

INVESTITOR

NAZIV GRAĐEVINE

LOKACIJA

UGOVOR BR

STAVKA IZ UGOVORENOG TROŠKOVNIKA

RAZINA RAZRADE

STRUKOVNA ODREDNICA PROJEKTA

ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA

BROJ PROJEKTA

BROJ I NAZIV MAPE

BROJ REVIZIJE

GLAVNI PROJEKTANT

PROJEKTANT KONSTRUKCIJE

SURADNICI

IZRADA

DIREKTOR

MJESTO I DATUM IZRADE

Općina Konavle, Trumbićev put 25, 20210 Cavtat, RH

OIB 24482197680

BOČARSKI DOM „DUBRAVKA“

k.č. 1236/3, k.o. Dubravka

TR-01-UG-2019-8

e. Glavni projekt

GLAVNI PROJEKT

GRAĐEVINSKI PROJEKT

17/2019

06/2021

MAPA 2 -PROJEKT KONSTRUKCIJE

00

Petrica Balija dipl.ing.arh. (br.ovlaštenja A 3496)

Krunoslav Bilić dipl.ing.građ. (br.ovlaštenja G 5858)

Ante Stojan, dipl.ing.arh.

Dalia Đuratović dipl.ing.arh.

TRAMES D.O.O., ŠIPČINE 2, 20000 DUBROVNIK

OIB_80480322314

MARKO BALIJA, dipl. ing.

DUBROVNIK rujana, 2025.

Stranica za ovjeru revidenta

POPIS MAPA

GLAVNI PROJEKTANT: PETRICA BALIJA, dipl. Ing. arh.
TVRTKA GLAVNOG PROJEKTANTA: TRAMES d.o.o., ŠIPČINE 2, 20000 Dubrovnik
ZOP: 17/2019
DATUM: svibanj, 2025.

MAPA 1 – ARHITEKTONSKI PROJEKT

TEHNIČKI DNEVNIK: 160/2024
AUTOR: TRAMES D.O.O., ŠIPČINE 2, 20000 DUBROVNIK
PROJEKTANT: PETRICA BALIJA, dipl. ing. arh. A 3496
SURADNIK: ANTE STOJAN, dipl.ing.arh.
DALIA ĐURATOVIĆ, dipl.ing.arh.

MAPA 2 – GRAĐEVINSKI PROJEKT – PROJEKT KONSTRUKCIJE

TEHNIČKI DNEVNIK 161/2024
AUTOR: TRAMES D.O.O., ŠIPČINE 2, 20000 DUBROVNIK
PROJEKTANT: KRUNOSLAV BILIĆ, dipl. ing. građ. G 5858

MAPA 3 – STROJARSKI PROJEKT – PROJEKT GRIJANJA, HLAĐENJA I VENTILACIJE

TEHNIČKI DNEVNIK: 162/2024
AUTOR: TRAMES D.O.O., ŠIPČINE 2, 20000 DUBROVNIK
PROJEKTANT: CVIJETO RUSO, dipl. ing. str. S 890

MAPA 4 – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT – INSTALACIJE JAKE I SLABE STRUJE, SUSTAV ZAŠTITE OD UDARA MUNJE

TEHNIČKI DNEVNIK: 163/2024
AUTOR: TRAMES D.O.O., ŠIPČINE 2, 20000 DUBROVNIK
PROJEKTANT: IVAN GLAVOR, mag. ing. el. E 2933

MAPA 5 – GRAĐEVINSKI PROJEKT – PROJEKT VODOVODA I ODVODNJE

TEHNIČKI DNEVNIK: 164/2024
AUTOR: TRAMES D.O.O., ŠIPČINE 2, 20000 DUBROVNIK
PROJEKTANT: KRUNOSLAV BILIĆ, dipl. ing. građ. . G 5858

MAPA 6 – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT – PROJEKT VATRODOJAVE

TEHNIČKI DNEVNIK: 165/2024
AUTOR: TRAMES D.O.O., ŠIPČINE 2, 20000 DUBROVNIK
PROJEKTANT: IVAN GLAVOR, mag. ing. el. E 2933

MAPA 7 – PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE I TOPLINSKE ZAŠTITE I ZAŠTITE OD BUKE

TEHNIČKI DNEVNIK: 166/2024
AUTOR: TRAMES D.O.O., ŠIPČINE 2, 20000 DUBROVNIK
PROJEKTANT: KRUNOSLAV BILIĆ, dipl. ing. građ. . G 5858

MAPA 8 – STROJARSKI PROJEKT – PROJEKT VERTIKALNOG TRANSPORTA

TEHNIČKI DNEVNIK: 167/2024
AUTOR: TRAMES D.O.O., ŠIPČINE 2, 20000 DUBROVNIK
PROJEKTANT: CVIJETO RUSO, dipl. ing. str. S 890

ELABORATI:

ELABORAT ZAŠTITE OD POŽARA

TEHNIČKI DNEVNIK:
AUTOR: FLAMIT D.O.O., JURJA DIJANIĆA 24A, 10430 SAMOBOR
PROJEKTANT: ŽELJKO MUŽEVIĆ, struč. spec. ing. mech., S 1832

ELABORAT ZAŠTITE NA RADU

TEHNIČKI DNEVNIK:
AUTOR: FLAMIT D.O.O., JURJA DIJANIĆA 24A, 10430 SAMOBOR
PROJEKTANT: ŽELJKO MUŽEVIĆ, struč. spec. ing. mech., S 1832

Glavni projektant:
PETRICA BALIJA, dipl. ing. arh.

SADRŽAJ KNJIGE:

I. OPĆI DIO.....	7
1. RJEŠENJE O REGISTRIRANOJ DJELATNOSTI	8
2. IMENOVANJE I IZJAVA PROJEKTANTA.....	14
II. TEHNIČKI DIO.....	20
A. TEKSTUALNI OPIS.....	21
1. TEHNIČKI OPIS GRAĐEVINE.....	22
1.1. Uvod – opći dio.....	22
1.2. Uvod – predmet ove knjige projekta i opis nosive konstrukcije.....	22
2. GEOMEHANIČKI ELABORAT.....	27
2.1. TEMELJENJE.....	27
3. PLAN KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE AB KONSTRUKCIJE.....	28
3.1. Građiva.....	28
3.2. Analiza djelovanja požara na elemente konstrukcije.....	30
3.2.1. Analiza minimalnih zaštitnih slojeva betona s obzirom na razrede izloženosti djelovanju okoliša	31
3.2.2. Analiza požarne otpornosti nosive konstrukcije.....	32
3.2.2. Odabrani zaštitni slojevi obzirom na razrede izloženosti i požarno opterećenje ..	38
4. PLAN KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE ČELIČNE KONSTRUKCIJE.....	42
4.1. Napomene u programu kontrole i osiguranja	42
5. UVJETI ODRŽAVANJA I PROJEKTIRANI VIJEK TRAJANJA	45
5.1. Betonska i čelična konstrukcija te konstrukcija krova i fasade.....	45
6. GLOBALNA ANALIZA OPTEREĆENJA	46
6.1. Vlastita težina	46
6.2. Dodatno stalno i uporabna opterećenja	46
6.3. Seizmičko opterećenje.....	49
6.3.1. Usvojeni seizmički parametri za proračun konstrukcije.....	50
6.4. Analiza opterećenja vjetra.....	51
6.5. Analiza opterećenja snijega.....	53
6.6. Izbor tipa krovnog trapeznog lima.....	54
7. NUMERIČKI DIO.....	55
7.1. Statički proračun vertikalnih nosivih elemenata i minimalna armatura	55
7.2. Statički proračun konstrukcije – Dilatacija 1.....	58
7.3. Statički proračun konstrukcije – Dilatacija 2.....	105
7.4. Statički proračun konstrukcije – Dilatacija 3.....	166
7.4.1. Proračun nastavka čelične rešetke	229

7.4.2. Proračun podne ploče dvorane za boćanje – dilatacija 3.....	291
8. ISKAZ PROCIJENJENIH TROŠKOVA GRAĐENJA.....	292
B. GRAFIČKI PRIKAZI	293

I. OPĆI DIO

1. RJEŠENJE O REGISTRIRANOJ DJELATNOSTI



REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U SPLITU
STALNA SLUŽBA U DUBROVNIKU

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

MBS:

060374031

OIB:

80480322314

TVRTKA:

- 1 TRAMES d.o.o. za građenje, savjetovanje i usluge
- 1 TRAMES d.o.o.

SJEDIŠTE/ADRESA:

- 1 Dubrovnik (Grad Dubrovnik)
Šipčine 2

PRAVNI OBLIK:

- 1 društvo s ograničenom odgovornošću

PREDMET POSLOVANJA:

- 1 * - Projektiranje i građenje građevina te stručni nadzor građenja
- 1 * - Stručni poslovi prostornog uređenja
- 1 * - Energetsko certificiranje, energetski pregled zgrade i redoviti pregled sustava grijanja i sustava hlađenja ili klimatizacije u zgradi
- 1 * - Djelatnost prostornog uređenja i gradnje
- 1 * - Djelatnost projektiranja i stručnog nadzora gradnje
- 1 * - Djelatnost upravljanja projektom gradnje
- 1 * - Djelatnost tehničkog ispitivanja i analize
- 1 * - Savjetovanje i poslovi u arhitektonskoj djelatnosti
- 1 * - Izrada nacrti za strojeve i industrijska postrojenja
- 1 * - Inženjering, projektni menadžment i tehničke djelatnosti
- 1 * - Kupnja i prodaja robe
- 1 * - Obavljanje trgovačkog posredovanja na domaćem i inozemnom tržištu
- 1 * - Posredovanje u prometu nekretninama
- 1 * - Poslovanje nekretninama
- 1 * - Poslovi upravljanja nekretninom i održavanje nekretnina
- 1 * - Turističke usluge u nautičkom turizmu
- 1 * - Turističke usluge u ostalim oblicima turističke ponude: seoskom, zdravstvenom, kulturnom, wellness, kongresnom, za mlade, pustolovnom, lovnom, športskom, golf-turizmu, športskom ili rekreacijskom ribolovu na moru, ronilačkom turizmu, športskom ribolovu na slatkim vodama kao dodatna djelatnost u uzgoju morskih i

D004, 2018-12-05 13:03:11

Stranica: 1 od 5

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U SPLITU
STALNA SLUŽBA U DUBROVNIKU

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

PREDMET POSLOVANJA:

- 1 * - slatkovodnih riba, rakova i školjaka i dr.
- 1 * - Turističke usluge koje uključuju športsko-rekreativne ili pustolovne aktivnosti
- 1 * - Iznajmljivanje plovni objekata s posadom ili bez posade, s pružanjem ili bez pružanja usluge smještaja, radi odmora, rekreacije i krstarenja turista nautičara (charter, cruising, i sl.)
- 1 * - Usluge upravljanja plovni objektom turista nautičara
- 1 * - Prihvat, čuvanje i održavanje plovni objekata na vodu u moru i suhom vodu
- 1 * - Usluge opskrbe turista nautičara (vodom, gorivom, namirnicama, rezervnim dijelovima, opremom i sl.)
- 1 * - Uređenje i pripremanje plovni objekata
- 1 * - Davanje različitih informacija turistima nautičarima (vremenska prognoza, nautički vodiči i sl.)
- 1 * - Druge usluge za potrebe nautičkog turizma
- 1 * - Savjetovanje u svezi s poslovanjem i upravljanjem
- 1 * - Pružanje usluga informacijskog društva
- 1 * - Promidžba (reklama i propaganda)
- 1 * - Javni prijevoz u linijskom obalnom pomorskom prometu
- 1 * - Međunarodni linijski pomorski promet
- 1 * - Povremeni prijevoz putnika u obalnom pomorskom prometu
- 1 * - Prijevoz za vlastite potrebe
- 1 * - Djelatnost prijevoza putnika u unutarnjem cestovnom prometu
- 1 * - Djelatnost prijevoza putnika u međunarodnom cestovnom prometu
- 1 * - Djelatnost prijevoza tereta u unutarnjem i međunarodnom cestovnom prometu
- 1 * - Financiranje komercijalnih poslova uključujući izvorno financiranje na osnovi otkupa s diskontom i bez regresa dugoročnih nedospjelih potraživanja osiguranih financijskim instrumentima
- 1 * - Usluge vezane uz poslove kreditiranja; prikupljanje podataka, izrada analiza i davanje informacija o kreditnoj sposobnosti pravnih i fizičkih osoba koje samostalno obavljaju djelatnost
- 1 * - Posredovanje pri sklapanju poslova na novčanom tržištu
- 1 * - Savjetovanje pravnih osoba glede strukture kapitala, poslovne strategije i sličnih pitanja te pružanje usluga koje se odnose na poslovna spajanja i stjecanje dionica i poslovnih udjela u drugim društvima

D004, 2018-12-05 13:03:11

Stranica: 2 od 5

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U SPLITU
STALNA SLUŽBA U DUBROVNIKU

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

PREDMET POSLOVANJA:

- | | | |
|---|---|---|
| 1 | * | - Obavljanje stručnih poslova izrade nacрта dokumenata prostornog uređenja i nacрта izvješća o stanju u prostoru te obavljanje poslova u vezi s pripremom i donošenjem dokumenata prostornog uređenja |
| 1 | * | - Računovodstveni poslovi |
| 1 | * | - Pripremanje hrane i pružanje usluga prehrane, pripremanje i usluživanje pića i napitaka i pružanje usluga smještaja |
| 1 | * | - Pripremanje jela, pića i napitaka za potrošnju na drugom mjestu sa ili bez usluživanja (u prijevoznom sredstvu, na priredbama i slično) i opskrba tim jelima, pićima i napitcima (catering) |
| 1 | * | - Geotehničke i istražne djelatnosti |
| 1 | * | - Izrada elaborata u području geotehnike, temeljenja i brana |
| 1 | * | - Usluge istraživanja, te pružanje i korištenje informacija i znanja u području geotehnike, temeljenja i brana |
| 1 | * | - Tehničko ispitivanje i analiza |
| 1 | * | - Geološka istraživanja i praćenje ponašanja tla, stijena i konstrukcija |
| 1 | * | - Izrada elaborata stalnih geodetskih točaka za potrebe osnovnih geodetskih radova |
| 1 | * | - Izrada elaborata izmjere, označivanja i održavanja državne granice |
| 1 | * | - Izrada elaborata izrade Hrvatske osnovne karte |
| 1 | * | - Izrada elaborata izrade digitalnih ortofotokarata |
| 1 | * | - Izrada elaborata izrade detaljnih topografskih karata |
| 1 | * | - Izrada elaborata izrade preglednih topografskih karata |
| 1 | * | - Izrada elaborata katastarske izmjere |
| 1 | * | - Izrada elaborata tehničke reambulacije |
| 1 | * | - Izrada elaborata prevodenja katastarskog plana u digitalni oblik |
| 1 | * | - Izrada elaborata prevodenja digitalnog katastarskog plana u zadanu strukturu |
| 1 | * | - Izrada elaborata za homogenizaciju katastarskog plana |
| 1 | * | - Izrada parcelacijskih i drugih geodetskih elaborata katastra zemljišta |
| 1 | * | - Izrada parcelacijskih i drugih geodetskih elaborata katastra nekretnina |
| 1 | * | - Izrada parcelacijskih i drugih geodetskih elaborata za potrebe pojedinačnog prevodenja katastarskih čestica katastra zemljišta u katastarske čestice katastra nekretnina |
| 1 | * | - Izrada elaborata katastra vodova i stručne geodetske poslove za potrebe pružanja |

D004, 2018-12-05 13:03:11

Stranica: 3 od 5

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U SPLITU
STALNA SLUŽBA U DUBROVNIKU

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

PREDMET POSLOVANJA:

- geodetskih usluga
- 1 * - Tehničko vođenje katastra vodova
- 1 * - Izrada posebnih geodetskih podloga za potrebe izrade dokumenata i akata prostornog uređenja
- 1 * - Izrada posebnih geodetskih podloga za potrebe projektiranja
- 1 * - Izrada geodetskih elaborata stanja građevine prije rekonstrukcije
- 1 * - Izrada geodetskog projekta
- 1 * - Iskolčenje građevina i izrada elaborata iskolčenja građevine
- 1 * - Izrada geodetskog situacijskog nacrt izgrađene građevine
- 1 * - Geodetsko praćenje građevine u gradnji i izrada elaborata geodetskog praćenja
- 1 * - Praćenje pomaka građevine u njezinom održavanju i izrada elaborata geodetskog praćenja
- 1 * - Geodetski poslovi koji se obavljaju u okviru urbane komasacije
- 1 * - Izrada projekta komasacije poljoprivrednog zemljišta i geodetski poslovi koji se obavljaju u okviru komasacijepoljoprivrednog zemljišta
- 1 * - Izrada posebnih geodetskih podloga za zaštićena i šticećena područja
- 1 * - Stručni nadzor nad:
- 1 * - izradom elaborata katastra vodova i stručnih geodetskih poslova za potrebe pružanja geodetskih usluga
- 1 * - tehničkim vođenjem katastra vodova
- 1 * - izradom posebnih geodetskih podloga za potrebe izrade dokumenata i akata prostornog uređenja
- 1 * - izradom posebnih geodetskih podloga za potrebe projektiranja
- 1 * - izradom geodetskih elaborata stanja građevine prije rekonstrukcije
- 1 * - Izradom geodetskog projekta
- 1 * - iskolčenjem građevina i izradom elaborata iskolčenja građevine
- 1 * - izradom geodetskog situacijskog nacrt izgrađene građevine
- 1 * - geodetskim praćenjem građevine u gradnji i izradom elaborata geodetskog praćenja
- 1 * - praćenjem pomaka građevine u njezinom održavanju i izradom elaborata geodetskog praćenja
- 1 * - izradom posebnih geodetskih podloga za zaštićena i šticećena područja
- 2 * - Projektiranje sustava tehničke zaštite osoba i imovine

OSNIVAČI/ČLANOVI DRUŠTVA:

D004, 2018-12-05 13:03:11

Stranica: 4 od 5

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U SPLITU
STALNA SLUŽBA U DUBROVNIKU

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

OSNIVAČI/ČLANOVI DRUŠTVA:

- 1 Marko Balijs, OIB: 14806408477
Dubrovnik, Riječka 12 A
- 1 - jedini osnivač d.o.o.

OSOBE OVLAŠTENE ZA ZASTUPANJE:

- 1 Marko Balijs, OIB: 14806408477
Dubrovnik, Riječka 12 A
- 1 - član uprave
- 1 - zastupa društvo pojedinačno i samostalno

TEMELJNI KAPITAL:

- 1 20.000,00 kuna

PRAVNI ODNOSI:

Osnivački akt:

- 1 Izjava o osnivanju od 25.10.2017. godine
- 2 Odlukom člana društva o izmjeni Izjave o osnivanju od 10.07.2018. godine Izjava od 25.10.2017. godine izmijenjena je u čl.5. (predmet poslovanja-djelatnosti).
Potpuni tekst Izjave od 10.07.2018. godine.

Upise u glavnu knjigu proveli su:

RBU Tt	Datum	Naziv suda
0001 Tt-17/10011-2	08.11.2017	Trgovački sud u Splitu Stalna služba u Dubrovniku
0002 Tt-18/6530-2	17.07.2018	Trgovački sud u Splitu Stalna služba u Dubrovniku

U Dubrovniku, 05. prosinca 2018.

Ovlaštena osoba



R3- 9105/2018

Sudski pristojba plaćena u iznosu 25,00 kn, po Tar.
28. Zakona o sudskim pristojbama (NN 26/03-pročišćeni tekst)
Dubrovniku, 05.12.2018

Ovlašteni službenik

[Signature]

D004, 2018-12-05 13:03:11

Stranica: 5 od 5

2. IMENOVANJE I IZJAVA PROJEKTANTA

Investitor: **Općina Konavle, Trumbićev put 25, 20210 Cavtat, RH**
OIB 24482197680

Građevina: **Boćarski dom Dubravka**

Lokacija: **k.č. 1236/3, k.o. Dubravka**

Na temelju Zakona gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19) donosi se slijedeće

IMENOVANJE PROJEKTANTA KONSTRUKCIJE

za:

Projektanta konstrukcije: **Krunoslav Bilić, dipl.ing.građ.**

za dio projekta: **GLAVNI PROJEKT – GRAĐEVINSKI PROJEKT**
KONSTRUKCIJE

oznaka projekta: **161/2022 – MAPA 2**

Imenovani projektant ima odgovarajuću stručnu spremu, položen stručni ispit i potrebno radno iskustvo na projektiranju što se utvrđuje uvidom u rješenju o upisu u IMENIK OVLAŠTENIH INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA br. G 5858

Projektant konstrukcije:
Krunoslav Bilić, dipl.ing.građ.

U Dubrovniku, rujan, 2025

IZJAVA O SUKLADNOSTI GRAĐEVINSKOG PROJEKTA KONSTRUKCIJE S ODREDBAMA POSEBNIH ZAKONA I DRUGIH PROPISA

Temeljem članka 108. Zakona o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19) za

INVESTITOR : Općina Konavle, Trumbićev put 25, 20210 Cavtat, RH
OIB 24482197680

GRAĐEVINA : Boćarski dom Dubravka

MJESTO GRADNJE : k.č. 1236/3, k.o. Dubravka

BROJ PROJEKTA : 06/2021, BROJ MAPE: 2

FAZA IZRADE PROJEKTA : GLAVNI PROJEKT

dajem

IZJAVU O SUKLADNOSTI

da je građevinski projekt: projekt konstrukcije (br. projekta: **06/2021, Mapa 2**) međusobno usklađen sa ostalim mapama glavnog projekta, te da je u skladu sa slijedećim zakonima, pravilnicima i propisima:

- Zakon o prostornom uređenju (NN 153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19)
- Zakon o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19)
- Zakon o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje (NN 78/15, 118/18, 110/19)
- Zakon o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju (NN 78/15, 114/18, 110/19)
- Zakon o zaštiti okoliša (NN 80/13, 153/13, 78/15, 12/18, 118/18)
- Zakon o zaštiti od požara (NN 92/10)
- Zakon o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 154/14 , 94/18, 96/18)
- Zakon o tehničkim zahtjevima za proizvode i ocjenjivanju sukladnosti (N.N 80/13, 14/14, 32/19)
- Zakon o normizaciji (NN 80/13)
- Zakon o mjeriteljstvu (NN 74/14, 111/18)
- Zakon o građevnim proizvodima (NN 76/13, 30/14, 130/17, 32/19)
- Pravilnik o kontroli projekata (N.N. 32/14)

- Tehnički propis kojim se utvrđuju tehničke specifikacije za građevne proizvode u usklađenom području (N.N. 4/15, 24/15, 93/15, 133/15, 36/16, 58/16, 104/16, 28/17, 88/17, 29/18, 43/19)
- Pravilnik o održavanju građevina (N.N. 122/14, 98/19)
- Pravilnik o osiguranju pristupačnosti građevina osobama s invaliditetom i smanjene pokretljivosti (NN 78/13)
- Pravilnik o tehničkom pregledu građevine (N.N.46/18, 98/19)
- Pravilnik o obveznom sadržaju i opremanju projekata građevina (NN 118/19)
- Tehnički propis za građevinske konstrukcije (NN 17/17, NN 75/20, 07/22)
- Pravilnik o mjerama zaštite od elementarnih nepogoda i ratnih opasnosti u prostornom planiranju i uređivanju prostora (NN 29/83, 36/85 i 42/86)
- HRN EN 1990:2011, Eurokod: Osnove projektiranja konstrukcija (EN 1990:2002+A1:2005+A1:2005/AC:2010), sa pripadajućim Nacionalnim dodacima
- HRN EN 1992-1-1:2013, Eurokod 2: Projektiranje betonskih konstrukcija – Dio 1-1: Opća pravila i pravila za zgrade (EN 1992-1-1:2004+AC:2010), sa pripadajućim Nacionalnim dodacima
- HRN EN 1168:2012 Predgotovljeni betonski proizvodi -- Ploče sa šupljinama (EN 1168:2005+A3:2011)
- HRN EN 1993-1-1:2014, Eurokod 3: Projektiranje čeličnih konstrukcija – Dio 1-1: Opća pravila i pravila za zgrade (EN 1993-1-1:2014/A1), sa pripadajućim Nacionalnim dodacima
- HRN EN 1996-1-1:2012, Eurokod 6: Projektiranje zidanih konstrukcija – Dio 1-1 – Opća pravila za armirane i nearmirane zidane konstrukcije (EN 1996-1-1:2012)
- HRN EN 1996-2:2012, Eurokod 6: Projektiranje zidanih konstrukcija – Dio 2 – Konstruiranje, odabir materijala i izvedba ziđa (EN 1996-2:2006+AC:2009)
- Eurokod 7: Geotehničko projektiranje – 1. dio: Opća pravila (EN 1997-1:2004/A1:2013), sa pripadajućim Nacionalnim dodacima
- HRN EN 1998-1:2011, Eurokod 8: Projektiranje potresne otpornosti konstrukcija – 1. dio: Opća pravila, potresna djelovanja i pravila za zgrade (EN 1998-1:2004+AC:2009), sa pripadajućim Nacionalnim dodacima

Isto tako prilikom izrade ove projektne dokumentacije primijenjena su i priznata tehnička pravila, a koja nisu u suprotnosti s odredbama gore navedenih zakona, pravilnika i propisa, te važeće norme. **Navedeni propisi korišteni su zajedno sa svim normama na koje iste upućuju!**

Projektant konstrukcije:
Krunoslav Bilić, dipl.ing.građ.

U Dubrovniku, rujan, 2025

IZJAVA O PRIMJENI PROPISA ZAŠTITE OD POŽARA

Nakon izvršene provjere glavnog projekta slijedeće građevine:

INVESTITOR : Općina Konavle, Trumbićev put 25, 20210 Cavtat, RH
OIB 24482197680

GRAĐEVINA : Boćarski dom Dubravka

MJESTO GRADNJE : k.č. 1236/3, k.o. Dubravka

BROJ PROJEKTA : 06/2021, BROJ MAPE: 2

FAZA IZRADE PROJEKTA : GLAVNI PROJEKT

potvrđujemo da su mjere zaštite od požara, primijenjene u ovom projektu, izrađene sukladno sa:

- Zakon o zaštiti od požara (N.N. 92/10)
- Pravilnik o otpornosti na požar i drugim zahtjevima koje građevine moraju zadovoljiti u slučaju požara (NN 29/13, 87/15)
- HRN EN 1992-1-2:2011+AC:2008 i nHRN EN 1992-1-2:2013/NA : Eurokod 2 – Projektiranje Betonskih konstrukcija-Dio 1-2 :Opća pravila – Proračun konstrukcija na djelovanja požara-nacionalni dodatak
- HRN EN 1168:2012 Predgotovljeni betonski proizvodi -- Ploče sa šupljinama (EN 1168:2005+A3:2011)
- Tehničkim normativima i propisima iz područja zaštite od požara sukladno normama skupine HRN- DIN (dio koji se odnosi armiranobetonske konstrukcije):
- HRN DIN 4102-4:1996 – Ponašanje građevnih gradiva i građevnih elemenata u požaru – 4. dio: Sastav i primjena građevnih gradiva, građevnih elemenata i posebnih građevnih elemenata (DIN 4102- 4:1994; Ber 1:1995; Ber 2:1996)
- HRN DIN 4102-4/Ispravak 3:2000 – Ponašanje građevnih materijala i elemenata u požaru – 4. dio: Sastav i primjena građevnih materijala, građevnih elemenata i posebnih građevnih elemenata (DIN 4102-4:1994/Ispravak 3:1998)

Projektant konstrukcije:
Krunoslav Bilić, dipl.ing.građ.

U Dubrovniku, rujan, 2025

IZJAVA O PRIMJENI PROPISA ZAŠTITE NA RADU

Nakon izvršene provjere glavnog projekta slijedeće građevine:

INVESTITOR : Općina Konavle, Trumbićev put 25, 20210 Cavtat, RH
OIB 24482197680

GRAĐEVINA : Boćarski dom Dubravka

MJESTO GRADNJE : k.č. 1236/3, k.o. Dubravka

BROJ PROJEKTA : 06/2021, BROJ MAPE: 2

FAZA IZRADE PROJEKTA : GLAVNI PROJEKT

potvrđujemo da isti sadrži tehnička rješenja za primjenu pravila zaštite na radu kojima projektirana građevina mora udovoljiti kada bude u uporabi, u skladu s Zakonom o zaštiti na radu N.N.71/14, 118/14, 154/14 , 94/18, 96/18).

Projektant konstrukcije:
Krunoslav Bilić, dipl.ing.građ.

U Dubrovniku, rujan, 2025

II. TEHNIČKI DIO

A. TEKSTUALNI OPIS

1. TEHNIČKI OPIS GRAĐEVINE

1.1. Uvod – opći dio

Predmet ove projektne dokumentacije je ishođenje građevinske dozvole za gradnju „Bočarskog doma 'Dubravka'“. Lokacija građevina je k.č. 1236/3, k.o. Dubravka. Naručitelj, Općina Konavle, Trumbićev put 25, 20210 Cavtat.

Planirana namjena građevine je sportska dvorana za boćanje sa pratećim sadržajem. Građevinu je potrebno projektirati sukladno prostorno važećoj planskoj dokumentaciji.

1.2. Uvod – predmet ove knjige projekta i opis nosive konstrukcije

Općenito, građevinu možemo podijeliti na tri dilatacije i to:

Dilatacija 1: Popratni sadržaji u suterenu

Dilatacija 2: Popratni sadržaji u prizemlju i katu

Dilatacija 3: Sportska dvorana za boćanje

Sve dilatacije građevine su pravilnog pravokutnog oblika.

Proračunski modeli konstrukcije računati su za svaku dilataciju zasebno, uzimajući u obzir opterećenja koja se prenose sa jedne dilatacije na drugu.

Bruto dimenzije **dilatacije 1 (popratni sadržaji u suterenu)** iznose cca 8,35x11,96 m i svijetle visine je maksimalno 2.66 m (katnost Su). Nosivu vertikalnu konstrukciju čine vanjski armirano betonski zidovi debljine 25 cm, te unutarnji nosivi zidani zidovi debljine 25 i 20 cm. Pregradni zidovi su debljine 12 cm. Dilatacija 1 i dilatacija 2 su također konstruktivno dilatirane (razdvojene) kako bi se statički posmatrale kao dva zasebna objekta. Krovnu ploču dilatacije 1 čini AB puna monolitna ploča debljine d=15,0 cm. Krovna ploča proračunata je na utjecaj vatrogasnog vozila i ista zadovoljava aspekte nosivosti i uporabljivosti.

Bruto dimenzije **dilatacije 2 (popratni sadržaji u prizemlju i katu)** iznose cca 14,99x12,72 m i svijetle visine je maksimalno 7.12 m od kote 0.00m (katnost Pr+1). Nosivu vertikalnu konstrukciju čini kombinacija armirano betonskih i zidanih zidova debljine 20 cm, te unutarnjih nosivih zidanih zidova debljine 20 cm. Pregradni zidovi su debljine 15 cm. Zidani zidovi omeđeni su armirano betonskim vertikalnim serklažima minimalnih dimenzija 20/20 cm. Međukatnu i krovnu konstrukciju čine AB pune monolitne ploče debljine 15,0 cm.

Na krovnoj konstrukciji dilatacije 2 planirano je postavljanje uređaja za hlađenje. Opterećenje od uređaja za hlađenje definirano je u sklopu analize opterećenja.

Na dilatacionom dilatacija 2 i 3 objekti su dilatirani razdjelnicom debljine 10 cm između stupova/zidova, dok su im temelji zajednički. Spoj dilatacija 2 i 3 riješen je sa zajedničkim temeljnim trakama.

Spoj ploča pozicije POZ-204 i POZ-205 na spoju dilatacije 2 i 3 potrebno je također dilatirati. Predmetnu dilataciju izvesti pomoću trakastih dilatacionih reški.

Točan odabir dilatacione reške nije predmet ovog projekta, te se investitoru ili projektantu izvedbenog projekta daje mogućnost odabira dilatacione reške po slobodnoj volji. Prilikom odabira dilatacione reške neophodno da ista posjeduje minimalni zazor prema proračunu u nastavku.

Sukladno odredbama norme HRN EN 1998-1 i stavkom 4.4.2.7. potresna razdjelnica se računa prema točki (2).b. pomenute stavke. Navedena točka definira da se za zgrade ili konstrukcijski neovisne jedinice koje se nalaze na istoj parceli potrebna razdjelnica računa prema sljedećem izrazu:

$$\Delta_{pot} = \sqrt[2]{d_{s,DIL2}^2 + d_{s,DIL3}^2}$$

gdje je:

- Δ_{pot} – potrebna širina razdjelnice,
- $d_{s,DIL2}^2$ – pomak konstrukcije DILATACIJE 2 na mjestu razdjelnice,
- $d_{s,DIL3}^2$ – pomak konstrukcije DILATACIJE 3 na mjestu razdjelnice,

Proračunski potrebna minimalna širina razdjelnice na spoju ploča POZ-204 i POZ-205 iznosi:

$$\Delta_{pot} = \sqrt[2]{3^2 + 7^2} = 7,62 \text{ mm}$$

Zaključak: U sklopu izvedbenog projekta neophodno je odabrati tip dilatacione reške minimalnog zazora od 30 mm.

Karakteristični tip dilatacione reške prikazan je na slici ispod.



Slika: predloženi tip dilatacione reške na terasi kata

Bruto dimenzije **dilatacije 3 (sportska dvorana za boćanje)** iznose cca 32,49x18,34 m i svijetle visine je maksimalno 7.17 m mjereno od kote 0.00 m (katnost Pr).

Nosivu vertikalnu konstrukciju čine armirano betonski stupovi dimenzija 50/50 cm, uklješteni u temeljnu stopu i zglobno vezani za rešetkasti nosač. Između zidova izvode se nenosivi zidani zidovi od porobetona, sa vertikalnim i horizontalnim serklažima. Maksimalni međusobni razmak vertikalnih i horizontalnih serklaža iznosi 400 cm.

Na mjestu galerije unutar dvorane za boćanje izvodi se greda dimenzija 25/80 cm, kruto vezana sa sa ispuštenom armaturom stupova i za zid ispod sebe. Grede se izvode nakon betoniranja zida ispod njih, a iz zida je potrebno ispustiti ukosnice okrenute krema gore i to Ø8/25 cm.

Iz stupova u koje su upete predmetne grede neophodno je ispustiti ankere za vezu sa gornjom i donjom zonom grede.

U sportskog dvorani (dilatacija 3) izvode se i **seizmički zidovi** kruto vezani za AB stupove. Seizmičke zidove debljine $d=25,0$ cm potrebno je povezati za AB stupove zatvorenim sponama Ø10/15 cm.

Nosiva krovna konstrukcija koncipirana je tako da se glavni rešetkasti krovni nosači montiraju na prethodno izrađene oslonce – čelične čelone ploče postavljene u fazi betoniranja stupova. Detalje veze neophodno je razraditi u izvedbenom projektu.

Čelični glavni rešetkasti nosači sačinjeni su od **HEB240** i pravokutnih profila, sa točnim tipovima prikazanim u nastavku ovog projekta. Glavni rešetkasti nosači postavljaju se na mjestima glavnih podužnih armirano betonskih stupova sa osvinskim rastojanjima od 5,92m, 5,93m, 6,10m i 6,90m. **Debljina svih varova usvojena je kao $a_{min}=t_{min}$.**

Na glavne rešetkaste krovne nosača postavljaju se **sekundarni rešetkasti krovni nosači od profila IPB180** na međusobnom horizontalnom razmaku od 85 cm. Prostornu stabilnost krovne konstrukcije osiguravaju zatege kružnog presjeka $D=60,3 \times 4$ mm. Na krovnoj konstrukciji sportske dvorane projektiran je svjetlarnik. Točan položaj svjetlarnika definirati u sklopu izvedbenog projekta konstrukcije i istom prilagoditi sekundarne rešetkaste nosače. **Sekundarni nosači se postavljaju tako da gornja ivica sekundarnog nasača bude 50 mm iznad vrha gornje pojasnice rešetkastog nasača, kako bi se omogućilo postavljanje zatega ispod sekundarnih nasača.**

Bitna napomena: Detalje postavljana svjetlarnika definirati u suradnji sa prodavačem/izvođačem i dostaviti projektantu glavnog projekta na uvid, a sve pije izrade izvedbenog projekta. Tip detalja spajanja može imati negativan utjecaj na stabilnost pojedinih dijelova konstrukcije, zato je neophodno detaljno sagledavanje i usaglašavanje.

Glavnim projektom konstrukcije su obuhvaćene nosive armirano betonske i čelične konstrukcije građevine.

Ovaj građevinski projekt nosive konstrukcije građevine izrađen je za potrebe glavnog projekta te ishoda građevinske dozvole. Nakon ishoda građevinske dozvole prema glavnom projektu potrebno je izraditi izvedbeni projekt konstrukcije za potrebe izvođenja građevine.

Napomena: Ovim projektom globalno su se obuhvatila sva predviđena opterećenja definirano kao površinska (ili svedena kao linijska) i kojima su se „pokrila“ sva predvidiva djelovanja koja bi se mogla realizirati tijekom predviđene uporabe.

Pri izradi izvedbenog projekta neophodno je dodatno provjeriti sve veće lokalne utjecaje (oprema, uređaji, teže pregrade i sl.) koji bi mogli premašiti usvojena opterećenja te – prema potrebi – predvidjeti dodatna ojačanja u konstrukciji.

Ovom knjigom glavnog projekta konstrukcije (MAPA 2/8) predviđen je statički proračun nosive konstrukcije građevine bočarskog doma 'Dubravka' u sklopu građevine na k.č. 1236/3, 1236/2, 1235/2, 2150/8 i 1202/3 k.o. Dubravka.

Kao bitni ulazni podaci za izradu ovog projekta konstrukcije korišteni su sljedeći podaci i podloge:

- **Elaborat zaštite od požara u sklopu glavnog projekta.**
- **Važeći tehnički propisi za proračun konstrukcija u RH.**

Svi bitni ulazni parametri iz navedenih podloga i projekata za potrebe proračuna nosive konstrukcije su obrađeni projektom te su ispoštovani svi bitni zahtjevi za nosivu konstrukciju građevine sukladno zakonima RH.

S obzirom na pretpostavku da nema problema sa pojavom podzemnih voda na objektu, tlo ima potrebnu nosivost s obzirom na opterećenja od objekta, slijeganja su u granicama dopuštenih vrijednosti.

Temeljnu konstrukciju **dilatacija 1 i 2** čine temeljne trake povezane veznim gredama radi stvaranja prostornog temeljnog 'roštilja'. Točne dimenzije pojedinih temeljnih traka i veznih greda prikazane su u grafičkom prilogu ovog projekta, kao i u statičkom proračunu.

Temeljna konstrukcija **dilatacije 3** sastoji se od temeljnih stopa povezanih sa veznim gredama. Temeljne stope su dimenzija 350x350x40 cm i 250x255x40 cm, povezane veznim gredama 30x40 cm. **Na spoju dilatacija 2 i 3 projektirana je zajednička temeljna traka širine 100 cm i visine 40 cm.**

Kompletna temeljna konstrukcija izvodi se od **betona C25/30**, armirana prema statičkom proračunu **armaturom B500B (A)**.

Podna ploča dilatacije 1 i 2 izvodi se kao dvostruko armirana ploča debljine $d=15$ cm. Podnu ploču **armirati mrežastom armaturom $\pm Q257$** uz ojačanje čeličnim vlaknima.

Podna ploča dilatacije 3 izvodi se kao dvostruko armirana ploča debljine $d=15$ cm. Podnu ploču **armirati mrežastom armaturom $\pm Q257$** uz ojačanje čeličnim vlaknima.

Sve podne ploče potrebno je dilatirati sa maksimalnim bezdilatacijskim duljinama od $L_{x,y,max}=550$ cm.

Temeljno tlo je ispod svih temelja i podne ploče potrebno zbiti na min. $M_s=60$ MPa.

Sve zidove (zidani i AB zidove) u dodiru sa tlom ili nasipom potrebno je hidroizolirati bitumenskim premazima, stiroporom i zaštitnom čepastom folijom, kako bi se onemogućilo oštećenje hidroizolacije.

Minimalna klasa betona svih elemenata AB konstrukcije građevine je C25/30, osim podložnih betona koji se izrađuju od betona C16/20. Zaštitni slojevi betona su određeni iz uvjeta razreda izloženosti elementa konstrukcije te iz zahtjeva požarne otpornosti elemenata konstrukcije. Bez obzira na zahtjeve normi preporuča se minimalna vrijednost zaštitnog sloja betona do armature u svim slučajevima $c_{min} = 2.5-3.0$ cm.

Elementi konstrukcije će se općenito dimenzionirati i armirati na maksimalne kombinacije djelovanja od vertikalnih i horizontalnih opterećenja. Proračunski modeli nosive konstrukcije su izrađeni u programu Tower 8.4 koji izračunava sile metodom konačnih elemenata. Dimenzioniranje betonskih presjeka se vrši sukladno odredbama važećih propisa EC2 i EC8, a temelja sukladno odredbama EC7, EC8, EC2.

Horizontalni međukatni pomaci građevine (interstorey drift) od potresnog djelovanja su kontrolirani za spektar odziva za PP 475 godina uzimajući u obzir faktor redukcije zbog prethodno uzetog većeg povratnog perioda.

U samom proračunu su dane osnovne dimenzije i količine armature za pojedine konstruktivne elemente. Elementi koji nisu računati armiraju se konstruktivno i to $\geq 0.15\%$ površine betonskog presjeka za ploče, $\geq 0.25\%$ površine betonskog presjeka za grede, $\geq 1\%$ površine betonskog presjeka za stupove.

Elemente konstrukcije građevine je potrebno dimenzionirati i na ostale utjecaje i to: sva stalna djelovanja, korisna djelovanja, utjecaji vjetrova (ukoliko su dominantni u odnosu na potresna djelovanja), snijega, tehnološke opreme i slično. Ukoliko u sklopu ovog projekta zbog nedostatnih informacija neka opterećenja od tehnološke opreme nisu uzeta u obzir ili dođe do promjena prilikom izvedbe potrebno je isto korigirati u izvedbenom projektu ili prilikom izvođenja.

Prije početka izvedbe izvođač je dužan izraditi plan betoniranja i nadzora za monolitnu konstrukciju te elaborat montaže za čeličnu konstrukciju i iste dostaviti nadzornoj službi na uvid i odobrenje.

Projektant može na zahtjev investitora, nadzorne službe ili izvođača radova obavljati projektantski nadzor. Troškove projektantskog nadzora u tom slučaju snosi osoba koja je isti zahtijevala.

2. GEOMEHANIČKI ELABORAT

Geomehanički elaborat za vrijeme izrade ovog projekta konstrukcije nije dostavljen od strane Investitora i dat je nalog projektantu da se projekt konstrukcije izradi uz pretpostavku geoloških karakteristika terena.

Pretpostavke usvojene za proračun:

Ulazni podaci temelje se na iskustvu projektanta i pretpostavci da je tlo za temeljenje konstrukcije od stijenskog masiva, ukupne pretpostavljene **nosivosti 450 kPa**;

Prema tipu tla navedenom u HRN EC1998 i pojednostavljenom tipizacijom tla, stijena ili stjenovita masa pripada **tipu tla A**;

Pretpostavlja se da nema utjecaja podzemnih voda.

Tablica 3.1 – Tipovi temeljnog tla

Tip temeljnog tla	Opis stratigrafskog profila	Parametri		
		$v_{s,30}$ (m/s)	N_{SPT} (udara/ 30 cm)	c_u (kPa)
A	Stijena ili druga geološka formacija poput stijene uključujući najviše 5 m slabijeg materijala na površini	> 800	–	–

Slika: Kategorija tla A prema HRN EN 1998

Bitne napomene:

Prije početka izvedbe konstrukcije, a nakon iskopa, odnosno zemljanih radova, potrebno je obavezno osiguranje prisustva geomehaničkog nadzora čija je obaveza ispitivanje i potvrde kvaliteta i tipa tla, kao i svih pretpostavljenih parametara usvojenih u glavnom projektu konstrukcije. Upis svih sprovedenih aktivnosti potrebno je upisati u građevinski dnevnik. U slučaju bilo kakvih odstupanja, potrebno je odmah obustaviti sve aktivnosti i pismenim putem obavijestiti projektanta konstrukcije, nadzornog organa i investitora.

2.1. TEMELJENJE

Temeljenje je predviđeno u vidu temeljnih stopa (temelja samaca) ispod AB stupova, temeljnih traka ispod zidova. Dubina ukapanja temeljne konstrukcije mora biti 80-100 cm obzirom na očekivanu minimalnu temperaturu u periodu od 50 godina ($T_{min,50} = -25$ oC) prema HRN EN 1997-1:2016/NA. Temeljno tlo je ispod svih temelja i podne ploče potrebno zbiti na min. $M_s=50$ MPa (poželjno i više). Zbijanje tla korištenog za zamjenu tla potrebno je zbijati u slojevima maksimalne debljine 25 cm i izvršiti ispitivanje modula stišljivosti za svaki nabijeni sloj.

Prema seizmičnosti područja tlo prema EC8 spada u tlo **tip A**.

Računska otpornost tla je sukladno geotehničkom elaborate usvojena **450 kPa**.

Koeficijent reakcije tla za modeliranje: **$k=45.000$ kN/m³**.

3. PLAN KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE AB KONSTRUKCIJE

3.1. Gradiva

a) Beton

Za izgradnju građevina korišten je beton projektiranog sastava različitih razreda tlačne čvrstoće normalnog betona i to minimalno klase C16/20, a maksimalno do C30/37, razreda izloženosti XC1, XC2 a sve prema **"Tehničkim propisima za građevinske konstrukcije" (N.N. 17/17, NN 75/20, 07/22)**. Tehnički uvjeti za projektirana svojstva svježeg i očvrslog betona dani su u tablici u nastavku.

S obzirom da obradivost betona vremenom opada, konzistencija mjerena slijeganjem (prema HRN EN 12350-2) na mjestu proizvodnje kretat će se oko 21 cm, a na mjestu ugradnje kretat će se od 16 do 21 cm. Na pad obradivosti utječe niz faktora (vremenske okolnosti, duljina transporta, kombinacija dodatka betonu), pa je stoga od slučaja do slučaja treba korigirati. Ovu korekciju može izvršiti samo odgovorni tehnolog za beton. Ovo je bitna veza, jer propusti značajno utječu na konačnu kakvoću betona građevine.

Za konzistenciju mjerenu slijeganjem (prema HRN EN 12350-2) dopušteno je odstupanje ± 30 mm u odnosu na projektirano slijeganje utvrđeno u postupku prethodnih ispitivanja betona.

Ovim projektom zahtjeva se provedba ispitivanja na uzorcima betona, a u svrhu dokazivanja traženih svojstava.

Kontrolni uzorci na kojima će se provjeravati tražena svojstva očvrslog betona su kocke brida 150 mm, kocke brida 200 mm ili valjci dimenzija 150 x 300 mm, sukladni HRN EN 12390-1, izrađeni i njegovani prema HRN EN 12350-1 i HRN EN 12390-2. Uzorci se uzorkuju na mjestu ugradnje. Ugrađivanje uzoraka betona vršiti vibratorima fi 25 mm ili nabijanjem metalnom šipkom i gumenim čekićem.

Uzorke označavati odabranom oznakom, a osnovne podatke o uzimanju istih upisivati u za to određene tiskanice za kontrolu kvalitete betona, koje trebaju supotpisivati predstavnik izvođača radova i predstavnik ovlaštene organizacije. Sve potrebne radnje kod uzimanja uzoraka do dopreme istih u laboratorij ispitivača vršit će radnik-laborant izvođača radova. Izvođač radova mora osigurati stručnu osobu, koja će voditi brigu o kontroli betona i dokumentaciji na građevini.

Tlačnu čvrstoću betona treba izraziti kao f_c/koc kad se određuje na uzorcima kocke i kao $f_c/valj$ kad se određuje na uzorcima valjka. Tlačnu čvrstoću treba utvrditi na uzorcima ispitanim pri starosti od 28 dana, a u posebnim slučajevima uvjetuje se tlačna čvrstoća betona pri starosti manjoj od 28 dana (tehnološki uvjeti, npr. skidanje oplata).

Za izradu konstruktivnog betona smiju se koristiti samo CEM I ili CEM II/A-S (minimalna aktivnost 42.5).

Tablica – Tehnički uvjeti za projektirana svojstva svježeg betona

NAMJENA		Podložni beton za temelje	Podne ploče	Zidovi	Grede, stupovi	Ploče
TRAŽENA SVOJSTVNA SVJEŽEG I OČVRSLOG BETONA						
razred čvrstoće		C 16/20	C25/30	C25/30	C25/30	C25/30
klasa izloženosti		X0	XC2	XC1, XC2	XC1	XC1
minimalna količina cementa	kg/m ³	240	300	350	350	350
max. vodocementni faktor	v/c	0,55	0,5	0,5	0,5	0,5
dodatak plastifikatora	-	NE	DA	DA	DA	DA
razred konzistencije	razred	S4	S4	S4	S4	S4
maksimalno zrno agregata	mm	32	16			
zahtjev vodonepropusnosti	-	NE	NE	NE	NE	NE
razred sadržaja klorida	-	-	Cl 0,2	Cl 0,2	Cl 0,2	Cl 0,2
minimalno vrijeme obradivosti	min	60	60	60	60	60
temperatura svježeg betona	+ °C	5 - 30				

b) Armatura

Kao armatura koristi se betonski čelik B500 za sve elemente, u obliku šipki (B500B) ili mreža (B500A).

Veličinu zaštitnog sloja osigurati dostatnim brojem kvalitetnih razmačnika (distancera). Kvalitetu zaštitnog sloja osigurati kvalitetnom oplatom i ugradnjom betona, te dodacima betonu i ostalim rješenjima prema projektu betona, kojeg je dužan izraditi izvođač radova. Veličina i kvaliteta zaštitnog sloja betona presudni su za trajnost objekta. U potpunosti poštivati projektirani raspored i položaj armaturnih šipki, koje trebaju biti nepomične kod betoniranja.

Sva uporabljena armatura treba imati odgovarajuće dokaze o kvaliteti.

3.2. Analiza djelovanja požara na elemente konstrukcije

Sukladno usvojenoj podskupini zgrade 3 (ZPS3) definiranoj u elaboratu zaštite od požara, u nastavku su prikazani požarni zahtijevi za konstruktivne elemente:

1	Nosivi dijelovi (osim stropova i zidova na granici požarnog odjeljka)	
1.1	Zadnji kat	R 30
1.2	Suteren, prizemlje i katovi	R 60
2	Pregradni zidovi između prostora različite namjene, te evakuacijskih hodnika	
2.1	Zadnji kat	EI 30
2.2	Suteren, prizemlje i katovi	EI 60
3	Zidovi i stropovi na granici požarnog odjeljka i granici parcele	
3.1	Zidovi i stropovi na granici požarnog odjeljka	REI 90 EI 90
4	Stropovi i kosi krovovi stambene ili poslovne namjene s nagibom ne većim od 60 stupnjeva prema horizontali	
4.1	Stropovi iznad zadnjeg kata	R 30
4.2	Međustropovi iznad ostalih katova	REI 60
5	Balkonska ploča	Bez zahtjeva
ZAHTJEVI OTPORNOSTI NA POŽAR SIGURNOSNIH STUBIŠTA		
Zidovi stubišta		
Suteren, prizemlje i katovi ⁽²⁾ ⁽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.		REI 60 EI 60
Strop iznad stubišta ⁽⁴⁾ ⁽⁴⁾ Od zahtjeva se može odstupiti ako se prijenos požara sa susjednih elemenata građevine na stubište može spriječiti odgovarajućim mjerama.		REI 60 EI 60
Vrata u zidovima stubišta bez zapornice		
za poslovne prostore i druge prostore koji izravno vode na stubište		Elz 30 – C-Sm
Krakovi i podesti stubišta		
u stubištima bez predprostora		R 60
Sustav za automatsku dojavu požara u stubištima, bez zapornice		nije potrebno
Mehanička ventilacija u stubištima bez zapornice		nije potrebno
UREĐAJ ZA ODVODNJU DIMA ⁽⁵⁾		

3.2.1. Analiza minimalnih zaštitnih slojeva betona s obzirom na razrede izloženosti djelovanju okoliša

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

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

Tablica: Preporučena klasifikacija konstrukcija (preporučena početna S4)

Razred konstrukcije							
Kriterij	Razred izloženosti prema tablici 4.1						
	X0	XC1	XC2/XC3	XC4	XD1	XD2/XS1	XD3/XS2/XS3
Proračunski uporabni vijek 100 godina	povećati razred za 2	povećati razred za 2	povećati razred za 2	povećati razred za 2	povećati razred za 2	povećati razred za 2	povećati razred za 2
Razred čvrstoće ¹⁾²⁾	$\geq C30/37$ smanjiti razred za 1	$\geq C30/37$ smanjiti razred za 1	$\geq C35/45$ smanjiti razred za 1	$\geq C40/50$ smanjiti razred za 1	$\geq C40/50$ smanjiti razred za 1	$\geq C40/50$ smanjiti razred za 1	$\geq C45/55$ smanjiti razred za 1
Element pločaste geometrije (proces gradnje nema utjecaja na položaj armature)	smanjiti razred za 1	smanjiti razred za 1	smanjiti razred za 1	smanjiti razred za 1	smanjiti razred za 1	smanjiti razred za 1	smanjiti razred za 1
Osigurana posebna kontrola kvalitete proizvodnje betona	smanjiti razred za 1	smanjiti razred za 1	smanjiti razred za 1	smanjiti razred za 1	smanjiti razred za 1	smanjiti razred za 1	smanjiti razred za 1

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

Klasa konstrukcije	Klasa izloženosti prema tabeli 4.1 EC 2						
	X0	XC1	XC2/XC3	XC4	XD1/XS1	XD2/XS2	XD3/XS3
S1	10	10	10	15	20	25	30
S2	10	10	15	20	25	30	35
S3	10	10	20	25	30	35	40
S4	10	15	25	30	35	40	45
S5	15	20	30	35	40	45	50
S6	20	25	35	40	45	50	55

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

U nastavku je prikaz odabira zaštitnih slojeva s obzirom na razrede izloženosti okolišu.

Nosivi elementi konstrukcije	Razredi izloženosti	Razred betona	Odabrani zaštitni sloj betona (mm)
Temeljna konstrukcija	XC2	C25/30	$c_{nom} = 35 \text{ mm}$
Zidovi (unutrašnji zaštićeni elementi)	XC1	C25/30	$c_{nom} = 25 \text{ mm}$
Ploče (unutrašnji zaštićeni elementi)	XC1	C25/30	$c_{nom} = 25 \text{ mm}$
Grede (unutrašnji zaštićeni elementi)	XC1	C25/30	$c_{nom} = 25 \text{ mm}$
Stupovi (unutrašnji zaštićeni elementi)	XC1	C25/30	$c_{nom} = 30 \text{ mm}$
Vanjski nezaštićeni elementi (potporni zidovi, vanjsko stubište i sl.)	XC4/XD1/XF1	C30/37	$c_{nom} = 45 \text{ mm}$
Parkirališta, staze, opločnici i sl.	XC4/XD1/XF3	C35/45	$c_{nom} = 55 \text{ mm}$

3.2.2. Analiza požarne otpornosti nosive konstrukcije

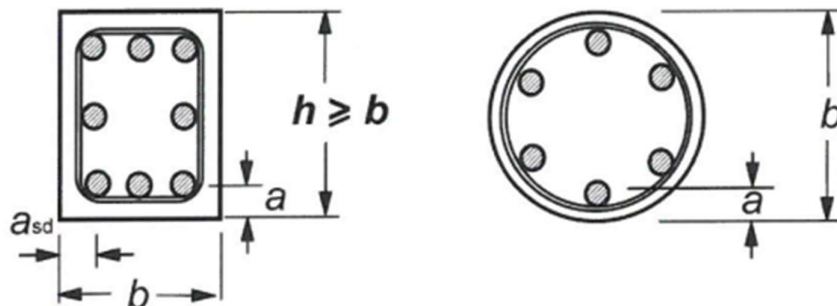
Armiranobetonska konstrukcija

Dokaz požarne otpornosti armiranobetonskih konstrukcijskih elemenata provesti će se sukladno normi HRN EN 1992-1-2:2013: Eurokod 2: Projektiranje betonskih konstrukcija -- Dio 1-2: Opća pravila -- Projektiranje konstrukcija na djelovanje požara (EN 1992-1-2:2004/AC:2008), primjenom propisanih pravila i tabličnom kontrolom potrebnih zaštitnih slojeva i minimalnih dimenzija armiranobetonskih konstrukcijskih elemenata.

Za svaki pojedini tip nosive konstrukcije će se odrediti minimalna izmjera poprečnog presjeka i minimalni zaštitni sloj koji nosivi element mora zadovoljavati. U daljnjem proračunu konstrukcije će se svi ovi zahtjevi uvažiti kod proračun pojedinih elemenata nosive konstrukcije.

Stupovi

Dokaz požarne otpornosti stupova izrađuje se prema normi EN 1992-1-2:2004. Osnovne oznake/simboli korištene u tabličnim vrijednostima prikazane su u nastavku.



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

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

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

** Najmanje 8 šipki

☞ Za prednapete stupove, treba spomenuti povećanje osnoga razmaka u skladu s točkom 5.2(5). ☞

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

$$\mu_{fi} = \frac{N_{Ed,fi}}{N_{Rd}} \approx 0,20$$

Minimalne dimenzije poprečnog presjeka stupova i zaštitnih slojeva iznose:

Požarna otpornost	Minimalne dimenzije presjeka stupa (cm)	Minimalni zaštitni sloj betona (mm)
R 90	$b_{min} = 20 \text{ cm}$	$c_{nom} \geq 40 - (14/2+8) = 25 \text{ mm} \rightarrow$ odabrano $c_{nom} = 25 \text{ mm}$

Zidovi

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

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

Normirana požarna otpornost	Najmanje dimenzije [mm] Debljina zida / osni razmak			
	$\mu_{fi}=0,35$		$\mu_{fi}=0,7$	
	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 90	$t_{min} = 14 \text{ cm}$	$c_{nom} \geq 10 - 8/2 = 6 \text{ mm} \rightarrow \text{odabrano } c_{nom} = 20 \text{ mm}$

Grede

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

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

Normirana požarna otpornost	Najmanje dimenzije [mm]						
	Moguće kombinacije a i b_{\min} , gdje je a prosječni osni razmak, a b_{\min} širina grede				Debljina hrpta b_w		
					Razred WA	Razred WB	Razred WC
1	2	3	4	5	6	7	8
R 30	$b_{\min} = 80$ $a = 15^*$	160 12*			80	80	80
R 60	$b_{\min} = 120$ $a = 25$	200 12*			100	80	100
R 90	$b_{\min} = 150$ $a = 35$	250 25			110	100	100
R 120	$b_{\min} = 200$ $a = 45$	300 35	450 35	500 30	130	120	120
R 180	$b_{\min} = 240$ $a = 60$	400 50	550 50	600 40	150	150	140
R 240	$b_{\min} = 280$ $a = 75$	500 60	650 60	700 50	170	170	160
$a_{sl} = a + 10 \text{ mm}$ (vidjeti napomenu)							
Za prednapete grede, treba u obzir uzeti povećanje osnovog razmaka u skladu s točkom 5.2(5). a_{sl} 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_{sl} . * 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 grede (cm)	Minimalni zaštitni sloj betona (mm)
R 90	$b_{\min} = 20 \text{ cm}$	$c_{\text{nom}} \geq 25 - (14/2+8) = 10 \text{ mm} \rightarrow$ odabrano $c_{\text{nom}} = 25 \text{ mm}$

Ploče

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

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

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

l_x i l_y su rasponi ploča koje su nosive u dva smjera pod pravim kutovima, pri čemu je l_y dulji raspon.
Za prednapete grede, treba u obzir uzeti povećanje osnovog 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 debljina ploče (cm)	Minimalni zaštitni sloj betona (mm)
R 90	$h_{\min} = 10 \text{ cm}$	$c_{\text{nom}} \geq 30 - 10/2 = 25 \text{ mm} \rightarrow \text{odabrano}$ $c_{\text{nom}} = 25 \text{ mm}$

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 $t=20$ ili 25 cm sa svim granicama požarnog odjeljka gdje je zahtijevana klasa vatrootpornosti REI 90. Iz Tablice N.B.1.2. je očito da su navedene debljine, za zahtijevanu klasu otpornosti REI 90 veća od minimalnih vrijednosti I na taj način zadovoljava tražene požarne zahjeve.

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 otpornosti REI za vrijeme $t_{0,d}$ (minuta)						
		30	45	60	90	120	180	240
	Cvrstoća zidnog elementa f_k (N/mm ²) Bruto obujamska masa u puhom stanju ρ (kg/m ³) Kombinirana debljina ct % od debljine zida							
1S	Skupina zidnih elemenata 1S							
1S.1	5 ≤ f_k ≤ 75 mort opće namjene 5 ≤ f_k ≤ 50 tankoslojni mort 1000 ≤ ρ ≤ 2400							
1S.1.1	α ≤ 1,0	90	90	90	100	100/140	170/190	170/190
1S.1.2		(70/90)	(70/90)	(70/90)	(70/90)	(90/140)	(110/140)	(170/190)
1S.1.3	α ≤ 0,6	90	90	90	100	100/140	170	170
1S.1.4		(70/90)	(70/90)	(70/90)	(70/90)	(100/140)	(110/140)	(140/190)
1	Skupina zidnih elemenata 1							
	Mort opće namjene i tankoslojni mort							
1.2	5 ≤ f_k ≤ 75 800 < ρ ≤ 2400							
1.2.1	α ≤ 1,0	90/100	90/100	90/100	100/170	140/170	170/190	190/210
1.2.2		(70/90)	(70/90)	(70/90)	(70/90)	(100/140)	(110/170)	(170/190)
1.2.3	α ≤ 0,6	90/100	90/100	90/100	100/140	140/170	140/170	190/200
1.2.4		(70/90)	(70/90)	(70/90)	(70/90)	(100/140)	(110/170)	(170/190)
1.3	5 ≤ f_k ≤ 25 500 ≤ ρ ≤ 800							
1.3.1	α ≤ 1,0	100	200	200	200	200/365	200/365	300/370
1.3.2		(100)	(170)	(170)	(170)	(200/300)	(200/300)	(300/370)
1.3.3	α ≤ 0,6	100	170	170	200	200/365	200/365	300/370
1.3.4		(100)	(140)	(140)	(170)	(200/300)	(200/300)	(300/370)
2	Skupina zidnih elemenata 2							
2.1	Mort opće namjene i tankoslojni mort 5 ≤ f_k ≤ 35 800 < ρ ≤ 2200 ct ≥ 25 %							
2.1.1	α ≤ 1,0	90/100	90/100	90/100	100/170	140/240	190/240	190/240
2.1.2		(90/100)	(90/100)	(90/100)	(100/140)	(140)	(190/240)	(190/240)
2.1.3	α ≤ 0,6	90/100	90/100	90/100	100/140	190/240	190/240	190/240
2.1.4		(90)	(90)	(90/100)	(100/140)	(100/140)	(140/190)	(190)
2.2	Mort opće namjene, tankoslojni i lagani mort 5 ≤ f_k ≤ 25 700 ≤ ρ ≤ 800 ct ≥ 25 %							
2.2.1	α ≤ 1,0	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
2.2.2		(100)	(100)	(90/170)	(100/240)	(140/300)	(170/365)	nvg
2.2.3	α ≤ 0,6	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
2.2.4		(100)	(100)	(90/140)	(100/170)	(100/300)	(170/300)	(190/300)
2.3	Mort opće namjene, tankoslojni i lagani mort 5 ≤ f_k ≤ 25 500 < ρ ≤ 900 16 % ≤ ct < 25 %							
2.3.1	α ≤ 1,0	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
2.3.2		(100)	(170)	(90/170)	(140/240)	(140/300)	(365)	nvg
2.3.3	α ≤ 0,6	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	190
2.3.4		(100)	(140)	(90/140)	(100/170)	(140/300)	(300)	nvg

3.2.2. Odabrani zaštitni slojevi obzirom na razrede izloženosti i požarno opterećenje

Iz prethodne analize može se zaključiti da kod odabira minimalnih zaštitnih slojeva je mjerodavna analiza utjecaja okoliša.

Slijedi prikaz odabranih minimalnih dimenzija elemenata nosive konstrukcije i zaštitnih slojeva.

Nosivi elementi konstrukcije	Razredi izloženosti	Razred betona	Minimalna dimenzija elementa	Odabrani zaštitni sloj betona (mm)
Temeljna konstrukcija	XC2	C25/30 I C30/37	-	$c_{nom} = 35 \text{ mm}$
Zidovi (unutrašnji zaštićeni elementi)	XC1	C25/30 I C30/37	$t_{min} = 14 \text{ cm}$	$c_{nom} = 25 \text{ mm}$
Ploče (unutrašnji zaštićeni elementi)	XC1	C25/30	$h_{min} = 10 \text{ cm}$	$c_{nom} = 25 \text{ mm}$
Grede (unutrašnji zaštićeni elementi)	XC1	C25/30 I C30/37	$b_{min} = 20 \text{ cm}$	$c_{nom} = 25 \text{ mm}$
Stupovi (unutrašnji zaštićeni elementi)	XC1	C25/30 I C30/37	$b_{min} = 20 \text{ cm}$	$c_{nom} = 30 \text{ mm}$
Vanjski nezaštićeni elementi (potporni zidovi, vanjsko stubište i sl.)	XC4/XD1/XF1	C30/37	-	$c_{nom} = 45 \text{ mm}$
Parkirališta, staze, opločnici i sl.	XC4/XD1/XF3	C35/45	-	$c_{nom} = 55 \text{ mm}$

Izvedbenim projektom monolitne konstrukcije potrebno je osigurati potrebne zaštitne slojeve betona do armature kako je navedeno, a posebno udaljenosti do težišta vlačne armature prema datim tablicama da bi se osigurala potrebna požarna otpornost nosive AB konstrukcije.

Svakako isto provjeriti i uskladiti sa požarnim elaboratom iz glavnog projekta.

Svi ostali podaci i detalji relevantni za predmetni objekt dani su kroz projektna rješenja. Na osnovi ovog projekta potrebno je izraditi izvedbeni projekt i radioničku dokumentaciju i dati na usvajanje projektantu ovog projekta.

Također, za sve izmjene i dopune potrebno je konzultirati projektanta.

Izvedbeni projekt i radionička dokumentacija treba biti pregledana i ovjerena od strane glavnog projektanta građevine i projektanta konstrukcije građevine. Za potrebe provedbe kontrole kvalitete ugrađenog betona "in situ" potrebno je napraviti PLAN BETONIRANJA I NADZORA, te ga ovjeriti od strane projektanta konstrukcije i nadzorne službe.

OPĆE NAPOMENE

Predmetni je projekt izrađen sukladno Zakonu o građenju, kojim su propisana tehnička svojstva bitna za građevinu.

Sve radove trebaju obavljati za to stručno osposobljene osobe, uz stalni stručni nadzor. Prije prelaska na iduću fazu radova, nužno je odobrenje nadzornog inženjera. Za svako odstupanje od projekta, te u slučaju nepredviđenih okolnosti, potrebna je konzultacija Projektanta. Izvoditelj je dužan u potpunosti poštivati sve mjere osiguranja i kontrole kvalitete. Svi upotrijebljeni materijali i svi izvedeni radovi trebaju udovoljavati zahtjevima važećih normi, propisa i pravila struke. Za vrijeme izvođenja radova potrebna je stalna nazočnost nadzornog inženjera, kontinuirani geodetski nadzor, te projektantski nadzor.

POSTIZANJE ZAHTIJEVANE GEOMETRIJE

Od faze iskolčenja objekta, preko svih faza izgradnje do završetka objekta, nužan je stalni geodetski nadzor. Tijekom građenja vršiti:

- stalnu kontrolu geometrije svih elemenata i objekta kao cjeline
- kontrolu osiguranja svih točaka
- kontrolu postavljenih profila
- kontrolu repera i poligonalnih točaka

Neophodna je kontinuirana geodetska kontrola stanja (za svaki stupanj izvedbe) i to prije betoniranja (položaji ankera, sidara, oplata-vertikalne i horizontalne) kao i pri montaži predgotovljene konstrukcije što nadzorni inženjer potvrđuje upisom u građevinski dnevnik. Tek po službenom odobrenju može se početi sa betoniranjem/montažom konstrukcije.

Sukladno normi HRN EN 13670:2010 (Izvedba betonskih konstrukcija) predviđen je razred izvedbe 2. Maksimalne tolerancije, ukoliko isto nije navedeno u grupi radova prilikom izvedbe definirane su u tablici 2. Dopuštena odstupanja stupova i zidova po vertikali, tablica 3. Dopuštena odstupanja u pločama i gredama, uključujući i Anex G.

BETONSKI I ARMIRANOBETONSKI RADOVI

(i) Beton

Sve komponente betona (agregat, cement, voda, dodaci), te beton kao materijal, trebaju udovoljavati zahtjevima važećih normi, propisa i pravila struke. Izvoditelj je dužan izraditi plan kvalitete i ugradnje ugrađenog betona („projekt betona“) u skladu s projektom konstrukcije i dostaviti ga na suglasnost projektantu objekta.

Kontrola kvalitete betona sastoji se od kontrole proizvodnje i kontrole suglasnosti s uvjetima projekta konstrukcije i projekta betona.

Betonski radovi moraju se izvoditi prema projektu konstrukcije i projektu betona, a u svemu sukladno s: Tehnički propis za građevinske konstrukcije (N.N. br.17/17, NN 75/20, 07/22) te svim pratećim normativima.

Kod projektiranog betona u projektu mora biti specificiran razred tlačne čvrstoće (marka betona) i to kao karakteristična vrijednost 95% vjerojatnosti s kriterijima sukladnosti prema normi HRN 1128:2007 (smjernice za primjenu norme HRN EN 206) i HRN EN 206:2014.

Sastavni materijali od kojih se beton proizvodi, ili koji mu se pri proizvodnji dodaju, moraju ispunjavati zahtjeve normi na koje upućuje norma HRN EN 206 i zahtjeve prema Tehničkom propisu za građevinske konstrukcije.

Zahtjevi za isporuku betona i informacije proizvođača betona korisniku moraju sadržavati podatke prema normi HRN EN 206.

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

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

Za svako odstupanje od projekta, nadzorni inženjer je dužan izvijestiti Projektanta i Investitora.

Nužna je njega ugrađenog betona da se ne pojave štetne pukotine, a u svemu prema projektu betona, važećim propisima i pravilima struke.

(ii) Betonski čelik

Betonski čelik treba udovoljavati zahtjevima važećih propisa.

Za čelik za armiranje primjenjuju se norme HRN EN 10080:2012 Čelik za armiranje betona – Zavarljivi čelik za armiranje – Općenito (EN 10080:2005).

Uzimanje uzoraka, priprema ispitnih uzoraka i ispitivanje svojstava čelika za armiranje odnosno čelika za prednapinjanje, provodi se prema normama nizova nHRN EN 10080, odnosno nHRN EN 10138, i prema normama niza HRN EN ISO 15630-1:2010, HRN EN ISO 15630-2:2010, HRN EN ISO 15630-3:2010 i prema normama niza HRN EN 10002-4:2001, HRN ISO 10002:2008, HRN ISO 10002:2008/Ispr.1:2010.

Preklopi se izvode prema odredbama priznatim tehničkim pravilima Tehničkog propisa za betonske konstrukcije, odnosno prema normi HRN EN 1992.

Sva armatura je iz čelika B 500B u obliku šipki i B500 A u obliku mreža. Osobito poštivati projektom predviđene razmake i zaštitne slojeve armature. Ni jedno betoniranje elementa ne može započeti bez prethodnog detaljnog pregleda armature od strane nadzornog inženjera i njegove dozvole.

(iii) Prekidi betoniranja

Prekid i nastavci betoniranja konstrukcija moraju biti obrađeni "planom kontrole i kvalitete ugrađenog betona" (u daljnjem tekstu "projekt betona"). Ako nije predviđeno projektom betona mora se konsultirati s

projektantom konstrukcije i nadzornom službom. U ovom slučaju isto treba biti usuglašeno prije početka građenja.

OSTALI RADOVI I MATERIJALI

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

svako odstupanje primijenjenog gradiva ili gotovog proizvoda od projekta, potrebna je suglasnost Projektanta i Investitora.

Za vrijeme izvođenja radova potreban je stalni tehnički nadzor. Preporuča se stalni kvalificirani nadzor građevinske struke koji će moći realizirati sve postavke iz ovog proračuna.

Ovlaštene organizacije i institucije za dokaze o kvaliteti ili certificiranje su na listi u Glasniku Zavoda kojeg izdaje Državni zavod za normizaciju i graditeljstvo.

Izvoditelj je dužan osiguravati dokaze o kvaliteti radova i ugrađenih proizvoda i opreme prema Zakonu i prema zahtjevima iz projekta te u tom smislu mora čuvati dokumentaciju o ispitivanju ugrađenog materijala, proizvoda i opreme prema programu ispitivanja iz glavnog projekta.

Nadzorni inženjer dužan je voditi računa da je kvaliteta radova, ugrađenih proizvoda i opreme u skladu sa zahtjevima projekta te da je kvaliteta dokazana propisanim ispitivanjima i dokumentima.

4. PLAN KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE ČELIČNE KONSTRUKCIJE

Čelična konstrukcija izvesti će se prema „Izvedbenom projektu čelične konstrukcije“, koji treba biti izrađen u skladu s ovim „Glavnim projektom“, i u skladu sa svim odredbama Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije (N.N.17/17, NN 75/20, 07/22). Ukoliko određene konstrukcije od čelika nisu obrađene u glavnom projektu iz opravdanih razloga (nedovoljno ulaznih podataka) isto je potrebno napraviti u sklopu izvedbenog projekta čelične konstrukcije. Elementi čelične konstrukcije proizvesti će se u radionici prema radioničkim nacrtima iz izvedbenog projekta u cjelinama kao predgotovljeni elementi ili direktno na gradilištu, pod uvjetima kako to predviđa Izvedbeni projekt. Radioničke nacрте čelične konstrukcije u sklopu izvedbenog projekta čelične konstrukcije radi izvođač ili netko u njegovo ime. Na gradilištu se predviđa vijčana montaža predgovljenih elemenata ili zavarivanje, prema detaljima iz Izvedbenog projekta i radioničke dokumentacije. Predgotovljeni elementi moraju biti proizvedeni, dopremljeni i ugrađeni u skladu s odredbama tehničkog propisa.

Podlogu za AKZ pripremiti čišćenjem u stupnju Sa 2.5 (pjeskarenje), prema HRN EN ISO 8501-1:2007 – Priprema čeličnih podloga prije nanošenja boja i srodnih proizvoda – Vizuelna procjena čistoće površine – 1. dio: Stupnjevi hrđanja i stupnjevi pripreme nezaštićenih čeličnih površina i čeličnih površina nakon potpunog uklanjanja prethodnih prevlaka (ISO 8501-1:2007; EN ISO 8501-1:2007).

4.1. Napomene u programu kontrole i osiguranja

OPĆE NAPOMENE

Predmetni je projekt izrađen sukladno Zakonu o gradnji (N.N. 153/13, 20/17) i Tehničkom propisu za građevinske konstrukcije (N.N.17/17, NN 75/20, 07/22). Sve radove trebaju obavljati za to stručno osposobljene osobe, uz stalni stručni nadzor.

Prije prelaska na iduću fazu radova, nužno je odobrenje nadzornog inženjera. Za svako odstupanje od projekta, te u slučaju nepredviđenih okolnosti, potrebna je konzultacija i odobrenje projektanta. Izvoditelj je dužan u potpunosti poštivati sve mjere osiguranja i kontrole kvalitete. Svi upotrijebljeni materijali i svi izvedeni radovi trebaju udovoljavati zahtjevima važećih normi, propisa i pravila struke.

RADOVI NA ČELIČNOJ KONSTRUKCIJI

Prilikom radova u radionici, tokom montaže i prije puštanja konstrukcije u upotrebu potrebno je vršiti stalne kontrole:

- kontrole kvalitete materijala
- kontrole izrade konstrukcija

Sva ispitivanja za dokazivanje kvalitete materijala i izrade konstrukcija potrebno je povjeriti ovlaštenoj osobi za takva ispitivanja.

Kontrola materijala

Sav upotrijebljeni materijal mora udovoljavati uvjetima iz Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije (N.N.17/17, NN 75/20, 07/22).

Materijal za čelične konstrukcije mora biti pažljivo pregledan i ispitan kod nabave i prije preuzimanja, po svim zahtjevima u pogledu čvrstoće, granice razvlačenja, kemijskog sastava, žilavosti, zavarljivosti, tolerancija mjera i dimenzija, strukture, a sve u skladu sa važećim propisima.

Vijci, podložne pločice, matice i tome slični materijali moraju u pogledu kvalitete i dimenzija biti u skladu sa specifikacijama iz ovog projekta i normama iz navedenih u važećim propisima.

Ovi materijali moraju biti ispitani i posjedovati valjanu ispravu o sukladnosti, a ukoliko nisu obaveza je nadzornog inženjera da ih ukloni i zamjeni odgovarajućima. Sve gore navedeno vrijedi za elektrode i žice za zavarivanje.

Nadzorni inženjer mora imati uvid u svaku fazu izrade i montaže, kako na gradilištu tako i u radionici.

Kontrola izrade

Svi elementi konstrukcije, pojedinačno i u cjelini, moraju biti izvedeni oblikom i dimenzijama po ovom projektu. Izvedba mora biti u skladu s normama koje se odnose na za toleranciju mjera i oblika kod nosivih čeličnih konstrukcija u prilogima iz Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije (N.N.17/17, NN 75/20, 07/22).

Kontrola varova

Kontrola kvalitete zavarenih spojeva mora pokriti sve faze izrade konstrukcije tj. preuzimanje materijala, kontrolu i pripremu elektroda, izvođenje te pregled zavarenih spojeva nakon varenja i obrade. O kontroli u svim fazama treba voditi dnevnik zavarivanja. Kontrolu mora vršiti za to kvalificirana i ovlaštena osoba. Svi varovi ispituju se vizualno, a po dovršenju vara nakon obrade vara i čišćenja, utvrđuju se pukotine i druge nepravilnosti. Nepravilni varovi ne smiju se dodatno navarivati već ih je potrebno ukloniti i ponovno izvesti.

Ultrazvukom će se ispitati 10% najopterećenijih varova, prema planu ispitivanja zavarenih spojeva koji će provesti ovlaštena osoba. Plan ispitivanja zavarenih spojeva izrađen od ovlaštene osobe koja će provoditi predmetna ispitivanja prije provedbe ispitivanja mora odobriti Projektant konstrukcija.

Kontrola vijčanih spojeva

Kontrola vijčanih spojeva podrazumijeva kontrolu osnovnog materijala i dimenzija vijaka koji se ugrađuju. Glave vijaka i matice moraju uredno nalijegati cijelom svojom površinom. Kod kosih spojeva potrebno je ugraditi klinaste podložne pločice, a sve

prema normama iz Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije (N.N.17/17, NN 75/20, 07/22).

Izrada i montaža konstrukcije

Ovim projektom određena je vrsta i kvaliteta materijala za izradu konstrukcija.

Izvođač radova dužan je, prije izvođenja, predložiti nadzornom inženjeru:

- plan zavarivanja sa rasporedom i redoslijedom zavarivanja
- plan montaže sa načinom i redoslijedom montaže
- isprave o sukladnosti materijala za izradu konstrukcije
- isprave o sukladnosti spojnih sredstava (vijaka, elektroda i dr.)
- dokaze o kvaliteti varijaca koji će raditi na izradi konstrukcije

Za vrijeme izrade konstrukcije izvođač je dužan voditi:

- radionički dnevnik
- dnevnik zavarivanja
- dnevnik montaže

Svi sastavni dijelovi konstrukcije moraju biti izrađeni prema radioničkim nacrtima. Sve izmjene i dopune moraju se evidentirati a za njih je potrebno ishoditi suglasnost projektanta. Svi varovi i montažni spojevi moraju se očistiti i ispraviti nepravilno izvedeni dijelovi, te nakon pregleda izvoditi antikorozivnu zaštitu i bojanje.

Antikorozivna zaštita

Vanjske čelične konstrukcije se vruće cinčaju. Unutarnje čelične konstrukcije se premazuju.

Antikorozivna zaštita vrućim pocinčavanjem ostvaruje se nanošenjem prevlake cinka vrućim postupkom. Za normalnu atmosferu predviđa se prosječna masa prevlake iz svih ugovorenih uzoraka od minimalno 610 g/m², a odgovarajuća srednja debljina prevlake od minimalno 85 µm (HRN EN ISO 1461:2010 - Vruće pocinčane prevlake na željeznim i čeličnim predmetima - Specifikacije i ispitne metode (ISO 1461:2009; EN ISO 1461:2009)).

Preporuča se za vanjske konstrukcije od čelika debljina prevlake cinka 125 µm.

Prema KaBa standardu se navodi norma DIN EN ISO 1461.

Priprema čeličnih površina za vruće pocinčavanje sastoji se od:

- odmašćivanja,
- čišćenja razblaženim rastvorom klorovodične kiseline neposredno prije cinčanja,
- ispiranja hladnom vodom,
- nanošenja topitelja (flusa) na čeličnu površinu.

5. UVJETI ODRŽAVANJA I PROJEKTIRANI VIJEK TRAJANJA

5.1. Betonska i čelična konstrukcija te konstrukcija krova i fasade

Građevina ne zahtijeva poseban tretman održavanja. Ipak, relativno agresivna sredina zahtijeva povećanu mjeru opreza i pojačani nadzor nad svim elementima (konstruktivnim i nekonstruktivnim) građevine. Tehnološkim mjerama, koje su navedene u ovom projektu pokušalo se dobiti što kvalitetniju i trajniju konstrukciju. U tom smislu neophodno je poštovati mjere za postizanje kvalitete materijala i konstrukcija, kao i posebne tehničke uvjete.

U cilju održavanja konstrukcije te povećanja njenog vijeka trajanja, potrebno je povremeno vršiti vizualne kontrole (najmanje jednom godišnje).

Posebnu pažnju obratiti na:

- pukotine u ab konstrukciji;
- veće deformacije (progibe)
- moguće otpadanje dijelova konstrukcije (raspucavanje i otpadanje komada betona);
- koroziju armature;
- raspucavanje, nadizanje i otpadanje boje s aluminijskih, staklenih i metalnih elemenata;
- koroziju čelične konstrukcije;
- moguća vlaženja ili procurivanja vode s krova, nadstrešnica ili fasade, pri čemu je potrebno posebnu pažnju obratiti na krovne plohe. U tom smislu ravni krov je potrebno pregledavati najmanje jednom godišnje te spriječiti moguću pojavu nakupljanja zemlje i rasta biljaka u uvalama koje mogu dovesti do začepijivanja sustava odvodnje i prodora vode u građevinu.
- Spojeve različitih elemenata konstrukcije kao što su spojevi s krovom, međusobni spojevi betonskih panela, spojevi prozora s fasadom, vanjskih vrata s konstrukcijom i sl.

Manje nedostatke može ispraviti stručna osoba (kućni majstor) na licu mjesta. U slučaju pojave znatnijih sumnjivih mjesta, prije sanacije potrebno je provesti istražne radove da bi se utvrdilo stvarno stanje. Nakon izvršenih istražnih radova potrebno je napraviti plan sanacije i hitno provesti mjere za dovođenje konstrukcije u ispravno stanje.

Očekivani vijek trajanja građevine je 50 godina.

Preduvjet za postizanje očekivanog vijeka trajanja je pravilno održavanje u skladu s prethodno navedenim zahtjevima te zakonima i pravilima struke.

6. GLOBALNA ANALIZA OPTEREĆENJA

Sva opterećenja na konstrukciju uzeta su prema važećim propisima, tj. Europska norma HRN EN-1991.

6.1. Vlastita težina

Vlastita težina smatra se stalnim i nepomičnim djelovanjem, tj. za vlastitu težinu se smatra da će djelovati na konstrukciju tijekom cijelog vijeka trajanja konstrukcije. U statičkom proračunu automatski se proračunava od strane programskog paketa u kojem se analizira promatrana konstrukcija. Može se prikazati pomoću jedne karakteristične vrijednosti (G_k), a proračunava se na osnovu prostornih vlastitih težina i nazivnih dimenzija.

6.2. Dodatno stalno i uporabna opterećenja

Dodatna stalna opterećenja uzeta u odnosu na debljine pojedinih slojeva i njima pripadajućim zapreminskim težinama. Na slikama u nastavku samo su shematski prikazani pojedini slojevi, te isti nisu nužno identični sa stvarnim slojevima na arhitektonskim podlogama.

Uporabno opterećenje uzima se u skladu s normom HRN EN 1991-1-2012: Eurokod 1: Djelovanja na konstrukcije – Dio 1-1: Opća djelovanja – Obujamske težine, vlastita težina i uporabna opterećenja za zgrade (EN 1991 – 1-1:2002/AC:2009). U nastavku se daje popis opterećenja za pojedine stropove.

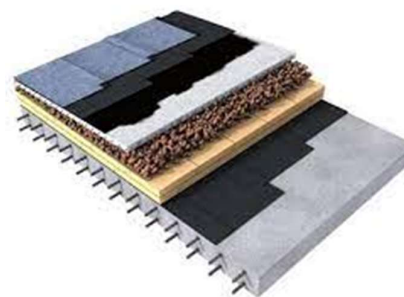
DILATACIJA 1 (SUTEREN)

Krovná konstrukcija:

- završna obloga ploče (prohodna terasa) $2,00 \text{ kN/m}^2$
- vlastita težina ploče *automatski, programski izračunata*
- izolacijski slojevi $0,30 \text{ kN/m}^2$
- instalacije $0,20 \text{ kN/m}^2$

→ dodatno stalno $\Delta g = 2,50 \text{ kN/m}^2$

→ uporabno $p = 0,60 \text{ kN/m}^2$ (održavanje)



Krovná konstrukcija (vatrogasno vozilo):

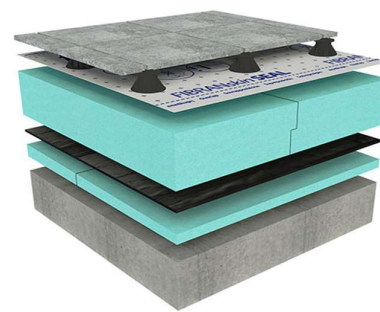
Na zahtjev Investitora, krovná ploča dilatacije 1 mora biti projektirana tako da omogućí nesmetano kretanje vatrogasnog vozila po istoj.

Masa vozila sa 2 osovine iznosi 30t.

→ vatrogasno vozilo $P_w = 150 \text{ kN/osovina}$

Pod na tlu:

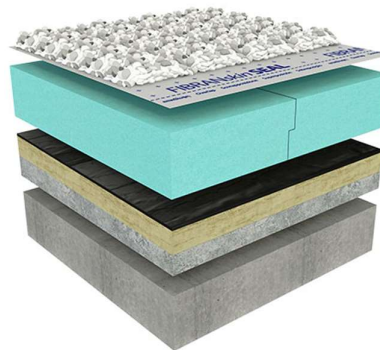
- završna obloga ploče $2,00 \text{ kN/m}^2$
 - vlastita težina ploče *automatski, programski izračunata*
 - izolacijski slojevi $0,30 \text{ kN/m}^2$
 - instalacije $0,20 \text{ kN/m}^2$
- dodatno stalno $\Delta g = 2,50 \text{ kN/m}^2$
→ uporabno $p = 3,00 \text{ kN/m}^2$



DILATACIJA 2 (PRIZEMLJE + KAT)

Krovná konstrukcija:

- šljunak neprohodnog krova $2,00 \text{ kN/m}^2$
 - vlastita težina ploče *automatski, programski izračunata*
 - izolacijski slojevi $0,40 \text{ kN/m}^2$
 - instalacije $0,20 \text{ kN/m}^2$
- dodatno stalno $\Delta g = 2,60 \text{ kN/m}^2$



Na krovnoj konstrukciji dilatacije 2 planirana je postavka klima uređaja.

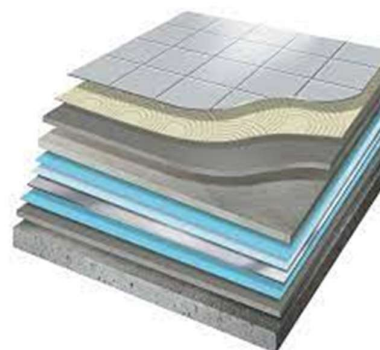
Prema informacijama dobivenim od strane Naručitelja, težina opreme iznosi 2.500,00 kg, i zauzima površinu od cca 6,0 m² (tlocrte dimenzije uređaja iznose 450x220 cm).

- oprema (klima uređaj) $2.500,00 \text{ kg} = 25 \text{ kN}$
 - površina uređaja $A = 6,0 \text{ m}^2$
- usvojeno opterećenje klima ur. $p = 4,50 \text{ kN/m}^2$



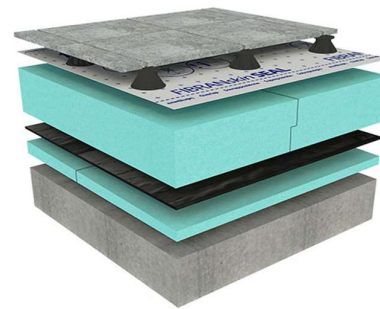
Ploča iznad prizemlja i suterena:

- završna obloga ploče (ker. pločice) $0,50 \text{ kN/m}^2$
 - vlastita težina ploče *automatski, programski izračunata*
 - cementni estrih $d = 8,0 \text{ cm}$ $2,00 \text{ kN/m}^2$
 - izolacijski slojevi $0,30 \text{ kN/m}^2$
 - instalacije $0,20 \text{ kN/m}^2$
- dodatno stalno $\Delta g = 3,00 \text{ kN/m}^2$
→ uporabno objekt $p = 3,00 \text{ kN/m}^2$
→ uporabno terasa $p = 5,00 \text{ kN/m}^2$
→ ograda na terasi $p = 1,00 \text{ kN/m}^2$



Pod na tlu:

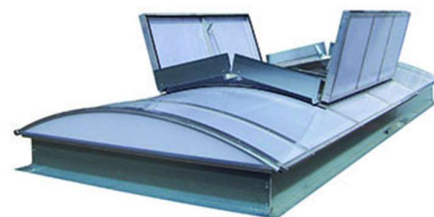
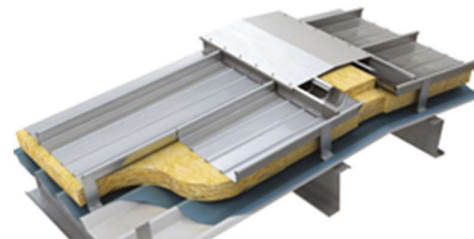
- završna obloga ploče $2,00 \text{ kN/m}^2$
 - vlastita težina ploče *automatski, programski izračunata*
 - izolacijski slojevi $0,30 \text{ kN/m}^2$
 - instalacije $0,20 \text{ kN/m}^2$
- dodatno stalno $\Delta g = 2,50 \text{ kN/m}^2$
→ uporabno $p = 3,00 \text{ kN/m}^2$



DILATACIJA 3 (PRIZEMLJE)

Krovn konstrukcija:

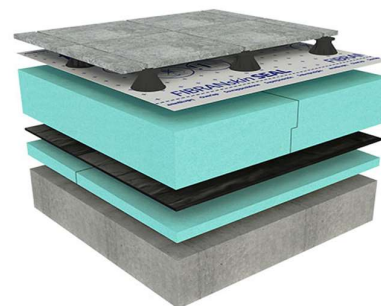
- prani šljunak $d=5-10 \text{ cm}$ $1,80 \text{ kN/m}^2$
 - trapezni lim sa ostalim slojevima $0,20 \text{ kN/m}^2$
 - solarni paneli $0,20 \text{ kN/m}^2$
 - izolacijski slojevi $0,10 \text{ kN/m}^2$
 - instalacije $0,10 \text{ kN/m}^2$
- dodatno stalno $\Delta g = 2,40 \text{ kN/m}^2$
→ oprema za klimu $0,30 \text{ kN/m}^2$ (lokalno prema shemi)
→ svjetlarnik $2 \times 1,00 \text{ kN/m}^2$ (lokalno prema shemi)



Napomena: Debljina sloja šljunka ne smije premašiti 10 cm (poželjno manje).

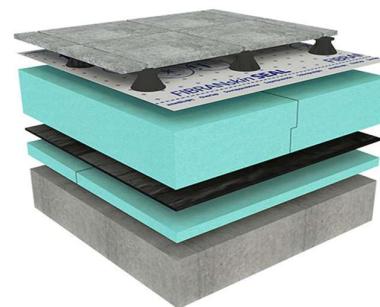
Galerija:

- završni sloj (pločice) $0,15 \text{ kN/m}^2$
 - cementni estrih 5 cm $1,25 \text{ kN/m}^2$
 - izolacioni slojevi $0,10 \text{ kN/m}^2$
 - AB ploča *automatski, programski izračunata*
- dodatno stalno $\Delta g = 1,50 \text{ kN/m}^2$
→ uporabno $\Delta g = 5,00 \text{ kN/m}^2$



Pod na tlu:

- završna obloga ploče $2,00 \text{ kN/m}^2$
 - vlastita težina ploče *automatski, programski izračunata*
 - izolacijski slojevi $0,30 \text{ kN/m}^2$
 - instalacije $0,20 \text{ kN/m}^2$
 - tribine (trokutno opterećenje) $10,0+40,0 \text{ kN/m}^2$
- dodatno stalno $\Delta g = 2,50 \text{ kN/m}^2$
→ uporabno $p = 5,00 \text{ kN/m}^2$

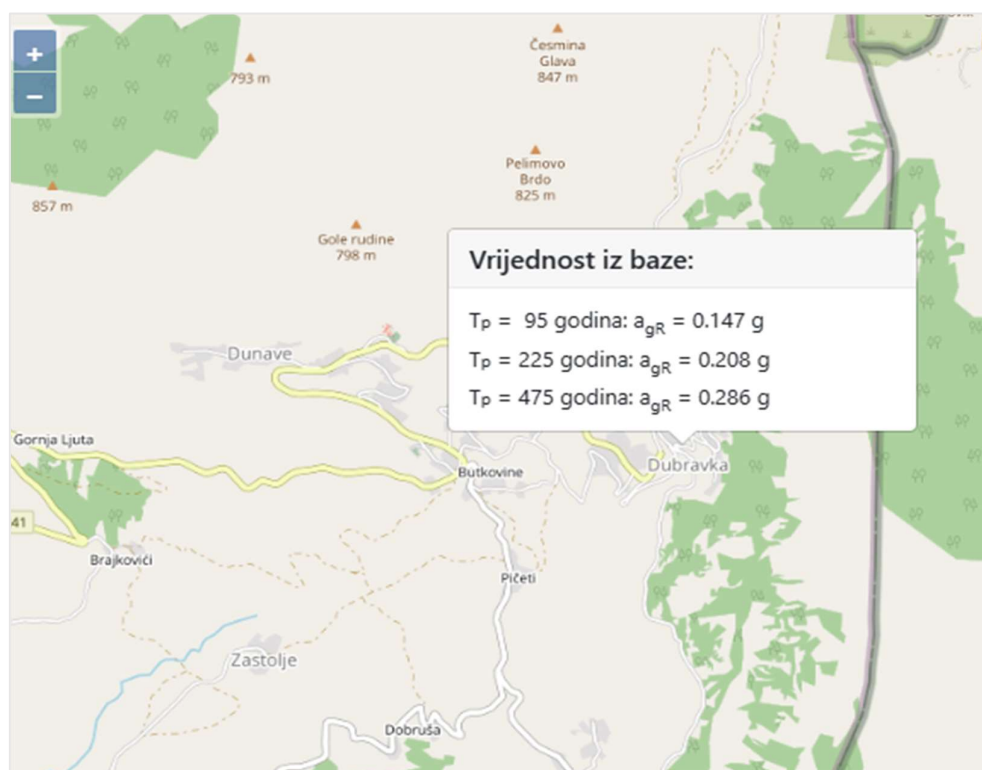


6.3. Seizmičko opterećenje

U nastavku je prikaz seizmičkih parametara usvojenih za izradu seizmičke analize (izvor: <http://seizkarta.gfz.hr/hazmap/karta.php>). Sukladno potresnoj karti Republike Hrvatske za povratni period od $T_p=475$ godina maksimalno horizontalno ubrzanje podloge iznosi $a_{gR}=0,286g$, dok je za povratni period $T_p=95$ godina maksimalno horizontalno ubrzanje podloge iznosi $a_{gR}=0,147g$.

Kategorija tla je A, pretpostavljena, važnost građevine II (obične građevine) za koje je faktor važnosti $\gamma=1.0$ (zgrada normalne važnosti).

Za potrebe proračuna prostornog modela konstrukcije usvaja se tip elastičnog spektra odziva 1, magnituda $M>5,5$.



Slika: Horizontalna vršna ubrzanja tla za za povratno razdoblje $T_p=95$ i 475 godina

Konstrukcija svih dilatacija proračunata je u programskom paketu Tower 8.4., uz prethodnu modalnu analizu s proračunatim vlastitim tonovima osciliranja.

Metoda proračuna prema EC standardima, te normom HRN EN 1998-1:2011.

Modalna analiza provedena je sa punim stalnim opterećenjem, te faktoriranim uporabnim.

6.3.1 Usvojeni seizmički parametri za proračun konstrukcije

DILATACIJA 1

Obzirom da se radi o suterenu, seizmički proračun se neće sprovoditi za ovu dilataciju.

DILATACIJA 2

- Tip konstrukcije: Sustav omeđenih zidova
- Razred duktilnosti: DCM
- Regularnost po visini: Konstrukcija se može smatrati simetričnom i regularnom
- Razred važnosti zgrade: II (obične zgrade) - $\gamma=1.0$
- Faktor ponažanja konstrukcije:

$$q=3,30 \text{ _sustav povezanih zidova } (\alpha_u/\alpha_1=1,1)$$

Potresna računsa situacija (kombinacija djelovanja):

$$S = \sum G + \gamma_I \cdot A_E + \psi_{2i} \cdot Q_{ki}, \text{ gdje je}$$

$$\gamma_I = 1,0 \text{ _faktor važnosti za kat. značaja II i III}$$

$$\psi_{2i} = 0,0 \text{ (snijeg) _koeficijent kombinacije za kvazistalnu vrijednost}$$

DILATACIJA 3

- Tip konstrukcije: Sustav obrnutog njihala
- Razred duktilnosti: DCM
- Regularnost po visini: Konstrukcija se može smatrati simetričnom i regularnom
- Razred važnosti zgrade: II (obične zgrade) - $\gamma=1.0$
- Faktor ponažanja konstrukcije:

$$q=1,50 \text{ _sustav obrnutog njihala}$$

Potresna računsa situacija (kombinacija djelovanja):

$$S = \sum G + \gamma_I \cdot A_E + \psi_{2i} \cdot Q_{ki}, \text{ gdje je}$$

$$\gamma_I = 1,0 \text{ _faktor važnosti za kat. značaja II i III}$$

$$\psi_{2i} = 0,0 \text{ (snijeg) _koeficijent kombinacije za kvazistalnu vrijednost}$$

Sukladno točki 4.3.1 (6) i (7) norme HRN EN 1998-1 za proračun i usvajanje krutosti nosivih elemenata (stupova) uzet će se u obzir učinak raspucavanja. Točniji proračun raspucalih elemenata se neće sprovoditi, nego će se, sukladno podstavci (7) pomenute stavke, pretpostaviti 50%-tna krutost neraspucalih elemenata - 0,5EI (stupovi).

Koeficijent zapetosti katova φ u vrijeme potresa usvojen je kao 1,0.

6.4. Analiza opterećenja vjetra

OPĆI PODACI:

Vanjski gabariti (širina × dužina)	= 18,50 m × 32,80 m
Krovna streha (horiz.)	= 0,00 m
Nagib krovne konstrukcije	= 5,00° / 5,00° (dvostrešni krov)
Visina zidne plohe	= 7,17 m
Visina građevine do sljemena	= 7,98 m
Nadmorska visina	= 100,00 m.n.m.

Vjetar (okomito na plohu

- 2. područje $v_{b,0} = 25,00 \text{ m/s}$

- 3. Predgrađa gradova ili industrijska područja i š...

Ref. pritisak srednje brzine vjetra:

- Sila trenja uzdužno po krovnim ploham:

- Sila trenja uzdužno po zidnim ploham:

$C_{e(z)} = 1,54$

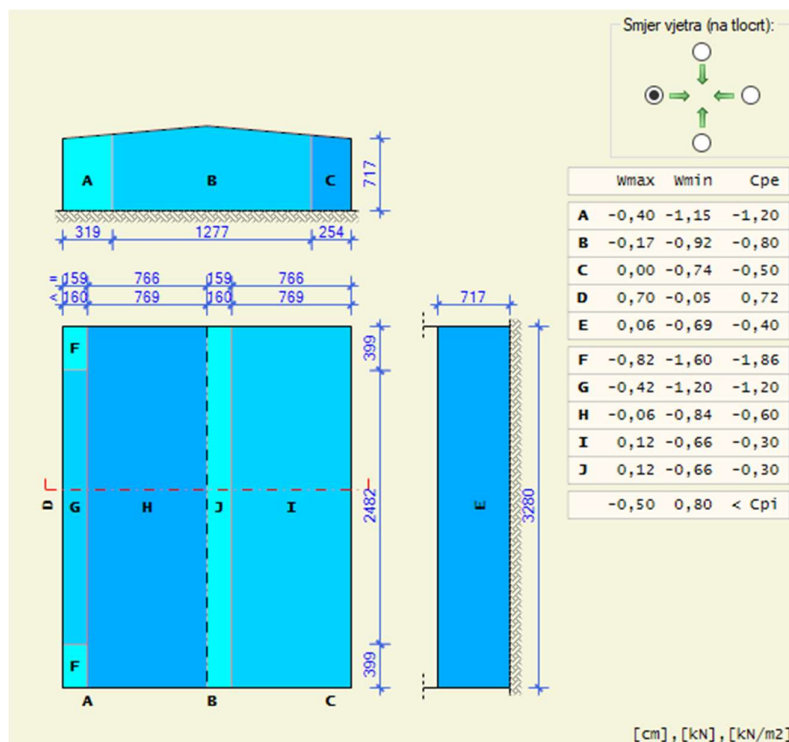
$q_B = 0,39 \text{ kN/m}^2$

$F_{FR} = 1,83 | 1,83 \text{ kN}$

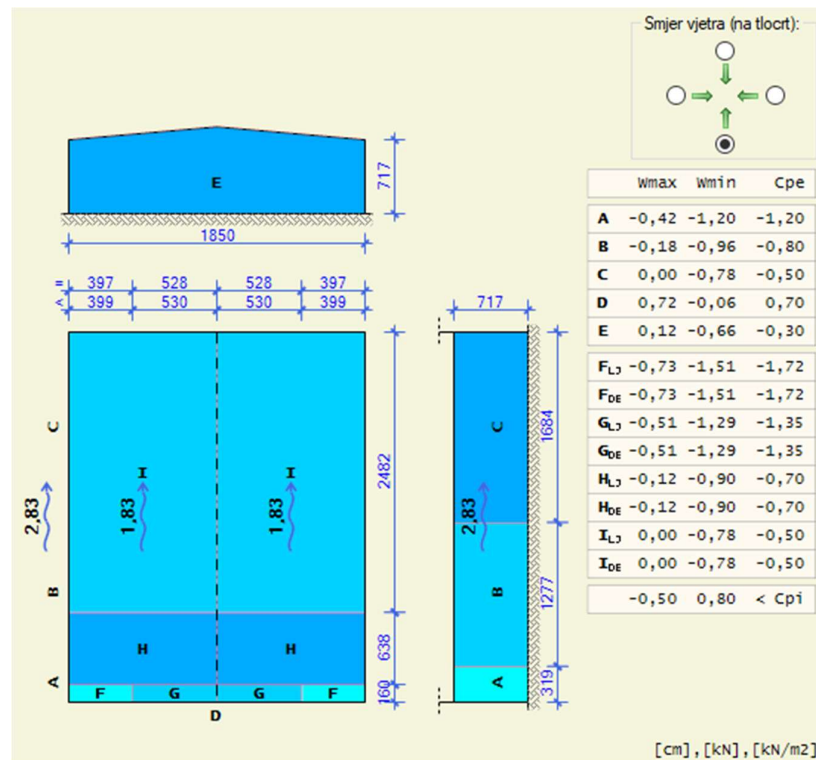
$F_{FR} = 2,83 | 2,83 \text{ kN}$

Opterećenja od djelovanja vjetra po ploham i vrstama:

(W -Osnovno opterećenje vjetrom [kN/m^2]; C_e -Koeficijent izloženosti)



Slika: Shema vjetra za ugao 0°



Slika: Shema vjetra za ugao 90°

Zaključak: Obzirom na visoku seizmičnost i AB konstrukciju svih dilatacija, utjecaj vjetra se zanemaruje prilikom modeliranja konstrukcije. Utjecaj vjetra uzeti u obzir prilikom dimenzioniranja određenih sekundarnih elemenata konstrukcije.

6.5. Analiza opterećenja snijega

OPĆI PODACI:

Vanjski gabariti (širina × dužina)	= 18,50 m × 32,80 m
Krovna streha (horiz.)	= 0,00 m
Nagib krovne konstrukcije	= 5,00° / 5,00° (dvostrešni krov)
Visina zidne plohe	= 7,17 m
Visina građevine do sljemena	= 7,98 m
Nadmorska visina	= 100,00 m.n.m.
Lokacija građevine	= Konavle

Promjenjiva opterećenja

Mjerodavna norma:

HRN EN

1991:2012

Snijeg (po tlocrtu površine)

- NAD1:

1. područje

$$S_K = 0,50$$
 kN/m^2

Opterećenja od djelovanja snijega po ploham i vrstama:

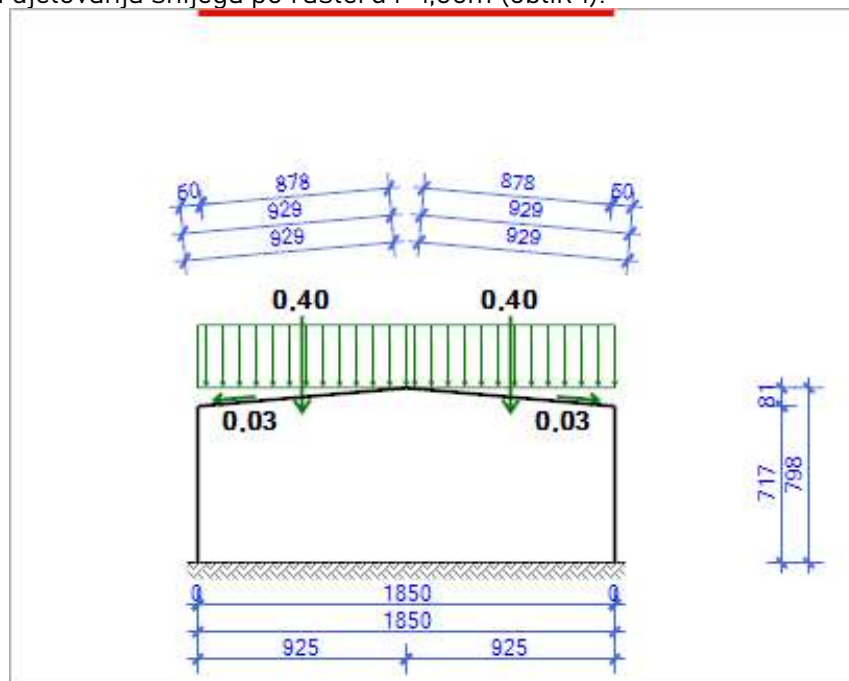
(S-Osnovno opt. snijegom [kN/m^2]; Se-Snijeg što visi preko ruba krova [$\text{kN/m}'$]; Fs-Snijeg na snjegobranima

 $[kN/m']$

LIJEVA PLOHA: $S_1 = 0,40$ $S_2 = 0,20$ $S_3 = 0,40$ $F_s = 0,03$

DESNA PLOHA: $S_1 = 0,40$ $S_2 = 0,40$ $S_3 = 0,20$ $F_s = 0,03$

Shema djelovanja snijega po rasteru $r=1,00\text{m}$ (oblik 1):



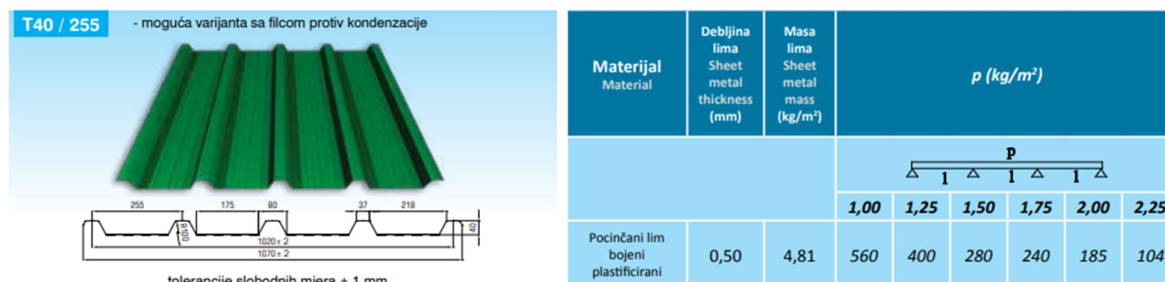
6.6. Izbor tipa krovnog trapeznog lima

Tip: T40/255

Maksimalni razmak oslonaca: 0,85 m

Broj polja za polaganje lima: 10 polja

U nastavku su prikazane karakteristike krovnog sendvič panela i dopuštena opterećenja koja su u funkciju razmaka oslonaca.



Zaključak: Za usvojeni tip krovnog trapeznog lima T40/255, debljine 40 mm, debljine stijenke $t_{nom}=0,50$ mm, desetopoljnog statičkog sustava sa maksimalnim razmakom oslonaca 0,85 m, dopušteno opterećenje panela iznosi $5,60 \text{ kN/m}^2$, što je manje od proračunkog opterećenja koje iznosi $2,80 \text{ kN/m}^2$ (snijeg $0,4 \text{ kN/m}^2$ + stalno $2,40 \text{ kN/m}^2$).

Napomena: Ukoliko se izvođač/investitor odluči za drugu (veću) debljinu panela ili za proizvođača čiji trapezni lim ima drugačiju nosivost, potrebno je isto usuglasiti sa predviđenim opterećenjima iz ovog projekta te ishoditi suglasnost od projektanta konstrukcije i glavnog projektanta.

Prilikom montaže krovni trapezni limova obratiti posebnu pažnju na odabir i izvedbu spojnih sredstava. Potrebno je omogućiti adekvatno sidrenje spojnih sredstava.

7. NUMERIČKI DIO

7.1. Statički proračun vertikalnih nosivih elemenata i minimalna armatura

Proračun unutarnjih proračunskih sila proveden je na prostornom modelu u programu Tower. U programu će se napraviti automatsko dimenzioniranje uzdužne i posmične armature na temelju proračunskih unutarnjih sila.

Budući da program nema opciju povećanja posmične sile sukladno sukladno normi HRN EN 1998-1:2011, potrebno je u odabiru armature usvojiti 50% veću posmičnu armaturu od proračunate u programu Tower.

a) Minimalna debljina zidova prema HRN EN 1998-1:2011

- debljina zida: $b_w \geq \max \{15 \text{ cm}; h_{w,eff}/20\}$
 - za zid pridržan gore i dole $\rightarrow h_{w,eff} = 1,0 \cdot h_s$
 - za zid pridržan sa tri strane $\rightarrow h_{w,eff} = \frac{1,0}{1 + \left[\frac{h_s}{3L}\right]^2} \cdot h_s$ (za $h_s \leq 3,5 \cdot L$)
 $\rightarrow h_{w,eff} = 1,5 \cdot L$ (za $h_s > 3,5 \cdot L$)
 - za zid pridržan sa četiri strane $\rightarrow h_{w,eff} = \frac{1,0}{1 + \left[\frac{h_s}{L}\right]^2} \cdot h_s$ (za $h_s \leq 1,15 \cdot L$)
 $\rightarrow h_{w,eff} = 0,5 \cdot L$ (za $h_s > 1,15 \cdot L$)

b) Kontrola tlačnih naprezanja u zidovima

- kontrola tlačnog naprezanja u zidovima prema HRN EN 1992-1-1:2013:

$$N_{Ed} \leq 0,85 \cdot f_{cd} \cdot t \cdot L$$
- kontrola tlačnog naprezanja u zidovima prema HRN EN 1998-1:2011:

$$N_{Ed} \leq 0,40 \cdot f_{cd} \cdot t \cdot L$$

c) Kontrola tlačnih naprezanja u stupovima i stupnim zadebljanjima

- kontrola tlačnog naprezanja u stupovima prema HRN EN 1992-1-1:2013:

$$N_{Ed} \leq 0,85 \cdot f_{cd} \cdot b \cdot h$$
- kontrola tlačnog naprezanja u stupovima prema HRN EN 1998-1:2011:

$$N_{Ed} \leq 1,00 \cdot f_{cd} \cdot b \cdot h$$

Pri odabiru armature pojedinih elemenata potrebno je poštivati sljedeće izraze:

a) Minimalna armatura greda i nadvoja

- Uzdužna vlačna armatura:

- prema HRN EN 1992-1-1:2013 $A_{s,min} = 0,26 \cdot (f_{ctm}/f_{yk}) \cdot b_t \cdot d \geq 0,0013 \cdot b_t \cdot d$
za beton C25/30 $\rightarrow A_{s,min} = 0,0014 \cdot b_t \cdot d$
za beton C35/45 $\rightarrow A_{s,min} = 0,0017 \cdot b_t \cdot d$
- prema HRN EN 1998-1:2011 $A_{s,min} = 0,5 \cdot (f_{ctm}/f_{yk}) \cdot b_t \cdot d$

Usvaja se općenito: $A_{s,min} = 0,0013 \cdot b \cdot d \text{ [cm}^2\text{]}$

$$A_{s,max} = 0,04 \cdot b \cdot d \text{ [cm}^2\text{]}$$

Poprečna armatura:

- prema HRN EN 1992-1-1:2013

$$A_{sw,min} = \rho_{w,min} \cdot s \cdot b_w \cdot \sin \alpha; \rho_{w,min} = 0,08 \cdot (f_{ck})^{1/2} / f_{yk}$$

$$\text{za beton C25/30} \rightarrow A_{sw,min} = 0,0057 \cdot b_w \text{ [cm}^2\text{/m]}$$

$$\text{za beton C35/45} \rightarrow A_{sw,min} = 0,0067 \cdot b_w \text{ [cm}^2\text{/m]}$$

- razmak vilica u kritičnom području prema HRN EN 1998-1:2011

$$s = \min \left\{ \frac{h_w}{4}; 24\phi_w; 225; 8\phi_{s,min} \right\} \text{ [mm]}$$

b) Minimalna armatura stupova

Vrijedi $b \leq h \leq 4b$

- Uzdužna vlačna armatura:

- prema HRN EN 1992-1-1:2013 $A_{s,min} = 0,1 \cdot N_{Ed}/f_{yd} \geq 0,002 \cdot A_c$
 $A_{s,max} = 0,04 \cdot b \cdot h \text{ [cm}^2\text{]}$
- prema HRN EN 1998-1:2011 $A_{s,min} = 0,01 \cdot A_c$

Poprečna armatura:

- razmak vilica u kritičnom području prema HRN EN 1998-1:2011

$$s = \min \left\{ \frac{b_0}{2}; 175; 8\phi_{s,min} \right\} \text{ [mm]}$$

c) Minimalna armatura zidova

Vrijedi $4t \leq L$

- Vertikalna armatura:

- prema HRN EN 1992-1-1:2013 $A_{sv,min} = \pm 0,001 \cdot A_c \text{ [cm}^2\text{]}$

$$A_{sv,max} = \pm 0,02 \cdot A_c \text{ [cm}^2\text{]}$$

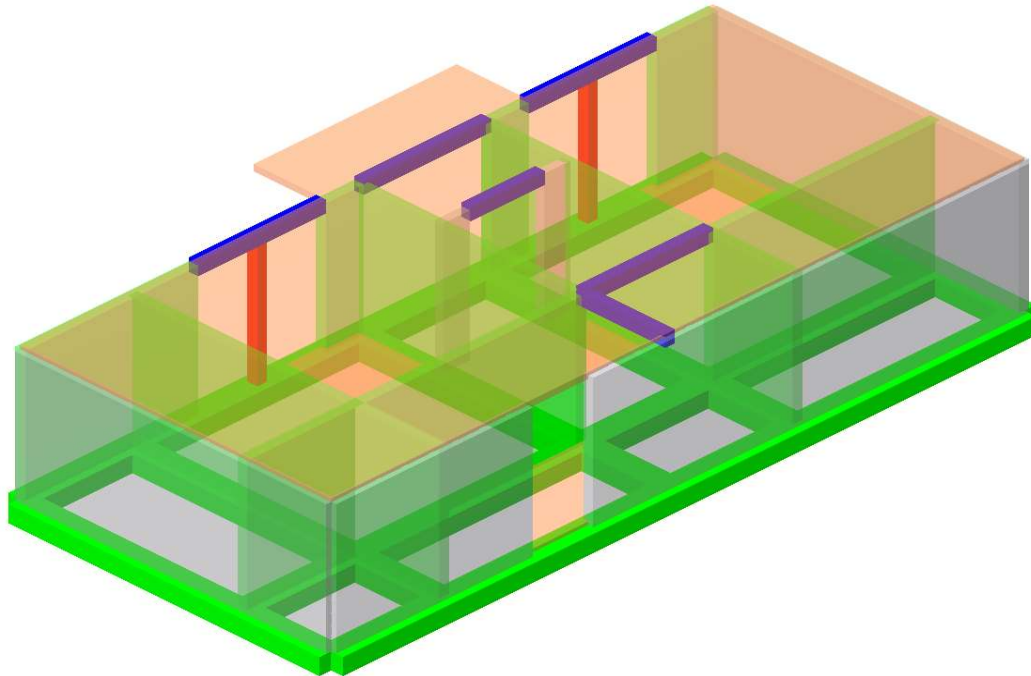
- Horizontalna armatura:

- prema HRN EN 1992-1-1:2013 $A_{sh,min} = \pm 0,025 \cdot A_{sv,min} \geq \pm 0,0005 \cdot A_c$

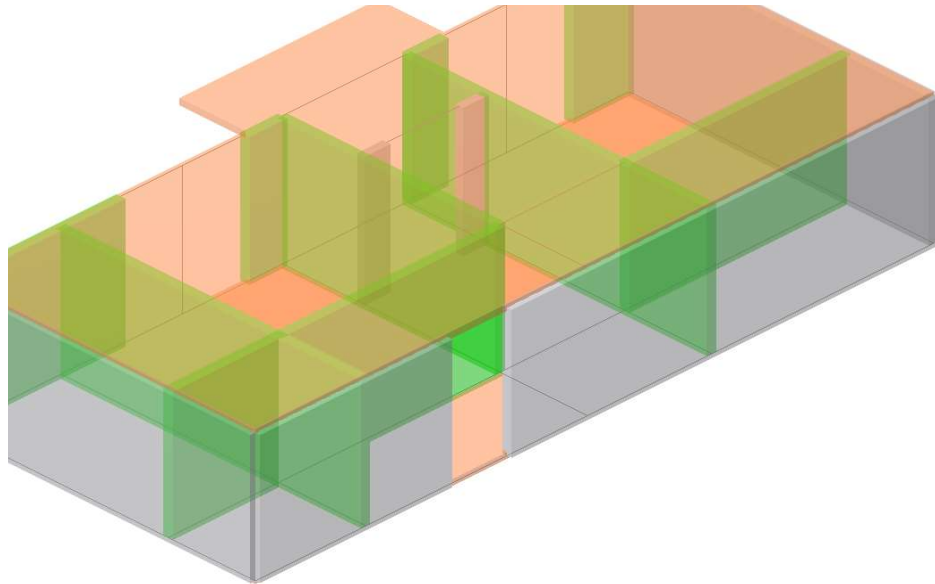
- Rubna vertikalna vlačna armatura:

- prema HRN EN 1992-1-1:2013 $A_{s,min} = 0,0015 \cdot A_c \text{ [cm}^2\text{]}$

7.2. Statički proračun konstrukcije – Dilatacija 1

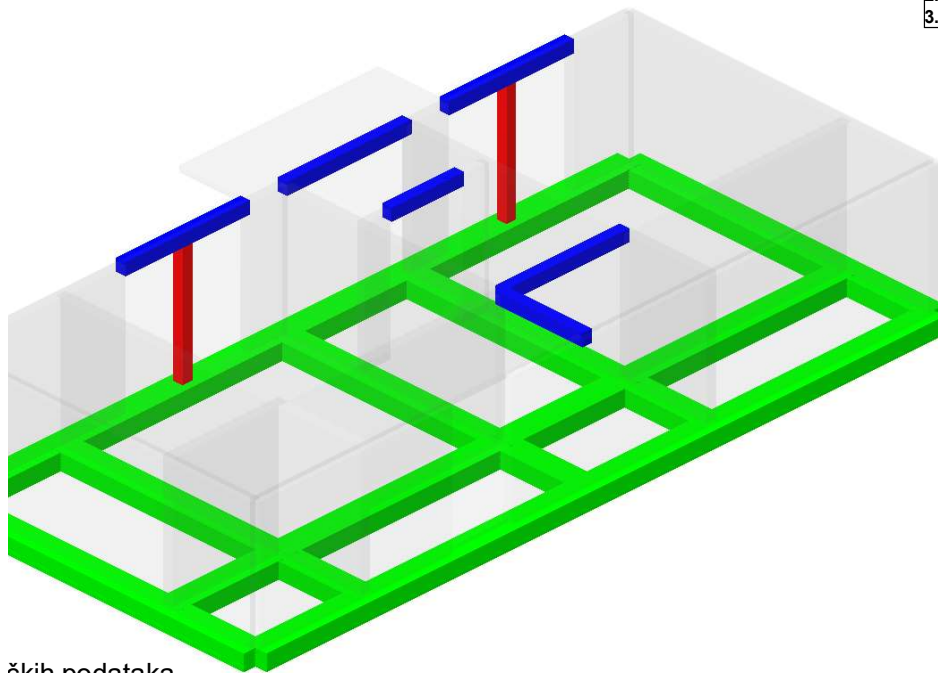


Izometrija



čkih podataka
4)

Greda	
1. b/d=60/40	■
2. b/d=25/25	■
3. b/d=25/30	■



čkih podataka

Shema nivoa

Naziv	z [m]	h [m]
Nivo ploče iznad sut. POZ-100	3.17	3.17
Vrh temeljnih traka	0.00	

Tabela materijala

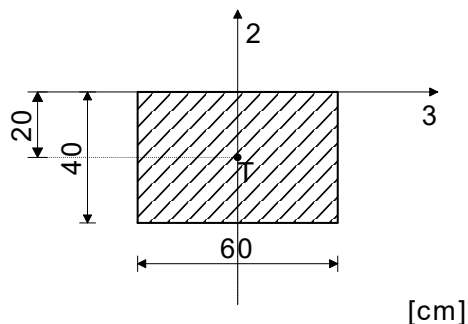
No	Naziv materijala	E[kN/m ²]	μ	γ[kN/m ³]
		Em[kN/m ²]	μm	αt[1/C]
1	Beton C 25/30	3.150e+7	0.20	25.00
		3.150e+7	0.20	1.000e-5
2	Opeka - dobro stanje	3.900e+6	0.25	25.00
		3.900e+6	0.25	1.000e-5

Setovi ploča

No	d[m]	e[m]	Materijal	Tip proračuna	E2[kN/m ²]
			α	Ortotropija	G[kN/m ²]
<1>	0.150	0.075	1	Tanka ploča Izotropna	
<2>	0.250	0.125	1	Tanka ploča Izotropna	
<3>	0.250	0.125	2	Opeka/Blokovi Izotropna	
<4>	0.200	0.100	2	Opeka/Blokovi Izotropna	

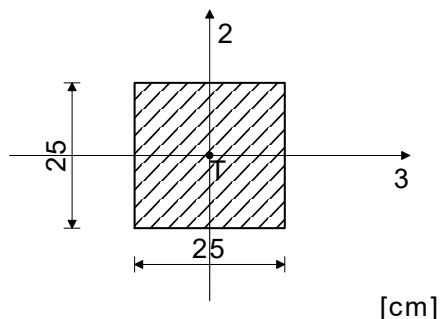
Setovi greda

Set: 1 Presjek: b/d=60/40, Fiktivna ekscentričnost
--



Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Beton C 25/30	2.400e-1	2.000e-1	2.000e-1	7.512e-3	7.200e-3	3.200e-3

Set: 2 Presjek: b/d=25/25, Fiktivna ekscentričnost



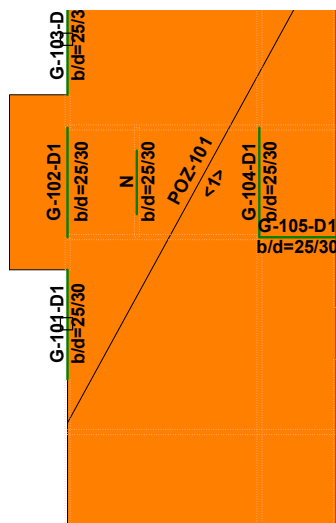
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Beton C 25/30	6.250e-2	5.208e-2	5.208e-2	5.501e-4	3.255e-4	3.255e-4

Set: 3 Presjek: b/d=25/30, Fiktivna ekscentričnost

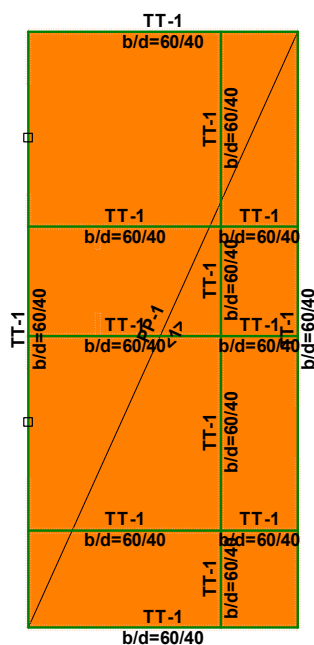
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Beton C 25/30	7.500e-2	6.250e-2	6.250e-2	7.752e-4	3.906e-4	5.625e-4

Setovi površinskih ležajeva

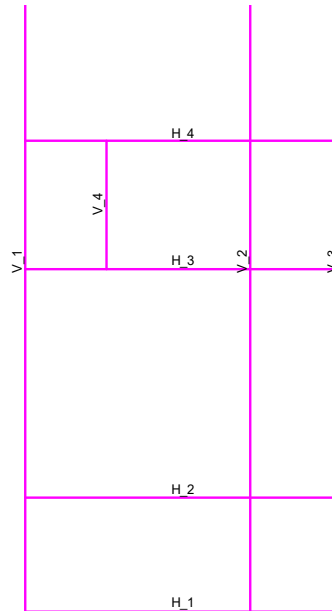
Set	K,R1	K,R2	K,R3
1	7.000e+4	7.000e+4	7.000e+4



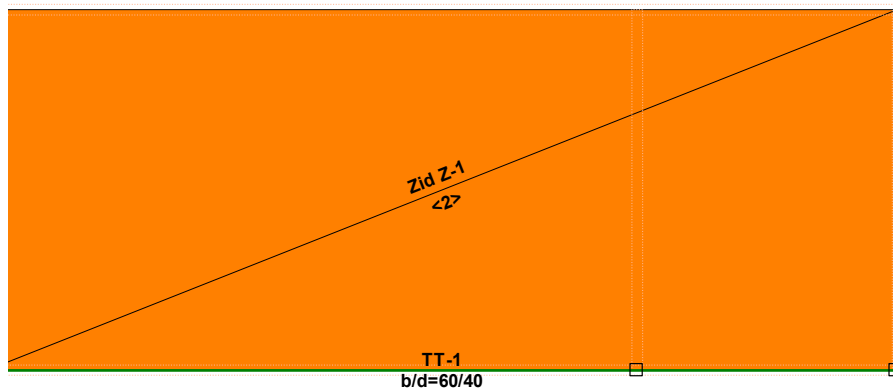
če iznad sut. POZ-100 [3.17 m]

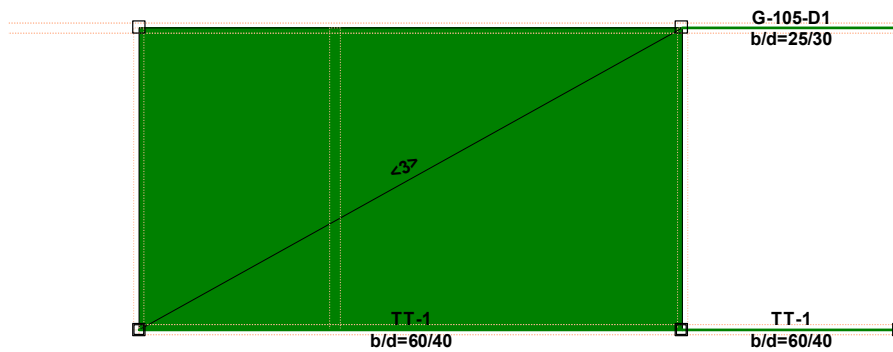
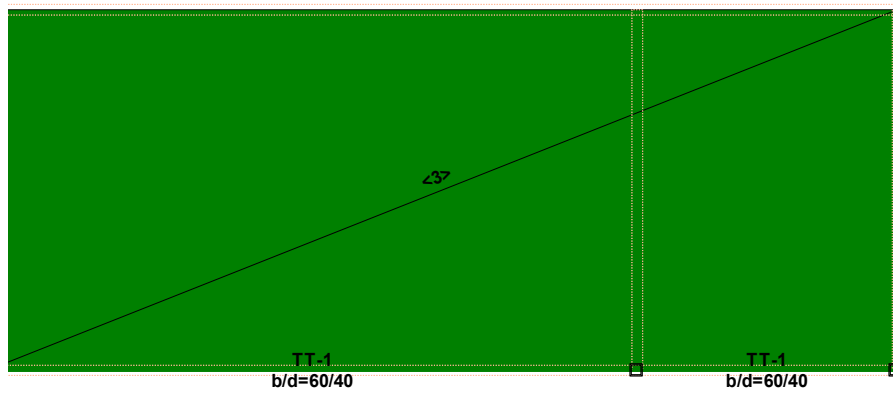


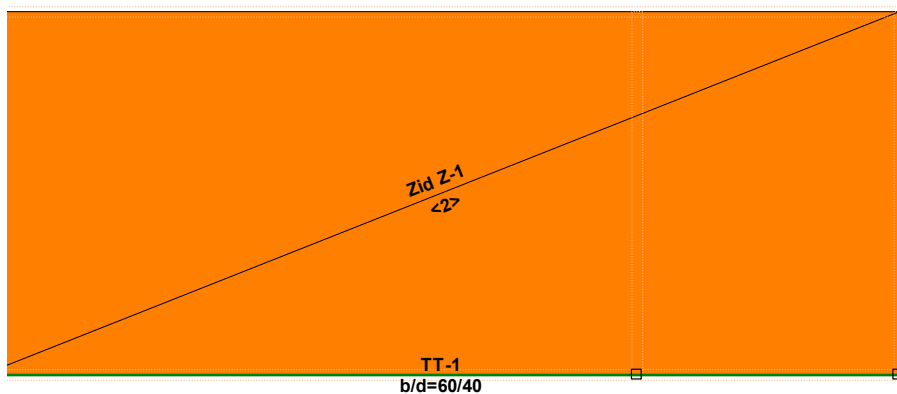
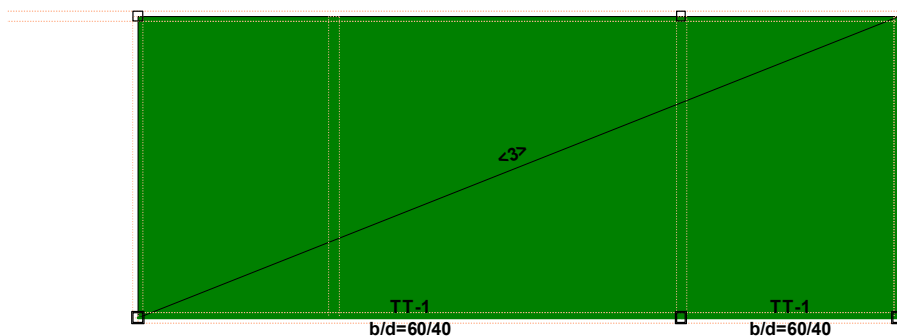
eljnih traka [0.00 m]

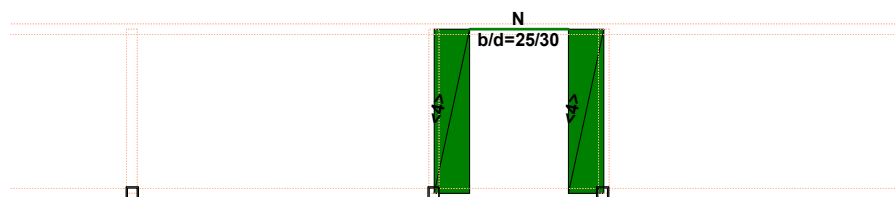
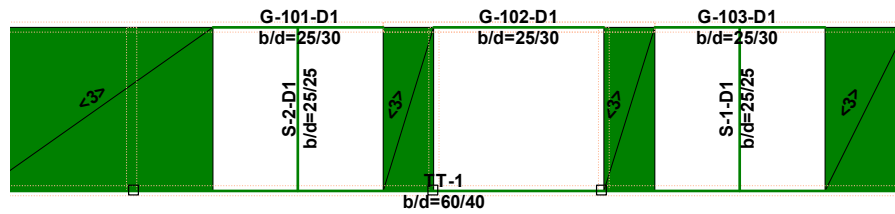


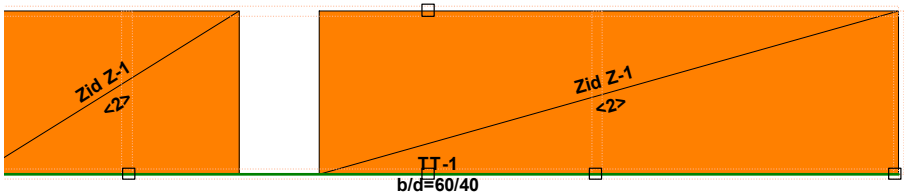
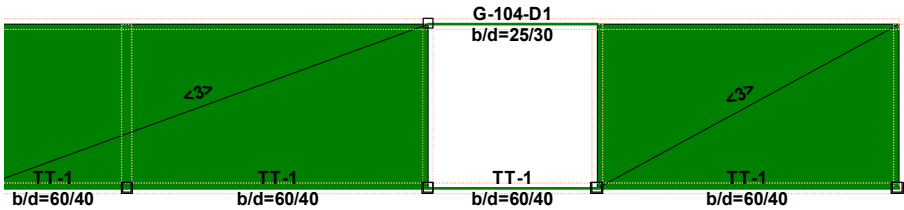
vira









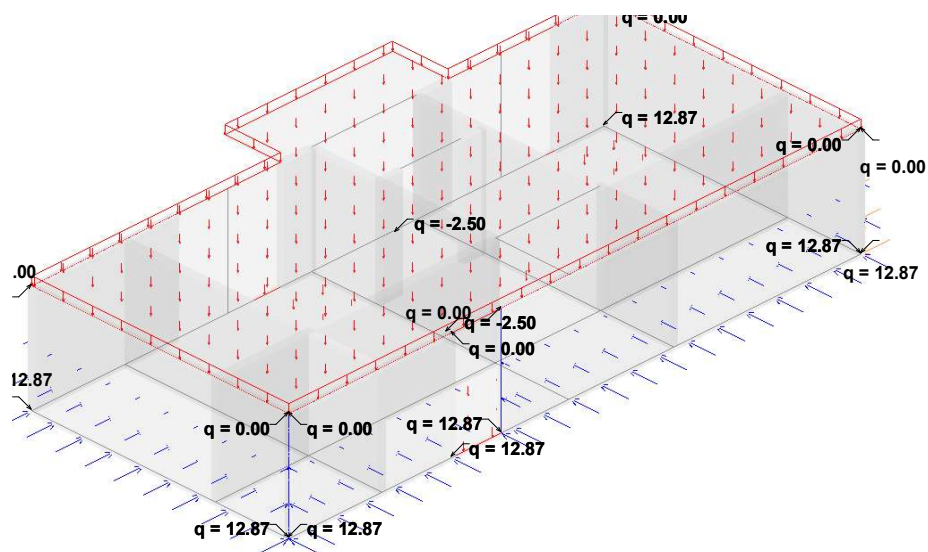


Ulazni podaci - Opterećenje

Lista slučajeva opterećenja

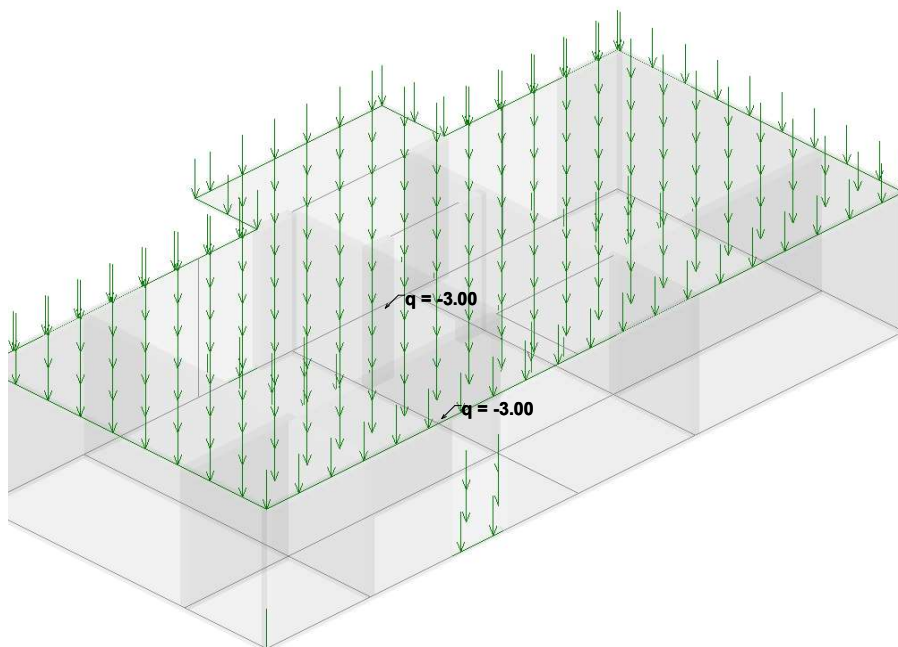
LC	Naziv	pX [kN]	pY [kN]	pZ [kN]
----	-------	---------	---------	---------

1	Vlastita težina g0 (g)	0.00	0.00	-3215.94
2	Dodatno stalno g1	-259.18	0.00	-725.89
3	Uporabno	0.00	0.00	-871.07
4	Vatrogasno vozilo			
5	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.05xIII+1.5xIV			
6	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIII+1.05xIV			
7	Komb.: I+1.35xII+1.05xIII+1.5xIV			
8	Komb.: I+1.35xII+1.5xIII+1.05xIV			
9	Komb.: 1.35xI+II+1.05xIII+1.5xIV			
10	Komb.: 1.35xI+II+1.5xIII+1.05xIV			
11	Komb.: I+II+1.05xIII+1.5xIV			
12	Komb.: I+II+1.5xIII+1.05xIV			
13	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIV			
14	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIII	-349.89	0.00	-6628.08
15	Komb.: I+1.35xII+1.5xIV			
16	Komb.: I+1.35xII+1.5xIII	-349.89	0.00	-5502.50
17	Komb.: 1.35xI+II+1.5xIV			
18	Komb.: 1.35xI+II+1.5xIII	-259.18	0.00	-6374.01
19	Komb.: I+II+1.5xIV			
20	Komb.: I+II+1.5xIII	-259.18	0.00	-5248.44
21	Komb.: 1.35xI+1.35xII	-349.89	0.00	-5321.47
22	Komb.: I+1.35xII	-349.89	0.00	-4195.89
23	Komb.: 1.35xI+II	-259.18	0.00	-5067.41
24	Komb.: I+II+0.91xIII+1.3xIV			
25	Komb.: I+II+1.3xIII+0.91xIV			

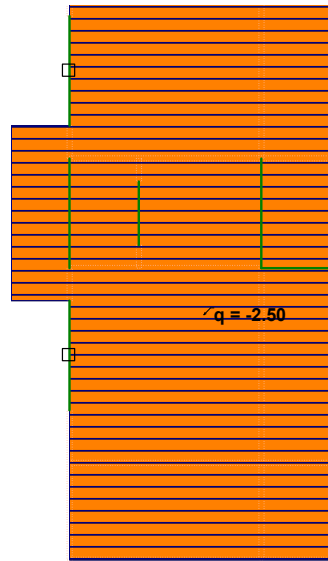


čih podataka
terecenje (1-3)
bno

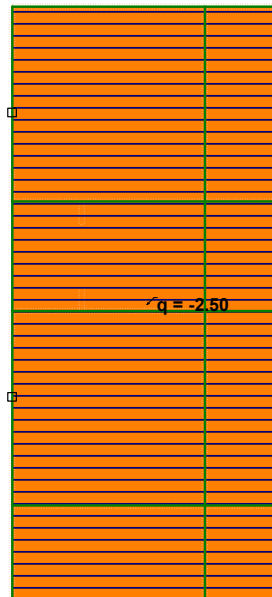
Površinsko opterećenje
4. p=-3.00 kN/m²



čih podataka
terecenje (4)



če iznad sut. POZ-100 [3.17 m]
to stalno g1

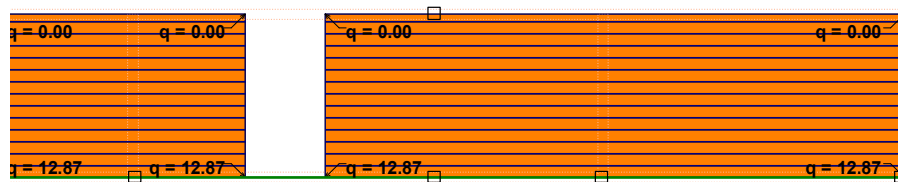


eljnih traka [0.00 m]

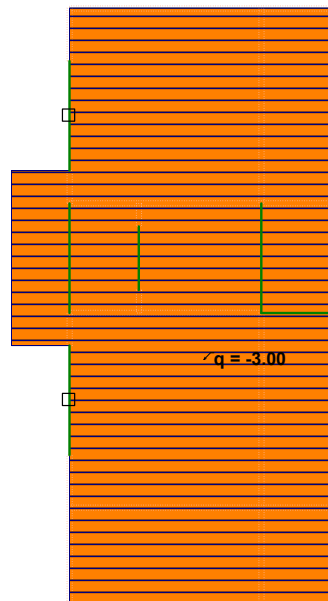


10 stalno g1

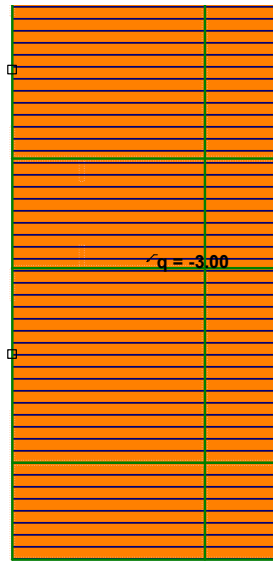




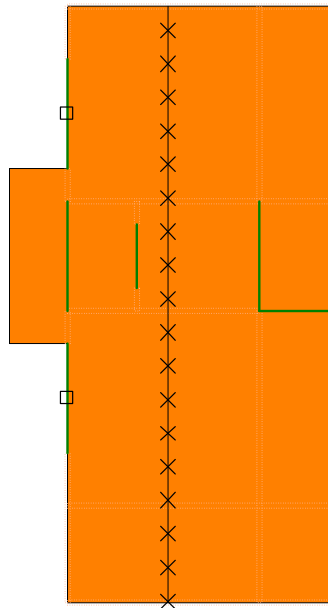
ono



če iznad sut. POZ-100 [3.17 m]



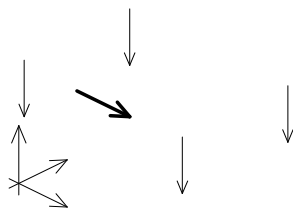
eljnih traka [0.00 m]
asno vozilo



če iznad sut. POZ-100 [3.17 m]

Pokretno opterećenje

Opterećenje 4:

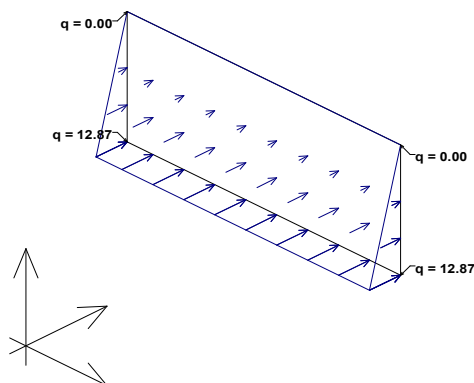


$\Delta L = 1 \text{ m}$

Koncentrirane sile					
No	Px[kN]	Py[kN]	Pz[kN]	X1[m]	Y1[m]
1	-0.00	-0.00	-75.00	0.00	-1.00
2	-0.00	-0.00	-75.00	0.00	1.00
3	-0.00	-0.00	-75.00	3.00	-1.00
4	-0.00	-0.00	-75.00	3.00	1.00

Površinsko opterećenje

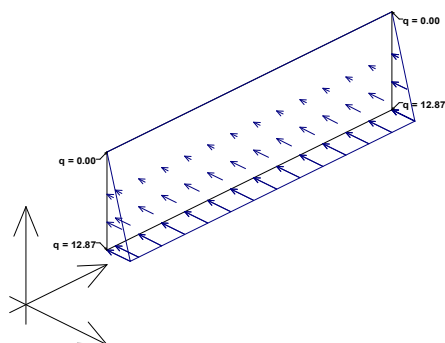
Opterećenje 2: Dodatno stalno g1



Wizard - Zemlja	
Parametar	Vrijednost
h[m]	2.50
γ [kN/m³]	19.00
ϕ [°]	35.00
Aktivan pritisak tla	

Površinsko opterećenje

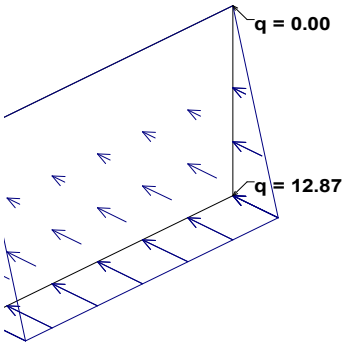
Opterećenje 2: Dodatno stalno g1



Wizard - Zemlja	
Parametar	Vrijednost
h[m]	2.50
γ [kN/m³]	19.00
ϕ [°]	35.00
Aktivan pritisak tla	

Površinsko opterećenje

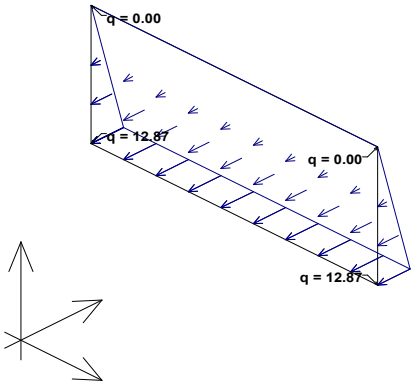
Opterećenje 2: Dodatno stalno g1



Wizard - Zemlja	
Parametar	Vrijednost
h[m]	2.50
γ[kN/m³]	19.00
φ[°]	35.00
Aktivan pritisak tla	

Površinsko opterećenje

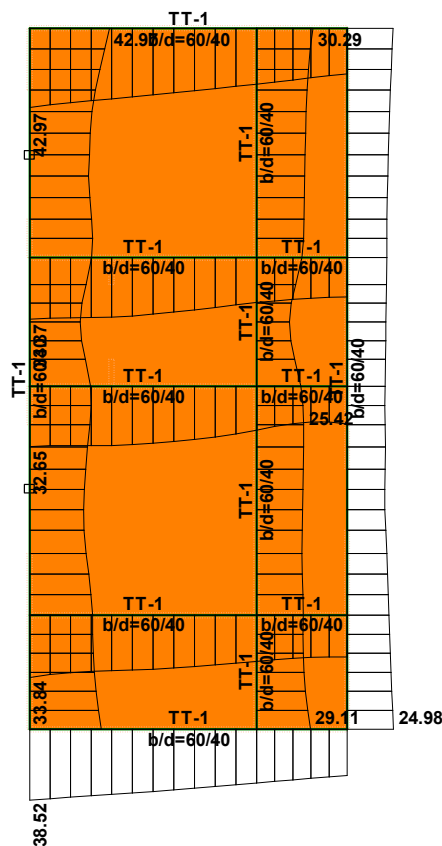
Opterećenje 2: Dodatno stalno g1



Wizard - Zemlja	
Parametar	Vrijednost
h[m]	2.50
γ[kN/m³]	19.00
φ[°]	35.00
Aktivan pritisak tla	

Kontrola napona u linijskom ležaju:

Opt. 24: I+II+0.91xIII+1.3xIV

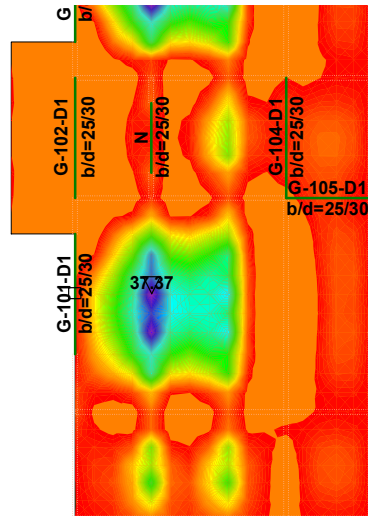


Nivo: Vrh temeljnih traka [0.00 m]

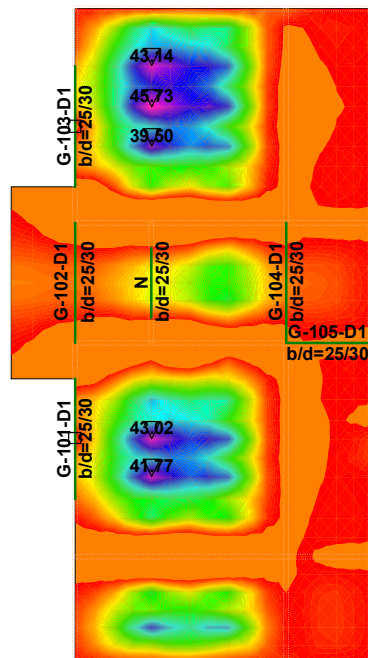
Utjecaji u lin. ležaju: max σ_{tla} = 42.97 / min σ_{tla} = 15.22 kN/m²

Zaključak: Proračunski naponi su manji od pretpostavljenih.

Presječne sile u pločama i gredama:

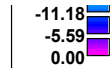
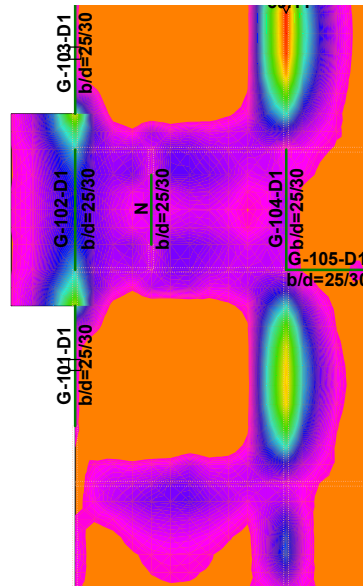


če iznad sut. POZ-100 [3.17 m]
i: max $M_x = 42.92$ / min $M_x = 0.00$ kNm/m
+1.35xII+1.05xIII+1.5xIV

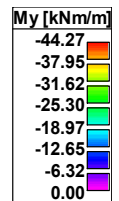
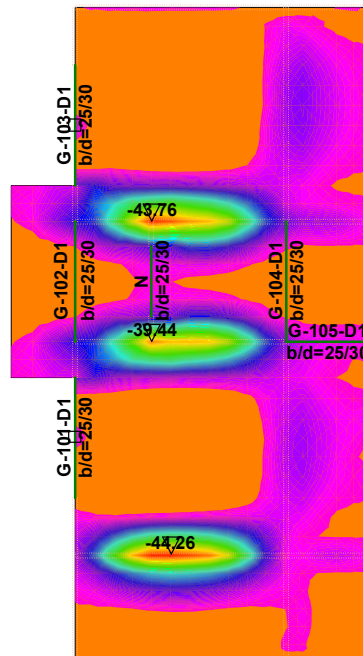


če iznad sut. POZ-100 [3.17 m]
i: max $M_y = 45.73$ / min $M_y = 0.00$ kNm/m

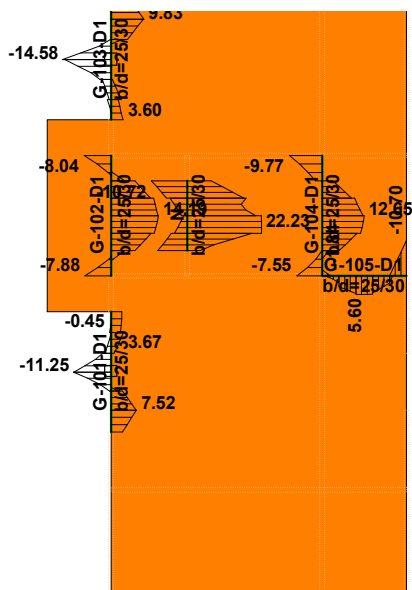
M_y [kNm/m]
0.00
6.53
13.07
19.60
26.13
32.66
39.20
45.73



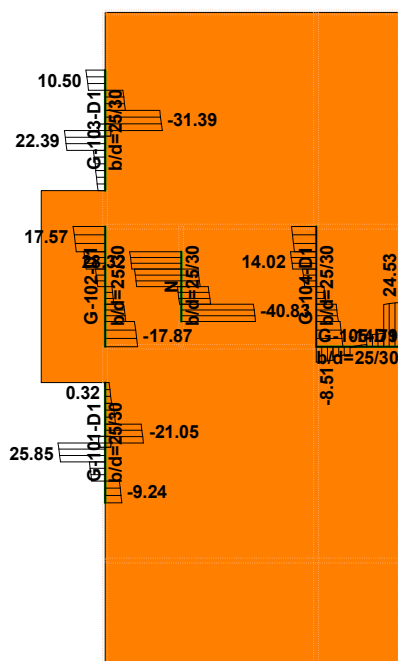
če iznad sut. POZ-100 [3.17 m]
i: max $M_x = 0.00$ / min $M_x = -39.11$ kNm/m
+1.35xII+1.05xIII+1.5xIV



če iznad sut. POZ-100 [3.17 m]
i: max $M_y = 0.00$ / min $M_y = -44.26$ kNm/m



če iznad sut. POZ-100 [3.17 m]
li: max M3= 22.23 / min M3= -14.58 kNm
+1.35xII+1.05xIII+1.5xIV



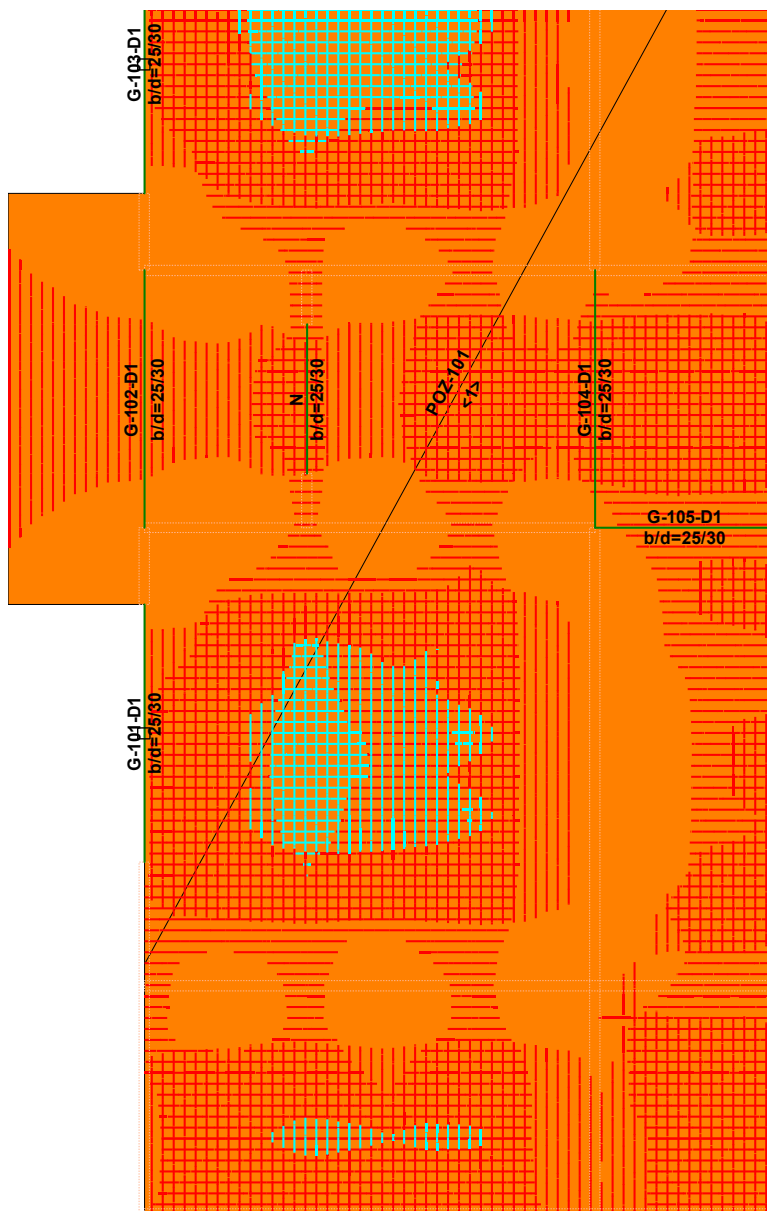
če iznad sut. POZ-100 [3.17 m]
li: max T2= 28.32 / min T2= -40.83 kN

Dimenzioniranje PLOČA:

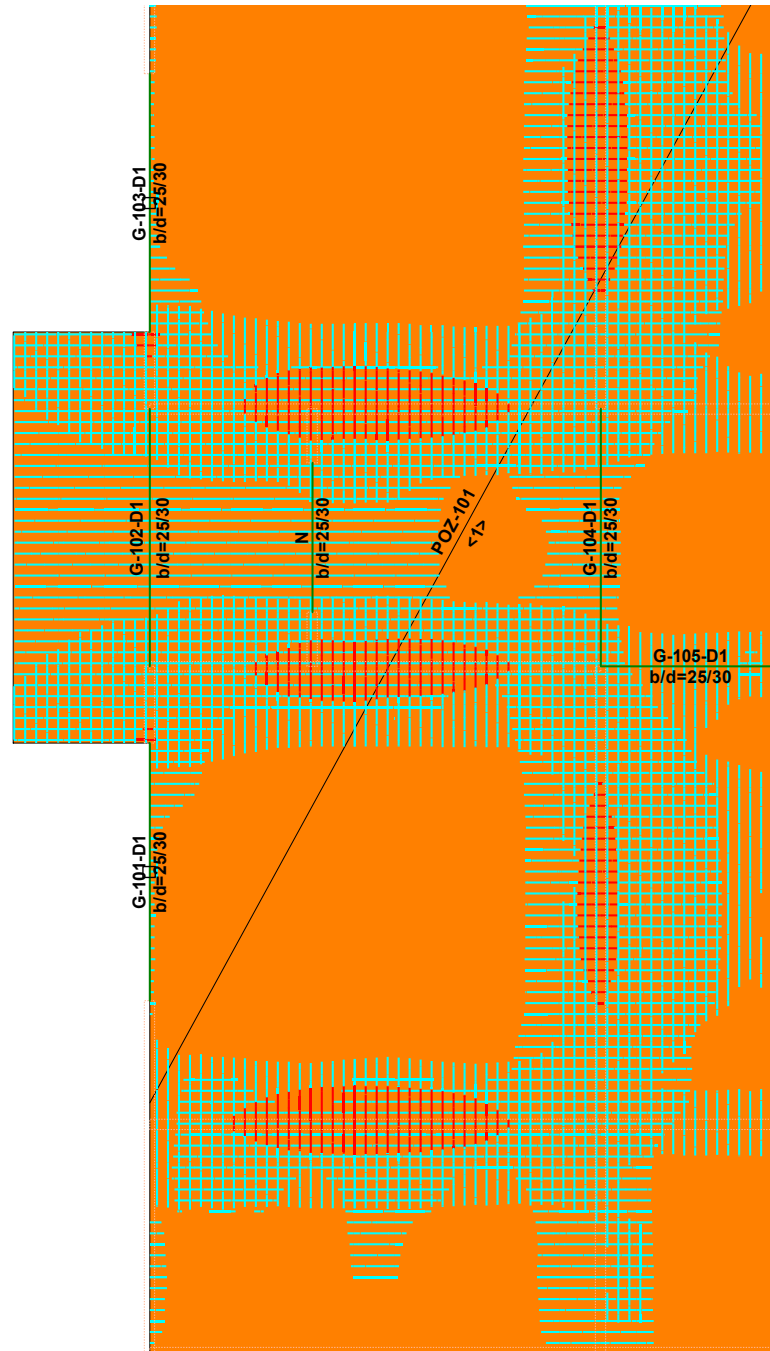
Beton C25/30

Armatura: B500B

- Potrebna armatura:

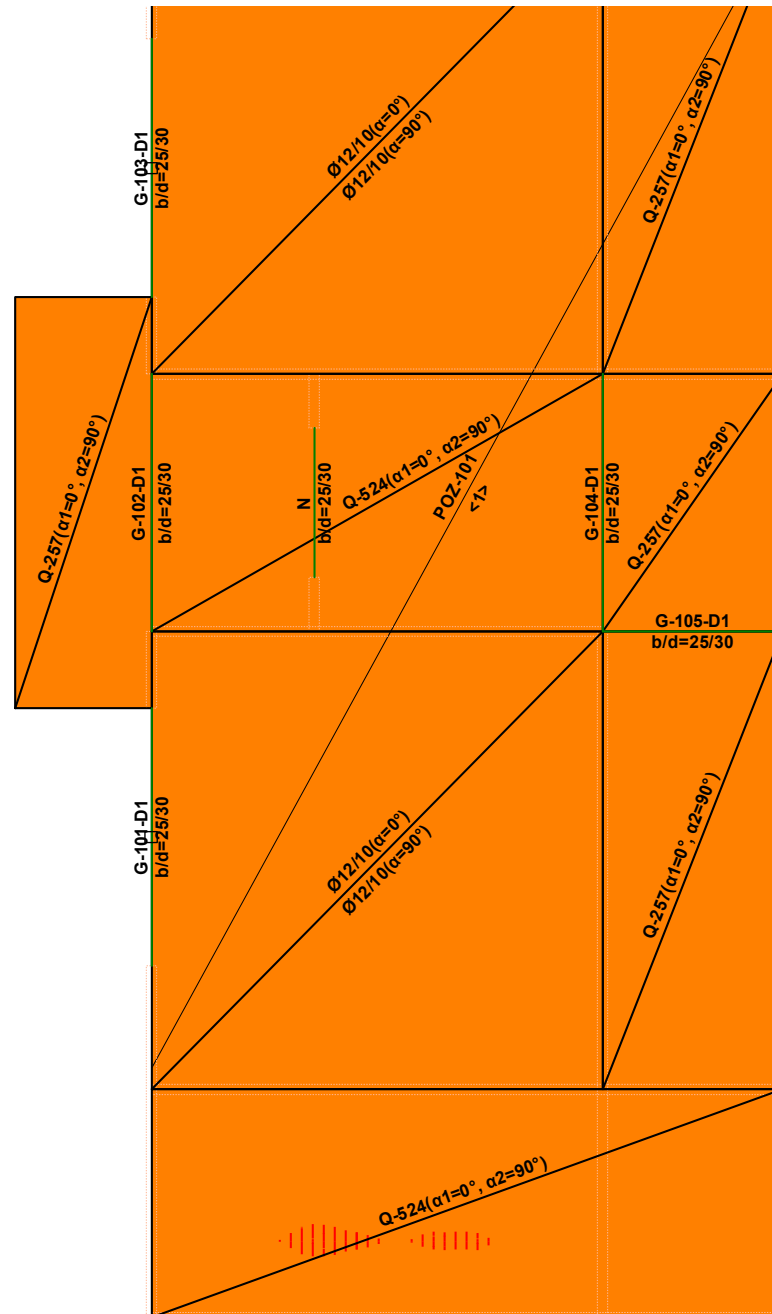


nad sut. POZ-100 [3.17 m]
Aa,d= 9.85 cm²/m



še iznad sut. POZ-100 [3.17 m]
max Aa,g= -9.49 cm²/m

- Odabrana armatura:



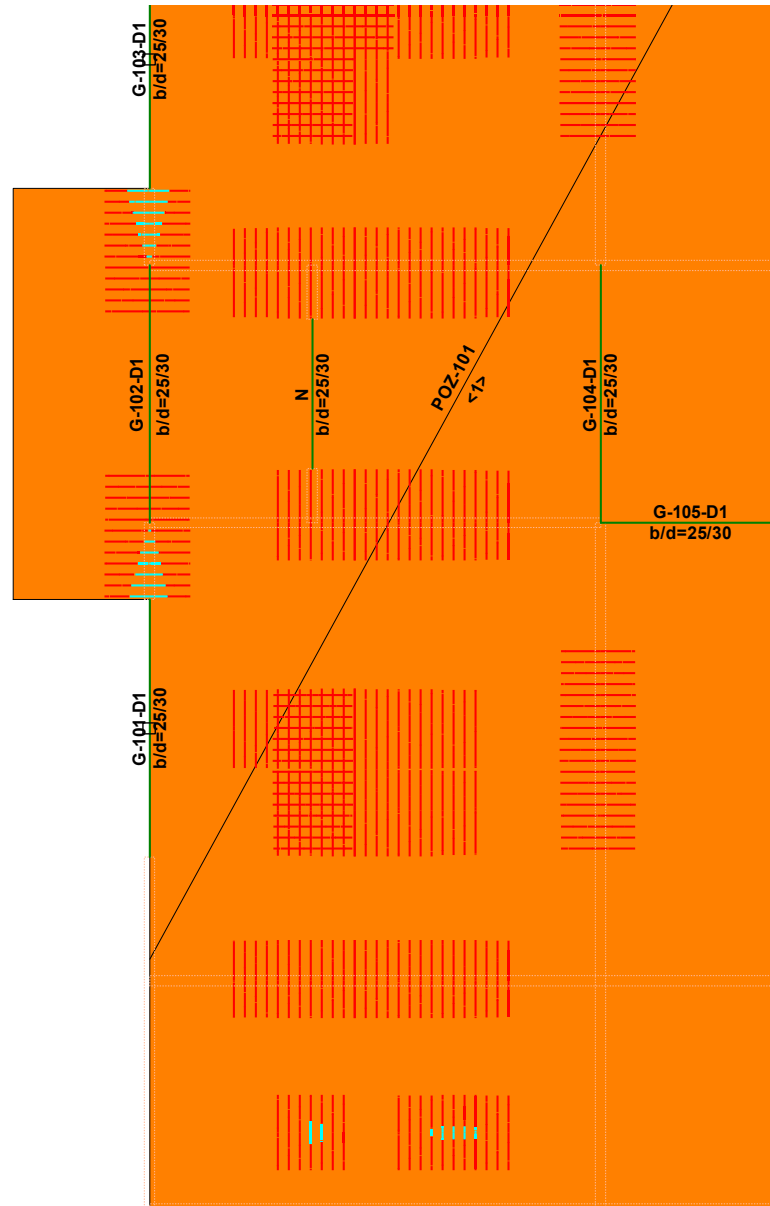
5e iznad sut. POZ-100 [3.17 m]



- slobodne rubove ploče armirati ukosnicama Ø8/15 cm i podužnim šipkama 2Ø12
 - distanceri („jahači“) 4Ø8/m²

Kontrola graničnog stanja uporabljivosti:

- Kontrola širine prslina:



še iznad sut. POZ-100 [3.17 m]
 $t_{\infty} = 0.23 \text{ mm}$

Nivo: Nivo ploče iznad sut. POZ-100 [3.17 m] - EC 2 (EN 1992-1-1:2004)

POZ-101 C 25/30 (d,pl=15.0 cm)

Gornja zona: B500B (a=3.0 cm)

Donja zona: B500B (a=3.0 cm)

Modul elastičnosti betona

$E_b(t_0) = 31500 \text{ MPa}$

Vlačna čvrstoća pri savijanju

$f_{bzs} = 2.60 \text{ MPa}$

Modul elastičnosti armature

$E_a = 2.00e+5 \text{ MPa}$

Koeficijent tečenja betona

$\varphi^\infty = 2.00$

Dilatacija skupljanja betona

$\epsilon_s = 0.00 \text{ ‰}$

Kompletna shema opterećenja

(česte kombinacije)

Točka 1

X=0.00 m; Y=12.88 m; Z=3.17 m

Gornja zona

Ø10/15 $\alpha = 0^\circ$

Ø8/10 $\alpha = 90^\circ$

Ø10/15 $\alpha = 90^\circ$

Donja zona

Ø8/15 $\alpha = 0^\circ$

Ø8/15 $\alpha = 90^\circ$

Pravac 1: ($\alpha=0^\circ$)

T = 0 Presjek s pukotinom

Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII+0.30xIII
+0.50xIV(1)

$N_1 = 0.00 \text{ kN/m}$

$M = -15.31 \text{ kNm/m}$

Koef.utjecaja prijanjanja arm.

$k_1 = 0.80$

Koeficijent dilatacijskog stanja

$k_2 = 0.50$

Koeficijent zaštitnog sloja

$k_3 = 3.40$

Koeficijent

$k_4 = 0.42$

Efektivna površina betona

$A_{c,ef} = 373.6 \text{ cm}^2$

Efektivni post. armiranja

$p_{ef} = 1.26 \text{ ‰}$

Položaj neutralne linije

$x_n = 4.95 \text{ cm}$

Napon vlačne armature

$\sigma_s = 289.5 \text{ MPa}$

Koef. dugotrajnosti

$k_t = 0.60$

opterećenja

Ekvivalentni promjer šipke

$\sigma_{eq} = 10.00 \text{ mm}$

Zaštitni sloj betona

$c = 26.00 \text{ mm}$

Napon u armaturi pri pojavi

$\sigma_{sr} = 222.7 \text{ MPa}$

pukotine

Relativna prosječna dilatacija

$\epsilon_m = 0.87 \text{ ‰}$

Maksimalni razmak između

$S_{r,max} = 22.32 \text{ cm}$

pukotina

Širina pukotina

$a_k(t_0) = 0.19 \text{ mm}$

T = ∞ Presjek s pukotinom

Dugotrajni utjecaji

Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII+0.30xIII
+0.15xIV(1)

$N_1 = 0.00 \text{ kN/m}$

$M = -12.76 \text{ kNm/m}$

Kratkotrajni utjecaji

Mjerodavna kombinacija: 0.35xIV(1)

$N1 = 0.00 \text{ kN/m}$

$M = -2.55 \text{ kNm/m}$

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

$A_{c,ef} = 342.2 \text{ cm}^2$

Efektivni post. armiranja

$\rho_{ef} = 1.38 \%$

Položaj neutralne linije

$x_n = -3.91 \text{ cm}$

Napon vlačne armature

$\sigma_s = 299.9 \text{ MPa}$

Koef. dugotrajnosti

$k_t = 0.40$

opterećenja

Ekvivalentni promjer šipke

$\sigma_{eq} = 10.00 \text{ mm}$

Zaštitni sloj betona

$c = 25.00 \text{ mm}$

Napon u armaturi pri pojavi

$\sigma_{sr} = 205.3 \text{ MPa}$

pukotine

Relativna prosječna dilatacija

$\epsilon_m = 1.09 \%$

Maksimalni razmak između

$S_{r,max} = 20.85 \text{ cm}$

pukotina

Širina pukotina

$a_k(t^\infty) = 0.23 \text{ mm}$

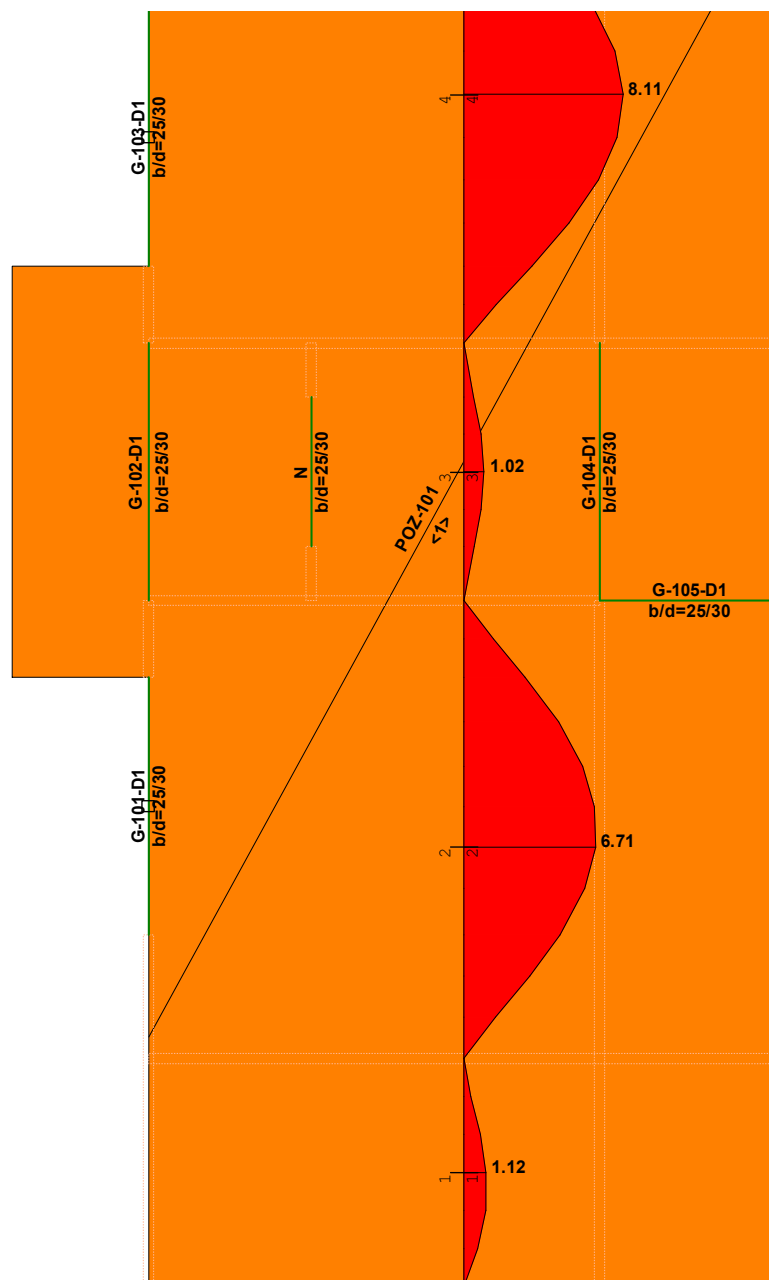
Pravac 2: ($\alpha=90^\circ$)

$T = 0$ Presjek bez pukotine

$T = \infty$ Presjek bez pukotine

Zaključak: Širina prslina/pukotina **ZADOVOLJAVA.**

- Kontrola progiba:



še iznad sut. POZ-100 [3.17 m]
iba u ploči (T ∞)

Nivo: Nivo ploče iznad sut. POZ-100 [3.17 m] - EC 2 (EN 1992-1-1:2004)

POZ-101 C 25/30 (d,pl=15.0 cm)

Gornja zona: B500B (a=3.0 cm)

Donja zona: B500B (a=3.0 cm)

Modul elastičnosti betona

$E_b(t_0) = 31500 \text{ MPa}$

Vlačna čvrstoća pri

$f_{bzs} = 2.60 \text{ MPa}$

savijanju

Modul elastičnosti armature

$E_a = 2.00 \times 10^5 \text{ MPa}$

Koef.utjecaja prijanjanja
arm.

$k_1 = 0.80$

Koeficijent tečenja betona

$\varphi_{\infty} = 2.00$

Dilatacija skupljanja betona

$\varepsilon_s = 0.00 \text{ ‰}$

Kut = 90°

Presjek 1-1

Kompletna shema opterećenja
(kvazi-stalne kombinacije)

X=4.12 m; Y=1.44 m; Z=3.17 m

Gornja zona

Ø10/15 $\alpha = 0^\circ$

Ø10/15 $\alpha = 90^\circ$

Donja zona

Ø10/15 $\alpha = 0^\circ$

Ø10/15 $\alpha = 90^\circ$

T = 0

Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII+0.30xIII+0.30xIV

N1 = 0.00 kN/m

M = 4.00 kNm/m

**Veličina početnog
progiba**

ug(0) = 0.41 mm

T = ∞

Dugotrajni utjecaji

Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII+0.30xIII+0.30xIV

N1 = 0.00 kN/m

M = 4.00 kNm/m

Veličina trajnog progiba

ug(∞) = 1.12 mm

Presjek 2-2

Kompletna shema opterećenja
(kvazi-stalne kombinacije)

X=4.12 m; Y=5.54 m; Z=3.17 m

Gornja zona

Ø10/15 $\alpha = 0^\circ$

Ø10/15 $\alpha = 90^\circ$

Donja zona

Ø12/10 $\alpha = 0^\circ$

Ø12/10 $\alpha = 90^\circ$

T = 0

Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII+0.30xIII+0.30xIV

N1 = 0.00 kN/m

M = 6.61 kNm/m

Veličina početnog progiba **ug(0)= 2.55 mm**

T = ∞

Dugotrajni utjecaji

Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII+0.30xIII+0.30xIV

N1 = 0.00 kN/m

M = 6.61 kNm/m

Veličina trajnog progiba **ug(∞)= 6.71 mm**

Presjek 3-3

Kompletna shema opterećenja
(kvazi-stalne kombinacije)

X=4.12 m; Y=10.29 m; Z=3.17 m

Gornja zona

Ø10/15 $\alpha = 0^\circ$

Ø8/10 $\alpha = 90^\circ$

Ø10/15 $\alpha = 90^\circ$

Donja zona

Ø10/15 $\alpha = 0^\circ$

Ø10/15 $\alpha = 90^\circ$

T = 0

Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII+0.30xIII+0.30xIV

N1 = 0.00 kN/m

M = 4.92 kNm/m

Veličina početnog progiba **ug(0)= 0.38 mm**

T = ∞

Dugotrajni utjecaji

Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII+0.30xIII+0.30xIV

N1 = 0.00 kN/m

M = 4.92 kNm/m

Veličina trajnog progiba **ug(∞)= 1.02 mm**

Presjek 4-4

Kompletna shema opterećenja
(kvazi-stalne kombinacije)

X=4.12 m; Y=15.05 m; Z=3.17 m

Gornja zona

Ø10/15 $\alpha = 0^\circ$

Ø10/15 $\alpha = 90^\circ$

Donja zona

$\varnothing 12/10 \alpha = 0^\circ$

$\varnothing 12/10 \alpha = 90^\circ$

$T = 0$

Mjerodavna kombinacija: $1.00xI + 1.00xII + 0.30xIII + 0.30xIV$

$N1 = 0.00 \text{ kN/m}$

$M = 9.82 \text{ kNm/m}$

**Veličina početnog
progiba**

$ug(0) = 3.08 \text{ mm}$

$T = \infty$

Dugotrajni utjecaji

Mjerodavna kombinacija: $1.00xI + 1.00xII + 0.30xIII + 0.30xIV$

$N1 = 0.00 \text{ kN/m}$

$M = 9.82 \text{ kNm/m}$

Veličina trajnog progiba

$ug(\infty) = 8.11 \text{ mm}$

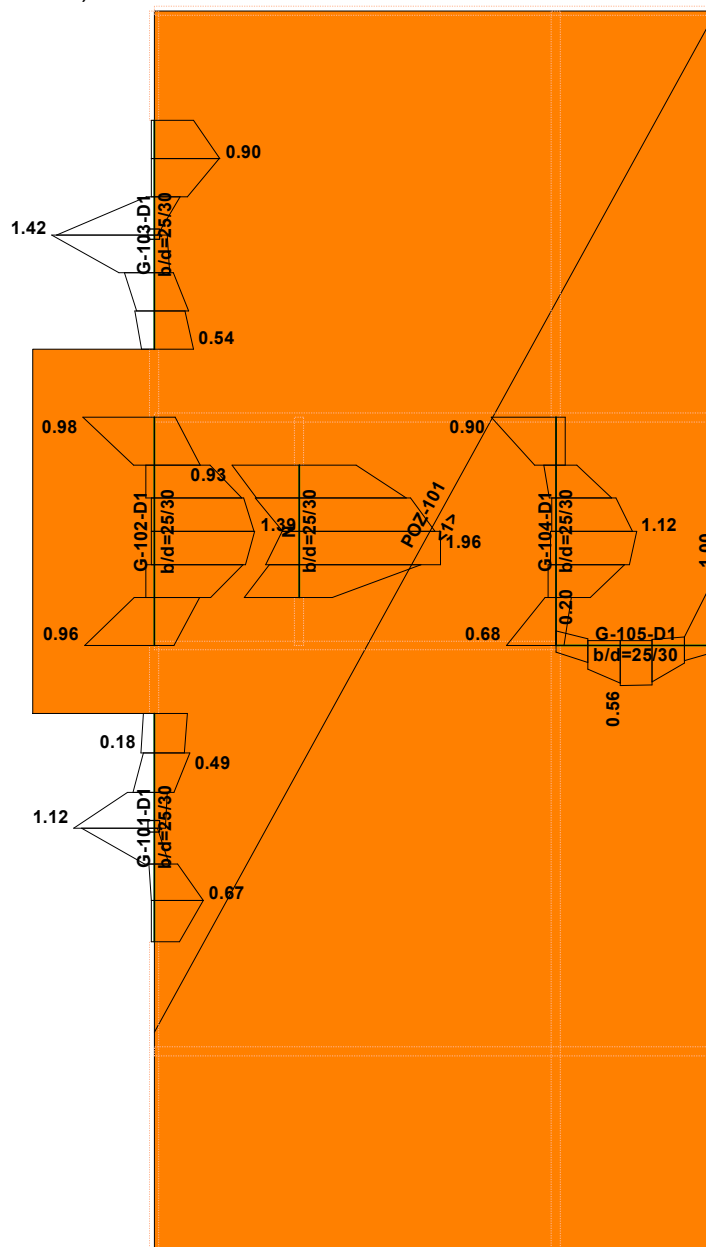
Zaključak: Proračunski progibi su manji od dozvoljenih $L/250 = 5680/250 = 22,72 \text{ mm}$.

Dimenzioniranje GREDA:

Beton C25/30
Armatura: B500B

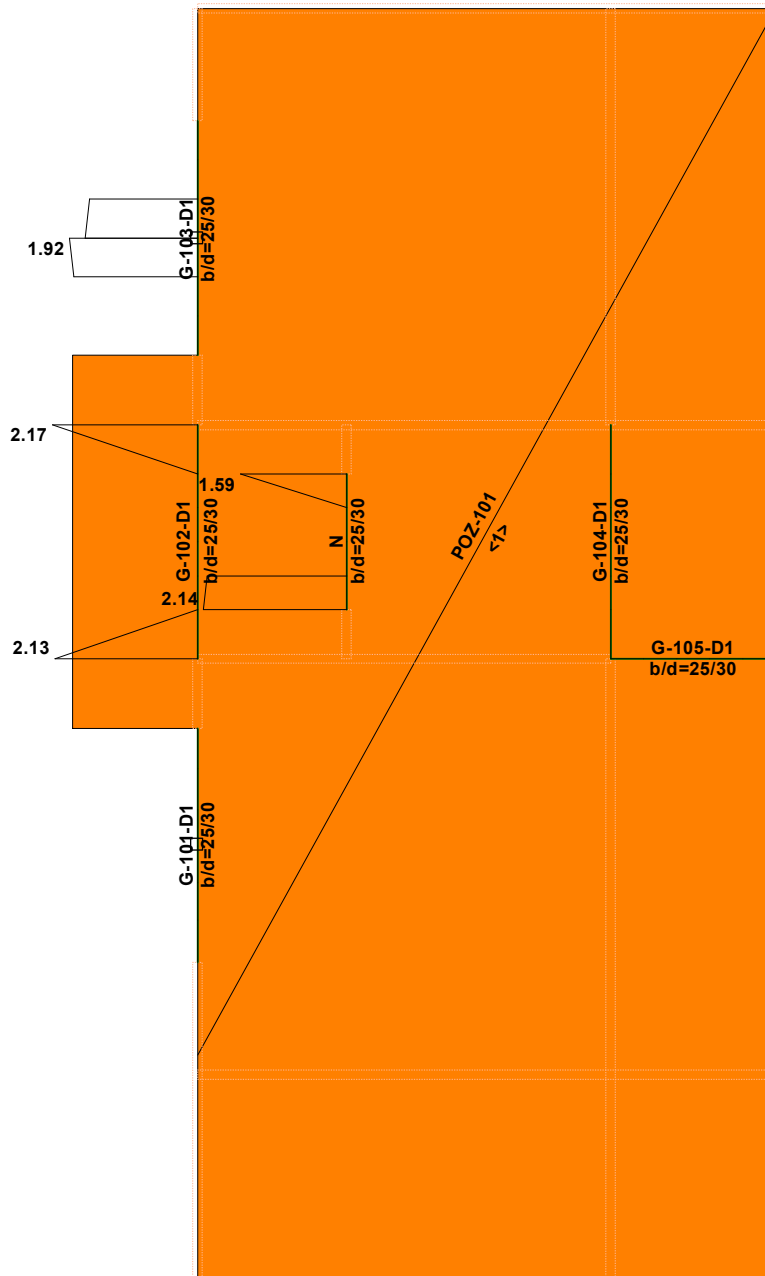
- Potrebna armatura:

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25/30, B500B



Nivo: Nivo ploče iznad sut. POZ-100 [3.17 m]
Armatura u gredama: max $A_{a2}/A_{a1} = 1.42 / 1.96 \text{ cm}^2$

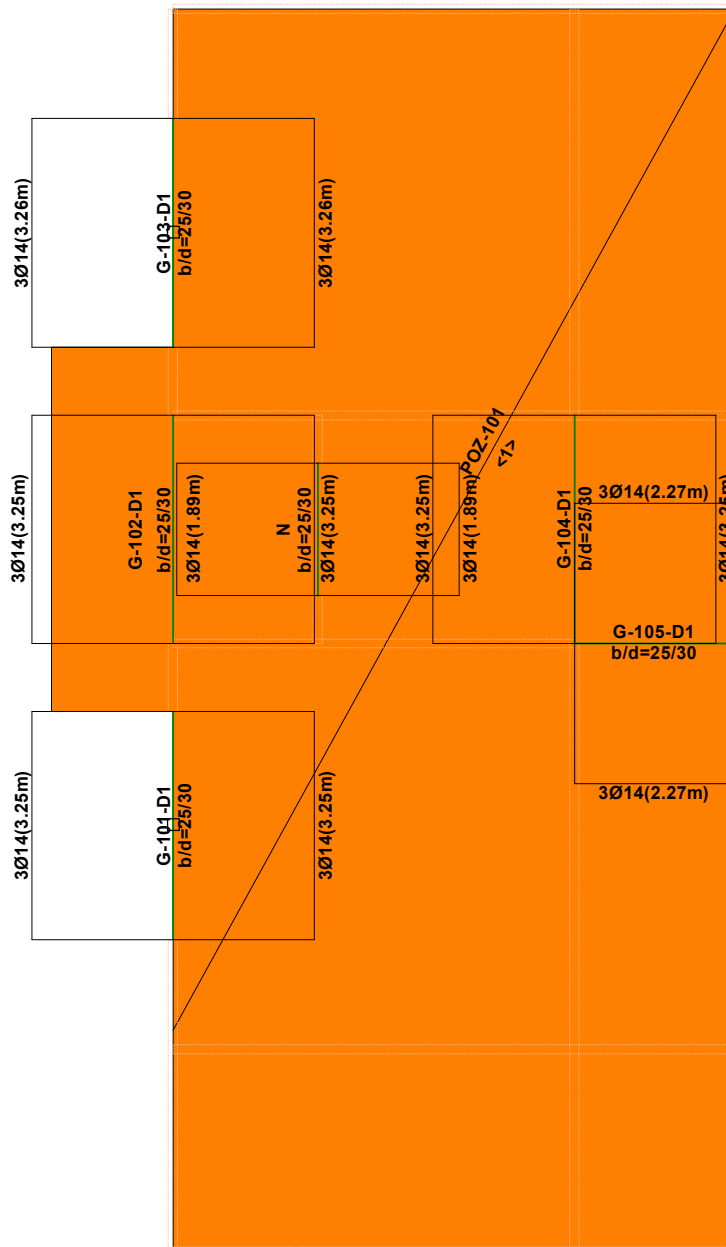
Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25/30, B500B



Nivo: Nivo ploče iznad sut. POZ-100 [3.17 m]
Armatura u gredama: max $A_{sw} = 2.17 \text{ cm}^2$

- Odabrana armatura:

Odabrana armatura
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25/30, B500B



Nivo: Nivo ploče iznad sut. POZ-100 [3.17 m]
Armatura u gredama (odabrana): Aa2/Aa1

G-101-D1 (356-707)

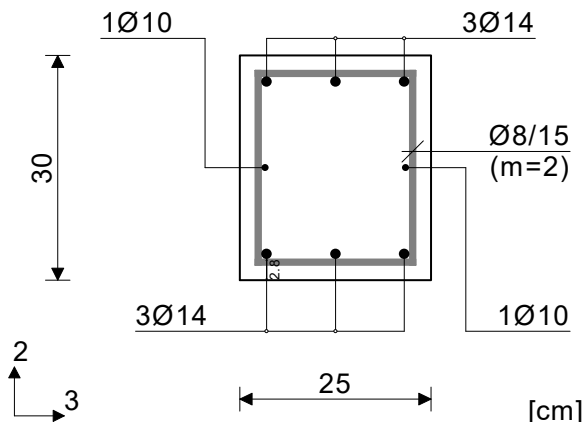
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)

C 25/30 ($\gamma_C = 1.50$, $\gamma_S = 1.15$) [SP]

B500B

Kompletna shema opterećenja

Presjek 1-1 $x = 1.62\text{m}$



Mjerodavna kombinacija za savijanje:

1.35xI+1.35xII+1.05xIII+1.50xIV

N1ed = -1.67 kN

M2ed = 0.00 kNm

M3ed = -11.25 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:

1.35xI+1.35xII+1.05xIII+1.50xIV

M1ed = 0.78 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:

1.35xI+1.35xII+1.05xIII+1.50xIV

V2ed = 25.85 kN

V3ed = -0.12 kN

M1ed = 0.71 kNm

Vrd,max,2 = 273.38 kN

Vrd,max,3 = 273.38 kN

$\epsilon_b/\epsilon_a = -1.697/25.000 \text{ ‰}$

As1 = 0.00 + 0.04' = 0.04 cm²

As2 = 0.96 + 0.04' = 1.00 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 = Ø8/15(m=2) = 3.35 cm²/m]

Postotak armiranja: 1.44%

*) - dodatna uzdužna armatura za prihvrat torzije.

G-102-D1 (820-1207)

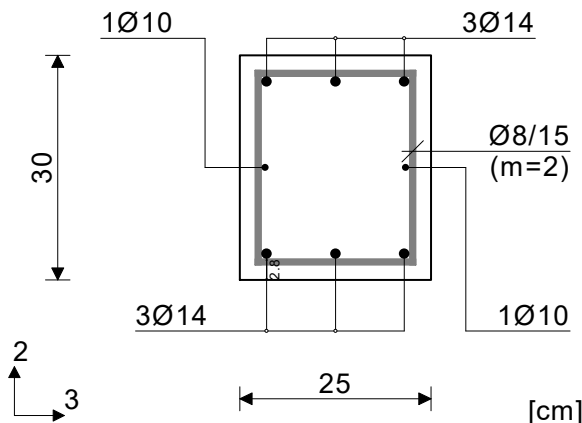
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)

C 25/30 ($\gamma_C = 1.50$, $\gamma_S = 1.15$) [SP]

B500B

Kompletna shema opterećenja

Presjek 1-1 $x = 1.63\text{m}$



Mjerodavna kombinacija za torziju:

1.35xI+1.35xII+1.05xIII+1.50xIV

M1ed = -0.71 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:

1.35xI+1.35xII+1.50xIII+1.05xIV

V2ed = -2.59 kN

V3ed = -0.06 kN

M1ed = -0.68 kNm

Vrd,max,2 = 273.38 kN

Vrd,max,3 = 273.38 kN

$\epsilon_b/\epsilon_a = -2.055/25.000 \text{ ‰}$

As1 = 1.35 + 0.04' = 1.39 cm²

As2 = 0.00 + 0.04' = 0.04 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 = Ø8/15(m=2) = 3.35 cm²/m]

Postotak armiranja: 1.44%

*) - dodatna uzdužna armatura za prihvrat torzije.

Mjerodavna kombinacija za savijanje:

1.35xI+1.35xII+1.50xIII+1.05xIV

N1ed = 1.06 kN

M2ed = 0.00 kNm

M3ed = 15.24 kNm

G-103-D1 (1298-1622)

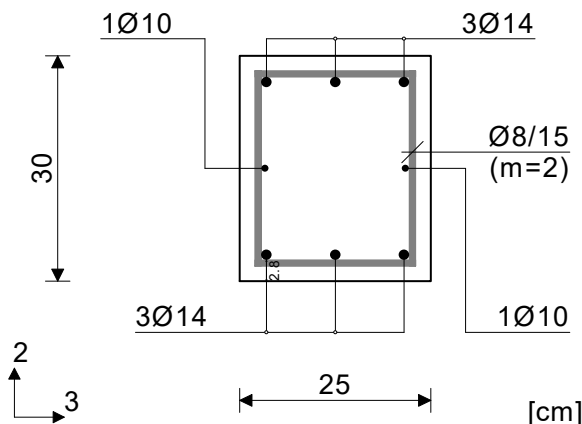
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)

C 25/30 ($\gamma_C = 1.50$, $\gamma_S = 1.15$) [SP]

B500B

Kompletna shema opterećenja

Presjek 1-1 $x = 1.63\text{m}$



Mjerodavna kombinacija za savijanje:

1.35xI+1.35xII+1.05xIII+1.50xIV

N1ed = 2.73 kN

M2ed = 0.00 kNm

M3ed = -13.79 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:

1.00xI+1.35xII+1.05xIII+1.50xIV

M1ed = -3.24 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:

1.35xI+1.35xII+1.05xIII+1.50xIV

V2ed = 22.39 kN

V3ed = -0.10 kN

M1ed = -3.14 kNm

Vrd,max,2 = 273.38 kN

Vrd,max,3 = 273.38 kN

$\epsilon_b/\epsilon_a = -1.894/25.000 \text{ ‰}$

As1 = 0.00 + 0.18' = 0.18 cm²

As2 = 1.24 + 0.18' = 1.42 cm²

As3 = 0.00 + 0.21' = 0.21 cm²

As4 = 0.00 + 0.21' = 0.21 cm²

Asw = 1.92 cm²/m (m=2)

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

Postotak armiranja: 1.44%

' - dodatna uzdužna armatura za prihvrat torzije.

G-104-D1 (1429-1753)

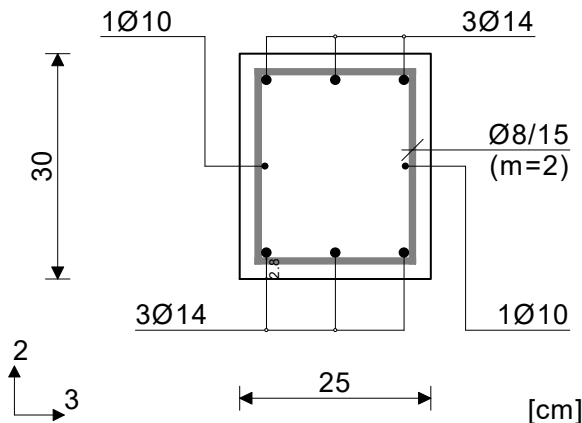
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)

C 25/30 ($\gamma_C = 1.50$, $\gamma_S = 1.15$) [SP]

B500B

Kompletna shema opterećenja

Presjek 1-1 $x = 1.63\text{m}$



Mjerodavna kombinacija za torziju:

1.35xI+1.35xII+1.05xIII+1.50xIV

M1ed = -1.37 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:

1.35xI+1.35xII+1.05xIII+1.50xIV

V2ed = -4.33 kN

V3ed = 0.11 kN

M1ed = -1.37 kNm

Vrd,max,2 = 273.38 kN

Vrd,max,3 = 273.38 kN

$\epsilon_b/\epsilon_a = -1.870/25.000 \text{ ‰}$

As1 = 1.05 + 0.07' = 1.12 cm²

As2 = 0.00 + 0.07' = 0.07 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 = Ø8/15(m=2) = 3.35 cm²/m]

Postotak armiranja: 1.44%

' - dodatna uzdužna armatura za prihvrat torzije.

Mjerodavna kombinacija za savijanje:

1.35xI+1.35xII+1.05xIII+1.50xIV

N1ed = -4.80 kN

M2ed = 0.00 kNm

M3ed = 12.65 kNm

G-105-D1 (1429-1663)

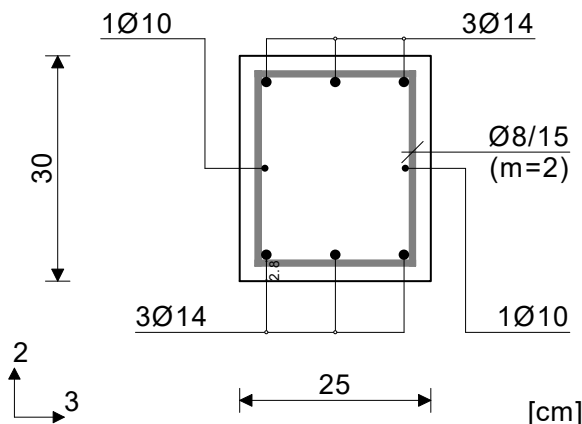
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)

C 25/30 ($\gamma_C = 1.50$, $\gamma_S = 1.15$) [SP]

B500B

Kompletna shema opterećenja

Presjek 1-1 $x = 1.36\text{m}$



Mjerodavna kombinacija za savijanje:

1.35xI+1.35xII+1.50xIII+1.05xIV

N1ed = -3.13 kN

M2ed = 0.00 kNm

M3ed = 6.01 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:

1.35xI+1.35xII+1.05xIII+1.50xIV

M1ed = 1.27 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:

1.35xI+1.35xII+1.05xIII+1.50xIV

V2ed = 1.09 kN

V3ed = 0.19 kN

M1ed = 1.27 kNm

Vrd,max,2 = 273.38 kN

Vrd,max,3 = 273.38 kN

$\epsilon_b/\epsilon_a = -1.182/25.000 \text{ ‰}$

As1 = 0.48 + 0.07' = 0.55 cm²

As2 = 0.00 + 0.07' = 0.07 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: 1.44%

' - dodatna uzdužna armatura za prihvata torzije.

N (1148-1328)

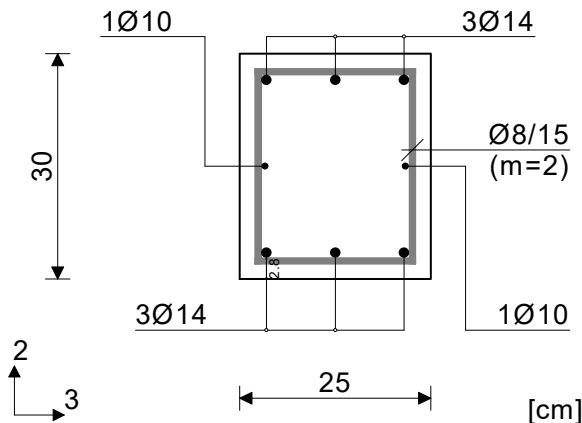
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)

C 25/30 ($\gamma_C = 1.50$, $\gamma_S = 1.15$) [SP]

B500B

Kompletna shema opterećenja

Presjek 1-1 $x = 0.95\text{m}$



Mjerodavna kombinacija za torziju:

1.00xI+1.00xII+1.50xIV

M1ed = 0.57 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:

1.35xI+1.00xII+1.50xIV

V2ed = -14.05 kN

V3ed = -0.04 kN

M1ed = 0.56 kNm

Vrd,max,2 = 273.38 kN

Vrd,max,3 = 273.38 kN

$\epsilon_b/\epsilon_a = -2.845/25.000 \text{ ‰}$

As1 = 1.92 + 0.03' = 1.95 cm²

As2 = 0.20 + 0.03' = 0.23 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 = Ø8/15(m=2) = 3.35 cm²/m]

Postotak armiranja: 1.44%

' - dodatna uzdužna armatura za prihvata torzije.

Mjerodavna kombinacija za savijanje:

1.35xI+1.35xII+1.05xIII+1.50xIV

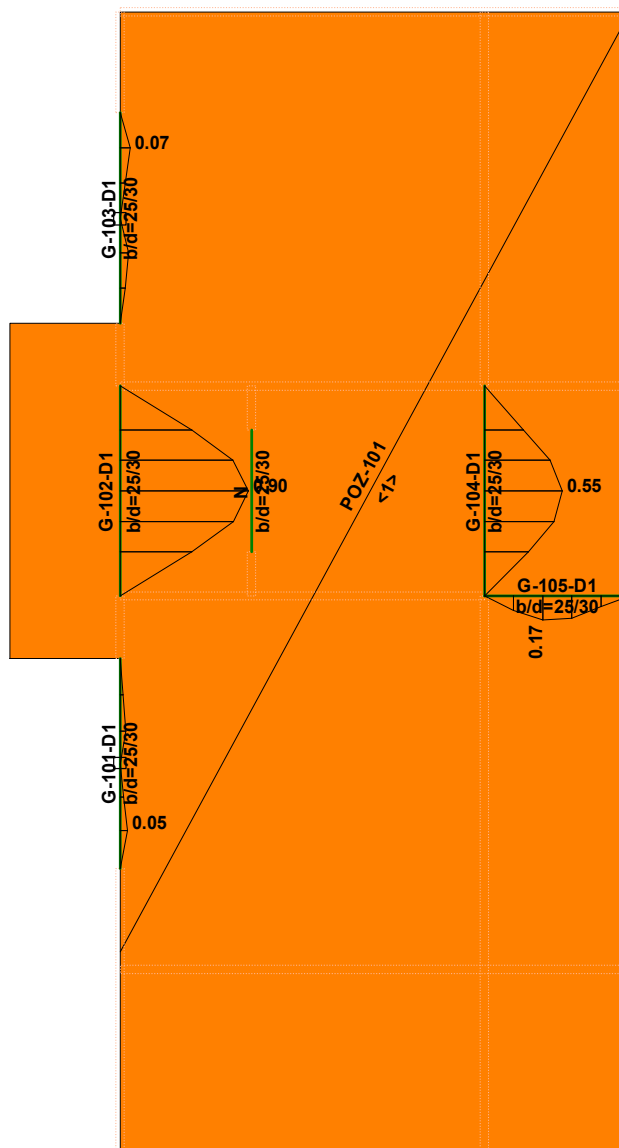
N1ed = -3.56 kN

M2ed = 0.00 kNm

M3ed = 22.13 kNm

Kontrola graničnog stanja uporabljivosti:

- Kontrola progiba greda:



Nivo: Nivo ploče iznad sut. POZ-100 [3.17 m]

Dijagram progiba: max $u_g(t^\infty) = 0.90$ mm

Zaključak: Proračunski progibi greda su manji od dopuštenih.

Dimenzioniranje STUPOVA:

S-1-D1 (514-235)

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

C 25/30 ($\gamma_C = 1.50$, $\gamma_S = 1.15$) [SP]

B500B

Kompletna shema opterećenja

$l_{i,2} = 3.17 \text{ m}$ ($\lambda_2 = 43.92$)

$l_{i,3} = 3.17 \text{ m}$ ($\lambda_3 = 43.92$)

Nepomična konstrukcija

Mjerodavna kombinacija za savijanje:

1.35xI+1.35xII+1.05xIII+1.50xIV

$N_{1ed} = -55.10 \text{ kN}$

$M_{2ed} = -0.61 \text{ kNm}$

$M_{3ed} = 2.54 \text{ kNm}$

Uvećanje momenta savijanja uslijed izvijanja

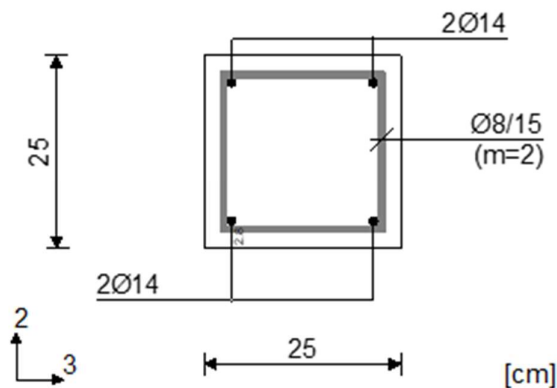
$\Delta e_2 = 2.0 \text{ cm} + 0.0 \text{ cm} = 2.0 \text{ cm}$

$|\Delta M_2| = 1.10 \text{ kNm}$

$\Delta e_3 = 2.0 \text{ cm} + 0.0 \text{ cm} = 2.0 \text{ cm}$

$|\Delta M_3| = 1.10 \text{ kNm}$

Presjek 1-1 $x = 3.17 \text{ m}$



Mjerodavna kombinacija za torziju:

1.35xI+1.35xII+1.05xIII+1.50xIV

$M_{1ed} = 0.02 \text{ kNm}$

Mjerodavna kombinacija za posmik:

1.35xI+1.35xII+1.05xIII+1.50xIV

$V_{2ed} = -0.89 \text{ kN}$

$V_{3ed} = -0.34 \text{ kN}$

$M_{1ed} = 0.01 \text{ kNm}$

$V_{rd,max,2} = 227.81 \text{ kN}$

$V_{rd,max,3} = 227.81 \text{ kN}$

Nije potrebna armatura.

Zaključak: Stup pozicije S-2 armirati istom armaturom kao stup S-1.

Dimenzioniranje TEMELJNIH TRAKA:

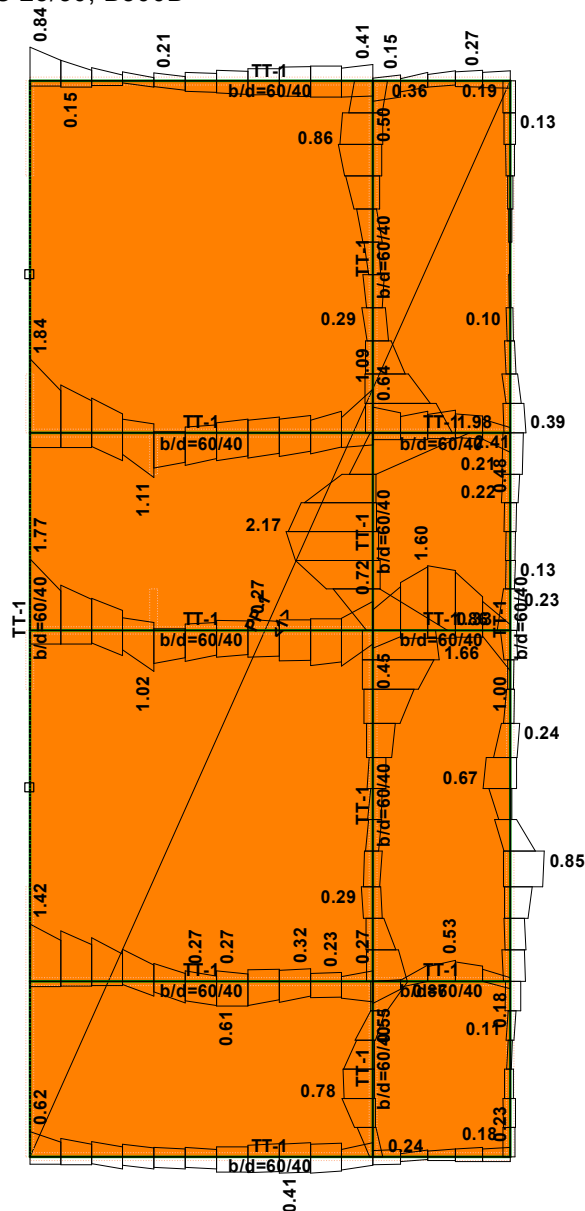
Beton C25/30

Armatūra: B500B

- Potrebna armatura:

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25/30, B500B

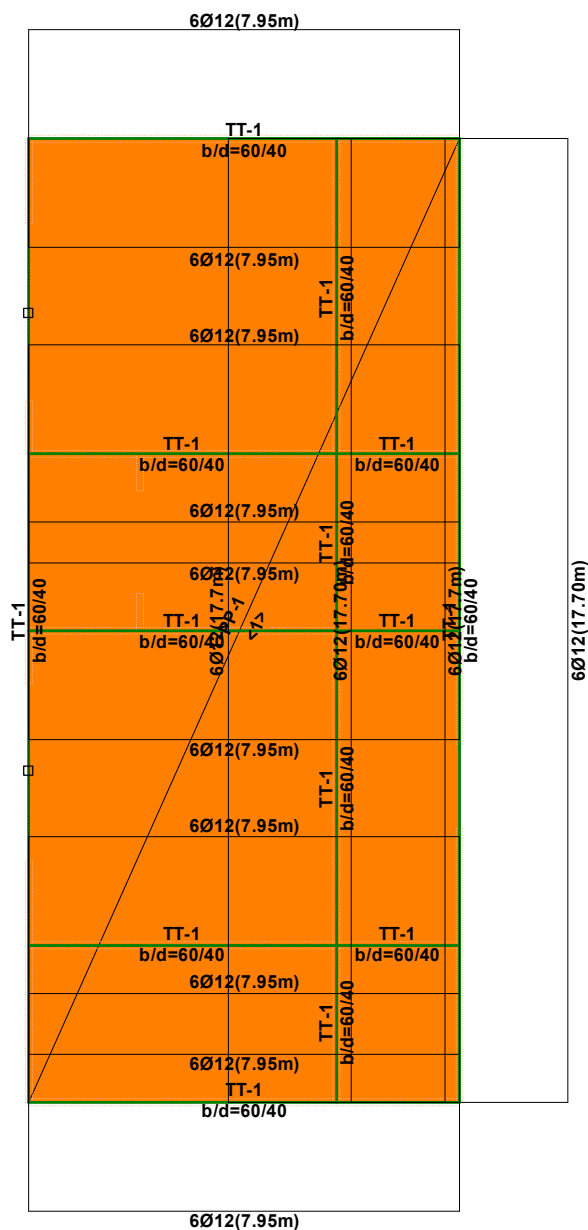


Nivo: Vrh temeljnih traka [0.00 m]

Armatura u gredama: $\max A_{a2}/A_{a1} = 2.17 / 3.02 \text{ cm}^2$

- Odabrana armatura:

Odabrana armatura
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25/30, B500B



Nivo: Vrh temeljnih traka [0.00 m]
Armatura u gredama (odabrana): Aa2/Aa1

TT-1 (47-430)

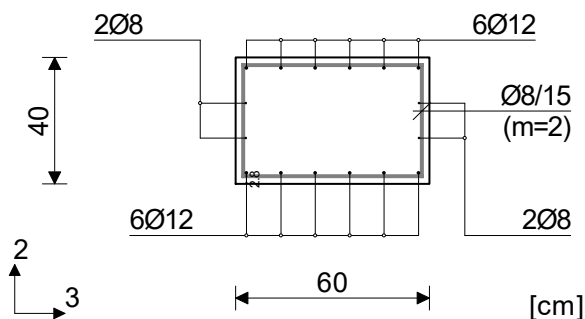
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)

C 25/30 ($\gamma_C = 1.50$, $\gamma_S = 1.15$) [SP]

B500B

Kompletna shema opterećenja

Presjek 1-1 $x = 3.09\text{m}$



Mjerodavna kombinacija za savijanje:

1.00xI+1.35xII+1.05xIII+1.50xIV

N1ed = 26.50 kN

M2ed = 0.00 kNm

M3ed = 4.15 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:

1.35xI+1.35xII+1.05xIII+1.50xIV

M1ed = -0.46 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:

1.00xI+1.35xII+1.05xIII+1.50xIV

V2ed = -2.05 kN

V3ed = 0.07 kN

M1ed = -0.34 kNm

Vrd,max,2 = 874.80 kN

Vrd,max,3 = 874.80 kN

$\epsilon_b/\epsilon_a = -0.270/25.000 \text{ ‰}$

As1 = 0.59 cm²

As2 = 0.13 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: 0.65%

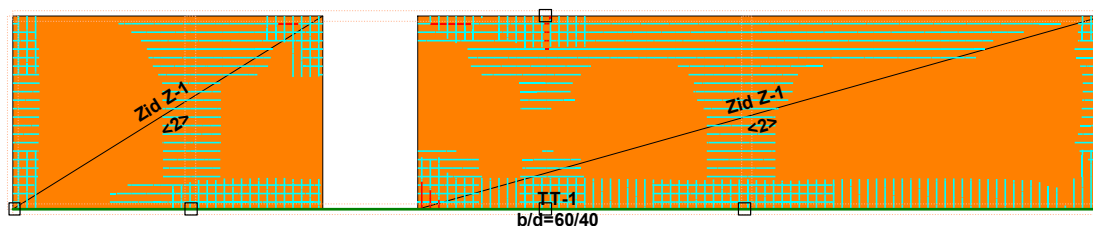
Dimenzioniranje AB ZIDOVA:

- Potrebna armatura:

Odabrana armatura

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25/30, B500B, $a=3.00$ cm

Aa - g.zona [cm ² /m]	
-0.86	
-0.43	
0.00	



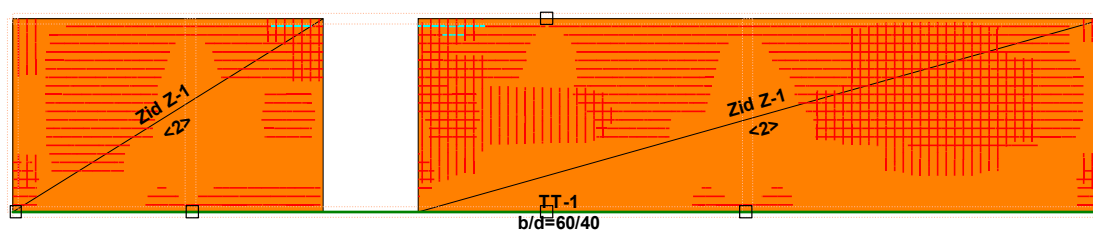
Okvir: V_3

Aa - g.zona

Odabrana armatura

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25/30, B500B, $a=3.00$ cm

Aa - d.zona [cm ² /m]	
0.00	
0.43	
0.86	



Okvir: V_3

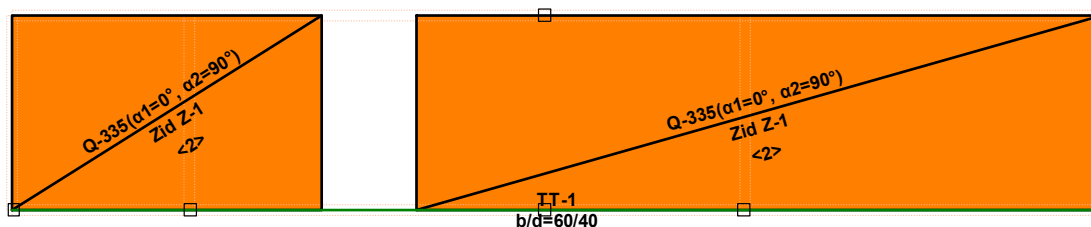
Aa - d.zona

- Odabrana armatura:

Odabrana armatura

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25/30, B500B, $a=3.00$ cm

Aa - d.zona [cm ² /m]	
0.00	
0.43	
0.86	



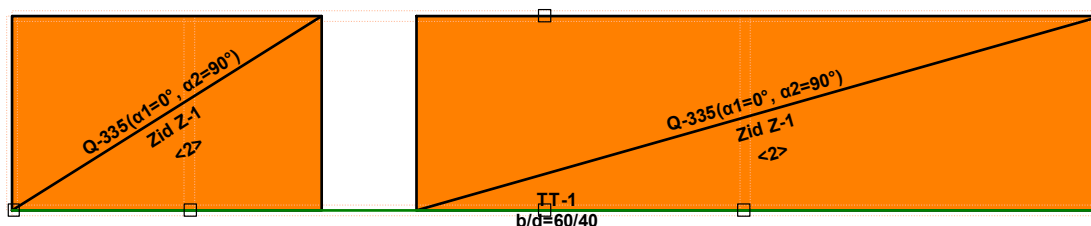
Okvir: V_3

Aa - d.zona

Odabrana armatura

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25/30, B500B, $a=3.00$ cm

Aa - g.zona [cm ² /m]	
-0.86	
-0.43	
0.00	



Okvir: V_3

Aa - g.zona

KONSTRUKTIVNO DODATNO USVOJENO

- podužna vertikalna armatura 4Ø12 u uglovima zidova
- slobodne rubove zida armirati ukosnicama Ø8/15 cm
 - podužna horizontalna armatura 2Ø10

Dimenzioniranje AB PODNE PLOČE, NADVOJA, VERTIKALNIH I HORIZONTALNIH SERKLAŽA:

Proračun podne ploče, vertikalnih i horizontalnih serklaža nije neophodno sprovoditi, ali su u nastavku date odabrane vrijednosti materijala i armature za predmetne konstruktivne elemente.

PODNA PLOČA POZICIJE PP-1

- mreža $\pm Q257$ - obostrano
- slobodne rubove ploče armirati ukosnicama $\emptyset 8/25$ cm i podužnim šipkama $2\emptyset 10$

HORIZONTALNI SERKLAŽI (minimalne dimenzije 20/35 cm)

- podužna vertikalna armatura $4\emptyset 12$ u uglovima + $2\emptyset 10$ bočna armatura
 - spone $\emptyset 8/15$ cm
- beton C25/30, armatura B500B

VERTIKALNI SERKLAŽI (minimalne dimenzije 20/20 cm)

- podužna vertikalna armatura $4\emptyset 14$
 - spone $\emptyset 8/15$ cm
- beton C25/30, armatura B500B

NADVOJI (minimalne dimenzije 20/30 cm), maksimalna duljina $L_{\max}=200$ cm

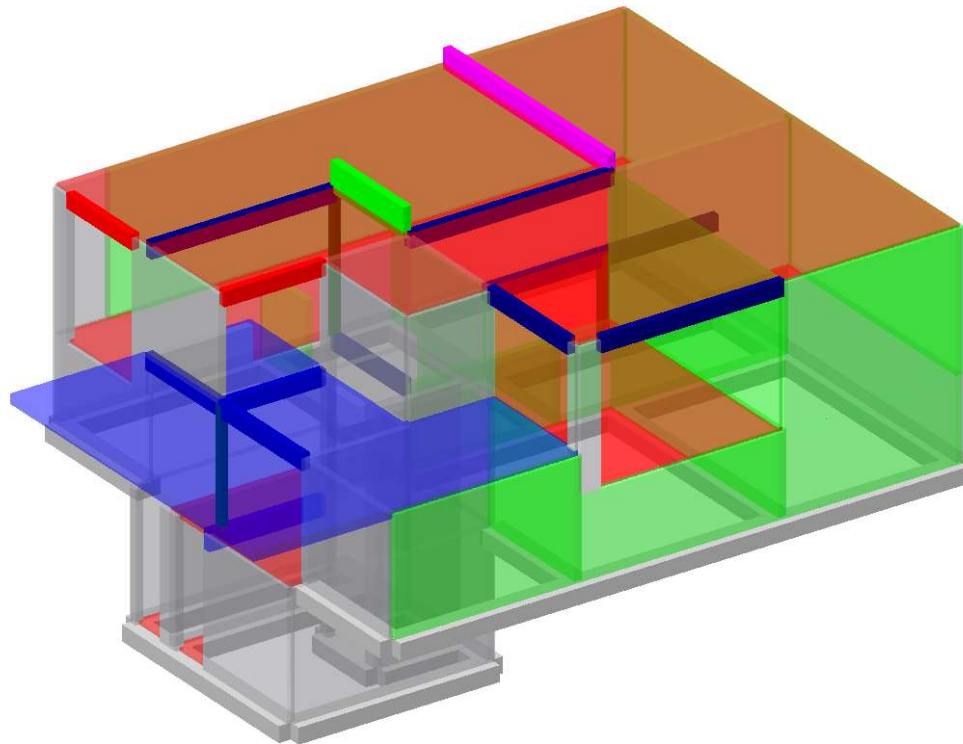
- podužna armatura $4\emptyset 12$ u uglovima + $2\emptyset 8$ bočna armatura
 - spone $\emptyset 8/15$ cm
- beton C25/30, armatura B500B

NADVOJI (minimalne dimenzije 20/30 cm), maksimalna duljina $L_{\max}=350$ cm

- podužna armatura $4\emptyset 14$ u uglovima + $2\emptyset 10$ bočna armatura
 - spone $\emptyset 8/15$ cm
- beton C25/30, armatura B500B

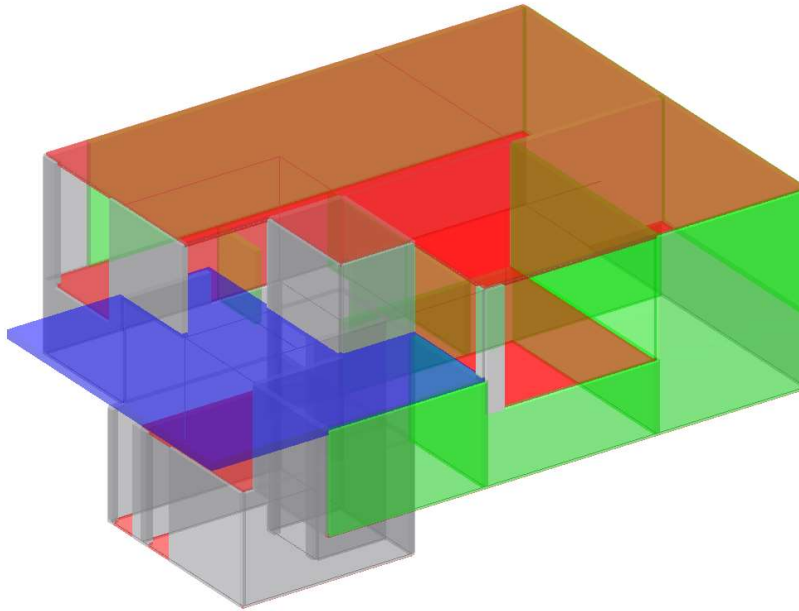
Napomena: Visine nadvoja odabrati u skladu sa arhitektonskim nacrtima i veličinama otvora, a armirati prema prethodno navedenoj armaturi.

7.3. Statički proračun konstrukcije – Dilatacija 2



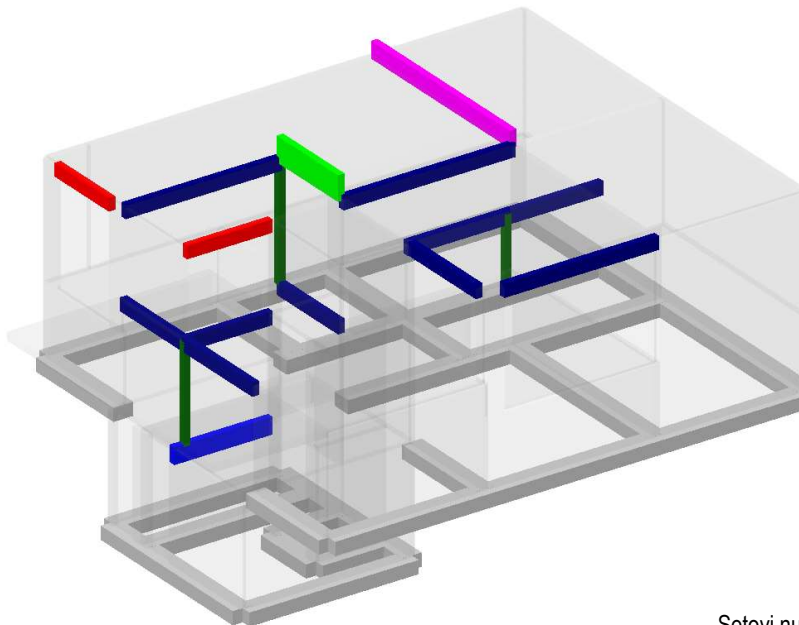
Izometrija

Ploča / Zid	
1. d = 0.15 m	
2. d = 0.20 m	
3. d = 0.20 m	
4. d = 0.25 m	



Setovi numeričkih podataka
Ploča / Zid (1-4)

Greda	
1. b/d=60/40	
2. b/d=20/50	
3. b/d=20/40	
4. b/d=20/20	
5. b/d=20/50	
6. b/d=20/75	
7. b/d=20/38	



Setovi numeričkih podataka
Greda (1-7)

Shema nivoa

Naziv	z [m]	h [m]
Ploča iznad kata	8.75	2.60
Ploča iznad priz. - 2. nivo	6.15	0.90
Ploča iznad priz. - 1. nivo	5.25	2.05

Ploča iznad suterena P100	3.20	3.20
Temeljne trake suterena	0.00	

Tabela materijala

No	Naziv materijala	E[kN/m ²]	μ	γ [kN/m ³]	α [1/C]	Em[kN/m ²]	μ
1	C 25/30	3.100e+7	0.20	25.00	1.000e-5	3.100e+7	0.20
2	Opeka - dobro stanje	7.580e+4	0.20	25.00	1.000e-5	3.410e+6	0.20

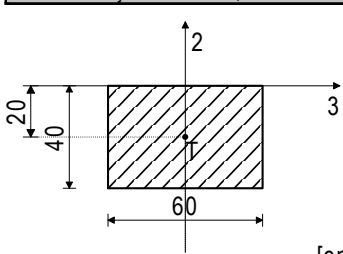
Setovi ploča

No	d[m]	e[m]	Materijal	Tip proračuna	Ortotropija	E2[kN/m ²]	G[kN/m ²]	α
<1>	0.150	0.075	1	Tanka ploča	Izotropna			
<2>	0.200	0.100	1	Tanka ploča	Izotropna			
<3>	0.200	0.100	2	Opeka/Blokovi	Izotropna			
<4>	0.250	0.125	1	Tanka ploča	Izotropna			

Setovi greda

Set: 1 Presjek: b/d=60/40, Fiktivna ekscentričnost

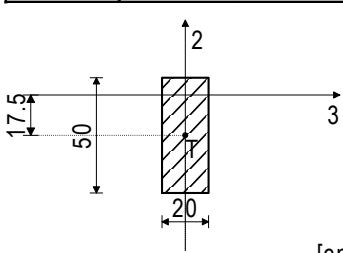
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - C 25/30	2.400e-1	2.000e-1	2.000e-1	7.512e-3	7.200e-3	3.200e-3



[cm]

Set: 2 Presjek: b/d=20/50, Fiktivna ekscentričnost

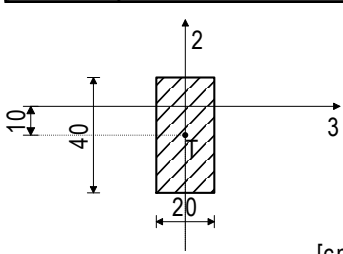
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - C 25/30	1.000e-1	8.333e-2	8.333e-2	9.981e-4	3.333e-4	2.083e-3



[cm]

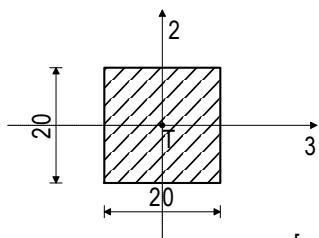
Set: 3 Presjek: b/d=20/40, Fiktivna ekscentričnost

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - C 25/30	8.000e-2	6.667e-2	6.667e-2	7.324e-4	2.667e-4	1.067e-3



[cm]

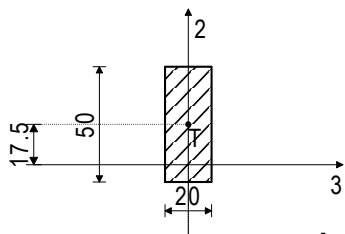
Set: 4 Presjek: b/d=20/20, Fiktivna ekscentričnost



[cm]

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - C 25/30	4.000e-2	3.333e-2	3.333e-2	2.253e-4	1.333e-4	1.333e-4

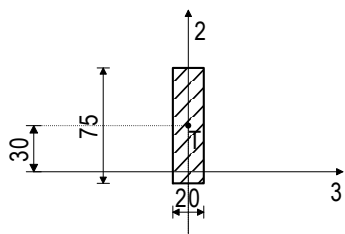
Set: 5 Presjek: b/d=20/50, Fiktivna ekscentričnost



[cm]

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - C 25/30	1.000e-1	8.333e-2	8.333e-2	9.981e-4	3.333e-4	2.083e-3

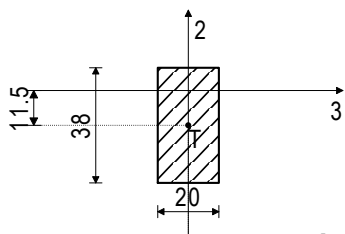
Set: 6 Presjek: b/d=20/75, Fiktivna ekscentričnost



[cm]

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - C 25/30	1.500e-1	1.250e-1	1.250e-1	1.664e-3	5.000e-4	7.031e-3

Set: 7 Presjek: b/d=20/38, Fiktivna ekscentričnost



[cm]

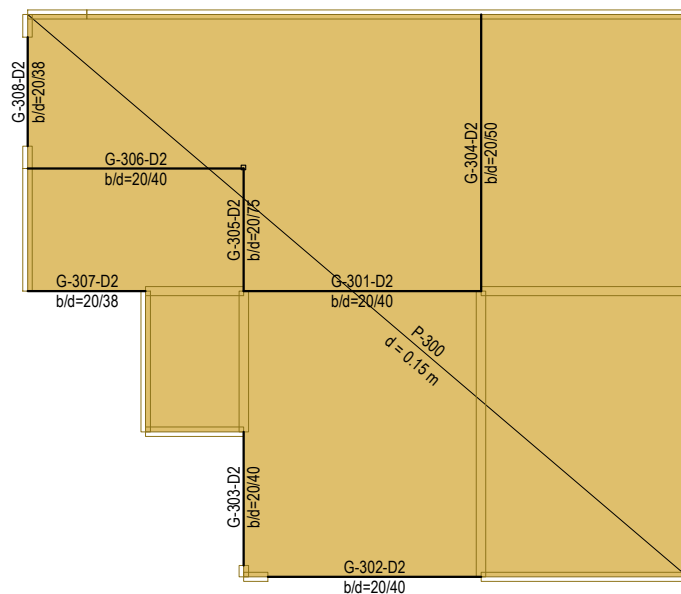
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - C 25/30	7.600e-2	6.333e-2	6.333e-2	6.795e-4	2.533e-4	9.145e-4

Setovi površinskih ležajeva

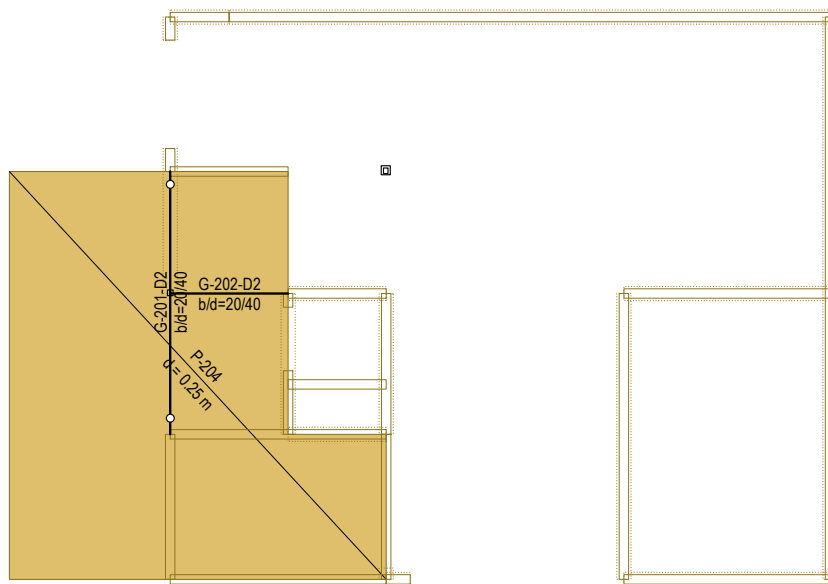
Set	K,R1	K,R2	K,R3
1	1.000e+10	6.000e+4	6.000e+4

Setovi linijskih ležajeva

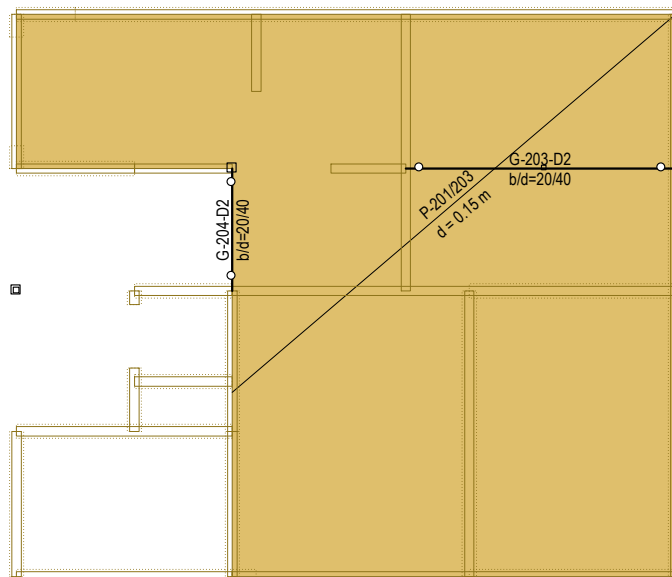
Set	K,R1	K,R2	K,R3	K,M1	Tlo [m]
1	1.000e+10	4.500e+4	4.500e+4		0.600



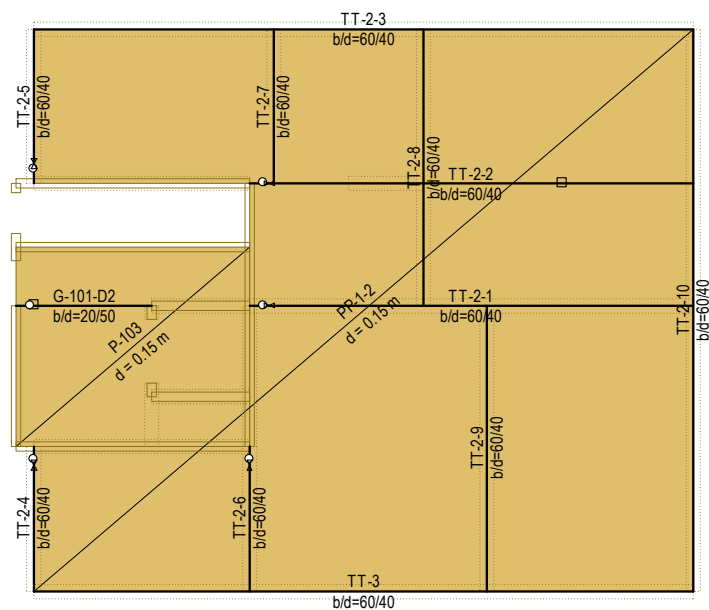
Nivo: Ploča iznad kata [8.75 m]



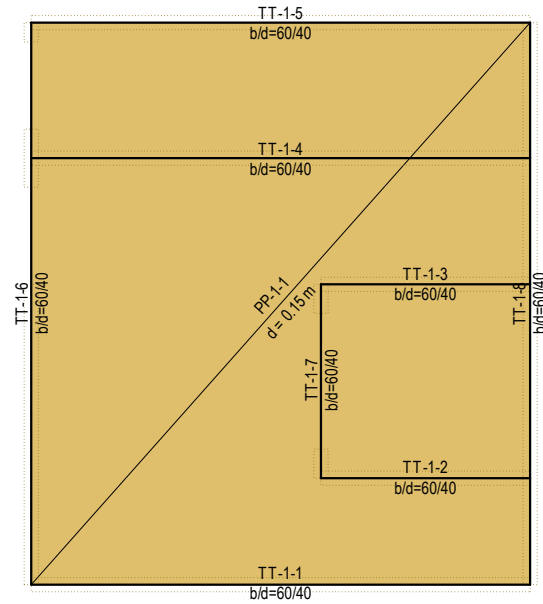
Nivo: Ploča iznad priz. - 2. nivo [6.15 m]



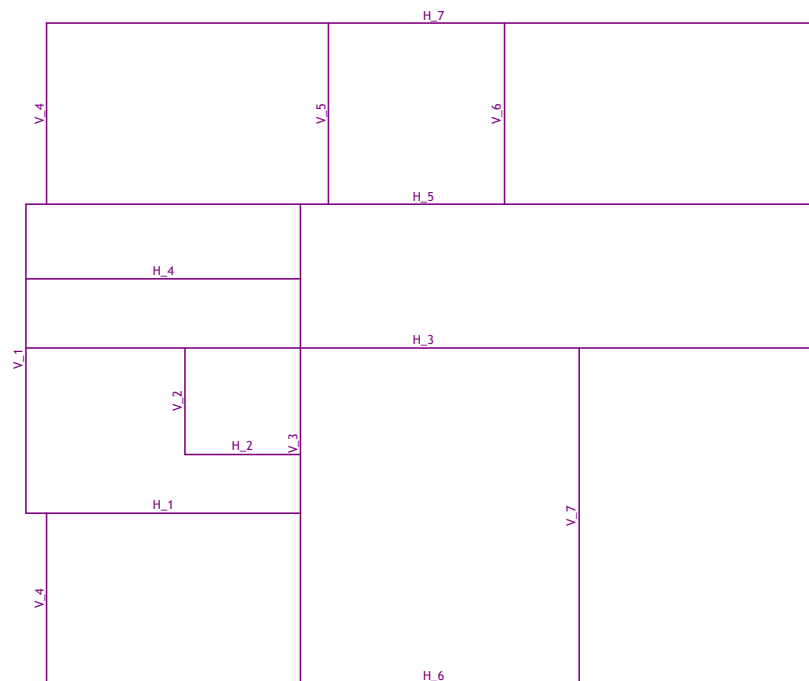
Nivo: Ploča iznad priz. - 1. nivo [5.25 m]



Nivo: Ploča iznad suterena P100 [3.20 m]



Nivo: Temeljne trake suterena [0.00 m]



Dispozicija okvira

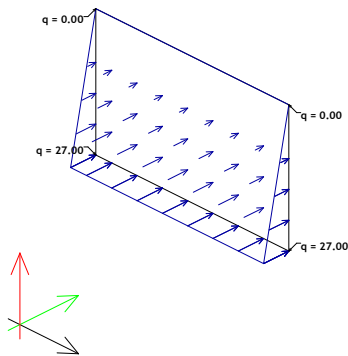
Ulazni podaci - Opterećenje

Lista slučajeva opterećenja

LC	Naziv	pX [kN]	pY [kN]	pZ [kN]
1	Stalno g0+g1 (g)	-233.90	0.00	-6772.28
2	Uporabno	0.00	0.00	-885.86
3	Potres Sx (+e)			
4	Potres Sx (-e)			
5	Potres Sy (+e)			
6	Potres Sy (-e)			
7	SRSS: MAX(III,IV)+MAX(V,VI)			
8	Komb.: 1.35xI+1.5xII	-315.76	0.00	-10471.4
9	Komb.: I+0.3xII+VII			
10	Komb.: I+II	-233.90	0.00	-7658.14

Površinsko opterećenje

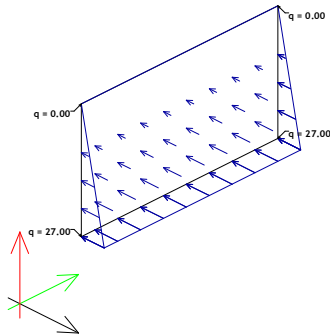
Opterećenje 1: Stalno g0+g1 (g)



Wizard - Zemlja	
Parametar	Vrijednost
h[m]	3.00
γ[kN/m³]	18.00
φ[°]	30.00
Pritisak tla u stanju mirovanja	

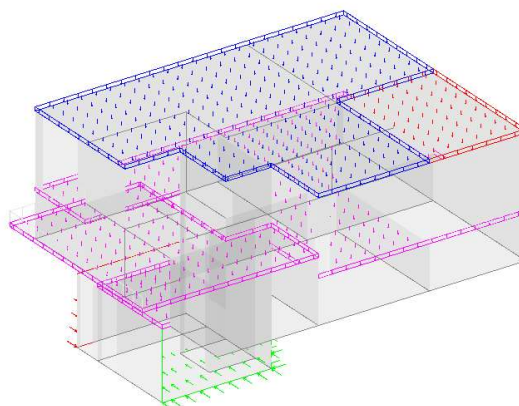
Površinsko opterećenje

Opterećenje 1: Stalno g0+g1 (g)



Wizard - Zemlja	
Parametar	Vrijednost
h[m]	3.00
γ[kN/m³]	18.00
φ[°]	30.00
Pritisak tla u stanju mirovanja	

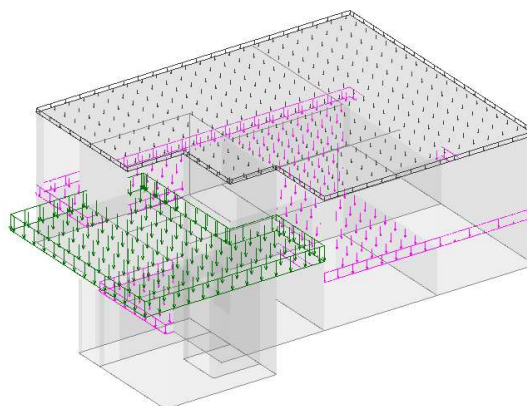
Opt. 1: Stalno g_0+g_1 (g)



Površinsko opterećenje	
2. $p = -2.60 \text{ kN/m}^2$	Blue
3. $p = -4.50 \text{ kN/m}^2$	Red
5. $p = -3.00 \text{ kN/m}^2$	Magenta
6. Zemlja $h = 3.00 \text{ m}$	Green
7. Zemlja $h = 3.00 \text{ m}$	Red

Setovi numeričkih podataka
Površinsko opterećenje (2,3,5-7)

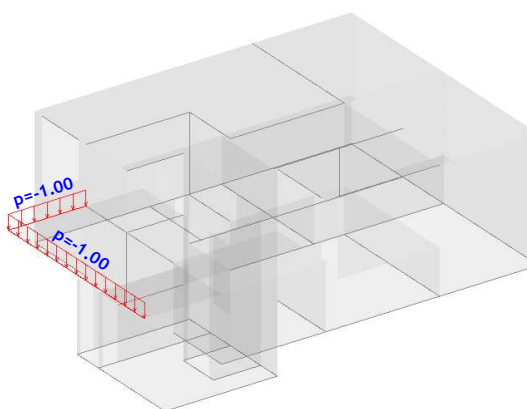
Opt. 2: Uporabno



Površinsko opterećenje	
1. $p = -0.60 \text{ kN/m}^2$	Black
4. $p = -5.00 \text{ kN/m}^2$	Green
5. $p = -3.00 \text{ kN/m}^2$	Magenta

Setovi numeričkih podataka
Površinsko opterećenje (1,4,5)

Opt. 1: Stalno g_0+g_1 (g)



Linijsko opterećenje	
1. $p = -1.00 \text{ kN/m}$	Red

Setovi numeričkih podataka
Linijsko opterećenje (1)

Modalna analiza

Napredne opcije seizmičkog proračuna:

Mase grupirane u nivoima izabranih ploča
Zidovi - redukcija krutosti na savijanje: 0.500
Multiplikator krutosti ležajeva: 1000.000
Spriječeno osciliranje u Z pravcu

Faktori opterećenja za proračun masa

No	Naziv	Koeficijent
1	Stalno g_0+g_1 (g)	1.00
2	Uporabno	0.30

Raspored masa po visini objekta

Nivo	Z [m]	X [m]	Y [m]	Masa [T]	T/m ²
Ploča iznad kata	8.75	8.68	6.60	156.77	1.00
Ploča iznad priz. - 2. nivo	6.15	1.94	4.53	124.56	2.00
Ploča iznad priz. - 1. nivo	5.25	8.83	6.50	175.37	1.28
Ploča iznad suterena P100	3.20	6.24	6.18	260.98	1.49
Ukupno:	5.43	6.66	6.06	717.68	

Položaj centara krutosti po visini objekta (približna metoda)

Nivo	Z [m]	X [m]	Y [m]
Ploča iznad kata	8.75	3.85	6.79
Ploča iznad priz. - 2. nivo	6.15	3.70	4.94
Ploča iznad priz. - 1. nivo	5.25	13.87	11.67
Ploča iznad suterena P100	3.20	13.25	11.30

Ekscentricitet po visini objekta (približna metoda)

Nivo	Z [m]	e _{ox} [m]	e _{oy} [m]
Ploča iznad kata	8.75	4.83	0.19
Ploča iznad priz. - 2. nivo	6.15	1.76	0.41
Ploča iznad priz. - 1. nivo	5.25	5.04	5.17
Ploča iznad suterena P100	3.20	7.01	5.12

Periodi osciliranja konstrukcije

No	T [s]	f [Hz]
1	0.2717	3.6808
2	0.2023	4.9436
3	0.1400	7.1409
4	0.1051	9.5151
5	0.0785	12.7347
6	0.0611	16.3705
7	0.0582	17.1744
8	0.0525	19.0414
9	0.0503	19.8954
10	0.0444	22.5003
11	0.0414	24.1675
12	0.0406	24.6558
13	0.0371	26.9240
14	0.0324	30.8181
15	0.0307	32.6183
16	0.0274	36.4838
17	0.0243	41.1101

18	0.0229	43.6361
19	0.0214	46.6344
20	0.0189	52.7998

Seizmički proračun

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

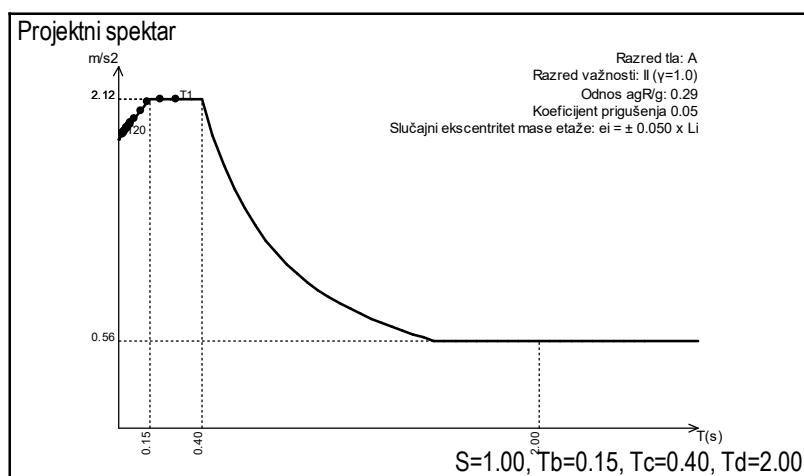
Razred tla:	A
Razred važnosti:	II ($\gamma=1.0$)
Odnos agR/g :	0.29
Koeficijent prigušenja	0.05
Slučajni ekscentritet mase etaže:	$e_i = \pm 0.050 \times L_i$

Faktori pravca potresa:

Slučaj opterećenja	Kut α [°]	k, α	$k, \alpha+90^\circ$	k_z	Faktor P.
Potres Sx	0	1.000	0.000	0.000	3.300*
Potres Sy	0	1.000	0.000	0.000	3.300*

Tip spektra

Slučaj opterećenja	S	T _b	T _c	T _d	avg/ag
Potres Sx	1.000	0.150	0.400	2.000	1.000
Potres Sy	1.000	0.150	0.400	2.000	1.000



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

Konstrukcija pravilna po visini, Dvojni sustavi sa dominantnim zidovima (Sustav zidova: Ostali neovisni sustavi zidova - $au/\alpha_1=1.1$), Klasa duktilnosti DCM:

$$q_0=3au/\alpha_1=3.30$$

Sustav zidova, dvojni sustav sa dominantnim zidovima i sustav sa jezgrom: $\alpha_0=2.00, k_w=1.00$.

Faktor ponašanja: $q=q_0 \cdot k_w=3.30$

Nivo	Z [m]	Ton 1			Ton 2			Ton 3		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Ploča iznad kata	8.75	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00
Ploča iznad priz. - 2. nivo	6.15	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00
Ploča iznad priz. - 1. nivo	5.25	0.00	-0.03	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.02	-0.00
Ploča iznad suterena P100	3.20	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00
Temeljne trake suterena	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	$\Sigma=$	0.00	-0.03	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.02	-0.00

Nivo	Z [m]	Ton 4			Ton 5			Ton 6		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Ploča iznad kata	8.75	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.01	0.00	0.07	-0.06	0.00
Ploča iznad priz. - 2. nivo	6.15	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.01	-0.00	0.02	-0.06	-0.01
Ploča iznad priz. - 1. nivo	5.25	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.06	-0.00	0.02	-0.05	0.00

Ploča iznad suterena P100	3.20	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00
Temeljne trake suterena	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Σ=	0.00	-0.00	-0.00	0.01	-0.07	-0.00	0.11	-0.17	-0.01

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]
Ploča iznad kata	8.75	209.25	-146.80	4.68	116.52	159.61	-4.40	0.00	0.06	-0.00
Ploča iznad priz. - 2. nivo	6.15	52.99	-89.68	-13.51	23.01	48.61	3.53	0.00	0.01	0.00
Ploča iznad priz. - 1. nivo	5.25	40.10	-36.00	-1.05	16.77	28.09	1.08	-0.00	-0.03	-0.00
Ploča iznad suterena P100	3.20	0.66	-0.05	3.02	-0.01	0.28	0.07	-0.00	-0.00	-0.00
Temeljne trake suterena	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Σ=	303.00	-272.53	-6.86	156.28	236.58	0.29	0.01	0.04	-0.00

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]
Ploča iznad kata	8.75	0.93	-6.22	0.51	0.15	-0.05	0.00	39.30	-16.68	0.19
Ploča iznad priz. - 2. nivo	6.15	0.56	5.66	-0.20	-0.02	0.13	0.01	-4.04	36.29	2.25
Ploča iznad priz. - 1. nivo	5.25	0.28	-0.03	-0.33	-0.01	0.01	0.00	-1.09	2.53	0.47
Ploča iznad suterena P100	3.20	0.00	0.02	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.03	0.17	-0.11
Temeljne trake suterena	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Σ=	1.77	-0.56	-0.03	0.13	0.08	0.01	34.14	22.31	2.79

Nivo	Z [m]	Ton 13			Ton 14			Ton 15		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Ploča iznad kata	8.75	0.03	0.01	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	3.17	12.71	-1.61
Ploča iznad priz. - 2. nivo	6.15	-0.00	0.02	0.00	0.00	-0.00	-0.00	10.47	-24.45	13.08
Ploča iznad priz. - 1. nivo	5.25	-0.00	-0.04	-0.00	0.00	0.00	0.00	7.27	0.80	-1.09
Ploča iznad suterena P100	3.20	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.32	0.82
Temeljne trake suterena	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Σ=	0.02	-0.01	0.00	0.00	0.00	-0.00	20.90	-11.25	11.20

Nivo	Z [m]	Ton 16			Ton 17			Ton 18		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Ploča iznad kata	8.75	-0.00	-0.00	0.00	-63.65	-19.36	4.52	-2.89	15.43	-4.28
Ploča iznad priz. - 2. nivo	6.15	0.00	-0.00	0.00	176.18	48.01	11.44	-3.89	-10.79	6.26
Ploča iznad priz. - 1. nivo	5.25	0.00	0.00	0.00	133.48	41.08	-3.58	25.40	-54.43	-2.49
Ploča iznad suterena P100	3.20	0.00	0.00	0.00	3.81	1.50	2.60	0.41	-0.67	0.90
Temeljne trake suterena	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Σ=	0.00	0.00	0.00	249.82	71.24	14.98	19.03	-50.45	0.39

Nivo	Z [m]	Ton 19			Ton 20		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Ploča iznad kata	8.75	-0.27	-0.72	-0.11	-0.52	-0.52	-3.02
Ploča iznad priz. - 2. nivo	6.15	-0.71	2.17	-0.82	-9.18	-7.39	-1.03
Ploča iznad priz. - 1. nivo	5.25	1.12	-0.47	-0.02	20.96	19.58	0.85
Ploča iznad suterena P100	3.20	0.01	0.06	-0.09	0.38	-0.07	0.63
Temeljne trake suterena	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Σ=	0.16	1.04	-1.04	11.64	11.60	-2.57

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

Konstrukcija pravilna po visini, Dvojni sustavi sa dominantnim zidovima (Sustav zidova: Ostali neovisni sustavi zidova - $\alpha_u/\alpha_1=1.1$), Klasa duktilnosti DCM:

$q_0=3\alpha_u/\alpha_1=3.30$

Sustav zidova, dvojni sustav sa dominantnim zidovima i sustav sa jezgrom: $\alpha_0=2.00$, $k_w=1.00$.

Faktor ponašanja: $q=q_0-k_w=3.30$

Nivo	Z [m]	Ton 1			Ton 2			Ton 3		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Ploča iznad kata	8.75	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00
Ploča iznad priz. - 2. nivo	6.15	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00
Ploča iznad priz. - 1. nivo	5.25	0.00	-0.03	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.02	-0.00
Ploča iznad suterena P100	3.20	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00
Temeljne trake suterena	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Σ=	0.00	-0.03	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.02	-0.00

Nivo	Z [m]	Ton 4			Ton 5			Ton 6		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Ploča iznad kata	8.75	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.01	0.00	0.07	-0.06	0.00
Ploča iznad priz. - 2. nivo	6.15	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.01	-0.00	0.02	-0.06	-0.01
Ploča iznad priz. - 1. nivo	5.25	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.06	-0.00	0.02	-0.05	0.00
Ploča iznad suterena P100	3.20	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00
Temeljne trake suterena	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Σ=	0.00	-0.00	-0.00	0.01	-0.07	-0.00	0.11	-0.17	-0.01

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]
Ploča iznad kata	8.75	209.25	-146.80	4.68	116.52	159.61	-4.40	0.00	0.06	-0.00
Ploča iznad priz. - 2. nivo	6.15	52.99	-89.68	-13.51	23.01	48.61	3.53	0.00	0.01	0.00
Ploča iznad priz. - 1. nivo	5.25	40.10	-36.00	-1.05	16.77	28.09	1.08	-0.00	-0.03	-0.00
Ploča iznad suterena P100	3.20	0.66	-0.05	3.02	-0.01	0.28	0.07	-0.00	-0.00	-0.00
Temeljne trake suterena	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Σ=	303.00	-272.53	-6.86	156.28	236.58	0.29	0.01	0.04	-0.00

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]
Ploča iznad kata	8.75	0.93	-6.22	0.51	0.15	-0.05	0.00	39.30	-16.68	0.19
Ploča iznad priz. - 2. nivo	6.15	0.56	5.66	-0.20	-0.02	0.13	0.01	-4.04	36.29	2.25
Ploča iznad priz. - 1. nivo	5.25	0.28	-0.03	-0.33	-0.01	0.01	0.00	-1.09	2.53	0.47
Ploča iznad suterena P100	3.20	0.00	0.02	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.03	0.17	-0.11
Temeljne trake suterena	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Σ=	1.77	-0.56	-0.03	0.13	0.08	0.01	34.14	22.31	2.79

Nivo	Z [m]	Ton 13			Ton 14			Ton 15		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Ploča iznad kata	8.75	0.03	0.01	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	3.17	12.71	-1.61
Ploča iznad priz. - 2. nivo	6.15	-0.00	0.02	0.00	0.00	-0.00	-0.00	10.47	-24.45	13.08
Ploča iznad priz. - 1. nivo	5.25	-0.00	-0.04	-0.00	0.00	0.00	0.00	7.27	0.80	-1.09
Ploča iznad suterena P100	3.20	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.32	0.82
Temeljne trake suterena	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Σ=	0.02	-0.01	0.00	0.00	0.00	-0.00	20.90	-11.25	11.20

Nivo	Z [m]	Ton 16			Ton 17			Ton 18		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Ploča iznad kata	8.75	-0.00	-0.00	0.00	-63.65	-19.36	4.52	-2.89	15.43	-4.28
Ploča iznad priz. - 2. nivo	6.15	0.00	-0.00	0.00	176.18	48.01	11.44	-3.89	-10.79	6.26
Ploča iznad priz. - 1. nivo	5.25	0.00	0.00	0.00	133.48	41.08	-3.58	25.40	-54.43	-2.49
Ploča iznad suterena P100	3.20	0.00	0.00	0.00	3.81	1.50	2.60	0.41	-0.67	0.90
Temeljne trake suterena	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Σ=	0.00	0.00	0.00	249.82	71.24	14.98	19.03	-50.45	0.39

Nivo	Z [m]	Ton 19			Ton 20		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Ploča iznad kata	8.75	-0.27	-0.72	-0.11	-0.52	-0.52	-3.02
Ploča iznad priz. - 2. nivo	6.15	-0.71	2.17	-0.82	-9.18	-7.39	-1.03
Ploča iznad priz. - 1. nivo	5.25	1.12	-0.47	-0.02	20.96	19.58	0.85
Ploča iznad suterena P100	3.20	0.01	0.06	-0.09	0.38	-0.07	0.63
Temeljne trake suterena	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Σ=	0.16	1.04	-1.04	11.64	11.60	-2.57

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

Konstrukcija pravilna po visini, Dvojni sustavi sa dominantnim zidovima (Sustav zidova: Ostali neovisni sustavi zidova - $\alpha u/\alpha 1=1.1$), Klasa duktilnosti DCM:

$q_0=3\alpha u/\alpha 1=3.30$

Sustav zidova, dvojni sustav sa dominantnim zidovima i sustav sa jezgrom: $\alpha_0=2.00$, $k_w=1.00$.

Faktor ponašanja: $q=q_0-k_w=3.30$

Nivo	Z [m]	Ton 1			Ton 2			Ton 3		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Ploča iznad kata	8.75	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00
Ploča iznad priz. - 2. nivo	6.15	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00
Ploča iznad priz. - 1. nivo	5.25	0.00	-0.03	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.02	-0.00
Ploča iznad suterena P100	3.20	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00
Temeljne trake suterena	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Σ=	0.00	-0.03	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.02	-0.00

Nivo	Z [m]	Ton 4			Ton 5			Ton 6		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Ploča iznad kata	8.75	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.01	0.00	0.07	-0.06	0.00
Ploča iznad priz. - 2. nivo	6.15	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.01	-0.00	0.02	-0.06	-0.01
Ploča iznad priz. - 1. nivo	5.25	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.06	-0.00	0.02	-0.05	0.00
Ploča iznad suterena P100	3.20	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00
Temeljne trake suterena	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Σ=	0.00	-0.00	-0.00	0.01	-0.07	-0.00	0.11	-0.17	-0.01

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]
Ploča iznad kata	8.75	209.25	-146.80	4.68	116.52	159.61	-4.40	0.00	0.06	-0.00
Ploča iznad priz. - 2. nivo	6.15	52.99	-89.68	-13.51	23.01	48.61	3.53	0.00	0.01	0.00
Ploča iznad priz. - 1. nivo	5.25	40.10	-36.00	-1.05	16.77	28.09	1.08	-0.00	-0.03	-0.00
Ploča iznad suterena P100	3.20	0.66	-0.05	3.02	-0.01	0.28	0.07	-0.00	-0.00	-0.00
Temeljne trake suterena	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Σ=	303.00	-272.53	-6.86	156.28	236.58	0.29	0.01	0.04	-0.00

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]
Ploča iznad kata	8.75	0.93	-6.22	0.51	0.15	-0.05	0.00	39.30	-16.68	0.19
Ploča iznad priz. - 2. nivo	6.15	0.56	5.66	-0.20	-0.02	0.13	0.01	-4.04	36.29	2.25
Ploča iznad priz. - 1. nivo	5.25	0.28	-0.03	-0.33	-0.01	0.01	0.00	-1.09	2.53	0.47
Ploča iznad suterena P100	3.20	0.00	0.02	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.03	0.17	-0.11
Temeljne trake suterena	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Σ=	1.77	-0.56	-0.03	0.13	0.08	0.01	34.14	22.31	2.79

Nivo	Z [m]	Ton 13			Ton 14			Ton 15		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Ploča iznad kata	8.75	0.03	0.01	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	3.17	12.71	-1.61
Ploča iznad priz. - 2. nivo	6.15	-0.00	0.02	0.00	0.00	-0.00	-0.00	10.47	-24.45	13.08
Ploča iznad priz. - 1. nivo	5.25	-0.00	-0.04	-0.00	0.00	0.00	0.00	7.27	0.80	-1.09
Ploča iznad suterena P100	3.20	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.32	0.82

Temeljne trake suterena	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Σ=	0.02	-0.01	0.00	0.00	0.00	-0.00	20.90	-11.25	11.20

Nivo	Z [m]	Ton 16			Ton 17			Ton 18		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Ploča iznad kata	8.75	-0.00	-0.00	0.00	-63.65	-19.36	4.52	-2.89	15.43	-4.28
Ploča iznad priz. - 2. nivo	6.15	0.00	-0.00	0.00	176.18	48.01	11.44	-3.89	-10.79	6.26
Ploča iznad priz. - 1. nivo	5.25	0.00	0.00	0.00	133.48	41.08	-3.58	25.40	-54.43	-2.49
Ploča iznad suterena P100	3.20	0.00	0.00	0.00	3.81	1.50	2.60	0.41	-0.67	0.90
Temeljne trake suterena	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Σ=	0.00	0.00	0.00	249.82	71.24	14.98	19.03	-50.45	0.39

Nivo	Z [m]	Ton 19			Ton 20		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Ploča iznad kata	8.75	-0.27	-0.72	-0.11	-0.52	-0.52	-3.02
Ploča iznad priz. - 2. nivo	6.15	-0.71	2.17	-0.82	-9.18	-7.39	-1.03
Ploča iznad priz. - 1. nivo	5.25	1.12	-0.47	-0.02	20.96	19.58	0.85
Ploča iznad suterena P100	3.20	0.01	0.06	-0.09	0.38	-0.07	0.63
Temeljne trake suterena	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Σ=	0.16	1.04	-1.04	11.64	11.60	-2.57

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

Konstrukcija pravilna po visini, Dvojni sustavi sa dominantnim zidovima (Sustav zidova: Ostali neovisni sustavi zidova - au/α1=1.1), Klasa duktilnosti DCM:

qo=3au/α1=3.30

Sustav zidova, dvojni sustav sa dominantnim zidovima i sustav sa jezgrom: qo=2.00, kw=1.00.

Faktor ponašanja: q=qo-kw=3.30

Nivo	Z [m]	Ton 1			Ton 2			Ton 3		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Ploča iznad kata	8.75	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00
Ploča iznad priz. - 2. nivo	6.15	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00
Ploča iznad priz. - 1. nivo	5.25	0.00	-0.03	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.02	-0.00
Ploča iznad suterena P100	3.20	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00
Temeljne trake suterena	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Σ=	0.00	-0.03	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.02	-0.00

Nivo	Z [m]	Ton 4			Ton 5			Ton 6		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Ploča iznad kata	8.75	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.01	0.00	0.07	-0.06	0.00
Ploča iznad priz. - 2. nivo	6.15	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.01	-0.00	0.02	-0.06	-0.01
Ploča iznad priz. - 1. nivo	5.25	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.06	-0.00	0.02	-0.05	0.00
Ploča iznad suterena P100	3.20	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00
Temeljne trake suterena	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Σ=	0.00	-0.00	-0.00	0.01	-0.07	-0.00	0.11	-0.17	-0.01

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]
Ploča iznad kata	8.75	209.25	-146.80	4.68	116.52	159.61	-4.40	0.00	0.06	-0.00
Ploča iznad priz. - 2. nivo	6.15	52.99	-89.68	-13.51	23.01	48.61	3.53	0.00	0.01	0.00
Ploča iznad priz. - 1. nivo	5.25	40.10	-36.00	-1.05	16.77	28.09	1.08	-0.00	-0.03	-0.00
Ploča iznad suterena P100	3.20	0.66	-0.05	3.02	-0.01	0.28	0.07	-0.00	-0.00	-0.00
Temeljne trake suterena	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Σ=	303.00	-272.53	-6.86	156.28	236.58	0.29	0.01	0.04	-0.00

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]
Ploča iznad kata	8.75	0.93	-6.22	0.51	0.15	-0.05	0.00	39.30	-16.68	0.19
Ploča iznad priz. - 2. nivo	6.15	0.56	5.66	-0.20	-0.02	0.13	0.01	-4.04	36.29	2.25
Ploča iznad priz. - 1. nivo	5.25	0.28	-0.03	-0.33	-0.01	0.01	0.00	-1.09	2.53	0.47
Ploča iznad suterena P100	3.20	0.00	0.02	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.03	0.17	-0.11
Temeljne trake suterena	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Σ=	1.77	-0.56	-0.03	0.13	0.08	0.01	34.14	22.31	2.79

Nivo	Z [m]	Ton 13			Ton 14			Ton 15		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Ploča iznad kata	8.75	0.03	0.01	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	3.17	12.71	-1.61
Ploča iznad priz. - 2. nivo	6.15	-0.00	0.02	0.00	0.00	-0.00	-0.00	10.47	-24.45	13.08
Ploča iznad priz. - 1. nivo	5.25	-0.00	-0.04	-0.00	0.00	0.00	0.00	7.27	0.80	-1.09
Ploča iznad suterena P100	3.20	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.32	0.82
Temeljne trake suterena	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Σ=	0.02	-0.01	0.00	0.00	0.00	-0.00	20.90	-11.25	11.20

Nivo	Z [m]	Ton 16			Ton 17			Ton 18		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Ploča iznad kata	8.75	-0.00	-0.00	0.00	-63.65	-19.36	4.52	-2.89	15.43	-4.28
Ploča iznad priz. - 2. nivo	6.15	0.00	-0.00	0.00	176.18	48.01	11.44	-3.89	-10.79	6.26
Ploča iznad priz. - 1. nivo	5.25	0.00	0.00	0.00	133.48	41.08	-3.58	25.40	-54.43	-2.49
Ploča iznad suterena P100	3.20	0.00	0.00	0.00	3.81	1.50	2.60	0.41	-0.67	0.90
Temeljne trake suterena	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Σ=	0.00	0.00	0.00	249.82	71.24	14.98	19.03	-50.45	0.39

Nivo	Z [m]	Ton 19			Ton 20		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Ploča iznad kata	8.75	-0.27	-0.72	-0.11	-0.52	-0.52	-3.02
Ploča iznad priz. - 2. nivo	6.15	-0.71	2.17	-0.82	-9.18	-7.39	-1.03
Ploča iznad priz. - 1. nivo	5.25	1.12	-0.47	-0.02	20.96	19.58	0.85
Ploča iznad suterena P100	3.20	0.01	0.06	-0.09	0.38	-0.07	0.63
Temeljne trake suterena	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Σ=	0.16	1.04	-1.04	11.64	11.60	-2.57

Faktori participacije - Relativno učešće

Ton \ Naziv	1. Potres Sx	2. Potres Sx	3. Potres Sy	4. Potres Sy
1	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.000	0.000	0.000	0.000
3	0.000	0.000	0.000	0.000
4	0.000	0.000	0.000	0.000
5	0.000	0.000	0.000	0.000
6	0.000	0.000	0.000	0.000
7	0.380	0.380	0.380	0.380
8	0.196	0.196	0.196	0.196
9	0.000	0.000	0.000	0.000
10	0.002	0.002	0.002	0.002
11	0.000	0.000	0.000	0.000
12	0.043	0.043	0.043	0.043
13	0.000	0.000	0.000	0.000
14	0.000	0.000	0.000	0.000
15	0.026	0.026	0.026	0.026
16	0.000	0.000	0.000	0.000
17	0.313	0.313	0.313	0.313
18	0.024	0.024	0.024	0.024
19	0.000	0.000	0.000	0.000

20	0.015	0.015	0.015	0.015
----	-------	-------	-------	-------

Faktori participacije - Sudjelujuće mase

Ton	U [$\alpha=0^\circ$]	U [$\alpha=0^\circ$]
U obzir se uzima samo masa iznad kote temelja		
Kota temelja:	3.20 m	
Ukupna masa iznad temelja:	456.72 T	
Ukupna masa cijelog objekta:	717.71 T	
1	0.00	0.00
2	0.00	0.00
3	0.00	0.00
4	0.00	0.00
5	0.00	0.00
6	0.01	0.01
7	34.81	34.81
8	17.91	17.91
9	0.00	0.00

10	0.20	0.20
11	0.01	0.01
12	3.94	3.94
13	0.00	0.00
14	0.00	0.00
15	2.95	2.95
16	0.00	0.00
17	29.03	29.03
18	2.25	2.25
19	0.02	0.02
20	1.29	1.29
ΣU (%)	92.44	92.44

Poprečne sile u tlocrtu

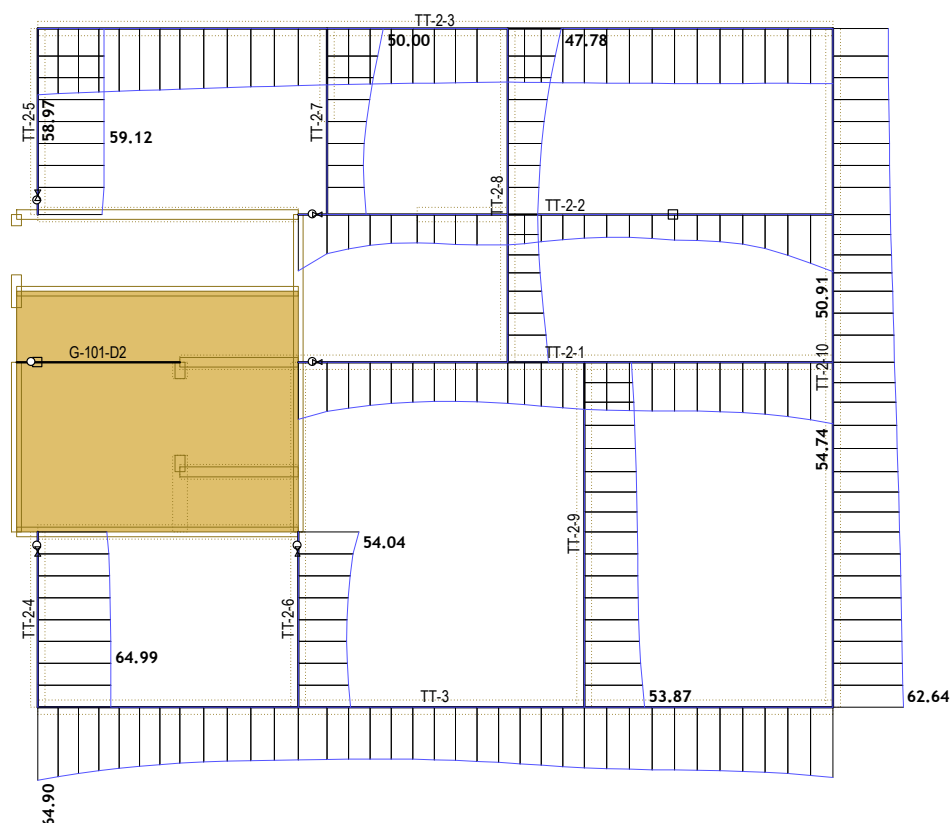
Slučaj opterećenja	Kut α [°]	VtB [kN]
Potres Sx	0	513.12
Potres Sy	0	513.12

Zaključak: Angažirano je cca 92% ukupne mase, što je zadovoljavajuće.

Obzirom da se radi o maloj i krutoj konstrukciji, kontrola oštećenja/pomaka se neće sprovoditi, jer se radi o vrijednostima pomaka od 3–4 mm, što je zanemarivo.

Kontrola napona u linijskom ležaju:

Opt. 8: 1.35xl+1.5xll

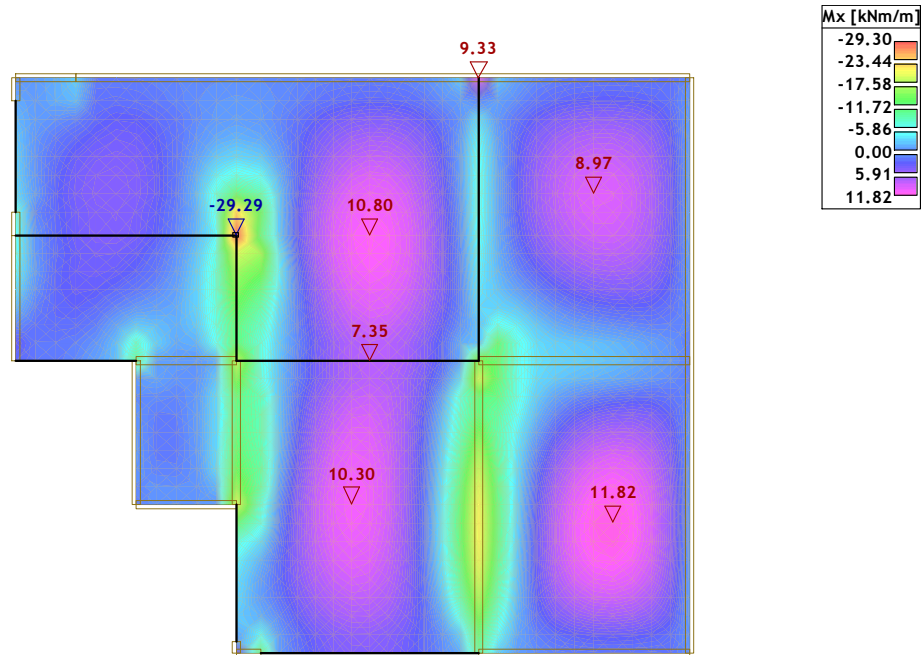


Nivo: Ploča iznad suterena P100 [3.20 m] - Grupa: pp
Utjecaji u lin. ležaju: max σ_{tla} = 64.99 / min σ_{tla} = 20.11 kN/m²

Zaključak: Proračunski naponi su manji od pretpostavljenih.

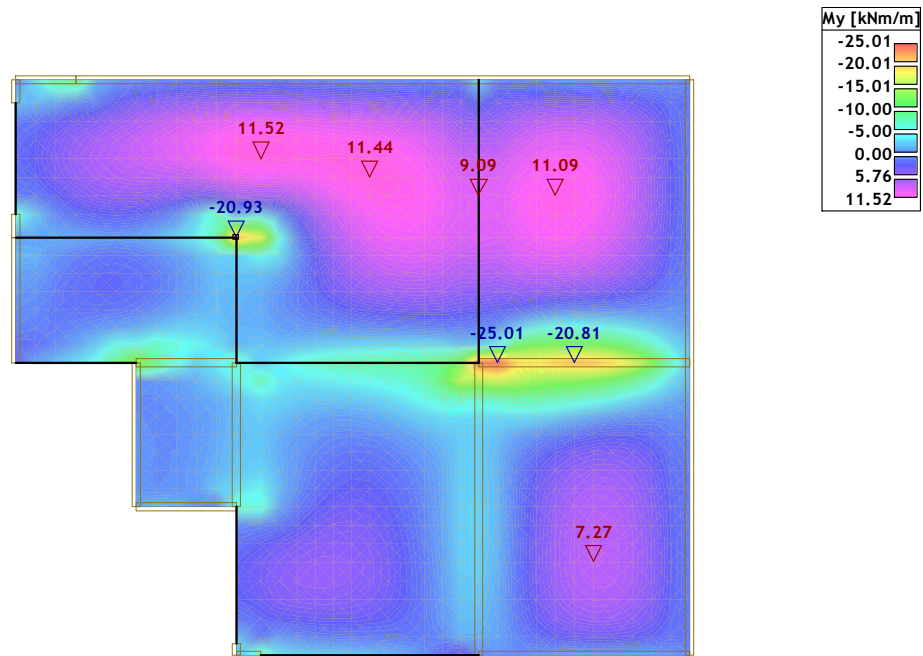
Presječne sile u pločama i gredama:

Opt. 8: 1.35xl+1.5xll



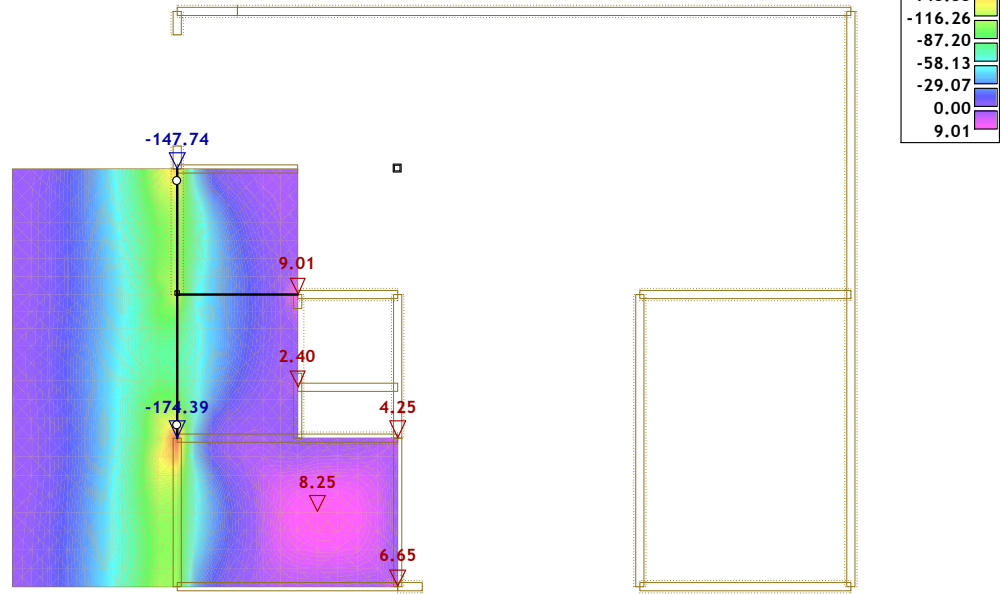
Nivo: Ploča iznad kata [8.75 m]
Utjecaji u ploči: max M_x = 11.82 / min M_x = -29.29 kNm/m

Opt. 8: 1.35xl+1.5xll



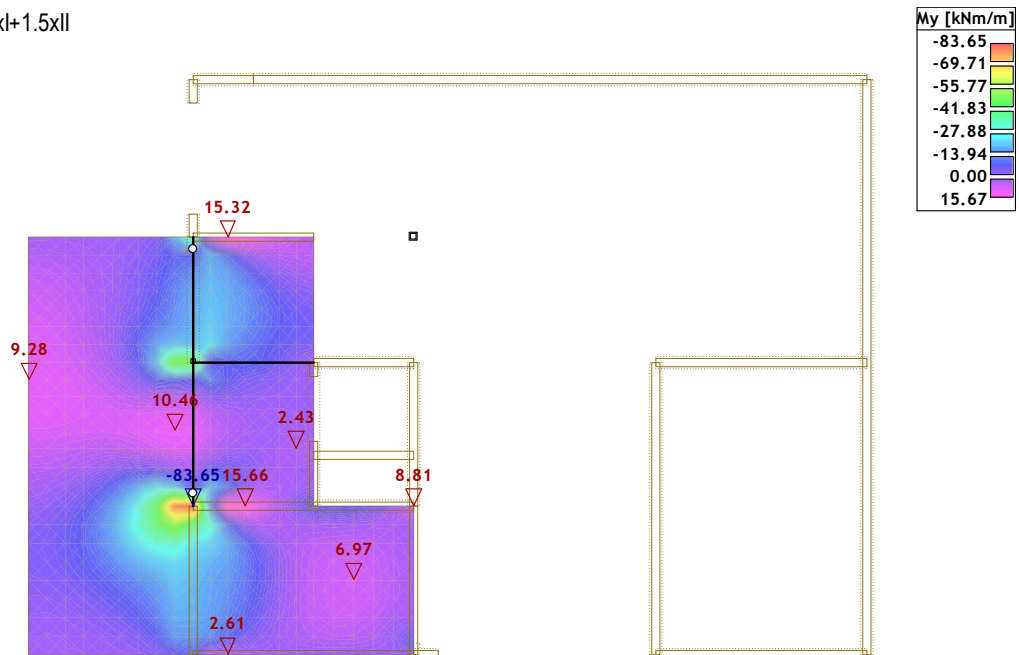
Nivo: Ploča iznad kata [8.75 m]
Utjecaji u ploči: max M_y = 11.52 / min M_y = -25.01 kNm/m

Opt. 8: 1.35xl+1.5xll



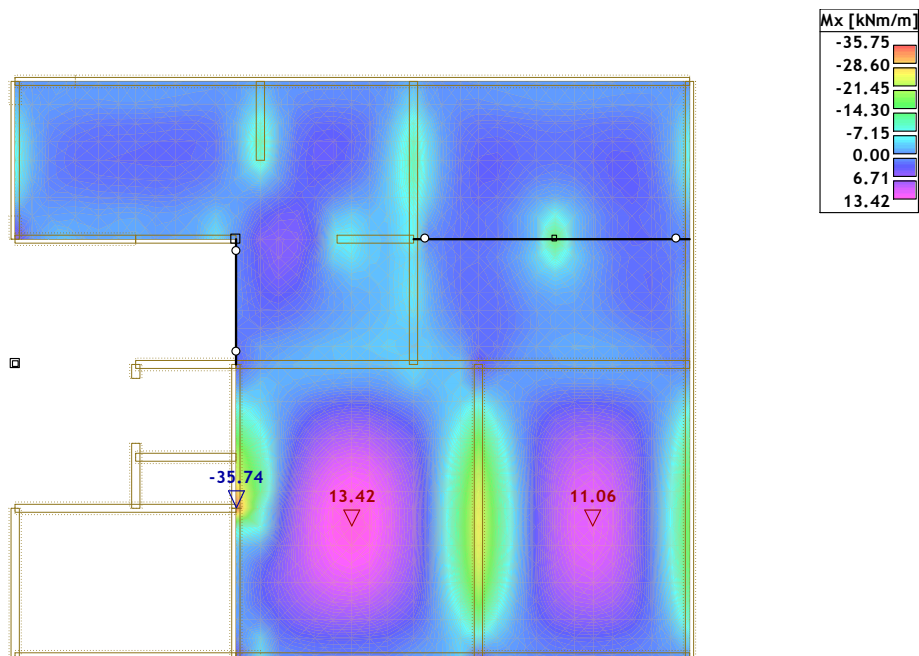
Nivo: Ploča iznad priz. - 2. nivo [6.15 m]
Utjecaji u ploči: max $M_x = 9.01$ / min $M_x = -174.39$ kNm/m

Opt. 8: 1.35xl+1.5xll



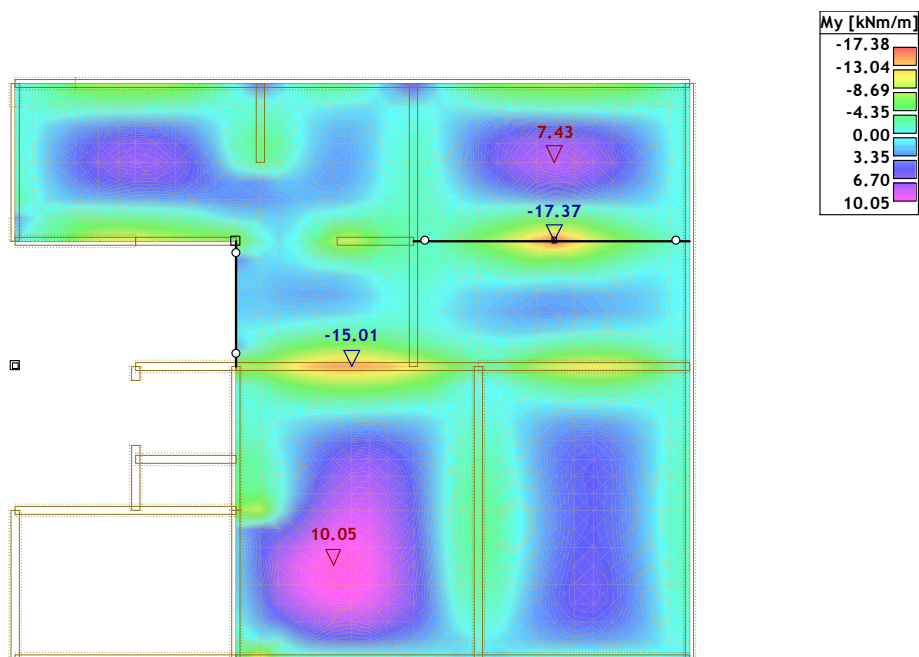
Nivo: Ploča iznad priz. - 2. nivo [6.15 m]
Utjecaji u ploči: max $M_y = 15.66$ / min $M_y = -83.65$ kNm/m

Opt. 8: 1.35xl+1.5xll



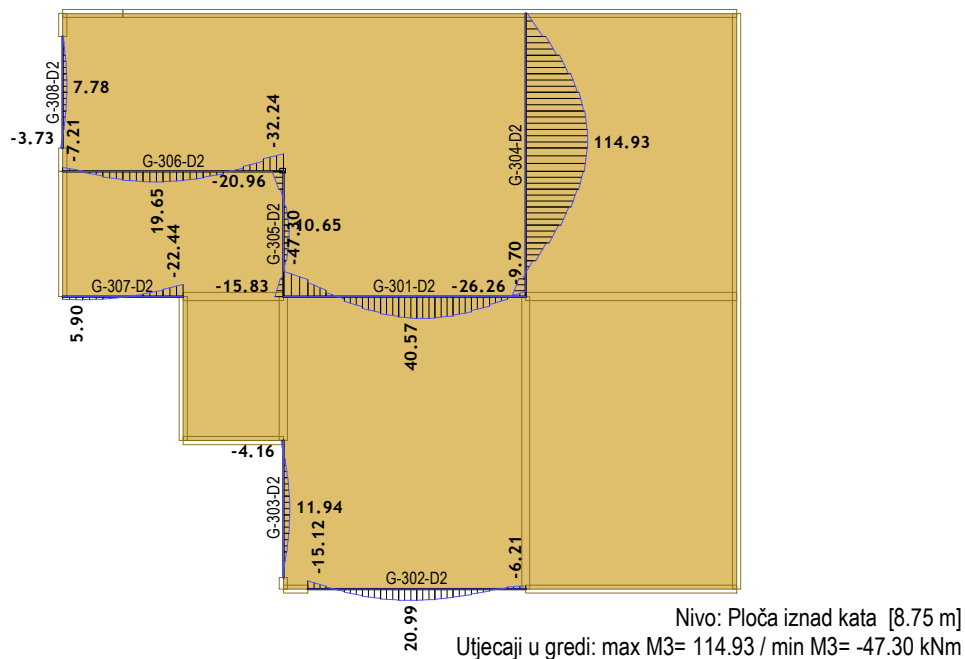
Nivo: Ploča iznad priz. - 1. nivo [5.25 m]
Utjecaji u ploči: max M_x = 13.42 / min M_x = -35.74 kNm/m

Opt. 8: 1.35xl+1.5xll

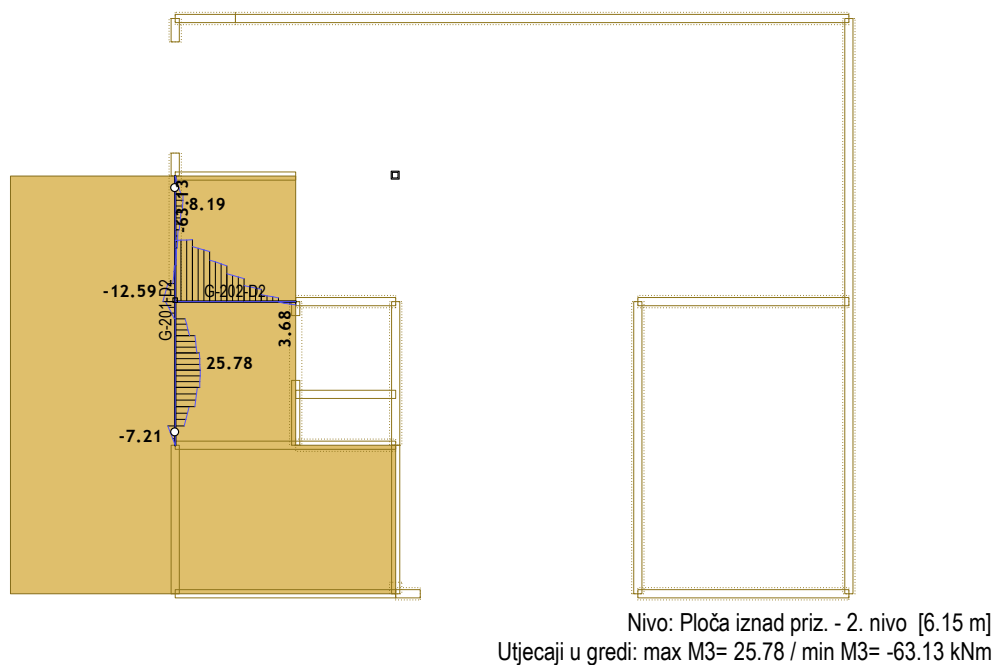


Nivo: Ploča iznad priz. - 1. nivo [5.25 m]
Utjecaji u ploči: max M_y = 10.05 / min M_y = -17.37 kNm/m

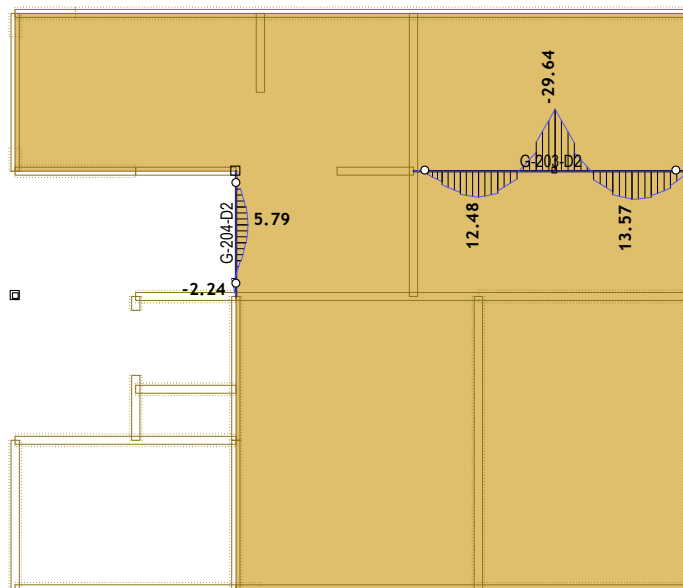
Opt. 8: 1.35xl+1.5xll



Opt. 8: 1.35xl+1.5xll

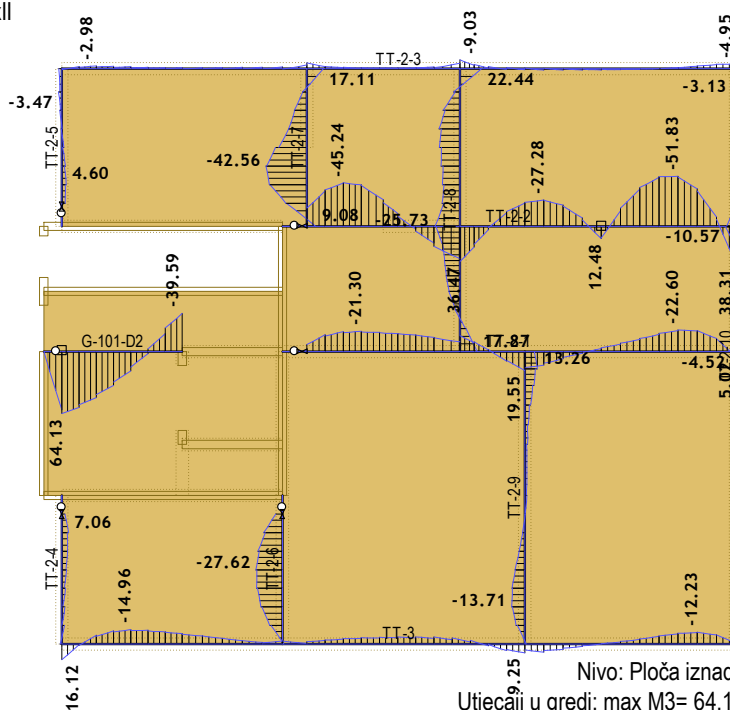


Opt. 8: 1.35xI+1.5xII



Nivo: Ploča iznad priz. - 1. nivo [5.25 m]
Utjecaji u gredi: max M3= 13.57 / min M3= -29.64 kNm

Opt. 8: 1.35xI+1.5xII



Nivo: Ploča iznad suterena P100 [3.20 m]
Utjecaji u gredi: max M3= 64.13 / min M3= -51.83 kNm

Dimenzioniranje PLOČA:

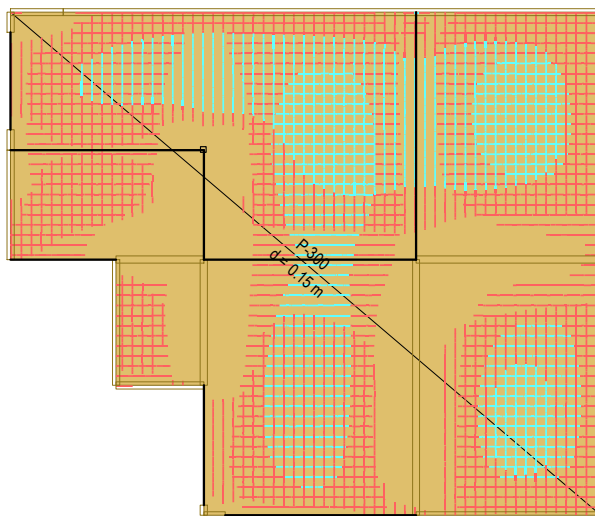
Beton C25/30

Armatura: B500B

– Potrebna armatura – ploča iznad 1. kata:

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C25/30, B500B, $a=3.00$ cm

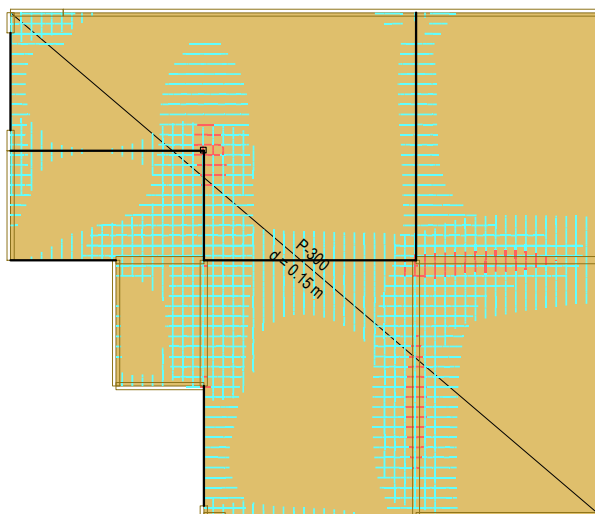
Aa - d.zona [cm ² /m]	
0.00	
1.17	
2.33	



Nivo: Ploča iznad kata [8.75 m]
Aa - d.zona - max Aa,d= 2.33 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C25/30, B500B, $a=3.00$ cm

Aa - g.zona [cm ² /m]	
-5.66	
-2.83	
0.00	



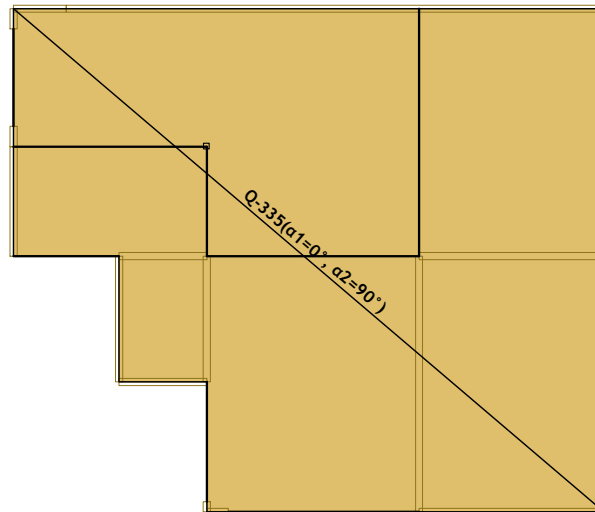
Nivo: Ploča iznad kata [8.75 m]
Aa - g.zona - max Aa,g= -5.66 cm²/m

– Odabrana armatura – ploča iznad 1. kata:

Odabrana armatura

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C25/30, B500B, $a=3.00$ cm

Aa - d.zona [cm ² /m]	
0.00	
1.17	
2.33	



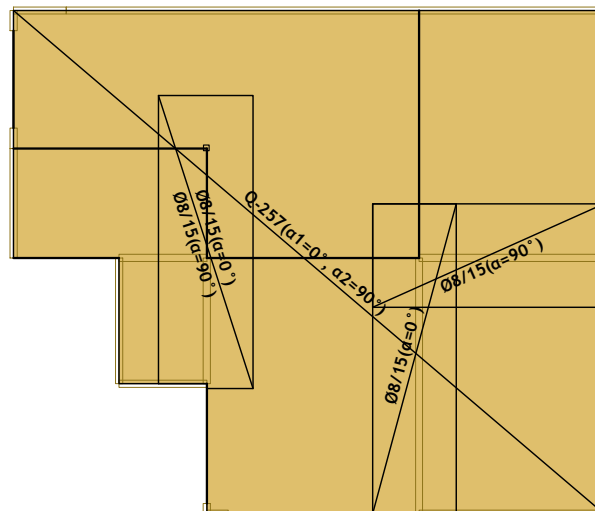
Nivo: Ploča iznad kata [8.75 m]

Aa - d.zona

Odabrana armatura

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C25/30, B500B, $a=3.00$ cm

Aa - g.zona [cm ² /m]	
-5.66	
-2.83	
0.00	



Nivo: Ploča iznad kata [8.75 m]

Aa - g.zona

KONSTRUKTIVNO DODATNO USVOJENO

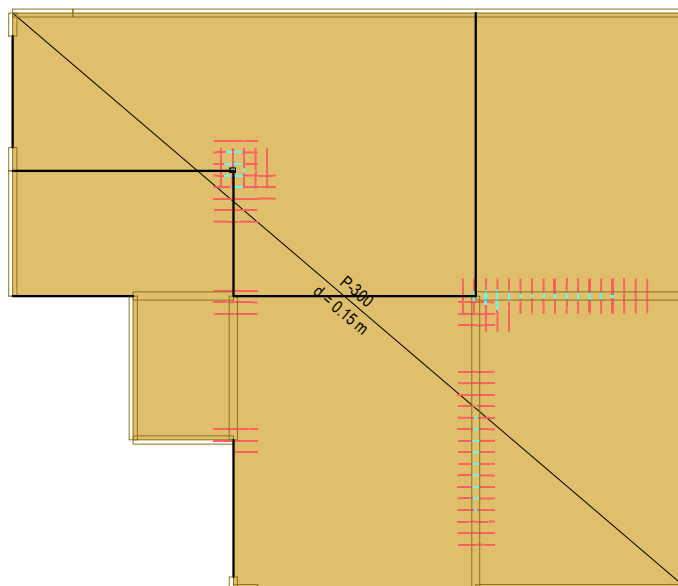
- slobodne rubove ploče armirati ukosnicama Ø8/15 cm i podužnim šipkama 2Ø12
- distanceri („jahači“) 4Ø8/m²

Kontrola graničnog stanja uporabljivosti – ploča iznad 1. kata::

- Kontrola širine prslina:

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C25/30, B500B

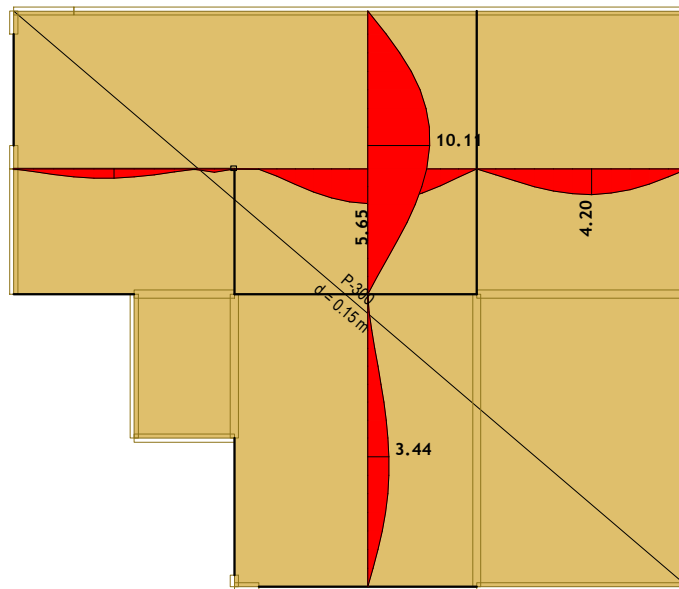
$ak2/ak1, t_{\infty}$ [mm]
0.00
0.11
0.21



Nivo: Ploča iznad kata [8.75 m]
max $ak2/ak1, t_{\infty} = 0.20$ mm

Zaključak: Širina prslina/pukotina **ZADOVOLJAVA.**

– Kontrola progiba:



Nivo: Ploča iznad kata [8.75 m]
Dijagram progiba u ploči (T^∞)

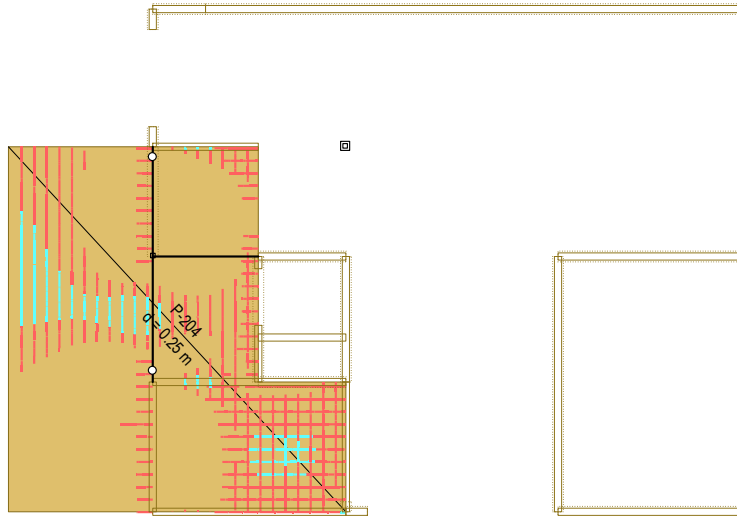
Zaključak: Proračunski progibi su manji od dozvoljenih $L/250 = 5500/250 = 22,00 \text{ mm}$.

– Potrebna armatura – ploča iznad prizemlja (viši nivo):

Odabrana armatura

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C25/30, B500B, $a=3.00$ cm

Aa - d.zona [cm ² /m]	
0.00	
0.69	
1.38	

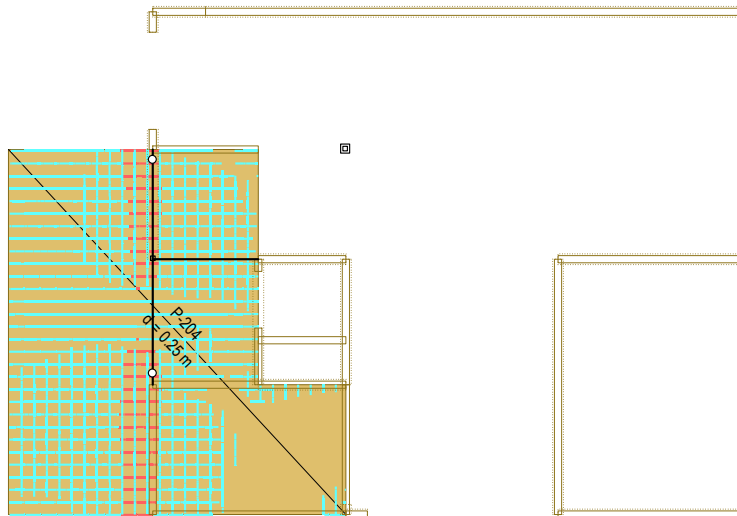


Nivo: Ploča iznad priz. - 2. nivo [6.15 m]
Aa - d.zona

Odabrana armatura

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C25/30, B500B, $a=3.00$ cm

Aa - g.zona [cm ² /m]	
-19.35	
-9.68	
0.00	



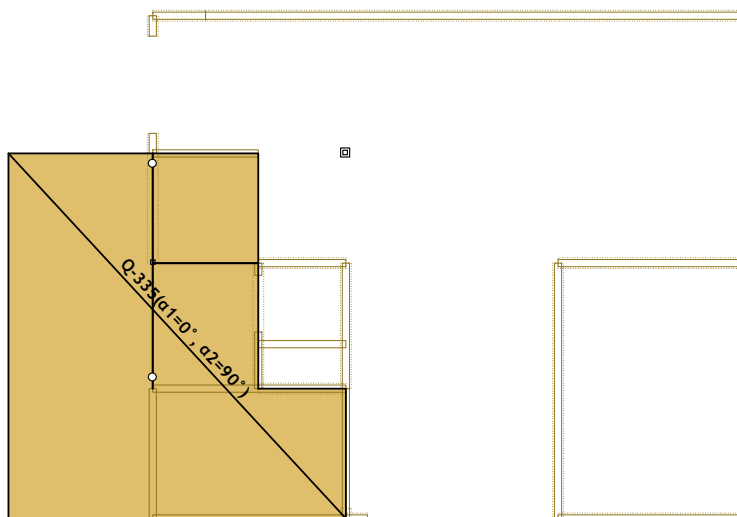
Nivo: Ploča iznad priz. - 2. nivo [6.15 m]
Aa - g.zona

– Odabrana armatura – ploča iznad prizemlja (viši nivo):

Odabrana armatura

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C25/30, B500B, $a=3.00$ cm

Aa - d.zona [cm ² /m]	
0.00	
0.69	
1.38	



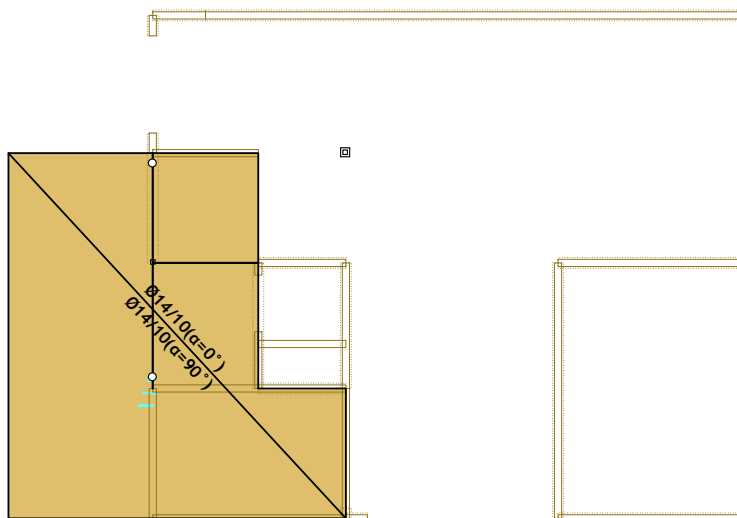
Nivo: Ploča iznad priz. - 2. nivo [6.15 m]

Aa - d.zona

Odabrana armatura

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C25/30, B500B, $a=3.00$ cm

Aa - g.zona [cm ² /m]	
-19.35	
-9.68	
0.00	



Nivo: Ploča iznad priz. - 2. nivo [6.15 m]

Aa - g.zona

KONSTRUKTIVNO DODATNO USVOJENO

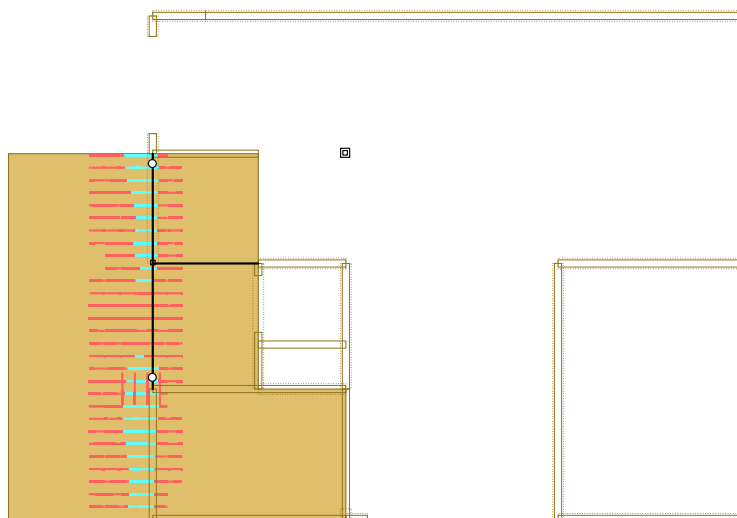
- slobodne rubove ploče armirati ukosnicama Ø8/15 cm i podužnim šipkama 2Ø12
- distanceri („jahači“) 4Ø8/m²

Kontrola graničnog stanja uporabljivosti – ploča iznad prizemlja (viši nivo):

- Kontrola širine prslina:

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C25/30, B500B

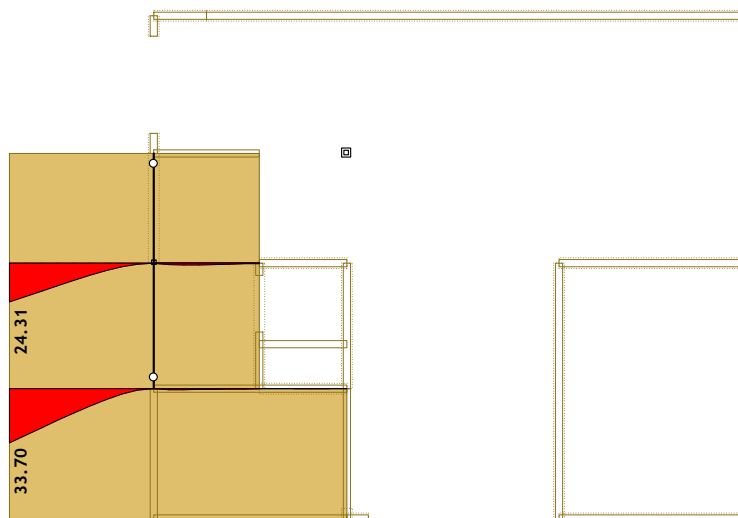
ak2/ak1, t= [mm]	
0.00	
0.11	
0.21	



Nivo: Ploča iznad priz. - 2. nivo [6.15 m]
max ak2/ak1, t= 0.20 mm

Zaključak: Širina prslina/pukotina **ZADOVOLJAVA.**

- Kontrola progiba - ploča iznad prizemlja (viši nivo):



Nivo: Ploča iznad priz. - 2. nivo [6.15 m]
Dijagram progiba u ploči (T^∞)

Zaključak: Proračunski progibi su približni dozvoljenim $L/150=3500/150=23,33$ mm.

Napomena: Na konzolnoj ploči pozicije POZ-204 otrebno je izvršiti nadvišenje u oplati na kraju konzolnog dijela u veličini od 20 mm.

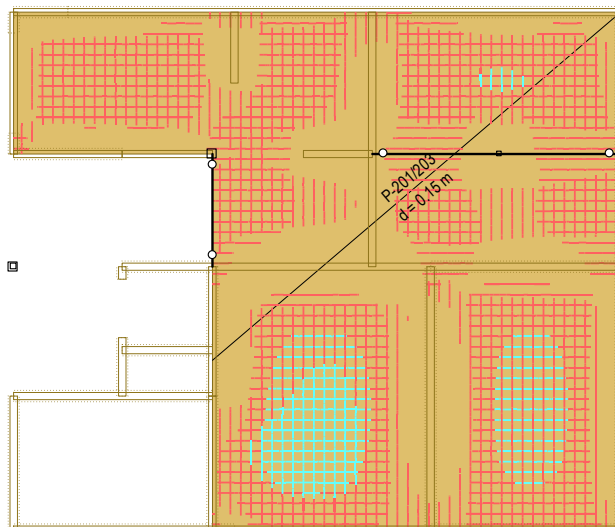
– Potrebna armatura – ploča iznad prizemlja (niži nivo):

–

Odabrana armatura

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C25/30, B500B, $a=3.00$ cm

Aa - d.zona [cm^2/m]	
0.00	
1.33	
2.66	

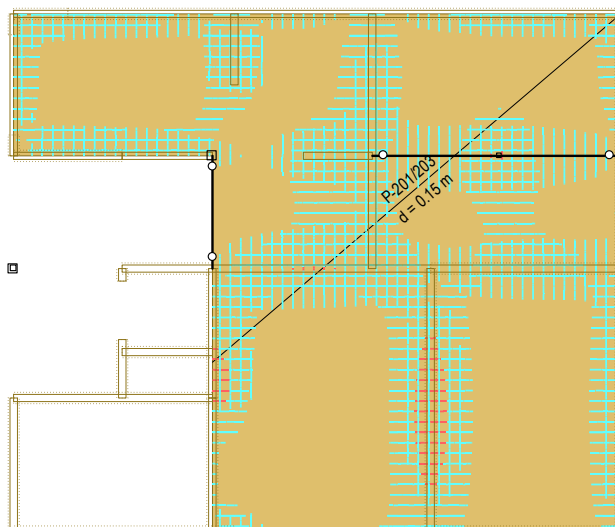


Nivo: Ploča iznad priz. - 1. nivo [5.25 m]
Aa - d.zona

Odabrana armatura

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C25/30, B500B, $a=3.00$ cm

Aa - g.zona [cm^2/m]	
-5.26	
-2.63	
0.00	



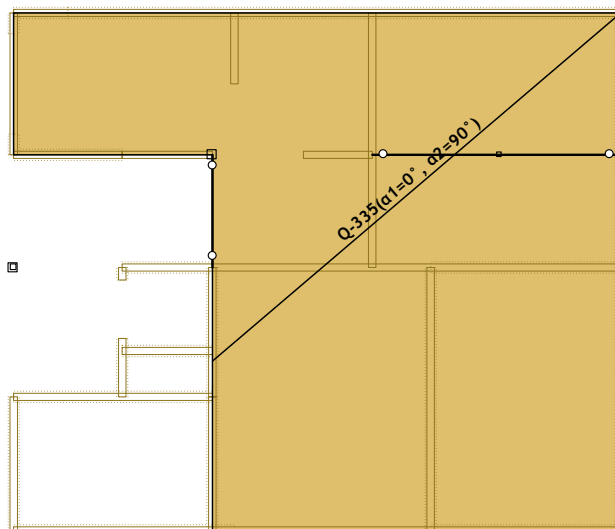
Nivo: Ploča iznad priz. - 1. nivo [5.25 m]
Aa - g.zona

– Odabrana armatura – ploča iznad prizemlja (niži nivo):

Odabrana armatura

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C25/30, B500B, $a=3.00$ cm

Aa - d.zona [cm ² /m]	
0.00	
1.33	
2.66	



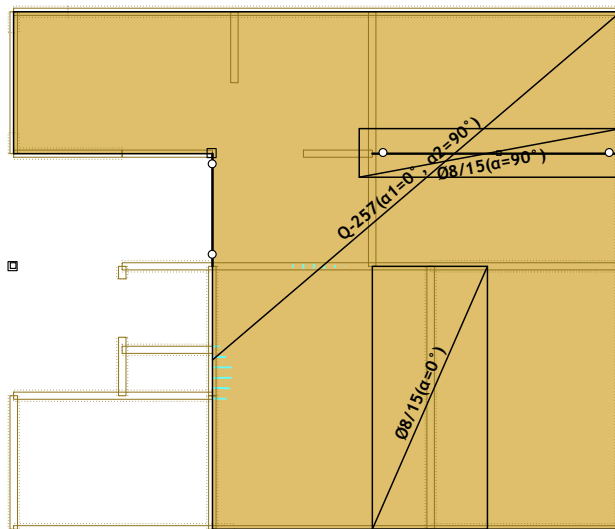
Nivo: Ploča iznad priz. - 1. nivo [5.25 m]

Aa - d.zona

Odabrana armatura

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C25/30, B500B, $a=3.00$ cm

Aa - g.zona [cm ² /m]	
-5.26	
-2.63	
0.00	



Nivo: Ploča iznad priz. - 1. nivo [5.25 m]

Aa - g.zona

KONSTRUKTIVNO DODATNO USVOJENO

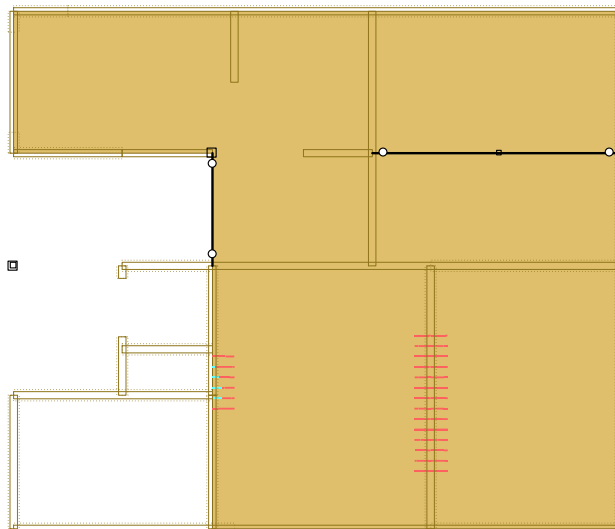
- slobodne rubove ploče armirati ukosnicama Ø8/15 cm i podužnim šipkama 2Ø12
- distanceri („jahači“) 4Ø8/m²

Kontrola graničnog stanja uporabljivosti – ploča iznad prizemlja (niži nivo):

- Kontrola širine prslina:

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C25/30, B500B

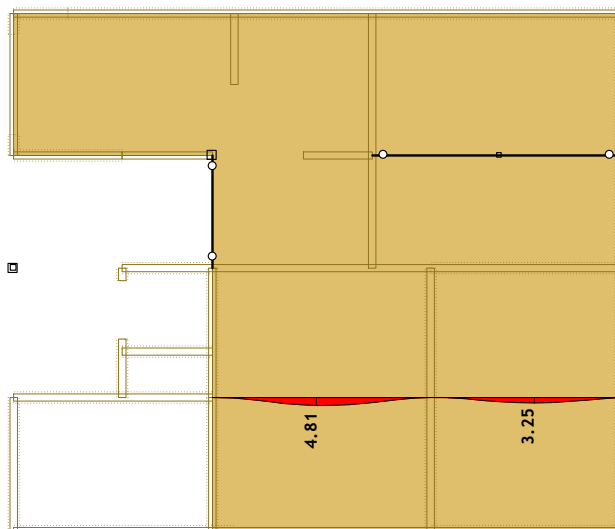
ak2/ak1, t ∞ [mm]	
0.00	
0.28	
0.55	



Nivo: Ploča iznad priz. - 1. nivo [5.25 m]
max ak2/ak1, t ∞ = 0.55 mm

Zaključak: Širina prslina/pukotina približno **ZADOVOLJAVA**.

- Kontrola progiba:



Nivo: Ploča iznad priz. - 1. nivo [5.25 m]
Dijagram progiba u ploči (T ∞)

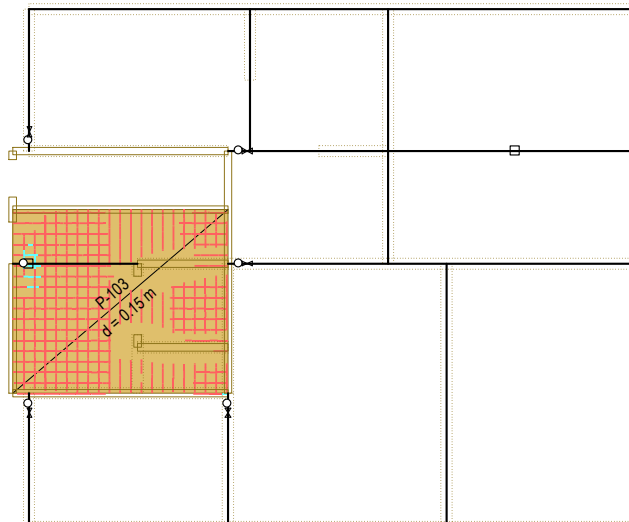
Zaključak: Proračunski progibi su približni dozvoljenim $L/250=5500/150=22,00$ mm.

– Potrebna armatura – vrh temeljnih traka prizemlja:

Odabrana armatura

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C25/30, B500B, $a=3.00$ cm

Aa - d.zona [cm ² /m]	
0.00	
1.43	
2.85	

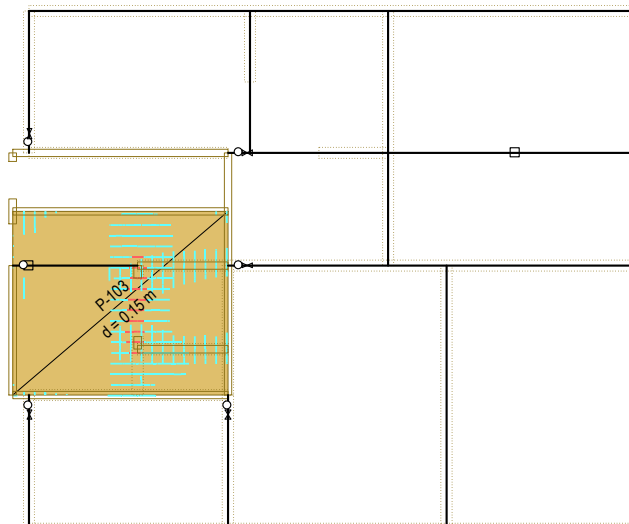


Nivo: Ploča iznad suterena P100 [3.20 m] - Grupa: pp
Aa - d.zona

Odabrana armatura

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C25/30, B500B, $a=3.00$ cm

Aa - g.zona [cm ² /m]	
-1.66	
-0.83	
0.00	



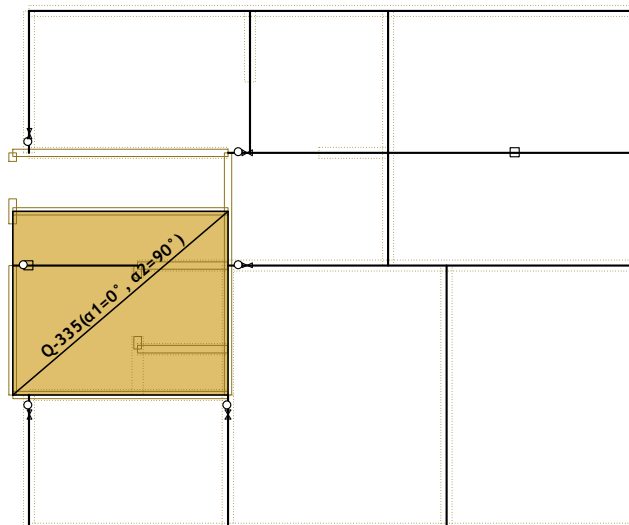
Nivo: Ploča iznad suterena P100 [3.20 m] - Grupa: pp
Aa - g.zona

– Odabrana armatura – vrh temeljnih traka prizemlja:

Odabrana armatura

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C25/30, B500B, $a=3.00$ cm

Aa - g.zona [cm^2/m]	
-1.66	
-0.83	
0.00	

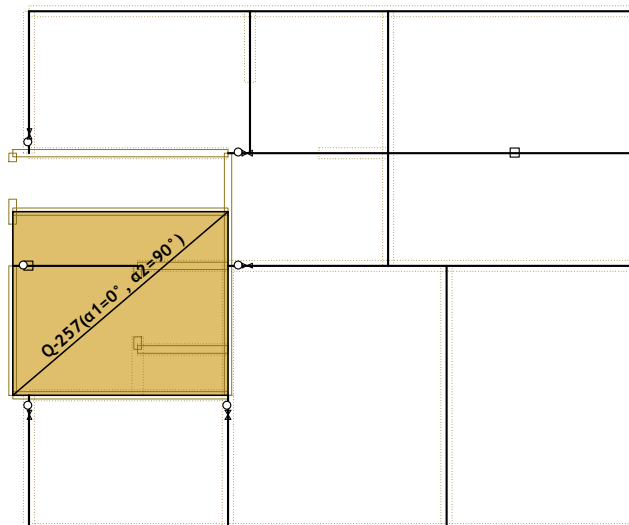


Nivo: Ploča iznad suterena P100 [3.20 m] - Grupa: pp
Aa - g.zona

Odabrana armatura

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C25/30, B500B, $a=3.00$ cm

Aa - d.zona [cm^2/m]	
0.00	
1.43	
2.85	



Nivo: Ploča iznad suterena P100 [3.20 m] - Grupa: pp
Aa - d.zona

KONSTRUKTIVNO DODATNO USVOJENO

- slobodne rubove ploče armirati ukosnicama $\emptyset 8/15$ cm i podužnim šipkama $2\emptyset 12$
- distanceri („jahači“) $4\emptyset 8/\text{m}^2$

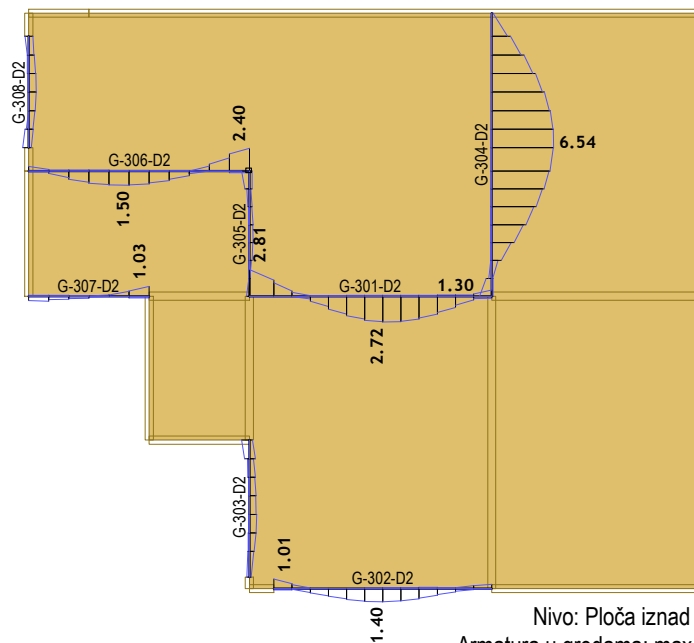
Dimenzioniranje GREDA:

Beton C25/30

Armatura: B500B

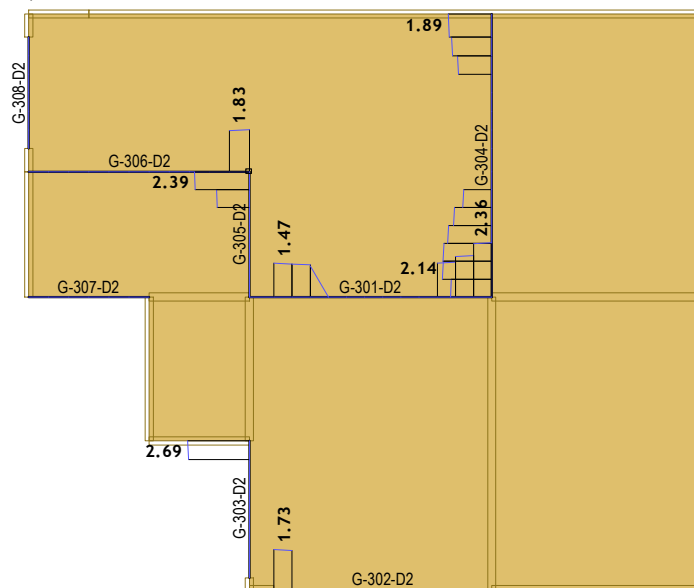
- Potrebna i odabrana armatura – ploča iznad 1. kata:

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C25/30, B500B



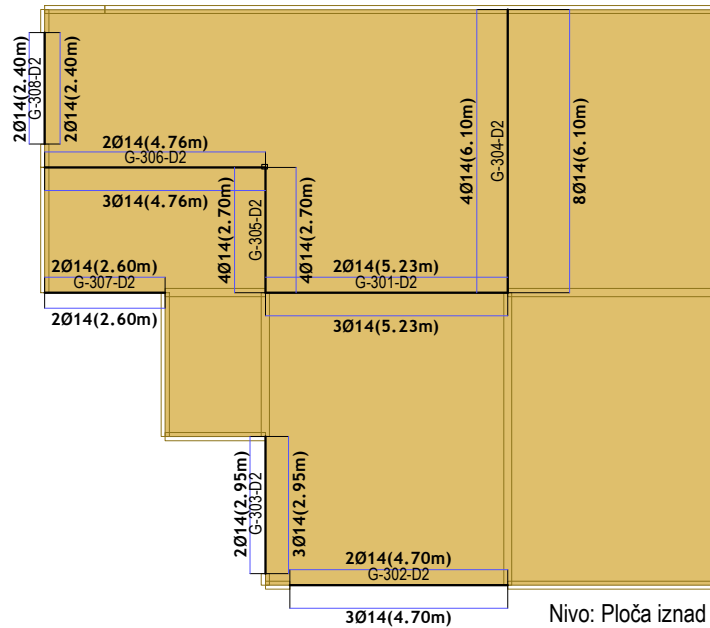
Nivo: Ploča iznad kata [8.75 m] - Grupa: pp
Armatura u gredama: max $A_{a2}/A_{a1} = 2.81 / 6.54 \text{ cm}^2$

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C25/30, B500B



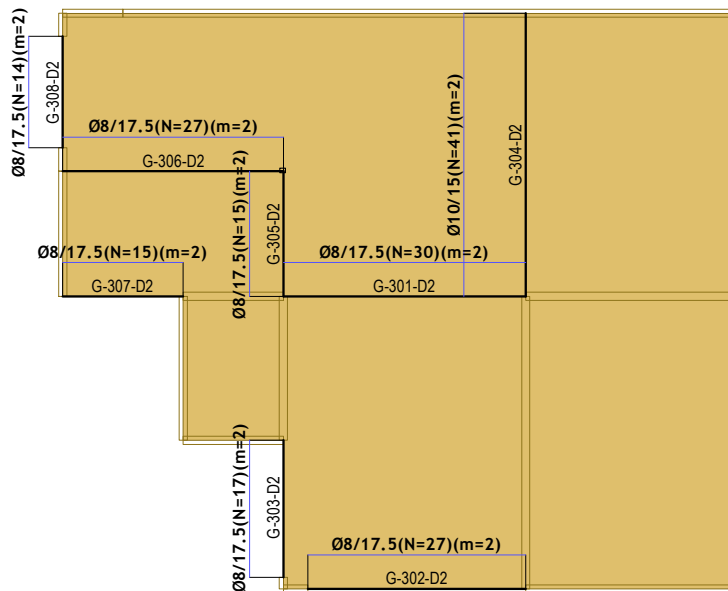
Nivo: Ploča iznad kata [8.75 m] - Grupa: pp
Armatura u gredama: max $A_{sw} = 2.69 \text{ cm}^2$

Odabrana armatura
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C25/30, B500B



Nivo: Ploča iznad kata [8.75 m] - Grupa: pp
Armatura u gredama (odabrana): Aa2/Aa1

Odabrana armatura
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C25/30, B500B



Nivo: Ploča iznad kata [8.75 m] - Grupa: pp
Armatura u gredama (odabrana): Asw

G-301-D2 (4148-5718)

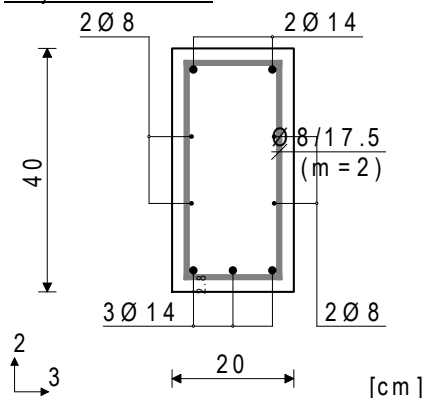
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)

C25/30 ($\gamma_C = 1.50$, $\gamma_S = 1.15$) [SP]

B500B

Kompletna shema opterećenja

Presjek 1-1 $x = 2.49\text{m}$



Mjerodavna kombinacija za savijanje:

1.35xI+1.50xII

N1ed = -10.75 kN

M2ed = 0.00 kNm

M3ed = 38.14 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:

1.35xI+1.50xII

M1ed = -2.34 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:

1.35xI+1.50xII

V2ed = -6.03 kN

V3ed = -0.36 kN

M1ed = -2.34 kNm

Vrd,max,2 = 293.78 kN

Vrd,max,3 = 293.78 kN

$\epsilon_b/\epsilon_a = -3.426/25.000 \text{ ‰}$

As1 = 2.43 + 0.10' = 2.53 cm²

As2 = 0.00 + 0.10' = 0.10 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 = Ø8/17.5(m=2) = 2.87 cm²/m]

Postotak armiranja: 1.21%

*) - dodatna uzdužna armatura za prihvatanje torzije.

G-302-D2 (2296-3788)

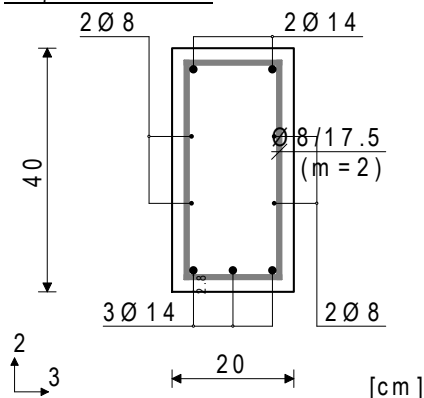
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)

C25/30 ($\gamma_C = 1.50$, $\gamma_S = 1.15$) [SP]

B500B

Kompletna shema opterećenja

Presjek 1-1 $x = 2.35\text{m}$



Mjerodavna kombinacija za savijanje:

1.35xI+1.50xII

N1ed = -4.84 kN

M2ed = 0.00 kNm

M3ed = 20.99 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:

1.35xI+1.50xII

M1ed = 1.45 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:

1.35xI+1.50xII

V2ed = -0.34 kN

V3ed = -0.01 kN

M1ed = 1.45 kNm

Vrd,max,2 = 292.61 kN

Vrd,max,3 = 292.61 kN

$\epsilon_b/\epsilon_a = -2.074/25.000 \text{ ‰}$

As1 = 1.32 + 0.06' = 1.38 cm²

As2 = 0.00 + 0.06' = 0.06 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 = Ø8/17.5(m=2) = 2.87 cm²/m]

Postotak armiranja: 1.21%

*) - dodatna uzdužna armatura za prihvatanje torzije.

G-303-D2 (2199-3123)

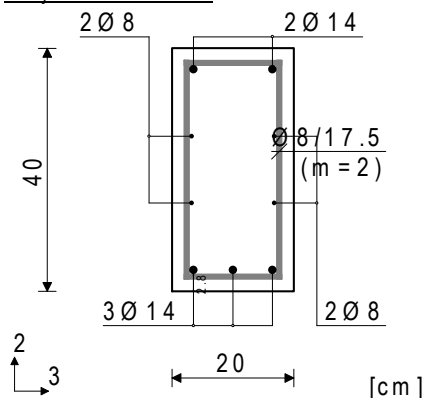
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)

C25/30 ($\gamma_C = 1.50$, $\gamma_S = 1.15$) [SP]

B500B

Kompletna shema opterećenja

Presjek 1-1 $x = 1.35\text{m}$



Mjerodavna kombinacija za savijanje:

1.35xI+1.50xII

$N_{1ed} = -4.47 \text{ kN}$

$M_{2ed} = 0.00 \text{ kNm}$

$M_{3ed} = 11.94 \text{ kNm}$

Mjerodavna kombinacija za torziju:

1.00xI+1.00xVII

$M_{1ed} = 0.25 \text{ kNm}$

Mjerodavna kombinacija za posmik:

1.00xI+1.00xVII

$V_{2ed} = 2.01 \text{ kN}$

$V_{3ed} = 0.38 \text{ kN}$

$M_{1ed} = 0.25 \text{ kNm}$

$V_{rd,max,2} = 291.60 \text{ kN}$

$V_{rd,max,3} = 291.60 \text{ kN}$

$\epsilon_b/\epsilon_a = -1.445/25.000 \text{ ‰}$

$A_{s1} = 0.72 \text{ cm}^2$

$A_{s2} = 0.00 \text{ cm}^2$

$A_{s3} = 0.00 \text{ cm}^2$

$A_{s4} = 0.00 \text{ cm}^2$

$A_{sw} = 0.00 \text{ cm}^2/\text{m} \quad (m=2)$

[Odabrano $A_{sw} = \emptyset 8/17.5(m=2) = 2.87 \text{ cm}^2/\text{m}$]

Postotak armiranja: 1.21%

G-304-D2 (5718-6739)

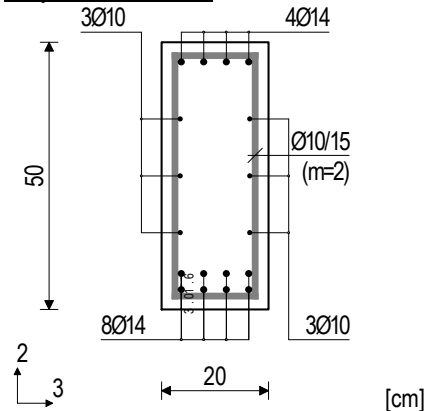
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)

C25/30 ($\gamma_C = 1.50$, $\gamma_S = 1.15$) [SP]

B500B

Kompletna shema opterećenja

Presjek 1-1 $x = 3.20\text{m}$



Mjerodavna kombinacija za savijanje:

1.35xI+1.50xII

$N_{1ed} = -1.33 \text{ kN}$

$M_{2ed} = 0.00 \text{ kNm}$

$M_{3ed} = 114.35 \text{ kNm}$

Mjerodavna kombinacija za torziju:

1.35xI+1.50xII

$M_{1ed} = 1.89 \text{ kNm}$

Mjerodavna kombinacija za posmik:

1.35xI+1.50xII

$V_{2ed} = -10.09 \text{ kN}$

$V_{3ed} = -0.26 \text{ kN}$

$M_{1ed} = 1.89 \text{ kNm}$

$V_{rd,max,2} = 364.75 \text{ kN}$

$V_{rd,max,3} = 364.75 \text{ kN}$

$\epsilon_b/\epsilon_a = -3.500/11.644 \text{ ‰}$

$A_{s1} = 6.45 + 0.06 = 6.51 \text{ cm}^2$

$A_{s2} = 0.00 + 0.06 = 0.06 \text{ cm}^2$

$A_{s3} = 0.00 + 0.16 = 0.16 \text{ cm}^2$

$A_{s4} = 0.00 + 0.16 = 0.16 \text{ cm}^2$

$A_{sw} = 0.00 \text{ cm}^2/\text{m} \quad (m=2)$

[Odabrano $A_{sw} = \emptyset 10/15(m=2) = 5.24 \text{ cm}^2/\text{m}$]

Postotak armiranja: 2.32%

*) - dodatna uzdužna armatura za prihvat torzije.

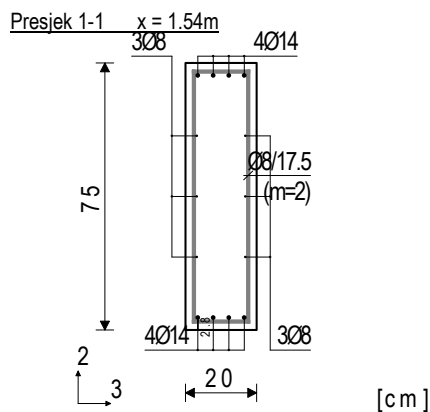
G-305-D2 (4148-5031)

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

C25/30 ($\gamma_C = 1.50$, $\gamma_S = 1.15$) [SP]

B500B

Kompletna shema opterećenja



Mjerodavna kombinacija za savijanje:

1.00xl-1.00xVII

N1ed = -2.73 kN

M2ed = 0.00 kNm

M3ed = 10.62 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:

1.35xl+1.50xII

M1ed = -2.21 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:

1.35xl+1.50xII

V2ed = 0.87 kN

V3ed = -0.77 kN

M1ed = -2.21 kNm

Vrd,max,2 = 550.87 kN

Vrd,max,3 = 550.87 kN

$\epsilon_b/\epsilon_a = -0.664/25.000\text{‰}$

As1 = 0.33 + 0.05' = 0.38 cm²

As2 = 0.00 + 0.05' = 0.05 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 = Ø8/17.5(m=2) = 2.87 cm²/m]

Postotak armiranja: 1.02%

*) - dodatna uzdužna armatura za prihvrat torzije.

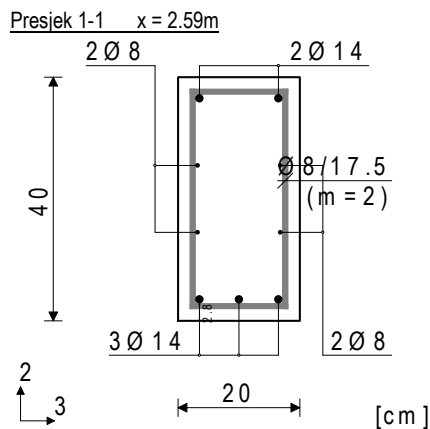
G-306-D2 (5031-3487)

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

C25/30 ($\gamma_C = 1.50$, $\gamma_S = 1.15$) [SP]

B500B

Kompletna shema opterećenja



Mjerodavna kombinacija za savijanje:

1.35xl+1.50xII

N1ed = 12.41 kN

M2ed = 0.00 kNm

M3ed = 19.37 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:

1.35xl+1.50xII

M1ed = -1.39 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:

1.35xl+1.50xII

V2ed = -3.63 kN

V3ed = -2.18 kN

M1ed = -1.39 kNm

Vrd,max,2 = 291.60 kN

Vrd,max,3 = 291.60 kN

$\epsilon_b/\epsilon_a = -1.773/25.000\text{‰}$

As1 = 1.42 + 0.06' = 1.48 cm²

As2 = 0.00 + 0.06' = 0.06 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 = Ø8/17.5(m=2) = 2.87 cm²/m]

Postotak armiranja: 1.21%

*) - dodatna uzdužna armatura za prihvrat torzije.

G-307-D2 (3453-2585)

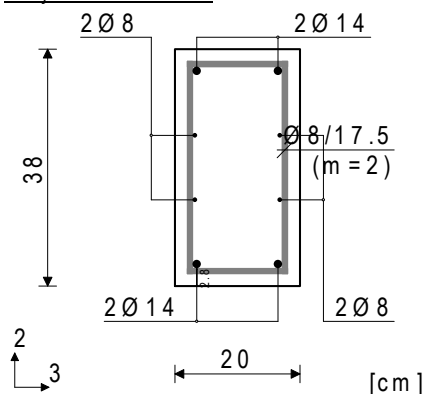
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)

C25/30 ($\gamma_C = 1.50$, $\gamma_S = 1.15$) [SP]

B500B

Kompletna shema opterećenja

Presjek 1-1 $x = 1.30\text{m}$



Mjerodavna kombinacija za savijanje:

1.00xl-1.00xVII

$N_{1ed} = -13.27 \text{ kN}$

$M_{2ed} = 0.00 \text{ kNm}$

$M_{3ed} = 3.44 \text{ kNm}$

Mjerodavna kombinacija za torziju:

1.35xl+1.50xII

$M_{1ed} = -0.79 \text{ kNm}$

Mjerodavna kombinacija za posmik:

1.35xl+1.50xII

$V_{2ed} = -10.47 \text{ kN}$

$V_{3ed} = -1.65 \text{ kN}$

$M_{1ed} = -0.79 \text{ kNm}$

$V_{rd,max,2} = 284.00 \text{ kN}$

$V_{rd,max,3} = 284.00 \text{ kN}$

$\epsilon_b/\epsilon_a = -0.934/25.000 \text{ ‰}$

$A_{s1} = 0.07 + 0.03 = 0.10 \text{ cm}^2$

$A_{s2} = 0.00 + 0.03 = 0.03 \text{ cm}^2$

$A_{s3} = 0.00 + 0.06 = 0.06 \text{ cm}^2$

$A_{s4} = 0.00 + 0.06 = 0.06 \text{ cm}^2$

$A_{sw} = 0.00 \text{ cm}^2/\text{m} \quad (m=2)$

[Odabrano $A_{sw} = \emptyset 8/17.5(m=2) = 2.87 \text{ cm}^2/\text{m}$]

Postotak armiranja: 1.07%

*) - dodatna uzdužna armatura za prihvatanje torzije.

G-308-D2 (3638-4421)

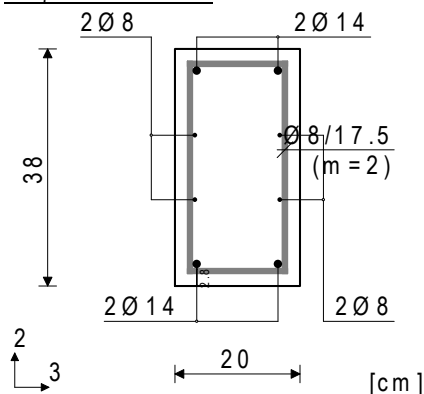
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)

C25/30 ($\gamma_C = 1.50$, $\gamma_S = 1.15$) [SP]

B500B

Kompletna shema opterećenja

Presjek 1-1 $x = 1.20\text{m}$



Mjerodavna kombinacija za savijanje:

1.35xl+1.50xII

$N_{1ed} = 16.35 \text{ kN}$

$M_{2ed} = 0.00 \text{ kNm}$

$M_{3ed} = 7.67 \text{ kNm}$

Mjerodavna kombinacija za torziju:

1.35xl+1.50xII

$M_{1ed} = -1.27 \text{ kNm}$

Mjerodavna kombinacija za posmik:

1.35xl+1.50xII

$V_{2ed} = -3.27 \text{ kN}$

$V_{3ed} = 0.83 \text{ kN}$

$M_{1ed} = -1.27 \text{ kNm}$

$V_{rd,max,2} = 277.02 \text{ kN}$

$V_{rd,max,3} = 277.02 \text{ kN}$

$\epsilon_b/\epsilon_a = -0.911/25.000 \text{ ‰}$

$A_{s1} = 0.73 + 0.06 = 0.78 \text{ cm}^2$

$A_{s2} = 0.00 + 0.06 = 0.06 \text{ cm}^2$

$A_{s3} = 0.00 + 0.10 = 0.10 \text{ cm}^2$

$A_{s4} = 0.00 + 0.10 = 0.10 \text{ cm}^2$

$A_{sw} = 0.00 \text{ cm}^2/\text{m} \quad (m=2)$

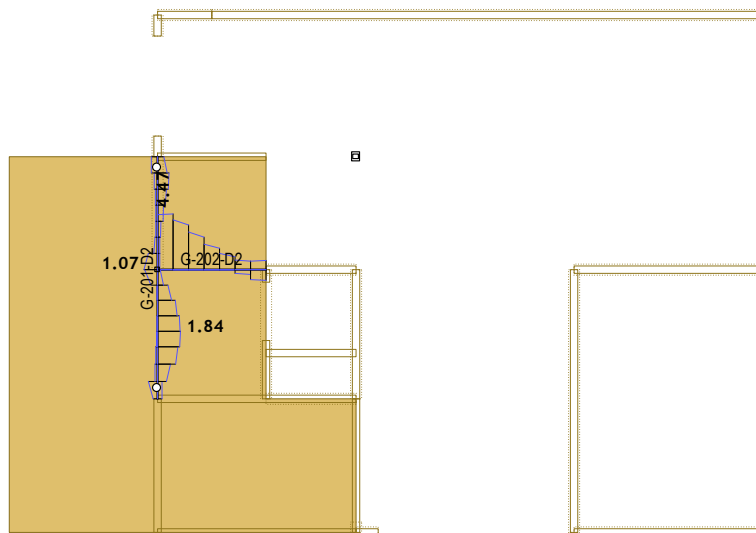
[Odabrano $A_{sw} = \emptyset 8/17.5(m=2) = 2.87 \text{ cm}^2/\text{m}$]

Postotak armiranja: 1.07%

*) - dodatna uzdužna armatura za prihvatanje torzije.

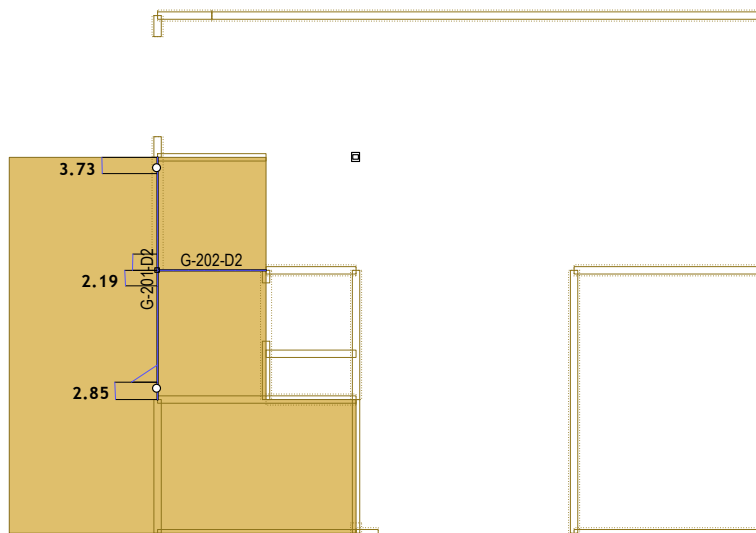
- Potrebna i odabrana armatura – ploča iznad prizemlja (viši nivo):

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C25/30, B500B



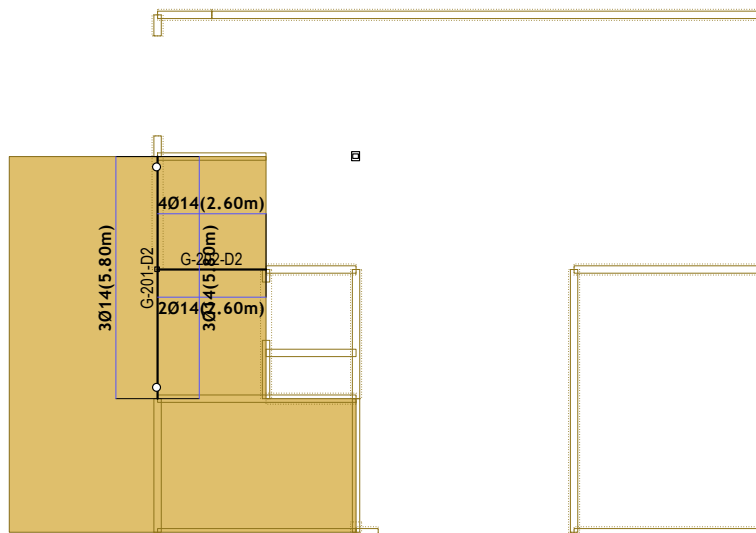
Nivo: Ploča iznad priz. - 2. nivo [6.15 m] - Grupa: pp
Armatura u gredama: max $A_{a2}/A_{a1} = 4.47 / 1.84 \text{ cm}^2$

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C25/30, B500B



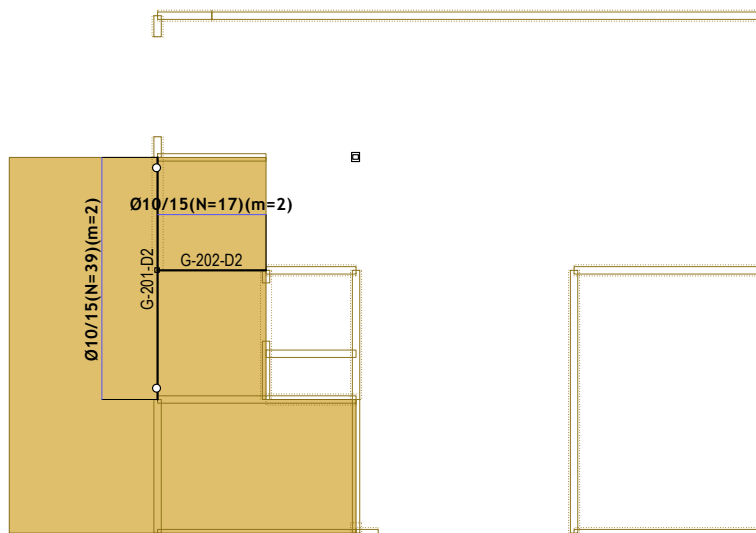
Nivo: Ploča iznad priz. - 2. nivo [6.15 m] - Grupa: pp
Armatura u gredama: max $A_{sw} = 3.73 \text{ cm}^2$

Odabrana armatura
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C25/30, B500B



Nivo: Ploča iznad priz. - 2. nivo [6.15 m] - Grupa: pp
Armatura u gredama (odabrana): Aa2/Aa1

Odabrana armatura
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C25/30, B500B



Nivo: Ploča iznad priz. - 2. nivo [6.15 m] - Grupa: pp
Armatura u gredama (odabrana): Asw

G-201-D2 (950-2627)

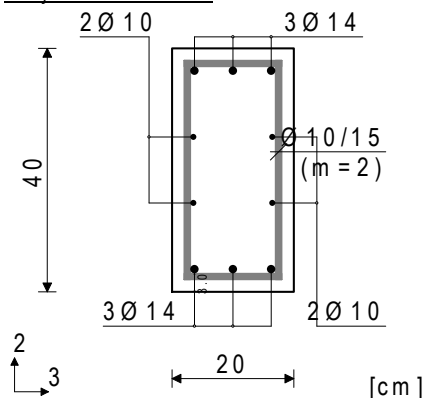
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)

C25/30 ($\gamma_C = 1.50$, $\gamma_S = 1.15$) [SP]

B500B

Kompletna shema opterećenja

Presjek 1-1 $x = 2.73\text{m}$



Mjerodavna kombinacija za savijanje:

1.00xI+0.30xII-1.00xVII

N1ed = 15.28 kN

M2ed = 0.00 kNm

M3ed = 1.79 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:

1.35xI+1.50xII

M1ed = 4.97 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:

1.35xI+1.50xII

V2ed = 24.47 kN

V3ed = -0.34 kN

M1ed = 4.97 kNm

Vrd,max,2 = 291.60 kN

Vrd,max,3 = 291.60 kN

$\epsilon_b/\epsilon_a = -0.726/25.000\%$

As1 = 0.28 + 0.21' = 0.48 cm²

As2 = 0.33 + 0.21' = 0.54 cm²

As3 = 0.00 + 0.41' = 0.41 cm²

As4 = 0.00 + 0.41' = 0.41 cm²

Asw = 2.15 cm²/m (m=2)

[Odobrano Asw = Ø10/15(m=2) = 5.24 cm²/m]

Postotak armiranja: 1.55%

*) - dodatna uzdužna armatura za prihvat torzije.

G-202-D2 (1814-2586)

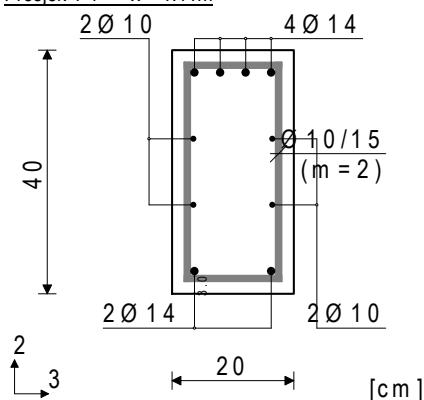
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)

C25/30 ($\gamma_C = 1.50$, $\gamma_S = 1.15$) [SP]

B500B

Kompletna shema opterećenja

Presjek 1-1 $x = 1.11\text{m}$



Mjerodavna kombinacija za savijanje:

1.35xI+1.50xII

N1ed = 11.17 kN

M2ed = 0.00 kNm

M3ed = -28.25 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:

1.35xI+1.50xII

M1ed = -1.00 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:

1.35xI+1.50xII

V2ed = -14.26 kN

V3ed = 1.69 kN

M1ed = -1.00 kNm

Vrd,max,2 = 291.60 kN

Vrd,max,3 = 291.60 kN

$\epsilon_b/\epsilon_a = -2.407/25.000\%$

As1 = 0.00 + 0.04' = 0.04 cm²

As2 = 2.01 + 0.04' = 2.05 cm²

As3 = 0.00 + 0.08' = 0.08 cm²

As4 = 0.00 + 0.08' = 0.08 cm²

Asw = 0.00 cm²/m (m=2)

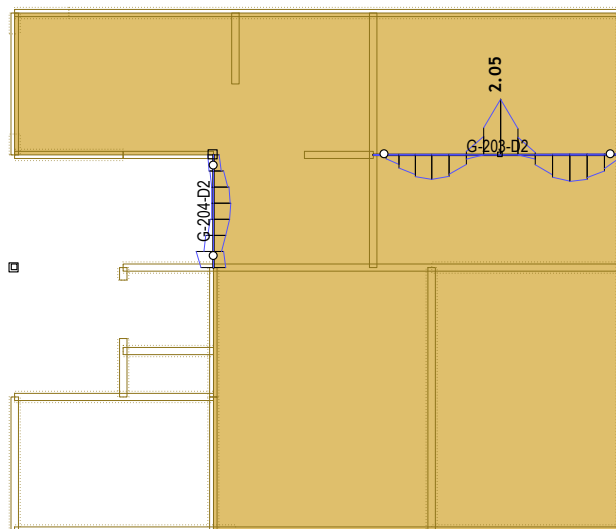
[Odobrano Asw = Ø10/15(m=2) = 5.24 cm²/m]

Postotak armiranja: 1.55%

*) - dodatna uzdužna armatura za prihvat torzije.

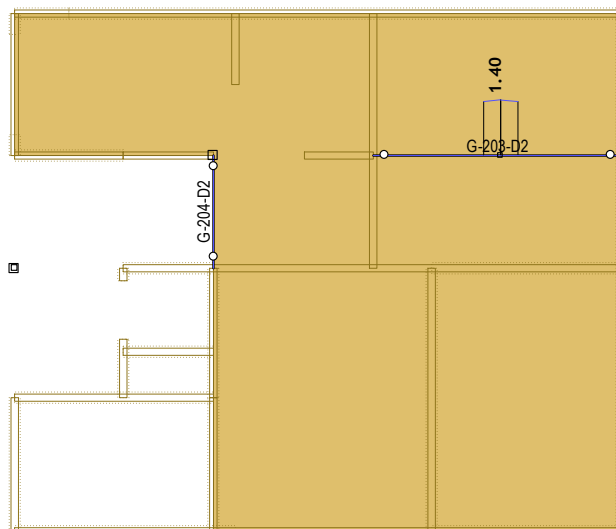
- Potrebna i odabrana armatura – ploča iznad prizemlja (niži nivo):

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C25/30, B500B



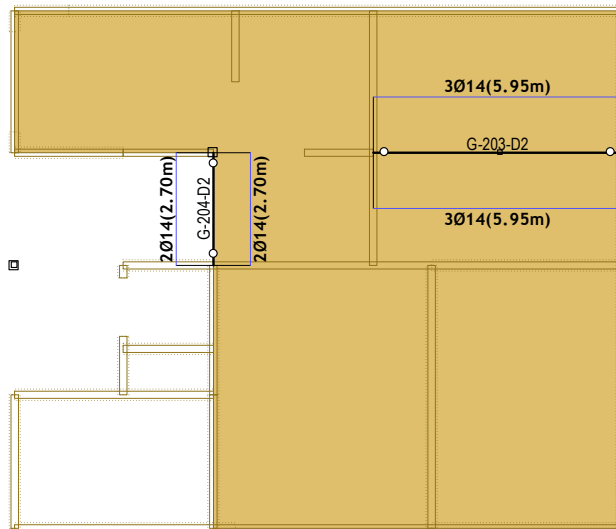
Nivo: Ploča iznad priz. - 1. nivo [5.25 m] - Grupa: pp
Armatura u gredama: max $A_{a2}/A_{a1} = 2.05 / 0.97 \text{ cm}^2$

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C25/30, B500B



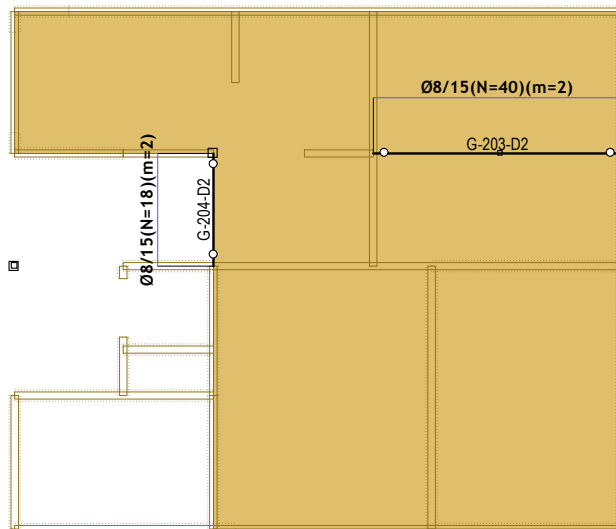
Nivo: Ploča iznad priz. - 1. nivo [5.25 m] - Grupa: pp
Armatura u gredama: max $A_{sw} = 1.40 \text{ cm}^2$

Odabrana armatura
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C25/30, B500B



Nivo: Ploča iznad priz. - 1. nivo [5.25 m] - Grupa: pp
Armatura u gredama (odabrana): Aa2/Aa1

Odabrana armatura
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C25/30, B500B



Nivo: Ploča iznad priz. - 1. nivo [5.25 m] - Grupa: pp
Armatura u gredama (odabrana): Asw

G-203-D2 (5120-6446)

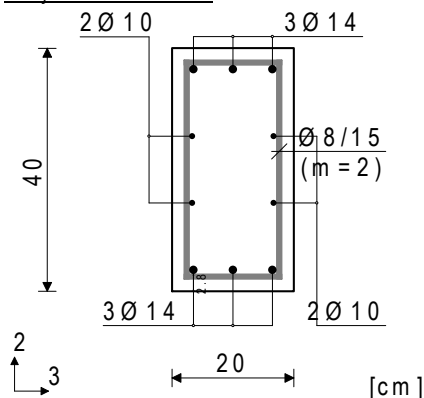
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)

C25/30 ($\gamma_C = 1.50$, $\gamma_S = 1.15$) [SP]

B500B

Kompletna shema opterećenja

Presjek 1-1 $x = 3.05\text{m}$



Mjerodavna kombinacija za savijanje:

1.35xI+1.50xII

N1ed = 6.94 kN

M2ed = 0.00 kNm

M3ed = -29.63 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:

1.35xI+1.50xII

M1ed = -0.10 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:

1.35xI+1.50xII

V2ed = 38.85 kN

V3ed = 0.52 kN

M1ed = -0.10 kNm

Vrd,max,2 = 291.60 kN

Vrd,max,3 = 291.60 kN

$\epsilon_b/\epsilon_a = -2.557/25.000\%$

As1 = 0.00 cm²

As2 = 2.05 cm²

As3 = 0.00 cm²

As4 = 0.00 cm²

Asw = 1.40 cm²/m (m=2)

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

Postotak armiranja: 1.55%

G-204-D2 (2991-3887)

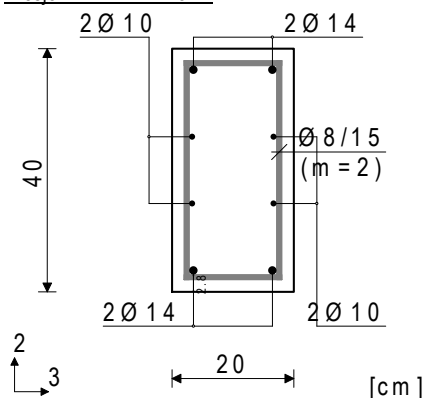
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)

C25/30 ($\gamma_C = 1.50$, $\gamma_S = 1.15$) [SP]

B500B

Kompletna shema opterećenja

Presjek 1-1 $x = 1.54\text{m}$



Mjerodavna kombinacija za savijanje:

1.35xI+1.50xII

N1ed = 16.75 kN

M2ed = 0.00 kNm

M3ed = 5.79 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:

1.35xI+1.50xII

M1ed = 1.41 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:

1.35xI+1.50xII

V2ed = -1.48 kN

V3ed = 0.46 kN

M1ed = 1.41 kNm

Vrd,max,2 = 291.60 kN

Vrd,max,3 = 291.60 kN

$\epsilon_b/\epsilon_a = -0.650/25.000\%$

As1 = 0.59 + 0.06' = 0.64 cm²

As2 = 0.00 + 0.06' = 0.06 cm²

As3 = 0.00 + 0.12' = 0.12 cm²

As4 = 0.00 + 0.12' = 0.12 cm²

Asw = 0.00 cm²/m (m=2)

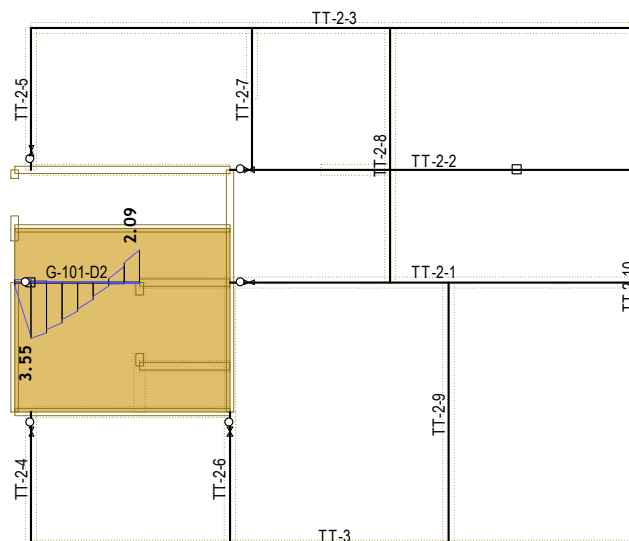
[Odabrano Asw = Ø8/15(m=2) = 3.35 cm²/m]

Postotak armiranja: 1.16%

*) - dodatna uzdužna armatura za prihvrat torzije.

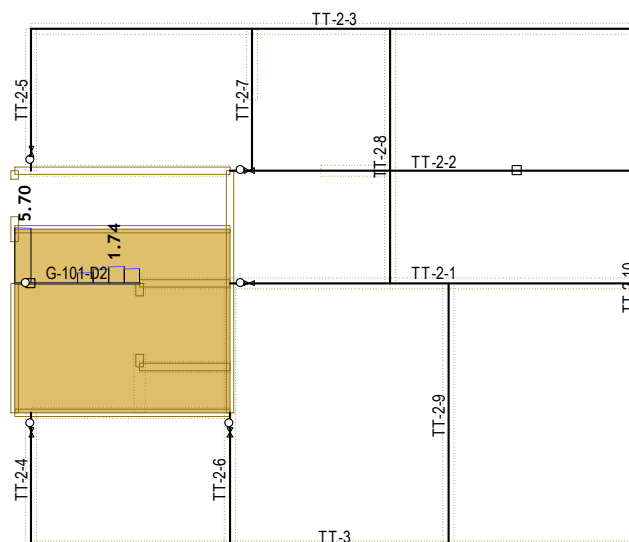
- Potrebna i odabrana armatura – vrh temeljnih traka prizemlja:

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C25/30, B500B



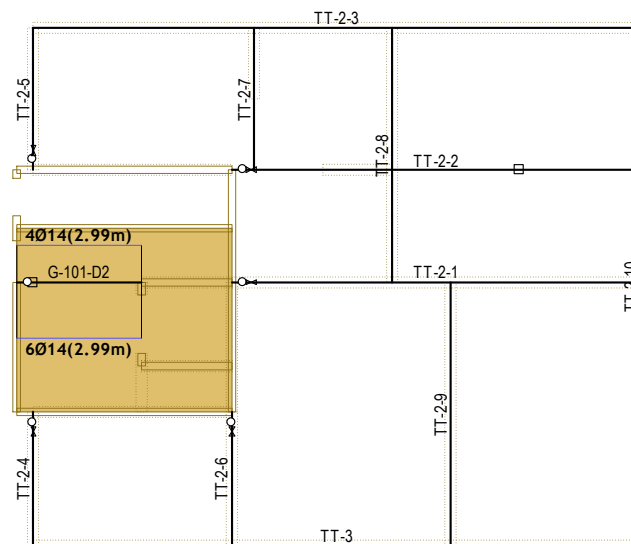
Nivo: Ploča iznad suterena P100 [3.20 m] - Grupa: pp
Armatura u gredama: max $A_{a2}/A_{a1} = 2.09 / 3.55 \text{ cm}^2$

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C25/30, B500B



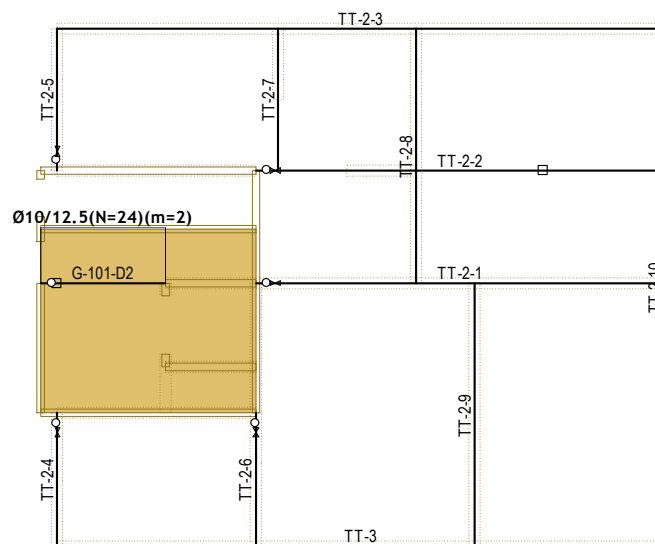
Nivo: Ploča iznad suterena P100 [3.20 m] - Grupa: pp
Armatura u gredama: max $A_{sw} = 5.70 \text{ cm}^2$

Odabrana armatura
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C25/30, B500B



Nivo: Ploča iznad suterena P100 [3.20 m] - Grupa: pp
Armatura u gredama (odabrana): Aa2/Aa1

Odabrana armatura
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C25/30, B500B



Nivo: Ploča iznad suterena P100 [3.20 m] - Grupa: pp
Armatura u gredama (odabrana): Asw

G-101-D2 (894-1719)

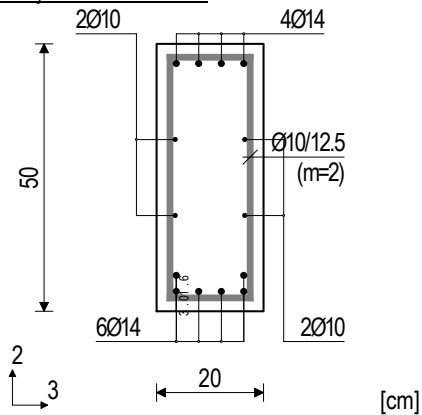
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)

C25/30 ($\gamma_C = 1.50$, $\gamma_S = 1.15$) [SP]

B500B

Kompletna shema opterećenja

Presjek 1-1 $x = 1.50\text{m}$



Mjerodavna kombinacija za savijanje:

1.35xI+1.50xII

N1ed = -1.41 kN

M2ed = 0.00 kNm

M3ed = 35.05 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:

1.35xI+1.50xII

M1ed = 0.25 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:

1.35xI+1.50xII

V2ed = 26.26 kN

V3ed = -0.47 kN

M1ed = 0.25 kNm

Vrd,max,2 = 364.79 kN

Vrd,max,3 = 364.79 kN

$\epsilon_b/\epsilon_a = -2.133/25.000$ ‰

As1 = 1.83 cm²

As2 = 0.00 cm²

As3 = 0.00 cm²

As4 = 0.00 cm²

Asw = 0.00 cm²/m (m=2)

[Odabrano Asw = Ø10/12.5(m=2) = 6.28 cm²/m]

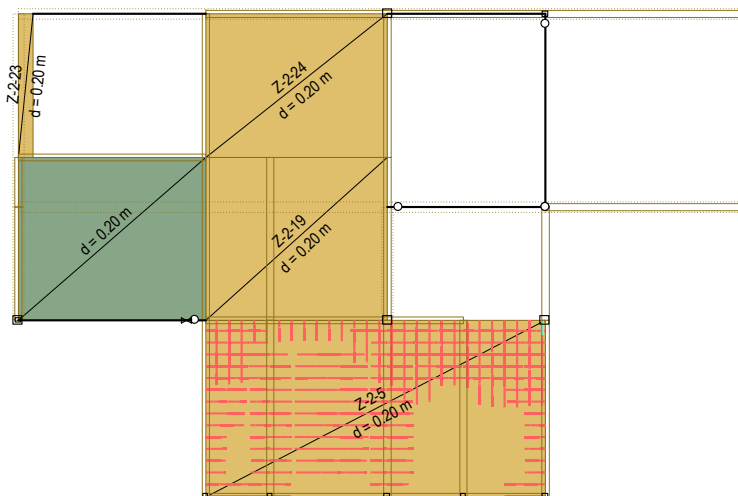
Postotak armiranja: 1.85%

Dimenzioniranje AB ZIDOVA:

- potrebna armatura:

Odabrana armatura

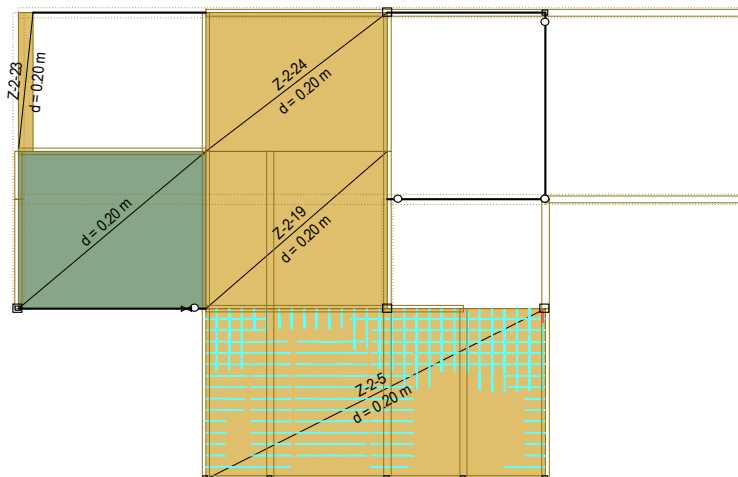
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C25/30, B500B, $a=3.00$ cm



Aa - d.zona [cm ² /m]	
0.00	
2.87	
5.73	

Odabrana armatura

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C25/30, B500B, $a=3.00$ cm



Okvir: V_3 - Grupa: pp
Aa - d.zona

Aa - g.zona [cm ² /m]	
-5.70	
-2.85	
0.00	

Okvir: V_3 - Grupa: pp
Aa - g.zona

ODABRANA ARMATURA ZIDOVA Z-2 i Z-3 d=20,00 cm

- podužna armatura **6Ø14** po svakom uglu zida
- lice zidova armirati sa **±Q424** obostrano
 - ukosnice po rubu **Ø8/15** cm
 - ankeri iz temeljnih traka **Ø8/15** cm
- **2x2Ø14** podužna armatura oko otvora i ukosnice **Ø8/15** cm

Dimenzioniranje AB STUPA:

- potrebna i usvojena armatura S-4:

S-4 (1814-988)

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

C25/30 ($\gamma_C = 1.50$, $\gamma_S = 1.15$) [SP]

B500B

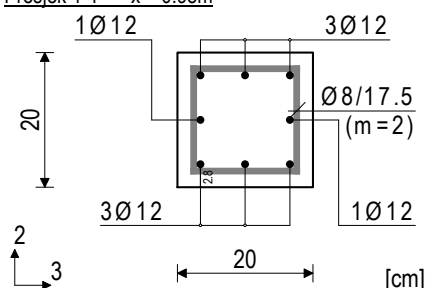
Kompletna shema opterećenja

$l_{i,2} = 2.95$ m ($\lambda_2 = 51.10$)

$l_{i,3} = 2.95$ m ($\lambda_3 = 51.10$)

Nepomična konstrukcija

Presjek 1-1 $x = 0.98$ m



Mjerodavna kombinacija za savijanje:

$1.35xI + 1.50xII$

$N_{1ed} = -223.22$ kN

$M_{2ed} = 0.00$ kNm

$M_{3ed} = 0.00$ kNm

Uvećanje momenta savijanja uslijed izvijanja

$\Delta e_2 = 2.0 \langle e_0 \rangle + 3.4 \langle e_{II} \rangle = 5.4$ cm

$|\Delta M_2| = 12.12$ kNm

$\Delta e_3 = 2.0 \langle e_0 \rangle + 3.4 \langle e_{II} \rangle = 5.4$ cm

$|\Delta M_3| = 12.12$ kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:

$1.00xI + 0.30xII + 1.00xVII$

$M_{1ed} = 0.02$ kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:

$1.00xI + 0.30xII + 1.00xVII$

$V_{2ed} = 0.00$ kN

$V_{3ed} = 0.00$ kN

$M_{1ed} = 0.02$ kNm

$V_{rd,max,2} = 167.03$ kN

$V_{rd,max,3} = 167.03$ kN

$\epsilon_b/\epsilon_a = -3.500/2.815$ ‰

$A_{s1} = 0.44$ cm²

$A_{s2} = 0.43$ cm²

$A_{s3} = 0.44$ cm²

$A_{s4} = 0.43$ cm²

$A_{sw} = 0.00$ cm²/m (m=2)

[Odabrano $A_{sw} = \text{Ø}8/17.5(m=2) = 2.87$ cm²/m]

Postotak armiranja: 2.26%

ODABRANA ARMATURA STUPA S-4

- podužna armatura 8Ø12
- spone Ø8/17,5 cm (progustiti na /10 cm na gornjoj i donjoj 1/3 stupa)

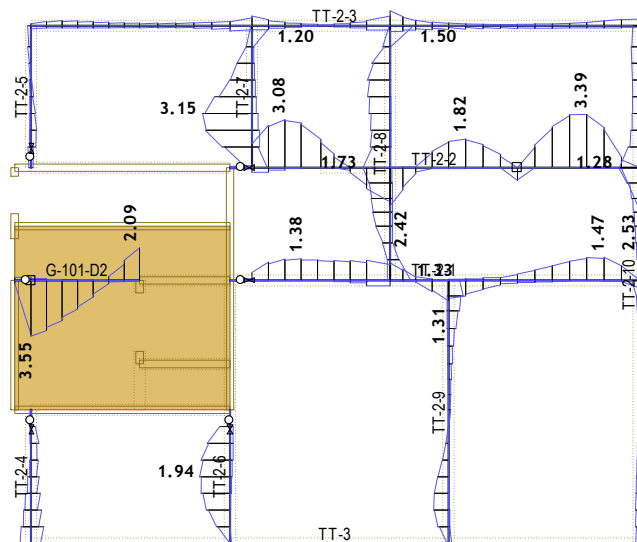
ODABRANA ARMATURA STUPA S-5

- podužna armatura 8Ø12
- spone Ø8/17,5 cm (progustiti na /10 cm na gornjoj i donjoj 1/3 stupa)

Dimenzioniranje AB TEMELJNIH TRAKA:

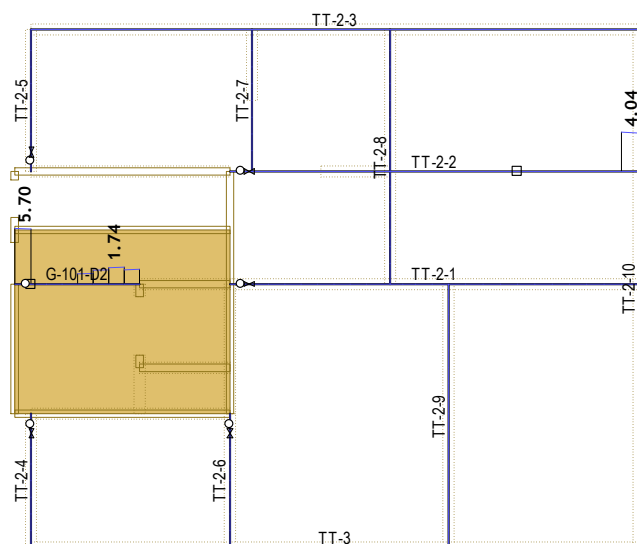
- potrebna armatura:

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C25/30, B500B



Nivo: Ploča iznad suterena P100 [3.20 m] - Grupa: pp
Armatura u gredama: max $A_{a2}/A_{a1} = 3.39 / 3.55 \text{ cm}^2$

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C25/30, B500B

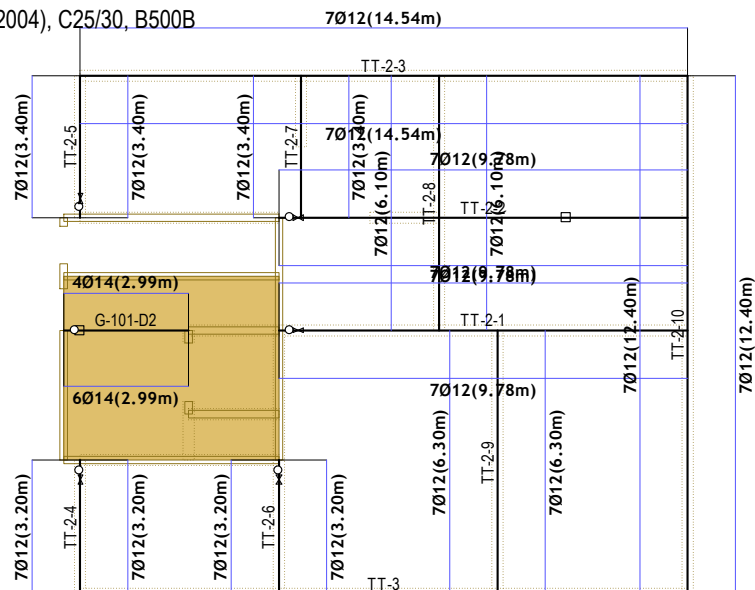


Nivo: Ploča iznad suterena P100 [3.20 m] - Grupa: pp
Armatura u gredama: max $A_{sw} = 5.70 \text{ cm}^2$

- odabrana armatura:

Odabrana armatura

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C25/30, B500B

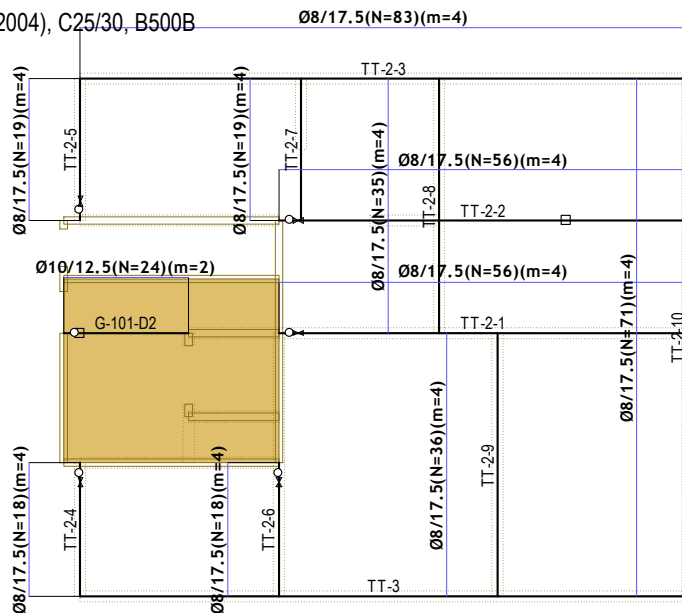


Nivo: Ploča iznad suterena P100 [3.20 m] - Grupa: pp

Armatura u gredama (odabrana): Aa2/Aa1

Odabrana armatura

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C25/30, B500B



Nivo: Ploča iznad suterena P100 [3.20 m] - Grupa: pp

Armatura u gredama (odabrana): Asw

TT-2-2 (3227-6087)

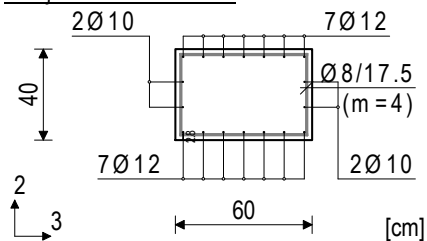
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)

C25/30 ($\gamma_C = 1.50$, $\gamma_S = 1.15$) [SP]

B500B

Kompletna shema opterećenja

Presjek 1-1 $x = 6.88\text{m}$



Mjerodavna kombinacija za savijanje:

1.35xI+1.50xII

N1ed = 0.00 kN

M2ed = 0.00 kNm

M3ed = 12.48 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:

1.35xI+1.50xII

M1ed = 0.47 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:

1.35xI+1.50xII

V2ed = -45.52 kN

V3ed = -0.03 kN

M1ed = 0.47 kNm

Vrd,max,2 = 874.80 kN

Vrd,max,3 = 874.80 kN

$\epsilon_b/\epsilon_a = -0.759/25.000 \text{ ‰}$

As1 = 0.80 cm²

As2 = 0.00 cm²

As3 = 0.00 cm²

As4 = 0.00 cm²

Asw = 0.00 cm²/m (m=2)

[Odabrano Asw = Ø8/17.5(m=4) = 5.74 cm²/m]

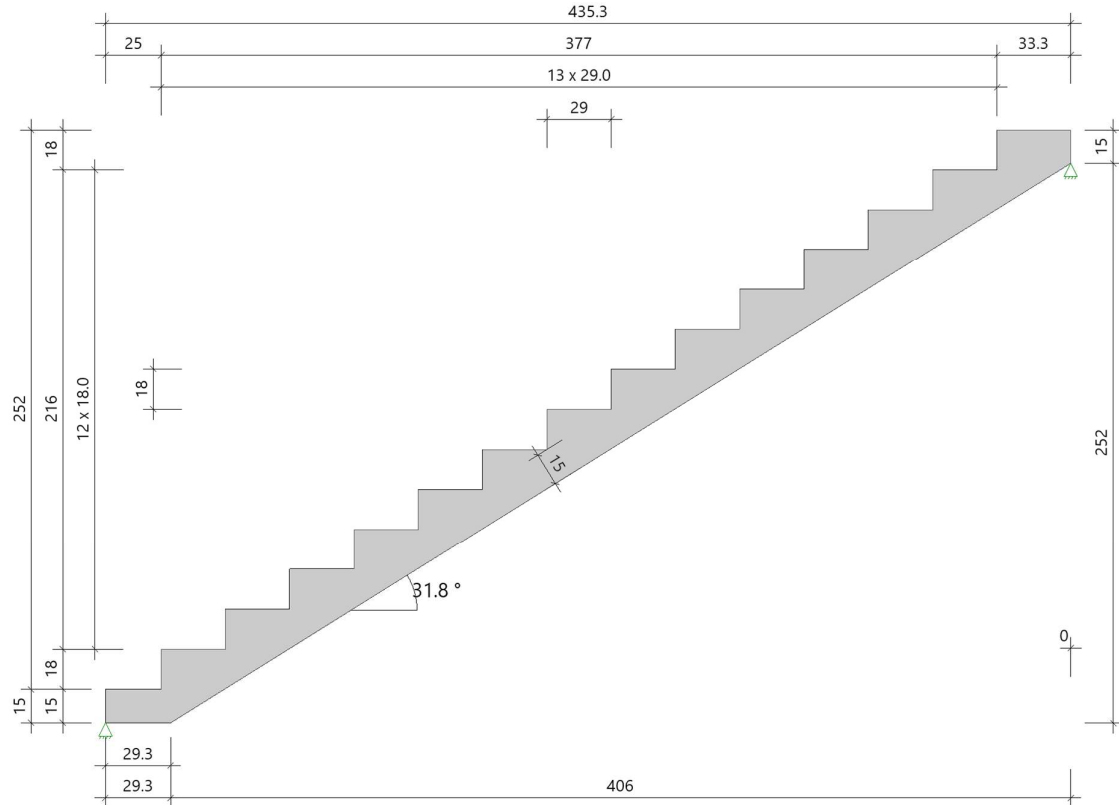
Postotak armiranja: 0.79%

Dimenzioniranje AB STUBIŠNOG KRAKA POZICIJE SK-1:

Flight of Stairs (x64) B7+ 01/25 (FRILO R-2025-1)

System

System graphic



Geometry

Rfb floor landing top - Rfb floor landing	$H_1 =$	252.0 cm
Length from 1-st to to last step tread	$L_1 =$	377.0 cm
Length lower landing to FE support	$L_2 =$	25.0 cm
Length upper landing to FE support	$L_3 =$	33.3 cm
width of flight	$B_1 =$	120.0 cm
Width of cover	$B_2 =$	120.0 cm
Live load width	$B_3 =$	120.0 cm
Number of steps	$n_s =$	14
Height of step bottom	$H_u =$	18.0 cm
Height of step top	$H_o =$	18.0 cm
Stairs	$H_s/L_s =$	18.0 / 29.0 cm
Nosing	$u =$	0.0 cm
Thickness of stairs	$D_1 =$	15.0 cm
Thickness lower landing	$D_2 =$	15.0 cm
Thickness upper landing	$D_3 =$	15.0 cm

Length of the staircase bottom view in plan	L_4 =	406.0 cm
Distance 1st step to break point bottom	L_5 =	4.3 cm
Abstand des unteren Auflagers zum	L_{16} =	0.0 cm
Abstand des oberen Auflagers zum	L_{17} =	0.0 cm

bearing

bottom: hinged without
 top: hinged without

Support

Location [-]	horizontal [kN/m]	vertical [kN/m]	turning [kNm/rad]
left	rigid	rigid	free
right	rigid	rigid	free

Durability

Requirements durability

attack on concrete	X0
reinforc. corrosion	XC1
min. concrete class	C 16/20
long.	$d_{s,l}$ = 10 mm
allowance in	ΔC_{dev} = 10 mm
longitudinal bars	$C_{min,m}$ = 10 mm *5
concrete coverage	$C_{nom,m}$ = 20 mm
laying dist. link	C_{l} = 20 mm
all. crack width	w_{max} = 0.40 mm

*5: bond decisive

Loads

Safety and combination factors

Action group	γ_G	γ_Q	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Cat. A: domestic, residential areas	1.35	1.5	0.7	0.5	0.3

Load

Location [-]	Type [-]	q [kN/m ²]	q [kN/m ²]
lower landing/ console	Covering	1.00	-
	Live load	-	3.00
Stairway	Covering	1.00	-
	Live load	-	3.00
upper landing/console	Covering	1.00	-
	Live load	-	3.00

Resulting loading (relative to the horizontal surface)

Location [-]	Type [-]	q [kN/m ²]	q [kN/m ²]
lower landing/ console	Self weight	3.75	-
	Covering	1.00	-
	Live load	-	3.00
	Total	4.75	3.00
Stairway	Self weight	6.66	-
	Covering	1.00	-
	Live load	-	3.00
	Total	7.66	3.00
upper landing/console	Self weight	3.75	-

Location [-]	Type [-]	q [kN/m ²]	q [kN/m ²]
	Covering	1.00	-
	Live load	-	3.00
	Total	4.75	3.00

The dead weight is with $\gamma = 25.00$

Standard, Materials und Reinforcement layer

Design acc.to DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12

Construction	Concrete	C25/30	Reinforcing	B500B
	γ_c	= 1.50	γ_s	= 1.15
	f_{ck}	= 25.0 N/mm ²	f_{yk}	= 500.0 N/mm ²
	f_{cd}	= 14.2 N/mm ²	f_{yd}	= 434.8 N/mm ²

Individual lengths (based on the rod axes)

	lower landing	Stairway	upper landing
Dimension	0.27 m	4.06 m (L_{hor}) 2.52 m (L_{vert}) 4.78 m (L_{tot})	0.02 m

Reinforcement layer $d_1 = 3.0$ cm

Reinforcement upper layer $d_2 = 3.0$ cm

Results stair

Bending design

All design results per m stair

Flexural reinforcement

Location [-]	h [cm]	M_{Ed} [kNm/m]	N_{Ed} [kN/m]	req. a_{sb} [cm ² /m]	req. a_{st} [cm ² /m]
lower landing, lower reinforcement	15.0	0.00	179.2	2.0	2.0
Stairway, lower reinforcement	15.0	23.09	210.9	7.2	0.0
upper landing, lower reinforcement	15.0	2.90	179.2	2.7	1.3
lower landing, upper reinforcement	15.0	-20.07	179.2	0.0	6.2
Stairway, upper reinforcement	15.0	-20.07	192.0	0.0	6.4
Upper landing, upper reinforcement	15.0	0.00	179.2	2.0	2.0

exist. reinforcement

lower reinforcement 8 Ø 12 / 15.7 cm (Suggestion from program for number Ø)
exist. $a_{sbtm} = 7.54$ cm²/m

upper reinforcement 7 Ø 12 / 18.3 cm (Suggestion from program for number Ø)
exist. $a_{so} = 6.60$ cm²/m

Note: existing a_s (related reinforcement) = existing A_s (absolute reinforcement) / B_i (running

Shear design

Shear reinforcement B500B

Location [-]	V_{Ed} [kN/m]	N_{Ed} [kN/m]	k_z [-]	θ [Degree]	a_{sL} [cm ² /m]	$V_{Rd,c}$ [kN/m]	$V_{Rd,max}$ [kN/m]	req. a_{sStir} [cm ² /m ²]
lower landing left	-72.5	179.2	0.67	45.0	2.0	42.2	425.0	20.8
lower landing right	-75.4	179.2	0.67	18.4	6.2	42.2	255.0	7.2
Stairway left	30.4	192.0	0.67	18.4	6.4	41.0	255.0	0.0
Stairway right	-20.8	223.8	0.67	45.0	3.2	37.9	425.0	0.0
Upper landing left	-135.7	179.2	0.67	45.0	2.7	42.2	425.0	39.0
Upper landing right	-135.9	179.2	0.67	45.0	2.0	42.2	425.0	39.1

Crack width check

The check is carried out with the quasi-permanent action combination

Crack width limitation stairs:

Location [-]	h [cm]	M _{Ed} [kNm]	N _{Ed} [kN]	exist. A _{sb} [cm ²]	exist. A _{st} [cm ²]	Env.Cl [-]	d _{s,exist} [mm]	d _{s,limit} [mm]	exist. W [mm]	perm. W [mm]
Stairway, bottom side	15.0	15.98	145.8	9.0	0.0	XC1	12	27	0.18	0.40
Stairway, top side	15.0	-13.90	132.8	0.0	7.9	XC1	12	24	0.20	0.40

Deformation

The calculation will be done with quasi permanent Action combination at state I ($E_{cm} = 31000$ N/mm²).

max. f = 0.3 cm (in staircase at x = 2.54

Note: The deflection value is to be understood perpendicular to the corresponding member axis. The x-value refers to the beginning of the member (beginning lower platform, staircase or upper platform) and runs in the direction of the member axis.

Support reactions

Definition supporting forces

(A) support left (v) vertical supporting force
(B) support (v) horizontal supporting

Support reactions per m stair width

	A _v [kN/m]	A _h [kN/m]	B _v [kN/m]	B _h [kN/m]
γ= 1.0				
Total	-52.1	-128.7	97.6	128.7
from g	-37.6	-92.3	70.1	92.3
from q	-14.5	-36.3	27.6	36.3
γ-times				
Total	-72.5	-179.2	135.9	179.2
from g	-50.7	-124.7	94.6	124.7
from q	-21.8	-54.5	41.4	54.5

Self weight of stairs

The self-weight of the stair (without covering) G_k is 33.8

STUBIŠNI KRAK SK-1 ARMIRATI SA:

- glavna armatura Ø12/15 cm
- poprečna armatura Ø8/20 cm
- Napomena: Sve stubišne krakove armirati istom armaturom kao SK-1.

Dimenzioniranje AB PODNE PLOČE, NADVOJA, VERTIKALNIH I HORIZONTALNIH SERKLAŽA:

Proračun podne ploče, vertikalnih i horizontalnih serklaža nije neophodno sprovoditi, ali su u nastavku date odabrane vrijednosti materijala i armature za predmetne konstruktivne elemente.

PODNA PLOČA POZICIJE PP-1

- mreža $\pm Q257$ - obostrano
- slobodne rubove ploče armirati ukosnicama $\varnothing 8/25$ cm i podužnim šipkama $2\varnothing 10$

HORIZONTALNI SERKLAŽI (minimalne dimenzije 20/35 cm)

- podužna vertikalna armatura $4\varnothing 12$ u uglovima + $2\varnothing 10$ bočna armatura
 - spone $\varnothing 8/15$ cm
- beton C25/30, armatura B500B

HORIZONTALNI SERKLAŽI (minimalne dimenzije 25/35 cm)

- podužna armatura $4\varnothing 12$ u uglovima + $2\varnothing 10$ bočna armatura
 - spone $\varnothing 8/15$ cm
- beton C25/30, armatura B500B

VERTIKALNI SERKLAŽI (minimalne dimenzije 20/20 cm)

- podužna vertikalna armatura $4\varnothing 14$
 - spone $\varnothing 8/15$ cm
- beton C25/30, armatura B500B

NADVOJI (minimalne dimenzije 20/30 cm), maksimalna duljina $L_{\max}=200$ cm

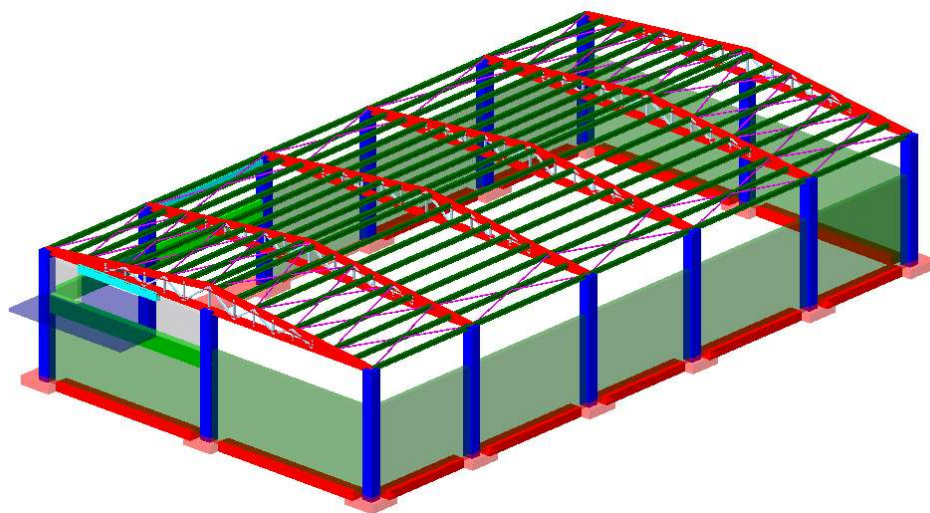
- podužna armatura $4\varnothing 12$ u uglovima + $2\varnothing 8$ bočna armatura
 - spone $\varnothing 8/15$ cm
- beton C25/30, armatura B500B

NADVOJI (minimalne dimenzije 20/30 cm), maksimalna duljina $L_{\max}=350$ cm

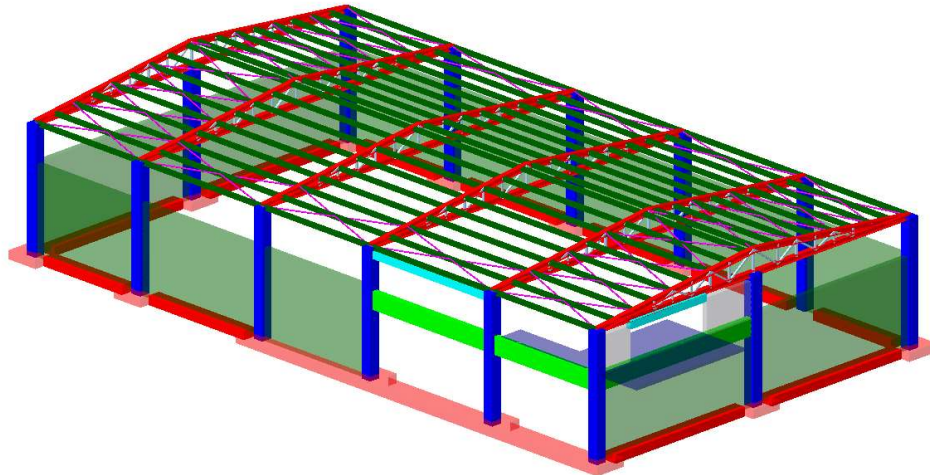
- podužna armatura $4\varnothing 14$ u uglovima + $2\varnothing 10$ bočna armatura
 - spone $\varnothing 8/15$ cm
- beton C25/30, armatura B500B

Napomena: Visine nadvoja odabrati u skladu sa arhitektonskim nacrtima i veličinama otvora, a armirati prema prethodno navedenoj armaturi.

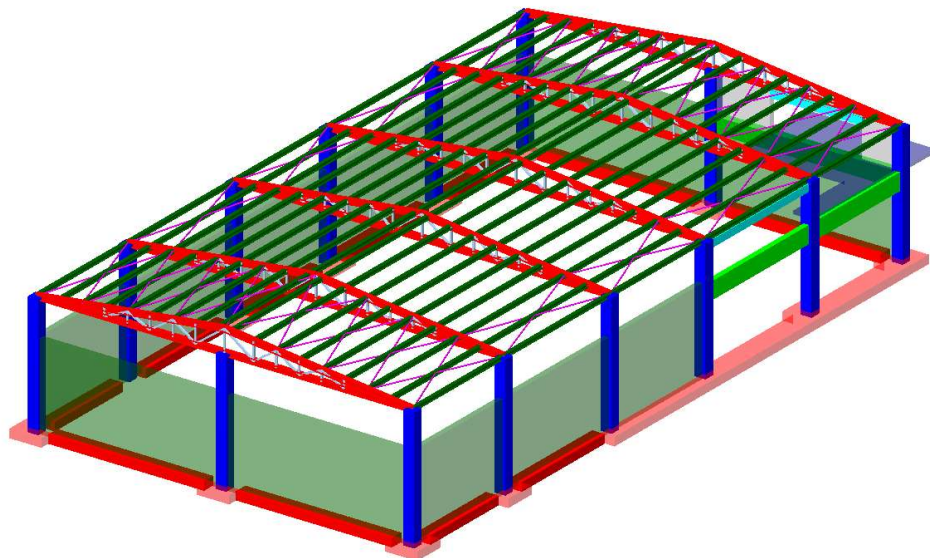
7.4. Statički proračun konstrukcije – Dilatacija 3



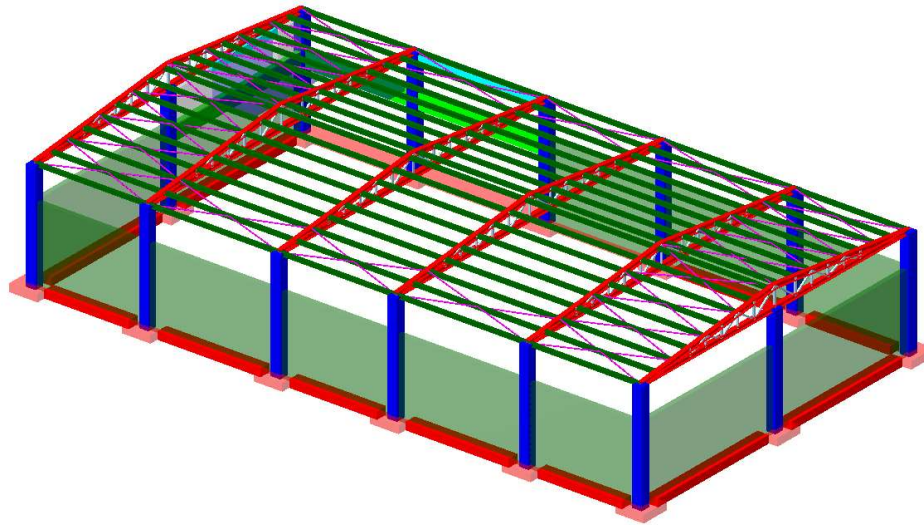
Izometrija



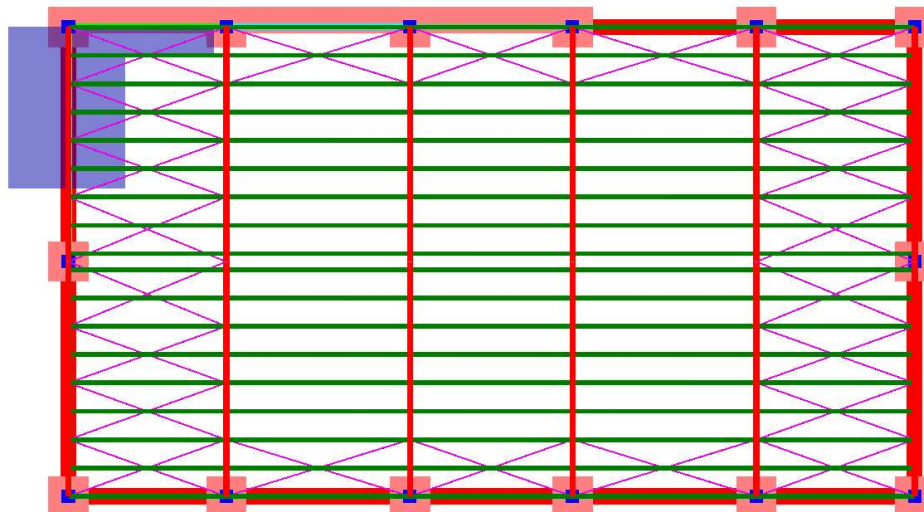
Izometrija



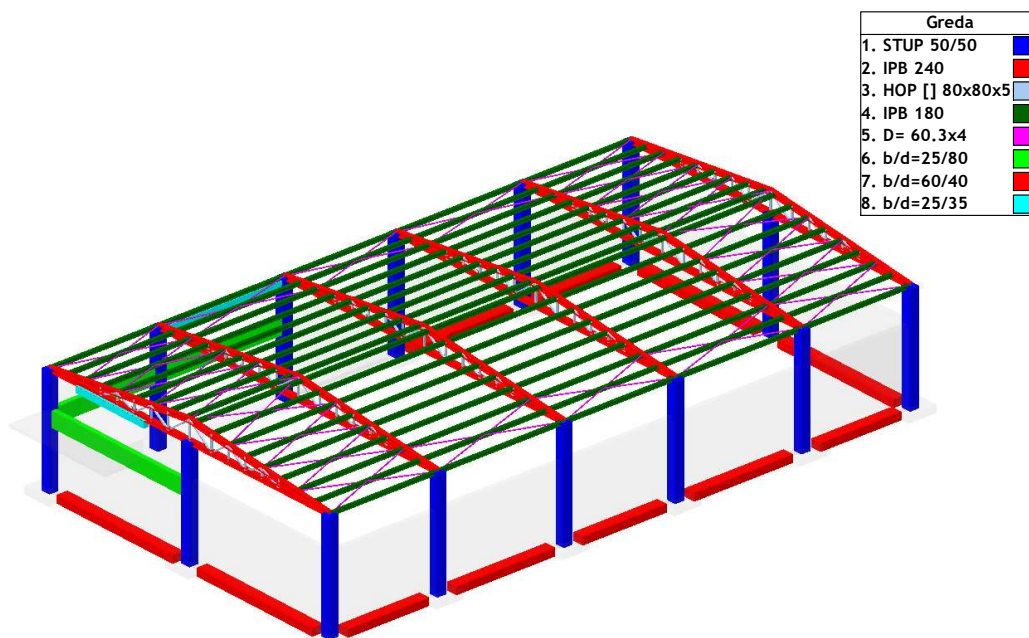
Izometrija



Izometrija

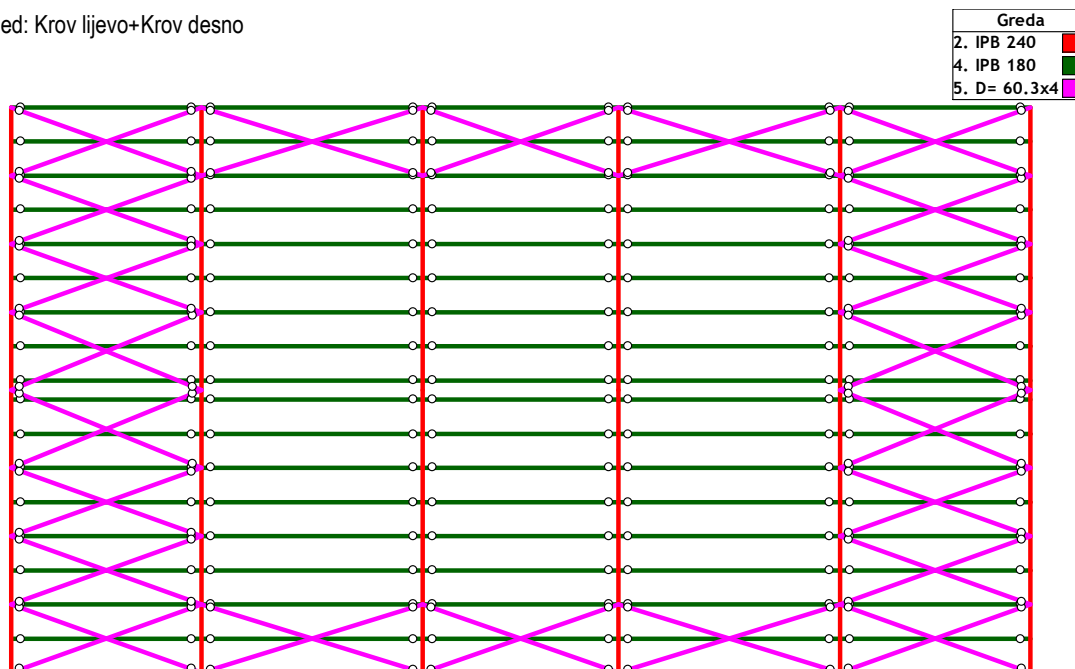


Izometrija (Top)



Setovi numeričkih podataka
Greda (1-8)

Pogled: Krov lijevo+Krov desno



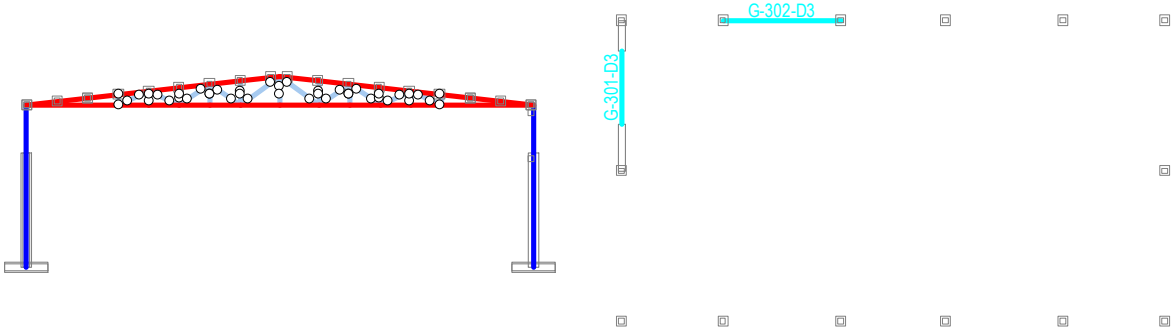
Setovi numeričkih podataka
Greda (2,4,5)

Okvir: V_3

Greda	
1. STUP 50/50	
2. IPB 240	
3. HOP [] 80x80x5	

Nivo: Nivo grede G-301-D3 [5.40 m]

Greda	
8. b/d=25/35	

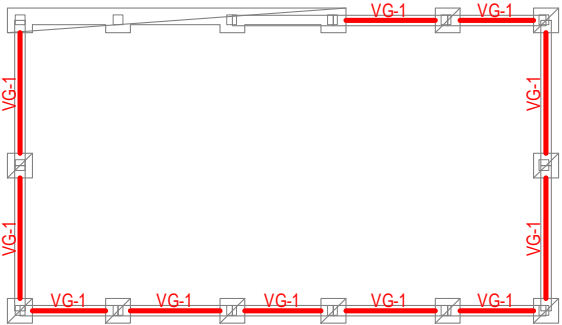
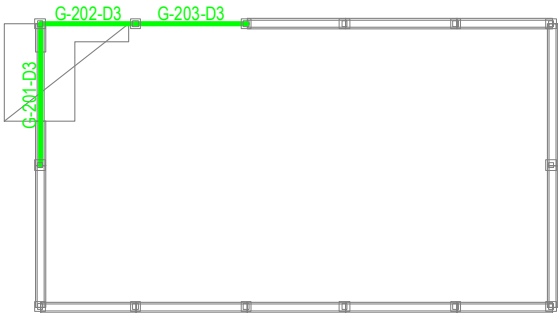


Setovi numeričkih podataka
Greda (1-3)
Nivo: Nivo galerije [3.77 m]

Greda	
6. b/d=25/80	

Setovi numeričkih podataka
Greda (8)
Nivo: Vrh temelja [0.00 m]

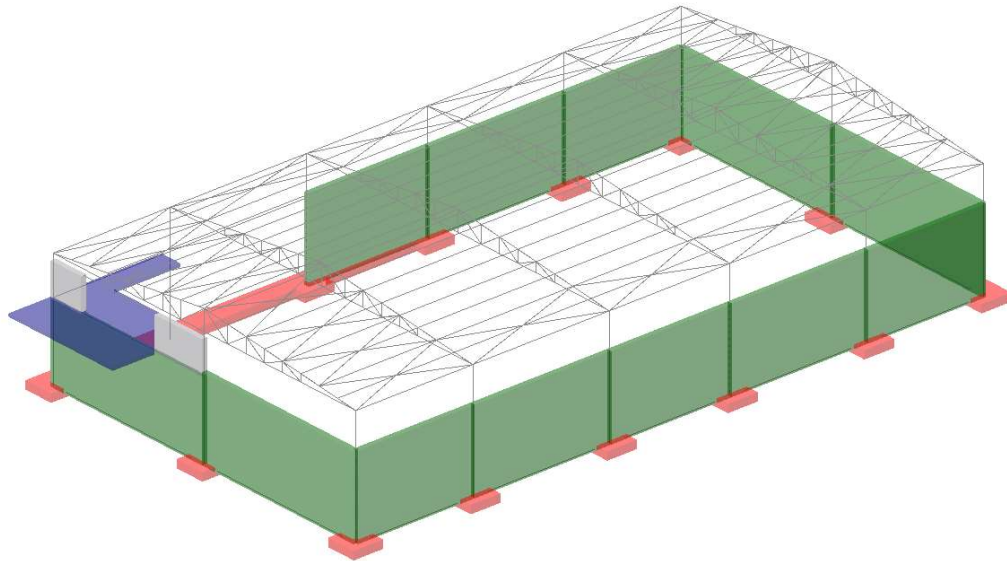
Greda	
7. b/d=60/40	



Setovi numeričkih podataka
Greda (6)

Setovi numeričkih podataka
Greda (7)

Ploča / Zid	
1. d = 0.15 m	
2. d = 0.40 m	
3. d = 0.25 m	
4. d = 0.25 m	

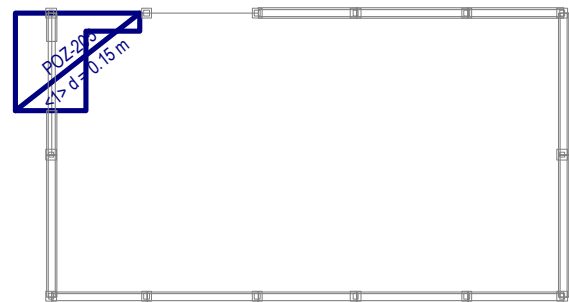
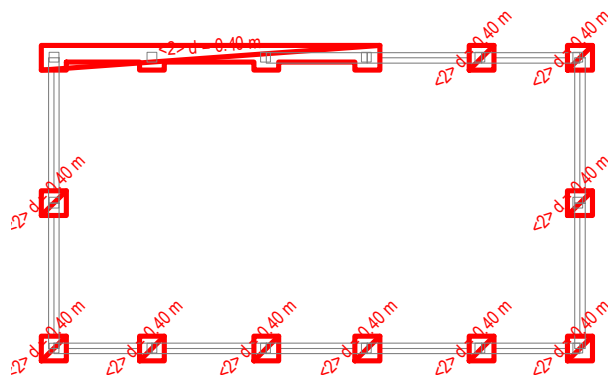


Setovi numeričkih podataka
Ploča / Zid (1-4)
Nivo: Vrh temelja [0.00 m]

Ploča / Zid	
2. d = 0.40 m	

Nivo: Nivo galerije [3.77 m]

Ploča / Zid	
1. d = 0.15 m	



Setovi numeričkih podataka
Ploča / Zid (2)

Setovi numeričkih podataka
Ploča / Zid (1)

Shema nivoa

Naziv	z [m]	h [m]
Sljeme	6.67	1.00
Vrh betonskog stupa/dno rešetk	5.67	0.27
Nivo grede G-301-D3	5.40	1.63

Nivo galerije	3.77	3.77
Vrh temelja	0.00	

Tabela materijala

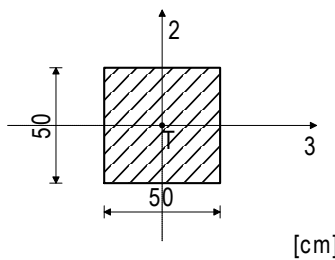
No	Naziv materijala	E[kN/m ²]	μ	γ[kN/m ³]	αt[1/C]	Em[kN/m ²]	μm
1	Beton C 30/37	3.150e+7	0.20	25.00	1.000e-5	3.150e+7	0.20
2	Opeka - dobro stanje	3.900e+6	0.25	25.00	1.000e-5	3.900e+6	0.25
3	C 30/37	3.100e+7	0.20	25.00	1.000e-5	3.100e+7	0.20
4	Celik	2.100e+8	0.30	78.50	1.000e-5	2.100e+8	0.30

Setovi ploča

No	d[m]	e[m]	Materijal	Tip proračuna	Ortotropija	E2[kN/m ²]	G[kN/m ²]	α
<1>	0.150	0.075	1	Tanka ploča	Izotropna			
<2>	0.400	0.200	1	Tanka ploča	Izotropna			
<3>	0.250	0.125	2	Opeka/Blokovi	Anizotropna	0.000e+0	0.000e+0	90.0 0
<4>	0.250	0.125	3	Tanka ploča	Izotropna			

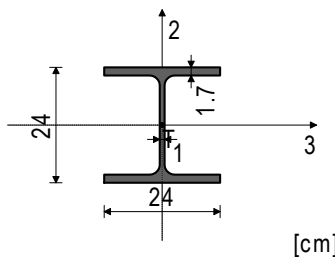
Setovi greda

Set: 1 Presjek: STUP 50/50, Fiktivna ekscentričnost



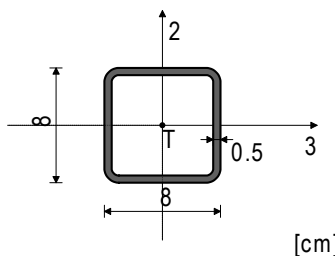
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Beton C 30/37	2.500e-1	2.083e-1	2.083e-1	8.802e-3	5.208e-3	5.208e-3

Set: 2 Presjek: IPB 240, Fiktivna ekscentričnost



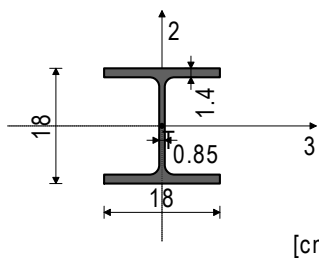
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
4 - Celik	1.060e-2	3.324e-3	7.276e-3	1.030e-6	3.920e-5	1.126e-4

Set: 3 Presjek: HOP □ 80x80x5, Fiktivna ekscentričnost



Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
4 - Celik	1.436e-3	8.000e-4	8.000e-4	2.166e-6	1.314e-6	1.314e-6

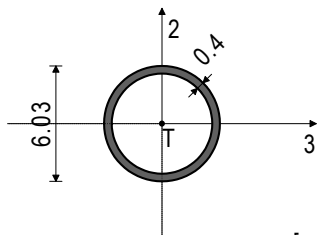
Set: 4 Presjek: IPB 180, Fiktivna ekscentričnost



[cm]

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
4 - Celik	6.530e-3	2.029e-3	4.501e-3	4.230e-7	1.360e-5	3.830e-5

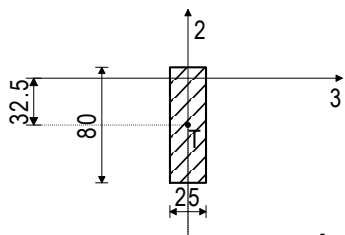
Set: 5 Presjek: D= 60.3x4, Fiktivna ekscentričnost



[cm]

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
4 - Celik	7.070e-4	3.536e-4	3.536e-4	5.632e-7	2.817e-7	2.817e-7

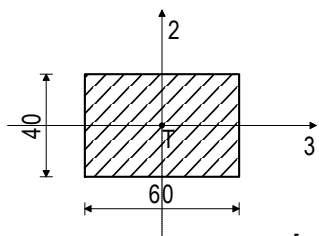
Set: 6 Presjek: b/d=25/80, Fiktivna ekscentričnost



[cm]

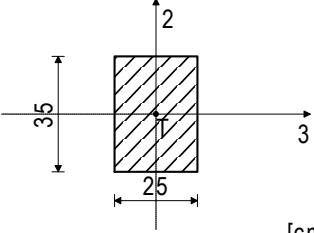
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Beton C 30/37	2.000e-1	1.667e-1	1.667e-1	3.347e-3	1.042e-3	1.067e-2

Set: 7 Presjek: b/d=60/40, Fiktivna ekscentričnost



[cm]

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Beton C 30/37	2.400e-1	2.000e-1	2.000e-1	7.512e-3	7.200e-3	3.200e-3

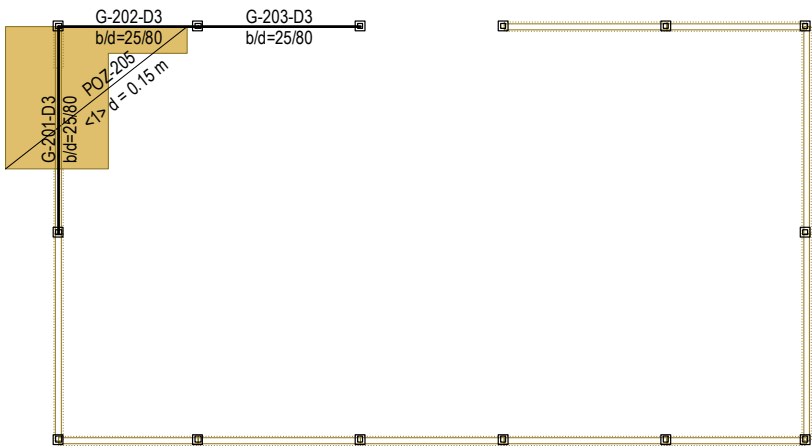
Set: 8 Presjek: b/d=25/35, Fiktivna ekscentričnost							
 [cm]	Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
	1 - Beton C 30/37	8.750e-2	7.292e-2	7.292e-2	1.020e-3	4.557e-4	8.932e-4

Setovi površinskih ležajeva

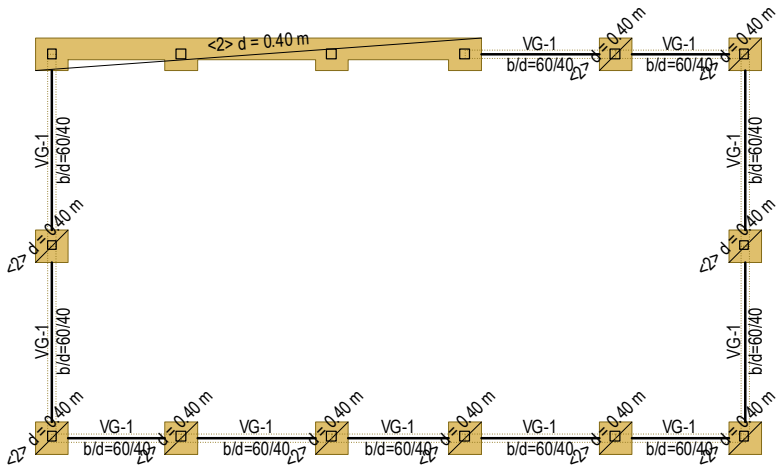
Set	K,R1	K,R2	K,R3
1	1.000e+9	1.000e+9	2.500e+4

Setovi linijskih ležajeva

Set	K,R1	K,R2	K,R3	K,M1	Tlo [m]
1	2.500e+4	2.500e+4	2.500e+4		



Nivo: Nivo galerije [3.77 m]



Nivo: Vrh temelja [0.00 m]

		H_19		
		H_18		
		H_17		
		H_16		
		H_15		
		H_14		
		H_13		
		H_12		
		H_11		
		H_10		
		H_9		
		H_8		
		H_7		
		H_6		
		H_5		
		H_4		
		H_3		
		H_2		
		H_1		

Dispozicija okvira

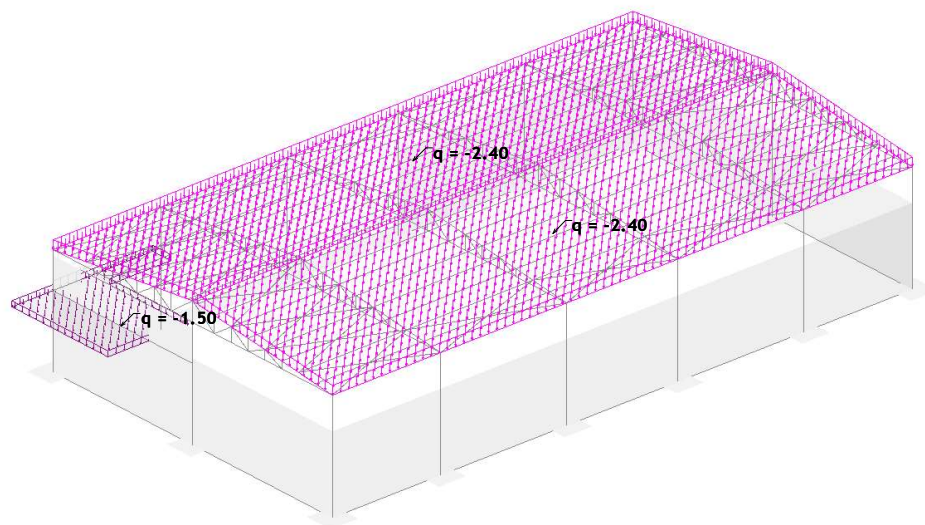
Ulazni podaci - Opterećenje

Lista slučajeva opterećenja

LC	Naziv	pX [kN]	pY [kN]	pZ [kN]
1	Vlastita težina g0 (g)	0.00	0.00	-4107.55
2	Dodatno stalno gl	0.00	0.00	-1531.21
3	Snijeg	0.00	0.00	-224.96
4	Oprema	0.00	0.00	-62.11
5	Uporabno	0.00	0.00	-151.09
6	Potres Sx (+e)			
7	Potres Sx (-e)			
8	Potres Sy (+e)			
9	Potres Sy (-e)			
10	SRSS: MAX(VI,VII)+MAX(VIII,IX)			
11	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIII+1.35xIV+1.05xV	0.00	0.00	-8192.25
12	Komb.: 1.35xI+1.35xII+0.75xIII+1.35xIV+1.5xV	0.00	0.00	-8091.53
13	Komb.: I+1.35xII+1.5xIII+1.35xIV+1.05xV	0.00	0.00	-6754.61
14	Komb.: 1.35xI+II+1.5xIII+1.35xIV+1.05xV	0.00	0.00	-7656.33
15	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIII+IV+1.05xV	0.00	0.00	-8170.52
16	Komb.: I+1.35xII+0.75xIII+1.35xIV+1.5xV	0.00	0.00	-6653.88
17	Komb.: 1.35xI+II+0.75xIII+1.35xIV+1.5xV	0.00	0.00	-7555.60
18	Komb.: 1.35xI+1.35xII+0.75xIII+IV+1.5xV	0.00	0.00	-8069.79
19	Komb.: I+II+1.5xIII+1.35xIV+1.05xV	0.00	0.00	-6218.69
20	Komb.: I+1.35xII+1.5xIII+IV+1.05xV	0.00	0.00	-6732.87
21	Komb.: 1.35xI+II+1.5xIII+IV+1.05xV	0.00	0.00	-7634.59
22	Komb.: I+II+0.75xIII+1.35xIV+1.5xV	0.00	0.00	-6117.96
23	Komb.: I+1.35xII+0.75xIII+IV+1.5xV	0.00	0.00	-6632.15
24	Komb.: 1.35xI+II+0.75xIII+IV+1.5xV	0.00	0.00	-7533.87
25	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.35xIV+1.5xV	0.00	0.00	-7922.81
26	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIII+1.35xIV	0.00	0.00	-8033.61
27	Komb.: I+II+1.5xIII+IV+1.05xV	0.00	0.00	-6196.95
28	Komb.: I+II+0.75xIII+IV+1.5xV	0.00	0.00	-6096.22
29	Komb.: I+1.35xII+1.35xIV+1.5xV	0.00	0.00	-6485.16
30	Komb.: I+1.35xII+1.5xIII+1.35xIV	0.00	0.00	-6595.96
31	Komb.: 1.35xI+II+1.35xIV+1.5xV	0.00	0.00	-7386.88
32	Komb.: 1.35xI+II+1.5xIII+1.35xIV	0.00	0.00	-7497.69
33	Komb.: 1.35xI+1.35xII+IV+1.5xV	0.00	0.00	-7901.07
34	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIII+IV	0.00	0.00	-8011.87
35	Komb.: I+II+1.35xIV+1.5xV	0.00	0.00	-5949.24
36	Komb.: I+II+1.5xIII+1.35xIV	0.00	0.00	-6060.04
37	Komb.: I+1.35xII+IV+1.5xV	0.00	0.00	-6463.43
38	Komb.: I+1.35xII+1.5xIII+IV	0.00	0.00	-6574.23
39	Komb.: 1.35xI+II+IV+1.5xV	0.00	0.00	-7365.15
40	Komb.: 1.35xI+II+1.5xIII+IV	0.00	0.00	-7475.95
41	Komb.: I+II+IV+1.5xV	0.00	0.00	-5927.50
42	Komb.: I+II+1.5xIII+IV	0.00	0.00	-6038.30
43	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.35xIV	0.00	0.00	-7696.17
44	Komb.: I+1.35xII+1.35xIV	0.00	0.00	-6258.53
45	Komb.: 1.35xI+II+1.35xIV	0.00	0.00	-7160.25
46	Komb.: 1.35xI+1.35xII+IV	0.00	0.00	-7674.43
47	Komb.: I+II+1.35xIV	0.00	0.00	-5722.60
48	Komb.: I+1.35xII+IV	0.00	0.00	-6236.79

Opt. 2: Dodatno stalno g1

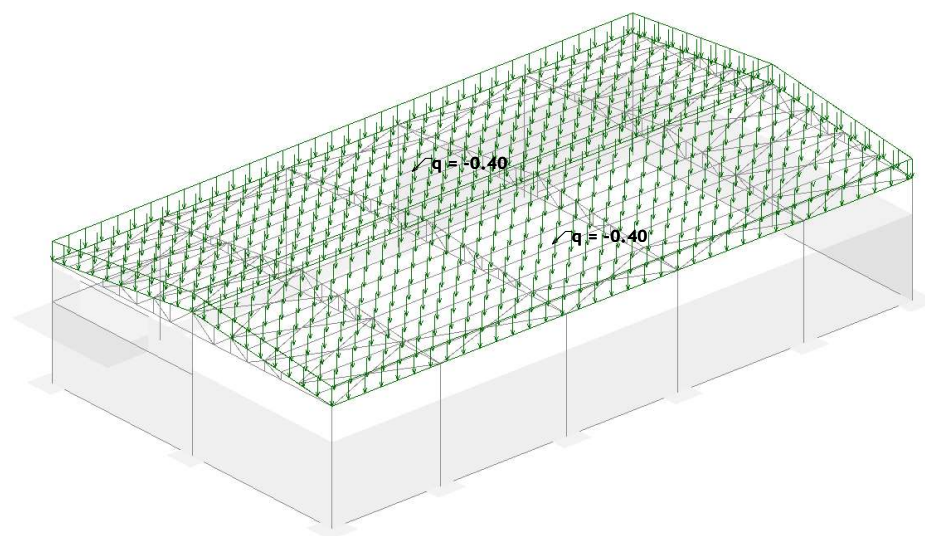
Površinsko opterećenje	
1. $p = -1.50 \text{ kN/m}^2$	
5. $p = -2.40 \text{ kN/m}^2$	



Setovi numeričkih podataka
Površinsko opterećenje (1,5)

Opt. 3: Snijeg

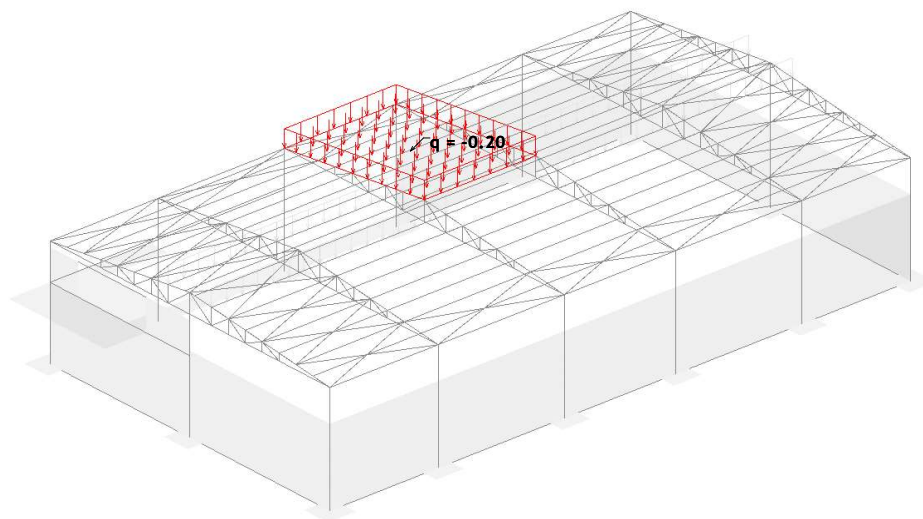
Površinsko opterećenje	
4. $p = -0.40 \text{ kN/m}^2$	



Setovi numeričkih podataka
Površinsko opterećenje (4)

Opt. 4: Oprema

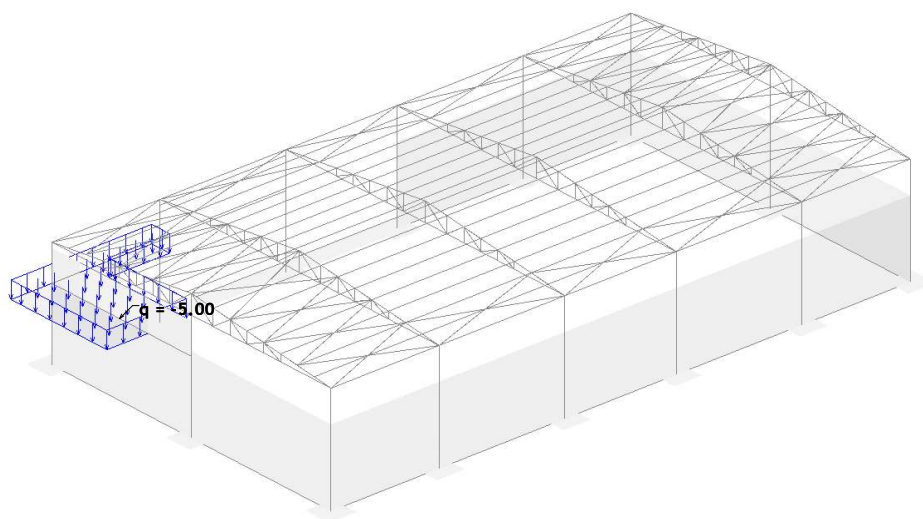
Površinsko opterećenje
3. $p = -0.20 \text{ kN/m}^2$



Setovi numeričkih podataka
Površinsko opterećenje (3)

Opt. 5: Uporabno

Površinsko opterećenje
2. $p = -5.00 \text{ kN/m}^2$



Setovi numeričkih podataka
Površinsko opterećenje (2)

Modalna analiza

Napredne opcije seizmičkog proračuna:

Mase grupirane u nivoima izabranih ploča
 Zidovi - redukcija krutosti na savijanje: 0.200
 Stupovi - redukcija krutosti na savijanje: 0.500
 Multiplikator krutosti ležajeva: 1000.000
 Spriječeno osciliranje u Z pravcu

Faktori opterećenja za proračun masa

No	Naziv	Koeficijent
1	Vlastita težina g_0 (g)	1.00
2	Dodatno stalno g_1	1.00
3	Snijeg	0.00
4	Oprema	1.00
5	Uporabno	0.30

Raspored masa po visini objekta

Nivo	Z [m]	X [m]	Y [m]	Masa [T]	T/m ²
Sljeme	6.67	15.91	8.80	86.89	
Vrh betonskog stupa/dno rešetk	5.67	15.99	8.73	113.00	
Nivo grede G-301-D3	5.40	4.12	15.06	10.82	
Nivo galerije	3.77	7.29	14.97	390.79	12.93
Ukupno:	4.58	10.11	12.91	601.50	

Položaj centara krutosti po visini objekta (približna metoda)

Nivo	Z [m]	X [m]	Y [m]
Sljeme	6.67	15.87	8.80
Vrh betonskog stupa/dno rešetk	5.67	15.87	8.80
Nivo grede G-301-D3	5.40	10.84	8.82
Nivo galerije	3.77	18.13	6.52

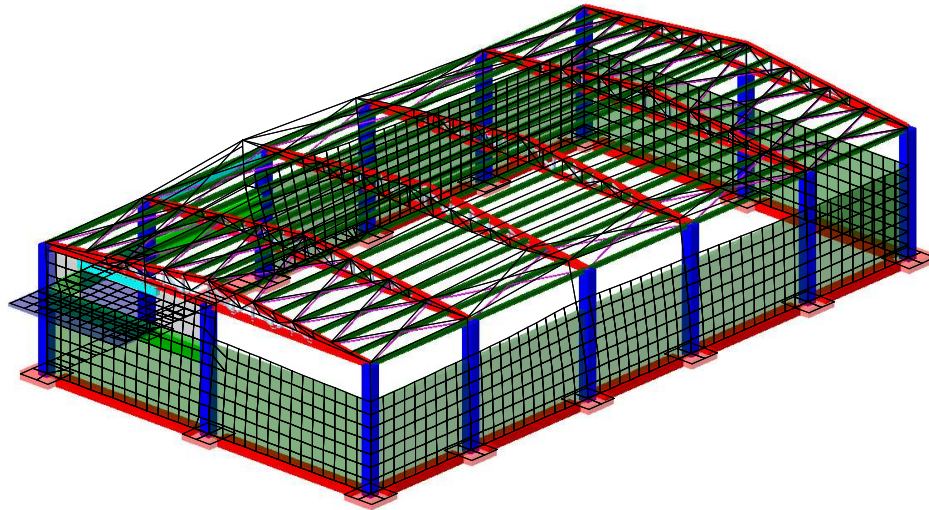
Ekscentricitet po visini objekta (približna metoda)

Nivo	Z [m]	eox [m]	eoy [m]
Sljeme	6.67	0.04	0.00
Vrh betonskog stupa/dno rešetk	5.67	0.12	0.07
Nivo grede G-301-D3	5.40	6.72	6.24
Nivo galerije	3.77	10.84	8.45

Periodi osciliranja konstrukcije

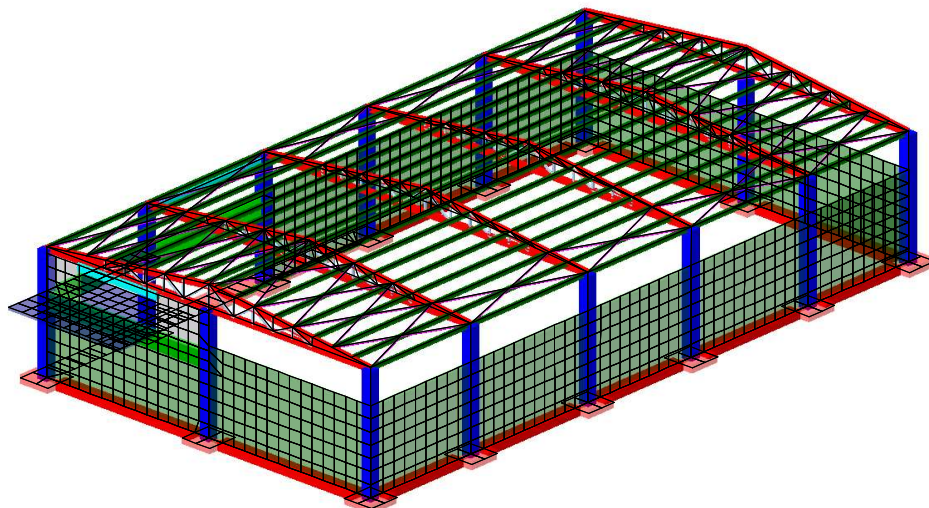
No	T [s]	f [Hz]
1	0.6057	1.6511
2	0.5414	1.8469
3	0.5294	1.8890
4	0.5253	1.9036
5	0.5242	1.9078
6	0.5214	1.9181
7	0.3772	2.6513
8	0.3714	2.6923
9	0.3696	2.7057
10	0.3674	2.7219

11	0.3200	3.1247
12	0.2972	3.3647
13	0.2827	3.5369
14	0.2562	3.9039
15	0.2482	4.0298
16	0.2388	4.1869
17	0.2302	4.3449
18	0.2246	4.4521
19	0.2069	4.8342
20	0.1843	5.4251



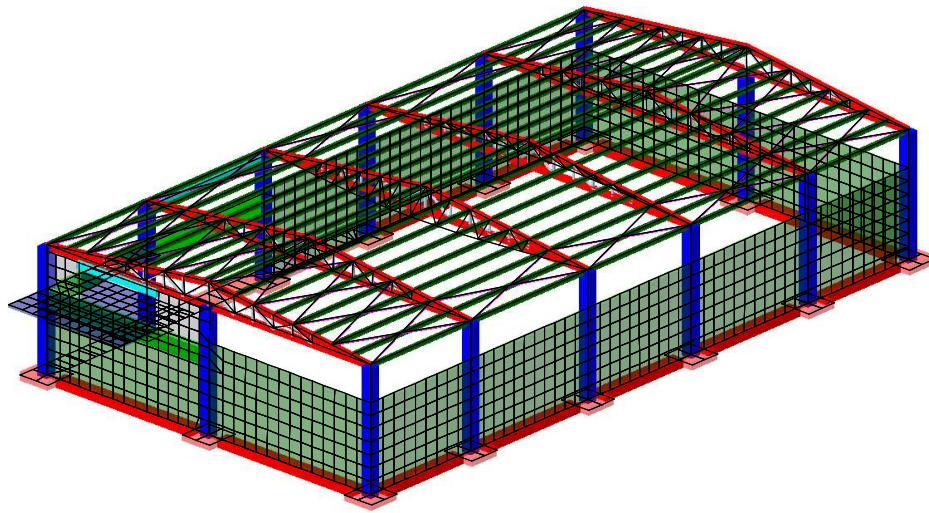
Izometrija

Forma osciliranja: 1/20 [$T=0.6057\text{sec}$ / $f=1.65\text{Hz}$]



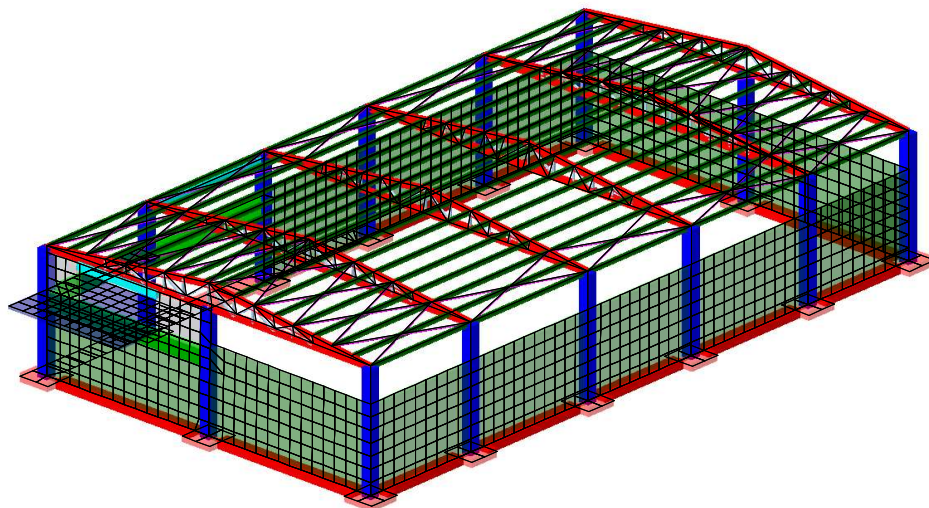
Izometrija

Forma osciliranja: 2/20 [$T=0.5414\text{sec}$ / $f=1.85\text{Hz}$]



Izometrija

Forma osciliranja: 3/20 [$T=0.5294\text{sec}$ / $f=1.89\text{Hz}$]



Izometrija

Forma osciliranja: 4/20 [$T=0.5253\text{sec}$ / $f=1.90\text{Hz}$]

Seizmički proračun

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

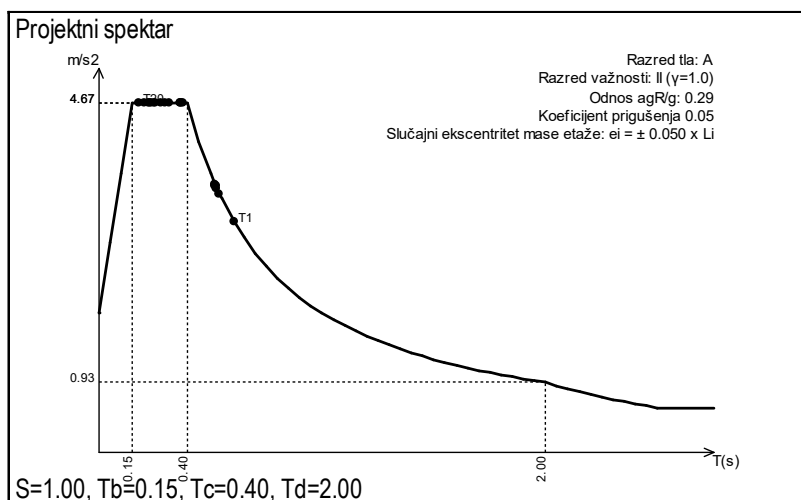
Razred tla:	A
Razred važnosti:	II ($\gamma=1.0$)
Odnos $a_g R/g$:	0.29
Koeficijent prigušenja	0.05
Slučajni ekscentritet mase etaže:	$e_i = \pm 0.050 \times L_i$

Faktori pravca potresa:

Slučaj opterećenja	Kut α [°]	k_α	$k_{\alpha+90^\circ}$	k_z	Faktor P.
Potres Sx	0	1.000	0.000	0.000	1.500*
Potres Sy	90	1.000	0.000	0.000	1.500*

Tip spektra

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



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

Konstrukcija pravilna po visini, Sustavi obrnutog njihala, Klasa duktilnosti DCM:

$q_0=1.5$

Sustav zidova, dvojni sustav sa dominantnim zidovima i sustav sa jezgrom: $\alpha_0=2.00$, $k_w=1.00$.

Faktor ponašanja: $q=q_0 \cdot k_w=1.50$

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]
Sljeme	6.67	0.33	15.63	-2.89	7.13	-1.43	0.35	0.03	0.14	-0.17
Vrh betonskog stupa/dno rešetk	5.67	2.80	20.39	-1.87	181.96	-1.85	0.26	-2.82	0.16	-0.10
Nivo grede G-301-D3	5.40	0.69	1.47	-0.00	0.36	-0.13	0.00	0.37	0.03	-0.00
Nivo galerije	3.77	14.76	95.66	-0.13	2.83	-9.68	0.25	7.66	-0.15	-0.06
Vrh temelja	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Σ	18.59	133.15	-4.90	192.29	-13.10	0.87	5.24	0.18	-0.33

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]
Sljeme	6.67	7.32	-1.96	-1.55	0.87	-3.87	-3.71	1.94	-0.91	-0.06
Vrh betonskog stupa/dno rešetk	5.67	49.34	-2.81	-0.87	-15.12	-5.67	-2.28	18.24	-1.23	-0.08
Nivo grede G-301-D3	5.40	5.35	0.10	0.00	12.88	0.29	0.00	0.79	-0.03	0.00
Nivo galerije	3.77	109.71	-23.20	-0.63	268.13	-52.76	-1.75	16.02	-6.99	-0.06

Vrh temelja	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Σ=	171.72	-27.88	-3.05	266.75	-62.01	-7.73	37.00	-9.17	-0.21

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]
Sljeme	6.67	0.03	0.10	-0.01	0.00	-0.01	0.01	0.00	-0.01	-0.00
Vrh betonskog stupa/dno rešetk	5.67	0.02	0.13	-0.00	0.03	-0.01	0.01	0.00	-0.01	-0.00
Nivo grede G-301-D3	5.40	0.03	-0.01	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00
Nivo galerije	3.77	0.28	-0.12	0.02	0.05	-0.12	0.00	0.00	0.02	0.00
Vrh temelja	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Σ=	0.36	0.10	0.01	0.08	-0.13	0.02	0.01	0.01	-0.00

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]
Sljeme	6.67	0.02	-0.00	0.00	0.84	0.24	-0.15	387.45	-1.09	8.17
Vrh betonskog stupa/dno rešetk	5.67	0.07	-0.00	0.00	-0.43	0.29	-0.09	20.73	-1.31	7.68
Nivo grede G-301-D3	5.40	0.01	-0.00	0.00	6.45	0.05	0.00	-0.52	-0.03	0.02
Nivo galerije	3.77	0.08	-0.19	0.00	-4.09	0.13	-0.13	0.16	2.62	1.90
Vrh temelja	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Σ=	0.18	-0.20	0.01	2.76	0.71	-0.36	407.81	0.19	17.78

Nivo	Z [m]	Ton 13			Ton 14			Ton 15		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Sljeme	6.67	0.00	0.39	0.06	-8.18	-0.06	-0.18	-0.13	0.78	-0.23
Vrh betonskog stupa/dno rešetk	5.67	0.00	0.51	0.04	21.68	-0.08	-0.17	-1.21	0.95	-0.14
Nivo grede G-301-D3	5.40	-0.00	0.00	-0.00	0.05	-0.01	0.00	-0.27	0.14	0.00
Nivo galerije	3.77	-0.00	-0.50	-0.00	-0.01	-0.07	0.04	2.73	0.41	-0.02
Vrh temelja	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Σ=	0.00	0.40	0.11	13.53	-0.22	-0.31	1.12	2.28	-0.38

Nivo	Z [m]	Ton 16			Ton 17			Ton 18		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Sljeme	6.67	-0.01	-0.06	-0.02	-0.32	-0.23	-0.01	0.21	-1.16	-0.01
Vrh betonskog stupa/dno rešetk	5.67	0.03	-0.08	-0.01	2.53	-0.28	-0.02	-1.91	-1.43	-0.01
Nivo grede G-301-D3	5.40	0.01	-0.01	0.00	0.06	-0.04	0.00	0.39	-0.22	0.00
Nivo galerije	3.77	0.01	0.06	0.01	-2.05	0.05	0.02	3.40	0.21	0.18
Vrh temelja	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Σ=	0.04	-0.08	-0.02	0.22	-0.50	-0.01	2.10	-2.60	0.16

Nivo	Z [m]	Ton 19			Ton 20		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Sljeme	6.67	0.03	-0.92	-0.26	-0.10	4.59	-1.02
Vrh betonskog stupa/dno rešetk	5.67	-0.08	-1.15	-0.18	0.05	5.84	-0.66
Nivo grede G-301-D3	5.40	0.06	-0.18	0.00	-0.05	0.13	0.00
Nivo galerije	3.77	0.03	0.66	0.02	0.89	3.89	0.03
Vrh temelja	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Σ=	0.04	-1.59	-0.42	0.80	14.44	-1.65

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

Konstrukcija pravilna po visini, Sustavi obrnutog njihala, Klasa duktilnosti DCM:

$q_0=1.5$

Sustav zidova, dvojni sustav sa dominantnim zidovima i sustav sa jezgrom: $\alpha_0=2.00$, $k_w=1.00$.

Faktor ponašanja: $q=q_0 \cdot k_w=1.50$

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]
Sljeme	6.67	0.33	15.63	-2.89	7.13	-1.43	0.35	0.03	0.14	-0.17
Vrh betonskog stupa/dno rešetk	5.67	2.80	20.39	-1.87	181.96	-1.85	0.26	-2.82	0.16	-0.10
Nivo grede G-301-D3	5.40	0.69	1.47	-0.00	0.36	-0.13	0.00	0.37	0.03	-0.00

Nivo galerije	3.77	14.76	95.66	-0.13	2.83	-9.68	0.25	7.66	-0.15	-0.06
Vrh temelja	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Σ=	18.59	133.15	-4.90	192.29	-13.10	0.87	5.24	0.18	-0.33

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]
Sljeme	6.67	7.32	-1.96	-1.55	0.87	-3.87	-3.71	1.94	-0.91	-0.06
Vrh betonskog stupa/dno rešetk	5.67	49.34	-2.81	-0.87	-15.12	-5.67	-2.28	18.24	-1.23	-0.08
Nivo grede G-301-D3	5.40	5.35	0.10	0.00	12.88	0.29	0.00	0.79	-0.03	0.00
Nivo galerije	3.77	109.71	-23.20	-0.63	268.13	-52.76	-1.75	16.02	-6.99	-0.06
Vrh temelja	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Σ=	171.72	-27.88	-3.05	266.75	-62.01	-7.73	37.00	-9.17	-0.21

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]
Sljeme	6.67	0.03	0.10	-0.01	0.00	-0.01	0.01	0.00	-0.01	-0.00
Vrh betonskog stupa/dno rešetk	5.67	0.02	0.13	-0.00	0.03	-0.01	0.01	0.00	-0.01	-0.00
Nivo grede G-301-D3	5.40	0.03	-0.01	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00
Nivo galerije	3.77	0.28	-0.12	0.02	0.05	-0.12	0.00	0.00	0.02	0.00
Vrh temelja	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Σ=	0.36	0.10	0.01	0.08	-0.13	0.02	0.01	0.01	-0.00

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]
Sljeme	6.67	0.02	-0.00	0.00	0.84	0.24	-0.15	387.45	-1.09	8.17
Vrh betonskog stupa/dno rešetk	5.67	0.07	-0.00	0.00	-0.43	0.29	-0.09	20.73	-1.31	7.68
Nivo grede G-301-D3	5.40	0.01	-0.00	0.00	6.45	0.05	0.00	-0.52	-0.03	0.02
Nivo galerije	3.77	0.08	-0.19	0.00	-4.09	0.13	-0.13	0.16	2.62	1.90
Vrh temelja	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Σ=	0.18	-0.20	0.01	2.76	0.71	-0.36	407.81	0.19	17.78

Nivo	Z [m]	Ton 13			Ton 14			Ton 15		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Sljeme	6.67	0.00	0.39	0.06	-8.18	-0.06	-0.18	-0.13	0.78	-0.23
Vrh betonskog stupa/dno rešetk	5.67	0.00	0.51	0.04	21.68	-0.08	-0.17	-1.21	0.95	-0.14
Nivo grede G-301-D3	5.40	-0.00	0.00	-0.00	0.05	-0.01	0.00	-0.27	0.14	0.00
Nivo galerije	3.77	-0.00	-0.50	-0.00	-0.01	-0.07	0.04	2.73	0.41	-0.02
Vrh temelja	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Σ=	0.00	0.40	0.11	13.53	-0.22	-0.31	1.12	2.28	-0.38

Nivo	Z [m]	Ton 16			Ton 17			Ton 18		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Sljeme	6.67	-0.01	-0.06	-0.02	-0.32	-0.23	-0.01	0.21	-1.16	-0.01
Vrh betonskog stupa/dno rešetk	5.67	0.03	-0.08	-0.01	2.53	-0.28	-0.02	-1.91	-1.43	-0.01
Nivo grede G-301-D3	5.40	0.01	-0.01	0.00	0.06	-0.04	0.00	0.39	-0.22	0.00
Nivo galerije	3.77	0.01	0.06	0.01	-2.05	0.05	0.02	3.40	0.21	0.18
Vrh temelja	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Σ=	0.04	-0.08	-0.02	0.22	-0.50	-0.01	2.10	-2.60	0.16

Nivo	Z [m]	Ton 19			Ton 20		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Sljeme	6.67	0.03	-0.92	-0.26	-0.10	4.59	-1.02
Vrh betonskog stupa/dno rešetk	5.67	-0.08	-1.15	-0.18	0.05	5.84	-0.66
Nivo grede G-301-D3	5.40	0.06	-0.18	0.00	-0.05	0.13	0.00
Nivo galerije	3.77	0.03	0.66	0.02	0.89	3.89	0.03
Vrh temelja	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Σ=	0.04	-1.59	-0.42	0.80	14.44	-1.65

Raspored seizmičkih sila po visini objekta – Potres Sy (+e)

Konstrukcija pravilna po visini, Sustavi obrnutog njihala, Klasa duktilnosti DCM:

$q_0=1.5$

Sustav zidova, dvojni sustav sa dominantnim zidovima i sustav sa jezgrom: $\alpha_0=2.00$, $k_w=1.00$.

Faktor ponašanja: $q=q_0 \cdot k_w=1.50$

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]
Sljeme	6.67	2.36	111.97	-20.70	-0.49	0.10	-0.02	0.00	0.00	-0.01
Vrh betonskog stupa/dno rešetk	5.67	20.06	146.09	-13.42	-12.39	0.13	-0.02	-0.09	0.01	-0.00
Nivo grede G-301-D3	5.40	4.97	10.53	-0.01	-0.02	0.01	-0.00	0.01	0.00	-0.00
Nivo galerije	3.77	105.77	685.26	-0.96	-0.19	0.66	-0.02	0.26	-0.01	-0.00
Vrh temelja	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	$\Sigma=$	133.15	953.86	-35.09	-13.10	0.89	-0.06	0.18	0.01	-0.01

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]
Sljeme	6.67	-1.19	0.32	0.25	-0.20	0.90	0.86	-0.48	0.23	0.02
Vrh betonskog stupa/dno rešetk	5.67	-8.01	0.46	0.14	3.52	1.32	0.53	-4.52	0.31	0.02
Nivo grede G-301-D3	5.40	-0.87	-0.02	-0.00	-2.99	-0.07	-0.00	-0.20	0.01	-0.00
Nivo galerije	3.77	-17.81	3.77	0.10	-62.33	12.26	0.41	-3.97	1.73	0.02
Vrh temelja	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	$\Sigma=$	-27.88	4.53	0.50	-62.01	14.41	1.80	-9.17	2.27	0.05

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]
Sljeme	6.67	0.01	0.03	-0.00	-0.00	0.01	-0.01	0.00	-0.00	-0.00
Vrh betonskog stupa/dno rešetk	5.67	0.01	0.04	-0.00	-0.05	0.01	-0.01	0.00	-0.00	-0.00
Nivo grede G-301-D3	5.40	0.01	-0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00
Nivo galerije	3.77	0.08	-0.03	0.01	-0.08	0.19	-0.00	0.00	0.01	0.00
Vrh temelja	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	$\Sigma=$	0.10	0.03	0.00	-0.13	0.22	-0.03	0.01	0.00	-0.00

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]
Sljeme	6.67	-0.02	0.00	-0.00	0.22	0.06	-0.04	0.18	-0.00	0.00
Vrh betonskog stupa/dno rešetk	5.67	-0.08	0.00	-0.00	-0.11	0.08	-0.02	0.01	-0.00	0.00
Nivo grede G-301-D3	5.40	-0.01	0.00	-0.00	1.67	0.01	0.00	-0.00	-0.00	0.00
Nivo galerije	3.77	-0.09	0.22	-0.01	-1.06	0.03	-0.03	0.00	0.00	0.00
Vrh temelja	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	$\Sigma=$	-0.20	0.23	-0.01	0.71	0.18	-0.09	0.19	0.00	0.01

Nivo	Z [m]	Ton 13			Ton 14			Ton 15		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Sljeme	6.67	0.47	64.79	10.68	0.13	0.00	0.00	-0.27	1.58	-0.47
Vrh betonskog stupa/dno rešetk	5.67	0.04	86.15	7.18	-0.35	0.00	0.00	-2.47	1.94	-0.28
Nivo grede G-301-D3	5.40	-0.03	0.76	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.55	0.29	0.00
Nivo galerije	3.77	-0.07	-83.80	-0.11	0.00	0.00	-0.00	5.57	0.84	-0.03
Vrh temelja	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	$\Sigma=$	0.40	67.89	17.74	-0.22	0.00	0.00	2.28	4.64	-0.78

Nivo	Z [m]	Ton 16			Ton 17			Ton 18		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Sljeme	6.67	0.01	0.11	0.03	0.73	0.52	0.03	-0.26	1.44	0.01
Vrh betonskog stupa/dno rešetk	5.67	-0.06	0.14	0.02	-5.80	0.63	0.04	2.37	1.77	0.02
Nivo grede G-301-D3	5.40	-0.02	0.02	-0.00	-0.13	0.10	-0.00	-0.49	0.27	-0.00
Nivo galerije	3.77	-0.02	-0.12	-0.01	4.69	-0.11	-0.05	-4.22	-0.26	-0.23
Vrh temelja	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	$\Sigma=$	-0.08	0.16	0.04	-0.50	1.14	0.02	-2.60	3.21	-0.20

Nivo	Z [m]	Ton 19			Ton 20		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Sljeme	6.67	-1.01	34.80	9.90	-1.76	82.93	-18.35
Vrh betonskog stupa/dno rešetk	5.67	2.87	43.15	6.65	0.97	105.46	-11.99
Nivo grede G-301-D3	5.40	-2.24	6.80	-0.03	-0.89	2.27	0.00
Nivo galerije	3.77	-1.21	-24.88	-0.58	16.11	70.28	0.59
Vrh temelja	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Σ=	-1.59	59.88	15.94	14.44	260.94	-29.75

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

Konstrukcija pravilna po visini, Sustavi obrnutog njihala, Klasa duktilnosti DCM:

qo=1.5

Sustav zidova, dvojni sustav sa dominantnim zidovima i sustav sa jezgrom: ao=2.00, kw=1.00.

Faktor ponašanja: q=qo·kw=1.50

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]
Sljeme	6.67	2.36	111.97	-20.70	-0.49	0.10	-0.02	0.00	0.00	-0.01
Vrh betonskog stupa/dno rešetk	5.67	20.06	146.09	-13.42	-12.39	0.13	-0.02	-0.09	0.01	-0.00
Nivo grede G-301-D3	5.40	4.97	10.53	-0.01	-0.02	0.01	-0.00	0.01	0.00	-0.00
Nivo galerije	3.77	105.77	685.26	-0.96	-0.19	0.66	-0.02	0.26	-0.01	-0.00
Vrh temelja	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Σ=	133.15	953.86	-35.09	-13.10	0.89	-0.06	0.18	0.01	-0.01

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]
Sljeme	6.67	-1.19	0.32	0.25	-0.20	0.90	0.86	-0.48	0.23	0.02
Vrh betonskog stupa/dno rešetk	5.67	-8.01	0.46	0.14	3.52	1.32	0.53	-4.52	0.31	0.02
Nivo grede G-301-D3	5.40	-0.87	-0.02	-0.00	-2.99	-0.07	-0.00	-0.20	0.01	-0.00
Nivo galerije	3.77	-17.81	3.77	0.10	-62.33	12.26	0.41	-3.97	1.73	0.02
Vrh temelja	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Σ=	-27.88	4.53	0.50	-62.01	14.41	1.80	-9.17	2.27	0.05

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]
Sljeme	6.67	0.01	0.03	-0.00	-0.00	0.01	-0.01	0.00	-0.00	-0.00
Vrh betonskog stupa/dno rešetk	5.67	0.01	0.04	-0.00	-0.05	0.01	-0.01	0.00	-0.00	-0.00
Nivo grede G-301-D3	5.40	0.01	-0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00
Nivo galerije	3.77	0.08	-0.03	0.01	-0.08	0.19	-0.00	0.00	0.01	0.00
Vrh temelja	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Σ=	0.10	0.03	0.00	-0.13	0.22	-0.03	0.01	0.00	-0.00

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]
Sljeme	6.67	-0.02	0.00	-0.00	0.22	0.06	-0.04	0.18	-0.00	0.00
Vrh betonskog stupa/dno rešetk	5.67	-0.08	0.00	-0.00	-0.11	0.08	-0.02	0.01	-0.00	0.00
Nivo grede G-301-D3	5.40	-0.01	0.00	-0.00	1.67	0.01	0.00	-0.00	-0.00	0.00
Nivo galerije	3.77	-0.09	0.22	-0.01	-1.06	0.03	-0.03	0.00	0.00	0.00
Vrh temelja	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Σ=	-0.20	0.23	-0.01	0.71	0.18	-0.09	0.19	0.00	0.01

Nivo	Z [m]	Ton 13			Ton 14			Ton 15		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Sljeme	6.67	0.47	64.79	10.68	0.13	0.00	0.00	-0.27	1.58	-0.47
Vrh betonskog stupa/dno rešetk	5.67	0.04	86.15	7.18	-0.35	0.00	0.00	-2.47	1.94	-0.28
Nivo grede G-301-D3	5.40	-0.03	0.76	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.55	0.29	0.00
Nivo galerije	3.77	-0.07	-83.80	-0.11	0.00	0.00	-0.00	5.57	0.84	-0.03
Vrh temelja	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Σ=	0.40	67.89	17.74	-0.22	0.00	0.00	2.28	4.64	-0.78

Nivo	Z [m]	Ton 16			Ton 17			Ton 18		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Sljeme	6.67	0.01	0.11	0.03	0.73	0.52	0.03	-0.26	1.44	0.01
Vrh betonskog stupa/dno rešetk	5.67	-0.06	0.14	0.02	-5.80	0.63	0.04	2.37	1.77	0.02
Nivo grede G-301-D3	5.40	-0.02	0.02	-0.00	-0.13	0.10	-0.00	-0.49	0.27	-0.00
Nivo galerije	3.77	-0.02	-0.12	-0.01	4.69	-0.11	-0.05	-4.22	-0.26	-0.23
Vrh temelja	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Σ=	-0.08	0.16	0.04	-0.50	1.14	0.02	-2.60	3.21	-0.20

Nivo	Z [m]	Ton 19			Ton 20		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Sljeme	6.67	-1.01	34.80	9.90	-1.76	82.93	-18.35
Vrh betonskog stupa/dno rešetk	5.67	2.87	43.15	6.65	0.97	105.46	-11.99
Nivo grede G-301-D3	5.40	-2.24	6.80	-0.03	-0.89	2.27	0.00
Nivo galerije	3.77	-1.21	-24.88	-0.58	16.11	70.28	0.59
Vrh temelja	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Σ=	-1.59	59.88	15.94	14.44	260.94	-29.75

Faktori participacije - Relativno učešće

Ton \ Naziv	1. Potres Sx	2. Potres Sx	3. Potres Sy	4. Potres Sy
1	0.017	0.017	0.694	0.694
2	0.172	0.172	0.001	0.001
3	0.005	0.005	0.000	0.000
4	0.153	0.153	0.003	0.003
5	0.238	0.238	0.010	0.010
6	0.033	0.033	0.002	0.002
7	0.000	0.000	0.000	0.000
8	0.000	0.000	0.000	0.000
9	0.000	0.000	0.000	0.000
10	0.000	0.000	0.000	0.000
11	0.002	0.002	0.000	0.000
12	0.364	0.364	0.000	0.000
13	0.000	0.000	0.049	0.049
14	0.012	0.012	0.000	0.000
15	0.001	0.001	0.003	0.003
16	0.000	0.000	0.000	0.000
17	0.000	0.000	0.001	0.001
18	0.002	0.002	0.002	0.002
19	0.000	0.000	0.044	0.044
20	0.001	0.001	0.190	0.190

Poprečne sile u tlocrtu

Slučaj opterećenja	Kut α[°]	VtB[kN]
Potres Sx	0	815.22
Potres Sy	90	1025.49

Kontrola oštećenja uslijed potresa – kontrola pomaka konstrukcije:

Seizmički proračun

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

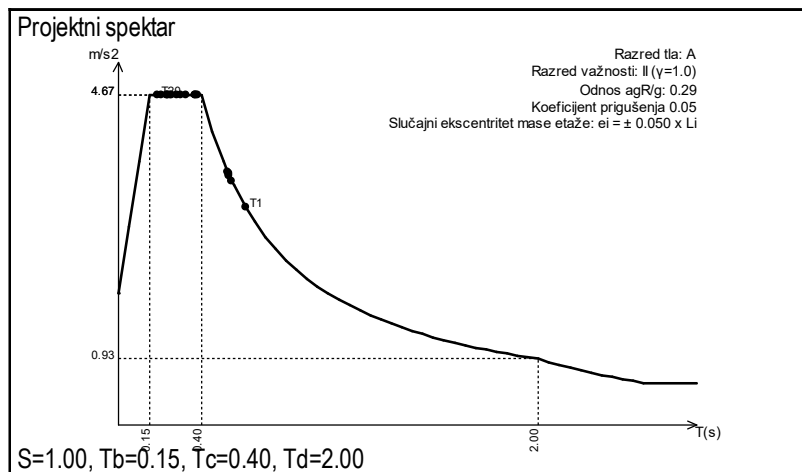
Razred tla:	A
Razred važnosti:	II ($\gamma=1.0$)
Odnos ag_R/g :	0.29
Koeficijent prigušenja	0.05
Slučajni ekscentritet mase etaže:	$e_i = \pm 0.050 \times L_i$

Faktori pravca potresa:

Slučaj opterećenja	Kut α [°]	k_{α}	$k_{\alpha+90^\circ}$	k_z	Faktor P.
Potres Sx	0	1.000	0.000	0.000	1.500*
Potres Sy	90	1.000	0.000	0.000	1.500*

Tip spektra

Slučaj opterećenja	S	T_b	T_c	T_d	avg/ag
Potres Sx	1.000	0.150	0.400	2.000	1.000
Potres Sy	1.000	0.150	0.400	2.000	1.000

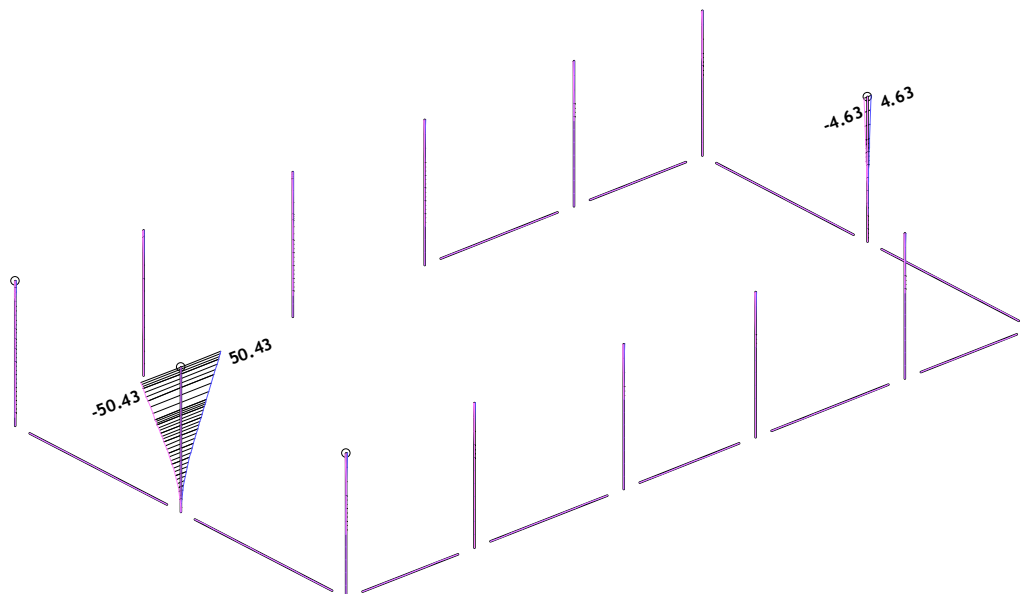


Poprečne sile u tlocrtu

Slučaj opterećenja	Kut α [°]	V_{tB} [kN]
Potres Sx	0	819.41
Potres Sy	90	1022.75

- proračunski pomaci konstrukcije – PP95 godina:

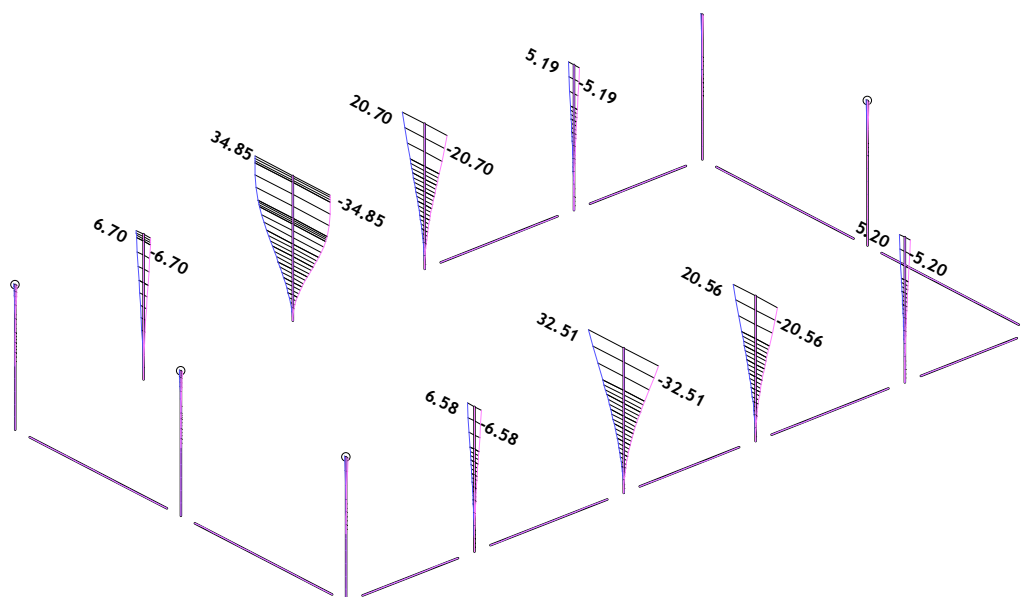
Opt. 6: Potres Sx (+e)



Grupa: 1

Utjecaji u gredi: max $X_p = 54.48$ / min $X_p = -54.48$ m / 1000

Opt. 8: Potres Sy (+e)



Grupa: 1

Utjecaji u gredi: max $Y_p = 34.85$ / min $Y_p = -34.85$ m / 1000

Za proračun graničnog stanja ograničenog oštećenja primjenjuje se karta područja 95-godišnje povratno razdoblje. Vrijednost faktora v za proračun graničnog stanja ograničenog oštećenja je $v = 1,0$ (prema HRN EN 1998-1:2011/NA – 2011).

Za zgrade koje imaju nekonstrukcijske elemente pričvršćene tako da na njih nemaju utjecaj deformiranja konstrukcije ili zgrade bez konstrukcijskih elemenata vrijedi ograničenje:

$$d_r \cdot v \leq 0,010 \cdot h$$

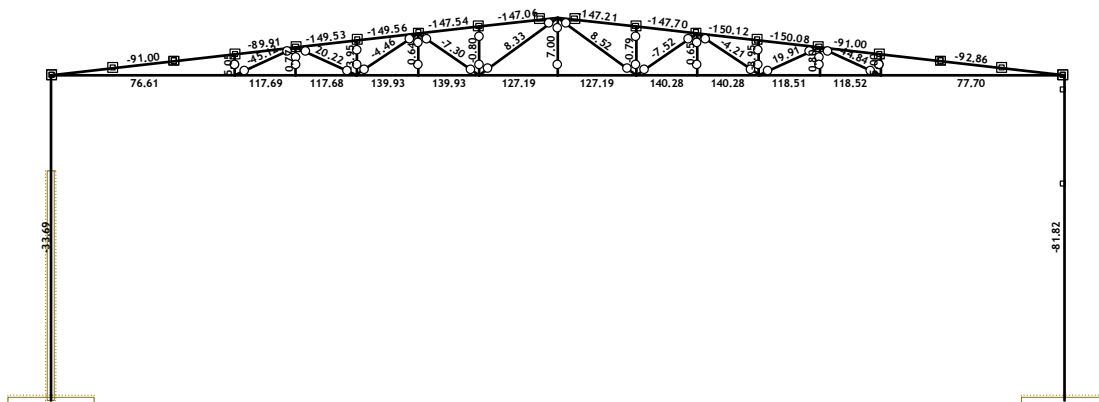
$d_r = d_e \cdot q$ – proračunski katni pomak, h – visina kata (u ovom slučaju objekta)

$$34,85 \cdot 1,5 \cdot 1,0 = 52,27 \text{ mm} < 0,01 \cdot 5620 = 56,2 \text{ mm}$$

Zaključak: Proračunski pomaci su manji od dopuštenih.

Prikaz presječnih sila za osnovna opterećenja za najopterećeniji ram V3:

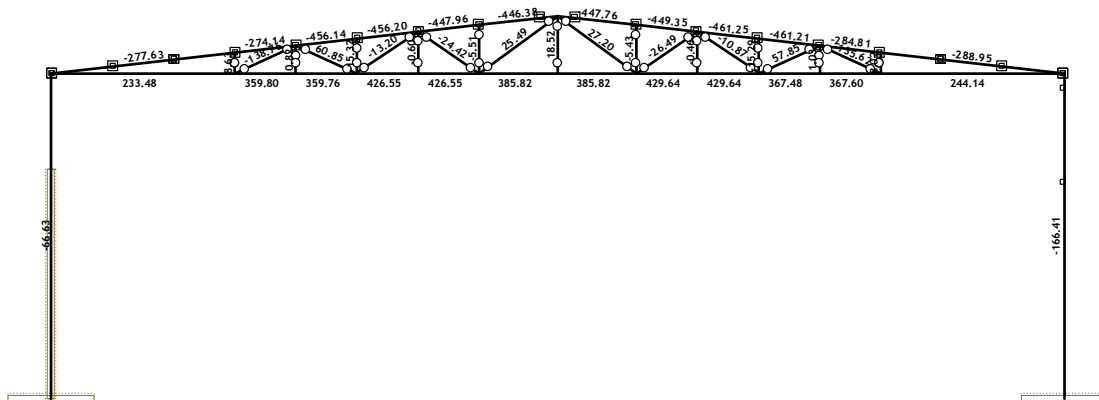
Opt. 1: Vlastita težina g_0 (g)



Okvir: V_3

Utjecaji u gredi: max N1= 140.28 / min N1= -150.17 kN

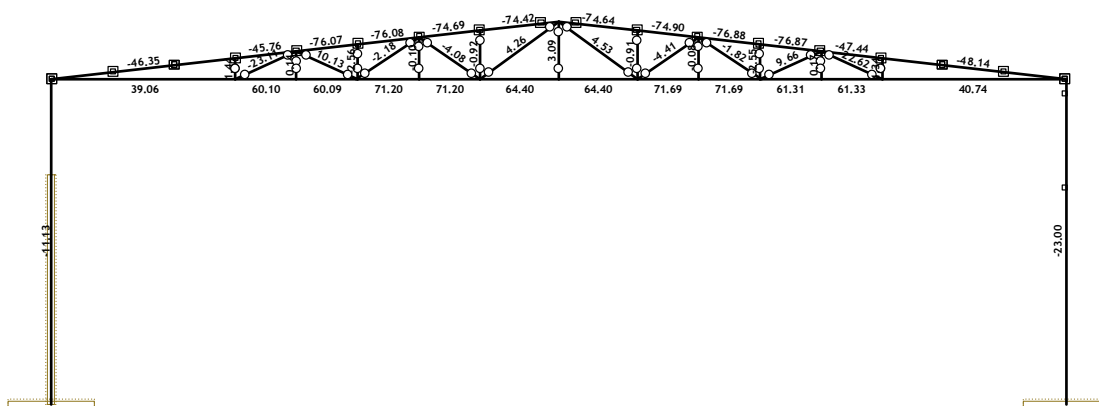
Opt. 2: Dodatno stalno g_1



Okvir: V_3

Utjecaji u gredi: max N1= 429.64 / min N1= -461.25 kN

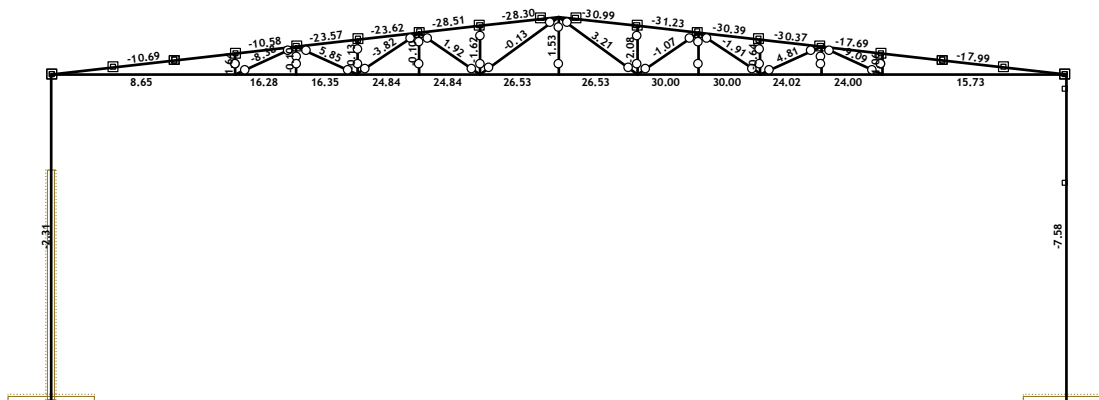
Opt. 3: Snijeg



Okvir: V_3

Utjecaji u gredi: max N1= 71.69 / min N1= -76.88 kN

Opt. 4: Oprema

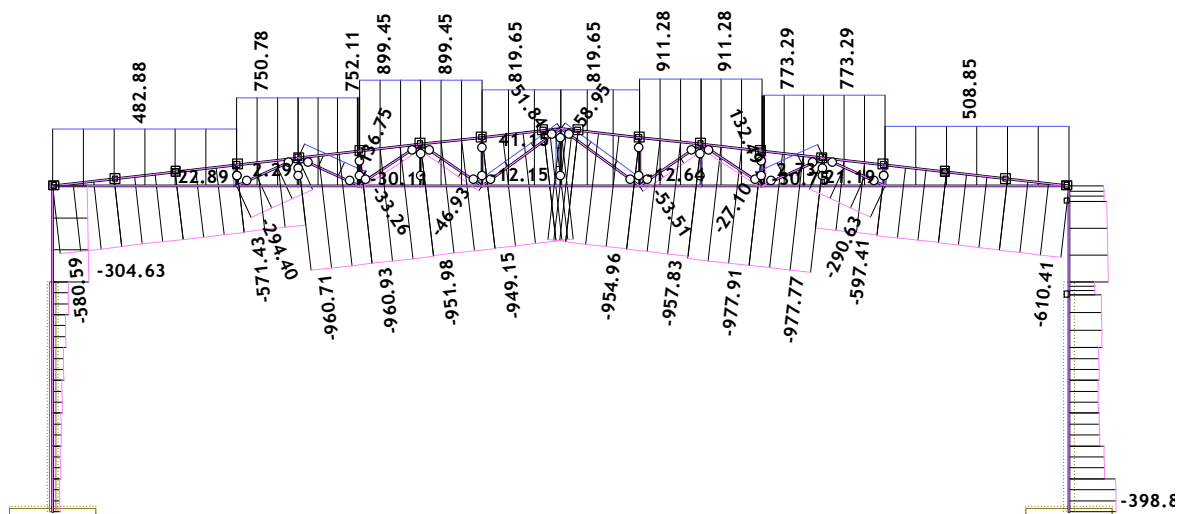


Okvir: V_3

Utjecaji u gredi: max N1= 30.00 / min N1= -31.23 kN

Prikaz presječnih sila za anvelopu statičkih utjecaja za najopterećeniji ram V3:

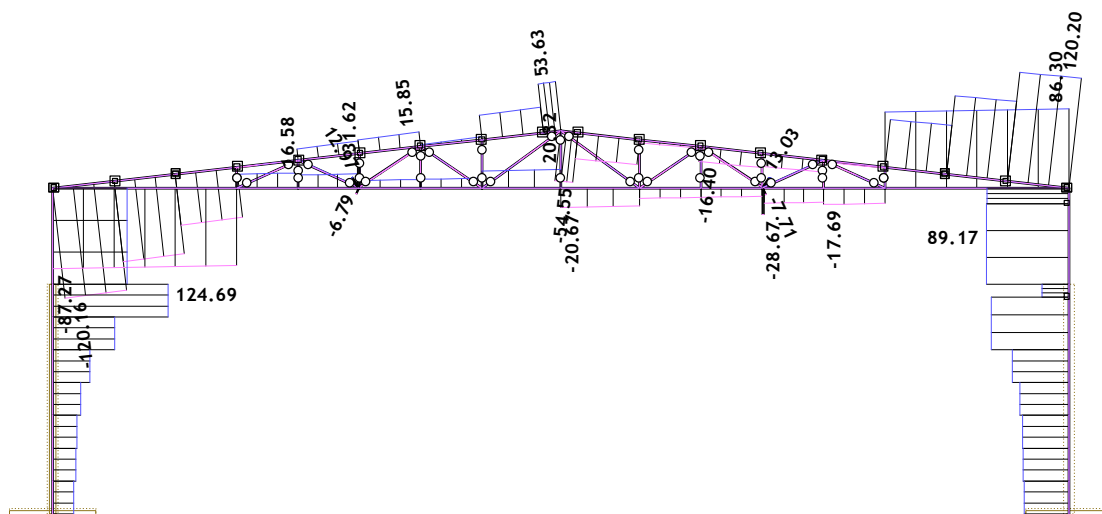
Opt. 51: [Anv] 11-49



Okvir: V_3

Utjecaji u gredi: max N1= 911.28 / min N1= -977.91 kN

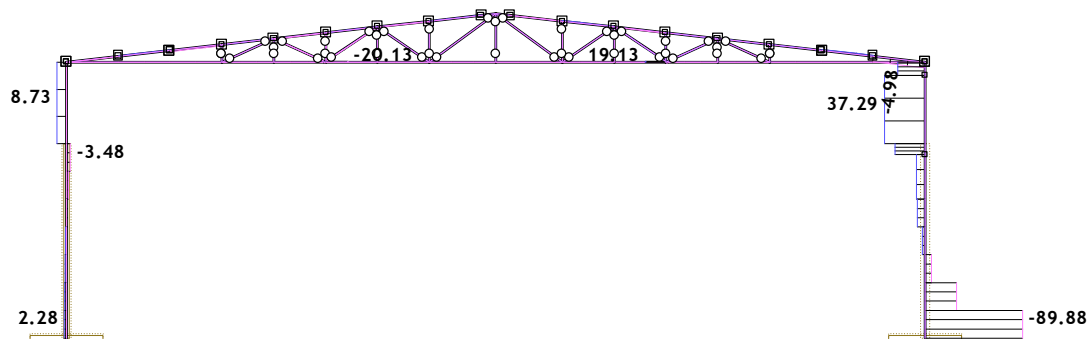
Opt. 51: [Anv] 11-49



Okvir: V_3

Utjecaji u gredi: max T2= 124.69 / min T2= -120.16 kN

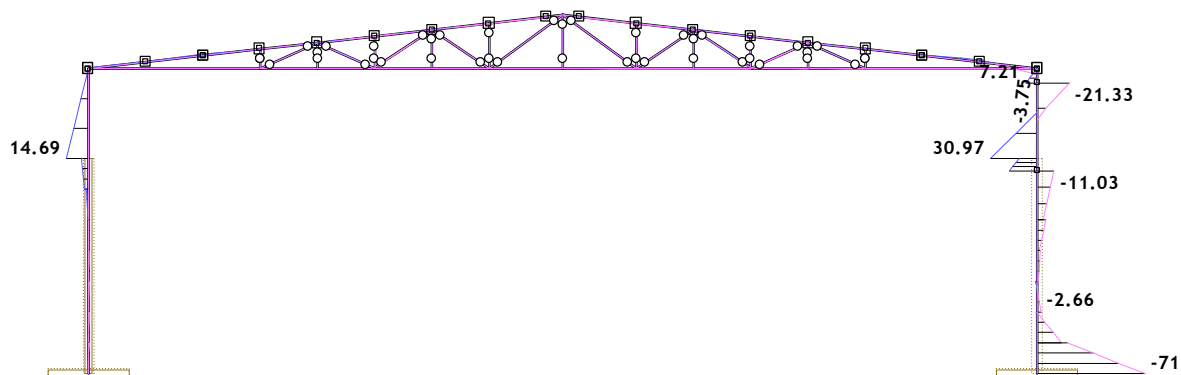
Opt. 51: [Anv] 11-49



Okvir: V_3

Utjecaji u gredi: max T3= 37.29 / min T3= -89.88 kN

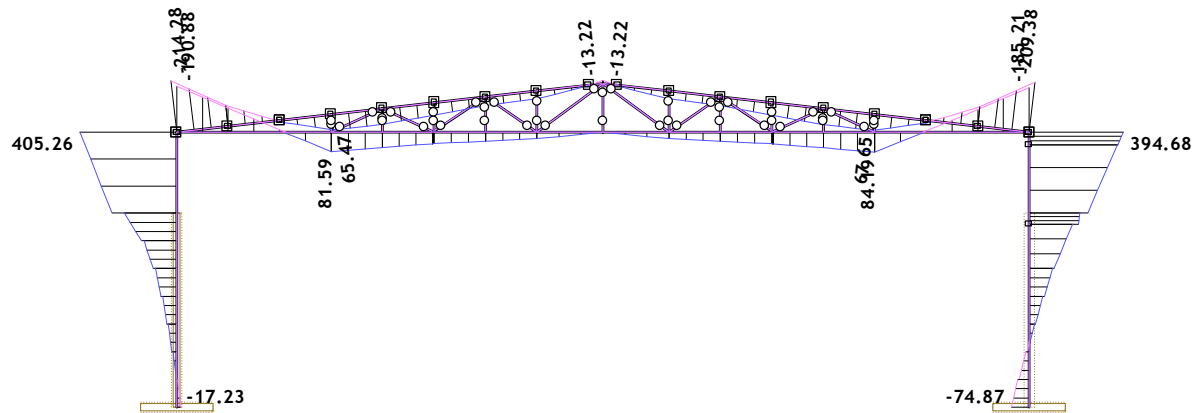
Opt. 51: [Anv] 11-49



Okvir: V_3

Utjecaji u gredi: max M2= 30.97 / min M2= -71.47 kNm

Opt. 51: [Anv] 11-49



Okvir: V_3

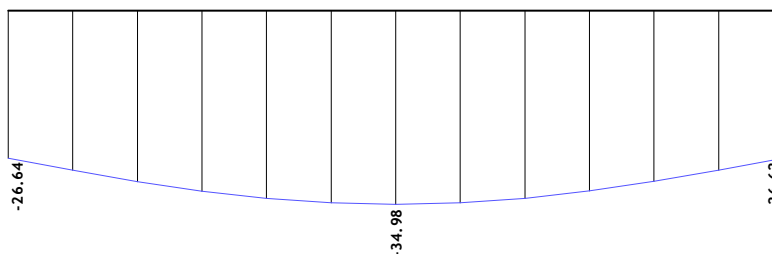
Utjecaji u gredi: max M3= 405.26 / min M3= -214.28 kNm

Kontrola graničnog stanja uporabljivosti:

- kontrola progiba SEKUNDARNOG NOSAČA - ROŽNJACE:

Opt. 50: I+II+III+IV

Zp

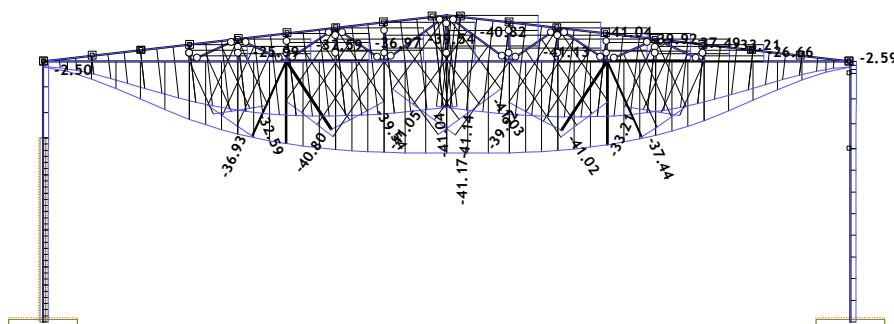


Utjecaji u gredi: (2081-2373)
Zp [m/1000]

Zaključak: Proračunski progib je manji od dopuštenog $L/250=6900/250=27,60$ mm.

- kontrola progiba REŠETKASNOG NOSAČA:

Opt. 50: I+II+III+IV



Okvir: V_3

Utjecaji u gredi: max Zp= -2.39 / min Zp= -41.17 m / 1000

Zaključak: Proračunski progib je manji od dopuštenog $L/250=17500/250=70,00$ mm.

Dimenzinisanje i odabir armature TEMELJNIH STOPA:

C30/37, XC1/XC2
B 500B

Proračun i dimenzionisanje temeljnih stopa (temelja pojedinačnih stupova) sprovedeno je u skladu sa kriterijima norme HRN EN 1998-1 i točkom 4.4.2.6. otpornost temelja, stavka (2)P. Pomenuta stavka podrazumijeva proračun unutarnjih sila na temelje prema proračunu sposobnosti nosivosti uzimajući u obzir mogući nastanak povećane čvrstoće.

Alternativa prethodno pomenutom načinu proračuna je proračun unutarnjih sila konstrukcije koje odgovaraju odzivu konstrukcije u potresnoj proračunskoj situaciji svojstvenoj pretpostavci elastičnog spektra ($q=1,0$).

Usvojeni model proračuna temeljnih stopa je druga – alternativna – varijanta proračuna definirana u predmetnoj točki norme. Sukladno navedenom, u nastavku je prikazan proračun presječnih sila za sve osnovne kombinacije opterećenja. Potresne sile dobivene su generisanjem tzv. SRSS kombinacije opterećenja.

Statički proračun sprovest će se za najopterećeniju stopu, te shodno provedenom proračunu usvojiti će se ista dimenzija stope i armatura za sve ostale stope.

Temeljnu traku pozicije TT-3 armirati prema usvojenoj armaturi u nastavku.

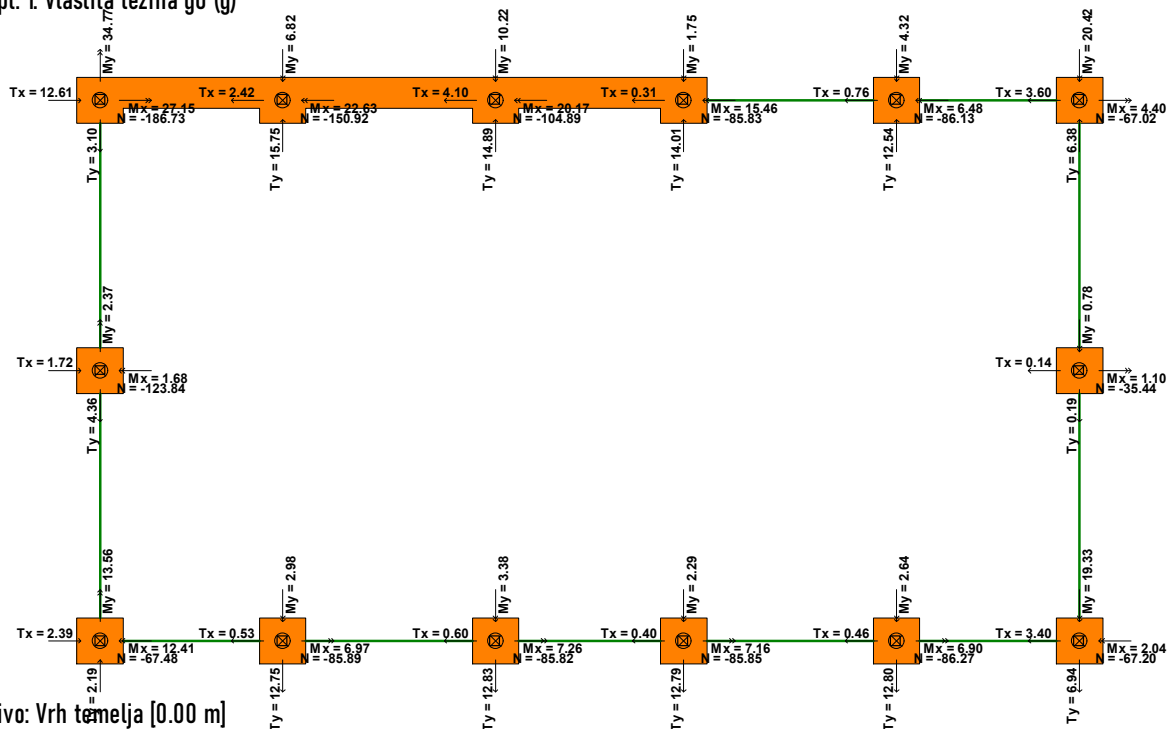
Kombinacija korištena za proračun je definirana u normi HRN EN 1990:2011, točka 6.4.3.4. sa slijedećim izrazom:

$$G_k + A_{Ed} + \sum \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

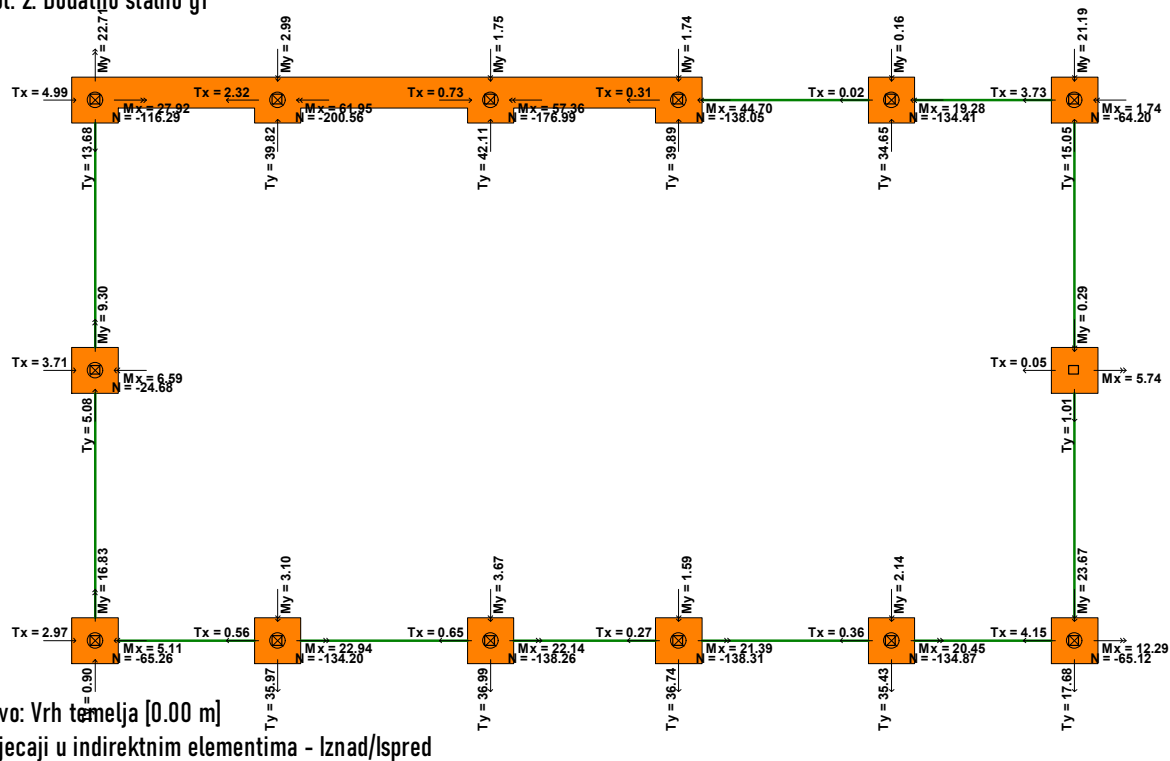
Napomena: Opterećenje od opreme uzet će se kao stalno opterećenje.

- reaktivne sile za osnovna opterećenja:

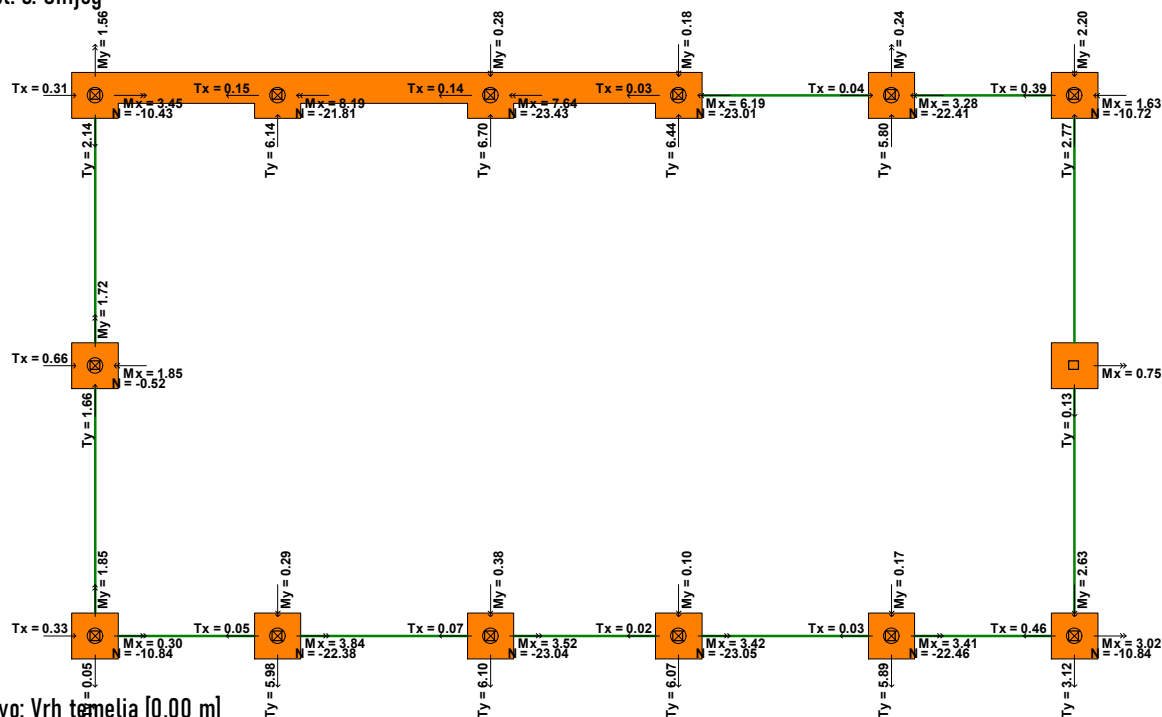
Opt. 1: Vlastita težina g_0 (g)



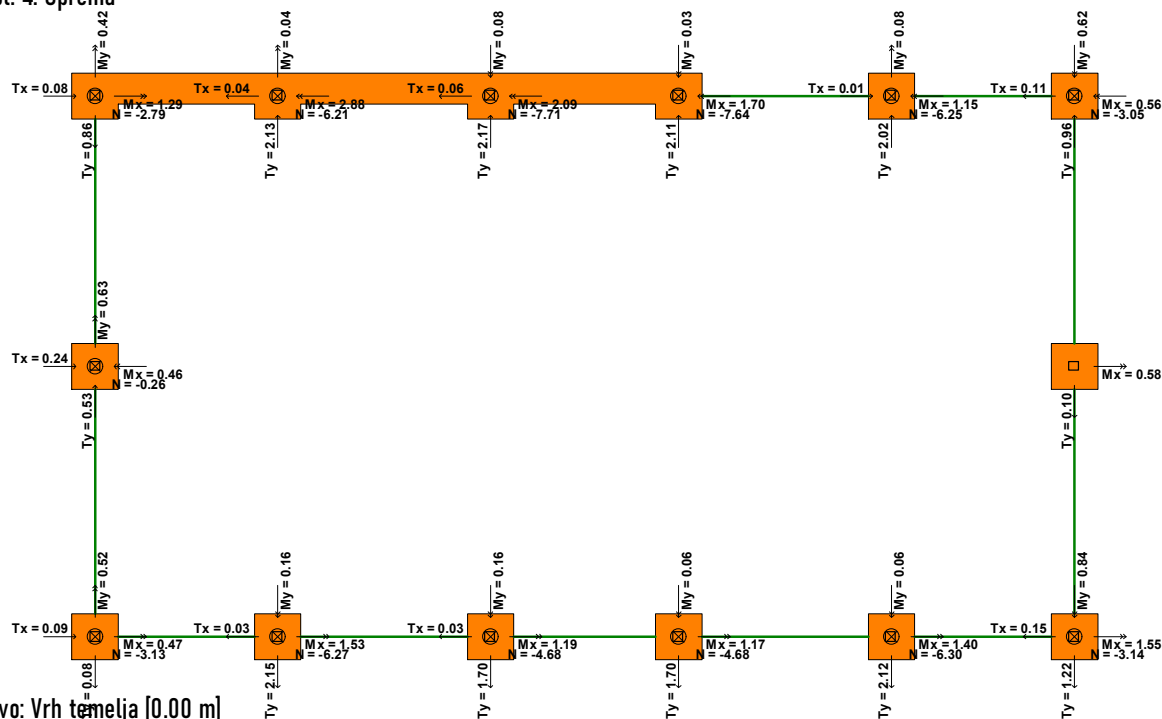
Opt. 2: Dodatno stalno g_1



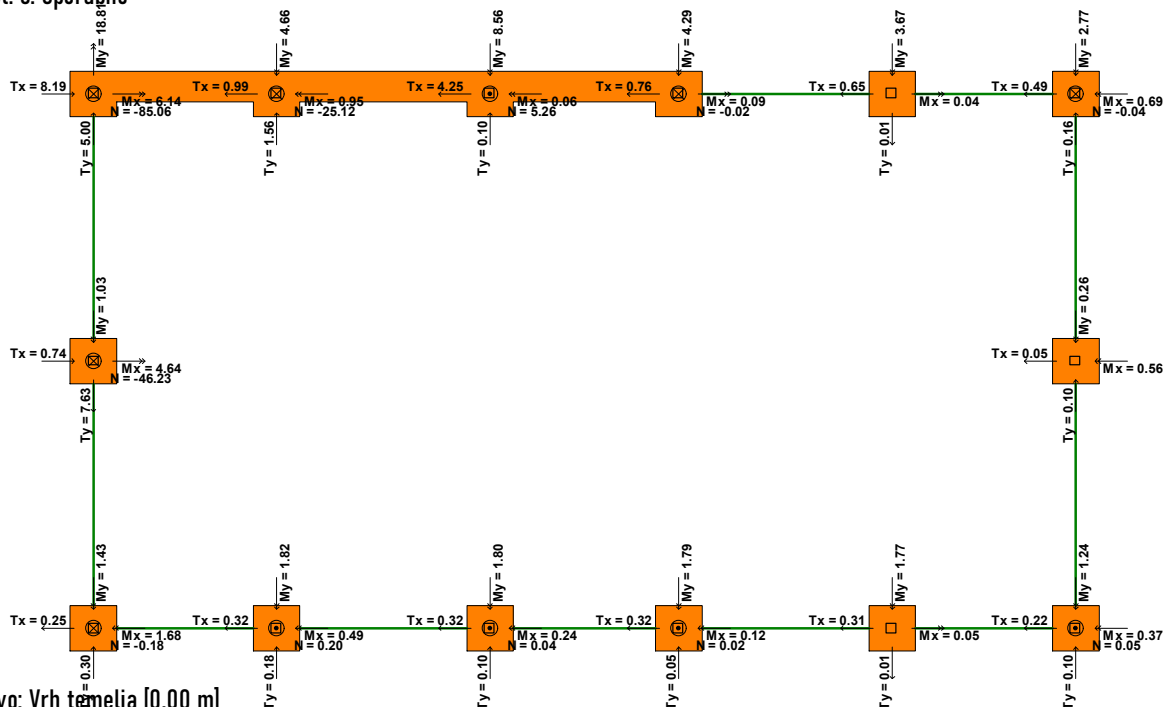
Opt. 3: Snijeg



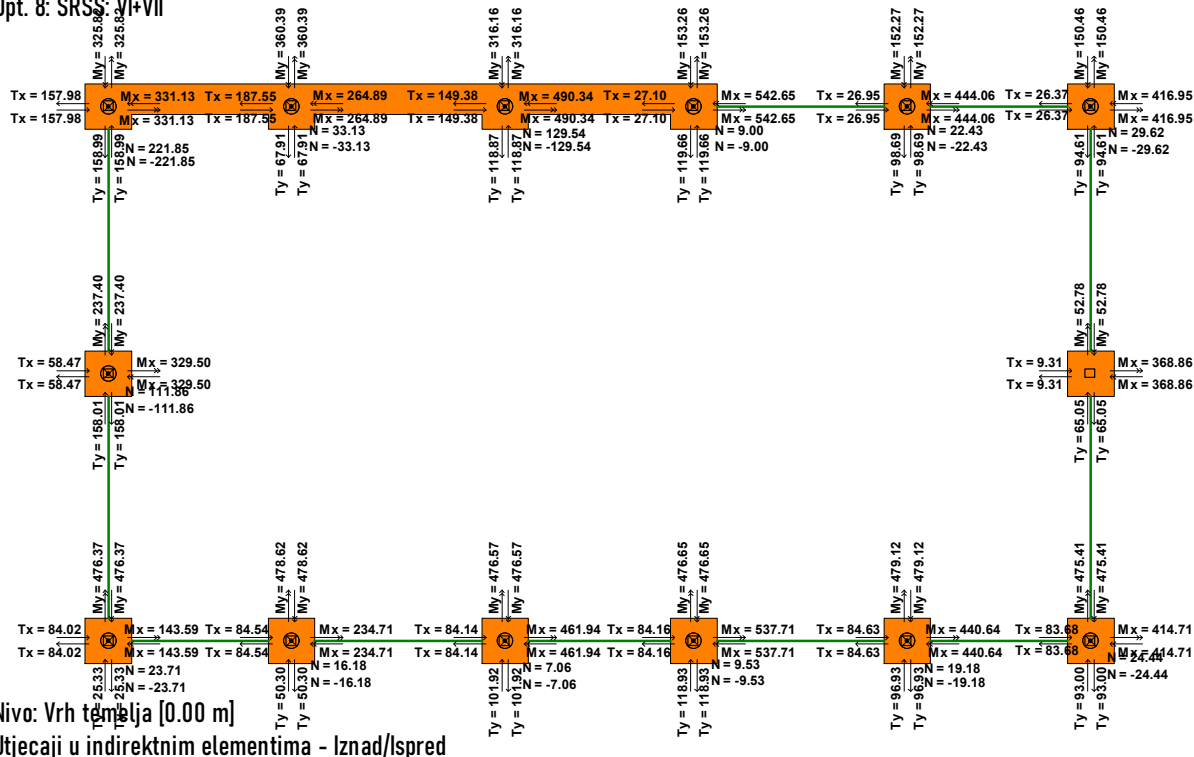
Opt. 4: Oprema



Opt. 5: Uporabno



Opt. 8: SRSS: VI+VII



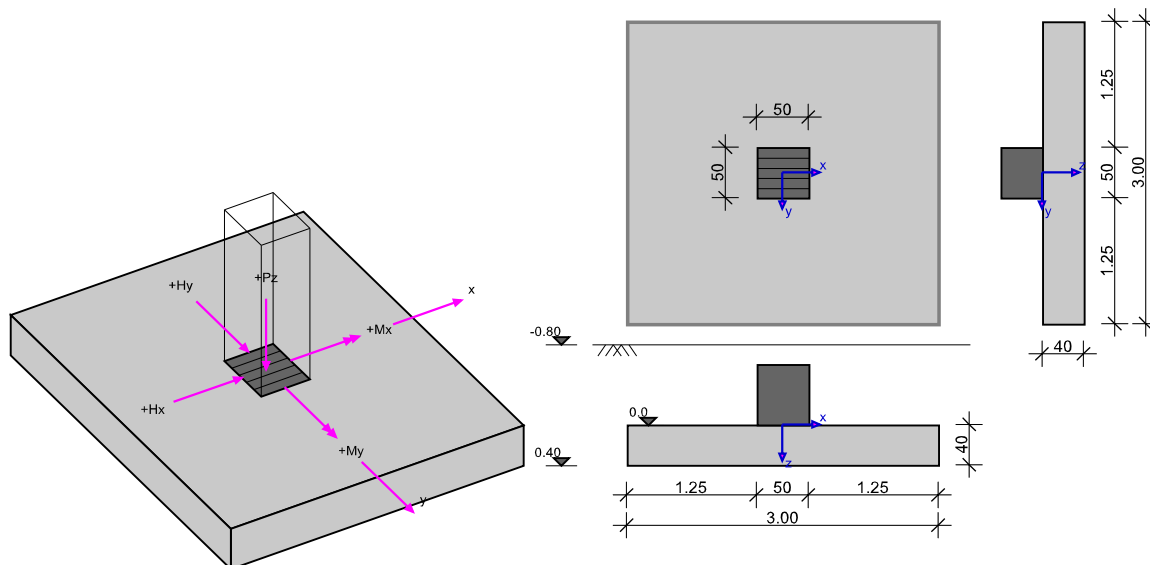
Temeljna stopa _pozicija TS-1

RIB Software SE
 File: TS-1 Bocarski dom.RTfun

Funda V19.0 Build-No. 06052019

Type: Rectangular foundation

System information



Soil engineering: EN 1997-1
 Design situation: permanent, accidental

Design: EN 1992-1-1

Material coefficient, reinforced concrete (C30/37, B500M)

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]	
B500M	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]
0.800	0.400	30.00	0.00	0.577	20.00	20.00

$\sigma_{Rd} = 450.00$ kN/m², User-defined

Loading

Load cases

LC	I	LC _i	Source	Type of action	Name
0				Dead load	
1				Permanent load	Stalno
2				Accidental under structure	Potres Sx
3				Living rooms (Live load A)	Uporabno
4				Accidental under structure	Potres Sy

Dead load sum - Load case 0

LC	P_z [kN]
0	230.0

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 _{xll} [kNm]	ΔM _{yll} [kNm]	e _x [m]	e _y [m]
1	S.c	230.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.000	0.000
2	S.c	0.0	84.5	0.0	478.6	0.0	0.0	0.0	0.000	0.000
3	S.c	85.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.000	0.000
4	S.c	0.0	0.0	118.9	0.0	537.7	0.0	0.0	0.000	0.000

Load case combinations

decis.= 'yes' ... Combination is decisive in an analysis

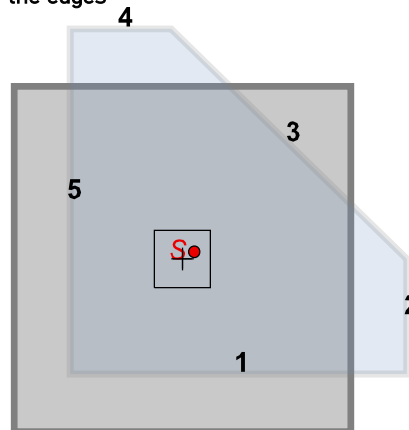
LCC	decis.	Type	Crit.	Combination
1	yes	auto	GK	1.35*LC1
2	yes	auto	GK	1.35*LC1+1.50*LC3
7	yes	auto	A	1.00*LC1+1.00*LC2+0.30*LC3
8	yes	auto	A	1.00*LC1+0.30*LC3+1.00*LC4

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
8	656.1	47.6	656.1	537.7	0.82
10	656.1	47.6	656.1	537.7	0.82

Decisive load case combination: LCC8, η=0.82

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	545	545	-0.99	0.09	2.91	188	450	0.417
10	545	545	-0.99	0.09	2.91	188	450	0.417

Decisive load case combination: LCC8, η=0.42

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	545.5	0.0	118.9	314.9	286.3	118.9	0.415
10	545.5	0.0	118.9	314.9	286.3	118.9	0.415

Decisive load case combination: LCC8, $\eta=0.42$

Analysis fulfilled

Base failure analysis (1st order theory γ -fold)

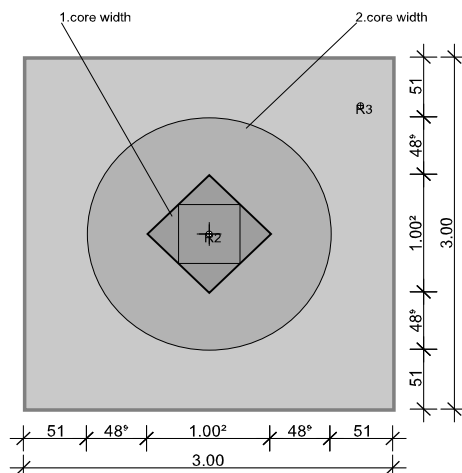
Analysis format: $V_d \leq R_{nd}$

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	1.03	2.83	5.1	15.9	25.8	0.0	1417.1	1012.2	545.5	0.539
10	1.03	2.83	5.1	15.9	25.8	0.0	1417.1	1012.2	545.5	0.539

Decisive load case combination: LCC8, $\eta=0.54$

Analysis fulfilled

Gaping joint



R1/2: Decisive resultant of the core widths;

R3: Decisive resultant - Overturning = maximum utilization [%] * foundation width (b_x or b_y)

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	460	0.00	0.00	460	0.00	0.00	0.00	0.00	**	0.0	0.0	0.0	**
2	460	0.00	0.00	545	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0
3	460	0.00	0.00	460	0.00	0.00	0.00	0.00	**	0.0	0.0	0.0	**
4	460	0.00	0.00	545	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0
5	460	0.00	0.00	460	0.00	0.00	0.00	0.00	**	0.0	0.0	0.0	**
6	460	0.00	0.00	545	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0
7	460	0.00	0.00	545	0.06	0.88	0.00	0.00	0.09	0.0	0.0	0.0	77.4
8	460	0.00	0.00	545	-0.99	0.09	0.00	0.00	0.11	0.0	0.0	0.0	97.9
9	460	0.00	0.00	545	0.06	0.88	0.00	0.00	0.09	0.0	0.0	0.0	77.4
10	460	0.00	0.00	545	-0.99	0.09	0.00	0.00	0.11	0.0	0.0	0.0	97.9

1.core width (2.o.th) Decisive LCC1, $\eta=0.00$

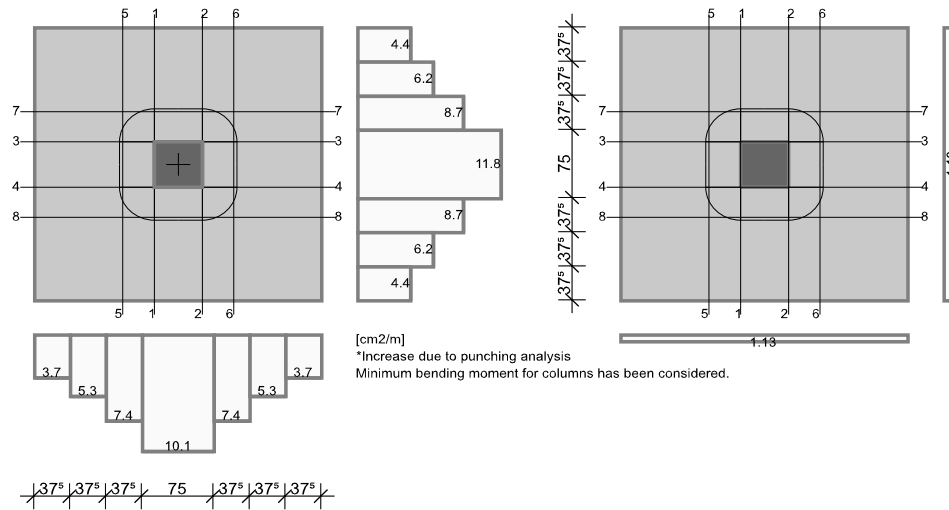
Analysis fulfilled

2.core width (2.o.th) Decisive LCC8, $\eta=0.98$

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	-0.250	3.000	0.400	Bending
2	x	0.250	3.000	0.400	Bending
3	y	-0.250	3.000	0.400	Bending
4	y	0.250	3.000	0.400	Bending
5	x	-0.580	3.000	0.400	Bending+Shear
6	x	0.580	3.000	0.400	Bending+Shear
7	y	-0.580	3.000	0.400	Bending+Shear
8	y	0.580	3.000	0.400	Bending+Shear

Bending design

Reinforcement layer [cm]

$d_{l,b,x}$	$d_{l,b,y}$	$d_{l,t,x}$	$d_{l,t,y}$	$C_{vl,b,x}$	$C_{vl,b,y}$	$C_{vl,t,x}$	$C_{vl,t,y}$
7.0	7.0	5.0	5.0	6.0	6.0	6.0	6.0

Bending design

Section	decisi.comb.		M_{max} [kNm]	M_{min} [kNm]	h [m]	b [m]	ϵ_b [‰]	ϵ_s [‰]	$Z_{i,B}$ [m]	$A_{s,b}$ [cm ²]	$A_{s,o}$ [cm ²]
	$A_{s,b}$	$A_{s,o}$									
1	8	0	376.8	64.5	0.400	3.000	-1.15	10.00	0.323	23.3	0.0
2	2	8	140.9	-67.0	0.400	3.000	-0.68	10.00	0.323	8.7	3.4
3	2	7	124.1	-66.9	0.400	3.000	-0.68	10.00	0.323	8.7	3.4
4	7	0	323.2	64.5	0.400	3.000	-1.05	10.00	0.323	19.9	0.0
5	8	0	227.8	34.9	0.400	3.000	-0.85	10.00	0.325	14.0	0.0
6	7	8	77.4	-36.3	0.400	3.000	-0.49	10.00	0.325	4.7	1.8
7	2	7	67.2	-36.3	0.400	3.000	-0.49	10.00	0.325	4.7	1.8
8	7	0	191.1	34.9	0.400	3.000	-0.77	10.00	0.325	11.7	0.0

distribute bottom x reinforcement as follows ($y_a=-1.500$ m)

sb_y [m]	0.375	0.375	0.375	0.750	0.375	0.375	0.375
A_{su} [cm ²]	1.63	2.33	3.26	8.86	3.26	2.33	1.63
A_{su} [cm ² /m]	4.35	6.22	8.70	11.81	8.70	6.22	4.35

distribute bottom y reinforcement as follows (xa=-1.500 m)

sb _x [m]	0.375	0.375	0.375	0.750	0.375	0.375	0.375
A _{su} [cm ²]	1.39	1.99	2.79	7.57	2.79	1.99	1.39
A _{su} [cm ² /m]	3.72	5.31	7.44	10.09	7.44	5.31	3.72

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	V _{Ed} [kN]	V _{Rd,ct} [kN]	V _{Rd,max} [kN]	V _{Rd,sy} [kN]	Z _{1,S} [m]	ρ _l [%]	θ [°]	a _{sb,min} [cm ² /m]	a _{ss,min} [cm ² /m]	a _{sb} [cm ² /m]	a _{ss} [cm ² /m]
	Com b.											
5	8	405.0	450.1	6355.8	0.0	0.321	0.14	45.0	0.00	0.00	0.00	0.00
6	8	165.0	450.1	5643.0	0.0	0.285	0.05	45.0	0.00	0.00	0.00	0.00
7	2	132.9	450.1	5148.0	0.0	0.325	0.05	45.0	0.00	0.00	0.00	0.00
8	7	345.0	450.1	6375.6	0.0	0.322	0.12	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/m ²]	V _{Ed,red} [kN]	β	a _{crit} [m]	d _m [m]	a _{Sx,t} [cm ² /m]	a _{Sy,t} [cm ² /m]	V _{Ed} [MN/m ²]	V _{Rd,max} [MN/m ²]
ρ _l [%]	A _{crit} [m ²]	u _{crit} [m]	u _{out} [m]	u ₀ [m]	L _w [m]	a _{crit} /d _m [-]	a _{Sx,b} [cm ² /m]	a _{Sy,b} [cm ² /m]	V _{Rd,c} [MN/m ²]	V _{Ed} /V _{Rd,c} [-]
8	315.5	68.5	220.2	3.40	0.36	0.33	0.00	0.00	0.531	6.600
0.238	1.39	4.27	5.73	2.00	0.10	1.10	8.49	7.25	0.934	0.569

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]	a _{Sx,b} [cm ² /m]	a _{Sy,b} [cm ² /m]
2	438.6	426.4	53.3	53.3	3.75	3.75

The longitudinal reinforcement has been increased for the punching analysis.

Napomena: Obzirom na povećanu krutost uslijed dodavanja spojne temeljne trake TT-3, dimenzije temeljnih stopa TS-2 na mjestu spoja dilatacije 2 i 3 će se smanjiti, ali je potrebno usvojiti istu armaturu kao na stopama TS-1.

ODABRANA ARMATURA TEMELJNIH STOPA

- Ø12/10 cm (sa proguščenjem ispod stupa na 7,5 cm) – DONJA ZONA
- Ø8/15 cm – GORNJA ZONA

ODABRANA ARMATURA TEMELJNE TRAKE TT-3

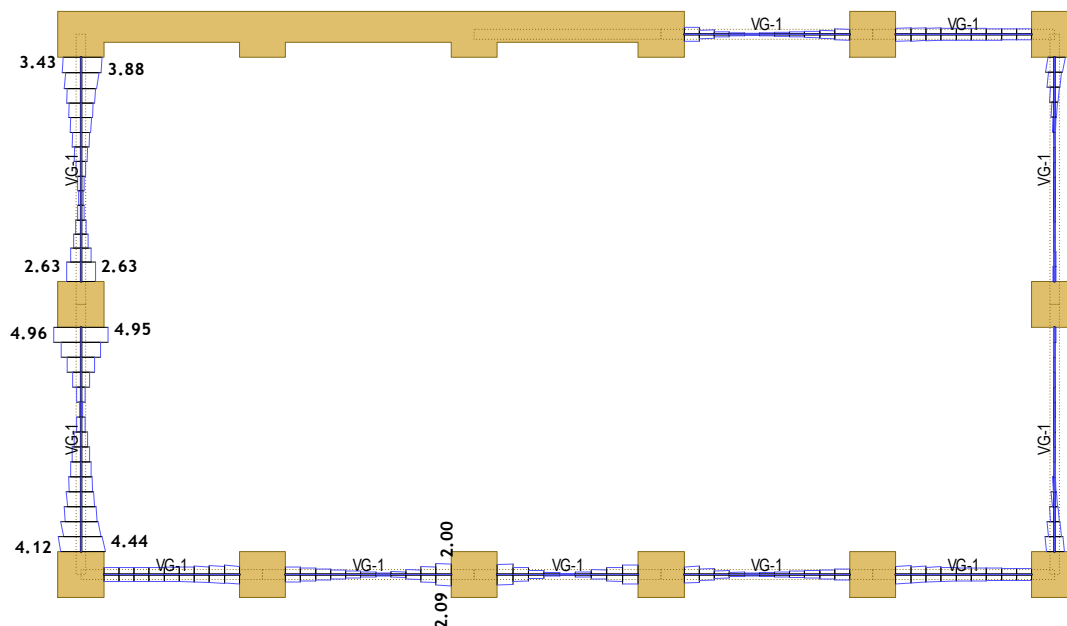
- Ø12/15cm – DONJA ZONA
- Ø8/15 cm – GORNJA ZONA

Dimenzionisanje i usvojena armatura veznih greda:

C30/37, XC1, XC2

B 500B

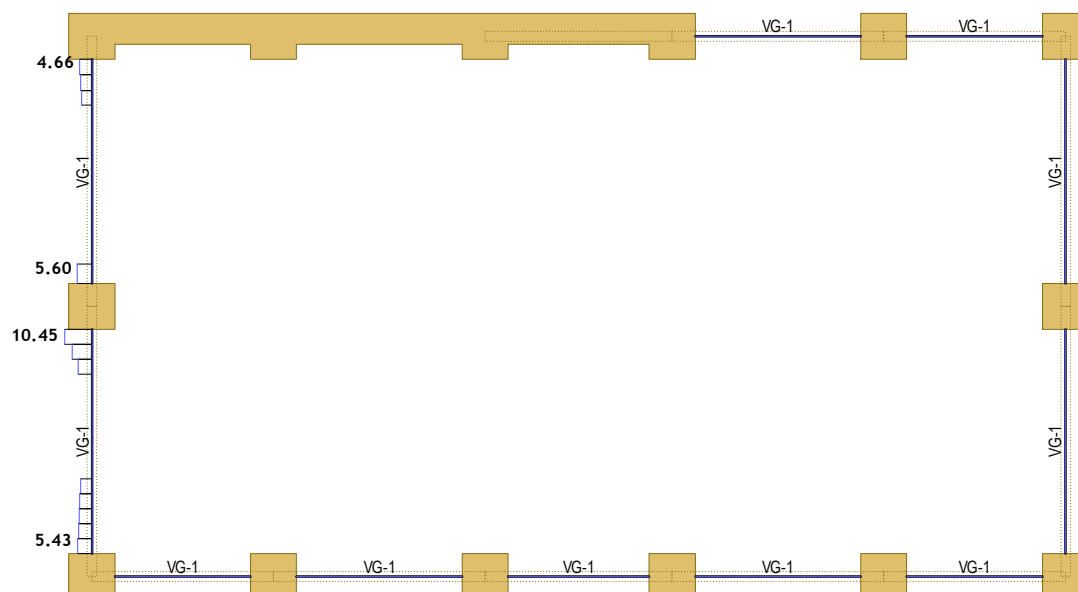
Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C30/37, B500B



Nivo: Vrh temelja [0.00 m]

Armatura u gredama: max $A_{a2}/A_{a1} = 4.96 / 4.95 \text{ cm}^2$

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C30/37, B500B



Nivo: Vrh temelja [0.00 m]

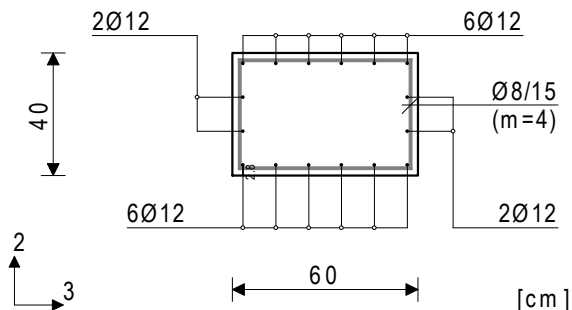
Armatura u gredama: max $A_{sw} = 10.45 \text{ cm}^2$

VG-1 (201-419)

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
 C30/37 ($\gamma_C = 1.50$, $\gamma_S = 1.15$) [SP]
 B500B

Kompletna shema opterećenja

Presjek 1-1 x = 2.95m



Mjerodavna kombinacija za savijanje: 1.35xI
 +1.35xII+1.50xIII+1.35xIV+1.05xV

N1ed = -8.68 kN
 M2ed = 0.00 kNm
 M3ed = 0.10 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju: 1.00xI+1.00xII
 +1.00xIV+0.30xV+1.00xX
 M1ed = 10.50 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik: 1.00xI+1.00xII
 +1.00xIV+0.30xV+1.00xX
 V2ed = 2.45 kN
 V3ed = -0.07 kN
 M1ed = 10.50 kNm

Vrd,max,2 = 1027.61 kN

Vrd,max,3 = 1027.61 kN

As1 = 0.00 + 0.43` = 0.43 cm²

As2 = 0.00 + 0.43` = 0.43 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 = Ø8/15(m=4) = 6.70 cm²/m]

Postotak armiranja: 0.75%

*) - dodatna uzdužna armatura za prihvat torzije.

Proračun i dimenzionisanje STUPOVA

C30/37, XC1

B 500B

Verikalnu nosivu konstrukciju sportske dvorane čine AB monolitni stupovi, konzolno upeti na spoju sa temeljnom stopom, a zglobno vezani sa rešetkastim nosačem na vrhu.

Monolitne AB stupove na spoju sa rešetkastim nosačem izvesti pomoću anker ploče i prethodno ispuštenih vijaka 2x 4M18.

Dimenzije poprečnog presjeka stupova sportske dvorane su 50x50 cm. Beton je minimalne klase C30/37, armatura B 500B. Krutosti stupova na savijanje su prilikom proračuna graničnog stanja uporabljivosti smanjene na 0,5EI.

Konstrukcija je prilikom proračuna stupova usvojena kao pomična. Vitkost stupova je usvojena kao 2L (ukupna duljina stupa od temeljne stope do pod krovni rešetkasti nosač) pri čemu je utjecaj vitkosti stupova obuhvaćen proračunom prema EC2, a detaljiranje armature stupova sukladno odredbama EC8.

Konstrukcija je analizirana numerički metodom konačnih elemenata (stupovi i grede štapni 1D elementi), a prikazani su rezultati za karakteristične kombinacije djelovanja.

Minimalna armatura stupova prema EC8 iznosi $A_{s,min} = 0,01 \cdot A_c$

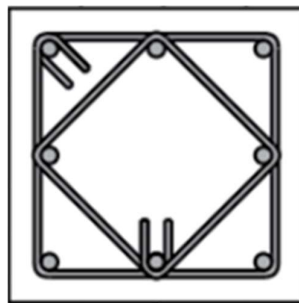
Maksimalna armatura stupova prema EC8 iznosi $A_{s,max} = 0,04 \cdot A_c$

Preklopi šipki 60Ø, gdje je Ø-promjer šipke koja se nastavlja (u kritičnom području armature se ne nastavlja).

Konvencija predznaka sila:

(-) tlačna uzdužna sila

(+) vlačna uzdužna sila

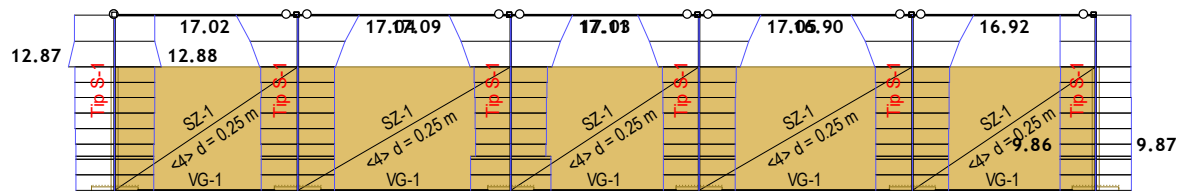


Slika: Shematski prikaz armiranja stupova

Radi jednostavnosti pregleda, osovine položaja pojedinih stupova su nazvane kao „južna, sjeverna, zapadna i istočna“. Ukupni broj statičkih pozicija stupova je dva: Tip S-1 i Tip S-2.

- potrebna armatura stupova u južnoj osovini dilatacije 3:

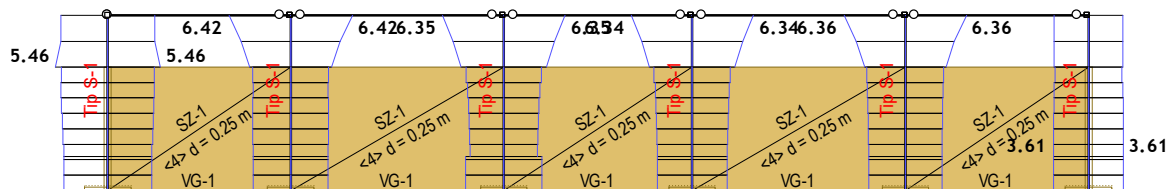
Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C30/37, B500B



Okvir: H_1

Armatura u gredama: max $A_{a2}/A_{a1} = 17.09 / 17.11\text{ cm}^2$

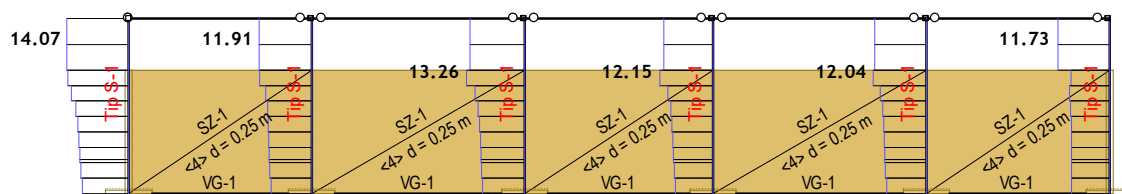
Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C30/37, B500B



Okvir: H_1

Armatura u gredama: max $A_{a3}/A_{a4} = 6.42 / 6.42\text{ cm}^2$

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C30/37, B500B



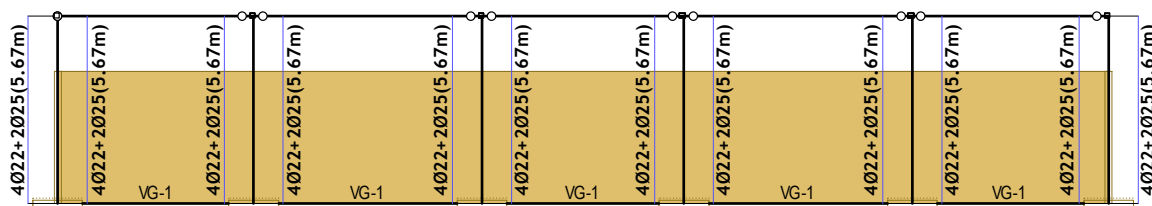
Okvir: H_1

Armatura u gredama: max $A_{sw} = 14.07\text{ cm}^2$

- odabrana armatura stupova u južnoj osovini dilatacije 3:

Odabrana armatura

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C30/37, B500B

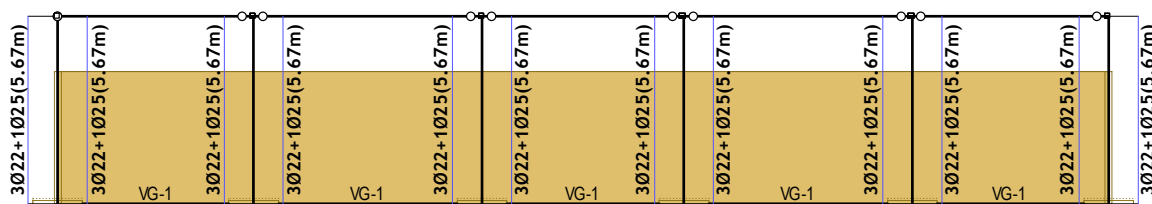


Okvir: H_1

Armatura u gredama (odabrana): Aa2/Aa1

Odabrana armatura

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C30/37, B500B

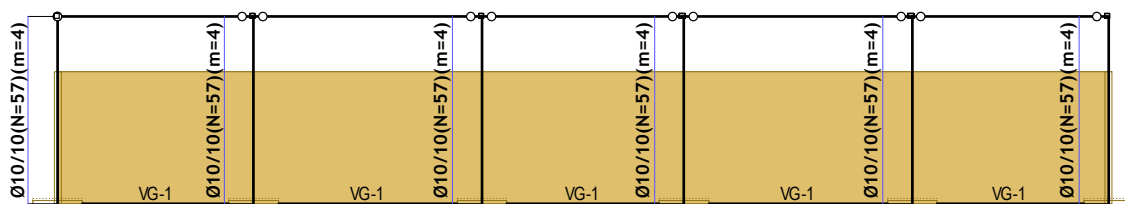


Okvir: H_1

Armatura u gredama (odabrana): Aa3/Aa4

Odabrana armatura

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C30/37, B500B



Okvir: H_1

Armatura u gredama (odabrana): Asw

Stup S-1

C30/37

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

B500B (B)

Kompletna shema opterećenja

EC 2 (EN 1992-1-1:2004) - EC8 (EN 1998)

Klasa duktilnosti DCM ($\gamma_{Rd} = 1.10$)

Nenoseći elementi od krutih materijala koji su
vezani za konstrukciju

$l_{i,2} = 11.34$ m ($\lambda_2 = 78.57$)

$l_{i,3} = 11.34$ m ($\lambda_3 = 78.57$)

Pomična konstrukcija

DIMENZIJE STUPA [m]

Ozna dužina	$l_c =$	5.67
Čista dužina	$l_{cl} =$	5.47
Najveća dimenzija presjeka	$h_c =$	0.50

DUŽINE KRITIČNIH PODRUČJA [m]

	Oсно	Čisto
dno stupa	1.11	0.91

POSMIK EC8 (EN 1998)

PRORAČUNSKE SEIZMIČKE POPREČNE SILE [kN]

Os	max	min	komb.
2	397.67	11.66	36/31
3	306.98	-306.86	33

VRH STUPA

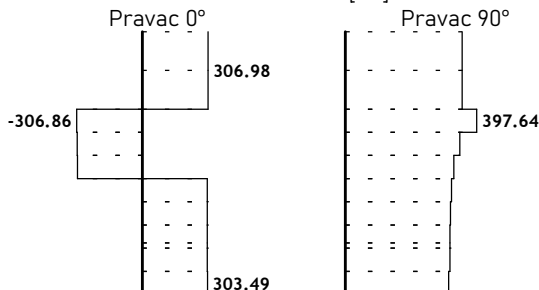
Mjerodavna kombinacija za posmik: 1.00xI+1.00xII
+1.00xIV+0.30xV+1.00xX

MOMENTI NOSIVOSTI STUPA [kNm]

	Pravac 0°+	Pravac 0°-
vrh stupa	764.32	-764.32
vrh stupa	Pravac 90°+	Pravac 90°-
	-775.78	745.82
dno stupa	Pravac 0°+	Pravac 0°-
	-737.54	737.54
dno stupa	Pravac 90°+	Pravac 90°-
	718.05	-750.55

momenti nosivosti su izračunati na osnovu odabrane armature

PRORAČUNSKE POPREČNE SILE [kN]



DNO STUPA

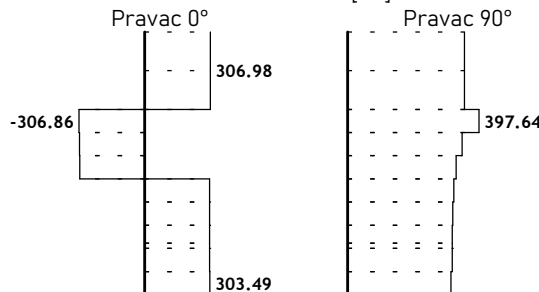
Mjerodavna kombinacija za posmik: 1.00xI+1.00xII
+1.00xIV+0.30xV-1.00xX

MOMENTI NOSIVOSTI STUPA [kNm]

	Pravac 0°+	Pravac 0°-
vrh stupa	764.32	-764.32
vrh stupa	Pravac 90°+	Pravac 90°-
	-775.78	745.82
dno stupa	Pravac 0°+	Pravac 0°-
	-737.54	737.54
dno stupa	Pravac 90°+	Pravac 90°-
	718.05	-750.55

momenti nosivosti su izračunati na osnovu odabrane armature

PRORAČUNSKE POPREČNE SILE [kN]



Presjek 1-1 x = 5.67m (u kritičnoj zoni)

Mjerodavna kombinacija za savijanje: 1.00xI
+1.00xII+1.00xIV-1.00xX

N1ed =	-48.12	kN
M2ed =	0.09	kNm
M3ed =	-262.25	kNm

Uvećanje momenta savijanja uslijed izvijanja

$\Delta e_2 = 2.8 \langle e_0 \rangle + 0.0 \langle e_{ll} \rangle = 2.8$ cm

$|\Delta M_2| = 1.36$ kNm

$\Delta e_3 = 2.8 \langle e_0 \rangle + 14.7 \langle e_{ll} \rangle = 17.5$ cm

$|\Delta M_3| = 8.43$ kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju: 1.00xI+1.00xII
+1.00xIV+0.30xV-1.00xX

M1ed = -8.58 kNm

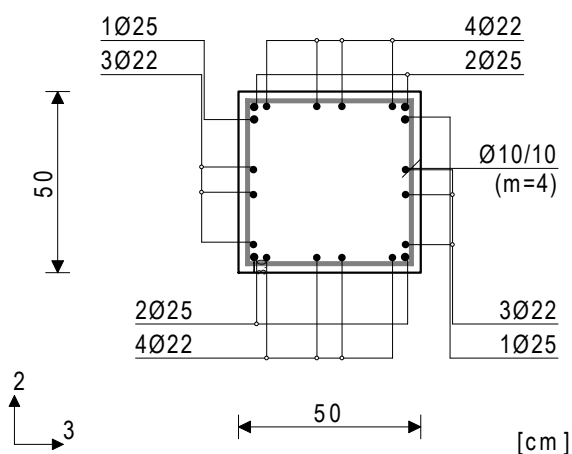
$\epsilon_b/\epsilon_a = -3.500/17.823 \%$

As1 =	10.78	+	0.38`	=	11.15	cm²
As2 =	10.76	+	0.38`	=	11.14	cm²
As3 =	3.59	+	0.38`	=	3.96	cm²
As4 =	3.59	+	0.38`	=	3.96	cm²
Asw =	9.58	cm²/m			(m=2)	

[Odabrano Asw = $\phi 10/10(m=4) = 15.71$ cm²/m]

Postotak armiranja: 3.31%

*) - dodatna uzdužna armatura za prihvat torzije.



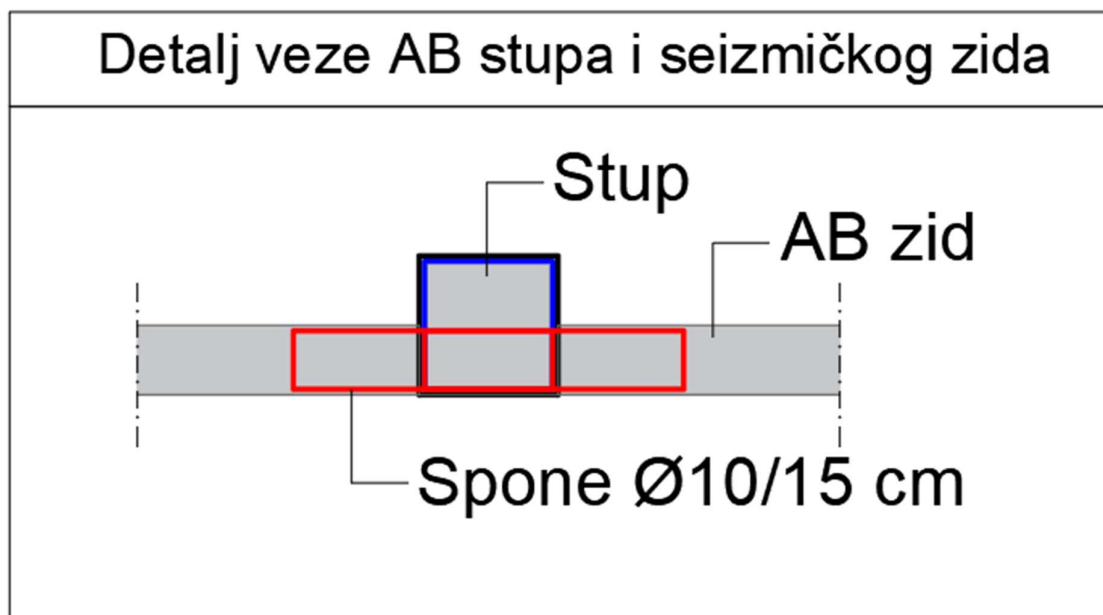
Statički proračun i dimenzionisanje SEIZMIČKIH ZIDOVA SZ-1:

C30/37, XC1

B 500B – šipke i mreže

ODABRANA ARMATURA SEIZMIČKIH ZIDOVA

- mreža Q335 – lice zidova
- spone za povezivanje sa stupom Ø10/15 cm



Slika: detalj veze AB stupa i seizmičkog zida

Dimenzionisanje konzolne ploče pozicije POZ-205:

C30/37, XC1, XC2

B 500B

- potrebna armatura ploče:

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
 EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C25/30, B500B, $a=2.00$ cm

Aa - d.zona [cm ² /m]	
0.00	
0.89	
1.78	

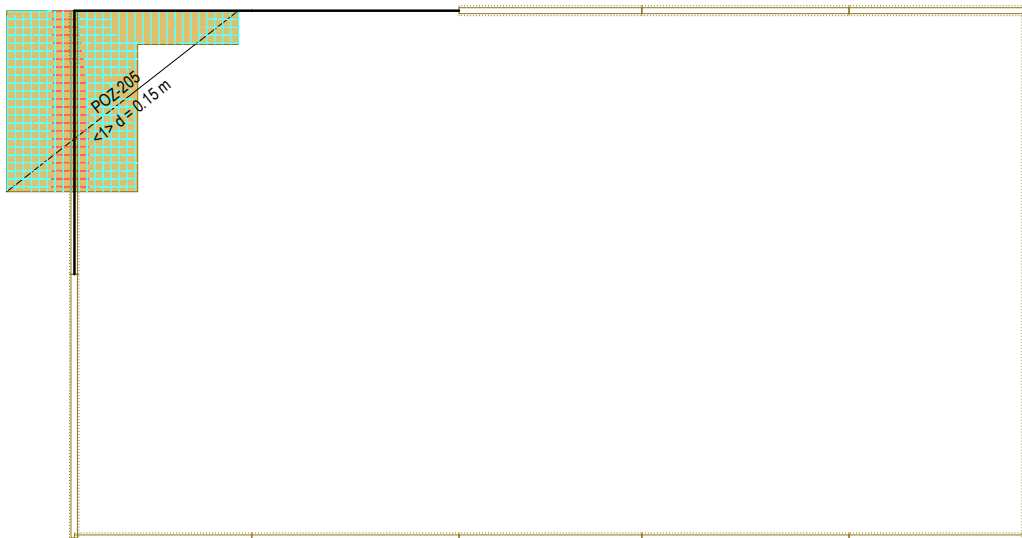


Nivo: Nivo galerije [3.77 m]

Aa - d.zona - max Aa,d= 1.78 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
 EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C25/30, B500B, $a=2.00$ cm

Aa - g.zona [cm ² /m]	
-6.14	
-3.07	
0.00	



Nivo: Nivo galerije [3.77 m]

Aa - g.zona - max Aa,g= -6.13 cm²/m

- odabrana armatura ploče:

Odabrana armatura
 EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C25/30, B500B, a=2.00 cm

Aa - d.zona [cm ² /m]	
0.00	
0.89	
1.78	



Nivo: Nivo galerije [3.77 m]

Aa - d.zona

Odabrana armatura
 EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C25/30, B500B, a=2.00 cm

Aa - g.zona [cm ² /m]	
-6.14	
-3.07	
0.00	



Nivo: Nivo galerije [3.77 m]

Aa - g.zona

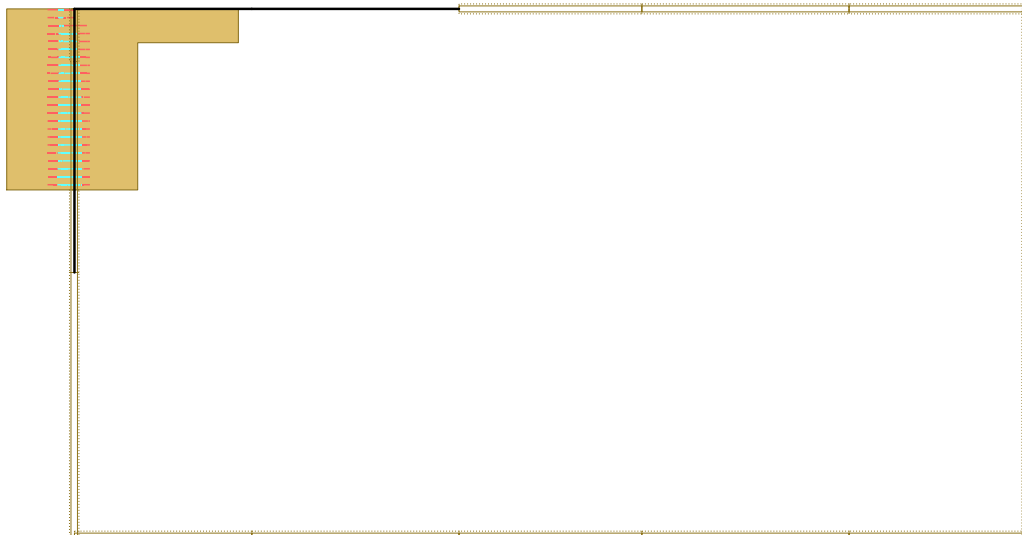
ODABRANA ARMATURA PLOČE POZ-205

- mreža Q257 – donja zona
- Ø10/10 cm obostrano – gornja zona

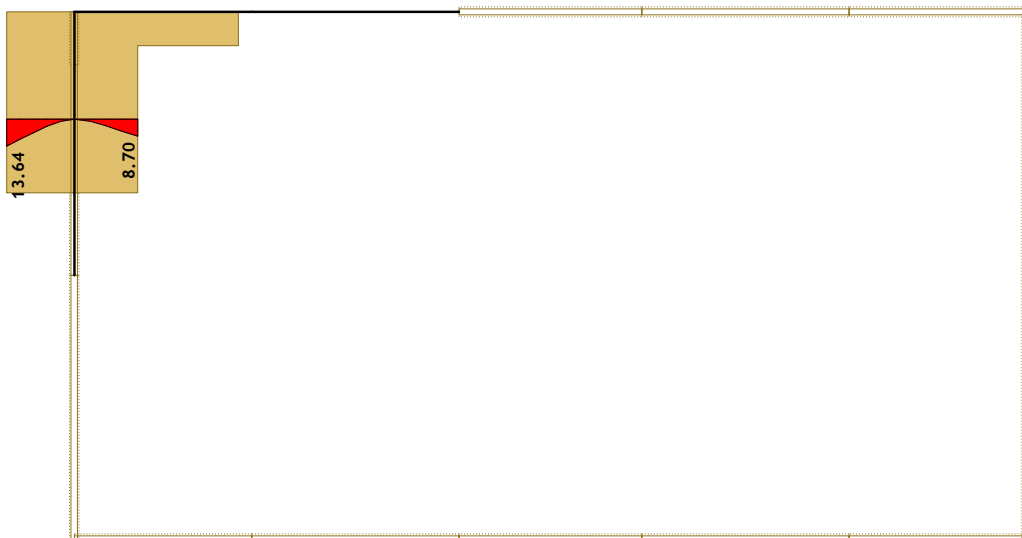
Kontrola graničnog stanja uporabljivosti (prsline i progibi):

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C25/30, B500B

ak2/ak1, t= [mm]	
0.00	
0.04	
0.07	



Nivo: Nivo galerije [3.77 m]
max ak2/ak1, t= = 0.07 mm



Nivo: Nivo galerije [3.77 m]
Dijagram progiba u ploči (T_{∞})

Zaključak: Proračunski progib od 13,64 mm je manji od dopuštenog $L/150=2240/250=14,93$ mm, ali ne svakako potrebno izvršiti nadvišenje 10 mm na lijevom kraju konzole (prema vanjskoj strani objekta).

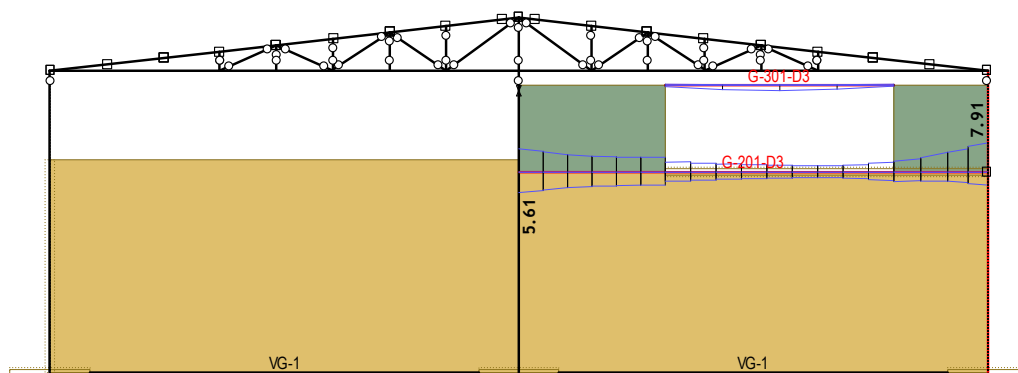
Statički proračun i dimenzionisanje GREDA:

C30/37, XC1

B 500B

- potrebna armatura – greda G-201-D3, G-301-D3:

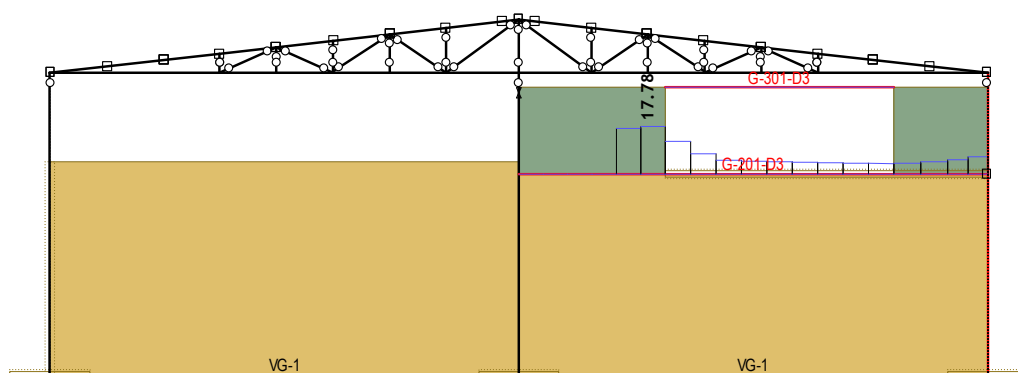
Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C30/37, B500B



Okvir: V_1

Armatura u gredama: $\max A_{a2}/A_{a1} = 12.87 / 12.88 \text{ cm}^2$

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C30/37, B500B



Okvir: V_1

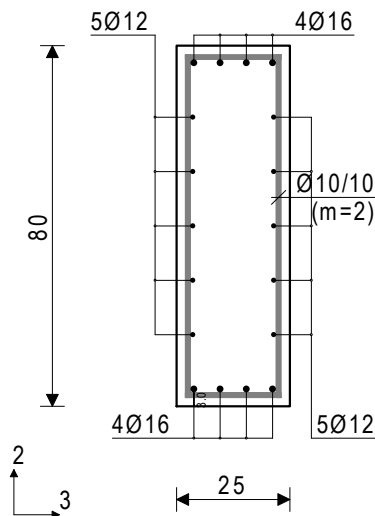
Armatura u gredama: $\max A_{sw} = 17.78 \text{ cm}^2$

- odabrana armatura – greda G-201-D3, G-301-D3:

G-201-D3 (439-972)

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C30/37 ($\gamma_C = 1.50$, $\gamma_S = 1.15$) [SP]
B500B
Kompletna shema opterećenja

Presjek 1-1 $x = 4.18m$



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje: 1.00xI
+1.00xII+1.00xIV-1.00xX

N1ed = 76.01 kN
M2ed = 0.00 kNm
M3ed = -0.61 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju: 1.00xI+1.00xII
+1.00xIV+0.30xV-1.00xX

M1ed = -45.18 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik: 1.00xI+1.00xII
+1.00xIV+0.30xV-1.00xX

V2ed = -4.83 kN
V3ed = -8.60 kN
M1ed = -45.18 kNm

Vrd,max,2 = 855.36 kN

Vrd,max,3 = 855.36 kN

$\epsilon_b/\epsilon_a = -0.250/25.000 \text{ ‰}$

As1 = 0.84 + 0.95` = 1.79 cm²

As2 = 1.01 + 0.95` = 1.96 cm²

As3 = 0.00 + 3.05` = 3.05 cm²

As4 = 0.00 + 3.05` = 3.05 cm²

Asw = 4.85 cm²/m (m=2)

[Odabrano Asw = Ø10/10(m=2) = 7.85 cm²/m]

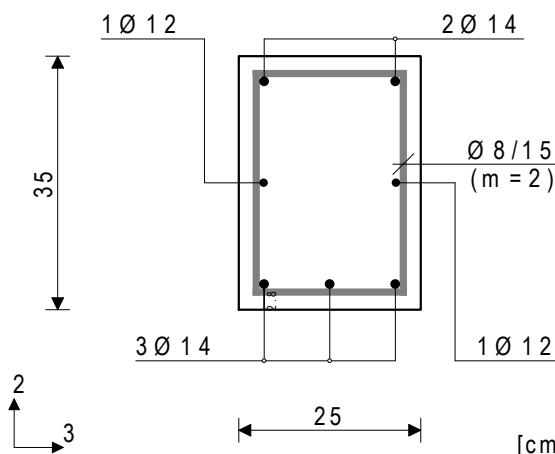
Postotak armiranja: 1.37%

`) - dodatna uzdužna armatura za prihvat torzije.

G-301-D3 (703-967)

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C30/37 ($\gamma_C = 1.50$, $\gamma_S = 1.15$) [SP]
B500B
Kompletna shema opterećenja

Presjek 1-1 $x = 2.14m$



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje: 1.35xI
+1.35xII+1.50xIII+1.35xIV

N1ed = 7.80 kN
M2ed = 0.00 kNm
M3ed = 16.41 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju: 1.00xI+1.00xII
+1.00xIV+0.30xV-1.00xX

M1ed = -2.46 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik: 1.00xI+1.00xII
+1.00xIV+0.30xV-1.00xX

V2ed = -0.18 kN
V3ed = -1.80 kN
M1ed = -2.46 kNm

Vrd,max,2 = 374.82 kN

Vrd,max,3 = 374.82 kN

$\epsilon_b/\epsilon_a = -1.494/25.000 \text{ ‰}$

As1 = 1.32 + 0.12` = 1.44 cm²

As2 = 0.00 + 0.12` = 0.12 cm²

As3 = 0.00 + 0.16` = 0.16 cm²

As4 = 0.00 + 0.16` = 0.16 cm²

Asw = 0.00 cm²/m (m=2)

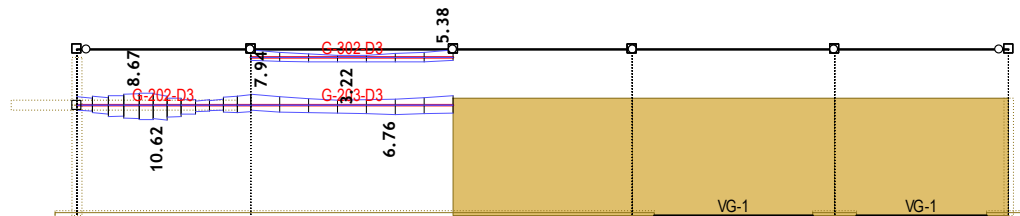
[Odabrano Asw = Ø8/15(m=2) = 3.35 cm²/m]

Postotak armiranja: 1.14%

`) - dodatna uzdužna armatura za prihvat torzije.

- potrebna armatura – greda G-202-D3, G-203-D3, G-302-D3:

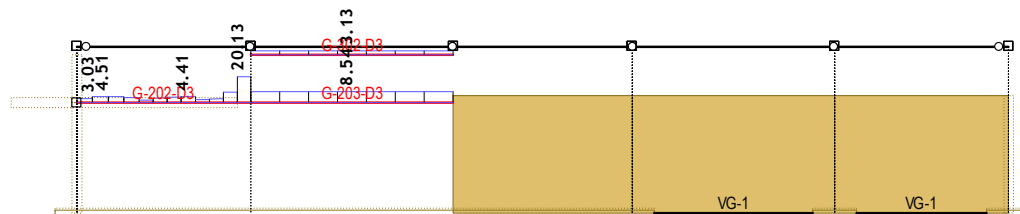
Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C30/37, B500B



Okvir: H_19

Armatura u gredama: max $A_{a2}/A_{a1} = 18.59 / 18.61 \text{ cm}^2$

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C30/37, B500B



Okvir: H_19

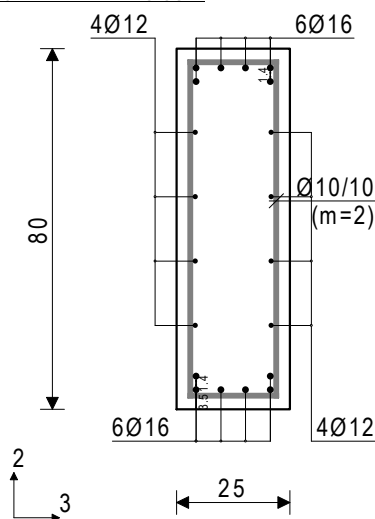
Armatura u gredama: max $A_{sw} = 20.13 \text{ cm}^2$

- usvojena armatura - greda G-202-D3, G-203-D3, G-302-D3:

G-202-D3 (972-1215)

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C30/37 ($\gamma_C = 1.50$, $\gamma_S = 1.15$) [SP]
B500B
Kompletna shema opterećenja

Presjek 1-1 x = 3.08m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje: 1.00xI
+1.00xII+1.00xIV-1.00xX
N1ed = 565.02 kN
M2ed = 0.00 kNm
M3ed = 11.01 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju: 1.00xI+1.00xII
+1.00xIV+0.30xV+1.00xX
M1ed = 13.97 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik: 1.00xI+1.00xII
+1.00xIV-1.00xX
V2ed = -19.81 kN
V3ed = -38.01 kN
M1ed = -11.55 kNm

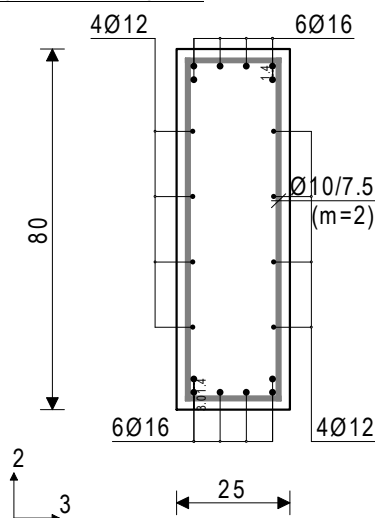
Vrd,max,2 = 855.36 kN
Vrd,max,3 = 855.36 kN
 $\epsilon_b/\epsilon_a = -1.088/25.000 \text{ ‰}$
As1 = 10.33 + 0.29` = 10.62 cm²
As2 = 5.93 + 0.29` = 6.23 cm²
As3 = 0.00 + 0.94` = 0.94 cm²
As4 = 0.00 + 0.94` = 0.94 cm²
Asw = 3.38 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø10/10(m=2) = 7.85 cm²/m]

Postotak armiranja: 1.66%
*) - dodatna uzdužna armatura za prihvrat torzije.

G-203-D3 (1215-1486)

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C30/37 ($\gamma_C = 1.50$, $\gamma_S = 1.15$) [SP]
B500B
Kompletna shema opterećenja

Presjek 1-1 x = 3.94m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje: 1.00xI
+1.00xII+1.00xIV-1.00xX
N1ed = 308.00 kN
M2ed = 0.00 kNm
M3ed = 53.50 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju: 1.00xI+1.00xII
+1.00xIV+1.00xX
M1ed = 33.61 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik: 1.00xI+1.00xII
+1.00xIV+1.00xX
V2ed = 15.02 kN
V3ed = 87.99 kN
M1ed = 33.61 kNm

Vrd,max,2 = 855.36 kN
Vrd,max,3 = 855.36 kN
 $\epsilon_b/\epsilon_a = -0.887/25.000 \text{ ‰}$
As1 = 5.34 + 0.71` = 6.05 cm²
As2 = 3.07 + 0.71` = 3.78 cm²
As3 = 0.00 + 2.27` = 2.27 cm²
As4 = 0.00 + 2.27` = 2.27 cm²
Asw = 8.54 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø10/7.5(m=2) = 10.47 cm²/m]

Postotak armiranja: 1.66%
*) - dodatna uzdužna armatura za prihvrat torzije.

G-302-D3 (1267-1571)

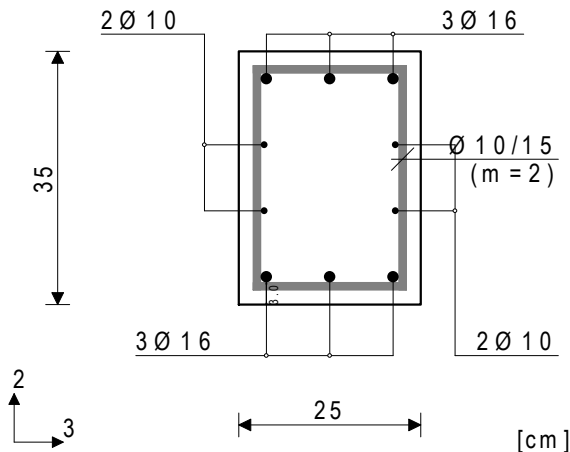
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)

C30/37 ($\gamma_C = 1.50$, $\gamma_S = 1.15$) [SP]

B500B

Kompletna shema opterećenja

Presjek 1-1 $x = 3.94\text{m}$



Mjerodavna kombinacija za savijanje: 1.00xI

+1.00xII+1.00xIV+0.30xV-1.00xX

N1ed = 142.10 kN

M2ed = 0.00 kNm

M3ed = 5.95 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju: 1.00xI+1.00xII

+1.00xIV+0.30xV+1.00xX

M1ed = 7.15 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik: 1.00xI+1.00xII

+1.00xIV+0.30xV+1.00xX

V2ed = 9.34 kN

V3ed = 25.60 kN

M1ed = 7.15 kNm

Vrd,max,2 = 374.22 kN

Vrd,max,3 = 374.22 kN

$\epsilon_b/\epsilon_a = -0.884/25.000 \%$

As1 = 2.88 + 0.33` = 3.22 cm²

As2 = 1.09 + 0.33` = 1.43 cm²

As3 = 0.00 + 0.47` = 0.47 cm²

As4 = 0.00 + 0.47` = 0.47 cm²

Asw = 3.13 cm²/m (m=2)

[Odabrano Asw = Ø10/15(m=2) = 5.24 cm²/m]

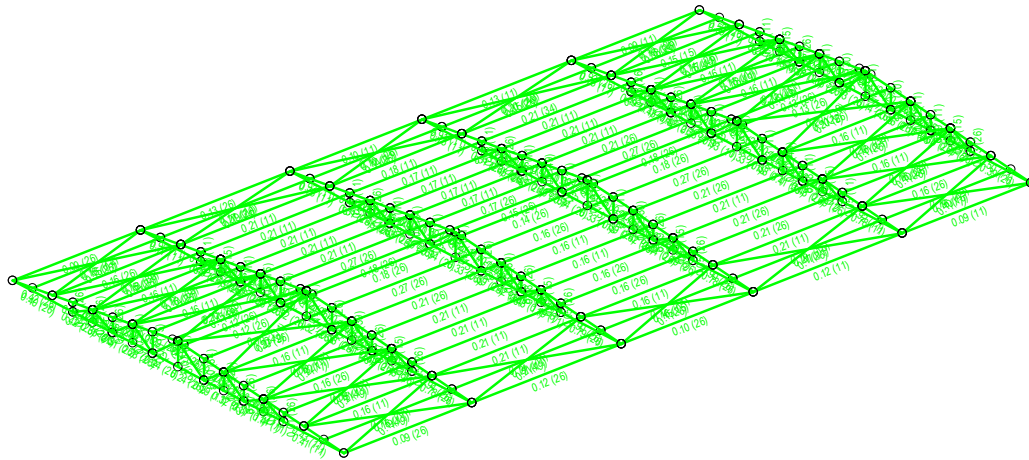
Postotak armiranja: 1.74%

` - dodatna uzdužna armatura za prihvrat torzije.

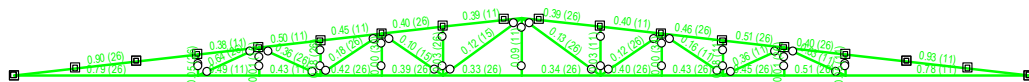
Dimenzionsanje čelične konstrukcije:

Čelik S335

- kontrola napona:

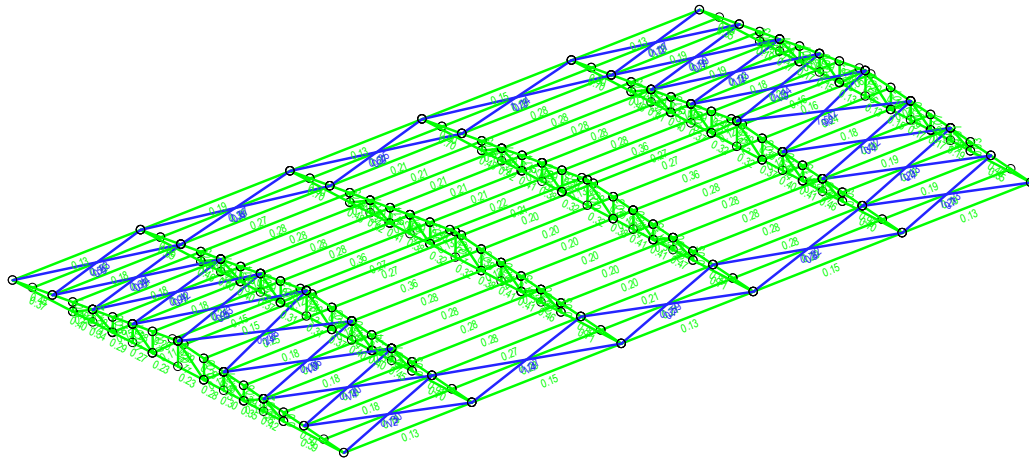


Grupa: Celik
Kontrola napona

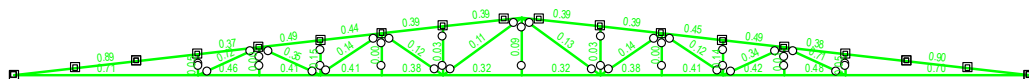


Okvir: V_3 - Grupa: Celik
Kontrola napona

- kontrola stabilnosti:



Grupa: Celik
Kontrola stabilnosti

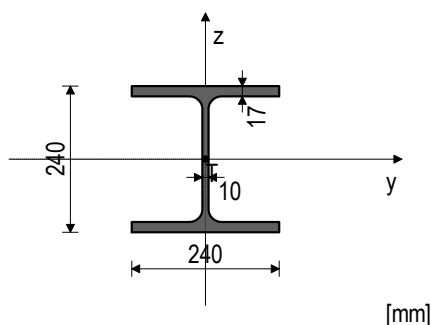


Okvir: V_3 - Grupa: Celik
Kontrola stabilnosti

ŠTAP 1589-1445

POPREČNI PRESJEK: IPB 240 [S 355] [Set: 2]
 EUROCODE 3 (ENV)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



A_x	=	106.00	cm ²
A_y	=	72.760	cm ²
A_z	=	33.240	cm ²
I_x	=	103.00	cm ⁴
I_y	=	11260	cm ⁴
I_z	=	3920.0	cm ⁴
W_y	=	938.33	cm ³
W_z	=	326.67	cm ³
$W_{y,pl}$	=	1041.0	cm ³
$W_{z,pl}$	=	489.60	cm ³
γ_{M0}	=	1.100	
γ_{M1}	=	1.100	
γ_{M2}	=	1.250	
A_{net}/A	=	0.900	

($f_y = 35.5$ kN/cm², $f_u = 51.0$ kN/cm²)

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

11. $\gamma=0.33$	26. $\gamma=0.33$	15. $\gamma=0.32$
34. $\gamma=0.32$	30. $\gamma=0.31$	13. $\gamma=0.31$
12. $\gamma=0.31$	20. $\gamma=0.30$	38. $\gamma=0.30$
18. $\gamma=0.30$	16. $\gamma=0.29$	25. $\gamma=0.29$
43. $\gamma=0.29$	23. $\gamma=0.29$	33. $\gamma=0.28$
46. $\gamma=0.28$	32. $\gamma=0.27$	14. $\gamma=0.27$
40. $\gamma=0.27$	29. $\gamma=0.27$	44. $\gamma=0.27$
21. $\gamma=0.27$	37. $\gamma=0.27$	48. $\gamma=0.27$
36. $\gamma=0.26$	19. $\gamma=0.26$	17. $\gamma=0.25$
27. $\gamma=0.25$	42. $\gamma=0.25$	24. $\gamma=0.25$
50. $\gamma=0.24$	22. $\gamma=0.24$	45. $\gamma=0.23$
31. $\gamma=0.23$	28. $\gamma=0.23$	49. $\gamma=0.23$
39. $\gamma=0.23$	47. $\gamma=0.22$	35. $\gamma=0.22$
41. $\gamma=0.21$		

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU

IZVJEŠTAJ DIMENZIONIRANJA SAMO JEDNOG PRESJEKA
 (na 149.7 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	$N_{sd} =$	-606.35	kN
Poprečna sila u y pravcu	$V_{sd,y} =$	1.016	kN
Poprečna sila u z pravcu	$V_{sd,z} =$	86.436	kN
Momenat savijanja oko y osi	$M_{sd,y} =$	-25.775	kNm
Momenat savijanja oko z osi	$M_{sd,z} =$	-0.926	kNm
Moment torzije	$M_t =$	0.014	kNm
Sistemska dužina štapa	$L =$	320.80	cm

5.3 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA

Klasa presjeka 1

5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA

5.4.4 Tlak

Plastična računska $N_{pl,Rd} = 3420.9$ kN

otpornost

Računska otpornost na tlak $N_{c,Rd} = 3420.9$ kN

Uvjet 5.16: $N_{sd} \leq N_{c,Rd}$ (606.35 \leq 3420.91)

5.4.5 Savijanje y-y

Računski plastični moment	Mpl.Rd =	335.94 kNm
Računska otp.na lokalno izbočavanje	Mo.Rd =	302.83 kNm
Računski elastični momenat	MeL.Rd =	302.83 kNm
Računska otpornost na savijanje	Mc.Rd =	335.94 kNm

Uvjet 5.17: $M_{sd,y} \leq M_{c,Rd,y}$ (25.78 ≤ 335.94)

5.4.5 Savijanje z-z

Računski plastični moment	Mpl.Rd =	158.01 kNm
Računska otp.na lokalno izbočavanje	Mo.Rd =	105.42 kNm
Računski elastični momenat	MeL.Rd =	105.42 kNm
Računska otpornost na savijanje	Mc.Rd =	158.01 kNm

Uvjet 5.17: $M_{sd,z} \leq M_{c,Rd,z}$ (0.93 ≤ 158.01)

5.4.6 Posmik

Računska plast.otp.na posmik z-z	Vpl.Rd =	619.35 kN
----------------------------------	----------	-----------

Uvjet 5.20: $V_{sd,z} \leq V_{pl,Rd,z}$ (86.44 ≤ 619.35)

Računska plast.otp.na posmik y-y	Vpl.Rd =	1355.7 kN
----------------------------------	----------	-----------

Uvjet 5.20: $V_{sd,y} \leq V_{pl,Rd,y}$ (1.02 ≤ 1355.71)

5.4.9 Savijanje, posmik i centrična sila

Nije potrebna redukcija momenata otpornosti

Uvjet: $V_{sd,z} \leq 50\%V_{pl,Rd,z}$ i $V_{sd,y} \leq 50\%V_{pl,Rd,y}$

5.4.8 Savijanje i centrična sila

Omjer $N_{sd} / N_{pl,Rd}$	0.177
Omjer $M_{sd,y} / M_{pl,Rd,y}$	0.077

Uvjet 5.36: (0.26 ≤ 1)

5.5 OTPORNOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

5.5.1.1 Otpornost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y	$l_y =$	320.80 cm
Polumjer inercije y-y	$i_y =$	10.307 cm
Vitkost y-y	$\lambda_y =$	31.126
Relativna vitkost y-y	$\lambda_{rel,y} =$	0.407
Krivulja izvijanja za os y-y:	$\alpha =$	0.340

B

Redukcijski koeficijent	$\chi_y =$	0.923
Koeficijent efektivnog presjeka	$\beta_A =$	1.000
Računska otpornost na izvijanje	$N_{b,Rd,y} =$	3157.9 kN

Uvjet 5.45: $N_{sd} \leq N_{b,Rd,y}$ (606.35 ≤ 3157.91)

Dužina izvijanja z-z	$l_z =$	320.80 cm
Polumjer inercije z-z	$i_z =$	6.081 cm
Vitkost z-z	$\lambda_z =$	52.753
Relativna vitkost z-z	$\lambda_{rel,z} =$	0.690
Krivulja izvijanja za os z-z:	$\alpha =$	0.490

C

Redukcijski koeficijent	$\chi_z =$	0.731
Koeficijent efektivnog presjeka	$\beta_A =$	1.000

Računska otpornost na
 izvijanje Nb.Rd_z = 2499.2 kN
Uvjet 5.45: Nsd <= Nb.Rd_z (606.35 <= 2499.19)

5.5.2 Bočno-torzijsko izvijanje greda

Koeficijent	C1 =	2.405
Koeficijent	C2 =	0.000
Koeficijent	C3 =	0.803
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 =	320.80 cm
Sektorski moment inercije	Iw =	4.87e+5 cm ⁶
Krit.mom.za bočno torzizvijanje	Mcr =	2876.8 kNm
Koeficijent	βw =	1.000
Koeficijent imperf.	αLT =	0.210
Bezdimenzionalna vitkost	λLT_ =	0.358
Koeficijent redukcije	χLT =	0.963
Računska otpornost na izvijanje	Mb.Rd =	323.66 kNm

Nije potrebno voditi računa o bočno-torz.izv. λ_LT <= 0.4

5.5.4 Savijanje i centrični tlak

Redukcijski koeficijent	χmin =	0.731
Nsd / ...		0.243
Koeficijent uniformnog momenta	βy =	2.026
Koeficijent	μy =	0.131
Koeficijent	ky =	0.977
ky * My / ...		0.075
Koeficijent uniformnog momenta	βz =	1.777
Koeficijent	μz =	0.190
Koeficijent	kz =	0.958
kz * Mz / ...		0.006

Uvjet 5.51: (0.32 <= 1)

Redukcijski koeficijent	χ_z =	0.731
Nsd/ ...		0.243
Redukcijski koeficijent	χLT =	0.963
Koef.unif.mom.za bočno torzizv.	βM.LT =	2.026
Koeficijent	μLT =	0.060
Koeficijent	kLT =	0.987
kLT * My / ...		0.079
Koeficijent uniformnog momenta	βz =	1.777
Koeficijent	μz =	0.190
Koeficijent	kz =	0.958
kz * Mz / ...		0.006

Uvjet 5.52: (0.33 <= 1)

5.6 OTPORNOST NA IZBOČAVANJE POSMIKOM

za posmik u ravnini z-z

Širina lima	d =	20.600 cm
Debljina lima	tw =	1.000 cm

Nema poprečnih ukrućenja u sredini

Koeficijent izbočavanja posmikom $k_t = 5.340$
 Nije potrebna provjera otpornosti na izbočavanje posmikom
Uvjet: $d / t_w \leq 69$ (20.60 \leq 56.14)

5.6.7 Interakcija posmične sile, savijanja i centr.sile
 za posmik u ravnini z-z

Računski plastični moment nožica $M_f.R_d = 306.09 \text{ kNm}$
Uvjeti 5.66a i 5.66b su ispunjeni

5.7 OTPORNOST REBRA NA POPREČNE SILE

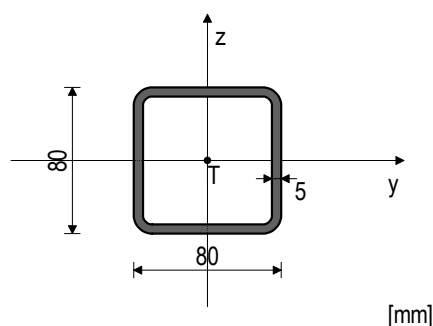
5.7.7 Izvijanje tlačne nožice u ravnini rebra

Koeficijent (klasa nožice 1) $k = 0.300$
 Površina rebra $A_w = 24.000 \text{ cm}^2$
 Površina tlač. nožice $A_{fc} = 40.800 \text{ cm}^2$
 Spriječena je mogućnost izvijanja nožice u ravnini rebra
Uvjet 5.80: (20.60 \leq 136.11)

ŠTAP 989-1057

POPREČNI PRESJEK: HOP [] 80x80x5 [S 355] [Set: 3]
 EUROCODE 3 (ENV)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



$A_x =$	14.360 cm ²
$A_y =$	7.180 cm ²
$A_z =$	7.180 cm ²
$I_x =$	216.63 cm ⁴
$I_y =$	131.44 cm ⁴
$I_z =$	131.44 cm ⁴
$W_y =$	32.860 cm ³
$W_z =$	32.860 cm ³
$W_{y,pl} =$	42.250 cm ³
$W_{z,pl} =$	42.250 cm ³
$\gamma_{M0} =$	1.100
$\gamma_{M1} =$	1.100
$\gamma_{M2} =$	1.250
$A_{net}/A =$	0.900

($f_y = 35.5 \text{ kN/cm}^2$, $f_u = 51.0 \text{ kN/cm}^2$)

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

11. $\gamma=0.72$	26. $\gamma=0.72$	15. $\gamma=0.71$
34. $\gamma=0.71$	30. $\gamma=0.68$	13. $\gamma=0.68$
12. $\gamma=0.68$	38. $\gamma=0.68$	20. $\gamma=0.67$
18. $\gamma=0.67$	16. $\gamma=0.64$	43. $\gamma=0.64$
25. $\gamma=0.64$	23. $\gamma=0.63$	33. $\gamma=0.63$
46. $\gamma=0.63$	32. $\gamma=0.60$	14. $\gamma=0.60$
44. $\gamma=0.60$	29. $\gamma=0.60$	40. $\gamma=0.59$
21. $\gamma=0.59$	37. $\gamma=0.59$	48. $\gamma=0.59$
36. $\gamma=0.56$	19. $\gamma=0.56$	17. $\gamma=0.56$
27. $\gamma=0.56$	42. $\gamma=0.56$	24. $\gamma=0.55$
50. $\gamma=0.53$	22. $\gamma=0.52$	45. $\gamma=0.52$
31. $\gamma=0.52$	28. $\gamma=0.51$	49. $\gamma=0.51$
39. $\gamma=0.51$	47. $\gamma=0.48$	35. $\gamma=0.48$
41. $\gamma=0.47$		

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU

IZVJEŠTAJ DIMENZIONIRANJA SAMO JEDNOG PRESJEKA
 (na 58.4 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	Nsd = -294.22 kN
Momenat savijanja oko y osi	Msd_y = 0.021 kNm
Sistemska dužina štapa	L = 116.71 cm

5.3 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA

Klasa presjeka 1

5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA

5.4.4 Tlak

Plastična računska otpornost Npl.Rd = 463.44 kN

Računska otpornost na tlak Nc.Rd = 463.44 kN

Uvjet 5.16: Nsd <= Nc.Rd (294.22 <= 463.44)

5.4.5 Savijanje y-y

Računski plastični moment Mpl.Rd = 13.635 kNm

Računska otp.na lokalno izbočavanje Mo.Rd = 10.605 kNm

Računski elastični moment Mel.Rd = 10.605 kNm

Računska otpornost na savijanje Mc.Rd = 13.635 kNm

Uvjet 5.17: Msd_y <= Mc.Rd_y (0.02 <= 13.64)

5.4.8 Savijanje i centrična sila

Omjer Nsd / Npl.Rd 0.635

Uvjet 5.36: (0.64 <= 1)

5.5 OTPORNOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

5.5.1.1 Otpornost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y l_y = 116.71 cm

Polumjer inercije y-y i_y = 3.025 cm

Vitkost y-y λ_y = 38.577

Relativna vitkost y-y λ_y = 0.505

Krivulja izvijanja za os y-y: α = 0.340

B

Redukcijski koeficijent χ_y = 0.882

Koeficijent efektivnog β_A = 1.000

presjeka

Računska otpornost na Nb.Rd_y = 408.76 kN

izvijanje

Uvjet 5.45: Nsd <= Nb.Rd_y (294.22 <= 408.76)

Dužina izvijanja z-z l_z = 116.71 cm

Polumjer inercije z-z i_z = 3.025 cm

Vitkost z-z λ_z = 38.577

Relativna vitkost z-z λ_z = 0.505

Krivulja izvijanja za os z-z: α = 0.340

B

Redukcijski koeficijent χ_z = 0.882

Koeficijent efektivnog β_A = 1.000

presjeka

Računska otpornost na Nb.Rd_z = 408.76 kN

izvijanje

Uvjet 5.45: Nsd <= Nb.Rd_z (294.22 <= 408.76)

5.5.2 Bočno-torzijsko izvijanje greda

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	k _w =	1.000
Koordinata	z _g =	0.000 cm
Koordinata	z _j =	0.000 cm
Razmak bočno pridržanih točaka	L =	116.71 cm
Sektorski moment inercije	I _w =	0.000 cm ⁶
Krit.mom.za bočno torzizvijanje	M _{cr} =	669.64 kNm
Koeficijent	β _w =	1.000
Koeficijent imperf.	α _{LT} =	0.210
Bezdimenzionalna vitkost	λ _{LT} =	0.150
Koeficijent redukcije	χ _{LT} =	1.000
Računska otpornost na izvijanje	M _{b,Rd} =	13.635 kNm
Nije potrebno voditi računa o bočno-torz.izv. λ _{LT} ≤ 0.4		

5.5.4 Savijanje i centrični tlak

Redukcijski koeficijent	χ _{min} =	0.882
N _{sd} / ...		0.720
Koeficijent uniformnog momenta	β _y =	1.300
Koeficijent	μ _y =	-0.421
Koeficijent	k _y =	1.276
k _y * M _y / ...		0.002

Uvjet 5.51: (0.72 ≤ 1)

Redukcijski koeficijent	χ _z =	0.882
N _{sd} / ...		0.720
Redukcijski koeficijent	χ _{LT} =	1.000
Koef.unif.mom.za bočno torzizv.	β _{M,LT} =	1.300
Koeficijent	μ _{LT} =	-0.052
Koeficijent	k _{LT} =	1.034
k _{LT} * M _y / ...		0.002

Uvjet 5.52: (0.72 ≤ 1)

5.7 OTPORNOST REBRA NA POPREČNE SILE

5.7.7 Izvijanje tlačne nožice u ravnini rebra

Koeficijent (klasa nožice 1)	k =	0.300
Površina rebra	A _w =	4.000 cm ²
Površina tlač. nožice	A _{fc} =	4.000 cm ²

Spriječena je mogućnost izvijanja nožice u ravnini rebra

Uvjet 5.80: (7.00 ≤ 177.46)

7.4.1. Proračun nastavka čelične rešetke

U skladu sa statičkim proračunima i prikazima vrijednosti sila zatezanja i tlaka (donja i gornja pojasnica), u nastavku je statički proračun nastavka rešetkastog nosača.

Proračun nastavka rešetkastog nosača izrađen je obzirom na nemogućnost izvođenja u jednom komadu – bez prekida čeličnog profila (duljina rešetkastog nosača je 17,5 m, što je više od 12,0 m koliko iznosi maksimalna duljina profila dostupnih na tržištu).

Statički proračun nastavka rešetkastog nosača sproved će se za maksimalne sile u donjoj i gornjoj pojasnici, a točan položaj nastavka rešetkastog nosača potrebno je definirati u sklopu izvedbenog projekta.

Nastavak rešetke izvodi se pomoću čeličnih ploča i vijaka M14, klase 10.9.

Presječne sile u **donjoj pojasnici** za koje će se izvršiti dimenzionisanje su slijedeće:

$N_{Ed}=+139,93$ kN – vlastita težina

$N_{Ed}=+429,64$ kN – dodatno stalno opterećenje

$N_{Ed}=+71,69$ kN – opterećenje snjegom

$N_{Ed}=+24,84$ kN – opterećenje od opreme

Ultimna osna sila mjerodavna za dimenzionisanje nastavka donje pojasnice:

$$N_{Sd}=1,35 \cdot (139,39+429,44+24,84)+1,5 \cdot 71,69=+908,98 \text{ kN}$$

Presječne sile u **gornjoj pojasnici** za koje će se izvršiti dimenzionisanje su slijedeće:

$N_{Ed}=-150,17$ kN – vlastita težina

$N_{Ed}=-461,25$ kN – dodatno stalno opterećenje

$N_{Ed}=-76,88$ kN – opterećenje snjegom

$N_{Ed}=-31,23$ kN – opterećenje od opreme

Ultimna osna sila mjerodavna za dimenzionisanje nastavka gornje pojasnice:

$$N_{Sd}=1,35 \cdot (150,17+461,25+31,23)+1,5 \cdot 76,88=-982,89 \text{ kN}$$

Konvencija predznaka sila:

(-) tlačna uzdužna sila

(+) vlačna uzdužna sila

Statički proračun nastavka rešetke – donja pojasnica:

Material

Steel

S 355

Project item CON1

Design

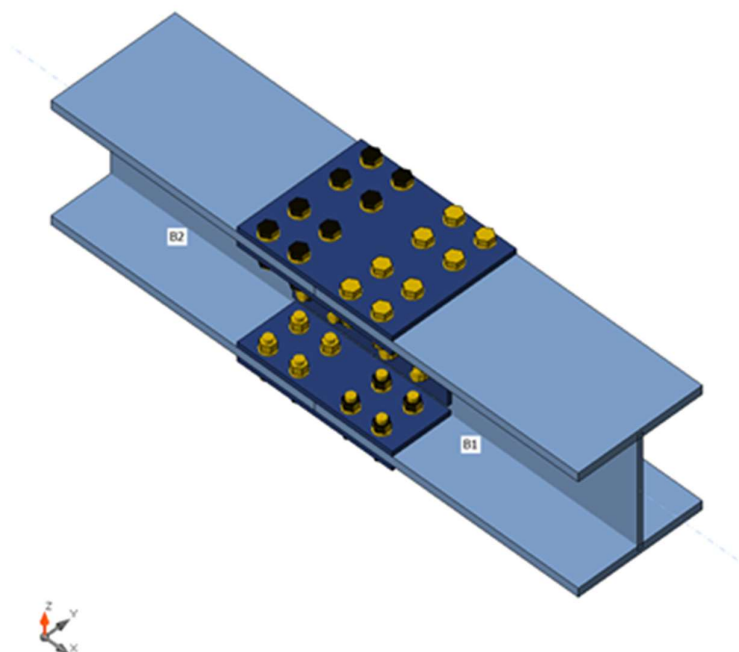
Name CON1

Description

Analysis Stress, strain/ simplified loading

Beams and columns

Name	Cross-section	β – Direction [°]	γ – Pitch [°]	α – Rotation [°]	Offset ex [mm]	Offset ey [mm]	Offset ez [mm]	Forces in
B1	1 - HEB240	0.0	0.0	0.0	0	0	0	Node
B2	1 - HEB240	180.0	0.0	0.0	0	0	0	Node



Cross-sections

Name	Material
1 - HEB240	S 355

Bolts

Name	Bolt assembly	Diameter [mm]	fu [MPa]	Gross area [mm ²]
M16 10.9	M16 10.9	16	1000.0	201
M16 8.8	M16 8.8	16	800.0	201

Load effects (equilibrium not required)

Name	Member	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
LE1	B1	910.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Check

Summary

Name	Value	Status
Analysis	100.0%	OK
Plates	0.0 < 5.0%	OK
Bolts	45.4 < 100%	OK
Buckling	Not calculated	

Plates

Name	Thickness [mm]	Loads	σ_{Ed} [MPa]	ϵ_{Pl} [%]	σ_{CEd} [MPa]	Status
B1-bfl 1	17.0	LE1	186.9	0.0	6.7	OK
B1-tfl 1	17.0	LE1	190.8	0.0	6.9	OK
B1-w 1	10.0	LE1	211.5	0.0	7.0	OK
B2-bfl 1	17.0	LE1	186.9	0.0	6.7	OK
B2-tfl 1	17.0	LE1	190.8	0.0	6.9	OK
B2-w 1	10.0	LE1	211.6	0.0	6.9	OK
SPL1a	10.0	LE1	192.8	0.0	6.9	OK
SPL1b	10.0	LE1	209.1	0.0	5.9	OK
SPL1c	10.0	LE1	209.1	0.0	5.9	OK
SPL2a	10.0	LE1	195.6	0.0	6.7	OK
SPL2b	10.0	LE1	204.0	0.0	5.9	OK
SPL2c	10.0	LE1	203.9	0.0	5.9	OK
SPL3a	8.0	LE1	151.1	0.0	6.8	OK
SPL3b	8.0	LE1	151.4	0.0	7.0	OK

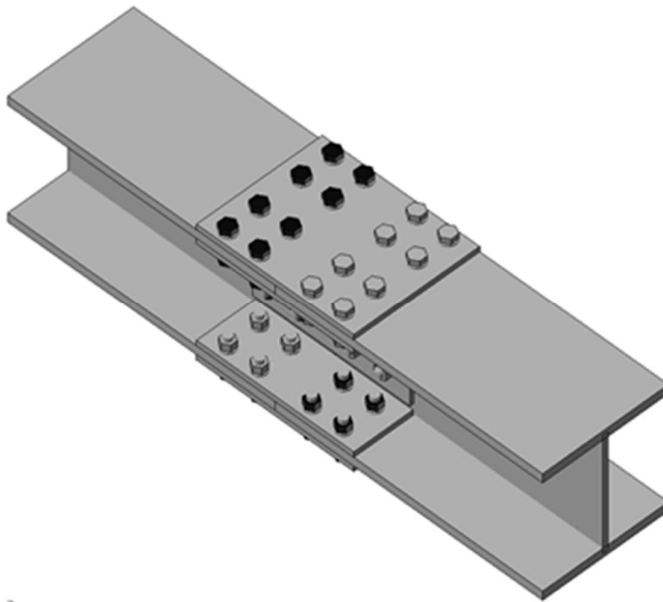
Design data

Material	f_y [MPa]	ϵ_{lim} [%]
----------	-------------	----------------------

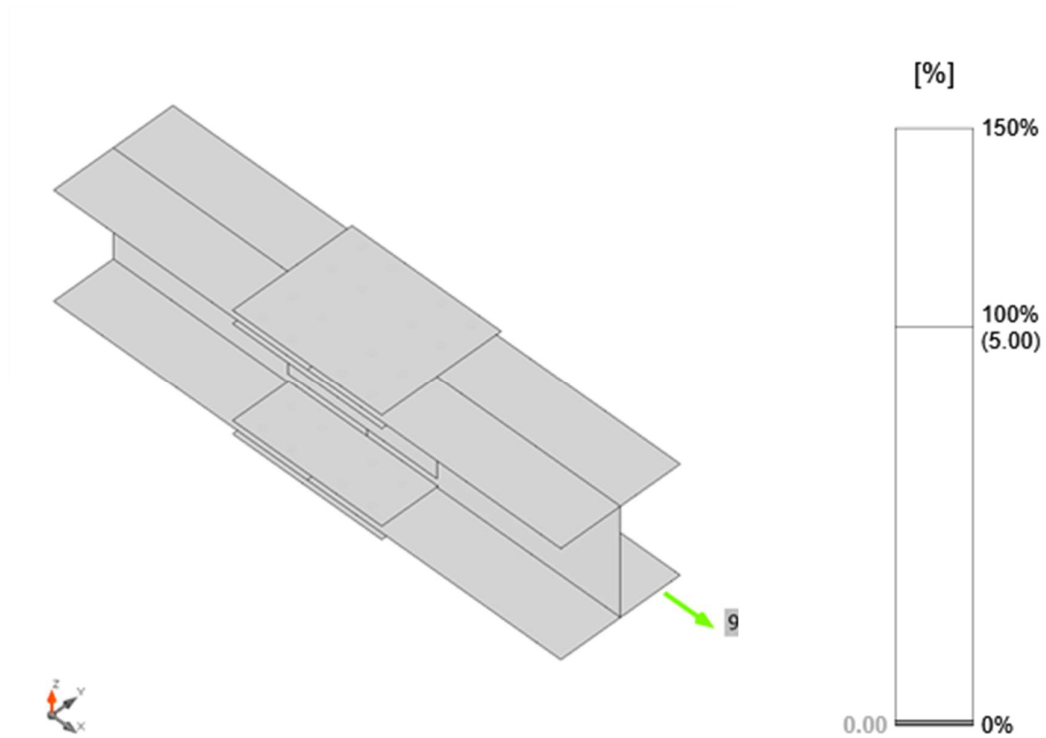
S 355	355.0	5.0
-------	-------	-----

Symbol explanation

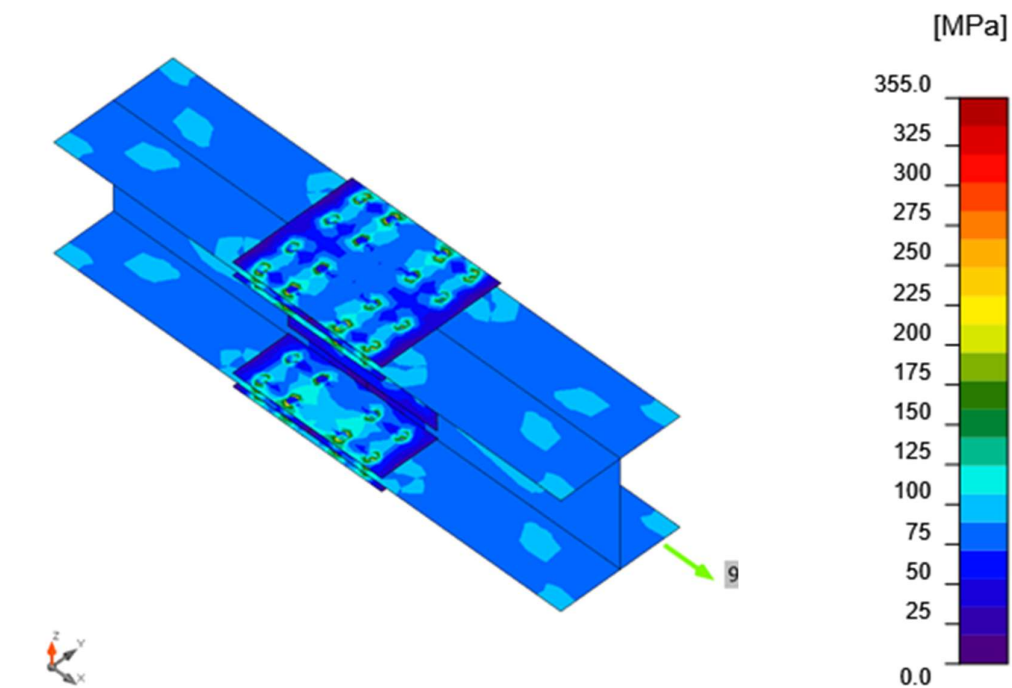
ϵ_{Pl}	Strain
σ_{Ed}	Eq. stress
$\sigma_{C_{Ed}}$	Contact stress
f_y	Yield strength
ϵ_{lim}	Limit of plastic strain



Overall check, LE1

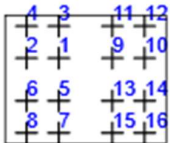
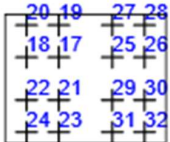
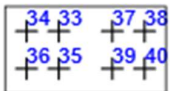


Strain check, LE1



Equivalent stress, LE1

Bolts

	Name	Grade	Loads	$F_{t,Ed}$ [kN]	V [kN]	U_t [%]	$F_{b,Rd}$ [kN]	U_{ts} [%]	U_{ts} [%]	Status
	B1	M16 10.9 - 1	LE1	2.0	24.2	1.8	246.8	38.5	39.7	OK
	B2	M16 10.9 - 1	LE1	7.5	23.9	6.7	229.5	38.0	42.8	OK
	B3	M16 10.9 - 1	LE1	2.4	23.4	2.1	139.3	37.3	38.7	OK
	B4	M16 10.9 - 1	LE1	7.6	23.1	6.7	129.6	36.9	41.7	OK
	B5	M16 10.9 - 1	LE1	2.0	24.2	1.8	246.8	38.5	39.7	OK
	B6	M16 10.9 - 1	LE1	7.5	23.9	6.7	229.5	38.0	42.8	OK
	B7	M16 10.9 - 1	LE1	2.4	23.4	2.1	139.3	37.3	38.7	OK
	B8	M16 10.9 - 1	LE1	7.6	23.1	6.7	129.6	36.9	41.7	OK
	B9	M16 10.9 - 1	LE1	2.0	24.1	1.8	246.8	38.5	39.7	OK
	B10	M16 10.9 - 1	LE1	7.5	23.9	6.7	229.5	38.0	42.8	OK
	B11	M16 10.9 - 1	LE1	2.4	23.4	2.1	139.3	37.3	38.7	OK
	B12	M16 10.9 - 1	LE1	7.6	23.1	6.7	129.6	36.9	41.7	OK
	B13	M16 10.9 - 1	LE1	2.0	24.1	1.8	246.8	38.5	39.7	OK
	B14	M16 10.9 - 1	LE1	7.5	23.9	6.7	229.5	38.0	42.8	OK
	B15	M16 10.9 - 1	LE1	2.4	23.4	2.1	139.3	37.3	38.7	OK
	B16	M16 10.9 - 1	LE1	7.6	23.1	6.7	129.6	36.9	41.7	OK
	B17	M16 8.8 - 2	LE1	2.0	24.1	2.2	246.8	39.9	41.4	OK
	B18	M16 8.8 - 2	LE1	7.4	23.8	8.2	229.5	39.5	45.4	OK
	B19	M16 8.8 - 2	LE1	2.3	23.4	2.6	139.3	38.8	40.7	OK
	B20	M16 8.8 - 2	LE1	7.5	23.2	8.3	65.6	38.5	44.5	OK
	B21	M16 8.8 - 2	LE1	2.0	24.1	2.2	246.8	39.9	41.4	OK
	B22	M16 8.8 - 2	LE1	7.4	23.8	8.2	229.5	39.5	45.4	OK
	B23	M16 8.8 - 2	LE1	2.3	23.4	2.6	139.3	38.8	40.7	OK
	B24	M16 8.8 - 2	LE1	7.5	23.2	8.3	65.6	38.5	44.5	OK
	B25	M16 8.8 - 2	LE1	1.9	24.1	2.2	246.8	39.9	41.4	OK
	B26	M16 8.8 - 2	LE1	7.4	23.8	8.2	229.5	39.5	45.4	OK
	B27	M16 8.8 - 2	LE1	2.3	23.4	2.6	139.3	38.8	40.6	OK
	B28	M16 8.8 - 2	LE1	7.5	23.2	8.3	65.6	38.5	44.5	OK
	B29	M16 8.8 - 2	LE1	1.9	24.1	2.2	246.8	39.9	41.4	OK
	B30	M16 8.8 - 2	LE1	7.4	23.8	8.2	229.5	39.5	45.4	OK
	B31	M16 8.8 - 2	LE1	2.3	23.4	2.6	139.3	38.8	40.7	OK
	B32	M16 8.8 - 2	LE1	7.5	23.2	8.3	65.6	38.5	44.5	OK
	B33	M16 8.8 - 3	LE1	2.1	19.5	2.3	145.2	32.4	34.1	OK
	B34	M16 8.8 - 3	LE1	5.1	19.6	5.6	135.0	32.5	36.5	OK
	B35	M16 8.8 - 3	LE1	2.2	20.1	2.4	145.2	33.3	35.0	OK
	B36	M16 8.8 - 3	LE1	5.2	20.1	5.7	135.0	33.4	37.5	OK
	B37	M16 8.8 - 3	LE1	2.1	19.5	2.3	145.2	32.4	34.1	OK
	B38	M16 8.8 - 3	LE1	5.1	19.6	5.6	135.0	32.5	36.5	OK
	B39	M16 8.8 - 3	LE1	2.2	20.1	2.4	145.2	33.3	35.0	OK
	B40	M16 8.8 - 3	LE1	5.2	20.1	5.7	135.0	33.4	37.5	OK

Design data

Name	$F_{t,Rd}$ [kN]	$F_{p,Rd}$ [kN]	$F_{v,Rd}$ [kN]
M16 10.9 - 1	113.0	209.0	62.8
M16 8.8 - 2	90.4	184.7	60.3
M16 8.8 - 3	90.4	147.8	60.3

Symbol explanation

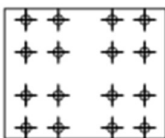


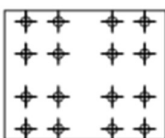

$F_{t,Rd}$	Bolt tension resistance EN 1993-1-8 tab. 3.4
$F_{t,Ed}$	Tension force
$B_{p,Rd}$	Punching shear resistance
V	Resultant of shear forces V_y , V_z in bolt
$F_{v,Rd}$	Bolt shear resistance EN 1993-1-8 table 3.4
$F_{b,Rd}$	Plate bearing resistance EN 1993-1-8 tab. 3.4
U_t	Utilization in tension
U_s	Utilization in shear




Buckling

Buckling analysis was not calculated.

Bill of material

Manufacturing operations

Name	Plates [mm]	Shape	Nr.	Welds [mm]	Length [mm]	Bolts	Nr.
SPL1	P10.0x300.0-240.0 (S 355)		1			M16 10.9	16
	P10.0x300.0-113.0 (S 355)		1				
	P10.0x300.0-113.0 (S 355)		1				
SPL2	P10.0x300.0-240.0 (S 355)		1			M16 8.8	16
	P10.0x300.0-113.0 (S 355)		1				

	P10.0x300.0-113.0 (S 355)		1				
SPL3	P8.0x300.0-163.0 (S 355)		1			M16 8.8	8
	P8.0x300.0-163.0 (S 355)		1				

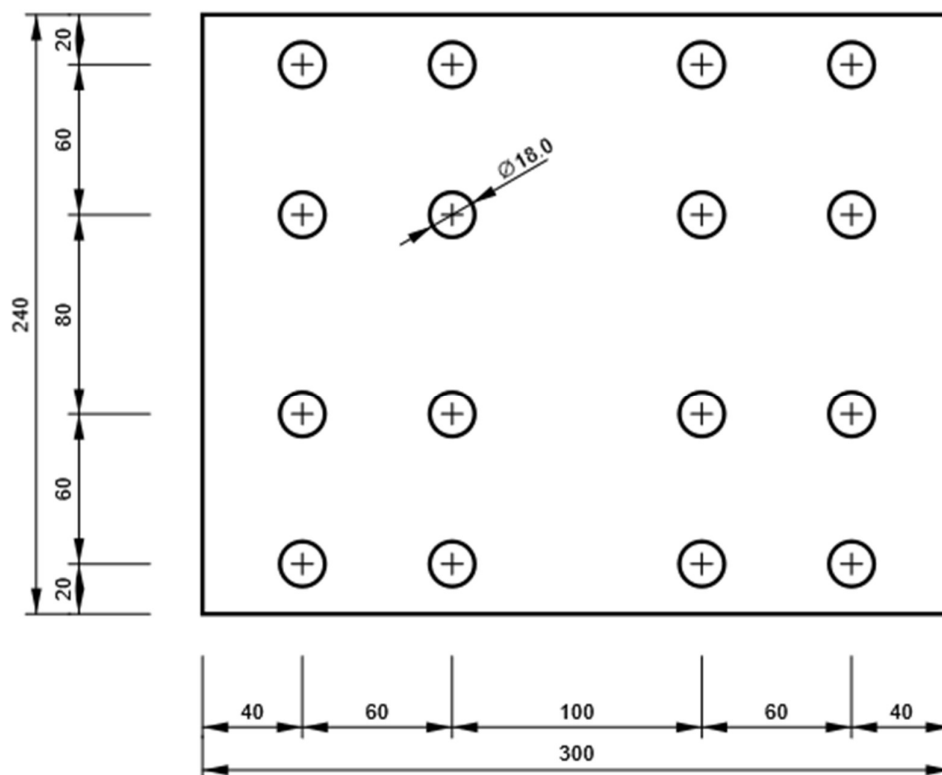
Bolts

Name	Grip length [mm]	Count
M16 10.9	37	16
M16 8.8	37	16
M16 8.8	26	8

Drawing

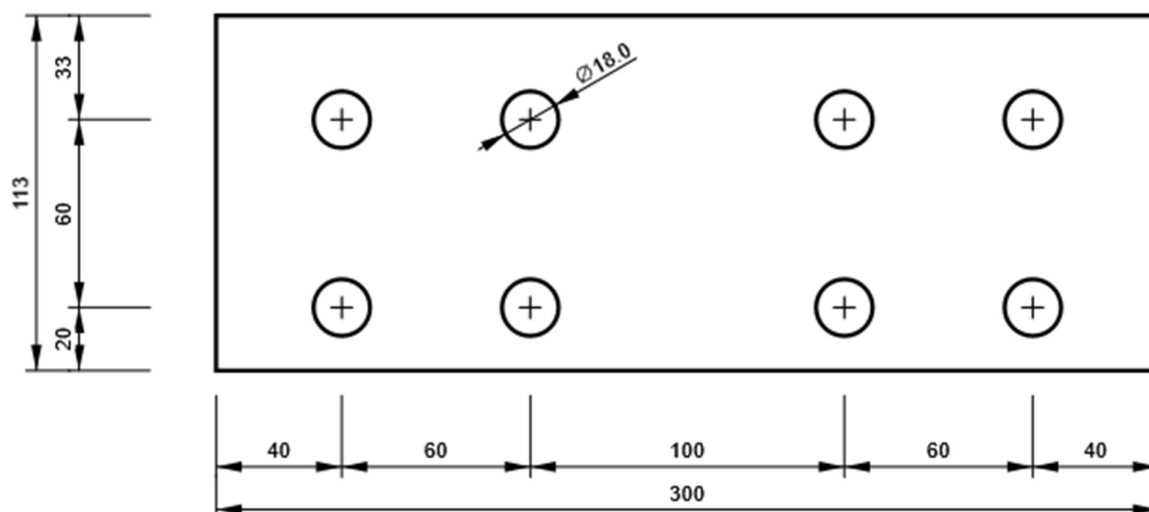
SPL1 - SPL1a

P10.0x240-300 (S 355)



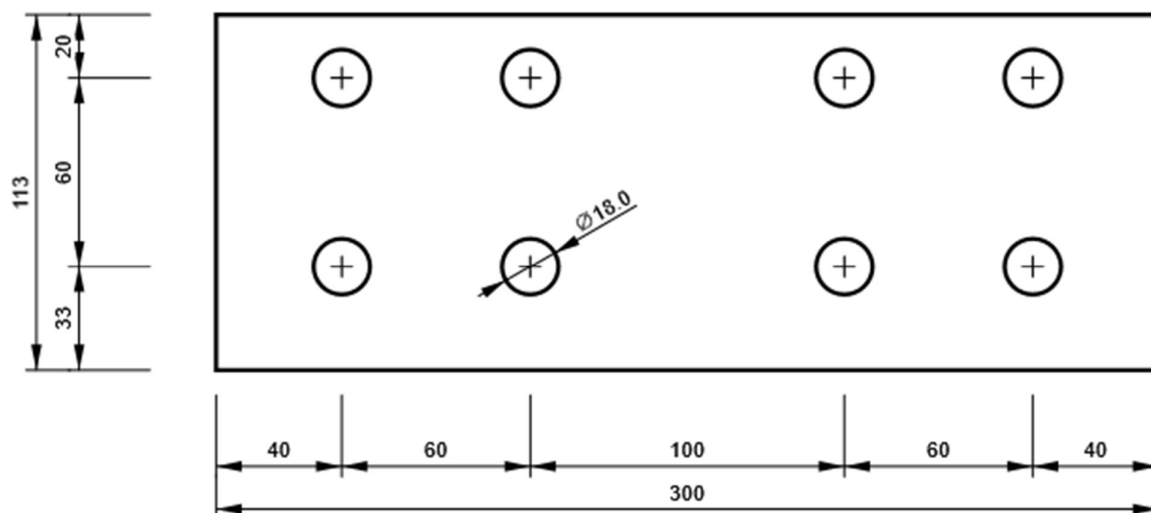
SPL1 - SPL1b

P10.0x113-300 (S 355)



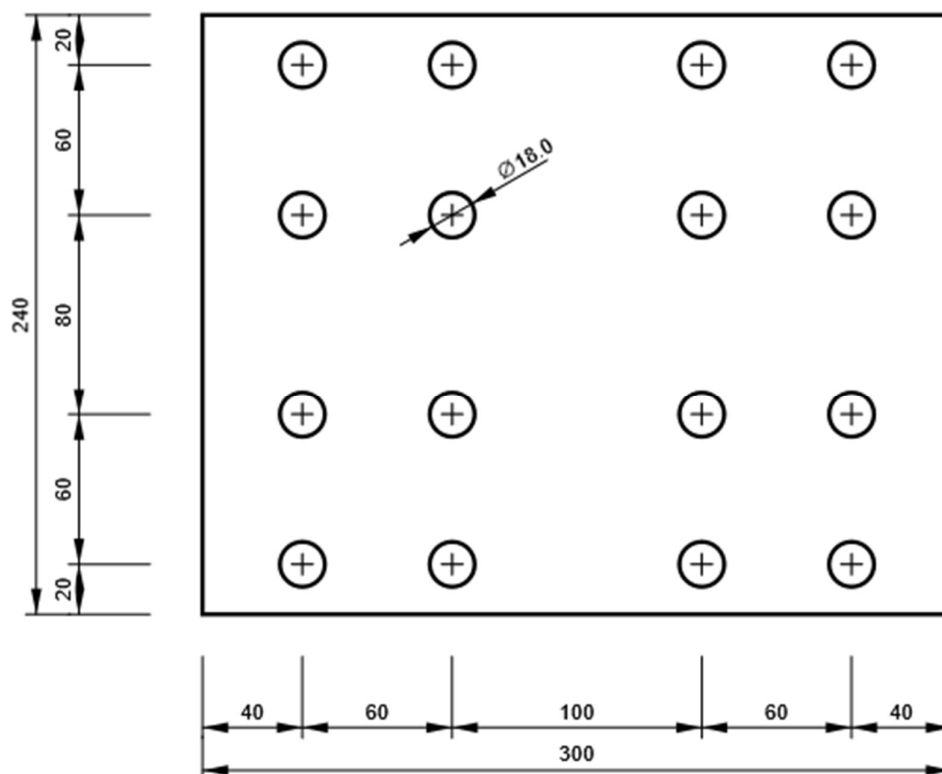
SPL1 - SPL1c

P10.0x113-300 (S 355)



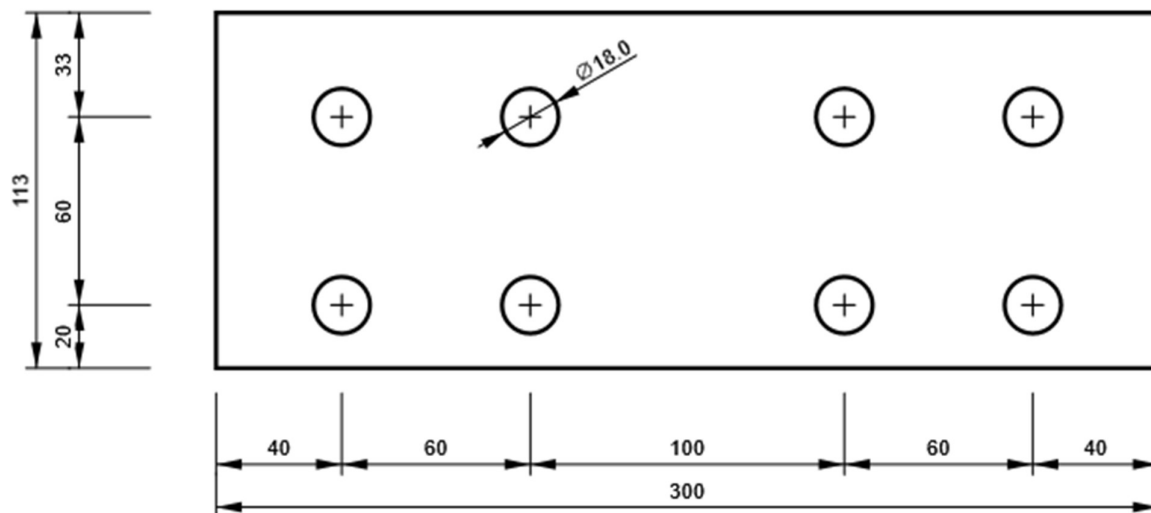
SPL2 - SPL2a

P10.0x240-300 (S 355)



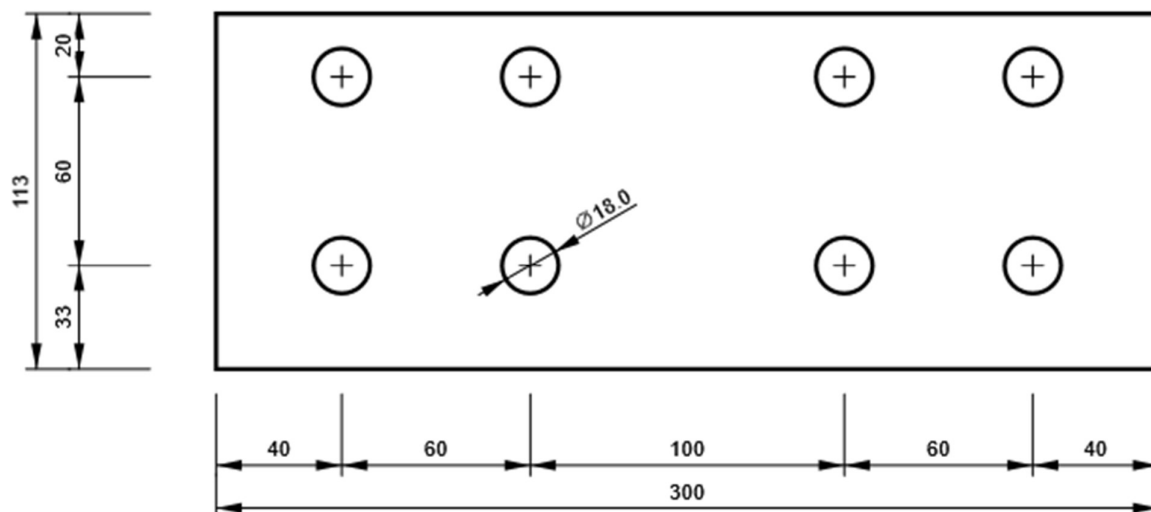
SPL2 - SPL2b

P10.0x113-300 (S 355)



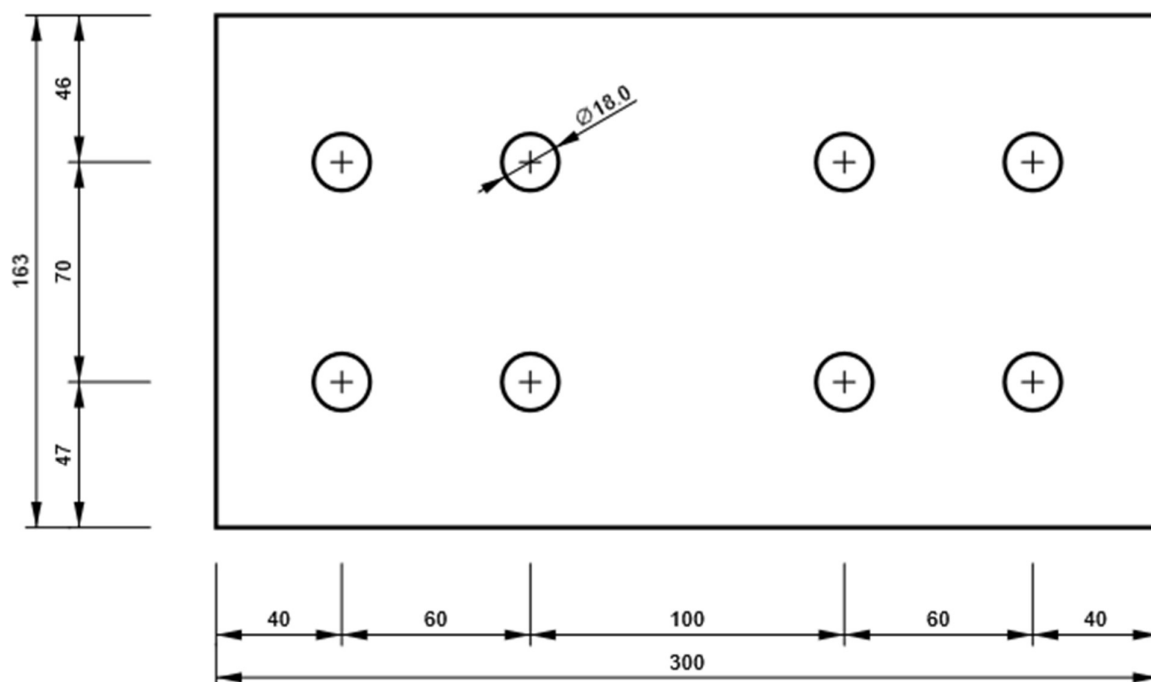
SPL2 - SPL2c

P10.0x113-300 (S 355)



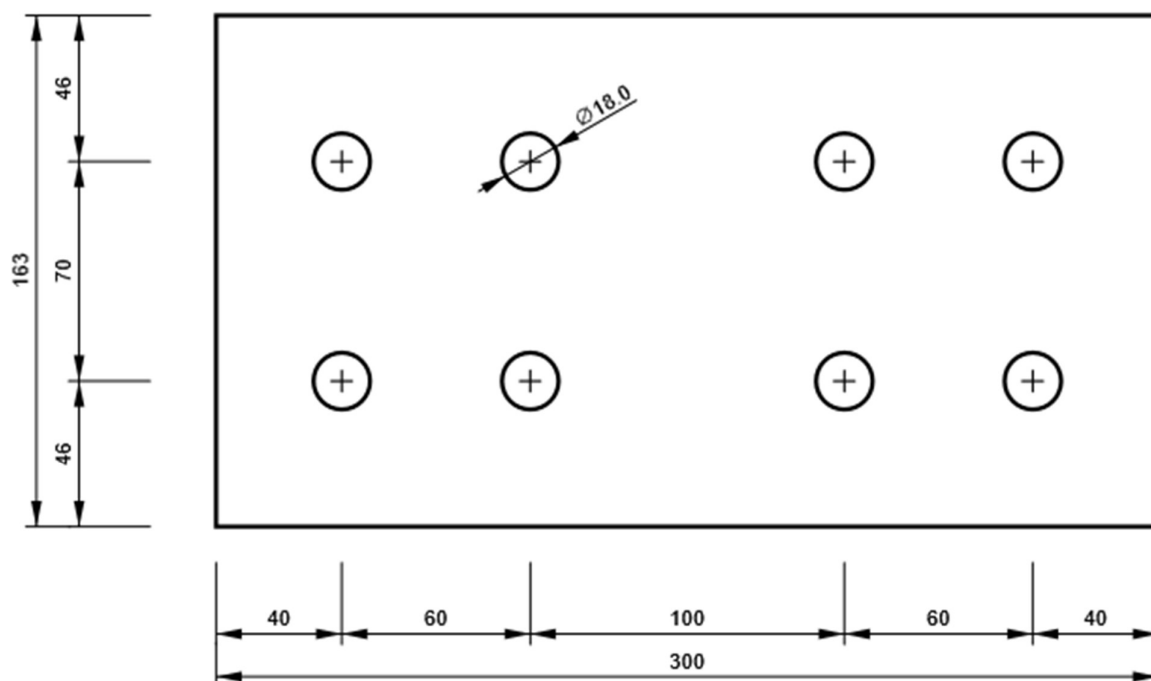
SPL3 - SPL3a

P8.0x163-300 (S 355)

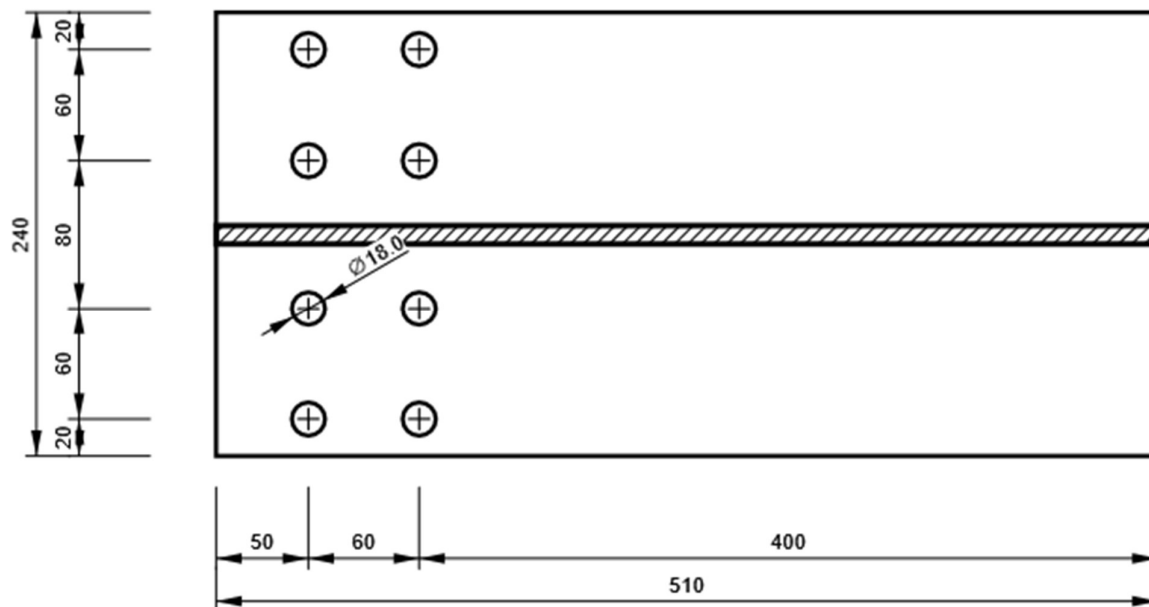


SPL3 - SPL3b

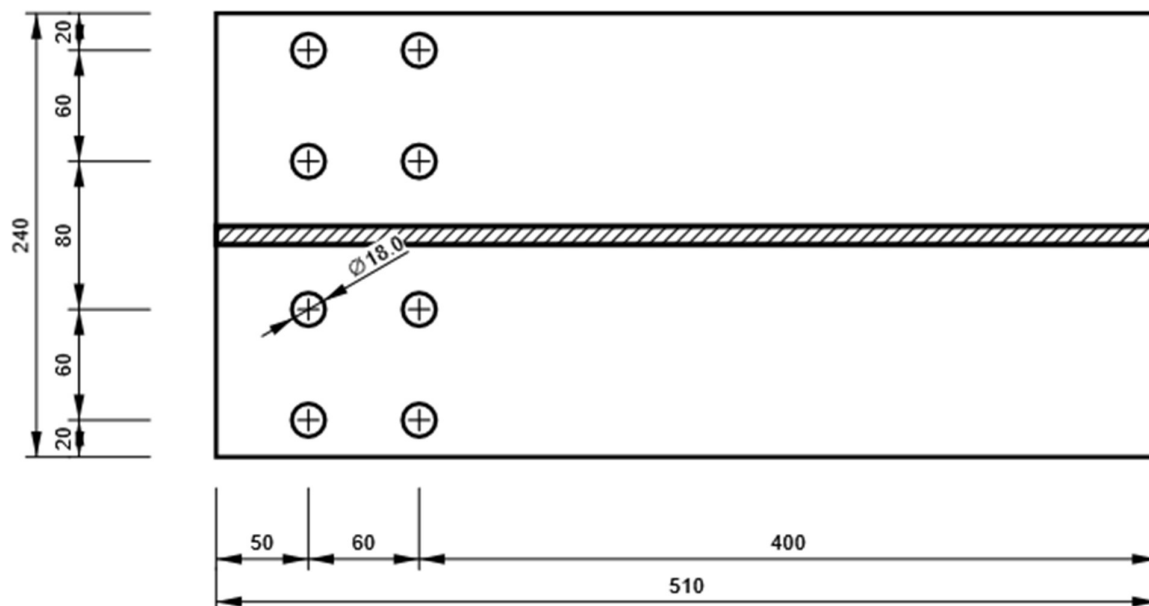
P8.0x163-300 (S 355)



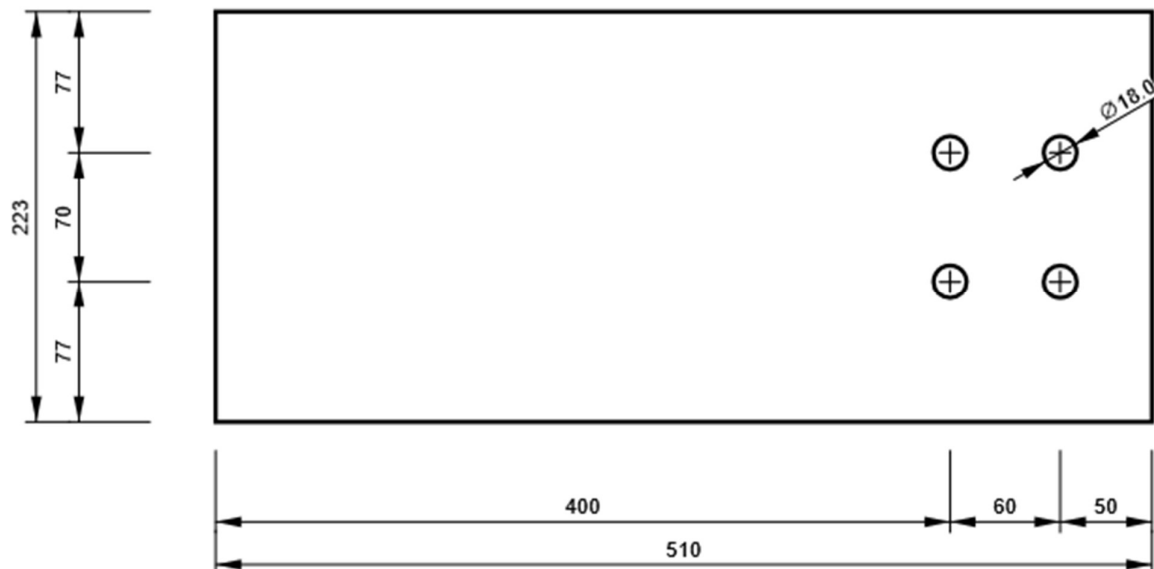
B1, HEB240 – Bottom flange 1:



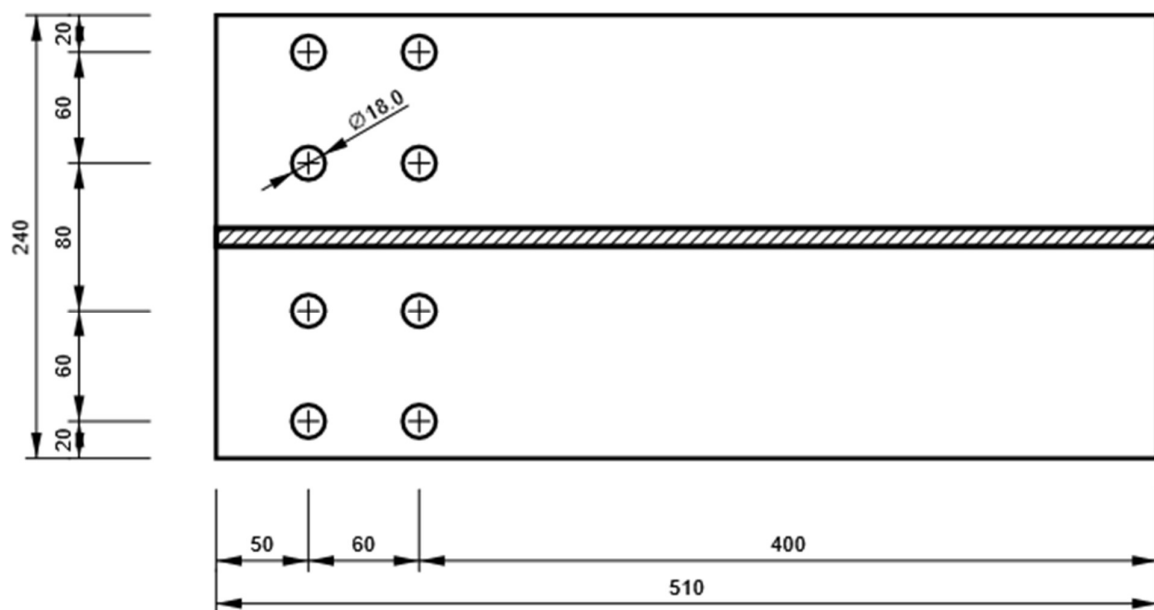
B1, HEB240 – Top flange 1:



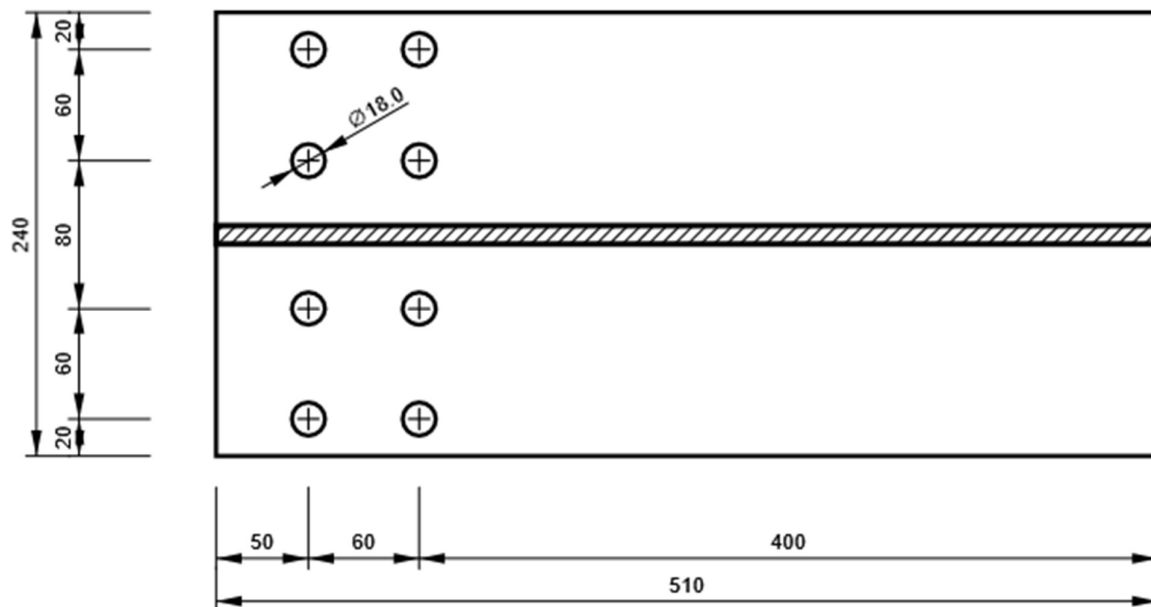
B1, HEB240 - Web 1:



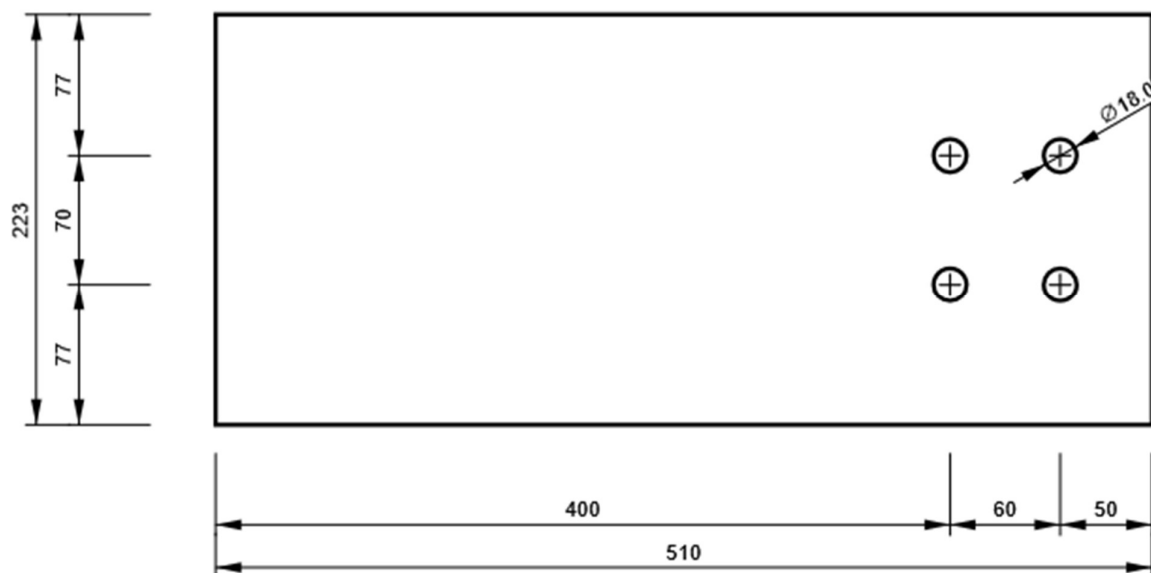
B2, HEB240 - Bottom flange 1:



B2, HEB240 – Top flange 1:



B2, HEB240 – Web 1:



Statički proračun nastavka rešetke – gornja pojasnica:

Material

Steel

S 355

Project item CON1

Design

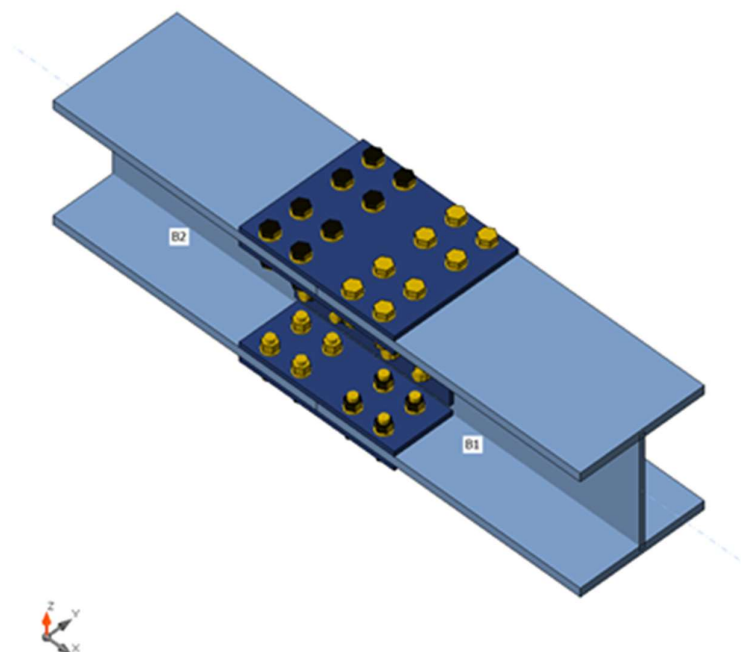
Name CON1

Description

Analysis Stress, strain/ simplified loading

Beams and columns

Name	Cross-section	β – Direction [°]	γ – Pitch [°]	α – Rotation [°]	Offset ex [mm]	Offset ey [mm]	Offset ez [mm]	Forces in
B1	1 - HEB240	0.0	0.0	0.0	0	0	0	Node
B2	1 - HEB240	180.0	0.0	0.0	0	0	0	Node



Cross-sections

Name	Material
1 - HEB240	S 355

Bolts

Name	Bolt assembly	Diameter [mm]	fu [MPa]	Gross area [mm ²]
M16 10.9	M16 10.9	16	1000.0	201
M16 8.8	M16 8.8	16	800.0	201

Load effects (equilibrium not required)

Name	Member	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
LE1	B1	990.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Check

Summary

Name	Value	Status
Analysis	100.0%	OK
Plates	0.0 < 5.0%	OK
Bolts	49.3 < 100%	OK
Buckling	Not calculated	

Plates

Name	Thickness [mm]	Loads	σ_{Ed} [MPa]	ϵ_{Pl} [%]	σ_{CEd} [MPa]	Status
B1-bfl 1	17.0	LE1	203.4	0.0	7.3	OK
B1-tfl 1	17.0	LE1	207.6	0.0	7.5	OK
B1-w 1	10.0	LE1	230.1	0.0	7.6	OK
B2-bfl 1	17.0	LE1	203.4	0.0	7.3	OK
B2-tfl 1	17.0	LE1	207.6	0.0	7.5	OK
B2-w 1	10.0	LE1	230.2	0.0	7.6	OK
SPL1a	10.0	LE1	209.8	0.0	7.5	OK
SPL1b	10.0	LE1	227.5	0.0	6.4	OK
SPL1c	10.0	LE1	227.5	0.0	6.5	OK
SPL2a	10.0	LE1	212.8	0.0	7.3	OK
SPL2b	10.0	LE1	221.9	0.0	6.4	OK
SPL2c	10.0	LE1	221.8	0.0	6.4	OK
SPL3a	8.0	LE1	164.4	0.0	7.4	OK
SPL3b	8.0	LE1	164.7	0.0	7.6	OK

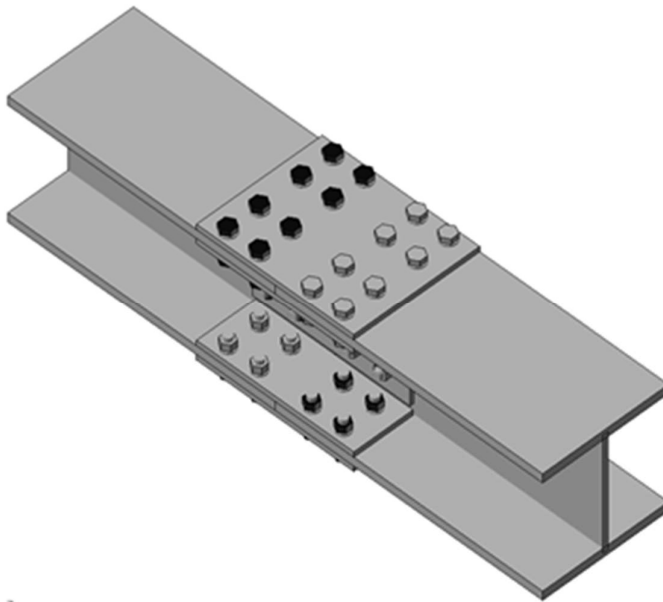
Design data

Material	f_y [MPa]	ϵ_{lim} [%]
----------	-------------	----------------------

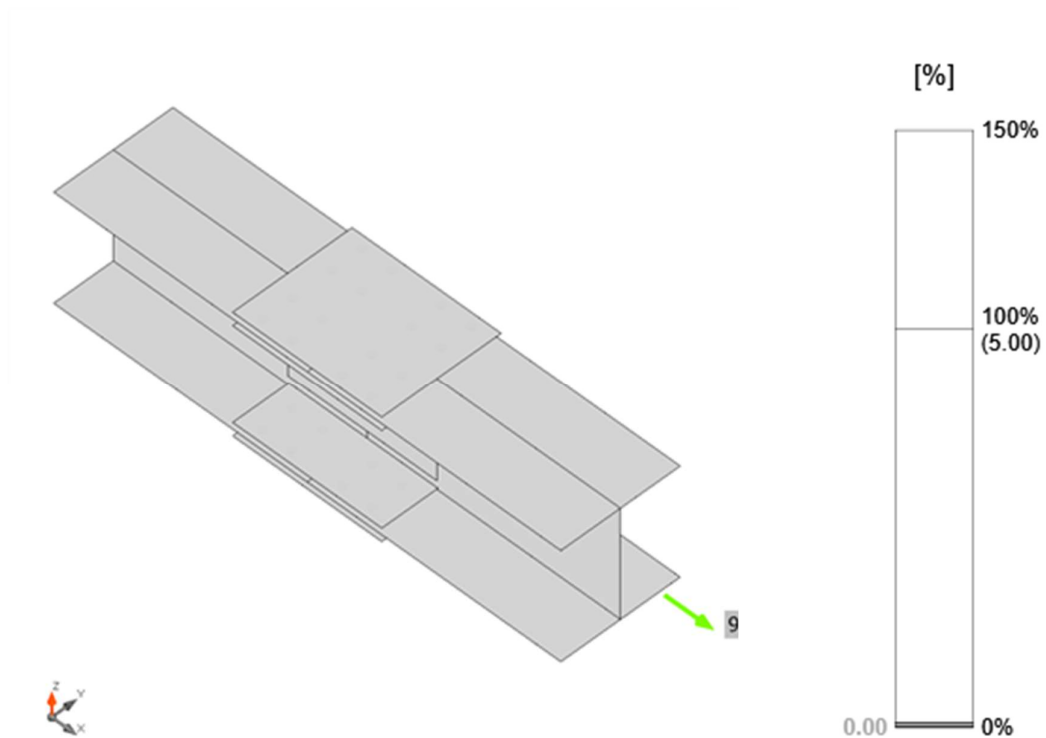
S 355	355.0	5.0
-------	-------	-----

Symbol explanation

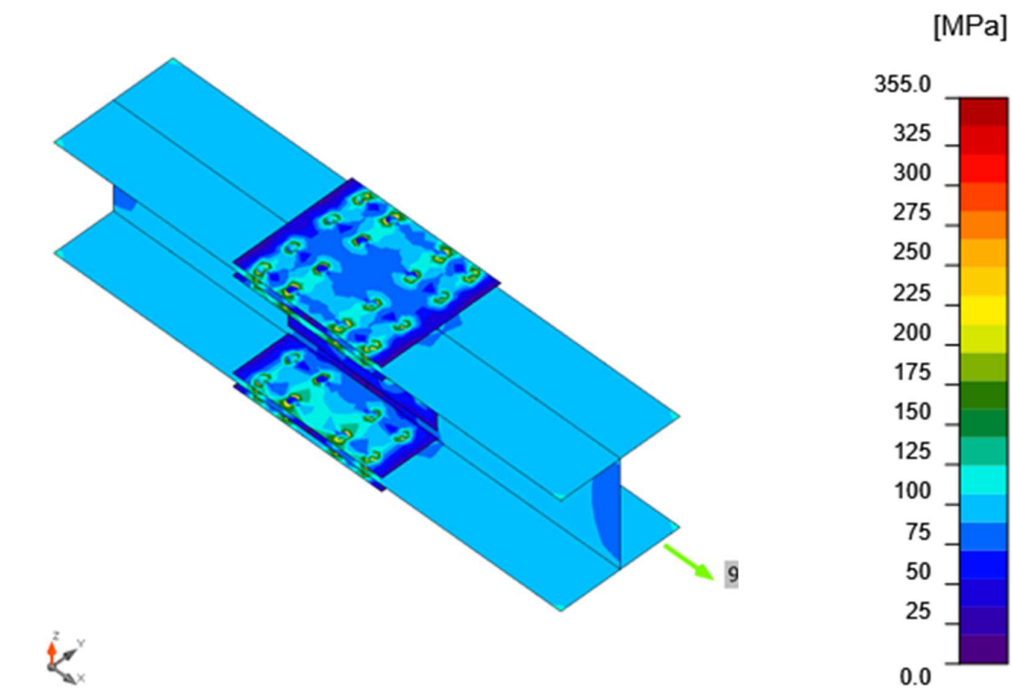
ϵ_{Pl}	Strain
σ_{Ed}	Eq. stress
σ_{Ced}	Contact stress
f_y	Yield strength
ϵ_{lim}	Limit of plastic strain



Overall check, LE1

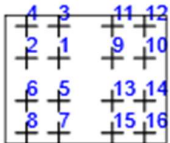
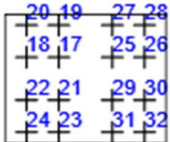
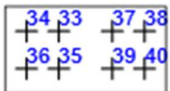


Strain check, LE1



Equivalent stress, LE1

Bolts

	Name	Grade	Loads	$F_{t,Ed}$ [kN]	V [kN]	$U_{t,t}$ [%]	$F_{b,Rd}$ [kN]	$U_{t,s}$ [%]	$U_{t,t,s}$ [%]	Status
	B1	M16 10.9 - 1	LE1	2.2	26.3	1.9	246.8	41.8	43.2	OK
	B2	M16 10.9 - 1	LE1	8.2	26.0	7.3	229.5	41.4	46.6	OK
	B3	M16 10.9 - 1	LE1	2.6	25.5	2.3	139.3	40.5	42.2	OK
	B4	M16 10.9 - 1	LE1	8.3	25.2	7.3	129.6	40.1	45.3	OK
	B5	M16 10.9 - 1	LE1	2.2	26.3	1.9	246.8	41.8	43.2	OK
	B6	M16 10.9 - 1	LE1	8.2	26.0	7.3	229.5	41.4	46.6	OK
	B7	M16 10.9 - 1	LE1	2.6	25.5	2.3	139.3	40.5	42.2	OK
	B8	M16 10.9 - 1	LE1	8.3	25.2	7.3	129.6	40.1	45.3	OK
	B9	M16 10.9 - 1	LE1	2.2	26.3	1.9	246.8	41.8	43.2	OK
	B10	M16 10.9 - 1	LE1	8.2	26.0	7.3	229.5	41.4	46.6	OK
	B11	M16 10.9 - 1	LE1	2.6	25.5	2.3	139.3	40.5	42.2	OK
	B12	M16 10.9 - 1	LE1	8.3	25.2	7.3	129.6	40.1	45.3	OK
	B13	M16 10.9 - 1	LE1	2.2	26.3	1.9	246.8	41.8	43.2	OK
	B14	M16 10.9 - 1	LE1	8.2	26.0	7.3	229.5	41.4	46.6	OK
	B15	M16 10.9 - 1	LE1	2.6	25.5	2.3	139.3	40.5	42.2	OK
	B16	M16 10.9 - 1	LE1	8.3	25.2	7.3	129.6	40.1	45.3	OK
	B17	M16 8.8 - 2	LE1	2.1	26.2	2.3	246.8	43.4	45.1	OK
	B18	M16 8.8 - 2	LE1	8.1	25.9	8.9	229.5	43.0	49.3	OK
	B19	M16 8.8 - 2	LE1	2.5	25.5	2.8	139.3	42.2	44.2	OK
	B20	M16 8.8 - 2	LE1	8.2	25.3	9.0	65.6	41.9	48.4	OK
	B21	M16 8.8 - 2	LE1	2.1	26.2	2.4	246.8	43.4	45.1	OK
	B22	M16 8.8 - 2	LE1	8.1	25.9	8.9	229.5	42.9	49.3	OK
	B23	M16 8.8 - 2	LE1	2.5	25.5	2.8	139.3	42.2	44.2	OK
	B24	M16 8.8 - 2	LE1	8.2	25.3	9.0	65.6	41.9	48.4	OK
	B25	M16 8.8 - 2	LE1	2.1	26.2	2.3	246.8	43.4	45.1	OK
	B26	M16 8.8 - 2	LE1	8.1	25.9	8.9	229.5	43.0	49.3	OK
	B27	M16 8.8 - 2	LE1	2.5	25.5	2.8	139.3	42.2	44.2	OK
	B28	M16 8.8 - 2	LE1	8.2	25.3	9.0	65.6	41.9	48.4	OK
	B29	M16 8.8 - 2	LE1	2.1	26.2	2.3	246.8	43.4	45.1	OK
	B30	M16 8.8 - 2	LE1	8.1	25.9	8.9	229.5	42.9	49.3	OK
	B31	M16 8.8 - 2	LE1	2.5	25.5	2.8	139.3	42.2	44.2	OK
	B32	M16 8.8 - 2	LE1	8.2	25.3	9.0	65.6	41.9	48.4	OK
	B33	M16 8.8 - 3	LE1	2.3	21.2	2.5	145.2	35.2	37.0	OK
	B34	M16 8.8 - 3	LE1	5.5	21.3	6.1	135.0	35.4	39.8	OK
	B35	M16 8.8 - 3	LE1	2.4	21.8	2.6	145.2	36.2	38.1	OK
	B36	M16 8.8 - 3	LE1	5.6	21.9	6.2	135.0	36.4	40.8	OK
	B37	M16 8.8 - 3	LE1	2.3	21.2	2.5	145.2	35.2	37.0	OK
	B38	M16 8.8 - 3	LE1	5.5	21.3	6.1	135.0	35.4	39.8	OK
	B39	M16 8.8 - 3	LE1	2.4	21.8	2.6	145.2	36.2	38.1	OK
	B40	M16 8.8 - 3	LE1	5.6	21.9	6.2	135.0	36.4	40.8	OK

Design data

Name	$F_{t,Rd}$ [kN]	$B_{p,Rd}$ [kN]	$F_{v,Rd}$ [kN]
M16 10.9 - 1	113.0	209.0	62.8
M16 8.8 - 2	90.4	184.7	60.3
M16 8.8 - 3	90.4	147.8	60.3

Symbol explanation

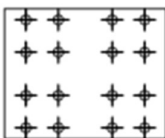


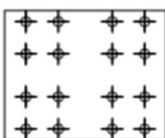

$F_{t,Rd}$	Bolt tension resistance EN 1993-1-8 tab. 3.4
$F_{t,Ed}$	Tension force
$B_{p,Rd}$	Punching shear resistance
V	Resultant of shear forces V_y , V_z in bolt
$F_{v,Rd}$	Bolt shear resistance EN 1993-1-8 table 3.4
$F_{b,Rd}$	Plate bearing resistance EN 1993-1-8 tab. 3.4
U_t	Utilization in tension
U_s	Utilization in shear




Buckling

Buckling analysis was not calculated.

Bill of material

Manufacturing operations

Name	Plates [mm]	Shape	Nr.	Welds [mm]	Length [mm]	Bolts	Nr.
SPL1	P10.0x300.0-240.0 (S 355)		1			M16 10.9	16
	P10.0x300.0-113.0 (S 355)		1				
	P10.0x300.0-113.0 (S 355)		1				
SPL2	P10.0x300.0-240.0 (S 355)		1			M16 8.8	16
	P10.0x300.0-113.0 (S 355)		1				

	P10.0x300.0-113.0 (S 355)		1				
SPL3	P8.0x300.0-163.0 (S 355)		1			M16 8.8	8
	P8.0x300.0-163.0 (S 355)		1				

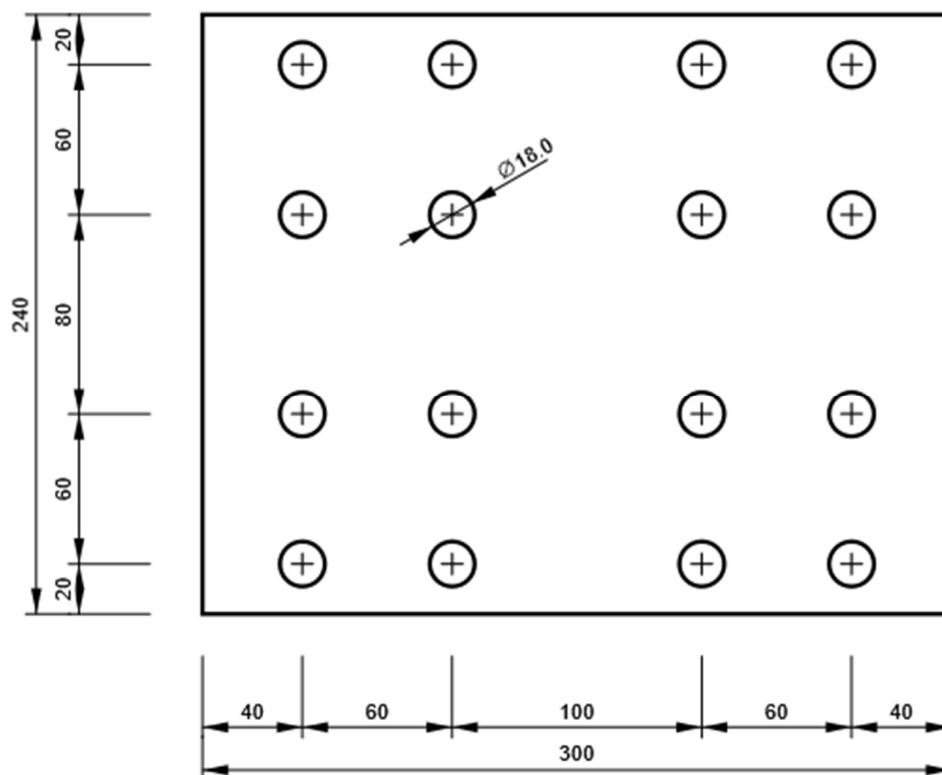
Bolts

Name	Grip length [mm]	Count
M16 10.9	37	16
M16 8.8	37	16
M16 8.8	26	8

Drawing

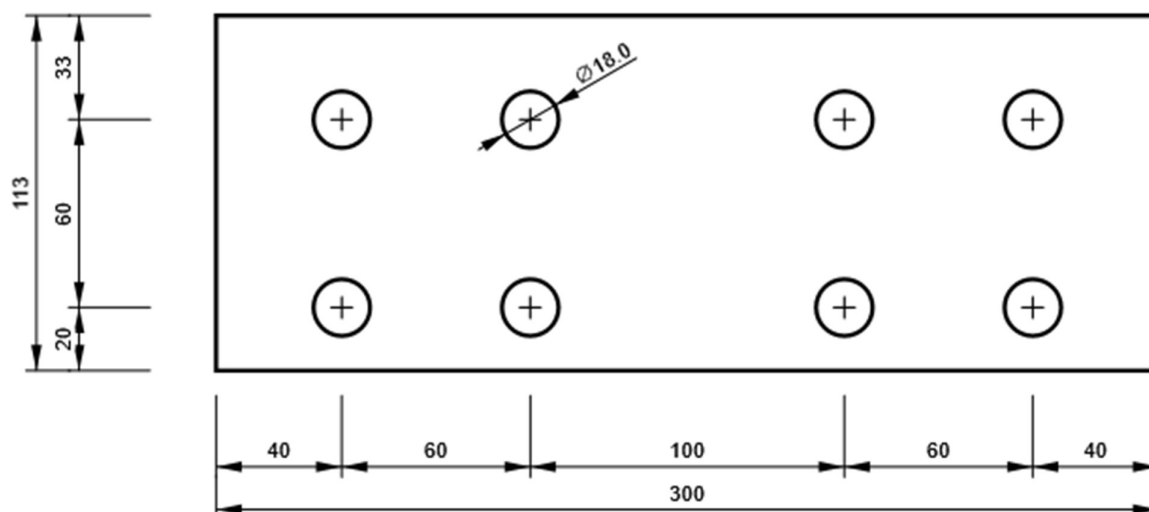
SPL1 - SPL1a

P10.0x240-300 (S 355)



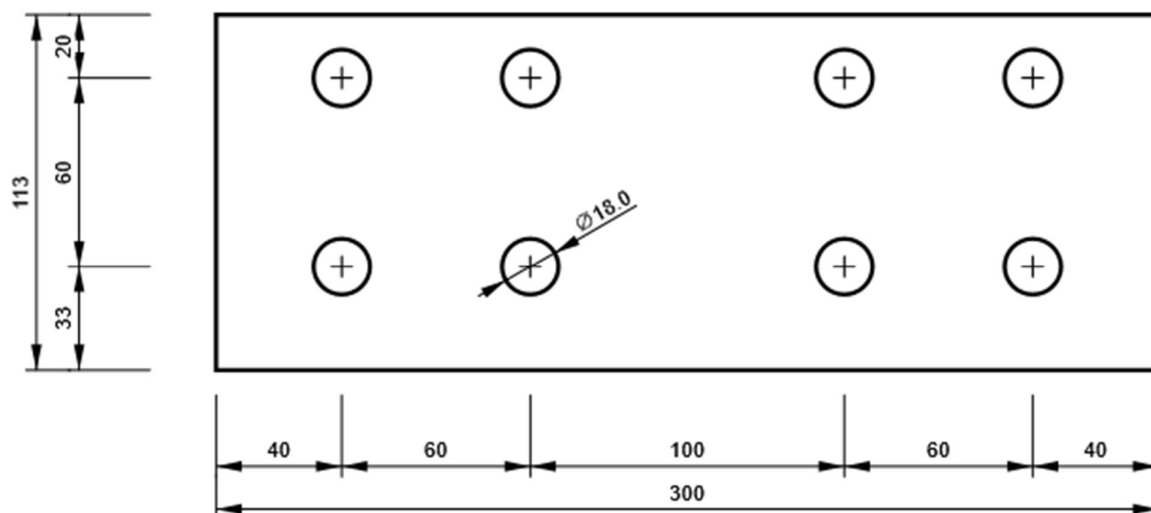
SPL1 - SPL1b

P10.0x113-300 (S 355)



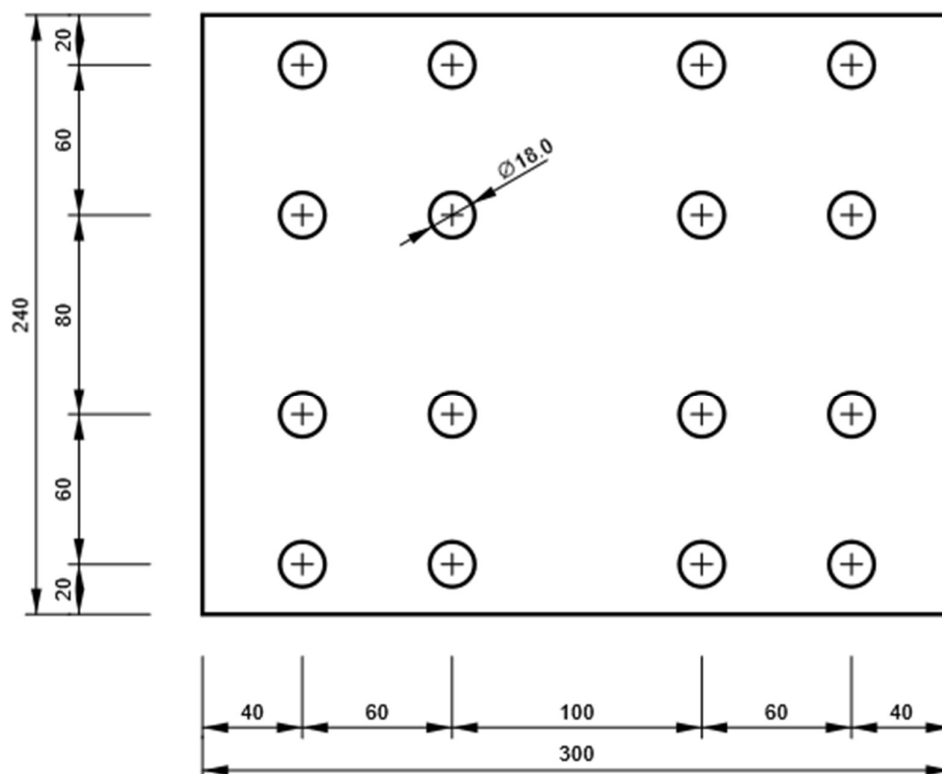
SPL1 - SPL1c

P10.0x113-300 (S 355)



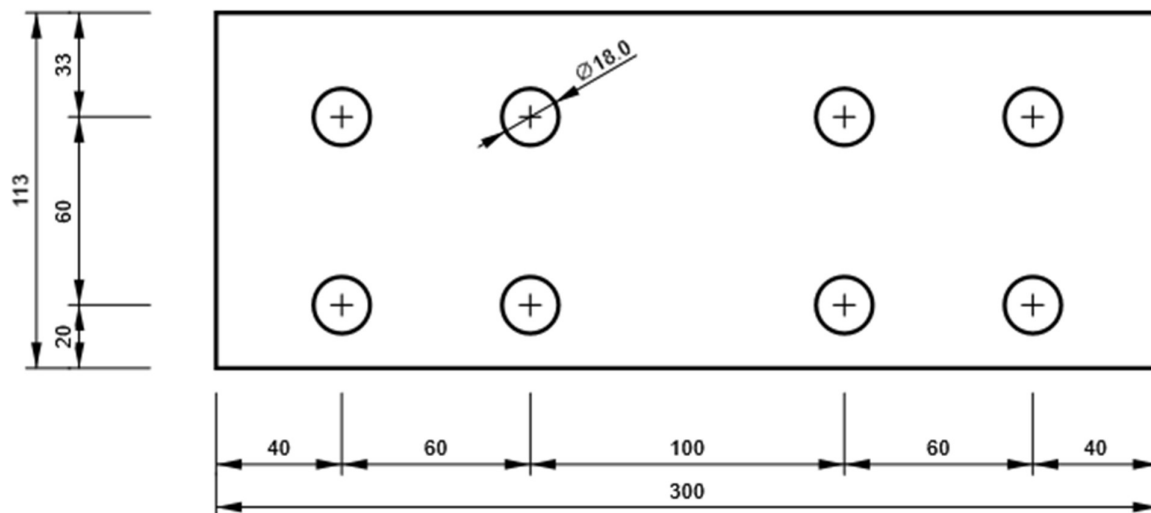
SPL2 - SPL2a

P10.0x240-300 (S 355)



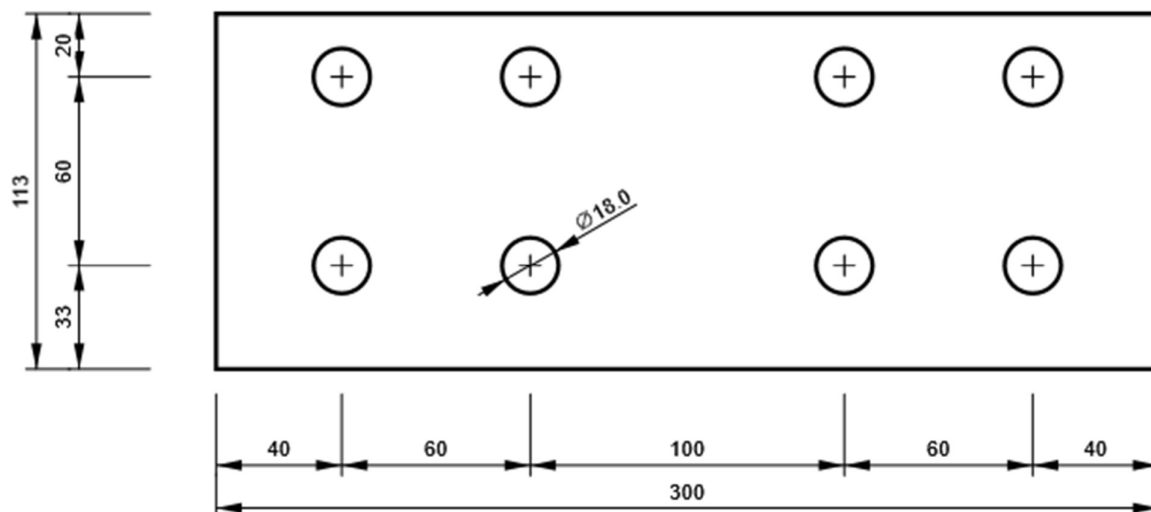
SPL2 - SPL2b

P10.0x113-300 (S 355)



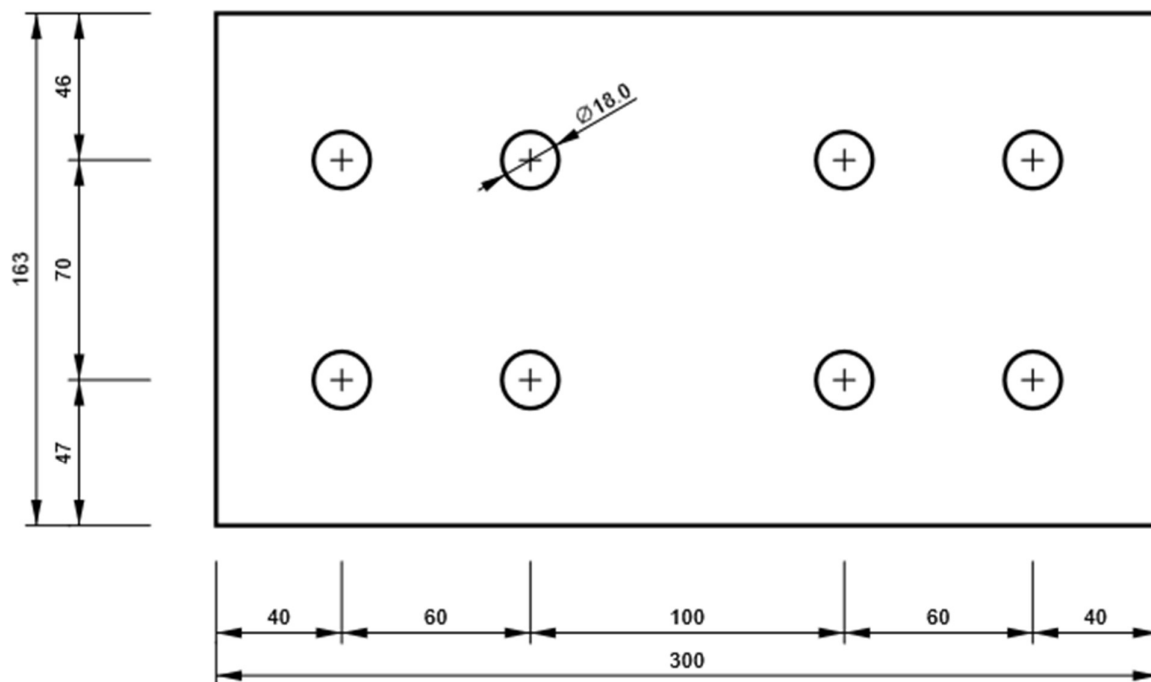
SPL2 - SPL2c

P10.0x113-300 (S 355)



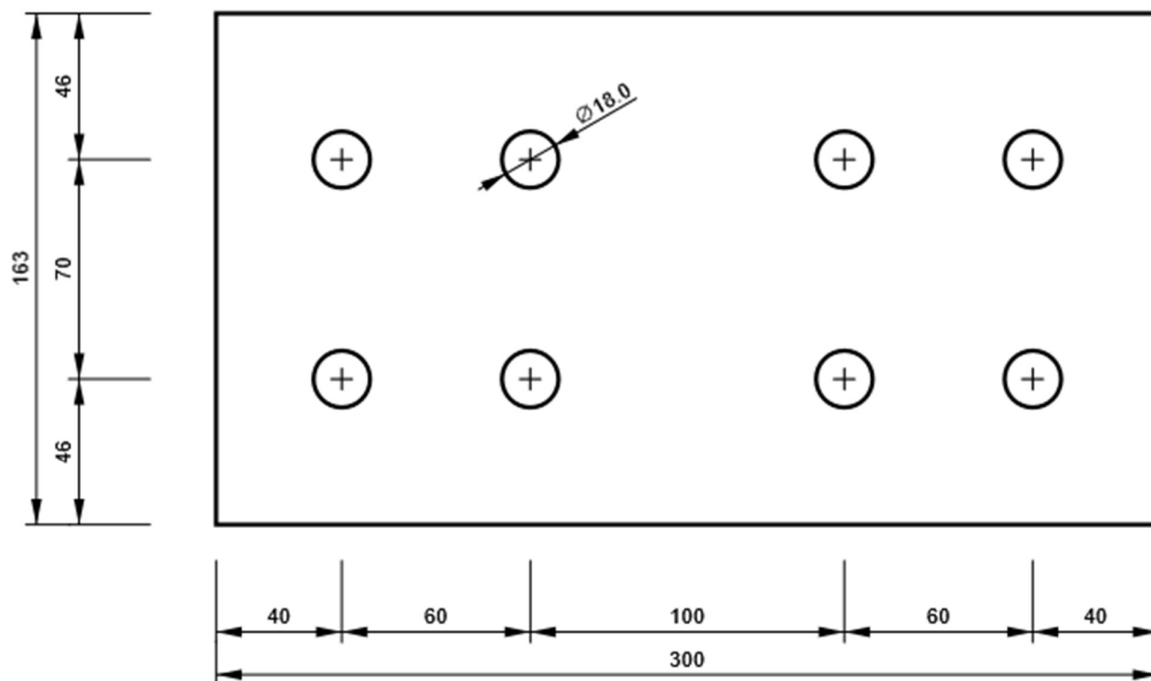
SPL3 - SPL3a

P8.0x163-300 (S 355)

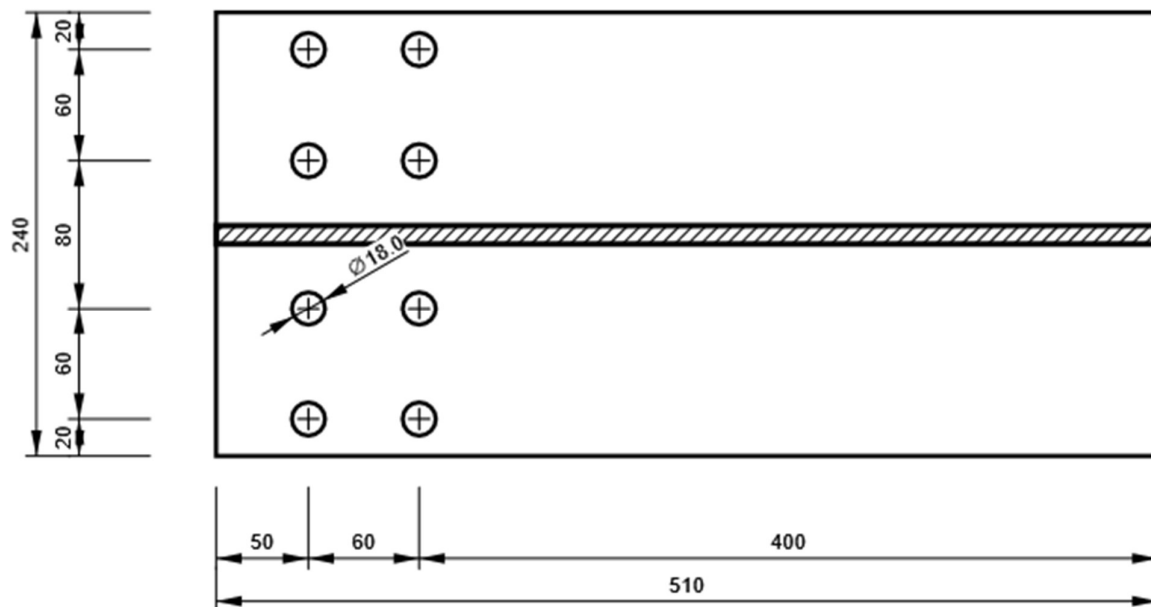


SPL3 - SPL3b

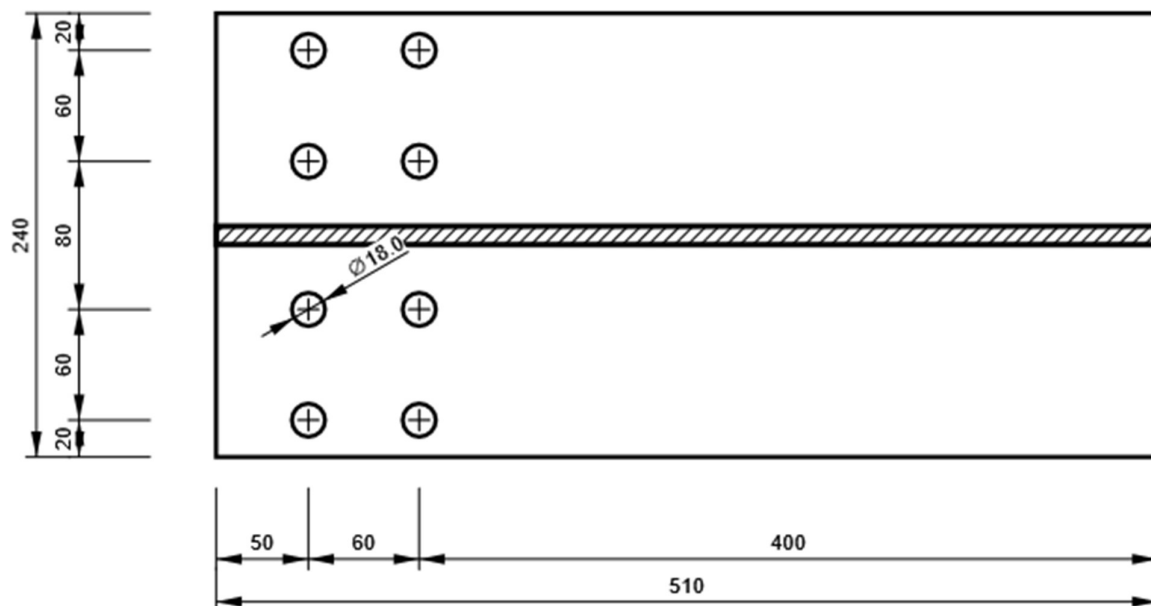
P8.0x163-300 (S 355)



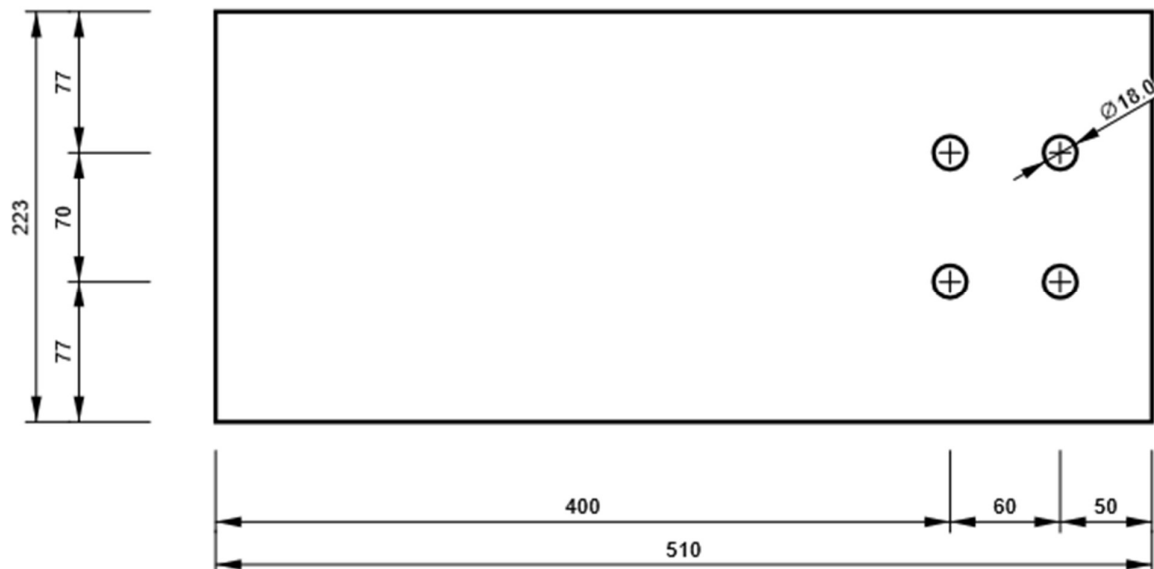
B1, HEB240 – Bottom flange 1:



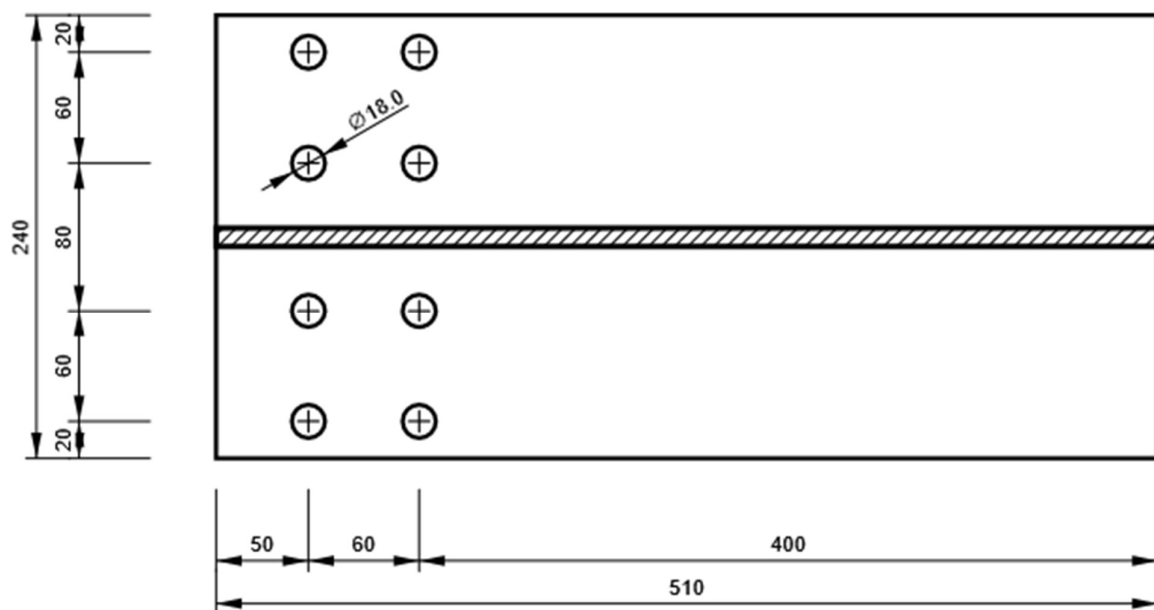
B1, HEB240 – Top flange 1:



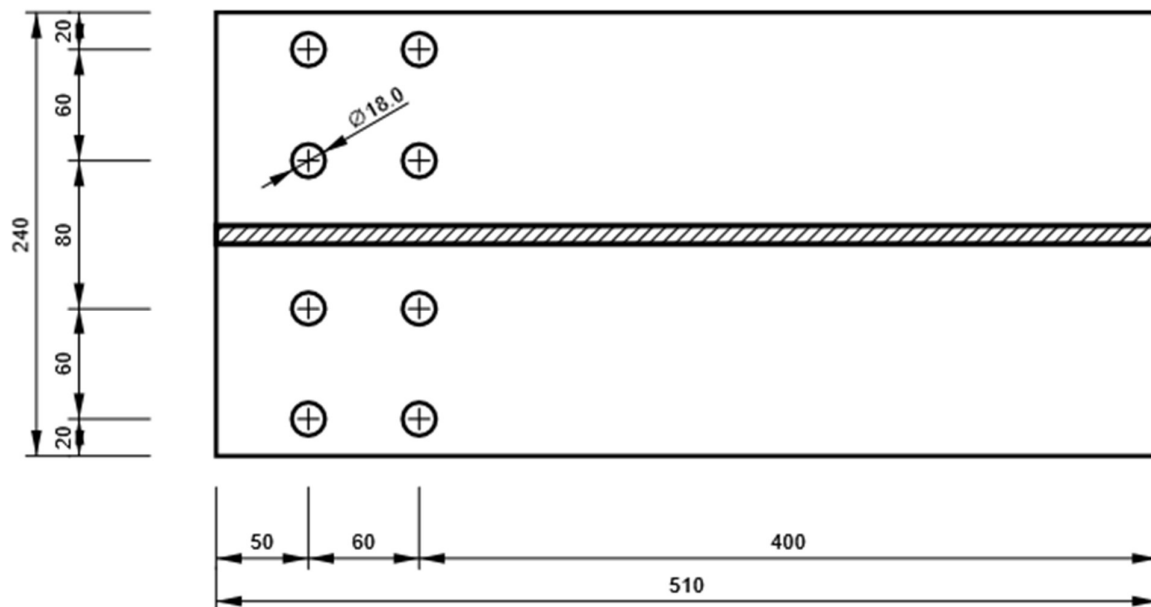
B1, HEB240 - Web 1:



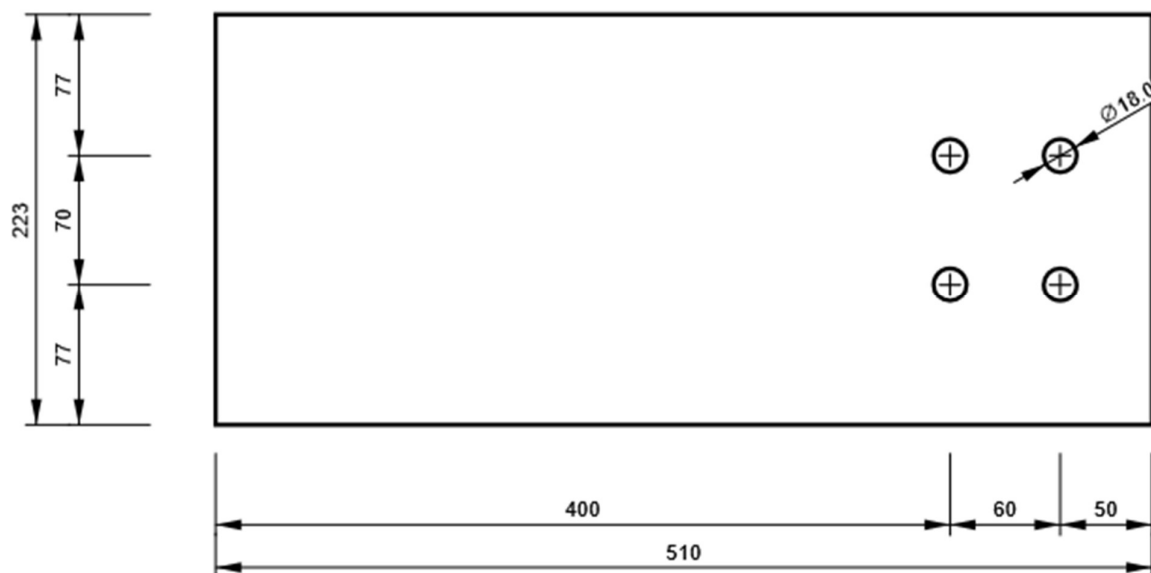
B2, HEB240 - Bottom flange 1:



B2, HEB240 – Top flange 1:



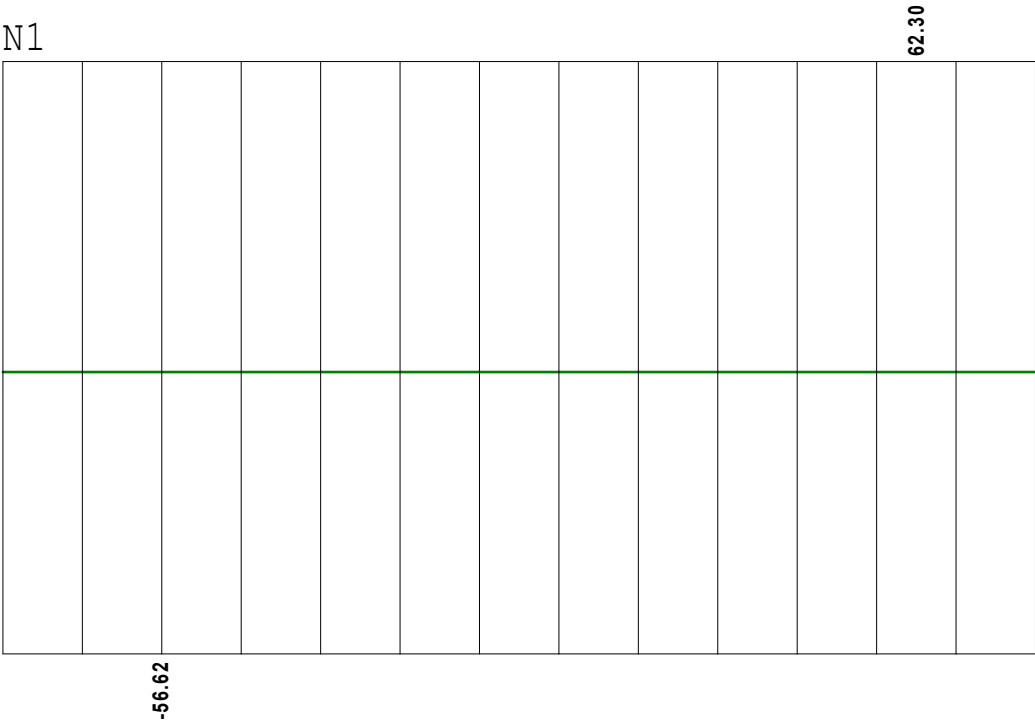
B2, HEB240 – Web 1:



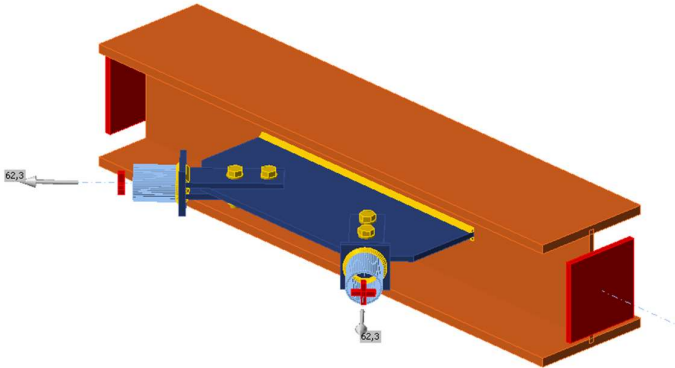
Statički proračun detalja veze zatege i gornje pojasnice rešetkastog nosača:

Napomena: Statički proračun detalja veze izrađen je u sklopu specijaliziranog softverskog paketa IdeaStatica. Položaj priključnog lima u proračunu je na sredini HEB240 profila, ali se u stvarnosti priključni lim nalazi blizu dna rebra HEB240 profila, obzirom da se sekundarni nosač/rožnjača HEB180 postavlja 50 mm iznad gornje ivice rešetkastog nosača. U izvedbenom projektu moguće je usvojiti i drugačiji detalj veze, ali je neophodno ishodovati suglasnost projektanta glavnog projekta.

Opt. 56: [Anv] 9-51



Utjecaji u gredi: ZATEGA (359-445)
 N1 [kN]



Steel

S 355, S 235

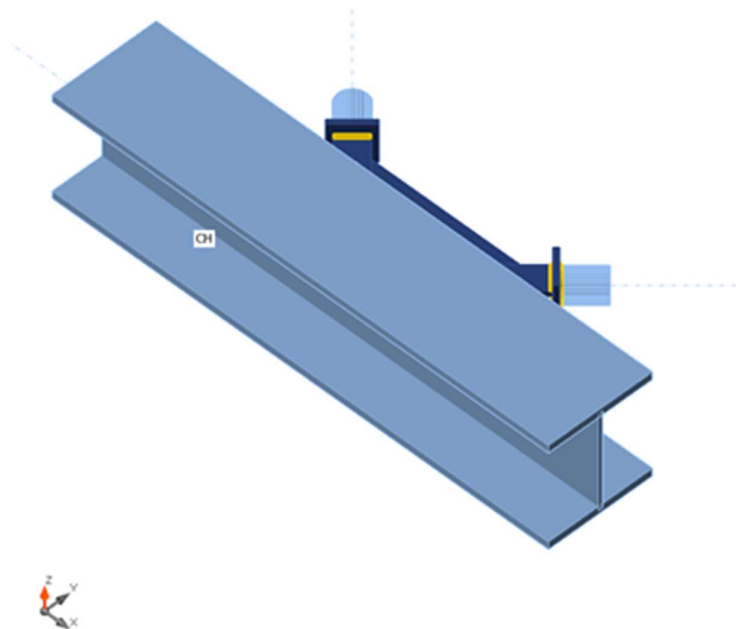
Zatega

Design

Name Zatega
Description
Analysis Stress, strain/ simplified loading

Beams and columns

Name	Cross-section	β - Direction [°]	γ - Pitch [°]	α - Rotation [°]	Offset ex [mm]	Offset ey [mm]	Offset ez [mm]	Forces in
CH	4 - HEB240	0,0	0,0	0,0	0	0	0	Node
D1	5 - CHS60,3,4	135,0	0,0	0,0	0	0	0	Node
D2	5 - CHS60,3,4	45,0	0,0	0,0	0	0	0	Node



Cross-sections

Name	Material
4 - HEB240	S 355
5 - CHS60,3,4	S 355

Bolts

Name	Bolt assembly	Diameter [mm]	f_u [MPa]	Gross area [mm ²]
M16 5.6	M16 5.6	16	500,0	201

Load effects (equilibrium not required)

Name	Member	N [kN]	V _y [kN]	V _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
LE1	D1	62,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	D2	62,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Check

Summary

Name	Value	Status
Analysis	100,0%	OK
Plates	0,0 < 5,0%	OK
Bolts	45,9 < 100%	OK
Welds	51,2 < 100%	OK
Buckling	Not calculated	

Plates

Name	Material	Thickness [mm]	Loads	σ_{Ed} [MPa]	ϵ_{Pl} [%]	σ_{CEd} [MPa]	Status
CH-bfl 1	S 355	16,0	LE1	89,4	0,0	0,0	OK
CH-tfl 1	S 355	16,0	LE1	89,4	0,0	0,0	OK
CH-w 1	S 355	9,5	LE1	306,8	0,0	0,0	OK
D1	S 355	4,0	LE1	175,2	0,0	0,0	OK
D2	S 355	4,0	LE1	175,3	0,0	0,0	OK
SP1	S 235	10,0	LE1	164,9	0,0	7,5	OK
CPL1a	S 235	10,0	LE1	77,4	0,0	0,0	OK
CPL1b	S 235	10,0	LE1	116,1	0,0	7,6	OK
CPL1c	S 235	10,0	LE1	116,1	0,0	7,6	OK
CPL2a	S 235	10,0	LE1	77,4	0,0	0,0	OK
CPL2b	S 235	10,0	LE1	116,2	0,0	7,6	OK
CPL2c	S 235	10,0	LE1	116,2	0,0	7,6	OK

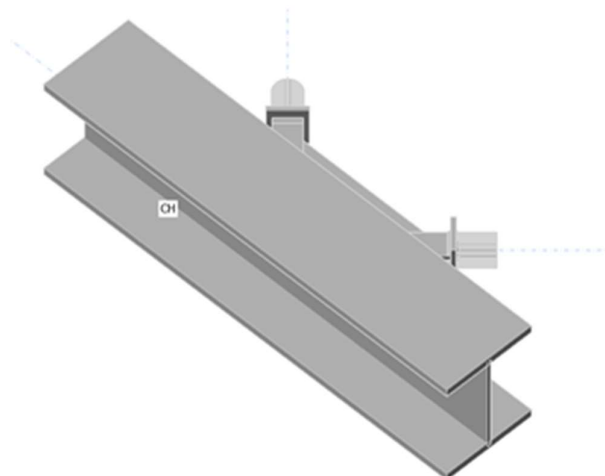
Design data

Material	f_y [MPa]	ϵ_{lim} [%]
S 355	355,0	5,0
S 235	235,0	5,0

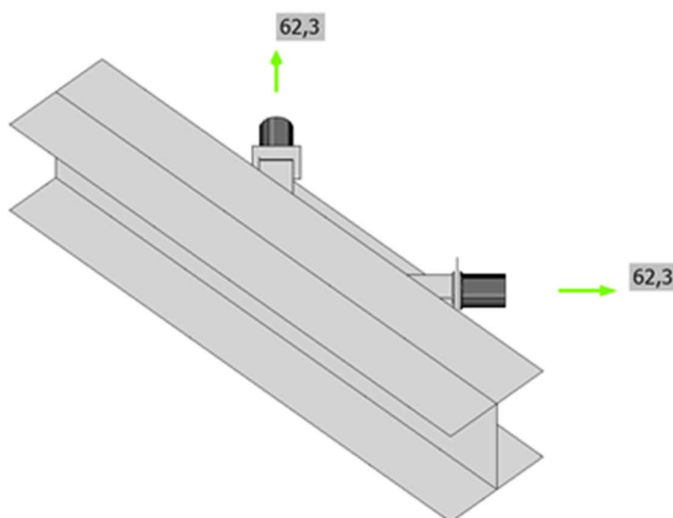
Symbol explanation

ϵ_{Pl} Strain

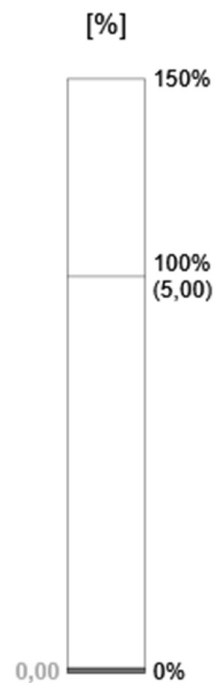
σ_{Ed} Eq. stress
 $\sigma_{C_{Ed}}$ Contact stress
 f_y Yield strength
 ϵ_{lim} Limit of plastic strain

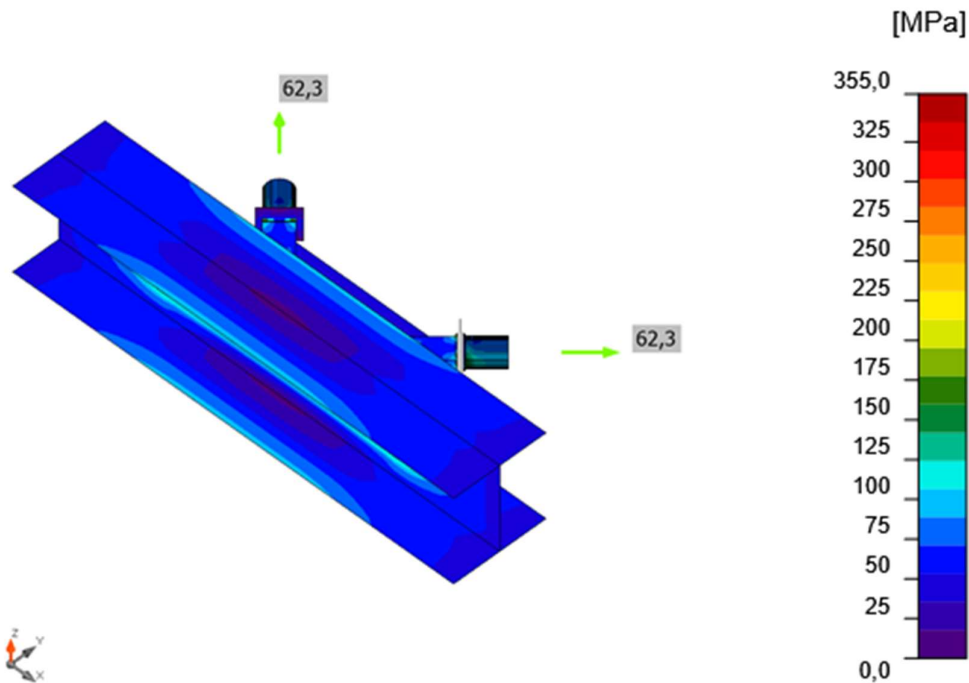


Overall check, LE1



Strain check, LE1





Equivalent stress, LE1

Bolts

	Name	Loads	$F_{t,Ed}$ [kN]	V [kN]	$U_{t,t}$ [%]	$F_{b,Rd}$ [kN]	$U_{t,s}$ [%]	$U_{t,s}$ [%]	Status
	B1	LE1	3,9	15,4	7,0	88,5	40,9	45,9	OK
	B2	LE1	0,8	15,7	1,5	108,5	41,7	42,8	OK
	B3	LE1	3,9	15,4	7,0	88,5	40,9	45,9	OK
	B4	LE1	0,8	15,7	1,5	108,5	41,7	42,8	OK

Design data

Name	$F_{t,Rd}$ [kN]	$B_{p,Rd}$ [kN]	$F_{v,Rd}$ [kN]
M16 5.6 - 1	56,5	137,8	37,7

Symbol explanation

$F_{t,Rd}$ Bolt tension resistance EN 1993-1-8 tab. 3.4
 $F_{t,Ed}$ Tension force

$B_{p,Rd}$ Punching shear resistance
 V Resultant of shear forces V_y , V_z in bolt
 $F_{v,Rd}$ Bolt shear resistance EN_1993-1-8 table 3.4
 $F_{b,Rd}$ Plate bearing resistance EN 1993-1-8 tab. 3.4
 U_t Utilization in tension
 U_s Utilization in shear

Welds (Plastic redistribution)

Item	Edge	Throat th. [mm]	Length h [mm]	Load s	$\sigma_{w,Ed}$ [MPa]	ϵ_{Pl} [%]	σ_{\perp} [MPa]	τ_{\parallel} [MPa]	τ_{\perp} [MPa]	U_t [%]	U_s [%]	Status
CPL1a	D1	4,0	177	LE1	108,0	0,0	54,9	29,0	45,2	30,0	19,8	OK
CPL2a	D2	4,0	177	LE1	108,1	0,0	54,9	-29,1	45,2	30,0	19,8	OK
		4,0	177	LE1	95,0	0,0	32,0	-30,4	-41,8	26,4	15,9	OK
		4,0	177	LE1	95,0	0,0	32,0	30,5	-41,7	26,4	15,9	OK
CH-w1	SP1	5,0	500	LE1	184,3	0,0	64,4	-76,1	-64,4	51,2	12,2	OK
		5,0	500	LE1	184,3	0,0	64,3	76,1	64,4	51,2	12,2	OK
CPL1a	CPL1b	4,0	57	LE1	168,2	0,0	71,1	-37,7	79,5	46,7	32,2	OK
		4,0	57	LE1	147,2	0,0	70,7	41,0	-62,3	40,9	26,0	OK
CPL1a	CPL1c	4,0	57	LE1	147,2	0,0	70,7	-41,0	62,3	40,9	26,0	OK
		4,0	57	LE1	168,2	0,0	71,0	37,7	-79,5	46,7	32,2	OK
CPL2a	CPL2b	4,0	57	LE1	168,2	0,0	71,1	37,8	79,5	46,7	32,2	OK
		4,0	57	LE1	147,2	0,0	70,7	-41,0	-62,3	40,9	26,0	OK
CPL2a	CPL2c	4,0	57	LE1	147,2	0,0	70,7	41,0	62,3	40,9	26,0	OK
		4,0	57	LE1	168,2	0,0	71,1	-37,7	-79,5	46,7	32,2	OK

Design data

	β_w [-]	$\sigma_{w,Rd}$ [MPa]	0.9σ [MPa]
S 235	0,80	360,0	259,2

Symbol explanation

ϵ_{Pl} Strain
 $\sigma_{w,Ed}$ Equivalent stress
 $\sigma_{w,Rd}$ Equivalent stress resistance
 σ_{\perp} Perpendicular stress
 τ_{\parallel} Shear stress parallel to weld axis







τ_{\perp} Shear stress perpendicular to weld axis
 0.9σ Perpendicular stress resistance - $0.9 \cdot f_u / \gamma_{M2}$
 β_w Corelation factor EN 1993-1-8 tab. 4.1
 U_t Utilization
 U_{tc} Weld capacity utilization


Buckling

Buckling analysis was not calculated.

Bill of material

Manufacturing operations

Name	Plates [mm]	Shape	Nr.	Welds [mm]	Length [mm]	Bolts	Nr.
SP1	P10,0x500,0-200,0 (S 235)		1	Double fillet: a = 5,0	500,0	M16 5.6	4
CPL1	P10,0x80,3-80,3 (S 235)		1	Double fillet: a = 4,0	290,4	M16 5.6	2
	P10,0x160,0-56,8 (S 235)		1				
	P10,0x160,0-56,8 (S 235)		1				
CPL2	P10,0x80,3-80,3 (S 235)		1	Double fillet: a = 4,0	290,4	M16 5.6	2
	P10,0x160,0-56,8 (S 235)		1				

	P10,0x160,0-56,8 (S 235)		1				
--	--------------------------	---	---	--	--	--	--

Welds

Type	Material	Throat thickness [mm]	Leg size [mm]	Length [mm]
Double fillet	S 235	5,0	7,1	500,0
Double fillet	S 355	4,0	5,7	580,9

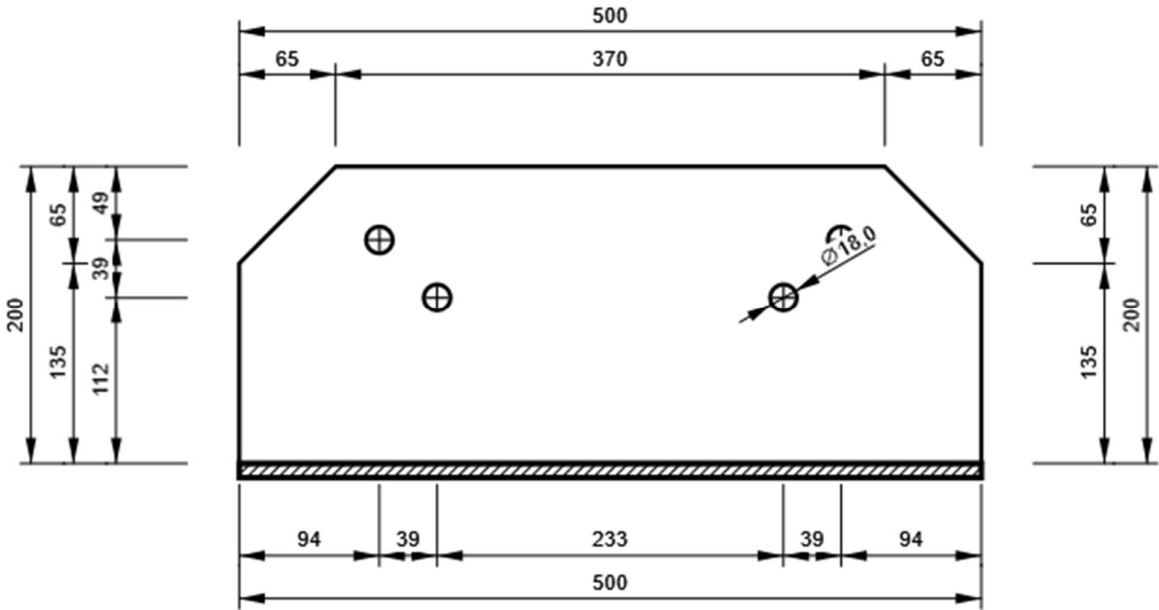
Bolts

Name	Grip length [mm]	Count
M16 5.6	30	4

Drawing

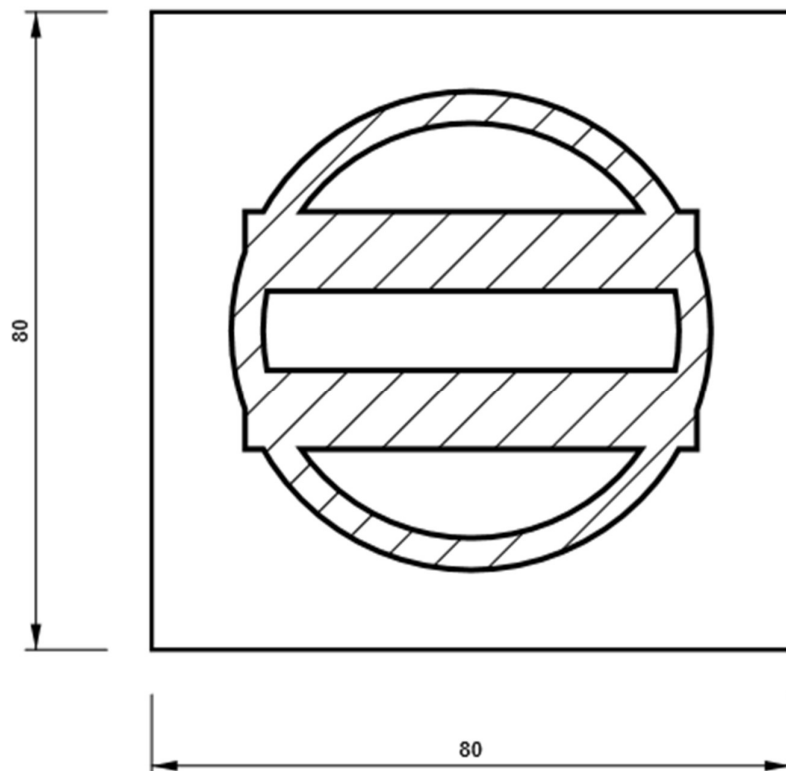
SP1

P10,0x200-500 (S 235)



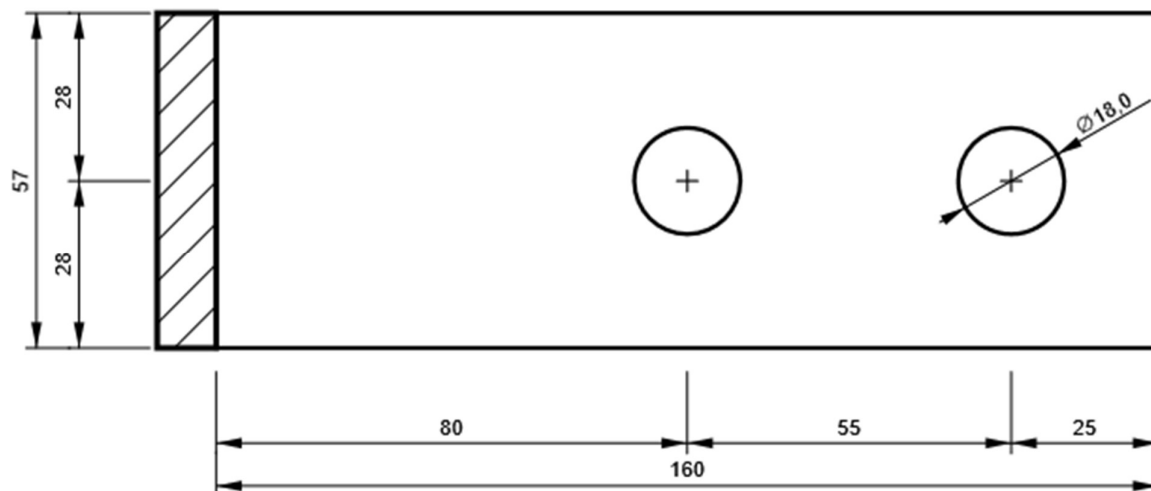
CPL1 - CPL1a

P10,0x80-80 (S 235)



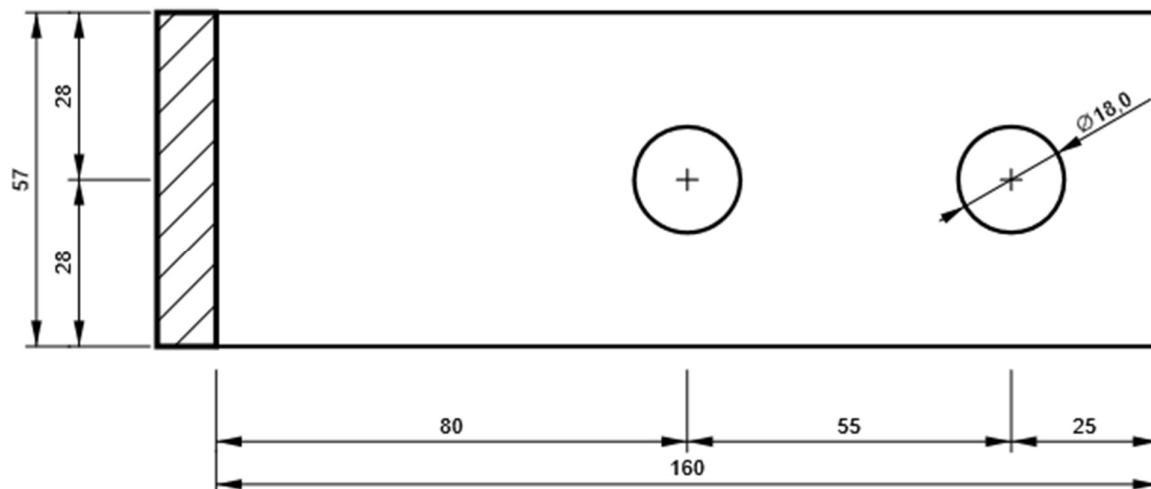
CPL1 - CPL1b

P10,0x57-160 (S 235)



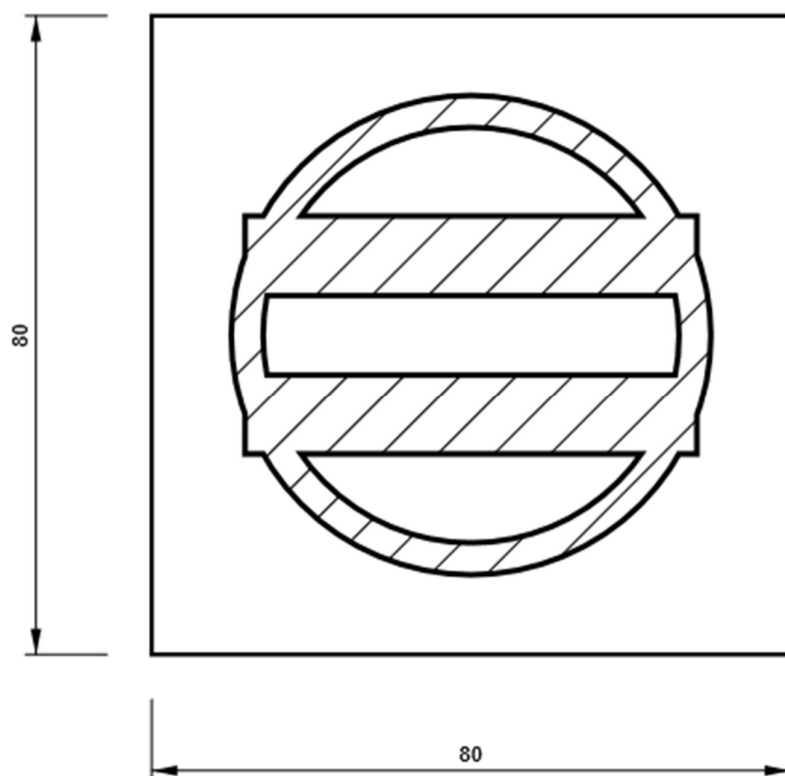
CPL1 - CPL1c

P10,0x57-160 (S 235)



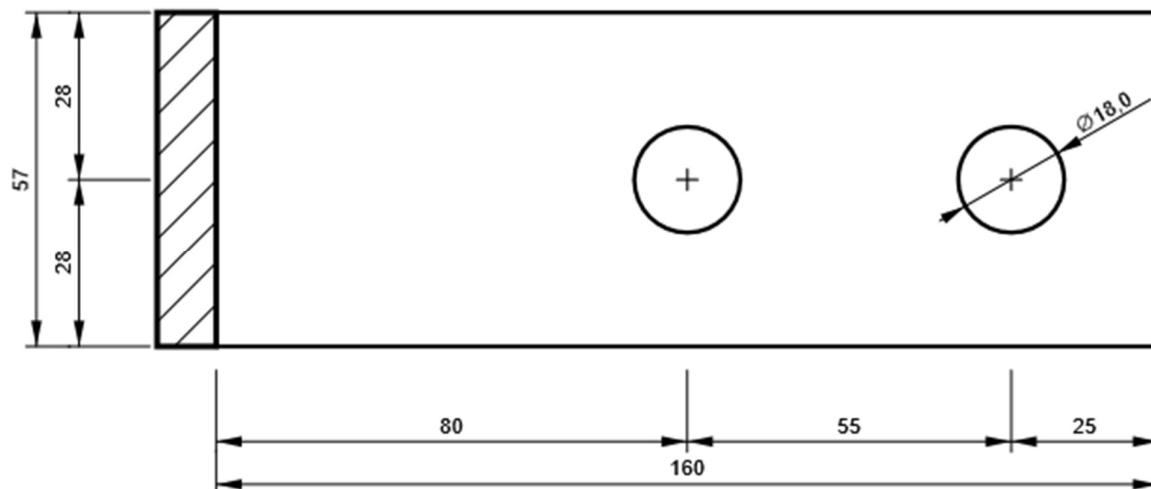
CPL2 - CPL2a

P10,0x80-80 (S 235)



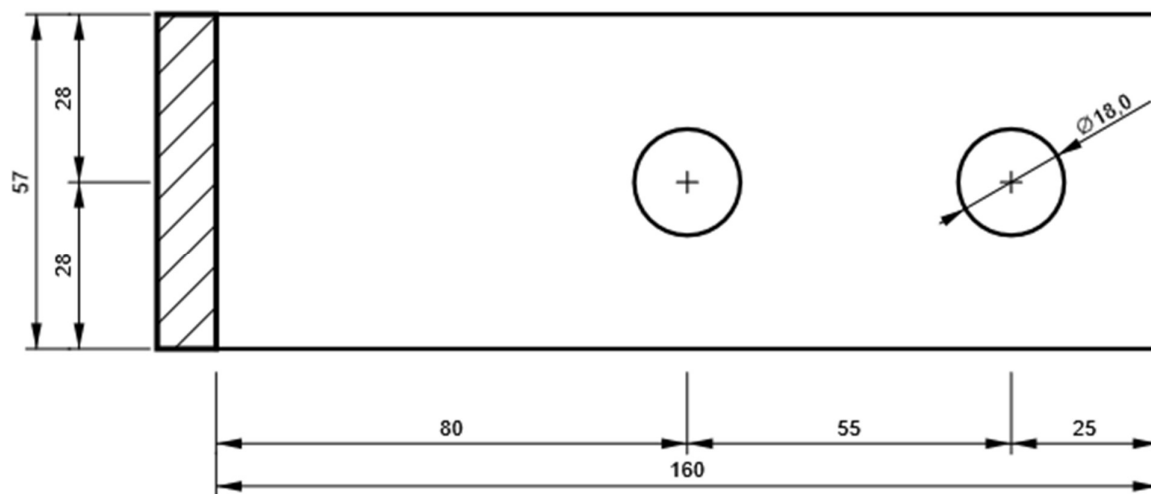
CPL2 - CPL2b

P10,0x57-160 (S 235)



CPL2 - CPL2c

P10,0x57-160 (S 235)



Statički proračun detalja veze spoja zatega:

Steel

S 355

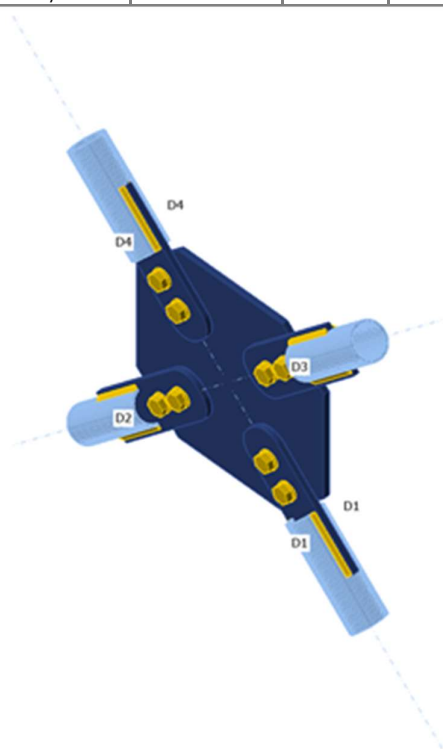
Veze spoja zatega

Design

Name: Veze spoja zatega
Description:
Analysis: Stress, strain/ simplified loading

Beams and columns

Name	Cross-section	β - Direction [°]	γ - Pitch [°]	α - Rotation [°]	Offset ex [mm]	Offset ey [mm]	Offset ez [mm]	Forces in
D1	3 - CHS60.3/4.0	0,0	45,0	0,0	10	0	0	Node
D2	3 - CHS60.3/4.0	180,0	45,0	0,0	10	0	0	Node
D3	3 - CHS60.3/4.0	0,0	-45,0	0,0	10	0	0	Node
D4	3 - CHS60.3/4.0	180,0	-45,0	0,0	10	0	0	Node



Cross-sections

Name	Material
3 - CHS60.3/4.0	S 355

Bolts

Name	Bolt assembly	Diameter [mm]	fu [MPa]	Gross area [mm ²]
M18 10.9	M18 10.9	18	1000,0	254

Load effects (equilibrium not required)

Name	Member	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
LE1	D2	62,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	D3	62,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	D4	56,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Check

Summary

Name	Value	Status
Analysis	100,0%	OK
Plates	0,1 < 5,0%	OK
Bolts	44,8 < 100%	OK
Welds	48,4 < 100%	OK
Buckling	Not calculated	
GMNA	Calculated	

Plates

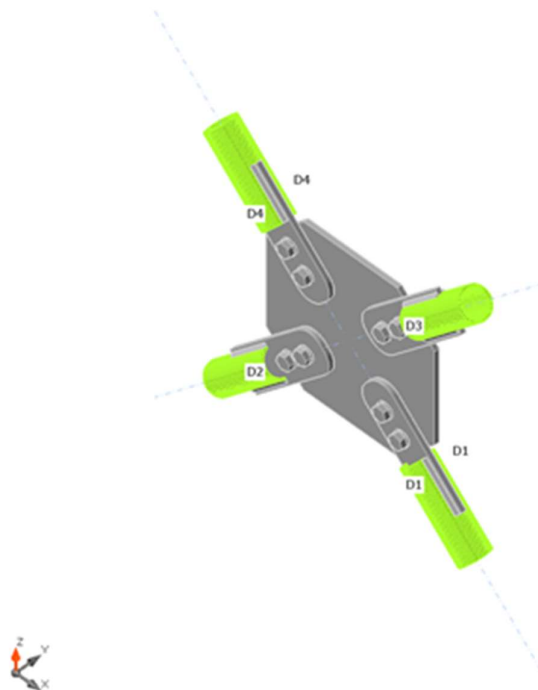
Name	Thickness [mm]	Loads	σ_{Ed} [MPa]	ϵ_{Pl} [%]	σ_{CEd} [MPa]	Status
D1	4,0	LE1	265,9	0,0	0,0	OK
D2	4,0	LE1	281,6	0,1	0,0	OK
D3	4,0	LE1	280,0	0,1	0,0	OK
D4	4,0	LE1	265,5	0,0	0,0	OK
SP1	10,0	LE1	224,1	0,0	16,9	OK
CPL1	10,0	LE1	257,5	0,0	15,9	OK
CPL2	10,0	LE1	283,1	0,0	16,9	OK
CPL3	10,0	LE1	283,1	0,0	16,9	OK
CPL4	10,0	LE1	257,6	0,0	15,9	OK

Design data

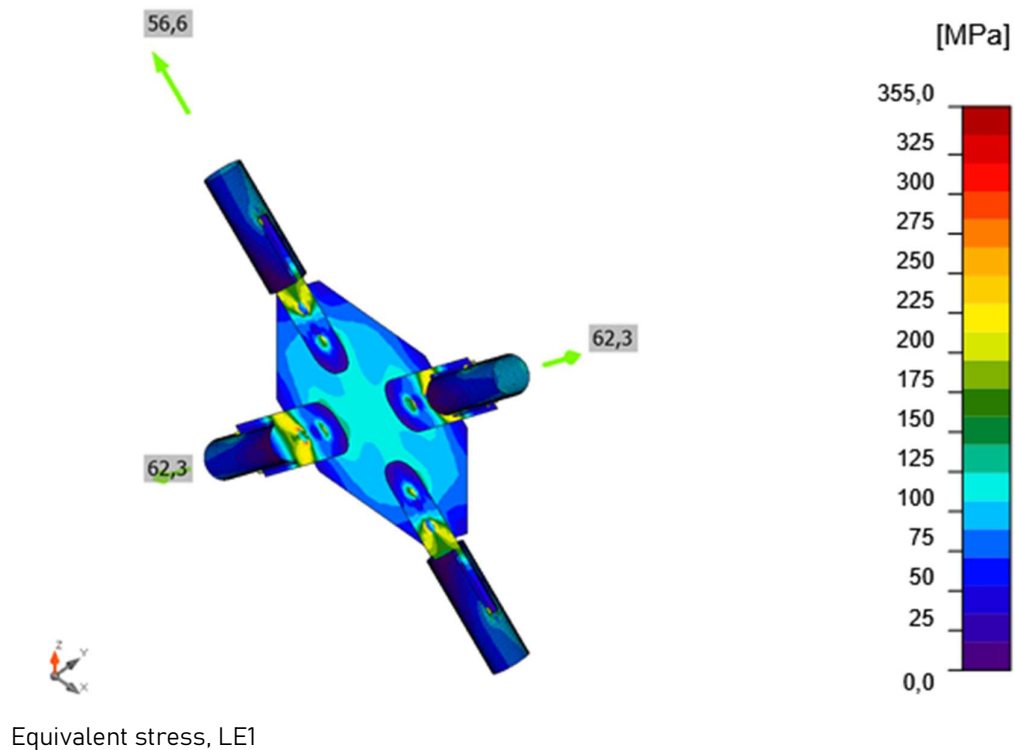
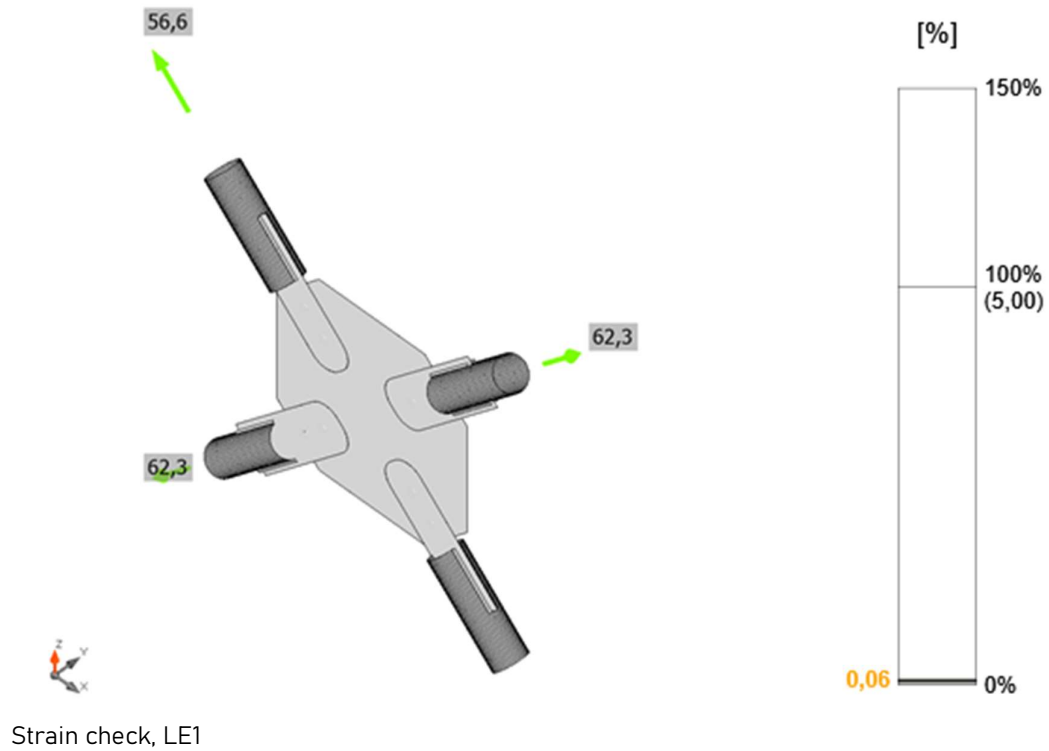
Material	f _y [MPa]	ϵ_{lim} [%]
S 355	355,0	5,0

Symbol explanation

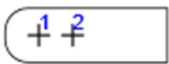
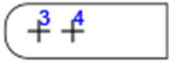
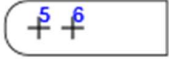
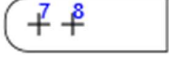
ϵ_{Pl}	Strain
σ_{Ed}	Eq. stress
σ_{cEd}	Contact stress
f_y	Yield strength
ϵ_{lim}	Limit of plastic strain



Overall check, LE1



Bolts

	Name	Loads	$F_{t,Ed}$ [kN]	V [kN]	U_t [%]	$F_{b,Rd}$ [kN]	U_s [%]	U_{ts} [%]	Status
	B1	LE1	7,7	28,2	5,6	102,9	36,7	40,7	OK
	B2	LE1	5,3	28,4	3,9	82,3	37,0	39,8	OK
	B3	LE1	8,5	31,0	6,2	102,9	40,4	44,8	OK
	B4	LE1	6,0	31,3	4,4	82,3	40,7	43,8	OK
	B5	LE1	8,5	31,0	6,2	102,9	40,4	44,8	OK
	B6	LE1	6,0	31,3	4,4	82,3	40,7	43,8	OK
	B7	LE1	7,7	28,2	5,6	102,9	36,7	40,7	OK
	B8	LE1	5,3	28,4	3,9	82,3	37,0	39,8	OK

Design data

Name	$F_{t,Rd}$ [kN]	$B_{p,Rd}$ [kN]	$F_{v,Rd}$ [kN]
M18 10.9 - 1	138,2	211,1	76,8

Symbol explanation

- $F_{t,Rd}$ Bolt tension resistance EN 1993-1-8 tab. 3.4
- $F_{t,Ed}$ Tension force
- $B_{p,Rd}$ Punching shear resistance
- V Resultant of shear forces V_y , V_z in bolt
- $F_{v,Rd}$ Bolt shear resistance EN_1993-1-8 table 3.4
- $F_{b,Rd}$ Plate bearing resistance EN 1993-1-8 tab. 3.4
- U_t Utilization in tension
- U_s Utilization in shear

Welds (Plastic redistribution)

Item	Edge	Throat th. [mm]	Length [mm]	Loads	$\sigma_{w,Ed}$ [MPa]	ϵ_{pl} [%]	σ_{\perp} [MPa]	τ_{\parallel} [MPa]	τ_{\perp} [MPa]	U_t [%]	U_c [%]	Status
CPL1	D1	▲4,0	400	LE1	191,5	0,0	-24,2	109,5	5,9	44,0	15,5	OK
CPL2	D2	▲4,0	400	LE1	210,7	0,0	-26,7	120,5	6,5	48,4	17,0	OK
CPL3	D3	▲4,0	400	LE1	210,6	0,0	-26,7	120,5	6,5	48,4	17,0	OK

CPL4	D4	▲4,0	400	LE1	191,5	0,0	68,0	-93,7	-43,6	44,0	15,5	OK
------	----	------	-----	-----	-------	-----	------	-------	-------	------	------	----

Design data

	β_w [-]	$\sigma_{w,Rd}$ [MPa]	0.9σ [MPa]
S 355	0,90	435,6	352,8

Symbol explanation

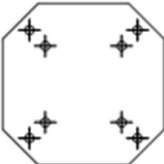


ϵ_{Pl}	Strain
$\sigma_{w,Ed}$	Equivalent stress
$\sigma_{w,Rd}$	Equivalent stress resistance
σ_{\perp}	Perpendicular stress
τ_{\parallel}	Shear stress parallel to weld axis
τ_{\perp}	Shear stress perpendicular to weld axis
0.9σ	Perpendicular stress resistance - $0.9 \cdot f_u / \gamma_{M2}$
β_w	Corelation factor EN 1993-1-8 tab. 4.1
U_t	Utilization
U_{tc}	Weld capacity utilization



Buckling

Buckling analysis was not calculated.

Bill of material

Manufacturing operations

Name	Plates [mm]	Shape	Nr.	Welds [mm]	Length [mm]	Bolts	Nr.
SP1	P10,0x360,0-360,0 (S 355)		1			M18 10.9	8
CPL1	P10,0x240,0-80,3 (S 355)		1	Fillet: a = 4,0	400,0	M18 10.9	2
CPL2	P10,0x240,0-80,3 (S 355)		1	Fillet: a = 4,0	400,0	M18 10.9	2

CPL3	P10,0x240,0-80,3 (S 355)		1	Fillet: a = 4,0	400,0	M18 10.9	2
CPL4	P10,0x240,0-80,3 (S 355)		1	Fillet: a = 4,0	400,0	M18 10.9	2

Welds

Type	Material	Throat thickness [mm]	Leg size [mm]	Length [mm]
Fillet	S 355	4,0	5,7	1600,0

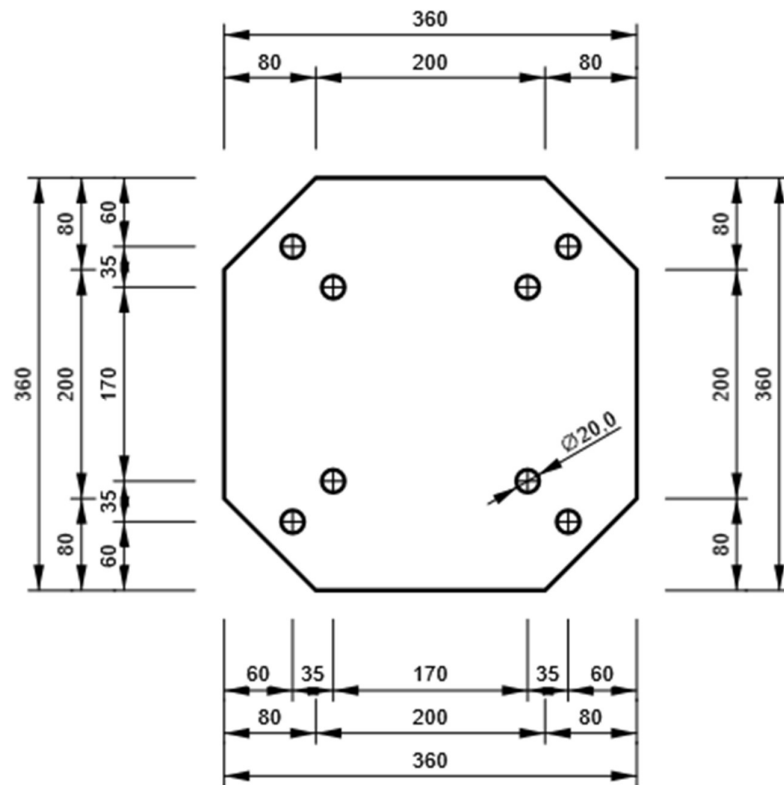
Bolts

Name	Grip length [mm]	Count
M18 10.9	20	8

Drawing

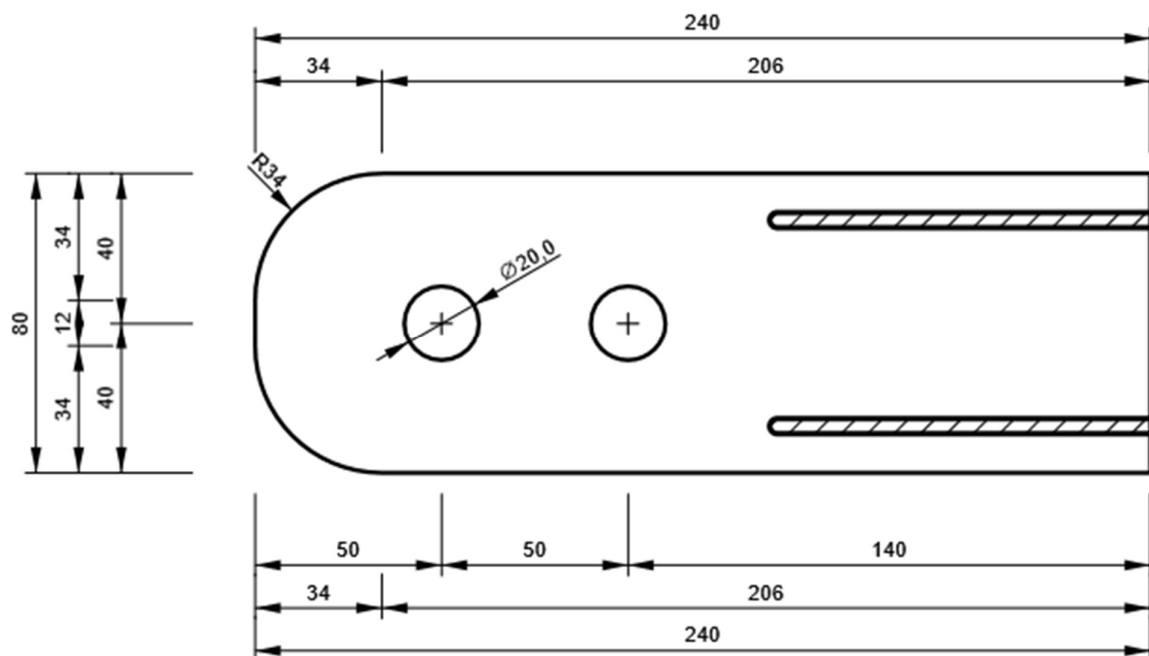
SP1

P10,0x360-360 (S 355)



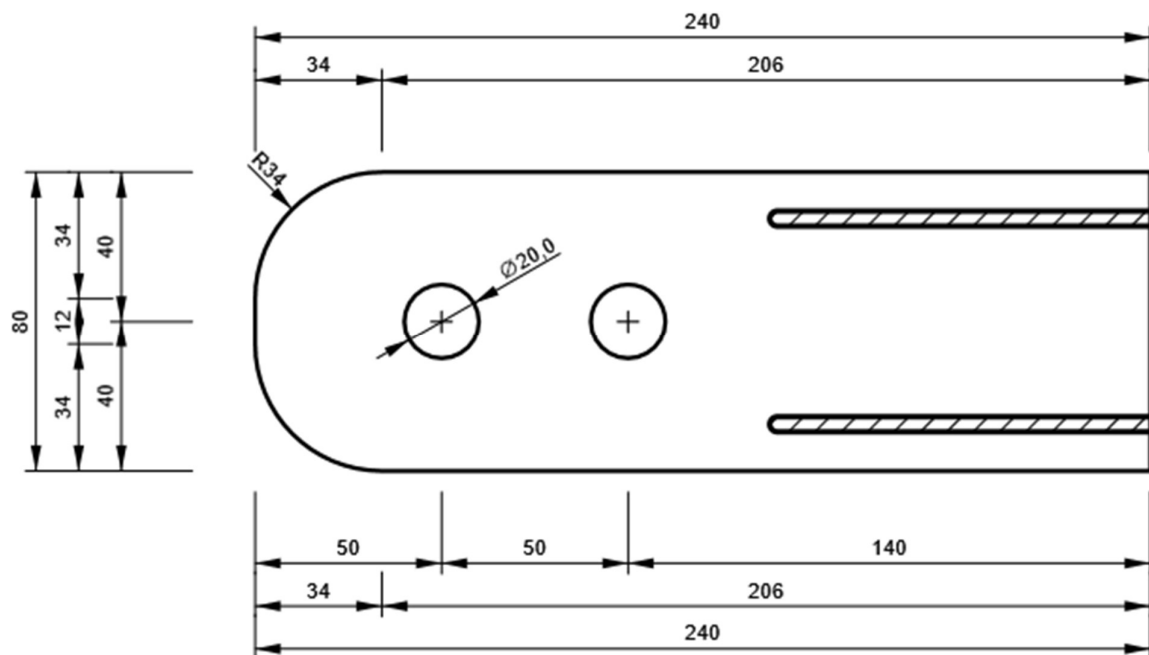
CPL1

P10,0x80-240 (S 355)



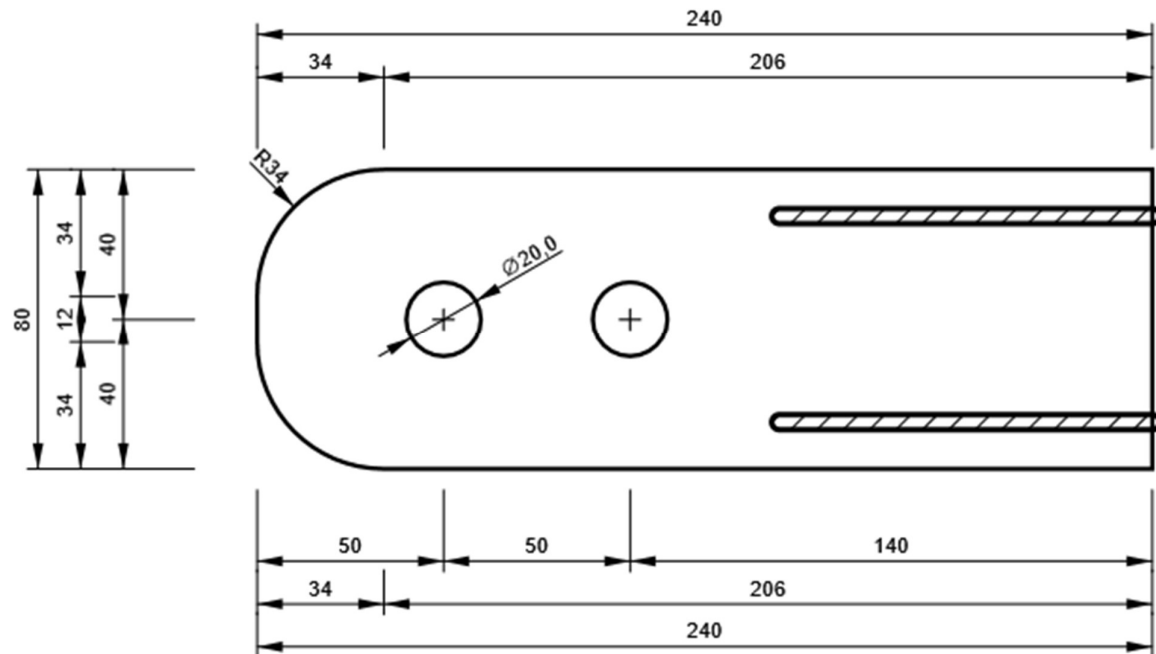
CPL2

P10,0x80-240 (S 355)



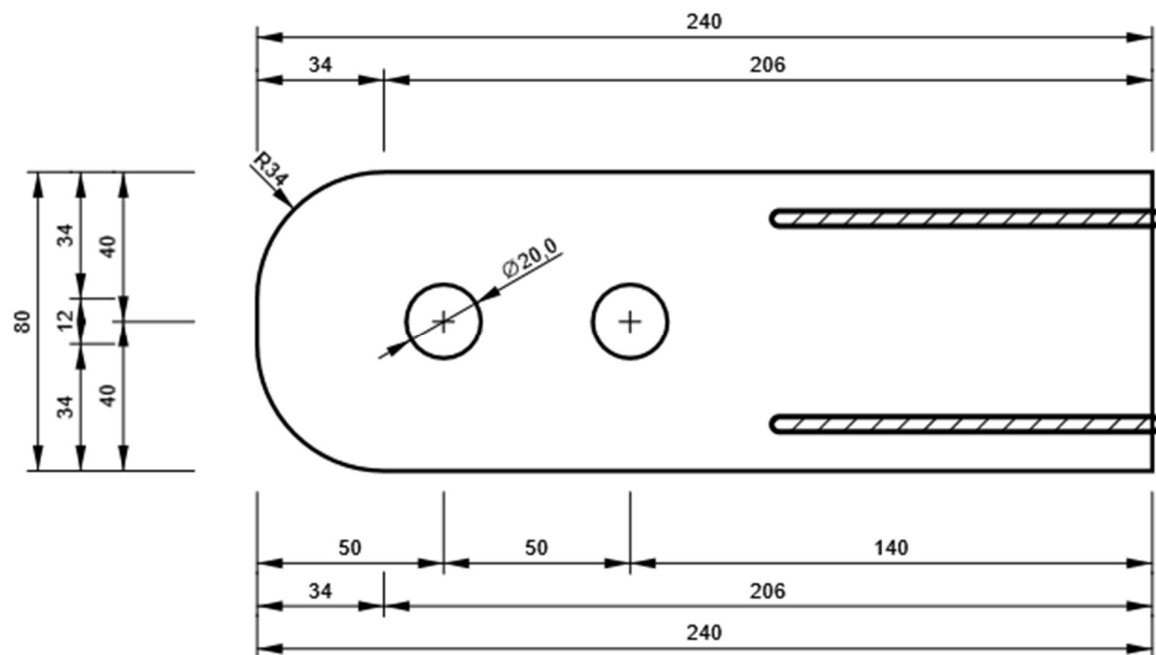
CPL3

P10,0x80-240 (S 355)



CPL4

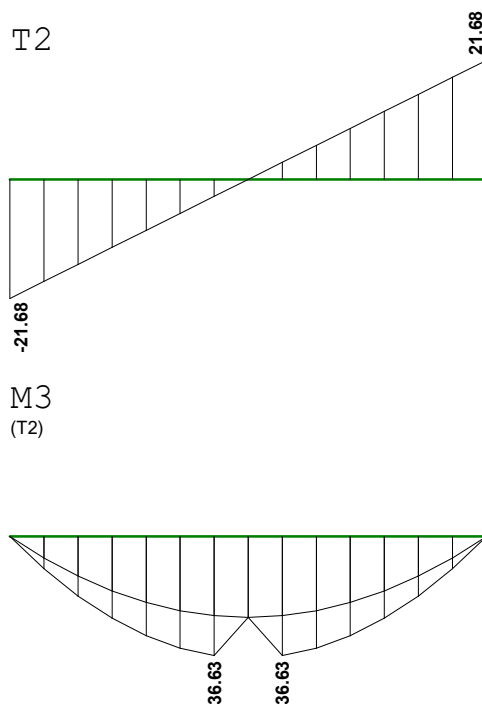
P10,0x80-240 (S 355)



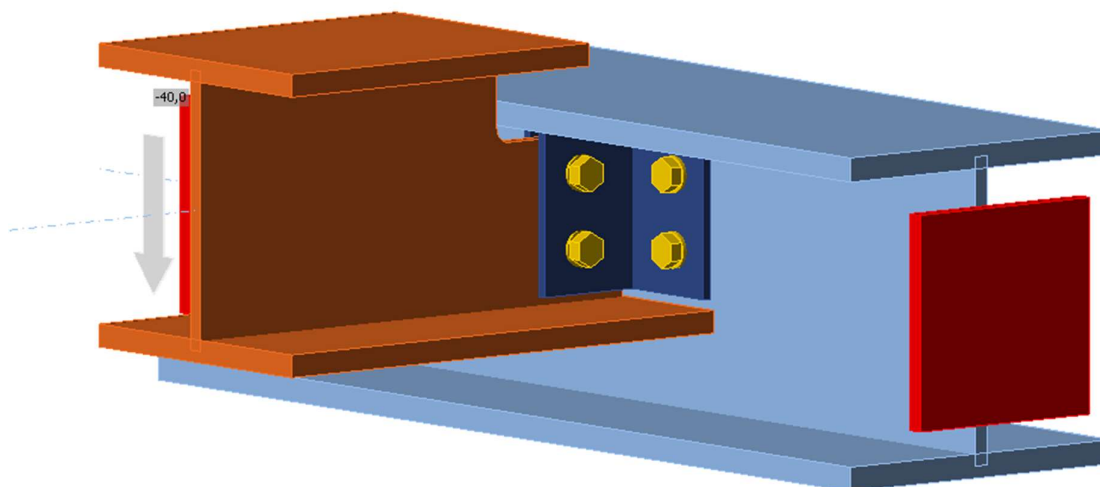
Statički proračun detalja veze sekundarnog nosača/rožnjače i rešetkastog nosača:

Statički utjecaji:

Opt. 56: [Anv] 9-51



Utjecaji u gredi: ROŽNJAČA (202-304)
T2 [kN], M3 [kNm]



Steel

S 355

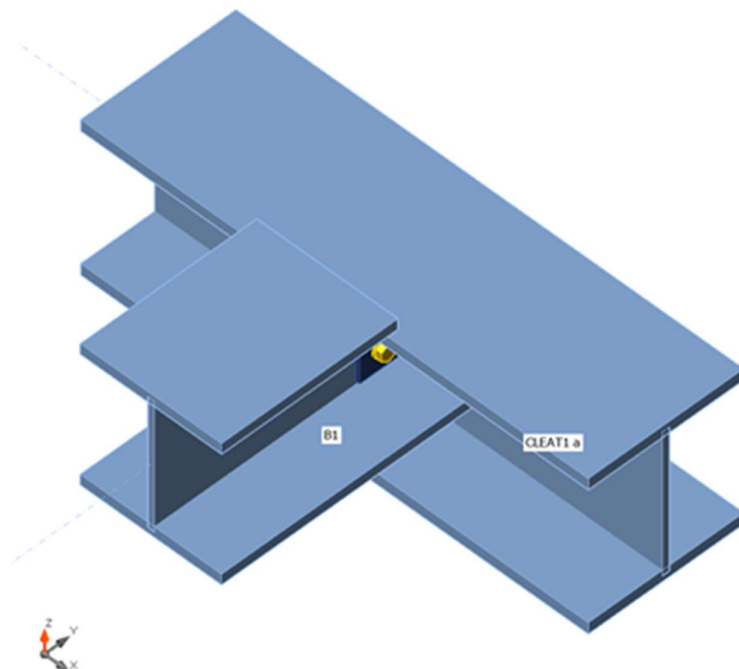
Detalj veze rožnjače i rešetkastog nosača

Design

Name CON1
Description
Analysis Stress, strain/ simplified loading

Beams and columns

Name	Cross-section	β - Direction [°]	γ - Pitch [°]	α - Rotation [°]	Offset ex [mm]	Offset ey [mm]	Offset ez [mm]	Forces in	X [mm]
B	4 - HEB220	0,0	0,0	0,0	0	0	0	Node	0
B1	5 - HEB200	-90,0	0,0	0,0	0	0	60	Bolts	55



Cross-sections

Name	Material
4 - HEB220	S 355
5 - HEB200	S 355
3 - L80X6	S 355

Bolts

Name	Bolt assembly	Diameter [mm]	f_u [MPa]	Gross area [mm ²]
M14 5.6	M14 5.6	14	500,0	154

Load effects (equilibrium not required)

Name	Member	N [kN]	V _y [kN]	V _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
LE1	B1	0,0	0,0	-40,0	0,0	0,0	0,0

Check

Summary

Name	Value	Status
Analysis	100,0%	OK
Plates	0,6 < 5,0%	OK
Bolts	75,2 < 100%	OK
Welds	22,1 < 100%	OK
Buckling	Not calculated	

Plates

Name	Thickness [mm]	Loads	σ_{Ed} [MPa]	ϵ_{Pl} [%]	σ_{CEd} [MPa]	Status
B-bfl 1	16,0	LE1	37,2	0,0	0,0	OK
B-tfl 1	16,0	LE1	38,3	0,0	0,0	OK
B-w 1	9,5	LE1	195,6	0,0	61,8	OK
B1-bfl 1	15,0	LE1	23,3	0,0	0,0	OK
B1-tfl 1	15,0	LE1	24,5	0,0	0,0	OK
B1-w 1	9,0	LE1	241,8	0,0	149,1	OK
CLEAT1 a-bfl 1	6,0	LE1	355,9	0,4	363,1	OK
CLEAT1 a-w 1	6,0	LE1	356,3	0,6	363,1	OK
CLEAT1 b-bfl 1	6,0	LE1	355,8	0,4	363,2	OK
CLEAT1 b-w 1	6,0	LE1	356,3	0,6	363,2	OK
STIFF1	8,0	LE1	49,5	0,0	0,0	OK

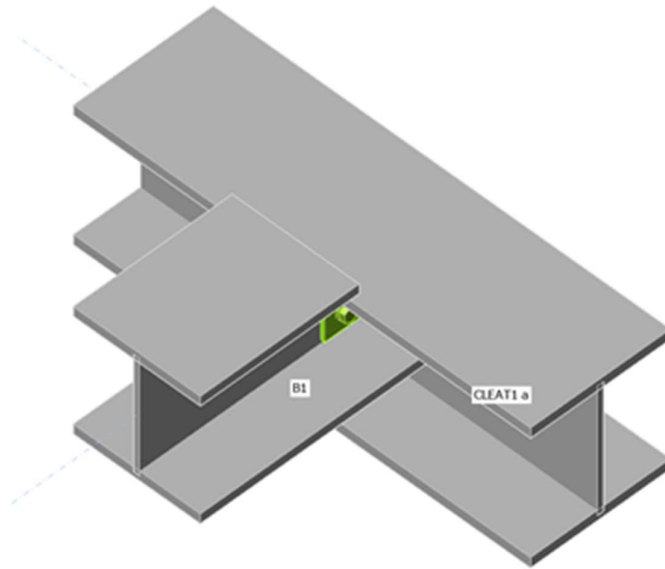
Design data

Material	f_y [MPa]	ϵ_{lim} [%]
S 355	355,0	5,0

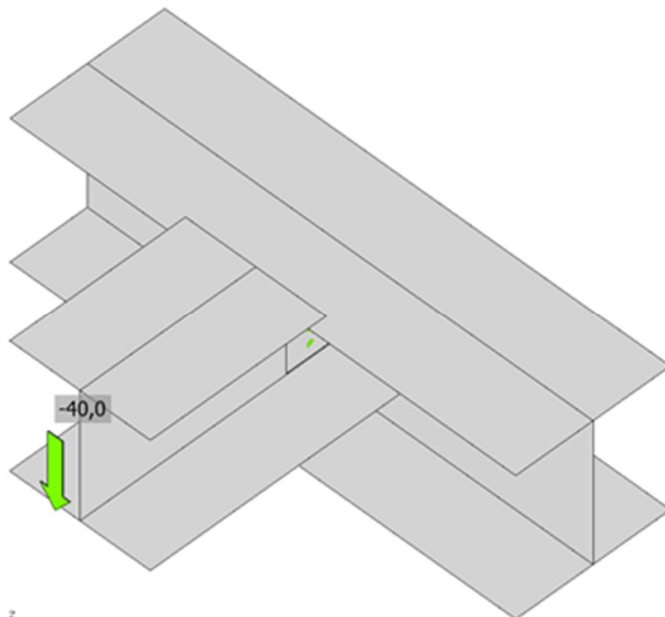
Symbol explanation

ϵ_{Pl}	Strain
σ_{Ed}	Eq. stress
σ_{CEd}	Contact stress
f_y	Yield strength

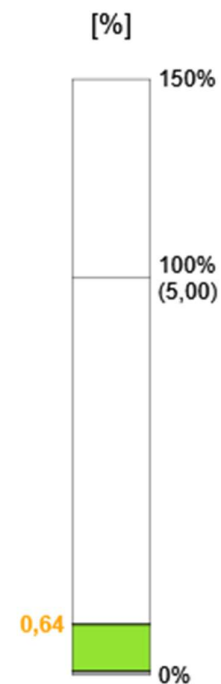
ϵ_{lim} Limit of plastic strain

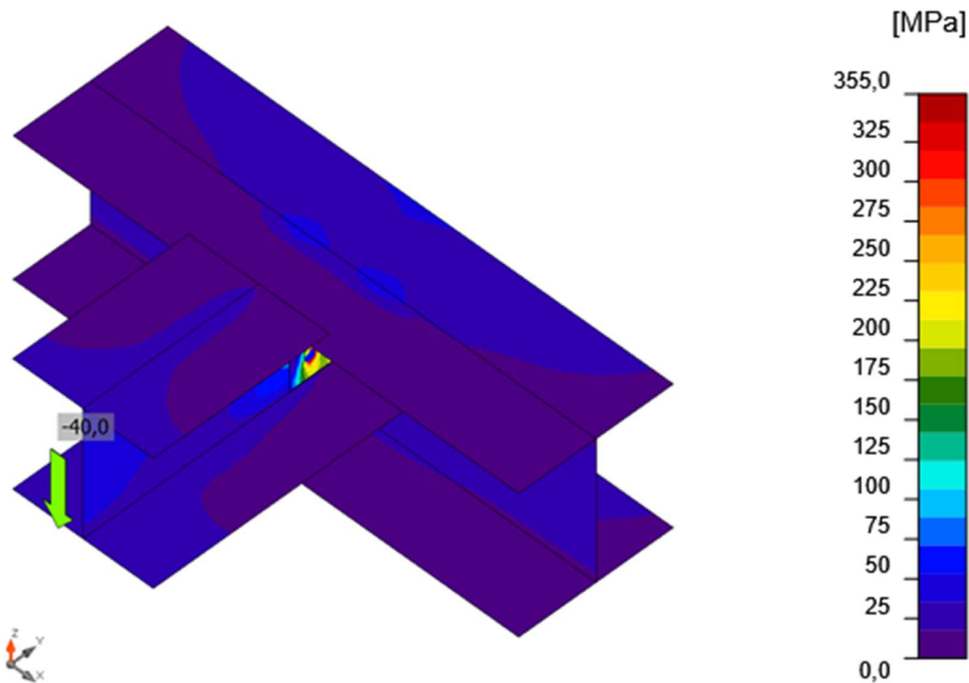


Overall check, LE1



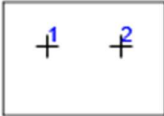
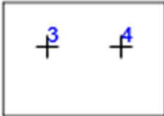
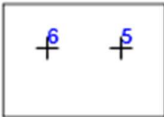
Strain check, LE1





Equivalent stress, LE1

Bolts

	Name	Loads	$F_{t,Ed}$ [kN]	V [kN]	$U_{t,t}$ [%]	$F_{b,Rd}$ [kN]	$U_{t,s}$ [%]	$U_{t,t,s}$ [%]	Status
	B1	LE1	10,6	10,0	25,6	61,7	36,0	54,2	OK
	B2	LE1	15,4	10,0	37,1	97,8	36,2	62,8	OK
	B3	LE1	24,1	9,3	58,1	51,5	33,7	75,2	OK
	B4	LE1	15,9	13,1	38,2	82,3	47,3	74,6	OK
	B5	LE1	24,1	9,3	58,1	51,5	33,7	75,2	OK
	B6	LE1	15,8	13,1	38,1	82,3	47,3	74,5	OK

Design data

Name	$F_{t,Rd}$ [kN]	$B_{p,Rd}$ [kN]	$F_{v,Rd}$ [kN]
M14 5.6 - 1	41,5	98,3	27,7

Symbol explanation

$F_{t,Rd}$	Bolt tension resistance EN 1993-1-8 tab. 3.4
$F_{t,Ed}$	Tension force
$B_{p,Rd}$	Punching shear resistance
V	Resultant of shear forces V_y, V_z in bolt
$F_{v,Rd}$	Bolt shear resistance EN 1993-1-8 table 3.4
$F_{b,Rd}$	Plate bearing resistance EN 1993-1-8 tab. 3.4
U_t	Utilization in tension
U_s	Utilization in shear

Welds (Plastic redistribution)

Item	Edge	Throat th. [mm]	Length [mm]	Loads	$\sigma_{w,Ed}$ [MPa]	ϵ_{Pl} [%]	σ_{\perp} [MPa]	τ_{\parallel} [MPa]	τ_{\perp} [MPa]	U_t [%]	U_c [%]	Status
B-bfl 1	STIFF1	▲5,0▲	87	LE1	19,9	0,0	4,2	10,5	4,2	4,6	3,9	OK
		▲5,0▲	87	LE1	19,9	0,0	4,1	-10,5	-4,1	4,6	3,9	OK
B-w 1	STIFF1	▲5,0▲	152	LE1	95,7	0,0	-37,5	34,3	-37,6	22,0	10,1	OK
		▲5,0▲	152	LE1	96,4	0,0	-37,7	-34,8	37,6	22,1	10,1	OK
B-tfl 1	STIFF1	▲5,0▲	87	LE1	7,6	0,0	-3,2	2,2	-3,3	1,7	1,5	OK
		▲5,0▲	87	LE1	7,9	0,0	-3,7	1,9	3,5	1,8	1,5	OK

Design data

	β_w [-]	$\sigma_{w,Rd}$ [MPa]	0.9σ [MPa]
S 355	0,90	435,6	352,8

Symbol explanation


ϵ_{Pl}	Strain
$\sigma_{w,Ed}$	Equivalent stress
$\sigma_{w,Rd}$	Equivalent stress resistance
σ_{\perp}	Perpendicular stress
τ_{\parallel}	Shear stress parallel to weld axis
τ_{\perp}	Shear stress perpendicular to weld axis
0.9σ	Perpendicular stress resistance - $0.9 \cdot f_u / \gamma_{M2}$
β_w	Corelation factor EN 1993-1-8 tab. 4.1
U_t	Utilization
U_c	Weld capacity utilization

Buckling

Buckling analysis was not calculated.

Bill of material

Manufacturing operations

Name	Plates [mm]	Shape	Nr.	Welds [mm]	Length [mm]	Bolts	Nr.
STIFF1	P8,0x105,2-188,0 (S 355)		1	Double fillet: a = 5,0	326,5		

Welds

Type	Material	Throat thickness [mm]	Leg size [mm]	Length [mm]
Double fillet	S 355	5,0	7,1	326,5

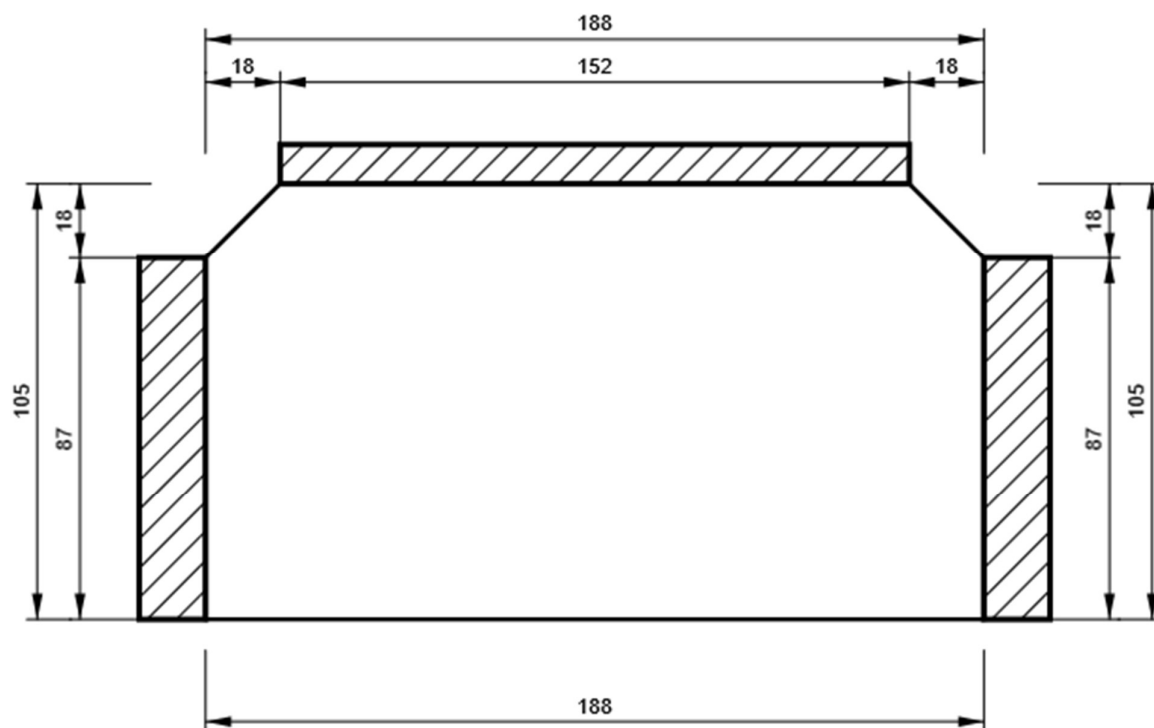
Bolts

Name	Grip length [mm]	Count
M14 5.6	21	2
M14 5.6	15	4

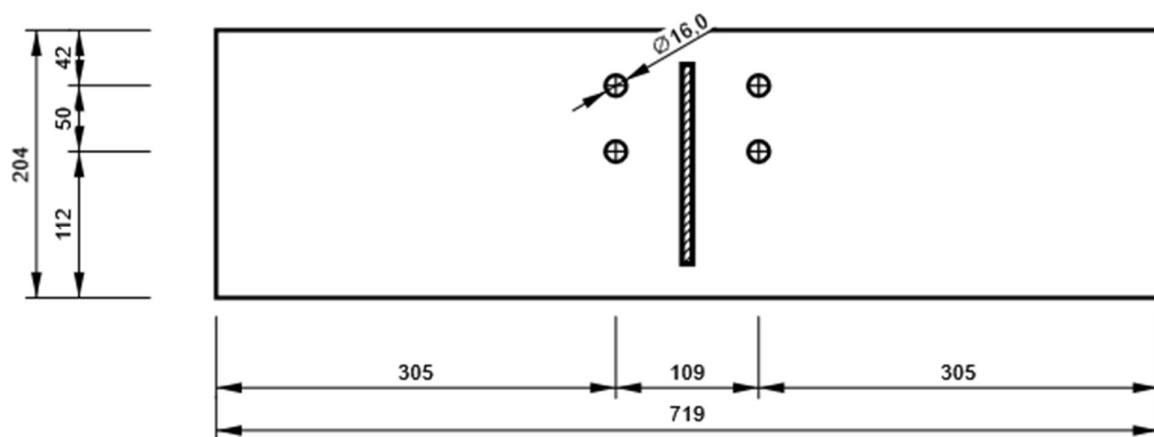
Drawing

STIFF1

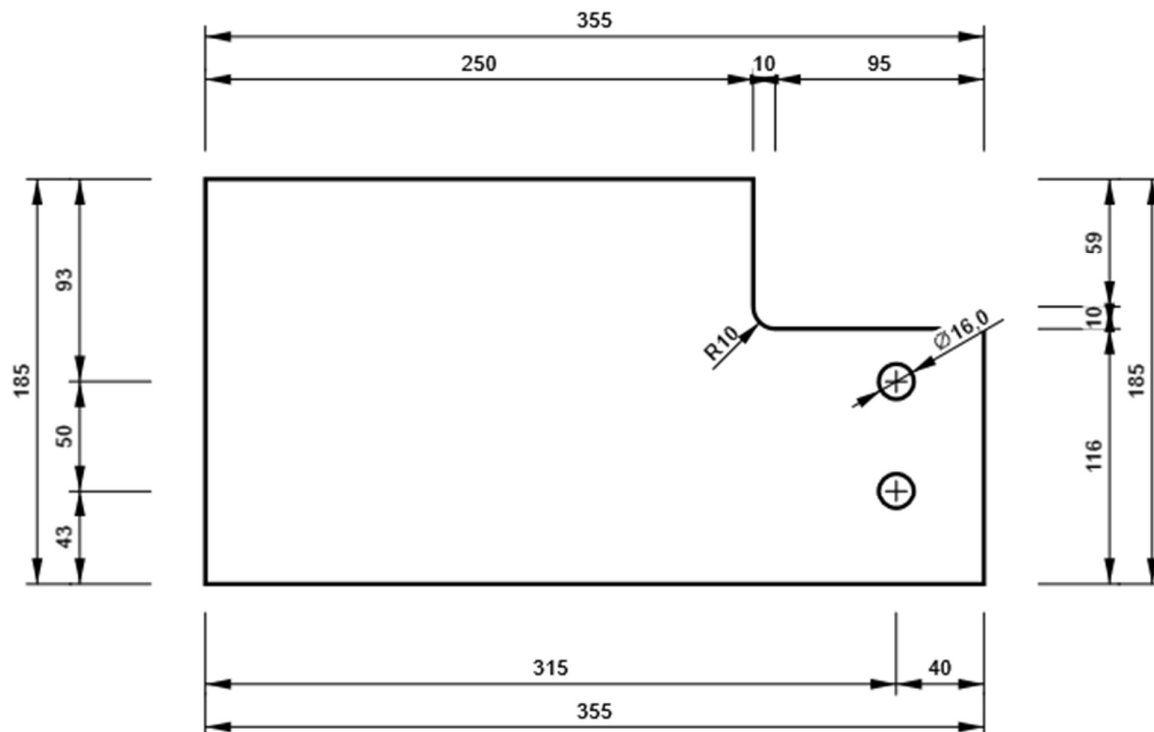
P8,0x188-105 (S 355)



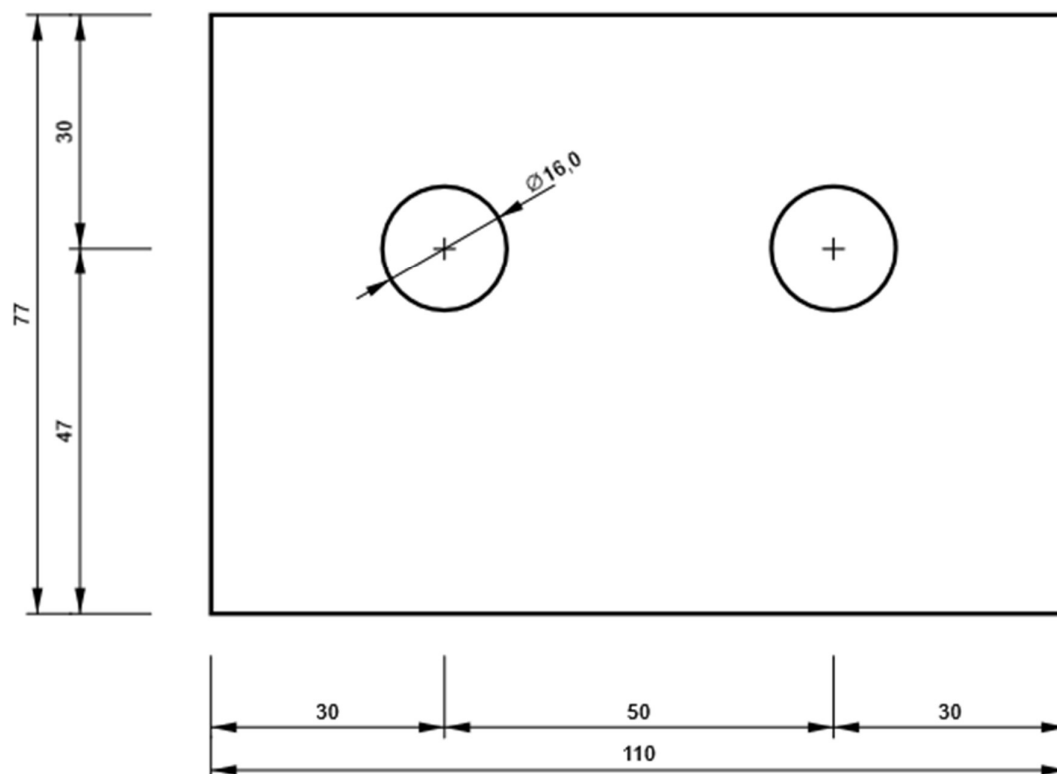
B, HEB220 - Web 1:



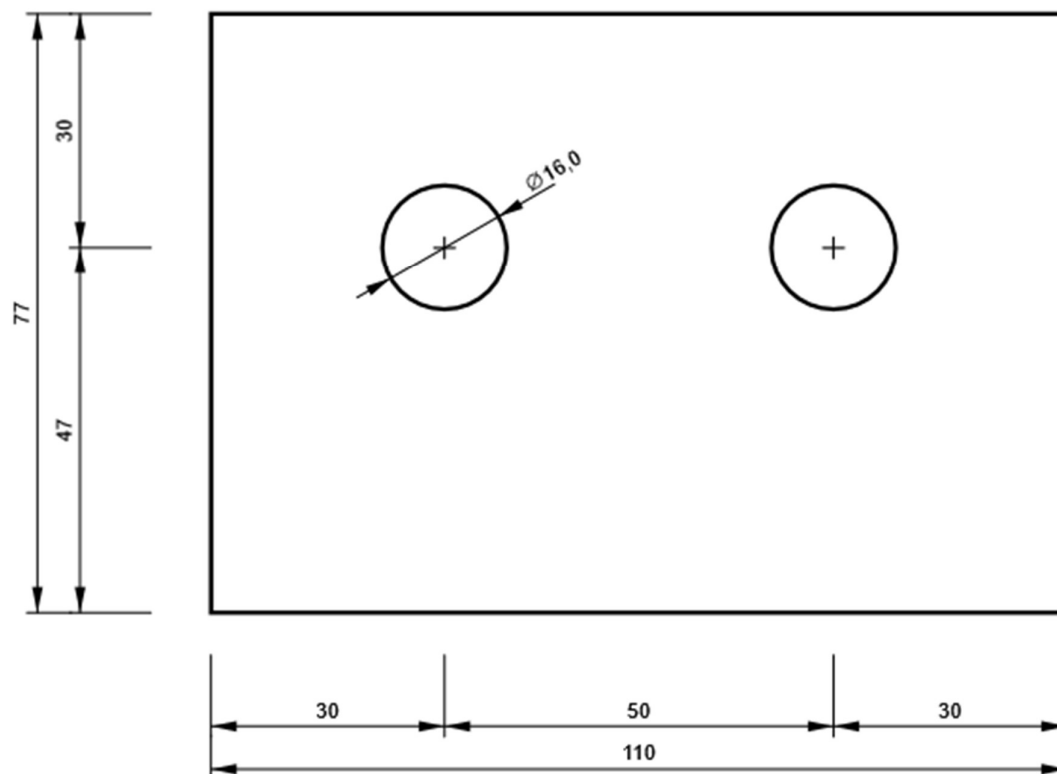
B1, HEB200 - Web 1:



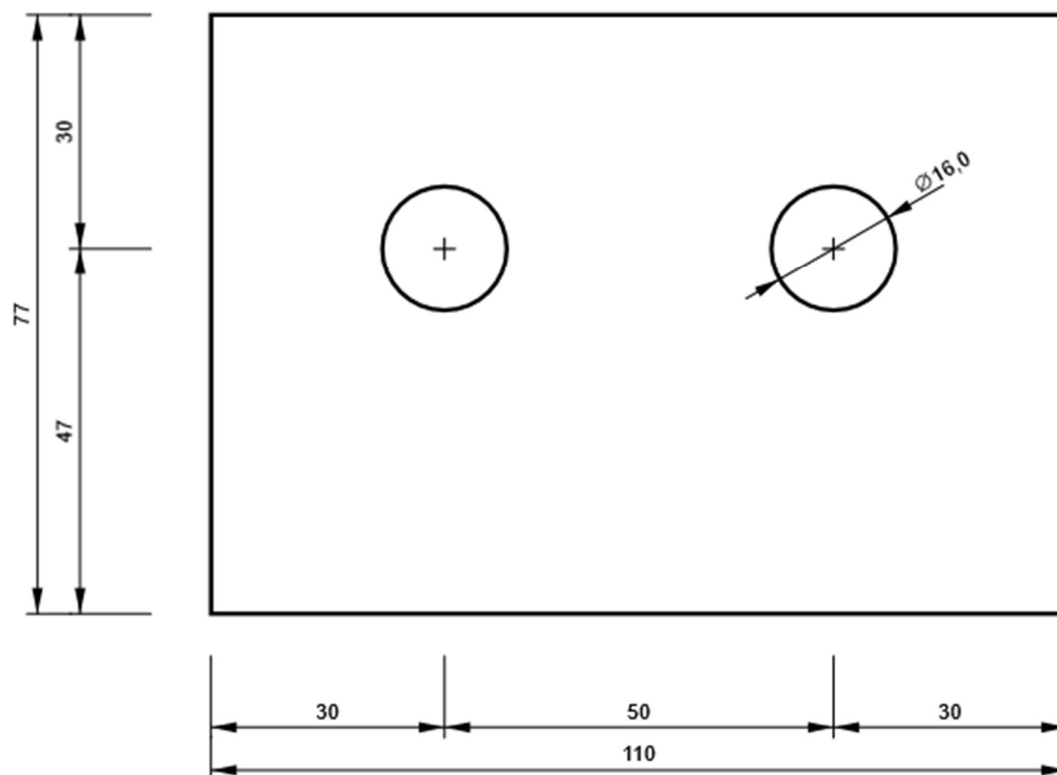
CLEAT1 a, L80X6 - Bottom flange 1:



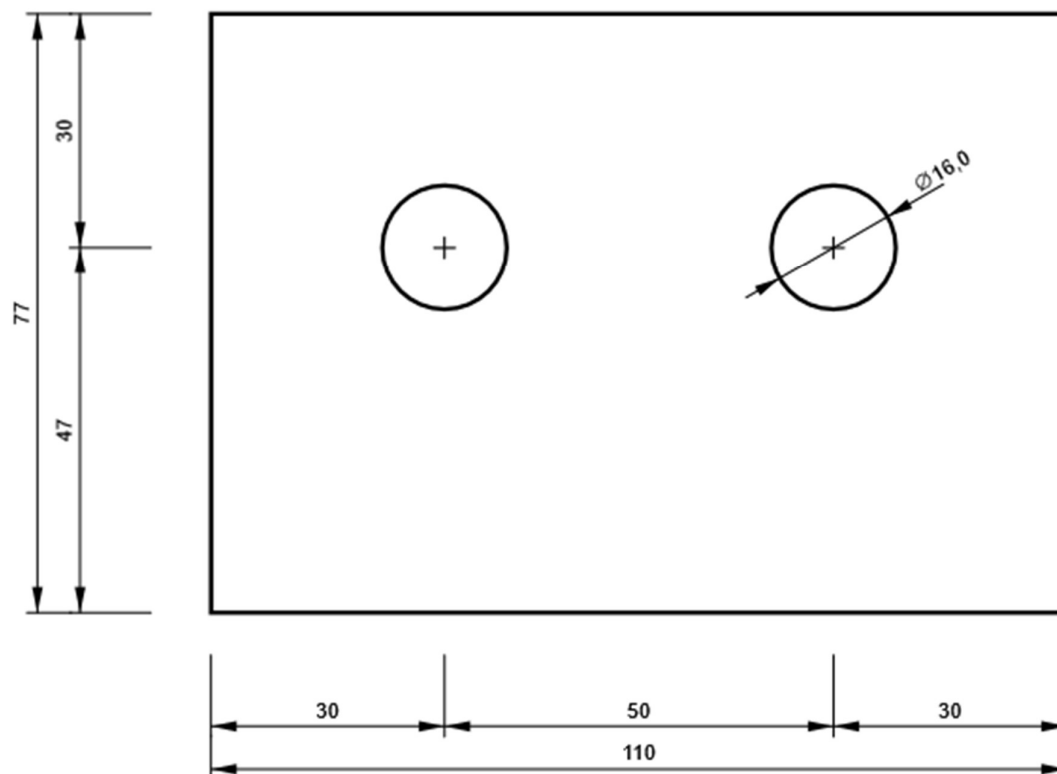
CLEAT1 a, L80X6 - Web 1:



CLEAT1 b, L80X6 - Bottom flange 1:



CLEAT1 b, L80X6 – Web 1:



SPOJ REŠETKASTOG NOSAČA I STUPA

- spoj rešetkastog nosača i stupa ostvariti pomoću anker ploče i vijaka 2x4 M18 (kv. 5.8.) prethodno ispuštenih iz AB stupa
 - alternativno, moguće je izvesti i pomoću Fischer vijaka
- detalj spoja razraditi u izvedbenom projektu i dostaviti projektantu konstrukcije na uvid

Dimenzioniranje NADVOJA, VERTIKALNIH I HORIZONTALNIH SERKLAŽA:

Proračun vertikalnih i horizontalnih serklaža nije neophodno sprovoditi, ali su u nastavku date odabrane vrijednosti materijala i armature za predmetne konstruktivne elemente.

HORIZONTALNI SERKLAŽI (minimalne dimenzije 20/35 cm)

- podužna vertikalna armatura 4Ø12 u uglovima + 2Ø10 bočna armatura
 - spone Ø8/15 cm
- beton C25/30, armatura B500B

HORIZONTALNI SERKLAŽI (minimalne dimenzije 25/35 cm)

- podužna armatura 4Ø12 u uglovima + 2Ø10 bočna armatura
 - spone Ø8/15 cm
- beton C25/30, armatura B500B

VERTIKALNI SERKLAŽI (minimalne dimenzije 25/25 cm)

- podužna vertikalna armatura 4Ø14
 - spone Ø8/15 cm
- beton C25/30, armatura B500B

NADVOJI (minimalne dimenzije 25/30 cm), maksimalna duljina $L_{max}=200$ cm

- podužna armatura 4Ø12 u uglovima + 2Ø8 bočna armatura
 - spone Ø8/15 cm
- beton C25/30, armatura B500B

NADVOJI (minimalne dimenzije 25/30 cm), maksimalna duljina $L_{max}=350$ cm

- podužna armatura 4Ø14 u uglovima + 2Ø10 bočna armatura
 - spone Ø8/15 cm
- beton C25/30, armatura B500B

Napomena: Visine nadvoja odabrati u skladu sa arhitektonskim nacrtima i veličinama otvora, a armirati prema prethodno navedenoj armaturi.

7.4.2. Proračun podne ploče dvorane za boćanje – dilatacija 3

C30/37, XC1, XC2
B500B

Općenite smjernice: podnu ploču dilatacije 3 izvesti na dobro zbijenoj podlozi ($M_s=80$ MPa) neovisno od primarne temeljne konstrukcije. Zbijanje podložnog drobljenog kamena izvesti u slojevima od maksimalno 20 cm. Armiranje konstruktivno, mrežastom armaturom prema statičkom proračunu u nastavku. Ojačanje ploče konstruktivno oko stupova, iznad temeljnih greda te slobodnih rubova. Alternativno, podna ploča se može izvesti kao mikroarmirana. Vrstu i količinu mikroarmiranja definirati u fazi izvedbenog projekta, nakon konačnog odabira proizvođača/izvođača. Voditi računa o maksimalno dozvoljenoj širini pukotina od 0,2 mm.

Podnu ploču potrebno je izvesti u taktovima s dilatacionim razdjelnicama – što je potrebno razraditi u sklopu izvedbenog projekta, nakon odabira tehnologije izvedbe, odnosno ovisno o tehnologiji izvedbe.

Kontrola armature za kontrolu pukotina pri skupljanju. Duljina segmenta ploče je 32,05 m, uz osiguranje „klizanja“ (izvedba duplog najlonskog sloja):

$$\begin{aligned}\mu &= 1,5 \\ \Delta &= 25 \text{ kN/m}^3 \\ L &= 32,05 \text{ m} \\ f_{yk} &= 50 \text{ kN/cm}^2 \\ \gamma &= 1,15 \\ h &= 15 \text{ cm}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}T &= \mu \cdot \Delta \cdot h \cdot L/2 = 1,5 \cdot 25 \cdot 0,15 \cdot 32,05/2 = 90,14 \text{ kN/m} \\ A_s &= T \cdot \gamma / f_{yk} = 90,11 \cdot 1,15/50 = 2,07 \text{ cm}^2/\text{m}'\end{aligned}$$

Usvojena meža: podnu ploču armirati sa mrežastom armaturom Q257 obostrano.

Podnu ploču betonirati unutar dnevnih taktova, u skladu sa tehnologijom izvođenja. Rubove dnevnih taktova zaštititi dilatacijskim metalnim profilima kao npr. „PERMABAN“. Pобољшanje čvrstoće površinskog sloja moguće postići dodavanjem korund posipa u količini od 5-7 kg/m². Površinska obrada rotacionim gletericama, uz pozornost ostvarenja projektiranog zaštitnog sloja po cijeloj površini svih elemenata koji su u doticaju sa pločom (stupovi i sl.), od spužvastog materijala debljine 2 cm s pokrivanjem opšavnom pocinčanom „L“ lajsnom. Maksimalna dozvoljena veličina pukotina iznosi 0,20 mm.

Ravnost ploče kontrolirati sa tzv. DIN METROM koji mjeri 3D snimku ploče i signalizira mjesta sa odstupanjima većim od zadanih.

Sve ostale bitne stavke preuzeti iz arhitektonskih nacрта i detaljno obraditi u izvedbenom projektu.

8. ISKAZ PROCIJENJENIH TROŠKOVA GRAĐENJA

Temeljem čl. 24.st. 1. Pravilnika o obveznom sadržaju i opremanju projekata građevina projektant građevinskog projekta konstrukcije daje:

ISKAZ PROCIJENJENIH TROŠKOVA GRAĐENJA

Ukupni troškovi građenja za nosivu konstrukciju zgrade iznose:

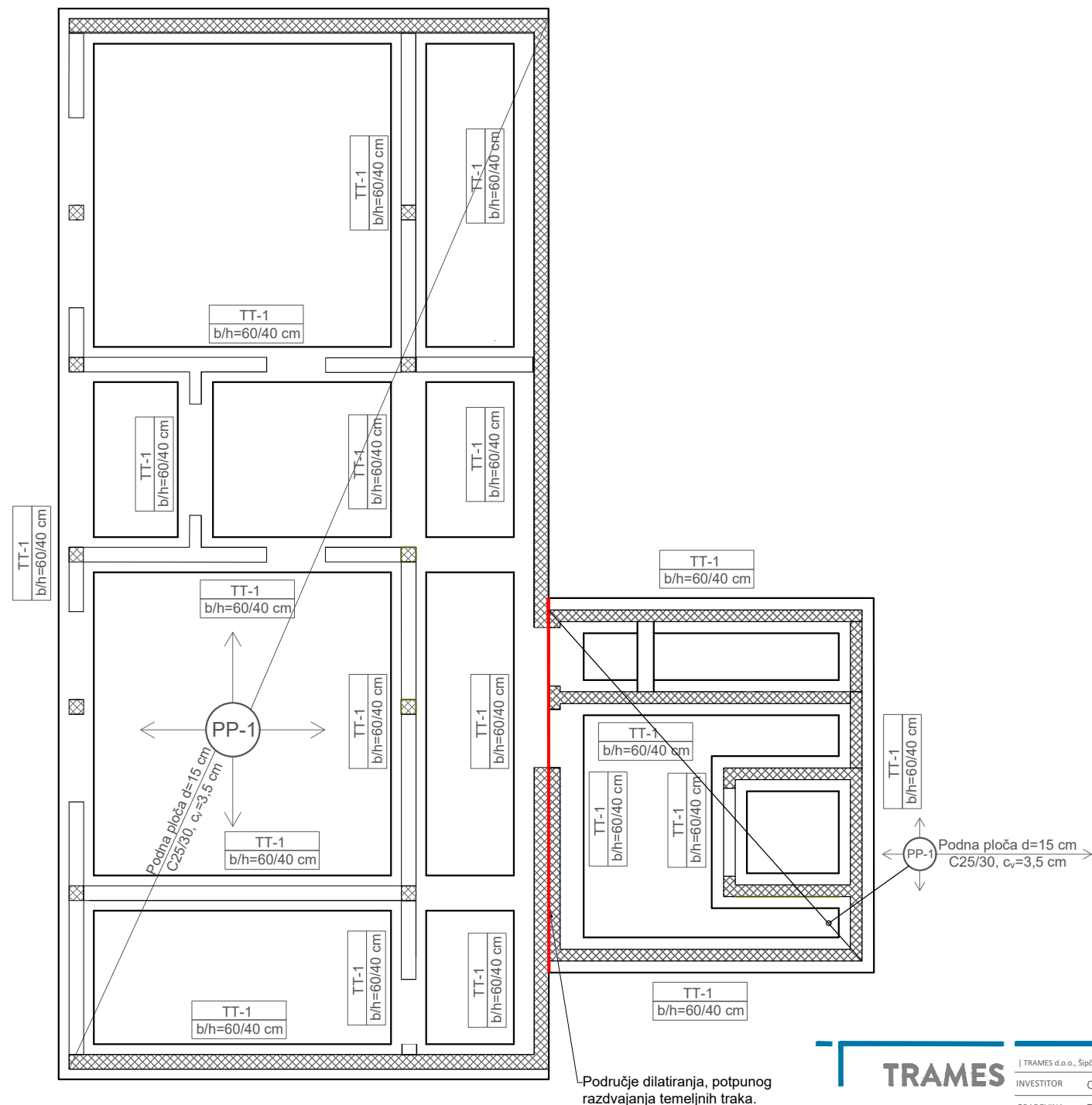
850.000,00 € (bez PDV-a)

Dubrovnik, rujan, 2025...

projektant:

Krunoslav Bilić, dipl.ing.građ.

B. GRAFIČKI PRIKAZI



Područje dilatiranja, potpunog razdvajanja temeljnih traka.

TRAMES

| TRAMES d.o.o., Šipčine 2, 20 000 Dubrovnik | Telefon: +385 (0)20 641 400 | Fax: +385 (0)20 641 433 | E-mail: info@trames.hr | www.trames.hr |

INVESTITOR Općina Konavle, Trumbićev put 25, 20210 Cavtat, RH, OIB 24482197680

GRAĐEVINA Boćarski dom "Dubravka"

LOKACIJA k.č. 1236/3, k.o. Dubravka

NAZIV PROJEKTA	IZGRADNJA BOČARSKOG DOMA "DUBRAVKA"
-------------------	-------------------------------------

RAZINA	GLAVNI PROJEKT	BROJ	06/2021	TD	161/2024
--------	----------------	------	---------	----	----------

STRUKOVNA
ODREDNICA I
PROJEKTIRANI
DIO GRAĐEVINE

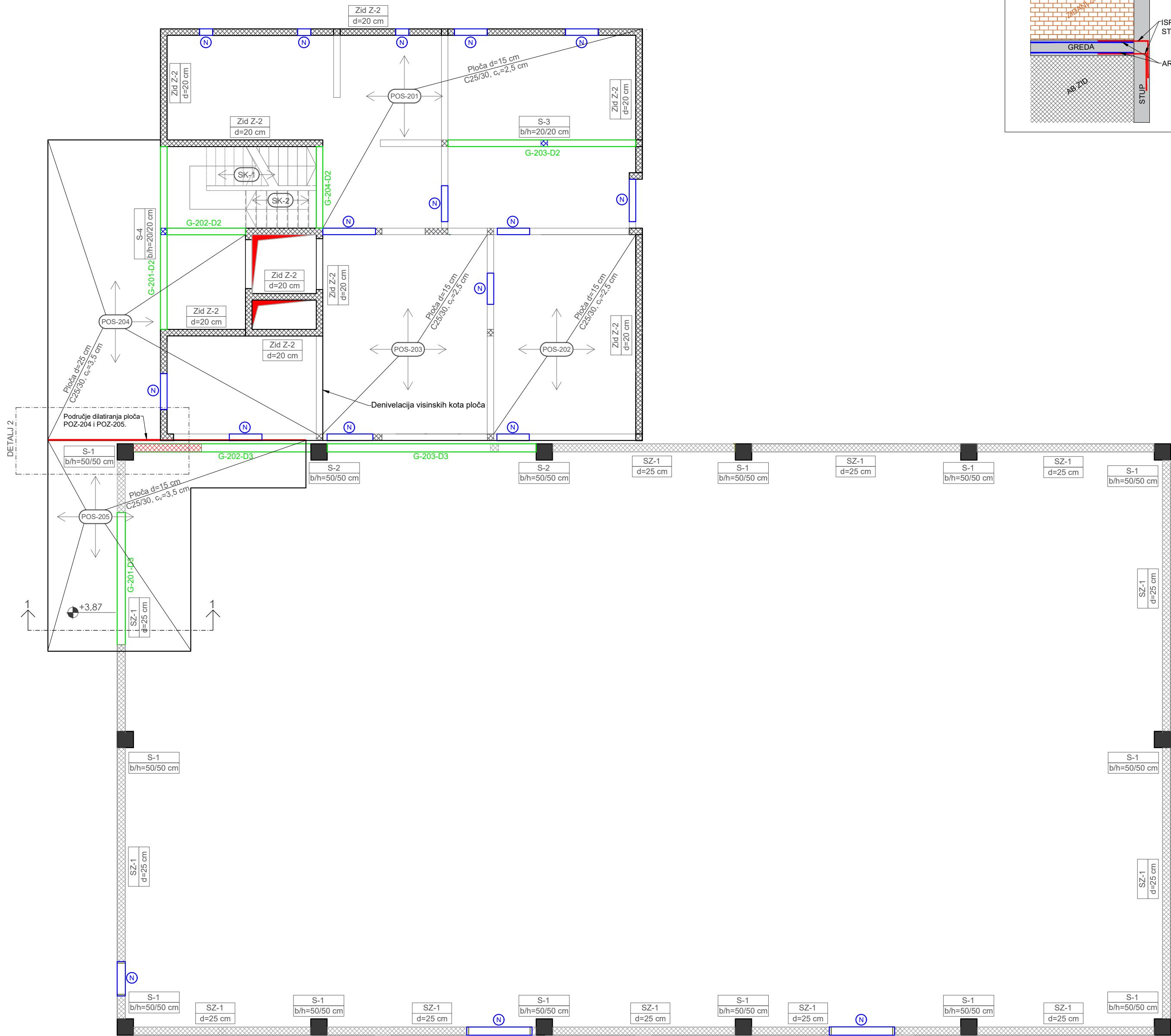
GRAĐEVINSKI PROJEKT

SADRŽAJ

PLAN POZICIJA TEMELJNE KONSTRUKCIJE SUTERENA

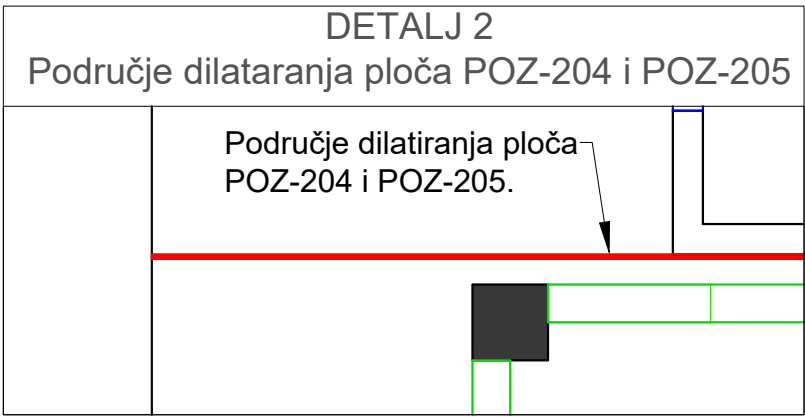
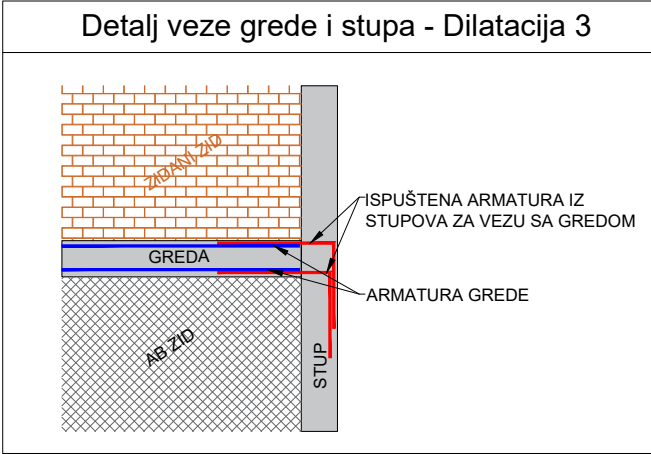
MJERILO	1:100	REVIZIJA	01	DATUM	rujan 2025.	LIST BROJ	01
---------	-------	----------	----	-------	-------------	-----------	----

PROJEKTANT	Krunoslav Bilić, dipl.ing.građ.	SURADNICI	Krunoslav Bilić, dipl.ing.građ.
------------	---------------------------------	-----------	---------------------------------



Napomene:

- Na mjestima spoja ploče i zidanog ili AB zida, potrebno je izvesti horizontalni serklaž minimalne visine 30 cm, širine prema širini zida, armiran konstruktivnom minimalnom armaturom.
- Grede G-201-D3, G-202-D3, G-203-D3, G-204-D3, potrebno je usidriti u susjedne stupove. Iz stupova neophodno ispustiti armaturu koja se preklapa sa armaturom greda.



Dilataciona reška na spoju ploče POZ-204 i POZ-205



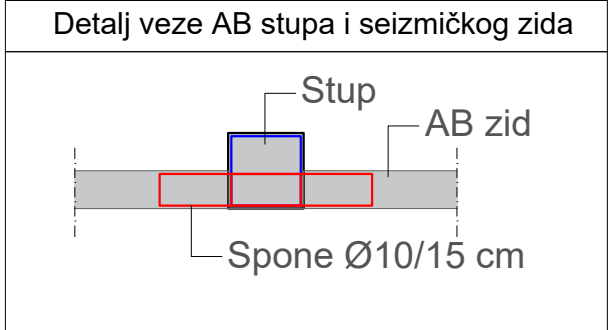
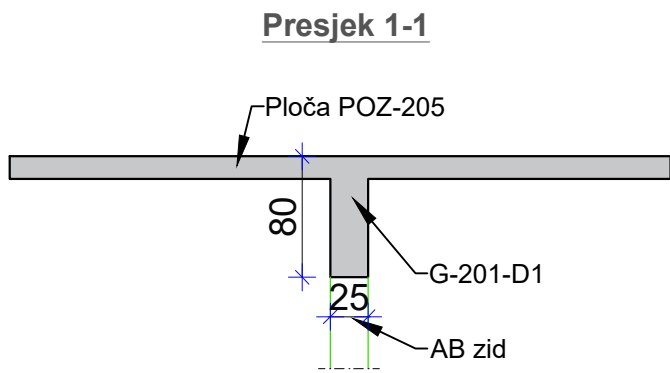
Odabrane dimenzije greda Dilatacija 2:

- G-201-D2 - b/h=20/40 cm
- G-202-D2 - b/h=20/40 cm
- G-203-D2 - b/h=20/35 cm
- G-204-D2 - b/h=20/40 cm

Odabrane dimenzije greda Dilatacija 3:

- G-201-D3 - b/h=25/80 cm
- G-202-D3 - b/h=25/80 cm
- G-203-D3 - b/h=25/80 cm

SK-1, 2 - d=15 cm



TRAMES		[TRAMES d.o.o., Šipčine 2, 20 000 Dubrovnik Telefon: +385 (0)20 641 400 Fax: +385 (0)20 641 433 E-mail: info@trames.hr www.trames.hr]			
INVESTITOR:		Općina Konavle, Trumbićev put 25, 20210 Cavtat, RH, OIB 24482197680			
GRAĐEVINA:		Boćarski dom "Dubravka"			
LOKACIJA:		k.č. 1236/3, k.o. Dubravka			
NAZIV PROJEKTA:		IZGRADNJA BOĆARSKOG DOMA "DUBRAVKA"			
RAZINA:		GLAVNI PROJEKT	BROJ:	06/2021	TD: 161/2024
STRUKOVNA ODREĐENICA I PROJEKCIJSKI DIO GRAĐEVINE		GRAĐEVINSKI PROJEKT			
SAĐRŽAJ GRAFIČKOG PRILOGA:		PLAN POZICIJA STUPOVA I PLOČE IZNAD PRIZEMLJA			
MJERILLO:	1:100	REVIZIJA:	01	DATUM:	rujan 2025.
PROJEKTANT:	Krunoslav Bilić, dipl.ing.građ.	SURADNICI:	Krunoslav Bilić, dipl.ing.građ.	LIST BROJ:	03

