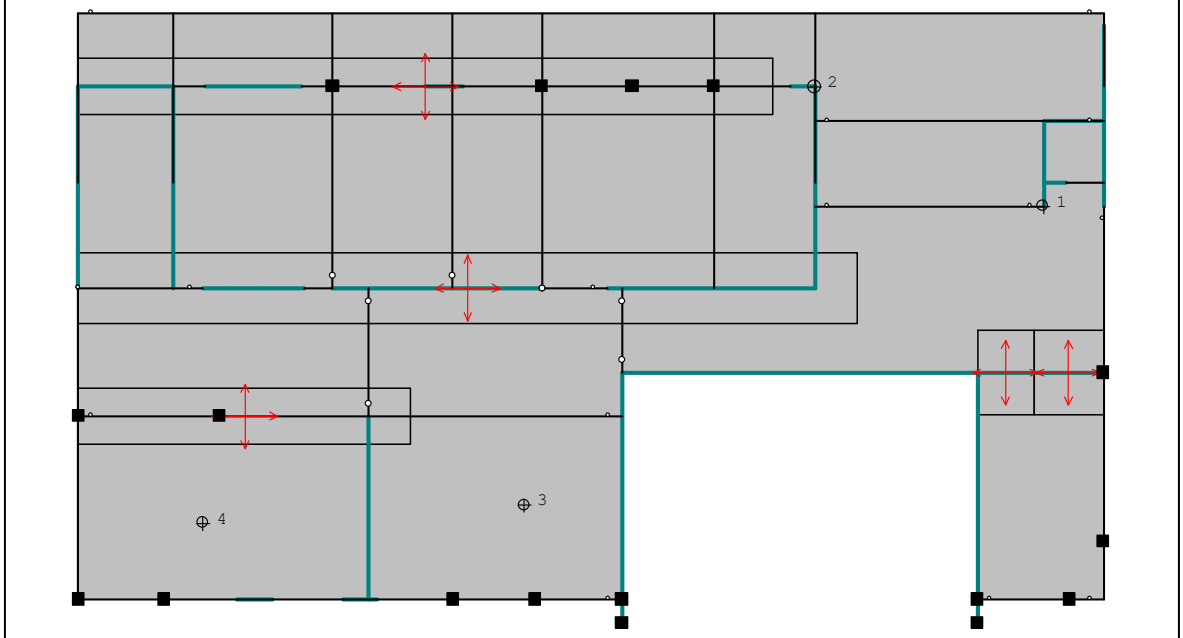


Aa - g.zona - Pravac 2 - max Aa2,u= -12.81 cm²/m

Usvojena armatura gornje zone:



EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, B 500B, a=2.50 cm



Dispozicija ploča

Nivo: POS 200-2 [7.80 m]
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
POS 200-2 (d,pl=20.0 cm)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Gornja zona: B 500B (a=2.5 cm)
Donja zona: B 500B (a=2.5 cm)
Kompletna shema opterećenja

Točka 1
X=34.28 m; Y=14.82 m; Z=7.80 m
Pravac 1: (α=0°)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
Msd = -97.67 kNm
Nsd = 0.00 kN
εb/εa = -3.500/7.463 ‰
Ag1 = 14.80 cm²/m
Ad1 = 0.07 cm²/m
Odabrano (gornja zona):
Ø14/10 (15.39 cm²/m)
Q-257 Ø7/15 (2.57 cm²/m)
Odabrano (donja zona):
Ø10/20 (3.93 cm²/m)
Q-424 Ø9/15 (4.24 cm²/m)
Postotak armiranja: 1.31%

Pravac 2: (α=90°)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
Msd = -55.09 kNm
Nsd = 0.00 kN
εb/εa = -3.500/17.274 ‰
Ag2 = 7.79 cm²/m
Ad2 = 0.00 cm²/m
Odabrano (gornja zona):
Ø12/15 (7.54 cm²/m)
Q-257 Ø7/15 (2.57 cm²/m)
Odabrano (donja zona):
Ø10/15 (5.24 cm²/m)
Q-424 Ø9/15 (4.24 cm²/m)
Postotak armiranja: 0.98%

Točka 2
X=26.15 m; Y=19.09 m; Z=7.80 m
Pravac 1: (α=0°)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
Msd = -70.72 kNm
Nsd = 0.00 kN
εb/εa = -3.500/12.325 ‰
Ag1 = 10.24 cm²/m
Ad1 = 0.05 cm²/m
Odabrano (gornja zona):
Ø12/10 (11.31 cm²/m)
Q-257 Ø7/15 (2.57 cm²/m)
Odabrano (donja zona):
Q-424 Ø9/15 (4.24 cm²/m)
Postotak armiranja: 0.91%

Pravac 2: (α=90°)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
Msd = -86.28 kNm
Nsd = 0.00 kN
εb/εa = -3.500/9.157 ‰
Ag2 = 12.81 cm²/m
Ad2 = 0.06 cm²/m
Odabrano (gornja zona):
Ø12/10 (11.31 cm²/m)
Q-257 Ø7/15 (2.57 cm²/m)
Odabrano (donja zona):
Q-424 Ø9/15 (4.24 cm²/m)
Postotak armiranja: 0.91%

Točka 3
X=15.84 m; Y=4.19 m; Z=7.80 m
Pravac 1: (α=0°)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
Msd = 26.27 kNm
Nsd = 0.00 kN
εb/εa = -2.388/25.000 ‰
Ag1 = 0.00 cm²/m
Ad1 = 3.57 cm²/m
Odabrano (gornja zona):
Q-257 Ø7/15 (2.57 cm²/m)
Odabrano (donja zona):
Ø10/15 (5.24 cm²/m)
Q-424 Ø9/15 (4.24 cm²/m)
Postotak armiranja: 0.60%

Pravac 2: (α=90°)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
Msd = 28.00 kNm
Nsd = 0.00 kN
εb/εa = -2.514/25.000 ‰
Ag2 = 0.00 cm²/m
Ad2 = 3.82 cm²/m
Odabrano (gornja zona):
Q-257 Ø7/15 (2.57 cm²/m)
Odabrano (donja zona):
Ø10/15 (5.24 cm²/m)
Q-424 Ø9/15 (4.24 cm²/m)
Postotak armiranja: 0.60%

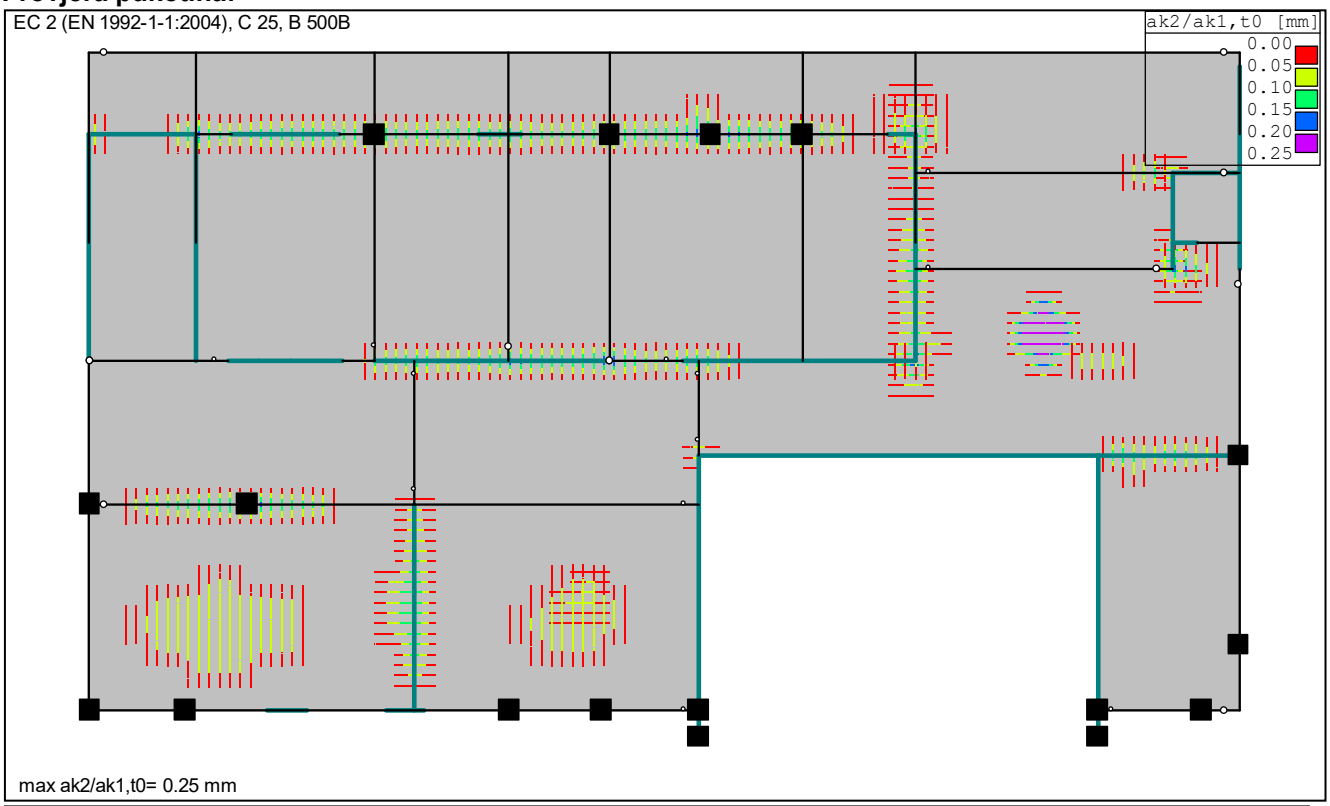
Točka 4
X=4.42 m; Y=3.55 m; Z=7.80 m
Pravac 1: (α=0°)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
Msd = 14.73 kNm
Nsd = 0.00 kN
εb/εa = -1.587/25.000 ‰
Ag1 = 0.00 cm²/m
Ad1 = 1.98 cm²/m
Odabrano (gornja zona):
Q-257 Ø7/15 (2.57 cm²/m)
Odabrano (donja zona):
Ø10/15 (5.24 cm²/m)
Q-424 Ø9/15 (4.24 cm²/m)
Postotak armiranja: 0.60%

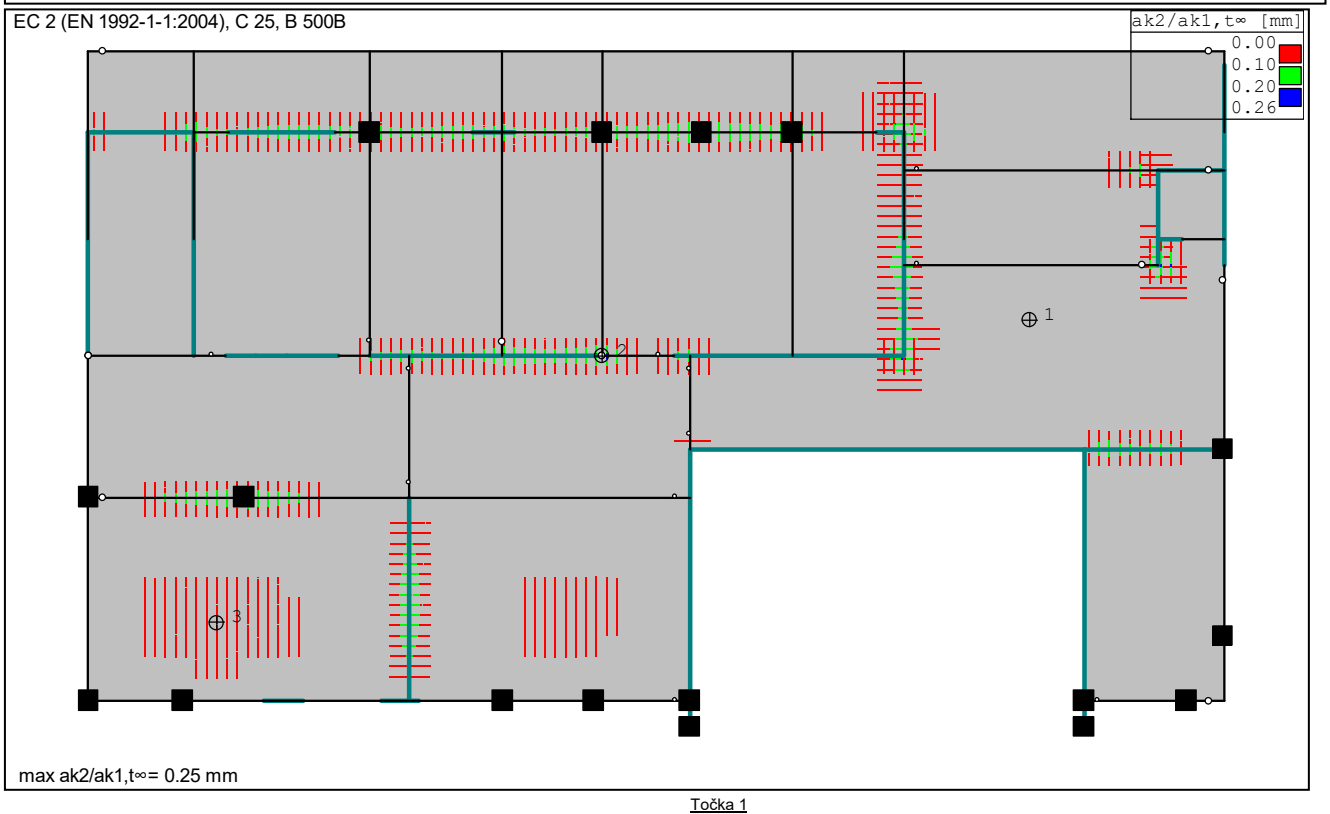
Pravac 2: (α=90°)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
Msd = 33.29 kNm
Nsd = 0.00 kN
εb/εa = -2.907/25.000 ‰
Ag2 = 0.00 cm²/m
Ad2 = 4.57 cm²/m
Odabrano (gornja zona):
Q-257 Ø7/15 (2.57 cm²/m)
Odabrano (donja zona):
Ø10/15 (5.24 cm²/m)
Q-424 Ø9/15 (4.24 cm²/m)
Postotak armiranja: 0.60%

Odabrana armatura: **GORNJA ZONA:** **Q-257 + ojačanja šipkama**
DONJA ZONA: **Q-424 + ojačanja šipkama**

Slobodne rubove ploče (rubovi bez linijskih oslonaca, odnosno zidova) potrebno je armirati pomoću uzdužne armature **4Ø14 (6,16 cm²/m)** i poprečne armature (U vilica) **Ø8/15 cm (3,35 cm²/m)**, na način da se formira horizontalni serklaž.

Provjera pukotina:





Nivo: POS 200-2 [7.80 m] - EC 2 (EN 1992-1-1:2004)

POS 200-2 C 25 (d,pl=20.0 cm)

Gornja zona:	B 500B (a=3.0 cm)		
Donja zona:	B 500B (a=3.0 cm)		
Modul elastičnosti betona	Eb(t0)=	30000	MPa
Vlačna čvrstoca pri savijanju	fbzs=	2.60	MPa
Modul elastičnosti armature	Ea=	2e+5	MPa
Koeficijent tečenja betona	φ∞=	2.50	
Dilatacija skupljanja betona	εs=	0.30	‰

Kompletna shema opterećenja (karakteristične kombinacije)

Točka 1
X=30.20 m; Y=13.08 m; Z=7.80 m
Gornja zona
Ø6/15 α = 0°
Ø6/15 α = 90°
Donja zona
Ø9/15 α = 0°
Ø9/15 α = 90°
Ø10/20 α = 90°

Pravac 1: (α=0°)

T = 0 Presjek sa pukotinom
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII+1.00xIII+0.50xIV
N1 = 0.00 kN/m
M = 16.95 kNm/m

Koef.utjecaja prijanjanja arm.	k1=	0.80	
Koeficijent dilatacijskog stanja	k2=	0.50	
Koeficijent zaštitnog sloja	k3=	3.40	
Koeficijent	k4=	0.42	
Efektivna površina betona	Ac,ef=	514.9	cm²
Efektivni post. armiranja	ρef=	0.74	%
Položaj neutralne linije	xn=	7.16	cm
Napon vlačne armature	σs=	276.3	MPa
Koef. prijanjanja armature	β1=	1.00	
Koef. dugotrajnosti opterećenja	β2=	0.60	
Ekvivalentni promjer šipke	Øeq=	9.00	mm
Zaštitni sloj betona	c=	27.00	mm
Napon u armaturi pri pojavi pukotine	σsr=	368.0	MPa
Koeficijent	ζa=	0.60	
Relativna prosječna dilatacija	εm=	0.83	‰
Maksimalni razmak između pukotina	**Sr,max=**	**29.82**	**cm**
Širina pukotina	**ak(t0)=**	**0.25**	**mm**

T = ∞ Presjek bez pukotine

Pravac 2: (α=90°)

T = 0 Presjek bez pukotine

T = ∞ Presjek bez pukotine

Točka 2
X=16.48 m; Y=11.92 m; Z=7.80 m
Gornja zona
Ø6/15 α = 0°
Ø6/15 α = 90°
Ø10/15 α = 90°
Donja zona
Ø9/15 α = 0°
Ø9/15 α = 90°

Pravac 1: (α=0°)

T = 0 Presjek bez pukotine

T = ∞ Presjek bez pukotine

Pravac 2: (α=90°)

T = 0 Presjek sa pukotinom
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII+1.00xIII+0.50xIV
N1 = 0.00 kN/m
M = -35.07 kNm/m

Koef.utjecaja prijanjanja arm.	k1=	0.80	
Koeficijent dilatacijskog stanja	k2=	0.50	
Koeficijent zaštitnog sloja	k3=	3.40	
Koeficijent	k4=	0.42	
Efektivna površina betona	Ac,ef=	548.7	cm²
Efektivni post. armiranja	ρef=	1.30	%
Položaj neutralne linije	xn=	6.46	cm
Napon vlačne armature	σs=	311.9	MPa
Koef. prijanjanja armature	β1=	1.00	
Koef. dugotrajnosti opterećenja	β2=	0.60	
Ekvivalentni promjer šipke	Øeq=	10.04	mm
Zaštitni sloj betona	c=	24.98	mm
Napon u armaturi pri pojavi pukotine	σsr=	217.7	MPa
Koeficijent	ζa=	0.60	
Relativna prosječna dilatacija	εm=	0.94	‰
Maksimalni razmak između pukotina	**Sr,max=**	**21.64**	**cm**
Širina pukotina	**ak(t0)=**	**0.20**	**mm**

T = ∞ Presjek sa pukotinom
Dugotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII
N1 = 0.00 kN/m
M = -31.37 kNm/m
Kratkotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija: 1.00xIII+0.50xIV
N1 = 0.00 kN/m
M = -3.70 kNm/m

Koef.utjecaja prijanjanja arm.	k1=	0.80	
Koeficijent dilatacijskog stanja	k2=	0.50	
Koeficijent zaštitnog sloja	k3=	3.40	
Koeficijent	k4=	0.42	
Efektivna površina betona	Ac,ef=	505.6	cm²
Efektivni post. armiranja	ρef=	1.41	%
Položaj neutralne linije	xn=	-5.17	cm
Napon vlačne armature	σs=	323.5	MPa
Koef. prijanjanja armature	β1=	1.00	
Koef. dugotrajnosti opterećenja	β2=	0.40	
Ekvivalentni promjer šipke	Øeq=	10.04	mm
Zaštitni sloj betona	c=	24.98	mm
Napon u armaturi pri pojavi pukotine	σsr=	201.9	MPa
Koeficijent	ζa=	0.75	
Relativna prosječna dilatacija	εm=	1.21	‰
Maksimalni razmak između pukotina	**Sr,max=**	**20.61**	**cm**
Širina pukotina	**ak(t∞)=**	**0.25**	**mm**

Točka 3
X=3.91 m; Y=3.55 m; Z=7.80 m
Gornja zona
Ø6/15 α = 0°
Ø6/15 α = 90°
Donja zona
Ø9/15 α = 0°
Ø10/15 α = 0°
Ø9/15 α = 90°
Ø10/15 α = 90°

Pravac 1: (α=0°)

T = 0 Presjek bez pukotine

T = ∞ Presjek bez pukotine

Pravac 2: (α=90°)

T = 0 Presjek sa pukotinom
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII+1.00xIII+0.50xIV
N1 = 0.00 kN/m
M = 24.47 kNm/m

Koef.utjecaja prijanjanja arm.	k1=	0.80	
Koeficijent dilatacijskog stanja	k2=	0.50	
Koeficijent zaštitnog sloja	k3=	3.40	
Koeficijent	k4=	0.42	
Efektivna površina betona	Ac,ef=	532.6	cm²
Efektivni post. armiranja	ρef=	1.78	%
Položaj neutralne linije	xn=	5.98	cm
Napon vlačne armature	σs=	165.1	MPa
Koef. prijanjanja armature	β1=	1.00	
Koef. dugotrajnosti opterećenja	β2=	0.60	
Ekvivalentni promjer šipke	Øeq=	10.03	mm
Zaštitni sloj betona	c=	24.99	mm
Napon u armaturi pri pojavi pukotine	σsr=	163.4	MPa
Koeficijent	ζa=	0.60	
Relativna prosječna dilatacija	εm=	0.50	‰
Maksimalni razmak između pukotina	**Sr,max=**	**18.08**	**cm**
Širina pukotina	**ak(t0)=**	**0.09**	**mm**

T = ∞ Presjek sa pukotinom
Dugotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII
N1 = 0.00 kN/m
M = 22.05 kNm/m
Kratkotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija: 1.00xIII+0.50xIV
N1 = 0.00 kN/m
M = 2.42 kNm/m

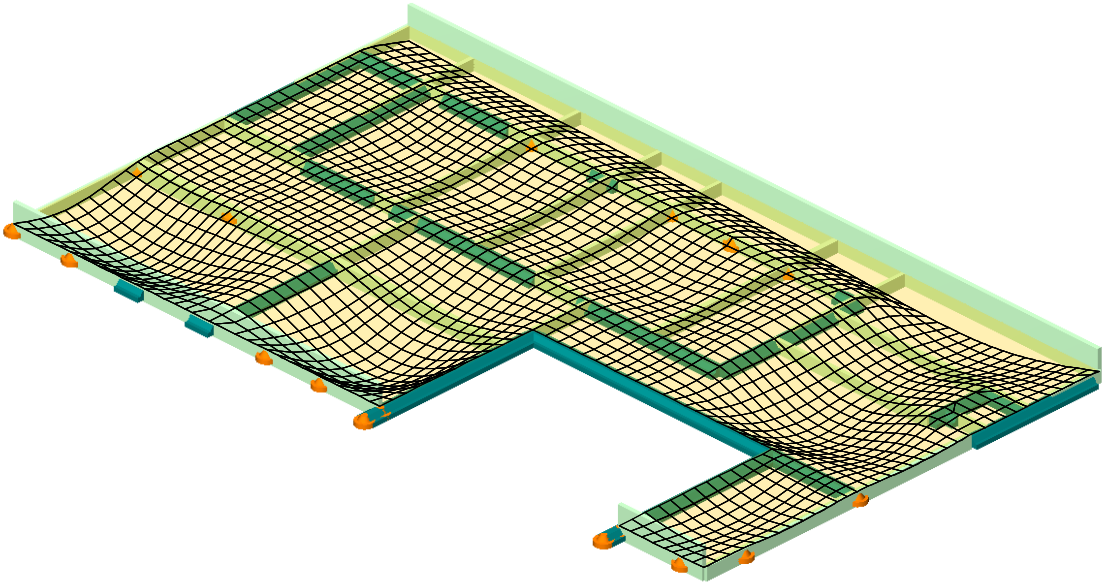
Koef.utjecaja prijanjanja arm.	k1=	0.80	
Koeficijent dilatacijskog stanja	k2=	0.50	
Koeficijent zaštitnog sloja	k3=	3.40	
Koeficijent	k4=	0.42	
Efektivna površina betona	Ac,ef=	484.5	cm²
Efektivni post. armiranja	ρef=	1.96	%
Položaj neutralne linije	xn=	4.53	cm
Napon vlačne armature	σs=	169.8	MPa
Koef. prijanjanja armature	β1=	1.00	
Koef. dugotrajnosti opterećenja	β2=	0.40	
Ekvivalentni promjer šipke	Øeq=	10.03	mm
Zaštitni sloj betona	c=	24.99	mm
Napon u armaturi pri pojavi pukotine	σsr=	150.2	MPa
Koeficijent	ζa=	0.65	
Relativna prosječna dilatacija	εm=	0.55	‰
Maksimalni razmak između pukotina	**Sr,max=**	**17.21**	**cm**
Širina pukotina	**ak(t∞)=**	**0.09**	**mm**

Dokaz graničnog stanja uporabivosti:

$w_{max} = 0,25 \text{ mm} < w_{dop} = 0,30 \text{ mm}$

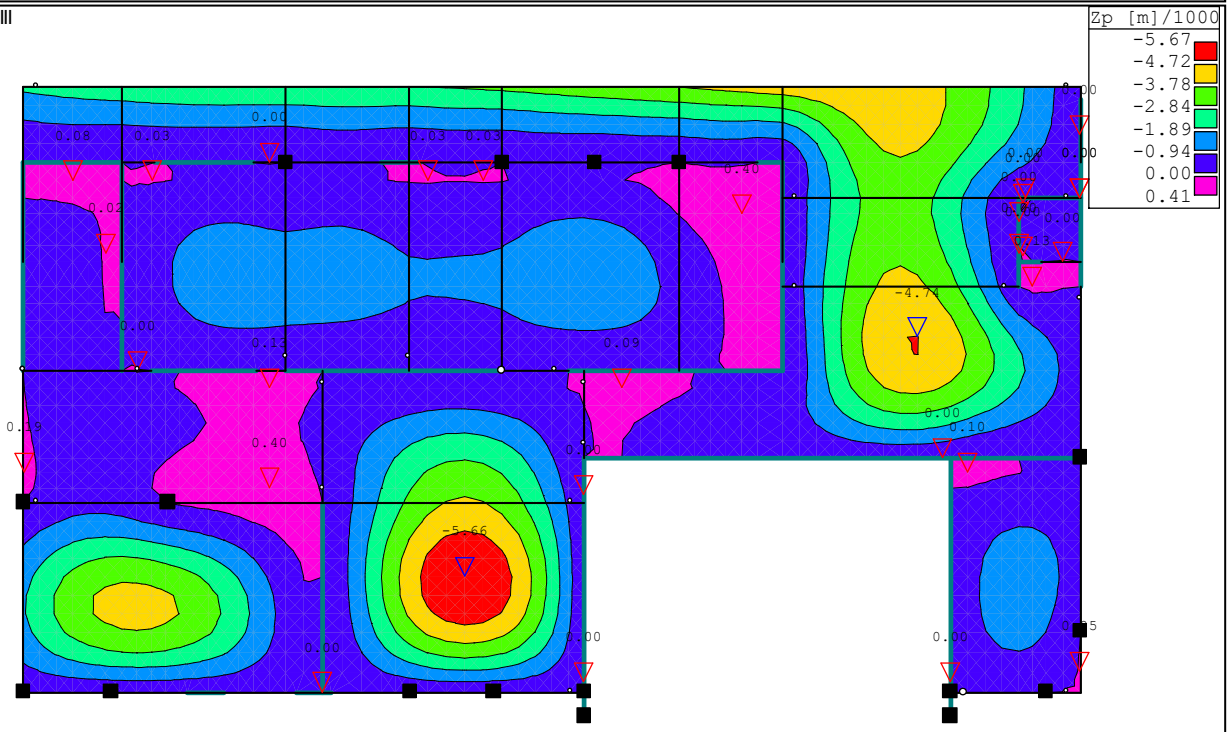
Provjera progiba:

Opt. 20: I+II



Izometrija
Deformirani model

Opt. 20: I+II+III



Utjecaji u ploči: max Zp= 0.40 / min Zp= -5.66 m / 1000

Polje:

Dopušteni progib: $\mathbf{ug_{dop} = L/250}$ = 9000/250 = 36,00 mm

Nelinearni konačni progib ploče za mjerodavnu karakterističnu kombinaciju opterećenja (3,5 · urel):

urel = 5,66 mm

ukon = 3,5 · urel = 3,5 · 5,66 mm = 19,81 mm

Dokaz graničnog stanja uporabivosti:

$$\mathbf{u = 19,81\ mm < u_{dop} = 36,00\ mm}$$

Ploče raspona 9 m (ose 19-21) izvesti sa nadvišenjem od 15mm u sredini raspona!

Konzola:

Dopušteni progib: $\mathbf{ug_{dop} = L/150}$ = 2500/150 = 16,67 mm

Nelinearni konačni progib ploče za mjerodavnu karakterističnu kombinaciju opterećenja (3,5 · urel):

urel = 3,78 mm

ukon = 3,5 · urel = 3,5 · 3,78 mm = 13,23 mm

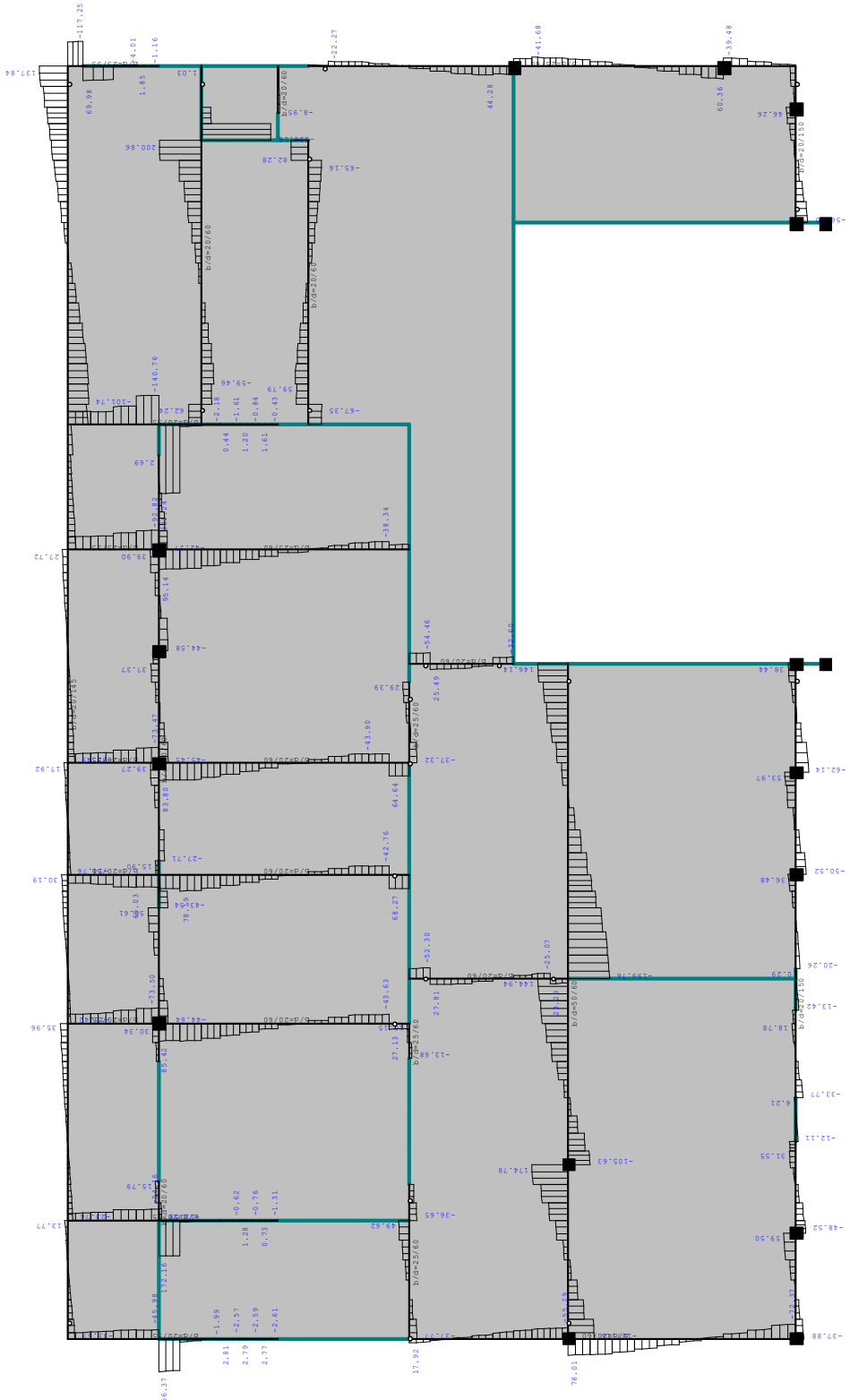
Dokaz graničnog stanja uporabivosti:

$$\mathbf{u = 13,23\ mm < u_{dop} = 16,67\ mm}$$

B.1.3.3.2.5. Dimenzioniranje greda G201-2 – G218-2

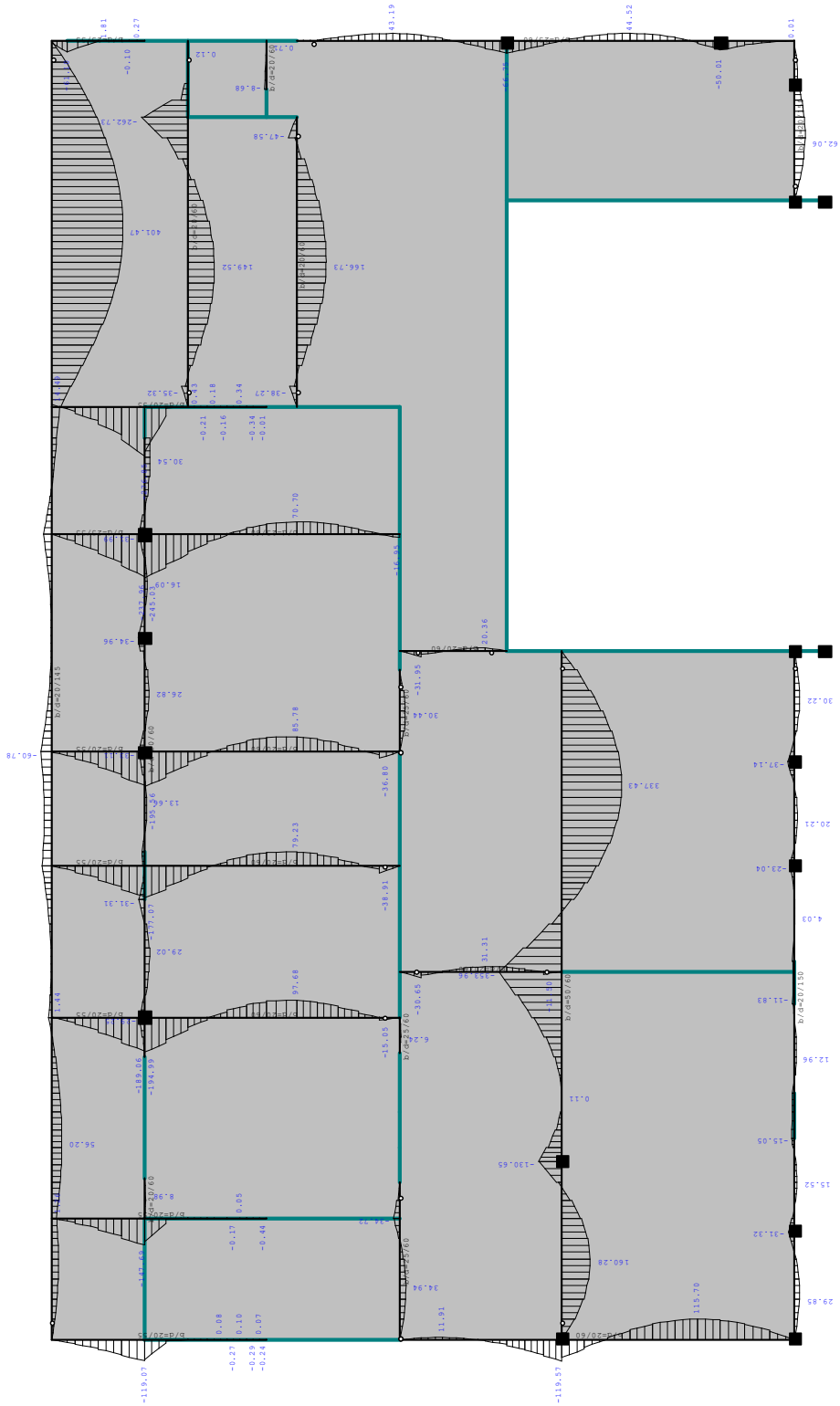
Prikaz učinaka djelovanja opterećenja

Opt. 5: 1.35xI+1.35xII+1.5xIII+0.75xIV



Utjecaji u gredi: max T2= 331.24 / min T2= -336.16 kN

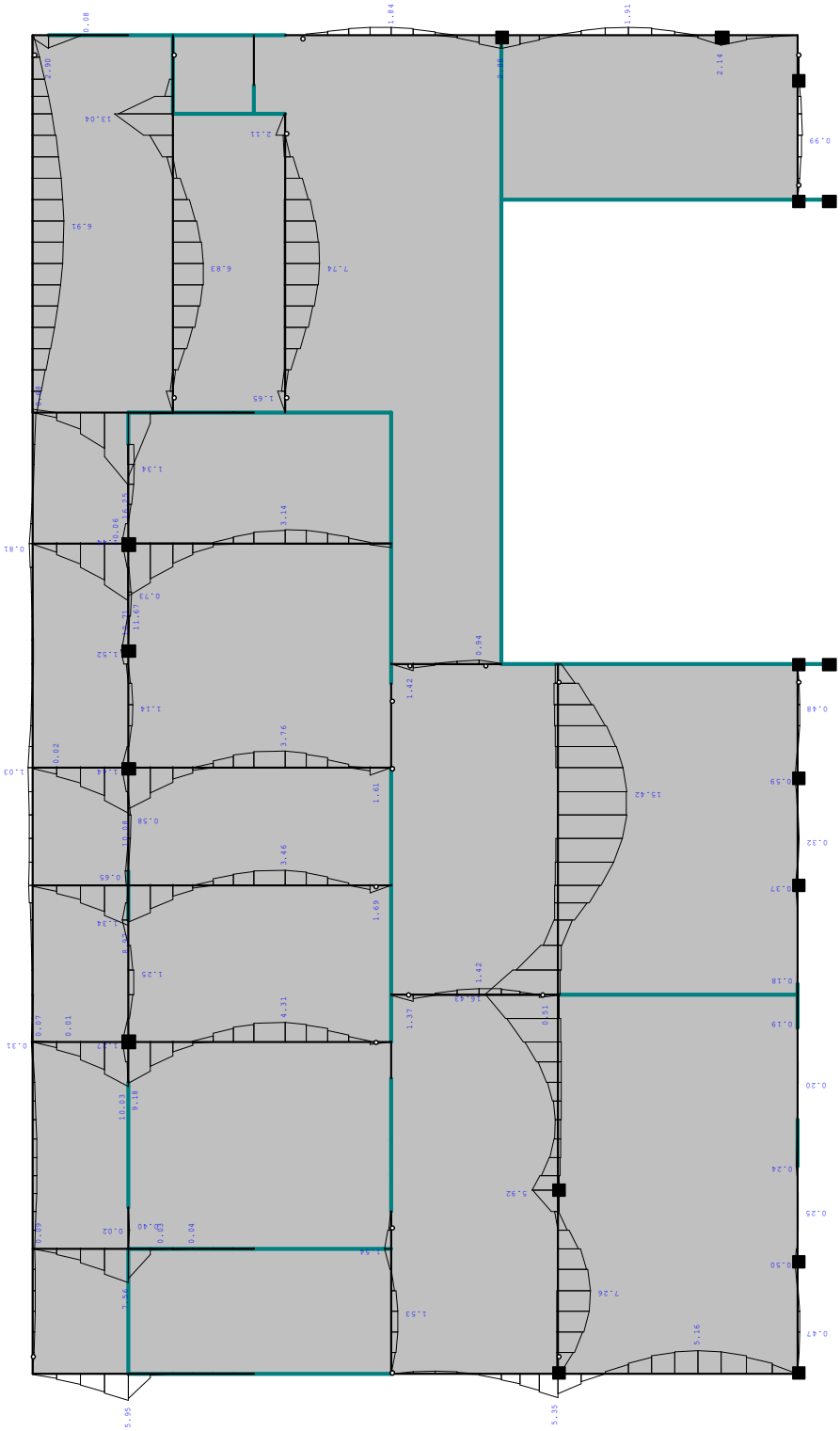
Opt. 5: 1.35xI+1.35xII+1.5xIII+0.75xIV



Utjecaji u gredi: max M3= 401.47 / min M3= -353.96 kNm

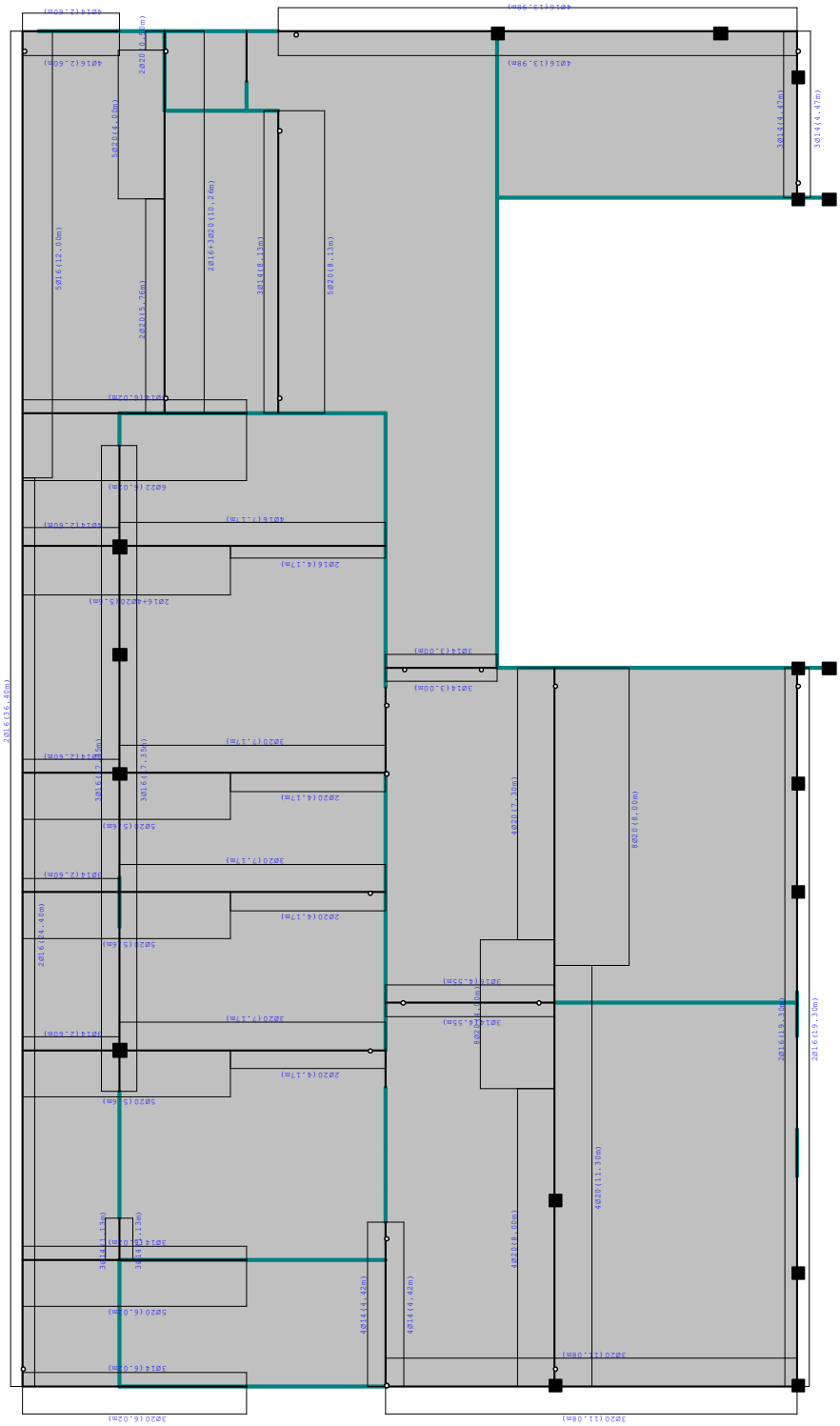
Potrebna i usvojena uzdužna armatura u gredama

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, B 500B



Armatura u gredama: max Aa2/Aa1= 16.43 / 15.42 cm²

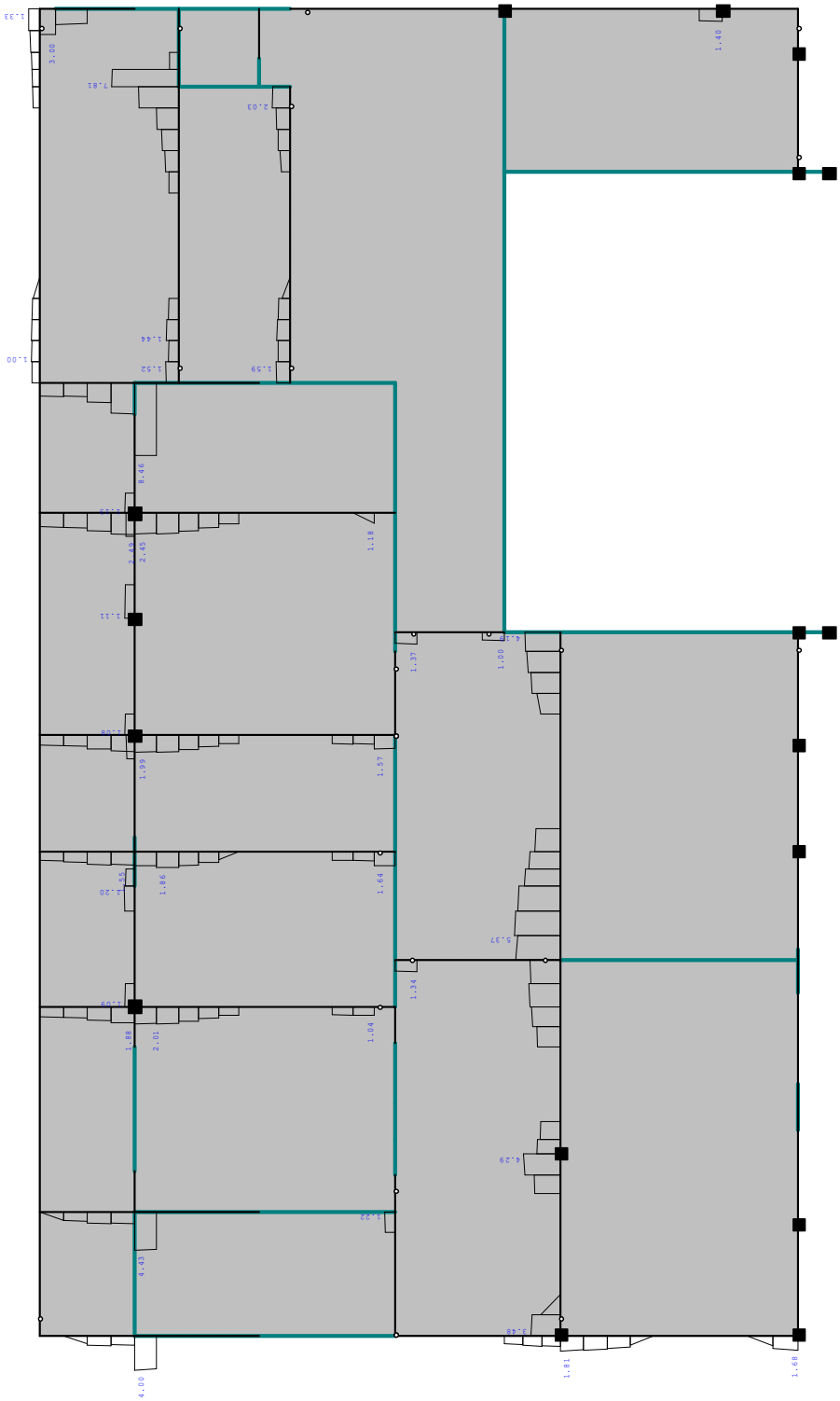
Odabrana armatura
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, B 500B



Armatura u gredama: Aa2/Aa1

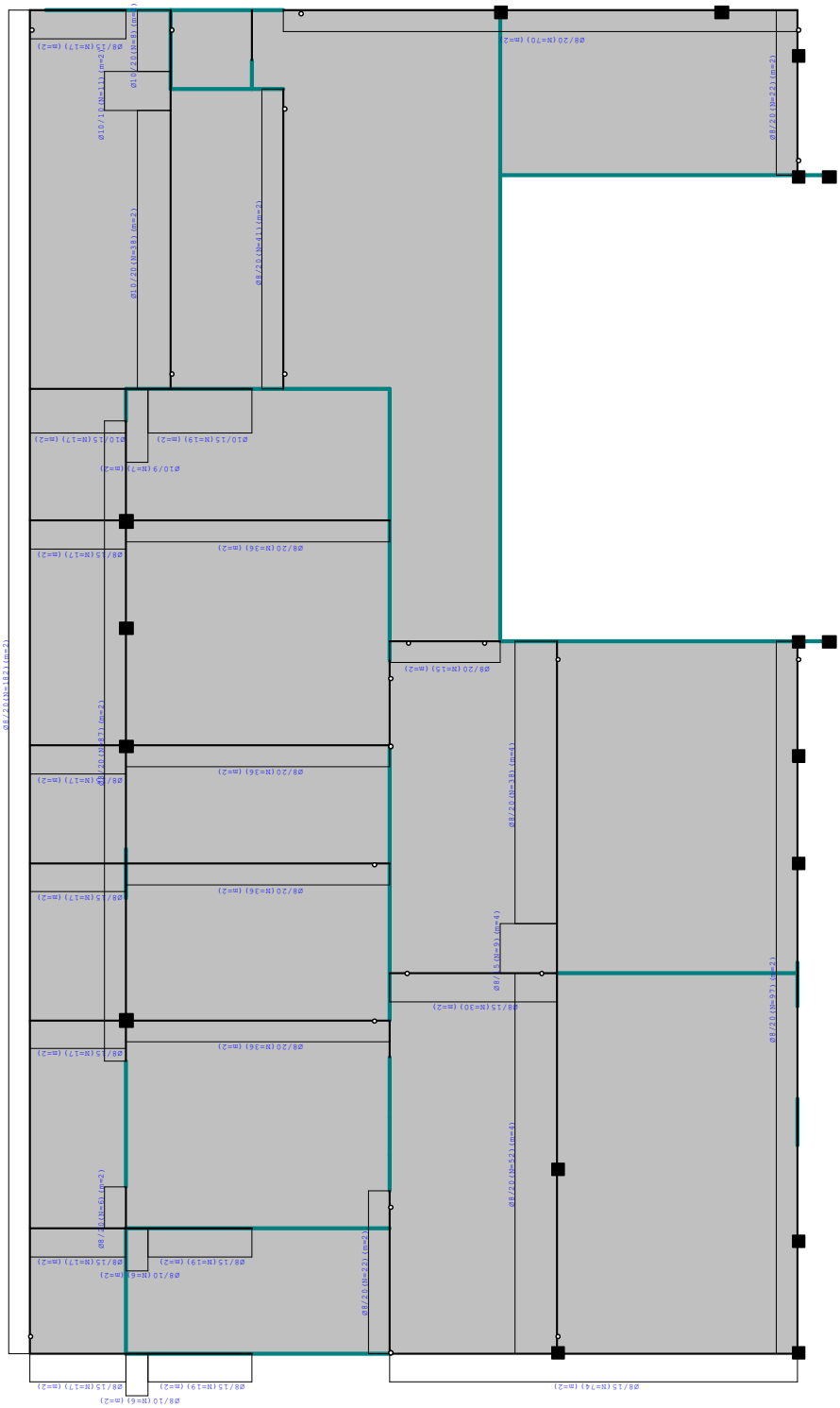
Potrebna i usvojena poprečna armatura u gredama

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, B 500B

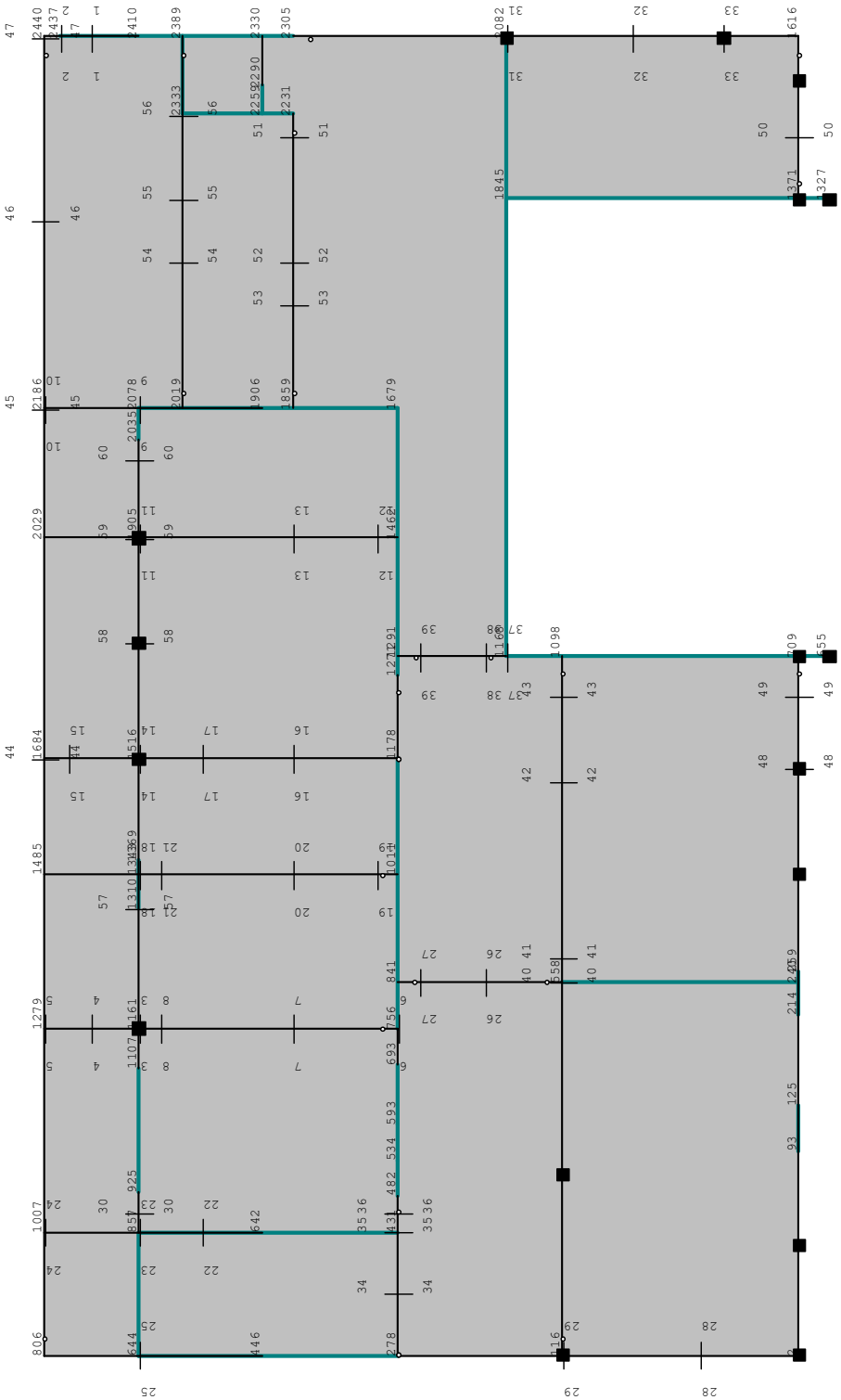


Armatura u gredama: max Asw= 8.46 cm²

Odabrana armatura
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, B 500B



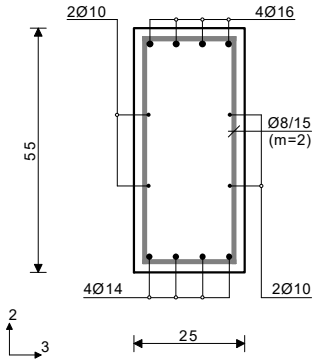
Armatura u gredama: Asw



Dispozicija greda

Greda 2410-2440
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B 500B
Kompletna shema opterećenja

Presjek 1-1 x = 1.30m



[cm]

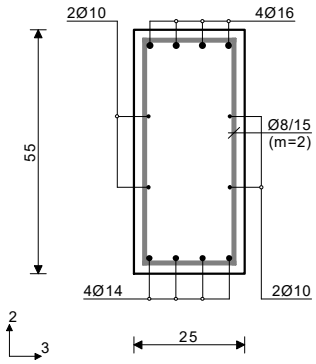
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = 1.81 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
T2u = -1.00 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = -0.00 kNm

εb/εa = -0.306/25.000 ‰
As1 = 0.08 cm²
As2 = 0.00 cm²
As3 = 0.00 cm²
As4 = 0.00 cm²
Asw = 0.00 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø8/15(m=2) = 3.35 cm²/m]

Postotak armiranja: 1.26%

Presjek 2-2 x = 2.17m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = -61.10 kNm

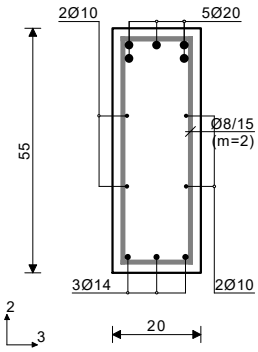
Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
T2u = -117.25 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = -0.00 kNm

εb/εa = -2.325/25.000 ‰
As1 = 0.00 cm²
As2 = 2.90 cm²
As3 = 0.00 cm²
As4 = 0.00 cm²
Asw = 3.00 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø8/15(m=2) = 3.35 cm²/m]

Postotak armiranja: 1.26%

Greda 1161-1279
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B 500B
Kompletna shema opterećenja

Presjek 3-3 x = 0.00m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = -189.06 kNm

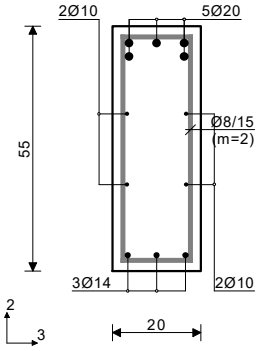
Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.00xII
M1u = 0.14 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
T2u = -73.50 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 0.05 kNm

εb/εa = -3.500/7.379 ‰
As1 = 0.00 cm²
As2 = 10.03 cm²
As3 = 0.00 cm²
As4 = 0.00 cm²
Asw = 1.88 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø8/15(m=2) = 3.35 cm²/m]

Postotak armiranja: 2.13%

Presjek 4-4 x = 1.30m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = -69.15 kNm

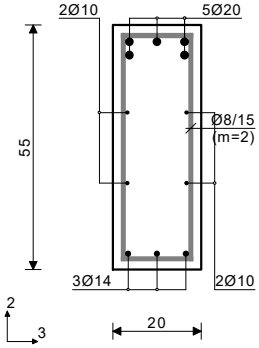
Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
M1u = -0.46 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
T2u = -49.96 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = -0.46 kNm

εb/εa = -3.109/25.000 ‰
As1 = 0.00 + 0.00` = 0.00 cm²
As2 = 3.33 + 0.00` = 3.33 cm²
As3 = 0.00 + 0.04` = 0.04 cm²
As4 = 0.00 + 0.04` = 0.04 cm²
Asw = 1.30 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø8/15(m=2) = 3.35 cm²/m]

Postotak armiranja: 2.13%
`) - dodatna uzdužna armatura za prihvat torzije.

Presjek 5-5 x = 2.60m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = 1.44 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.00xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
M1u = -0.41 kNm

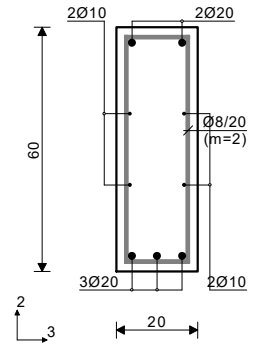
Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
T2u = -44.42 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = -0.41 kNm

εb/εa = -0.304/25.000 ‰
As1 = 0.07 cm²
As2 = 0.00 cm²
As3 = 0.00 cm²
As4 = 0.00 cm²
Asw = 1.15 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø8/15(m=2) = 3.35 cm²/m]

Postotak armiranja: 2.13%

Greda 756-1161
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B 500B
Kompletna shema opterećenja

Presjek 6-6 x = 0.00m



[cm]

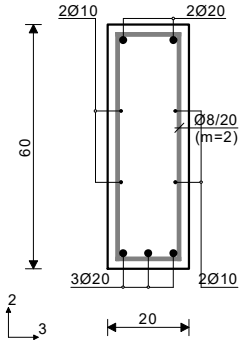
Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
M1u = -1.06 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
T2u = 24.78 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = -1.06 kNm

As1 = 0.00 + 0.02` = 0.02 cm²
As2 = 0.00 + 0.02` = 0.02 cm²
As3 = 0.00 + 0.12` = 0.12 cm²
As4 = 0.00 + 0.12` = 0.12 cm²
Asw = 0.00 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø8/20(m=2) = 2.51 cm²/m]

Postotak armiranja: 1.57%
`) - dodatna uzdužna armatura za prihvat torzije.

Presjek 7-7 x = 2.90m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = 97.68 kNm

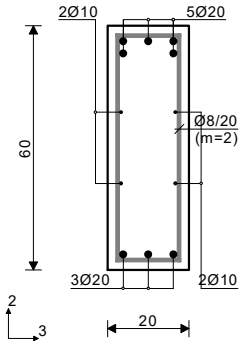
Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
M1u = 0.24 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII
T2u = 4.59 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 0.20 kNm

εb/εa = -3.500/24.298 ‰
As1 = 4.31 cm²
As2 = 0.00 cm²
As3 = 0.00 cm²
As4 = 0.00 cm²
Asw = 0.00 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø8/20(m=2) = 2.51 cm²/m]

Postotak armiranja: 1.57%

Presjek 8-8 x = 6.56m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = -122.42 kNm

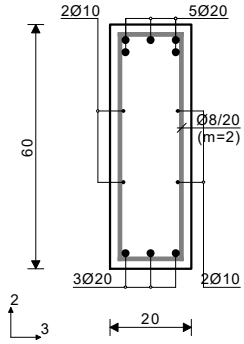
Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
M1u = 0.77 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
T2u = 85.00 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 0.77 kNm

εb/εa = -3.500/18.370 ‰
As1 = 0.00 + 0.00` = 0.00 cm²
As2 = 5.48 + 0.00` = 5.48 cm²
As3 = 0.00 + 0.09` = 0.09 cm²
As4 = 0.00 + 0.09` = 0.09 cm²
Asw = 2.01 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø8/20(m=2) = 2.51 cm²/m]

Postotak armiranja: 2.36%

Presjek 3-3 x = 7.17m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = -194.99 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.00xII
M1u = 0.34 kNm

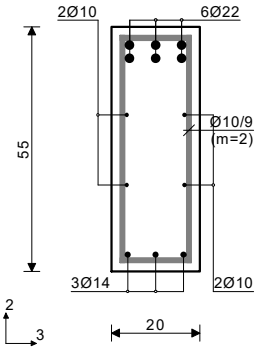
Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
T2u = 85.42 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 0.31 kNm

εb/εa = -3.500/9.585 ‰
As1 = 0.00 cm²
As2 = 9.18 cm²
As3 = 0.00 cm²
As4 = 0.00 cm²
Asw = 2.00 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø8/20(m=2) = 2.51 cm²/m]

Postotak armiranja: 2.36%

Greda 1906-2186
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B 500B
Kompletna shema opterećenja

Presjek 9-9 x = 3.42m



[cm]

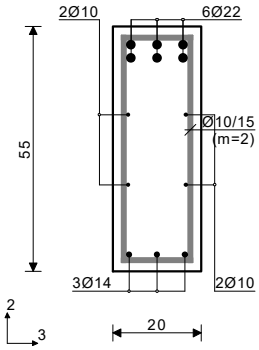
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = -252.83 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
T2u = 331.24 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 0.00 kNm

εb/εa = -3.500/4.085 ‰
As1 = 0.00 cm²
As2 = 14.39 cm²
As3 = 0.00 cm²
As4 = 0.00 cm²
Asw = 8.46 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø10/9(m=2) = 8.73 cm²/m]

Postotak armiranja: 2.78%

Presjek 9-9 x = 3.42m



[cm]

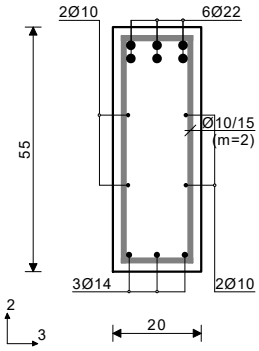
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = -276.85 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
T2u = -140.76 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 0.00 kNm

εb/εa = -3.500/3.219 ‰
As1 = 0.00 cm²
As2 = 16.25 cm²
As3 = 0.00 cm²
As4 = 0.00 cm²
Asw = 3.60 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø10/15(m=2) = 5.24 cm²/m]

Postotak armiranja: 2.78%

Presjek 10-10 x = 6.02m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = 14.49 kNm

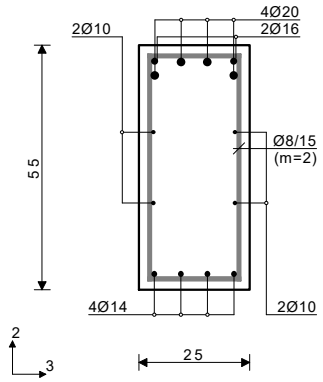
Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
T2u = -60.79 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 0.00 kNm

εb/εa = -1.059/25.000 ‰
As1 = 0.68 cm²
As2 = 0.00 cm²
As3 = 0.00 cm²
As4 = 0.00 cm²
Asw = 1.55 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø10/15(m=2) = 5.24 cm²/m]

Postotak armiranja: 2.78%

Greda 1905-2029
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B 500B
Kompletna shema opterećenja

Presjek 11-11 x = 0.00m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = -237.96 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
M1u = 2.48 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
T2u = -92.82 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 2.48 kNm

εb/εa = -3.500/7.289 ‰

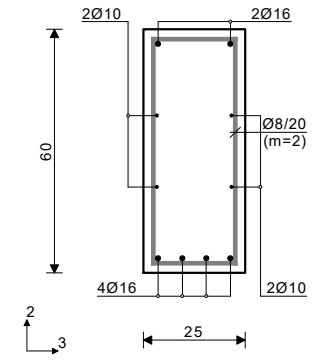
As1 =	0.00	+	0.06`	=	0.06 cm²
As2 =	12.65	+	0.06`	=	12.71 cm²
As3 =	0.00	+	0.19`	=	0.19 cm²
As4 =	0.00	+	0.19`	=	0.19 cm²
Asw =	2.49 cm²/m				(m=2)

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

Postotak armiranja: 1.88%
`) - dodatna uzdužna armatura za prihvat torzije.

Greda 1462-1905
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B 500B
Kompletna shema opterećenja

Presjek 12-12 x = 0.58m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.00xII
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = 4.55 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
M1u = -7.52 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
T2u = -38.34 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = -7.52 kNm

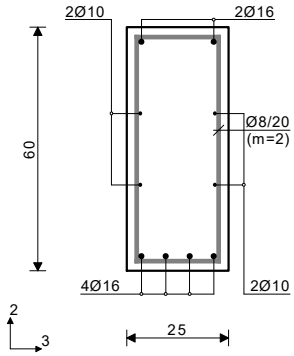
εb/εa = -0.448/25.000 ‰

As1 =	0.19	+	0.17`	=	0.36 cm²
As2 =	0.00	+	0.17`	=	0.17 cm²
As3 =	0.00	+	0.58`	=	0.58 cm²
As4 =	0.00	+	0.58`	=	0.58 cm²
Asw =	1.18 cm²/m				(m=2)

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

Postotak armiranja: 1.01%
`) - dodatna uzdužna armatura za prihvat torzije.

Presjek 13-13 x = 2.90m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = 70.70 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
M1u = -3.61 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
T2u = -4.06 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = -3.61 kNm

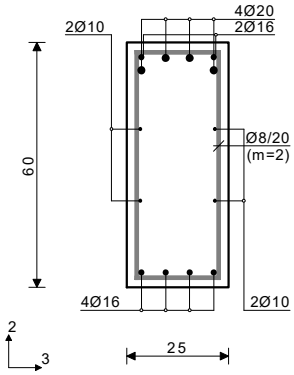
εb/εa = -2.246/25.000 ‰

As1 =	3.05	+	0.08`	=	3.14 cm²
As2 =	0.00	+	0.08`	=	0.08 cm²
As3 =	0.00	+	0.28`	=	0.28 cm²
As4 =	0.00	+	0.28`	=	0.28 cm²
Asw =	0.00 cm²/m				(m=2)

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

Postotak armiranja: 1.01%

Presjek 11-11 x = 7.17m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = -245.03 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
M1u = 6.08 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
T2u = 95.14 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 6.08 kNm

εb/εa = -3.500/9.521 ‰

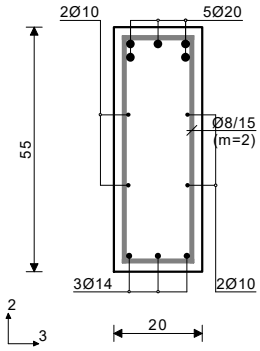
As1 =	0.00	+	0.14`	=	0.14 cm²
As2 =	11.53	+	0.14`	=	11.67 cm²
As3 =	0.00	+	0.47`	=	0.47 cm²
As4 =	0.00	+	0.47`	=	0.47 cm²
Asw =	2.45 cm²/m				(m=2)

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

Postotak armiranja: 1.85%

Greda 1516-1684
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B 500B
Kompletna shema opterećenja

Presjek 14-14 x = 0.00m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = -189.56 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
M1u = 0.09 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
T2u = -73.47 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 0.09 kNm

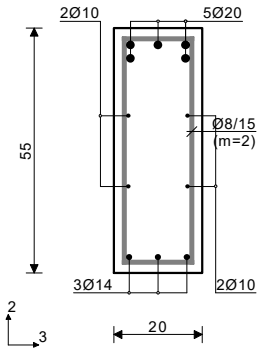
εb/εa = -3.500/7.334 ‰

As1 =	0.00	cm²
As2 =	10.08	cm²
As3 =	0.00	cm²
As4 =	0.00	cm²
Asw =	1.88 cm²/m	(m=2)

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

Postotak armiranja: 2.13%

Presjek 15-15 x = 1.95m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = -29.87 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
M1u = 0.82 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
T2u = -45.49 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 0.82 kNm

εb/εa = -1.643/25.000 ‰

As1 =	0.00	+	0.02`	=	0.02	cm²
As2 =	1.41	+	0.02`	=	1.43	cm²
As3 =	0.00	+	0.08`	=	0.08	cm²
As4 =	0.00	+	0.08`	=	0.08	cm²
Asw =		1.20	cm²/m		(m=2)	

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

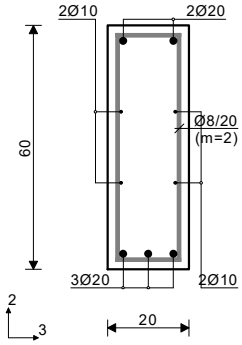
Postotak armiranja: 2.13%

`) - dodatna uzdužna armatura za prihvat torzije.

Greda 1178-1516

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B 500B
Kompletna shema opterećenja

Presjek 16-16 x = 2.90m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV

N1u =	0.00	kN
M2u =	0.00	kNm
M3u =	85.78	kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.00xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV

M1u =	0.04	kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.00xII

T2u =	3.46	kN
T3u =	0.00	kN
M1u =	0.01	kNm

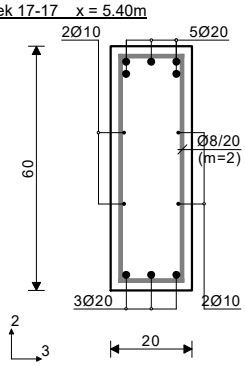
εb/εa = -3.174/25.000 ‰

As1 =			3.76	cm²		
As2 =			0.00	cm²		
As3 =			0.00	cm²		
As4 =			0.00	cm²		
Asw =			0.00	cm²/m		(m=2)

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

Postotak armiranja: 1.57%

Presjek 17-17 x = 5.40m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.00xII

N1u =	0.00	kN
M2u =	0.00	kNm
M3u =	-25.21	kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV

M1u =	-1.51	kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV

T2u =	67.46	kN
T3u =	0.00	kN
M1u =	-1.51	kNm

εb/εa = -1.311/25.000 ‰

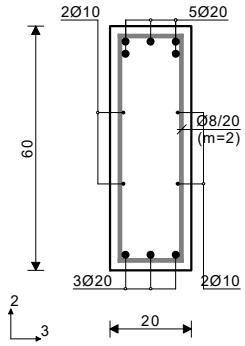
As1 =	0.00	+	0.03`	=	0.03	cm²
As2 =	1.07	+	0.03`	=	1.11	cm²
As3 =	0.00	+	0.17`	=	0.17	cm²
As4 =	0.00	+	0.17`	=	0.17	cm²
Asw =		1.64	cm²/m		(m=2)	

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

Postotak armiranja: 2.36%

`) - dodatna uzdužna armatura za prihvat torzije.

Presjek 14-14 x = 7.17m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV

N1u =	0.00	kN
M2u =	0.00	kNm
M3u =	-195.56	kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV

M1u =	-0.83	kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV

T2u =	83.80	kN
T3u =	0.00	kN
M1u =	-0.83	kNm

εb/εa = -3.500/9.553 ‰

As1 =	0.00	+	0.00`	=	0.00	cm²
As2 =	9.20	+	0.00`	=	9.20	cm²
As3 =	0.00	+	0.10`	=	0.10	cm²
As4 =	0.00	+	0.10`	=	0.10	cm²
Asw =		1.99	cm²/m		(m=2)	

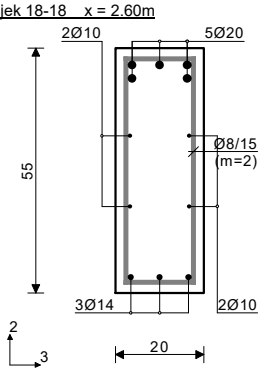
[Odabrano Asw = Ø8/20(m=2) = 2.51 cm²/m]

Postotak armiranja: 2.36%

Greda 1485-1343

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B 500B
Kompletna shema opterećenja

Presjek 18-18 x = 2.60m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV

N1u =	0.00	kN
M2u =	0.00	kNm
M3u =	-171.82	kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV

M1u =	0.39	kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV

T2u =	59.82	kN
T3u =	0.00	kN
M1u =	0.39	kNm

εb/εa = -3.500/8.666 ‰

As1 =	0.00	cm²
As2 =	8.97	cm²
As3 =	0.00	cm²
As4 =	0.00	cm²
Asw =	1.55	cm²/m (m=2)

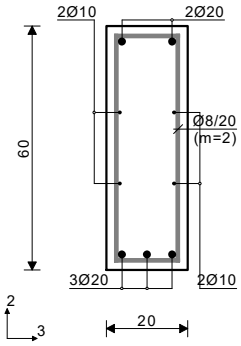
[Odabrano Asw = Ø8/15(m=2) = 3.35 cm²/m]

Postotak armiranja: 2.13%

Greda 1011-1343

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B 500B
Kompletna shema opterećenja

Presjek 19-19 x = 0.58m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV

N1u =	0.00	kN
M2u =	0.00	kNm
M3u =	-19.66	kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV

M1u =	-1.15	kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV

T2u =	-42.76	kN
T3u =	0.00	kN
M1u =	-1.15	kNm

εb/εa = -1.131/25.000 ‰

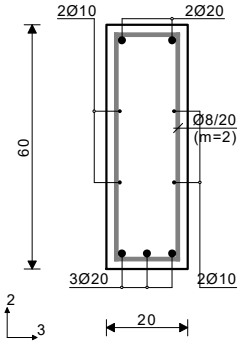
As1 =	0.00	+	0.03`	=	0.03	cm²
As2 =	0.83	+	0.03`	=	0.86	cm²
As3 =	0.00	+	0.13`	=	0.13	cm²
As4 =	0.00	+	0.13`	=	0.13	cm²
Asw =		1.05	cm²/m		(m=2)	

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

Postotak armiranja: 1.57%

`) - dodatna uzdužna armatura za prihvat torzije.

Presjek 20-20 x = 2.90m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV

N1u =	0.00	kN
M2u =	0.00	kNm
M3u =	79.23	kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV

M1u =	-0.12	kNm

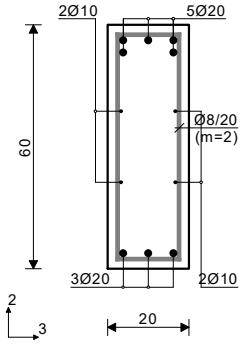
Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.00xII

T2u =	2.65	kN
T3u =	0.00	kN
M1u =	-0.09	kNm

εb/εa = -2.959/25.000 ‰
As1 = 3.46 cm²
As2 = 0.00 cm²
As3 = 0.00 cm²
As4 = 0.00 cm²
Asw = 0.00 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø8/20(m=2) = 2.51 cm²/m]

Postotak armiranja: 1.57%

Presjek 21-21 x = 6.56m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = -117.37 kNm

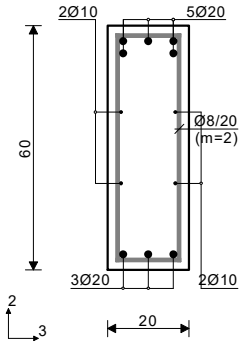
Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
M1u = 1.01 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
T2u = 78.19 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 1.01 kNm

εb/εa = -3.500/19.357 ‰
As1 = 0.00 + 0.02` = 0.02 cm²
As2 = 5.24 + 0.02` = 5.27 cm²
As3 = 0.00 + 0.12` = 0.12 cm²
As4 = 0.00 + 0.12` = 0.12 cm²
Asw = 1.86 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø8/20(m=2) = 2.51 cm²/m]

Postotak armiranja: 2.36%

Presjek 18-18 x = 7.17m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = -177.07 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
M1u = 0.78 kNm

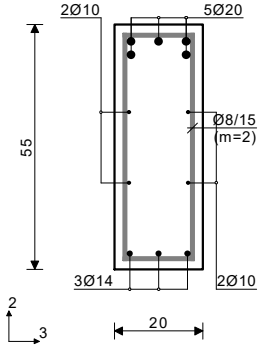
Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
T2u = 68.53 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 0.78 kNm

εb/εa = -3.500/11.108 ‰
As1 = 0.00 + 0.00` = 0.00 cm²
As2 = 8.22 + 0.00` = 8.22 cm²
As3 = 0.00 + 0.09` = 0.09 cm²
As4 = 0.00 + 0.09` = 0.09 cm²
Asw = 1.63 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø8/20(m=2) = 2.51 cm²/m]

Postotak armiranja: 2.36%

Greda 642-1007
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B 500B
Kompletna shema opterećenja

Presjek 22-22 x = 1.65m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.00xII+1.50xIV
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = -0.07 kNm

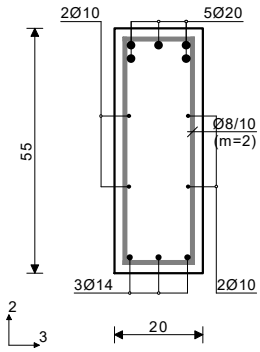
Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
M1u = -1.57 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
T2u = 0.01 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = -1.57 kNm

εb/εa = -0.069/25.000 ‰
As1 = 0.00 + 0.04` = 0.04 cm²
As2 = 0.00 + 0.04` = 0.04 cm²
As3 = 0.00 + 0.15` = 0.15 cm²
As4 = 0.00 + 0.15` = 0.15 cm²
Asw = 0.00 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø8/15(m=2) = 3.35 cm²/m]

Postotak armiranja: 2.13%
*) - dodatna uzdužna armatura za prihvat torzije.

Presjek 23-23 x = 3.42m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = -131.36 kNm

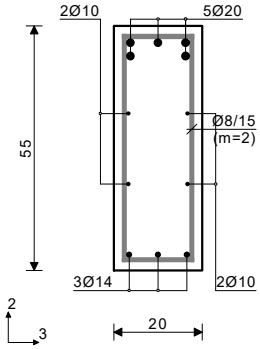
Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
M1u = -0.66 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
T2u = 172.16 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = -0.66 kNm

εb/εa = -3.500/12.952 ‰
As1 = 0.00 + 0.00` = 0.00 cm²
As2 = 6.63 + 0.00` = 6.63 cm²
As3 = 0.00 + 0.06` = 0.06 cm²
As4 = 0.00 + 0.06` = 0.06 cm²
Asw = 4.43 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø8/10(m=2) = 5.03 cm²/m]

Postotak armiranja: 2.13%

Presjek 23-23 x = 3.42m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = -147.69 kNm

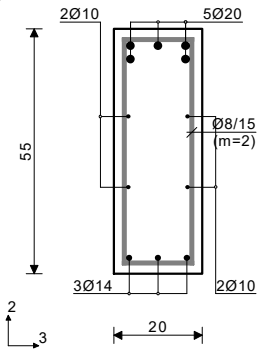
Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.00xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
M1u = -0.17 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
T2u = -54.16 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = -0.09 kNm

εb/εa = -3.500/10.936 ‰
As1 = 0.00 cm²
As2 = 7.56 cm²
As3 = 0.00 cm²
As4 = 0.00 cm²
Asw = 1.39 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø8/15(m=2) = 3.35 cm²/m]

Postotak armiranja: 2.13%

Presjek 24-24 x = 6.02m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.00xII
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = 1.35 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII
M1u = 1.08 kNm

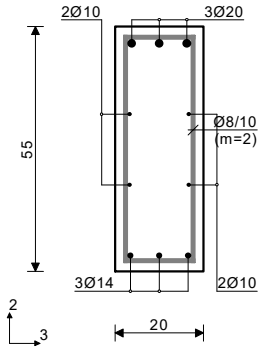
Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
T2u = -32.97 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 1.06 kNm

εb/εa = -0.295/25.000 ‰
As1 = 0.06 + 0.03` = 0.09 cm²
As2 = 0.00 + 0.03` = 0.03 cm²
As3 = 0.00 + 0.10` = 0.10 cm²
As4 = 0.00 + 0.10` = 0.10 cm²
Asw = 0.00 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø8/15(m=2) = 3.35 cm²/m]

Postotak armiranja: 2.13%

Greda 446-806
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B 500B
Kompletna shema opterećenja

Presjek 25-25 x = 3.42m



[cm]

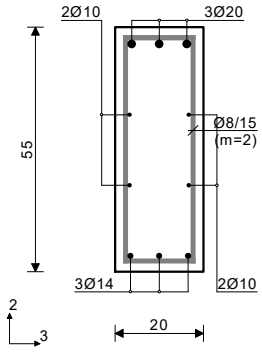
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = -112.30 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
T2u = 156.37 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 0.00 kNm

εb/εa = -3.500/16.034 ‰
As1 = 0.00 cm²
As2 = 5.58 cm²
As3 = 0.00 cm²
As4 = 0.00 cm²
Asw = 4.00 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø8/10(m=2) = 5.03 cm²/m]

Postotak armiranja: 1.56%

Presjek 25-25 x = 3.42m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = -119.07 kNm

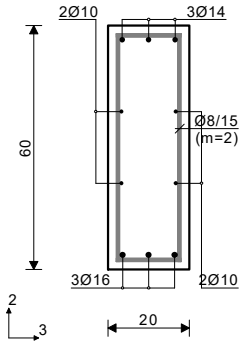
Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII
T2u = -43.21 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 0.00 kNm

εb/εa = -3.500/14.828 ‰
As1 = 0.00 cm²
As2 = 5.95 cm²
As3 = 0.00 cm²
As4 = 0.00 cm²
Asw = 1.10 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø8/15(m=2) = 3.35 cm²/m]

Postotak armiranja: 1.56%

Greda 558-841
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B 500B
Kompletna shema opterećenja

Presjek 26-26 x = 2.15m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = 31.31 kNm

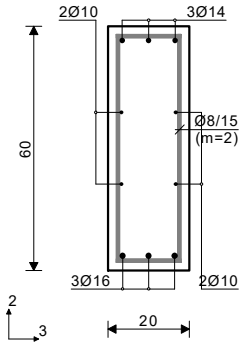
Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
M1u = -3.49 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
T2u = -2.34 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = -3.49 kNm

εb/εa = -1.498/25.000 ‰
As1 = 1.34 + 0.08` = 1.42 cm²
As2 = 0.00 + 0.08` = 0.08 cm²
As3 = 0.00 + 0.40` = 0.40 cm²
As4 = 0.00 + 0.40` = 0.40 cm²
Asw = 0.00 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø8/15(m=2) = 3.35 cm²/m]

Postotak armiranja: 1.15%
`) - dodatna uzdužna armatura za prihvat torzije.

Presjek 26-26 x = 2.15m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = 30.42 kNm

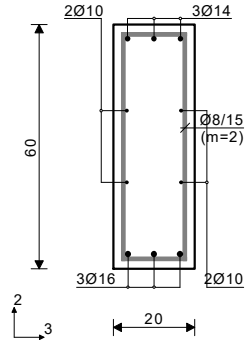
Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
M1u = -3.66 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
T2u = 10.78 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = -3.66 kNm

εb/εa = -1.470/25.000 ‰
As1 = 1.30 + 0.08` = 1.38 cm²
As2 = 0.00 + 0.08` = 0.08 cm²
As3 = 0.00 + 0.42` = 0.42 cm²
As4 = 0.00 + 0.42` = 0.42 cm²
Asw = 0.00 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø8/15(m=2) = 3.35 cm²/m]

Postotak armiranja: 1.15%

Presjek 27-27 x = 3.95m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = -30.65 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
M1u = -2.70 kNm

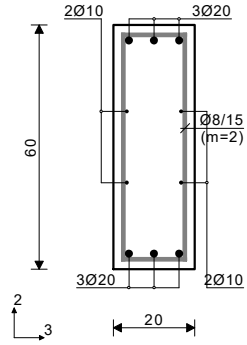
Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
T2u = -52.30 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = -2.70 kNm

εb/εa = -1.479/25.000 ‰
As1 = 0.00 + 0.06` = 0.06 cm²
As2 = 1.31 + 0.06` = 1.37 cm²
As3 = 0.00 + 0.31` = 0.31 cm²
As4 = 0.00 + 0.31` = 0.31 cm²
Asw = 1.34 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø8/15(m=2) = 3.35 cm²/m]

Postotak armiranja: 1.15%

Greda 2-278
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B 500B
Kompletna shema opterećenja

Presjek 28-28 x = 2.71m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = 115.70 kNm

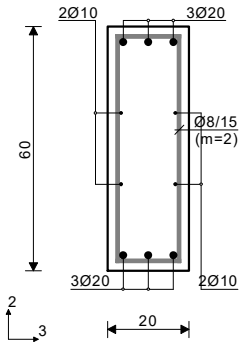
Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
M1u = 0.03 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
T2u = -5.34 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 0.03 kNm

εb/εa = -3.500/19.738 ‰
As1 = 5.16 cm²
As2 = 0.00 cm²
As3 = 0.00 cm²
As4 = 0.00 cm²
Asw = 0.00 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø8/15(m=2) = 3.35 cm²/m]

Postotak armiranja: 1.83%

Presjek 29-29 x = 6.53m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = -100.95 kNm

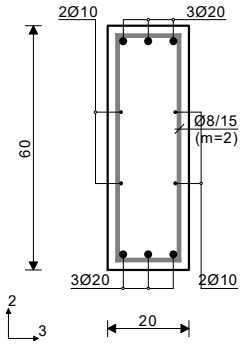
Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
M1u = 0.01 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
T2u = 78.01 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 0.01 kNm

εb/εa = -3.500/23.302 ‰
As1 = 0.00 cm²
As2 = 4.47 cm²
As3 = 0.00 cm²
As4 = 0.00 cm²
Asw = 1.81 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø8/15(m=2) = 3.35 cm²/m]

Postotak armiranja: 1.83%

Presjek 29-29 x = 6.53m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = -119.57 kNm

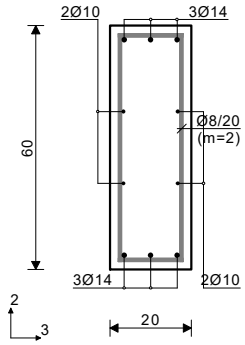
Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
T2u = -55.29 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 0.01 kNm

εb/εa = -3.500/18.898 ‰
As1 = 0.00 cm²
As2 = 5.35 cm²
As3 = 0.00 cm²
As4 = 0.00 cm²
Asw = 1.28 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø8/15(m=2) = 3.35 cm²/m]

Postotak armiranja: 1.83%

Greda 857-925
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B 500B
Kompletna shema opterećenja

Presjek 30-30 x = 0.51m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = 8.98 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.00xII
M1u = -0.90 kNm

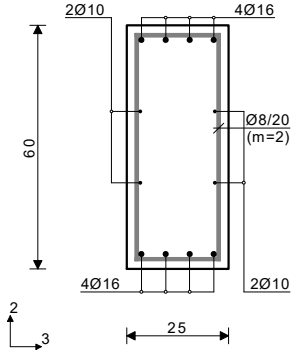
Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
T2u = 13.31 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = -0.61 kNm

εb/εa = -0.727/25.000 ‰
As1 = 0.38 + 0.02` = 0.40 cm²
As2 = 0.00 + 0.02` = 0.02 cm²
As3 = 0.00 + 0.10` = 0.10 cm²
As4 = 0.00 + 0.10` = 0.10 cm²
Asw = 0.00 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø8/20(m=2) = 2.51 cm²/m]

Postotak armiranja: 1.03%
`) - dodatna uzdužna armatura za prihvat torzije.

Greda 2305-1616
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B 500B
Kompletna shema opterećenja

Presjek 31-31 x = 5.90m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = -66.75 kNm

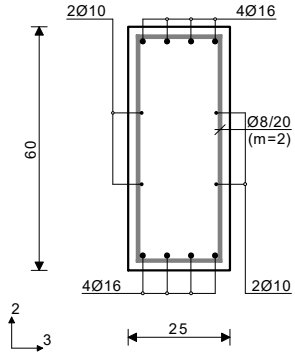
Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
M1u = -0.01 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
T2u = -37.01 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = -0.01 kNm

εb/εa = -2.149/25.000 ‰
As1 = 0.00 cm²
As2 = 2.88 cm²
As3 = 0.00 cm²
As4 = 0.00 cm²
Asw = 0.00 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø8/20(m=2) = 2.51 cm²/m]

Postotak armiranja: 1.28%

Presjek 32-32 x = 9.36m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = 44.52 kNm

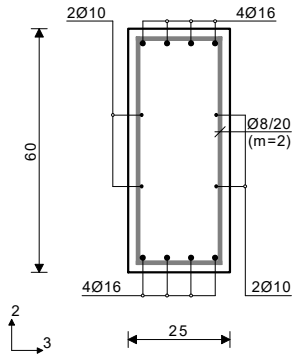
Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
M1u = -0.02 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
T2u = -4.85 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = -0.02 kNm

εb/εa = -1.627/25.000 ‰
As1 = 1.91 cm²
As2 = 0.00 cm²
As3 = 0.00 cm²
As4 = 0.00 cm²
Asw = 0.00 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø8/20(m=2) = 2.51 cm²/m]

Postotak armiranja: 1.28%

Presjek 33-33 x = 11.90m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = -49.22 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
M1u = -0.03 kNm

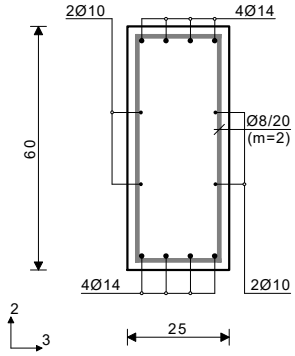
Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
T2u = 60.36 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = -0.03 kNm

εb/εa = -1.737/25.000 ‰
As1 = 0.00 cm²
As2 = 2.11 cm²
As3 = 0.00 cm²
As4 = 0.00 cm²
Asw = 1.40 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø8/20(m=2) = 2.51 cm²/m]

Postotak armiranja: 1.28%

Greda 278-482
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B 500B
Kompletna shema opterećenja

Presjek 34-34 x = 1.70m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = 34.84 kNm

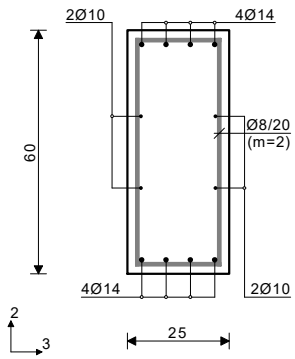
Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
M1u = 2.02 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
T2u = 1.02 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 2.02 kNm

εb/εa = -1.392/25.000 ‰
As1 = 1.48 + 0.05` = 1.53 cm²
As2 = 0.00 + 0.05` = 0.05 cm²
As3 = 0.00 + 0.15` = 0.15 cm²
As4 = 0.00 + 0.15` = 0.15 cm²
Asw = 0.00 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø8/20(m=2) = 2.51 cm²/m]

Postotak armiranja: 1.03%
`) - dodatna uzdužna armatura za prihvat torzije.

Presjek 35-35 x = 3.39m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = -33.51 kNm

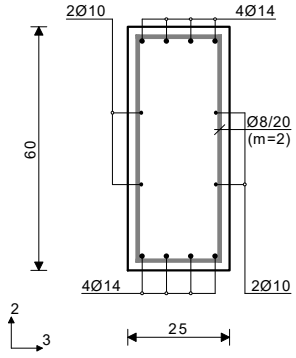
Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
M1u = -1.78 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
T2u = 49.62 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = -1.78 kNm

εb/εa = -1.360/25.000 ‰
As1 = 0.00 + 0.04` = 0.04 cm²
As2 = 1.43 + 0.04` = 1.47 cm²
As3 = 0.00 + 0.14` = 0.14 cm²
As4 = 0.00 + 0.14` = 0.14 cm²
Asw = 1.22 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø8/20(m=2) = 2.51 cm²/m]

Postotak armiranja: 1.03%

Presjek 35-35 x = 3.39m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = -34.72 kNm

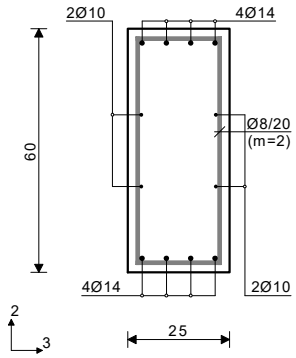
Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
M1u = -2.51 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
T2u = -36.65 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = -2.51 kNm

εb/εa = -1.390/25.000 ‰
As1 = 0.00 + 0.06` = 0.06 cm²
As2 = 1.48 + 0.06` = 1.54 cm²
As3 = 0.00 + 0.19` = 0.19 cm²
As4 = 0.00 + 0.19` = 0.19 cm²
Asw = 0.00 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø8/20(m=2) = 2.51 cm²/m]

Postotak armiranja: 1.03%

Presjek 36-36 x = 3.91m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = -11.29 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
M1u = -3.29 kNm

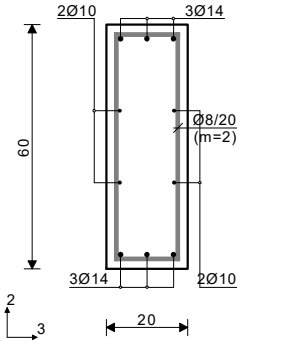
Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
T2u = -23.32 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = -3.29 kNm

εb/εa = -0.729/25.000 ‰
As1 = 0.00 + 0.08` = 0.08 cm²
As2 = 0.48 + 0.08` = 0.55 cm²
As3 = 0.00 + 0.25` = 0.25 cm²
As4 = 0.00 + 0.25` = 0.25 cm²
Asw = 0.00 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø8/20(m=2) = 2.51 cm²/m]

Postotak armiranja: 1.03%

Greda 1168-1291
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B 500B
Kompletna shema opterećenja

Presjek 37-37 x = 0.00m



[cm]

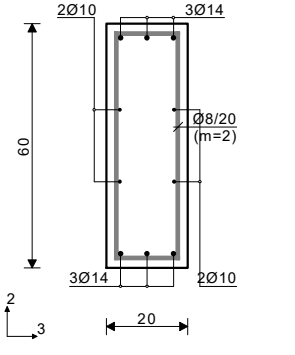
Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
M1u = 5.26 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
T2u = -32.60 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 5.26 kNm

As1 = 0.00 + 0.12` = 0.12 cm²
As2 = 0.00 + 0.12` = 0.12 cm²
As3 = 0.00 + 0.60` = 0.60 cm²
As4 = 0.00 + 0.60` = 0.60 cm²
Asw = 1.00 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø8/20(m=2) = 2.51 cm²/m]

Postotak armiranja: 1.03%
`) - dodatna uzdužna armatura za prihvat torzije.

Presjek 38-38 x = 0.60m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = 20.36 kNm

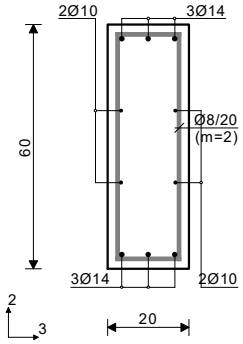
Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
M1u = 3.18 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
T2u = 9.00 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 3.18 kNm

εb/εa = -1.154/25.000 ‰
As1 = 0.86 + 0.07` = 0.94 cm²
As2 = 0.00 + 0.07` = 0.07 cm²
As3 = 0.00 + 0.37` = 0.37 cm²
As4 = 0.00 + 0.37` = 0.37 cm²
Asw = 0.00 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø8/20(m=2) = 2.51 cm²/m]

Postotak armiranja: 1.03%

Presjek 39-39 x = 2.40m



Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = -31.95 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
M1u = 2.23 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
T2u = -54.46 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 2.23 kNm

εb/εa = -1.518/25.000 ‰

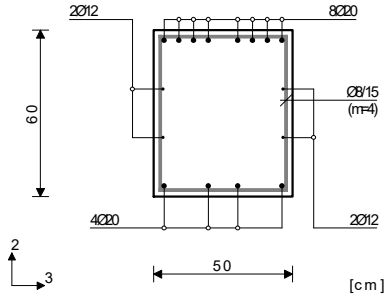
As1 =	0.00	+	0.05`	=	0.05 cm²
As2 =	1.37	+	0.05`	=	1.42 cm²
As3 =	0.00	+	0.26`	=	0.26 cm²
As4 =	0.00	+	0.26`	=	0.26 cm²
Asw =			1.37 cm²/m		(m=2)

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

Postotak armiranja: 1.03%

Greda 116-1098
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B 500B
Kompletna shema opterećenja

Presjek 40-40 x = 10.30m



Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = -352.27 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
M1u = 19.25 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
T2u = -199.76 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 19.25 kNm

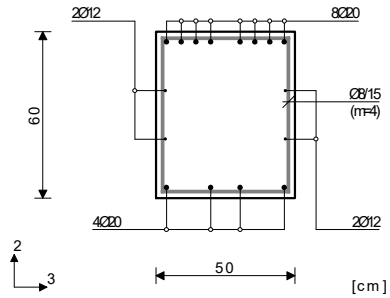
εb/εa = -3.500/15.263 ‰

As1 =	0.00	+	0.44`	=	0.44 cm²
As2 =	15.98	+	0.44`	=	16.43 cm²
As3 =	0.00	+	0.55`	=	0.55 cm²
As4 =	0.00	+	0.55`	=	0.55 cm²
Asw =			5.20 cm²/m		(m=2)

[Odabrano Asw = Ø8/15(m=4) = 6.70 cm²/m]

Postotak armiranja: 1.41%
`) - dodatna uzdužna armatura za prihvat torzije.

Presjek 41-41 x = 10.98m



Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = -199.44 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
M1u = 33.32 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
T2u = -189.55 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 33.32 kNm

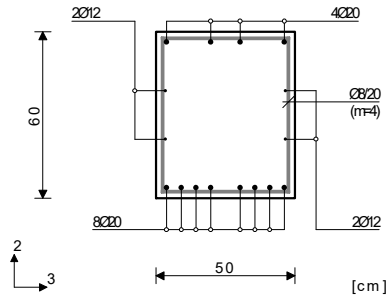
εb/εa = -2.978/25.000 ‰

As1 =	0.00	+	0.77`	=	0.77 cm²
As2 =	8.72	+	0.77`	=	9.48 cm²
As3 =	0.00	+	0.96`	=	0.96 cm²
As4 =	0.00	+	0.96`	=	0.96 cm²
Asw =			5.37 cm²/m		(m=2)

[Odabrano Asw = Ø8/15(m=4) = 6.70 cm²/m]

Postotak armiranja: 1.41%

Presjek 42-42 x = 15.84m



Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = 336.05 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
M1u = -10.77 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
T2u = 25.00 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = -10.77 kNm

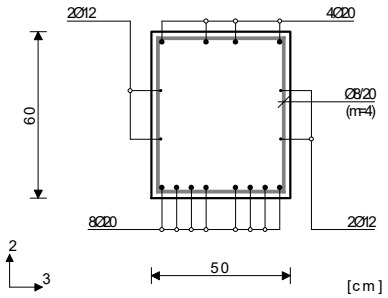
εb/εa = -3.500/16.268 ‰

As1 =	15.17	+	0.25`	=	15.42 cm²
As2 =	0.00	+	0.25`	=	0.25 cm²
As3 =	0.00	+	0.31`	=	0.31 cm²
As4 =	0.00	+	0.31`	=	0.31 cm²
Asw =			0.00 cm²/m		(m=2)

[Odabrano Asw = Ø8/20(m=4) = 5.03 cm²/m]

Postotak armiranja: 1.41%

Presjek 43-43 x = 18.20m



Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = 151.98 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
M1u = -39.54 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
T2u = 114.31 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = -39.54 kNm

εb/εa = -2.375/25.000 ‰

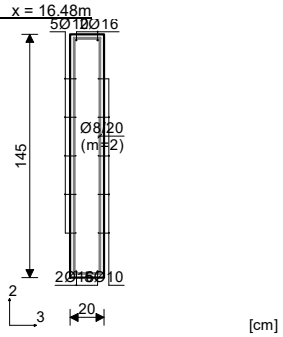
As1 =	6.58	+	0.91`	=	7.49 cm²
As2 =	0.00	+	0.91`	=	0.91 cm²
As3 =	0.00	+	1.14`	=	1.14 cm²
As4 =	0.00	+	1.14`	=	1.14 cm²
Asw =			3.80 cm²/m		(m=2)

[Odabrano Asw = Ø8/20(m=4) = 5.03 cm²/m]

Postotak armiranja: 1.41%

Greda 806-2440
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B 500B
Kompletna shema opterećenja

Presjek 44-44 x = 16.48m



Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = -60.78 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
M1u = -3.06 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
T2u = -32.49 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = -3.06 kNm

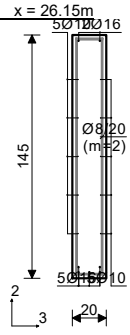
εb/εa = -0.743/25.000 ‰

As1 =	0.00	+	0.03`	=	0.03 cm²
As2 =	1.01	+	0.03`	=	1.03 cm²
As3 =	0.00	+	0.35`	=	0.35 cm²
As4 =	0.00	+	0.35`	=	0.35 cm²
Asw =			0.00 cm²/m		(m=2)

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

Postotak armiranja: 0.55%
`) - dodatna uzdužna armatura za prihvat torzije.

Presjek 45-45 x = 26.15m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = 51.24 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
M1u = 10.84 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
T2u = -96.05 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 10.84 kNm

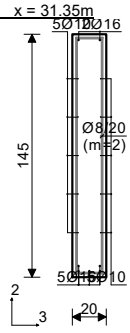
εb/εa = -0.677/25.000 ‰

As1 =	0.85	+	0.09`	=	0.94 cm²
As2 =	0.00	+	0.09`	=	0.09 cm²
As3 =	0.00	+	1.25`	=	1.25 cm²
As4 =	0.00	+	1.25`	=	1.25 cm²

Asw = 0.95 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø8/20(m=2) = 2.51 cm²/m]

Postotak armiranja: 0.76%

Presjek 46-46 x = 31.35m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = 401.29 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
M1u = 10.82 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
T2u = 2.00 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 10.82 kNm

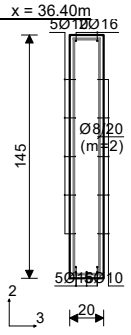
εb/εa = -2.403/25.000 ‰

As1 =	6.82	+	0.09`	=	6.91 cm²
As2 =	0.00	+	0.09`	=	0.09 cm²
As3 =	0.00	+	1.24`	=	1.24 cm²
As4 =	0.00	+	1.24`	=	1.24 cm²

Asw = 0.00 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø8/20(m=2) = 2.51 cm²/m]

Postotak armiranja: 0.76%

Presjek 47-47 x = 36.40m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
M1u = 10.79 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
T2u = 137.84 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 10.79 kNm

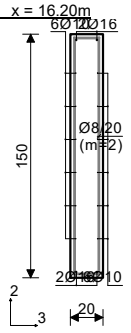
As1 =	0.00	+	0.09`	=	0.09 cm²
As2 =	0.00	+	0.09`	=	0.09 cm²
As3 =	0.00	+	1.24`	=	1.24 cm²
As4 =	0.00	+	1.24`	=	1.24 cm²

Asw = 1.33 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø8/20(m=2) = 2.51 cm²/m]

Postotak armiranja: 0.76%

Greda 2-709
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B 500B
Kompletna shema opterećenja

Presjek 48-48 x = 16.20m



[cm]

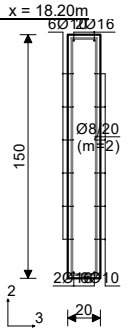
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = -37.14 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
T2u = 53.97 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 0.00 kNm

εb/εa = -0.548/25.000 ‰
As1 = 0.00 cm²
As2 = 0.59 cm²
As3 = 0.00 cm²
As4 = 0.00 cm²
Asw = 0.00 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø8/20(m=2) = 2.51 cm²/m]

Postotak armiranja: 0.58%

Presjek 49-49 x = 18.20m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = 30.20 kNm

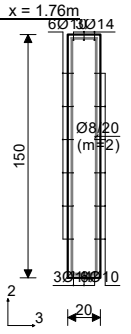
Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII
T2u = 1.45 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 0.01 kNm

εb/εa = -0.491/25.000 ‰
As1 = 0.48 cm²
As2 = 0.00 cm²
As3 = 0.00 cm²
As4 = 0.00 cm²
Asw = 0.00 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø8/20(m=2) = 2.51 cm²/m]

Postotak armiranja: 0.58%

Greda 1371-1616
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B 500B
Kompletna shema opterećenja

Presjek 50-50 x = 1.76m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = 62.06 kNm

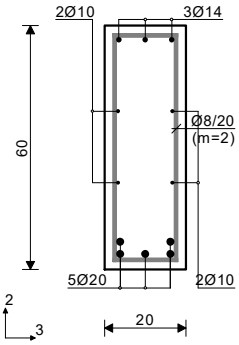
Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
T2u = 3.86 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 0.01 kNm

εb/εa = -0.724/25.000 ‰
As1 = 0.99 cm²
As2 = 0.00 cm²
As3 = 0.00 cm²
As4 = 0.00 cm²
Asw = 0.00 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø8/20(m=2) = 2.51 cm²/m]

Postotak armiranja: 0.62%

Greda 2231-1859
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B 500B
Kompletna shema opterećenja

Presjek 51-51 x = 0.59m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = -47.58 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
M1u = -2.61 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
T2u = 82.28 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = -2.61 kNm

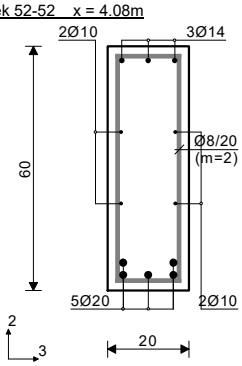
εb/εa = -1.977/25.000 ‰

As1 =	0.00	+	0.06`	=	0.06 cm²
As2 =	2.05	+	0.06`	=	2.11 cm²
As3 =	0.00	+	0.30`	=	0.30 cm²
As4 =	0.00	+	0.30`	=	0.30 cm²
Asw =	2.03 cm²/m				(m=2)

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

Postotak armiranja: 1.96%
`) - dodatna uzdužna armatura za prihvat torzije.

Presjek 52-52 x = 4.08m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = 166.73 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
M1u = 2.38 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
T2u = -3.99 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 2.38 kNm

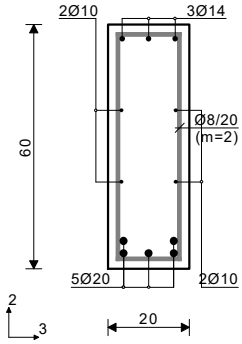
εb/εa = -3.500/12.115 ‰

As1 =	7.69	+	0.05`	=	7.74 cm²
As2 =	0.00	+	0.05`	=	0.05 cm²
As3 =	0.00	+	0.27`	=	0.27 cm²
As4 =	0.00	+	0.27`	=	0.27 cm²
Asw =	0.00 cm²/m				(m=2)

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

Postotak armiranja: 1.96%

Presjek 53-53 x = 5.24m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = 136.81 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
M1u = 3.06 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
T2u = 36.19 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 3.06 kNm

εb/εa = -3.500/15.888 ‰

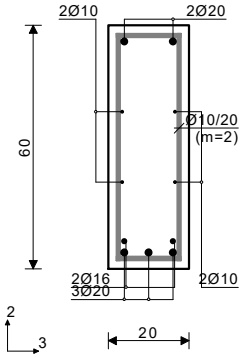
As1 =	6.19	+	0.07`	=	6.26 cm²
As2 =	0.00	+	0.07`	=	0.07 cm²
As3 =	0.00	+	0.35`	=	0.35 cm²
As4 =	0.00	+	0.35`	=	0.35 cm²
Asw =	0.00 cm²/m				(m=2)

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

Postotak armiranja: 1.96%

Greda 2019-2389
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B 500B
Kompletna shema opterećenja

Presjek 54-54 x = 4.05m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = 149.52 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
M1u = -1.12 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
T2u = -1.78 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = -1.12 kNm

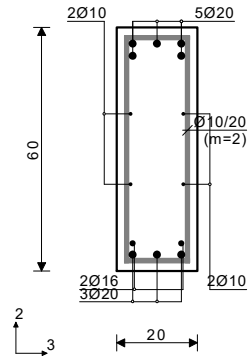
εb/εa = -3.500/14.123 ‰

As1 =	6.81	+	0.03`	=	6.83 cm²
As2 =	0.00	+	0.03`	=	0.03 cm²
As3 =	0.00	+	0.13`	=	0.13 cm²
As4 =	0.00	+	0.13`	=	0.13 cm²
Asw =	0.00 cm²/m				(m=2)

[Odabrano Asw = Ø10/20(m=2) = 3.93 cm²/m]

Postotak armiranja: 1.91%
`) - dodatna uzdužna armatura za prihvat torzije.

Presjek 55-55 x = 5.78m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = 72.27 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
M1u = -2.20 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
T2u = 61.60 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = -2.20 kNm

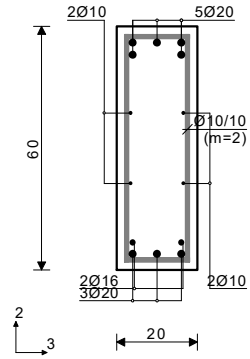
εb/εa = -2.733/25.000 ‰

As1 =	3.14	+	0.05`	=	3.19 cm²
As2 =	0.00	+	0.05`	=	0.05 cm²
As3 =	0.00	+	0.25`	=	0.25 cm²
As4 =	0.00	+	0.25`	=	0.25 cm²
Asw =	1.53 cm²/m				(m=2)

[Odabrano Asw = Ø10/20(m=2) = 3.93 cm²/m]

Postotak armiranja: 2.69%

Presjek 56-56 x = 8.13m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = -262.73 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
T2u = 200.86 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 0.01 kNm

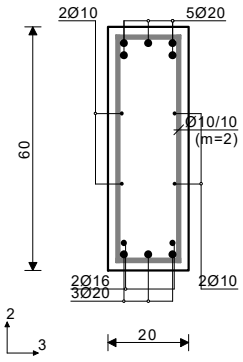
εb/εa = -3.500/5.709 ‰

As1 =	0.00	cm²
As2 =	13.04	cm²
As3 =	0.00	cm²
As4 =	0.00	cm²
Asw =	4.67 cm²/m	(m=2)

[Odabrano Asw = Ø10/10(m=2) = 7.85 cm²/m]

Postotak armiranja: 2.69%

Presjek 56-56 x = 8.13m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = -248.35 kNm

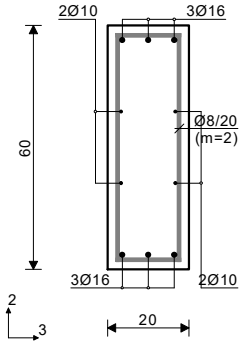
Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
T2u = -336.16 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 0.01 kNm

εb/εa = -3.500/6.348 ‰
As1 = 0.00 cm²
As2 = 12.19 cm²
As3 = 0.00 cm²
As4 = 0.00 cm²
Asw = 7.81 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø10/10(m=2) = 7.85 cm²/m]

Postotak armiranja: 2.69%

Greda 1107-2035
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B 500B
Kompletna shema opterećenja

Presjek 57-57 x = 4.40m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = -30.51 kNm

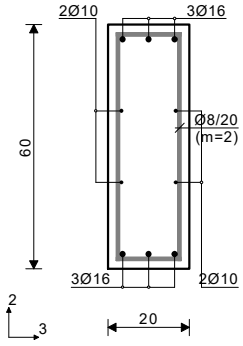
Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
M1u = -0.42 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
T2u = 50.61 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = -0.42 kNm

εb/εa = -1.474/25.000 ‰
As1 = 0.00 + 0.00` = 0.00 cm²
As2 = 1.30 + 0.00` = 1.30 cm²
As3 = 0.00 + 0.05` = 0.05 cm²
As4 = 0.00 + 0.05` = 0.05 cm²
Asw = 1.20 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø8/20(m=2) = 2.51 cm²/m]

Postotak armiranja: 1.27%
`) - dodatna uzdužna armatura za prihvat torzije.

Presjek 58-58 x = 11.75m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = -34.96 kNm

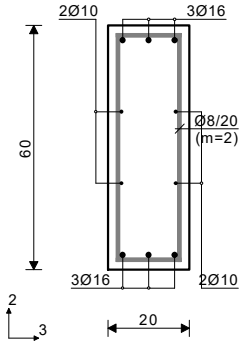
Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
M1u = -0.88 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
T2u = 28.69 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = -0.88 kNm

εb/εa = -1.607/25.000 ‰
As1 = 0.00 + 0.02` = 0.02 cm²
As2 = 1.50 + 0.02` = 1.52 cm²
As3 = 0.00 + 0.10` = 0.10 cm²
As4 = 0.00 + 0.10` = 0.10 cm²
Asw = 0.00 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø8/20(m=2) = 2.51 cm²/m]

Postotak armiranja: 1.27%

Presjek 59-59 x = 14.65m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = -31.99 kNm

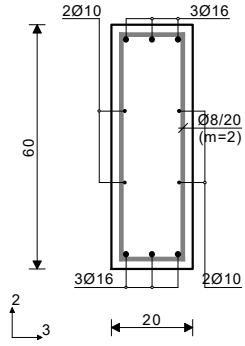
Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
M1u = -3.29 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
T2u = -42.17 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = -3.29 kNm

εb/εa = -1.518/25.000 ‰
As1 = 0.00 + 0.08` = 0.08 cm²
As2 = 1.37 + 0.08` = 1.44 cm²
As3 = 0.00 + 0.38` = 0.38 cm²
As4 = 0.00 + 0.38` = 0.38 cm²
Asw = 1.13 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø8/20(m=2) = 2.51 cm²/m]

Postotak armiranja: 1.27%

Presjek 60-60 x = 16.81m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = 30.28 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII
M1u = 2.04 kNm

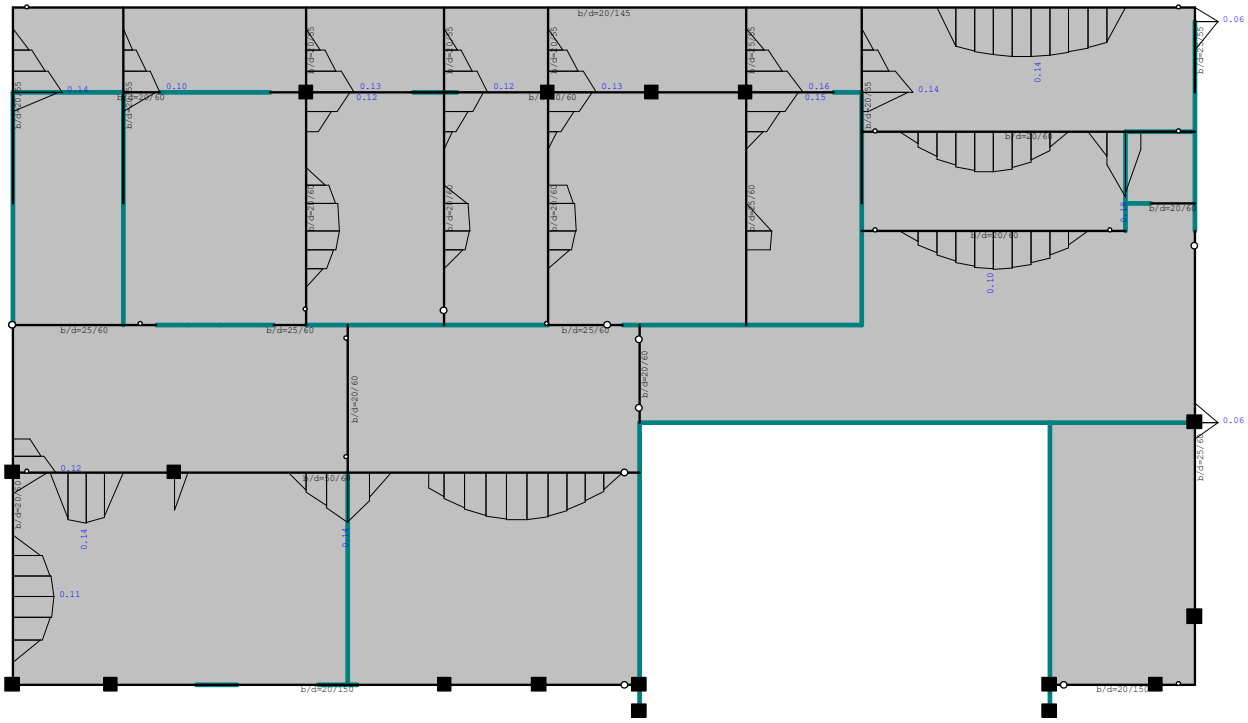
Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
T2u = 0.51 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 1.96 kNm

εb/εa = -1.466/25.000 ‰
As1 = 1.29 + 0.05` = 1.34 cm²
As2 = 0.00 + 0.05` = 0.05 cm²
As3 = 0.00 + 0.23` = 0.23 cm²
As4 = 0.00 + 0.23` = 0.23 cm²
Asw = 0.00 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø8/20(m=2) = 2.51 cm²/m]

Postotak armiranja: 1.27%

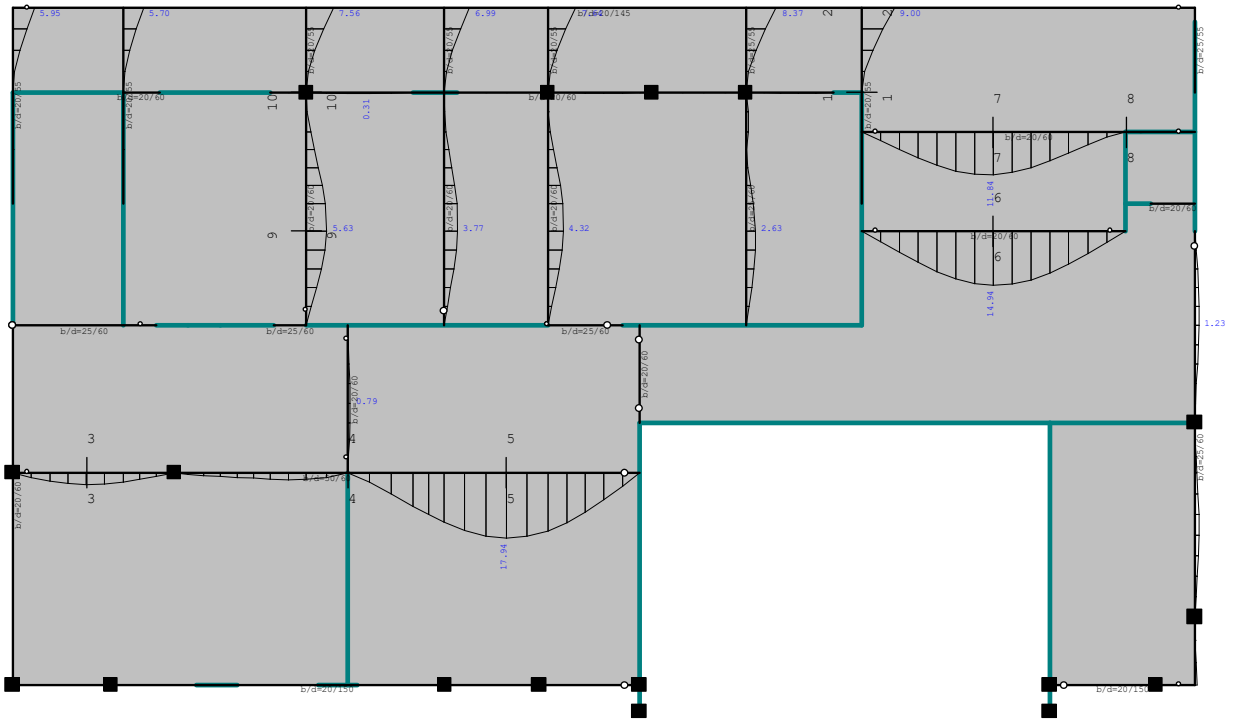
Provjera pukotina i progiba

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, B 500B



Dijagram pukotine: max ak(t∞)= 0.18 mm

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, B 500B



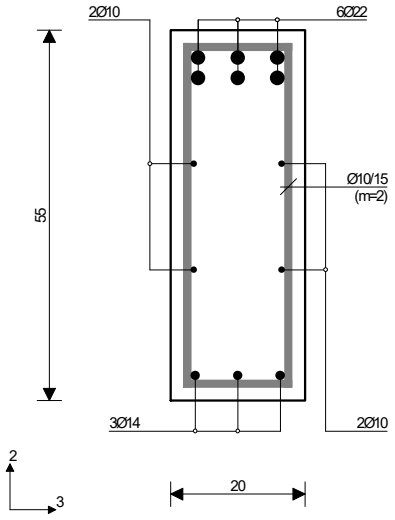
Dijagram progiba: max ug(t∞)= 17.94 mm

Greda 1906-2186
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25
B 500B

Modul elastičnosti betona	Eb(t0)=	30000 MPa
Vlačna čvrstoca pri savijanju	fbzs=	2.60 MPa
Modul elastičnosti armature	Ea=	2e+5 MPa
Koeficijent tečenja betona	φ∞=	2.50
Dilatacija skupljanja betona	εs=	0.30 ‰

Fissures: Savijanje oko osi 3
Kompletna shema opterećenja
(karakteristične kombinacije)
Progib: Savijanje oko osi 3
Kompletna shema opterećenja
(karakteristične kombinacije)

Presjek 1-1 x = 3.42m



[cm]

T = 0 Presjek sa pukotinom
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII+1.00xIII+0.50xIV
N1 = 0.00 kN
M3 = -203.89 kNm
M2 = 0.00 kNm

Koef.utjecaja prijanjanja arm.	k1=	0.80	
Koeficijent dilatacijskog stanja	k2=	0.50	
Koeficijent zaštitnog sloja	k3=	3.40	
Koeficijent	k4=	0.42	
Efektivna površina betona	Ac,ef=	231.1	cm²
Efektivni post. armiranja	ρef=	9.87	%
Položaj neutralne linije	xn=	7.17	cm
Napon vlačne armature	σs=	213.7	MPa
Koef. prijanjanja armature	β1=	1.00	
Koef. dugotrajnosti opterećenja	β2=	0.60	
Ekvivalentni promjer šipke	Øeq=	22.00	mm
Zaštitni sloj betona	c=	30.00	mm
Napon u armaturi pri pojavi pukotine	σsr=	43.68	MPa
Koeficijent	ζa=	0.88	
Relativna prosječna dilatacija	εm=	0.94	‰
Maksimalni razmak između pukotina	**Sr,max=**	**13.99**	**cm**
Širina pukotina	**ak(t0)=**	**0.13**	**mm**

Progib
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII
N1 = 0.00 kN
M3 = -193.25 kNm
M2 = 0.00 kNm

Veličina početnog progiba	**ug(t0)=**	**0.00**	**mm**

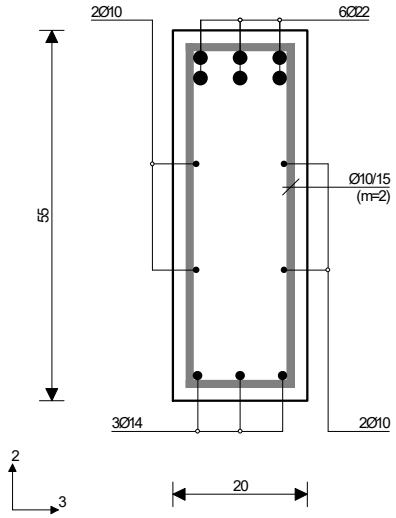
T = ∞ Presjek sa pukotinom
Dugotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII
N1 = 0.00 kN
M3 = -193.25 kNm
M2 = 0.00 kNm
Kratkotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija: 1.00xIII+0.50xIV
N1 = 0.00 kN
M3 = -10.64 kNm
M2 = 0.00 kNm

Koef.utjecaja prijanjanja arm.	k1=	0.80	
Koeficijent dilatacijskog stanja	k2=	0.50	
Koeficijent zaštitnog sloja	k3=	3.40	
Koeficijent	k4=	0.42	
Efektivna površina betona	Ac,ef=	197.6	cm²
Efektivni post. armiranja	ρef=	11.54	%
Položaj neutralne linije	xn=	-2.14	cm
Napon vlačne armature	σs=	226.0	MPa
Koef. prijanjanja armature	β1=	1.00	
Koef. dugotrajnosti opterećenja	β2=	0.40	
Ekvivalentni promjer šipke	Øeq=	22.00	mm
Zaštitni sloj betona	c=	30.00	mm
Napon u armaturi pri pojavi pukotine	σsr=	39.86	MPa
Koeficijent	ζa=	0.93	
Relativna prosječna dilatacija	εm=	1.05	‰
Maksimalni razmak između pukotina	**Sr,max=**	**13.44**	**cm**
Širina pukotina	**ak(t∞)=**	**0.14**	**mm**

Progib
Dugotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII
N1 = 0.00 kN
M3 = -193.25 kNm
M2 = 0.00 kNm
Kratkotrajni utjecaji
N1 = 0.00 kN
M3 = 0.00 kNm
M2 = 0.00 kNm

Veličina trajnog progiba	**ug(t∞)=**	**0.00**	**mm**

Presjek 2-2 x = 6.02m



[cm]

T = 0 Presjek bez pukotine
Progib
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII
N1 = 0.00 kN
M3 = 10.00 kNm
M2 = 0.00 kNm

Veličina početnog progiba	**ug(t0)=**	**4.24**	**mm**

T = ∞ Presjek bez pukotine
Progib
Dugotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII
N1 = 0.00 kN
M3 = 10.00 kNm
M2 = 0.00 kNm
Kratkotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija: 1.00xIII+0.50xIV
N1 = 0.00 kN
M3 = 0.66 kNm
M2 = 0.00 kNm

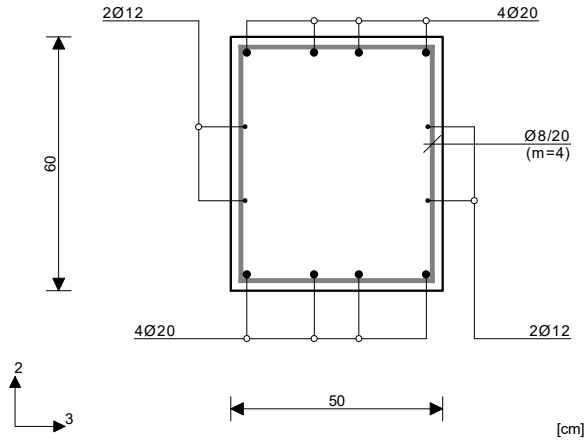
Veličina trajnog progiba	**ug(t∞)=**	**9.00**	**mm**

Greda 116-1098
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25
B 500B

Modul elastičnosti betona	Eb(t0)=	30000	MPa
Vlačna čvrstoca pri savijanju	fbzs=	2.60	MPa
Modul elastičnosti armature	Ea=	2e+5	MPa
Koeficijent tečenja betona	φ∞=	2.50	
Dilatacija skupljanja betona	εs=	0.30	‰

Fissures: Savijanje oko osi 3
Kompletna shema opterećenja (karakteristične kombinacije)
Progib: Savijanje oko osi 3
Kompletna shema opterećenja (karakteristične kombinacije)

Presjek 3-3 x = 2.26m



T = 0 Presjek sa pukotinom
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII+1.00xIII+0.50xIV
N1 = 0.00 kN
M3 = 117.58 kNm
M2 = 0.00 kNm

Koef.utjecaja prijanjanja arm.	k1=	0.80	
Koeficijent dilatacijskog stanja	k2=	0.50	
Koeficijent zaštitnog sloja	k3=	3.40	
Koeficijent	k4=	0.42	
Efektivna površina betona	Ac,ef=	475.0	cm²
Efektivni post. armiranja	ρef=	2.65	%
Položaj neutralne linije	xn=	17.92	cm
Napon vlačne armature	σs=	165.2	MPa
Koef. prijanjanja armature	β1=	1.00	
Koef. dugotrajnosti opterećenja	β2=	0.60	
Ekvivalentni promjer šipke	Øeq=	20.00	mm
Zaštitni sloj betona	c=	28.00	mm
Napon u armaturi pri pojavi pukotine	σsr=	115.6	MPa
Koeficijent	ζa=	0.60	
Relativna prosječna dilatacija	εm=	0.50	‰
Maksimalni razmak između pukotina	**Sr,max=**	**22.37**	**cm**
Širina pukotina	**ak(t0)=**	**0.11**	**mm**

Progib
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII
N1 = 0.00 kN
M3 = 107.21 kNm
M2 = 0.00 kNm

Veličina početnog progiba	**ug(t0)=**	**1.66**	**mm**

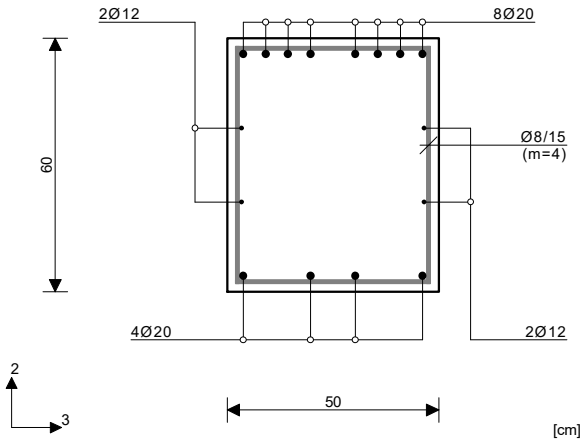
T = ∞ Presjek sa pukotinom
Dugotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII
N1 = 0.00 kN
M3 = 107.21 kNm
M2 = 0.00 kNm
Kratkotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija: 1.00xIII+0.50xIV
N1 = 0.00 kN
M3 = 10.37 kNm
M2 = 0.00 kNm

Koef.utjecaja prijanjanja arm.	k1=	0.80	
Koeficijent dilatacijskog stanja	k2=	0.50	
Koeficijent zaštitnog sloja	k3=	3.40	
Koeficijent	k4=	0.42	
Efektivna površina betona	Ac,ef=	475.0	cm²
Efektivni post. armiranja	ρef=	2.65	%
Položaj neutralne linije	xn=	17.65	cm
Napon vlačne armature	σs=	170.4	MPa
Koef. prijanjanja armature	β1=	1.00	
Koef. dugotrajnosti opterećenja	β2=	0.40	
Ekvivalentni promjer šipke	Øeq=	20.00	mm
Zaštitni sloj betona	c=	28.00	mm
Napon u armaturi pri pojavi pukotine	σsr=	115.6	MPa
Koeficijent	ζa=	0.73	
Relativna prosječna dilatacija	εm=	0.62	‰
Maksimalni razmak između pukotina	**Sr,max=**	**22.37**	**cm**
Širina pukotina	**ak(t∞)=**	**0.14**	**mm**

Progib
Dugotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII
N1 = 0.00 kN
M3 = 107.21 kNm
M2 = 0.00 kNm
Kratkotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija:
1.00xIII+0.50xIV
N1 = 0.00 kN
M3 = 10.37 kNm
M2 = 0.00 kNm

Veličina trajnog progiba	**ug(t∞)=**	**3.23**	**mm**

Presjek 4-4 x = 10.30m



T = 0 Presjek sa pukotinom
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII+1.00xIII+0.50xIV
N1 = 0.00 kN
M3 = -259.74 kNm
M2 = 0.00 kNm

Koef.utjecaja prijanjanja arm.	k1=	0.80	
Koeficijent dilatacijskog stanja	k2=	0.50	
Koeficijent zaštitnog sloja	k3=	3.40	
Koeficijent	k4=	0.42	
Efektivna površina betona	Ac,ef=	475.0	cm²
Efektivni post. armiranja	ρef=	5.29	%
Položaj neutralne linije	xn=	14.10	cm
Napon vlačne armature	σs=	195.0	MPa
Koef. prijanjanja armature	β1=	1.00	
Koef. dugotrajnosti opterećenja	β2=	0.60	
Ekvivalentni promjer šipke	Øeq=	20.00	mm
Zaštitni sloj betona	c=	28.00	mm
Napon u armaturi pri pojavi pukotine	σsr=	66.47	MPa
Koeficijent	ζa=	0.80	
Relativna prosječna dilatacija	εm=	0.78	‰
Maksimalni razmak između pukotina	**Sr,max=**	**15.95**	**cm**
Širina pukotina	**ak(t0)=**	**0.12**	**mm**

Progib
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII
N1 = 0.00 kN
M3 = -237.70 kNm
M2 = 0.00 kNm

Veličina početnog progiba	**ug(t0)=**	**0.00**	**mm**

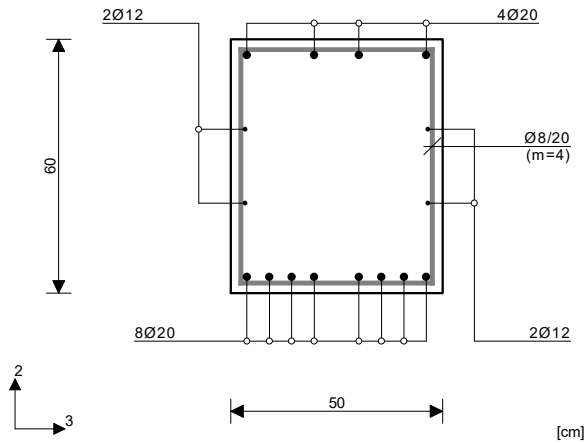
T = ∞ Presjek sa pukotinom
Dugotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII
N1 = 0.00 kN
M3 = -237.70 kNm
M2 = 0.00 kNm
Kratkotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija: 1.00xIII+0.50xIV
N1 = 0.00 kN
M3 = -22.04 kNm
M2 = 0.00 kNm

Koef.utjecaja prijanjanja arm.	k1=	0.80	
Koeficijent dilatacijskog stanja	k2=	0.50	
Koeficijent zaštitnog sloja	k3=	3.40	
Koeficijent	k4=	0.42	
Efektivna površina betona	Ac,ef=	475.0	cm²
Efektivni post. armiranja	ρef=	5.29	%
Položaj neutralne linije	xn=	-11.09	cm
Napon vlačne armature	σs=	199.1	MPa
Koef. prijanjanja armature	β1=	1.00	
Koef. dugotrajnosti opterećenja	β2=	0.40	
Ekvivalentni promjer šipke	Øeq=	20.00	mm
Zaštitni sloj betona	c=	28.00	mm
Napon u armaturi pri pojavi pukotine	σsr=	66.47	MPa
Koeficijent	ζa=	0.87	
Relativna prosječna dilatacija	εm=	0.86	‰
Maksimalni razmak između pukotina	**Sr,max=**	**15.95**	**cm**
Širina pukotina	**ak(t∞)=**	**0.14**	**mm**

Progib
Dugotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII
N1 = 0.00 kN
M3 = -237.70 kNm
M2 = 0.00 kNm
Kratkotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija:
1.00xIII+0.50xIV

N1 = 0.00 kN
M3 = -22.04 kNm
M2 = 0.00 kNm
Veličina trajnog progiba **ug(t∞)= 0.00 mm**

Presjek 5-5 x = 15.20m



[cm]

T = 0 Presjek sa pukotinom
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII+1.00xIII+0.50xIV
N1 = 0.00 kN
M3 = 245.59 kNm
M2 = 0.00 kNm

Koef.utjecaja prijanjanja arm.	k1=	0.80
Koeficijent dilatacijskog stanja	k2=	0.50
Koeficijent zaštitnog sloja	k3=	3.40
Koeficijent	k4=	0.42
Efektivna površina betona	Ac,ef=	475.0 cm²
Efektivni post. armiranja	ρef=	5.29 %
Položaj neutralne linije	xn=	14.10 cm
Napon vlačne armature	σs=	184.4 MPa
Koef. prijanjanja armature	β1=	1.00
Koef. dugotrajnosti opterećenja	β2=	0.60
Ekvivalentni promjer šipke	Øeq=	20.00 mm
Zaštitni sloj betona	c=	28.00 mm
Napon u armaturi pri pojavi pukotine	σsr=	66.47 MPa
Koeficijent	ζa=	0.78
Relativna prosječna dilatacija	εm=	0.72 ‰
Maksimalni razmak između pukotina	**Sr,max=**	**15.95 cm**
Širina pukotina	**ak(t0)=**	**0.12 mm**

Progib
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII
N1 = 0.00 kN
M3 = 224.16 kNm
M2 = 0.00 kNm
Veličina početnog progiba **ug(t0)= 9.32 mm**

T = ∞ Presjek sa pukotinom
Dugotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII
N1 = 0.00 kN
M3 = 224.16 kNm
M2 = 0.00 kNm
Kratkotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija: 1.00xIII+0.50xIV
N1 = 0.00 kN
M3 = 21.43 kNm
M2 = 0.00 kNm

Koef.utjecaja prijanjanja arm.	k1=	0.80
Koeficijent dilatacijskog stanja	k2=	0.50
Koeficijent zaštitnog sloja	k3=	3.40
Koeficijent	k4=	0.42
Efektivna površina betona	Ac,ef=	475.0 cm²
Efektivni post. armiranja	ρef=	5.29 %
Položaj neutralne linije	xn=	11.32 cm
Napon vlačne armature	σs=	188.2 MPa
Koef. prijanjanja armature	β1=	1.00
Koef. dugotrajnosti opterećenja	β2=	0.40
Ekvivalentni promjer šipke	Øeq=	20.00 mm
Zaštitni sloj betona	c=	28.00 mm
Napon u armaturi pri pojavi pukotine	σsr=	66.47 MPa
Koeficijent	ζa=	0.86
Relativna prosječna dilatacija	εm=	0.81 ‰
Maksimalni razmak između pukotina	**Sr,max=**	**15.95 cm**
Širina pukotina	**ak(t∞)=**	**0.13 mm**

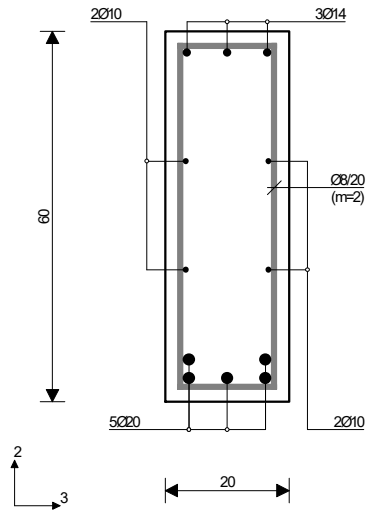
Progib
Dugotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII
N1 = 0.00 kN
M3 = 224.16 kNm
M2 = 0.00 kNm
Kratkotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija: 1.00xIII+0.50xIV
N1 = 0.00 kN
M3 = 21.43 kNm
M2 = 0.00 kNm
Veličina trajnog progiba **ug(t∞)= 17.94 mm**

Greda 2231-1859
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25
B 500B

Modul elastičnosti betona	Eb(t0)=	30000 MPa
Vlačna čvrstoca pri savijanju	fbzs=	2.60 MPa
Modul elastičnosti armature	Ea=	2e+5 MPa
Koeficijent tečenja betona	φ∞=	2.50
Dilatacija skupljanja betona	εs=	0.30 ‰

Fissures: Savijanje oko osi 3
Kompletna shema opterećenja (karakteristične kombinacije)
Progib: Savijanje oko osi 3
Kompletna shema opterećenja (karakteristične kombinacije)

Presjek 6-6 x = 4.08m



[cm]

T = 0 Presjek sa pukotinom
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII+1.00xIII+0.50xIV
N1 = 0.00 kN
M3 = 122.22 kNm
M2 = 0.00 kNm

Koef.utjecaja prijanjanja arm.	k1=	0.80
Koeficijent dilatacijskog stanja	k2=	0.50
Koeficijent zaštitnog sloja	k3=	3.40
Koeficijent	k4=	0.42
Efektivna površina betona	Ac,ef=	250.0 cm²
Efektivni post. armiranja	ρef=	6.28 %
Položaj neutralne linije	xn=	11.03 cm
Napon vlačne armature	σs=	158.0 MPa
Koef. prijanjanja armature	β1=	1.00
Koef. dugotrajnosti opterećenja	β2=	0.60
Ekvivalentni promjer šipke	Øeq=	20.00 mm
Zaštitni sloj betona	c=	28.00 mm
Napon u armaturi pri pojavi pukotine	σsr=	58.71 MPa
Koeficijent	ζa=	0.78
Relativna prosječna dilatacija	εm=	0.61 ‰
Maksimalni razmak između pukotina	**Sr,max=**	**14.93 cm**
Širina pukotina	**ak(t0)=**	**0.09 mm**

Progib
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII
N1 = 0.00 kN
M3 = 110.70 kNm
M2 = 0.00 kNm
Veličina početnog progiba **ug(t0)= 6.70 mm**

T = ∞ Presjek sa pukotinom
Dugotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII
N1 = 0.00 kN
M3 = 110.70 kNm
M2 = 0.00 kNm
Kratkotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija: 1.00xIII+0.50xIV
N1 = 0.00 kN
M3 = 11.53 kNm
M2 = 0.00 kNm

Koef.utjecaja prijanjanja arm.	k1=	0.80
Koeficijent dilatacijskog stanja	k2=	0.50
Koeficijent zaštitnog sloja	k3=	3.40
Koeficijent	k4=	0.42

Efektivna površina betona	Ac,ef=	250.0	cm²
Efektivni post. armiranja	ρef=	6.28	%
Položaj neutralne linije	xn=	7.84	cm
Napon vlačne armature	σs=	165.1	MPa
Koef. prijanjanja armature	β1=	1.00	
Koef. dugotrajnosti opterećenja	β2=	0.40	
Ekvivalentni promjer šipke	Øeq=	20.00	mm
Zaštitni sloj betona	c=	28.00	mm
Napon u armaturi pri pojavi pukotine	σsr=	58.71	MPa
Koeficijent	ζa=	0.86	
Relativna prosječna dilatacija	εm=	0.71	‰
Maksimalni razmak između pukotina	**Sr,max=**	**14.93**	**cm**
Širina pukotina	**ak(t∞)=**	**0.11**	**mm**

Progib
Dugotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII
N1 = 0.00 kN
M3 = 110.70 kNm
M2 = 0.00 kNm
Kratkotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija: 1.00xIII+0.50xIV
N1 = 0.00 kN
M3 = 11.53 kNm
M2 = 0.00 kNm

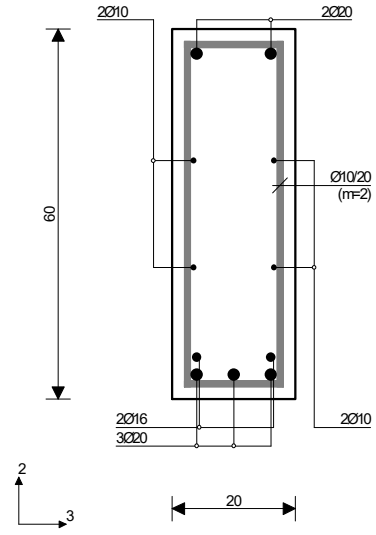
Veličina trajnog progiba **ug(t∞)= 14.94 mm**

Greda 2019-2389
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25
B 500B

Modul elastičnosti betona	Eb(t0)=	30000	MPa
Vlačna čvrstoca pri savijanju	fbzs=	2.60	MPa
Modul elastičnosti armature	Ea=	2e+5	MPa
Koeficijent tečenja betona	φ∞=	2.50	
Dilatacija skupljanja betona	εs=	0.30	‰

Fissures: Savijanje oko osi 3
Kompletna shema opterećenja (karakteristične kombinacije)
Progib: Savijanje oko osi 3
Kompletna shema opterećenja (karakteristične kombinacije)

Presjek 7-7 x = 4.05m



[cm]

T = 0 Presjek sa pukotinom
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII+1.00xIII+0.50xIV
N1 = 0.00 kN
M3 = 109.67 kNm
M2 = 0.00 kNm

Koef.utjecaja prijanjanja arm.	k1=	0.80	
Koeficijent dilatacijskog stanja	k2=	0.50	
Koeficijent zaštitnog sloja	k3=	3.40	
Koeficijent	k4=	0.42	
Efektivna površina betona	Ac,ef=	241.9	cm²
Efektivni post. armiranja	ρef=	5.56	%
Položaj neutralne linije	xn=	12.31	cm
Napon vlačne armature	σs=	160.6	MPa
Koef. prijanjanja armature	β1=	1.00	
Koef. dugotrajnosti opterećenja	β2=	0.60	
Ekvivalentni promjer šipke	Øeq=	18.61	mm
Zaštitni sloj betona	c=	30.00	mm
Napon u armaturi pri pojavi pukotine	σsr=	64.10	MPa
Koeficijent	ζa=	0.76	
Relativna prosječna dilatacija	εm=	0.61	‰
Maksimalni razmak između pukotina	**Sr,max=**	**15.89**	**cm**
Širina pukotina	**ak(t0)=**	**0.10**	**mm**

Progib
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII
N1 = 0.00 kN
M3 = 99.94 kNm
M2 = 0.00 kNm

Veličina početnog progiba **ug(t0)= 5.77 mm**

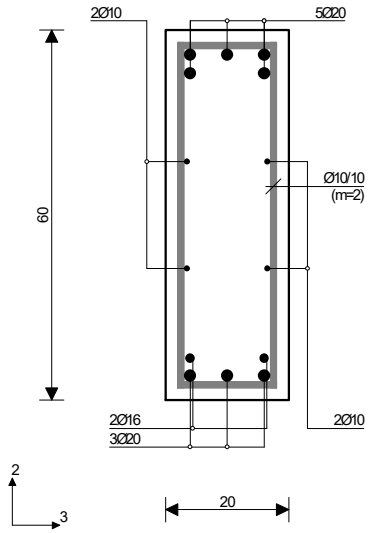
T = ∞ Presjek sa pukotinom
Dugotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII
N1 = 0.00 kN
M3 = 99.94 kNm
M2 = 0.00 kNm
Kratkotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija: 1.00xIII+0.50xIV
N1 = 0.00 kN
M3 = 9.73 kNm
M2 = 0.00 kNm

Koef.utjecaja prijanjanja arm.	k1=	0.80	
Koeficijent dilatacijskog stanja	k2=	0.50	
Koeficijent zaštitnog sloja	k3=	3.40	
Koeficijent	k4=	0.42	
Efektivna površina betona	Ac,ef=	241.9	cm²
Efektivni post. armiranja	ρef=	5.56	%
Položaj neutralne linije	xn=	10.27	cm
Napon vlačne armature	σs=	166.2	MPa
Koef. prijanjanja armature	β1=	1.00	
Koef. dugotrajnosti opterećenja	β2=	0.40	
Ekvivalentni promjer šipke	Øeq=	18.61	mm
Zaštitni sloj betona	c=	30.00	mm
Napon u armaturi pri pojavi pukotine	σsr=	64.10	MPa
Koeficijent	ζa=	0.85	
Relativna prosječna dilatacija	εm=	0.70	‰
Maksimalni razmak između pukotina	**Sr,max=**	**15.89**	**cm**
Širina pukotina	**ak(t∞)=**	**0.11**	**mm**

Progib
Dugotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII
N1 = 0.00 kN
M3 = 99.94 kNm
M2 = 0.00 kNm
Kratkotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija: 1.00xIII+0.50xIV
N1 = 0.00 kN
M3 = 9.73 kNm
M2 = 0.00 kNm

Veličina trajnog progiba **ug(t∞)= 11.84 mm**

Presjek 8-8 x = 8.13m



[cm]

T = 0 Presjek sa pukotinom
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII+1.00xIII+0.50xIV
N1 = 0.00 kN
M3 = -192.72 kNm
M2 = 0.00 kNm

Koef.utjecaja prijanjanja arm.	k1=	0.80	
Koeficijent dilatacijskog stanja	k2=	0.50	
Koeficijent zaštitnog sloja	k3=	3.40	
Koeficijent	k4=	0.42	
Efektivna površina betona	Ac,ef=	260.0	cm²
Efektivni post. armiranja	ρef=	6.04	%
Položaj neutralne linije	xn=	12.25	cm
Napon vlačne armature	σs=	247.1	MPa
Koef. prijanjanja armature	β1=	1.00	
Koef. dugotrajnosti opterećenja	β2=	0.60	
Ekvivalentni promjer šipke	Øeq=	20.00	mm
Zaštitni sloj betona	c=	30.00	mm

Napon u armaturi pri pojavi pukotine	σsr=	60.37	MPa
Koeficijent	ζa=	0.85	
Relativna prosječna dilatacija	εm=	1.05	‰
Maksimalni razmak između pukotina	**Sr,max=**	**15.83**	**cm**
Širina pukotina	**ak(t0)=**	**0.17**	**mm**

Progib
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII
N1 = 0.00 kN
M3 = -175.70 kNm
M2 = 0.00 kNm

Veličina početnog progiba	**ug(t0)=**	**0.00**	**mm**

T = ∞ Presjek sa pukotinom
Dugotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII
N1 = 0.00 kN
M3 = -175.70 kNm
M2 = 0.00 kNm
Kratkotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija: 1.00xIII+0.50xIV
N1 = 0.00 kN
M3 = -17.02 kNm
M2 = 0.00 kNm

Koef.utjecaja prijanjanja arm.	k1=	0.80	
Koeficijent dilatacijskog stanja	k2=	0.50	
Koeficijent zaštitnog sloja	k3=	3.40	
Koeficijent	k4=	0.42	
Efektivna površina betona	Ac,ef=	260.0	cm²
Efektivni post. armiranja	ρef=	6.04	%
Položaj neutralne linije	xn=	-10.98	cm
Napon vlačne armature	σs=	252.2	MPa
Koef. prijanjanja armature	β1=	1.00	
Koef. dugotrajnosti opterećenja	β2=	0.40	
Ekvivalentni promjer šipke	Øeq=	20.00	mm
Zaštitni sloj betona	c=	30.00	mm
Napon u armaturi pri pojavi pukotine	σsr=	60.37	MPa
Koeficijent	ζa=	0.90	
Relativna prosječna dilatacija	εm=	1.14	‰
Maksimalni razmak između pukotina	**Sr,max=**	**15.83**	**cm**
Širina pukotina	**ak(t∞)=**	**0.18**	**mm**

Progib
Dugotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII
N1 = 0.00 kN
M3 = -175.70 kNm
M2 = 0.00 kNm
Kratkotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija: 1.00xIV
N1 = 0.00 kN
M3 = -7.17 kNm
M2 = 0.00 kNm

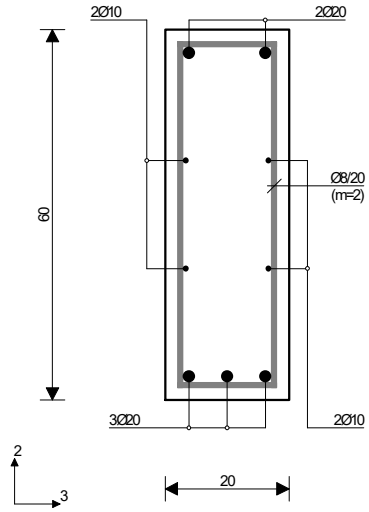
Veličina trajnog progiba	**ug(t∞)=**	**0.00**	**mm**

Greda 756-1161
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25
B 500B

Modul elastičnosti betona	Eb(t0)=	30000	MPa
Vlačna čvrstoca pri savijanju	fbzs=	2.60	MPa
Modul elastičnosti armature	Ea=	2e+5	MPa
Koeficijent tečenja betona	φ∞=	2.50	
Dilatacija skupljanja betona	εs=	0.30	‰

Fissures: Savijanje oko osi 3
Kompletna shema opterećenja (karakteristične kombinacije)
Progib: Savijanje oko osi 3
Kompletna shema opterećenja (karakteristične kombinacije)

Presjek 9-9 x = 2.90m



[cm]

T = 0 Presjek sa pukotinom
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII+1.00xIII+0.50xIV
N1 = 0.00 kN
M3 = 70.64 kNm
M2 = 0.00 kNm

Koef.utjecaja prijanjanja arm.	k1=	0.80	
Koeficijent dilatacijskog stanja	k2=	0.50	
Koeficijent zaštitnog sloja	k3=	3.40	
Koeficijent	k4=	0.42	
Efektivna površina betona	Ac,ef=	190.0	cm²
Efektivni post. armiranja	ρef=	4.96	%
Položaj neutralne linije	xn=	14.40	cm
Napon vlačne armature	σs=	136.8	MPa
Koef. prijanjanja armature	β1=	1.00	
Koef. dugotrajnosti opterećenja	β2=	0.60	
Ekvivalentni promjer šipke	Øeq=	20.00	mm
Zaštitni sloj betona	c=	28.00	mm
Napon u armaturi pri pojavi pukotine	σsr=	69.75	MPa
Koeficijent	ζa=	0.69	
Relativna prosječna dilatacija	εm=	0.47	‰
Maksimalni razmak između pukotina	**Sr,max=**	**16.37**	**cm**
Širina pukotina	**ak(t0)=**	**0.08**	**mm**

Progib
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII
N1 = 0.00 kN
M3 = 62.90 kNm
M2 = 0.00 kNm

Veličina početnog progiba	**ug(t0)=**	**2.60**	**mm**

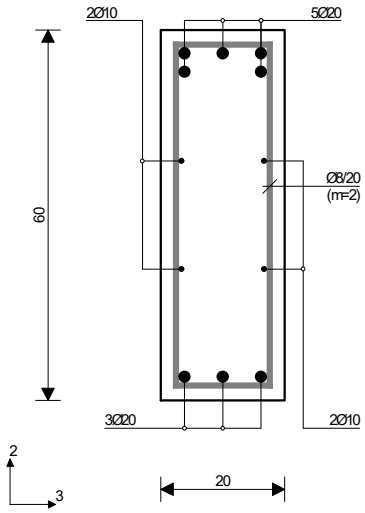
T = ∞ Presjek sa pukotinom
Dugotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII
N1 = 0.00 kN
M3 = 62.90 kNm
M2 = 0.00 kNm
Kratkotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija: 1.00xIII+0.50xIV
N1 = 0.00 kN
M3 = 7.73 kNm
M2 = 0.00 kNm

Koef.utjecaja prijanjanja arm.	k1=	0.80	
Koeficijent dilatacijskog stanja	k2=	0.50	
Koeficijent zaštitnog sloja	k3=	3.40	
Koeficijent	k4=	0.42	
Efektivna površina betona	Ac,ef=	190.0	cm²
Efektivni post. armiranja	ρef=	4.96	%
Položaj neutralne linije	xn=	14.24	cm
Napon vlačne armature	σs=	140.7	MPa
Koef. prijanjanja armature	β1=	1.00	
Koef. dugotrajnosti opterećenja	β2=	0.40	
Ekvivalentni promjer šipke	Øeq=	20.00	mm
Zaštitni sloj betona	c=	28.00	mm
Napon u armaturi pri pojavi pukotine	σsr=	69.75	MPa
Koeficijent	ζa=	0.80	
Relativna prosječna dilatacija	εm=	0.56	‰
Maksimalni razmak između pukotina	**Sr,max=**	**16.37**	**cm**
Širina pukotina	**ak(t∞)=**	**0.09**	**mm**

Progib
Dugotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII
N1 = 0.00 kN
M3 = 62.90 kNm
M2 = 0.00 kNm
Kratkotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija: 1.00xIII+0.50xIV

N1 = 0.00 kN
M3 = 7.73 kNm
M2 = 0.00 kNm
Veličina trajnog progiba **ug(t∞)= 5.63 mm**

Presjek 10-10 x = 7.17m



[cm]

T = 0 Presjek sa pukotinom
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII+1.00xIII+0.50xIV
N1 = 0.00 kN
M3 = -143.46 kNm
M2 = 0.00 kNm

Koef.utjecaja prijanjanja arm.	k1=	0.80	
Koeficijent dilatacijskog stanja	k2=	0.50	
Koeficijent zaštitnog sloja	k3=	3.40	
Koeficijent	k4=	0.42	
Efektivna površina betona	Ac,ef=	250.0	cm²
Efektivni post. armiranja	ρef=	6.28	%
Položaj neutralne linije	xn=	11.76	cm
Napon vlačne armature	σs=	183.5	MPa
Koef. prijanjanja armature	β1=	1.00	
Koef. dugotrajnosti opterećenja	β2=	0.60	
Ekvivalentni promjer šipke	Øeq=	20.00	mm
Zaštitni sloj betona	c=	28.00	mm
Napon u armaturi pri pojavi pukotine	σsr=	58.71	MPa
Koeficijent	ζa=	0.81	
Relativna prosječna dilatacija	εm=	0.74	‰
Maksimalni razmak između pukotina	**Sr,max=**	**14.93**	**cm**
Širina pukotina	**ak(t0)=**	**0.11**	**mm**

Progib
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII
N1 = 0.00 kN
M3 = -134.70 kNm
M2 = 0.00 kNm
Veličina početnog progiba **ug(t0)= 0.00 mm**

T = ∞ Presjek sa pukotinom
Dugotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII
N1 = 0.00 kN
M3 = -134.70 kNm
M2 = 0.00 kNm
Kratkotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija: 1.00xIII+0.50xIV
N1 = 0.00 kN
M3 = -8.76 kNm
M2 = 0.00 kNm

Koef.utjecaja prijanjanja arm.	k1=	0.80	
Koeficijent dilatacijskog stanja	k2=	0.50	
Koeficijent zaštitnog sloja	k3=	3.40	
Koeficijent	k4=	0.42	
Efektivna površina betona	Ac,ef=	250.0	cm²
Efektivni post. armiranja	ρef=	6.28	%
Položaj neutralne linije	xn=	-10.11	cm
Napon vlačne armature	σs=	187.8	MPa
Koef. prijanjanja armature	β1=	1.00	
Koef. dugotrajnosti opterećenja	β2=	0.40	
Ekvivalentni promjer šipke	Øeq=	20.00	mm
Zaštitni sloj betona	c=	28.00	mm
Napon u armaturi pri pojavi pukotine	σsr=	58.71	MPa
Koeficijent	ζa=	0.87	
Relativna prosječna dilatacija	εm=	0.82	‰
Maksimalni razmak između pukotina	**Sr,max=**	**14.93**	**cm**
Širina pukotina	**ak(t∞)=**	**0.12**	**mm**

Progib
Dugotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII
N1 = 0.00 kN
M3 = -134.70 kNm
M2 = 0.00 kNm
Kratkotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija:
1.00xIII+0.50xIV
N1 = 0.00 kN
M3 = -8.76 kNm
M2 = 0.00 kNm
Veličina trajnog progiba **ug(t∞)= 0.00 mm**

PUKOTINE:

Dokaz graničnog stanja uporabivosti:

$$w_{max(t=\infty)} = 0,18 \text{ mm} < w_{dop} = 0,30 \text{ mm}$$

PROGIBI:

Dopušteni progib: $u_{dop} = L/250 = 900/250 = 30,60$ mm

Nelinearni konačni progib za mjerodavnu karakterističnu kombinaciju opterećenja :

$$u_{g\infty} = 15,99 \text{ mm}$$

Dokaz graničnog stanja uporabivosti:

$$u = 15,99 \text{ mm} < u_{dop} = 30,60 \text{ mm}$$

Minimalna armatura greda: $\mathbf{A_{s1,min} = 0{,}0013 \cdot b \cdot d}$

G201-2 b/d=20/150	$A_{s1,min}$= 3,90 cm^2
G206-2 b/d=50/60	$A_{s1,min}$= 3,90 cm^2
G207-2 b/d=20/60	$A_{s1,min}$= 1,56 cm^2
G208-2 b/d=20/60	$A_{s1,min}$= 1,56 cm^2
G209-2 b/d=20/60	$A_{s1,min}$= 1,56 cm^2
G210-2 b/d=20/75	$A_{s1,min}$= 1,56 cm^2
G211-2 b/d=20/60	$A_{s1,min}$= 1,56 cm^2
G212-2 b/d=20/60	$A_{s1,min}$= 1,56 cm^2
G213-2 b/d=20/60	$A_{s1,min}$= 1,56 cm^2
G214-2 b/d=20/55	$A_{s1,min}$= 1,56 cm^2
G215-2 b/d=20/55	$A_{s1,min}$= 1,56 cm^2
G216-2 b/d=25/60	$A_{s1,min}$= 1,56 cm^2
G217-2 b/d=20/150	$A_{s1,min}$= 3,90 cm^2
G218-2 b/d=20/60	$A_{s1,min}$= 1,56 cm^2
G219-2 b/d=20/60	$A_{s1,min}$= 1,56 cm^2
G220-2 b/d=20/60	$A_{s1,min}$= 1,56 cm^2
G221-2 b/d=25/60	$A_{s1,min}$= 1,95 cm^2
G222-2 b/d=20/145	$A_{s1,min}$= 3,77 cm^2

Odabrana armatura:

G201-2	**GORNJA ZONA:**	**3Ø14**
	SREDNJA ZONA:	**12Ø10**
	DONJA ZONA:	**3Ø14** > $A_{s1,min}$
	VILICE:	**Ø8/15 cm**
G206-2	**GORNJA ZONA:**	**4Ø20+4Ø20**
	SREDNJA ZONA:	**4Ø12**
	DONJA ZONA:	**4Ø20+4Ø20** > $A_{s1,min}$
	VILICE:	**Ø8/10/15 cm m=4**
G207-2	**GORNJA ZONA:**	**3Ø14**
	SREDNJA ZONA:	**4Ø10**
	DONJA ZONA:	**6Ø20** > $A_{s1,min}$
	VILICE:	**Ø8/10/20 cm**
G208-2	**GORNJA ZONA:**	**2Ø20+3Ø20**
	SREDNJA ZONA:	**4Ø10**
	DONJA ZONA:	**3Ø20+2Ø16** > $A_{s1,min}$
	VILICE:	**Ø10/10/20 cm**
G209-2	**GORNJA ZONA:**	**3Ø16**
	SREDNJA ZONA:	**4Ø10**
	DONJA ZONA:	**3Ø16** > $A_{s1,min}$
	VILICE:	**Ø8/15 cm**

G210-2	**GORNJA ZONA:**	**2Ø20+3Ø20**
	SREDNJA ZONA:	**4Ø10**
	DONJA ZONA:	**3Ø20 -polje** > $A_{s1,min}$
	DONJA ZONA:	**3Ø14 -konzola**
	VILICE:	**Ø8/10/20 cm**
G211-2	**GORNJA ZONA:**	**2Ø20+3Ø20**
	SREDNJA ZONA:	**4Ø10**
	DONJA ZONA:	**3Ø20 -polje** > $A_{s1,min}$
	DONJA ZONA:	**3Ø14 -konzola**
	VILICE:	**Ø8/10/20 cm**
G212-2	**GORNJA ZONA:**	**2Ø20+3Ø20**
	SREDNJA ZONA:	**4Ø10**
	DONJA ZONA:	**3Ø20 -polje** > $A_{s1,min}$
	DONJA ZONA:	**3Ø14 -konzola**
	VILICE:	**Ø8/10/20 cm**
G213-2	**GORNJA ZONA:**	**2Ø16+4Ø20**
	SREDNJA ZONA:	**4Ø10**
	DONJA ZONA:	**4Ø16 -polje** > $A_{s1,min}$
	DONJA ZONA:	**4Ø14 -konzola**
	VILICE:	**Ø8/10/20 cm**
G214-2	**GORNJA ZONA:**	**5Ø20** > $A_{s1,min}$
	SREDNJA ZONA:	**4Ø10**
	DONJA ZONA:	**3Ø14**
	VILICE:	**Ø8/10/15 cm**
G215-2	**GORNJA ZONA:**	**3Ø20** > $A_{s1,min}$
	SREDNJA ZONA:	**4Ø10**
	DONJA ZONA:	**3Ø14**
	VILICE:	**Ø8/10/15 cm**
G216-2	**GORNJA ZONA:**	**6Ø22** > $A_{s1,min}$
	SREDNJA ZONA:	**4Ø10**
	DONJA ZONA:	**3Ø14**
	VILICE:	**Ø10/7,5/15 cm**
G217-2	**GORNJA ZONA:**	**3Ø14**
	SREDNJA ZONA:	**12Ø10**
	DONJA ZONA:	**3Ø14** > $A_{s1,min}$
	VILICE:	**Ø8/15 cm**
G218-2	**GORNJA ZONA:**	**3Ø14**
	SREDNJA ZONA:	**4Ø10**
	DONJA ZONA:	**3Ø14** > $A_{s1,min}$
	VILICE:	**Ø8/15/20 cm**
G219-2	**GORNJA ZONA:**	**3Ø14**
	SREDNJA ZONA:	**4Ø10**
	DONJA ZONA:	**3Ø14** > $A_{s1,min}$
	VILICE:	**Ø8/15 cm**

G220-2	**GORNJA ZONA:**	**3Ø20**
	SREDNJA ZONA:	**4Ø10**
	DONJA ZONA:	**3Ø20** > $A_{s1,min}$
	VILICE:	**Ø8/10/15 cm**
G221-2	**GORNJA ZONA:**	**4Ø14**
	SREDNJA ZONA:	**4Ø10**
	DONJA ZONA:	**4Ø14** > $A_{s1,min}$
	VILICE:	**Ø8/15 cm**
G222-2	**GORNJA ZONA:**	**3Ø16**
	SREDNJA ZONA:	**10Ø10**
	DONJA ZONA:	**3Ø16+2 Ø16** > $A_{s1,min}$
	VILICE:	**Ø8/15 cm**

B.1.3.3.2.6. Proračun AB stropa iznad prizemlja, POZ 100-2, d=20 cm; POZ 101-2, d=25 cm C25/30, c=2,5 cm

Prikaz 3D Modela i geometrijskih karakteristika ploče

Tabela materijala

No	Naziv materijala	E[kN/m2]	μ	γ[kN/m3]	αt[1/C]	Em[kN/m2]	μm
1	Concrete C 25	3.000e+7	0.20	25.00	1.000e-5	3.000e+7	0.20

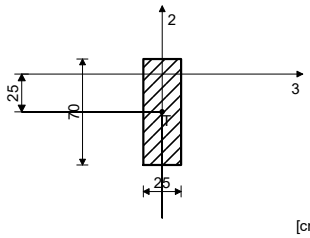
Setovi ploča

No	d[m]	e[m]	Materijal	Tip proračuna	Ortotropija	E2[kN/m2]	G[kN/m2]	α
<1>	0.200	0.100	1	Tanka ploča	Izotropna			
<2>	0.250	0.125	1	Tanka ploča	Izotropna			

Setovi greda

Set: 1 Presjek: b/d=25/70, Fiktivna ekscentričnost

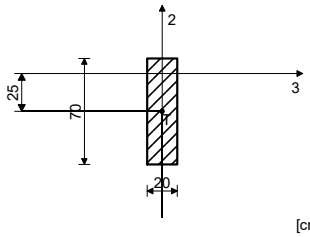
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Concrete C 25	1.750e-1	1.458e-1	1.458e-1	2.827e-3	9.115e-4	7.146e-3



[cm]

Set: 2 Presjek: b/d=20/70, Fiktivna ekscentričnost

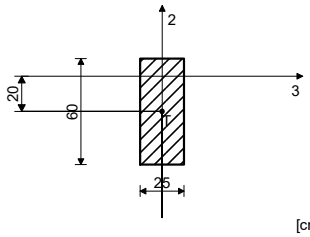
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Concrete C 25	1.400e-1	1.167e-1	1.167e-1	1.531e-3	4.667e-4	5.717e-3



[cm]

Set: 3 Presjek: b/d=25/60, Fiktivna ekscentričnost

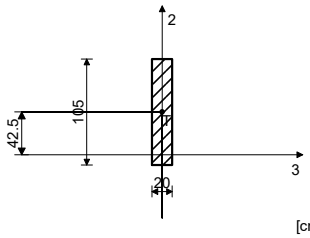
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Concrete C 25	1.500e-1	1.250e-1	1.250e-1	2.307e-3	7.812e-4	4.500e-3



[cm]

Set: 4 Presjek: b/d=20/105, Fiktivna ekscentričnost

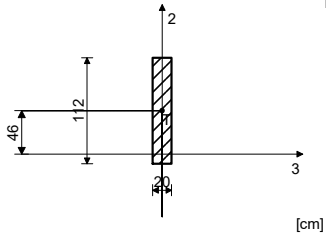
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Concrete C 25	2.100e-1	1.750e-1	1.750e-1	2.464e-3	7.000e-4	1.929e-2



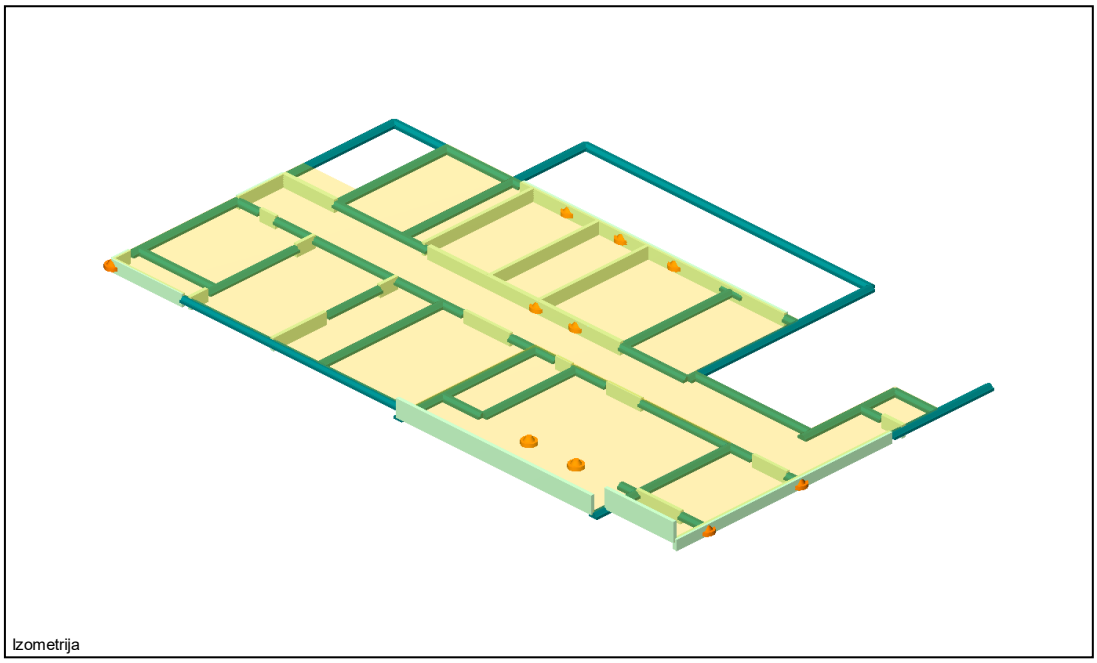
[cm]

Set: 5 Presjek: b/d=20/112, Fiktivna ekscentričnost

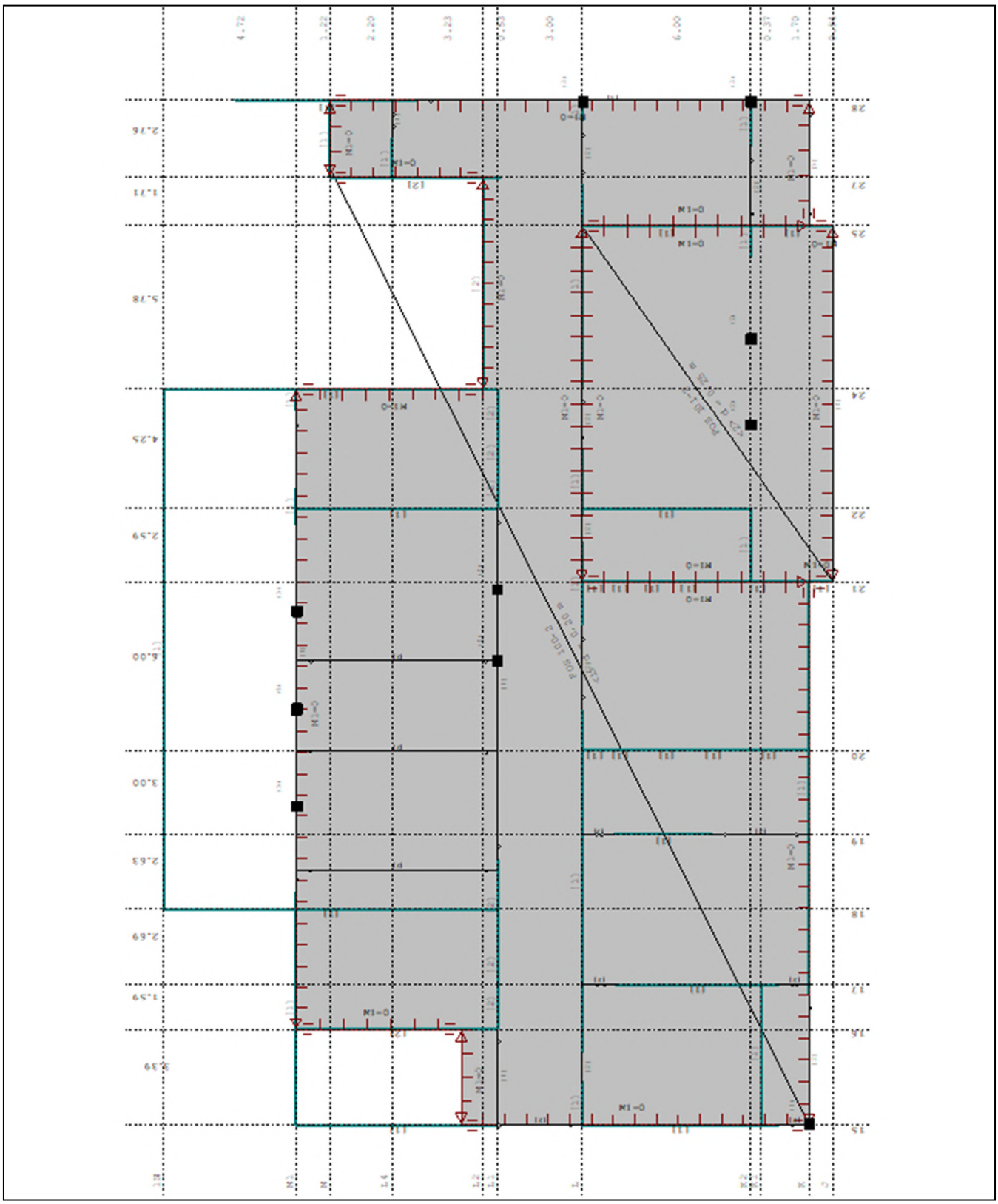
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Concrete C 25	2.240e-1	1.867e-1	1.867e-1	2.651e-3	7.467e-4	2.342e-2

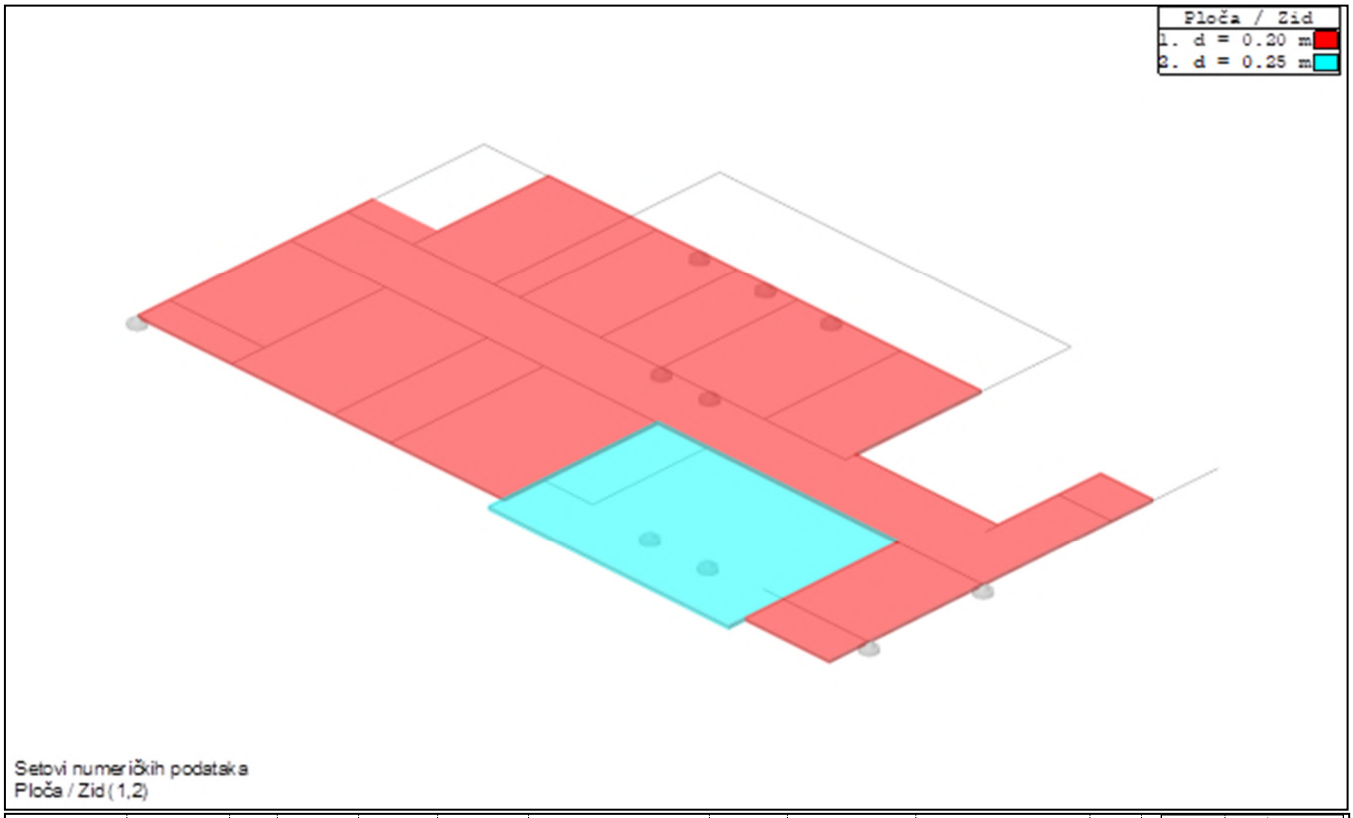


[cm]

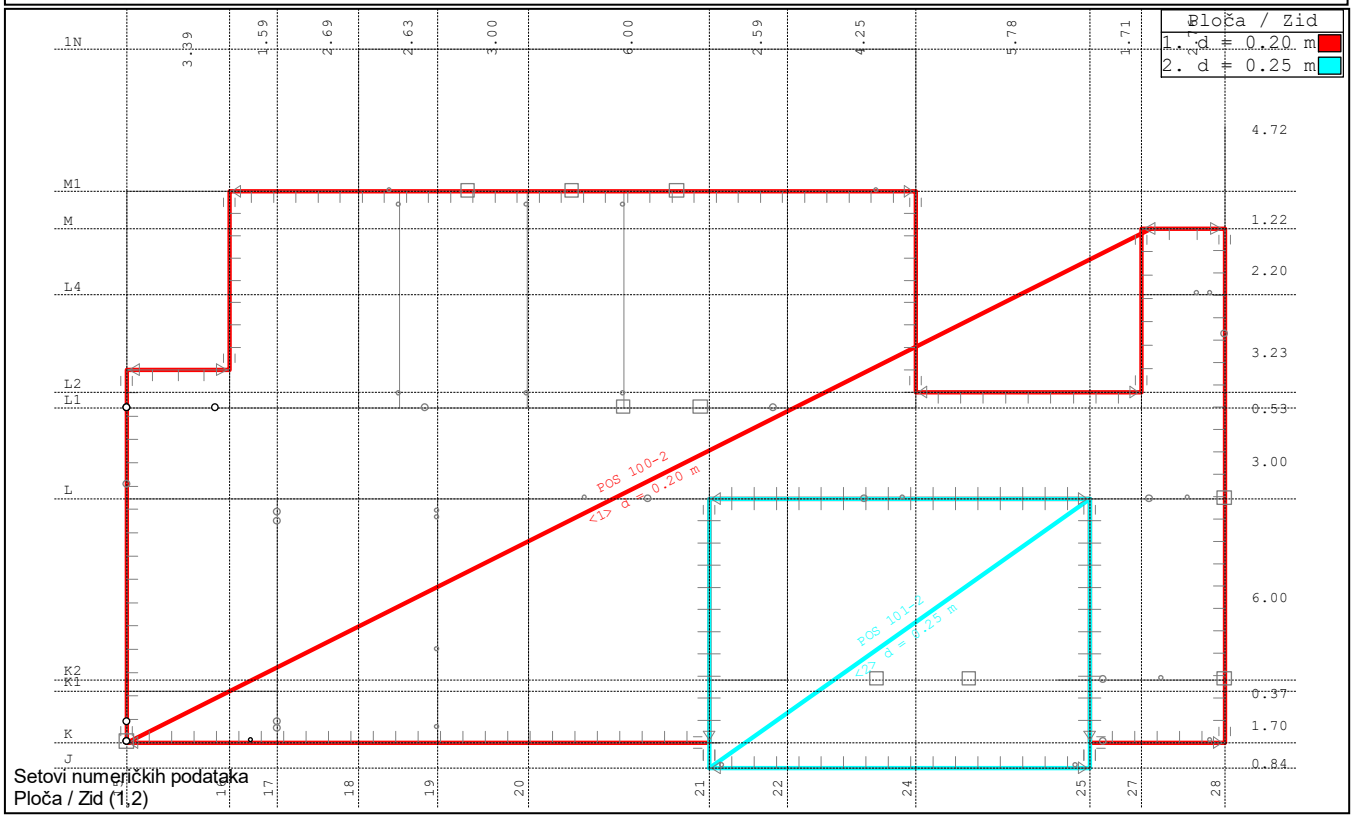


Izometrija

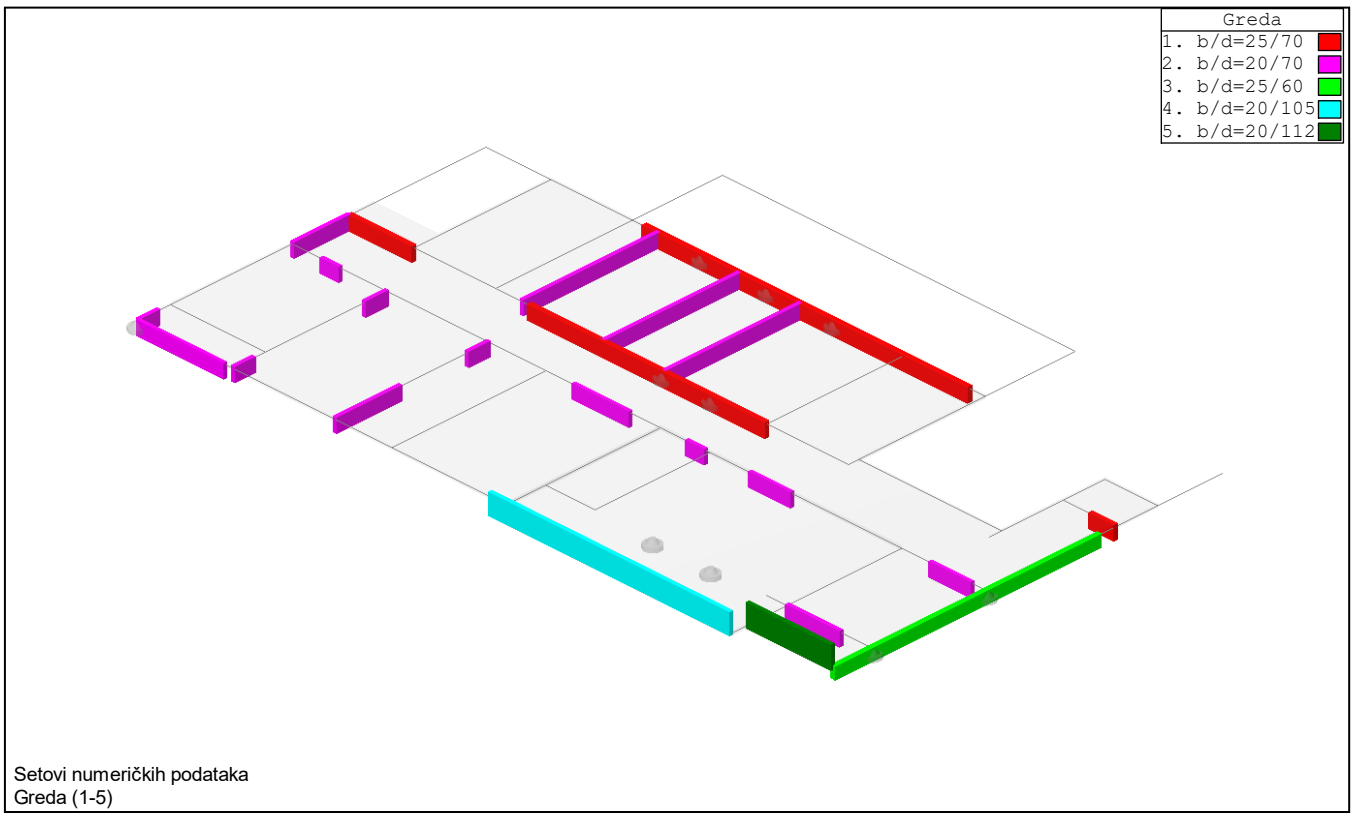




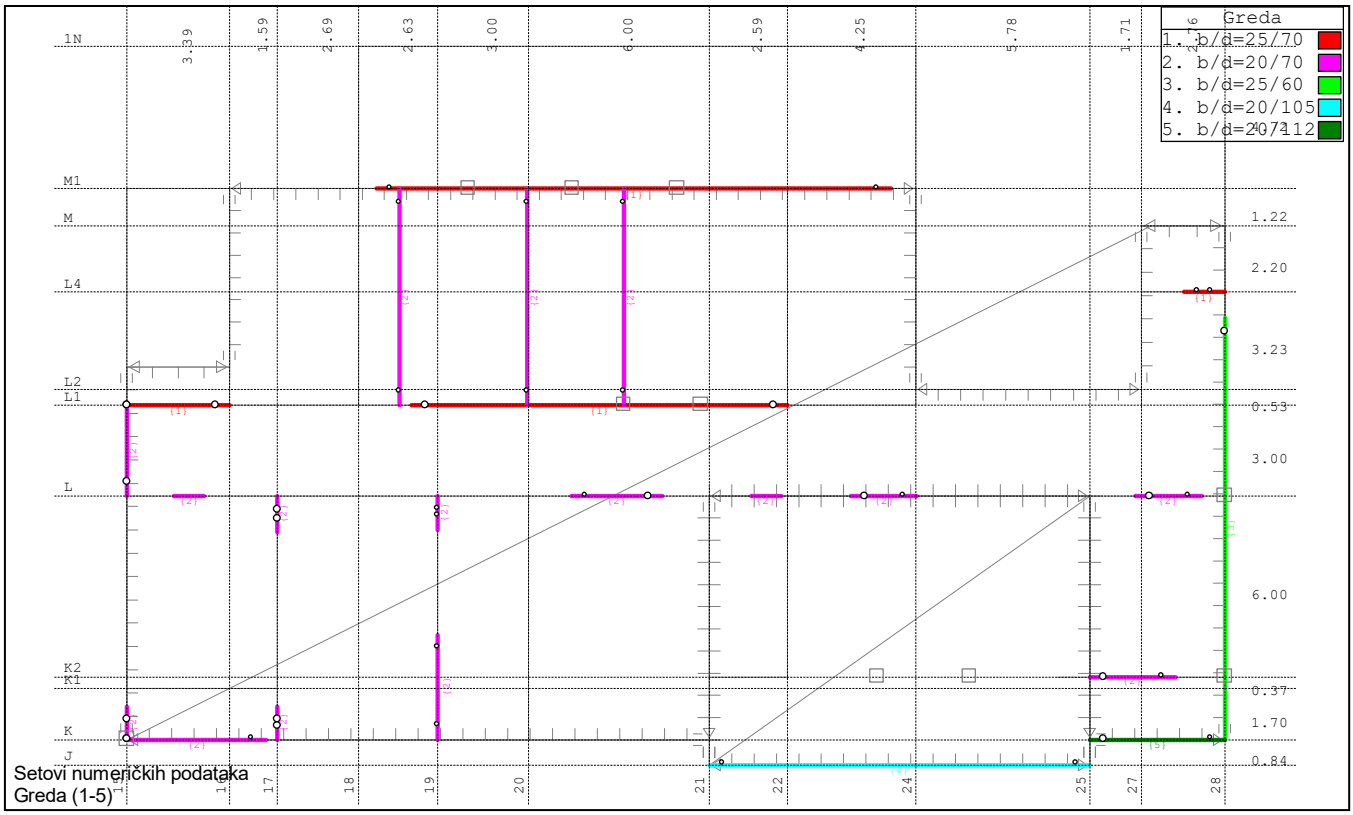
Setovi numeričkih podataka
Ploča / Zid (1,2)



Setovi numeričkih podataka
Ploča / Zid (1,2)



Setovi numeričkih podataka
Greda (1-5)

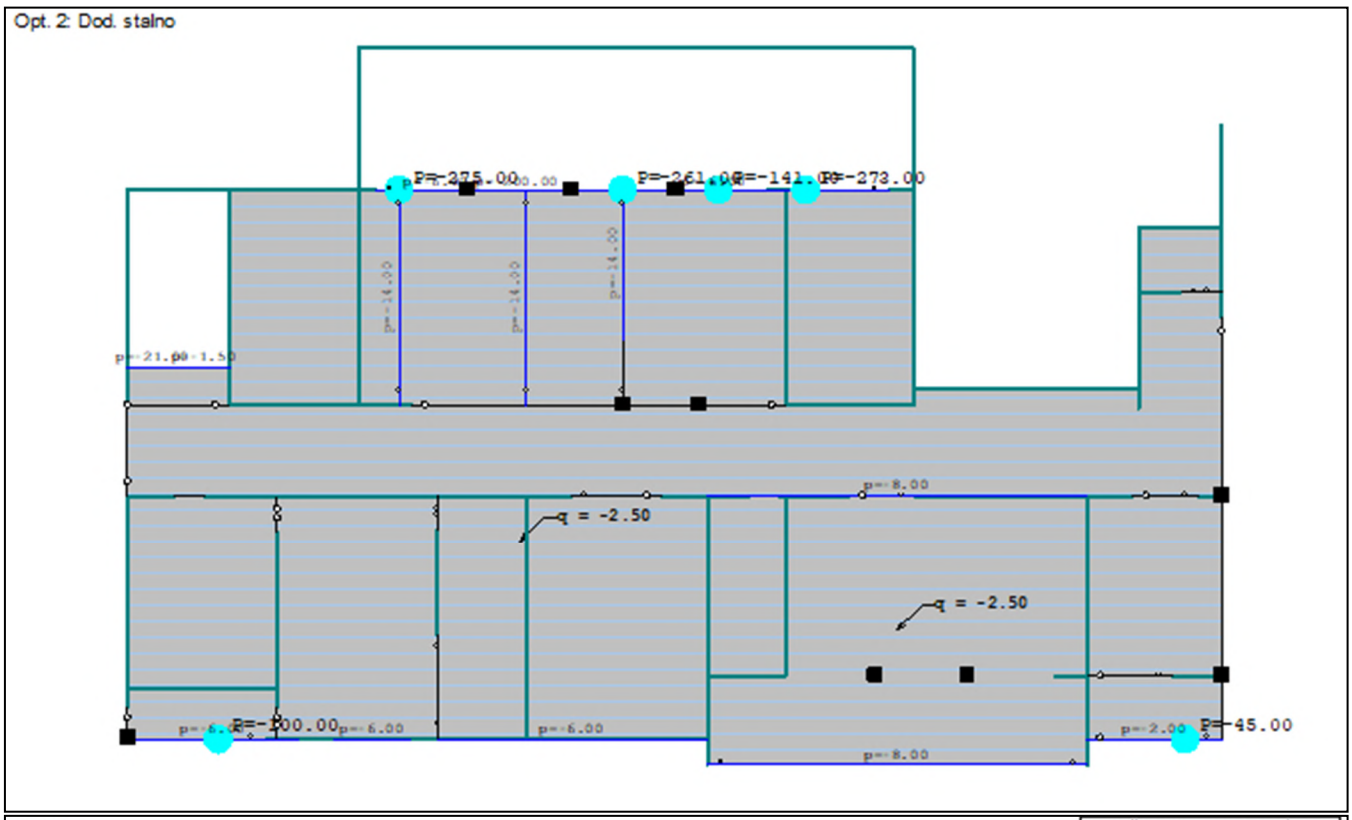


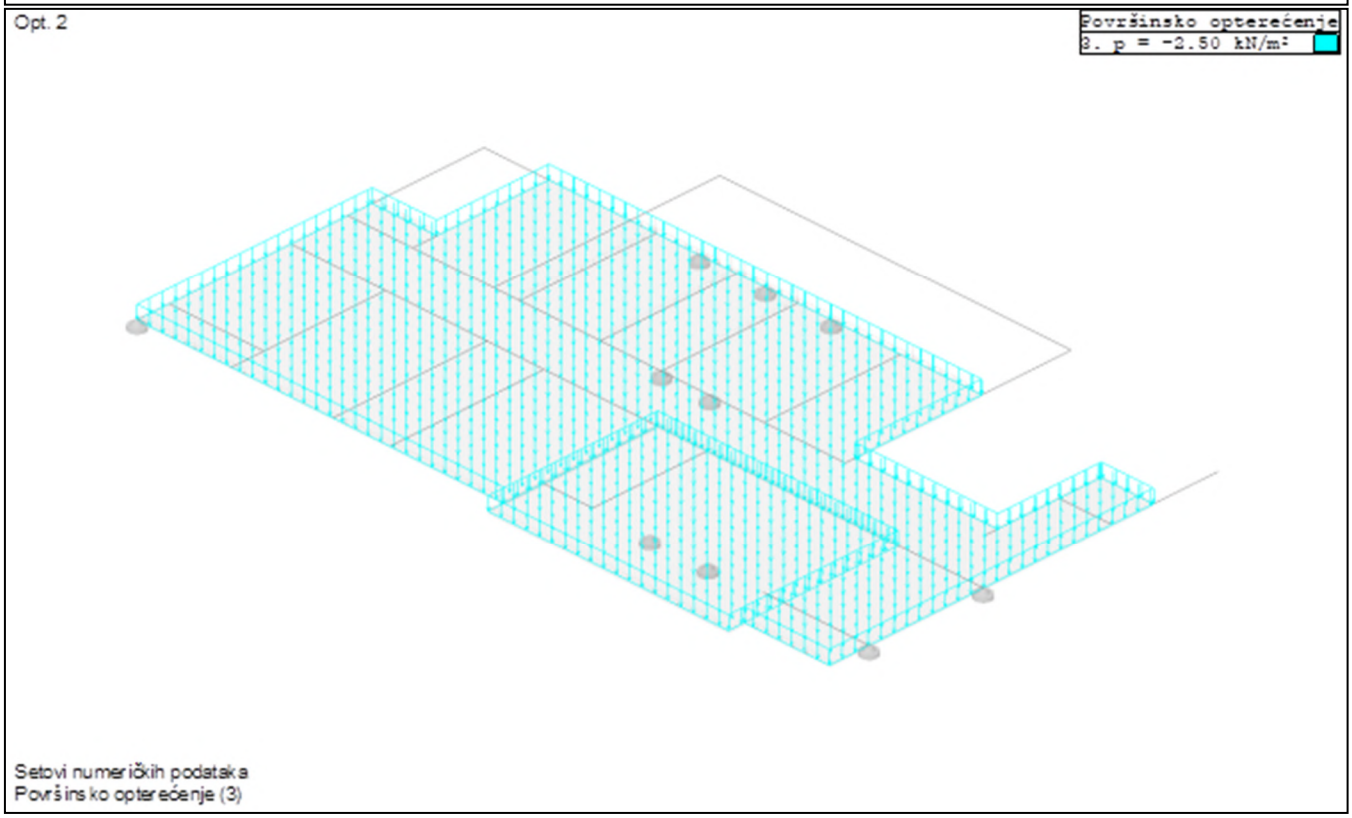
Setovi numeričkih podataka
Greda (1-5)

Prikaz opterećenja

Lista slučajeva opterećenja

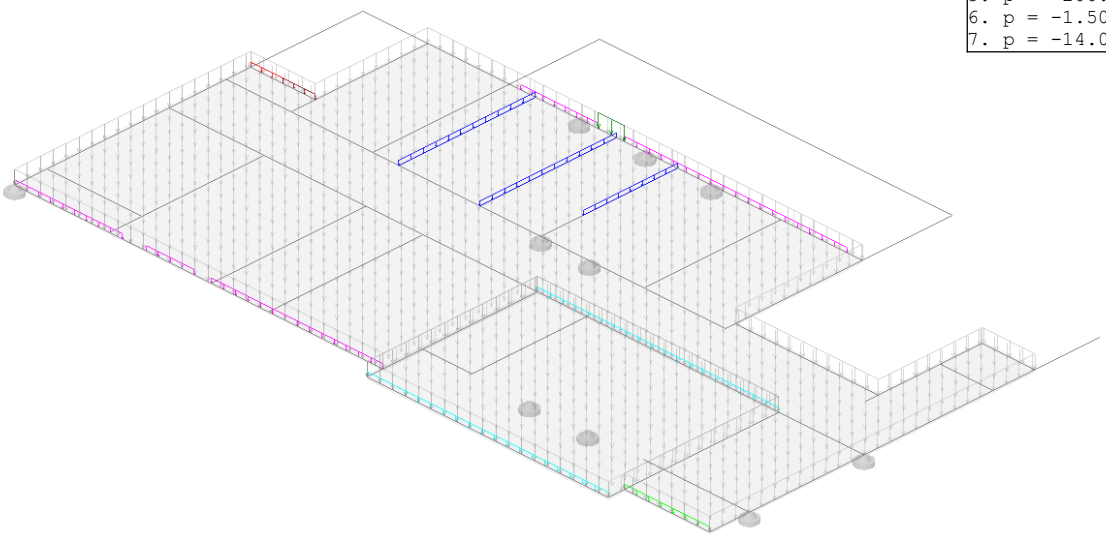
LC	Naziv	pX [kN]	pY [kN]	pZ [kN]
1	Vl. tezina (g)	0.00	0.00	-3651.20
2	Dod. stalno	0.00	0.00	-3585.90
3	Korisno sve	0.00	0.00	-2030.44
4	Korisno 1	0.00	0.00	-877.54
5	Korisno 2	0.00	0.00	-751.12
6	Korisno 3	0.00	0.00	-388.74
7	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIII	0.00	0.00	-12815.7
8	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIV	0.00	0.00	-11086.4
9	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xV	0.00	0.00	-10896.8
10	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xVI	0.00	0.00	-10353.2
11	Komb.: 1.35xI+II+1.5xIV	0.00	0.00	-9831.33
12	Komb.: I+1.35xII+1.5xIII	0.00	0.00	-11537.8
13	Komb.: I+1.35xII+1.5xIV	0.00	0.00	-9808.48
14	Komb.: 1.35xI+II+1.5xIII	0.00	0.00	-11560.7
15	Komb.: I+1.35xII+1.5xVI	0.00	0.00	-9075.27
16	Komb.: 1.35xI+II+1.5xVI	0.00	0.00	-9098.13
17	Komb.: I+1.35xII+1.5xV	0.00	0.00	-9618.84
18	Komb.: 1.35xI+II+1.5xV	0.00	0.00	-9641.70
19	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.05xIII	0.00	0.00	-11902.0
20	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.05xV	0.00	0.00	-10558.8
21	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.05xIV	0.00	0.00	-10691.5
22	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.05xVI	0.00	0.00	-10178.3
23	Komb.: I+II+1.5xIV	0.00	0.00	-8553.41
24	Komb.: I+II+1.5xVI	0.00	0.00	-7820.21
25	Komb.: I+II+1.5xV	0.00	0.00	-8363.78
26	Komb.: I+II+1.5xIII	0.00	0.00	-10282.8
27	Komb.: I+1.35xII+1.05xIV	0.00	0.00	-9413.58
28	Komb.: 1.35xI+II+1.05xIV	0.00	0.00	-9436.43
29	Komb.: 1.35xI+II+1.05xVI	0.00	0.00	-8923.19
30	Komb.: 1.35xI+II+1.05xIII	0.00	0.00	-10647.0
31	Komb.: I+1.35xII+1.05xIII	0.00	0.00	-10624.1
32	Komb.: I+1.35xII+1.05xV	0.00	0.00	-9280.84
33	Komb.: 1.35xI+II+1.05xV	0.00	0.00	-9303.69
34	Komb.: I+1.35xII+1.05xVI	0.00	0.00	-8900.34
35	Komb.: I+II+1.05xIII	0.00	0.00	-9369.06
36	Komb.: I+II+1.05xV	0.00	0.00	-8025.77
37	Komb.: I+II+1.05xIV	0.00	0.00	-8158.52
38	Komb.: I+II+1.05xVI	0.00	0.00	-7645.28
39	Komb.: 1.35xI+1.35xII	0.00	0.00	-9770.09
40	Komb.: I+1.35xII	0.00	0.00	-8492.17
41	Komb.: 1.35xI+II	0.00	0.00	-8515.02
42	Komb.: I+II	0.00	0.00	-7237.10





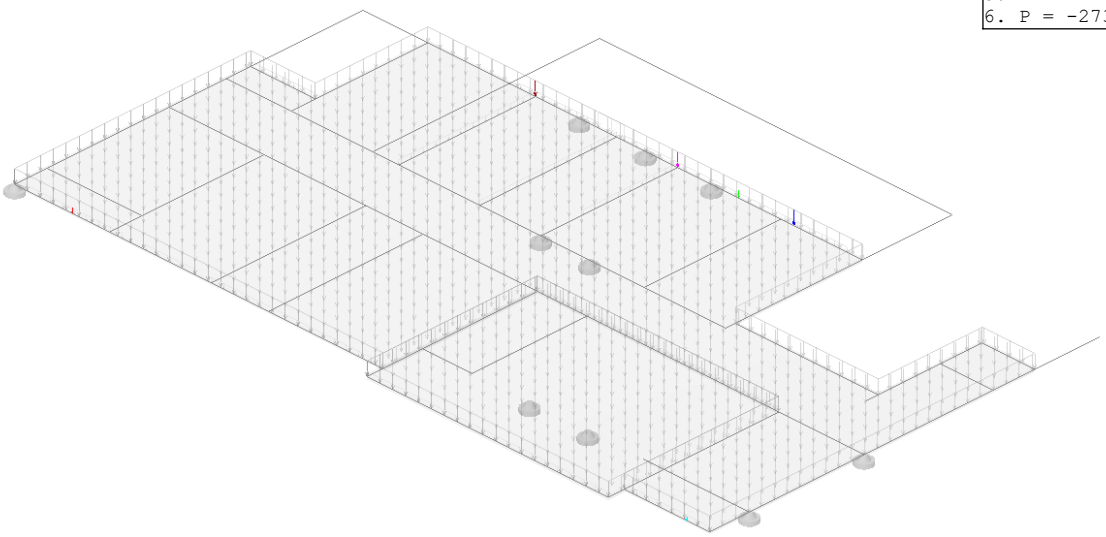
Setovi numeričkih podataka
Površinsko opterećenje (3)

Opt. 2

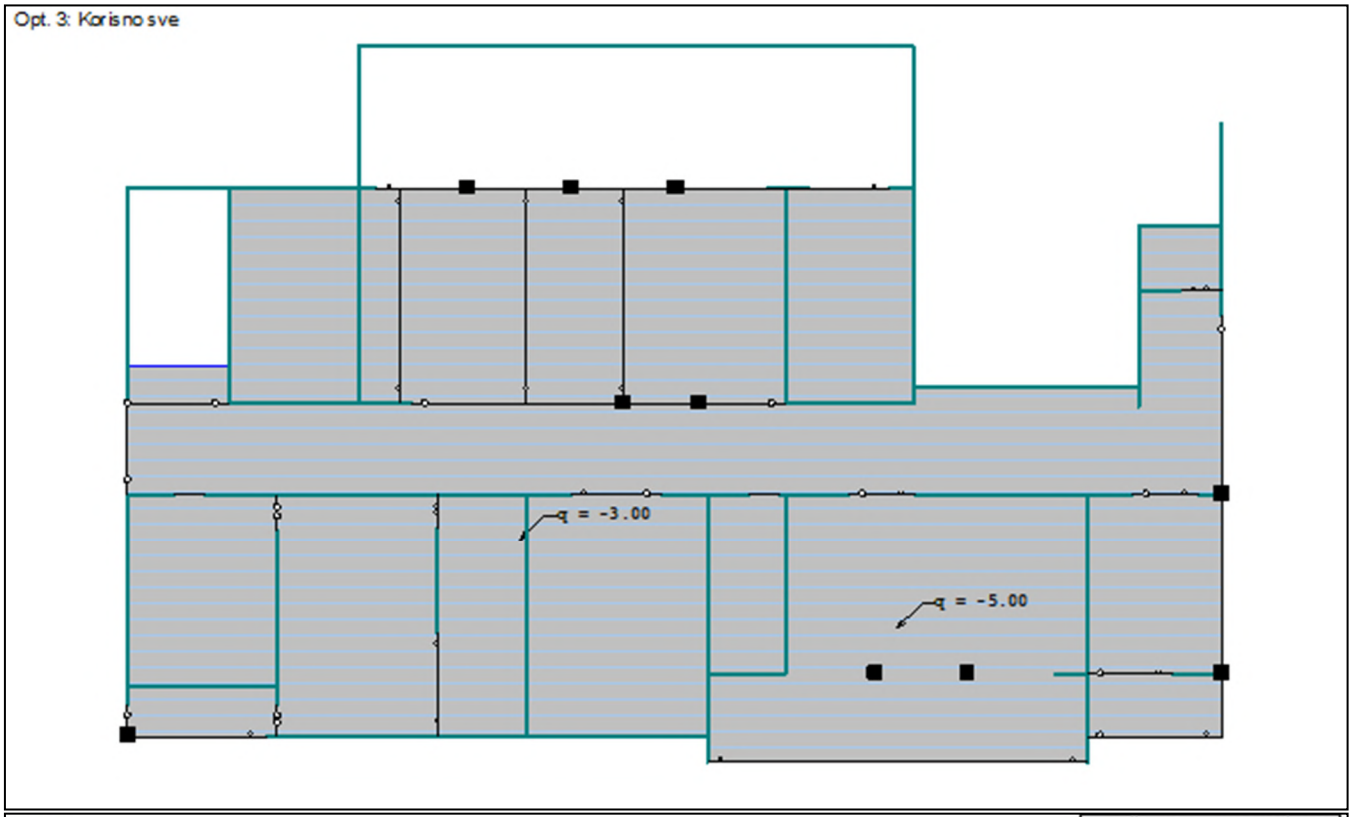


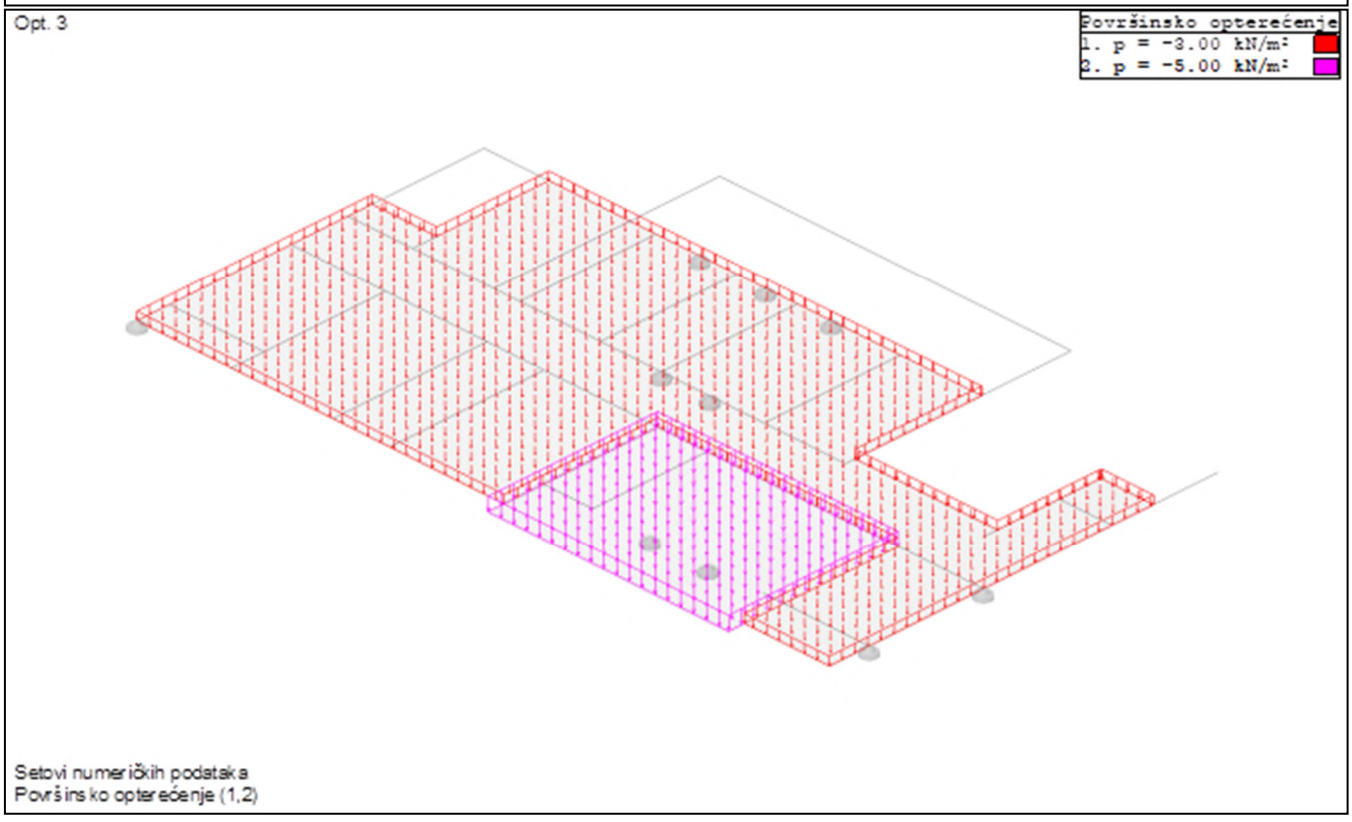
Setovi numeričkih podataka
Linijsko opterećenje (1-7)

Opt. 2

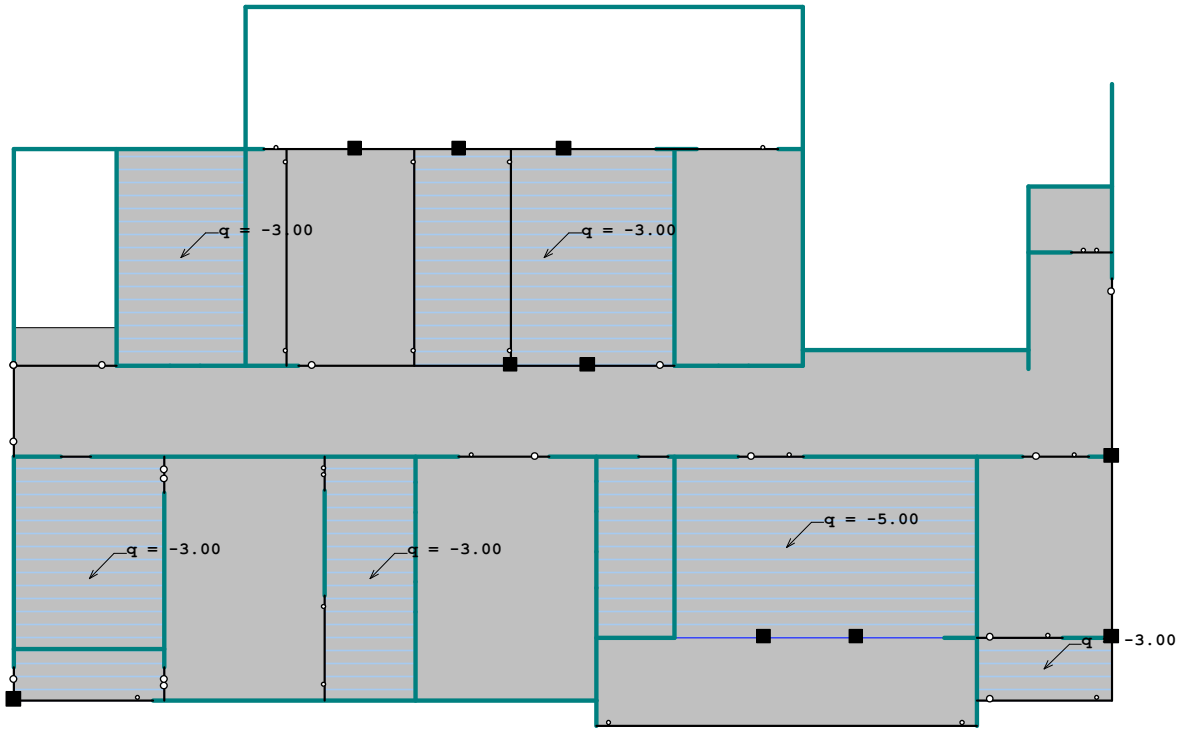


Setovi numeričkih podataka
Točkasto opterećenje (1-6)

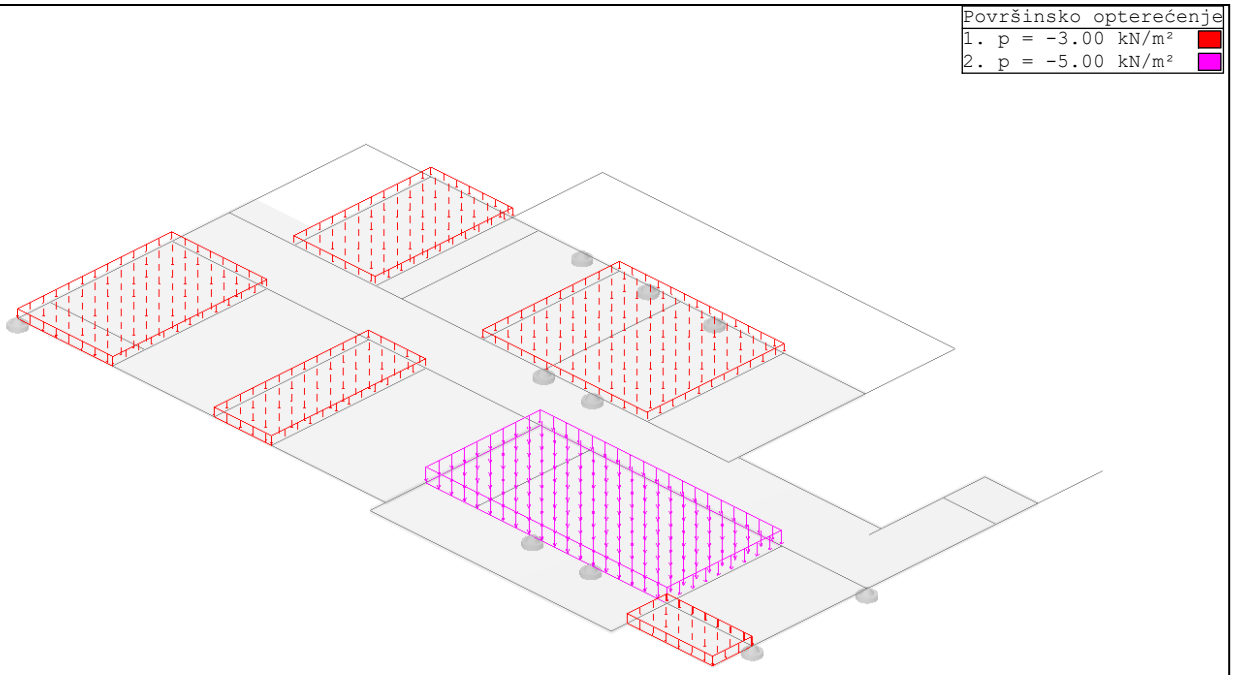

Opt. 3: Korisno sve
q = -3.00
q = -5.00


Opt. 3
Površinsko opterećenje
1. p = -3.00 kN/m²
2. p = -5.00 kN/m²
Setovi numeričkih podataka
Površinsko opterećenje (1,2)

Opt. 4: Korisno 1

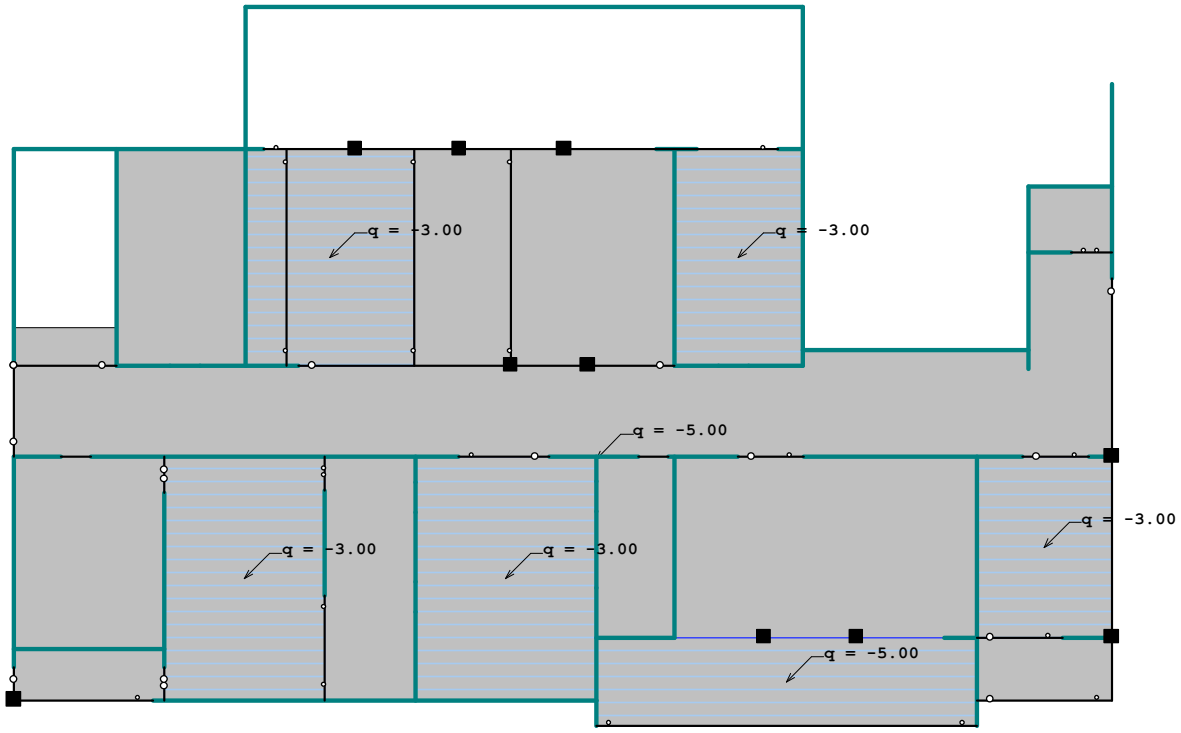


Opt. 4

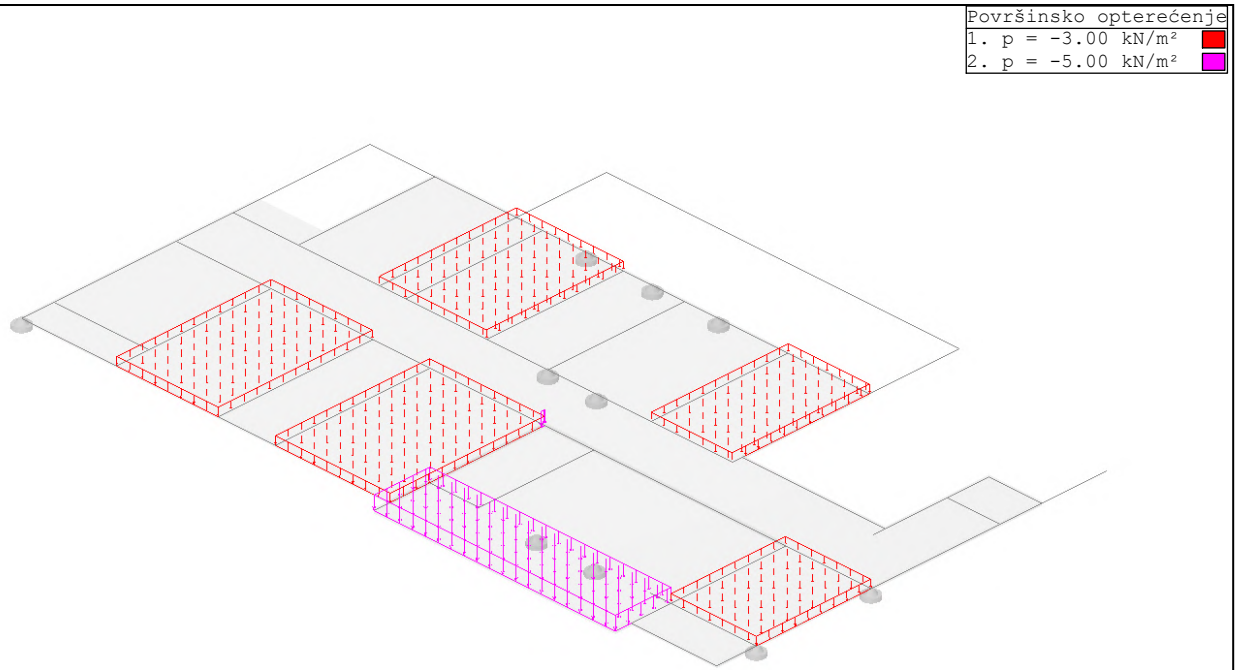


Setovi numeričkih podataka
Površinsko opterećenje (1,2)

Opt. 5: Korisno 2

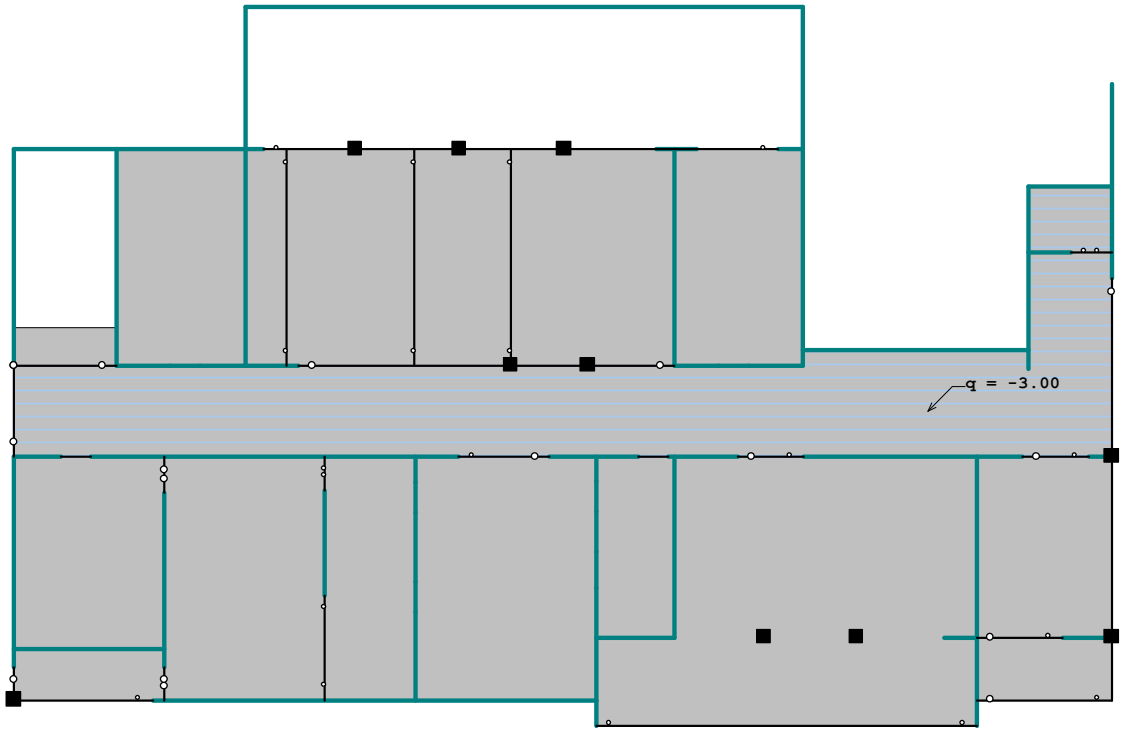


Opt. 5

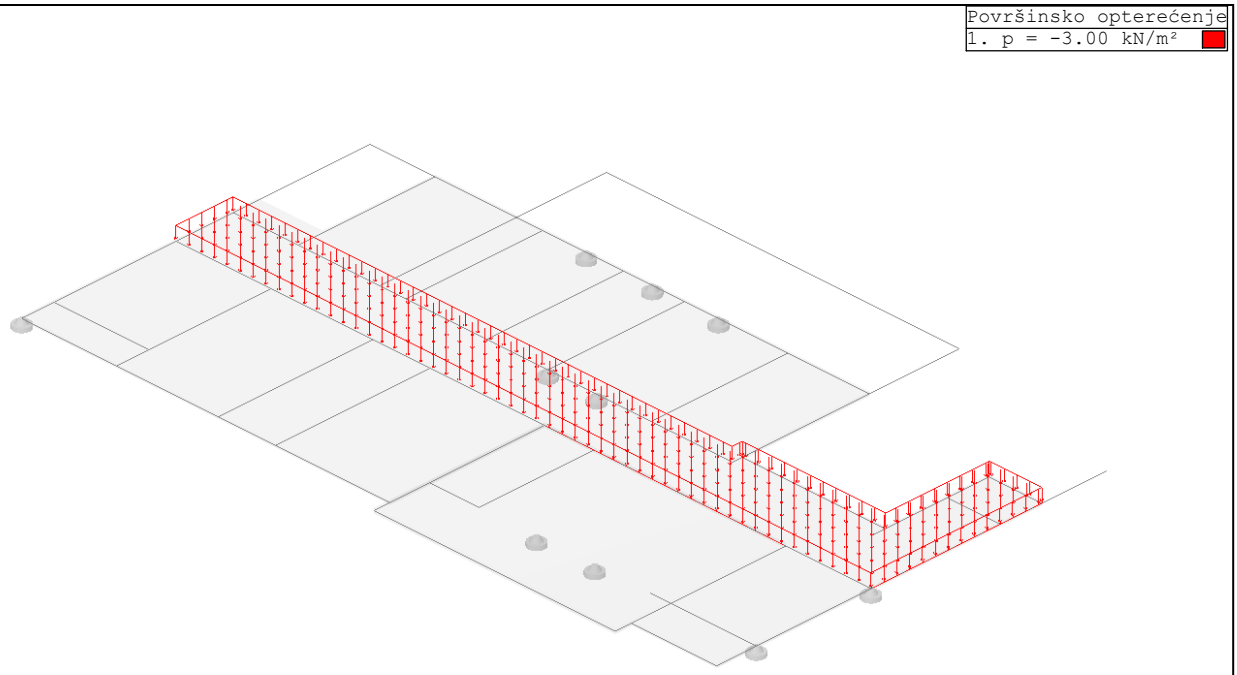


Setovi numeričkih podataka
Površinsko opterećenje (1,2)

Opt. 6: Korisno 3



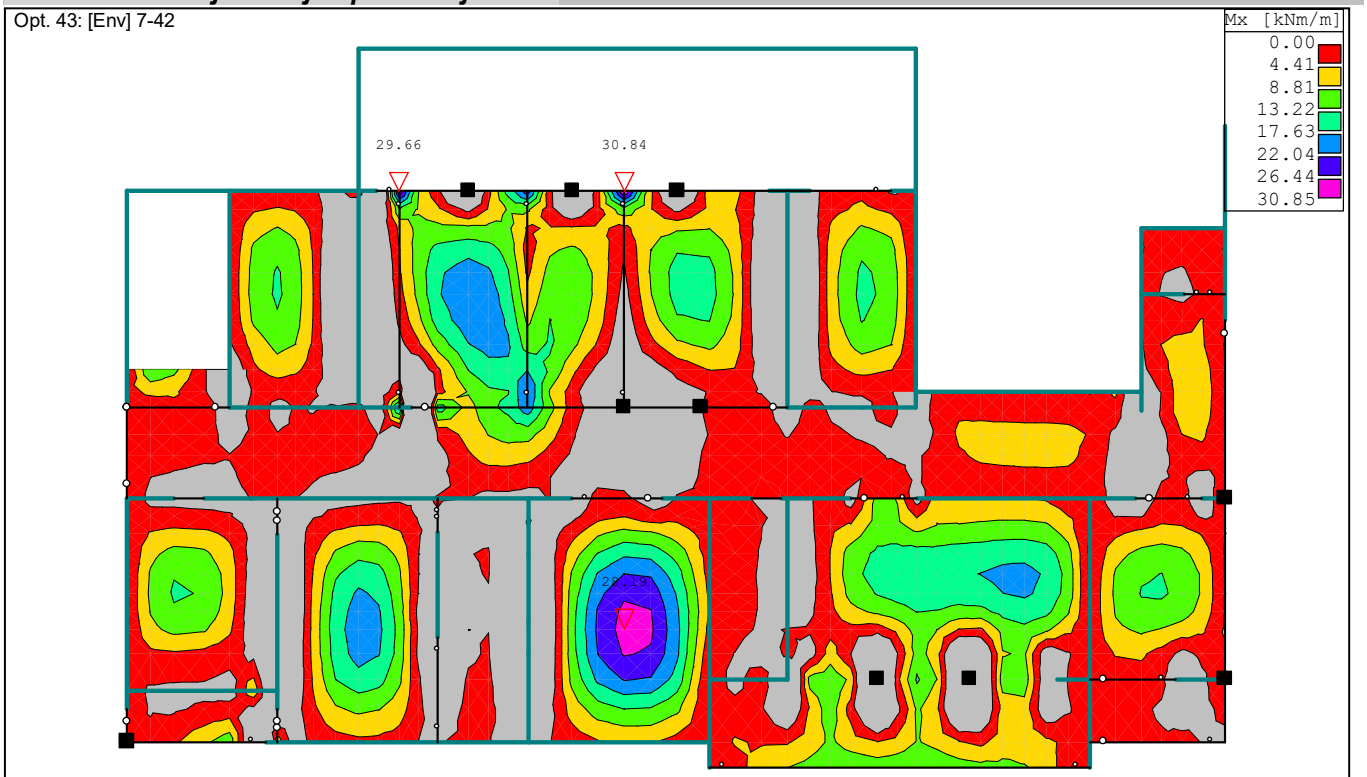
Opt. 6



Setovi numeričkih podataka
Površinsko opterećenje (1)

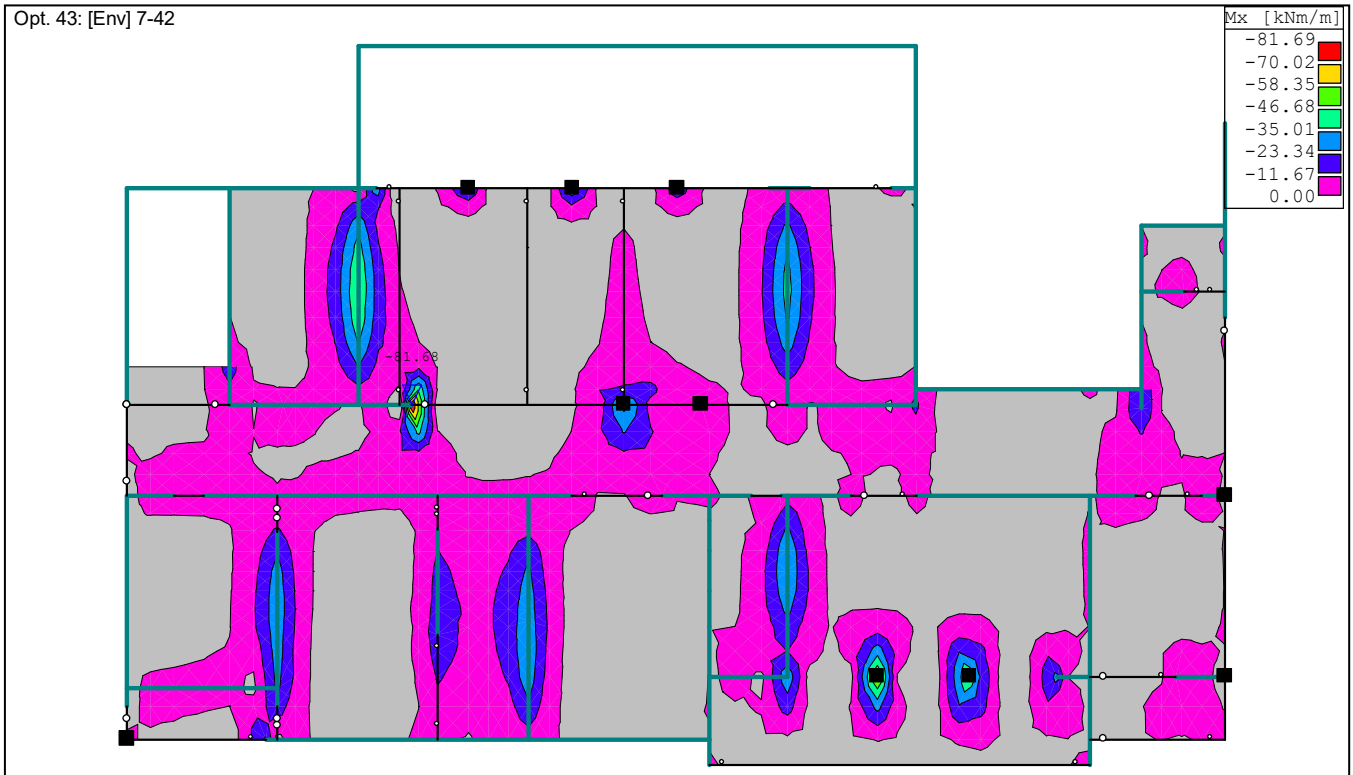
Prikaz učinaka djelovanja opterećenja- GSN

Opt. 43: [Env] 7-42



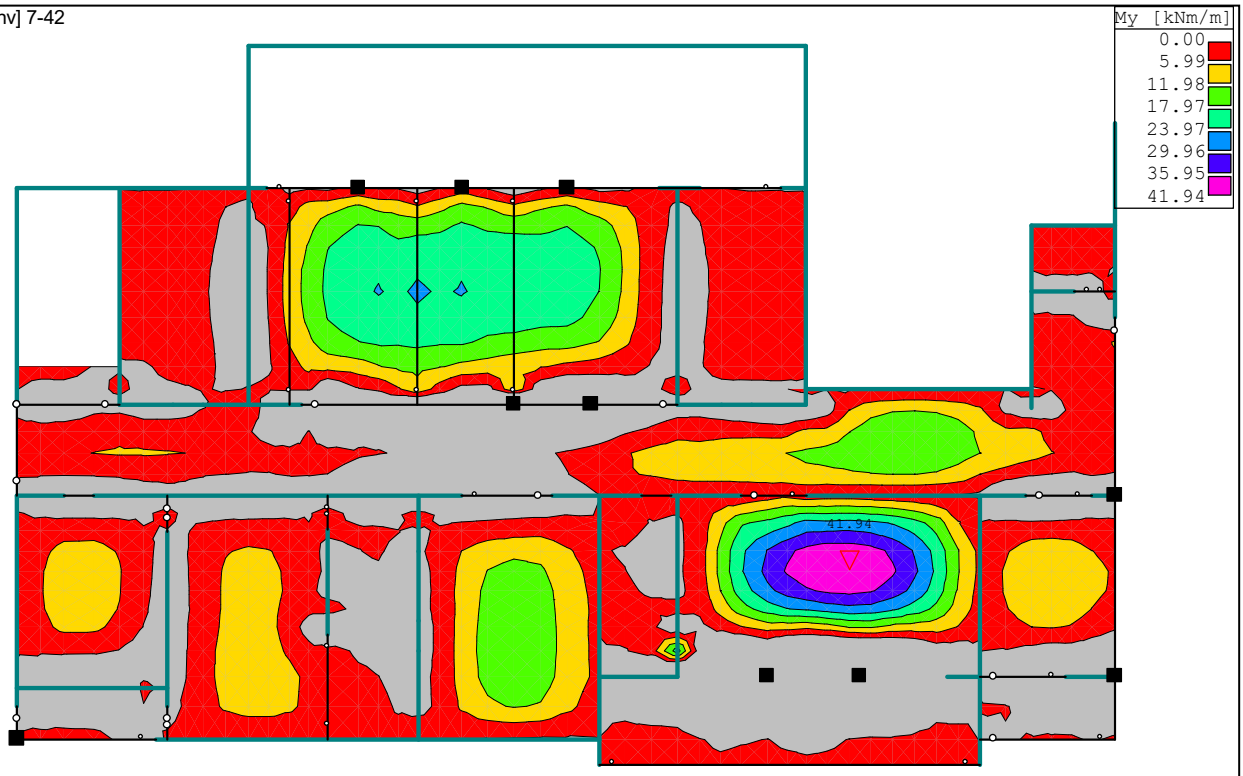
Utjecaji u ploči: max Mx= 30.84 / min Mx= 0.00 kNm/m

Opt. 43: [Env] 7-42



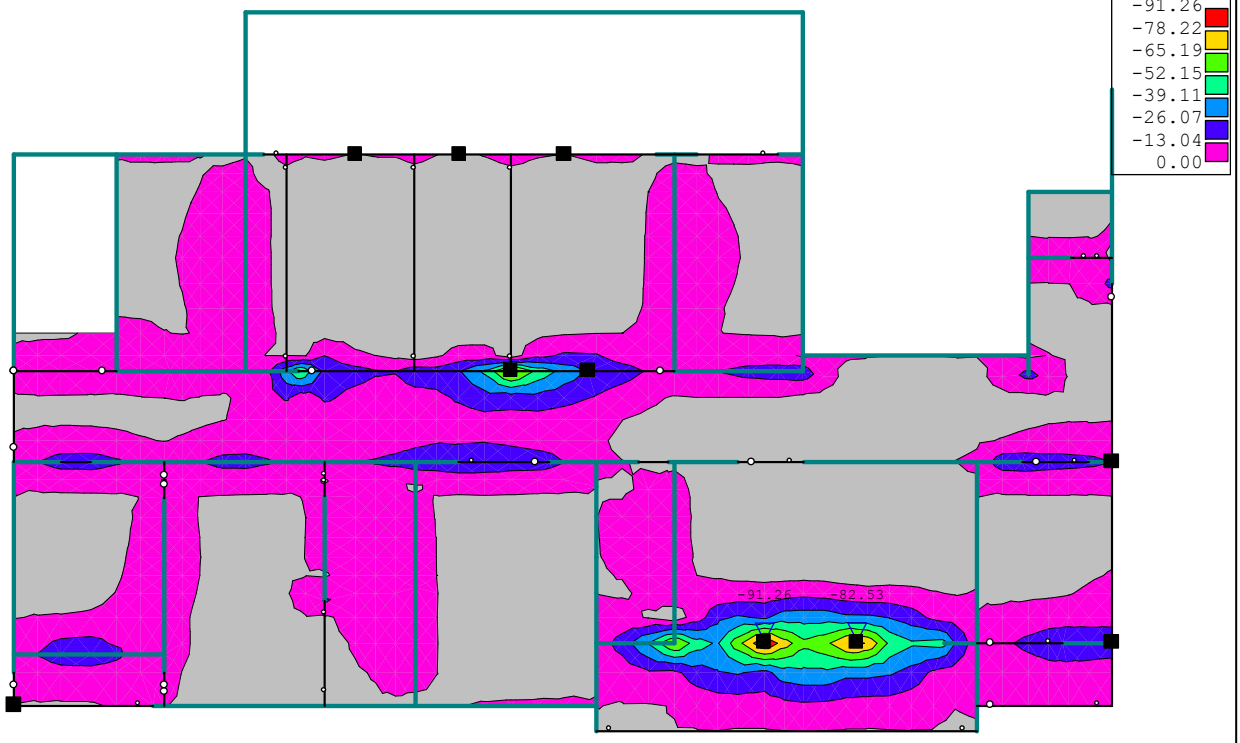
Utjecaji u ploči: max Mx= 0.00 / min Mx= -81.68 kNm/m

Opt. 43: [Env] 7-42



Utjecaji u ploči: max My= 41.94 / min My= 0.00 kNm/m

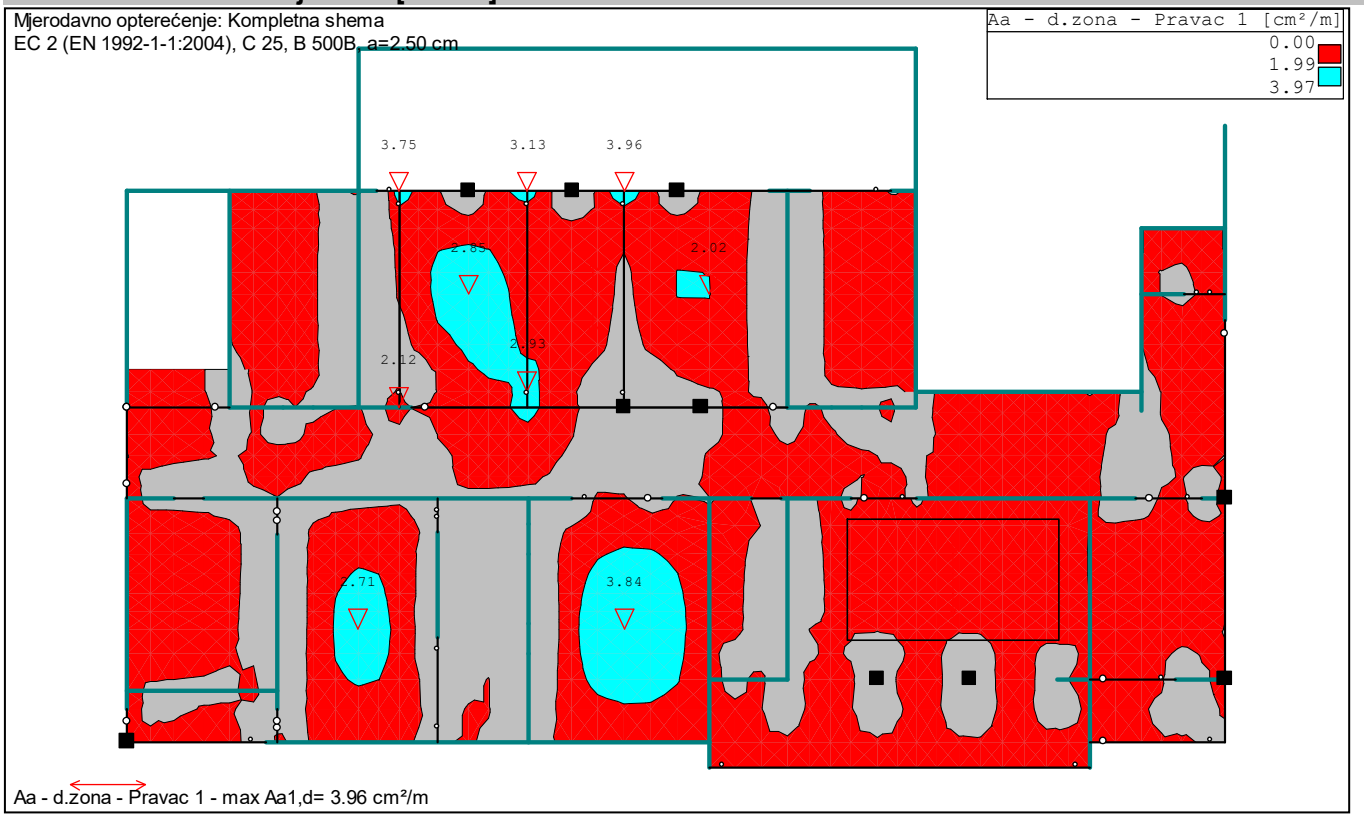
Opt. 43: [Env] 7-42



Utjecaji u ploči: max My= 0.00 / min My= -91.26 kNm/m

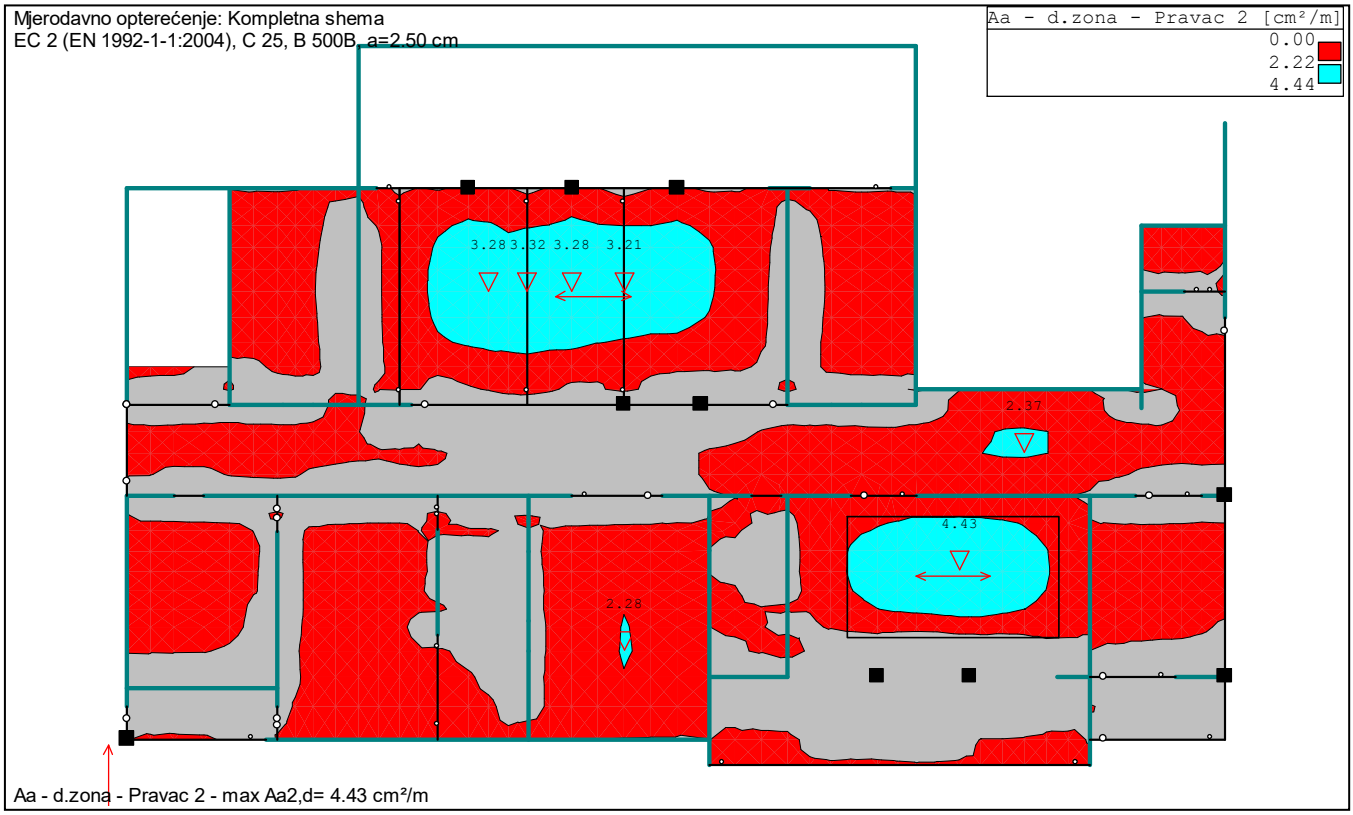
Potrebna armatura donje zone [cm2/m]

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, B 500B, a=2.50 cm



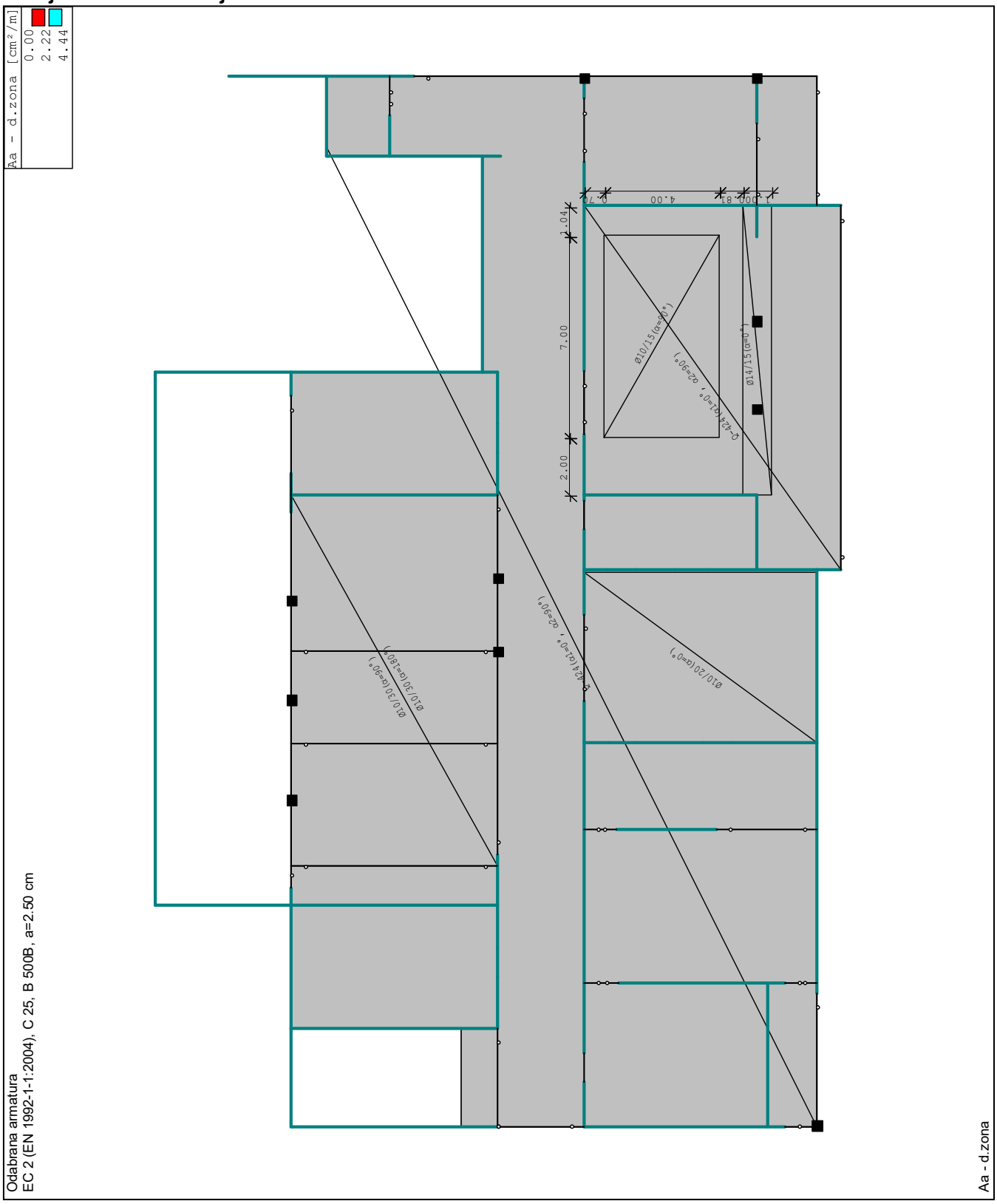
Aa - d.zona - Pravac 1 - max Aa1,d= 3.96 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, B 500B, a=2.50 cm



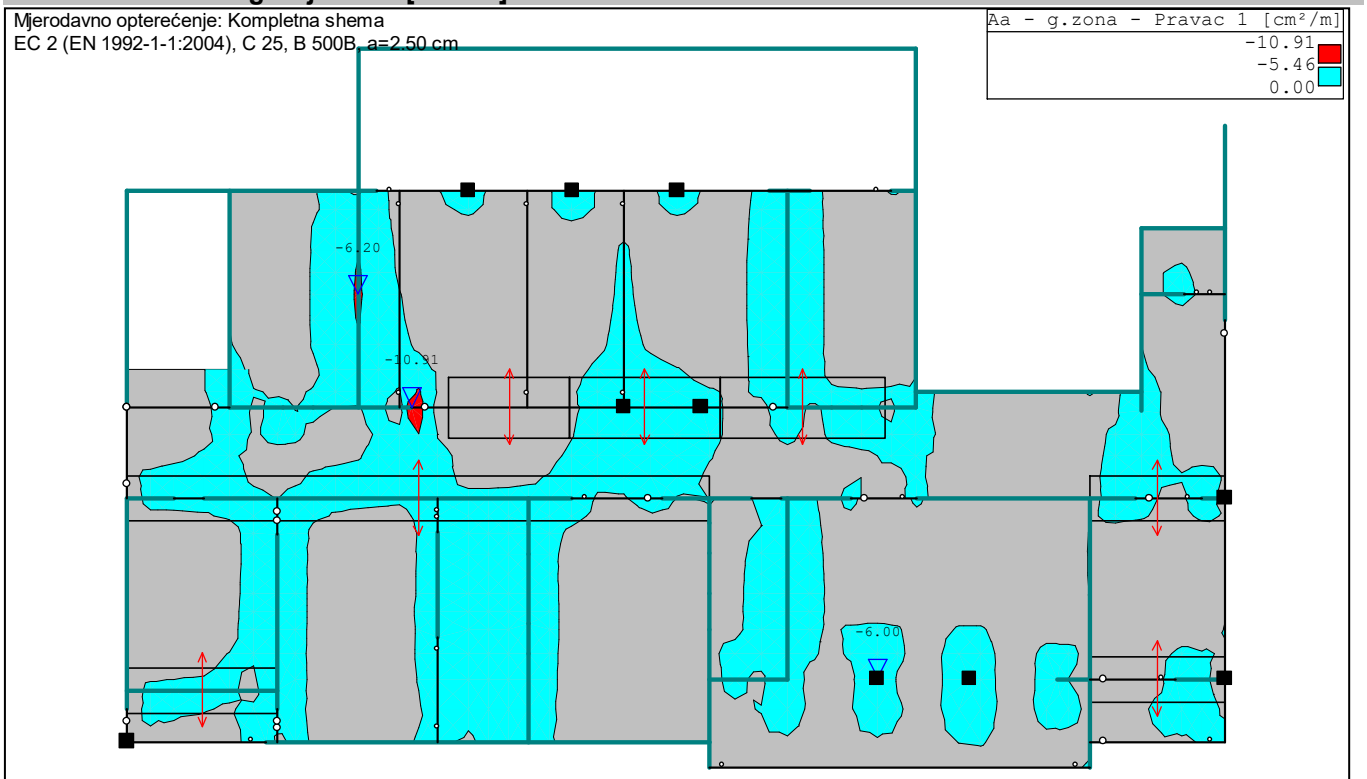
Aa - d.zona - Pravac 2 - max Aa2,d= 4.43 cm²/m

Usvojena armatura donje zone:



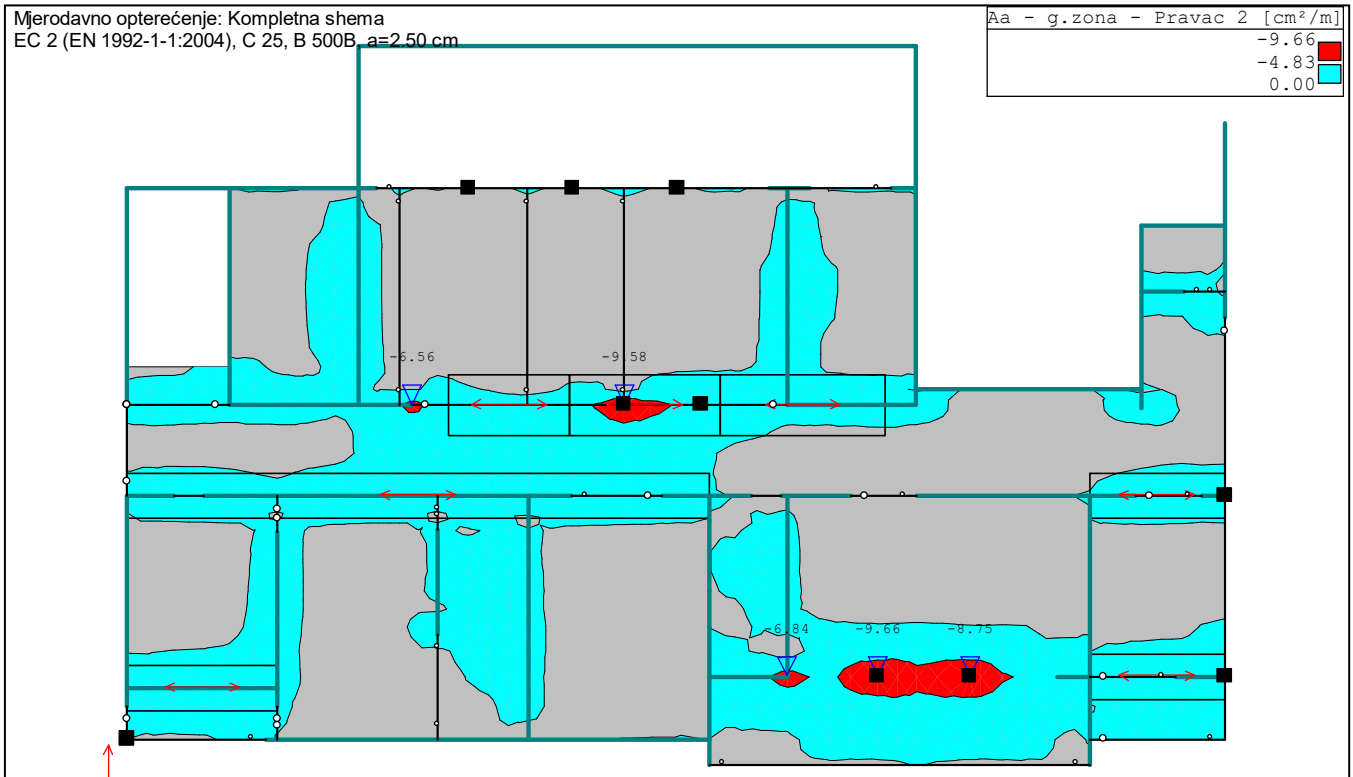
Potrebna armatura gornje zone [cm2/m]

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, B 500B, a=2.50 cm



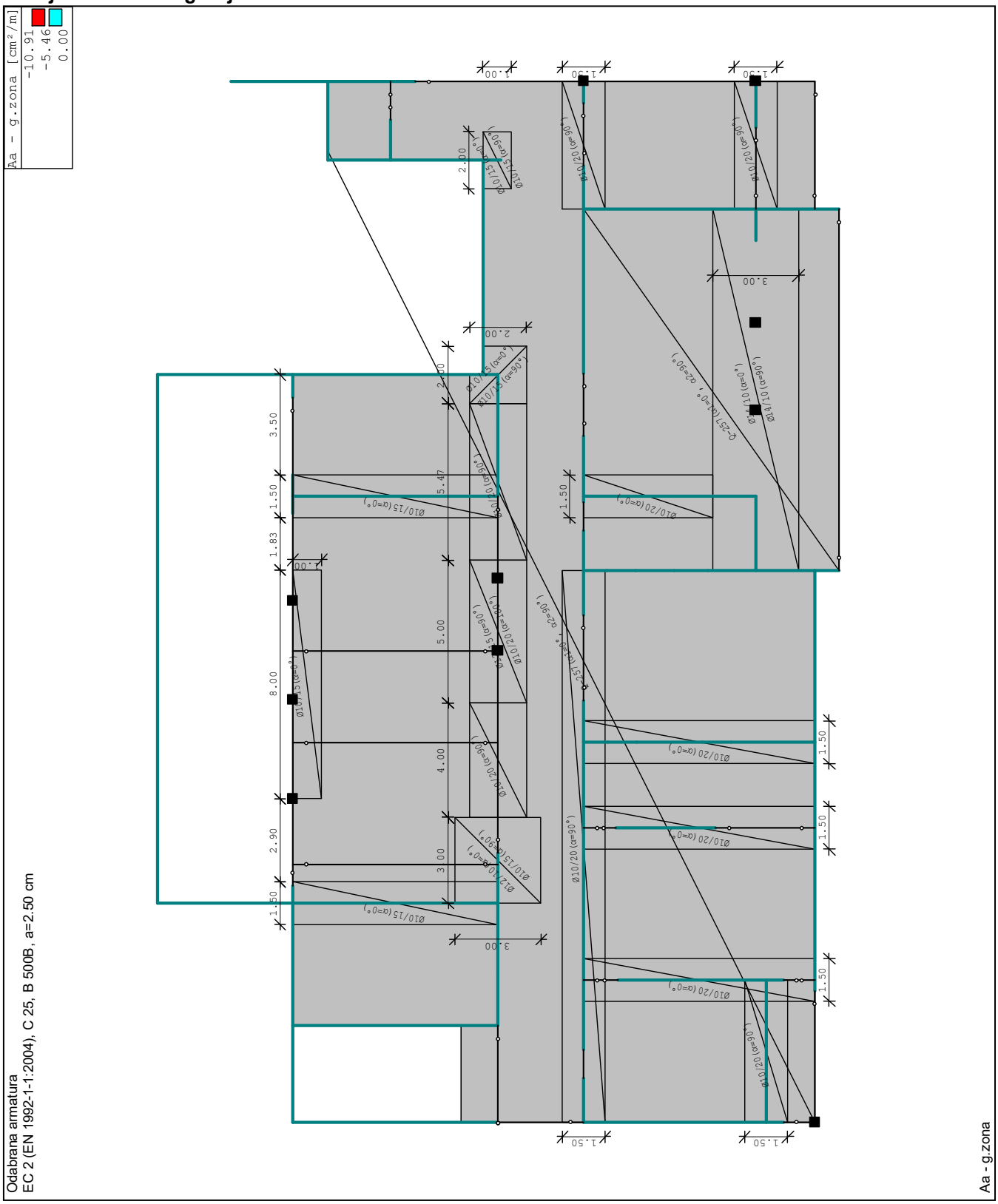
Aa - g.zona - Pravac 1 - max Aa1,u= -10.91 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, B 500B, a=2.50 cm

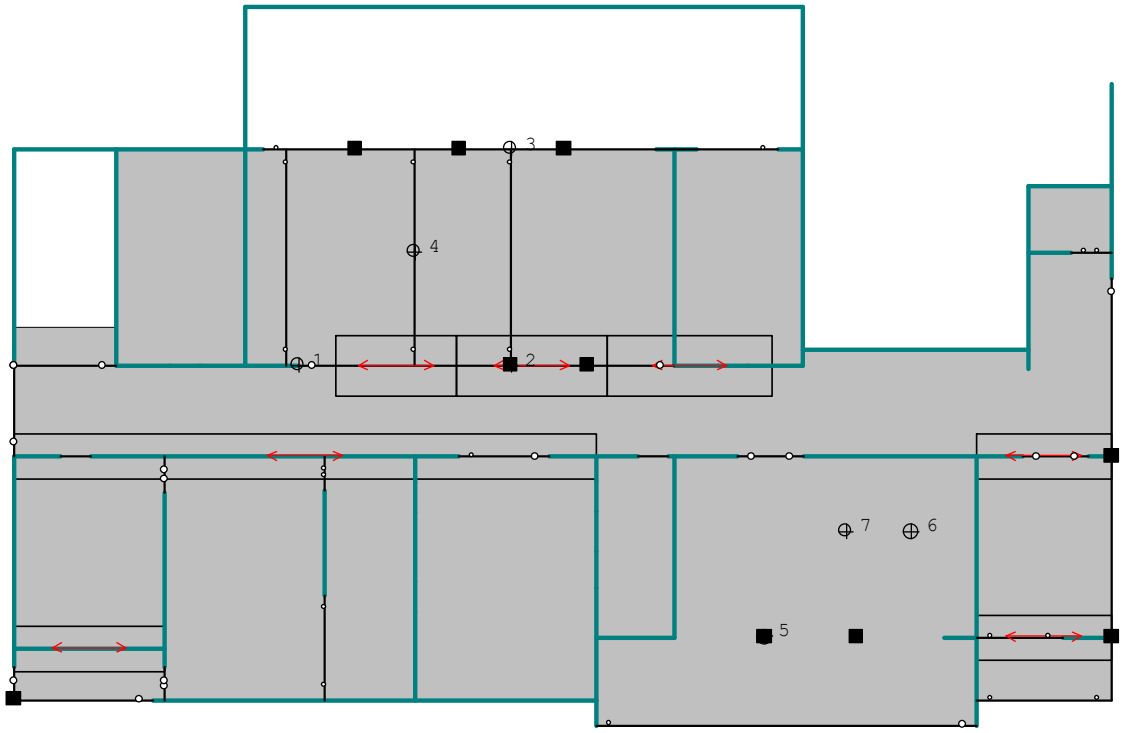


Aa - g.zona - Pravac 2 - max Aa2,u= -9.66 cm²/m

Usvojena armatura gornje zone:



EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, B 500B, a=2.50 cm



Dispozicija ploča

Nivo: POS 100-2 [3.80 m]
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
POS 100-2 (d,pl=20.0 cm)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Gornja zona: B 500B (a=2.5 cm)
Donja zona: B 500B (a=2.5 cm)
Kompletna shema opterećenja

Točka 1
X=9.43 m; Y=11.92 m; Z=3.80 m
Pravac 1: (α=0°)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII
Msd = -74.87 kNm
Nsd = 0.00 kN
εb/εa = -3.500/11.355 ‰
Ag1 = 10.91 cm²/m
Ad1 = 0.05 cm²/m
Odabrano (gornja zona):
Ø12/10 (11.31 cm²/m)
Q-257 Ø7/15 (2.57 cm²/m)
Odabrano (donja zona):
Ø10/30 (2.62 cm²/m)
Q-424 Ø9/15 (4.24 cm²/m)
Postotak armiranja: 1.04%

Pravac 2: (α=90°)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII
Msd = -46.98 kNm
Nsd = 0.00 kN
εb/εa = -3.500/21.117 ‰
Ag2 = 6.56 cm²/m
Ad2 = 0.00 cm²/m
Odabrano (gornja zona):
Ø10/15 (5.24 cm²/m)
Q-257 Ø7/15 (2.57 cm²/m)
Odabrano (donja zona):
Ø10/30 (2.62 cm²/m)
Q-424 Ø9/15 (4.24 cm²/m)
Postotak armiranja: 0.73%

Točka 2
X=16.48 m; Y=11.92 m; Z=3.80 m
Pravac 1: (α=0°)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII
Msd = -35.77 kNm
Nsd = 0.00 kN
εb/εa = -3.097/25.000 ‰
Ag1 = 4.92 cm²/m
Ad1 = 0.00 cm²/m
Odabrano (gornja zona):
Ø10/20 (3.93 cm²/m)
Q-257 Ø7/15 (2.57 cm²/m)
Odabrano (donja zona):
Ø10/30 (2.62 cm²/m)
Q-424 Ø9/15 (4.24 cm²/m)
Postotak armiranja: 0.67%

Pravac 2: (α=90°)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII
Msd = -66.62 kNm
Nsd = 0.00 kN
εb/εa = -3.500/13.403 ‰
Ag2 = 9.58 cm²/m
Ad2 = 0.00 cm²/m
Odabrano (gornja zona):
Ø12/15 (7.54 cm²/m)
Q-257 Ø7/15 (2.57 cm²/m)
Odabrano (donja zona):
Ø10/30 (2.62 cm²/m)
Q-424 Ø9/15 (4.24 cm²/m)
Postotak armiranja: 0.85%

Točka 3
X=16.48 m; Y=19.09 m; Z=3.80 m
Pravac 1: (α=0°)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.50xIV
Msd = 29.03 kNm
Nsd = 0.00 kN
εb/εa = -2.589/25.000 ‰
Ag1 = 0.00 cm²/m
Ad1 = 3.96 cm²/m
Odabrano (gornja zona):
Ø10/15 (5.24 cm²/m)
Q-257 Ø7/15 (2.57 cm²/m)
Odabrano (donja zona):
Ø10/30 (2.62 cm²/m)
Q-424 Ø9/15 (4.24 cm²/m)
Postotak armiranja: 0.73%

Pravac 2: (α=90°)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.50xIV
Msd = -5.88 kNm
Nsd = 0.00 kN
εb/εa = -0.918/25.000 ‰
Ag2 = 0.78 cm²/m
Ad2 = 0.00 cm²/m
Odabrano (gornja zona):
Q-257 Ø7/15 (2.57 cm²/m)
Odabrano (donja zona):
Ø10/30 (2.62 cm²/m)
Q-424 Ø9/15 (4.24 cm²/m)
Postotak armiranja: 0.47%

Točka 4
X=13.28 m; Y=15.67 m; Z=3.80 m
Pravac 1: (α=0°)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.50xVI
Msd = 5.83 kNm
Nsd = 0.00 kN
εb/εa = -0.914/25.000 ‰
Ag1 = 0.00 cm²/m
Ad1 = 0.78 cm²/m
Odabrano (gornja zona):
Q-257 Ø7/15 (2.57 cm²/m)
Odabrano (donja zona):
Ø10/30 (2.62 cm²/m)
Q-424 Ø9/15 (4.24 cm²/m)
Postotak armiranja: 0.47%

Pravac 2: (α=90°)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII
Msd = 24.45 kNm
Nsd = 0.00 kN
εb/εa = -2.259/25.000 ‰
Ag2 = 0.00 cm²/m
Ad2 = 3.32 cm²/m
Odabrano (gornja zona):
Q-257 Ø7/15 (2.57 cm²/m)
Odabrano (donja zona):
Ø10/30 (2.62 cm²/m)
Q-424 Ø9/15 (4.24 cm²/m)
Postotak armiranja: 0.47%

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
POS 101-2 (d,pl=25.0 cm)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Gornja zona: B 500B (a=2.5 cm)
Donja zona: B 500B (a=2.5 cm)
Kompletna shema opterećenja

Točka 5
X=24.89 m; Y=2.91 m; Z=3.80 m
Pravac 1: (α=0°)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII
Msd = -56.22 kNm
Nsd = 0.00 kN
εb/εa = -2.956/25.000 ‰
Ag1 = 6.00 cm²/m
Ad1 = 0.00 cm²/m
Odabrano (gornja zona):
Ø14/10 (15.39 cm²/m)
Q-257 Ø7/15 (2.57 cm²/m)
Odabrano (donja zona):
Ø14/15 (10.26 cm²/m)
Q-424 Ø9/15 (4.24 cm²/m)
Postotak armiranja: 1.30%

Pravac 2: (α=90°)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII
Msd = -88.11 kNm
Nsd = 0.00 kN
εb/εa = -3.500/18.058 ‰
Ag2 = 9.66 cm²/m
Ad2 = 0.00 cm²/m
Odabrano (gornja zona):
Ø14/10 (15.39 cm²/m)
Q-257 Ø7/15 (2.57 cm²/m)
Odabrano (donja zona):
Q-424 Ø9/15 (4.24 cm²/m)
Postotak armiranja: 0.89%

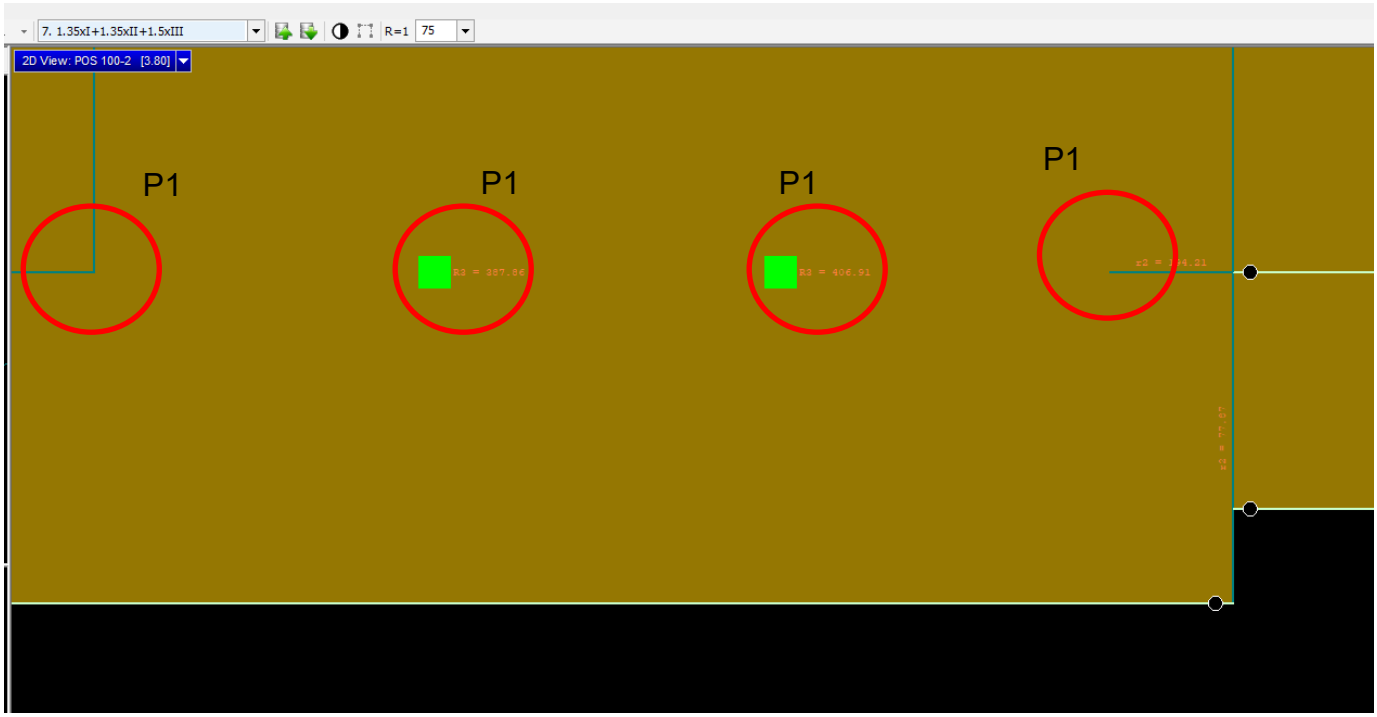
Točka 6
X=29.76 m; Y=6.42 m; Z=3.80 m
Pravac 1: (α=0°)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.50xIV
Msd = 18.80 kNm
Nsd = 0.00 kN
εb/εa = -1.350/25.000 ‰
Ag1 = 0.00 cm²/m
Ad1 = 1.96 cm²/m
Odabrano (gornja zona):
Q-257 Ø7/15 (2.57 cm²/m)
Odabrano (donja zona):
Q-424 Ø9/15 (4.24 cm²/m)
Postotak armiranja: 0.27%

Pravac 2: (α=90°)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.50xIV
Msd = 31.08 kNm
Nsd = 0.00 kN
εb/εa = -1.864/25.000 ‰
Ag2 = 0.00 cm²/m
Ad2 = 3.26 cm²/m
Odabrano (gornja zona):
Q-257 Ø7/15 (2.57 cm²/m)
Odabrano (donja zona):
Ø10/15 (5.24 cm²/m)
Q-424 Ø9/15 (4.24 cm²/m)
Postotak armiranja: 0.48%

Točka 7
X=27.59 m; Y=6.42 m; Z=3.80 m
Pravac 1: (α=0°)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.50xIV
Msd = 17.08 kNm
Nsd = 0.00 kN
εb/εa = -1.274/25.000 ‰
Ag1 = 0.00 cm²/m
Ad1 = 1.78 cm²/m
Odabrano (gornja zona):
Q-257 Ø7/15 (2.57 cm²/m)
Odabrano (donja zona):
Q-424 Ø9/15 (4.24 cm²/m)
Postotak armiranja: 0.27%

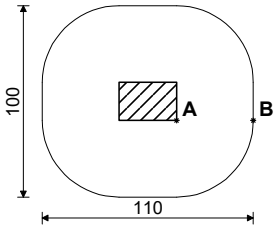
Pravac 2: (α=90°)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.50xIV
Msd = 41.94 kNm
Nsd = 0.00 kN
εb/εa = -2.321/25.000 ‰
Ag2 = 0.00 cm²/m
Ad2 = 4.43 cm²/m
Odabrano (gornja zona):
Q-257 Ø7/15 (2.57 cm²/m)
Odabrano (donja zona):
Ø10/15 (5.24 cm²/m)
Q-424 Ø9/15 (4.24 cm²/m)
Postotak armiranja: 0.48%

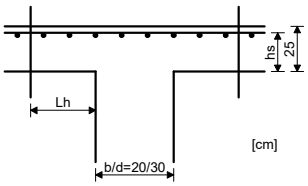
Kontrola proboja ploče POS 101-2 na mjestu tačkastog oslanjanja na stupova 20x30cm i uglova zidova:



Sl.1. Prikaz računskih reakcija – **Ved=407 kN**

Kontrola ploča na proboj
Nivo: POS 100-2 [3.80 m] (POS 101-2)
Presjek 1 (27.94,2.91,3.80)
C 25





KONTROLA PRESJEKA UZ RUB STUPA

Mjerodavna kombinacija: 1.35xI+1.35xII+1.50xIII		
Sila u stupu	N =	406.91 kN
Faktor ekscentriciteta	β =	1.150
Mjerodavni posmični napon (točka A)	ved =	2.340 MPa
Debljina ploče	d,pl =	0.250 m
Statička visina ploče	hs =	0.200 m
Čvrstoća betona	fck =	25.000 MPa
Računska čvrstoća betona	fcd =	16.667 MPa
Koeficijent	v =	0.540
Koeficijent	γc =	1.500
Maksimalna otpornost	vRd,max = 0.40×v×fcd =	3.600 MPa

Uvjet: ved <= vRd,max (2.34 <= 3.60)
Uvjet je ispunjen.

KONTROLA KRITIČNOG PRESJEKA 1. (Lh = 0.40m od ruba stupa)

Mjerodavna kombinacija: 1.35xI+1.35xII+1.50xIII		
Sila u stupu	N =	406.91 kN
Faktor ekscentriciteta	β =	1.150
Mjerodavni posmični napon (točka B)	ved =	0.666 MPa
Debljina ploče	d,pl =	0.250 m
Statička visina ploče	hs =	0.200 m
Opseg kritičnog presjeka	u1 =	3.513 m
Čvrstoća betona	fck =	25.000 MPa
Računska čvrstoća betona	fcd =	16.667 MPa
Koeficijent	v =	0.540
Koeficijent	γc =	1.500
Maksimalna otpornost	vRd,max = 0.40×v×fcd =	3.600 MPa

Uvjet: ved <= vRd,max (0.67 <= 3.60)
Uvjet je ispunjen.

Postojeća armatura u ploči		
Površina armature - pravac 1	Aa,1 =	10.105 cm2
Postotak armiranja - pravac 1	ρ,1 =	0.505 %
Površina armature - pravac 2	Aa,2 =	7.802 cm2
Postotak armiranja - pravac 2	ρ,2 =	0.390 %
Srednja vrijednost postotka armiranja	ρl =	0.444 %
Koeficijent	CRd,c =	0.120
Koeficijent	K1 =	0.100
Koeficijent	k,vmin=	0.035
Koeficijent	vmin=	0.495
Normalni napon u betonu	σcp =	-0.000 MPa
Otpornost na proboj ploče bez dodatne armature		
	vRd,c =	0.535 MPa

Uvjet: ved <= vRd,c (0.67 <= 0.54)
Potrebna je dodatna armatura za osiguranje od proboja ploče.

Omjer	ved / vRd,c =	1.244
Armatura za osiguranje proboja ploče B 500B		
Kut prema glavnoj armaturi	α =	90°
Razmak između šipki u radijalnom pravcu	sr =	15.000 cm

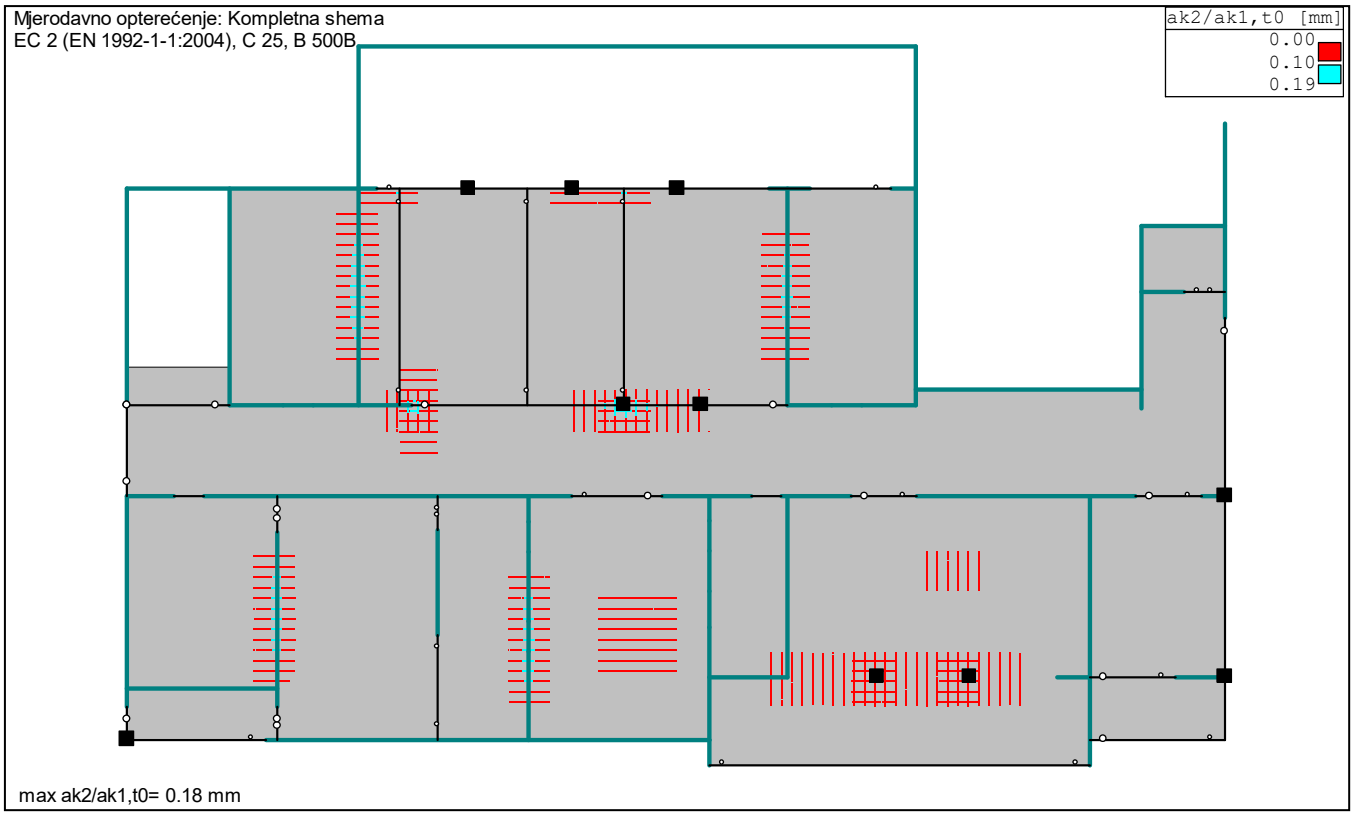
Potrebna površina armature	**Asw =**	**3.097 cm2**

Odabrana probojna armaturana P1: **Ø8/15 u obliku dvosječnih spona ili U šipki sa kukama,** po kritičnom obimu**.**

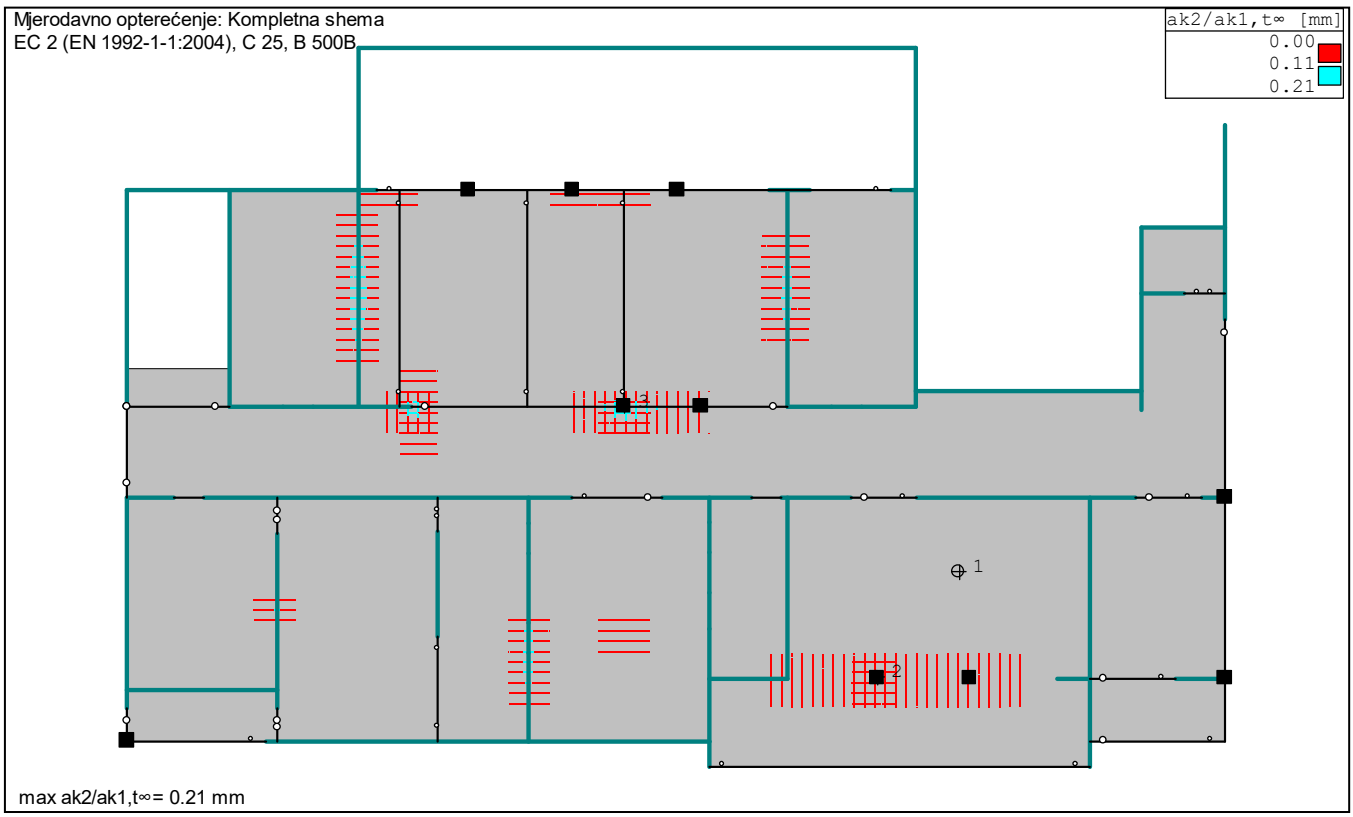
Odabrana armatura: **GORNJA ZONA:** **Q257 + ojačanja šipkama**
DONJA ZONA: **Q424 + ojačanja šipkama**

Slobodne rubove ploče (rubovi bez linijskih oslonaca, odnosno zidova) potrebno je armirati pomoću uzdužne armature **4Ø14 (6,16 cm²/m)** i poprečne armature (U vilica) **Ø8/15 cm (3,35 cm²/m)**, na način da se formira horizontalni serklaž.

Provjera pukotina:



Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, B 500B



max ak2/ak1,t∞= 0.21 mm

Nivo: POS 100-2 [3.80 m] - EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
POS 101-2 C 25 (d,pl=25.0 cm)
Gornja zona: B 500B (a=2.5 cm)
Donja zona: B 500B (a=2.5 cm)

Modul elastičnosti betona	Eb(t0)=	30000	MPa
Vlačna čvrstoca pri savijanju	fbzs=	2.60	MPa
Modul elastičnosti armature	Ea=	2e+5	MPa
Koeficijent tečenja betona	φ∞=	2.50	
Dilatacija skupljanja betona	εs=	0.30	‰

Kompletna shema opterećenja (karakteristične kombinacije)

Točka 1
X=27.59 m; Y=6.42 m; Z=3.80 m
Gornja zona
Ø7/15 α = 0°
Ø7/15 α = 90°
Donja zona
Ø9/15 α = 0°
Ø9/15 α = 90°
Ø10/15 α = 90°

Pravac 1: (α=0°)

T = 0 Presjek bez pukotine

T = ∞ Presjek bez pukotine

Pravac 2: (α=90°)

T = 0 Presjek sa pukotinom
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII+1.00xIV
N1 = 0.00 kN/m
M = 29.68 kNm/m

Koef.utjecaja prijanjanja arm.	k1=	0.80	
Koeficijent dilatacijskog stanja	k2=	0.50	
Koeficijent zaštitnog sloja	k3=	3.40	
Koeficijent	k4=	0.42	
Efektivna površina betona	Ac,ef=	625.0	cm²
Efektivni post. armiranja	ρef=	1.52	%
Položaj neutralne linije	xn=	7.82	cm
Napon vlačne armature	σs=	149.7	MPa
Koef. prijanjanja armature	β1=	1.00	
Koef. dugotrajnosti opterećenja	β2=	0.60	
Ekvivalentni promjer šipke	Øeq=	10.03	mm
Zaštitni sloj betona	c=	19.99	mm
Napon u armaturi pri pojavi pukotine	σsr=	188.8	MPa
Koeficijent	ζa=	0.60	
Relativna prosječna dilatacija	εm=	0.45	‰
Maksimalni razmak između pukotina	**Sr,max=**	**18.04**	**cm**
Širina pukotina	**ak(t0)=**	**0.08**	**mm**

T = ∞ Presjek bez pukotine

Točka 2
X=24.89 m; Y=2.91 m; Z=3.80 m
Gornja zona
Ø7/15 α = 0°
Ø14/10 α = 0°
Ø7/15 α = 90°
Ø14/10 α = 90°
Donja zona
Ø9/15 α = 0°
Ø14/15 α = 0°
Ø9/15 α = 90°

Pravac 1: (α=0°)

T = 0 Presjek sa pukotinom
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII+1.00xIII
N1 = 0.00 kN/m
M = -40.27 kNm/m

Koef.utjecaja prijanjanja arm.	k1=	0.80	
Koeficijent dilatacijskog stanja	k2=	0.50	
Koeficijent zaštitnog sloja	k3=	3.40	
Koeficijent	k4=	0.42	
Efektivna površina betona	Ac,ef=	625.0	cm²
Efektivni post. armiranja	ρef=	2.87	%
Položaj neutralne linije	xn=	6.64	cm
Napon vlačne armature	σs=	109.5	MPa
Koef. prijanjanja armature	β1=	1.00	
Koef. dugotrajnosti opterećenja	β2=	0.60	
Ekvivalentni promjer šipke	Øeq=	14.42	mm
Zaštitni sloj betona	c=	17.79	mm
Napon u armaturi pri pojavi pukotine	σsr=	107.8	MPa
Koeficijent	ζa=	0.60	
Relativna prosječna dilatacija	εm=	0.33	‰
Maksimalni razmak između pukotina	**Sr,max=**	**14.58**	**cm**
Širina pukotina	**ak(t0)=**	**0.05**	**mm**

T = ∞ Presjek sa pukotinom
Dugotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII+0.60xIII
N1 = 0.00 kN/m
M = -35.33 kNm/m
Kratkotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija: 0.40xIII
N1 = 0.00 kN/m
M = -4.94 kNm/m

Koef.utjecaja prijanjanja arm.	k1=	0.80	
Koeficijent dilatacijskog stanja	k2=	0.50	
Koeficijent zaštitnog sloja	k3=	3.40	
Koeficijent	k4=	0.42	
Efektivna površina betona	Ac,ef=	625.0	cm²
Efektivni post. armiranja	ρef=	2.87	%

Položaj neutralne linije	xn=	-7.12	cm
Napon vlačne armature	σs=	110.5	MPa
Koef. prijanjanja armature	β1=	1.00	
Koef. dugotrajnosti opterećenja	β2=	0.40	
Ekvivalentni promjer šipke	Øeq=	14.42	mm
Zaštitni sloj betona	c=	17.79	mm
Napon u armaturi pri pojavi pukotine	σsr=	107.8	MPa
Koeficijent	ζa=	0.61	
Relativna prosječna dilatacija	εm=	0.34	‰
Maksimalni razmak između pukotina	**Sr,max=**	**14.58**	**cm**
Širina pukotina	**ak(t∞)=**	**0.05**	**mm**

Pravac 2: (α=90°)

T = 0 Presjek sa pukotinom

Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII+1.00xIII
N1 = 0.00 kN/m
M = -63.27 kNm/m

Koef.utjecaja prijanjanja arm.	k1=	0.80	
Koeficijent dilatacijskog stanja	k2=	0.50	
Koeficijent zaštitnog sloja	k3=	3.40	
Koeficijent	k4=	0.42	
Efektivna površina betona	Ac,ef=	625.0	cm²
Efektivni post. armiranja	ρef=	2.87	%
Položaj neutralne linije	xn=	6.38	cm
Napon vlačne armature	σs=	172.3	MPa
Koef. prijanjanja armature	β1=	1.00	
Koef. dugotrajnosti opterećenja	β2=	0.60	
Ekvivalentni promjer šipke	Øeq=	14.42	mm
Zaštitni sloj betona	c=	17.79	mm
Napon u armaturi pri pojavi pukotine	σsr=	107.8	MPa
Koeficijent	ζa=	0.62	
Relativna prosječna dilatacija	εm=	0.54	‰
Maksimalni razmak između pukotina	**Sr,max=**	**14.58**	**cm**
Širina pukotina	**ak(t0)=**	**0.08**	**mm**

T = ∞ Presjek sa pukotinom

Dugotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII+0.60xIII
N1 = 0.00 kN/m
M = -56.09 kNm/m
Kratkotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija: 0.40xIII
N1 = 0.00 kN/m
M = -7.18 kNm/m

Koef.utjecaja prijanjanja arm.	k1=	0.80	
Koeficijent dilatacijskog stanja	k2=	0.50	
Koeficijent zaštitnog sloja	k3=	3.40	
Koeficijent	k4=	0.42	
Efektivna površina betona	Ac,ef=	568.2	cm²
Efektivni post. armiranja	ρef=	3.16	%
Položaj neutralne linije	xn=	-4.55	cm
Napon vlačne armature	σs=	175.5	MPa
Koef. prijanjanja armature	β1=	1.00	
Koef. dugotrajnosti opterećenja	β2=	0.40	
Ekvivalentni promjer šipke	Øeq=	14.42	mm
Zaštitni sloj betona	c=	17.79	mm
Napon u armaturi pri pojavi pukotine	σsr=	99.59	MPa
Koeficijent	ζa=	0.77	
Relativna prosječna dilatacija	εm=	0.68	‰
Maksimalni razmak između pukotina	**Sr,max=**	**13.80**	**cm**
Širina pukotina	**ak(t∞)=**	**0.09**	**mm**

POS 100-2 C 25 (d,pl=20.0 cm)
Gornja zona: B 500B (a=2.5 cm)
Donja zona: B 500B (a=2.5 cm)

Modul elastičnosti betona	Eb(t0)=	30000	MPa
Vlačna čvrstoca pri savijanju	fbzs=	2.60	MPa
Modul elastičnosti armature	Ea=	2e+5	MPa
Koeficijent tečenja betona	φ∞=	2.50	
Dilatacija skupljanja betona	εs=	0.30	‰

Kompletna shema opterećenja (karakteristične kombinacije)

Točka 3
X=16.48 m; Y=11.92 m; Z=3.80 m

Gornja zona
Ø7/15 α = 0°
Ø10/20 α = 0°
Ø7/15 α = 90°
Ø12/15 α = 90°
Donja zona
Ø9/15 α = 0°
Ø10/30 α = 0°
Ø9/15 α = 90°
Ø10/30 α = 90°

Pravac 1: (α=0°)

T = 0 Presjek sa pukotinom

Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII+1.00xIII
N1 = 0.00 kN/m
M = -25.91 kNm/m

Koef.utjecaja prijanjanja arm.	k1=	0.80	
Koeficijent dilatacijskog stanja	k2=	0.50	
Koeficijent zaštitnog sloja	k3=	3.40	
Koeficijent	k4=	0.42	
Efektivna površina betona	Ac,ef=	553.5	cm²
Efektivni post. armiranja	ρef=	1.17	%
Položaj neutralne linije	xn=	6.61	cm
Napon vlačne armature	σs=	244.8	MPa
Koef. prijanjanja armature	β1=	1.00	
Koef. dugotrajnosti opterećenja	β2=	0.60	
Ekvivalentni promjer šipke	Øeq=	10.17	mm
Zaštitni sloj betona	c=	19.92	mm
Napon u armaturi pri pojavi pukotine	σsr=	239.0	MPa
Koeficijent	ζa=	0.60	
Relativna prosječna dilatacija	εm=	0.73	‰
Maksimalni razmak između pukotina	**Sr,max=**	**21.51**	**cm**
Širina pukotina	**ak(t0)=**	**0.16**	**mm**

T = ∞ Presjek sa pukotinom

Dugotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII+0.60xIII
N1 = 0.00 kN/m
M = -23.77 kNm/m
Kratkotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija: 0.40xIII
N1 = 0.00 kN/m
M = -2.13 kNm/m

Koef.utjecaja prijanjanja arm.	k1=	0.80	
Koeficijent dilatacijskog stanja	k2=	0.50	
Koeficijent zaštitnog sloja	k3=	3.40	
Koeficijent	k4=	0.42	
Efektivna površina betona	Ac,ef=	528.8	cm²
Efektivni post. armiranja	ρef=	1.23	%
Položaj neutralne linije	xn=	-5.87	cm
Napon vlačne armature	σs=	253.9	MPa
Koef. prijanjanja armature	β1=	1.00	
Koef. dugotrajnosti opterećenja	β2=	0.40	
Ekvivalentni promjer šipke	Øeq=	10.17	mm
Zaštitni sloj betona	c=	19.92	mm
Napon u armaturi pri pojavi pukotine	σsr=	229.1	MPa
Koeficijent	ζa=	0.64	
Relativna prosječna dilatacija	εm=	0.81	‰
Maksimalni razmak između pukotina	**Sr,max=**	**20.85**	**cm**
Širina pukotina	**ak(t∞)=**	**0.17**	**mm**

Pravac 2: (α=90°)

T = 0 Presjek sa pukotinom

Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII+1.00xIII
N1 = 0.00 kN/m
M = -48.21 kNm/m

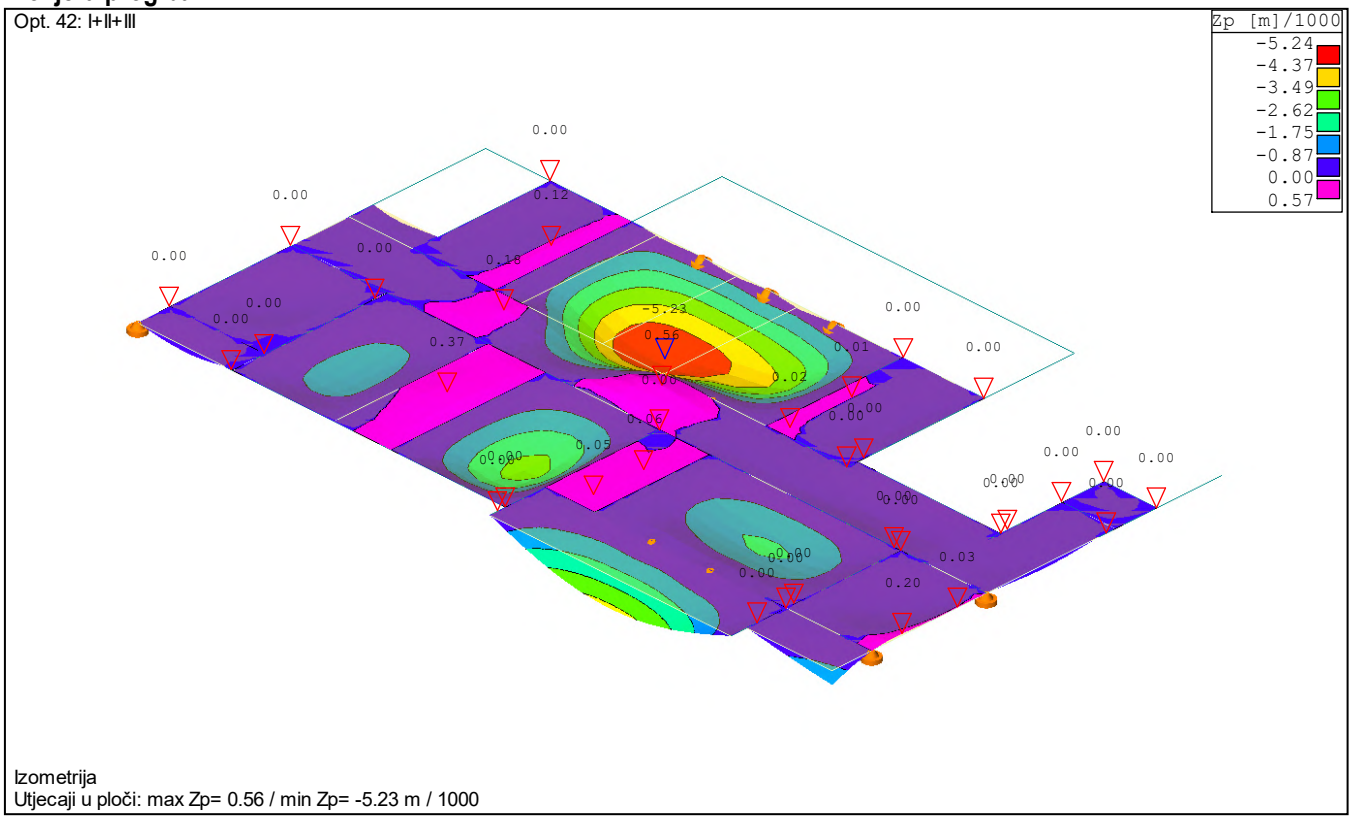
Koef.utjecaja prijanjanja arm.	k1=	0.80	
Koeficijent dilatacijskog stanja	k2=	0.50	
Koeficijent zaštitnog sloja	k3=	3.40	
Koeficijent	k4=	0.42	
Efektivna površina betona	Ac,ef=	530.0	cm²
Efektivni post. armiranja	ρef=	1.91	%
Položaj neutralne linije	xn=	5.90	cm
Napon vlačne armature	σs=	297.0	MPa
Koef. prijanjanja armature	β1=	1.00	
Koef. dugotrajnosti opterećenja	β2=	0.60	
Ekvivalentni promjer šipke	Øeq=	12.68	mm
Zaštitni sloj betona	c=	18.66	mm
Napon u armaturi pri pojavi pukotine	σsr=	153.7	MPa
Koeficijent	ζa=	0.69	
Relativna prosječna dilatacija	εm=	1.02	‰
Maksimalni razmak između pukotina	**Sr,max=**	**17.65**	**cm**
Širina pukotina	**ak(t0)=**	**0.18**	**mm**

T = ∞ Presjek sa pukotinom

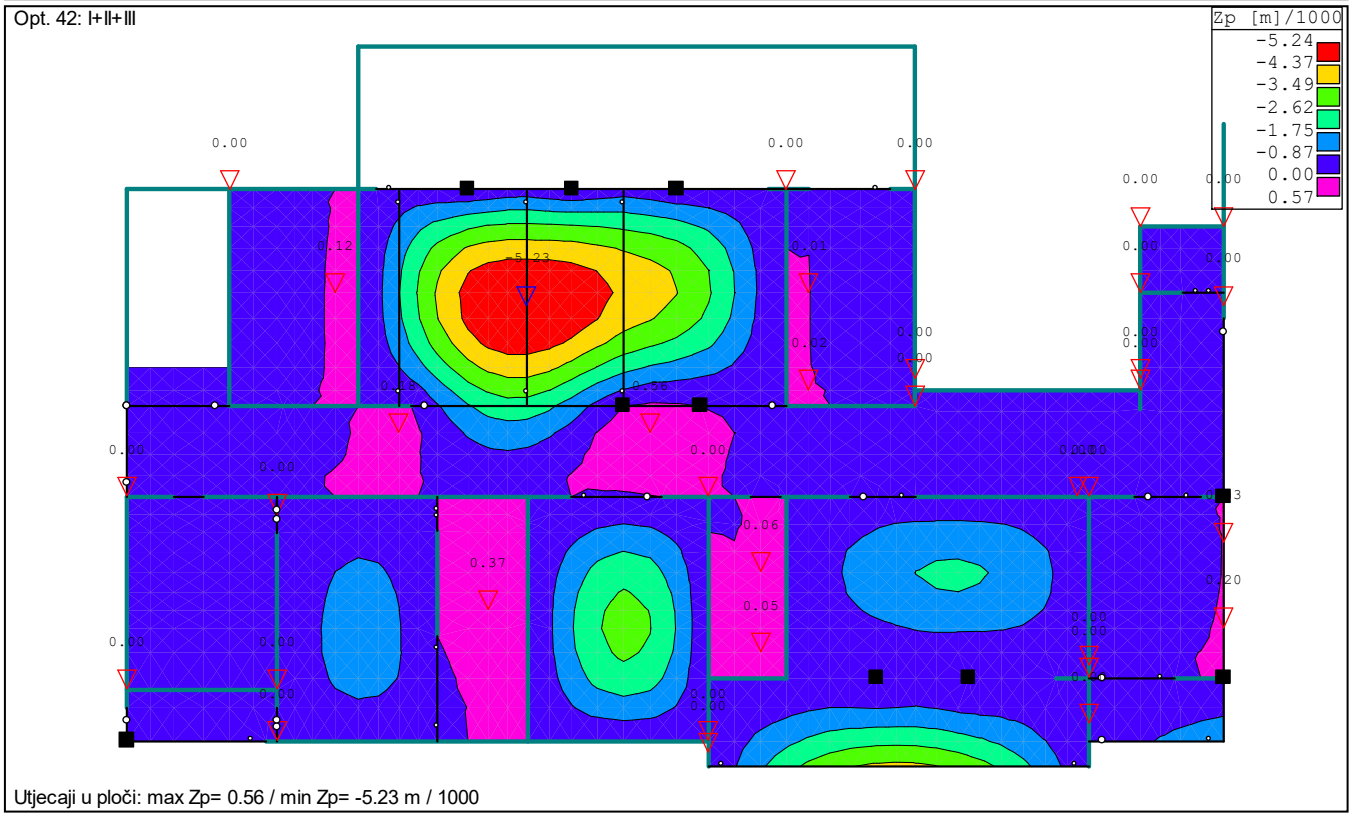
Dugotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII+0.60xIII
N1 = 0.00 kN/m
M = -44.14 kNm/m
Kratkotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija: 0.40xIII
N1 = 0.00 kN/m
M = -4.07 kNm/m

Koef.utjecaja prijanjanja arm.	k1=	0.80	
Koeficijent dilatacijskog stanja	k2=	0.50	
Koeficijent zaštitnog sloja	k3=	3.40	
Koeficijent	k4=	0.42	
Efektivna površina betona	Ac,ef=	487.5	cm²
Efektivni post. armiranja	ρef=	2.07	%
Položaj neutralne linije	xn=	-4.63	cm
Napon vlačne armature	σs=	305.9	MPa
Koef. prijanjanja armature	β1=	1.00	
Koef. dugotrajnosti opterećenja	β2=	0.40	
Ekvivalentni promjer šipke	Øeq=	12.68	mm
Zaštitni sloj betona	c=	18.66	mm
Napon u armaturi pri pojavi pukotine	σsr=	142.8	MPa
Koeficijent	ζa=	0.81	
Relativna prosječna dilatacija	εm=	1.24	‰
Maksimalni razmak između pukotina	**Sr,max=**	**16.75**	**cm**
Širina pukotina	**ak(t∞)=**	**0.21**	**mm**

Provjera progiba:



Izometrija
Utjecaji u ploči: max Zp= 0.56 / min Zp= -5.23 m / 1000



Utjecaji u ploči: max Zp= 0.56 / min Zp= -5.23 m / 1000

Progib:

Dopušteni progib: $\mathbf{ug_{dop} = L/250}$ = 7170/250 = 28,68 mm

Nelinearni konačni progib ploče za mjerodavnu karakterističnu kombinaciju opterećenja (3,5 · urel):

urel = 5,23 mm

ukon = 3,5 · urel = 3,5 · 5,23 mm = 18,31 mm

Dokaz graničnog stanja uporabivosti:

$$\mathbf{u = 18,31\ mm < u_{dop} = 28,68\ mm}$$

Dio ploče sa očekivanim progibom od 18,31 mm (izmedji osa L1-M1 / 18-22) izvesti sa nadvišenjem od 15mm u sredini raspona!

Pukotine:

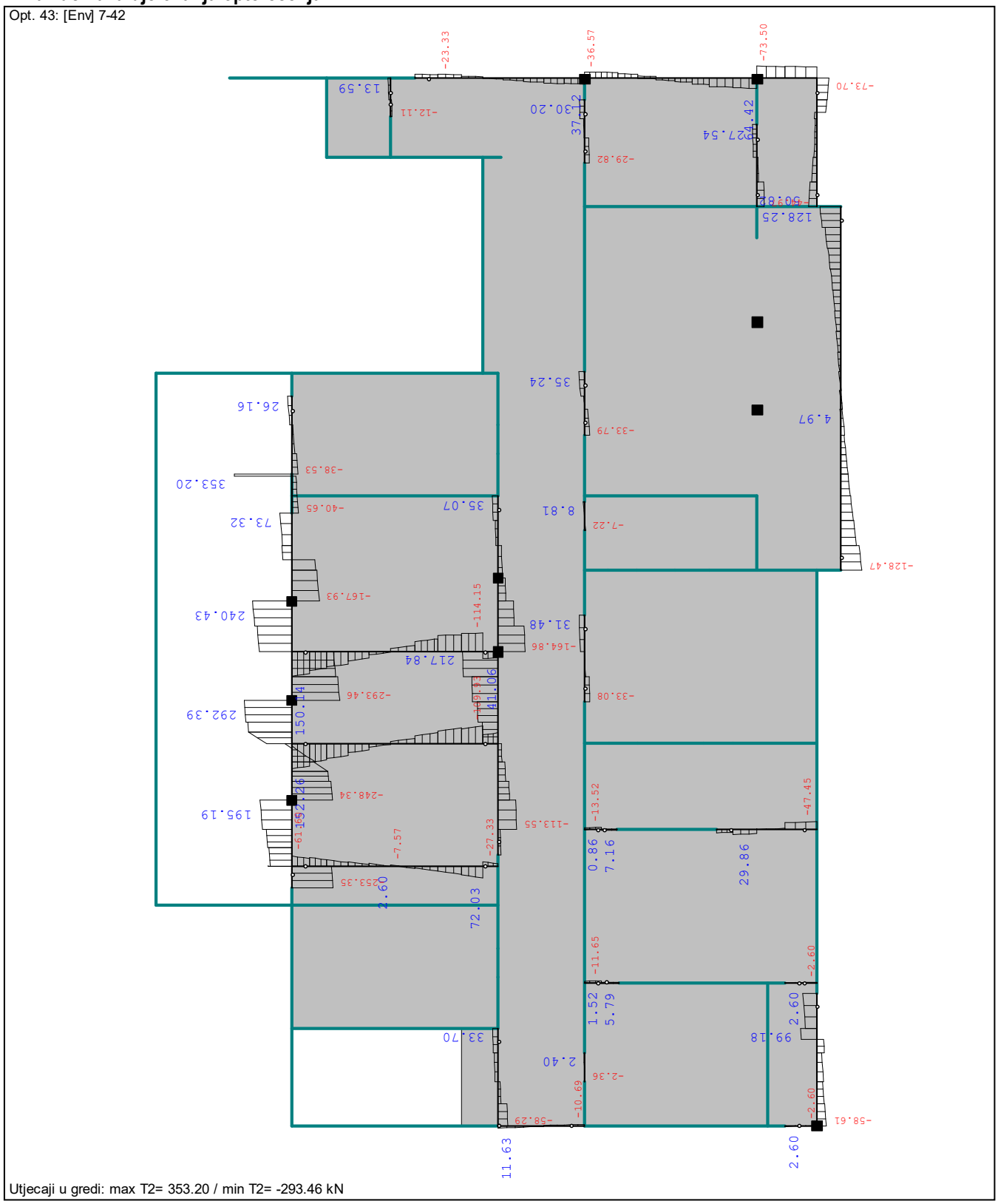
Dokaz graničnog stanja uporabivosti:

$$\mathbf{wmax = 0,21\ mm < w_{dop} = 0,30\ mm}$$

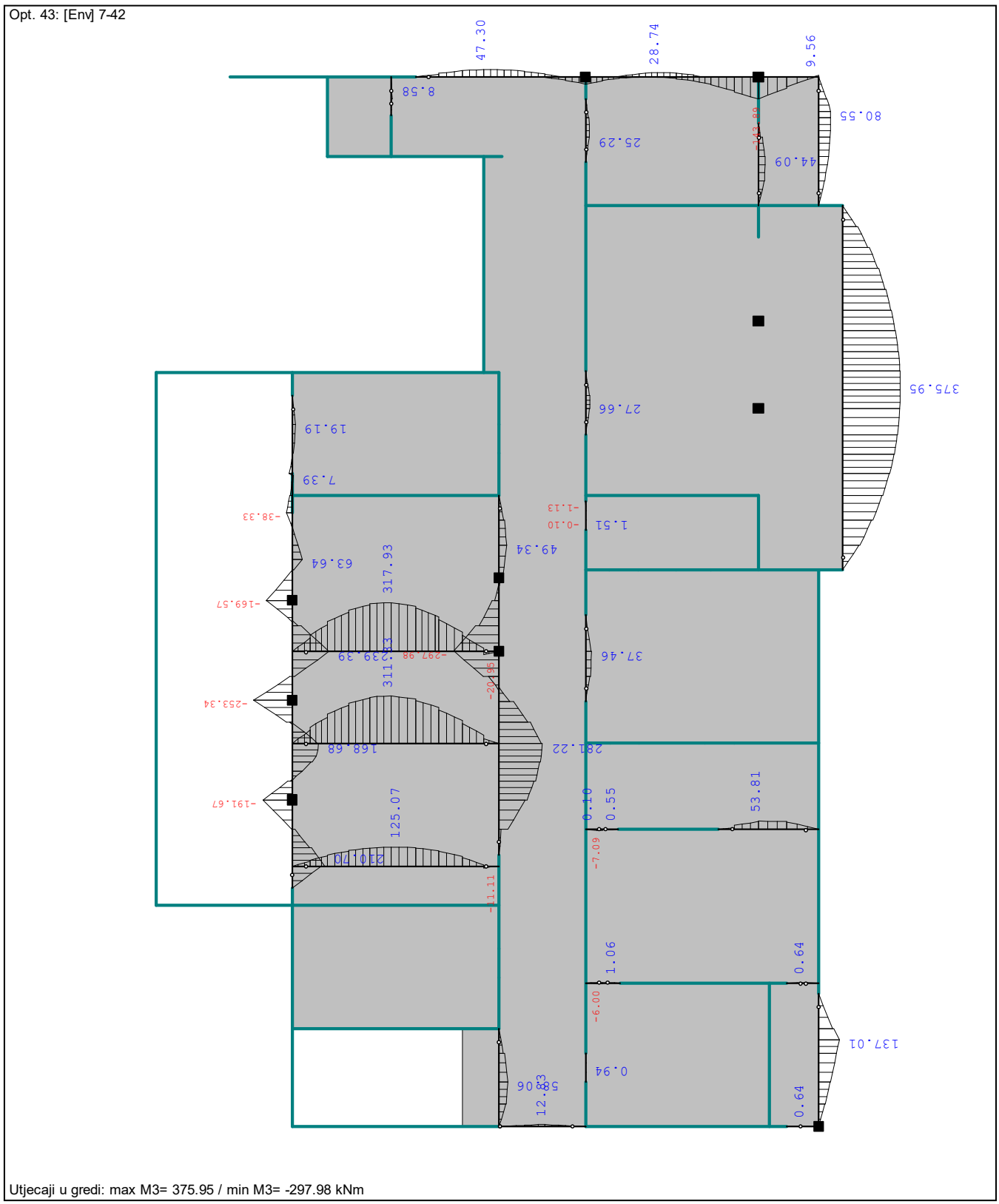
B.1.3.3.2.7. Dimenzioniranje greda G101-2 – G117-2

Prikaz učinaka djelovanja opterećenja

Opt. 43: [Env] 7-42



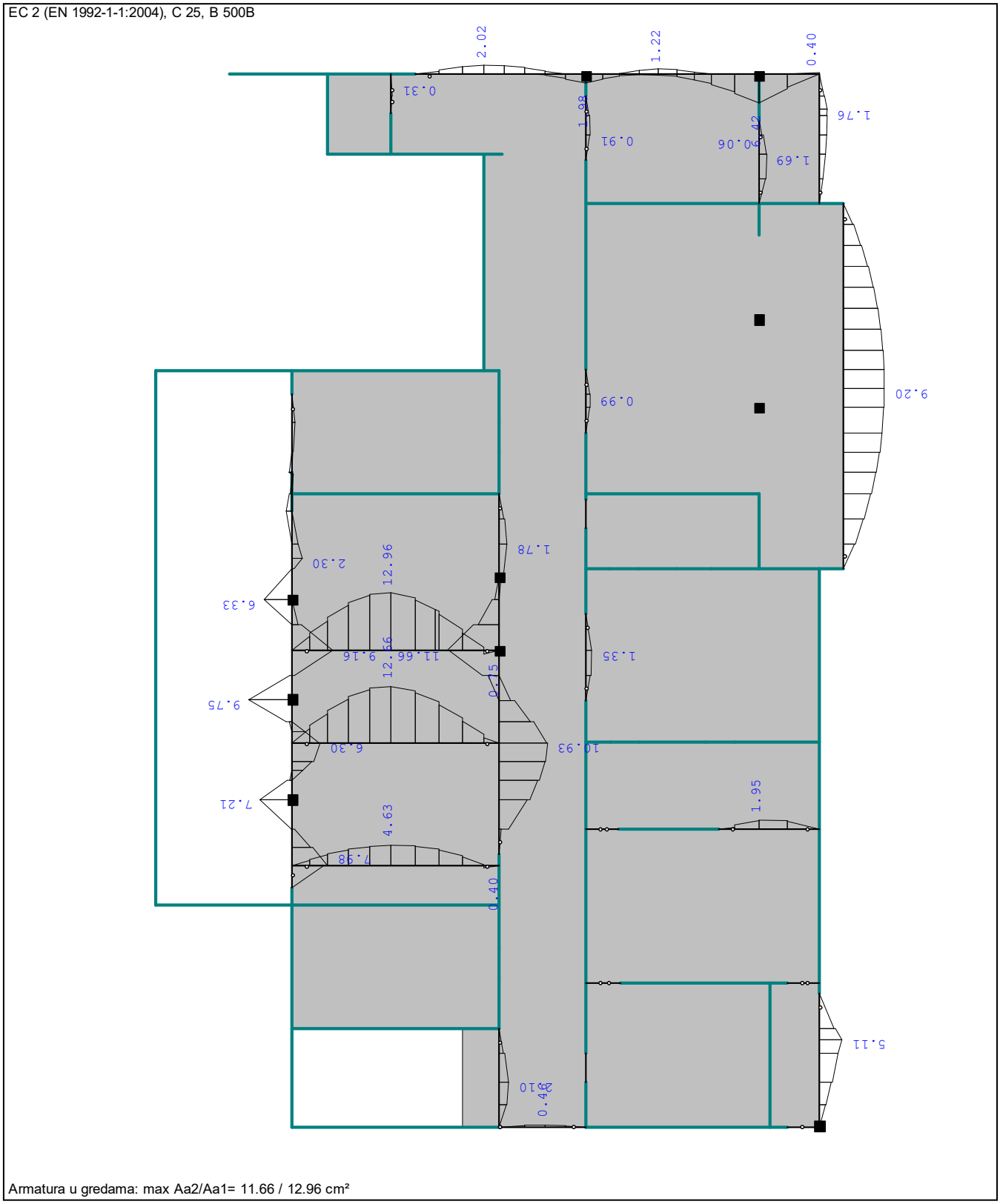
Utjecaji u gredi: max T2= 353.20 / min T2= -293.46 kN



Utjecaji u gredi: max M3= 375.95 / min M3= -297.98 kNm

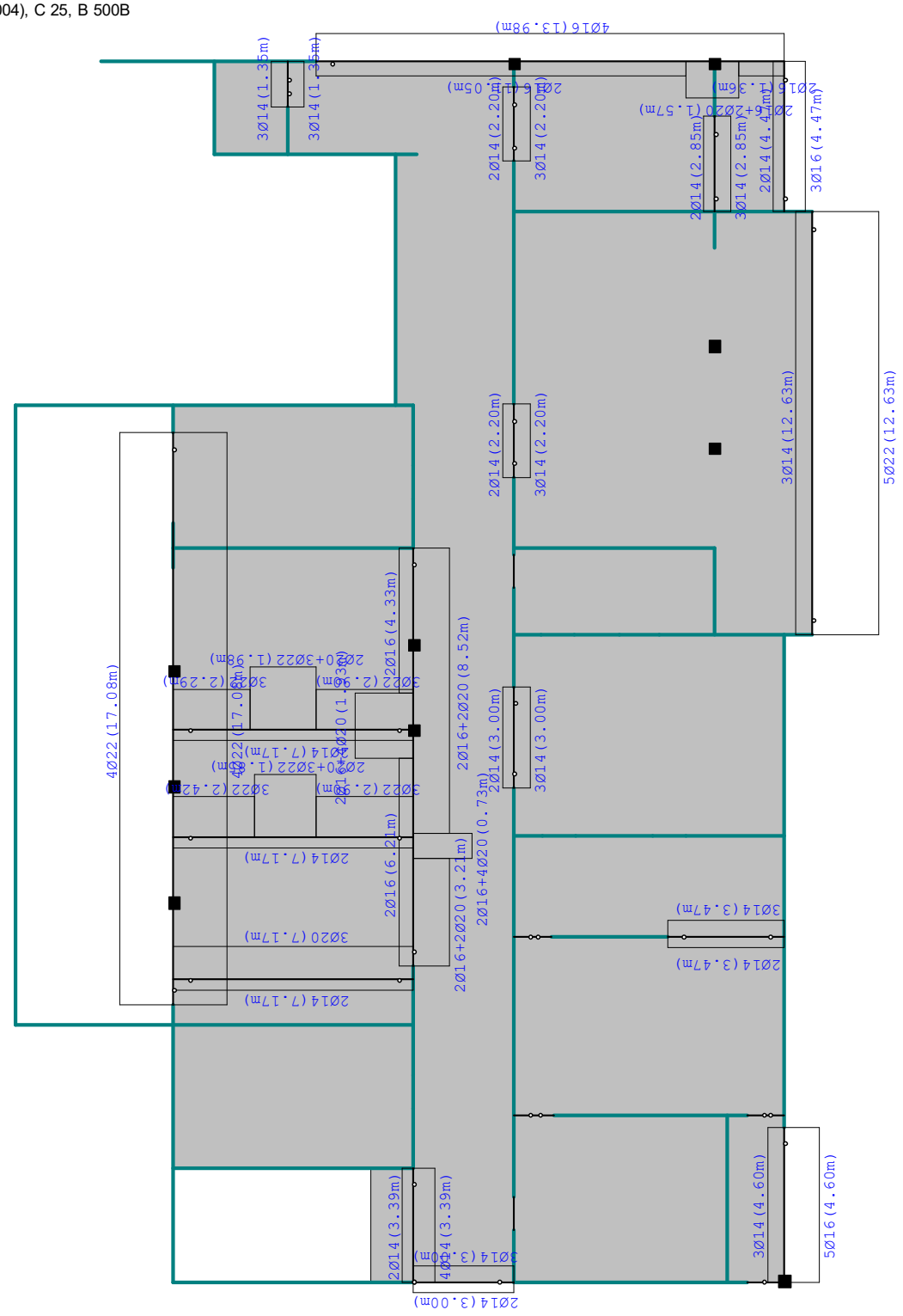
Potrebna i usvojena uzdužna armatura u gredama

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, B 500B



Armatura u gredama: max Aa2/Aa1= 11.66 / 12.96 cm²

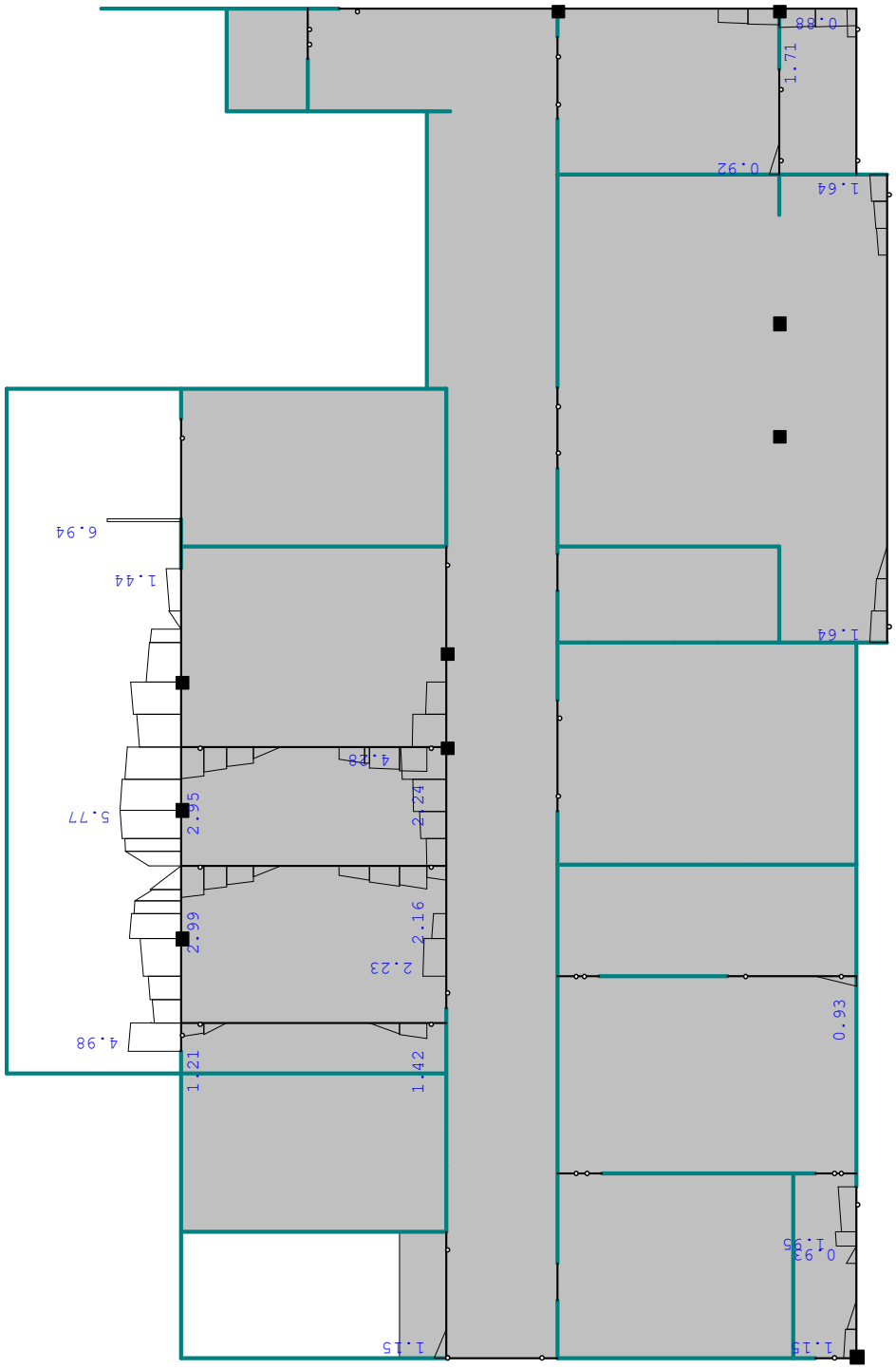
Odabrana armatura
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, B 500B



Armatura u gredama: Aa2/Aa1

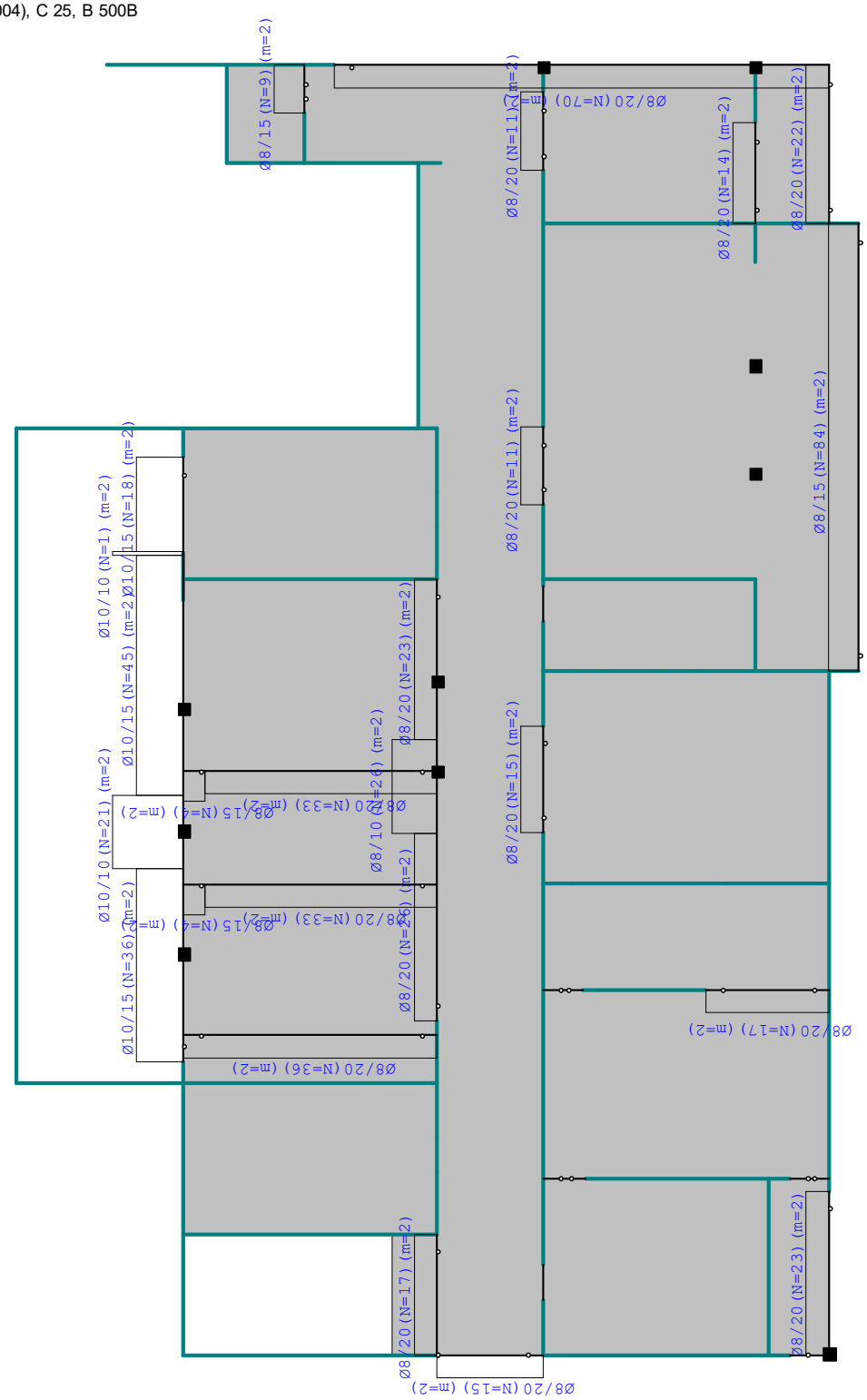
Potrebna i usvojena poprečna armatura u gredama

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, B 500B

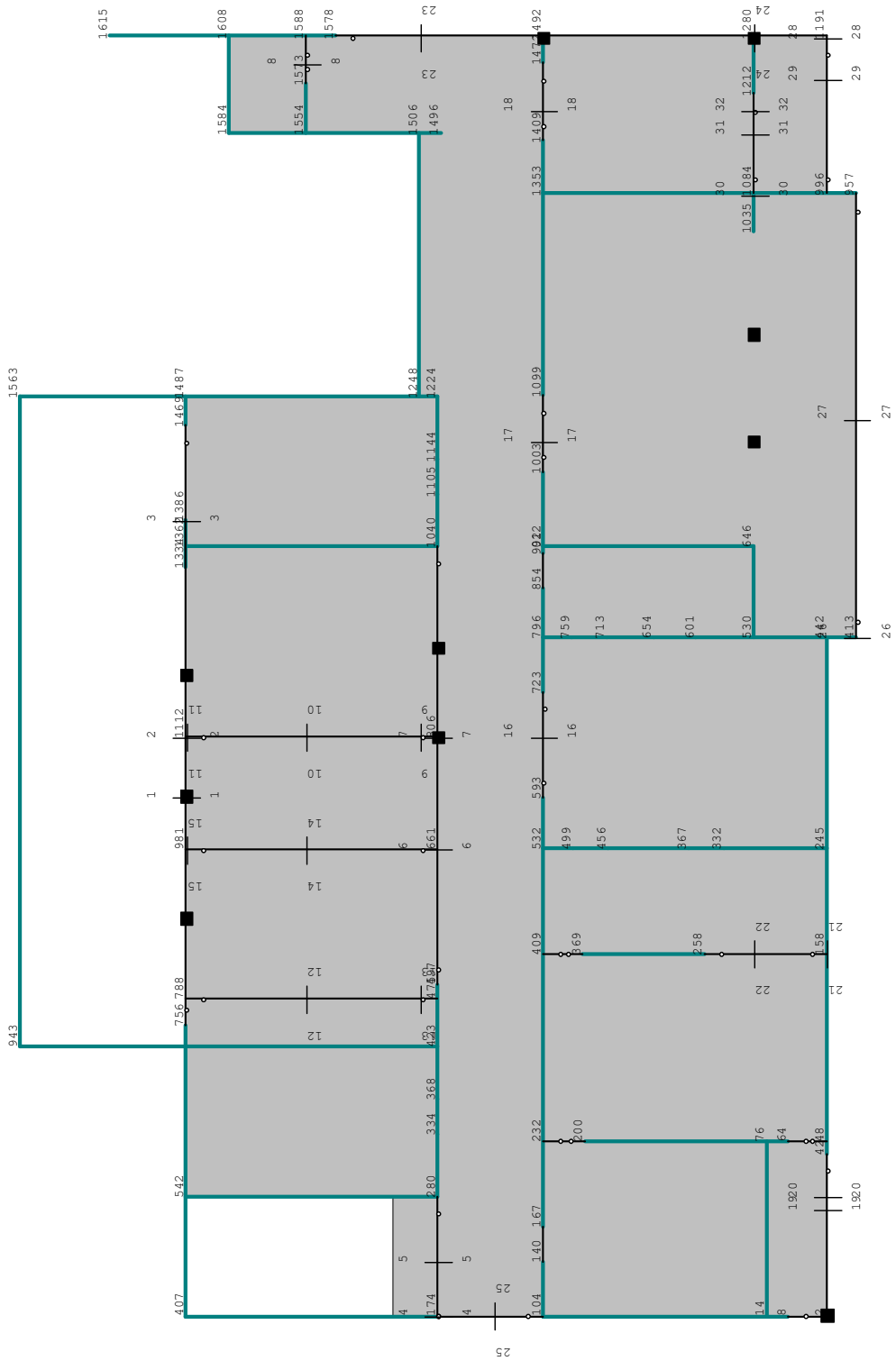


Armatura u gredama: max Asw= 6.94 cm²

Odabrana armatura
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, B 500B



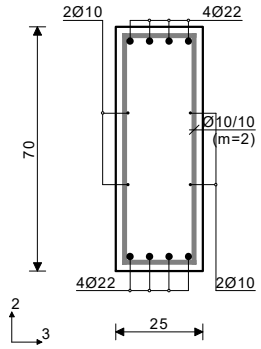
Armatura u gredama: Asw



Dispozicija greda

Greda 756-1469
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B 500B
Kompletna shema opterećenja

Presjek 1-1 x = 6.52m



[cm]

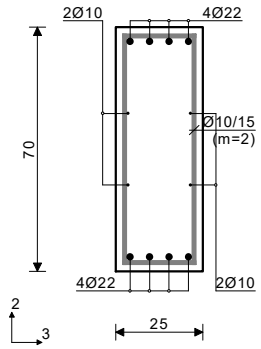
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = -253.34 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII
T2u = 292.39 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 0.00 kNm

εb/εa = -3.500/14.696 ‰
As1 = 0.00 cm²
As2 = 9.75 cm²
As3 = 0.00 cm²
As4 = 0.00 cm²
Asw = 5.75 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø10/10(m=2) = 7.85 cm²/m]

Postotak armiranja: 1.92%

Presjek 2-2 x = 8.21m



[cm]

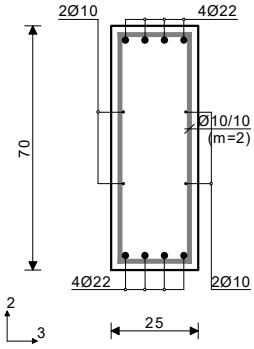
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIV
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = 239.37 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII
T2u = -256.77 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 0.00 kNm

εb/εa = -3.500/15.865 ‰
As1 = 9.16 cm²
As2 = 0.00 cm²
As3 = 0.00 cm²
As4 = 0.00 cm²
Asw = 5.05 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø10/15(m=2) = 5.24 cm²/m]

Postotak armiranja: 1.92%

Presjek 3-3 x = 14.38m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xV
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = -22.20 kNm

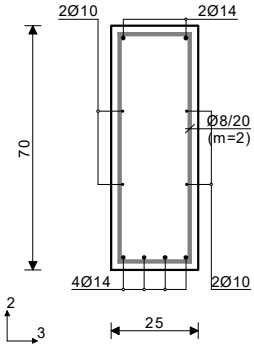
Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xV
T2u = 353.20 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 0.00 kNm

εb/εa = -0.882/25.000 ‰
As1 = 0.00 cm²
As2 = 0.80 cm²
As3 = 0.00 cm²
As4 = 0.00 cm²
Asw = 6.94 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø10/10(m=2) = 7.85 cm²/m]

Postotak armiranja: 1.92%

Greda 174-280
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B 500B
Kompletna shema opterećenja

Presjek 4-4 x = 0.00m



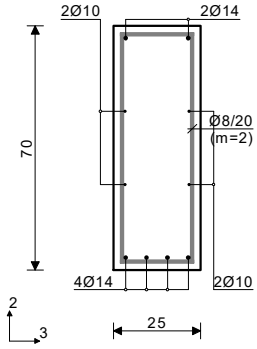
[cm]

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII
T2u = -58.29 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 0.00 kNm

As1 = 0.00 cm²
As2 = 0.00 cm²
As3 = 0.00 cm²
As4 = 0.00 cm²
Asw = 1.15 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø8/20(m=2) = 2.51 cm²/m]

Postotak armiranja: 0.71%

Presjek 5-5 x = 1.55m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = 58.06 kNm

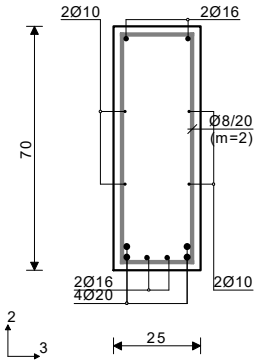
Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII
T2u = -12.56 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 0.00 kNm

εb/εa = -1.555/25.000 ‰
As1 = 2.10 cm²
As2 = 0.00 cm²
As3 = 0.00 cm²
As4 = 0.00 cm²
Asw = 0.00 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø8/20(m=2) = 2.51 cm²/m]

Postotak armiranja: 0.71%

Greda 497-1040
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B 500B
Kompletna shema opterećenja

Presjek 6-6 x = 3.85m



[cm]

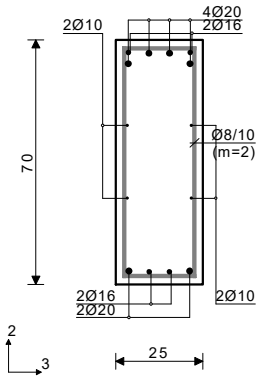
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = 281.22 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIV
T2u = -20.33 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 0.00 kNm

εb/εa = -3.500/12.726 ‰
As1 = 10.93 cm²
As2 = 0.00 cm²
As3 = 0.00 cm²
As4 = 0.00 cm²
Asw = 0.00 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø8/20(m=2) = 2.51 cm²/m]

Postotak armiranja: 1.36%

Presjek 7-7 x = 7.05m



[cm]

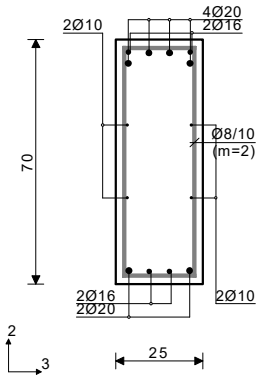
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xl+1.35xII+1.50xIII
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = -290.90 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xl+1.35xII+1.50xIII
T2u = 217.84 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 0.00 kNm

εb/εa = -3.500/12.128 ‰
As1 = 0.00 cm²
As2 = 11.35 cm²
As3 = 0.00 cm²
As4 = 0.00 cm²
Asw = 4.28 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø8/10(m=2) = 5.03 cm²/m]

Postotak armiranja: 1.72%

Presjek 7-7 x = 7.05m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xl+1.35xII+1.50xIII
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = -297.98 kNm

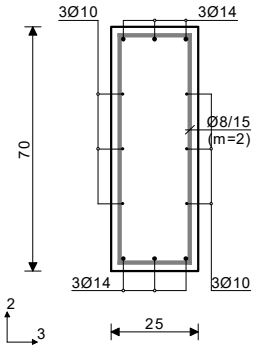
Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xl+1.35xII+1.50xIII
T2u = -164.86 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 0.00 kNm

εb/εa = -3.500/11.717 ‰
As1 = 0.00 cm²
As2 = 11.66 cm²
As3 = 0.00 cm²
As4 = 0.00 cm²
Asw = 3.24 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø8/10(m=2) = 5.03 cm²/m]

Postotak armiranja: 1.72%

Greda 1573-1588
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B 500B
Kompletna shema opterećenja

Presjek 8-8 x = 0.59m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xl+1.35xII+1.50xIII
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = 8.58 kNm

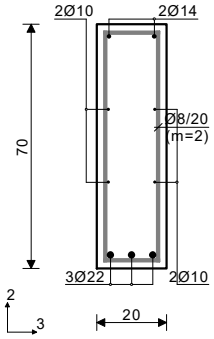
Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xl+1.35xII+1.50xVI
T2u = 9.08 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 0.00 kNm

εb/εa = -0.525/25.000 ‰
As1 = 0.31 cm²
As2 = 0.00 cm²
As3 = 0.00 cm²
As4 = 0.00 cm²
Asw = 0.00 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø8/15(m=2) = 3.35 cm²/m]

Postotak armiranja: 0.80%

Greda 806-1112
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B 500B
Kompletna shema opterećenja

Presjek 9-9 x = 0.53m



[cm]

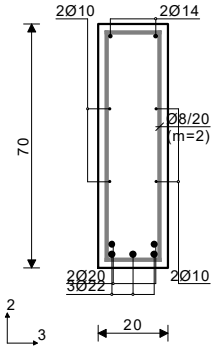
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xl+1.35xII+1.50xVI
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = -20.95 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xl+1.35xII+1.50xVI
T2u = 41.06 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 0.00 kNm

εb/εa = -0.967/25.000 ‰
As1 = 0.00 cm²
As2 = 0.75 cm²
As3 = 0.00 cm²
As4 = 0.00 cm²
Asw = 0.00 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø8/20(m=2) = 2.51 cm²/m]

Postotak armiranja: 1.26%

Presjek 10-10 x = 3.75m



[cm]

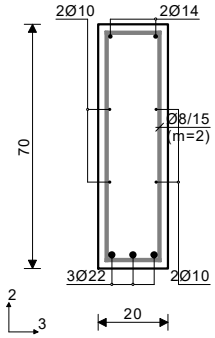
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xl+1.35xII+1.50xIII
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = 317.93 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xl+1.00xII+1.50xIII
T2u = 4.08 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 0.00 kNm

εb/εa = -3.500/7.451 ‰
As1 = 12.96 cm²
As2 = 0.00 cm²
As3 = 0.00 cm²
As4 = 0.00 cm²
Asw = 0.00 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø8/20(m=2) = 2.51 cm²/m]

Postotak armiranja: 1.71%

Presjek 11-11 x = 7.17m



[cm]

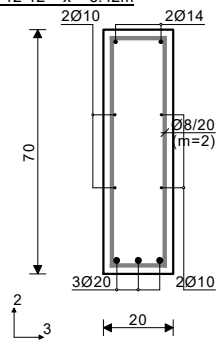
Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xl+1.35xII+1.50xIII
T2u = 150.14 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 0.00 kNm

As1 = 0.00 cm²
As2 = 0.00 cm²
As3 = 0.00 cm²
As4 = 0.00 cm²
Asw = 2.95 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø8/15(m=2) = 3.35 cm²/m]

Postotak armiranja: 1.26%

Greda 788-475
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B 500B
Kompletna shema opterećenja

Presjek 12-12 x = 3.42m



[cm]

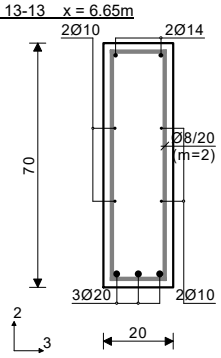
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xV
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = 124.53 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIV
T2u = -7.57 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 0.00 kNm

εb/εa = -3.285/25.000 ‰
As1 = 4.63 cm²
As2 = 0.00 cm²
As3 = 0.00 cm²
As4 = 0.00 cm²
Asw = 0.00 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø8/20(m=2) = 2.51 cm²/m]

Postotak armiranja: 1.12%

Presjek 13-13 x = 6.65m



[cm]

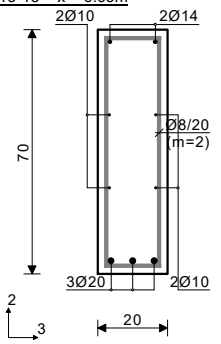
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xV
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = 8.83 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII
T2u = 72.03 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 0.00 kNm

εb/εa = -0.601/25.000 ‰
As1 = 0.32 cm²
As2 = 0.00 cm²
As3 = 0.00 cm²
As4 = 0.00 cm²
Asw = 1.42 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø8/20(m=2) = 2.51 cm²/m]

Postotak armiranja: 1.12%

Presjek 13-13 x = 6.65m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xVI
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = -11.11 kNm

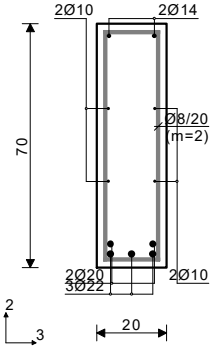
Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII
T2u = -24.44 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 0.00 kNm

εb/εa = -0.680/25.000 ‰
As1 = 0.00 cm²
As2 = 0.40 cm²
As3 = 0.00 cm²
As4 = 0.00 cm²
Asw = 0.00 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø8/20(m=2) = 2.51 cm²/m]

Postotak armiranja: 1.12%

Greda 661-981
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B 500B
Kompletna shema opterećenja

Presjek 14-14 x = 3.75m



[cm]

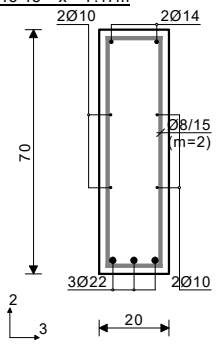
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = 311.33 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.00xII+1.50xIII
T2u = 4.09 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 0.00 kNm

εb/εa = -3.500/7.706 ‰
As1 = 12.66 cm²
As2 = 0.00 cm²
As3 = 0.00 cm²
As4 = 0.00 cm²
Asw = 0.00 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø8/20(m=2) = 2.51 cm²/m]

Postotak armiranja: 1.71%

Presjek 15-15 x = 7.17m



[cm]

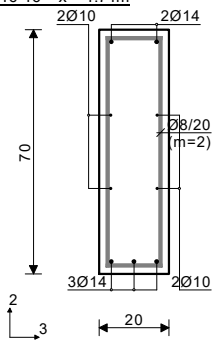
Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII
T2u = 152.26 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 0.00 kNm

As1 = 0.00 cm²
As2 = 0.00 cm²
As3 = 0.00 cm²
As4 = 0.00 cm²
Asw = 2.99 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø8/15(m=2) = 3.35 cm²/m]

Postotak armiranja: 1.26%

Greda 593-723
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B 500B
Kompletna shema opterećenja

Presjek 16-16 x = 1.74m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = 37.46 kNm

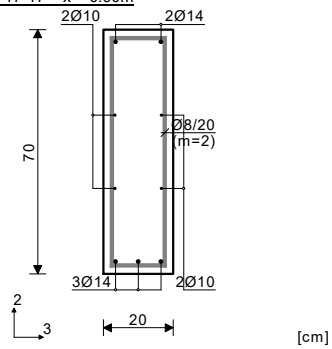
Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII
T2u = -2.55 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 0.00 kNm

εb/εa = -1.360/25.000 ‰
As1 = 1.35 cm²
As2 = 0.00 cm²
As3 = 0.00 cm²
As4 = 0.00 cm²
Asw = 0.00 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø8/20(m=2) = 2.51 cm²/m]

Postotak armiranja: 0.77%

Greda 1003-1099
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B 500B
Kompletna shema opterećenja

Presjek 17-17 x = 0.90m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = 27.52 kNm

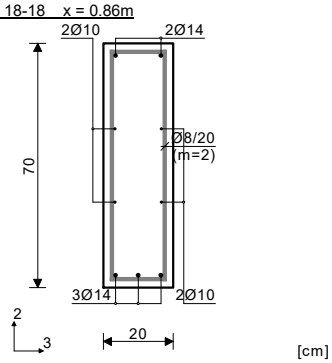
Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII
T2u = -2.50 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 0.00 kNm

εb/εa = -1.131/25.000 ‰
As1 = 0.99 cm²
As2 = 0.00 cm²
As3 = 0.00 cm²
As4 = 0.00 cm²
Asw = 0.00 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø8/20(m=2) = 2.51 cm²/m]

Postotak armiranja: 0.77%

Greda 1409-1472
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B 500B
Kompletna shema opterećenja

Presjek 18-18 x = 0.86m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = 25.29 kNm

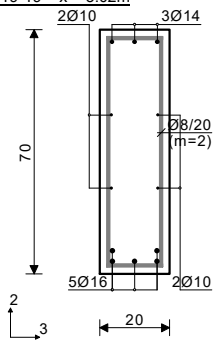
Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII
T2u = 1.69 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 0.00 kNm

εb/εa = -1.077/25.000 ‰
As1 = 0.91 cm²
As2 = 0.00 cm²
As3 = 0.00 cm²
As4 = 0.00 cm²
Asw = 0.00 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø8/20(m=2) = 2.51 cm²/m]

Postotak armiranja: 0.77%

Greda 2-42
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B 500B
Kompletna shema opterećenja

Presjek 19-19 x = 3.02m



[cm]

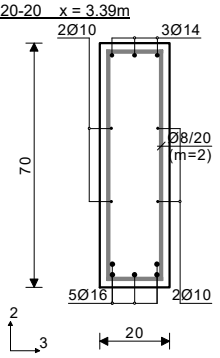
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = 137.01 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.00xI+1.35xII
T2u = -41.82 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 0.00 kNm

εb/εa = -3.500/24.205 ‰
As1 = 5.11 cm²
As2 = 0.00 cm²
As3 = 0.00 cm²
As4 = 0.00 cm²
Asw = 0.00 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø8/20(m=2) = 2.51 cm²/m]

Postotak armiranja: 1.27%

Presjek 20-20 x = 3.39m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = 100.85 kNm

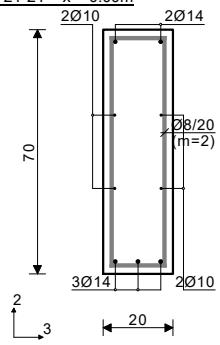
Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII
T2u = 99.18 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 0.00 kNm

εb/εa = -2.730/25.000 ‰
As1 = 3.71 cm²
As2 = 0.00 cm²
As3 = 0.00 cm²
As4 = 0.00 cm²
Asw = 1.95 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø8/20(m=2) = 2.51 cm²/m]

Postotak armiranja: 1.27%

Greda 158-258
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B 500B
Kompletna shema opterećenja

Presjek 21-21 x = 0.00m



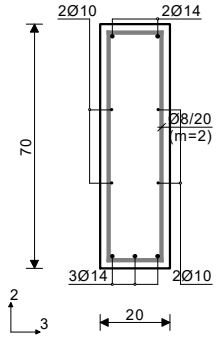
[cm]

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII
T2u = -47.45 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 0.00 kNm

As1 = 0.00 cm²
As2 = 0.00 cm²
As3 = 0.00 cm²
As4 = 0.00 cm²
Asw = 0.93 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø8/20(m=2) = 2.51 cm²/m]

Postotak armiranja: 0.77%

Presjek 22-22 x = 2.07m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = 53.81 kNm

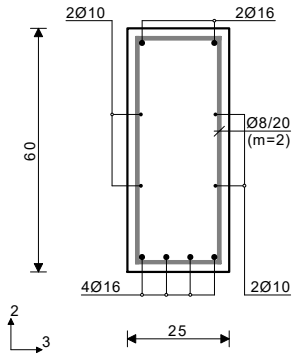
Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xV
T2u = -0.89 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 0.00 kNm

εb/εa = -1.711/25.000 ‰
As1 = 1.95 cm²
As2 = 0.00 cm²
As3 = 0.00 cm²
As4 = 0.00 cm²
Asw = 0.00 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø8/20(m=2) = 2.51 cm²/m]

Postotak armiranja: 0.77%

Greda 1578-1191
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B 500B
Kompletna shema opterećenja

Presjek 23-23 x = 2.37m



[cm]

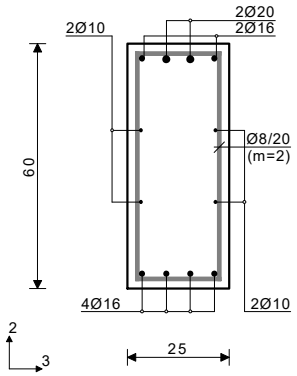
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xVI
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = 47.30 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.00xII+1.50xV
T2u = 3.29 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 0.00 kNm

εb/εa = -1.690/25.000 ‰
As1 = 2.02 cm²
As2 = 0.00 cm²
As3 = 0.00 cm²
As4 = 0.00 cm²
Asw = 0.00 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø8/20(m=2) = 2.51 cm²/m]

Postotak armiranja: 1.01%

Presjek 24-24 x = 11.90m



[cm]

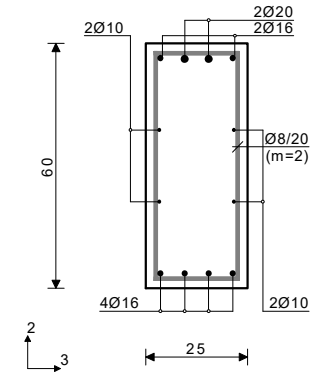
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIV
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = -143.89 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII
T2u = 64.42 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 0.00 kNm

εb/εa = -3.500/19.835 ‰
As1 = 0.00 cm²
As2 = 6.42 cm²
As3 = 0.00 cm²
As4 = 0.00 cm²
Asw = 1.50 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø8/20(m=2) = 2.51 cm²/m]

Postotak armiranja: 1.43%

Presjek 24-24 x = 11.90m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIV
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = -142.45 kNm

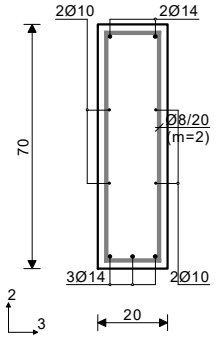
Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIV
T2u = -73.50 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 0.00 kNm

εb/εa = -3.500/20.082 ‰
As1 = 0.00 cm²
As2 = 6.35 cm²
As3 = 0.00 cm²
As4 = 0.00 cm²
Asw = 1.71 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø8/20(m=2) = 2.51 cm²/m]

Postotak armiranja: 1.43%

Greda 104-174
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B 500B
Kompletna shema opterećenja

Presjek 25-25 x = 1.41m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xVI
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = 12.83 kNm

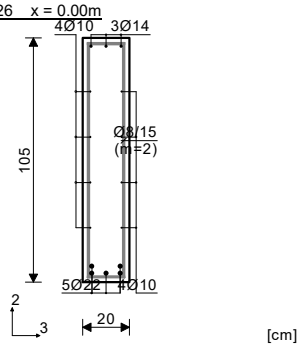
Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.00xI+1.35xII+1.50xVI
T2u = 1.97 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 0.00 kNm

εb/εa = -0.735/25.000 ‰
As1 = 0.46 cm²
As2 = 0.00 cm²
As3 = 0.00 cm²
As4 = 0.00 cm²
Asw = 0.00 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø8/20(m=2) = 2.51 cm²/m]

Postotak armiranja: 0.77%

Greda 413-957
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B 500B
Kompletna shema opterećenja

Presjek 26-26 x = 0.00m



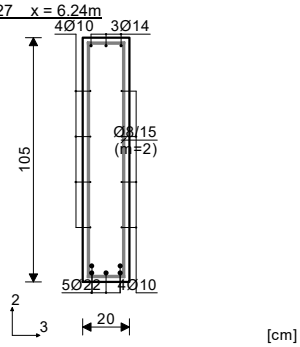
[cm]

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xV
T2u = -128.47 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 0.00 kNm

As1 = 0.00 cm²
As2 = 0.00 cm²
As3 = 0.00 cm²
As4 = 0.00 cm²
Asw = 1.64 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø8/15(m=2) = 3.35 cm²/m]

Postotak armiranja: 1.42%

Presjek 27-27 x = 6.24m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xV
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = 375.49 kNm

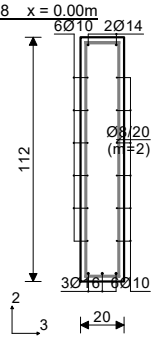
Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIV
T2u = 8.12 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 0.00 kNm

εb/εa = -3.500/20.218 ‰
As1 = 9.20 cm²
As2 = 0.00 cm²
As3 = 0.00 cm²
As4 = 0.00 cm²
Asw = 0.00 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø8/15(m=2) = 3.35 cm²/m]

Postotak armiranja: 1.42%

Greda 1191-996
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B 500B
Kompletna shema opterećenja

Presjek 28-28 x = 0.00m



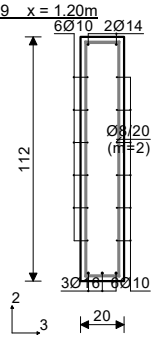
[cm]

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIV
T2u = -73.70 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 0.00 kNm

As1 = 0.00 cm²
As2 = 0.00 cm²
As3 = 0.00 cm²
As4 = 0.00 cm²
Asw = 0.88 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø8/20(m=2) = 2.51 cm²/m]

Postotak armiranja: 0.83%

Presjek 29-29 x = 1.20m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIV
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = 80.55 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIV
T2u = -55.94 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 0.00 kNm

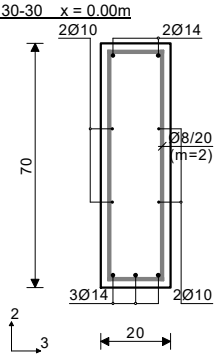
εb/εa = -1.183/25.000 ‰

As1 = 1.76 cm²
As2 = 0.00 cm²
As3 = 0.00 cm²
As4 = 0.00 cm²
Asw = 0.00 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø8/20(m=2) = 2.51 cm²/m]

Postotak armiranja: 0.83%

Greda 1084-1212
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B 500B
Kompletna shema opterećenja

Presjek 30-30 x = 0.00m



[cm]

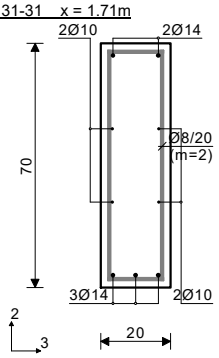
Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.00xII+1.50xV
M1u = -1.94 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII
T2u = -44.97 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = -0.47 kNm

As1 = 0.00 + 0.04` = 0.04 cm²
As2 = 0.00 + 0.04` = 0.04 cm²
As3 = 0.00 + 0.14` = 0.14 cm²
As4 = 0.00 + 0.14` = 0.14 cm²
Asw = 0.92 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø8/20(m=2) = 2.51 cm²/m]

Postotak armiranja: 0.77%
`) - dodatna uzdužna armatura za prihvat torzije.

Presjek 31-31 x = 1.71m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = 44.09 kNm

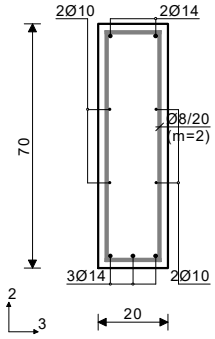
Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.00xI+1.35xII+1.50xIV
M1u = 2.15 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIV
T2u = -2.89 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 2.03 kNm

εb/εa = -1.567/25.000 ‰
As1 = 1.64 + 0.04` = 1.69 cm²
As2 = 0.00 + 0.04` = 0.04 cm²
As3 = 0.00 + 0.15` = 0.15 cm²
As4 = 0.00 + 0.15` = 0.15 cm²
Asw = 0.00 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø8/20(m=2) = 2.51 cm²/m]

Postotak armiranja: 0.77%

Presjek 32-32 x = 2.38m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = 12.41 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIV
M1u = 2.78 kNm

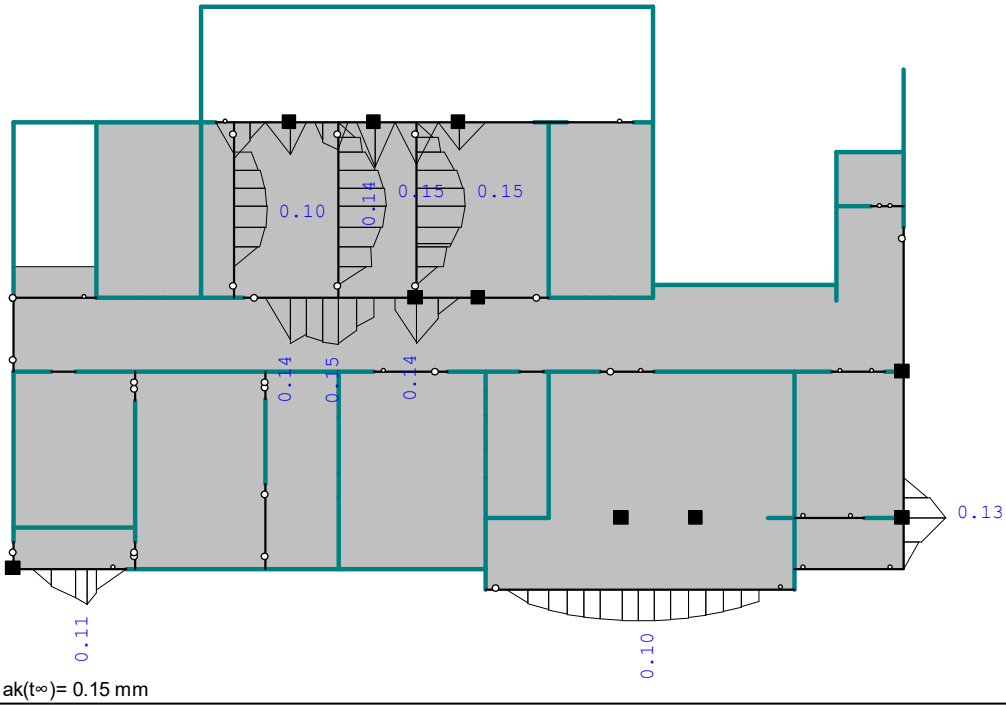
Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII
T2u = 25.32 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 2.44 kNm

εb/εa = -0.748/25.000 ‰
As1 = 0.46 + 0.06` = 0.51 cm²
As2 = 0.00 + 0.06` = 0.06 cm²
As3 = 0.00 + 0.20` = 0.20 cm²
As4 = 0.00 + 0.20` = 0.20 cm²
Asw = 0.00 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø8/20(m=2) = 2.51 cm²/m]

Postotak armiranja: 0.77%

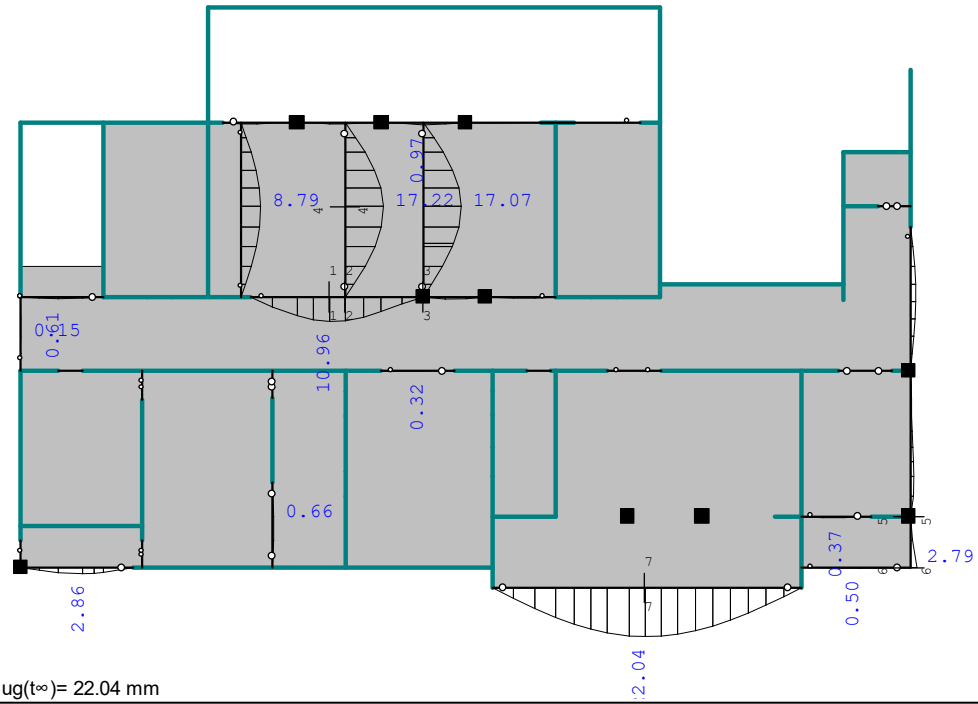
Provjera pukotina i progiba

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, B 500B



Dijagram pukotine: max ak(t∞)= 0.15 mm

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, B 500B



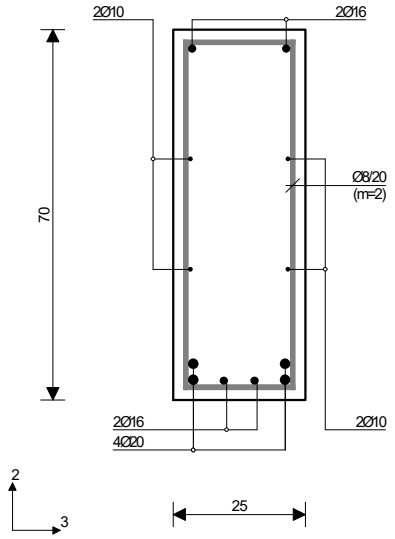
Dijagram progiba: max ug(t∞)= 22.04 mm

Greda 497-1040
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25
B 500B

Modul elastičnosti betona	Eb(t0)=	30000	MPa
Vlačna čvrstoca pri savijanju	fbzs=	2.60	MPa
Modul elastičnosti armature	Ea=	2e+5	MPa
Koeficijent tečenja betona	φ∞=	2.50	
Dilatacija skupljanja betona	εs=	0.30	‰

Fissures: Savijanje oko osi 3
Kompletna shema opterećenja (karakteristične kombinacije)
Progib: Savijanje oko osi 3
Kompletna shema opterećenja (karakteristične kombinacije)

Presjek 1-1 x = 3.21m



[cm]

T = 0 Presjek sa pukotinom
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII+1.00xIII
N1 = 0.00 kN
M3 = 192.08 kNm
M2 = 0.00 kNm

Koef.utjecaja prijanjanja arm.	k1=	0.80	
Koeficijent dilatacijskog stanja	k2=	0.50	
Koeficijent zaštitnog sloja	k3=	3.40	
Koeficijent	k4=	0.42	
Efektivna površina betona	Ac,ef=	305.5	cm²
Efektivni post. armiranja	ρef=	5.43	%
Položaj neutralne linije	xn=	15.11	cm
Napon vlačne armature	σs=	195.3	MPa
Koef. prijanjanja armature	β1=	1.00	
Koef. dugotrajnosti opterećenja	β2=	0.60	
Ekvivalentni promjer šipke	Øeq=	18.86	mm
Zaštitni sloj betona	c=	28.00	mm
Napon u armaturi pri pojavi pukotine	σsr=	65.22	MPa
Koeficijent	ζa=	0.80	
Relativna prosječna dilatacija	εm=	0.78	‰
Maksimalni razmak između pukotina	**Sr,max=**	**15.42**	**cm**
Širina pukotina	**ak(t0)=**	**0.12**	**mm**

Progib
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII+1.00xIII
N1 = 0.00 kN
M3 = 192.08 kNm
M2 = 0.00 kNm

Veličina početnog progiba	**ug(t0)=**	**5.55**	**mm**

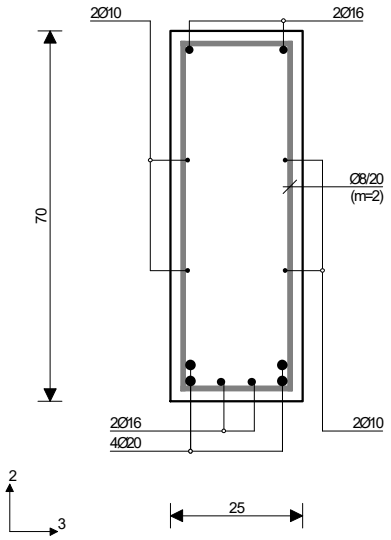
T = ∞ Presjek sa pukotinom
Dugotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII+0.60xIII
N1 = 0.00 kN
M3 = 176.44 kNm
M2 = 0.00 kNm
Kratkotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija: 0.40xIII
N1 = 0.00 kN
M3 = 15.64 kNm
M2 = 0.00 kNm

Koef.utjecaja prijanjanja arm.	k1=	0.80	
Koeficijent dilatacijskog stanja	k2=	0.50	
Koeficijent zaštitnog sloja	k3=	3.40	
Koeficijent	k4=	0.42	
Efektivna površina betona	Ac,ef=	305.5	cm²
Efektivni post. armiranja	ρef=	5.43	%
Položaj neutralne linije	xn=	9.63	cm
Napon vlačne armature	σs=	204.5	MPa
Koef. prijanjanja armature	β1=	1.00	
Koef. dugotrajnosti opterećenja	β2=	0.40	
Ekvivalentni promjer šipke	Øeq=	18.86	mm
Zaštitni sloj betona	c=	28.00	mm
Napon u armaturi pri pojavi pukotine	σsr=	65.22	MPa
Koeficijent	ζa=	0.87	
Relativna prosječna dilatacija	εm=	0.89	‰
Maksimalni razmak između pukotina	**Sr,max=**	**15.42**	**cm**
Širina pukotina	**ak(t∞)=**	**0.14**	**mm**

Progib
Dugotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII+0.60xIII
N1 = 0.00 kN
M3 = 176.44 kNm
M2 = 0.00 kNm
Kratkotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija: 0.40xIII
N1 = 0.00 kN
M3 = 15.64 kNm
M2 = 0.00 kNm

Veličina trajnog progiba	**ug(t∞)=**	**10.96**	**mm**

Presjek 2-2 x = 3.85m



[cm]

T = 0 Presjek sa pukotinom
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII+1.00xIII
N1 = 0.00 kN
M3 = 203.83 kNm
M2 = 0.00 kNm

Koef.utjecaja prijanjanja arm.	k1=	0.80	
Koeficijent dilatacijskog stanja	k2=	0.50	
Koeficijent zaštitnog sloja	k3=	3.40	
Koeficijent	k4=	0.42	
Efektivna površina betona	Ac,ef=	305.5	cm²
Efektivni post. armiranja	ρef=	5.43	%
Položaj neutralne linije	xn=	15.11	cm
Napon vlačne armature	σs=	207.2	MPa
Koef. prijanjanja armature	β1=	1.00	
Koef. dugotrajnosti opterećenja	β2=	0.60	
Ekvivalentni promjer šipke	Øeq=	18.86	mm
Zaštitni sloj betona	c=	28.00	mm
Napon u armaturi pri pojavi pukotine	σsr=	65.22	MPa
Koeficijent	ζa=	0.81	
Relativna prosječna dilatacija	εm=	0.84	‰
Maksimalni razmak između pukotina	**Sr,max=**	**15.42**	**cm**
Širina pukotina	**ak(t0)=**	**0.13**	**mm**

Progib
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII+1.00xIII
N1 = 0.00 kN
M3 = 203.83 kNm
M2 = 0.00 kNm

Veličina početnog progiba	**ug(t0)=**	**5.38**	**mm**

T = ∞ Presjek sa pukotinom
Dugotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII+0.60xIII
N1 = 0.00 kN
M3 = 187.69 kNm
M2 = 0.00 kNm
Kratkotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija: 0.40xIII
N1 = 0.00 kN
M3 = 16.14 kNm
M2 = 0.00 kNm

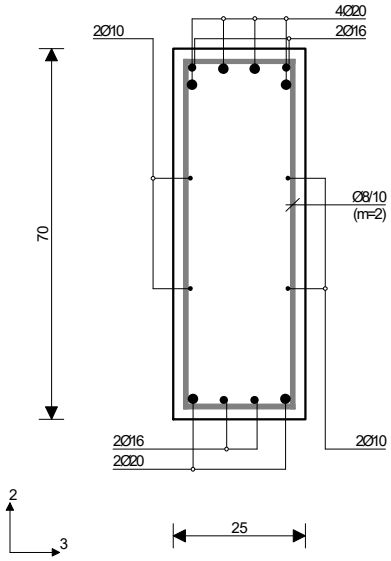
Koef.utjecaja prijanjanja arm.	k1=	0.80	
Koeficijent dilatacijskog stanja	k2=	0.50	

Koeficijent zaštitnog sloja	k3=	3.40	
Koeficijent	k4=	0.42	
Efektivna površina betona	Ac,ef=	305.5	cm²
Efektivni post. armiranja	ρef=	5.43	%
Položaj neutralne linije	xn=	9.38	cm
Napon vlačne armature	σs=	217.0	MPa
Koef. prijanjanja armature	β1=	1.00	
Koef. dugotrajnosti opterećenja	β2=	0.40	
Ekvivalentni promjer šipke	Øeq=	18.86	mm
Zaštitni sloj betona	c=	28.00	mm
Napon u armaturi pri pojavi pukotine	σsr=	65.22	MPa
Koeficijent	ζa=	0.88	
Relativna prosječna dilatacija	εm=	0.95	‰
Maksimalni razmak između pukotina	**Sr,max=**	**15.42**	**cm**
Širina pukotina	**ak(t∞)=**	**0.15**	**mm**

Progib
Dugotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII+0.60xIII
N1 = 0.00 kN
M3 = 187.69 kNm
M2 = 0.00 kNm
Kratkotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija: 0.40xIII
N1 = 0.00 kN
M3 = 16.14 kNm
M2 = 0.00 kNm

Veličina trajnog progiba	**ug(t∞)=**	**10.63**	**mm**

Presjek 3-3 x = 7.05m



[cm]

T = 0 Presjek sa pukotinom
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII+1.00xIII
N1 = 0.00 kN
M3 = -215.84 kNm
M2 = 0.00 kNm

Koef.utjecaja prijanjanja arm.	k1=	0.80	
Koeficijent dilatacijskog stanja	k2=	0.50	
Koeficijent zaštitnog sloja	k3=	3.40	
Koeficijent	k4=	0.42	
Efektivna površina betona	Ac,ef=	305.5	cm²
Efektivni post. armiranja	ρef=	5.43	%
Položaj neutralne linije	xn=	15.95	cm
Napon vlačne armature	σs=	217.1	MPa
Koef. prijanjanja armature	β1=	1.00	
Koef. dugotrajnosti opterećenja	β2=	0.60	
Ekvivalentni promjer šipke	Øeq=	18.86	mm
Zaštitni sloj betona	c=	26.00	mm
Napon u armaturi pri pojavi pukotine	σsr=	65.22	MPa
Koeficijent	ζa=	0.82	
Relativna prosječna dilatacija	εm=	0.89	‰
Maksimalni razmak između pukotina	**Sr,max=**	**14.74**	**cm**
Širina pukotina	**ak(t0)=**	**0.13**	**mm**

Progib
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII
N1 = 0.00 kN
M3 = -171.91 kNm
M2 = 0.00 kNm

Veličina početnog progiba	**ug(t0)=**	**0.00**	**mm**

T = ∞ Presjek sa pukotinom
Dugotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII+0.60xIII
N1 = 0.00 kN
M3 = -198.27 kNm
M2 = 0.00 kNm
Kratkotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija: 0.40xIII
N1 = 0.00 kN
M3 = -17.57 kNm
M2 = 0.00 kNm

Koef.utjecaja prijanjanja arm.	k1=	0.80	
Koeficijent dilatacijskog stanja	k2=	0.50	
Koeficijent zaštitnog sloja	k3=	3.40	
Koeficijent	k4=	0.42	
Efektivna površina betona	Ac,ef=	305.5	cm²
Efektivni post. armiranja	ρef=	5.43	%
Položaj neutralne linije	xn=	-13.18	cm
Napon vlačne armature	σs=	221.6	MPa
Koef. prijanjanja armature	β1=	1.00	
Koef. dugotrajnosti opterećenja	β2=	0.40	
Ekvivalentni promjer šipke	Øeq=	18.86	mm
Zaštitni sloj betona	c=	26.00	mm
Napon u armaturi pri pojavi pukotine	σsr=	65.22	MPa
Koeficijent	ζa=	0.88	
Relativna prosječna dilatacija	εm=	0.98	‰
Maksimalni razmak između pukotina	**Sr,max=**	**14.74**	**cm**
Širina pukotina	**ak(t∞)=**	**0.14**	**mm**

Progib
Dugotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII
N1 = 0.00 kN
M3 = -171.91 kNm
M2 = 0.00 kNm
Kratkotrajni utjecaji
N1 = 0.00 kN
M3 = 0.00 kNm
M2 = 0.00 kNm

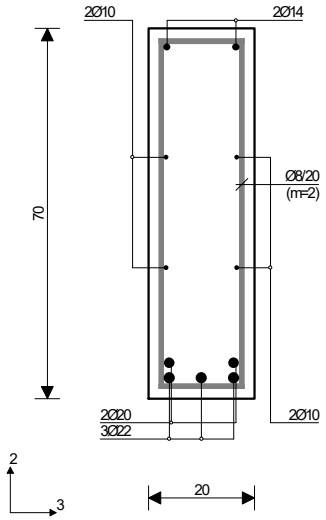
Veličina trajnog progiba	**ug(t∞)=**	**0.00**	**mm**

Greda 661-981
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25
B 500B

Modul elastičnosti betona	Eb(t0)=	30000	MPa
Vlačna čvrstoca pri savijanju	fbzs=	2.60	MPa
Modul elastičnosti armature	Ea=	2e+5	MPa
Koeficijent tečenja betona	φ∞=	2.50	
Dilatacija skupljanja betona	εs=	0.30	‰

Fissures: Savijanje oko osi 3
Kompletna shema opterećenja (karakteristične kombinacije)
Progib: Savijanje oko osi 3
Kompletna shema opterećenja (karakteristične kombinacije)

Presjek 4-4 x = 3.75m



[cm]

T = 0 Presjek sa pukotinom
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII+1.00xIII
N1 = 0.00 kN
M3 = 225.68 kNm
M2 = 0.00 kNm

Koef.utjecaja prijanjanja arm.	k1=	0.80	
Koeficijent dilatacijskog stanja	k2=	0.50	
Koeficijent zaštitnog sloja	k3=	3.40	
Koeficijent	k4=	0.42	
Efektivna površina betona	Ac,ef=	246.5	cm²
Efektivni post. armiranja	ρef=	7.18	%
Položaj neutralne linije	xn=	12.69	cm
Napon vlačne armature	σs=	218.5	MPa
Koef. prijanjanja armature	β1=	1.00	
Koef. dugotrajnosti opterećenja	β2=	0.60	
Ekvivalentni promjer šipke	Øeq=	21.25	mm

Zaštitni sloj betona	c=	28.00	mm
Napon u armaturi pri pojavi pukotine	σsr=	53.57	MPa
Koeficijent	ζa=	0.85	
Relativna prosječna dilatacija	εm=	0.93	‰
Maksimalni razmak između pukotina	**Sr,max=**	**14.55**	**cm**
Širina pukotina	**ak(t0)=**	**0.14**	**mm**

Progib
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII+1.00xIII
N1 = 0.00 kN
M3 = 225.68 kNm
M2 = 0.00 kNm

Veličina početnog progiba	**ug(t0)=**	**8.70**	**mm**

T = ∞ Presjek sa pukotinom
Dugotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII+0.60xIII
N1 = 0.00 kN
M3 = 207.92 kNm
M2 = 0.00 kNm
Kratkotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija: 0.40xIII
N1 = 0.00 kN
M3 = 17.76 kNm
M2 = 0.00 kNm

Koef.utjecaja prijanjanja arm.	k1=	0.80	
Koeficijent dilatacijskog stanja	k2=	0.50	
Koeficijent zaštitnog sloja	k3=	3.40	
Koeficijent	k4=	0.42	
Efektivna površina betona	Ac,ef=	246.5	cm²
Efektivni post. armiranja	ρef=	7.18	%
Položaj neutralne linije	xn=	6.03	cm
Napon vlačne armature	σs=	229.4	MPa
Koef. prijanjanja armature	β1=	1.00	
Koef. dugotrajnosti opterećenja	β2=	0.40	
Ekvivalentni promjer šipke	Øeq=	21.25	mm
Zaštitni sloj betona	c=	28.00	mm
Napon u armaturi pri pojavi pukotine	σsr=	53.57	MPa
Koeficijent	ζa=	0.91	
Relativna prosječna dilatacija	εm=	1.04	‰
Maksimalni razmak između pukotina	**Sr,max=**	**14.55**	**cm**
Širina pukotina	**ak(t∞)=**	**0.15**	**mm**

Progib
Dugotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII+0.60xIII
N1 = 0.00 kN
M3 = 207.92 kNm
M2 = 0.00 kNm
Kratkotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija: 0.40xIII
N1 = 0.00 kN
M3 = 17.76 kNm
M2 = 0.00 kNm

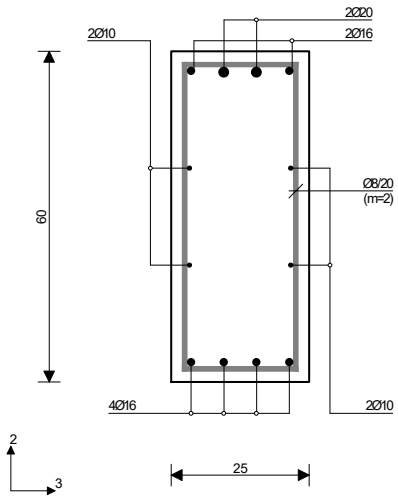
Veličina trajnog progiba	**ug(t∞)=**	**17.22**	**mm**

Greda 1578-1191
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25
B 500B

Modul elastičnosti betona	Eb(t0)=	30000	MPa
Vlačna čvrstoca pri savijanju	fbzs=	2.60	MPa
Modul elastičnosti armature	Ea=	2e+5	MPa
Koeficijent tečenja betona	φ∞=	2.50	
Dilatacija skupljanja betona	εs=	0.30	‰

Fissures: Savijanje oko osi 3
Kompletna shema opterećenja (karakteristične kombinacije)
Progib: Savijanje oko osi 3
Kompletna shema opterećenja (karakteristične kombinacije)

Presjek 5-5 x = 11.90m



[cm]

T = 0 Presjek sa pukotinom
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII+1.00xIV
N1 = 0.00 kN
M3 = -105.56 kNm
M2 = 0.00 kNm

Koef.utjecaja prijanjanja arm.	k1=	0.80	
Koeficijent dilatacijskog stanja	k2=	0.50	
Koeficijent zaštitnog sloja	k3=	3.40	
Koeficijent	k4=	0.42	
Efektivna površina betona	Ac,ef=	232.6	cm²
Efektivni post. armiranja	ρef=	4.43	%
Položaj neutralne linije	xn=	15.36	cm
Napon vlačne armature	σs=	186.7	MPa
Koef. prijanjanja armature	β1=	1.00	
Koef. dugotrajnosti opterećenja	β2=	0.60	
Ekvivalentni promjer šipke	Øeq=	18.22	mm
Zaštitni sloj betona	c=	28.00	mm
Napon u armaturi pri pojavi pukotine	σsr=	76.03	MPa
Koeficijent	ζa=	0.76	
Relativna prosječna dilatacija	εm=	0.71	‰
Maksimalni razmak između pukotina	**Sr,max=**	**16.51**	**cm**
Širina pukotina	**ak(t0)=**	**0.12**	**mm**

Progib
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII
N1 = 0.00 kN
M3 = -96.36 kNm
M2 = 0.00 kNm

Veličina početnog progiba	**ug(t0)=**	**0.00**	**mm**

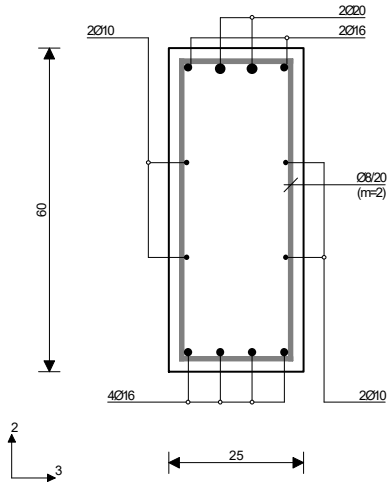
T = ∞ Presjek sa pukotinom
Dugotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII+0.60xIV
N1 = 0.00 kN
M3 = -101.88 kNm
M2 = 0.00 kNm
Kratkotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija: 0.40xIV
N1 = 0.00 kN
M3 = -3.68 kNm
M2 = 0.00 kNm

Koef.utjecaja prijanjanja arm.	k1=	0.80	
Koeficijent dilatacijskog stanja	k2=	0.50	
Koeficijent zaštitnog sloja	k3=	3.40	
Koeficijent	k4=	0.42	
Efektivna površina betona	Ac,ef=	232.6	cm²
Efektivni post. armiranja	ρef=	4.43	%
Položaj neutralne linije	xn=	-13.68	cm
Napon vlačne armature	σs=	191.5	MPa
Koef. prijanjanja armature	β1=	1.00	
Koef. dugotrajnosti opterećenja	β2=	0.40	
Ekvivalentni promjer šipke	Øeq=	18.22	mm
Zaštitni sloj betona	c=	28.00	mm
Napon u armaturi pri pojavi pukotine	σsr=	76.03	MPa
Koeficijent	ζa=	0.84	
Relativna prosječna dilatacija	εm=	0.81	‰
Maksimalni razmak između pukotina	**Sr,max=**	**16.51**	**cm**
Širina pukotina	**ak(t∞)=**	**0.13**	**mm**

Progib
Dugotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII
N1 = 0.00 kN
M3 = -96.36 kNm
M2 = 0.00 kNm
Kratkotrajni utjecaji
N1 = 0.00 kN
M3 = 0.00 kNm
M2 = 0.00 kNm

Veličina trajnog progiba **ug(t∞)= 0.00 mm**

Presjek 6-6 x = 13.98m



[cm]

T = 0 Presjek bez pukotine
Progib
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII+1.00xIV
N1 = 0.00 kN
M3 = 7.00 kNm
M2 = 0.00 kNm
Veličina početnog progiba **ug(t0)= 1.65 mm**

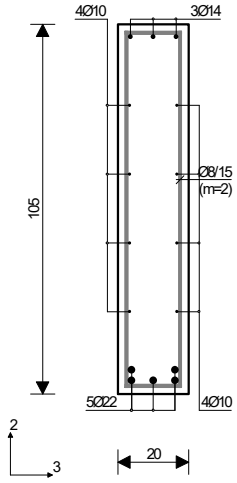
T = ∞ Presjek bez pukotine
Progib
Dugotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII+0.60xIV
N1 = 0.00 kN
M3 = 6.69 kNm
M2 = 0.00 kNm
Kratkotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija:
0.40xIV
N1 = 0.00 kN
M3 = 0.31 kNm
M2 = 0.00 kNm
Veličina trajnog progiba **ug(t∞)= 2.79 mm**

Greda 413-957
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25
B 500B

Modul elastičnosti betona	Eb(t0)=	30000 MPa
Vlačna čvrstoca pri savijanju	fbzs=	2.60 MPa
Modul elastičnosti armature	Ea=	2e+5 MPa
Koeficijent tečenja betona	φ∞=	2.50
Dilatacija skupljanja betona	εs=	0.30 ‰

Fissures: Savijanje oko osi 3
Kompletna shema opterećenja
(karakteristične kombinacije)
Progib: Savijanje oko osi 3
Kompletna shema opterećenja
(karakteristične kombinacije)

Presjek 7-7 x = 6.24m



[cm]

T = 0 Presjek sa pukotinom
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII+1.00xV
N1 = 0.00 kN
M3 = 270.98 kNm
M2 = 0.00 kNm

Koef.utjecaja prijanjanja arm.	k1=	0.80
Koeficijent dilatacijskog stanja	k2=	0.50
Koeficijent zaštitnog sloja	k3=	3.40
Koeficijent	k4=	0.42
Efektivna površina betona	Ac,ef=	255.0 cm²
Efektivni post. armiranja	ρef=	7.45 %
Položaj neutralne linije	xn=	22.36 cm
Napon vlačne armature	σs=	149.3 MPa
Koef. prijanjanja armature	β1=	1.00
Koef. dugotrajnosti opterećenja	β2=	0.60
Ekvivalentni promjer šipke	Øeq=	22.00 mm
Zaštitni sloj betona	c=	28.00 mm
Napon u armaturi pri pojavi pukotine	σsr=	52.22 MPa
Koeficijent	ζa=	0.79
Relativna prosječna dilatacija	εm=	0.59 ‰
Maksimalni razmak između pukotina	**Sr,max=**	**14.54 cm**
Širina pukotina	**ak(t0)=**	**0.09 mm**

Progib
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII+1.00xV
N1 = 0.00 kN
M3 = 270.98 kNm
M2 = 0.00 kNm
Veličina početnog progiba **ug(t0)= 10.13 mm**

T = ∞ Presjek sa pukotinom
Dugotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII+0.60xV
N1 = 0.00 kN
M3 = 244.18 kNm
M2 = 0.00 kNm
Kratkotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija: 0.40xV
N1 = 0.00 kN
M3 = 26.79 kNm
M2 = 0.00 kNm

Koef.utjecaja prijanjanja arm.	k1=	0.80
Koeficijent dilatacijskog stanja	k2=	0.50
Koeficijent zaštitnog sloja	k3=	3.40
Koeficijent	k4=	0.42
Efektivna površina betona	Ac,ef=	255.0 cm²
Efektivni post. armiranja	ρef=	7.45 %
Položaj neutralne linije	xn=	16.64 cm
Napon vlačne armature	σs=	156.6 MPa
Koef. prijanjanja armature	β1=	1.00
Koef. dugotrajnosti opterećenja	β2=	0.40
Ekvivalentni promjer šipke	Øeq=	22.00 mm
Zaštitni sloj betona	c=	28.00 mm
Napon u armaturi pri pojavi pukotine	σsr=	52.22 MPa
Koeficijent	ζa=	0.87
Relativna prosječna dilatacija	εm=	0.68 ‰
Maksimalni razmak između pukotina	**Sr,max=**	**14.54 cm**
Širina pukotina	**ak(t∞)=**	**0.10 mm**

Progib
Dugotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII+0.60xV
N1 = 0.00 kN
M3 = 244.18 kNm
M2 = 0.00 kNm
Kratkotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija:
0.40xV
N1 = 0.00 kN
M3 = 26.79 kNm
M2 = 0.00 kNm
Veličina trajnog progiba **ug(t∞)= 22.04 mm**

PUKOTINE:

Dokaz graničnog stanja uporabivosti:

$$w_{max(t=\infty)} = 0,15 \text{ mm} < w_{dop} = 0,30 \text{ mm}$$

PROGIBI:

Dopušteni progib: $u_{dop} = L/250 = 12630/250 = 50,52$ mm

Nelinearni konačni progib za mjerodavnu karakterističnu kombinaciju opterećenja :

$$u_{g\infty} = 22,04 \text{ mm}$$

Dokaz graničnog stanja uporabivosti:

$$u = 22,04 \text{ mm} < u_{dop} = 50,52 \text{ mm}$$

Minimalna armatura greda: $A_{s1,min} = 0,0013 \cdot b \cdot d$

G101-2 b/d=20/70	$A_{s1,min} = 1,82$ cm^2
G102-2 b/d=20/70	$A_{s1,min} = 1,82$ cm^2
G103-2 b/d=20/70	$A_{s1,min} = 1,82$ cm^2
G104-2 b/d=20/70	$A_{s1,min} = 1,82$ cm^2
G105-2 b/d=25/70	$A_{s1,min} = 2,28$ cm^2
G106-2 b/d=25/70	$A_{s1,min} = 2,28$ cm^2
G107-2 b/d=25/70	$A_{s1,min} = 2,28$ cm^2
G108-2 b/d=20/70	$A_{s1,min} = 1,82$ cm^2
G109-2 b/d=20/70	$A_{s1,min} = 1,82$ cm^2
G110-2 b/d=20/70	$A_{s1,min} = 1,82$ cm^2
G111-2 b/d=25/60	$A_{s1,min} = 1,95$ cm^2
G112-2 b/d=20/70	$A_{s1,min} = 1,82$ cm^2

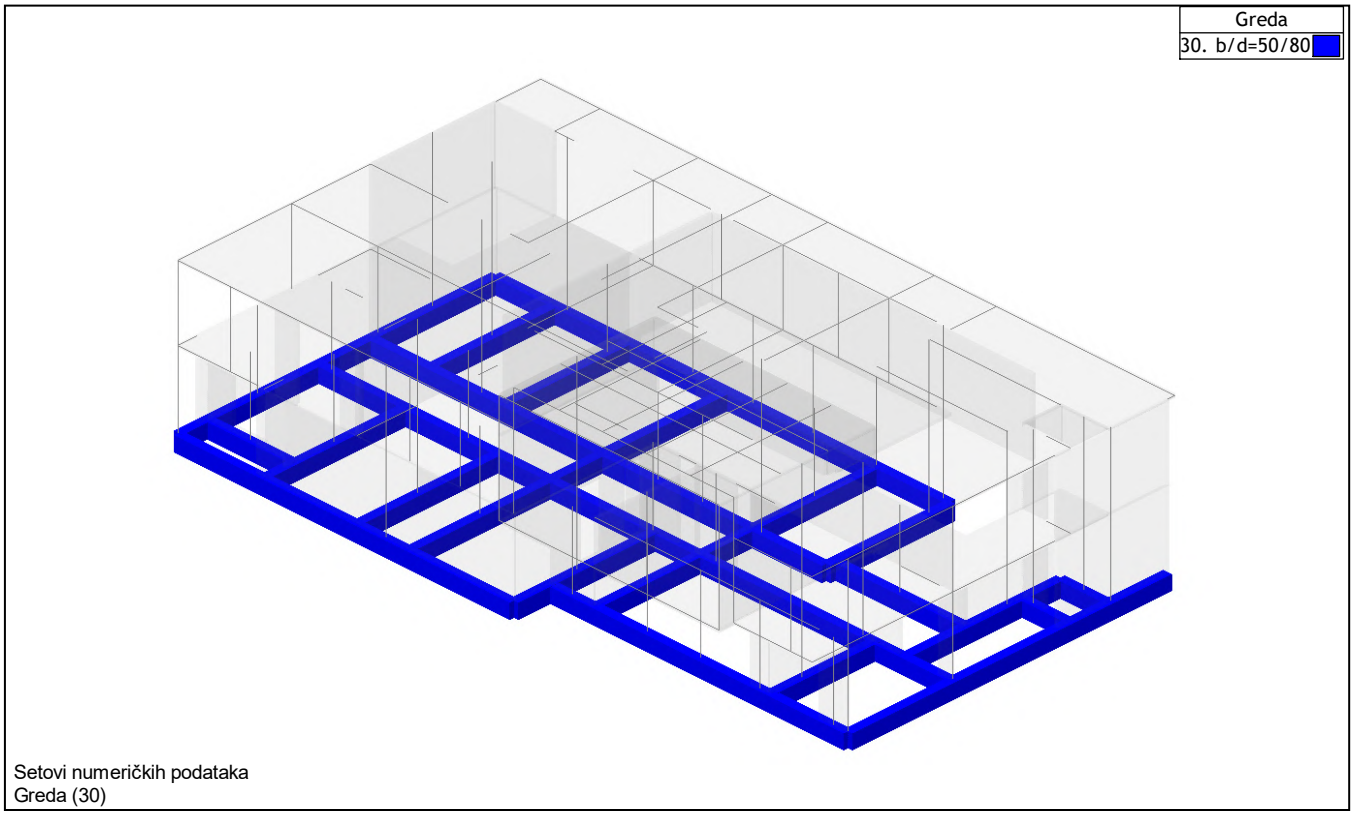
Odabrana armatura:

G101-2	**GORNJA ZONA:**	**3Ø14**
	SREDNJA ZONA:	**4Ø10**
	DONJA ZONA:	**5Ø16** > $A_{s1,min}$
	VILICE:	**Ø8/15/20 cm**
G103-2	**GORNJA ZONA:**	**3Ø14**
	SREDNJA ZONA:	**4Ø10**
	DONJA ZONA:	**3Ø16** > $A_{s1,min}$
	VILICE:	**Ø8/15/20 cm**
G104-2	**GORNJA ZONA:**	**2Ø14**
	SREDNJA ZONA:	**4Ø10**
	DONJA ZONA:	**3Ø14** > $A_{s1,min}$
	VILICE:	**Ø8/15/20 cm**
G105-2	**GORNJA ZONA:**	**2Ø14**
	SREDNJA ZONA:	**4Ø10**
	DONJA ZONA:	**4Ø14** > $A_{s1,min}$
	VILICE:	**Ø8/15/20 cm**
G106-2	**GORNJA ZONA:**	**2Ø16+4Ø20**
	SREDNJA ZONA:	**4Ø10**
	DONJA ZONA:	**2Ø16+4Ø20** > $A_{s1,min}$
	VILICE:	**Ø8/10/20 cm**
G107-2	**GORNJA ZONA:**	**4Ø22**
	SREDNJA ZONA:	**4Ø10**
	DONJA ZONA:	**4Ø22** > $A_{s1,min}$
	VILICE:	**Ø10/10/15 cm**
G108-2	**GORNJA ZONA:**	**3Ø14**
	SREDNJA ZONA:	**4Ø10**
	DONJA ZONA:	**3Ø20** > $A_{s1,min}$
	VILICE:	**Ø8/15/20 cm**
G109-2	**GORNJA ZONA:**	**3Ø14**
	SREDNJA ZONA:	**4Ø10**
	DONJA ZONA:	**3Ø22+2Ø20** > $A_{s1,min}$
	VILICE:	**Ø8/10/15 cm**
G110-2	**GORNJA ZONA:**	**3Ø14**
	SREDNJA ZONA:	**4Ø10**
	DONJA ZONA:	**3Ø22+2Ø20** > $A_{s1,min}$
	VILICE:	**Ø8/10/15 cm**
G111-2	**GORNJA ZONA:**	**2Ø16+2Ø20**
	SREDNJA ZONA:	**4Ø10**
	DONJA ZONA:	**4Ø16** > $A_{s1,min}$
	VILICE:	**Ø8/15/20 cm**

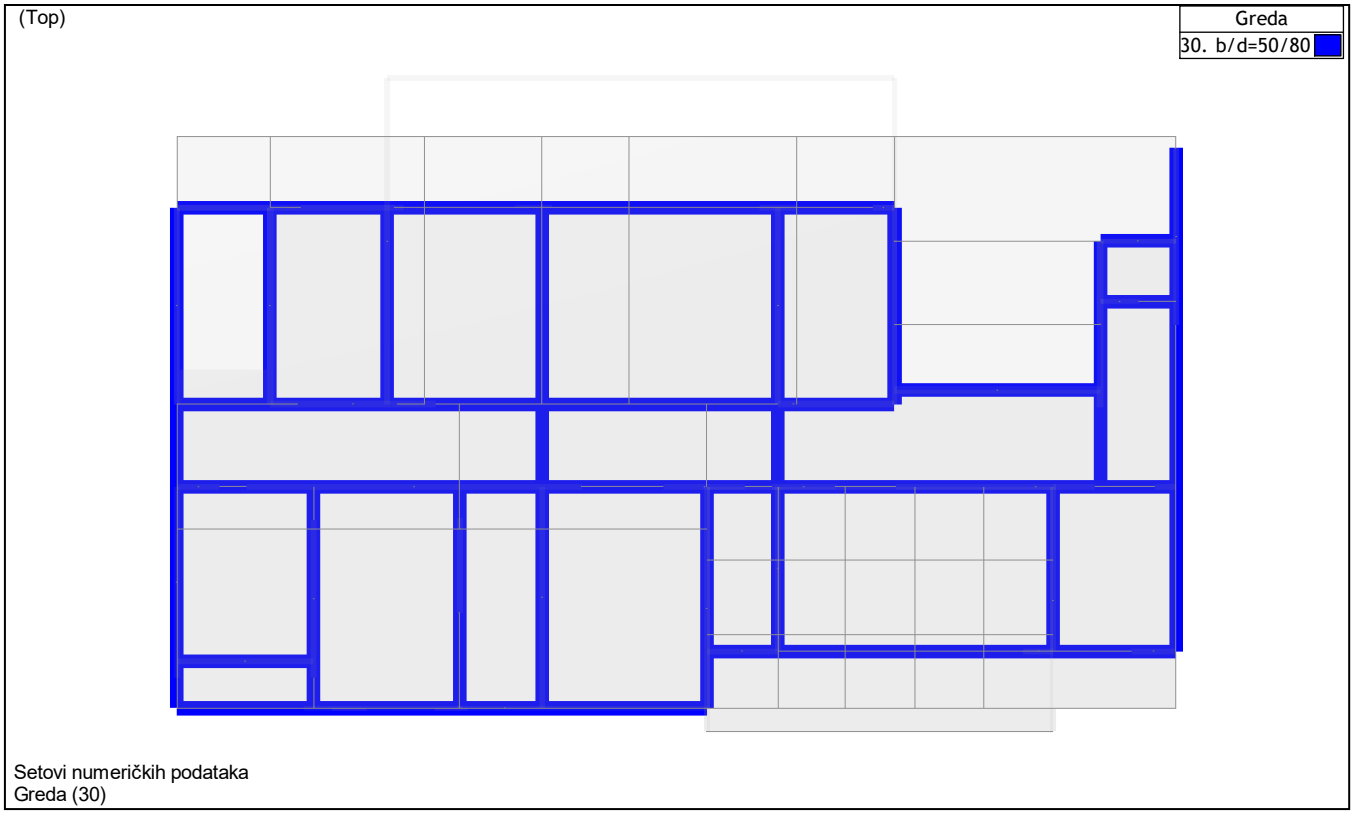
G112-2	**GORNJA ZONA:**	**3Ø14**
	SREDNJA ZONA:	**4Ø10**
	DONJA ZONA:	**3Ø14** > $A_{s1,min}$
	VILICE:	**Ø8/15/20 cm**
G113-2	**GORNJA ZONA:**	**3Ø14**
	SREDNJA ZONA:	**4Ø10**
	DONJA ZONA:	**3Ø14** > $A_{s1,min}$
	VILICE:	**Ø8/15/20 cm**
G114-2	**GORNJA ZONA:**	**3Ø14**
	SREDNJA ZONA:	**4Ø10**
	DONJA ZONA:	**3Ø14** > $A_{s1,min}$
	VILICE:	**Ø8/15/20 cm**
G115-2	**GORNJA ZONA:**	**3Ø14**
	SREDNJA ZONA:	**4Ø10**
	DONJA ZONA:	**5Ø22** > $A_{s1,min}$
	VILICE:	**Ø8/10/15 cm**
G116-2	**GORNJA ZONA:**	**3Ø14**
	SREDNJA ZONA:	**12Ø10**
	DONJA ZONA:	**3Ø16** > $A_{s1,min}$
	VILICE:	**Ø8/15 cm**
G117-2	**GORNJA ZONA:**	**2Ø14**
	SREDNJA ZONA:	**4Ø10**
	DONJA ZONA:	**3Ø14** > $A_{s1,min}$
	VILICE:	**Ø8/15 cm**

B.1.3.3.2.8. Proračun temeljnih greda b/h=50/80 cm (POS TG-1-2 – POS TG-5-2); C30/37

Prikaz 3D Modela i geometrijskih karakteristika temeljnih greda



Setovi numeričkih podataka
Greda (30)



Setovi numeričkih podataka
Greda (30)

Niv Temelji [-0.30 m]
Greda
30. b/d=50/80
4.72
1.22
2.20
3.23
0.53
3.00
6.00
0.37
1.70
0.84
2.76
1.71
5.78
4.25
2.59
6.00
3.00
2.63
2.69
1.59
3.39
TG-3-2
TG-1-2
TG-5-2
TG-4-2
TG-2-2
TG-3-2
TG-1-2
TG-1-2
TG-1

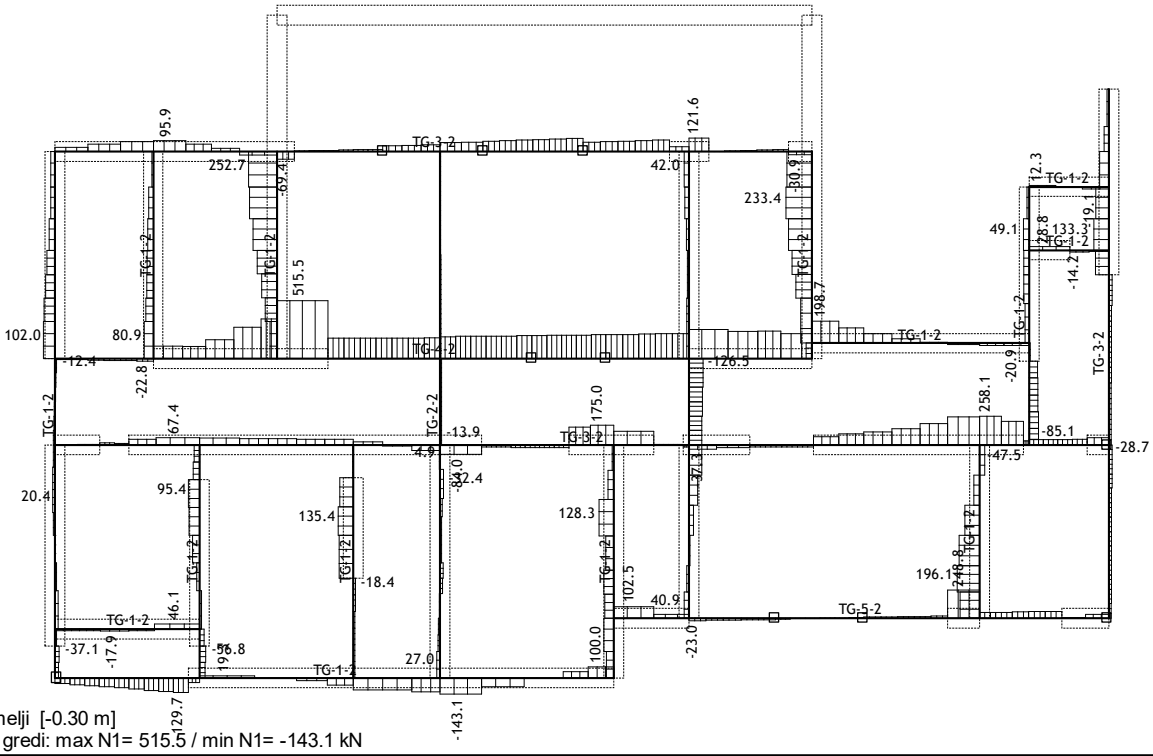
Prikaz zadanih slučajeva i kombinacija opterećenja

Lista slučajeva opterećenja

LC	Naziv
1	Vl. tezina (g)
2	Dod. stalno
3	Korisno - C
4	Korisno - H
5	Snijeg
6	Potres Sx
7	Potres Sy
8	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.05xIII+1.5xV
9	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.05xIII+1.5xIV
10	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIII+0.75xV
11	Komb.: 1.35xI+II+1.05xIII+1.5xV
12	Komb.: 1.35xI+II+1.05xIII+1.5xIV
13	Komb.: I+1.35xII+1.05xIII+1.5xIV
14	Komb.: I+1.35xII+1.05xIII+1.5xV
15	Komb.: 1.35xI+II+1.5xIII+0.75xV
16	Komb.: I+1.35xII+1.5xIII+0.75xV
17	Komb.: I+II+1.05xIII+1.5xV
18	Komb.: I+II+1.05xIII+1.5xIV
19	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.05xIII+0.75xV
20	Komb.: I+II+1.5xIII+0.75xV
21	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIV
22	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xV
23	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIII
24	Komb.: I+1.35xII+1.05xIII+0.75xV
25	Komb.: 1.35xI+II+1.05xIII+0.75xV
26	Komb.: 1.35xI+II+1.5xIV
27	Komb.: I+1.35xII+1.5xV
28	Komb.: 1.35xI+II+1.5xIII
29	Komb.: 1.35xI+II+1.5xV
30	Komb.: I+1.35xII+1.5xIV
31	Komb.: I+1.35xII+1.5xIII
32	Komb.: I+II+1.05xIII+0.75xV
33	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.05xIII
34	Komb.: I+II+0.6xIII-1xVI
35	Komb.: I+II+0.6xIII-1xVII
36	Komb.: I+II+0.6xIII+VI
37	Komb.: I+II+0.6xIII+VII
38	Komb.: I+II+1.5xIV
39	Komb.: I+II+1.5xIII
40	Komb.: I+II+1.5xV
41	Komb.: 1.35xI+1.35xII+0.75xV
42	Komb.: I+1.35xII+1.05xIII
43	Komb.: 1.35xI+II+1.05xIII
44	Komb.: I+1.35xII+0.75xV
45	Komb.: 1.35xI+II+0.75xV
46	Komb.: I+II+1.05xIII
47	Komb.: I+II+VII
48	Komb.: I+II+VI
49	Komb.: I+II-1xVII
50	Komb.: I+II-1xVI
51	Komb.: I+II+0.75xV
52	Komb.: 1.35xI+1.35xII
53	Komb.: 1.35xI+II
54	Komb.: I+1.35xII
55	Komb.: I+II
56	Komb.: GSN 1 (1.35xI+1.35xII+1.5xIII+0.75xV)
57	Komb.: GSN 2 (I+II+0.6xIII+VII)
58	Komb.: GSU 1 (I+II+III+V)
59	Komb.: GSU 2 (I+II+0.6xIII+VII)

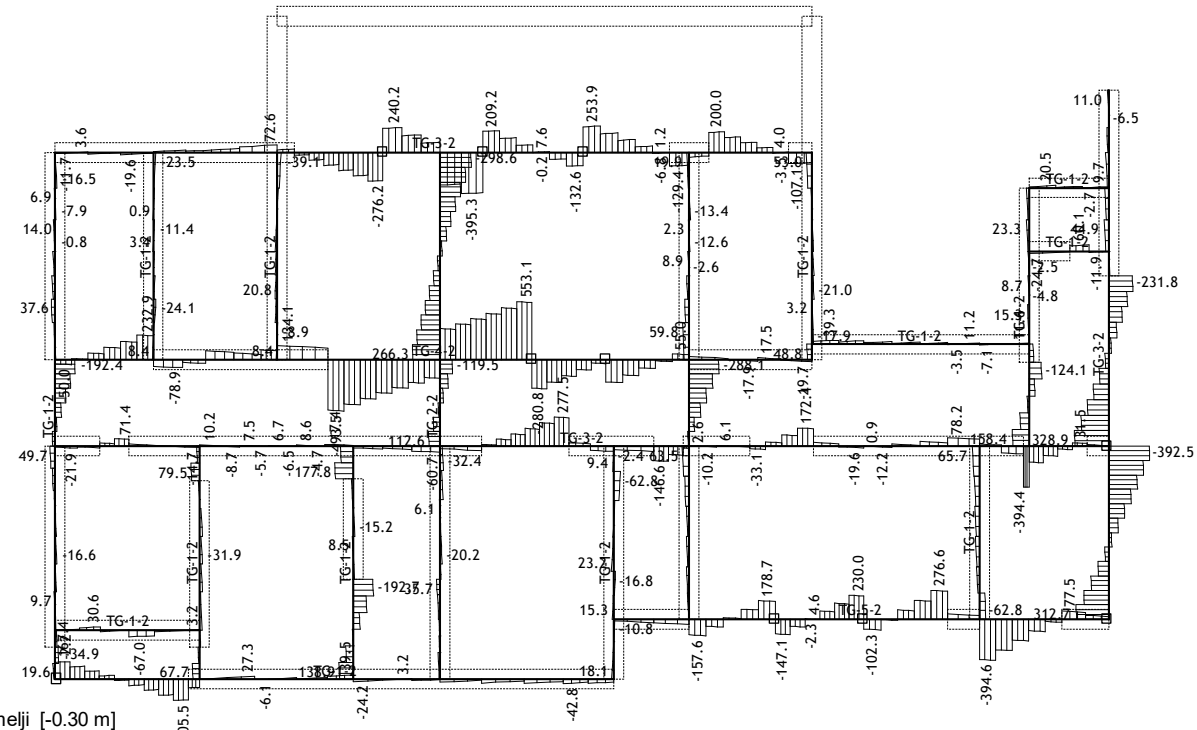
Prikaz učinaka djelovanja opterećenja (Statički utjecaji)

Opt. 56: GSN 1



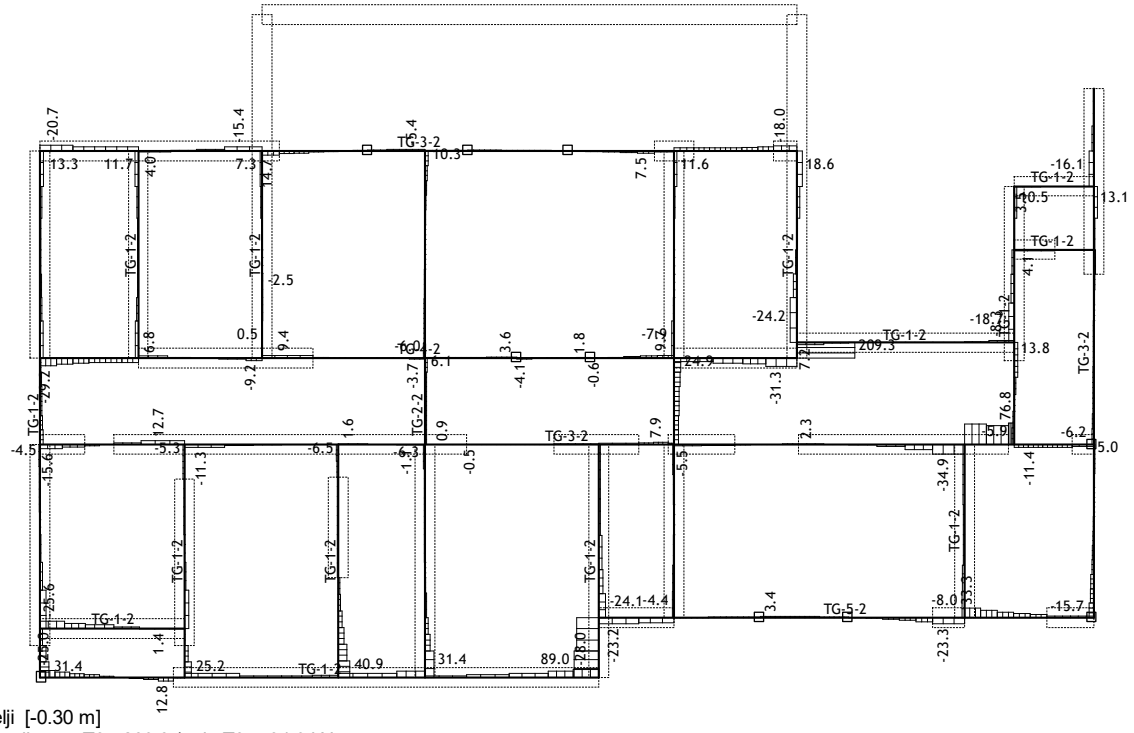
Nivo: Temelji [-0.30 m]
Utjecaji u gredi: max N1= 515.5 / min N1= -143.1 kN

Opt. 56: GSN 1



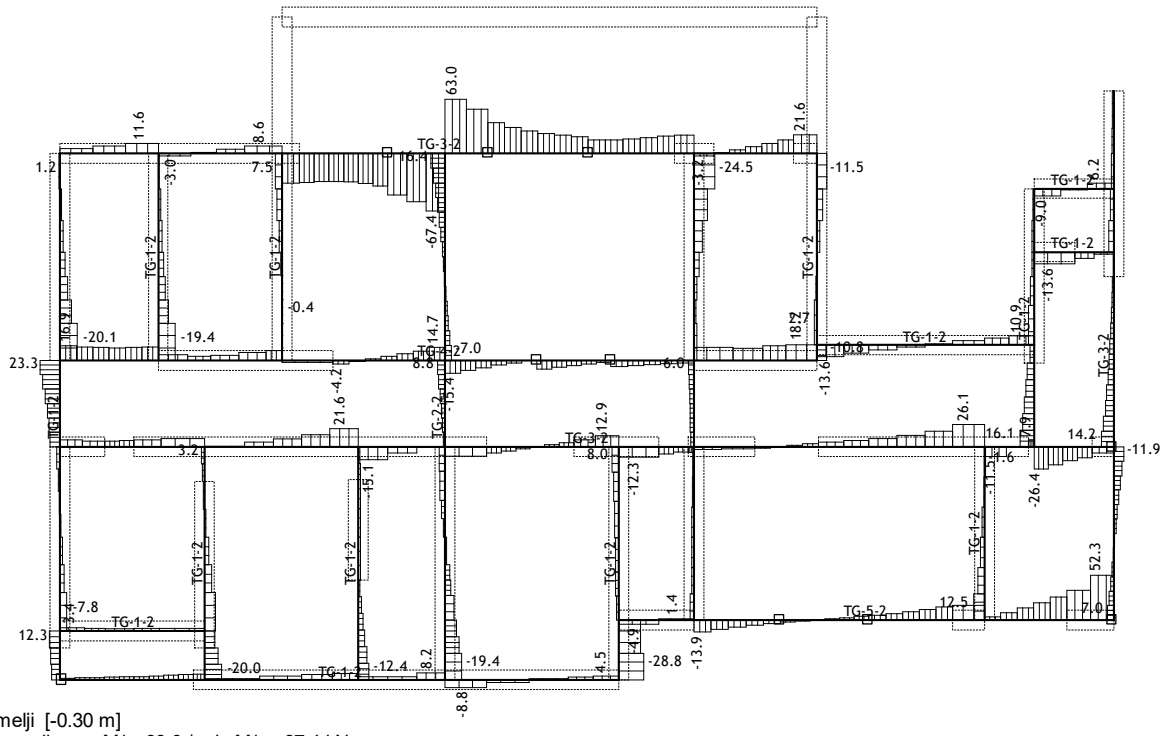
Nivo: Temelji [-0.30 m]
Utjecaji u gredi: max T2= 553.1 / min T2= -493.5 kN

Opt. 56: GSN 1



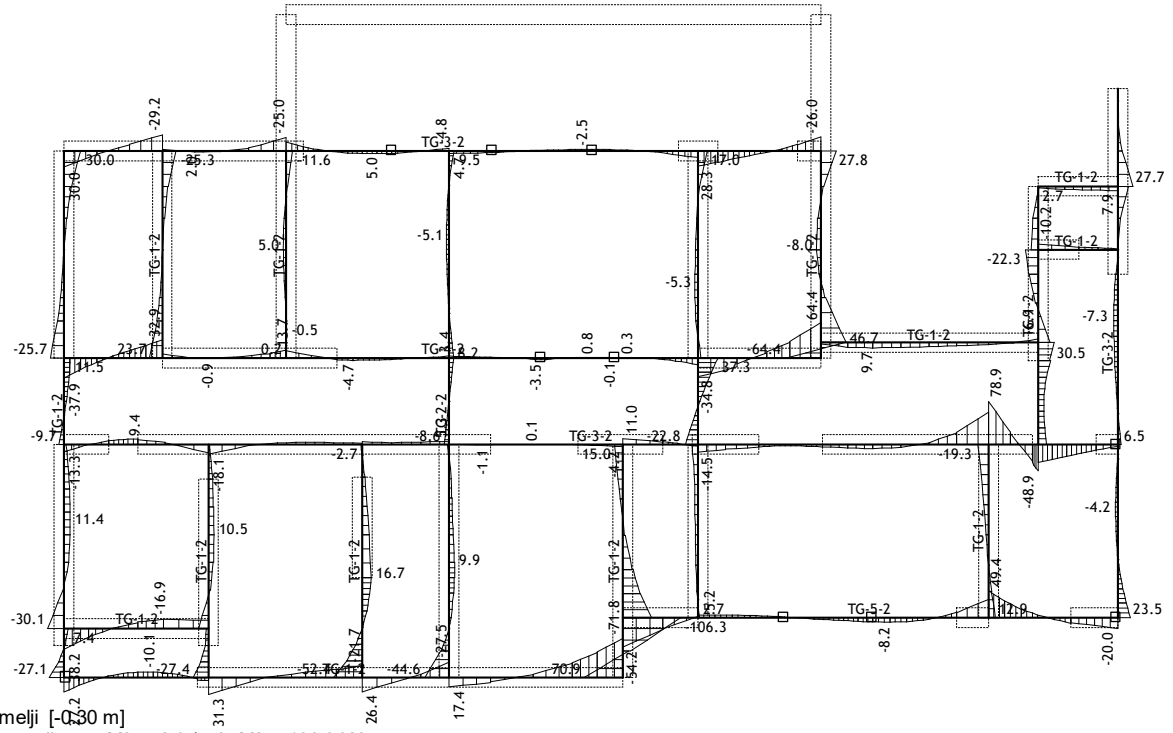
Nivo: Temelji [-0.30 m]
Utjecaji u gredi: max T3= 209.3 / min T3= -34.9 kN

Opt. 56: GSN 1



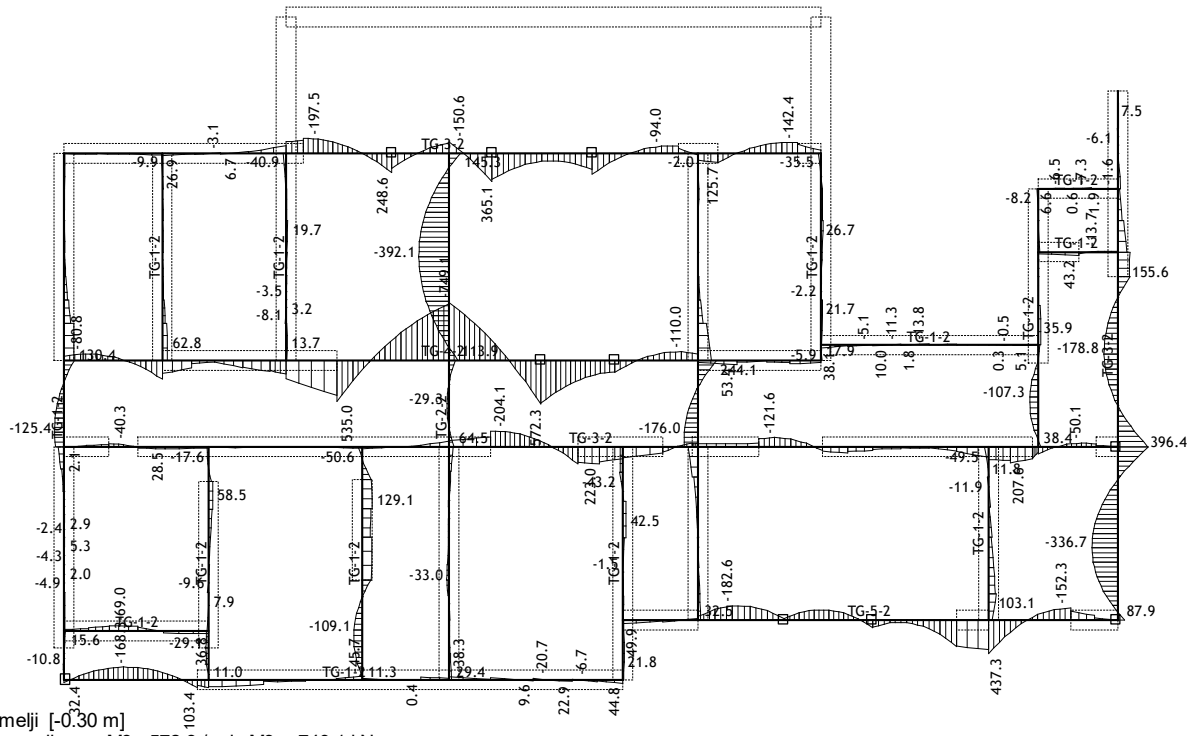
Nivo: Temelji [-0.30 m]
Utjecaji u gredi: max M1= 63.0 / min M1= -67.4 kNm

Opt. 56: GSN 1



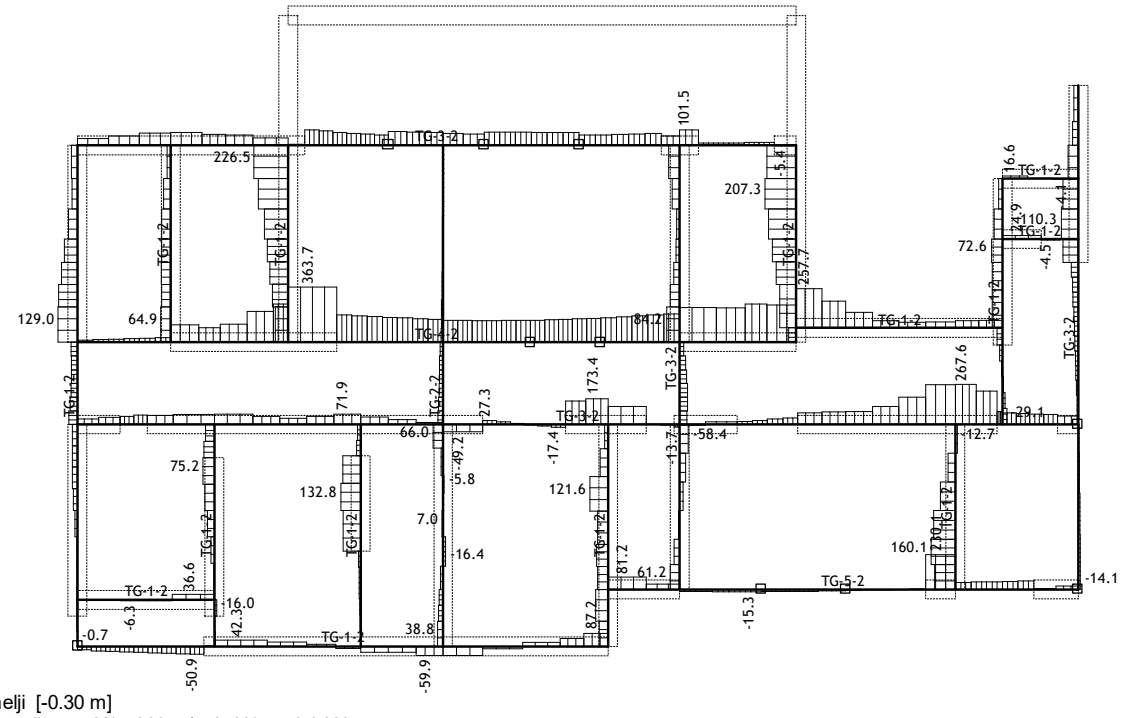
Nivo: Temelji [-0.30 m]
Utjecaji u gredi: max M2= 78.9 / min M2= -106.3 kNm

Opt. 56: GSN 1



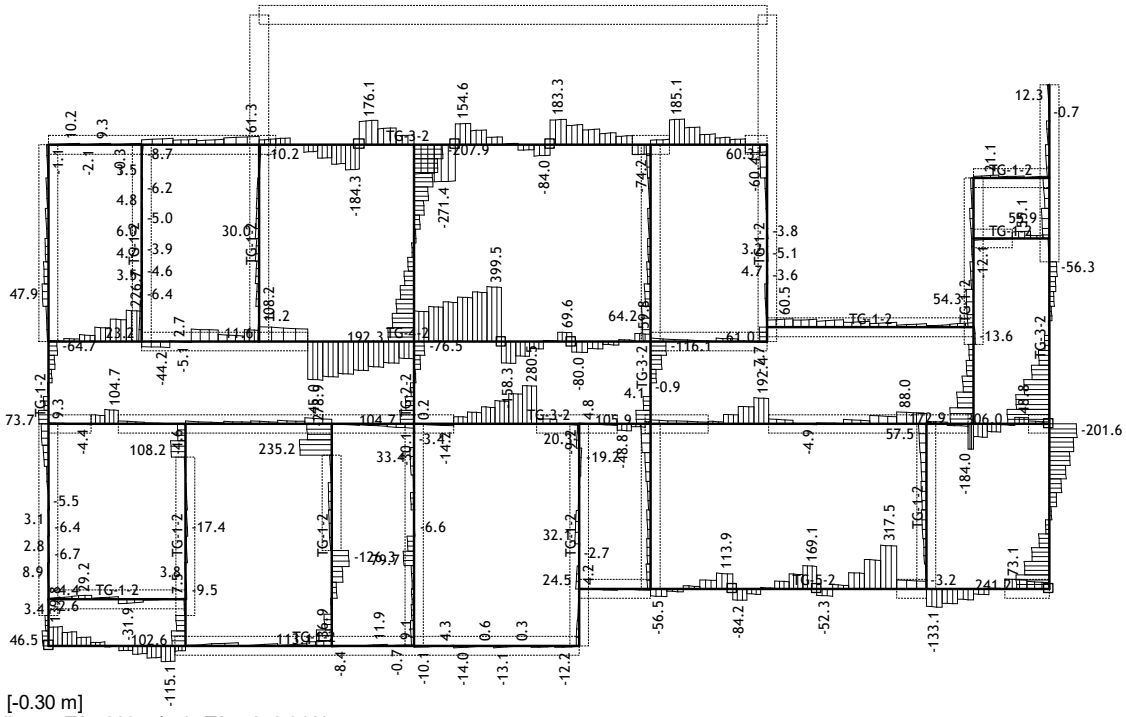
Nivo: Temelji [-0.30 m]
Utjecaji u gredi: max M3= 572.3 / min M3= -749.1 kNm

Opt. 57: GSN 2



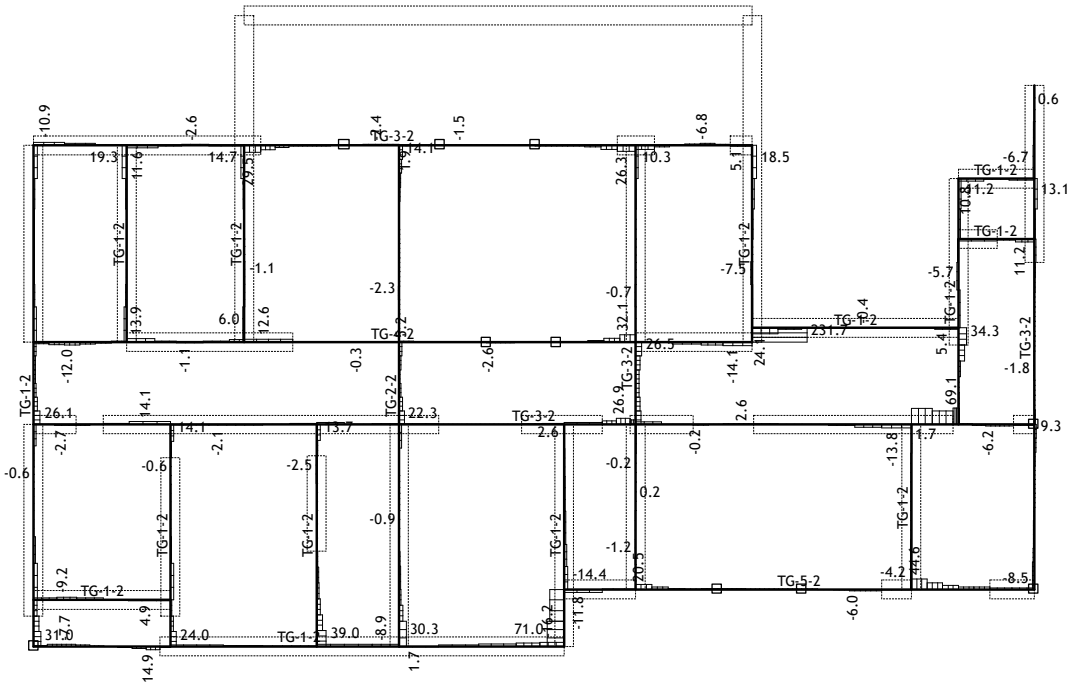
Nivo: Temelji [-0.30 m]
Utjecaji u gredi: max N1= 363.7 / min N1= -59.9 kN

Opt. 57: GSN 2



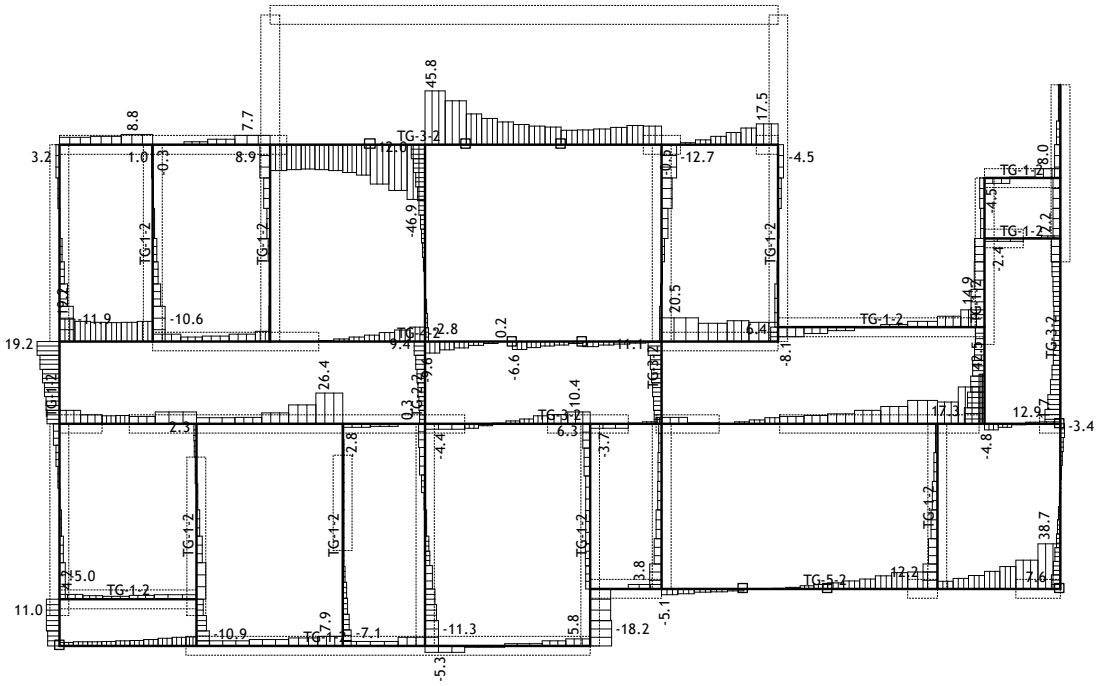
Nivo: Temelji [-0.30 m]
Utjecaji u gredi: max T2= 399.5 / min T2= -278.9 kN

Opt. 57: GSN 2



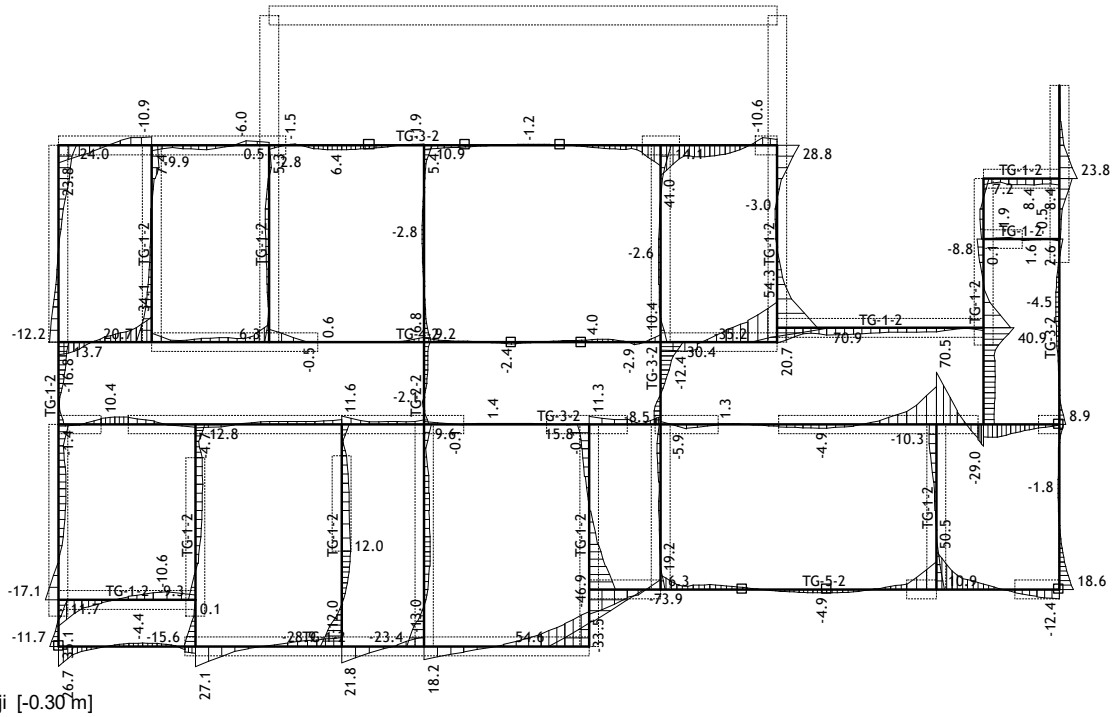
Nivo: Temelji [-0.30 m]
Utjecaji u gredi: max T3= 231.7 / min T3= -16.2 kN

Opt. 57: GSN 2



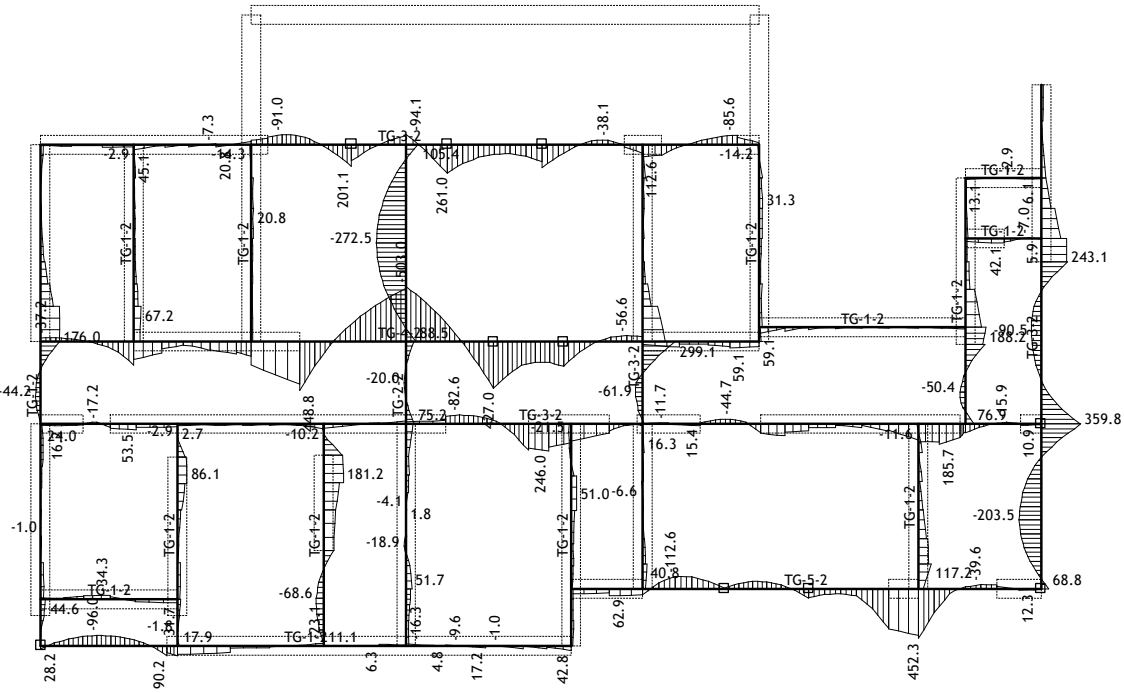
Nivo: Temelji [-0.30 m]
Utjecaji u gredi: max M1= 45.8 / min M1= -46.9 kNm

Opt. 57: GSN 2



Nivo: Temelji [-0.30 m]
Utjecaji u gredi: max M2= 70.9 / min M2= -73.9 kNm

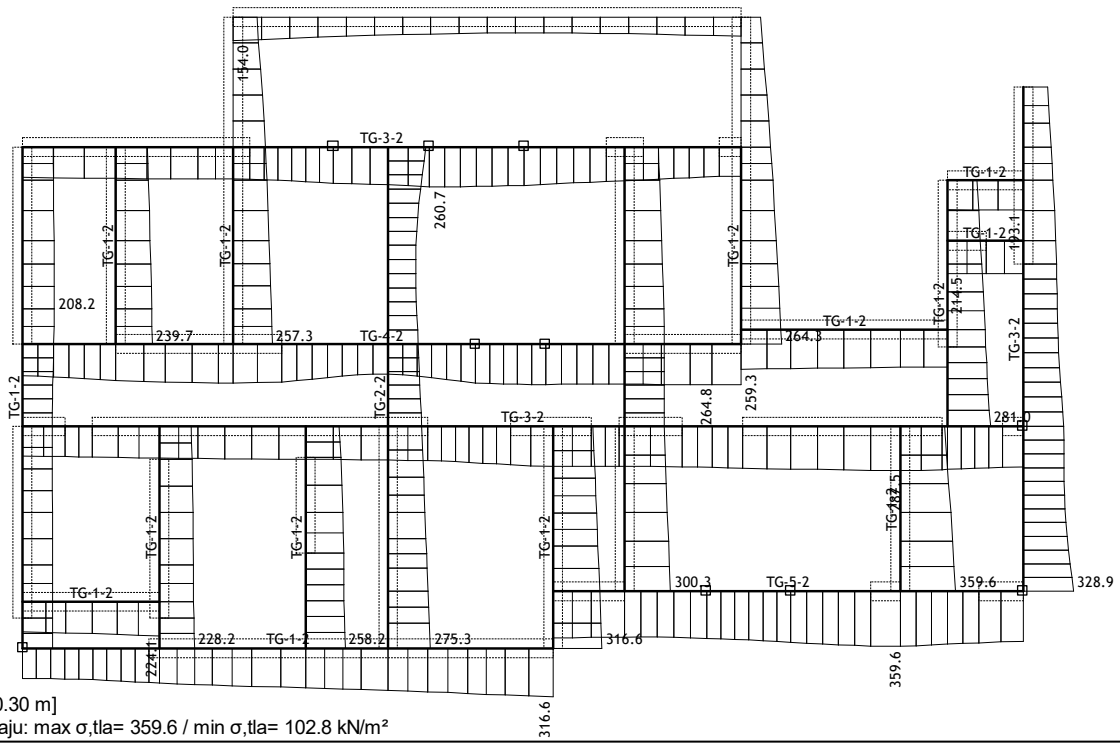
Opt. 57: GSN 2



Nivo: Temelji [-0.30 m]
Utjecaji u gredi: max M3= 452.3 / min M3= -503.0 kNm

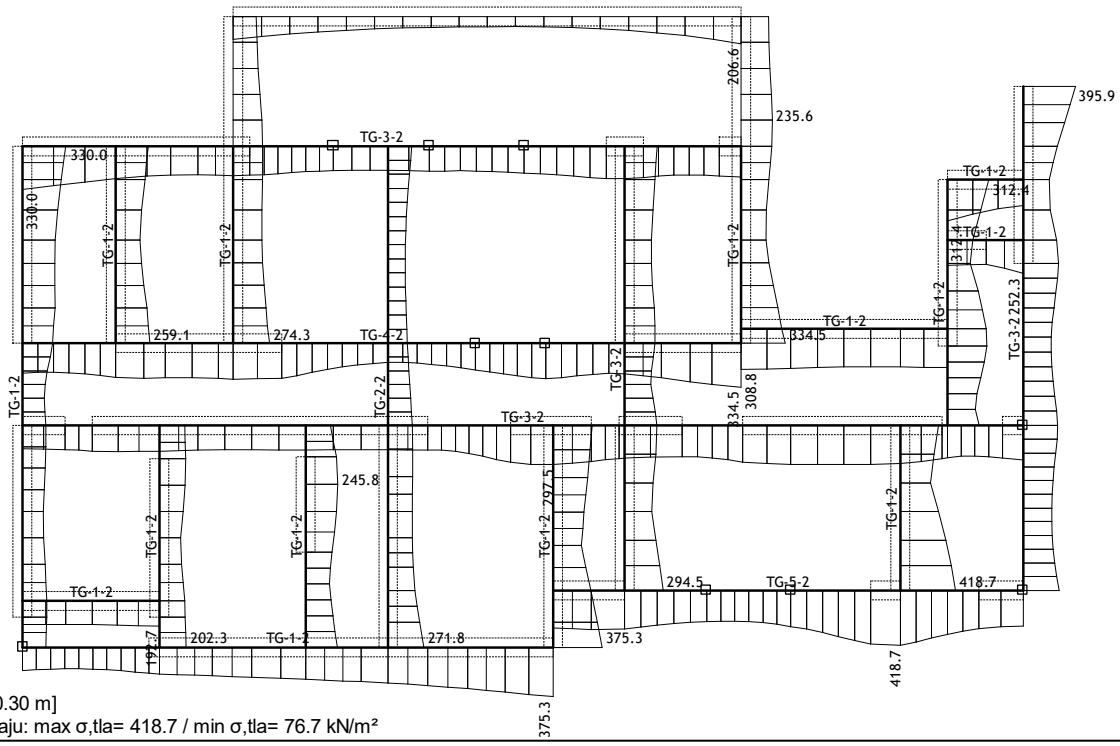
(Računski naponi)

Opt. 56: GSN 1



Nivo: Temelji [-0.30 m]
Utjecaji u lin. ležaju: max σ,tla= 359.6 / min σ,tla= 102.8 kN/m²

Opt. 57: GSN 2

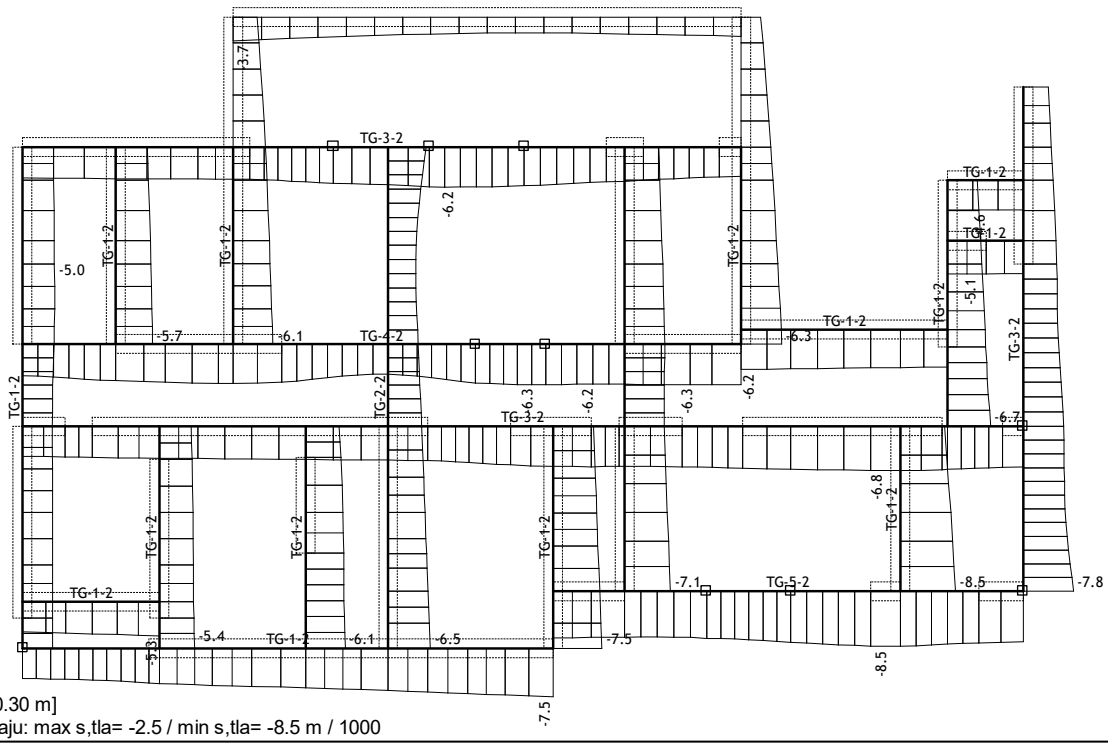


Nivo: Temelji [-0.30 m]
Utjecaji u lin. ležaju: max σ,tla= 418.7 / min σ,tla= 76.7 kN/m²

Očitana reakcija u tlu: $\sigma \approx 418{,}7\ kN/m^2$ što zadovoljava uvjet o maks. dopušt. naprezanju od $\boldsymbol{\sigma_{dop} = 844\ kN/m^2}$!

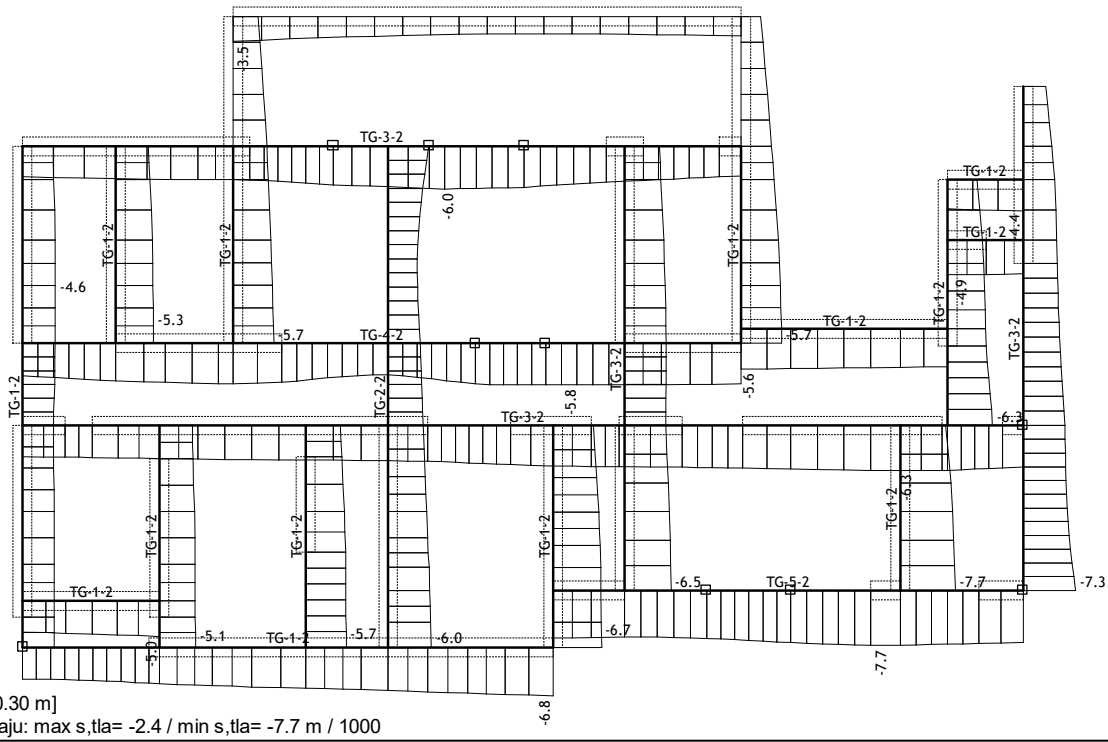
(Računska slijeganja)

Opt. 58: GSU 1



Nivo: Temelji [-0.30 m]
Utjecaji u lin. ležaju: max s,tla= -2.5 / min s,tla= -8.5 m / 1000

Opt. 57: GSN 2



Nivo: Temelji [-0.30 m]
Utjecaji u lin. ležaju: max s,tla= -2.4 / min s,tla= -7.7 m / 1000

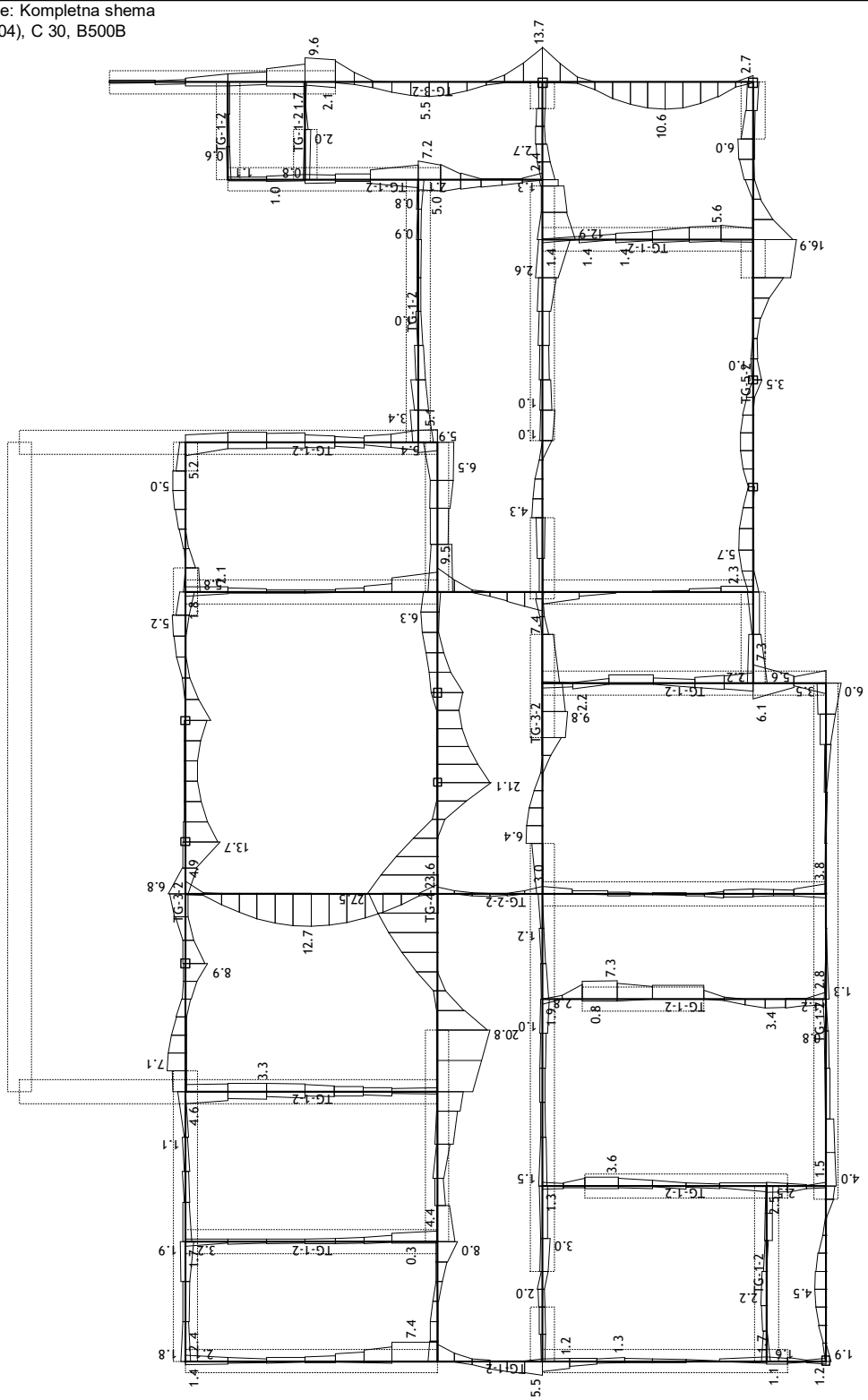
Očitano maks. slijeganje iznosi: $s \approx 8{,}50\ mm$ što zadovoljava uvjet dopuštenom slijeganju od $\boldsymbol{s_{dop} = 50\ mm}$!

Dop. diferencijalno slijeganje: **u_{dop} < 0,0015 L - u_{dop} = 0,0015 · 19300 = 28,95 mm > u = 7,50–4,70 =2,80 mm**

Diferencijalna slijeganja temelja su zadovoljena što je vidljivo iz rezultata slijeganja!

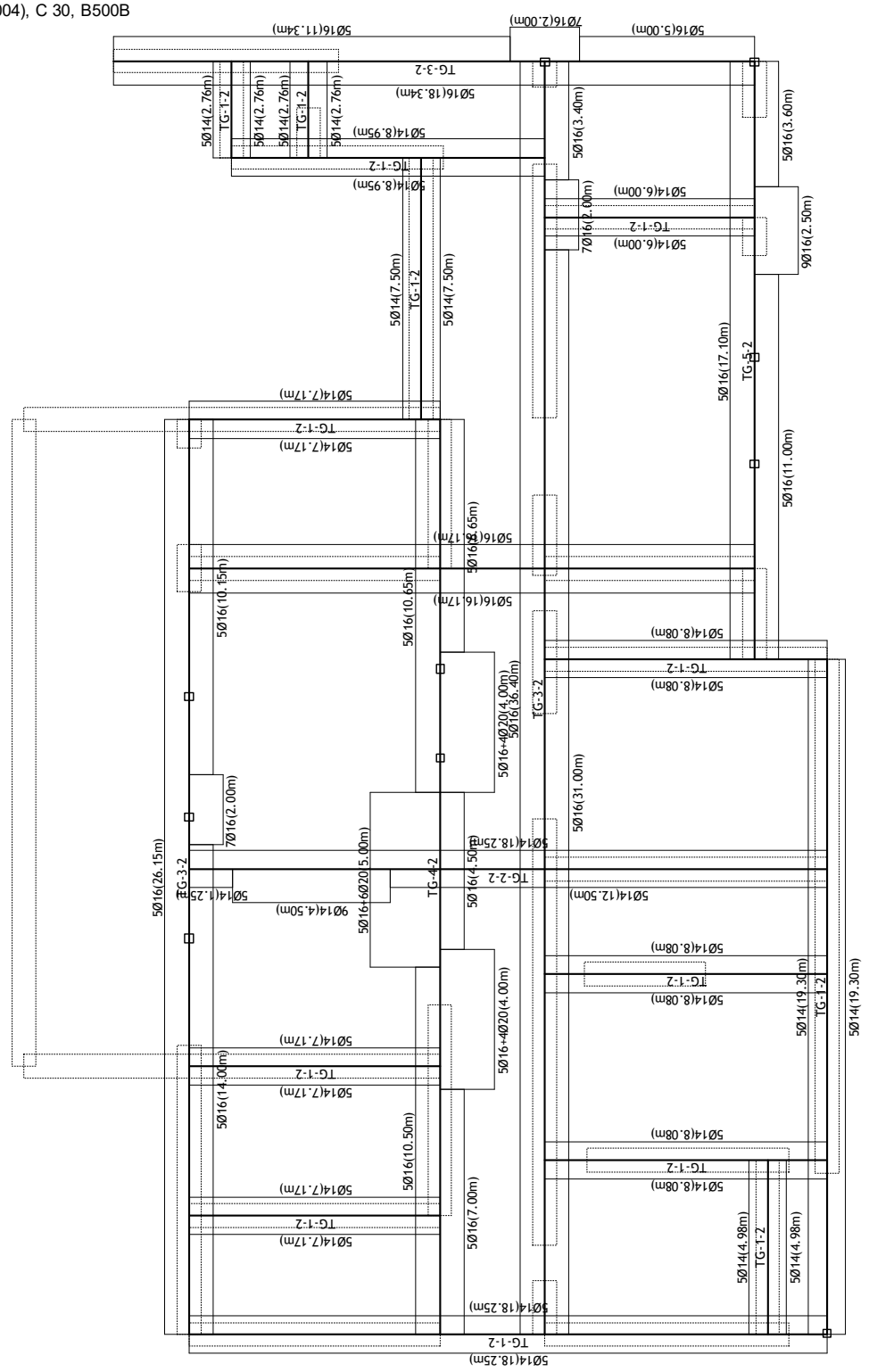
Potrebna i usvojena armatura temeljnih greda [cm²/m]

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, B500B



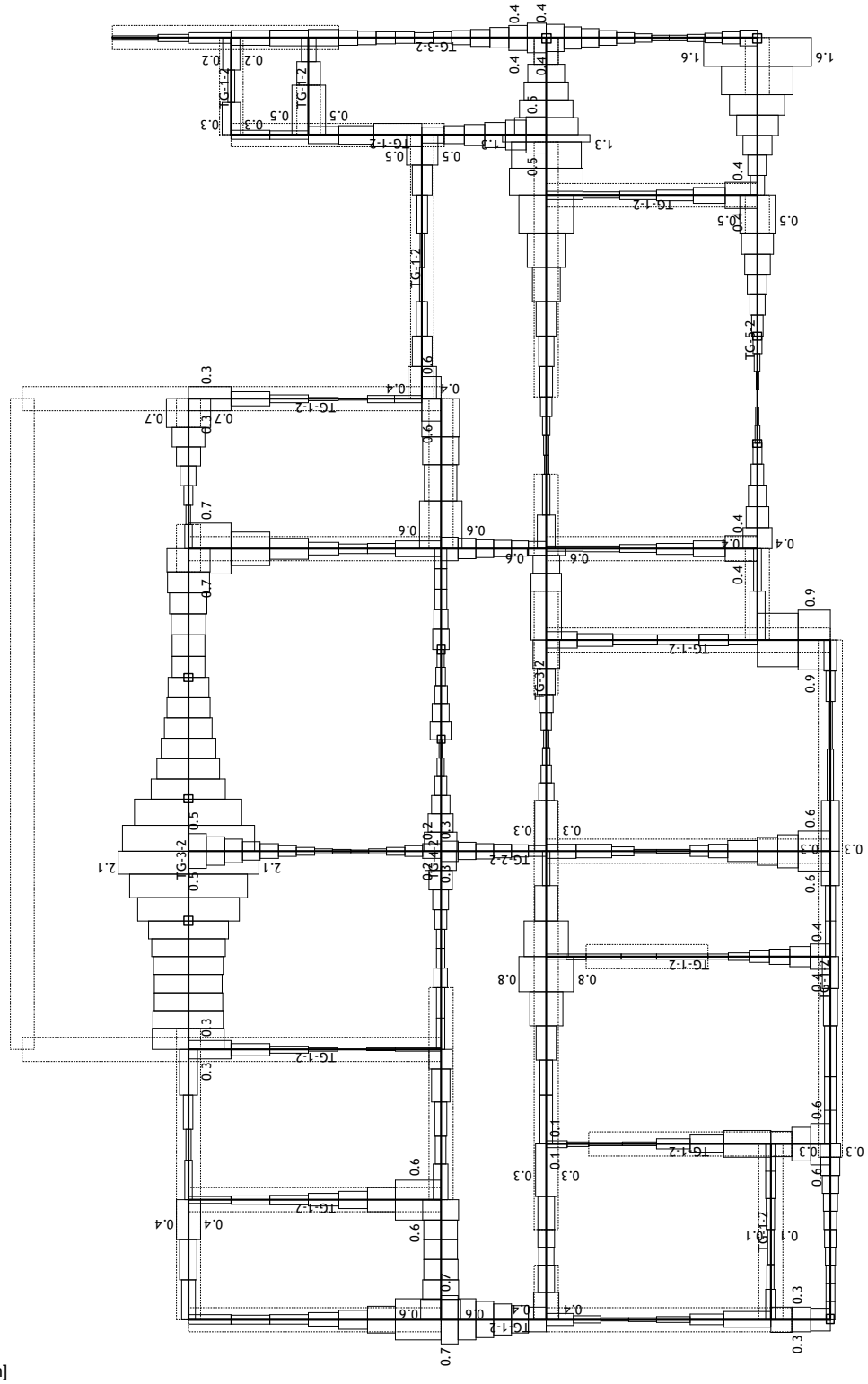
Nivo: Temelji [-0.30 m]
Armatura u gredama: max Aa2/Aa1= 27.5 / 21.1 cm²

Odabrana armatura
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, B500B



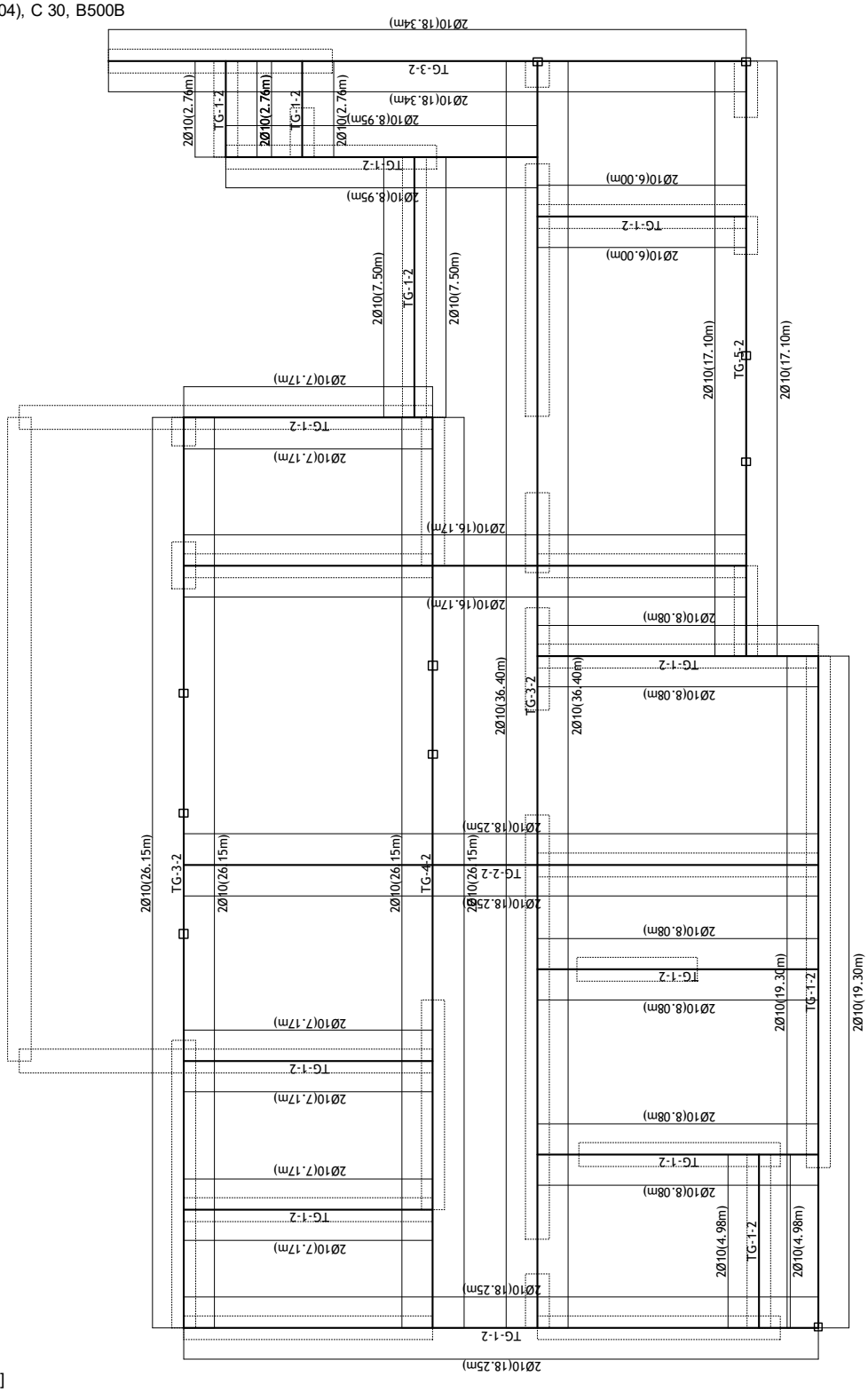
Nivo: Temelji [-0.30 m]
Armatura u gredama: Aa2/Aa1

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, B500B



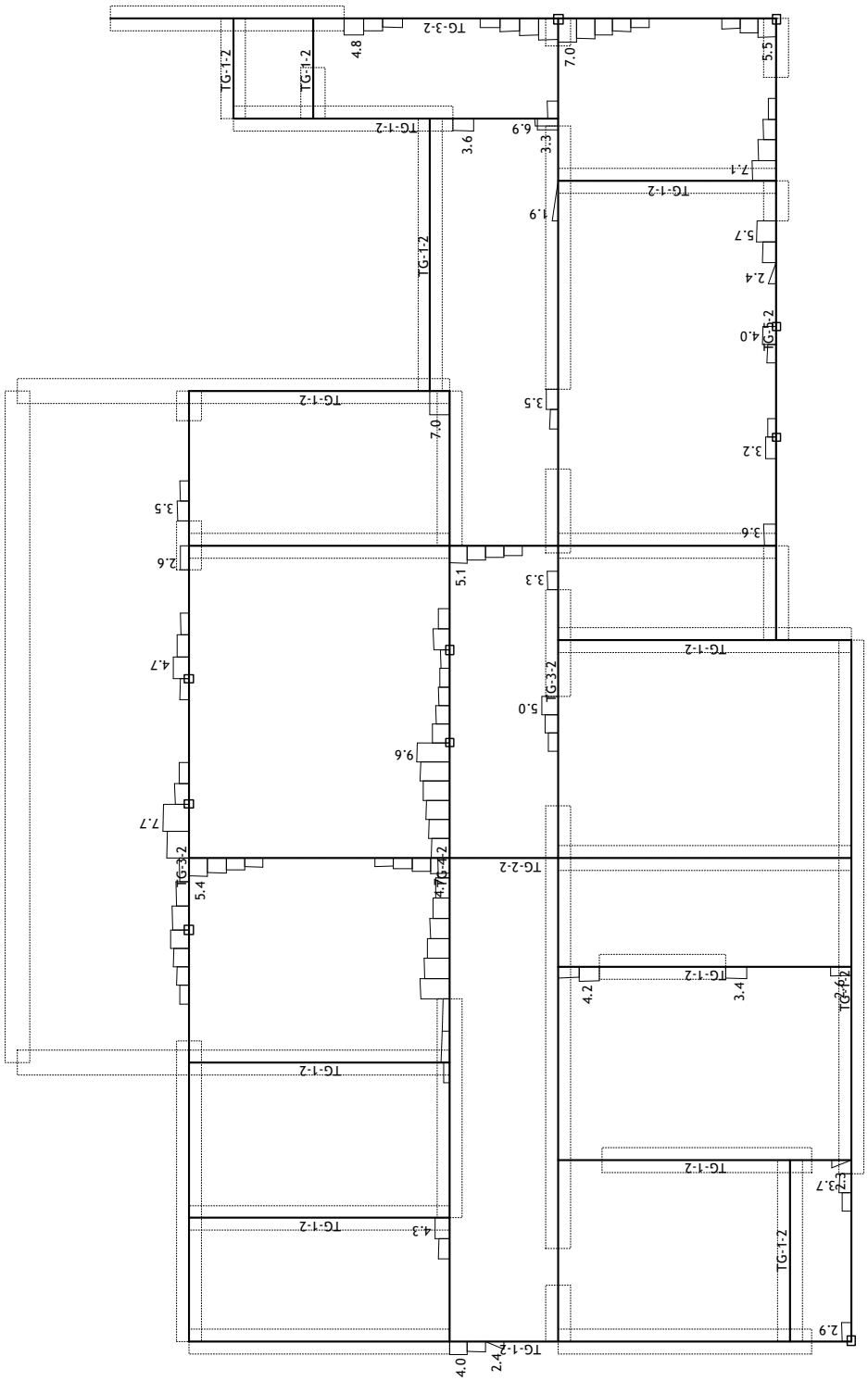
Nivo: Temelji [-0.30 m]
Armatura u gredama: max Aa3/Aa4= 2.1 / 2.1 cm²

Odabrana armatura
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, B500B



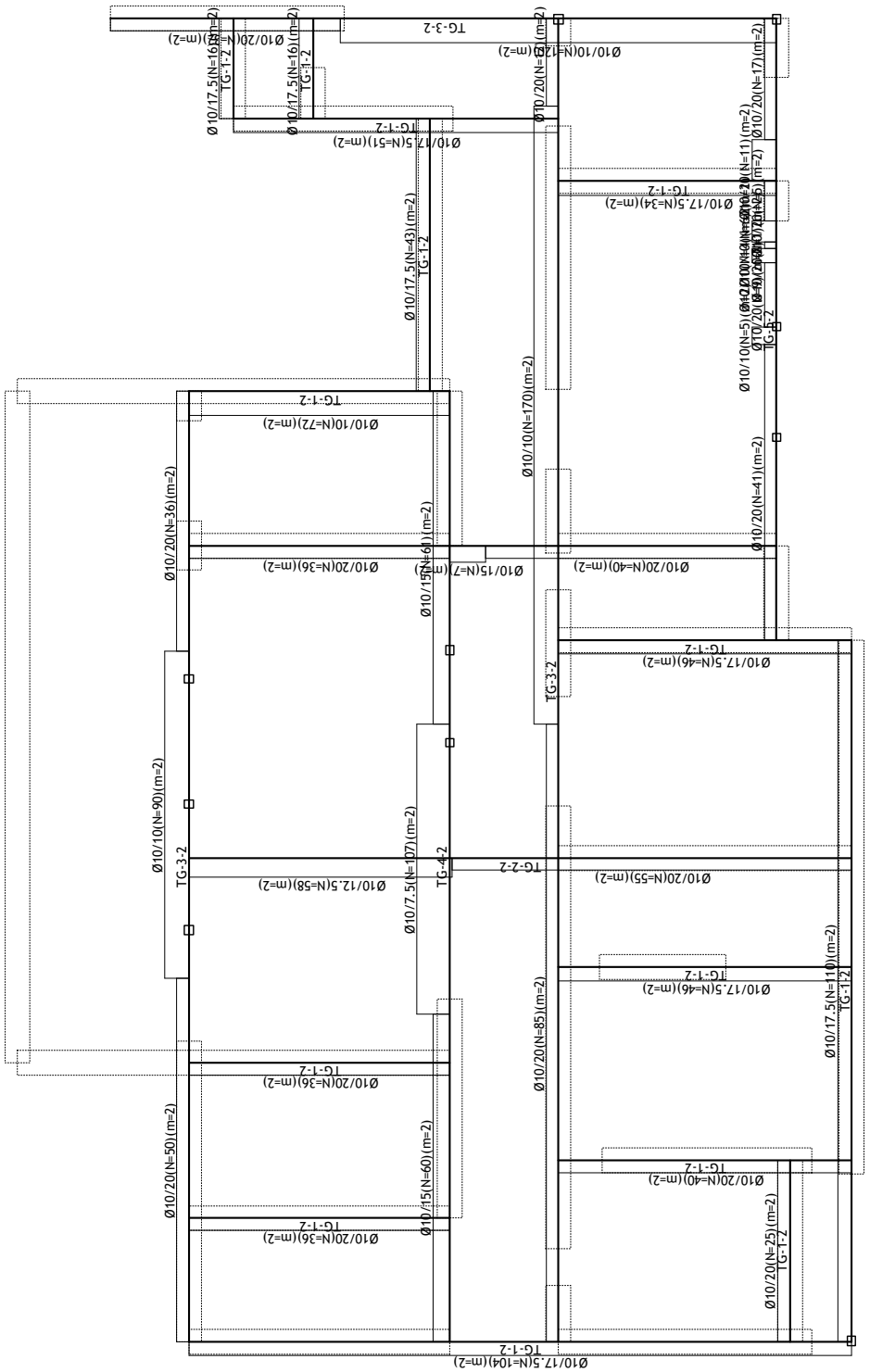
Nivo: Temelji [-0.30 m]
Armatura u gredama: Aa3/Aa4

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, B500B

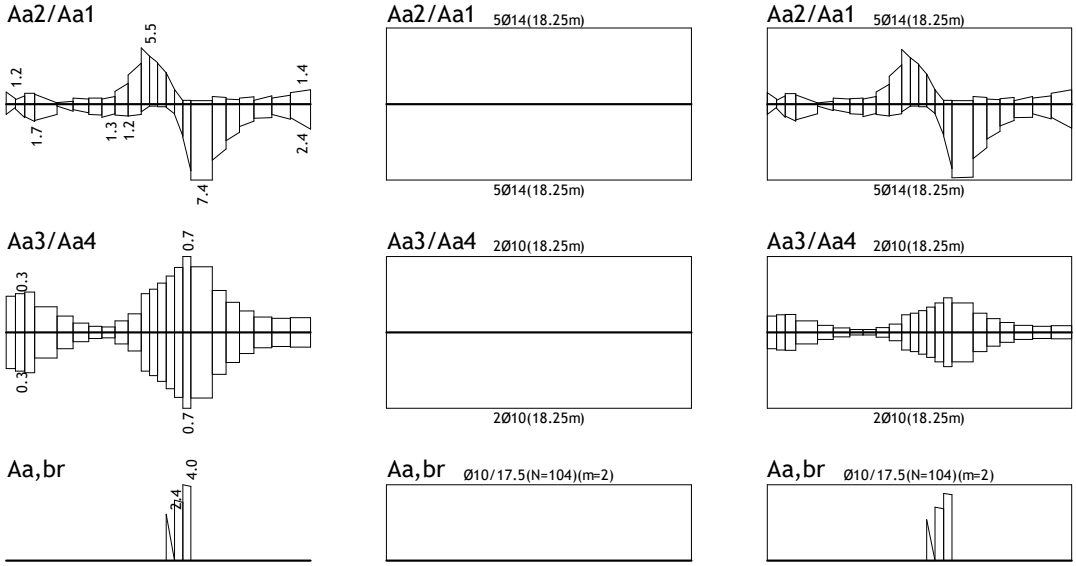


Nivo: Temelji [-0.30 m]
Armatura u gredama: max Asw= 9.6 cm²

Odabrana armatura
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, B500B



Nivo: Temelji [-0.30 m]
Armatura u gredama: Asw

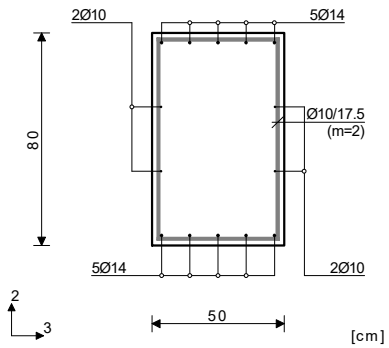


Armatura u gredi: TG-1-2 (1-582)

TG-1-2 (1-582)

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 30 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B500B
Kompletna shema opterećenja

Presjek 1-1 x = 8.08m



Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.00xI+1.00xII+0.60xIII+1.00xVII

N1u =	55.85	kN
M2u =	7.50	kNm
M3u =	2.38	kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.05xIII+1.50xIV

M1u =	11.81	kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.00xI+1.00xII+0.60xIII+1.00xVI

T2u =	68.39	kN
T3u =	28.46	kN
M1u =	9.48	kNm

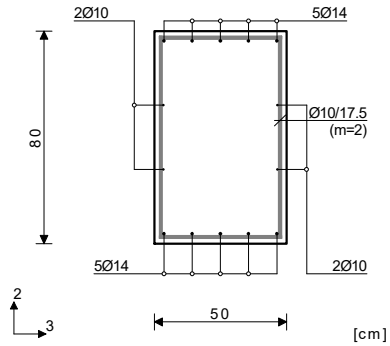
εb/εa = -1.221/25.000 ‰

As1 =	0.56	+	0.20`	=	0.76 cm²
As2 =	5.31	+	0.20`	=	5.51 cm²
As3 =	0.00	+	0.36`	=	0.36 cm²
As4 =	0.00	+	0.36`	=	0.36 cm²
Asw =	0.00 cm²/m				(m=2)

[Odabrano Asw = Ø10/17.5(m=2) = 4.49 cm²/m]

Postotak armiranja: 0.46%
`) - dodatna uzdužna armatura za prihvat torzije.

Presjek 2-2 x = 10.58m



Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.00xI+1.00xII+0.60xIII+1.00xVII

N1u =	41.40	kN
M2u =	10.93	kNm
M3u =	73.77	kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xV

M1u =	23.31	kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.00xI+1.00xII+0.60xIII-1.00xVI

T2u =	-215.93	kN
T3u =	-6.01	kN
M1u =	14.33	kNm

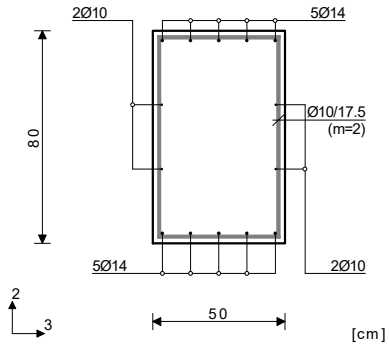
εb/εa = -1.518/25.000 ‰

As1 =	2.84	+	0.39`	=	3.23 cm²
As2 =	0.00	+	0.39`	=	0.39 cm²
As3 =	0.00	+	0.71`	=	0.71 cm²
As4 =	0.00	+	0.71`	=	0.71 cm²
Asw =	3.97 cm²/m				(m=2)

[Odabrano Asw = Ø10/17.5(m=2) = 4.49 cm²/m]

Postotak armiranja: 0.46%

Presjek 3-3 x = 11.08m



Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.00xI+1.00xII+0.60xIII+1.00xVI

N1u =	126.29	kN
M2u =	-12.21	kNm
M3u =	174.73	kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xV

M1u =	-20.12	kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.05xIII+1.50xIV

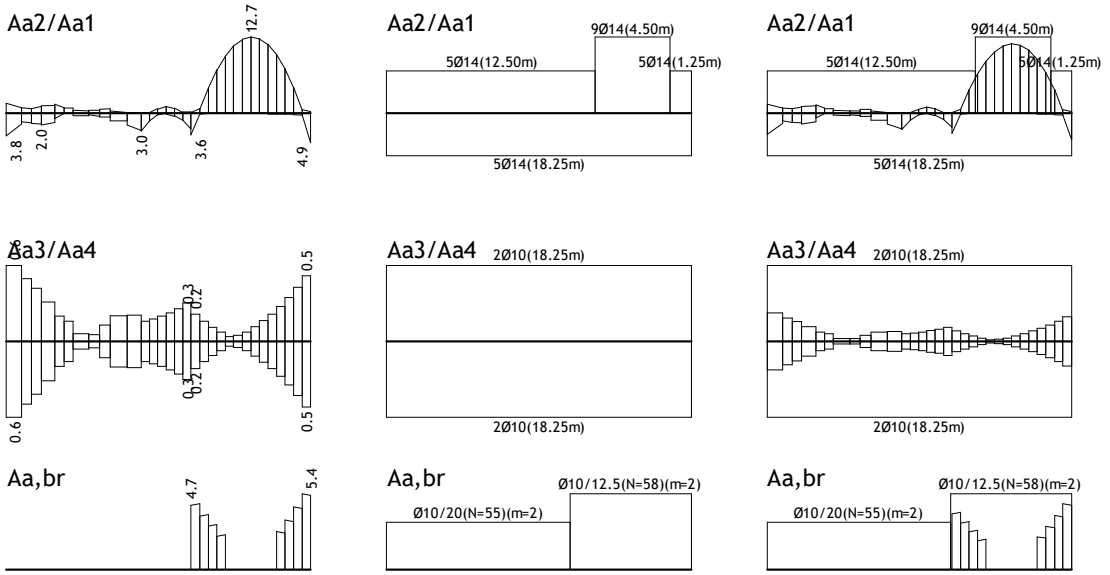
T2u =	-6.65	kN
T3u =	10.91	kN
M1u =	-19.62	kNm

εb/εa = -1.856/25.000 ‰

As1 =	7.09	+	0.34`	=	7.43 cm²
As2 =	0.00	+	0.34`	=	0.34 cm²
As3 =	0.00	+	0.61`	=	0.61 cm²
As4 =	0.00	+	0.61`	=	0.61 cm²
Asw =	0.00 cm²/m				(m=2)

[Odabrano Asw = Ø10/17.5(m=2) = 4.49 cm²/m]

Postotak armiranja: 0.46%

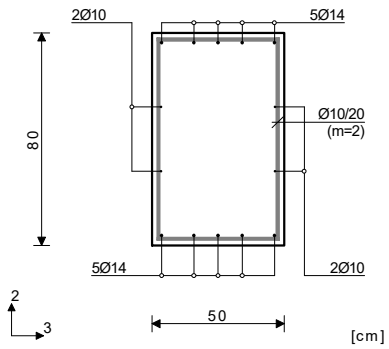


Armatura u gredi: TG-2-2 (286-1696)

TG-2-2 (286-1696)

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 30 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B500B
Kompletna shema opterećenja

Presjek 1-1 x = 0.00m



Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xV
N1u = 26.95 kN
M2u = -44.55 kNm
M3u = 29.40 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xV
M1u = -19.43 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.00xI+1.00xII+0.60xIII+1.00xVI
T2u = 15.08 kN
T3u = 36.34 kN
M1u = -10.26 kNm

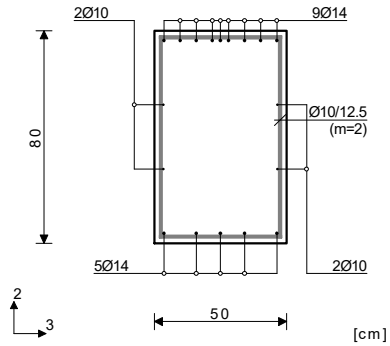
εb/εa = -1.420/25.000 ‰

As1 =	3.52	+	0.33`	=	3.85 cm²
As2 =	1.33	+	0.33`	=	1.66 cm²
As3 =	0.00	+	0.59`	=	0.59 cm²
As4 =	0.00	+	0.59`	=	0.59 cm²

Asw = 0.00 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø10/20(m=2) = 3.93 cm²/m]

Postotak armiranja: 0.46%
`) - dodatna uzdužna armatura za prihvat torzije.

Presjek 2-2 x = 14.66m



Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xV
N1u = -5.65 kN
M2u = -4.81 kNm
M3u = -392.06 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIV
M1u = 3.72 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.05xIII+1.50xIV
T2u = -20.43 kN
T3u = -0.52 kN
M1u = 3.69 kNm

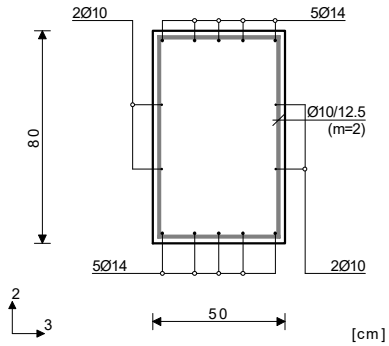
εb/εa = -2.947/25.000 ‰

As1 =	0.00	+	0.06`	=	0.06 cm²
As2 =	12.62	+	0.06`	=	12.68 cm²
As3 =	0.00	+	0.11`	=	0.11 cm²
As4 =	0.00	+	0.11`	=	0.11 cm²

Asw = 0.00 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø10/12.5(m=2) = 6.28 cm²/m]

Postotak armiranja: 0.62%

Presjek 3-3 x = 17.74m



Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.00xI+1.00xII+0.60xIII+1.00xVII
N1u = -0.03 kN
M2u = 3.66 kNm
M3u = -2.24 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.05xIII+1.50xIV
M1u = 16.75 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.05xIII+1.50xIV
T2u = -299.17 kN
T3u = 9.99 kN
M1u = 16.75 kNm

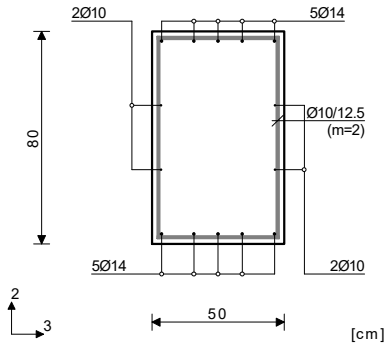
εb/εa = -0.489/25.000 ‰

As1 =	0.03	+	0.28`	=	0.32 cm²
As2 =	0.31	+	0.28`	=	0.59 cm²
As3 =	0.00	+	0.51`	=	0.51 cm²
As4 =	0.00	+	0.51`	=	0.51 cm²

Asw = 5.45 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø10/12.5(m=2) = 6.28 cm²/m]

Postotak armiranja: 0.46%

Presjek 4-4 x = 18.25m



Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.05xIII+1.50xIV

N1u =	-5.71	kN
M2u =	9.18	kNm
M3u =	146.83	kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.05xIII+1.50xIV

M1u =	16.75	kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.05xIII+1.50xIV

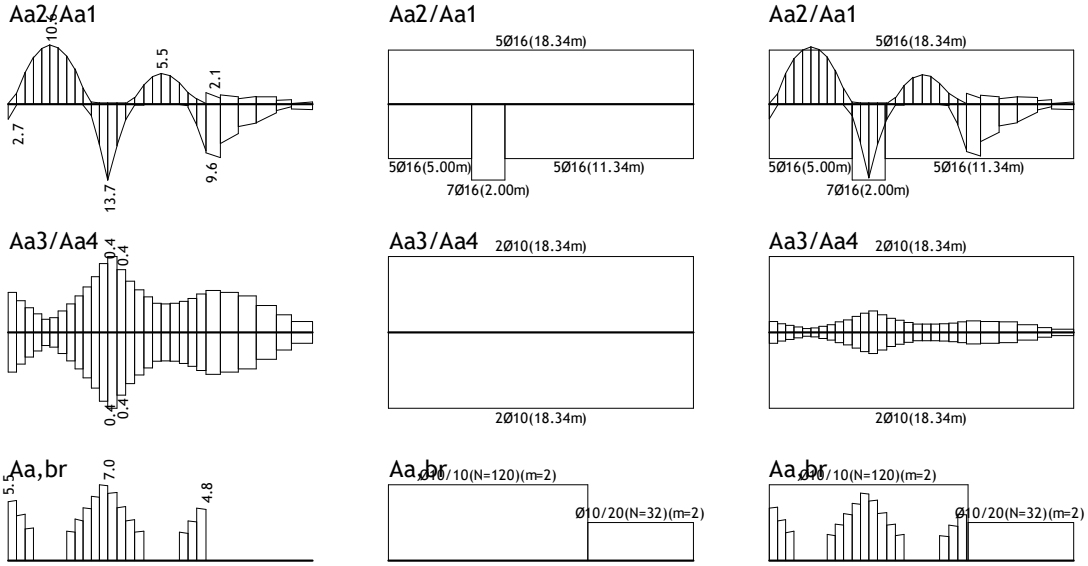
T2u =	-292.26	kN
T3u =	9.99	kN
M1u =	16.75	kNm

εb/εa = -1.798/25.000 ‰

As1 =	4.59	+	0.28`	=	4.87	cm²
As2 =	0.00	+	0.28`	=	0.28	cm²
As3 =	0.00	+	0.51`	=	0.51	cm²
As4 =	0.00	+	0.51`	=	0.51	cm²
Asw =			5.33	cm²/m	(m=2)	

[Odabrano Asw = Ø10/12.5(m=2) = 6.28 cm²/m]

Postotak armiranja: 0.46%

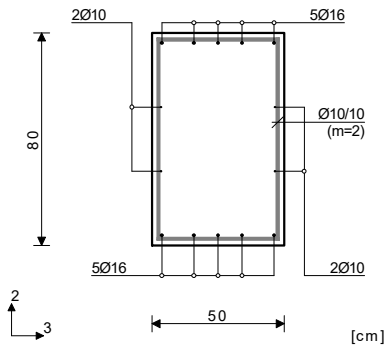


Armatura u gredi: TG-3-2 (2271-3539)

TG-3-2 (2271-3539)

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 30 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B500B
Kompletna shema opterećenja

Presjek 1-1 x = 2.50m



Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xV
N1u = -24.70 kN
M2u = -1.95 kNm
M3u = -336.71 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.00xI+1.00xII+0.60xIII-1.00xVII
M1u = -2.85 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.05xIII+1.50xIV
T2u = -30.49 kN
T3u = -3.13 kN
M1u = -0.87 kNm

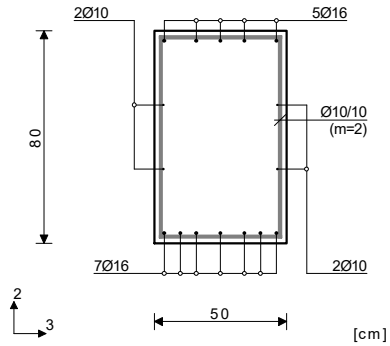
εb/εa = -2.534/25.000 ‰

As1 =	0.00	+	0.05`	=	0.05 cm²
As2 =	10.55	+	0.05`	=	10.59 cm²
As3 =	0.00	+	0.09`	=	0.09 cm²
As4 =	0.00	+	0.09`	=	0.09 cm²
Asw =	0.00 cm²/m				(m=2)

[Odabrano Asw = Ø10/10(m=2) = 7.85 cm²/m]

Postotak armiranja: 0.58%
`) - dodatna uzdužna armatura za prihvat torzije.

Presjek 2-2 x = 5.50m



Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.00xI+1.00xII+0.60xIII+1.00xVI
N1u = -11.01 kN
M2u = 0.79 kNm
M3u = 224.57 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.00xI+1.00xII+0.60xIII-1.00xVI
M1u = -13.13 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xV
T2u = -392.53 kN
T3u = 5.00 kN
M1u = -11.91 kNm

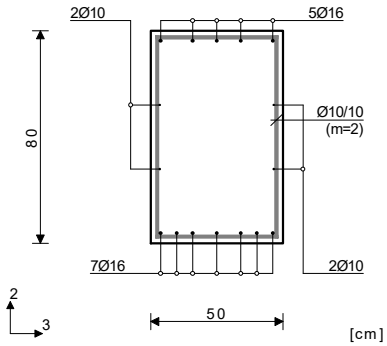
εb/εa = -1.853/25.000 ‰

As1 =	7.02	+	0.22`	=	7.24 cm²
As2 =	0.00	+	0.22`	=	0.22 cm²
As3 =	0.00	+	0.40`	=	0.40 cm²
As4 =	0.00	+	0.40`	=	0.40 cm²
Asw =	6.98 cm²/m				(m=2)

[Odabrano Asw = Ø10/10(m=2) = 7.85 cm²/m]

Postotak armiranja: 0.68%

Presjek 3-3 x = 6.00m



Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.00xI+1.00xII+0.60xIII+1.00xVI
N1u = -11.01 kN
M2u = 5.84 kNm
M3u = 418.28 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.00xI+1.00xII+0.60xIII-1.00xVI
M1u = -13.13 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.00xI+1.00xII+0.60xIII-1.00xVI
T2u = -384.96 kN
T3u = -4.48 kN
M1u = -13.13 kNm

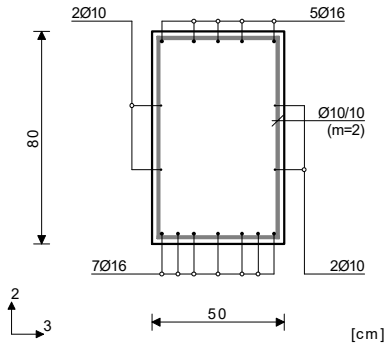
εb/εa = -3.143/25.000 ‰

As1 =	13.43	+	0.22`	=	13.65 cm²
As2 =	0.00	+	0.22`	=	0.22 cm²
As3 =	0.00	+	0.40`	=	0.40 cm²
As4 =	0.00	+	0.40`	=	0.40 cm²
Asw =	6.87 cm²/m				(m=2)

[Odabrano Asw = Ø10/10(m=2) = 7.85 cm²/m]

Postotak armiranja: 0.68%

Presjek 3-3 x = 6.00m



Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.00xI+1.00xII+0.60xIII+1.00xVI
N1u = -1.33 kN
M2u = 10.53 kNm
M3u = 412.25 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.00xI+1.00xII+0.60xIII+1.00xVI
M1u = 14.48 kNm

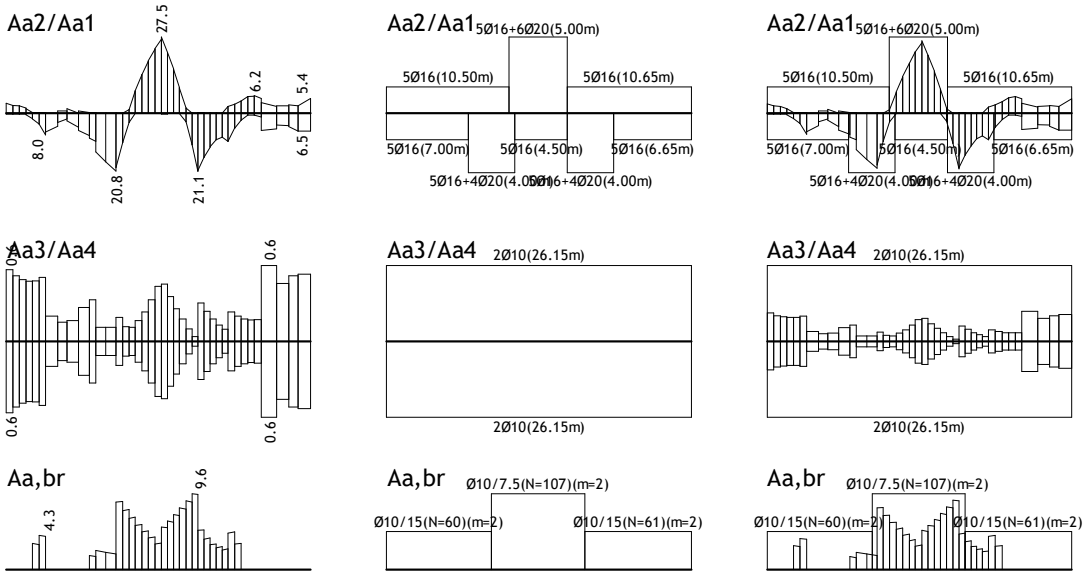
Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.00xI+1.00xII+0.60xIII+1.00xVI
T2u = 342.63 kN
T3u = 5.77 kN
M1u = 14.48 kNm

εb/εa = -3.287/25.000 ‰

As1 =	13.35	+	0.24`	=	13.59	cm²
As2 =	0.00	+	0.24`	=	0.24	cm²
As3 =	0.00	+	0.44`	=	0.44	cm²
As4 =	0.00	+	0.44`	=	0.44	cm²
Asw =			6.16	cm²/m	(m=2)	

[Odabrano Asw = Ø10/10(m=2) = 7.85 cm²/m]

Postotak armiranja: 0.68%

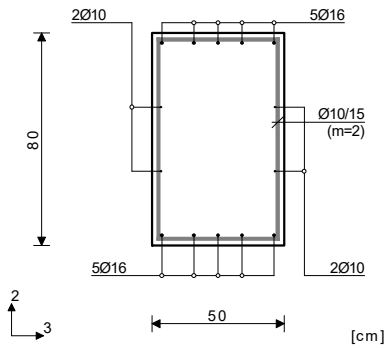


Armatura u gredi: TG-4-2 (204-2169)

TG-4-2 (2169-204)

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 30 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B500B
Kompletna shema opterećenja

Presjek 1-1 x = 2.91m



Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xV
N1u = 257.04 kN
M2u = -16.93 kNm
M3u = 53.44 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.00xI+1.00xII+0.60xIII+1.00xVII
M1u = 20.54 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.05xIII+1.50xIV
T2u = 10.35 kN
T3u = -13.30 kN
M1u = 15.73 kNm

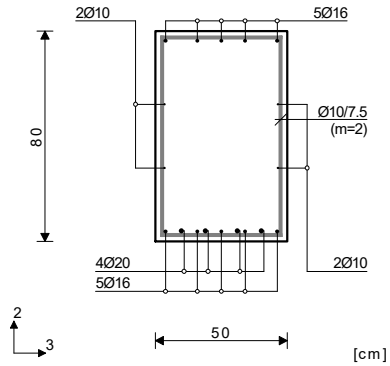
εb/εa = -0.898/25.000 ‰

As1 =	5.43	+	0.35`	=	5.78 cm²
As2 =	2.06	+	0.35`	=	2.41 cm²
As3 =	0.00	+	0.62`	=	0.62 cm²
As4 =	0.00	+	0.62`	=	0.62 cm²

Asw = 0.00 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø10/15(m=2) = 5.24 cm²/m]

Postotak armiranja: 0.58%
`) - dodatna uzdužna armatura za prihvat torzije.

Presjek 2-2 x = 9.67m



Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xV
N1u = 202.06 kN
M2u = -3.52 kNm
M3u = 572.29 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.00xII+1.50xIV
M1u = -1.35 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xV
T2u = 545.96 kN
T3u = 3.60 kN
M1u = -0.37 kNm

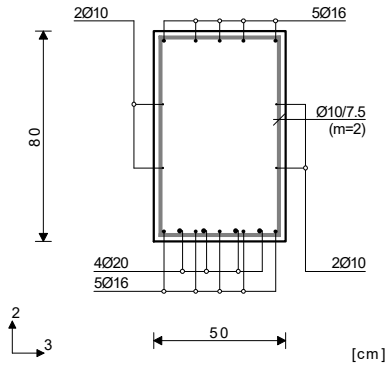
εb/εa = -3.500/24.664 ‰

As1 =	21.12	+	0.02`	=	21.14 cm²
As2 =	0.00	+	0.02`	=	0.02 cm²
As3 =	0.00	+	0.04`	=	0.04 cm²
As4 =	0.00	+	0.04`	=	0.04 cm²

Asw = 9.43 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø10/7.5(m=2) = 10.47 cm²/m]

Postotak armiranja: 0.90%

Presjek 3-3 x = 10.20m



Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xV
N1u = 202.06 kN
M2u = -1.62 kNm
M3u = 281.46 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.00xII+1.50xIV
M1u = -1.35 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xV
T2u = 553.10 kN
T3u = 3.60 kN
M1u = -0.37 kNm

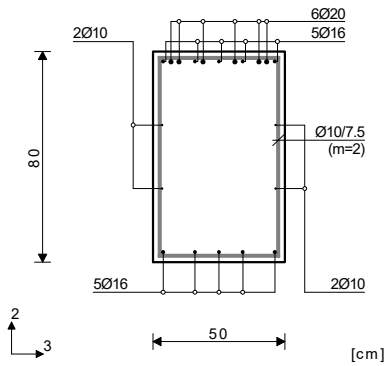
εb/εa = -1.788/25.000 ‰

As1 =	11.42	+	0.02`	=	11.45 cm²
As2 =	0.00	+	0.02`	=	0.02 cm²
As3 =	0.00	+	0.04`	=	0.04 cm²
As4 =	0.00	+	0.04`	=	0.04 cm²

Asw = 9.56 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø10/7.5(m=2) = 10.47 cm²/m]

Postotak armiranja: 0.90%

Presjek 4-4 x = 12.85m



Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xV
N1u = 195.94 kN
M2u = 3.26 kNm
M3u = -749.12 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.00xII+1.50xIII+0.75xV
M1u = -15.54 kNm

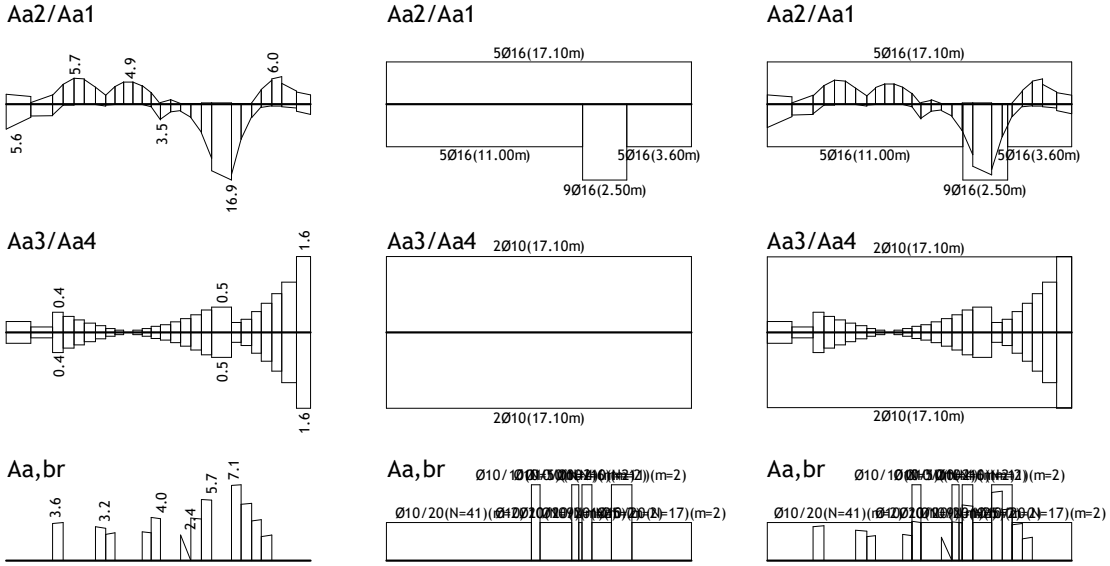
Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xV
T2u = 295.70 kN
T3u = 1.50 kN
M1u = -15.44 kNm

εb/εa = -3.500/17.225 ‰

As1 =	0.00	+	0.26`	=	0.26	cm²
As2 =	27.28	+	0.26`	=	27.54	cm²
As3 =	0.00	+	0.47`	=	0.47	cm²
As4 =	0.00	+	0.47`	=	0.47	cm²

Asw = 5.36 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø10/7.5(m=2) = 10.47 cm²/m]

Postotak armiranja: 1.05%

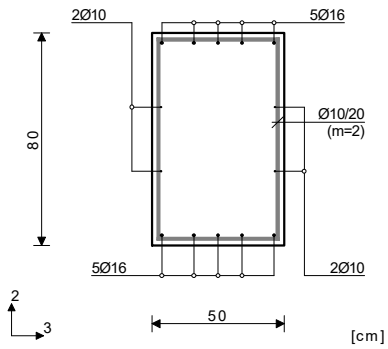


Armatura u gredi: TG-5-2 (818-2271)

TG-5-2 (2271-818)

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 30 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B500B
Kompletna shema opterećenja

Presjek 1-1 x = 0.00m



Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.05xIII+1.50xIV
N1u = 30.82 kN
M2u = -20.36 kNm
M3u = 0.14 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xV
M1u = 52.33 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.00xI+1.00xII+0.60xIII+1.00xVII
T2u = 44.62 kN
T3u = 7.45 kN
M1u = 38.75 kNm

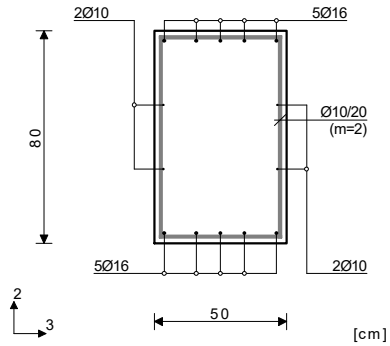
εb/εa = -0.972/25.000 ‰

As1 =	1.43	+	0.89`	=	2.31 cm²
As2 =	1.19	+	0.89`	=	2.08 cm²
As3 =	0.00	+	1.58`	=	1.58 cm²
As4 =	0.00	+	1.58`	=	1.58 cm²

Asw = 0.00 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø10/20(m=2) = 3.93 cm²/m]

Postotak armiranja: 0.58%
`) - dodatna uzdužna armatura za prihvat torzije.

Presjek 2-2 x = 1.62m



Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xV
N1u = 61.72 kN
M2u = -10.10 kNm
M3u = -152.28 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xV
M1u = 26.63 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.05xIII+1.50xIV
T2u = -28.59 kN
T3u = 11.11 kN
M1u = 25.99 kNm

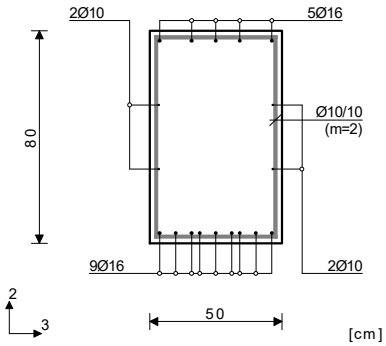
εb/εa = -1.751/25.000 ‰

As1 =	0.00	+	0.45`	=	0.45 cm²
As2 =	5.58	+	0.45`	=	6.03 cm²
As3 =	0.00	+	0.81`	=	0.81 cm²
As4 =	0.00	+	0.81`	=	0.81 cm²

Asw = 0.00 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø10/20(m=2) = 3.93 cm²/m]

Postotak armiranja: 0.58%

Presjek 3-3 x = 3.90m



Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.00xI+1.00xII+0.60xIII+1.00xVII
N1u = 45.61 kN
M2u = 25.05 kNm
M3u = 218.82 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.00xI+1.00xII+1.00xVII
M1u = 6.58 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.00xI+1.00xII+0.60xIII-1.00xVII
T2u = -412.44 kN
T3u = 1.59 kN
M1u = -0.36 kNm

εb/εa = -2.758/25.000 ‰

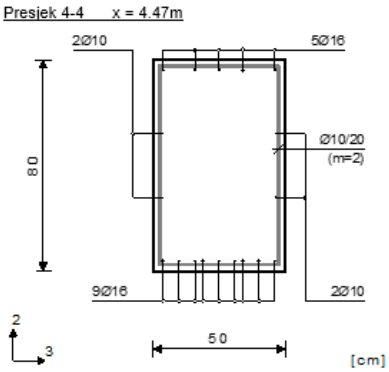
As1 =	7.56	+	0.11`	=	7.68 cm²
As2 =	0.00	+	0.11`	=	0.11 cm²
As3 =	0.00	+	0.20`	=	0.20 cm²
As4 =	0.00	+	0.20`	=	0.20 cm²

Asw = 7.13 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø10/10(m=2) = 7.85 cm²/m]

Postotak armiranja: 0.78%

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.00xI+1.00xII+0.60xIII+1.00xVII
N1u = 230.12 kN
M2u = 37.62 kNm
M3u = 424.53 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xV
M1u = 17.31 kNm



Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.00xI+1.00xII+0.60xIII+1.00xVII
N1u = 230.12 kN
M2u = 37.62 kNm
M3u = 424.53 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xV
M1u = 17.31 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.00xI+1.00xII+0.60xIII+1.00xVII
T2u = 52.67 kN
T3u = -1.86 kN
M1u = 14.37 kNm

εb/εa = -3.500/21.029 ‰

As1 =	16.57	+	0.29`	=	16.87	cm²
As2 =	0.00	+	0.29`	=	0.29	cm²
As3 =	0.00	+	0.52`	=	0.52	cm²
As4 =	0.00	+	0.52`	=	0.52	cm²
Asw =	0.00	cm²/m			(m=2)	

Odabrano Asw = Ø10/20/m=21 = 3.93 cm²/ml

Postotak armiranja: 0.78%

NAPOMENA!
Temeljna greda TG-2-1 u osima 14 i 15 je spojena sa temeljnom gredom TG-1-3 sa lamele C i ima dimenzije b/h=105/80 cm (TG-2D na dispozicijama). Obzirom da je usvojena armatura navedenih temeljnih greda ista, konačna armatura temeljne grede TG-2D = **2 x TG-1-2 ili 2 x TG-1-3**.

Odabrana armatura:

Temeljna greda TG-1-2
Glavna armatura: ± 5Ø14
Srednja armatura: ± 2Ø10
Vilice: Ø10/15/17.5/20 cm, m=2

Temeljna greda TG-2-2
Glavna armatura: ± 5Ø14 (+4Ø14, L = 5.0 m d.z.)
Srednja armatura: ± 2Ø10
Vilice: Ø10/12.5/20 cm, m=2

Temeljna greda TG-3-2
Glavna armatura: ± 5Ø16 (+2Ø16, L = 3.0 m d.z.)
Srednja armatura: ± 2Ø10
Vilice: Ø10/10/15/20 cm, m=2

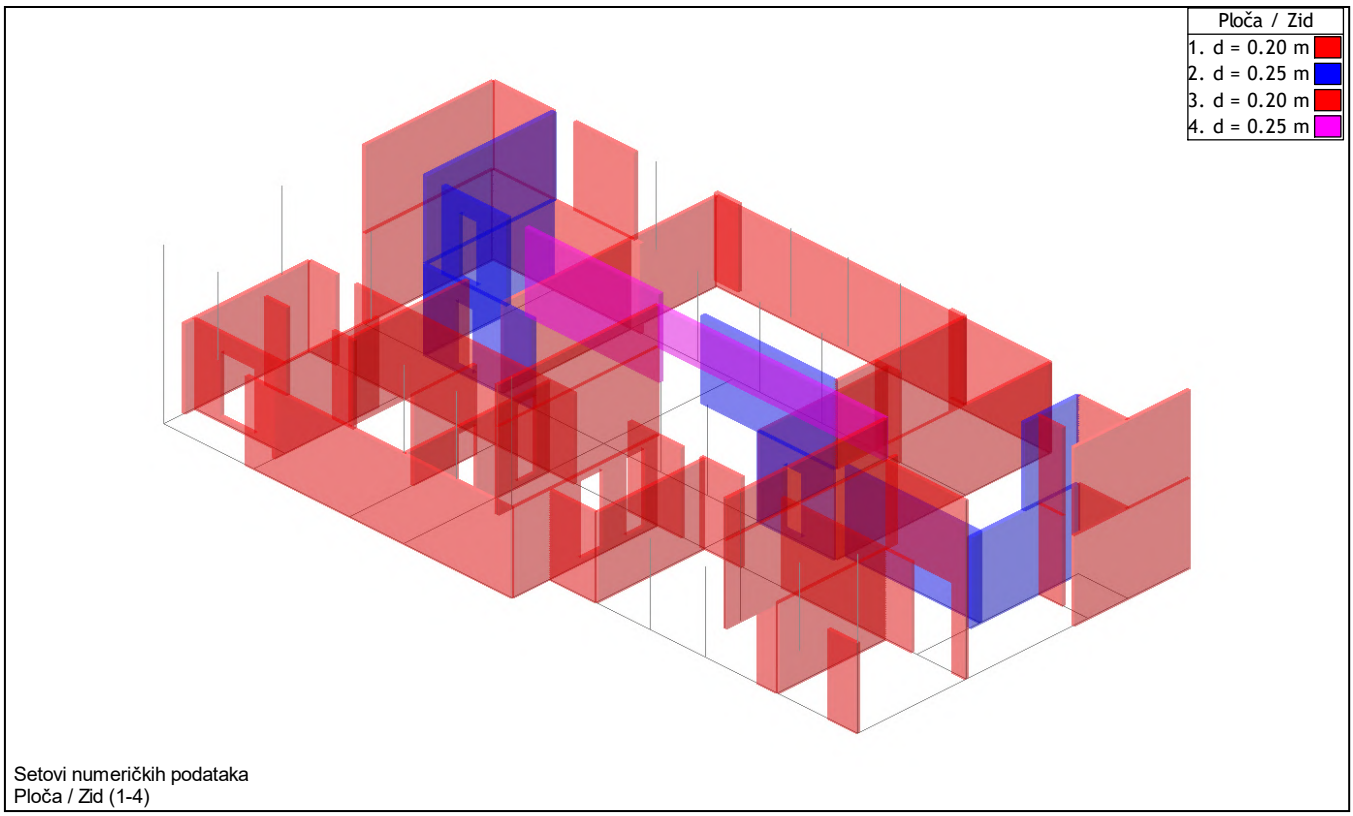
Temeljna greda TG-4-2
Glavna armatura: ± 5Ø16 (+4Ø20, L = 2 x 4.0 m d.z., +6Ø20, L = 4.0 m g.z.)
Srednja armatura: ± 2Ø10
Vilice: Ø10/7.5/15 cm, m=2

Temeljna greda TG-5-2
Glavna armatura: ± 5Ø16 (+4Ø16, L = 3.0 m d.z.)
Srednja armatura: ± 2Ø10
Vilice: Ø10/10/20 cm, m=2

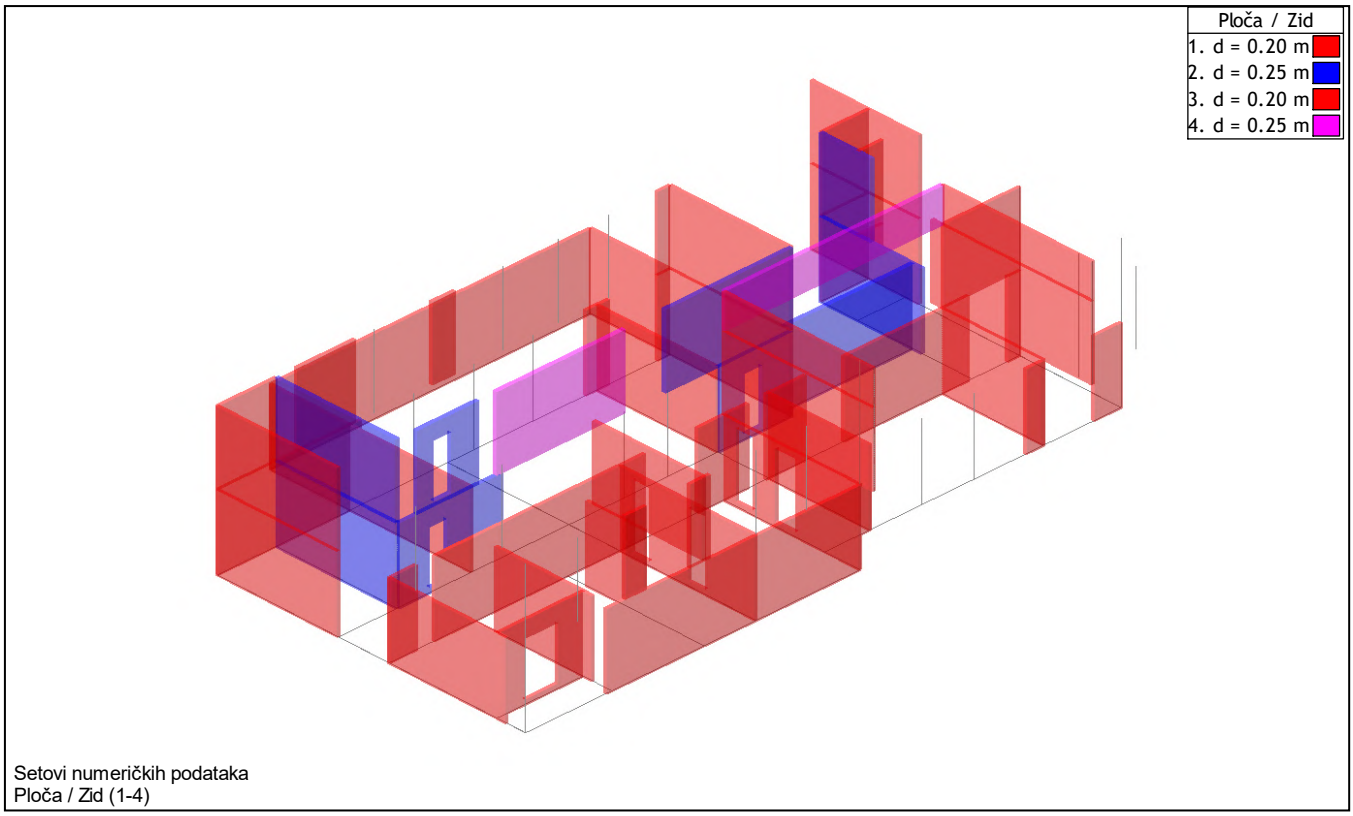
Temeljna greda TG-2-D
Glavna armatura: ± 10Ø14
Srednja armatura: ± 4Ø10
Vilice: Ø10/15/20 cm, m=4

B.1.3.3.2.9. Proračun armiranobetonskih zidova d = 20/25/30 cm, C25/30

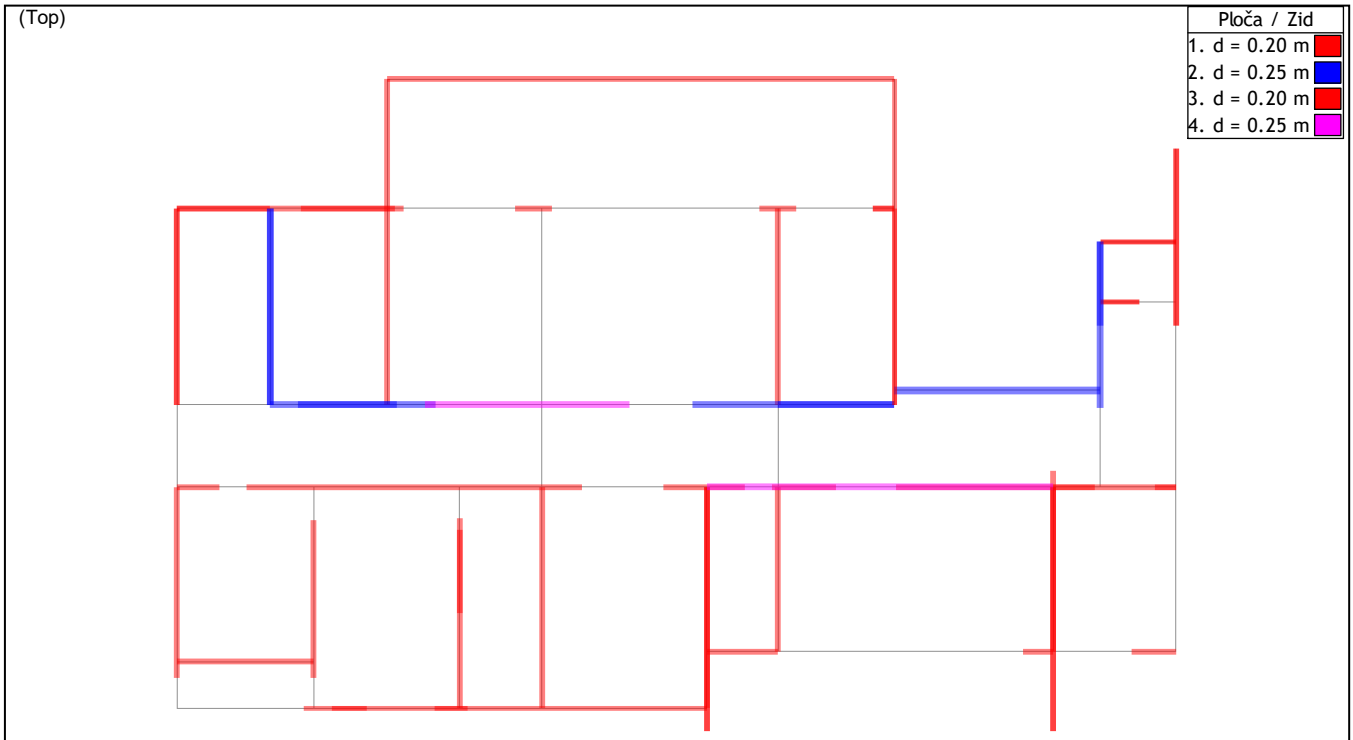
Na slikama ispod je prikaz položaja AB zidova (3d model i osnova), dok su na sljedećim stranicama prikazane pozicije AB zidova po pojedinim ramovima iz 3d modela konstrukcije. Osim pomenutog, na planovima pozicija konstrukcije, jasno su naznačene pozicije AB zidova na svakoj etaži.



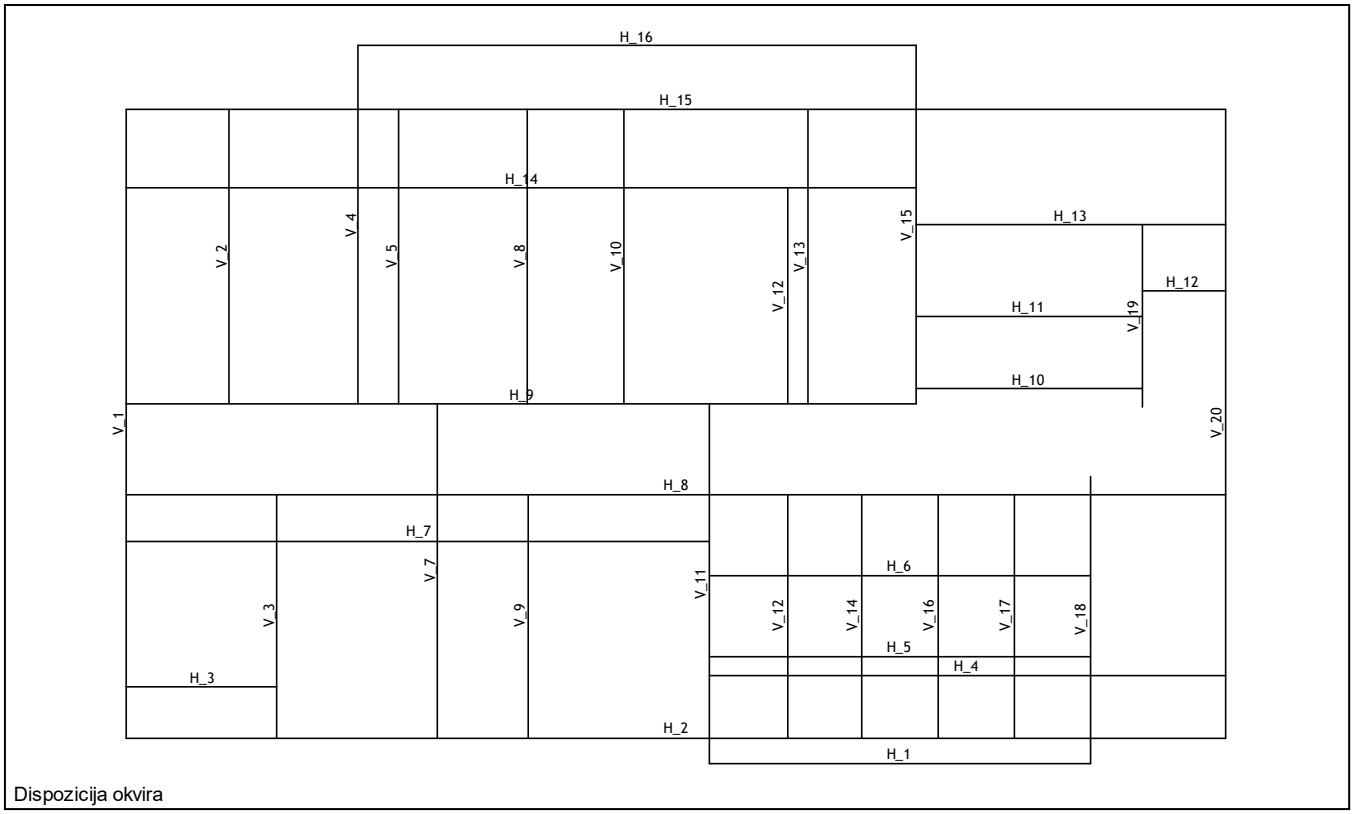
Setovi numeričkih podataka
Ploča / Zid (1-4)



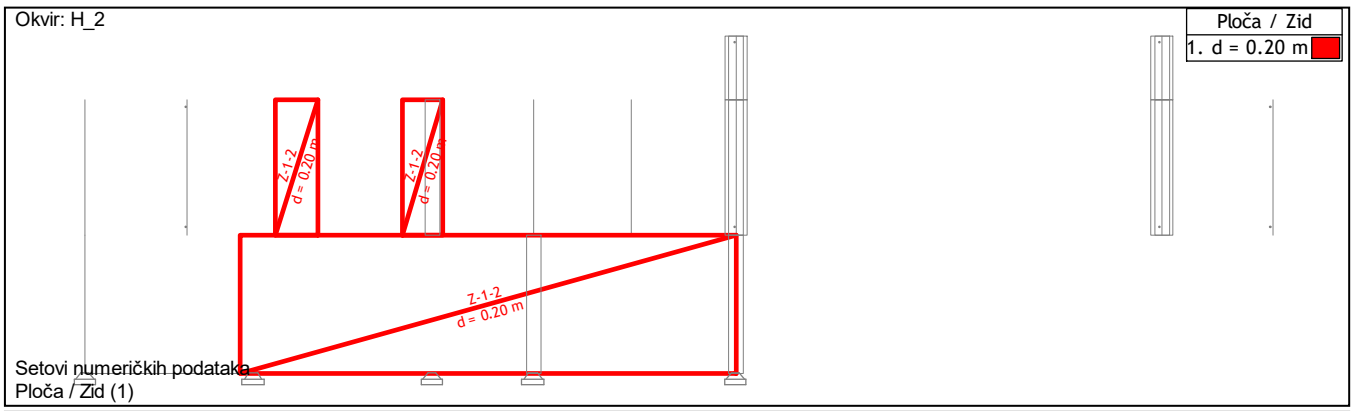
Setovi numeričkih podataka
Ploča / Zid (1-4)

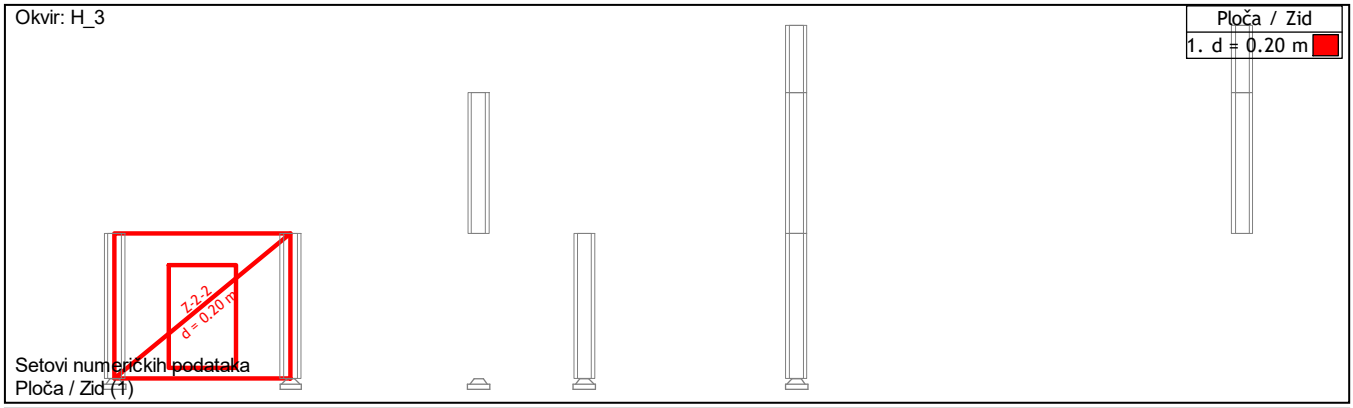


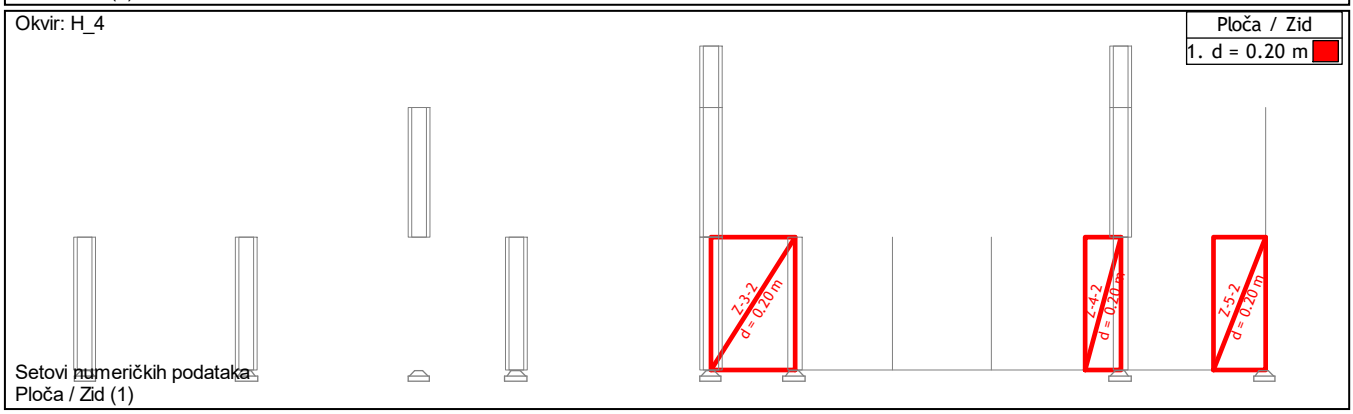
Setovi numeričkih podataka
Ploča / Zid (1-4)

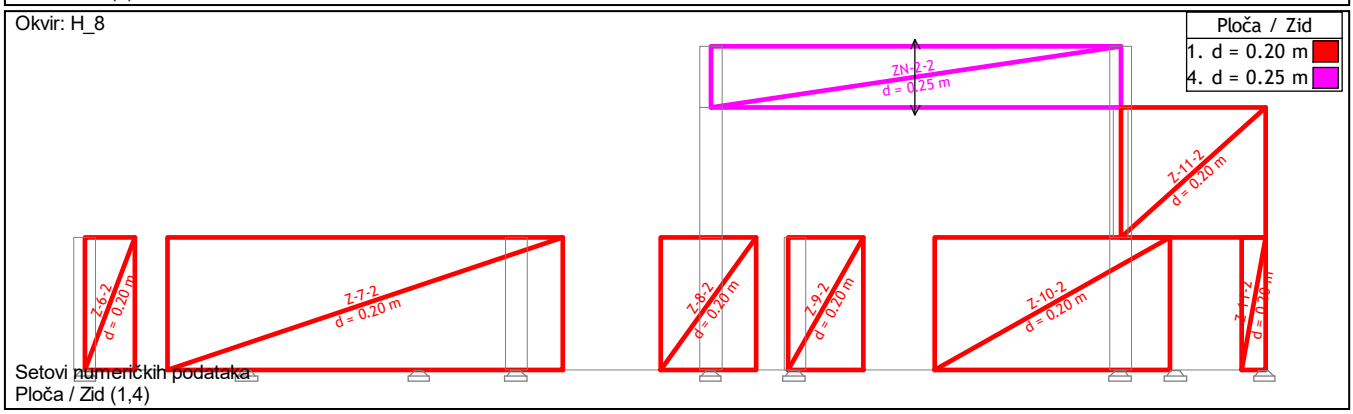


Dispozicija okvira

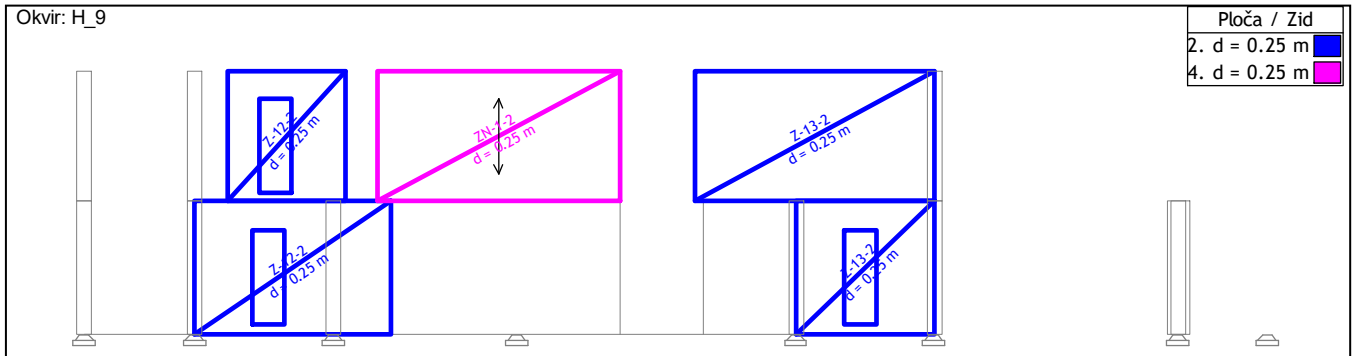

Okvir: H_2
Ploča / Zid
1. d = 0.20 m
Z-1-2
d = 0.20 m
Setovi numeričkih podataka
Ploča / Zid (1)


Okvir: H_3
Ploča / Zid
1. d = 0.20 m
Z-2-2
d = 0.20 m
Setovi numeričkih podataka
Ploča / Zid (1)


Okvir: H_4
Ploča / Zid
1. d = 0.20 m
Z-3-2
d = 0.20 m
Z-4-2
d = 0.20 m
Z-5-2
d = 0.20 m
Setovi numeričkih podataka
Ploča / Zid (1)

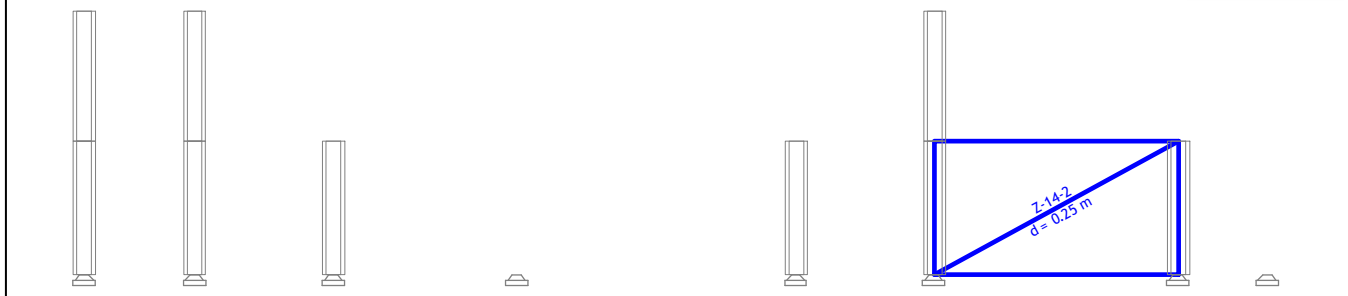

Okvir: H_8
Ploča / Zid
1. d = 0.20 m
4. d = 0.25 m
ZN-2-2
d = 0.25 m
Z-6-2
d = 0.20 m
Z-7-2
d = 0.20 m
Z-8-2
d = 0.20 m
Z-9-2
d = 0.20 m
Z-10-2
d = 0.20 m
Z-11-2
d = 0.20 m
Setovi numeričkih podataka
Ploča / Zid (1,4)

Okvir: H_9



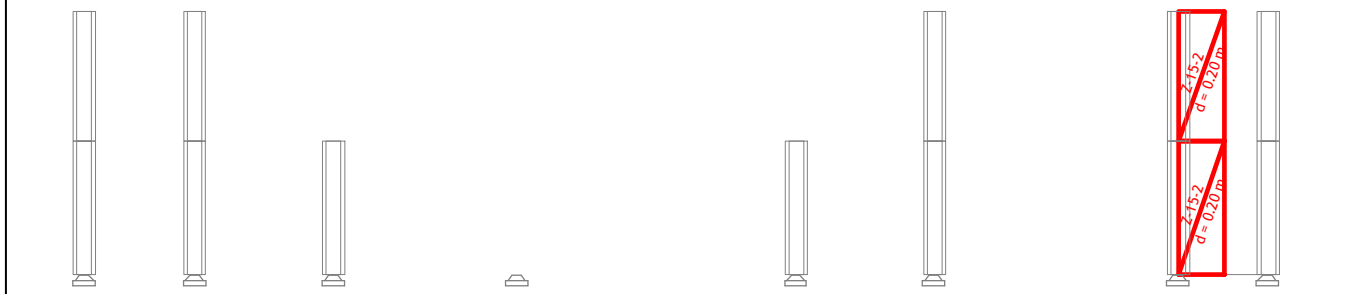
Setovi numeričkih podataka
Ploča / Zid (2,4)

Okvir: H_10



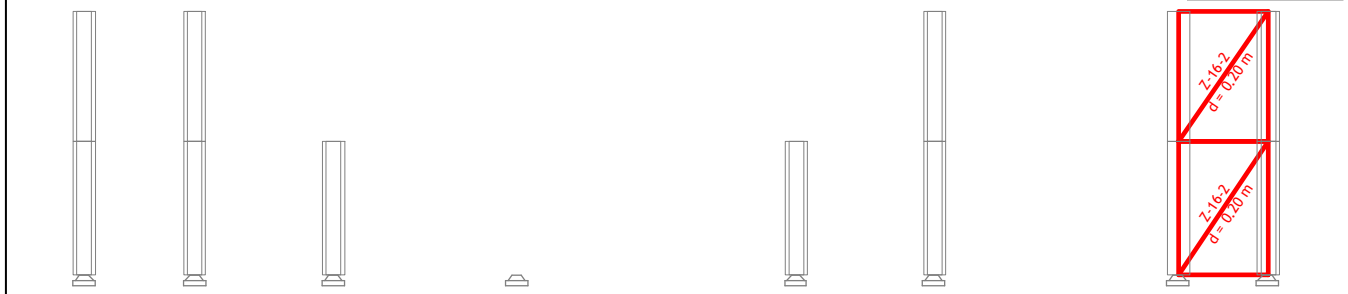
Setovi numeričkih podataka
Ploča / Zid (2)

Okvir: H_12



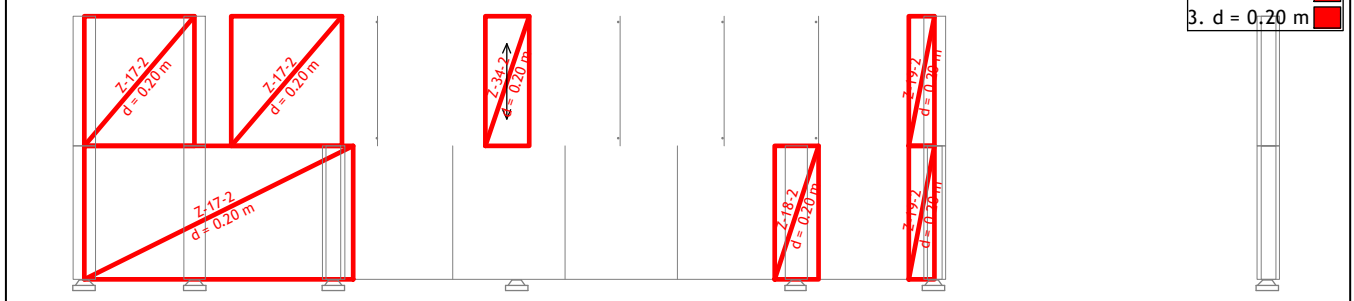
Setovi numeričkih podataka
Ploča / Zid (1)

Okvir: H_13



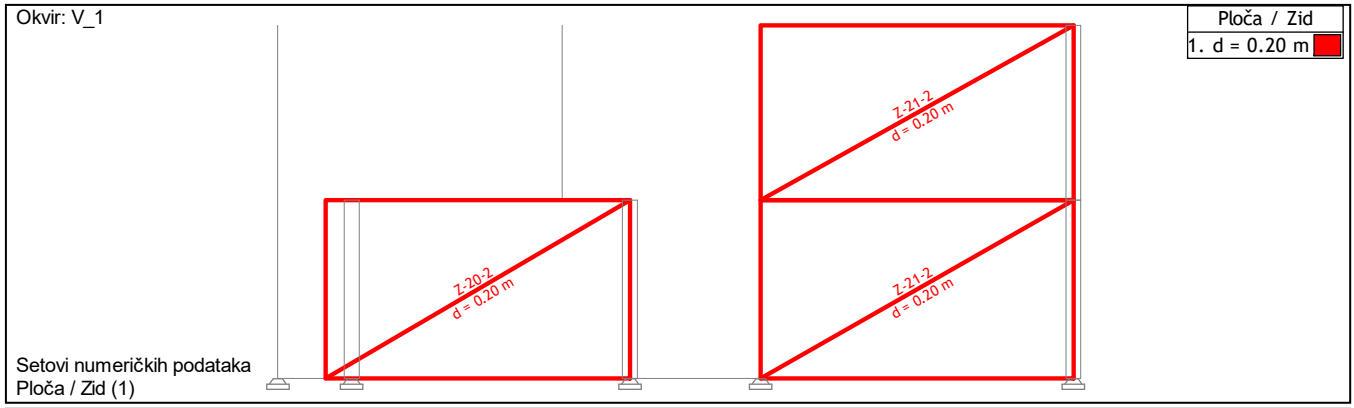
Setovi numeričkih podataka
Ploča / Zid (1)

Okvir: H_14



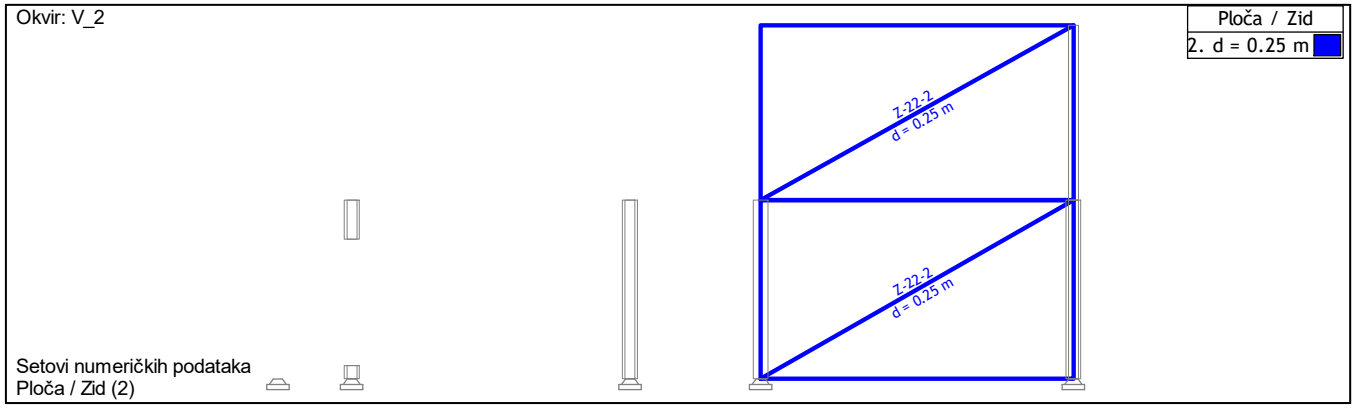
Setovi numeričkih podataka
Ploča / Zid (1,3)

Okvir: V_1



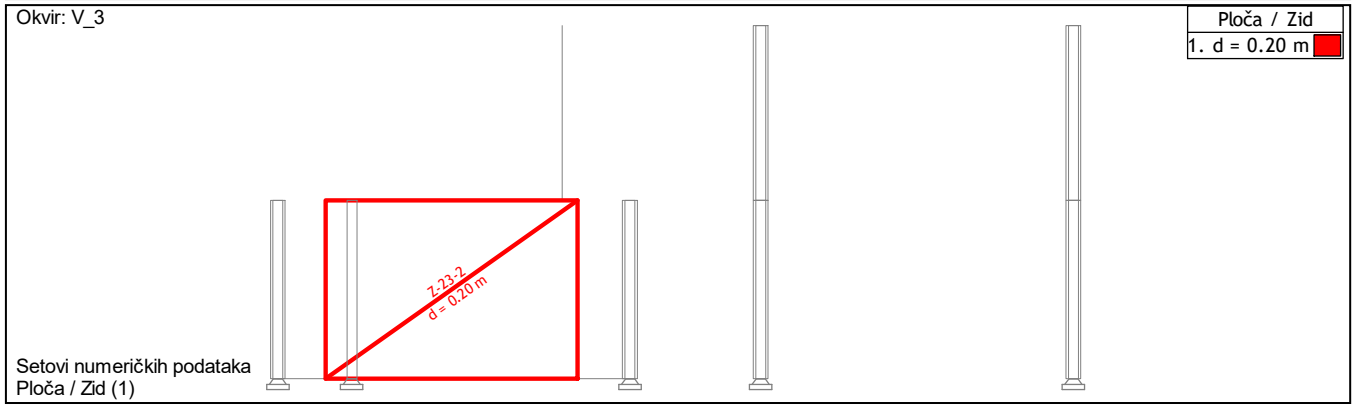
Setovi numeričkih podataka
Ploča / Zid (1)

Okvir: V_2



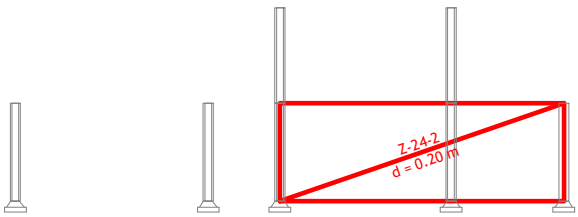
Setovi numeričkih podataka
Ploča / Zid (2)

Okvir: V_3



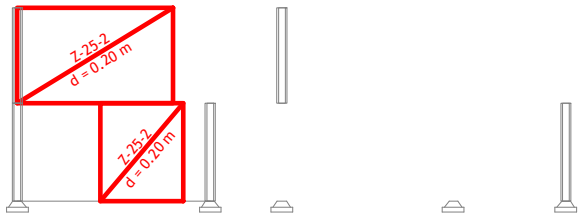
Setovi numeričkih podataka
Ploča / Zid (1)

Okvir: V_4



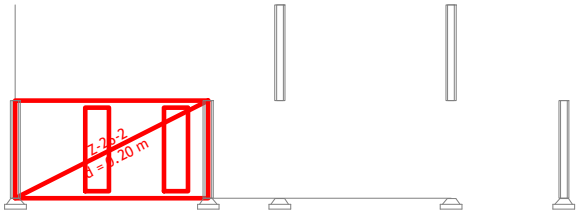
Setovi numeričkih podataka
Ploča / Zid (1)

Okvir: V_7



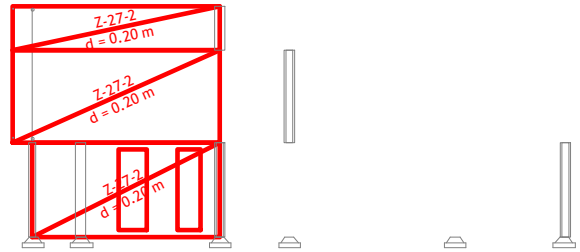
Setovi numeričkih podataka
Ploča / Zid (1)

Okvir: V_9



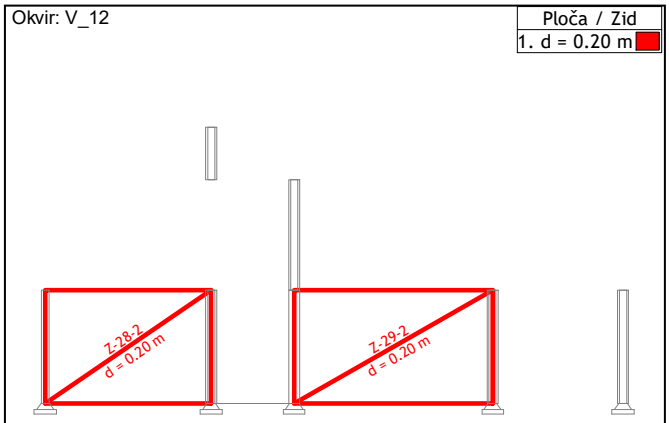
Setovi numeričkih podataka
Ploča / Zid (1)

Okvir: V_11



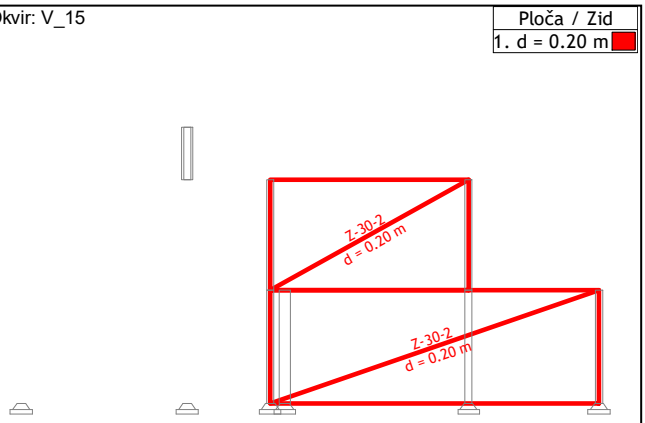
Setovi numeričkih podataka
Ploča / Zid (1)

Okvir: V_12



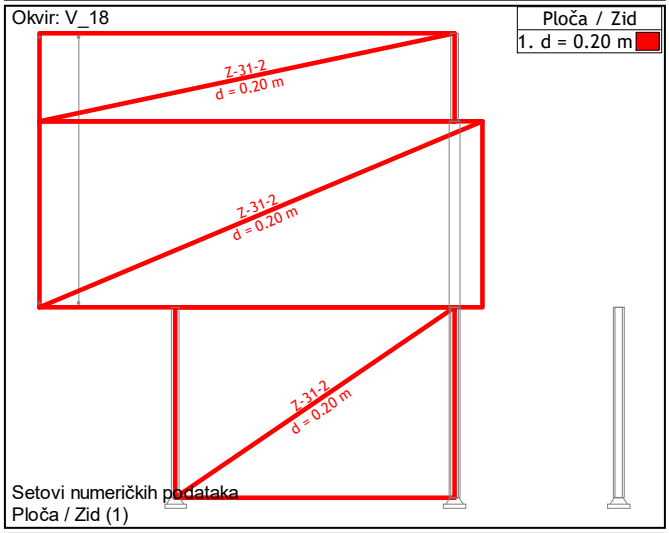
Setovi numeričkih podataka
Ploča / Zid (1)

Okvir: V_15



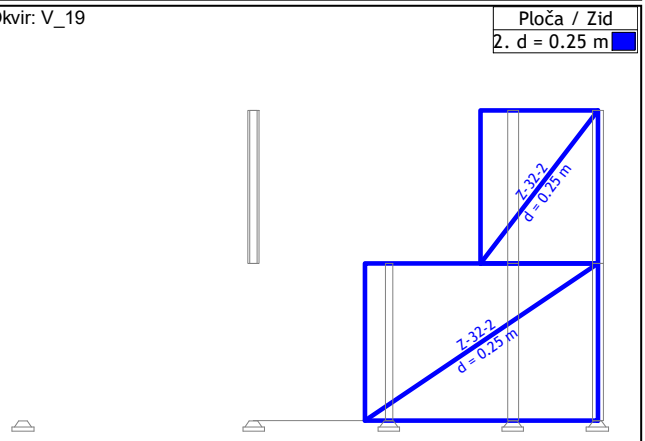
Setovi numeričkih podataka
Ploča / Zid (1)

Okvir: V_18



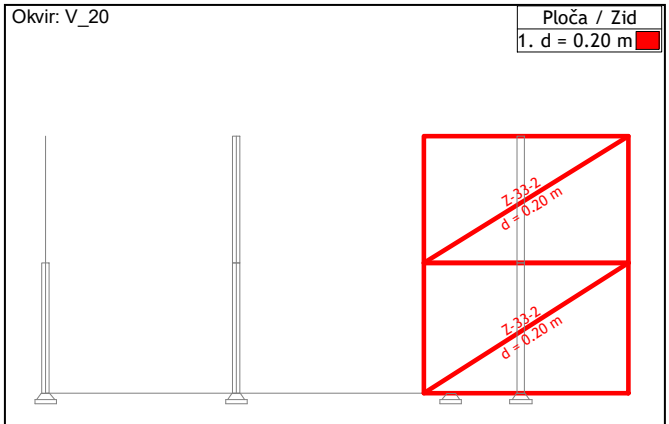
Setovi numeričkih podataka
Ploča / Zid (1)

Okvir: V_19



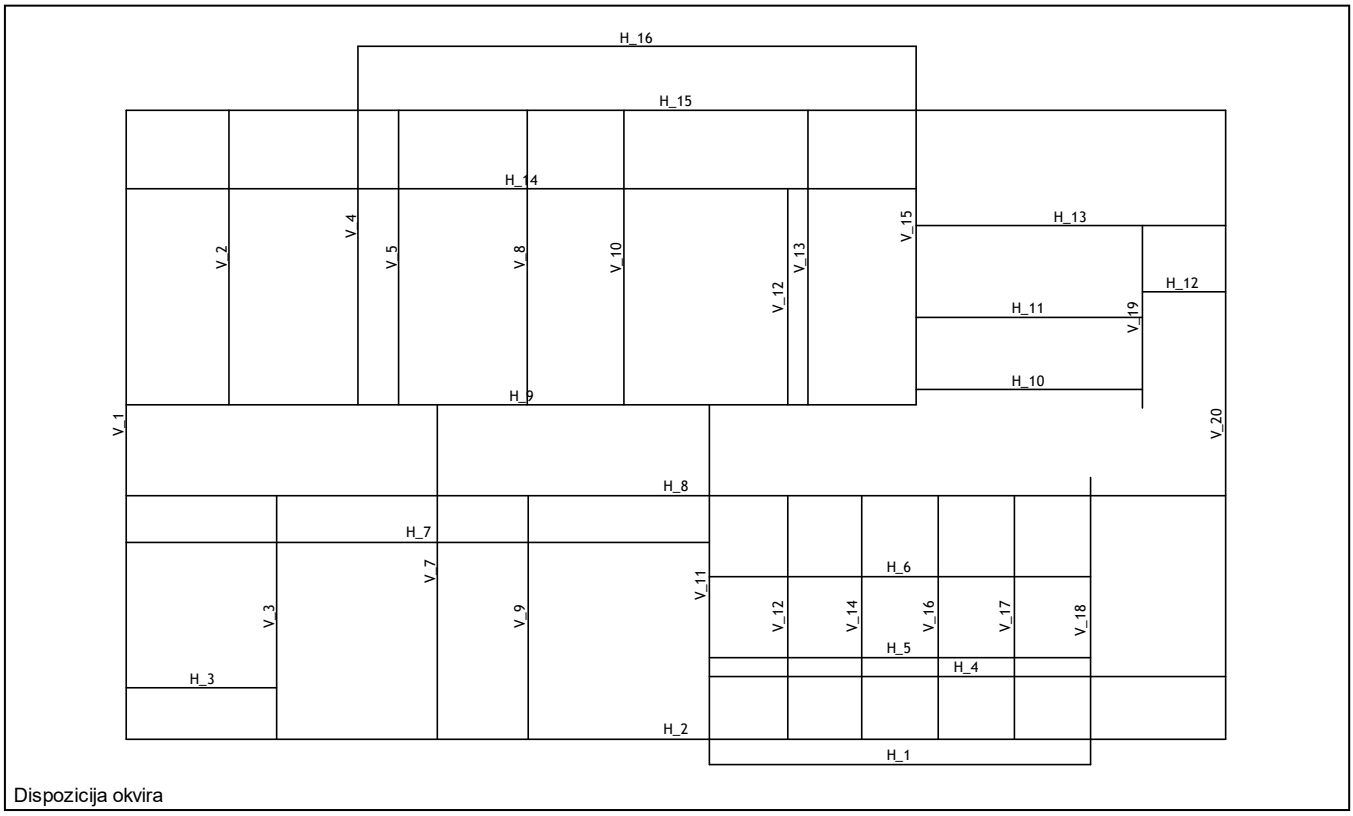
Setovi numeričkih podataka
Ploča / Zid (2)

Okvir: V_20

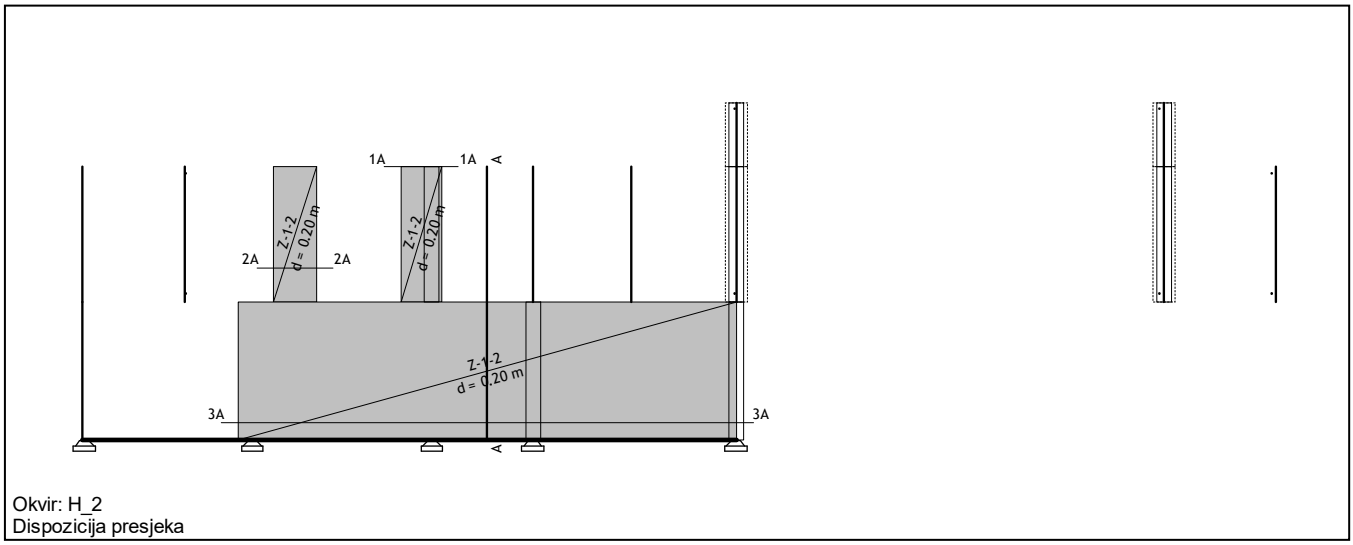


Setovi numeričkih podataka
Ploča / Zid (1)

U nastavku je prikaz dimenzioniranja svih AB zidova (usvojena i potrebna armatura), na maksimalne utjecaje iz prethodno definiranih kombinacija opterećenja.



Dispozicija okvira

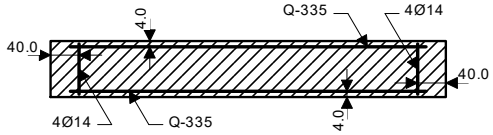


Okvir: H_2
Dispozicija presjeka

Okvir: H_2
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Kutna armatura B500B
Uzdužna armatura B500B
Kompletna shema opterećenja

Z-1-2 Presjek 1A - 1A (Z=7.80m)

Mjerodavni presjek za savijanje



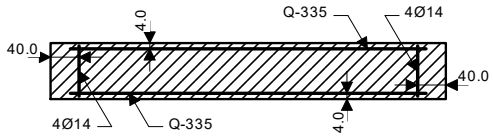
b/d = 20/120 cm Ab = 2400 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje: I+II+0.60xIII+VI
Mjerodavna kombinacija za posmik: I+II+0.60xIII+VI
Msd = -227.87 kNm
Nsd = 178.95 kN
Vsd = 112.58 kN

εb/εa = -3.500/11.151 ‰

As1 =	5.77 cm²	(min:3.60)	(odab:4Ø14)
As2 =	5.77 cm²	(min:3.60)	(odab:4Ø14)
Aav =	±3.35 cm²/m	(min:±1.50)	
Aah =	±1.19 cm²/m	(min:±2.00)	(odab:±Q-335)

Z-1-2 Presjek 2A - 2A (Z=4.80m)
Mjerodavni presjek za posmik



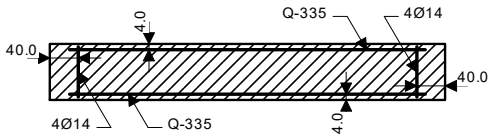
b/d = 20/125.473 cm Ab = 2509.46 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje: I+II+0.60xIII+VI
Mjerodavna kombinacija za posmik: I+II+0.60xIII+VI
Msd = 184.53 kNm
Nsd = -140.47 kN
Vsd = 167.88 kN

εb/εa = -3.500/17.652 ‰

As1 =	0.60 cm²	(min:3.76)	(odab:4Ø14)
As2 =	0.60 cm²	(min:3.76)	(odab:4Ø14)
Aav =	±3.35 cm²/m	(min:±1.50)	
Aah =	±1.69 cm²/m	(min:±2.00)	(odab:±Q-335)

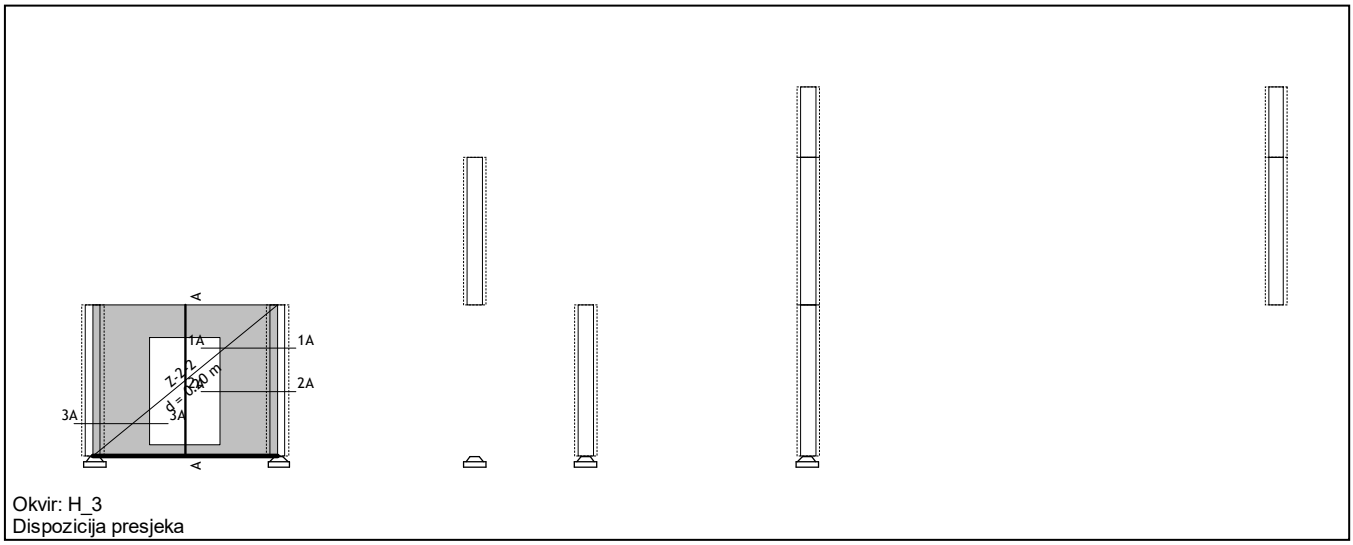
Z-1-2 Presjek 3A - 3A (Z=0.21m)



b/d = 20/1469.94 cm Ab = 29398.7 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
I+II+0.60xIII-1.00xVI
Mjerodavna kombinacija za posmik:
I+II+0.60xIII+VI
Msd = -2105.82 kNm
Nsd = -2350.62 kN
Vsd = 1055.26 kN

As1 =	0.00 cm²	(min:44.10)	(odab:4Ø14)
As2 =	0.00 cm²	(min:44.10)	(odab:4Ø14)
Aav =	±0.00 cm²/m	(min:±1.50)	
Aah =	±0.91 cm²/m	(min:±2.00)	(odab:±Q-335)

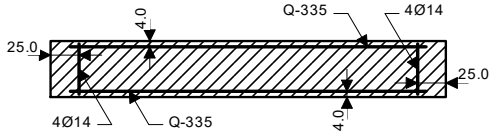


Okvir: H_3
Dispozicija presjeka

Okvir: H_3
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Kutna armatura B500B
Uzdužna armatura B500B
Kompletna shema opterećenja

Z-2-2 Presjek 1A - 1A (Z=2.63m)

Mjerodavni presjek za savijanje



b/d = 20/155.172 cm Ab = 3103.44 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje: I+II+VI
Mjerodavna kombinacija za posmik: I+II+0.60xIII+VI
Msd = -58.22 kNm
Nsd = -67.95 kN
Vsd = 81.03 kN

εb/εa = -1.165/25.000 ‰

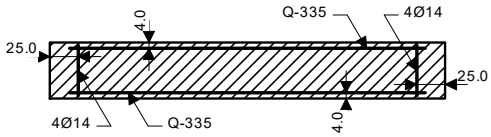
As1 =	0.00 cm²	(min:4.66)	(odab:4Ø14)
As2 =	0.00 cm²	(min:4.66)	(odab:4Ø14)
Aav =	±0.10 cm²/m	(min:±1.50)	
Aah =	±0.66 cm²/m	(min:±2.00)	(odab:±Q-335)

Z-2-2 Presjek 2A - 2A (Z=1.45m)
Mjerodavni presjek za posmik
b/d = 20/155.172 cm Ab = 3103.44 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
I+II+0.60xIII-1.00xVI
Mjerodavna kombinacija za posmik:
I+II+0.60xIII+VI
Msd = -28.12 kNm
Nsd = -240.48 kN
Vsd = 121.42 kN

As1 =	0.00 cm²	(min:4.66)	(odab:4Ø14)
As2 =	0.00 cm²	(min:4.66)	(odab:4Ø14)
Aav =	±0.00 cm²/m	(min:±1.50)	
Aah =	±0.99 cm²/m	(min:±2.00)	(odab:±Q-335)

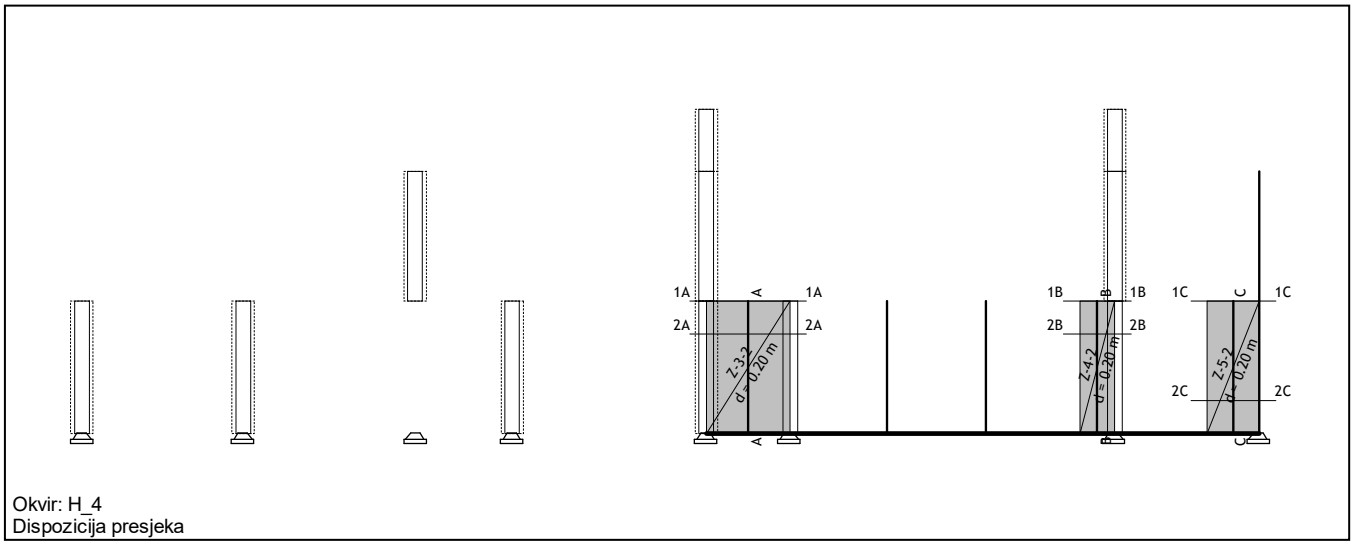
Z-2-2 Presjek 3A - 3A (Z=0.58m)



b/d = 20/153 cm Ab = 3060 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xV
Mjerodavna kombinacija za posmik:
I+II+0.60xIII+VI
Msd = -95.15 kNm
Nsd = -366.07 kN
Vsd = 65.48 kN

As1 =	0.00 cm²	(min:4.59)	(odab:4Ø14)
As2 =	0.00 cm²	(min:4.59)	(odab:4Ø14)
Aav =	±0.00 cm²/m	(min:±1.50)	
Aah =	±0.54 cm²/m	(min:±2.00)	(odab:±Q-335)

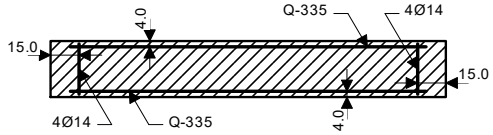


Okvir: H_4
Dispozicija presjeka

Okvir: H_4
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Kutna armatura B500B
Uzdužna armatura B500B
Kompletna shema opterećenja

Z-3-2 Presjek 1A - 1A (Z=3.80m)

Mjerodavni presjek za posmik



b/d = 20/259.103 cm Ab = 5182.06 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xV
Mjerodavna kombinacija za posmik:
I+II-1.00xVI

Msd =	-448.44 kNm		
Nsd =	-476.48 kN		
Vsd =	-245.46 kN		
As1 =	0.00 cm²	(min:7.77)	(odab:4Ø14)
As2 =	0.00 cm²	(min:7.77)	(odab:4Ø14)
Aav =	±0.00 cm²/m	(min:±1.50)	
Aah =	±1.20 cm²/m	(min:±2.00)	(odab:±Q-335)

Z-3-2 Presjek 2A - 2A (Z=2.78m)
Mjerodavni presjek za savijanje
b/d = 20/259.103 cm Ab = 5182.06 cm²

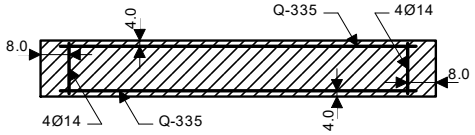
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xV
Mjerodavna kombinacija za posmik:
I+II-1.00xVI

Msd =	-542.66 kNm		
Nsd =	-989.07 kN		
Vsd =	-141.29 kN		
As1 =	0.00 cm²	(min:7.77)	(odab:4Ø14)
As2 =	0.00 cm²	(min:7.77)	(odab:4Ø14)
Aav =	±0.00 cm²/m	(min:±1.50)	
Aah =	±0.69 cm²/m	(min:±2.00)	(odab:±Q-335)

Okvir: H_4
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Kutna armatura B500B
Uzdužna armatura B500B
Kompletna shema opterećenja

Z-4-2 Presjek 1B - 1B (Z=3.80m)

Mjerodavni presjek za posmik



b/d = 20/108.75 cm Ab = 2175 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII
Mjerodavna kombinacija za posmik:
I+II+VII

Msd =	114.34 kNm		
Nsd =	-740.01 kN		
Vsd =	89.42 kN		
As1 =	0.00 cm²	(min:3.26)	(odab:4Ø14)
As2 =	0.00 cm²	(min:3.26)	(odab:4Ø14)
Aav =	±0.00 cm²/m	(min:±1.50)	
Aah =	±1.04 cm²/m	(min:±2.00)	(odab:±Q-335)

Z-4-2 Presjek 2B - 2B (Z=2.77m)
Mjerodavni presjek za savijanje
b/d = 20/108.75 cm Ab = 2175 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII
Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII

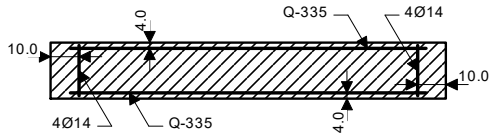
Msd =	120.43 kNm		
Nsd =	-837.01 kN		
Vsd =	-70.82 kN		
As1 =	0.00 cm²	(min:3.26)	(odab:4Ø14)
As2 =	0.00 cm²	(min:3.26)	(odab:4Ø14)
Aav =	±0.00 cm²/m	(min:±1.50)	
Aah =	±0.82 cm²/m	(min:±2.00)	(odab:±Q-335)

Okvir: H_4
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Kutna armatura B500B
Uzdužna armatura B500B

Kompletna shema opterećenja

Z-5-2 Presjek 1C - 1C (Z=3.80m)

Mjerodavni presjek za posmik



b/d = 20/162.209 cm Ab = 3244.18 cm²

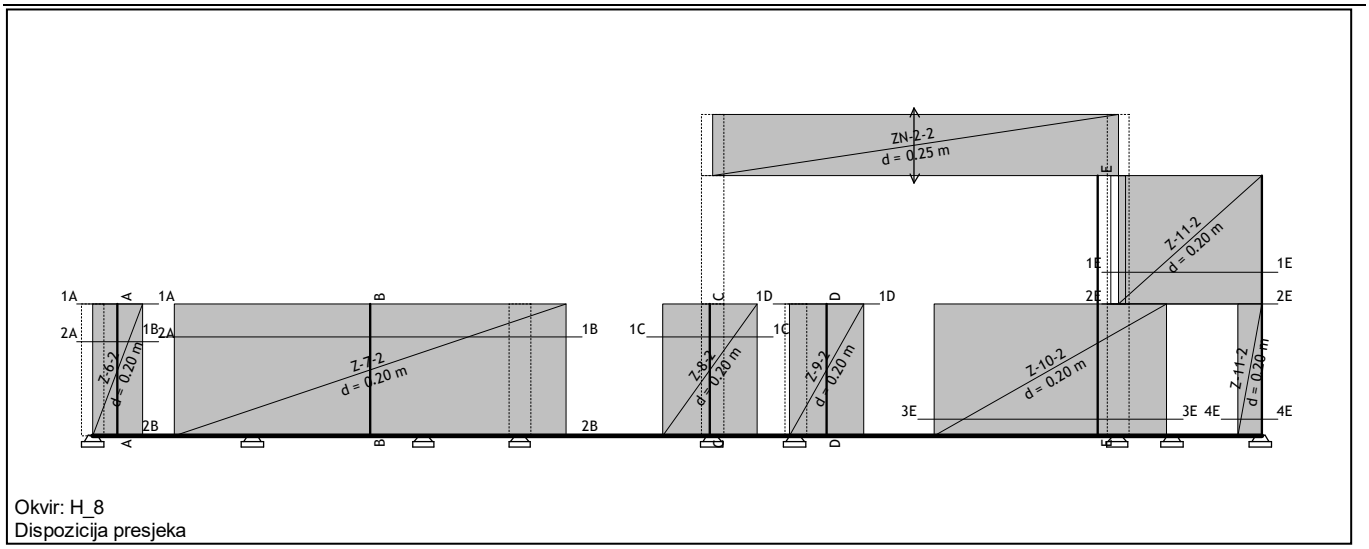
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xV
Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIV
Msd = 82.58 kNm
Nsd = -392.51 kN
Vsd = 30.55 kN

As1 = 0.00 cm² (min:4.87) (odab:4Ø14)
As2 = 0.00 cm² (min:4.87) (odab:4Ø14)
Aav = ±0.00 cm²/m (min:±1.50)
Aah = ±0.24 cm²/m (min:±2.00) (odab:±Q-335)

Z-5-2 Presjek 2C - 2C (Z=0.73m)
Mjerodavni presjek za savijanje
b/d = 20/162.209 cm Ab = 3244.18 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xV
Mjerodavna kombinacija za posmik:
I+II+VII
Msd = 112.24 kNm
Nsd = -639.23 kN
Vsd = 22.45 kN

As1 = 0.00 cm² (min:4.87) (odab:4Ø14)
As2 = 0.00 cm² (min:4.87) (odab:4Ø14)
Aav = ±0.00 cm²/m (min:±1.50)
Aah = ±0.18 cm²/m (min:±2.00) (odab:±Q-335)

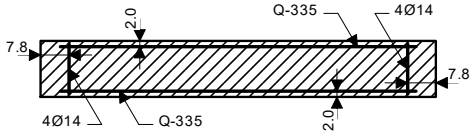


Okvir: H_8
Dispozicija presjeka

Okvir: H_8
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Kutna armatura B500B
Uzdužna armatura B500B
Kompletna shema opterećenja

Z-6-2 Presjek 1A - 1A (Z=3.80m)

Mjerodavni presjek za savijanje



b/d = 20/155.017 cm Ab = 3100.33 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje: I+II+VI
Mjerodavna kombinacija za posmik: I+II+0.60xIII+VI
Msd = -94.99 kNm
Nsd = -50.24 kN
Vsd = 49.23 kN

εb/εa = -1.439/25.000 ‰
As1 = 0.00 cm² (min:4.65) (odab:4Ø14)
As2 = 0.00 cm² (min:4.65) (odab:4Ø14)
Aav = ±0.64 cm²/m (min:±1.50)
Aah = ±0.40 cm²/m (min:±2.00) (odab:±Q-335)

Z-6-2 Presjek 2A - 2A (Z=2.63m)
Mjerodavni presjek za posmik
b/d = 20/155.017 cm Ab = 3100.33 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje: I+II+VI
Mjerodavna kombinacija za posmik: I+II+0.60xIII+VI
Msd = -82.79 kNm
Nsd = -34.01 kN
Vsd = 55.61 kN

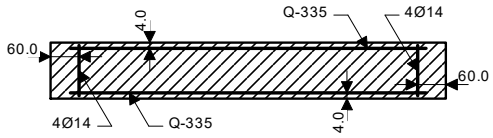
εb/εa = -1.321/25.000 ‰
As1 = 0.00 cm² (min:4.65) (odab:4Ø14)
As2 = 0.00 cm² (min:4.65) (odab:4Ø14)
Aav = ±0.64 cm²/m (min:±1.50)
Aah = ±0.45 cm²/m (min:±2.00) (odab:±Q-335)

Okvir: H_8
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Kutna armatura B500B
Uzdužna armatura B500B

Kompletna shema opterećenja

Z-7-2 Presjek 1B - 1B (Z=2.77m)

Mjerodavni presjek za savijanje



b/d = 20/1219.23 cm Ab = 24384.6 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xV
Mjerodavna kombinacija za posmik:
I+II+0.60xIII-1.00xVI
Msd = -3494.63 kNm
Nsd = -1880.83 kN
Vsd = -646.53 kN

As1 = 0.00 cm² (min:36.58) (odab:4Ø14)
As2 = 0.00 cm² (min:36.58) (odab:4Ø14)
Aav = ±0.00 cm²/m (min:±1.50)
Aah = ±0.67 cm²/m (min:±2.00) (odab:±Q-335)

Z-7-2 Presjek 2B - 2B (Z=-0.30m)
Mjerodavni presjek za posmik
b/d = 20/1219.23 cm Ab = 24384.6 cm²

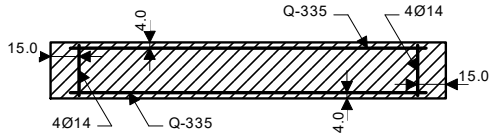
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
I+II+0.60xIII-1.00xVI
Mjerodavna kombinacija za posmik:
I+II+0.60xIII-1.00xVI
Msd = -2660.31 kNm
Nsd = -1319.17 kN
Vsd = -721.96 kN

As1 = 0.00 cm² (min:36.58) (odab:4Ø14)
As2 = 0.00 cm² (min:36.58) (odab:4Ø14)
Aav = ±0.00 cm²/m (min:±1.50)
Aah = ±0.75 cm²/m (min:±2.00) (odab:±Q-335)

Okvir: H_8
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Kutna armatura B500B
Uzdužna armatura B500B
Kompletna shema opterećenja

Z-8-2 Presjek 1C - 1C (Z=2.77m)

Mjerodavni presjek za savijanje i posmik



b/d = 20/295.2 cm Ab = 5904.01 cm²

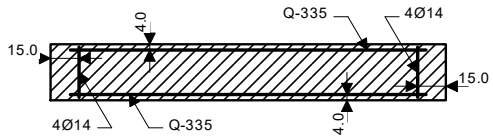
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
I+II+VII
Mjerodavna kombinacija za posmik:
I+II+0.60xIII-1.00xVI
Msd = 500.82 kNm
Nsd = 153.62 kN
Vsd = -123.69 kN

εb/εa = -1.778/25.000 ‰
As1 = 0.00 cm² (min:8.86) (odab:4Ø14)
As2 = 0.00 cm² (min:8.86) (odab:4Ø14)
Aav = ±2.23 cm²/m (min:±1.50)
Aah = ±0.53 cm²/m (min:±2.00) (odab:±Q-335)

Okvir: H_8
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Kutna armatura B500B
Uzdužna armatura B500B
Kompletna shema opterećenja

Z-9-2 Presjek 1D - 1D (Z=3.80m)

Mjerodavni presjek za savijanje i posmik



b/d = 20/230.45 cm Ab = 4609 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
I+II+0.60xIII+VI
Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIV
Msd = -173.82 kNm
Nsd = -3.16 kN
Vsd = 321.81 kN

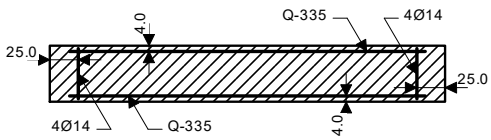
εb/εa = -1.295/25.000 ‰
As1 = 0.00 cm² (min:6.91) (odab:4Ø14)
As2 = 0.00 cm² (min:6.91) (odab:4Ø14)
Aav = ±0.88 cm²/m (min:±1.50)
Aah = ±1.77 cm²/m (min:±2.00) (odab:±Q-335)

Okvir: H_8
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Kutna armatura B500B
Uzdužna armatura B500B

Kompletna shema opterećenja

Z-11-2 Presjek 1E - 1E (Z=4.80m)

Mjerodavni presjek za posmik



b/d = 20/447.209 cm Ab = 8944.18 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje: I+II+0.60xIII+VI
Mjerodavna kombinacija za posmik: I+II+0.60xIII+VI

Msd = 686.50 kNm
Nsd = -93.71 kN
Vsd = 482.44 kN

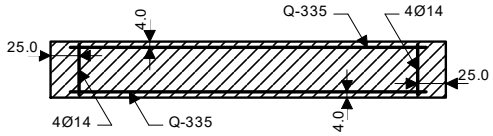
εb/εa = -1.325/25.000 ‰
As1 = 0.00 cm² (min:13.42) (odab:4Ø14)
As2 = 0.00 cm² (min:13.42) (odab:4Ø14)
Aav = ±0.65 cm²/m (min:±1.50)
Aah = ±1.36 cm²/m (min:±2.00) (odab:±Q-335)

Z-11-2 Presjek 2E - 2E (Z=3.80m)
Mjerodavni presjek za savijanje
b/d = 20/447.209 cm Ab = 8944.18 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
I+II+VI
Mjerodavna kombinacija za posmik:
I+II+0.60xIII-1.00xVI
Msd = 164.85 kNm
Nsd = 227.58 kN
Vsd = -289.18 kN

εb/εa = -0.580/25.000 ‰
As1 = 0.00 cm² (min:13.42) (odab:4Ø14)
As2 = 0.00 cm² (min:13.42) (odab:4Ø14)
Aav = ±0.88 cm²/m (min:±1.50)
Aah = ±0.82 cm²/m (min:±2.00) (odab:±Q-335)

Z-10-2 Presjek 3E - 3E (Z=0.21m)

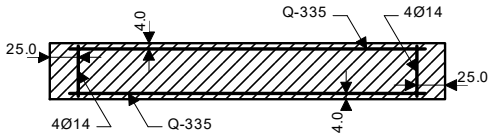


b/d = 20/724.912 cm Ab = 14498.2 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
I+II+0.60xIII-1.00xVI
Mjerodavna kombinacija za posmik:
I+II+VII
Msd = -642.02 kNm
Nsd = -1294.69 kN
Vsd = 502.43 kN

As1 = 0.00 cm² (min:21.75) (odab:4Ø14)
As2 = 0.00 cm² (min:21.75) (odab:4Ø14)
Aav = ±0.00 cm²/m (min:±1.50)
Aah = ±0.88 cm²/m (min:±2.00) (odab:±Q-335)

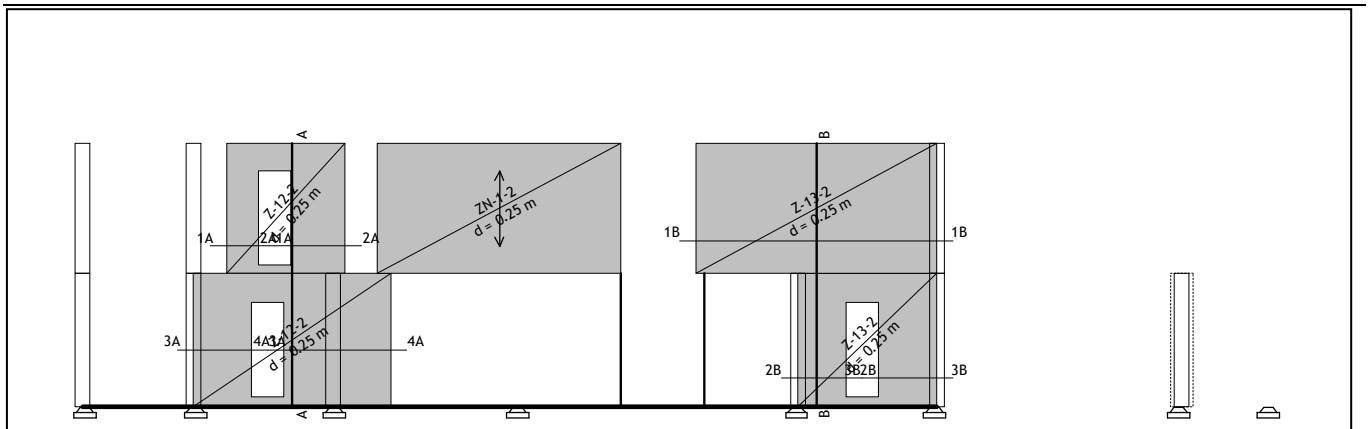
Z-11-2 Presjek 4E - 4E (Z=0.21m)



b/d = 20/75.5948 cm Ab = 1511.9 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje: I+II+VI
Mjerodavna kombinacija za posmik: I+II+VI
Msd = 22.16 kNm
Nsd = -24.95 kN
Vsd = 21.77 kN

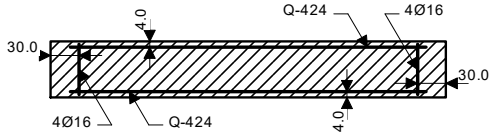
εb/εa = -1.799/25.000 ‰
As1 = 0.00 cm² (min:2.27) (odab:4Ø14)
As2 = 0.00 cm² (min:2.27) (odab:4Ø14)
Aav = ±1.61 cm²/m (min:±1.50)
Aah = ±0.36 cm²/m (min:±2.00) (odab:±Q-335)



Okvir: H_9
Dispozicija presjeka

Okvir: H_9
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Kutna armatura B500B
Uzdužna armatura B500B
Kompletna shema opterećenja

Z-12-2 Presjek 1A - 1A (Z=4.65m)

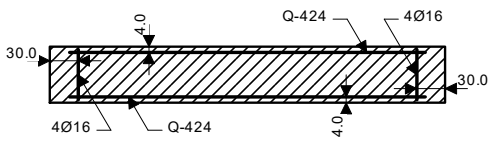


b/d = 25/96.2075 cm Ab = 2405.19 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje: I+II+0.60xIII+VI
Mjerodavna kombinacija za posmik: I+II+0.60xIII+VI
Msd = 223.36 kNm
Nsd = -143.93 kN
Vsd = 208.36 kN

εb/εa = -3.500/8.576 ‰
As1 = 3.30 cm² (min:3.61) (odab:4Ø16)
As2 = 3.30 cm² (min:3.61) (odab:4Ø16)
Aav = ±4.24 cm²/m (min:±1.88)
Aah = ±2.74 cm²/m (min:±2.50) (odab:±Q-424)

Z-12-2 Presjek 2A - 2A (Z=4.65m)
Mjerodavni presjek za savijanje i posmik



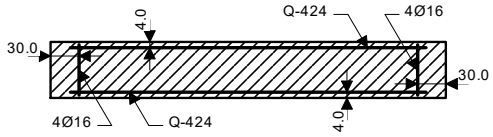
b/d = 25/164.793 cm Ab = 4119.81 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje: I+II+0.60xIII+VI
Mjerodavna kombinacija za posmik: I+II+0.60xIII+VI
Msd = 634.88 kNm
Nsd = 210.44 kN
Vsd = 425.62 kN

εb/εa = -3.500/15.933 ‰

As1 = 8.87 cm² (min:6.18) (odab:4Ø16)
As2 = 8.87 cm² (min:6.18) (odab:4Ø16)
Aav = ±4.24 cm²/m (min:±1.88)
Aah = ±3.27 cm²/m (min:±2.50) (odab:±Q-424)

Z-12-2 Presjek 3A - 3A (Z=1.45m)

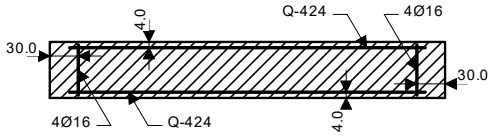


b/d = 25/177.529 cm Ab = 4438.23 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
I+II+0.60xIII-1.00xVI
Mjerodavna kombinacija za posmik:
I+II+0.60xIII+VI
Msd = -104.73 kNm
Nsd = -377.37 kN
Vsd = 161.71 kN

As1 = 0.00 cm² (min:6.66) (odab:4Ø16)
As2 = 0.00 cm² (min:6.66) (odab:4Ø16)
Aav = ±0.00 cm²/m (min:±1.88)
Aah = ±1.15 cm²/m (min:±2.50) (odab:±Q-424)

Z-12-2 Presjek 4A - 4A (Z=1.45m)



b/d = 25/325.826 cm Ab = 8145.65 cm²

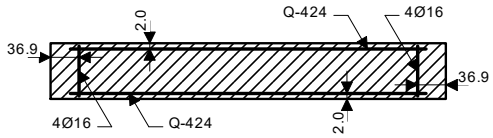
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xV
Mjerodavna kombinacija za posmik:
I+II+0.60xIII+VI
Msd = -284.02 kNm
Nsd = -801.36 kN
Vsd = 260.55 kN

As1 = 0.00 cm² (min:12.22) (odab:4Ø16)
As2 = 0.00 cm² (min:12.22) (odab:4Ø16)
Aav = ±0.00 cm²/m (min:±1.88)
Aah = ±1.01 cm²/m (min:±2.50) (odab:±Q-424)

Okvir: H_9
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Kutna armatura B500B
Uzdužna armatura B500B
Kompletna shema opterećenja

Z-13-2 Presjek 1B - 1B (Z=4.80m)

Mjerodavni presjek za savijanje i posmik

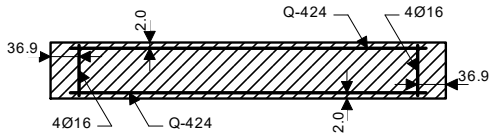


b/d = 25/737 cm Ab = 18425 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
I+II+0.60xIII+VI
Mjerodavna kombinacija za posmik:
I+II+0.60xIII-1.00xVI
Msd = -4090.61 kNm
Nsd = 40.74 kN
Vsd = -2047.06 kN

εb/εa = -1.858/25.000 ‰
As1 = 0.00 cm² (min:27.64) (odab:4Ø16)
As2 = 0.00 cm² (min:27.64) (odab:4Ø16)
Aav = ±2.11 cm²/m (min:±1.88)
Aah = ±3.51 cm²/m (min:±2.50) (odab:±Q-424)

Z-13-2 Presjek 2B - 2B (Z=0.58m)

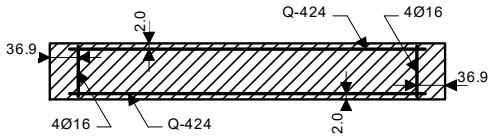


b/d = 25/146.71 cm Ab = 3667.74 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xV
Mjerodavna kombinacija za posmik:
I+II+VI
Msd = -26.26 kNm
Nsd = -892.55 kN
Vsd = 44.10 kN

As1 = 0.00 cm² (min:5.50) (odab:4Ø16)
As2 = 0.00 cm² (min:5.50) (odab:4Ø16)
Aav = ±0.00 cm²/m (min:±1.88)
Aah = ±0.38 cm²/m (min:±2.50) (odab:±Q-424)

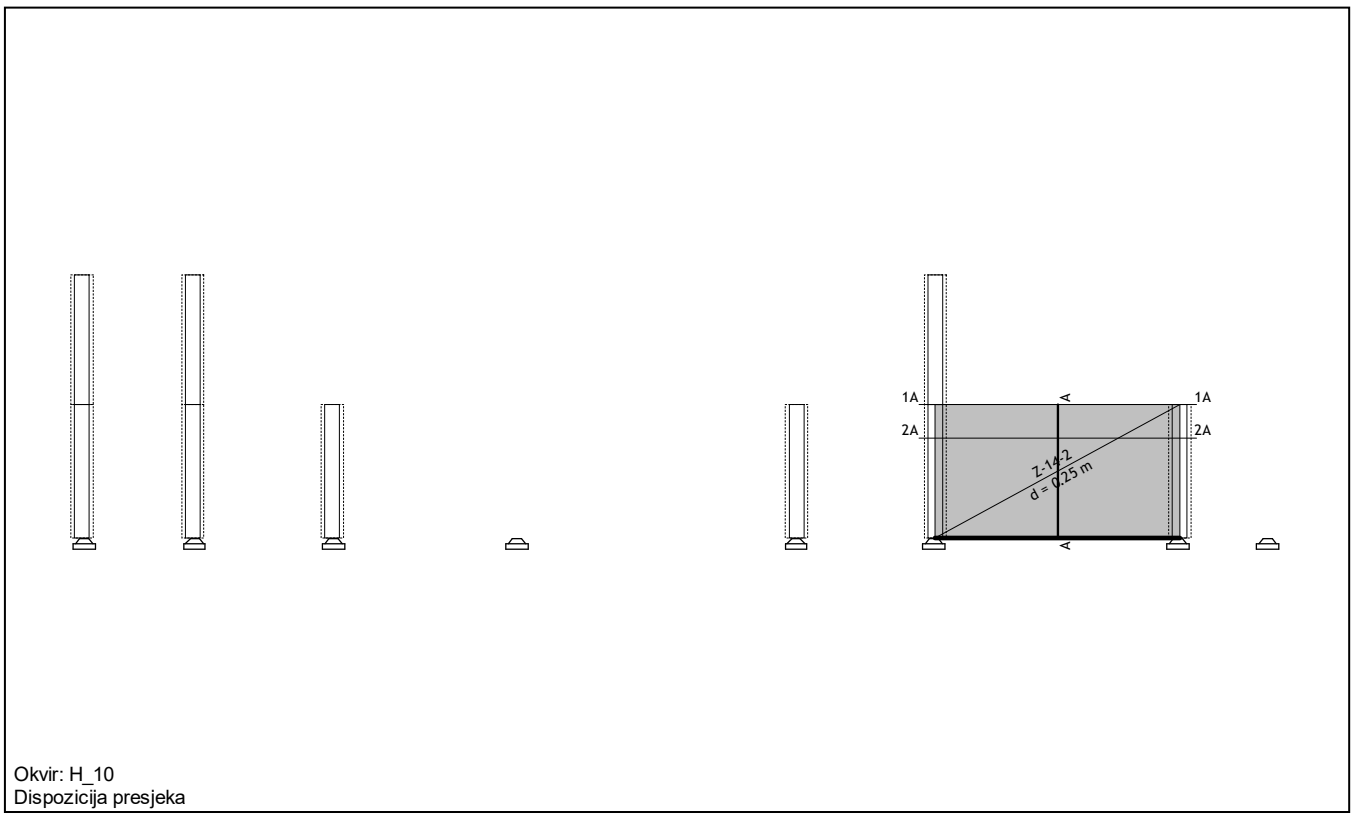
Z-13-2 Presjek 3B - 3B (Z=0.58m)



b/d = 25/178.71 cm Ab = 4467.74 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
I+II+0.60xIII-1.00xVII
Mjerodavna kombinacija za posmik:
I+II+0.60xIII-1.00xVI
Msd = 45.03 kNm
Nsd = -738.95 kN
Vsd = -101.48 kN

As1 = 0.00 cm² (min:6.70) (odab:4Ø16)
As2 = 0.00 cm² (min:6.70) (odab:4Ø16)
Aav = ±0.00 cm²/m (min:±1.88)
Aah = ±0.72 cm²/m (min:±2.50) (odab:±Q-424)

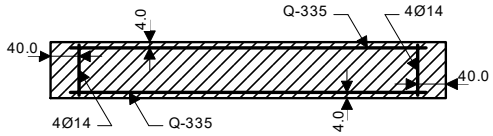


Okvir: H_10
Dispozicija presjeka

Okvir: H_10
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Kutna armatura B500B
Uzdužna armatura B500B
Kompletna shema opterećenja

Z-14-2 Presjek 1A - 1A (Z=3.80m)

Mjerodavni presjek za savijanje



b/d = 25/749.619 cm Ab = 18740.5 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
I+II+VII
Mjerodavna kombinacija za posmik:
I+II+0.60xIII-1.00xVI

Msd = 1224.13 kNm
Nsd = -48.71 kN
Vsd = -1217.42 kN

εb/εa = -0.891/25.000 ‰

As1 =	0.00	cm²	(min:28.11)	(odab:4Ø14)
As2 =	0.00	cm²	(min:28.11)	(odab:4Ø14)
Aav =	±0.49	cm²/m	(min:±1.88)	
Aah =	±2.05	cm²/m	(min:±2.50)	(odab:±Q-335)

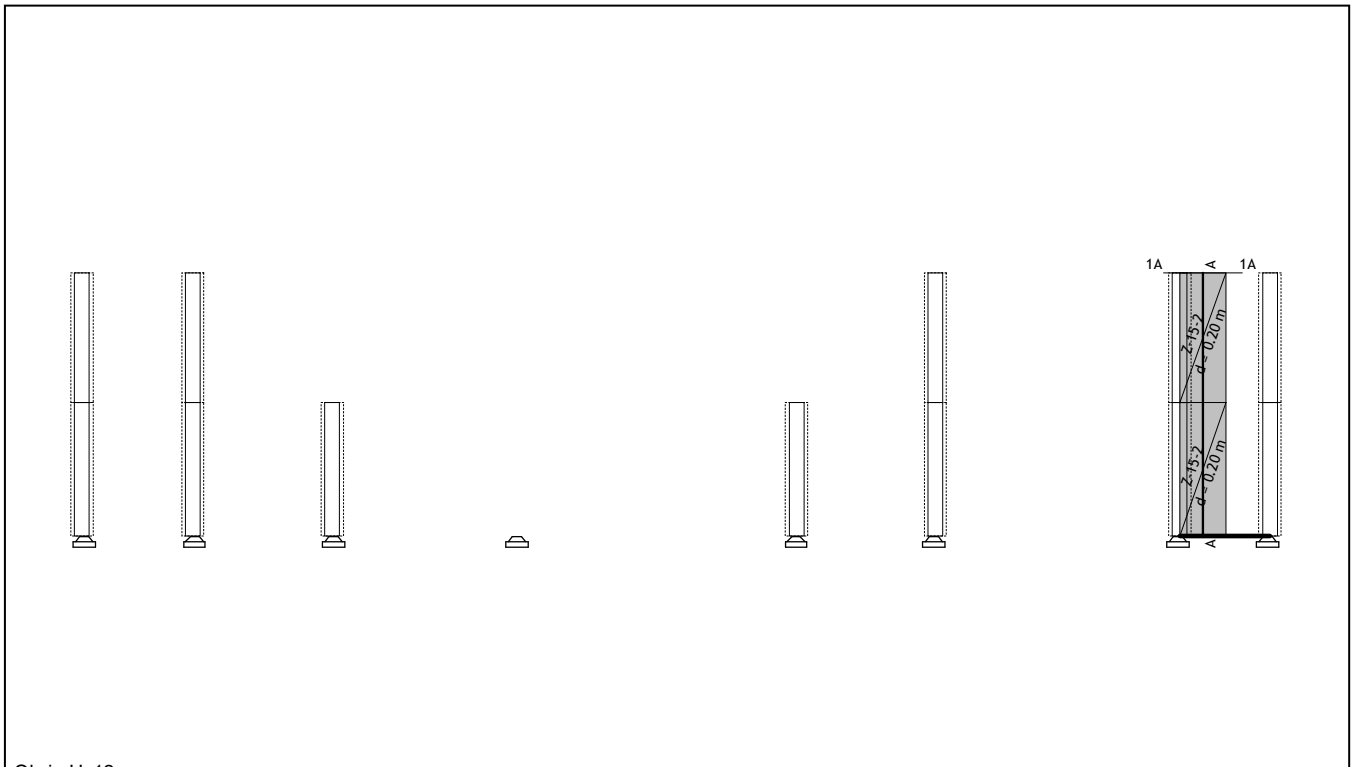
Z-14-2 Presjek 2A - 2A (Z=2.78m)
Mjerodavni presjek za posmik
b/d = 25/749.619 cm Ab = 18740.5 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
I+II+VII
Mjerodavna kombinacija za posmik:
I+II+0.60xIII-1.00xVI

Msd = 679.99 kNm
Nsd = -173.63 kN
Vsd = -1239.91 kN

εb/εa = -0.649/25.000 ‰

As1 =	0.00	cm²	(min:28.11)	(odab:4Ø14)
As2 =	0.00	cm²	(min:28.11)	(odab:4Ø14)
Aav =	±0.02	cm²/m	(min:±1.88)	
Aah =	±2.09	cm²/m	(min:±2.50)	(odab:±Q-335)



Okvir: H_12
Dispozicija presjeka

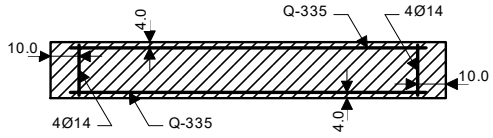
Okvir: H_12
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Kutna armatura B500B
Uzdužna armatura B500B
Kompletna shema opterećenja

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.05xIII+1.50xIV
Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.05xIII+1.50xIV

Msd =	10.59	kNm
Nsd =	139.32	kN
Vsd =	181.19	kN

Z-15-2 Presjek 1A - 1A (Z=7.80m)

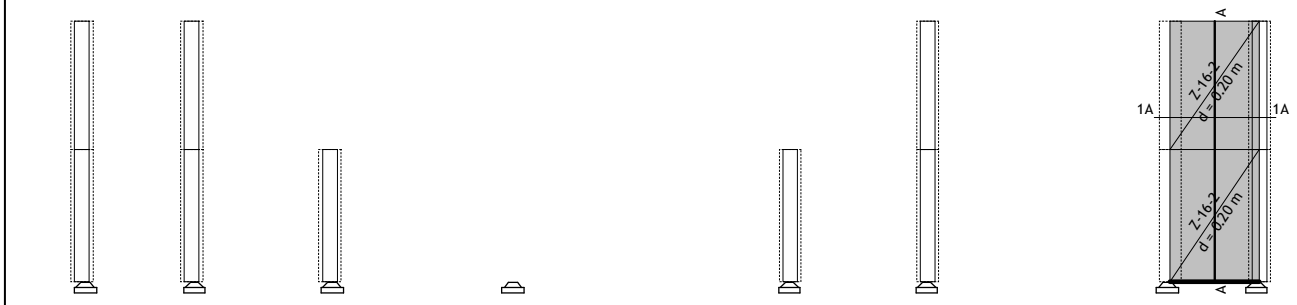
Mjerodavni presjek za savijanje i posmik



b/d = 20/140.921 cm Ab = 2818.42 cm²

εb/εa = -0.466/25.000 ‰

As1 =	0.00	cm²	(min:4.23)	(odab:4Ø14)
As2 =	0.00	cm²	(min:4.23)	(odab:4Ø14)
Aav =	±1.47	cm²/m	(min:±1.50)	
Aah =	±1.63	cm²/m	(min:±2.00)	(odab:±Q-335)



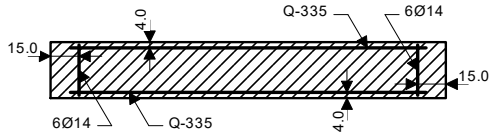
Okvir: H_13
Dispozicija presjeka

Okvir: H_13
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Kutna armatura B500B
Uzdužna armatura B500B
Kompletna shema opterećenja

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
I+II+VII
Mjerodavna kombinacija za posmik:
I+II+0.60xIII-1.00xVI
Msd = -63.03 kNm
Nsd = 73.84 kN
Vsd = -190.01 kN

Z-16-2 Presjek 1A - 1A (Z=4.80m)

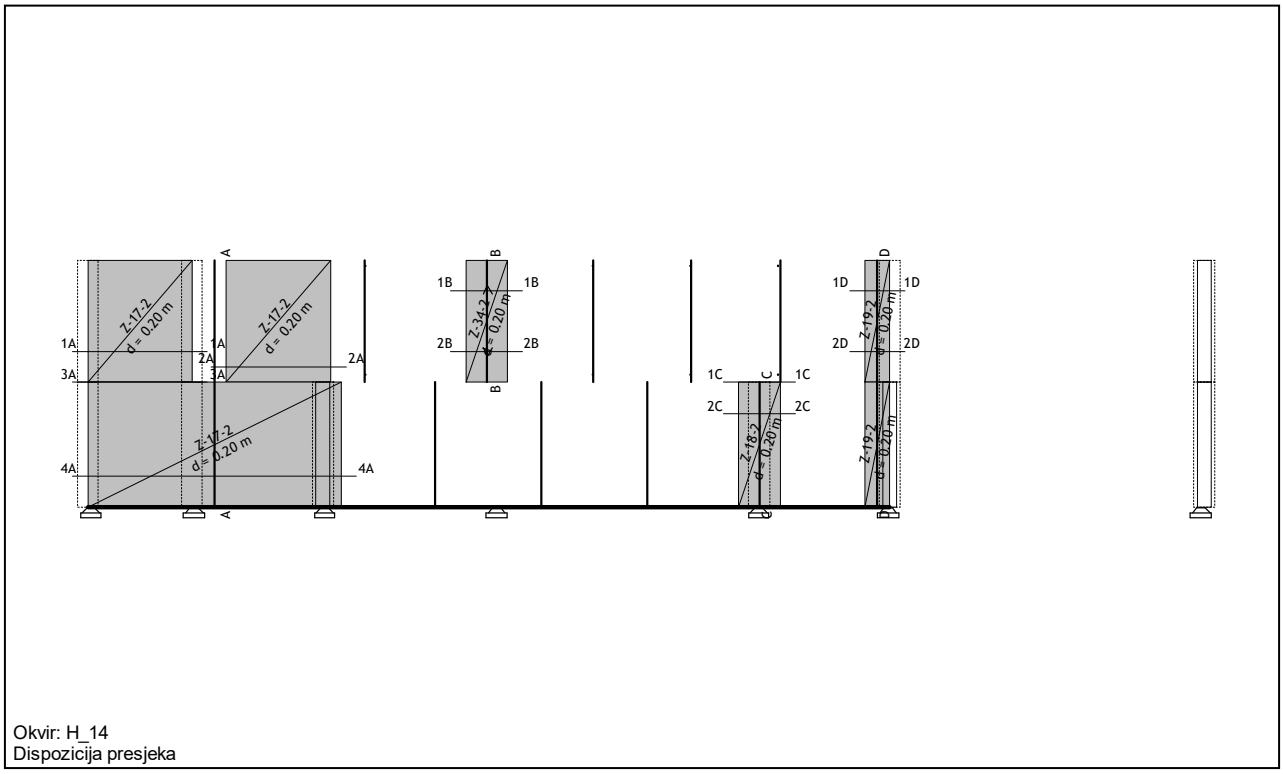
Mjerodavni presjek za savijanje i posmik



b/d = 20/275.921 cm Ab = 5518.42 cm²

εb/εa = -0.586/25.000 ‰

As1 =	0.00	cm²	(min:8.28)	(odab:6Ø14)
As2 =	0.00	cm²	(min:8.28)	(odab:6Ø14)
Aav =	±0.56	cm²/m	(min:±1.50)	
Aah =	±0.87	cm²/m	(min:±2.00)	(odab:±Q-335)

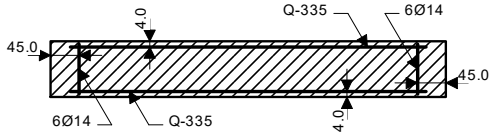


Okvir: H_14
Dispozicija presjeka

Okvir: H_14
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Kutna armatura B500B
Uzdužna armatura B500B
Kompletna shema opterećenja

Z-17-2 Presjek 1A - 1A (Z=4.80m)

Mjerodavni presjek za posmik



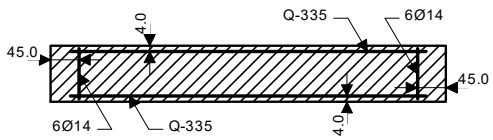
b/d = 20/339.368 cm Ab = 6787.36 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje: I+II+VII
Mjerodavna kombinacija za posmik: I+II+0.60xIII+VII
Msd = -317.73 kNm
Nsd = -78.45 kN
Vsd = 354.47 kN

εb/εa = -1.236/25.000 ‰

As1 =	0.00 cm²	(min:10.18)	(odab:6Ø14)
As2 =	0.00 cm²	(min:10.18)	(odab:6Ø14)
Aav =	±0.53 cm²/m	(min:±1.50)	
Aah =	±1.32 cm²/m	(min:±2.00)	(odab:±Q-335)

Z-17-2 Presjek 2A - 2A (Z=4.30m)

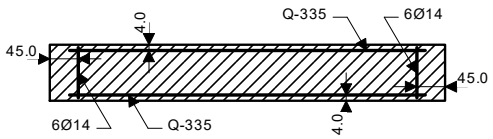


b/d = 20/341 cm Ab = 6820 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
I+II+0.60xIII-1.00xVII
Mjerodavna kombinacija za posmik:
I+II+0.60xIII+VII
Msd = -554.95 kNm
Nsd = -479.91 kN
Vsd = 254.46 kN

As1 =	0.00 cm²	(min:10.23)	(odab:6Ø14)
As2 =	0.00 cm²	(min:10.23)	(odab:6Ø14)
Aav =	±0.00 cm²/m	(min:±1.50)	
Aah =	±0.94 cm²/m	(min:±2.00)	(odab:±Q-335)

Z-17-2 Presjek 3A - 3A (Z=3.80m)
Mjerodavni presjek za savijanje



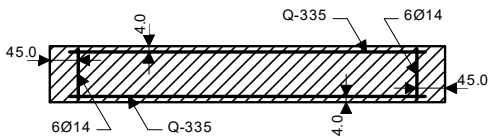
b/d = 20/339.368 cm Ab = 6787.36 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje: I+II+VII
Mjerodavna kombinacija za posmik: I+II+0.60xIII+VII
Msd = -283.62 kNm
Nsd = -42.47 kN
Vsd = 292.75 kN

εb/εa = -1.155/25.000 ‰

As1 =	0.00 cm²	(min:10.18)	(odab:6Ø14)
As2 =	0.00 cm²	(min:10.18)	(odab:6Ø14)
Aav =	±0.60 cm²/m	(min:±1.50)	
Aah =	±1.09 cm²/m	(min:±2.00)	(odab:±Q-335)

Z-17-2 Presjek 4A - 4A (Z=0.73m)



b/d = 20/826.865 cm Ab = 16537.3 cm²

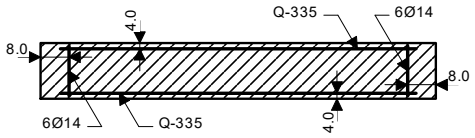
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
I+II+0.60xIII-1.00xVII
Mjerodavna kombinacija za posmik:
I+II+0.60xIII-1.00xVII
Msd = -1427.46 kNm
Nsd = -1213.47 kN
Vsd = -512.97 kN

As1 =	0.00 cm²	(min:24.81)	(odab:6Ø14)
As2 =	0.00 cm²	(min:24.81)	(odab:6Ø14)
Aav =	±0.00 cm²/m	(min:±1.50)	
Aah =	±0.78 cm²/m	(min:±2.00)	(odab:±Q-335)

Okvir: H_14
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Kutna armatura B500B
Uzdužna armatura B500B
Kompletna shema opterećenja

Z-34-2 Presjek 1B - 1B (Z=6.80m)

Mjerodavni presjek za savijanje



b/d = 20/134.997 cm Ab = 2699.94 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xV
Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.05xIII+1.50xIV

Msd = -275.42 kNm
Nsd = 756.27 kN
Vsd = 165.76 kN

εb/εa = -1.274/25.000 ‰

As1 =	10.00 cm²	(min:4.05)	(odab:6Ø14)
As2 =	10.00 cm²	(min:4.05)	(odab:6Ø14)
Aav =	±3.35 cm²/m	(min:±1.50)	
Aah =	±1.55 cm²/m	(min:±2.00)	(odab:±Q-335)

Z-34-2 Presjek 2B - 2B (Z=4.80m)
Mjerodavni presjek za posmik
b/d = 20/134.997 cm Ab = 2699.94 cm²

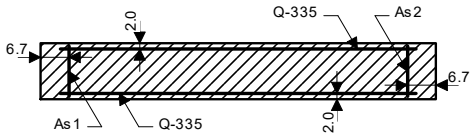
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.05xIII+1.50xIV
Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.05xIII+1.50xIV
Msd = 340.04 kNm
Nsd = -1284.81 kN
Vsd = 176.88 kN

As1 =	0.00 cm²	(min:4.05)	(odab:6Ø14)
As2 =	0.00 cm²	(min:4.05)	(odab:6Ø14)
Aav =	±0.00 cm²/m	(min:±1.50)	
Aah =	±1.66 cm²/m	(min:±2.00)	(odab:±Q-335)

Okvir: H_14
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Kutna armatura B500B
Uzdužna armatura B500B
Kompletna shema opterećenja

Z-18-2 Presjek 1C - 1C (Z=3.80m)

Mjerodavni presjek za savijanje



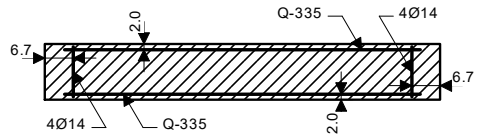
b/d = 20/135 cm Ab = 2700 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xV
Mjerodavna kombinacija za posmik:
I+II+VII
Msd = 854.70 kNm
Nsd = -491.87 kN
Vsd = 50.66 kN

εb/εa = -3.500/11.065 ‰

As1 = 7.64 cm² (min:4.05)
As2 = 7.64 cm² (min:4.05)
Aav = ±3.35 cm²/m (min:±1.50)
Aah = ±0.47 cm²/m (min:±2.00) (odab:±Q-335)

Z-18-2 Presjek 2C - 2C (Z=2.77m)
Mjerodavni presjek za posmik



b/d = 20/135 cm Ab = 2700 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xV
Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xV
Msd = 806.48 kNm
Nsd = -855.12 kN
Vsd = -225.07 kN

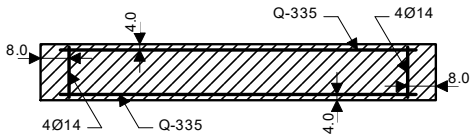
εb/εa = -3.500/6.832 ‰

As1 =	4.37 cm²	(min:4.05)	(odab:4Ø14)
As2 =	4.37 cm²	(min:4.05)	(odab:4Ø14)
Aav =	±3.35 cm²/m	(min:±1.50)	
Aah =	±2.11 cm²/m	(min:±2.00)	(odab:±Q-335)

Okvir: H_14
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Kutna armatura B500B
Uzdužna armatura B500B
Kompletna shema opterećenja

Z-19-2 Presjek 1D - 1D (Z=6.80m)

Mjerodavni presjek za posmik



b/d = 20/80.4191 cm Ab = 1608.38 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.05xIII+1.50xIV
Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xV

Msd = -12.40 kNm
Nsd = -713.23 kN
Vsd = -86.78 kN

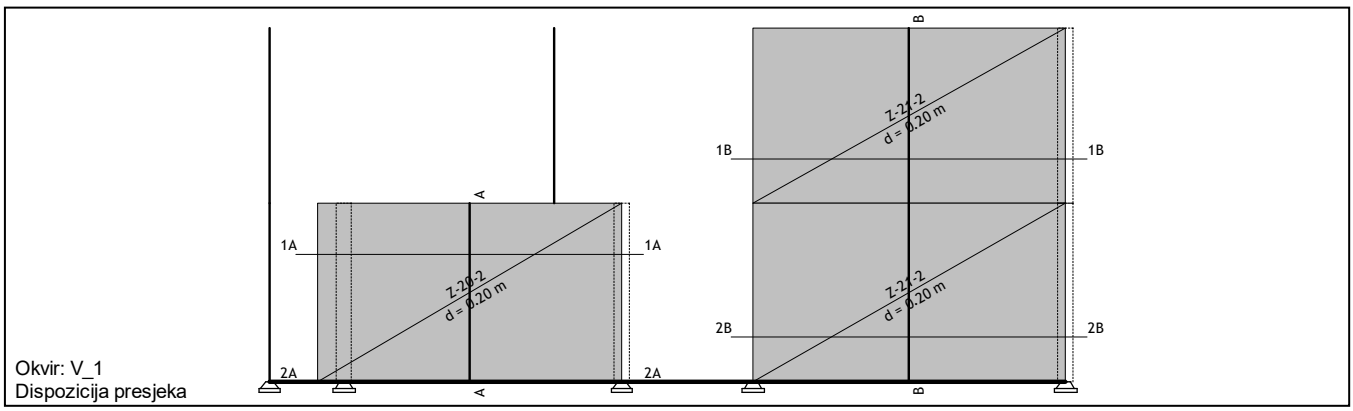
As1 =	0.00 cm²	(min:2.41)	(odab:4Ø14)
As2 =	0.00 cm²	(min:2.41)	(odab:4Ø14)
Aav =	±0.00 cm²/m	(min:±1.50)	
Aah =	±1.37 cm²/m	(min:±2.00)	(odab:±Q-335)

Z-19-2 Presjek 2D - 2D (Z=4.80m)
Mjerodavni presjek za savijanje
b/d = 20/80.4191 cm Ab = 1608.38 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
I+II+0.60xIII+VII
Mjerodavna kombinacija za posmik:
I+II+0.60xIII-1.00xVII
Msd = -28.82 kNm
Nsd = 27.99 kN
Vsd = -66.98 kN

εb/εa = -1.623/25.000 ‰

As1 =	0.00 cm²	(min:2.41)	(odab:4Ø14)
As2 =	0.00 cm²	(min:2.41)	(odab:4Ø14)
Aav =	±1.84 cm²/m	(min:±1.50)	
Aah =	±1.05 cm²/m	(min:±2.00)	(odab:±Q-335)

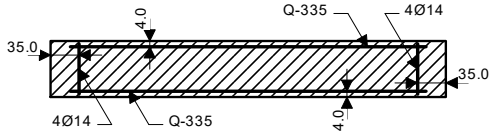


Okvir: V_1
Dispozicija presjeka

Okvir: V_1
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Kutna armatura B500B
Uzdužna armatura B500B
Kompletna shema opterećenja

Z-20-2 Presjek 1A - 1A (Z=2.63m)

Mjerodavni presjek za posmik



b/d = 20/697.619 cm Ab = 13952.4 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.05xIII+1.50xIV
Mjerodavna kombinacija za posmik:
I+II+0.60xIII+VII

Msd = -12.29 kNm
Nsd = -590.95 kN
Vsd = 327.91 kN

As1 = 0.00 cm² (min:20.93) (odab:4Ø14)
As2 = 0.00 cm² (min:20.93) (odab:4Ø14)
Aav = ±0.00 cm²/m (min:±1.50)
Aah = ±0.59 cm²/m (min:±2.00) (odab:±Q-335)

Z-20-2 Presjek 2A - 2A (Z=-0.30m)
Mjerodavni presjek za savijanje
b/d = 20/697.619 cm Ab = 13952.4 cm²

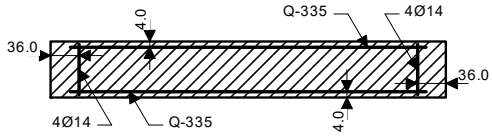
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
I+II+0.60xIII-1.00xVII
Mjerodavna kombinacija za posmik:
I+II+0.60xIII+VII
Msd = 484.91 kNm
Nsd = -582.86 kN
Vsd = 314.35 kN

As1 = 0.00 cm² (min:20.93) (odab:4Ø14)
As2 = 0.00 cm² (min:20.93) (odab:4Ø14)
Aav = ±0.00 cm²/m (min:±1.50)
Aah = ±0.57 cm²/m (min:±2.00) (odab:±Q-335)

Okvir: V_1
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Kutna armatura B500B
Uzdužna armatura B500B
Kompletna shema opterećenja

Z-21-2 Presjek 1B - 1B (Z=4.80m)

Mjerodavni presjek za posmik



b/d = 20/717.205 cm Ab = 14344.1 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje: I+II+VII
Mjerodavna kombinacija za posmik: I+II+0.60xIII+VII

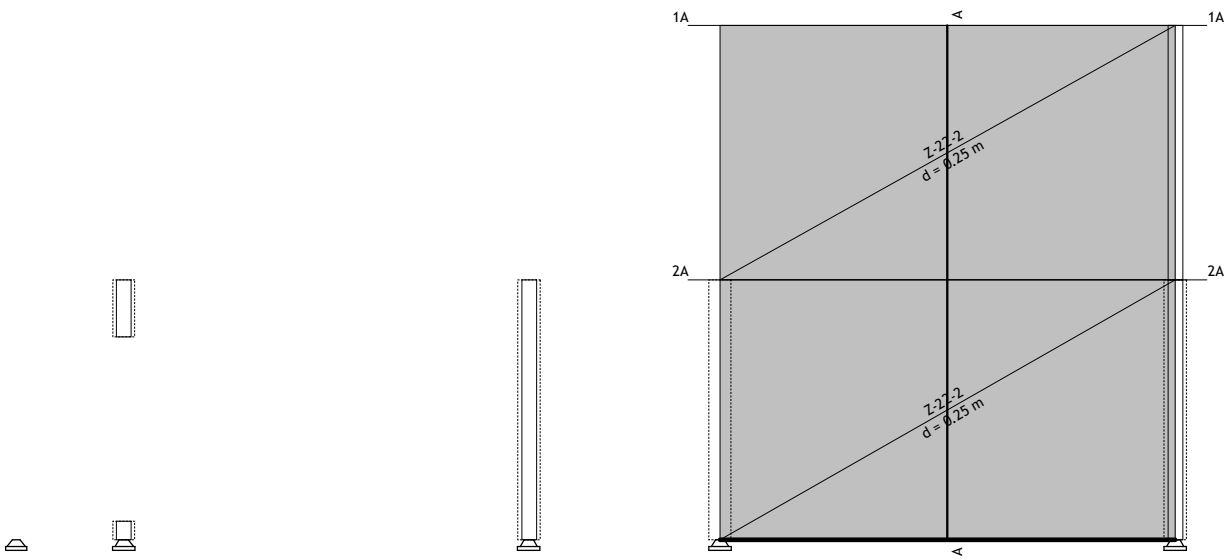
Msd = 658.50 kNm
Nsd = -32.69 kN
Vsd = 320.45 kN

εb/εa = -0.749/25.000 ‰
As1 = 0.00 cm² (min:21.52) (odab:4Ø14)
As2 = 0.00 cm² (min:21.52) (odab:4Ø14)
Aav = ±0.28 cm²/m (min:±1.50)
Aah = ±0.57 cm²/m (min:±2.00) (odab:±Q-335)

Z-21-2 Presjek 2B - 2B (Z=0.73m)
Mjerodavni presjek za savijanje
b/d = 20/717.205 cm Ab = 14344.1 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje: I+II+VII
Mjerodavna kombinacija za posmik: I+II+0.60xIII+VII
Msd = 1450.41 kNm
Nsd = -129.47 kN
Vsd = 293.24 kN

εb/εa = -1.173/25.000 ‰
As1 = 0.00 cm² (min:21.52) (odab:4Ø14)
As2 = 0.00 cm² (min:21.52) (odab:4Ø14)
Aav = ±0.52 cm²/m (min:±1.50)
Aah = ±0.52 cm²/m (min:±2.00) (odab:±Q-335)

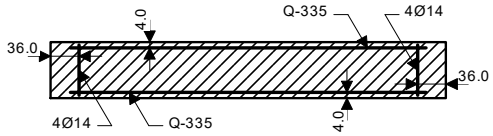


Okvir: V_2
Dispozicija presjeka

Okvir: V_2
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Kutna armatura B500B
Uzdužna armatura B500B
Kompletna shema opterećenja

Z-22-2 Presjek 1A - 1A (Z=7.80m)

Mjerodavni presjek za posmik



b/d = 25/717.205 cm Ab = 17930.1 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
I+II+0.60xIII+VII
Mjerodavna kombinacija za posmik:
I+II+0.60xIII-1.00xVII

Msd = 818.49 kNm
Nsd = -139.43 kN
Vsd = -1144.82 kN

εb/εa = -0.750/25.000 ‰

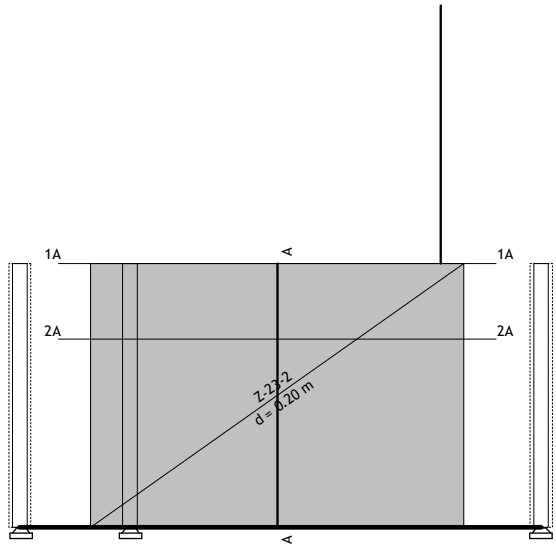
As1 =	0.00 cm²	(min:26.90)	(odab:4Ø14)
As2 =	0.00 cm²	(min:26.90)	(odab:4Ø14)
Aav =	±0.17 cm²/m	(min:±1.88)	
Aah =	±2.02 cm²/m	(min:±2.50)	(odab:±Q-335)

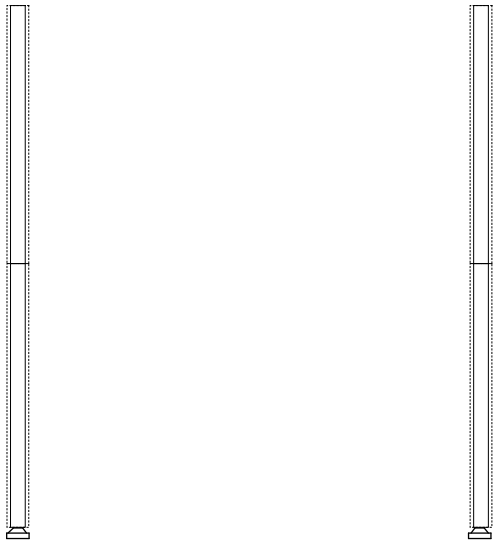
Z-22-2 Presjek 2A - 2A (Z=3.80m)
Mjerodavni presjek za savijanje
b/d = 25/717.205 cm Ab = 17930.1 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
I+II+0.60xIII+VII
Mjerodavna kombinacija za posmik:
I+II+0.60xIII-1.00xVII
Msd = -1997.79 kNm
Nsd = -206.04 kN
Vsd = -635.27 kN

εb/εa = -1.243/25.000 ‰

As1 =	0.00 cm²	(min:26.90)	(odab:4Ø14)
As2 =	0.00 cm²	(min:26.90)	(odab:4Ø14)
Aav =	±0.66 cm²/m	(min:±1.88)	
Aah =	±1.12 cm²/m	(min:±2.50)	(odab:±Q-335)



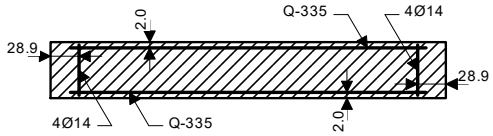


Okvir: V_3
Dispozicija presjeka

Okvir: V_3
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Kutna armatura B500B
Uzdužna armatura B500B
Kompletna shema opterećenja

Z-23-2 Presjek 1A - 1A (Z=3.80m)

Mjerodavni presjek za savijanje



b/d = 20/577.401 cm Ab = 11548 cm²

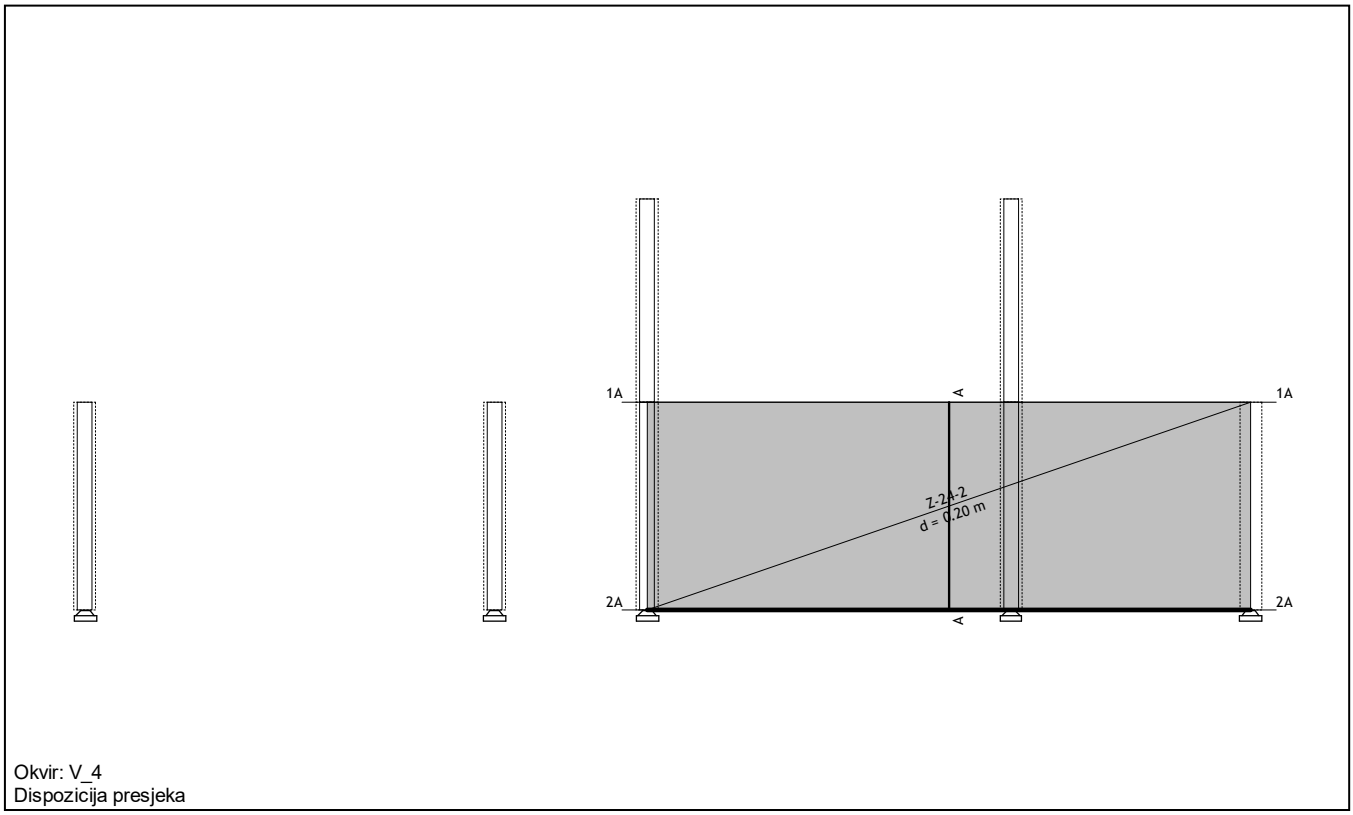
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.05xIII+1.50xIV
Mjerodavna kombinacija za posmik:
I+II+0.60xIII+VII

Msd =	-528.14	kNm		
Nsd =	-837.24	kN		
Vsd =	243.92	kN		
As1 =	0.00	cm²	(min:17.32)	(odab:4Ø14)
As2 =	0.00	cm²	(min:17.32)	(odab:4Ø14)
Aav =	±0.00	cm²/m	(min:±1.50)	
Aah =	±0.53	cm²/m	(min:±2.00)	(odab:±Q-335)

Z-23-2 Presjek 2A - 2A (Z=2.63m)
Mjerodavni presjek za posmik
b/d = 20/577.401 cm Ab = 11548 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xV
Mjerodavna kombinacija za posmik:
I+II+0.60xIII+VII

Msd =	331.41	kNm		
Nsd =	-861.35	kN		
Vsd =	268.22	kN		
As1 =	0.00	cm²	(min:17.32)	(odab:4Ø14)
As2 =	0.00	cm²	(min:17.32)	(odab:4Ø14)
Aav =	±0.00	cm²/m	(min:±1.50)	
Aah =	±0.59	cm²/m	(min:±2.00)	(odab:±Q-335)

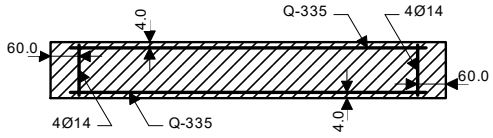


Okvir: V_4
Dispozicija presjeka

Okvir: V_4
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Kutna armatura B500B
Uzdužna armatura B500B
Kompletna shema opterećenja

Z-24-2 Presjek 1A - 1A (Z=3.80m)

Mjerodavni presjek za posmik



b/d = 20/1189.2 cm Ab = 23784.1 cm²

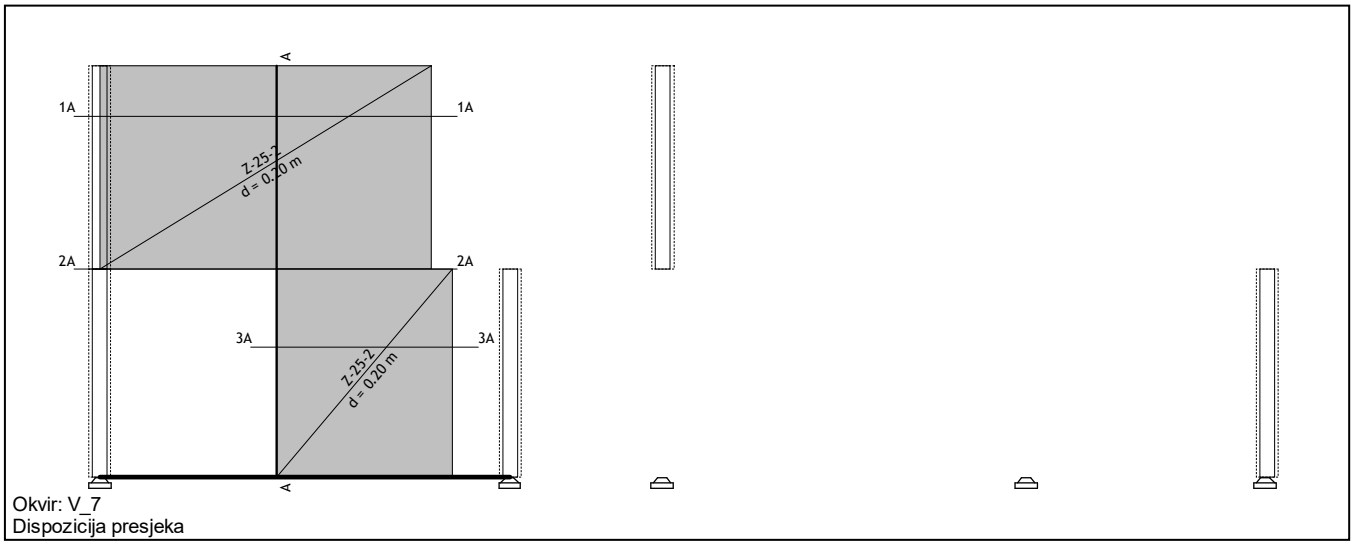
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIV
Mjerodavna kombinacija za posmik:
I+II+0.60xIII-1.00xVII

Msd =	-602.11	kNm		
Nsd =	-1176.00	kN		
Vsd =	-888.02	kN		
As1 =	0.00	cm²	(min:35.68)	(odab:4Ø14)
As2 =	0.00	cm²	(min:35.68)	(odab:4Ø14)
Aav =	±0.00	cm²/m	(min:±1.50)	
Aah =	±0.94	cm²/m	(min:±2.00)	(odab:±Q-335)

Z-24-2 Presjek 2A - 2A (Z=-0.30m)
Mjerodavni presjek za savijanje
b/d = 20/1189.2 cm Ab = 23784.1 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
I+II+0.60xIII-1.00xVII
Mjerodavna kombinacija za posmik:
I+II+0.60xIII-1.00xVII

Msd =	1996.14	kNm		
Nsd =	-1368.96	kN		
Vsd =	-722.85	kN		
As1 =	0.00	cm²	(min:35.68)	(odab:4Ø14)
As2 =	0.00	cm²	(min:35.68)	(odab:4Ø14)
Aav =	±0.00	cm²/m	(min:±1.50)	
Aah =	±0.77	cm²/m	(min:±2.00)	(odab:±Q-335)

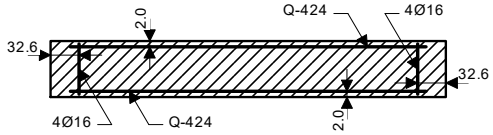


Okvir: V_7
Dispozicija presjeka

Okvir: V_7
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Kutna armatura B500B
Uzdužna armatura B500B
Kompletna shema opterećenja

Z-25-2 Presjek 1A - 1A (Z=6.80m)

Mjerodavni presjek za posmik



b/d = 20/652.5 cm Ab = 13050 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.05xIII+1.50xIV
Mjerodavna kombinacija za posmik:
I+II+0.60xIII+VII

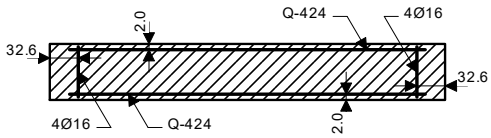
Msd =	-2504.74	kNm		
Nsd =	-1431.31	kN		
Vsd =	729.57	kN		
As1 =	0.00	cm²	(min:19.58)	(odab:4Ø16)
As2 =	0.00	cm²	(min:19.58)	(odab:4Ø16)
Aav =	±0.00	cm²/m	(min:±1.50)	
Aah =	±1.41	cm²/m	(min:±2.00)	(odab:±Q-424)

Z-25-2 Presjek 2A - 2A (Z=3.80m)
Mjerodavni presjek za savijanje
b/d = 20/652.5 cm Ab = 13050 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje: I+II+0.60xIII+VII
Mjerodavna kombinacija za posmik: I+II+0.60xIII+VII

Msd =	-1952.91	kNm		
Nsd =	-162.76	kN		
Vsd =	641.99	kN		
εb/εa = -1.573/25.000 ‰				
As1 =	0.00	cm²	(min:19.58)	(odab:4Ø16)
As2 =	0.00	cm²	(min:19.58)	(odab:4Ø16)
Aav =	±0.91	cm²/m	(min:±1.50)	
Aah =	±1.24	cm²/m	(min:±2.00)	(odab:±Q-424)

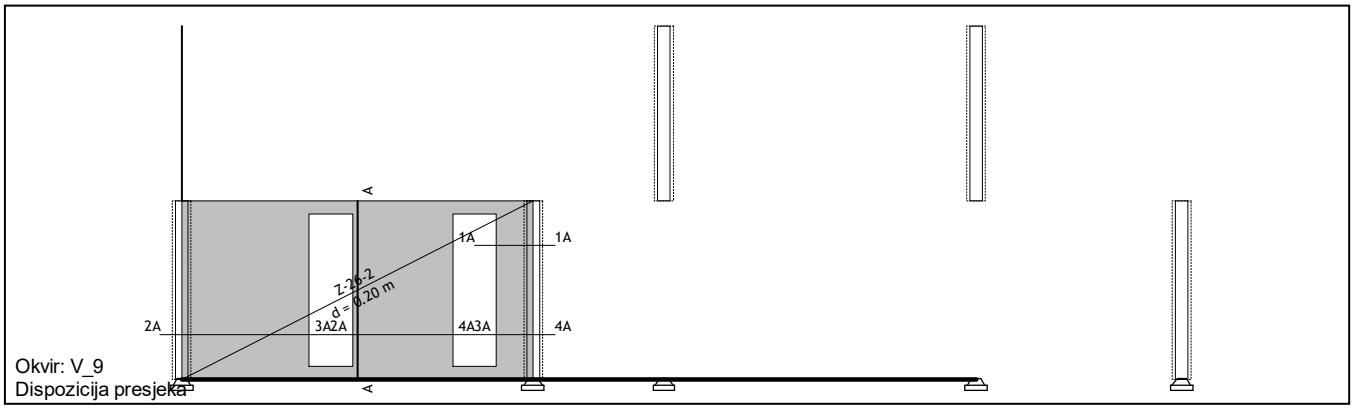
Z-25-2 Presjek 3A - 3A (Z=2.26m)



b/d = 20/347.057 cm Ab = 6941.14 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje: I+II+VII
Mjerodavna kombinacija za posmik: I+II+0.60xIII+VII

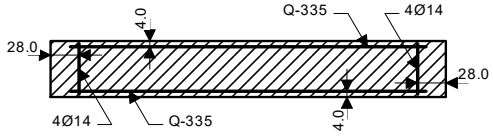
Msd =	118.17	kNm		
Nsd =	-60.37	kN		
Vsd =	73.03	kN		
εb/εa = -0.670/25.000 ‰				
As1 =	0.00	cm²	(min:10.41)	(odab:4Ø16)
As2 =	0.00	cm²	(min:10.41)	(odab:4Ø16)
Aav =	±0.04	cm²/m	(min:±1.50)	
Aah =	±0.27	cm²/m	(min:±2.00)	(odab:±Q-424)



Okvir: V_9
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Kutna armatura B500B
Uzdužna armatura B500B
Kompletna shema opterećenja

Z-26-2 Presjek 1A - 1A (Z=2.77m)

Mjerodavni presjek za savijanje



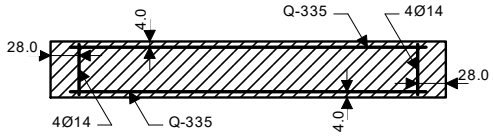
b/d = 20/85.0623 cm Ab = 1701.25 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje: I+II+0.60xIII+VII
Mjerodavna kombinacija za posmik: I+II+0.60xIII+VII
Msd = -66.78 kNm
Nsd = 185.69 kN
Vsd = 84.03 kN

εb/εa = -3.500/23.517 ‰

As1 =	3.12 cm²	(min:2.55)	(odab:4Ø14)
As2 =	3.12 cm²	(min:2.55)	(odab:4Ø14)
Aav =	±3.35 cm²/m	(min:±1.50)	
Aah =	±1.25 cm²/m	(min:±2.00)	(odab:±Q-335)

Z-26-2 Presjek 2A - 2A (Z=0.73m)

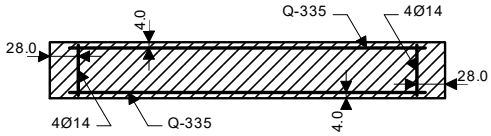


b/d = 20/292.447 cm Ab = 5848.94 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xV
Mjerodavna kombinacija za posmik:
I+II-1.00xVII
Msd = -120.11 kNm
Nsd = -517.24 kN
Vsd = -169.99 kN

As1 =	0.00 cm²	(min:8.77)	(odab:4Ø14)
As2 =	0.00 cm²	(min:8.77)	(odab:4Ø14)
Aav =	±0.00 cm²/m	(min:±1.50)	
Aah =	±0.74 cm²/m	(min:±2.00)	(odab:±Q-335)

Z-26-2 Presjek 3A - 3A (Z=0.73m)



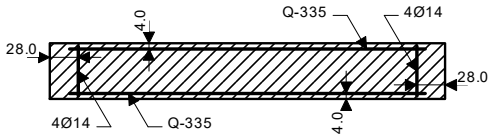
b/d = 20/230 cm Ab = 4600 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje: I+II+VII
Mjerodavna kombinacija za posmik: I+II+0.60xIII+VII
Msd = 259.16 kNm
Nsd = -161.38 kN
Vsd = 125.08 kN

εb/εa = -1.766/25.000 ‰

As1 =	0.00 cm²	(min:6.90)	(odab:4Ø14)
As2 =	0.00 cm²	(min:6.90)	(odab:4Ø14)
Aav =	±0.49 cm²/m	(min:±1.50)	
Aah =	±0.69 cm²/m	(min:±2.00)	(odab:±Q-335)

Z-26-2 Presjek 4A - 4A (Z=0.73m)
Mjerodavni presjek za posmik

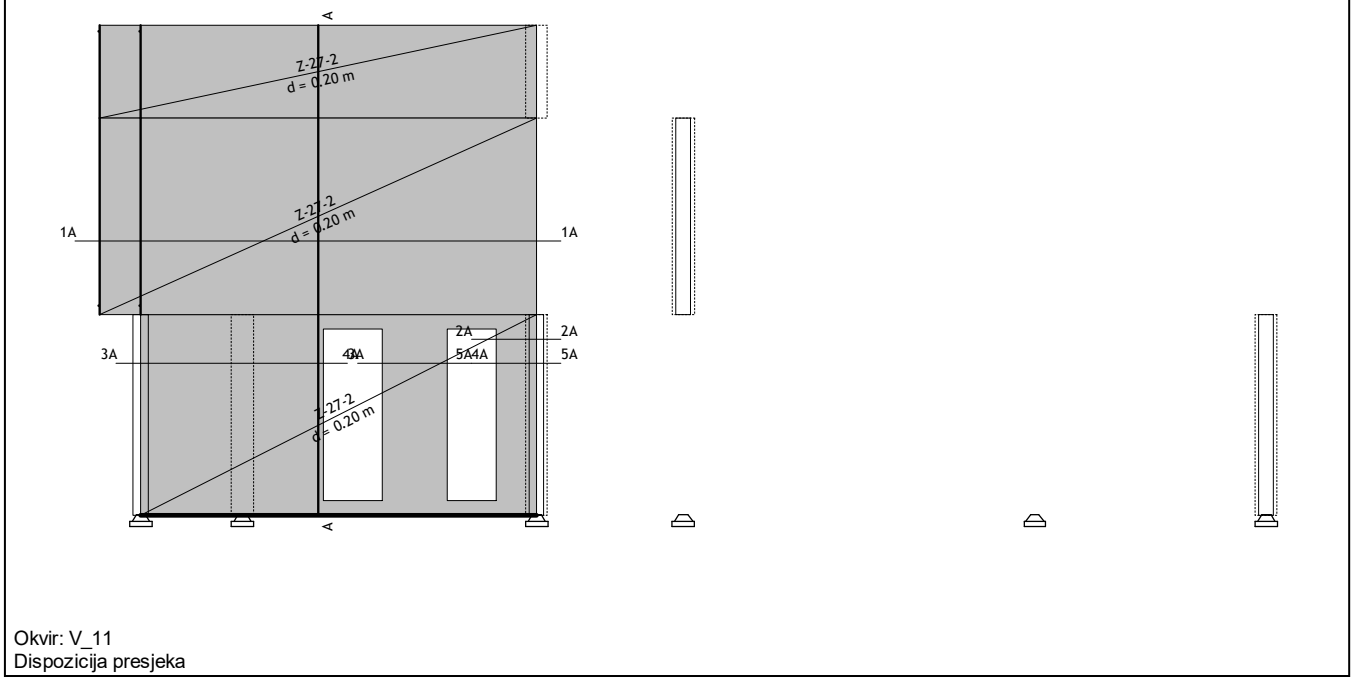


b/d = 20/85.0623 cm Ab = 1701.25 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje: I+II+VII
Mjerodavna kombinacija za posmik: I+II+0.60xIII+VII
Msd = 45.96 kNm
Nsd = -100.63 kN
Vsd = 114.49 kN

εb/εa = -2.609/25.000 ‰

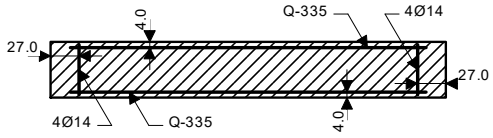
As1 =	0.00 cm²	(min:2.55)	(odab:4Ø14)
As2 =	0.00 cm²	(min:2.55)	(odab:4Ø14)
Aav =	±0.52 cm²/m	(min:±1.50)	
Aah =	±1.70 cm²/m	(min:±2.00)	(odab:±Q-335)



Okvir: V_11
Dispozicija presjeka

Okvir: V_11
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Kutna armatura B500B
Uzdužna armatura B500B
Kompletna shema opterećenja

Z-27-2 Presjek 1A - 1A (Z=5.30m)

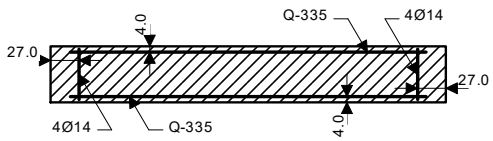


b/d = 20/891.64 cm Ab = 17832.8 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje: I+II-1.00xVII
Mjerodavna kombinacija za posmik: I+II+0.60xIII+VII
Msd = -2697.67 kNm
Nsd = -1516.91 kN
Vsd = 573.98 kN

As1 =	0.00	cm²	(min:26.75)	(odab:4Ø14)
As2 =	0.00	cm²	(min:26.75)	(odab:4Ø14)
Aav =	±0.00	cm²/m	(min:±1.50)	
Aah =	±0.81	cm²/m	(min:±2.00)	(odab:±Q-335)

Z-27-2 Presjek 2A - 2A (Z=3.30m)
Mjerodavni presjek za posmik



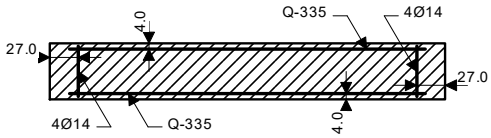
b/d = 20/82.169 cm Ab = 1643.38 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje: I+II+0.60xIII+VII
Mjerodavna kombinacija za posmik: I+II-1.00xVII
Msd = -5.33 kNm
Nsd = -1.43 kN
Vsd = -57.36 kN

εb/εa = -0.700/25.000 ‰

As1 = 0.00 cm² (min:2.47) (odab:4Ø14)
As2 = 0.00 cm² (min:2.47) (odab:4Ø14)
Aav = ±0.48 cm²/m (min:±1.50)
Aah = ±0.88 cm²/m (min:±2.00) (odab:±Q-335)

Z-27-2 Presjek 3A - 3A (Z=2.80m)

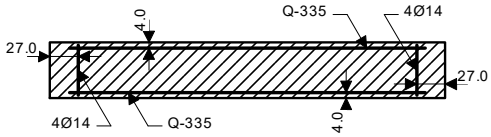


b/d = 20/372.437 cm Ab = 7448.74 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
I+II+0.60xIII-1.00xVII
Mjerodavna kombinacija za posmik:
I+II+0.60xIII+VI
Msd = 329.73 kNm
Nsd = -1076.26 kN
Vsd = 173.62 kN

As1 =	0.00	cm²	(min:11.17)	(odab:4Ø14)
As2 =	0.00	cm²	(min:11.17)	(odab:4Ø14)
Aav =	±0.00	cm²/m	(min:±1.50)	
Aah =	±0.59	cm²/m	(min:±2.00)	(odab:±Q-335)

Z-27-2 Presjek 4A - 4A (Z=2.80m)

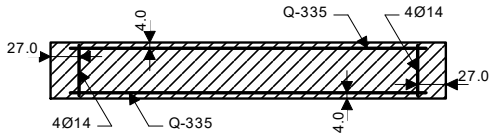


b/d = 20/133.013 cm Ab = 2660.26 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
I+II+0.60xIII-1.00xVII
Mjerodavna kombinacija za posmik:
I+II+0.60xIII+VII
Msd = -22.12 kNm
Nsd = -413.69 kN
Vsd = 27.36 kN

As1 =	0.00 cm²	(min:3.99)	(odab:4Ø14)
As2 =	0.00 cm²	(min:3.99)	(odab:4Ø14)
Aav =	±0.00 cm²/m	(min:±1.50)	
Aah =	±0.26 cm²/m	(min:±2.00)	(odab:±Q-335)

Z-27-2 Presjek 5A - 5A (Z=2.80m)
Mjerodavni presjek za savijanje

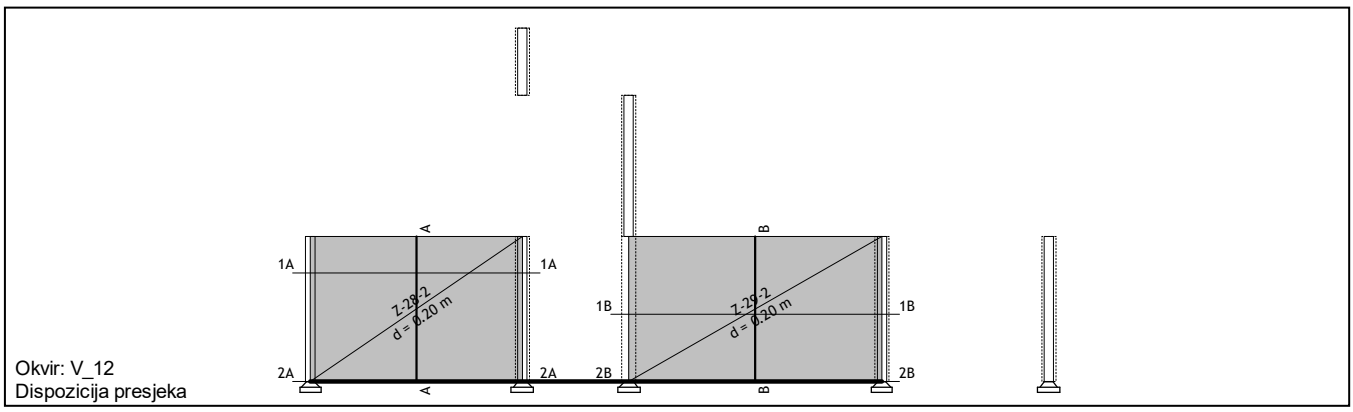


b/d = 20/82.169 cm Ab = 1643.38 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje: I+II+0.60xIII+VII
Mjerodavna kombinacija za posmik: I+II-1.00xVII
Msd = 23.82 kNm
Nsd = -6.35 kN
Vsd = -40.75 kN

εb/εa = -1.686/25.000 ‰

As1 =	0.00 cm²	(min:2.47)	(odab:4Ø14)
As2 =	0.00 cm²	(min:2.47)	(odab:4Ø14)
Aav =	±2.19 cm²/m	(min:±1.50)	
Aah =	±0.63 cm²/m	(min:±2.00)	(odab:±Q-335)

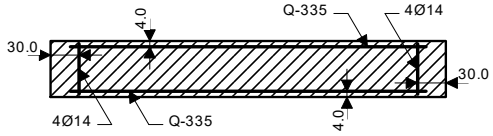


Okvir: V_12
Dispozicija presjeka

Okvir: V_12
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Kutna armatura B500B
Uzdužna armatura B500B
Kompletna shema opterećenja

Z-28-2 Presjek 1A - 1A (Z=2.78m)

Mjerodavni presjek za savijanje



b/d = 20/600.174 cm Ab = 12003.5 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII
Mjerodavna kombinacija za posmik:
I+II+0.60xIII-1.00xVII

Msd = 1096.40 kNm
Nsd = -1206.19 kN
Vsd = -310.94 kN

As1 =	0.00	cm²	(min:18.01)	(odab:4Ø14)
As2 =	0.00	cm²	(min:18.01)	(odab:4Ø14)
Aav =	±0.00	cm²/m	(min:±1.50)	
Aah =	±0.66	cm²/m	(min:±2.00)	(odab:±Q-335)

Z-28-2 Presjek 2A - 2A (Z=-0.30m)
Mjerodavni presjek za posmik
b/d = 20/600.174 cm Ab = 12003.5 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
I+II+0.60xIII-1.00xVII
Mjerodavna kombinacija za posmik:
I+II+0.60xIII-1.00xVII

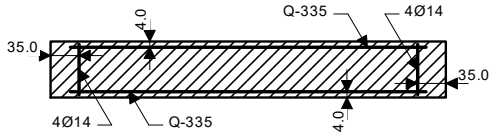
Msd = 664.68 kNm
Nsd = -758.67 kN
Vsd = -332.08 kN

As1 =	0.00	cm²	(min:18.01)	(odab:4Ø14)
As2 =	0.00	cm²	(min:18.01)	(odab:4Ø14)
Aav =	±0.00	cm²/m	(min:±1.50)	
Aah =	±0.70	cm²/m	(min:±2.00)	(odab:±Q-335)

Okvir: V_12
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Kutna armatura B500B
Uzdužna armatura B500B
Kompletna shema opterećenja

Z-29-2 Presjek 1B - 1B (Z=1.60m)

Mjerodavni presjek za posmik



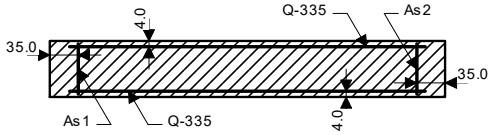
b/d = 20/717.205 cm Ab = 14344.1 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
I+II+0.60xIII-1.00xVI
Mjerodavna kombinacija za posmik:
I+II+0.60xIII+VII

Msd = -718.11 kNm
Nsd = -1041.32 kN
Vsd = 771.98 kN

As1 =	0.00	cm²	(min:21.52)	(odab:4Ø14)
As2 =	0.00	cm²	(min:21.52)	(odab:4Ø14)
Aav =	±0.00	cm²/m	(min:±1.50)	
Aah =	±1.36	cm²/m	(min:±2.00)	(odab:±Q-335)

Z-29-2 Presjek 2B - 2B (Z=-0.30m)
Mjerodavni presjek za savijanje

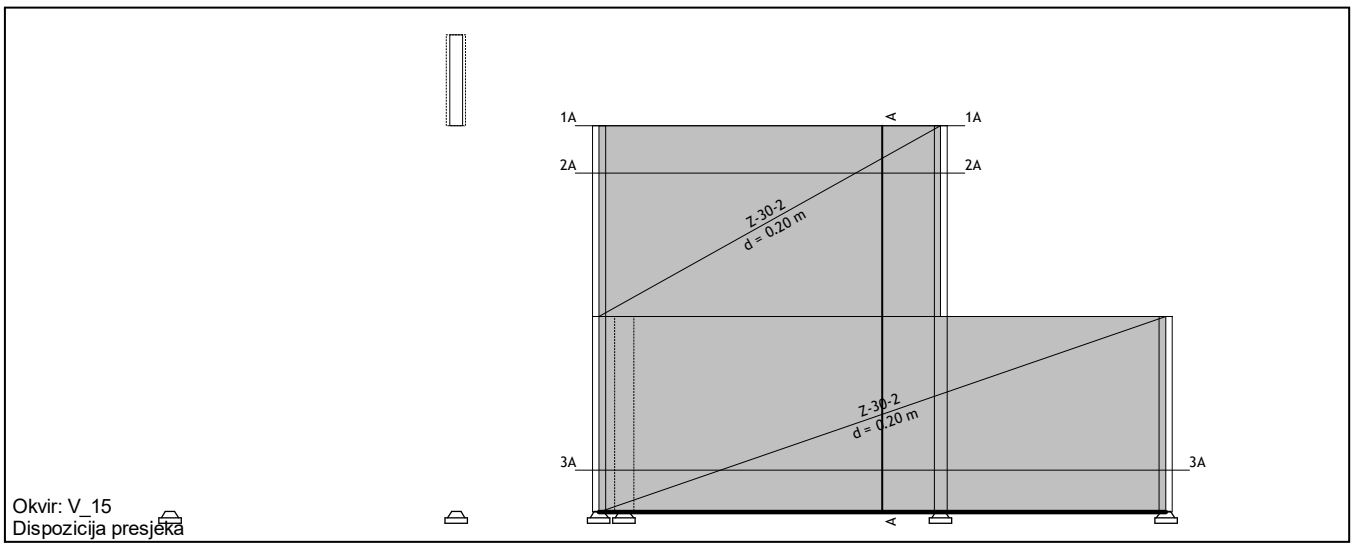


b/d = 20/717.205 cm Ab = 14344.1 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
I+II+0.60xIII-1.00xVII
Mjerodavna kombinacija za posmik:
I+II+0.60xIII+VII

Msd = 1052.50 kNm
Nsd = -1205.98 kN
Vsd = 719.92 kN

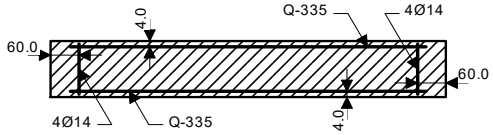
As1 =	0.00	cm²	(min:21.52)	
As2 =	0.00	cm²	(min:21.52)	
Aav =	±0.00	cm²/m	(min:±1.50)	
Aah =	±1.27	cm²/m	(min:±2.00)	(odab:±Q-335)



Okvir: V_15
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Kutna armatura B500B
Uzdužna armatura B500B
Kompletna shema opterećenja

Z-30-2 Presjek 1A - 1A (Z=7.80m)

Mjerodavni presjek za posmik



b/d = 20/717.205 cm Ab = 14344.1 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIV
Mjerodavna kombinacija za posmik:
I+II+0.60xIII-1.00xVII
Msd = -252.21 kNm
Nsd = -677.04 kN
Vsd = -898.33 kN

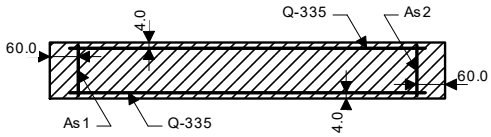
As1 =	0.00 cm²	(min:21.52)	(odab:4Ø14)
As2 =	0.00 cm²	(min:21.52)	(odab:4Ø14)
Aav =	±0.00 cm²/m	(min:±1.50)	
Aah =	±1.58 cm²/m	(min:±2.00)	(odab:±Q-335)

Z-30-2 Presjek 2A - 2A (Z=6.80m)
Mjerodavni presjek za savijanje
b/d = 20/717.205 cm Ab = 14344.1 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIV
Mjerodavna kombinacija za posmik:
I+II+0.60xIII-1.00xVII
Msd = -2243.27 kNm
Nsd = -1627.70 kN
Vsd = -617.82 kN

As1 =	0.00 cm²	(min:21.52)	(odab:4Ø14)
As2 =	0.00 cm²	(min:21.52)	(odab:4Ø14)
Aav =	±0.00 cm²/m	(min:±1.50)	
Aah =	±1.09 cm²/m	(min:±2.00)	(odab:±Q-335)

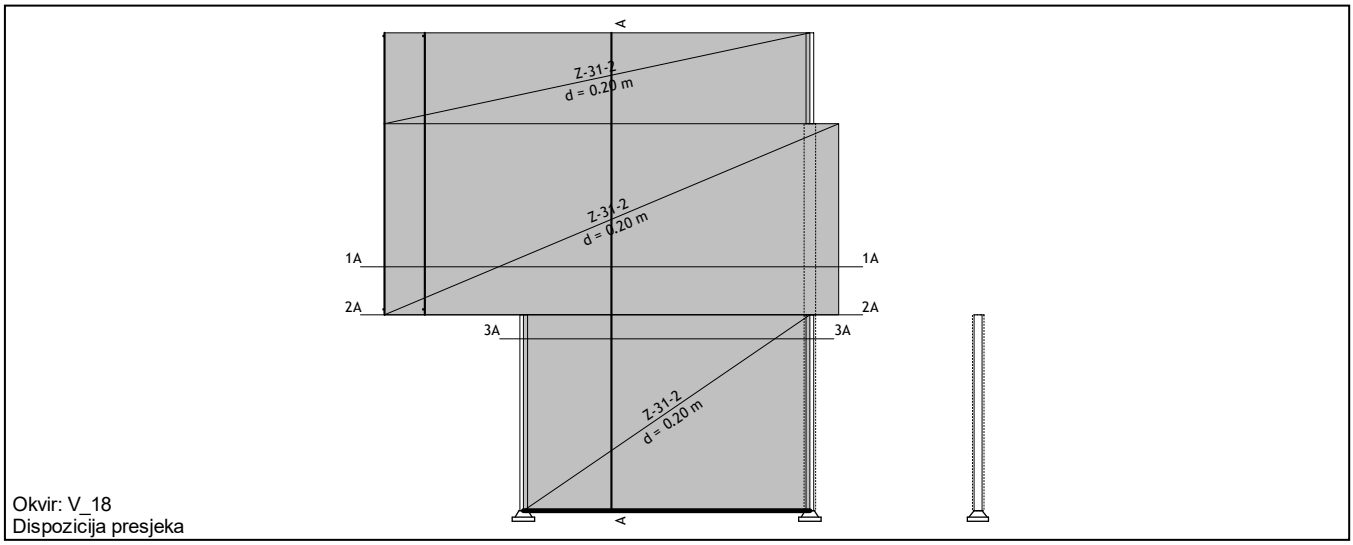
Z-30-2 Presjek 3A - 3A (Z=0.58m)



b/d = 20/1189.2 cm Ab = 23784.1 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
I+II+0.60xIII-1.00xVII
Mjerodavna kombinacija za posmik:
I+II+0.60xIII-1.00xVII
Msd = 3537.03 kNm
Nsd = -1259.14 kN
Vsd = -927.92 kN

As1 =	0.00 cm²	(min:35.68)	
As2 =	0.00 cm²	(min:35.68)	
Aav =	±0.00 cm²/m	(min:±1.50)	
Aah =	±0.99 cm²/m	(min:±2.00)	(odab:±Q-335)

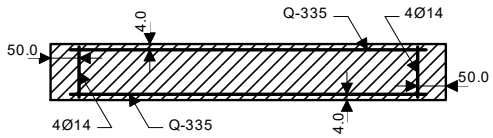


Okvir: V_18
Dispozicija presjeka

Okvir: V_18
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Kutna armatura B500B
Uzdužna armatura B500B
Kompletna shema opterećenja

Z-31-2 Presjek 1A - 1A (Z=4.80m)

Mjerodavni presjek za posmik



b/d = 20/951.684 cm Ab = 19033.7 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.05xIII+1.50xIV
Mjerodavna kombinacija za posmik:
I+II+0.60xIII-1.00xVII

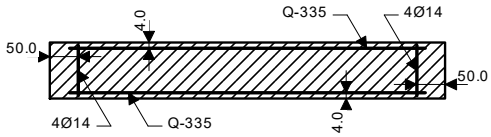
Msd =	-3800.07	kNm		
Nsd =	-2260.01	kN		
Vsd =	-839.13	kN		
As1 =	0.00	cm²	(min:28.55)	(odab:4Ø14)
As2 =	0.00	cm²	(min:28.55)	(odab:4Ø14)
Aav =	±0.00	cm²/m	(min:±1.50)	
Aah =	±1.12	cm²/m	(min:±2.00)	(odab:±Q-335)

Z-31-2 Presjek 2A - 2A (Z=3.80m)
Mjerodavni presjek za savijanje
b/d = 20/951.684 cm Ab = 19033.7 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.05xIII+1.50xIV
Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xV

Msd =	-4313.04	kNm		
Nsd =	-2408.99	kN		
Vsd =	-636.26	kN		
As1 =	0.00	cm²	(min:28.55)	(odab:4Ø14)
As2 =	0.00	cm²	(min:28.55)	(odab:4Ø14)
Aav =	±0.00	cm²/m	(min:±1.50)	
Aah =	±0.85	cm²/m	(min:±2.00)	(odab:±Q-335)

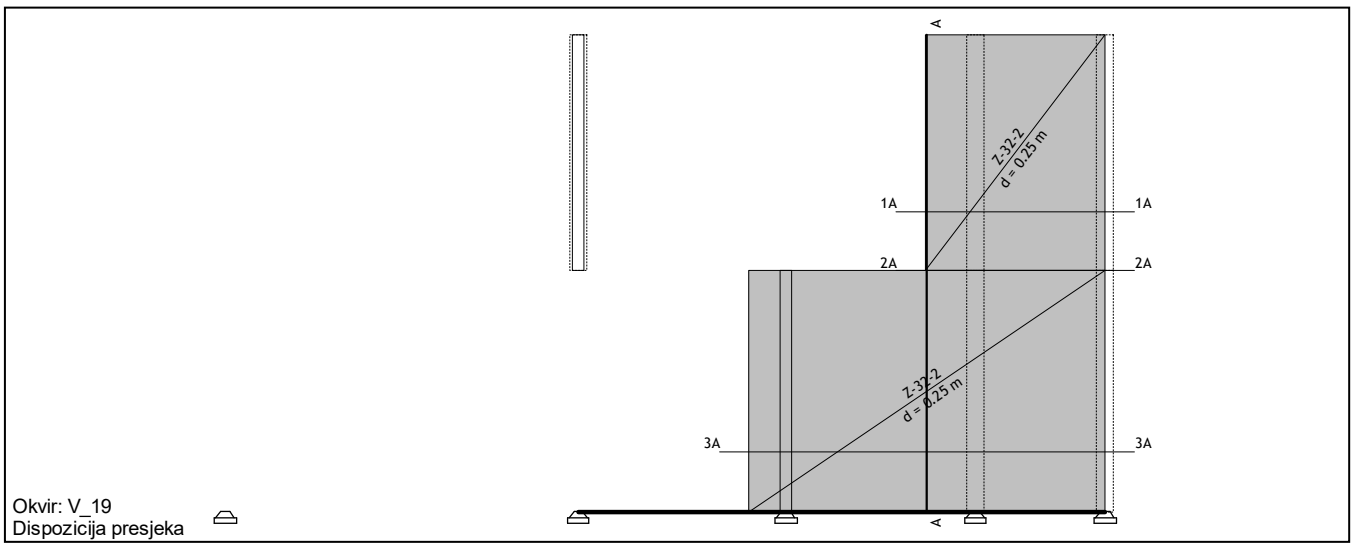
Z-31-2 Presjek 3A - 3A (Z=3.30m)



b/d = 20/600.174 cm Ab = 12003.5 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
I+II+0.60xIII-1.00xVII
Mjerodavna kombinacija za posmik:
I+II+0.60xIII-1.00xVII

Msd =	-1208.48	kNm		
Nsd =	-1534.59	kN		
Vsd =	-442.75	kN		
As1 =	0.00	cm²	(min:18.01)	(odab:4Ø14)
As2 =	0.00	cm²	(min:18.01)	(odab:4Ø14)
Aav =	±0.00	cm²/m	(min:±1.50)	
Aah =	±0.93	cm²/m	(min:±2.00)	(odab:±Q-335)

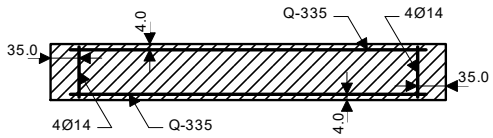


Okvir: V_19
Dispozicija presjeka

Okvir: V_19
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Kutna armatura B500B
Uzdužna armatura B500B
Kompletna shema opterećenja

Z-32-2 Presjek 1A - 1A (Z=4.80m)

Mjerodavni presjek za posmik



b/d = 25/305.275 cm Ab = 7631.88 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje: I+II+VI
Mjerodavna kombinacija za posmik: I+II+VII
Msd = 477.80 kNm
Nsd = -264.21 kN
Vsd = 210.55 kN

εb/εa = -1.562/25.000 ‰

As1 =	0.00 cm²	(min:11.45)	(odab:4Ø14)
As2 =	0.00 cm²	(min:11.45)	(odab:4Ø14)
Aav =	±0.30 cm²/m	(min:±1.88)	
Aah =	±0.87 cm²/m	(min:±2.50)	(odab:±Q-335)

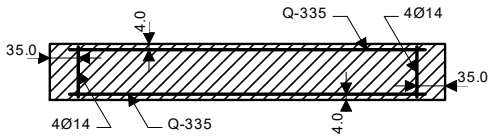
Z-32-2 Presjek 2A - 2A (Z=3.80m)
Mjerodavni presjek za savijanje
b/d = 25/305.275 cm Ab = 7631.88 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje: I+II+VI
Mjerodavna kombinacija za posmik: I+II+VI
Msd = 356.18 kNm
Nsd = -169.83 kN
Vsd = 139.81 kN

εb/εa = -1.300/25.000 ‰

As1 =	0.00 cm²	(min:11.45)	(odab:4Ø14)
As2 =	0.00 cm²	(min:11.45)	(odab:4Ø14)
Aav =	±0.35 cm²/m	(min:±1.88)	
Aah =	±0.58 cm²/m	(min:±2.50)	(odab:±Q-335)

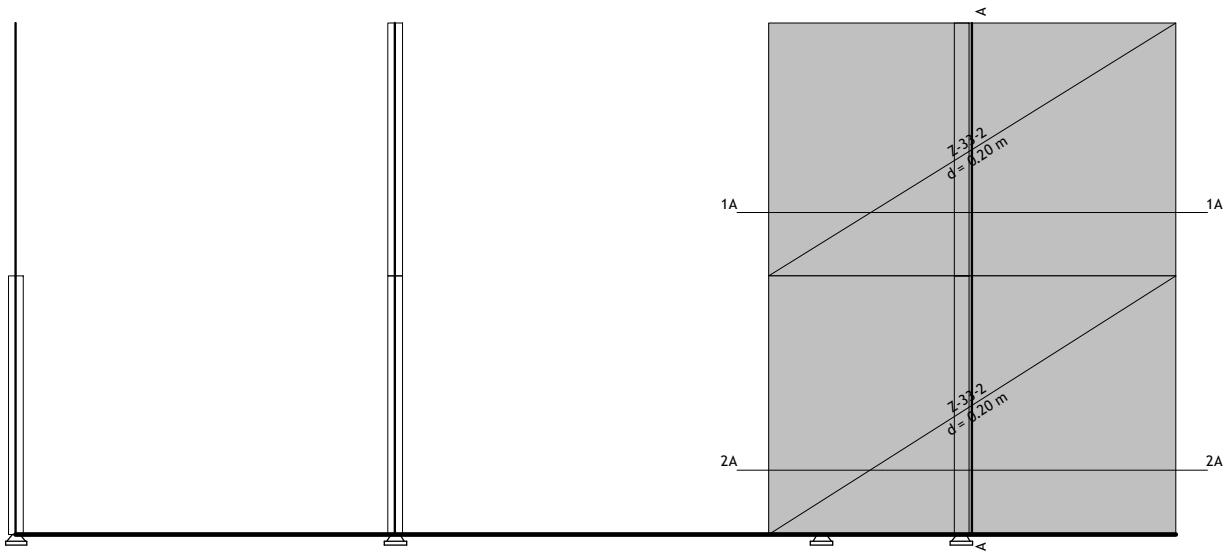
Z-32-2 Presjek 3A - 3A (Z=0.73m)



b/d = 25/605.099 cm Ab = 15127.5 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
I+II+0.60xIII-1.00xVII
Mjerodavna kombinacija za posmik:
I+II+0.60xIII-1.00xVI
Msd = 1061.58 kNm
Nsd = -685.50 kN
Vsd = -393.84 kN

As1 =	0.00 cm²	(min:22.69)	(odab:4Ø14)
As2 =	0.00 cm²	(min:22.69)	(odab:4Ø14)
Aav =	±0.00 cm²/m	(min:±1.88)	
Aah =	±0.82 cm²/m	(min:±2.50)	(odab:±Q-335)

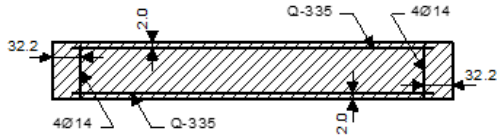


Okvir: V_20
Dispozicija presjeka

Okvir: V_20
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Kutna armatura B500B
Uzdužna armatura B500B
Kompletna shema opterećenja

Z-33-2 Presjek 1A - 1A (Z=4.80m)

Mjerodavni presjek za posmik



b/d = 20/644 cm Ab = 12880 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje: I+II+0.60xIII+VI
Mjerodavna kombinacija za posmik: I+II+0.60xIII+VII

Msd = 693.99 kNm
Nsd = -81.87 kN
Vsd = 326.69 kN

εb/εa = -0.871/25.000 ‰

As1 =	0.00 cm²	(min:19.32)	(odab:4Ø14)
As2 =	0.00 cm²	(min:19.32)	(odab:4Ø14)
Aav =	±0.28 cm²/m	(min:±1.50)	
Aah =	±0.64 cm²/m	(min:±2.00)	(odab:±Q-335)

Z-33-2 Presjek 2A - 2A (Z=0.73m)
Mjerodavni presjek za savijanje
b/d = 20/644 cm Ab = 12880 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
I+II+0.60xIII+VII
Mjerodavna kombinacija za posmik:
I+II+0.60xIII-1.00xVII
Msd = 1840.12 kNm
Nsd = -331.84 kN
Vsd = -213.57 kN

εb/εa = -1.554/25.000 ‰

As1 =	0.00 cm²	(min:19.32)	(odab:4Ø14)
As2 =	0.00 cm²	(min:19.32)	(odab:4Ø14)
Aav =	±0.53 cm²/m	(min:±1.50)	
Aah =	±0.42 cm²/m	(min:±2.00)	(odab:±Q-335)

NAPOMENA!

Pritisak tla od nasipa na pojedine podrumske zidove (Z-14-2, Z-16-2, Z-17-2, Z-30-2 i Z-32-2) nije nanesen u 3d modelu konstrukcije. Proračun navedenih podrumskih zidova biti će urađen u posebnom poglavlju “B.1.3.3.2.11.“, a mjerodavna mrežasta armatura će biti ona koja je veća, dobivena na ova dva načina.

Odabrana armatura:

AB zidovi d = 20 cm (npr. Z-1-2 i Z-2-2 itd.)
OSNOVNA ARMATURA U OBJE ZONE ZIDA: Q 335
KONSTRUKTIVNA ARMATURA (VILICE): ø8/15 cm
UZDUŽNA ARMATURA ZIDOVA ±4ø14

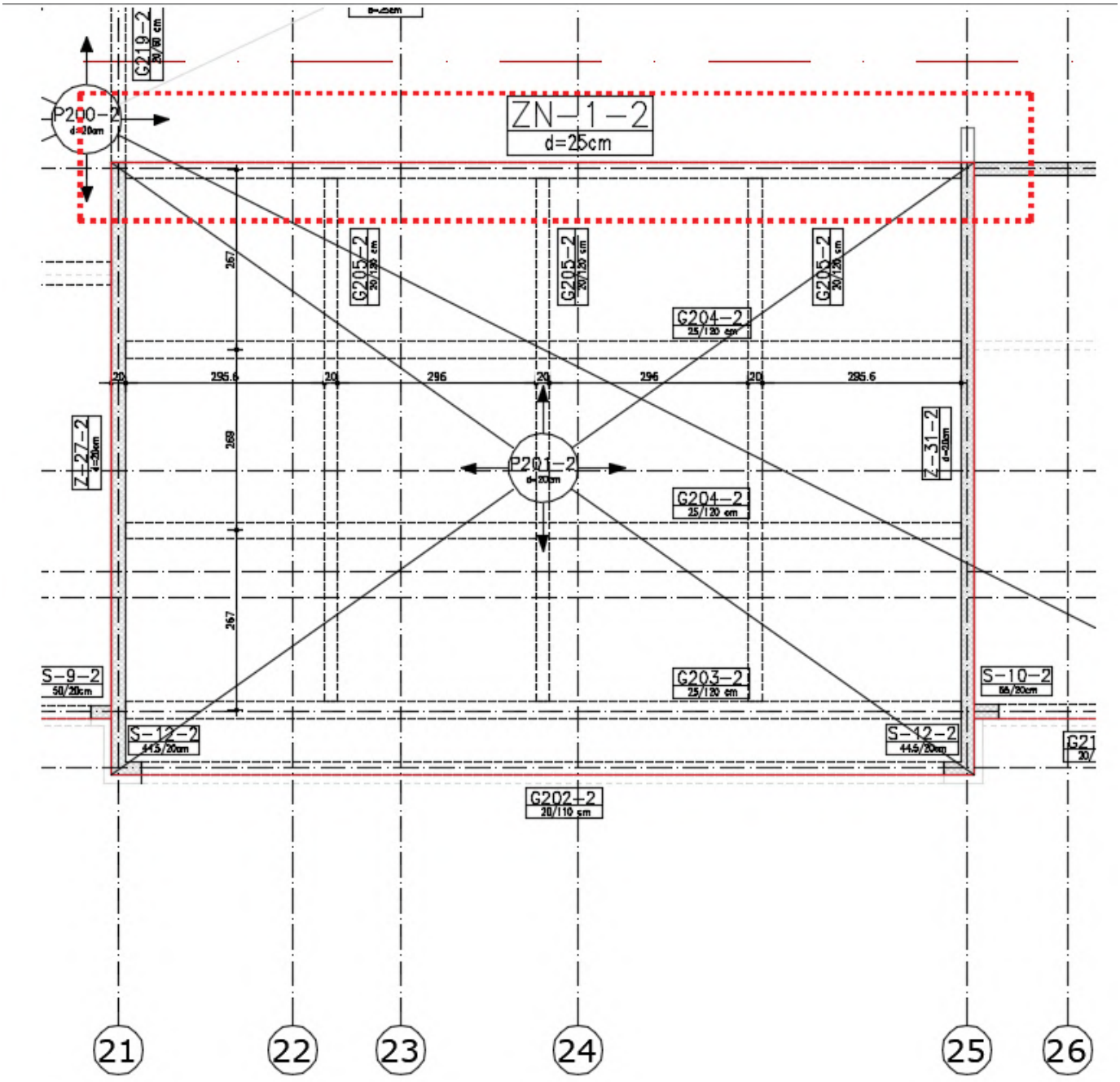
AB zidovi d = 20 cm (Z-16-2, Z-17-2 i Z-34-2)
OSNOVNA ARMATURA U OBJE ZONE ZIDA: Q 335
KONSTRUKTIVNA ARMATURA (VILICE): ø8/15 cm
UZDUŽNA ARMATURA ZIDOVA ±4ø14

AB zidovi d = 25 cm (Z-12-2, Z-13-2 i Z-25-2)
OSNOVNA ARMATURA U OBJE ZONE ZIDA: Q 424
KONSTRUKTIVNA ARMATURA (VILICE): ø10/15 cm
UZDUŽNA ARMATURA ZIDOVA ±4ø16

AB zidovi d = 25 cm (svi ostali)
OSNOVNA ARMATURA U OBJE ZONE ZIDA: Q 335
KONSTRUKTIVNA ARMATURA (VILICE): ø8/15 cm
UZDUŽNA ARMATURA ZIDOVA ±4ø14

B.1.3.3.2.10. Proračun armiranobetonskih zidnih nosača d = 25 cm, C25/30

Zidni nosač ZN-1-2, L = 12,65 m, b/d = 25/270 cm



Sl.1 ZN-1-2 – položaj u tlocrtu

Opterećenje koje preuzima zidni nosač:
Od ploče POS 200-2…..g'=(5,0 + 3,0) x 20 / 12,65 = 12,7 kN/m' ; p'=3,00 x 20 / 12,65 =5,00 kN/m'
Od greda G205-2 G= 91 kN ; P=6 kN

Materials

Concrete

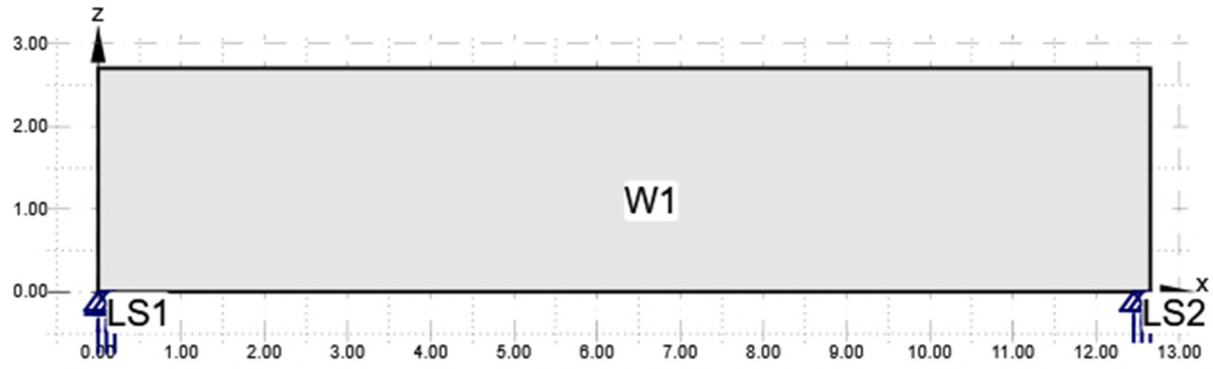
Name	f_{ck} [MPa]	$f_{ctk,0.05}$ [MPa]	f_{ctm} [MPa]	E_{cm} [MPa]
C25/30	25.0	1.8	2.6	31475.8
	ε_{c2} = 20.0 1e-4,ε_{cu2} = 500.0 1e-4,Diagram type: Parabolic Creep coefficient: 2.50			

Reinforcement

Name	f_{yk} [MPa]	k [-]	E_s [MPa]	Unit mass [kg/m^3]	ε_{uk} [1e-4]	Surface
B 500B	500.0	1.08	200000.0	7850	500.0	Ribbed
	ε_{st} = 500.0 1e-4,ε_{sc} = 500.0 1e-4,					

DRM1

Geometry

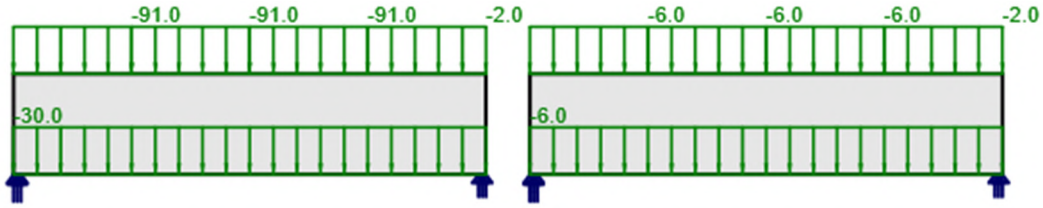


Overview table

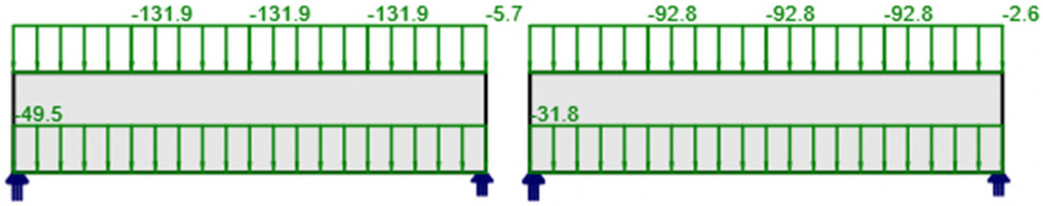
Name	Type	Properties	Position
W1	Wall	Rectangular; W: 12.65 m; H: 2.70 m; T: 0.25 m; Material: C25/30	
LS1	Line support	Z (Pressure only); Local; L: 0.20 m	M: W1, Edge 1; Part of edge; From beginning; X: 0.00 m
LS2	Line support	X; Z (Pressure only); Local; L: 0.20 m	M: W1, Edge 1; Part of edge; From end; X: 0.00 m

Loads

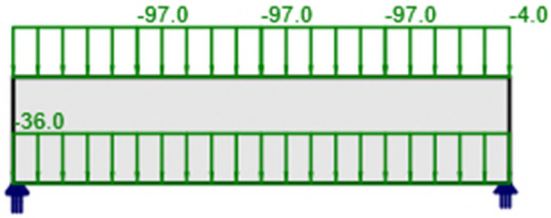
LC1, LC2



C1, C2



C3



Load case LC1 - Permanent

Point loads

Name	F [kN]	Direction	Master	Position [X;Z]
PI2	-91.0	Global Z	W1: MP 5	0;0
PI1	-91.0	Global Z	W1: MP 5	0;0
PI5	-91.0	Global Z	W1: MP 5	0;0

Line loads

Name	Begin [kN]	End [kN]	Direction	Position	Length [m]
LL1	-2.0	-2.0	Global Z	W1: Edge 3 Whole length	12.65
LL2	-30.0	-30.0	Global Z	W1: Edge 1 Whole length	12.65

Load case LC2 - Variable

Point loads

Name	F [kN]	Direction	Master	Position [X;Z]
PI3	-6.0	Global Z	W1: MP 5	0;0
PI4	-6.0	Global Z	W1: MP 5	0;0
PI6	-6.0	Global Z	W1: MP 5	0;0

Line loads

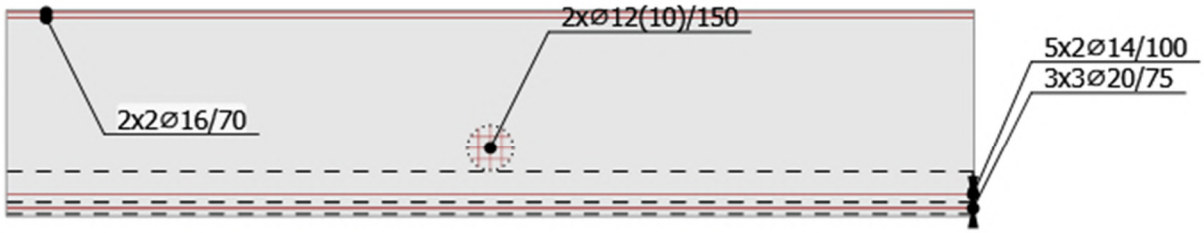
Name	Begin [kN]	End [kN]	Direction	Position	Length [m]
LL3	-2.0	-2.0	Global Z	W1: Edge 3 Whole length	12.65
LL4	-6.0	-6.0	Global Z	W1: Edge 1 Whole length	12.65

Combination

Name	Type	Content
C1	ULS	1.35*LC1 + 1.50*LC2
C2	SLS - Quasi-permanent	LC1 + 0.30*LC2
C3	SLS - Characteristic	LC1 + LC2

Reinforcement

Scheme of reinforcement



Concrete: C25/30; Steel: B 500B

Results

Summary

Overview table

Check item	Combination	Increment	Item	
ULS	C1	G100.0%, V100.0%	Strength of reinforcement	✓

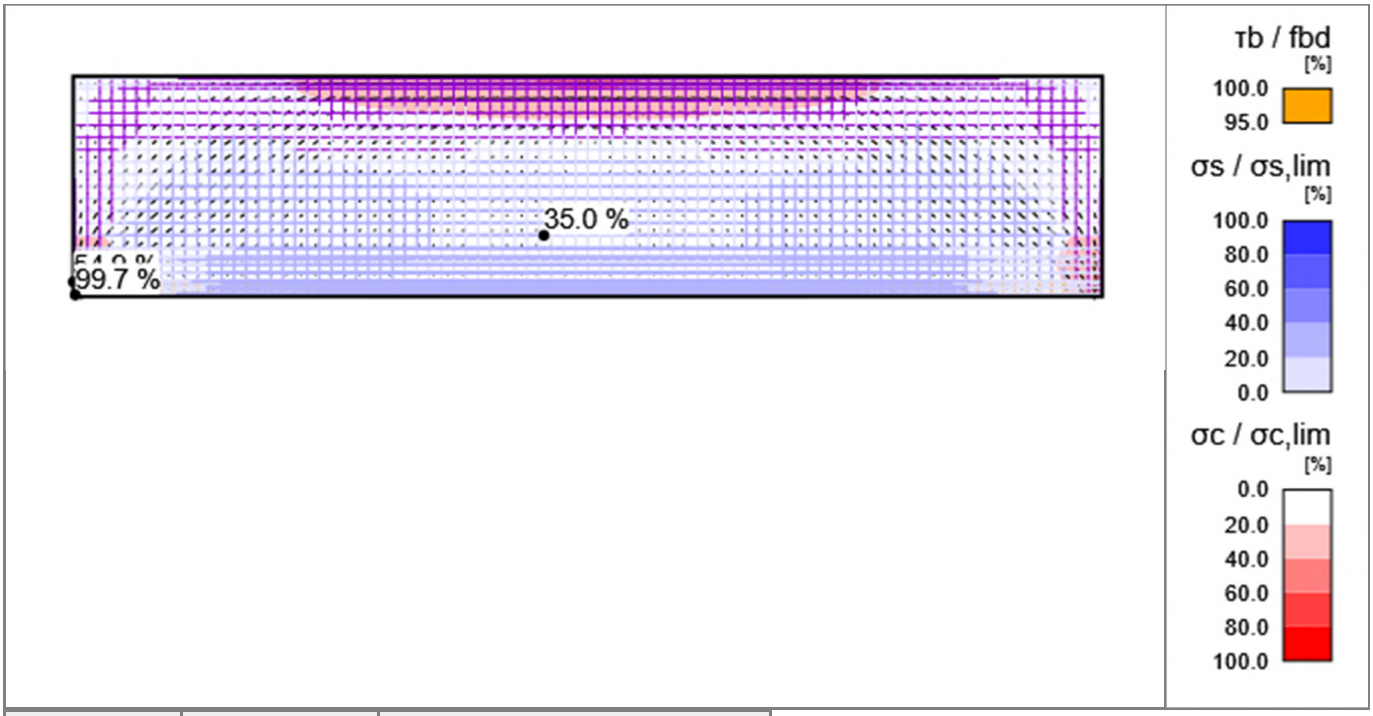
Check item	Item	Utilization		

Strength of concrete	W1	σc/σc,lim: 54.9%	✓
Strength of reinforcement	WF1	εs/εs,lim: 3.7%, σs/σs,lim: 35.0%	✓
Anchorage length	WF1	τb/fbd: 99.7%	✓
SLS	C2 (ST)	G100.0%, V100.0%	Stress limitation ✓

Check item	Combination	Increment	Critical check	Item	Utilization	
Stress limitation	C2 (ST)	G100.0%, V100.0%	7.2(3)	W1	66.3%	✓
Crack width	C2 (LT)	G100.0%, V100.0%	w/wlim	WF1	21.5%	✓

ULS - Summary

Stress flow



Above yield	Compression	Explanation
		Thickness proportional to force

Summary of reactions and applied loads: C1, Load increment: G100.0%, V100.0%

Type	F_x [kN]	F_z [kNm]	M_y [kNm]
Summary of reactions	0.0	797.0	5039.6
Summary of applied load	0.0	-797.0	-5039.6
Check of equilibrium	0.0	0.0	0.0

ULS - Strength

Detailed concrete strength results: C1, Load increment: G100.0%, V100.0%

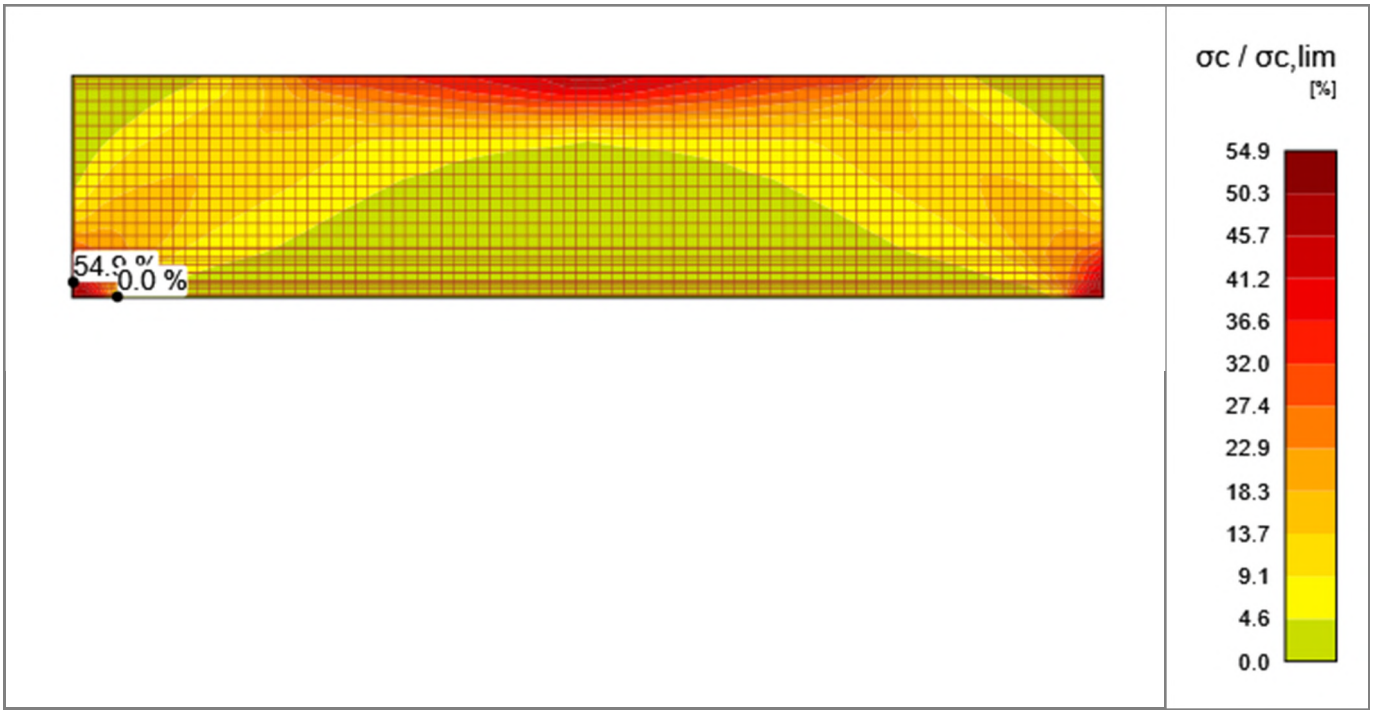
Member	X [m]	Z [m]	σ_c [MPa]	ε_c [1e-4]	k_{c2} [-]	$\sigma_c/\sigma_{c,lim}$ [%]	
W1	0.00	0.18	-9.1	-6.6	1.00	54.9	OK

W1	0.18	0.00	-8.6	-6.1	1.00	51.9	OK

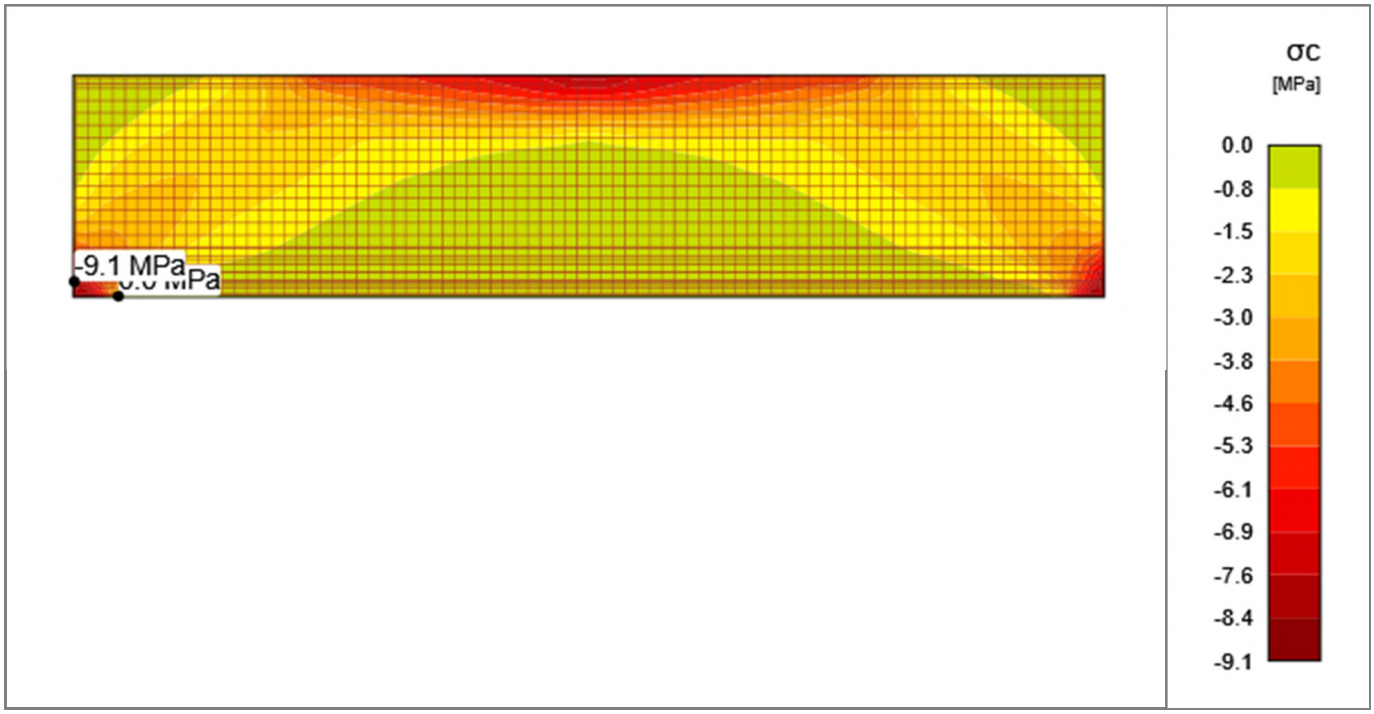
Detailed reinforcement strength results: C1, Load increment: G100.0%, V100.0%

Member	X [m]	Z [m]	σ_s [MPa]	ε_s [1e-4]	$\sigma_s/\sigma_{s,lim}$ [%]	$\varepsilon_s/\varepsilon_{s,lim}$ [%]	
WF1	5.78	0.75	164.3	4.1	35.0	3.7	OK
GB3	6.87	0.49	135.8	4.8	28.9	2.3	OK
WF1	6.14	0.15	141.4	5.7	30.1	2.0	OK
GB3	6.14	0.19	135.4	5.6	28.8	1.8	OK
GB1	4.88	0.03	131.8	5.9	28.1	1.6	OK
GB2	6.33	2.67	-110.2	-5.5	23.5	1.2	OK
GB2	0.92	2.67	11.4	0.1	2.4	0.0	OK

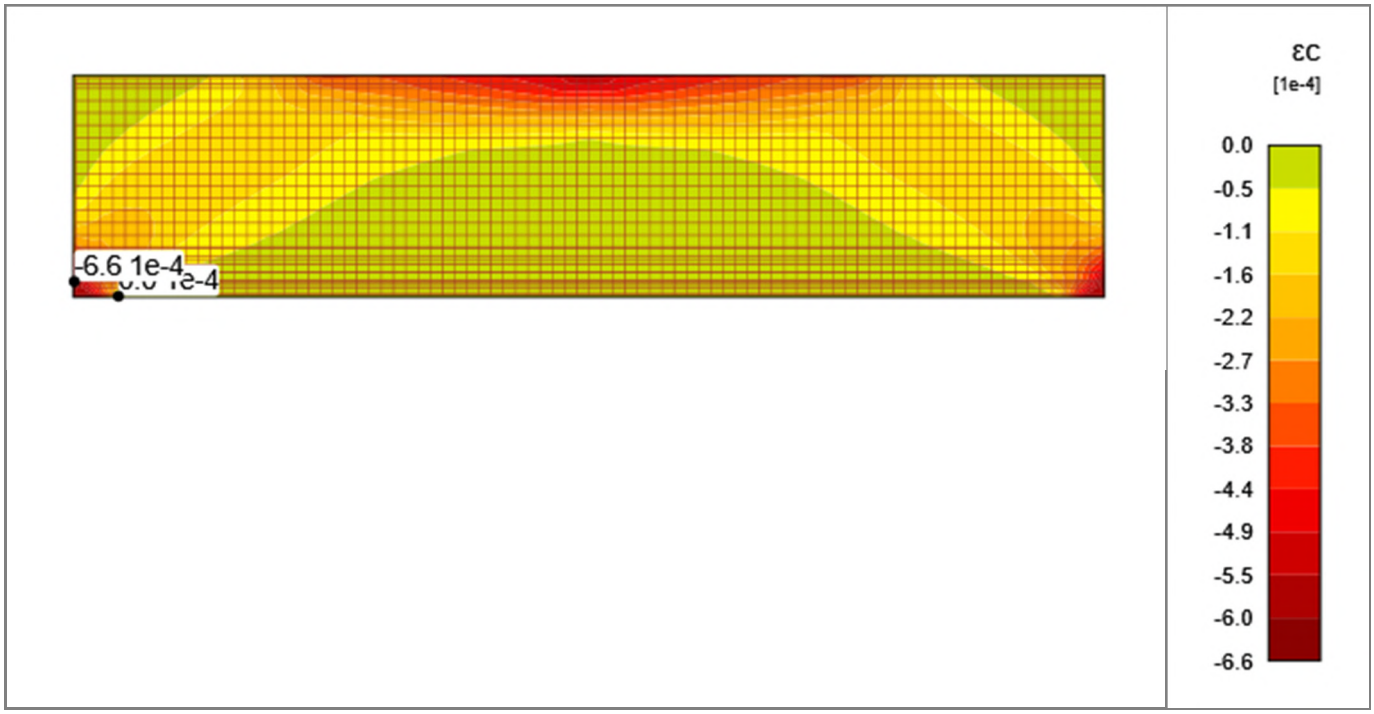
Concrete stress/strength ratio



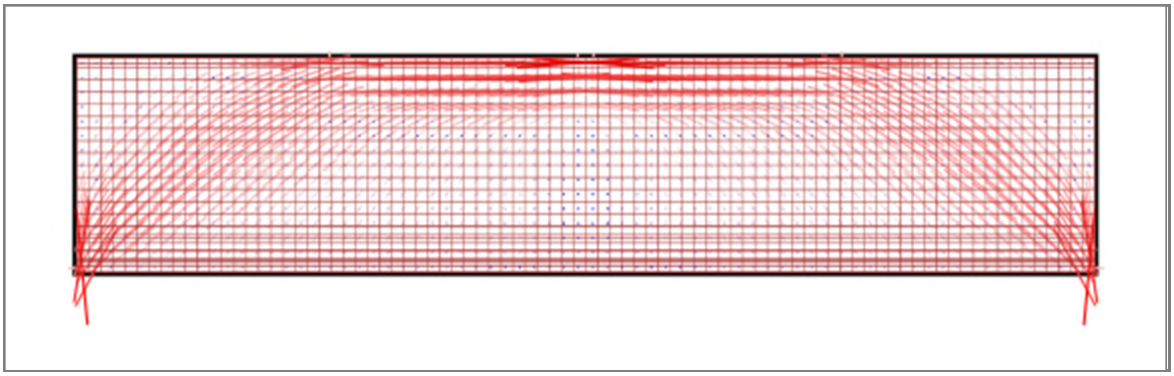
Concrete principal stress σ_c



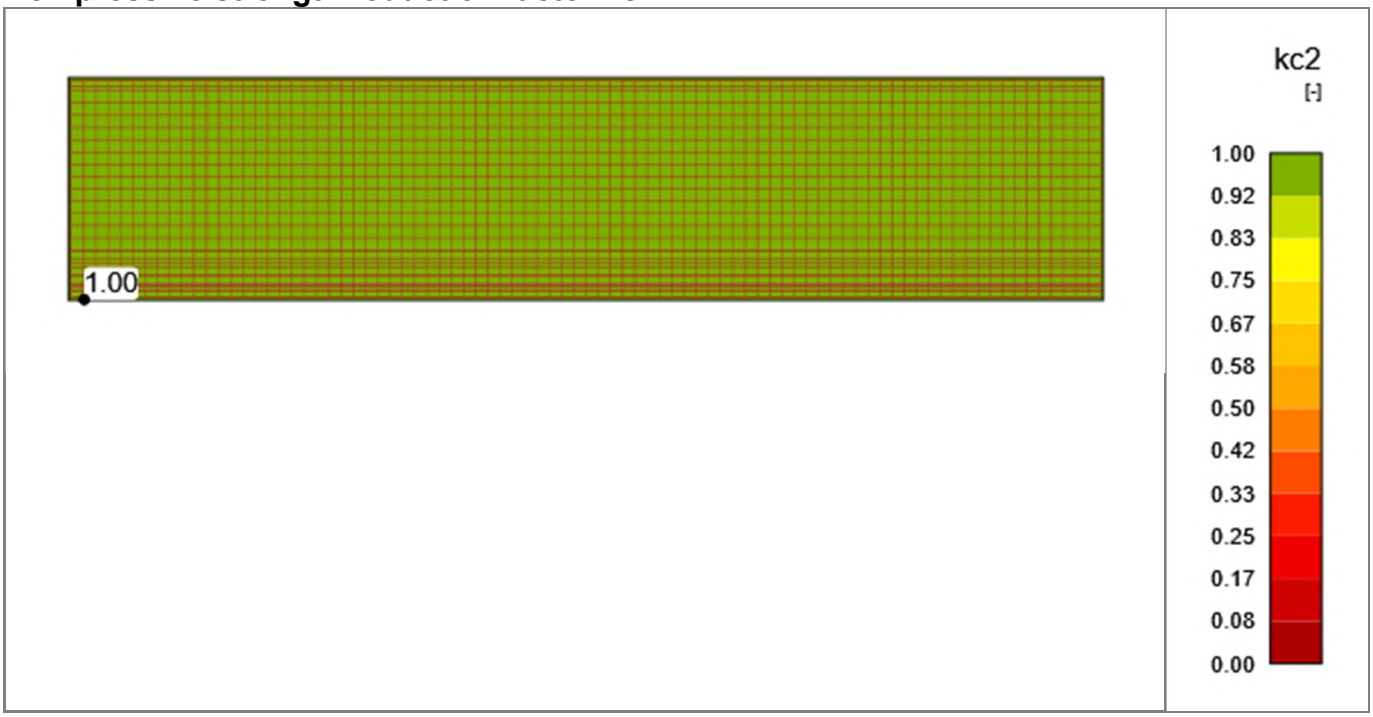
Concrete principal strain ε_c



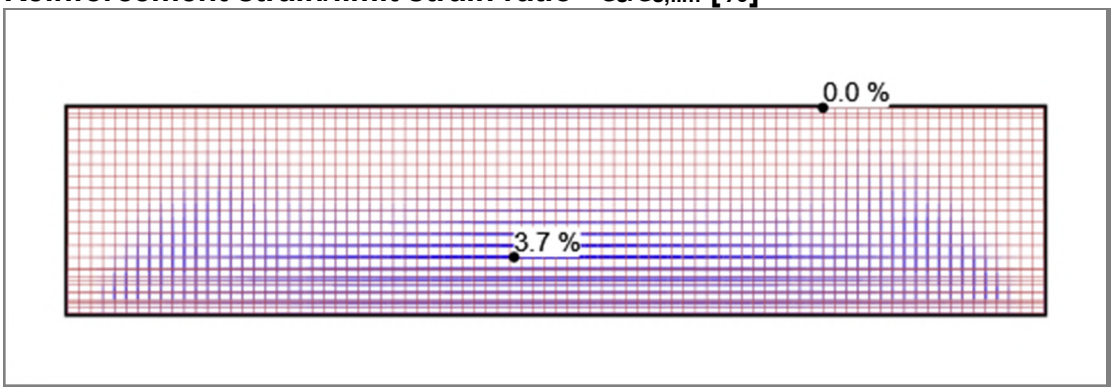
Directions of principal stresses



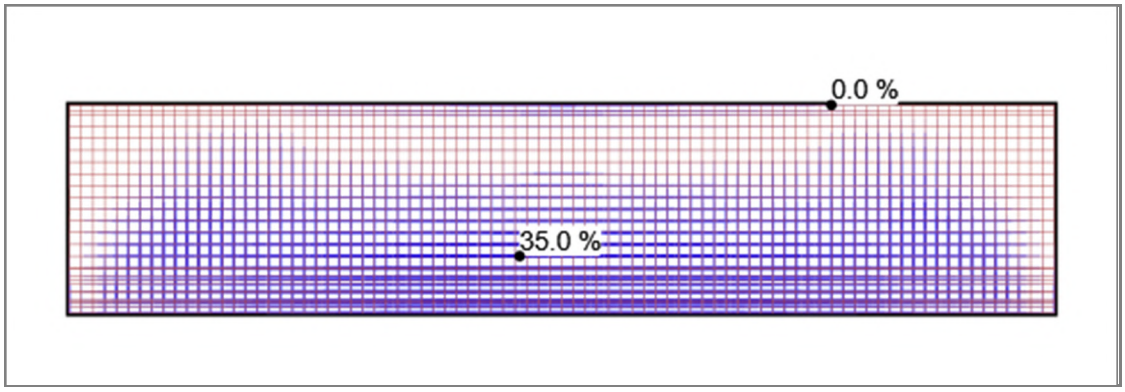
Compressive strength reduction factor kc2



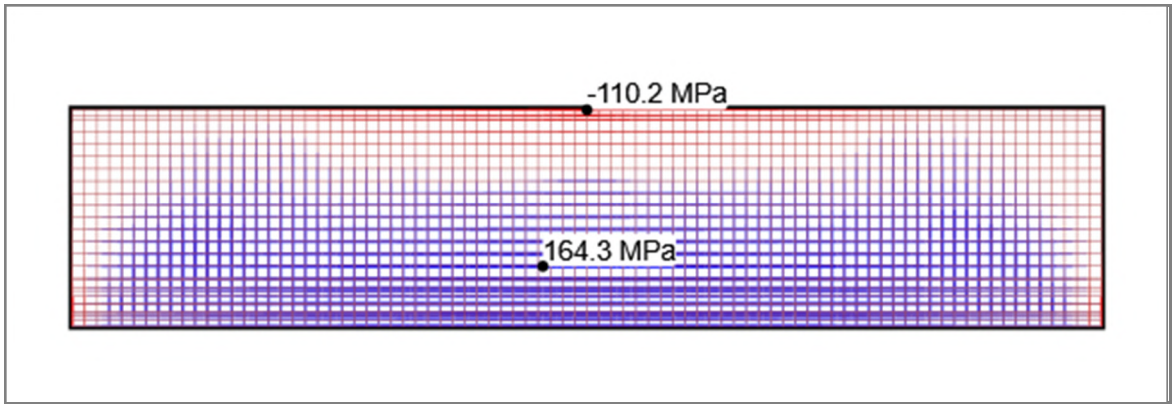
Reinforcement strain/limit strain ratio - $\varepsilon_s/\varepsilon_{s,lim}$ [%]



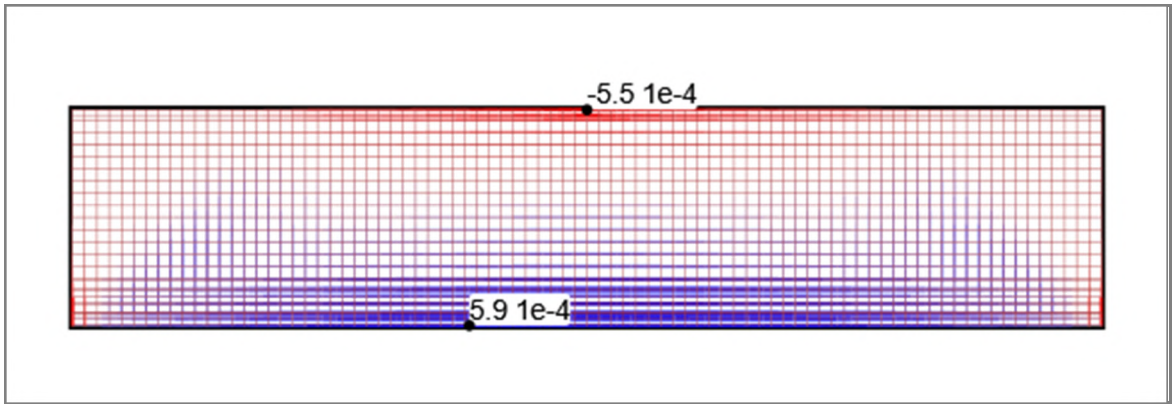
Reinforcement stress/strength ratio - $\sigma_s/\sigma_{s,lim}$ [%]



Reinforcement stress - σ_s [MPa]



Reinforcement strain - ε_s [1e-4]



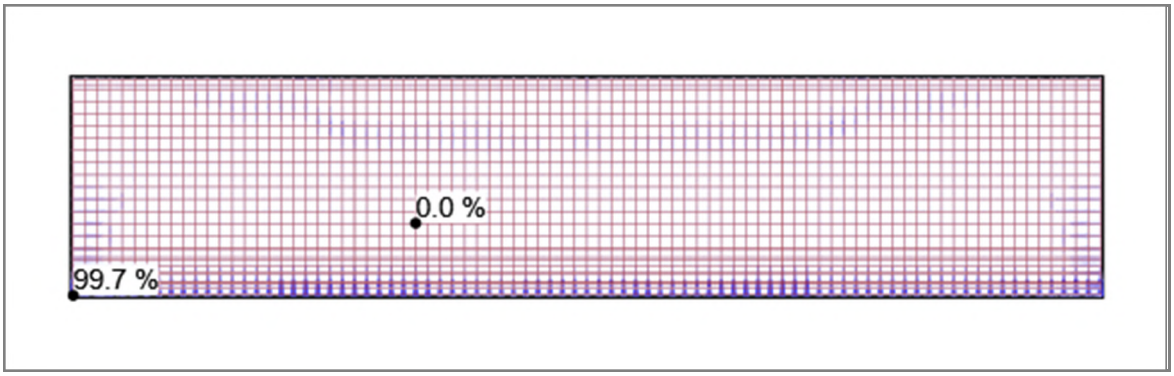
ULS - Anchorage

Detailed anchorage results: C1, Load increment: G100.0%, V100.0%

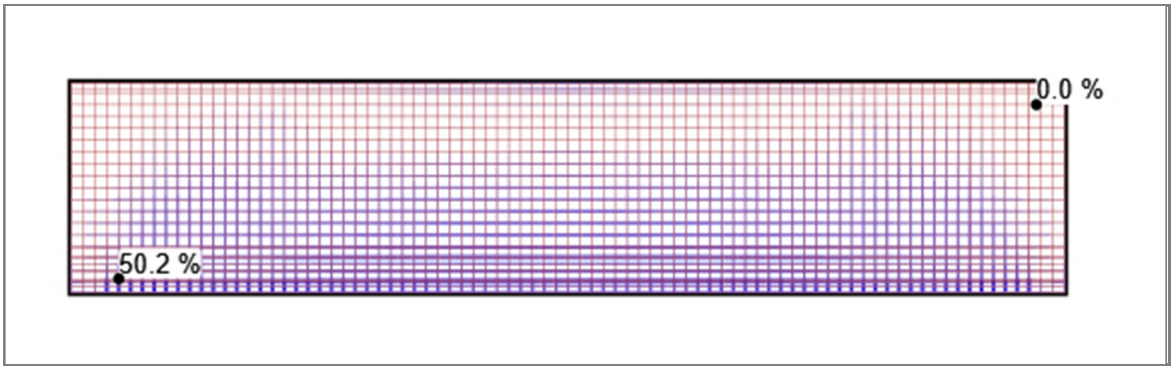
Member	X [m]	Z [m]	τ_b [MPa]	F_a [kN]	F_{tot} [kN]	F_{tot}/F_{lim} [%]	τ_b/f_{bd} [%]	
WF1	0.02	0.02	2.7	0.1	-15.0	20.3	99.7	OK
WF1	0.62	0.02	-2.7	0.1	15.0	50.2	99.7	OK
WF1	5.78	0.75	0.0	0.1	37.2	35.0	0.3	OK

WF1	6.33	2.55	0.0	0.1	-19.7	18.6	0.0	OK
WF1	0.62	0.20	0.7	0.1	15.0	50.2	26.3	OK
GB1	0.02	0.03	1.9	26.9	47.0	21.0	68.8	OK
GB1	12.63	0.03	-1.5	26.9	40.5	18.1	56.4	OK
GB1	4.88	0.03	0.0	26.9	124.2	28.1	0.0	OK
GB1	0.02	0.18	0.8	26.9	22.0	9.8	28.5	OK
GB3	12.45	0.49	-0.9	4.2	15.7	12.2	33.8	OK
GB3	0.20	0.49	0.9	4.2	4.8	5.6	33.7	OK
GB3	6.87	0.49	0.0	4.2	41.8	28.9	0.1	OK
GB3	0.02	0.39	0.2	4.2	4.4	5.2	7.7	OK
GB2	2.90	2.67	0.3	0.6	-23.7	12.6	16.0	OK
GB2	9.75	2.67	-0.3	0.6	-18.8	9.9	15.4	OK
GB2	0.92	2.67	0.0	0.6	4.6	2.4	2.6	OK
GB2	6.33	2.67	0.0	0.6	-44.3	23.5	0.4	OK

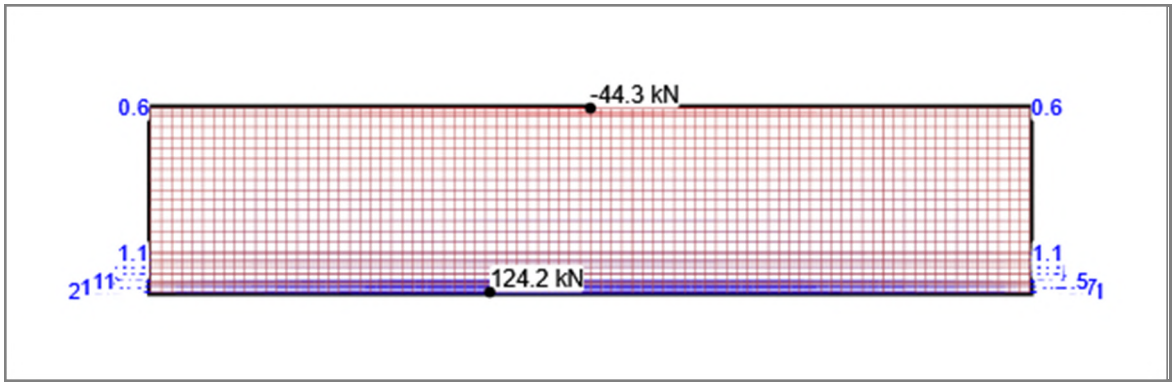
Bond stress check value - τ_b/f_{bd} [%]



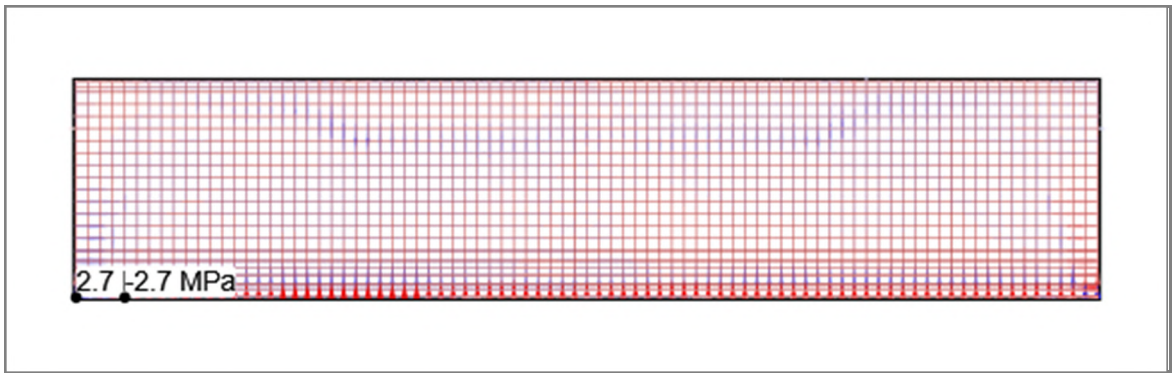
Force check value - F_{tot}/F_{lim} [%]



Total force in the bar - F_{tot} [kN]



Bond stress - τ_b [MPa]



Settings

Creep coefficient

Type of input	Creep coefficient
Input by user	2.5
Input by user	2.5

SLS - Stress

Detailed concrete stress results: C2, Load increment: G100.0%, V100.0%

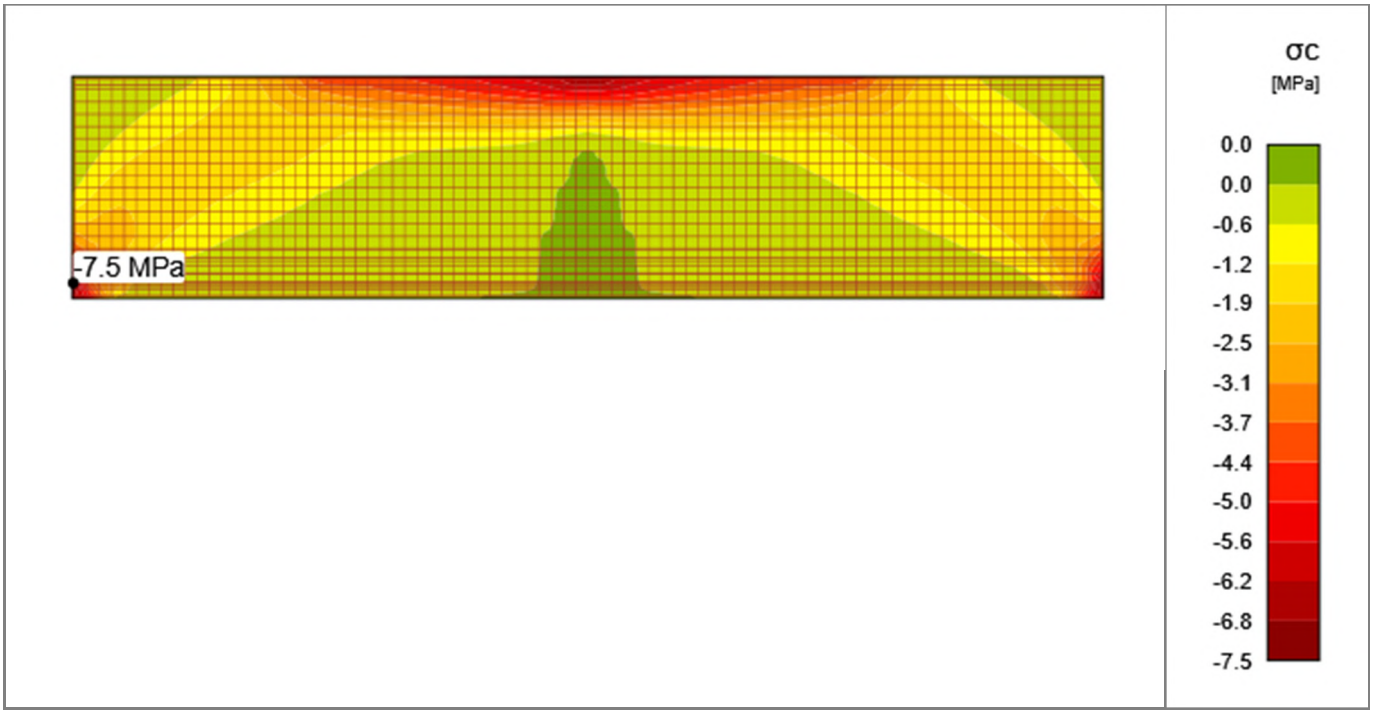
Member	X [m]	Z [m]	Critical check	σ_c [MPa]	σ_{lim} [MPa]	σ_c/σ_{lim} [%]	
W1	0.00	0.18	7.2(3)	-7.5	11.3	66.3	OK

Detailed reinforcement stress results: C3, Load increment: G100.0%, V100.0%

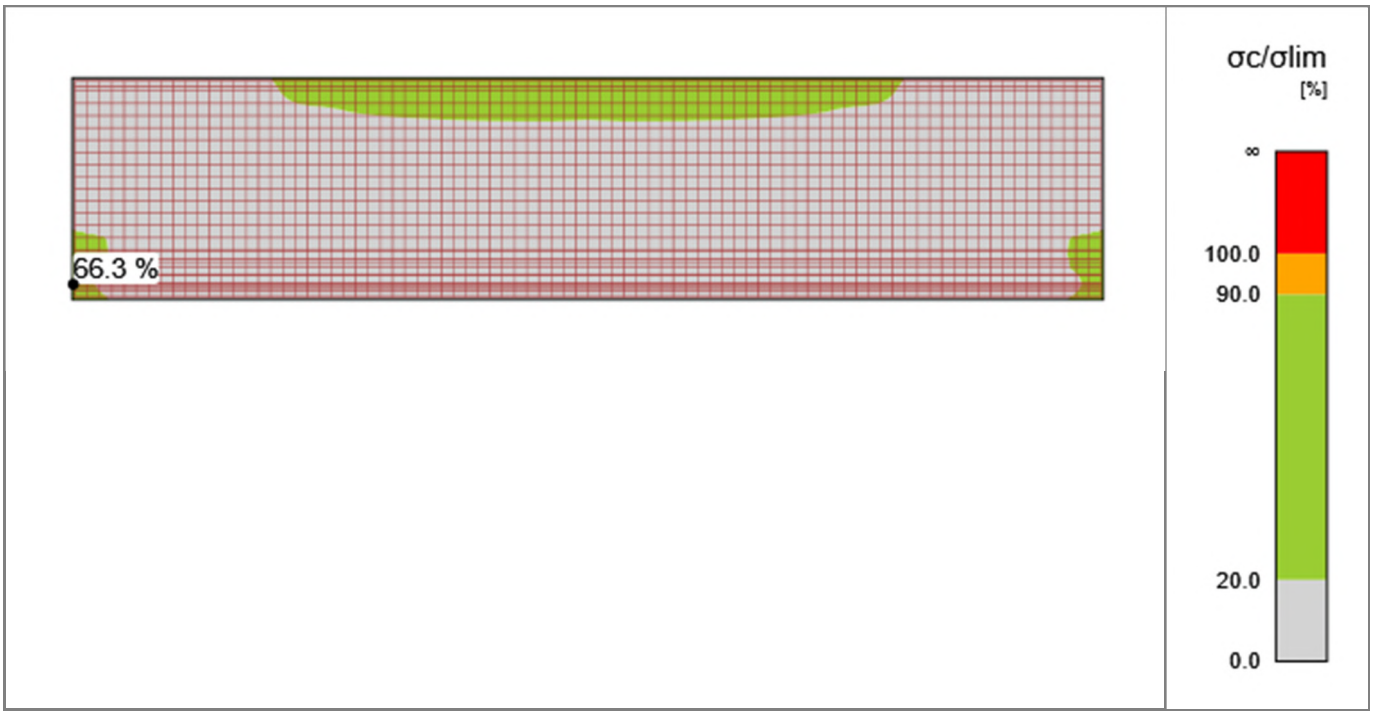
Reinforcement	X [m]	Z [m]	Critical check	σ_s [MPa]	σ_{lim} [MPa]	σ_s/σ_{lim} [%]	
WF1	5.60	0.75	7.2(5)	131.8	400.0	32.9	OK
GB1	4.88	0.03	7.2(5)	84.0	400.0	21.0	OK
GB2	11.91	2.67	7.2(5)	6.3	400.0	1.6	OK

GB3	5.96	0.49	7.2(5)	102.3	400.0	25.6	OK

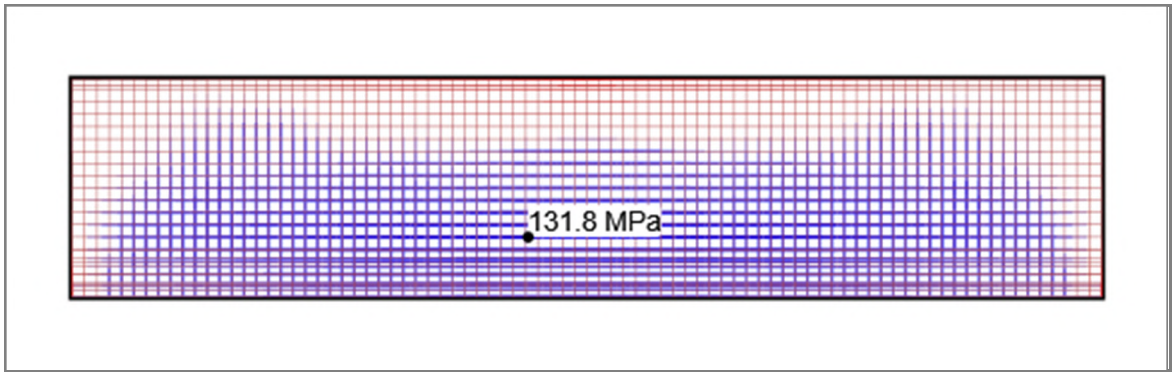
Concrete stress



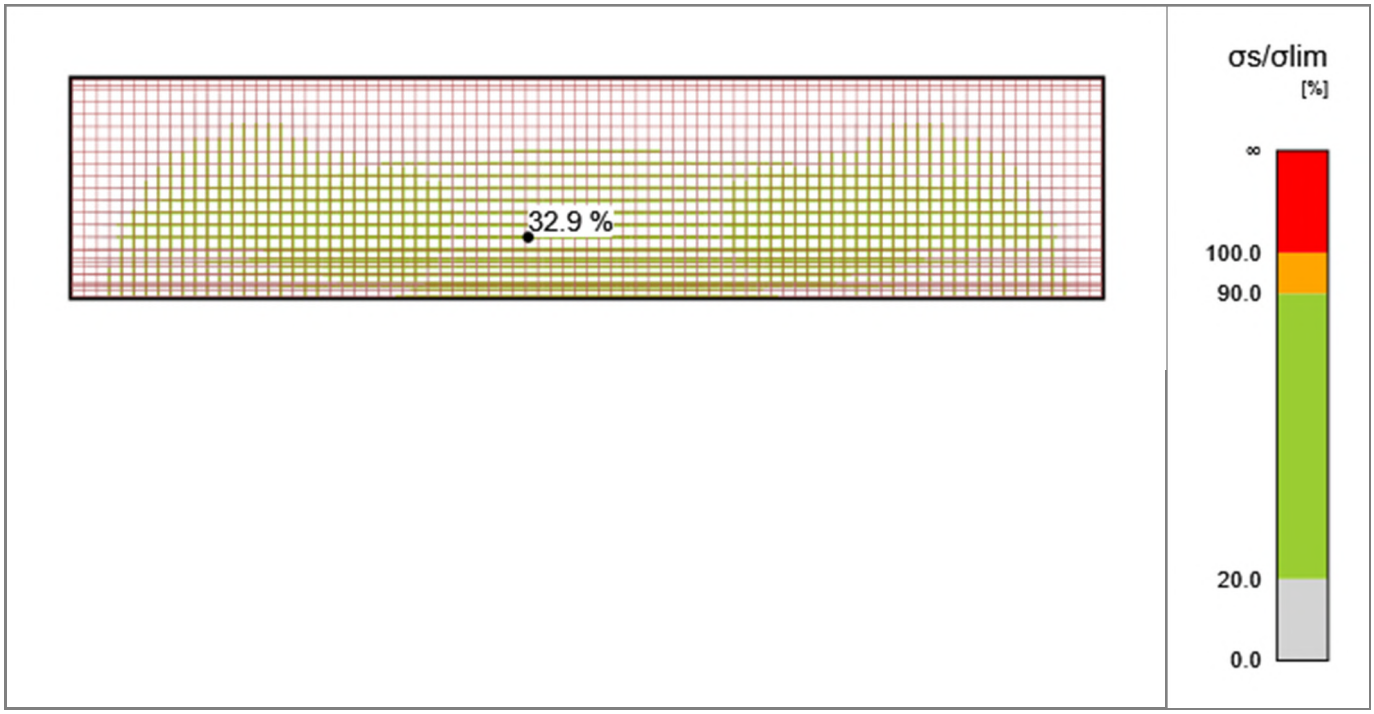
Concrete stress check



Reinforcement stress - σ_s [MPa]



Reinforcement stress check



SLS - Crack

Detailed crack results: C2, Load increment: G100.0%, V100.0%, w_{lim}=0.300 mm

Member	X [m]	Z [m]	w [mm]	w/w_{lim} [%]	
WF1	5.42	0.75	0.064	21.5	OK
GB3	5.06	0.49	0.051	16.9	OK
GB1	4.88	0.18	0.032	10.8	OK
GB2	0.92	2.67	0.001	0.4	OK

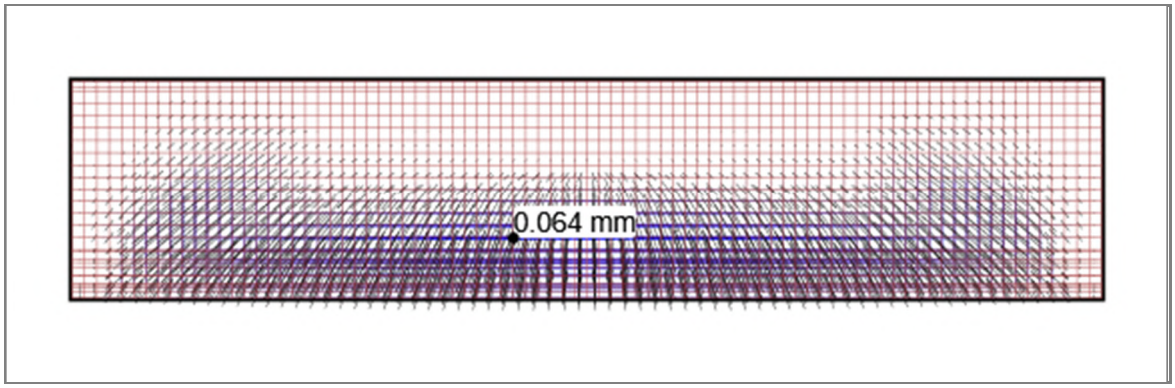
Intermediate crack results

Member	ε_{cm} [1e-4]	ε_m [1e-4]	s_r [mm]	Φ [mm]	ρ_{eff} [%]	w_b [mm]	θ_r [-]	θ_b [-]
WF1	0.0	2.1	283	12	1.05	0.061	1.23	0.00

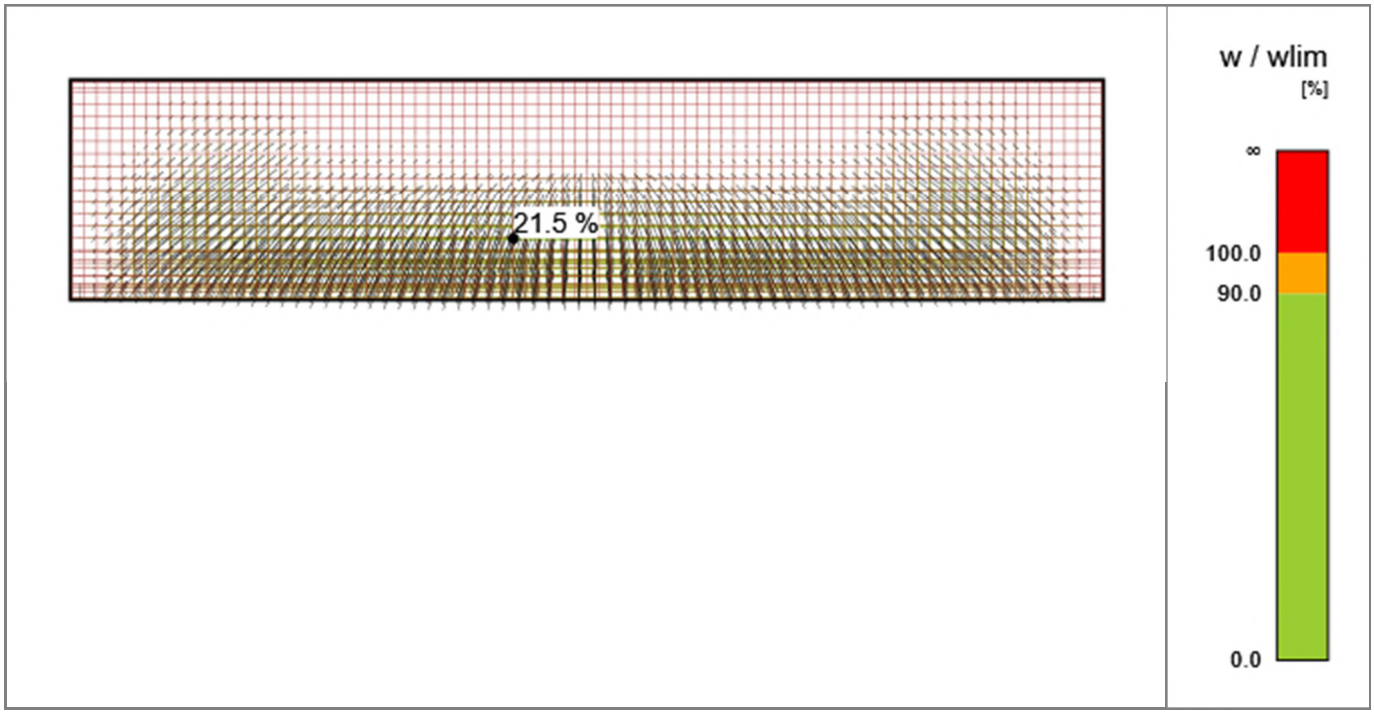
GB3	0.0	2.7	179	14	1.91	0.048	1.23	0.00
GB1	0.0	3.3	94	20	5.06	0.031	1.26	0.00
GB2	0.0	0.0	198	16	1.98	0.001	0.95	0.00

Note: There are TCM intermediate values displayed in the table above. Adequate POM values are not available in current version of the program.

Crack width - w [mm]



Crack width check

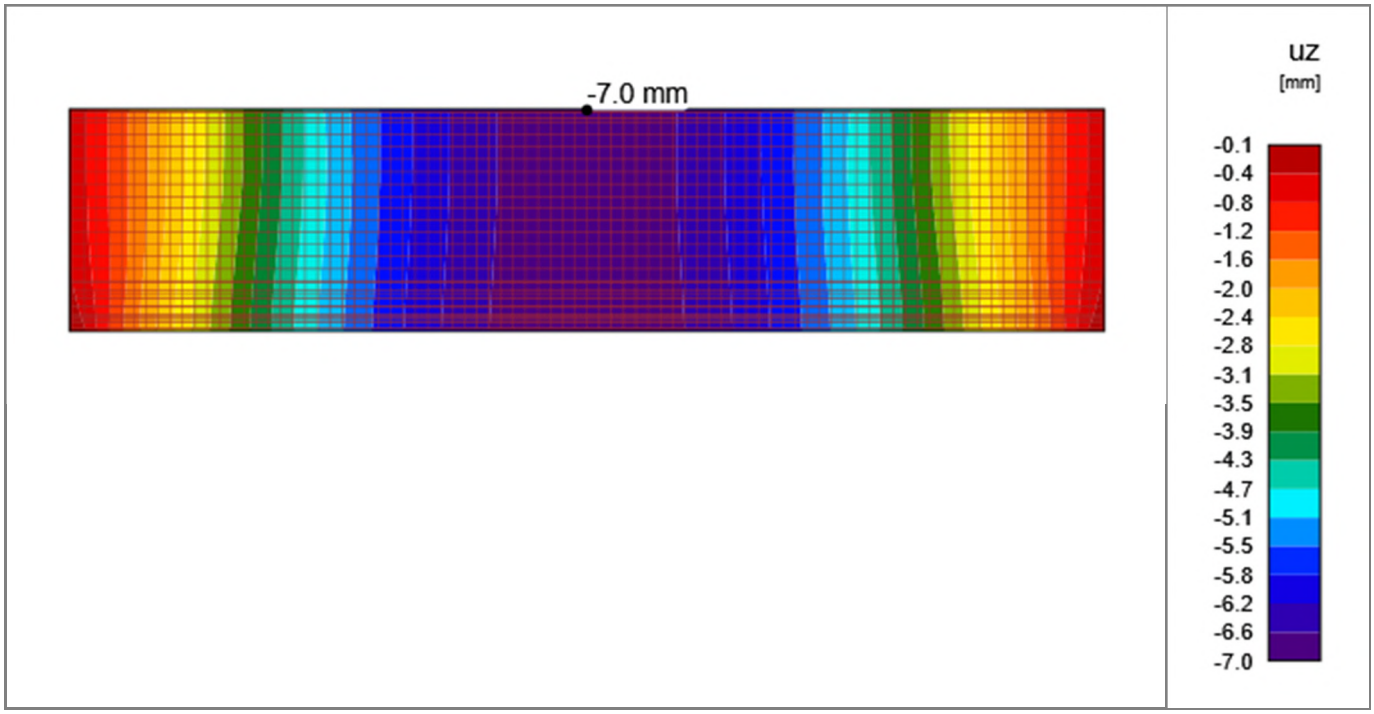


SLS - Deflection

Detailed deflection results: C3, Load increment: G100.0%, V100.0%

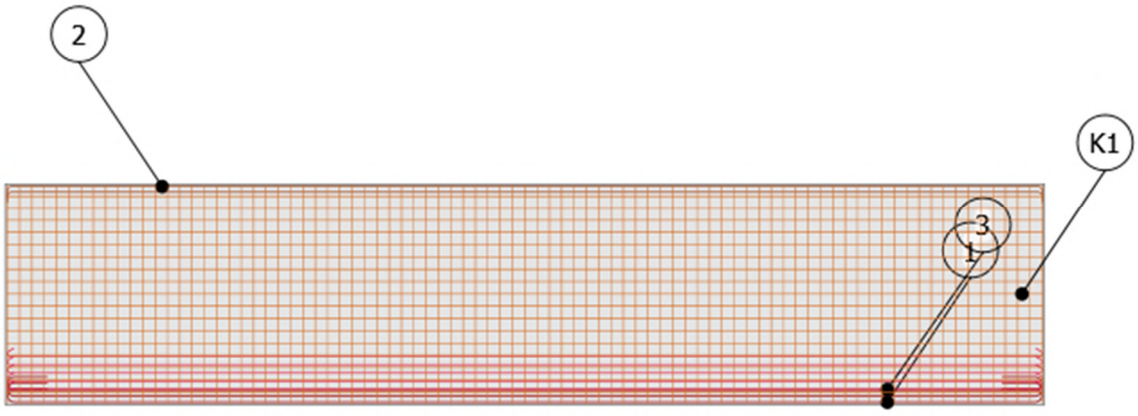
Member	X [m]	Z [m]	$u_{z,st}$ [mm]	$u_{z,lt}$ [mm]	Δu_z [mm]	u_z [mm]	
W1	6.33	2.70		-6.1	-0.9	-7.0	OK
W1	6.33	0.00	-4.8				

Deflection



Bill of material

Items numbering



Fabric reinforcement tables

Parameter	Value
Index	K1
Φ X/Y [mm]	12 / 10
Material	B 500B
Number of items	2
Total area [m2]	34.16
Bar spacing X/Y [mm]	150 / 150

Weight of one item [kg]	343
Assigned to wall	-all-

Brief reinforcement bar table

Index	Φ [mm]	Material	Items	Length [mm]	Weight [kg]	Total length [m]
1	20	B 500B	9	13733	34	123.59
2	16	B 500B	4	12800	20	51.20
3	14	B 500B	10	12849	16	128.49

Detailed reinforcement bar tables

Parameter	Value	Shape
Index	1	
Φ [mm]	20	
Material	B 500B	
Number of items	9	
Length [mm]	13733	
Weight [kg]	34	
Total length [m]	123.59	

Parameter	Value	Shape
Index	2	
Φ [mm]	16	
Material	B 500B	
Number of items	4	
Length [mm]	12800	
Weight [kg]	20	
Total length [m]	51.20	

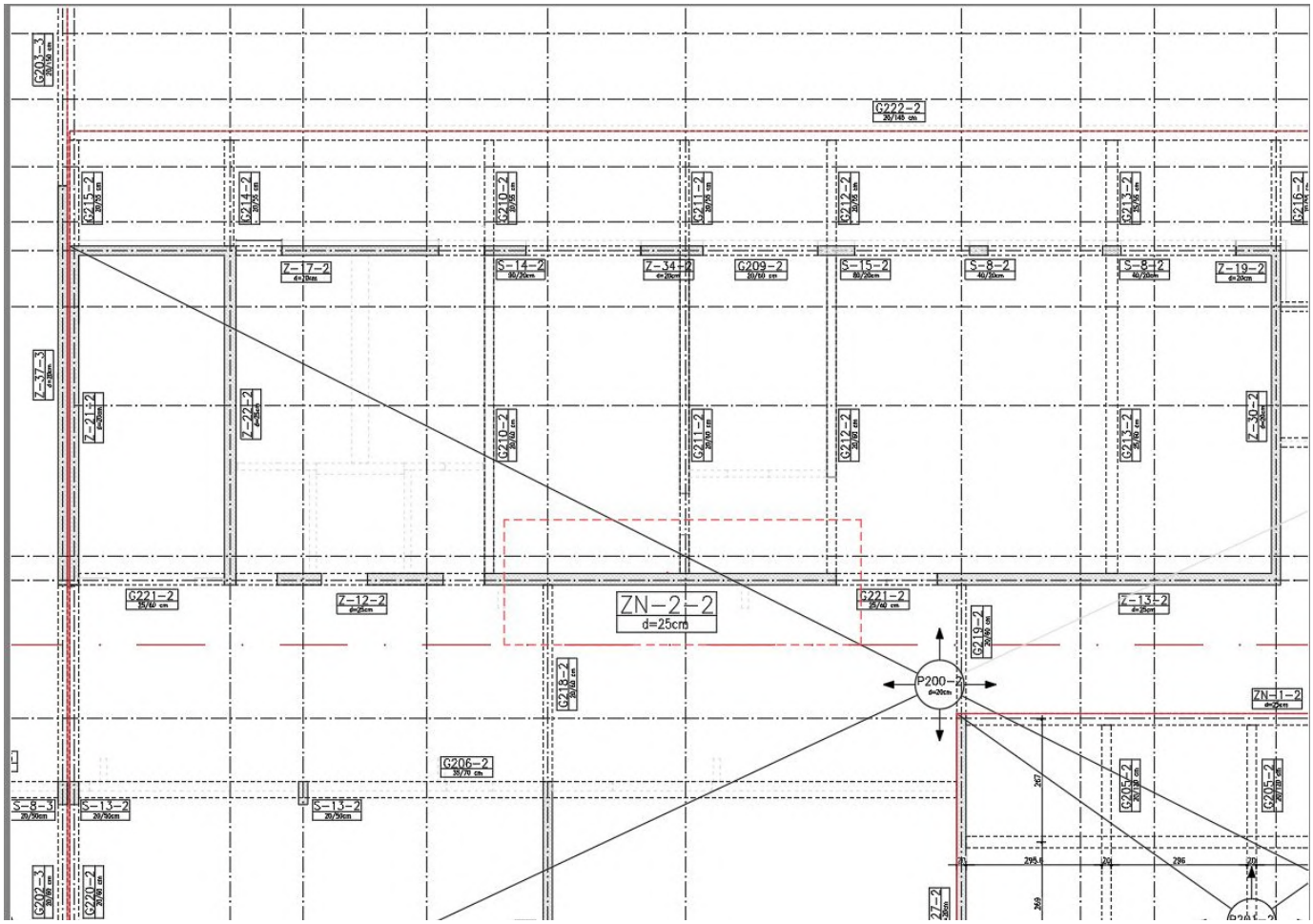
Parameter	Value	Shape
Index	3	
Φ [mm]	14	
Material	B 500B	
Number of items	10	
Length [mm]	12849	
Weight [kg]	16	
Total length [m]	128.49	

Overview table

Φ [mm]	14	16	20
Total length of Φ [m]	128.49	51.20	123.59
Weight per meter of Φ [kg/m]	1	2	2
Total weight of Φ [kg]	155	81	305
Total weight of bars [kg]	541		
Total weight of fabric reinforcement [kg]	685		
Total weight [kg]	1226		
Volume of concrete [m3]	8.54		
Reinforcement weight per volume unit of concrete [kg/m3]	144		

Napomena:
-U blizini oslonaca , na mjestu koncetracije napona, horizontalnu i vertikalnu armaturu progustiti tako da je razmak 2 puta manji nego u polju .(Φ10/7.5 cm)
-Vertikalnu armaturu u uglovima zida pogledati u dijelu koji se odnosi na proračun AB zidova.

Zidni nosač ZN-2-2, L = 6,65 m, b/d = 25/390 cm



Sl.1 ZN-2-2 – položaj u tlocrtu

Opterećenje koje preuzima zidni nosač:

Od ploče POS 200-2 (pripadajuća ploha A=23 m^2)
g'=(5,0 + 3,5) x 23 / 6,65 ≈ 30,0 kN/m' ; p'=0,75 x 23 / 6,65 ≈3,00 kN/m'
Od grede G211-2 G= 69 kN ; P=7 kN

Od ploče POS 100-2 (pripadajuća ploha A=15 m^2)
g'=(5,0 + 3,0) x 15 / 6,65 ≈ 18,0 kN/m' ; p'=3,00 x 15 / 6,65 ≈7,00 kN/m'
Od grede G109-2 G= 66 kN ; P=7 kN

Materials

Concrete

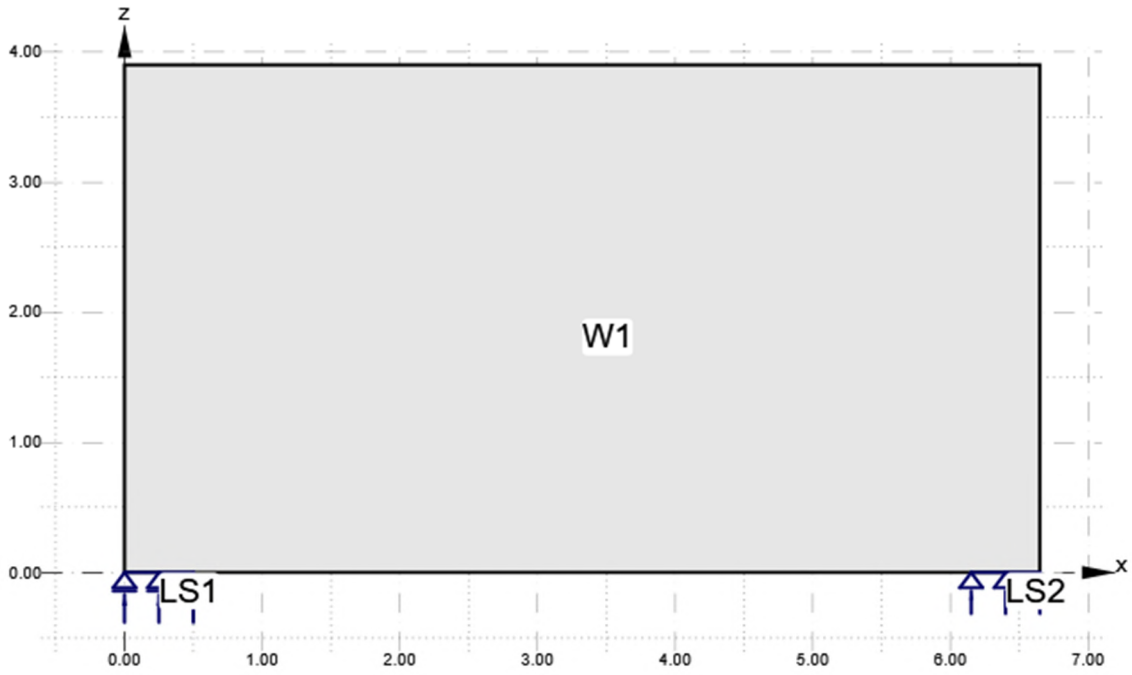
Name	f_{ck} [MPa]	$f_{ctk,0.05}$ [MPa]	f_{ctm} [MPa]	E_{cm} [MPa]
C25/30	25.0	1.8	2.6	31475.8
	ε_{c2} = 20.0 1e-4,ε_{cu2} = 500.0 1e-4,Diagram type: Parabolic Creep coefficient: 2.50			

Reinforcement

Name	f_{yk} [MPa]	k [-]	E_s [MPa]	Unit mass [kg/m^3]	ε_{uk} [1e-4]	Surface
B 500B	500.0	1.08	200000.0	7850	500.0	Ribbed
	ε_{st} = 500.0 1e-4,ε_{sc} = 500.0 1e-4,					

DRM1

Geometry



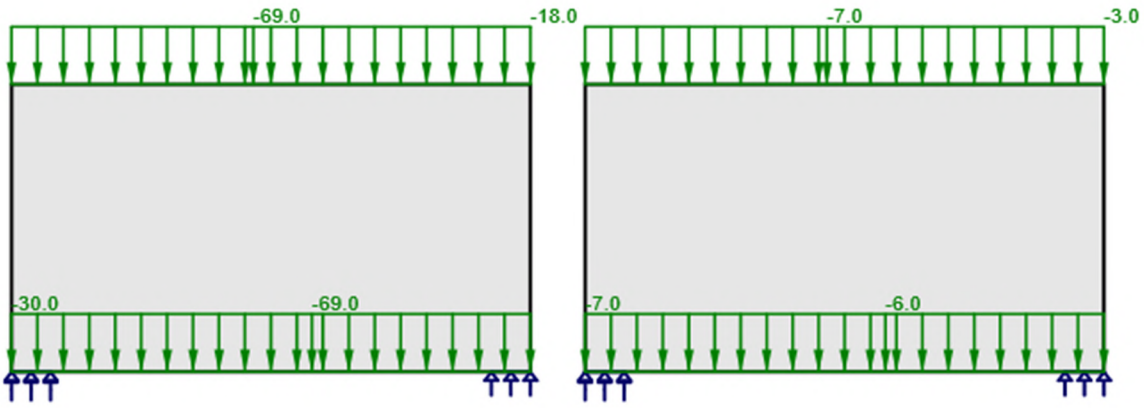
Overview table

Name	Type	Properties	Position
W1	Wall	Rectangular; W: 6.65 m; H: 3.90 m; T: 0.25 m; Material: C25/30	
LS1	Line support	Z (Pressure only); Local; L: 0.50 m	M: W1, Edge 1; Part of edge; From beginning; X: 0.00 m

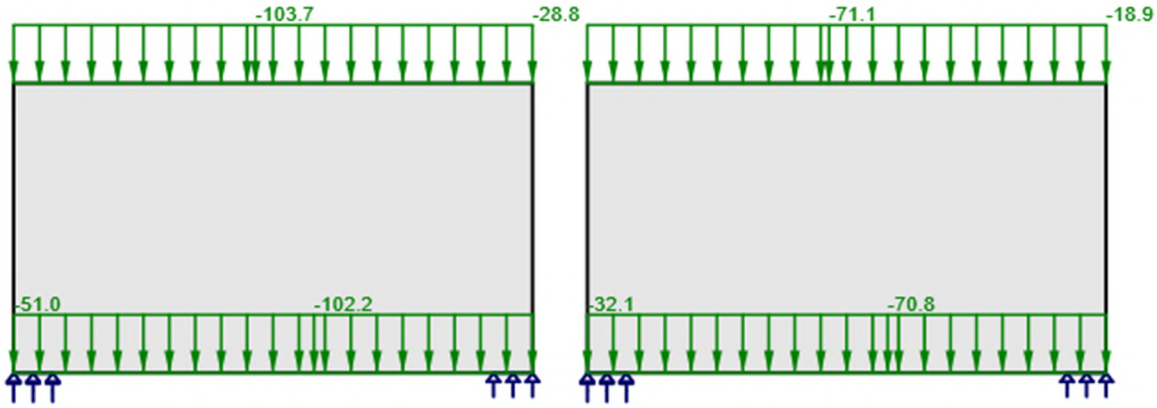
LS2	Line support	X; Z (Pressure only); Local; L: 0.50 m	M: W1, Edge 1; Part of edge; From end; X: 0.00 m

Loads

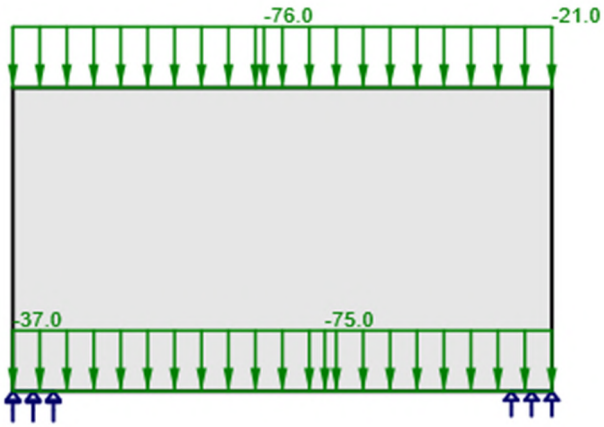
LC1, LC2



C1, C2



C3



Load case LC1 - Permanent

Point loads

Name	F [kN]	Direction	Master	Position [X;Z]
PI2	-69.0	Global Z	W1: MP 5	0;0
PI1	-69.0	Global Z	W1: MP 5	0;0

Line loads

Name	Begin [kN]	End [kN]	Direction	Position	Length [m]
LL1	-18.0	-18.0	Global Z	W1: Edge 3 Whole length	6.65
LL2	-30.0	-30.0	Global Z	W1: Edge 1 Whole length	6.65

Load case LC2 - Variable

Point loads

Name	F [kN]	Direction	Master	Position [X;Z]
PI3	-7.0	Global Z	W1: MP 5	0;0
PI6	-6.0	Global Z	W1: MP 5	0;0

Line loads

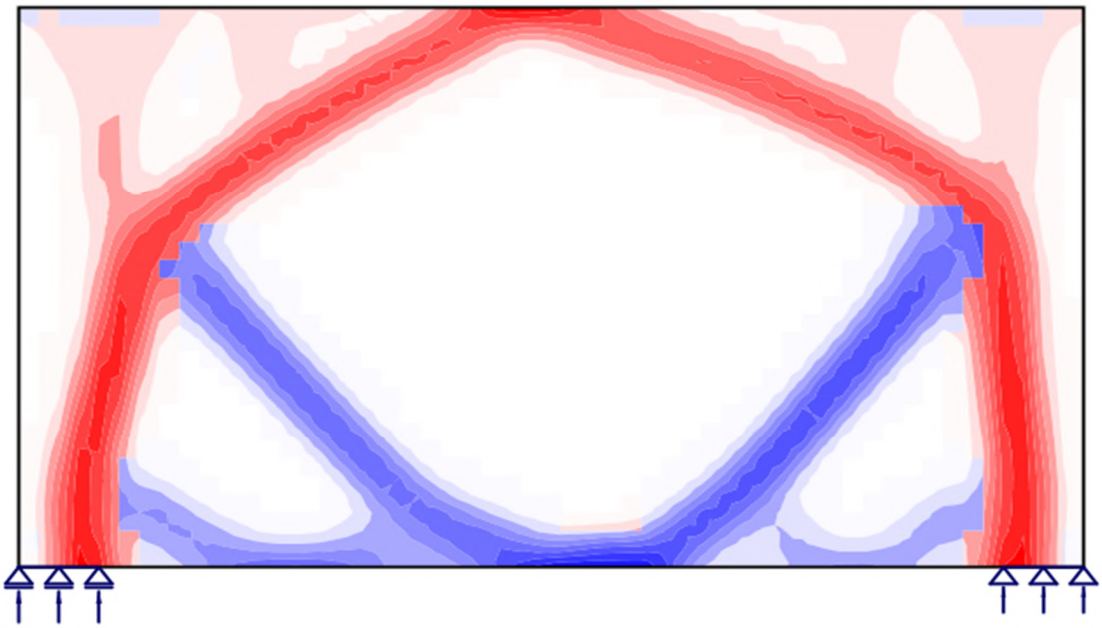
Name	Begin [kN]	End [kN]	Direction	Position	Length [m]
LL4	-7.0	-7.0	Global Z	W1: Edge 1 Whole length	6.65
LL3	-3.0	-3.0	Global Z	W1: Edge 3 Whole length	6.65

Combination

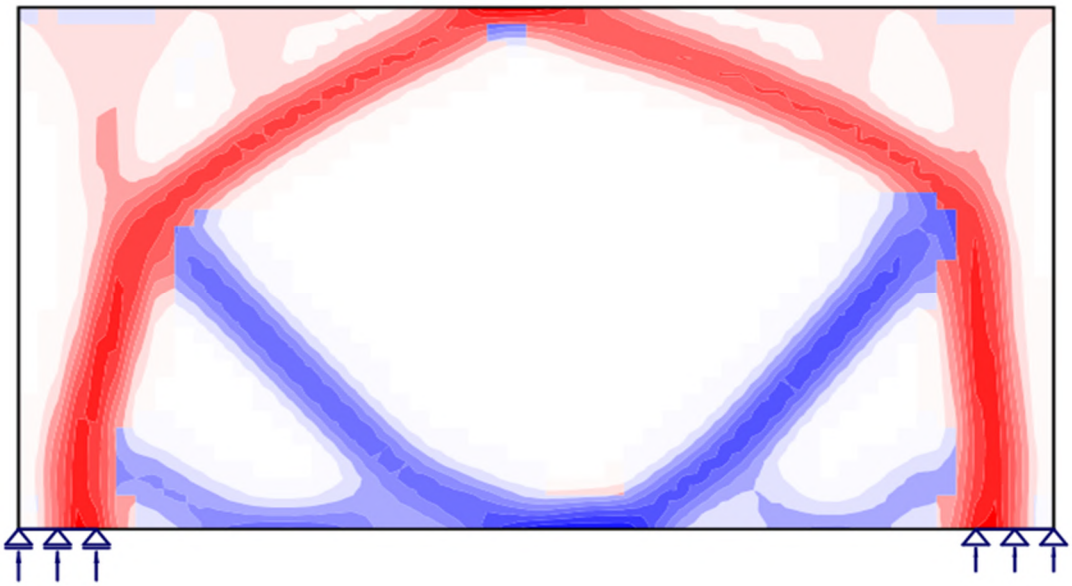
Name	Type	Content
C1	ULS	1.35*LC1 + 1.50*LC2
C2	SLS - Quasi-permanent	LC1 + 0.30*LC2
C3	SLS - Characteristic	LC1 + LC2

Topology optimization

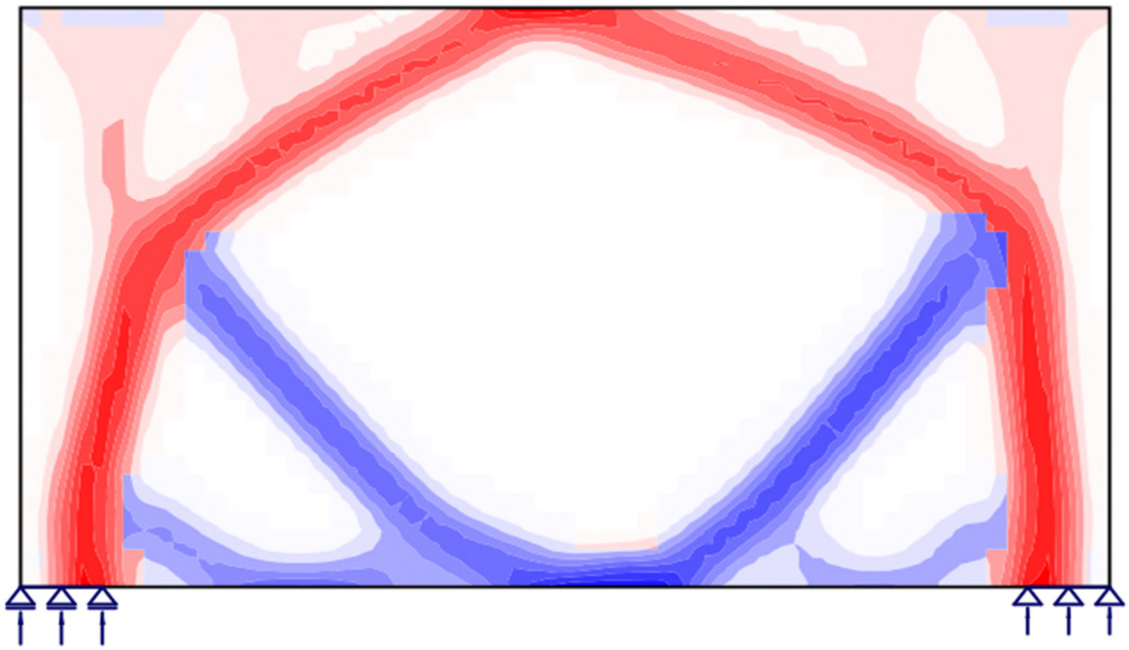
Topology optimization: C1, Effective volume 0.2



Topology optimization: C2, Effective volume 0.2

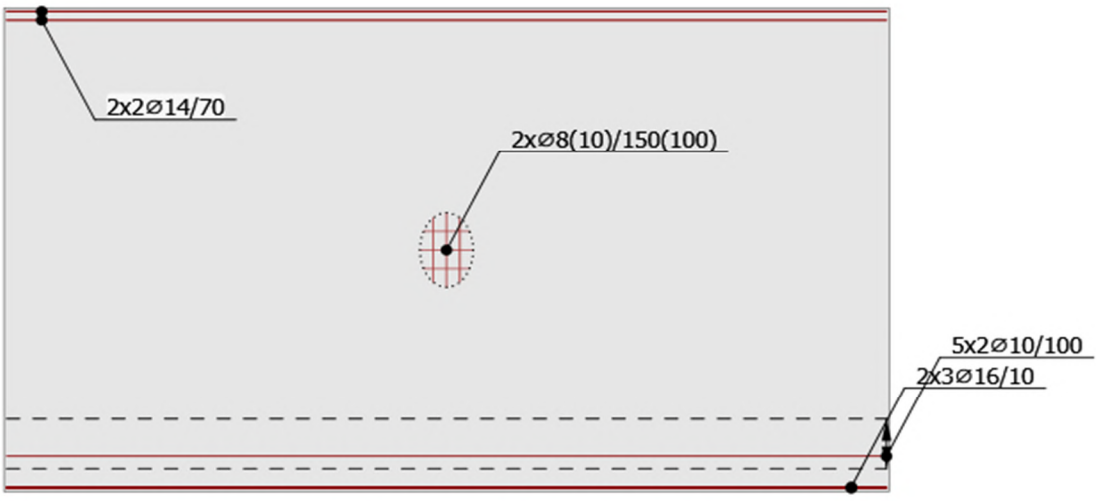


Topology optimization: C3, Effective volume 0.2



Reinforcement

Scheme of reinforcement



Concrete: C25/30; Steel: B 500B

Results

Summary

Overview table

Check item	Combination	Increment	Item	
ULS	C1	G100.0%, V100.0%	Anchorage length	✓

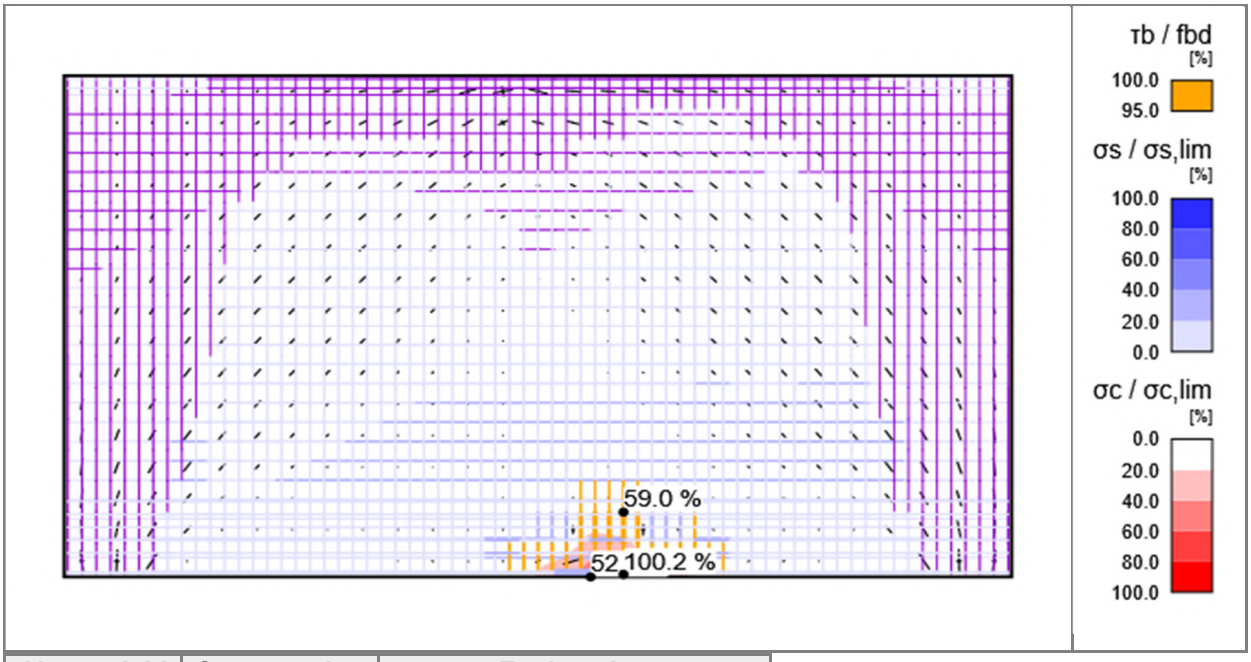
Check item	Item	Utilization	
Strength of concrete	W1	σc/σc,lim: 52.2%	✓
Strength of reinforcement	WF1	εs/εs,lim: 6.9%, σs/σs,lim: 59.0%	✓
Anchorage length	WF1	τb/fbd: 100.2%	✓

SLS	C3 (LT)	G100.0%, V100.0%	Stress limitation	✓

Check item	Combination	Increment	Critical check	Item	Utilization	
Stress limitation	C3 (LT)	G100.0%, V100.0%	7.2(5)	WF1	52.7%	✓
Crack width	C2 (LT)	G100.0%, V100.0%	w/wlim	WF1	37.3%	✓

ULS - Summary

Stress flow



Above yield	Compression	Explanation
		Thickness proportional to force

Summary of reactions and applied loads: C1, Load increment: G100.0%, V100.0%

Type	F_x [kN]	F_z [kNm]	M_y [kNm]
Summary of reactions	0.0	536.7	1806.8
Summary of applied load	0.0	-536.7	-1806.8
Check of equilibrium	0.0	0.0	0.0

ULS - Strength

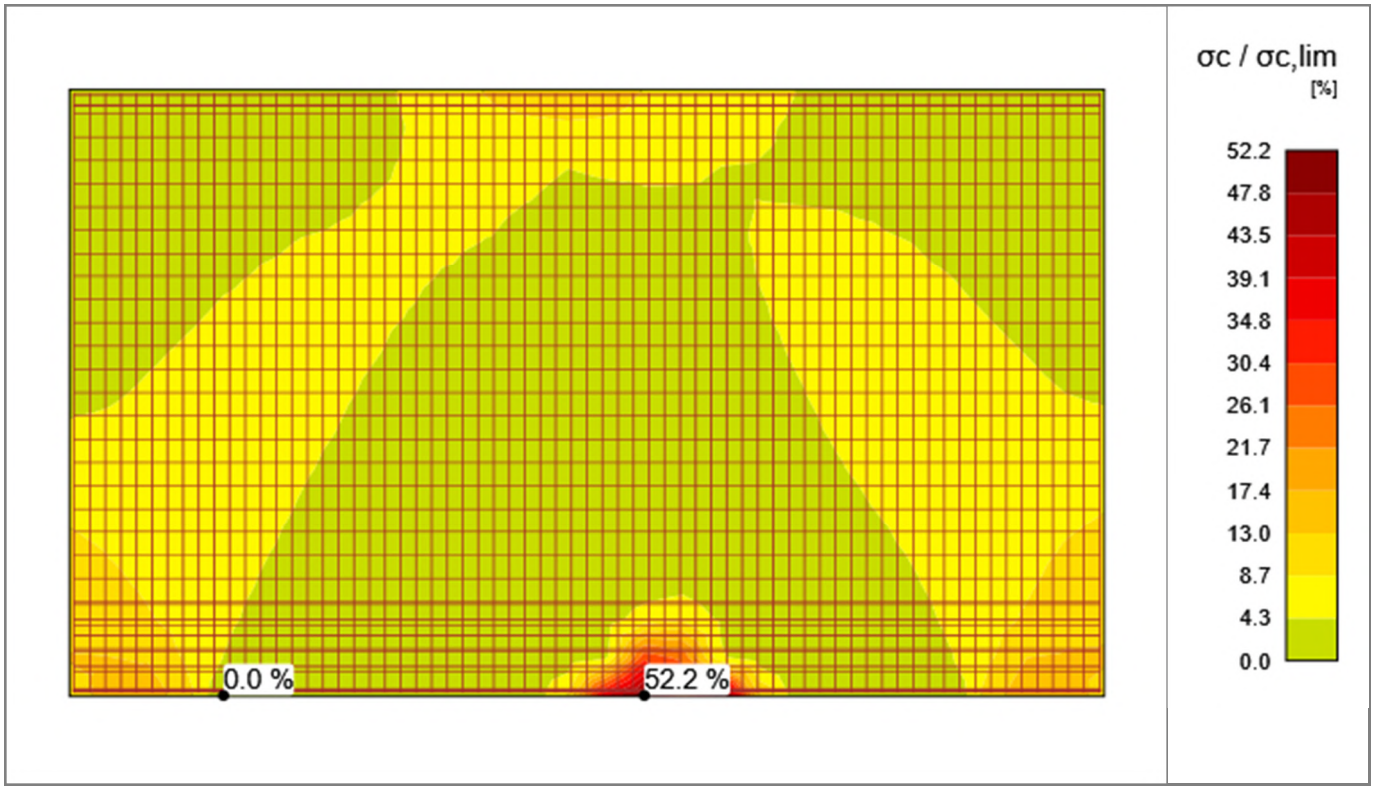
Detailed concrete strength results: C1, Load increment: G100.0%, V100.0%

Member	X [m]	Z [m]	σ_c [MPa]	ε_c [1e-4]	k_{c2} [-]	$\sigma_c/\sigma_{c,lim}$ [%]	
W1	3.69	0.00	-4.6	-3.2	0.52	52.2	OK
W1	4.19	0.00	-5.2	-3.7	0.60	51.4	OK
W1	3.94	0.00	-1.0	-0.6	0.49	12.3	OK

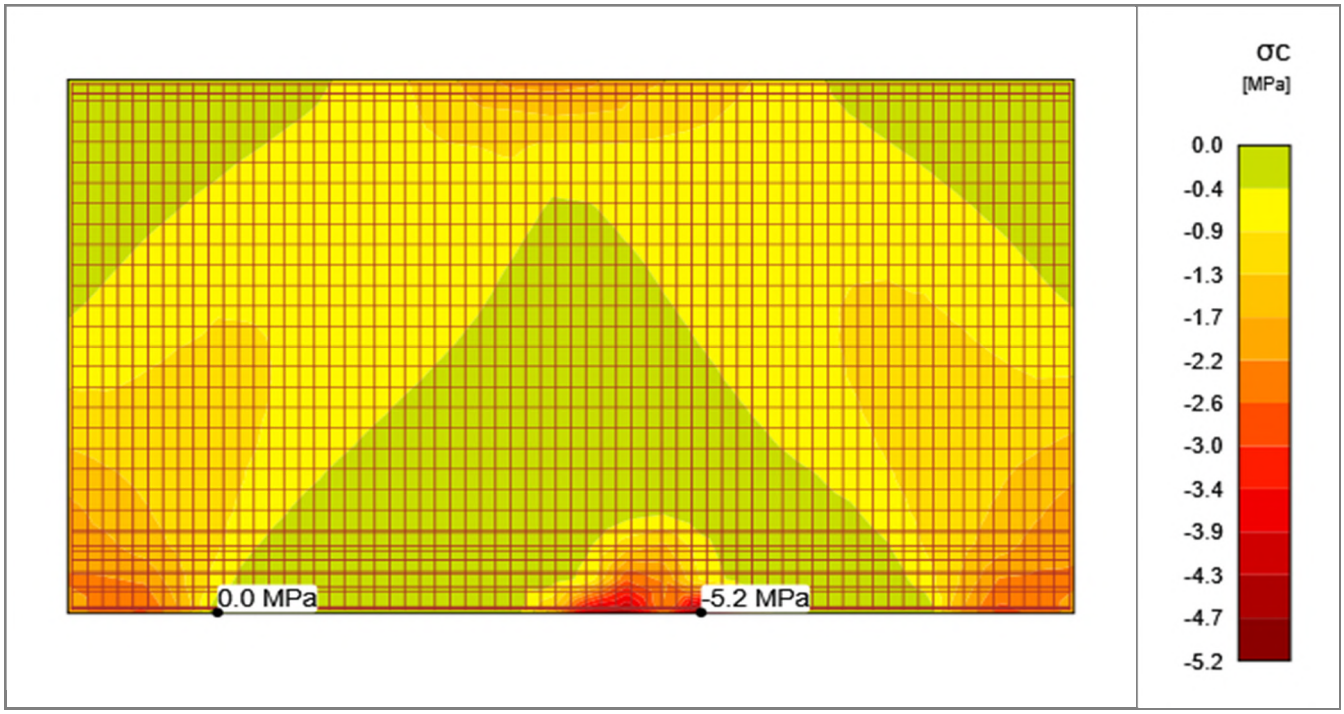
Detailed reinforcement strength results: C1, Load increment: G100.0%, V100.0%

Member	X [m]	Z [m]	σ_s [MPa]	ε_s [1e-4]	$\sigma_s/\sigma_{s,lim}$ [%]	$\varepsilon_s/\varepsilon_{s,lim}$ [%]	
WF1	3.93	0.50	276.9	11.2	59.0	6.9	OK
GB3	3.69	0.19	127.4	3.6	27.1	2.3	OK
GB1	3.94	0.03	155.4	6.6	33.1	2.1	OK
GB2	3.20	3.87	-23.8	-1.2	5.1	0.3	OK
GB2	6.14	3.87	3.5	0.0	0.7	0.0	OK

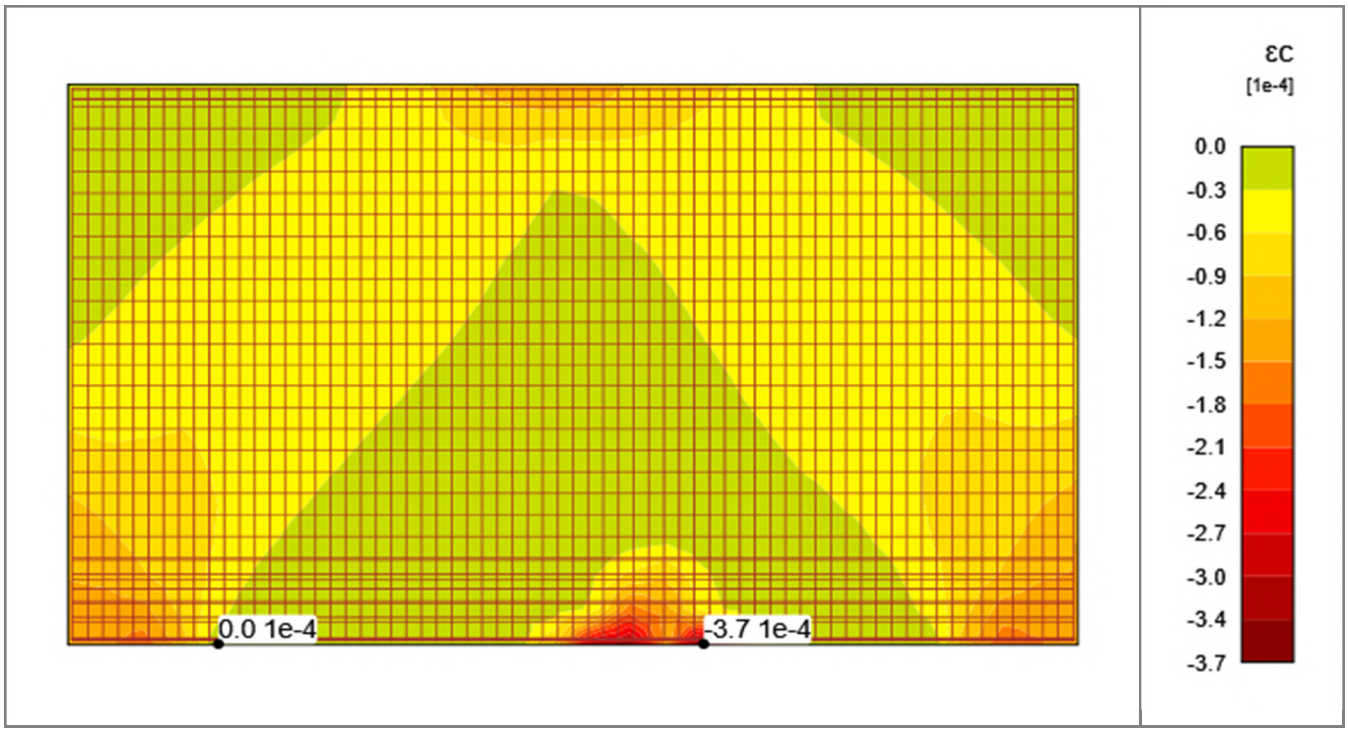
Concrete stress/strength ratio



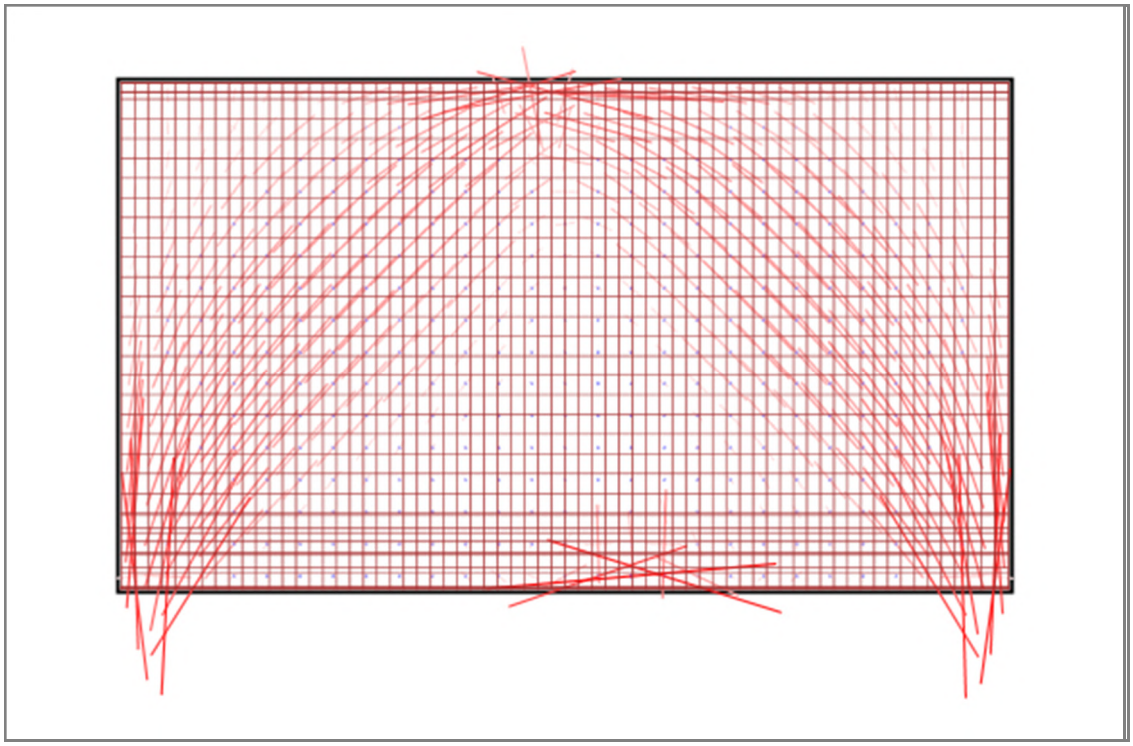
Concrete principal stress σ_c



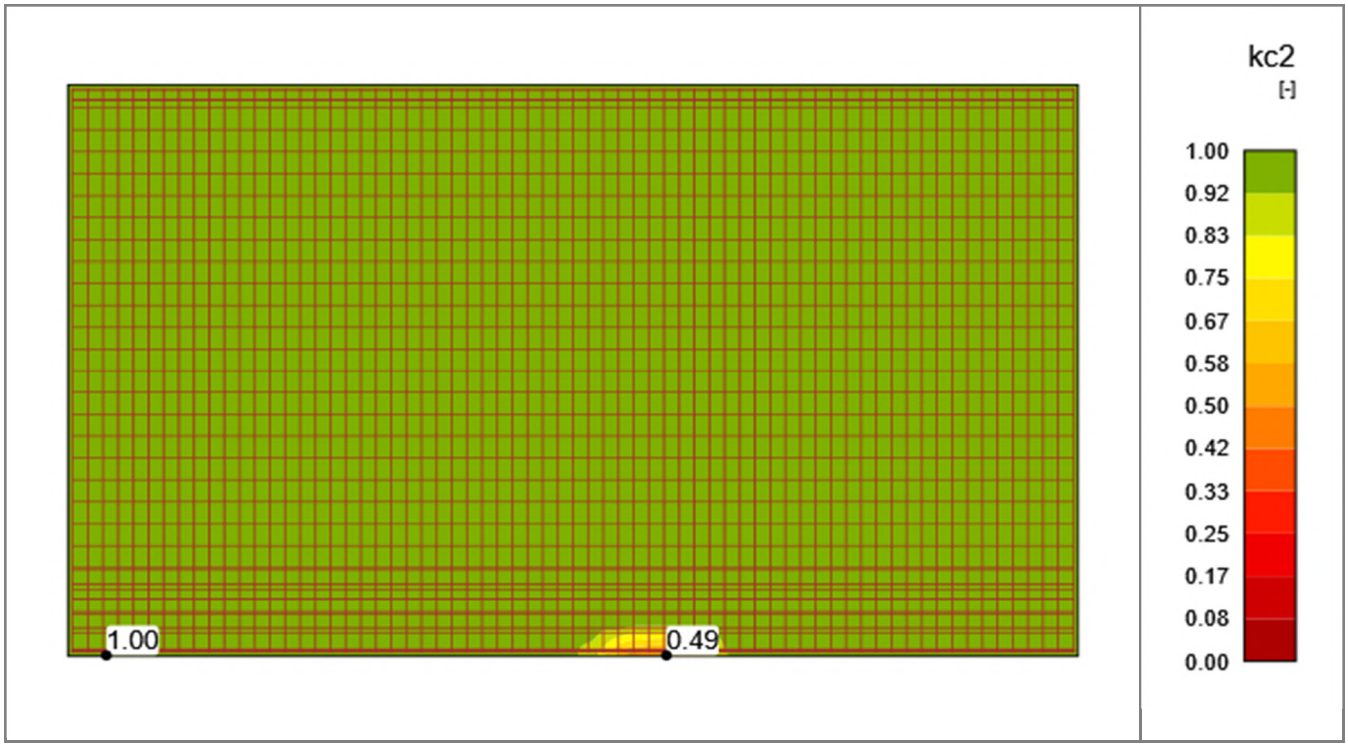
Concrete principal strain ε_c



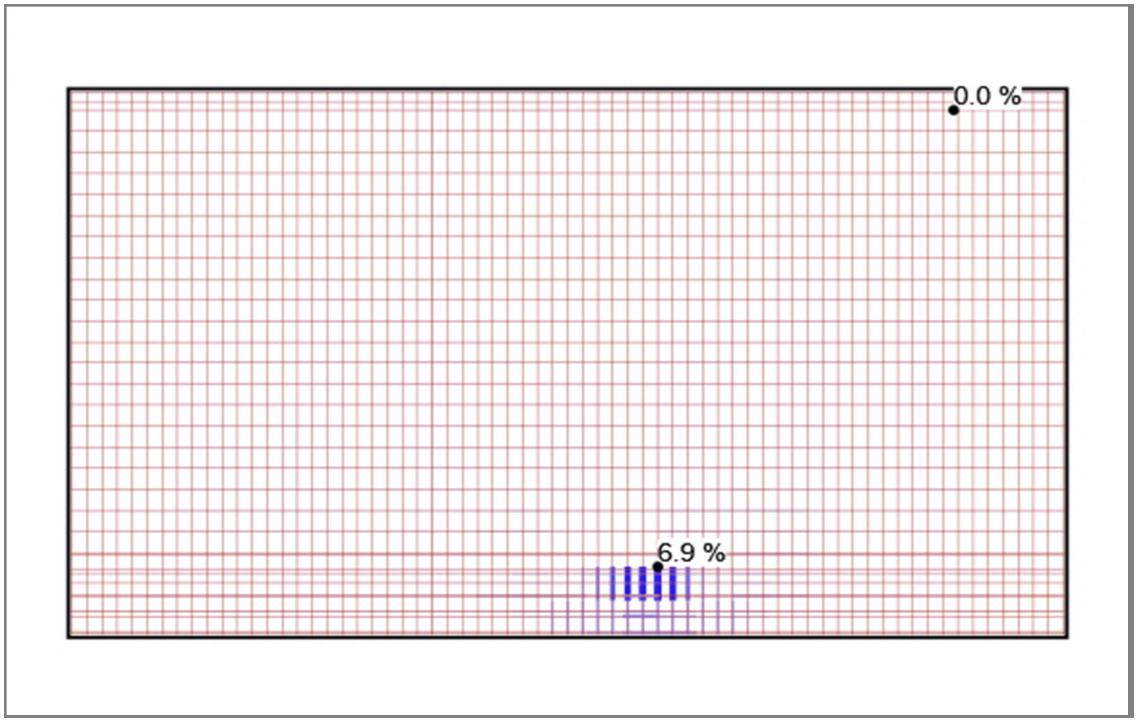
Directions of principal stresses



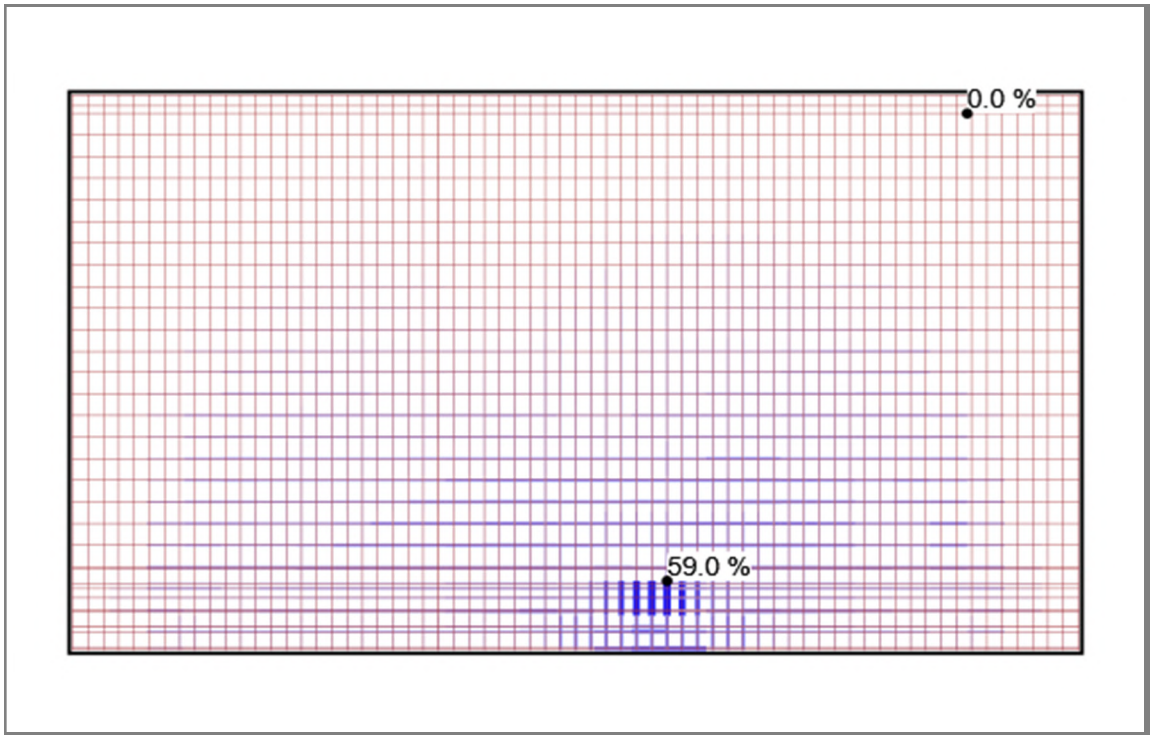
Compressive strength reduction factor kc2



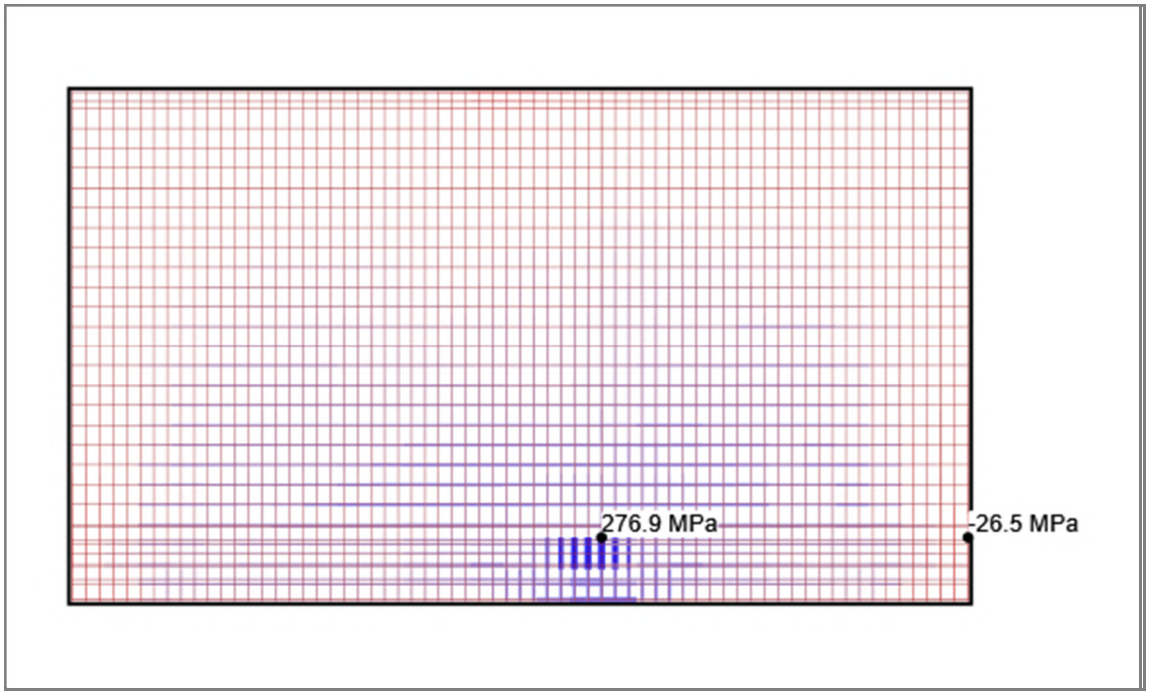
Reinforcement strain/limit strain ratio - $\varepsilon_s/\varepsilon_{s,lim}$ [%]



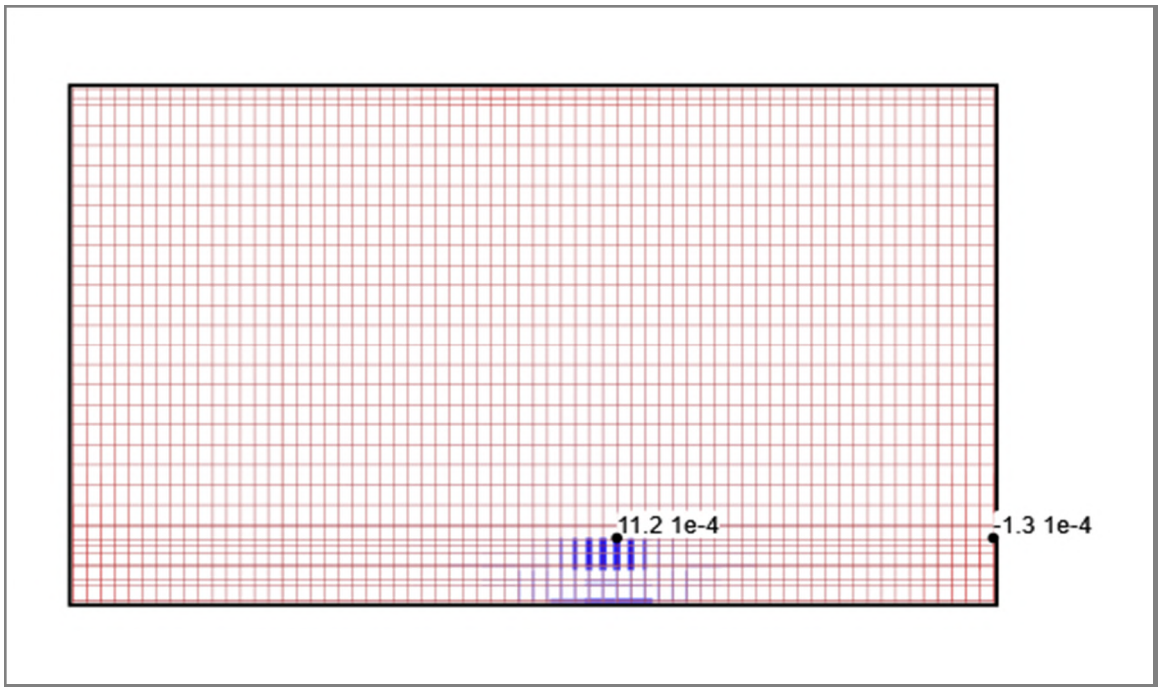
Reinforcement stress/strength ratio - $\sigma_s/\sigma_{s,lim}$ [%]



Reinforcement stress - σ_s [MPa]



Reinforcement strain - ε_s [1e-4]



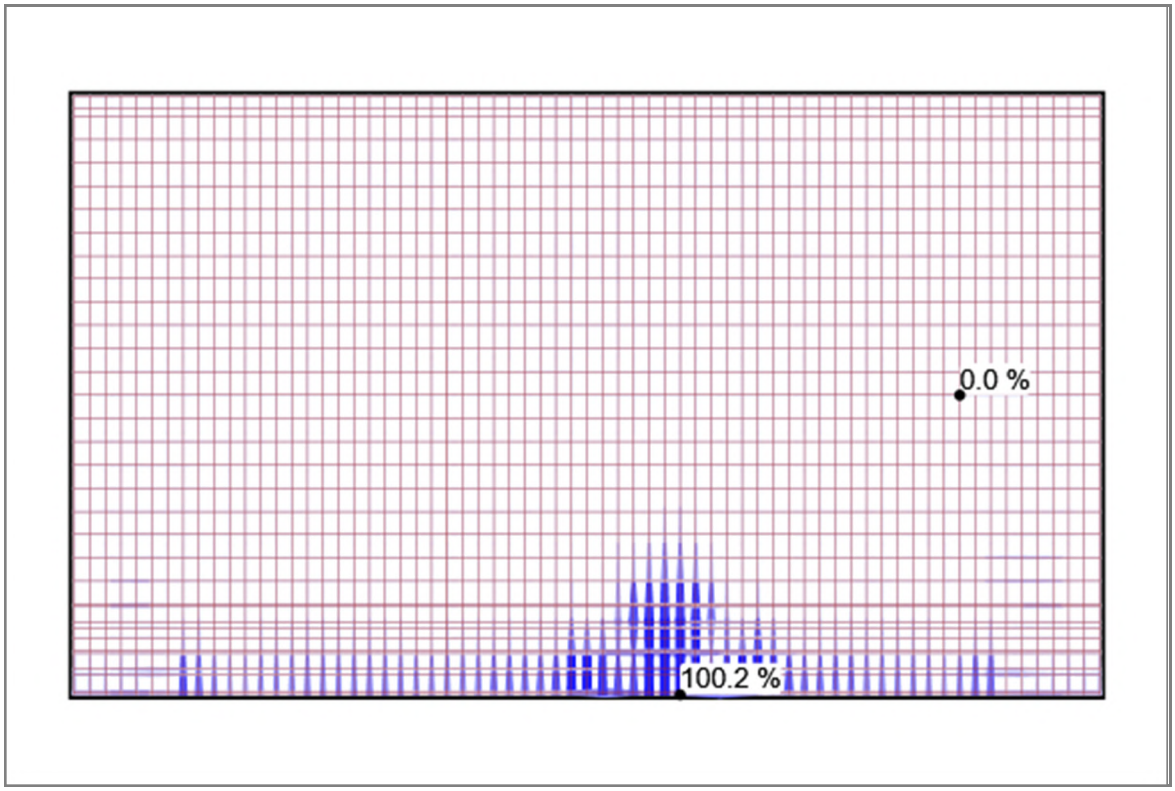
ULS - Anchorage

Detailed anchorage results: C1, Load increment: G100.0%, V100.0%

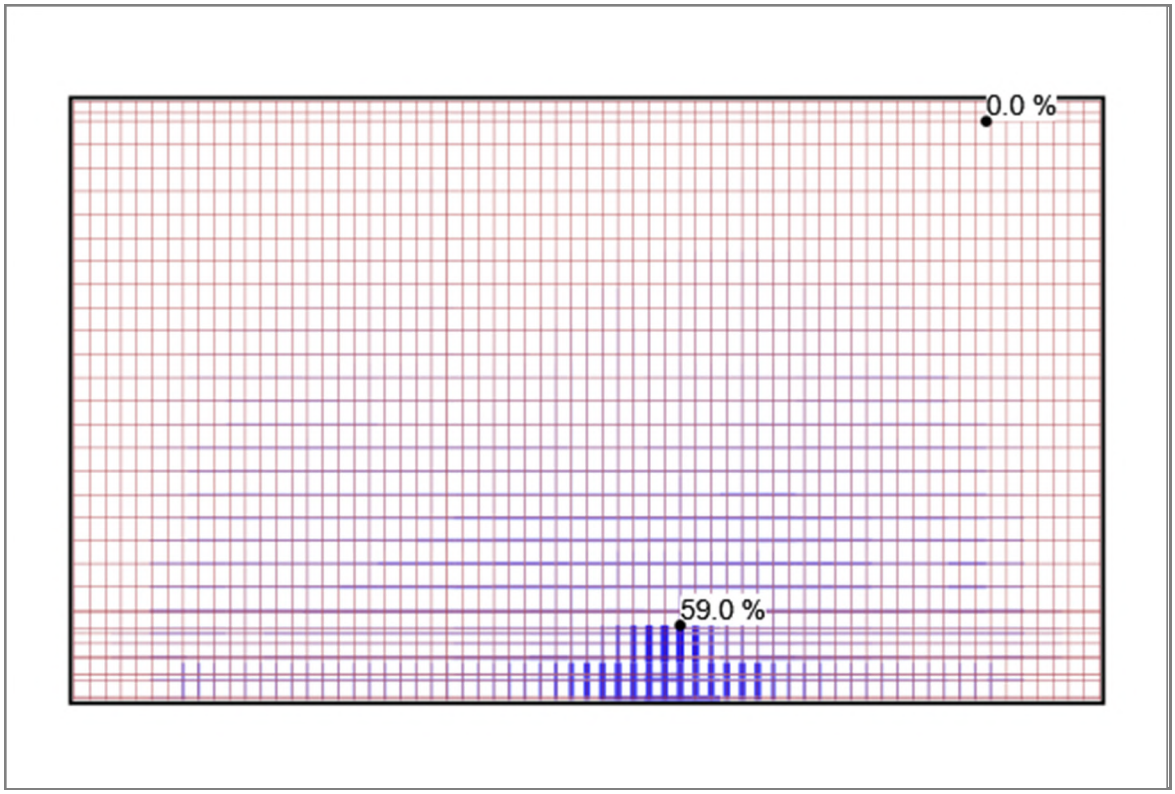
Member	X [m]	Z [m]	τ_b [MPa]	F_a [kN]	F_{tot} [kN]	F_{tot}/F_{lim} [%]	τ_b/f_{bd} [%]	
WF1	3.93	0.02	-2.7	0.1	20.5	50.3	100.2	OK

WF1	3.93	0.50	2.7	0.1	12.2	16.5	99.7	OK
WF1	3.93	0.50	2.7	0.1	43.5	59.0	99.7	OK
WF1	6.63	0.50	0.0	0.1	-4.2	5.6	1.1	OK
GB1	4.18	0.03	-2.5	5.6	93.7	33.1	93.9	OK
GB1	3.45	0.03	2.3	5.6	19.9	7.0	83.6	OK
GB1	3.94	0.03	0.8	5.6	93.7	33.1	29.4	OK
GB1	6.14	0.03	-0.9	5.6	3.2	1.1	32.5	OK
GB3	3.94	0.29	-1.4	0.8	15.2	20.6	51.2	OK
GB3	3.69	0.29	1.3	0.8	8.0	10.8	47.1	OK
GB3	3.69	0.19	0.9	0.8	20.0	27.1	34.6	OK
GB3	0.02	0.59	0.1	0.8	1.3	2.0	2.9	OK
GB2	2.96	3.87	0.1	0.5	-7.3	5.1	4.7	OK
GB2	0.02	3.87	-0.1	0.5	0.9	1.1	3.9	OK
GB2	6.14	3.87	0.0	0.5	1.1	0.7	1.4	OK
GB2	3.20	3.87	0.0	0.5	-7.3	5.1	1.9	OK

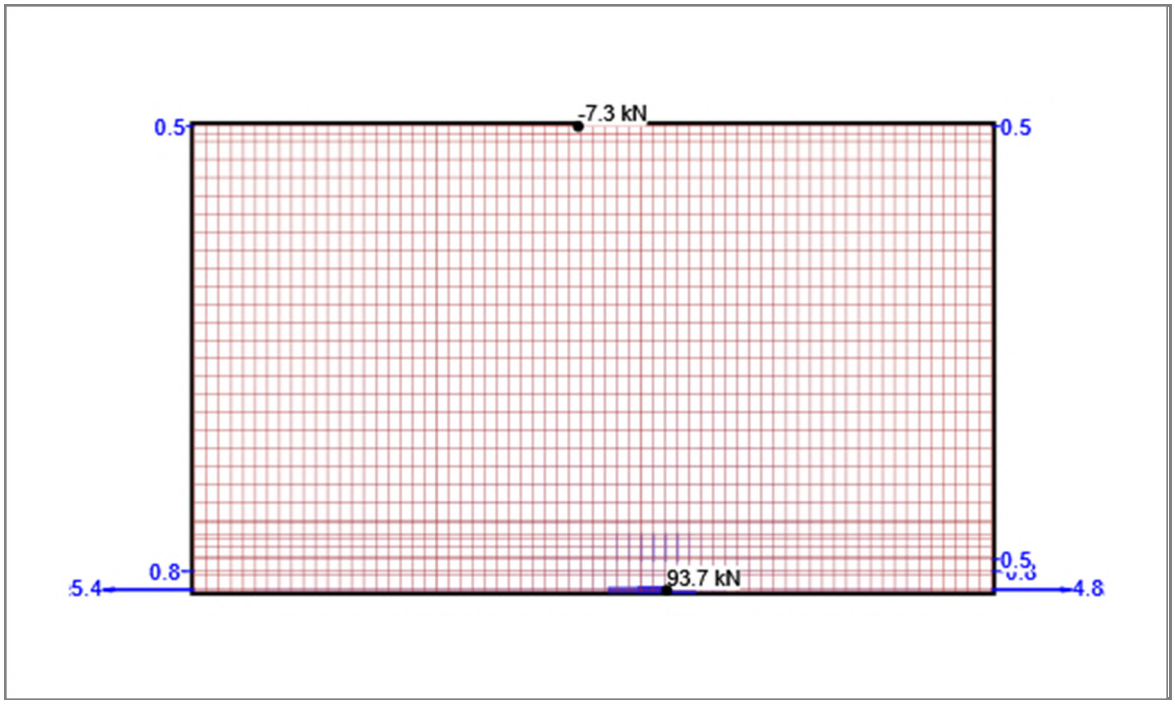
Bond stress check value - T_b/f_{bd} [%]



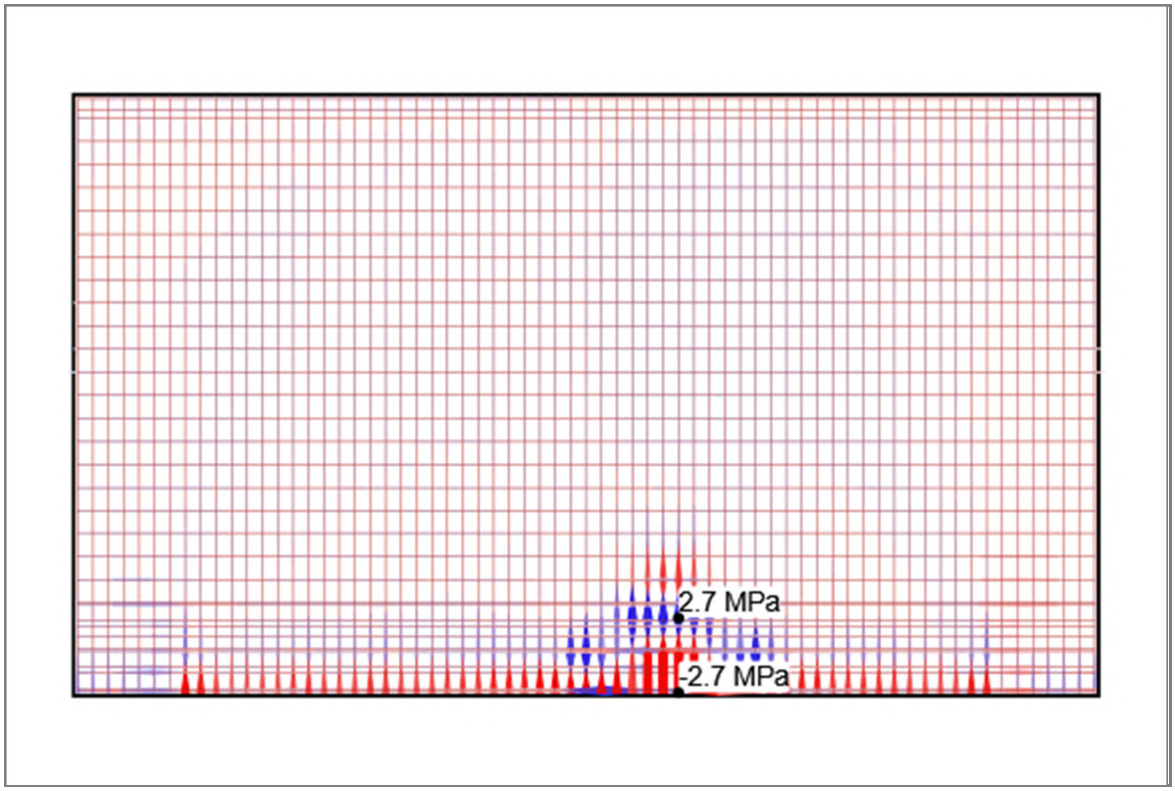
Force check value - F_{tot}/F_{lim} [%]



Total force in the bar - F_{tot} [kN]



Bond stress - T_b [MPa]



Settings

Creep coefficient

Type of input	Creep coefficient
Input by user	2.5
Input by user	2.5

SLS - Stress

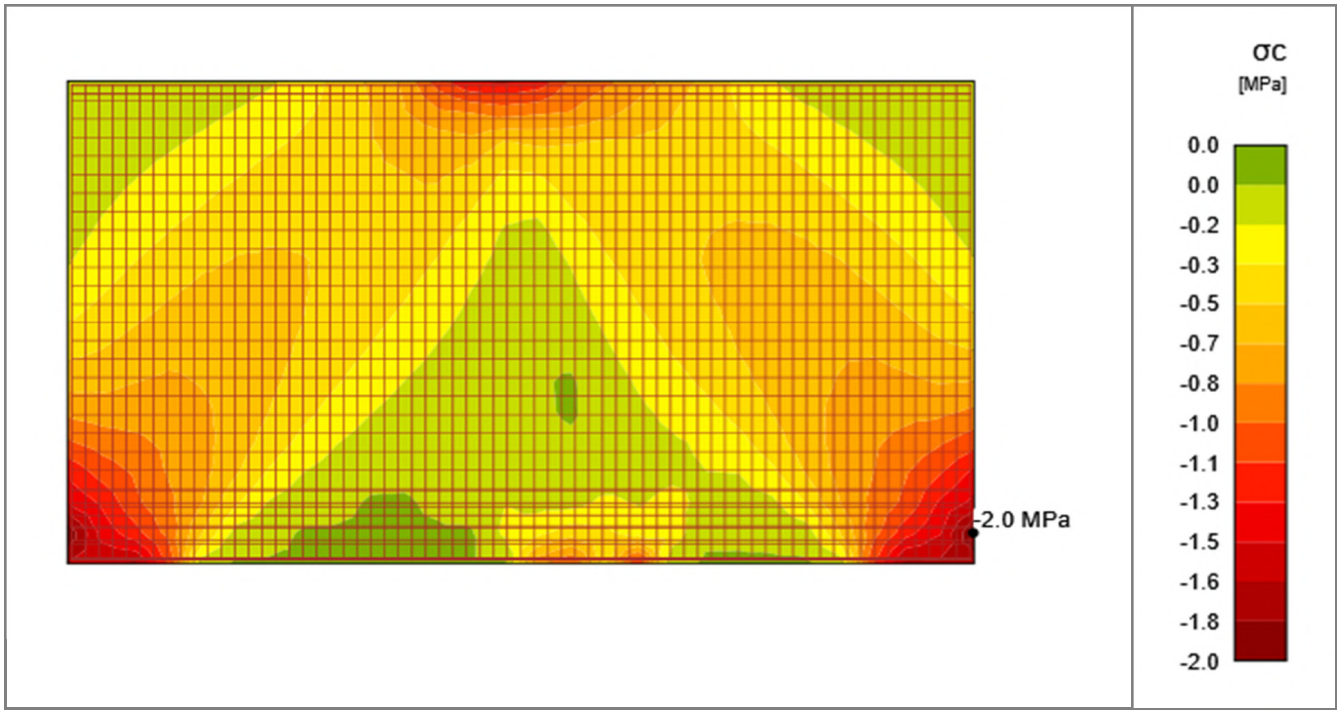
Detailed concrete stress results: C2, Load increment: G100.0%, V100.0%

Member	X [m]	Z [m]	Critical check	σ_c [MPa]	σ_{lim} [MPa]	σ_c/σ_{lim} [%]	
W1	6.65	0.24	7.2(3)	-2.0	11.3	17.4	OK

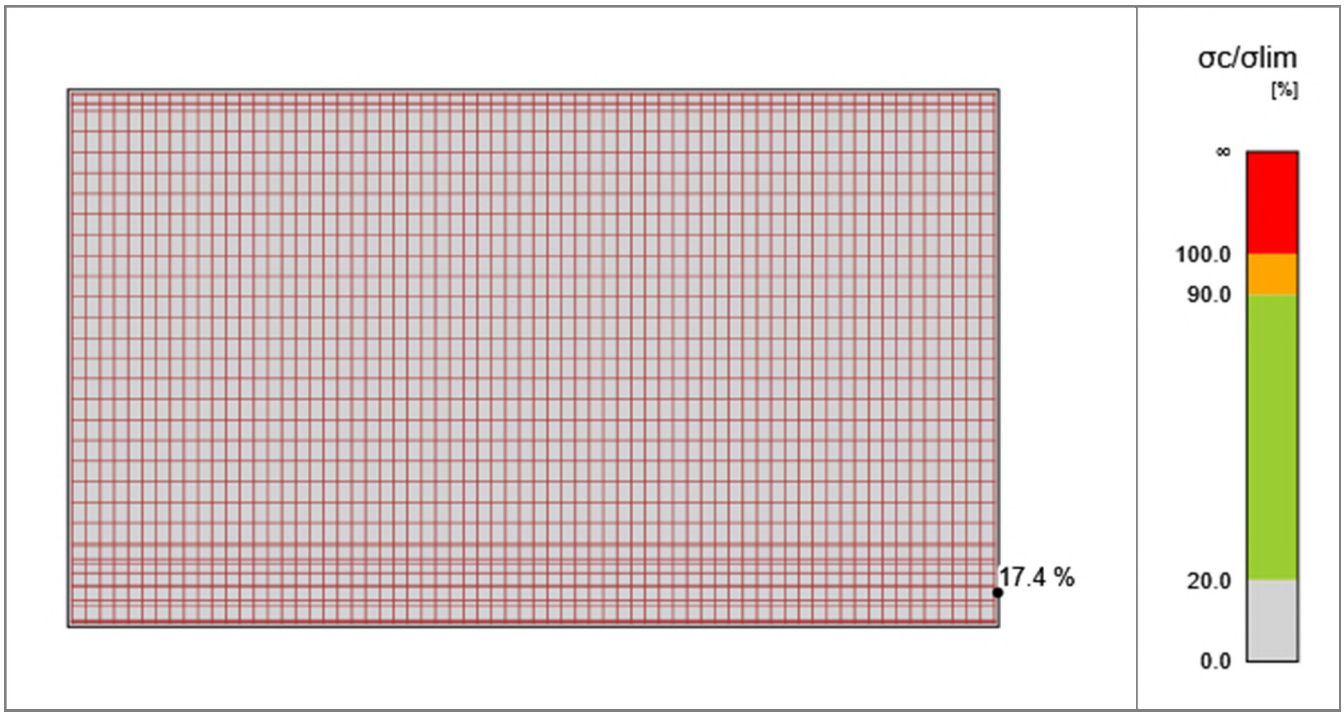
Detailed reinforcement stress results: C3, Load increment: G100.0%, V100.0%

Reinforcement	X [m]	Z [m]	Critical check	σ_s [MPa]	σ_{lim} [MPa]	σ_s/σ_{lim} [%]	
WF1	3.93	0.26	7.2(5)	210.7	400.0	52.7	OK
GB1	3.69	0.03	7.2(5)	57.0	400.0	14.2	OK
GB2	6.63	3.87	7.2(5)	2.9	400.0	0.7	OK
GB3	3.69	0.19	7.2(5)	79.3	400.0	19.8	OK

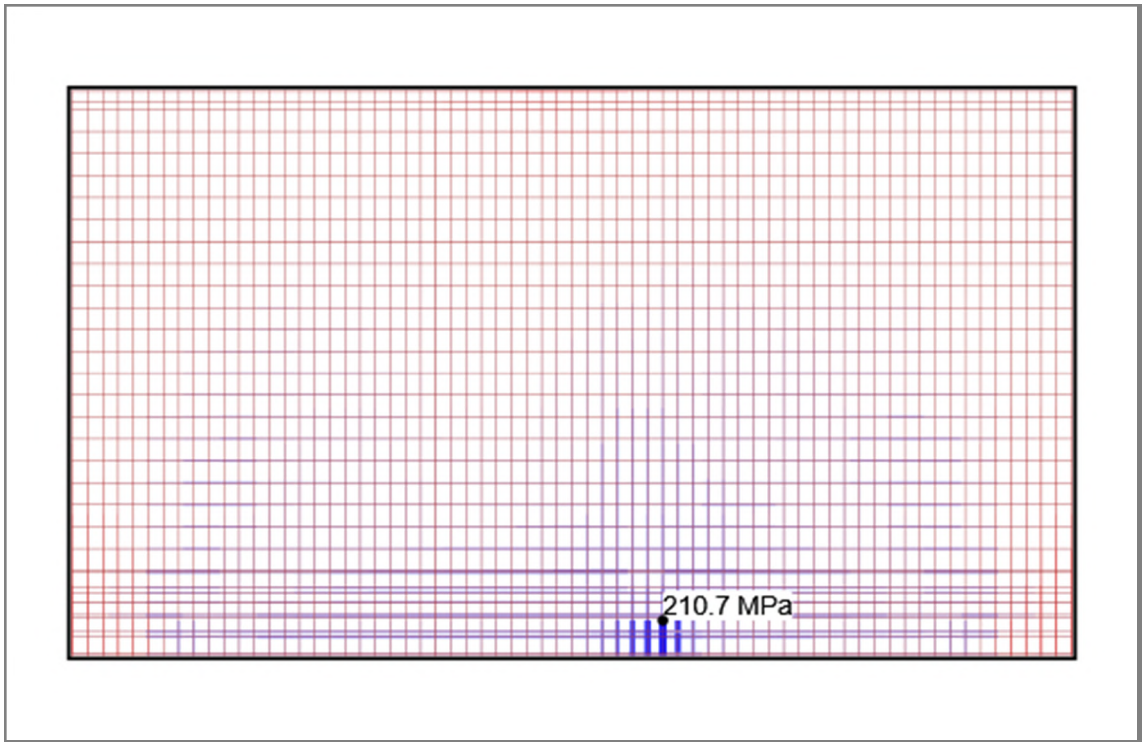
Concrete stress



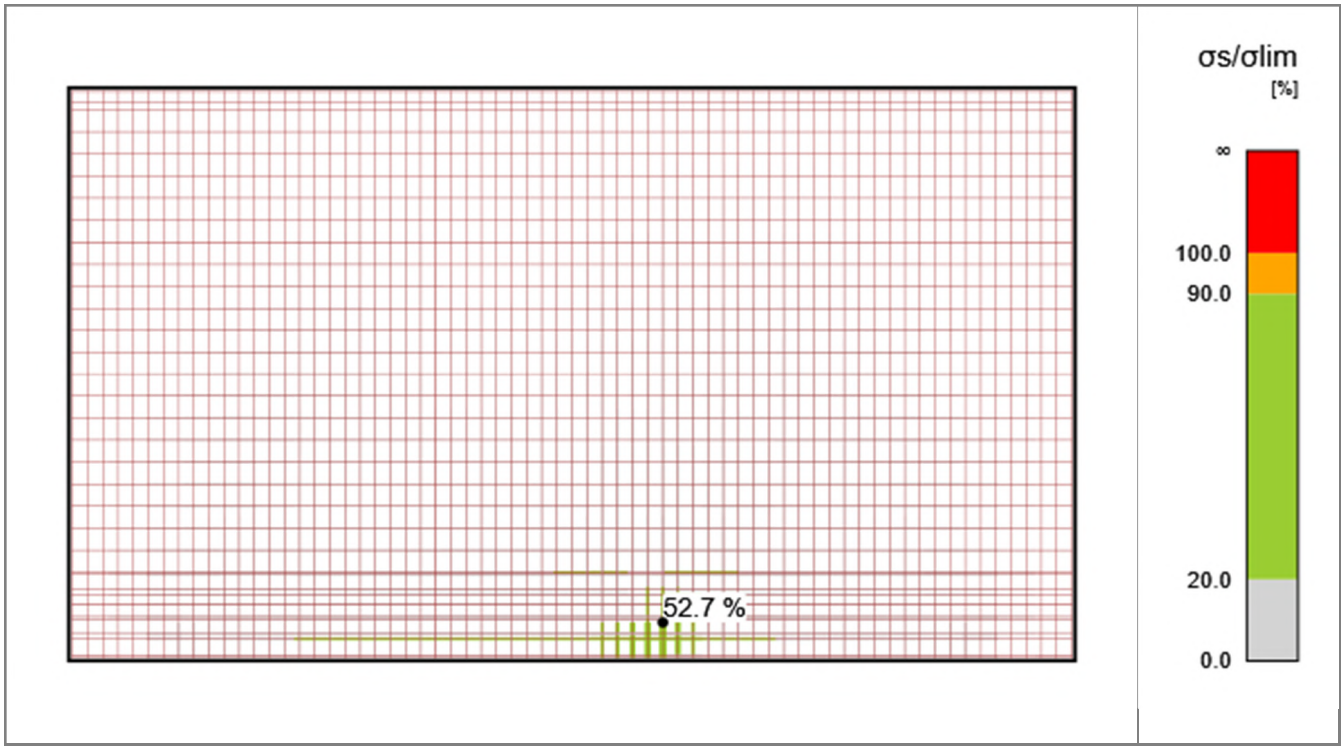
Concrete stress check



Reinforcement stress - σ_s [MPa]



Reinforcement stress check



SLS - Crack

Detailed crack results: C2, Load increment: G100.0%, V100.0%, w_{lim}=0.300 mm

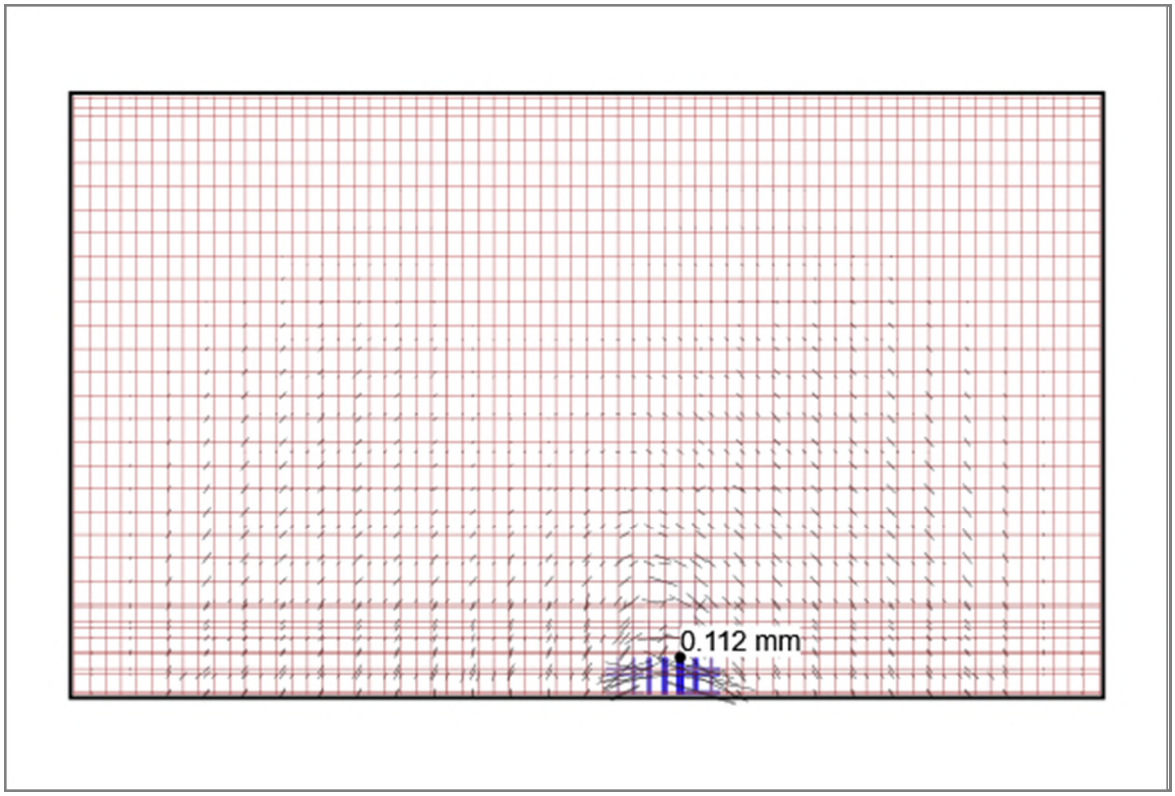
Member	X [m]	Z [m]	w [mm]	w/w_{lim} [%]	
WF1	3.93	0.26	0.112	37.3	OK
GB1	3.94	0.03	0.054	17.9	OK
GB3	3.94	0.19	0.050	16.6	OK
GB2	6.63	3.87	0.000	0.1	OK

Intermediate crack results

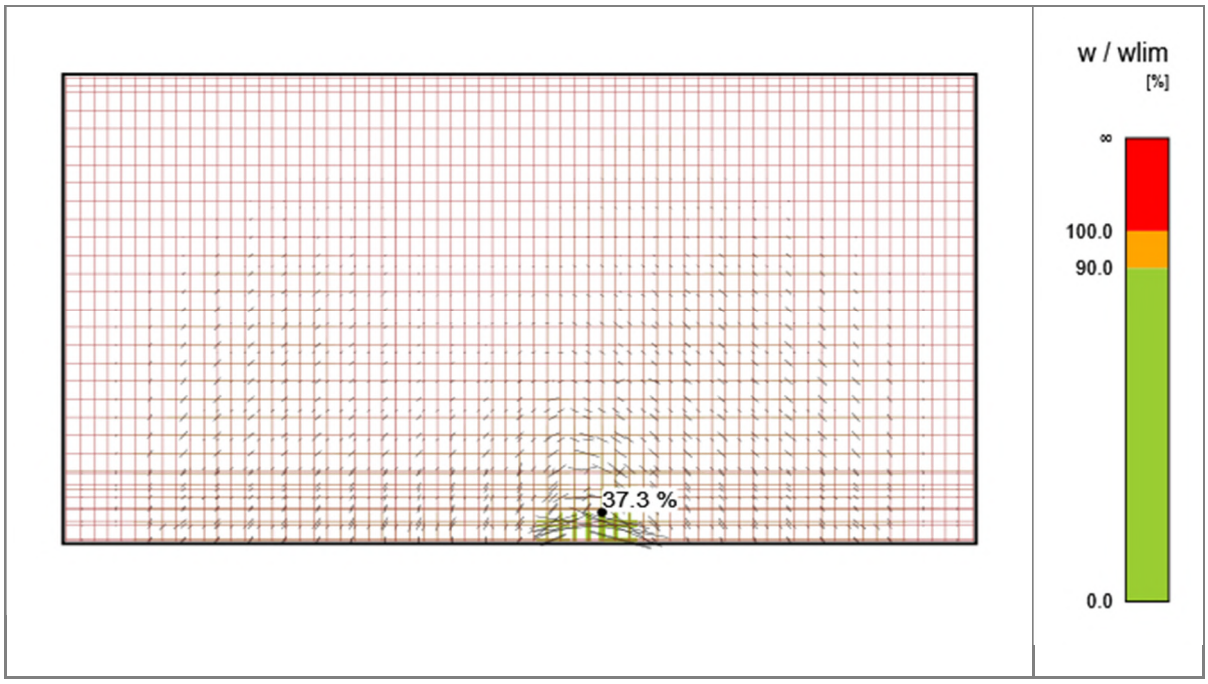
Member	ε_{cm} [1e-4]	ε_m [1e-4]	s_r [mm]	Φ [mm]	ρ_{eff} [%]	w_b [mm]	θ_r [-]	θ_b [-]
WF1	0.0	7.2	154	10	1.60	0.110	2.96	1.57
GB1	0.0	1.4	111	16	3.47	0.016	2.84	0.00
GB3	0.0	0.8	169	10	1.45	0.013	2.87	0.00
GB2	0.0	0.0	209	14	1.64	0.000	1.60	0.00

Note: There are TCM intermediate values displayed in the table above. Adequate POM values are not available in current version of the program.

Crack width - w [mm]



Crack width check

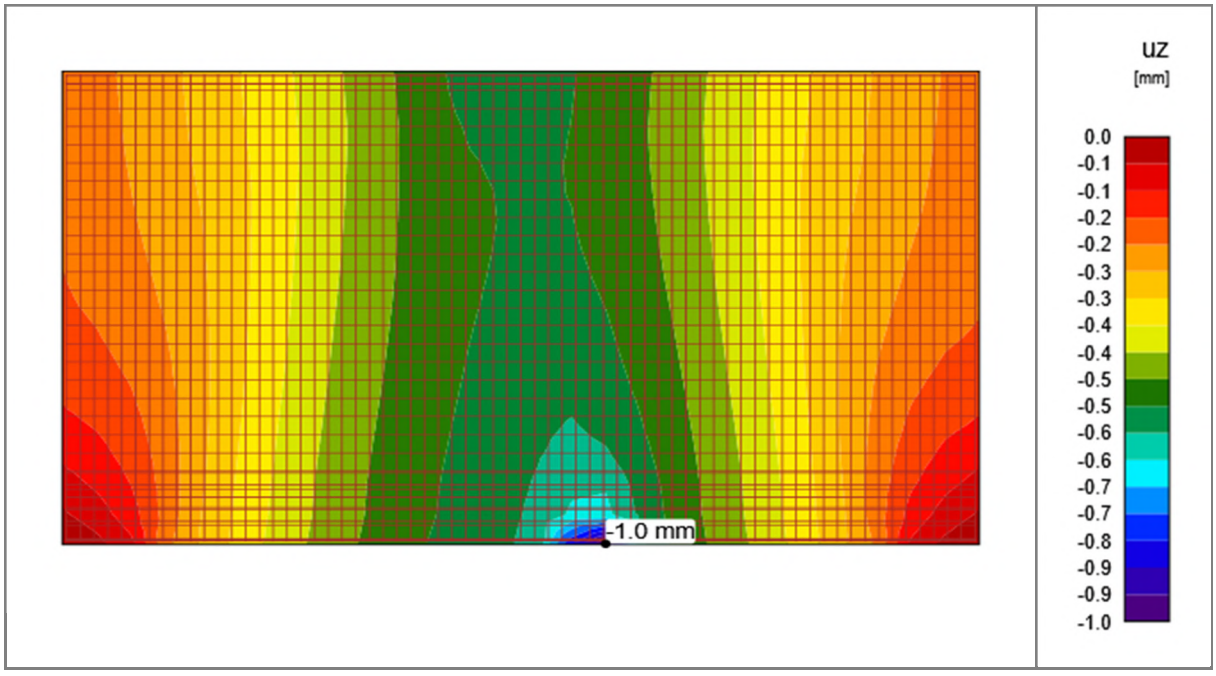


SLS - Deflection

Detailed deflection results: C3, Load increment: G100.0%, V100.0%

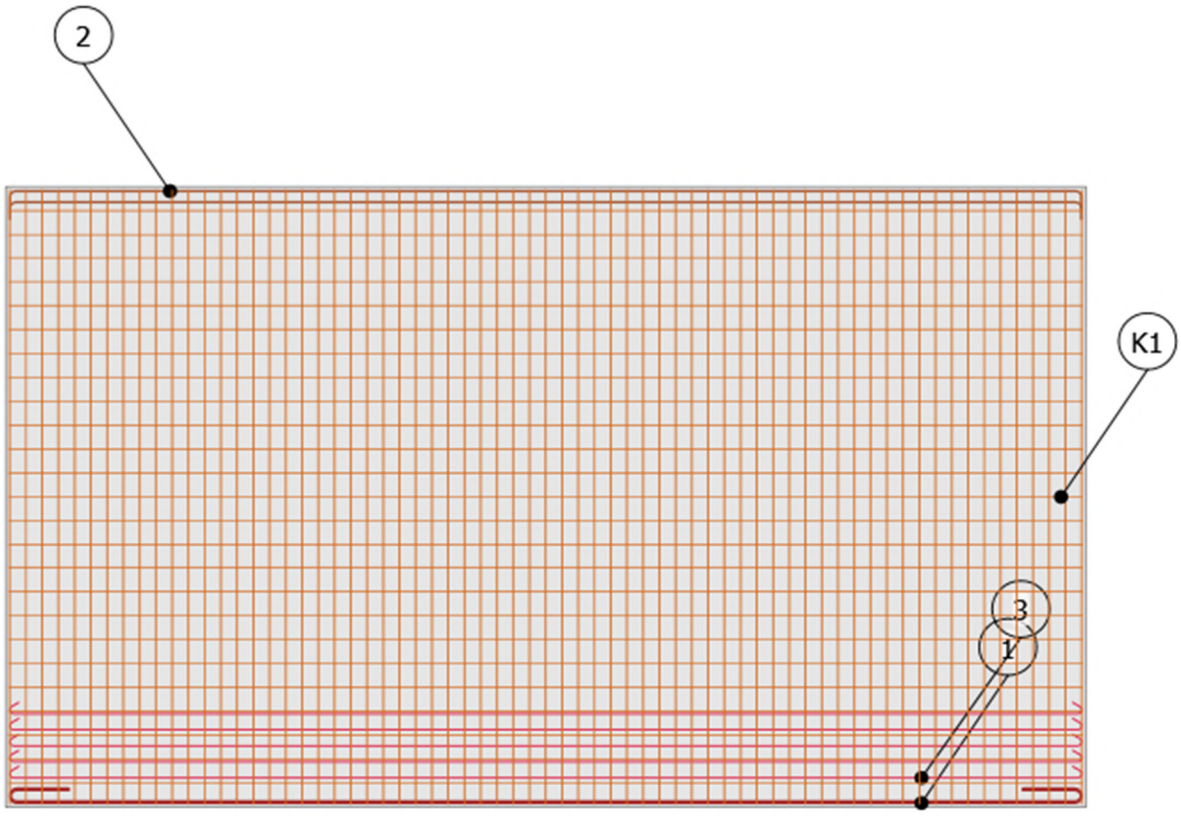
Member	X [m]	Z [m]	$u_{z,st}$ [mm]	$u_{z,lt}$ [mm]	Δu_z [mm]	u_z [mm]	
W1	3.94	0.00	-0.7	-0.8	-0.1	-1.0	OK

Deflection



Bill of material

Items numbering



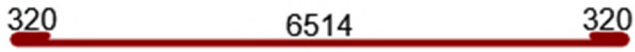
Fabric reinforcement tables

Parameter	Value
Index	K1
Φ X/Y [mm]	8 / 10
Material	B 500B
Number of items	2
Total area [m2]	25.94
Bar spacing X/Y [mm]	100 / 150
Weight of one item [kg]	228
Assigned to wall	-all-

Brief reinforcement bar table

Index	Φ [mm]	Material	Items	Length [mm]	Weight [kg]	Total length [m]
1	16	B 500B	6	7405	12	44.43
2	14	B 500B	4	6776	8	27.10
3	10	B 500B	10	6781	4	67.81

Detailed reinforcement bar tables

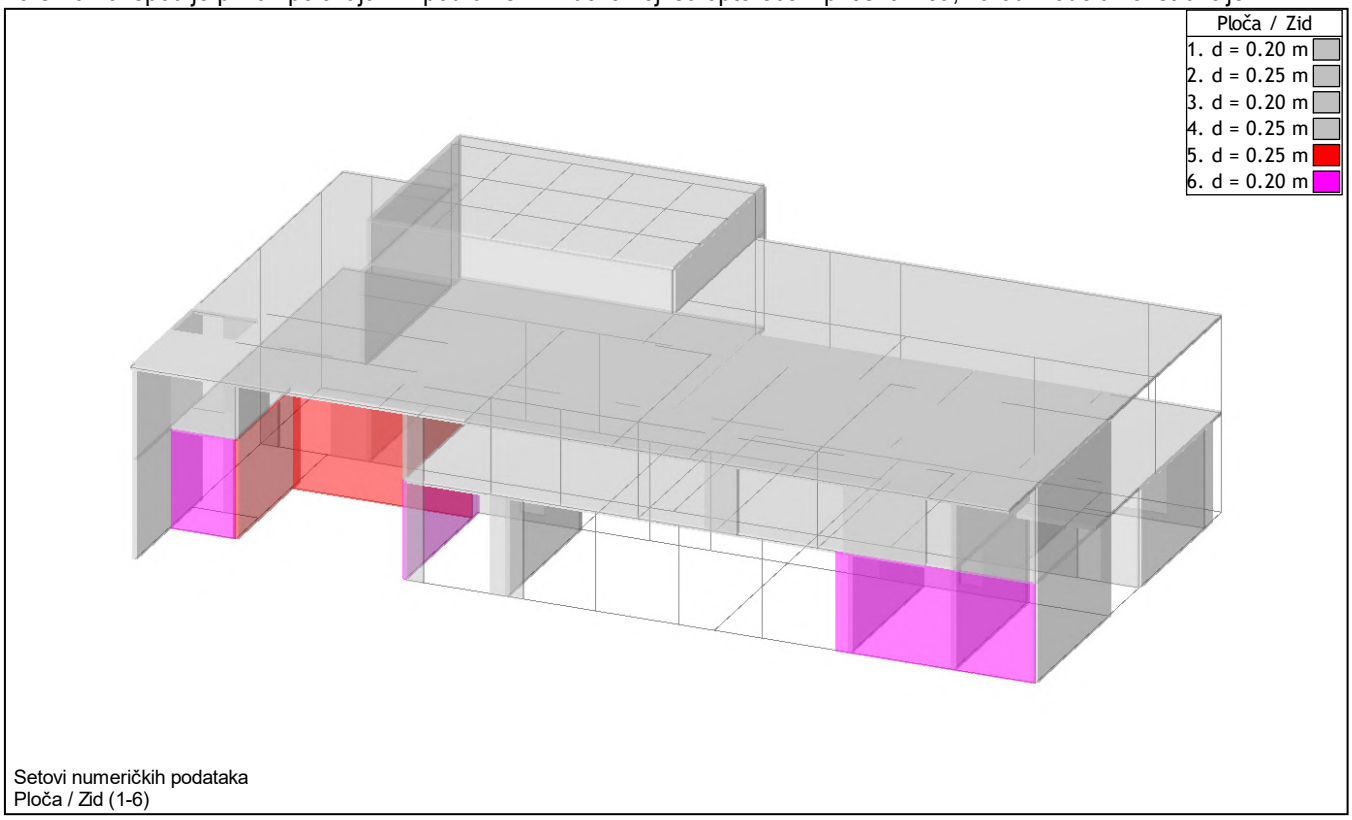
Parameter	Value	Shape
Index	1	
Φ [mm]	16	
Material	B 500B	
Number of items	6	
Length [mm]	7405	
Weight [kg]	12	
Total length [m]	44.43	

Parameter	Value	Shape
Index	2	
Φ [mm]	14	
Material	B 500B	
Number of items	4	
Length [mm]	6776	
Weight [kg]	8	
Total length [m]	27.10	

Parameter	Value	Shape
Index	3	
Φ [mm]	10	
Material	B 500B	
Number of items	10	
Length [mm]	6781	
Weight [kg]	4	
Total length [m]	67.81	

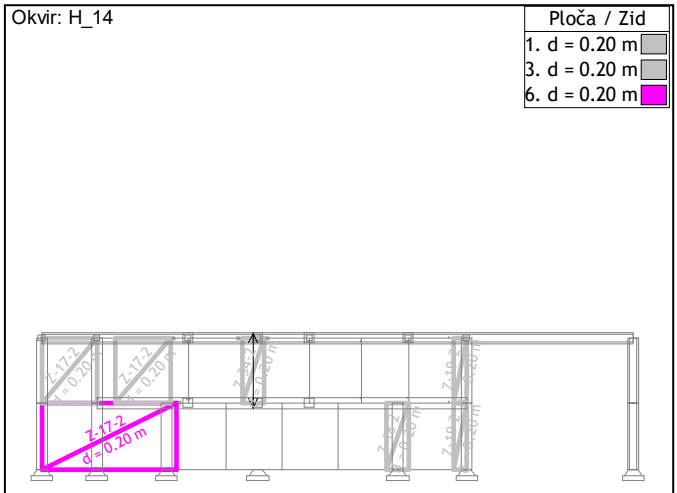
B.1.3.3.2.11. Proračun armiranobetonskih podrum. zidova (Z-14-2, Z-16-2, Z-17-2, Z-30-2 i Z-32-2) d = 20/25 cm, C25/30

Na slikama ispod je prikaz položaja AB podrumskih zidova koji su opterećeni pritiskom tla, na 3d modelu konstrukcije.



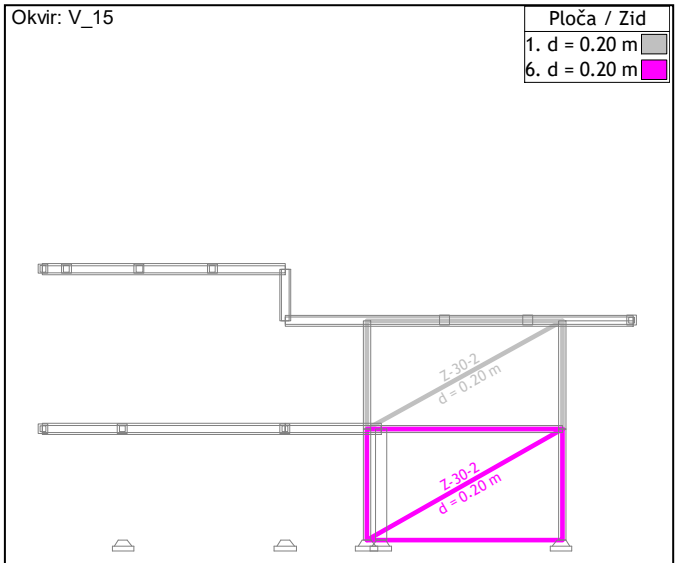
Setovi numeričkih podataka
Ploča / Zid (1-6)

Okvir: H_14



Setovi numeričkih podataka
Ploča / Zid (1,3,6)

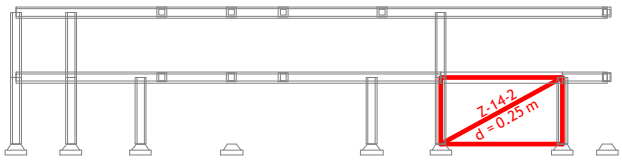
Okvir: V_15



Setovi numeričkih podataka
Ploča / Zid (1,6)

Okvir: H_10

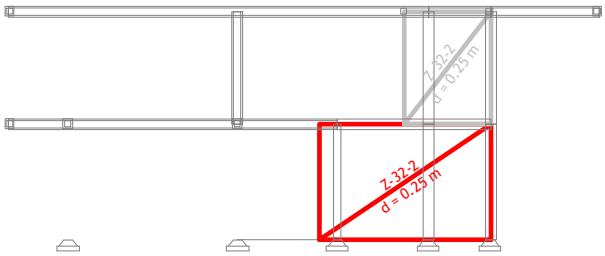
Ploča / Zid
5. d = 0.25 m



Setovi numeričkih podataka
Ploča / Zid (5)

Okvir: V_19

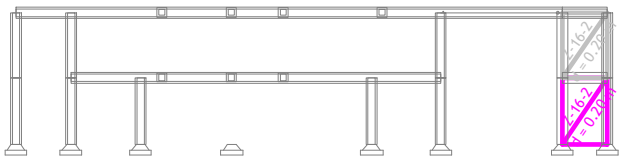
Ploča / Zid
2. d = 0.25 m
5. d = 0.25 m



Setovi numeričkih podataka
Ploča / Zid (2,5)

Okvir: H_13

Ploča / Zid
1. d = 0.20 m
6. d = 0.20 m



Setovi numeričkih podataka
Ploča / Zid (1,6)

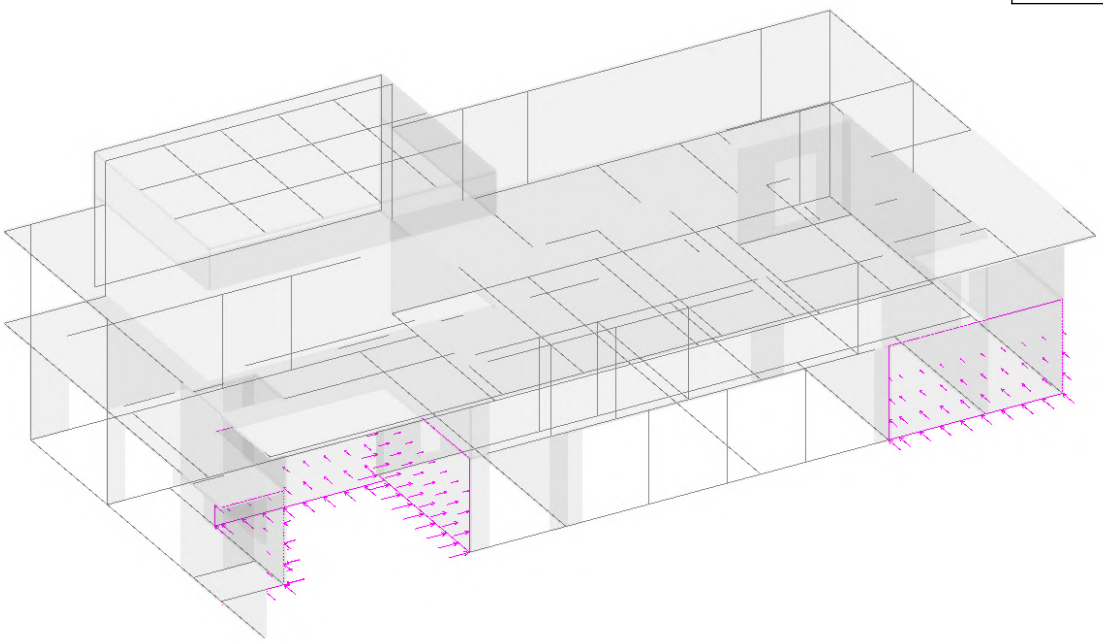
Prikaz zadanih slučajeva i kombinacija opterećenja

Lista slučajeva opterećenja

LC	Naziv
1	Vl. tezina (g)
2	Dod. stalno
3	Korisno - C
4	Korisno - H
5	Snijeg
6	Pritisak tla
7	Potres Sx
8	Potres Sy
9	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.05xIII+1.5xV+1.35xVI
10	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.05xIII+1.5xIV+1.35xVI
11	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIII+0.75xV+1.35xVI
12	Komb.: I+1.35xII+1.05xIII+1.5xV+1.35xVI
13	Komb.: 1.35xI+II+1.05xIII+1.5xV+1.35xVI
14	Komb.: I+1.35xII+1.05xIII+1.5xIV+1.35xVI
15	Komb.: 1.35xI+II+1.05xIII+1.5xIV+1.35xVI
16	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.05xIII+1.5xIV+VI
17	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.05xIII+1.5xV+VI
18	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIII+0.75xV+VI
19	Komb.: 1.35xI+II+1.5xIII+0.75xV+1.35xVI
20	Komb.: I+1.35xII+1.5xIII+0.75xV+1.35xVI
21	Komb.: I+II+1.05xIII+1.5xIV+1.35xVI
22	Komb.: 1.35xI+II+1.05xIII+1.5xV+VI
23	Komb.: 1.35xI+II+1.05xIII+1.5xIV+VI
24	Komb.: I+II+1.05xIII+1.5xV+1.35xVI
25	Komb.: I+1.35xII+1.05xIII+1.5xV+VI
26	Komb.: I+1.35xII+1.05xIII+1.5xIV+VI
27	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.05xIII+0.75xV+1.35xVI
28	Komb.: I+II+1.5xIII+0.75xV+1.35xVI
29	Komb.: I+1.35xII+1.5xIII+0.75xV+VI
30	Komb.: 1.35xI+II+1.5xIII+0.75xV+VI
31	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xV+1.35xVI
32	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIII+1.35xVI
33	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIV+1.35xVI
34	Komb.: I+II+1.05xIII+1.5xV+VI
35	Komb.: I+II+1.05xIII+1.5xIV+VI
36	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.05xIII+0.75xV+VI
37	Komb.: 1.35xI+II+1.05xIII+0.75xV+1.35xVI
38	Komb.: I+1.35xII+1.05xIII+0.75xV+1.35xVI
39	Komb.: I+II+1.5xIII+0.75xV+VI
40	Komb.: 1.35xI+II+1.5xIV+1.35xVI
41	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIV+VI
42	Komb.: I+1.35xII+1.5xIV+1.35xVI
43	Komb.: I+1.35xII+1.5xV+1.35xVI
44	Komb.: 1.35xI+II+1.5xV+1.35xVI
45	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xV+VI
46	Komb.: I+1.35xII+1.5xIII+1.35xVI
47	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIII+VI
48	Komb.: 1.35xI+II+1.5xIII+1.35xVI
49	Komb.: I+II+1.05xIII+0.75xV+1.35xVI
50	Komb.: 1.35xI+II+1.05xIII+0.75xV+VI
51	Komb.: I+1.35xII+1.05xIII+0.75xV+VI
52	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.05xIII+1.35xVI
53	Komb.: 1.35xI+II+1.5xIV+VI
54	Komb.: I+1.35xII+1.5xIV+VI
55	Komb.: I+II+1.5xV+1.35xVI
56	Komb.: I+1.35xII+1.5xV+VI
57	Komb.: 1.35xI+II+1.5xV+VI
58	Komb.: I+II+1.5xIV+1.35xVI
59	Komb.: I+II+1.5xIII+1.35xVI
60	Komb.: I+1.35xII+1.5xIII+VI
61	Komb.: 1.35xI+II+1.5xIII+VI
62	Komb.: 1.35xI+1.35xII+0.75xV+1.35xVI
63	Komb.: I+II+1.05xIII+0.75xV+VI
64	Komb.: 1.35xI+II+1.05xIII+1.35xVI
65	Komb.: I+1.35xII+1.05xIII+1.35xVI
66	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.05xIII+VI
67	Komb.: I+II+1.5xIV+VI
68	Komb.: I+II+1.5xV+VI
69	Komb.: I+II+1.5xIII+VI
70	Komb.: 1.35xI+1.35xII+0.75xV+VI
71	Komb.: I+1.35xII+0.75xV+1.35xVI
72	Komb.: 1.35xI+II+0.75xV+1.35xVI
73	Komb.: 1.35xI+II+1.05xIII+VI
74	Komb.: I+II+1.05xIII+1.35xVI
75	Komb.: I+1.35xII+1.05xIII+VI
76	Komb.: I+1.35xII+0.75xV+VI
77	Komb.: I+II+0.75xV+1.35xVI
78	Komb.: 1.35xI+II+0.75xV+VI
79	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.35xVI
80	Komb.: I+II+1.05xIII+VI
81	Komb.: I+II+0.75xV+VI
82	Komb.: I+1.35xII+1.35xVI
83	Komb.: 1.35xI+1.35xII+VI
84	Komb.: 1.35xI+II+1.35xVI
85	Komb.: I+II+0.6xIII-1xVIII
86	Komb.: I+II+0.6xIII+VIII
87	Komb.: I+II+0.6xIII-1xVII
88	Komb.: I+II+0.6xIII+VII
89	Komb.: 1.35xI+II+VI
90	Komb.: I+1.35xII+VI
91	Komb.: I+II+1.35xVI
92	Komb.: I+II-1xVII
93	Komb.: I+II+VII
94	Komb.: I+II-1xVIII
95	Komb.: I+II+VIII
96	Komb.: I+II+VI

Opt. 6

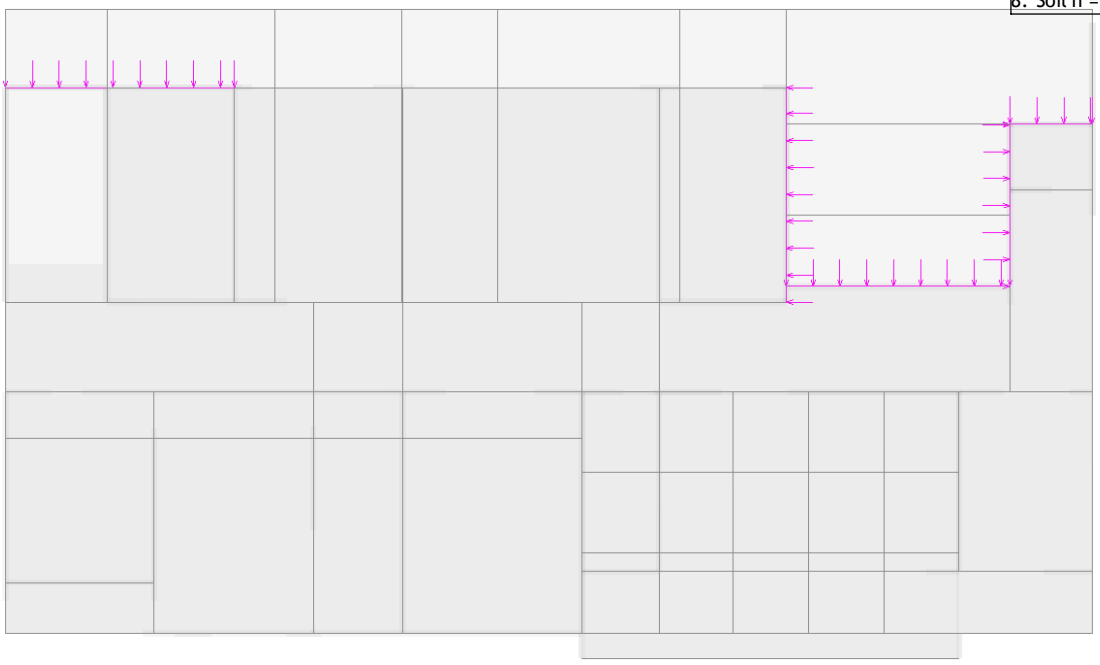
Površinsko opterećenje
7. Soil h = 3.80 m
8. Soil h = 3.80 m



Setovi numeričkih podataka
Površinsko opterećenje (7,8)

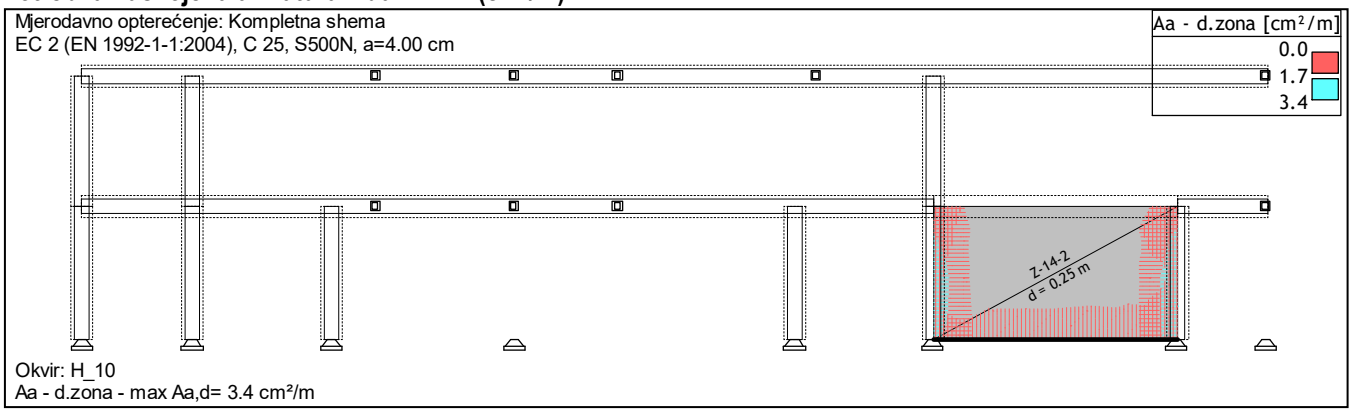
Opt. 6 (Top)

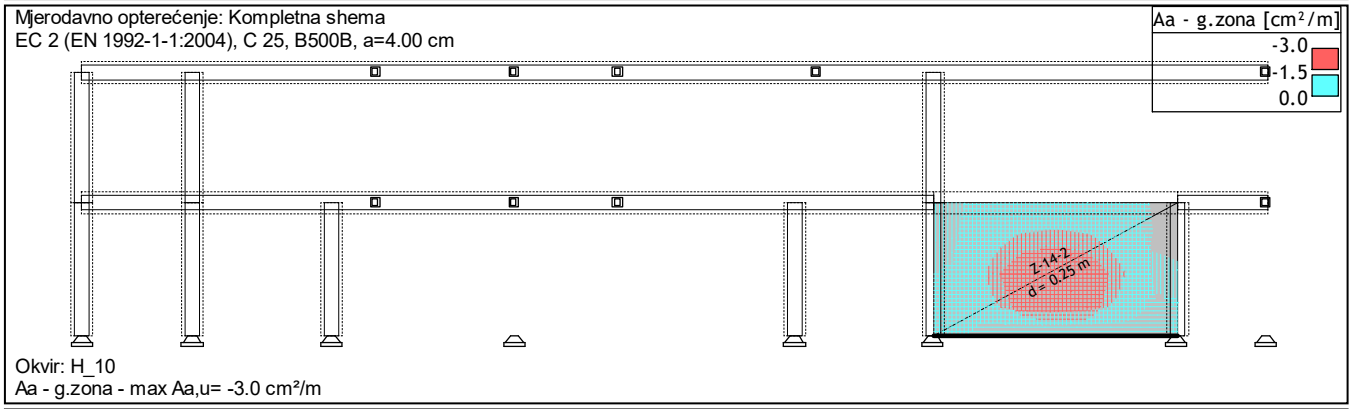
Površinsko opterećenje
7. Soil h = 3.80 m
8. Soil h = 3.80 m

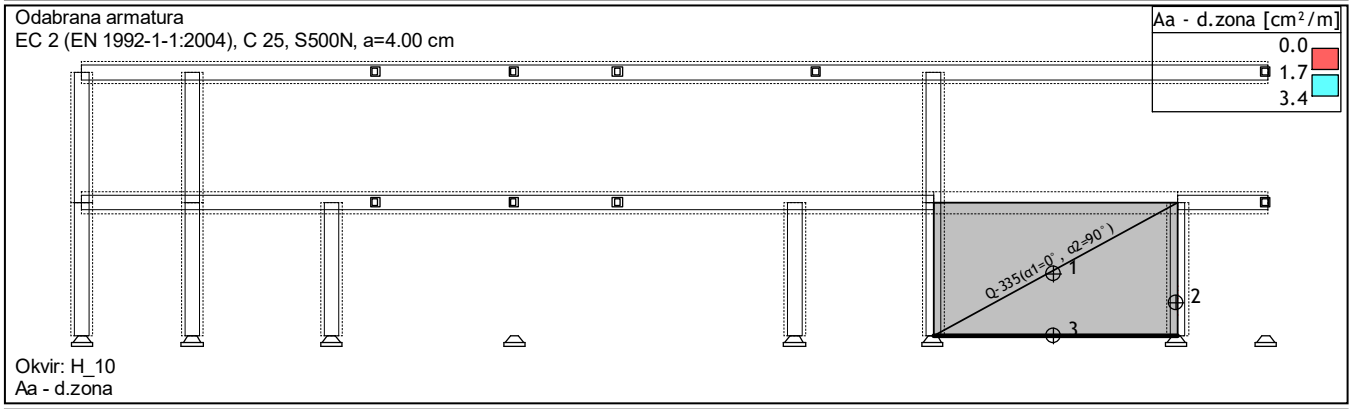


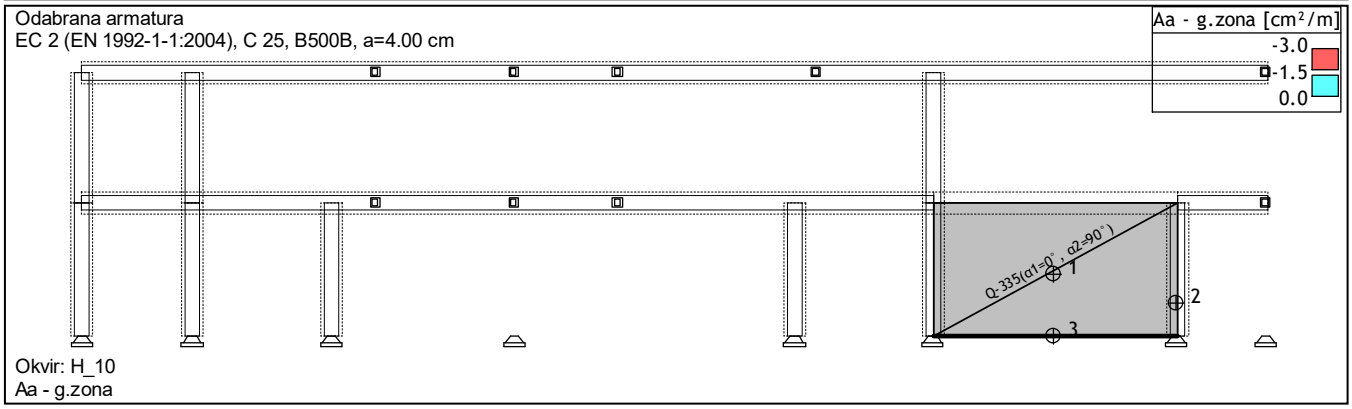
Setovi numeričkih podataka
Površinsko opterećenje (7,8)

Potrebna i usvojena armatura zida Z-14-2 (cm²/m)









Okvir: H_10
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
Z-14-2 (d,pl=25.0 cm)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Gornja zona: B500B (a=4.0 cm)
Donja zona: S500N (a=4.0 cm)
Kompletna shema opterećenja

Točka 1
X=29.9 m; Y=12.4 m; Z=1.6 m
Pravac 1: (α=0°)
Mjerodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+1.35xVI
Msd = -18.27 kNm
Nsd = 0.00 kN
εb/εa = -1.445/25.000 ‰
Ag1 = 2.04 cm²/m
Ad1 = 0.00 cm²/m
Odabrano (gornja zona):
Q-335 Ø8/15 (3.35 cm²/m)
Odabrano (donja zona):
Q-335 Ø8/15 (3.35 cm²/m)
Postotak armiranja: 0.27%

Pravac 2: (α=90°)
Mjerodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+1.50xIV+1.35xVI
Msd = -26.62 kNm
Nsd = 0.00 kN
εb/εa = -1.845/25.000 ‰
Ag2 = 2.99 cm²/m
Ad2 = 0.00 cm²/m
Odabrano (gornja zona):
Q-335 Ø8/15 (3.35 cm²/m)
Odabrano (donja zona):
Q-335 Ø8/15 (3.35 cm²/m)
Postotak armiranja: 0.27%

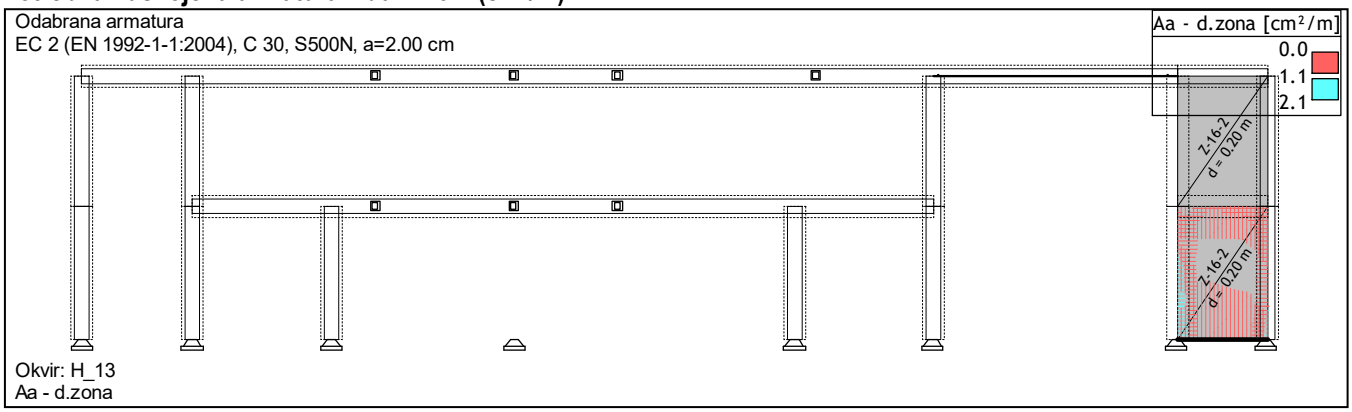
Točka 2
X=33.6 m; Y=12.4 m; Z=0.7 m
Pravac 1: (α=0°)
Mjerodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+1.35xVI
Msd = 30.79 kNm
Nsd = 0.00 kN
εb/εa = -2.166/25.000 ‰
Ag1 = 0.36 cm²/m
Ad1 = 3.42 cm²/m
Odabrano (gornja zona):
Q-335 Ø8/15 (3.35 cm²/m)
Odabrano (donja zona):
Q-335 Ø8/15 (3.35 cm²/m)
Postotak armiranja: 0.27%

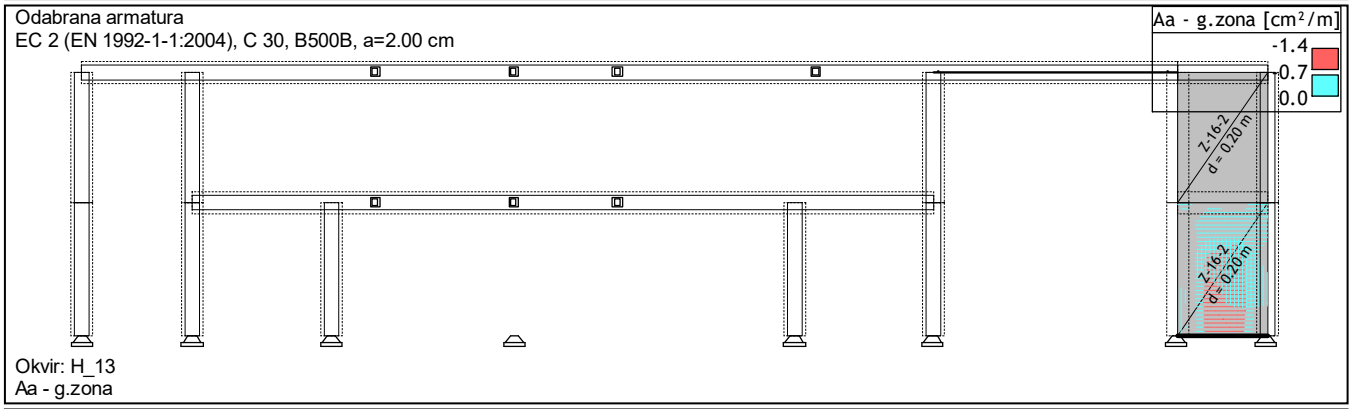
Pravac 2: (α=90°)
Mjerodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+1.35xVI
Msd = 3.17 kNm
Nsd = 0.00 kN
εb/εa = -0.584/25.000 ‰
Ag2 = 0.08 cm²/m
Ad2 = 0.34 cm²/m
Odabrano (gornja zona):
Q-335 Ø8/15 (3.35 cm²/m)
Odabrano (donja zona):
Q-335 Ø8/15 (3.35 cm²/m)
Postotak armiranja: 0.27%

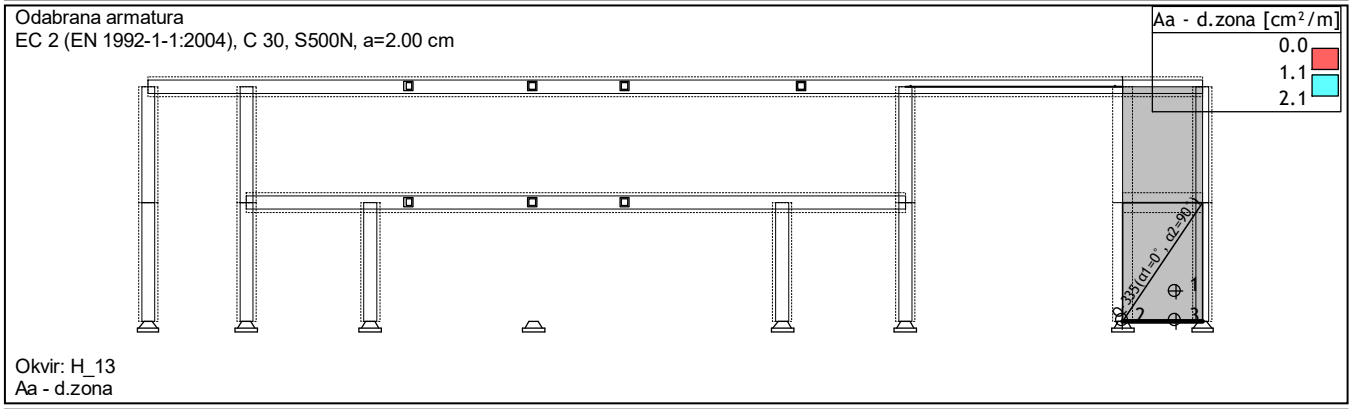
Točka 3
X=29.9 m; Y=12.4 m; Z=-0.3 m
Pravac 1: (α=0°)
Mjerodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+1.35xVI
Msd = -10.66 kNm
Nsd = 0.00 kN
εb/εa = -1.047/25.000 ‰
Ag1 = 1.18 cm²/m
Ad1 = 0.00 cm²/m
Odabrano (gornja zona):
Q-335 Ø8/15 (3.35 cm²/m)
Odabrano (donja zona):
Q-335 Ø8/15 (3.35 cm²/m)
Postotak armiranja: 0.27%

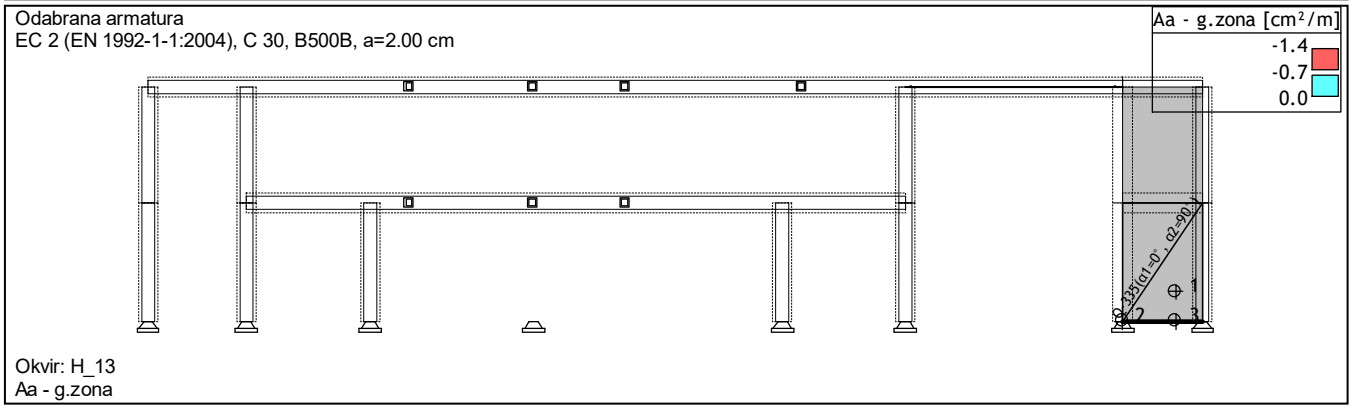
Pravac 2: (α=90°)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+1.35xVI
Msd = 12.46 kNm
Nsd = 0.00 kN
εb/εa = -1.147/25.000 ‰
Ag2 = 0.00 cm²/m
Ad2 = 1.38 cm²/m
Odabrano (gornja zona):
Q-335 Ø8/15 (3.35 cm²/m)
Odabrano (donja zona):
Q-335 Ø8/15 (3.35 cm²/m)
Postotak armiranja: 0.27%

Potrebna i usvojena armatura zida Z-16-2 (cm²/m)









Okvir: H_13
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
Z-16-2 (d,pl=20.0 cm)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Gornja zona: B500B (a=4.0 cm)
Donja zona: S500N (a=4.0 cm)
Kompletna shema opterećenja

Točka 1
X=35.5 m; Y=17.9 m; Z=0.7 m
Pravac 1: (α=0°)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.05xIII+1.50xIV
+1.35xVI
Msd = -9.79 kNm
Nsd = 0.00 kN
εb/εa = -1.375/25.000 ‰
Ag1 = 1.43 cm²/m
Ad1 = 0.00 cm²/m
Odabrano (gornja zona):
Q-335 Ø8/15 (3.35 cm²/m)
Odabrano (donja zona):
Q-335 Ø8/15 (3.35 cm²/m)
Postotak armiranja: 0.34%

Pravac 2: (α=90°)
Mjerodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+0.60xIII+1.00xVIII
Msd = 1.17 kNm
Nsd = 0.00 kN
εb/εa = -0.557/25.000 ‰
Ag2 = 0.16 cm²/m
Ad2 = 0.13 cm²/m
Odabrano (gornja zona):
Q-335 Ø8/15 (3.35 cm²/m)
Odabrano (donja zona):
Q-335 Ø8/15 (3.35 cm²/m)
Postotak armiranja: 0.34%

Točka 2
X=33.6 m; Y=17.9 m; Z=-0.3 m
Pravac 1: (α=0°)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+1.35xVI
Msd = 14.26 kNm
Nsd = 0.00 kN
εb/εa = -1.747/25.000 ‰
Ag1 = 0.00 cm²/m
Ad1 = 2.10 cm²/m
Odabrano (gornja zona):
Q-335 Ø8/15 (3.35 cm²/m)
Odabrano (donja zona):
Q-335 Ø8/15 (3.35 cm²/m)
Postotak armiranja: 0.34%

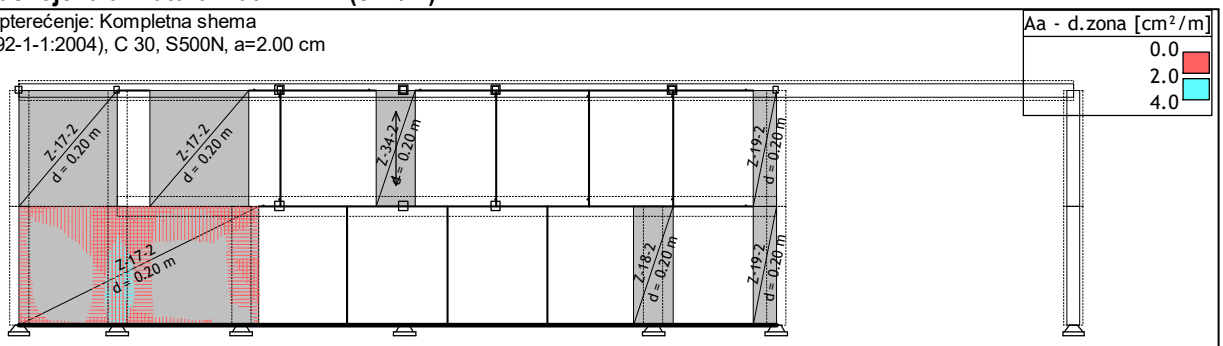
Pravac 2: (α=90°)
Mjerodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII-1.00xVIII
Msd = -2.74 kNm
Nsd = 0.00 kN
εb/εa = -1.037/25.000 ‰
Ag2 = 0.24 cm²/m
Ad2 = 0.65 cm²/m
Odabrano (gornja zona):
Q-335 Ø8/15 (3.35 cm²/m)
Odabrano (donja zona):
Q-335 Ø8/15 (3.35 cm²/m)
Postotak armiranja: 0.34%

Točka 3
X=35.5 m; Y=17.9 m; Z=-0.3 m
Pravac 1: (α=0°)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xV
+1.35xVI
Msd = -8.87 kNm
Nsd = 0.00 kN
εb/εa = -1.295/25.000 ‰
Ag1 = 1.30 cm²/m
Ad1 = 0.00 cm²/m
Odabrano (gornja zona):
Q-335 Ø8/15 (3.35 cm²/m)
Odabrano (donja zona):
Q-335 Ø8/15 (3.35 cm²/m)
Postotak armiranja: 0.34%

Pravac 2: (α=90°)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+1.35xVI
Msd = 7.14 kNm
Nsd = 0.00 kN
εb/εa = -1.137/25.000 ‰
Ag2 = 0.00 cm²/m
Ad2 = 1.04 cm²/m
Odabrano (gornja zona):
Q-335 Ø8/15 (3.35 cm²/m)
Odabrano (donja zona):
Q-335 Ø8/15 (3.35 cm²/m)
Postotak armiranja: 0.34%

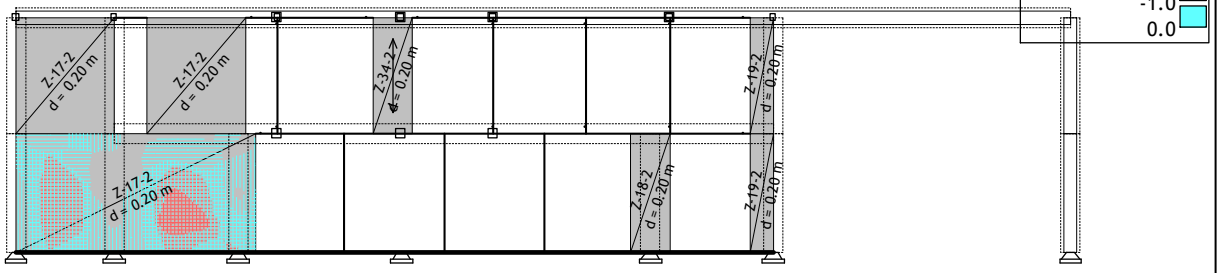
Potrebna i usvojena armatura zida Z-17-2 (cm²/m)

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500N, a=2.00 cm



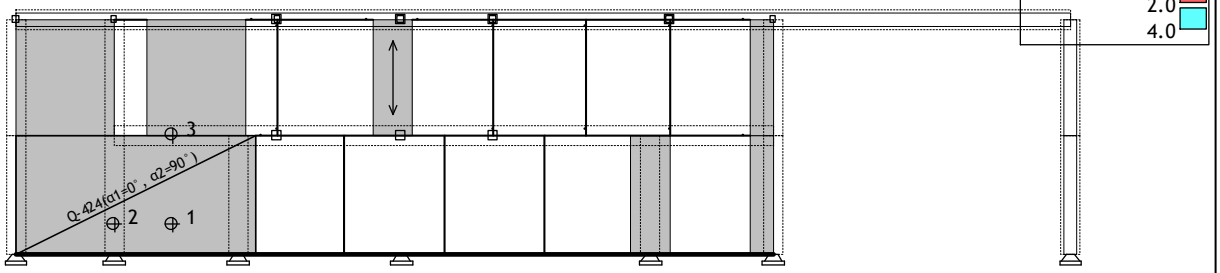
Okvir: H_14
Aa - d.zona - max Aa,d= 3.9 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, B500B, a=2.00 cm



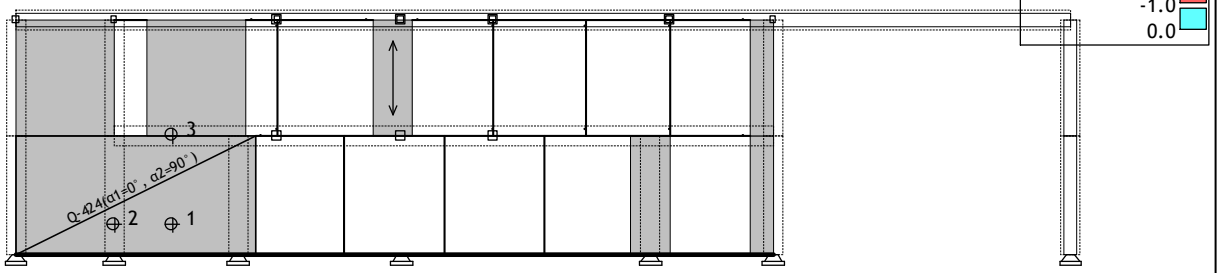
Okvir: H_14
Aa - g.zona - max Aa,u= -2.0 cm²/m

Odabrana armatura
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500N, a=2.00 cm



Okvir: H_14
Aa - d.zona

Odabrana armatura
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, B500B, a=2.00 cm



Okvir: H_14
Aa - g.zona

Okvir: H_14
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
Z-17-2 (d,pl=20.0 cm)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Gornja zona: B500B (a=4.0 cm)
Donja zona: B500B (a=4.0 cm)
Kompletna shema opterećenja

Točka 1
X=5.4 m; Y=19.1 m; Z=0.7 m
Pravac 1: (α=0°)
Mjerodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+1.35xVI
Msd = -13.75 kNm
Nsd = 0.00 kN
εb/εa = -1.705/25.000 ‰
Ag1 = 2.02 cm²/m
Ad1 = 0.00 cm²/m
Odabrano (gornja zona):
Q-424 Ø9/15 (4.24 cm²/m)
Odabrano (donja zona):
Q-424 Ø9/15 (4.24 cm²/m)
Postotak armiranja: 0.42%

Pravac 2: (α=90°)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.50xIV+1.35xVI
Msd = -10.90 kNm
Nsd = 0.00 kN
εb/εa = -1.469/25.000 ‰
Ag2 = 1.60 cm²/m
Ad2 = 0.00 cm²/m
Odabrano (gornja zona):
Q-424 Ø9/15 (4.24 cm²/m)
Odabrano (donja zona):
Q-424 Ø9/15 (4.24 cm²/m)
Postotak armiranja: 0.42%

Točka 2
X=3.4 m; Y=19.1 m; Z=0.7 m
Pravac 1: (α=0°)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.00xII+1.50xIII+0.75xV
+1.35xVI
Msd = 26.35 kNm
Nsd = 0.00 kN
εb/εa = -2.777/25.000 ‰
Ag1 = 0.00 cm²/m
Ad1 = 3.94 cm²/m
Odabrano (gornja zona):
Q-424 Ø9/15 (4.24 cm²/m)
Odabrano (donja zona):
Q-424 Ø9/15 (4.24 cm²/m)
Postotak armiranja: 0.42%

Pravac 2: (α=90°)
Mjerodavna kombinacija:
1.00xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xV
+1.35xVI
Msd = 0.94 kNm
Nsd = 0.00 kN
εb/εa = -0.390/25.000 ‰
Ag2 = 0.00 cm²/m
Ad2 = 0.13 cm²/m
Odabrano (gornja zona):
Q-424 Ø9/15 (4.24 cm²/m)
Odabrano (donja zona):
Q-424 Ø9/15 (4.24 cm²/m)
Postotak armiranja: 0.42%

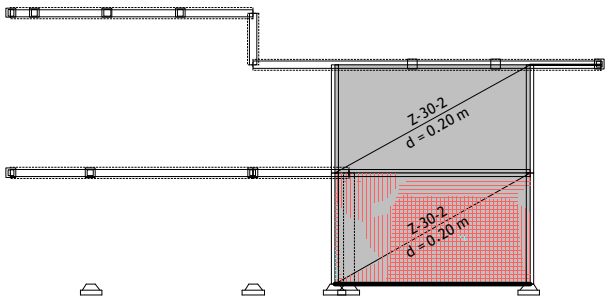
Točka 3
X=5.4 m; Y=19.1 m; Z=3.8 m
Pravac 1: (α=0°)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.35xVI
Msd = 0.61 kNm
Nsd = 0.00 kN
εb/εa = -0.300/25.000 ‰
Ag1 = 0.00 cm²/m
Ad1 = 0.09 cm²/m
Odabrano (gornja zona):
Q-424 Ø9/15 (4.24 cm²/m)
Odabrano (donja zona):
Q-424 Ø9/15 (4.24 cm²/m)
Postotak armiranja: 0.42%

Pravac 2: (α=90°)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xV
+1.35xVI
Msd = 11.10 kNm
Nsd = 0.00 kN
εb/εa = -1.486/25.000 ‰
Ag2 = 0.00 cm²/m
Ad2 = 1.63 cm²/m
Odabrano (gornja zona):
Q-424 Ø9/15 (4.24 cm²/m)
Odabrano (donja zona):
Q-424 Ø9/15 (4.24 cm²/m)
Postotak armiranja: 0.42%

Potrebna i usvojena armatura zida Z-30-2 (cm²/m)

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500N, a=2.00 cm

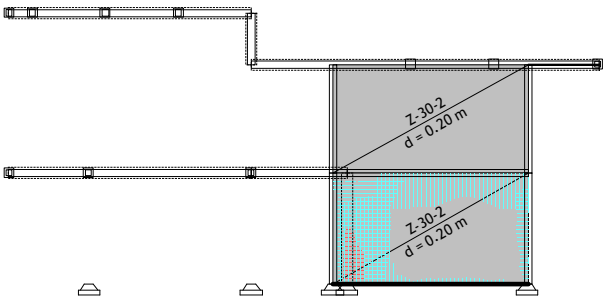
Aa - d.zona [cm²/m]
0.0
3.3
6.5



Okvir: V_15
Aa - d.zona - max Aa,d= 6.5 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, B500B, a=2.00 cm

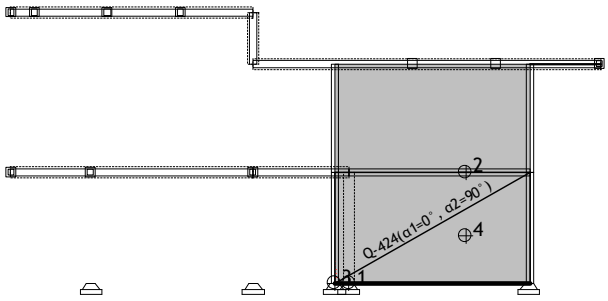
Aa - g.zona [cm²/m]
-9.6
-4.8
0.0



Okvir: V_15
Aa - g.zona - max Aa,u= -9.6 cm²/m

Odabrana armatura
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500N, a=2.00 cm

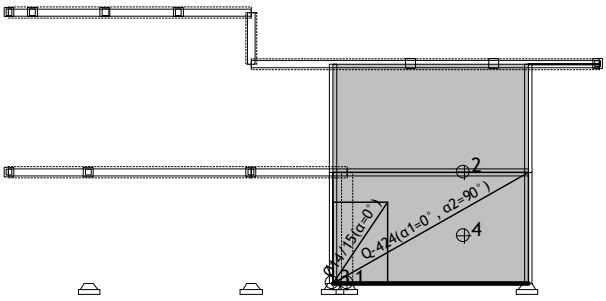
Aa - d.zona [cm²/m]
0.0
3.3
6.5



Okvir: V_15
Aa - d.zona

Odabrana armatura
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, B500B, a=2.00 cm

Aa - g.zona [cm²/m]
-9.6
-4.8
0.0



Okvir: V_15
Aa - g.zona

Okvir: V_15
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
Z-30-2 (d,pl=20.0 cm)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Gornja zona: B500B (a=4.0 cm)
Donja zona: B500B (a=4.0 cm)
Kompletna shema opterećenja

Točka 1
X=26.1 m; Y=12.4 m; Z=-0.3 m
Pravac 1: (α=0°)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.05xIII+1.50xIV
+1.35xVI
Msd = -60.32 kNm
Nsd = 0.00 kN
εb/εa = -3.500/11.915 ‰
Ag1 = 9.57 cm²/m
Ad1 = 0.00 cm²/m
Odabrano (gornja zona):
Ø14/15 (10.26 cm²/m)
Q-424 Ø9/15 (4.24 cm²/m)
Odabrano (donja zona):
Q-424 Ø9/15 (4.24 cm²/m)
Postotak armiranja: 0.94%

Pravac 2: (α=90°)
Mjerodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII-1.00xVII
Msd = -3.15 kNm
Nsd = 0.00 kN
εb/εa = -0.857/25.000 ‰
Ag2 = 0.40 cm²/m
Ad2 = 0.23 cm²/m
Odabrano (gornja zona):
Q-424 Ø9/15 (4.24 cm²/m)
Odabrano (donja zona):
Q-424 Ø9/15 (4.24 cm²/m)
Postotak armiranja: 0.42%

Točka 2
X=26.1 m; Y=16.8 m; Z=3.8 m
Pravac 1: (α=0°)
Mjerodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+1.35xVI
Msd = -1.48 kNm
Nsd = 0.00 kN
εb/εa = -0.478/25.000 ‰
Ag1 = 0.21 cm²/m
Ad1 = 0.00 cm²/m
Odabrano (gornja zona):
Q-424 Ø9/15 (4.24 cm²/m)
Odabrano (donja zona):
Q-424 Ø9/15 (4.24 cm²/m)
Postotak armiranja: 0.42%

Pravac 2: (α=90°)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.05xIII+1.50xIV
+1.35xVI
Msd = -21.14 kNm
Nsd = 0.00 kN
εb/εa = -2.319/25.000 ‰
Ag2 = 3.14 cm²/m
Ad2 = 0.00 cm²/m
Odabrano (gornja zona):
Q-424 Ø9/15 (4.24 cm²/m)
Odabrano (donja zona):
Q-424 Ø9/15 (4.24 cm²/m)
Postotak armiranja: 0.42%

Točka 3
X=26.1 m; Y=11.9 m; Z=-0.3 m
Pravac 1: (α=0°)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.05xIII+1.50xIV
+1.00xVI
Msd = 42.35 kNm
Nsd = 0.00 kN
εb/εa = -3.500/19.112 ‰
Ag1 = 0.00 cm²/m
Ad1 = 6.50 cm²/m
Odabrano (gornja zona):
Ø14/15 (10.26 cm²/m)
Q-424 Ø9/15 (4.24 cm²/m)
Odabrano (donja zona):
Q-424 Ø9/15 (4.24 cm²/m)
Postotak armiranja: 0.94%

Pravac 2: (α=90°)
Mjerodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII-1.00xVIII
Msd = -2.49 kNm
Nsd = 0.00 kN
εb/εa = -0.716/25.000 ‰
Ag2 = 0.33 cm²/m
Ad2 = 0.13 cm²/m
Odabrano (gornja zona):
Q-424 Ø9/15 (4.24 cm²/m)
Odabrano (donja zona):
Q-424 Ø9/15 (4.24 cm²/m)
Postotak armiranja: 0.42%

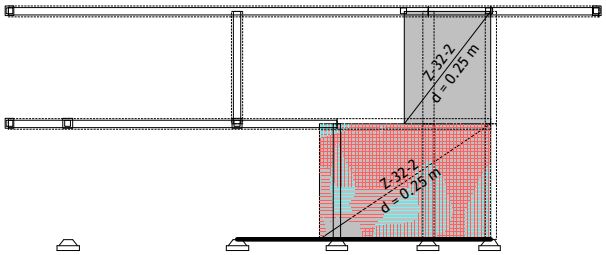
Točka 4
X=26.1 m; Y=16.8 m; Z=1.5 m
Pravac 1: (α=0°)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xV
+1.35xVI
Msd = 15.77 kNm
Nsd = 0.00 kN
εb/εa = -1.871/25.000 ‰
Ag1 = 0.00 cm²/m
Ad1 = 2.32 cm²/m
Odabrano (gornja zona):
Q-424 Ø9/15 (4.24 cm²/m)
Odabrano (donja zona):
Q-424 Ø9/15 (4.24 cm²/m)
Postotak armiranja: 0.42%

Pravac 2: (α=90°)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.00xII+1.50xIII+0.00xIV
+1.35xVI
Msd = 22.11 kNm
Nsd = 0.00 kN
εb/εa = -2.403/25.000 ‰
Ag2 = 0.00 cm²/m
Ad2 = 3.29 cm²/m
Odabrano (gornja zona):
Q-424 Ø9/15 (4.24 cm²/m)
Odabrano (donja zona):
Q-424 Ø9/15 (4.24 cm²/m)
Postotak armiranja: 0.42%

Potrebna i usvojena armatura zida Z-32-2 (cm²/m)

Odabrana armatura
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500N, a=2.00 cm

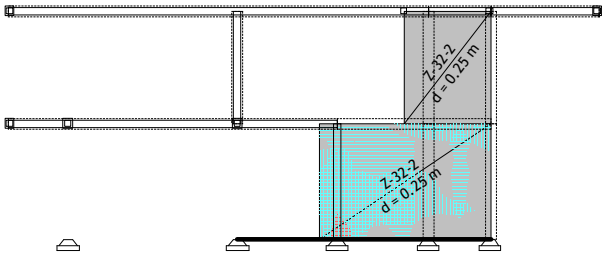
Aa - d.zona [cm²/m]
0.0
0.7
1.4



Okvir: V_19
Aa - d.zona

Odabrana armatura
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, B500B, a=2.00 cm

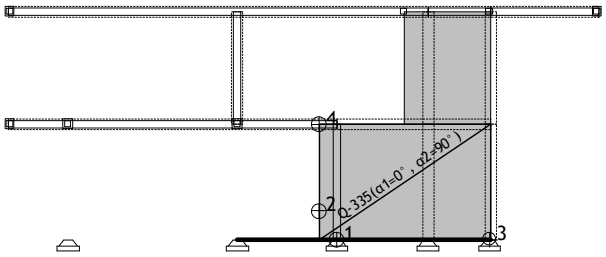
Aa - g.zona [cm²/m]
-2.8
-1.4
0.0



Okvir: V_19
Aa - g.zona

Odabrana armatura
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500N, a=2.00 cm

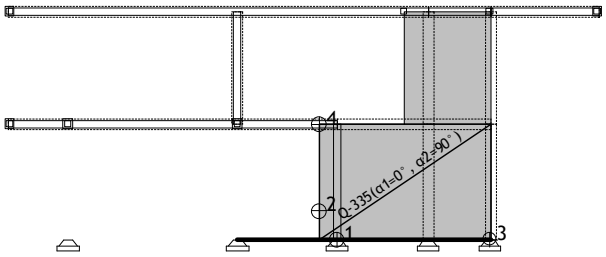
Aa - d.zona [cm²/m]
0.0
0.7
1.4



Okvir: V_19
Aa - d.zona

Odabrana armatura
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, B500B, a=2.00 cm

Aa - g.zona [cm²/m]
-2.8
-1.4
0.0



Okvir: V_19
Aa - g.zona

Okvir: V_19
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
Z-32-2 (d,pl=25.0 cm)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Gornja zona: B500B (a=4.0 cm)
Donja zona: B500B (a=4.0 cm)
Kompletna shema opterećenja

Točka 1
X=33.6 m; Y=12.4 m; Z=-0.3 m
Pravac 1: (α=0°)
Mjerodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+0.60xIII-1.00xVII
Msd = -25.11 kNm
Nsd = 0.00 kN
εb/εa = -1.773/25.000 ‰
Ag1 = 2.82 cm²/m
Ad1 = 0.00 cm²/m
Odabrano (gornja zona):
Q-335 Ø8/15 (3.35 cm²/m)
Odabrano (donja zona):
Q-335 Ø8/15 (3.35 cm²/m)
Postotak armiranja: 0.27%

Pravac 2: (α=90°)
Mjerodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+0.60xIII-1.00xVIII
Msd = -4.08 kNm
Nsd = 0.00 kN
εb/εa = -0.614/25.000 ‰
Ag2 = 0.45 cm²/m
Ad2 = 0.00 cm²/m
Odabrano (gornja zona):
Q-335 Ø8/15 (3.35 cm²/m)
Odabrano (donja zona):
Q-335 Ø8/15 (3.35 cm²/m)
Postotak armiranja: 0.27%

Točka 2
X=33.6 m; Y=11.8 m; Z=0.7 m
Pravac 1: (α=0°)
Mjerodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+0.60xIII+1.00xVII
Msd = 1.72 kNm
Nsd = 0.00 kN
εb/εa = -0.495/25.000 ‰
Ag1 = 0.14 cm²/m
Ad1 = 0.16 cm²/m
Odabrano (gornja zona):
Q-335 Ø8/15 (3.35 cm²/m)
Odabrano (donja zona):
Q-335 Ø8/15 (3.35 cm²/m)
Postotak armiranja: 0.27%

Pravac 2: (α=90°)
Mjerodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+0.60xIII-1.00xVII
Msd = -9.11 kNm
Nsd = 0.00 kN
εb/εa = -0.957/25.000 ‰
Ag2 = 1.01 cm²/m
Ad2 = 0.00 cm²/m
Odabrano (gornja zona):
Q-335 Ø8/15 (3.35 cm²/m)
Odabrano (donja zona):
Q-335 Ø8/15 (3.35 cm²/m)
Postotak armiranja: 0.27%

Točka 3
X=33.6 m; Y=17.9 m; Z=-0.3 m
Pravac 1: (α=0°)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+1.35xVI
Msd = 12.25 kNm
Nsd = 0.00 kN
εb/εa = -1.136/25.000 ‰
Ag1 = 0.00 cm²/m
Ad1 = 1.36 cm²/m
Odabrano (gornja zona):
Q-335 Ø8/15 (3.35 cm²/m)
Odabrano (donja zona):
Q-335 Ø8/15 (3.35 cm²/m)
Postotak armiranja: 0.27%

Pravac 2: (α=90°)
Mjerodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+0.60xIII+1.00xVII
Msd = 5.83 kNm
Nsd = 0.00 kN
εb/εa = -0.746/25.000 ‰
Ag2 = 0.00 cm²/m
Ad2 = 0.64 cm²/m
Odabrano (gornja zona):
Q-335 Ø8/15 (3.35 cm²/m)
Odabrano (donja zona):
Q-335 Ø8/15 (3.35 cm²/m)
Postotak armiranja: 0.27%

Točka 4
X=33.6 m; Y=11.8 m; Z=3.8 m
Pravac 1: (α=0°)
Mjerodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+0.60xIII-1.00xVIII
Msd = -1.75 kNm
Nsd = 0.00 kN
εb/εa = -0.470/25.000 ‰
Ag1 = 0.17 cm²/m
Ad1 = 0.10 cm²/m
Odabrano (gornja zona):
Q-335 Ø8/15 (3.35 cm²/m)
Odabrano (donja zona):
Q-335 Ø8/15 (3.35 cm²/m)
Postotak armiranja: 0.27%

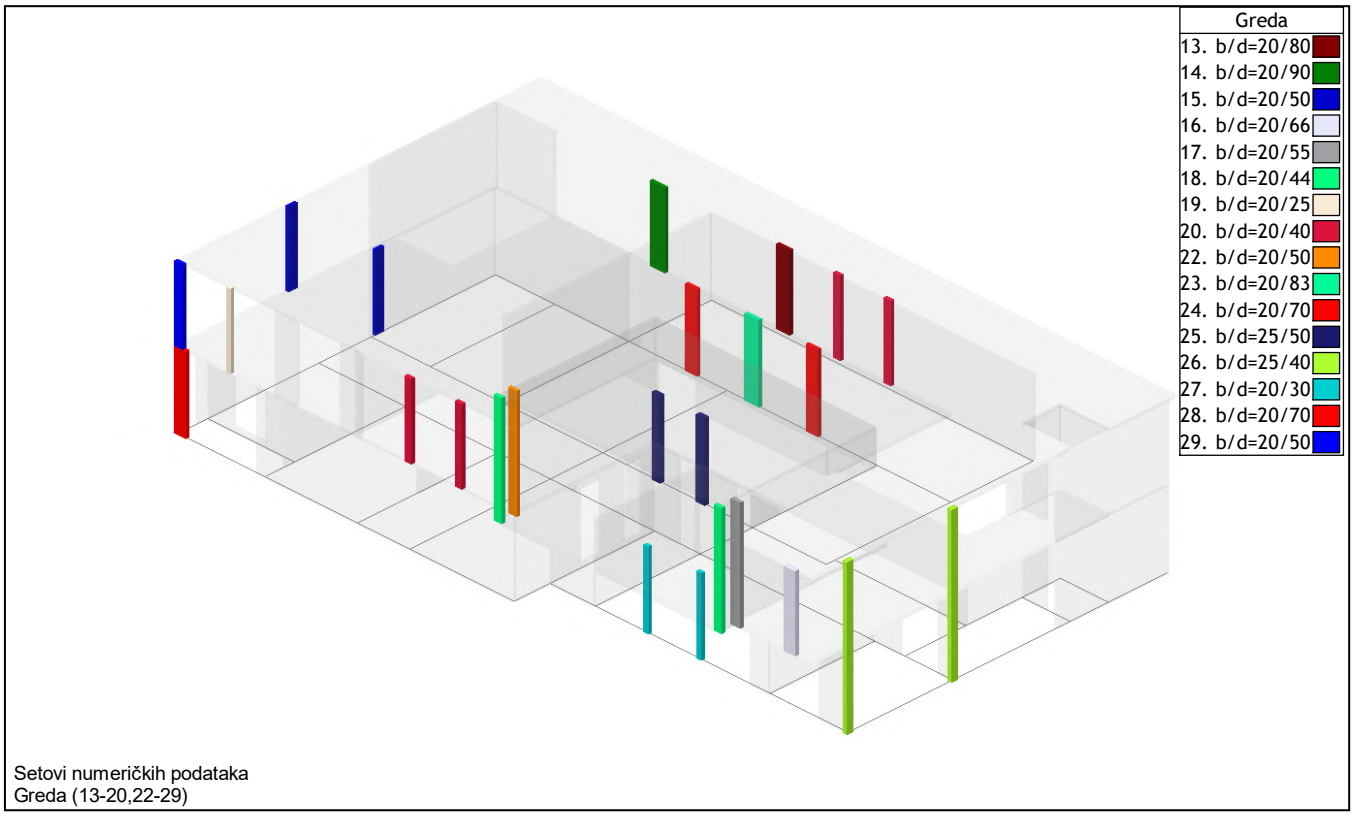
Pravac 2: (α=90°)
Mjerodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+0.60xIII+1.00xVIII
Msd = 10.02 kNm
Nsd = 0.00 kN
εb/εa = -1.011/25.000 ‰
Ag2 = 0.00 cm²/m
Ad2 = 1.11 cm²/m
Odabrano (gornja zona):
Q-335 Ø8/15 (3.35 cm²/m)
Odabrano (donja zona):
Q-335 Ø8/15 (3.35 cm²/m)
Postotak armiranja: 0.27%

NAPOMENA!

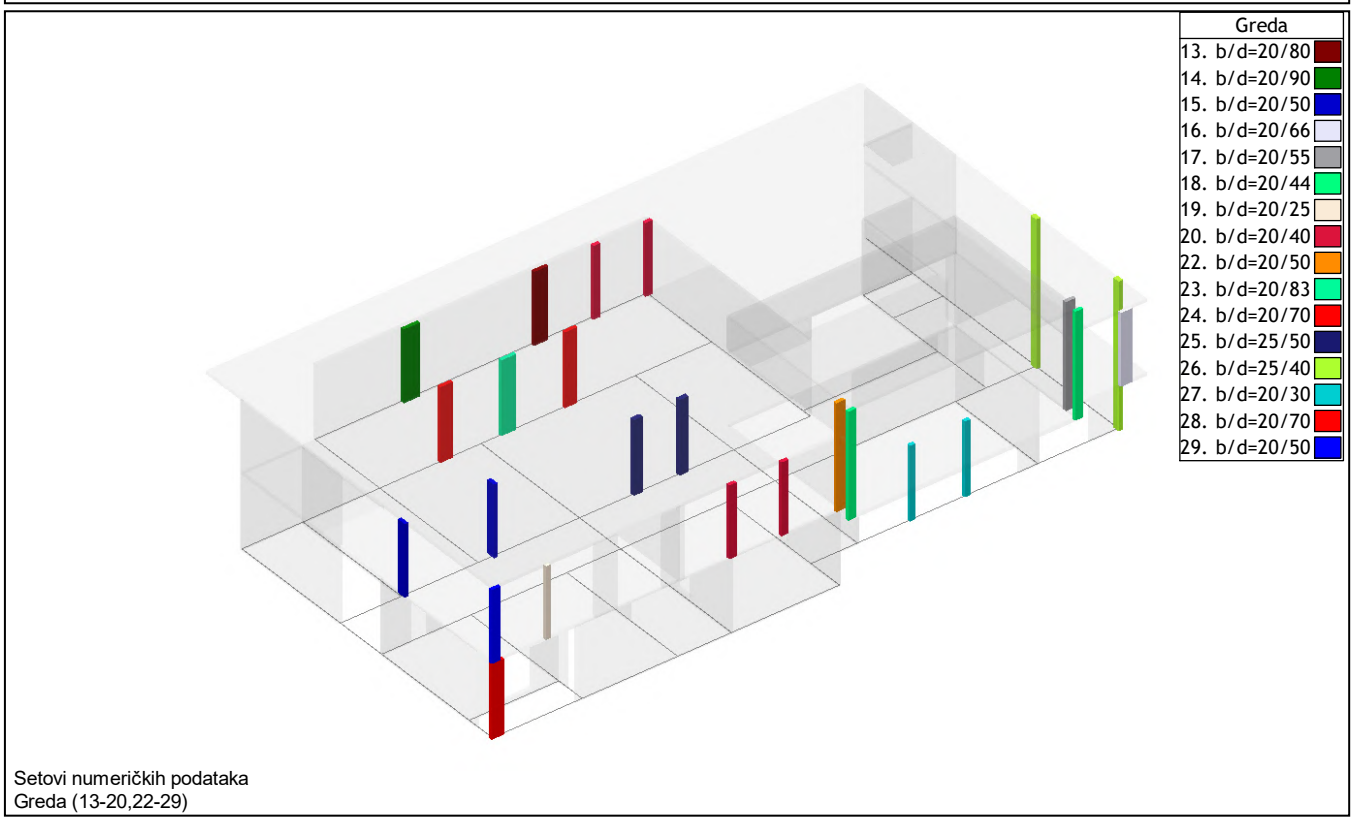
Kao što se vidi na izvodima iznad, usvojena armatura pojednih podrumskih zidova (Z-14-2, Z-16-2 i Z-32-2) je ista kao i usvojena u poglavlju “B.1.3.3.2.9.“. Usvojena mrežasta armatura zidova Z-17-2 i Z-30-2 treba da se poveća sa Q335 na Q424. Osim toga na zidu Z-30-2 treba dodati i jedan segment (Φ14/15 cm; L = 200 cm) u gornjoj zoni, na visini od 3 m, kako je to prikazano u proračunima iznad.

B.1.3.3.2.12. Proračun armiranobetonskih stupova (POS S-1-2 / POS S-15-2), C25/30

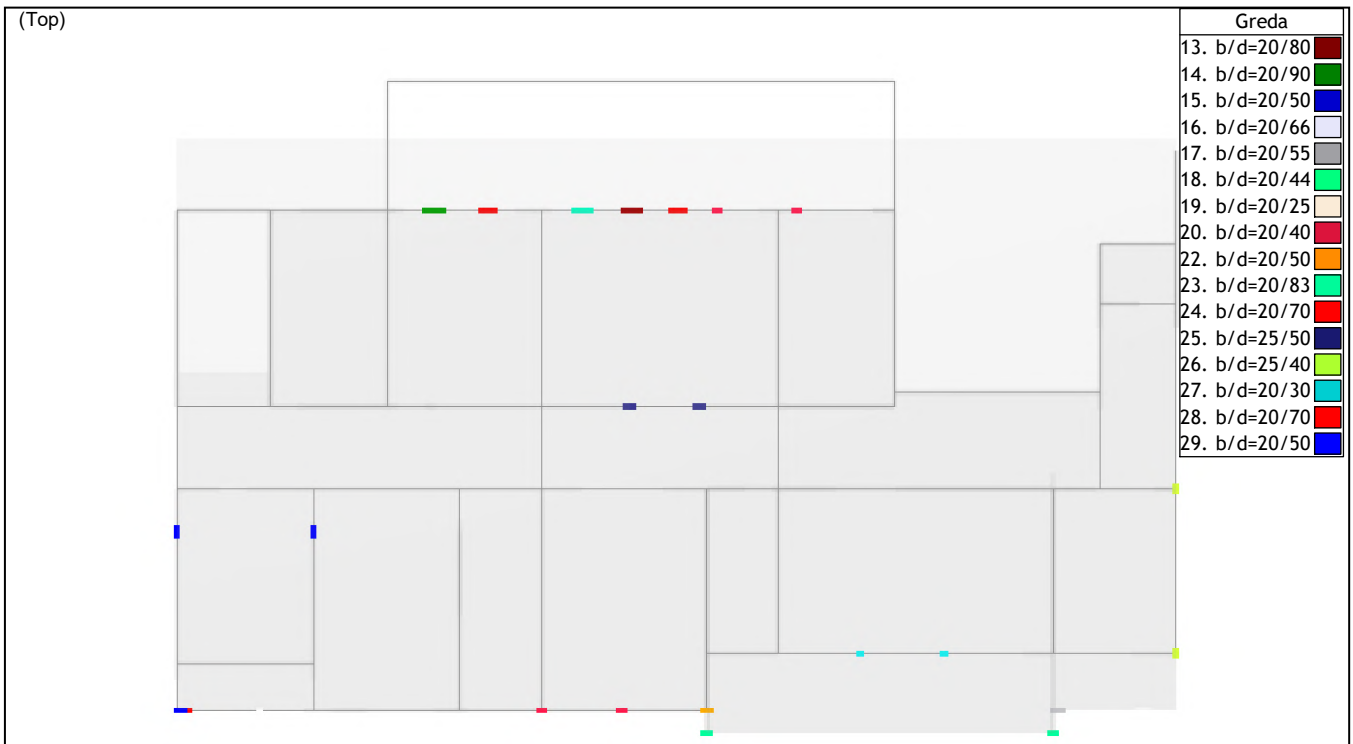
Na slikama ispod je prikaz položaja AB stupova (3d model i osnova), te pozicije AB stupova po pojedinim ramovima iz 3d modela konstrukcije. Osim pomenutog, na planovima pozicija konstrukcije, jasno su naznačene pozicije i dimenzije AB stupova.



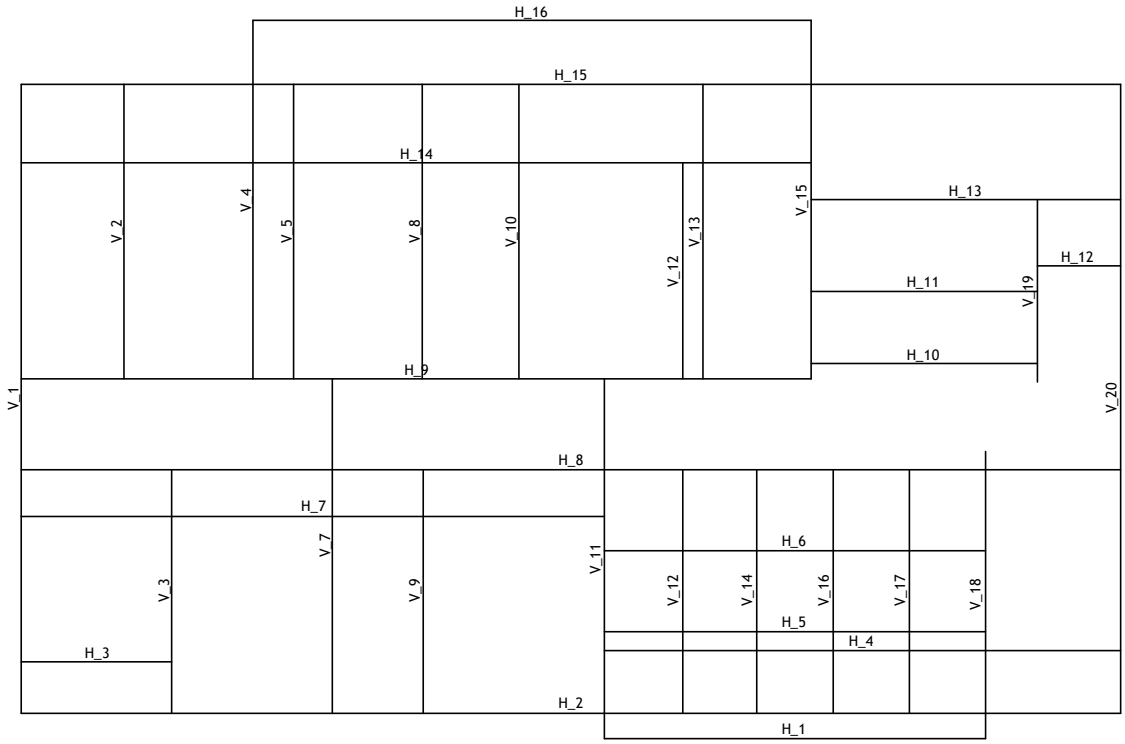
Setovi numeričkih podataka
Greda (13-20,22-29)



Setovi numeričkih podataka
Greda (13-20,22-29)

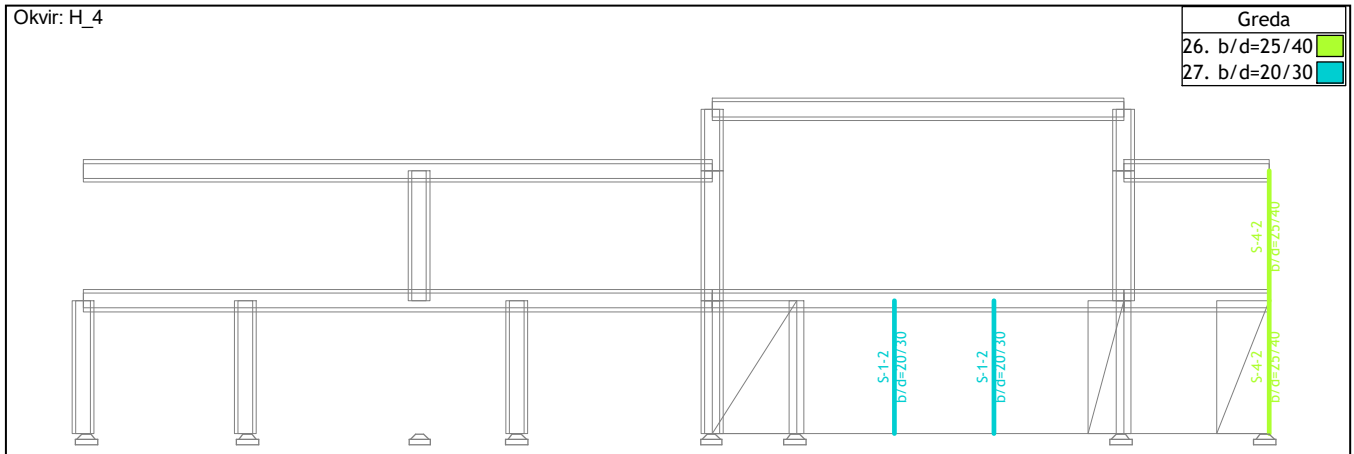


Setovi numeričkih podataka
Greda (13-20,22-29)



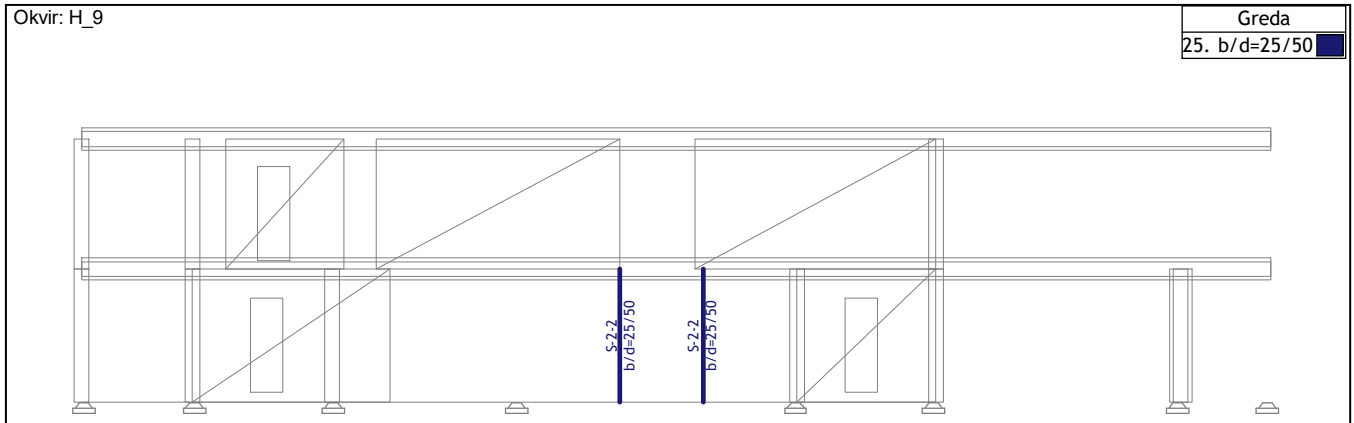
Dispozicija okvira

Okvir: H_4



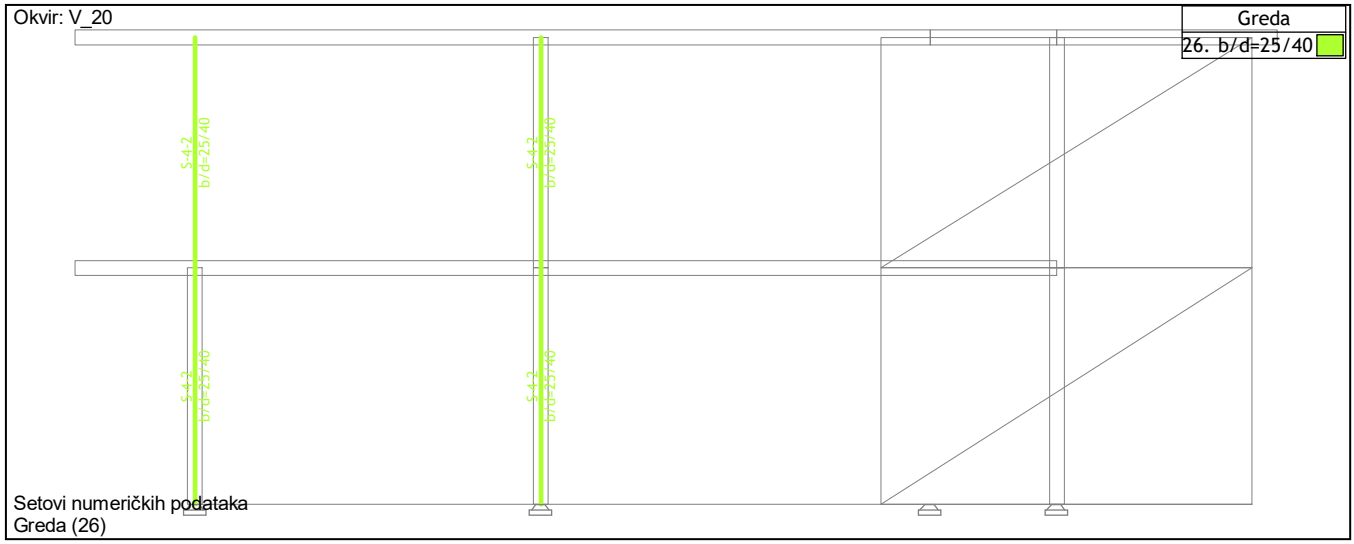
Setovi numeričkih podataka
Greda (26,27)

Okvir: H_9



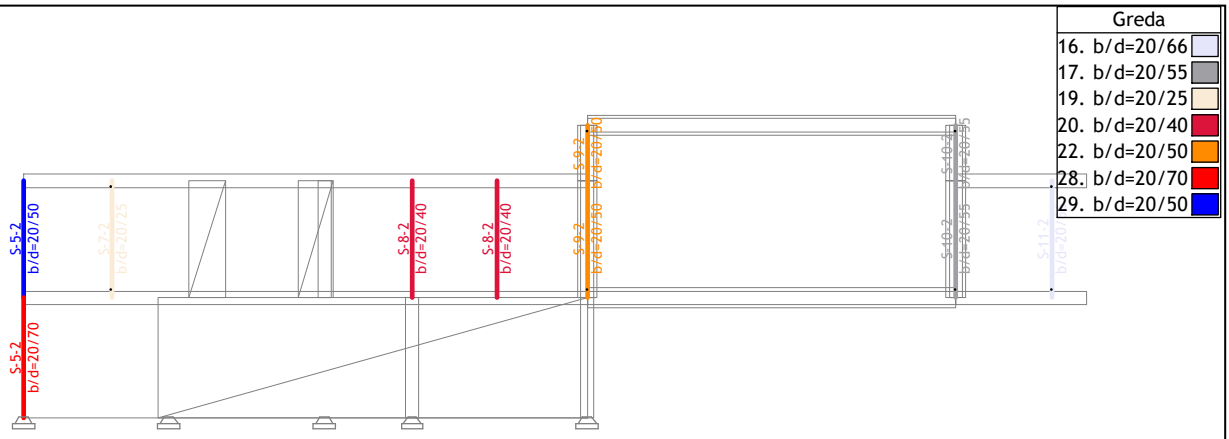
Setovi numeričkih podataka
Greda (25)

Okvir: V_20



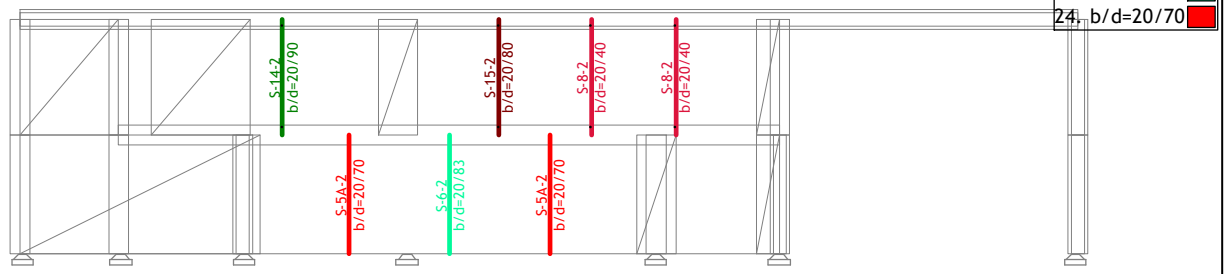
Setovi numeričkih podataka
Greda (26)

Okvir: H_2



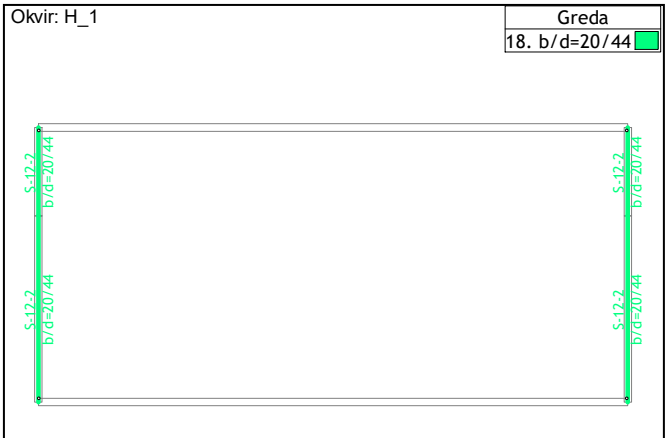
Setovi numeričkih podataka
Greda (16,17,19,20,22,28,29)

Okvir: H_14



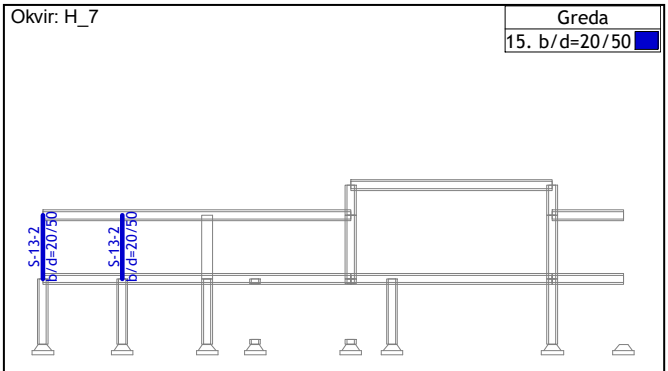
Setovi numeričkih podataka
Greda (13,14,20,23,24)

Okvir: H_1



Setovi numeričkih podataka
Greda (18)

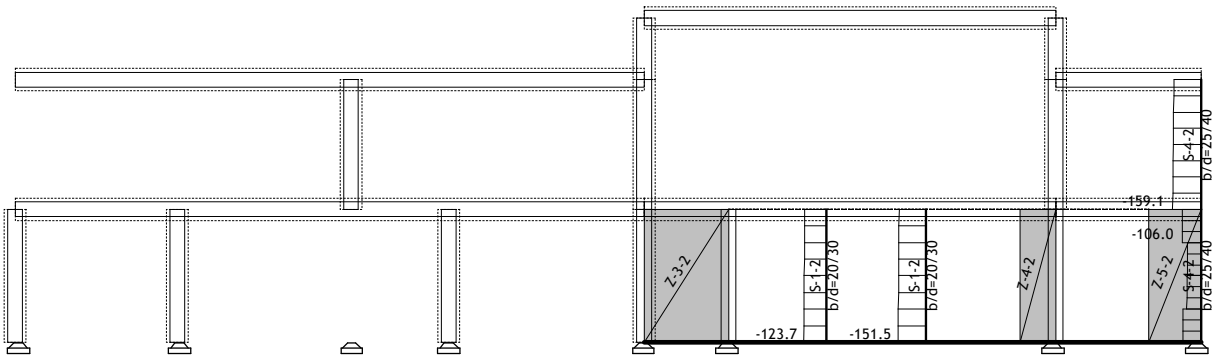
Okvir: H_7



Setovi numeričkih podataka
Greda (15)

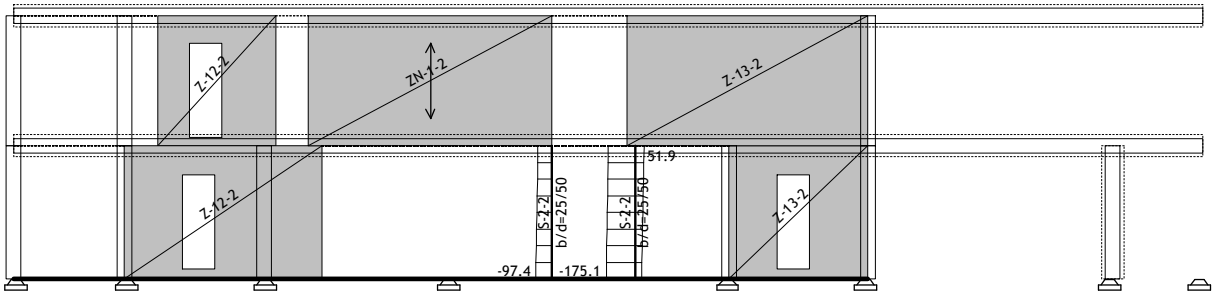
Učinci djelovanja opterećenja (Maksimalne normalne sile – seizmičke kombinacije opterećenja)

Opt. 56: [Env] 34-37,47-50



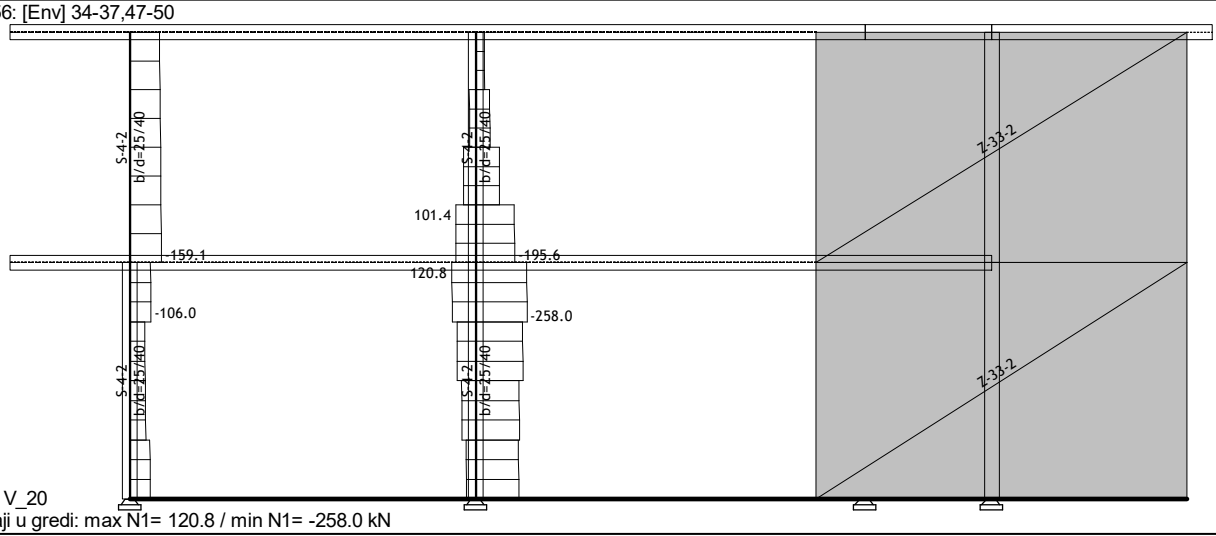
Okvir: H_4
Utjecaji u gredi: max N1= 34.7 / min N1= -159.1 kN

Opt. 56: [Env] 34-37,47-50



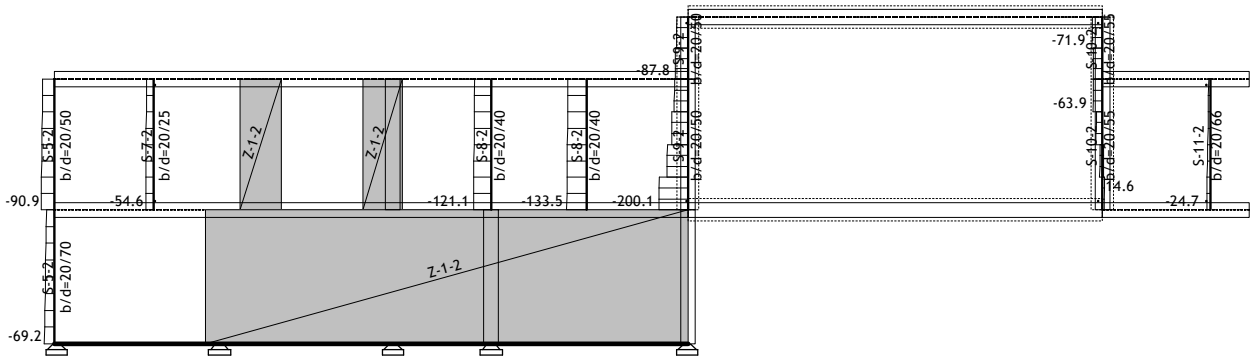
Okvir: H_9
Utjecaji u gredi: max N1= 117.8 / min N1= -175.1 kN

Opt. 56: [Env] 34-37,47-50



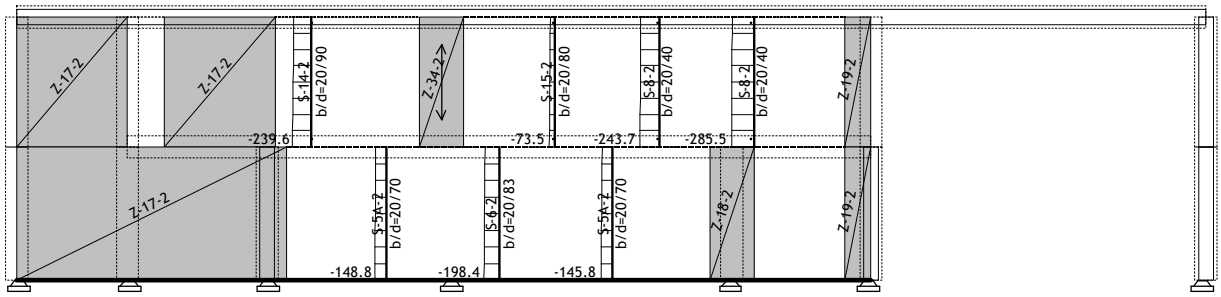
Okvir: V_20
Utjecaji u gredi: max N1= 120.8 / min N1= -258.0 kN

Opt. 56: [Env] 34-37,47-50



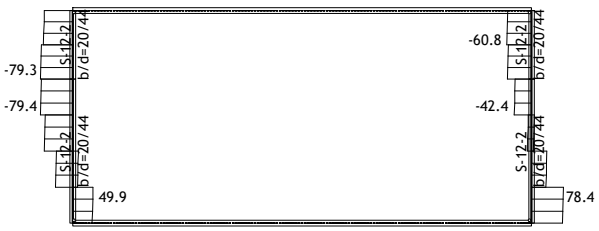
Okvir: H_2
Utjecaji u gredi: max N1= 63.0 / min N1= -200.1 kN

Opt. 56: [Env] 34-37,47-50



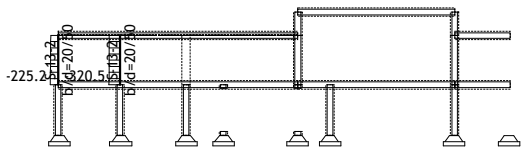
Okvir: H_14
Utjecaji u gredi: max N1= 366.4 / min N1= -285.5 kN

Opt. 56: [Env] 34-37,47-50



Okvir: H_1
Utjecaji u gredi: max N1= 78.4 / min N1= -79.4 kN

Opt. 56: [Env] 34-37,47-50



Okvir: H_7
Utjecaji u gredi: max N1= 3.9 / min N1= -320.5 kN

Kontrola duktilnosti AB stupova

POS S-1-2

OBLIKOVANJE DETALJA ZA USLOVE LOKALNE DUKTILNOSTI PREMA HRN EN 1998-1

	c_{nom}(cm)	b(cm)	h(cm)	f_{ck}(MPa)	f_{yk}(MPa)	f_{cd}(kN/cm^2)	f_{yd}(kN/cm^2)
Odredbe za pravougaone stubove klase DCM	3	20	30	25	500	1,67	43,48
Proračun prema tački 5.4.3.2						C25/30	B500B

Normalizirana uzdužna sila: $v_d = N_{ed}/(A_c * f_{cd}) \le 0.65$ N_{ed} = 150 kN

v_d = 0,1500 Zadovoljava!

Dužna kritičnog područja: $l_{cr} = \max(h_c; l_{cl}/6; 0.45)$ l_{cl} = 400 cm (svijetla visina stuba)

l_{cr} = 66,67 cm $l_{cr} = \max\{h_c;\ l_{cl}/6;\ 0{,}45\}$

Ovijanje betonske jezgre: $\alpha\cdot\omega_{wd} \ge 30\mu_\varphi \cdot v_d \cdot \varepsilon_{sy,d} \cdot b_c/b_0 - 0.0035$

Spone : φ_w = 8 mm

b_0 = 13,2 cm

h_0 = 23,2 cm

Mehanički obujamski omjer ovijenih spona:

$$\omega_{wd} = \frac{\text{obujam ovijenih spona}}{\text{obujam betonske jezgre}} \times \frac{f_{yd}}{f_{cd}} \ge 0.08$$

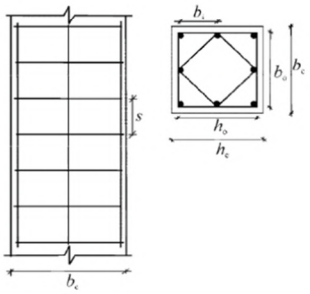
Podaci iz seizmičkog modela

$\mu_\varphi = 2q_0 - 1$ za $T_1 \ge T_c$ T_1 = 0,164 s

$\mu_\varphi = 1 + 2\cdot(q_0 - 1)\cdot T_c/T_1$ za $T_1 < T_c$ T_c = 0,4 s

q_0 = 1,92

μ_φ = 8,23171 (uvećan faktorom 1.50 za armaturu B500B)



Usvojene vrijednosti:

m_x =	4	sječne spone	
m_y =	4	sječne spone	
b_c =	20	cm	
b_0 =	13,2	cm	$A_{sw,x}$ = 2,0096
h_c =	30	cm	$A_{sw,y}$ = 2,0096
h_0 =	23,2	cm	
d_{bl} =	14	mm	najveci profil u presjeku
d_{bw} =	8	mm	$d_{b,w} \ge \{6; d_{bl}*4\}$
s_{mn} =	6,6	cm	$s = \min\{b_o/2;\ 175;\ 8d_{bL}\}$
s =	15	cm	
$\varepsilon_{sy,d}$ =	0,00217		
$b_{i,x}$ =	11,60	cm	Zadovoljava!
$b_{i,y}$ =	13,20	cm	Zadovoljava!

Napomena: Prema EC8 $b_{i,max}$=20cm! za DCM!

Faktor djelotvornosti ovijanja iznosi: $\alpha = \alpha_n \cdot \alpha_s$

$$\omega_{wd} = \left[\left(A_{sw,x}/b_0 s\right) + \left(A_{sw,y}/h_0 s\right)\right]\frac{f_{yd}}{f_{cd}} \ge 0.08$$

$$\alpha_{n,x} = 1 - \left\{b_o/\left((m_y - 1)h_o\right) + h_o/\left((m_x - 1)b_o\right) + \right\}/3$$

$$\alpha_s = (1 - s/2b_0)(1 - s/2h_0)$$

Smjer - X		Smjer - Y	
$\alpha_{n,x}$ =	0,778	$\alpha_{n,y}$ =	0,741
$\alpha_{s,x}$ =	0,292	$\alpha_{s,y}$ =	0,292
α_x =	0,227	α_y =	0,217
$30\mu_\varphi \cdot v_d \cdot \varepsilon_{sy,d} \cdot h_c/h_0 - 0.0035$ =	0,069	$30\mu_\varphi \cdot v_d \cdot \varepsilon_{sy,d} \cdot h_c/h_0 - 0.0035$ =	0,087
ω_{wd} =	0,415 Zadovoljava!	ω_{wd} =	0,415 Zadovoljava!
$\alpha_x \cdot \omega_{wd}$ =	0,0944	$\alpha_y \cdot \omega_{wd}$ =	0,0900

Smjer - x: Usvojene spone zadovoljavaju odredbe za DCM stubove!

Smjer - y: Usvojene spone zadovoljavaju odredbe za DCM stubove!

POS S-2-2

OBLIKOVANJE DETALJA ZA USLOVE LOKALNE DUKTILNOSTI PREMA HRN EN 1998-1

	c_{nom}(cm)	b(cm)	h(cm)	f_{ck}(MPa)	f_{yk}(MPa)	f_{cd}(kN/cm^2)	f_{yd}(kN/cm^2)
Odredbe za pravougaone stubove klase DCM	3	25	50	25	500	1,67	43,48
Proračun prema tački 5.4.3.2						C25/30	B500B

Normalizirana uzdužna sila: $v_d = N_{ed}/(A_c * f_{cd}) \le 0.65$ N_{ed} = 180 kN

v_d = 0,0864 Zadovoljava!

Dužina kritičnog područja: $l_{cr} = \max(h_c; l_{cl}/6; 0.45)$ l_{cl} = 400 cm (svijetla visina stuba)

l_{cr} = 66,67 cm $l_{cr} = \max\{h_c;\ l_{cl}/6;\ 0{,}45\}$

Ovijanje betonske jezgre: $\alpha\cdot\omega_{wd} \ge 30\mu_\varphi \cdot v_d \cdot \varepsilon_{sy,d} \cdot b_c/b_0 - 0.0035$

Mehanički obujamski omjer ovijenih spona:

$$\omega_{wd} = \frac{\text{obujam ovijenih spona}}{\text{obujam betonske jezgre}} \times \frac{f_{yd}}{f_{cd}} \ge 0.08$$

Spone : φ_w = 8 mm

b_0 = 18,2 cm

h_0 = 43,2 cm

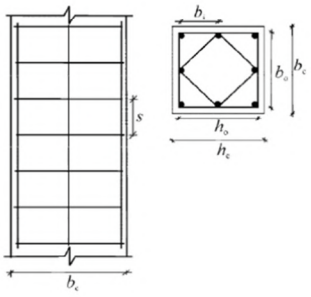
Podaci iz seizmičkog modela

$\mu_\varphi = 2q_0 - 1$ za $T_1 \ge T_c$ T_1 = 0,164 s

$\mu_\varphi = 1 + 2\cdot(q_0 - 1)\cdot T_c/T_1$ za $T_1 < T_c$ T_c = 0,4 s

q_0 = 1,92

μ_φ = 8,23171 (uvećan faktorom 1.50 za armaturu B500B)



Usvojene vrijednosti:

m_x =	4	sječne spone		
m_y =	4	sječne spone		
b_c =	25	cm		
b_0 =	18,2	cm	$A_{sw,x}$ =	2,0096
h_c =	50	cm	$A_{sw,y}$ =	2,0096
h_0 =	43,2	cm		
d_{bl} =	16	mm	najveci profil u presjeku	
d_{bw} =	8	mm	$d_{b,w} \ge \{6; d_{bl}/4\}$	
s_{min} =	9,1	cm	$s = \min\{b_o/2;\ 175;\ 8d_{bL}\}$	
s =	15	cm		
$\varepsilon_{sy,d}$ =	0,00217			
$b_{i,x}$ =	14,40	cm	Zadovoljava!	
$b_{i,y}$ =	18,20	cm	Zadovoljava!	

Napomena: Prema EC8 $b_{i,max}$=20cm! za DCM!

Faktor djelotvornosti ovijanja iznosi: $\alpha = \alpha_n \cdot \alpha_s$

$$\omega_{wd} = \left[\left(A_{sw,x}/b_0 s\right) + \left(A_{sw,y}/h_0 s\right)\right]\frac{f_{yd}}{f_{cd}} \ge 0.08$$

$$\alpha_{n,x} = 1 - \left\{b_o/\left((m_y - 1)h_o\right) + h_o/\left((m_x - 1)b_o\right) + \right\}/3$$

$$\alpha_s = (1 - s/2b_0)(1 - s/2h_0)$$

Smjer - X		Smjer - Y	
$\alpha_{n,x}$ =	0,778	$\alpha_{n,y}$ =	0,689
$\alpha_{s,x}$ =	0,486	$\alpha_{s,y}$ =	0,486
α_x =	0,378	α_y =	0,335
$30\mu_\varphi \cdot v_d \cdot \varepsilon_{sy,d} \cdot h_c/h_0 - 0.0035$ =	0,019	$30\mu_\varphi \cdot v_d \cdot \varepsilon_{sy,d} \cdot h_c/h_0 - 0.0035$ =	0,029
ω_{wd} =	0,273 Zadovoljava!	ω_{wd} =	0,273 Zadovoljava!
$\alpha_x \cdot \omega_{wd}$ =	0,1031	$\alpha_y \cdot \omega_{wd}$ =	0,0914

Smjer - x: Usvojene spone zadovoljavaju odredbe za DCM stubove!

Smjer - y: Usvojene spone zadovoljavaju odredbe za DCM stubove!

POS S-4-2

OBLIKOVANJE DETALJA ZA USLOVE LOKALNE DUKTILNOSTI PREMA HRN EN 1998-1

	c_{nom}(cm)	b(cm)	h(cm)	f_{ck}(MPa)	f_{yk}(MPa)	f_{cd}(kN/cm^2)	f_{yd}(kN/cm^2)
Odredbe za pravougaone stubove klase DCM	3	25	40	25	500	1,67	43,48
Proračun prema tački 5.4.3.2						C25/30	B500B

Normalizirana uzdužna sila: $v_d = N_{ed}/(A_c * f_{cd}) \le 0.65$ N_{ed} = 260 kN

v_d = 0,1560 Zadovoljava!

Dužna kritičnog područja: $l_{cr} = \max(h_c; l_{cl}/6; 0.45)$ l_{cl} = 400 cm (svijetla visina stuba)

l_{cr} = 66,67 cm $l_{cr} = \max\{h_c;\ l_{cl}/6;\ 0{,}45\}$

Ovijanje betonske jezgre: $\alpha\cdot\omega_{wd} \ge 30\mu_\varphi \cdot v_d \cdot \varepsilon_{sy,d} \cdot b_c/b_0 - 0.0035$

Mehanički obujamski omjer ovijenih spona:

$$\omega_{wd} = \frac{\text{obujam ovijenih spona}}{\text{obujam betonske jezgre}} \times \frac{f_{yd}}{f_{cd}} \ge 0.08$$

Spone : φ_w = 8 mm

b_0 = 18,2 cm

h_0 = 33,2 cm

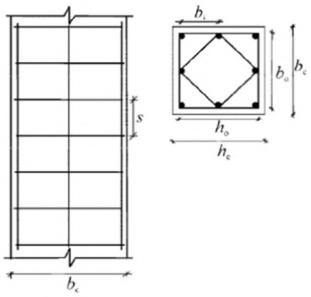
Podaci iz seizmičkog modela

$\mu_\varphi = 2q_0 - 1$ za $T_1 \ge T_c$ T_1 = 0,164 s

$\mu_\varphi = 1 + 2\cdot(q_0 - 1)\cdot T_c/T_1$ za $T_1 < T_c$ T_c = 0,4 s

q_0 = 1,92

μ_φ = 8,23171 (uvećan faktorom 1.50 za armaturu B500B)



Usvojene vrijednosti:

m_x =	4	sječne spone	
m_y =	4	sječne spone	
b_c =	25	cm	
b_0 =	18,2	cm	$A_{sw,x}$ = 2,0096
h_c =	40	cm	$A_{sw,y}$ = 2,0096
h_0 =	33,2	cm	
d_{bl} =	16	mm	najveci profil u presjeku
d_{bw} =	8	mm	$d_{b,w} \ge \{6; d_{bl}*4\}$
s_{min} =	9,1	cm	$s = \min\{b_o/2;\ 175;\ 8d_{bL}\}$
s =	15	cm	
$\varepsilon_{sy,d}$ =	0,00217		
$b_{i,x}$ =	16,60	cm	Zadovoljava!
$b_{i,y}$ =	18,20	cm	Zadovoljava!

Napomena: Prema EC8 $b_{i,max}$=20cm! za DCM!

Faktor djelotvornosti ovijanja iznosi: $\alpha = \alpha_n \cdot \alpha_s$

$$\omega_{wd} = \left[\left(A_{sw,x}/b_0 s\right) + \left(A_{sw,y}/h_0 s\right)\right]\frac{f_{yd}}{f_{cd}} \ge 0.08$$

$$\alpha_{n,x} = 1 - \left\{b_o/\left(\left(m_y - 1\right)h_o\right) + h_o/\left(\left(m_x - 1\right)b_o\right) + \right\}/3$$

$$\alpha_s = \left(1 - s/2b_0\right)\left(1 - s/2h_0\right)$$

Smjer - X		Smjer - Y	
$\alpha_{n,x}$ =	0,778	$\alpha_{n,y}$ =	0,736
$\alpha_{s,x}$ =	0,455	$\alpha_{s,y}$ =	0,455
α_x =	0,354	α_y =	0,335
$30\mu_\varphi \cdot v_d \cdot \varepsilon_{sy,d} \cdot h_c/h_0 - 0.0035$ =	0,066	$30\mu_\varphi \cdot v_d \cdot \varepsilon_{sy,d} \cdot h_c/h_0 - 0.0035$ =	0,080
ω_{wd} =	0,297 Zadovoljava!	ω_{wd} =	0,297 Zadovoljava!
$\alpha_x \cdot \omega_{wd}$ =	0,1052	$\alpha_y \cdot \omega_{wd}$ =	0,0996

Smjer - x: Usvojene spone zadovoljavaju odredbe za DCM stubove!

Smjer - y: Usvojene spone zadovoljavaju odredbe za DCM stubove!

POS S-6-2

OBLIKOVANJE DETALJA ZA USLOVE LOKALNE DUKTILNOSTI PREMA HRN EN 1998-1

	c_{nom}(cm)	b(cm)	h(cm)	f_{ck}(MPa)	f_{yk}(MPa)	f_{cd}(kN/cm^2)	f_{yd}(kN/cm^2)
Odredbe za pravougaone stubove klase DCM	3	25	83	25	500	1,67	43,48
Proračun prema tački 5.4.3.2						C25/30	B500B

Normalizirana uzdužna sila: $v_d = N_{ed}/(A_c * f_{cd}) \le 0.65$ N_{ed} = 200 kN

v_d = 0,0578 Zadovoljava!

Dužina kritičnog područja: $l_{cr} = \max(h_c; l_{cl}/6; 0.45)$ l_{cl} = 400 cm (svijetla visina stuba)

l_{cr} = 83,00 cm $l_{cr} = \max\{h_c;\ l_{cl}/6;\ 0{,}45\}$

Ovijanje betonske jezgre: $\alpha\cdot\omega_{wd} \ge 30\mu_\varphi \cdot v_d \cdot \varepsilon_{sy,d} \cdot b_c/b_0 - 0.0035$

Spone : φ_w = 8 mm
b_0 = 18,2 cm
h_0 = 76,2 cm

Mehanički obujamski omjer ovijenih spona:

$$\omega_{wd} = \frac{\text{obujam ovijenih spona}}{\text{obujam betonske jezgre}} \times \frac{f_{yd}}{f_{cd}} \ge 0.08$$

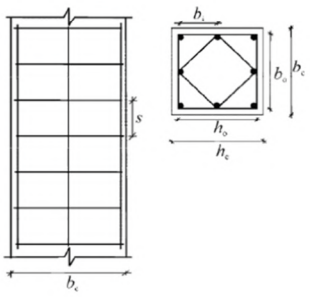
Podaci iz seizmičkog modela

$\mu_\varphi = 2q_0 - 1$ za $T_1 \ge T_c$ T_1 = 0,164 s

$\mu_\varphi = 1 + 2\cdot(q_0 - 1)\cdot T_c/T_1$ za $T_1 < T_c$ T_c = 0,4 s

q_0 = 1,92

μ_φ = 8,23171 (uvećan faktorom 1.50 za armaturu B500B)



Usvojene vrijednosti:

m_x =	6	sječne spone	
m_y =	6	sječne spone	
b_c =	25	cm	
b_0 =	18,2	cm	$A_{sw,x}$ = 3,0144
h_c =	83	cm	$A_{sw,y}$ = 3,0144
h_0 =	76,2	cm	
d_{bl} =	16	mm	najveci profil u presjeku
d_{bw} =	8	mm	$d_{b,w} \ge \{6;\ d_{bl}*4\}$
s_{mn} =	9,1	cm	$s = \min\{b_o/2;\ 175;\ 8d_{bL}\}$
s =	15	cm	
$\varepsilon_{sy,d}$ =	0,00217		
$b_{i,x}$ =	19,05	cm	Zadovoljava!
$b_{i,y}$ =	18,20	cm	Zadovoljava!

Napomena: Prema EC8 $b_{i,max}$=20cm! za DCM!

Faktor djelotvornosti ovijanja iznosi: $\alpha = \alpha_n \cdot \alpha_s$

$$\omega_{wd} = \left[\left(A_{sw,x}/b_0 s\right) + \left(A_{sw,y}/h_0 s\right)\right]\frac{f_{yd}}{f_{cd}} \ge 0.08$$

$$\alpha_{n,x} = 1 - \left\{b_o/\left((m_y - 1)h_o\right) + h_o/\left((m_x - 1)b_o\right) + \right\}/3$$

$$\alpha_s = (1 - s/2b_0)(1 - s/2h_0)$$

Smjer - X		Smjer - Y	
$\alpha_{n,x}$ =	0,867	$\alpha_{n,y}$ =	0,705
$\alpha_{s,x}$ =	0,530	$\alpha_{s,y}$ =	0,530
α_x =	0,459	α_y =	0,374
$30\mu_\varphi \cdot v_d \cdot \varepsilon_{sy,d} \cdot h_c/h_0 - 0.0035$ =	-0,001	$30\mu_\varphi \cdot v_d \cdot \varepsilon_{sy,d} \cdot h_c/h_0 - 0.0035$ =	0,008
ω_{wd} =	0,357 Zadovoljava!	ω_{wd} =	0,357 Zadovoljava!
$\alpha_x \cdot \omega_{wd}$ =	0,1639	$\alpha_y \cdot \omega_{wd}$ =	0,1333

Smjer - x: Usvojene spone zadovoljavaju odredbe za DCM stubove!

Smjer - y: Usvojene spone zadovoljavaju odredbe za DCM stubove!

POS S-8-2

OBLIKOVANJE DETALJA ZA USLOVE LOKALNE DUKTILNOSTI PREMA HRN EN 1998-1

	c_{nom}(cm)	b(cm)	h(cm)	f_{ck}(MPa)	f_{yk}(MPa)	f_{cd}(kN/cm^2)	f_{yd}(kN/cm^2)
Odredbe za pravougaone stubove klase DCM	3	20	40	25	500	1,67	43,48
Proračun prema tački 5.4.3.2						C25/30	B500B

Normalizirana uzdužna sila: $v_d = N_{ed}/(A_c * f_{cd}) \le 0.65$ N_{ed} = 290 kN

v_d = 0,2175 Zadovoljava!

Dužina kritičnog područja: $l_{cr} = \max(h_c; l_{cl}/6; 0.45)$ l_{cl} = 400 cm (svijetla visina stuba)

l_{cr} = 66,67 cm $l_{cr} = \max\{h_c;\ l_{cl}/6;\ 0{,}45\}$

Ovijanje betonske jezgre: $\alpha\cdot\omega_{wd} \ge 30\mu_\varphi \cdot v_d \cdot \varepsilon_{sy,d} \cdot b_c/b_0 - 0.0035$

Mehanički obujamski omjer ovijenih spona:

$$\omega_{wd} = \frac{\text{obujam ovijenih spona}}{\text{obujam betonske jezgre}} \times \frac{f_{yd}}{f_{cd}} \ge 0.08$$

Spone : φ_w = 8 mm

b_0 = 13,2 cm

h_0 = 33,2 cm

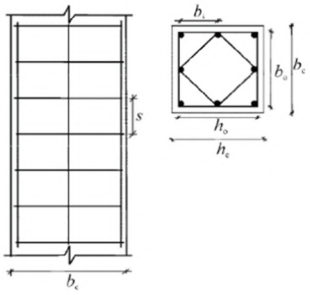
Podaci iz seizmičkog modela

$\mu_\varphi = 2q_0 - 1$ za $T_1 \ge T_c$ T_1 = 0,164 s

$\mu_\varphi = 1 + 2\cdot(q_0 - 1)\cdot T_c/T_1$ za $T_1 < T_c$ T_c = 0,4 s

q_0 = 1,92

μ_φ = 8,23171 (uvećan faktorom 1.50 za armaturu B500B)



Usvojene vrijednosti:

m_x =	4	sječne spone	
m_y =	4	sječne spone	
b_c =	20	cm	
b_0 =	13,2	cm	$A_{sw,x}$ = 2,0096
h_c =	40	cm	$A_{sw,y}$ = 2,0096
h_0 =	33,2	cm	
d_{bl} =	14	mm	najveci profil u presjeku
d_{bw} =	8	mm	$d_{b,w} \ge \{6; d_{bl}/4\}$
s_{min} =	6,6	cm	$s = \min\{b_o/2;\ 175;\ 8d_{bL}\}$
s =	10	cm	
$\varepsilon_{sy,d}$ =	0,00217		
$b_{i,x}$ =	16,60	cm	Zadovoljava!
$b_{i,y}$ =	13,20	cm	Zadovoljava!

Napomena: Prema EC8 $b_{i,max}$=20cm! za DCM!

Faktor djelotvornosti ovijanja iznosi: $\alpha = \alpha_n \cdot \alpha_s$

$$\omega_{wd} = \left[\left(A_{sw,x}/b_0 s\right) + \left(A_{sw,y}/h_0 s\right)\right]\frac{f_{yd}}{f_{cd}} \ge 0.08$$

$$\alpha_{n,x} = 1 - \left\{b_o/\left(\left(m_y - 1\right)h_o\right) + h_o/\left(\left(m_x - 1\right)b_o\right) + \right\}/3$$

$$\alpha_s = \left(1 - s/2b_0\right)\left(1 - s/2h_0\right)$$

Smjer - X		Smjer - Y	
$\alpha_{n,x}$ =	0,778	$\alpha_{n,y}$ =	0,676
$\alpha_{s,x}$ =	0,528	$\alpha_{s,y}$ =	0,528
α_x =	0,410	α_y =	0,357
$30\mu_\varphi \cdot v_d \cdot \varepsilon_{sy,d} \cdot h_c/h_0 - 0.0035$ =	0,106	$30\mu_\varphi \cdot v_d \cdot \varepsilon_{sy,d} \cdot h_c/h_0 - 0.0035$ =	0,142
ω_{wd} =	0,555 Zadovoljava!	ω_{wd} =	0,555 Zadovoljava!
$\alpha_x \cdot \omega_{wd}$ =	0,2278	$\alpha_y \cdot \omega_{wd}$ =	0,1981

Smjer - x: Usvojene spone zadovoljavaju odredbe za DCM stubove!

Smjer - y: Usvojene spone zadovoljavaju odredbe za DCM stubove!

POS S-9-2, S-13-2

OBLIKOVANJE DETALJA ZA USLOVE LOKALNE DUKTILNOSTI PREMA HRN EN 1998-1

	c_{nom}(cm)	b(cm)	h(cm)	f_{ck}(MPa)	f_{yk}(MPa)	f_{cd}(kN/cm^2)	f_{yd}(kN/cm^2)
Odredbe za pravougaone stubove klase DCM	3	20	50	25	500	1,67	43,48
Proračun prema tački 5.4.3.2						C25/30	B500B

Normalizirana uzdužna sila: $v_d = N_{ed}/(A_c * f_{cd}) \le 0.65$ N_{ed} = 325 kN

v_d = 0,1950 Zadovoljava!

Dužina kritičnog područja: $l_{cr} = \max(h_c; l_{cl}/6; 0.45)$ l_{cl} = 400 cm (svijetla visina stuba)

l_{cr} = 66,67 cm $l_{cr} = \max\{h_c;\ l_{cl}/6;\ 0,45\}$

Ovijanje betonske jezgre: $\alpha\omega_{wd} \ge 30\mu_\varphi \cdot v_d \cdot \varepsilon_{sy,d} \cdot b_c/b_0 - 0.0035$

Spone : φ_w = 8 mm
b_0 = 13,2 cm
h_0 = 43,2 cm

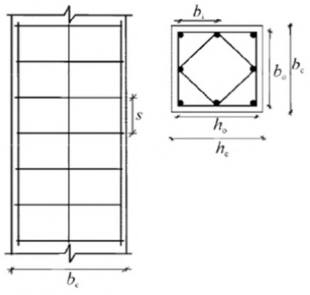
Mehanički obujamski omjer ovijenih spona:

$$\omega_{wd} = \frac{\text{obujam ovijenih spona}}{\text{obujam betonske jezgre}} \times \frac{f_{yd}}{f_{cd}} \ge 0.08$$

Podaci iz seizmičkog modela

$\mu_\varphi = 2q_0 - 1$ za $T_1 \ge T_c$ T_1 = 0,164 s
$\mu_\varphi = 1 + 2\cdot(q_0 - 1)\cdot T_c/T_1$ za $T_1 < T_c$ T_c = 0,4 s
q_0 = 1,92

μ_φ = 8,23171 (uvećan faktorom 1.50 za armaturu B500B)



Usvojene vrijednosti:

m_x =	4	sječne spone		
m_y =	4	sječne spone		
b_c =	20	cm		
b_0 =	13,2	cm	$A_{sw,x}$ =	2,0096
h_c =	50	cm	$A_{sw,y}$ =	2,0096
h_0 =	43,2	cm		
d_{bl} =	16	mm	najveci profil u presjeku	
d_{bw} =	8	mm	$d_{b,w} \ge \{6; d_{bl}/4\}$	
s_{min} =	6,6	cm	$s = \min\{b_o/2; 175; 8d_{bL}\}$	
s =	10	cm		
$\varepsilon_{sy,d}$ =	0,00217			
$b_{i,x}$ =	14,40	cm	Zadovoljava!	
$b_{i,y}$ =	13,20	cm	Zadovoljava!	

Napomena: Prema EC8 $b_{i,max}$=20cm! za DCM!

Faktor djelotvornosti ovijanja iznosi: $\alpha = \alpha_n \cdot \alpha_s$

$$\omega_{wd} = \left[\left(A_{sw,x}/b_0 s\right) + \left(A_{sw,y}/h_0 s\right)\right]\frac{f_{yd}}{f_{cd}} \ge 0.08$$

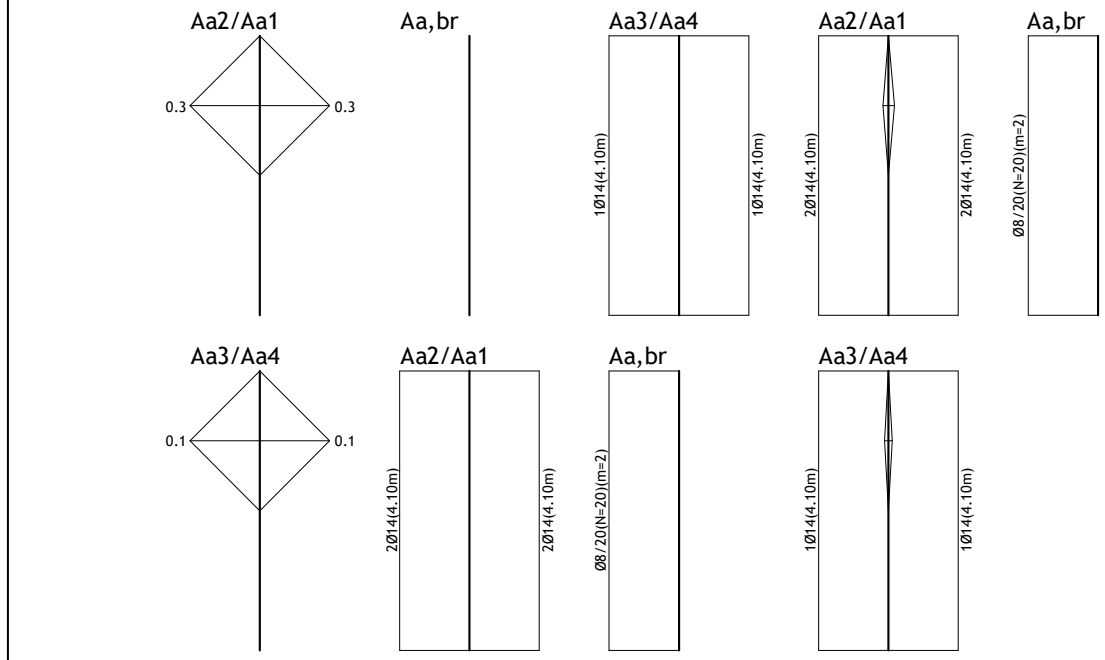
$$\alpha_{n,x} = 1 - \left\{b_o/\left((m_y - 1)h_o\right) + h_o/\left((m_x - 1)b_o\right) + \right\}/3$$

$$\alpha_s = \left(1 - s/2b_0\right)\left(1 - s/2h_0\right)$$

Smjer - X		Smjer - Y	
$\alpha_{n,x}$ =	0,778	$\alpha_{n,y}$ =	0,602
$\alpha_{s,x}$ =	0,549	$\alpha_{s,y}$ =	0,549
α_x =	0,427	α_y =	0,331
$30\mu_\varphi \cdot v_d \cdot \varepsilon_{sy,d} \cdot h_c/h_0 - 0.0035$ =	0,086	$30\mu_\varphi \cdot v_d \cdot \varepsilon_{sy,d} \cdot h_c/h_0 - 0.0035$ =	0,124
ω_{wd} =	0,519 Zadovoljava!	ω_{wd} =	0,519 Zadovoljava!
$\alpha_x \cdot \omega_{wd}$ =	0,2215	$\alpha_y \cdot \omega_{wd}$ =	0,1716

Smjer - x: Usvojene spone zadovoljavaju odredbe za DCM stubove!
Smjer - y: Usvojene spone zadovoljavaju odredbe za DCM stubove!

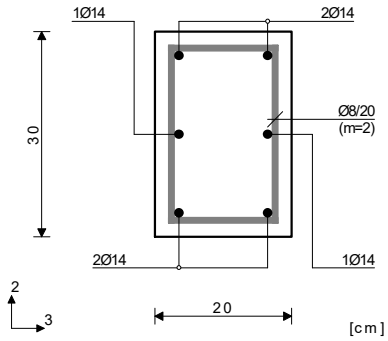
Potrebna i usvojena armatura armatura stupa POS S-1-2 (b/h = 20/30 cm)



Armatura u gredi: S-1-2 (1297-1650)

S-1-2 (1650-1297)
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B500B
Kompletna shema opterećenja
li,2 = 4.10 m (λ2 = 71.01)
li,3 = 4.10 m (λ3 = 47.34)
Nepomična konstrukcija

Presjek 1-1 x = 1.02m



Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xV

N1u =	-149.73	kN
M2u =	1.98	kNm
M3u =	-12.83	kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.05xIII+1.50xIV

T2u =	-3.88	kN
T3u =	-0.42	kN
M1u =	0.00	kNm

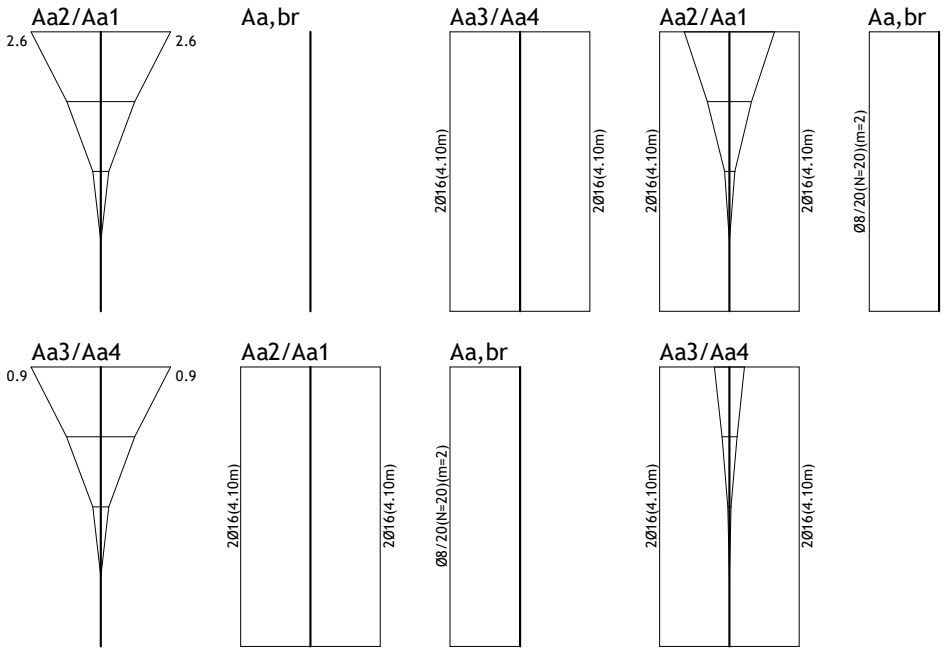
Δe2 = 1.0<e0> + 5.1<eII> = 6.1 cm

|ΔM2| =	9.13	kNm	
εb/εa = -3.500/4.364 ‰			
As1 =	0.25	cm²	
As2 =	0.25	cm²	
As3 =	0.08	cm²	
As4 =	0.08	cm²	
Asw =	0.00	cm²/m	(m=2)

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

Postotak armiranja: 1.54%

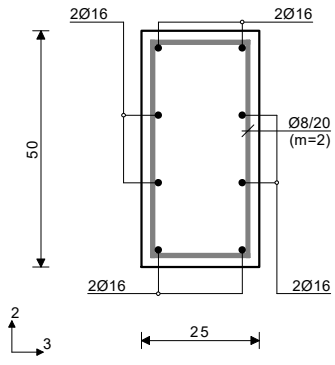
Potrebna i usvojena armatura armatura stupa POS S-2-2 (b/h = 25/30 cm)



Armatura u gredi: S-2-2 (1347-1701)

S-2-2 (1701-1347)
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B500B
Kompletna shema opterećenja
li,2 = 4.10 m (λ2 = 56.81)
li,3 = 4.10 m (λ3 = 28.41)
Nepomična konstrukcija

Presjek 1-1 x = 0.00m



Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xV

N1u =	-96.98	kN
M2u =	-35.45	kNm
M3u =	38.86	kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.05xIII+1.50xIV

T2u =	9.32	kN
T3u =	11.01	kN
M1u =	0.00	kNm

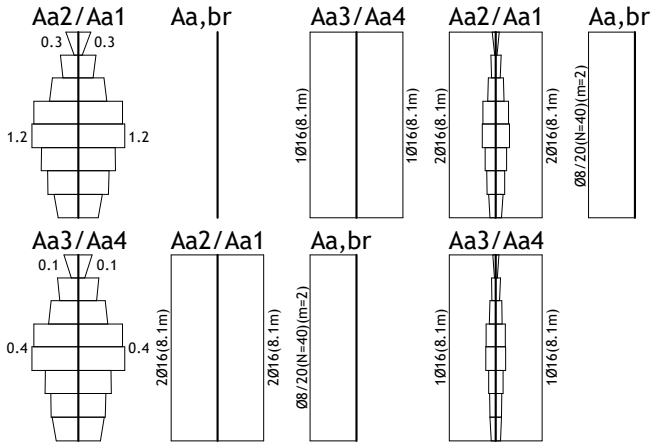
εb/εa = -3.500/7.004 ‰

As1 =	2.60	cm²	
As2 =	2.60	cm²	
As3 =	0.87	cm²	
As4 =	0.87	cm²	
Asw =	0.00	cm²/m	(m=2)

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

Postotak armiranja: 1.29%

Potrebna i usvojena armatura armatura stupa POS S-3-2 (b/h = 25/40 cm)

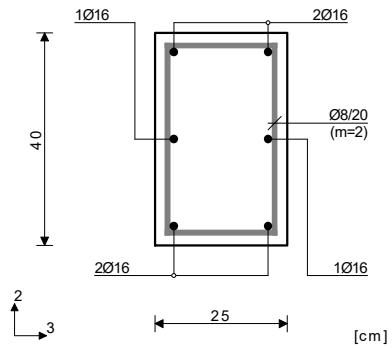


Armatura u gredi: S-4-2 (2875-3199-3390)

S-4-2 (3390-3199)

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B500B
Kompletna shema opterećenja
li,2 = 4.00 m (λ2 = 55.43)
li,3 = 4.00 m (λ3 = 34.64)
Nepomična konstrukcija

Presjek 1-1 x = 4.00m



Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.00xI+1.00xII+1.00xVI
N1u = 98.87 kN
M2u = 1.36 kNm
M3u = 4.99 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xV
M1u = 0.80 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.00xI+1.00xII+0.60xIII+1.00xVII
T2u = 8.43 kN
T3u = 0.84 kN
M1u = 0.67 kNm

εb/εa = -1.581/25.000 ‰

As1 =	1.09	+	0.03`	=	1.11 cm²
As2 =	1.08	+	0.03`	=	1.11 cm²
As3 =	0.36	+	0.05`	=	0.42 cm²
As4 =	0.36	+	0.05`	=	0.42 cm²
Asw =		0.00	cm²/m		(m=2)

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

Postotak armiranja: 1.21%
`) – dodatna uzdužna armatura za prihvat torzije.

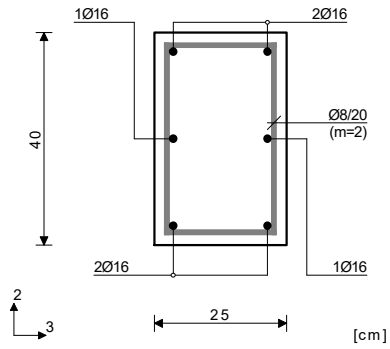
Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xV
M1u = 0.83 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.00xI+1.00xII+0.60xIII+1.00xVII
T2u = 4.38 kN
T3u = 0.71 kN
M1u = 0.80 kNm

S-4-2 (3199-2875)

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B500B
Kompletna shema opterećenja
li,2 = 4.10 m (λ2 = 56.81)
li,3 = 4.10 m (λ3 = 35.51)
Nepomična konstrukcija

Presjek 2-2 x = 1.03m



Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.00xI+1.00xII+1.00xVI
N1u = 118.25 kN
M2u = 0.99 kNm
M3u = -2.51 kNm

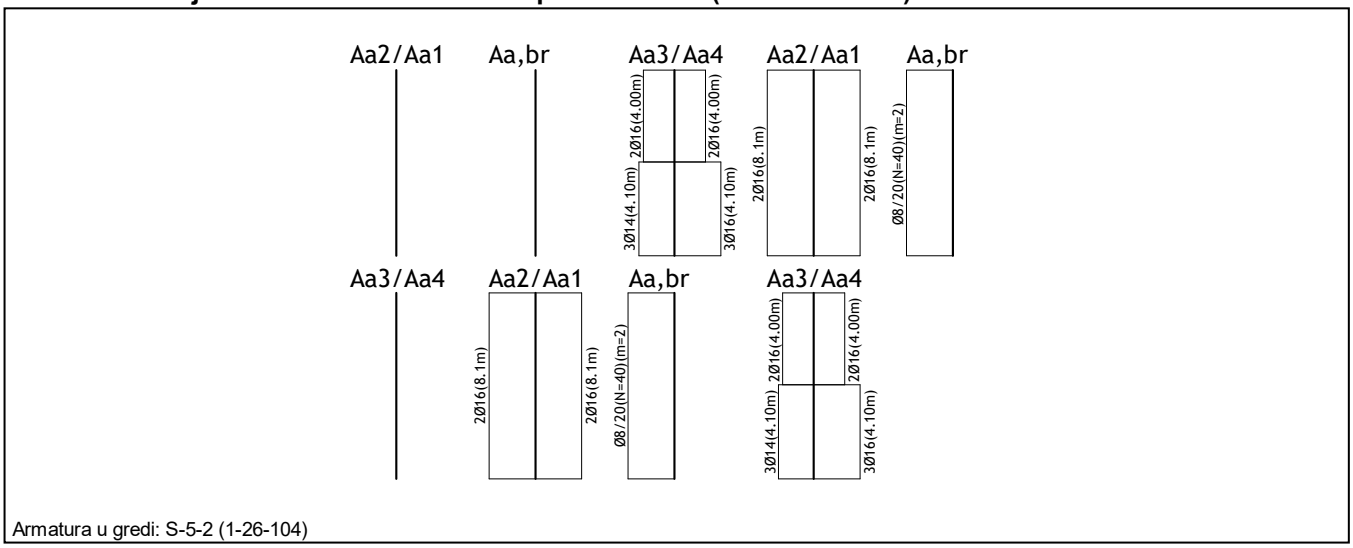
εb/εa = -1.314/25.000 ‰

As1 =	1.14	+	0.03`	=	1.17 cm²
As2 =	1.14	+	0.03`	=	1.17 cm²
As3 =	0.38	+	0.06`	=	0.43 cm²
As4 =	0.38	+	0.06`	=	0.43 cm²
Asw =		0.00	cm²/m		(m=2)

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

Postotak armiranja: 1.21%
`) – dodatna uzdužna armatura za prihvat torzije.

Potrebna i usvojena armatura armatura stupa POS S-4-2 (b/h = 20/70 cm)

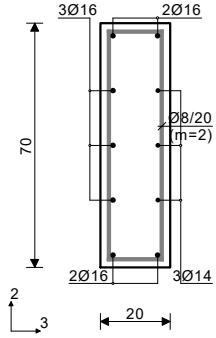


Armatura u gredi: S-5-2 (1-26-104)

S-5-2 (26-1)

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B500B
Kompletna shema opterećenja
li,2 = 4.10 m (λ2 = 71.01)
li,3 = 4.10 m (λ3 = 20.29)
Nepomična konstrukcija

Presjek 1-1 x = 4.10m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.05xIII+1.50xIV
N1u = -76.39 kN
M2u = 0.74 kNm
M3u = -0.10 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.00xI+1.00xII+0.60xIII+1.00xVI
T2u = -1.04 kN
T3u = 0.23 kN
M1u = 0.00 kNm

Nije potrebna armatura.

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.05xIII+1.50xIV
N1u = -106.16 kN
M2u = -0.21 kNm
M3u = 0.87 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xV
M1u = -0.22 kNm

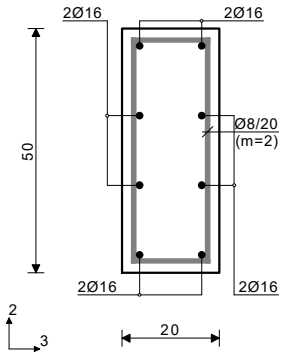
Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.00xI+1.00xII+0.60xIII+1.00xVI
T2u = -5.01 kN
T3u = -0.08 kN
M1u = -0.10 kNm

Nije potrebna armatura.

S-5-2 (104-26)

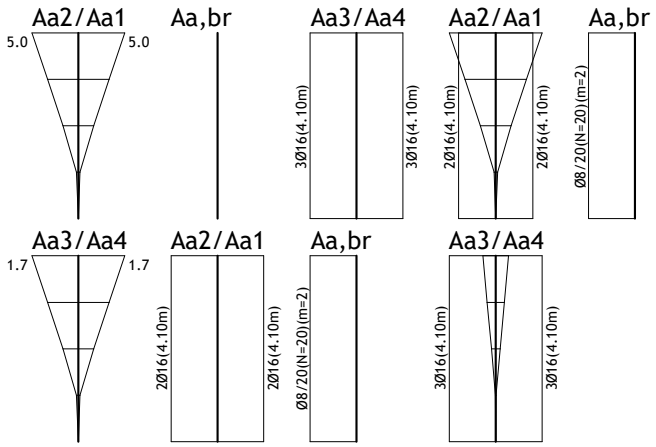
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B500B
Kompletna shema opterećenja
li,2 = 4.00 m (λ2 = 69.28)
li,3 = 4.00 m (λ3 = 27.71)
Nepomična konstrukcija

Presjek 2-2 x = 2.00m



[cm]

Potrebna i usvojena armatura armatura stupa POS S-5A-2 (b/h = 20/70 cm)

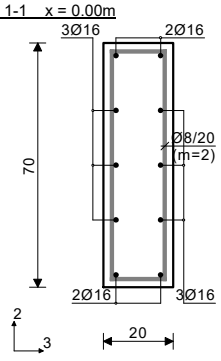


Armatura u gredi: S-5A-2 (2098-2487)

S-5A-2 (2487-2098)

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B500B
Kompletna shema opterećenja
li,2 = 4.10 m (λ2 = 71.01)
li,3 = 4.10 m (λ3 = 20.29)
Nepomična konstrukcija

Presjek 1-1 x = 0.00m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xV

N1u =	-164.83	kN
M2u =	-2.00	kNm
M3u =	226.72	kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.05xIII+1.50xIV

T2u =	55.14	kN
T3u =	1.28	kN
M1u =	0.00	kNm

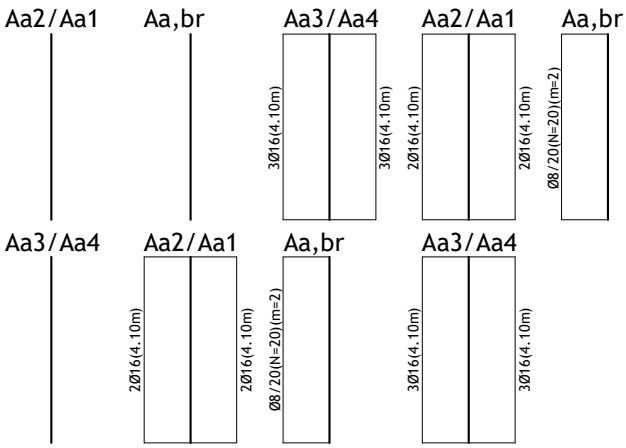
εb/εa = -3.500/11.785 ‰

As1 =	5.05	cm²	
As2 =	5.04	cm²	
As3 =	1.68	cm²	
As4 =	1.68	cm²	
Asw =	0.00	cm²/m	(m=2)

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

Postotak armiranja: 1.44%

Potrebna i usvojena armatura armatura stupa POS S-6-2 (b/h = 20/83 cm)



Armatura u gredi: S-6-2 (1814-2161)

S-6-2 (2161-1814)
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B500B
Kompletna shema opterećenja
li,2 = 4.10 m (λ2 = 71.01)
li,3 = 4.10 m (λ3 = 17.11)
Nepomična konstrukcija

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.05xIII+1.50xIV

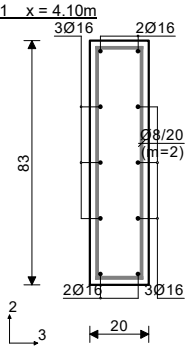
N1u =	-258.67	kN
M2u =	2.97	kNm
M3u =	0.00	kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.05xIII+1.50xIV

T2u =	13.42	kN
T3u =	0.84	kN
M1u =	0.00	kNm

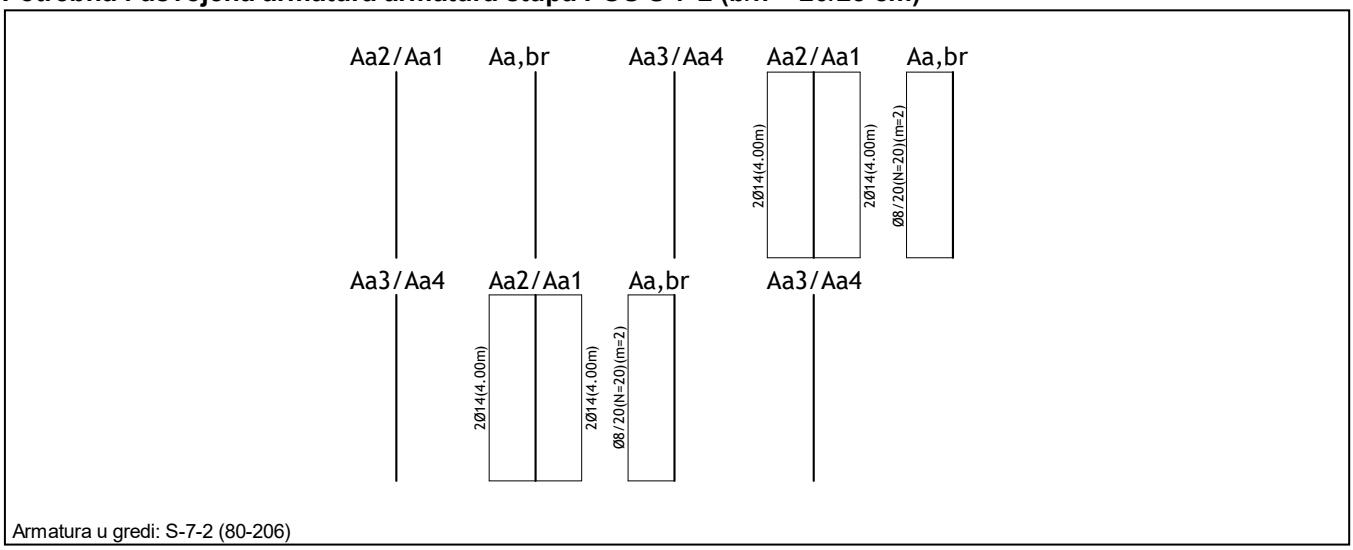
Nije potrebna armatura.

Presjek 1-1 x = 4.10m



[cm]

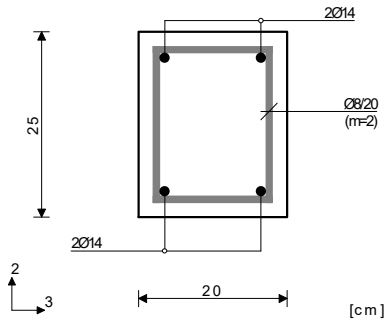
Potrebna i usvojena armatura armatura stupa POS S-7-2 (b/h = 20/25 cm)



Armatura u gredi: S-7-2 (80-206)

S-7-2 (206-80)
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B500B
Kompletna shema opterećenja
li,2 = 4.00 m (λ2 = 69.28)
li,3 = 4.00 m (λ3 = 55.43)
Nepomična konstrukcija

Presjek 1-1 x = 4.00m



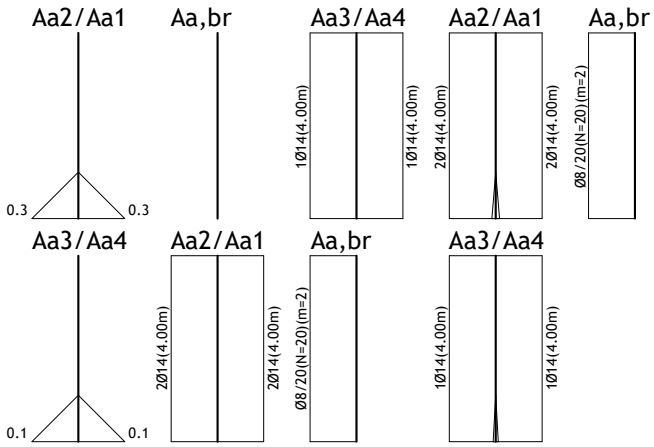
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIV
N1u = -66.27 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = 0.00 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.00xI+1.00xII+0.60xIII-1.00xVII
M1u = -0.06 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.00xI+1.00xII+0.60xIII-1.00xVII
T2u = 0.00 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = -0.06 kNm

Nije potrebna armatura.

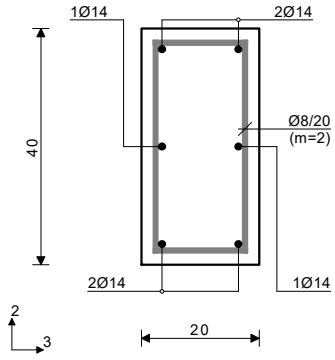
Potrebna i usvojena armatura armatura stupa POS S-8-2 (b/h = 20/40 cm)



Armatura u gredi: S-8-2 (526-823)

S-8-2 (823-526)
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B500B
Kompletna shema opterećenja
li,2 = 4.00 m (λ2 = 69.28)
li,3 = 4.00 m (λ3 = 34.64)
Nepomična konstrukcija

Presjek 1-1 x = 4.00m



Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.00xI+1.00xII+0.60xIII+1.00xVI
N1u = -65.86 kN
M2u = -0.85 kNm
M3u = 17.28 kNm

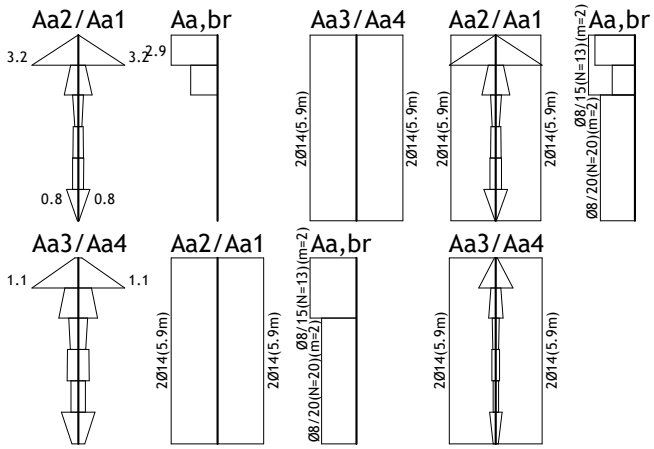
Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xV
M1u = -0.19 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.00xI+1.00xII+0.60xIII+1.00xVI
T2u = -8.85 kN
T3u = -0.15 kN
M1u = -0.10 kNm

εb/εa = -3.500/24.276 ‰
As1 = 0.25 cm²
As2 = 0.25 cm²
As3 = 0.08 cm²
As4 = 0.08 cm²
Asw = 0.00 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø8/20(m=2) = 2.51 cm²/m]

Postotak armiranja: 1.15%

Potrebna i usvojena armatura armatura stupa POS S-9-2 (b/h = 20/50 cm)

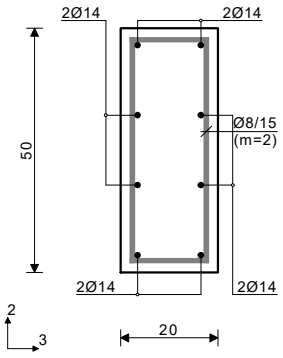


Armatura u gredi: S-9-2 (992-1325-1487)

S-9-2 (1487-1325)

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B500B
Kompletna shema opterećenja
li,2 = 1.90 m (λ2 = 32.91)
li,3 = 1.90 m (λ3 = 13.16)
Nepomična konstrukcija

Presjek 1-1 x = 0.95m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.05xIII+1.50xIV
N1u = -88.12 kN
M2u = 0.12 kNm
M3u = -99.39 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.00xI+1.00xII+1.00xVI
M1u = 1.05 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.05xIII+1.50xIV
T2u = 104.62 kN
T3u = 0.13 kN
M1u = 1.02 kNm

εb/εa = -3.500/17.369 ‰

As1 =	3.16	+	0.03`	=	3.18	cm²
As2 =	3.15	+	0.03`	=	3.18	cm²
As3 =	1.05	+	0.09`	=	1.14	cm²
As4 =	1.05	+	0.09`	=	1.14	cm²
Asw =		2.89	cm²/m		(m=2)	

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

Postotak armiranja: 1.23%
`) - dodatna uzdužna armatura za prihvat torzije.

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.00xI+1.00xII+0.60xIII+1.00xVII
N1u = -11.82 kN
M2u = -0.17 kNm
M3u = 22.96 kNm

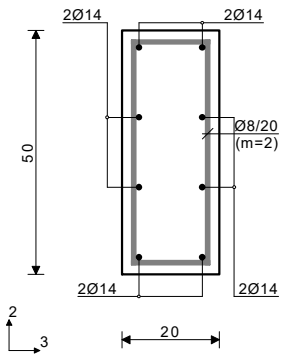
Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xV
M1u = 1.65 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.05xIII+1.50xIV
T2u = 26.35 kN
T3u = 0.12 kN
M1u = 1.57 kNm

S-9-2 (1325-992)

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B500B
Kompletna shema opterećenja
li,2 = 4.00 m (λ2 = 69.28)
li,3 = 4.00 m (λ3 = 27.71)
Nepomična konstrukcija

Presjek 2-2 x = 3.00m



[cm]

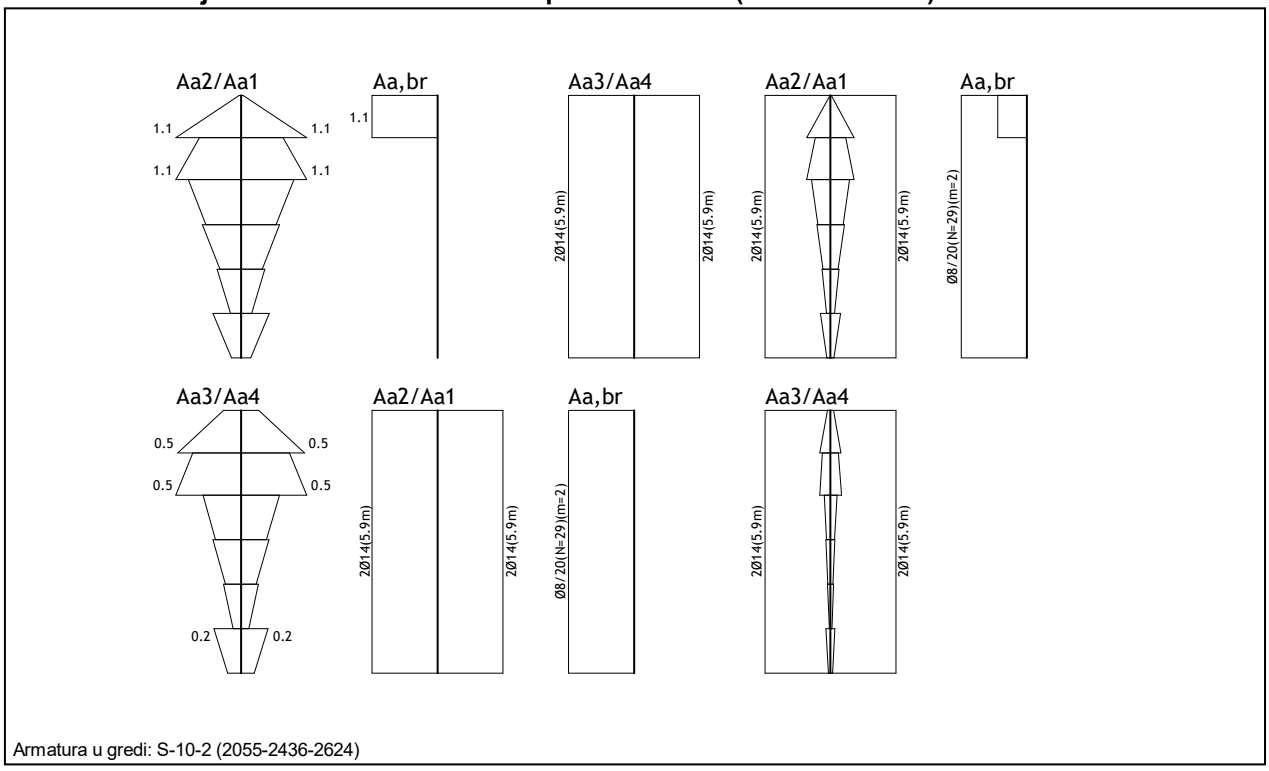
εb/εa = -2.223/25.000 ‰

As1 =	0.76	+	0.05`	=	0.81	cm²
As2 =	0.76	+	0.05`	=	0.81	cm²
As3 =	0.25	+	0.16`	=	0.41	cm²
As4 =	0.25	+	0.16`	=	0.41	cm²
Asw =		0.00	cm²/m		(m=2)	

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

Postotak armiranja: 1.23%
`) - dodatna uzdužna armatura za prihvat torzije.

Potrebna i usvojena armatura armatura stupa POS S-10-2 (b/h = 20/55 cm)

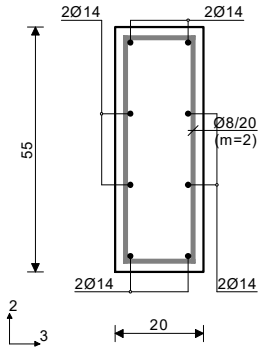


Armatura u gredi: S-10-2 (2055-2436-2624)

S-10-2 (2624-2436)

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B500B
Kompletna shema opterećenja
li,2 = 1.90 m (λ2 = 32.91)
li,3 = 1.90 m (λ3 = 11.97)
Nepomična konstrukcija

Presjek 1-1 x = 0.95m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.00xI+1.00xII+1.00xVI

N1u =	-44.76	kN
M2u =	-0.16	kNm
M3u =	41.85	kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.05xIII+1.50xIV

M1u =	-1.44	kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.00xI+1.00xII+1.00xVI

T2u =	-44.05	kN
T3u =	0.01	kN
M1u =	-0.66	kNm

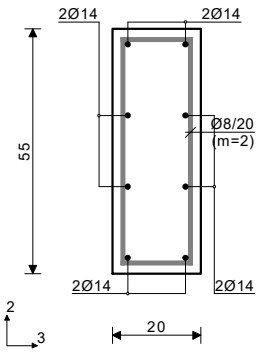
εb/εa = -2.844/25.000 ‰

As1 =	1.07	+	0.04`	=	1.11	cm²
As2 =	1.07	+	0.04`	=	1.11	cm²
As3 =	0.36	+	0.14`	=	0.49	cm²
As4 =	0.36	+	0.14`	=	0.49	cm²
Asw =		1.13	cm²/m		(m=2)	

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

Postotak armiranja: 1.12%
`) - dodatna uzdužna armatura za prihvat torzije.

Presjek 2-2 x = 1.90m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.00xI+1.00xII+1.00xVI

N1u =	-31.18	kN
M2u =	-0.60	kNm
M3u =	38.60	kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xV

M1u =	-1.60	kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.00xI+1.00xII+0.60xIII+1.00xVI

T2u =	-23.11	kN
T3u =	-0.62	kN
M1u =	-0.75	kNm

εb/εa = -2.826/25.000 ‰

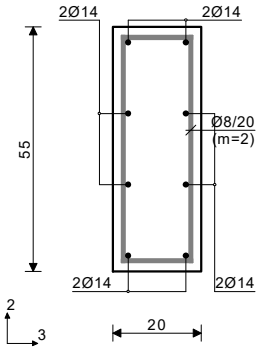
As1 =	1.07	+	0.04`	=	1.11	cm²
As2 =	1.07	+	0.04`	=	1.11	cm²
As3 =	0.36	+	0.15`	=	0.51	cm²
As4 =	0.36	+	0.15`	=	0.51	cm²
Asw =		0.00	cm²/m		(m=2)	

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

Postotak armiranja: 1.12%

S-10-2 (2436-2055)
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B500B
Kompletna shema opterećenja
li,2 = 4.00 m (λ2 = 69.28)
li,3 = 4.00 m (λ3 = 25.19)
Nepomična konstrukcija

Presjek 2-2 x = 0.00m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.00xI+1.00xII+0.60xIII+1.00xVI

N1u =	-22.78	kN
M2u =	0.75	kNm
M3u =	31.73	kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.00xI+1.00xII+1.00xVII

M1u =	0.21	kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.05xIII+1.50xIV

T2u =	10.17	kN
T3u =	-2.54	kN
M1u =	0.14	kNm

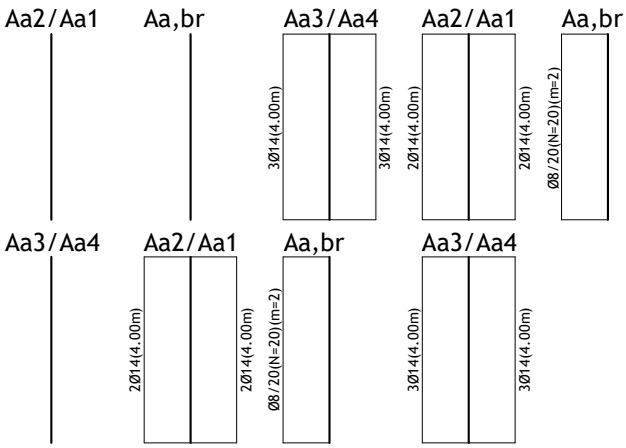
εb/εa = -2.600/25.000 ‰

As1 =	0.89	cm²	
As2 =	0.89	cm²	
As3 =	0.30	cm²	
As4 =	0.30	cm²	
Asw =	0.00	cm²/m	(m=2)

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

Postotak armiranja: 1.12%

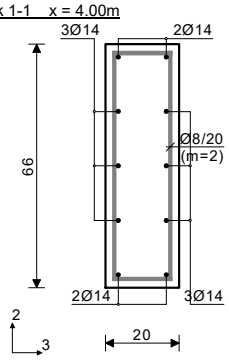
Potrebna i usvojena armatura armatura stupa POS S-11-2 (b/h = 20/66 cm)



Armatura u gredi: S-11-2 (2364-2766)

S-11-2 (2766-2364)
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B500B
Kompletna shema opterećenja
li,2 = 4.00 m (λ2 = 69.28)
li,3 = 4.00 m (λ3 = 20.99)
Nepomična konstrukcija

Presjek 1-1 x = 4.00m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.05xIII+1.50xIV

N1u =	-32.26	kN
M2u =	0.00	kNm
M3u =	0.00	kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.00xI+1.00xII+1.00xVI

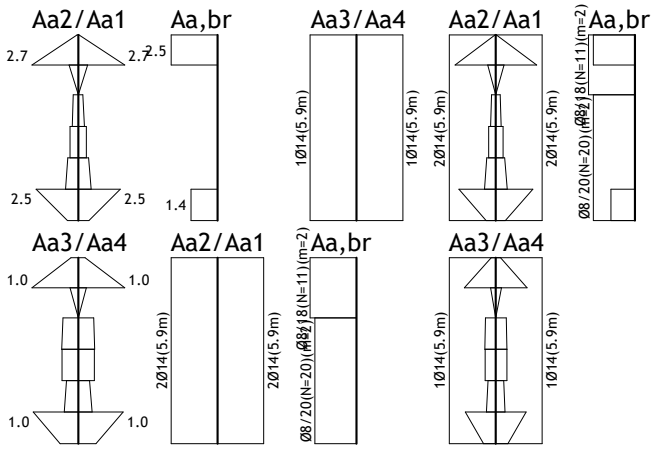
M1u =	0.21	kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.00xI+1.00xII+0.60xIII-1.00xVI

T2u =	0.00	kN
T3u =	0.00	kN
M1u =	-0.19	kNm

Nije potrebna armatura.

Potrebna i usvojena armatura armatura stupa POS S-12-2 (b/h = 20/44 cm)

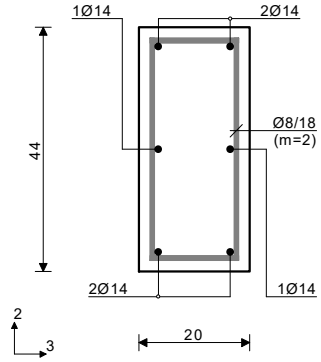


Armatura u gredi: S-12-2 (929-1260-1415)

S-12-2 (1415-1260)

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B500B
Kompletna shema opterećenja
li,2 = 1.90 m (λ2 = 32.91)
li,3 = 1.90 m (λ3 = 14.96)
Nepomična konstrukcija

Presjek 1-1 x = 0.95m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.05xIII+1.50xIV
N1u = -80.50 kN
M2u = 0.10 kNm
M3u = -71.20 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.00xI+1.00xII+0.60xIII+1.00xVI
M1u = 1.64 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.05xIII+1.50xIV
T2u = 74.95 kN
T3u = 0.11 kN
M1u = 1.64 kNm

εb/εa = -3.500/14.163 ‰

As1 =	2.66	+	0.05`	=	2.71	cm²
As2 =	2.66	+	0.05`	=	2.71	cm²
As3 =	0.89	+	0.16`	=	1.04	cm²
As4 =	0.89	+	0.16`	=	1.04	cm²
Asw =	2.52	cm²/m			(m=2)	

[Odabrano Asw = Ø8/18(m=2) = 2.79 cm²/m]

Postotak armiranja: 1.05%
`) - dodatna uzdužna armatura za prihvat torzije.

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xV
N1u = 67.56 kN
M2u = -0.78 kNm
M3u = 39.68 kNm

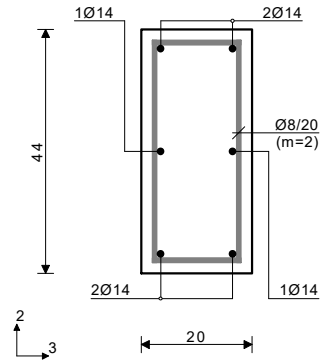
Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII
M1u = 2.27 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xV
T2u = 39.68 kN
T3u = 0.78 kN
M1u = 2.27 kNm

S-12-2 (1260-929)

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B500B
Kompletna shema opterećenja
li,2 = 4.00 m (λ2 = 69.28)
li,3 = 4.00 m (λ3 = 31.49)
Nepomična konstrukcija

Presjek 2-2 x = 3.00m



[cm]

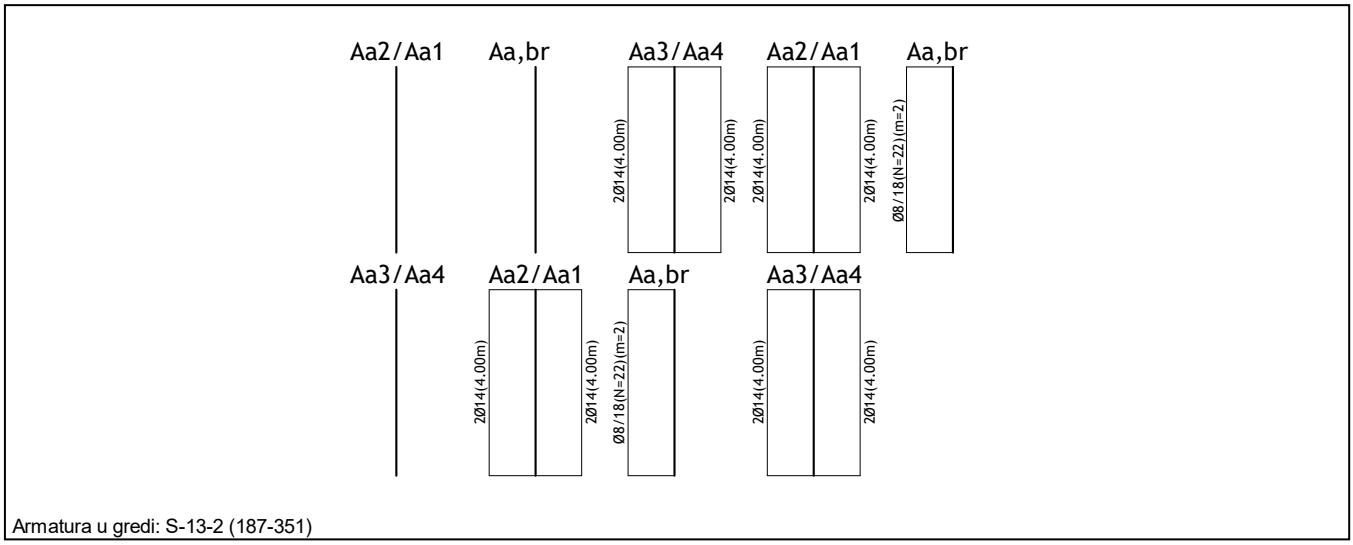
εb/εa = -3.286/25.000 ‰

As1 =	2.38	+	0.07`	=	2.45	cm²
As2 =	2.38	+	0.07`	=	2.45	cm²
As3 =	0.79	+	0.22`	=	1.01	cm²
As4 =	0.79	+	0.22`	=	1.01	cm²
Asw =	1.44	cm²/m			(m=2)	

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

Postotak armiranja: 1.05%
`) - dodatna uzdužna armatura za prihvat torzije.

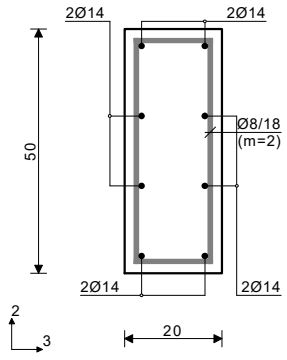
Potrebna i usvojena armatura armatura stupa POS S-13-2 (b/h = 20/50 cm)



Armatura u gredi: S-13-2 (187-351)

S-13-2 (351-187)
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B500B
Kompletna shema opterećenja
li,2 = 4.00 m (λ2 = 69.28)
li,3 = 4.00 m (λ3 = 27.71)
Nepomična konstrukcija

Presjek 1-1 x = 4.00m



[cm]

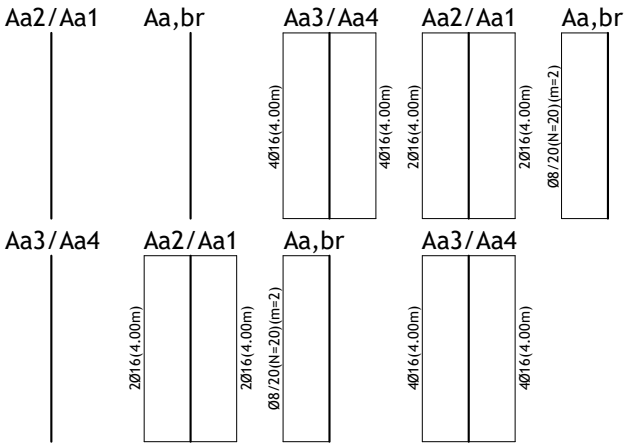
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.05xIII+1.50xIV
N1u = -314.41 kN
M2u = 0.68 kNm
M3u = 10.09 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xV
M1u = -0.22 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.00xI+1.00xII-1.00xVII
T2u = -10.25 kN
T3u = -0.10 kN
M1u = -0.19 kNm

Nije potrebna armatura.

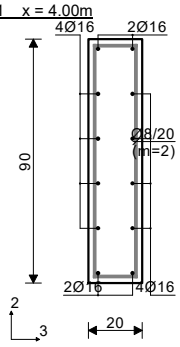
Potrebna i usvojena armatura armatura stupa POS S-14-2 (b/h = 20/90 cm)



Armatura u gredi: S-14-2 (1670-2000)

S-14-2 (2000-1670)
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B500B
Kompletna shema opterećenja
li,2 = 4.00 m (λ2 = 69.28)
li,3 = 4.00 m (λ3 = 15.40)
Nepomična konstrukcija

Presjek 1-1 x = 4.00m



[cm]

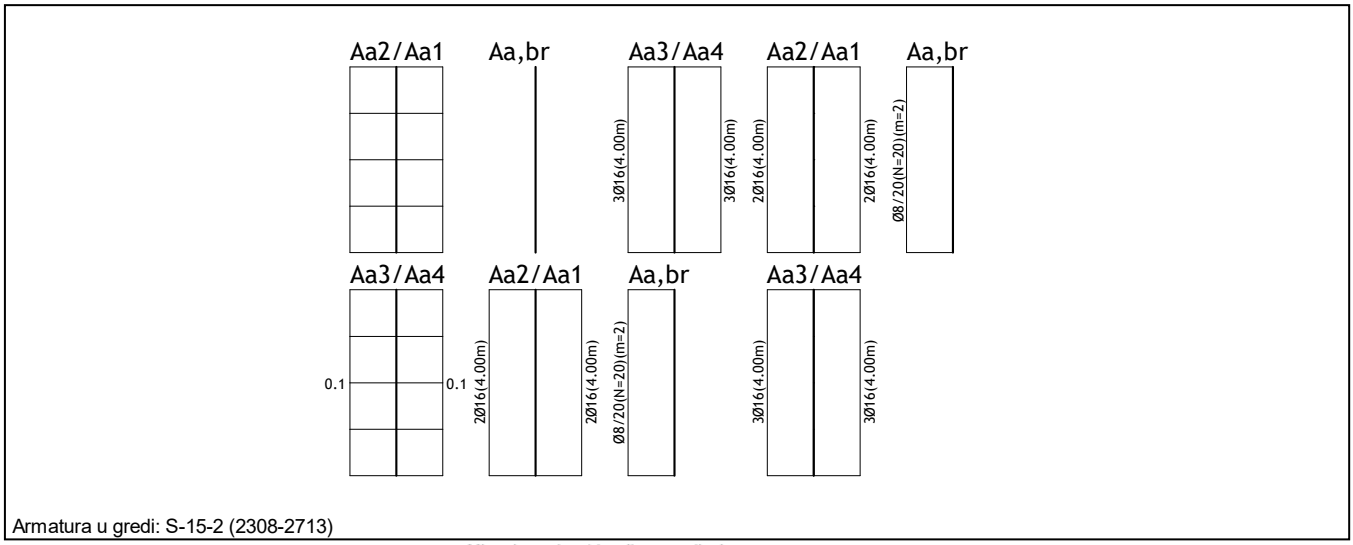
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIV
N1u = -307.68 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = 0.00 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xV
M1u = -0.40 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.05xIII+1.50xIV
T2u = 0.00 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = -0.38 kNm

Nije potrebna armatura.

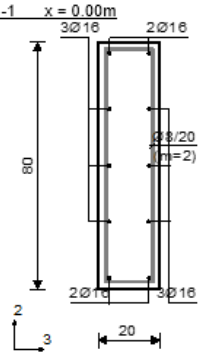
Potrebna i usvojena armatura armatura stupa POS S-15-2 (b/h = 20/80 cm)



Armatura u gredi: S-15-2 (2308-2713)

S-15-2 (2713-2308)
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B500B
Kompletna shema opterećenja
li,2 = 4.00 m (λ2 = 69.28)
li,3 = 4.00 m (λ3 = 17.32)
Nepomična konstrukcija

Presjek 1-1 x = 0.00m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIV
N1u = -83.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = 0.00 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xV
M1u = -0.60 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.05xIII+1.50xIV
T2u = 0.00 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = -0.58 kNm

As1 =	0.00	+	0.00`	=	0.00	cm²
As2 =	0.00	+	0.00`	=	0.00	cm²
As3 =	0.00	+	0.06`	=	0.06	cm²
As4 =	0.00	+	0.06`	=	0.06	cm²
Asw =	0.00	cm²/m			(m=2)	

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

Postotak armiranja: 1.26%
`) - dodatna uzdužna armatura za prihvat torzije.

Minimalna armatura stupova

POS S-1-2: $A_{s,min}$ = 0,01x20x30 = 6,0 cm^2
POS S-2-2: $A_{s,min}$ = 0,01x25x50 = 12,5 cm^2
POS S-4-2: $A_{s,min}$ = 0,01x25x40 = 10,0 cm^2
POS S-5-2: 0,01x20x70 = 14,0 cm^2 (do etaže) $A_{s,min}$ = 0,01x20x50 = 10,0 cm^2 (etaža - krov)
POS S-5A-2: $A_{s,min}$ = 0,01x20x70 = 14,0 cm^2
POS S-6-2: $A_{s,min}$ = 0,01x20x83 = 16,6 cm^2
POS S-7-2: $A_{s,min}$ = 0,01x20x25 = 5,0 cm^2
POS S-8-2: $A_{s,min}$ = 0,01x20x40 = 8,0 cm^2
POS S-9-2, S-13-2: $A_{s,min}$ = 0,01x20x50 = 10,0 cm^2
POS S-10-2: $A_{s,min}$ = 0,01x20x55 = 11,0 cm^2
POS S-11-2: $A_{s,min}$ = 0,01x20x66 = 13,2 cm^2
POS S-12-2: $A_{s,min}$ = 0,01x20x44 = 8,8 cm^2
POS S-14-2: $A_{s,min}$ = 0,01x20x90 = 18,0 cm^2
POS S-15-2: $A_{s,min}$ = 0,01x20x80 = 16,0 cm^2

Odabrana armatura stupova

POS S-1-2: 6 Rø14, vilice ø8/15/20 cm (m = 4) > $A_{s,min}$
POS S-2-2: 8 Rø16, vilice ø8/15/20 cm (m = 4) > $A_{s,min}$
POS S-4-2: 6 Rø16, vilice ø8/15/20 cm (m = 4) > $A_{s,min}$
POS S-5-2: 10 Rø16 do etaže, 8 Rø16 ost., vilice ø8/15/20 cm (m = 6; m=4) > $A_{s,min}$
POS S-5A-2: 10 Rø16, vilice ø8/15/20 cm (m = 6) > $A_{s,min}$
POS S-6-2: 10 Rø16, vilice ø8/15/20 cm (m = 6) > $A_{s,min}$
POS S-7-2: 4 Rø14, vilice ø8/15/20 cm (m = 2) > $A_{s,min}$
POS S-8-2: 6 Rø14, vilice ø8/10/15 cm (m = 4) > $A_{s,min}$
POS S-9-2, S-13-2: 8 Rø14, vilice ø8/10/15 cm (m = 4) > $A_{s,min}$
POS S-10-2: 8 Rø14, vilice ø8/15/20 cm (m = 4) > $A_{s,min}$
POS S-11-2: 10 Rø14, vilice ø8/15/20 cm (m = 4) > $A_{s,min}$
POS S-12-2: 6 Rø14, vilice ø8/15/20 cm (m = 4) > $A_{s,min}$
POS S-14-2: 12 Rø16, vilice ø8/15/20 cm (m = 6) > $A_{s,min}$
POS S-15-2: 10 Rø16, vilice ø8/15/20 cm (m = 6) > $A_{s,min}$

B.1.3.4. STATIČKI PRORAČUN NOSIVIH ELEMENATA KONSTRUKCIJE – LAMELA C

B.1.3.4.1. Opterećenja

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

Slučajevi opterećenja

```
I       Vl. tezina (g) - <Stalno>(long-term)
II      Dod. stalno - <Stalno>(long-term)
III     Korisno - C - <Korisno - C, D>(short-term)
IV      Korisno - H - <Korisno - H>(short-term)
V       Snijeg - <Snijeg -  <= 1000 m>(short-term)
VI      Potres Sx - <Seizmičko> (+/-)
VII     Potres Sy - <Seizmičko> (+/-)
```

Ne kombiniraj sa

```
IV -> V, VI, VII
V -> IV, VI, VII
VI -> IV, V, VII
VII -> IV, V, VI
```

Koeficijenti sigurnosti za materijal

```
[SP] Stalne i povremene kombinacije: γC = 1.50, γS = 1.15
[SE] Potresne kombinacije: γC = 1.50, γS = 1.15
[IN] Izvanredne kombinacije: γC = 1.20, γS = 1.00
```

Kombinacije opterećenja:

Kombinacije opterećenja iz sheme kombinacija

```
01. [SP]    1.35×I+1.35×II+1.50×0.70×III+1.50×V
02. [SP]    1.35×I+1.35×II+1.50×0.70×III+1.50×IV
03. [SP]    1.35×I+1.35×II+1.50×III+1.50×0.50×V
04. [SP]    1.35×I+II+1.50×0.70×III+1.50×V
05. [SP]    1.35×I+II+1.50×0.70×III+1.50×IV
06. [SP]    I+1.35×II+1.50×0.70×III+1.50×IV
07. [SP]    I+1.35×II+1.50×0.70×III+1.50×V
08. [SP]    1.35×I+II+1.50×III+1.50×0.50×V
09. [SP]    I+1.35×II+1.50×III+1.50×0.50×V
10. [SP]    I+II+1.50×0.70×III+1.50×V
11. [SP]    I+II+1.50×0.70×III+1.50×IV
12. [SP]    1.35×I+1.35×II+1.50×0.70×III+1.50×0.50×V
13. [SP]    I+II+1.50×III+1.50×0.50×V
14. [SP]    1.35×I+1.35×II+1.50×IV
15. [SP]    1.35×I+1.35×II+1.50×V
16. [SP]    1.35×I+1.35×II+1.50×III
17. [SP]    I+1.35×II+1.50×0.70×III+1.50×0.50×V
18. [SP]    1.35×I+II+1.50×0.70×III+1.50×0.50×V
19. [SP]    1.35×I+II+1.50×IV
20. [SP]    I+1.35×II+1.50×V
21. [SP]    1.35×I+II+1.50×III
22. [SP]    1.35×I+II+1.50×V
23. [SP]    I+1.35×II+1.50×IV
24. [SP]    I+1.35×II+1.50×III
25. [SP]    I+II+1.50×0.70×III+1.50×0.50×V
```

```
26. [SP]    1.35×I+1.35×II+1.50×0.70×III
27. [SE]    I+II+0.60×III-VI
28. [SE]    I+II+0.60×III-VII
29. [SE]    I+II+0.60×III+VI
30. [SE]    I+II+0.60×III+VII
31. [SP]    I+II+1.50×IV
32. [SP]    I+II+1.50×III
33. [SP]    I+II+1.50×V
34. [SP]    1.35×I+1.35×II+1.50×0.50×V
35. [SP]    I+1.35×II+1.50×0.70×III
36. [SP]    1.35×I+II+1.50×0.70×III
37. [SP]    I+1.35×II+1.50×0.50×V
38. [SP]    1.35×I+II+1.50×0.50×V
39. [SP]    I+II+1.50×0.70×III
40. [SE]    I+II+VII
41. [SE]    I+II+VI
42. [SE]    I+II-VII
43. [SE]    I+II-VI
44. [SP]    I+II+1.50×0.50×V
45. [SP]    1.35×I+1.35×II
46. [SP]    1.35×I+II
47. [SP]    I+1.35×II
48. [SP]    I+II
```

Za provjeru graničnog stanja nosivosti koriste se slijedeće kombinacije:

Za linearnu statičku provjeru graničnog stanja nosivosti koristi se kombinacija ULS-Set B:

Σ(γG∗Gk,ii) "+" γQ∗ Qk,1 "+" Σ(γQ∗ψ0,i∗ Qk,ii>1)

• Za linearnu dinamičku provjeru graničnog stanja nosivosti koristi se kombinacija ULS-Seis:

$\Sigma(Gii)$ "+"$\Sigma(\psi 2,i* Qk,ii)$ "+" $\gamma i*AEd$

Za provjeru graničnog stanja uporabljivosti koriste se sljedeće kombinacija

• Za provjeru kratkotrajnog progiba koristi se karakteristična (rijetka) kombinacija SLS-Char:

$\Sigma(Gk,ii)$ "+" Qk,i"+" $\Sigma(\psi 0,i* Qk,ii>1)$

• Za provjeru širina pukotina i dugotrajnog progiba koristi se nazovistalna kombinacija SLS-Quasi:

$\Sigma(Gk,ii)$ "+"$\Sigma(\psi 2,i* Qk,ii>1)$

B.1.3.4.2. PRORAČUN BETONSKE KONSTRUKCIJE

Svojstva gradiva i karakteristične vrijednosti

razred tlačne čvrstoče betona:		C25/30
parcijalni faktor sigurnosti za beton:		1,50 - γ_M
vlak	$f_{ct,m}$:	2,60 – N/mm^2
tlak	$f_{c,k}$:	25,0 – N/mm^2
karatkeristična vrijednost gustoće	ρ_k:	2 500 – kg/m^3
E modul	$E_{c,m}$:	31 476 N/mm^2
modul posmika	G_{mean}:	13 115 N/mm^2
koeficijent linearnoga toplinskoga proširenja	α:	10×10^{-6} °K^{-1}

B.1.3.4.2.1. Proračun AB stropa iznad 1. kata, POZ 200-3, d=20 cm, C25/30, c=2,5 cm

Prikaz 3D Modela i geometrijskih karakteristika ploče

Tabela materijala

No	Naziv materijala	E[kN/m2]	μ	γ[kN/m3]	αt[1/C]	Em[kN/m2]	μm
1	Concrete C 25	3.000e+7	0.20	25.00	1.000e-5	3.000e+7	0.20

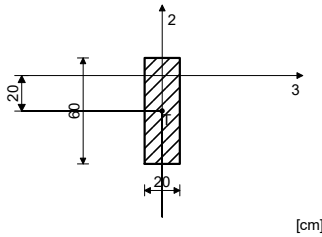
Setovi ploča

No	d[m]	e[m]	Materijal	Tip proračuna	Ortotropija	E2[kN/m2]	G[kN/m2]	α
<1>	0.200	0.100	1	Tanka ploča	Izotropna			

Setovi greda

Set: 1 Presjek: b/d=20/60, Fiktivna ekscentričnost

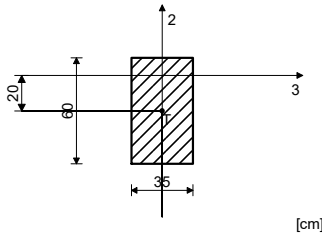
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Concrete C 25	1.200e-1	1.000e-1	1.000e-1	1.264e-3	4.000e-4	3.600e-3



[cm]

Set: 2 Presjek: b/d=35/60, Fiktivna ekscentričnost

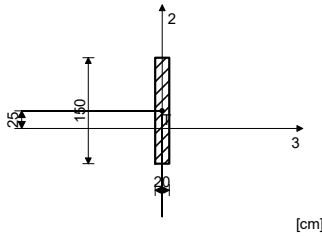
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Concrete C 25	2.100e-1	1.750e-1	1.750e-1	5.454e-3	2.144e-3	6.300e-3



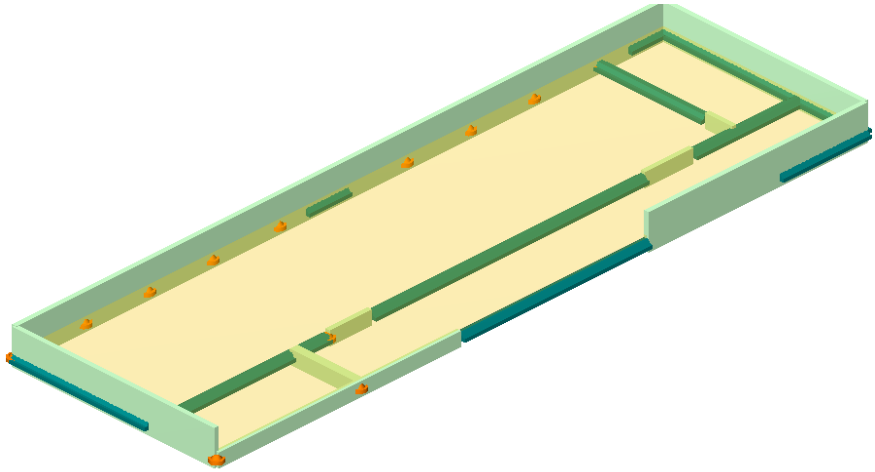
[cm]

Set: 3 Presjek: b/d=20/150, Fiktivna ekscentričnost

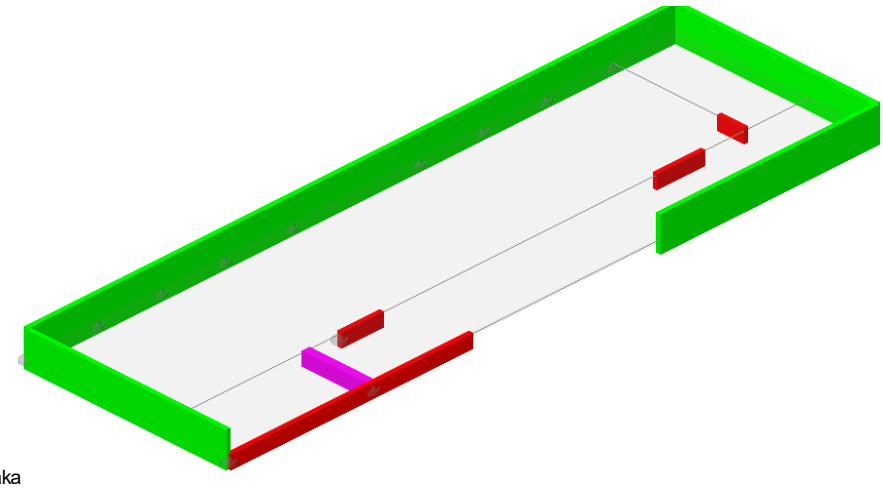
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Concrete C 25	3.000e-1	2.500e-1	2.500e-1	3.664e-3	1.000e-3	5.625e-2



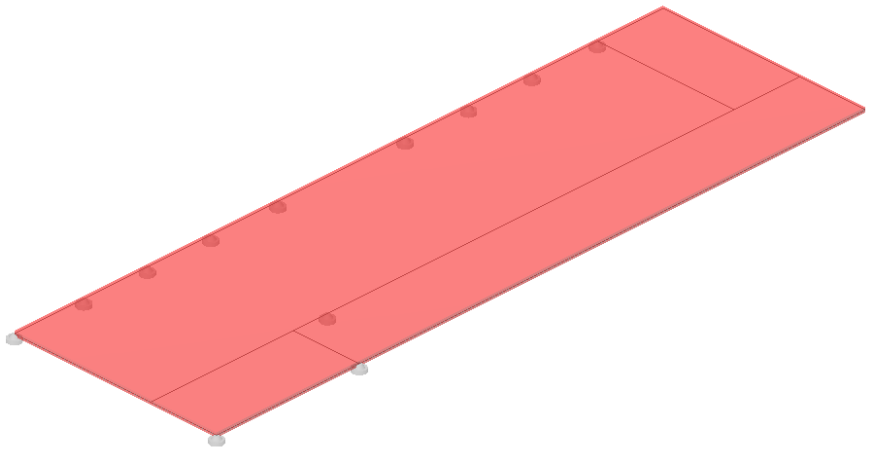
[cm]



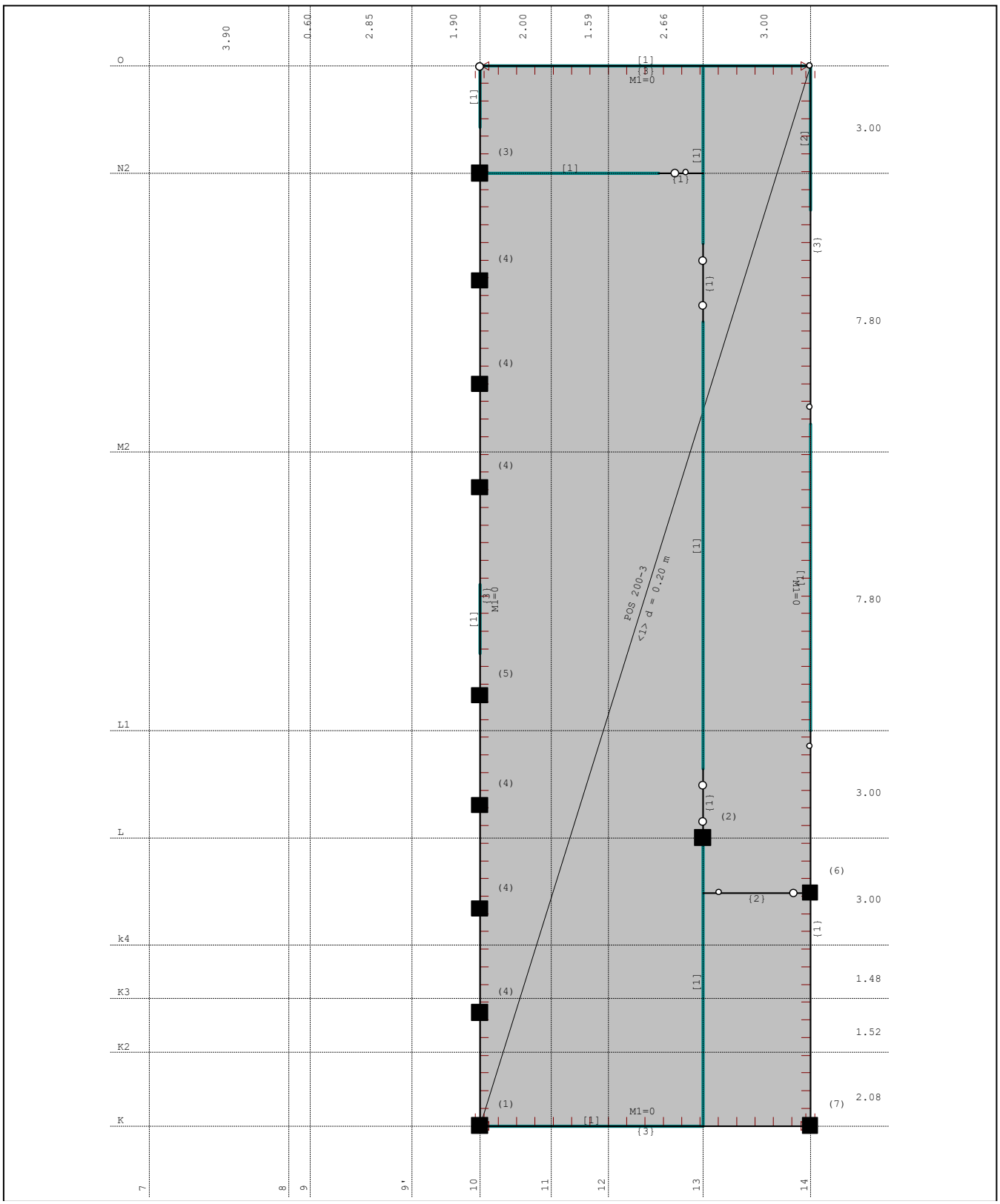
Izometrija



Setovi numeričkih podataka
Greda (1-3)



Setovi numeričkih podataka
Ploča / Zid (1)


3.90
0.60
2.85
1.90
2.00
1.59
2.66
3.00
O
N2
M2
L1
L
k4
K3
K2
K
3.00
7.80
7.80
3.00
3.00
1.48
1.52
2.08
M1=0
POS 200~3
<1> d = 0.20 m
0=TW
7
8
9
9'
10
11
12
13
14

Prikaz opterećenja

Lista slučajeva opterećenja

LC	Naziv	pX [kN]	pY [kN]	pZ [kN]
1	Vl. tezina (g)	0.00	0.00	-1874.13
2	Dod. stalno	0.00	0.00	-1427.89
3	Korisno - H	0.00	0.00	-205.88
4	Snijeg	0.00	0.00	-109.80
5	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIII+0.75xIV	0.00	0.00	-4848.91
6	Komb.: 1.35xI+II+1.5xIII+0.75xIV	0.00	0.00	-4349.15
7	Komb.: I+1.35xII+1.5xIII+0.75xIV	0.00	0.00	-4192.96
8	Komb.: I+II+1.5xIII+0.75xIV	0.00	0.00	-3693.20
9	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIII	0.00	0.00	-4766.56
10	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIV	0.00	0.00	-4622.44
11	Komb.: I+1.35xII+1.5xIV	0.00	0.00	-3966.50
12	Komb.: I+1.35xII+1.5xIII	0.00	0.00	-4110.61
13	Komb.: 1.35xI+II+1.5xIV	0.00	0.00	-4122.68
14	Komb.: 1.35xI+II+1.5xIII	0.00	0.00	-4266.80
15	Komb.: I+II+1.5xIV	0.00	0.00	-3466.73
16	Komb.: I+II+1.5xIII	0.00	0.00	-3610.85
17	Komb.: 1.35xI+1.35xII	0.00	0.00	-4457.74
18	Komb.: I+1.35xII	0.00	0.00	-3801.79
19	Komb.: 1.35xI+II	0.00	0.00	-3957.98
20	Komb.: I+II	0.00	0.00	-3302.03

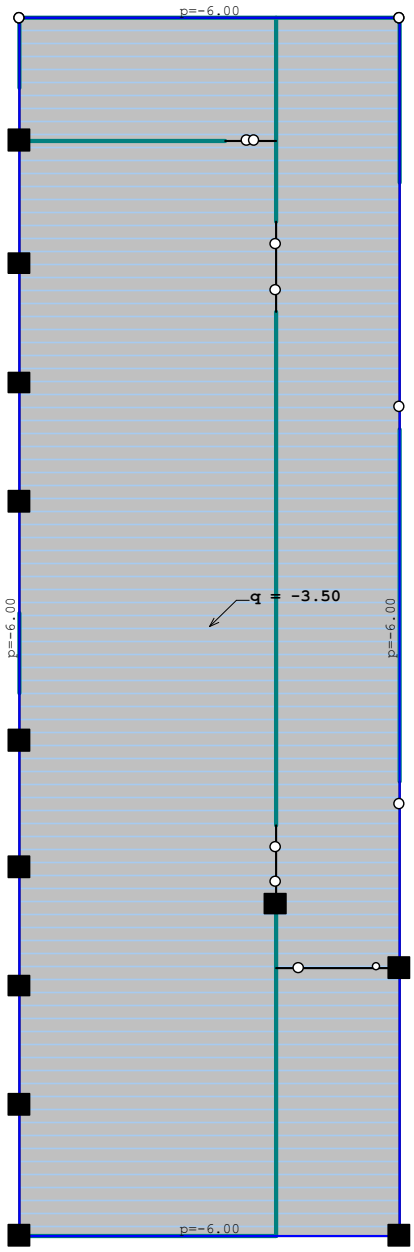
Mjerodavno opterećenje - EC 2 (EN 1992-1-1:2004)

Slučajevi opterećenja
I Vl. tezina (g) - <Stalno>(long-term)
II Dod. stalno - <Stalno>(long-term)
III Korisno - H - <Korisno - H>(short-term)
IV Snijeg - <Snijeg - <= 1000 m>(short-term)

Koeficijenti sigurnosti za materijal
[SP] Stalne i povremene kombinacije: γC = 1.50, γS = 1.15
[SE] Potresne kombinacije: γC = 1.50, γS = 1.15
[IN] Izvanredne kombinacije: γC = 1.20, γS = 1.00

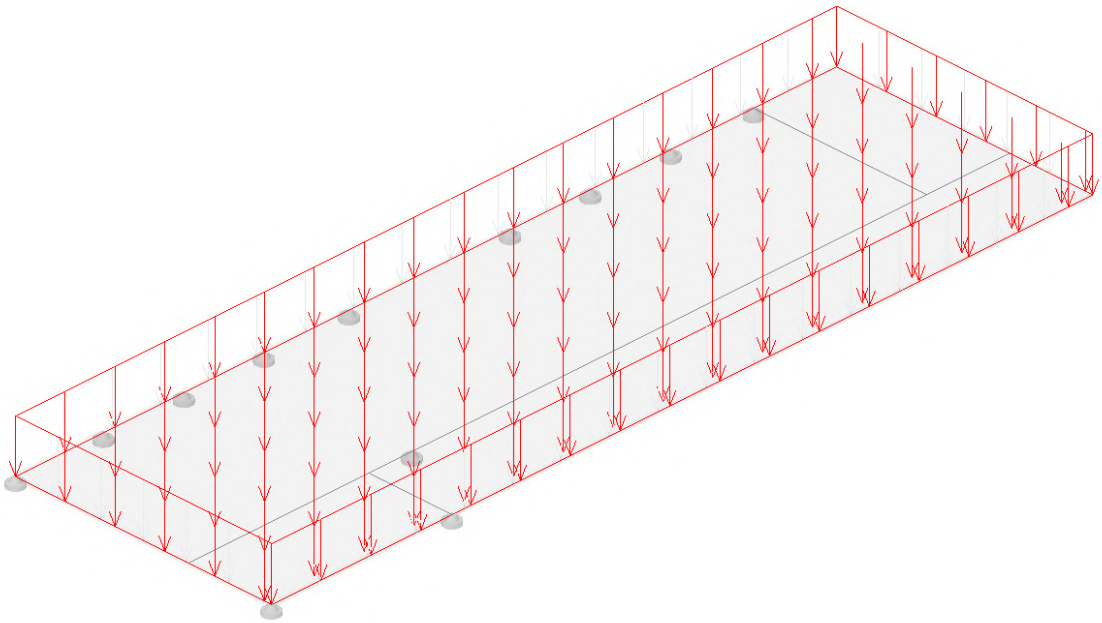
Kombinacije opterećenja iz sheme kombinacija
01. [SP] 1.35×I+1.35×II+1.50×III+1.50×0.50×IV
02. [SP] 1.35×I+II+1.50×III+1.50×0.50×IV
03. [SP] I+1.35×II+1.50×III+1.50×0.50×IV
04. [SP] I+II+1.50×III+1.50×0.50×IV
05. [SP] 1.35×I+1.35×II+1.50×III
06. [SP] 1.35×I+1.35×II+1.50×IV
07. [SP] I+1.35×II+1.50×IV
08. [SP] I+1.35×II+1.50×III
09. [SP] 1.35×I+II+1.50×IV
10. [SP] 1.35×I+II+1.50×III
11. [SP] I+II+1.50×IV
12. [SP] I+II+1.50×III
13. [SP] 1.35×I+1.35×II
14. [SP] I+1.35×II
15. [SP] 1.35×I+II
16. [SP] I+II

Opt. 2: Dod. stalno



Opt. 2

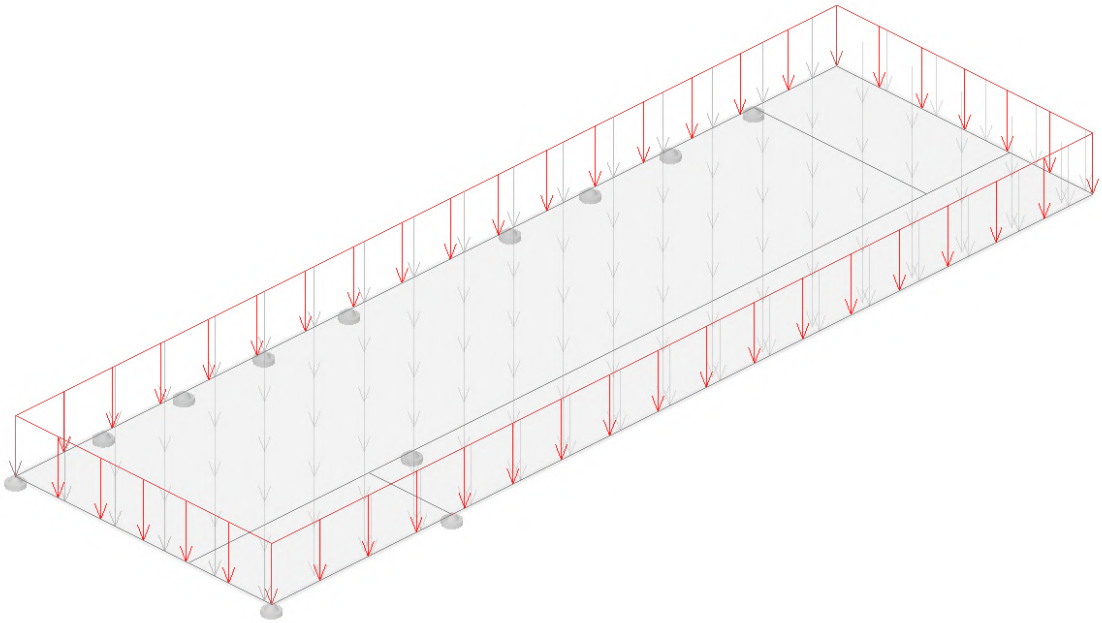
Površinsko opterećenje
1. p = -3.50 kN/m²



Setovi numeričkih podataka
Površinsko opterećenje (1)

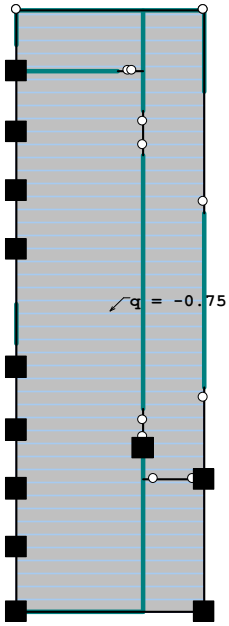
Opt. 2

Linijsko opterećenje
1. p = -6.00 kN/m

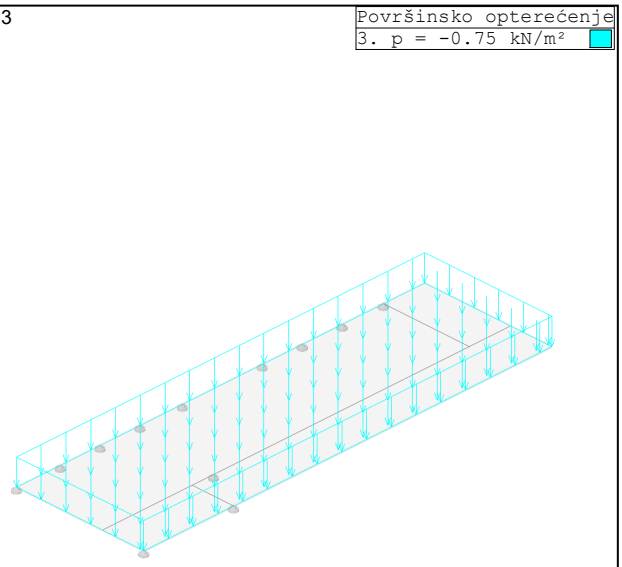


Setovi numeričkih podataka
Linijsko opterećenje (1)

Opt. 3: Korisno - H

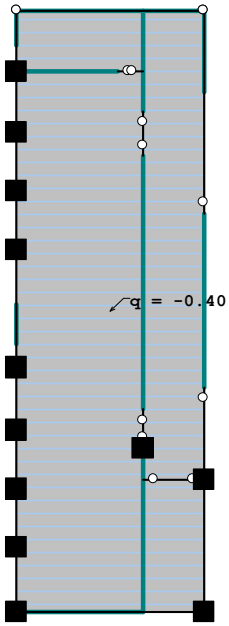


Opt. 3

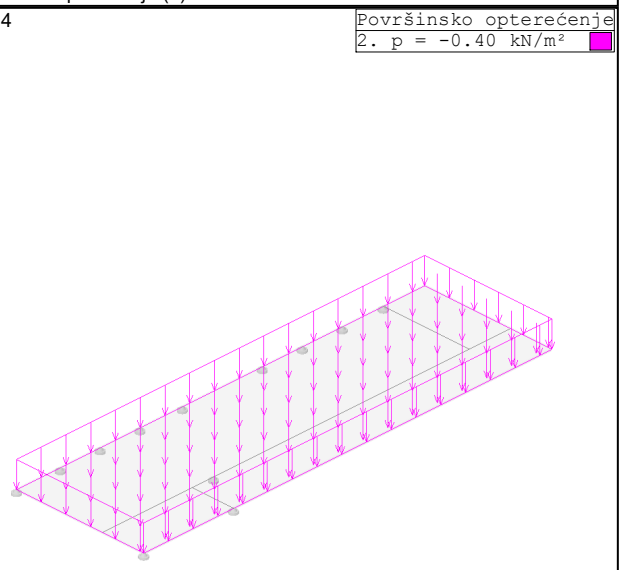


Setovi numeričkih podataka
Površinsko opterećenje (3)

Opt. 4: Snijeg

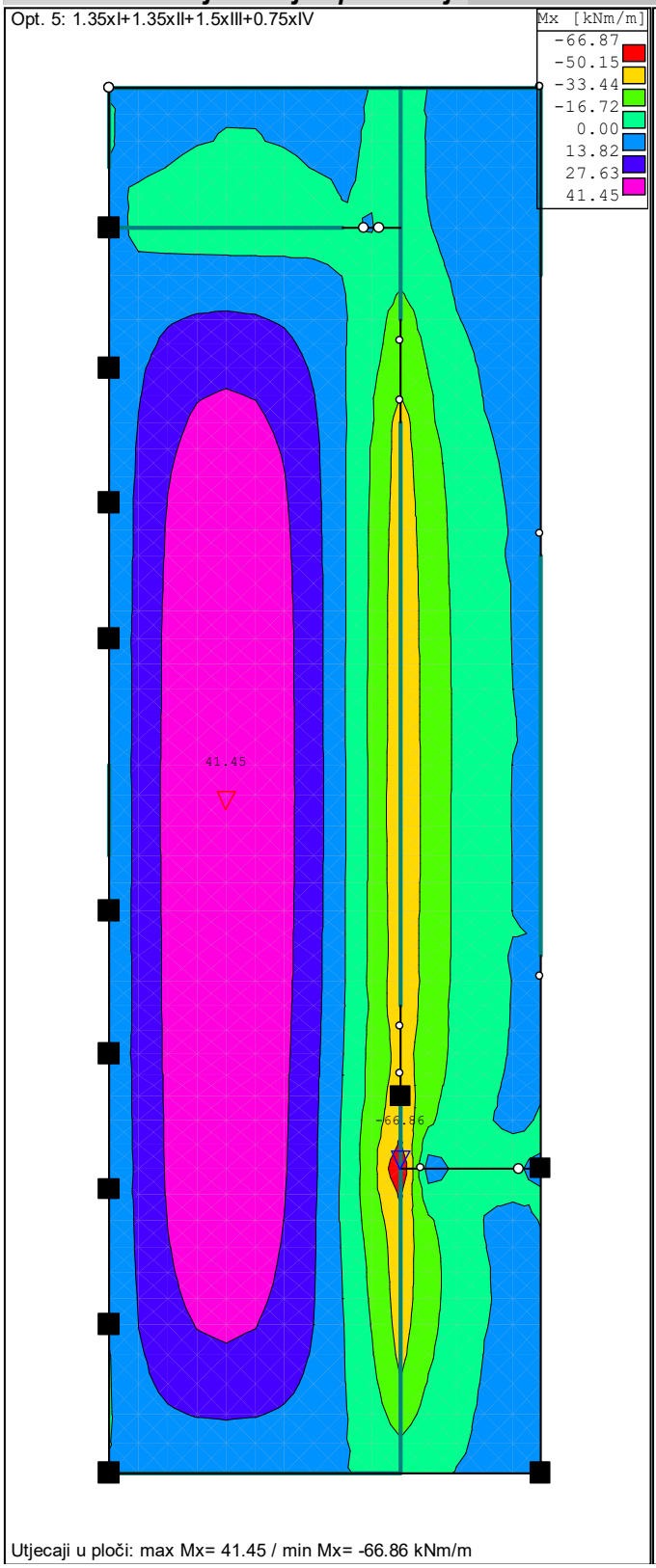


Opt. 4

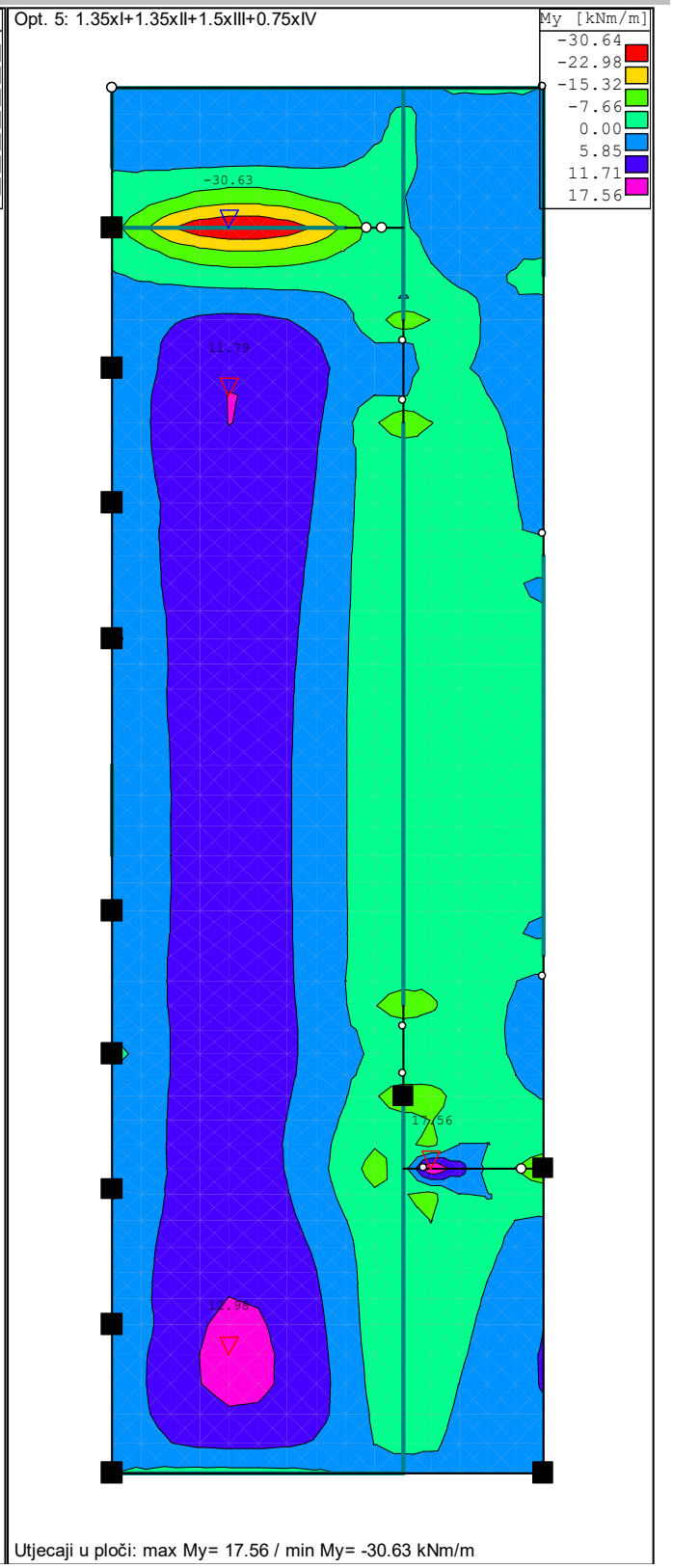


Setovi numeričkih podataka
Površinsko opterećenje (2)

Prikaz učinaka djelovanja opterećenja

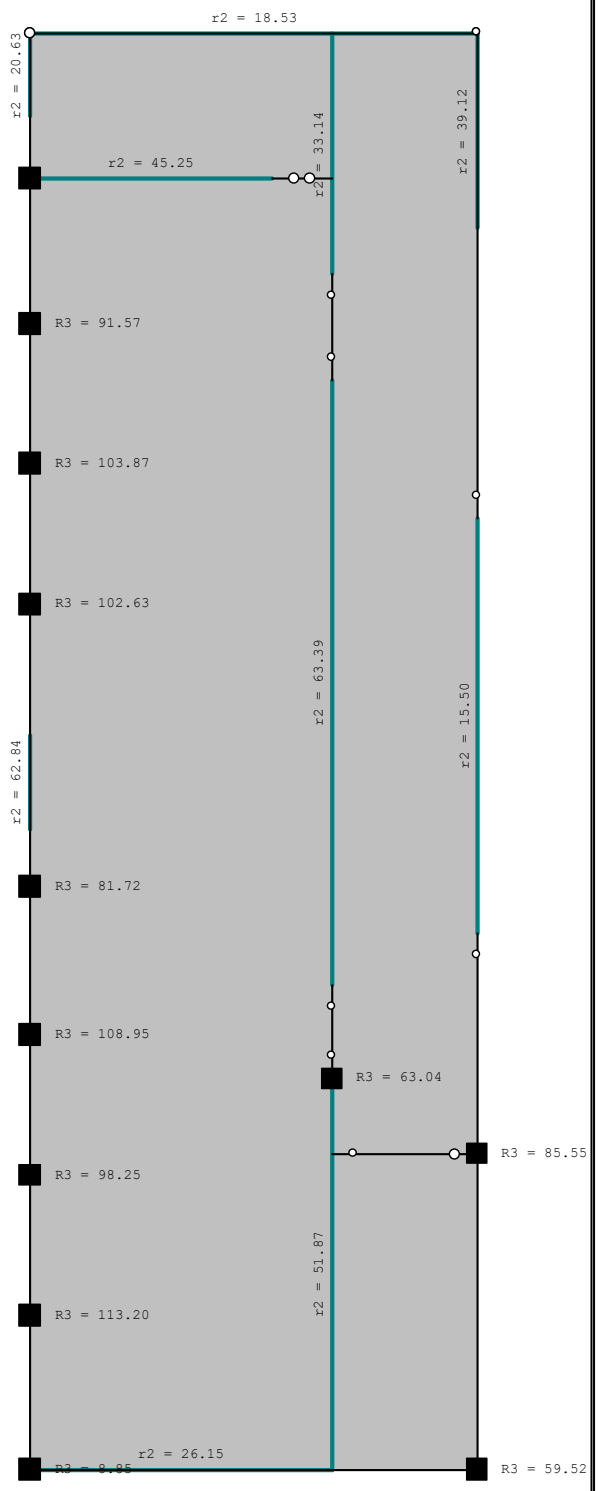


Utjecaji u ploči: max Mx= 41.45 / min Mx= -66.86 kNm/m



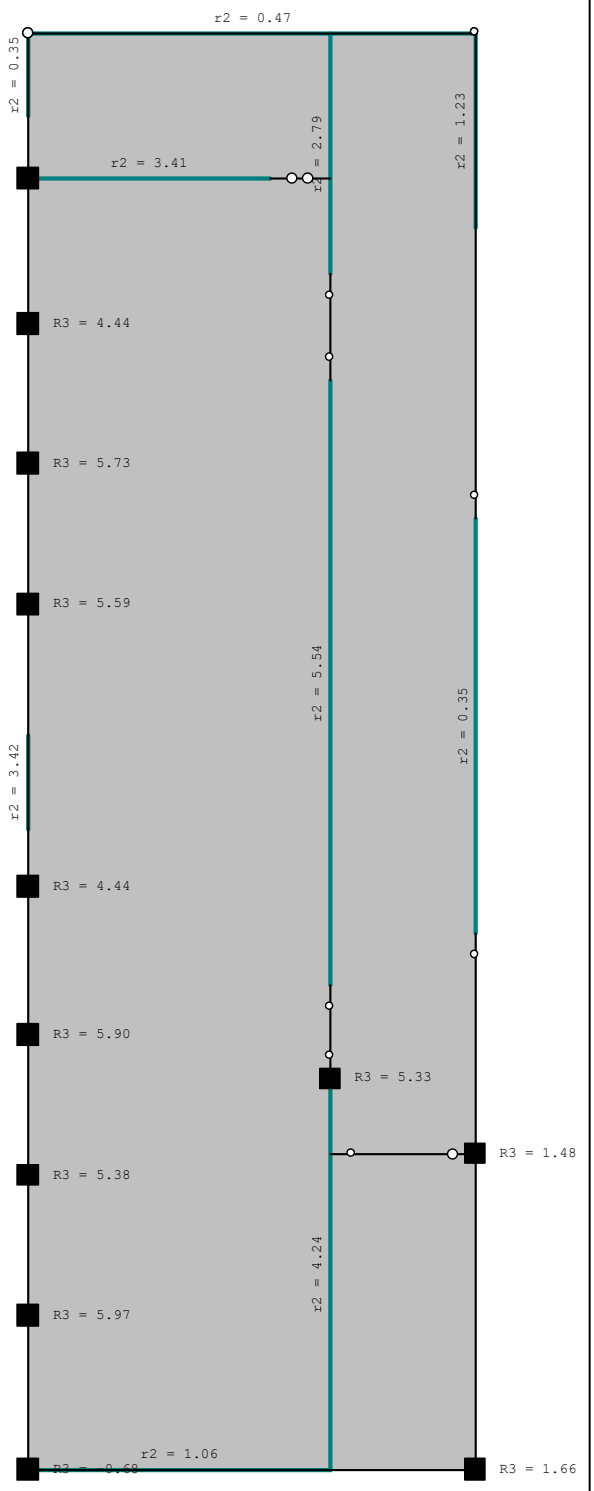
Utjecaji u ploči: max My= 17.56 / min My= -30.63 kNm/m

Opt. 20: I+II



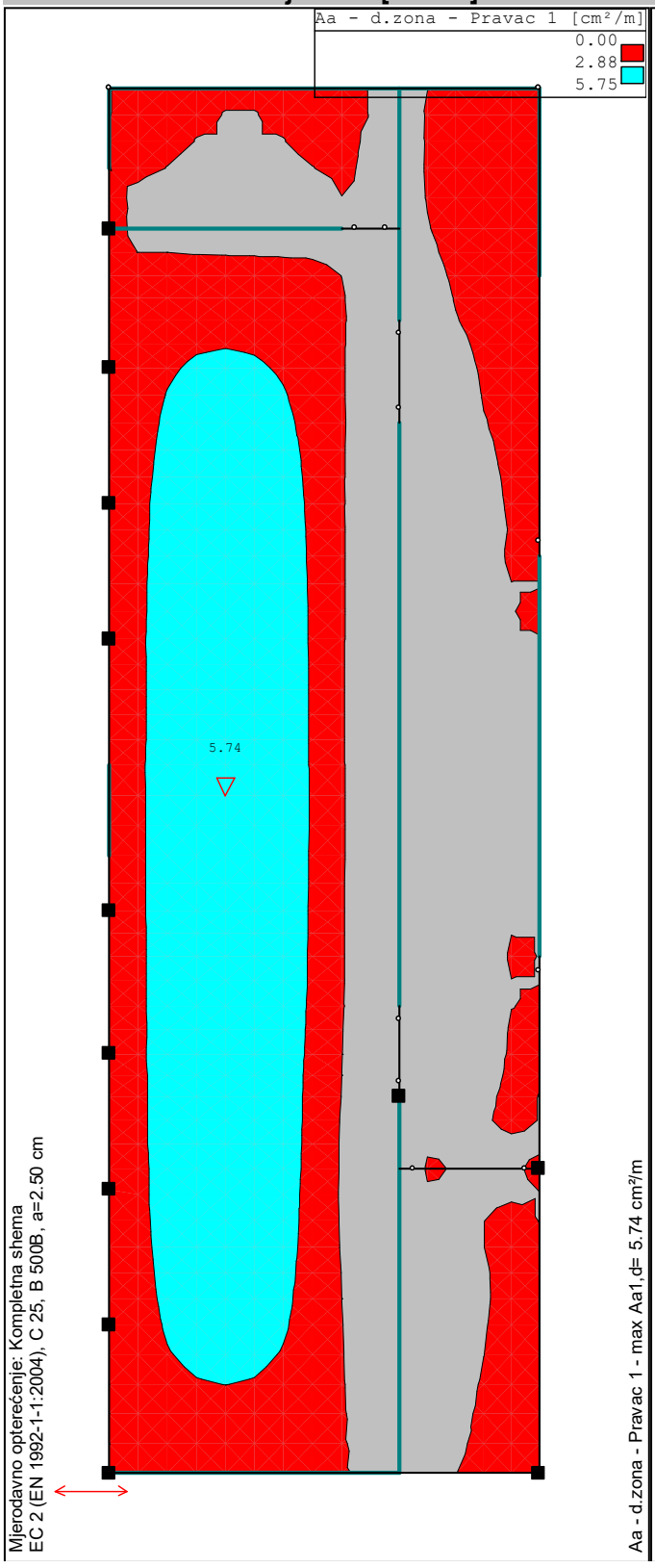
Reakcije ležajeva

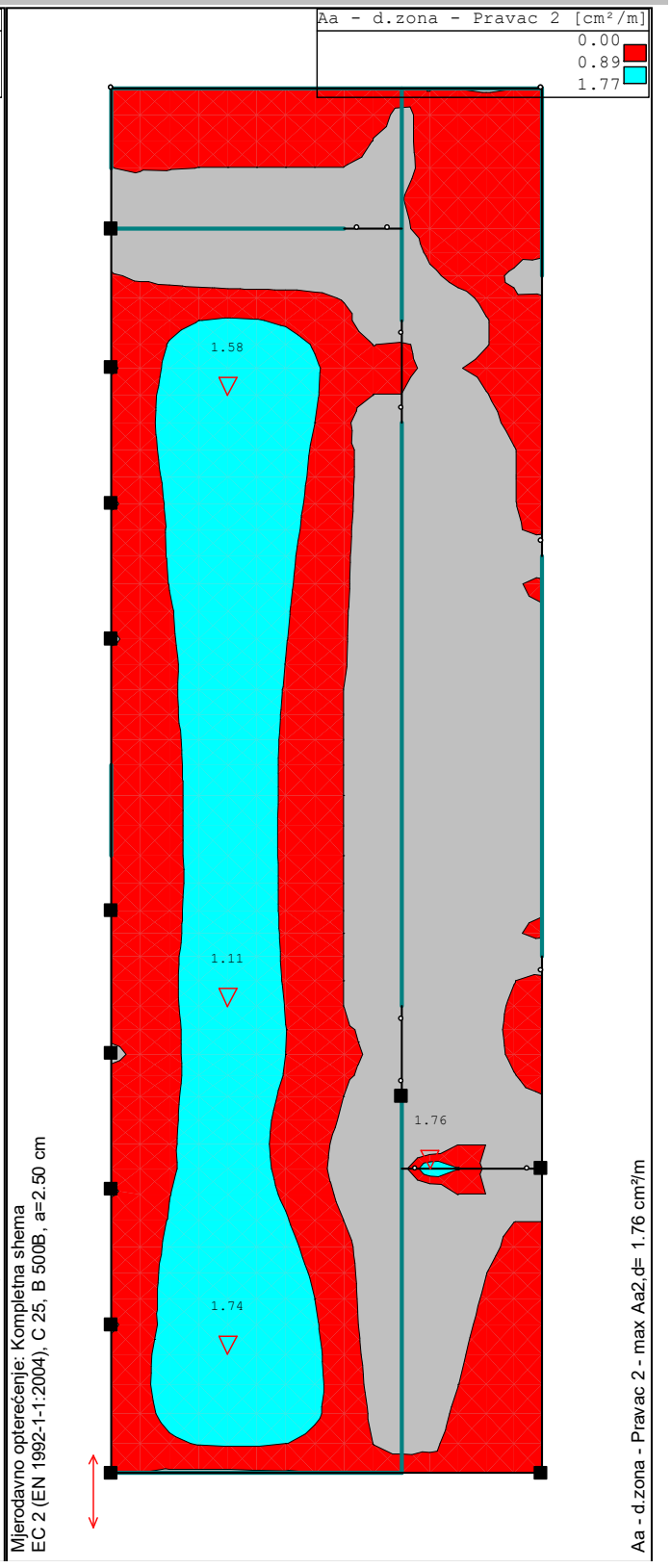
Opt. 3: Korisno - H



Reakcije ležajeva

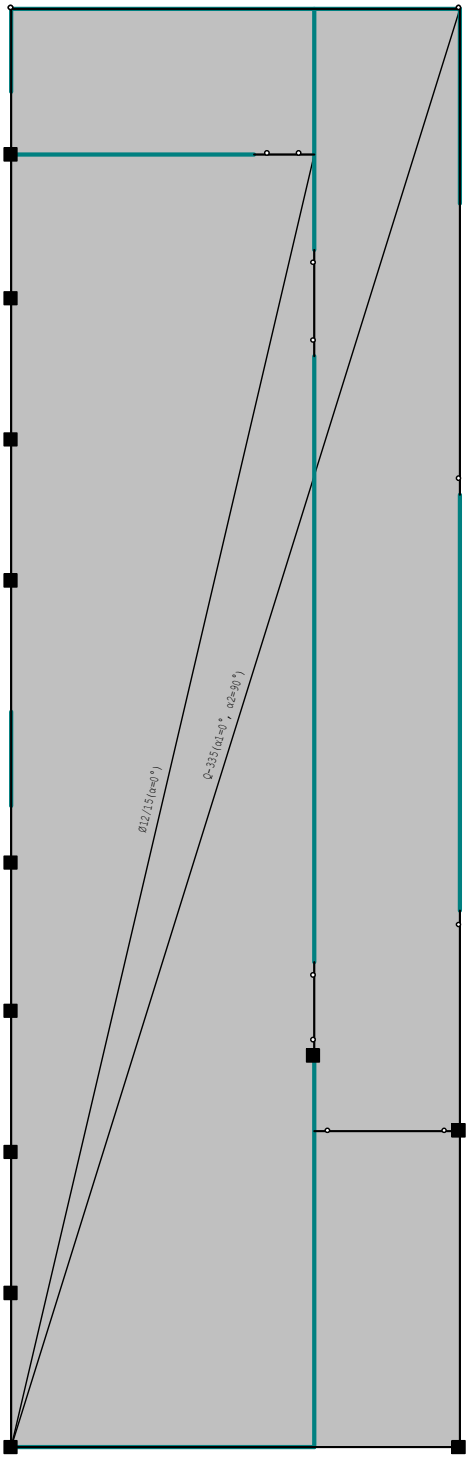
Potrebna armatura donje zone [cm2/m]





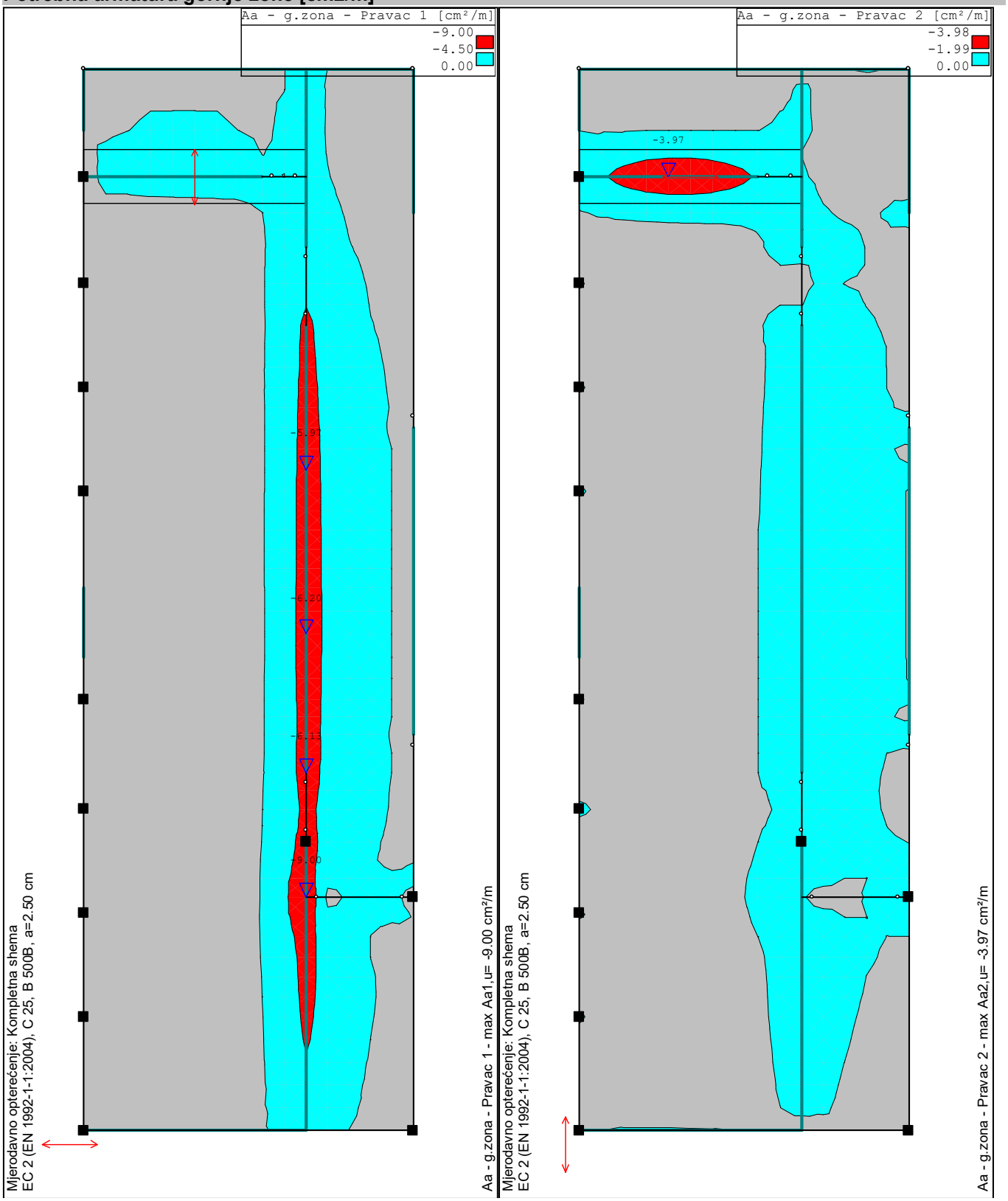
Usvojena armatura donje zone:

Odabrana armatura
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, B 500B, a=2.50 cm



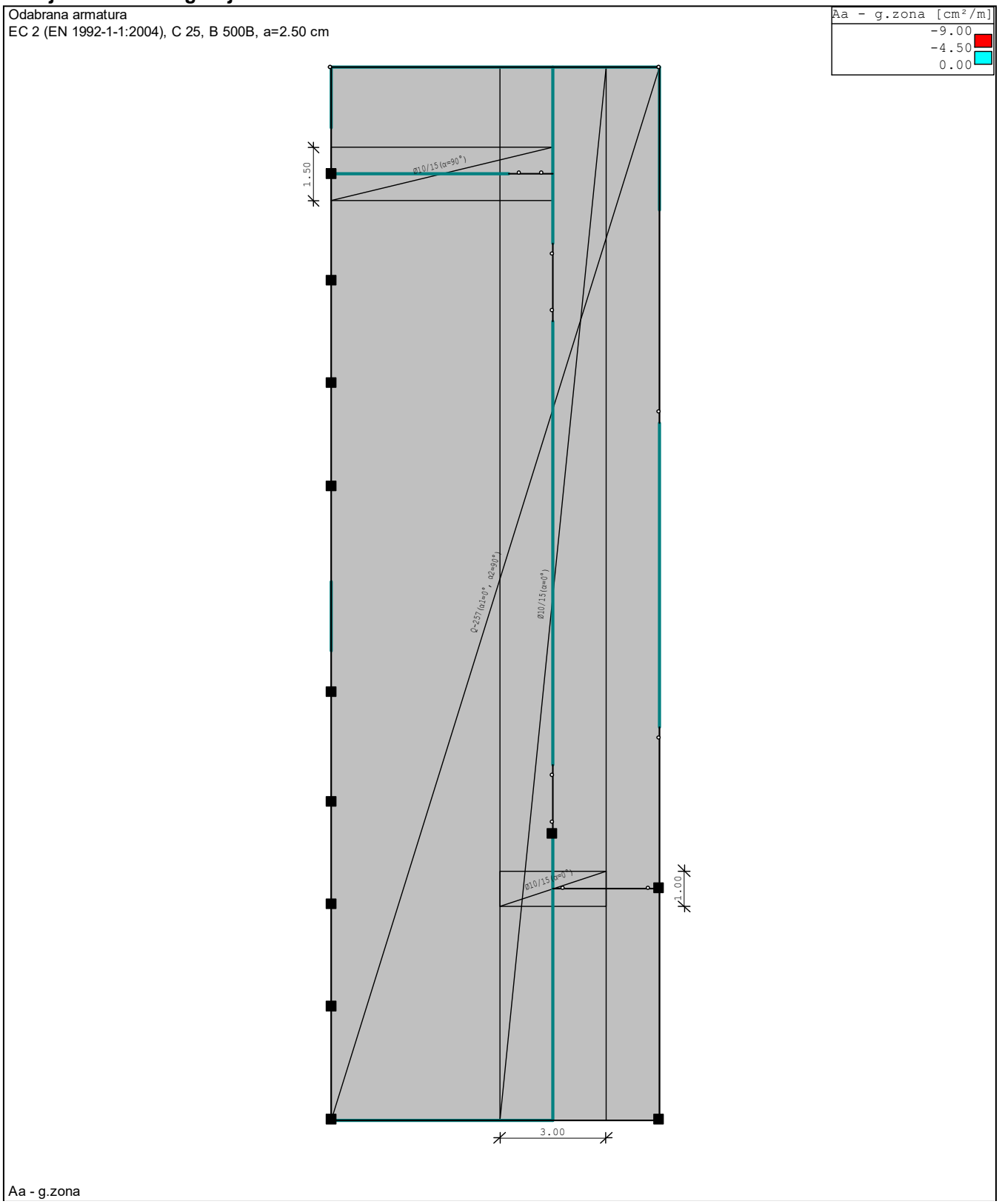
Aa - d.zona

Potrebna armatura gornje zone [cm2/m]



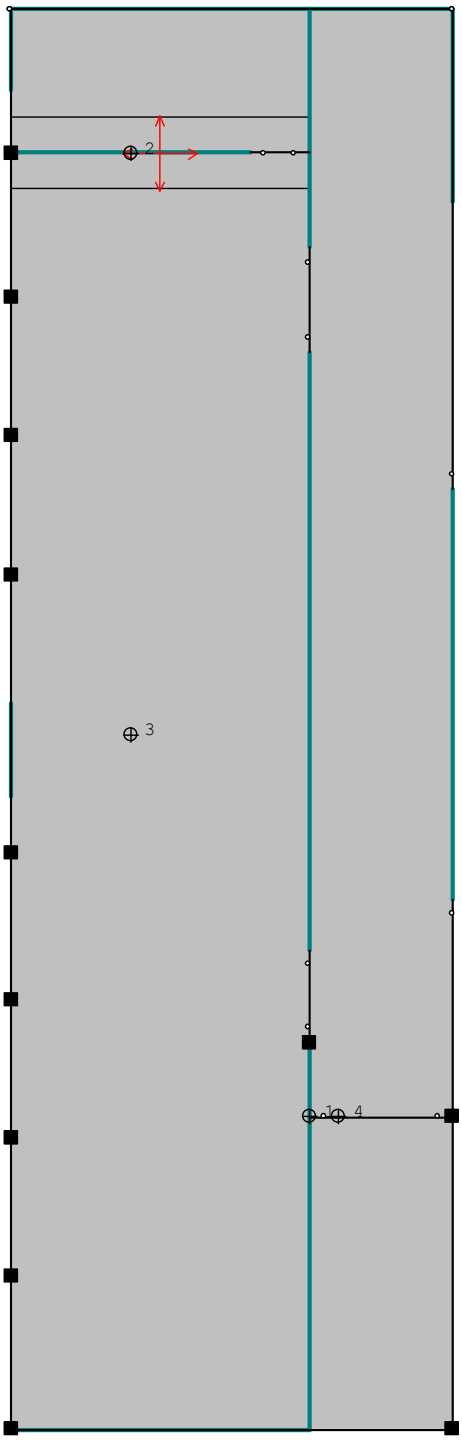
Usvojena armatura gornje zone:

Odabrana armatura
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, B 500B, a=2.50 cm



Aa - g.zona

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, B 500B, a=2.50 cm



Dispozicija ploča

Nivo: POS 200-3 [7.80 m]
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
POS 200-3 (d,pl=20.0 cm)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Gornja zona: B 500B (a=2.5 cm)
Donja zona: B 500B (a=2.5 cm)
Kompletna shema opterećenja

Točka 1
X=15.50 m; Y=6.52 m; Z=7.80 m
Pravac 1: (α=0°)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
Msd = -62.93 kNm
Nsd = 0.00 kN
εb/εa = -3.500/14.490 ‰
Ag1 = 9.00 cm²/m
Ad1 = 0.00 cm²/m
Odabrano (gornja zona):
Ø10/15 (5.24 cm²/m)
Ø10/15 (5.24 cm²/m)
Q-257 Ø7/15 (2.57 cm²/m)
Odabrano (donja zona):
Ø12/15 (7.54 cm²/m)
Q-335 Ø8/15 (3.35 cm²/m)
Postotak armiranja: 1.20%

Pravac 2: (α=90°)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
Msd = -3.07 kNm
Nsd = 0.00 kN
εb/εa = -0.641/25.000 ‰
Ag2 = 0.41 cm²/m
Ad2 = 0.00 cm²/m
Odabrano (gornja zona):
Q-257 Ø7/15 (2.57 cm²/m)
Odabrano (donja zona):
Q-335 Ø8/15 (3.35 cm²/m)
Postotak armiranja: 0.30%

Točka 2
X=11.75 m; Y=26.68 m; Z=7.80 m
Pravac 1: (α=0°)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
Msd = -3.81 kNm
Nsd = 0.00 kN
εb/εa = -0.722/25.000 ‰
Ag1 = 0.51 cm²/m
Ad1 = 0.00 cm²/m
Odabrano (gornja zona):
Q-257 Ø7/15 (2.57 cm²/m)
Odabrano (donja zona):
Ø12/15 (7.54 cm²/m)
Q-335 Ø8/15 (3.35 cm²/m)
Postotak armiranja: 0.67%

Pravac 2: (α=90°)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
Msd = -29.10 kNm
Nsd = 0.00 kN
εb/εa = -2.594/25.000 ‰
Ag2 = 3.97 cm²/m
Ad2 = 0.00 cm²/m
Odabrano (gornja zona):
Ø10/15 (5.24 cm²/m)
Q-257 Ø7/15 (2.57 cm²/m)
Odabrano (donja zona):
Q-335 Ø8/15 (3.35 cm²/m)
Postotak armiranja: 0.56%

Točka 3
X=11.75 m; Y=14.53 m; Z=7.80 m
Pravac 1: (α=0°)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
Msd = 41.45 kNm
Nsd = 0.00 kN
εb/εa = -3.500/24.591 ‰
Ag1 = 0.00 cm²/m
Ad1 = 5.74 cm²/m
Odabrano (gornja zona):
Q-257 Ø7/15 (2.57 cm²/m)
Odabrano (donja zona):
Ø12/15 (7.54 cm²/m)
Q-335 Ø8/15 (3.35 cm²/m)
Postotak armiranja: 0.67%

Pravac 2: (α=90°)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
Msd = 8.14 kNm
Nsd = 0.00 kN
εb/εa = -1.107/25.000 ‰
Ag2 = 0.00 cm²/m
Ad2 = 1.09 cm²/m
Odabrano (gornja zona):
Q-257 Ø7/15 (2.57 cm²/m)
Odabrano (donja zona):
Q-335 Ø8/15 (3.35 cm²/m)
Postotak armiranja: 0.30%

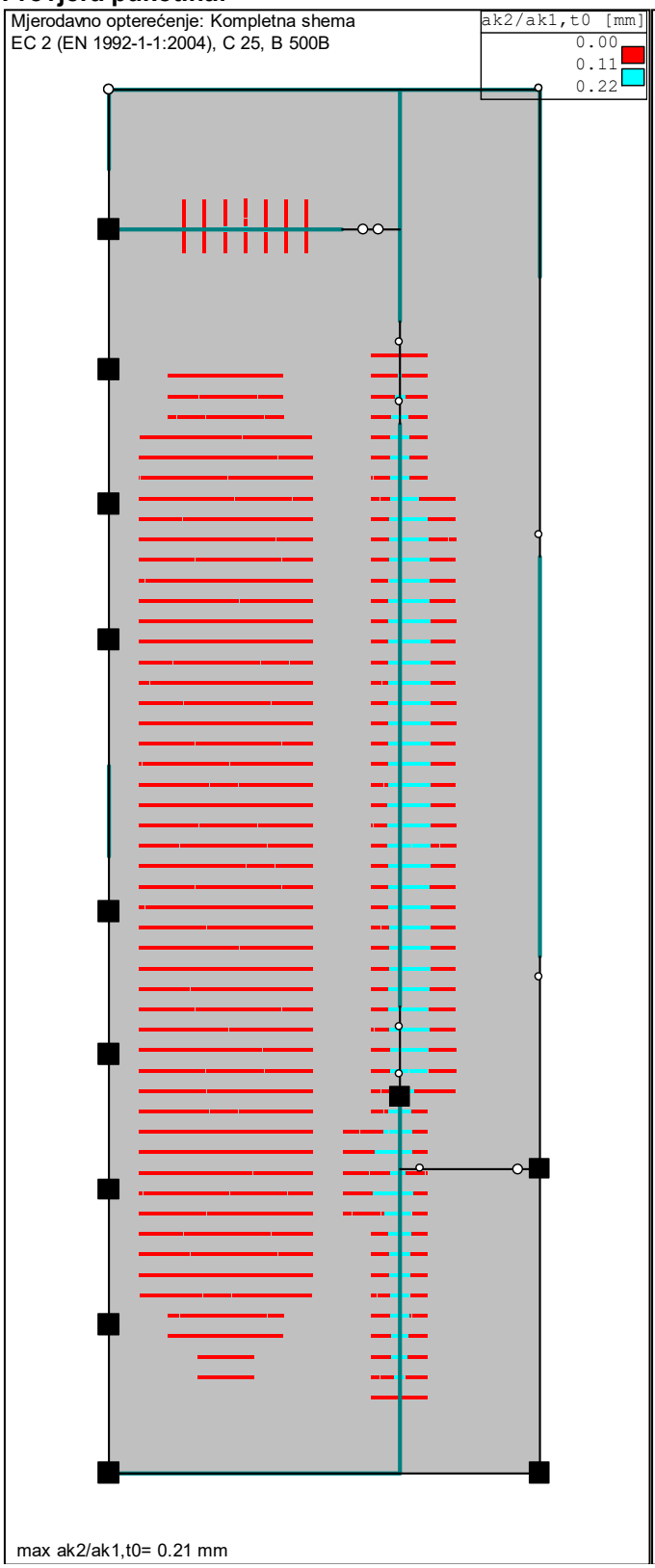
Točka 4
X=16.10 m; Y=6.52 m; Z=7.80 m
Pravac 1: (α=0°)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
Msd = 6.11 kNm
Nsd = 0.00 kN
εb/εa = -0.939/25.000 ‰
Ag1 = 0.00 cm²/m
Ad1 = 0.81 cm²/m
Odabrano (gornja zona):
Ø10/15 (5.24 cm²/m)
Ø10/15 (5.24 cm²/m)
Q-257 Ø7/15 (2.57 cm²/m)
Odabrano (donja zona):
Q-335 Ø8/15 (3.35 cm²/m)
Postotak armiranja: 0.82%

Pravac 2: (α=90°)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
Msd = 13.14 kNm
Nsd = 0.00 kN
εb/εa = -1.477/25.000 ‰
Ag2 = 0.00 cm²/m
Ad2 = 1.76 cm²/m
Odabrano (gornja zona):
Q-257 Ø7/15 (2.57 cm²/m)
Odabrano (donja zona):
Q-335 Ø8/15 (3.35 cm²/m)
Postotak armiranja: 0.30%

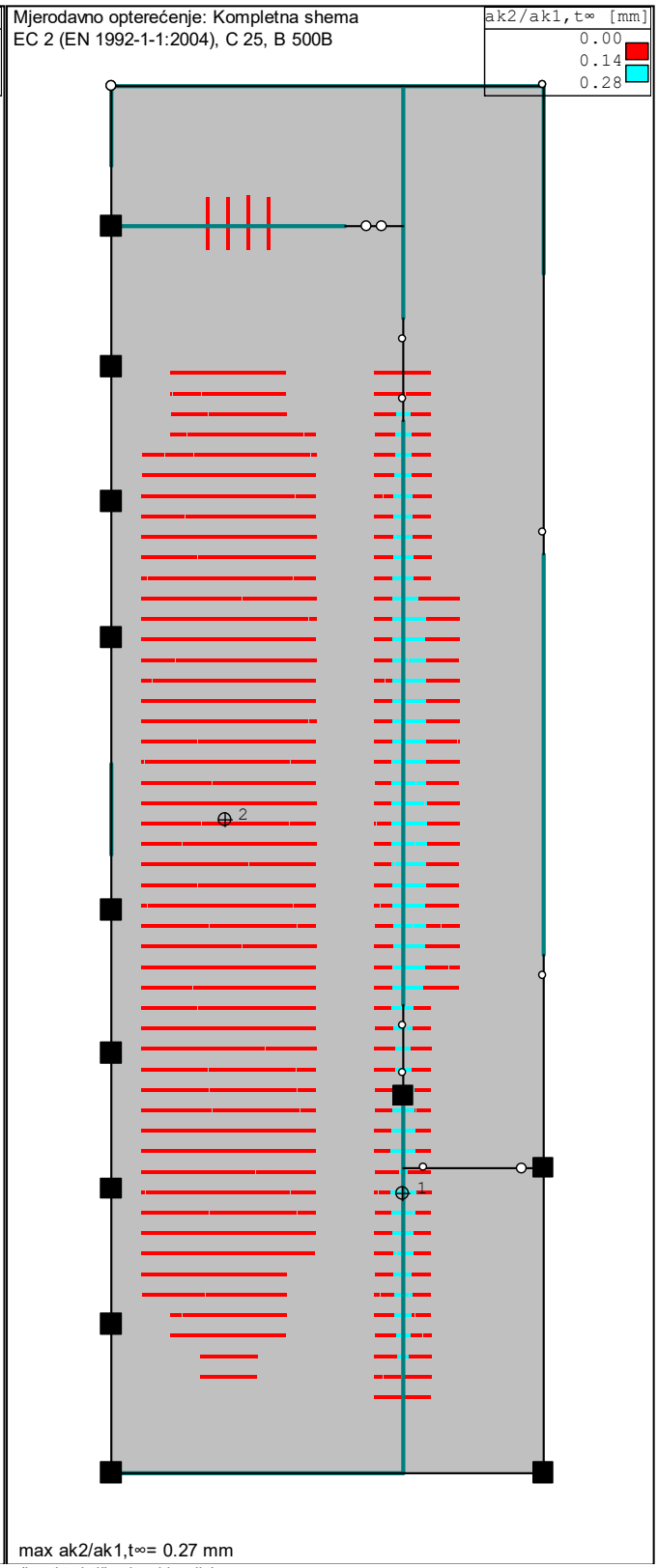
Odabrana armatura: **GORNJA ZONA:** **Q257+ojačanja**
DONJA ZONA: **Q335+ojačanja**

Slobodne rubove ploče (rubovi bez linijskih oslonaca, odnosno zidova) potrebno je armirati pomoću uzdužne armature **4Ø14 (6,16 cm²/m)** i poprečne armature (U vilica) **Ø8/15 cm (3,35 cm²/m)**, na način da se formira horizontalni serklaž.

Provjera pukotina:



max ak2/ak1,t0= 0.21 mm



max ak2/ak1,t∞= 0.27 mm
(karakteristične kombinacije)

Nivo: POS 200-3 [7.80 m] - EC 2 (EN 1992-1-1:2004)

POS 200-3 C 25 (d,pl=20.0 cm)
Gornja zona: B 500B (a=3.0 cm)
Donja zona: B 500B (a=3.0 cm)

Modul elastičnosti betona	Eb(t0)=	30000	MPa
Vlačna čvrstoca pri savijanju	fbzs=	2.60	MPa
Modul elastičnosti armature	Ea=	2e+5	MPa
Koeficijent tečenja betona	φ∞=	2.50	
Dilatacija skupljanja betona	εs=	0.30	‰

Kompletna shema opterećenja

Točka 1
X=15.50 m; Y=5.97 m; Z=7.80 m
Gornja zona
Ø6/15 α = 0°
Ø10/15 α = 0°
Ø6/15 α = 90°
Donja zona
Ø8/15 α = 0°
Ø12/15 α = 0°

Ø8/15 α = 90°

Pravac 1: (α=0°)

T = 0 Presjek sa pukotinom
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII+1.00xIII+0.50xIV
N1 = 0.00 kN/m
M = -36.51 kNm/m

Koef.utjecaja prijanjanja arm.	k1=	0.80	
Koeficijent dilatacijskog stanja	k2=	0.50	
Koeficijent zaštitnog sloja	k3=	3.40	
Koeficijent	k4=	0.42	
Efektivna površina betona	Ac,ef=	550.2	cm²
Efektivni post. armiranja	ρef=	1.29	%
Položaj neutralne linije	xn=	6.51	cm
Napon vlačne armature	σs=	325.3	MPa
Koef. prijanjanja armature	β1=	1.00	
Koef. dugotrajnosti opterećenja	β2=	0.60	
Ekvivalentni promjer šipke	Øeq=	10.04	mm
Zaštitni sloj betona	c=	24.98	mm
Napon u armaturi pri pojavi pukotine	σsr=	218.2	MPa
Koeficijent	ζa=	0.60	
Relativna prosječna dilatacija	εm=	0.98	‰
Maksimalni razmak između pukotina	**Sr,max=**	**21.68**	**cm**
Širina pukotina	**ak(t0)=**	**0.21**	**mm**

T = ∞ Presjek sa pukotinom
Dugotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII
N1 = 0.00 kN/m
M = -32.85 kNm/m
Kratkotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija: 1.00xIII+0.50xIV
N1 = 0.00 kN/m
M = -3.66 kNm/m

Koef.utjecaja prijanjanja arm.	k1=	0.80	
Koeficijent dilatacijskog stanja	k2=	0.50	
Koeficijent zaštitnog sloja	k3=	3.40	
Koeficijent	k4=	0.42	
Efektivna površina betona	Ac,ef=	528.0	cm²
Efektivni post. armiranja	ρef=	1.35	%
Položaj neutralne linije	xn=	-5.84	cm
Napon vlačne armature	σs=	342.9	MPa
Koef. prijanjanja armature	β1=	1.00	
Koef. dugotrajnosti opterećenja	β2=	0.40	
Ekvivalentni promjer šipke	Øeq=	10.04	mm
Zaštitni sloj betona	c=	24.98	mm
Napon u armaturi pri pojavi pukotine	σsr=	210.1	MPa
Koeficijent	ζa=	0.75	
Relativna prosječna dilatacija	εm=	1.29	‰
Maksimalni razmak između pukotina	**Sr,max=**	**21.14**	**cm**
Širina pukotina	**ak(t∞)=**	**0.27**	**mm**

Pravac 2: (α=90°)

T = 0 Presjek bez pukotine

T = ∞ Presjek bez pukotine

Točka 2
X=11.75 m; Y=13.88 m; Z=7.80 m
Gornja zona
Ø6/15 α = 0°
Ø6/15 α = 90°

Donja zona
Ø8/15 α = 0°
Ø12/15 α = 0°
Ø8/15 α = 90°

Pravac 1: (α=0°)

T = 0 Presjek sa pukotinom
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII+1.00xIII+0.50xIV
N1 = 0.00 kN/m
M = 30.36 kNm/m

Koef.utjecaja prijanjanja arm.	k1=	0.80	
Koeficijent dilatacijskog stanja	k2=	0.50	
Koeficijent zaštitnog sloja	k3=	3.40	
Koeficijent	k4=	0.42	
Efektivna površina betona	Ac,ef=	524.4	cm²
Efektivni post. armiranja	ρef=	2.08	%
Položaj neutralne linije	xn=	5.73	cm
Napon vlačne armature	σs=	179.1	MPa
Koef. prijanjanja armature	β1=	1.00	
Koef. dugotrajnosti opterećenja	β2=	0.60	
Ekvivalentni promjer šipke	Øeq=	12.41	mm
Zaštitni sloj betona	c=	23.79	mm
Napon u armaturi pri pojavi pukotine	σsr=	142.5	MPa
Koeficijent	ζa=	0.60	
Relativna prosječna dilatacija	εm=	0.54	‰
Maksimalni razmak između pukotina	**Sr,max=**	**18.25**	**cm**
Širina pukotina	**ak(t0)=**	**0.10**	**mm**

T = ∞ Presjek sa pukotinom
Dugotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII
N1 = 0.00 kN/m
M = 27.30 kNm/m
Kratkotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija: 1.00xIII+0.50xIV
N1 = 0.00 kN/m
M = 3.05 kNm/m

Koef.utjecaja prijanjanja arm.	k1=	0.80	
Koeficijent dilatacijskog stanja	k2=	0.50	
Koeficijent zaštitnog sloja	k3=	3.40	
Koeficijent	k4=	0.42	
Efektivna površina betona	Ac,ef=	471.4	cm²
Efektivni post. armiranja	ρef=	2.31	%
Položaj neutralne linije	xn=	4.14	cm
Napon vlačne armature	σs=	184.2	MPa
Koef. prijanjanja armature	β1=	1.00	
Koef. dugotrajnosti opterećenja	β2=	0.40	
Ekvivalentni promjer šipke	Øeq=	12.41	mm
Zaštitni sloj betona	c=	23.79	mm
Napon u armaturi pri pojavi pukotine	σsr=	129.9	MPa
Koeficijent	ζa=	0.72	
Relativna prosječna dilatacija	εm=	0.66	‰
Maksimalni razmak između pukotina	**Sr,max=**	**17.22**	**cm**
Širina pukotina	**ak(t∞)=**	**0.11**	**mm**

Pravac 2: (α=90°)

T = 0 Presjek bez pukotine

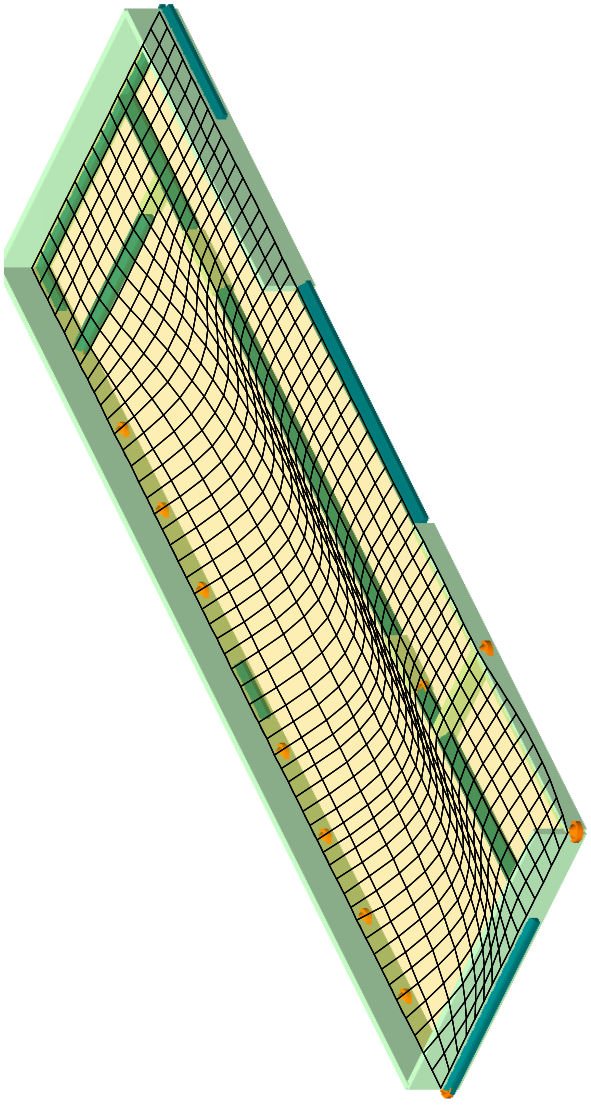
T = ∞ Presjek bez pukotine

Dokaz graničnog stanja uporabivosti:

$w_{max} = 0,27 \text{ mm} < w_{dop} = 0,30 \text{ mm}$

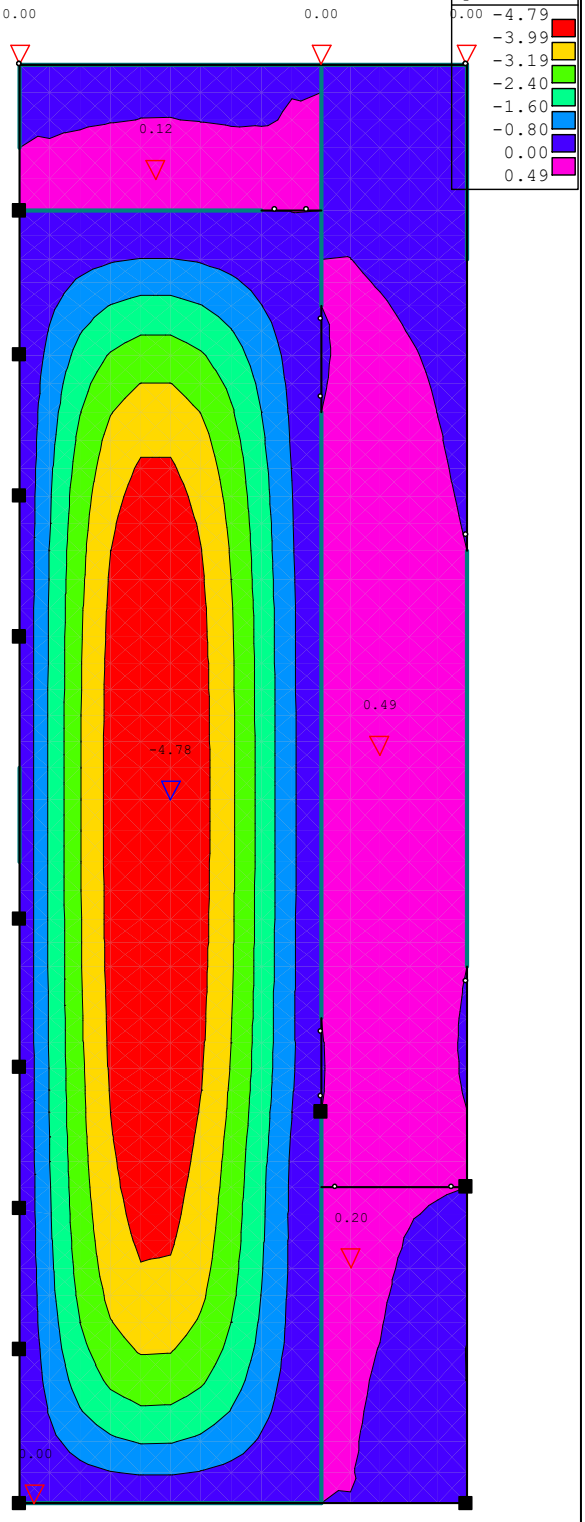
Provjera progiba:

Opt. 20: I+II



Izometrija
Deformirani model

Opt. 20: I+II+III



Utjecaji u ploči: max Zp= 0.49 / min Zp= -4.78 m / 1000

Dopušteni progib: $\mathbf{ug_{dop} = L/250}$ = 6240/250 = 24,96 mm

Nelinearni konačni progib ploče za mjerodavnu karakterističnu kombinaciju opterećenja (3,5 · urel):

urel = 4,79 mm

ukon = 3,5 · urel = 3,5 · 4,79 mm = 16,77 mm

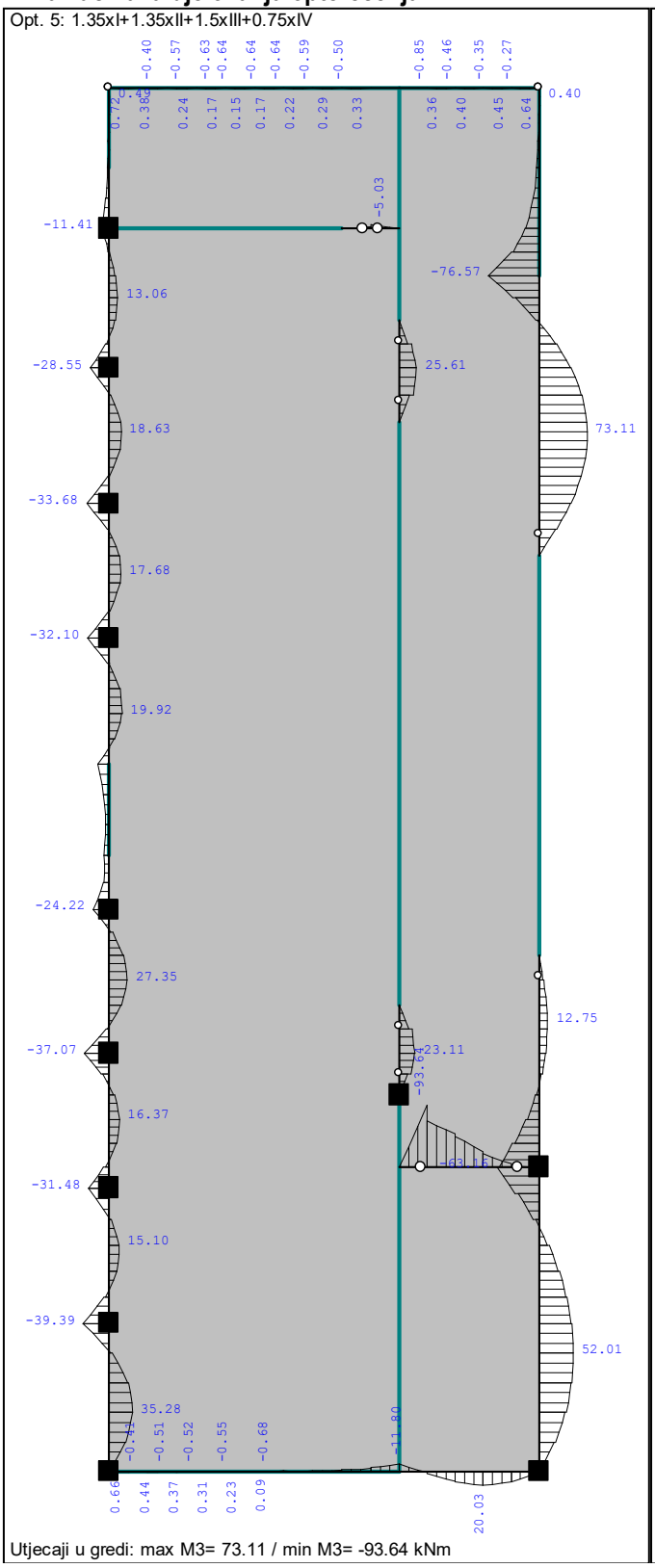
Dokaz graničnog stanja uporabivosti:

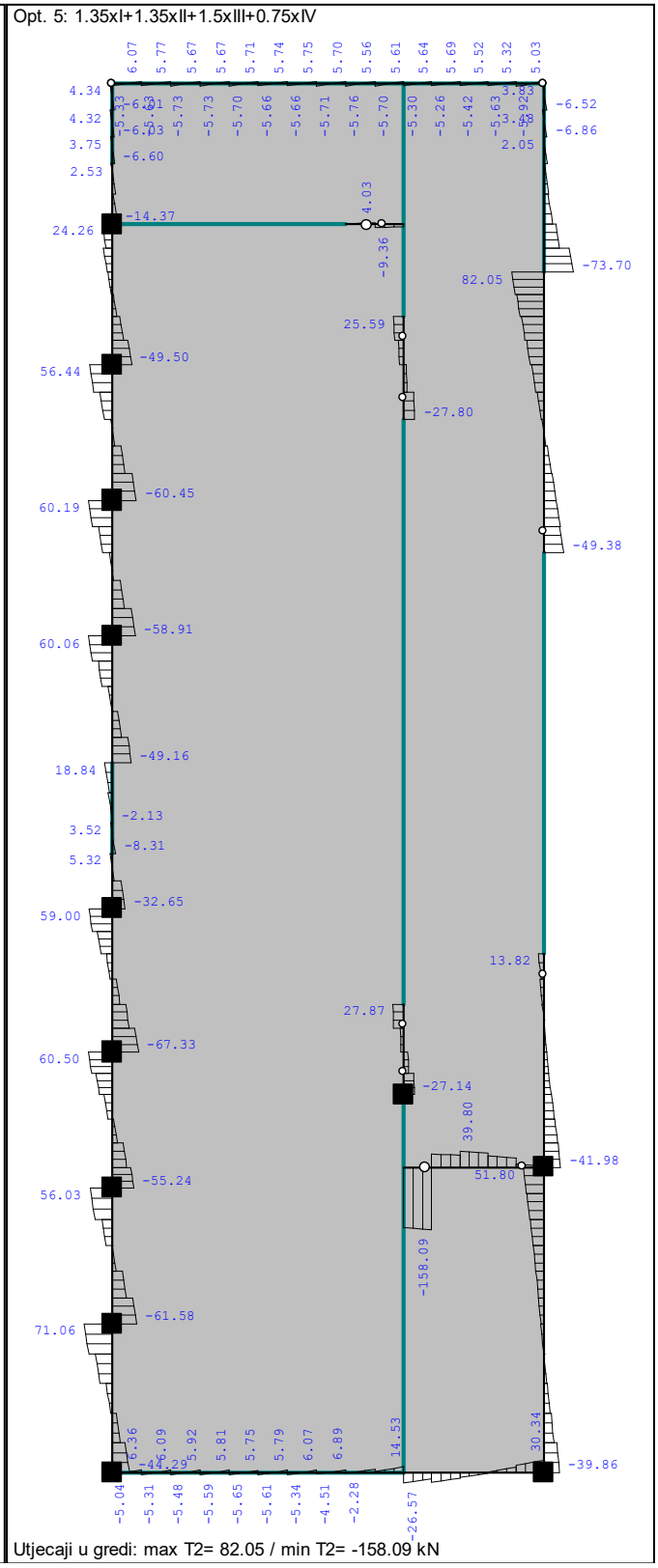
$$\mathbf{u = 16,77\ mm < u_{dop} = 24,96\ mm}$$

Ploču raspona 6,24m (ose 10-13) izvesti sa nadvišenjem od 15mm u sredini raspona!

B.1.3.4.2.2. Dimenzioniranje greda G201-3 – G205-3

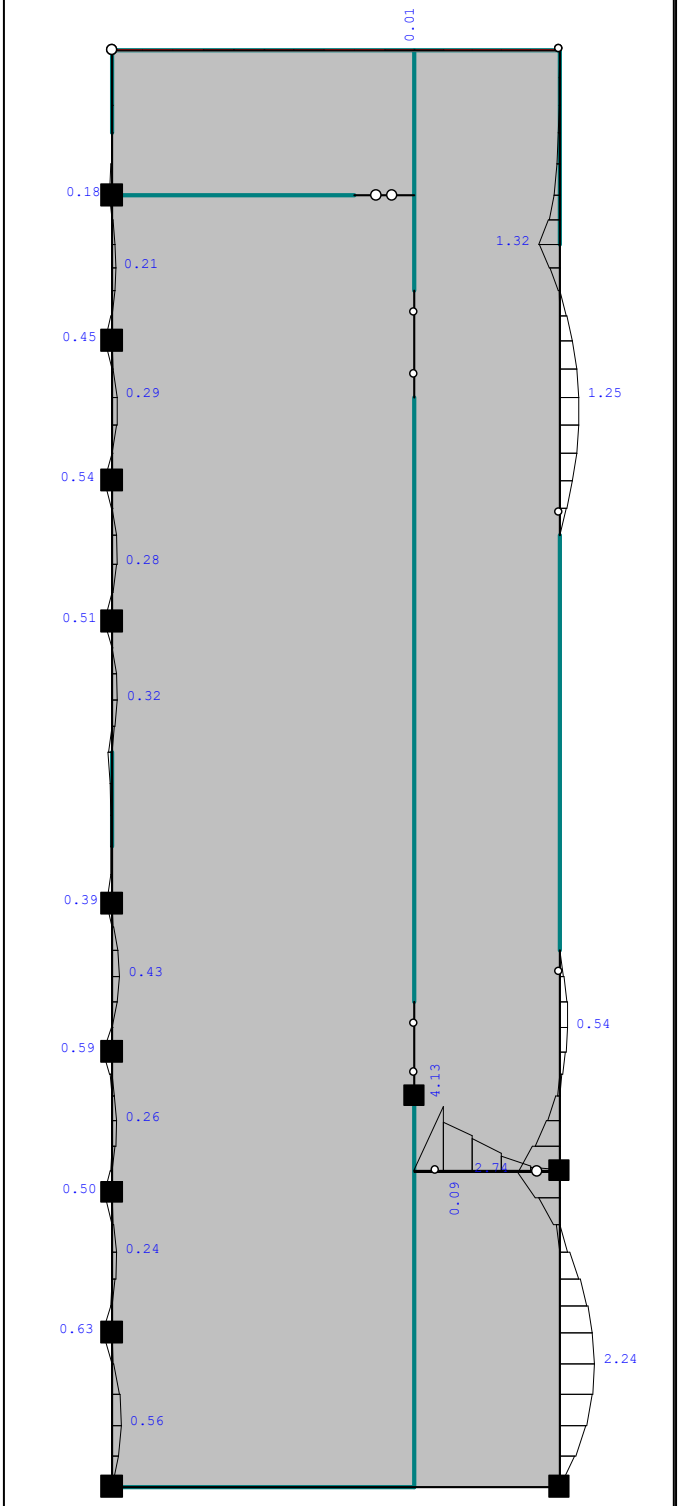
Prikaz učinaka djelovanja opterećenja





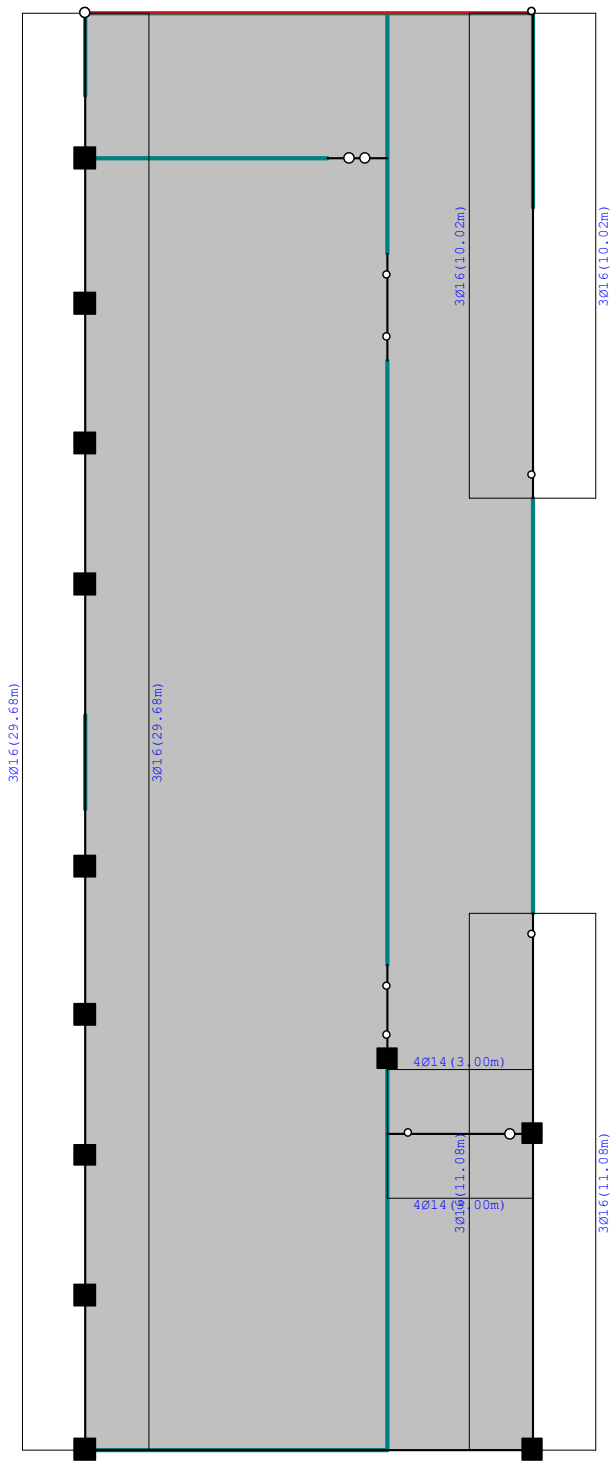
Potrebna i usvojena uzdužna armatura u gredama

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, B 500B



Armatura u gredama: max Aa2/Aa1= 4.13 / 2.24 cm²

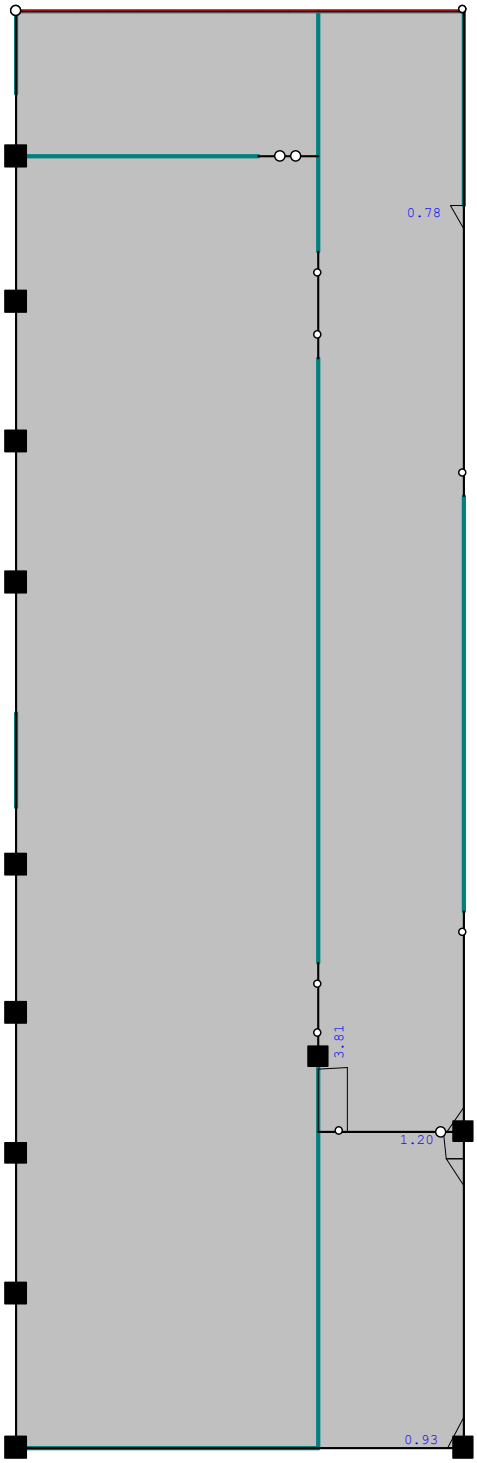
Odabrana armatura
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, B 500B



Armatura u gredama: Aa2/Aa1

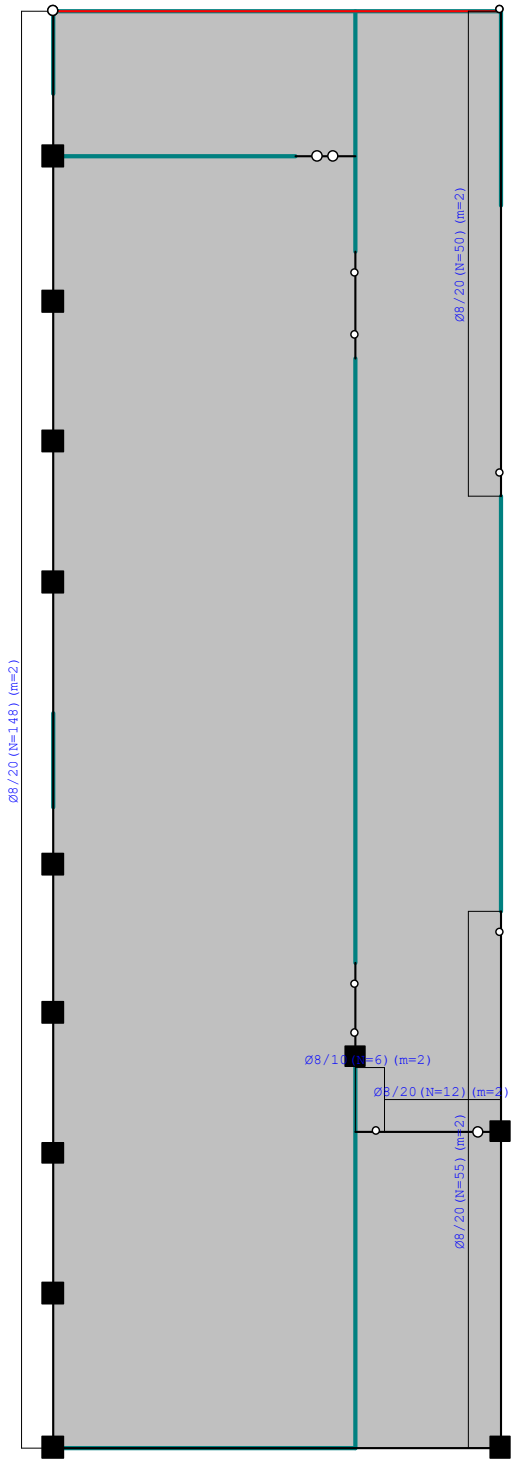
Potrebna i usvojena poprečna armatura u gredama

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, B 500B

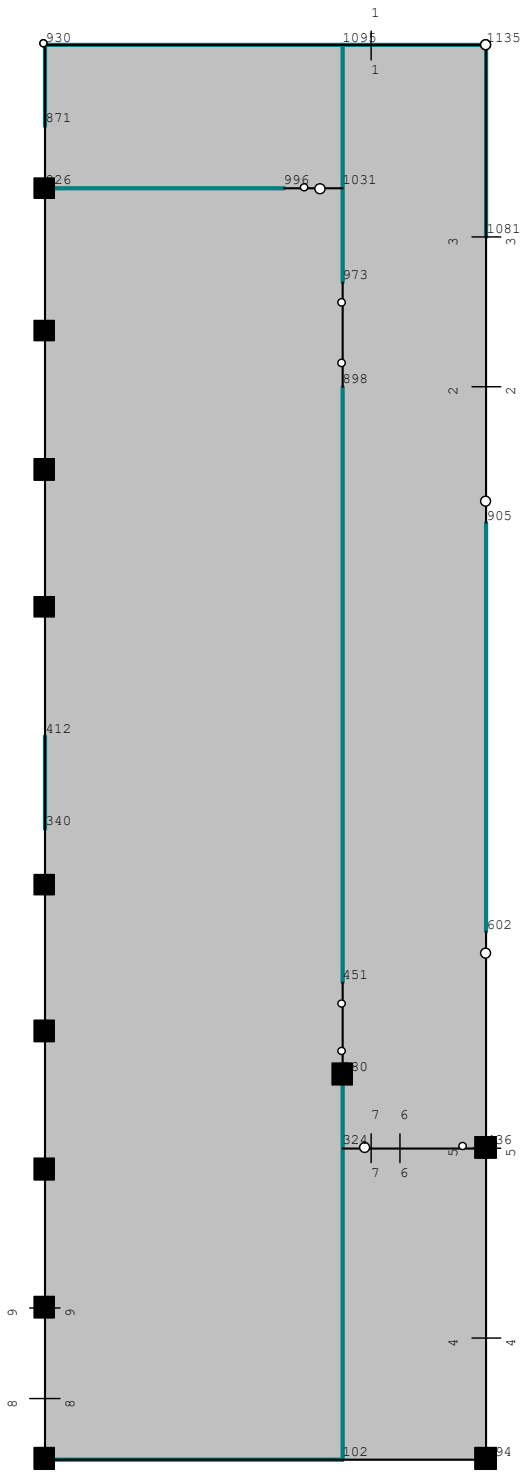


Armatura u gredama: max Asw= 3.81 cm²

Odabrana armatura
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, B 500B



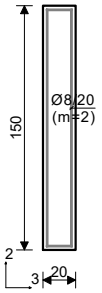
Armatura u gredama: Asw



Dispozicija greda

Greda 930-1135
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B 500B
Kompletna shema opterećenja

Presjek 1-1 x = 6.85m



[cm]

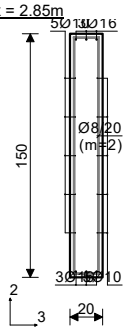
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = -0.85 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
T2u = 5.64 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 0.00 kNm

εb/εa = -0.085/25.000 ‰
As1 = 0.00 cm²
As2 = 0.01 cm²
As3 = 0.00 cm²
As4 = 0.00 cm²
Asw = 0.00 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø8/20(m=2) = 2.51 cm²/m]

Greda 905-1135
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B 500B
Kompletna shema opterećenja

Presjek 2-2 x = 2.85m



[cm]

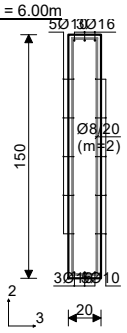
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = 72.55 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII
T2u = 4.83 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 0.00 kNm

εb/εa = -0.855/25.000 ‰
As1 = 1.25 cm²
As2 = 0.00 cm²
As3 = 0.00 cm²
As4 = 0.00 cm²
Asw = 0.00 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø8/20(m=2) = 2.51 cm²/m]

Postotak armiranja: 0.66%

Presjek 3-3 x = 6.00m



[cm]

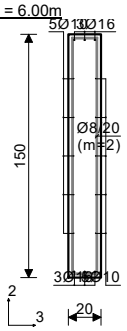
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = -76.35 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
T2u = 82.05 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 0.00 kNm

εb/εa = -0.880/25.000 ‰
As1 = 0.00 cm²
As2 = 1.32 cm²
As3 = 0.00 cm²
As4 = 0.00 cm²
Asw = 0.78 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø8/20(m=2) = 2.51 cm²/m]

Postotak armiranja: 0.66%

Presjek 3-3 x = 6.00m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = -76.57 kNm

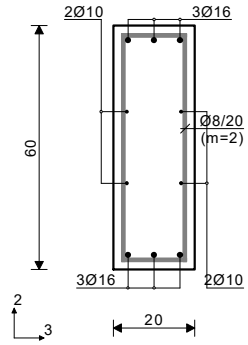
Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
T2u = -73.70 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 0.00 kNm

εb/εa = -0.882/25.000 ‰
As1 = 0.00 cm²
As2 = 1.32 cm²
As3 = 0.00 cm²
As4 = 0.00 cm²
Asw = 0.00 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø8/20(m=2) = 2.51 cm²/m]

Postotak armiranja: 0.66%

Greda 194-602
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B 500B
Kompletna shema opterećenja

Presjek 4-4 x = 2.54m



[cm]

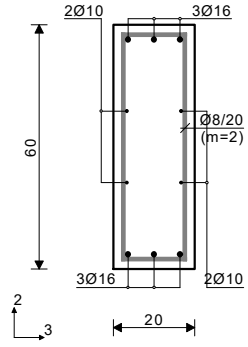
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = 52.01 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.00xI+1.35xII
T2u = 0.29 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 0.00 kNm

εb/εa = -2.109/25.000 ‰
As1 = 2.24 cm²
As2 = 0.00 cm²
As3 = 0.00 cm²
As4 = 0.00 cm²
Asw = 0.00 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø8/20(m=2) = 2.51 cm²/m]

Postotak armiranja: 1.27%

Presjek 5-5 x = 6.52m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = -63.16 kNm

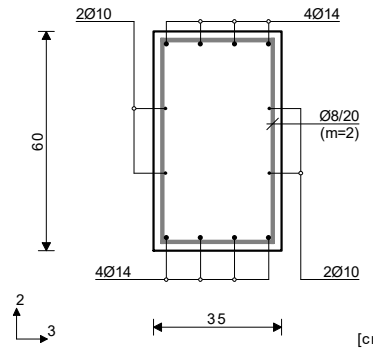
Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
T2u = 51.80 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 0.00 kNm

εb/εa = -2.449/25.000 ‰
As1 = 0.00 cm²
As2 = 2.74 cm²
As3 = 0.00 cm²
As4 = 0.00 cm²
Asw = 1.20 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø8/20(m=2) = 2.51 cm²/m]

Postotak armiranja: 1.27%

Greda 436-324
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B 500B
Kompletna shema opterećenja

Presjek 6-6 x = 1.80m



Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = -50.88 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
M1u = 4.29 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
T2u = 29.89 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 4.29 kNm

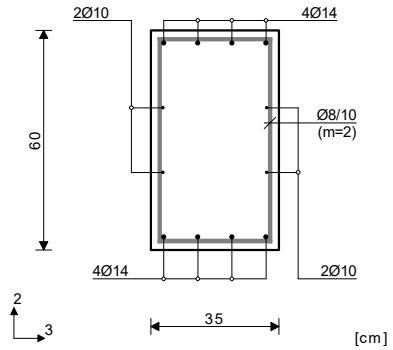
εb/εa = -1.430/25.000 ‰

As1 =	0.00	+	0.10`	=	0.10 cm²
As2 =	2.17	+	0.10`	=	2.27 cm²
As3 =	0.00	+	0.20`	=	0.20 cm²
As4 =	0.00	+	0.20`	=	0.20 cm²

Asw = 0.00 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø8/20(m=2) = 2.51 cm²/m]

Postotak armiranja: 0.74%
`) - dodatna uzdužna armatura za prihvat torzije.

Presjek 7-7 x = 2.40m



Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = -93.64 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
M1u = 4.07 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
T2u = -158.09 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 4.07 kNm

εb/εa = -2.154/25.000 ‰

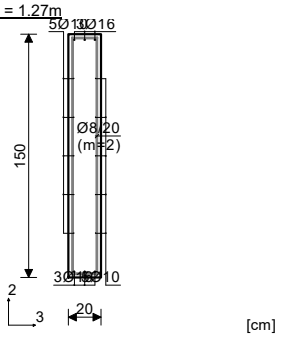
As1 =	0.00	+	0.09`	=	0.09 cm²
As2 =	4.04	+	0.09`	=	4.13 cm²
As3 =	0.00	+	0.19`	=	0.19 cm²
As4 =	0.00	+	0.19`	=	0.19 cm²

Asw = 3.81 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø8/10(m=2) = 5.03 cm²/m]

Postotak armiranja: 0.74%

Greda 2-930
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B 500B
Kompletna shema opterećenja

Presjek 8-8 x = 1.27m



Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = 35.28 kNm

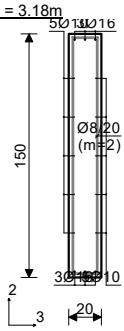
Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
M1u = 0.05 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
T2u = 3.49 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 0.05 kNm

εb/εa = -0.533/25.000 ‰
As1 = 0.56 cm²
As2 = 0.00 cm²
As3 = 0.00 cm²
As4 = 0.00 cm²
Asw = 0.00 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø8/20(m=2) = 2.51 cm²/m]

Postotak armiranja: 0.66%

Presjek 9-9 x = 3.18m



Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = -39.39 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
M1u = 0.04 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xIV
T2u = -61.58 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 0.04 kNm

εb/εa = -0.566/25.000 ‰
As1 = 0.00 cm²
As2 = 0.63 cm²
As3 = 0.00 cm²
As4 = 0.00 cm²
Asw = 0.00 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø8/20(m=2) = 2.51 cm²/m]

Postotak armiranja: 0.66%

Minimalna armatura greda: $A_{s1,min}= 0,0013 \cdot b \cdot d$

G201-3 b/d=20/150	$A_{s1,min}= 3,90\ cm^2$
G202-3 b/d=20/60	$A_{s1,min}= 1,56\ cm^2$
G203-3 b/d=20/150	$A_{s1,min}= 3,90\ cm^2$
G204-3 b/d=25/60	$A_{s1,min}= 1,95\ cm^2$
G205-3 b/d=20/150	$A_{s1,min}= 3,90\ cm^2$
G206-3 b/d=20/40	$A_{s1,min}= 1,04\ cm^2$

Odabrana armatura:

G201-3	**GORNJA ZONA:**	**3Ø20**
	SREDNJA ZONA:	**10Ø10**
	DONJA ZONA:	**3Ø20** > $A_{s1,min}$
	VILICE:	**Ø8/15/20 cm**
G202-3	**GORNJA ZONA:**	**3Ø16**
	SREDNJA ZONA:	**4Ø10**
	DONJA ZONA:	**3Ø16** > $A_{s1,min}$
	VILICE:	**Ø8/15/20 cm**
G203-3	**GORNJA ZONA:**	**3Ø16**
	SREDNJA ZONA:	**10Ø10**
	DONJA ZONA:	**3Ø16** > $A_{s1,min}$
	VILICE:	**Ø8/15/20 cm**
G204-3	**GORNJA ZONA:**	**4Ø14**
	SREDNJA ZONA:	**4Ø10**
	DONJA ZONA:	**4Ø14** > $A_{s1,min}$
	VILICE:	**Ø8/10/15 cm**
G205-3	**GORNJA ZONA:**	**3Ø14**
	SREDNJA ZONA:	**10Ø10**
	DONJA ZONA:	**3Ø14** > $A_{s1,min}$
	VILICE:	**Ø8/15 cm**

B.1.3.4.2.3. Statički proračun i dimenzioniranje ploče i greda iznad strojarnice POS 201-3

Prikaz geometrije i 3D model

Tabela materijala

No	Naziv materijala	E[kN/m2]	μ	γ[kN/m3]	αt[1/C]	Em[kN/m2]	μm
1	Concrete C 25	3.000e+7	0.20	25.00	1.000e-5	3.000e+7	0.20

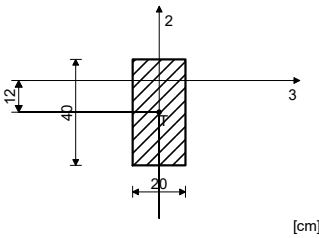
Setovi ploča

No	d[m]	e[m]	Materijal	Tip proračuna	Ortotropija	E2[kN/m2]	G[kN/m2]	α
<1>	0.160	0.080	1	Tanka ploča	Izotropna			

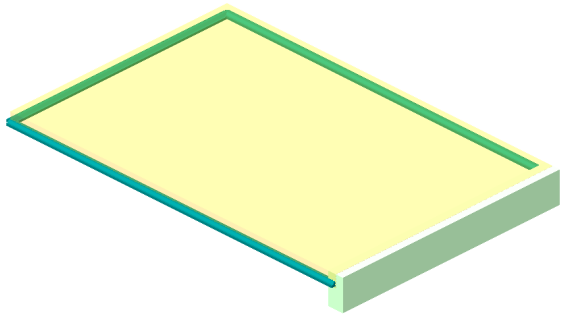
Setovi greda

Set: 1 Presjek: b/d=20/40, Fiktivna ekscentričnost

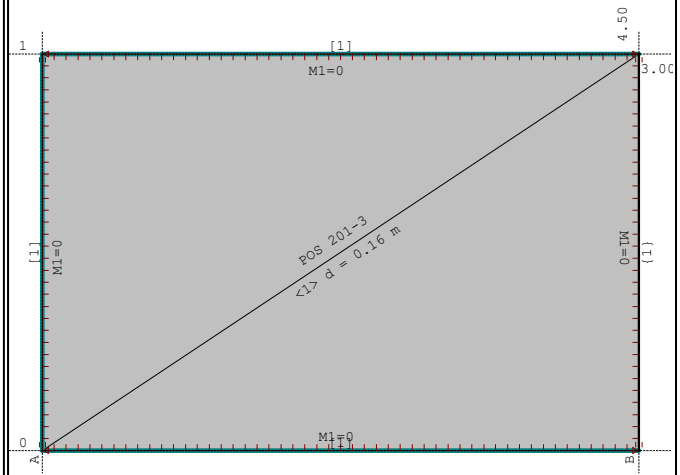
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Concrete C 25	8.000e-2	6.667e-2	6.667e-2	7.324e-4	2.667e-4	1.067e-3

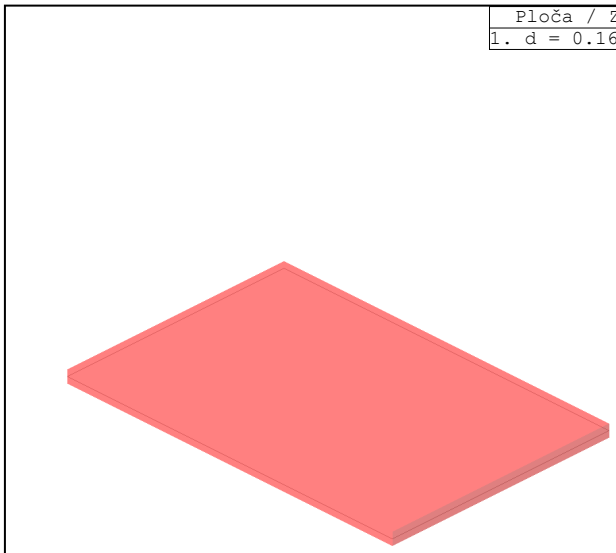


[cm]

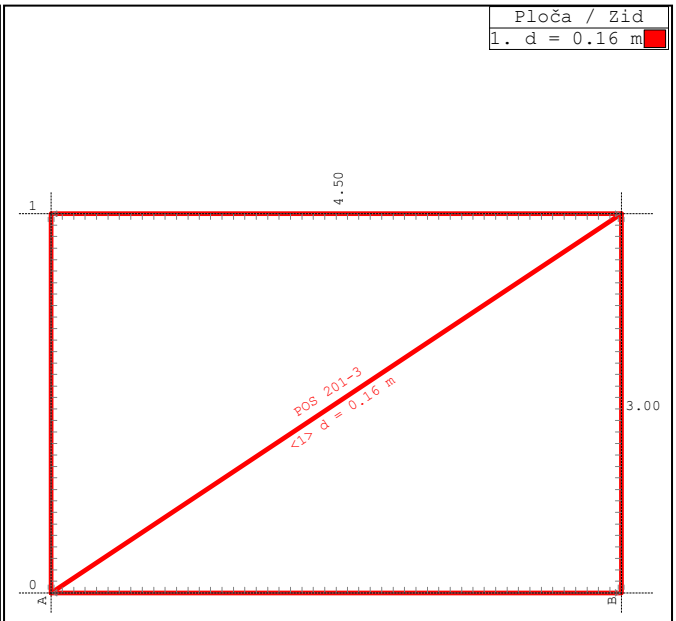


Izometrija

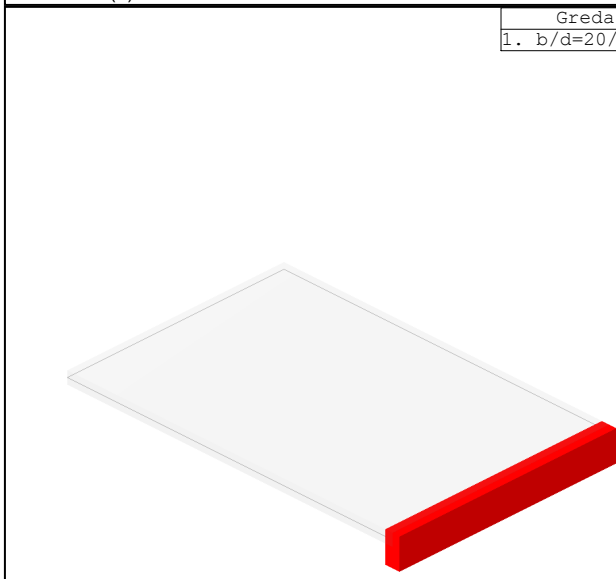




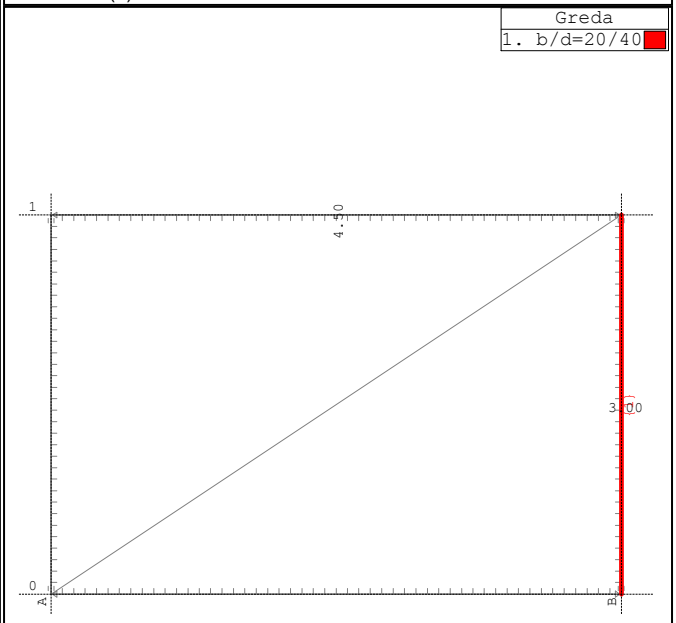
Setovi numeričkih podataka
Ploča / Zid (1)



Setovi numeričkih podataka
Ploča / Zid (1)



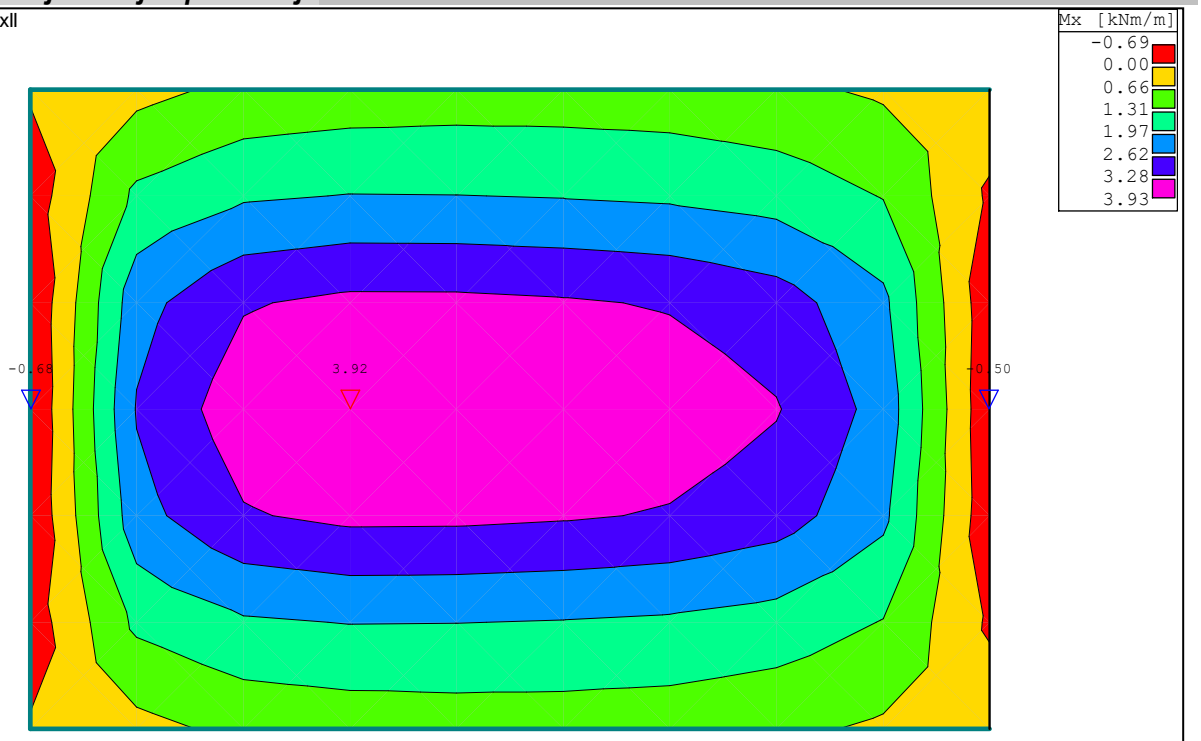
Setovi numeričkih podataka
Greda (1)



Setovi numeričkih podataka
Greda (1)

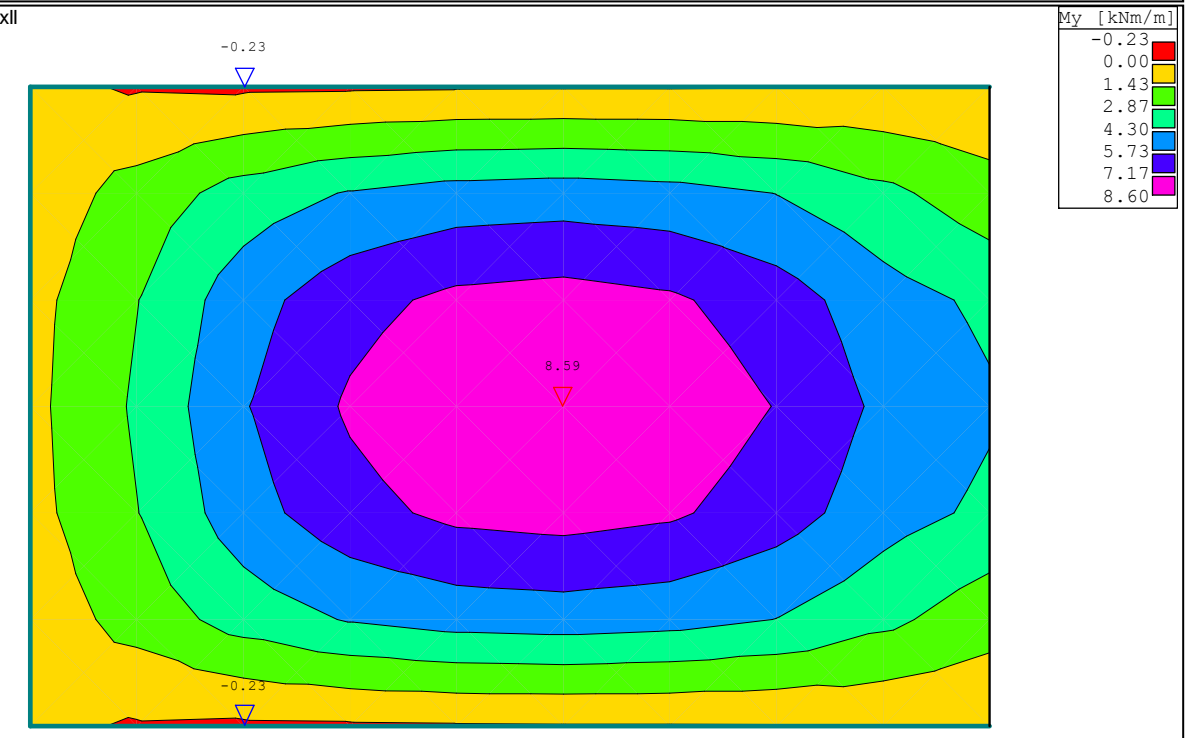
Prikaz učinaka djelovanja opterećenja

Opt. 3: 1.35xI+1.5xII



Utjecaji u ploči: max Mx= 3.92 / min Mx= -0.68 kNm/m

Opt. 3: 1.35xI+1.5xII



Utjecaji u ploči: max My= 8.59 / min My= -0.23 kNm/m

Opt. 3: 1.35xI+1.5xII

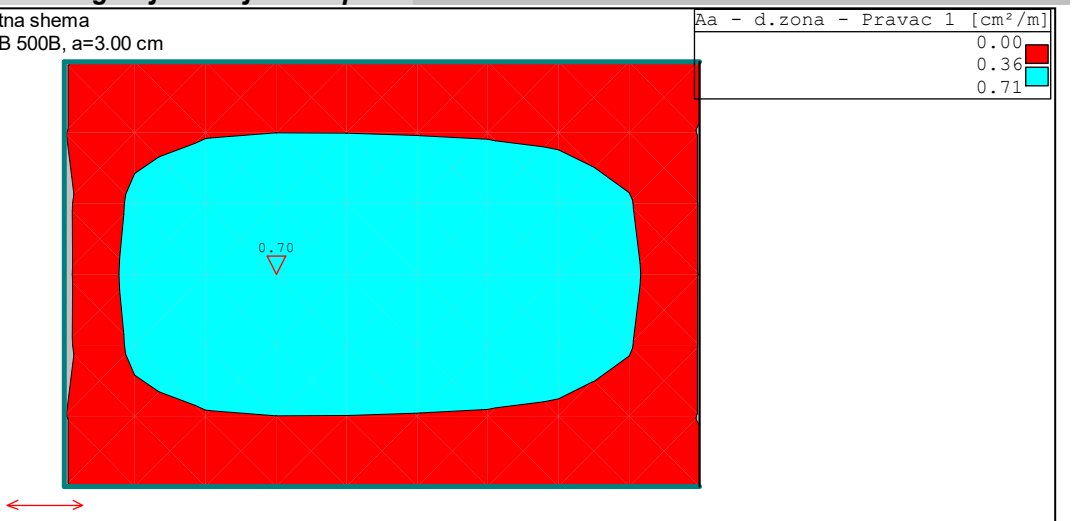
Utjecaji u gredi: max M3= 15.41 / min M3= 0.00 kNm

Opt. 3: 1.35xI+1.5xII

Utjecaji u gredi: max T2= 16.48 / min T2= -16.48 kN

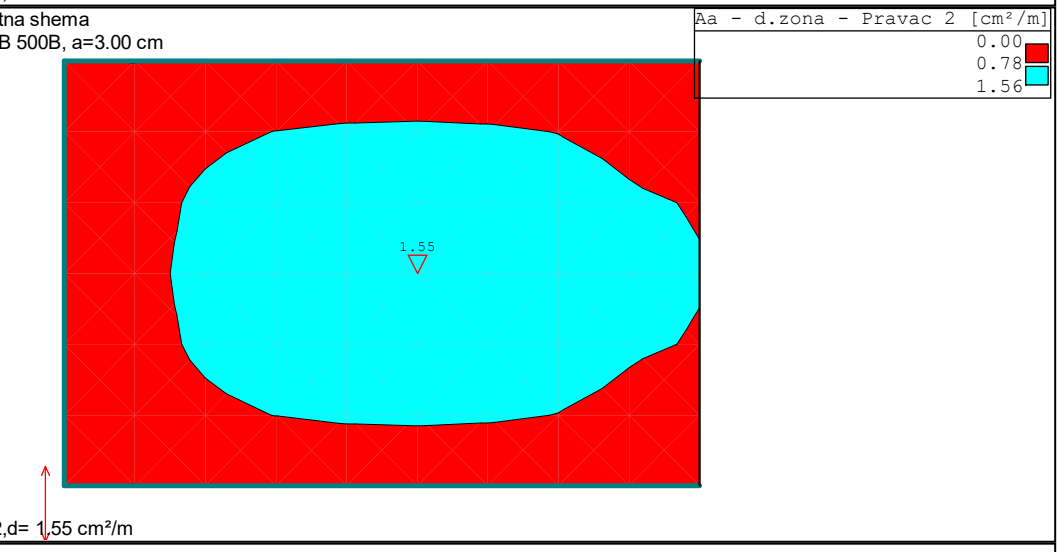
Potrebna i usvojena armatura gornje i donje zone ploče

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, B 500B, a=3.00 cm



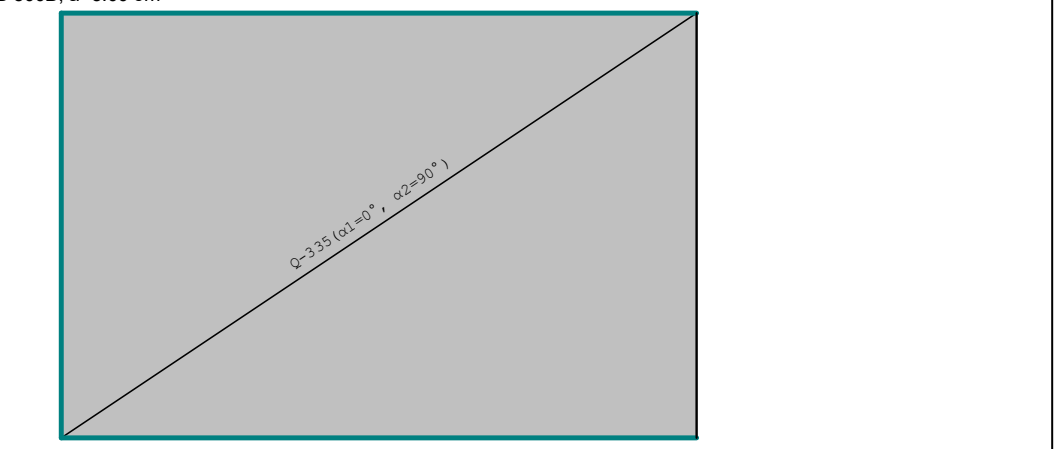
Aa - d.zona - Pravac 1 - max Aa1,d= 0.70 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, B 500B, a=3.00 cm



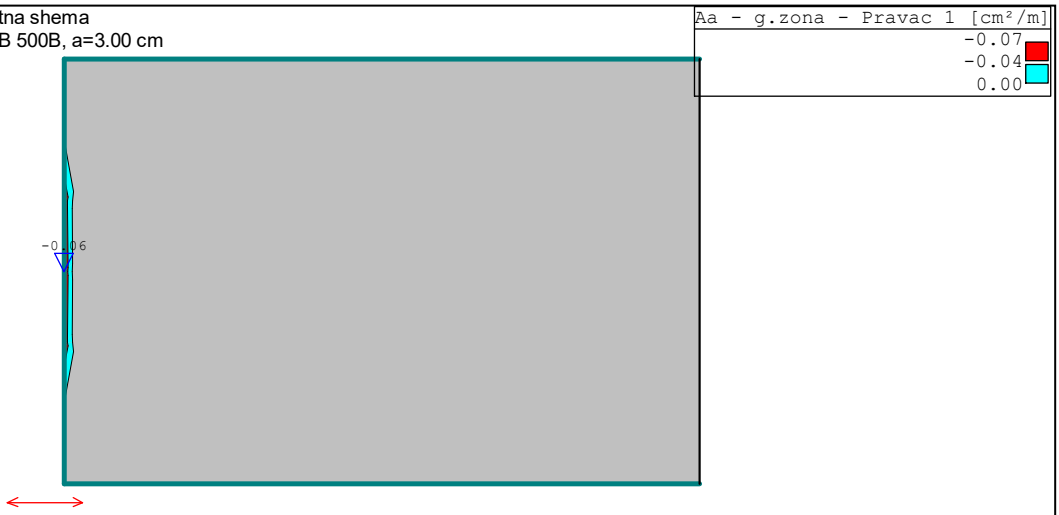
Aa - d.zona - Pravac 2 - max Aa2,d= 1.55 cm²/m

Odabrana armatura
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, B 500B, a=3.00 cm



Aa - d.zona

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, B 500B, a=3.00 cm

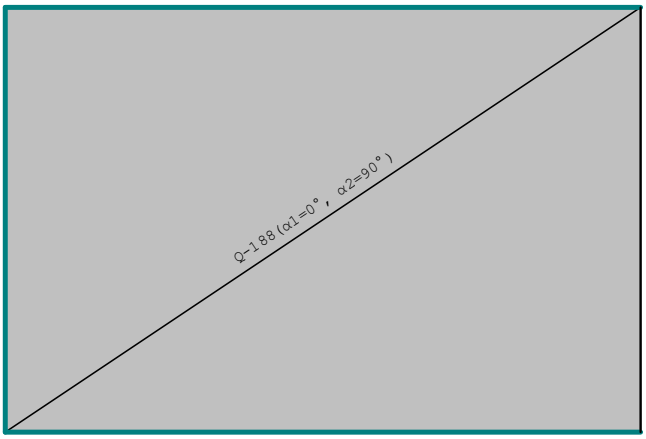


Aa - g.zona - Pravac 1 - max Aa1,u= -0.06 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, B 500B, a=3.00 cm

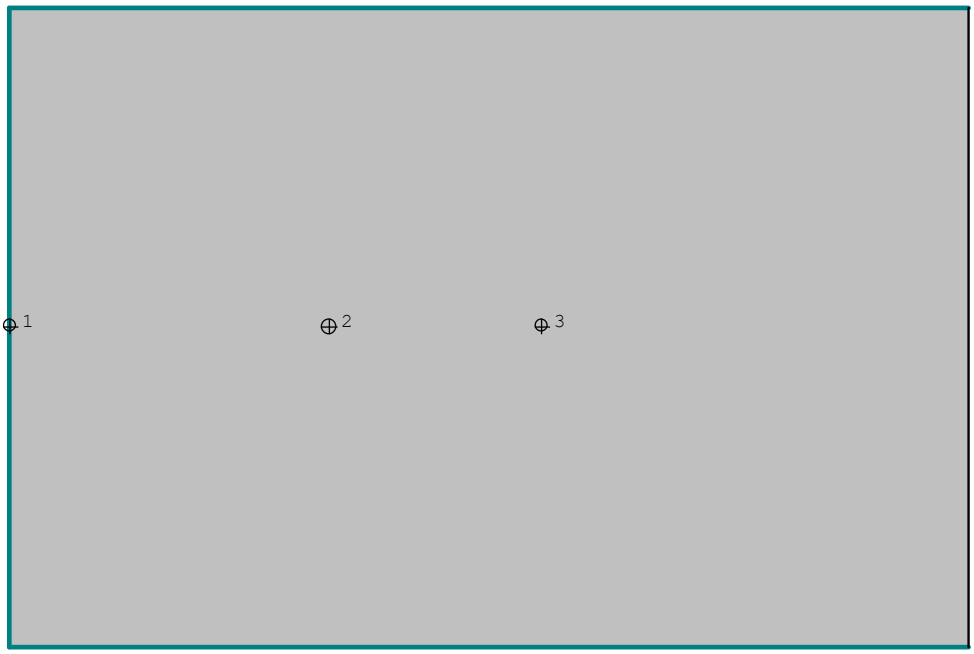
Aa - g.zona - Pravac 2

Odabrana armatura
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, B 500B, a=3.00 cm



Aa - g.zona

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, B 500B, a=3.00 cm



Dispozicija ploča

Nivo: [0.00 m]
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
POS 201-3 (d,pl=16.0 cm)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Gornja zona: B 500B (a=3.0 cm)
Donja zona: B 500B (a=3.0 cm)
Kompletna shema opterećenja

Točka 1
X=0.00 m; Y=1.50 m; Z=0.00 m
Pravac 1: (α=0°)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.50xII
Msd = -0.35 kNm
Nsd = 0.00 kN
εb/εa = -0.277/25.000 ‰
Ag1 = 0.06 cm²/m
Ad1 = 0.00 cm²/m
Odabrano (gornja zona):
Q-188 Ø6/15 (1.88 cm²/m)
Odabrano (donja zona):
Q-335 Ø8/15 (3.35 cm²/m)
Postotak armiranja: 0.33%

Pravac 2: (α=90°)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.50xII
Msd = 1.26 kNm
Nsd = 0.00 kN
εb/εa = -0.547/25.000 ‰
Ag2 = 0.00 cm²/m
Ad2 = 0.22 cm²/m
Odabrano (gornja zona):
Q-188 Ø6/15 (1.88 cm²/m)
Odabrano (donja zona):
Q-335 Ø8/15 (3.35 cm²/m)
Postotak armiranja: 0.33%

Točka 2
X=1.50 m; Y=1.50 m; Z=0.00 m
Pravac 1: (α=0°)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.50xII
Msd = 3.92 kNm
Nsd = 0.00 kN
εb/εa = -1.023/25.000 ‰
Ag1 = 0.00 cm²/m
Ad1 = 0.70 cm²/m
Odabrano (gornja zona):
Q-188 Ø6/15 (1.88 cm²/m)
Odabrano (donja zona):
Q-335 Ø8/15 (3.35 cm²/m)
Postotak armiranja: 0.33%

Pravac 2: (α=90°)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.50xII
Msd = 7.37 kNm
Nsd = 0.00 kN
εb/εa = -1.491/25.000 ‰
Ag2 = 0.00 cm²/m
Ad2 = 1.33 cm²/m
Odabrano (gornja zona):
Q-188 Ø6/15 (1.88 cm²/m)
Odabrano (donja zona):
Q-335 Ø8/15 (3.35 cm²/m)
Postotak armiranja: 0.33%

Točka 3
X=2.50 m; Y=1.50 m; Z=0.00 m
Pravac 1: (α=0°)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.50xII
Msd = 3.83 kNm
Nsd = 0.00 kN
εb/εa = -1.009/25.000 ‰
Ag1 = 0.00 cm²/m
Ad1 = 0.69 cm²/m
Odabrano (gornja zona):
Q-188 Ø6/15 (1.88 cm²/m)
Odabrano (donja zona):
Q-335 Ø8/15 (3.35 cm²/m)
Postotak armiranja: 0.33%

Pravac 2: (α=90°)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.50xII
Msd = 8.59 kNm
Nsd = 0.00 kN
εb/εa = -1.645/25.000 ‰
Ag2 = 0.00 cm²/m
Ad2 = 1.55 cm²/m
Odabrano (gornja zona):
Q-188 Ø6/15 (1.88 cm²/m)
Odabrano (donja zona):
Q-335 Ø8/15 (3.35 cm²/m)
Postotak armiranja: 0.33%

Odabrana armatura:

GORNJA ZONA: Q-188
DONJA ZONA: Q-335

Potrebna i usvojena armatura grede G205-3

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, B 500B

Armatura u gredama: max Aa2/Aa1= 1.04 cm²

Odabrana armatura
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, B 500B

Armatura u gredama: Aa2/Aa1

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, B 500B

Armatura u gredama: max Asw= 0.00 cm²

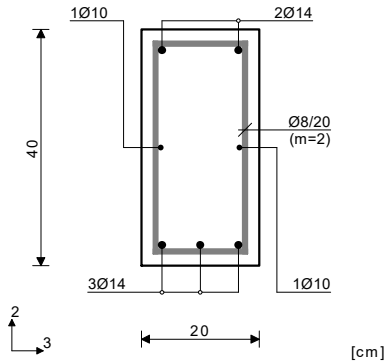
Odabrana armatura
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, B 500B

Armatura u gredama: Asw

Dispozicija greda

Greda 86-129
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B 500B
Kompletna shema opterećenja

Presjek 1-1 x = 1.50m



Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.50xII

N1u =	0.00	kN
M2u =	0.00	kNm
M3u =	15.41	kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.50xII

T2u =	-2.47	kN
T3u =	0.00	kN
M1u =	0.00	kNm

εb/εa = -1.701/25.000 ‰

As1 =	1.04	cm²	
As2 =	0.00	cm²	
As3 =	0.00	cm²	
As4 =	0.00	cm²	
Asw =	0.00	cm²/m	(m=2)

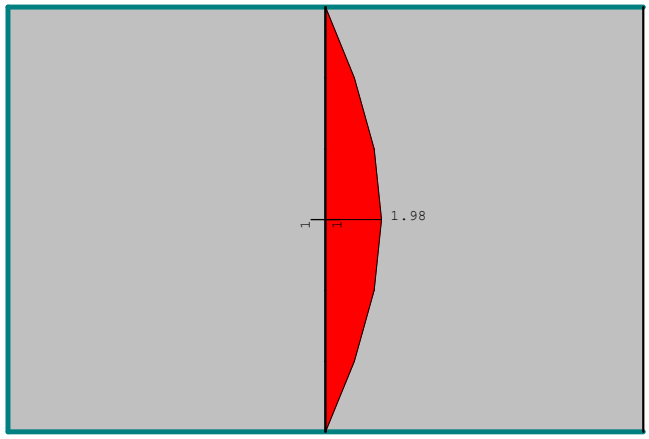
[Odabrano Asw = Ø8/20(m=2) = 2.51 cm²/m]

Postotak armiranja: 1.16%

Odabrana armatura:

G206-3

GORNJA ZONA:	**2Ø14**
SREDNJA ZONA:	**2Ø10**
DONJA ZONA:	**3Ø14** > $A_{s1,min}$
VILICE:	**Ø8/15/20 cm**



Dijagram progiba u ploči (T∞)

Nivo: [0.00 m] - EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
POS 201-3 C 25 (d,pl=16.0 cm)
Gornja zona: B 500B (a=3.0 cm)
Donja zona: B 500B (a=3.0 cm)

Modul elastičnosti betona	Eb(t0)=	30000	MPa
Vlačna čvrstoca pri savijanju	fbzs=	2.60	MPa
Modul elastičnosti armature	Ea=	2e+5	MPa
Koef.utjecaja prijanjanja arm.	k1=	0.80	
Koef. prijanjanja armature	β1=	1.00	
Koeficijent tečenja betona	φ∞=	2.50	
Dilatacija skupljanja betona	εs=	0.30	‰

Kut = 90°

Presjek 1-1
Kompletna shema opterećenja
(karakteristične kombinacije)

X=2.00 m; Y=1.50 m; Z=0.00 m
Gornja zona
Ø6/15 α = 0°
Ø6/15 α = 90°
Donja zona
Ø8/15 α = 0°
Ø8/15 α = 90°

T = 0
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI
N1 = 0.00 kN/m
M = 5.56 kNm/m
Veličina početnog progiba **ug(0)= 0.54 mm**

T = ∞
Dugotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI
N1 = 0.00 kN/m
M = 5.56 kNm/m
Kratkotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija: 1.00xII
N1 = 0.00 kN/m
M = 0.55 kNm/m
Veličina trajnog progiba **ug(∞)= 1.98 mm**

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, B 500B

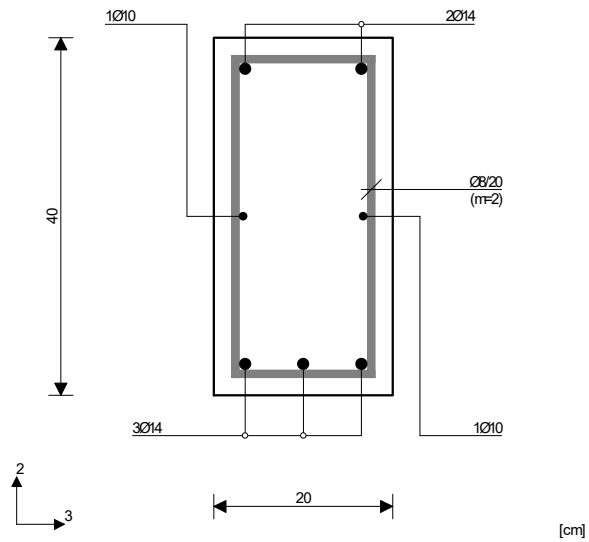
Dijagram progiba: max ug(t∞)= 0.84 mm

Greda 86-129
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25
B 500B

Modul elastičnosti betona	Eb(t0)=	30000	MPa
Vlačna čvrstoca pri savijanju	fbzs=	2.60	MPa
Modul elastičnosti armature	Ea=	2e+5	MPa
Koeficijent tečenja betona	φ∞=	2.50	
Dilatacija skupljanja betona	εs=	0.30	‰

Fissures: Savijanje oko osi 3
Kompletna shema opterećenja
(karakteristične kombinacije)
Progib: Savijanje oko osi 3
Kompletna shema opterećenja
(karakteristične kombinacije)

Presjek 1-1 x = 1.50m



T = 0 Presjek bez pukotine
Progib
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI
N1 = 0.00 kN
M3 = 10.44 kNm
M2 = 0.00 kNm
Veličina početnog progiba **ug(t0)= 0.26 mm**

T = ∞ Presjek bez pukotine
Progib
Dugotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI
N1 = 0.00 kN
M3 = 10.44 kNm
M2 = 0.00 kNm
Kratkotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija: 1.00xII
N1 = 0.00 kN
M3 = 0.87 kNm
M2 = 0.00 kNm
Veličina trajnog progiba **ug(t∞)= 0.84 mm**

Dopušteni progib: $\mathbf{ug_{dop} = L/250}$ = 3000/250 = 12,00 mm

Konačni progib ploče za mjerodavnu karakterističnu kombinaciju opterećenja :

ug(∞)= 1,98 mm

Dokaz graničnog stanja uporabivosti:

u = 1,98 mm < u_{dop} = 12,00 mm

Konačni progib grede za mjerodavnu karakterističnu kombinaciju opterećenja :

ug(∞)= 0,84 mm

Dokaz graničnog stanja uporabivosti:

u = 0,84 mm < u_{dop} = 12,00 mm

B.1.3.4.2.4. Proračun AB stropa iznad prizemlja, POZ 100-3, d=20 cm, C25/30, c=2,5 cm

Prikaz 3D Modela i geometrijskih karakteristika ploče

Tabela materijala

No	Naziv materijala	E[kN/m2]	μ	γ[kN/m3]	αt[1/C]	Em[kN/m2]	μm
1	Concrete C 25	3.000e+7	0.20	25.00	1.000e-5	3.000e+7	0.20

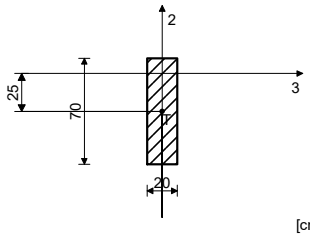
Setovi ploča

No	d[m]	e[m]	Materijal	Tip proračuna	Ortotropija	E2[kN/m2]	G[kN/m2]	α
<1>	0.200	0.100	1	Tanka ploča	Izotropna			

Setovi greda

Set: 1 Presjek: b/d=20/70, Fiktivna ekscentričnost

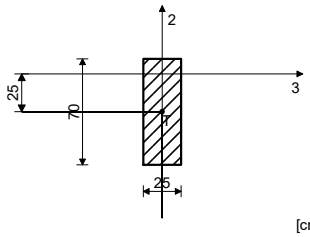
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Concrete C 25	1.400e-1	1.167e-1	1.167e-1	1.531e-3	4.667e-4	5.717e-3



[cm]

Set: 2 Presjek: b/d=25/70, Fiktivna ekscentričnost

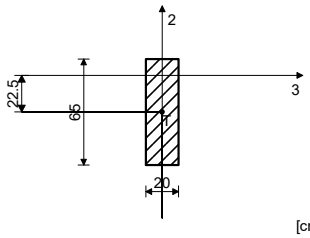
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Concrete C 25	1.750e-1	1.458e-1	1.458e-1	2.827e-3	9.115e-4	7.146e-3



[cm]

Set: 3 Presjek: b/d=20/65, Fiktivna ekscentričnost

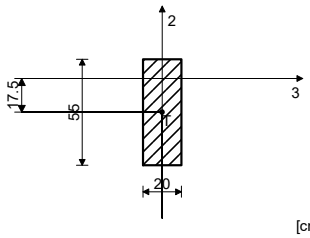
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Concrete C 25	1.300e-1	1.083e-1	1.083e-1	1.398e-3	4.333e-4	4.577e-3



[cm]

Set: 4 Presjek: b/d=20/55, Fiktivna ekscentričnost

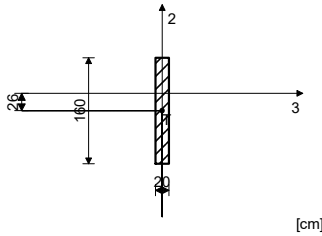
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Concrete C 25	1.100e-1	9.167e-2	9.167e-2	1.131e-3	3.667e-4	2.773e-3



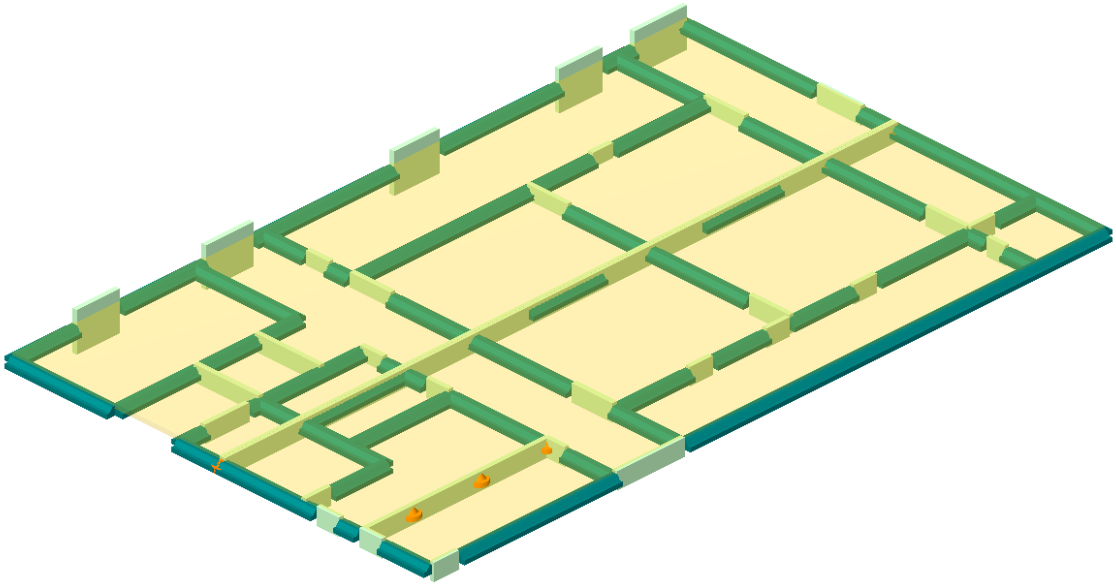
[cm]

Set: 5 Presjek: b/d=20/160, Fiktivna ekscentričnost

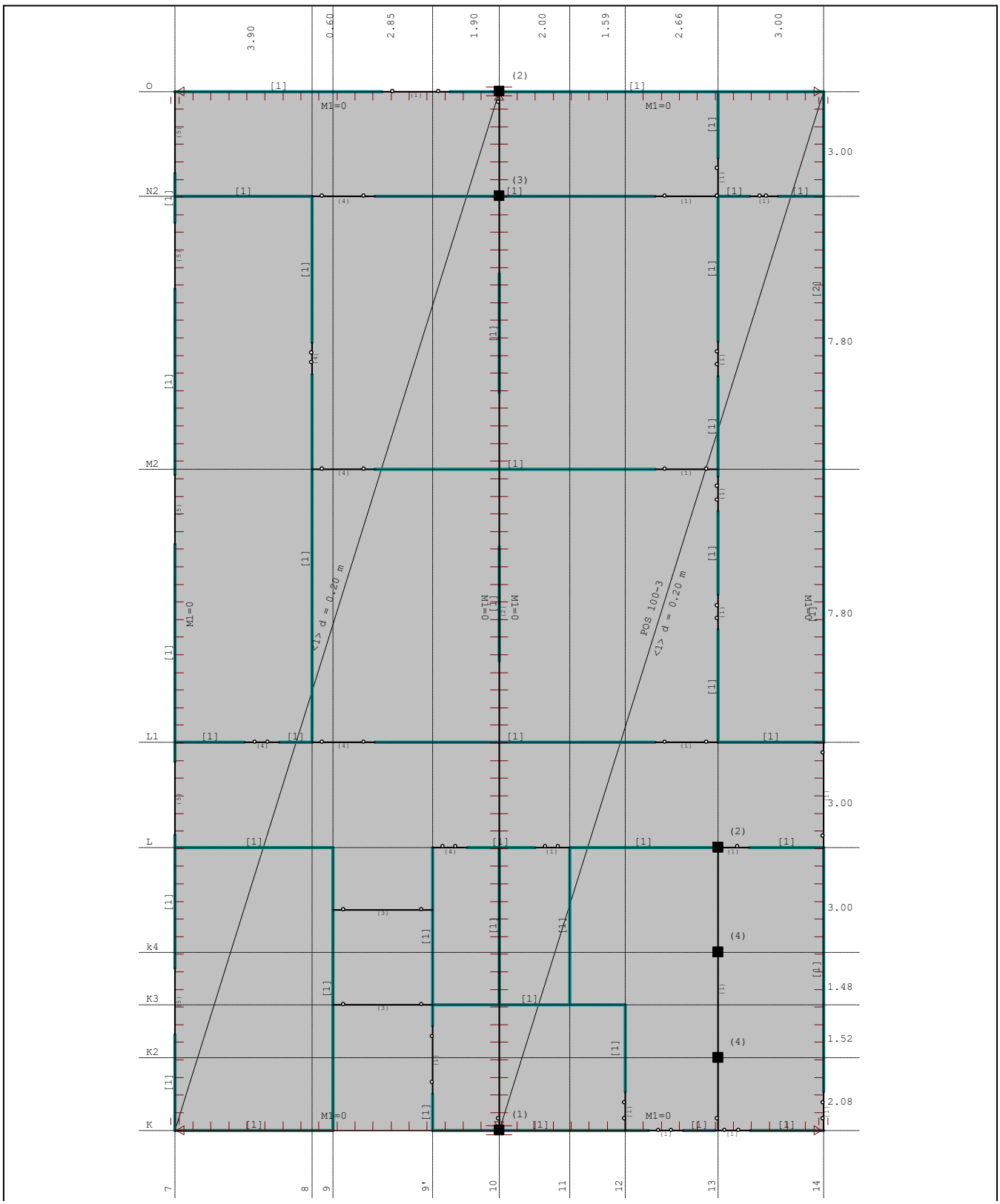
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Concrete C 25	3.200e-1	2.667e-1	2.667e-1	3.931e-3	1.067e-3	6.827e-2

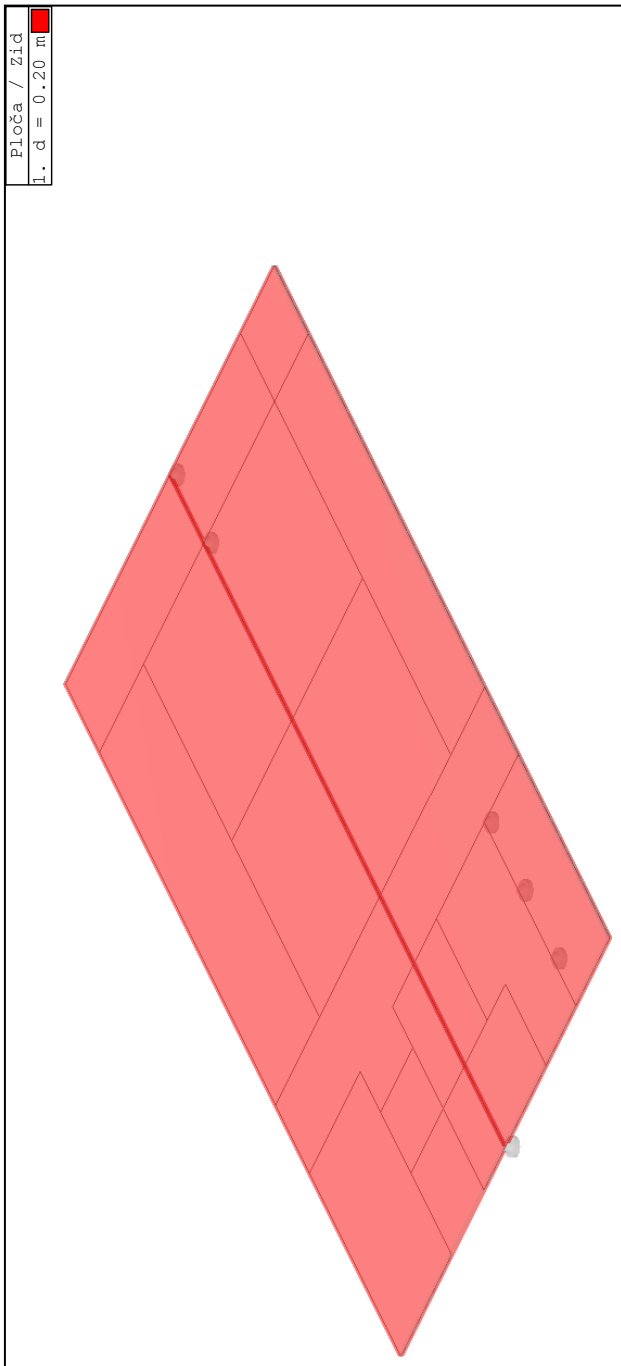


[cm]

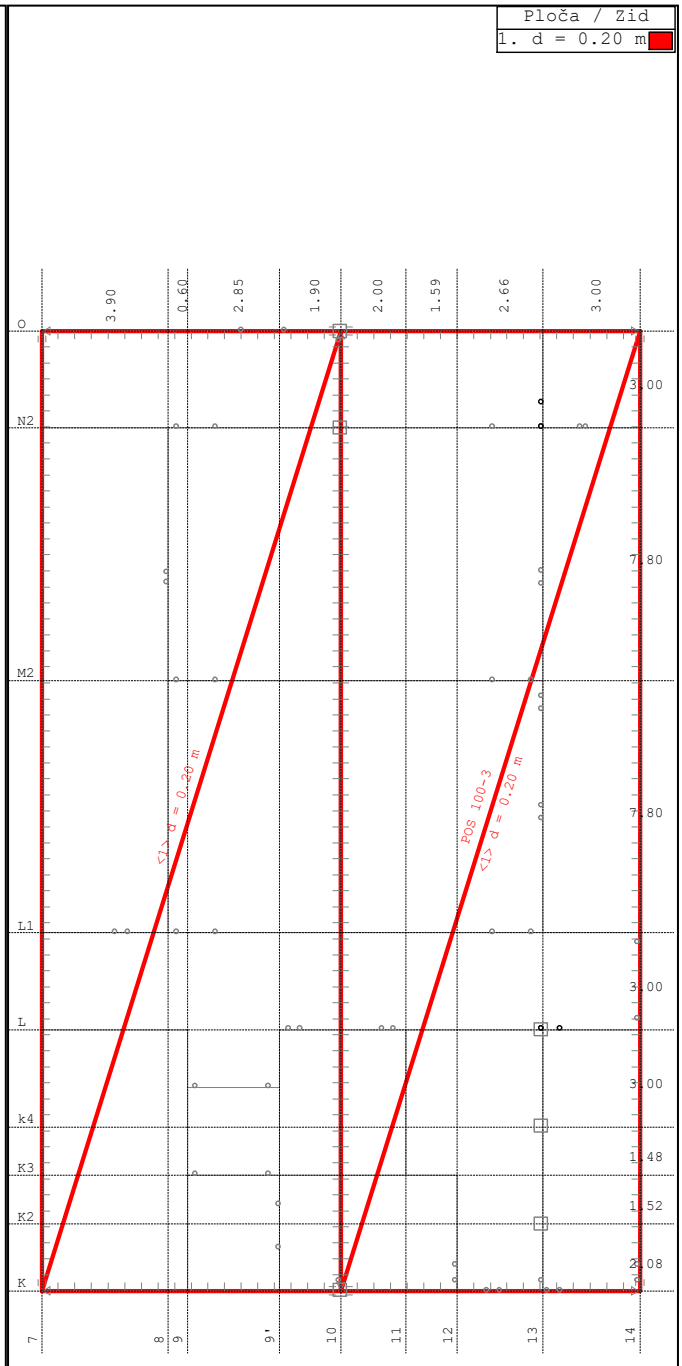


Izometrija

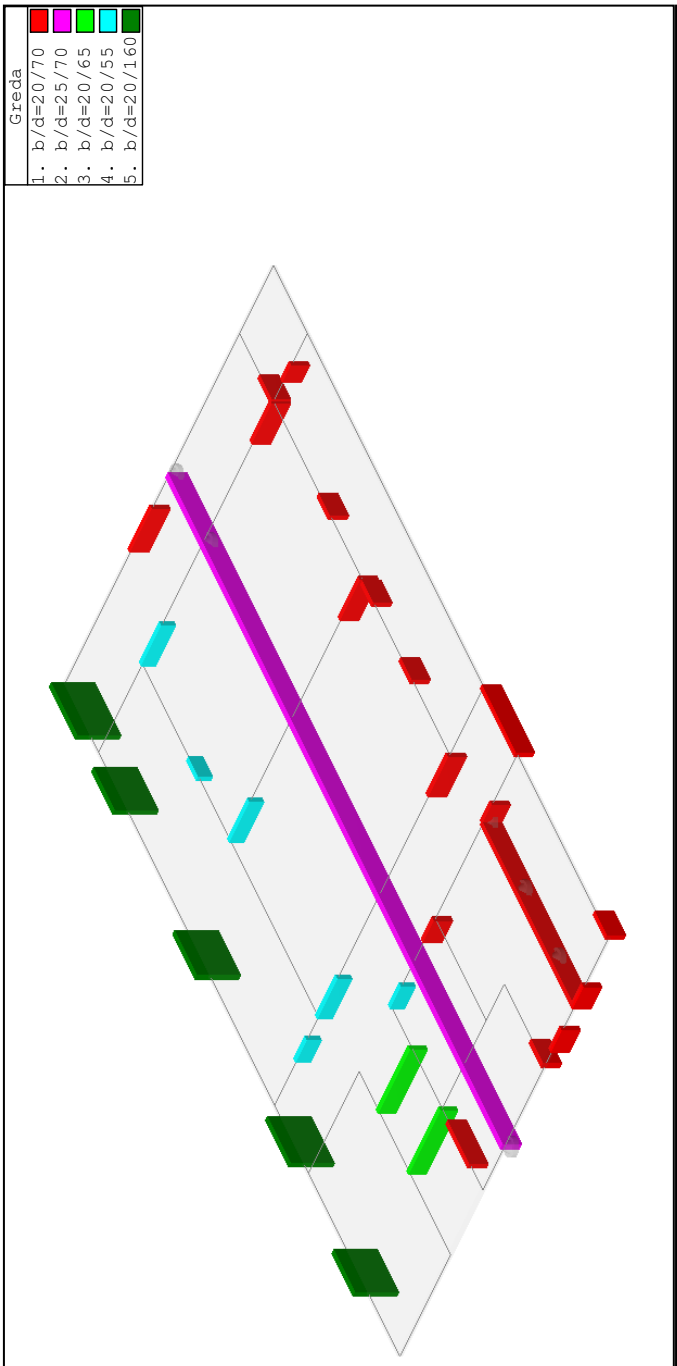

3.90
0.60
2.85
1.90
2.00
1.59
2.66
3.00
O
N2
M2
L1
L
k4
K3
K2
K
M1=0
Pos 100-3
<1> d = 0.20 m
3.00
7.80
7.80
3.00
3.00
1.48
1.52
2.08
7
8
9
9'
10
11
12
13
14



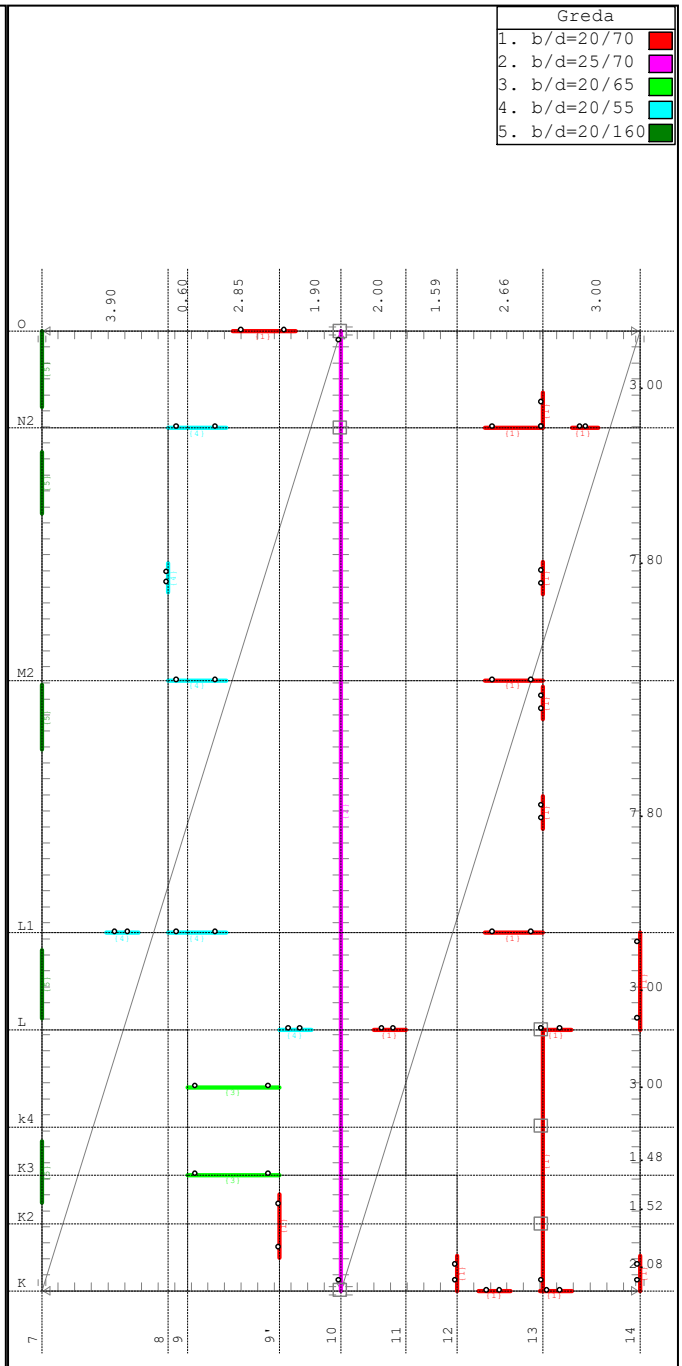
Setovi numeričkih podataka
Ploča / Zid (1)



Setovi numeričkih podataka
Ploča / Zid (1)



Setovi numeričkih podataka
Greda (1-5)



Setovi numeričkih podataka
Greda (1-5)

Prikaz opterećenja

Lista slučajeva opterećenja

LC	Naziv	pX [kN]	pY [kN]	pZ [kN]
1	Vl. tezina (g)	0.00	0.00	-3108.11
2	Dod. stalno	0.00	0.00	-3289.21
3	Korisno sve	0.00	0.00	-1963.73
4	Korisno 1	0.00	0.00	-912.55
5	Korisno 2	0.00	0.00	-820.08
6	Korisno 3	0.00	0.00	-906.62
7	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIII	0.00	0.00	-11582.0
8	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIV	0.00	0.00	-10005.2
9	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xV	0.00	0.00	-9866.52
10	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xVI	0.00	0.00	-9996.32
11	Komb.: 1.35xI+II+1.5xIV	0.00	0.00	-8853.99
12	Komb.: I+1.35xII+1.5xIII	0.00	0.00	-10494.2
13	Komb.: I+1.35xII+1.5xIV	0.00	0.00	-8917.38
14	Komb.: 1.35xI+II+1.5xIII	0.00	0.00	-10430.8
15	Komb.: I+1.35xII+1.5xVI	0.00	0.00	-8908.48
16	Komb.: 1.35xI+II+1.5xVI	0.00	0.00	-8845.09
17	Komb.: I+1.35xII+1.5xV	0.00	0.00	-8778.68
18	Komb.: 1.35xI+II+1.5xV	0.00	0.00	-8715.29
19	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.05xIII	0.00	0.00	-10698.3
20	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.05xV	0.00	0.00	-9497.48
21	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.05xIV	0.00	0.00	-9594.57
22	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.05xVI	0.00	0.00	-9588.34
23	Komb.: I+II+1.5xIV	0.00	0.00	-7766.15
24	Komb.: I+II+1.5xVI	0.00	0.00	-7757.25
25	Komb.: I+II+1.5xV	0.00	0.00	-7627.45
26	Komb.: I+II+1.5xIII	0.00	0.00	-9342.93
27	Komb.: I+1.35xII+1.05xIV	0.00	0.00	-8506.73
28	Komb.: 1.35xI+II+1.05xIV	0.00	0.00	-8443.35
29	Komb.: 1.35xI+II+1.05xVI	0.00	0.00	-8437.12
30	Komb.: 1.35xI+II+1.05xIII	0.00	0.00	-9547.09
31	Komb.: I+1.35xII+1.05xIII	0.00	0.00	-9610.47
32	Komb.: I+1.35xII+1.05xV	0.00	0.00	-8409.64
33	Komb.: 1.35xI+II+1.05xV	0.00	0.00	-8346.25
34	Komb.: I+1.35xII+1.05xVI	0.00	0.00	-8500.50
35	Komb.: I+II+1.05xIII	0.00	0.00	-8459.25
36	Komb.: I+II+1.05xV	0.00	0.00	-7258.41
37	Komb.: I+II+1.05xIV	0.00	0.00	-7355.51
38	Komb.: I+II+1.05xVI	0.00	0.00	-7349.28
39	Komb.: 1.35xI+1.35xII	0.00	0.00	-8636.39
40	Komb.: I+1.35xII	0.00	0.00	-7548.55
41	Komb.: 1.35xI+II	0.00	0.00	-7485.17
42	Komb.: I+II	0.00	0.00	-6397.33

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

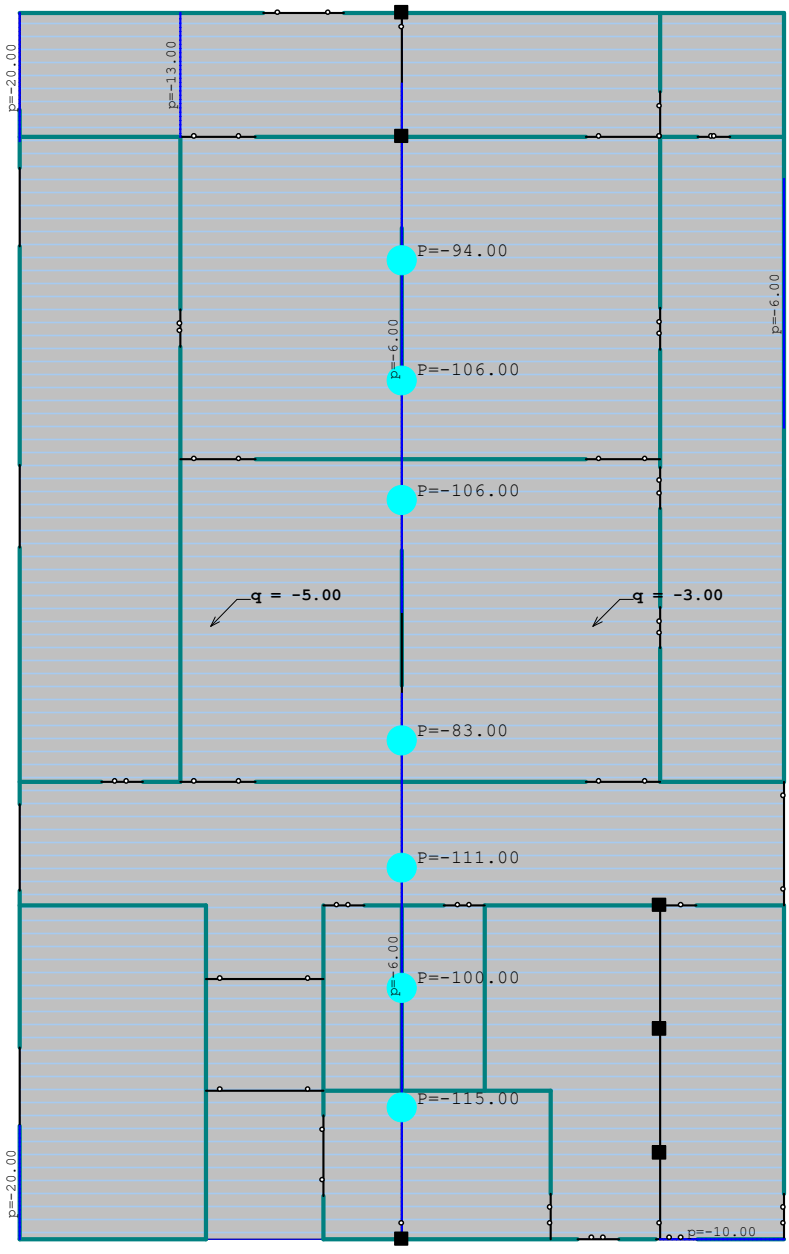
Slučajevi opterećenja
I VI. tezina (g) - <Stalno>(long-term)
II Dod. stalno - <Stalno>(long-term)
III Korisno sve - <Korisno - C, D>(short-term)
IV Korisno 1 - <Korisno - C, D>(short-term)
V Korisno 2 - <Korisno - C, D>(short-term)
VI Korisno 3 - <Korisno - C, D>(short-term)

Ne kombiniraj sa
III -> IV, V, VI
IV -> III, V, VI
V -> III, IV, VI
VI -> III, IV, V

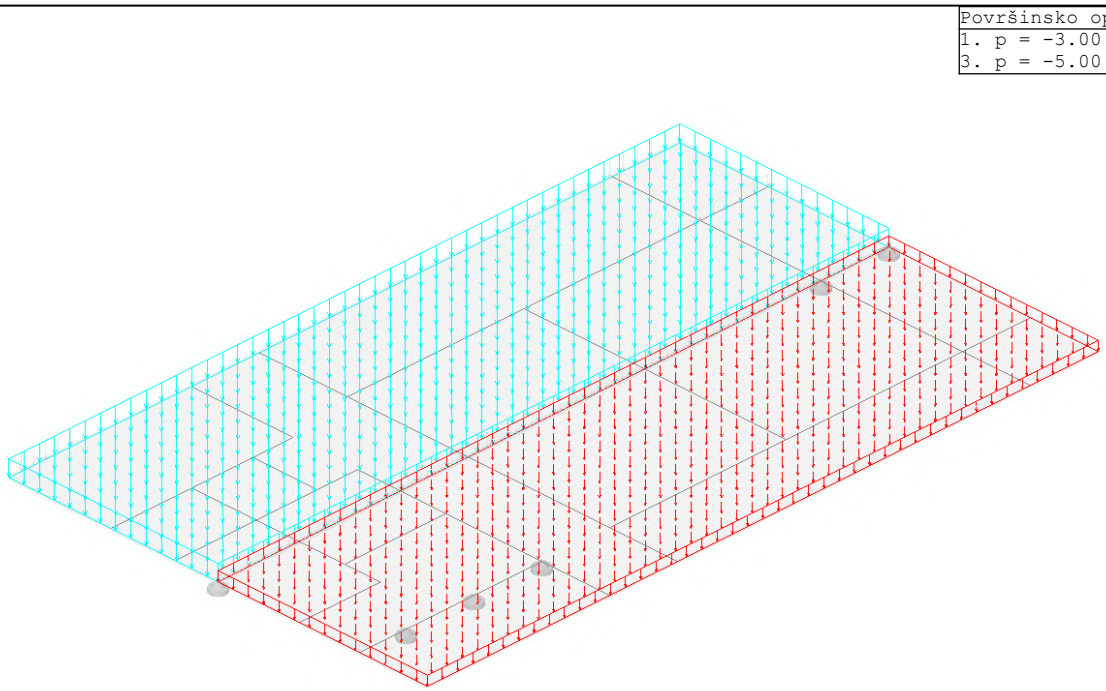
Koeficijenti sigurnosti za materijal
[SP] Stalne i povremene kombinacije: γC = 1.50, γS = 1.15
[SE] Potresne kombinacije: γC = 1.50, γS = 1.15
[IN] Izvanredne kombinacije: γC = 1.20, γS = 1.00

Kombinacije opterećenja iz sheme kombinacija
01. [SP] 1.35×I+1.35×II+1.50×III
02. [SP] 1.35×I+1.35×II+1.50×IV
03. [SP] 1.35×I+1.35×II+1.50×V
04. [SP] 1.35×I+1.35×II+1.50×VI
05. [SP] 1.35×I+II+1.50×IV
06. [SP] I+1.35×II+1.50×III
07. [SP] I+1.35×II+1.50×IV
08. [SP] 1.35×I+II+1.50×III
09. [SP] I+1.35×II+1.50×VI
10. [SP] 1.35×I+II+1.50×VI
11. [SP] I+1.35×II+1.50×V
12. [SP] 1.35×I+II+1.50×V
13. [SP] 1.35×I+1.35×II+1.50×0.70×III
14. [SP] 1.35×I+1.35×II+1.50×0.70×V
15. [SP] 1.35×I+1.35×II+1.50×0.70×IV
16. [SP] 1.35×I+1.35×II+1.50×0.70×VI
17. [SP] I+II+1.50×IV
18. [SP] I+II+1.50×VI
19. [SP] I+II+1.50×V
20. [SP] I+II+1.50×III
21. [SP] I+1.35×II+1.50×0.70×IV
22. [SP] 1.35×I+II+1.50×0.70×IV
23. [SP] 1.35×I+II+1.50×0.70×VI
24. [SP] 1.35×I+II+1.50×0.70×III
25. [SP] I+1.35×II+1.50×0.70×III
26. [SP] I+1.35×II+1.50×0.70×V
27. [SP] 1.35×I+II+1.50×0.70×V
28. [SP] I+1.35×II+1.50×0.70×VI
29. [SP] I+II+1.50×0.70×III
30. [SP] I+II+1.50×0.70×V
31. [SP] I+II+1.50×0.70×IV
32. [SP] I+II+1.50×0.70×VI
33. [SP] 1.35×I+1.35×II
34. [SP] I+1.35×II
35. [SP] 1.35×I+II
36. [SP] I+II

Opt. 2: Dod. stalno

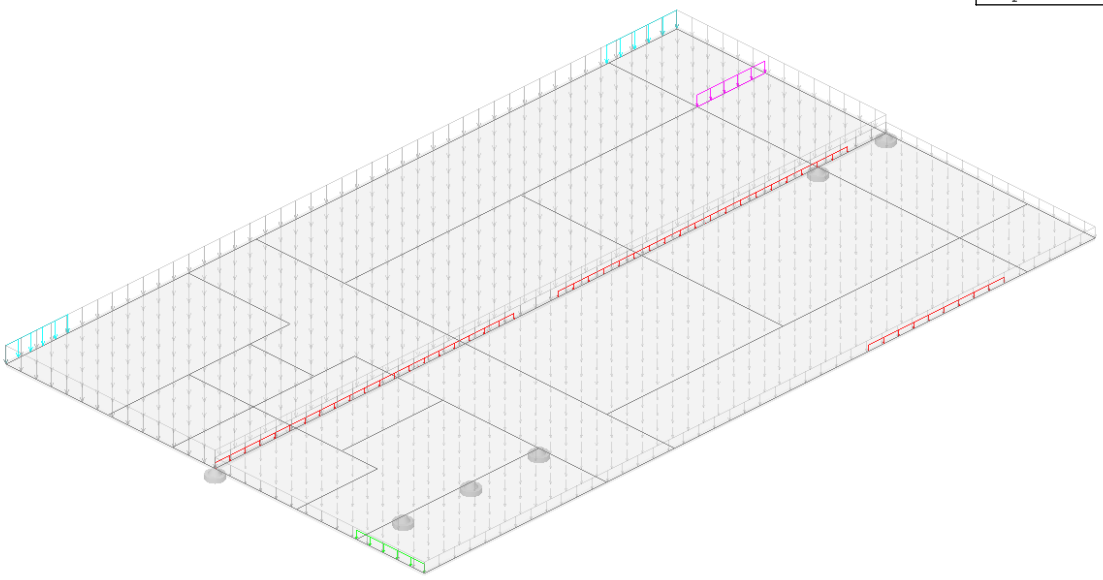


Opt. 2



Setovi numeričkih podataka
Površinsko opterećenje (1,3)

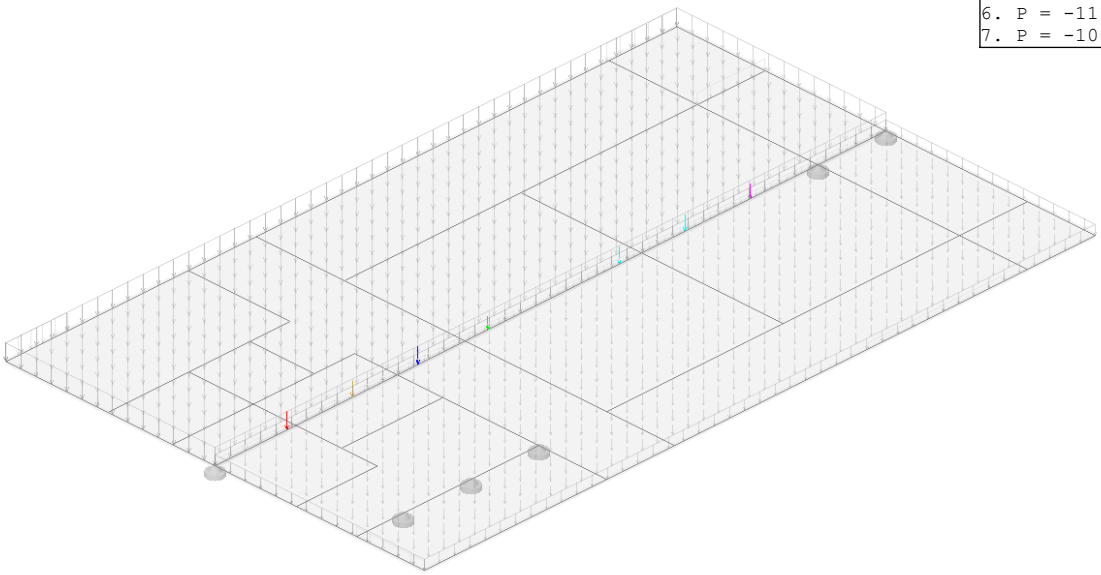
Opt. 2



Setovi numeričkih podataka
Linijsko opterećenje (1-4)

Opt. 2

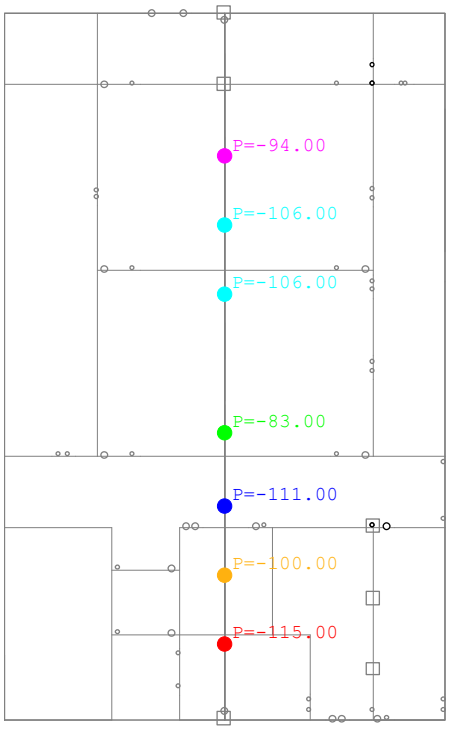
Točkasto opterećenje
1. P = -115.00 kN
2. P = -106.00 kN
4. P = -94.00 kN
5. P = -83.00 kN
6. P = -111.00 kN
7. P = -100.00 kN



Setovi numeričkih podataka
Točkasto opterećenje (1,2,4-7)

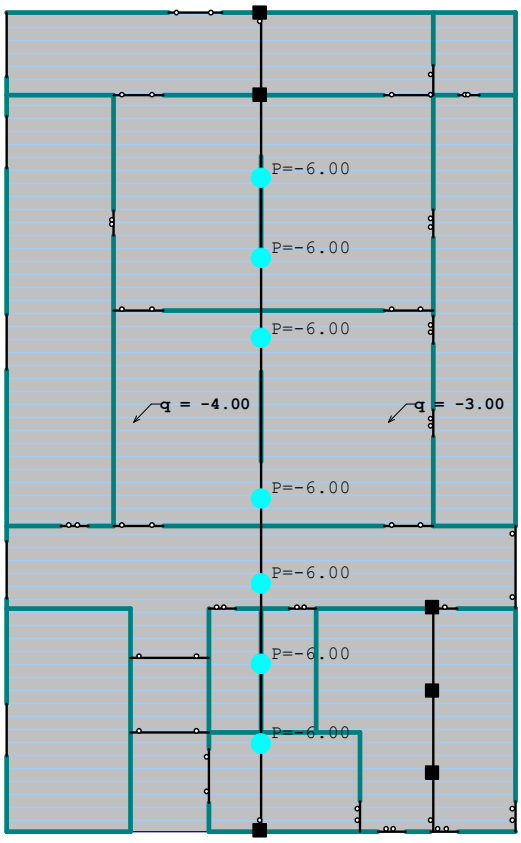
Opt. 2 /

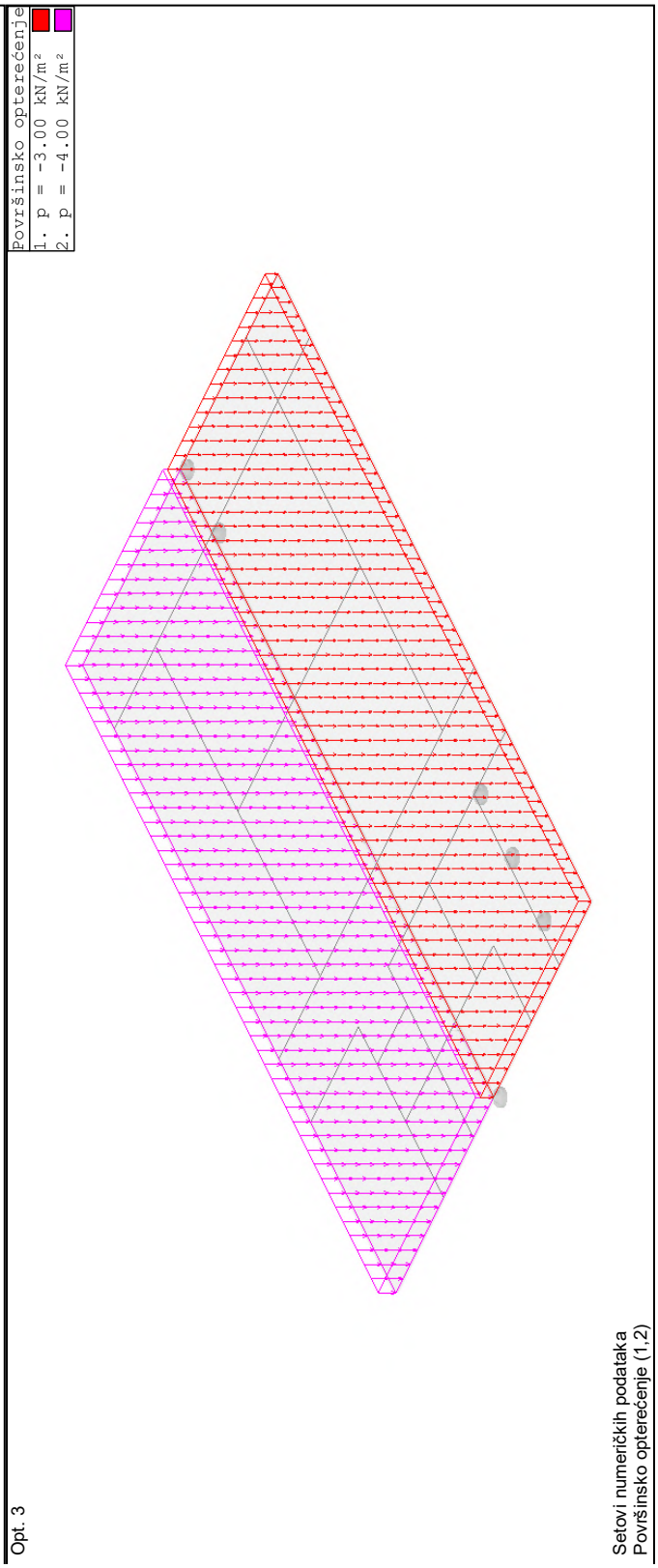
Točkasto opterećenje
1. P = -115.00 kN
2. P = -106.00 kN
4. P = -94.00 kN
5. P = -83.00 kN
6. P = -111.00 kN
7. P = -100.00 kN



Setovi numeričkih podataka
Točkasto opterećenje (1,2,4-7)

Opt. 3: Korisno sve

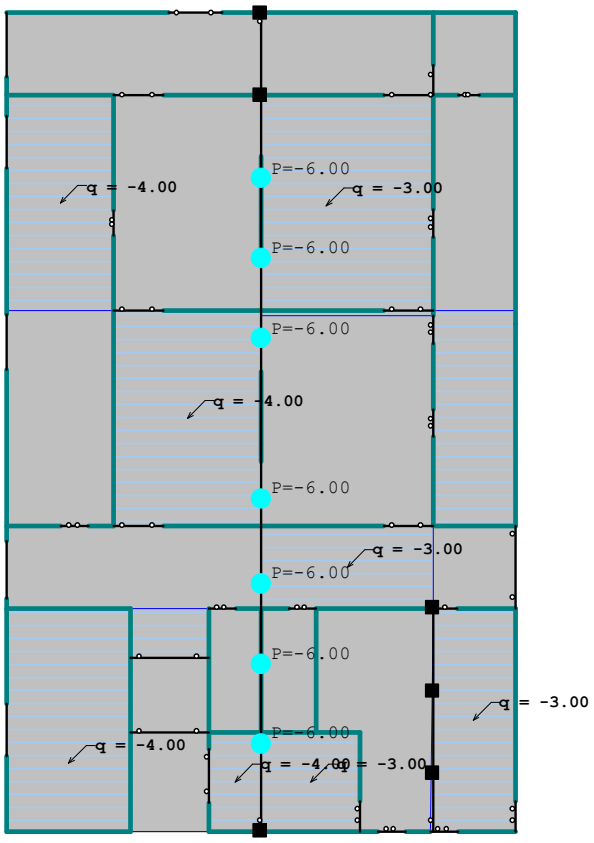


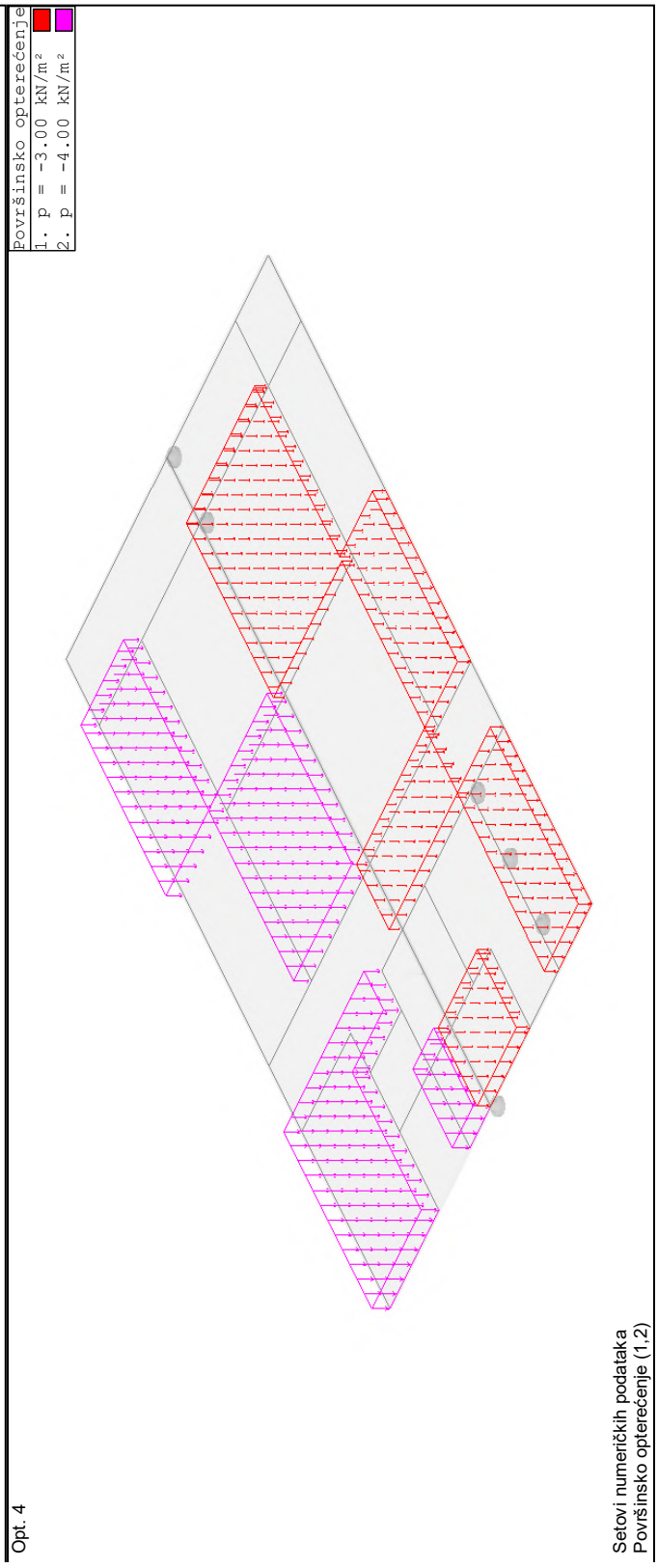


Opt. 3

Setovi numeričkih podataka
Površinsko opterećenje (1,2)

Opt. 4: Korisno 1

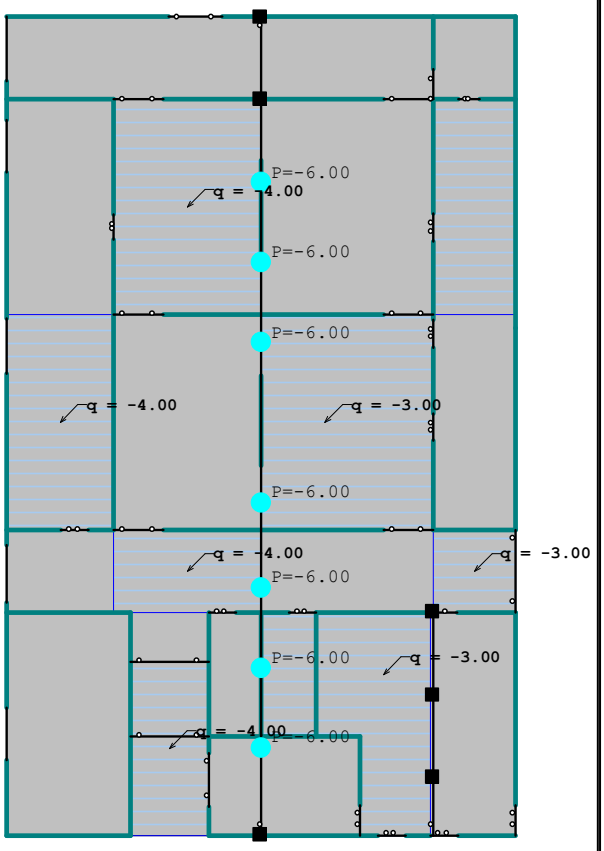


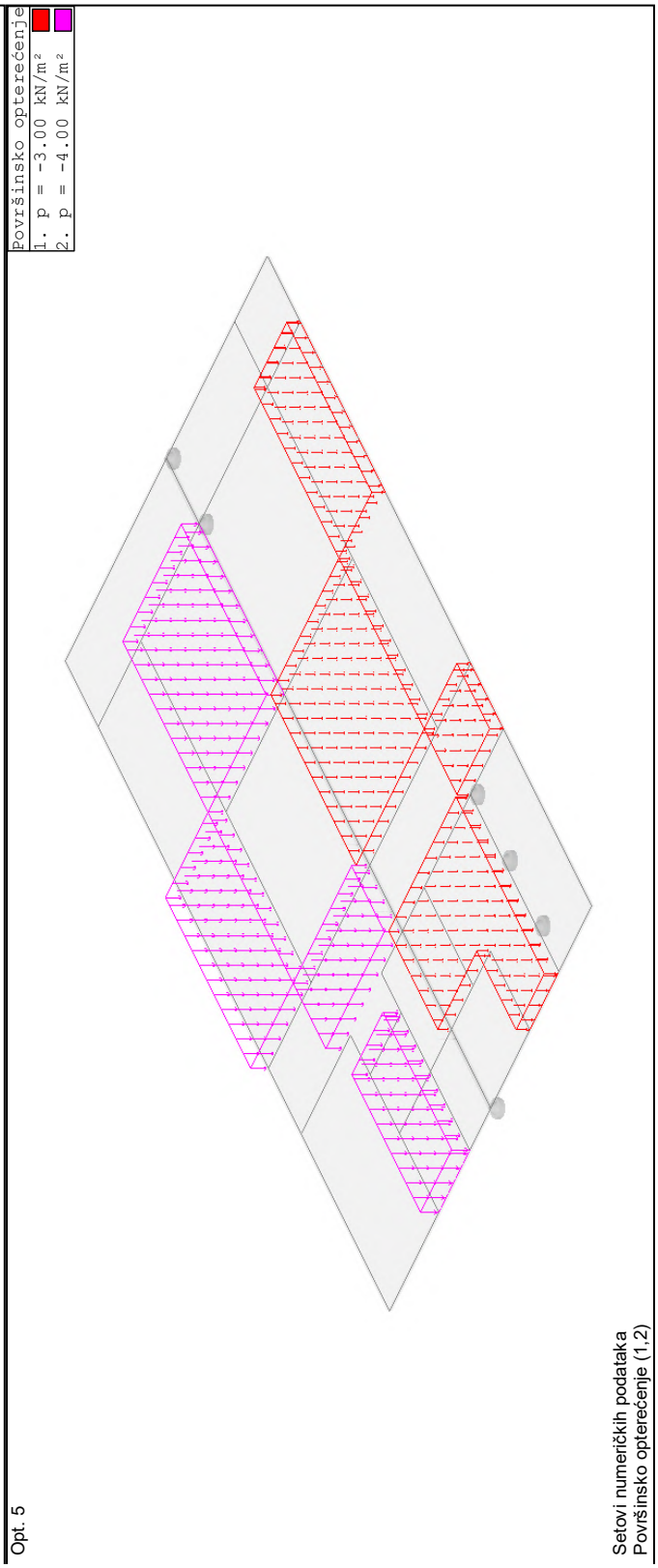


Opt. 4

Setovi numeričkih podataka
Površinsko opterećenje (1,2)

Opt. 5: Korisno 2

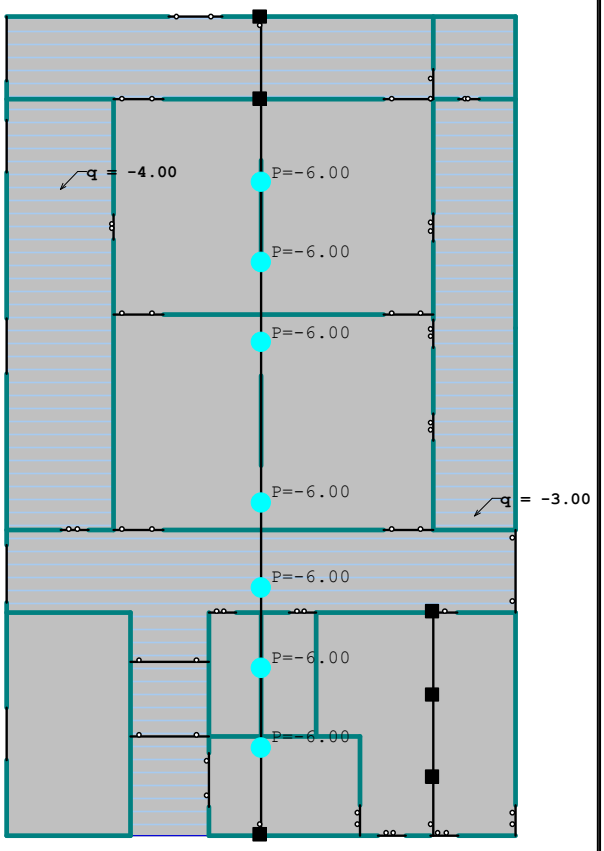


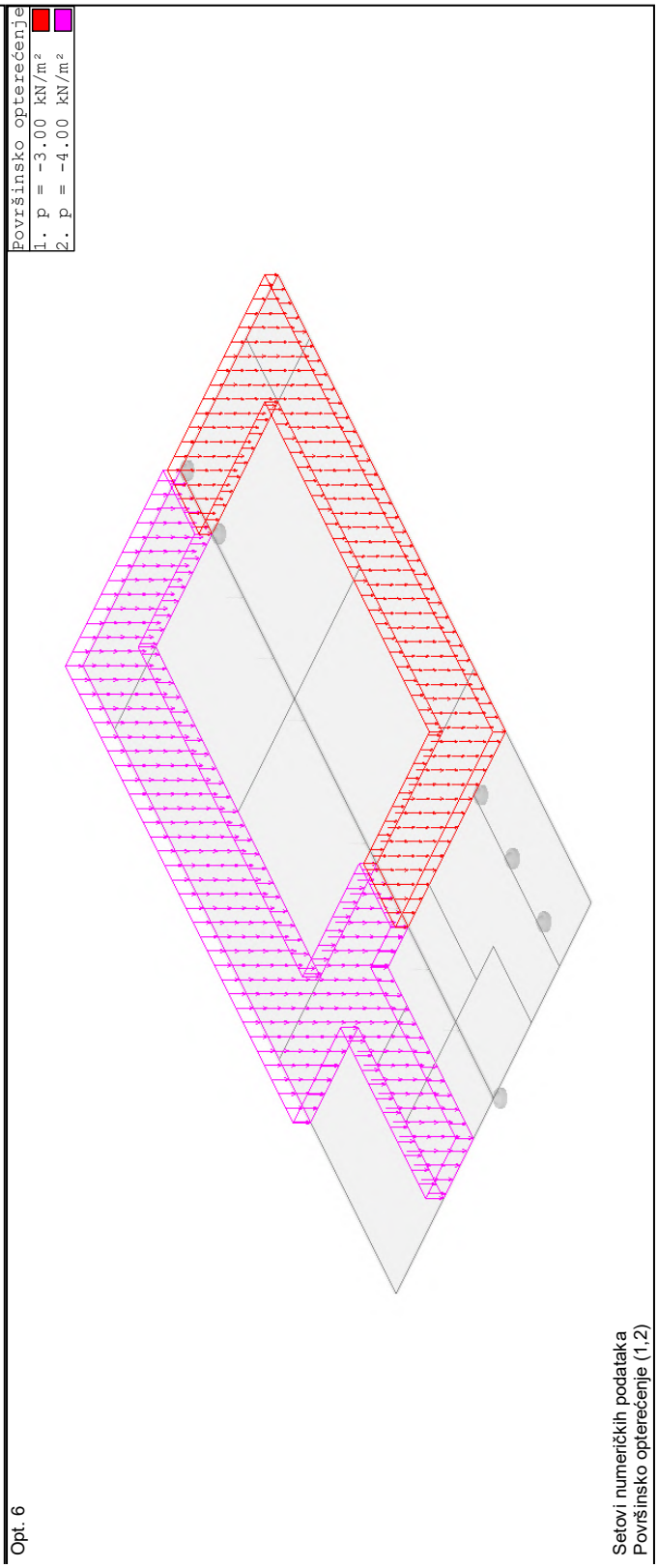


Opt. 5

Setovi numeričkih podataka
Površinsko opterećenje (1,2)

Opt. 6: Korisno 3



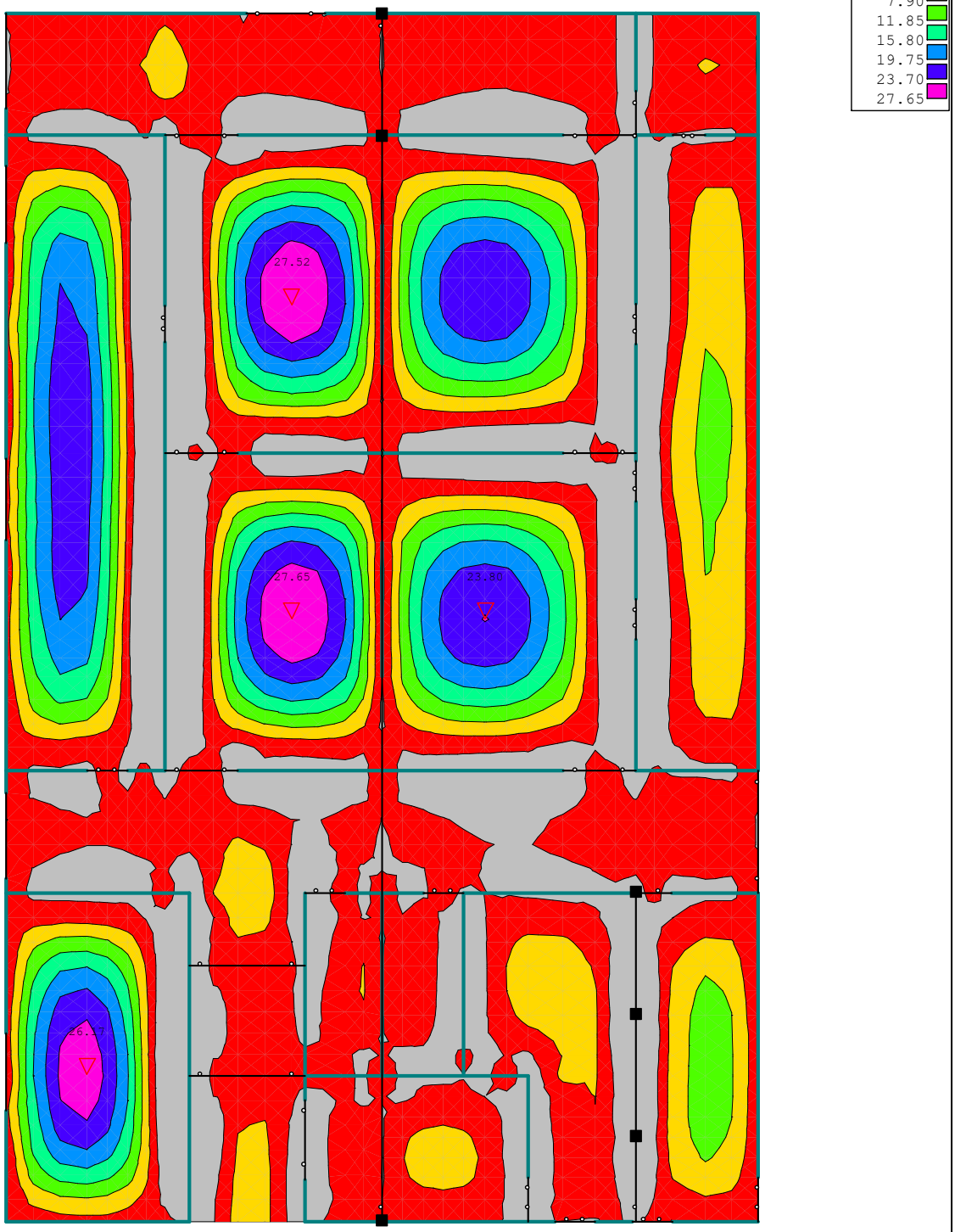


Opt. 6

Setovi numeričkih podataka
Površinsko opterećenje (1,2)

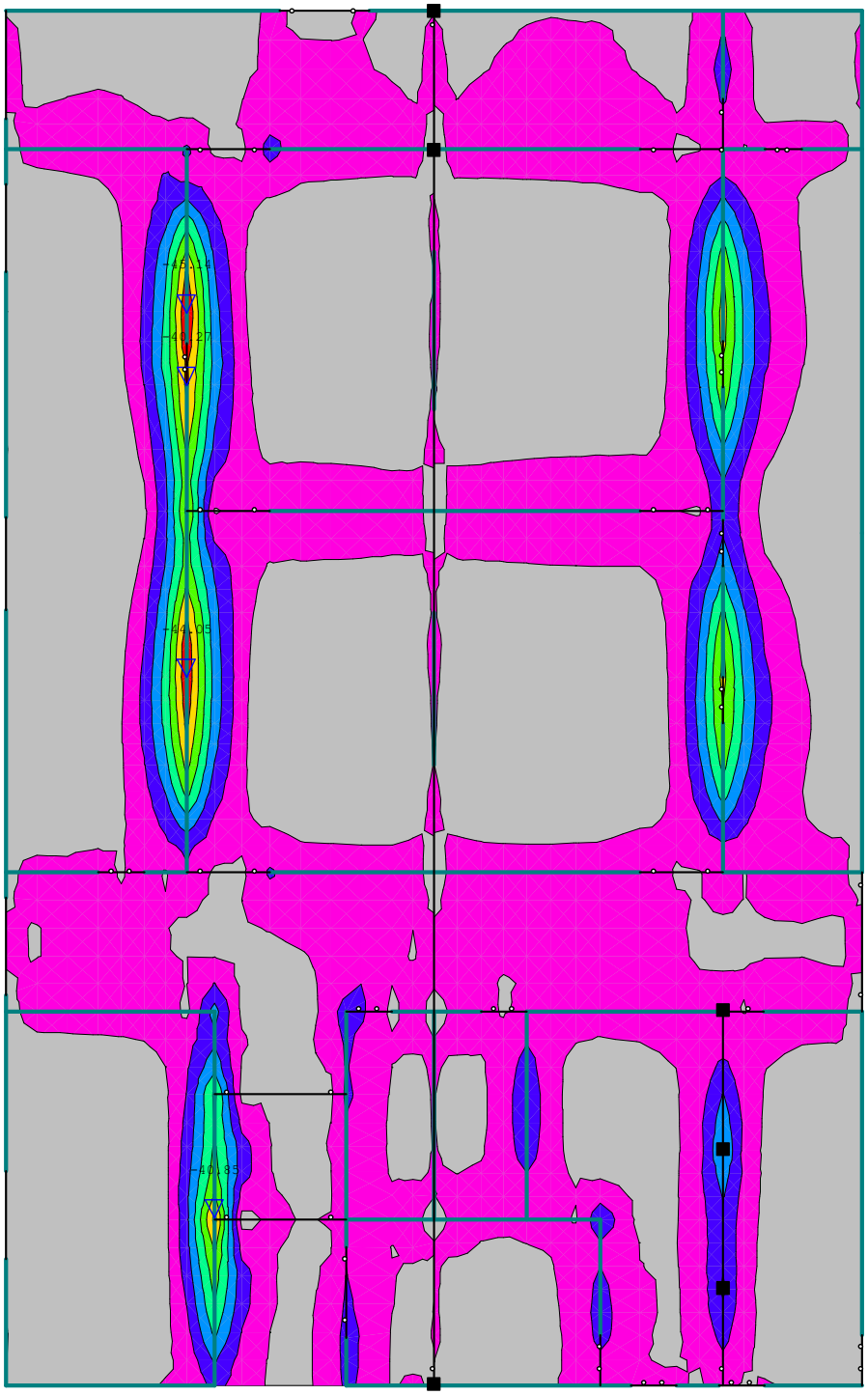
Prikaz učinaka djelovanja opterećenja

Opt. 43: [Env] 7-42



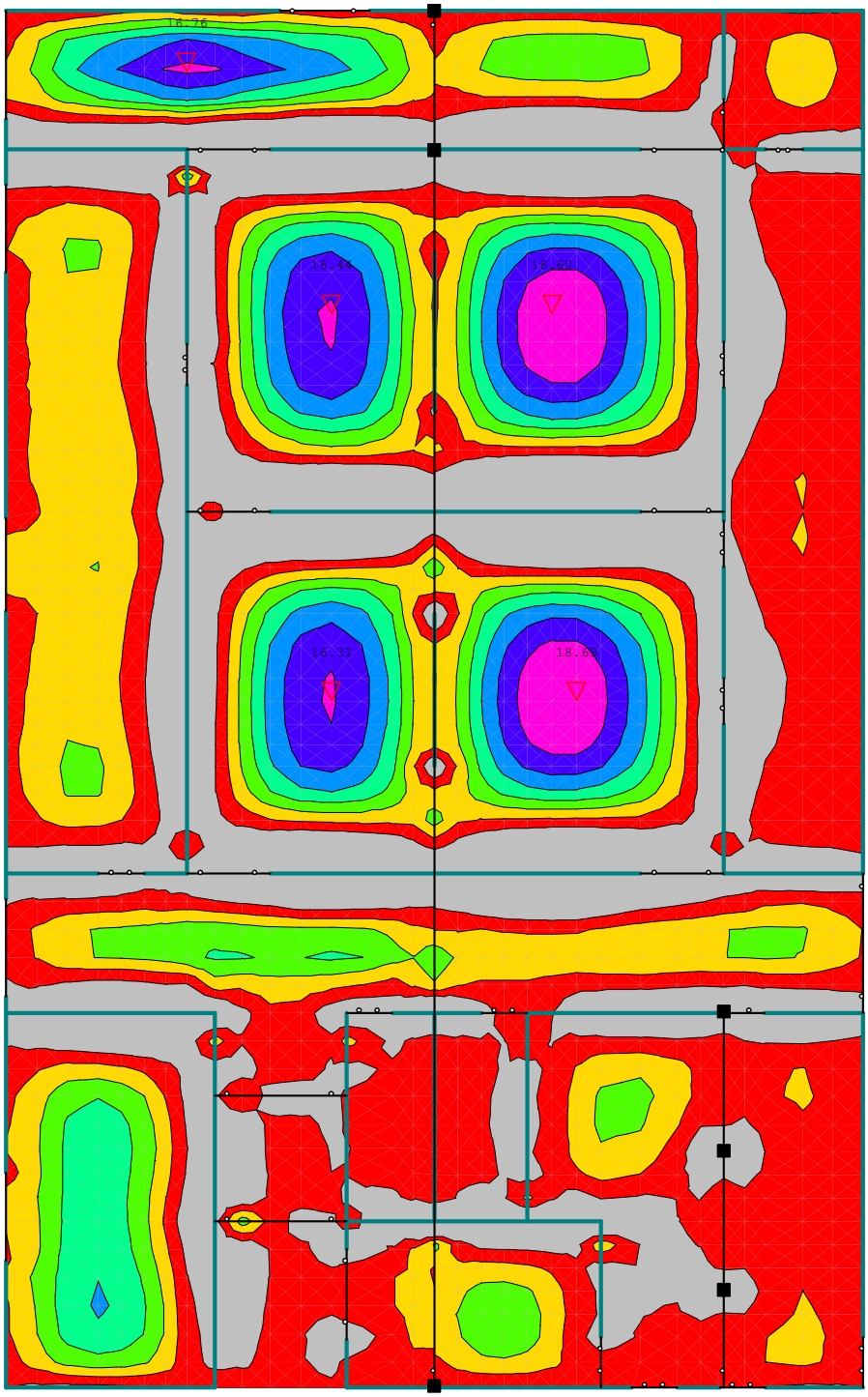
Utjecaji u ploči: max Mx= 27.65 / min Mx= 0.00 kNm/m

Opt. 43: [Env] 7-42



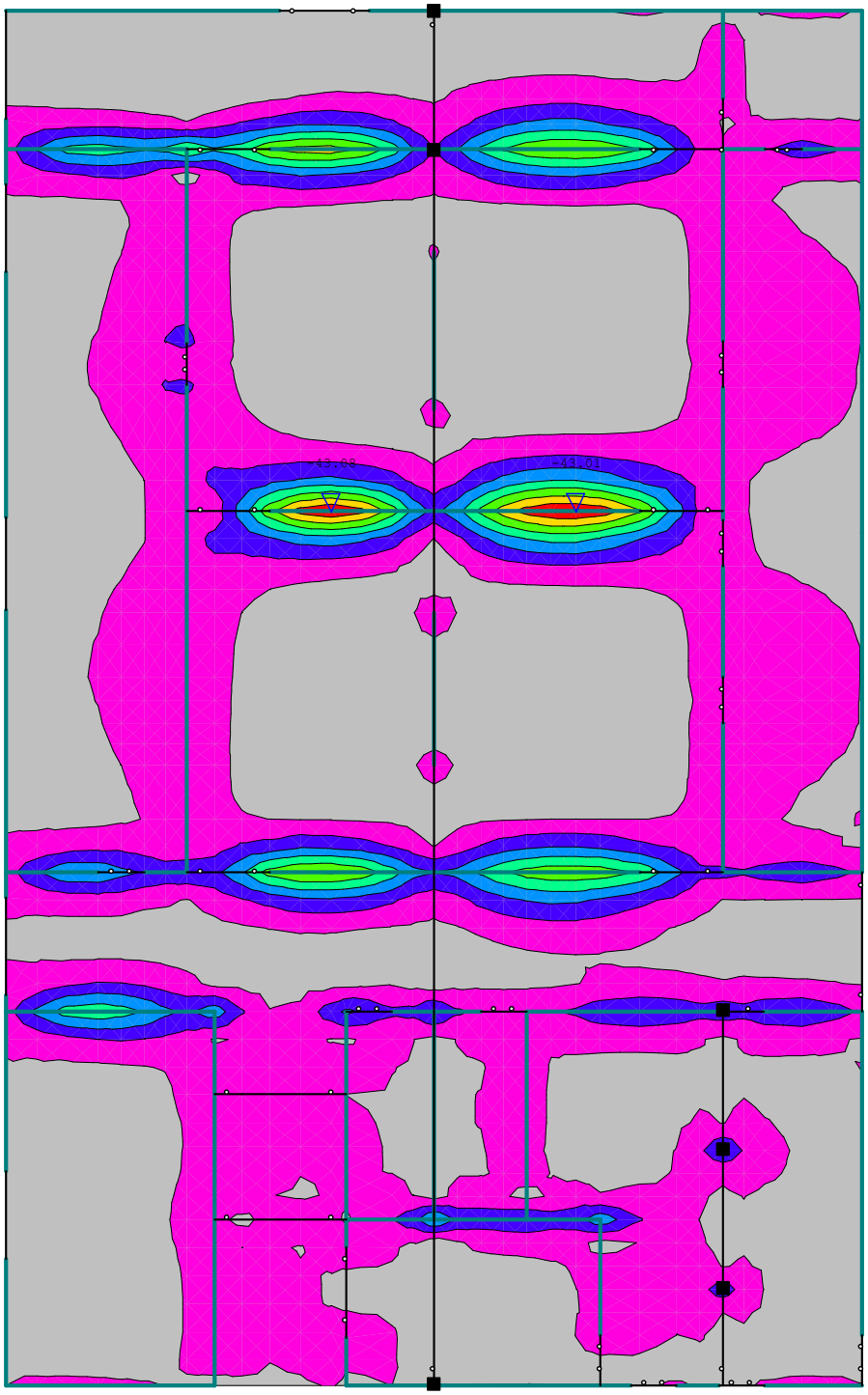
Utjecaji u ploči: max Mx= 0.00 / min Mx= -45.14 kNm/m

Opt. 43: [Env] 7-42



Utjecaji u ploči: max My= 18.69 / min My= 0.00 kNm/m

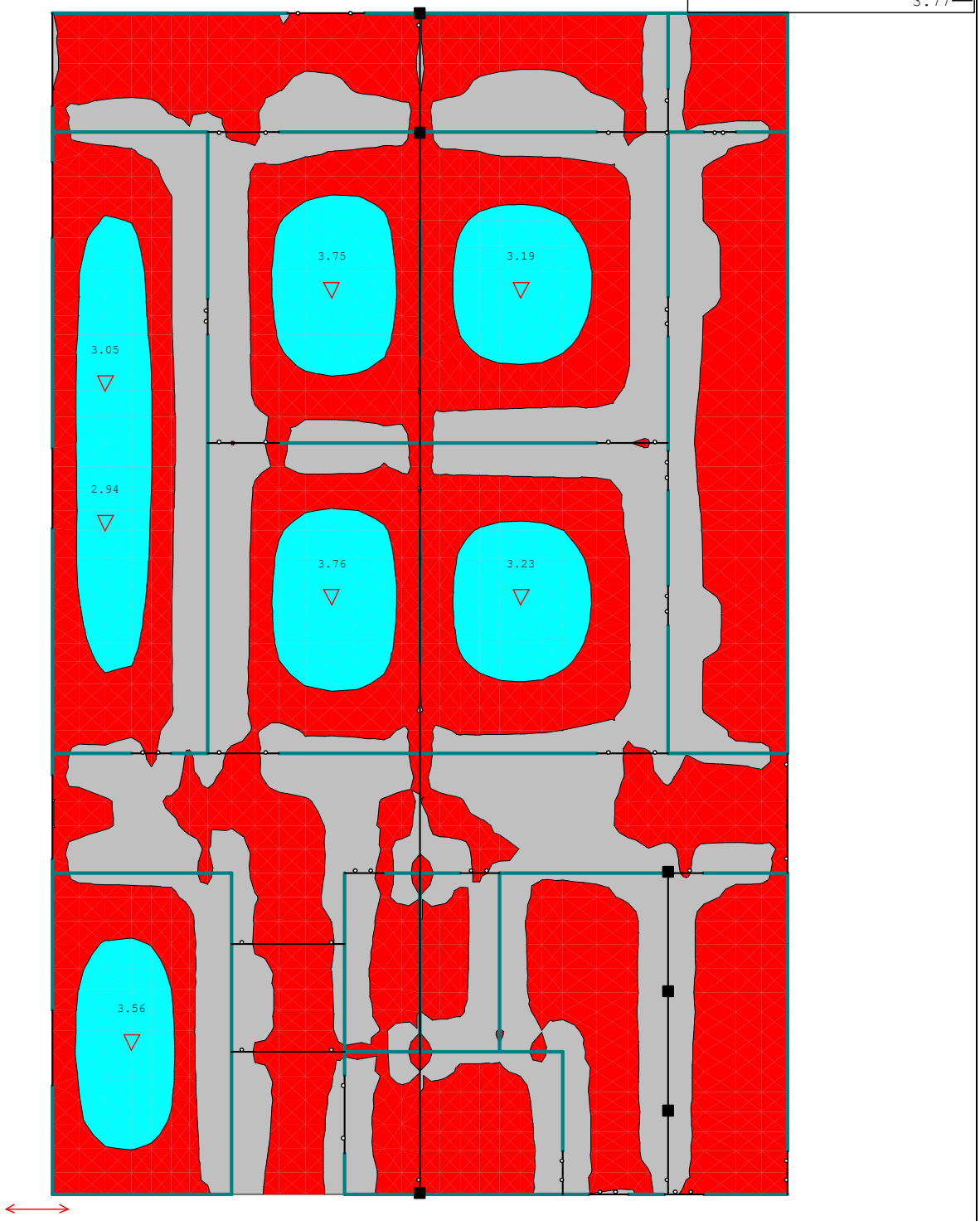
Opt. 43: [Env] 7-42



Utjecaji u ploči: max My= 0.00 / min My= -43.08 kNm/m

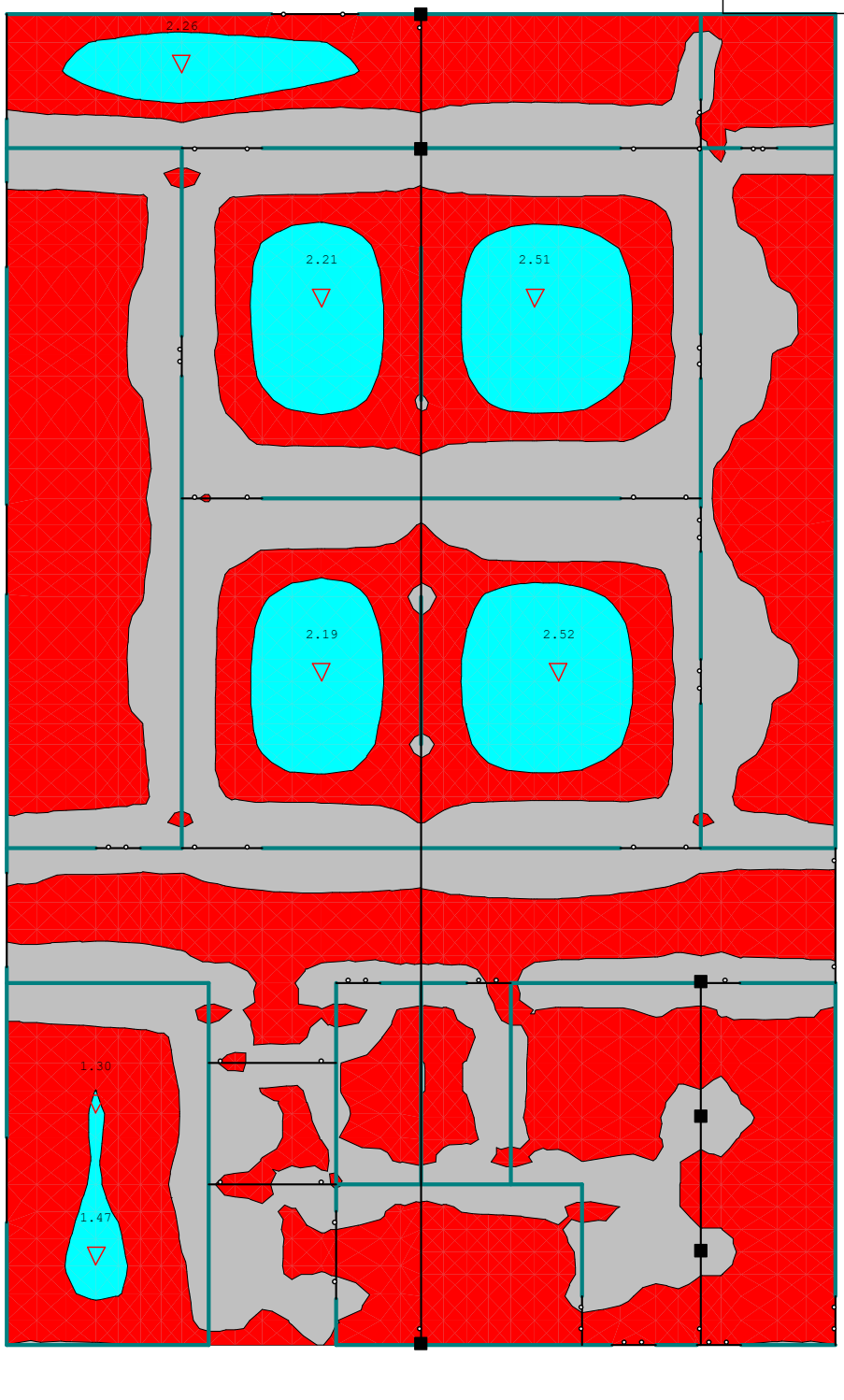
Potrebna armatura donje zone [cm2/m]

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, B 500B, a=2.50 cm



Aa - d.zona - Pravac 1 - max Aa1,d= 3.76 cm²/m

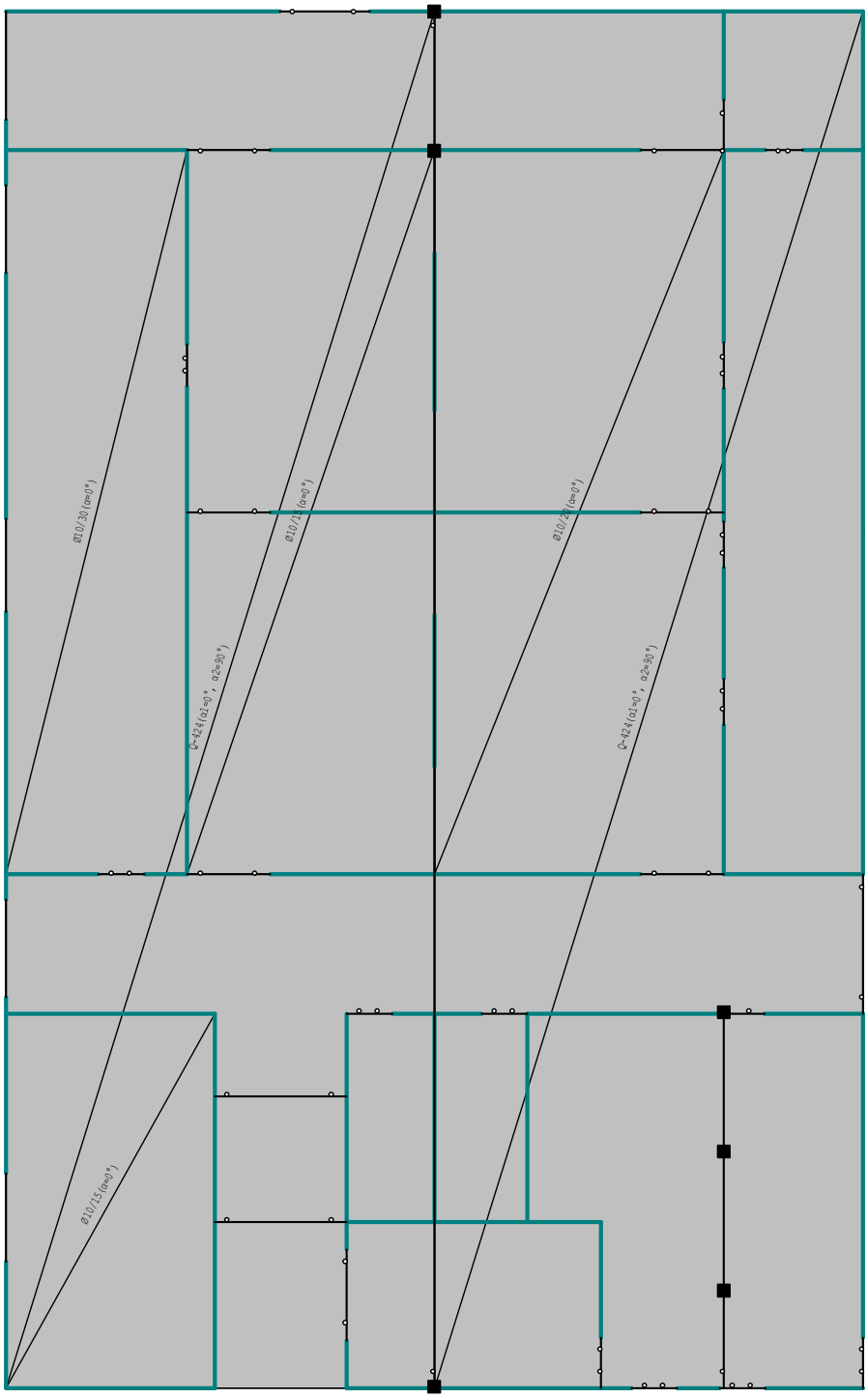
Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, B 500B, a=2.50 cm



Aa - d.zona - Pravac 2 - max Aa2,d= 2.52 cm²/m

Usvojena armatura donje zone:

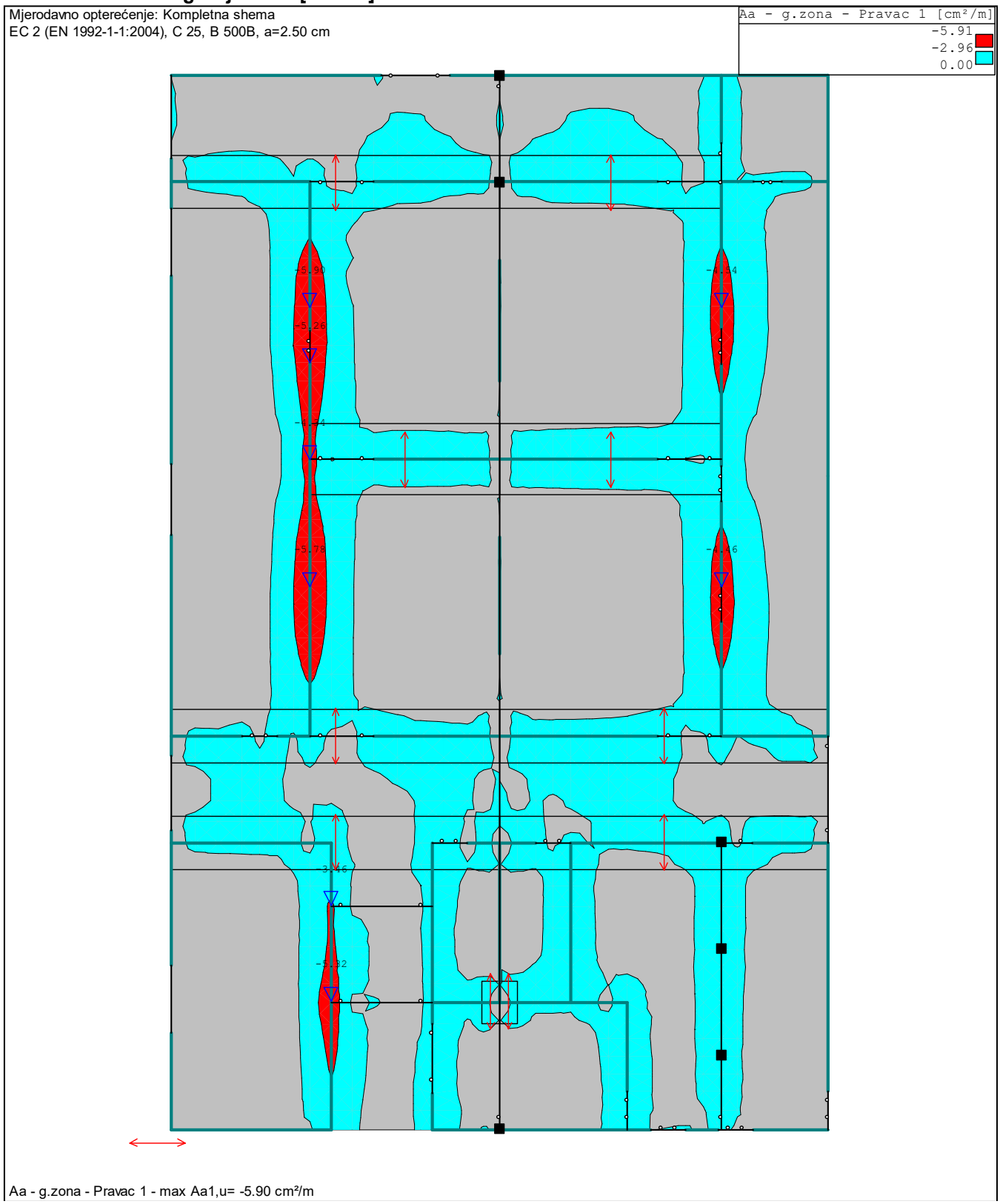
Odabrana armatura
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, B 500B, a=2.50 cm



Aa - d.zona

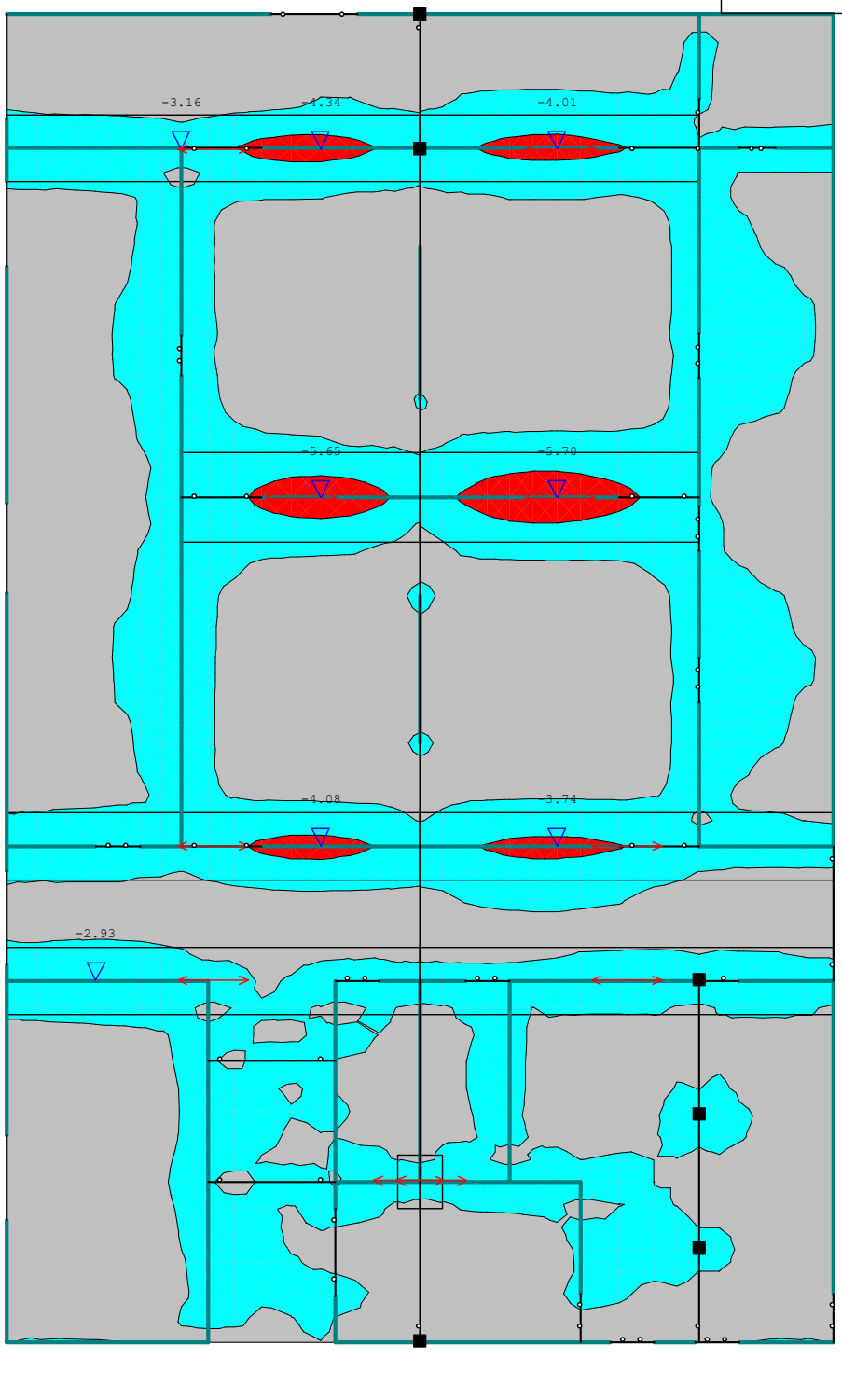
Potrebna armatura gornje zone [cm2/m]

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, B 500B, a=2.50 cm



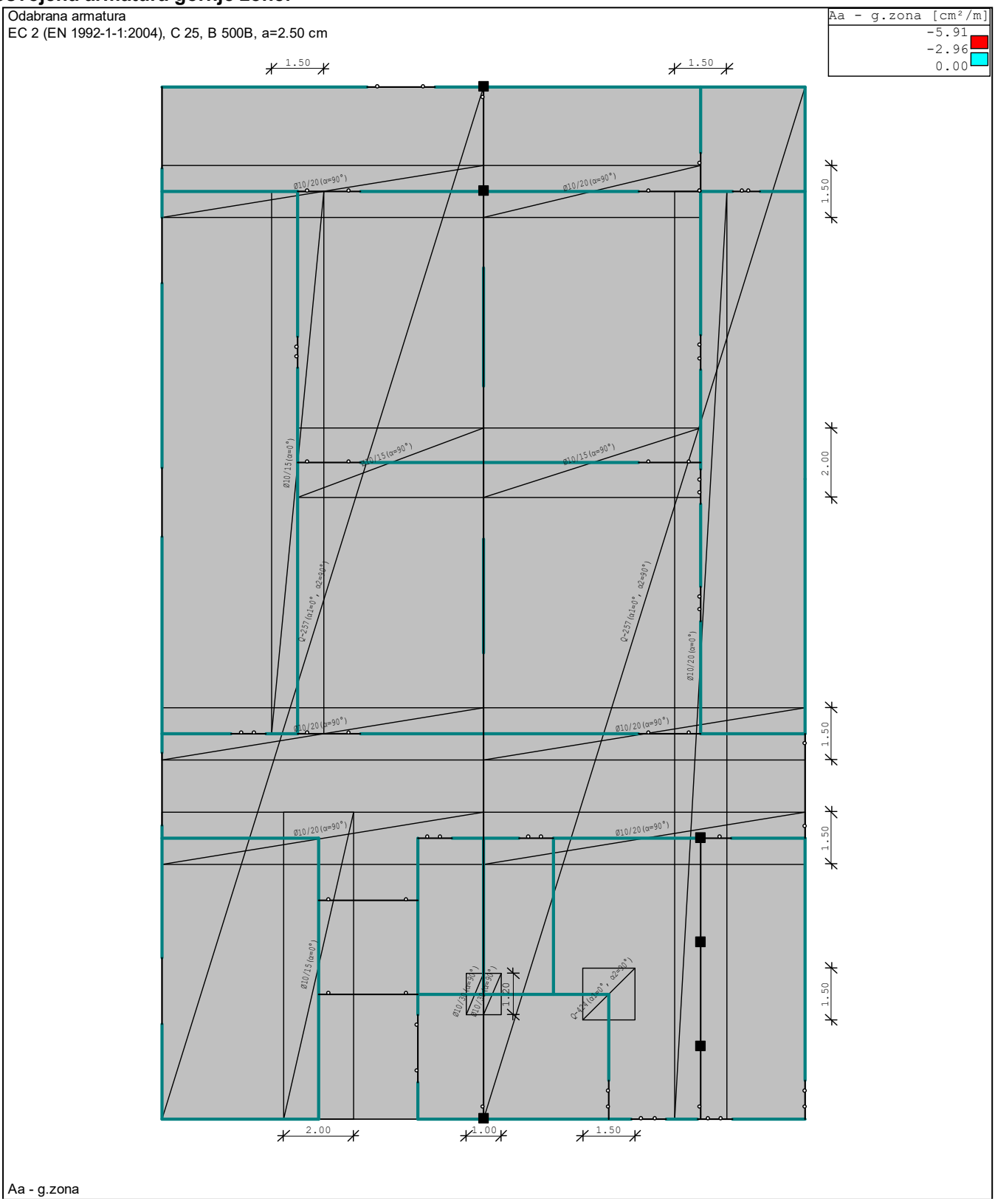
Aa - g.zona - Pravac 1 - max Aa1,u= -5.90 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, B 500B, a=2.50 cm

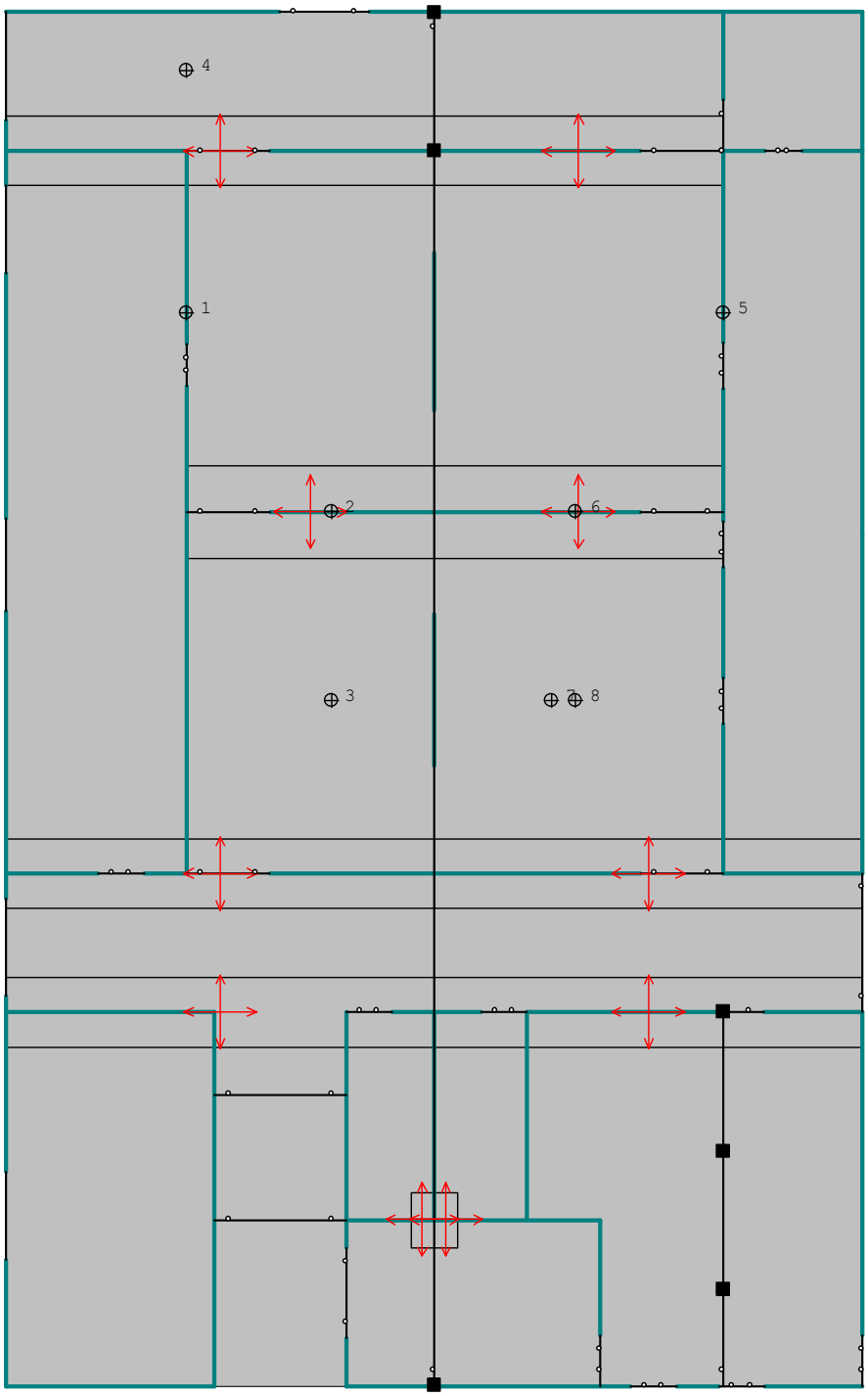


Aa - g.zona - Pravac 2 - max Aa2,u= -5.70 cm²/m

Usvojena armatura gornje zone:



EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, B 500B, a=2.50 cm



Dispozicija ploča

Nivo: POS 100-3 [3.80 m]
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
d,pl=20.0 cm
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Gornja zona: B 500B (a=2.5 cm)
Donja zona: B 500B (a=2.5 cm)
Kompletna shema opterećenja

Točka 1
X=3.90 m; Y=23.18 m; Z=3.80 m
Pravac 1: (α=0°)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII
Msd = -42.54 kNm
Nsd = 0.00 kN
εb/εa = -3.500/23.835 ‰
Ag1 = 5.90 cm²/m
Ad1 = 0.00 cm²/m
Odabrano (gornja zona):
Ø10/15 (5.24 cm²/m)
Q-257 Ø7/15 (2.57 cm²/m)
Odabrano (donja zona):
Ø10/30 (2.62 cm²/m)
Q-424 Ø9/15 (4.24 cm²/m)
Postotak armiranja: 0.73%

Pravac 2: (α=90°)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII
Msd = -5.21 kNm
Nsd = 0.00 kN
εb/εa = -0.858/25.000 ‰
Ag2 = 0.69 cm²/m
Ad2 = 0.00 cm²/m
Odabrano (gornja zona):
Q-257 Ø7/15 (2.57 cm²/m)
Odabrano (donja zona):
Q-424 Ø9/15 (4.24 cm²/m)
Postotak armiranja: 0.34%

Točka 2
X=7.02 m; Y=18.88 m; Z=3.80 m
Pravac 1: (α=0°)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII
Msd = -4.64 kNm
Nsd = 0.00 kN
εb/εa = -0.805/25.000 ‰
Ag1 = 0.62 cm²/m
Ad1 = 0.00 cm²/m
Odabrano (gornja zona):
Q-257 Ø7/15 (2.57 cm²/m)
Odabrano (donja zona):
Ø10/15 (5.24 cm²/m)
Q-424 Ø9/15 (4.24 cm²/m)
Postotak armiranja: 0.60%

Pravac 2: (α=90°)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII
Msd = -40.84 kNm
Nsd = 0.00 kN
εb/εa = -3.497/25.000 ‰
Ag2 = 5.65 cm²/m
Ad2 = 0.00 cm²/m
Odabrano (gornja zona):
Ø10/15 (5.24 cm²/m)
Q-257 Ø7/15 (2.57 cm²/m)
Odabrano (donja zona):
Q-424 Ø9/15 (4.24 cm²/m)
Postotak armiranja: 0.60%

Točka 3
X=7.02 m; Y=14.80 m; Z=3.80 m
Pravac 1: (α=0°)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.50xIV
Msd = 27.65 kNm
Nsd = 0.00 kN
εb/εa = -2.488/25.000 ‰
Ag1 = 0.00 cm²/m
Ad1 = 3.76 cm²/m
Odabrano (gornja zona):
Q-257 Ø7/15 (2.57 cm²/m)
Odabrano (donja zona):
Ø10/15 (5.24 cm²/m)
Q-424 Ø9/15 (4.24 cm²/m)
Postotak armiranja: 0.60%

Pravac 2: (α=90°)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.50xIV
Msd = 16.31 kNm
Nsd = 0.00 kN
εb/εa = -1.686/25.000 ‰
Ag2 = 0.00 cm²/m
Ad2 = 2.19 cm²/m
Odabrano (gornja zona):
Q-257 Ø7/15 (2.57 cm²/m)
Odabrano (donja zona):
Q-424 Ø9/15 (4.24 cm²/m)
Postotak armiranja: 0.34%

Točka 4
X=3.90 m; Y=28.41 m; Z=3.80 m
Pravac 1: (α=0°)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII
Msd = 7.73 kNm
Nsd = 0.00 kN
εb/εa = -1.074/25.000 ‰
Ag1 = 0.00 cm²/m
Ad1 = 1.03 cm²/m
Odabrano (gornja zona):
Q-257 Ø7/15 (2.57 cm²/m)
Odabrano (donja zona):
Q-424 Ø9/15 (4.24 cm²/m)
Postotak armiranja: 0.34%

Pravac 2: (α=90°)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.50xVI
Msd = 16.76 kNm
Nsd = 0.00 kN
εb/εa = -1.727/25.000 ‰
Ag2 = 0.00 cm²/m
Ad2 = 2.26 cm²/m
Odabrano (gornja zona):
Q-257 Ø7/15 (2.57 cm²/m)
Odabrano (donja zona):
Q-424 Ø9/15 (4.24 cm²/m)
Postotak armiranja: 0.34%

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
POS 100-3 (d,pl=20.0 cm)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Gornja zona: B 500B (a=2.5 cm)
Donja zona: B 500B (a=2.5 cm)
Kompletna shema opterećenja

Točka 5
X=15.50 m; Y=23.18 m; Z=3.80 m
Pravac 1: (α=0°)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII
Msd = -33.13 kNm
Nsd = 0.00 kN
εb/εa = -2.895/25.000 ‰
Ag1 = 4.54 cm²/m
Ad1 = 0.00 cm²/m
Odabrano (gornja zona):
Ø10/20 (3.93 cm²/m)
Q-257 Ø7/15 (2.57 cm²/m)
Odabrano (donja zona):
Ø10/20 (3.93 cm²/m)
Q-424 Ø9/15 (4.24 cm²/m)
Postotak armiranja: 0.73%

Pravac 2: (α=90°)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII
Msd = -4.00 kNm
Nsd = 0.00 kN
εb/εa = -0.741/25.000 ‰
Ag2 = 0.53 cm²/m
Ad2 = 0.00 cm²/m
Odabrano (gornja zona):
Q-257 Ø7/15 (2.57 cm²/m)
Odabrano (donja zona):
Q-424 Ø9/15 (4.24 cm²/m)
Postotak armiranja: 0.34%

Točka 6
X=12.31 m; Y=18.88 m; Z=3.80 m
Pravac 1: (α=0°)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII
Msd = +5.35 kNm
Nsd = 0.00 kN
εb/εa = -0.871/25.000 ‰
Ag1 = 0.71 cm²/m
Ad1 = 0.00 cm²/m
Odabrano (gornja zona):
Q-257 Ø7/15 (2.57 cm²/m)
Odabrano (donja zona):
Ø10/20 (3.93 cm²/m)
Q-424 Ø9/15 (4.24 cm²/m)
Postotak armiranja: 0.54%

Pravac 2: (α=90°)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII
Msd = -41.14 kNm
Nsd = 0.00 kN
εb/εa = -3.500/24.814 ‰
Ag2 = 5.70 cm²/m
Ad2 = 0.00 cm²/m
Odabrano (gornja zona):
Ø10/15 (5.24 cm²/m)
Q-257 Ø7/15 (2.57 cm²/m)
Odabrano (donja zona):
Q-424 Ø9/15 (4.24 cm²/m)
Postotak armiranja: 0.60%

Točka 7
X=11.78 m; Y=14.80 m; Z=3.80 m
Pravac 1: (α=0°)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.50xV
Msd = 23.80 kNm
Nsd = 0.00 kN
εb/εa = -2.213/25.000 ‰
Ag1 = 0.00 cm²/m
Ad1 = 3.23 cm²/m
Odabrano (gornja zona):
Q-257 Ø7/15 (2.57 cm²/m)
Odabrano (donja zona):
Ø10/20 (3.93 cm²/m)
Q-424 Ø9/15 (4.24 cm²/m)
Postotak armiranja: 0.54%

Pravac 2: (α=90°)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.50xV
Msd = 18.68 kNm
Nsd = 0.00 kN
εb/εa = -1.858/25.000 ‰
Ag2 = 0.00 cm²/m
Ad2 = 2.52 cm²/m
Odabrano (gornja zona):
Q-257 Ø7/15 (2.57 cm²/m)
Odabrano (donja zona):
Q-424 Ø9/15 (4.24 cm²/m)
Postotak armiranja: 0.34%

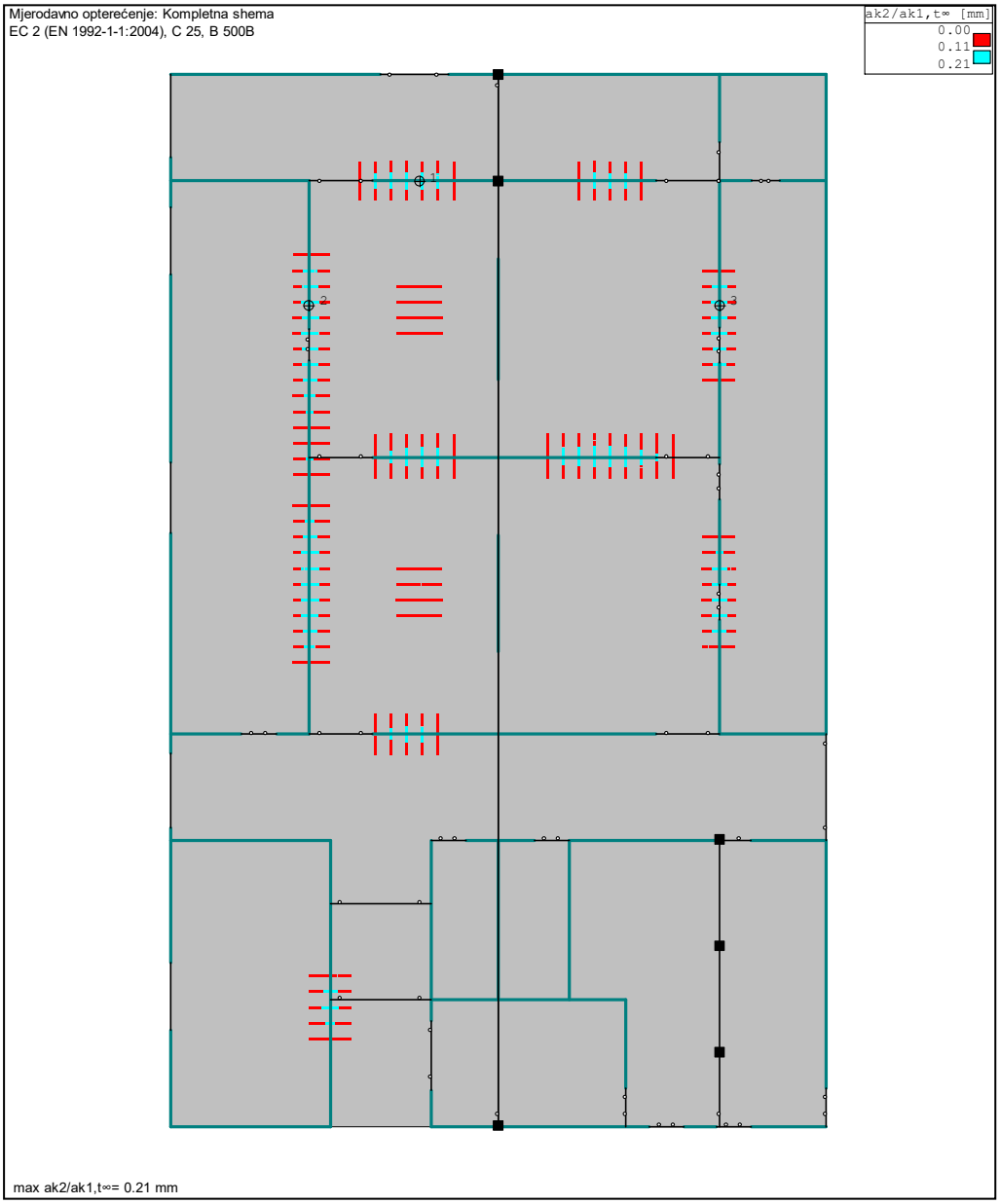
Točka 8
X=12.31 m; Y=14.80 m; Z=3.80 m
Pravac 1: (α=0°)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.50xV
Msd = 23.15 kNm
Nsd = 0.00 kN
εb/εa = -2.167/25.000 ‰
Ag1 = 0.00 cm²/m
Ad1 = 3.14 cm²/m
Odabrano (gornja zona):
Q-257 Ø7/15 (2.57 cm²/m)
Odabrano (donja zona):
Ø10/20 (3.93 cm²/m)
Q-424 Ø9/15 (4.24 cm²/m)
Postotak armiranja: 0.54%

Pravac 2: (α=90°)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.50xV
Msd = 18.69 kNm
Nsd = 0.00 kN
εb/εa = -1.859/25.000 ‰
Ag2 = 0.00 cm²/m
Ad2 = 2.52 cm²/m
Odabrano (gornja zona):
Q-257 Ø7/15 (2.57 cm²/m)
Odabrano (donja zona):
Q-424 Ø9/15 (4.24 cm²/m)
Postotak armiranja: 0.34%

Odabrana armatura: **GORNJA ZONA:** **Q257+ojačanja**
DONJA ZONA: **Q424+ojačanja**

Slobodne rubove ploče (rubovi bez linijskih oslonaca, odnosno zidova) potrebno je armirati pomoću uzdužne armature **4Ø14 (6,16 cm²/m)** i poprečne armature (U vilica) **Ø8/15 cm (3,35 cm²/m)**, na način da se formira horizontalni serklaž.

Provjera pukotina:



Nivo: POS 100-3 [3.80 m] - EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (d,pl=20.0 cm)
Gornja zona: B 500B (a=3.0 cm)
Donja zona: B 500B (a=3.0 cm)

Modul elastičnosti betona	Eb(t0)=	30000	MPa
Vlačna čvrstoca pri savijanju	fbzs=	2.60	MPa
Modul elastičnosti armature	Ea=	2e+5	MPa
Koeficijent tečenja betona	φ∞=	2.50	
Dilatacija skupljanja betona	εs=	0.30	‰

Kompletna shema opterećenja (karakteristične kombinacije)

Točka 1
X=7.02 m; Y=26.68 m; Z=3.80 m
Gornja zona
Ø6/15 α = 0°
Ø6/15 α = 90°
Ø10/20 α = 90°
Donja zona
Ø8/15 α = 0°
Ø10/15 α = 0°
Ø8/15 α = 90°

Pravac 1: (α=0°)

T = 0 Presjek bez pukotine

T = ∞ Presjek bez pukotine

Pravac 2: (α=90°)

T = 0 Presjek sa pukotinom
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII+1.00xIII
N1 = 0.00 kN/m
M = -22.75 kNm/m

Koef.utjecaja prijanjanja arm.	k1=	0.80	
Koeficijent dilatacijskog stanja	k2=	0.50	
Koeficijent zaštitnog sloja	k3=	3.40	
Koeficijent	k4=	0.42	
Efektivna površina betona	Ac,ef=	558.3	cm²
Efektivni post. armiranja	ρef=	1.04	%
Položaj neutralne linije	xn=	6.75	cm
Napon vlačne armature	σs=	246.1	MPa
Koef. prijanjanja armature	β1=	1.00	
Koef. dugotrajnosti opterećenja	β2=	0.60	
Ekvivalentni promjer šipke	Øeq=	10.28	mm
Zaštitni sloj betona	c=	25.78	mm
Napon u armaturi pri pojavi pukotine	σsr=	267.1	MPa
Koeficijent	ζa=	0.60	
Relativna prosječna dilatacija	εm=	0.74	‰
Maksimalni razmak između pukotina	**Sr,max=**	**25.56**	**cm**
Širina pukotina	**ak(t0)=**	**0.19**	**mm**

T = ∞ Presjek sa pukotinom
Dugotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII+0.60xIII
N1 = 0.00 kN/m
M = -20.16 kNm/m
Kratkotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija: 0.40xIII
N1 = 0.00 kN/m

M = -2.59 kNm/m

Koef.utjecaja prijanjanja arm.	k1=	0.80	
Koeficijent dilatacijskog stanja	k2=	0.50	
Koeficijent zaštitnog sloja	k3=	3.40	
Koeficijent	k4=	0.42	
Efektivna površina betona	Ac,ef=	521.8	cm²
Efektivni post. armiranja	ρef=	1.11	%
Položaj neutralne linije	xn=	-5.65	cm
Napon vlačne armature	σs=	255.4	MPa
Koef. prijanjanja armature	β1=	1.00	
Koef. dugotrajnosti opterećenja	β2=	0.40	
Ekvivalentni promjer šipke	Øeq=	10.28	mm
Zaštitni sloj betona	c=	24.86	mm
Napon u armaturi pri pojavi pukotine	σsr=	250.7	MPa
Koeficijent	ζa=	0.61	
Relativna prosječna dilatacija	εm=	0.78	‰
Maksimalni razmak između pukotina	**Sr,max=**	**24.14**	**cm**
Širina pukotina	**ak(t∞)=**	**0.19**	**mm**

Točka 2
X=3.90 m; Y=23.18 m; Z=3.80 m
Gornja zona
Ø6/15 α = 0°
Ø10/15 α = 0°
Ø6/15 α = 90°
Donja zona
Ø8/15 α = 0°
Ø10/30 α = 0°
Ø8/15 α = 90°

Pravac 1: (α=0°)

T = 0 Presjek sa pukotinom
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII+1.00xIII
N1 = 0.00 kN/m
M = -30.54 kNm/m

Koef.utjecaja prijanjanja arm.	k1=	0.80	
Koeficijent dilatacijskog stanja	k2=	0.50	
Koeficijent zaštitnog sloja	k3=	3.40	
Koeficijent	k4=	0.42	
Efektivna površina betona	Ac,ef=	549.1	cm²
Efektivni post. armiranja	ρef=	1.30	%
Položaj neutralne linije	xn=	6.47	cm
Napon vlačne armature	σs=	271.7	MPa
Koef. prijanjanja armature	β1=	1.00	
Koef. dugotrajnosti opterećenja	β2=	0.60	
Ekvivalentni promjer šipke	Øeq=	10.04	mm
Zaštitni sloj betona	c=	24.98	mm
Napon u armaturi pri pojavi pukotine	σsr=	217.8	MPa
Koeficijent	ζa=	0.60	
Relativna prosječna dilatacija	εm=	0.82	‰
Maksimalni razmak između pukotina	**Sr,max=**	**21.65**	**cm**
Širina pukotina	**ak(t0)=**	**0.18**	**mm**

T = ∞ Presjek sa pukotinom
Dugotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII+0.60xIII
N1 = 0.00 kN/m
M = -27.04 kNm/m
Kratkotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija: 0.40xIII
N1 = 0.00 kN/m
M = -3.50 kNm/m

Koef.utjecaja prijanjanja arm.	k1=	0.80	
Koeficijent dilatacijskog stanja	k2=	0.50	
Koeficijent zaštitnog sloja	k3=	3.40	
Koeficijent	k4=	0.42	
Efektivna površina betona	Ac,ef=	516.8	cm²
Efektivni post. armiranja	ρef=	1.38	%
Položaj neutralne linije	xn=	-5.50	cm
Napon vlačne armature	σs=	283.5	MPa
Koef. prijanjanja armature	β1=	1.00	
Koef. dugotrajnosti opterećenja	β2=	0.40	
Ekvivalentni promjer šipke	Øeq=	10.04	mm
Zaštitni sloj betona	c=	24.98	mm
Napon u armaturi pri pojavi pukotine	σsr=	206.0	MPa
Koeficijent	ζa=	0.71	
Relativna prosječna dilatacija	εm=	1.01	‰
Maksimalni razmak između pukotina	**Sr,max=**	**20.88**	**cm**
Širina pukotina	**ak(t∞)=**	**0.21**	**mm**

Pravac 2: (α=90°)

T = 0 Presjek bez pukotine

T = ∞ Presjek bez pukotine

POS 100-3 C 25 (d,pl=20.0 cm)
Gornja zona: B 500B (a=3.0 cm)
Donja zona: B 500B (a=3.0 cm)

Modul elastičnosti betona	Eb(t0)=	30000	MPa
Vlačna čvrstoca pri savijanju	fbzs=	2.60	MPa
Modul elastičnosti armature	Ea=	2e+5	MPa
Koeficijent tečenja betona	φ∞=	2.50	
Dilatacija skupljanja betona	εs=	0.30	‰

Kompletna shema opterećenja (karakteristične kombinacije)

Točka 3
X=15.50 m; Y=23.18 m; Z=3.80 m
Gornja zona
Ø6/15 α = 0°
Ø10/20 α = 0°
Ø6/15 α = 90°
Donja zona
Ø8/15 α = 0°
Ø10/20 α = 0°
Ø8/15 α = 90°

Pravac 1: (α=0°)

T = 0 Presjek sa pukotinom
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII+1.00xIII
N1 = 0.00 kN/m
M = -23.82 kNm/m

Koef.utjecaja prijanjanja arm.	k1=	0.80	
Koeficijent dilatacijskog stanja	k2=	0.50	
Koeficijent zaštitnog sloja	k3=	3.40	
Koeficijent	k4=	0.42	
Efektivna površina betona	Ac,ef=	558.8	cm²
Efektivni post. armiranja	ρef=	1.04	%
Položaj neutralne linije	xn=	6.76	cm
Napon vlačne armature	σs=	257.8	MPa
Koef. prijanjanja armature	β1=	1.00	
Koef. dugotrajnosti opterećenja	β2=	0.60	
Ekvivalentni promjer šipke	Øeq=	10.28	mm
Zaštitni sloj betona	c=	24.93	mm
Napon u armaturi pri pojavi pukotine	σsr=	267.3	MPa
Koeficijent	ζa=	0.60	
Relativna prosječna dilatacija	εm=	0.77	‰
Maksimalni razmak između pukotina	**Sr,max=**	**25.28**	**cm**
Širina pukotina	**ak(t0)=**	**0.20**	**mm**

T = ∞ Presjek sa pukotinom
Dugotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII+0.60xIII
N1 = 0.00 kN/m
M = -21.22 kNm/m
Kratkotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija: 0.40xIII
N1 = 0.00 kN/m
M = -2.60 kNm/m

Koef.utjecaja prijanjanja arm.	k1=	0.80	
Koeficijent dilatacijskog stanja	k2=	0.50	
Koeficijent zaštitnog sloja	k3=	3.40	
Koeficijent	k4=	0.42	
Efektivna površina betona	Ac,ef=	537.3	cm²
Efektivni post. armiranja	ρef=	1.08	%
Položaj neutralne linije	xn=	-6.12	cm
Napon vlačne armature	σs=	271.6	MPa
Koef. prijanjanja armature	β1=	1.00	
Koef. dugotrajnosti opterećenja	β2=	0.40	
Ekvivalentni promjer šipke	Øeq=	10.28	mm
Zaštitni sloj betona	c=	24.86	mm
Napon u armaturi pri pojavi pukotine	σsr=	257.7	MPa
Koeficijent	ζa=	0.62	
Relativna prosječna dilatacija	εm=	0.84	‰
Maksimalni razmak između pukotina	**Sr,max=**	**24.61**	**cm**
Širina pukotina	**ak(t∞)=**	**0.21**	**mm**

Pravac 2: (α=90°)

T = 0 Presjek bez pukotine

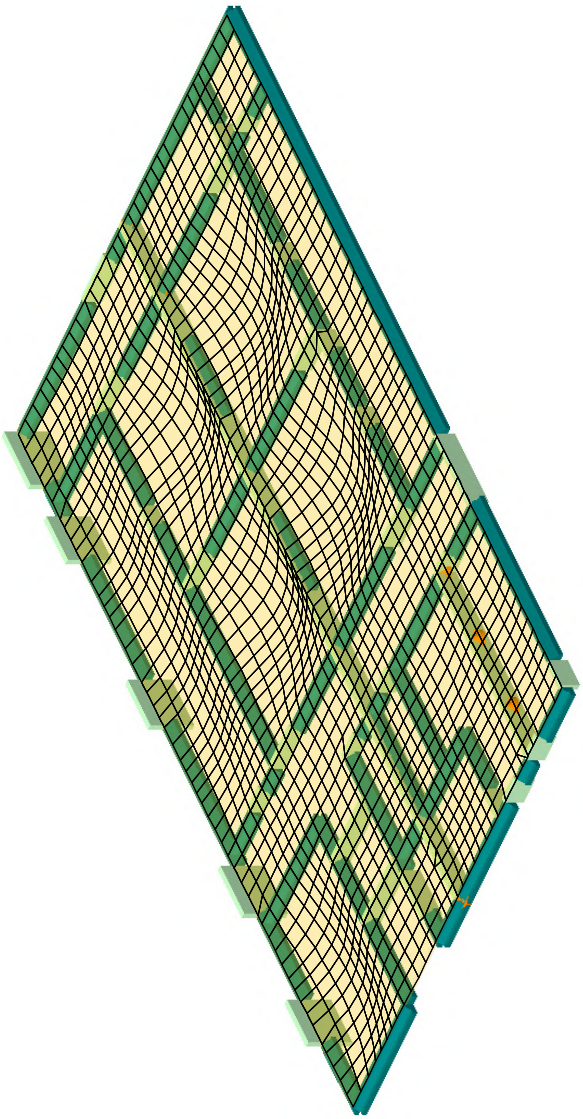
T = ∞ Presjek bez pukotine

Dokaz graničnog stanja uporabivosti:

$w_{max} = 0,21 \text{ mm} < w_{dop} = 0,30 \text{ mm}$

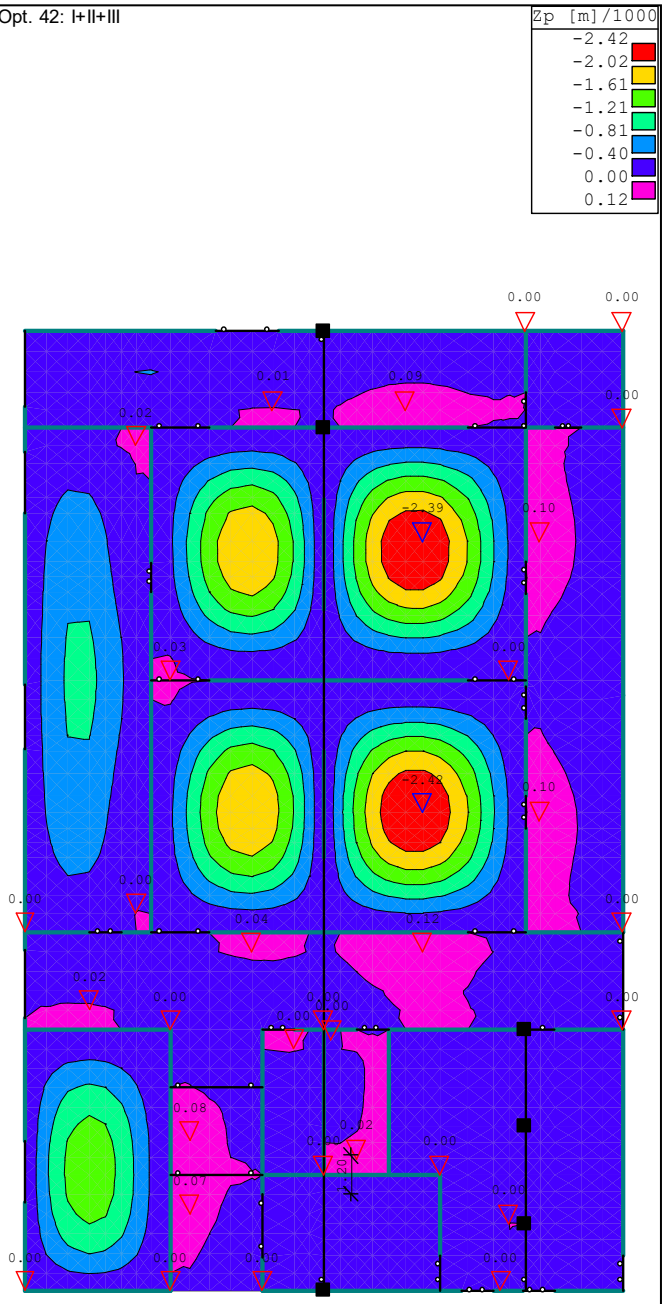
Provjera progiba:

GSU



Izometrija
Deformirani model

Opt. 42: I+II+III



Utjecaji u ploči: max Zp= 0.12 / min Zp= -2.42 m / 1000

Dopušteni progib: $\mathbf{ug_{dop} = L/250}$ = 6650/250 = 26,60 mm

Nelinearni konačni progib ploče za mjerodavnu karakterističnu kombinaciju opterećenja (3,5 · urel):

urel = 2,42 mm

ukon = 3,5 · urel = 3,5 · 2,42 mm = 8,47 mm

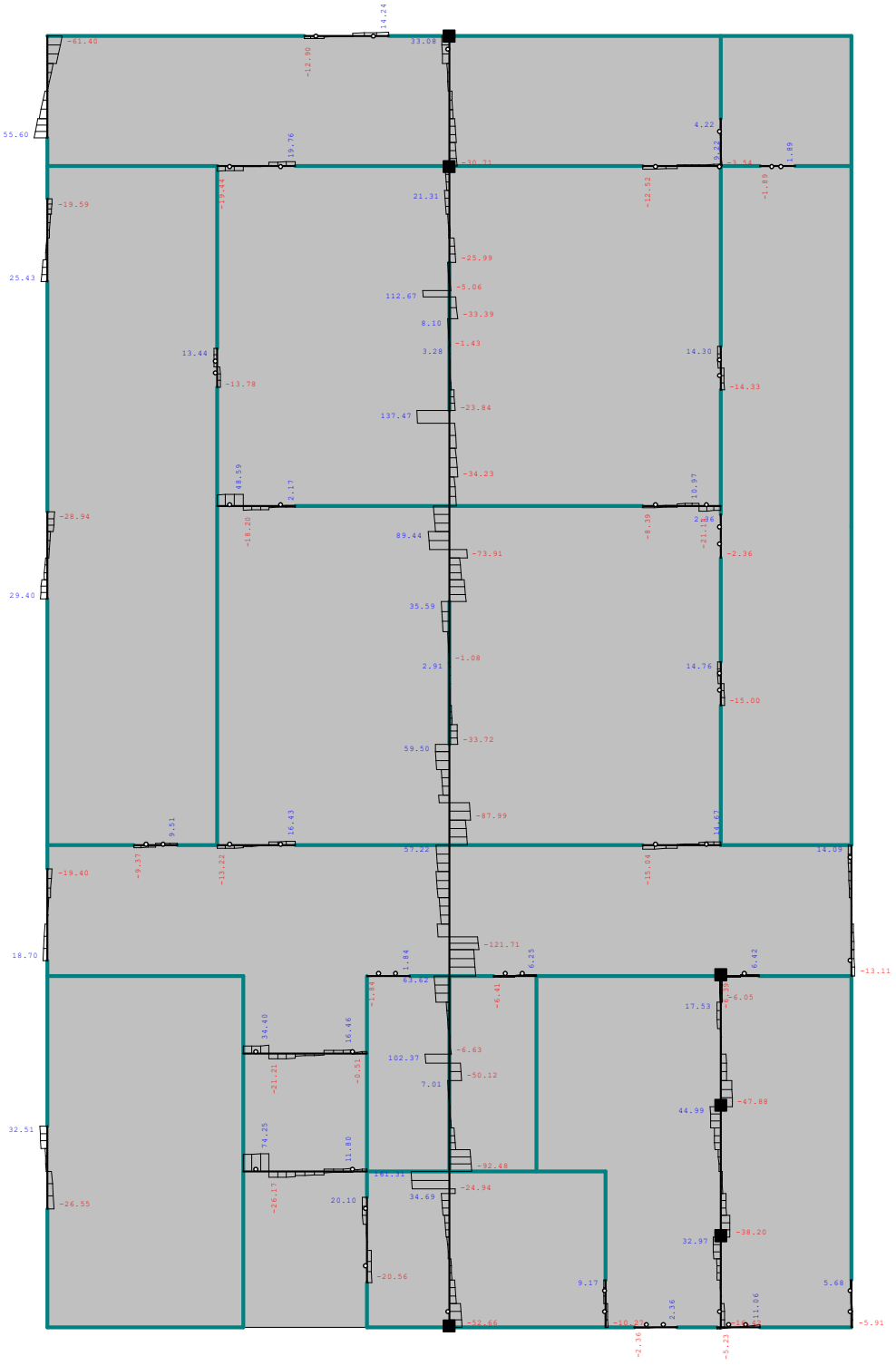
Dokaz graničnog stanja uporabivosti:

$$\mathbf{u = 8,47\ mm < u_{dop} = 24,96\ mm}$$

B.1.3.4.2.5. Dimenzioniranje greda G101-3 – G105-3

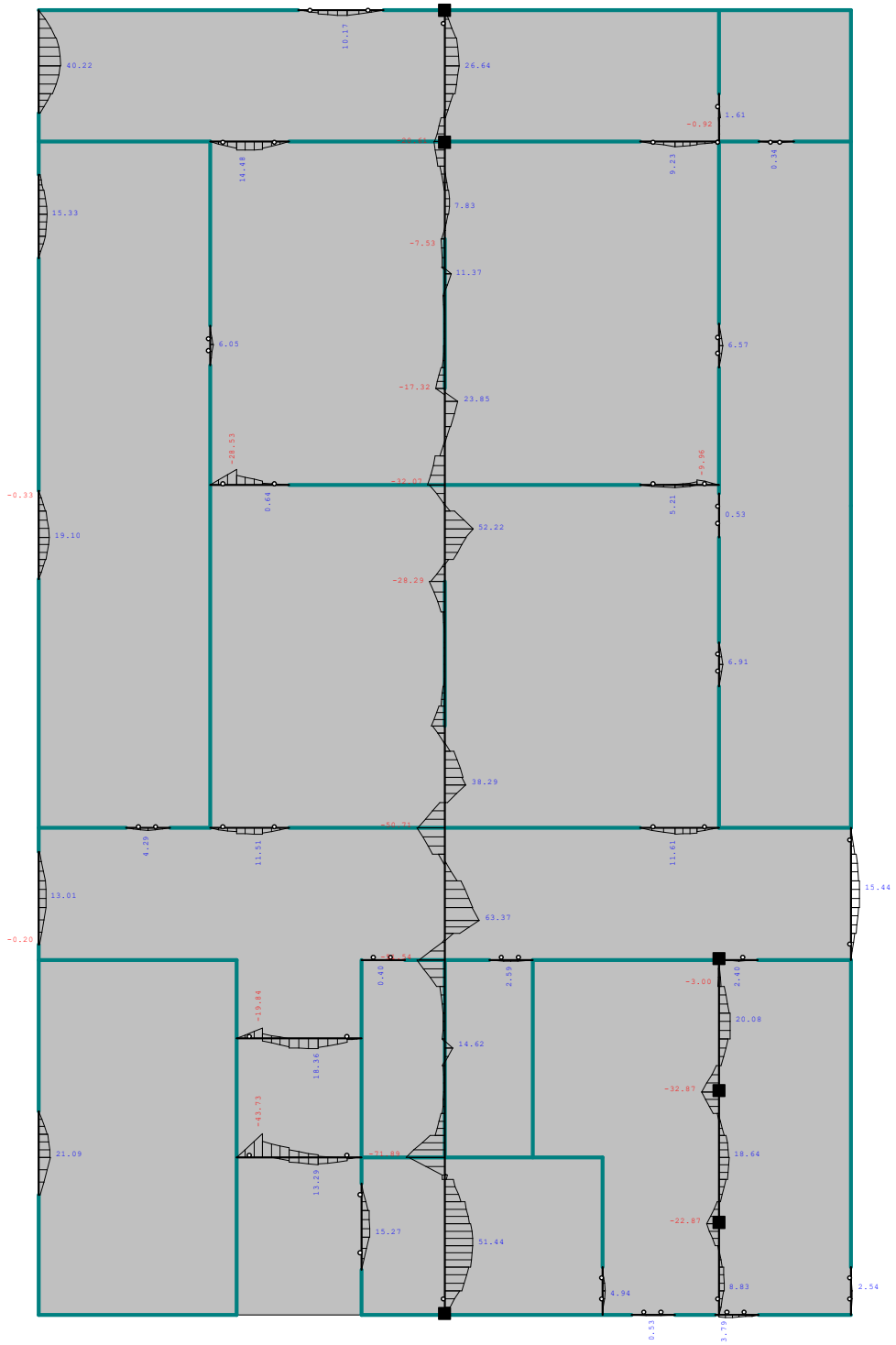
Prikaz učinaka djelovanja opterećenja

Opt. 43: [Env] 7-42



Utjecaji u gredi: max T2= 161.31 / min T2= -121.71 kN

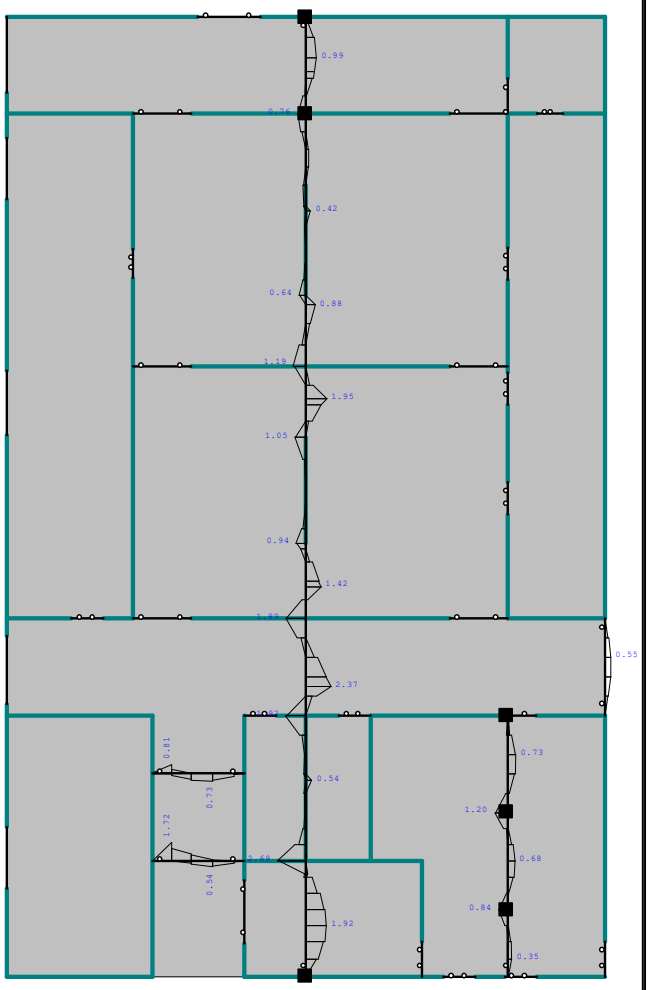
Opt. 43: [Env] 7-42



Utjecaji u gredi: max M3= 63.37 / min M3= -71.89 kNm

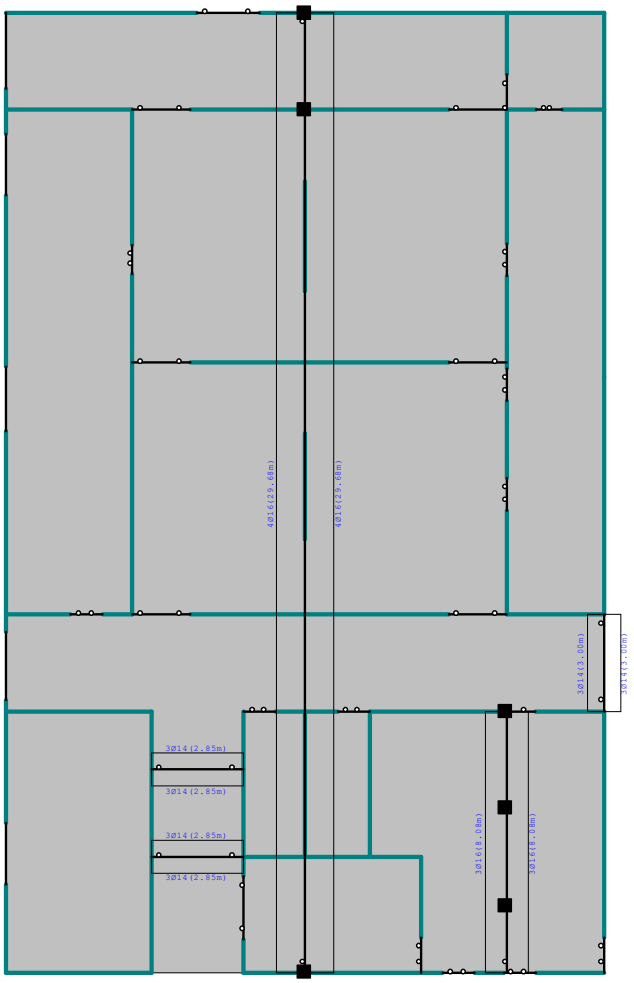
Potrebna i usvojena uzdužna armatura u gredama

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, B 500B



Armatura u gredama: max Aa2/Aa1= 2.69 / 2.37 cm²

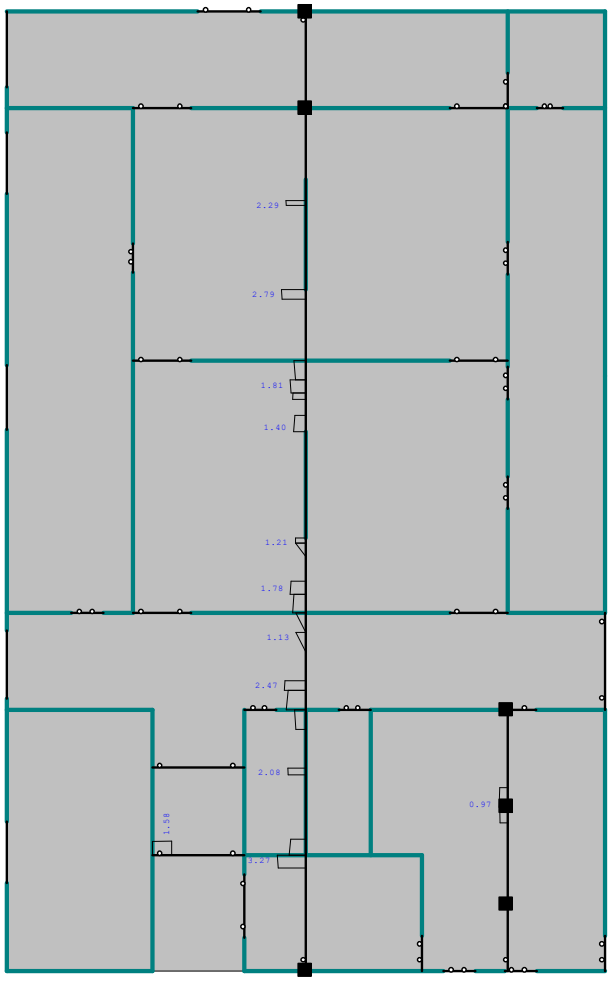
Odabrana armatura
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, B 500B



Armatura u gredama: Aa2/Aa1

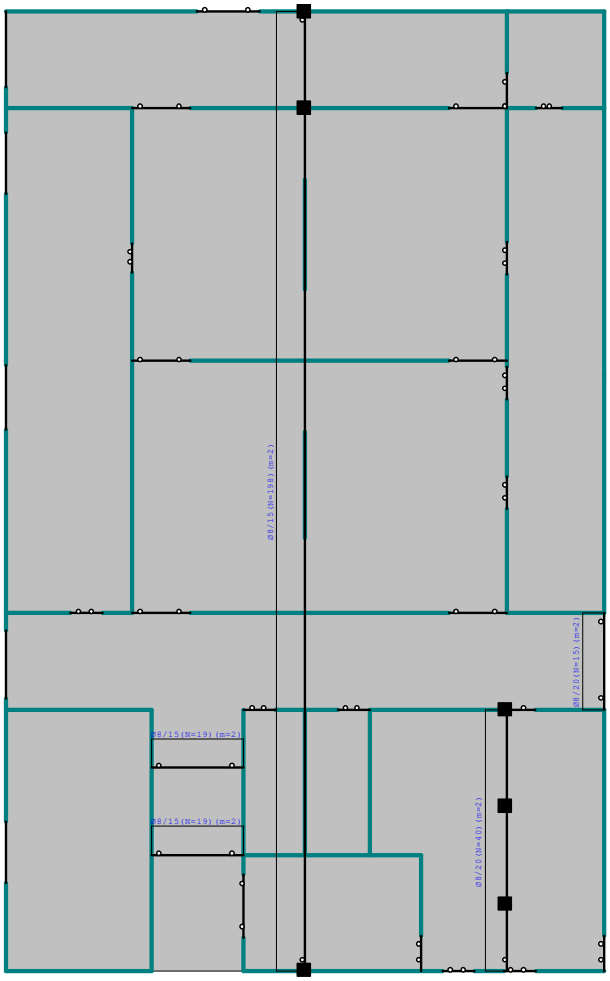
Potrebna i usvojena poprečna armatura u gredama

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, B 500B

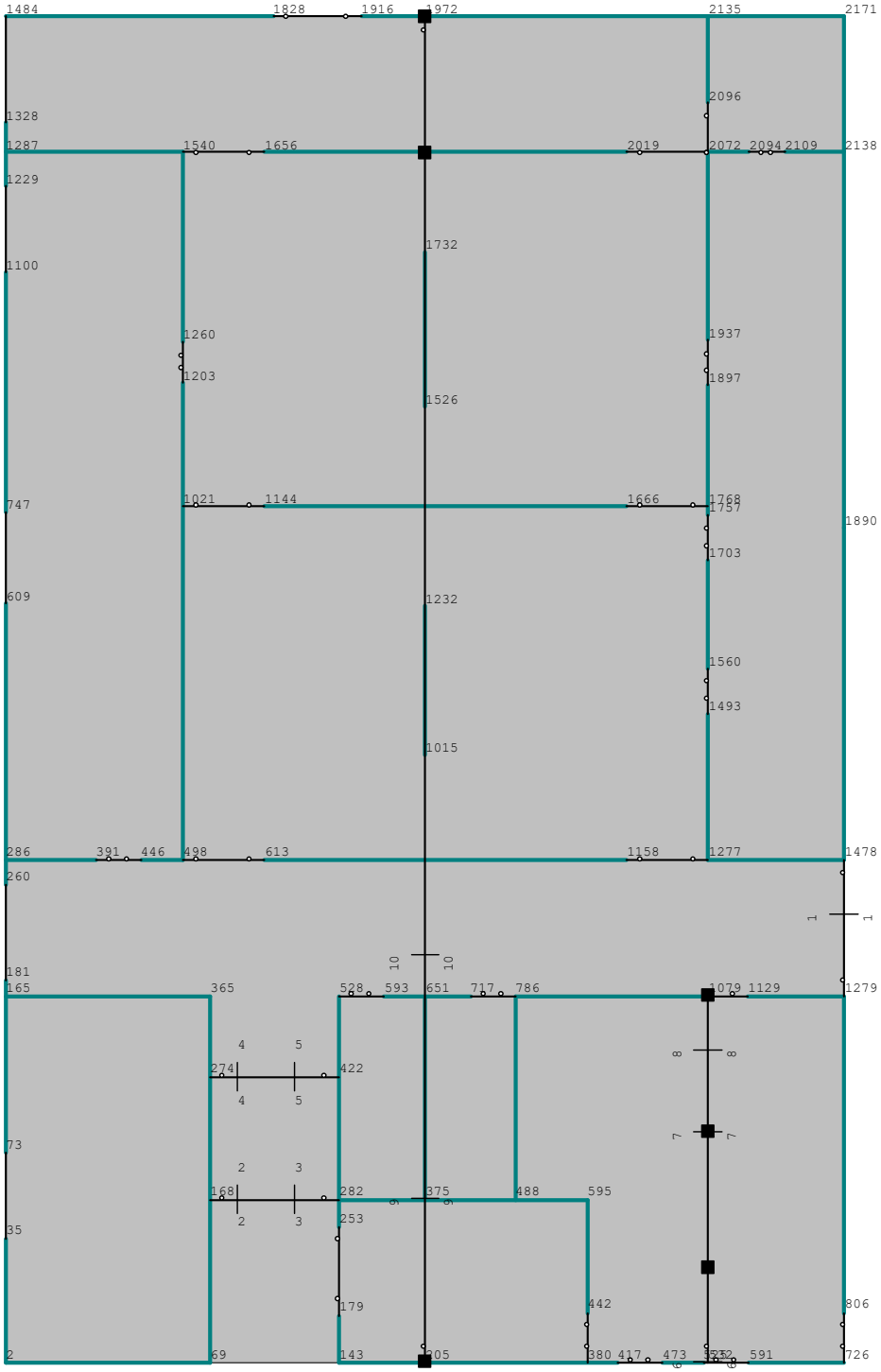


Armatura u gredama: max Asw= 3.27 cm²

Odabrana armatura
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, B 500B



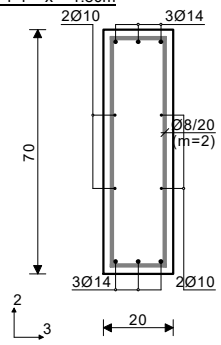
Armatura u gredama: Asw



Dispozicija greda

Greda 1279-1478
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B 500B
Kompletna shema opterećenja

Presjek 1-1 x = 1.80m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xV
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = 15.32 kNm

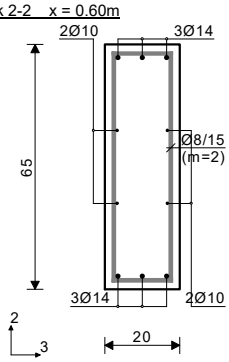
Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.00xII+1.50xVI
T2u = 1.50 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 0.00 kNm

εb/εa = -0.811/25.000 ‰
As1 = 0.55 cm²
As2 = 0.00 cm²
As3 = 0.00 cm²
As4 = 0.00 cm²
Asw = 0.00 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø8/20(m=2) = 2.51 cm²/m]

Postotak armiranja: 0.88%

Greda 168-282
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B 500B
Kompletna shema opterećenja

Presjek 2-2 x = 0.60m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIV
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = -43.73 kNm

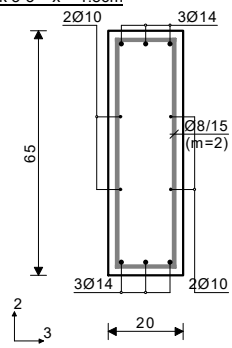
Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xV
M1u = 0.23 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIV
T2u = 74.25 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 0.07 kNm

εb/εa = -1.660/25.000 ‰
As1 = 0.00 cm²
As2 = 1.72 cm²
As3 = 0.00 cm²
As4 = 0.00 cm²
Asw = 1.58 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø8/15(m=2) = 3.35 cm²/m]

Postotak armiranja: 0.95%

Presjek 3-3 x = 1.86m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.00xI+1.00xII+1.50xIV
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = -3.81 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIV
M1u = -0.12 kNm

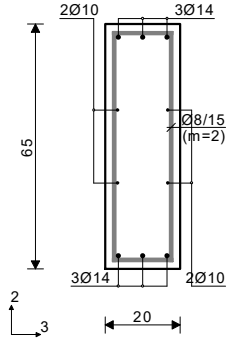
Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIV
T2u = -14.55 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = -0.12 kNm

εb/εa = -0.772/25.000 ‰
As1 = 0.54 cm²
As2 = 0.12 cm²
As3 = 0.00 cm²
As4 = 0.00 cm²
Asw = 0.00 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø8/15(m=2) = 3.35 cm²/m]

Postotak armiranja: 0.95%

Greda 274-422
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B 500B
Kompletna shema opterećenja

Presjek 4-4 x = 0.60m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIV
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = -19.84 kNm

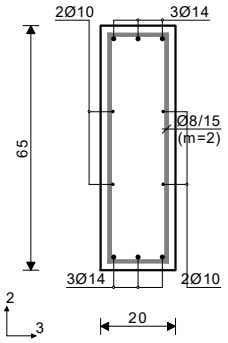
Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIV
M1u = -1.94 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIV
T2u = 34.40 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = -1.94 kNm

εb/εa = -1.027/25.000 ‰
As1 = 0.00 + 0.04` = 0.04 cm²
As2 = 0.77 + 0.04` = 0.81 cm²
As3 = 0.00 + 0.22` = 0.22 cm²
As4 = 0.00 + 0.22` = 0.22 cm²
Asw = 0.00 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø8/15(m=2) = 3.35 cm²/m]

Postotak armiranja: 0.95%
`) - dodatna uzdužna armatura za prihvat torzije.

Presjek 5-5 x = 1.86m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xVI
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = 18.36 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIV
M1u = 0.69 kNm

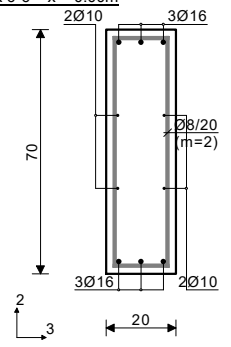
Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIV
T2u = -5.65 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 0.69 kNm

εb/εa = -0.983/25.000 ‰
As1 = 0.71 + 0.00` = 0.71 cm²
As2 = 0.00 + 0.00` = 0.00 cm²
As3 = 0.00 + 0.08` = 0.08 cm²
As4 = 0.00 + 0.08` = 0.08 cm²
Asw = 0.00 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø8/15(m=2) = 3.35 cm²/m]

Postotak armiranja: 0.95%

Greda 532-1079
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B 500B
Kompletna shema opterećenja

Presjek 6-6 x = 0.00m



[cm]

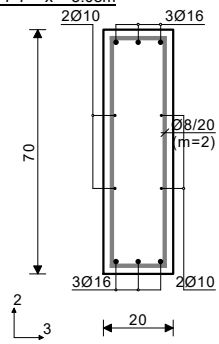
Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIV
M1u = 1.95 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII
T2u = -16.42 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 1.31 kNm

As1 = 0.00 + 0.04` = 0.04 cm²
As2 = 0.00 + 0.04` = 0.04 cm²
As3 = 0.00 + 0.22` = 0.22 cm²
As4 = 0.00 + 0.22` = 0.22 cm²
Asw = 0.00 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø8/20(m=2) = 2.51 cm²/m]

Postotak armiranja: 1.09%
`) - dodatna uzdužna armatura za prihvat torzije.

Presjek 7-7 x = 5.08m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = -32.87 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII
M1u = -1.05 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII
T2u = 44.99 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = -1.05 kNm

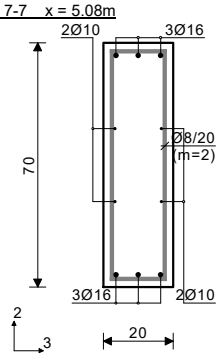
εb/εa = -1.257/25.000 ‰

As1 =	0.00	+	0.02`	=	0.02	cm²
As2 =	1.18	+	0.02`	=	1.20	cm²
As3 =	0.00	+	0.12`	=	0.12	cm²
As4 =	0.00	+	0.12`	=	0.12	cm²
Asw =	0.92	cm²/m			(m=2)	

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

Postotak armiranja: 1.09%

Presjek 7-7 x = 5.08m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = -32.36 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII
M1u = -0.86 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII
T2u = -47.88 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = -0.86 kNm

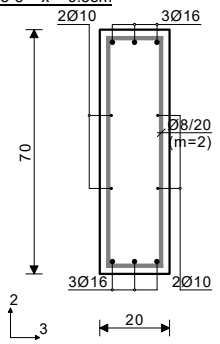
εb/εa = -1.245/25.000 ‰

As1 =	0.00	+	0.00`	=	0.00	cm²
As2 =	1.16	+	0.00`	=	1.16	cm²
As3 =	0.00	+	0.10`	=	0.10	cm²
As4 =	0.00	+	0.10`	=	0.10	cm²
Asw =	0.97	cm²/m			(m=2)	

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

Postotak armiranja: 1.09%

Presjek 8-8 x = 6.88m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = 20.03 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIV
M1u = -0.64 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xVI
T2u = 2.57 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = -0.02 kNm

εb/εa = -0.943/25.000 ‰

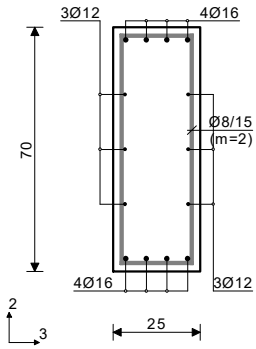
As1 =	0.72	+	0.00`	=	0.72	cm²
As2 =	0.00	+	0.00`	=	0.00	cm²
As3 =	0.00	+	0.07`	=	0.07	cm²
As4 =	0.00	+	0.07`	=	0.07	cm²
Asw =	0.00	cm²/m			(m=2)	

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

Postotak armiranja: 1.09%

Greda 205-1972
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B 500B
Kompletna shema opterećenja

Presjek 9-9 x = 3.59m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIV
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = -67.04 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIV
T2u = 161.31 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = -0.00 kNm

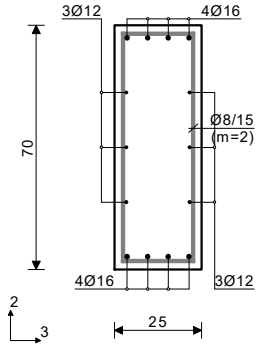
εb/εa = -1.782/25.000 ‰

As1 = 0.00 cm²
As2 = 2.51 cm²
As3 = 0.00 cm²
As4 = 0.00 cm²
Asw = 3.27 cm²/m (m=2)

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

Postotak armiranja: 1.31%

Presjek 9-9 x = 3.59m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIV
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = -71.89 kNm

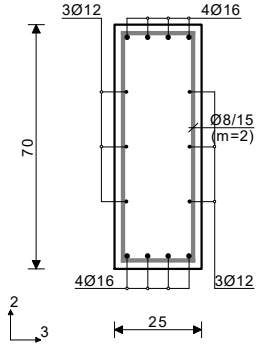
Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIV
T2u = -92.48 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = -0.00 kNm

εb/εa = -1.868/25.000 ‰
As1 = 0.00 cm²
As2 = 2.69 cm²
As3 = 0.00 cm²
As4 = 0.00 cm²
Asw = 1.88 cm²/m (m=2)

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

Postotak armiranja: 1.31%

Presjek 10-10 x = 8.98m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xVI
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = 63.37 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xVI
T2u = -117.47 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = -0.00 kNm

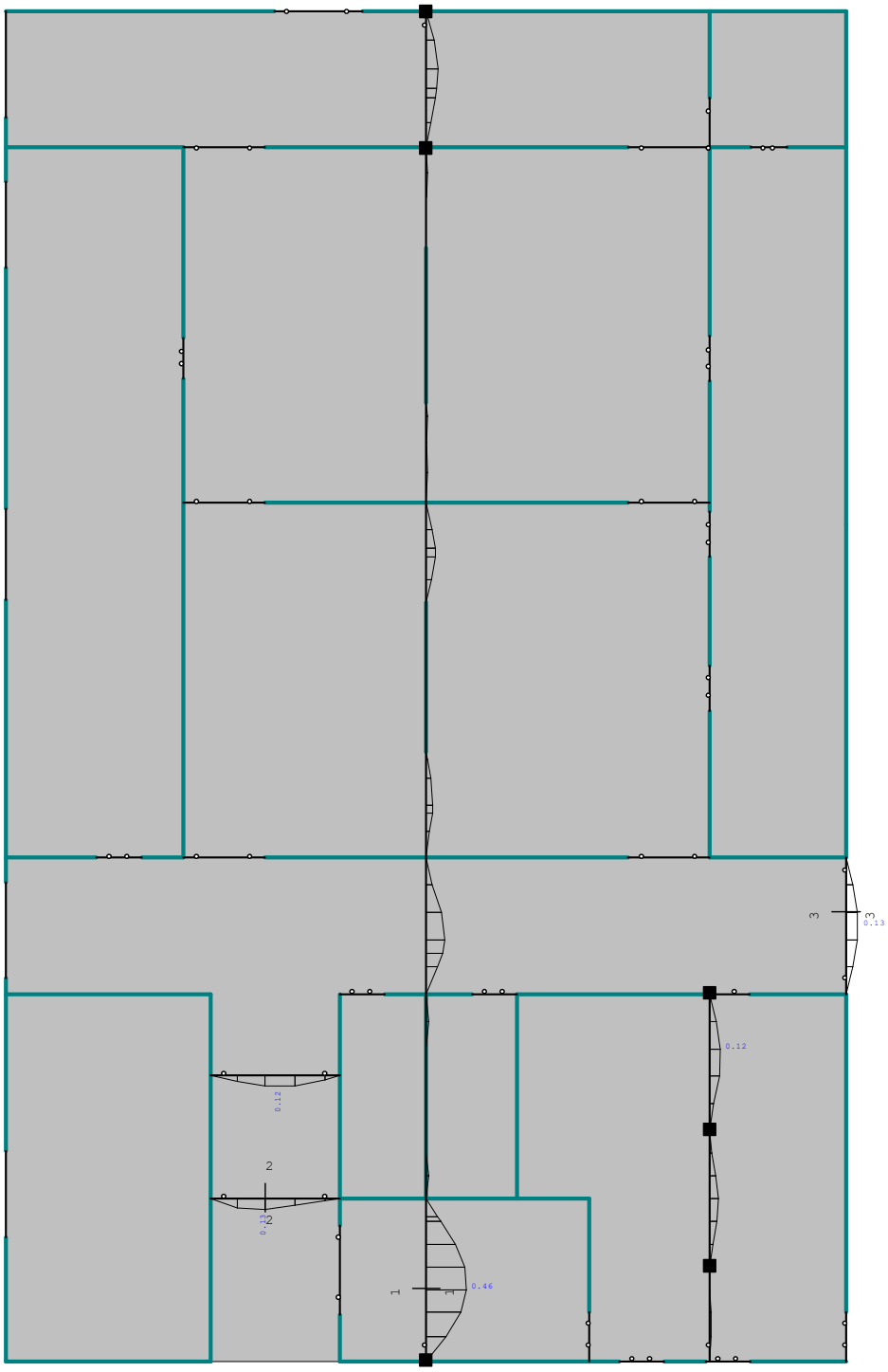
εb/εa = -1.716/25.000 ‰
As1 = 2.37 cm²
As2 = 0.00 cm²
As3 = 0.00 cm²
As4 = 0.00 cm²
Asw = 2.38 cm²/m (m=2)

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

Postotak armiranja: 1.31%

Provjera pukotina i progiba:

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, B 500B



Dijagram progiba: max ug(t∞)= 0.46 mm

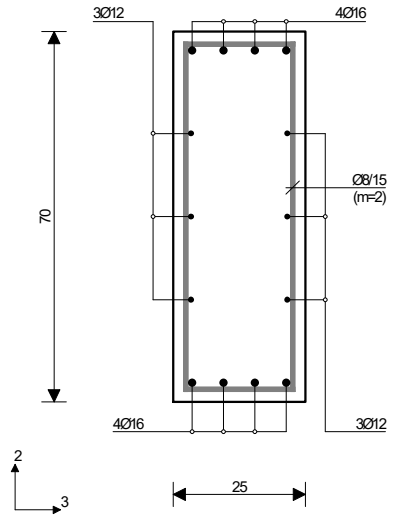
Kompletna shema opterećenja
(karakteristične kombinacije)
Progib: Savijanje oko osi 3
Kompletna shema opterećenja
(karakteristične kombinacije)

Greda 205-1972
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25
B 500B

Modul elastičnosti betona	Eb(t0)=	30000	MPa
Vlačna čvrstoca pri savijanju	fbzs=	2.60	MPa
Modul elastičnosti armature	Ea=	2e+5	MPa
Koeficijent tečenja betona	φ∞=	2.50	
Dilatacija skupljanja betona	εs=	0.30	‰

Fissures: Savijanje oko osi 3

Presjek 1-1 x = 1.59m



[cm]

T = 0 Presjek bez pukotine
Progib
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII+1.00xIV
N1 = 0.00 kN
M3 = 37.10 kNm
M2 = 0.00 kNm
Veličina početnog progiba **ug(t0)= 0.17 mm**

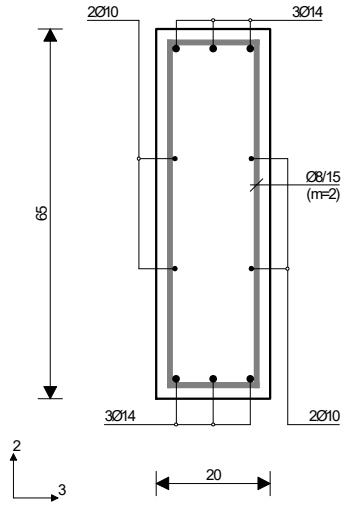
T = ∞ Presjek bez pukotine
Progib
Dugotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII+0.60xIV
N1 = 0.00 kN
M3 = 34.38 kNm
M2 = 0.00 kNm
Kratkotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija:
0.40xIV
N1 = 0.00 kN
M3 = 2.71 kNm
M2 = 0.00 kNm
Veličina trajnog progiba **ug(t∞)= 0.46 mm**

Greda 168-282
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25
B 500B

Modul elastičnosti betona	Eb(t0)=	30000 MPa
Vlačna čvrstoca pri savijanju	fbzs=	2.60 MPa
Modul elastičnosti armature	Ea=	2e+5 MPa
Koeficijent tečenja betona	φ∞=	2.50
Dilatacija skupljanja betona	εs=	0.30 ‰

Fissures: Savijanje oko osi 3
Kompletna shema opterećenja
(karakteristične kombinacije)
Progib: Savijanje oko osi 3
Kompletna shema opterećenja
(karakteristične kombinacije)

Presjek 2-2 x = 1.20m



[cm]

T = 0 Presjek bez pukotine
Progib
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII+1.00xIV
N1 = 0.00 kN
M3 = -11.59 kNm
M2 = 0.00 kNm
Veličina početnog progiba **ug(t0)= 0.04 mm**

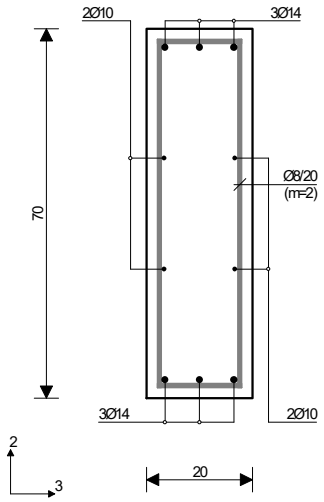
T = ∞ Presjek bez pukotine
Progib
Dugotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII+0.60xIV
N1 = 0.00 kN
M3 = -8.29 kNm
M2 = 0.00 kNm
Kratkotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija:
0.40xIV
N1 = 0.00 kN
M3 = -3.30 kNm
M2 = 0.00 kNm
Veličina trajnog progiba **ug(t∞)= 0.13 mm**

Greda 1279-1478
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25
B 500B

Modul elastičnosti betona	Eb(t0)=	30000 MPa
Vlačna čvrstoca pri savijanju	fbzs=	2.60 MPa
Modul elastičnosti armature	Ea=	2e+5 MPa
Koeficijent tečenja betona	φ∞=	2.50
Dilatacija skupljanja betona	εs=	0.30 ‰

Fissures: Savijanje oko osi 3
Kompletna shema opterećenja
(karakteristične kombinacije)
Progib: Savijanje oko osi 3
Kompletna shema opterećenja
(karakteristične kombinacije)

Presjek 3-3 x = 1.80m



[cm]

T = 0 Presjek bez pukotine
Progib
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII+1.00xV
N1 = 0.00 kN
M3 = 11.04 kNm
M2 = 0.00 kNm
Veličina početnog progiba **ug(t0)= 0.04 mm**

T = ∞ Presjek bez pukotine
Progib
Dugotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII+0.60xV
N1 = 0.00 kN
M3 = 9.92 kNm
M2 = 0.00 kNm
Kratkotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija:
0.40xV
N1 = 0.00 kN
M3 = 1.12 kNm
M2 = 0.00 kNm
Veličina trajnog progiba **ug(t∞)= 0.13 mm**

PUKOTINE:

Dokaz graničnog stanja uporabivosti:

$$\mathbf{w_{max(t=\infty)} = 0,00\ mm < w_{dop} = 0,30\ mm}$$

PROGIBI:

Dopušteni progib: $\mathbf{u_{dop} = L/250} = 3000/250 = 12,0$ mm

Nelinearni konačni progib za mjerodavnu karakterističnu kombinaciju opterećenja :

$$\mathbf{u_{g\infty} = 0,46\ mm}$$

Dokaz graničnog stanja uporabivosti:

$$\mathbf{u = 0,46\ mm < u_{dop} = 12,00\ mm}$$

Minimalna armatura greda: $\mathbf{A_{s1,min} = 0,0013 \cdot b \cdot d}$

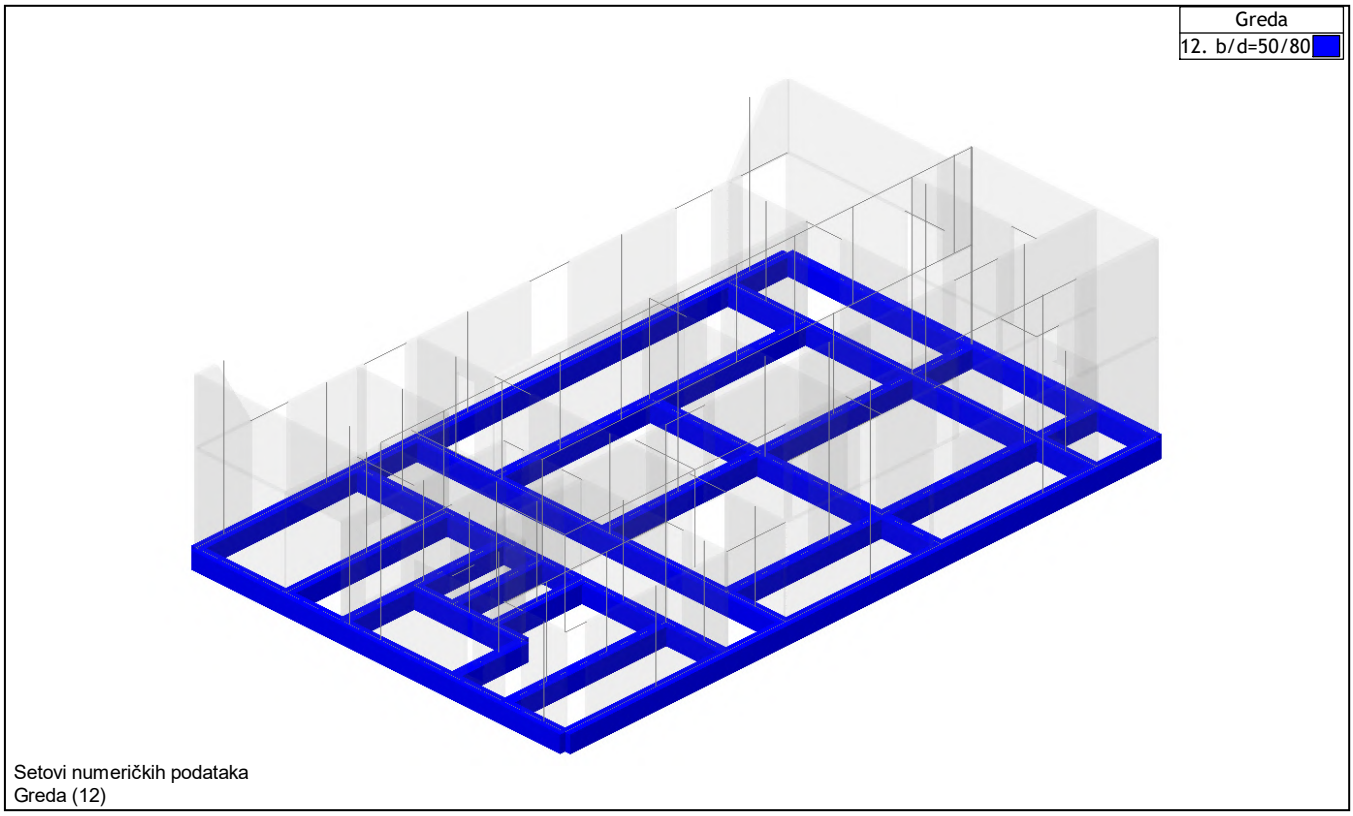
G101-3 b/d=20/65	$A_{s1,min} = 1,69\ cm^2$
G102-3 b/d=20/65	$A_{s1,min} = 1,69\ cm^2$
G103-3 b/d=25/70	$A_{s1,min} = 2,28\ cm^2$
G104-3 b/d=20/70	$A_{s1,min} = 1,82\ cm^2$
G105-3 b/d=20/70	$A_{s1,min} = 1,82\ cm^2$

Odabrana armatura:

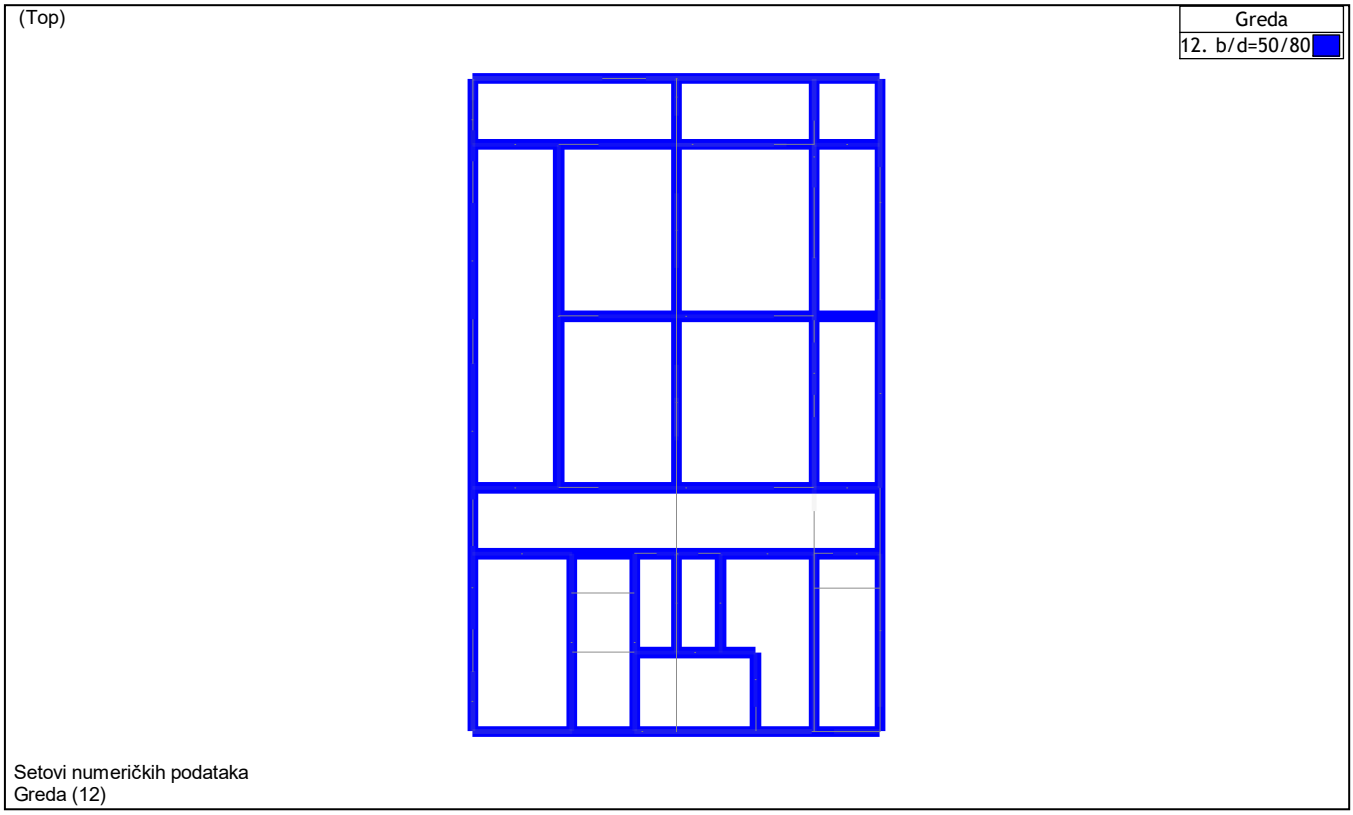
G101-3	**GORNJA ZONA:**	**3Ø14**
	SREDNJA ZONA:	**4Ø10**
	DONJA ZONA:	**3Ø14** > $A_{s1,min}$
	VILICE:	**Ø8/15 cm**
G102-3	**GORNJA ZONA:**	**3Ø14**
	SREDNJA ZONA:	**4Ø10**
	DONJA ZONA:	**3Ø14** > $A_{s1,min}$
	VILICE:	**Ø8/15cm**
G103-3	**GORNJA ZONA:**	**4Ø16**
	SREDNJA ZONA:	**6Ø12**
	DONJA ZONA:	**4Ø16** > $A_{s1,min}$
	VILICE:	**Ø8/10/15cm**
G104-3	**GORNJA ZONA:**	**3Ø16**
	SREDNJA ZONA:	**4Ø10**
	DONJA ZONA:	**3Ø16** > $A_{s1,min}$
	VILICE:	**Ø8/15 cm**
G105-3	**GORNJA ZONA:**	**3Ø14**
	SREDNJA ZONA:	**4Ø10**
	DONJA ZONA:	**3Ø14** > $A_{s1,min}$
	VILICE:	**Ø8/15 cm**

B.1.3.4.2.6. Proračun temeljnih greda b/h=50/80 cm (POS TG-1-3); C30/37

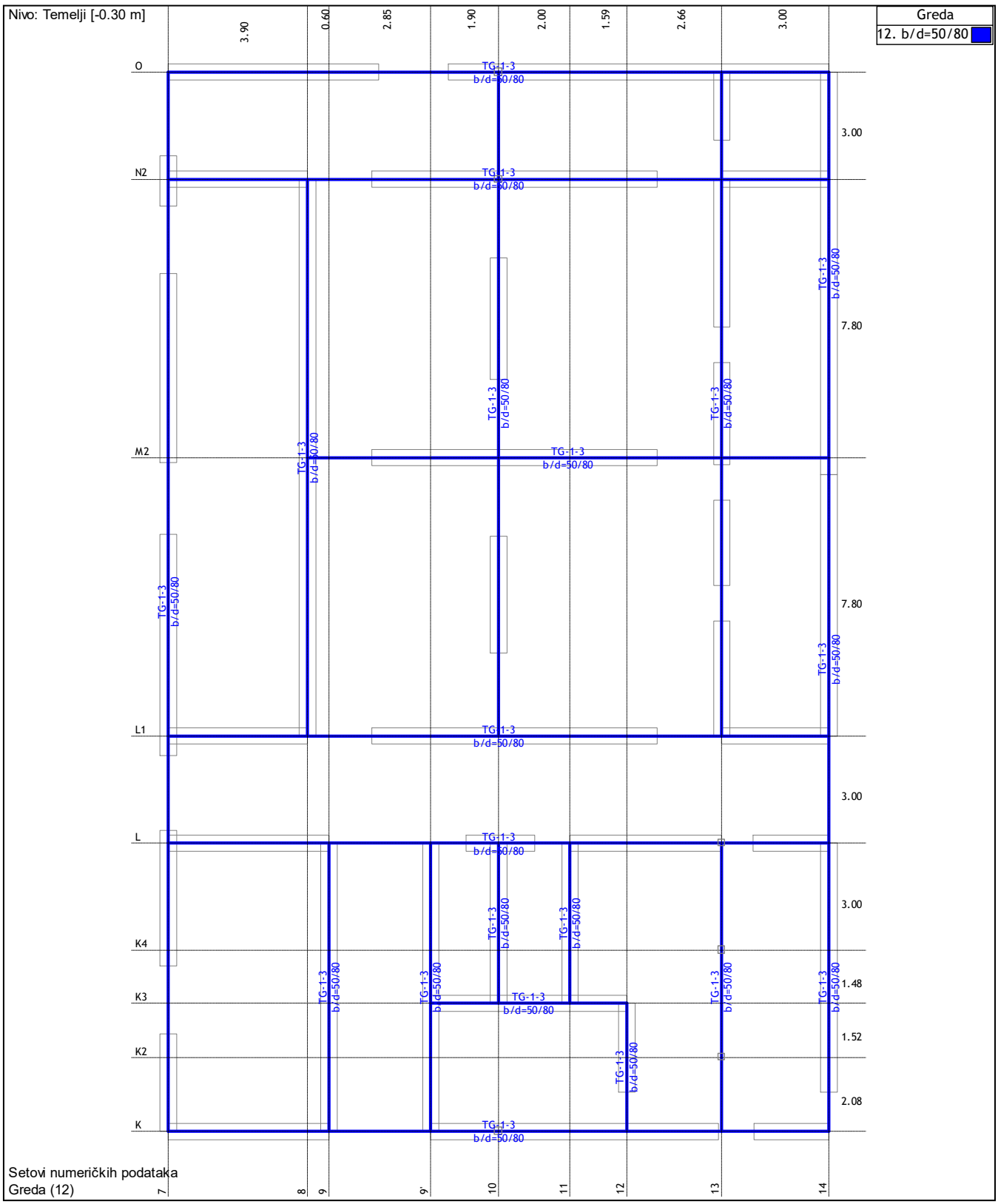
Prikaz 3D Modela i geometrijskih karakteristika temeljnih greda



Setovi numeričkih podataka
Greda (12)



Setovi numeričkih podataka
Greda (12)


Nivo: Temelji [-0.30 m]
Greda
12. b/d=50/80
3.90
0.60
2.85
1.90
2.00
1.59
2.66
3.00
O
N2
M2
L1
L
K4
K3
K2
K
3.00
7.80
7.80
3.00
3.00
1.48
1.52
2.08
TG-1-3
b/d=50/80
7
8
9
9'
10
11
12
13
14
Setovi numeričkih podataka
Greda (12)

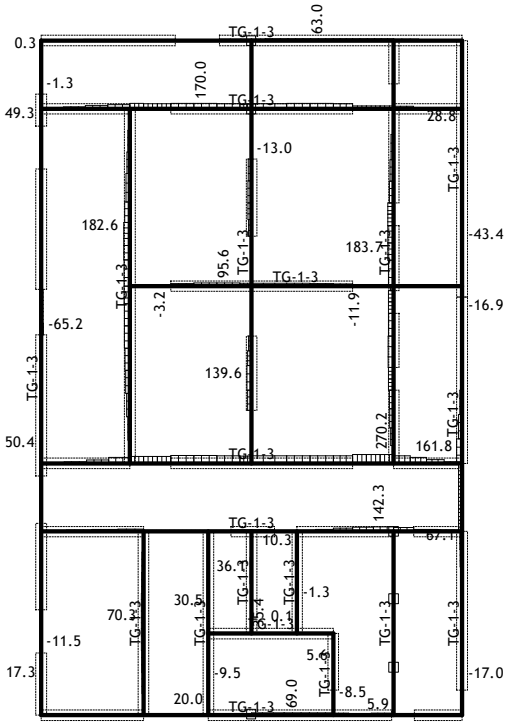
Prikaz zadanih slučajeva i kombinacija opterećenja

Lista slučajeva opterećenja

LC	Naziv
1	Vl. tezina (g)
2	Dod. stalno
3	Korisno - C
4	Korisno - H
5	Snijeg
6	Potres Sx
7	Potres Sy
8	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.05xIII+1.5xV
9	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.05xIII+1.5xIV
10	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIII+0.75xV
11	Komb.: 1.35xI+II+1.05xIII+1.5xV
12	Komb.: 1.35xI+II+1.05xIII+1.5xIV
13	Komb.: I+1.35xII+1.05xIII+1.5xIV
14	Komb.: I+1.35xII+1.05xIII+1.5xV
15	Komb.: 1.35xI+II+1.5xIII+0.75xV
16	Komb.: I+1.35xII+1.5xIII+0.75xV
17	Komb.: I+II+1.05xIII+1.5xV
18	Komb.: I+II+1.05xIII+1.5xIV
19	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.05xIII+0.75xV
20	Komb.: I+II+1.5xIII+0.75xV
21	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIV
22	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xV
23	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIII
24	Komb.: I+1.35xII+1.05xIII+0.75xV
25	Komb.: 1.35xI+II+1.05xIII+0.75xV
26	Komb.: 1.35xI+II+1.5xIV
27	Komb.: I+1.35xII+1.5xV
28	Komb.: 1.35xI+II+1.5xIII
29	Komb.: 1.35xI+II+1.5xV
30	Komb.: I+1.35xII+1.5xIV
31	Komb.: I+1.35xII+1.5xIII
32	Komb.: I+II+1.05xIII+0.75xV
33	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.05xIII
34	Komb.: I+II+0.6xIII-1xVI
35	Komb.: I+II+0.6xIII-1xVII
36	Komb.: I+II+0.6xIII+VI
37	Komb.: I+II+0.6xIII+VII
38	Komb.: I+II+1.5xIV
39	Komb.: I+II+1.5xIII
40	Komb.: I+II+1.5xV
41	Komb.: 1.35xI+1.35xII+0.75xV
42	Komb.: I+1.35xII+1.05xIII
43	Komb.: 1.35xI+II+1.05xIII
44	Komb.: I+1.35xII+0.75xV
45	Komb.: 1.35xI+II+0.75xV
46	Komb.: I+II+1.05xIII
47	Komb.: I+II+VII
48	Komb.: I+II+VI
49	Komb.: I+II-1xVII
50	Komb.: I+II-1xVI
51	Komb.: I+II+0.75xV
52	Komb.: 1.35xI+1.35xII
53	Komb.: 1.35xI+II
54	Komb.: I+1.35xII
55	Komb.: I+II
56	Komb.: GSN 1 (1.35xI+1.35xII+1.5xIII+0.75xV)
57	Komb.: GSN 2 (I+II+0.6xIII+VII)
58	Komb.: GSU 1 (I+II+III+V)
59	Komb.: GSU 2 (I+II+0.6xIII+VII)

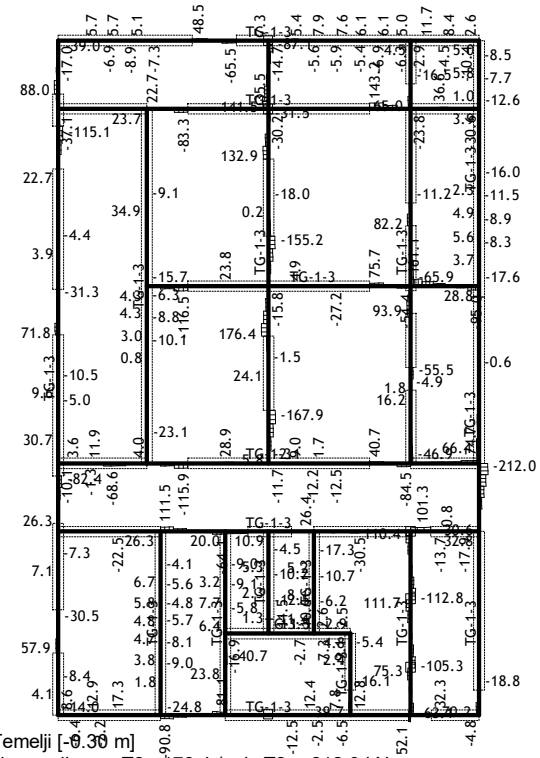
Prikaz učinaka djelovanja opterećenja
(Statički utjecaji)

Opt. 56: GSN 1



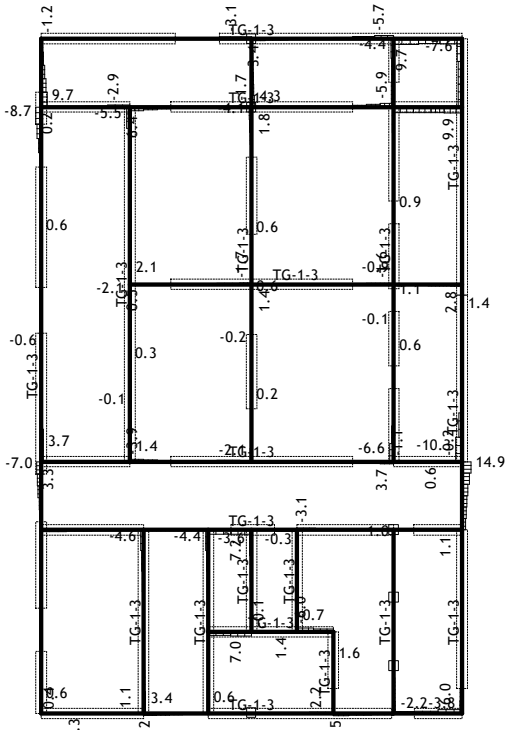
Nivo: Temelji [-0.30 m]
Utjecaji u gredi: max N1= 270.2 / min N1= -65.2 kN

Opt. 56: GSN 1



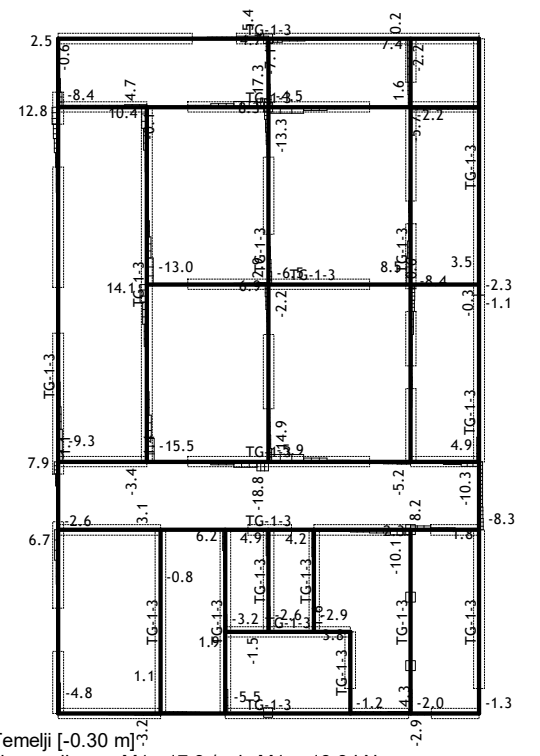
Nivo: Temelji [-0.30 m]
Utjecaji u gredi: max T2= 176.4 / min T2= -212.0 kN

Opt. 56: GSN 1



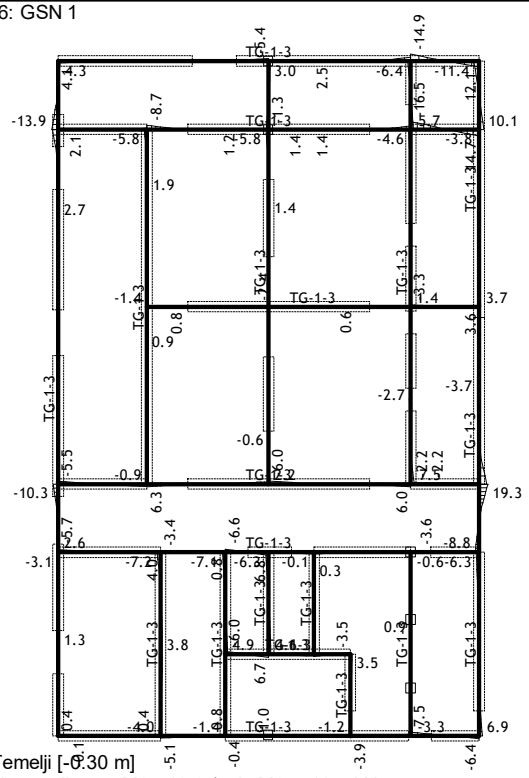
Nivo: Temelji [-0.30 m]
Utjecaji u gredi: max T3= 14.9 / min T3= -10.3 kN

Opt. 56: GSN 1



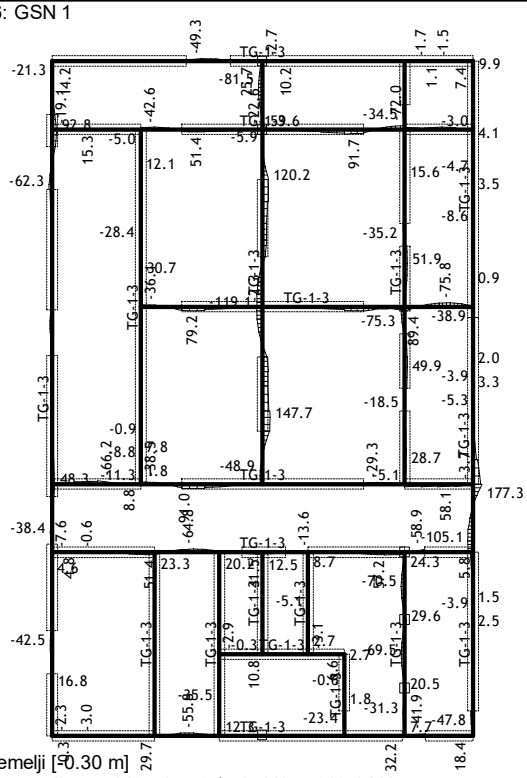
Nivo: Temelji [-0.30 m]
Utjecaji u gredi: max M1= 17.3 / min M1= -18.8 kNm

Opt. 56: GSN 1



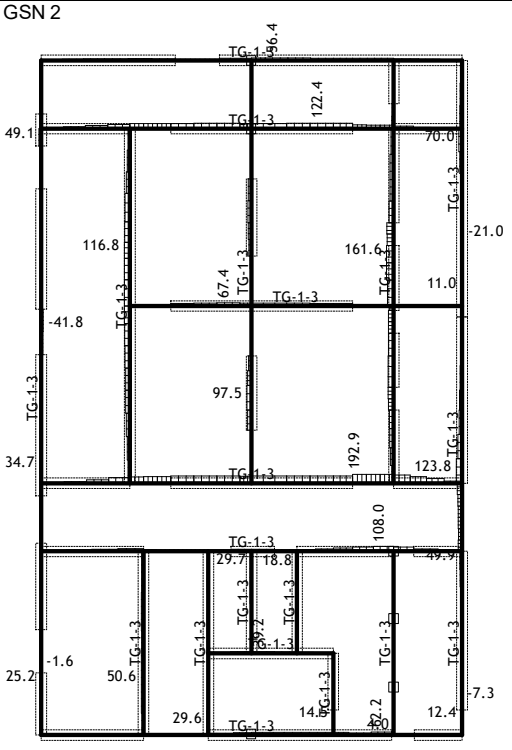
Nivo: Temelji [-0.30 m]
Utjecaji u gredi: max M2= 19.3 / min M2= -16.5 kNm

Opt. 56: GSN 1



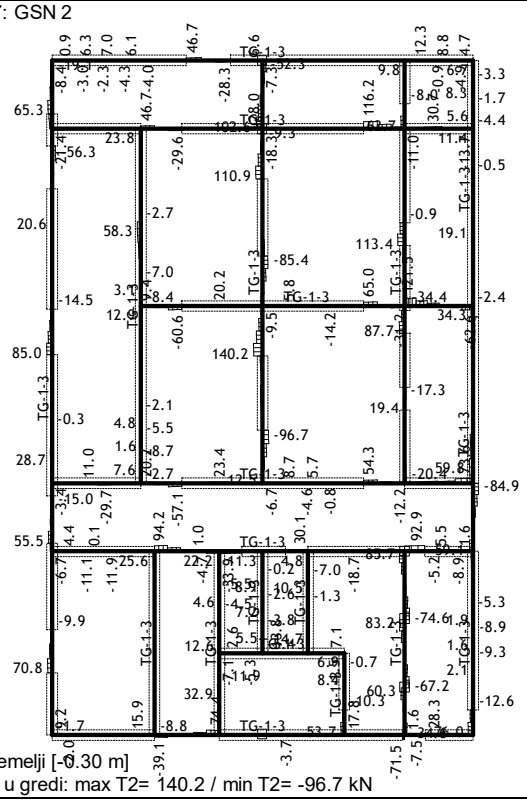
Nivo: Temelji [-0.30 m]
Utjecaji u gredi: max M3= 177.3 / min M3= -119.1 kNm

Opt. 57: GSN 2



Nivo: Temelji [-0.30 m]
Utjecaji u gredi: max N1= 192.9 / min N1= -41.8 kN

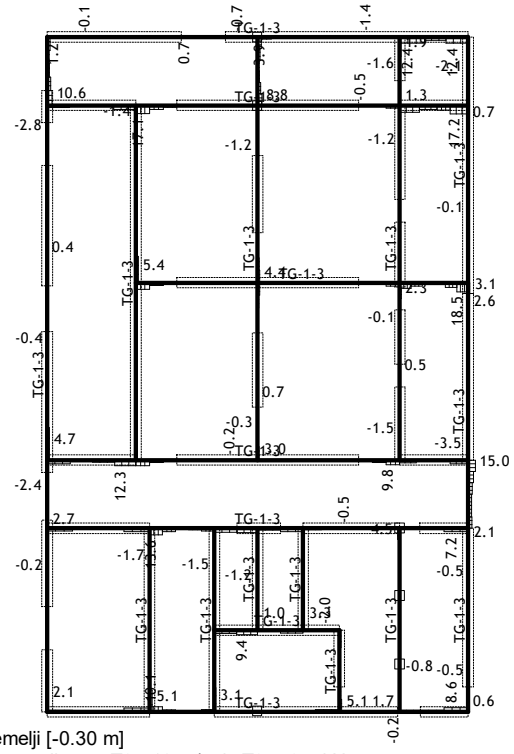
Opt. 57: GSN 2



Nivo: Temelji [-0.30 m]
Utjecaji u gredi: max T2= 140.2 / min T2= -96.7 kN

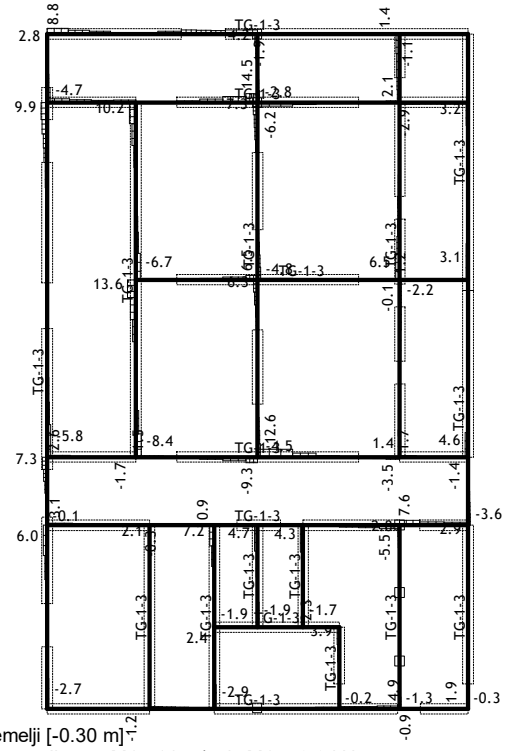
GLAVNI PROJEKT – PROJEKT GRAĐEVINSKE KONSTRUKCIJE - MAPA 2			
Građevina: Osnovna škola na području „Crvene kuće“ - Zadar Lokacija: k.č. 3812/13 k.o. Crno			
Investitor: Grad Zadar. Narodni trg 1, 23000 Zadar OIB: 09933651854	Projektant: Jerko Bošković, mag.ing.aedif	T.D. 062/24	Datum: 06.2024.
Glavni projektant: Damir Ivšić, dipl.ing.arh.	Suradnik: Dejan Stojaković, mag.ing.aedif	str. 692	Z.O.P. GP-061/24

Opt. 57: GSN 2



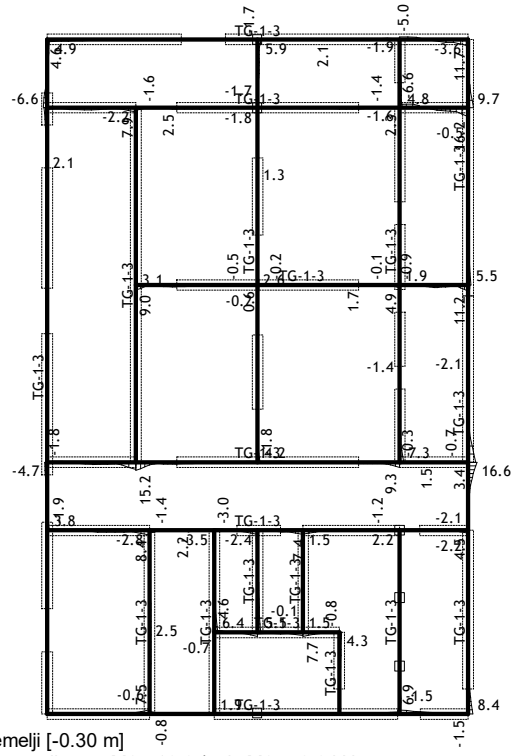
Nivo: Temelji [-0.30 m]
Utjecaji u gredi: max T3= 18.5 / min T3= -3.5 kN

Opt. 57: GSN 2



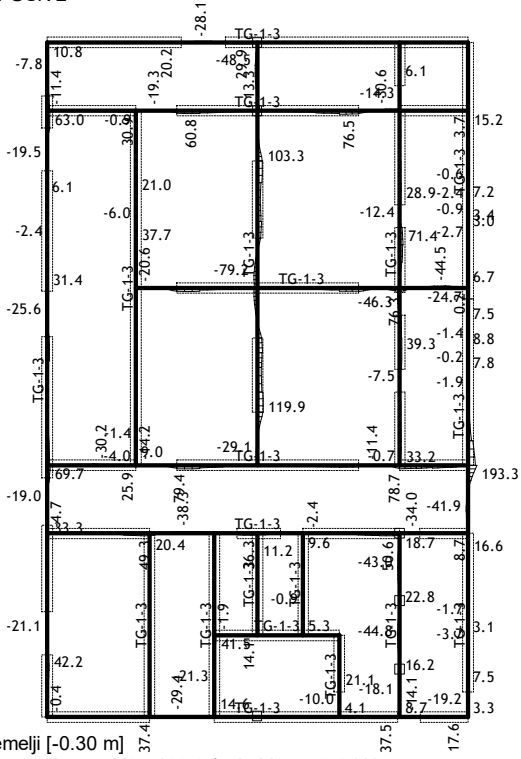
Nivo: Temelji [-0.30 m]
Utjecaji u gredi: max M1= 14.5 / min M1= -9.3 kNm

Opt. 57: GSN 2



Nivo: Temelji [-0.30 m]
Utjecaji u gredi: max M2= 16.6 / min M2= -6.6 kNm

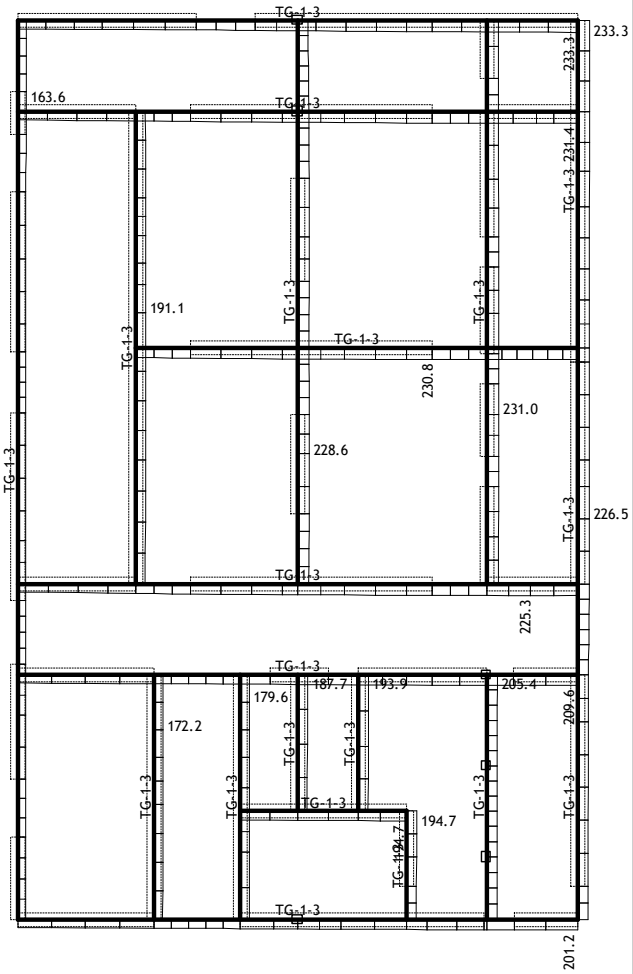
Opt. 57: GSN 2



Nivo: Temelji [-0.30 m]
Utjecaji u gredi: max M3= 193.3 / min M3= -79.2 kNm

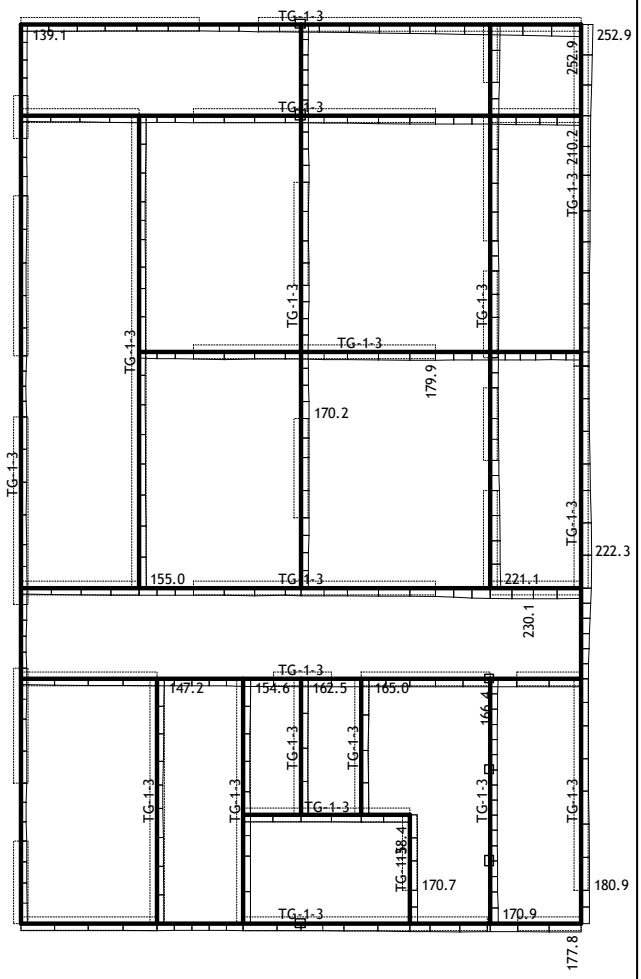
(Računski naponi)

Opt. 56: GSN 1



Nivo: Temelji [-0.30 m]
Utjecaji u lin. ležaju: max σ,tla= 233.3 / min σ,tla= 152.9 kN/m²

Opt. 57: GSN 2

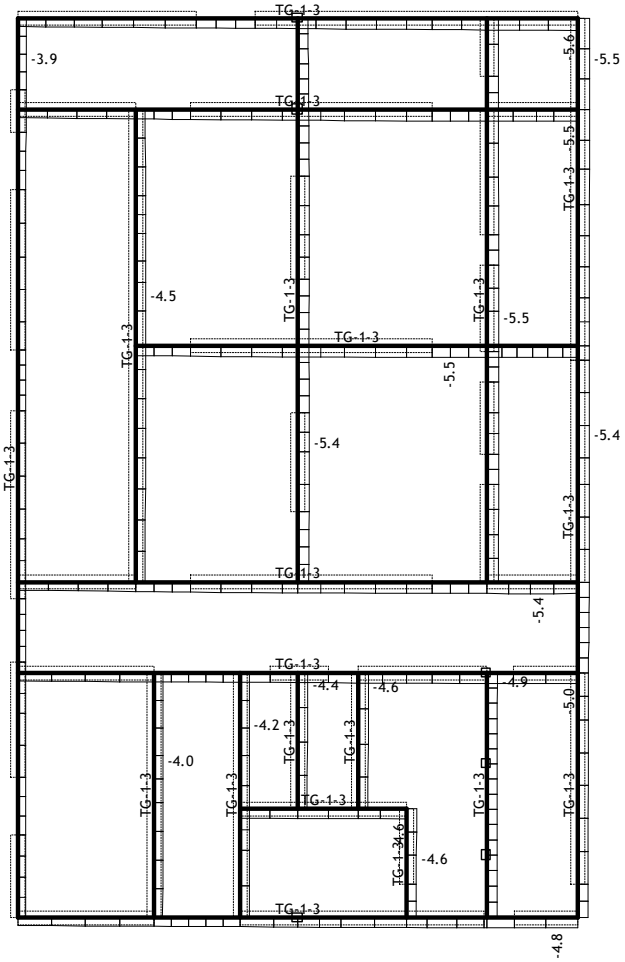


Nivo: Temelji [-0.30 m]
Utjecaji u lin. ležaju: max σ,tla= 252.9 / min σ,tla= 107.5 kN/m²

Očitana reakcija u tlu: $\sigma \approx 252{,}9\ kN/m^2$ što zadovoljava uvjet o maks. dopušt. naprezanju od $\boldsymbol{\sigma_{dop} = 844\ kN/m^2}$!

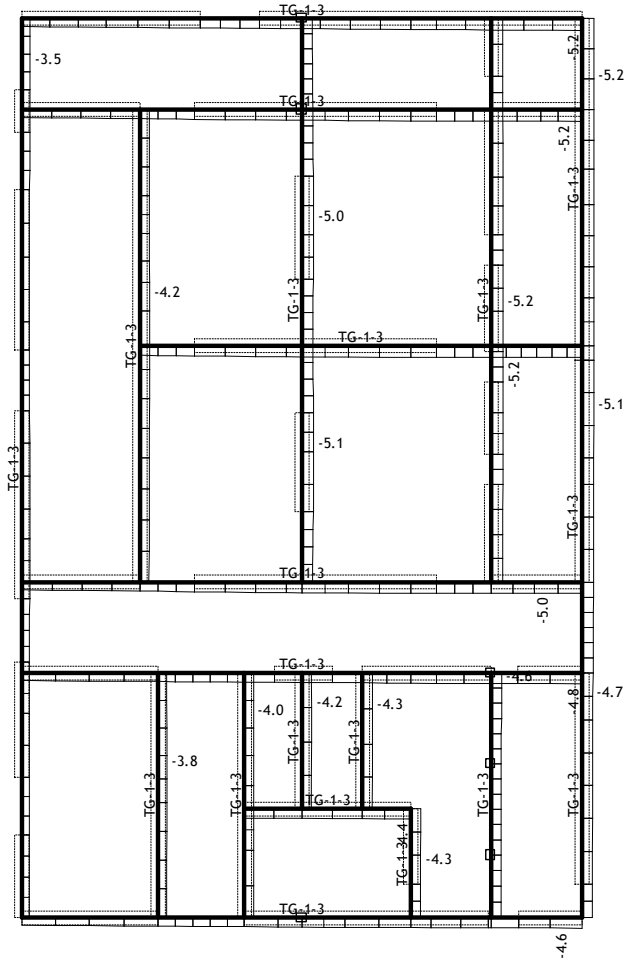
(Računska slijeganja)

Opt. 58: GSU 1



Nivo: Temelji [-0.30 m]
Utjecaji u lin. ležaju: max s,tla= -3.6 / min s,tla= -5.6 m / 1000

Opt. 59: GSU 2



Nivo: Temelji [-0.30 m]
Utjecaji u lin. ležaju: max s,tla= -3.3 / min s,tla= -5.2 m / 1000

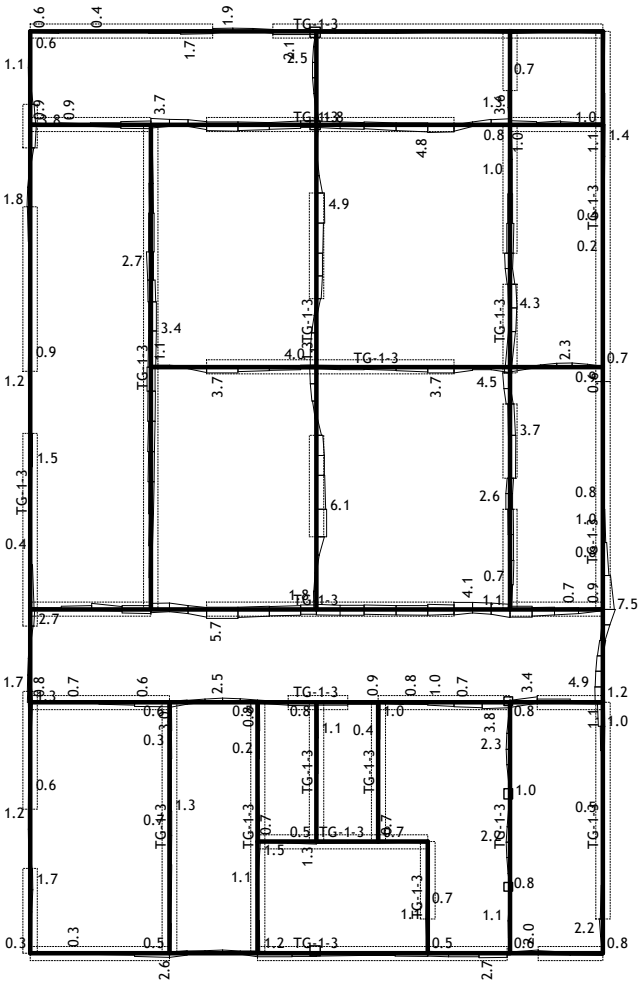
Očitano maks. slijeganje iznosi: $s \approx 5{,}60\ mm$ što zadovoljava uvjet dopuštenom slijeganju od $\boldsymbol{s_{dop} = 50\ mm}$!

Dop. diferencijalno slijeganje: $\mathbf{u_{dop} < 0{,}0015\ L - u_{dop} = 0{,}0015 \cdot 16870 = 25{,}30\ mm > u = 8{,}10–5{,}80 = 2{,}30\ mm}$

Diferencijalna slijeganja temelja su zadovoljena što je vidljivo iz rezultata slijeganja!

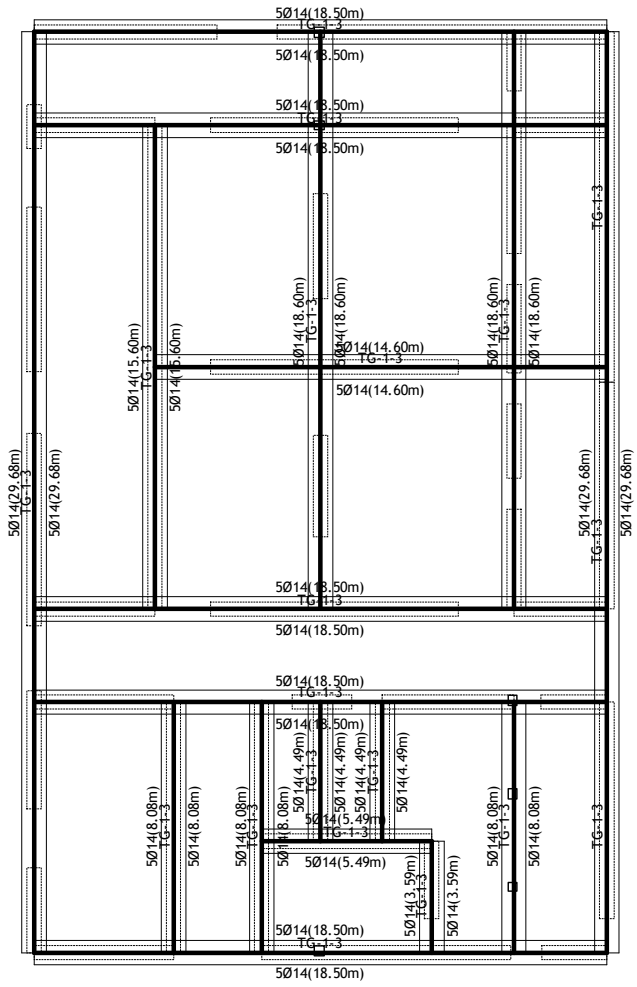
Potrebna i usvojena armatura temeljnih greda [cm²/m]

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, B500B



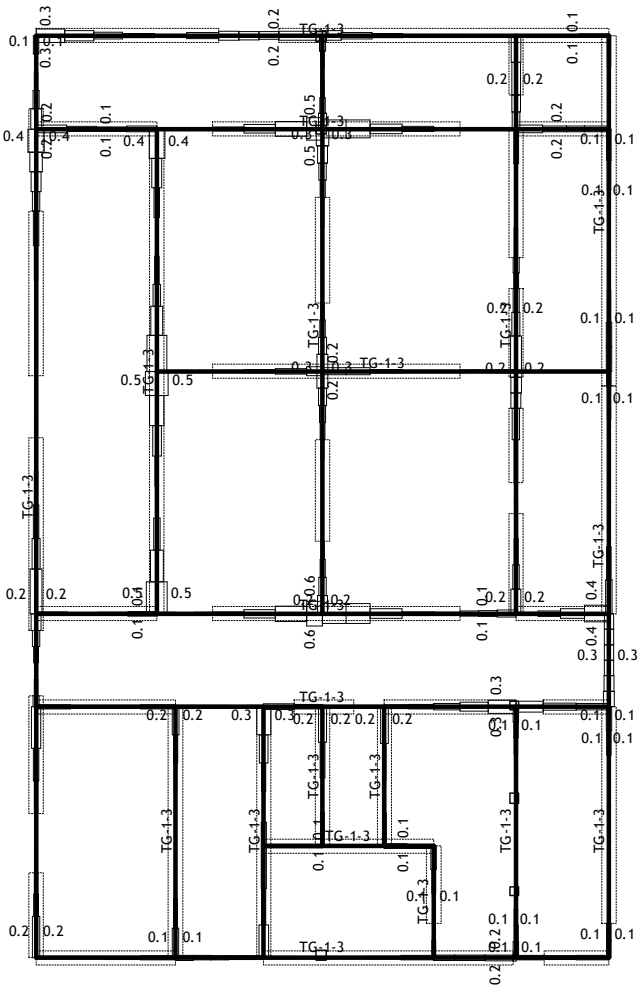
Nivo: Temelji [-0.30 m]
Armatura u gredama: max Aa2/Aa1= 4.9 / 7.5 cm²

Odabrana armatura
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, B500B



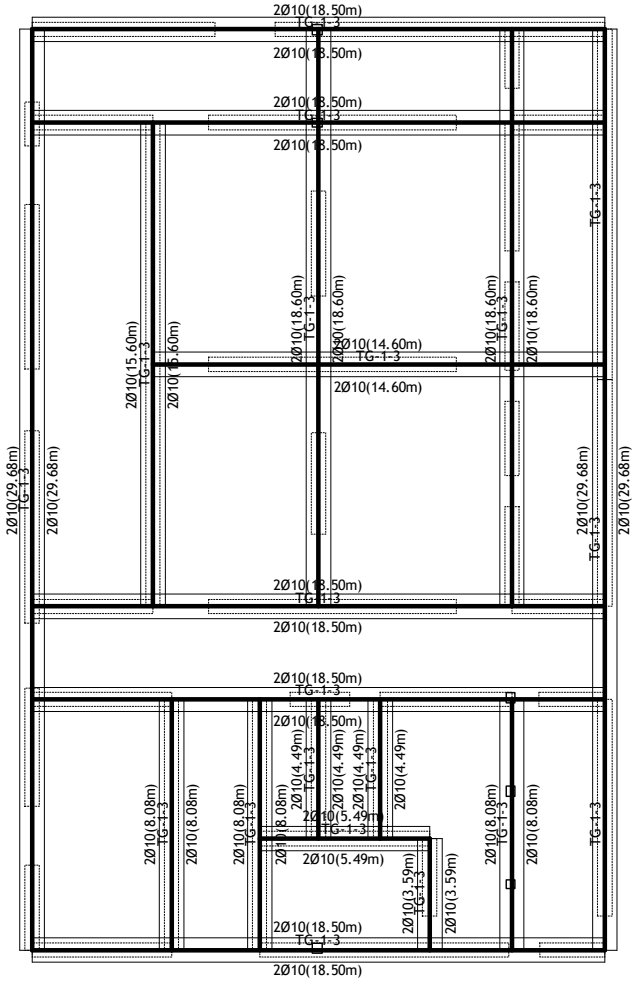
Nivo: Temelji [-0.30 m]
Armatura u gredama: Aa2/Aa1

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, B500B



Nivo: Temelji [-0.30 m]
Armatura u gredama: max Aa3/Aa4= 0.6 / 0.6 cm²

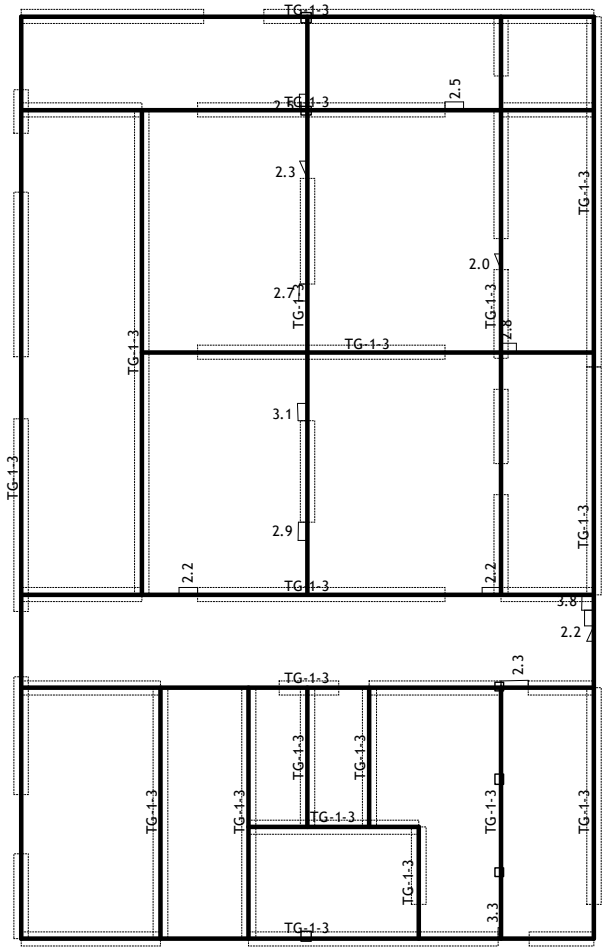
Odabrana armatura
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, B500B



Nivo: Temelji [-0.30 m]
Armatura u gredama: Aa3/Aa4

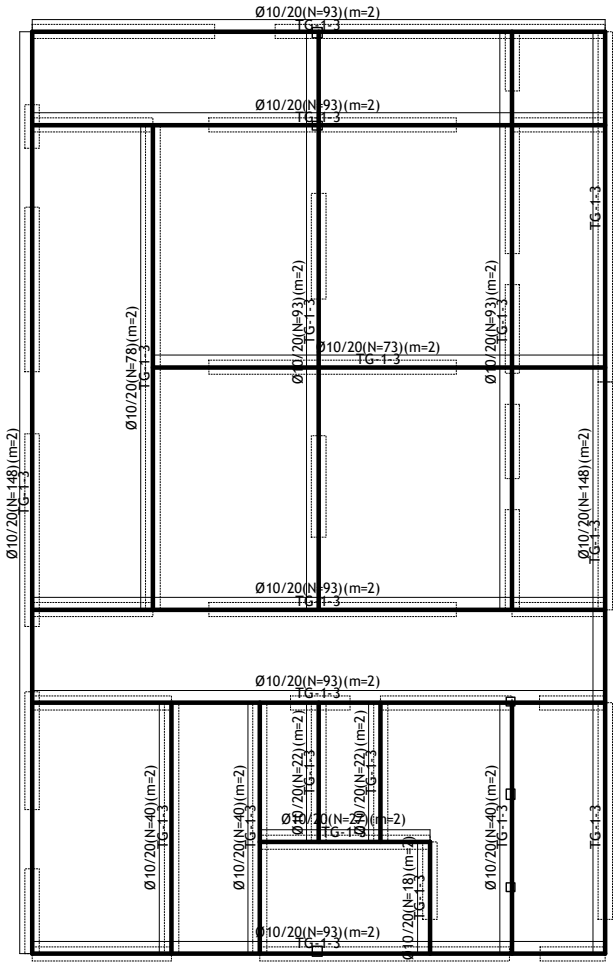
GLAVNI PROJEKT – PROJEKT GRAĐEVINSKE KONSTRUKCIJE - MAPA 2			
Građevina: Osnovna škola na području „Crvene kuće“ - Zadar Lokacija: k.č. 3812/13 k.o. Crno			
Investitor: Grad Zadar. Narodni trg 1, 23000 Zadar OIB: 09933651854	Projektant: Jerko Bošković, mag.ing.aedif	T.D. 062/24	Datum: 06.2024.
Glavni projektant: Damir Ivšić, dipl.ing.arh.	Suradnik: Dejan Stojaković, mag.ing.aedif	str. 697	Z.O.P. GP-061/24

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, B500B

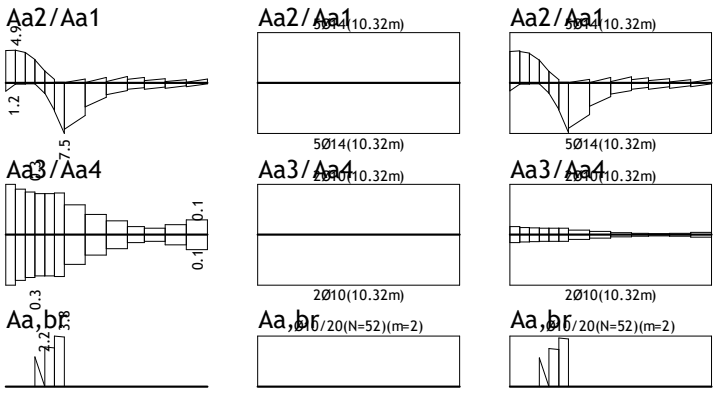


Nivo: Temelji [-0.30 m]
Armatura u gredama: max Asw= 3.8 cm²

Odabrana armatura
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, B500B



Nivo: Temelji [-0.30 m]
Armatura u gredama: Asw

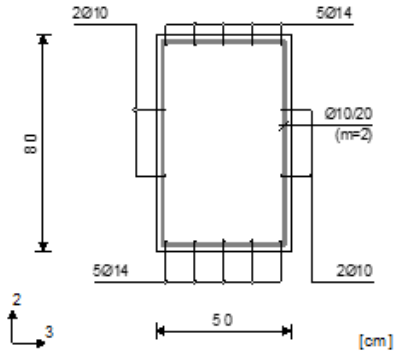


Armatura u gredi: TG-1-3 (1730-3108)

TG-1-3 (1730-3108)

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 30 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B500B
Kompletna shema opterećenja

Presjek 1-1 x = 0.50m



Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xV
N1u = 115.26 kN
M2u = -6.04 kNm
M3u = -105.13 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.05xIII+1.50xIV
M1u = -8.35 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.00xI+1.00xII+0.60xIII+1.00xVII
T2u = 59.08 kN
T3u = 7.82 kN
M1u = -3.55 kNm

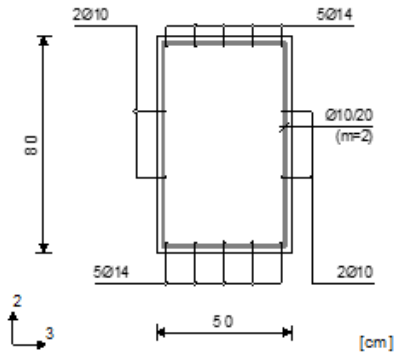
εb/εa = -1.217/25.000 ‰

As1 =	0.00	+	0.14`	=	0.14 cm²
As2 =	4.73	+	0.14`	=	4.87 cm²
As3 =	0.00	+	0.25`	=	0.25 cm²
As4 =	0.00	+	0.25`	=	0.25 cm²
Asw =	0.00	cm²/m		(m=2)	

Odabrano Asw = Ø10/20(m=2) = 3.93 cm²/ml

Postotak armiranja: 0.46%
*) - dodatna uzdužna armatura za prihvat torzije

Presjek 2-2 x = 2.50m



Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.00xI+1.00xII+0.60xIII+1.00xVII
N1u = 99.34 kN
M2u = 9.48 kNm
M3u = 88.86 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xV
M1u = -6.89 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xV
T2u = -211.97 kN
T3u = 14.88 kN
M1u = -6.89 kNm

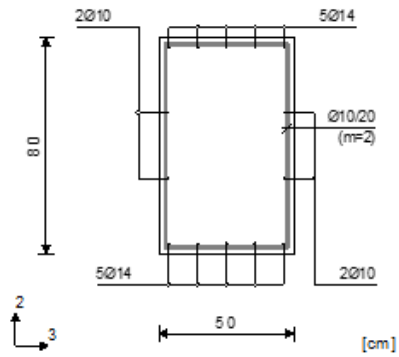
εb/εa = -1.398/25.000 ‰

As1 =	4.02	+	0.12`	=	4.13 cm²
As2 =	0.00	+	0.12`	=	0.12 cm²
As3 =	0.00	+	0.21`	=	0.21 cm²
As4 =	0.00	+	0.21`	=	0.21 cm²
Asw =	3.78	cm²/m		(m=2)	

Odabrano Asw = Ø10/20(m=2) = 3.93 cm²/ml

Postotak armiranja: 0.46%

Presjek 3-3 x = 3.00m



Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.00xI+1.00xII+0.60xIII+1.00xVII
N1u = 99.34 kN
M2u = 16.59 kNm
M3u = 193.29 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xV
M1u = -6.89 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.00xI+1.00xII+0.60xIII-1.00xVII
T2u = -206.51 kN
T3u = 4.40 kN
M1u = -6.75 kNm

εb/εa = -2.172/25.000 ‰

As1 =	7.38	+	0.12`	=	7.48 cm²
As2 =	0.00	+	0.12`	=	0.12 cm²
As3 =	0.00	+	0.21`	=	0.21 cm²
As4 =	0.00	+	0.21`	=	0.21 cm²
Asw =	3.68	cm²/m		(m=2)	

Odabrano Asw = Ø10/20(m=2) = 3.93 cm²/ml

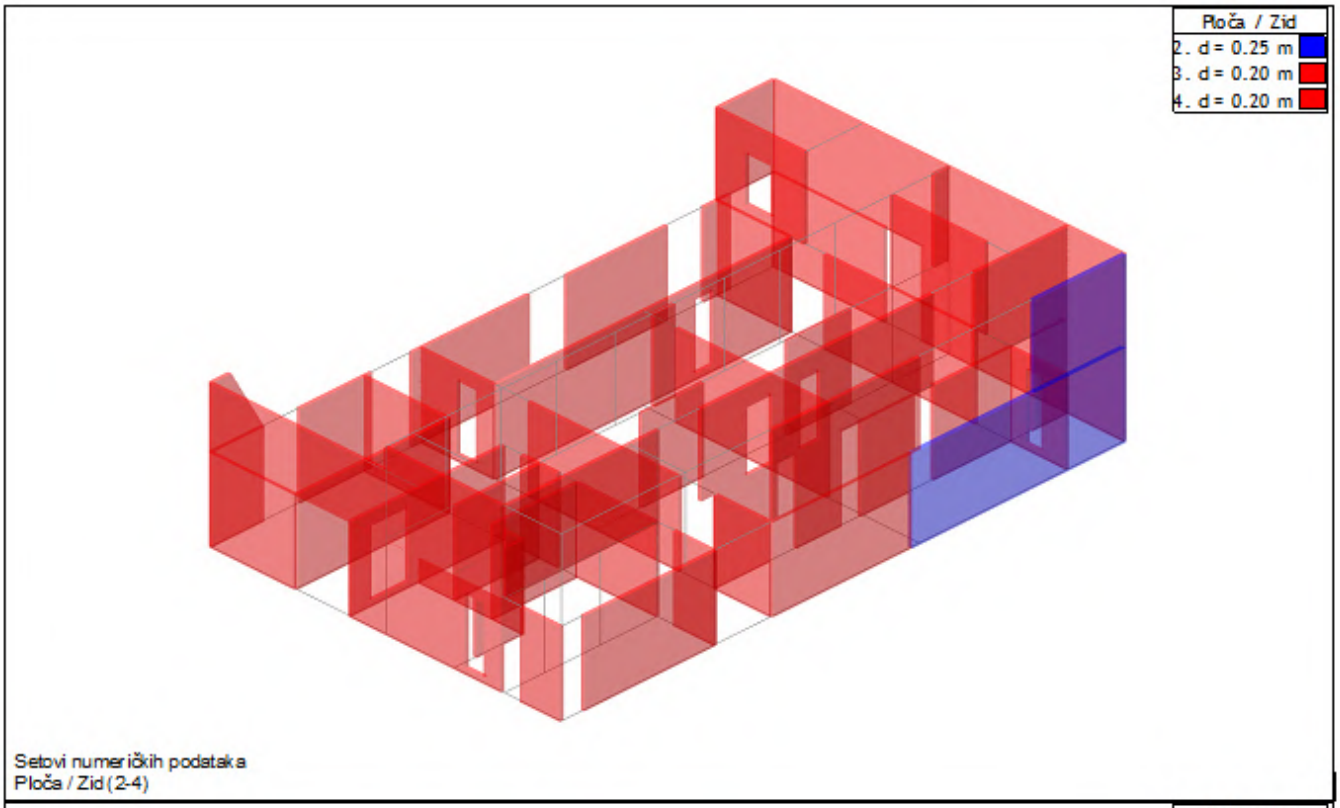
Postotak armiranja: 0.46%

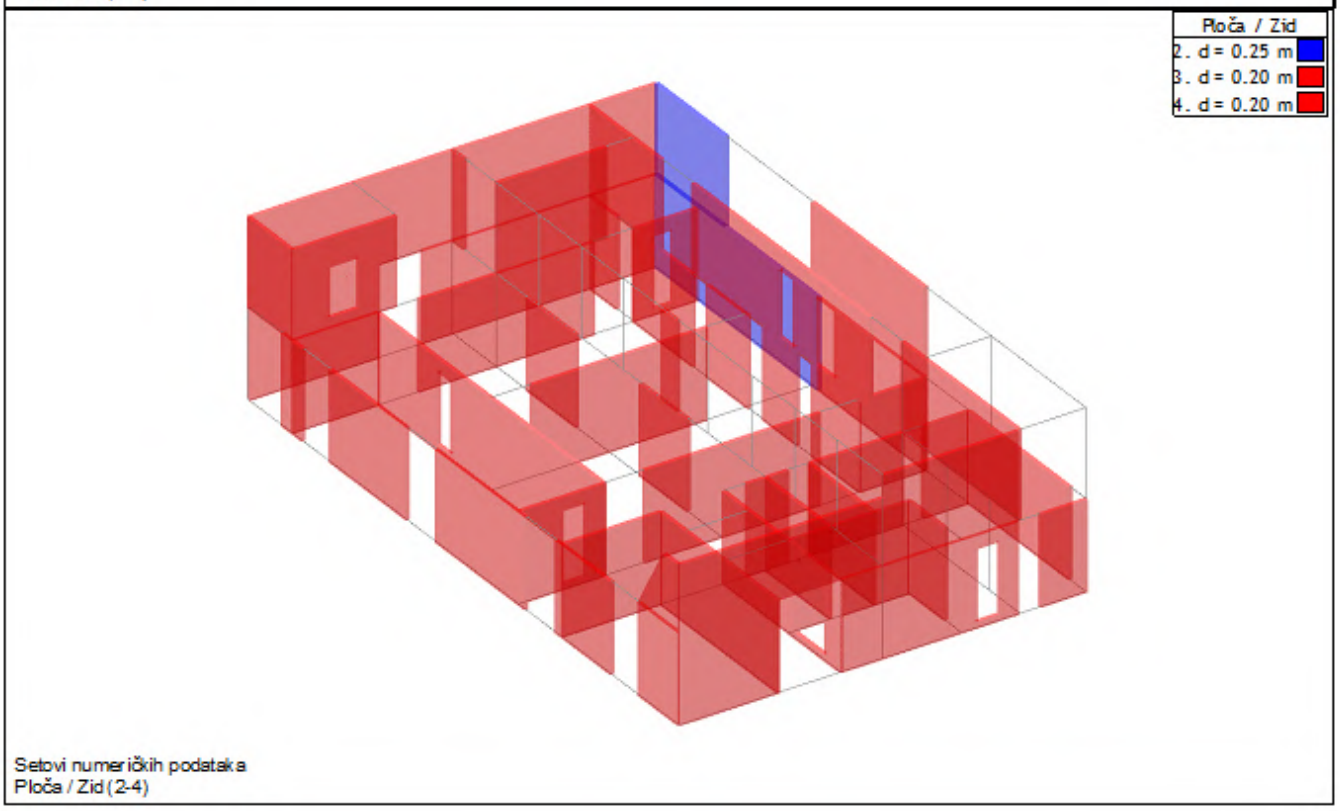
Odabrana armatura:

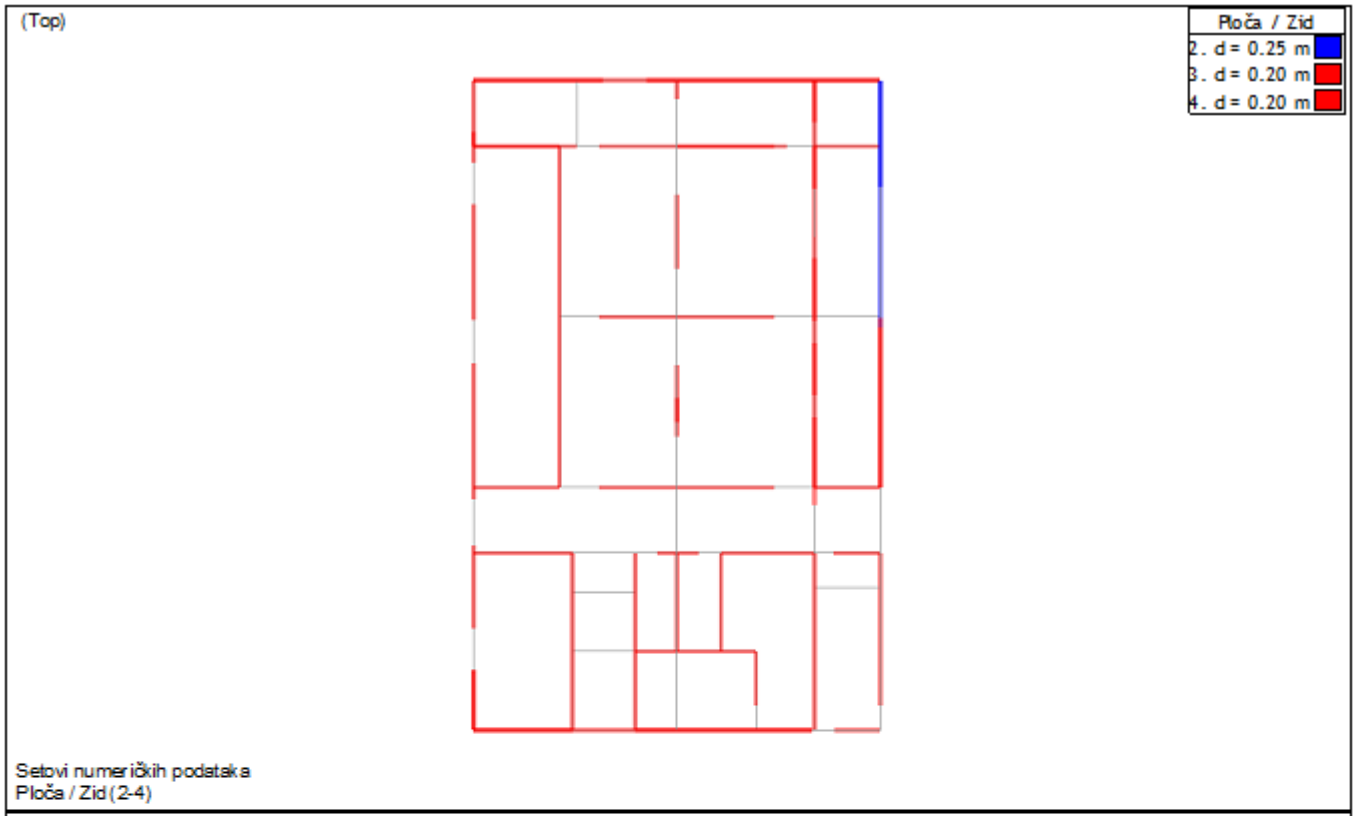
Temeljna greda TG-1-3
Glavna armatura: ± 5Ø14
Srednja armatura: ± 2Ø10
Vilice: Ø10/20 cm, m=2

B.1.3.4.2.7. Proračun armiranobetonskih zidova d = 20/25 cm, C25/30

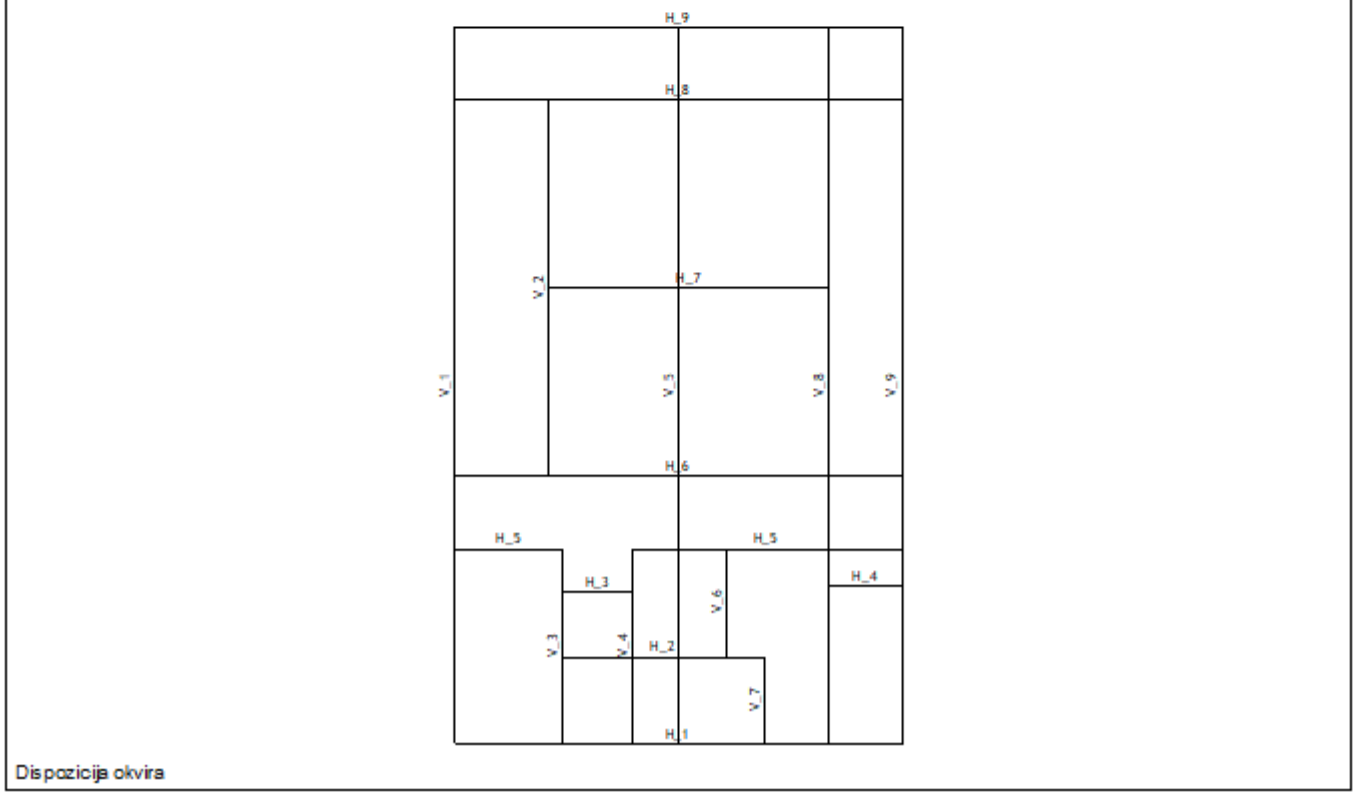
Na slikama ispod je prikaz položaja AB zidova (3d model i osnova), dok su na sljedećim stranicama prikazane pozicije AB zidova po pojedinim ramovima iz 3d modela konstrukcije. Osim pomenutog, na planovima pozicija konstrukcije, jasno su naznačene pozicije AB zidova na svakoj etaži.





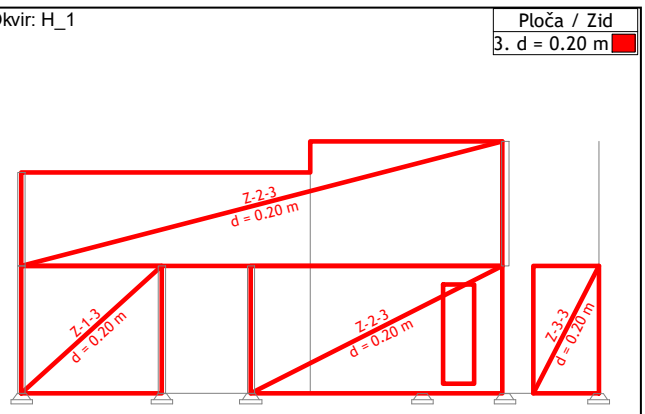


Setovi numeričkih podataka
Ploča / Zid (2-4)



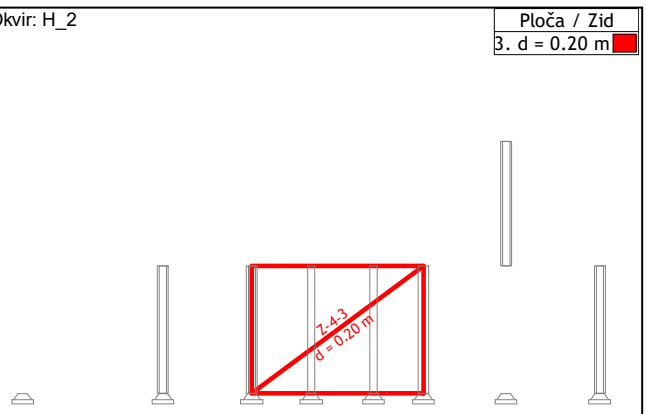
Dispozicija okvira

Okvir: H_1



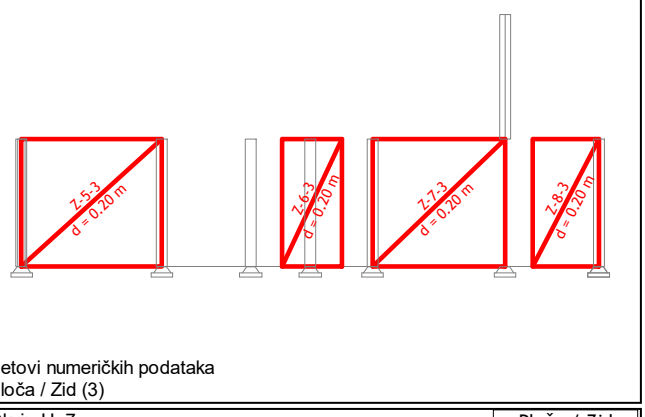
Setovi numeričkih podataka
Ploča / Zid (3)

Okvir: H_2



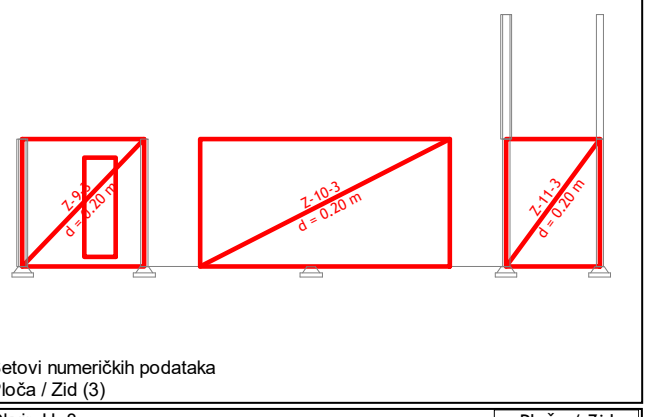
Setovi numeričkih podataka
Ploča / Zid (3)

Okvir: H_5



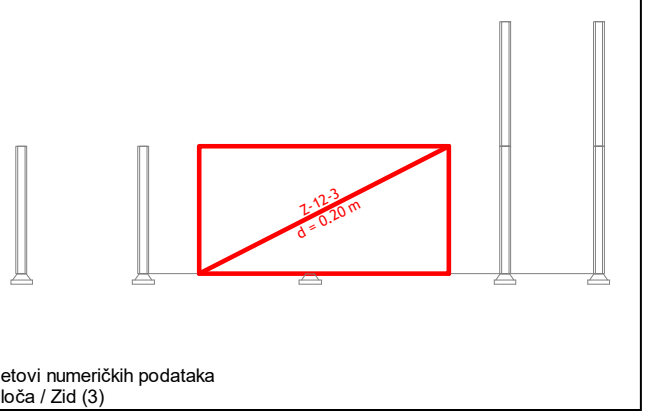
Setovi numeričkih podataka
Ploča / Zid (3)

Okvir: H_6



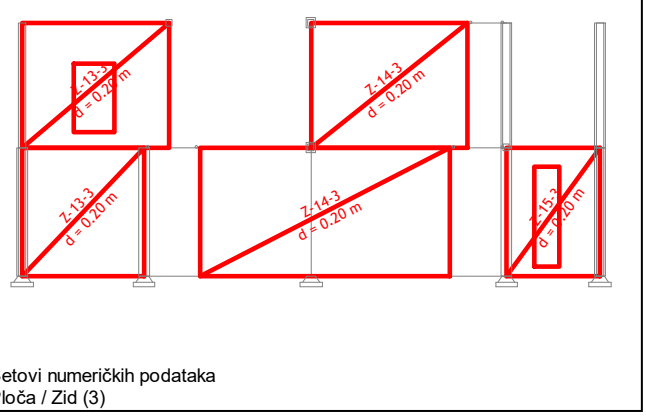
Setovi numeričkih podataka
Ploča / Zid (3)

Okvir: H_7



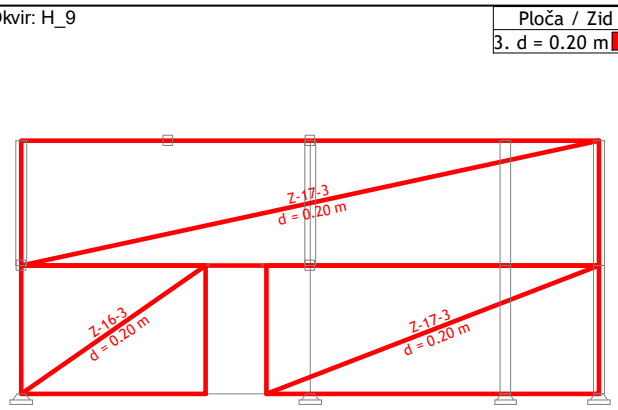
Setovi numeričkih podataka
Ploča / Zid (3)

Okvir: H_8



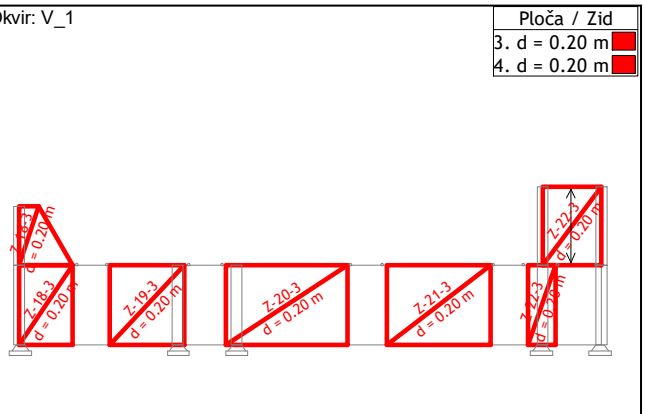
Setovi numeričkih podataka
Ploča / Zid (3)

Okvir: H_9



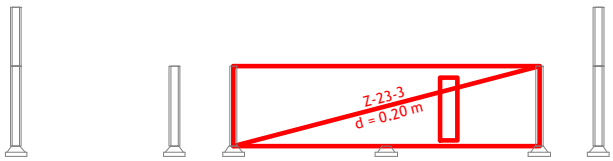
Setovi numeričkih podataka
Ploča / Zid (3)

Okvir: V_1



Setovi numeričkih podataka
Ploča / Zid (3,4)

Okvir: V_2

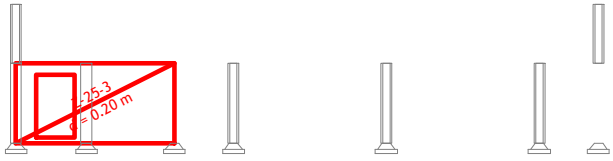


Setovi numeričkih podataka
Ploča / Zid (3)

Okvir: V_3

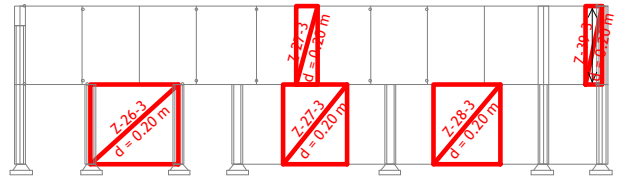
Setovi numeričkih podataka
Ploča / Zid (3)

Okvir: V_4



Setovi numeričkih podataka
Ploča / Zid (3)

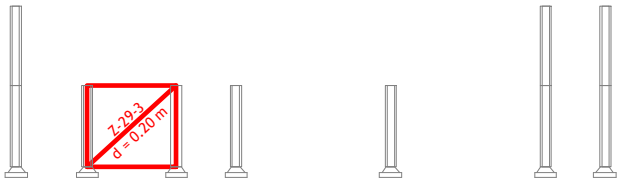
Okvir: V_5



Setovi numeričkih podataka
Ploča / Zid (3,4)

Okvir: V_6

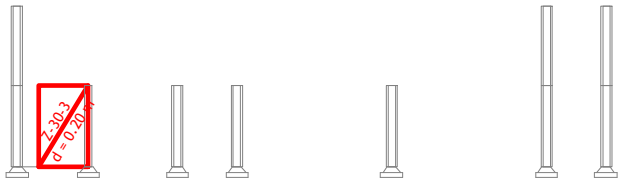
Ploča / Zid
3. d = 0.20 m



Setovi numeričkih podataka
Ploča / Zid (3)

Okvir: V_7

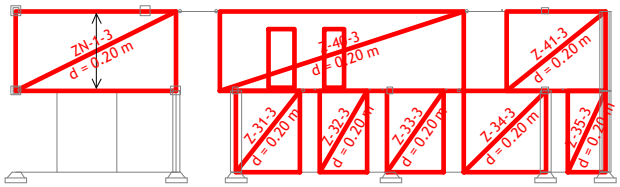
Ploča / Zid
3. d = 0.20 m



Setovi numeričkih podataka
Ploča / Zid (3)

Okvir: V_8

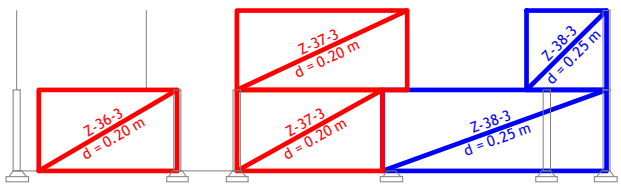
Ploča / Zid
3. d = 0.20 m
4. d = 0.20 m



Setovi numeričkih podataka
Ploča / Zid (3,4)

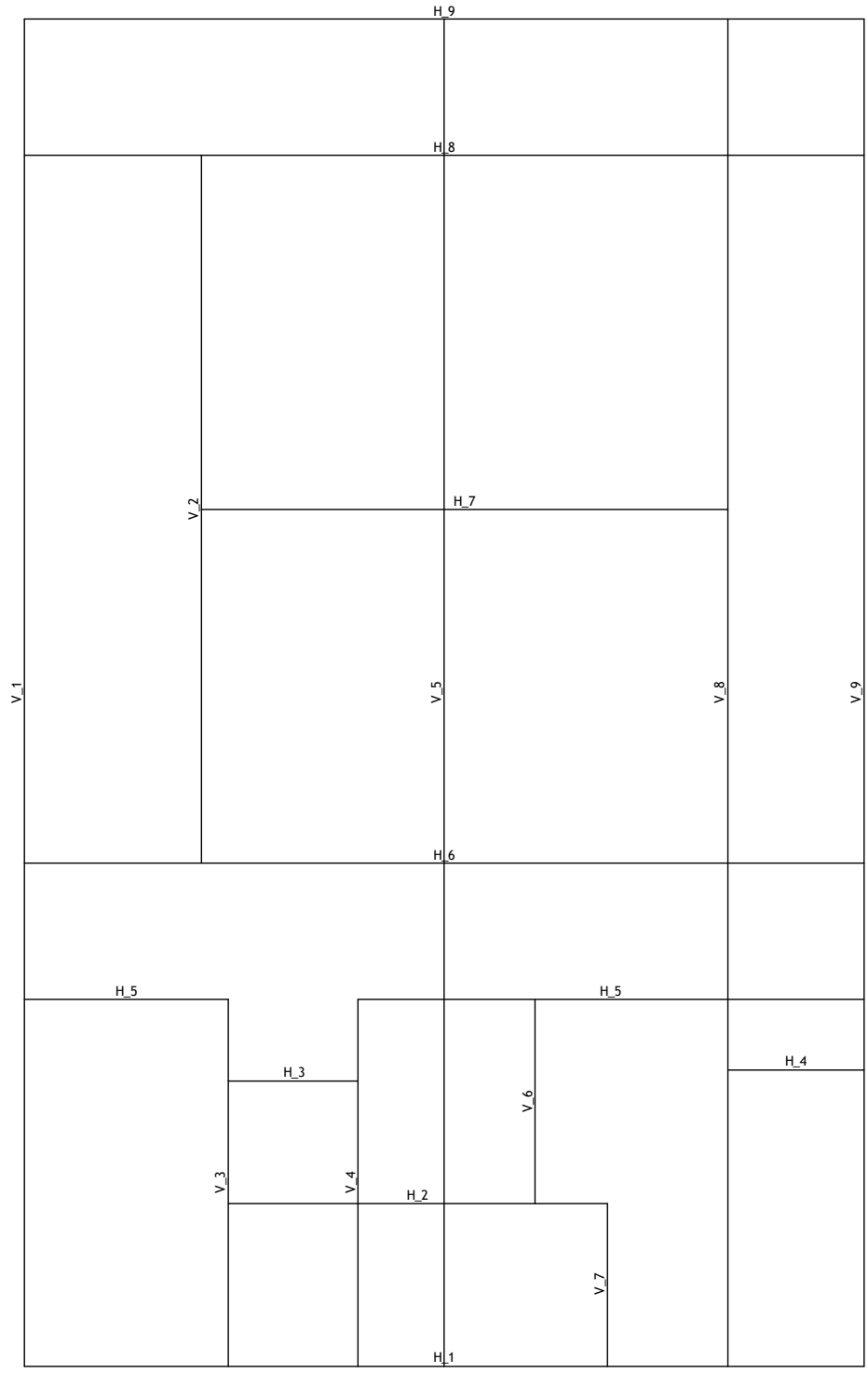
Okvir: V_9

Ploča / Zid
2. d = 0.25 m
3. d = 0.20 m

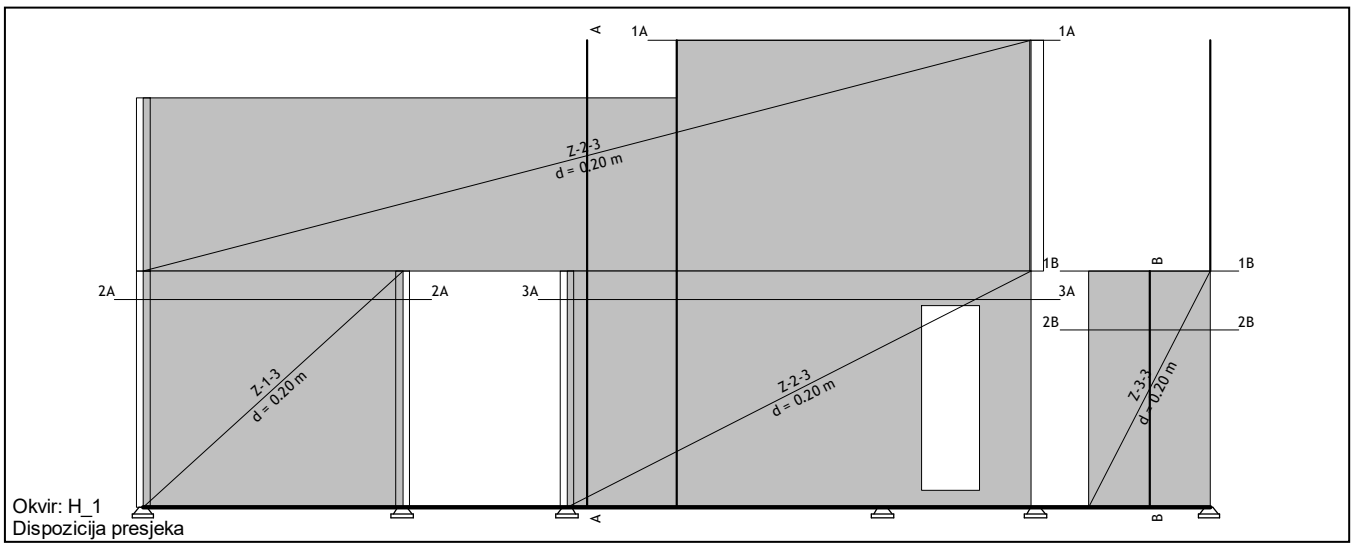


Setovi numeričkih podataka
Ploča / Zid (2,3)

U nastavku je prikaz dimenzioniranja svih AB zidova (usvojena i potrebna armatura), na maksimalne utjecaje iz prethodno definiranih kombinacija opterećenja.



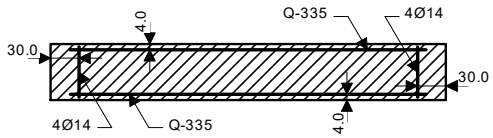
Dispozicija okvira



Okvir: H_1
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Kutna armatura B500B
Uzdužna armatura B500B
Kompletna shema opterećenja

Z-2-3 Presjek 1A - 1A (Z=7.80m)

Mjerodavni presjek za posmik



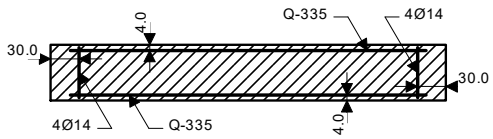
b/d = 20/614.972 cm Ab = 12299.4 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.05xIII+1.50xIV
Mjerodavna kombinacija za posmik:
I+II+0.60xIII+VI

Msd =	-248.11 kNm		
Nsd =	-300.62 kN		
Vsd =	587.47 kN		
As1 =	0.00 cm²	(min:18.45)	(odab:4Ø14)
As2 =	0.00 cm²	(min:18.45)	(odab:4Ø14)
Aav =	±0.00 cm²/m	(min:±1.50)	
Aah =	±1.21 cm²/m	(min:±2.00)	(odab:±Q-335)

Z-1-3 Presjek 2A - 2A (Z=3.30m)

Mjerodavni presjek za savijanje

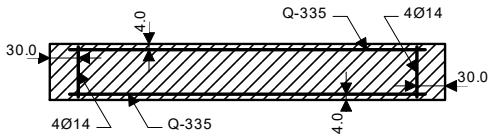


b/d = 20/450.195 cm Ab = 9003.89 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje: I+II+VI
Mjerodavna kombinacija za posmik: I+II+0.60xIII+VI

Msd =	-234.29 kNm		
Nsd =	23.39 kN		
Vsd =	156.41 kN		
εb/εa =	-0.717/25.000 ‰		
As1 =	0.00 cm²	(min:13.51)	(odab:4Ø14)
As2 =	0.00 cm²	(min:13.51)	(odab:4Ø14)
Aav =	±0.38 cm²/m	(min:±1.50)	
Aah =	±0.44 cm²/m	(min:±2.00)	(odab:±Q-335)

Z-2-3 Presjek 3A - 3A (Z=3.30m)



b/d = 20/804.911 cm Ab = 16098.2 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
I+II+0.60xIII-1.00xVI
Mjerodavna kombinacija za posmik:
I+II+0.60xIII+VI

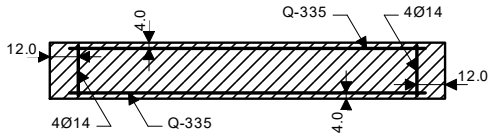
Msd =	-844.70 kNm		
Nsd =	-706.42 kN		
Vsd =	256.85 kN		
As1 =	0.00 cm²	(min:24.15)	(odab:4Ø14)
As2 =	0.00 cm²	(min:24.15)	(odab:4Ø14)
Aav =	±0.00 cm²/m	(min:±1.50)	
Aah =	±0.40 cm²/m	(min:±2.00)	(odab:±Q-335)

Okvir: H_1
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Kutna armatura B500B
Uzdužna armatura B500B

Kompletna shema opterećenja

Z-3-3 Presjek 1B - 1B (Z=3.80m)

Mjerodavni presjek za savijanje



b/d = 20/210 cm Ab = 4200 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje: I+II+VI
Mjerodavna kombinacija za posmik: I+II+VI
Msd = 204.83 kNm
Nsd = -96.19 kN
Vsd = 18.00 kN

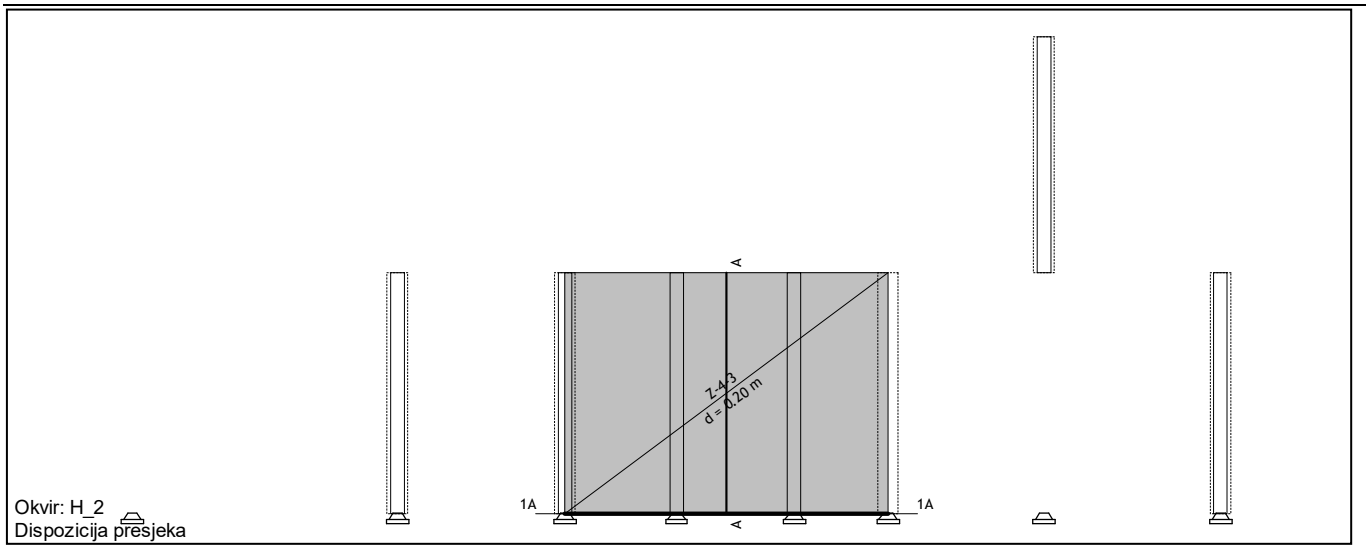
εb/εa = -1.608/25.000 ‰

As1 =	0.00 cm²	(min:6.30)	(odab:4Ø14)
As2 =	0.00 cm²	(min:6.30)	(odab:4Ø14)
Aav =	±0.67 cm²/m	(min:±1.50)	
Aah =	±0.11 cm²/m	(min:±2.00)	(odab:±Q-335)

Z-3-3 Presjek 2B - 2B (Z=2.77m)
Mjerodavni presjek za posmik
b/d = 20/210 cm Ab = 4200 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xV
Mjerodavna kombinacija za posmik:
I+II+0.60xIII-1.00xVI
Msd = 89.92 kNm
Nsd = -326.96 kN
Vsd = -75.23 kN

As1 =	0.00 cm²	(min:6.30)	(odab:4Ø14)
As2 =	0.00 cm²	(min:6.30)	(odab:4Ø14)
Aav =	±0.00 cm²/m	(min:±1.50)	
Aah =	±0.45 cm²/m	(min:±2.00)	(odab:±Q-335)



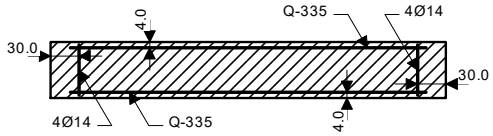
Okvir: H_2
Dispozicija presjeka

Okvir: H_2
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Kutna armatura B500B
Uzdužna armatura B500B
Kompletna shema opterećenja

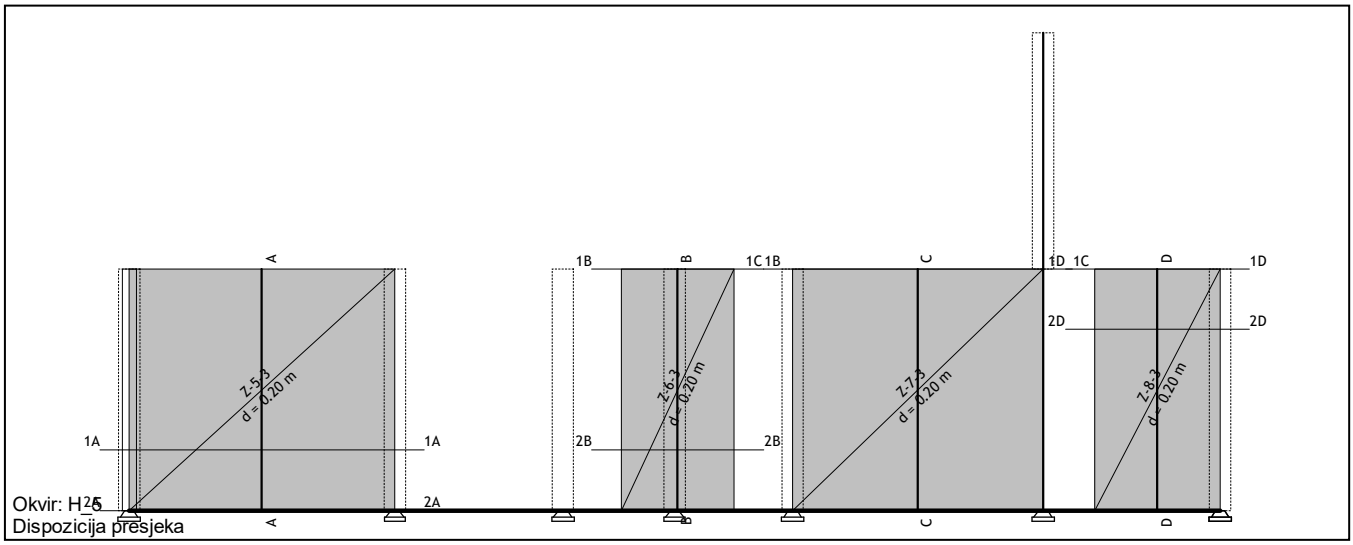
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
I+II+0.60xIII-1.00xVI
Mjerodavna kombinacija za posmik:
I+II+0.60xIII+VI
Msd = -238.40 kNm
Nsd = -390.35 kN
Vsd = 203.02 kN

As1 =	0.00 cm²	(min:16.48)	(odab:4Ø14)
As2 =	0.00 cm²	(min:16.48)	(odab:4Ø14)
Aav =	±0.00 cm²/m	(min:±1.50)	
Aah =	±0.47 cm²/m	(min:±2.00)	(odab:±Q-335)

Z-4-3 Presjek 1A - 1A (Z=-0.30m)
Mjerodavni presjek za savijanje i posmik



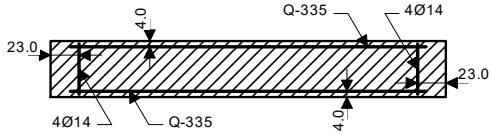
b/d = 20/549.199 cm Ab = 10984 cm²



Okvir: H_5
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Kutna armatura B500B
Uzdužna armatura B500B
Kompletna shema opterećenja

Z-5-3 Presjek 1A - 1A (Z=0.73m)

Mjerodavni presjek za savijanje



b/d = 20/450.195 cm Ab = 9003.89 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xV
Mjerodavna kombinacija za posmik:
I+II+0.60xIII+VI

Msd =	-138.51 kNm		
Nsd =	-409.70 kN		
Vsd =	162.77 kN		
As1 =	0.00 cm²	(min:13.51)	(odab:4Ø14)
As2 =	0.00 cm²	(min:13.51)	(odab:4Ø14)
Aav =	±0.00 cm²/m	(min:±1.50)	
Aah =	±0.46 cm²/m	(min:±2.00)	(odab:±Q-335)

Z-5-3 Presjek 2A - 2A (Z=-0.30m)
Mjerodavni presjek za posmik
b/d = 20/450.195 cm Ab = 9003.89 cm²

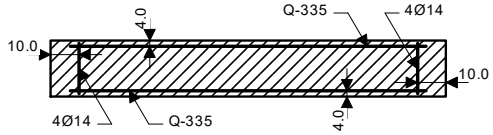
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
I+II+0.60xIII-1.00xVI
Mjerodavna kombinacija za posmik:
I+II+0.60xIII+VI

Msd =	-174.29 kNm		
Nsd =	-291.94 kN		
Vsd =	166.43 kN		
As1 =	0.00 cm²	(min:13.51)	(odab:4Ø14)
As2 =	0.00 cm²	(min:13.51)	(odab:4Ø14)
Aav =	±0.00 cm²/m	(min:±1.50)	
Aah =	±0.47 cm²/m	(min:±2.00)	(odab:±Q-335)

Okvir: H_5
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Kutna armatura B500B
Uzdužna armatura B500B
Kompletna shema opterećenja

Z-6-3 Presjek 1B - 1B (Z=3.80m)

Mjerodavni presjek za posmik



b/d = 20/191.958 cm Ab = 3839.15 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xV
Mjerodavna kombinacija za posmik:
I+II+0.60xIII-1.00xVI

Msd =	-35.37 kNm		
Nsd =	-299.01 kN		
Vsd =	-40.91 kN		
As1 =	0.00 cm²	(min:5.76)	(odab:4Ø14)
As2 =	0.00 cm²	(min:5.76)	(odab:4Ø14)
Aav =	±0.00 cm²/m	(min:±1.50)	
Aah =	±0.27 cm²/m	(min:±2.00)	(odab:±Q-335)

Z-6-3 Presjek 2B - 2B (Z=0.72m)
Mjerodavni presjek za savijanje
b/d = 20/191.958 cm Ab = 3839.15 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xV
Mjerodavna kombinacija za posmik:
I+II+VI

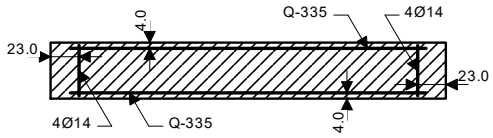
Msd =	-18.83 kNm		
Nsd =	-390.45 kN		
Vsd =	20.23 kN		
As1 =	0.00 cm²	(min:5.76)	(odab:4Ø14)
As2 =	0.00 cm²	(min:5.76)	(odab:4Ø14)
Aav =	±0.00 cm²/m	(min:±1.50)	
Aah =	±0.13 cm²/m	(min:±2.00)	(odab:±Q-335)

Okvir: H_5
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Kutna armatura B500B
Uzdužna armatura B500B

Kompletna shema opterećenja

Z-7-3 Presjek 1C - 1C (Z=3.80m)

Mjerodavni presjek za savijanje i posmik



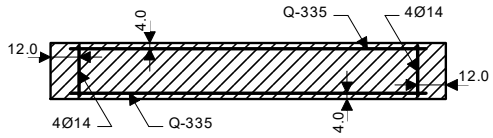
b/d = 20/424.742 cm Ab = 8494.83 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xV
Mjerodavna kombinacija za posmik:
I+II+0.60xIII+VI

Msd =	-330.13 kNm		
Nsd =	-465.43 kN		
Vsd =	268.87 kN		
As1 =	0.00 cm²	(min:12.74)	(odab:4Ø14)
As2 =	0.00 cm²	(min:12.74)	(odab:4Ø14)
Aav =	±0.00 cm²/m	(min:±1.50)	
Aah =	±0.80 cm²/m	(min:±2.00)	(odab:±Q-335)

Okvir: H_5
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Kutna armatura B500B
Uzdužna armatura B500B
Kompletna shema opterećenja

Z-8-3 Presjek 1D - 1D (Z=3.80m)
Mjerodavni presjek za savijanje



b/d = 20/212.212 cm Ab = 4244.24 cm²

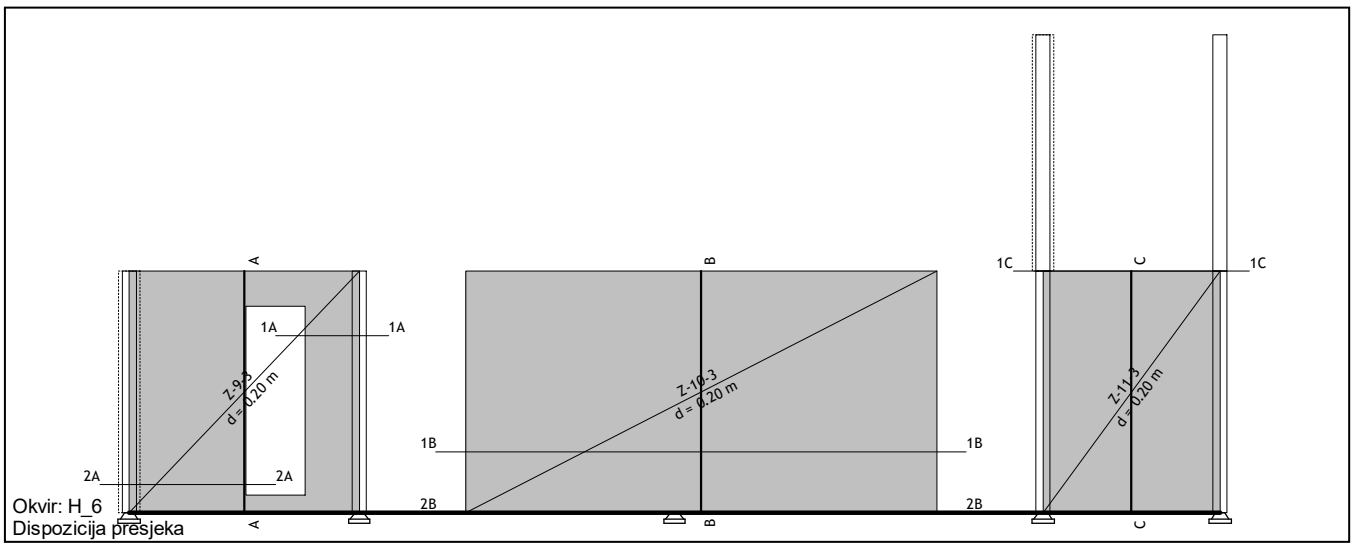
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
I+II+VI
Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xV

Msd =	315.28 kNm		
Nsd =	-279.72 kN		
Vsd =	-112.39 kN		
εb/εa =	-2.166/25.000 ‰		
As1 =	0.00 cm²	(min:6.37)	(odab:4Ø14)
As2 =	0.00 cm²	(min:6.37)	(odab:4Ø14)
Aav =	±0.22 cm²/m	(min:±1.50)	
Aah =	±0.67 cm²/m	(min:±2.00)	(odab:±Q-335)

Z-8-3 Presjek 2D - 2D (Z=2.77m)
Mjerodavni presjek za posmik
b/d = 20/212.212 cm Ab = 4244.24 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xV
Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xV

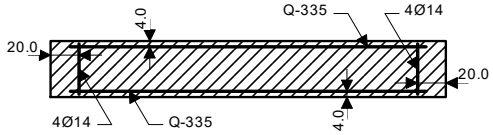
Msd =	252.79 kNm		
Nsd =	-420.58 kN		
Vsd =	-154.38 kN		
As1 =	0.00 cm²	(min:6.37)	(odab:4Ø14)
As2 =	0.00 cm²	(min:6.37)	(odab:4Ø14)
Aav =	±0.00 cm²/m	(min:±1.50)	
Aah =	±0.92 cm²/m	(min:±2.00)	(odab:±Q-335)



Okvir: H_6
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Kutna armatura B500B
Uzdužna armatura B500B
Kompletna shema opterećenja

Z-9-3 Presjek 1A - 1A (Z=2.70m)

Mjerodavni presjek za posmik



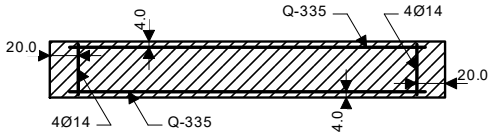
b/d = 20/91.7893 cm Ab = 1835.79 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje: I+II+VI
Mjerodavna kombinacija za posmik: I+II+0.60xIII+VI
Msd = -22.69 kNm
Nsd = -44.25 kN
Vsd = 68.38 kN

εb/εa = -1.295/25.000 ‰

As1 = 0.00 cm² (min:2.75) (odab:4Ø14)
As2 = 0.00 cm² (min:2.75) (odab:4Ø14)
Aav = ±0.15 cm²/m (min:±1.50)
Aah = ±0.94 cm²/m (min:±2.00) (odab:±Q-335)

Z-9-3 Presjek 2A - 2A (Z=0.18m)
Mjerodavni presjek za savijanje



b/d = 20/198.317 cm Ab = 3966.33 cm²

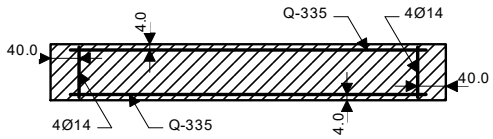
Mjerodavna kombinacija za savijanje: I+II+0.60xIII+VI
Mjerodavna kombinacija za posmik: I+II+0.60xIII+VI
Msd = 86.07 kNm
Nsd = -20.12 kN
Vsd = 87.18 kN

εb/εa = -1.056/25.000 ‰
As1 = 0.00 cm² (min:5.95) (odab:4Ø14)
As2 = 0.00 cm² (min:5.95) (odab:4Ø14)
Aav = ±0.50 cm²/m (min:±1.50)
Aah = ±0.56 cm²/m (min:±2.00) (odab:±Q-335)

Okvir: H_6
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Kutna armatura B500B
Uzdužna armatura B500B
Kompletna shema opterećenja

Z-10-3 Presjek 1B - 1B (Z=0.72m)

Mjerodavni presjek za posmik



b/d = 20/799.788 cm Ab = 15995.8 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
I+II+0.60xIII-1.00xVI
Mjerodavna kombinacija za posmik:
I+II+VI
Msd = -575.35 kNm
Nsd = -794.54 kN
Vsd = 202.87 kN

As1 = 0.00 cm² (min:23.99) (odab:4Ø14)
As2 = 0.00 cm² (min:23.99) (odab:4Ø14)
Aav = ±0.00 cm²/m (min:±1.50)
Aah = ±0.32 cm²/m (min:±2.00) (odab:±Q-335)

Z-10-3 Presjek 2B - 2B (Z=-0.30m)
Mjerodavni presjek za savijanje
b/d = 20/799.788 cm Ab = 15995.8 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
I+II+0.60xIII-1.00xVI
Mjerodavna kombinacija za posmik:
I+II+0.60xIII-1.00xVI
Msd = -624.54 kNm
Nsd = -775.96 kN
Vsd = -188.45 kN

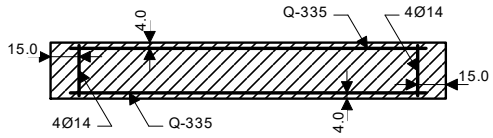
As1 = 0.00 cm² (min:23.99) (odab:4Ø14)
As2 = 0.00 cm² (min:23.99) (odab:4Ø14)
Aav = ±0.00 cm²/m (min:±1.50)
Aah = ±0.30 cm²/m (min:±2.00) (odab:±Q-335)

Okvir: H_6
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Kutna armatura B500B
Uzdužna armatura B500B

Kompletna shema opterećenja

Z-11-3 Presjek 1C - 1C (Z=3.80m)

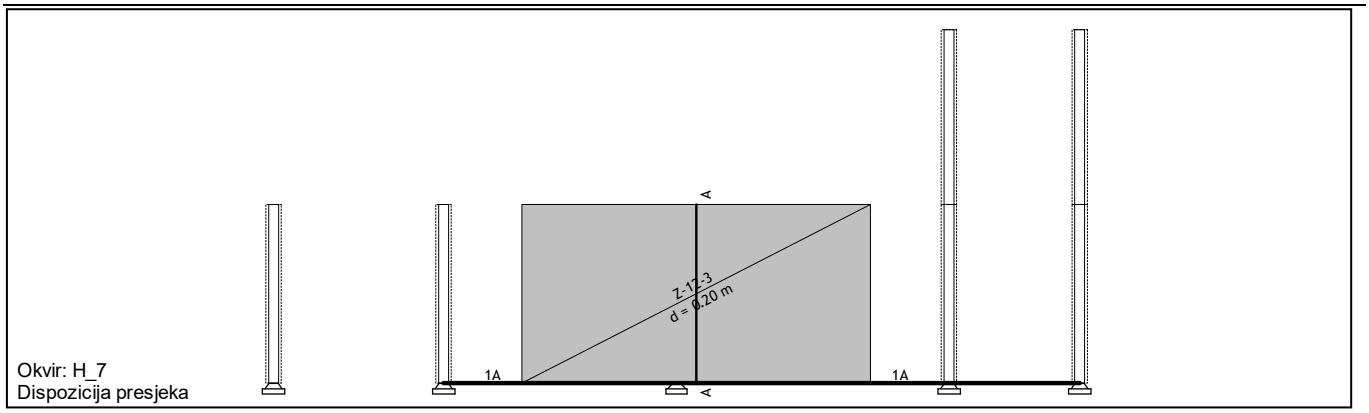
Mjerodavni presjek za savijanje i posmik



b/d = 20/300.212 cm Ab = 6004.24 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
I+II+VII
Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.05xIII+1.50xIV

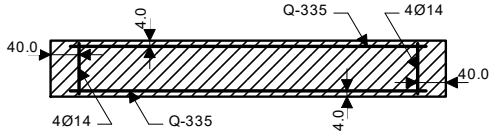
Msd =	330.05	kNm		
Nsd =	-222.28	kN		
Vsd =	-355.69	kN		
εb/εa = -1.392/25.000 ‰				
As1 =	0.00	cm²	(min:9.01)	(odab:4Ø14)
As2 =	0.00	cm²	(min:9.01)	(odab:4Ø14)
Aav =	±0.02	cm²/m	(min:±1.50)	
Aah =	±1.50	cm²/m	(min:±2.00)	(odab:±Q-335)



Okvir: H_7
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Kutna armatura B500B
Uzdužna armatura B500B
Kompletna shema opterećenja

Z-12-3 Presjek 1A - 1A (Z=-0.30m)

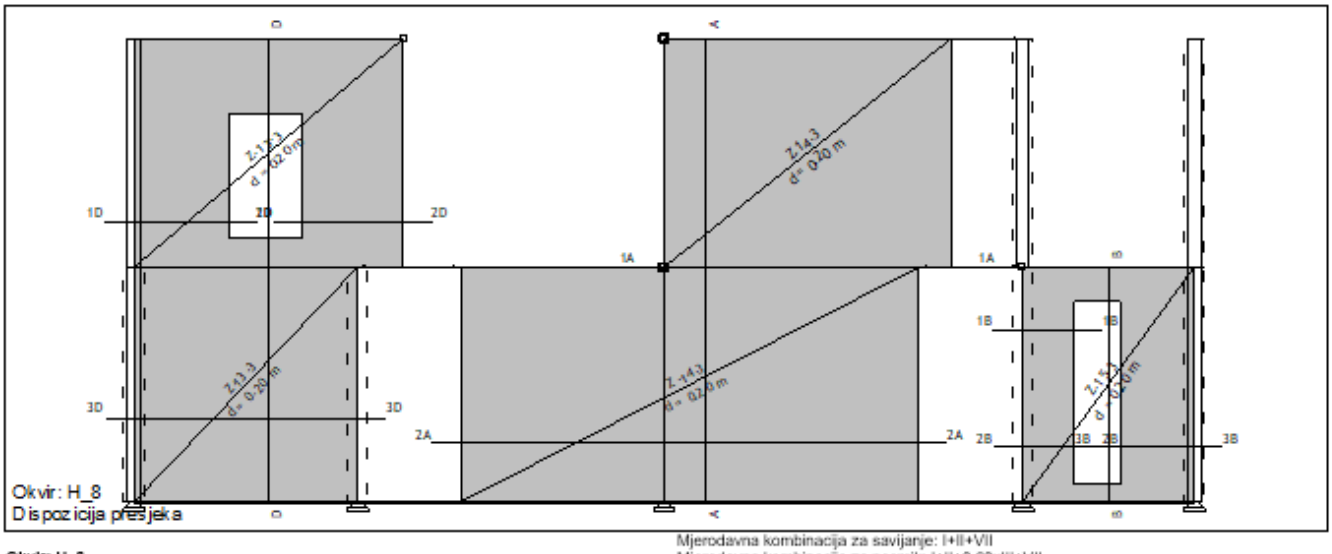
Mjerodavni presjek za savijanje i posmik



b/d = 20/799.739 cm Ab = 15994.8 cm²

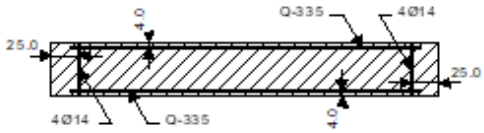
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
I+II+0.60xIII-1.00xVI
Mjerodavna kombinacija za posmik:
I+II+0.60xIII-1.00xVI

Msd =	611.75	kNm		
Nsd =	-858.34	kN		
Vsd =	-201.53	kN		
As1 =	0.00	cm²	(min:23.99)	(odab:4Ø14)
As2 =	0.00	cm²	(min:23.99)	(odab:4Ø14)
Aav =	±0.00	cm²/m	(min:±1.50)	
Aah =	±0.32	cm²/m	(min:±2.00)	(odab:±Q-335)



Okvir: H_8
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Kutna armatura B500B
Uzdužna armatura B500B
Kompletna shema opterećenja

Z-13-3 Presjek 1D - 1D (Z=4.60m)



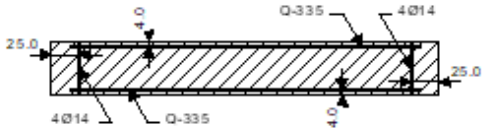
b/d = 20/165 cm Ab = 3300 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje: I+II+VII
Mjerodavna kombinacija za posmik: I+II-1.00xVII
Msd = -65.36 kNm
Nsd = 22.72 kN
Vsd = -56.33 kN

εb/εa = -1.152/25.000 ‰

As1 =	0.00	cm²	(min:4.95)	(odab:4Ø14)
As2 =	0.00	cm²	(min:4.95)	(odab:4Ø14)
Aav =	±1.04	cm²/m	(min:±1.50)	
Aah =	±0.43	cm²/m	(min:±2.00)	(odab:±Q-335)

Z-13-3 Presjek 2D - 2D (Z=4.60m)
Mjerodavni presjek za savijanje i posmik



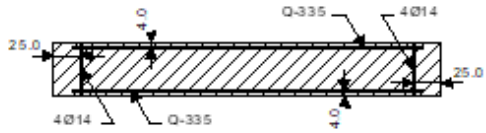
b/d = 20/175 cm Ab = 3500 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje: I+II+VII
Mjerodavna kombinacija za posmik: I+II+0.60xIII+VII
Msd = 134.12 kNm
Nsd = 111.14 kN
Vsd = 66.52 kN

εb/εa = -1.664/25.000 ‰

As1 =	0.00	cm²	(min:5.25)	(odab:4Ø14)
As2 =	0.00	cm²	(min:5.25)	(odab:4Ø14)
Aav =	±2.50	cm²/m	(min:±1.50)	
Aah =	±0.48	cm²/m	(min:±2.00)	(odab:±Q-335)

Z-13-3 Presjek 3D - 3D (Z=1.16m)



b/d = 20/390.106 cm Ab = 7802.12 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xV
Mjerodavna kombinacija za posmik:
I+II+0.60xIII+VI
Msd = -86.25 kNm
Nsd = -449.51 kN
Vsd = 138.88 kN

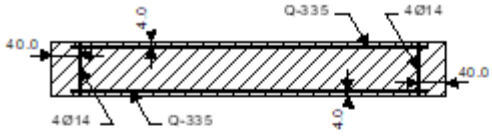
As1 =	0.00	cm²	(min:11.70)	(odab:4Ø14)
As2 =	0.00	cm²	(min:11.70)	(odab:4Ø14)
Aav =	±0.00	cm²/m	(min:±1.50)	
Aah =	±0.45	cm²/m	(min:±2.00)	(odab:±Q-335)

Okvir: H_8
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Kutna armatura B500B
Uzdužna armatura B500B

Kompletna shema opterećenja

Z-14-3 Presjek 1A - 1A (Z=3.80m)

Mjerodavni presjek za savijanje i posmik



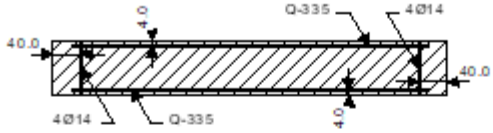
b/d = 20/500.563 cm Ab = 10011.3 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
I+II+VI
Mjerodavna kombinacija za posmik:
I+II+0.60xIII-1.00xVI
Msd = 596.66 kNm
Nsd = -239.67 kN
Vsd = -206.28 kN

εb/εa = -1.095/25.000 ‰

As1 = 0.00 cm² (min:15.02) (odab:4Ø14)
As2 = 0.00 cm² (min:15.02) (odab:4Ø14)
Aav = ±0.01 cm²/m (min:±1.50)
Aah = ±0.52 cm²/m (min:±2.00) (odab:±Q-335)

Z-14-3 Presjek 2A - 2A (Z=0.73m)



b/d = 20/799.744 cm Ab = 15994.9 cm²

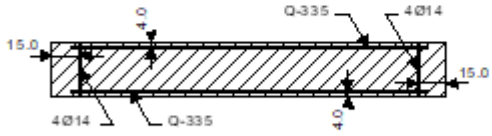
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
I+II+0.60xIII-1.00xVI
Mjerodavna kombinacija za posmik:
I+II+VI
Msd = 550.79 kNm
Nsd = -812.54 kN
Vsd = 163.08 kN

As1 = 0.00 cm² (min:23.99) (odab:4Ø14)
As2 = 0.00 cm² (min:23.99) (odab:4Ø14)
Aav = ±0.00 cm²/m (min:±1.50)
Aah = ±0.26 cm²/m (min:±2.00) (odab:±Q-335)

Okvir: H 8
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Kutna armatura B500B
Uzdužna armatura B500B
Kompletna shema opterećenja

Z-15-3 Presjek 1B - 1B (Z=2.70m)

Mjerodavni presjek za posmik



b/d = 20/90.2131 cm Ab = 1804.26 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xV
Mjerodavna kombinacija za posmik:
I+II+0.60xIII-1.00xVI
Msd = 26.96 kNm
Nsd = -110.08 kN
Vsd = -60.37 kN

As1 = 0.00 cm² (min:2.71) (odab:4Ø14)
As2 = 0.00 cm² (min:2.71) (odab:4Ø14)
Aav = ±0.00 cm²/m (min:±1.50)
Aah = ±0.85 cm²/m (min:±2.00) (odab:±Q-335)

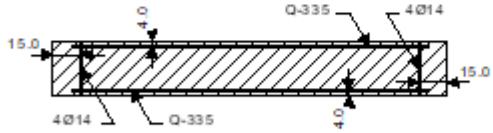
Z-15-3 Presjek 2B - 2B (Z=0.65m)

Mjerodavni presjek za savijanje
b/d = 20/90.2131 cm Ab = 1804.26 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xV
Mjerodavna kombinacija za posmik:
I+II+0.60xIII-1.00xVI
Msd = -19.88 kNm
Nsd = -339.45 kN
Vsd = -53.08 kN

As1 = 0.00 cm² (min:2.71) (odab:4Ø14)
As2 = 0.00 cm² (min:2.71) (odab:4Ø14)
Aav = ±0.00 cm²/m (min:±1.50)
Aah = ±0.74 cm²/m (min:±2.00) (odab:±Q-335)

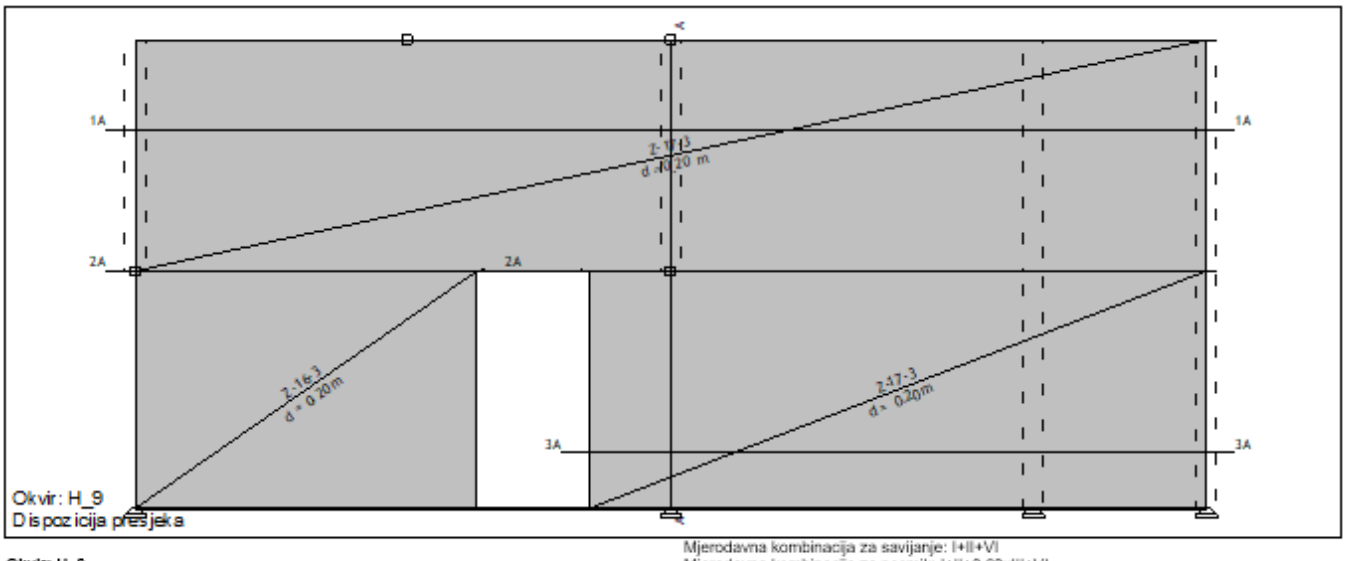
Z-15-3 Presjek 3B - 3B (Z=0.65m)



b/d = 20/129.999 cm Ab = 2599.98 cm²

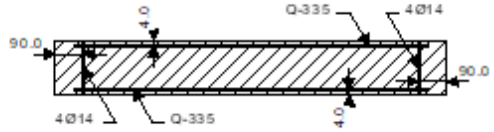
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xV
Mjerodavna kombinacija za posmik:
I+II+0.60xIII-1.00xVI
Msd = -11.45 kNm
Nsd = -108.66 kN
Vsd = -31.33 kN

As1 = 0.00 cm² (min:3.90) (odab:4Ø14)
As2 = 0.00 cm² (min:3.90) (odab:4Ø14)
Aav = ±0.00 cm²/m (min:±1.50)
Aah = ±0.30 cm²/m (min:±2.00) (odab:±Q-335)



Okvir: H_9
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Kutna armatura B500B
Uzdužna armatura B500B
Kompletna shema opterećenja

Z-17-3 Presjek 1A - 1A (Z=6.23m)

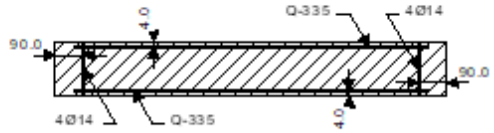


b/d = 20/1850.11 cm Ab = 37002.1 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje: I+II-1.00xVII
Mjerodavna kombinacija za posmik: I+II+0.60xIII+VI
Msd = -962.16 kNm
Nsd = -406.06 kN
Vsd = 414.38 kN

As1 =	0.00 cm²	(min:55.50)	(odab:4Ø14)
As2 =	0.00 cm²	(min:55.50)	(odab:4Ø14)
Aav =	±0.00 cm²/m	(min:±1.50)	
Aah =	±0.28 cm²/m	(min:±2.00)	(odab:±Q-335)

Z-16-3 Presjek 2A - 2A (Z=3.80m)
Mjerodavni presjek za savijanje



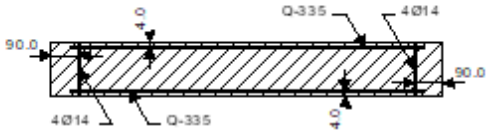
b/d = 20/590.002 cm Ab = 11800 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje: I+II+VI
Mjerodavna kombinacija za posmik: I+II+0.60xIII+VI
Msd = -297.14 kNm
Nsd = -79.72 kN
Vsd = 138.29 kN

εb/εa = -0.644/25.000 ‰

As1 =	0.00 cm²	(min:17.70)	(odab:4Ø14)
As2 =	0.00 cm²	(min:17.70)	(odab:4Ø14)
Aav =	±0.08 cm²/m	(min:±1.50)	
Aah =	±0.30 cm²/m	(min:±2.00)	(odab:±Q-335)

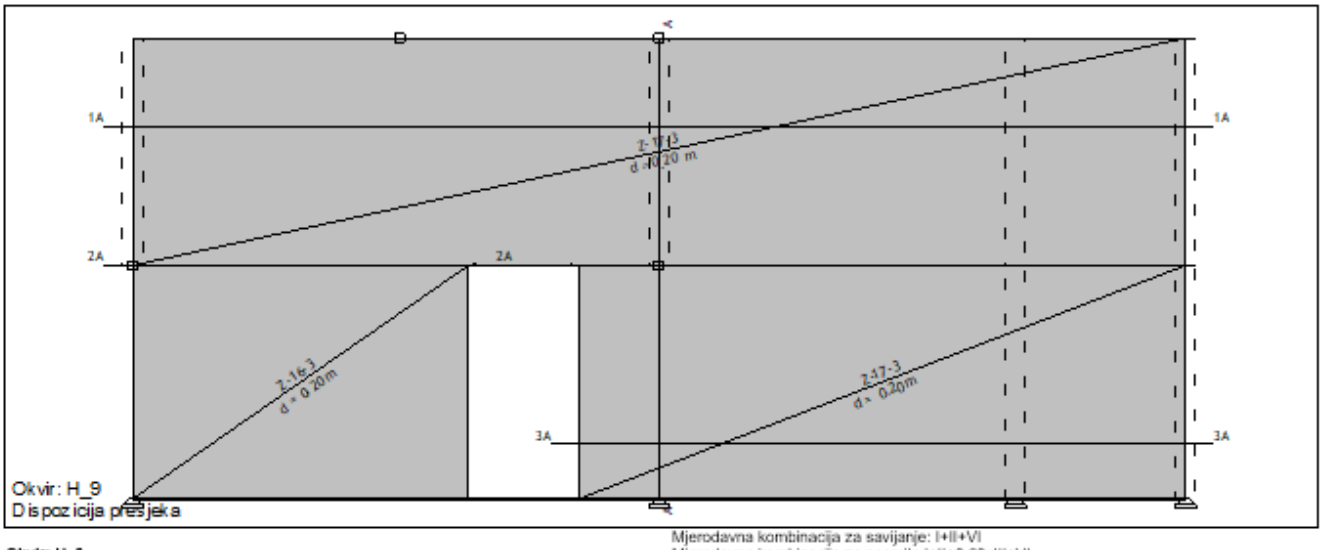
Z-17-3 Presjek 3A - 3A (Z=0.65m)
Mjerodavni presjek za posmik



b/d = 20/1065.1 cm Ab = 21302.1 cm²

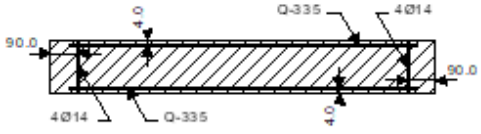
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
I+II+0.60xIII-1.00xVI
Mjerodavna kombinacija za posmik:
I+II+0.60xIII-1.00xVI
Msd = 1495.10 kNm
Nsd = -1013.75 kN
Vsd = -356.40 kN

As1 =	0.00 cm²	(min:31.95)	(odab:4Ø14)
As2 =	0.00 cm²	(min:31.95)	(odab:4Ø14)
Aav =	±0.00 cm²/m	(min:±1.50)	
Aah =	±0.42 cm²/m	(min:±2.00)	(odab:±Q-335)



Okvir: H_9
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Kutna armatura B500B
Uzdužna armatura B500B
Kompletna shema opterećenja

Z-17-3 Presjek 1A - 1A (Z=6.23m)



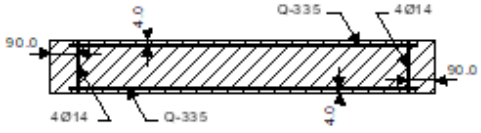
b/d = 20/1850.11 cm Ab = 37002.1 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje: I+II-1.00xVII
Mjerodavna kombinacija za posmik: I+II+0.60xIII+VI
Msd = -962.16 kNm
Nsd = -406.06 kN
Vsd = 414.38 kN

As1 =	0.00	cm²	(min:55.50)	(odab:4Ø14)
As2 =	0.00	cm²	(min:55.50)	(odab:4Ø14)
Aav =	±0.00	cm²/m	(min:±1.50)	
Aah =	±0.28	cm²/m	(min:±2.00)	(odab:±Q-335)

Z-16-3 Presjek 2A - 2A (Z=3.80m)

Mjerodavni presjek za savijanje



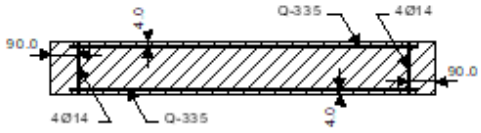
b/d = 20/590.002 cm Ab = 11800 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje: I+II+VI
Mjerodavna kombinacija za posmik: I+II+0.60xIII+VI
Msd = -297.14 kNm
Nsd = -79.72 kN
Vsd = 138.29 kN

εb/εa = -0.644/25.000 ‰

As1 =	0.00	cm²	(min:17.70)	(odab:4Ø14)
As2 =	0.00	cm²	(min:17.70)	(odab:4Ø14)
Aav =	±0.08	cm²/m	(min:±1.50)	
Aah =	±0.30	cm²/m	(min:±2.00)	(odab:±Q-335)

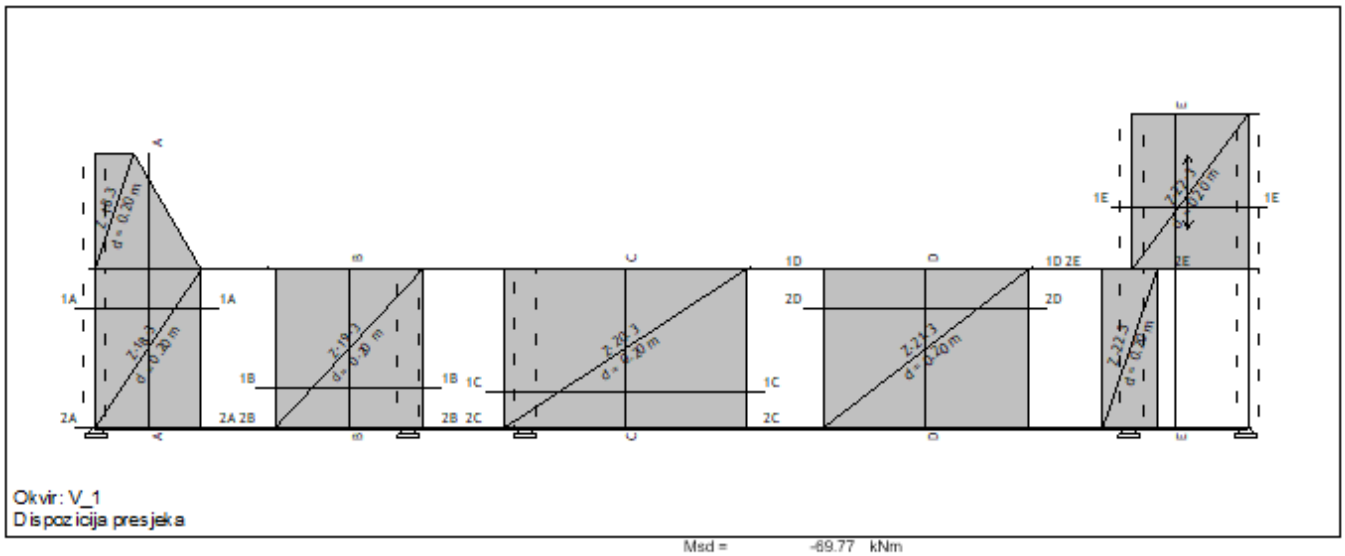
Z-17-3 Presjek 3A - 3A (Z=0.65m)
Mjerodavni presjek za posmik



b/d = 20/1085.1 cm Ab = 21302.1 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
I+II+0.60xIII-1.00xVI
Mjerodavna kombinacija za posmik:
I+II+0.60xIII-1.00xVI
Msd = 1495.10 kNm
Nsd = -1013.75 kN
Vsd = -356.40 kN

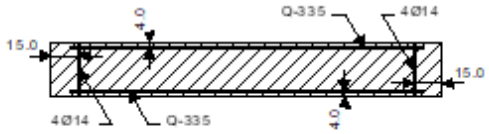
As1 =	0.00	cm²	(min:31.95)	(odab:4Ø14)
As2 =	0.00	cm²	(min:31.95)	(odab:4Ø14)
Aav =	±0.00	cm²/m	(min:±1.50)	
Aah =	±0.42	cm²/m	(min:±2.00)	(odab:±Q-335)



Okvir: V_1
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Kutna armatura B500B
Uzdužna armatura B500B
Kompletna shema opterećenja

Z-18-3 Presjek 1A - 1A (Z=2.77m)

Mjerodavni presjek za posmik



b/d = 20/273.222 cm Ab = 5464.44 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xV
Mjerodavna kombinacija za posmik:
I+II+0.60xIII+VI

Msd =	-69.77	kNm		
Nsd =	-169.17	kN		
Vsd =	47.39	kN		
As1 =	0.00	cm²	(min:8.20)	(odab:4Ø14)
As2 =	0.00	cm²	(min:8.20)	(odab:4Ø14)
Aav =	±0.00	cm²/m	(min:±1.50)	
Aah =	±0.22	cm²/m	(min:±2.00)	(odab:±Q-335)

Z-18-3 Presjek 2A - 2A (Z=-0.30m)
Mjerodavni presjek za savijanje
b/d = 20/273.222 cm Ab = 5464.44 cm²

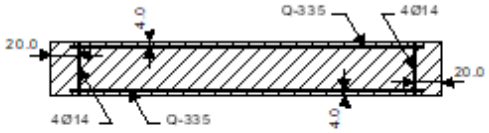
Mjerodavna kombinacija za savijanje: I+II+VI
Mjerodavna kombinacija za posmik: I+II+0.60xIII+VI

Msd =	-28.15	kNm		
Nsd =	-15.72	kN		
Vsd =	45.19	kN		
εb/εa = -0.393/25.000 ‰				
As1 =	0.00	cm²	(min:8.20)	(odab:4Ø14)
As2 =	0.00	cm²	(min:8.20)	(odab:4Ø14)
Aav =	±0.02	cm²/m	(min:±1.50)	
Aah =	±0.21	cm²/m	(min:±2.00)	(odab:±Q-335)

Okvir: V_1
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Kutna armatura B500B
Uzdužna armatura B500B
Kompletna shema opterećenja

Z-19-3 Presjek 1B - 1B (Z=0.73m)

Mjerodavni presjek za savijanje



b/d = 20/380.106 cm Ab = 7602.12 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xV
Mjerodavna kombinacija za posmik:
I+II+0.60xIII+VII

Msd =	79.92	kNm		
Nsd =	-329.69	kN		
Vsd =	34.50	kN		
As1 =	0.00	cm²	(min:11.40)	(odab:4Ø14)
As2 =	0.00	cm²	(min:11.40)	(odab:4Ø14)
Aav =	±0.00	cm²/m	(min:±1.50)	
Aah =	±0.11	cm²/m	(min:±2.00)	(odab:±Q-335)

Z-19-3 Presjek 2B - 2B (Z=-0.30m)
Mjerodavni presjek za posmik
b/d = 20/380.106 cm Ab = 7602.12 cm²

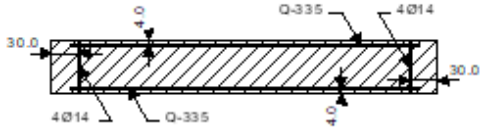
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
I+II+0.60xIII-1.00xVI
Mjerodavna kombinacija za posmik:
I+II-1.00xVII

Msd =	74.09	kNm		
Nsd =	-292.92	kN		
Vsd =	-37.26	kN		
As1 =	0.00	cm²	(min:11.40)	(odab:4Ø14)
As2 =	0.00	cm²	(min:11.40)	(odab:4Ø14)
Aav =	±0.00	cm²/m	(min:±1.50)	
Aah =	±0.12	cm²/m	(min:±2.00)	(odab:±Q-335)

Okvir: V_1
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Kutna armatura B500B
Uzdužna armatura B500B
Kompletna shema opterećenja

Z-20-3 Presjek 1C - 1C (Z=0.65m)

Mjerodavni presjek za posmik



b/d = 20/620.324 cm Ab = 12406.5 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
I+II+0.60xIII-1.00xVII
Mjerodavna kombinacija za posmik:
I+II+0.60xIII-1.00xVII

Msd = -279.88 kNm
Nsd = -338.81 kN
Vsd = -90.02 kN

As1 =	0.00	cm²	(min:18.61)	(odab:4Ø14)
As2 =	0.00	cm²	(min:18.61)	(odab:4Ø14)
Aav =	±0.00	cm²/m	(min:±1.50)	
Aah =	±0.18	cm²/m	(min:±2.00)	(odab:±Q-335)

Z-20-3 Presjek 2C - 2C (Z=-0.30m)
Mjerodavni presjek za savijanje
b/d = 20/620.324 cm Ab = 12406.5 cm²

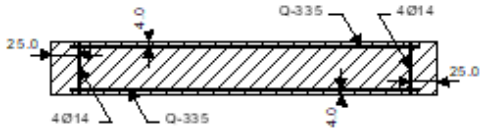
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
I+II+0.60xIII-1.00xVII
Mjerodavna kombinacija za posmik:
I+II+0.60xIII-1.00xVII
Msd = -303.25 kNm
Nsd = -339.88 kN
Vsd = -80.02 kN

As1 =	0.00	cm²	(min:18.61)	(odab:4Ø14)
As2 =	0.00	cm²	(min:18.61)	(odab:4Ø14)
Aav =	±0.00	cm²/m	(min:±1.50)	
Aah =	±0.16	cm²/m	(min:±2.00)	(odab:±Q-335)

Okvir: V_1
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Kutna armatura B500B
Uzdužna armatura B500B
Kompletna shema opterećenja

Z-21-3 Presjek 1D - 1D (Z=3.80m)

Mjerodavni presjek za posmik



b/d = 20/528.944 cm Ab = 10578.9 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xV
Mjerodavna kombinacija za posmik:
I+II+0.60xIII+VII

Msd = 135.79 kNm
Nsd = -130.99 kN
Vsd = 95.35 kN

As1 =	0.00	cm²	(min:15.87)	(odab:4Ø14)
As2 =	0.00	cm²	(min:15.87)	(odab:4Ø14)
Aav =	±0.00	cm²/m	(min:±1.50)	
Aah =	±0.23	cm²/m	(min:±2.00)	(odab:±Q-335)

Z-21-3 Presjek 2D - 2D (Z=2.77m)
Mjerodavni presjek za savijanje
b/d = 20/528.944 cm Ab = 10578.9 cm²

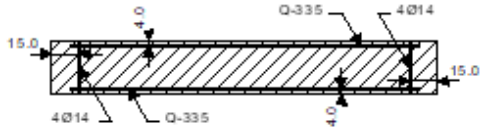
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xV
Mjerodavna kombinacija za posmik:
I+II+0.60xIII+VII
Msd = -319.83 kNm
Nsd = -412.73 kN
Vsd = 63.90 kN

As1 =	0.00	cm²	(min:15.87)	(odab:4Ø14)
As2 =	0.00	cm²	(min:15.87)	(odab:4Ø14)
Aav =	±0.00	cm²/m	(min:±1.50)	
Aah =	±0.15	cm²/m	(min:±2.00)	(odab:±Q-335)

Okvir: V_1
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Kutna armatura B500B
Uzdužna armatura B500B
Kompletna shema opterećenja

Z-22-3 Presjek 1E - 1E (Z=5.40m)

Mjerodavni presjek za posmik



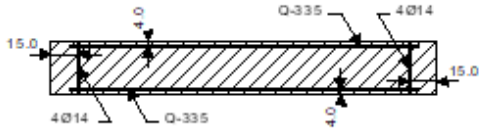
b/d = 20/300.211 cm Ab = 6004.21 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje: I+II+0.60xIII+VII
Mjerodavna kombinacija za posmik: I+II+0.60xIII+VII
Msd = 61.37 kNm
Nsd = -13.73 kN
Vsd = 85.38 kN

εb/εa = -0.533/25.000 ‰

As1 =	0.00	cm²	(min:9.01)	(odab:4Ø14)
As2 =	0.00	cm²	(min:9.01)	(odab:4Ø14)
Aav =	±0.12	cm²/m	(min:±1.50)	
Aah =	±0.36	cm²/m	(min:±2.00)	(odab:±Q-335)

Z-22-3 Presjek 2E - 2E (Z=3.80m)
Mjerodavni presjek za savijanje

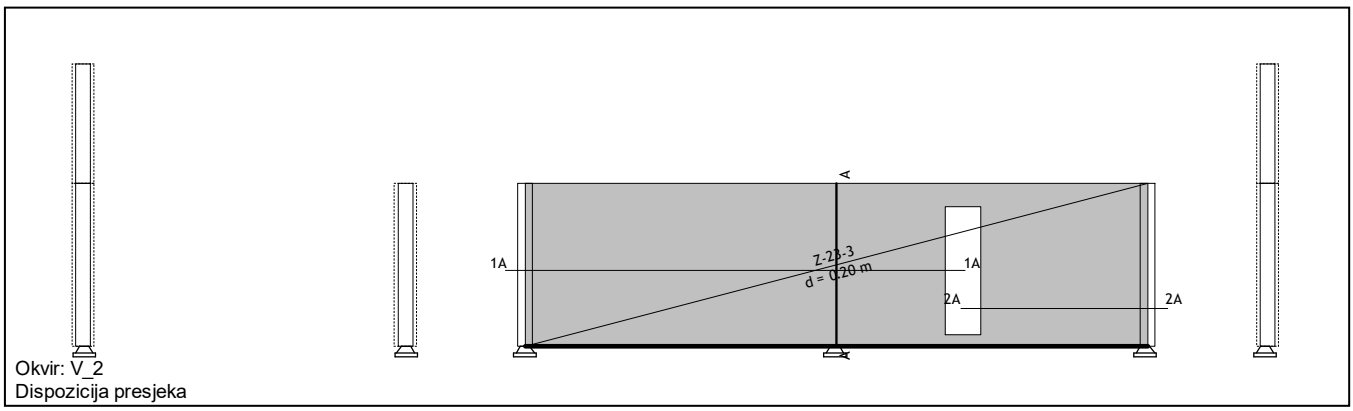


b/d = 20/140.95 cm Ab = 2819 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje: I+II+VII
Mjerodavna kombinacija za posmik: I+II+0.60xIII+VII
Msd = -71.07 kNm
Nsd = 159.51 kN
Vsd = 37.88 kN

εb/εa = -1.421/25.000 ‰

As1 =	0.00	cm²	(min:4.23)	(odab:4Ø14)
As2 =	0.00	cm²	(min:4.23)	(odab:4Ø14)
Aav =	±2.74	cm²/m	(min:±1.50)	
Aah =	±0.34	cm²/m	(min:±2.00)	(odab:±Q-335)

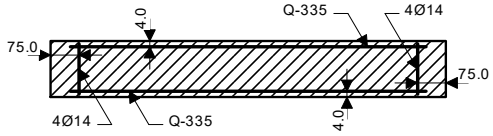


Okvir: V_2
Dispozicija presjeka

Okvir: V_2
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Kutna armatura B500B
Uzdužna armatura B500B
Kompletna shema opterećenja

Z-23-3 Presjek 1A - 1A (Z=1.60m)

Mjerodavni presjek za posmik



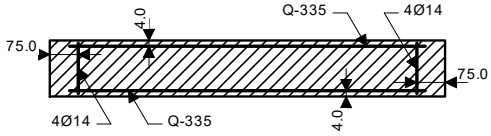
b/d = 20/1052.19 cm Ab = 21043.7 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xV
Mjerodavna kombinacija za posmik:
I+II+0.60xIII+VII

Msd =	-269.01	kNm
Nsd =	-1085.19	kN
Vsd =	462.72	kN

As1 =	0.00	cm²	(min:31.57)	(odab:4Ø14)
As2 =	0.00	cm²	(min:31.57)	(odab:4Ø14)
Aav =	±0.00	cm²/m	(min:±1.50)	
Aah =	±0.56	cm²/m	(min:±2.00)	(odab:±Q-335)

Z-23-3 Presjek 2A - 2A (Z=0.65m)
Mjerodavni presjek za savijanje



b/d = 20/417.603 cm Ab = 8352.06 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xV
Mjerodavna kombinacija za posmik:
I+II+0.60xIII-1.00xVII

Msd =	155.53	kNm
Nsd =	-620.88	kN
Vsd =	-169.01	kN

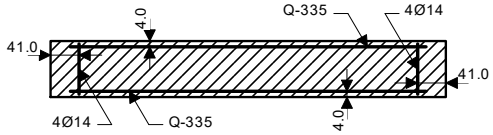
As1 =	0.00	cm²	(min:12.53)	(odab:4Ø14)
As2 =	0.00	cm²	(min:12.53)	(odab:4Ø14)
Aav =	±0.00	cm²/m	(min:±1.50)	
Aah =	±0.51	cm²/m	(min:±2.00)	(odab:±Q-335)

Okvir: V_3
Dispozicija presjeka

Okvir: V_3
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Kutna armatura B500B
Uzdužna armatura B500B
Kompletna shema opterećenja

Z-24-3 Presjek 1A - 1A (Z=3.80m)

Mjerodavni presjek za savijanje



b/d = 20/807.722 cm Ab = 16154.4 cm²

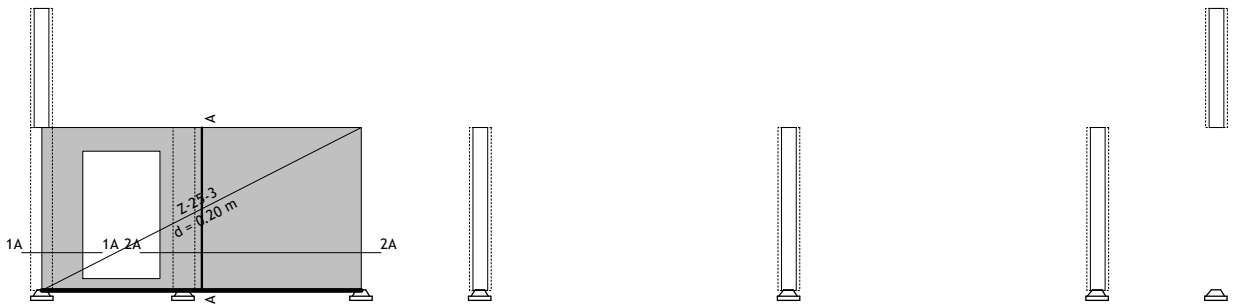
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
I+II+0.60xIII-1.00xVI
Mjerodavna kombinacija za posmik:
I+II+0.60xIII+VII

Msd =	437.55	kNm		
Nsd =	-474.84	kN		
Vsd =	236.64	kN		
As1 =	0.00	cm²	(min:24.23)	(odab:4Ø14)
As2 =	0.00	cm²	(min:24.23)	(odab:4Ø14)
Aav =	±0.00	cm²/m	(min:±1.50)	
Aah =	±0.37	cm²/m	(min:±2.00)	(odab:±Q-335)

Z-24-3 Presjek 2A - 2A (Z=0.73m)
Mjerodavni presjek za posmik
b/d = 20/807.722 cm Ab = 16154.4 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xV
Mjerodavna kombinacija za posmik:
I+II+0.60xIII+VII

Msd =	-44.08	kNm		
Nsd =	-743.70	kN		
Vsd =	243.05	kN		
As1 =	0.00	cm²	(min:24.23)	(odab:4Ø14)
As2 =	0.00	cm²	(min:24.23)	(odab:4Ø14)
Aav =	±0.00	cm²/m	(min:±1.50)	
Aah =	±0.38	cm²/m	(min:±2.00)	(odab:±Q-335)

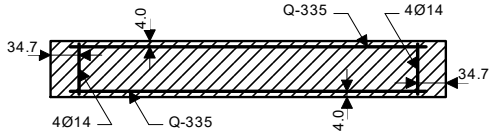


Okvir: V_4
Dispozicija presjeka

Okvir: V_4
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Kutna armatura B500B
Uzdužna armatura B500B
Kompletna shema opterećenja

Z-25-3 Presjek 1A - 1A (Z=0.65m)

Mjerodavni presjek za savijanje i posmik



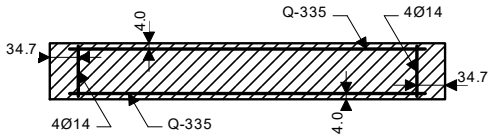
b/d = 20/104 cm Ab = 2080 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xV
Mjerodavna kombinacija za posmik:
I+II-1.00xVII

Msd =	-46.97	kNm
Nsd =	-417.46	kN
Vsd =	-46.93	kN

As1 =	0.00	cm²	(min:3.12)	(odab:4Ø14)
As2 =	0.00	cm²	(min:3.12)	(odab:4Ø14)
Aav =	±0.00	cm²/m	(min:±1.50)	
Aah =	±0.57	cm²/m	(min:±2.00)	(odab:±Q-335)

Z-25-3 Presjek 2A - 2A (Z=0.65m)

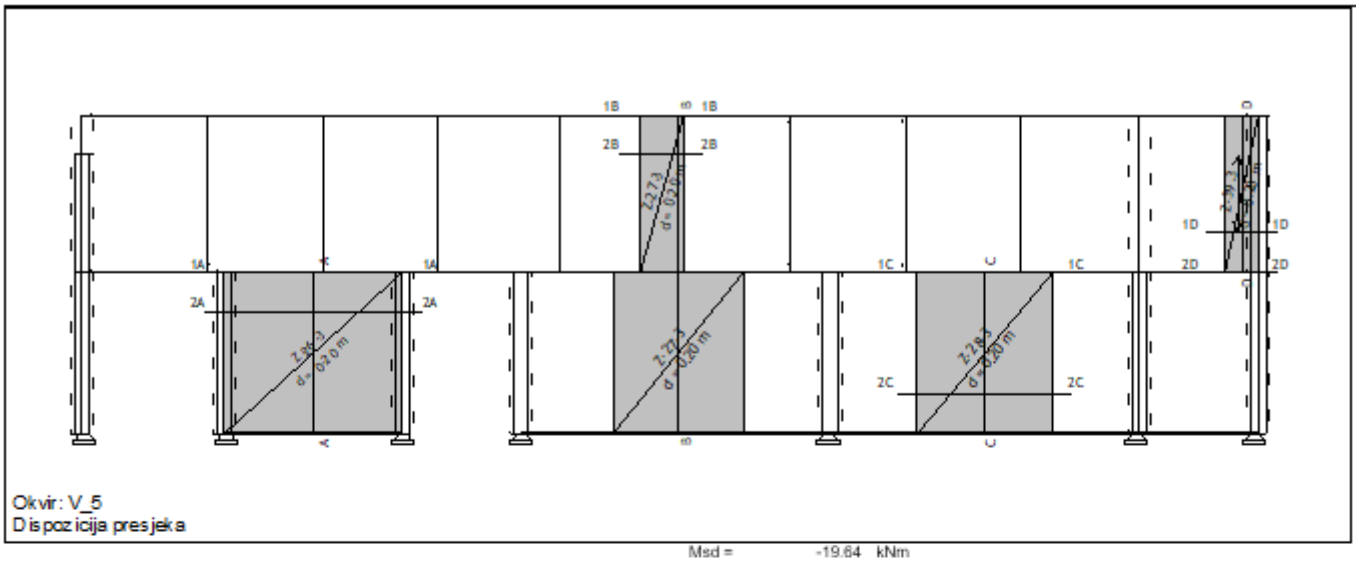


b/d = 20/508.722 cm Ab = 10174.4 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
I+II+0.60xIII-1.00xVII
Mjerodavna kombinacija za posmik:
I+II+0.60xIII+VII

Msd =	-326.80	kNm
Nsd =	-471.91	kN
Vsd =	82.74	kN

As1 =	0.00	cm²	(min:15.26)	(odab:4Ø14)
As2 =	0.00	cm²	(min:15.26)	(odab:4Ø14)
Aav =	±0.00	cm²/m	(min:±1.50)	
Aah =	±0.21	cm²/m	(min:±2.00)	(odab:±Q-335)

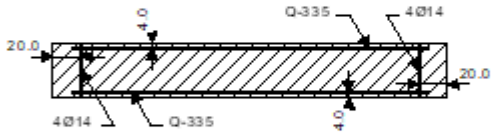


Okvir: V_5
Dispozicija presjeka

Okvir: V_5
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Kutna armatura B500B
Uzdužna armatura B500B
Kompletna shema opterećenja

Z-26-3 Presjek 1A - 1A (Z=3.80m)

Mjerodavni presjek za posmik



b/d = 20/448.722 cm Ab = 8974.44 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.05xIII+1.50xIV
Mjerodavna kombinacija za posmik:
I+II+0.60xIII+VII

Msd = -19.64 kNm
Nsd = -159.19 kN
Vsd = 101.95 kN

As1 =	0.00	cm²	(min:13.46)	(odab:4Ø14)
As2 =	0.00	cm²	(min:13.46)	(odab:4Ø14)
Aav =	±0.00	cm²/m	(min:±1.50)	
Aah =	±0.29	cm²/m	(min:±2.00)	(odab:±Q-335)

Z-26-3 Presjek 2A - 2A (Z=2.77m)

Mjerodavni presjek za savijanje
b/d = 20/448.722 cm Ab = 8974.44 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xV
Mjerodavna kombinacija za posmik:
I+II-1.00xVII

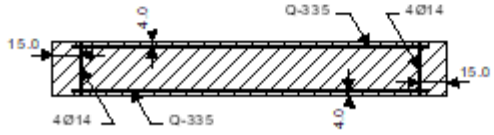
Msd = -123.41 kNm
Nsd = -426.24 kN
Vsd = -78.51 kN

As1 =	0.00	cm²	(min:13.46)	(odab:4Ø14)
As2 =	0.00	cm²	(min:13.46)	(odab:4Ø14)
Aav =	±0.00	cm²/m	(min:±1.50)	
Aah =	±0.22	cm²/m	(min:±2.00)	(odab:±Q-335)

Okvir: V_5
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Kutna armatura B500B
Uzdužna armatura B500B
Kompletna shema opterećenja

Z-27-3 Presjek 1B - 1B (Z=7.80m)

Mjerodavni presjek za savijanje



b/d = 20/110 cm Ab = 2200 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xV
Mjerodavna kombinacija za posmik:
I+II+0.60xIII+VII

Msd = -146.90 kNm
Nsd = 169.75 kN
Vsd = 80.87 kN

εb/εa = -3.262/25.000 ‰

As1 =	2.77	cm²	(min:3.30)	(odab:4Ø14)
As2 =	2.77	cm²	(min:3.30)	(odab:4Ø14)
Aav =	±3.35	cm²/m	(min:±1.50)	
Aah =	±0.93	cm²/m	(min:±2.00)	(odab:±Q-335)

Z-27-3 Presjek 2B - 2B (Z=6.80m)

Mjerodavni presjek za posmik
b/d = 20/110 cm Ab = 2200 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
I+II+0.60xIII+VII
Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xV

Msd = -92.84 kNm
Nsd = -39.64 kN
Vsd = 99.90 kN

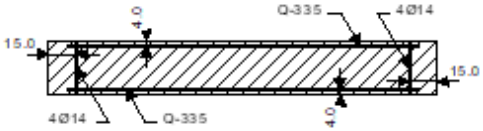
εb/εa = -2.503/25.000 ‰

As1 =	0.00	cm²	(min:3.30)	(odab:4Ø14)
As2 =	0.00	cm²	(min:3.30)	(odab:4Ø14)
Aav =	±2.02	cm²/m	(min:±1.50)	
Aah =	±1.15	cm²/m	(min:±2.00)	(odab:±Q-335)

Okvir: V_5
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Kutna armatura B500B
Uzdužna armatura B500B
Kompletna shema opterećenja

Z-28-3 Presjek 1C - 1C (Z=3.80m)

Mjerodavni presjek za posmik



b/d = 20/340.116 cm Ab = 6802.33 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xV
Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xV

Msd = -34.60 kNm
Nsd = -536.14 kN
Vsd = -84.95 kN

As1 =	0.00	cm²	(min:10.20)	(odab:4Ø14)
As2 =	0.00	cm²	(min:10.20)	(odab:4Ø14)
Aav =	±0.00	cm²/m	(min:±1.50)	
Aah =	±0.32	cm²/m	(min:±2.00)	(odab:±Q-335)

Z-28-3 Presjek 2C - 2C (Z=0.73m)
Mjerodavni presjek za savijanje
b/d = 20/340.116 cm Ab = 6802.33 cm²

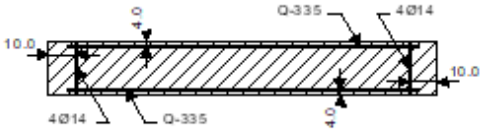
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xV
Mjerodavna kombinacija za posmik:
I+II+0.60xIII-1.00xVII
Msd = 34.85 kNm
Nsd = -617.42 kN
Vsd = -50.42 kN

As1 =	0.00	cm²	(min:10.20)	(odab:4Ø14)
As2 =	0.00	cm²	(min:10.20)	(odab:4Ø14)
Aav =	±0.00	cm²/m	(min:±1.50)	
Aah =	±0.19	cm²/m	(min:±2.00)	(odab:±Q-335)

Okvir: V_5
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Kutna armatura B500B
Uzdužna armatura B500B
Kompletna shema opterećenja

Z-39-3 Presjek 1D - 1D (Z=4.80m)

Mjerodavni presjek za savijanje



b/d = 20/85 cm Ab = 1700 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
I+1.35xII+1.50xIII+0.75xV
Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xV

Msd = -19.91 kNm
Nsd = 107.15 kN
Vsd = -28.23 kN

εb/εa = -1.223/25.000 ‰

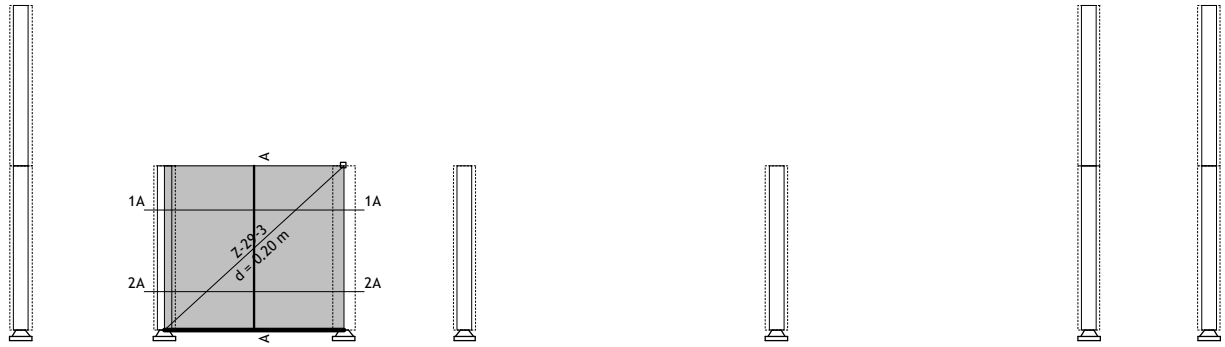
As1 =	0.00	cm²	(min:2.55)	(odab:4Ø14)
As2 =	0.00	cm²	(min:2.55)	(odab:4Ø14)
Aav =	±2.75	cm²/m	(min:±1.50)	
Aah =	±0.42	cm²/m	(min:±2.00)	(odab:±Q-335)

Z-39-3 Presjek 2D - 2D (Z=3.80m)
Mjerodavni presjek za posmik
b/d = 20/85 cm Ab = 1700 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
I+1.35xII+1.50xIII+0.75xV
Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xV
Msd = -36.61 kNm
Nsd = -3.55 kN
Vsd = -29.24 kN

εb/εa = -1.801/25.000 ‰

As1 =	0.00	cm²	(min:2.55)	(odab:4Ø14)
As2 =	0.00	cm²	(min:2.55)	(odab:4Ø14)
Aav =	±1.53	cm²/m	(min:±1.50)	
Aah =	±0.44	cm²/m	(min:±2.00)	(odab:±Q-335)

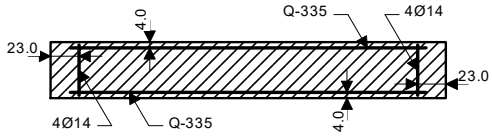


Okvir: V_6
Dispozicija presjeka

Okvir: V_6
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Kutna armatura B500B
Uzdužna armatura B500B
Kompletna shema opterećenja

Z-29-3 Presjek 1A - 1A (Z=2.70m)

Mjerodavni presjek za posmik



b/d = 20/448.722 cm Ab = 8974.44 cm²

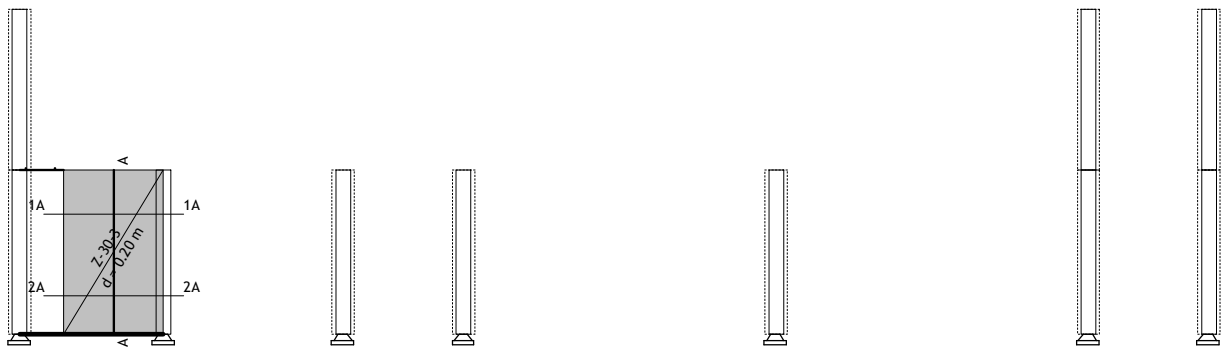
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xV
Mjerodavna kombinacija za posmik:
I+II+0.60xIII+VI

Msd =	-115.87	kNm		
Nsd =	-259.95	kN		
Vsd =	133.42	kN		
As1 =	0.00	cm²	(min:13.46)	(odab:4Ø14)
As2 =	0.00	cm²	(min:13.46)	(odab:4Ø14)
Aav =	±0.00	cm²/m	(min:±1.50)	
Aah =	±0.38	cm²/m	(min:±2.00)	(odab:±Q-335)

Z-29-3 Presjek 2A - 2A (Z=0.65m)
Mjerodavni presjek za savijanje
b/d = 20/448.722 cm Ab = 8974.44 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xV
Mjerodavna kombinacija za posmik:
I+II+0.60xIII+VI

Msd =	-75.19	kNm		
Nsd =	-440.44	kN		
Vsd =	127.57	kN		
As1 =	0.00	cm²	(min:13.46)	(odab:4Ø14)
As2 =	0.00	cm²	(min:13.46)	(odab:4Ø14)
Aav =	±0.00	cm²/m	(min:±1.50)	
Aah =	±0.36	cm²/m	(min:±2.00)	(odab:±Q-335)

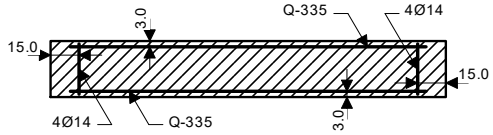


Okvir: V_7
Dispozicija presjeka

Okvir: V_7
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Kutna armatura B500B
Uzdužna armatura B500B
Kompletna shema opterećenja

Z-30-3 Presjek 1A - 1A (Z=2.70m)

Mjerodavni presjek za posmik



b/d = 20/249 cm Ab = 4980 cm²

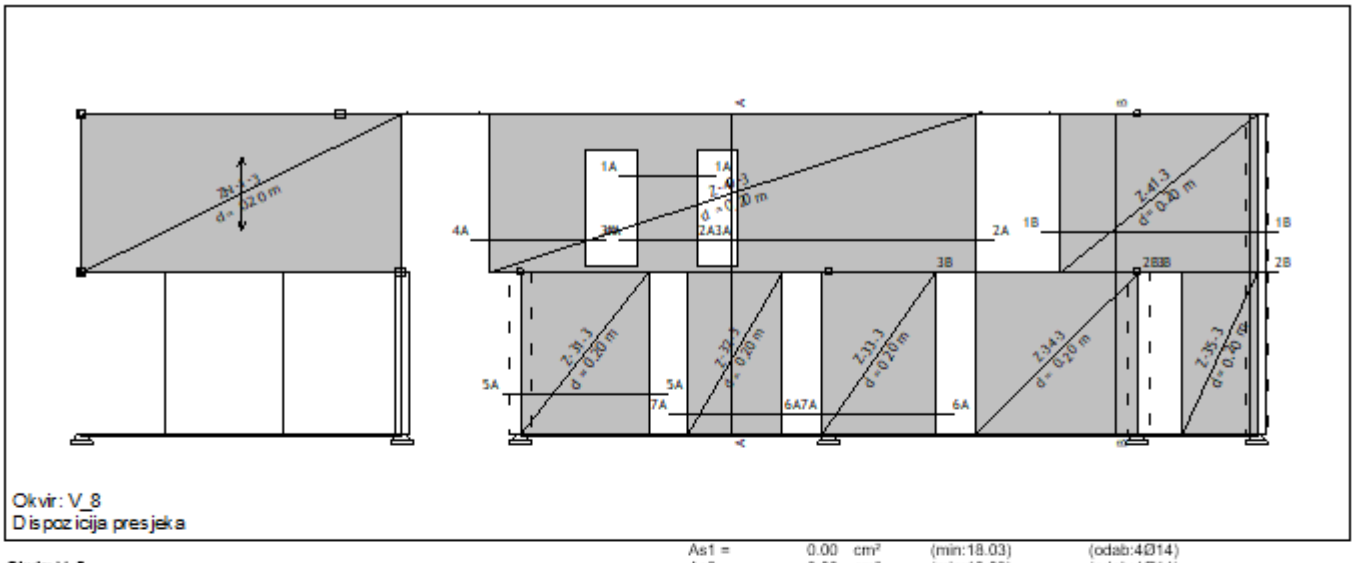
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xV
Mjerodavna kombinacija za posmik:
I+II-1.00xVII

Msd =	27.10 kNm		
Nsd =	-327.33 kN		
Vsd =	-65.28 kN		
As1 =	0.00 cm²	(min:7.47)	(odab:4Ø14)
As2 =	0.00 cm²	(min:7.47)	(odab:4Ø14)
Aav =	±0.00 cm²/m	(min:±1.50)	
Aah =	±0.33 cm²/m	(min:±2.00)	(odab:±Q-335)

Z-30-3 Presjek 2A - 2A (Z=0.65m)
Mjerodavni presjek za savijanje
b/d = 20/249 cm Ab = 4980 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xV
Mjerodavna kombinacija za posmik:
I+II-1.00xVII

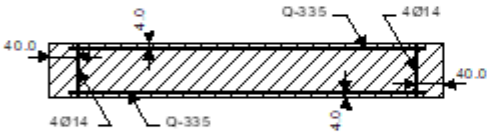
Msd =	76.46 kNm		
Nsd =	-354.52 kN		
Vsd =	-46.73 kN		
As1 =	0.00 cm²	(min:7.47)	(odab:4Ø14)
As2 =	0.00 cm²	(min:7.47)	(odab:4Ø14)
Aav =	±0.00 cm²/m	(min:±1.50)	
Aah =	±0.24 cm²/m	(min:±2.00)	(odab:±Q-335)



Okvir: V_8
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Kutna armatura B500B
Uzdužna armatura B500B
Kompletna shema opterećenja

Z-40-3 Presjek 1A - 1A (Z=8.22m)

Mjerodavni presjek za savijanje



b/d = 20/150 cm Ab = 3000 cm²

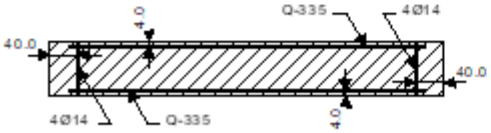
Mjerodavna kombinacija za savijanje: I+II+0.60xIII+VII
Mjerodavna kombinacija za posmik: I+II+0.60xIII+VII

Msd =	-146.83	kNm
Nsd =	-30.58	kN
Vsd =	138.93	kN

εb/εa = -2.488/25.000 ‰

As1 =	0.00	cm²	(min:4.50)	(odab:4Ø14)
As2 =	0.00	cm²	(min:4.50)	(odab:4Ø14)
Aav =	±2.90	cm²/m	(min:±1.50)	
Aah =	±1.17	cm²/m	(min:±2.00)	(odab:±Q-335)

Z-40-3 Presjek 2A - 2A (Z=4.61m)



b/d = 20/600.9 cm Ab = 12018 cm²

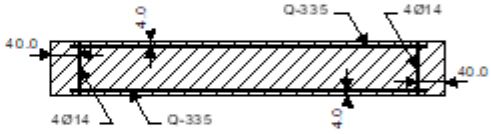
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
I+II+0.60xIII-1.00xVII
Mjerodavna kombinacija za posmik:
I+II+0.60xIII-1.00xVII

Msd =	-802.08	kNm
Nsd =	-533.48	kN
Vsd =	-324.31	kN

As1 =	0.00	cm²	(min:18.03)	(odab:4Ø14)
As2 =	0.00	cm²	(min:18.03)	(odab:4Ø14)
Aav =	±0.00	cm²/m	(min:±1.50)	
Aah =	±0.68	cm²/m	(min:±2.00)	(odab:±Q-335)

Z-40-3 Presjek 3A - 3A (Z=4.61m)

Mjerodavni presjek za posmik



b/d = 20/150 cm Ab = 3000 cm²

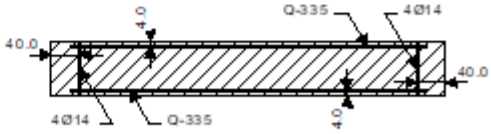
Mjerodavna kombinacija za savijanje: I+II+0.60xIII+VII
Mjerodavna kombinacija za posmik: I+II+0.60xIII+VII

Msd =	167.76	kNm
Nsd =	-103.10	kN
Vsd =	140.08	kN

εb/εa = -2.785/25.000 ‰

As1 =	0.00	cm²	(min:4.50)	(odab:4Ø14)
As2 =	0.00	cm²	(min:4.50)	(odab:4Ø14)
Aav =	±2.21	cm²/m	(min:±1.50)	
Aah =	±1.18	cm²/m	(min:±2.00)	(odab:±Q-335)

Z-40-3 Presjek 4A - 4A (Z=4.61m)



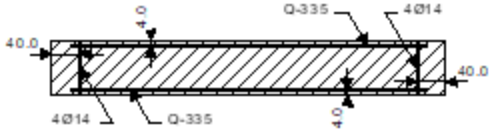
b/d = 20/245 cm Ab = 4900 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.05xIII+1.50xIV
Mjerodavna kombinacija za posmik:
I+II+0.60xIII+VII

Msd =	255.79	kNm
Nsd =	-511.11	kN
Vsd =	193.20	kN

As1 = 0.00 cm² (min:7.35) (odab:4Ø14)
As2 = 0.00 cm² (min:7.35) (odab:4Ø14)
Aav = ±0.00 cm²/m (min:±1.50)
Aah = ±1.00 cm²/m (min:±2.00) (odab:±Q-335)

Z-31-3 Presjek 5A - 5A (Z=0.73m)

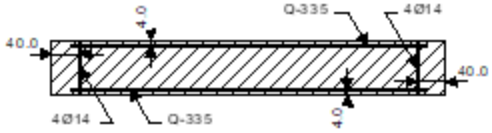


b/d = 20/322.311 cm Ab = 6446.23 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xV
Mjerodavna kombinacija za posmik:
I+II+0.60xIII+VII
Msd = 50.59 kNm
Nsd = -658.84 kN
Vsd = 65.56 kN

As1 = 0.00 cm² (min:9.67) (odab:4Ø14)
As2 = 0.00 cm² (min:9.67) (odab:4Ø14)
Aav = ±0.00 cm²/m (min:±1.50)
Aah = ±0.26 cm²/m (min:±2.00) (odab:±Q-335)

Z-33-3 Presjek 6A - 6A (Z=0.21m)

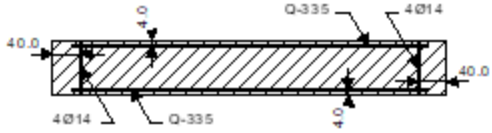


b/d = 20/285.101 cm Ab = 5702.03 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xV
Mjerodavna kombinacija za posmik:
I+II+0.60xIII+VII
Msd = 59.06 kNm
Nsd = -476.39 kN
Vsd = 38.74 kN

As1 = 0.00 cm² (min:8.55) (odab:4Ø14)
As2 = 0.00 cm² (min:8.55) (odab:4Ø14)
Aav = ±0.00 cm²/m (min:±1.50)
Aah = ±0.17 cm²/m (min:±2.00) (odab:±Q-335)

Z-32-3 Presjek 7A - 7A (Z=0.21m)



b/d = 20/238.485 cm Ab = 4769.7 cm²

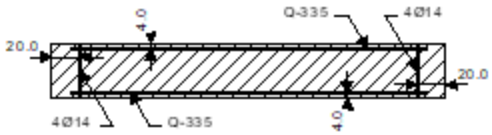
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xV
Mjerodavna kombinacija za posmik:
I+II+0.60xIII-1.00xVII
Msd = 43.97 kNm
Nsd = -530.34 kN
Vsd = -34.96 kN

As1 = 0.00 cm² (min:7.15) (odab:4Ø14)
As2 = 0.00 cm² (min:7.15) (odab:4Ø14)
Aav = ±0.00 cm²/m (min:±1.50)
Aah = ±0.19 cm²/m (min:±2.00) (odab:±Q-335)

Okvir: V_8
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Kutna armatura B500B
Uzdužna armatura B500B
Kompletna shema opterećenja

Z-41-3 Presjek 1B - 1B (Z=4.80m)

Mjerodavni presjek za savijanje



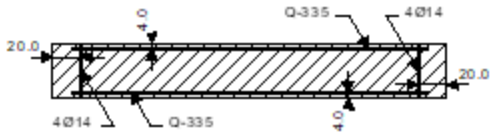
b/d = 20/497.134 cm Ab = 9942.67 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
I+II+0.60xIII+VII
Mjerodavna kombinacija za posmik:
I+II+0.60xIII-1.00xVII
Msd = -568.73 kNm
Nsd = -89.99 kN
Vsd = -435.41 kN

εb/εa = -1.034/25.000 ‰

As1 = 0.00 cm² (min:14.91) (odab:4Ø14)
As2 = 0.00 cm² (min:14.91) (odab:4Ø14)
Aav = ±0.37 cm²/m (min:±1.50)
Aah = ±1.11 cm²/m (min:±2.00) (odab:±Q-335)

Z-35-3 Presjek 2B - 2B (Z=3.80m)

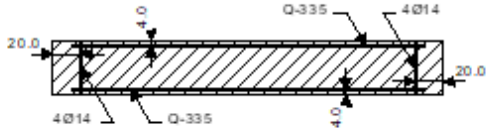


b/d = 20/190.208 cm Ab = 3804.16 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xV
Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xV
Msd = 31.86 kNm
Nsd = -248.17 kN
Vsd = -102.71 kN

As1 = 0.00 cm² (min:5.71) (odab:4Ø14)
As2 = 0.00 cm² (min:5.71) (odab:4Ø14)
Aav = ±0.00 cm²/m (min:±1.50)
Aah = ±0.68 cm²/m (min:±2.00) (odab:±Q-335)

Z-34-3 Presjek 3B - 3B (Z=3.80m)
Mjerodavni presjek za posmik



b/d = 20/413.891 cm Ab = 8277.81 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
I+II+0.60xIII+VII
Mjerodavna kombinacija za posmik:
I+II+0.60xIII-1.00xVII
Msd = 437.49 kNm
Nsd = -214.63 kN
Vsd = -459.86 kN

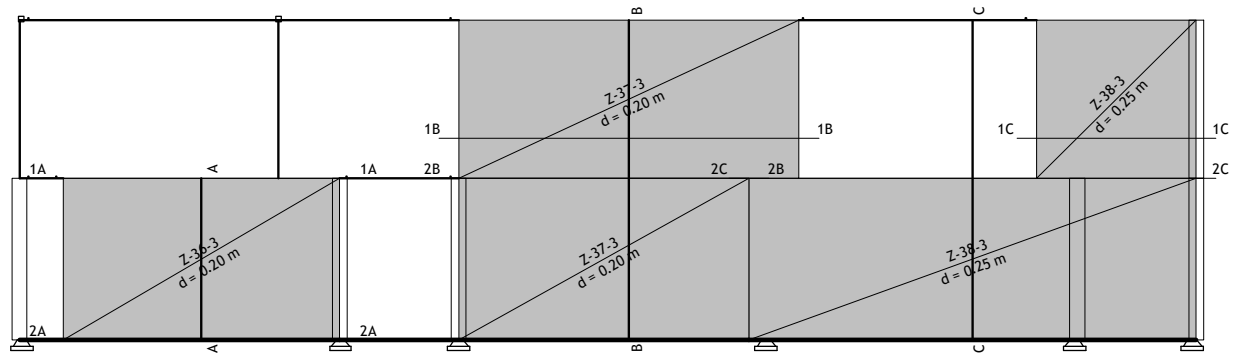
εb/εa = -1.119/25.000 ‰
As1 = 0.00 cm² (min:12.42) (odab:4Ø14)
As2 = 0.00 cm² (min:12.42) (odab:4Ø14)
Aav = ±0.01 cm²/m (min:±1.50)
Aah = ±1.41 cm²/m (min:±2.00) (odab:±Q-335)

Zidni nosač ZN-1-3, L = 6,65 m, b/d = 25/390 cm

Zidni nosač je statičkog sistema kontinuirani nosač preko 3 raspona gdje je maksimalni raspon lmax=3,00m.
Usvojena armatura:

DONJA ZONA ***2x3 Φ 16 /10 cm***
GORNJA ZONA ***2x2 Φ 14 /10 cm***
„LICE“ ZIDA ***Q-424 obostrano + „U“ vilice oko donje zone Φ 10 /15cm***

Vertikalnu armaturu u uglovima zida pogledati u dijelu koji se odnosi na proračun AB zidova.

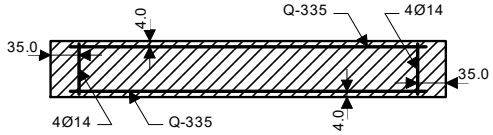


Okvir: V_9
Dispozicija presjeka

Okvir: V_9
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Kutna armatura B500B
Uzdužna armatura B500B
Kompletna shema opterećenja

Z-36-3 Presjek 1A - 1A (Z=3.80m)

Mjerodavni presjek za posmik



b/d = 20/697.722 cm Ab = 13954.4 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xV
Mjerodavna kombinacija za posmik:
I+II+0.60xIII+VII

Msd = 21.26 kNm
Nsd = -382.01 kN
Vsd = 223.59 kN

As1 =	0.00 cm²	(min:20.93)	(odab:4Ø14)
As2 =	0.00 cm²	(min:20.93)	(odab:4Ø14)
Aav =	±0.00 cm²/m	(min:±1.50)	
Aah =	±0.41 cm²/m	(min:±2.00)	(odab:±Q-335)

Z-36-3 Presjek 2A - 2A (Z=-0.30m)
Mjerodavni presjek za savijanje
b/d = 20/697.722 cm Ab = 13954.4 cm²

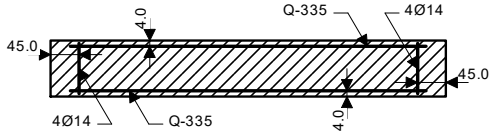
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
I+II+0.60xIII-1.00xVII
Mjerodavna kombinacija za posmik:
I+II+0.60xIII+VII
Msd = 355.15 kNm
Nsd = -613.01 kN
Vsd = 203.93 kN

As1 =	0.00 cm²	(min:20.93)	(odab:4Ø14)
As2 =	0.00 cm²	(min:20.93)	(odab:4Ø14)
Aav =	±0.00 cm²/m	(min:±1.50)	
Aah =	±0.37 cm²/m	(min:±2.00)	(odab:±Q-335)

Okvir: V_9
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Kutna armatura B500B
Uzdužna armatura B500B
Kompletna shema opterećenja

Z-37-3 Presjek 1B - 1B (Z=4.80m)

Mjerodavni presjek za posmik



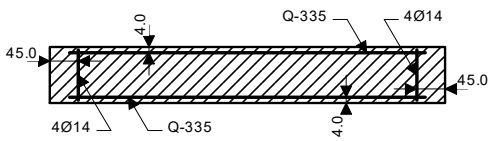
b/d = 20/857.821 cm Ab = 17156.4 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
I+II+0.60xIII+VII
Mjerodavna kombinacija za posmik:
I+II+0.60xIII-1.00xVII
Msd = -1327.19 kNm
Nsd = -291.46 kN
Vsd = -353.15 kN

εb/εa = -0.917/25.000 ‰

As1 =	0.00 cm²	(min:25.73)	(odab:4Ø14)
As2 =	0.00 cm²	(min:25.73)	(odab:4Ø14)
Aav =	±0.04 cm²/m	(min:±1.50)	
Aah =	±0.52 cm²/m	(min:±2.00)	(odab:±Q-335)

Z-37-3 Presjek 2B - 2B (Z=3.80m)
Mjerodavni presjek za savijanje



b/d = 20/732.104 cm Ab = 14642.1 cm²

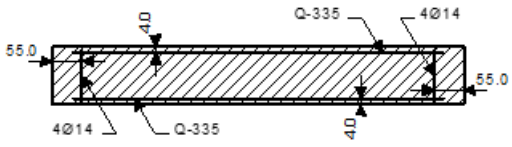
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
I+II+0.60xIII+VII
Mjerodavna kombinacija za posmik:
I+II+0.60xIII-1.00xVII
Msd = -835.35 kNm
Nsd = -149.53 kN
Vsd = -264.58 kN

εb/εa = -0.847/25.000 ‰

As1 =	0.00 cm²	(min:21.96)	(odab:4Ø14)
As2 =	0.00 cm²	(min:21.96)	(odab:4Ø14)
Aav =	±0.15 cm²/m	(min:±1.50)	
Aah =	±0.46 cm²/m	(min:±2.00)	(odab:±Q-335)

Kompletna shema opterećenja

Z-38-3 Presjek 1C - 1C (Z=4.80m)
Mjerodavni presjek za savijanje

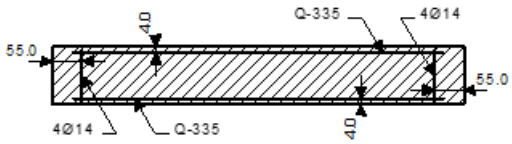


b/d = 25/402.178 cm Ab = 10054.5 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.05xIII+1.50xIV
Mjerodavna kombinacija za posmik:
I+II+0.60xIII+VII
Msd = 418.08 kNm
Nsd = -391.56 kN
Vsd = 163.72 kN

As1 = 0.00 cm² (min:15.08) (odab:4Ø14)
As2 = 0.00 cm² (min:15.08) (odab:4Ø14)
Aav = ±0.00 cm²/m (min:±1.88)
Aah = ±0.51 cm²/m (min:±2.50) (odab:±Q-335)

Z-38-3 Presjek 2C - 2C (Z=3.80m)
Mjerodavni presjek za posmik



b/d = 25/1127.89 cm Ab = 28197.4 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
I+II+0.60xIII-1.00xVII
Mjerodavna kombinacija za posmik:
I+II+0.60xIII+VII
Msd = -623.24 kNm
Nsd = -625.65 kN
Vsd = 467.46 kN

As1 = 0.00 cm² (min:42.30) (odab:4Ø14)
As2 = 0.00 cm² (min:42.30) (odab:4Ø14)
Aav = ±0.00 cm²/m (min:±1.88)
Aah = ±0.52 cm²/m (min:±2.50) (odab:±Q-335)

NAPOMENA!
Pritisak tla od nasipa na podrumski zid Z-38-3 nije nanesen u 3d modelu konstrukcije. Proračun navedenih podrumskih zidova biti će urađen u posebnom poglavlju “B.1.3.4.2.7.“, a mjerodavna mrežasta armatura će biti ona koja je veća, dobivena na ova dva načina.

Odabrana armatura:

AB zidovi d = 20 cm (npr. Z-1-2 i Z-2-2 itd.)
OSNOVNA ARMATURA U OBJE ZONE ZIDA: Q 335
KONSTRUKTIVNA ARMATURA (VILICE): ø8/15 cm
UZDUŽNA ARMATURA ZIDOVA ±4ø14

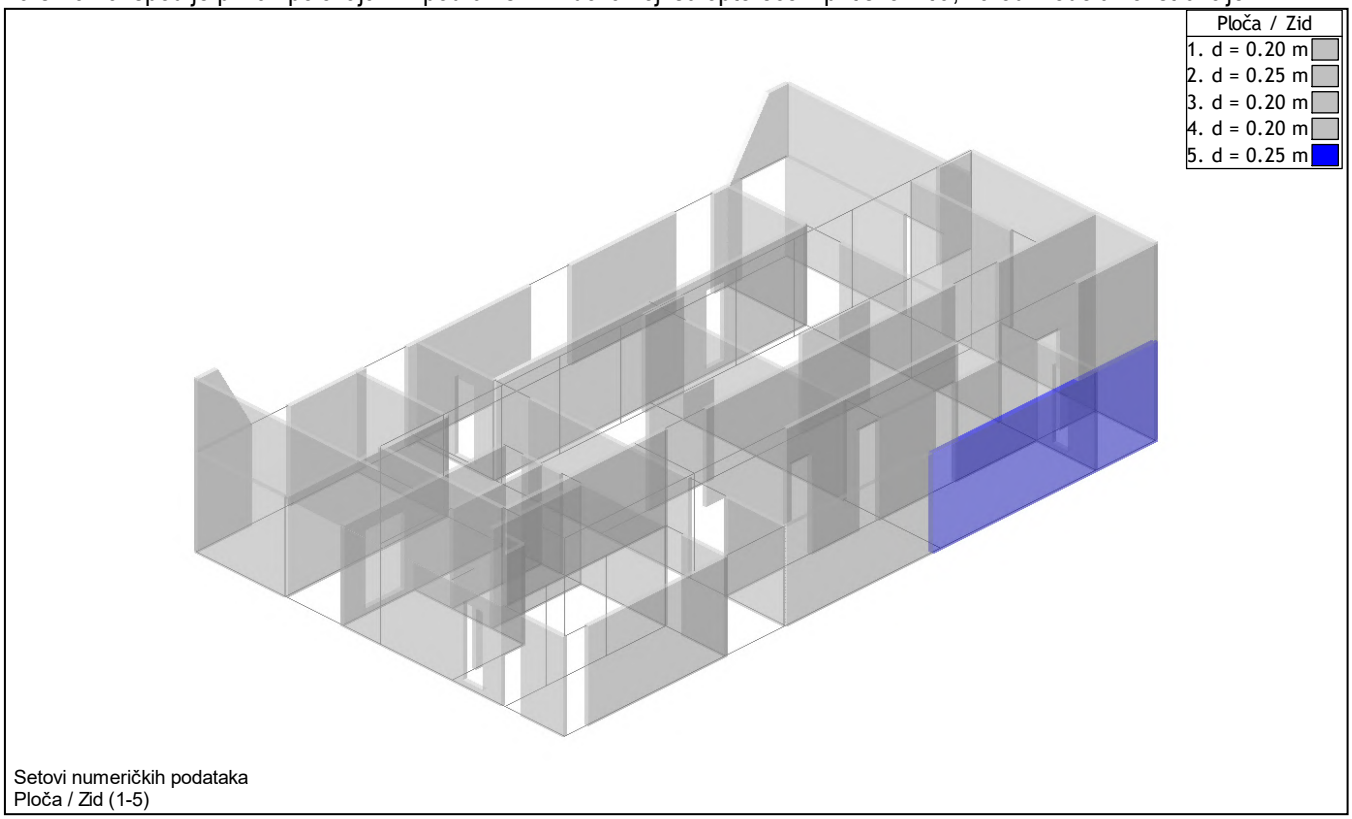
AB zidovi d = 20 cm (Z-16-2, Z-17-2 i Z-34-2)
OSNOVNA ARMATURA U OBJE ZONE ZIDA: Q 335
KONSTRUKTIVNA ARMATURA (VILICE): ø8/15 cm
UZDUŽNA ARMATURA ZIDOVA ±4ø14

AB zidovi d = 25 cm (Z-12-2, Z-13-2 i Z-25-2)
OSNOVNA ARMATURA U OBJE ZONE ZIDA: Q 424
KONSTRUKTIVNA ARMATURA (VILICE): ø10/15 cm
UZDUŽNA ARMATURA ZIDOVA ±4ø16

AB zidovi d = 25 cm (svi ostali)
OSNOVNA ARMATURA U OBJE ZONE ZIDA: Q 335
KONSTRUKTIVNA ARMATURA (VILICE): ø8/15 cm
UZDUŽNA ARMATURA ZIDOVA ±4ø14

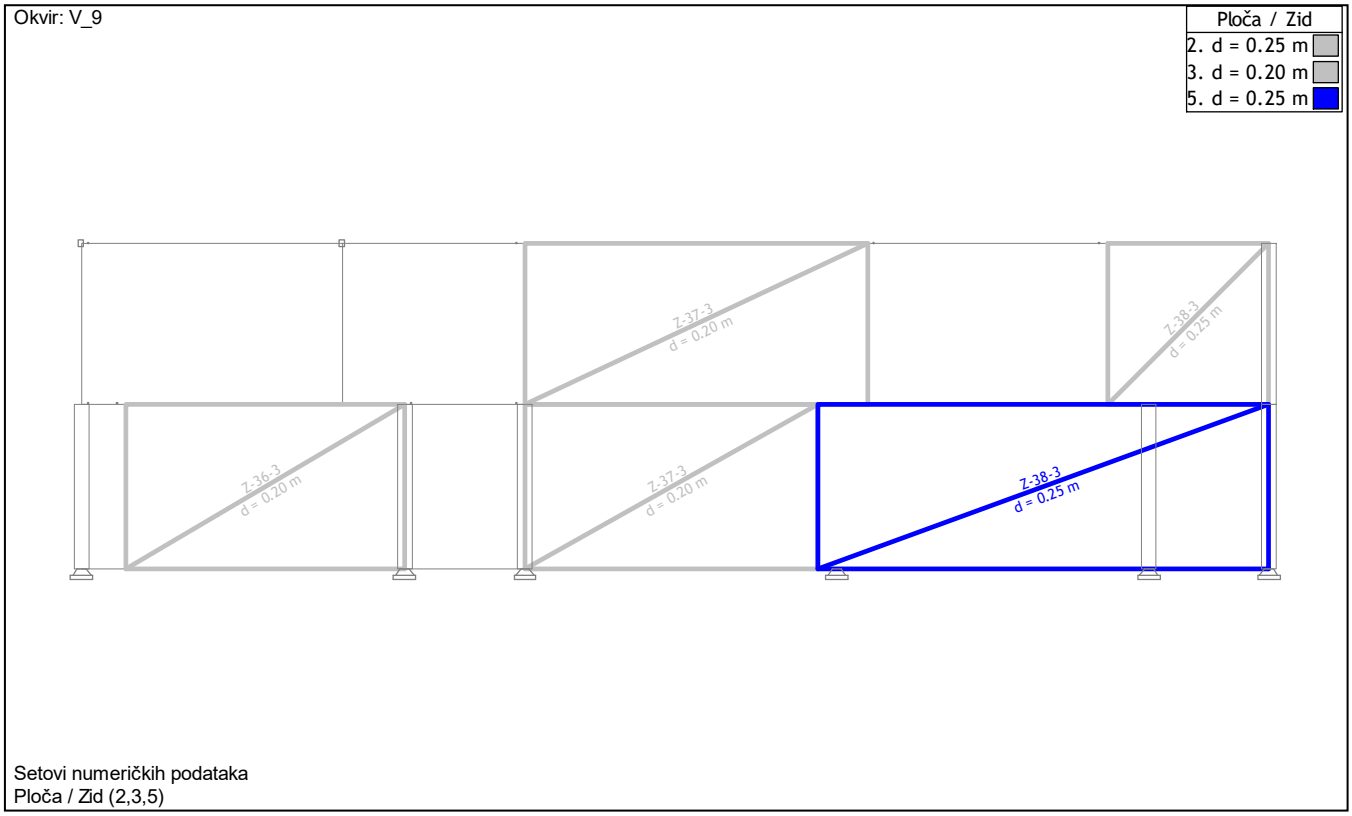
B.1.3.4.2.7. Proračun armiranobetonskog podrumskog zida Z-38-3, d = 25 cm, C25/30

Na slikama ispod je prikaz položaja AB podrumskih zidova koji su opterećeni pritiskom tla, na 3d modelu konstrukcije.



Setovi numeričkih podataka
Ploča / Zid (1-5)

Okvir: V_9



Setovi numeričkih podataka
Ploča / Zid (2,3,5)

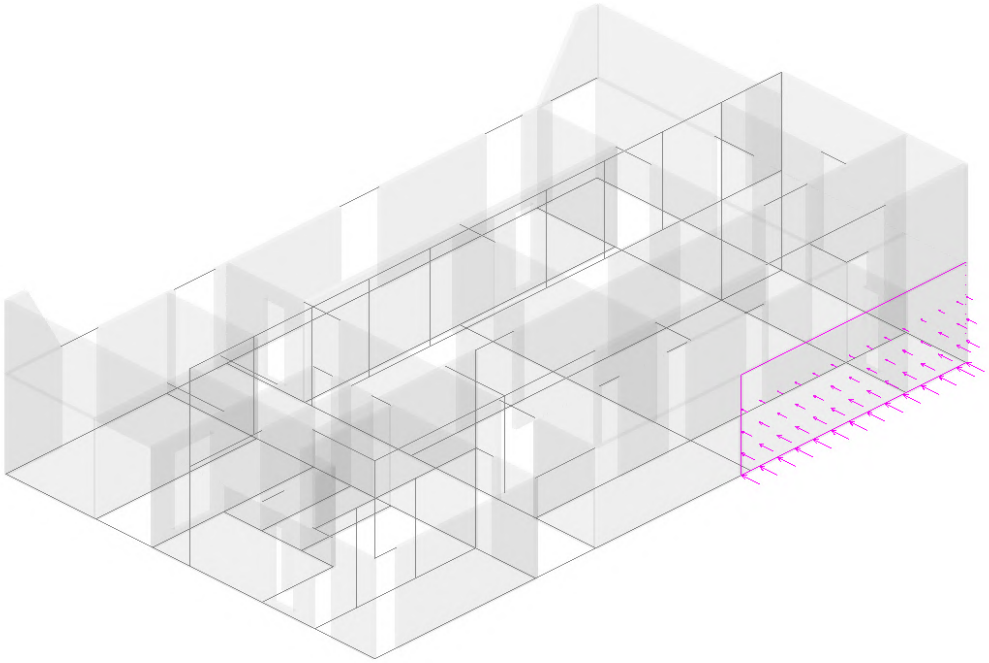
Prikaz zadanih slučajeva i kombinacija opterećenja

Lista slučajeva opterećenja

LC	Naziv
1	Vl. tezina (g)
2	Dod. stalno
3	Korisno - C
4	Korisno - H
5	Snijeg
6	Pritisak tla
7	Potres Sx
8	Potres Sy
9	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.05xIII+1.5xV+1.35xVI
10	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.05xIII+1.5xIV+1.35xVI
11	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIII+0.75xV+1.35xVI
12	Komb.: I+1.35xII+1.05xIII+1.5xV+1.35xVI
13	Komb.: 1.35xI+II+1.05xIII+1.5xV+1.35xVI
14	Komb.: I+1.35xII+1.05xIII+1.5xIV+1.35xVI
15	Komb.: 1.35xI+II+1.05xIII+1.5xIV+1.35xVI
16	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.05xIII+1.5xIV+VI
17	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.05xIII+1.5xV+VI
18	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIII+0.75xV+VI
19	Komb.: 1.35xI+II+1.5xIII+0.75xV+1.35xVI
20	Komb.: I+1.35xII+1.5xIII+0.75xV+1.35xVI
21	Komb.: I+II+1.05xIII+1.5xIV+1.35xVI
22	Komb.: 1.35xI+II+1.05xIII+1.5xV+VI
23	Komb.: 1.35xI+II+1.05xIII+1.5xIV+VI
24	Komb.: I+II+1.05xIII+1.5xV+1.35xVI
25	Komb.: I+1.35xII+1.05xIII+1.5xV+VI
26	Komb.: I+1.35xII+1.05xIII+1.5xIV+VI
27	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.05xIII+0.75xV+1.35xVI
28	Komb.: I+II+1.5xIII+0.75xV+1.35xVI
29	Komb.: I+1.35xII+1.5xIII+0.75xV+VI
30	Komb.: 1.35xI+II+1.5xIII+0.75xV+VI
31	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xV+1.35xVI
32	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIII+1.35xVI
33	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIV+1.35xVI
34	Komb.: I+II+1.05xIII+1.5xV+VI
35	Komb.: I+II+1.05xIII+1.5xIV+VI
36	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.05xIII+0.75xV+VI
37	Komb.: 1.35xI+II+1.05xIII+0.75xV+1.35xVI
38	Komb.: I+1.35xII+1.05xIII+0.75xV+1.35xVI
39	Komb.: I+II+1.5xIII+0.75xV+VI
40	Komb.: 1.35xI+II+1.5xIV+1.35xVI
41	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIV+VI
42	Komb.: I+1.35xII+1.5xIV+1.35xVI
43	Komb.: I+1.35xII+1.5xV+1.35xVI
44	Komb.: 1.35xI+II+1.5xV+1.35xVI
45	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xV+VI
46	Komb.: I+1.35xII+1.5xIII+1.35xVI
47	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIII+VI
48	Komb.: 1.35xI+II+1.5xIII+1.35xVI
49	Komb.: I+II+1.05xIII+0.75xV+1.35xVI
50	Komb.: 1.35xI+II+1.05xIII+0.75xV+VI
51	Komb.: I+1.35xII+1.05xIII+0.75xV+VI
52	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.05xIII+1.35xVI
53	Komb.: 1.35xI+II+1.5xIV+VI
54	Komb.: I+1.35xII+1.5xIV+VI
55	Komb.: I+II+1.5xV+1.35xVI
56	Komb.: I+1.35xII+1.5xV+VI
57	Komb.: 1.35xI+II+1.5xV+VI
58	Komb.: I+II+1.5xIV+1.35xVI
59	Komb.: I+II+1.5xIII+1.35xVI
60	Komb.: I+1.35xII+1.5xIII+VI
61	Komb.: 1.35xI+II+1.5xIII+VI
62	Komb.: 1.35xI+1.35xII+0.75xV+1.35xVI
63	Komb.: I+II+1.05xIII+0.75xV+VI
64	Komb.: 1.35xI+II+1.05xIII+1.35xVI
65	Komb.: I+1.35xII+1.05xIII+1.35xVI
66	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.05xIII+VI
67	Komb.: I+II+1.5xIV+VI
68	Komb.: I+II+1.5xV+VI
69	Komb.: I+II+1.5xIII+VI
70	Komb.: 1.35xI+1.35xII+0.75xV+VI
71	Komb.: I+1.35xII+0.75xV+1.35xVI
72	Komb.: 1.35xI+II+0.75xV+1.35xVI
73	Komb.: 1.35xI+II+1.05xIII+VI
74	Komb.: I+II+1.05xIII+1.35xVI
75	Komb.: I+1.35xII+1.05xIII+VI
76	Komb.: I+1.35xII+0.75xV+VI
77	Komb.: I+II+0.75xV+1.35xVI
78	Komb.: 1.35xI+II+0.75xV+VI
79	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.35xVI
80	Komb.: I+II+1.05xIII+VI
81	Komb.: I+II+0.75xV+VI
82	Komb.: I+1.35xII+1.35xVI
83	Komb.: 1.35xI+1.35xII+VI
84	Komb.: 1.35xI+II+1.35xVI
85	Komb.: I+II+0.6xIII-1xVIII
86	Komb.: I+II+0.6xIII+VIII
87	Komb.: I+II+0.6xIII-1xVII
88	Komb.: I+II+0.6xIII+VII
89	Komb.: 1.35xI+II+VI
90	Komb.: I+1.35xII+VI
91	Komb.: I+II+1.35xVI
92	Komb.: I+II-1xVII
93	Komb.: I+II+VII
94	Komb.: I+II-1xVIII
95	Komb.: I+II+VIII
96	Komb.: I+II+VI

Opt. 6

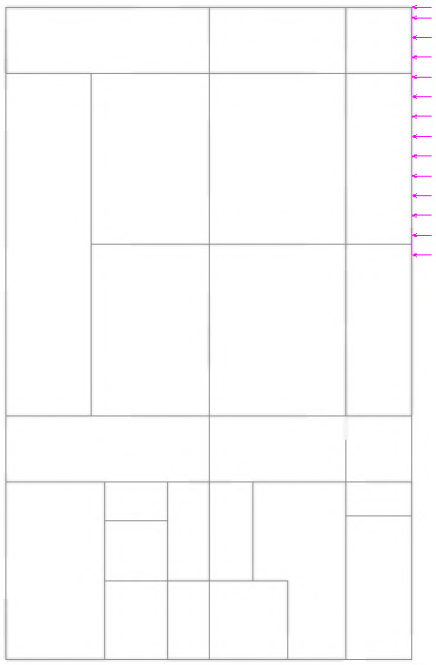
Površinsko opterećenje
7. Soil h = 3.80 m



Setovi numeričkih podataka
Površinsko opterećenje (7)

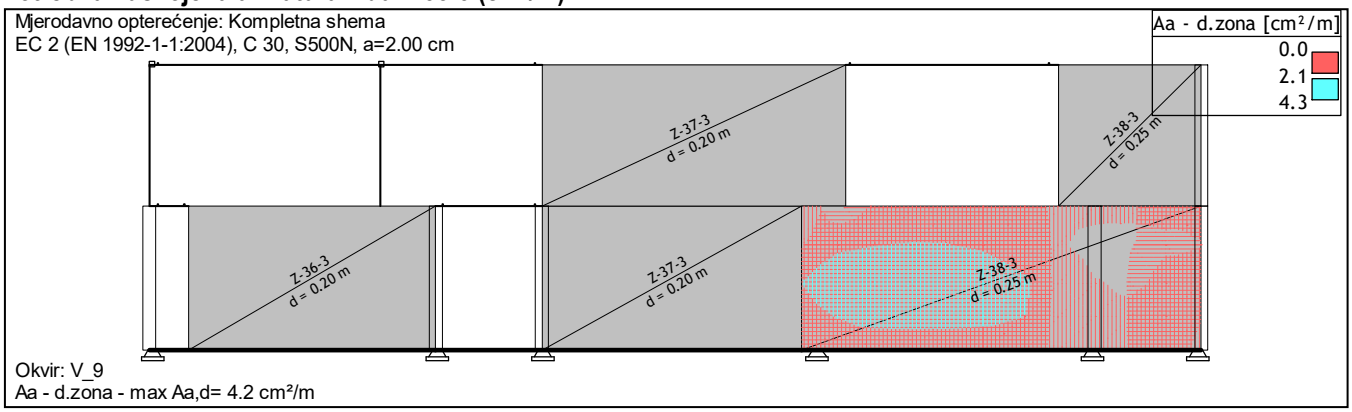
Opt. 6 (Top)

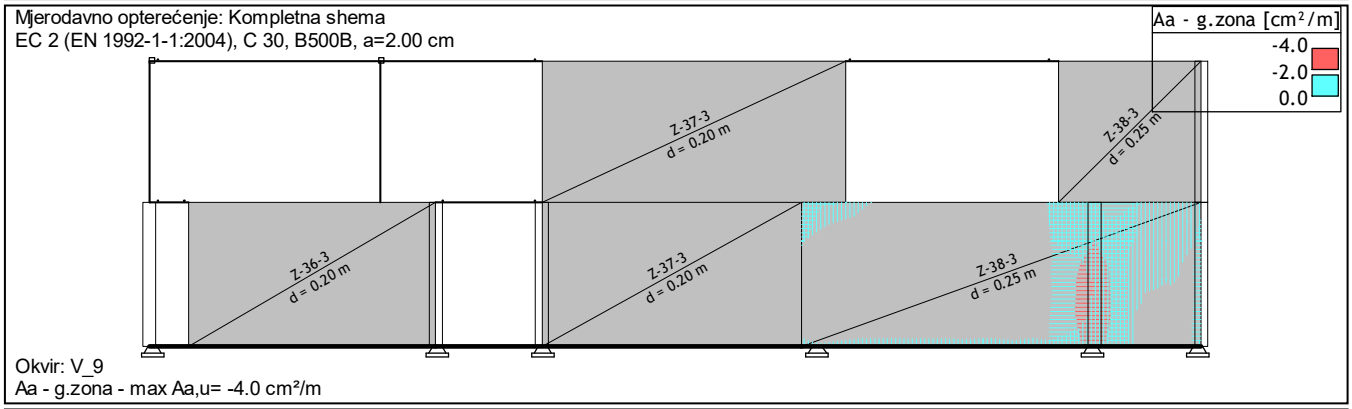
Površinsko opterećenje
7. Soil h = 3.80 m

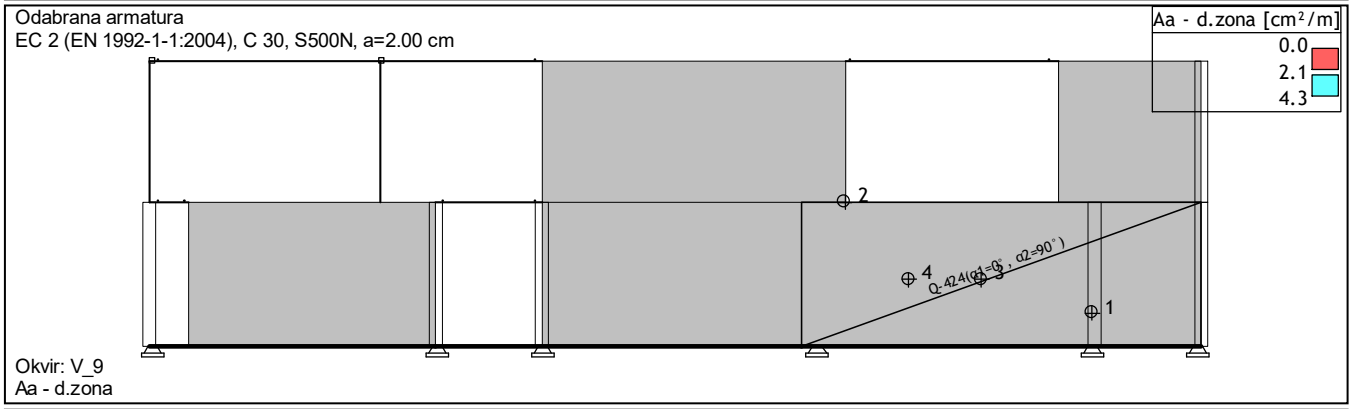


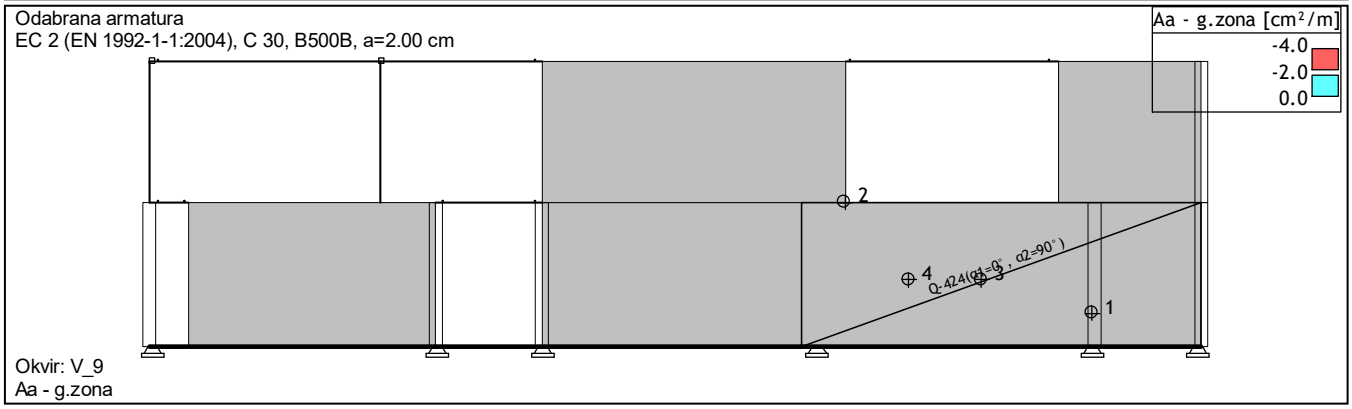
Setovi numeričkih podataka
Površinsko opterećenje (7)

Potrebna i usvojena armatura zida Z-38-3 (cm²/m)









Okvir: V_9
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
Z-38-3 (d,pl=25.0 cm)
C 30 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Gornja zona: B500B (a=4.0 cm)
Donja zona: B500B (a=4.0 cm)
Kompletna shema opterećenja

Točka 1
X=18.5 m; Y=26.7 m; Z=0.6 m
Pravac 1: (α=0°)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xV
+1.35xVI
Msd = -35.22 kNm
Nsd = 0.00 kN
εb/εa = -1.975/25.000 ‰
Ag1 = 3.96 cm²/m
Ad1 = 0.00 cm²/m

Pravac 2: (α=90°)
Mjerodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+1.35xVI
Msd = 1.30 kNm
Nsd = 0.00 kN
εb/εa = -0.388/25.000 ‰
Ag2 = 0.10 cm²/m
Ad2 = 0.12 cm²/m

Točka 2
X=18.5 m; Y=19.7 m; Z=3.8 m
Pravac 1: (α=0°)
Mjerodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+1.00xVII
Msd = 0.43 kNm
Nsd = 0.00 kN
εb/εa = -0.225/25.000 ‰
Nije potrebna armatura.

Pravac 2: (α=90°)
Mjerodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+1.00xVII
Msd = 2.40 kNm
Nsd = 0.00 kN
εb/εa = -1.060/25.000 ‰
Ag2 = 1.45 cm²/m
Ad2 = 0.00 cm²/m

Točka 3
X=18.5 m; Y=23.5 m; Z=1.6 m
Pravac 1: (α=0°)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xV
+1.35xVI
Msd = 14.78 kNm
Nsd = 0.00 kN
εb/εa = -1.139/25.000 ‰
Ag1 = 0.00 cm²/m
Ad1 = 1.64 cm²/m

Pravac 2: (α=90°)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.00xII+1.35xVI
Msd = 31.99 kNm
Nsd = 0.00 kN
εb/εa = -1.847/25.000 ‰
Ag2 = 0.00 cm²/m
Ad2 = 3.59 cm²/m

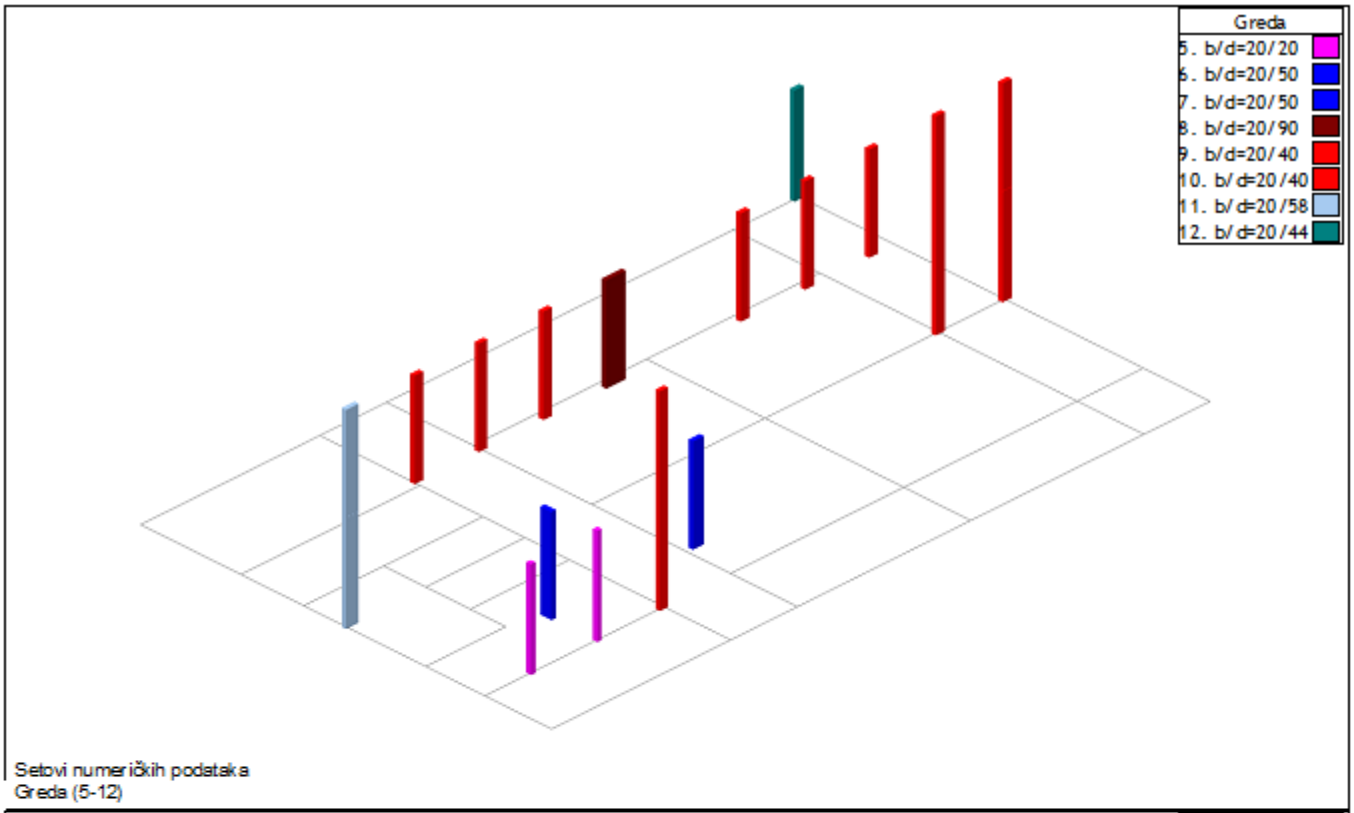
Točka 4
X=18.5 m; Y=21.5 m; Z=1.6 m
Pravac 1: (α=0°)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xV
+1.35xVI
Msd = 13.34 kNm
Nsd = 0.00 kN
εb/εa = -1.073/25.000 ‰
Ag1 = 0.00 cm²/m
Ad1 = 1.48 cm²/m

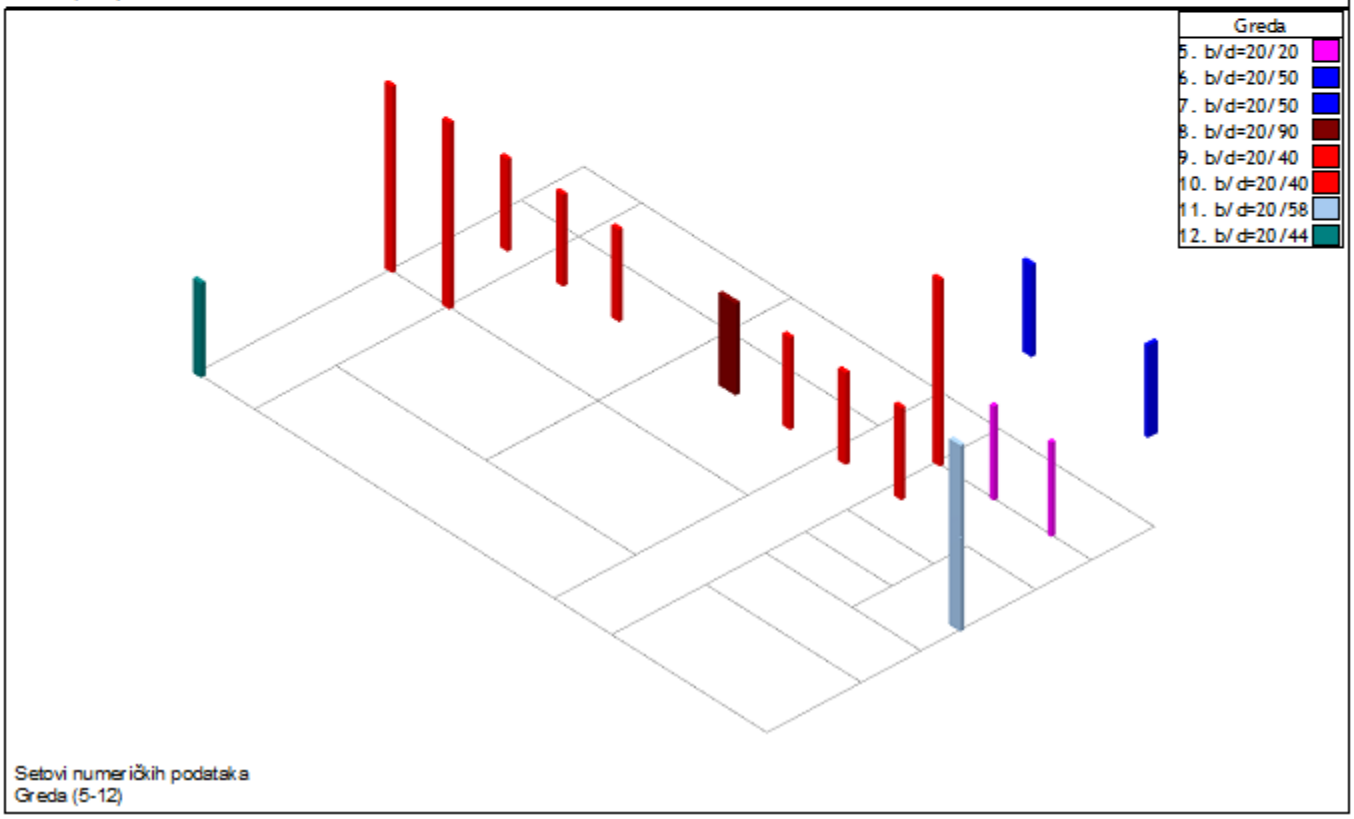
Pravac 2: (α=90°)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.35xVI
Msd = 37.67 kNm
Nsd = 0.00 kN
εb/εa = -2.073/25.000 ‰
Ag2 = 0.00 cm²/m
Ad2 = 4.24 cm²/m

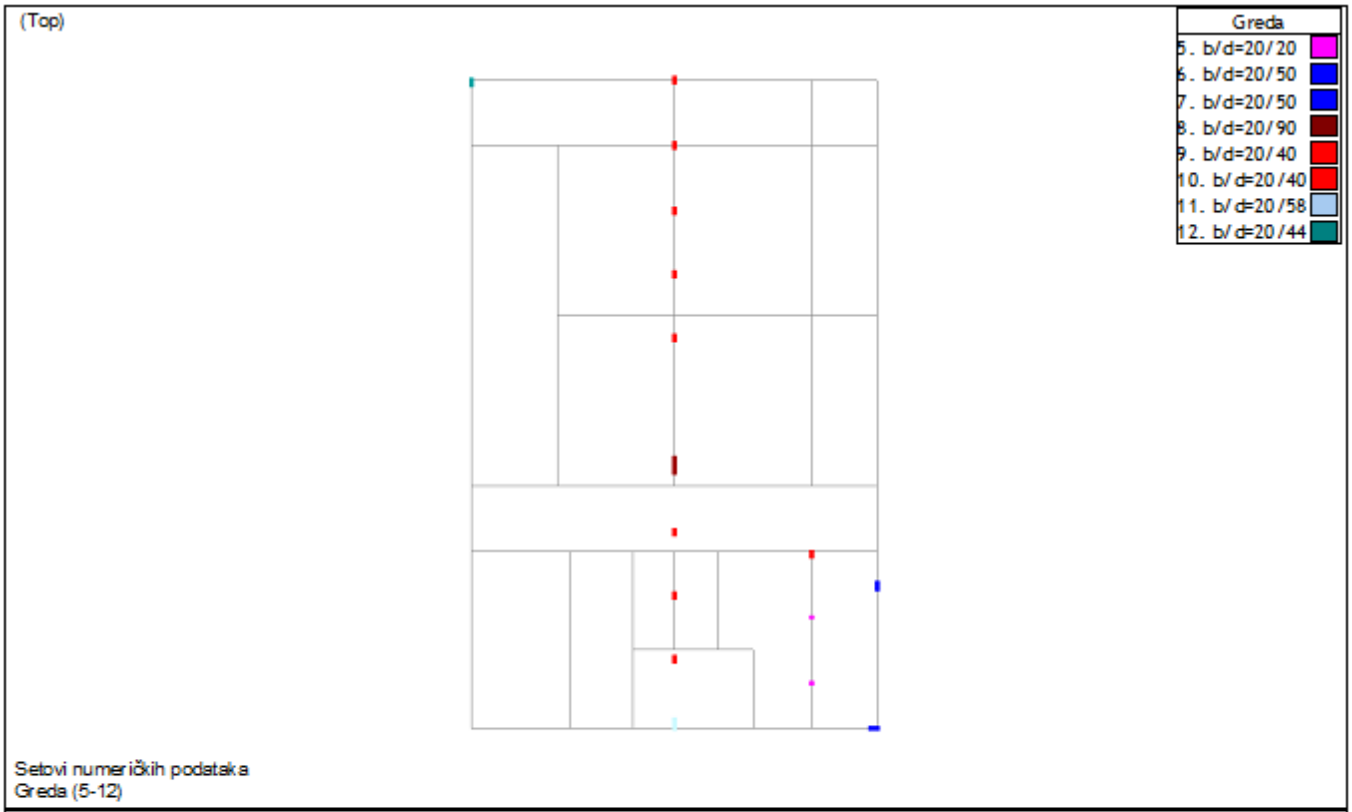
NAPOMENA!
Kao što se vidi na izvodima iznad, usvojena armatura podrumskog zida Z-38-3 treba da se poveća sa Q335 na Q424.

B.1.3.4.2.8. Proračun armiranobetonskih stupova (POS S-1-3 / POS S-9-3), C25/30

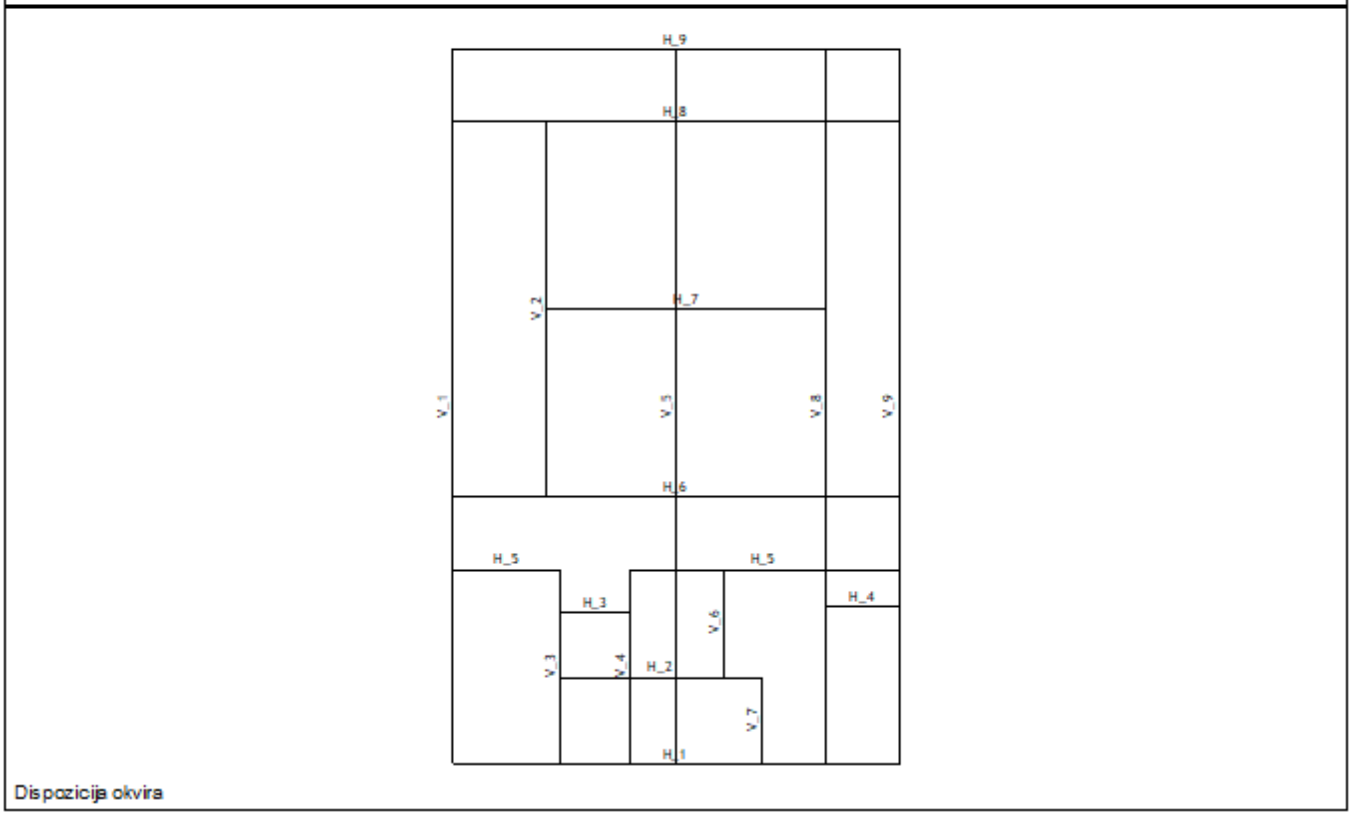
Na slikama ispod je prikaz položaja AB stupova (3d model i osnova), te pozicije AB stupova po pojedinim ramovima iz 3d modela konstrukcije. Osim pomenutog, na planovima pozicija konstrukcije, jasno su naznačene pozicije i dimenzije AB stupova.



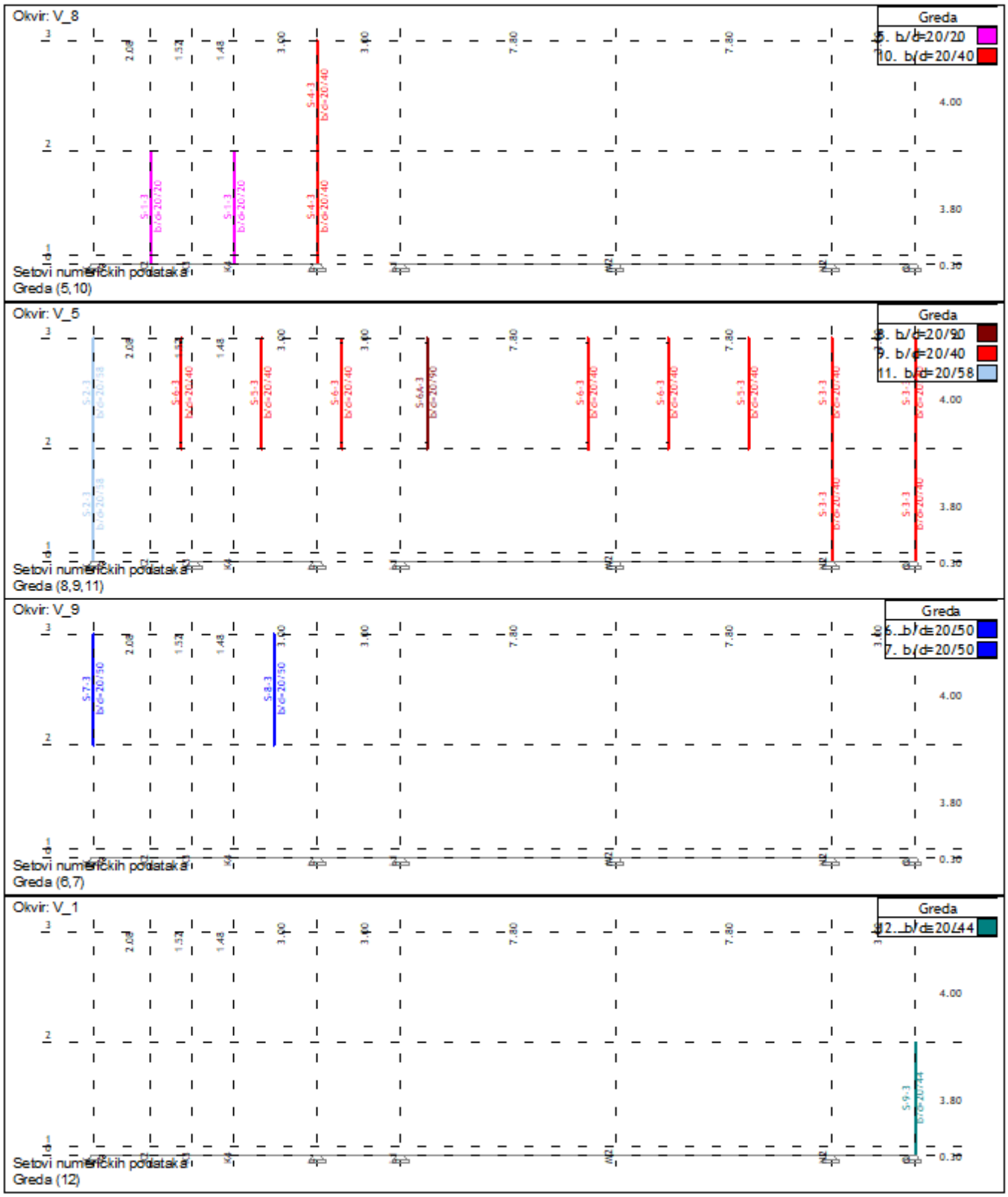




Setovi numeričkih podataka
Greda (5-12)

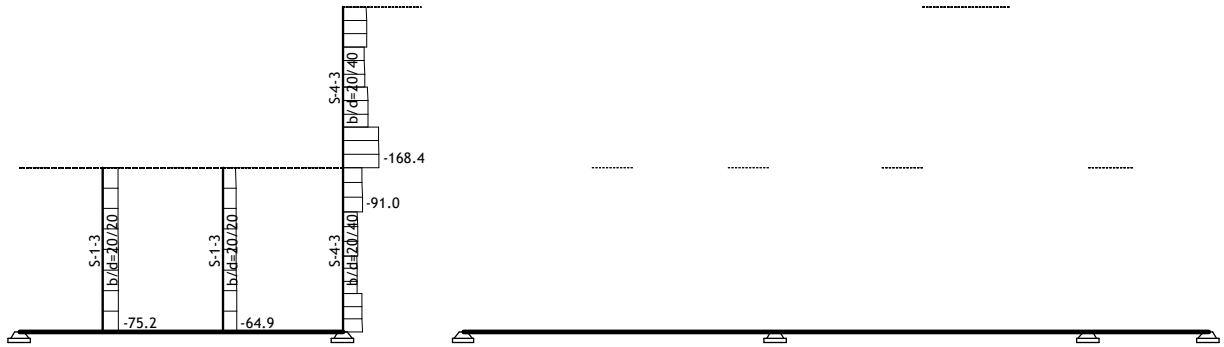


Dispozicija okvira


Okvir: V_8
Greda
5. b/d=20/20
10. b/d=20/40
Setovi numeričkih podataka
Greda (5,10)
Okvir: V_5
Greda
8. b/d=20/90
9. b/d=20/40
11. b/d=20/58
Setovi numeričkih podataka
Greda (8,9,11)
Okvir: V_9
Greda
6. b/d=20/50
7. b/d=20/50
Setovi numeričkih podataka
Greda (6,7)
Okvir: V_1
Greda
12. b/d=20/44
Setovi numeričkih podataka
Greda (12)

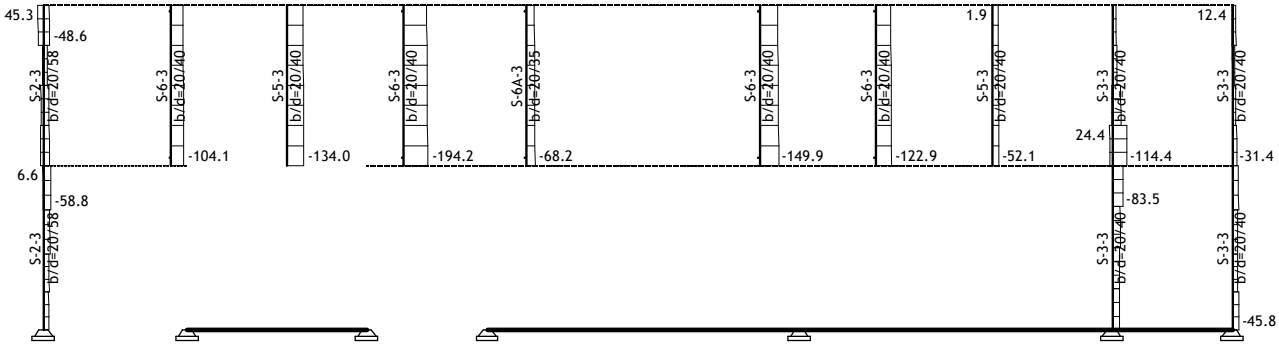
Učinci djelovanja opterećenja (Maksimalne normalne sile – seizmičke kombinacije opterećenja)

Opt. 56: [Env] 34-37,47-50



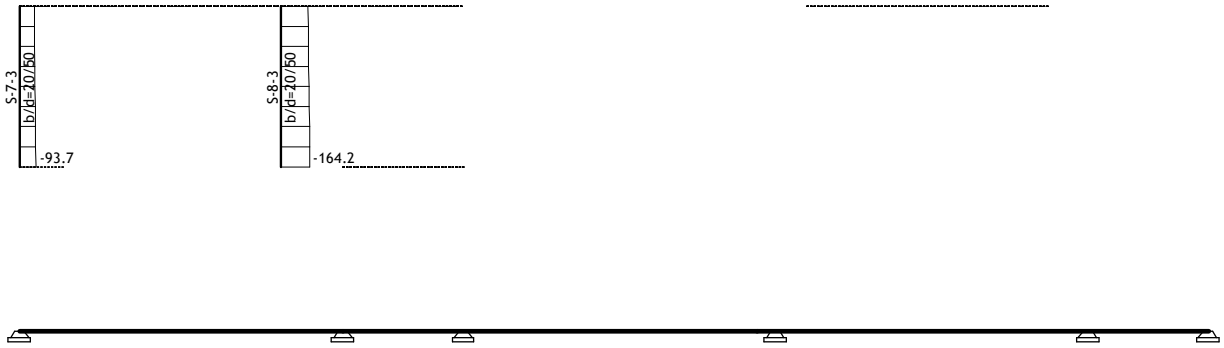
Okvir: V_8
Utjecaji u gredi: max N1= 51.5 / min N1= -168.4 kN

Opt. 56: [Env] 34-37,47-50



Okvir: V_5
Utjecaji u gredi: max N1= 284.9 / min N1= -261.1 kN

Opt. 56: [Env] 34-37,47-50



Okvir: V_9
Utjecaji u gredi: max N1= 112.2 / min N1= -203.5 kN

Kontrola duktilnosti AB stupova

POS S-1-3

OBLIKOVANJE DETALJA ZA USLOVE LOKALNE DUKTILNOSTI PREMA HRN EN 1998-1

	c_{nom}(cm)	b(cm)	h(cm)	f_{ck}(MPa)	f_{yk}(MPa)	f_{cd}(kN/cm²)	f_{yd}(kN/cm²)
Odredbe za pravougaone stubove klase DCM	3	20	20	25	500	1,67	43,48
Proračun prema tački 5.4.3.2						C25/30	B500B

Normalizirana uzdužna sila: $v_d = N_{ed}/(A_c * f_{cd}) \le 0.65$ N_{ed} = 80 kN

v_d = 0,1200 Zadovoljava!

Dužina kritičnog područja: $l_{cr} = \max(h_c; l_{cl}/6; 0.45)$ l_{cl} = 400 cm (svijetla visina stuba)

l_{cr} = 66,67 cm $l_{cr} = \max\{h_c;\ l_{cl}/6;\ 0{,}45\}$

Ovijanje betonske jezgre: $\alpha\cdot\omega_{wd} \ge 30\mu_\varphi \cdot v_d \cdot \varepsilon_{sy,d} \cdot b_c/b_0 - 0.0035$

Spone : φ_w = 10 mm
b_0 = 13 cm
h_0 = 13 cm

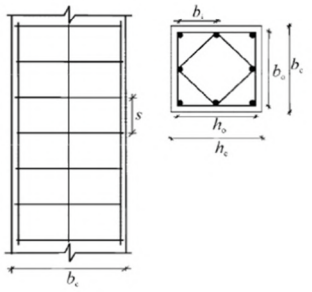
Mehanički obujamski omjer ovijenih spona:

$$\omega_{wd} = \frac{\text{obujam ovijenih spona}}{\text{obujam betonske jezgre}} \times \frac{f_{yd}}{f_{cd}} \ge 0.08$$

Podaci iz seizmičkog modela

$\mu_\varphi = 2q_0 - 1$ za $T_1 \ge T_c$ T_1 = 0,121 s
$\mu_\varphi = 1 + 2\cdot(q_0 - 1)\cdot T_c/T_1$ za $T_1 < T_c$ T_c = 0,4 s
q_0 = 2,4

μ_φ = 15,3843 (uvećan faktorom 1.50 za armaturu B500B)



Usvojene vrijednosti:

m_x =	2	sječne spone		
m_y =	2	sječne spone		
b_c =	20	cm		
b_0 =	13	cm	$A_{sw,x}$ =	1,57
h_c =	20	cm	$A_{sw,y}$ =	1,57
h_0 =	13	cm		
d_{bl} =	14	mm	najveći profil u presjeku	
d_{bw} =	10	mm	$d_{b,w} \ge \{6; d_{bl}*4\}$	
s_{min} =	6,5	cm	$s = \min\{b_o/2; 175; 8d_{bL}\}$	
s =	7	cm		
$\varepsilon_{sy,d}$ =	0,00217			
$b_{i,x}$ =	6,50	cm	Zadovoljava!	
$b_{i,y}$ =	13,00	cm	Zadovoljava!	

Napomena: Prema EC8 $b_{i,max}$=20cm! za DCM!

Faktor djelotvornosti ovijanja iznosi: $\alpha = \alpha_n \cdot \alpha_s$

$$\omega_{wd} = \left[\left(A_{sw,x}/b_0 s\right) + \left(A_{sw,y}/h_0 s\right)\right]\frac{f_{yd}}{f_{cd}} \ge 0.08$$

$$\alpha_{n,x} = 1 - \left\{b_o/\left((m_y - 1)h_o\right) + h_o/\left((m_x - 1)b_o\right) + \right\}/3$$

$$\alpha_s = \left(1 - s/2b_0\right)\left(1 - s/2h_0\right)$$

Smjer - X		Smjer - Y	
$\alpha_{n,x}$ =	0,333	$\alpha_{n,y}$ =	0,333
$\alpha_{s,x}$ =	0,534	$\alpha_{s,y}$ =	0,534
α_x =	0,178	α_y =	0,178
$30\mu_\varphi \cdot v_d \cdot \varepsilon_{sy,d} \cdot h_c/h_0 - 0.0035$ =	0,150	$30\mu_\varphi \cdot v_d \cdot \varepsilon_{sy,d} \cdot h_c/h_0 - 0.0035$ =	0,150
ω_{wd} =	0,900 Zadovoljava!	ω_{wd} =	0,900 Zadovoljava!
$\alpha_x \cdot \omega_{wd}$ =	0,1602	$\alpha_y \cdot \omega_{wd}$ =	0,1602

Smjer - x: Usvojene spone zadovoljavaju odredbe za DCM stubove!
Smjer - y: Usvojene spone zadovoljavaju odredbe za DCM stubove!

POS S-2-3

OBLIKOVANJE DETALJA ZA USLOVE LOKALNE DUKTILNOSTI PREMA HRN EN 1998-1

	c_{nom}(cm)	b(cm)	h(cm)	f_{ck}(MPa)	f_{yk}(MPa)	f_{cd}(kN/cm^2)	f_{yd}(kN/cm^2)
Odredbe za pravougaone stubove klase DCM	3	20	58	25	500	1,67	43,48
Proračun prema tački 5.4.3.2						C25/30	B500B

Normalizirana uzdužna sila: $v_d = N_{ed}/(A_c * f_{cd}) \le 0.65$ N_{ed} = 60 kN

v_d = 0,0310 Zadovoljava!

Dužina kritičnog područja: $l_{cr} = \max(h_c; l_{cl}/6; 0.45)$ l_{cl} = 400 cm (svijetla visina stuba)

l_{cr} = 66,67 cm $l_{cr} = \max\{h_c;\ l_{cl}/6;\ 0{,}45\}$

Ovijanje betonske jezgre: $\alpha\cdot\omega_{wd} \ge 30\mu_\varphi \cdot v_d \cdot \varepsilon_{sy,d} \cdot b_c/b_0 - 0.0035$

Mehanički obujamski omjer ovijenih spona:

$$\omega_{wd} = \frac{\text{obujam ovijenih spona}}{\text{obujam betonske jezgre}} \times \frac{f_{yd}}{f_{cd}} \ge 0.08$$

Spone : φ_w = 8 mm

b_0 = 13,2 cm

h_0 = 51,2 cm

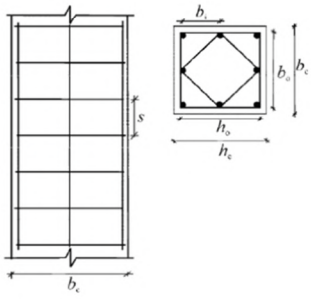
Podaci iz seizmičkog modela

$\mu_\varphi = 2q_0 - 1$ za $T_1 \ge T_c$ T_1 = 0,121 s

$\mu_\varphi = 1 + 2\cdot(q_0 - 1)\cdot T_c/T_1$ za $T_1 < T_c$ T_c = 0,4 s

q_0 = 2,4

μ_φ = 15,3843 (uvećan faktorom 1.50 za armaturu B500B)



Usvojene vrijednosti:

m_x =	4	sječne spone		
m_y =	4	sječne spone		
b_c =	20	cm		
b_0 =	13,2	cm	$A_{sw,x}$ =	2,0096
h_c =	58	cm	$A_{sw,y}$ =	2,0096
h_0 =	51,2	cm		
d_{bl} =	14	mm	najveci profil u presjeku	
d_{bw} =	8	mm	$d_{b,w} \ge \{6; d_{bl}*4\}$	
s_{min} =	6,6	cm	$s = \min\{b_o/2;\ 175;\ 8d_{bL}\}$	
s =	15	cm		
$\varepsilon_{sy,d}$ =	0,00217			
$b_{i,x}$ =	17,07	cm	Zadovoljava!	
$b_{i,y}$ =	13,20	cm	Zadovoljava!	

Napomena: Prema EC8 $b_{i,max}$=20cm! za DCM!

Faktor djelotvornosti ovijanja iznosi: $\alpha = \alpha_n \cdot \alpha_s$

$$\omega_{wd} = \left[\left(A_{sw,x}/b_o s\right) + \left(A_{sw,y}/h_o s\right)\right]\frac{f_{yd}}{f_{cd}} \ge 0.08$$

$$\alpha_{n,x} = 1 - \left\{b_o/\left((m_y - 1)h_o\right) + h_o/\left((m_x - 1)b_o\right)\right\}/3$$

$$\alpha_s = (1 - s/2b_0)(1 - s/2h_0)$$

Smjer - X		Smjer - Y	
$\alpha_{n,x}$ =	0,778	$\alpha_{n,y}$ =	0,540
$\alpha_{s,x}$ =	0,369	$\alpha_{s,y}$ =	0,369
α_x =	0,287	α_y =	0,199
$30\mu_\varphi \cdot v_d \cdot \varepsilon_{sy,d} \cdot h_c/h_0 - 0.0035$ =	0,000	$30\mu_\varphi \cdot v_d \cdot \varepsilon_{sy,d} \cdot h_c/h_0 - 0.0035$ =	0,012
ω_{wd} =	0,333 Zadovoljava!	ω_{wd} =	0,333 Zadovoljava!
$\alpha_x \cdot \omega_{wd}$ =	0,0955	$\alpha_y \cdot \omega_{wd}$ =	0,0663

Smjer - x: Usvojene spone zadovoljavaju odredbe za DCM stubove!

Smjer - y: Usvojene spone zadovoljavaju odredbe za DCM stubove!

POS S-3/6-3

OBLIKOVANJE DETALJA ZA USLOVE LOKALNE DUKTILNOSTI PREMA HRN EN 1998-1

	c_{nom}(cm)	b(cm)	h(cm)	f_{ck}(MPa)	f_{yk}(MPa)	f_{cd}(kN/cm^2)	f_{yd}(kN/cm^2)
Odredbe za pravougaone stubove klase DCM	3	20	40	25	500	1,67	43,48
Proračun prema tački 5.4.3.2						C25/30	B500B

Normalizirana uzdužna sila: $v_d = N_{ed}/(A_c * f_{cd}) \le 0.65$ N_{ed} = 195 kN

v_d = 0,1463 Zadovoljava!

Dužina kritičnog područja: $l_{cr} = \max(h_c; l_{cl}/6; 0.45)$ l_{cl} = 400 cm (svijetla visina stuba)

l_{cr} = 66,67 cm $l_{cr} = \max\{h_c;\ l_{cl}/6;\ 0{,}45\}$

Ovijanje betonske jezgre: $\alpha\cdot\omega_{wd} \ge 30\mu_\varphi\cdot v_d\cdot\varepsilon_{sy,d}\cdot b_c/b_0 - 0.0035$

Spone : φ_w = 8 mm
b_0 = 13,2 cm
h_0 = 33,2 cm

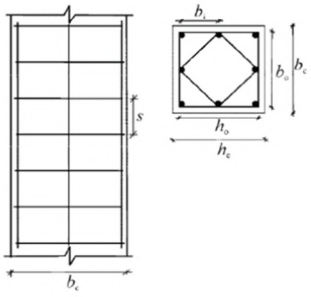
Mehanički obujamski omjer ovijenih spona:

$$\omega_{wd} = \frac{\text{obujam ovijenih spona}}{\text{obujam betonske jezgre}} \times \frac{f_{yd}}{f_{cd}} \ge 0.08$$

Podaci iz seizmičkog modela

$\mu_\varphi = 2q_0 - 1$ za $T_1 \ge T_c$ T_1 = 0,121 s
$\mu_\varphi = 1 + 2\cdot(q_0 - 1)\cdot T_c/T_1$ za $T_1 < T_c$ T_c = 0,4 s
q_0 = 2,4

μ_φ = 15,3843 (uvećan faktorom 1.50 za armaturu B500B)



Usvojene vrijednosti:

m_x =	4	sječne spone	
m_y =	4	sječne spone	
b_c =	20	cm	
b_0 =	13,2	cm	$A_{sw,x}$ = 2,0096
h_c =	40	cm	$A_{sw,y}$ = 2,0096
h_0 =	33,2	cm	
d_{bl} =	14	mm	najveci profil u presjeku
d_{bw} =	8	mm	$d_{b,w} \ge \{6; d_{bl}/4\}$
s_{min} =	6,6	cm	$s = \min\{b_o/2;\ 175;\ 8d_{bL}\}$
s =	10	cm	
$\varepsilon_{sy,d}$ =	0,00217		
$b_{i,x}$ =	16,60	cm	Zadovoljava!
$b_{i,y}$ =	13,20	cm	Zadovoljava!

Napomena: Prema EC8 $b_{i,max}$=20cm! za DCM!

Faktor djelotvornosti ovijanja iznosi: $\alpha = \alpha_n \cdot \alpha_s$

$$\omega_{wd} = \left[\left(A_{sw,x}/b_0 s\right) + \left(A_{sw,y}/h_0 s\right)\right]\frac{f_{yd}}{f_{cd}} \ge 0.08$$

$$\alpha_{n,x} = 1 - \left\{b_o/\left((m_y - 1)h_o\right) + h_o/\left((m_x - 1)b_o\right) + \right\}/3$$

$$\alpha_s = \left(1 - s/2b_0\right)\left(1 - s/2h_0\right)$$

Smjer - X		Smjer - Y	
$\alpha_{n,x}$ =	0,778	$\alpha_{n,y}$ =	0,676
$\alpha_{s,x}$ =	0,528	$\alpha_{s,y}$ =	0,528
α_x =	0,410	α_y =	0,357
$30\mu_\varphi \cdot v_d \cdot \varepsilon_{sy,d} \cdot h_c/h_0 - 0.0035$ =	0,142	$30\mu_\varphi \cdot v_d \cdot \varepsilon_{sy,d} \cdot h_c/h_0 - 0.0035$ =	0,187
ω_{wd} =	0,555 Zadovoljava!	ω_{wd} =	0,555 Zadovoljava!
$\alpha_x \cdot \omega_{wd}$ =	0,2278	$\alpha_y \cdot \omega_{wd}$ =	0,1981

Smjer - x: Usvojene spone zadovoljavaju odredbe za DCM stubove!
Smjer - y: Usvojene spone zadovoljavaju odredbe za DCM stubove!

POS S-6A-3

OBLIKOVANJE DETALJA ZA USLOVE LOKALNE DUKTILNOSTI PREMA HRN EN 1998-1

	c_{nom}(cm)	b(cm)	h(cm)	f_{ck}(MPa)	f_{yk}(MPa)	f_{cd}(kN/cm^2)	f_{yd}(kN/cm^2)
Odredbe za pravougaone stubove klase DCM	3	20	35	25	500	1,67	43,48
Proračun prema tački 5.4.3.2						C25/30	B500B

Normalizirana uzdužna sila: $v_d = N_{ed}/(A_c * f_{cd}) \le 0.65$ N_{ed} = 70 kN

v_d = 0,0600 Zadovoljava!

Dužina kritičnog područja: $l_{cr} = \max(h_c; l_{cl}/6; 0.45)$ l_{cl} = 400 cm (svijetla visina stuba)

l_{cr} = 66,67 cm $l_{cr} = \max\{h_c;\ l_{cl}/6;\ 0{,}45\}$

Ovijanje betonske jezgre: $\alpha\cdot\omega_{wd} \ge 30\mu_\varphi \cdot v_d \cdot \varepsilon_{sy,d} \cdot b_c/b_0 - 0.0035$

Mehanički obujamski omjer ovijenih spona:

$$\omega_{wd} = \frac{\text{obujam ovijenih spona}}{\text{obujam betonske jezgre}} \times \frac{f_{yd}}{f_{cd}} \ge 0.08$$

Spone : φ_w = 8 mm

b_0 = 13,2 cm

h_0 = 28,2 cm

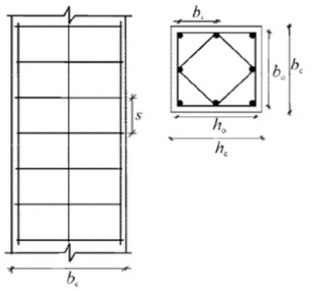
Podaci iz seizmičkog modela

$\mu_\varphi = 2q_0 - 1$ za $T_1 \ge T_c$ T_1 = 0,121 s

$\mu_\varphi = 1 + 2\cdot(q_0 - 1)\cdot T_c/T_1$ za $T_1 < T_c$ T_c = 0,4 s

q_0 = 2,4

μ_φ = 15,3843 (uvećan faktorom 1.50 za armaturu B500B)



Usvojene vrijednosti:

m_x =	4	sječne spone		
m_y =	4	sječne spone		
b_c =	20	cm		
b_0 =	13,2	cm	$A_{sw,x}$ =	2,0096
h_c =	35	cm	$A_{sw,y}$ =	2,0096
h_0 =	28,2	cm		
d_{bl} =	14	mm	najveći profil u presjeku	
d_{bw} =	8	mm	$d_{b,w} \ge \{6; d_{bl}/4\}$	
s_{min} =	6,6	cm	$s = \min\{b_o/2;\ 175;\ 8d_{bL}\}$	
s =	15	cm		
$\varepsilon_{sy,d}$ =	0,00217			
$b_{i,x}$ =	14,10	cm	Zadovoljava!	
$b_{i,y}$ =	13,20	cm	Zadovoljava!	

Napomena: Prema EC8 $b_{i,max}$=20cm! za DCM!

Faktor djelotvornosti ovijanja iznosi: $\alpha = \alpha_n \cdot \alpha_s$

$$\omega_{wd} = \left[\left(A_{sw,x}/b_0 s\right) + \left(A_{sw,y}/h_0 s\right)\right]\frac{f_{yd}}{f_{cd}} \ge 0.08$$

$$\alpha_{n,x} = 1 - \left\{b_o/\left((m_y - 1)h_o\right) + h_o/\left((m_x - 1)b_o\right) + \right\}/3$$

$$\alpha_s = \left(1 - s/2b_0\right)\left(1 - s/2h_0\right)$$

Smjer - X		Smjer - Y	
$\alpha_{n,x}$ =	0,778	$\alpha_{n,y}$ =	0,711
$\alpha_{s,x}$ =	0,317	$\alpha_{s,y}$ =	0,317
α_x =	0,247	α_y =	0,225
$30\mu_\varphi \cdot v_d \cdot \varepsilon_{sy,d} \cdot h_c/h_0 - 0.0035$ =	0,040	$30\mu_\varphi \cdot v_d \cdot \varepsilon_{sy,d} \cdot h_c/h_0 - 0.0035$ =	0,056
ω_{wd} =	0,389 Zadovoljava!	ω_{wd} =	0,389 Zadovoljava!
$\alpha_x \cdot \omega_{wd}$ =	0,0958	$\alpha_y \cdot \omega_{wd}$ =	0,0876

Smjer - x: Usvojene spone zadovoljavaju odredbe za DCM stubove!

Smjer - y: Usvojene spone zadovoljavaju odredbe za DCM stubove!

POS S-7-3; S-8-3

OBLIKOVANJE DETALJA ZA USLOVE LOKALNE DUKTILNOSTI PREMA HRN EN 1998-1

	c_{nom}(cm)	b(cm)	h(cm)	f_{ck}(MPa)	f_{yk}(MPa)	f_{cd}(kN/cm^2)	f_{yd}(kN/cm^2)
Odredbe za pravougaone stubove klase DCM	3	20	50	25	500	1,67	43,48
Proračun prema tački 5.4.3.2						C25/30	B500B

Normalizirana uzdužna sila: $v_d = N_{ed}/(A_c * f_{cd}) \le 0.65$ N_{ed} = 165 kN

v_d = 0,0990 Zadovoljava!

Dužina kritičnog područja: $l_{cr} = \max(h_c; l_{cl}/6; 0.45)$ l_{cl} = 400 cm (svijetla visina stuba)

l_{cr} = 66,67 cm $l_{cr} = \max\{h_c;\ l_{cl}/6;\ 0{,}45\}$

Ovijanje betonske jezgre: $\alpha\cdot\omega_{wd} \ge 30\mu_\varphi \cdot v_d \cdot \varepsilon_{sy,d} \cdot b_c/b_0 - 0.0035$

Mehanički obujamski omjer ovijenih spona:

$$\omega_{wd} = \frac{\text{obujam ovijenih spona}}{\text{obujam betonske jezgre}} \times \frac{f_{yd}}{f_{cd}} \ge 0.08$$

Spone : φ_w = 8 mm

b_0 = 13,2 cm

h_0 = 43,2 cm

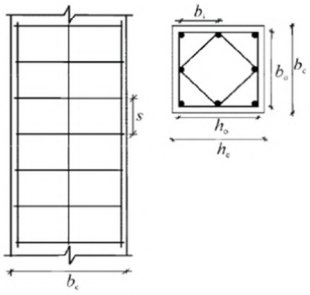
Podaci iz seizmičkog modela

$\mu_\varphi = 2q_0 - 1$ za $T_1 \ge T_c$ T_1 = 0,121 s

$\mu_\varphi = 1 + 2\cdot(q_0 - 1)\cdot T_c/T_1$ za $T_1 < T_c$ T_c = 0,4 s

q_0 = 2,4

μ_φ = 15,3843 (uvećan faktorom 1.50 za armaturu B500B)



Usvojene vrijednosti:

m_x =	4	sječne spone		
m_y =	4	sječne spone		
b_c =	20	cm		
b_0 =	13,2	cm	$A_{sw,x}$ =	2,0096
h_c =	50	cm	$A_{sw,y}$ =	2,0096
h_0 =	43,2	cm		
d_{bl} =	14	mm	najveci profil u presjeku	
d_{bw} =	8	mm	$d_{b,w} \ge \{6; d_{bl}/4\}$	
s_{min} =	6,6	cm	$s = \min\{b_o/2;\ 175;\ 8d_{bL}\}$	
s =	10	cm		
$\varepsilon_{sy,d}$ =	0,00217			
$b_{i,x}$ =	14,40	cm	Zadovoljava!	
$b_{i,y}$ =	13,20	cm	Zadovoljava!	

Napomena: Prema EC8 $b_{i,max}$=20cm! za DCM!

Faktor djelotvornosti ovijanja iznosi: $\alpha = \alpha_n \cdot \alpha_s$

$$\omega_{wd} = \left[\left(A_{sw,x}/b_0 s\right) + \left(A_{sw,y}/h_0 s\right)\right]\frac{f_{yd}}{f_{cd}} \ge 0.08$$

$$\alpha_{n,x} = 1 - \left\{b_o/\left(\left(m_y - 1\right)h_o\right) + h_o/\left(\left(m_x - 1\right)b_o\right) + \right\}/3$$

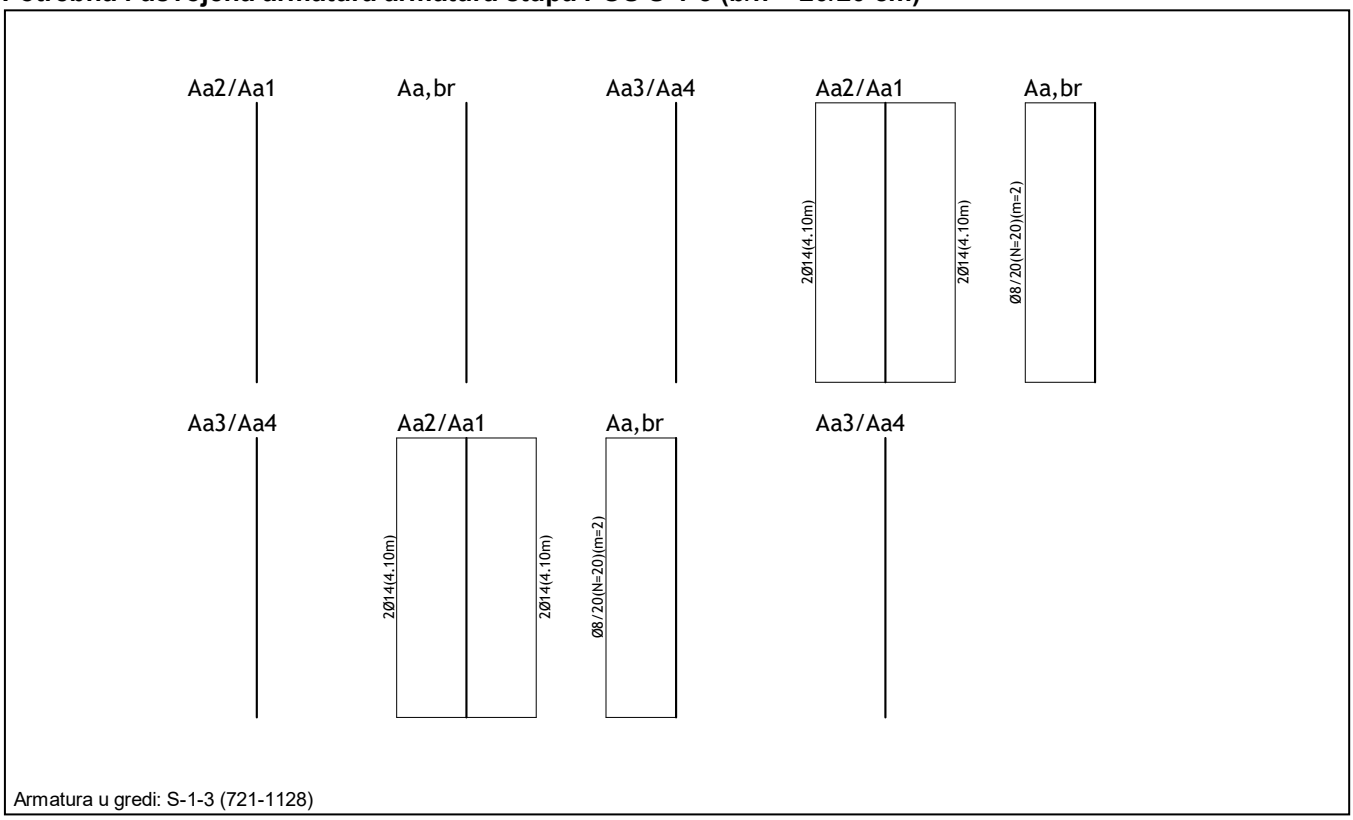
$$\alpha_s = \left(1 - s/2b_0\right)\left(1 - s/2h_0\right)$$

Smjer - X		Smjer - Y	
$\alpha_{n,x}$ =	0,778	$\alpha_{n,y}$ =	0,602
$\alpha_{s,x}$ =	0,549	$\alpha_{s,y}$ =	0,549
α_x =	0,427	α_y =	0,331
$30\mu_\varphi \cdot v_d \cdot \varepsilon_{sy,d} \cdot h_c/h_0 - 0.0035$ =	0,080	$30\mu_\varphi \cdot v_d \cdot \varepsilon_{sy,d} \cdot h_c/h_0 - 0.0035$ =	0,115
ω_{wd} =	0,519 Zadovoljava!	ω_{wd} =	0,519 Zadovoljava!
$\alpha_x \cdot \omega_{wd}$ =	0,2215	$\alpha_y \cdot \omega_{wd}$ =	0,1716

Smjer - x: Usvojene spone zadovoljavaju odredbe za DCM stubove!

Smjer - y: Usvojene spone zadovoljavaju odredbe za DCM stubove!

Potrebna i usvojena armatura armatura stupa POS S-1-3 (b/h = 20/20 cm)



Armatura u gredi: S-1-3 (721-1128)

S-1-3 (1128-721)
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B500B
Kompletna shema opterećenja
li,2 = 4.10 m (λ2 = 71.01)
li,3 = 4.10 m (λ3 = 71.01)
Nepomična konstrukcija

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.00xI+1.00xII+0.60xIII-1.00xVI

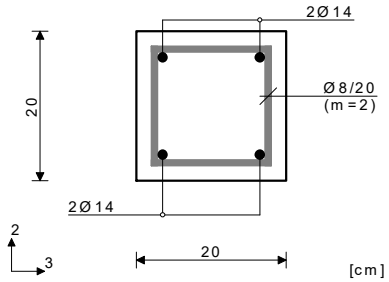
N1u =	-75.23	kN
M2u =	-0.36	kNm
M3u =	0.00	kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.00xI+1.00xII+0.60xIII+1.00xVI

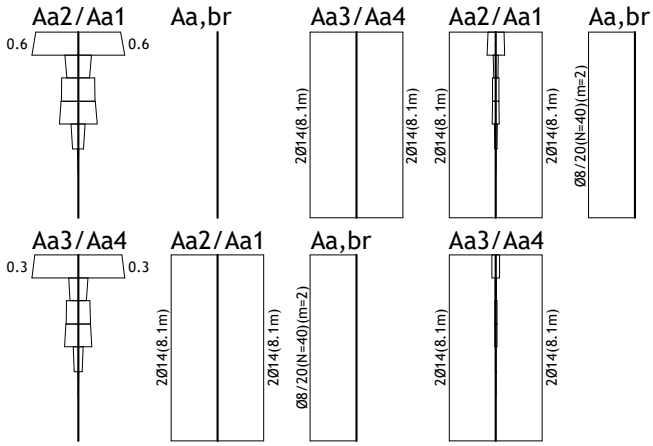
T2u =	0.13	kN
T3u =	0.10	kN
M1u =	0.00	kNm

Nije potrebna armatura.

Presjek 1-1 x = 4.10m



Potrebna i usvojena armatura armatura stupa POS S-2-3 (b/h = 20/58 cm)

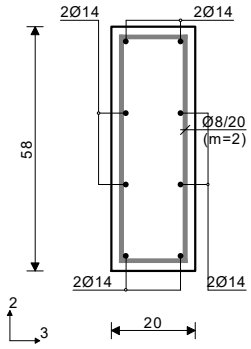


Armatura u gredi: S-2-3 (175-385-700)

S-2-3 (700-385)

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B500B
Kompletna shema opterećenja
li,2 = 4.00 m (λ2 = 69.28)
li,3 = 4.00 m (λ3 = 23.89)
Nepomična konstrukcija

Presjek 1-1 x = 1.00m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.00xI+1.00xII+1.00xVI
N1u = 42.34 kN
M2u = 2.19 kNm
M3u = 2.62 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.00xI+1.00xII+0.60xIII+1.00xVII
M1u = 0.86 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.00xI+1.00xII+0.60xIII+1.00xVII
T2u = 6.59 kN
T3u = 1.78 kN
M1u = 0.86 kNm

εb/εa = -1.704/25.000 ‰

As1 =	0.56	+	0.00`	=	0.56	cm²
As2 =	0.56	+	0.00`	=	0.56	cm²
As3 =	0.19	+	0.08`	=	0.27	cm²
As4 =	0.19	+	0.08`	=	0.27	cm²

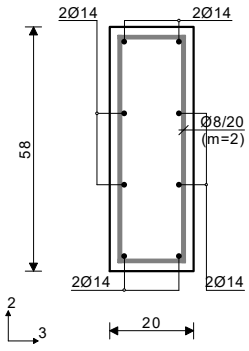
Asw = 0.00 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø8/20(m=2) = 2.51 cm²/m]

Postotak armiranja: 1.06%
`) - dodatna uzdužna armatura za prihvat torzije.

S-2-3 (385-175)

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B500B
Kompletna shema opterećenja
li,2 = 4.10 m (λ2 = 71.01)
li,3 = 4.10 m (λ3 = 24.49)
Nepomična konstrukcija

Presjek 2-2 x = 0.00m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.00xI+1.00xII+1.00xVI
N1u = 6.62 kN
M2u = 0.35 kNm
M3u = 0.24 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.00xI+1.00xII+0.60xIII-1.00xVII
M1u = -0.13 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.00xI+1.00xII+0.60xIII-1.00xVII
T2u = -2.05 kN
T3u = -0.15 kN
M1u = -0.13 kNm

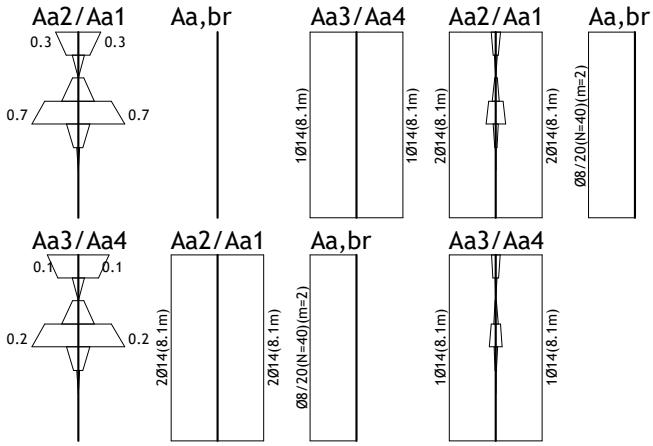
εb/εa = -0.499/25.000 ‰

As1 =	0.09	cm²
As2 =	0.09	cm²
As3 =	0.03	cm²
As4 =	0.03	cm²

Asw = 0.00 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø8/20(m=2) = 2.51 cm²/m]

Postotak armiranja: 1.06%

Potrebna i usvojena armatura armatura stupa POS S-3-3 (b/h = 20/40 cm)

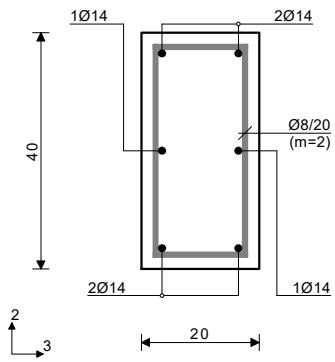


Armatura u gredi: S-3-3 (2990-3460-3864)

S-3-3 (3864-3460)

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B500B
Kompletna shema opterećenja
li,2 = 4.00 m (λ2 = 69.28)
li,3 = 4.00 m (λ3 = 34.64)
Nepomična konstrukcija

Presjek 1-1 x = 4.00m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.00xI+1.00xII+0.60xIII+1.00xVI

N1u =	22.42	kN
M2u =	1.16	kNm
M3u =	9.77	kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.05xIII+1.50xIV

M1u =	0.29	kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.00xI+1.00xII+0.60xIII-1.00xVII

T2u =	-5.35	kN
T3u =	0.27	kN
M1u =	0.08	kNm

εb/εa = -2.450/25.000 ‰

As1 =	0.65	cm²	
As2 =	0.65	cm²	
As3 =	0.22	cm²	
As4 =	0.22	cm²	
Asw =	0.00	cm²/m	(m=2)

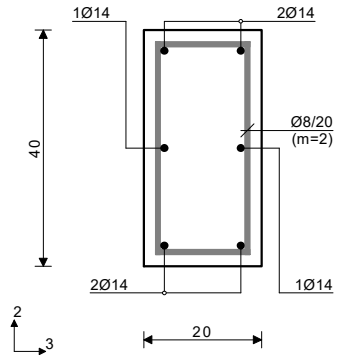
[Odabrano Asw = Ø8/20(m=2) = 2.51 cm²/m]

Postotak armiranja: 1.15%

S-3-3 (3460-2990)

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B500B
Kompletna shema opterećenja
li,2 = 4.10 m (λ2 = 71.01)
li,3 = 4.10 m (λ3 = 35.51)
Nepomična konstrukcija

Presjek 1-1 x = 0.00m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.00xI+1.00xII+0.60xIII+1.00xVI

N1u =	-7.05	kN
M2u =	0.12	kNm
M3u =	-5.05	kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.00xI+1.00xII+0.60xIII+1.00xVII

M1u =	0.19	kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.00xI+1.00xII+0.60xIII-1.00xVII

T2u =	-4.06	kN
T3u =	0.01	kN
M1u =	-0.01	kNm

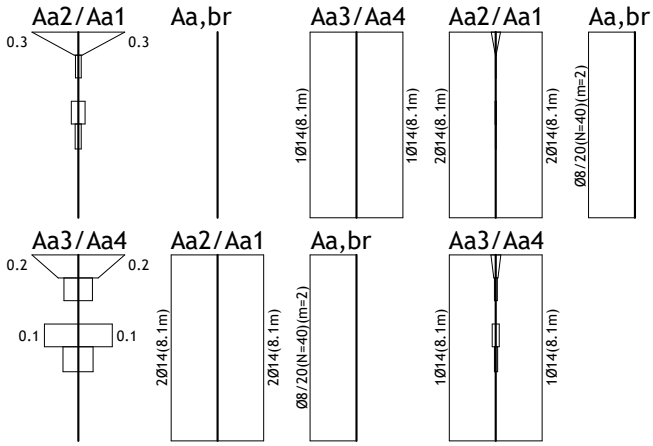
εb/εa = -1.366/25.000 ‰

As1 =	0.17	cm²	
As2 =	0.17	cm²	
As3 =	0.06	cm²	
As4 =	0.06	cm²	
Asw =	0.00	cm²/m	(m=2)

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

Postotak armiranja: 1.15%

Potrebna i usvojena armatura armatura stupa POS S-4-3 (b/h = 20/40 cm)

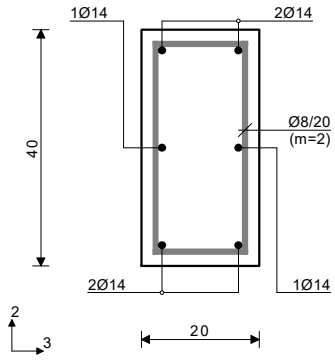


Armatura u gredi: S-4-3 (1345-1888-2433)

S-4-3 (2433-1888)

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B500B
Kompletna shema opterećenja
li,2 = 4.00 m (λ2 = 69.28)
li,3 = 4.00 m (λ3 = 34.64)
Nepomična konstrukcija

Presjek 1-1 x = 0.00m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.00xI+1.00xII+1.00xVII
N1u = -45.24 kN
M2u = 6.59 kNm
M3u = 8.22 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.05xIII+1.50xIV
M1u = 0.72 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.00xI+1.00xII+0.60xIII+1.00xVII
T2u = 8.41 kN
T3u = -2.40 kN
M1u = 0.54 kNm

εb/εa = -3.500/12.633 ‰

As1 =	0.28	+	0.03`	=	0.30	cm²
As2 =	0.28	+	0.03`	=	0.30	cm²
As3 =	0.09	+	0.07`	=	0.16	cm²
As4 =	0.09	+	0.07`	=	0.16	cm²

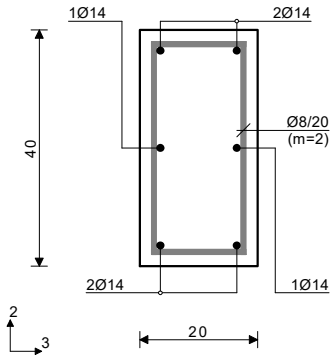
Asw = 0.00 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø8/20(m=2) = 2.51 cm²/m]

Postotak armiranja: 1.15%
`) - dodatna uzdužna armatura za prihvat torzije.

S-4-3 (1888-1345)

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B500B
Kompletna shema opterećenja
li,2 = 4.10 m (λ2 = 71.01)
li,3 = 4.10 m (λ3 = 35.51)
Nepomična konstrukcija

Presjek 2-2 x = 0.00m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.05xIII+1.50xIV
N1u = -88.34 kN
M2u = 0.94 kNm
M3u = -9.71 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.05xIII+1.50xIV
M1u = -0.55 kNm

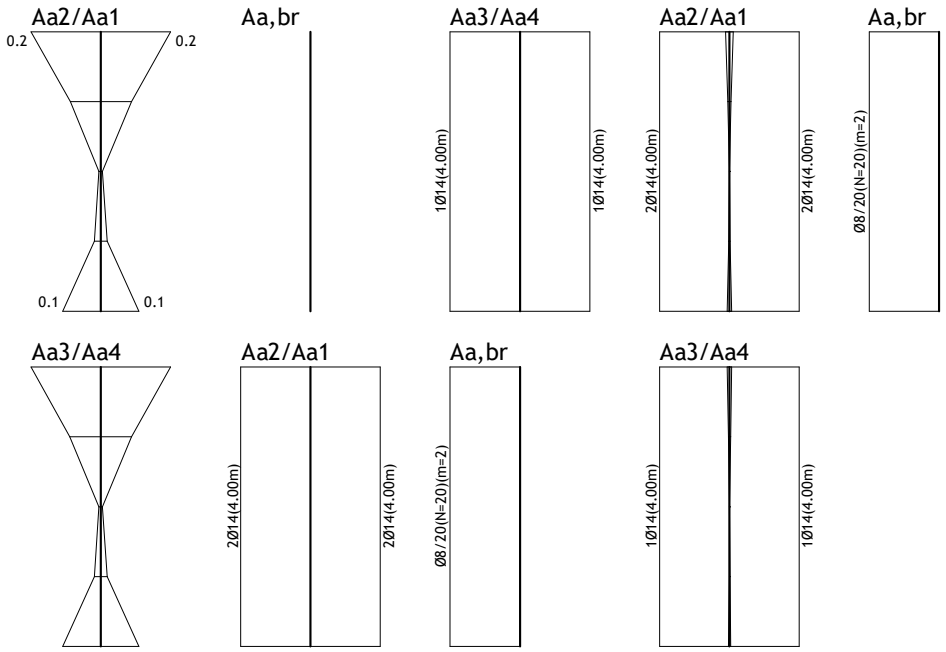
Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.05xIII+1.50xIV
T2u = -4.66 kN
T3u = -0.63 kN
M1u = -0.55 kNm

As1 =	0.00	+	0.00`	=	0.00	cm²
As2 =	0.00	+	0.00`	=	0.00	cm²
As3 =	0.00	+	0.05`	=	0.05	cm²
As4 =	0.00	+	0.05`	=	0.05	cm²

Asw = 0.00 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø8/20(m=2) = 2.51 cm²/m]

Postotak armiranja: 1.15%
`) - dodatna uzdužna armatura za prihvat torzije.

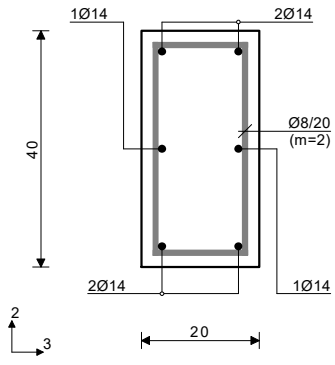
Potrebna i usvojena armatura armatura stupa POS S-5-3 (b/h = 20/40 cm)



Armatura u gredi: S-5-3 (3122-3558)

S-5-3 (3558-3122)
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B500B
Kompletna shema opterećenja
li,2 = 4.00 m (λ2 = 69.28)
li,3 = 4.00 m (λ3 = 34.64)
Nepomična konstrukcija

Presjek 1-1 x = 0.00m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.00xI+1.35xII+1.50xIII
N1u = -2.65 kN
M2u = -0.09 kNm
M3u = -4.01 kNm

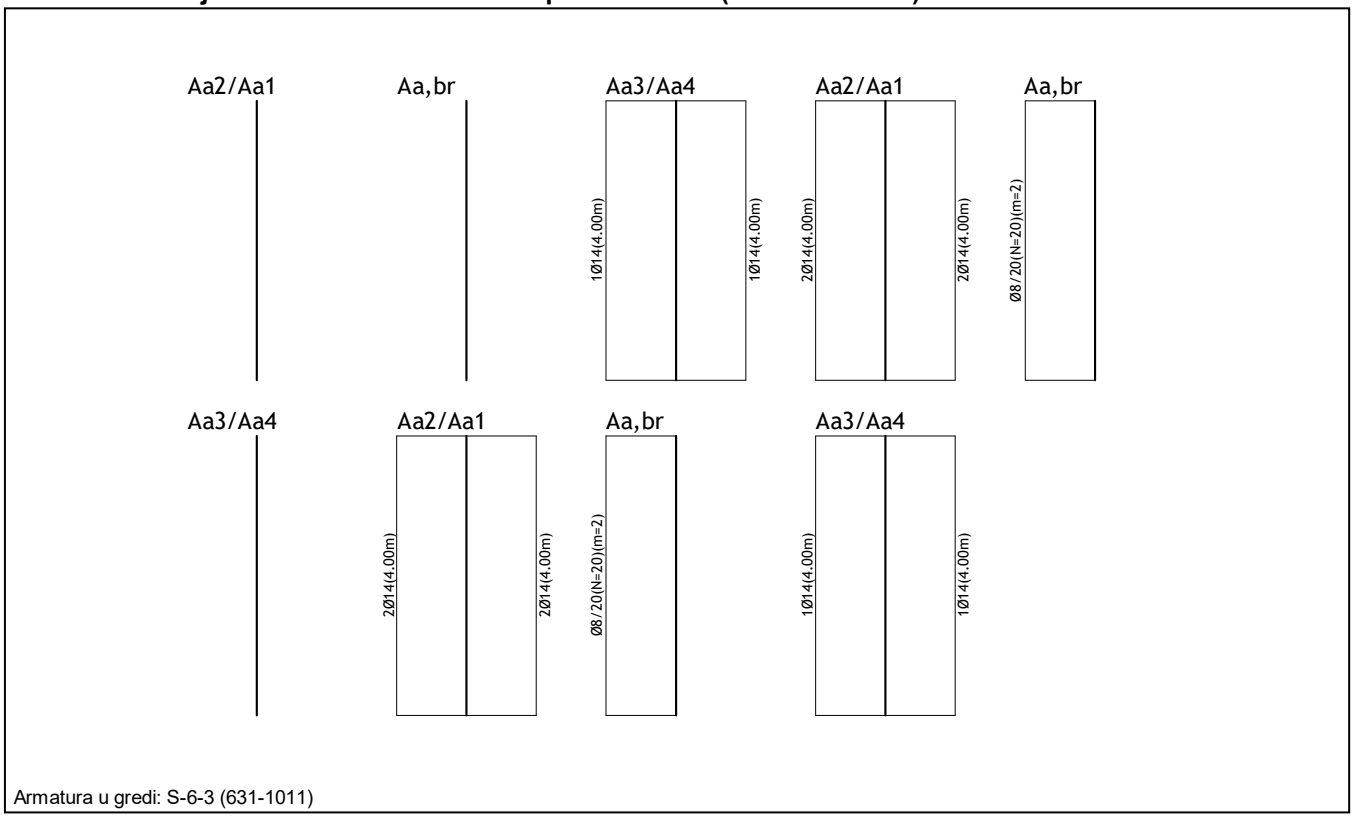
Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.00xI+1.00xII+0.60xIII+1.00xVI
M1u = 0.10 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.00xI+1.00xII+0.60xIII-1.00xVII
T2u = -1.95 kN
T3u = 0.02 kN
M1u = -0.02 kNm

εb/εa = -1.184/25.000 ‰
As1 = 0.16 cm²
As2 = 0.16 cm²
As3 = 0.05 cm²
As4 = 0.05 cm²
Asw = 0.00 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø8/20(m=2) = 2.51 cm²/m]

Postotak armiranja: 1.15%

Potrebna i usvojena armatura armatura stupa POS S-6-3 (b/h = 20/40 cm)



S-6-3 (1011-631)
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B500B
Kompletna shema opterećenja
li,2 = 4.00 m (λ2 = 69.28)
li,3 = 4.00 m (λ3 = 34.64)
Nepomična konstrukcija

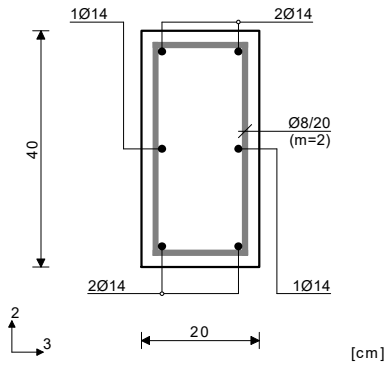
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIV
N1u = -132.53 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = 0.00 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.00xI+1.00xII+0.60xIII+1.00xVI
M1u = 0.14 kNm

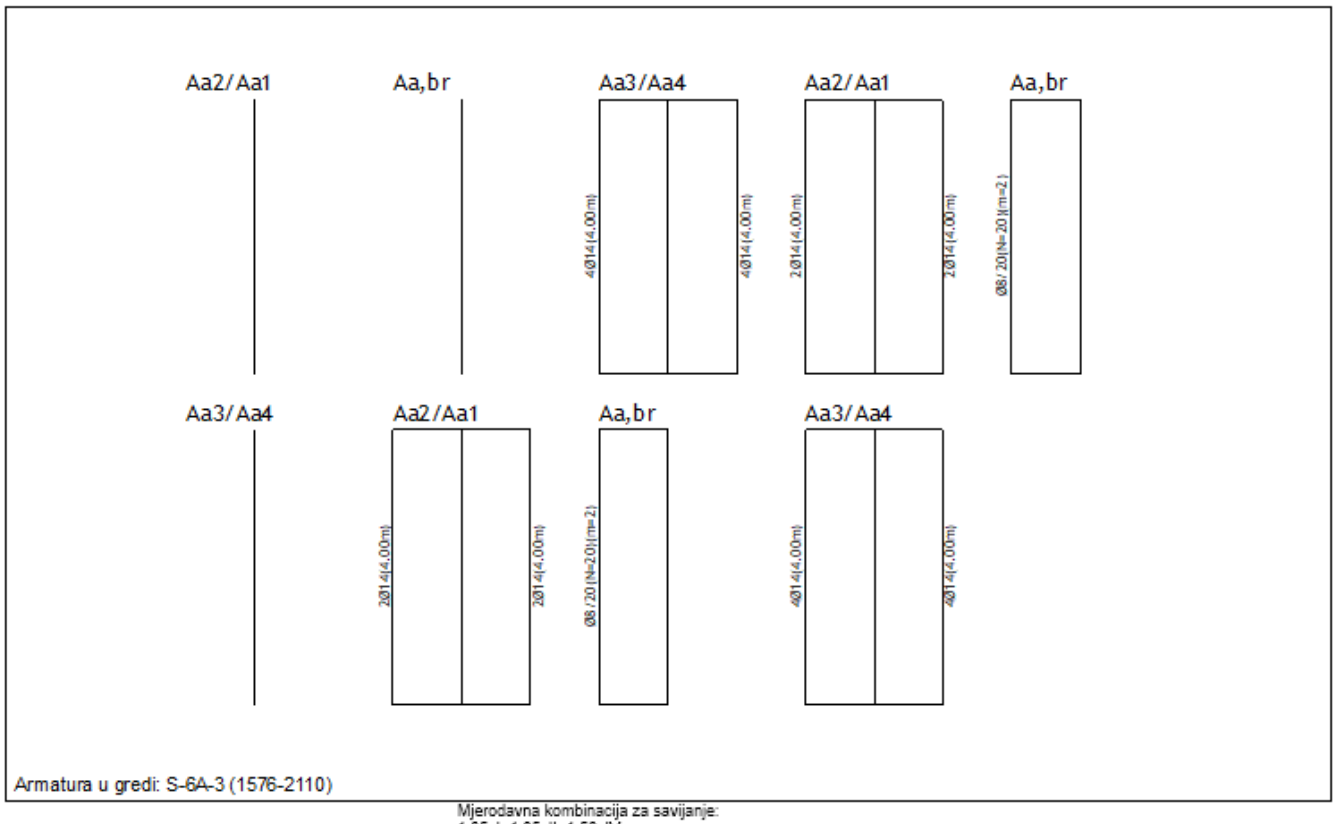
Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.00xI+1.00xII+0.60xIII+1.00xVI
T2u = 0.00 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 0.14 kNm

Nije potrebna armatura.

Presjek 1-1 x = 4.00m

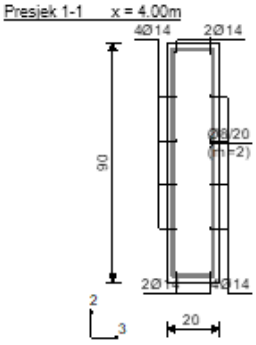


Potrebna i usvojena armatura armatura stupa POS S-6A-3 (b/h = 20/90 cm)



S-6A-3 (2110-1576)
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B500B
Kompletna shema opterećenja
li,2 = 4.00 m (λ2 = 69.28)
li,3 = 4.00 m (λ3 = 15.40)
Nepomična konstrukcija

Presjek 1-1 x = 4.00m



[cm]

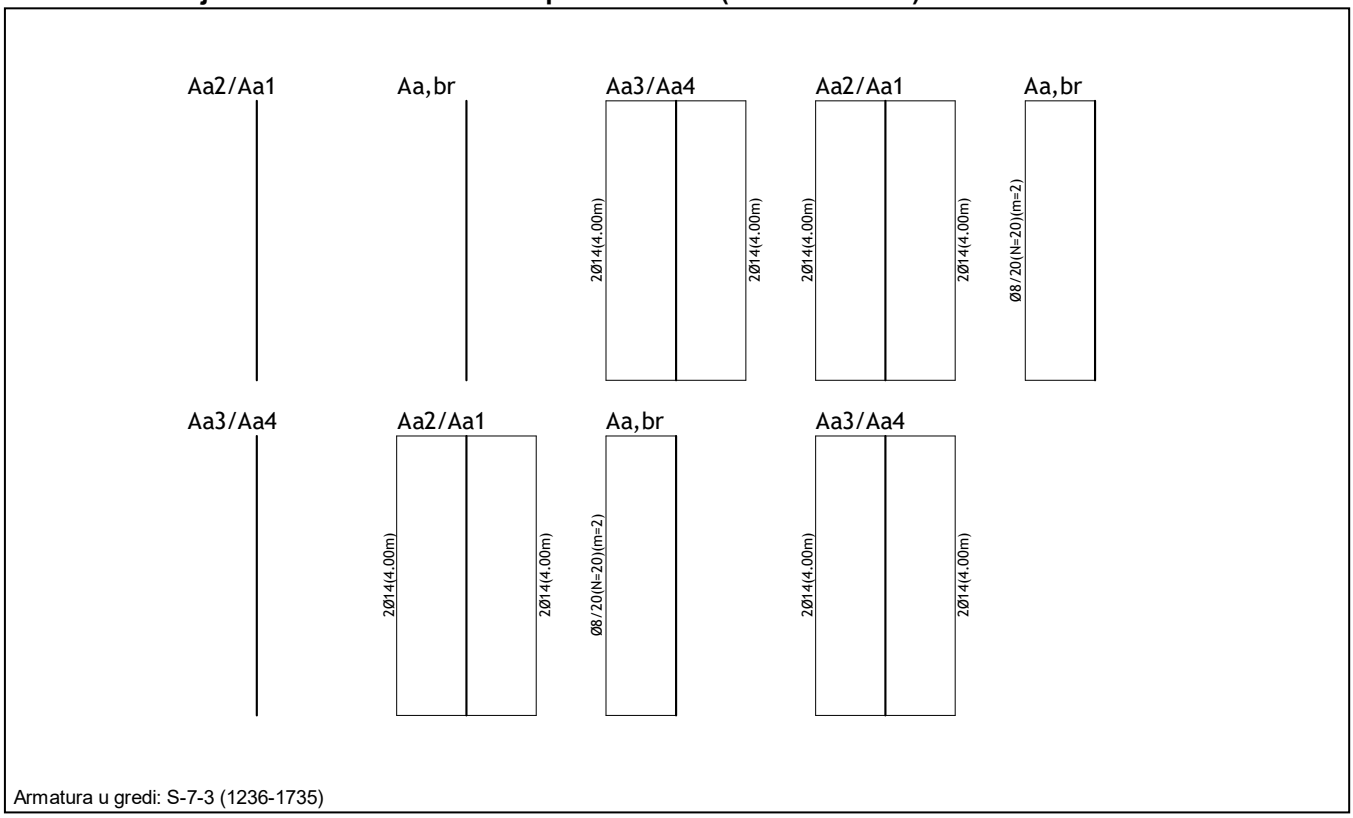
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIV
N1u = -118.91 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = 0.00 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.75xV
M1u = 0.21 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.05xIII+1.50xIV
T2u = 0.00 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 0.21 kNm

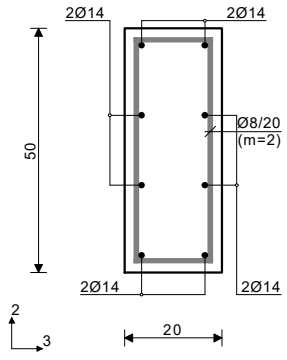
Nije potrebna armatura.

Potrebna i usvojena armatura armatura stupa POS S-7-3 (b/h = 20/50 cm)



S-7-3 **(1735-1236)**
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B500B
Kompletna shema opterećenja
li,2 = 4.00 m (λ2 = 69.28)
li,3 = 4.00 m (λ3 = 27.71)
Nepomična konstrukcija

Presjek 1-1 x = 4.00m



[cm]

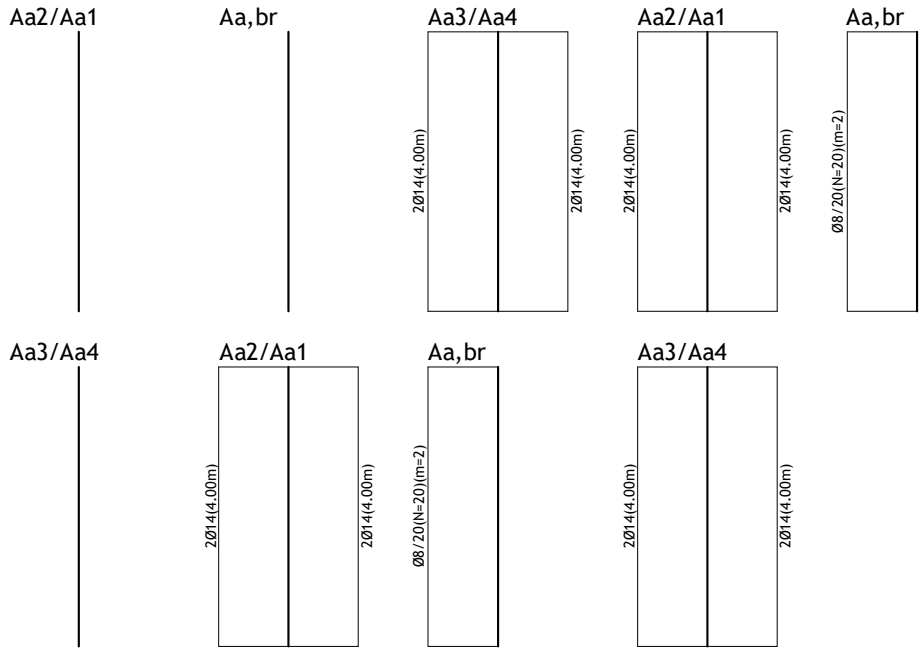
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.05xIII+1.50xIV
N1u = -114.71 kN
M2u = 0.46 kNm
M3u = -11.95 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.00xI+1.00xII+0.60xIII+1.00xVI
M1u = 0.12 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.00xI+1.00xII+0.60xIII-1.00xVI
T2u = 6.29 kN
T3u = 0.25 kN
M1u = -0.07 kNm

Nije potrebna armatura.

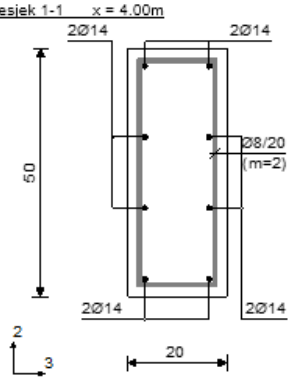
Potrebna i usvojena armatura armatura stupa POS S-8-3 (b/h = 20/50 cm)



Armatura u gredi: S-8-3 (2089-2619)

S-8-3 (2619-2089)
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B500B
Kompletna shema opterećenja
li,2 = 4.00 m (λ2 = 69.28)
li,3 = 4.00 m (λ3 = 27.71)
Nepomična konstrukcija

Presjek 1-1 x = 4.00m



[cm]

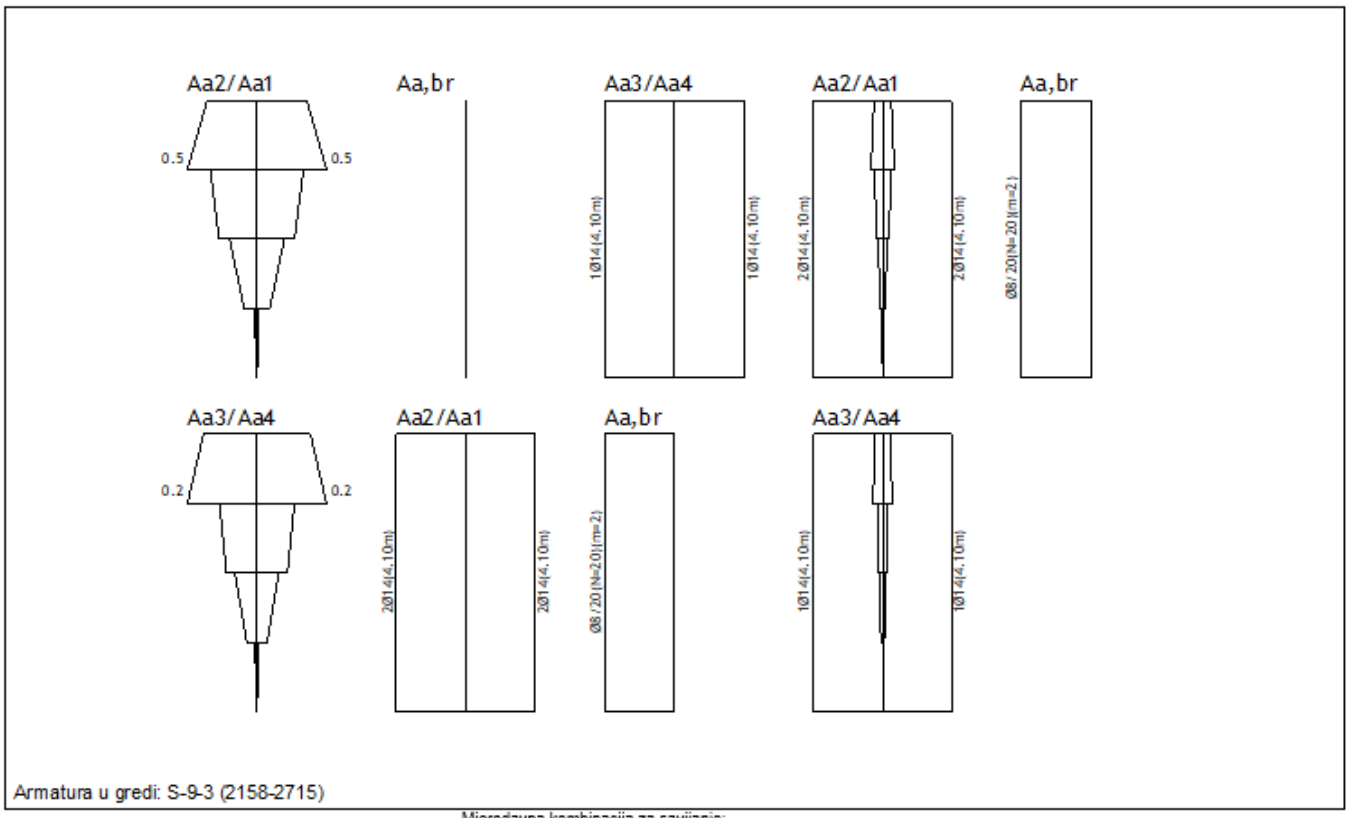
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.05xIII+1.50xIV
N1u = -209.06 kN
M2u = -0.86 kNm
M3u = -5.81 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.00xI+1.00xII+0.60xIII+1.00xVI
M1u = 0.15 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.00xI+1.00xII+0.60xIII+1.00xVII
T2u = 3.29 kN
T3u = -0.06 kN
M1u = 0.10 kNm

Nije potrebna armatura.

Potrebna i usvojena armatura armatura stupa POS S-9-3 (b/h = 20/44 cm)



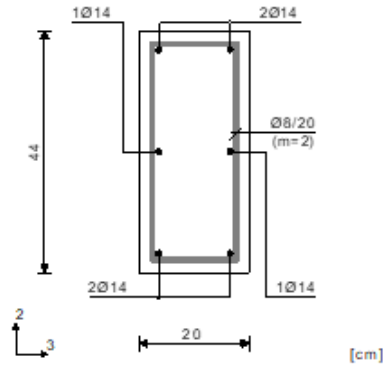
S-9-3 (2715-2158)
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B500B
Kompletna shema opterećenja
li,2 = 4.10 m (λ2 = 71.01)
li,3 = 4.10 m (λ3 = 32.28)
Nepomična konstrukcija

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.00xI+1.00xII+1.00xVII
N1u = 23.76 kN
M2u = -0.07 kNm
M3u = 7.22 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.00xI+1.00xII+0.60xIII+1.00xVII
M1u = 0.50 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.00xI+1.00xII+0.60xIII+1.00xVII
T2u = -5.10 kN
T3u = 0.14 kN
M1u = 0.50 kNm

Presjek 1-1 x = 1.03m



εb/εa = -1.298/25.000 ‰

As1 =	0.51	+	0.00'	=	0.51	cm²
As2 =	0.51	+	0.00'	=	0.51	cm²
As3 =	0.17	+	0.05'	=	0.22	cm²
As4 =	0.17	+	0.05'	=	0.22	cm²
Asw =	0.00	cm²/m			(m=2)	

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

Postotak armiranja: 1.05%
') - dodatna uzdužna armatura za prihvat troslja.

Minimalna armatura stupova

POS S-1-3: $A_{s,min}$ = 0,01x20x20 = 4,0 cm^2
POS S-2-3: $A_{s,min}$ = 0,01x20x58 = 11,6 cm^2
POS S-3-3, S-4-3, S-5-3, S-6-3: $A_{s,min}$ = 0,01x20x40 = 8,0 cm^2
POS S-6A-3: $A_{s,min}$ = 0,01x20x90 = 18,0 cm^2
POS S-7-3: $A_{s,min}$ = 0,01x20x50 = 10,0 cm^2
POS S-8-3: $A_{s,min}$ = 0,01x20x50 = 10,0 cm^2
POS S-9-3: $A_{s,min}$ = 0,01x20x44 = 8,8 cm^2

Odabrana armatura stupova

POS S-1-3: 4 Rø14, vilice ø10/7.5/15 cm (m = 2) > $A_{s,min}$
POS S-2-3: 8 Rø14, vilice ø8/15/20 cm (m = 4) > $A_{s,min}$
POS S-3-3, S-4-3, S-5-3, S-6-3: 6 Rø14, vilice ø8/10/15 cm (m = 4) > $A_{s,min}$
POS S-6A-3: 12 Rø14, vilice ø8/15/20 cm (m = 6) > $A_{s,min}$
POS S-7-3: 8 Rø14, vilice ø8/15/20 cm (m = 4) > $A_{s,min}$
POS S-8-3: 8 Rø14, vilice ø8/15/20 cm (m = 4) > $A_{s,min}$
POS S-9-3: 6 Rø14, vilice ø8/15/20 cm (m = 4) > $A_{s,min}$

B.1.3.5. STATIČKI PRORAČUN NOSIVIH ELEMENATA KONSTRUKCIJE – LAMELA D

B.1.3.5.1. Opterećenja

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

Slučajevi opterećenja

```
I       Vl. tezina (g) - <Stalno>(long-term)
II      Dod. stalno - <Stalno>(long-term)
III     Snijeg - <Snijeg -  <= 1000 m>(short-term)
IV      Vjetar Wx - <Vjetar>(short-term)
V       Vjetar Wy - <Vjetar>(short-term)
VI      Vjetar - - <Vjetar>(short-term)
VII     Potres Sx - <Seizmičko> (+/-)
VIII    Potres Sy - <Seizmičko> (+/-)
```

Ne kombiniraj sa

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

Koeficijenti sigurnosti za materijal

```
[SP] Stalne i povremene kombinacije: γC = 1.50, γS = 1.15
[SE] Potresne kombinacije: γC = 1.50, γS = 1.15
[IN] Izvanredne kombinacije: γC = 1.20, γS = 1.00
```

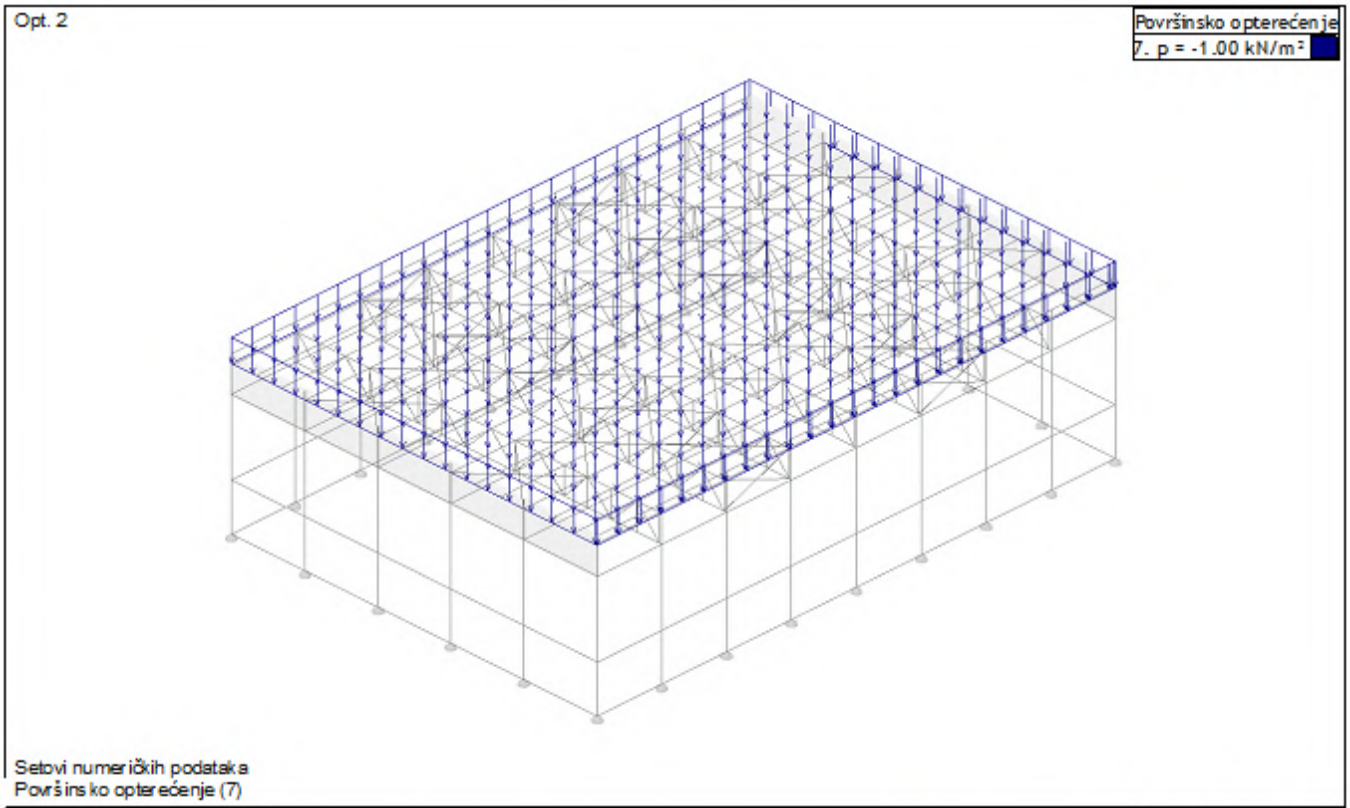
Kombinacije opterećenja:

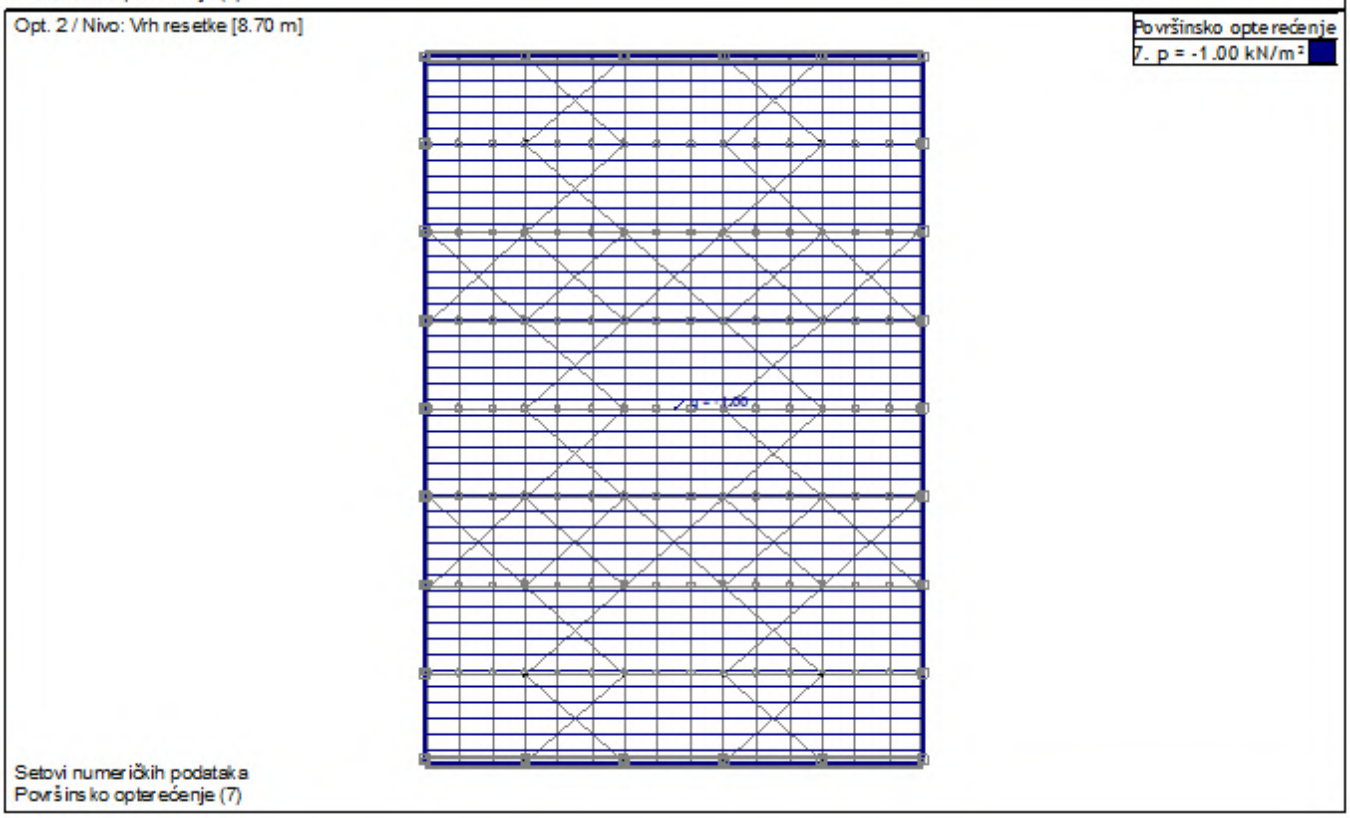
Kombinacije opterećenja iz sheme kombinacija

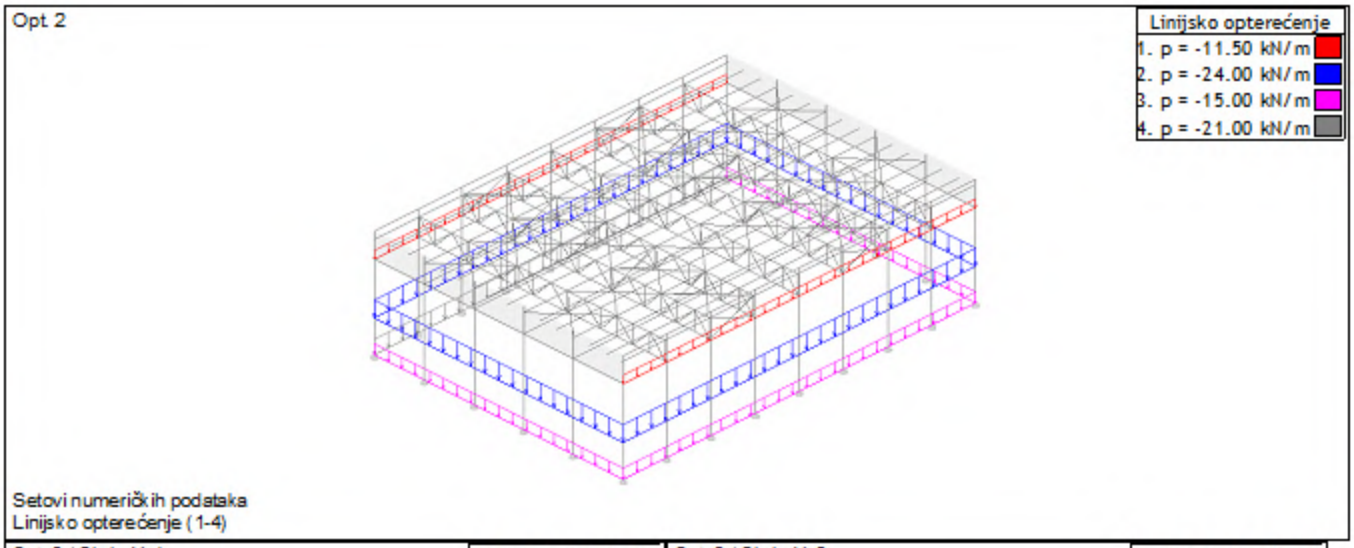
```
01. [SP]    1.35×I+1.35×II+1.50×III+1.50×0.60×V
02. [SP]    1.35×I+1.35×II+1.50×III+1.50×0.60×IV
03. [SP]    1.35×I+1.35×II+1.50×0.50×III+1.50×V
04. [SP]    1.35×I+1.35×II+1.50×0.50×III+1.50×IV
05. [SP]    1.35×I+II+1.50×III+1.50×0.60×IV
06. [SP]    I+1.35×II+1.50×III+1.50×0.60×IV
07. [SP]    I+1.35×II+1.50×III+1.50×0.60×V
08. [SP]    1.35×I+II+1.50×III+1.50×0.60×V
09. [SP]    I+1.35×II+1.50×0.50×III+1.50×IV
10. [SP]    1.35×I+II+1.50×0.50×III+1.50×IV
11. [SP]    1.35×I+II+1.50×0.50×III+1.50×V
12. [SP]    I+1.35×II+1.50×0.50×III+1.50×V
13. [SP]    I+II+1.50×III+1.50×0.60×IV
14. [SP]    I+II+1.50×III+1.50×0.60×V
15. [SP]    1.35×I+1.35×II+1.50×0.50×III+1.50×0.60×V
16. [SP]    1.35×I+1.35×II+1.50×0.50×III+1.50×0.60×IV
17. [SP]    I+II+1.50×0.50×III+1.50×IV
18. [SP]    I+II+1.50×0.50×III+1.50×V
19. [SP]    1.35×I+1.35×II+1.50×IV
20. [SP]    1.35×I+1.35×II+1.50×V
21. [SP]    1.35×I+1.35×II+1.50×VI
22. [SP]    1.35×I+1.35×II+1.50×III
23. [SP]    1.35×I+II+1.50×0.50×III+1.50×0.60×IV
24. [SP]    I+1.35×II+1.50×0.50×III+1.50×0.60×V
25. [SP]    I+1.35×II+1.50×0.50×III+1.50×0.60×IV
```

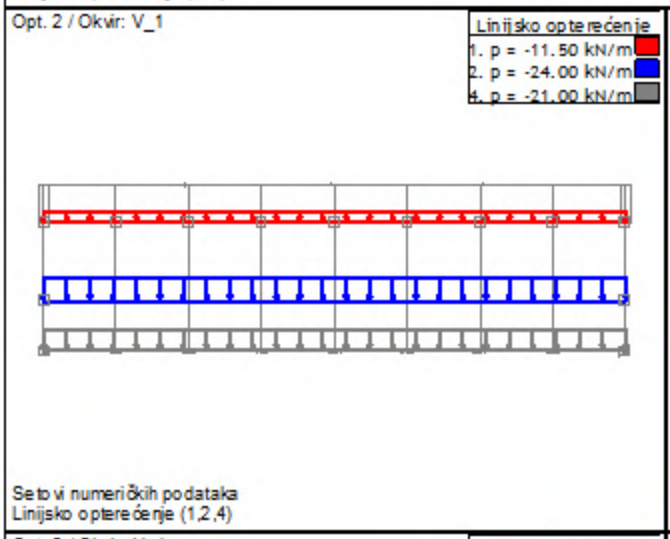
26. [SP] 1.35×I+II+1.50×0.50×III+1.50×0.60×V
27. [SP] I+1.35×II+1.50×V
28. [SP] 1.35×I+II+1.50×IV
29. [SP] I+1.35×II+1.50×IV
30. [SP] I+1.35×II+1.50×III
31. [SP] 1.35×I+II+1.50×VI
32. [SP] 1.35×I+II+1.50×V
33. [SP] I+1.35×II+1.50×VI
34. [SP] 1.35×I+II+1.50×III
35. [SP] I+II+1.50×0.50×III+1.50×0.60×V
36. [SP] I+II+1.50×0.50×III+1.50×0.60×IV
37. [SP] 1.35×I+1.35×II+1.50×0.60×VI
38. [SP] 1.35×I+1.35×II+1.50×0.60×IV
39. [SP] 1.35×I+1.35×II+1.50×0.60×V
40. [SP] I+II+1.50×III
41. [SP] I+II+1.50×IV
42. [SP] I+II+1.50×V
43. [SP] I+II+1.50×VI
44. [SP] 1.35×I+1.35×II+1.50×0.50×III
45. [SP] 1.35×I+II+1.50×0.60×V
46. [SP] I+1.35×II+1.50×0.60×V
47. [SP] I+1.35×II+1.50×0.60×IV
48. [SP] I+1.35×II+1.50×0.60×VI
49. [SP] 1.35×I+II+1.50×0.60×VI
50. [SP] 1.35×I+II+1.50×0.60×IV
51. [SP] I+1.35×II+1.50×0.50×III
52. [SP] 1.35×I+II+1.50×0.50×III
53. [SE] I+II-VII
54. [SE] I+II+VII
55. [SE] I+II-VIII
56. [SE] I+II+VIII
57. [SP] I+II+1.50×0.60×IV
58. [SP] I+II+1.50×0.60×V
59. [SP] I+II+1.50×0.60×VI
60. [SP] I+II+1.50×0.50×III
61. [SP] 1.35×I+1.35×II
62. [SP] I+1.35×II
63. [SP] 1.35×I+II
64. [SP] I+II

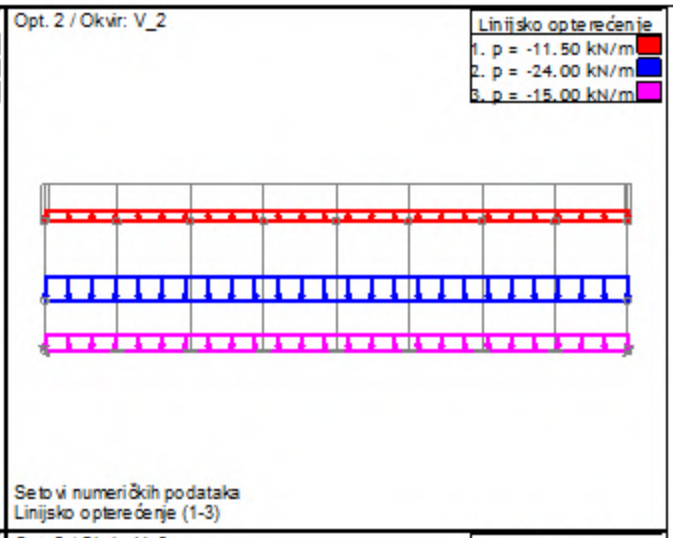
Prikaz opterećenja na objektu:

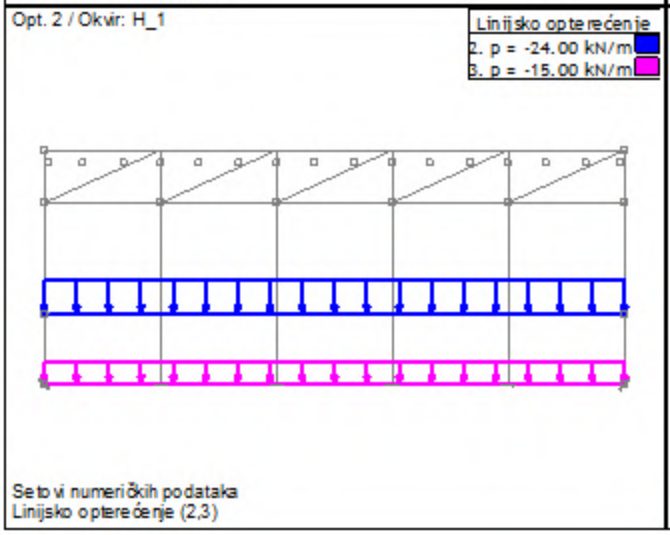


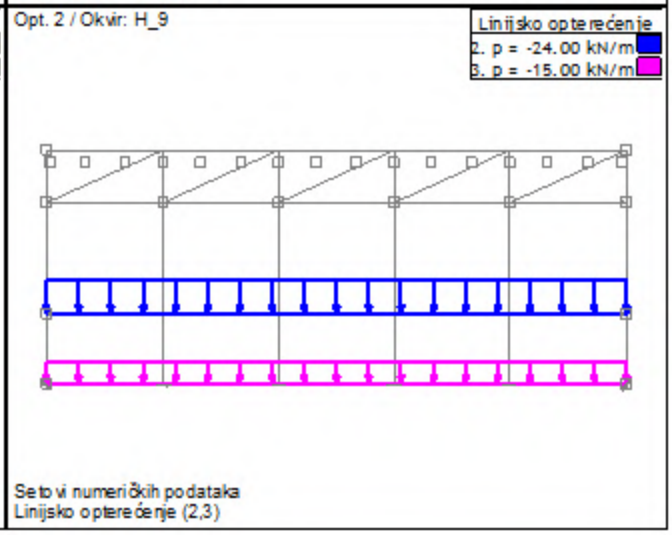


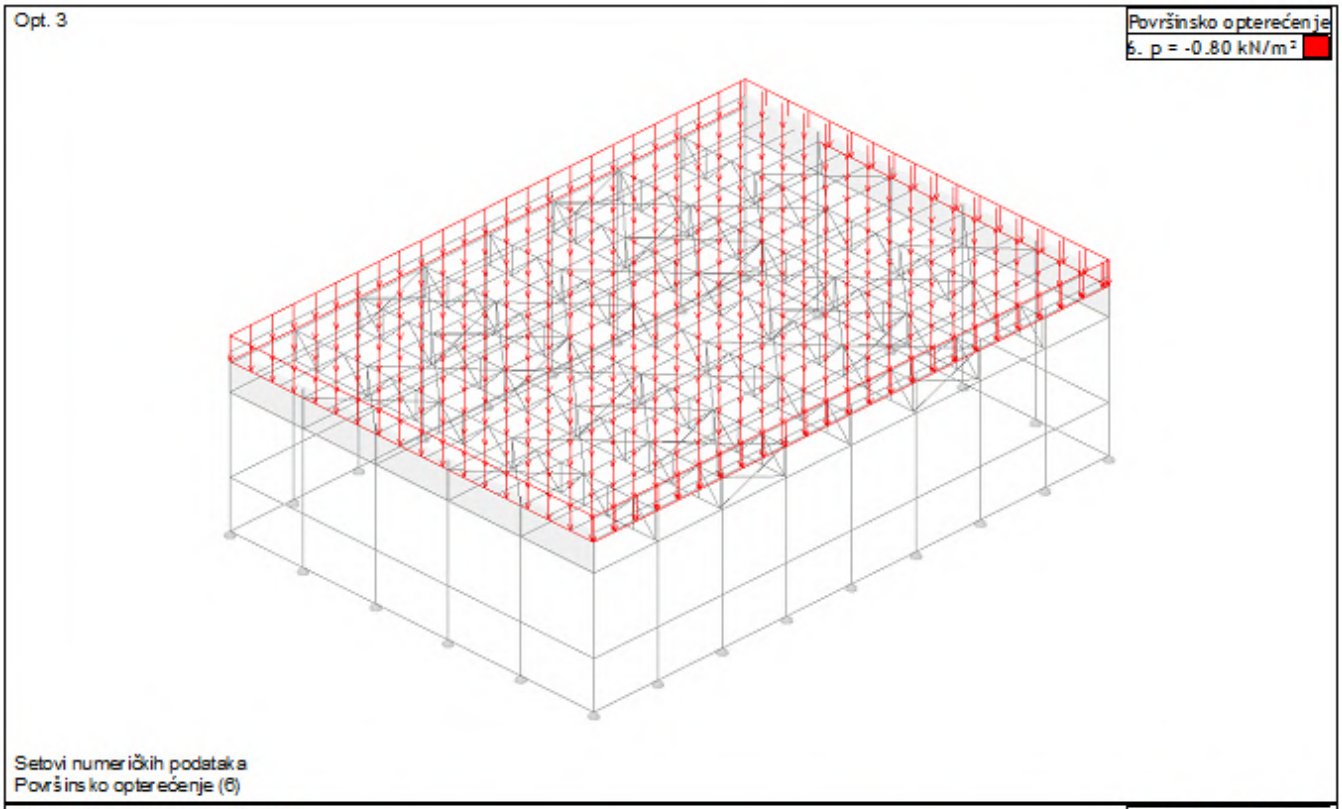

Opt. 2
Linijsko opterećenje
1. p = -11.50 kN/m
2. p = -24.00 kN/m
3. p = -15.00 kN/m
4. p = -21.00 kN/m
Setovi numeričkih podataka
Linijsko opterećenje (1-4)

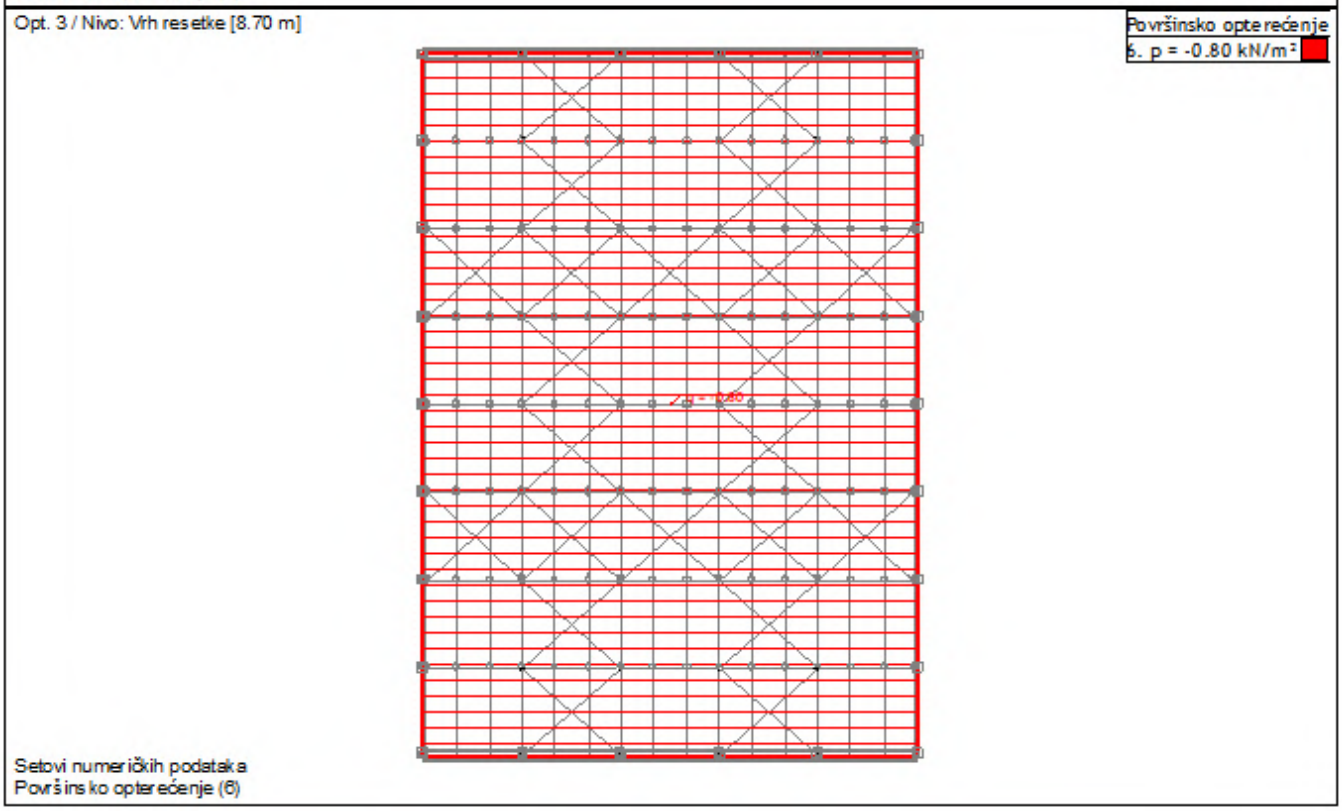

Opt. 2 / Okvir: V_1
Linijsko opterećenje
1. p = -11.50 kN/m
2. p = -24.00 kN/m
4. p = -21.00 kN/m
Setovi numeričkih podataka
Linijsko opterećenje (1,2,4)

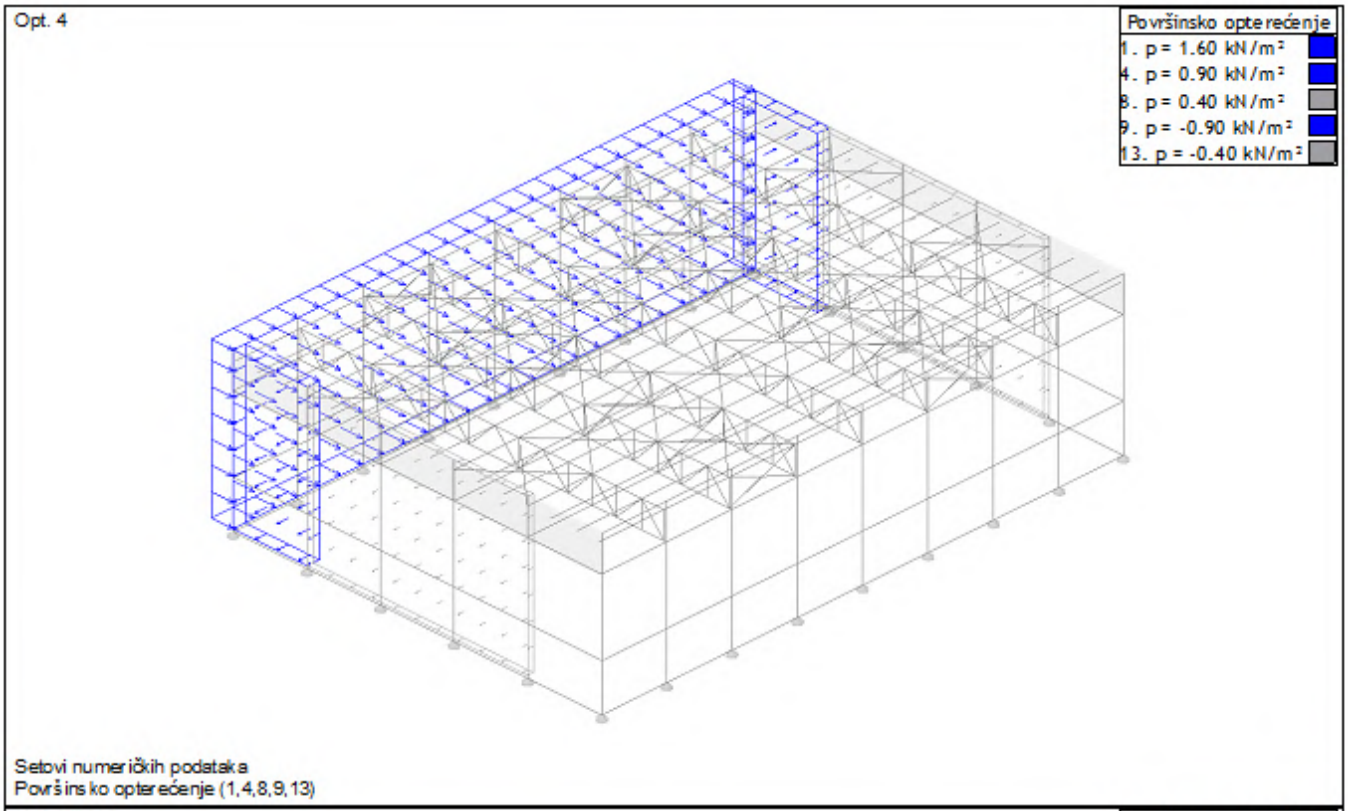

Opt. 2 / Okvir: V_2
Linijsko opterećenje
1. p = -11.50 kN/m
2. p = -24.00 kN/m
3. p = -15.00 kN/m
Setovi numeričkih podataka
Linijsko opterećenje (1-3)

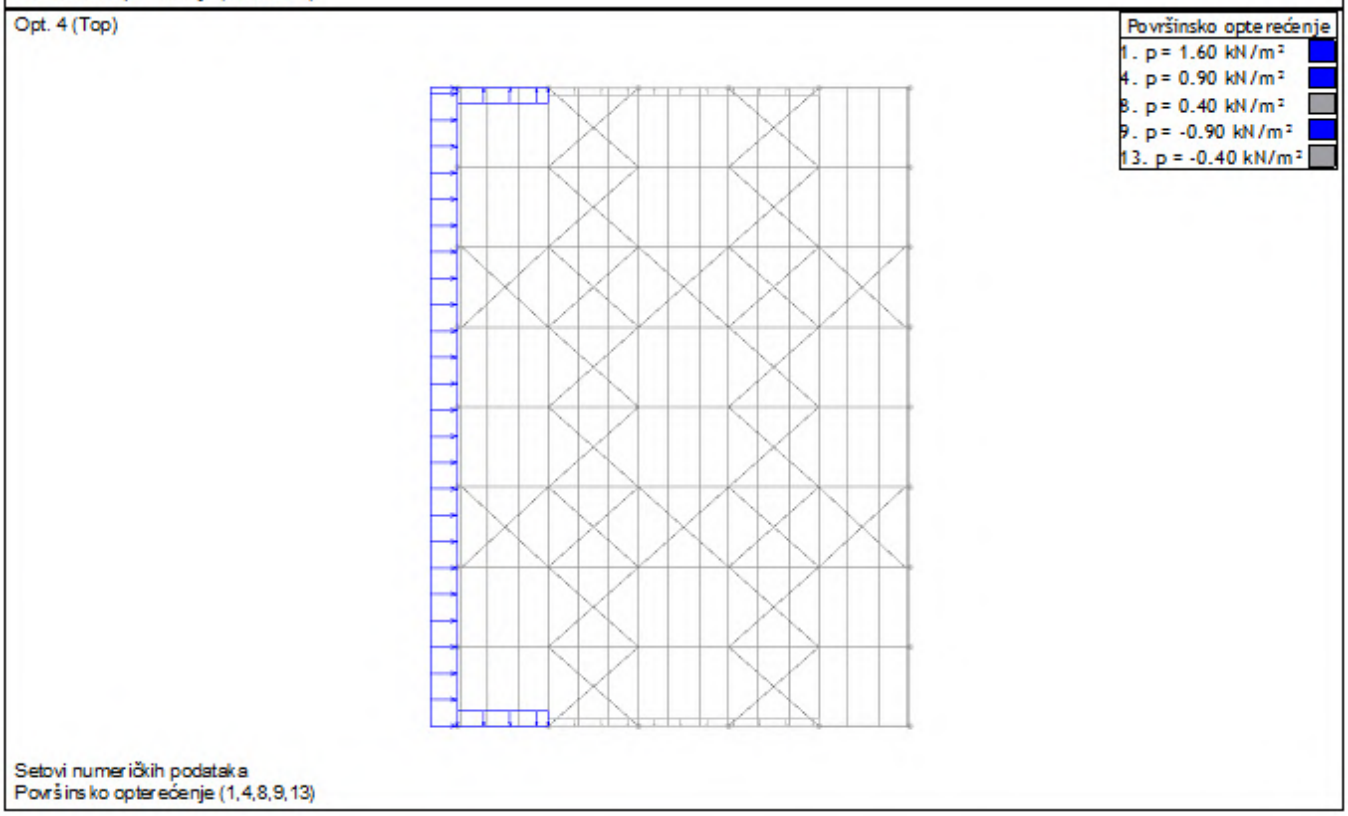

Opt. 2 / Okvir: H_1
Linijsko opterećenje
2. p = -24.00 kN/m
3. p = -15.00 kN/m
Setovi numeričkih podataka
Linijsko opterećenje (2,3)

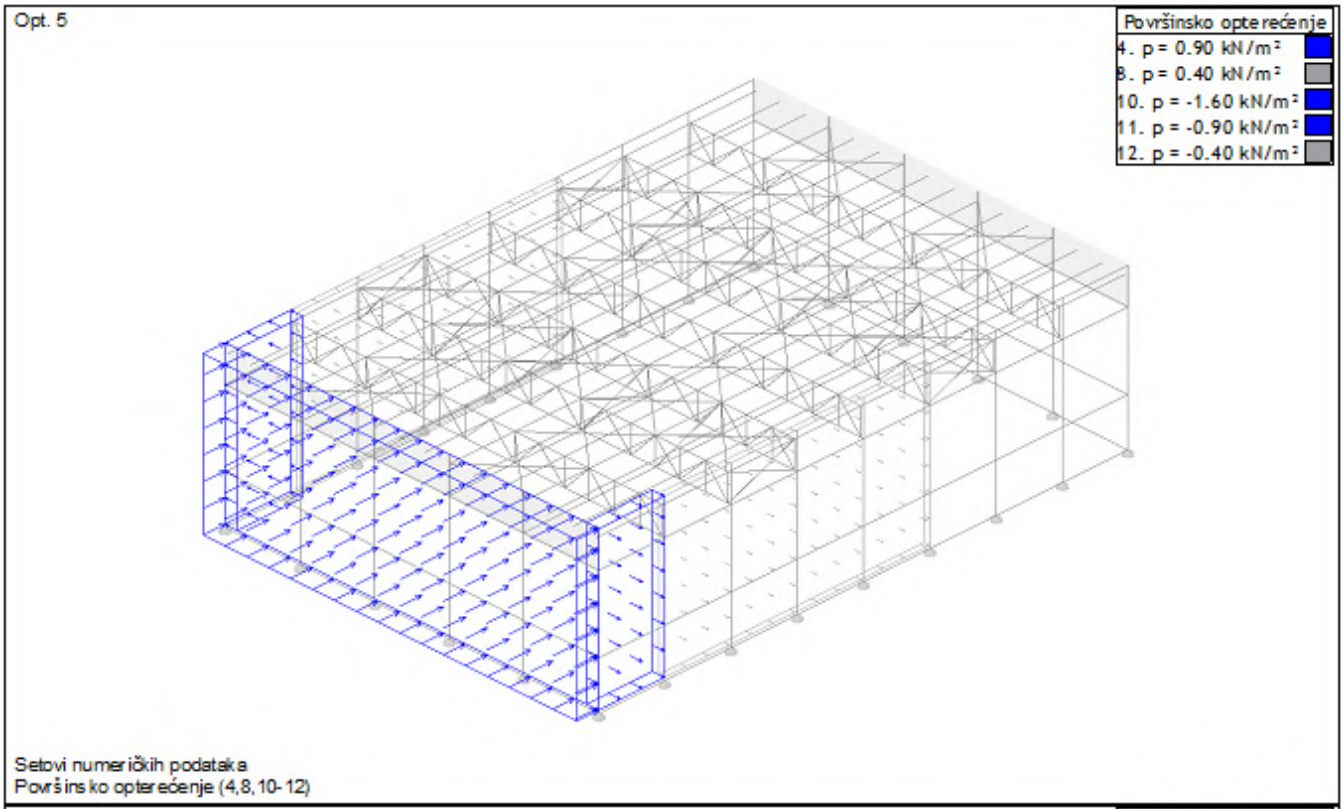

Opt. 2 / Okvir: H_9
Linijsko opterećenje
2. p = -24.00 kN/m
3. p = -15.00 kN/m
Setovi numeričkih podataka
Linijsko opterećenje (2,3)

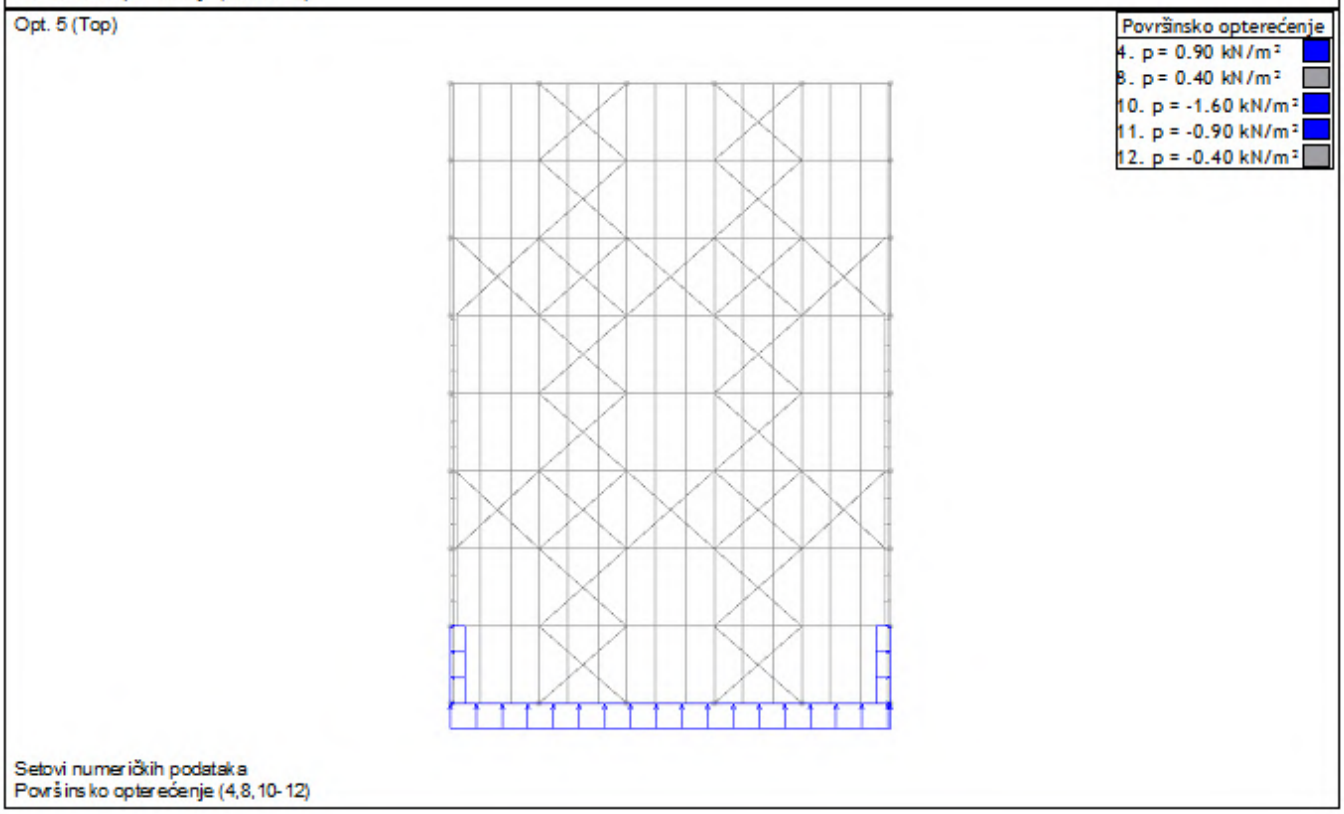

Opt. 3
Površinsko opterećenje
6. p = -0.80 kN/m²
Setovi numeričkih podataka
Površinsko opterećenje (6)

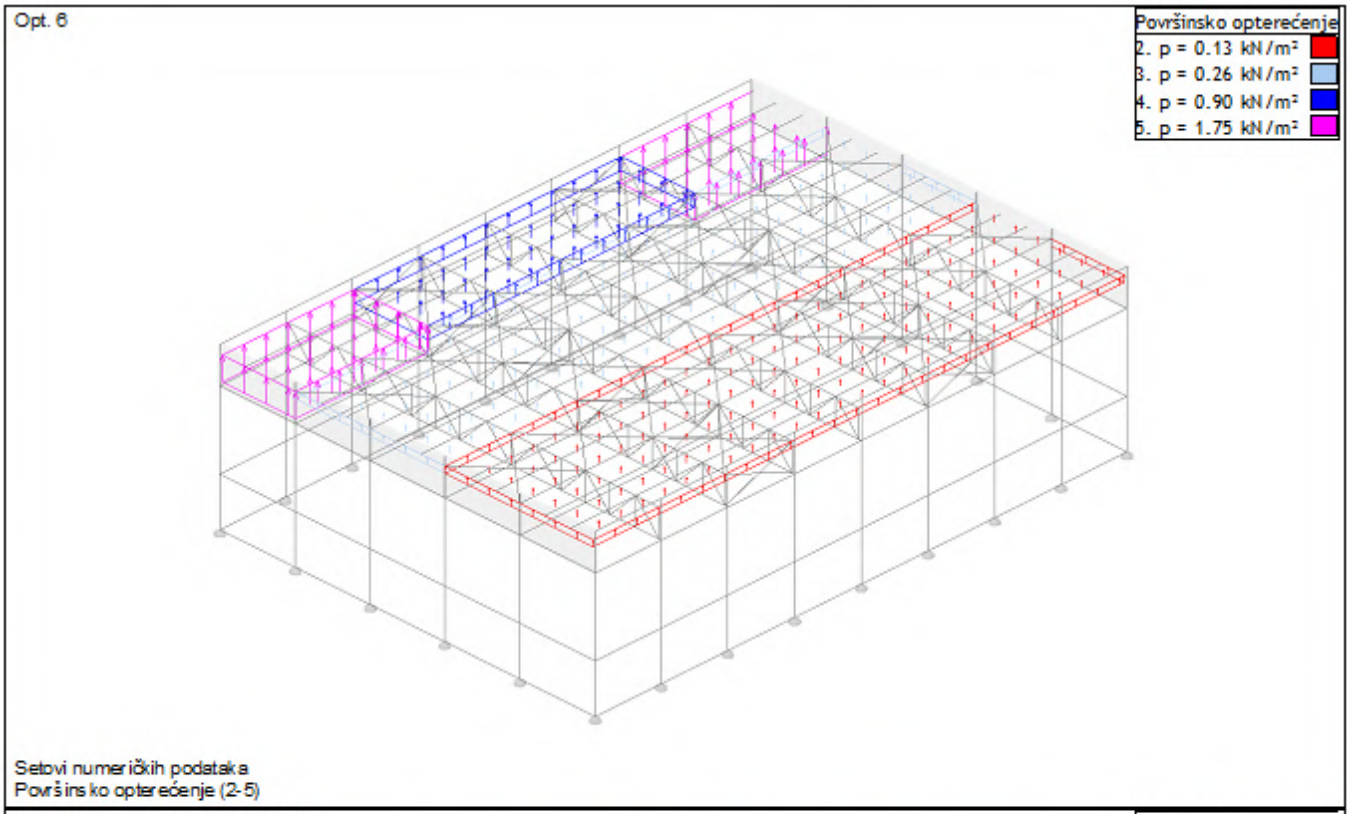

Opt. 3 / Nivo: Vrh rešetke [8.70 m]
Površinsko opterećenje
6. p = -0.80 kN/m²
Setovi numeričkih podataka
Površinsko opterećenje (6)

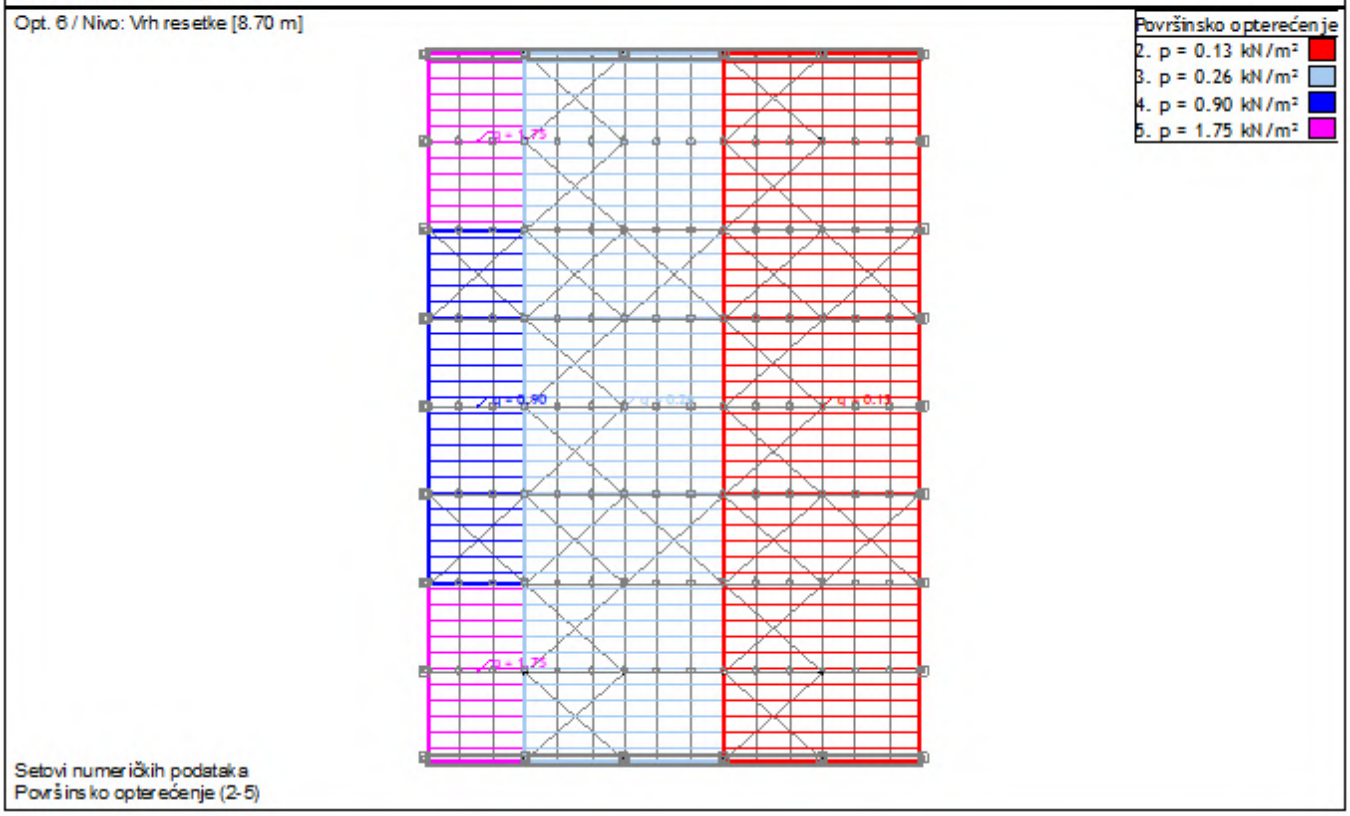

Opt. 4
Površinsko opterećenje
1. p = 1.60 kN/m²
4. p = 0.90 kN/m²
8. p = 0.40 kN/m²
9. p = -0.90 kN/m²
13. p = -0.40 kN/m²
Setovi numeričkih podataka
Površinsko opterećenje (1,4,8,9,13)


Opt. 4 (Top)
Površinsko opterećenje
1. p = 1.60 kN/m²
4. p = 0.90 kN/m²
8. p = 0.40 kN/m²
9. p = -0.90 kN/m²
13. p = -0.40 kN/m²
Setovi numeričkih podataka
Površinsko opterećenje (1,4,8,9,13)


Opt. 5
Površinsko opterećenje
4. p = 0.90 kN/m²
8. p = 0.40 kN/m²
10. p = -1.60 kN/m²
11. p = -0.90 kN/m²
12. p = -0.40 kN/m²
Setovi numeričkih podataka
Površinsko opterećenje (4,8,10-12)


Opt. 5 (Top)
Površinsko opterećenje
4. p = 0.90 kN/m²
8. p = 0.40 kN/m²
10. p = -1.60 kN/m²
11. p = -0.90 kN/m²
12. p = -0.40 kN/m²
Setovi numeričkih podataka
Površinsko opterećenje (4,8,10-12)


Opt. 6
Površinsko opterećenje
2. p = 0.13 kN/m²
3. p = 0.26 kN/m²
4. p = 0.90 kN/m²
5. p = 1.75 kN/m²
Setovi numeričkih podataka
Površinsko opterećenje (2-5)


Opt. 6 / Nivo: Vrh rešetke [8.70 m]
Površinsko opterećenje
2. p = 0.13 kN/m²
3. p = 0.26 kN/m²
4. p = 0.90 kN/m²
5. p = 1.75 kN/m²
Setovi numeričkih podataka
Površinsko opterećenje (2-5)

Za provjeru graničnog stanja nosivosti koriste se slijedeće kombinacije:

Za linearnu statičku provjeru graničnog stanja nosivosti koristi se kombinacija ULS-Set B:

Σ(γG∗Gk,ii) "+" γQ∗ Qk,1 "+" Σ(γQ∗ψ0,i∗ Qk,ii>1)

• Za linearnu dinamičku provjeru graničnog stanja nosivosti koristi se kombinacija ULS-Seis:

$\Sigma(Gii)$ "+"$\Sigma(\psi 2,i* Qk,ii)$ "+" $\gamma i*AEd$

Za provjeru graničnog stanja uporabljivosti koriste se sljedeće kombinacija

• Za provjeru kratkotrajnog progiba koristi se karakteristična (rijetka) kombinacija SLS-Char:

$\Sigma(Gk,ii)$ "+" Qk,i"+" $\Sigma(\psi 0,i* Qk,ii>1)$

• Za provjeru širina pukotina i dugotrajnog progiba koristi se nazovistalna kombinacija SLS-Quasi:

$\Sigma(Gk,ii)$ "+"$\Sigma(\psi 2,i* Qk,ii>1)$

B.1.3.5.1.1. Odabir pokrova

Karakteristične vrijednosti djelovanja:

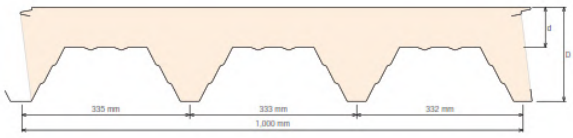
Vlastita težina: $g = 0{,}25$ kN/m²
Dodatno stalno: $\Delta g = 0{,}35$ kN/m²
Snijeg: $s = 0{,}80$ kN/m² (*pogledati str.68*)
Vjetar: $w_d = 0{,}00$ kN/m²
Vjetar: $w_u = -1{,}93$ kN/m²

UKUPNO: SLS: $q_{k,d} = \mathbf{1{,}40}$ kN/m² $(g+\Delta g+s+0{,}6w_d)$
$q_{k,u} = \mathbf{-1{,}71}$ kN/m² $(0{,}9g+w_u)$

ULS: $q_{k,d} = \mathbf{2{,}01}$ kN/m² $(1{,}35g+1{,}35\Delta g+1{,}5s+0{,}6x1{,}5w_d)$
$q_{k,u} = \mathbf{-2{,}59}$ kN/m² $(0{,}9x1{,}35g+1{,}5w_u)$

KS1000 X-DEK

Roofpanel KS1000 XD TR20/TR27



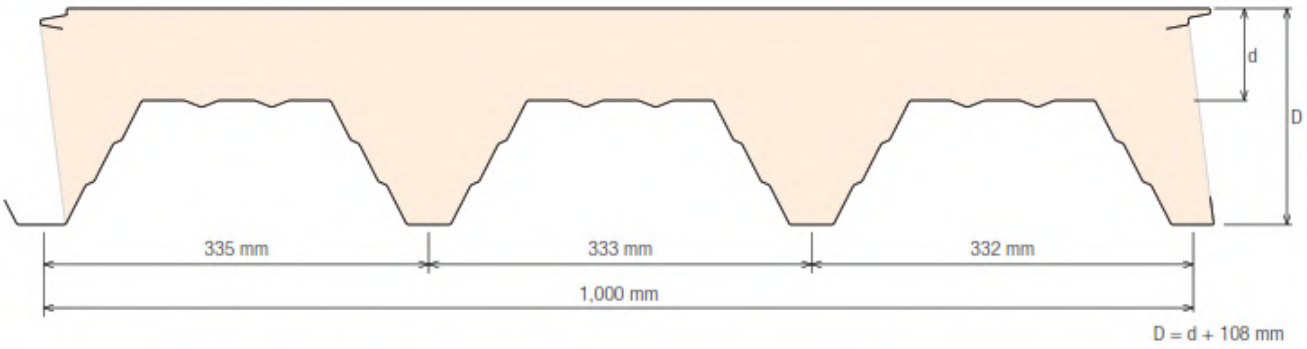
Bottom deck gauge [mm]	System	Core thickness	Load Case	Load Type	All loads in kN/m² for given span in meters								
					2.00	2.50	3.00	3.50	4.00	4.50	5.00	5.50	6.00
0.9	Single Span	XD 80	ULS	Downwards	10.38	8.26	6.85	5.36	4.70	3.56	2.76	2.28	1.92
				Upwards	15.78	10.16	7.10	5.25	3.33	2.42	1.79	1.53	1.33
			SLS	Downwards	6.92	5.51	4.57	3.40	2.62	1.76	1.22	0.93	0.73
				Upwards	10.52	6.77	4.73	3.50	2.50	1.73	1.24	0.95	0.74
		XD 100	ULS	Downwards	10.38	8.26	6.85	5.36	4.70	3.64	2.89	2.38	1.99
				Upwards	15.78	10.16	7.10	5.25	3.43	2.56	1.95	1.49	1.15
			SLS	Downwards	6.92	5.51	4.57	3.40	2.62	1.78	1.25	0.96	0.76
				Upwards	10.52	6.77	4.73	3.50	2.35	1.72	1.30	0.97	0.74
	Double Span	XD 80	ULS	Downwards	9.99	7.05	5.20	3.98	2.85	2.32	1.93	1.56	1.29
				Upwards	14.87	10.23	7.50	5.70	3.10	2.39	1.89	1.70	1.55
			SLS	Downwards	6.66	4.70	3.47	2.65	5.47	4.11	3.19	2.51	2.02
				Upwards	9.91	6.82	5.00	3.80	4.98	3.82	3.01	2.35	1.88
		XD 100	ULS	Downwards	9.99	7.05	5.20	3.98	3.19	2.45	1.93	1.55	1.27
				Upwards	14.87	10.23	7.50	5.70	3.11	2.75	2.46	2.16	1.92
			SLS	Downwards	6.66	4.70	3.47	2.65	5.47	3.91	2.90	2.40	2.02
				Upwards	9.91	6.82	5.00	3.80	4.66	3.70	3.01	2.38	1.92

Remarks: **ULS** – Ultimate Limit State – indicated loads should be compared with factored (design) loads, **SLS** – Serviceability Limit State – indicated loads should be compared with characteristic(un-factored) loads. Maximum permissible deflection limit (SLS): L/200.
The minimum width of supports: For the span < 4.00 meters: For SINGLE SPAN at ends – 50 mm, For DOUBLE SPAN at ends – 90 mm, intermediate 160 mm
For the span ≥ 4.00 meters: For SINGLE SPAN at ends – 40 mm, For DOUBLE SPAN at ends – 40 mm, intermediate 120 mm
The dead load of panels is included in the above figures

USVAJA SE:

KINGSPAN KS1000 XD80 TR20/TR27

Dimensions & Weight



d [mm]	steel thickness [mm]	D [mm]	Weight [kg/m²]			
			XD	XB	XG	XM
80	0.9	188	21.4	15.9	15.8	17.7
	1.1		23.7	18.2	18.1	20.0
100	0.9	208	22.2	16.8	16.7	18.6
	1.1		24.6	19.1	19.0	20.9

Opis slojeva krova iz arhitekture:

K3 **ravni neprohodni krov (DVORANA)**

- visokovalni kompozitni termoizolacijski panel za ravne krovove sa PVC h.i. membranom	18,80 cm
- podrožnice (vrućevaljane pravokutne cijevi)	12,00 cm
- zračni sloj	28-188,00 cm
- zvukoupojna ploča	2/5,00 cm

Odabrana su spojna sredstava tipa EJOT. Izvođač je dužan prema odabranom tipu pokrova i spojnih sredstava dostaviti proračun spojeva. Posebnu pozornost obratiti na zone dejstva vjetra F i G. ***Moguće je odabrati pokrov ili spojna sredstva i od drugog proizvođača ali da je jednakih ili boljih karakteristika nosivosti od navedenih.***

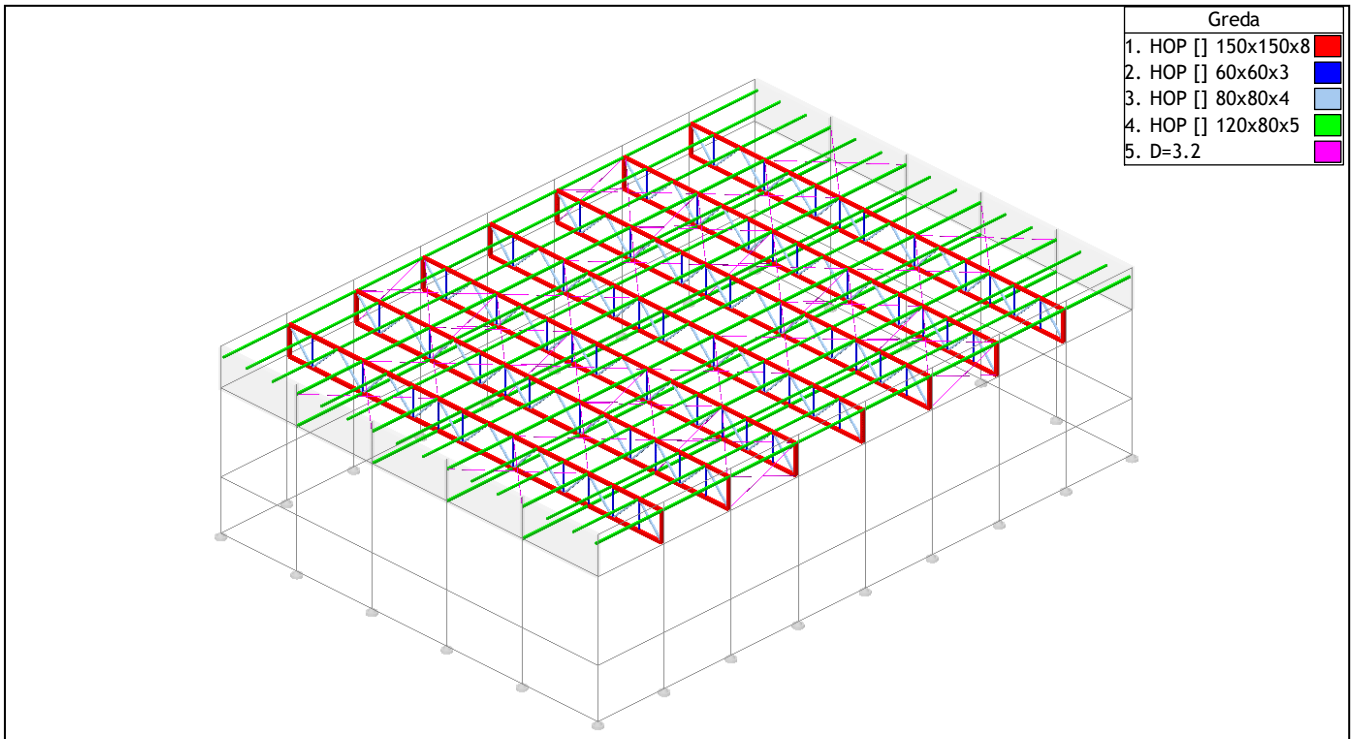
B.1.3.5.2. PRORAČUN ČELIČNE (krov) I BETONSKE KONSTRUKCIJE

Svojstva gradiva i karakteristične vrijednosti

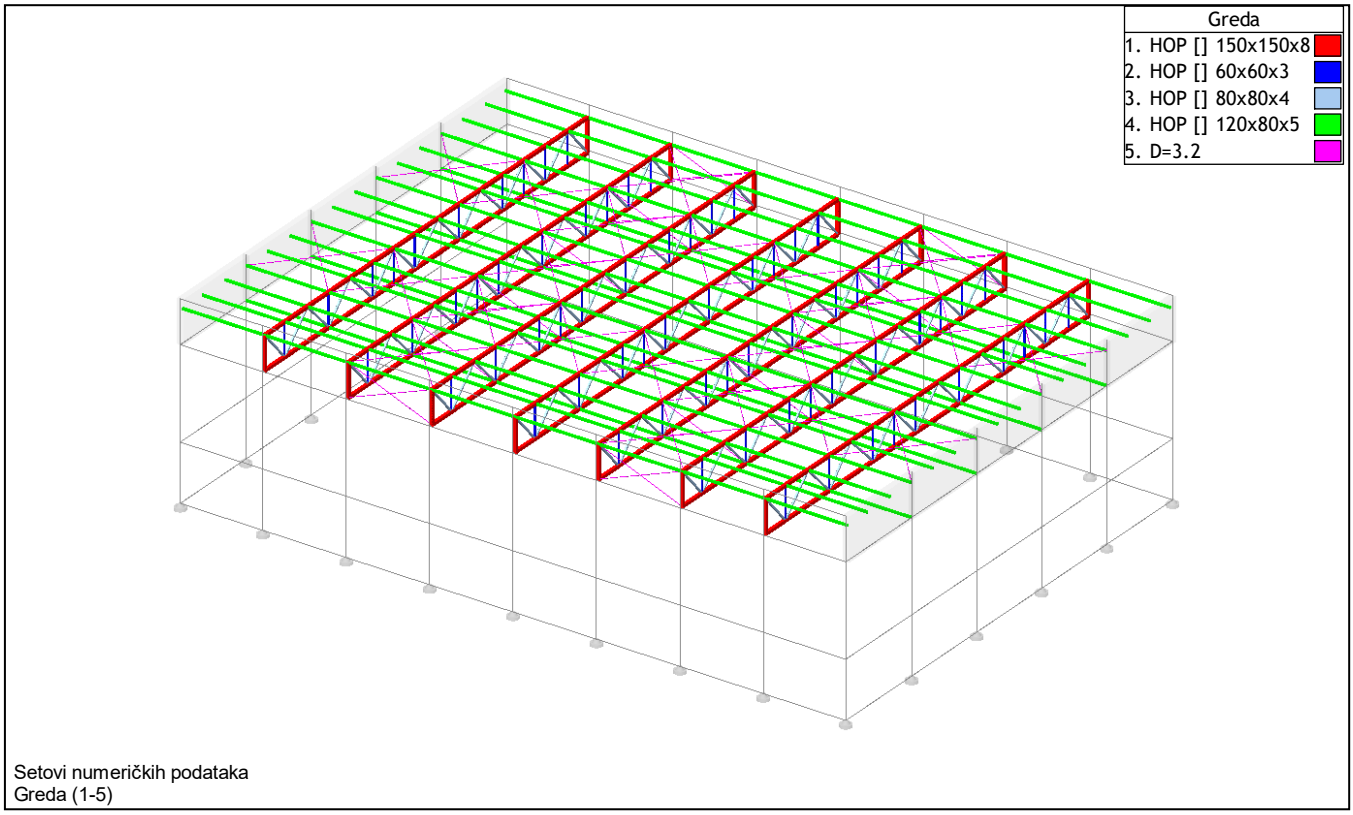
Krovna konstrukcija – čelik klase		S235JR, B500 B (spregovi)
razred izvedbe čelične konstrukcije		EXC2
razred tlačne čvrstoće betona:		C25/30
parcijalni faktor sigurnosti za beton:		1,50 - γ_M
vlak	$f_{ct,m}$:	2,60 – N/mm^2
tlak	$f_{c,k}$:	25,0 – N/mm^2
karatkeristična vrijednost gustoće	ρ_k:	2 500 – kg/m^3
E modul	$E_{c,m}$:	31 476 N/mm^2
modul posmika	G_{mean}:	13 115 N/mm^2
koeficijent linearnoga toplinskoga proširenja	α:	10 × 10^{-6} °K^{-1}

B.1.3.5.2.1. Proračun krovne konstrukcije (podrožnice, čelična rešetka, spregovi); S235JR, EXC-2

Prikaz 3D Modela i geometrijskih karakteristika usvojenih profila

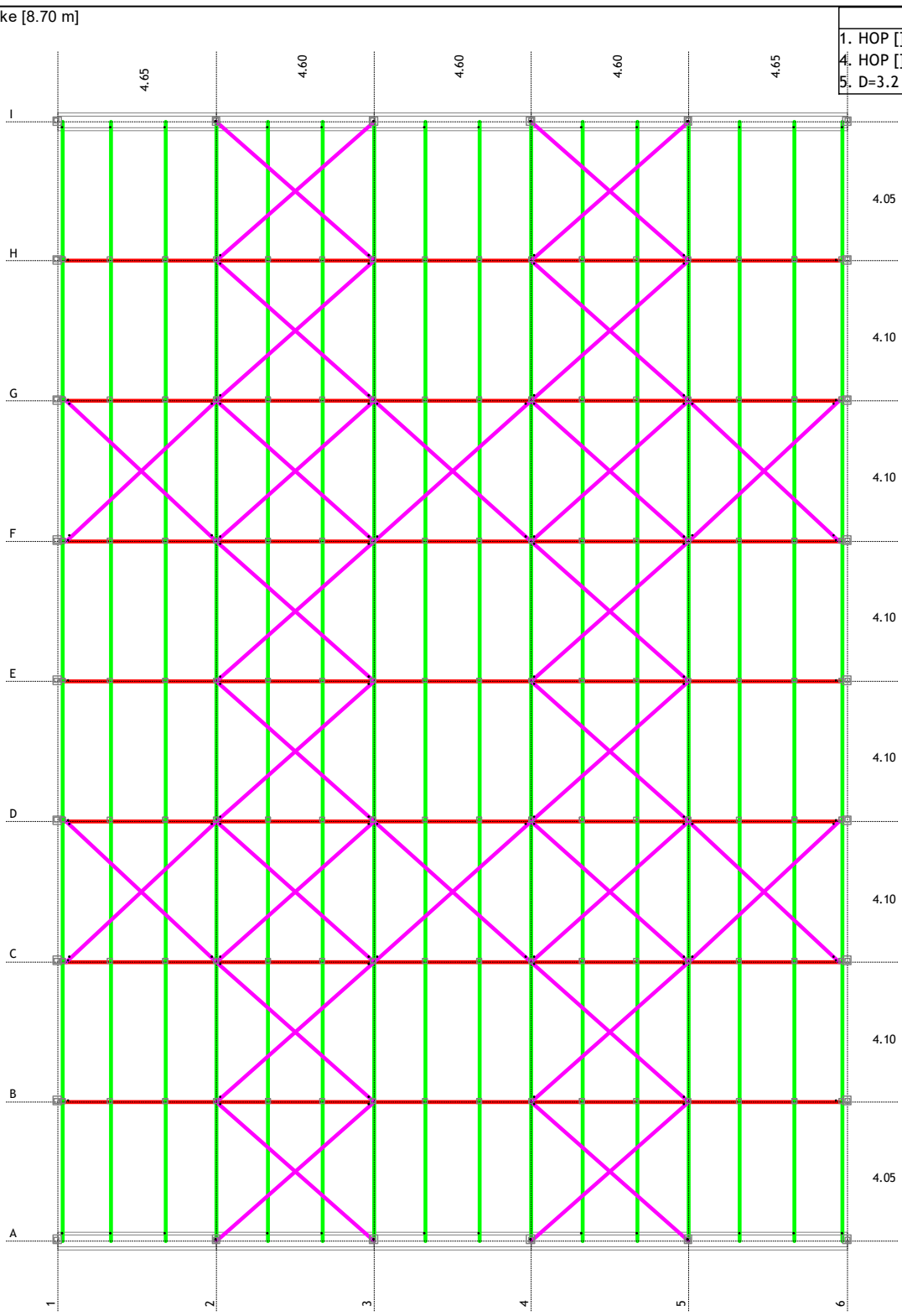


Setovi numeričkih podataka
Greda (1-5)

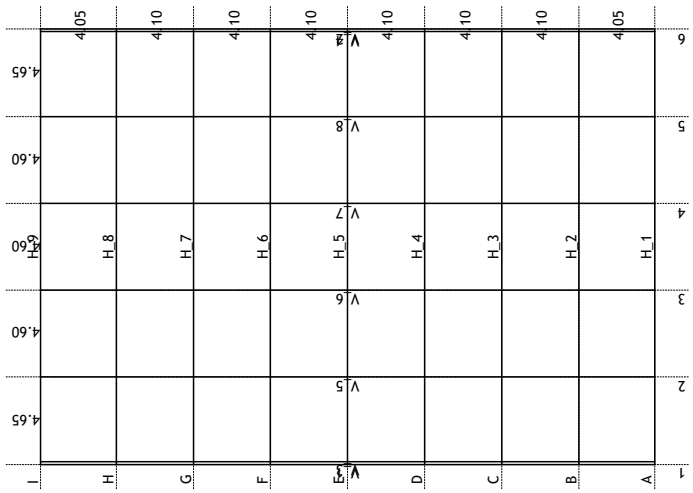


Setovi numeričkih podataka
Greda (1-5)

Nivo: Vrh resetke [8.70 m]

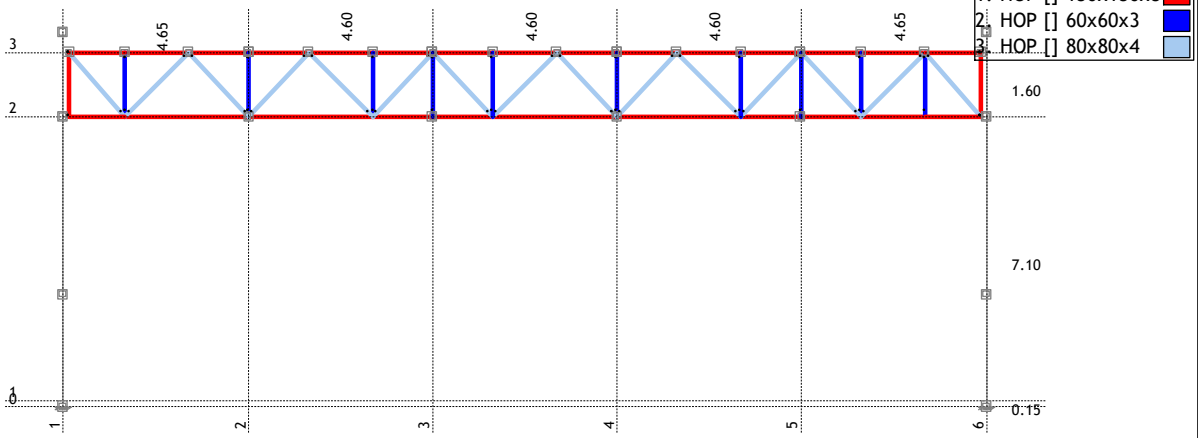


Setovi numeričkih podataka
Greda (1,4,5)



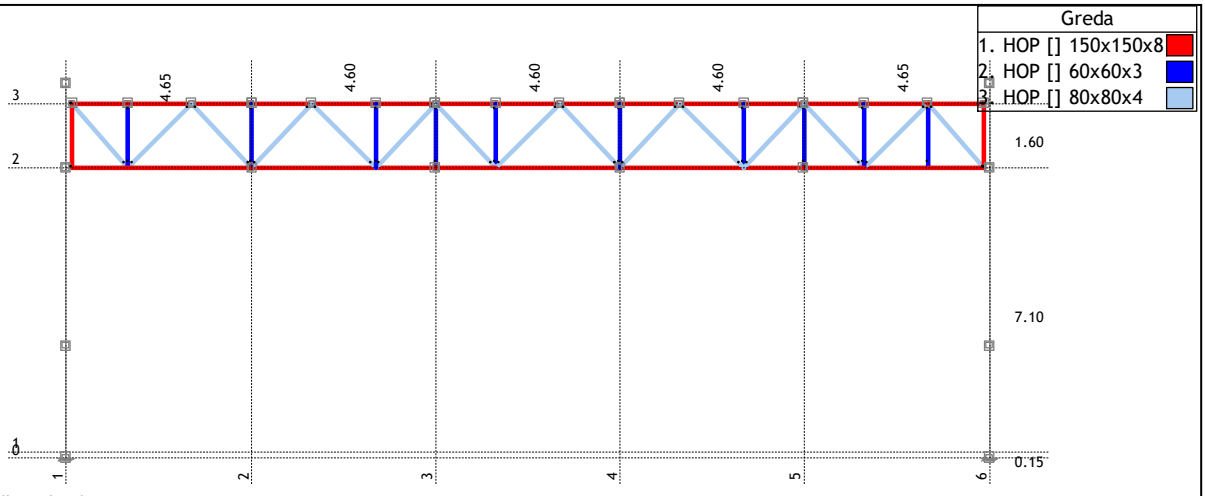
Dispozicija okvira

Okvir: H_2



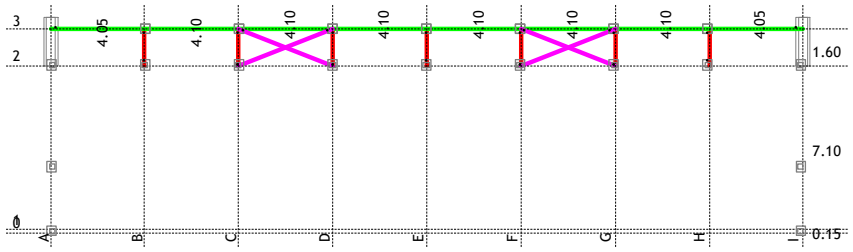
Setovi numeričkih podataka
Greda (1-3)

Okvir: H_5



Setovi numeričkih podataka
Greda (1-3)

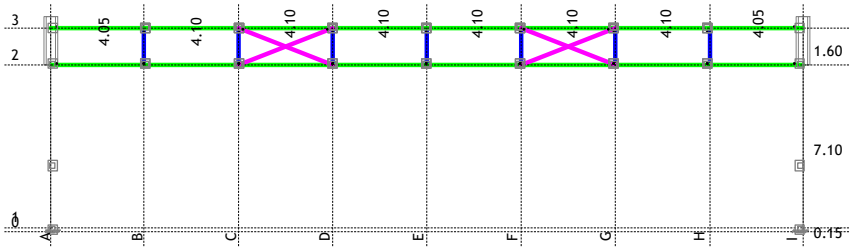
Okvir: V_3



Greda
1. HOP [] 150x150x8
4. HOP [] 120x80x5
5. D=3.2

Setovi numeričkih podataka
Greda (1,4,5)

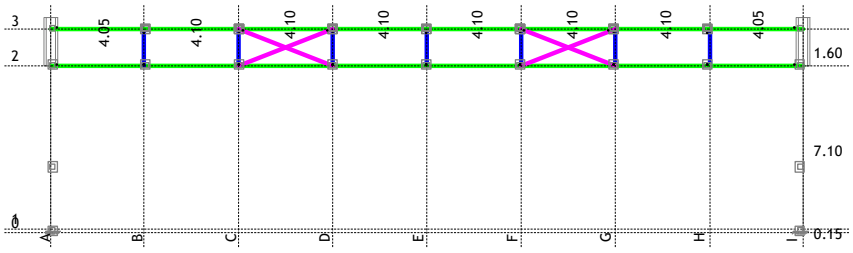
Okvir: V_5



Greda
2. HOP [] 60x60x3
4. HOP [] 120x80x5
5. D=3.2

Setovi numeričkih podataka
Greda (2,4,5)

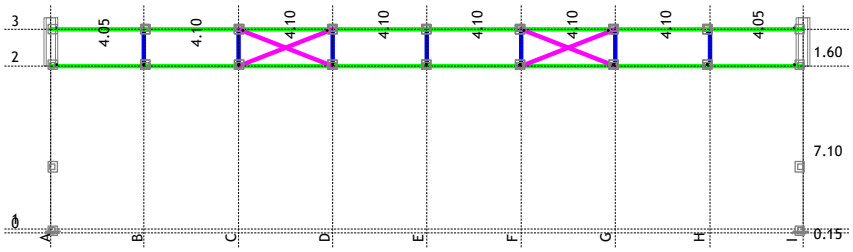
Okvir: V_6



Greda
2. HOP [] 60x60x3
4. HOP [] 120x80x5
5. D=3.2

Setovi numeričkih podataka
Greda (2,4,5)

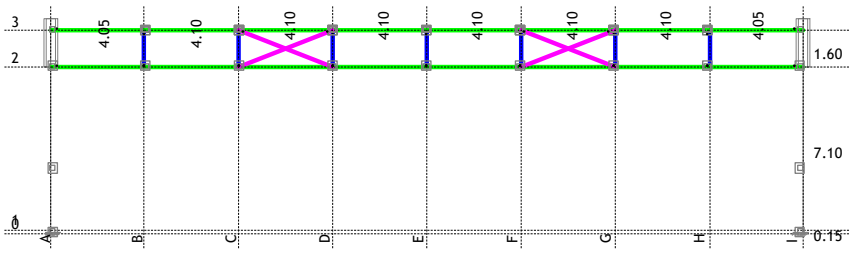
Okvir: V_7



Greda
2. HOP [] 60x60x3
4. HOP [] 120x80x5
5. D=3.2

Setovi numeričkih podataka
Greda (2,4,5)

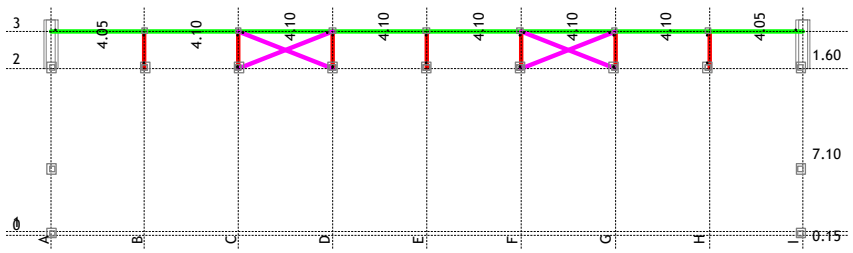
Okvir: V_8



Greda
2. HOP [] 60x60x3
4. HOP [] 120x80x5
5. D=3.2

Setovi numeričkih podataka
Greda (2,4,5)

Okvir: V_4



Greda
1. HOP [] 150x150x8
4. HOP [] 120x80x5
5. D=3.2

Setovi numeričkih podataka
Greda (1,4,5)

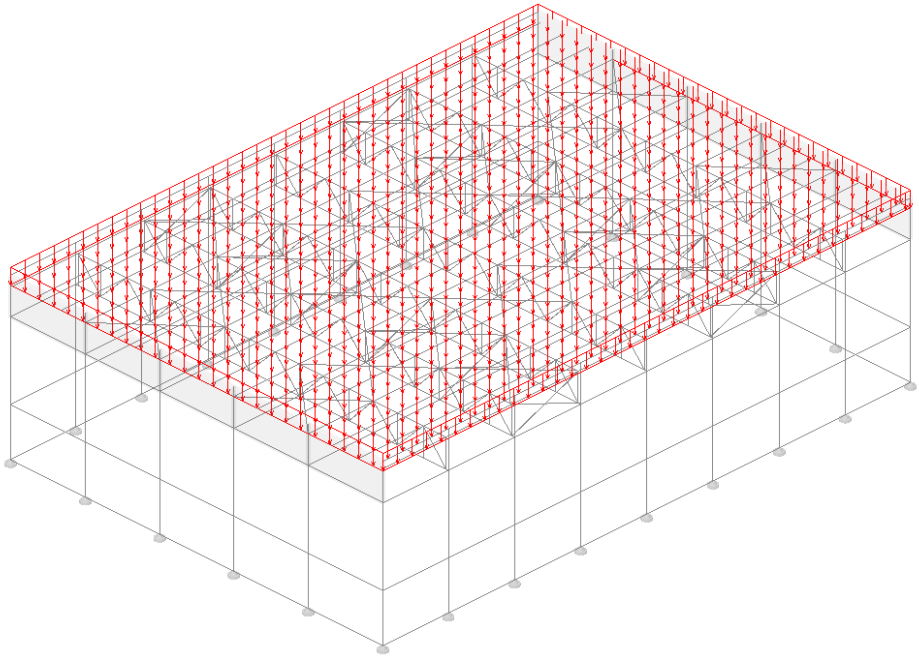
Prikaz zadanih slučajeva i kombinacija opterećenja

Lista slučajeva opterećenja

LC	Naziv
1	Vl. tezina (g)
2	Dod. stalno
3	Snijeg
4	Vjetar Wx
5	Vjetar Wy
6	Vjetar -
7	Potres Sx
8	Potres Sy
9	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIII+0.9xV
10	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIII+0.9xIV
11	Komb.: 1.35xI+1.35xII+0.75xIII+1.5xV
12	Komb.: 1.35xI+1.35xII+0.75xIII+1.5xIV
13	Komb.: 1.35xI+II+1.5xIII+0.9xIV
14	Komb.: I+1.35xII+1.5xIII+0.9xIV
15	Komb.: I+1.35xII+1.5xIII+0.9xV
16	Komb.: 1.35xI+II+1.5xIII+0.9xV
17	Komb.: I+1.35xII+0.75xIII+1.5xIV
18	Komb.: 1.35xI+II+0.75xIII+1.5xIV
19	Komb.: 1.35xI+II+0.75xIII+1.5xV
20	Komb.: I+1.35xII+0.75xIII+1.5xV
21	Komb.: I+II+1.5xIII+0.9xIV
22	Komb.: I+II+1.5xIII+0.9xV
23	Komb.: 1.35xI+1.35xII+0.75xIII+0.9xV
24	Komb.: 1.35xI+1.35xII+0.75xIII+0.9xIV
25	Komb.: I+II+0.75xIII+1.5xIV
26	Komb.: I+II+0.75xIII+1.5xV
27	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIV
28	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xV
29	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xVI
30	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIII
31	Komb.: 1.35xI+II+0.75xIII+0.9xIV
32	Komb.: I+1.35xII+0.75xIII+0.9xV
33	Komb.: I+1.35xII+0.75xIII+0.9xIV
34	Komb.: 1.35xI+II+0.75xIII+0.9xV
35	Komb.: I+1.35xII+1.5xV
36	Komb.: 1.35xI+II+1.5xIV
37	Komb.: I+1.35xII+1.5xIV
38	Komb.: I+1.35xII+1.5xIII
39	Komb.: 1.35xI+II+1.5xVI
40	Komb.: 1.35xI+II+1.5xV
41	Komb.: I+1.35xII+1.5xVI
42	Komb.: 1.35xI+II+1.5xIII
43	Komb.: I+II+0.75xIII+0.9xV
44	Komb.: I+II+0.75xIII+0.9xIV
45	Komb.: 1.35xI+1.35xII+0.9xVI
46	Komb.: 1.35xI+1.35xII+0.9xIV
47	Komb.: 1.35xI+1.35xII+0.9xV
48	Komb.: I+II+1.5xIII
49	Komb.: I+II+1.5xIV
50	Komb.: I+II+1.5xV
51	Komb.: I+II+1.5xVI
52	Komb.: 1.35xI+1.35xII+0.75xIII
53	Komb.: 1.35xI+II+0.9xV
54	Komb.: I+1.35xII+0.9xV
55	Komb.: I+1.35xII+0.9xIV
56	Komb.: I+1.35xII+0.9xVI
57	Komb.: 1.35xI+II+0.9xVI
58	Komb.: 1.35xI+II+0.9xIV
59	Komb.: I+1.35xII+0.75xIII
60	Komb.: 1.35xI+II+0.75xIII
61	Komb.: I+II-1xVII
62	Komb.: I+II+VII
63	Komb.: I+II-1xVIII
64	Komb.: I+II+VIII
65	Komb.: I+II+0.9xIV
66	Komb.: I+II+0.9xV
67	Komb.: I+II+0.9xVI
68	Komb.: I+II+0.75xIII
69	Komb.: 1.35xI+1.35xII
70	Komb.: I+1.35xII
71	Komb.: 1.35xI+II
72	Komb.: GSU 1 (I+II+III)
73	Komb.: GSU 2 (I+VI)

Opt. 2

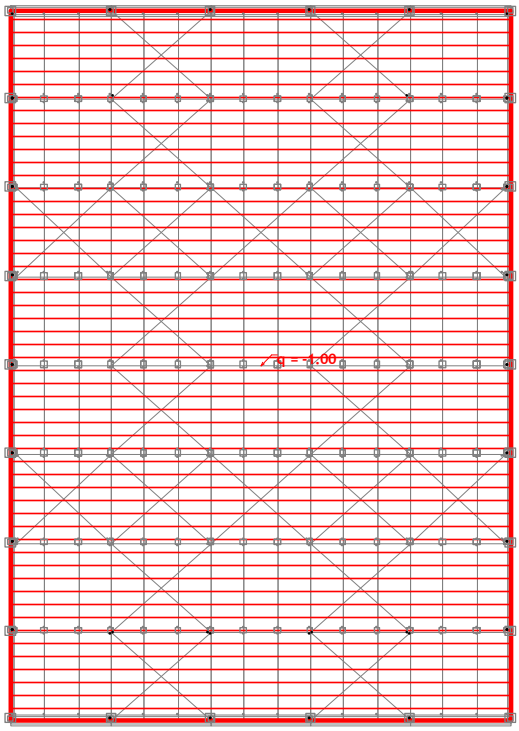
Površinsko opterećenje
7. p = -1.00 kN/m²



Setovi numeričkih podataka
Površinsko opterećenje (7)

Opt. 2 / Nivo: Vrh resetke [8.70 m]

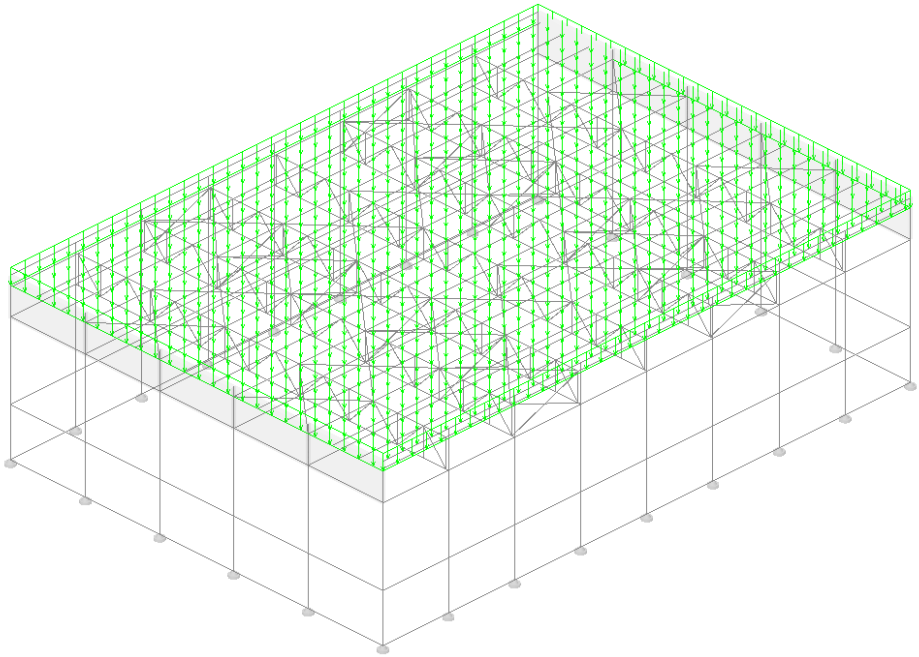
Površinsko opterećenje
7. p = -1.00 kN/m²



Setovi numeričkih podataka
Površinsko opterećenje (7)

Opt. 3

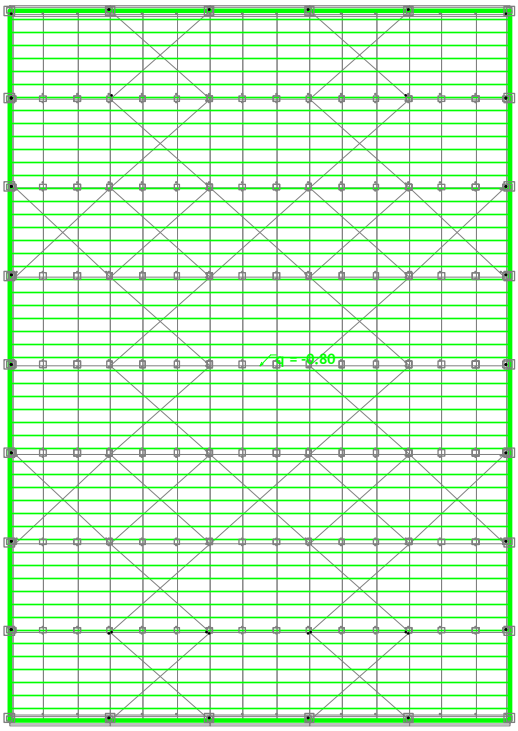
Površinsko opterećenje
6. p = -0.80 kN/m²



Setovi numeričkih podataka
Površinsko opterećenje (6)

Opt. 3 / Nivo: Vrh resetke [8.70 m]

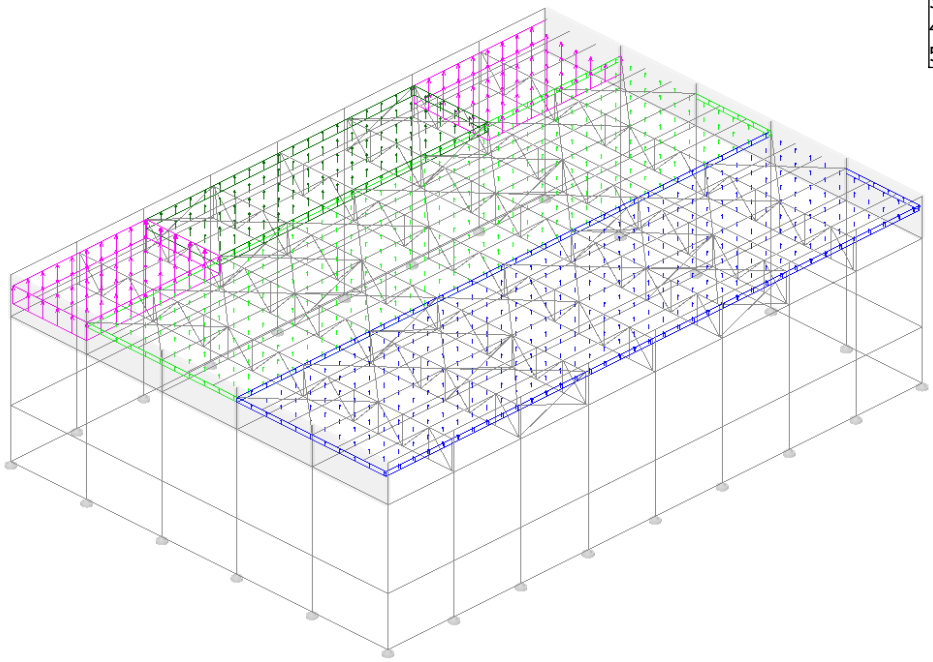
Površinsko opterećenje
6. p = -0.80 kN/m²



Setovi numeričkih podataka
Površinsko opterećenje (6)

Opt. 6

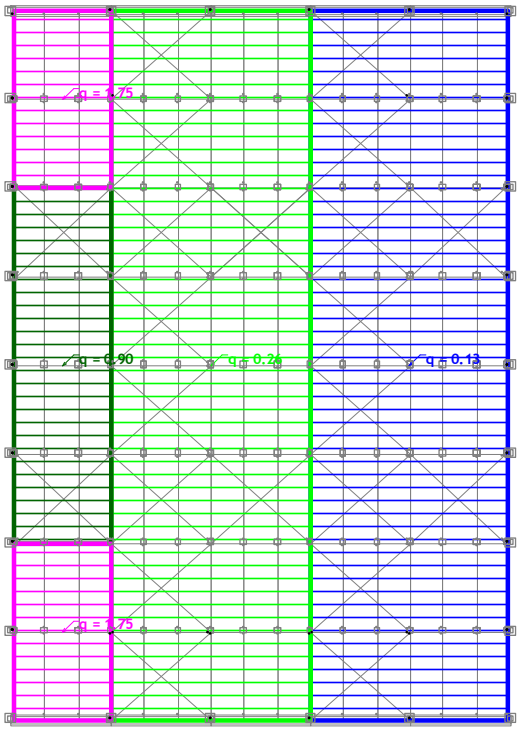
Površinsko opterećenje
2. p = 0.13 kN/m²
3. p = 0.26 kN/m²
4. p = 0.90 kN/m²
5. p = 1.75 kN/m²



Setovi numeričkih podataka
Površinsko opterećenje (2-5)

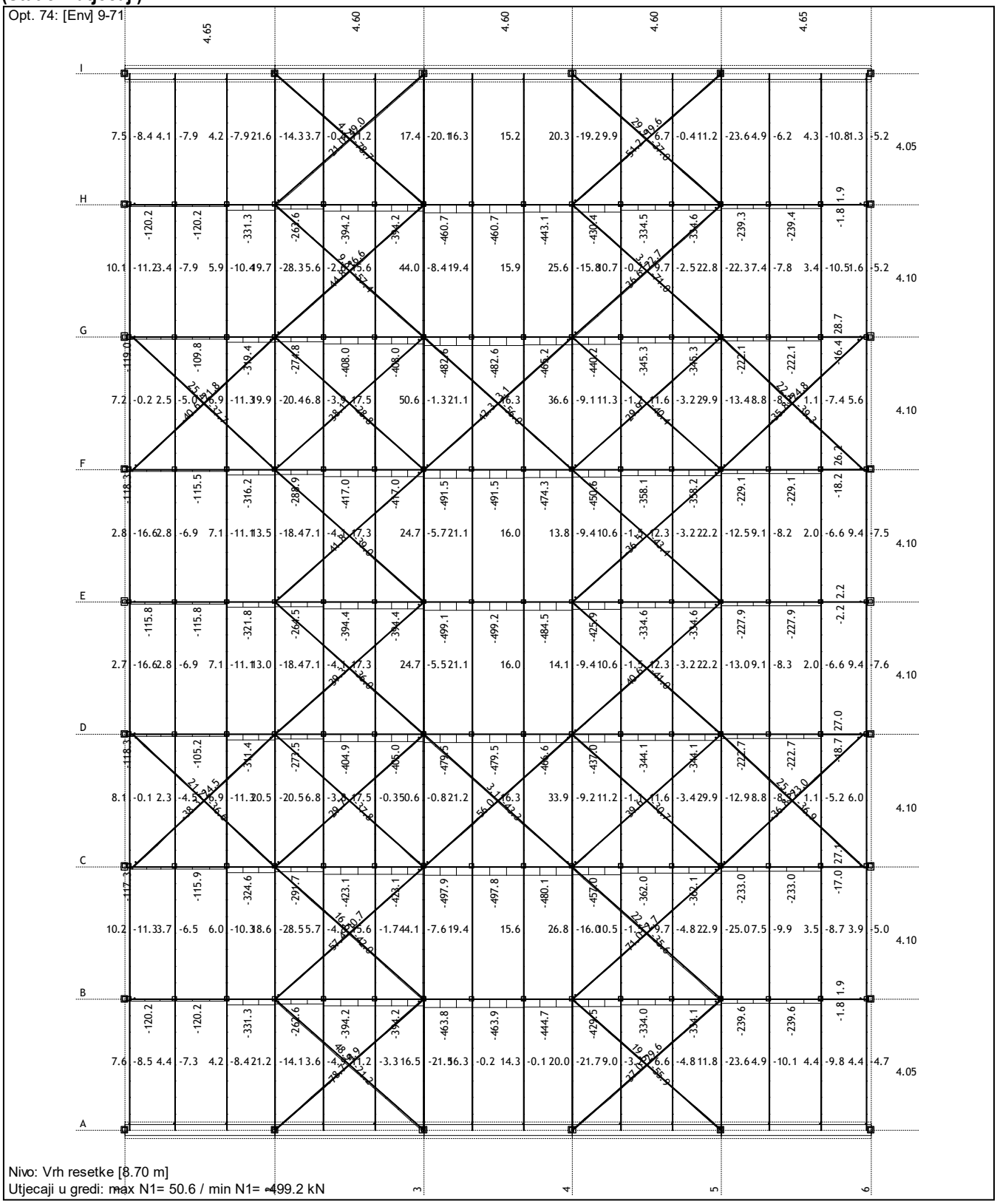
Opt. 6 / Nivo: Vrh resetke [8.70 m]

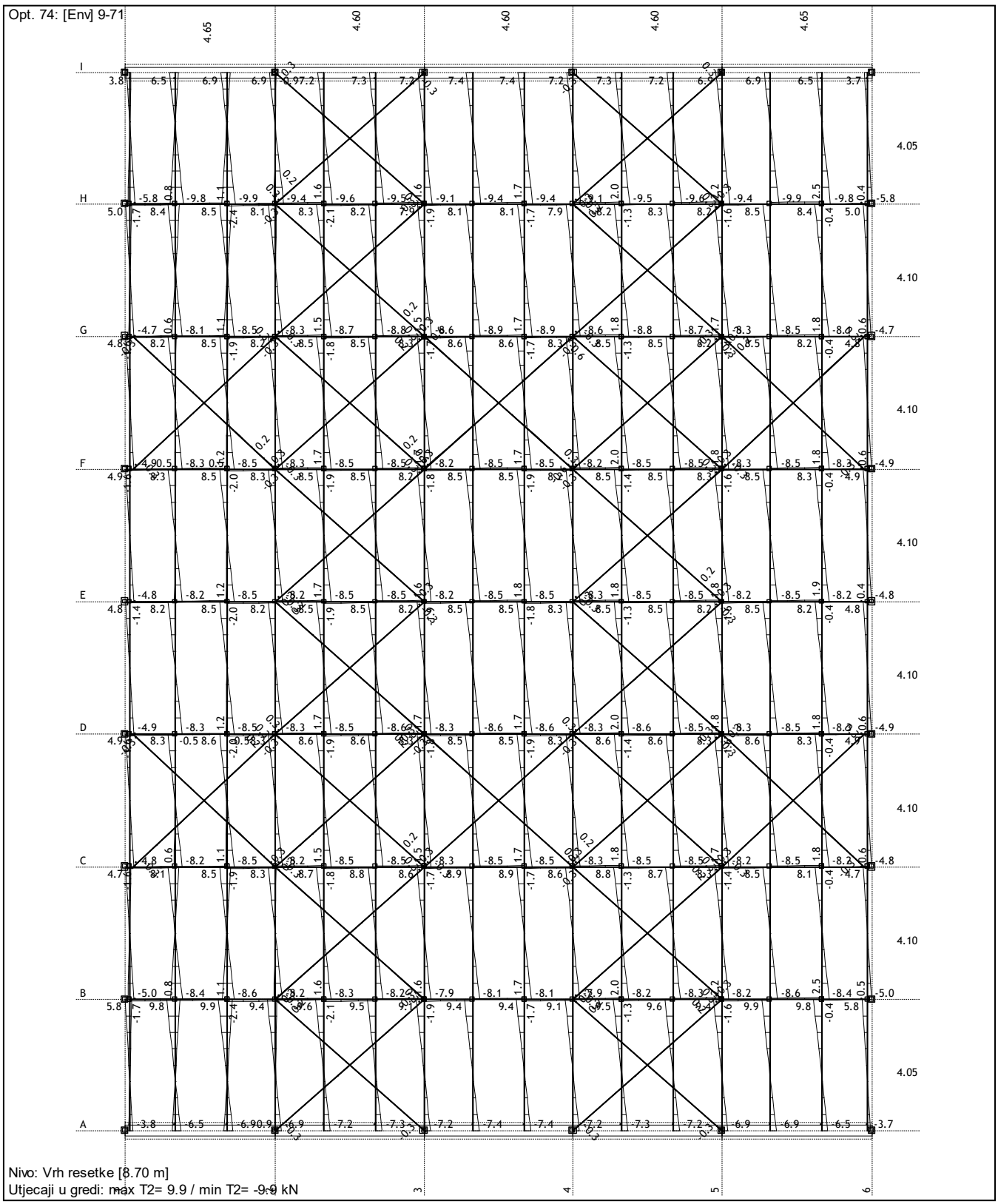
Površinsko opterećenje
2. p = 0.13 kN/m²
3. p = 0.26 kN/m²
4. p = 0.90 kN/m²
5. p = 1.75 kN/m²

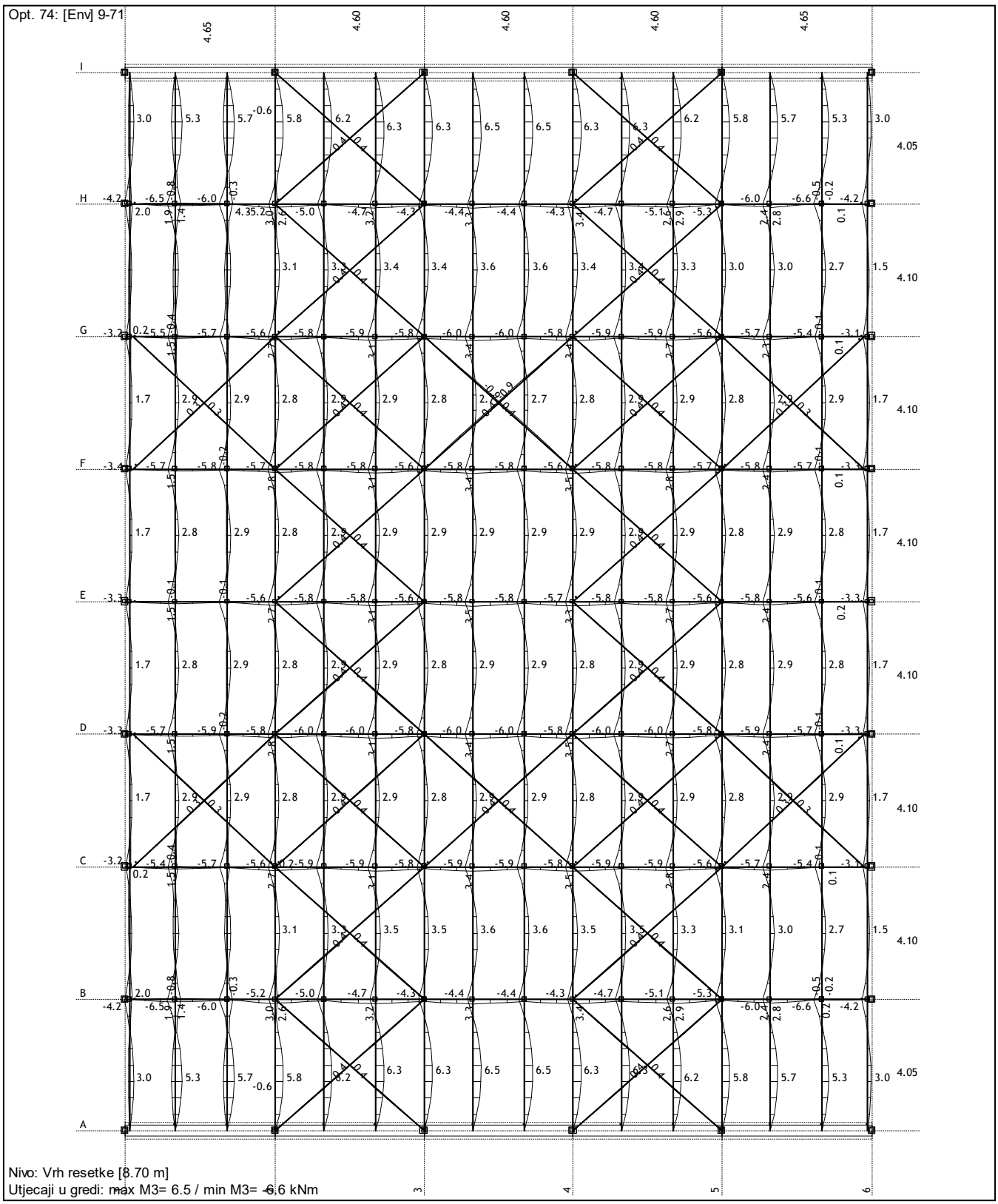


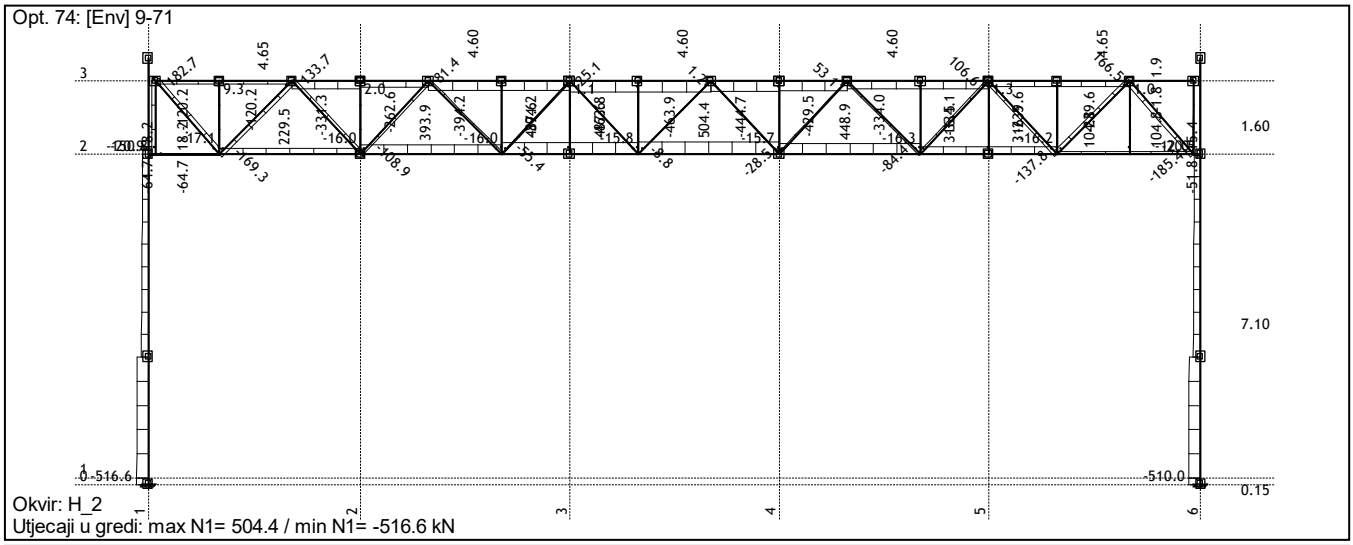
Setovi numeričkih podataka
Površinsko opterećenje (2-5)

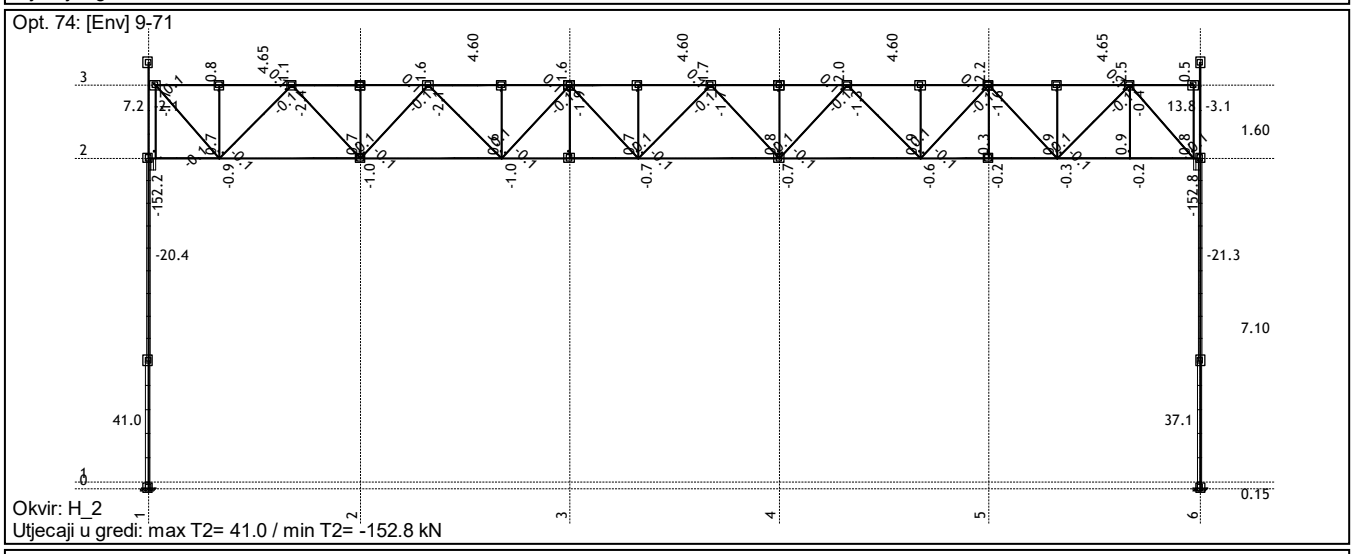
Prikaz učinaka djelovanja opterećenja (Statički utjecaji)

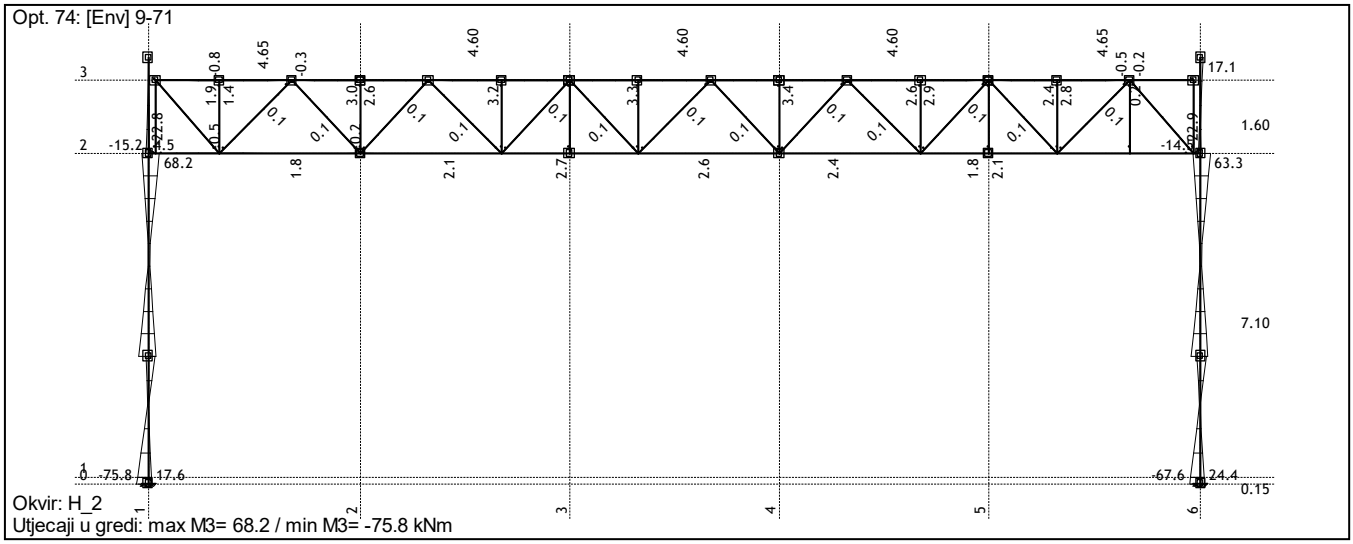



Opt. 74: [Env] 9-71
Nivo: Vrh resetke [8.70 m]
Utjecaji u gredi: max T2= 9.9 / min T2= -9.9 kN

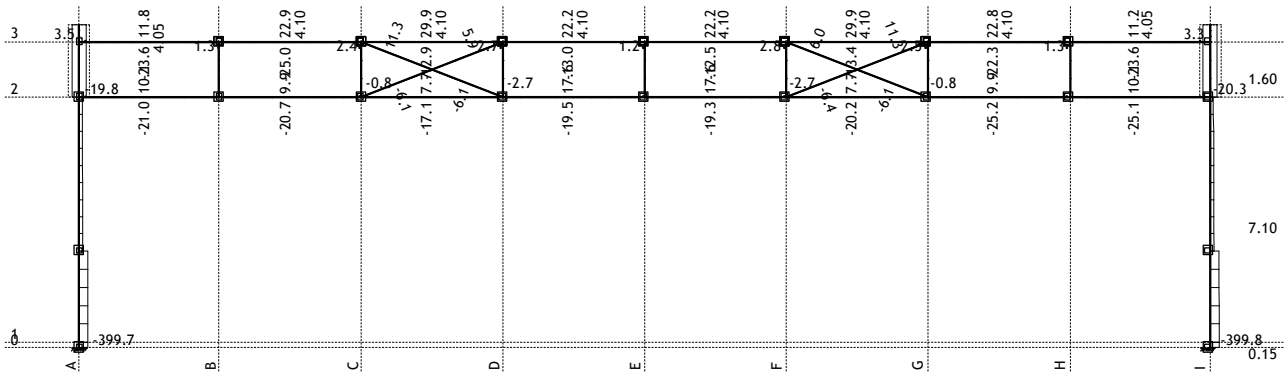

Opt. 74: [Env] 9-71
4.65
4.60
4.60
4.60
4.65
I
H
G
F
E
D
C
B
A
3
4
5
6
4.05
4.10
4.10
4.10
4.10
4.10
4.05
Nivo: Vrh resetke [8.70 m]
Utjecaji u gredi: max M3= 6.5 / min M3= -6.6 kNm


Opt. 74: [Env] 9-71
Okvir: H_2
Utjecaji u gredi: max N1= 504.4 / min N1= -516.6 kN


Opt. 74: [Env] 9-71
Okvir: H_2
Utjecaji u gredi: max T2= 41.0 / min T2= -152.8 kN

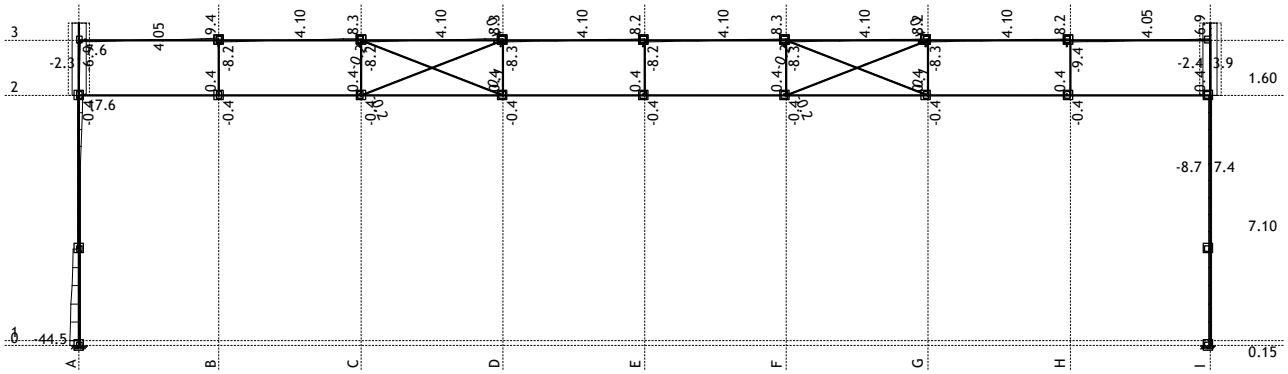

Opt. 74: [Env] 9-71
Okvir: H_2
Utjecaji u gredi: max M3= 68.2 / min M3= -75.8 kNm

Opt. 74: [Env] 9-71



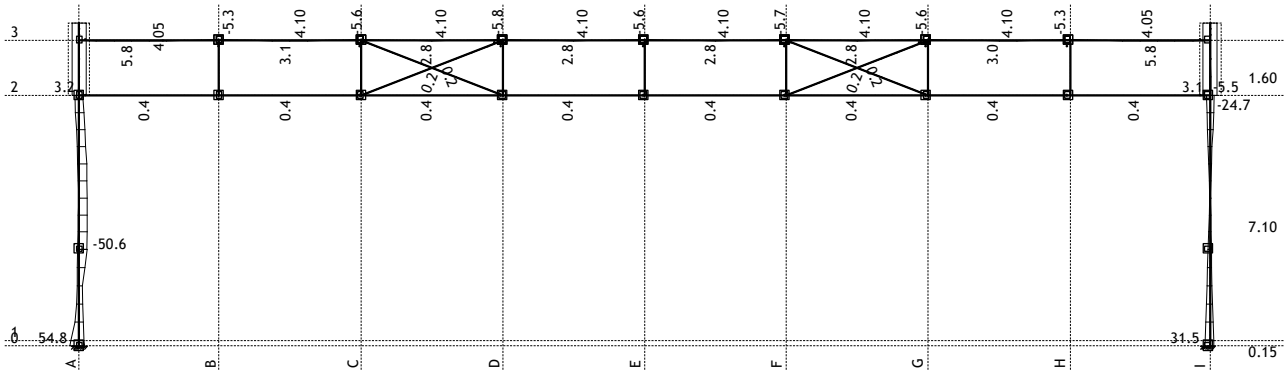
Okvir: V_8
Utjecaji u gredi: max N1= 29.9 / min N1= -399.8 kN

Opt. 74: [Env] 9-71



Okvir: V_8
Utjecaji u gredi: max T2= 17.6 / min T2= -44.5 kN

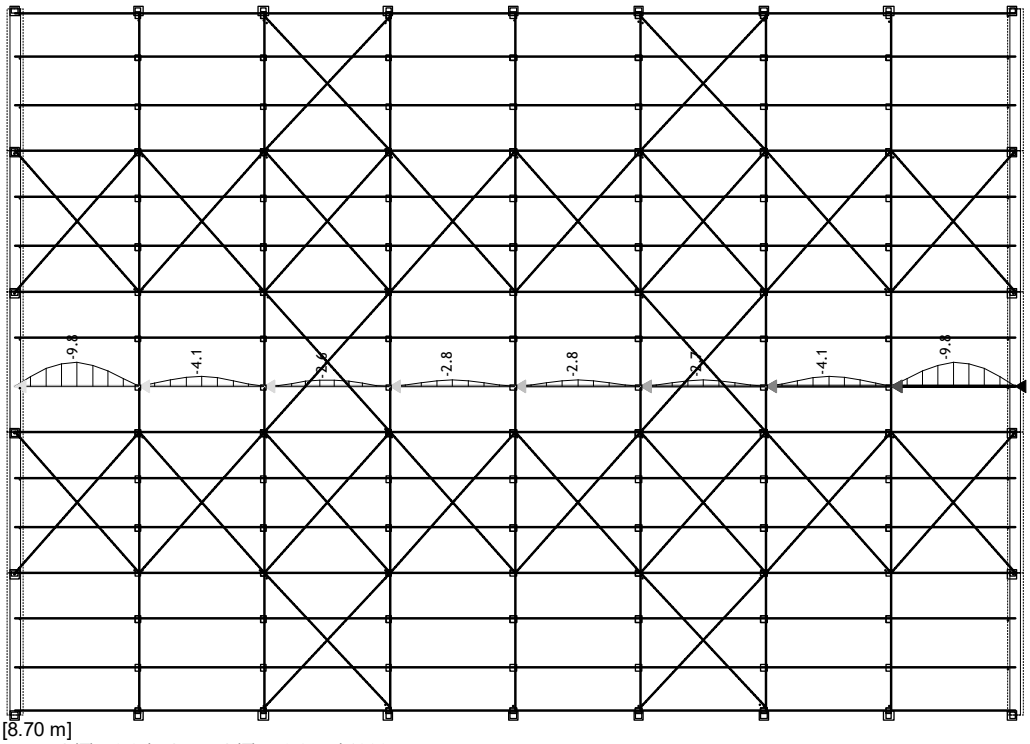
Opt. 74: [Env] 9-71



Okvir: V_8
Utjecaji u gredi: max M3= 54.8 / min M3= -50.6 kNm

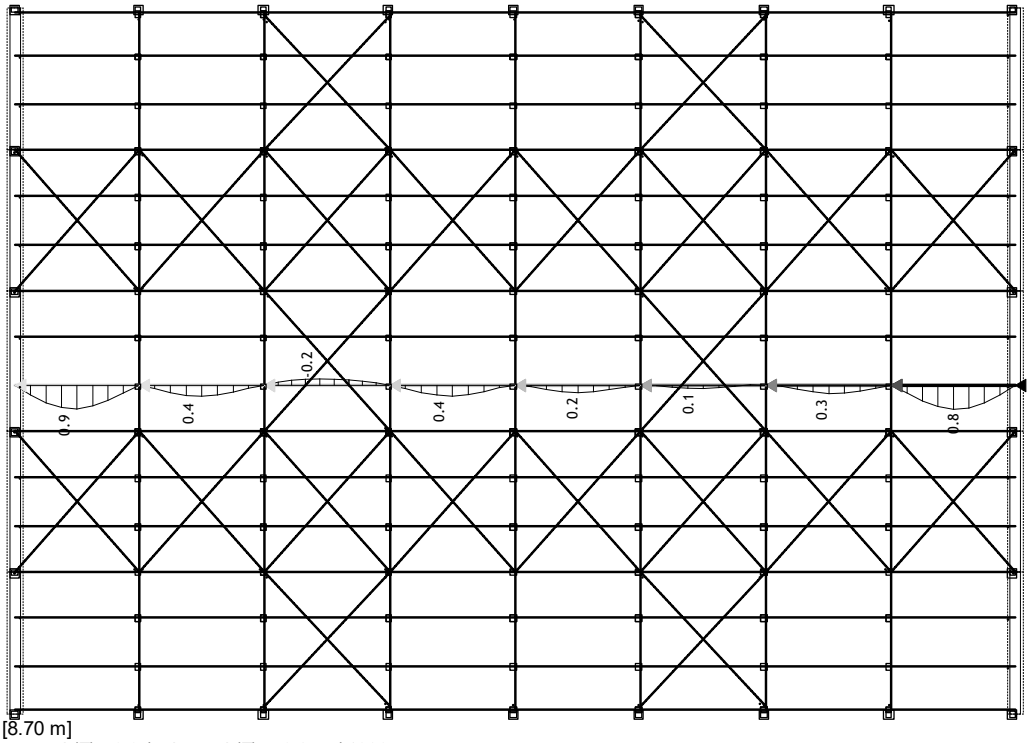
(Računski progibi)
Sekundarni krovni nosači (podrožnica)

Opt. 72: GSU 1



Nivo: Vrh resetke [8.70 m]
Utjecaji u gredi: max u,rel.(Z)= 0.0 / min u,rel.(Z)= -9.8 m / 1000

Opt. 73: GSU 2

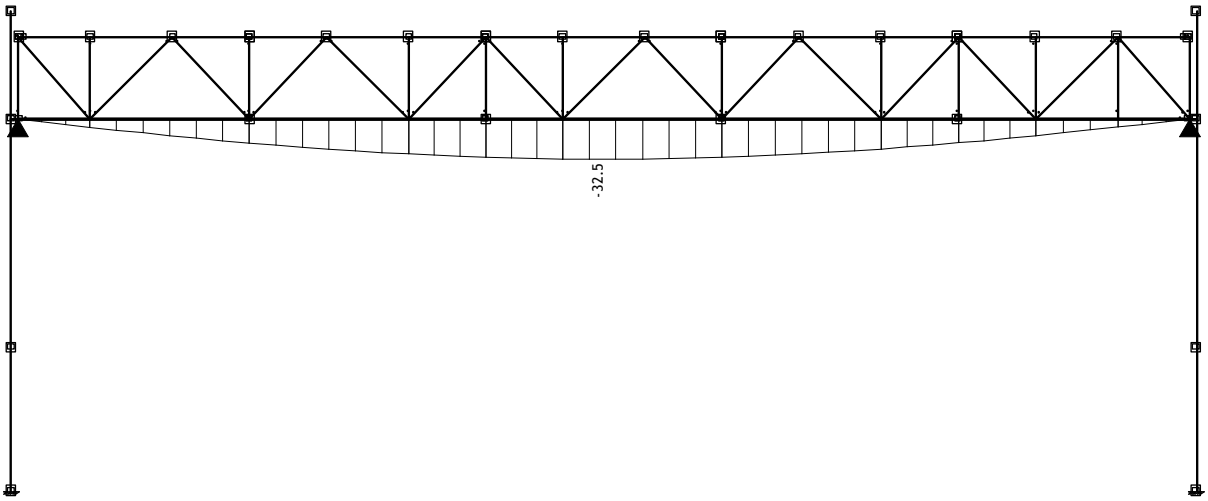


Nivo: Vrh resetke [8.70 m]
Utjecaji u gredi: max u,rel.(Z)= 0.9 / min u,rel.(Z)= -0.2 m / 1000

Maksimalni računski progib iznosi **z = 9,8 mm**, što zadovoljava uvjet o maksimalnom dopuštenom progibu:
z_{dop} = L / 250 = 4050 / 250 = **16,20 mm**.

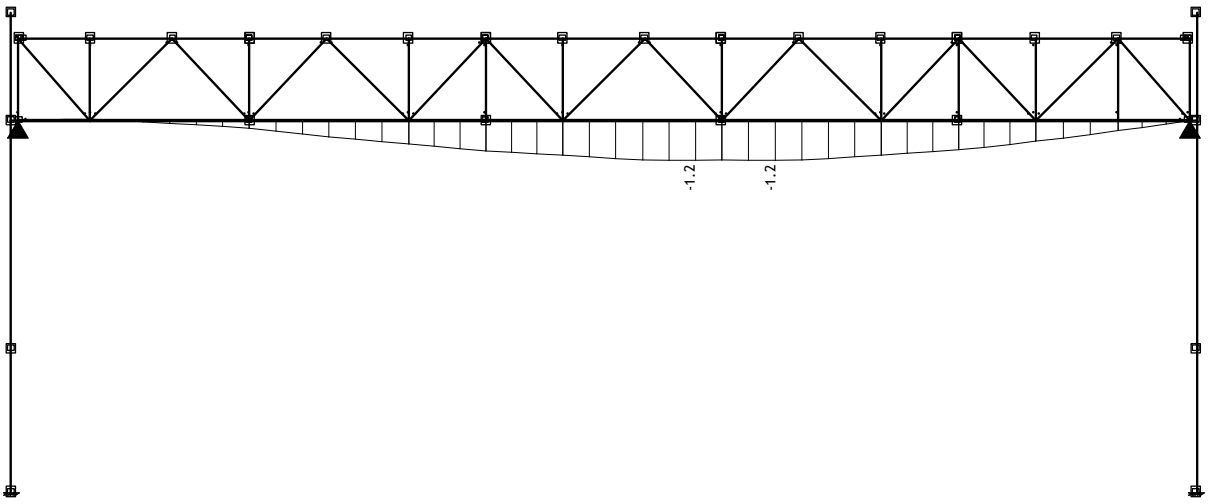
Glavni krovni nosači (krovna rešetka)

Opt. 72: GSU 1



Okvir: H_3
Utjecaji u gredi: max u,rel.(Z)= 0.0 / min u,rel.(Z)= -32.5 m / 1000

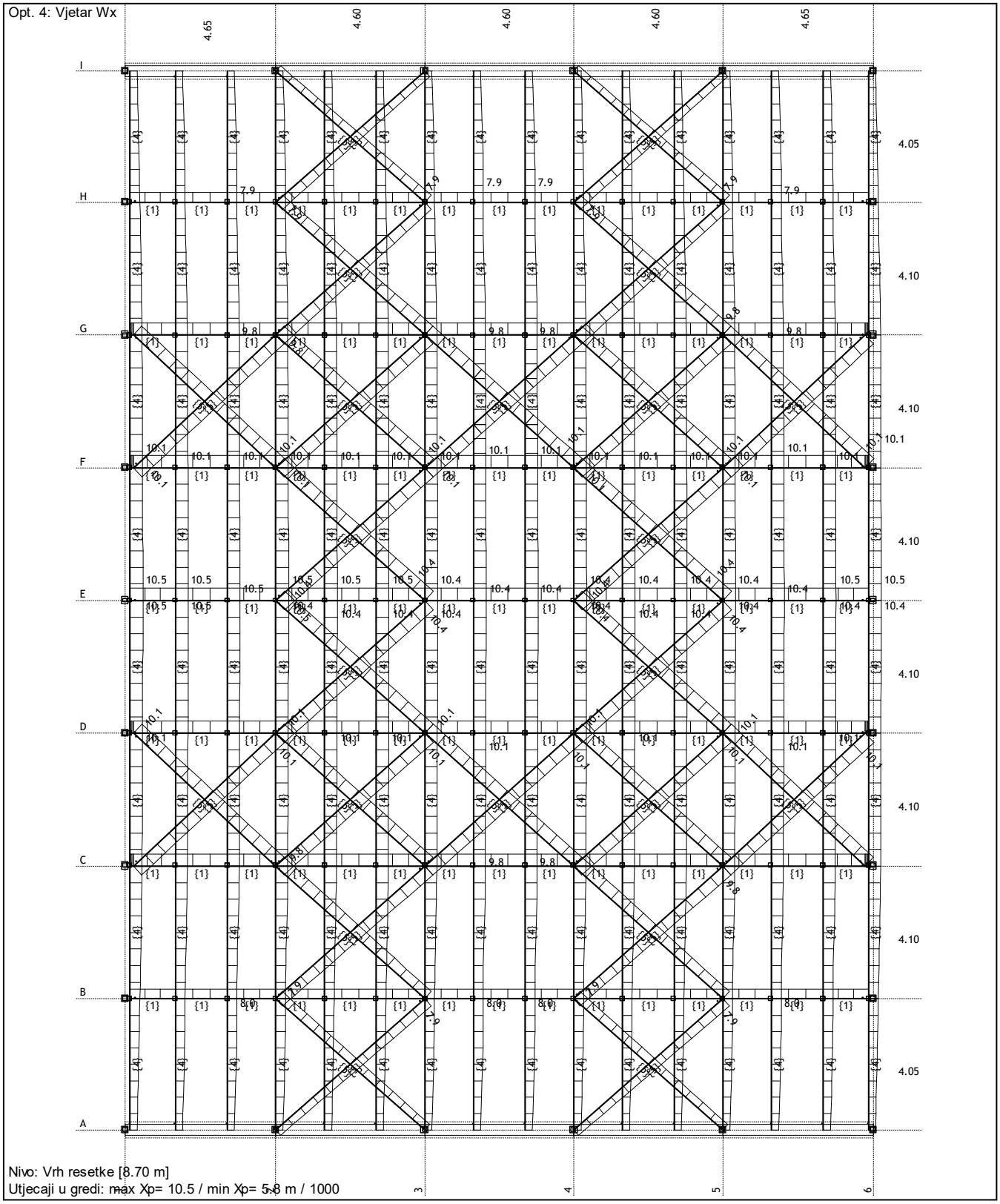
Opt. 73: GSU 2

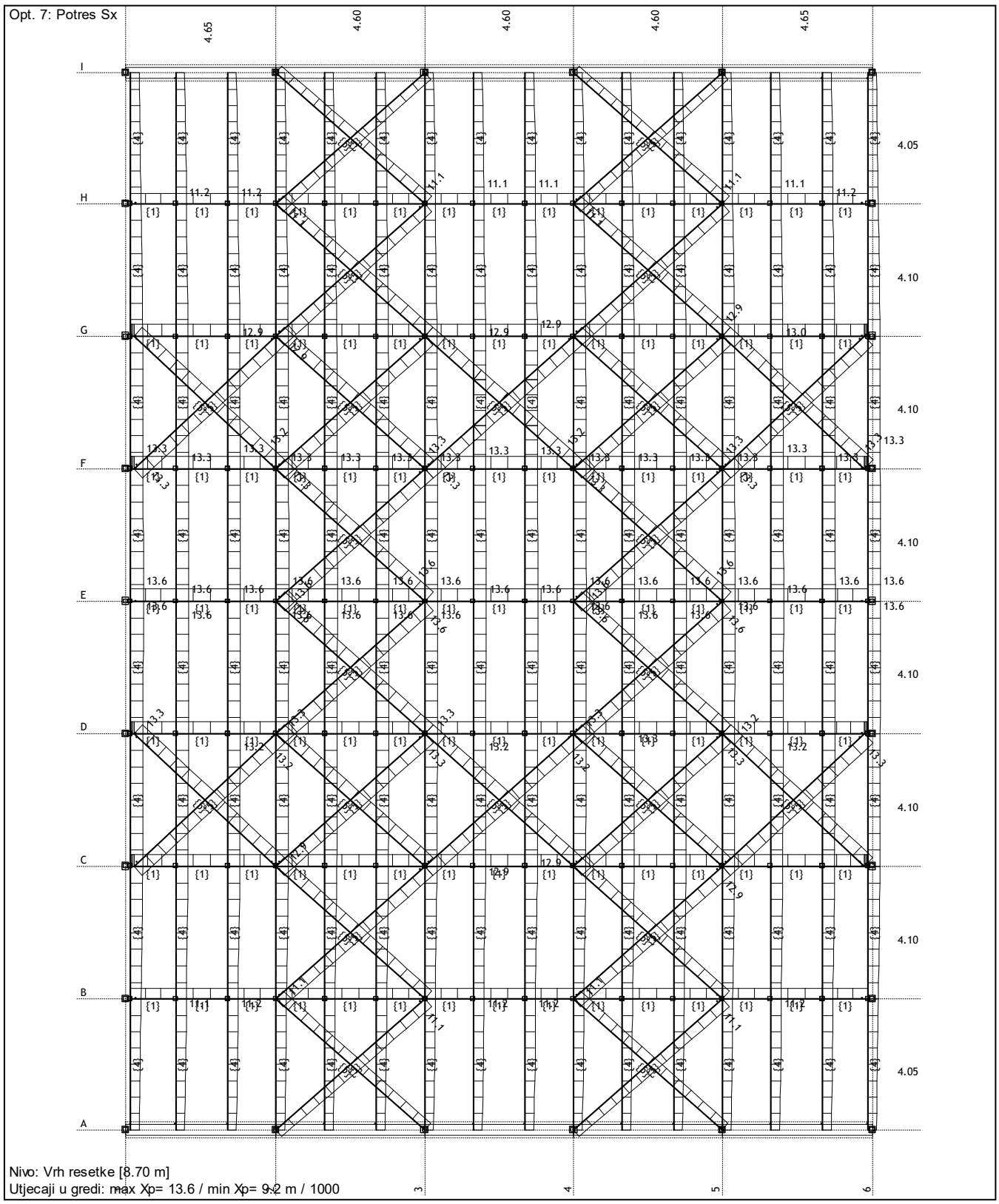


Okvir: H_3
Utjecaji u gredi: max u,rel.(Z)= 0.0 / min u,rel.(Z)= -1.3 m / 1000

Maksimalni računski progib iznosi **z = 32,5 mm**, što zadovoljava uvjet o maksimalnom dopuštenom progibu:
$\mathbf{z_{dop}}$ = L / 250 = 22700 / 250 = **90,80 mm**.

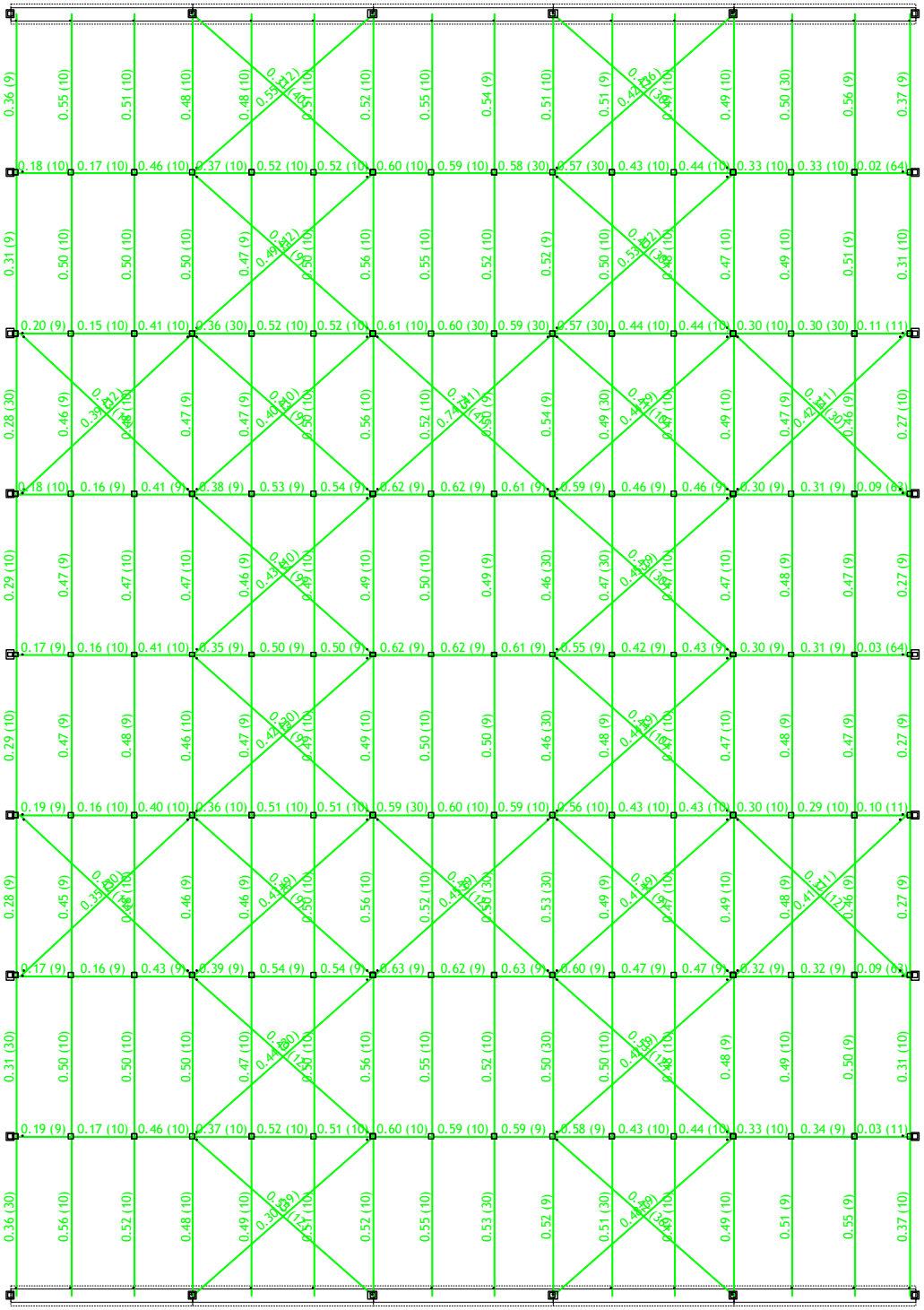
(Horizontalni pomaci)
Glavni krovni nosač



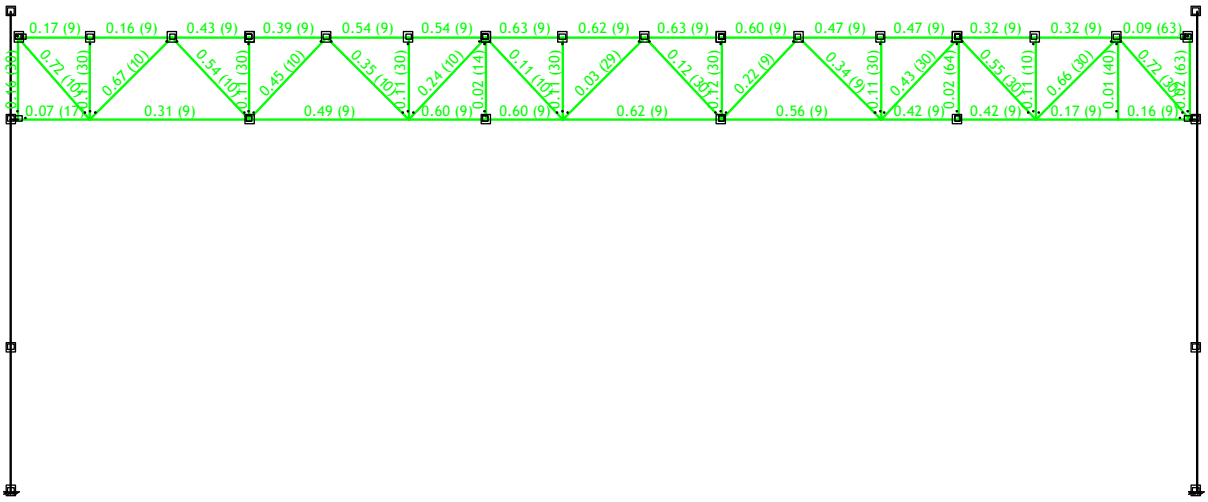


Kao što se vidi na slikama iznad, maksimalni horizontalni pomak se javlja za slučaj opterećenja potres Sx i iznosi 13.6 mm. Sukladno tome, u osovini 6, u okviru izvedbenog projekta konstrukcije potrebno je formirati klizni ležaj, sa izduljenim rupama koje omogućavaju pomak od 20 mm na ležaju. **Navedeno je potrebno obraditi u okviru izvedbenog projekta konstrukcije, a sam detalj (kao i kompletnu radioničku dokumentaciju čelika) izvođač je u obavezi dostaviti glavnom projektantu konstrukcije. Proizvodnja / izvođenje čelične konstrukcije se ne smiju započeti bez odobrenja glavnog projektanta konstrukcije.**

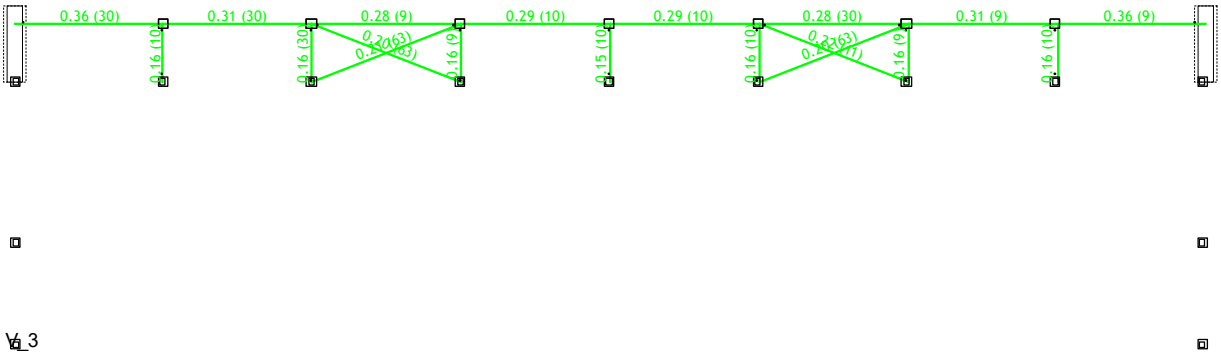
Kontrola naprezanja



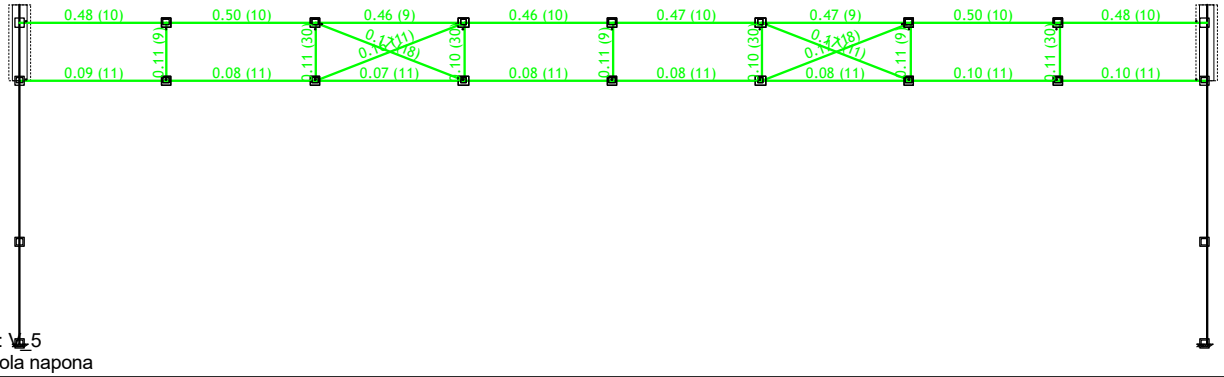
Nivo: Vrh resetke [8.70 m]
Kontrola napona



Okvir: H_3
Kontrola napona



Okvir: V_3
Kontrola napona



Okvir: V_5
Kontrola napona

Kontrola napona - EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

Opis	LC	σ [kN/cm²]	τ [kN/cm²]	σu [kN/cm²]
Set 1: HOP [] 150x150x8				
(150 - 163)	9	**13.414**	0.165	**13.416**
	10	13.040	0.173	13.042
	11	11.235	0.164	11.238
	12	10.612	**0.176**	10.615
	13	11.554	0.159	11.556
	14	12.508	0.166	12.511
	15	12.882	0.158	12.884
	16	11.928	0.151	11.930
	17	10.081	0.169	10.084
	18	9.127	0.162	9.130
	19	9.750	0.150	9.752
	20	10.704	0.157	10.706
	21	11.023	0.151	11.025
	22	11.397	0.144	11.399
	23	10.870	0.141	10.872
	24	10.496	0.148	10.498
	25	8.595	0.155	8.598
	26	9.219	0.142	9.221
	27	8.069	0.152	8.072
	28	8.692	0.139	8.694
	29	5.892	0.079	5.892
	30	12.866	0.131	12.867
	31	9.011	0.134	9.013
	32	10.339	0.134	10.341
	33	9.965	0.141	9.967
	34	9.385	0.127	9.386
	35	8.161	0.132	8.163
	36	6.621	0.138	6.625
	37	7.537	0.145	7.540
	38	12.334	0.123	12.336
	39	4.406	0.065	4.407
	40	7.207	0.125	7.208
	41	5.360	0.072	5.361
	42	11.380	0.116	11.381
	43	8.853	0.119	8.855
	44	8.480	0.127	8.481
	45	6.647	0.080	6.647
	46	7.953	0.124	7.955
	47	8.327	0.117	8.328
	48	10.849	0.109	10.850
	49	6.099	0.131	6.103
	50	6.675	0.118	6.677
	51	3.875	0.058	3.875
	52	10.323	0.106	10.323
	53	6.841	0.102	6.843
	54	7.795	0.109	7.797
	55	7.422	0.117	7.423
	56	6.115	0.073	6.116
	57	5.161	0.066	5.162
	58	6.468	0.110	6.469
	59	9.791	0.099	9.792
	60	8.837	0.092	8.838
	61	6.079	0.112	6.081
	62	5.991	0.076	5.992
	63	6.388	0.145	6.391
	64	6.148	0.093	6.150
	65	5.936	0.103	5.938
	66	6.310	0.095	6.311
	67	4.630	0.059	4.630
	68	8.306	0.085	8.306
	69	7.779	0.082	7.780
	70	7.248	0.075	7.248
	71	6.294	0.068	6.294
	72	9.153	0.093	9.154
	73	0.328	0.024	0.328

Kontrola napona - EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

Opis	LC	σ [kN/cm²]	τ [kN/cm²]	σu [kN/cm²]
Set 2: HOP [] 60x60x3				
(46 - 36)	9	**2.591**	-0.024	**2.591**
	10	2.554	0.000	2.554
	11	2.048	**-0.040**	2.049
	12	1.988	0.000	1.988
	13	2.233	0.000	2.233
	14	2.495	0.000	2.495
	15	2.531	-0.024	2.532
	16	2.269	-0.024	2.269
	17	1.929	0.000	1.929
	18	1.666	0.000	1.666
	19	1.727	**-0.040**	1.728
	20	1.989	**-0.040**	1.990
	21	2.173	0.000	2.173
	22	2.209	-0.024	2.210
	23	2.038	-0.024	2.038
	24	2.002	0.000	2.002
	25	1.607	0.000	1.607
	26	1.667	**-0.040**	1.669
	27	1.435	0.000	1.435
	28	1.496	**-0.040**	1.497
	29	1.033	0.000	1.033
	30	2.575	0.000	2.575
	31	1.680	0.000	1.680
	32	1.979	-0.024	1.979
	33	1.942	0.000	1.942
	34	1.716	-0.024	1.717
	35	1.436	**-0.040**	1.438
	36	1.113	0.000	1.113
	37	1.376	0.000	1.376
	38	2.516	0.000	2.516
	39	1.355	0.000	1.355
	40	1.174	**-0.040**	1.176
	41	1.088	0.000	1.088
	42	2.253	0.000	2.253
	43	1.657	-0.024	1.657
	44	1.621	0.000	1.621
	45	0.039	0.000	0.039
	46	1.449	0.000	1.449
	47	1.485	-0.024	1.486
	48	2.194	0.000	2.194
	49	1.054	0.000	1.054
	50	1.115	**-0.040**	1.117
	51	1.410	0.000	1.410
	52	2.022	0.000	2.022
	53	1.164	-0.024	1.164
	54	1.426	-0.024	1.427
	55	1.390	0.000	1.390
	56	0.094	0.000	0.094
	57	0.360	0.000	0.360
	58	1.127	0.000	1.127
	59	1.963	0.000	1.963
	60	1.701	0.000	1.701
	61	1.090	0.000	1.090
	62	1.088	0.000	1.088
	63	1.092	0.000	1.092
	64	1.086	0.000	1.086
	65	1.068	0.000	1.068
	66	1.104	-0.024	1.105
	67	0.415	0.000	0.415
	68	1.641	0.000	1.641
	69	1.470	0.000	1.470
	70	1.411	0.000	1.411
	71	1.148	0.000	1.148
	72	1.826	0.000	1.826
	73	1.500	0.000	1.500

Kontrola napona - EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

Opis	LC	σ [kN/cm²]	τ [kN/cm²]	σu [kN/cm²]
Set 3: HOP [] 80x80x4				
(237 - 233)	9	15.910	-0.029	15.911
	10	15.849	0.095	15.850
	11	12.743	-0.068	12.743
	12	12.641	0.130	12.643
	13	14.007	0.091	14.008
	14	15.203	0.087	15.203
	15	15.264	-0.033	15.264
	16	14.069	-0.033	14.069
	17	11.994	0.123	11.996
	18	10.799	0.126	10.801
	19	10.901	-0.071	10.902
	20	12.096	-0.072	12.097
	21	13.361	0.084	13.361
	22	13.422	-0.037	13.422
	23	12.750	-0.029	12.750
	24	12.688	0.095	12.689
	25	10.152	0.119	10.154
	26	10.254	-0.075	10.255
	27	9.480	0.130	9.482
	28	9.582	-0.068	9.583
	29	7.756	0.024	7.756
	30	**15.920**	0.042	**15.921**
	31	10.846	0.091	10.847
	32	12.103	-0.033	12.103
	33	12.042	0.087	12.043
	34	10.908	-0.033	10.908
	35	8.935	-0.072	8.936
	36	7.638	0.126	7.641
	37	8.833	0.123	8.836
	38	15.274	0.034	15.274
	39	5.914	0.020	5.914
	40	7.740	-0.071	7.741
	41	7.109	0.016	7.109
	42	14.079	0.038	14.079
	43	10.261	-0.037	10.261
	44	10.200	0.084	10.201
	45	8.493	0.031	8.493
	46	9.527	0.095	9.528
	47	9.589	-0.029	9.589
	48	13.432	0.031	13.432
	49	6.991	0.119	6.994
	50	7.093	-0.075	7.095
	51	5.267	0.013	5.267
	52	12.760	0.042	12.760
	53	7.747	-0.033	7.747
	54	8.942	-0.033	8.942
	55	8.881	0.087	8.882
	56	7.846	0.024	7.846

	57	6.651	0.027	6.651
	58	7.686	0.091	7.687
	59	12.113	0.034	12.113
	60	10.918	0.038	10.918
	61	7.210	-0.054	7.211
	62	7.010	0.105	7.012
	63	7.213	-0.109	7.215
	64	7.007	**0.160**	7.012
	65	7.039	0.084	7.040
	66	7.100	-0.037	7.100
	67	6.004	0.020	6.004
	68	10.271	0.031	10.271
	69	9.599	0.042	9.599
	70	8.952	0.034	8.952
	71	7.757	0.038	7.757
	72	11.325	0.031	11.325
	73	0.619	0.009	0.619

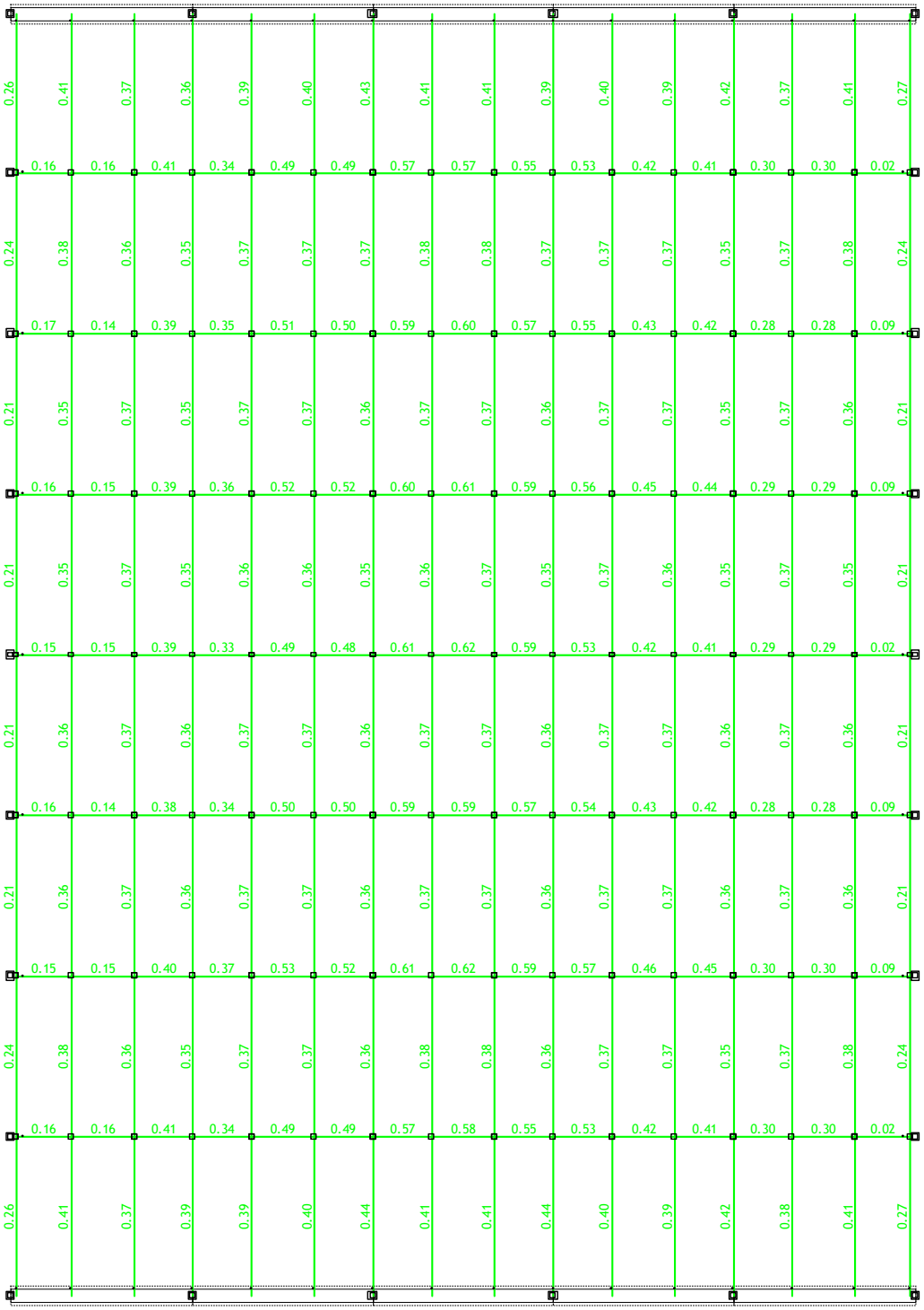
Kontrola napona - EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

Opis	LC	σ [kN/cm²]	τ [kN/cm²]	σu [kN/cm²]
Set 4: HOP [] 120x80x5				
(313 - 357)	9	10.799	0.776	10.882
	10	**11.896**	**0.789**	**11.974**
	11	8.624	0.603	8.687
	12	10.510	0.628	10.566
	13	10.547	0.688	10.614
	14	11.737	0.780	11.814
	15	10.639	0.766	10.722
	16	9.442	0.674	9.514
	17	10.350	0.618	10.406
	18	9.161	0.527	9.206
	19	7.267	0.502	7.319
	20	8.465	0.593	8.527
	21	10.388	0.679	10.454
	22	9.282	0.665	9.353
	23	8.453	0.602	8.517
	24	9.565	0.617	9.625
	25	9.001	0.517	9.046
	26	7.108	0.492	7.159
	27	8.179	0.455	8.217
	28	6.278	0.430	6.322
	29	4.246	0.315	4.281
	30	10.541	0.775	10.627
	31	8.216	0.516	8.265
	32	8.293	0.593	8.357
	33	9.406	0.607	9.464
	34	7.095	0.501	7.148
	35	6.119	0.420	6.162
	36	6.830	0.354	6.857
	37	8.020	0.445	8.057
	38	10.382	0.765	10.466
	39	2.889	0.213	2.912
	40	4.921	0.329	4.954
	41	4.087	0.305	4.121
	42	9.184	0.674	9.258
	43	6.936	0.491	6.988
	44	8.057	0.506	8.104
	45	4.887	0.360	4.927
	46	7.235	0.444	7.275
	47	6.107	0.429	6.152
	48	9.025	0.664	9.098
	49	6.671	0.344	6.697
	50	4.762	0.319	4.794
	51	2.729	0.204	2.752
	52	8.195	0.602	8.261
	53	4.749	0.328	4.783
	54	5.947	0.419	5.992
	55	7.075	0.434	7.115
	56	4.728	0.350	4.767
	57	3.530	0.259	3.558
	58	5.885	0.343	5.915
	59	8.036	0.592	8.101
	60	6.838	0.500	6.893
	61	4.964	0.335	4.998
	62	5.630	0.331	5.659
	63	4.620	0.326	4.654
	64	4.722	0.317	4.753
	65	5.726	0.333	5.755
	66	4.590	0.318	4.623
	67	3.371	0.249	3.398
	68	6.679	0.490	6.733
	69	5.849	0.428	5.896
	70	5.690	0.418	5.736
	71	4.492	0.327	4.528
	72	7.461	0.548	7.521
	73	0.614	0.047	0.619

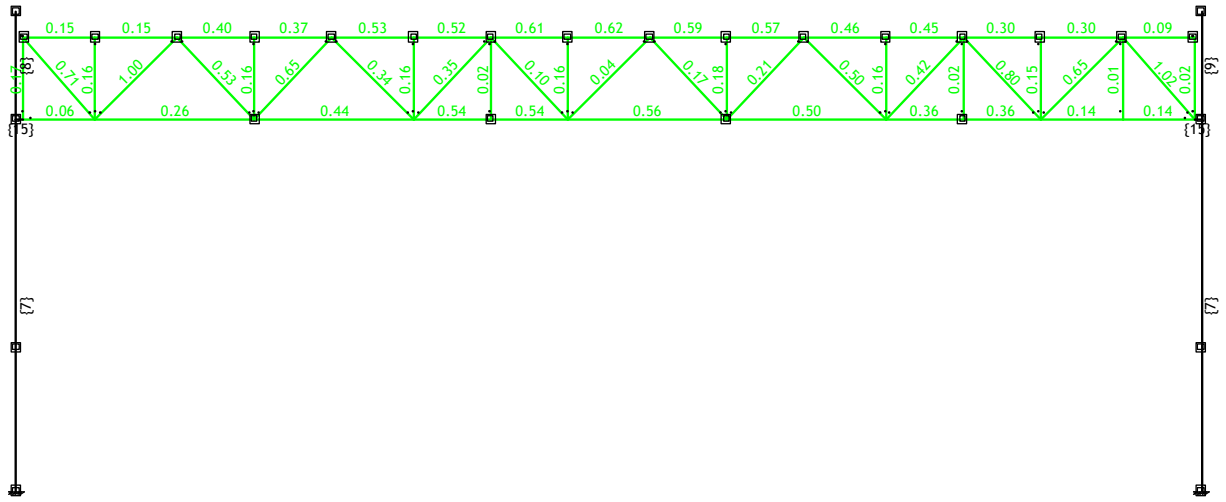
Kontrola napona - EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

Opis	LC	σ [kN/cm²]	τ [kN/cm²]	σu [kN/cm²]
Set 5: D=3.2				
(199 - 205)	9	17.838	**0.036**	17.838
	10	20.735	**0.036**	20.735
	11	16.504	**0.036**	16.504
	12	**21.332**	**0.036**	**21.332**
	13	20.072	**0.036**	20.072
	14	17.281	0.027	17.281
	15	14.384	0.027	14.384
	16	17.175	**0.036**	17.175
	17	17.878	0.027	17.878
	18	20.670	**0.036**	20.670
	19	15.841	**0.036**	15.841
	20	13.050	0.027	13.050
	21	16.618	0.027	16.618
	22	13.721	0.027	13.721
	23	16.706	**0.036**	16.706
	24	19.603	**0.036**	19.603
	25	17.215	0.027	17.215
	26	12.387	0.027	12.387
	27	20.200	**0.036**	20.200
	28	15.372	**0.036**	15.372
	29	14.962	**0.036**	14.962
	30	18.141	**0.036**	18.141
	31	18.941	**0.036**	18.941
	32	13.252	0.027	13.252
	33	16.149	0.027	16.149
	34	16.044	**0.036**	16.044
	35	11.918	0.027	11.918
	36	19.538	**0.036**	19.538
	37	16.746	0.027	16.746
	38	14.687	0.027	14.687
	39	14.299	**0.036**	14.299
	40	14.710	**0.036**	14.710
	41	11.508	0.027	11.508
	42	17.479	**0.036**	17.479
	43	12.590	0.027	12.590
	44	15.487	0.027	15.487
	45	15.328	**0.036**	15.328
	46	18.472	**0.036**	18.472
	47	15.575	**0.036**	15.575
	48	14.025	0.027	14.025
	49	16.084	0.027	16.084
	50	11.256	0.027	11.256
	51	10.845	0.027	10.845
	52	17.010	**0.036**	17.010
	53	14.912	**0.036**	14.912
	54	12.121	0.027	12.121
	55	15.018	0.027	15.018
	56	11.874	0.027	11.874
	57	14.666	**0.036**	14.666
	58	17.809	**0.036**	17.809
	59	13.556	0.027	13.556
	60	16.347	**0.036**	16.347
	61	14.595	0.027	14.595
	62	8.929	0.027	8.929
	63	12.840	0.027	12.840
	64	10.683	0.027	10.683
	65	14.355	0.027	14.355
	66	11.458	0.027	11.458
	67	11.212	0.027	11.212
	68	12.893	0.027	12.893
	69	15.878	**0.036**	15.878
	70	12.424	0.027	12.424
	71	15.216	**0.036**	15.216
	72	13.270	0.027	13.270
	73	9.258	0.027	9.258

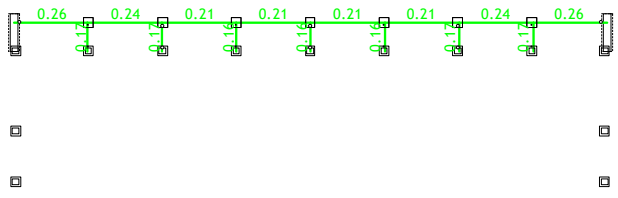
Kontrola stabilnosti



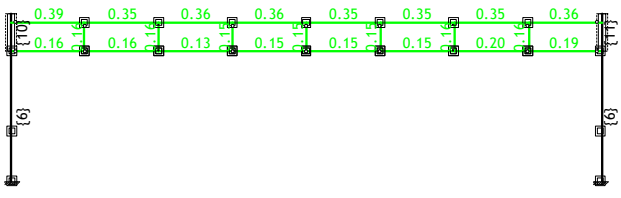
Nivo: Vrh resetke [8.70 m]
Kontrola stabilnosti



Okvir: H_3
Kontrola stabilnosti



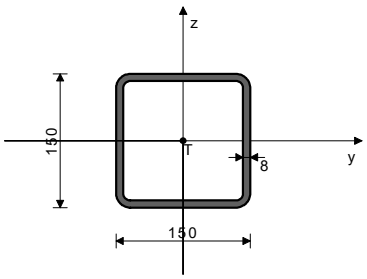
Okvir: V_3
Kontrola stabilnosti



Okvir: V_5
Kontrola stabilnosti

ŠTAP 182-163
POPREČNI PRESJEK: HOP [] 150x150x8 [S 235] [Set: 1]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



[mm]

Ax =	43.790	cm2
Ay =	21.895	cm2
Az =	21.895	cm2
Ix =	2347.8	cm4
Iy =	1443.0	cm4
Iz =	1443.0	cm4
Wy =	192.39	cm3
Wz =	192.39	cm3
Wy,pl =	242.22	cm3
Wz,pl =	232.88	cm3
γM0 =	1.100	
γM1 =	1.100	
γM2 =	1.250	
Anet/A =	0.900	

(fy = 23.5 kN/cm2, fu = 36.0 kN/cm2)

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

9. γ=0.62	30. γ=0.60	10. γ=0.59
15. γ=0.59	38. γ=0.57	14. γ=0.57
16. γ=0.55	42. γ=0.53	13. γ=0.53
22. γ=0.53	11. γ=0.52	48. γ=0.50
21. γ=0.50	23. γ=0.50	20. γ=0.49
52. γ=0.48	24. γ=0.48	32. γ=0.48
12. γ=0.47	59. γ=0.45	33. γ=0.45
17. γ=0.45	19. γ=0.45	34. γ=0.43
72. γ=0.42	26. γ=0.42	60. γ=0.41
31. γ=0.41	43. γ=0.41	18. γ=0.41
28. γ=0.40	68. γ=0.39	44. γ=0.38
47. γ=0.38	25. γ=0.38	35. γ=0.37
69. γ=0.36	46. γ=0.36	54. γ=0.36
27. γ=0.36	70. γ=0.34	55. γ=0.33
37. γ=0.33	40. γ=0.33	53. γ=0.31
45. γ=0.31	50. γ=0.30	71. γ=0.29
58. γ=0.29	66. γ=0.29	36. γ=0.29
63. γ=0.28	56. γ=0.28	29. γ=0.27
61. γ=0.27	65. γ=0.27	62. γ=0.26
49. γ=0.26	64. γ=0.26	41. γ=0.25
57. γ=0.24	67. γ=0.22	39. γ=0.20
51. γ=0.18	73. γ=0.01	

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU
(slučaj opterećenja 9, početak štapa)

Računska uzdužna sila	NEd =	-497.84	kN
Poprečna sila u y pravcu	VEd,y =	0.012	kN
Poprečna sila u z pravcu	VEd,z =	0.905	kN
Momenat savijanja oko y osi	MEd,y =	3.434	kNm
Momenat savijanja oko z osi	MEd,z =	0.538	kNm
Sistemska dužina štapa	L =	160.00	cm

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA
Klasa presjeka 1

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA
6.2.4 Tlak
Računska otpornost na tlak Nc,Rd = 935.51 kN
Uvjet 6.9: NEd <= Nc,Rd (497.84 <= 935.51)

6.2.5 Savijanje y-y
Plastični moment otpora Wy,pl = 242.22 cm3
Računska otpornost na savijanje Mc,Rd = 51.748 kNm
Uvjet 6.12: MEd,y <= Mc,Rd,y (3.43 <= 51.75)

6.2.5 Savijanje z-z
Plastični moment otpora Wz,pl = 232.88 cm3
Računska otpornost na savijanje Mc,Rd = 49.752 kNm
Uvjet 6.12: MEd,z <= Mc,Rd,z (0.54 <= 49.75)

6.2.6 Posmik
Računska nosivost na posmik Vpl,Rd,z = 270.06 kN
Računska nosivost na posmik Vc,Rd,z = 270.06 kN
Uvjet 6.17: VEd,z <= Vc,Rd,z (0.91 <= 270.06)

Računska nosivost na posmik Vpl,Rd,y = 270.06 kN
Računska nosivost na posmik Vc,Rd,y = 270.06 kN
Uvjet 6.17: VEd,y <= Vc,Rd,y (0.01 <= 270.06)

6.2.10 Savijanje, posmik i centrična sila
Nije potrebna redukcija momenata otpornosti
Uvjet: VEd,z <= 50%Vpl,Rd,z ; VEd,y <= 50%Vpl,Rd,y

6.2.9 Savijanje i centrična sila
Omjer NEd / Npl,Rd 0.532
Uvjet 6.41: (0.00 <= 1)

6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE
6.3.1.1 Nosivost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y	l,y =	160.00	cm
Relativna vitkost y-y	λ_y =	0.297	
Krivulja izvijanja za os y-y: C	α =	0.490	
Elastična kritična sila	Ncr,y =	11682	kN
Redukcijski koeficijent	χ,y =	0.951	
Računska otpornost na izvijanje	Nb,Rd,y =	889.47	kN

Uvjet 6.46: NEd <= Nb,Rd,y (497.84 <= 889.47)

Dužina izvijanja z-z	l,z =	160.00	cm
Relativna vitkost z-z	λ_z =	0.297	
Krivulja izvijanja za os z-z: C	α =	0.490	
Redukcijski koeficijent	χ,z =	0.951	
Računska otpornost na izvijanje	Nb.Rd,z =	889.47	kN

Uvjet 6.46: NEd <= Nb,Rd,z (497.84 <= 889.47)

6.3.2.1 Nosivost na bočno-torziono izvijanje

Koeficijent	C1 =	1.414	
Koeficijent	C2 =	0.000	
Koeficijent	C3 =	0.986	
Koef.efekt.dužine bočnog izvijanja	k =	1.000	
Koef.efekt.dužine torzijskog uvijanja	kw =	1.000	
Koordinata	zg =	0.000	cm
Koordinata	zj =	0.000	cm
Razmak bočno pridržanih točaka	L =	160.00	cm
Sektorski moment inercije	Iw =	0.000	cm6
Krit.mom.za bočno tor.izvijanje	Mcr =	6655.9	kNm
Odgovarajući moment otpora	Wy =	242.22	cm3
Koeficijent imperf.	αLT =	0.760	
Bezdimenzionalna vitkost	λLT_ =	0.092	
Koeficijent redukcije	χLT =	1.000	
Računska otpornost na izvijanje	Mb,Rd =	51.748	kNm

Uvjet 6.54: MEd,y <= Mb,Rd (3.43 <= 51.75)

6.3.3 Elementi konstantnog poprečnog presjeka opterećeni savijanjem i normalnim tlakom
Proračun koeficijenata interakcije izvršen je alternativnom metodom br. 2 (Aneks B)

Koeficijent uniformnog momenta	Cmy =	0.762
Koeficijent uniformnog momenta	Cmz =	0.986
Koeficijent uniformnog momenta	CmLT =	0.762
Koeficijent interakcije	kyy =	0.803
Koeficijent interakcije	kyz =	0.623
Koeficijent interakcije	kzy =	0.482
Koeficijent interakcije	kzz =	1.039

Redukcijski koeficijent	χy =	0.951
NEd / (χy NRk / γM1)		0.560
kyy * (MyEd + ΔMyEd) / ...		0.053
kyz * (MzEd + ΔMzEd) / ...		0.007

Uvjet 6.61: (0.62 <= 1)

Redukcijski koeficijent	χz =	0.951
NEd / (χz NRk / γM1)		0.560
kzy * (MyEd + ΔMyEd) / ...		0.032
kzz * (MzEd + ΔMzEd) / ...		0.011

Uvjet 6.62: (0.60 <= 1)

PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK
(slučaj opterećenja 10, kraj štapa)

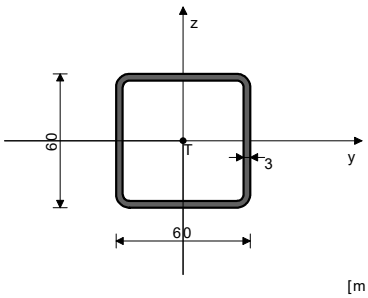
Računska uzdužna sila	NEd =	-481.34	kN
Poprečna sila u y pravcu	VEd,y =	-0.034	kN
Poprečna sila u z pravcu	VEd,z =	1.681	kN
Momenat savijanja oko y osi	MEd,y =	1.287	kNm
Momenat savijanja oko z osi	MEd,z =	0.302	kNm
Sistemska dužina štapa	L =	160.00	cm

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA
6.2.6 Posmik
Računska nosivost na posmik Vpl,Rd,z = 270.06 kN
Računska nosivost na posmik Vc,Rd,z = 270.06 kN
Uvjet 6.17: VEd,z <= Vc,Rd,z (1.68 <= 270.06)

Računska nosivost na posmik Vpl,Rd,y = 270.06 kN
Računska nosivost na posmik Vc,Rd,y = 270.06 kN
Uvjet 6.17: VEd,y <= Vc,Rd,y (0.03 <= 270.06)

ŠTAP 36-46
POPREČNI PRESJEK: HOP [] 60x60x3 [S 235] [Set: 2]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



[mm]

Ax =	6.610	cm2
Ay =	3.305	cm2
Az =	3.305	cm2
Ix =	56.893	cm4
Iy =	35.130	cm4
Iz =	35.130	cm4
Wy =	11.710	cm3
Wz =	11.710	cm3
Wy,pl =	14.634	cm3
Wz,pl =	14.108	cm3
γM0 =	1.100	
γM1 =	1.100	
γM2 =	1.250	
Anet/A =	0.900	

(fy = 23.5 kN/cm2, fu = 36.0 kN/cm2)

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

9. γ=0.17	30. γ=0.17	10. γ=0.17
15. γ=0.17	38. γ=0.17	14. γ=0.17
16. γ=0.15	42. γ=0.15	13. γ=0.15
22. γ=0.15	48. γ=0.15	21. γ=0.14
11. γ=0.14	23. γ=0.14	52. γ=0.14
24. γ=0.13	12. γ=0.13	32. γ=0.13
20. γ=0.13	59. γ=0.13	33. γ=0.13
17. γ=0.13	72. γ=0.12	19. γ=0.12
34. γ=0.11	60. γ=0.11	31. γ=0.11
18. γ=0.11	26. γ=0.11	43. γ=0.11
68. γ=0.11	44. γ=0.11	25. γ=0.11
28. γ=0.10	47. γ=0.10	69. γ=0.10
46. γ=0.10	54. γ=0.10	27. γ=0.10
35. γ=0.10	70. γ=0.09	55. γ=0.09
37. γ=0.09	40. γ=0.08	53. γ=0.08
71. γ=0.08	58. γ=0.07	36. γ=0.07
50. γ=0.07	66. γ=0.07	63. γ=0.07
64. γ=0.07	61. γ=0.07	62. γ=0.07
65. γ=0.07	49. γ=0.07	73. γ=0.07
51. γ=0.07	39. γ=0.06	41. γ=0.05
29. γ=0.05	67. γ=0.02	57. γ=0.02
56. γ=0.00	45. γ=0.00	

ŠTAP IZLOŽEN CENTRIČNOM TLAKU
(slučaj opterećenja 9, kraj štapa)

Računska uzdužna sila	NEd =	-17.124 kN
Sistemska dužina štapa	L =	160.00 cm

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA
Klasa presjeka 1

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA
6.2.4 Tlak

Računska otpornost na tlak	Nc,Rd =	141.21 kN

Uvjet 6.9: NEd <= Nc,Rd (17.12 <= 141.21)

6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE
6.3.1.1 Nosivost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y	l,y =	160.00 cm
Relativna vitkost y-y	λ_y =	0.739
Krivulja izvijanja za os y-y: C	α =	0.490
Elastična kritična sila	Ncr,y =	284.42 kN
Redukcijski koeficijent	χ,y =	0.700
Računska otpornost na izvijanje	Nb,Rd,y =	98.907 kN

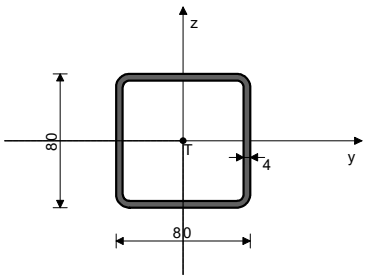
Uvjet 6.46: NEd <= Nb,Rd,y (17.12 <= 98.91)

Dužina izvijanja z-z	l,z =	160.00 cm
Relativna vitkost z-z	λ_z =	0.739
Krivulja izvijanja za os z-z: C	α =	0.490
Redukcijski koeficijent	χ,z =	0.700
Računska otpornost na izvijanje	Nb.Rd,z =	98.907 kN

Uvjet 6.46: NEd <= Nb,Rd,z (17.12 <= 98.91)

ŠTAP 269-273
POPREČNI PRESJEK: HOP [] 80x80x4 [S 235] [Set: 3]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



[mm]

Ax =	11.750	cm2
Ay =	5.875	cm2
Az =	5.875	cm2
Ix =	179.81	cm4
Iy =	111.04	cm4
Iz =	111.04	cm4
Wy =	27.760	cm3
Wz =	27.760	cm3
Wy,pl =	34.688	cm3
Wz,pl =	33.440	cm3
γM0 =	1.100	
γM1 =	1.100	
γM2 =	1.250	
Anet/A =	0.900	

(fy = 23.5 kN/cm2, fu = 36.0 kN/cm2)

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

30. γ=1.02	9. γ=1.02	10. γ=1.02
38. γ=0.98	15. γ=0.98	14. γ=0.97
42. γ=0.91	16. γ=0.90	13. γ=0.90
48. γ=0.86	22. γ=0.86	21. γ=0.86
52. γ=0.82	23. γ=0.82	11. γ=0.82
24. γ=0.82	12. γ=0.81	59. γ=0.78
32. γ=0.78	20. γ=0.78	33. γ=0.77
17. γ=0.77	72. γ=0.73	60. γ=0.71
34. γ=0.70	19. γ=0.70	31. γ=0.70
18. γ=0.70	68. γ=0.66	43. γ=0.66
26. γ=0.66	44. γ=0.66	25. γ=0.65
69. γ=0.62	47. γ=0.62	28. γ=0.62
46. γ=0.62	27. γ=0.61	70. γ=0.58
54. γ=0.58	35. γ=0.57	55. γ=0.57
37. γ=0.57	45. γ=0.56	29. γ=0.52
56. γ=0.51	63. γ=0.51	71. γ=0.51
53. γ=0.50	40. γ=0.50	58. γ=0.50
36. γ=0.50	61. γ=0.48	41. γ=0.47
66. γ=0.46	50. γ=0.46	65. γ=0.46
49. γ=0.45	62. γ=0.45	57. γ=0.44
64. γ=0.41	39. γ=0.40	67. γ=0.40
51. γ=0.35	73. γ=0.05	

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU
(slučaj opterećenja 30, na 116.0 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	NEd =	-179.04	kN
Momenat savijanja oko y osi	MEd,y =	0.044	kNm
Sistemska dužina štapa	L =	212.60	cm

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA
Klasa presjeka 1

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA
6.2.4 Tlak

Računska otpornost na tlak	Nc,Rd =	251.02	kN

Uvjet 6.9: NEd <= Nc,Rd (179.04 <= 251.02)

6.2.5 Savijanje y-y

Plastični moment otpora	Wy,pl =	34.688	cm3
Računska otpornost na savijanje	Mc,Rd =	7.411	kNm

Uvjet 6.12: MEd,y <= Mc,Rd,y (0.04 <= 7.41)

6.2.9 Savijanje i centrična sila

Omjer NEd / Npl,Rd		0.713

Uvjet 6.41: (0.00 <= 1)

6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

6.3.1.1 Nosivost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y	l,y =	212.60	cm
Relativna vitkost y-y	λ_y =	0.736	
Krivulja izvijanja za os y-y: C	α =	0.490	
Elastična kritična sila	Ncr,y =	509.17	kN
Redukcijski koeficijent	χ,y =	0.702	
Računska otpornost na izvijanje	Nb,Rd,y =	176.23	kN

Uvjet 6.46: NEd <= Nb,Rd,y (179.04 <= 176.23)
Prekoračenje 1.6% <= 3%

Dužina izvijanja z-z	l,z =	212.60	cm
Relativna vitkost z-z	λ_z =	0.736	
Krivulja izvijanja za os z-z: C	α =	0.490	
Redukcijski koeficijent	χ,z =	0.702	
Računska otpornost na izvijanje	Nb.Rd,z =	176.23	kN

Uvjet 6.46: NEd <= Nb,Rd,z (179.04 <= 176.23)
Prekoračenje 1.6% <= 3%

6.3.2.1 Nosivost na bočno-torziono izvijanje

Koeficijent	C1 =	1.132	
Koeficijent	C2 =	0.459	
Koeficijent	C3 =	0.525	
Koef.efekt.dužine bočnog izvijanja	k =	1.000	
Koef.efekt.dužine torzijskog uvijanja	kw =	1.000	
Koordinata	zg =	0.000	cm
Koordinata	zj =	0.000	cm
Razmak bočno pridržanih točaka	L =	212.60	cm
Sektorski moment inercije	Iw =	0.000	cm6
Krit.mom.za bočno tor.izvijanje	Mcr =	307.83	kNm
Odgovarajući moment otpora	Wy =	34.688	cm3
Koeficijent imperf.	αLT =	0.760	
Bezdimenzionalna vitkost	λLT_ =	0.163	
Koeficijent redukcije	χLT =	1.000	
Računska otpornost na izvijanje	Mb,Rd =	7.411	kNm

Uvjet 6.54: MEd,y <= Mb,Rd (0.04 <= 7.41)

6.3.3 Elementi konstantnog poprečnog presjeka opterećeni savijanjem i normalnim tlakom
Proračun koeficijenata interakcije izvršen je alternativnom metodom br. 2 (Aneks B)

Koeficijent uniformnog momenta	Cmy =	0.950
Koeficijent uniformnog momenta	Cmz =	1.000
Koeficijent uniformnog momenta	CmLT =	0.950
Koeficijent interakcije	kyy =	1.468
Koeficijent interakcije	kyz =	0.927
Koeficijent interakcije	kzy =	0.881
Koeficijent interakcije	kzz =	1.545

Redukcijski koeficijent	χy =	0.702
NEd / (χy NRk / γM1)		1.016
kyy * (MyEd + ΔMyEd) / ...		0.009

Uvjet 6.61: (1.02 <= 1)
Prekoračenje 2.5% <= 3%

Redukcijski koeficijent	χz =	0.702
NEd / (χz NRk / γM1)		1.016
kzy * (MyEd + ΔMyEd) / ...		0.005

Uvjet 6.62: (1.02 <= 1)
Prekoračenje 2.1% <= 3%

PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK
(slučaj opterećenja 30, početak štapa)

Računska uzdužna sila	NEd =	-178.93	kN
Poprečna sila u z pravcu	VEd,z =	-0.087	kN
Sistemska dužina štapa	L =	212.60	cm

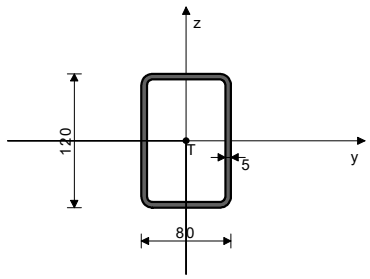
6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA
6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik	Vpl,Rd,z =	72.464	kN
Računska nosivost na posmik	Vc,Rd,z =	72.464	kN

Uvjet 6.17: VEd,z <= Vc,Rd,z (0.09 <= 72.46)

ŠTAP 112-75
POPREČNI PRESJEK: HOP [] 120x80x5 [S 235] [Set: 4]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



[mm]

Ax =	18.360	cm2
Ay =	7.344	cm2
Az =	11.016	cm2
Ix =	400.74	cm4
Iy =	353.14	cm4
Iz =	187.54	cm4
Wy =	58.857	cm3
Wz =	46.885	cm3
Wy,pl =	76.250	cm3
Wz,pl =	55.312	cm3
γM0 =	1.100	
γM1 =	1.100	
γM2 =	1.250	
Anet/A =	0.900	

(fy = 23.5 kN/cm2, fu = 36.0 kN/cm2)

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

9. γ=0.44	10. γ=0.43	15. γ=0.43
14. γ=0.43	11. γ=0.40	30. γ=0.39
20. γ=0.39	12. γ=0.39	16. γ=0.39
38. γ=0.39	17. γ=0.38	13. γ=0.38
22. γ=0.38	21. γ=0.38	23. γ=0.35
24. γ=0.35	19. γ=0.35	32. γ=0.35
33. γ=0.34	42. γ=0.34	26. γ=0.34
18. γ=0.34	48. γ=0.34	25. γ=0.33
28. γ=0.31	52. γ=0.31	34. γ=0.30
35. γ=0.30	27. γ=0.30	31. γ=0.30
59. γ=0.30	43. γ=0.30	37. γ=0.30
44. γ=0.29	72. γ=0.28	47. γ=0.27
46. γ=0.27	54. γ=0.26	40. γ=0.26
55. γ=0.26	60. γ=0.26	36. γ=0.26
50. γ=0.26	68. γ=0.25	49. γ=0.25
63. γ=0.24	61. γ=0.23	53. γ=0.22
69. γ=0.22	58. γ=0.22	70. γ=0.21
66. γ=0.21	65. γ=0.21	45. γ=0.18
56. γ=0.17	71. γ=0.17	64. γ=0.17
62. γ=0.16	29. γ=0.16	41. γ=0.15
57. γ=0.13	67. γ=0.12	39. γ=0.11
51. γ=0.10	73. γ=0.03	

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU
(slučaj opterećenja 9, na 202.5 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	NEd =	-14.098	kN
Poprečna sila u y pravcu	VEd,y =	0.014	kN
Poprečna sila u z pravcu	VEd,z =	0.959	kN
Momenat savijanja oko y osi	MEd,y =	6.297	kNm
Momenat savijanja oko z osi	MEd,z =	-0.026	kNm
Moment torzije	Mt =	0.141	kNm
Sistemska dužina štapa	L =	405.00	cm

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA
Klasa presjeka 1

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA
6.2.4 Tlak

Računska otpornost na tlak	Nc,Rd =	392.24	kN
Uvjet 6.9: NEd <= Nc,Rd (14.10 <= 392.24)			

6.2.5 Savijanje y-y

Plastični moment otpora	Wy,pl =	76.250	cm3
Računska otpornost na savijanje	Mc,Rd =	16.290	kNm
Uvjet 6.12: MEd,y <= Mc,Rd,y (6.30 <= 16.29)			

6.2.5 Savijanje z-z

Plastični moment otpora	Wz,pl =	55.312	cm3
Računska otpornost na savijanje	Mc,Rd =	11.817	kNm
Uvjet 6.12: MEd,z <= Mc,Rd,z (0.03 <= 11.82)			

6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik	Vpl,Rd,z =	135.87	kN
Računska nosivost na posmik	Vc,Rd,z =	135.87	kN
Uvjet 6.17: VEd,z <= Vc,Rd,z (0.96 <= 135.87)			
Računska nosivost na posmik	Vpl,Rd,y =	90.583	kN
Računska nosivost na posmik	Vc,Rd,y =	90.583	kN
Uvjet 6.17: VEd,y <= Vc,Rd,y (0.01 <= 90.58)			

6.2.10 Savijanje, posmik i centrična sila
Nije potrebna redukcija momenata otpornosti
Uvjet: VEd,z <= 50%Vpl,Rd,z ; VEd,y <= 50%Vpl,Rd,y

6.2.9 Savijanje i centrična sila

Omjer NEd / Npl,Rd		0.036	
Reduc.moment plast.otp.na savijanje	MN,y,Rd =	16.290	kNm
Koeficijent	α =	1.662	
Omjer (My,Ed / MN,y,Rd)^α		0.206	
Uvjet 6.41: (0.21 <= 1)			

6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE
6.3.1.1 Nosivost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y	l,y =	405.00	cm
Relativna vitkost y-y	λ_y =	0.983	
Krivulja izvijanja za os y-y: C	α =	0.490	
Elastična kritična sila	Ncr,y =	446.23	kN
Redukcijski koeficijent	χ,y =	0.550	
Računska otpornost na izvijanje	Nb,Rd,y =	215.60	kN
Uvjet 6.46: NEd <= Nb,Rd,y (14.10 <= 215.60)			
Dužina izvijanja z-z	l,z =	405.00	cm
Relativna vitkost z-z	λ_z =	1.349	
Krivulja izvijanja za os z-z: C	α =	0.490	
Redukcijski koeficijent	χ,z =	0.369	
Računska otpornost na izvijanje	Nb.Rd,z =	144.59	kN
Uvjet 6.46: NEd <= Nb,Rd,z (14.10 <= 144.59)			

6.3.2.1 Nosivost na bočno-torziono izvijanje

Koeficijent	C1 =	1.285	
Koeficijent	C2 =	1.562	
Koeficijent	C3 =	0.753	
Koef.efekt.dužine bočnog izvijanja	k =	1.000	
Koef.efekt.dužine torzijskog uvijanja	kw =	1.000	
Koordinata	zg =	0.000	cm
Koordinata	zj =	0.000	cm
Razmak bočno pridržanih točaka	L =	405.00	cm
Sektorski moment inercije	Iw =	0.000	cm6
Krit.mom.za bočno tor.izvijanje	Mcr =	355.88	kNm
Odgovarajući moment otpora	Wy =	76.250	cm3
Koeficijent imperf.	αLT =	0.760	
Bezdimenzionalna vitkost	λLT_ =	0.224	
Koeficijent redukcije	χLT =	0.981	
Računska otpornost na izvijanje	Mb,Rd =	15.978	kNm
Uvjet 6.54: MEd,y <= Mb,Rd (6.30 <= 15.98)			

6.3.3 Elementi konstantnog poprečnog presjeka opterećeni savijanjem i normalnim tlakom
Proračun koeficijenata interakcije izvršen je alternativnom metodom br. 2 (Aneks B)

Koeficijent uniformnog momenta	Cmy =	0.900
Koeficijent uniformnog momenta	Cmz =	0.600
Koeficijent uniformnog momenta	CmLT =	0.900
Koeficijent interakcije	kyy =	0.946
Koeficijent interakcije	kyz =	0.388
Koeficijent interakcije	kzy =	0.568
Koeficijent interakcije	kzz =	0.647
Redukcijski koeficijent	χy =	0.550
NEd / (χy NRk / γM1)		0.065
kyy * (MyEd + ΔMyEd) / ...		0.373
kyz * (MzEd + ΔMzEd) / ...		0.001
Uvjet 6.61: (0.44 <= 1)		
Redukcijski koeficijent	χz =	0.369
NEd / (χz NRk / γM1)		0.097
kzy * (MyEd + ΔMyEd) / ...		0.224
kzz * (MzEd + ΔMzEd) / ...		0.001
Uvjet 6.62: (0.32 <= 1)		

PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK
(slučaj opterećenja 10, kraj štapa)

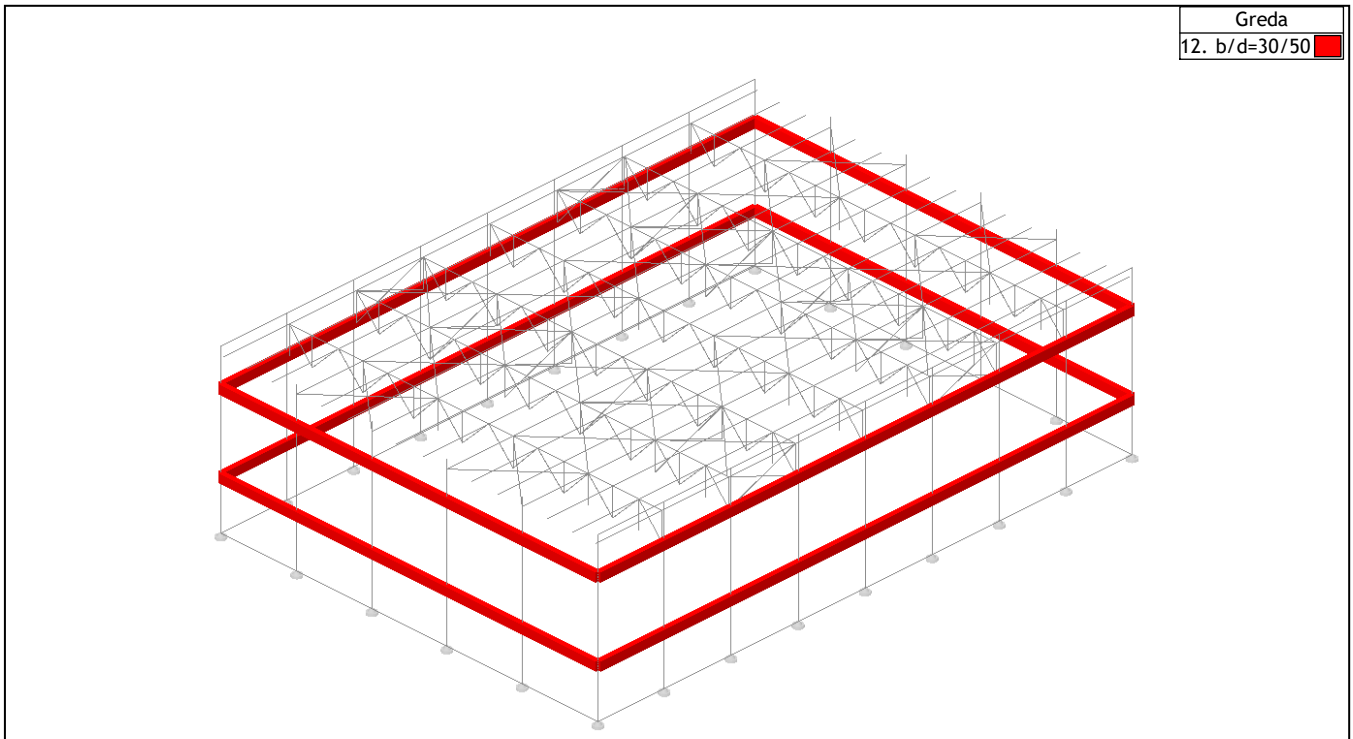
Računska uzdužna sila	NEd =	-13.199	kN
Poprečna sila u y pravcu	VEd,y =	0.046	kN
Poprečna sila u z pravcu	VEd,z =	9.115	kN
Momenat savijanja oko y osi	MEd,y =	-3.950	kNm
Momenat savijanja oko z osi	MEd,z =	-0.187	kNm
Moment torzije	Mt =	0.133	kNm
Sistemska dužina štapa	L =	405.00	cm

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA
6.2.6 Posmik

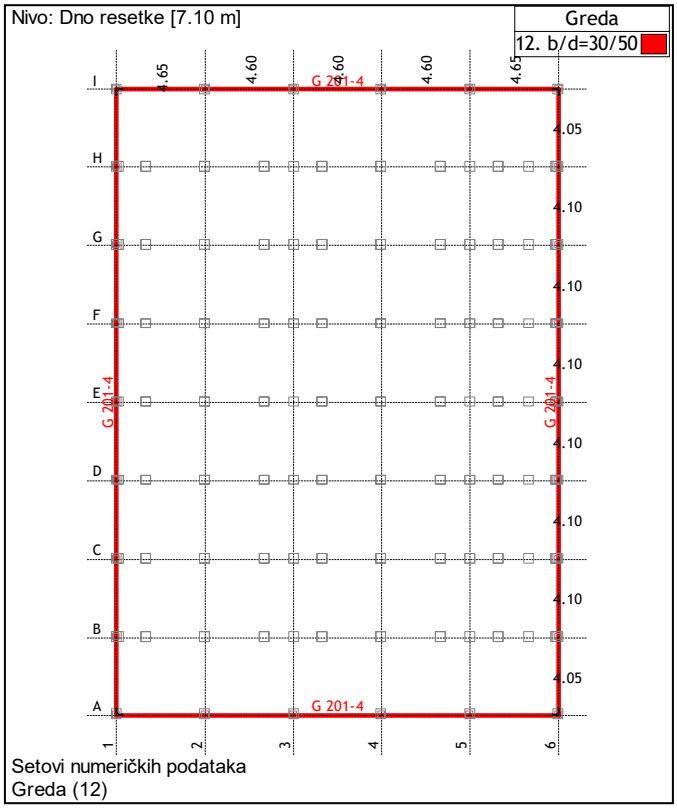
Računska nosivost na posmik	Vpl,Rd,z =	135.87	kN
Računska nosivost na posmik	Vc,Rd,z =	135.87	kN
Uvjet 6.17: VEd,z <= Vc,Rd,z (9.12 <= 135.87)			
Računska nosivost na posmik	Vpl,Rd,y =	90.583	kN
Računska nosivost na posmik	Vc,Rd,y =	90.583	kN
Uvjet 6.17: VEd,y <= Vc,Rd,y (0.05 <= 90.58)			

B.1.3.5.2.2. Proračun AB ukrutnih greda b/h=30/50 cm (POS 101-4, POS 201-4); C25/30

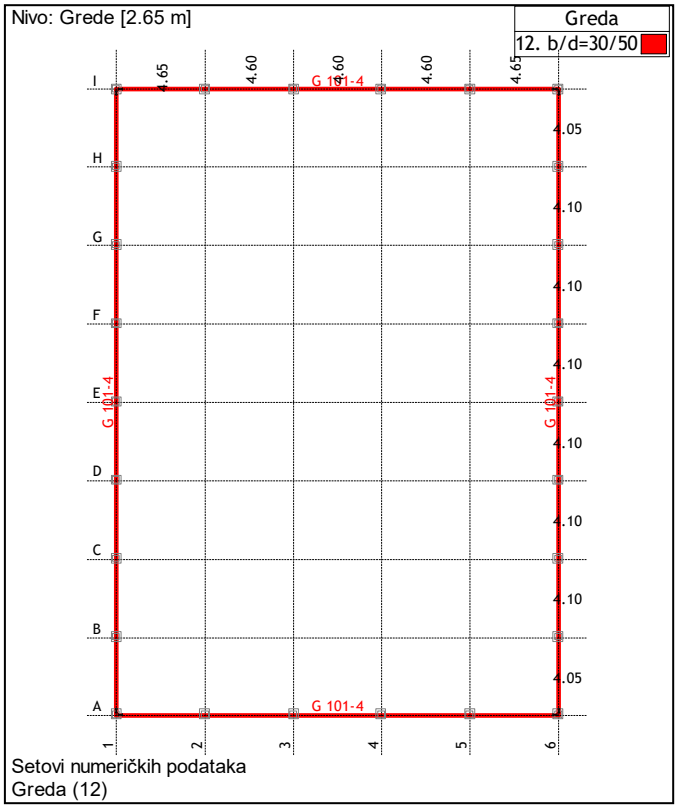
Prikaz 3D Modela i geometrijskih karakteristika greda



Setovi numeričkih podataka
Greda (12)



Setovi numeričkih podataka
Greda (12)



Setovi numeričkih podataka
Greda (12)

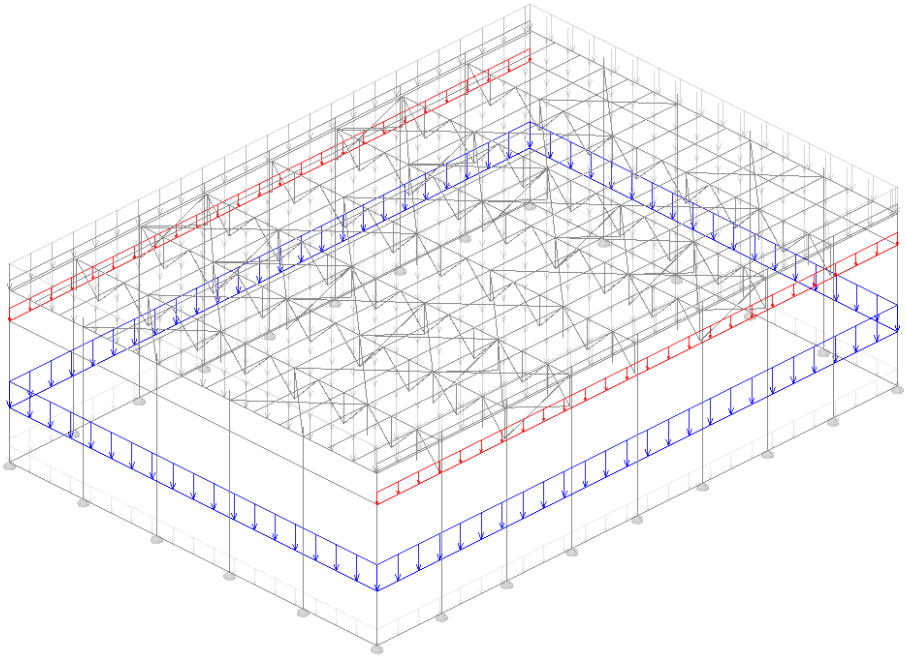
Prikaz zadanih slučajeva i kombinacija opterećenja

Lista slučajeva opterećenja

LC	Naziv
1	Vl. tezina (g)
2	Dod. stalno
3	Snijeg
4	Vjetar Wx
5	Vjetar Wy
6	Vjetar -
7	Potres Sx
8	Potres Sy
9	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIII+0.9xV
10	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIII+0.9xIV
11	Komb.: 1.35xI+1.35xII+0.75xIII+1.5xV
12	Komb.: 1.35xI+1.35xII+0.75xIII+1.5xIV
13	Komb.: 1.35xI+II+1.5xIII+0.9xIV
14	Komb.: I+1.35xII+1.5xIII+0.9xIV
15	Komb.: I+1.35xII+1.5xIII+0.9xV
16	Komb.: 1.35xI+II+1.5xIII+0.9xV
17	Komb.: I+1.35xII+0.75xIII+1.5xIV
18	Komb.: 1.35xI+II+0.75xIII+1.5xIV
19	Komb.: 1.35xI+II+0.75xIII+1.5xV
20	Komb.: I+1.35xII+0.75xIII+1.5xV
21	Komb.: I+II+1.5xIII+0.9xIV
22	Komb.: I+II+1.5xIII+0.9xV
23	Komb.: 1.35xI+1.35xII+0.75xIII+0.9xV
24	Komb.: 1.35xI+1.35xII+0.75xIII+0.9xIV
25	Komb.: I+II+0.75xIII+1.5xIV
26	Komb.: I+II+0.75xIII+1.5xV
27	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIV
28	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xV
29	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xVI
30	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIII
31	Komb.: 1.35xI+II+0.75xIII+0.9xIV
32	Komb.: I+1.35xII+0.75xIII+0.9xV
33	Komb.: I+1.35xII+0.75xIII+0.9xIV
34	Komb.: 1.35xI+II+0.75xIII+0.9xV
35	Komb.: I+1.35xII+1.5xV
36	Komb.: 1.35xI+II+1.5xIV
37	Komb.: I+1.35xII+1.5xIV
38	Komb.: I+1.35xII+1.5xIII
39	Komb.: 1.35xI+II+1.5xVI
40	Komb.: 1.35xI+II+1.5xV
41	Komb.: I+1.35xII+1.5xVI
42	Komb.: 1.35xI+II+1.5xIII
43	Komb.: I+II+0.75xIII+0.9xV
44	Komb.: I+II+0.75xIII+0.9xIV
45	Komb.: 1.35xI+1.35xII+0.9xVI
46	Komb.: 1.35xI+1.35xII+0.9xIV
47	Komb.: 1.35xI+1.35xII+0.9xV
48	Komb.: I+II+1.5xIII
49	Komb.: I+II+1.5xIV
50	Komb.: I+II+1.5xV
51	Komb.: I+II+1.5xVI
52	Komb.: 1.35xI+1.35xII+0.75xIII
53	Komb.: 1.35xI+II+0.9xV
54	Komb.: I+1.35xII+0.9xV
55	Komb.: I+1.35xII+0.9xIV
56	Komb.: I+1.35xII+0.9xVI
57	Komb.: 1.35xI+II+0.9xVI
58	Komb.: 1.35xI+II+0.9xIV
59	Komb.: I+1.35xII+0.75xIII
60	Komb.: 1.35xI+II+0.75xIII
61	Komb.: I+II-1xVII
62	Komb.: I+II+VII
63	Komb.: I+II-1xVIII
64	Komb.: I+II+VIII
65	Komb.: I+II+0.9xIV
66	Komb.: I+II+0.9xV
67	Komb.: I+II+0.9xVI
68	Komb.: I+II+0.75xIII
69	Komb.: 1.35xI+1.35xII
70	Komb.: I+1.35xII
71	Komb.: 1.35xI+II
72	Komb.: I+II

Opt. 2

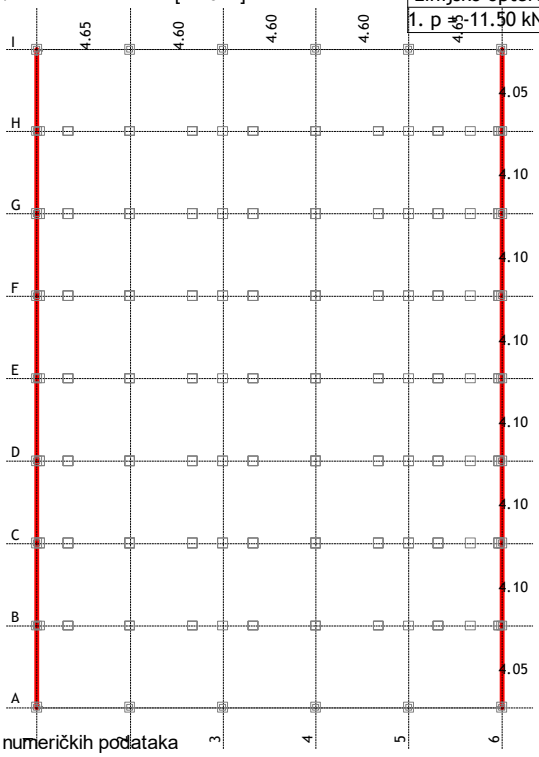
Linijsko opterećenje
1. p = -11.50 kN/m
2. p = -24.00 kN/m



Setovi numeričkih podataka
Linijsko opterećenje (1,2)

Opt. 2 / Nivo: Dno resetke [7.10 m]

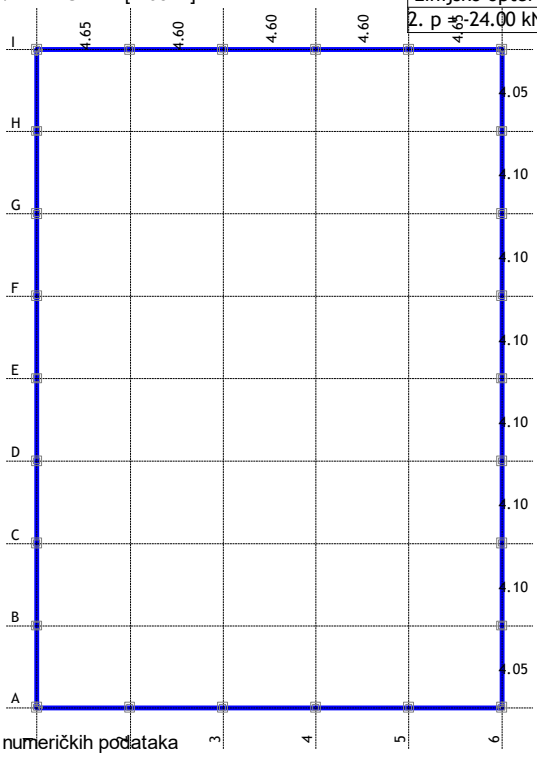
Linijsko opterećenje
1. p = -11.50 kN/m



Setovi numeričkih podataka
Linijsko opterećenje (1)

Opt. 2 / Nivo: Grede [2.65 m]

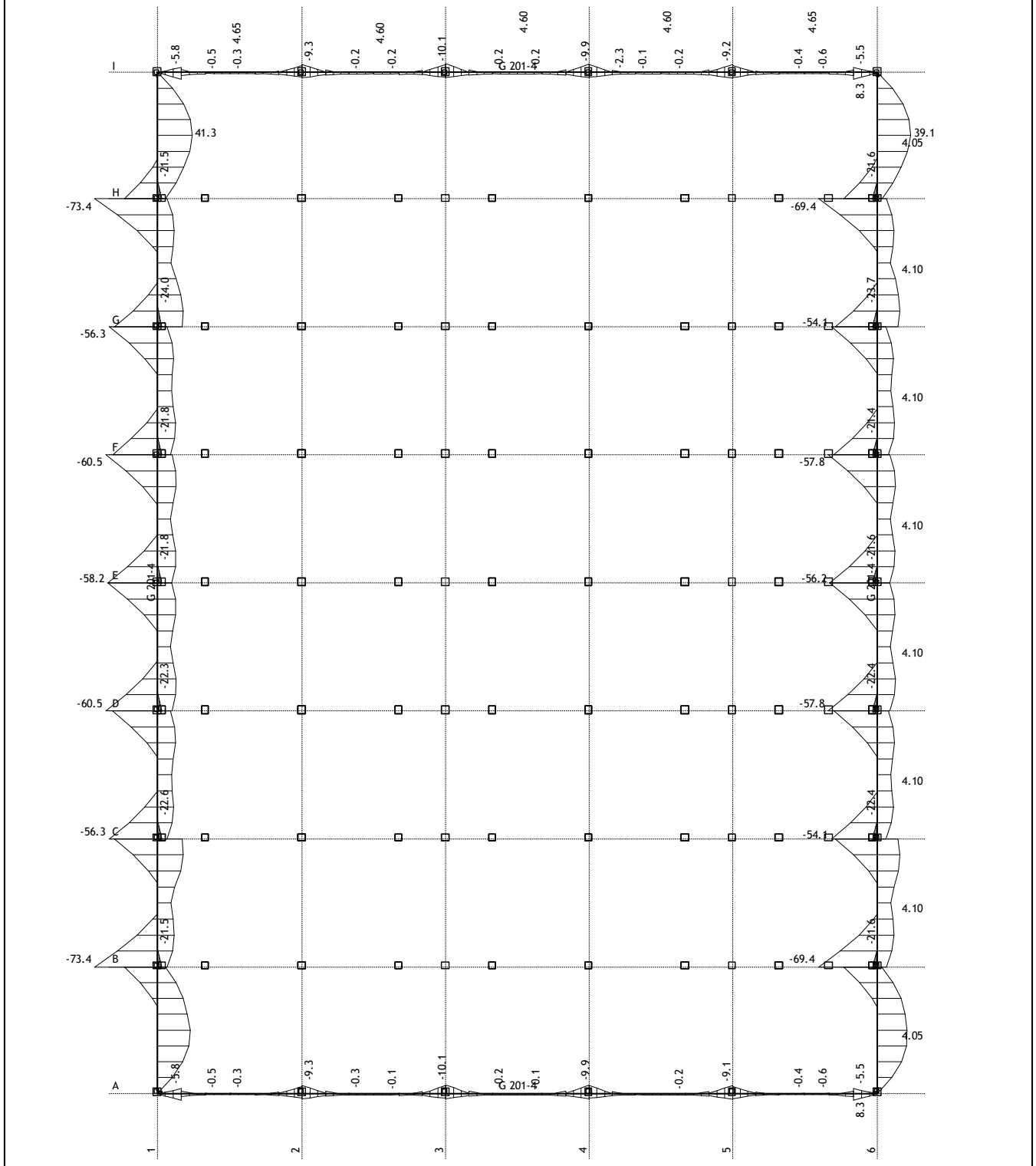
Linijsko opterećenje
2. p = -24.00 kN/m



Setovi numeričkih podataka
Linijsko opterećenje (2)

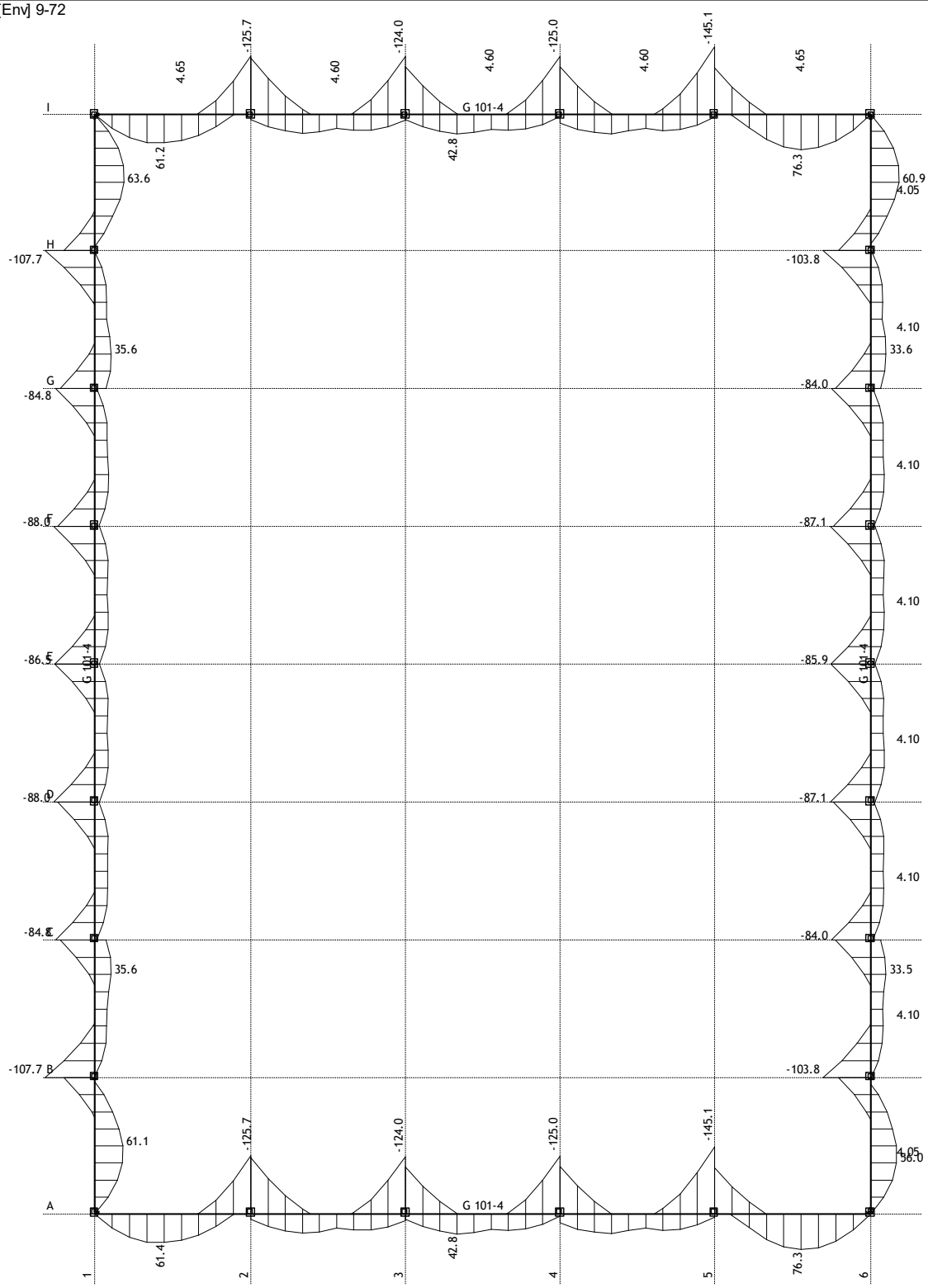
Prikaz učinaka djelovanja opterećenja

Opt. 73: [Env] 9-72



Nivo: Dno resetke [7.10 m]
Utjecaji u gredi: max M3= 41.3 / min M3= -73.4 kNm

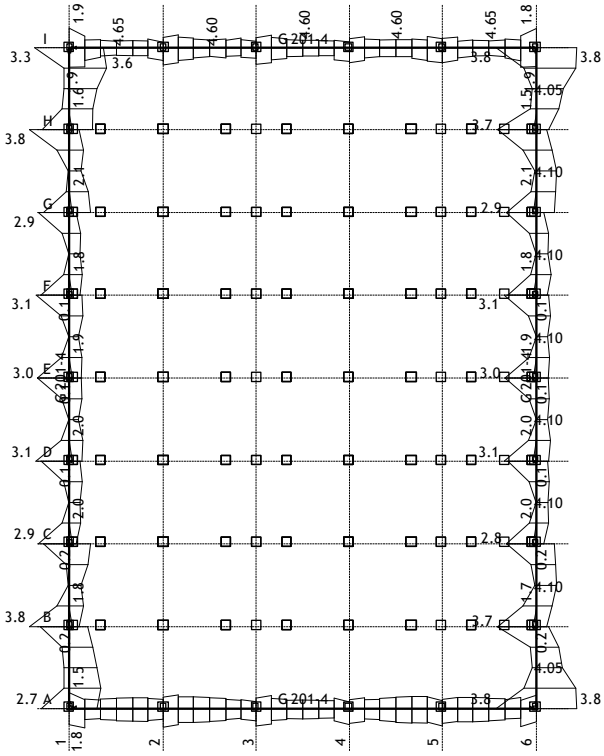
Opt. 73: [Env] 9-72



Nivo: Grede [2.65 m]
Utjecaji u gredi: max M3= 76.3 / min M3= -145.1 kNm

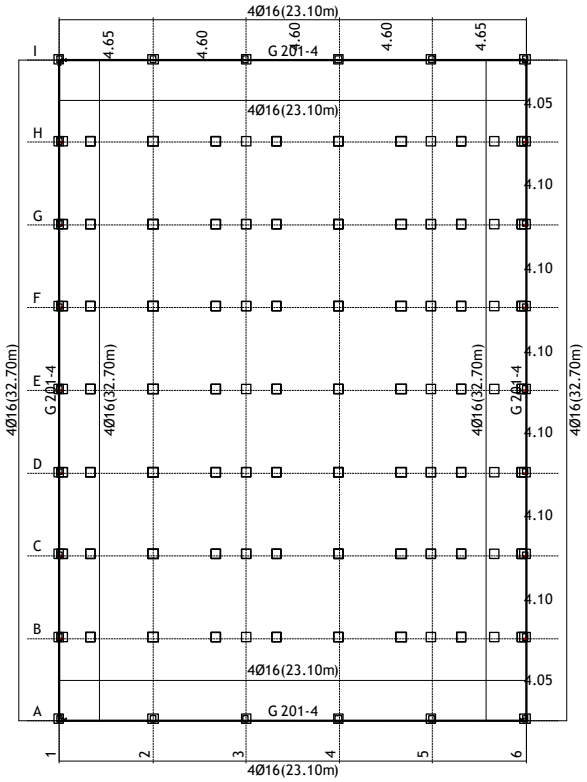
Potrebna i usvojena armatura greda (cm²)

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, B500B



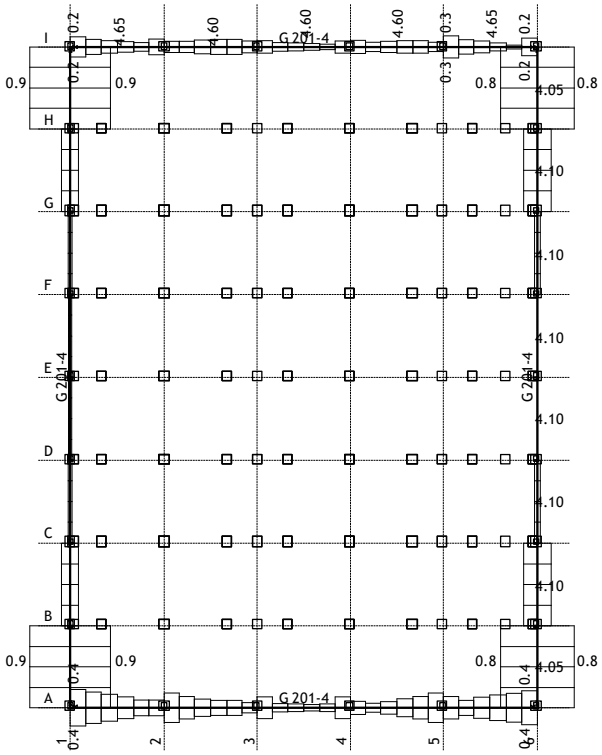
Nivo: Dno resetke [7.10 m]
Armatura u gredama: max Aa2/Aa1= 3.8 / 3.8 cm²

Odabrana armatura
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, B500B



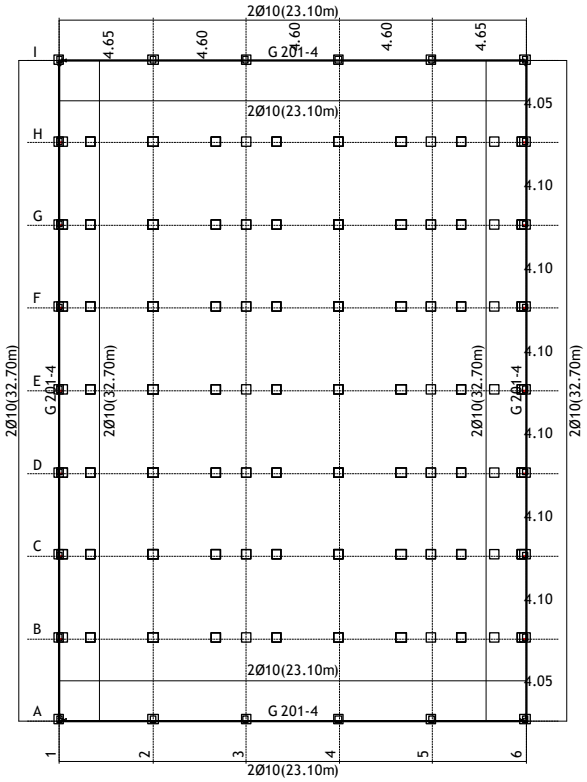
Nivo: Dno resetke [7.10 m]
Armatura u gredama: Aa2/Aa1

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, B500B



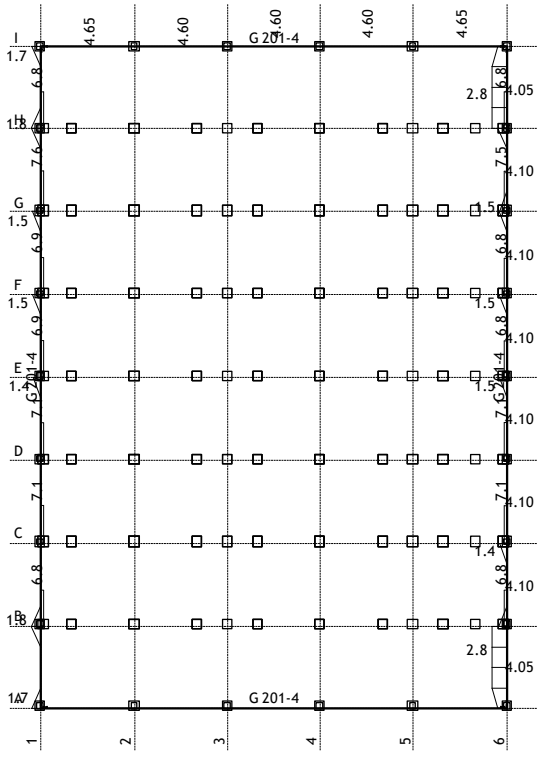
Nivo: Dno resetke [7.10 m]
Armatura u gredama: max Aa3/Aa4= 0.9 / 0.9 cm²

Odabrana armatura
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, B500B



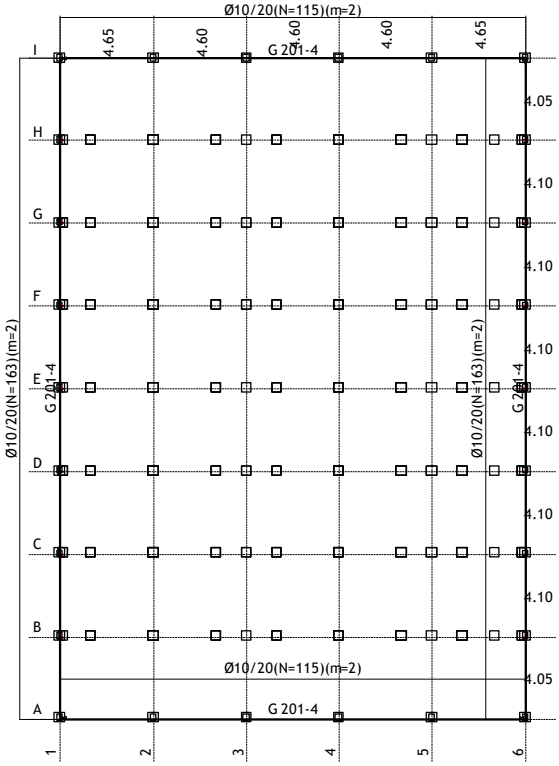
Nivo: Dno resetke [7.10 m]
Armatura u gredama: Aa3/Aa4

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, B500B



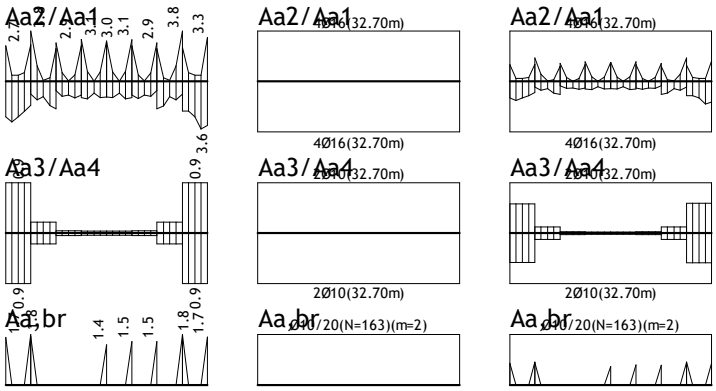
Nivo: Dno resetke [7.10 m]
Armatura u gredama: max Asw= 7.6 cm²

Odabrana armatura
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, B500B



Nivo: Dno resetke [7.10 m]
Armatura u gredama: Asw

Potrebna i usvojena armatura grede POS G201-4 (b/h = 30/50 cm)

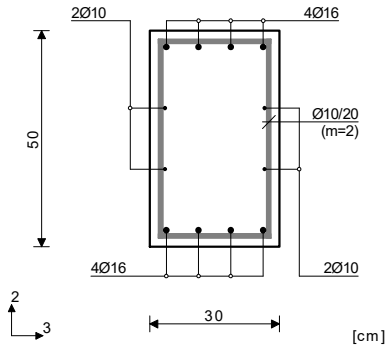


Armatura u gredi: G 201-4 (6-285)

G 201-4 (6-285)

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B500B
Kompletna shema opterećenja

Presjek 1-1 x = 4.05m



Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII
N1u = 4.85 kN
M2u = -21.23 kNm
M3u = -10.69 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.00xI+1.00xII-1.00xVII
M1u = -15.99 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.00xI+1.00xII-1.00xVII
T2u = 32.68 kN
T3u = -9.48 kN
M1u = -15.99 kNm

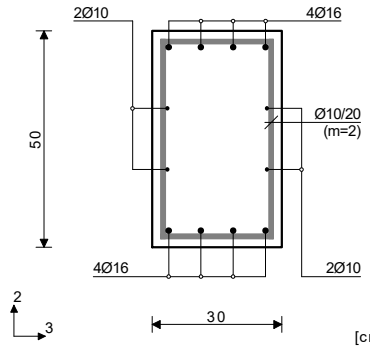
εb/εa = -3.007/25.000 ‰

As1 =	1.31	+	0.46`	=	1.77 cm²
As2 =	2.28	+	0.46`	=	2.74 cm²
As3 =	0.00	+	0.92`	=	0.92 cm²
As4 =	0.00	+	0.92`	=	0.92 cm²
Asw =	1.78	cm²/m			(m=2)

[Odabrano Asw = Ø10/20(m=2) = 3.93 cm²/m]

Postotak armiranja: 1.28%
*) - dodatna uzdužna armatura za prihvat torzije.

Presjek 2-2 x = 28.65m



Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.00xI+1.00xII-1.00xVIII
N1u = -22.21 kN
M2u = -5.96 kNm
M3u = -73.41 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.00xI+1.35xII+1.50xIV
M1u = -3.40 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+0.75xIII+1.50xV
T2u = 61.65 kN
T3u = -2.87 kN
M1u = -0.01 kNm

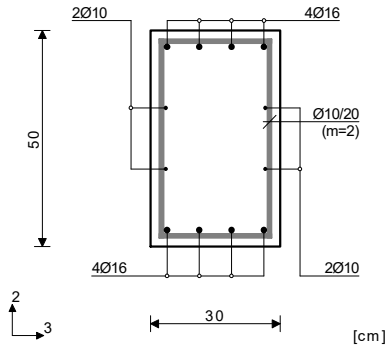
εb/εa = -3.500/20.015 ‰

As1 =	0.83	+	0.10`	=	0.93 cm²
As2 =	3.67	+	0.10`	=	3.77 cm²
As3 =	0.00	+	0.20`	=	0.20 cm²
As4 =	0.00	+	0.20`	=	0.20 cm²
Asw =	1.75	cm²/m			(m=2)

[Odabrano Asw = Ø10/20(m=2) = 3.93 cm²/m]

Postotak armiranja: 1.28%

Presjek 3-3 x = 31.69m



Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.90xV
N1u = 2.29 kN
M2u = 18.74 kNm
M3u = 30.97 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.00xI+1.00xII+1.00xVII
M1u = 16.00 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.90xV
T2u = 20.16 kN
T3u = 13.76 kN
M1u = 4.35 kNm

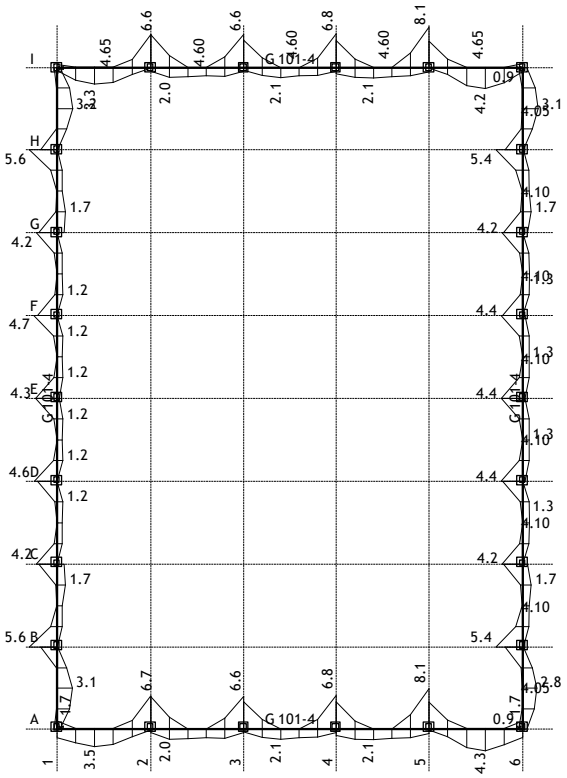
εb/εa = -3.029/25.000 ‰

As1 =	3.09	+	0.46`	=	3.55 cm²
As2 =	0.00	+	0.46`	=	0.46 cm²
As3 =	0.00	+	0.92`	=	0.92 cm²
As4 =	0.00	+	0.92`	=	0.92 cm²
Asw =	0.00	cm²/m			(m=2)

[Odabrano Asw = Ø10/20(m=2) = 3.93 cm²/m]

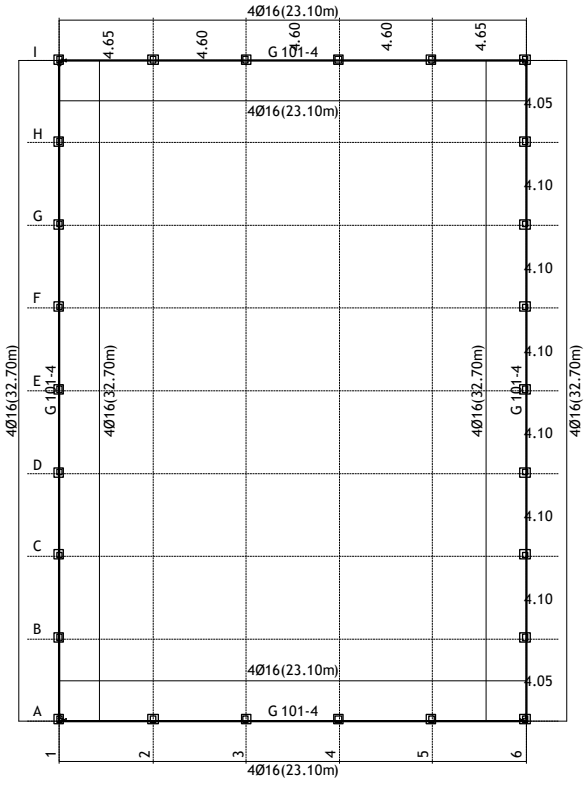
Postotak armiranja: 1.28%

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, B500B



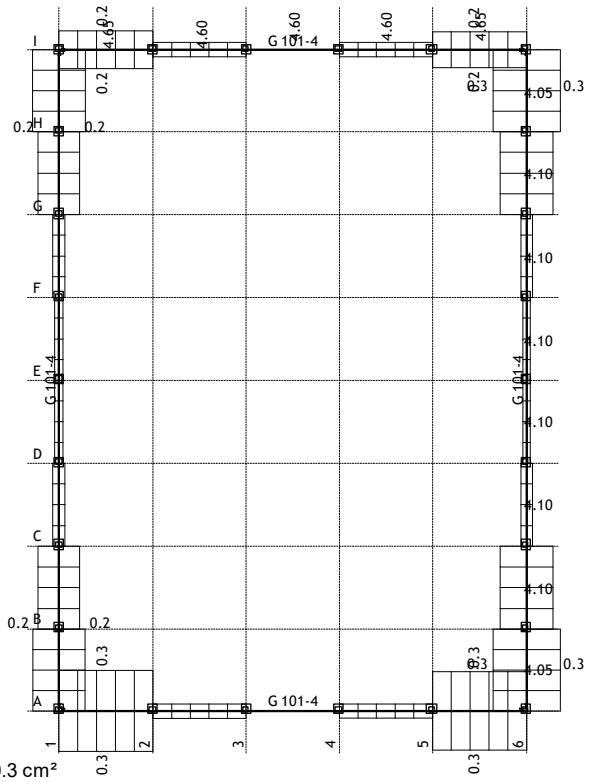
Nivo: Grede [2.65 m]
Armatura u gredama: max Aa2/Aa1= 8.1 / 4.3 cm²

Odabrana armatura
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, B500B



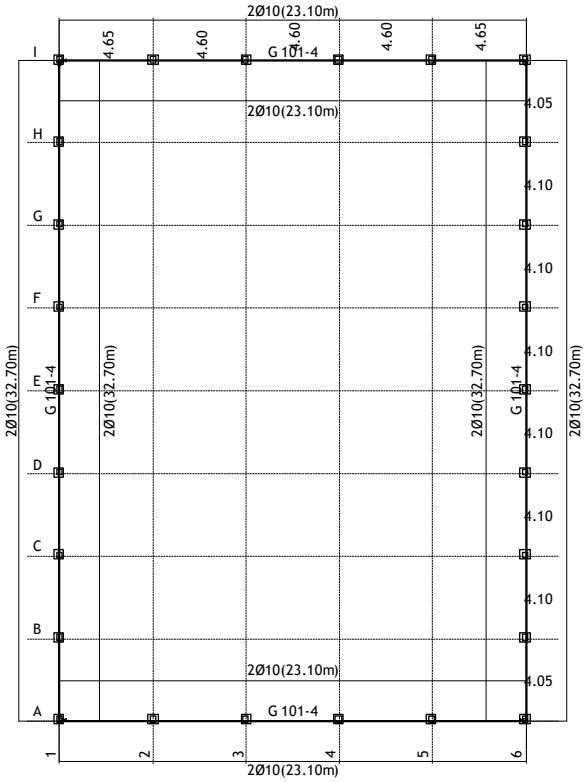
Nivo: Grede [2.65 m]
Armatura u gredama: Aa2/Aa1

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, B500B



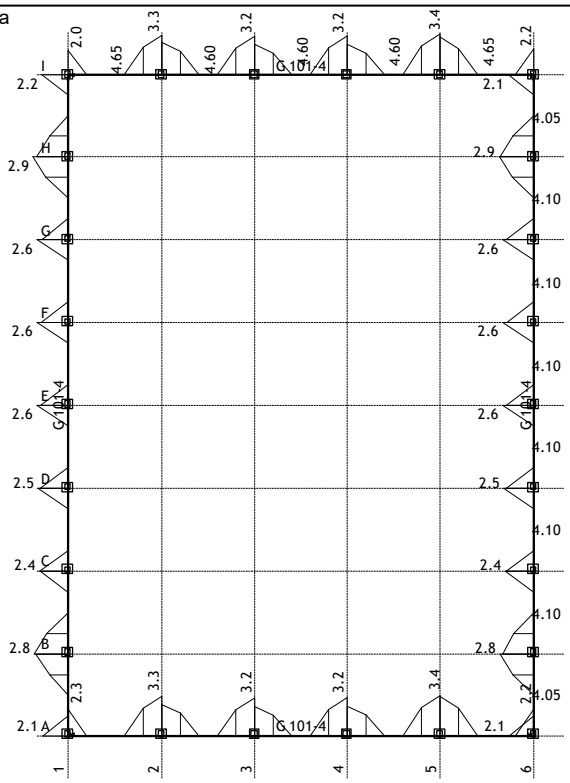
Nivo: Grede [2.65 m]
Armatura u gredama: max Aa3/Aa4= 0.3 / 0.3 cm²

Odabrana armatura
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, B500B



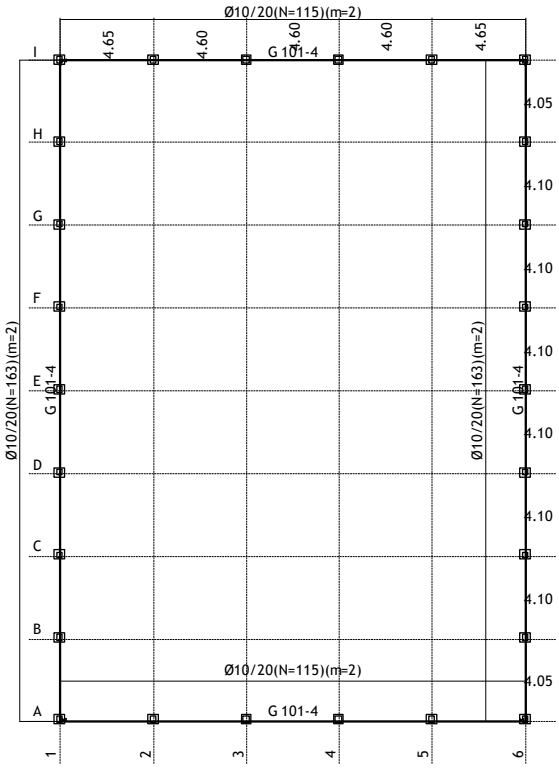
Nivo: Grede [2.65 m]
Armatura u gredama: Aa3/Aa4

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, B500B



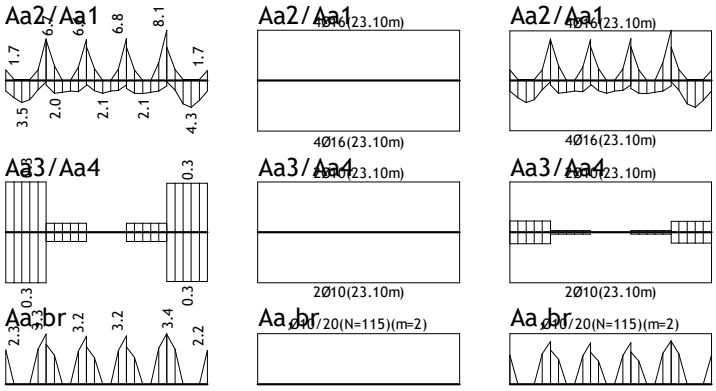
Nivo: Grede [2.65 m]
Armatura u gredama: max Asw= 3.4 cm²

Odabrana armatura
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, B500B



Nivo: Grede [2.65 m]
Armatura u gredama: Asw

Potrebna i usvojena armatura grede POS G101-4 (b/h = 30/50 cm)

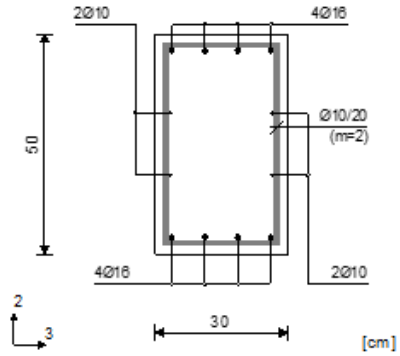


Armatura u gredi: G 101-4 (2-149)

G 101-4 (2-149)

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B500B
Kompletna shema opterećenja

Presjek 1-1 x = 0.00m



Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.00xI+1.00xII+1.50xV

N1u =	8.47	kN
M2u =	17.40	kNm
M3u =	0.00	kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.00xI+1.35xII+0.75xIII+1.50xV

M1u =	-6.04	kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+0.75xIII+1.50xV

T2u =	-68.27	kN
T3u =	-16.81	kN
M1u =	-6.03	kNm

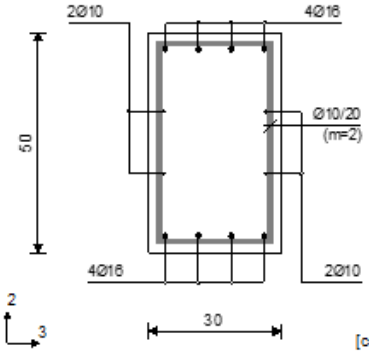
εb/εa = -2.286/25.000 ‰

As1 =	1.51	+	0.17'	=	1.68 cm²
As2 =	1.51	+	0.17'	=	1.68 cm²
As3 =	0.00	+	0.35'	=	0.35 cm²
As4 =	0.00	+	0.35'	=	0.35 cm²
Asw =	2.26 cm²/m				(m=2)

Odabrano Asw = Ø10/20(m=2) = 3.93 cm²/ml

Postotak armiranja: 1.28%
*) - dodatna uzdužna armatura za prihvat torzije.

Presjek 2-2 x = 18.45m



Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIV

N1u =	6.03	kN
M2u =	-1.54	kNm
M3u =	-145.11	kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.00xI+1.00xII+1.50xV

M1u =	1.07	kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIV

T2u =	118.50	kN
T3u =	-3.02	kN
M1u =	-0.14	kNm

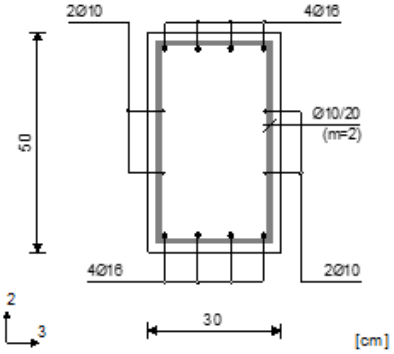
εb/εa = -3.500/14.873 ‰

As1 =	0.85	+	0.03'	=	0.88 cm²
As2 =	8.12	+	0.03'	=	8.15 cm²
As3 =	0.00	+	0.06'	=	0.06 cm²
As4 =	0.00	+	0.06'	=	0.06 cm²
Asw =	3.37 cm²/m				(m=2)

Odabrano Asw = Ø10/20(m=2) = 3.93 cm²/ml

Postotak armiranja: 1.28%

Presjek 3-3 x = 21.24m



Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIV

N1u =	13.45	kN
M2u =	-2.98	kNm
M3u =	74.71	kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.00xI+1.35xII+0.75xIII+1.50xV

M1u =	5.86	kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.00xI+1.35xII+1.50xIII+0.90xV

T2u =	-2.08	kN
T3u =	3.37	kN
M1u =	4.04	kNm

εb/εa = -3.391/25.000 ‰

As1 =	4.15	+	0.17'	=	4.31 cm²
As2 =	0.00	+	0.17'	=	0.17 cm²
As3 =	0.00	+	0.34'	=	0.34 cm²
As4 =	0.00	+	0.34'	=	0.34 cm²
Asw =	0.00 cm²/m				(m=2)

Odabrano Asw = Ø10/20(m=2) = 3.93 cm²/ml

Postotak armiranja: 1.28%

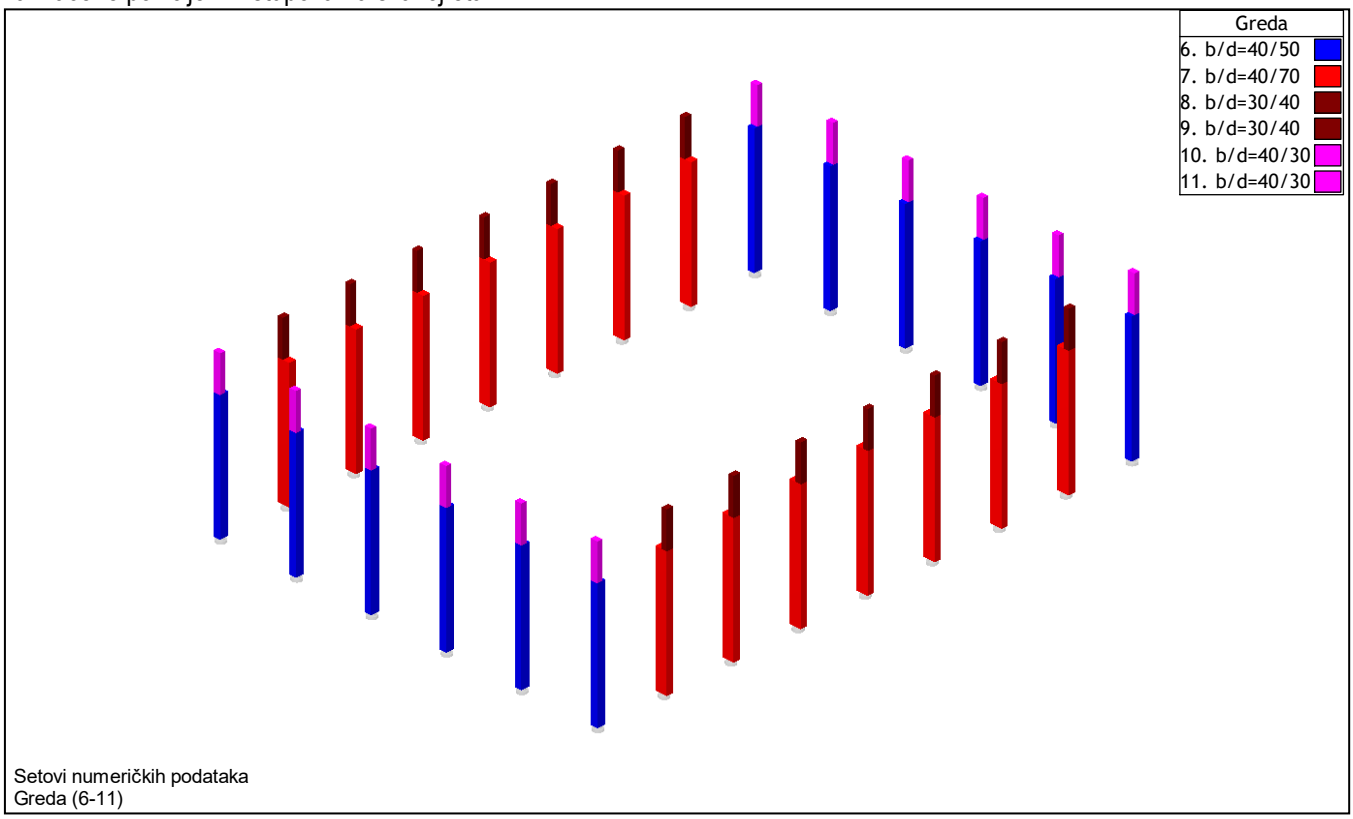
Odabrana armatura:

G201-4, G101-4

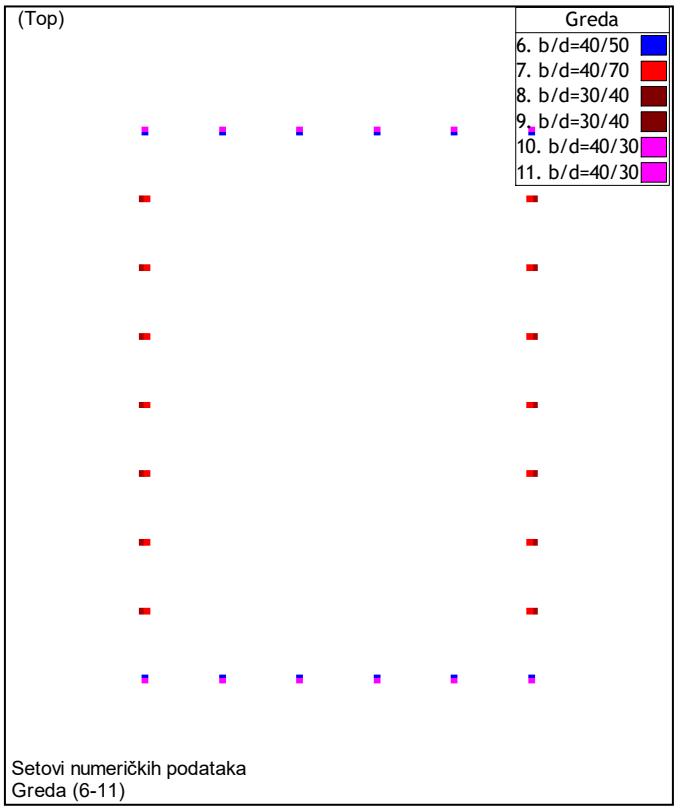
GORNJA ZONA:	**4Ø16**
SREDNJA ZONA:	**4Ø10**
DONJA ZONA:	**4Ø16**
VILICE:	**Ø10/15/20 cm**

B.1.3.5.2.3. Proračun armiranobetonskih stupova b/h = 40/70 cm (S-1-4) i b/h = 40/50 cm (S-2-4), C25/30

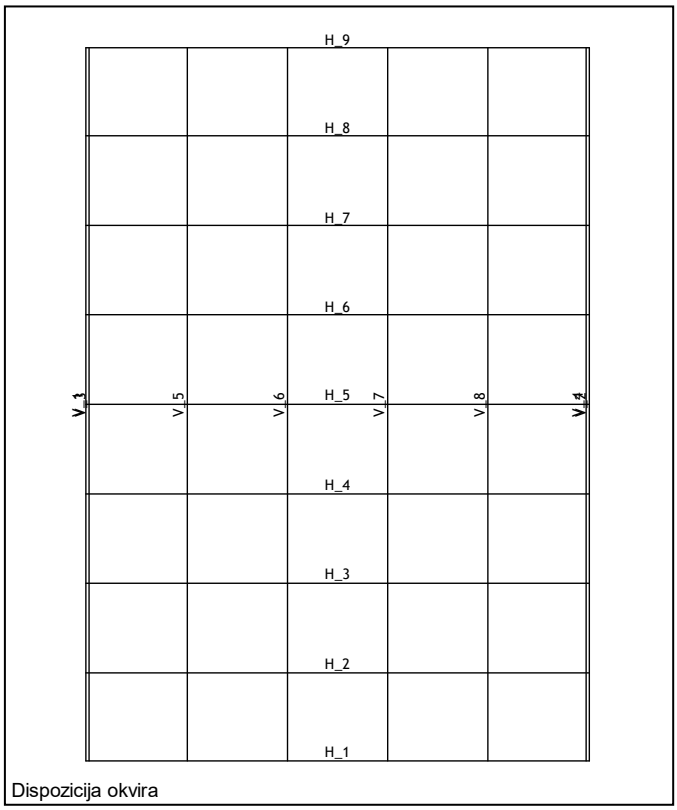
Na slikama ispod je prikaz položaja AB stupova (3d model i osnova), dok su na sljedećim stranicama prikazane pozicije AB stupova po pojedinim ramovima iz 3d modela konstrukcije. Osim pomenutog, na planovima pozicija konstrukcije, jasno su naznačene pozicije AB stupova na svakoj etaži.



Setovi numeričkih podataka
Greda (6-11)

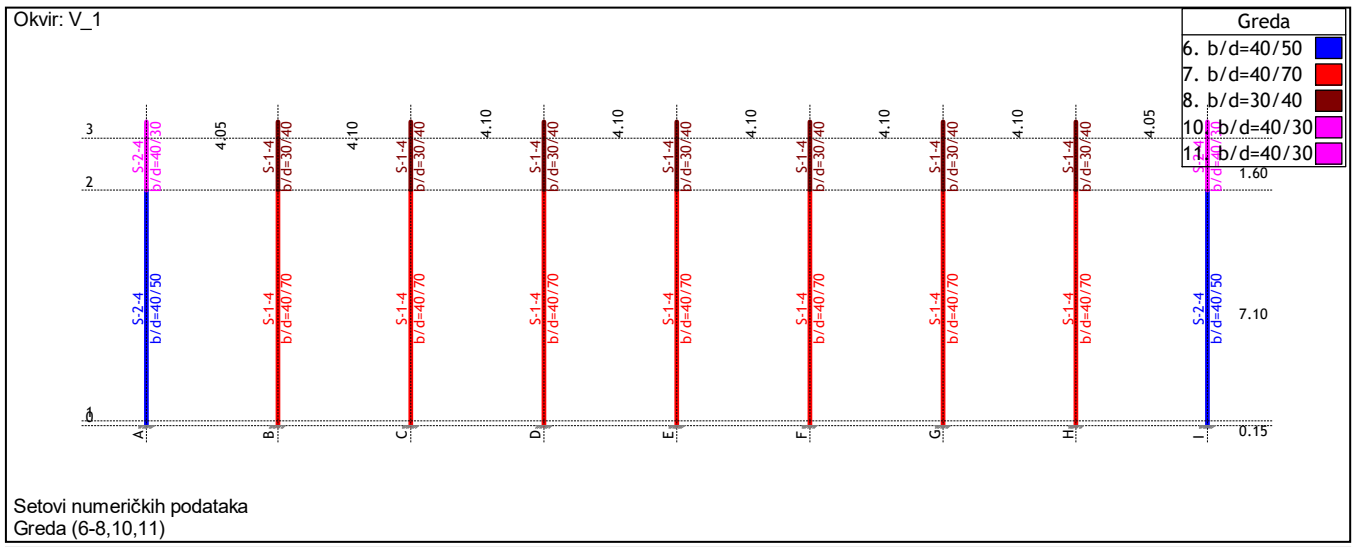


Setovi numeričkih podataka
Greda (6-11)



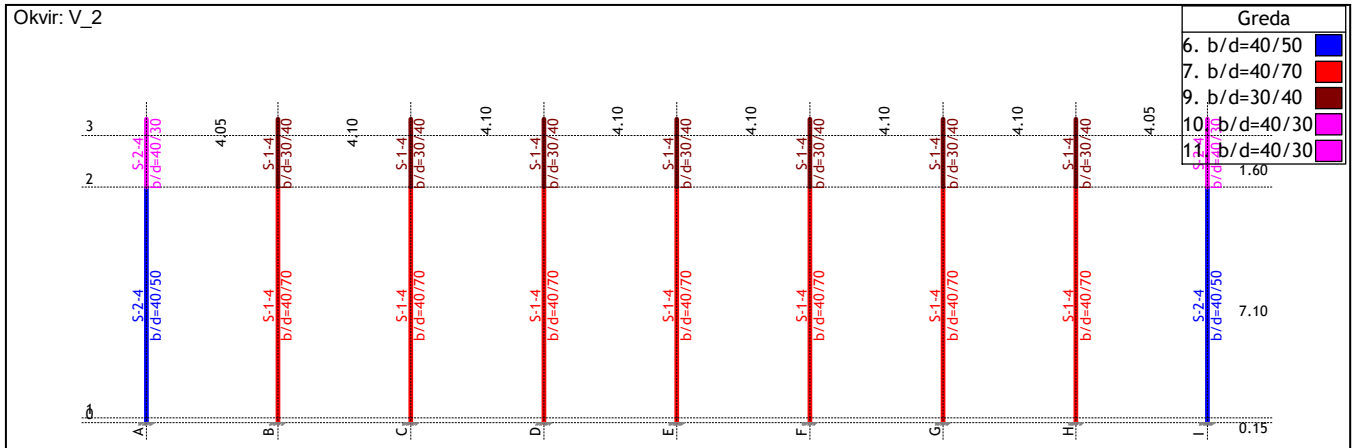
Dispozicija okvira

Okvir: V_1



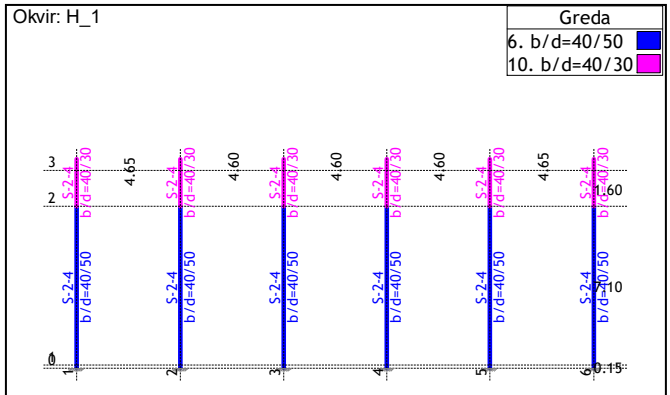
Setovi numeričkih podataka
Greda (6-8,10,11)

Okvir: V_2



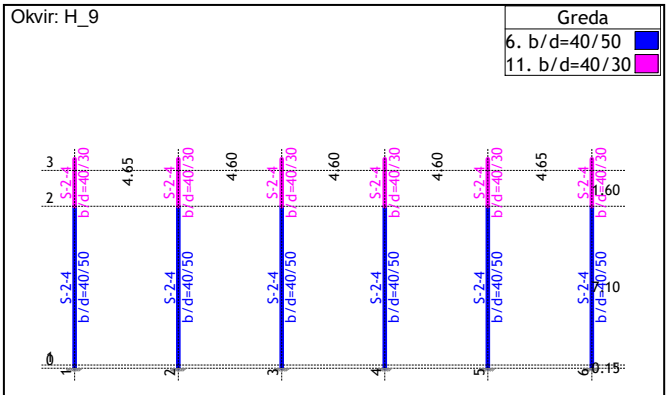
Setovi numeričkih podataka
Greda (6,7,9-11)

Okvir: H_1



Setovi numeričkih podataka
Greda (6,10)

Okvir: H_9



Setovi numeričkih podataka
Greda (6,11)

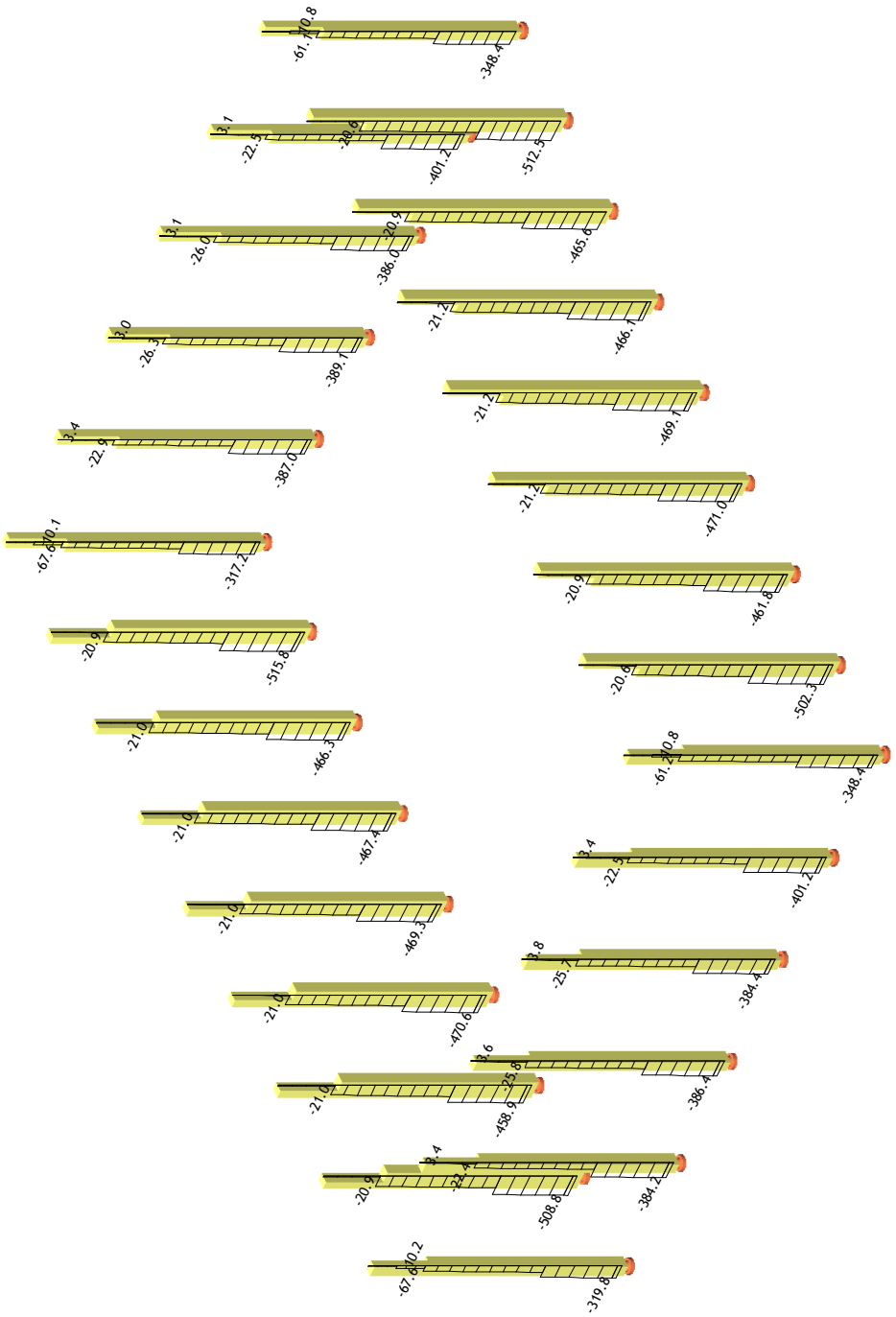
Prikaz zadanih slučajeva i kombinacija opterećenja

Lista slučajeva opterećenja

LC	Naziv
1	Vl. tezina (g)
2	Dod. stalno
3	Snijeg
4	Vjetar Wx
5	Vjetar Wy
6	Vjetar -
7	Potres Sx
8	Potres Sy
9	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIII+0.9xV
10	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIII+0.9xIV
11	Komb.: 1.35xI+1.35xII+0.75xIII+1.5xV
12	Komb.: 1.35xI+1.35xII+0.75xIII+1.5xIV
13	Komb.: 1.35xI+II+1.5xIII+0.9xIV
14	Komb.: I+1.35xII+1.5xIII+0.9xIV
15	Komb.: I+1.35xII+1.5xIII+0.9xV
16	Komb.: 1.35xI+II+1.5xIII+0.9xV
17	Komb.: I+1.35xII+0.75xIII+1.5xIV
18	Komb.: 1.35xI+II+0.75xIII+1.5xIV
19	Komb.: 1.35xI+II+0.75xIII+1.5xV
20	Komb.: I+1.35xII+0.75xIII+1.5xV
21	Komb.: I+II+1.5xIII+0.9xIV
22	Komb.: I+II+1.5xIII+0.9xV
23	Komb.: 1.35xI+1.35xII+0.75xIII+0.9xV
24	Komb.: 1.35xI+1.35xII+0.75xIII+0.9xIV
25	Komb.: I+II+0.75xIII+1.5xIV
26	Komb.: I+II+0.75xIII+1.5xV
27	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIV
28	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xV
29	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xVI
30	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIII
31	Komb.: 1.35xI+II+0.75xIII+0.9xIV
32	Komb.: I+1.35xII+0.75xIII+0.9xV
33	Komb.: I+1.35xII+0.75xIII+0.9xIV
34	Komb.: 1.35xI+II+0.75xIII+0.9xV
35	Komb.: I+1.35xII+1.5xV
36	Komb.: 1.35xI+II+1.5xIV
37	Komb.: I+1.35xII+1.5xIV
38	Komb.: I+1.35xII+1.5xIII
39	Komb.: 1.35xI+II+1.5xVI
40	Komb.: 1.35xI+II+1.5xV
41	Komb.: I+1.35xII+1.5xVI
42	Komb.: 1.35xI+II+1.5xIII
43	Komb.: I+II+0.75xIII+0.9xV
44	Komb.: I+II+0.75xIII+0.9xIV
45	Komb.: 1.35xI+1.35xII+0.9xVI
46	Komb.: 1.35xI+1.35xII+0.9xIV
47	Komb.: 1.35xI+1.35xII+0.9xV
48	Komb.: I+II+1.5xIII
49	Komb.: I+II+1.5xIV
50	Komb.: I+II+1.5xV
51	Komb.: I+II+1.5xVI
52	Komb.: 1.35xI+1.35xII+0.75xIII
53	Komb.: 1.35xI+II+0.9xV
54	Komb.: I+1.35xII+0.9xV
55	Komb.: I+1.35xII+0.9xIV
56	Komb.: I+1.35xII+0.9xVI
57	Komb.: 1.35xI+II+0.9xVI
58	Komb.: 1.35xI+II+0.9xIV
59	Komb.: I+1.35xII+0.75xIII
60	Komb.: 1.35xI+II+0.75xIII
61	Komb.: I+II-1xVII
62	Komb.: I+II+VII
63	Komb.: I+II-1xVIII
64	Komb.: I+II+VIII
65	Komb.: I+II+0.9xIV
66	Komb.: I+II+0.9xV
67	Komb.: I+II+0.9xVI
68	Komb.: I+II+0.75xIII
69	Komb.: 1.35xI+1.35xII
70	Komb.: I+1.35xII
71	Komb.: 1.35xI+II
72	Komb.: I+II

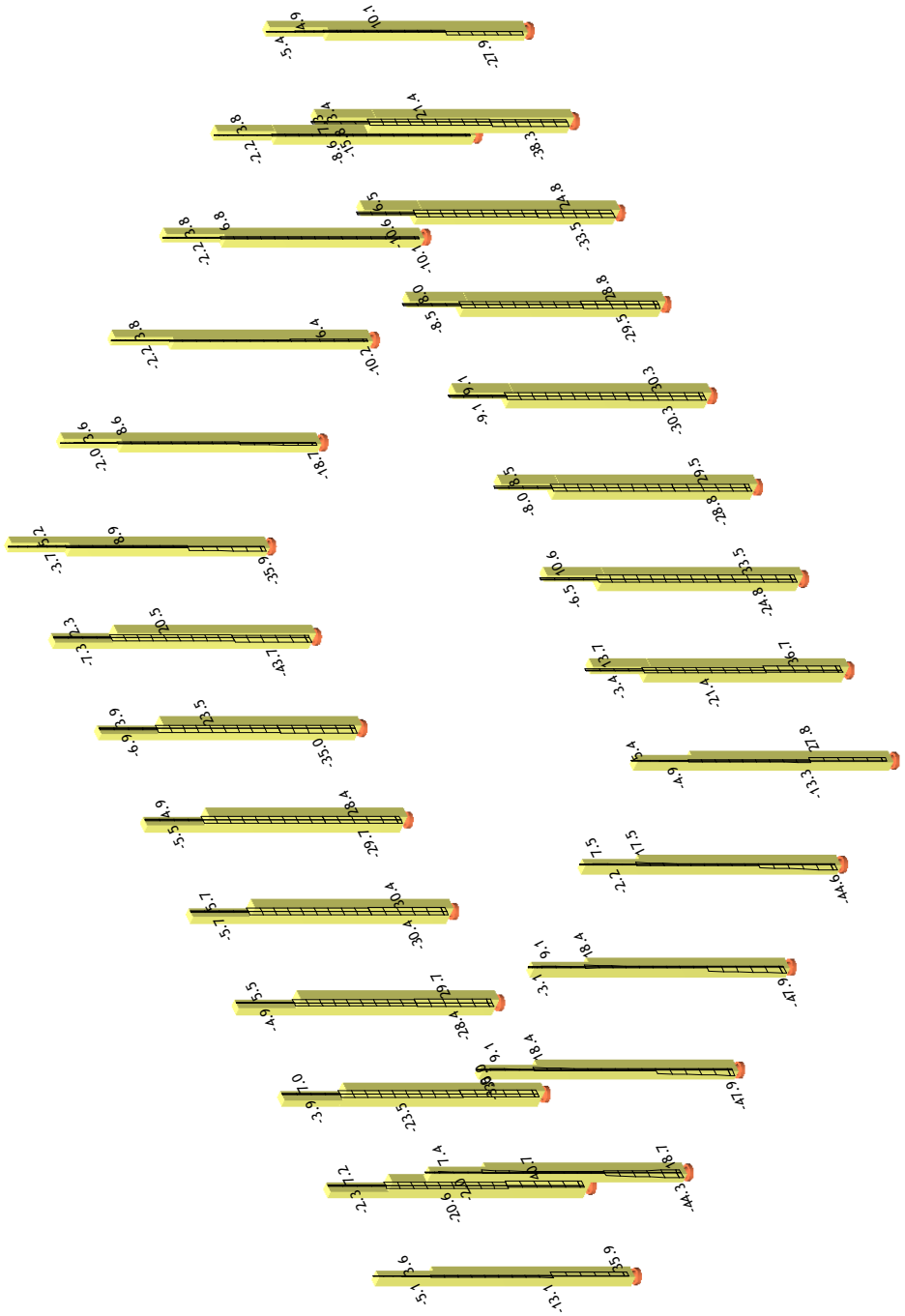
Prikaz učinaka djelovanja opterećenja

Opt. 73: [Env] 9-72



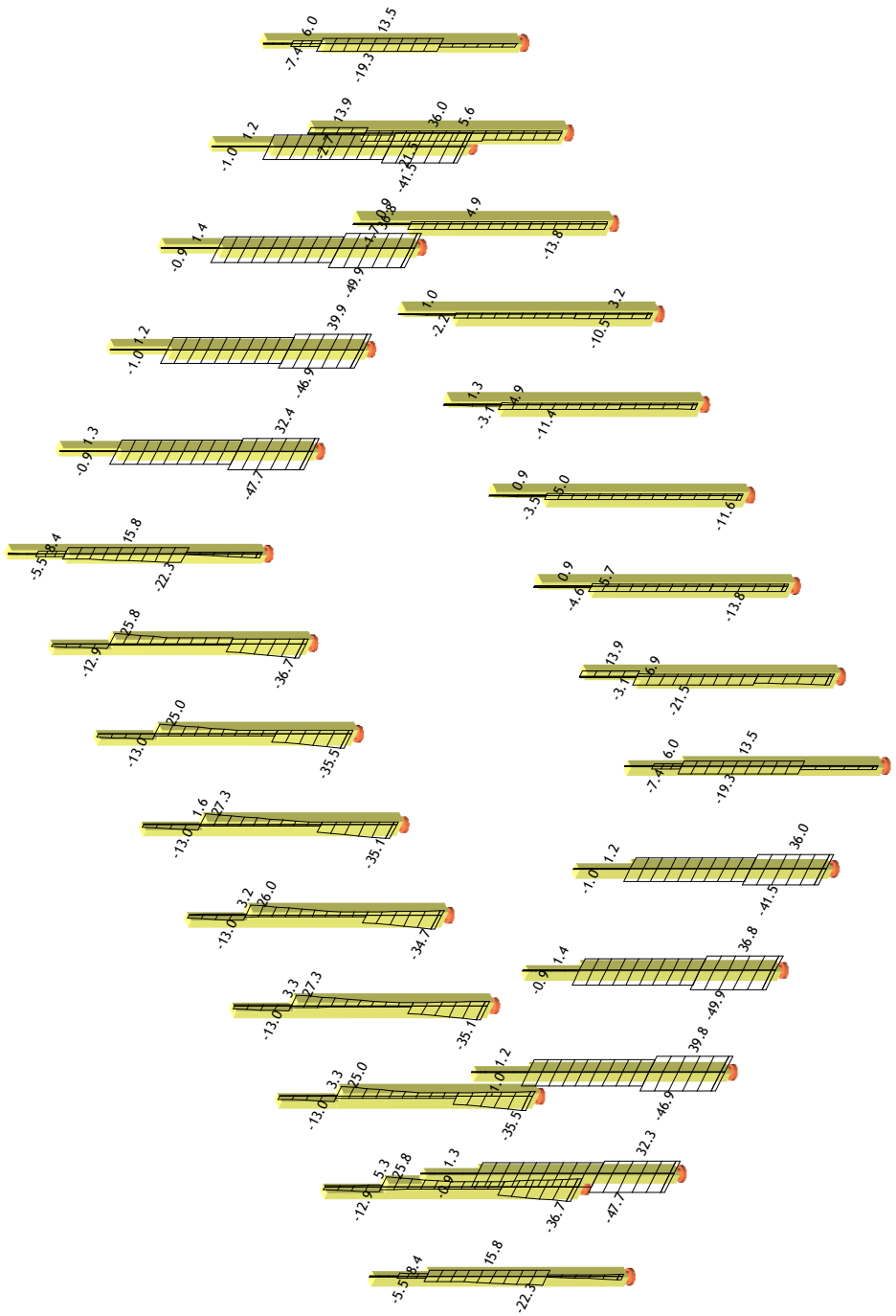
Izometrija
Utjecaji u gredi: max N1= 516.9 / min N1= -515.8 kN

Opt. 73: [Env] 9-72



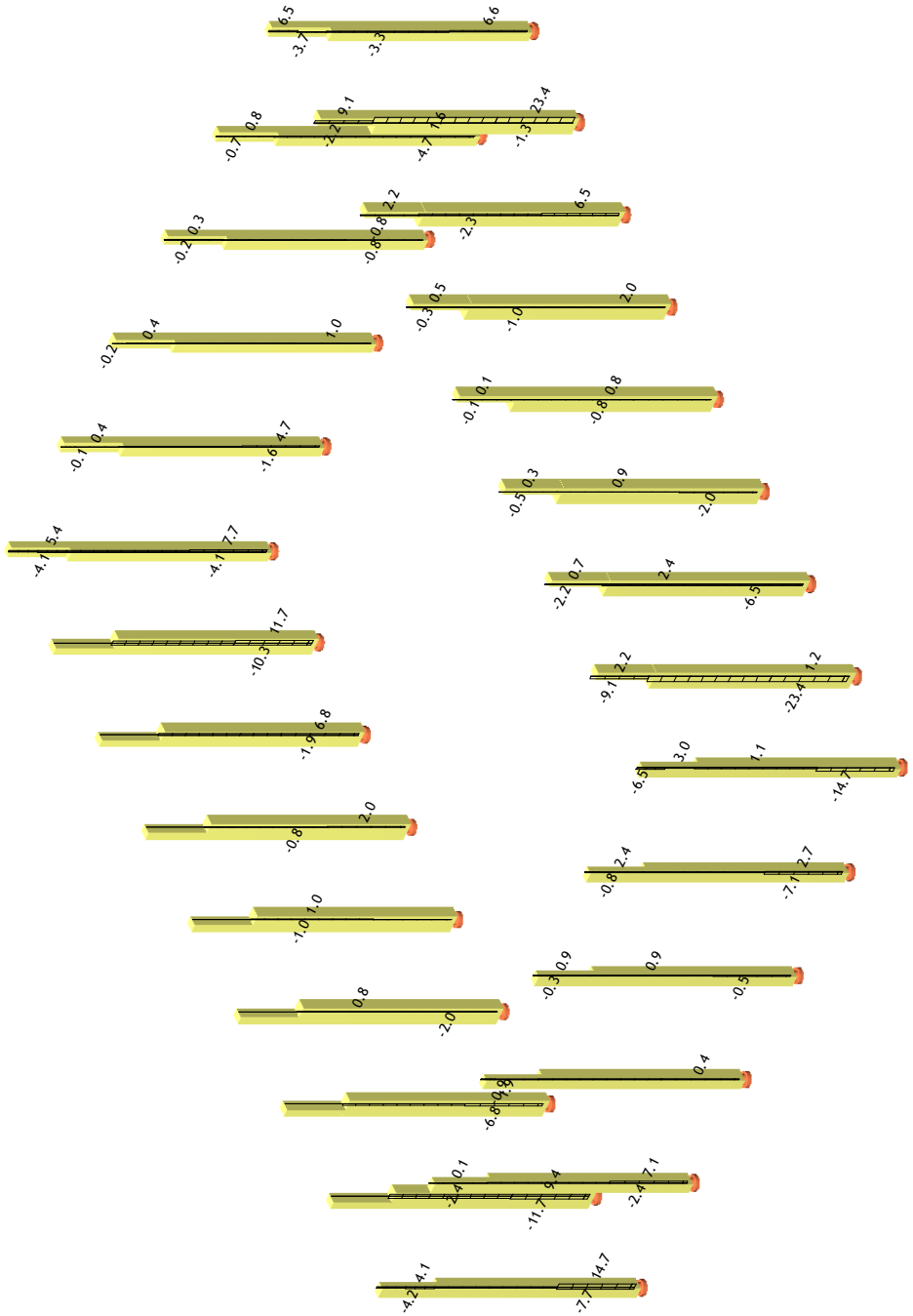
Izometrija
Utjecaji u gredi: max T2= 163.0 / min T2= -163.0 kN

Opt. 73: [Env] 9-72



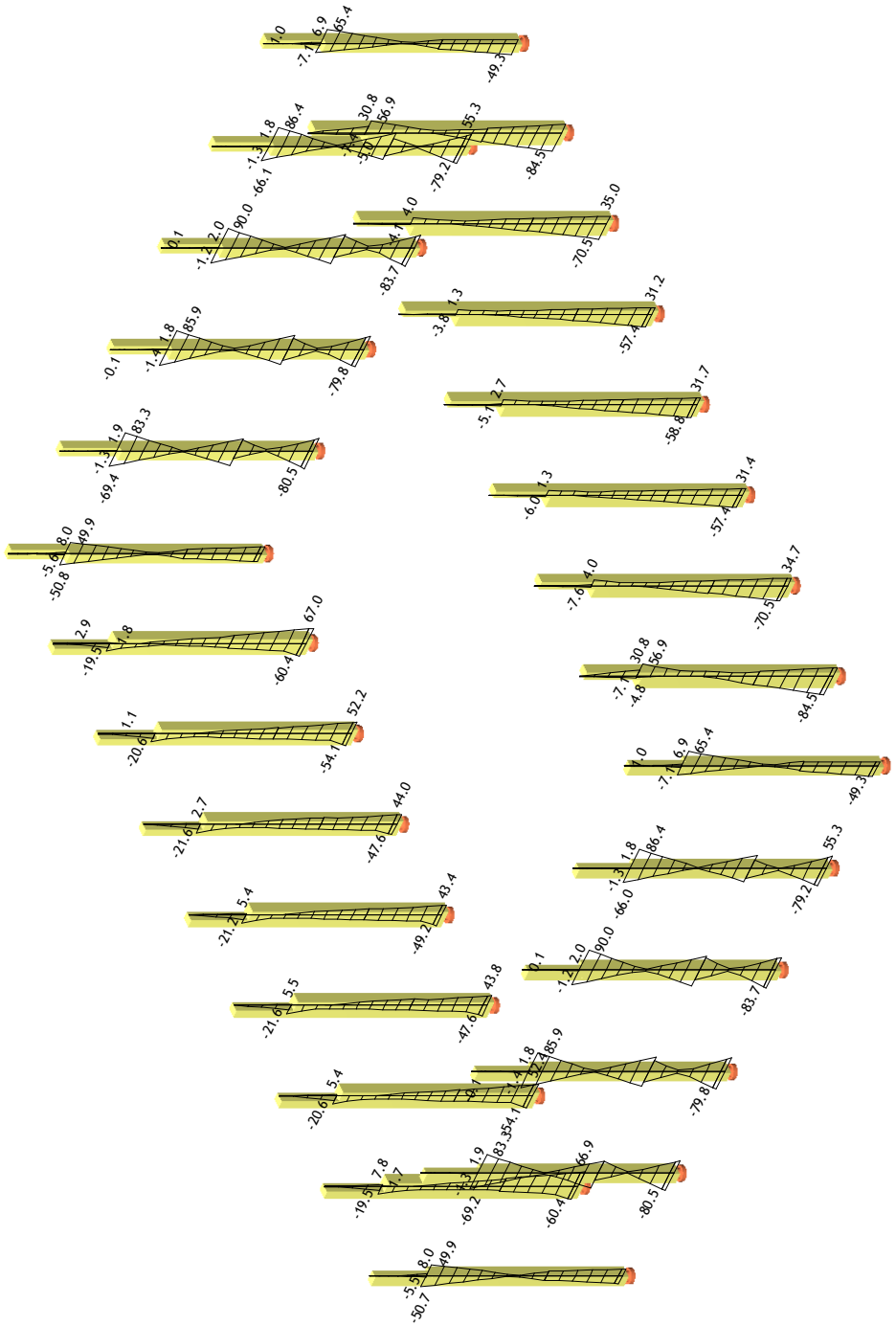
Izometrija
Utjecaji u gredi: max T3= 39.9 / min T3= -49.9 kN

Opt. 73: [Env] 9-72



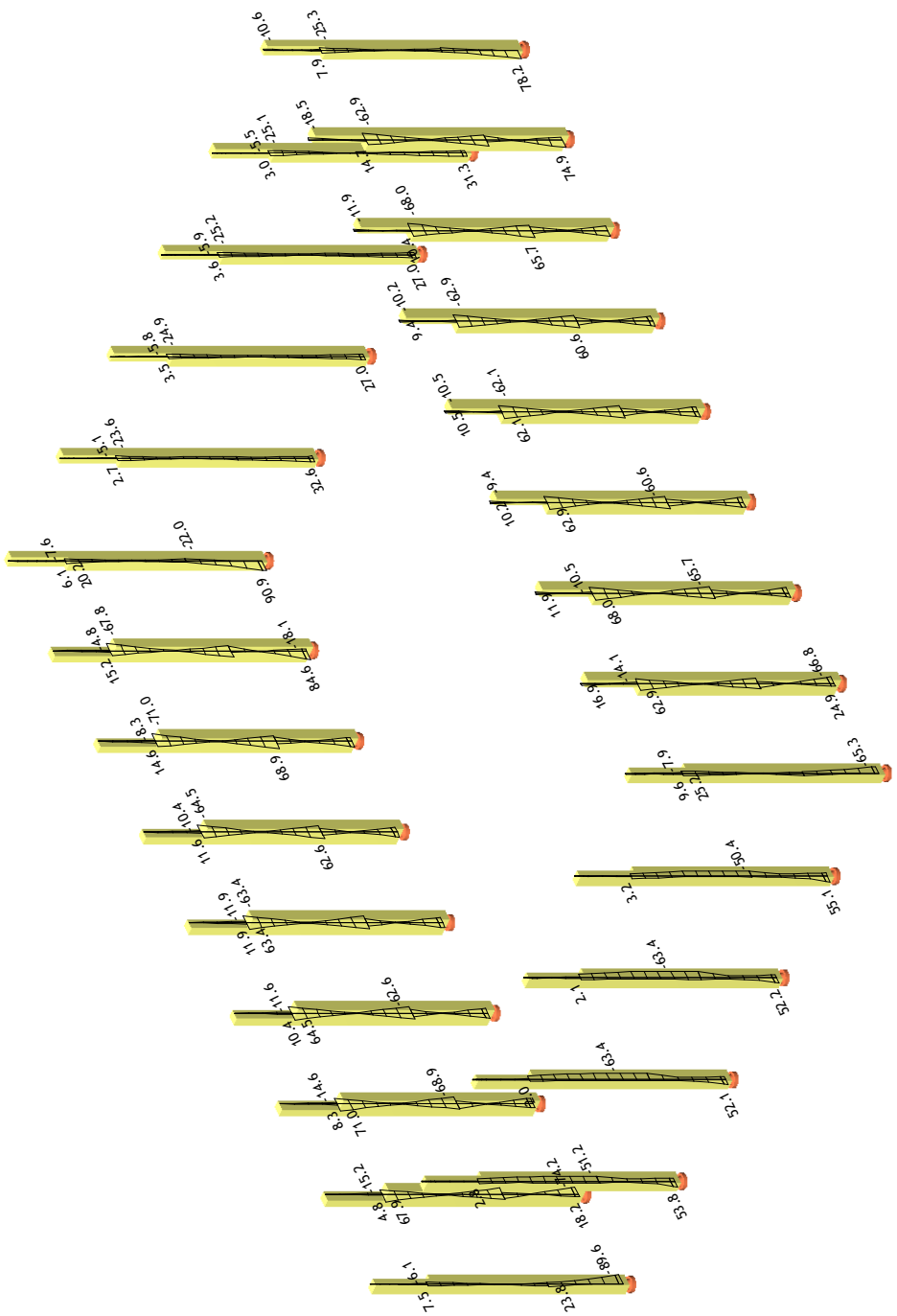
Izometrija
Utjecaji u gredi: max M1= 86.4 / min M1= -86.4 kNm

Opt. 73: [Env] 9-72



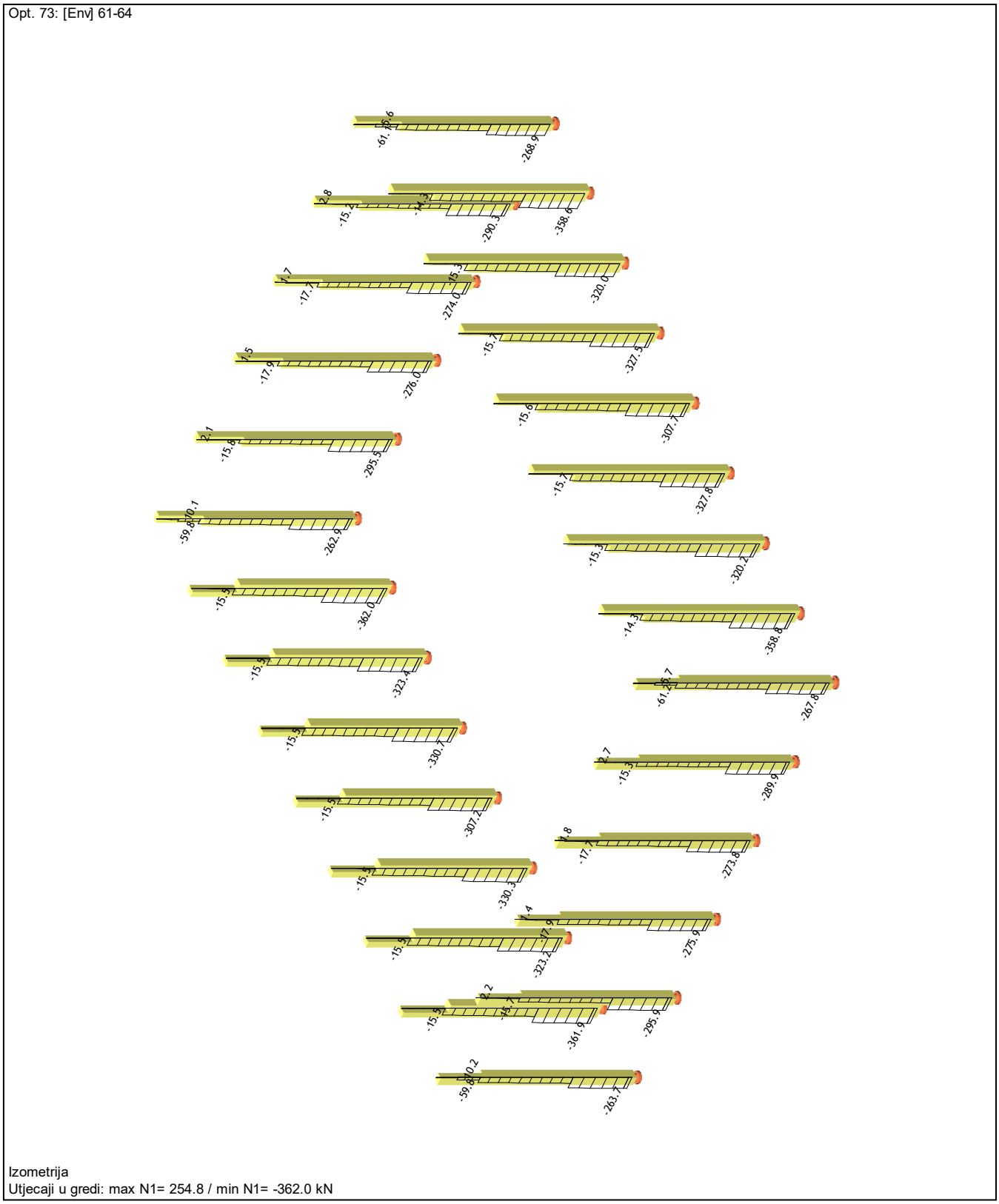
Izometrija
Utjecaji u gredi: max M2= 90.0 / min M2= -84.5 kNm

Opt. 73: [Env] 9-72



Izometrija
Utjecaji u gredi: max M3= 187.7 / min M3= -145.1 kNm

(Maksimalne normalne sile – seizmičke kombinacije opterećenja)



Kontrola duktilnosti AB stupova

POS S-1-4

OBLIKOVANJE DETALJA ZA USLOVE LOKALNE DUKTILNOSTI PREMA HRN EN 1998-1

	c_{nom}(cm)	b(cm)	h(cm)	f_{ck}(MPa)	f_{yk}(MPa)	f_{cd}(kN/cm^2)	f_{yd}(kN/cm^2)
Odredbe za pravougaone stubove klase DCM	3	40	70	25	500	1,67	43,48
Proračun prema tački 5.4.3.2						C25/30	B500B

Normalizirana uzdužna sila: $v_d = N_{ed}/(A_c * f_{cd}) \le 0.65$ N_{ed} = 365 kN

v_d = 0,0782 Zadovoljava!

Dužina kritičnog područja: $l_{cr} = \max(h_c; l_{cl}/6; 0.45)$ l_{cl} = 935 cm (svijetla visina stuba)

l_{cr} = 155,83 cm $l_{cr} = \max\{h_c;\ l_{cl}/6;\ 0,45\}$

Ovijanje betonske jezgre: $\alpha\omega_{wd} \ge 30\mu_\varphi \cdot v_d \cdot \varepsilon_{sy,d} \cdot b_c/b_0 - 0.0035$

Mehanički obujamski omjer ovijenih spona:

$$\omega_{wd} = \frac{\text{obujam ovijenih spona}}{\text{obujam betonske jezgre}} \times \frac{f_{yd}}{f_{cd}} \ge 0.08$$

Spone : φ_w = 8 mm

b_0 = 33,2 cm

h_0 = 63,2 cm

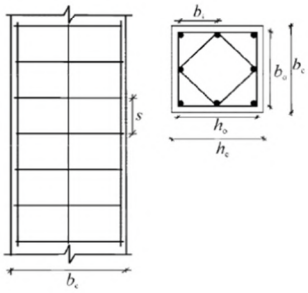
Podaci iz seizmičkog modela

$\mu_\varphi = 2q_0 - 1$ za $T_1 \ge T_c$ T_1 = 0,648 s

$\mu_\varphi = 1 + 2\cdot(q_0 - 1)\cdot T_c/T_1$ za $T_1 < T_c$ T_c = 0,4 s

q_0 = 3,6

μ_φ = 9,3 (uvećan faktorom 1.50 za armaturu B500B)



Usvojene vrijednosti:

m_x =	4	sječne spone		
m_y =	4	sječne spone		
b_c =	40	cm		
b_0 =	33,2	cm	$A_{sw,x}$ =	2,0096
h_c =	70	cm	$A_{sw,y}$ =	2,0096
h_0 =	63,2	cm		
d_{bl} =	20	mm	najveci profil u presjeku	
d_{bw} =	8	mm	$d_{b,w} \ge \{6; d_{bl}*4\}$	
s_{mn} =	16	cm	$s = \min\{b_o/2;\ 175;\ 8d_{bL}\}$	
s =	15	cm		
$\varepsilon_{sy,d}$ =	0,00217			
$b_{i,x}$ =	15,80	cm	Zadovoljava!	
$b_{i,y}$ =	8,30	cm	Zadovoljava!	

Napomena: Prema EC8 $b_{i,max}$=20cm! za DCM!

Faktor djelotvornosti ovijanja iznosi: $\alpha = \alpha_n \cdot \alpha_s$

$$\omega_{wd} = \left[\left(A_{sw,x}/b_0 s\right) + \left(A_{sw,y}/h_0 s\right)\right]\frac{f_{yd}}{f_{cd}} \ge 0.08$$

$$\alpha_{n,x} = 1 - \left\{b_o/\left((m_y - 1)h_o\right) + h_o/\left((m_x - 1)b_o\right) + \right\}/3$$

$$\alpha_s = (1 - s/2b_0)(1 - s/2h_0)$$

Smjer - X		Smjer - Y	
$\alpha_{n,x}$ =	0,778	$\alpha_{n,y}$ =	0,730
$\alpha_{s,x}$ =	0,682	$\alpha_{s,y}$ =	0,682
α_x =	0,531	α_y =	0,498
$30\mu_\varphi \cdot v_d \cdot \varepsilon_{sy,d} \cdot h_c/h_0 - 0.0035$ =	0,018	$30\mu_\varphi \cdot v_d \cdot \varepsilon_{sy,d} \cdot h_c/h_0 - 0.0035$ =	0,022
ω_{wd} =	0,161 Zadovoljava!	ω_{wd} =	0,161 Zadovoljava!
$\alpha_x \cdot \omega_{wd}$ =	0,0852	$\alpha_y \cdot \omega_{wd}$ =	0,0800

Smjer - x: Usvojene spone zadovoljavaju odredbe za DCM stubove!

Smjer - y: Usvojene spone zadovoljavaju odredbe za DCM stubove!

POS S-2-4

OBLIKOVANJE DETALJA ZA USLOVE LOKALNE DUKTILNOSTI PREMA HRN EN 1998-1

	c_{nom}(cm)	b(cm)	h(cm)	f_{ck}(MPa)	f_{yk}(MPa)	f_{cd}(kN/cm^2)	f_{yd}(kN/cm^2)
Odredbe za pravougaone stubove klase DCM	3	40	50	25	500	1,67	43,48
Proračun prema tački 5.4.3.2						C25/30	B500B

Normalizirana uzdužna sila: $v_d = N_{ed}/(A_c * f_{cd}) \le 0.65$ N_{ed} = 300 kN

v_d = 0,0900 Zadovoljava!

Dužina kritičnog područja: $l_{cr} = \max(h_c; l_{cl}/6; 0.45)$ l_{cl} = 935 cm (svijetla visina stuba)

l_{cr} = 155,83 cm $l_{cr} = \max\{h_c;\ l_{cl}/6;\ 0{,}45\}$

Ovijanje betonske jezgre: $\alpha\cdot\omega_{wd} \ge 30\mu_\varphi \cdot v_d \cdot \varepsilon_{sy,d} \cdot b_c/b_0 - 0.0035$

Mehanički obujamski omjer ovijenih spona:

$$\omega_{wd} = \frac{\text{obujam ovijenih spona}}{\text{obujam betonske jezgre}} \times \frac{f_{yd}}{f_{cd}} \ge 0.08$$

Spone : φ_w = 8 mm

b_0 = 33,2 cm

h_0 = 43,2 cm

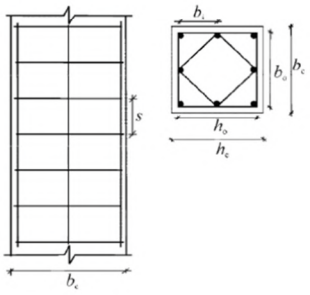
Podaci iz seizmičkog modela

$\mu_\varphi = 2q_0 - 1$ za $T_1 \ge T_c$ T_1 = 0,648 s

$\mu_\varphi = 1 + 2\cdot(q_0 - 1)\cdot T_c/T_1$ za $T_1 < T_c$ T_c = 0,4 s

q_0 = 3,6

μ_φ = 9,3 (uvećan faktorom 1.50 za armaturu B500B)



Usvojene vrijednosti:

m_x =	4	sječne spone	
m_y =	4	sječne spone	
b_c =	40	cm	
b_0 =	33,2	cm	$A_{sw,x}$ = 2,0096
h_c =	50	cm	$A_{sw,y}$ = 2,0096
h_0 =	43,2	cm	
d_{bl} =	20	mm	najveci profil u presjeku
d_{bw} =	8	mm	$d_{b,w} \ge \{6; d_{bl}/4\}$
s_{mn} =	16	cm	$s = \min\{b_o/2;\ 175;\ 8d_{bL}\}$
s =	15	cm	
$\varepsilon_{sy,d}$ =	0,00217		
$b_{i,x}$ =	14,40	cm	Zadovoljava!
$b_{i,y}$ =	11,07	cm	Zadovoljava!

Napomena: Prema EC8 $b_{i,max}$=20cm! za DCM!

Faktor djelotvornosti ovijanja iznosi: $\alpha = \alpha_n \cdot \alpha_s$

$$\omega_{wd} = \left[\left(A_{sw,x}/b_0 s\right) + \left(A_{sw,y}/h_0 s\right)\right]\frac{f_{yd}}{f_{cd}} \ge 0.08$$

$$\alpha_{n,x} = 1 - \left\{b_o/\left((m_y - 1)h_o\right) + h_o/\left((m_x - 1)b_o\right) + \right\}/3$$

$$\alpha_s = (1 - s/2b_0)(1 - s/2h_0)$$

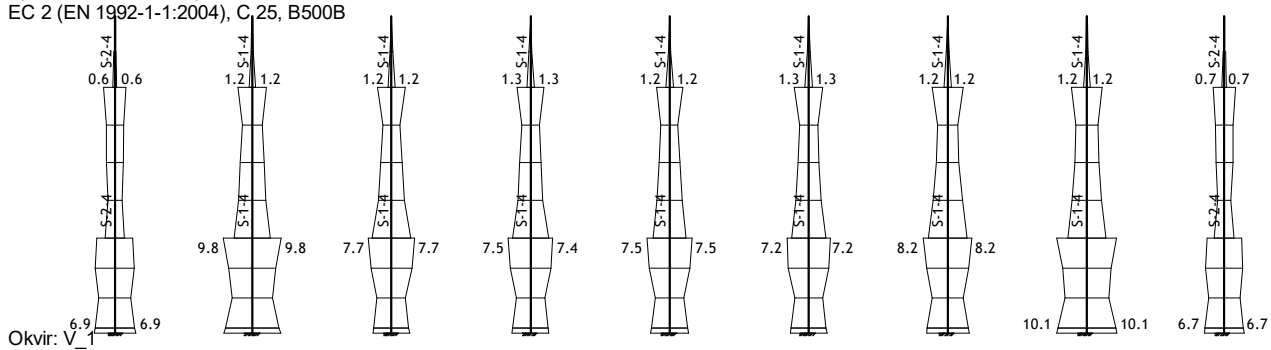
Smjer - X		Smjer - Y	
$\alpha_{n,x}$ =	0,778	$\alpha_{n,y}$ =	0,770
$\alpha_{s,x}$ =	0,640	$\alpha_{s,y}$ =	0,640
α_x =	0,498	α_y =	0,493
$30\mu_\varphi \cdot v_d \cdot \varepsilon_{sy,d} \cdot h_c/h_0 - 0.0035$ =	0,028	$30\mu_\varphi \cdot v_d \cdot \varepsilon_{sy,d} \cdot h_c/h_0 - 0.0035$ =	0,031
ω_{wd} =	0,186 Zadovoljava!	ω_{wd} =	0,186 Zadovoljava!
$\alpha_x \cdot \omega_{wd}$ =	0,0926	$\alpha_y \cdot \omega_{wd}$ =	0,0917

Smjer - x: Usvojene spone zadovoljavaju odredbe za DCM stubove!

Smjer - y: Usvojene spone zadovoljavaju odredbe za DCM stubove!

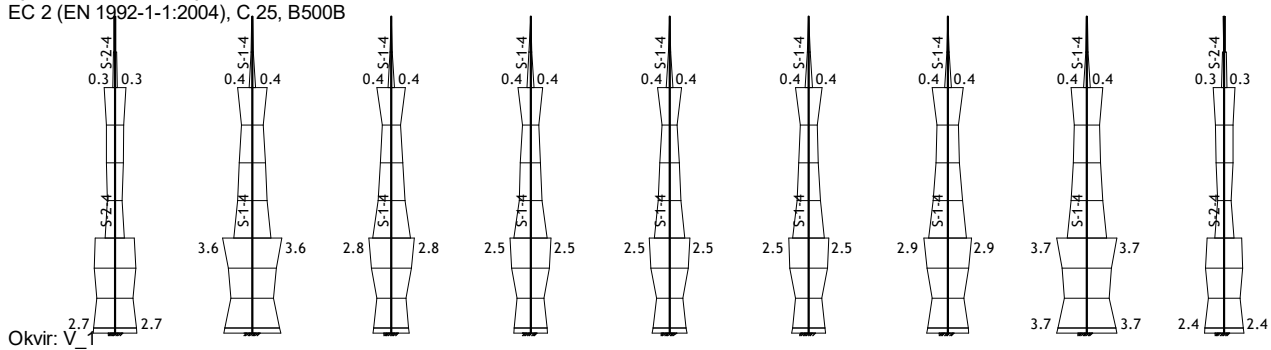
Potrebna i usvojena armatura AB stupova po ramovima (cm²)

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, B500B



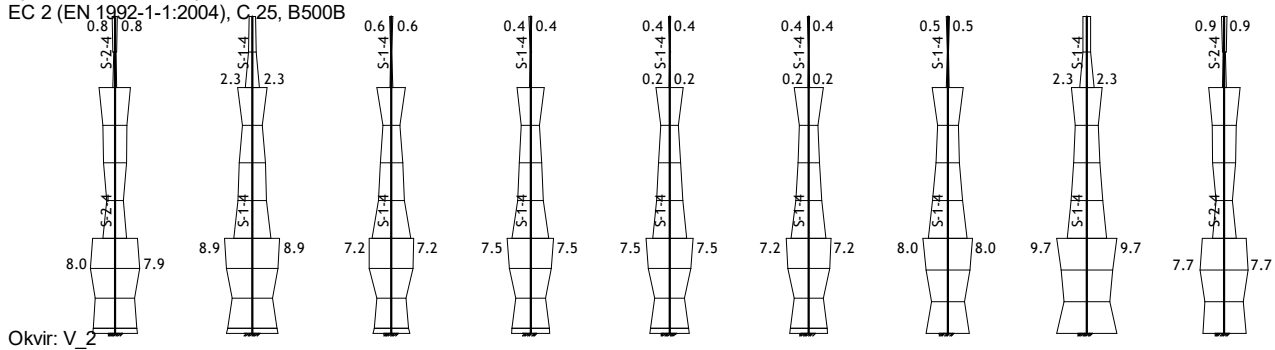
Okvir: V_1
Armatura u gredama: max Aa2/Aa1= 10.1 / 10.1 cm²

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, B500B



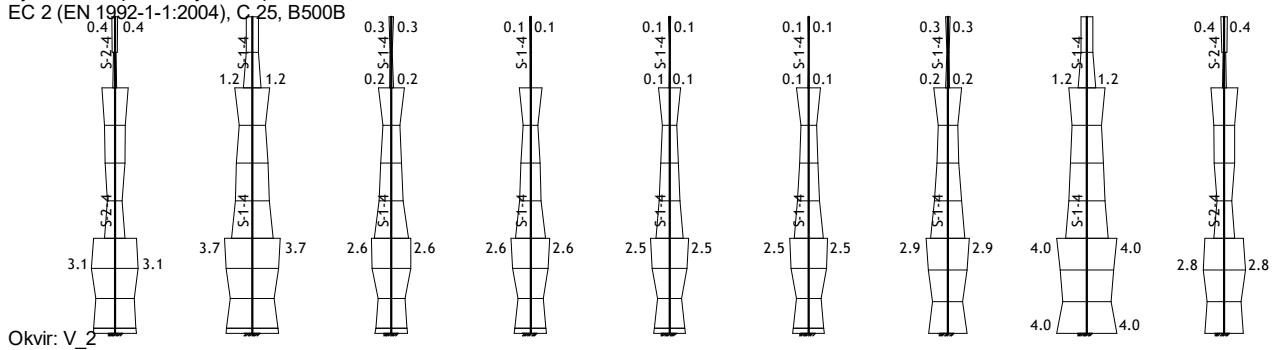
Okvir: V_1
Armatura u gredama: max Aa3/Aa4= 3.7 / 3.7 cm²

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, B500B



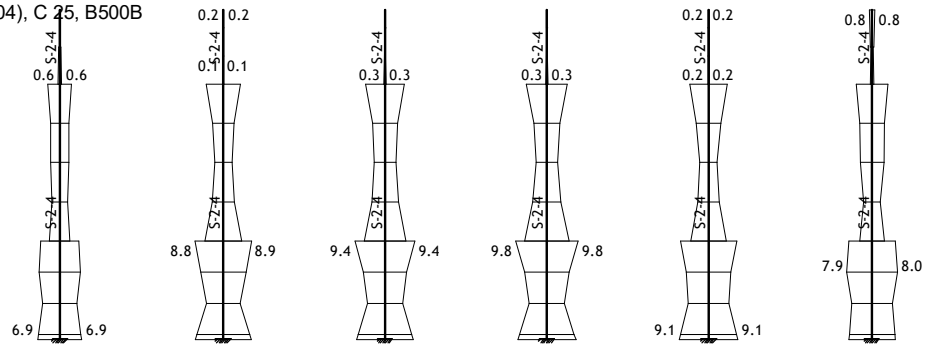
Okvir: V_2
Armatura u gredama: max Aa2/Aa1= 9.7 / 9.7 cm²

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, B500B



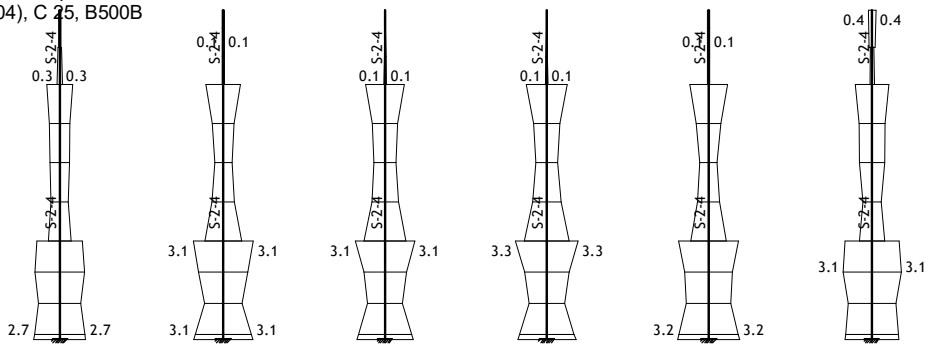
Okvir: V_2
Armatura u gredama: max Aa3/Aa4= 4.0 / 4.0 cm²

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, B500B



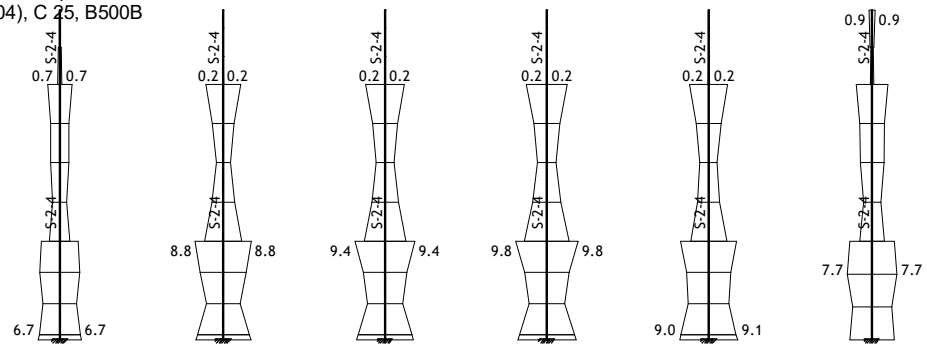
Okvir: H_1
Armatura u gredama: max Aa2/Aa1= 9.8 / 9.8 cm²

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, B500B



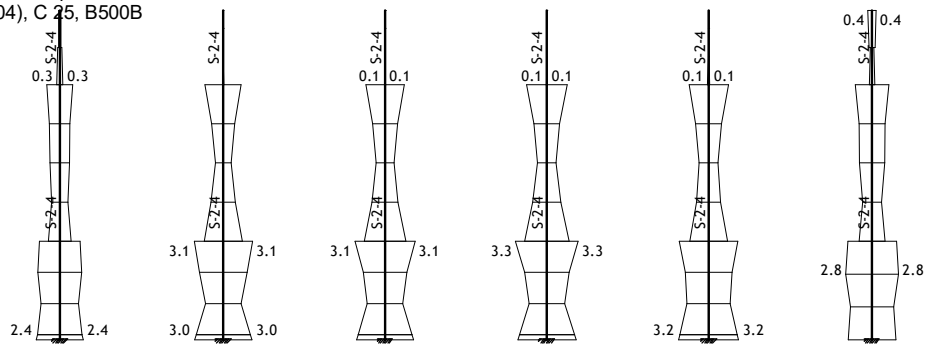
Okvir: H_1
Armatura u gredama: max Aa3/Aa4= 3.3 / 3.3 cm²

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, B500B



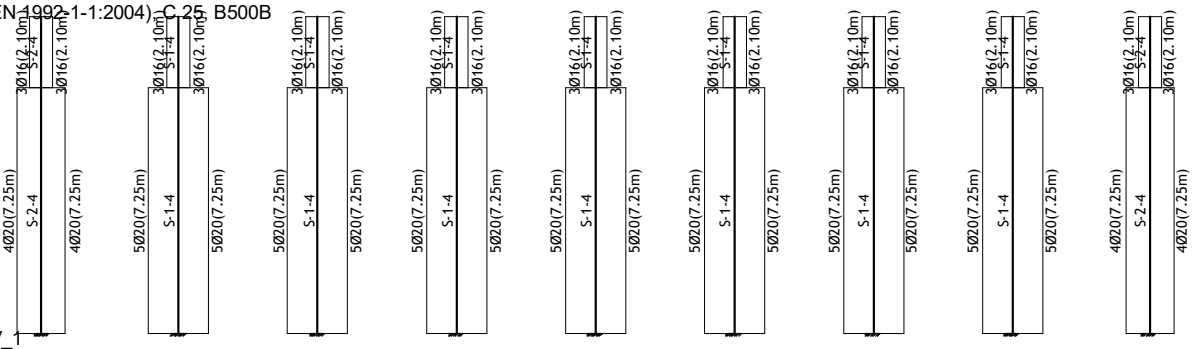
Okvir: H_9
Armatura u gredama: max Aa2/Aa1= 9.8 / 9.8 cm²

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, B500B



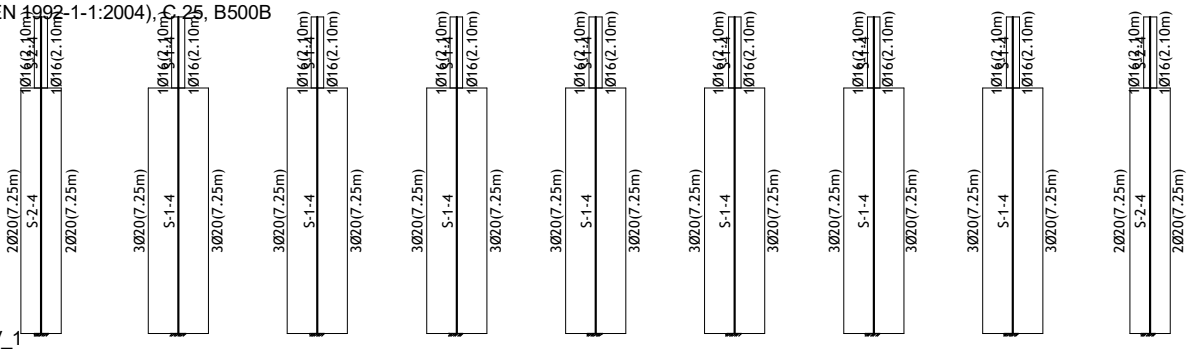
Okvir: H_9
Armatura u gredama: max Aa3/Aa4= 3.3 / 3.3 cm²

Odabrana armatura
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, B500B



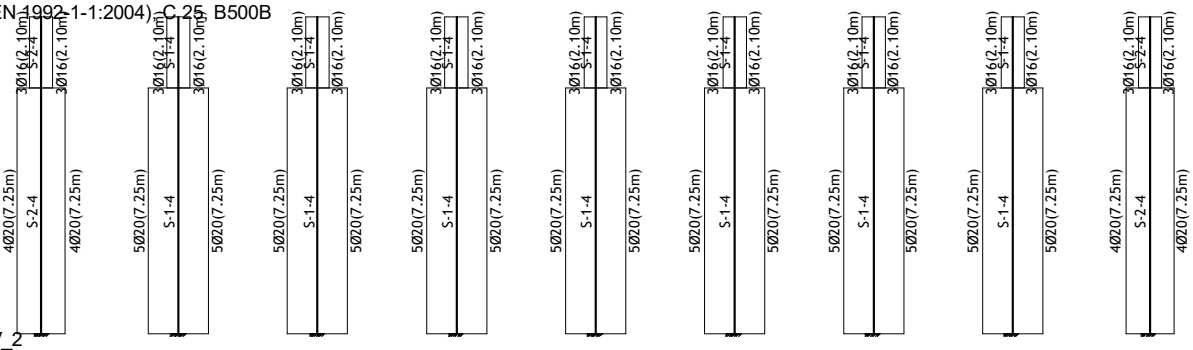
Okvir: V_1
Armatura u gredama: Aa2/Aa1

Odabrana armatura
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, B500B



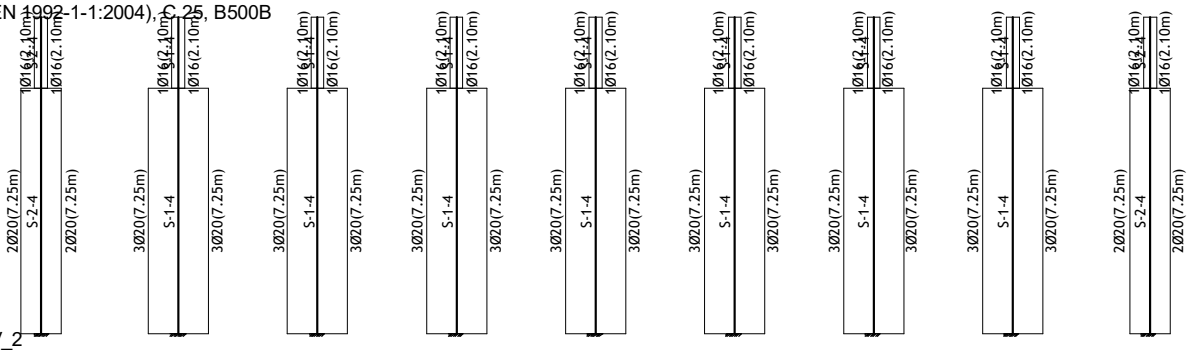
Okvir: V_1
Armatura u gredama: Aa3/Aa4

Odabrana armatura
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, B500B



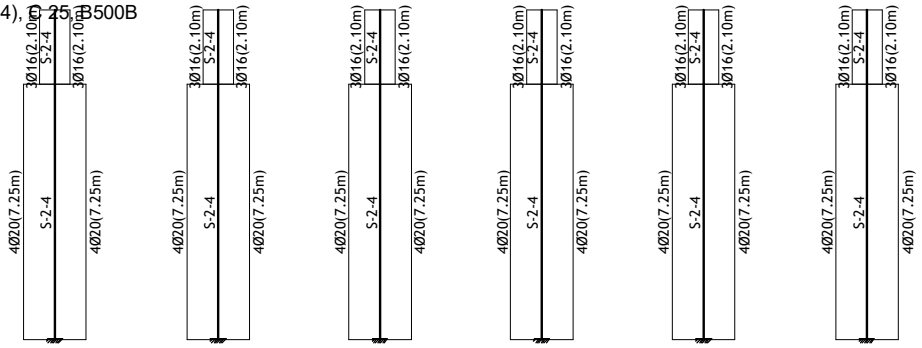
Okvir: V_2
Armatura u gredama: Aa2/Aa1

Odabrana armatura
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, B500B



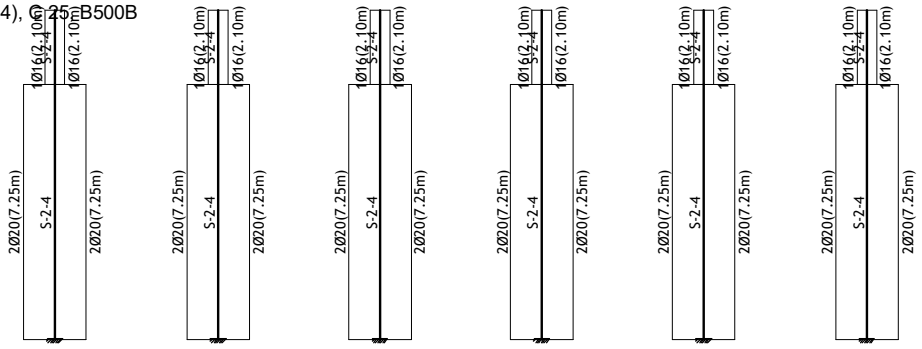
Okvir: V_2
Armatura u gredama: Aa3/Aa4

Odabrana armatura
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, B500B



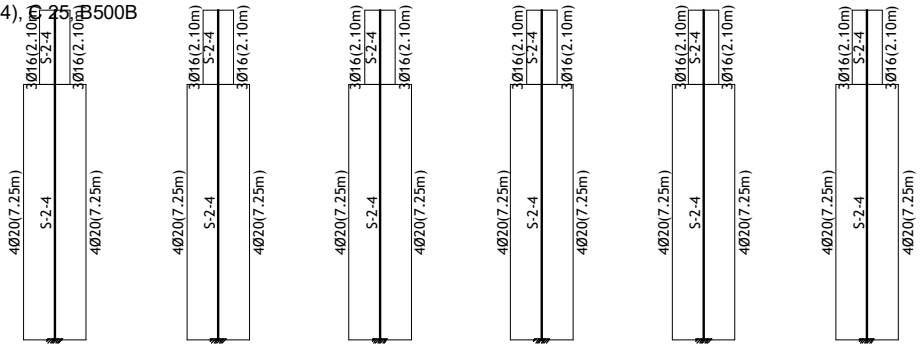
Okvir: H_1
Armatura u gredama: Aa2/Aa1

Odabrana armatura
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, B500B



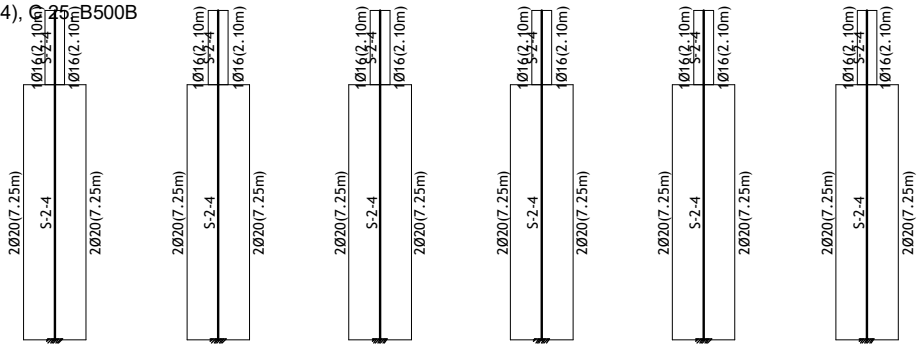
Okvir: H_1
Armatura u gredama: Aa3/Aa4

Odabrana armatura
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, B500B



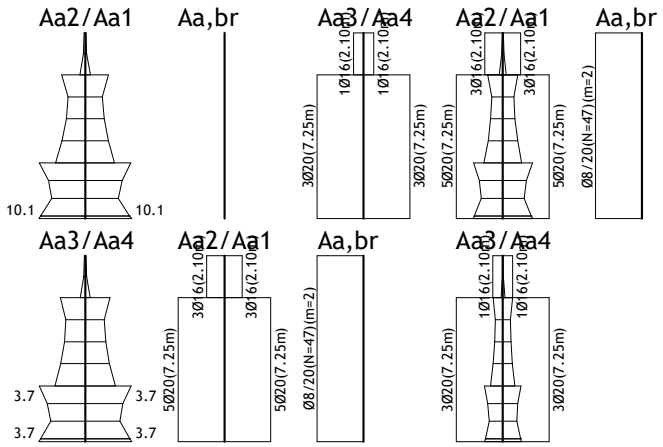
Okvir: H_9
Armatura u gredama: Aa2/Aa1

Odabrana armatura
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, B500B



Okvir: H_9
Armatura u gredama: Aa3/Aa4

Potrebna i usvojena armatura armatura stupa POS S-1-4 (b/h = 40/70 cm)

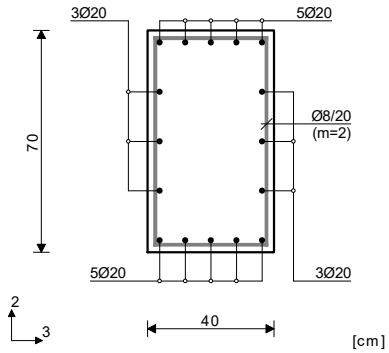


Armatura u gredi: S-1-4 (176-250-268)

S-1-4 (250-176)

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B500B
Kompletna shema opterećenja
li,2 = 14.50 m (λ2 = 125.57)
li,3 = 7.25 m (λ3 = 35.88)
Pomična konstrukcija

Presjek 1-1 x = 7.25m



Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+0.90xV
N1u = -515.76 kN
M2u = -78.41 kNm
M3u = 27.13 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.00xI+1.00xII+1.50xIV
M1u = 11.73 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.00xI+1.35xII+1.50xIII+0.90xIV
T2u = 18.31 kN
T3u = -39.22 kN
M1u = 0.61 kNm

Δe2 = 3.6<e0> + 29.0<eII> = 32.6 cm
|ΔM2| = 168.37 kNm
Δe3 = 1.8<e0> + 3.9<eII> = 5.7 cm
|ΔM3| = 29.50 kNm
εb/εa = -3.500/6.504 ‰

As1 =	9.86	+	0.22`	=	10.09 cm²
As2 =	9.85	+	0.22`	=	10.08 cm²
As3 =	3.28	+	0.45`	=	3.73 cm²
As4 =	3.28	+	0.45`	=	3.73 cm²
Asw =		0.00 cm²/m			(m=2)

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

Postotak armiranja: 1.80%
`) - dodatna uzdužna armatura za prihvat torzije.

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.00xI+1.35xII+0.75xIII+1.50xIV
N1u = -15.47 kN
M2u = -19.34 kNm
M3u = 12.74 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.00xI+1.35xII+1.50xIII+0.90xIV
T2u = -6.67 kN
T3u = -7.74 kN
M1u = 0.00 kNm

εb/εa = -3.500/13.646 ‰

As1 =	1.18	cm²	
As2 =	1.18	cm²	
As3 =	0.39	cm²	
As4 =	0.39	cm²	
Asw =	0.00	cm²/m	(m=2)

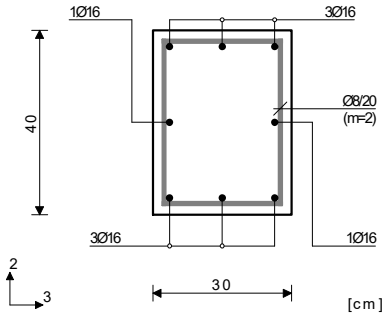
[Odabrano Asw = Ø8/20(m=2) = 2.51 cm²/m]

Postotak armiranja: 1.34%

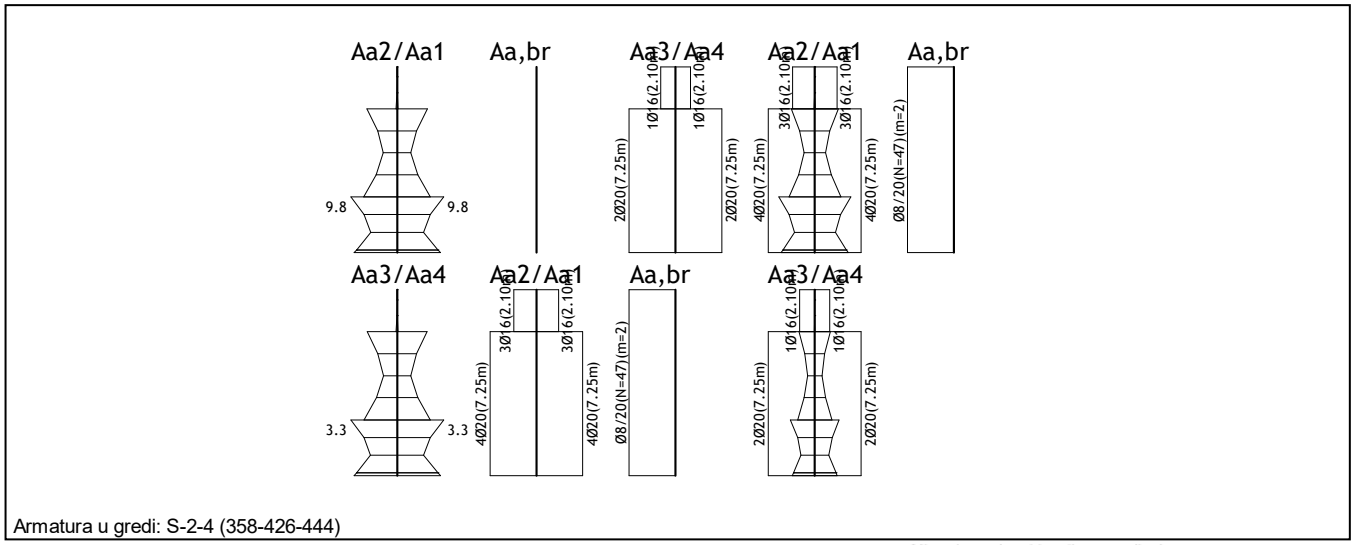
S-1-4 (atika) (268-250)

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B500B
Kompletna shema opterećenja
li,2 = 4.20 m (λ2 = 48.50)
li,3 = 2.10 m (λ3 = 18.19)
Pomična konstrukcija

Presjek 2-2 x = 2.10m



Potrebna i usvojena armatura armatura stupa POS S-2-4 (b/h = 40/50 cm)

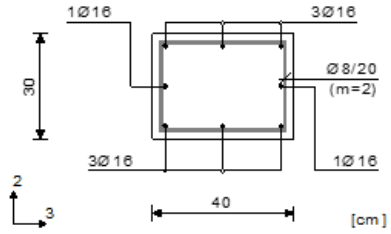


Armatura u gredi: S-2-4 (358-426-444)

S-2-4 (atika) (444-426)

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B500B
Kompletna shema opterećenja
li,2 = 4.20 m (λ2 = 36.37)
li,3 = 2.10 m (λ3 = 24.25)
Pomična konstrukcija

Presjek 1-1 x = 2.10m



Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.00xI+1.00xII+1.50xV
N1u = -17.95 kN
M2u = 0.09 kNm
M3u = -5.86 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.00xI+1.00xII+1.50xIV
M1u = 0.33 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.00xI+1.00xII+1.50xV
T2u = 3.83 kN
T3u = 0.11 kN
M1u = 0.02 kNm

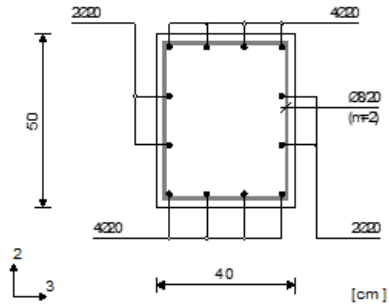
εb/εa = -1.436/25.000 ‰
As1 = 0.19 cm²
As2 = 0.19 cm²
As3 = 0.06 cm²
As4 = 0.06 cm²
Asw = 0.00 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø8/20(m=2) = 2.51 cm²/m]

Postotak armiranja: 1.34%

S-2-4 (426-358)

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B500B
Kompletna shema opterećenja
li,2 = 14.50 m (λ2 = 125.57)
li,3 = 7.25 m (λ3 = 50.23)
Pomična konstrukcija

Presjek 2-2 x = 4.45m



Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+0.75xIII+1.50xIV
N1u = -358.53 kN
M2u = 55.63 kNm
M3u = -12.57 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+0.75xIII+1.50xV
M1u = -0.80 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.00xII+1.50xIV
T2u = -5.92 kN
T3u = -49.95 kN
M1u = -0.61 kNm

Δe2 = 5.4<e0> + 36.3<eII> = 41.7 cm
|ΔM2| = 149.55 kNm
Δe3 = 3.6<e0> + 11.3<eII> = 14.9 cm
|ΔM3| = 53.46 kNm
εb/εa = -3.500/5.180 ‰

As1 =	9.74	+	0.02`	=	9.76 cm²
As2 =	9.73	+	0.02`	=	9.75 cm²
As3 =	3.24	+	0.03`	=	3.27 cm²
As4 =	3.24	+	0.03`	=	3.27 cm²
Asw =	0.00	cm²/m			(m=2)

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

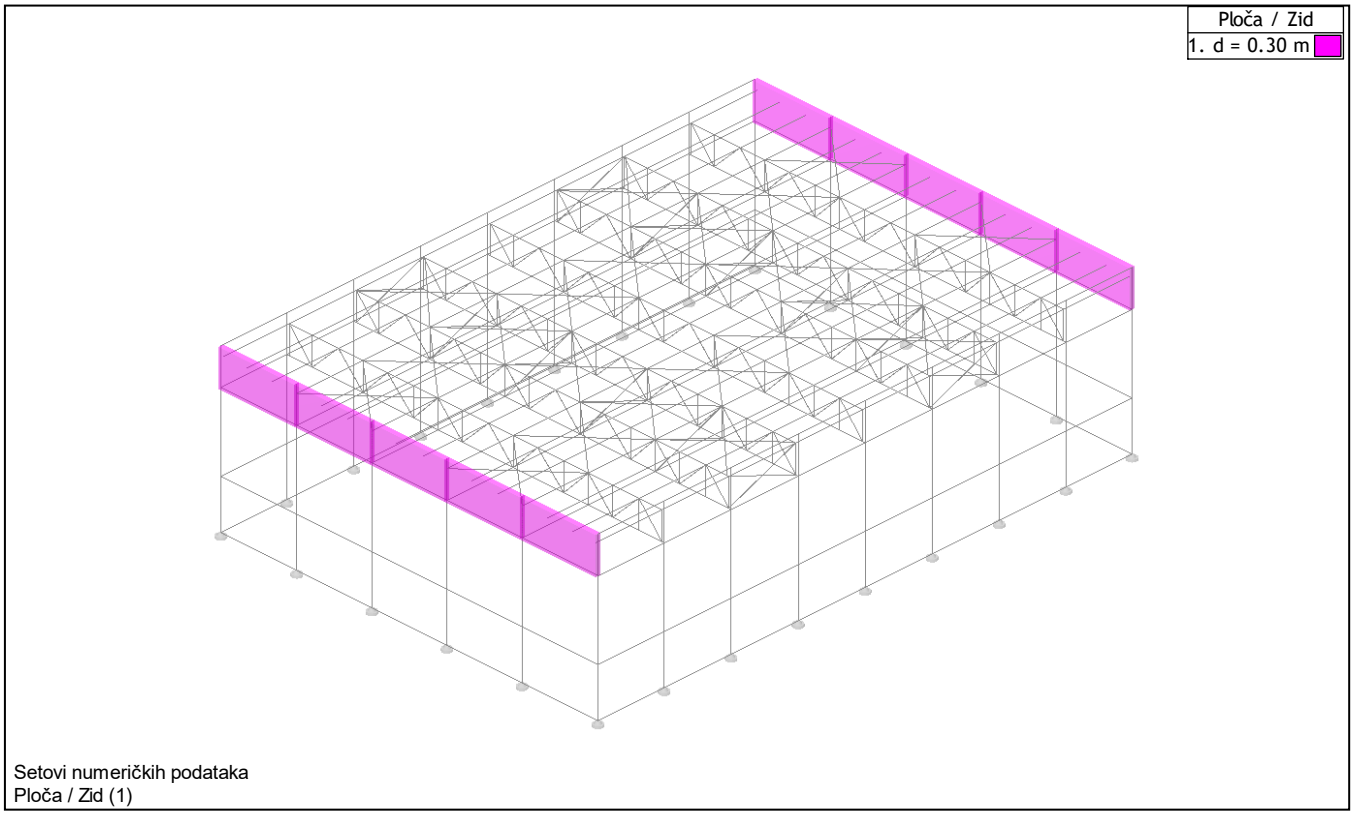
Postotak armiranja: 1.88%
`) - dodatna uzdužna armatura za prihvat torzije.

Minimalna armatura stupova
POS S-1-4: $A_{s,min}$ = 0,01x40x70 = 28,0 cm²
POS S-2-4: $A_{s,min}$ = 0,01x40x50 = 20,0 cm²

Odabrana armatura stupova
POS S-1-4: 16 Rø20 (atika - 8 Rø16), vilice ø8/10/20 cm (m = 4) > $A_{s,min}$
POS S-2-4: 12 Rø20 (atika - 8 Rø16), vilice ø8/10/20 cm (m = 4) > $A_{s,min}$

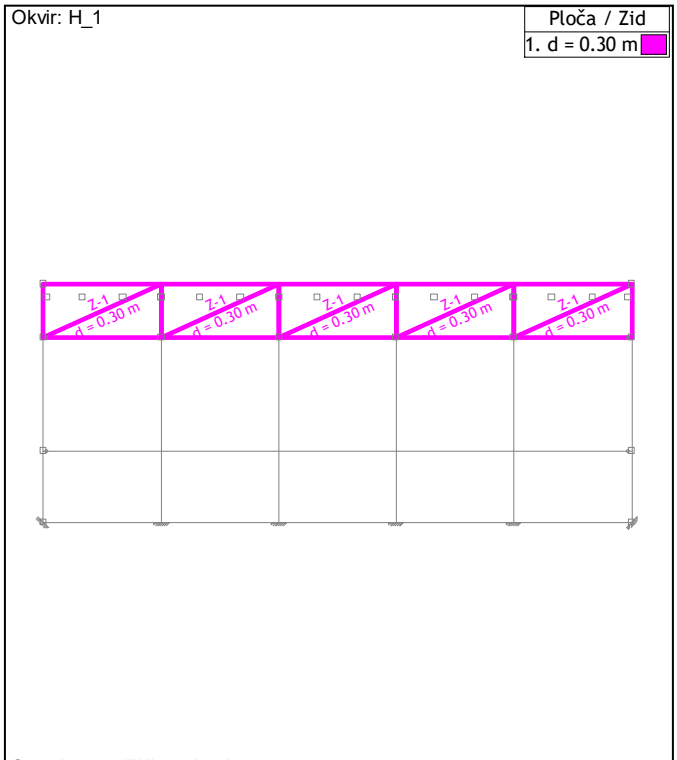
B.1.3.5.2.4. Proračun armiranobetonskih zidova (atika) d = 30 cm, C25/30

Na slikama ispod je prikaz položaja AB zidova (3d model i osnova), dok su na sljedećim stranicama prikazane pozicije AB zidova po pojedinim ramovima iz 3d modela konstrukcije.



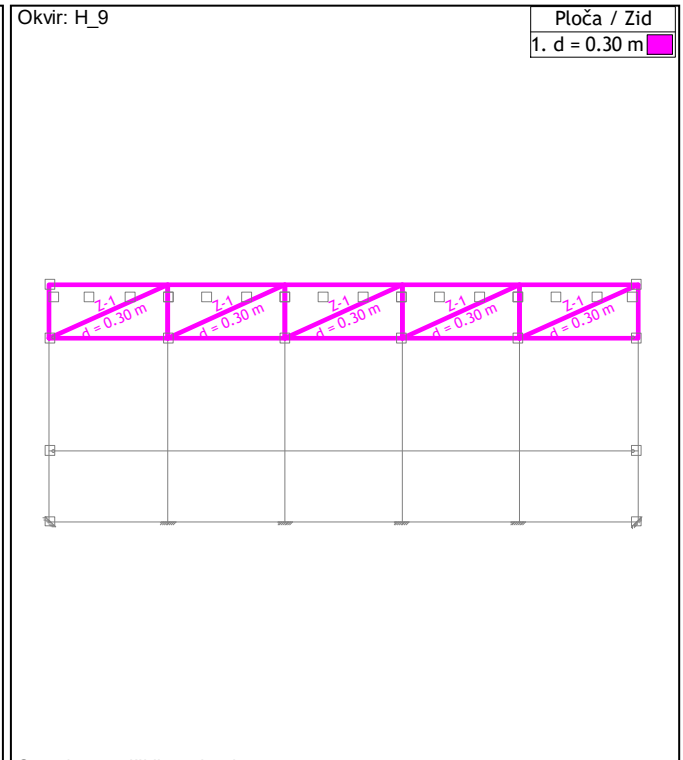
Setovi numeričkih podataka
Ploča / Zid (1)

Okvir: H_1



Setovi numeričkih podataka
Ploča / Zid (1)

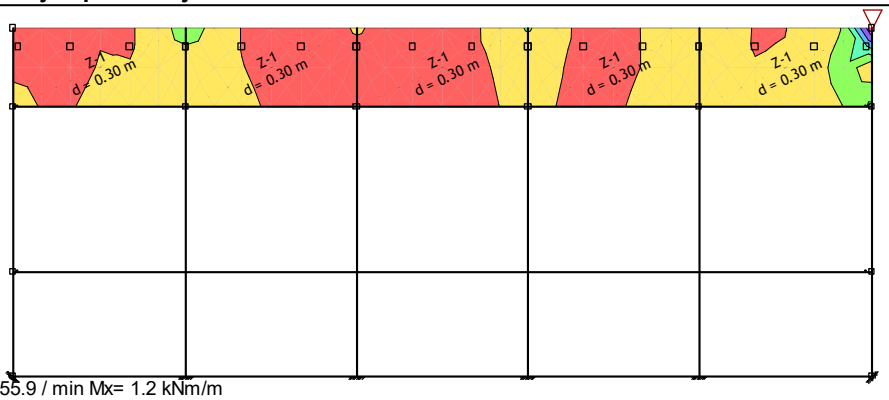
Okvir: H_9



Setovi numeričkih podataka
Ploča / Zid (1)

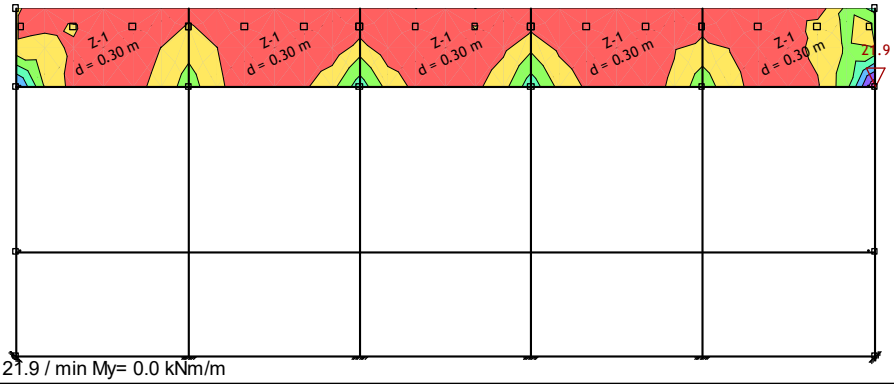
Prikaz učinaka djelovanja opterećenja

Opt. 73: [Env] 9-72



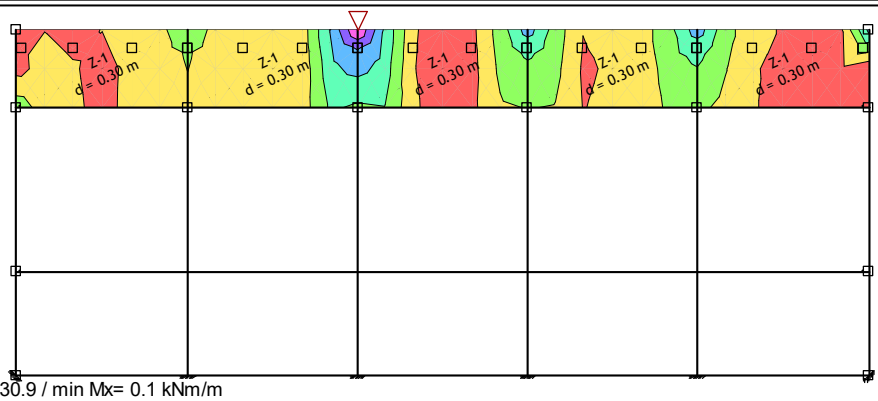
Okvir: H_1
Utjecaji u ploči: max Mx= 55.9 / min Mx= 1.2 kNm/m

Opt. 73: [Env] 9-72



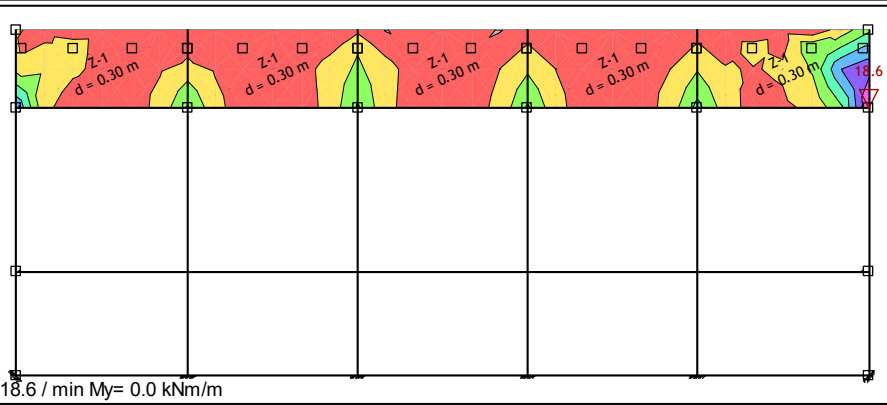
Okvir: H_1
Utjecaji u ploči: max My= 21.9 / min My= 0.0 kNm/m

Opt. 73: [Env] 9-72



Okvir: H_9
Utjecaji u ploči: max Mx= 30.9 / min Mx= 0.1 kNm/m

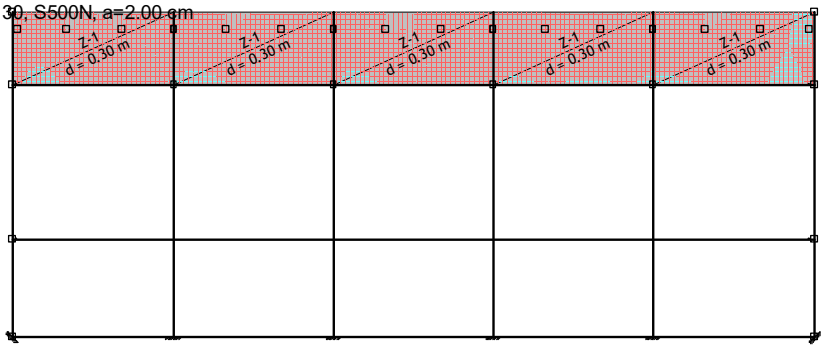
Opt. 73: [Env] 9-72



Okvir: H_9
Utjecaji u ploči: max My= 18.6 / min My= 0.0 kNm/m

Potrebna i usvojena armatura AB zida POS Z-1 (cm²/m)

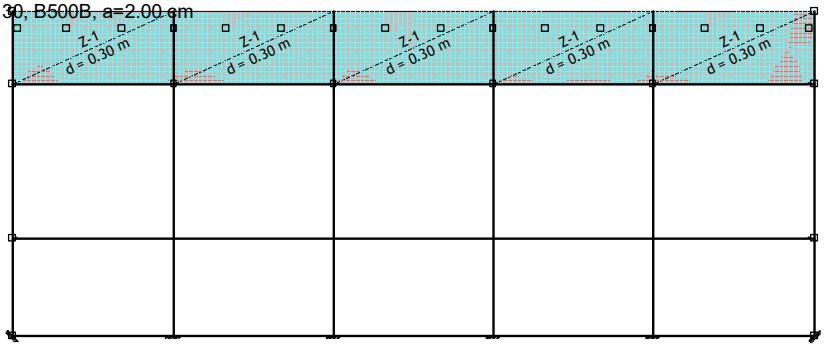
Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500N, a=2.00 cm



Aa - d.zona [cm²/m]
0.0
2.2
4.5

Okvir: H_1
Aa - d.zona - max Aa,d= 4.5 cm²/m

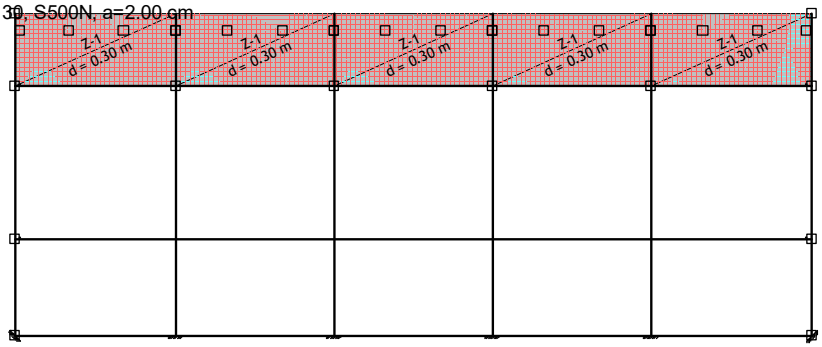
Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, B500B, a=2.00 cm



Aa - g.zona [cm²/m]
-4.4
-2.2
0.0

Okvir: H_1
Aa - g.zona - max Aa,u= -4.4 cm²/m

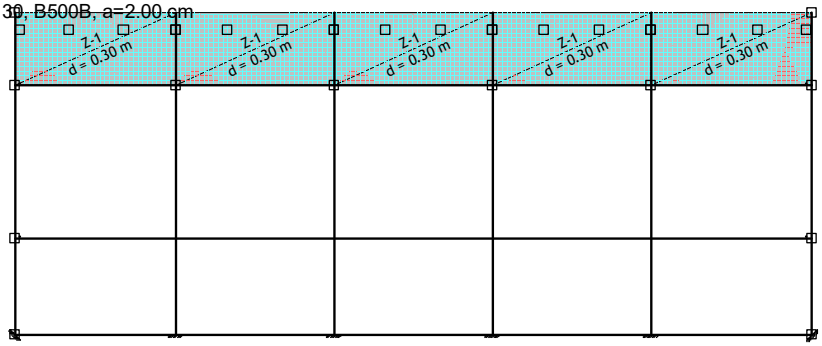
Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500N, a=2.00 cm



Aa - d.zona [cm²/m]
0.0
2.2
4.5

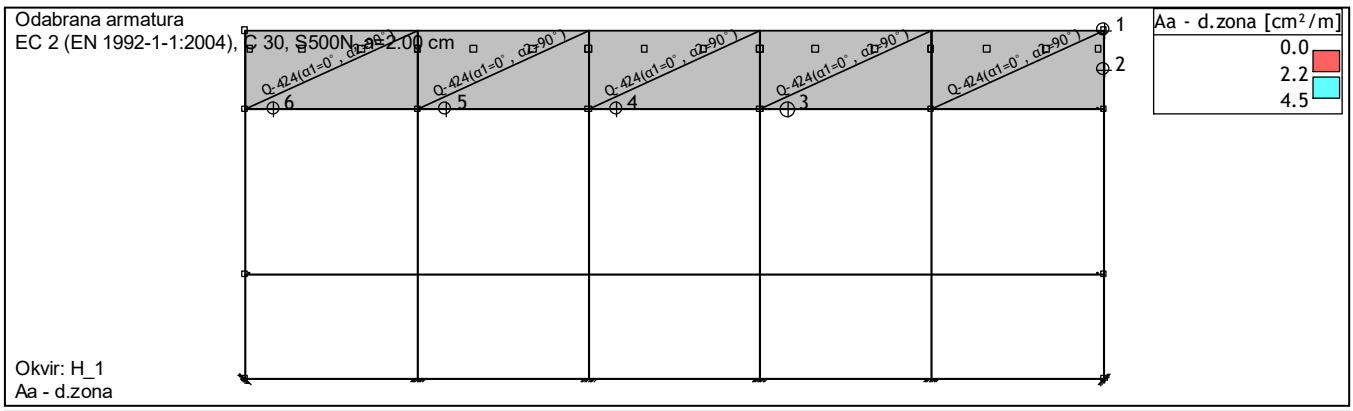
Okvir: H_9
Aa - d.zona - max Aa,d= 4.5 cm²/m

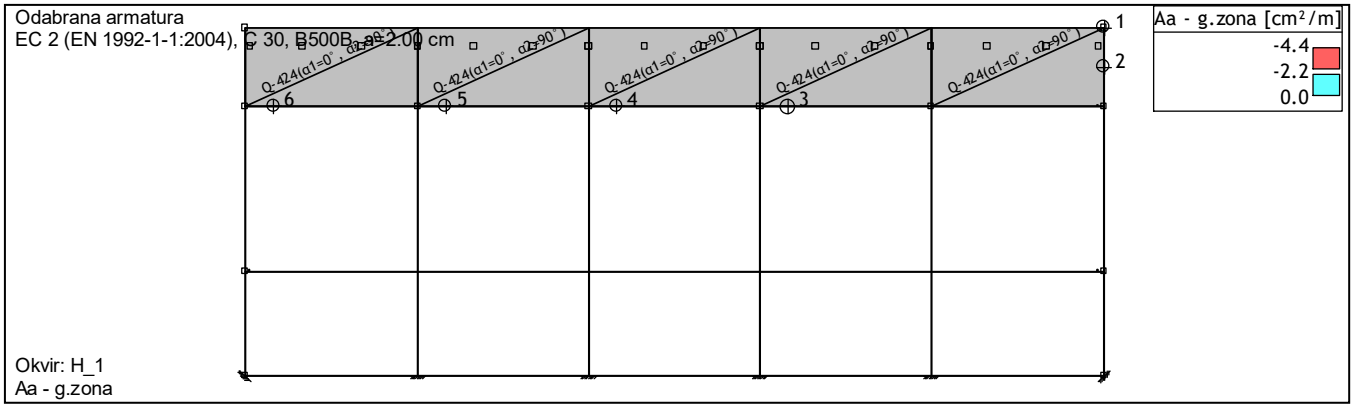
Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, B500B, a=2.00 cm



Aa - g.zona [cm²/m]
-4.5
-2.2
0.0

Okvir: H_9
Aa - g.zona - max Aa,u= -4.5 cm²/m





Okvir: H_1
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
Z-1 (d,pl=30.0 cm)
C 30 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Gornja zona: B500B (a=2.0 cm)
Donja zona: S500N (a=2.0 cm)
Kompletna shema opterećenja

Točka 1
X=23.1 m; Y=0.0 m; Z=9.2 m
Pravac 1: (α=0°)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+0.75xIII+1.50xIV
Msd = 40.05 kNm
Nsd = 95.03 kN
εb/εa = -1.426/25.000 ‰
Ag1 = 4.43 cm²/m
Ad1 = 4.46 cm²/m

Pravac 2: (α=90°)
Mjerodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+1.50xIV
Msd = 6.96 kNm
Nsd = -39.84 kN
εb/εa = -0.751/25.000 ‰
Ag2 = 0.09 cm²/m
Ad2 = 0.09 cm²/m

Točka 2
X=23.1 m; Y=0.0 m; Z=8.1 m
Pravac 1: (α=0°)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+0.75xIII+1.50xIV
Msd = 8.96 kNm
Nsd = 75.19 kN
εb/εa = -0.630/25.000 ‰
Ag1 = 1.60 cm²/m
Ad1 = 1.61 cm²/m

Pravac 2: (α=90°)
Mjerodavna kombinacija:
1.00xI+1.35xII+0.75xIII+1.50xIV
Msd = -7.76 kNm
Nsd = 89.28 kN
εb/εa = -0.555/25.000 ‰
Ag2 = 1.67 cm²/m
Ad2 = 1.68 cm²/m

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
Z-1 (d,pl=30.0 cm)
C 30 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Gornja zona: B500B (a=2.0 cm)
Donja zona: S500N (a=2.0 cm)
Kompletna shema opterećenja

Točka 3
X=14.6 m; Y=0.0 m; Z=7.1 m
Pravac 1: (α=0°)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.00xII+1.50xIV
Msd = 6.71 kNm
Nsd = 188.83 kN
εb/εa = -0.347/25.000 ‰
Ag1 = 2.73 cm²/m
Ad1 = 2.75 cm²/m

Pravac 2: (α=90°)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.00xII+1.50xIV
Msd = 0.06 kNm
Nsd = 45.14 kN
εb/εa = 0.382/25.000 ‰
Ag2 = 0.52 cm²/m
Ad2 = 0.52 cm²/m

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
Z-1 (d,pl=30.0 cm)
C 30 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Gornja zona: B500B (a=2.0 cm)
Donja zona: S500N (a=2.0 cm)
Kompletna shema opterećenja

Točka 4
X=10.0 m; Y=0.0 m; Z=7.1 m
Pravac 1: (α=0°)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.00xII+1.50xIV
Msd = -9.32 kNm
Nsd = 200.44 kN
εb/εa = -0.465/25.000 ‰
Ag1 = 3.10 cm²/m
Ad1 = 3.11 cm²/m

Pravac 2: (α=90°)
Mjerodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+1.50xIV
Msd = 0.32 kNm
Nsd = 47.10 kN
εb/εa = 0.198/25.000 ‰
Ag2 = 0.57 cm²/m
Ad2 = 0.57 cm²/m

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
Z-1 (d,pl=30.0 cm)
C 30 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Gornja zona: B500B (a=2.0 cm)
Donja zona: S500N (a=2.0 cm)
Kompletna shema opterećenja

Točka 5
X=5.4 m; Y=0.0 m; Z=7.1 m
Pravac 1: (α=0°)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.00xII+1.50xIV
Msd = 7.32 kNm
Nsd = 229.07 kN
εb/εa = -0.325/25.000 ‰
Ag1 = 3.25 cm²/m
Ad1 = 3.27 cm²/m

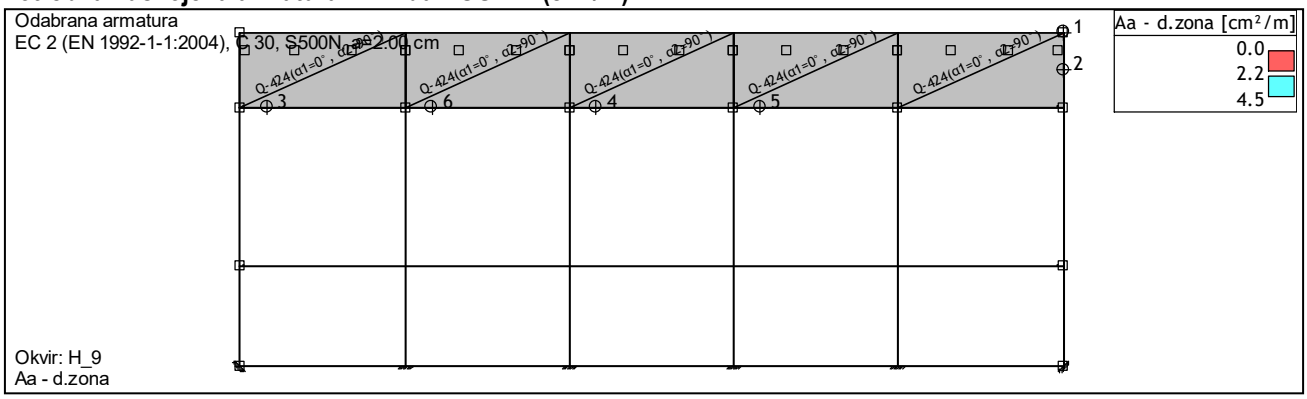
Pravac 2: (α=90°)
Mjerodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+1.50xIV
Msd = -0.39 kNm
Nsd = 55.44 kN
εb/εa = 0.168/25.000 ‰
Ag2 = 0.67 cm²/m
Ad2 = 0.68 cm²/m

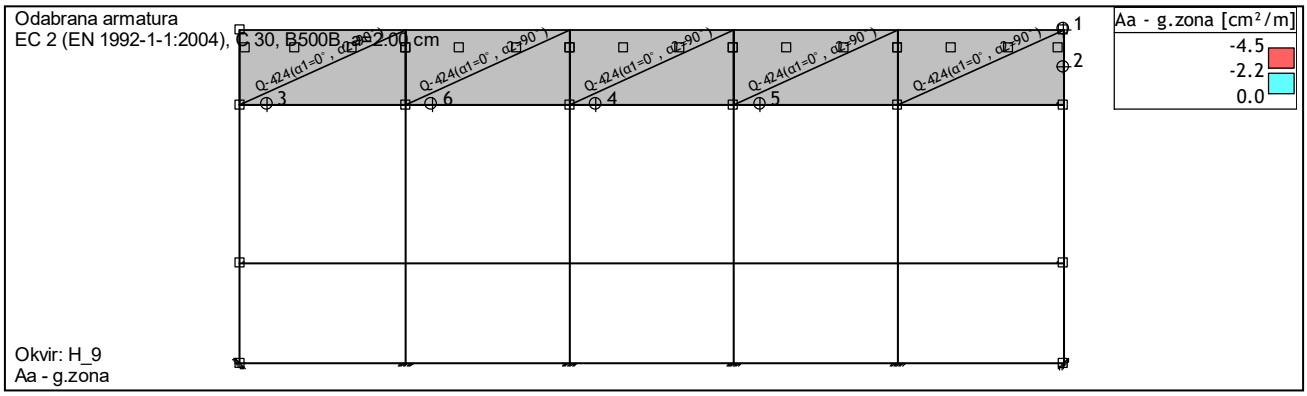
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
Z-1 (d,pl=30.0 cm)
C 30 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Gornja zona: B500B (a=2.0 cm)
Donja zona: S500N (a=2.0 cm)
Kompletna shema opterećenja

Točka 6
X=0.8 m; Y=0.0 m; Z=7.1 m
Pravac 1: (α=0°)
Mjerodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+1.50xIV
Msd = -5.22 kNm
Nsd = 301.46 kN
εb/εa = -0.120/25.000 ‰
Ag1 = 3.93 cm²/m
Ad1 = 3.95 cm²/m

Pravac 2: (α=90°)
Mjerodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+1.50xIV
Msd = -1.44 kNm
Nsd = 87.41 kN
εb/εa = -0.084/25.000 ‰
Ag2 = 1.13 cm²/m
Ad2 = 1.14 cm²/m

Potrebna i usvojena armatura AB zida POS Z-2 (cm²/m)





Okvir: H_9
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
Z-1 (d,pl=30.0 cm)
C 30 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Gornja zona: B500B (a=2.0 cm)
Donja zona: S500N (a=2.0 cm)
Kompletna shema opterećenja

Točka 1
X=23.1 m; Y=32.7 m; Z=9.2 m
Pravac 1: (α=0°)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+0.75xIII+1.50xIV
Msd = -40.05 kNm
Nsd = 95.03 kN
εb/εa = -1.428/25.000 ‰
Ag1 = 4.46 cm²/m
Ad1 = 4.48 cm²/m

Pravac 2: (α=90°)
Mjerodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+1.50xIV
Msd = -6.96 kNm
Nsd = -39.84 kN
εb/εa = -0.751/25.000 ‰
Ag2 = 0.09 cm²/m
Ad2 = 0.09 cm²/m

Točka 2
X=23.1 m; Y=32.7 m; Z=8.1 m
Pravac 1: (α=0°)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+0.75xIII+1.50xIV
Msd = -8.96 kNm
Nsd = 75.19 kN
εb/εa = -0.633/25.000 ‰
Ag1 = 1.61 cm²/m
Ad1 = 1.61 cm²/m

Pravac 2: (α=90°)
Mjerodavna kombinacija:
1.00xI+1.35xII+0.75xIII+1.50xIV
Msd = 7.76 kNm
Nsd = 89.28 kN
εb/εa = -0.552/25.000 ‰
Ag2 = 1.66 cm²/m
Ad2 = 1.67 cm²/m

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
Z-1 (d,pl=30.0 cm)
C 30 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Gornja zona: B500B (a=2.0 cm)
Donja zona: S500N (a=2.0 cm)
Kompletna shema opterećenja

Točka 3
X=0.8 m; Y=32.7 m; Z=7.1 m
Pravac 1: (α=0°)
Mjerodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+1.50xIV
Msd = 5.22 kNm
Nsd = 301.46 kN
εb/εa = -0.107/25.000 ‰
Ag1 = 3.91 cm²/m
Ad1 = 3.93 cm²/m

Pravac 2: (α=90°)
Mjerodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+1.50xIV
Msd = 1.44 kNm
Nsd = 87.41 kN
εb/εa = -0.074/25.000 ‰
Ag2 = 1.13 cm²/m
Ad2 = 1.13 cm²/m

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
Z-1 (d,pl=30.0 cm)
C 30 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Gornja zona: B500B (a=2.0 cm)
Donja zona: S500N (a=2.0 cm)
Kompletna shema opterećenja

Točka 4
X=10.0 m; Y=32.7 m; Z=7.1 m
Pravac 1: (α=0°)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.00xII+1.50xIV
Msd = 9.32 kNm
Nsd = 200.44 kN
εb/εa = -0.459/25.000 ‰
Ag1 = 3.08 cm²/m
Ad1 = 3.10 cm²/m

Pravac 2: (α=90°)
Mjerodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+1.50xIV
Msd = -0.32 kNm
Nsd = 47.10 kN
εb/εa = 0.178/25.000 ‰
Ag2 = 0.57 cm²/m
Ad2 = 0.57 cm²/m

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
Z-1 (d,pl=30.0 cm)
C 30 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Gornja zona: B500B (a=2.0 cm)
Donja zona: S500N (a=2.0 cm)
Kompletna shema opterećenja

Točka 5
X=14.6 m; Y=32.7 m; Z=7.1 m
Pravac 1: (α=0°)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.00xII+1.50xIV
Msd = -6.71 kNm
Nsd = 188.83 kN
εb/εa = -0.353/25.000 ‰
Ag1 = 2.75 cm²/m
Ad1 = 2.76 cm²/m

Pravac 2: (α=90°)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.00xII+1.50xIV
Msd = -0.06 kNm
Nsd = 45.14 kN
εb/εa = 0.362/25.000 ‰
Ag2 = 0.52 cm²/m
Ad2 = 0.53 cm²/m

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
Z-1 (d,pl=30.0 cm)
C 30 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Gornja zona: B500B (a=2.0 cm)
Donja zona: S500N (a=2.0 cm)
Kompletna shema opterećenja

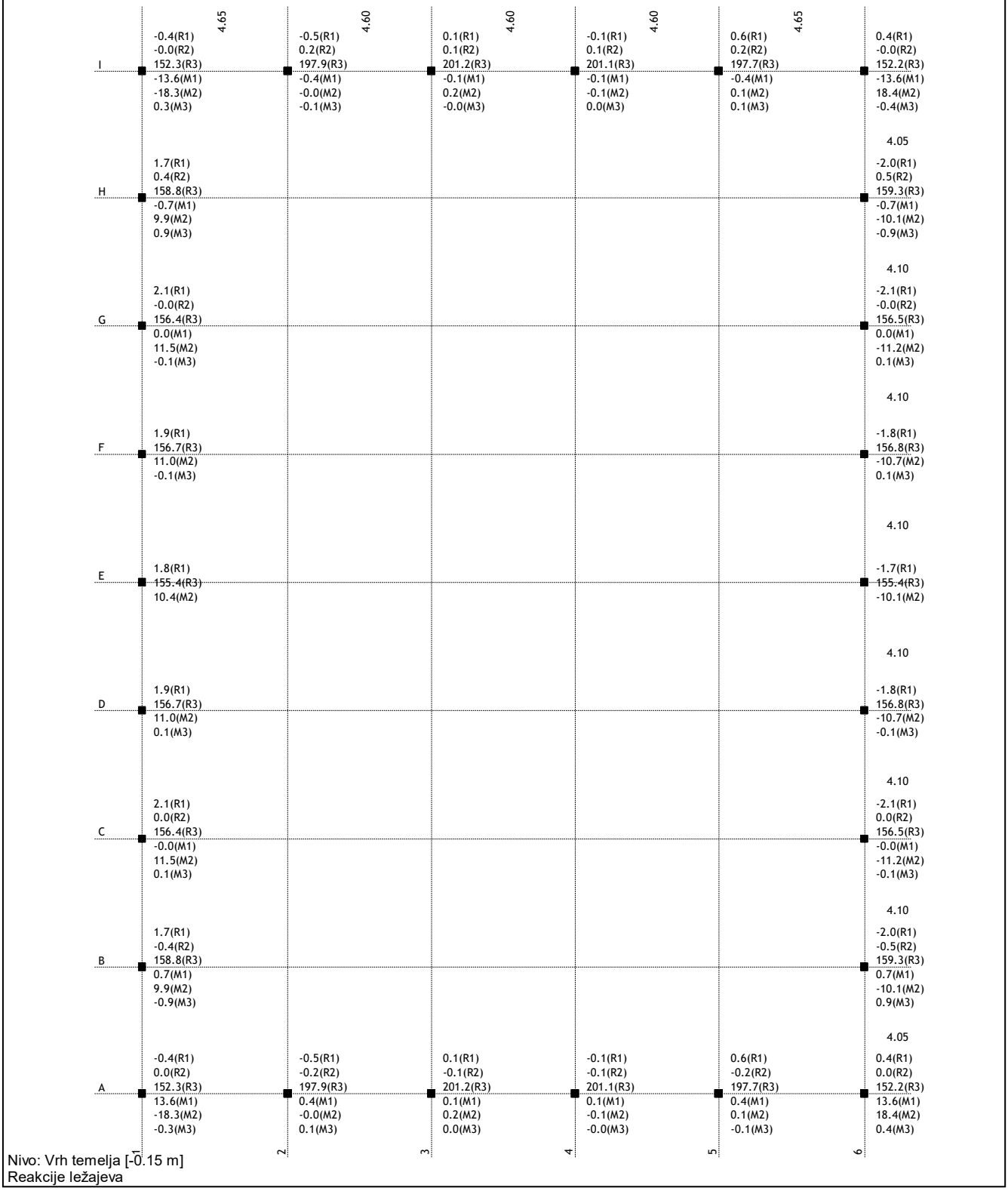
Točka 6
X=5.4 m; Y=32.7 m; Z=7.1 m
Pravac 1: (α=0°)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.00xII+1.50xIV
Msd = -7.32 kNm
Nsd = 229.07 kN
εb/εa = -0.333/25.000 ‰
Ag1 = 3.27 cm²/m
Ad1 = 3.28 cm²/m

Pravac 2: (α=90°)
Mjerodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+1.50xIV
Msd = 0.39 kNm
Nsd = 55.44 kN
εb/εa = 0.188/25.000 ‰
Ag2 = 0.67 cm²/m
Ad2 = 0.67 cm²/m

B.1.3.5.2.5. Proračun temeljnih stopa POS TS-1-4 (300x200x60 cm) i POS TS-2-4 (200x150x60 cm); C30/37

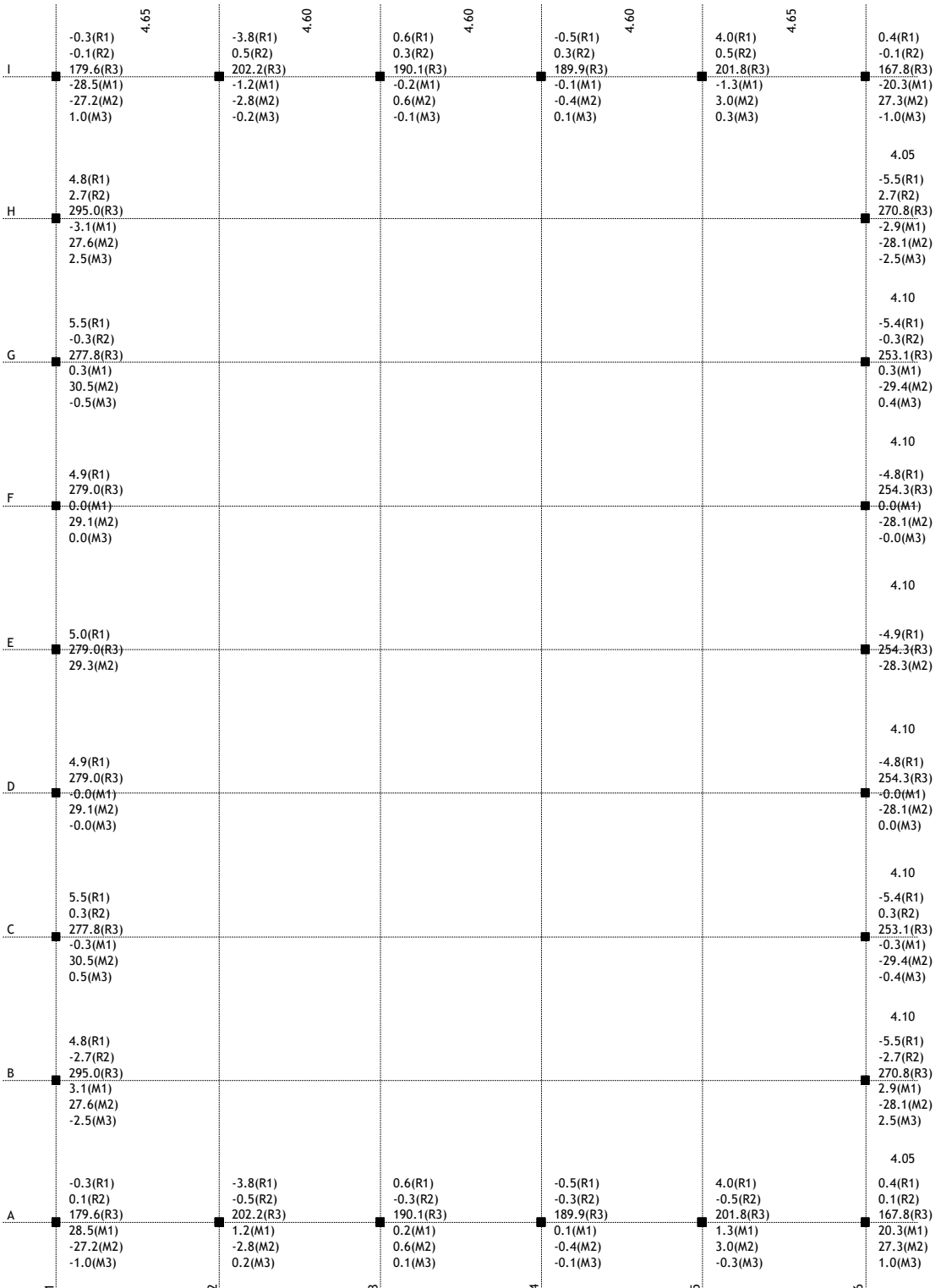
Prikaz utjecaja u tačkastim osloncima za osnovna opterećenja

Opt. 1: VI. tezina (g)



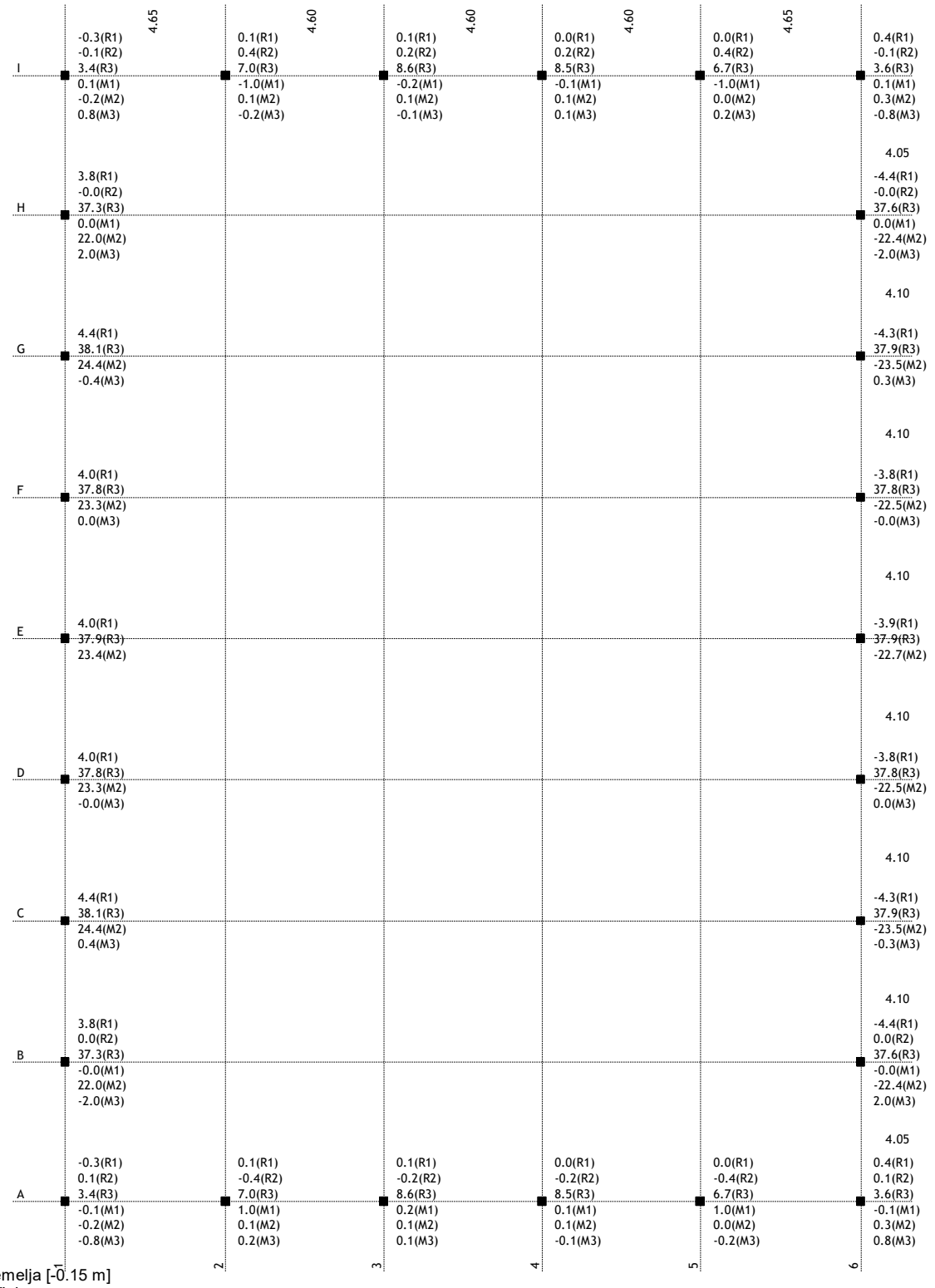
Nivo: Vrh temelja [-0.15 m]
Reakcije ležajeva

Opt. 2: Dod. stalno



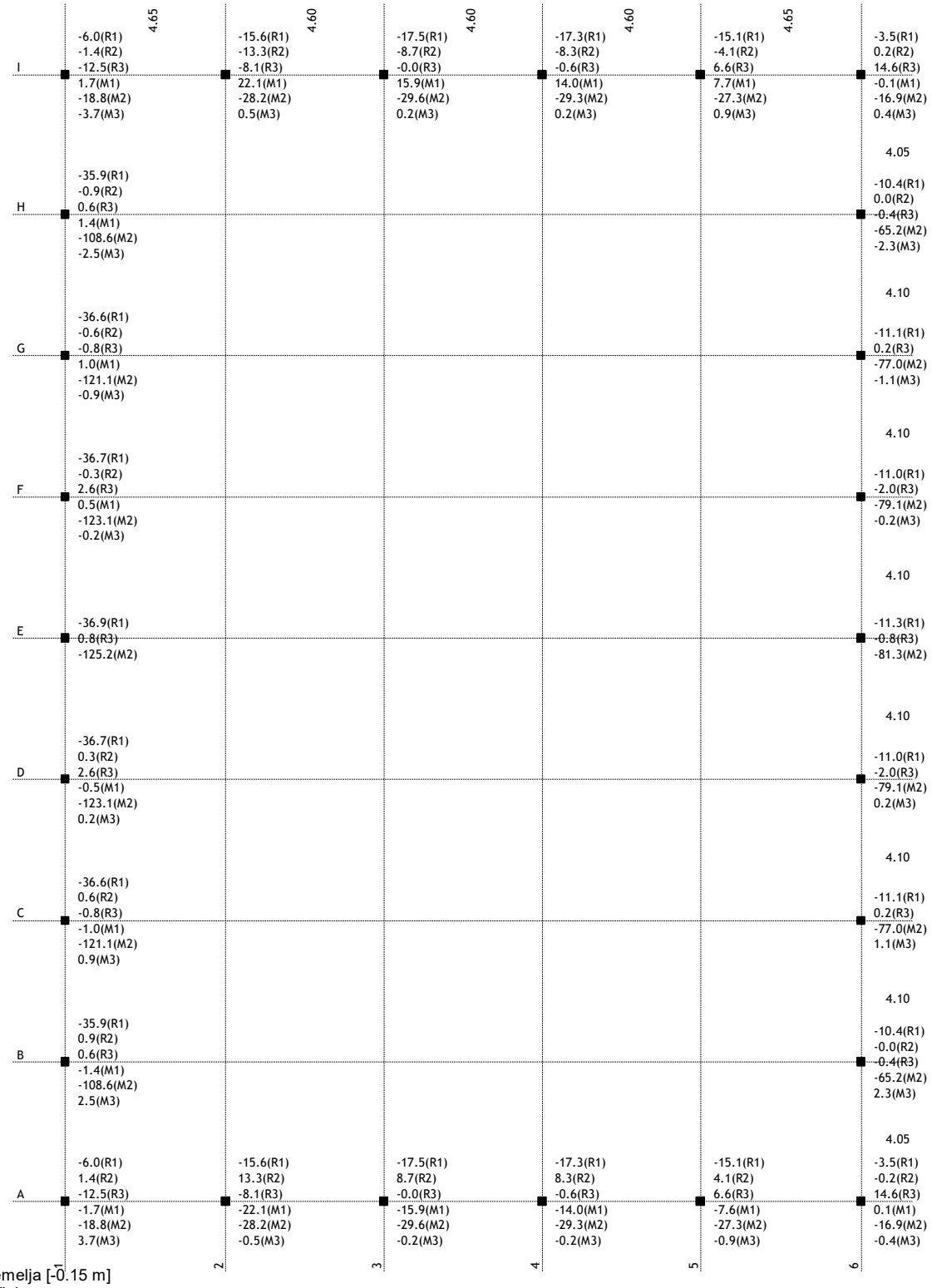
Nivo: Vrh temelja [-0.15 m]
Reakcije ležajeva

Opt. 3: Snijeg



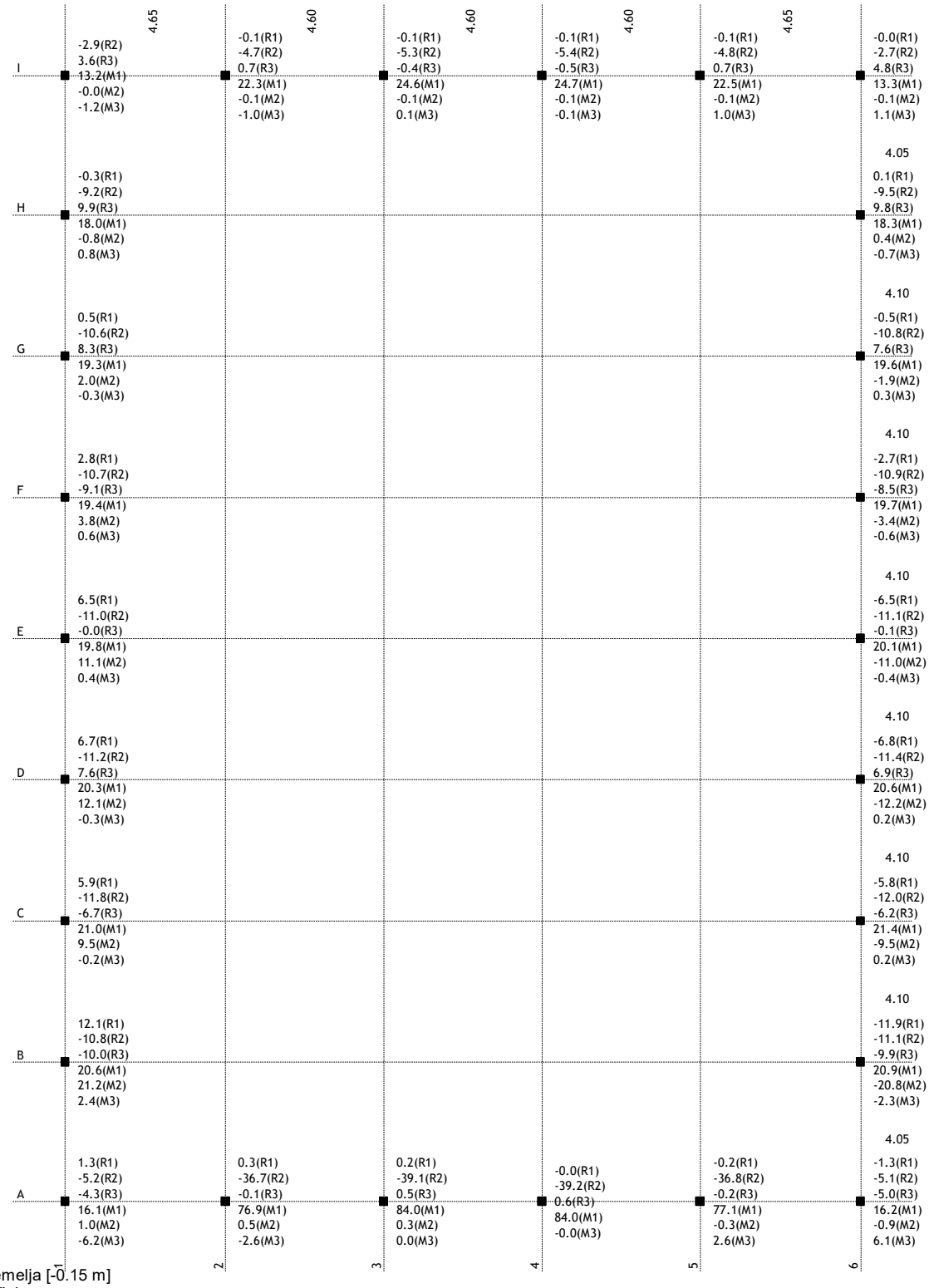
Nivo: Vrh temelja [-0.15 m]
Reakcije ležajeva

Opt. 4: Vjetar Wx



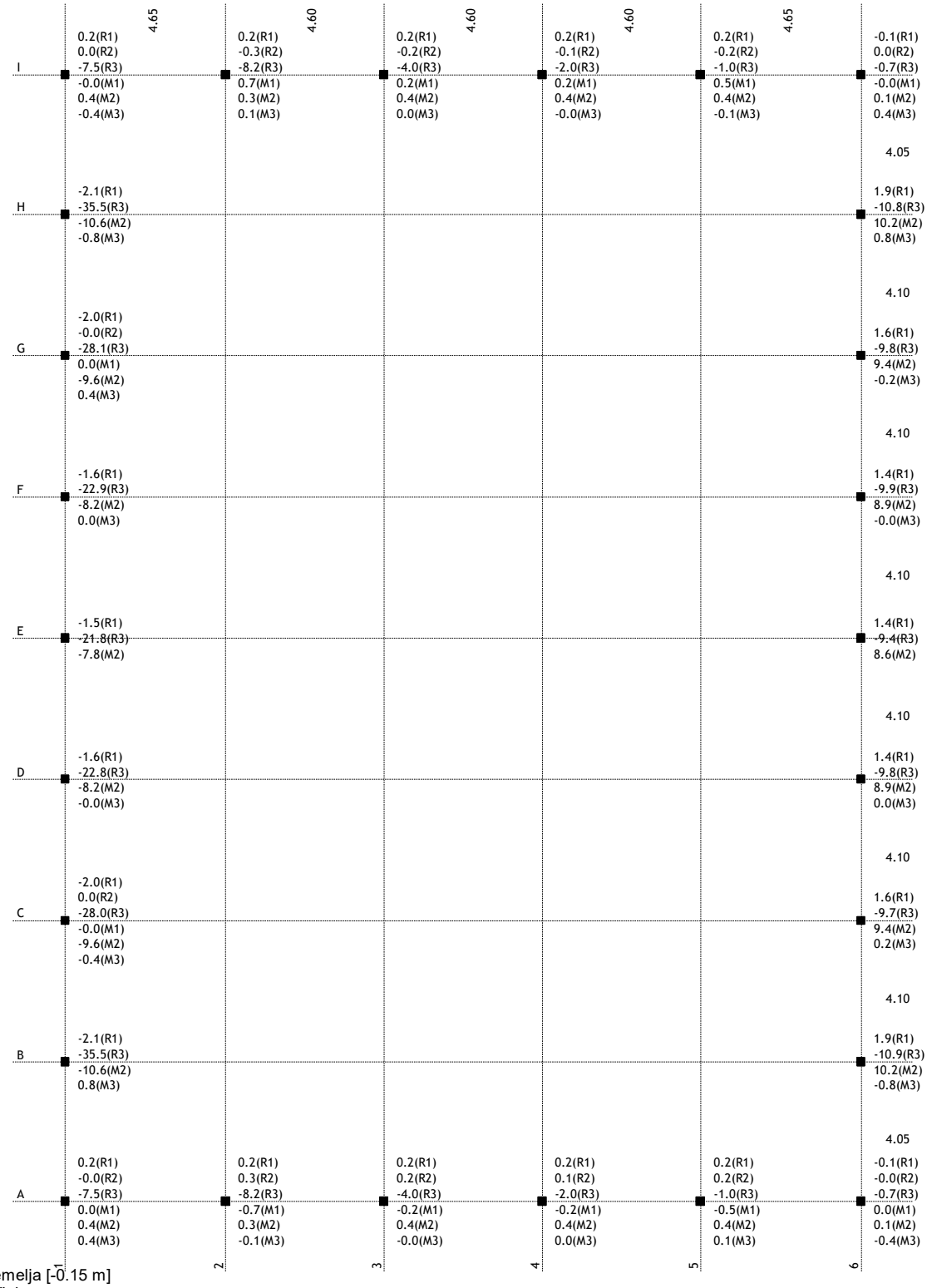
Nivo: Vrh temelja [-0.15 m]
Reakcije ležajeva

Opt. 5: Vjetar Wy



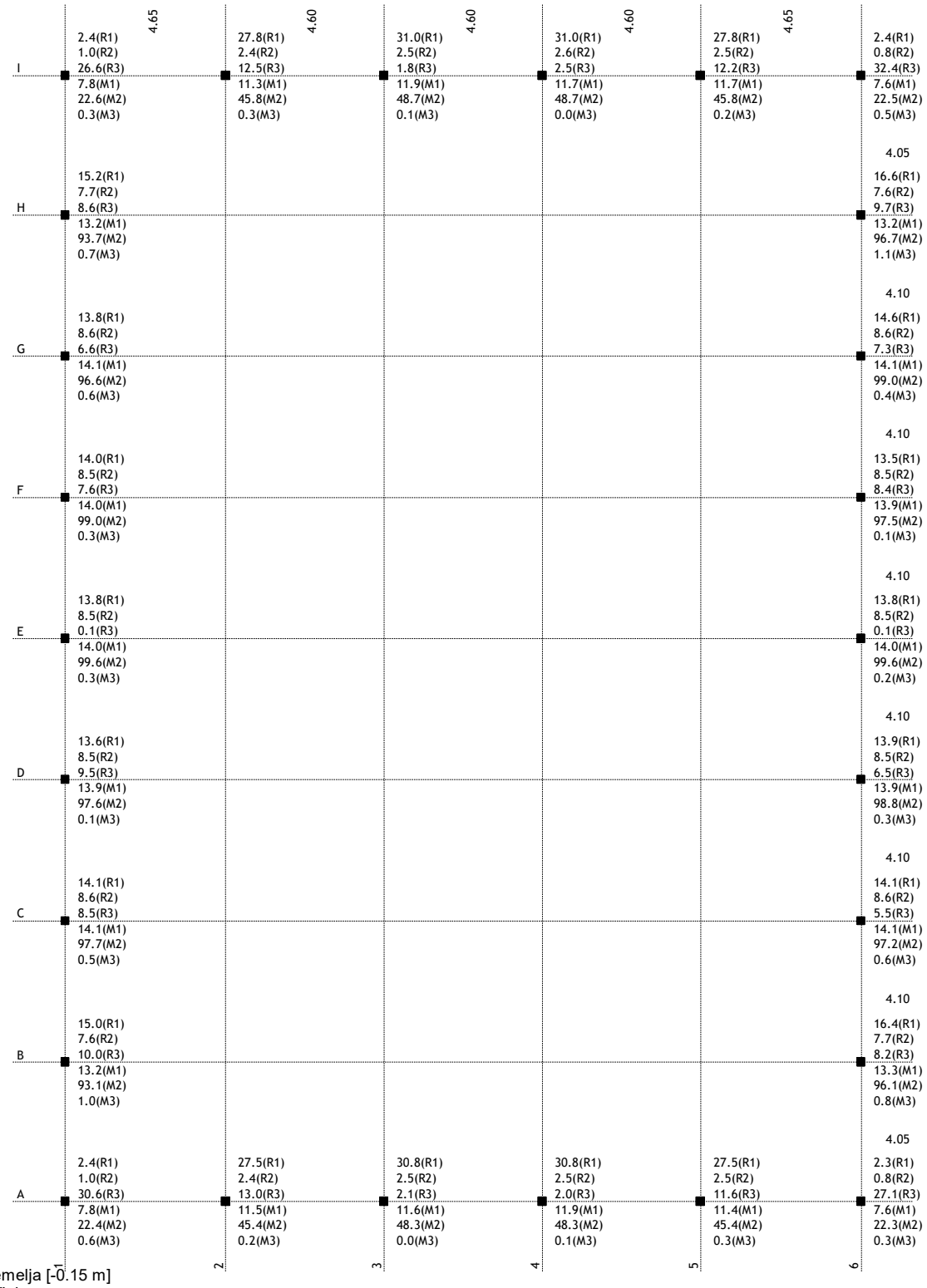
Nivo: Vrh temelja [-0.15 m]
Reakcije ležajeva

Opt. 6: Vjetar -



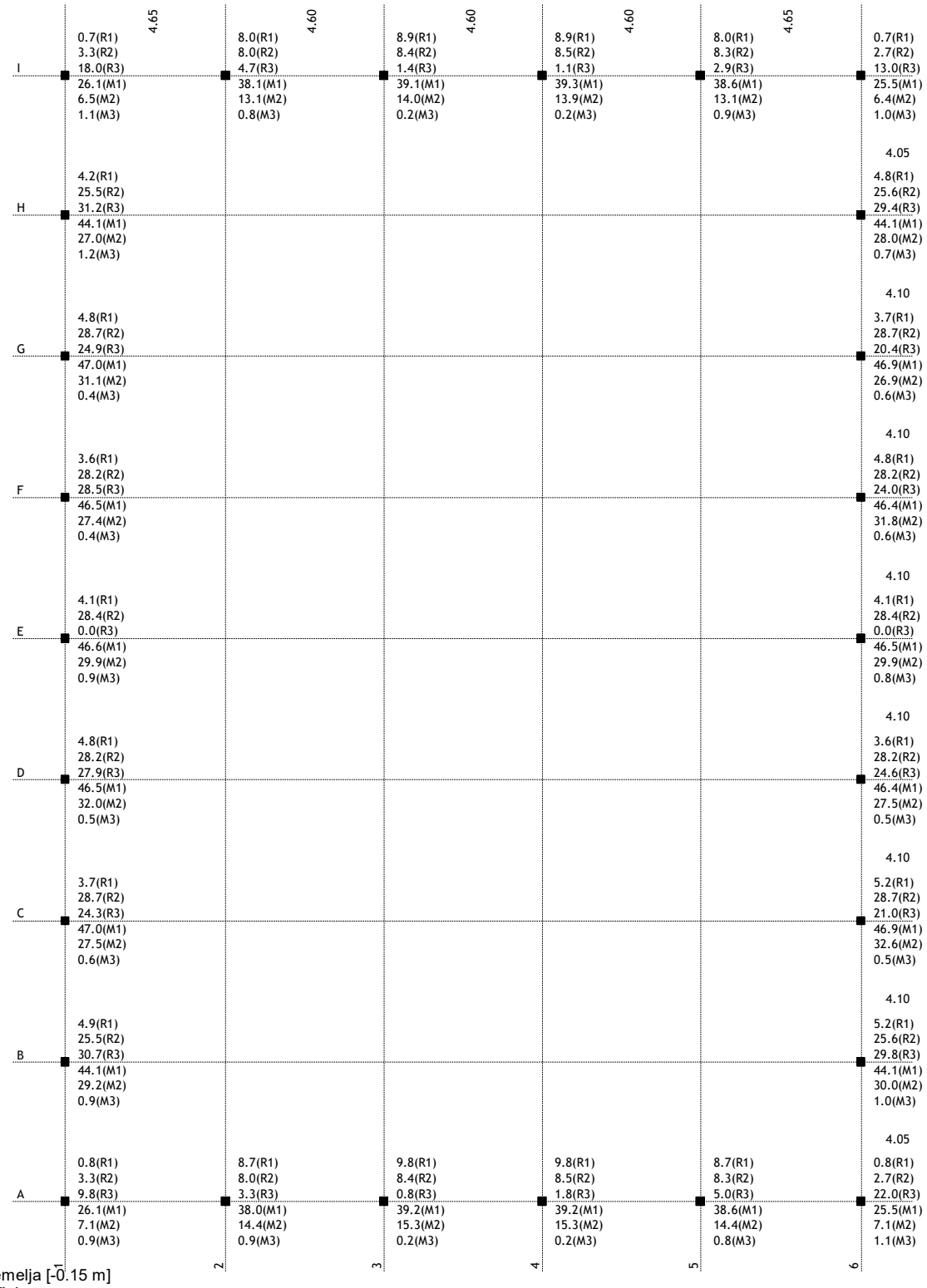
Nivo: Vrh temelja [-0.15 m]
Reakcije ležajeva

Opt. 7: Potres Sx



Nivo: Vrh temelja [-0.15 m]
Reakcije ležajeva

Opt. 8: Potres Sy

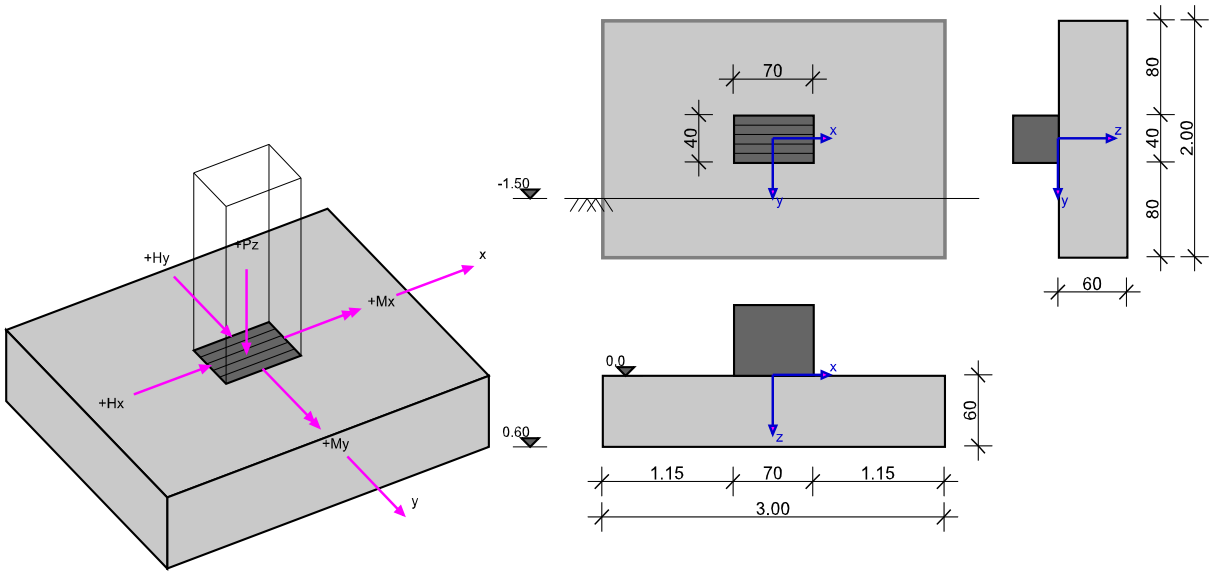


Nivo: Vrh temelja [-0.15 m]
Reakcije ležajeva

Proračun temeljne stope POS TS-1-4 (300x200x60 cm)

- Osnovna kombinacija

System information



Soil engineering: EN 1997-1
Design situation: permanent

Design:EN 1992-1-1

Material coefficient, reinforced concrete (C30/37, B500B)

Concrete	γ_c	$\gamma_{c,accid.}$	α_{cc}	γ_B [kN/m³]	f_{ck} [MN/m²]	f_{cd} [MN/m²]
C30/37	1.50	1.20	1.00	25.00	30.00	20.00

Reinforcement	γ_s	$\gamma_{s,accid.}$	f_{yd} [MN/m²]	f_{yk} [MN/m²]	f_{tk} [MN/m²]
B500B	1.15	1.00	434.78	500.00	525.00

Subsoil geometry and material

h_e [m]	t_w [m]	φ [°]	c [kN/m²]	tan $\delta_{s,f}$	γ_1 [kN/m³]	γ_2 [kN/m³]
1.500	0.600	45.00	23.00	0.700	20.00	22.00

σ_{Rd}= 840.00 kN/m², User-defined

Loading

Load cases

LC	I	LC_I	Source	Type of action	Name
0				Dead load	
1				Permanent load	
2				Snow	
3				Wind	
4				Wind	

Dead load sum - Load case 0

LC	P_z [kN]
0	261.6

Column loads and imported loads

Type: S = column loads; I = imported loads; c = characteristic; d = design

LC	Type	P_z [kN]	H_x [kN]	H_y [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	ΔM_{xII} [kNm]	ΔM_{yII} [kNm]	e_x [m]	e_y [m]
1	S.c	456.0	-6.0	3.0	4.0	43.0	0.0	0.0	0.000	0.000
2	S.c	38.0	-5.0	0.0	0.0	25.0	0.0	0.0	0.000	0.000
3	S.c	0.0	-37.0	1.0	2.0	126.0	0.0	0.0	0.000	0.000

LC	Type	P_z [kN]	H_x [kN]	H_y [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	ΔM_{xII} [kNm]	ΔM_{yII} [kNm]	e_x [m]	e_y [m]
4	S.c	0.0	-13.0	12.0	22.0	22.0	0.0	0.0	0.000	0.000

Load case combinations

decis.= 'yes' ... Combination is decisive in an analysis

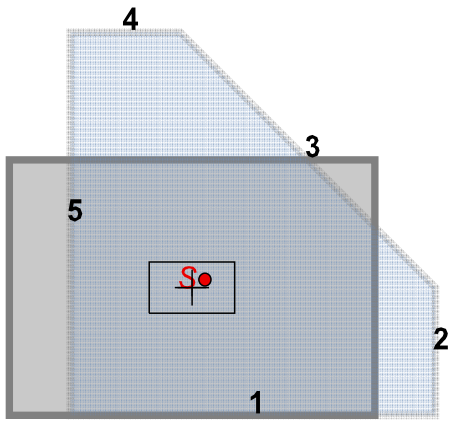
LCC	decis.	Type	Crit.	Combination
1	yes	auto	GK	1.35*LC1
2	yes	auto	GK	1.35*LC1+1.50*LC2
6	yes	auto	GK	1.35*LC1+0.75*LC2+1.50*LC3
13	yes	auto	GK	1.00*LC1+1.50*LC3
14	yes	auto	GK	1.00*LC1+0.75*LC2+1.50*LC3

Geotechnical analyses

Analysis of the safety against displacement (2nd order theory γ-fold)

Analysis format: $M_{dst,d} \leq M_{stb,d}$

Numbering of the edges



LCC	$M_{x,stb}$ [kNm]	$M_{x,dst}$ [kNm]	$M_{y,stb}$ [kNm]	$M_{y,dst}$ [kNm]	dst/stb
6	645.8	9.1	1011.5	285.2	0.28
14	645.8	9.1	1011.5	285.2	0.28

Decisive load case combination: LCC6, η=0.28 **Analysis fulfilled**

Analysis of the base pressure action effects (1st order theory γ-fold)

Analysis format: $\sigma_d \leq \sigma_{Rd}$

LCC	$P_{res,c}$ [kN]	$P_{res,d}$ [kN]	e_x [m]	e_y [m]	$A_{red,c}$ [m²]	σ_d [kN/m²]	σ_{Rd} [kN/m²]	σ_d/σ_{Rd}
6	737	997	-0.28	0.01	4.81	207	840	0.247

Decisive load case combination: LCC6, η=0.25 **Analysis fulfilled**

Sliding analysis (1st order theory γ-fold)

Analysis format: $T_d/R_{td} \leq 1.0$

LCC	V [kN]	H_x [kN]	H_y [kN]	R_{tk} [kN]	R_{td} [kN]	T_d [kN]	T_d/R_{td}
6	736.6	-45.5	4.0	515.8	468.9	67.6	0.144

Decisive load case combination: LCC6, η=0.14 **Analysis fulfilled**

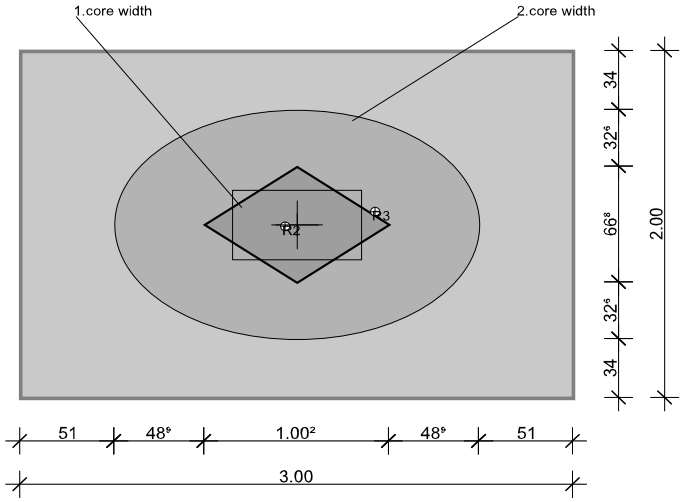
Base failure analysis (1st order theory γ-fold)

Analysis format: $V_d \leq R_{nd}$

LCC	b_x' [m]	b_y' [m]	N_b	N_d	N_c	$E_{pc,50}$[kN]	$R_{n,c}$ [kN]	$R_{n,d}$ [kN]	V_d [kN]	V_d / R_{nd}
6	2.43	1.98	86.5	193.6	192.5	0.0	78518.8	56084.8	997.3	0.018

Decisive load case combination: LCC6, η=0.02 **Analysis fulfilled**

Gaping joint



R1/2: Decisive resultant of the core widths;
R3: Decisive resultant - Overturning = maximum utilization [%] * foundation width (bx or by)

Foundation rotation and limitation of a gaping joint (2nd order theory, characteristic)

Analysis format: $e_x/b_x \leq 1/6$; $e_y/b_y \leq 1/6$; $(e_x/b_x)^2+(e_y/b_y)^2 \leq 1/9$

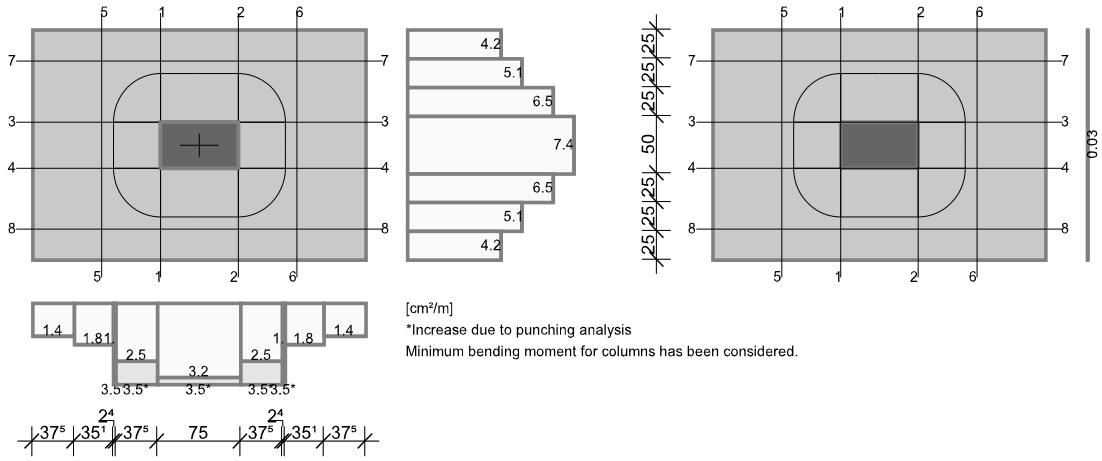
LCC	$P_{res,G,c}$ [kN]	$e_{x,G}$ [m]	$e_{y,G}$ [m]	$P_{res,P,c}$ [kN]	$e_{x,P}$ [m]	$e_{y,P}$ [m]	$CW1_x$	$CW1_y$	CW2	$1.KW_x$ [%]	$1.KW_y$ [%]	1.CW [%]	2.CW [%]
1	718	-0.06	0.01	718	-0.06	0.01	-0.02	0.00	**	13.0	2.4	15.4	**
2	718	-0.06	0.01	756	-0.10	0.01	-0.02	0.00	0.00	13.0	2.4	15.4	1.0
3	718	-0.06	0.01	756	-0.22	0.01	-0.02	0.00	0.01	13.0	2.4	15.4	4.7
4	718	-0.06	0.01	756	-0.12	0.03	-0.02	0.00	0.00	13.0	2.4	15.4	1.7
5	718	-0.06	0.01	718	-0.27	0.01	-0.02	0.00	0.01	13.0	2.4	15.4	7.4
6	718	-0.06	0.01	737	-0.28	0.01	-0.02	0.00	0.01	13.0	2.4	15.4	8.1
7	718	-0.06	0.01	718	-0.11	0.05	-0.02	0.00	0.00	13.0	2.4	15.4	1.7
8	718	-0.06	0.01	737	-0.12	0.05	-0.02	0.00	0.00	13.0	2.4	15.4	2.0
9	718	-0.06	0.01	718	-0.06	0.01	-0.02	0.00	**	13.0	2.4	15.4	**
10	718	-0.06	0.01	756	-0.10	0.01	-0.02	0.00	0.00	13.0	2.4	15.4	1.0
11	718	-0.06	0.01	756	-0.22	0.01	-0.02	0.00	0.01	13.0	2.4	15.4	4.7
12	718	-0.06	0.01	756	-0.12	0.03	-0.02	0.00	0.00	13.0	2.4	15.4	1.7
13	718	-0.06	0.01	718	-0.27	0.01	-0.02	0.00	0.01	13.0	2.4	15.4	7.4
14	718	-0.06	0.01	737	-0.28	0.01	-0.02	0.00	0.01	13.0	2.4	15.4	8.1
15	718	-0.06	0.01	718	-0.11	0.05	-0.02	0.00	0.00	13.0	2.4	15.4	1.7
16	718	-0.06	0.01	737	-0.12	0.05	-0.02	0.00	0.00	13.0	2.4	15.4	2.0

1.core width (2.o.th) Decisive LCC1, η=0.15 **Analysis fulfilled**

2.core width (2.o.th) Decisive LCC6, η=0.08 **Analysis fulfilled**

Reinforced concrete design

Reinforcement distribution, bottom/top [cm²/m]



[cm²/m]
*Increase due to punching analysis
Minimum bending moment for columns has been considered.

Increase due to the punching analysis

Design sections

Section	As-direction	Design section [m]			Design for
		Pos.	Width	Height	
1	x	-0.350	2.000	0.600	Bending
2	x	0.350	2.000	0.600	Bending
3	y	-0.200	3.000	0.600	Bending
4	y	0.200	3.000	0.600	Bending
5	x	-0.880	2.000	0.600	Bending+Shear
6	x	0.880	2.000	0.600	Bending+Shear
7	y	-0.730	3.000	0.600	Bending+Shear
8	y	0.730	3.000	0.600	Bending+Shear

Bending design

Reinforcement layer [cm]

$d_{1,b,x}$	$d_{1,b,y}$	$d_{1,t,x}$	$d_{1,t,y}$	$c_{vl,b,x}$	$c_{vl,b,y}$	$c_{vl,t,x}$	$c_{vl,t,y}$
7.0	7.0	5.0	5.0	6.0	6.0	6.0	6.0

Bending design

	decisi.comb.		M_{max}	M_{min}	h	b	ε_b	ε_s	$z_{l,B}$	$A_{s,b}$	$A_{s,o}$
Section	$A_{s,b}$	$A_{s,o}$	[kNm]	[kNm]	[m]	[m]	[‰]	[‰]	[m]	[cm²]	[cm²]
1	6	0	264.0	124.6	0.600	2.000	-0.77	10.00	0.517	11.5	0.0
2	1	0	123.8	10.1	0.600	2.000	-0.51	10.00	0.521	5.4	0.0
3	6	0	145.7	64.8	0.600	3.000	-0.44	10.00	0.522	6.3	0.0
4	6	0	153.2	80.5	0.600	3.000	-0.46	10.00	0.522	6.6	0.0
5	6	0	81.8	37.0	0.600	2.000	-0.41	10.00	0.523	3.5	0.0
6	1	14	34.9	-1.7	0.600	2.000	-0.26	10.00	0.519	1.5	0.1
7	6	0	16.4	7.0	0.600	3.000	-0.14	10.00	0.527	0.7	0.0
8	6	0	17.5	9.2	0.600	3.000	-0.15	10.00	0.527	0.8	0.0

distribute bottom x reinforcement as follows (ya=-1.000 m)

sb_y [m]	0.250	0.250	0.250	0.500	0.250	0.250	0.250
A_{su} [cm²]	1.04	1.27	1.62	3.69	1.62	1.27	1.04
A_{su} [cm²/m]	4.15	5.08	6.46	7.39	6.46	5.08	4.15

distribute bottom y reinforcement as follows (xa=-1.500 m)

sb_x [m]	0.375	0.351	0.024	0.375	0.750	0.375	0.024	0.351	0.375
A_{su} [cm²]	0.53	0.62	0.08	1.30	2.61	1.30	0.08	0.62	0.53
A_{su} [cm²/m]	1.41	1.77	3.48	3.48	3.48	3.48	3.48	1.77	1.41

Shear design

Analysis of the shear bearing capacityCalculation asSlab

Angle of the stirrup reinforcement: 90.00 °

Shear design - Design values based on 2nd order theory γ-fold

No.	decis. Comb.	V_{Ed} [kN]	$V_{Rd,ct}$ [kN]	$V_{Rd,max}$ [kN]	$V_{Rd,sy}$ [kN]	$z_{I,S}$ [m]	ρ_l [%]	θ [°]	$a_{sb,min}$ [cm²/m]	$a_{ss,min}$ [cm²/m]	a_{sb} [cm²/m]	a_{ss} [cm²/m]
5	6	233.6	416.8	5522.9	0.0	0.523	0.03	45.0	0.00	0.00	0.00	0.00
6	13	105.9	416.8	5480.6	0.0	0.519	0.01	45.0	0.00	0.00	0.00	0.00
7	6	122.0	625.2	8347.7	0.0	0.527	0.00	45.0	0.00	0.00	0.00	0.00
8	6	129.3	625.2	8347.7	0.0	0.527	0.00	45.0	0.00	0.00	0.00	0.00

Req. shear reinforcement, stirrups 0.00 cm²/m in section: 5, Distribution:Evenly

Req. shear reinforcement, bent-up bars 0.00 cm²/m in section: 5, Distribution:Evenly

Punching analysis

Punching analysis - Design values based on2nd order theory γ-fold

LCC	V_{Ed} [kN]	σ_{0d} [kN/m²]	$V_{Ed,red}$ [kN]	β [-]	a_{crit} [m]	d_m [m]	$as_{x,t}$ [cm²/m]	$as_{y,t}$ [cm²/m]	v_{Ed} [MN/m²]	$v_{Rd,max}$ [MN/m²]
ρ_l [%]	A_{crit} [m²]	u_{crit} [m]	u_{out} [m]	u_0 [m]	L_w [m]	a_{crit}/d_m [-]	$as_{x,b}$ [cm²/m]	$as_{y,b}$ [cm²/m]	$v_{Rd,c}$ [MN/m²]	$v_{Ed}/v_{Rd,c}$ [-]
6	644.1	107.4	455.0	1.54	0.42	0.53	0.00	0.00	0.273	5.280
0.069	1.76	4.85	7.16	2.20	0.16	0.80	5.77	2.28	0.984	0.278

No punching reinforcement required.

Minimum bending moment for inside columns DIN EN 1992-1-1, 6.4.5 (NA.6)

Distribution width onto at least 0,3*foundation width or critical circumference.

LCC	V_{Ed} [kN]	$V_{Ed,red}$ [kN]	$m_{Ed,x}$ [kNm/m]	$m_{Ed,y}$ [kNm/m]	$as_{x,b}$ [cm²/m]	$as_{y,b}$ [cm²/m]
2	672.6	641.2	80.2	80.2	3.48	3.48

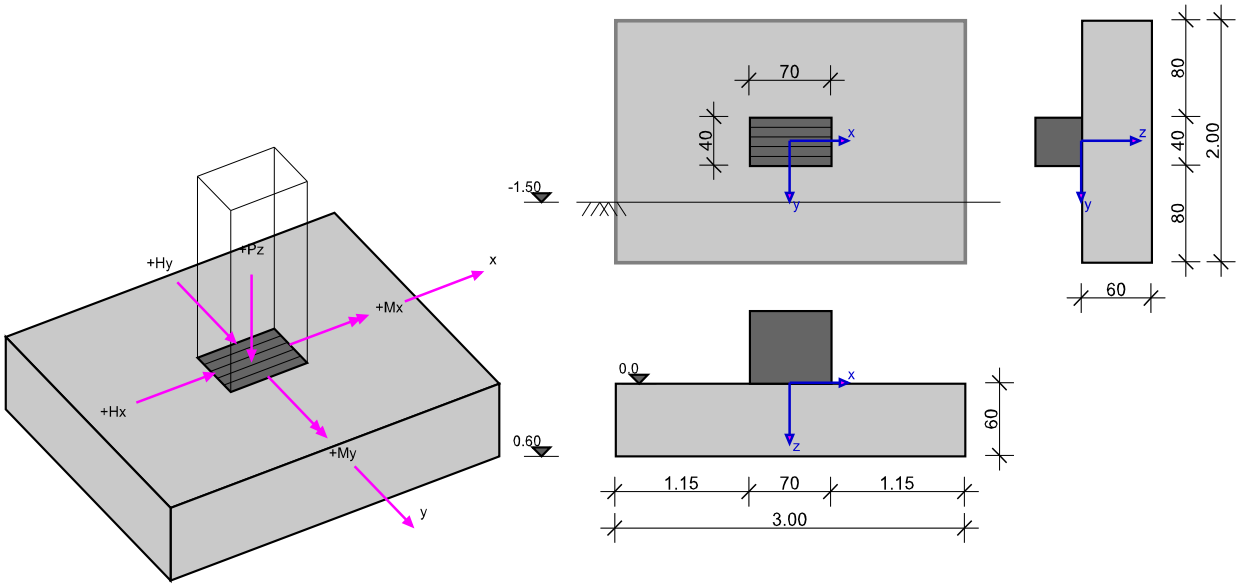
The longitudinal reinforcement has been increased for the punching analysis.

Analysis overview

Analysis	Status	LCC	Utilization
Safety against displacement	fulfilled	6	0.28
Base pressure (1.o.th)	fulfilled	6	0.25
Sliding analysis (1.o.th)	fulfilled	6	0.14
Base failure (1.o.th)	fulfilled	6	0.02
1.core width (2.o.th)	fulfilled	1	0.15
2.core width (2.o.th)	fulfilled	6	0.08

- Seizmička kombinacija

System information



Soil engineering: EN 1997-1
Design situation: permanent, accidental

Design:EN 1992-1-1

Material coefficient, reinforced concrete (C30/37, B500B)

Concrete	γ_c	$\gamma_{c,accid.}$	α_{cc}	γ_B [kN/m³]	f_{ck} [MN/m²]	f_{cd} [MN/m²]
C30/37	1.50	1.20	1.00	25.00	30.00	20.00

Reinforcement	γ_s	$\gamma_{s,accid.}$	f_{yd} [MN/m²]	f_{yk} [MN/m²]	f_{tk} [MN/m²]
B500B	1.15	1.00	434.78	500.00	525.00

Subsoil geometry and material

h_e [m]	t_w [m]	φ [°]	c [kN/m²]	tan $\delta_{s,f}$	γ_1 [kN/m³]	γ_2 [kN/m³]
1.500	0.600	45.00	23.00	0.700	20.00	22.00

σ_{Rd}= 840.00 kN/m², User-defined

Loading

Load cases

LC	I	LC_I	Source	Type of action	Name
0				Dead load	
1				Permanent load	
2				Snow	
3				Accidental under structure	
4				Accidental under structure	

Dead load sum - Load case 0

LC	P_z [kN]
0	261.6

Column loads and imported loads

Type: S = column loads; I = imported loads; c = characteristic; d = design

LC	Type	P_z [kN]	H_x [kN]	H_y [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	ΔM_{xII} [kNm]	ΔM_{yII} [kNm]	e_x [m]	e_y [m]
1	S.c	456.0	-6.0	3.0	4.0	43.0	0.0	0.0	0.000	0.000
2	S.c	38.0	-5.0	0.0	0.0	25.0	0.0	0.0	0.000	0.000
3	S.c	0.0	-17.0	8.0	15.0	100.0	0.0	0.0	0.000	0.000

LC	Type	P_z [kN]	H_x [kN]	H_y [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	ΔM_{xII} [kNm]	ΔM_{yII} [kNm]	e_x [m]	e_y [m]
4	S.c	0.0	-6.0	29.0	47.0	32.0	0.0	0.0	0.000	0.000

Load case combinations

decis.= 'yes' ... Combination is decisive in an analysis

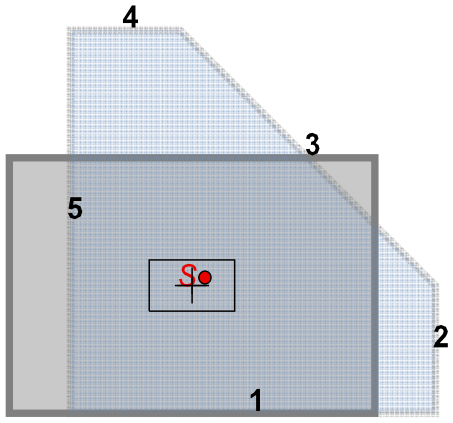
LCC	decis.	Type	Crit.	Combination
1	yes	auto	GK	1.35*LC1
2	yes	auto	GK	1.35*LC1+1.50*LC2
7	yes	auto	A	1.00*LC1+0.20*LC2+1.00*LC3
8	yes	auto	A	1.00*LC1+0.20*LC2+1.00*LC4

Geotechnical analyses

Analysis of the safety against displacement (2nd order theory γ-fold)

Analysis format: $M_{dst,d} \leq M_{stb,d}$

Numbering of the edges



LCC	$M_{x,stb}$ [kNm]	$M_{x,dst}$ [kNm]	$M_{y,stb}$ [kNm]	$M_{y,dst}$ [kNm]	dst/stb
7	645.8	34.9	985.9	215.6	0.22

Decisive load case combination: LCC7, η=0.22 **Analysis fulfilled**

Analysis of the base pressure action effects (1st order theory γ-fold)

Analysis format: $\sigma_d \leq \sigma_{Rd}$

LCC	$P_{res,c}$ [kN]	$P_{res,d}$ [kN]	e_x [m]	e_y [m]	$A_{red,c}$ [m²]	σ_d [kN/m²]	σ_{Rd} [kN/m²]	σ_d/σ_{Rd}
2	756	1026	-0.10	0.01	5.56	184	840	0.220

Decisive load case combination: LCC2, η=0.22 **Analysis fulfilled**

Sliding analysis (1st order theory γ-fold)

Analysis format: $T_d/R_{td} \leq 1.0$

LCC	V [kN]	H_x [kN]	H_y [kN]	R_{tk} [kN]	R_{td} [kN]	T_d [kN]	T_d/R_{td}
8	725.2	-13.0	32.0	507.8	461.6	34.5	0.075
10	717.6	-12.0	32.0	502.5	456.8	34.2	0.075

Decisive load case combination: LCC8, η=0.07 **Analysis fulfilled**

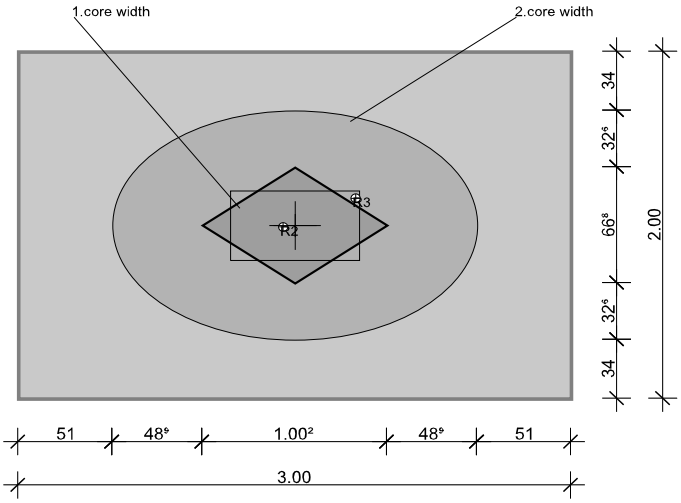
Base failure analysis (1st order theory γ-fold)

Analysis format: $V_d \leq R_{nd}$

LCC	b_x' [m]	b_y' [m]	N_b	N_d	N_c	$E_{pc,50}$[kN]	$R_{n,c}$ [kN]	$R_{n,d}$ [kN]	V_d [kN]	V_d / R_{nd}
2	2.80	1.98	101.6	198.1	197.1	0.0	96156.3	68683.1	1025.8	0.015
8	2.76	1.81	94.9	182.7	181.7	0.0	77839.0	55599.3	816.8	0.015

Decisive load case combination: LCC2, η=0.01 **Analysis fulfilled**

Gaping joint



R1/2: Decisive resultant of the core widths;
R3: Decisive resultant - Overturning = maximum utilization [%] * foundation width (bx or by)

Foundation rotation and limitation of a gaping joint (2nd order theory, characteristic)

Analysis format: $e_x/b_x \leq 1/6$; $e_y/b_y \leq 1/6$; $(e_x/b_x)^2+(e_y/b_y)^2 \leq 1/9$

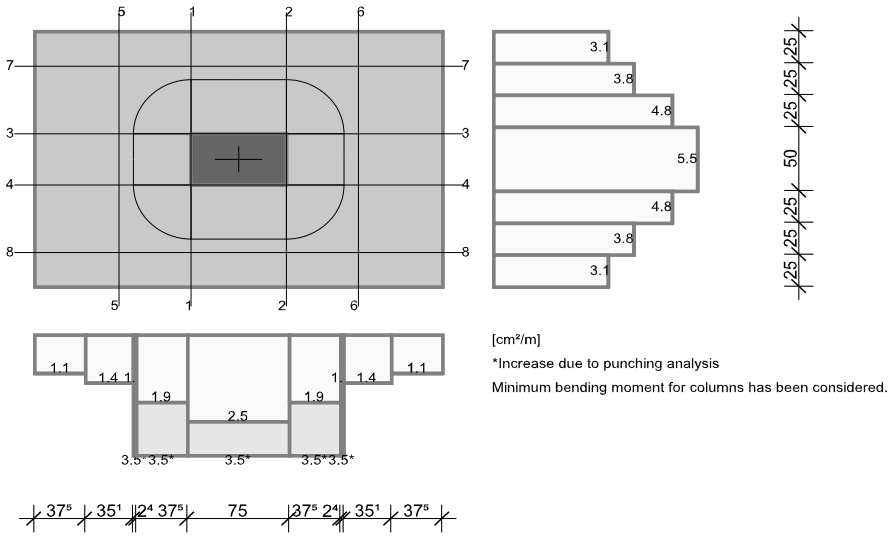
LCC	$P_{res,G,c}$ [kN]	$e_{x,G}$ [m]	$e_{y,G}$ [m]	$P_{res,P,c}$ [kN]	$e_{x,P}$ [m]	$e_{y,P}$ [m]	$CW1_x$	$CW1_y$	CW2	1.KW_x [%]	1.KW_y [%]	1.CW [%]	2.CW [%]
1	718	-0.06	0.01	718	-0.06	0.01	-0.02	0.00	**	13.0	2.4	15.4	**
2	718	-0.06	0.01	756	-0.10	0.01	-0.02	0.00	0.00	13.0	2.4	15.4	1.0
3	718	-0.06	0.01	718	-0.06	0.01	-0.02	0.00	**	13.0	2.4	15.4	**
4	718	-0.06	0.01	756	-0.10	0.01	-0.02	0.00	0.00	13.0	2.4	15.4	1.0
5	718	-0.06	0.01	718	-0.06	0.01	-0.02	0.00	**	13.0	2.4	15.4	**
6	718	-0.06	0.01	725	-0.07	0.01	-0.02	0.00	0.00	13.0	2.4	15.4	0.5
7	718	-0.06	0.01	725	-0.22	0.04	-0.02	0.00	0.01	13.0	2.4	15.4	5.3
8	718	-0.06	0.01	725	-0.12	0.10	-0.02	0.00	0.00	13.0	2.4	15.4	3.6
9	718	-0.06	0.01	718	-0.22	0.04	-0.02	0.00	0.01	13.0	2.4	15.4	5.1
10	718	-0.06	0.01	718	-0.11	0.10	-0.02	0.00	0.00	13.0	2.4	15.4	3.5

1.core width (2.o.th) Decisive LCC1, η=0.15 **Analysis fulfilled**

2.core width (2.o.th) Decisive LCC7, η=0.05 **Analysis fulfilled**

Reinforced concrete design

Reinforcement distribution, bottom [cm²/m]



[cm²/m]

*Increase due to punching analysis

Minimum bending moment for columns has been considered.

Increase due to the punching analysis

Design sections

Section	As-direction	Design section [m]			Design for
		Pos.	Width	Height	
1	x	-0.350	2.000	0.600	Bending
2	x	0.350	2.000	0.600	Bending
3	y	-0.200	3.000	0.600	Bending
4	y	0.200	3.000	0.600	Bending
5	x	-0.880	2.000	0.600	Bending+Shear
6	x	0.880	2.000	0.600	Bending+Shear
7	y	-0.730	3.000	0.600	Bending+Shear
8	y	0.730	3.000	0.600	Bending+Shear

Bending design

Reinforcement layer [cm]

$d_{1,b,x}$	$d_{1,b,y}$	$d_{1,t,x}$	$d_{1,t,y}$	$c_{vl,b,x}$	$c_{vl,b,y}$	$c_{vl,t,x}$	$c_{vl,t,y}$
7.0	7.0	5.0	5.0	6.0	6.0	6.0	6.0

Bending design

	decisi.comb.		M_{max}	M_{min}	h	b	ε_b	ε_s	$z_{l,B}$	$A_{s,b}$	$A_{s,o}$
Section	$A_{s,b}$	$A_{s,o}$	[kNm]	[kNm]	[m]	[m]	[‰]	[‰]	[m]	[cm²]	[cm²]
1	2	0	198.2	124.6	0.600	2.000	-0.66	10.00	0.521	8.6	0.0
2	1	0	123.8	51.6	0.600	2.000	-0.51	10.00	0.523	5.4	0.0
3	2	0	115.5	56.6	0.600	3.000	-0.39	10.00	0.525	5.0	0.0
4	2	0	121.1	80.5	0.600	3.000	-0.40	10.00	0.524	5.2	0.0
5	2	0	59.4	37.0	0.600	2.000	-0.34	10.00	0.525	2.6	0.0
6	1	0	34.9	12.7	0.600	2.000	-0.26	10.00	0.526	1.5	0.0
7	2	0	13.1	5.9	0.600	3.000	-0.13	10.00	0.527	0.6	0.0
8	2	0	13.9	9.2	0.600	3.000	-0.13	10.00	0.527	0.6	0.0

distribute bottom x reinforcement as follows (ya=-1.000 m)

sb_y [m]	0.250	0.250	0.250	0.500	0.250	0.250	0.250
A_{su} [cm²]	0.78	0.95	1.21	2.76	1.21	0.95	0.78
A_{su} [cm²/m]	3.11	3.80	4.84	5.53	4.84	3.80	3.11

distribute bottom y reinforcement as follows (xa=-1.500 m)

sb_x [m]	0.375	0.351	0.024	0.375	0.750	0.375	0.024	0.351	0.375
A_{su} [cm²]	0.42	0.49	0.08	1.30	2.61	1.30	0.08	0.49	0.42
A_{su} [cm²/m]	1.11	1.39	3.48	3.48	3.48	3.48	3.48	1.39	1.11

Shear design

Analysis of the shear bearing capacityCalculation asSlab

Angle of the stirrup reinforcement: 90.00 °

Shear design - Design values based on 2nd order theory γ-fold

No.	decis. Comb.	V_{Ed} [kN]	$V_{Rd,ct}$ [kN]	$V_{Rd,max}$ [kN]	$V_{Rd,sy}$ [kN]	$z_{i,S}$ [m]	ρ_l [%]	θ [°]	$a_{sb,min}$ [cm²/m]	$a_{ss,min}$ [cm²/m]	a_{sb} [cm²/m]	a_{ss} [cm²/m]
5	2	172.7	416.8	5533.4	0.0	0.524	0.02	45.0	0.00	0.00	0.00	0.00
6	1	105.9	416.8	5544.0	0.0	0.525	0.01	45.0	0.00	0.00	0.00	0.00
7	2	97.1	625.2	8347.7	0.0	0.527	0.00	45.0	0.00	0.00	0.00	0.00
8	2	102.5	625.2	8347.7	0.0	0.527	0.00	45.0	0.00	0.00	0.00	0.00

Req. shear reinforcement, stirrups 0.00 cm²/m in section: 5, Distribution:Evenly

Req. shear reinforcement, bent-up bars 0.00 cm²/m in section: 5, Distribution:Evenly

Punching analysis

Punching analysis - Design values based on2nd order theory γ-fold

LCC	V_{Ed} [kN]	σ_{0d} [kN/m²]	$V_{Ed,red}$ [kN]	β [-]	a_{crit} [m]	d_m [m]	$as_{x,t}$ [cm²/m]	$as_{y,t}$ [cm²/m]	v_{Ed} [MN/m²]	$v_{Rd,max}$ [MN/m²]
ρ_l [%]	A_{crit} [m²]	u_{crit} [m]	u_{out} [m]	u_0 [m]	L_w [m]	a_{crit}/d_m [-]	$as_{x,b}$ [cm²/m]	$as_{y,b}$ [cm²/m]	$v_{Rd,c}$ [MN/m²]	$v_{Ed}/v_{Rd,c}$ [-]
2	672.6	112.1	475.1	1.19	0.42	0.53	0.00	0.00	0.220	5.280
0.055	1.76	4.85	7.16	2.20	0.16	0.80	4.32	1.98	0.984	0.223

No punching reinforcement required.

Minimum bending moment for inside columns DIN EN 1992-1-1, 6.4.5 (NA.6)

Distribution width onto at least 0,3*foundation width or critical circumference.

LCC	V_{Ed} [kN]	$V_{Ed,red}$ [kN]	$m_{Ed,x}$ [kNm/m]	$m_{Ed,y}$ [kNm/m]	$as_{x,b}$ [cm²/m]	$as_{y,b}$ [cm²/m]
2	672.6	641.2	80.2	80.2	3.48	3.48

The longitudinal reinforcement has been increased for the punching analysis.

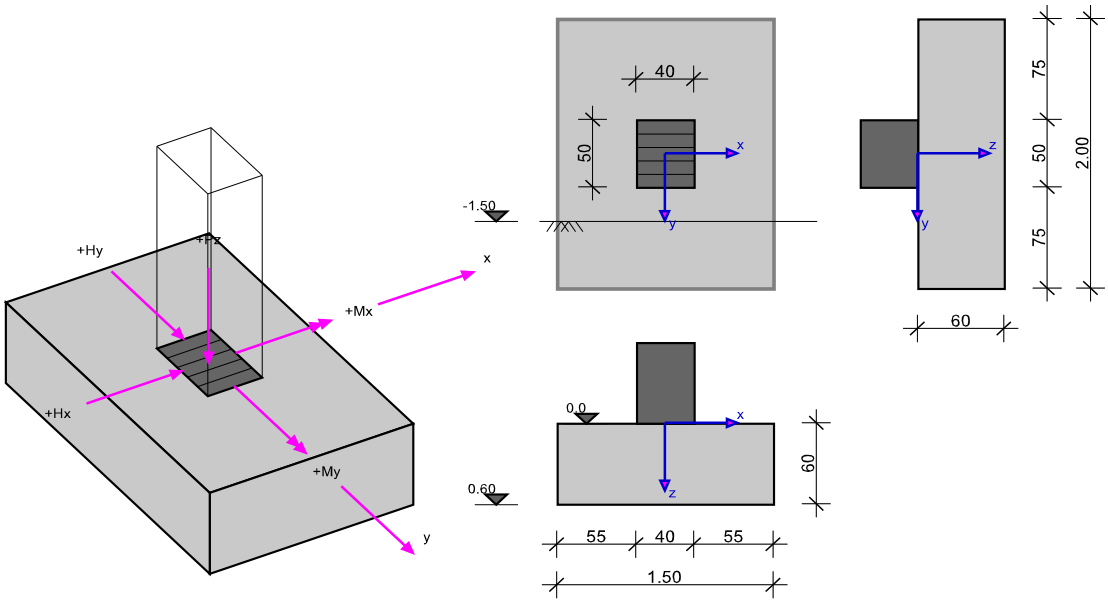
Analysis overview

Analysis	Status	LCC	Utilization
Safety against displacement	fulfilled	7	0.22
Base pressure (1.o.th)	fulfilled	2	0.22
Sliding analysis (1.o.th)	fulfilled	8	0.07
Base failure (1.o.th)	fulfilled	2	0.01
1.core width (2.o.th)	fulfilled	1	0.15
2.core width (2.o.th)	fulfilled	7	0.05

Proračun temeljne stope POS TS-2-4 (200x150x60 cm)

- Osnovna kombinacija

System information



Soil engineering: EN 1997-1
Design situation: permanent

Design:EN 1992-1-1

Material coefficient, reinforced concrete (C30/37, B500B)

Concrete	γ_c	$\gamma_{c,accid.}$	α_{cc}	γ_B [kN/m³]	f_{ck} [MN/m²]	f_{cd} [MN/m²]
C30/37	1.50	1.20	1.00	25.00	30.00	20.00

Reinforcement	γ_s	$\gamma_{s,accid.}$	f_{yd} [MN/m²]	f_{yk} [MN/m²]	f_{tk} [MN/m²]
B500B	1.15	1.00	434.78	500.00	525.00

Subsoil geometry and material

h_e [m]	t_w [m]	φ [°]	c [kN/m²]	tan $\delta_{s,f}$	γ_1 [kN/m³]	γ_2 [kN/m³]
1.500	0.600	45.00	23.00	0.700	20.00	22.00

σ_{Rd}= 840.00 kN/m², User-defined

Loading

Load cases

LC	I	LC_I	Source	Type of action	Name
0				Dead load	
1				Permanent load	
2				Snow	
3				Wind	
4				Wind	

Dead load sum - Load case 0

LC	P_z [kN]
0	129.0

Column loads and imported loads

Type: S = column loads; I = imported loads; c = characteristic; d = design

LC	Type	P_z [kN]	H_x [kN]	H_y [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	ΔM_{xII} [kNm]	ΔM_{yII} [kNm]	e_x [m]	e_y [m]
1	S.c	405.0	0.0	0.0	43.0	47.0	0.0	0.0	0.000	0.000
2	S.c	9.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.000	0.000
3	S.c	0.0	-18.0	14.0	23.0	30.0	0.0	0.0	0.000	0.000
4	S.c	0.0	-3.0	40.0	84.0	2.0	0.0	0.0	0.000	0.000

Load case combinations

decis.= 'yes' ... Combination is decisive in an analysis

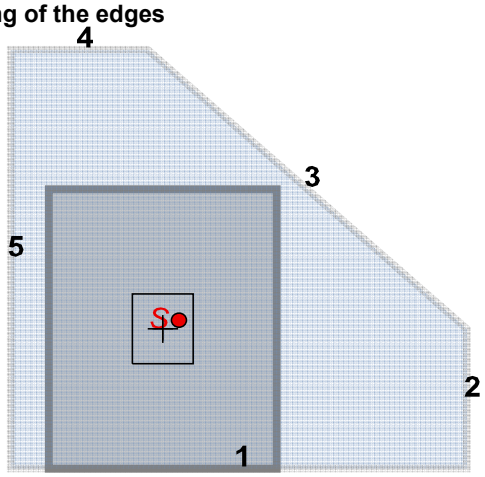
LCC	decis.	Type	Crit.	Combination
1	yes	auto	GK	1.35*LC1
2	yes	auto	GK	1.35*LC1+1.50*LC2
3	yes	auto	GK	1.35*LC1+1.50*LC2+0.90*LC3
4	yes	auto	GK	1.35*LC1+1.50*LC2+0.90*LC4
6	yes	auto	GK	1.35*LC1+0.75*LC2+1.50*LC3
7	yes	auto	GK	1.35*LC1+1.50*LC4
8	yes	auto	GK	1.35*LC1+0.75*LC2+1.50*LC4
13	yes	auto	GK	1.00*LC1+1.50*LC3
15	yes	auto	GK	1.00*LC1+1.50*LC4
16	yes	auto	GK	1.00*LC1+0.75*LC2+1.50*LC4

Geotechnical analyses

Analysis of the safety against displacement (2nd order theory γ-fold)

Analysis format: $M_{dst,d} \leq M_{stb,d}$

Numbering of the edges



LCC	$M_{x,stb}$ [kNm]	$M_{x,dst}$ [kNm]	$M_{y,stb}$ [kNm]	$M_{y,dst}$ [kNm]	dst/stb
7	480.6	200.7	360.4	48.0	0.42
8	480.6	200.7	360.4	48.0	0.42
15	480.6	200.7	360.4	48.0	0.42
16	480.6	200.7	360.4	48.0	0.42

Decisive load case combination: LCC7, η=0.42 **Analysis fulfilled**

Analysis of the base pressure action effects (1st order theory γ-fold)

Analysis format: $\sigma_d \leq \sigma_{Rd}$

LCC	$P_{res,c}$ [kN]	$P_{res,d}$ [kN]	e_x [m]	e_y [m]	$A_{red,c}$ [m²]	σ_d [kN/m²]	σ_{Rd} [kN/m²]	σ_d/σ_{Rd}
8	539	728	-0.09	0.28	1.89	386	840	0.459

Decisive load case combination: LCC8, η=0.46 **Analysis fulfilled**

Sliding analysis (1st order theory γ-fold)

Analysis format: $T_d/R_{td} \leq 1.0$

LCC	V [kN]	H_x [kN]	H_y [kN]	R_{tk} [kN]	R_{td} [kN]	T_d [kN]	T_d/R_{td}
7	534.0	-3.0	40.0	373.9	339.9	60.2	0.177
15	534.0	-3.0	40.0	373.9	339.9	60.2	0.177

Decisive load case combination: LCC7, η=0.18 **Analysis fulfilled**

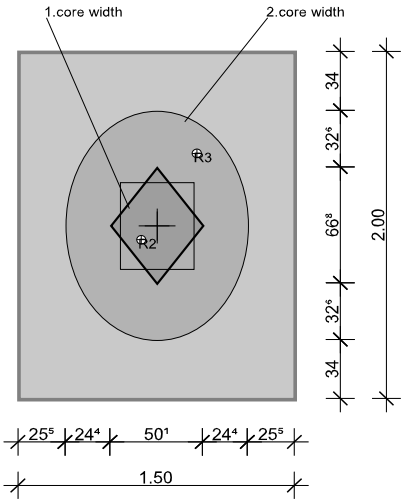
Base failure analysis (1st order theory γ-fold)

Analysis format: $V_d \leq R_{nd}$

LCC	b_x' [m]	b_y' [m]	N_b	N_d	N_c	$E_{pc,50}$[kN]	$R_{n,c}$ [kN]	$R_{n,d}$ [kN]	V_d [kN]	V_d / R_{nd}
8	1.31	1.44	80.3	197.8	196.7	0.0	28591.5	20422.5	727.6	0.036

Decisive load case combination: LCC8, η=0.04 **Analysis fulfilled**

Gaping joint



R1/2: Decisive resultant of the core widths;
R3: Decisive resultant - Overturning = maximum utilization [%] * foundation width (bx or by)

Foundation rotation and limitation of a gaping joint (2nd order theory, characteristic)

Analysis format: $e_x/b_x \leq 1/6$; $e_y/b_y \leq 1/6$; $(e_x/b_x)^2+(e_y/b_y)^2 \leq 1/9$

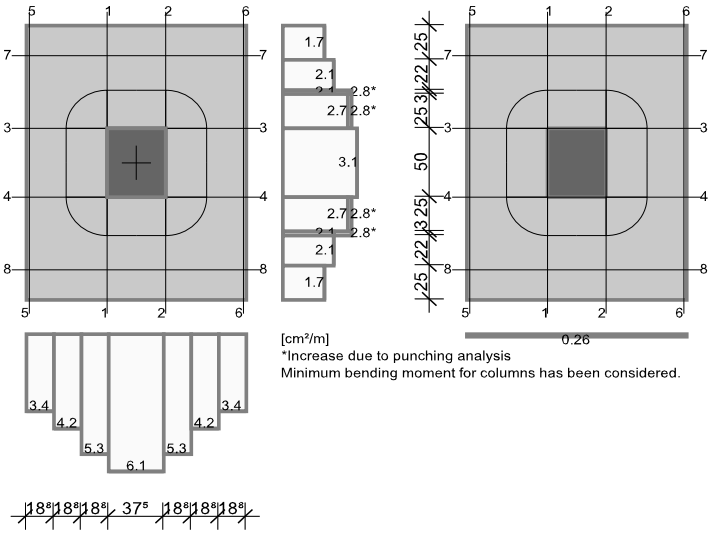
LCC	$P_{res,G,c}$ [kN]	$e_{x,G}$ [m]	$e_{y,G}$ [m]	$P_{res,P,c}$ [kN]	$e_{x,P}$ [m]	$e_{y,P}$ [m]	$CW1_x$	$CW1_y$	CW2	1.KW_x [%]	1.KW_y [%]	1.CW [%]	2.CW [%]
1	534	-0.09	0.08	534	-0.09	0.08	-0.06	0.04	**	35.2	24.2	59.4	**
2	534	-0.09	0.08	543	-0.09	0.08	-0.06	0.04	0.00	35.2	24.2	59.4	4.4
3	534	-0.09	0.08	543	-0.13	0.11	-0.06	0.04	0.01	35.2	24.2	59.4	9.8
4	534	-0.09	0.08	543	-0.09	0.20	-0.06	0.04	0.01	35.2	24.2	59.4	12.2
5	534	-0.09	0.08	534	-0.16	0.14	-0.06	0.04	0.02	35.2	24.2	59.4	15.2
6	534	-0.09	0.08	539	-0.16	0.14	-0.06	0.04	0.02	35.2	24.2	59.4	14.9
7	534	-0.09	0.08	534	-0.10	0.28	-0.06	0.04	0.02	35.2	24.2	59.4	21.6
8	534	-0.09	0.08	539	-0.09	0.28	-0.06	0.04	0.02	35.2	24.2	59.4	21.3
9	534	-0.09	0.08	534	-0.09	0.08	-0.06	0.04	**	35.2	24.2	59.4	**
10	534	-0.09	0.08	543	-0.09	0.08	-0.06	0.04	0.00	35.2	24.2	59.4	4.4
11	534	-0.09	0.08	543	-0.13	0.11	-0.06	0.04	0.01	35.2	24.2	59.4	9.8
12	534	-0.09	0.08	543	-0.09	0.20	-0.06	0.04	0.01	35.2	24.2	59.4	12.2
13	534	-0.09	0.08	534	-0.16	0.14	-0.06	0.04	0.02	35.2	24.2	59.4	15.2
14	534	-0.09	0.08	539	-0.16	0.14	-0.06	0.04	0.02	35.2	24.2	59.4	14.9
15	534	-0.09	0.08	534	-0.10	0.28	-0.06	0.04	0.02	35.2	24.2	59.4	21.6
16	534	-0.09	0.08	539	-0.09	0.28	-0.06	0.04	0.02	35.2	24.2	59.4	21.3

1.core width (2.o.th) Decisive LCC1, η=0.59 **Analysis fulfilled**

2.core width (2.o.th) Decisive LCC7, η=0.22 **Analysis fulfilled**

Reinforced concrete design

Reinforcement distribution, bottom/top [cm²/m]



Increase due to the punching analysis

Design sections

Section	As-direction	Design section [m]			Design for
		Pos.	Width	Height	
1	x	-0.200	2.000	0.600	Bending
2	x	0.200	2.000	0.600	Bending
3	y	-0.250	1.500	0.600	Bending
4	y	0.250	1.500	0.600	Bending
5	x	-0.730	2.000	0.600	Bending+Shear
6	x	0.730	2.000	0.600	Bending+Shear
7	y	-0.780	1.500	0.600	Bending+Shear
8	y	0.780	1.500	0.600	Bending+Shear

Bending design

Reinforcement layer [cm]

$d_{1,b,x}$	$d_{1,b,y}$	$d_{1,t,x}$	$d_{1,t,y}$	$c_{vl,b,x}$	$c_{vl,b,y}$	$c_{vl,t,x}$	$c_{vl,t,y}$
7.0	7.0	5.0	5.0	6.0	6.0	6.0	6.0

Bending design

	decisi.comb.		M_{max}	M_{min}	h	b	ε_b	ε_s	$z_{l,B}$	$A_{s,b}$	$A_{s,o}$
Section	$A_{s,b}$	$A_{s,o}$	[kNm]	[kNm]	[m]	[m]	[‰]	[‰]	[m]	[cm²]	[cm²]
1	8	0	110.2	59.8	0.600	2.000	-0.48	10.00	0.522	4.8	0.0
2	4	0	52.9	10.8	0.600	2.000	-0.32	10.00	0.524	2.3	0.0
3	3	16	75.5	-10.1	0.600	1.500	-0.46	10.00	0.509	3.3	0.4
4	8	0	162.7	79.9	0.600	1.500	-0.69	10.00	0.518	7.1	0.0
5	0	0	0.1	0.1	0.600	2.000	-0.02	10.00	0.469	0.0	0.0
6	0	0	0.0	0.0	0.600	2.000	-0.01	10.00	0.387	0.0	0.0
7	2	15	6.0	-2.4	0.600	1.500	-0.13	10.00	0.471	0.3	0.1
8	8	0	15.5	7.1	0.600	1.500	-0.20	10.00	0.526	0.7	0.0

distribute bottom x reinforcement as follows (ya=-1.000 m)

sb_y [m]	0.250	0.220	0.030	0.250	0.500	0.250	0.030	0.220	0.250
A_{su} [cm²]	0.43	0.46	0.08	0.71	1.53	0.71	0.08	0.46	0.43
A_{su} [cm²/m]	1.72	2.10	2.84	2.84	3.06	2.84	2.84	2.10	1.72

distribute bottom y reinforcement as follows (xa=-0.750 m)

sb_x [m]	0.188	0.188	0.188	0.375	0.188	0.188	0.188
A_{su} [cm²]	0.64	0.78	0.99	2.27	0.99	0.78	0.64
A_{su} [cm²/m]	3.41	4.16	5.30	6.05	5.30	4.16	3.41

Shear design

Analysis of the shear bearing capacityCalculation asSlab

Angle of the stirrup reinforcement: 90.00 °

Shear design - Design values based on 2nd order theory γ-fold

No.	decis. Comb.	V_{Ed} [kN]	$V_{Rd,ct}$ [kN]	$V_{Rd,max}$ [kN]	$V_{Rd,sy}$ [kN]	$z_{i,S}$ [m]	ρ_l [%]	θ [°]	$a_{sb,min}$ [cm²/m]	$a_{ss,min}$ [cm²/m]	a_{sb} [cm²/m]	a_{ss} [cm²/m]
5	6	13.8	416.8	4952.6	0.0	0.469	0.00	45.0	0.00	0.00	0.00	0.00
6	13	4.0	416.8	4086.7	0.0	0.387	0.00	45.0	0.00	0.00	0.00	0.00
7	15	55.5	312.6	3730.3	0.0	0.471	0.00	45.0	0.00	0.00	0.00	0.00
8	8	136.3	312.6	4165.9	0.0	0.526	0.01	45.0	0.00	0.00	0.00	0.00

Req. shear reinforcement, stirrups 0.00 cm²/m in section: 5, Distribution:Evenly

Req. shear reinforcement, bent-up bars 0.00 cm²/m in section: 5, Distribution:Evenly

Punching analysis

Punching analysis - Design values based on2nd order theory γ-fold

LCC	V_{Ed} [kN]	σ_{0d} [kN/m²]	$V_{Ed,red}$ [kN]	β [-]	a_{crit} [m]	d_m [m]	$as_{x,t}$ [cm²/m]	$as_{y,t}$ [cm²/m]	v_{Ed} [MN/m²]	$v_{Rd,max}$ [MN/m²]
ρ_l [%]	A_{crit} [m²]	u_{crit} [m]	u_{out} [m]	u_0 [m]	L_w [m]	a_{crit}/d_m [-]	$as_{x,b}$ [cm²/m]	$as_{y,b}$ [cm²/m]	$v_{Rd,c}$ [MN/m²]	$v_{Ed}/v_{Rd,c}$ [-]
8	553.5	190.9	373.5	1.60	0.28	0.53	0.00	0.00	0.318	5.280
0.063	0.94	3.55	5.20	1.80	0.16	0.53	2.39	4.73	1.490	0.214

No punching reinforcement required.

Minimum bending moment for inside columns DIN EN 1992-1-1, 6.4.5 (NA.6)

Distribution width onto at least 0,3*foundation width or critical circumference.

LCC	V_{Ed} [kN]	$V_{Ed,red}$ [kN]	$m_{Ed,x}$ [kNm/m]	$m_{Ed,y}$ [kNm/m]	$as_{x,b}$ [cm²/m]	$as_{y,b}$ [cm²/m]
2	560.3	522.9	65.4	65.4	2.84	2.84

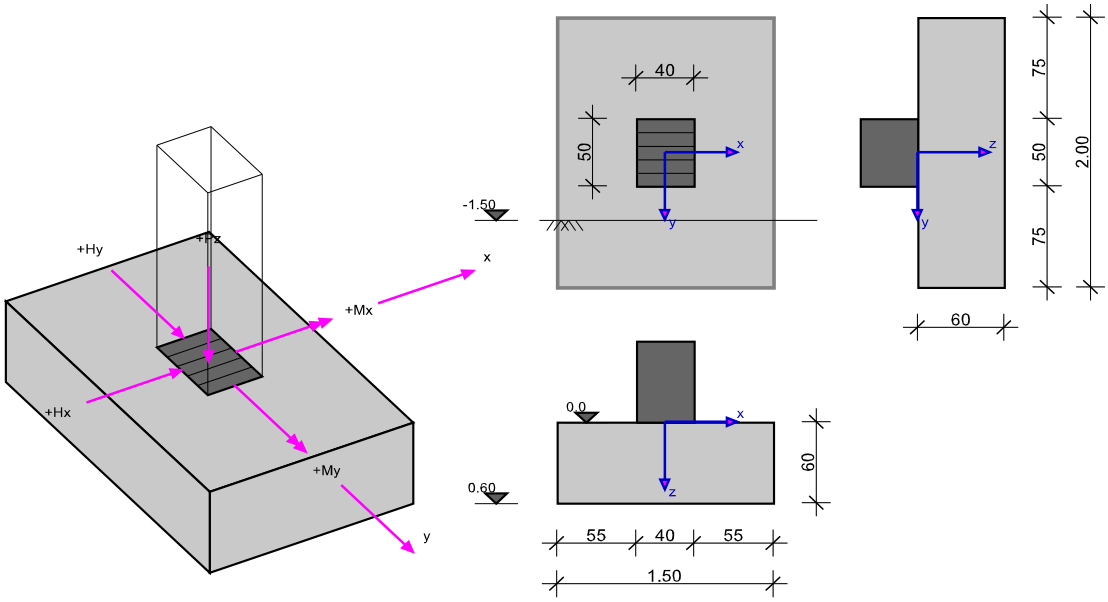
The longitudinal reinforcement has been increased for the punching analysis.

Analysis overview

Analysis	Status	LCC	Utilization
Safety against displacement	fulfilled	7	0.42
Base pressure (1.o.th)	fulfilled	8	0.46
Sliding analysis (1.o.th)	fulfilled	7	0.18
Base failure (1.o.th)	fulfilled	8	0.04
1.core width (2.o.th)	fulfilled	1	0.59
2.core width (2.o.th)	fulfilled	7	0.22

- Seizmička kombinacija

System information



Soil engineering: EN 1997-1
Design situation: permanent, accidental

Design:EN 1992-1-1

Material coefficient, reinforced concrete (C30/37, B500B)

Concrete	γ_c	$\gamma_{c,accid.}$	α_{cc}	γ_B [kN/m³]	f_{ck} [MN/m²]	f_{cd} [MN/m²]
C30/37	1.50	1.20	1.00	25.00	30.00	20.00

Reinforcement	γ_s	$\gamma_{s,accid.}$	f_{yd} [MN/m²]	f_{yk} [MN/m²]	f_{tk} [MN/m²]
B500B	1.15	1.00	434.78	500.00	525.00

Subsoil geometry and material

h_e [m]	t_w [m]	φ [°]	c [kN/m²]	tan $\delta_{s,f}$	γ_1 [kN/m³]	γ_2 [kN/m³]
1.500	0.600	45.00	23.00	0.700	20.00	22.00

σ_{Rd}= 840.00 kN/m², User-defined

Loading

Load cases

LC	I	LC_I	Source	Type of action	Name
0				Dead load	
1				Permanent load	
2				Snow	
3				Accidental under structure	
4				Accidental under structure	

Dead load sum - Load case 0

LC	P_z [kN]
0	129.0

Column loads and imported loads

Type: S = column loads; I = imported loads; c = characteristic; d = design

LC	Type	P_z [kN]	H_x [kN]	H_y [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	ΔM_{xII} [kNm]	ΔM_{yII} [kNm]	e_x [m]	e_y [m]
1	S.c	405.0	0.0	0.0	43.0	47.0	0.0	0.0	0.000	0.000
2	S.c	9.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.000	0.000

LC	Type	P_z [kN]	H_x [kN]	H_y [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	ΔM_{xII} [kNm]	ΔM_{yII} [kNm]	e_x [m]	e_y [m]
3	S.c	0.0	-31.0	3.0	12.0	49.0	0.0	0.0	0.000	0.000
4	S.c	0.0	-10.0	9.0	40.0	16.0	0.0	0.0	0.000	0.000

Load case combinations

decis.= 'yes' ... Combination is decisive in an analysis

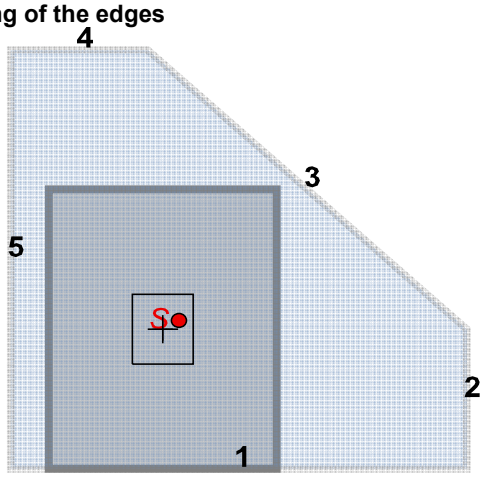
LCC	decis.	Type	Crit.	Combination
1	yes	auto	GK	1.35*LC1
2	yes	auto	GK	1.35*LC1+1.50*LC2
7	yes	auto	A	1.00*LC1+0.20*LC2+1.00*LC3
9	yes	auto	A	1.00*LC1+1.00*LC3

Geotechnical analyses

Analysis of the safety against displacement (2nd order theory γ-fold)

Analysis format: $M_{dst,d} \leq M_{stb,d}$

Numbering of the edges



LCC	$M_{x,stb}$ [kNm]	$M_{x,dst}$ [kNm]	$M_{y,stb}$ [kNm]	$M_{y,dst}$ [kNm]	dst/stb
7	480.6	59.4	360.4	143.7	0.40

Decisive load case combination: LCC7, η=0.40 **Analysis fulfilled**

Analysis of the base pressure action effects (1st order theory γ-fold)

Analysis format: $\sigma_d \leq \sigma_{Rd}$

LCC	$P_{res,c}$ [kN]	$P_{res,d}$ [kN]	e_x [m]	e_y [m]	$A_{red,c}$ [m²]	σ_d [kN/m²]	σ_{Rd} [kN/m²]	σ_d/σ_{Rd}
7	536	581	-0.21	0.11	1.92	303	840	0.361

Decisive load case combination: LCC7, η=0.36 **Analysis fulfilled**

Sliding analysis (1st order theory γ-fold)

Analysis format: $T_d/R_{td} \leq 1.0$

LCC	V [kN]	H_x [kN]	H_y [kN]	R_{tk} [kN]	R_{td} [kN]	T_d [kN]	T_d/R_{td}
9	534.0	-31.0	3.0	373.9	339.9	31.1	0.092

Decisive load case combination: LCC9, η=0.09 **Analysis fulfilled**

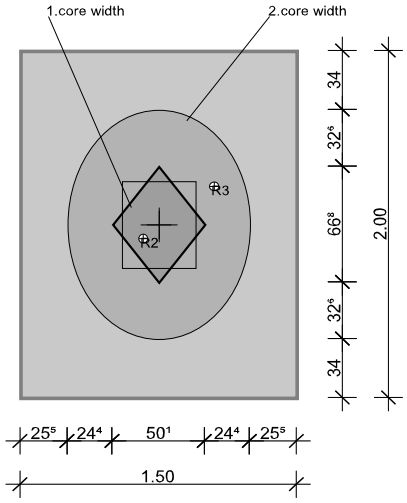
Base failure analysis (1st order theory γ-fold)

Analysis format: $V_d \leq R_{nd}$

LCC	b_x' [m]	b_y' [m]	N_b	N_d	N_c	$E_{pc,50}$[kN]	$R_{n,c}$ [kN]	$R_{n,d}$ [kN]	V_d [kN]	V_d / R_{nd}
7	1.07	1.79	93.8	174.3	173.2	0.0	25914.9	18510.7	580.9	0.031

Decisive load case combination: LCC7, η=0.03 **Analysis fulfilled**

Gaping joint



R1/2: Decisive resultant of the core widths;
R3: Decisive resultant - Overturning = maximum utilization [%] * foundation width (bx or by)

Foundation rotation and limitation of a gaping joint (2nd order theory, characteristic)

Analysis format: $e_x/b_x \leq 1/6$; $e_y/b_y \leq 1/6$; $(e_x/b_x)^2+(e_y/b_y)^2 \leq 1/9$

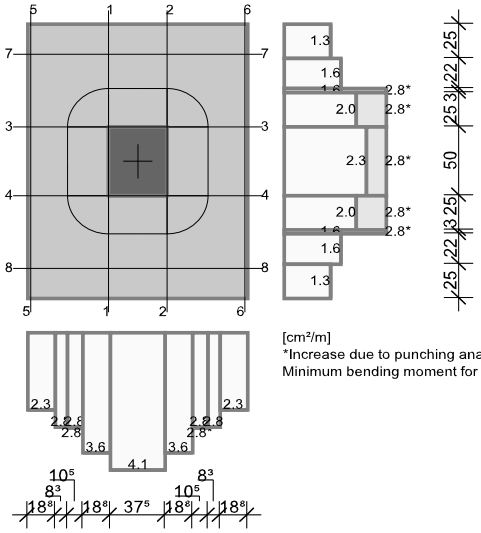
LCC	$P_{res,G,c}$ [kN]	$e_{x,G}$ [m]	$e_{y,G}$ [m]	$P_{res,P,c}$ [kN]	$e_{x,P}$ [m]	$e_{y,P}$ [m]	$CW1_x$	$CW1_y$	CW2	1.KW_x [%]	1.KW_y [%]	1.CW [%]	2.CW [%]
1	534	-0.09	0.08	534	-0.09	0.08	-0.06	0.04	**	35.2	24.2	59.4	**
2	534	-0.09	0.08	543	-0.09	0.08	-0.06	0.04	0.00	35.2	24.2	59.4	4.4
3	534	-0.09	0.08	534	-0.09	0.08	-0.06	0.04	**	35.2	24.2	59.4	**
4	534	-0.09	0.08	543	-0.09	0.08	-0.06	0.04	0.00	35.2	24.2	59.4	4.4
5	534	-0.09	0.08	534	-0.09	0.08	-0.06	0.04	**	35.2	24.2	59.4	**
6	534	-0.09	0.08	536	-0.09	0.08	-0.06	0.04	0.01	35.2	24.2	59.4	4.5
7	534	-0.09	0.08	536	-0.21	0.11	-0.06	0.04	0.02	35.2	24.2	59.4	20.8
8	534	-0.09	0.08	536	-0.13	0.16	-0.06	0.04	0.01	35.2	24.2	59.4	12.8
9	534	-0.09	0.08	534	-0.21	0.11	-0.06	0.04	0.02	35.2	24.2	59.4	21.0
10	534	-0.09	0.08	534	-0.13	0.17	-0.06	0.04	0.01	35.2	24.2	59.4	12.8

1.core width (2.o.th) Decisive LCC1, η=0.59 **Analysis fulfilled**

2.core width (2.o.th) Decisive LCC9, η=0.21 **Analysis fulfilled**

Reinforced concrete design

Reinforcement distribution, bottom [cm²/m]



Increase due to the punching analysis

Design sections

Section	As-direction	Design section [m]			Design for
		Pos.	Width	Height	
1	x	-0.200	2.000	0.600	Bending
2	x	0.200	2.000	0.600	Bending
3	y	-0.250	1.500	0.600	Bending
4	y	0.250	1.500	0.600	Bending
5	x	-0.730	2.000	0.600	Bending+Shear
6	x	0.730	2.000	0.600	Bending+Shear
7	y	-0.780	1.500	0.600	Bending+Shear
8	y	0.780	1.500	0.600	Bending+Shear

Bending design

Reinforcement layer [cm]

$d_{1,b,x}$	$d_{1,b,y}$	$d_{1,t,x}$	$d_{1,t,y}$	$c_{vl,b,x}$	$c_{vl,b,y}$	$c_{vl,t,x}$	$c_{vl,t,y}$
7.0	7.0	5.0	5.0	6.0	6.0	6.0	6.0

Bending design

	decisi.comb.		M_{max}	M_{min}	h	b	ε_b	ε_s	$z_{i,B}$	$A_{s,b}$	$A_{s,o}$
Section	$A_{s,b}$	$A_{s,o}$	[kNm]	[kNm]	[m]	[m]	[‰]	[‰]	[m]	[cm²]	[cm²]
1	7	0	82.7	59.8	0.600	2.000	-0.41	10.00	0.524	3.6	0.0
2	2	0	42.7	7.9	0.600	2.000	-0.29	10.00	0.526	1.8	0.0
3	2	0	73.3	42.1	0.600	1.500	-0.45	10.00	0.524	3.2	0.0
4	2	0	110.1	79.9	0.600	1.500	-0.56	10.00	0.522	4.8	0.0
5	0	0	0.1	0.1	0.600	2.000	-0.02	10.00	0.454	0.0	0.0
6	0	0	0.0	0.0	0.600	2.000	-0.01	10.00	0.387	0.0	0.0
7	2	0	6.0	2.8	0.600	1.500	-0.12	10.00	0.527	0.3	0.0
8	2	0	9.8	7.1	0.600	1.500	-0.16	10.00	0.527	0.4	0.0

distribute bottom x reinforcement as follows (ya=-1.000 m)

sb_y [m]	0.250	0.220	0.030	0.250	0.500	0.250	0.030	0.220	0.250
A_{su} [cm²]	0.32	0.35	0.08	0.71	1.42	0.71	0.08	0.35	0.32
A_{su} [cm²/m]	1.29	1.58	2.84	2.84	2.84	2.84	2.84	1.58	1.29

distribute bottom y reinforcement as follows (xa=-0.750 m)

sb_x [m]	0.188	0.083	0.105	0.188	0.375	0.188	0.105	0.083	0.188
A_{su} [cm²]	0.43	0.23	0.30	0.67	1.53	0.67	0.30	0.23	0.43
A_{su} [cm²/m]	2.30	2.81	2.84	3.57	4.08	3.57	2.84	2.81	2.30

Shear design

Analysis of the shear bearing capacityCalculation asSlab

Angle of the stirrup reinforcement: 90.00 °

Shear design - Design values based on 2nd order theory γ-fold

No.	decis. Comb.	V_{Ed} [kN]	$V_{Rd,ct}$ [kN]	$V_{Rd,max}$ [kN]	$V_{Rd,sy}$ [kN]	$z_{l,S}$ [m]	ρ_l [%]	θ [°]	$a_{sb,min}$ [cm²/m]	$a_{ss,min}$ [cm²/m]	a_{sb} [cm²/m]	a_{ss} [cm²/m]
5	9	11.4	416.8	5992.8	0.0	0.454	0.00	45.0	0.00	0.00	0.00	0.00
6	7	4.0	416.8	4086.7	0.0	0.387	0.00	45.0	0.00	0.00	0.00	0.00
7	2	55.5	312.6	4173.8	0.0	0.527	0.00	45.0	0.00	0.00	0.00	0.00
8	2	88.4	312.6	4173.8	0.0	0.527	0.01	45.0	0.00	0.00	0.00	0.00

Req. shear reinforcement, stirrups 0.00 cm²/m in section: 5, Distribution:Evenly

Req. shear reinforcement, bent-up bars 0.00 cm²/m in section: 5, Distribution:Evenly

Punching analysis

Punching analysis - Design values based on2nd order theory γ-fold

LCC	V_{Ed} [kN]	σ_{0d} [kN/m²]	$V_{Ed,red}$ [kN]	β [-]	a_{crit} [m]	d_m [m]	$as_{x,t}$ [cm²/m]	$as_{y,t}$ [cm²/m]	v_{Ed} [MN/m²]	$v_{Rd,max}$ [MN/m²]
ρ_l [%]	A_{crit} [m²]	u_{crit} [m]	u_{out} [m]	u_0 [m]	L_w [m]	a_{crit}/d_m [-]	$as_{x,b}$ [cm²/m]	$as_{y,b}$ [cm²/m]	$v_{Rd,c}$ [MN/m²]	$v_{Ed}/v_{Rd,c}$ [-]
2	560.3	186.8	384.2	1.25	0.28	0.53	0.00	0.00	0.256	5.280
0.047	0.94	3.55	5.20	1.80	0.16	0.53	1.93	3.19	1.490	0.172

No punching reinforcement required.

Minimum bending moment for inside columns DIN EN 1992-1-1, 6.4.5 (NA.6)

Distribution width onto at least 0,3*foundation width or critical circumference.

LCC	V_{Ed} [kN]	$V_{Ed,red}$ [kN]	$m_{Ed,x}$ [kNm/m]	$m_{Ed,y}$ [kNm/m]	$as_{x,b}$ [cm²/m]	$as_{y,b}$ [cm²/m]
2	560.3	522.9	65.4	65.4	2.84	2.84

The longitudinal reinforcement has been increased for the punching analysis.

Analysis overview

Analysis	Status	LCC	Utilization
Safety against displacement	fulfilled	7	0.40
Base pressure (1.o.th)	fulfilled	7	0.36
Sliding analysis (1.o.th)	fulfilled	9	0.09
Base failure (1.o.th)	fulfilled	7	0.03
1.core width (2.o.th)	fulfilled	1	0.59
2.core width (2.o.th)	fulfilled	9	0.21

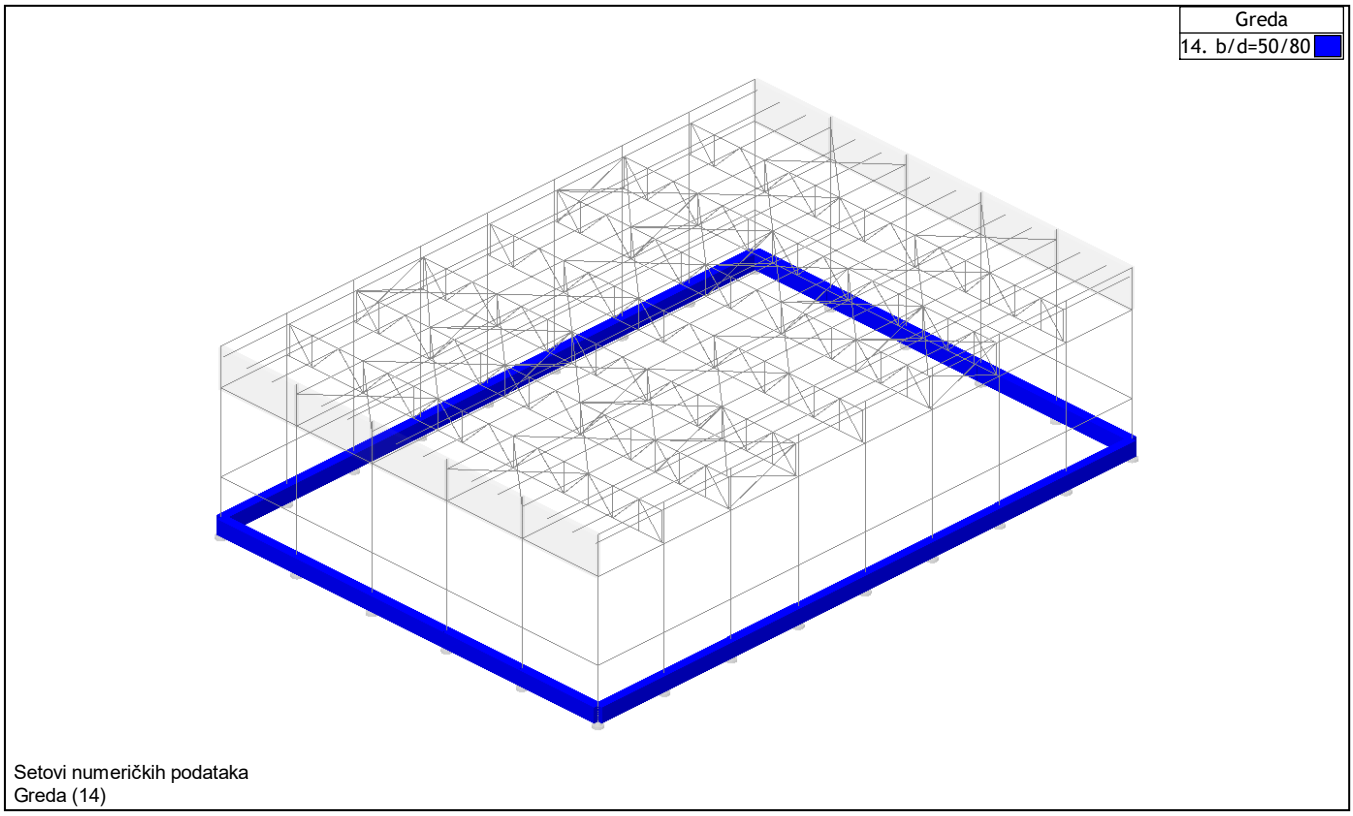
Odabrana armatura:

Temeljna stopa TS-1-4
Donja zona: Ø14/15 cm oba pravca
Donja zona: Ø12/15 cm oba pravca

Temeljna stopa TS-2-4
Donja zona: Ø14/15 cm oba pravca
Donja zona: Ø12/15 cm oba pravca

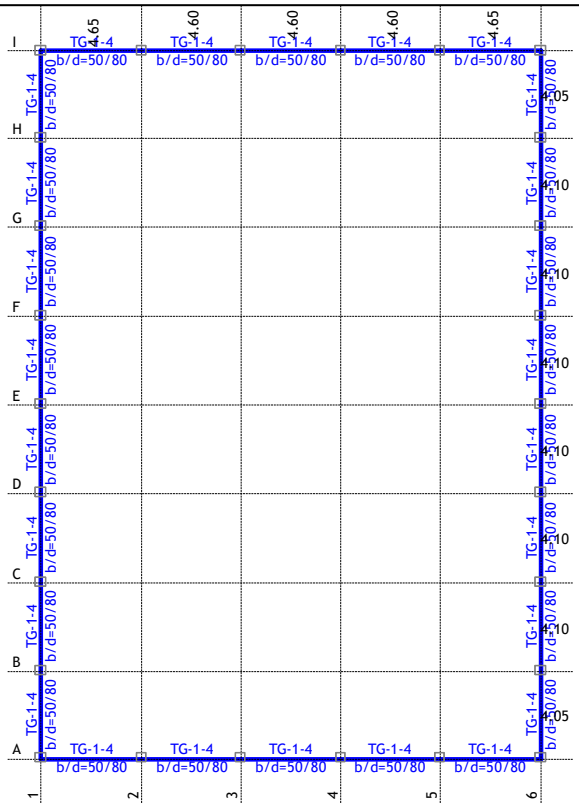
B.1.3.5.2.6. Proračun temeljnih greda b/h = 50/80 cm POS TG-1-4; C30/37

Prikaz 3D Modela i geometrijskih karakteristika temeljnih greda



Setovi numeričkih podataka
Greda (14)

Nivo: Vrh temelja [-0.15 m]



Setovi numeričkih podataka
Greda (14)

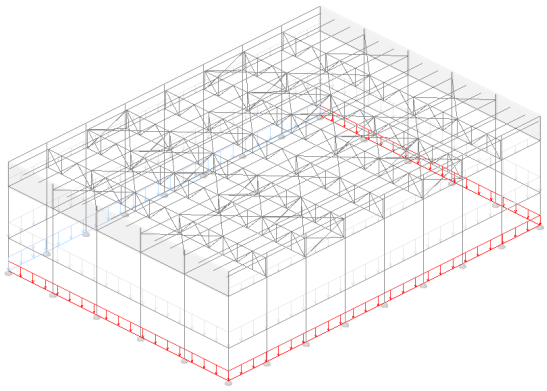
Prikaz zadanih slučajeva i kombinacija opterećenja

Lista slučajeva opterećenja

LC	Naziv
1	Vl. tezina (g)
2	Dod. stalno
3	Snijeg
4	Vjetar Wx
5	Vjetar Wy
6	Vjetar -
7	Potres Sx
8	Potres Sy
9	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIII+0.9xV
10	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIII+0.9xIV
11	Komb.: 1.35xI+1.35xII+0.75xIII+1.5xV
12	Komb.: 1.35xI+1.35xII+0.75xIII+1.5xIV
13	Komb.: 1.35xI+II+1.5xIII+0.9xIV
14	Komb.: I+1.35xII+1.5xIII+0.9xIV
15	Komb.: I+1.35xII+1.5xIII+0.9xV
16	Komb.: 1.35xI+II+1.5xIII+0.9xV
17	Komb.: I+1.35xII+0.75xIII+1.5xIV
18	Komb.: 1.35xI+II+0.75xIII+1.5xIV
19	Komb.: 1.35xI+II+0.75xIII+1.5xV
20	Komb.: I+1.35xII+0.75xIII+1.5xV
21	Komb.: I+II+1.5xIII+0.9xIV
22	Komb.: I+II+1.5xIII+0.9xV
23	Komb.: 1.35xI+1.35xII+0.75xIII+0.9xV
24	Komb.: 1.35xI+1.35xII+0.75xIII+0.9xIV
25	Komb.: I+II+0.75xIII+1.5xIV
26	Komb.: I+II+0.75xIII+1.5xV
27	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIV
28	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xV
29	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xVI
30	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIII
31	Komb.: 1.35xI+II+0.75xIII+0.9xIV
32	Komb.: I+1.35xII+0.75xIII+0.9xV
33	Komb.: I+1.35xII+0.75xIII+0.9xIV
34	Komb.: 1.35xI+II+0.75xIII+0.9xV
35	Komb.: I+1.35xII+1.5xV
36	Komb.: 1.35xI+II+1.5xIV
37	Komb.: I+1.35xII+1.5xIV
38	Komb.: I+1.35xII+1.5xIII
39	Komb.: 1.35xI+II+1.5xVI
40	Komb.: 1.35xI+II+1.5xV
41	Komb.: I+1.35xII+1.5xVI
42	Komb.: 1.35xI+II+1.5xIII
43	Komb.: I+II+0.75xIII+0.9xV
44	Komb.: I+II+0.75xIII+0.9xIV
45	Komb.: 1.35xI+1.35xII+0.9xVI
46	Komb.: 1.35xI+1.35xII+0.9xIV
47	Komb.: 1.35xI+1.35xII+0.9xV
48	Komb.: I+II+1.5xIII
49	Komb.: I+II+1.5xIV
50	Komb.: I+II+1.5xV
51	Komb.: I+II+1.5xVI
52	Komb.: 1.35xI+1.35xII+0.75xIII
53	Komb.: 1.35xI+II+0.9xV
54	Komb.: I+1.35xII+0.9xV
55	Komb.: I+1.35xII+0.9xIV
56	Komb.: I+1.35xII+0.9xVI
57	Komb.: 1.35xI+II+0.9xVI
58	Komb.: 1.35xI+II+0.9xIV
59	Komb.: I+1.35xII+0.75xIII
60	Komb.: 1.35xI+II+0.75xIII
61	Komb.: I+II-1xVII
62	Komb.: I+II+VII
63	Komb.: I+II-1xVIII
64	Komb.: I+II+VIII
65	Komb.: I+II+0.9xIV
66	Komb.: I+II+0.9xV
67	Komb.: I+II+0.9xVI
68	Komb.: I+II+0.75xIII
69	Komb.: 1.35xI+1.35xII
70	Komb.: I+1.35xII
71	Komb.: 1.35xI+II
72	Komb.: I+II

Opt. 2

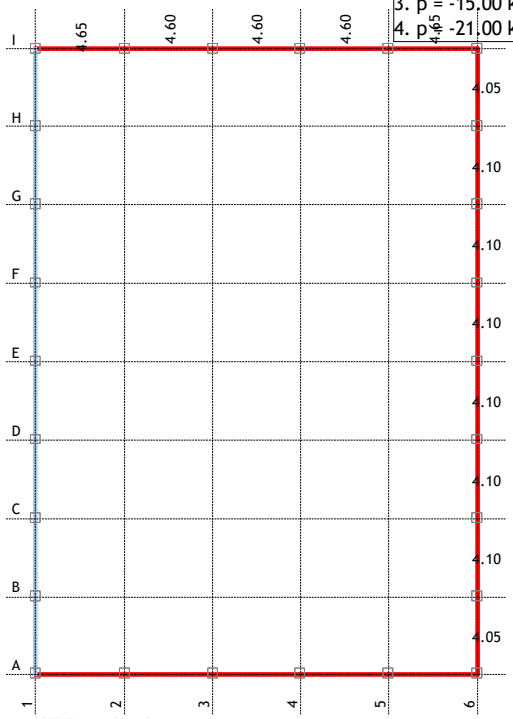
Linijsko opterećenje
3. p = -15.00 kN/m
4. p = -21.00 kN/m



Setovi numeričkih podataka
Linijsko opterećenje (3,4)

Opt. 2 / Nivo: Vrh temelja [-0.15 m]

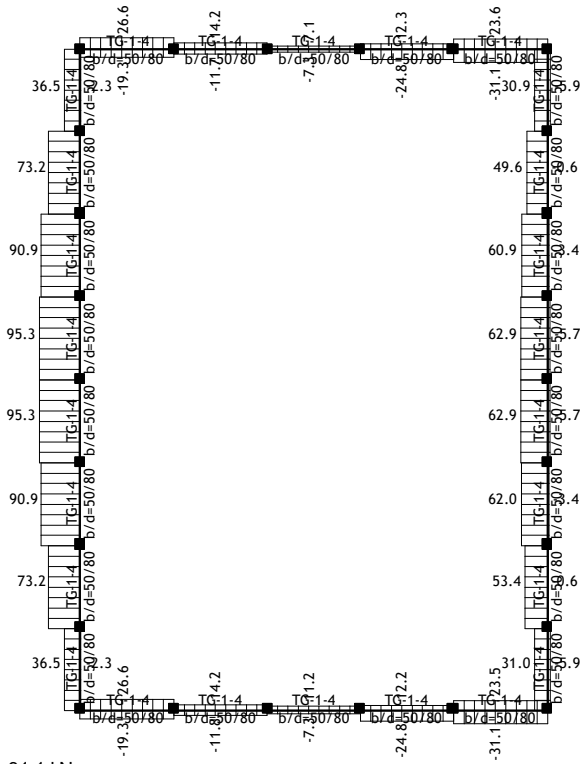
Linijsko opterećenje
3. p = -15.00 kN/m
4. p = -21.00 kN/m



Setovi numeričkih podataka
Linijsko opterećenje (3,4)

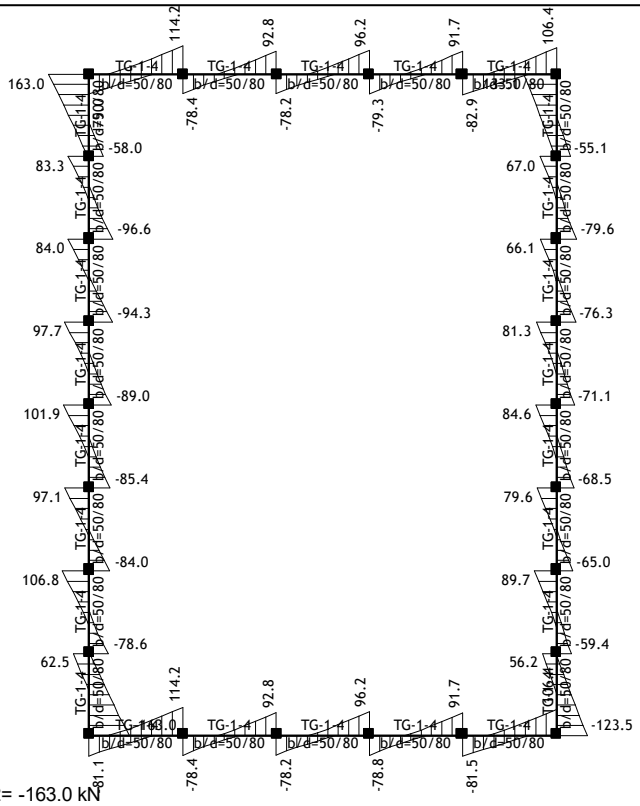
Prikaz učinaka djelovanja opterećenja na temeljne grede (Statički utjecaji)

Opt. 73: [Env] 9-72



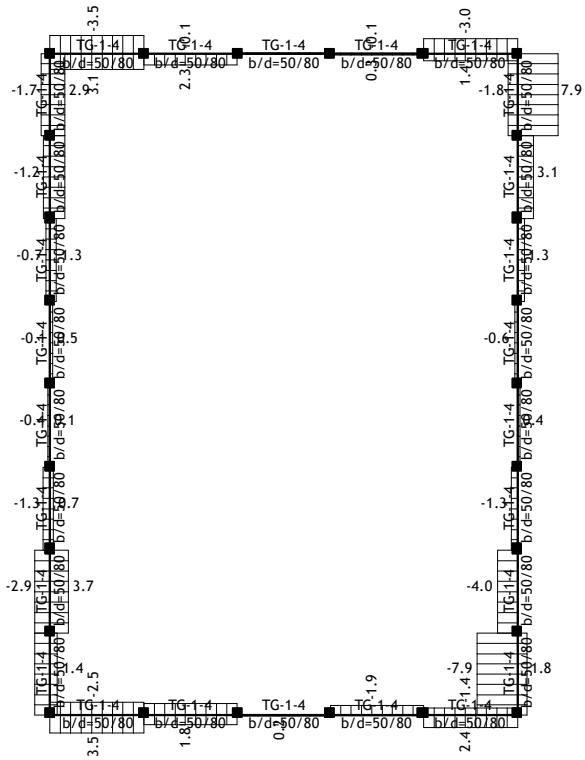
Nivo: Vrh temelja [-0.15 m]
Utjecaji u gredi: max N1= 95.3 / min N1= -31.1 kN

Opt. 73: [Env] 9-72



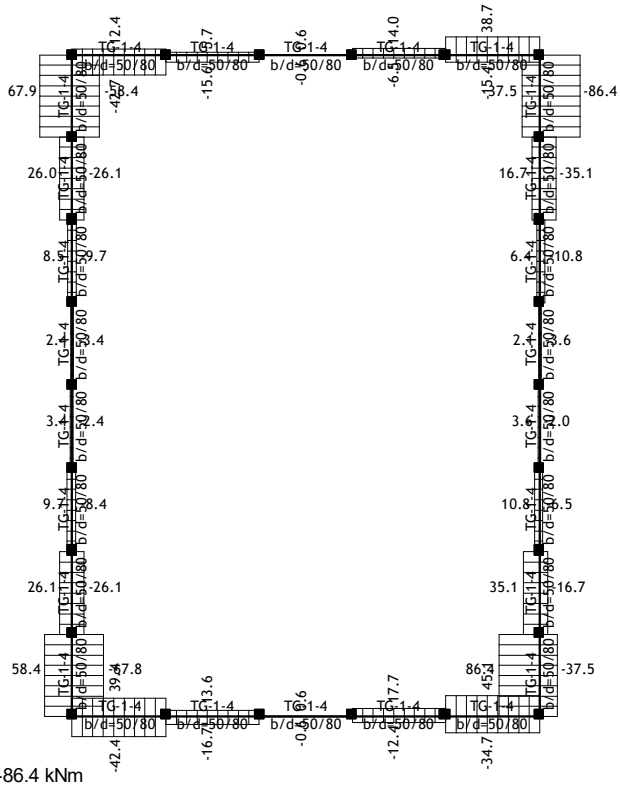
Nivo: Vrh temelja [-0.15 m]
Utjecaji u gredi: max T2= 163.0 / min T2= -163.0 kN

Opt. 73: [Env] 9-72



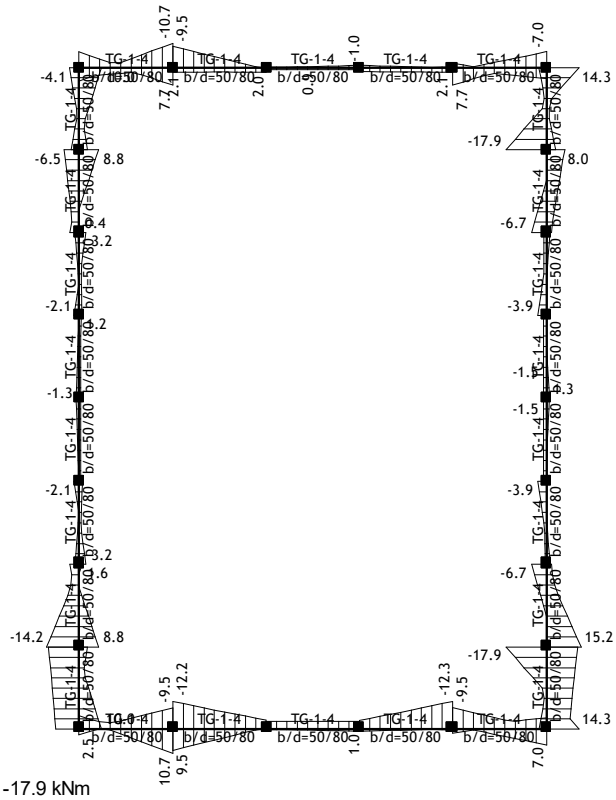
Nivo: Vrh temelja [-0.15 m]
Utjecaji u gredi: max T3= 7.9 / min T3= -7.9 kN

Opt. 73: [Env] 9-72



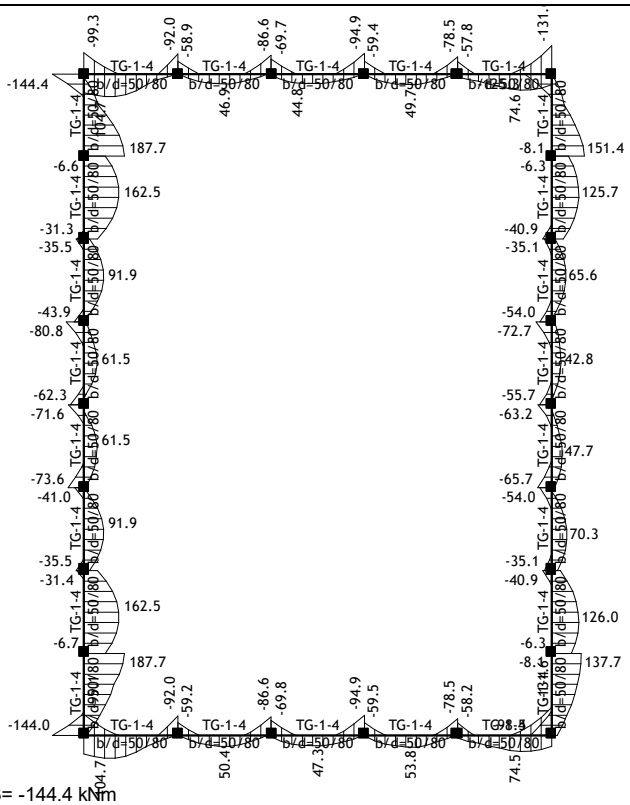
Nivo: Vrh temelja [-0.15 m]
Utjecaji u gredi: max M1= 86.4 / min M1= -86.4 kNm

Opt. 73: [Env] 9-72



Nivo: Vrh temelja [-0.15 m]
Utjecaji u gredi: max M2= 15.2 / min M2= -17.9 kNm

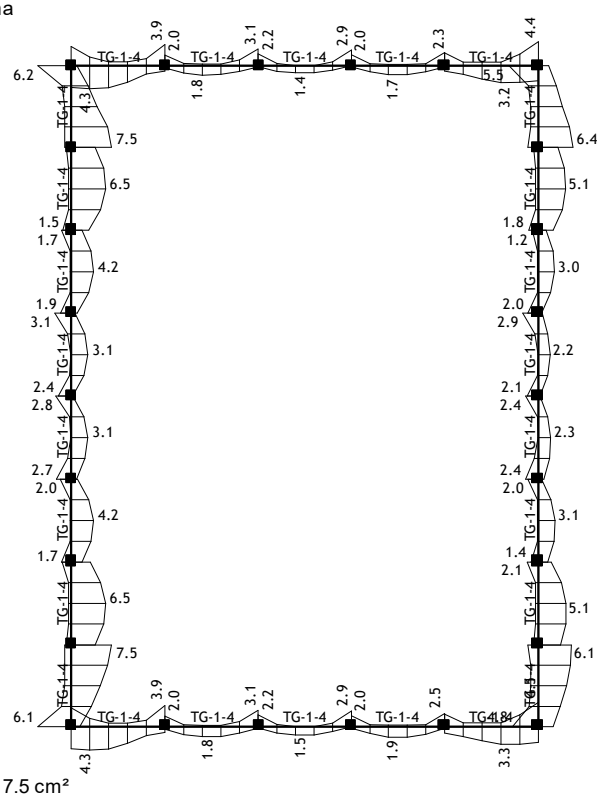
Opt. 73: [Env] 9-72



Nivo: Vrh temelja [-0.15 m]
Utjecaji u gredi: max M3= 187.7 / min M3= -144.4 kNm

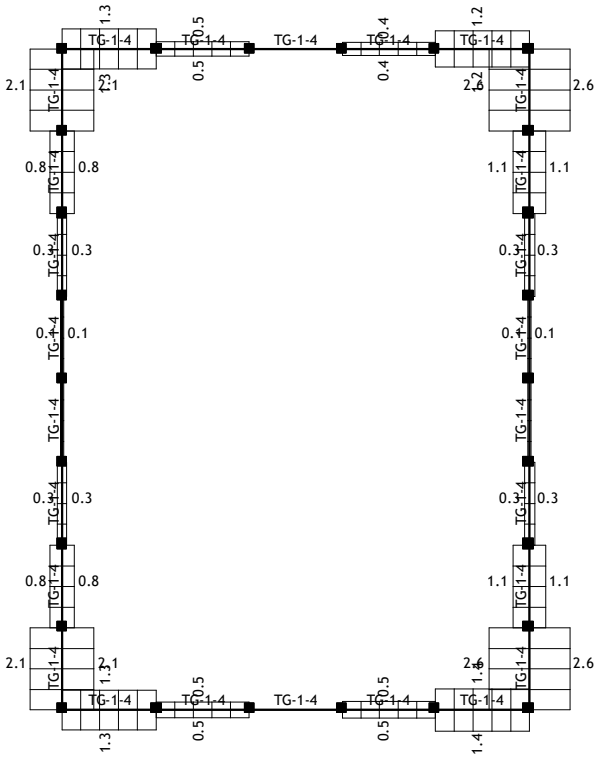
Potrebna / usvojena armatura temeljnih greda [cm²]

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, B500B



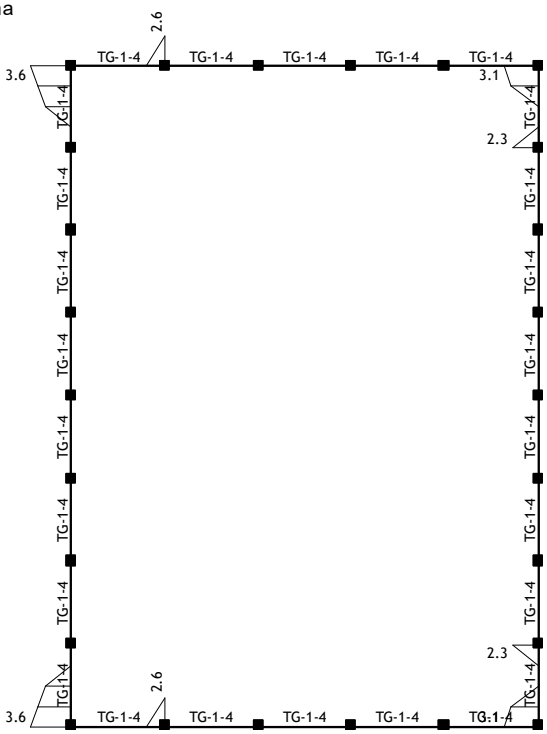
Nivo: Vrh temelja [-0.15 m]
Armatura u gredama: max Aa2/Aa1= 6.2 / 7.5 cm²

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, B500B



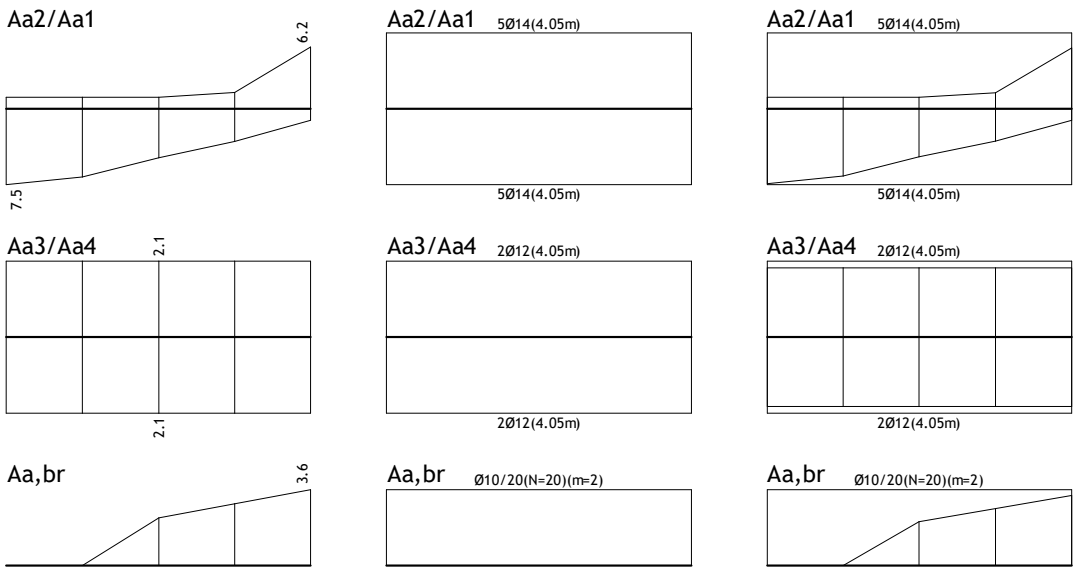
Nivo: Vrh temelja [-0.15 m]
Armatura u gredama: max Aa3/Aa4= 2.6 / 2.6 cm²

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, B500B



Nivo: Vrh temelja [-0.15 m]
Armatura u gredama: max Asw= 3.6 cm²

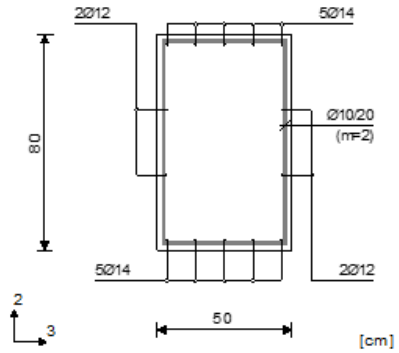
Usvojena armatura temeljne grede POS TG-1-4 [cm²]



Armatura u gredi: TG-1-4 (176-221)

TG-1-4 (176-221)
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 30 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B500B
Kompletna shema opterećenja

Presjek 1-1 x = 0.00m



Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.00xI+1.35xII+1.50xIII+0.90xIV
N1u = 36.04 kN
M2u = 0.04 kNm
M3u = 187.71 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.00xI+1.00xII+1.00xVII
M1u = 67.93 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.00xI+1.00xII+1.00xVII
T2u = -23.13 kN
T3u = 1.60 kN
M1u = 67.93 kNm

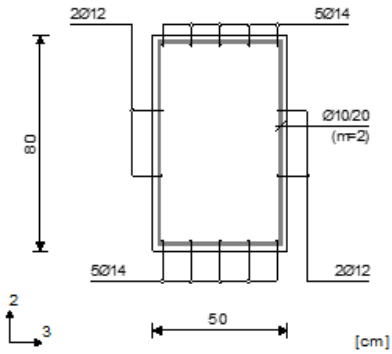
εb/εa = -1.528/25.000 ‰

As1 =	6.40	+	1.15`	=	7.55 cm²
As2 =	0.00	+	1.15`	=	1.15 cm²
As3 =	0.00	+	2.06`	=	2.06 cm²
As4 =	0.00	+	2.06`	=	2.06 cm²
Asw =	0.00 cm²/m				(m=2)

(Odabrano Asw = Ø10/20(m=2) = 3.93 cm²/m)

Postotak armiranja: 0.50%
`) - dodatna uzdužna armatura za prihvat torzije.

Presjek 2-2 x = 4.05m



Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.00xI+1.35xII+0.75xIII+1.50xIV
N1u = 36.54 kN
M2u = 9.88 kNm
M3u = -143.98 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.00xI+1.00xII+1.00xVII
M1u = 67.93 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+0.75xIII+1.50xIV
T2u = 161.41 kN
T3u = 2.82 kN
M1u = -49.07 kNm

εb/εa = -1.748/25.000 ‰

As1 =	0.00	+	1.15`	=	1.15 cm²
As2 =	5.01	+	1.15`	=	6.16 cm²
As3 =	0.00	+	2.06`	=	2.06 cm²
As4 =	0.00	+	2.06`	=	2.06 cm²
Asw =	3.61 cm²/m				(m=2)

(Odabrano Asw = Ø10/20(m=2) = 3.93 cm²/m)

Postotak armiranja: 0.50%

Odabrana armatura:

Temeljna greda TG-1
Glavna armatura: ± 5Ø14; Bočno: ± 2Ø12
Vilice: Ø10/20 cm, m=2

B.1.3.6. STATIČKI PRORAČUN NOSIVIH ELEMENATA OKOLIŠA

B.1.3.6.1. Opterećenja

Za provjeru graničnog stanja nosivosti koriste se slijedeće kombinacije:

Za linearnu statičku provjeru graničnog stanja nosivosti koristi se kombinacija ULS-Set B:

Σ(γG∗Gk,ii) "+" γQ∗ Qk,1 "+" Σ(γQ∗ψ0,i∗ Qk,ii>1)

• Za linearnu dinamičku provjeru graničnog stanja nosivosti koristi se kombinacija ULS-Seis:

Σ(Gii) "+"Σ$(\psi 2,i* Qk,ii)$ "+" $\gamma i*AEd$

Za provjeru graničnog stanja uporabljivosti koriste se sljedeće kombinacija

• Za provjeru kratkotrajnog progiba koristi se karakteristična (rijetka) kombinacija SLS-Char:

Σ(Gk,ii) "+" Qk,i"+" Σ$(\psi 0,i* Qk,ii$>1)

• Za provjeru širina pukotina i dugotrajnog progiba koristi se nazovistalna kombinacija SLS-Quasi:

Σ(Gk,ii) "+"Σ$(\psi 2,i* Qk,ii$>1)

B.1.3.6.2. PRORAČUN BETONSKE KONSTRUKCIJE

Svojstva gradiva i karakteristične vrijednosti

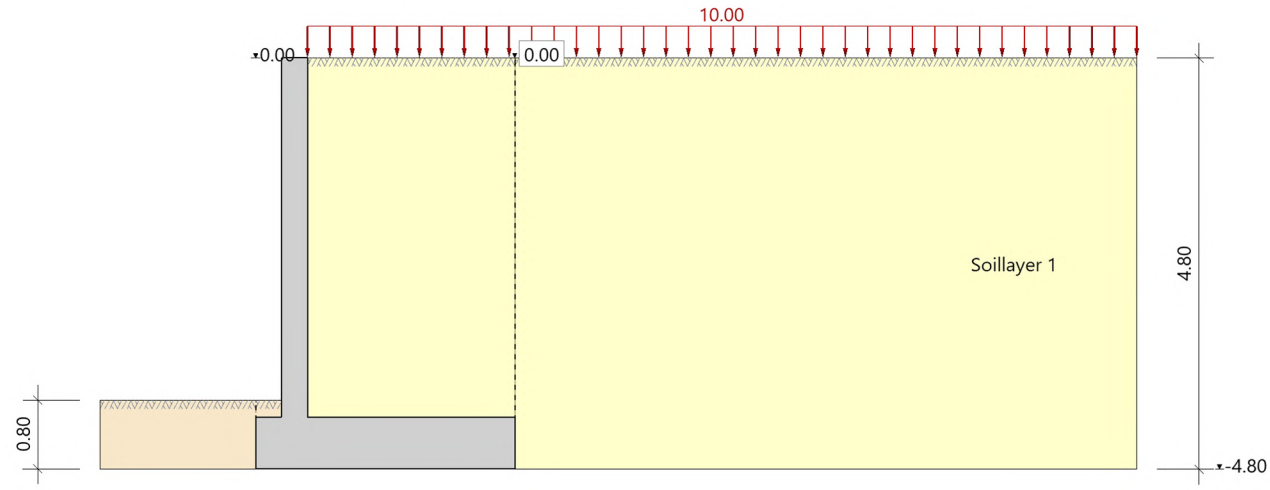
razred tlačne čvrstoće betona:		C30/37
parcijalni faktor sigurnosti za beton:		1,50 - γ_M
vlak	$f_{ct,m}$:	2,60 – N/mm^2
tlak	$f_{c,k}$:	30,0 – N/mm^2
karatkeristična vrijednost gustoće	ρ_k:	2 500 – kg/m^3
E modul	$E_{c,m}$:	31 476 N/mm^2
modul posmika	G_{mean}:	13 115 N/mm^2
koeficijent linearnoga toplinskoga proširenja	α:	10 × 10^{-6} °K^{-1}

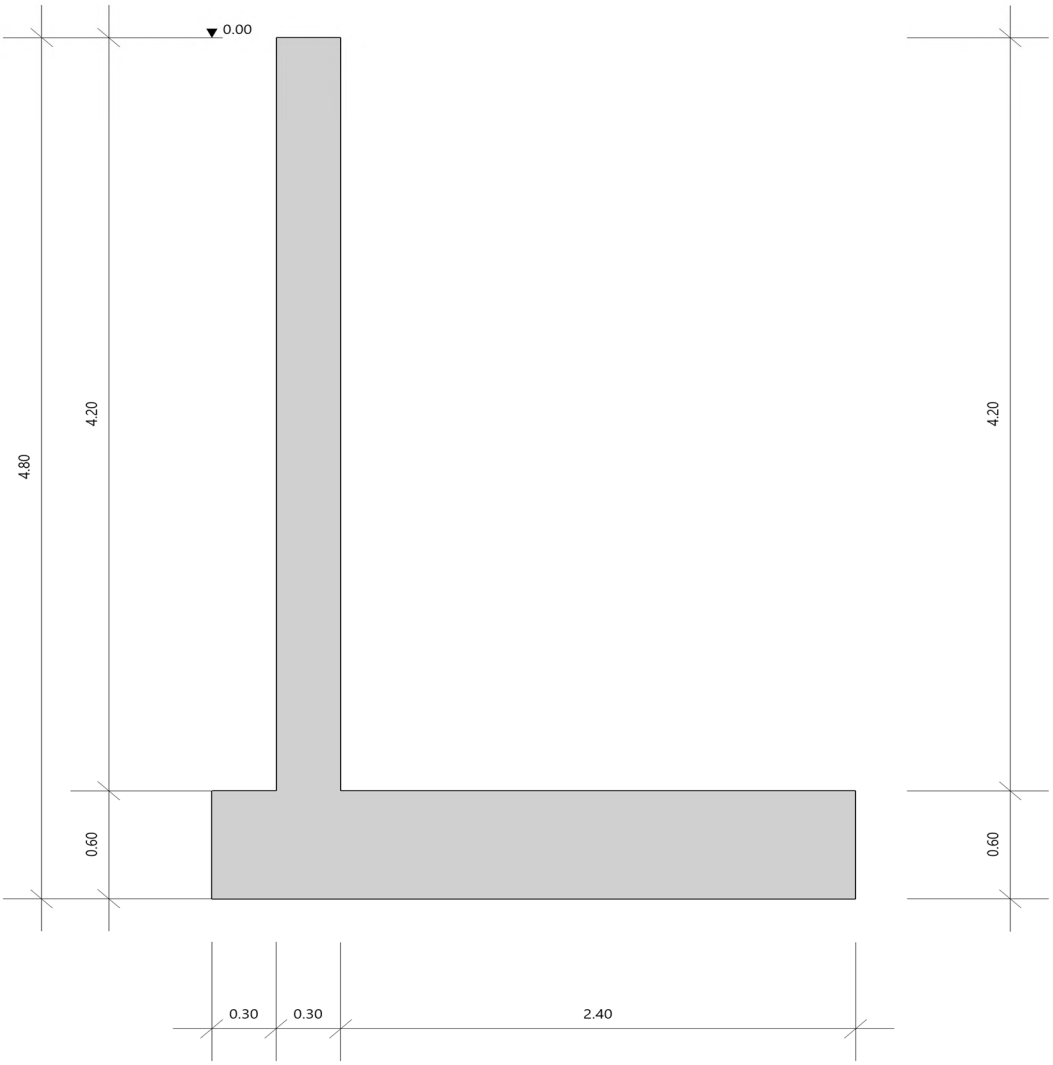
B.1.3.6.2.1. Proračun potpornog zida POS PZ-1, d = 30 cm; C30/37

Cantilevered Retaining Wall (x64) WSM+ 01/24 (FRILO R-2024-1/P09)

System

Graphics





Graphics Cantilever wall

Characteristic values

Design Codes

Design byDIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 and DIN EN 1997-1/NA:2010-12

Cantilever wall

	Total height	=	4.80	m	Soil inclination	=	0.0	°	Soil depths difference	=	0.00 m
Wall:	Width top	=	0.30	m	Haunch uphill	=	0.00	m	Haunch downhill side	=	0.00 m
Toe:	Length	=	0.30	m	Height	=	0.60	m			
Heel uphill:	Length	=	2.40	m	Height rear	=	0.60	m	Haunch uphill side	=	0.00 m

Properties

Concrete density	γb	=	25.00	kN/m³
Soil friction angle	δS,k	=	30.0	°
Active angle of wall friction	δ	=	2/3ϕ'	
Passive wall friction angle	δp	=	0ϕ'	

Soil

Soil layers uphill

Nr.	γ [kN/m³]	γ' [kN/m³]	ϕ' [°]	c' [kN/m²]	d [m]	E* [kN/m²]	Description
1	18.00	8.00	30.0	0.00	4.80	20000.00	

Soil layer before downhill heel

γ [kN/m³]	γ' [kN/m³]	ϕ' [°]	c' [kN/m²]	d [m]
18.00	8.00	30.0	0.00	0.80

Terrain of the valley side embankment

Height from BE base d = 0.80 m

Loads

Soil loads

Loads on the soil

Nr.	load type	pi		a [m]	b [m]	l [m]	z [m]	Earth pressure	Action	Sim	Alt
1	Area	10.00	kN/m²	0.00	-	-	-	-	Cat. G: traffic 30 kN < F <= 160	0	0

Design

Earth Resistance

Earth resistance not applied.

Earth pressure

Inner stability (reinforced concrete design)

Earth pressure type = Active earth pressure
Any tensile forces from cohesion are not applied.

Outer stability (geotechnical verifications)

Earth pressure is applied to the vertical sliding surface.

Earth pressure type = Active earth pressure
Any tensile forces from cohesion are not applied.

Geotechnical design

The detailed proof of base failure including sliding is maintained

Reinforced concrete analysis

Settings of wall design

Requirements durability:

attack on concrete			XF1/W0	
reinforc. corrosion			XC3	
min. concrete class			C 30/37	
long. reinforcement	$d_{s,l}$	=	12	mm
allowance in design	Δc_{dev}	=	15	mm
longitudinal bars	$c_{min,m}$	=	20	mm
concrete coverage	$c_{nom,m}$	=	35	mm
laying dist. link	$c_{,l}$	=	35	mm
all. crack width	w_{max}	=	0.30	mm

Concrete strength class		=	C30/37					
Steel		=	B500A					
Steel diameter inside	ØS,1	=	12 mm		Steel diameter outside	ØS,2	=	12 mm
Diameter stirrup	ØB	=	-					
Measurement inside	cv,l1	=	35	mm	Measurement outside	cv,l2	=	35 mm
Distance reinforcement layer inside	d1	=	41	mm				
Distance reinforcement layer outside	d2	=	41	mm				

Foundation dimension settings

As the wall

Reduction of the transverse force with a variable cross-section height is carried out

Superposition

Overview of superposition and load cases

Actions

Name	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Permanent loads	1.00	1.00	1.00
Cat. G: traffic 30 kN < F <= 160 kN	0.70	0.50	0.30

Load cases

No.	Name	Action
1	Soil and wall weight	Permanent loads
2	Earth pressure from dead load	Permanent loads
3	Soil load Nr. 1 (incl. earth pressure)	Cat. G: traffic 30 kN < F <= 160 kN

Decisive combinations (permanent design situation)

No.	Limit state	decisive combination
1	EQU	0.90×(1)+1.10×(2)
2	STR	1.35×(1)+1.35×(2)+1.50×(3)
3	GEO-3	1.00×(1)+1.30×(3)
4	SERV	1.00×(1) + 1.00×(2)
5	SERV	1.00×(1) + 1.00×(2) + 1.00×(3)
6	STR	1.00×(1)+1.00×(2)
7	STR	1.00×(1)+1.35×(2)+1.50×(3)
8	STR	1.35×(1)+1.00×(2)
The load numbers are in brackets		

Result overview

Geotechnical verifications

Proof	Superposition	Utilization ratio μ
Toppling proof	1	0.28
Bearing Resistance Failure	2	0.88
Sliding proof	2	0.75
Slope stability	3	0.74
Gapping joint 1st core width	4	0.63
Gaping joint 2nd core width	5	0.39

average settlement s_m = 12 mm Decisive combination : 4
Tilt α = 0.112 ° Decisive combination : 4

Required reinforcement

Location	Flexural reinforcement				Shear reinforcement	
	$a_{sl,req\ top/outer}$ [cm²/m]	LCc. [-]	$a_{sl,req,\ bottom/inner}$ [cm²/m]	LCc. [-]	$a_{sw,req}$ [cm²/m]	LCc. [-]
Constrained wall	0.00	6	10.08	7	0.00	7
Cut part heel	6.32	7	0.00	6	0.00	2
Cut part toe	4.50	6	6.12	8	0.00	2

Geotechnical verifications

Earth pressure

Active earth pressure factors

from z = [m]	to z = [m]	α [°]	ϕ' [°]	δ [°]	k_{agh} [-]	k_{ach} [-]	k_{aph} [-]
0.00	-4.20	0.0	30.0	0.0	0.333[1)]	1.155[1)]	0.333[1)]
-4.20	-4.80	0.0	30.0	20.0	0.279[1)]	0.922[1)]	0.279[1)]
1 : β= 0 °							

Sliding surface information

Earth pressure is applied to the vertical sliding surface.

Point of intersection top edge terrain and sliding surface, relative to top edge wall (above positive) hang-closer corner (in the direction of slope positive)

- in x-direction s_x = 2.40 m - in z-direction s_z = 0.00 m

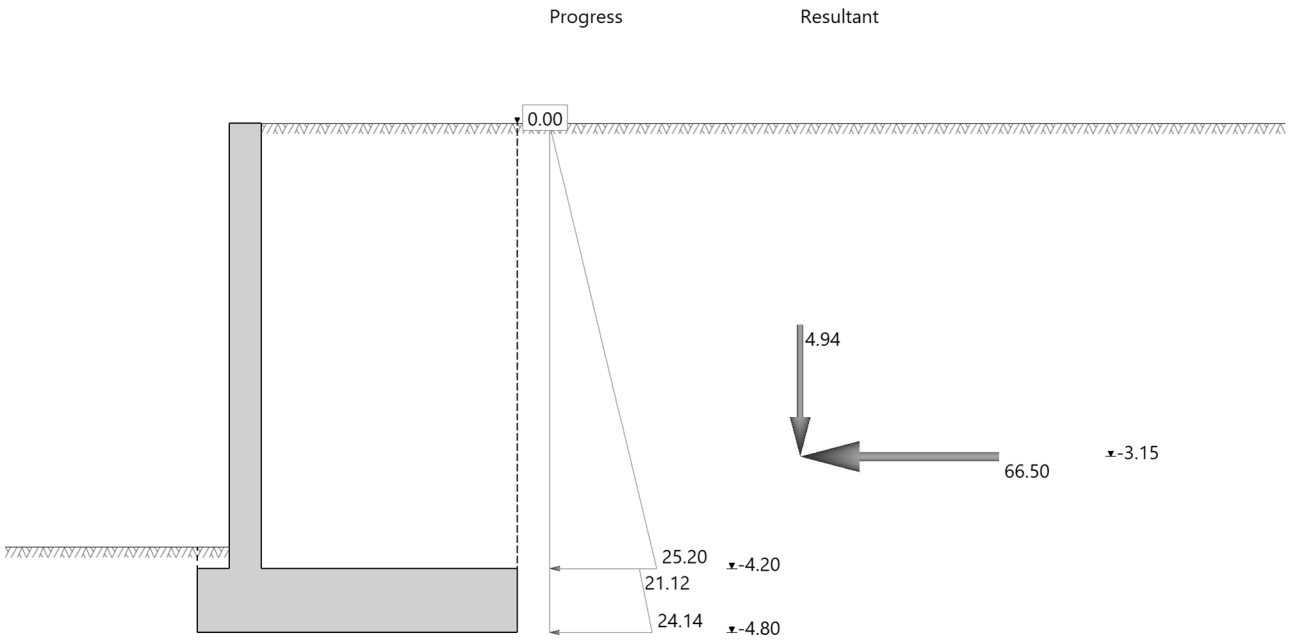
Earth pressure curve from dead load

z [m]	e_{ah} [kN/m²]
0.00	0.00
-4.20	25.20
-4.20	21.12
-4.80	24.14

Resultant

Horizontal resultant E_{ah} = 66.50 kN/m Action point from the top of the wall z_a = -3.15 m
Vertical resultant E_{av} = 4.94 kN/m

Earth pressure fromSoil weight



Earth pressure from loads

Load number 1

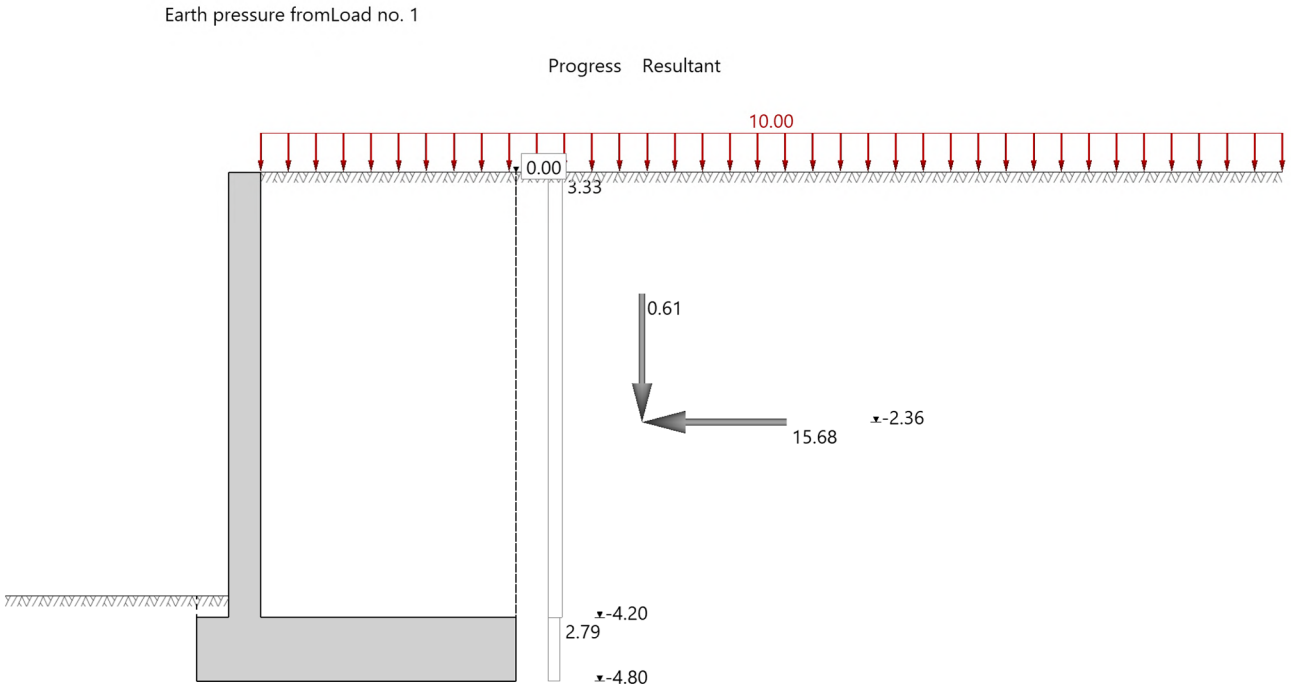
load type = Area load Load value pi = 10.00 kN/m^2
Depth of effect z = 0.00 m

Progress

z [m]	e_{aph} [kN/m^2]
0.00	3.33
-4.20	3.33
-4.20	2.79
-4.80	2.79

Resultant

Horizontal resultant E_{aph} = 15.68 kN/m Action point from the top of the wall z_{ap} = -2.36 m
Vertical resultant E_{apv} = 0.61 kN/m



Water pressure

Resultant

R_h = 0.00 kN/m R_v = 0.00 kN/m

Internal forces

Shear forces table

Load case	t [kN/m]	n [kN/m]	m [kNm/m] Center of the base	m [kNm/m] Tilting edge
Soil and wall weight	0.00	259.02	-19.90	-408.43
Earth pressure from dead load	-66.50	4.94	102.41	95.00
Soil load Nr. 1 (incl. earth pressure)	-15.68	24.61	30.19	-6.73
Earth Resistance	0.00	0.00	0.00	0.00

Resistance check (ULS)

Proof of toppling about valley side edge.

Design situation (Persistent design situation BS-P
Limit state EQU

No earth resistance set/available

Stabilizing moment:

m_{stb} = (-408.43 · 0.90) + (-6.73 · 0.00) = -367.59 kNm/m

Destabilizing moment:

m_{dst} = (95.00 · 1.10) = 104.50 kNm/m

Check

m_{dst}= 104.50 < | m_{stb}= -367.59 |
Degree of utilization μ = 0.28

The equilibrium check is fulfilled

Bearing Resistance Failure

Design situation (Persistent design situation BS-P
Limit state GEO-2

No earth resistance set/available

Actions

t_{rep} = (-66.50 · 1.00) + (-15.68 · 1.00) = -82.17 kN/m

n_{rep} = (259.02 · 1.00) + (4.94 · 1.00) + (24.61 · 1.00) = 288.57 kN/m

m_{rep} = (-19.90 · 1.00) + (102.41 · 1.00) + (30.19 · 1.00) = 112.70 kNm/m

Design value of bearing pressure stress

Design value of actions:

n_d = (259.02 · 1.35) + (4.94 · 1.35) + (24.61 · 1.50) = 393.26 kN/m

Resulting inclination of bearing pressure

tanδ = - t_{rep}/ n_{rep}= 82.17 / 288.57 = 0.28

Reduced foundation area

According to DIN 4017 Fig. 4, only the horizontal part of the foundation width is used
and the load eccentricity for the calculation of the reduced foundation area is taken into account

Eccentricity e_b = m_{rep}/ n_{rep}· cos(α) = 112.70 / 288.57·cos(0.0) = 0.39 m

Reduced foundation area b' = b - 2 · e_b = 2.22 m

DIN 4017:2006 - Break direction in positive X direction - Bearing Resistance Failure

d' m	N_{Ek} kN/m	T_{Ek} kN/m	δ °	ω °	N_{Ed} kN/m	T_{Edx} kN/m	T_{Edv} kN/m	R_{nk} kN/m	R_{nd} kN/m	η
0.80	288.6 kN	0.0 kN	15.9	90.0	393.3 kN	0.0 kN	113.3 kN	626.6 kN	447.5 kN	0.88

Layers

	z m	d m	ls m	ϕ' °	ls·ϕ' °m	c' kN/m²	ls·c' kN/m	A m²	γ kN/m³	A·γ kN/m
1	1.92	1.92	6.07	30.0	182.1	0.00	0.0	18.11	18.00	326.05
2	2.72	0.80	2.47	30.0	74.2	0.00	0.0	4.97	18.00	89.43
3	2.98	0.25	1.00	30.0	30.0	0.00	0.0	1.18	18.00	21.30
4	3.49	0.51	4.40	30.0	131.9	0.00	0.0	1.46	18.00	26.25
			13.94	**30.0**	418.3	**0.00**	0.0	25.72	**18.00**	463.03

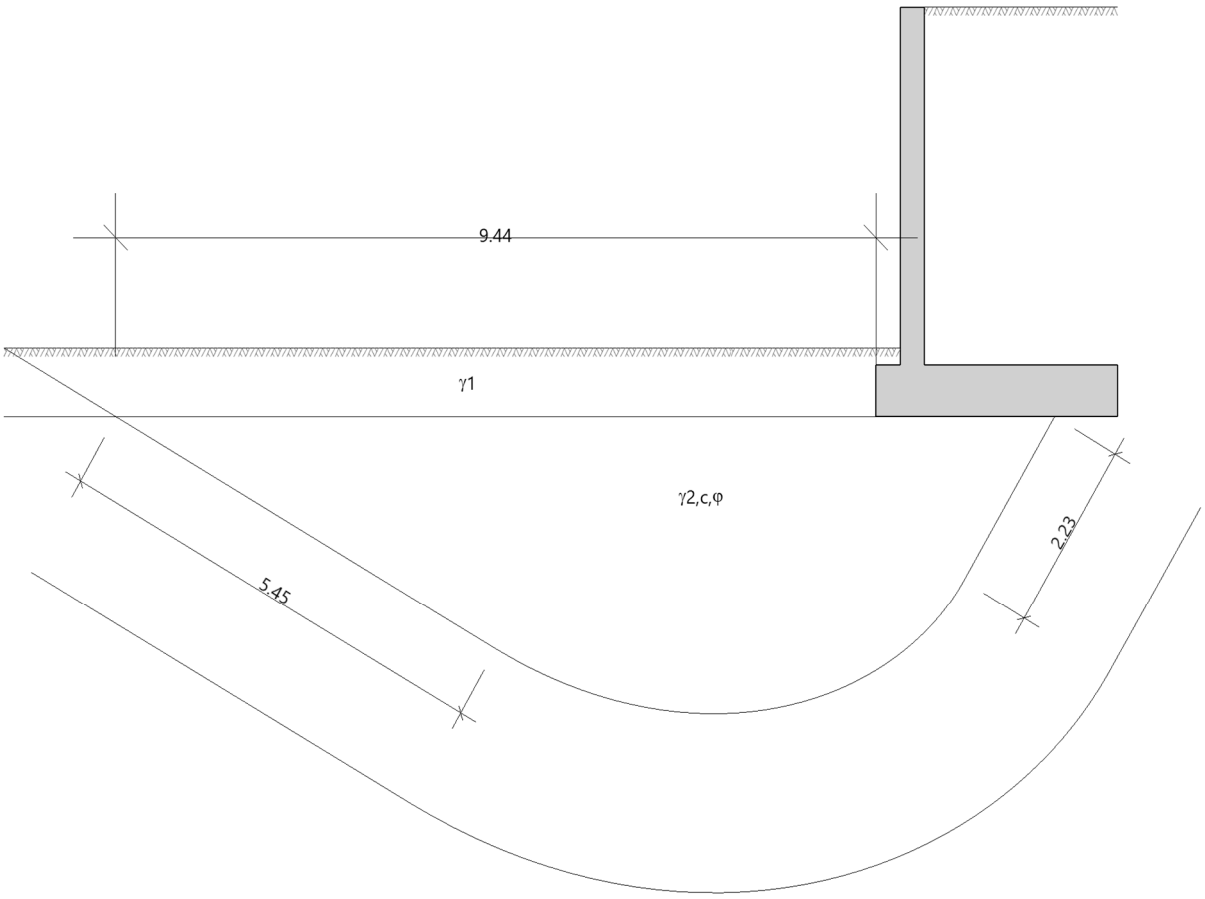
Coefficients

	N	N0	ν	i	λ	ζ
N_b	3.676	10.047	1.000	0.366	1.000	1.000
N_d	9.413	18.401	1.000	0.512	1.000	1.000
N_c	14.572	30.140	1.000	0.483	1.000	1.000
m_a= 1.000 m_b= 2.000 m = 2.000						

Average values

b' m	d m	s m	β °	γ_1 kN/m³	γ_2 kN/m³	c' kN/m²	ϕ' °	α °	p_v kN/m²
2.22	0.80	0.00	0.0	18.00	18.00	0.00	30.0	0.0	0.00

b' m	d m	s m	β °	γ_1 kN/m³	γ_2 kN/m³	c' kN/m²	ϕ' °	α °	p_v kN/m²



Sliding proof

Design situation (Persistent design situation BS-P
Limit state GEO-2

Sliding downhill

Angle of rotation set δ_{sk} = 30.0 °

No earth resistance set/available
Design value of actions
Design actions:
t_d = (-66.50 · 1.35) + (-15.68 · 1.50) = -113.29 kN/m
Design resistance
Representative action:
n_{rep}' = (259.02 · 1.00) + (4.94 · 1.00) + (24.61 · 1.00) = 288.57 kN/m

Perpendicular part earth resistance	n_{epk}	=			0.00 kN/m
Bearing friction resistance	r_d	=	$(n_{rep}' + n_{epvk}) \cdot \tan(\delta_{sk}) / \gamma_{Rh}$		
		=	(288.57 + 0.00) · tan(30.0) / 1.10	=	151.46 kN/m
Earth resistance	r_{pd}	=	E_{ph}/γ_{Ep}= 0.00 / 1.40	=	0.00 kN/m
Design resistance total		=	r_d+ r_{pd}	=	151.46 kN/m

Check

|td = -113.29 kN/m | < r_d+ r_{pd} = 151.46 kN/m
Degree of utilization μ = 0.75

Slide stability is fulfilled.

Proof of stability / Ground failure

Terrain fracture after the lamella process of Bishop / DIN 4084
Design situation (Persistent design situation BS-P
Limit state GEO-3
Loads are only considered for the slats, they have an unfavorable effect for.

Input

Center points

x_{Start}	=	-2.50 m	z_{Start}	=	0.00 m
Width	=	2.50 m	Height	=	1.10 m
Number of center points in X	=	6	Number of center points in Z	=	6
Radii					
Max. slip circle depth	=	-9.80 m	Number of radii per center point	=	5

The smallest radius results from the distance from the center to the EB (edge bottom) foundation
A total of 180 lamellae circle geometries were proved

Iteration

Max. number of iterations = 100 Precision = 0.03
Supposed degree of utilization μ = 1.0

Relevant slip circle

Center	M_x =	-0.63 m	Center	M_z =	0.83 m
Radius	r =	6.39 m	Number of slices	=	18
Number of iterations	=	2			

Calculation of area

i [-]	$Alpha_{ij}$ [m^2]	γ/γ'_i [kN/m^3]	G_{ij} [kN/m]	G_i [kN/m]
1	0.42	18.00	7.51	8.68
	0.07	18.00	1.18	
2	0.42	18.00	7.51	10.78
	0.18	18.00	3.27	
3	0.42	18.00	7.51	12.38
	0.27	18.00	4.88	
4	0.42	18.00	7.51	13.54
	0.33	18.00	6.03	
5	0.42	18.00	7.51	14.27
	0.38	18.00	6.76	
6	0.05	25.00	1.18	14.92
	0.37	18.00	6.66	
	0.39	18.00	7.08	
7	1.57	25.00	39.32	47.12
	0.04	18.00	0.80	
	0.39	18.00	7.00	
8	0.29	25.00	7.20	49.52
	2.02	18.00	36.29	
	0.34	18.00	6.03	
9	0.29	25.00	7.20	48.79
	2.02	18.00	36.29	
	0.29	18.00	5.30	
10	0.29	25.00	7.20	47.72
	2.02	18.00	36.29	
	0.24	18.00	4.24	
11	0.29	25.00	7.20	46.30
	2.02	18.00	36.29	
	0.16	18.00	2.81	

i [-]	$Alpha_{ij}$ [m^2]	γ/γ'_i [kN/m^3]	G_{ij} [kN/m]	G_i [kN/m]
12	0.29	25.00	7.20	44.49
	2.02	18.00	36.29	
	0.06	18.00	1.01	
13	2.55	18.00	45.98	45.98
14	2.35	18.00	42.26	42.26
15	2.09	18.00	37.57	37.57
16	1.75	18.00	31.57	31.57
17	1.30	18.00	23.46	23.46
18	0.52	18.00	9.37	9.37

Geometry and inner actions

i [-]	b_i [m]	θ_i [°]	ϕ_{id} [°]	c_{id} [kN/m^2]	G_{id} [kN/m]	P_{id} [kN/m]
1	0.52	-25.7	24.8	0.00	8.68	0.00
2	0.52	-20.6	24.8	0.00	10.78	0.00
3	0.52	-15.7	24.8	0.00	12.38	0.00
4	0.52	-10.8	24.8	0.00	13.54	0.00
5	0.52	-6.1	24.8	0.00	14.27	0.00
6	0.52	-1.4	24.8	0.00	14.92	0.00
7	0.52	3.3	24.8	0.00	47.12	0.00
8	0.48	7.8	24.8	0.00	49.52	0.00
9	0.48	12.2	24.8	0.00	48.79	0.00
10	0.48	16.6	24.8	0.00	47.72	0.00
11	0.48	21.2	24.8	0.00	46.30	0.00
12	0.48	25.9	24.8	0.00	44.49	6.24
13	0.55	31.2	24.8	0.00	45.98	7.17
14	0.55	37.2	24.8	0.00	42.26	7.17
15	0.55	43.7	24.8	0.00	37.57	7.17
16	0.55	51.0	24.8	0.00	31.57	7.17
17	0.55	59.9	24.8	0.00	23.46	7.17
18	0.55	73.7	24.8	0.00	9.37	7.17

Calculation of action and resistance

i [-]	$(G_{id}+ P_{id}) \cdot \sin(\theta_i)$ [kN/m]	$(G_{id}+ P_{id}) \cdot \tan(\phi_{id}) + c_{id} \cdot b_i$ [kN/m]	μ [-]	$\cos(\theta_i) +\mu \cdot \sin(\theta_i) \cdot \tan(\phi_{id})$ [-]	$E_{md,\,i}$ [kNm/m]	$R_{md,\,i}$ [kNm/m]
1	-3.76	4.01	0.77	0.748	-24.03	34.24
2	-3.79	4.98	0.77	0.812	-24.20	39.16
3	-3.34	5.72	0.77	0.868	-21.34	42.11
4	-2.55	6.25	0.77	0.916	-16.26	43.61
5	-1.52	6.59	0.77	0.957	-9.69	43.99
6	-0.37	6.89	0.77	0.991	-2.35	44.41
7	2.69	21.76	0.77	1.019	17.18	136.47
8	6.71	22.87	0.77	1.039	42.87	140.65
9	10.28	22.54	0.77	1.052	65.67	136.81
10	13.65	22.04	0.77	1.059	87.16	132.90
11	16.72	21.39	0.77	1.060	106.81	128.84
12	22.14	23.43	0.77	1.054	141.42	142.00
13	27.50	24.55	0.77	1.039	175.66	150.97
14	29.85	22.83	0.77	1.010	190.67	144.29
15	30.90	20.66	0.77	0.967	197.35	136.44
16	30.13	17.89	0.77	0.904	192.40	126.48
17	26.51	14.15	0.77	0.807	169.29	111.97
18	15.87	7.64	0.77	0.620	101.39	78.74
					Σ = 1390.01	Σ = 1814.10

Resisting moment from earth resistance

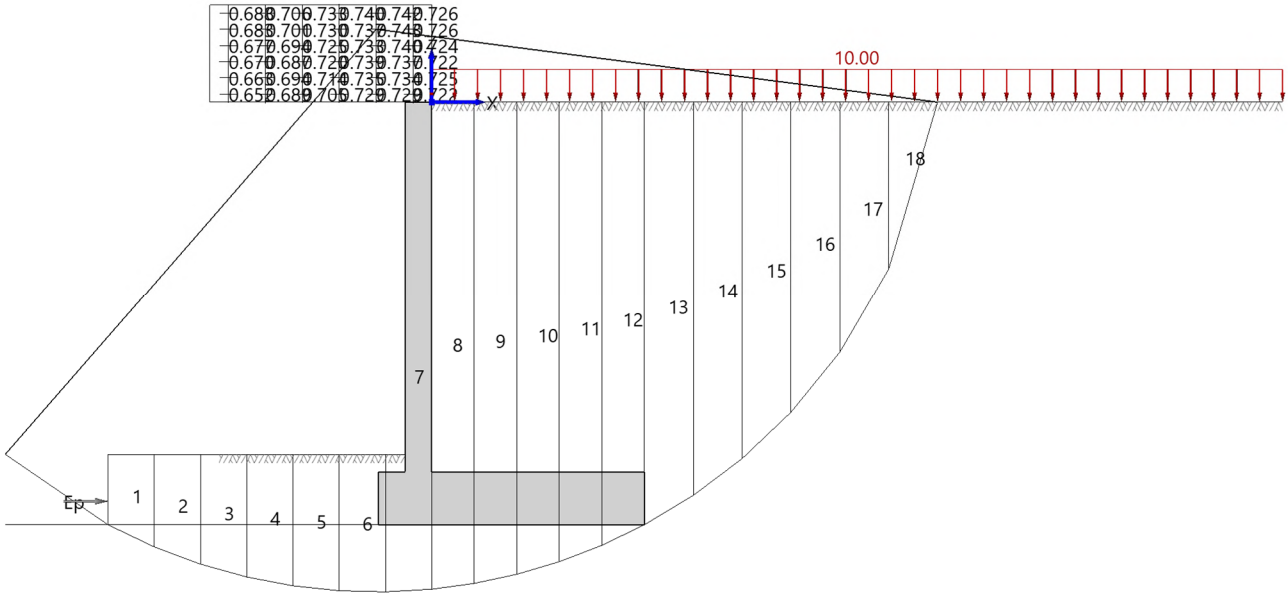
Left from x = -3.65 m, the sliding line is more inclined than the ground resistance slide resulting for β=δ=α=0.0°.Therefore, instead of the effects and resistances of the lamellas to the left of x = -3.65 m, the ground resistance for β= δ= α= 0.0° and ϕ=ϕd is set at the position x. The moment generated by the earth resistance around the center of the circuit is multiplied by μ and added to the resistors.

Earth resistance $E_{ph,d}$ = 14.08 kN/m
Moment $\mu \cdot R_{mp,d}$ = 57.72 kNm/m

Check

E_{md}= 1390.01 kNm/m
R_{md}= 1814.10 + 57.72 = 1871.83 kNm/m
Degree of utilization μ = 0.74 < 1.0

The terrain sliding check is fulfilled



Serviceability check (SLS)

Proof of the limitation of a gaping joint

Design situation (Persistent design situation BS-P
Limit state SERV

No earth resistance set/available

Check of eccentricity as a result of effective permanent action (1st core range)

Perpendicular action:

n_{gk} = (259.02 · 1.00) + (4.94 · 1.00) = 263.96 kN/m

Moments actions:

m_{gk} = (-19.90 · 1.00) + (102.41 · 1.00) = 82.51 kNm/m

Eccentricity as a result of permanent actions $e_{bg} = |M_{gk}/ N_{gk}|$ = 0.31 m

Check

e_{bg} = 0.31 m < b / 6 = 0.50 m
Degree of utilization μ = 0.63

The bearing pressure results from characteristic permanent stress is within the 1st core range.

No earth resistance set/available

Check of the eccentricity due to all representative effects (2nd core range)

Perpendicular action

$n_{g+q,rep}$ = (259.02 · 1.00) + (4.94 · 1.00) + (24.61 · 1.00) = 288.57 kN/m

Moments actions

$m_{g+q,rep}$ = (-19.90 · 1.00) + (102.41 · 1.00) + (30.19 · 1.00) = 112.70 kNm/m

Eccentricity as a result of all effects $e_{bg+q} = |m_{g+q,rep} / n_{g+q,rep}| = 0.39$ m

Check

$e_{bg+q} = 0.39$ m < $b / 3 = 1.00$ m

Degree of utilization $\mu = 0.39$

The bearing pressure resultant from the total stress is within the 2nd core range.

Settlement calculation

The settlement calculation is performed for a rigid foundation at the marked point.

Excavation discharge $\sigma_v = 0.00$ kN/m²

Settlement

m_{rep} = 1.00×(-19.90) + 1.00×(102.41) = 82.51 kNm/m

v_{rep} = 1.00×(259.02) + 1.00×(4.94) = 263.96 kN/m

Soil pressure allocation

Eccentricity	$e_x = 0.31$ m
Uniform portion of the soil pressure (excavation considered)	$\sigma_m = 87.99$ kN/m²
Overpressed sole length	$l_p = 3.00$ m
Limit depth (from lower edge base)	$t_s = 5.74$ m
Settlement from a uniform portion of the soil pressure (medium settlement)	$s_m = 1.247$ mm

Tilt

m_{rep} = 1.00×(-19.90) + 1.00×(102.41) = 82.51 kNm/m

v_{rep} = 1.00×(259.02) + 1.00×(4.94) = 263.96 kN/m

Soil pressure allocation

Eccentricity	$e_x = 0.31$ m
Nonuniform portion of soil pressure	$\Delta\sigma = 55.01$ kN/m²
Overpressed sole length	$l_p = 3.00$ m
Limit depth (from lower edge base)	$t_s = 5.74$ m
Rotation of the non uniform portion of soil pressure	$\alpha = 0.112$ °

Proof against unacceptable twisting of the retaining wall

The eccentricity of the bearing pressure resultant with permanent and variable effects is met. With the assumption of a non-binding, at least rigid, cohesive soil, and at least of medium-density,there can be assumed that no unacceptable distortions are in the cantilever wall .

Proof of unacceptable displacements in the base surface

The earth resistance was not used when the slide stability was checked. The check against unacceptable displacements of the bottom joint of the supporting wall can be regarded as fulfilled .

Reinforced Concrete Design

Earth pressure

Active earth pressure factors

from z = [m]	to z = [m]	α [°]	ϕ' [°]	δ [°]	k_{agh} [-]	k_{ach} [-]	k_{aph} [-]
0.00	-4.20	0.0	30.0	20.0	0.279[1)]	0.922[1)]	0.279[1)]

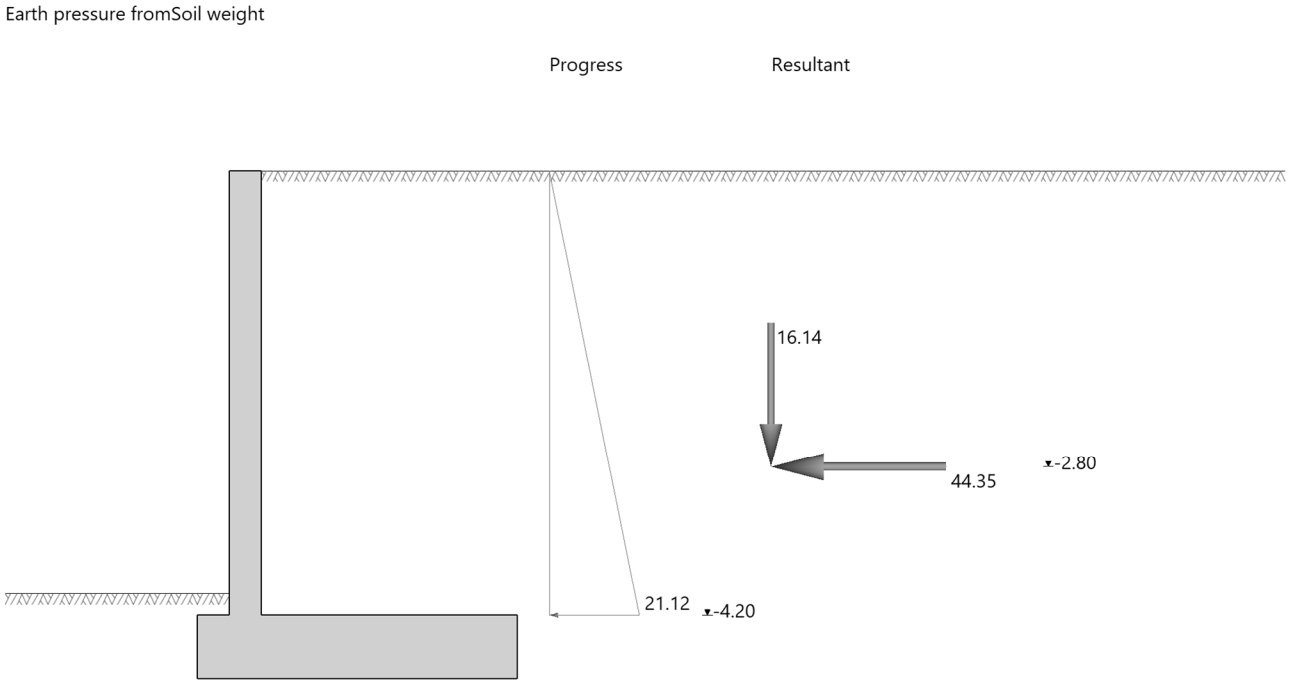
1 : β= 0 °

Earth pressure curve from dead load

z [m]	e_{ah} [kN/m^2]
0.00	0.00
-4.20	21.12

Resultant

Horizontal resultant E_{ah} = 44.35 kN/m Action point from the top of the wall z_a = -2.80 m
Vertical resultant E_{av} = 16.14 kN/m



Earth pressure from loads

Load number 1

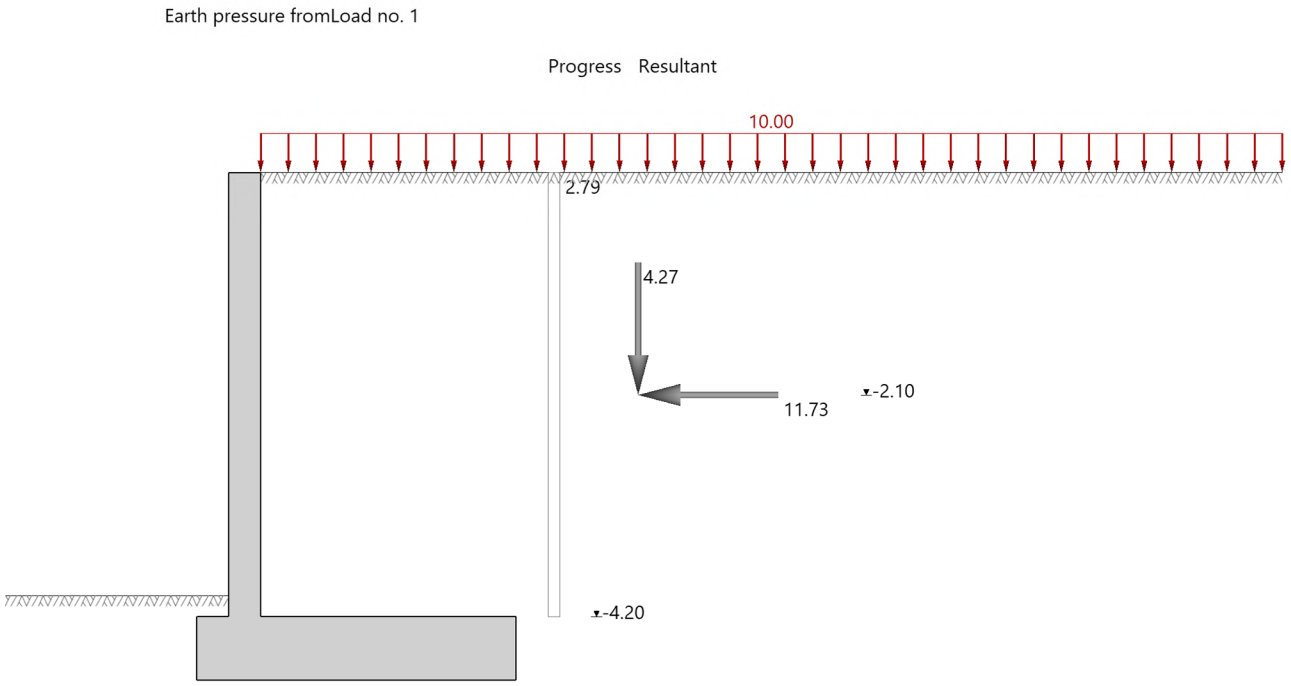
load type = Area load Load value pi = 10.00 kN/m^2
Depth of effect z = 0.00 m

Progress

z [m]	e_{aph} [kN/m^2]
0.00	2.79
-4.20	2.79

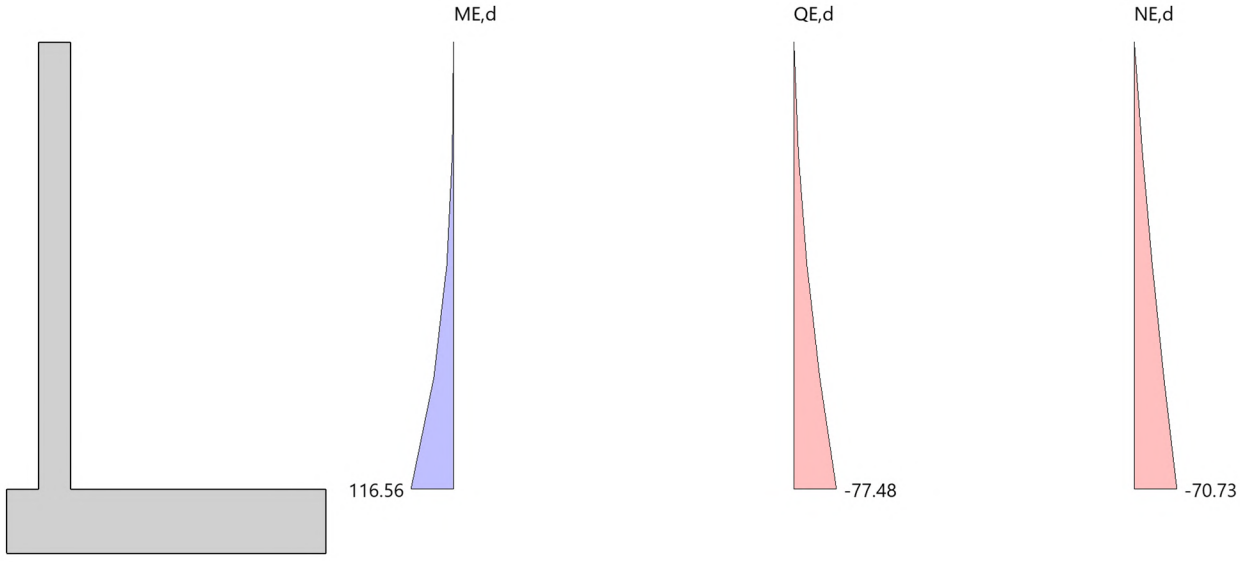
Resultant

Horizontal resultant E_{aph} = 11.73 kN/m Action point from the top of the wall z_{ap} = -2.10 m
Vertical resultant E_{apv} = 4.27 kN/m



Wall design

Design values of inner forces



z = -4.20 m

Action from:	n [kN/m]	v [kN/m]	m [kNm/m]
Wall weight	-31.50	0.00	0.00
Earth pressure from dead load	-16.14	-44.35	59.68
Soil load Nr. 1 (incl. earth pressure)	-4.27	-11.73	24.00

Bending design in point z = -4.20 m

m_{Ed} [kNm/m]	n_{Ed} [kN/m]	h [mm]	d [mm]	$a_{sl,req\ inner}$ [cm²/m]	m_{Ed} [kNm/m]	n_{Ed} [kN/m]	h [mm]	d [mm]	$a_{sl,req\ outer}$ [cm²/m]
116.56	-59.70	300	259	10.08	59.68	-47.64	300	259	0.00
Min. ductility reinforcement is considered Min. compressive reinforcement is considered									

Decisive load combination bending

$m_{Ed,As1}$ = (59.68 · 1.00) + (24.00 · 0.00) = 59.68 kNm/m

$n_{Ed,As1}$ = (-31.50 · 1.00) + (-16.14 · 1.00) + (-4.27 · 0.00) = -47.64 kN/m

$m_{Ed,As2}$ = (59.68 · 1.35) + (24.00 · 1.50) = 116.56 kNm/m

$n_{Ed,As2}$ = (-31.50 · 1.00) + (-16.14 · 1.35) + (-4.27 · 1.50) = -59.70 kN/m

Shear design in point z = -4.20 m

v_{Ed} [kN/m]	n_{Ed} [kN/m]	h [mm]	d [mm]	$a_{sz,\ exist}$ [cm²/m]	z [mm]	$v_{rd,c}$ [kN/m]	$v_{rdc,min}$ [kN/m]	v_{rdcc} [kN/m]	cotθ [-]	v_{rdMax} [kN/m]	$a_{sw,req}$ [cm²/m]	$a_{sw,\ min}$ [cm²/m]
-77.48	-59.70	300	259	10.08	194	110.05	122.90	133.85	3.00	618.38	0.00	0.00
Consider min. lateral reinforcement												

Decisive load combination shearing

v_{Ed} = (-44.35 · 1.35) + (-11.73 · 1.50) = -77.48 kN/m

n_{Ed} = (-31.50 · 1.00) + (-16.14 · 1.35) + (-4.27 · 1.50) = -59.70 kN/m

Foundation design

Characteristic internal forces for the base pressure calculation in the center of the foundation with reference to the base surface

Action from:	t [kN/m]	n [kN/m]	m [kNm/m]
Soil and wall weight	0.00	259.02	-19.90
Earth pressure from dead load	-66.50	4.94	102.41
Soil load Nr. 1 (incl. earth pressure)	-15.68	24.61	30.19

Heel uphill

As_top

Bearing pressure calculation bending

The design effect of the tangential of soil area :

t_{Ed} = (-66.50 · 1.35) + (-15.68 · 1.50) = -113.29 kN/m

The design effect of the normal of soil area :

n_{Ed} = (259.02 · 1.00) + (4.94 · 1.35) + (24.61 · 1.50) = 302.61 kN/m

Moment design effects:

m_{Ed} = (-19.90 · 1.00) + (102.41 · 1.35) + (30.19 · 1.50) = 163.64 kNm/m

Eccentricity in SLS	e	=	0.54	m
Sole pressure toe	σ_{1d}	=	210.31	kN/m²
Bearing pressure hill	σ_{2d}	=	0.00	kN/m²
Overpressed sole length	l_p	=	2.88	m

As_bottom

Bearing pressure calculation bending

The design effect of the tangential of soil area :

t_{Ed} = (-66.50 · 1.00) + (-15.68 · 0.00) = -66.50 kN/m

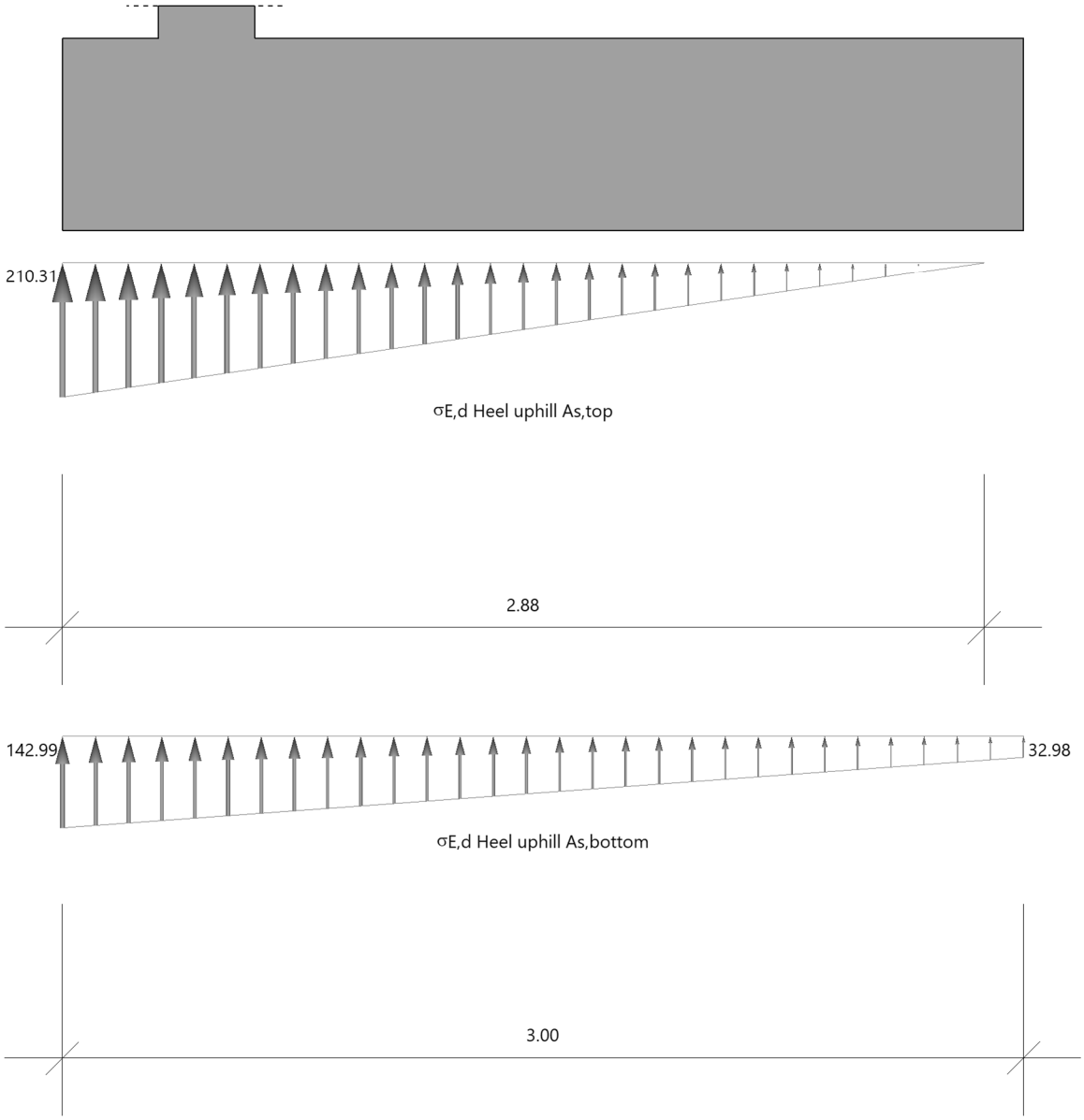
The design effect of the normal of soil area :

n_{Ed} = (259.02 · 1.00) + (4.94 · 1.00) + (24.61 · 0.00) = 263.96 kN/m

Moment design effects:

m_{Ed} = (-19.90 · 1.00) + (102.41 · 1.00) + (30.19 · 0.00) = 82.51 kNm/m

Eccentricity in	e	=	0.31	m
Sole pressure	σ_{1d}	=	142.99	kN/m^2
Bearing	σ_{2d}	=	32.98	kN/m^2
Overpressed	l_p	=	3.00	m



Design internal forces from soil pressure of the the superposition of bending relative to the coordinate system

n,As,top [kN/m]	v,As,top [kN/m]	m,As,top [kNm/m]	n,As,bottom [kN/m]	v,As,bottom [kN/m]	m,As,bottom [kNm/m]
70.97	-189.58	165.23	46.55	-184.77	193.44

Bearing pressure calculation shearing

The design effect of the tangential of soil area :

t_{Ed} = (-66.50 · 1.35) + (-15.68 · 1.50) = -113.29 kN/m

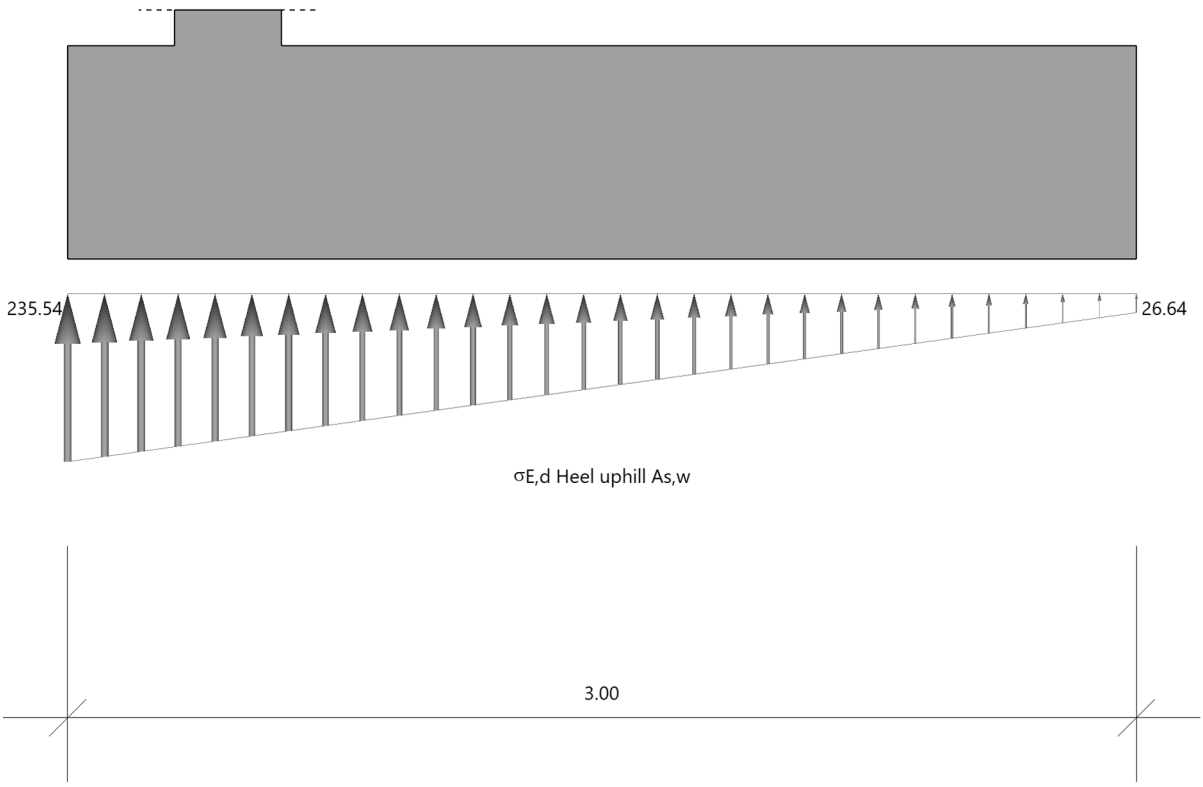
The design effect of the normal of soil area :

n_{Ed} = (259.02 · 1.35) + (4.94 · 1.35) + (24.61 · 1.50) = 393.26 kN/m

Moment design effects:

m_{Ed} = (-19.90 · 1.35) + (102.41 · 1.35) + (30.19 · 1.50) = 156.67 kNm/m

Eccentricity in	e	=	0.40	m
Sole pressure	σ_{1d}	=	235.54	kN/m^2
Bearing	σ_{2d}	=	26.64	kN/m^2
Overpressed	l_p	=	3.00	m



Design internal forces from soil pressure of the the superposition of lateral force bending relative to the coordinate system

n [kN/m]	v [kN/m]	m [kNm/m]
76.19	-264.48	260.01

Characteristic shear force on uphill heel related to coordinate system

Action from:	n [kN/m]	v [kN/m]	m [kNm/m]
Soil weight	0.00	181.44	-217.73
Wall weight	0.00	36.00	-43.20
Earth pressure on the sliding surface from dead weight	-66.50	4.94	78.01
Earth pressure at real wall from dead load	44.35	-16.14	-75.40

Action from:	n [kN/m]	v [kN/m]	m [kNm/m]
Resultant from soil loads no. 1(without earth pressure)	0.00	24.00	-28.80
Earth pressure on actual wall from soil load no. 1	11.73	-4.27	-28.16
Earth pressure on the sliding surface from soil load no.1	-15.68	0.61	32.14

Bending design in point x = 0.00 m

m_{Ed} [kNm/m]	n_{Ed} [kN/m]	h [mm]	d [mm]	$a_{sl,req.\ btm}$ [cm²/m]	m_{Ed} [kNm/m]	n_{Ed} [kN/m]	h [mm]	d [mm]	$a_{sl,req\ top}$ [cm²/m]
-64.88	24.40	600	559	0.00	-129.42	35.17	600	559	6.32[1)]
Min. ductility reinforcement is considered Min. compressive reinforcement is considered 1 : Minimum ductility reinforcement decisive									

Decisive load combination bending

$m_{Ed,Astop}$ = (-217.73 · 1.00) + (-43.20 · 1.00) + (78.01 · 1.35) + (-75.40 · 1.35) + (-28.80 · 1.50) + (-28.16 · 1.50) + (32.14 · 1.50) + (165.23) = -129.42 kNm/m

$n_{Ed,Astop}$ = (-66.50 · 1.35) + (44.35 · 1.35) + (11.73 · 1.50) + (-15.68 · 1.50) + (70.97) = 35.17 kN/m

$m_{Ed,Asbottom}$ = (-217.73 · 1.00) + (-43.20 · 1.00) + (78.01 · 1.00) + (-75.40 · 1.00) + (-28.80 · 0.00) + (-28.16 · 0.00) + (32.14 · 0.00) + (193.44) = -64.88 kNm/m

$n_{Ed,Asbottom}$ = (-66.50 · 1.00) + (44.35 · 1.00) + (11.73 · 0.00) + (-15.68 · 0.00) + (46.55) = 24.40 kN/m

Shear design in point x = 0.00 m

v_{Ed} [kN/m]	n_{Ed} [kN/m]	h [mm]	d [mm]	$a_{sz,\ exist}$ [cm²/m]	z [mm]	$v_{rd,c}$ [kN/m]	$v_{rdc,min}$ [kN/m]	v_{rdcc} [kN/m]	cotθ [-]	v_{rdMax} [kN/m]	$a_{sw,req}$ [cm²/m]	$a_{sw,\ min}$ [cm²/m]
44.45	40.38	600	559	6.32	494	121.79	193.13	348.65	1.00	2624.38	0.00	0.00
Consider min. lateral reinforcement												

Decisive load combination shearing

v_{Ed} = (181.44 · 1.35) + (36.00 · 1.35) + (4.94 · 1.35) + (-16.14 · 1.35) + (24.00 · 1.50) + (-4.27 · 1.50) + (0.61 · 1.50) + (-264.48) = 44.45 kN/m)

n_{Ed} = (-66.50 · 1.35) + (44.35 · 1.35) + (11.73 · 1.50) + (-15.68 · 1.50) + (76.19) = 40.38 kN/m)

Toe

As_top

Bearing pressure calculation bending

The design effect of the tangential of soil area :

t_{Ed} = (-66.50 · 1.00) + (-15.68 · 0.00) = -66.50 kN/m

The design effect of the normal of soil area :

n_{Ed} = (259.02 · 1.00) + (4.94 · 1.00) + (24.61 · 0.00) = 263.96 kN/m

Moment design effects:

m_{Ed} = (-19.90 · 1.00) + (102.41 · 1.00) + (30.19 · 0.00) = 82.51 kNm/m

Eccentricity in SLS	e =	0.31	m
Sole pressure toe	σ_{1d} =	142.99	kN/m²
Bearing pressure hill	σ_{2d} =	32.98	kN/m²
Overpressed sole length	l_p =	3.00	m

As_bottom

Bearing pressure calculation bending

The design effect of the tangential of soil area :

t_{Ed} = (-66.50 · 1.00) + (-15.68 · 0.00) = -66.50 kN/m

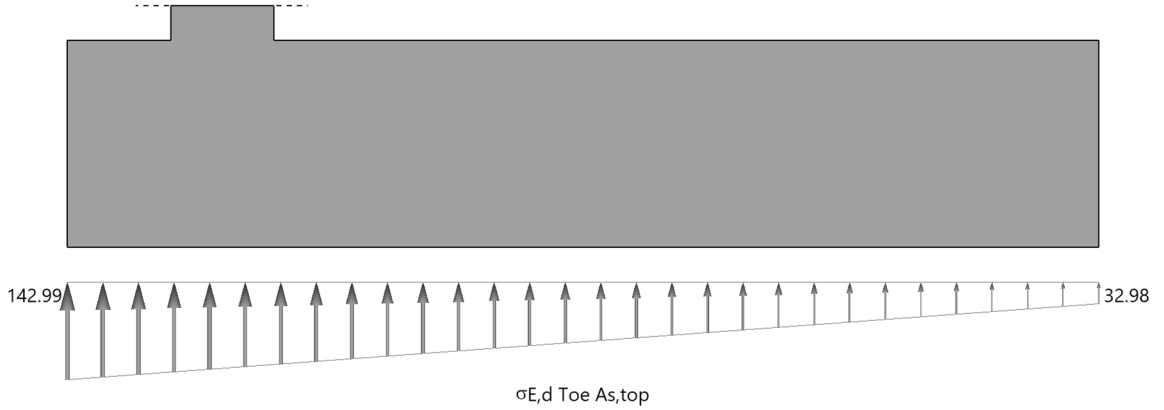
The design effect of the normal of soil area :

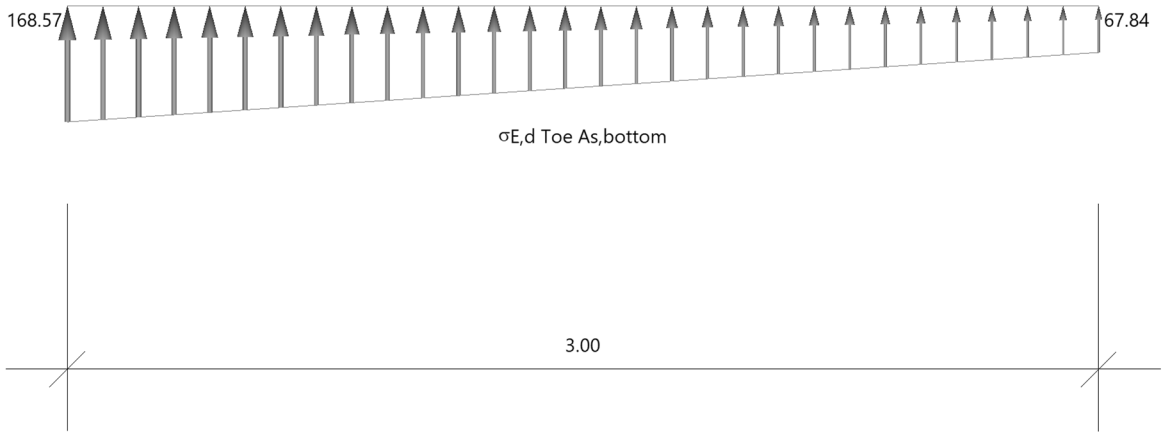
n_{Ed} = (259.02 · 1.35) + (4.94 · 1.00) + (24.61 · 0.00) = 354.62 kN/m

Moment design effects:

m_{Ed} = (-19.90 · 1.35) + (102.41 · 1.00) + (30.19 · 0.00) = 75.55 kNm/m

Eccentricity in	e	=	0.21	m
Sole pressure	σ_{1d}	=	168.57	kN/m^2
Bearing	σ_{2d}	=	67.84	kN/m^2
Overpressed	l_p	=	3.00	m





Design internal forces from soil pressure of the the superposition of bending relative to the coordinate system

n,As,top [kN/m]	v,As,top [kN/m]	m,As,top [kNm/m]	n,As,bottom [kN/m]	v,As,bottom [kN/m]	m,As,bottom [kNm/m]
-10.39	41.25	3.15	-9.20	49.06	4.67

Bearing pressure calculation shearing

The design effect of the tangential of soil area :

t_{Ed} = (-66.50 · 1.35) + (-15.68 · 1.50) = -113.29 kN/m

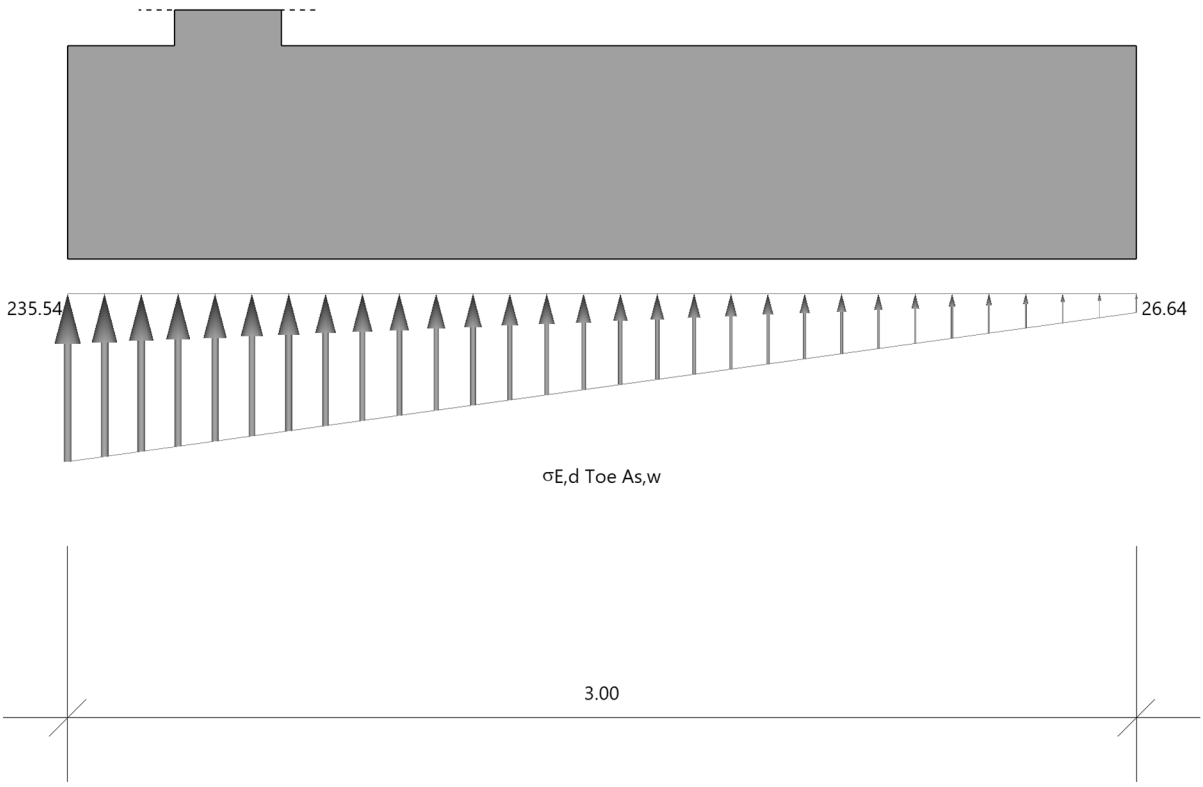
The design effect of the normal of soil area :

n_{Ed} = (259.02 · 1.35) + (4.94 · 1.35) + (24.61 · 1.50) = 393.26 kN/m

Moment design effects:

m_{Ed} = (-19.90 · 1.35) + (102.41 · 1.35) + (30.19 · 1.50) = 156.67 kNm/m

Eccentricity in	e =	0.40	m
Sole pressure	σ_{1d} =	235.54	kN/m^2
Bearing	σ_{2d} =	26.64	kN/m^2
Overpressed	l_p =	3.00	m



Design internal forces from soil pressure of the the superposition of lateral force bending relative to the coordinate system

n [kN/m]	v [kN/m]	m [kNm/m]
-19.45	67.53	4.45

Characteristic inner forces at the cut part the toe in relation to the coordinate system

Action from:	n [kN/m]	v [kN/m]	m [kNm/m]
Soil weight	0.00	-1.08	-0.16
Wall weight	0.00	-4.50	-0.68

Bending design in point x = -0.30 m

m_{Ed} [kNm/m]	n_{Ed} [kN/m]	h [mm]	d [mm]	$a_{sl,req.\ btm}$ [cm²/m]	m_{Ed} [kNm/m]	n_{Ed} [kN/m]	h [mm]	d [mm]	$a_{sl,req\ top}$ [cm²/m]
3.54	-9.20	600	559	6.12[1)]	2.32	-10.39	600	559	4.50[1)]
Min. ductility reinforcement is considered Min. compressive reinforcement is considered 1 : Minimum ductility reinforcement decisive									

Decisive load combination beshearing

$m_{Ed,Astop}$ = (-0.16 · 1.00) + (-0.68 · 1.00) + (3.15) = 2.32 kNm/m

$n_{Ed,Astop}$ = (-10.39) = -10.39 kN/m

$m_{Ed,Asbottom}$ = (-0.16 · 1.35) + (-0.68 · 1.35) + (4.67) = 3.54 kNm/m

$n_{Ed,Asbottom}$ = (-9.20) = -9.20 kN/m

Shear design in point x = -0.30 m

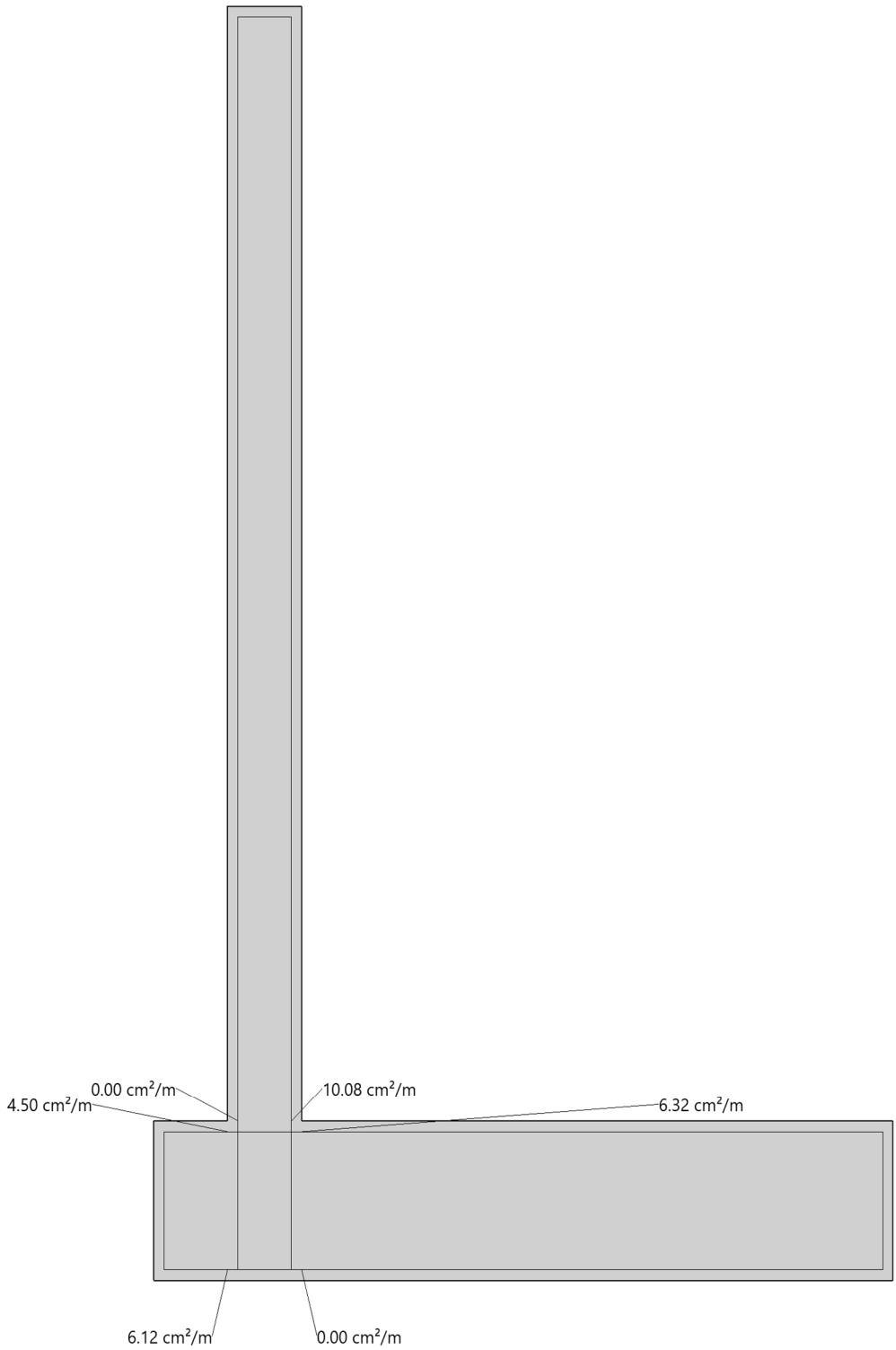
v_{Ed} [kN/m]	n_{Ed} [kN/m]	h [mm]	d [mm]	$a_{sz,\ exist}$ [cm²/m]	z [mm]	$v_{rd,c}$ [kN/m]	$v_{rdc,min}$ [kN/m]	v_{rdcc} [kN/m]	cotθ [-]	v_{rdMax} [kN/m]	$a_{sw,req}$ [cm²/m]	$a_{sw,\ min}$ [cm²/m]
59.99	-19.45	600	559	6.12	300	127.13	199.82	209.95	3.00	956.25	0.00	0.00
Consider min. lateral reinforcement												

Decisive load combination shearing

v_{Ed} = (-1.08 · 1.35) + (-4.50 · 1.35) + (67.53) = 59.99 kN/m

n_{Ed} = (-19.45) = -19.45 kN/m

Schematic reinforcement graphic



Results Overview

Proof	Utilization ratio
Toppling	0.28
Gaping joint 1. KW	0.63
Gaping joint 2. KW	0.39
base failure	0.88
Sliding	0.75
Slope stability	0.74

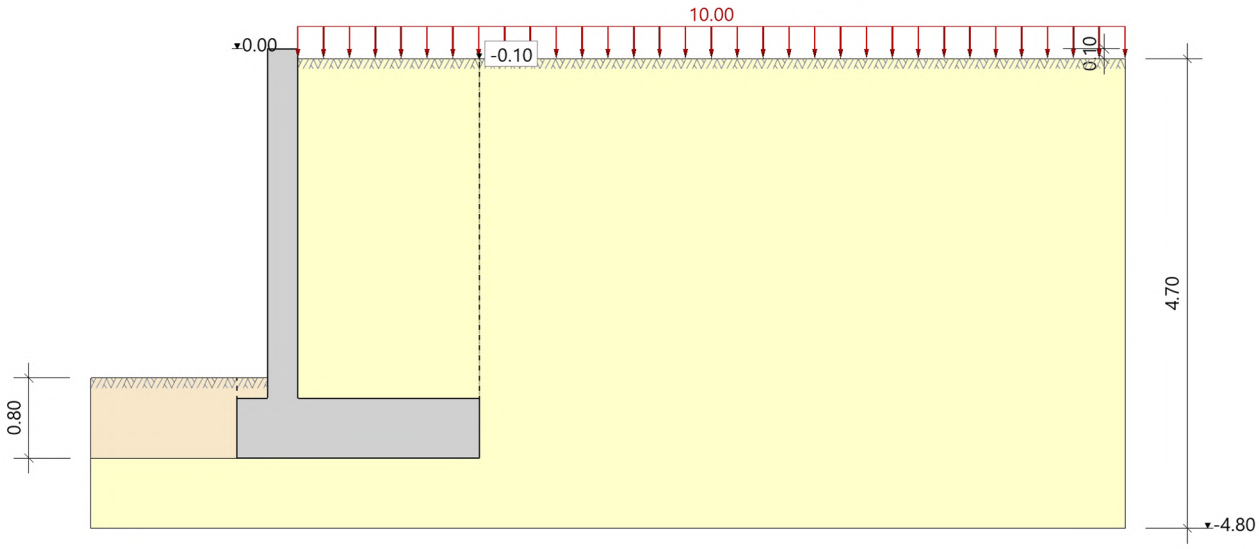
Gaping joint:
eb(g) = 0.31 < 0.50 = b / 6
eb(g+q) = 0.39 < 1.00 = b / 3
average settlement: 12 mm
Tilt: 0.1°

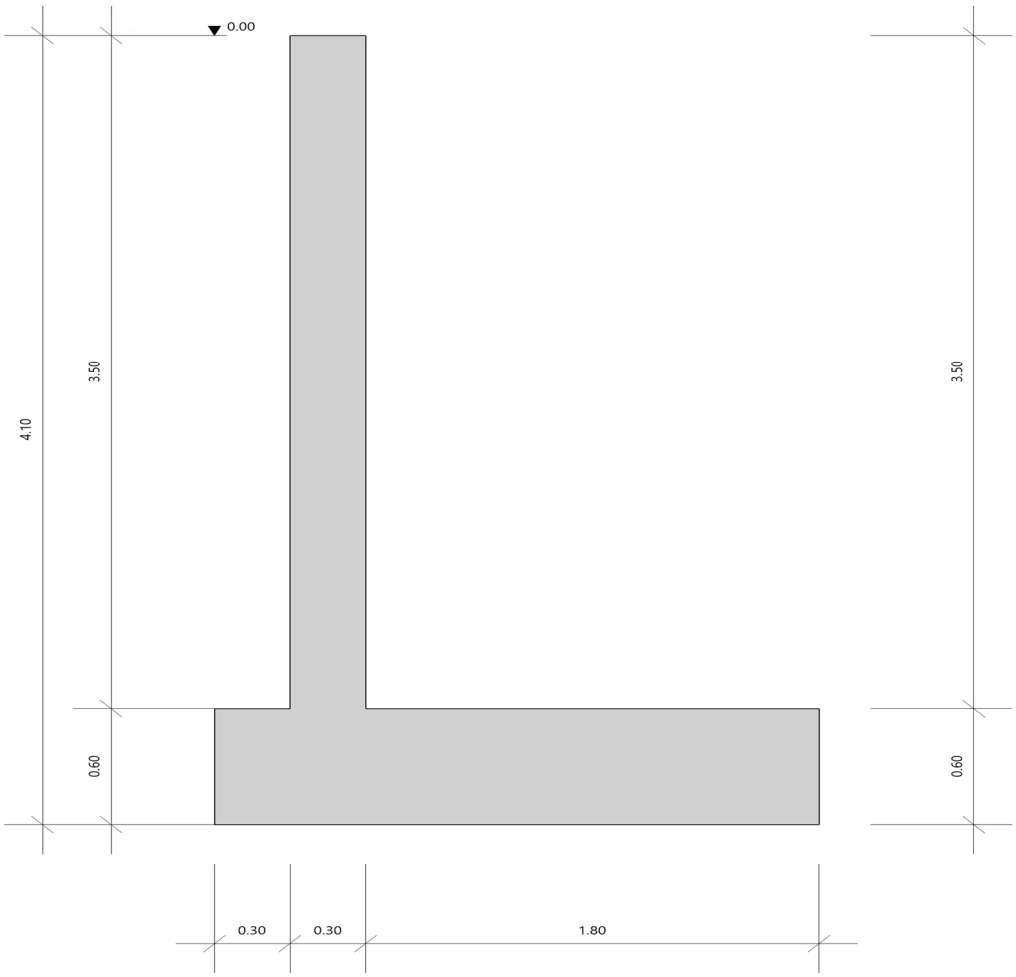
Results of reinforce concrete design
Constrained wall: asl,i = 10.08 cm²/m asl,a = 0.00 cm²/m asw = 0.00 cm²/m
Cut part heel: asl,o = 6.32 cm²/m asl,u = 0.00 cm²/m asw = 0.00 cm²/m
Cut part toe: asl,u = 6.12 cm²/m asl,o = 4.50 cm²/m asw = 0.00 cm²/m

B.1.3.6.2.21. Proračun potpornog zida POS PZ-2, d = 30 cm; C30/37

System

Graphics





Graphics Cantilever wall

Characteristic values

Design Codes

Design byDIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 and DIN EN 1997-1/NA:2010-12

Cantilever wall

	Total height	=	4.10	m	Soil inclination	=	0.0	°	Soil depths difference	=	0.00 m
Wall:	Width top	=	0.30	m	Haunch uphill	=	0.00	m	Haunch downhill side	=	0.00 m
Toe:	Length	=	0.30	m	Height	=	0.60	m			
Heel uphill:	Length	=	1.80	m	Height rear	=	0.60	m	Haunch uphill side	=	0.00 m

Properties

Concrete density	γb	=	25.00	kN/m³
Soil friction angle	δS,k	=	30.0	°
Active angle of wall friction	δ	=	2/3ϕ'	
Passive wall friction angle	δp	=	0ϕ'	

Soil

Soil layers uphill

Nr.	γ [kN/m³]	γ' [kN/m³]	ϕ' [°]	c' [kN/m²]	d [m]	E* [kN/m²]	Description
1	18.00	8.00	30.0	0.00	4.70	20000.00	

Soil layer before downhill heel

γ [kN/m³]	γ' [kN/m³]	ϕ' [°]	c' [kN/m²]	d [m]
18.00	8.00	30.0	0.00	0.80

Terrain of the hill side ground

Ground begin Δz = 0.10 m

Terrain of the valley side embankment

Height from BE base d = 0.80 m

Loads

Soil loads

Loads on the soil

Nr.	load type	pi		a [m]	b [m]	l [m]	z [m]	Earth pressure	Action	Sim	Alt
1	Area	10.00	kN/m²	0.00	-	-	-	-	Cat. G: traffic 30 kN < F <= 160	0	0

Design

Earth Resistance

Earth resistance not applied.

Earth pressure

Inner stability (reinforced concrete design)

Earth pressure type = Active earth pressure
Any tensile forces from cohesion are not applied.

Outer stability (geotechnical verifications)

Earth pressure is applied to the vertical sliding surface.

Earth pressure type = Active earth pressure
Any tensile forces from cohesion are not applied.

Geotechnical design

The detailed proof of base failure including sliding is maintained

Reinforced concrete analysis

Settings of wall design

Requirements durability:

attack on concrete			XF1/W0
reinforc. corrosion			XC3
min. concrete class			C 25/30
long. reinforcement	$d_{s,l}$	=	12 mm
allowance in design	Δc_{dev}	=	15 mm
reduced cmin			>=C 20/25
longitudinal bars	$c_{min,m}$	=	15 mm
concrete coverage	$c_{nom,m}$	=	30 mm
laying dist. link	$c_{,l}$	=	30 mm
all. crack width	w_{max}	=	0.30 mm

Concrete strength class		=	C30/37				
Steel		=	B500B				
Steel diameter inside	ØS,1	=	12 mm	Steel diameter outside	ØS,2	=	12 mm
Diameter stirrup	ØB	=	-				
Measurement inside	cv,l1	=	30 mm	Measurement outside	cv,l2	=	30 mm
Distance reinforcement layer inside	d1	=	41 mm				
Distance reinforcement layer outside	d2	=	41 mm				

Foundation dimension settings

Requirements durability:

attack on concrete			XF1/W0
reinforc. corrosion			XC3
min. concrete class			C 25/30
long. reinforcement	$d_{s,l}$	=	12 mm
allowance in design	Δc_{dev}	=	15 mm
reduced cmin			>=C 20/25
longitudinal bars	$c_{min,m}$	=	15 mm
concrete coverage	$c_{nom,m}$	=	30 mm
laying dist. link	$c_{,l}$	=	30 mm
all. crack width	w_{max}	=	0.30 mm

Concrete strength class		=	C30/37				
Steel		=	B500B				
Steel diameter top	ØS,1	=	12 mm	Steel diameter bottom	ØS,2	=	12 mm
Diameter stirrup	ØB	=	-				
Measurement top	cv,l1	=	30 mm	Measurement bottom	cv,l2	=	30 mm
Distance reinforcement layer top	d1	=	41 mm				
Distance reinforcement layer bottom	d2	=	41 mm				

Reduction of the transverse force with a variable cross-section height is carried out

Superposition

Overview of superposition and load cases

Actions

Name	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Permanent loads	1.00	1.00	1.00
Cat. G: traffic 30 kN < F <= 160 kN	0.70	0.50	0.30

Load cases

No.	Name	Action
1	Soil and wall weight	Permanent loads
2	Earth pressure from dead load	Permanent loads
3	Soil load Nr. 1 (incl. earth pressure)	Cat. G: traffic 30 kN < F <= 160 kN

Decisive combinations (permanent design situation)

No.	Limit state	decisive combination
1	EQU	0.90×(1)+1.10×(2)
2	STR	1.35×(1)+1.35×(2)+1.50×(3)
3	GEO-3	1.00×(1)+1.30×(3)
4	SERV	1.00×(1) + 1.00×(2)
5	SERV	1.00×(1) + 1.00×(2) + 1.00×(3)
6	STR	1.00×(1)+1.00×(2)
7	STR	1.00×(1)+1.35×(2)+1.50×(3)
8	STR	1.35×(1)+1.00×(2)
The load numbers are in brackets		

Result overview

Geotechnical verifications

Proof	Superposition	Utilization ratio μ
Toppling proof	1	0.30
Bearing Resistance Failure	2	0.92
Sliding proof	2	0.79
Slope stability	3	0.73
Gapping joint 1st core width	4	0.65
Gaping joint 2nd core width	5	0.43

average settlement s_m = 9 mm Decisive combination : 4
Tilt α = 0.100 ° Decisive combination : 4

Required reinforcement

Location	Flexural reinforcement				Shear reinforcement	
	$a_{sl,req\ top/outer}$ [cm²/m]	LCc. [-]	$a_{sl,req,\ bottom/inner}$ [cm²/m]	LCc. [-]	$a_{sw,req}$ [cm²/m]	LCc. [-]
Constrained wall	2.25	6	5.20	7	0.00	7
Cut part heel	6.99	7	0.00	6	0.00	2
Cut part toe	4.50	6	6.91	8	0.00	2

Geotechnical verifications

Earth pressure

Active earth pressure factors

from z = [m]	to z = [m]	α [°]	ϕ' [°]	δ [°]	k_{agh} [-]	k_{ach} [-]	k_{aph} [-]
-0.10	-3.50	0.0	30.0	0.0	0.333[1)]	1.155[1)]	0.333[1)]
-3.50	-4.10	0.0	30.0	20.0	0.279[1)]	0.922[1)]	0.279[1)]
1 : β= 0 °							

Sliding surface information

Earth pressure is applied to the vertical sliding surface.

Point of intersection top edge terrain and sliding surface, relative to top edge wall (above positive) hang-closer corner (in the direction of slope positive)

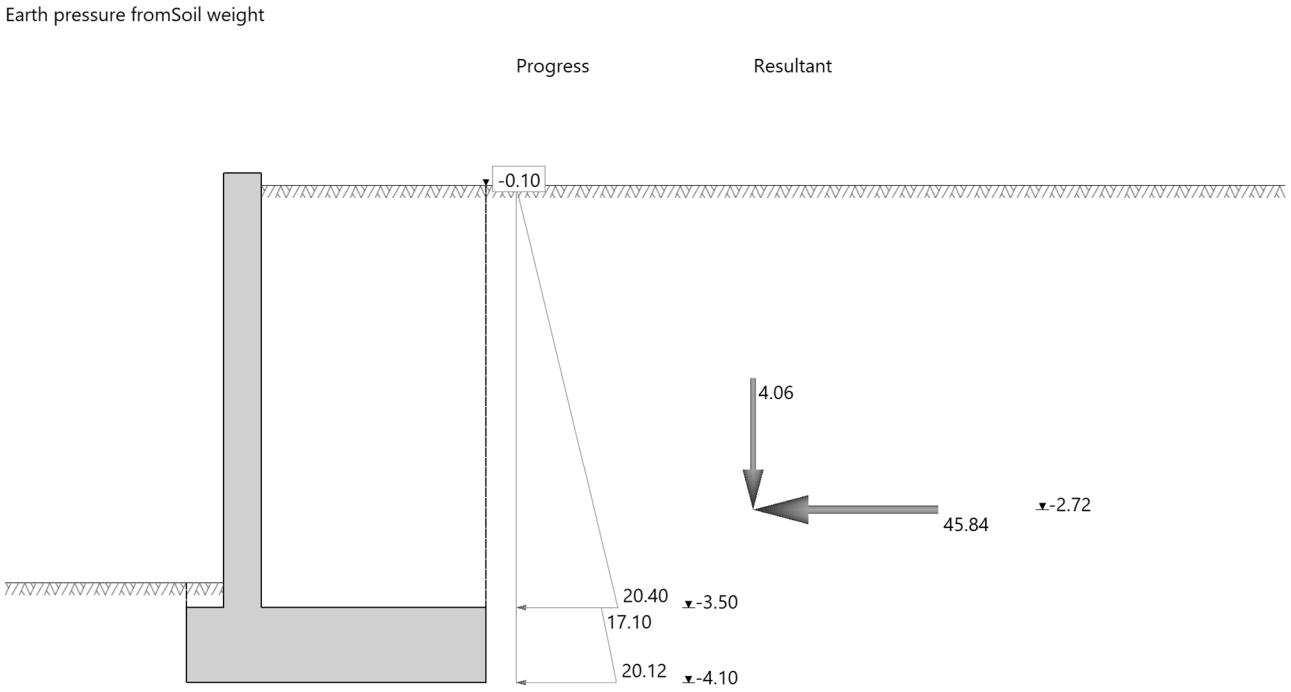
- in x-direction s_x = 1.80 m - in z-direction s_z = -0.10 m

Earth pressure curve from dead load

z [m]	e_{ah} [kN/m^2]
-0.10	0.00
-3.50	20.40
-3.50	17.10
-4.10	20.12

Resultant

Horizontal resultant E_{ah} = 45.84 kN/m Action point from the top of the wall z_a = -2.72 m
Vertical resultant E_{av} = 4.06 kN/m



Earth pressure from loads

Load number 1

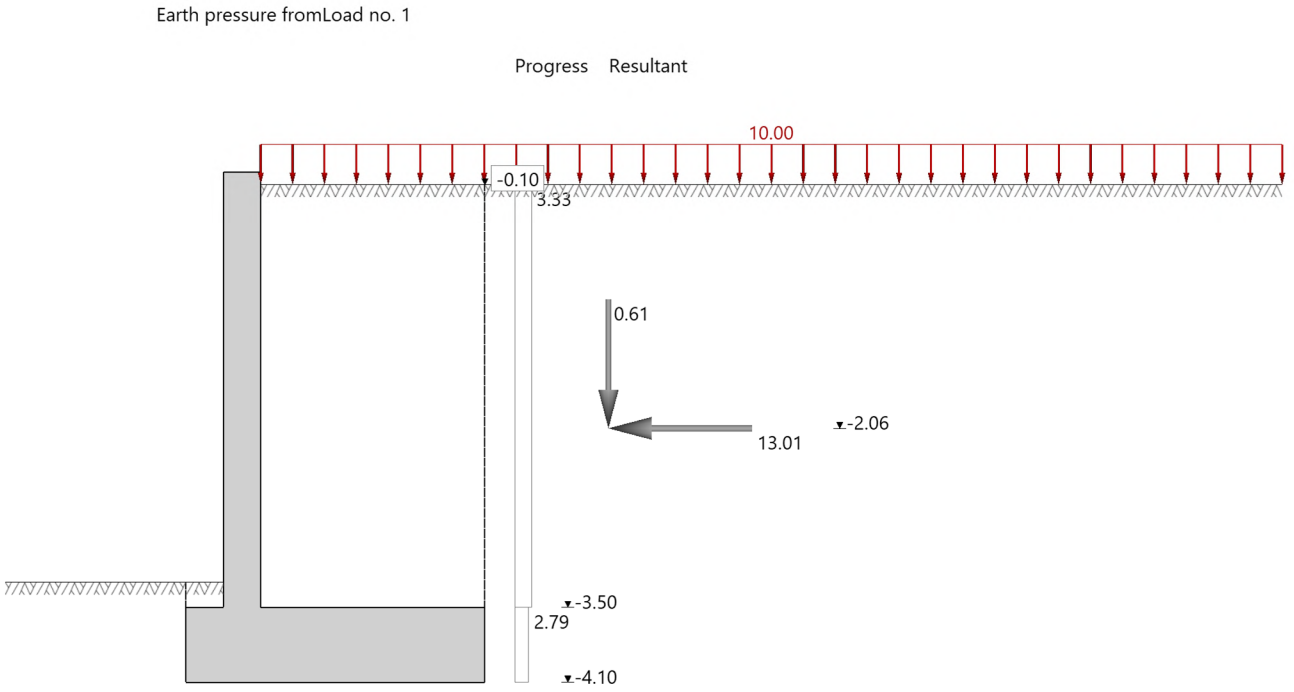
load type = Area load Load value pi = 10.00 kN/m^2
Depth of effect z = -0.10 m

Progress

z [m]	e_{aph} [kN/m^2]
-0.10	3.33
-3.50	3.33
-3.50	2.79
-4.10	2.79

Resultant

Horizontal resultant E_{aph} = 13.01 kN/m Action point from the top of the wall z_{ap} = -2.06 m
Vertical resultant E_{apv} = 0.61 kN/m



Water pressure

Resultant

R_h = 0.00 kN/m R_v = 0.00 kN/m

Internal forces

Shear forces table

Load case	t [kN/m]	n [kN/m]	m [kNm/m] Center of the base	m [kNm/m] Tilting edge
Soil and wall weight	0.00	173.49	-12.23	-220.41
Earth pressure from dead load	-45.84	4.06	58.49	53.62
Soil load Nr. 1 (incl. earth pressure)	-13.01	18.61	20.44	-1.89
Earth Resistance	0.00	0.00	0.00	0.00

Resistance check (ULS)

Proof of toppling about valley side edge.

Design situation (Persistent design situation BS-P
Limit state EQU

No earth resistance set/available

Stabilizing moment:

m_{stb} = (-220.41 · 0.90) + (-1.89 · 0.00) = -198.37 kNm/m

Destabilizing moment:

m_{dst} = (53.62 · 1.10) = 58.98 kNm/m

Check

m_{dst}= 58.98 < | m_{stb}= -198.37 |
Degree of utilization μ = 0.30

The equilibrium check is fulfilled

Bearing Resistance Failure

Design situation (Persistent design situation BS-P
Limit state GEO-2

No earth resistance set/available

Actions

t_{rep} = (-45.84 · 1.00) + (-13.01 · 1.00) = -58.85 kN/m

n_{rep} = (173.49 · 1.00) + (4.06 · 1.00) + (18.61 · 1.00) = 196.16 kN/m

m_{rep} = (-12.23 · 1.00) + (58.49 · 1.00) + (20.44 · 1.00) = 66.71 kNm/m

Design value of bearing pressure stress

Design value of actions:

n_d = (173.49 · 1.35) + (4.06 · 1.35) + (18.61 · 1.50) = 267.61 kN/m

Resulting inclination of bearing pressure

tanδ = - t_{rep}/ n_{rep}= 58.85 / 196.16 = 0.30

Reduced foundation area

According to DIN 4017 Fig. 4, only the horizontal part of the foundation width is used
and the load eccentricity for the calculation of the reduced foundation area is taken into account

Eccentricity e_b = m_{rep}/ n_{rep}· cos(α) = 66.71 / 196.16·cos(0.0) = 0.34 m

Reduced foundation area b' = b - 2 · e_b = 1.72 m

DIN 4017:2006 - Break direction in positive X direction - Bearing Resistance Failure

d' m	N_{Ek} kN/m	T_{Ek} kN/m	δ °	ω °	N_{Ed} kN/m	T_{Edx} kN/m	T_{Edv} kN/m	R_{nk} kN/m	R_{nd} kN/m	η
0.80	196.2 kN	0.0 kN	16.7	90.0	267.6 kN	0.0 kN	81.4 kN	406.8 kN	290.5 kN	0.92

Layers

	z m	d m	ls m	ϕ' °	ls·ϕ' °m	c' kN/m²	ls·c' kN/m	A m²	γ kN/m³	A·γ kN/m
1	1.49	1.49	4.71	30.0	141.2	0.00	0.0	10.88	18.00	195.79
2	2.11	0.62	1.92	30.0	57.5	0.00	0.0	2.98	18.00	53.61
3	2.31	0.20	0.78	30.0	23.3	0.00	0.0	0.71	18.00	12.79
4	2.71	0.40	3.41	30.0	102.2	0.00	0.0	0.88	18.00	15.75
			10.80	**30.0**	324.1	**0.00**	0.0	15.44	**18.00**	277.94

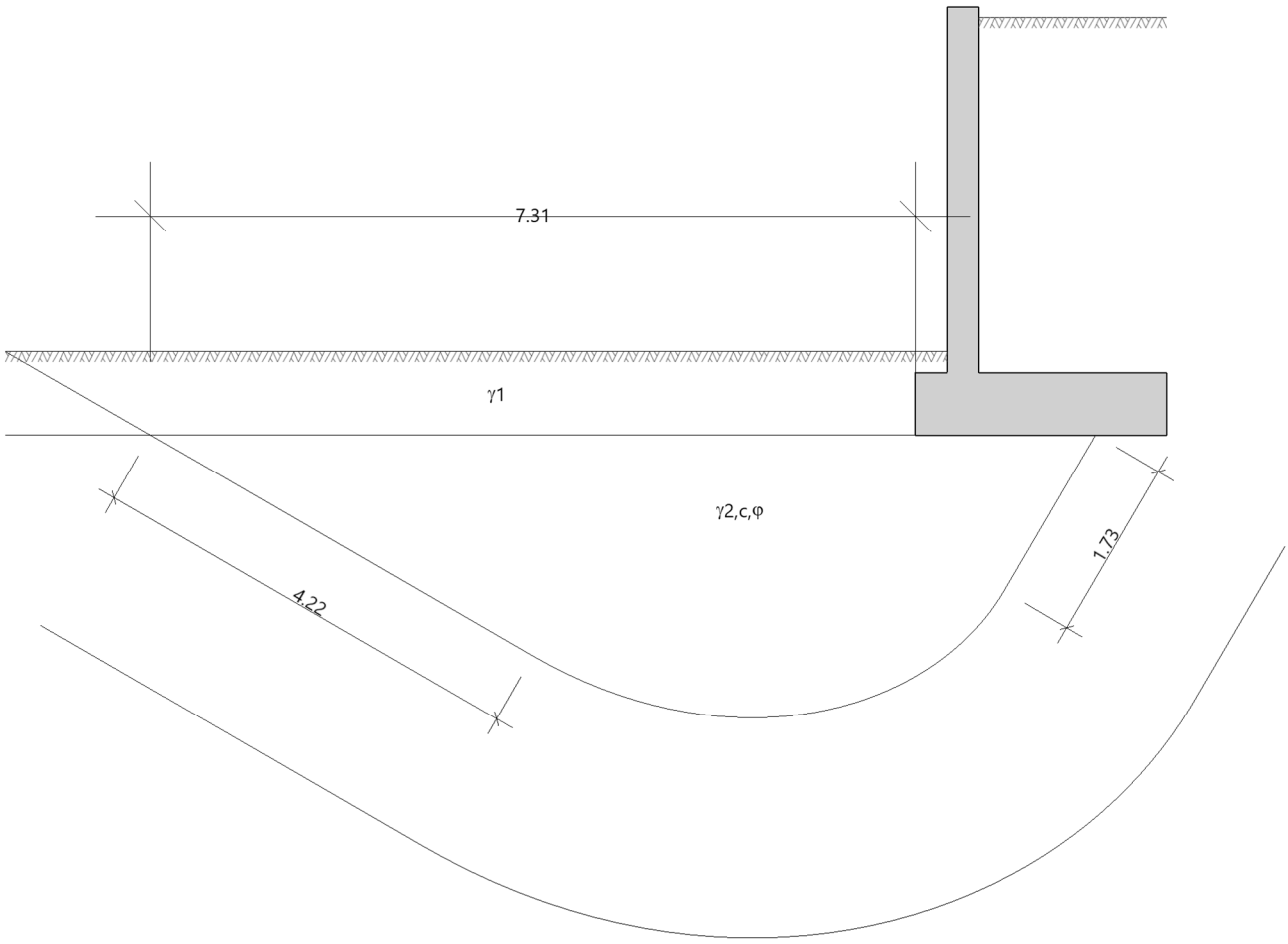
Coefficients

	N	N0	ν	i	λ	ζ
N_b	3.446	10.047	1.000	0.343	1.000	1.000
N_d	9.016	18.401	1.000	0.490	1.000	1.000
N_c	13.884	30.140	1.000	0.461	1.000	1.000
m_a= 1.000 m_b= 2.000 m = 2.000						

Average values

b' m	d m	s m	β °	γ_1 kN/m³	γ_2 kN/m³	c' kN/m²	ϕ' °	α °	p_v kN/m²
1.72	0.80	0.00	0.0	18.00	18.00	0.00	30.0	0.0	0.00

b' m	d m	s m	β °	γ_1 kN/m³	γ_2 kN/m³	c' kN/m²	ϕ' °	α °	p_v kN/m²



Sliding proof

Design situation (Persistent design situation BS-P
Limit state GEO-2

Sliding downhill

Angle of rotation set δ_{sk} = 30.0 °

No earth resistance set/available
Design value of actions
Design actions:
t_d = (-45.84 · 1.35) + (-13.01 · 1.50) = -81.40 kN/m
Design resistance
Representative action:
n_{rep}' = (173.49 · 1.00) + (4.06 · 1.00) + (18.61 · 1.00) = 196.16 kN/m

Perpendicular part earth resistance	n_{epk}	=				0.00 kN/m
Bearing friction resistance	r_d	=	$(n_{rep}' + n_{epvk}) \cdot \tan(\delta_{sk}) / \gamma_{Rh}$			
		=	(196.16 + 0.00) · tan(30.0) / 1.10	=		102.96 kN/m
Earth resistance	r_{pd}	=	E_{ph}/γ_{Ep}= 0.00 / 1.40	=		0.00 kN/m
Design resistance total		=	r_d+ r_{pd}	=		102.96 kN/m

Check

$|td = -81.40$ kN/m $| < r_d + r_{pd} = 102.96$ kN/m

Degree of utilization $\mu = 0.79$

Slide stability is fulfilled.

Proof of stability / Ground failure

Terrain fracture after the lamella process of Bishop / DIN 4084
Design situation (Persistent design situation BS-P
Limit state GEO-3
Loads are only considered for the slats, they have an unfavorable effect for.

Input

Center points

x_{Start}	= -2.50 m	z_{Start}	= 0.00 m
Width	= 2.50 m	Height	= 1.10 m
Number of center points in X	= 6	Number of center points in Z	= 6

Radii

Max. slip circle depth	= -9.10 m	Number of radii per center point	= 5

The smallest radius results from the distance from the center to the EB (edge bottom) foundation
A total of 180 lamellae circle geometries were proved

Iteration

Max. number of iterations = 100 Precision = 0.03
Supposed degree of utilization μ = 1.0

Relevant slip circle

Center	M_x = -0.63 m	Center	M_z = 0.46 m
Radius	r = 5.16 m	Number of slices	= 17
Number of iterations	= 2		

Calculation of area

i [-]	$Alpha_{ij}$ [m^2]	γ/γ'_i [kN/m^3]	G_{ij} [kN/m]	G_i [kN/m]
1	0.35	18.00	6.34	7.16
	0.05	18.00	0.82	
2	0.35	18.00	6.34	8.62
	0.13	18.00	2.28	
3	0.35	18.00	6.34	9.72
	0.19	18.00	3.38	
4	0.35	18.00	6.34	10.48
	0.23	18.00	4.15	
5	0.35	18.00	6.34	10.94
	0.26	18.00	4.60	
6	0.12	25.00	3.00	12.18
	0.24	18.00	4.32	
	0.27	18.00	4.86	
7	1.29	25.00	32.25	36.81
	0.02	18.00	0.36	
	0.23	18.00	4.20	
8	0.27	25.00	6.75	38.58
	1.53	18.00	27.54	
	0.24	18.00	4.29	
9	0.27	25.00	6.75	37.80
	1.53	18.00	27.54	
	0.19	18.00	3.51	
10	0.27	25.00	6.75	36.67
	1.53	18.00	27.54	

i [-]	$Alpha_{ij}$ [m^2]	γ/γ'_i [kN/m^3]	G_{ij} [kN/m]	G_i [kN/m]
	0.13	18.00	2.38	
11	0.27	25.00	6.75	35.15
	1.53	18.00	27.54	
	0.05	18.00	0.86	
12	1.74	18.00	31.40	31.40
13	1.61	18.00	28.92	28.92
14	1.43	18.00	25.79	25.79
15	1.21	18.00	21.78	21.78
16	0.91	18.00	16.33	16.33
17	0.37	18.00	6.58	6.58

Geometry and inner actions

i [-]	b_i [m]	θ_i [°]	ϕ_{id} [°]	c_{id} [kN/m^2]	G_{id} [kN/m]	P_{id} [kN/m]
1	0.44	-25.3	24.8	0.00	7.16	0.00
2	0.44	-20.0	24.8	0.00	8.62	0.00
3	0.44	-14.9	24.8	0.00	9.72	0.00
4	0.44	-9.9	24.8	0.00	10.48	0.00
5	0.44	-4.9	24.8	0.00	10.94	0.00
6	0.45	0.0	24.8	0.00	12.18	0.00
7	0.40	4.7	24.8	0.00	36.81	0.00
8	0.45	9.5	24.8	0.00	38.58	0.00
9	0.45	14.6	24.8	0.00	37.80	0.00
10	0.45	19.8	24.8	0.00	36.67	0.00
11	0.45	25.3	24.8	0.00	35.15	5.85
12	0.45	30.9	24.8	0.00	31.40	5.87
13	0.45	37.0	24.8	0.00	28.92	5.87
14	0.45	43.6	24.8	0.00	25.79	5.87
15	0.45	51.0	24.8	0.00	21.78	5.87
16	0.45	60.0	24.8	0.00	16.33	5.87
17	0.45	74.4	24.8	0.00	6.58	5.87

Calculation of action and resistance

i [-]	$(G_{id}+ P_{id}) \cdot \sin(\theta_i)$ [kN/m]	$(G_{id}+ P_{id}) \cdot \tan(\phi_{id}) + c_{id} \cdot b_i$ [kN/m]	μ [-]	$\cos(\theta_i) +\mu \cdot \sin(\theta_i) \cdot \tan(\phi_{id})$ [-]	$E_{md,\,i}$ [kNm/m]	$R_{md,\,i}$ [kNm/m]
1	-3.06	3.31	0.75	0.755	-15.81	22.61
2	-2.95	3.98	0.75	0.821	-15.23	25.05
3	-2.50	4.49	0.75	0.877	-12.89	26.42
4	-1.80	4.84	0.75	0.925	-9.29	27.01
5	-0.94	5.05	0.75	0.966	-4.87	26.99
6	0.00	5.63	0.75	1.000	0.00	29.05
7	3.03	17.00	0.75	1.025	15.66	85.62
8	6.36	17.82	0.75	1.044	32.82	88.15
9	9.53	17.46	0.75	1.055	49.19	85.41
10	12.44	16.94	0.75	1.059	64.24	82.59
11	17.49	18.94	0.75	1.053	90.30	92.86
12	19.16	17.21	0.75	1.037	98.90	85.72
13	20.93	16.07	0.75	1.008	108.06	82.28
14	21.83	14.62	0.75	0.964	112.70	78.29
15	21.50	12.77	0.75	0.900	110.99	73.30
16	19.23	10.25	0.75	0.801	99.31	66.10
17	11.99	5.75	0.75	0.604	61.89	49.15
					Σ = 785.98	Σ = 1026.60

Resisting moment from earth resistance

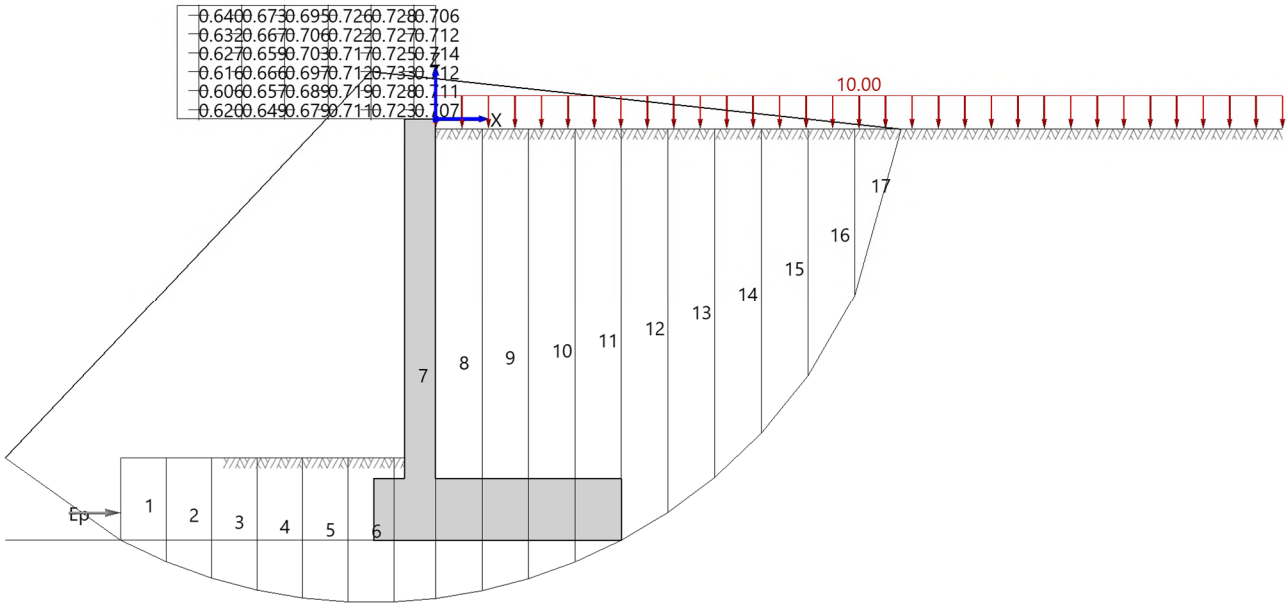
Left from x = -3.05 m, the sliding line is more inclined than the ground resistance slide resulting for β=δ=α=0.0°.Therefore, instead of the effects and resistances of the lamellas to the left of x = -3.05 m, the ground resistance for β= δ= α= 0.0° and ϕ=ϕd is set at the position x. The moment generated by the earth resistance around the center of the circuit is multiplied by μ and added to the resistors.

Earth resistance $E_{ph,d}$ = 14.08 kN/m
Moment $\mu \cdot R_{mp,d}$ = 45.53 kNm/m

Check

E_{md}= 785.98 kNm/m
R_{md}= 1026.60 + 45.53 = 1072.13 kNm/m
Degree of utilization μ = 0.73 < 1.0

The terrain sliding check is fulfilled



Serviceability check (SLS)

Proof of the limitation of a gaping joint

Design situation (Persistent design situation BS-P
Limit state SERV

No earth resistance set/available

Check of eccentricity as a result of effective permanent action (1st core range)

Perpendicular action:

n_{gk} = (173.49 · 1.00) + (4.06 · 1.00) = 177.55 kN/m

Moments actions:

m_{gk} = (-12.23 · 1.00) + (58.49 · 1.00) = 46.27 kNm/m

Eccentricity as a result of permanent actions $e_{bg} = |M_{gk}/ N_{gk}|$ = 0.26 m

Check

e_{bg} = 0.26 m < b / 6 = 0.40 m
Degree of utilization μ = 0.65

The bearing pressure results from characteristic permanent stress is within the 1st core range.

No earth resistance set/available

Check of the eccentricity due to all representative effects (2nd core range)

Perpendicular action

$n_{g+q,rep}$ = (173.49 · 1.00) + (4.06 · 1.00) + (18.61 · 1.00) = 196.16 kN/m

Moments actions

$m_{g+q,rep}$ = (-12.23 · 1.00) + (58.49 · 1.00) + (20.44 · 1.00) = 66.71 kNm/m

Eccentricity as a result of all effects e_{bg+q} = $|m_{g+q,rep}/ n_{g+q,rep}|$ = 0.34 m

Check

e_{bg+q} = 0.34 m < b / 3 = 0.80 m

Degree of utilization μ = 0.43

The bearing pressure resultant from the total stress is within the 2nd core range.

Settlement calculation

The settlement calculation is performed for a rigid foundation at the marked point.

Excavation discharge σ_v = 0.00 kN/m²

Settlement

m_{rep} = 1.00×(-12.23) + 1.00×(58.49) = 46.27 kNm/m

v_{rep} = 1.00×(173.49) + 1.00×(4.06) = 177.55 kN/m

Soil pressure allocation

Eccentricity	e_x	0.26	m
Uniform portion of the soil pressure (excavation considered)	σ_m	73.98	kN/m²
Overpressed sole length	l_p	2.40	m
Limit depth (from lower edge base)	t_s	4.84	m
Settlement from a uniform portion of the soil pressure (medium settlement)	s_m	0.880	mm

Tilt

m_{rep} = 1.00×(-12.23) + 1.00×(58.49) = 46.27 kNm/m

v_{rep} = 1.00×(173.49) + 1.00×(4.06) = 177.55 kN/m

Soil pressure allocation

Eccentricity	e_x	0.26	m
Nonuniform portion of soil pressure	$\Delta\sigma$	48.20	kN/m²
Overpressed sole length	l_p	2.40	m
Limit depth (from lower edge base)	t_s	4.84	m
Rotation of the non uniform portion of soil pressure	α	0.100	°

Proof against unacceptable twisting of the retaining wall

The eccentricity of the bearing pressure resultant with permanent and variable effects is met. With the assumption of a non-binding, at least rigid, cohesive soil, and at least of medium-density,there can be assumed that no unacceptable distortions are in the cantilever wall .

Proof of unacceptable displacements in the base surface

The earth resistance was not used when the slide stability was checked. The check against unacceptable displacements of the bottom joint of the supporting wall can be regarded as fulfilled .

Reinforced Concrete Design

Earth pressure

Active earth pressure factors

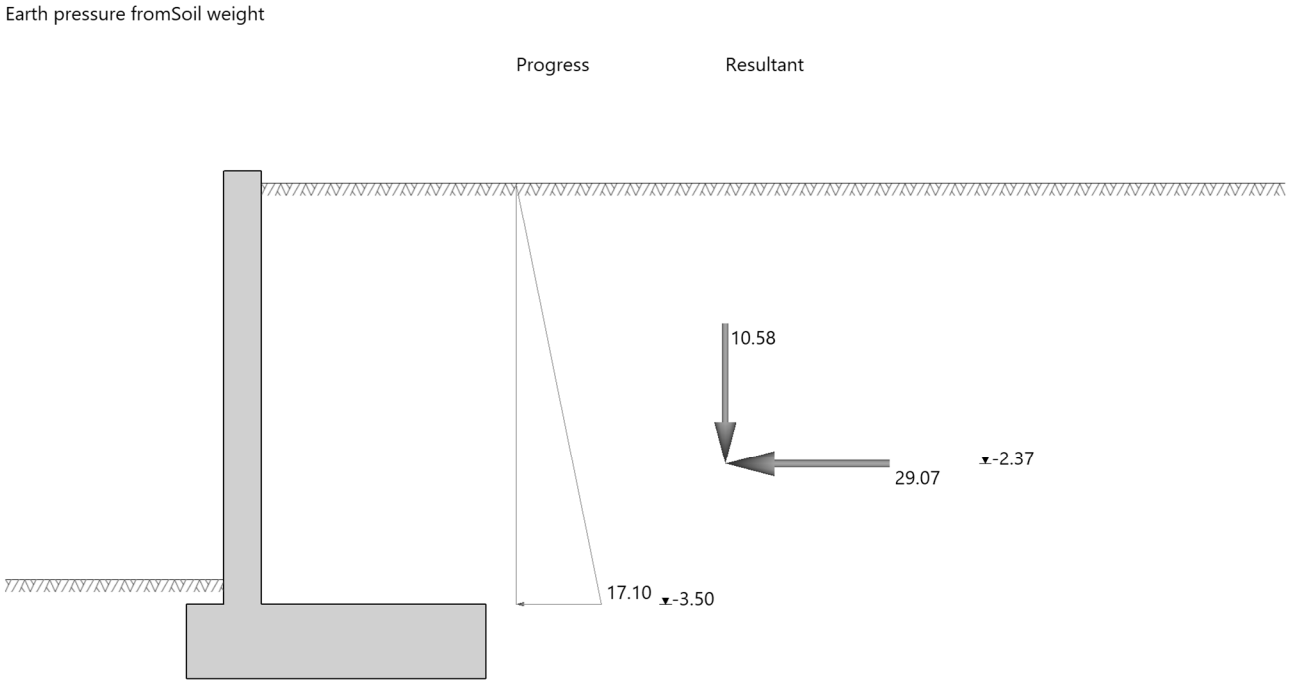
from z = [m]	to z = [m]	α [°]	ϕ' [°]	δ [°]	k_{agh} [-]	k_{ach} [-]	k_{aph} [-]
-0.10	-3.50	0.0	30.0	20.0	0.279[1)]	0.922[1)]	0.279[1)]
1 : β= 0 °							

Earth pressure curve from dead load

z [m]	e_{ah} [kN/m^2]
-0.10	0.00
-3.50	17.10

Resultant

Horizontal resultant E_{ah} = 29.07 kN/m Action point from the top of the wall z_a = -2.37 m
Vertical resultant E_{av} = 10.58 kN/m



Earth pressure from loads

Load number 1

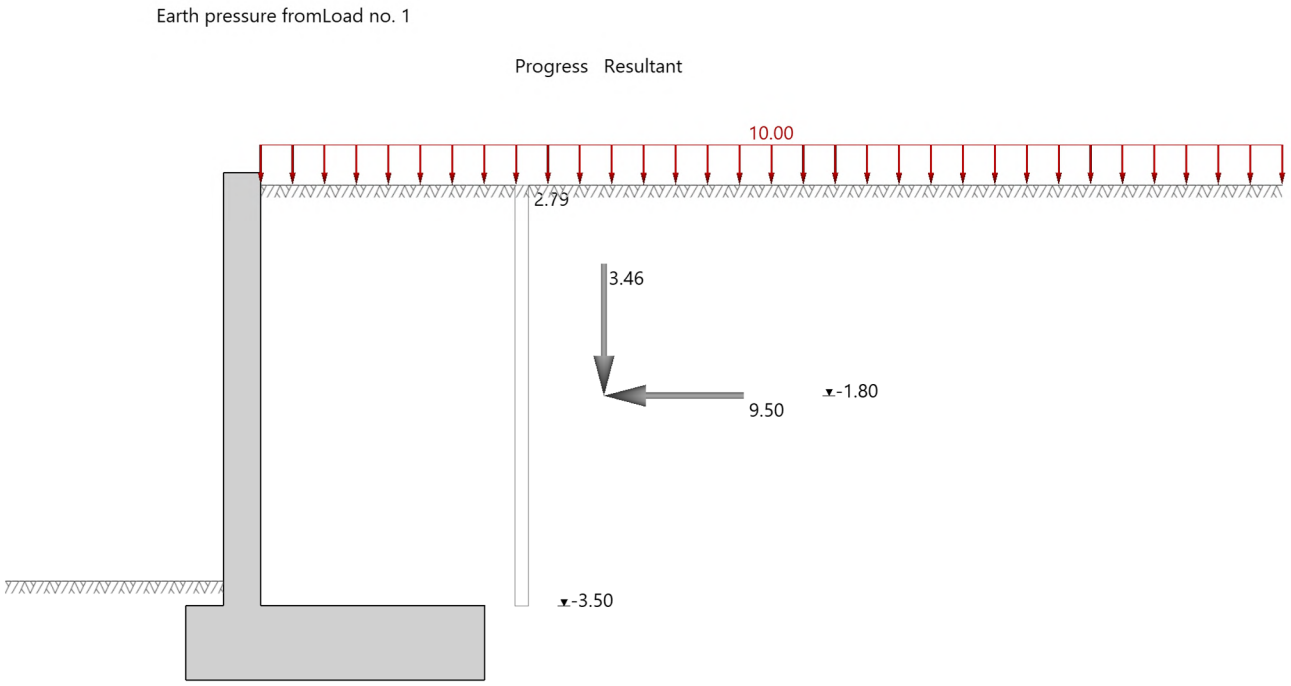
load type = Area load Load value pi = 10.00 kN/m^2
Depth of effect z = -0.10 m

Progress

z [m]	e_{aph} [kN/m^2]
-0.10	2.79
-3.50	2.79

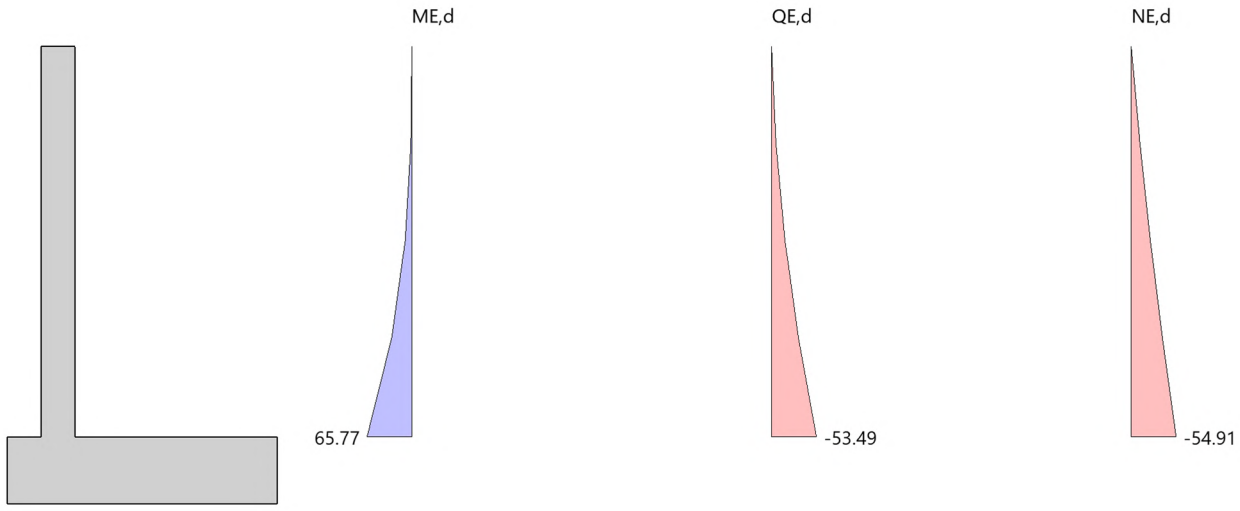
Resultant

Horizontal resultant E_{aph} = 9.50 kN/m Action point from the top of the wall z_{ap} = -1.80 m
Vertical resultant E_{apv} = 3.46 kN/m



Wall design

Design values of inner forces



z = -3.50 m

Action from:	n [kN/m]	v [kN/m]	m [kNm/m]
Wall weight	-26.25	0.00	0.00
Earth pressure from dead load	-10.58	-29.07	31.36
Soil load Nr. 1 (incl. earth pressure)	-3.46	-9.50	15.63

Bending design in point z = -3.50 m

m_{Ed} [kNm/m]	n_{Ed} [kN/m]	h [mm]	d [mm]	$a_{sl,req\ inner}$ [cm²/m]	m_{Ed} [kNm/m]	n_{Ed} [kN/m]	h [mm]	d [mm]	$a_{sl,req\ outer}$ [cm²/m]
65.77	-45.72	300	259	5.20	31.36	-36.83	300	259	2.25[1)]
Min. ductility reinforcement is considered Min. compressive reinforcement is considered 1 : Minimum ductility reinforcement decisive									

Decisive load combination bending

$m_{Ed,As1}$ = (31.36 · 1.00) + (15.63 · 0.00) = 31.36 kNm/m

$n_{Ed,As1}$ = (-26.25 · 1.00) + (-10.58 · 1.00) + (-3.46 · 0.00) = -36.83 kN/m

$m_{Ed,As2}$ = (31.36 · 1.35) + (15.63 · 1.50) = 65.77 kNm/m

$n_{Ed,As2}$ = (-26.25 · 1.00) + (-10.58 · 1.35) + (-3.46 · 1.50) = -45.72 kN/m

Shear design in point z = -3.50 m

v_{Ed} [kN/m]	n_{Ed} [kN/m]	h [mm]	d [mm]	$a_{sz,\ exist}$ [cm²/m]	z [mm]	$v_{rd,c}$ [kN/m]	$v_{rdc,min}$ [kN/m]	v_{rdcc} [kN/m]	cotθ [-]	v_{rdMax} [kN/m]	$a_{sw,req}$ [cm²/m]	$a_{sw,\ min}$ [cm²/m]
-53.49	-45.72	300	259	5.20	146	93.25	132.60	107.39	3.00	556.81	0.00	0.00
Consider min. lateral reinforcement												

Decisive load combination shearing

v_{Ed} = (-29.07 · 1.35) + (-9.50 · 1.50) = -53.49 kN/m

n_{Ed} = (-26.25 · 1.00) + (-10.58 · 1.35) + (-3.46 · 1.50) = -45.72 kN/m

Foundation design

Characteristic internal forces for the base pressure calculation in the center of the foundation with reference to the base surface

Action from:	t [kN/m]	n [kN/m]	m [kNm/m]
Soil and wall weight	0.00	173.49	-12.23
Earth pressure from dead load	-45.84	4.06	58.49
Soil load Nr. 1 (incl. earth pressure)	-13.01	18.61	20.44

Heel uphill

As_top

Bearing pressure calculation bending

The design effect of the tangential of soil area :

t_{Ed} = (-45.84 · 1.35) + (-13.01 · 1.50) = -81.40 kN/m

The design effect of the normal of soil area :

n_{Ed} = (173.49 · 1.00) + (4.06 · 1.35) + (18.61 · 1.50) = 206.89 kN/m

Moment design effects:

m_{Ed} = (-12.23 · 1.00) + (58.49 · 1.35) + (20.44 · 1.50) = 97.40 kNm/m

Eccentricity in SLS	e	=	0.47	m
Sole pressure toe	σ_{1d}	=	189.14	kN/m²
Bearing pressure hill	σ_{2d}	=	0.00	kN/m²
Overpressed sole length	l_p	=	2.19	m

As_bottom

Bearing pressure calculation bending

The design effect of the tangential of soil area :

t_{Ed} = (-45.84 · 1.00) + (-13.01 · 0.00) = -45.84 kN/m

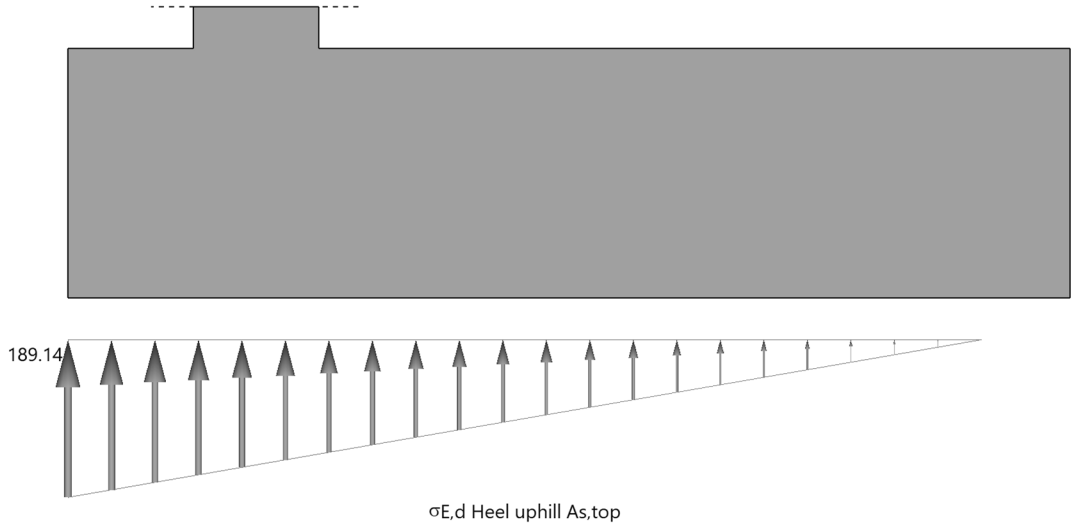
The design effect of the normal of soil area :

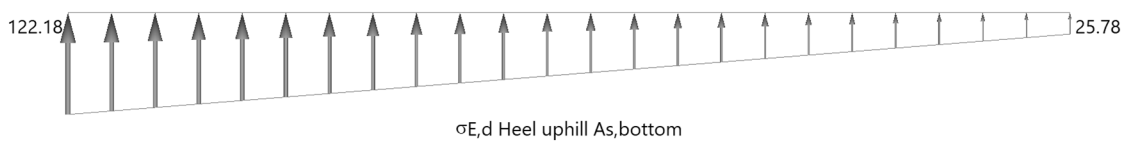
n_{Ed} = (173.49 · 1.00) + (4.06 · 1.00) + (18.61 · 0.00) = 177.55 kN/m

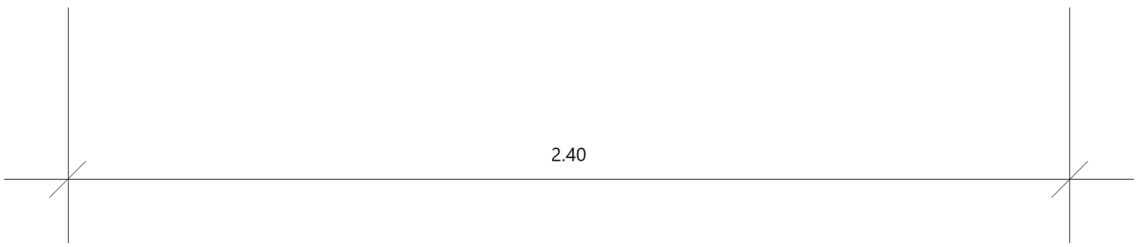
Moment design effects:

m_{Ed} = (-12.23 · 1.00) + (58.49 · 1.00) + (20.44 · 0.00) = 46.27 kNm/m

Eccentricity in	e	=	0.26	m
Sole pressure	σ_{1d}	=	122.18	kN/m^2
Bearing	σ_{2d}	=	25.78	kN/m^2
Overpressed	l_p	=	2.40	m







Design internal forces from soil pressure of the the superposition of bending relative to the coordinate system

n,As,top [kN/m]	v,As,top [kN/m]	m,As,top [kNm/m]	n,As,bottom [kN/m]	v,As,bottom [kN/m]	m,As,bottom [kNm/m]
42.88	-108.97	70.53	28.78	-111.48	89.44

Bearing pressure calculation shearing

The design effect of the tangential of soil area :

t_{Ed} = (-45.84 · 1.35) + (-13.01 · 1.50) = -81.40 kN/m

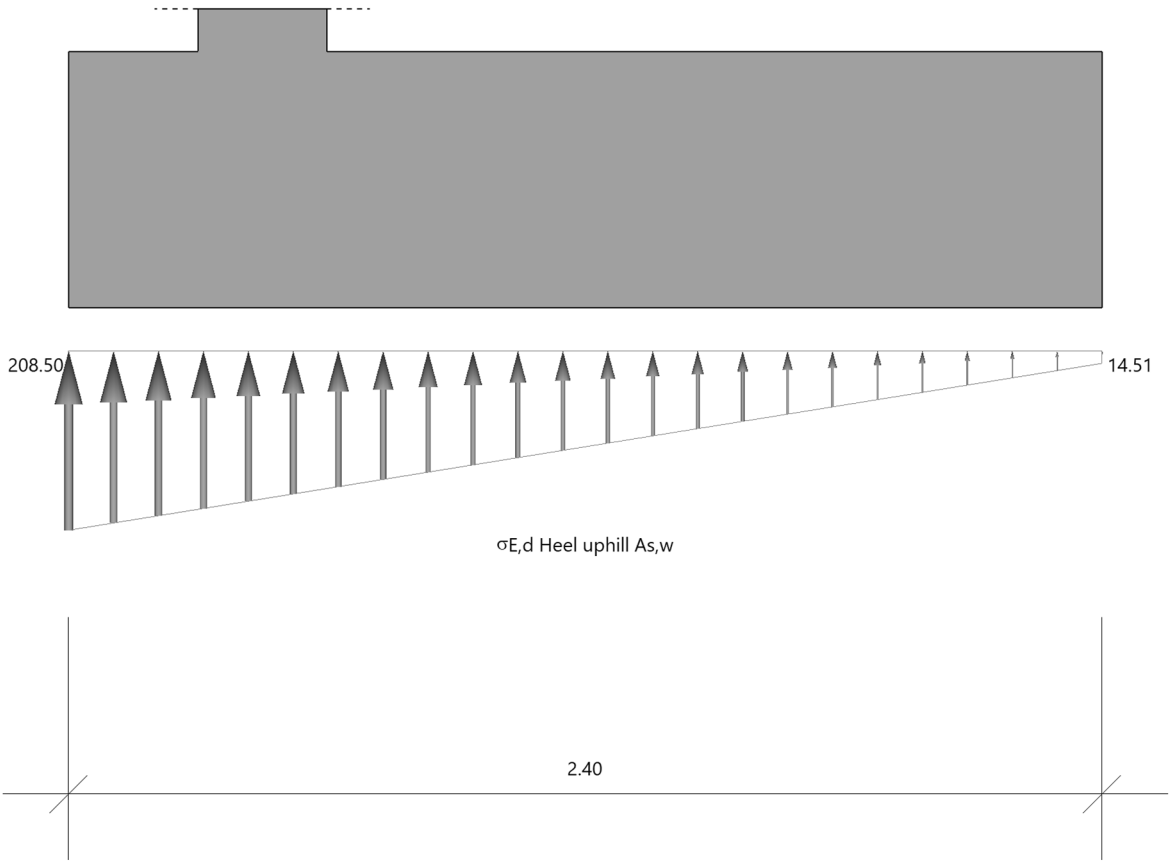
The design effect of the normal of soil area :

n_{Ed} = (173.49 · 1.35) + (4.06 · 1.35) + (18.61 · 1.50) = 267.61 kN/m

Moment design effects:

m_{Ed} = (-12.23 · 1.35) + (58.49 · 1.35) + (20.44 · 1.50) = 93.12 kNm/m

Eccentricity in	e	=	0.35	m
Sole pressure	σ_{1d}	=	208.50	kN/m^2
Bearing	σ_{2d}	=	14.51	kN/m^2
Overpressed	l_p	=	2.40	m



Design internal forces from soil pressure of the the superposition of lateral force bending relative to the coordinate system

n [kN/m]	v [kN/m]	m [kNm/m]
47.78	-157.06	116.40

Characteristic shear force on uphill heel related to coordinate system

Action from:	n [kN/m]	v [kN/m]	m [kNm/m]
Soil weight	0.00	110.16	-99.14
Wall weight	0.00	27.00	-24.30
Earth pressure on the sliding surface from dead weight	-45.84	4.06	42.30
Earth pressure at real wall from dead load	29.07	-10.58	-41.66
Resultant from soil loads no. 1(without earth pressure)	0.00	18.00	-16.20
Earth pressure on actual wall from soil load no. 1	9.50	-3.46	-19.00
Earth pressure on the sliding surface from soil load no.1	-13.01	0.61	21.57

Bending design in point x = 0.00 m

m_{Ed} [kNm/m]	n_{Ed} [kN/m]	h [mm]	d [mm]	$a_{sl,req.\ btm}$ [cm²/m]	m_{Ed} [kNm/m]	n_{Ed} [kN/m]	h [mm]	d [mm]	$a_{sl,req\ top}$ [cm²/m]
-33.36	12.01	600	559	0.00	-72.49	14.96	600	559	6.99[1)]
Min. ductility reinforcement is considered Min. compressive reinforcement is considered 1 : Minimum ductility reinforcement decisive									

Decisive load combination bending

$m_{Ed,Astop}$ = (-99.14 · 1.00) + (-24.30 · 1.00) + (42.30 · 1.35) + (-41.66 · 1.35) + (-16.20 · 1.50) + (-19.00 · 1.50) + (21.57 · 1.50) + (70.53) = -72.49 kNm/m

$n_{Ed,Astop}$ = (-45.84 · 1.35) + (29.07 · 1.35) + (9.50 · 1.50) + (-13.01 · 1.50) + (42.88) = 14.96 kN/m

$m_{Ed,Asbottom}$ = (-99.14 · 1.00) + (-24.30 · 1.00) + (42.30 · 1.00) + (-41.66 · 1.00) + (-16.20 · 0.00) + (-19.00 · 0.00) + (21.57 · 0.00) + (89.44) = -33.36 kNm/m

$n_{Ed,Asbottom}$ = (-45.84 · 1.00) + (29.07 · 1.00) + (9.50 · 0.00) + (-13.01 · 0.00) + (28.78) = 12.01 kN/m

Shear design in point x = 0.00 m

v_{Ed} [kN/m]	n_{Ed} [kN/m]	h [mm]	d [mm]	$a_{sz,\ exist}$ [cm²/m]	z [mm]	$v_{rd,c}$ [kN/m]	$v_{rdc,min}$ [kN/m]	v_{rdcc} [kN/m]	cotθ [-]	v_{rdMax} [kN/m]	$a_{sw,req}$ [cm²/m]	$a_{sw,\ min}$ [cm²/m]
42.04	19.86	600	559	6.99	499	136.62	214.28	372.99	1.00	3181.13	0.00	0.00
Consider min. lateral reinforcement												

Decisive load combination shearing

v_{Ed} = (110.16 · 1.35) + (27.00 · 1.35) + (4.06 · 1.35) + (-10.58 · 1.35) + (18.00 · 1.50) + (-3.46 · 1.50) + (0.61 · 1.50) + (-157.06) = 42.04 kN/m)

n_{Ed} = (-45.84 · 1.35) + (29.07 · 1.35) + (9.50 · 1.50) + (-13.01 · 1.50) + (47.78) = 19.86 kN/m)

Toe

As_top

Bearing pressure calculation bending

The design effect of the tangential of soil area :

t_{Ed} = (-45.84 · 1.00) + (-13.01 · 0.00) = -45.84 kN/m

The design effect of the normal of soil area :

n_{Ed} = (173.49 · 1.00) + (4.06 · 1.00) + (18.61 · 0.00) = 177.55 kN/m

Moment design effects:

m_{Ed} = (-12.23 · 1.00) + (58.49 · 1.00) + (20.44 · 0.00) = 46.27 kNm/m

Eccentricity in SLS	e	=	0.26	m
Sole pressure toe	σ_{1d}	=	122.18	kN/m²
Bearing pressure hill	σ_{2d}	=	25.78	kN/m²
Overpressed sole length	l_p	=	2.40	m

As_bottom

Bearing pressure calculation bending

The design effect of the tangential of soil area :

t_{Ed} = (-45.84 · 1.00) + (-13.01 · 0.00) = -45.84 kN/m

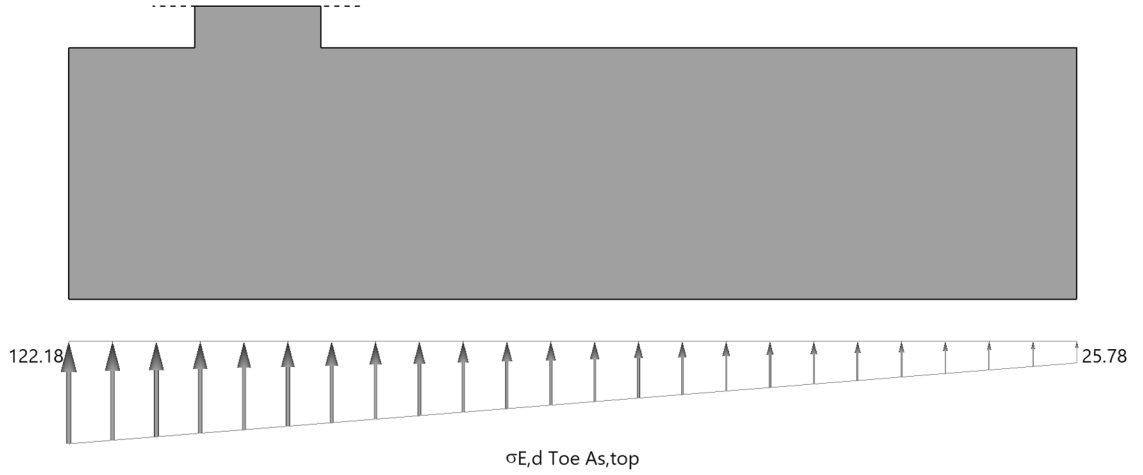
The design effect of the normal of soil area :

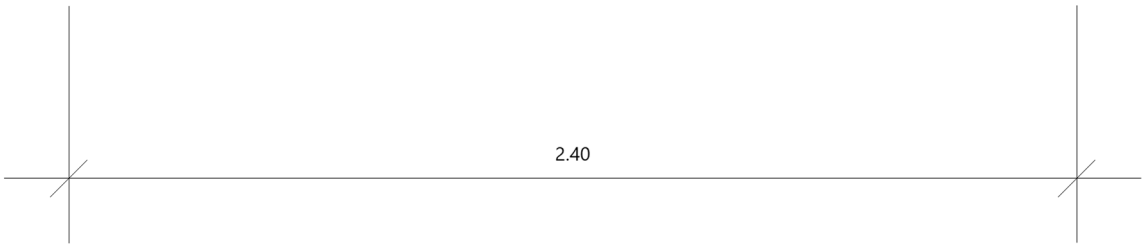
n_{Ed} = (173.49 · 1.35) + (4.06 · 1.00) + (18.61 · 0.00) = 238.27 kN/m

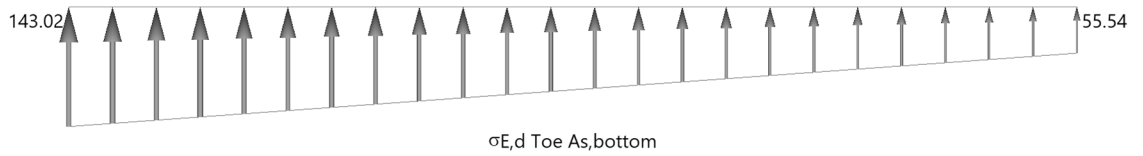
Moment design effects:

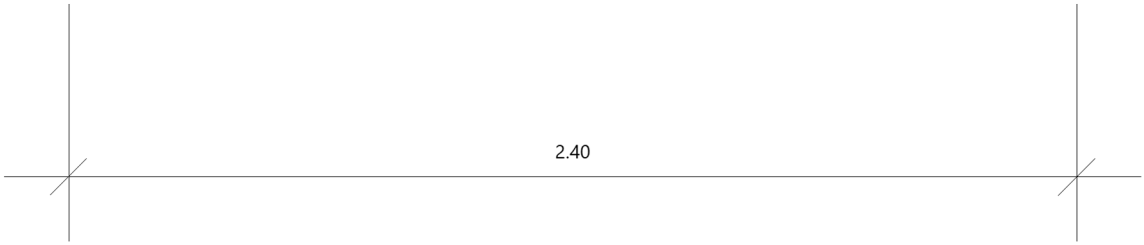
m_{Ed} = (-12.23 · 1.35) + (58.49 · 1.00) + (20.44 · 0.00) = 41.99 kNm/m

Eccentricity in	e	=	0.18	m
Sole pressure	σ_{1d}	=	143.02	kN/m^2
Bearing	σ_{2d}	=	55.54	kN/m^2
Overpressed	l_p	=	2.40	m









Design internal forces from soil pressure of the the superposition of bending relative to the coordinate system

n,As,top [kN/m]	v,As,top [kN/m]	m,As,top [kNm/m]	n,As,bottom [kN/m]	v,As,bottom [kN/m]	m,As,bottom [kNm/m]
-9.00	34.85	2.62	-7.94	41.27	3.89

Bearing pressure calculation shearing

The design effect of the tangential of soil area :

t_{Ed} = (-45.84 · 1.35) + (-13.01 · 1.50) = -81.40 kN/m

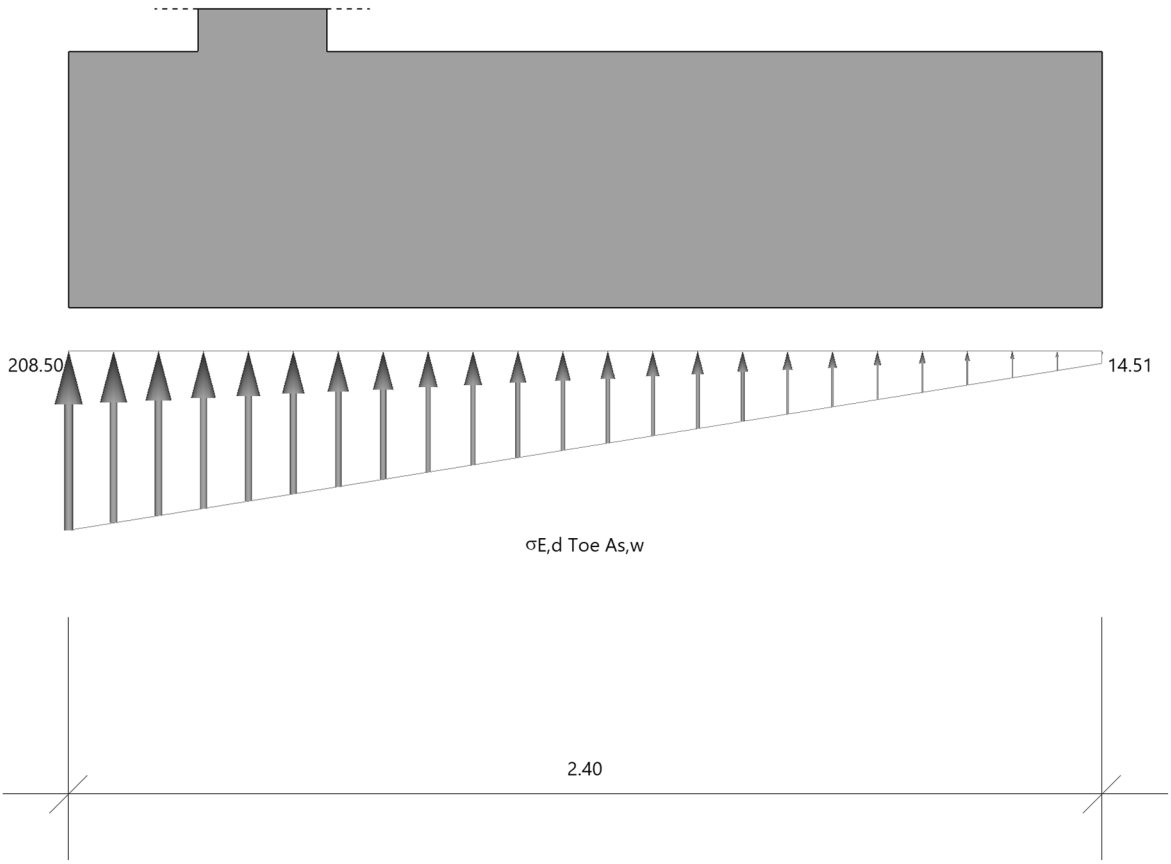
The design effect of the normal of soil area :

n_{Ed} = (173.49 · 1.35) + (4.06 · 1.35) + (18.61 · 1.50) = 267.61 kN/m

Moment design effects:

m_{Ed} = (-12.23 · 1.35) + (58.49 · 1.35) + (20.44 · 1.50) = 93.12 kNm/m

Eccentricity in	e	=	0.35	m
Sole pressure	σ_{1d}	=	208.50	kN/m^2
Bearing	σ_{2d}	=	14.51	kN/m^2
Overpressed	l_p	=	2.40	m



Design internal forces from soil pressure of the the superposition of lateral force bending relative to the coordinate system

n [kN/m]	v [kN/m]	m [kNm/m]
-17.92	58.91	3.64

Characteristic inner forces at the cut part the toe in relation to the coordinate system

Action from:	n [kN/m]	v [kN/m]	m [kNm/m]
Soil weight	0.00	-1.08	-0.16
Wall weight	0.00	-4.50	-0.68

Bending design in point x = -0.30 m

m_{Ed} [kNm/m]	n_{Ed} [kN/m]	h [mm]	d [mm]	$a_{sl,req.\ btm}$ [cm²/m]	m_{Ed} [kNm/m]	n_{Ed} [kN/m]	h [mm]	d [mm]	$a_{sl,req\ top}$ [cm²/m]
2.76	-7.94	600	559	6.91[1)]	1.78	-9.00	600	559	4.50[1)]
Min. ductility reinforcement is considered Min. compressive reinforcement is considered 1 : Minimum ductility reinforcement decisive									

Decisive load combination beshearing

$m_{Ed,Astop}$ = (-0.16 · 1.00) + (-0.68 · 1.00) + (2.62) = 1.78 kNm/m

$n_{Ed,Astop}$ = (-9.00) = -9.00 kN/m

$m_{Ed,Asbottom}$ = (-0.16 · 1.35) + (-0.68 · 1.35) + (3.89) = 2.76 kNm/m

$n_{Ed,Asbottom}$ = (-7.94) = -7.94 kN/m

Shear design in point x = -0.30 m

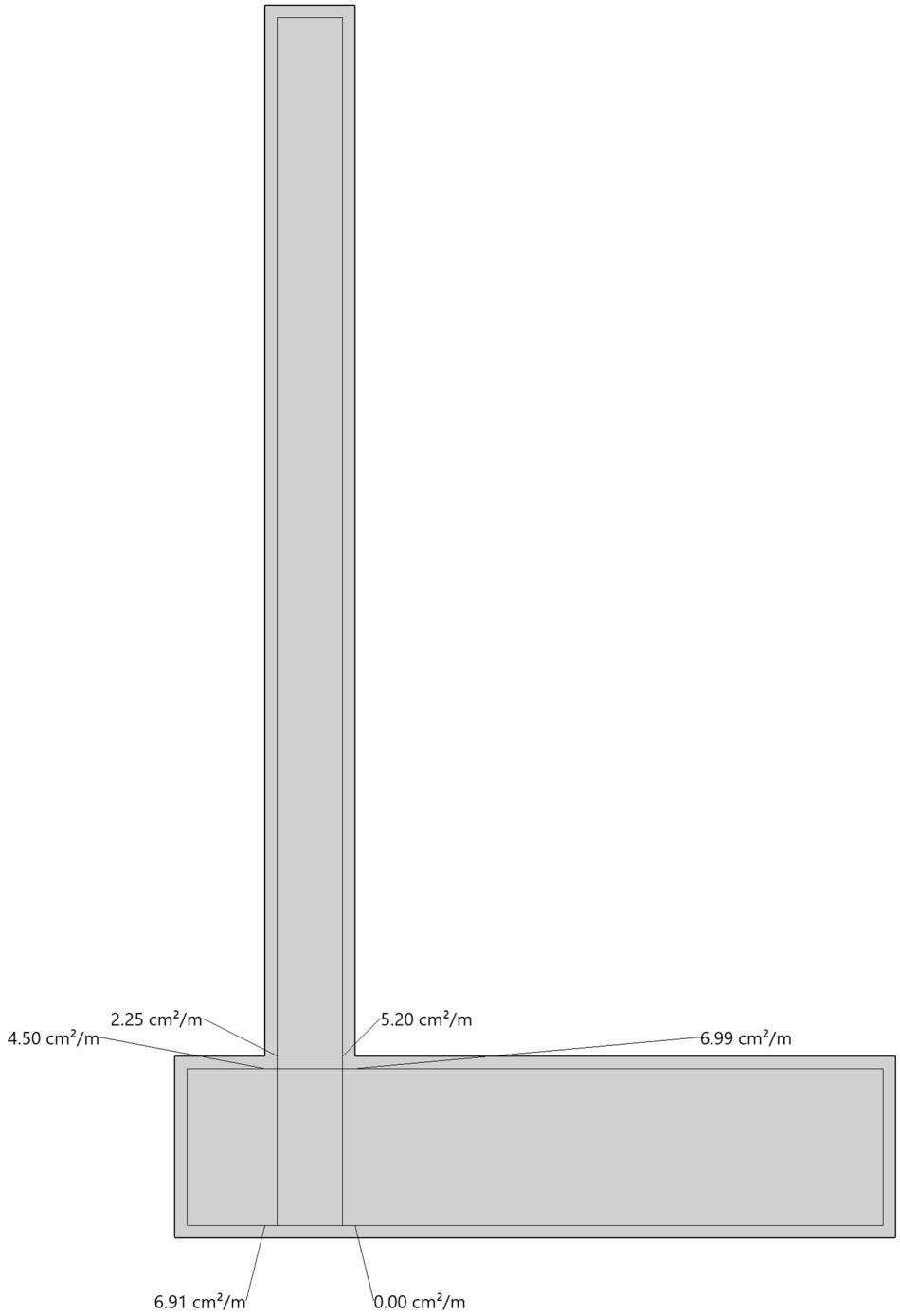
v_{Ed} [kN/m]	n_{Ed} [kN/m]	h [mm]	d [mm]	$a_{sz,\ exist}$ [cm²/m]	z [mm]	$v_{rd,c}$ [kN/m]	$v_{rdc,min}$ [kN/m]	v_{rdcc} [kN/m]	cotθ [-]	v_{rdMax} [kN/m]	$a_{sw,req}$ [cm²/m]	$a_{sw,\ min}$ [cm²/m]
51.38	-17.92	600	559	6.91	300	140.27	218.51	223.25	3.00	1147.50	0.00	0.00
Consider min. lateral reinforcement												

Decisive load combination shearing

v_{Ed} = (-1.08 · 1.35) + (-4.50 · 1.35) + (58.91) = 51.38 kN/m

n_{Ed} = (-17.92) = -17.92 kN/m

Schematic reinforcement graphic



Results Overview

Proof	Utilization ratio
Toppling	0.30
Gaping joint 1. KW	0.65
Gaping joint 2. KW	0.43
base failure	0.92
Sliding	0.79
Slope stability	0.73

Gaping joint:
eb(g) = 0.26 < 0.40 = b / 6
eb(g+q) = 0.34 < 0.80 = b / 3
average settlement: 9 mm
Tilt: 0.1°

Results of reinforce concrete design
Constrained wall: asl,i = 5.20 cm²/m asl,a = 2.25 cm²/m asw = 0.00 cm²/m
Cut part heel: asl,o = 6.99 cm²/m asl,u = 0.00 cm²/m asw = 0.00 cm²/m
Cut part toe: asl,u = 6.91 cm²/m asl,o = 4.50 cm²/m asw = 0.00 cm²/m

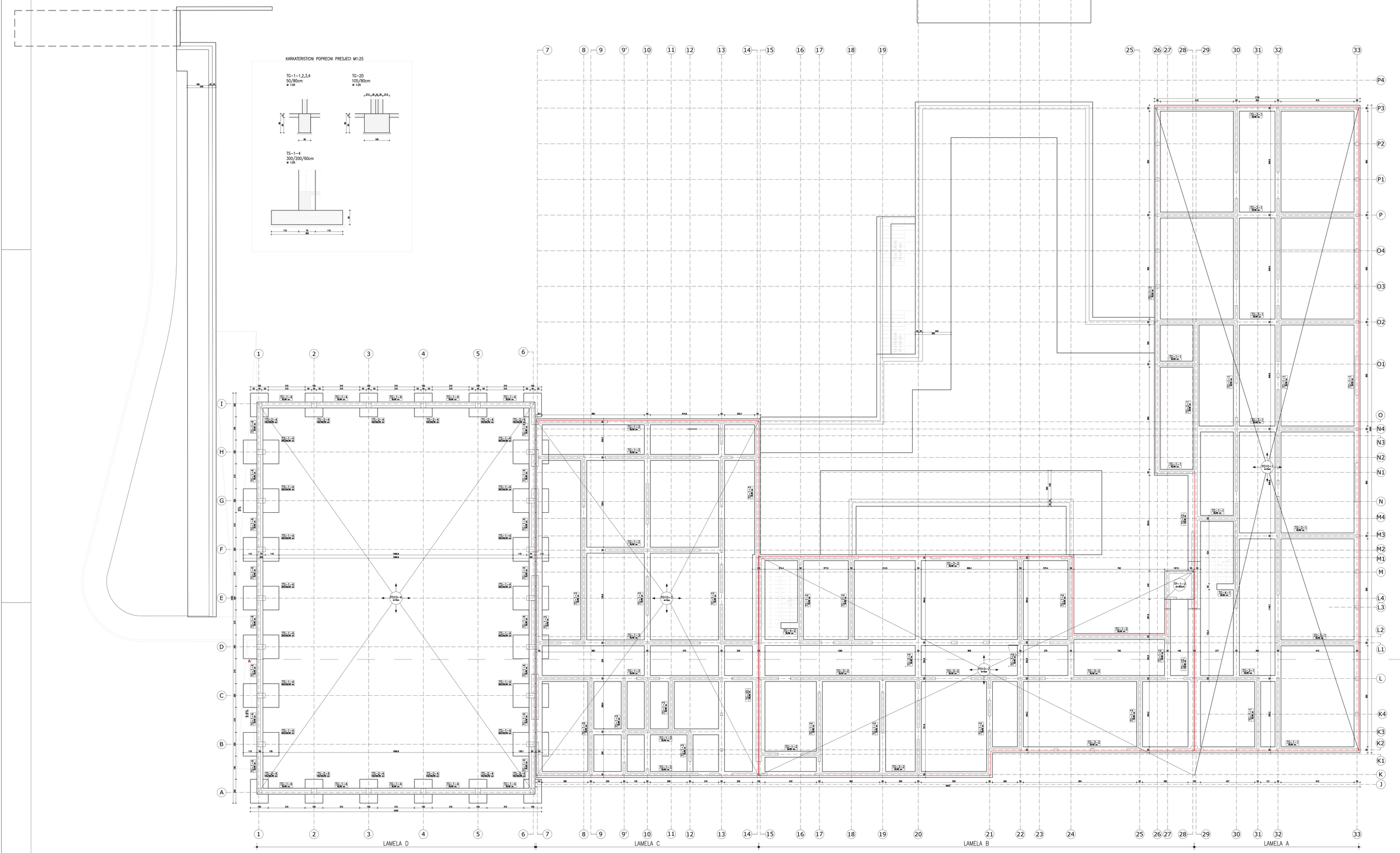
B.2. GRAFIČKI PRIKAZ

KARKATERISTICNI POPREČNI PRESJECI M1:25

TG-1-1,2,3,4
50/80cm
M 1:25

TG-2D
105/80cm
M 1:25

TS-1-4
300/200/60cm
M 1:25

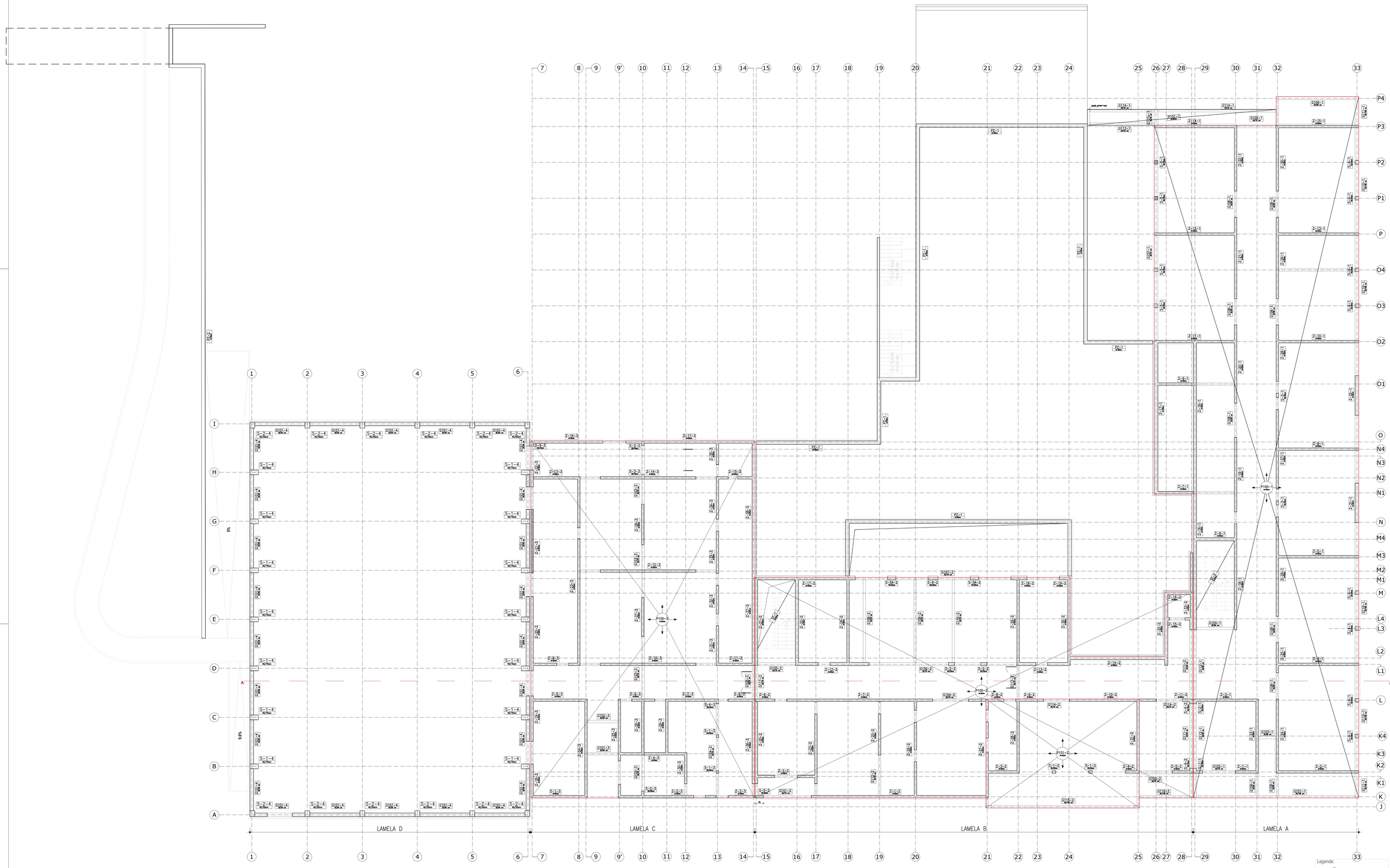


Legenda:

- Armiranobetonski vertikalni elementi (AB zidovi i stupovi)
- Nosivi zidani zidovi (blok opeka)
- Zidani zidovi (Ytong ili sl.)- nenosivi
- AB grede
- Nadvoji otvora 25/20 cm

BUILDING	BUILDING d.o.o. Trg bana Jelačića 14, Varaždin OIB: 03710921437	Investitor	Grad Zadar, Narodni trg 1, 23 000 Zadar, OIB: 69933581854
		Građevina	Osnovna škola na području "Crvene kuće", Zadar
Glavni projektant: Damir Ivšić, d. i. a.	Projektant: Jerko Bošković, mag.ing.aedif.	Lokacija	k.č.br. 3812/13, k.o. Crno
		Razina projekta	Glavni projekt
		Struka projekta	Građevinski projekt konstrukcije
Suradnici: Dejan Stojaković, mag.ing.aedif.		Sadržaj lista	PLAN POZICIJA TEMELJNE KONSTRUKCIJE
		Broj mape: 2 / 10	TD: 062/24 ZOP: GP-06124 Datum: 06/2024 Mjerilo: 1:100 Broj lista: 01

A0
1189x841mm



G108−1 ;G109−1
20/60cm
M 1:25

G110−1
30/160cm
M 1:25

G112−1;G111−2;
25/60cm
M 1:25

Grede dimenzija
25/70cm

Grede dimenzija
20/70cm

G101−1 ;G116−2
20/108cm
M 1:25

G−115−2
20/105cm
M 1:25

G−106−1
25/60cm
M 1:25

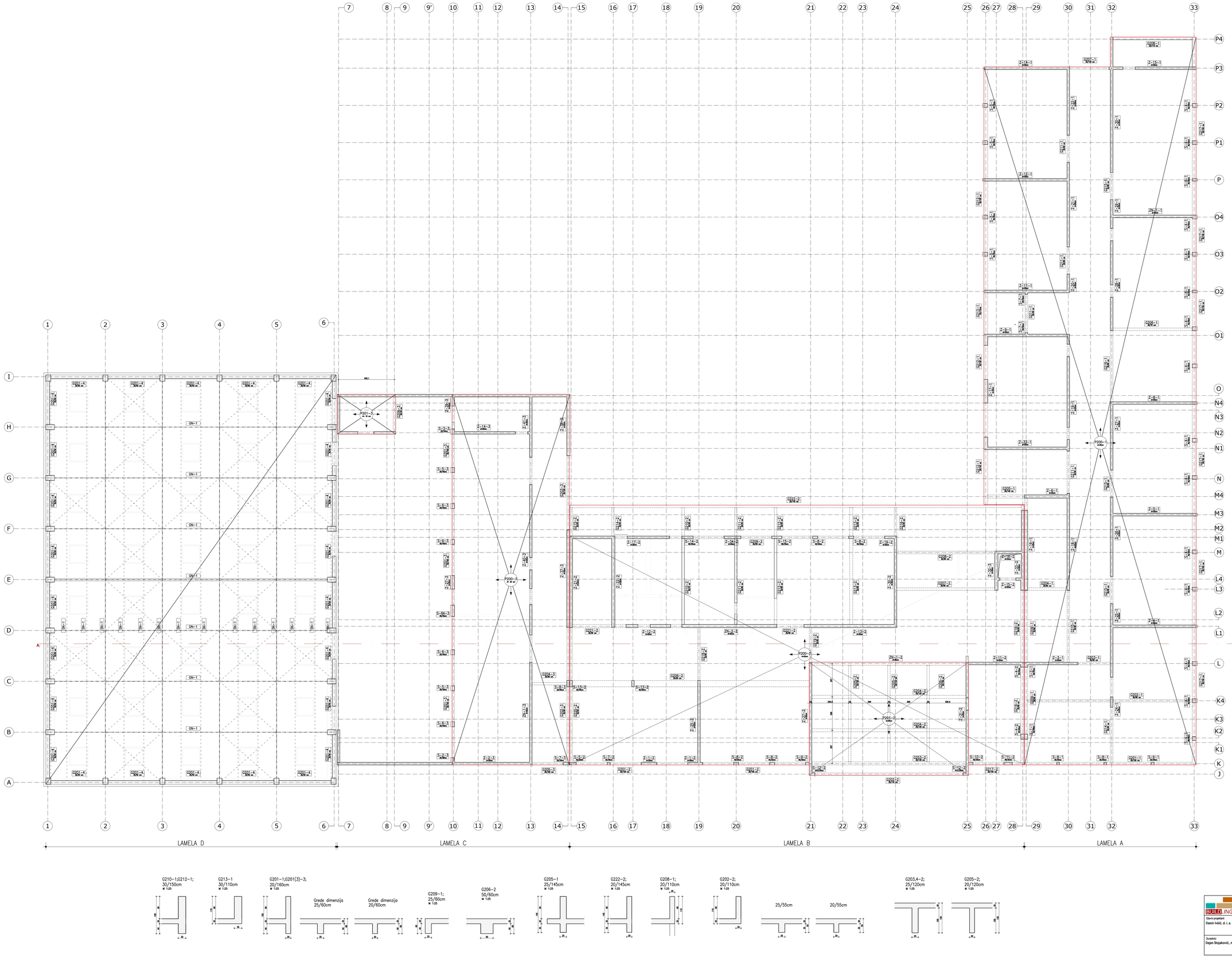
G111−1
30/108cm
M 1:25

G−103−3
25/70cm
M 1:25

G101−3 ;G102−3
20/65cm
M 1:25

BUILDING	BUILDING d.o.o. Trg bana Jelačića 14, Varaždin OIB: 03710921437	Investitor	Grad Zadar, Narodni trg 1, 23 000 Zadar, OIB: 69933851854		
Glavni projektant Damir Ivšić, d. i. a.	Projektant Jerko Buškoviić, mag.ing.aedif.	Građevina	Osnovna škola na području "Crvena kuća", Zadar		
Suradnici Dejan Stojiaković, mag.ing.aedif.		Lokacija	k.č.br. 3012/13, k.o. Crno		
		Razina projekta	Glavni projekt		
		Skupa projekta	Građevinski projekt konstrukcije		
		Sadržaj lista	PLAN POZICIJA PLOČE IZNAD PRIZEMLJA POS 100		
		Broj mape	TD	ZOP	Datum	Mjerilo	Broj lista
		2 / 10	062/24	GP-06104	06/2024	1:100	02

A0
1189x841mm



G210–1;G212–1;
30/150cm
1:25

G213–1
30/110cm
1:25

G201–1;G201(3)–3;
20/160cm
1:25

Greda dimenzija
25/60cm

Greda dimenzija
20/60cm

G209–1;
25/60cm
1:25

G206–2
50/60cm
1:25

G205–1
25/145cm
1:25

G222–2;
20/145cm
1:25

G208–1;
20/110cm
1:25

G202–2;
20/110cm
1:25

25/55cm

20/55cm

G203,4–2;
25/120cm
1:25

G205–2
20/120cm
1:25

Legenda:

- Armiranobetonski vertikalni elementi (AB zidovi i stupovi)
- Novivi zidani zidovi (blok opeka)
- Zidani zidovi (Ytong ili sl.)- nenosivi
- AB grede
- Nadvoji otvora 25/20 cm

BUILDING d.o.o.
Trg bana Jelačića 14, Varaždin
OIB: 03710921437

Glavni projektant
Damir Ivšić, d. i. a.

Suradnici
Dejan Stojaković., mag.ing.aedif.

Projektant
Jerko Bošković, mag.ing.aedif.

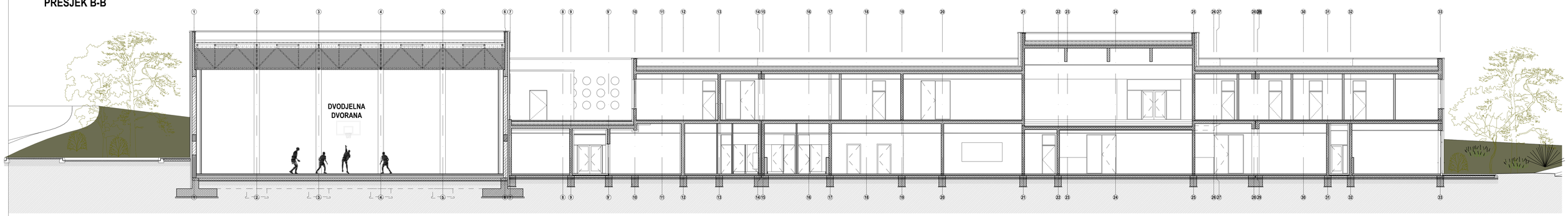
Investitor	Grad Zadar, Narodni trg 1, 23 000 Zadar, OIB: 69933501854
Građevina	Osnovna škola na području "Crvene kuće", Zadar
Lokacija	k.č.br. 3812/13, k.o. Crno
Razina projekta	Glavni projekt
Struka projekta	Građevinski projekt konstrukcije
Sadržaj lista	PLAN POZICIJA PLOČE IZNAD 1. KATA POS 200

Broj mape	TD	ZOP	Datum	Mjerilo	Broj lista
Z / 10	062/24	GP-06124	06/2024	1:100	03

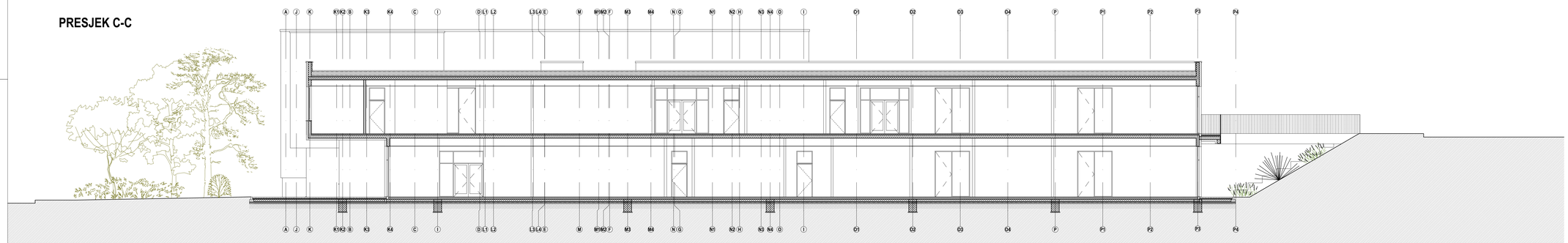
A0
1189x841mm

PRESJEK A-A

PRESJEK B-B



PRESJEK C-C



Legenda:

- Armiranobetonski vertikalni elementi (AB zidovi i stupovi)
- Nosivi zidani zidovi (blok opeka)
- Zidani zidovi (Ytong ili sl.)- nenosivi
- AB grede
- Nadvoji otvora 25/20 cm

BUILDING	BUILDING d.o.o. Trg bana Jelačića 14, Varaždin OIB: 03710021437	Investitor	Grad Zadar, Narodni trg 1, 23 000 Zadar, OIB: 69033659184
		Građevina	Osnovna škola na području "Crvene kuće", Zadar
Glavni projektant Damir Ivšić, d. i. a.	Projektant Jerko Bošković, mag.ing.aedif.	Lokacija	k.č.br. 3913/13, k.o. Crno
		Razina projekta Struka projekta	Glavni projekt Građevinski projekt konstrukcije
Suradnici Dejan Stojaković, mag.ing.aedif.		Sadržaj lista	POPREČNI PRESJECI
		Broj mape: 2 / 10	TD: 062/24 ZOP: GP-06124 Datum: 06/2024 Mjerilo: 1:100 Broj lista: 04

A0
1189x841mm