TRiNAS projekt
d.o.o. za projektiranje i nadzor u graditeljstvu

mob: +385 / (0) 95 856 6962
tel/fax: +385 / (0) 31 373 173
e-mail: uprava@trinas.hr
web: www.trinas.hr

ured: Dubrovačka 14
31000 Osijek, Hrvatska
OIB: 10328775251
IBAN: HR8223400091110460379

PROJEKTNI URED:	TRINAS PROJEKT d.o.o. Dubrovačka 14, 31000 Osijek OIB 10328775251
INVESTITOR	MODEPACK d.o.o. Velika cesta 33, 10000 Zagreb OIB 84906637874
NAZIV I LOKACIJA GRAĐEVINE:	IZMJENA I DOPUNA GRAĐEVINSKE DOZVOLE ZA GRADNJU PROIZVODNO POSLOVNE ZGRADE Ulica Fausta Vrančića 33, 10410 Velika Gorica k.č.br. 252/4, k.o. Gradići
RAZINA RAZRADE I VRSTA PROJEKTA:	GLAVNI PROJEKT GRAĐEVINSKI PROJEKT- PROJEKT KONSTRUKCIJE
ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA:	Z-006-GP/2021
BROJ PROJEKTA I MAPE:	044/21- MAPA 2
GLAVNI PROJEKTANT:	Ivan Križić, mag.ing.arch., A 4789 Hrvatska komora arhitekata Digitalno potpisao: IVAN KRIŽIĆ Datum: 2021.07.16 11:13:41 +02'00'
PROJEKTANT:	Ante Grubišić, mag.ing.aedif., G 4528 ANTE GRUBIŠIĆ Digitalno potpisao: ANTE GRUBIŠIĆ DN: c=HR, o=HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA, 2.5.4.97=VATHR-65080653676, ou=Identification, sn=GRUBIŠIĆ, givenName=ANTE, serialNumber=PNOHR-56367927237, cn=ANTE GRUBIŠIĆ Datum: 2021.07.08 14:47:09 +02'00'
DIREKTOR:	Ante Grubišić, mag.ing.aedif. ANTE GRUBIŠIĆ Digitalno potpisao: ANTE GRUBIŠIĆ DN: c=HR, o=HRIDCA, ou=Signature, sn=GRUBIŠIĆ, givenName=ANTE, serialNumber=PNOHR-56367927237, cn=ANTE GRUBIŠIĆ Datum: 2021.07.08 14:48:19 +02'00'
MJESTO I DATUM:	Osijek, svibanj 2021.

REVIDENT:	Ivan Štefanac, dipl.ing.građ., G 309

IVAN ŠTEFANAC

Digitally signed by IVAN ŠTEFANAC
DN: c=HR, o=HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA, 2.5.4.97=VATHR-65080653676, ou=Identification, sn=ŠTEFANAC, givenName=IVAN, serialNumber=PNOHR-42668539469, cn=IVAN ŠTEFANAC
Date: 2021.07.11 21:47:20 +01'00'

POPIS MAPA GLAVNOG PROJEKTA- zop Z-006-GP/2021

Mapa 1-

Knjiga 1- Arhitektonski projekt

Izradio: SUPREME ENGINEERING d.o.o., Zagreb
Broj projekta: SE-006-GP/2020
Projektant: Ivan Križić, mag.ing.arch., A 4789

Izradio: DIES d.o.o., Valpovo
Broj projekta: DI-11-GP/2020
Projektant: Domagoj Ivanović, mag.ing.arch., A 4012

Knjiga 2- Prikaz svih mjera zaštite od požara

Izradio: FLAMIT d.o.o., Samobor
Broj projekta: 910521
Projektant: Martina Gajdek, dipl.ing.arh, A 3320, ovlaštenje za izradu elaborata zaštite od požara upisni br. 98

Knjiga 3- Projekt racionalne upotrebe energije i toplinske zaštite i projekt zaštite od buke

Izradio: SUPREME ENGINEERING d.o.o., Zagreb
Broj projekta: SE-006-PRU/2020
Projektant: Ivan Križić, mag.ing.arch., A 4789

Mapa 2- Građevinski projekt- projekt konstrukcije

Izradio: TRINAS PROJEKT d.o.o., Dubrovačka 14, Osijek
Broj projekta: 044/21
Projektant: Ante Grubišić, mag.ing.aedif., G 4528

Mapa 3- Građevinski projekt – projekt instalacije vodoopskrbe, odvodnje i hidrantske mreže

Izradio: TRINAS PROJEKT d.o.o., Dubrovačka 14, Osijek
Broj projekta: 044/21
Projektant: Ante Grubišić, mag.ing.aedif., G 4528

Mapa 4- Građevinski projekt – projekt projekt manipulativnih površina

Izradio: TRINAS PROJEKT d.o.o., Dubrovačka 14, Osijek
Broj projekta: 044/21
Projektant: Ante Grubišić, mag.ing.aedif., G 4528

Mapa 5- Strojarski projekt – instalacije grijanja, hlađenja i ventilacije

Izradio: PLANINIĆ PROJEKT d.o.o., Zagreb
Broj projekta: 2021/43
Projektant: Tomo Planinić, dipl.ing.stroj., S 1357

Mapa 6- Elektrotehnički projekt i projekt sustava za dojavu požara

Izradio: ELEKTRO KONCEPT AR d.o.o., Zagreb
Broj projekta: 14-21
Projektant: Aleksandra Mlinarević, dipl.ing.el., E 2902

Mapa 7-

Knjiga 1- Glavni projekt dizala D1

Izradio: METUS d.o.o., Sv. Nedelja
Broj projekta: M190/21-GL-DIZ-R0
Projektant: Natko Novaković, mag.ing.mech., S 1697

Knjiga 2- Glavni projekt dizala D2

Izradio: METUS d.o.o., Sv. Nedelja
Broj projekta: M190/21-GL-DIZ-R0
Projektant: Natko Novaković, mag.ing.mech., S 1697

Za potrebe izrade glavnog projekta izrađeni su i slijedeći elaborati:

Elaborat zaštite na radu

Izradio: FLAMIT d.o.o., Samobor
Broj projekta: 920521
Projektant: Martina Gajdek, dipl.ing.arh, A 3320

PROJEKTNI URED:	**TRINAS PROJEKT d.o.o.** Dubrovačka 14, 31000 Osijek OIB 10328775251
INVESTITOR:	**MODEPACK d.o.o.** Velika cesta 33, 10000 Zagreb OIB 84906637874
NAZIV I LOKACIJA GRAĐEVINE:	IZMJENA I DOPUNA GRAĐEVINSKE DOZVOLE ZA GRADNJU PROIZVODNO POSLOVNE ZGRADE k.č.br. 252/4, k.o. Gradići Ulica Fausta Vrančića 33, 10410 Velika Gorica
RAZINA RAZRADE I VRSTA PROJEKTA:	GLAVNI PROJEKT GRAĐEVINSKI PROJEKT- PROJEKT KONSTRUKCIJE
BROJ PROJEKTA I MAPE:	044/21- MAPA 2
ZAJEDNIČKA OZNAKA:	Z-006-GP/2021

SADRŽAJ

I. OPĆI AKTI

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA -
RJEŠENJE O IMENOVANJU PROJEKTANTA -
POTVRDA O UPISU PROJEKTANTA U IMENIK OVLAŠTENIH INŽENJERA -
IZJAVA PROJEKTANTA O USKLAĐENOSTI PROJEKTA -

II. TEHNIČKI DIO PROJEKTA

TEHNIČKI OPIS -
PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE -
PODACI O GEOTEHNIČKIM ISTRAŽNIM RADOVIMA -
PRORAČUN MEHANIČKE OTPORNOSTI I STABILNOSTI -

III. GRAFIČKI PRILOZI

LIST 01	TLOCRT TEMELJNE KONSTRUKCIJE- postojeće stanje - plan pozicija	1:200
LIST 02	TLOCRT PRIZEMLJA- postojeće stanje - plan pozicija	1:200
LIST 03	TLOCRT 1. KATA- postojeće stanje - plan pozicija	1:200
LIST 04	TLOCRT KROVA- postojeće stanje - plan pozicija	1:200
LIST 05	TLOCRT TEMELJNE KONSTRUKCIJE- novoprojektirano stanje - plan pozicija	1:200
LIST 06	TLOCRT PRIZEMLJA- novoprojektirano stanje - plan pozicija	1:200
LIST 07	TLOCRT 1. KATA- novoprojektirano stanje - plan pozicija	1:200

I. OPĆI AKTI

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA -
RJEŠENJE O IMENOVANJU PROJEKTANTA -
POTVRDA O UPISU PROJEKTANTA U IMENIK OVLAŠTENIH INŽENJERA -
IZJAVA PROJEKTANTA O USKLAĐENOSTI PROJEKTA -

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

MBS:
030111808

OIB:
10328775251

EUID:
HRSR.030111808

TVRTKA:
1 TRINAS PROJEKT d.o.o. za projektiranje i nadzor u graditeljstvu

1 TRINAS PROJEKT d.o.o.

SJEDIŠTE/ADRESA:
4 Osijek (Grad Osijek)
Dubrovačka 14

PRAVNI OBLIK:
1 društvo s ograničenom odgovornošću

PREDMET POSLOVANJA:

1	*	- stručni poslovi prostornog uređenja
1	*	- projektiranje, građenje, uporaba i uklanjanje građevina
1	*	- nadzor nad gradnjom
1	*	- obavljanje djelatnosti upravljanja projektom gradnje
1	*	- poslovanje nekretninama
1	*	- iznajmljivanje nekretnina
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 prevođenja katastarskih čestica katastra zemljišta u katastarske čestice katastra nekretnina
1	*	- izrada geodetskog projekta
1	*	- izrada geodetskog situacijskog nacrta izgrađene građevine
1	*	- izrada posebnih geodetskih podloga za potrebe projektiranja
1	*	- poljoprivredna djelatnost
1	*	- proizvodnja i uzgoj uzgojno valjanih životinja
1	*	- proizvodnja hrane
1	*	- proizvodnja odjeće, dorada i bojenje krzna
1	*	- prerada drva i proizvoda od drva
1	*	- proizvodnja proizvoda od plastike
1	*	- proizvodnja proizvoda od metala, osim strojeva i opreme
1	*	- proizvodnja namještaja
1	*	- skupljanje otpada za potrebe drugih
1	*	- skupljanja, uporaba i/ili zbrinjavanja (obrada, odlaganje, spaljivanje i drugi načini zbrinjavanja otpada), odnosno djelatnost gospodarenja posebnim

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

PREDMET POSLOVANJA:

		kategorijama otpada
1	*	- pripremanje hrane i pružanje usluga prehrane
1	*	- pripremanje i usluživanje hrane i napitaka
1	*	- pružanje usluga smještaja
1	*	- pripremanje hrane za potrošnju na drugom mjestu sa ili bez usluživanja (u prijevoznom sredstvu, na priredbama i sl.) i opskrba tom hranom (catering)
1	*	- turističke usluge u ostalim oblicima turističke ponude: seoskom, zdravstvnom, 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 slatkovodnih riba, rakova i školjaka i dr. i ostale usluge koje se pružaju turistima u svezi s njihovim putovanjem i boravkom
1	*	- ostale turističke usluge - iznajmljivanje pribora i opreme za šport i rekreaciju, kao što su sandoline, daske za jedrenje, bicikli na vodi, suncobrani, ležaljke i sl.
1	*	- turističke usluge koje uključuju športsko-rekreativne ili pustolovne aktivnosti
1	*	- prekrcaj tereta i skladištenje
1	*	- iznajmljivanje strojeva i opreme, bez rukovatelja i predmeta za osobnu uporabu i kućanstvo
1	*	- kupnja i prodaja robe
1	*	- obavljanje trgovačkog posredovanja na domaćem i inozemnom tržištu
1	*	- zastupanje inozemnih tvrtki
1	*	- promidžba (reklama i propaganda)
1	*	- proizvodnja, prerada, skladištenje i distribucija hrane i pića i hrane za životinje
1	*	- djelatnost javnoga prijevoza putnika i tereta u domaćem i međunarodnom cestovnom prometu
1	*	- prijevoz za vlastite potrebe
1	*	- skladištenje robe
1	*	- organizacija sastanaka i poslovnih sajmova
2	*	- energetsko certificiranje, energetski pregled zgrade i redoviti pregled sustava grijanja i sustava hlađenja ili klimatizacije u zgradi
2	*	- neovisna kontrola energetskog certifikata i izvješća o redovitom pregledu sustava grijanja i sustava hlađenja ili klimatizacije u zgradi
2	*	- usluge vještačenja iz graditeljstva
2	*	- inženjerstvo i s njim povezano tehničko savjetovanje
2	*	- iznajmljivanje i davanje u zakup strojeva i opreme za građevinarstvo i inženjerstvo
2	*	- proizvodnja metalnih konstrukcija i njihovih dijelova
2	*	- proizvodnja vrata i prozora od metala
2	*	- gradnja brodova i plutajućih objekata
2	*	- gradnja čamaca za razonodu i sportskih čamaca
2	*	- proizvodnja električne energije
2	*	- trgovina električnom energijom
2	*	- računalno programiranje i upravljanje računalnom opremom i sustavom
2	*	- savjetovanje u vezi s poslovanjem i upravljanjem
2	*	- posredovanje u prometu nekretninama

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

PREDMET POSLOVANJA:

2 * - poslovi upravljanja nekretninom i održavanje nekretnina
2 * - specijalizirane dizajnerske djelatnosti
2 * - promidžba (reklama i propaganda)

OSNIVAČI/ČLANOVI DRUŠTVA:

3 Ante Grubišić, OIB: 56367927237
Osijek, Ulica Sv. Roka 40
3 - jedini član d.o.o.

OSOBE OVLAŠTENE ZA ZASTUPANJE:

3 Ante Grubišić, OIB: 56367927237
Osijek, Ulica Sv. Roka 40
3 - direktor
3 - zastupa samostalno i pojedinačno

TEMELJNI KAPITAL:

6 2.800.000,00 kuna

PRAVNI ODNOSI:

Osnivački akt:

1 Izjava o osnivanju d.o.o. od 03.01.2011. god.
2 Izjava o izmjeni Izjave o osnivanju od 20. ožujka 2014. godine koja se odnosi na izmjenu odredbe o predmetu poslovanja društva i kojom je izmijenjen čl. 4. Izjave o osnivanju.
3 Izjava o izmjeni Izjave o osnivanju od 07.10.2014. godine koja se odnosi na promjenu odredbe o temeljnom kapitalu kojom je izmijenjen čl. 5. Izjave o osnivanju.
4 Odluka o izmjeni Izjave o osnivanju od 10. kolovoza 2015.god. koja se odnosi na promjenu odredbe o sjedištu i poslovnoj adresi društva i temeljnom kapitalu kojom su izmijenjeni čl.2. i čl.5. Izjave o osnivanju
5 Izjava o izmjeni Izjave o osnivanju od 25.srpnja 2016.godine koja se odnosi na povećanje temeljnog kapitala i kojom su izmijenjeni čl.5.temeljnog akta.
6 Izjava o izmjeni Izjave o osnivanju od 29. lipnja 2017. god. koja se odnosi na promjenu odredbi o temeljnom kapitalu i kojom je izmijenjen čl. 5. Izjave o osnivanju.

Promjene temeljnog kapitala:

3 Odlukom člana društva od 07. listopada 2014. godine temeljni kapital je povećan sa iznosa od 20.000,00 kuna za iznos od 480.000,00 kuna iz dobiti 2013. godine, te nakon povećanja iznosi 500.000,00 kuna.
4 Odlukom osnivača od 10. kolovoza 2015. godine temeljni kapital je sa iznosa od 500.000,00 kn povećan za iznos od 700.000,00 kn unosom dobiti te nakon povećanja iznosi 1.200.000,00 kn
5 Odlukom člana društva od 25.srpnja 2016.god. temeljni kapital je povećan sa iznosa od 1.200.000,00 kn za iznos od 700.000,00 kn unosom - reinvestirane zadržane dobiti te nakon povećanja iznosi 1.900.000,00 kn.
6 Odlukom člana društva od 29. lipnja 2017. godine temeljni kapital

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

PRAVNI ODNOSI:

Promjene temeljnog kapitala:

je sa iznosa od 1.900.000,00 kn povećan za iznos od 900.000,00 kn unosom dobiti iz poslovanja 2016. godine, te nakon povećanja iznosi 2.800.000,00 kn.

FINANCIJSKA IZVJEŠĆA:

	Predano	God.	Za razdoblje	Vrsta izvještaja
eu	30.06.20	2019	01.01.19 - 31.12.19	GFI-POD izvještaj

Upise u glavnu knjigu proveli su:

RBU	Tt	Datum	Naziv suda
0001	Tt-11/54-2	13.01.2011	Trgovački sud u Osijeku
0002	Tt-14/1595-2	27.03.2014	Trgovački sud u Osijeku
0003	Tt-14/4834-2	20.10.2014	Trgovački sud u Osijeku
0004	Tt-15/4506-2	14.08.2015	Trgovački sud u Osijeku
0005	Tt-16/5952-2	03.08.2016	Trgovački sud u Osijeku
0006	Tt-17/4639-2	12.07.2017	Trgovački sud u Osijeku
eu	/	30.03.2012	elektronički upis
eu	/	29.03.2013	elektronički upis
eu	/	01.04.2014	elektronički upis
eu	/	31.03.2015	elektronički upis
eu	/	31.03.2016	elektronički upis
eu	/	29.04.2017	elektronički upis
eu	/	27.04.2018	elektronički upis
eu	/	30.08.2018	elektronički upis
eu	/	29.04.2019	elektronički upis
eu	/	09.10.2019	elektronički upis
eu	/	30.06.2020	elektronički upis

Sudska pristojba po Tbr. 29. st. 1. Uredbe o tarifi sudskih pristojbi (NN br. 53/19), za izvadak iz sudskog registra u iznosu od 20.00 Kn naplaćena je elektroničkim putem.

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

Ova isprava je u digitalnom obliku elektronički potpisana certifikatom:
CN=sudreg, L=ZAGREB,
O=MINISTARSTVO PRAVOSUĐA HR26635293339, C=HR

Broj zapisa: 00IeI-GaYLw-cYKRB-ezhv7-fAzZa
Kontrolni broj: 2r42h-pNEul-KRMW6-4w7IP

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

Na temelju Zakona o gradnji (NN br. 153/13, 20/17, 39/19, 125/19) izdajem

RJEŠENJE

o imenovanju projektanta

kojim se

Ante Grubišić, mag.ing.aedif., G 4528

imenuje za projektanta:

INVESTITOR:	**MODEPACK d.o.o.** Velika cesta 33, 10000 Zagreb OIB 84906637874
NAZIV I LOKACIJA GRAĐEVINE:	IZMJENA I DOPUNA GRAĐEVINSKE DOZVOLE ZA GRADNJU PROIZVODNO POSLOVNE ZGRADE k.č.br. 252/4, k.o. Gradići Ulica Fausta Vrančića 33, 10410 Velika Gorica
RAZINA RAZRADE I VRSTA PROJEKTA:	GLAVNI PROJEKT GRAĐEVINSKI PROJEKT- PROJEKT KONSTRUKCIJE
BROJ PROJEKTA I MAPE:	044/21- MAPA 2

Imenovani posjeduje potrebnu stručnu spremu i praksu za izradu tehničke dokumentacije koja je predmet ovog projekta te posjeduje Potvrdu o upisu u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva pod rednim brojem 4528, klasa: 102-02/11-01/1211, ur. broj: 500-00-11-2, s danom upisa 12.05.2010.

Imenovani je odgovoran da GLAVNI PROJEKT- GRAĐEVINSKI PROJEKT- PROJEKT KONSTRUKCIJE zadovoljava uvjete iz Zakona gradnji (NN br. 153/13, 20/17, 39/19, 125/19) te druge posebne zakone i propise za ovu vrstu građevine.

Osijek, svibanj 2021.

Direktor:

Ante Grubišić, mag.ing.aedif.

REPUBLIKA HRVATSKA

HRVATSKA KOMORA
INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
10000 Zagreb, Ulica grada Vukovara 271

KLASA: 102-02/16-02/ 602
URBROJ: 500-00-16-2
Zagreb, 18. listopada 2016.

Hrvatska komora inženjera građevinarstva na temelju članka 159. Zakona o općem upravnom postupku ("Narodne novine", br. 47/09), po zahtjevu koji je podnio Ante Grubišić, mag.ing.aedif., Osijek, Svetog Roka 40, izdaje

POTVRDU

1. Uvidom u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva koji vodi Hrvatska komora inženjera građevinarstva utvrđeno je slijedeće: **Ante Grubišić**, mag.ing.aedif., upisan je u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva, s danom upisa **12.05.2010**. godine, pod rednim brojem **4528**, ima pravo na uporabu strukovnog naziva **"ovlašteni inženjer građevinarstva"**, zaposlen je u **TRINAS PROJEKT d.o.o., , Osijek,** te da nije u mirovanju.

2. Uvidom u službenu evidenciju Hrvatske komore inženjera građevinarstva utvrđeno je da imenovani nije stegovno kažnjavan te da mu nije izrečena mjera zabrane obavljanja poslova.

3. Ova potvrda se može koristiti samo u svrhu dokazivanja da je imenovani član aktivan Hrvatske komore inženjera građevinarstva.

4. Naknada za administrativne troškove u iznosu od 35,00 kn (slovima: trideset pet kuna) po Tar. br. 4. Odluke o naknadama za usluge koje pruža Hrvatska komora inženjera građevinarstva, uplaćena je u korist računa Hrvatske komore inženjera građevinarstva broj: 2360000-1102087559

REPUBLIKA HRVATSKA - HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA - ZAGREB

Glavna tajnica
Hrvatske komore inženjera građevinarstva

Sunčana Rupić, dipl.iur.

Na temelju Zakona o gradnji (NN br. 153/13, 20/17, 39/19, 125/19) dajem

IZJAVU PROJEKTANTA

br. 044/21- MAPA 2

O USKLAĐENOSTI PROJEKTA S ODREDBAMA POSEBNIH ZAKONA I DRUGIH PROPISA

Projekt:

PROJEKTANT:	Ante Grubišić, mag.ing.aedif., G 4528
PROJEKTNI URED:	TRINAS PROJEKT d.o.o. Dubrovačka 14, 31000 Osijek OIB 10328775251
INVESTITOR:	MODEPACK d.o.o. Velika cesta 33, 10000 Zagreb OIB 84906637874
NAZIV I LOKACIJA GRAĐEVINE:	IZMJENA I DOPUNA GRAĐEVINSKE DOZVOLE ZA GRADNJU PROIZVODNO POSLOVNE ZGRADE k.č.br. 252/4, k.o. Gradići Ulica Fausta Vrančića 33, 10410 Velika Gorica
RAZINA RAZRADE I VRSTA PROJEKTA:	GLAVNI PROJEKT GRAĐEVINSKI PROJEKT- PROJEKT KONSTRUKCIJE
BROJ PROJEKTA I MAPE:	044/21- MAPA 2
ZAJEDNIČKA OZNAKA:	Z-006-GP/2021
MJESTO I DATUM:	Osijek, svibanj 2021.

zadovoljava uvjete iz Zakona o gradnji (NN br. 153/13, 20/17, 39/19, 125/19) te slijedeće posebne zakone i propise za ovu vrstu građevine:

ZAKONI:

- Zakon o građevnim proizvodima (NN br. 76/13, 30/14, 130/17, 39/19, 118/20),
- Zakon o zaštiti od požara (NN br. 92/10),
- Zakon o zaštiti na radu (NN br. 71/14, 118/14, 154/14, 94/18, 96/18),
- Zakon o normizaciji (NN br. 80/13)

NORME:

- Tehnički propis za građevinske konstrukcije (NN br. 17/17, 75/20),
- HRN EN 1990- Osnove projektiranja konstrukcija,
- HRN EN 1991- Djelovanja na konstrukcije,

- HRN EN 1992- Projektiranje betonskih konstrukcija,
- HRN EN 1995- Projektiranje drvenih konstrukcija,
- HRN EN 1996- Projektiranje zidanih konstrukcija,
- HRN EN 1997- Geotehničko projektiranje,
- HRN EN 1998- Projektiranje konstrukcija otpornih na potres

PRAVILNICI:

- Pravilnik o jednostavnim i drugim građevinama i radovima (NN br. 112/17, 34/18, 36/19, 98/19, 31/20),
- Pravilnik o kontroli projekata (NN br. 32/14, 72/20),
- Pravilnik o obveznom sadržaju i opremanju projekata građevina (NN br. 118/19, 65/20)

Glavni projekt izrađen u skladu s dokumentima prostornog uređenja:

- Prostorni plan Zagrebačke županije (Glasnik Zagrebačke županije“, broj 3/02, 6/02-ispr., 8/05, 8/07, 4/10, 10/11, 14/12- pročišćeni tekst, 27/15, 31/15- pročišćeni tekst, 43/20, 46/20-ispr. i 2/21 – pročišćeni tekst),
- Prostorni plan uređenja Grada Velike Gorice (Službeni glasnik Grada Velike Gorice broj 10/06, 6/08, 5/14, 6/14 (Ispravak Odluke), 8/14 (pročišćeni tekst), 2/15 i 3/15 (pročišćeni tekst)),
- Urbanistički plan uređenja naselja Velika Gorica (Službeni glasnik Grada Velike Gorice broj 4/12).

Osijek, svibanj 2021.

Projektant:

Ante Grubišić, mag.ing.aedif., G 4528

II. TEHNIČKI DIO PROJEKTA

TEHNIČKI OPIS -
PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE -
PODACI O GEOTEHNIČKIM ISTRAŽNIM RADOVIMA -
PRORAČUN MEHANIČKE OTPORNOSTI I STABILNOSTI -

II.1 TEHNIČKI OPIS

✗ UVOD

Za potrebe investitora izrađen je ovaj GLAVNI PROJEKT – PROJEKT KONSTRUKCIJE za IZMJENU I DOPUNU GRAĐEVINSKE DOZVOLE ZA GRADNJU PROIZVODNO POSLOVNE ZGRADE na lokaciji, Ulica Fausta Vrančića 33, 10410 Velika Gorica, k.č.br. 252/4, k.o. Gradići.

Građevina je izvorno građena kao proizvodno-skladišni prostor. Za postojeću građevinu ishođene su pravomoćne lokacijske i građevinske dozvole.

Izmjenom i dopunom dozvole predviđa se djelomična rekonstrukcija postojeće građevine i to na način da se cijela zgrada podijeli u četiri cjeline. Prva zona je zona proizvodnje. Proizvodnja se sastoji od proizvodnih linija na kojima je predviđena mehanička obrada plastičnih folija na način da se plastične folije oblikuju u ambalažne proizvode za različite potrebe i namjene, prvenstveno u transportu robe, materijala, novca, dokumenata i sl.

Druga zona je zona logistike koja se sastoji od mjesta slaganja proizvoda na palete, te zone skladištenja na tipskim skladišnim regalima najviše visine skladištenja na cca 8,00 m.

Treća zona je zona za zaposlenike i upravni blok koji se proteže na razini prizemlja i 1. kata.

Četvrta zona je zona koja ostaje u roh-bau izvedbi za potencijalne buduće potrebe širenja poslovanja investitora.

Zgrada je pravokutnog oblika. Sastoji se od prizemlja i prvog kata. Ukupni gabariti zgrade su 54,82 x 48,82 m. Maksimalna visina zgrade mjerena od kote terena u sljemenu je 12,70 m.

Privođenjem namjeni postojeće građevine, visina građevine kao ni broj etaža se ne mijenja.

Zgrada se djelomično dograđuje na razini prizemlja kako je vidljivo na situacijskom nacrtu u arhitektonskom projektu.

Ovim projektom obuhvatit će se nosiva AB i čelična konstrukcija. Detaljan grafički prikaz objekta s tekstualnim opisima nalazi se u MAPI 1 ovog projekta.

Postojeća hala izgrađena je temeljem lokacijske i dvije građevinske dozvole.

Posljednja izdana građevinska dozvola je: GRAĐEVINSKA DOZVOLA, izdana od strane Republika Hrvatska, Zagrebačka županija, Ured za prostorno uređenje, stambeno-komunalne poslove, graditeljstvo i zaštitu okoliša, ispostava Velika Gorica, KLASA: UP/I-361-03/2000-0001/0063, UR.BROJ: 238-04/6-2000-8, Velika Gorica, 21.07.2000., datum pravomoćnosti 19.08.2000.

U sklopu kompletne projektne dokumentacije izrađen je projekt konstrukcije, te je izdana revizija. Dijelovi projekta, kao i geomehanički elaborat poslužili su kao podloga za izradu ovog glavnog projekta:

Vrsta projekta: GEOMEHANIČKO IZVJEŠĆE
Investitor: TEMPO- ZAGREB
Građevina: SKLADIŠTE- TEMPO
Projektni ured: GEOTEHNIKA- ZAGREB
Broj projekta: GT-GI-009/93
Projektant: Danko Krajnović, dipl.ing.građ.
Datum: svibanj 1993.

Sukladno Pravilniku o kontroli projekata (NN br. 32/14, 72/20), predmetna građevina podliježe kontroli glavnog projekta obzirom na mehaničku otpornost i stabilnost.

✗ KONSTRUKCIJA I MATERIJALI

Postojeća hala etažnosti P+1 se zadržava u izvedenim gabaritima, uz preinake u konstrukciji koje prate novo arhitektonsko oblikovanje. Tlocrtno proširenje u vidu aneksa etažnosti P na jugozapadnom i sjeveroistočnom dijelu postojeće hale, a čije konstrukcije će biti izvedene kao zasebne dilatacije, zajedno s postojećim volumenom čine jedinstvenu arhitekonsku cjelinu.

Obzirom na konstrukcijsko odvajanje postojećeg i novog volumena građevinu dijelimo na dvije dilatacije:

- A – postojeća hala (P+1)
- B – aneks s uredskim i pratećim prostorijama (P)
- C – aneks s kompresrskom stanicom i spremištem (P)

DILATACIJA „A“

Prema izvatku iz postojeće projektne dokumentacije predmetne hale, a koja je dobivena na uvid, konstrukcija hale je okvirna armiranobetonska, izvedena na montažni način po sistemu „TEMPO“. Ploča kata je računata na pokretno opterećenje od 10,00 kN/m^2. Svi montažni elementi izvedeni su iz betona MB30, armirani armaturom RA 400/500 i MAG 500/560. Postojeće stubišne jezgre su izvedene dilatirano od glavne konstrukcije.

Stupovi hale su konzole upete u temeljne čašice, a nosive grede su zglobno vezane na njih. Stropna konstrukcija od TT ploča slobodno je položena na grede.

Temeljna konstrukcija su armirani temelji samci od MB25. Trakasti temelji stubišnih jezgri su nearmirani od MB20.

Predmetnim projektom predviđeni su slijedeći zahvati na konstrukciji:

- uklanjanje postojećeg stubišnog prostora na jugoistočnom dijelu zgrade,
- uklanjenje stropne konstrukcije prizemlja od montažnih TT ploča u dijelovima kako je naznačeno planom pozicija, u punoj duljini zgrade između osi „G“ i „I“, i između osi „1“ i „3“ na potezu između osi „E“ i „G“,
- uklanjanje stropne konstrukcije prizemlja od montažnih TT ploča omeđeno osima „2“, „3“, „B“ i „D“,
- uklanjanje krovne konstrukcije od montažnih TT ploča između osi „3“ i „4“ na potezu između osi „C“ i „E“,
- izvedba polukata između osi „3“ i „4“, na potezu između „A“ i „C“,
- izvedba dva okna dizala
- izvedba 2 čelična stubišta
- izvedba stropne konstrukcije na mjestima uklanjanja postojećeg stubišnog prostora, te prepusta uz os „G“.

Navedenim uklanjanjem montažnih elemenata stropa i krova ne utječe se na mehaničku otpornost i stabilnost postojeće hale, a vlastita težina građevine se smanjuje što povoljno utječe na temeljnu konstrukciju. Obzirom da će se dio kata hale prenamjeniti u uredski prostor smanjuje se i uporabno opterećenje, što također povoljno utječe na postojeću konstrukciju.

Glavna konstrukcija hale ostaje nepromjenjena.

Prema arhitektonskom rješenju etažu prizemlja i kata povezati čeličnim stubištima, te s dva dizala. Okna dizala i jamu izvesti od armiranog betona (AB zidovi debljine 20 cm). Konstrukciju okna dizala izvesti odvojeno od glavne konstrukcije hale. Temeljnu ploču dizala izvesti debljine 40 cm s konzolnim istakom radi osiguranja stabilnosti konstrukcije

Konstrukciju polukata izvesti kao čeličnu konstrukciju prema dispoziciji iz zamjenskog modela.

Sve pregradne zidove izvesti kao gipskartonske

Na mjestu uklanjanja TT ploča na krovu izvodi se svjetlarnik čelične konstrukcije s staklenim pokrovom.

DILATACIJA „B“

Predmetnim projektom predviđeni su slijedeći zahvati na konstrukciji:

- izgradnja aneksa etažnosti P.

Glavnu vertikalnu nosivu konstrukciju građevine čine AB stupovi i AB zidovi u oba smjera, međusobno povezani AB gredama i punom AB stropnom pločom u krutu cjelinu. Raspored konstruktivnih elemenata je nepravilan, a uvjetovan je arhitektonskim rješenjem odnosno definiranim prostorom.

AB zidovi preuzimaju opterećenje od stropne/krovne konstrukcije te prihvaćaju sva horizontalna djelovanja u vlastitoj ravnini. Stabilnost u smjeru okomitom na poprečne zidove osigurana je AB zidovima u drugom smjeru.

AB zidove izvesti debljine 20 i 30 cm, a stupove 30x30 cm i 20x20 cm.

AB grede izvesti statičkog sustava kontinuirane grede i grede s prepustom dimenzija 30x60 cm.

AB ploču izvesti kao kontinuiranu, nosivu u dva smjera, debljine 20 cm. Krovnu ploču izvesti kao ravni prohodni krov na kojemu će biti definirana krovna terasa.

Sve pregradne zidove izvesti kao gipskartonske, a u slučaju zidanih zidanih zidova iste dilatirati od nosive konstrukcije.

Vertikalne nosive elemente izvesti u kontinuitetu, od krova sve do temeljne konstrukcije.

Između osi „6“ i „7“ izvodi se vanjsko otvoreno stubište kao pristup krovnoj terasi. Konstrukciju stubišta izvesti kao čeličnu na AB temeljnim gredama 40x80x cm.

Podnu ploču izvesti u debljini 15 cm na dobro zbijenom tamponskom sloju.

Temeljnu konstrukciju izvesti kao temeljne trake i grede dimenzija 60x80 cm. Građevinu temeljiti minimalno na dubini 80 cm.

DILATACIJA „C“

Predmetnim projektom predviđeni su slijedeći zahvati na konstrukciji:

- izgradnja aneksa etažnosti P.

Glavnu vertikalnu nosivu konstrukciju građevine čine AB okviri, međusobno povezani punom AB stropnom pločom u krutu cjelinu. Raspored konstruktivnih elemenata je pravilan, a uvjetovan je arhitektonskim rješenjem odnosno definiranim prostorom.

AB stupovi preuzimaju opterećenje od stropne/krovne konstrukcije te prihvaćaju sva horizontalna djelovanja.

AB stupove izvesti u dimenzijama 30x30 cm.

AB grede izvesti statičkog sustava kontinuirane grede dimenzija 30x60 cm.

AB ploču izvesti kao kontinuiranu, nosivu u dva smjera, debljine 16 cm. Krovnu ploču izvesti kao ravni prohodni krov.

Sve pregradne zidove izvesti kao gipskartonske, a u slučaju zidanih zidanih zidova iste dilatirati od nosive konstrukcije.

Vertikalne nosive elemente izvesti u kontinuitetu, od krova sve do temeljne konstrukcije.

Za pristup krovu izvodi se vanjsko otvoreno stubište. Konstrukciju stubišta izvesti kao čeličnu na AB temeljima.

Podnu ploču izvesti u debljini 15 cm na dobro zbijenom tamponskom sloju.

Temeljnu konstrukciju izvesti kao temeljne trake i grede dimenzija 45x80 cm. Građevinu temeljiti minimalno na dubini 80 cm.

✗ UTJECAJ NA SUSJEDNE GRAĐEVINE

Planirani zahvati nemaju nepovoljan utjecaj na susjedne građevine. Zahvat se nalazi na dovoljnoj udaljenosti od susjednih međa.

✗ TEMELJNA KONSTRUKCIJA I TEMELJNO TLO

Obzirom da zahvati na postojećoj hali, odnosno dilataciji „A“ povoljno utječu na njenu konstrukciju (uklanjanje stropa čime se smanjuje vlastita težina, prenamjena dijela prostora čime se smanjuje uporabno opterećenje), postojeća temeljna konstrukcija zadovoljava novoprojektirano stanje.

Lokalna temeljenja za okno dizala i stubišta izvesti šlicanjem podne ploče na tim mjestima, te izvedbom projektirane temeljne konstrukcije prema planu pozicija.

Temeljenje dilatacija „B“ i „C“ izvesti na AB temeljnim trakama/gredama 60x80 cm i 45/80 cm. Građevinu temeljiti minimalno na dubini od 80 cm.

Geotehnički istražni radovi na lokaciji predmetne građevine su izvođeni od strane poduzeća GEOTEHNIKA Zagreb, a rezultati su prikazani geomehaničkim izvješćem, broj tehničkog dnevnika GT-GI-009/93, svibanj 1993.

Na temelju izvedenih terenskih istražnih radova (5 x bušotina dubine 10,00) i geostatičke analize zaključeno je slijedeće:

- ispod površinskog sloja humusa prostire se sloj gline niske do srednje plastičnosti srednje plastičnosti do 0,90 m tamnosmeđe boje. Ispod ovog sloja proteže se do dubine bušenja sloj šljunka s dominantnim sadržajem silta do šljunak slabe graduiranosti srednje do guste zbijenosti sivosmeđe boje. U ovom sloju mjestimično se pojavljuje pijesak jednolične do slabe graduiranosti rahlo do srednje zbijen sivosmeđe boje. Nivo podzemne vode se ustalio na 5,80 m od postojeće površine terena.,
- temeljenje objekta izvršiti će se na temeljima samcima i na temeljnim trakama u sloju šljunka s dominantnim sadržajem silta, odnosno u šljunku slabe graduiranosti srednje do guste zbijenosti, te je potrebno izvršiti iskop za 1,00 m od postojeće površine terena,
- dozvoljeno opterećenje obzirom na slom tla temelja samaca iznosi 370 kPa za glavno i dopunsko opterećenje, odnosno 300 kPa za glavno opterećenje. Maksimalna veličina slijeganja uz pretpostavljeni kontaktni pritisak od 350 kPa iznosi 2,10 cm s time da će naprezanje uslijed diferencijalnog slijeganja od 0,50 cm preuzeti konstrukcija temelja i objekta,
- dozvoljeno opterećenje obzirom na slom tla trakastih temelja iznosi 270 kPa za glavno i dopunsko opterećenje, odnosno 210 kPa za glavno opterećenje. Maksimalna veličina slijeganja uz pretopstavljeni kontaktni pritisak od 260 kPa iznosi 0,70 cm s time da će naprezanje uslijed diferencijalnog slijeganja od 0,20 cm preuzeti konstrukcija temelja i objekta.
- Geostatičke analize provedene su za pretpostavljeni način i oblik temelja. U analizama slijeganja nije uzeta u obzir krutost same konstrukcije,
- obzirom da je temeljeno tlo do utjecajne dubine sastavljeno od nekoherentnih materijala, slijeganje objekta će se realizirati sukcesivno tokom izgradnje, odnosno odmah nakon kompletiranja opterećenja,
- ukoliko se prilikom iskopa za temelje naiđe na materijl loše kvalitetet, potrebno je produbiti iskop, te izvršiti zamjenu materijala dobro zbijenim šljunkom do projektirane kote temeljenja,
- za vrijeme izvođenja radova potrebno je osigurati geomehanički nadzor,
- utvrđuje se da je temeljno tlo geotehnički podobno za predviđenu izgradnju uz uvažavanje navoda iz elaborata.Prije početka betoniranja potrebno je obaviti pregled građevne jame od strane ovlaštenog geotehničara.

Obzirom da je geomehaničko izvješće rađeno za izgradnju osnovne konstrukcije, podaci iz istoga su korišteni za dogradnju aneksa koji je predmet ovog projekta.

Naprezanje u temeljnom tlu je ograničeno na 200,00 kN/m^2.

Ukoliko prilikom iskopa dođe se do saznanja o bitnim promjenama karakteristika tla, projektant i geomehaničar trebaju odlučiti o mogućem preprojektiranju temeljne konstrukcije.

✗ GRADIVO

Konstruktivni elementi izvest će se sljedećim gradivom:

- AB KONSTRUKCIJA:

beton:	*C25/30, XC2, c=40 mm - temeljna konstrukcija* *C25/30, XC1, c=30 mm - gornja konstrukcija*
armatura:	*B500B - šipke* *B500A - mreže*

- ČELIČNA KONSTRUKCIJA:

čelik:	*S235J2 i S355J2 (prema EN 100025-2)*
vijci:	*k.v. 8.8*
zavari:	*klasa C, klasa izvedbe EXC2, prema EN 1090-2*
antikorozivna zaštita:	*prema HRN EN ISO 12944-1,kategorija korozije C4,* *klasa trajnosti zaštite H (>15 godina)*

✗ STATIČKI PRORAČUN I DIMENZIONIRANJE

Analiza opterećenja, te postupak dimenzioniranja, provedeni su za svaki konstruktivni element zasebno i na zamjenskom modelu u skladu s važećim propisima i standardima. Proračun i dimenzioniranje provedeno je na računalu programskim paketom Radimpex Tower 8.

Stalna opterećenja su uzeta prema arhitektonskim rješenjima i podlogama te prema važećim propisima i standardima za promatranu vrstu gradiva, slojeva i obloga. Vlastita težina nosive konstrukcije automatski je opisana i obračunata zamjenskim proračunskim modelom.

Dimenzije, statički sustav, raspone te sve ostale podatke vezane uz nosivu konstrukciju, vidjeti u poglavlju "*Proračun mehaničke otpornosti i stabilnosti*".

✗ TEMELJNI ZAHTJEVI ZA GRAĐEVINU

Sukladno Zakonu o gradnji (NN br. 153/17, 20/17, 39/19, 125/19) članak 7. svaka građevina ovisno o svojoj namjeni, mora biti projektirana i izgrađena na način da tijekom svog trajanja ispunjava temeljne zahtjeve za građevinu te druge zahtjeve. Temeljni zahtjevi za građevinu su:

1. mehanička otpornost i stabilnost,
2. sigurnost u slučaju požara,
3. higijena, zdravlje i okoliš,
4. sigurnost i pristupačnost tijekom uporabe,
5. zaštita od buke,
6. gospodarenje energijom i očuvanje topline,
7. održiva uporaba prirodnih izvora.

Ovim građevinskim projektom - projekt konstrukcije biti će prikazano tehničko rješenje konstrukcije predmetne građevine te dokaz ispunjenja slijedećih temeljnih zahtjeva za građevinu:

- MEHANIČKA OTPORNOST I STABILNOST

Građevina je projektirana tako da opterećenja koja na nju mogu djelovati tijekom građenja i uporabe ne mogu dovesti do:

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

- SIGURNOST U SLUČAJU POŽARA

Građevina je projektirana tako da u slučaju izbijanja požara:

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

- ODRŽIVA UPORABA PRIRODNIH IZVORA

Građevina je projektirana tako da je uporaba prirodnih izvora održiva, a posebno moraju zajamčiti sljedeće:

- ponovnu uporabu ili mogućnost reciklaže građevine, njezinih materijala i dijelova nakon uklanjanja,
- trajnost građevine,
- uporabu okolišu prihvatljivih sirovina i sekundarnih materijala u građevinama.

✗ IZVOĐENJE, NADZOR, ODRŽAVANJE

Izvođenje, nadzor i održavanje građevine provesti u skladu s ovim projektom, tehničkim uputama proizvođača za ugradnju i uporabu građevnih proizvoda, Tehničkim propisom za građevinske konstrukcije (NN 17/17, 75/20) (u daljnjem tekstu TPGK) te normama na koje isti upućuje.

Izvedene dimenzije konstrukcije moraju biti unutar najvećih dopuštenih odstupanja (vidjeti Program kontrole i osiguranja kakvoće) radi izbjegavanja štetnih utjecaja na mehaničku otpornost i stabilnost, ponašanje građevine tijekom uporabe i kompatibilnost postavljanja i izvedbe konstrukcije i njezinih nekonstrukcijskih dijelova.

Dopuštena geometrijska odstupanja uskladiti s TPGK.

Vremenski razmak između pojedinih redovitih pregleda građevinske konstrukcije ovisi o kategoriji pregleda, a ne smije biti duži od:

- osnovni pregledi- 1 godina (odnosno kraće prema pravilima danim TPGK za pojedine vrste konstrukcija).
- glavni pregledi- 10 godina za zgrade, a 5 godina za mostove, tornjeve i druge inženjerske građevine.
- dopunski pregledi- prema posebnim pravilima propisanim TPGK za pojedine vrste konstrukcija.

Izvanredno održavanje građevinske konstrukcije provodi se poslije izvanrednih događaja, sukladno odredbama posebnog propisa koji uređuje održavanje građevina.

Pregled građevine mora obuhvaćati najmanje:

- vizualni pregled (položaj i veličina pukotina),
- utvrđivanje stanja zaštitnog sloja armature,
- utvrđivanje veličine progiba glavnih nosivih elemenata konstrukcije za slučaj osnovnog djelovanja.

U slučaju zamjećivanja progiba ili pukotina veličina većih od dopuštenih, što utječe na uporabljivost građevine, potrebno je napraviti projekt sanacije na osnovu kojeg se može provesti sanacija istih.

Uporabni vijek građevine: 50 godina

Razred nadzora: 2

✗ TEHNIČKI PREGLED

Sukladno Pravilniku o tehničkom pregledu građevine (NN br. 46/18), projektant glavnog projekta dužan je na tehničkom pregledu građevine dati mišnjenje o usklađenosti izgrađene građevine ili njezinog dijela, s glavnim projektom koji je sastavni dio građevinske dozvole.

Prema navedenom Investitor ima obvezu pisanim putem obavijestiti projektanta glavnog projekta o svim promjenama na građevini tijekom izgradnje, te na isto dobiti njegovu pisanu suglasnost.

Kako bi projektant bio upoznat s mogućim izmjenama tijekom izgradnje, Investitor je dužan projektantu prema potrebi omogućiti:

- uvid u tijek izgradnje građevine uz eventualnu koordinaciju s nadzornim inženjerom i ostalim sudionicima u izgradnji,
- uvid u atestnu dokumentaciju,
- pisanim putem obavijestiti projektanta o vremenu i mjestu provedbe tehničkog pregleda.

Ukoliko Investitor ne postupi prema gore navedenom, projektant neće biti u mogućnosti prisustvovati tehničkom pregledu niti može dati mišljenje o usklađenosti izvedene građevine s glavnim projektom, te se smatra da je mišljenje negativno.

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

✗ DOKAZ NOSIVOSTI KONSTRUKTIVNIH ELEMENATA NA POŽAR

Temeljem podjela zgrada i građevina u podskupine prema zahtjevnosti zaštite od požara iz Pravilnika o otpornosti na požar i drugim zahtjevima koje građevine moraju zadovoljiti u slučaju požara (NN br. 29/13, 87/15), predmetna zgrada svrstava se u zgrade podskupine 3 (ZPS 3). Sukladno tome prema tablicama navedenog pravilnika očitane su zahtjevane otpornosti na požar nosivih elemenata konstrukcije.

- ZAHTJEVI ZA OTPORNOST NA POŽAR KONSTRUKCIJA I ELEMENATA ZGRADE

	Klasa građevine (ZPS)	**ZPS1**	**ZPS2**	**ZPS3**	**ZPS4**	**ZPS5**	**Visoke zgrade**
1	**Nosivi dijelovi (osim stropova i zidova na granici požarnog odjeljka)**						
1.1	zadnji kat ili potkrovlje	BEZ ZAHTJEVA	R 30	R 30	R 30	R 60	PREMA POSEBNOM PROPISU
1.2	suteren, prizemlje i katovi	R 30	R 30	R 60	R 60	R 90	
1.3	podrumske (podzemne etaže)	R 60	R 60	R 90	R 90	R 90	
2	**Pregradni zidovi između stanova, poslovnih jedinica, prostora različite namjene, te evakuacijskih hodnika**						
2.1	zadnji kat ili potkrovlje	NIJE PRIMJENJIVO	EI 30	EI 30	EI 60	EI 60	PREMA POSEBNOM PROPISU
2.2	suteren, prizemlje i katovi	NIJE PRIMJENJIVO	EI 30	EI 60	EI 60	EI 90	
2.3	podrumske (podzemne etaže)	NIJE PRIMJENJIVO	EI 60	EI 90	EI 90	EI 90	
3	**Zidovi i stropovi na granici požarnog odjeljka i granici parcele (REI nosivi zidovi, EI pregradni zidovi)**						
3.1	zidovi na granici parcele	REI 60 EI 60	REI 90 EI 90	REI 90 EI 90	REI 90 EI 90	REI 90 EI 90	PREMA POSEBNOM PROPISU
3.2	ostali zidovi i stropovi na granici požarnog odjeljka	NIJE PRIMJENJIVO	REI 90 EI 90	REI 90 EI 90	REI 90 EI 90	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	BEZ ZAHTJEVA	R 30	R 30	R 30	R 60	PREMA POSEBNOM PROPISU
4.2	Međustropovi iznad ostalih katova	BEZ ZAHTJEVA	REI 30	REI 60	REI 60	REI 90	
4.3	Stropovi između podrumskih (podzemnih etaža)	R 60	REI 60	REI 90	REI 90	REI 90	
5	**Balkonska ploča**	BEZ ZAHTJEVA	BEZ ZAHTJEVA	BEZ ZAHTJEVA	R 30 ili najmanje A2	R 30 i najmanje A2	PREMA POSEBNOM PROPISU

Dokaz požarne otpornosti armiranobetonskih konstrukcijskih elemenata provesti će se sukladno normi HRN EN1992-1-2:2013: Eurokod 2: Projektiranje betonskih konstrukcija-- Dio 1-2: Opca 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 proracunu konstrukcije će se svi ovi zahtjevi uvažiti kod proračuna pojedinih elemenata nosive konstrukcije.

- DOKAZ OTPORNOSTI NA POŽAR SLOBODNO OSLONJENIH ARMIRANOBETONSKIH GREDA PREMA HRN EN 1992-1-2

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[NB4]	Razred WB	Razred WC
1	2	3	4	5	6	7	8
R 30	b_{min} = 80 a = 25	120 20	160 15*	200 15*	80	80	80
R 60	b_{min} = 120 a = 40	160 35	200 30	300 25	100	80	100
R 90	b_{min} = 150 a = 55	200 45	300 40	400 35	110	100	100
R 120	b_{min} = 200 a = 65	240 60	300 55	500 50	130	120	120
R 180	b_{min} = 240 a = 80	300 70	400 65	600 60	150	150	140
R 240	b_{min} = 280 a = 90	350 80	500 75	700 70	170	170	160

a_{sd} = a + 10 mm

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

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

Grede predmetne konstrukcije **zadovoljavaju** tražene uvjete nosivosti.

- DOKAZ OTPORNOSTI NA POŽAR KONTINUIRANIH ARMIRANOBETONSKIH GREDA PREMA HRN EN 1992-1-2

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[NB4]	Razred WB	Razred WC
1	2	3	4	5	6	7	8
R 30	b_{min} = 80 a = 15*	160 12*			80	80	80
R 60	b_{min} = 120 a = 25	200 12*			100	80	100
R 90	b_{min} = 150 a = 35	250 25			110	100	100
R 120	b_{min} = 200 a = 45	300 35	450 35	500 30	130	120	120
R 180	b_{min} = 240 a = 60	400 50	550 50	600 40	150	150	140
R 240	b_{min} = 280 a = 75	500 60	650 60	700 50	170	170	160

a_{sd} = a + 10 mm

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

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

Grede predmetne konstrukcije **zadovoljavaju** tražene uvjete nosivosti.

- DOKAZ OTPORNOSTI NA POŽAR ARMIRANOBETONSKIH STUPOVA PREMA HRN EN 1992-1-2

Normirana požarna otpornost	Najmanje dimenzije [mm]- širina stupova b_{min} / osni razmak glavnih šipki			
	Stup izložen na više strana			Izložen na jednoj strani
	μ_{fi} = 0,20	μ_{fi} = 0,20	μ_{fi} = 0,70	μ_{fi} = 0,70
1	2	3	4	5
R 30	200/25	200/25	200/32 300/27	155/25
R 60	200/25	200/36 300/31	250/46 350/40	155/25
R 90	200/31 300/25	300/45 400/38	350/53 450/40**	155/25
R 120	250/40 350/35	350/45** 450/40**	350/57** 450/51**	175/35
R 180	350/45**	350/63**	450/70**	230/55
R 240	350/61**	450/75**	-	295/70

** Najmanje 8 šipki

Stupovi predmetne konstrukcije **zadovoljavaju** tražene uvjete nosivosti.

- DOKAZ OTPORNOSTI NA POŽAR ARMIRANOBETONSKIH NOSIVIH PUNIH ZIDOVA PREMA HRN EN 1992-1-2

Normirana požarna otpornost	Najmanje dimenzije [mm]- debljina zida / osni razmak			
	μ_{fi} = 0,35		μ_{fi} = 0,70	
	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	20/45	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

Zidovi predmetne konstrukcije **zadovoljavaju** tražene uvjete nosivosti.

- DOKAZ OTPORNOSTI NA POŽAR PUNE ARMIRANOBETONSKE MEĐUKATNE KONSTRUKCIJE PREMA HRN EN 1992-1-2:

Normirana požarna otpornost	Debljina ploče h_s [mm]	Najmanje dimenzije [mm] Osni razmak a Nosive u jednom smjeru	Nosive u dva smjera $l_y / l_x \leq 1,5$	Nosive u dva smjera $1,5 < l_y / l_x \leq 2$
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_y i l_x su rasponi ploča koje su nosive u dva smjera pod pravim kutovima, pri čemu je l_y dulji raspon
* Obično će biti mjerodavan zaštitni sloj zahtijevan prema normi EN 1992-1-1

Armiranobetonske ploče predmetne konstrukcije svojom debljinom **zadovoljavaju** tražene uvjete nosivosti.

Osijek, svibanj 2021.

Projektant:

Ante Grubišić, mag.ing.aedif., G 4528

II.2 PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE

✗ BETONSKA KONSTRUKCIJA

- OPĆENITO

Program kontrole i osiguranja kvalitete osnovni je uvjet za postizanje zahtijevanih svojstava betona i konstruktivnih elemenata u fazi građenja i eksploatacije.

Projektom konstrukcije, ovisno o statičkim, eksploatacijskim, tehnološkim i drugim uvjetima, propisani su klasa betona (C) i druga svojstva betona. Razred tlačne čvrstoće betona (C) je naznačen u tehničkom opisu i uz svaku stavku statičkog proračuna.

Zbog gore navedenog potrebno je donijeti plan osiguranja i kontrole kvalitete. U planu osiguranja kontrole i kvalitete potrebno je:

1) odrediti razred izloženosti pojedinih dijelova armiranobetonske konstrukcije
2) odrediti tehnička svojstva betona- projektirani beton
3) odrediti tehnička svojstva čelika- čelik za armiranje
4) definirati osnovne smjernice za izvođenje konstrukcije
5) odrediti razred nadzora
6) dati završnu ocjenu uporabljivosti betonske konstrukcije
7) dati naputke za održavanje betonske konstrukcije

Projektiranje betonskih konstrukcija provodi se prema pravilima iz članaka 7. do 14. Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije (NN br. 17/17, u daljnjem tekstu TPGK) i dodatna pravila propisana hrvatskim normama HRN EN 1990 i nizovi, HRN EN 1991, HRN EN 1992, HRN EN 1997 i HRN EN 1998.

Za izvođenje betonskih konstrukcija primjenjuju se zahtjevi iz članka 15. do 19. TPGK i dodatni zahtjevi prema hrvatskim normama HRN EN 13670:2010 i HRN EN 13670/NA. Uporabljivost građevnih proizvoda koji se ugrađuju u betonsku konstrukciju dokazuje se u skladu sa prethodno opisanim zahtjevima.

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

Popis norma za izvođenje i održavanje betonskih konstrukcija:

HRN EN 13670	Izvedba betonskih konstrukcija
HRN EN 13670/NA	Izvedba betonskih konstrukcija- Smjernice za primjenu norme HRN EN 13670
HRN ISO 4866	Mehaničke vibracije i udari- Vibracije građevina- Smjernice za mjerenje vibracija i ocjenjivanje njihova utjecaja na građevine
HRN EN 446	Smjesa za injektiranje natega za prednapinjanje- Postupci injektiranja

HRN EN 1504-10	Proizvodi i sustavi za zaštitu i popravak betonskih konstrukcija- Definicije, zahtjevi, kontrola kvalitete i vrednovanje sukladnosti- 10. dio: Primjena proizvoda i sustava na gradilištu i kontrola kvalitete radova
HRN EN 13791	Ocjena in-situ tlačne čvrstoće u konstrukcijama i predgotovljenim betonskim dijelovima

Svi ugrađeni betoni moraju zadovoljavati osnovni standard HRN EN 206:2016- Beton- Specifikacija, svojstva, proizvodnja i sukladnost (EN 206:2013+A1:2016), te slijedeće norme:

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

- TEHNIČKA SVOJSTVA BETONA

Kako bi se osigurala potrebna trajnost konstrukcije, potrebno je odrediti sve moguće štetne uticaje okoliša da bi se mogla definirati tehnička svojstva, odrediti sastav i način ugradnje betona te način održavanja konstrukcije kroz projektirani vijek trajanja.

Tehnička svojstva betona određuju se prema normi HRN EN 206:2016- Beton- Specifikacija, svojstva, proizvodnja i sukladnost. Projektom određeni razredi izloženosti definiraju tehnička svojstva betona.

- OSIGURANJE TEHNIČKIH SVOJSTAVA BETONA

Proizvođač betona je u cijelosti odgovoran za građevinski proizvod te je u tu svrhu osiguranja tehničkih svojstava betona obvezan provoditi:

- Početno ispitivanje
- Tvorničku kontrolu proizvodnje
- Ispitivanje uzoraka iz proizvodnje prema utvrđenom planu

1. Početno ispitivanje

Sastav betona koji se proizvodi mora biti dokazan početnim ispitivanjem prema normi HRN EN 206:2016.

- Ispitivanjima se utvrđuje zadovoljenje svojstava svježeg i očvrslog betona. Prije uporabe novog betona ili prilikom značajnije promjene komponenti betona potrebno je obaviti početno ispitivanje.
- U slučaju betona zadanog sastava i betona normiranog zadanog sastava potrebna početna ispitivanja proizvođača.

2. Tvornička kontrola proizvodnje

Proizvođač betona mora uspostaviti kontrolu proizvodnje koja uključuje sve mjere potrebne da bi se osiguralo postizanje i održavanje kvalitete tako da proizvod bude u skladu sa propisanim zahtjevima. Kontrolom moraju biti obuhvaćene sve provjere i ispitivanja kao i korištenje rezultata ispitivanja opreme, osnovnih materijala, svježeg i očvrsnulog betona.

Ovlašteno tijelo mora certificirati, nadzirati i ocjenjivati sukladnost tvorničke kontrole proizvodnje betona u svim slučajevima proizvodnje:

- projektiranog betona- beton čija su zahtijevana svojstva uvjetovana proizvođaču koji je odgovoran za isporuku betona uvjetovanih svojstava i dodatnih osobina.
- betona zadanog sastava- beton čiji su sastav i sastavni materijali koji će se koristiti uvjetovani proizvođaču koji je odgovoran za isporuku betona uvjetovanog sastava.

Tvornička kontrola betona provodi se prema normi HRN EN 206:2016 te mora obuhvatiti sve nužne mjere za održavanje i osiguranje svojstava betona. Sustav utvrđivanja sukladnosti betona je 2+, s tim da pravna osoba ovlaštena po posebnom propisu za poslove ocjenjivanja sukladnosti betona u cjelini postupa prema HRN EN 206:2016 i dodatno, provodi ispitivanje tlačne čvrstoće.

Za betone normiranog sastava (betoni čiji su sastav i sastavni materijali uvjetovani proizvođaču od strane nacionalnog tijela) proizvođač je dužan dokazati ispravno doziranje sastavnih komponenti. Ovi betoni se smiju ugrađivati samo u ne armirane konstrukcije i razred tlačne čvrstoće je do C16/20.

Potvrđivanje sukladnosti betona provodi se dva puta godišnje na temelju rezultata nadzora unutarnje kontrole proizvodnje i ocjene (vrednovanja) rezultata ispitivanja proizvođača i ispitivanja tlačne čvrstoće betona na slučajno uzetim uzorcima.

Kontrola sastavnih dijelova betona provodi se na sljedeći način:

- Cement

Za izradu betona upotrebljava se cement koji ispunjava uvjete propisane Tehničkim propisom za građevinske konstrukcije, odnosno normama koje isti propisuje:

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

- Agregat

Za izradu betona upotrebljava se agregat propisan Tehničkim propisom za građevinske konstrukcije te normama koje su propisane istim:

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

- Voda

Tehničkim propisom za građevinske konstrukcije propisuju se tehnička svojstva i drugi zahtjevi za vodu za pripremu betona te način potvrđivanja prikladnosti vode.

Pouzdano pitka voda iz gradskog vodovoda može se rabiti bez potrebne prethodne provjere uporabljivosti.

Kontrola vode provodi se u centralnoj betonari (tvornici betona), u betonari pogona za predgotovljene betonske elemente i u betonari na gradilištu. Kontrola u navedenim slučajevima provodi se odgovarajućom primjenom slijedećih normi:

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

Kontrola u navedenim slučajevima provodi se odgovarajućom primjenom norme HRN EN 1008:2002 i normama na koje ta norma upućuje

- Dodaci betonu (aditivi)

Tehničkim propisom za građevinske konstrukcije propisuju se tehnička svojstva i drugi zahtjevi za kemijski i mineralni dodatak betonu, kemijski dodatak mlaznom betonu i dodatak mortu za injektiranje natega za primjenu u betonu, odnosno mortu za injektiranje natega, te način potvrđivanja sukladnosti dodataka betonu i dodataka mortu za injektiranje.

Mogu se koristiti samo oni aditivi koji ispunjavaju uvjete kvalitete propisane standardima:

HRN EN 934-1:2008	Dodaci betonu, mortu i mortu za injektiranje- 1. dio: Opći zahtjevi (EN 934-1:2008)
HRN EN 934-2:2012	Dodaci betonu, mortu i smjesi za injektiranje- 2. dio: Dodaci betonu – Definicije, zahtjevi, sukladnost, označivanje i obilježavanje (EN 934-2:2009+A1:2012)
HRN EN 934-6:2004/A1	Dodaci betonu, mortu i mortu za injektiranje- 6. dio: Uzorkovanje, kontrola sukladnosti i vrednovanje sukladnosti (EN 934-6:2001/A1:2005)

3. Ispitivanje uzoraka iz proizvodnje prema utvrđenom planu

Tehničkim propisom za građevinske konstrukcije propisuju se tehnička svojstva i drugi zahtjevi za beton koji se ugrađuje u betonsku konstrukciju te način potvrđivanja sukladnosti betona.

Svježi beton

Tehnička svojstva i drugi zahtjevi te potvrđivanje sukladnosti betona određuju se odnosno provode prema normi HRN EN 206:2016 te normama na koje ta norma poziva.

Očvrsli beton

Ispitivanje čvrstoće očvrslog betona provodi se na uzorcima dimenzija sukladnim sa normom HRN EN 12390-1:2012 Ispitivanje očvrsnulog betona- 1. dio: Oblik, dimenzije i drugi zahtjevi za uzorke i kalupe.

Tlačna čvrstoća se utvrđuje pri starosti ispitnog uzorka 28 dana. Ispitivanje se vrši prema normi HRN EN 12390-3:2009 Ispitivanje očvrsnulog betona- 3. dio: Tlačna čvrstoća ispitnih uzoraka.

- KONTROLNI POSTUPCI NA GRADILIŠTU

Beton proizveden prema odredbama Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije ugrađuje se u betonsku konstrukciju prema projektu betonske konstrukcije, normi HRN EN 13670:2010, normama na koje ta norma upućuje i odredbama ovoga Priloga.

Prije ugradnje izvođač mora prema normi HRN EN 13670:2010 provjeriti je li beton u skladu sa zahtjevima iz projekta betonske konstrukcije, te je li tijekom transporta betona došlo do promjene njegovih svojstava koja bi bila od utjecaja na tehnička svojstva betonske konstrukcije.

Sastav betona projektiranog sastava dopremljenog iz tvornice betona, nadzorni inženjer obvezno određuje neposredno prije njegove ugradnje provedbu kontrolnih postupaka utvrđivanja svojstava svježeg betona i utvrđivanja tlačne čvrstoće očvrsnulog betona na mjestu ugradnje betona prema odredbama ovoga Priloga i eventualnim dodatnim zahtjevima iz projekta betonske konstrukcije.

Utvrđivanje svojstava svježeg betona provodi se na uzorcima koji se uzimaju neposredno prije ugradnje betona u betonsku konstrukciju u skladu sa zahtjevima norme HRN EN 13670:2010 i projekta betonske konstrukcije, a

najmanje pregledom svake otpremnice i vizualnom kontrolom konzistencije kod svake dopreme (svakog vozila) te, kod opravdane sumnje ispitivanjem konzistencije istim postupkom kojim je ispitana u proizvodnji.

Ispitivanje čvrstoće očvrslog betona provodi se na uzorcima dimenzija sukladnim sa normom HRN EN 12390-1:2012 Ispitivanje očvrslog betona- 1. dio: Oblik, dimenzije i drugi zahtjevi za uzorke i kalupe (EN 12390-1:2012)

Tlačna čvrstoća se utvrđuje pri starosti ispitnog uzorka 28 dana. Ispitivanje se vrši prema normi HRN EN 12390-3:2009 Ispitivanje očvrslog betona- 3 dio:Tlačna čvrstoća ispitnih uzoraka (EN 12390-3:2009).

Kontrolni postupak utvrđivanja tlačne čvrstoće očvrsnulog betona provodi se na uzorcima koji se uzimaju neposredno prije ugradnje betona u betonsku konstrukciju u skladu sa zahtjevima projekta betonske konstrukcije, ali ne manje od jednog uzorka za istovrsne elemente betonske konstrukcije koji se bez prekida ugrađivanja betona izvedu unutar 24 sata od betona istih iskazanih svojstava i istog proizvođača.

Ukoliko je količina betona veća od 100 m^3, za svakih sljedećih 100 m^3 uzima se po jedan dodatni uzorak betona.

Za svaki uzorak betona za kojeg se provodi kontrolni postupak utvrđivanja tlačne čvrstoće za očvrsli beton te svojstva svježeg betona potrebno je evidentirati: rezultate ispitivanja svježeg betona provedenih prilikom izrade uzoraka, podatke o elementu betonske konstrukcije i približnom mjestu u elementu na kojem je ugrađen beton iz kojeg je uzorak uzet i podatke o otpremnici betona za količinu iz koje je uzorak uzet.

Kontrolni postupak utvrđivanja tlačne čvrstoće očvrslog betona ugrađenog u pojedini element betonske konstrukcije u slučaju sumnje, provodi se kontrolnim ispitivanjem na mjestu betonske konstrukcije na kojem se beton ugrađivao u trenutku uzimanja uzoraka.

Za slučaj nepotvrđivanja zahtijevanog razreda tlačne čvrstoće betona treba na dijelu konstrukcije u koji je ugrađen beton nepotvrđenog razreda tlačne čvrstoće provesti naknadno ispitivanje tlačne čvrstoće betona u konstrukciji prema HRN EN 12504-1:2009 i ocjenu sukladnosti prema HRN EN 13791:2007.

Ako je zbog uvjeta korištenja betonske konstrukcije potrebno projektom betonske konstrukcije odrediti kriterije vodonepropusnosti betona, tada vodonepropusnost treba specificirati prema normi HRN 1128:2007, a vodonepropusnost ispitivati prema HRN EN 12390-8:2009.

Plan uzimanja uzoraka

Kontrola kvalitete betona koji se proizvodi sastoji se u dokazivanju kvalitete pomoću betonskih tijela, čija se izrada vrši na građevini i ispitivanju u laboratorijskim uvjetima, a sastoji se u određivanju njegove čvrstoće pri tlaku i vodonepropusnost. Pri svakom navedenom ispitivanju mora se odrediti zapreminska masa betona mjerenjem betonskih tijela. Konzistencija betonske mješavine kontrolira se vizualno.

Probna tijela koja se ispituju moraju biti dimenzija sukladnim sa normom HRN EN 12390-1:2012. Jedna serija sadrži 3 probna tijela.

Kontrola uzimanja uzoraka treba se konstatirati upisom nadzornog inženjera u građevinski dnevnik. Uzorke uzimati kontinuirano prema odvijanju betonskih radova, a prema navedenom programu. Rezultate ispitivanja čvrstoće i vodonepropusnosti kontrolirati i prezentirati odmah nakon provedenih ispitivanja, a minimalno jednom mjesečno te zapisom konstatirati u građevinski dnevnik.

Završnu ocjenu kvalitete betona potrebno je dati nakon rezultata kontrole proizvodnje i ugradnje betona, danog mišljenja i vizualnog pregleda građevine.

Uzimanje uzoraka kod ugradnje betona se ne mora provoditi ukoliko je je proizvođač dao izjavu o sukladnosti proizvoda sa propisanim zahtjevima. Izjava o sukladnosti se može izdati ukoliko se radi o nekom od sljedećih slučajeva:

- postoji kontrola proizvodnje koja zadovoljava postavljene zahtjeve
- prethodna ispitivanja su dala potrebne rezultate
- zahtjevana klasa čvrstoće nije veća od C20/25
- partije su manje od 150 m^3 ili betonski elementi ne utječu bitno na sigurnost konstrukcije

Kada se koristi transportni beton, dokazivanje ocjene ispunjenosti propisanih zahtjeva može se dokazati na sljedeća 2 načina:

1. Dokazivanjem ocjene ispunjenosti propisnih zahtjeva na osnovu ispitivanja uzoraka po partijama.
    - Potrebno je primijeniti isti plan uzimanja uzoraka i kriterija za ocjenu ispunjenosti propisanih zahtjeva koji su navedeni za beton proizveden na gradilištu.
    - Uzimanje uzoraka uvijek se vrši na gradilištu.

2. Dokazivanjem ocjene ispunjenosti propisnih zahtjeva sa certifikatom sukladnosti.
    - Na gradilištu nije potrebno uzimanje uzoraka betona niti obavljanje ispitivanja ispunjenja propisanih zahtjeva u slučaju da proizvođač betona posjeduje certifikat sukladnosti za svaki razred tlačne čvrstoće, te da izda izjavu o sukladnosti za beton.

- TEHNIČKA SVOJSTVA ČELIKA

Tehničkim propisom za građevinske konstrukcije propisuju se tehnička svojstva i drugi zahtjevi za armaturu, čelik za armiranje i čelik za prednapinjanje koji se ugrađuju u betonsku konstrukciju.

Armatura je izrađena od čelika za armiranje ili čelika za prednapinjanje i čelika za armiranje proizvedena u centralnoj armiračnici, u armiračnici pogona za predgotovljene betonske elemente ili u armiračnici na gradilištu.

Tehnička svojstva i drugi zahtjevi, te potvrđivanje sukladnosti armature proizvedene prema tehničkoj specifikaciji (normi ili tehničkom dopuštenju) određuje se prema toj specifikaciji.

Potvrđivanje sukladnosti čelika za armiranje provodi se prema sustavu ocjenjivanja sukladnosti 1+ te primjerenim postupcima i kriterijima ocjenjivanja sukladnosti norme HRN EN 10080:2012, za sva svojstva čelika za armiranje određena normama niza HRN 1130:2008, koja svojstva se odnose na ispunjavanje bitnog zahtjeva mehaničke otpornosti i stabilnosti građevine te otpornosti na požar.

Za čelik za armiranje primjenjuju se norme:

HRN 1130-1:2008	Čelik za armiranje betona- Zavarljivi čelik za armiranje-- 1. dio: Tehnički uvjeti isporuke čelika razreda A

HRN 1130-2:2008	Čelik za armiranje betona- Zavarljivi čelik za armiranje-- 2. dio: Tehnički uvjeti isporuke čelika razreda B
HRN 1130-3:2008	Čelik za armiranje betona- Zavarljivi čelik za armiranje-- 3. dio: Tehnički uvjeti isporuke čelika razreda C
HRN 1130-4:2008	Čelik za armiranje betona- Zavarljivi čelik za armiranje-- 4. dio: Tehnički uvjeti isporuke zavarenih mreža
HRN EN 10080:2005	Čelik za armiranje betona- Zavarljivi čelik za armiranje-- Općenito (EN 10080:2005)

Prije ugradnje armature provode se odgovarajuće nadzorne radnje određene normom: HRN EN 13670:2010 Izvedba betonskih konstrukcija (EN 13670:2009), te druge kontrolne radnje određene Tehničkim propisom za građevinske konstrukcije.

- IZVOĐENJE KONSTRUKCIJE

Tehničkim propisom za građevinske konstrukcije propisuju se tehnički i drugi zahtjevi i uvjeti za izvođenje betonskih konstrukcija, nadzorne radnje i kontrolni postupci na gradilištu betonskih konstrukcija te održavanje betonskih konstrukcija građevina, ako Tehničkim propisom za građevinske konstrukcije nije drukčije propisano.

Izvedba armirano betonskih konstrukcija se dijeli na sljedeće cjeline:
- izrada, montaža i demontaža oplate i skele
- izrada i ugradnja armature
- izrada i ugradnja betona

1. Izrada, montaža i demontaže oplate i skele

Oplata osigurava betonu zahtijevani oblik dok ne očvrsne. Izvođač radova mora osigurati da se oplata postavlja očišćena i premazana sredstvom koje će spriječiti nepotrebno prijanjanje betonske mase na podlogu i koje neće štetiti betonu, armaturi i oplati.

Posebnu pažnju obratiti na spojnice da se izbjegne gubitak cementne paste iz oplate t.j. da se spriječi nastanak segregiranih mjesta i gnijezda u betonu.

Privremeni držači oplate, šipke, cijevi i sl. te ugrađeni elementi koji će se ubetonirati u sklop (ankeri, distanceri, penjalice i sl.) koji se izvode moraju biti čvrsto fiksirani tako da očuvaju projektirani položaj te odgovarajuću krutost da zadrže oblik tijekom betoniranja.

Elementi ugrađeni u konstrukciju trebaju biti izrađeni od materija i ugrađeni na način da:
- ne uzrokuju neprihvatljive uticaje na konstrukciju
- ne reagiraju štetno s betonom i armaturom
- ne uzrukuju neprihvatljiv površinski izgled betona
- ne štete funkcionalnosti i trajnosti konstrukcijskog elementa

Skidanje konstrukcije se mora obavljati na način da se konstrukcija ne preoptereti i ne ošteti.

2. Izrada i ugradnja armature

Armatura izrađena od čelika za armiranje prema odredbama Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije ugrađuje se u armiranu betonsku konstrukciju prema projektu betonske konstrukcije i/ili tehničkoj uputi za ugradnju i uporabu armature, normi HRN EN 13670:2010 Izvedba betonskih konstrukcija (EN 13670:2009) te normama na koje ta norma upućuje.

Čelik za armiranje mora zadovoljavati normu HRN EN 10080:2012 te norme HRN 1130-1:2008, HRN 1130-2:2008, HRN 1130-3:2008, HRN 1130-4:2008 kao i uvjete projekta i konstrukcije.

Svaka armaturna pozicija mora biti jasno označena i prepoznatljiva. Sidreni i spojni elementi moraju zadovoljavati uvjete normi niza HRN EN 1992 te uvjete projekta.

Izvođač mora prema normi HRN EN 13670-1:2010 prije početka ugradnje provjeriti da li je armatura u skladu sa zahtjevima iz projekta betonske konstrukcije te da li je tijekom rukovanja i skladištenja armature došlo do njezinog oštećivanja, deformacije ili neke druge promjene koja bi bila od utjecaja na tehnička svojstva betonske konstrukcije.

Čelik za armiranje betona treba rezati i savijati prema projektnim specifikacijama.
Zavarivanje, nastavljanje sklapanje i postavljanje armature mora biti u skladu sa ranije navedenim normama.
Prije postavljanja armature, mora se očistiti ista od prljavštine, masnoća i ljusaka od korozije. Ispod armature koja se postavlja na tlo potrebno je izvesti sloj za izravnavanje.

Nadzorni inženjer, neposredno prije početka betoniranja, mora:
- provjeriti postoji li isprava o sukladnosti za čelik za prednapinjanje i/ili čelik za armiranje, odnosno armaturu i jesu li iskazana svojstva sukladna zahtjevima iz projekta
- provjeriti da li je armatura izrađena, postavljena i povezana u skladu s projektom betonske konstrukcije te u skladu s odredbama Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije.
- dokumentirati nalaze svih provedenih provjera zapisom u građevinski dnevnik.

3. Izrada i ugradnja betona

Izvođač radova mora izvesti betonske i armirano-betonske radove u skladu sa zahtjevima norme HRN EN 13670:2010 Izvedba betonskih konstrukcija (EN 13670:2009) koja definira sljedeće povezane aktivnosti:
- isporuka, prijem i gradilišni transport betona
- aktivnosti prije betoniranja
- ugradnja i zbijanje betona
- njega i zaštita betona
- aktivnosti nakon betoniranja

1. Isporuka betona

Prilikom svake isporuke betona na gradilište, proizvođač betona je dužan izdati otpremnicu koja sadrži propisane podatke.

Nadzor nad isporučenim beton obavljaju odgovorna osoba izvoditelja radova i nadzorni inženjer, a svoju suglasnost potvrđuju potpisivanjem otpremnice.

2. Aktivnosti prije betoniranja

Prije početka betoniranja potrebno je pripremiti planove betoniranja i nadzora kao i sve ostale mjere predviđene projektom odnosno postupiti prema projektu. Ukoliko ne postoji projekt, a prema složenosti građevine je neophodan, potrebno ga je izraditi.

Temeljno tlo, oplata ili konstrukcijski dijelovi u dodiru sa pozicijom koja se betonira trebaju imati temperaturu koja neće uzrokovati smrzavanje betona prije no što dostigne dovoljnu otpornost na smrzavanje. Ugradnja betona na smrznuto tlo nije dopuštena ako za takve slučajeve nisu predviđene posebne mjere. Postoji li mogućnost spuštanja temperature ispod 0°C u vrijeme ugradnje betona ili u periodu njegovanja, treba predvidjeti mjere zaštite betona od oštećenja.
Površinska temperutura spojne plohe prije betoniranja idućeg sloja treba biti iznad 0°C.

Ako se predviđa visoka temperatura okoline u vrijeme betoniranja ili njegovanja treba planirati adekvatne mjere zaštite.

3. Ugradnja i zbijanje betona

Beton proizveden prema odredbama Tehničog propisa za građevinske konstrukcije ugrađuje se u betonsku konstrukciju prema projektu betonske konstrukcije, normi HRN EN 13670:2010 te normama na koje ta norma upućuje.

Izvođač mora prema normi HRN EN 13670:2010 prije početka ugradnje provjeriti da li je beton u skladu sa zahtjevima iz projekta betonske konstrukcije, te je li tijekom transporta betona došlo do promjene njegovih svojstava koja bi bila od utjecaja na tehnička svojstva betonske konstrukcije. O svim postupcima kontrole kvalitete, izvoditelj betonskih radova je dužan voditi zapis.

Izvođenje betonske konstrukcije se mora obavljati na način da se osigura zahtijevana čvrstoća i trajnost. Ugradnja i zbijanje betona se provodi na načina da se sva armatura i uloženi elementi dobro obuhvate betonom i osigura zaštitni sloj unutar propisanih tolerancija.

Svaki započeti betonski konstruktivni element mora biti betoniran neprekidno u započetom opsegu, bez obzira na radno vrijeme, brze vremenske promjene ili isključenje pojednih uređaja i strojeva iz pogona. Ako dođe do neizbježnog i neplaniranog prekida betoniranja, betoniranje mora biti završeno na način da se na mjestu prekida može izraditi konstruktivno i tehnološki odgovarajući radni spoj.

Kod ugrađivanja temperatura svježeg betona mora biti u granicama +5°C do +30°C. U slučajevima da je srednja dnevna temperatura zraka niža od +5°C ili iznad +30°C potrebno je poduzeti posebne mjere za normalno vezivanje i očvršćavanje betona.

Kod betoniranja ispod +5°C ne smije se koristiti smrznuti agregat. Minimalna temperatura betona prilikom ugradnje mora biti +6°C, koju pri nižim temperaturama zraka treba postići zagrijavanjem agregata i vode pri čemu mješavina prije dodavanja cementa ne smije prijeći temperaturu +30°C.

Pri temperaturama zraka nižim od 5°C i višim od 25°C, temperaturu svježeg betona treba kontrolirati najmanje jednom tijekom svaka 2 sata. Najviša temperatura betona ne smije prijeći +65°C.

Svježi beton se izvodi vibriranjem u slojevima pri čemu debljina sloja ne smije biti veća od 50cm. Sloj betona koji se ugrađuje mora biti dobro spojen sa prethodno ugrađenim slojem betona. Dubina uranjanja vibatora u donji sloj je min. 15 cm. Vibriranje provoditi vertikalnim uranjanjem vibratora tako da se površina donjeg sloja revibrira. Kod debljih slojeva potrebno je revibriranje zbog sprječavanja plastičnog slijeganja ispod gornjih šipki armature. U slučaju pojave pukotinu već u svježem betonu, iste je potrebno zatvoriti revibriranjem.
Ukoliko se betoniranje provodi uz prisustvo podzemne vode koju nije moguće eliminirati, beton se mora ugrađivati na način da se spriječi ispiranje cementa, odnosno kontraktor postupkom pri čemu treba osigurati konzistenciju kojom se može provesti ovaj postupak.

4. Njega i zaštita betona

Njega betona se provodi odmah nakon ugrađivanja svježeg betona u konstrukciju t.j. po završetku zbijanja i površinske obrade.

Beton treba nužno zaštititi:
- od prebrzog isušivanja,
- od oborina,
- od niskih i visokih temperatura,
- od vibracija tijekom vezivanja ili očvršćavanja.

Zaštitu od prebrzog isušivanja treba provoditi:
- držanjem u oplati,
- pokrivanjem površine betona paronepropusnim folijama,
- pokrivanjem vlažnim materijalima,
- držanjem površine betona vidljivo vlažnom prikladnim vlaženjem,
- primjenom zaštitnog premaza (koji posjeduje izjavu o sukladnosti ili tehničko dopuštenje).

Površinska temperatura betona ne smije pasti ispod 0°C dok površina betona ne dosegne čvrtoću dovoljnu za otpornost na smrzvanje.

Zaštita betona mora trajati najmanje 7 dana, odnosno do postignutih 60% propisane tlačne čvrstoće.

5. Aktivnosti nakon betoniranja

Oplate i skele za betonske i armirano betonske elemente mogu se skidati ako je minimalna čvrstoća betona:

- 30% propisane tlačne čvrstoće za stupove, zidove i vertikalne elemente.
- 70% propisane tlačne čvrstoće za ploče i donje dijelove oplata grednih elemenata.

Nakon skidanja oplate prema uvjetvanom razredu nadzora, provodi se kontrola površine betona i potvrđuje sukladnost sa zahtjevima.

- NADZOR NAD IZVOĐENJEM KONSTRUKCIJE

Pod nadzorom se podrazumijeva potvrđivanje sukladnosti svojstava proizvoda i materijala koji će se upotrijebiti te nadzor nad izvođenjem radova.

Određivanje razreda nadzora određuje u glavnom projektu betonske konstrukcije prema normi HRN EN 13670:2010.

Razred nadzora prema navedenom Tehničkom propisu za građevinske konstrukcije, odnosno normi HRN EN 13670:2010, za predmetnu AB konstrukciju usvaja se razred nadzora 2.

Za sve provedene aktivnosti nadzora koje provodi izođač i nadzornji inženjer potrebno je voditi zapis koji mora biti identificiran i označen.

- ZAVRŠNA OCJENA UPORABLJIVOSTI BETONSKE KONSTRUKCIJE

Pri dokazivanju uporabljivosti betonske konstrukcije treba uzeti u obzir:

- zapise u građevinskom dnevniku o svojstvima i drugim podacima o građevnim proizvodima ugrađenim u betonsku konstrukciju,
- rezultate nadzornih radnji i kontrolnih postupaka koja se sukladno ovom Propisu obvezno provode prije ugradnje građevnih proizvoda u betonsku konstrukciju,
- dokaze uporabljivosti (rezultate ispitivanja, zapise o provedenim postupcima i dr.) koje je izvođač osigurao tijekom građenja betonske konstrukcije,
- rezultate ispitivanja pokusnim opterećenjem betonske konstrukcije ili njezinih dijelova,
- uvjete građenja i druge okolnosti koje prema građevinskom dnevniku i drugoj dokumentaciji koju izvođač mora imati na gradilištu, te dokumentaciju koju mora imati proizvođač građevnog proizvoda, a mogu biti od utjecaja na tehnička svojstva betonske konstrukcije

- NAPUTCI ZA ODRŽAVANJE BETONSKE KONSTRUKCIJE

Održavanje betonske konstrukcije podrazumijeva:

- redovite preglede betonske konstrukcije, u razmacima i na način određen projektom građevine, Tehničkim propisom za betonske konstrukcije i/ili posebnim propisom donesenim u skladu s odredbama Zakona o gradnji,
- izvanredne preglede betonske konstrukcije nakon kakvog izvanrednog događaja ili po zahtjevu inspekcije,
- izvođenje radova kojima se betonska konstrukcija zadržava ili se vraća u stanje određeno projektom građevine i ovim Propisom odnosno propisom u skladu s kojim je betonska konstrukcija izvedena.

Učestalost redovitih pregleda u svrhu održavanja betonske konstrukcije provodi se sukladno zahtjevima projekta betonske konstrukcije i prema Tehničkom propisu za betonske konstrukcije ali ne rjeđe od 5 godina za industrijske, prometne, infrastrukturne i druge građevine.

Način obavljanja pregleda određuje se projektom betonske konstrukcija, a uključuje najmanje:

- vizualni pregled, u kojeg je uključeno utvrđivanje položaja i veličine napuklina i pukotina te drugih oštećenja bitnih za očuvanje mehaničke otpornosti i stabilnosti građevine,
- utvrđivanja stanja zaštitnog sloja armature, za betonske konstrukcije u umjereno ili jako agresivnom okolišu,

- cutvrđivanje veličine progiba glavnih nosivih elemenata betonske konstrukcije za slučaj osnovnog djelovanja, ako se na temelju vizualnog pregleda opisanog u pod točki a) sumnja u ispunjavanje bitnog zahtjeva mehaničke otpornosti i stabilnosti.

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

- izvješćima o pregledima i ispitivanjima betonske konstrukcije,
- zapisima o radovima održavanja,
- na drugi prikladan način,

ako Tehničkim propisom za građevinske konstrukcije ili drugim propisom donesenim u skladu s odredbama Zakona o gradnji nije što drugo određeno.

Dokumentaciju o održavanju betonske konstrukcije dužan je trajno čuvati vlasnik građevine.

✗ ČELIČNA KONSTRUKCIJA

- IZVOĐENJE I UPORABLJIVOST ČELIČNIH KONSTRUKCIJA

Građenje građevina koje sadrže čeličnu konstrukciju mora biti takvo da čelična konstrukcija ima tehnička svojstva i da ispunjava druge zahtjeve propisane Tehničkim propisom za građevinske konstrukcije (u daljnjem tekstu TPGK), u skladu s tehničkim rješenjem građevine i uvjetima za građenje danim projektom, te da se osigura očuvanje tih svojstava i uporabljivost građevine tijekom njezinog trajanja.

Pri izvođenju čelične konstrukcije izvođač je dužan pridržavati se projekta čelične konstrukcije i tehničkih uputa za ugradnju i uporabu građevnih proizvoda i odredaba TPGK.

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

Kod preuzimanja građevnog proizvoda proizvedenog izvan gradilišta izvođač mora utvrditi:

- je li građevni proizvod isporučen s oznakom u skladu s posebnim propisom i podudaraju li se podaci na dokumentaciji s kojom je građevni proizvod isporučen s podacima u oznaci,
- je li građevni proizvod isporučen s tehničkim uputama za ugradnju i uporabu,
- jesu li svojstva, uključivo rok uporabe građevnog proizvoda te podaci značajni za njegovu ugradnju, uporabu i utjecaj na svojstva i trajnost čelične konstrukcije sukladni svojstvima i podacima određenim projektom.

Zabranjena je ugradnja građevnog proizvoda koji:

- je isporučen bez oznake u skladu s posebnim propisom,
- je isporučen bez tehničke upute za ugradnju i uporabu,
- nema svojstva zahtijevana projektom ili mu je istekao rok uporabe, odnosno čiji podaci značajni za ugradnju, uporabu i utjecaj na svojstva i trajnost čelične konstrukcije nisu sukladni podacima određenim projektom.

Ugradnju građevnog proizvoda odnosno nastavak radova mora odobriti nadzorni inženjer, što se zapisuje u skladu s posebnim propisom o vođenju građevinskog dnevnika.

Smatra se da čelična konstrukcija ima projektom predviđena tehnička svojstva i da je uporabljiva ako:

- su građevni proizvodi ugrađeni u čeličnu konstrukciju na propisani način i imaju ispravu o sukladnosti, odnosno dokaze uporabljivosti, sve prema TPGK,
- su uvjeti građenja i druge okolnosti, koje mogu biti od utjecaja na tehnička svojstva čelične konstrukcije, bile sukladne zahtjevima iz projekta,

- čelična konstrukcija ima dokaze nosivosti i uporabljivosti utvrđene ispitivanjem pokusnim opterećenjem, kada je ono propisano kao obvezno, ili zahtijevano projektom, te ako o provjerama tih činjenica postoje propisani zapisi i/ili dokumentacija.

Dokazivanje uporabljivosti predgotovljenog elementa izrađenog prema projektu čelične konstrukcije provodi se prema projektu čelične konstrukcije te odredbama TPGK, i uključuje zahtjeve za:

izvođačevom kontrolom izrade i ispitivanja tipa predgotovljenog elementa, te
nadzorom proizvodnog pogona i nadzorom izvođačeve kontrole izrade predgotovljenog elementa,

na način primjeren postizanju tehničkih svojstava čelične konstrukcije u skladu s TPGK.

Potvrđivanje sukladnosti predgotovljenog elementa proizvedenog prema tehničkoj specifikaciji provodi se prema odredbama te specifikacije, te odredbama TPGK.

Izvođenje zavarenih spojeva

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

Zavar je dozvoljeno popravljati žljebljenjem i ponovnim zavarivanjem samo jedanput, a ako niti nakon popravka zavar nema tražena svojstva, potrebno ga je u cijelosti odbaciti.
Kod zavarivanja elemenata konstrukcije debljine veće od 30 mm moraju se provesti prethodne posebne radnje (na primjer: predgrijavanje).

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

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

Izvođenje vijčanih i zakovanih spojeva

Rupe za vijke i zakovice mogu se izvoditi probijanjem, bušenjem, laserom, plazmom ili drugim načinima termalnog rezanja. Za izvođenje rupa probijanjem moraju biti zadovoljeni uvjeti iz odgovarajuće tehničke

specifikacije za tehničke zahtjeve za čelične konstrukcije. Za dinamički opterećene elemente, predbušene rupe moraju se dodatno razvrtati.

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

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

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

- OPĆE NAPOMENE ZA IZRADU ČELIČNE KONSTRUKCIJE

Elemente konstrukcije treba izvoditi u svemu prema specifikacijama, crtežima i uputama iz ovoga projekta.

Vrste materijala konstrukcijskih dijelova i veznih sredstava označeni su na nacrtima i u statičkom proračunu što izvođač mora strogo poštovati.

Prije početka zavarivanja izvođač je dužan pregledati sve površine predviđene za zavarivanje i osigurati da iste budu metalno čiste, bez prljavštine, hrđe ili masnoće.

Tijekom postupka zavarivanja izvođač je dužan primijeniti postupak sprečavanja termički uzrokovanog deformiranja elemenata.

Zavarivanje na temperaturama zraka nižim od 0 °C nije dopušteno.

U postupku sječenja elemenata i sklopova treba izbjegavati pojavu lokalnih zareza u materijalu a nastale zareze je potrebno izbrusiti odnosno dovariti i izbrusiti.

U postupku izrade elemenata i sklopova konstrukcije potrebno je poštovati geometriju iz projekta, a u suglasju u propisanim dopuštenim tolerancijama.

Prije isporuke izvođač je dužan ispitati mogućnost transporta s obzirom na gabarite sklopova u transportu i uvjete na prometnicama te osigurati mjere osiguranja stabilnosti konstrukcije tijekom transporta.
Za izvođenje zavarenih spojeva čeličnih konstrukcija primjenjuju se slijedeće norme:

HRN EN 10027-1	Sustavi označivanja za čelike-- 1. dio: Nazivi čelika
HRN EN 10027-2	Sustavi označivanja čelika-- 2. dio: Brojčani sustav
HRN EN ISO 3269	Spojni elementi-- Prijamno ispitivanje

HRN EN ISO 9013	Toplinsko rezanje-- Razredba rezova-- Geometrijska specifikacija proizvoda i dozvoljena odstupanja kakvoće
HRN EN ISO 286-2	Geometrijske specifikacije proizvoda (GSP)-- ISO-ov kodni sustav za tolerancije linearnih izmjera-- 2. dio: Tablice normiranih razreda tolerancija i graničnih odstupanja za provrte i rukavce
HRI CEN/TR 10347	Uputa za oblikovanje konstrukcijskih čelika u proizvodnji
HRN EN 287-6	Provjera osposobljenosti zavarivača-- Zavarivanje taljenjem-- 6. dio: Lijevano željezo
HRN EN 1011-1	Zavarivanje-- Preporuke za zavarivanje metalnih materijala-- 1. dio: Opće smjernice za elektrolučno zavarivanje
HRN EN 1011-2	Zavarivanje-- Preporuke za zavarivanje metalnih materijala-- 2. dio: Elektrolučno zavarivanje feritnih čelika
HRN EN 1011-3	Zavarivanje-- Preporuke za zavarivanje metalnih materijala-- 3. dio: Elektrolučno zavarivanje nehrđajućih čelika
HRN EN ISO 14732	Zavarivačko osoblje-- Provjera osposobljenosti rukovatelja zavarivanja i podešavatelja uređaja za mehanizirano i automatizirano zavarivanje metalnih materijala
HRN EN ISO 4063	Zavarivanje i srodni postupci-- Nomenklatura postupaka i referentni brojevi
HRN EN ISO 5817	Zavarivanje-- Zavareni spojevi nastali taljenjem u čeliku, niklu, titanu i njihovim legurama (osim zavarivanja elektronskim snopom i laserom)-- Razina kvalitete s obzirom na nepravilnosti
HRN EN ISO 9692-1	Zavarivanje i srodni postupci-- Vrste pripreme spoja-- 1. dio: Ručno elektrolučno zavarivanje, MIG/MAG zavarivanje, plinsko zavarivanje, TIG zavarivanje i zavarivanje čelika elektronskim snopom
HRN EN ISO 9692-2	Zavarivanje i srodni procesi-- Priprema spoja-- 2. dio: Zavarivanje čelika pod praškom
HRN EN ISO 13916	Zavarivanje-- Upute za mjerenje temperature predgrijavanja, međuslojne temperature i održavanje temperature predgrijavanja
HRN EN ISO 14373	Elektrootporno zavarivanje – Postupak za točkasto zavarivanje nezaštićenih i zaštićenih niskougljičnih čelika
HRN EN ISO 14554-1	Zahtjevi za kvalitetu zavarivanja-- Elektrootporno zavarivanje metalnih materijala-- 1. dio: Sveobuhvatni zahtjevi za kvalitetu
HRN EN ISO 14554-2	Zahtjevi za kvalitetu zavarivanja-- Elektrootporno zavarivanje metalnih materijala-- 2. dio: Osnovni zahtjevi za kvalitetu
HRN EN ISO 14555	Zavarivanje-- Elektrolučno zavarivanje svornjaka od metalnih materijala
HRN EN ISO 15609-1	Specifikacija i kvalifikacija postupaka zavarivanja za metalne materijale-- Specifikacija postupka zavarivanja-- 1. dio: Elektrolučno zavarivanje
HRN EN ISO 15609-4	Specifikacija i kvalifikacija postupaka zavarivanja za metalne materijale-- Specifikacija postupka zavarivanja-- 4. dio: Zavarivanje laserom
HRN EN ISO 15609-5	Specifikacija i kvalifikacija postupaka zavarivanja za metalne materijale-- Specifikacija postupka zavarivanja-- 5. dio: Elektrootporno zavarivanje
HRN EN ISO 15611	Specifikacija i kvalifikacija postupaka zavarivanja za metalne materijale-- Kvalifikacija na osnovi prethodnog zavarivačkog iskustva
HRN EN ISO 15612	Specifikacija i kvalifikacija postupaka zavarivanja za metalne materijale-- Kvalifikacija prihvaćenjem normiranoga zavarivačkog postupka

HRN EN ISO 15613	Specifikacija i kvalifikacija postupaka zavarivanja za metalne materijale-- Kvalifikacija pri pokusnome zavarivanju
HRN EN ISO 15614-12	Specifikacija i kvalifikacija postupaka zavarivanja za metalne materijale-- Ispitivanje postupka zavarivanja-- 12. dio: Elektrootporno točkasto, šavno i bradavičasto zavarivanje
HRN EN ISO 15620	Zavarivanje-- Zavarivanje metalnih materijala trenjem
HRN EN ISO 16432	Elektrootporno zavarivanje-- Postupak za bradavičasto zavarivanje niskougljičnih čelika s prevlakom i bez prevlake uporabom reljefnih bradavica
HRN EN ISO 16433	Elektrootporno zavarivanje-- Postupak za šavno zavarivanje niskougljičnih čelika s prevlakom i bez prevlake
HRN CEN ISO/TR 3834-6	Zahtjevi za kvalitetu zavarivanja taljenjem metalnih materijala-- 6. dio: Smjernice za primjenu norme ISO 3834

- PRIJEM ELEMENATA ČELIČNE KONSTRUKCIJE

Pri prijemu elemenata u radionici izvođač je dužan staviti nadzornom inženjeru na uvid sljedeću projektnu i prateću dokumentaciju:

- radioničke nacrte sa specifikacijama,
- ateste o kakvoći osnovnog materijala,
- ateste o kakvoći dodatnog materijala,
- ateste o kakvoći spojnih sredstava,
- ateste zavarivača,
- dnevnik radioničke izrade elemenata.
- dnevnik zavarivanja,
- podatke o tehnologiji zavarivanja,
- izvješće interne tehničke kontrole,
- uvjerenja o kvalifikacijama stručnih osoba sudionika kod izrade konstrukcije.

- MONTAŽA

Izvođač je dužan napraviti projekt montaže koji obuhvaća sve relevantne podatke o načinu transporta do gradilišta, organizacije gradilišta i postupku montaže. Projekt mora sadržavati statičku provjeru skela i svih podupiranja, pridržanja i privremenih stabilizacija, sve potrebne nacrte za sve faze montaže i mora biti odobren od strane projektanta konstrukcije i nadzora.

Projekt mora biti sukladan Zakonu o zaštiti na radu. Projekt mora uzimati u obzir lokaciju i prometni položaj gradilišta kao i godišnja doba unutar kojih će se vršiti montaža.

Tijekom radioničke izrade i tijekom montaže konstrukcije, izvođač je dužan voditi zakonom propisane dnevnike. Dužnost je nadzornog inženjera konstrolirati usklađenost s dokumentacijom i važećim tehničkim propisima svih faza izvedbe i montaže konstrukcije, ovjeravati navedene ateste materijala i zavarivača, izvođačeve dokumentacije i zapisnike o preuzimanju elemenata konstrukcije u radionici prije isporuke montažerima.

- GEOMETRIJSKA ODSTUPANJA I GEODETSKE IZMJERE

Sve tolerancije i geometrijska odstupanja prema Tehničkom propisu za građevinske kostrukcije.

U slučaju postojanja geometrijskih odstupanja bilo elemenata, bilo sklopova koja se utvrde u radionici ili na gradilištu, izvođač radova o tome trenutno obavještava nadzor i projektanta konstrukcije te u dogovoru s projektantom određuje korekture daljnjih elemenata koji se nadovezuju na postojeće.

mjerenja u radionici

Izvođač je dužan sve veće sklopove prije konačnog spajanja u cjelinu geodetski provjeriti na ispravnost geometrije i o tome voditi protokol. Isto vrijedi i za probne montaže u krugu radione ili na gradilištu.

mjerenja na gradilištu

Izvođač je dužan tokom montaže vršiti stalna geodetska mjerenja točaka koje će biti dogovorene s projektantom konstrukcije i nadzorom. O svim mjerenjima vodi protokole koje odobrava nadzor.

Za ispitivanje spojeva i općenito čeličnih konstrukcija primjenjuju se slijedeće norme:

HRN EN ISO 9712	Nerazorno ispitivanje-- Kvalifikacija i certifikacija NDT osoblja
HRN EN ISO 3452-1	Nerazorno ispitivanje-- Ispitivanje penetrantima-- 1. dio: Opća načela
HRN EN ISO 17637	Nerazorno ispitivanje zavarenih spojeva-- Vizualno ispitivanje zavarenih spojeva nastalih taljenjem
HRN EN ISO 17638	Nerazorno ispitivanje zavara-- Ispitivanje magnetnim česticama
HRN EN ISO 17636-1	Nerazorno ispitivanje zavarenih spojeva-- Radiografsko ispitivanje-- 1. dio: Tehnike snimanja rendgenom i izotopom primjenom filma
HRN EN ISO 17636-2	Nerazorno ispitivanje zavarenih spojeva-- Radiografsko ispitivanje-- 2. dio: Tehnike snimanja rendgenom i izotopom primjenom digitalnih detektora
HRN EN ISO 23279	Nerazorno ispitivanje zavara-- Ultrazvučno ispitivanje-- Karakterizacija indikacija u zavarima
HRN EN ISO 17640	Nerazorno ispitivanje zavara-- Ultrazvučno ispitivanje-- Tehnike, razine ispitivanja i ocjenjivanje
HRN EN ISO 17635	Nerazorno ispitivanje zavara-- Opća pravila za metalne materijale
HRN EN ISO 6507-1	Metalni materijali-- Ispitivanje tvrdoće prema Vickersu-- 1. dio: Ispitna metoda
HRN EN ISO 6507-2	Metalni materijali-- Ispitivanje tvrdoće prema Vickersu-- 2. dio: Provjeravanje i umjeravanje ispitnih uređaja
HRN EN ISO 6507-3	Metalni materijali-- Ispitivanje tvrdoće prema Vickersu-- 3. dio: Umjeravanje etalonskih pločica
HRN EN ISO 6507-4	Metalni materijali-- Ispitivanje tvrdoće prema Vickersu-- 4. dio: Tablice vrijednosti tvrdoća

HRN EN ISO 9018	Razorno ispitivanje zavara metalnih materijala-- Vlačno ispitivanje križnih i preklopnih spojeva
HRN EN ISO 10447	Elektrootporno zavarivanje-- Ispitivanje zavara-- Ispitivanje točkastih i bradavičastih zavara ljuštenjem i razdvajanjem klinom
HRN EN ISO 13920	Zavarivanje-- Opća dopuštena odstupanja za zavarene konstrukcije-- Dimenzije za dužine i kutove-- Oblik i položaj
HRN ISO 2859-5	Postupci uzorkovanja pri pregledima po obilježjima-- 5. dio: Sustav planova redoslijeda uzorkovanja razvrstanih u odnosu na prihvatljivu razinu kvalitete (AQL) za preglede »lot-by-lot«

- PROJEKTANTSKE OBAVEZE IZVOĐAČA

Podloga za izradu radioničke dokumentacije izvođača su projekti konstrukcije i nacrti svih ostalih projektanata (glavni i izvedbeni projekti).

Radioničkom razradom nacrta treba uzeti u obzir sve podatke koji se nalaze u svim gore spomenutim dokumentima, a u okviru ugovorenog opsega radova izvođača. Eventualne dvosmislenosti ili neusklađenosti treba rješavati uz pismenu suglasnost autora dokumenta u čijoj nadležnosti je dvosmislenost ili neusklađenost nastala. Samostalno prosuđivanje i određivanje ispravnosti dvosmislenih ili neusklađenih podataka nije dozvoljeno.

Sljedeće radnje spadaju u projektantske obaveze izvođača:

- Statički dokazi svih elemenata konstrukcije i detalja koji su izmijenjeni u odnosu na gore spomenute projekte, kao i detalja koji se iz tehnoloških razloga moraju dodati (npr. učvršćenje pokrova, staklenih stijena i sl.);
- Izrada projekta montaže kako je opisano u poglavlju o montaži konstrukcije;
- Radionička razrada svih detalja konstrukcije prema načelima koja će biti postavljena u izvedbenom projektu konstrukcije;
- Statička provjera i razrada svih u izvedbenom projektu neodređenih elemenata, a koji se tiču usklađenosti s ostalim projektima (arhitekture, elektroinstalacija, odvodnje i sl.);
- Eventualna razrada projekta požarne otpornosti konstrukcije;
- Izrada dokaznice mjera za sve elemente konstrukcije koji su obrađeni radioničkim nacrtima;
- Proračun i radionička razrada montažnih spojeva na konstrukciji nakon njihovog određivanja u sklopu plana montaže;
- Provjera nosivosti i stabilnosti konstrukcije u svim fazama montaže i proračun eventualno potrebnih pomoćnih spregova, skela, tornjeva i sl.;
- Razrada, statički proračun i nacrti sustava za zaštitu radnika od pada s visine (ograde, skele, užad i sl.)

Izmjene bilo kojih elemenata konstrukcije ili detalja u odnosu na one koji su zadani projektom konstrukcije u načelu su dozvoljene ukoliko za njih izvođač dobije pismeno odobrenje od projektanta konstrukcije i glavnog projektanta i ukoliko ih u potpunosti statički dokaže.

ANTIKOROZIVNA ZAŠTITA

Zaštita čeličnih konstrukcija od korozije projektira se i izvodi prema normama iz Priloga II. Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije te normama i pravilima na koje te norme upućuju, a u skladu sa zahtjevima za kategoriju okoliša i klasu trajnosti zaštite.

Popis norma za zaštitu čeličnih konstrukcija:

HRN EN 14616	Toplinsko naštrcavanje-- Preporuke za toplinsko naštrcavanje
HRN EN ISO 12670	Toplinsko naštrcavanje-- Dijelovi s toplinski naštrcanim prevlakama-- Tehnički uvjeti isporuke
HRN EN ISO 2063	Toplinsko naštrcavanje-- Metalne i druge anorganske prevlake-- Cink, aluminij i njihove legure
HRN EN ISO 8501-1	Priprema čeličnih podloga prije nanošenja boja i srodnih proizvoda-- Vizuelna procjena čistoće površine-- 1. dio: Stupnjevi hrđanja i stupnjevi pripreme nezaštićenih čeličnih površina i čeličnih površina nakon potpunog uklanjanja prethodnih prevlaka
HRN EN ISO 8501-2	Priprema čeličnih podloga prije nanošenja boja i srodnih proizvoda-- Vizualna procjena čistoće površine-- 2. dio: Stupnjevi pripreme prethodno zaštićenih čeličnih površina nakon mjestimičnog uklanjanja prethodnih prevlaka
HRN EN ISO 8503-1	Priprema čeličnih podloga prije nanošenja boja i srodnih proizvoda-- Svojstva hrapavosti površina čeličnih podloga čišćenih mlazom abraziva-- 1. dio: Specifikacije i definicije ISO komparatora profila površine za procjenu površina čišćenih mlazom abraziva
HRN EN ISO 8503-2	Priprema čeličnih podloga prije nanošenja boja i srodnih proizvoda-- Svojstva hrapavosti površina čeličnih podloga čišćenih mlazom abraziva-- 2. dio: Metoda stupnjevanja profila površine čelika čišćenog mlazom abraziva-- Postupak s komparatorom
HRN EN ISO 12944-1	Boje i lakovi-- Zaštita od korozije čeličnih konstrukcija zaštitnim sustavom boja-- 1. dio: Opći uvod
HRN EN ISO 12944-2	Boje i lakovi-- Zaštita od korozije čeličnih konstrukcija zaštitnim sustavom boja-- 2. dio: Razredba okoliša
HRN EN ISO 12944-3	Boje i lakovi-- Zaštita od korozije čeličnih konstrukcija zaštitnim sustavom boja-- 3. dio: Razmatranje oblikovanja
HRN EN ISO 12944-4	Boje i lakovi-- Zaštita od korozije čeličnih konstrukcija zaštitnim sustavom boja-- 4. dio: Vrste površina i priprema površina
HRN EN ISO 12944-7	Boje i lakovi-- Zaštita od korozije čeličnih konstrukcija zaštitnim sustavom boja-- 7. dio: Izvođenje i nadzor radova bojenja

HRN EN ISO 12944-8	Boje i lakovi-- Zaštita od korozije čeličnih konstrukcija zaštitnim sustavom boja-- 8. dio: Razvoj specifikacija za nove radove i održavanje
HRN EN ISO 14713-1	Cinkove prevlake-- Smjernice i preporuke za zaštitu od korozije konstrukcija iz željeznog lijeva i čelika-- 1. dio: Opća načela projektiranja i korozijske otpornosti
HRN EN ISO 14713-2	Cinkove prevlake-- Smjernice i preporuke za zaštitu od korozije konstrukcija iz željeznog lijeva i čelika-- 2. dio: Vruće pocinčavanje
HRN EN ISO 14713-3	Cinkove prevlake-- Smjernice i preporuke za zaštitu od korozije konstrukcija iz željeznog lijeva i čelika-- 3. dio: Šerardiziranje
HRN ISO 19840	Boje i lakovi-- Zaštita čeličnih konstrukcija od korozije sustavima zaštitne boje-- Mjerenje i kriterij prihvaćanja debljine suhih filmova na hrapavim površinama
HRN EN ISO 8501-3	Priprema čeličnih podloga prije nanošenja boja i srodnih proizvoda-- Vizualna procjena čistoće površine-- 3. dio: Stupnjevi pripreme zavarenih spojeva, rubova i drugih površina s površinskim nepravilnostima

- ODRŽAVANJE ČELIČNE KONSTRUKCIJE

Održavanje čelične konstrukcije mora biti takvo da se tijekom trajanja građevine očuvaju njezina tehnička svojstva i ispunjavaju zahtjevi određeni projektom građevine i TPGK, te drugi bitni zahtjevi koje građevina mora ispunjavati u skladu s posebnim propisom.

Održavanje čelične konstrukcije podrazumijeva:

- redovite preglede čelične konstrukcije, u razmacima i na način određen projektom građevine i Tehničkim propisom,
- izvanredne preglede čelične konstrukcije nakon kakvog izvanrednog događaja ili po zahtjevu inspekcije,
- izvođenja radova kojima se čelična konstrukcija zadržava ili se vraća u stanje određeno projektom građevine i TPGK odnosno propisom u skladu s kojim je čelična konstrukcija izvedena.

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

- izvješćima o pregledima i ispitivanjima čelične konstrukcije,
- zapisima o radovima održavanja,
- na drugi prikladan način, ako Tehničkim propisom za građevinske konstrukcije ili drugim propisom donesenim u skladu s odredbama Zakona o gradnji nije što drugo određeno.

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

Popis normi za održavanje čeličnih konstrukcija:

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

- PROJEKTIRANI VIJEK TRAJANJA KONSTRUKCIJE

Sukladno TPGK, čelična konstrukcija koja je predmet ovog projekta ima zahtjevani proračunski uporabni vijek od 50 godina.

✗ PROJEKTIRANI VIJEK UPORABE GRAĐEVINE I UVJETI ZA NJENO ODRŽAVANJE

Razredba proračunskog uporabnog vijeka (prema HRN EN 1990):

Razred	Proračunski uporabni vijek (god.)	Primjer
1	10	privremene konstrukcije (npr. skele)
2	10-25	zamjenjivi dijelovi konstrukcije, (npr. grede pokretnih kranova)
3	15-30	poljoprivredne i slične konstrukcije (npr. zgrade za smještaj životinja...)
4	50	konstrukcije zgrada ili druge uobičajene konstrukcije (npr. bolnice, škole)
5	100	monumentalne građevine, mostovi i druge inženjerske konstrukcije (npr. crkve)

Suglasno ovoj normi konstrukciju predmetnog objekta, ovim projektom treba svrstati u četvrti razred, što znači da je zahtijevani proračunski uporabni vijek ove građevine: 50 godina.

Ova vrijednost usvojena za uporabni vijek, predstavlja polazište na osnovi kojega su definirani zahtjevi konstruktivne elemente, zahtjevi za izvođenje radova te održavanje konstrukcije.

Održavanje konstrukcije provoditi sukladno Tehničkom propisu za građevinske konstrukcije (NN br. 17/17, 75/20), a u ovisnosti o vrsti konstrukcije, te na temelju pregleda konstrukcije u periodu eksploatacije građevine.

Osijek, svibanj 2021.

Projektant:

Ante Grubišić, mag.ing.aedif., G 4528

II.3 PODACI O GEOTEHNIČKIM ISTRAŽNIM RADOVIMA

- PODACI IZ GEOTEHNIČKOG ELABORATA

izrađivač: GEOTEHNIKA, Zagreb
broj elaborata: GT-GI-009/93, svibanj 1993.
projektant: Danko Krajnović, dipl.ing.građ.

Geotehnički istražni radovi na lokaciji predmetne građevine su izvođeni od strane poduzeća GEOTEHNIKA Zagreb, a rezultati su prikazani geomehaničkim izvješćem, broj tehničkog dnevnika GT-GI-009/93, svibanj 1993.

Na temelju izvedenih terenskih istražnih radova (5 x bušotina dubine 10,00) i geostatičke analize zaključeno je slijedeće:

- ispod površinskog sloja humusa prostire se sloj gline niske do srednje plastičnosti srednje plastičnosti do 0,90 m tamnosmeđe boje. Ispod ovog sloja proteže se do dubine bušenja sloj šljunka s dominantnim sadržajem silta do šljunak slabe graduiranosti srednje do guste zbijenosti sivosmeđe boje. U ovom sloju mjestimično se pojavljuje pijesak jednolične do slabe graduiranosti rahlo do srednje zbijen sivosmeđe boje. Nivo podzemne vode se ustalio na 5,80 m od postojeće površine terena.,
- temeljenje objekta izvršiti će se na temeljima samcima i na temeljnim trakama u sloju šljunka s dominantnim sadržajem silta, odnosno u šljunku slabe graduiranosti srednje do guste zbijenosti, te je potrebno izvršiti iskop za 1,00 m od postojeće površine terena,
- dozvoljeno opterećenje obzirom na slom tla temelja samaca iznosi 370 kPa za glavno i dopunsko opterećenje, odnosno 300 kPa za glavno opterećenje. Maksimalna veličina slijeganja uz pretpostavljeni kontaktni pritisak od 350 kPa iznosi 2,10 cm s time da će naprezanje uslijed diferencijalnog slijeganja od 0,50 cm preuzeti konstrukcija temelja i objekta,
- dozvoljeno opterećenje obzirom na slom tla trakastih temelja iznosi 270 kPa za glavno i dopunsko opterećenje, odnosno 210 kPa za glavno opterećenje. Maksimalna veličina slijeganja uz pretopstavljeni kontaktni pritisak od 260 kPa iznosi 0,70 cm s time da će naprezanje uslijed diferencijalnog slijeganja od 0,20 cm preuzeti konstrukcija temelja i objekta.
- Geostatičke analize provedene su za pretpostavljeni način i oblik temelja. U analizama slijeganja nije uzeta u obzir krutost same konstrukcije,
- obzirom da je temeljeno tlo do utjecajne dubine sastavljeno od nekoherentnih materijala, slijeganje objekta će se realizirati sukcesivno tokom izgradnje, odnosno odmah nakon kompletiranja opterećenja,
- ukoliko se prilikom iskopa za temelje naiđe na materijl loše kvalitetet, potrebno je produbiti iskop, te izvršiti zamjenu materijala dobro zbijenim šljunkom do projektirane kote temeljenja,
- za vrijeme izvođenja radova potrebno je osigurati geomehanički nadzor,
- utvrđuje se da je temeljno tlo geotehnički podobno za predviđenu izgradnju uz uvažavanje navoda iz elaborata.Prije početka betoniranja potrebno je obaviti pregled građevne jame od strane ovlaštenog geotehničara.

Obzirom da je geomehaničko izvješće rađeno za izgradnju osnovne konstrukcije, podaci iz istoga su korišteni za dogradnju aneksa koji je predmet ovog projekta.

Naprezanje u temeljnom tlu je ograničeno na 200,00 kN/m^2.

Ukoliko prilikom iskopa dođe se do saznanja o bitnim promjenama karakteristika tla, projektant i geomehaničar trebaju odlučiti o mogućem preprojektiranju temeljne konstrukcije.

Osijek, svibanj 2021.

Projektant:

Ante Grubišić, mag.ing.aedif., G 4528

II.4 PRORAČUN MEHANIČKE OTPORNOSTI I STABILNOSTI

SADRŽAJ

A) DILATACIJA „A“ – STROPNA KONSTRUKCIJA PRIZEMLJA
B) DILATACIJA „A“ – KROVNA KONSTRUKCIJA
C) DILATACIJA „A“ – STUBIŠTE
D) DILATACIJA „A“ – OKNA DIZALA
E) DILATACIJA „A“ – KONSTRUKCIJA POLUKATA
F) DILATACIJA „A“ – KONSTRUKCIJA ATIKE
G) DILATACIJA „B“ – NADTEMELJNA KONSTRUKCIJA
H) DILATACIJA „B“ – PODNA PLOČA
I) DILATACIJA „B“ – TEMELJNA KONSTRUKCIJA
J) DILATACIJA „B“ – STUBIŠTE
K) DILATACIJA „C“ – NADTEMELJNA KONSTRUKCIJA
L) DILATACIJA „C“ – PODNA PLOČA
M) DILATACIJA „C“ – TEMELJNA KONSTRUKCIJA
N) DILATACIJA „C“ – STUBIŠTE

A) DILATACIJA „A“ – STROPNA KONSTRUKCIJA PRIZEMLJA

✗ A.1. POZ 101, POZ 102

Nove AB ploče izvesti uz podupiranje u oplati. Iste osloniti na postojeće pregotovljene AB grede, te ih vezati ubušivanjem ankera Ø14/10 cm.

✗ ANALIZA OPTEREĆENJA

• STALNO OPTEREĆENJE

Stropna konstrukcija

• pregradni zidovi			≈ 0,50 kN/m^2
• završna podna obloga (parket/keramika)		0,02 m x 10,00 kN/m^3	≈ 0,35 kN/m^2
cement estrih, d=6,00 cm		0,06 m x 24,00 kN/m^3	≈ 1,44 kN/m^2
• PE folija			≈ -
• XPS, d=10,00 cm		0,10 m x 1,00 kN/m^3	≈ 0,10 kN/m^2
• AB ploča, d=20 cm *(automatski obračunato programom)*			
• instalacije			≈ 0,10 kN/m^2
• spušteni strop			≈ 0,30 kN/m^2
	(g)		≈ 2,80 kN/m^2

• PROMJENJIVO OPTEREĆENJE

• uporabno – kat (E1.1) *(roh bau poslovni prostor)*	(p)		= 5,00 kN/m^2

✗ KOMBINACIJE OPTEREĆENJA

- za KGS: trajna i prolazna proračunska situacija:
  $\Sigma\gamma_{Gj}G_{kj}$ "+" $\gamma_{Q1}Q_{k1}$ "+" $\Sigma\gamma_{Qi}\psi_0Q_{ki}$

- za GSU: karakteristična (rijetka) proračunska situacija:
  ΣG_{kj} "+" Q_{k1} "+" $\Sigma\psi_0Q_{ki}$

- PARCIJALNI KOEFICIJENTI ZA OPTEREĆENJA

  γ_G = 1,35 (KGS), 1,00 (GSU)
  γ_Q = 1,50 (KGS), 1,00 (GSU)

✗ STATIČKI PRORAČUN I DIMENZIONIRANJE

Proračun i dimenzioniranje provedeno je na računalu programskim paketom Radimpex Tower 8 prema EC-1, EC-2 i EC-8 standardima. Pri modeliranju korišteni su plošni elementi za definiranje ploča.

GRADIVO:

✗ BETON
AB ploča: *C25/30, XC1, c=30 mm*

✗ ARMATURA
šipke: *B500 B*
mreže: *B500 A*

* dimenzije elemenata usvojiti prema rezultatima dimenzioniranja!
* konačnu armaturu usvojiti izvedbenim projektom!

Ulazni podaci - Konstrukcija, Ulazni podaci - Opterećenje

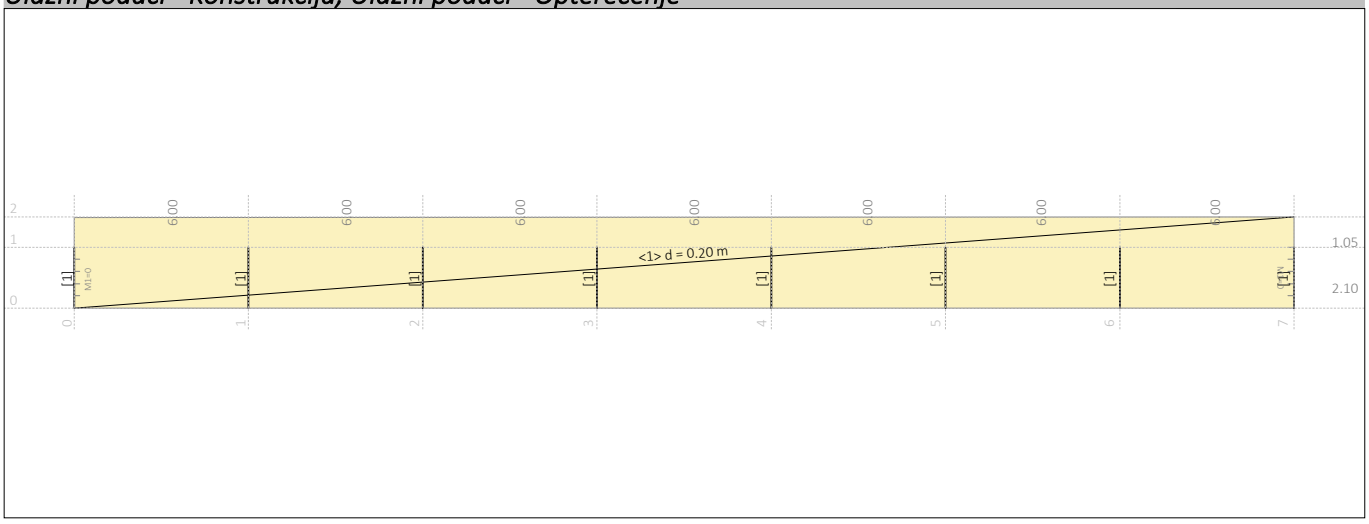


Tabela materijala

No	Naziv materijala	E[kN/m2]	μ	γ[kN/m3]	αt[1/C]	Em[kN/m2]	μm
1	Beton C25/30	3.150e+7	0.20	25.00	1.000e-5	3.150e+7	0.20

Setovi ploča

No	d[m]	e[m]	Materijal	Tip proračuna	Ortotropija	E2[kN/m2]	G[kN/m2]	α
<1>	0.200	0.000	1	Tanka ploča	Izotropna			

Setovi linijskih ležajeva

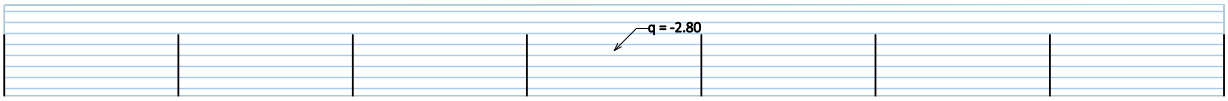
Set	K,R1	K,R2	K,R3	K,M1	Tlo [m]
1	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10		

Lista slučajeva opterećenja

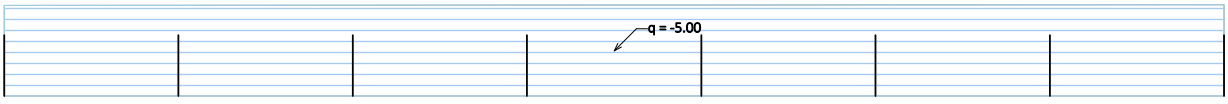
LC	Naziv
1	G - stalno (g)
2	P - uporabno

LC	Naziv
3	Komb.: 1.35xI+1.5xII
4	Komb.: I+II

Opt. 1: G - stalno (g)



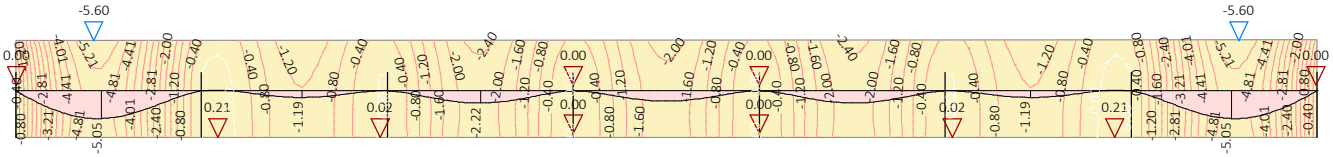
Opt. 2: P - uporabno



Statički proračun

PROGIBI

Opt. 4: I+II

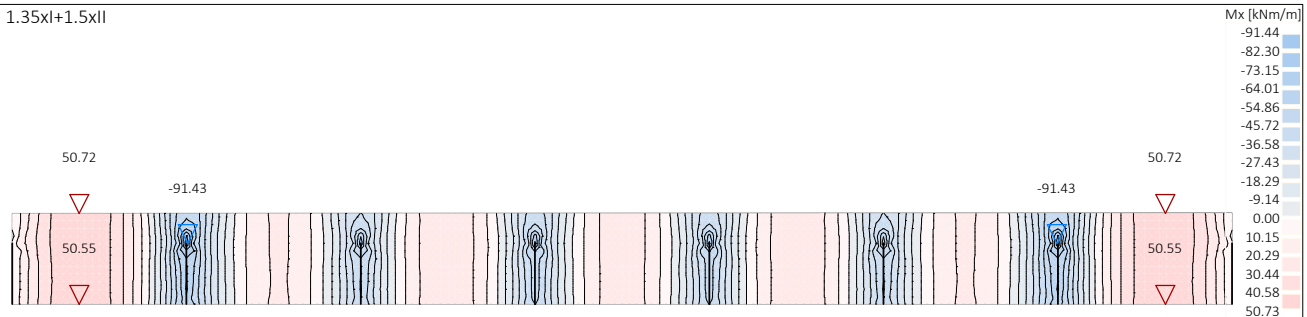


Utjecaji u ploči: max Zp= 0.21 / min Zp= -5.60 m / 1000

Δ_{max} = 5,60 * 3,50 = 19,60 mm	<	6000/250 = 24,00 mm	→ *OK!*

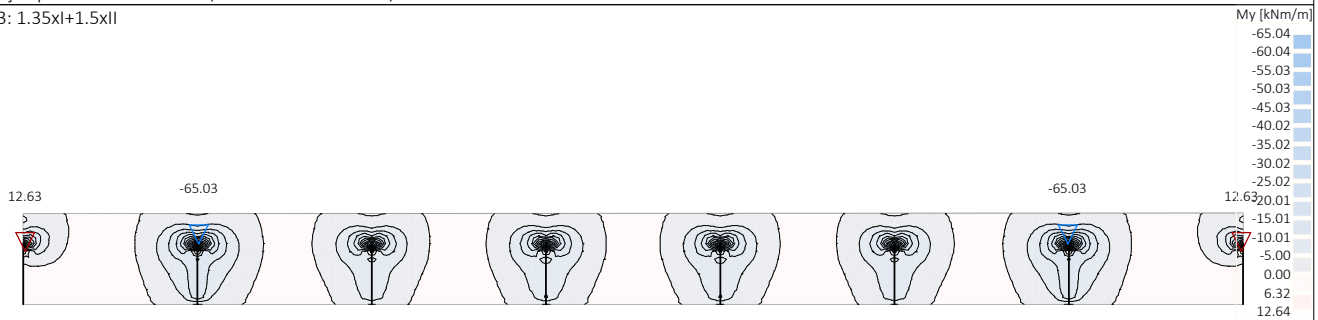
REZNE SILE

Opt. 3: 1.35xI+1.5xII



Utjecaji u ploči: max Mx= 50.72 / min Mx= -91.43 kNm/m

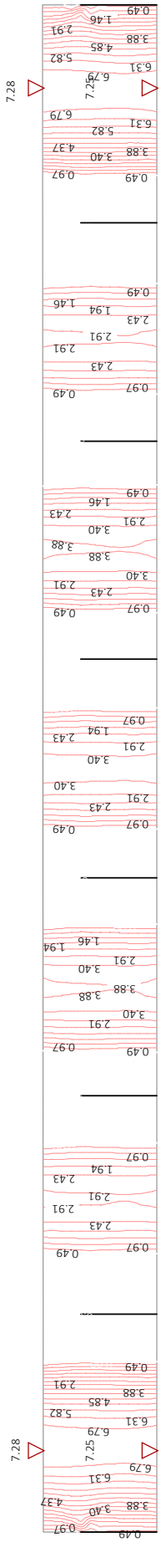
Opt. 3: 1.35xI+1.5xII



Utjecaji u ploči: max My= 12.63 / min My= -65.03 kNm/m

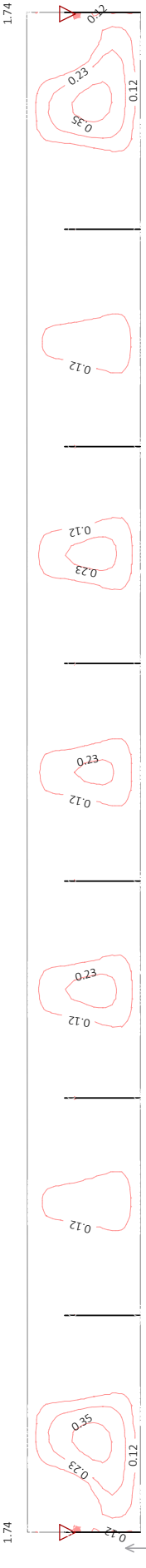
Dimenzioniranje (beton)

Mjerodavno opterećenje: 1.35xl+1.50xll
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C25/30, B500B, a=3.00 cm



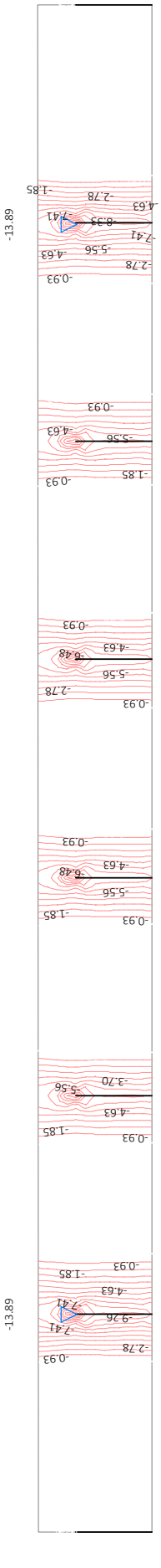
Aa - d.zona - Pravac 1 - max Aa1,d= 7.28 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: 1.35xl+1.50xll
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C25/30, B500B, a=3.00 cm



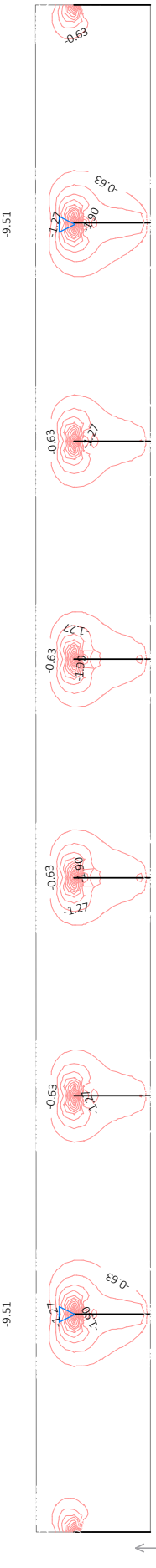
Aa - d.zona - Pravac 2 - max Aa2,d= 1.74 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: 1.35xl+1.50xll
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C25/30, B500B, a=3.00 cm



Aa - g.zona - Pravac 1 - max Aa1,g= -13.89 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: 1.35xl+1.50xll
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C25/30, B500B, a=3.00 cm



Aa - g.zona - Pravac 2 - max Aa2,g= -9.51 cm²/m

Ulazni podaci - Konstrukcija, Ulazni podaci - Opterećenje

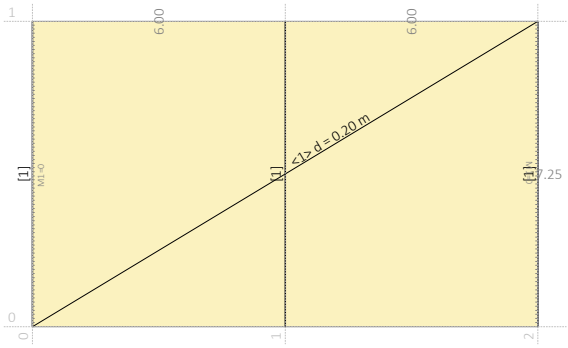


Tabela materijala

No	Naziv materijala	E[kN/m2]	μ	γ[kN/m3]	αt[1/C]	Em[kN/m2]	μm
1	Beton C25/30	3.150e+7	0.20	25.00	1.000e-5	3.150e+7	0.20

Setovi ploča

No	d[m]	e[m]	Materijal	Tip proračuna	Ortotropija	E2[kN/m2]	G[kN/m2]	α
<1>	0.200	0.000	1	Tanka ploča	Izotropna			

Setovi linijskih ležajeva

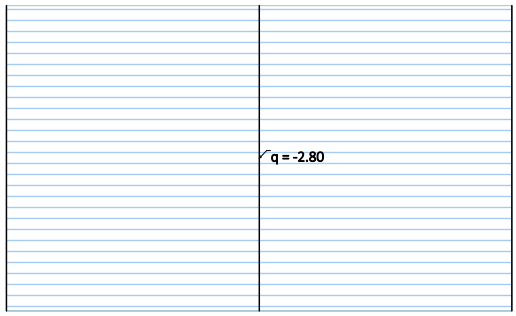
Set	K,R1	K,R2	K,R3	K,M1	Tlo [m]
1	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10		

Lista slučajeva opterećenja

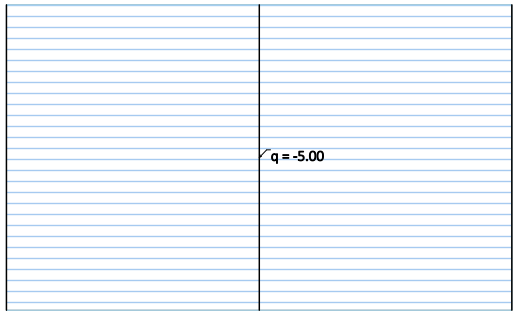
LC	Naziv
1	G - stalno (g)
2	P - uporabno

LC	Naziv
3	Komb.: 1.35xI+1.5xII
4	Komb.: I+II

Opt. 1: G - stalno (g)



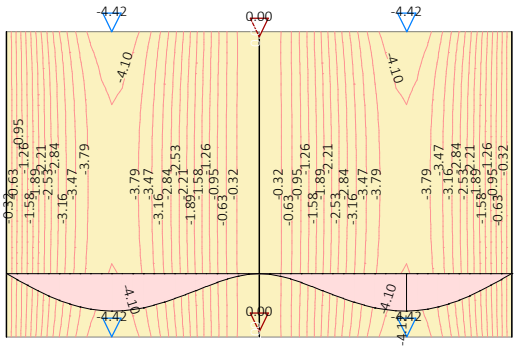
Opt. 2: P - uporabno



Statički proračun

PROGIBI

Opt. 4: I+II

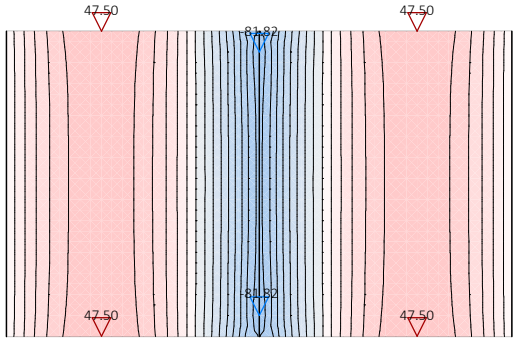


Utjecaji u ploči: max Zp= 0.00 / min Zp= -4.42 m / 1000

Δ_{max} = 4,42 * 3,50 = 15,47 mm	<	6000/250 = 24,00 mm	→ *OK!*

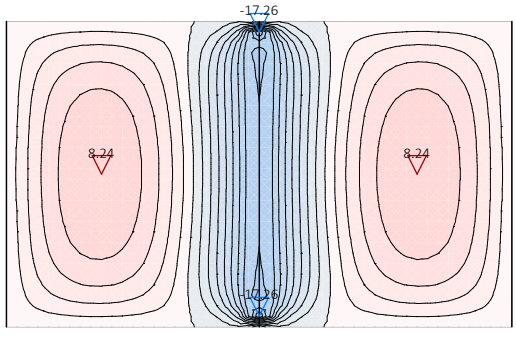
REZNE SILE

Opt. 3: 1.35xI+1.5xII



Utjecaji u ploči: max Mx= 47.50 / min Mx= -81.82 kNm/m

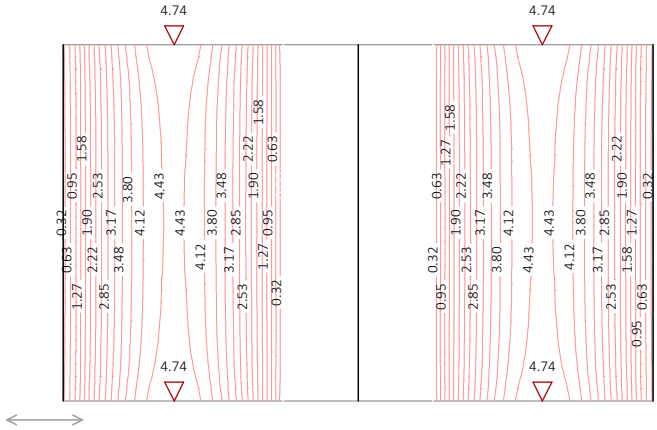
Opt. 3: 1.35xI+1.5xII



Utjecaji u ploči: max My= 8.24 / min My= -17.26 kNm/m

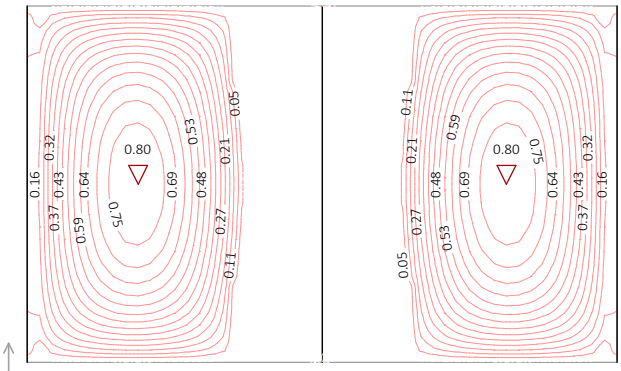
Dimenzioniranje (beton)

Mjerodavno opterećenje: I+II
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C25/30, B500B, a=3.00 cm



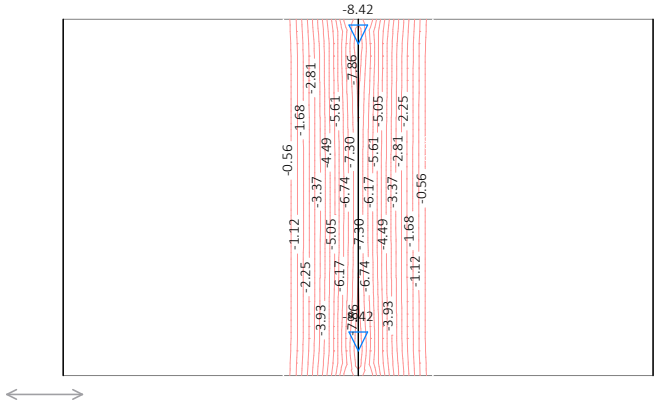
Aa - d.zona - Pravac 1 - max Aa1,d= 4.74 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: I+II
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C25/30, B500B, a=3.00 cm



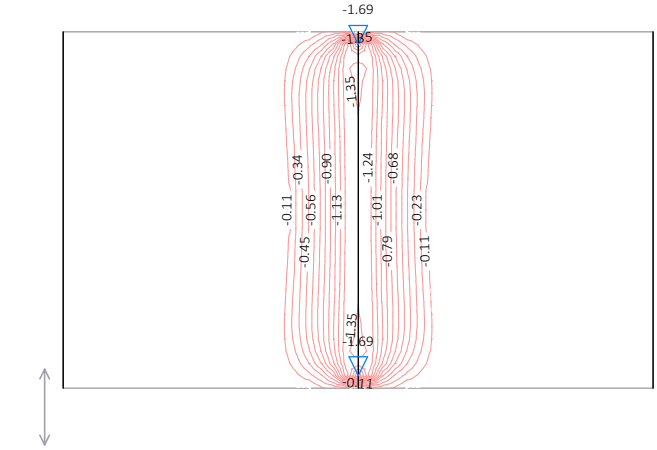
Aa - d.zona - Pravac 2 - max Aa2,d= 0.80 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: I+II
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C25/30, B500B, a=3.00 cm



Aa - g.zona - Pravac 1 - max Aa1,g= -8.42 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: I+II
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C25/30, B500B, a=3.00 cm



Aa - g.zona - Pravac 2 - max Aa2,g= -1.69 cm²/m

B) DILATACIJA „A“ – KROVNA KONSTRUKCIJA

ANALIZA OPTEREĆENJA OD VJETRA - RAVNI KROV
(prema HRN EN 1991-1-4:2012)

- građevina

b =	64,06	m
d =	54,91	m
α =	5,00	°
h =	10,20	m
h_p =	2,20	m
z_e =	12,40	m

- lokacija

VELIKA GORICA

NV =	106,25	m
$v_{b,0}$ =	20,00	m/s
ρ =	1,25	kg/m^3

- osnovna brzina vjetra

$v_b = c_{dir} * c_{season} * v_{b,0}$ = 20,00 m/s

c_{dir} =	1,00
c_{season} =	1,00

- kategorija zemljišta

II. kat.

z_0 =	0,05	m
z_{min} =	2,00	m
$z_{0,II}$ =	0,05	m

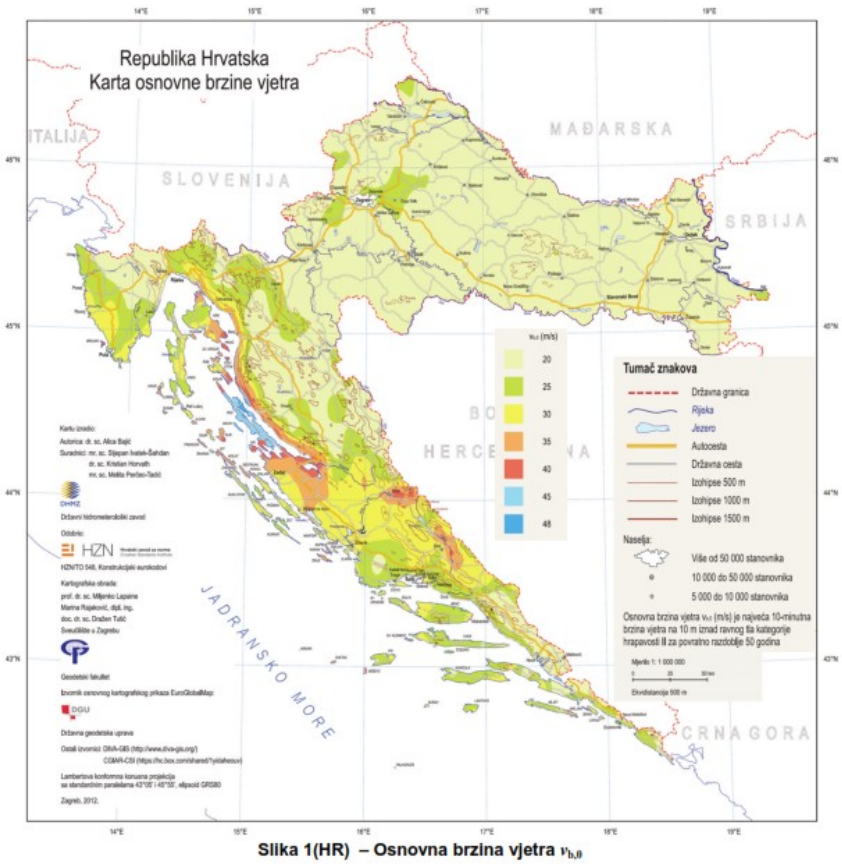
- srednja brzina vjetra

$v_m(z) = c_r(z) * c_0(z) * v_b$ = 20,95 m/s

$c_r(z) = k_r * \ln(z/z_0)$ za $z_{min} \le z \le z_{max}$

$c_r(z) = c_r(z_{min})$ za $z \le z_{min}$

$k_r = 0,19 * (z_0/z_{0,II})^{0,07}$ =	0,19
$c_r(z)$ =	1,05
$c_0(z)$ =	1,00



Slika 1(HR) – Osnovna brzina vjetra $v_{b,0}$

ANALIZA OPTEREĆENJA OD VJETRA - RAVNI KROV
(prema HRN EN 1991-1-4:2012)

- poredbeni (referentni) tlak

$q_p(z) = c_e(z)*q_b =$ **0,62** kN/m²

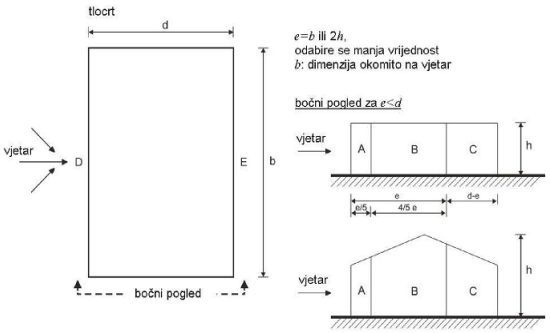
$c_e(z) = c_r^2(z)*c_0^2(z)*[1+7*I_v(z)] =$ 2,49

$I_v(z) = \sigma_v/v_m(z) =$ 0,18

$\sigma_v = k_r*v_b*k_l =$ 3,80

$k_l =$ 1,00

$q_b = 1/2*\rho*v_b^2 =$ 0,25 kN/m²



- koeficijenti vanjskog tlaka

KROV

$h_p/h =$ 0,22

$\alpha =$ 5,00 °

e = min(b;2h) = 20,40 m

A(F) = e/4*e/10 = 10,40 m²

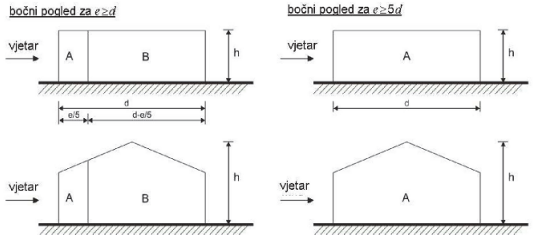
A(G) = (b-2*e/4)*e/10 = 109,87 m²

A(H) = (d/2-e/10)* b = 1628,08 m²

A(I) = d/2*b = 1758,77 m²

$c_{pe,max} =$ **0,20** (zona I)

$c_{pe,min} =$ **-0,70** (zona H)



Slika 7.5 – Legenda za vertikalne zidove

ZID

h/d = 0,19

e = min (b;2h) = 20,40 m

A(A) = h*e/5 = 41,62 m²

A(B) = h*4/5*e = 166,46 m²

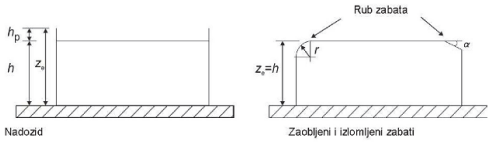
A(C) = h*(d-e) = 352,00 m²

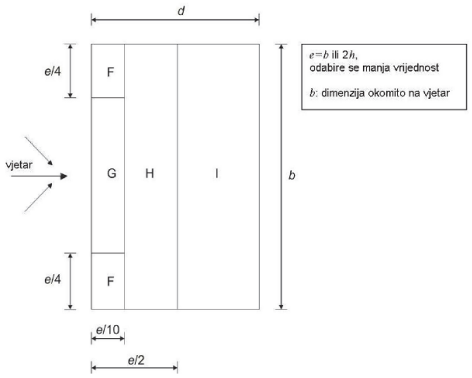
A(D) = h*b = 653,41 m²

A(E) = h*b = 653,41 m²

$c_{pe,max} =$ **0,70** (zona D)

$c_{pe,min} =$ **-0,30** (zona E)





Slika 7.6 – Legenda za ravne krovove

- koeficijenti unutarnjeg tlaka

h/d = 0,19

μ = 0,90

$c_{pi} =$ **-0,30**

- opterećenje vjetrom

$w_{e,krov} = (c_{pe}+c_{pi})q_p(z) =$	0,39	kN/m²
$w_{e,zid} = (c_{pe}+c_{pi})q_p(z) =$	0,62	kN/m²

Tablica 7.2(N) – Preporučene vrijednosti koeficijenata vanjskog tlaka za ravne krovove

Vrsta krova		Područje							
		F		G		H		I	
		$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$
Oštri zabati		– 1,8	– 2,5	– 1,2	– 2,0	– 0,7	– 1,2	+ 0,2	
								– 0,2	
S nadozidima	h_p/h = 0,025	– 1,6	– 2,2	– 1,1	– 1,8	– 0,7	– 1,2	+ 0,2	
								– 0,2	
	h_p/h = 0,05	– 1,4	– 2,0	– 0,9	– 1,6	– 0,7	– 1,2	+ 0,2	
								– 0,2	
	h_p/h = 0,10	– 1,2	– 1,8	– 0,8	– 1,4	– 0,7	– 1,2	+ 0,2	
								– 0,2	
Zaobljeni zabati	r/h = 0,05	– 1,0	– 1,5	– 1,2	– 1,8	– 0,4		+ 0,2	
								– 0,2	
	r/h = 0,10	– 0,7	– 1,2	– 0,8	– 1,4	– 0,3		+ 0,2	
								– 0,2	
	r/h = 0,20	– 0,5	– 0,8	– 0,5	– 0,8	– 0,3		+ 0,2	
								– 0,2	
Izlomljeni zabati	α = 30°	– 1,0	– 1,5	– 1,0	– 1,5	– 0,3		+ 0,2	
								– 0,2	
	α = 45°	– 1,2	– 1,8	– 1,3	– 1,9	– 0,4		+ 0,2	
								– 0,2	
	α = 60°	– 1,3	– 1,9	– 1,3	– 1,9	– 0,5		+ 0,2	
								– 0,2	

NAPOMENA 1: Za krovove s nadozidima ili zaobljenim zabatima, smije se upotrebljavati linearna interpolacija za međuvrijednosti h_p/h i r/h.

NAPOMENA 2: Za krovove s izlomljenim zabatima, smije se upotrebljavati linearna interpolacija između $\alpha = 30°$, 45° i $\alpha = 60°$. Za $\alpha > 60°$ smije se upotrebljavati linearna interpolacija između vrijednosti za $\alpha = 60°$ i vrijednosti za ravne krovove s oštrim (izlomljenim) zabatima.

NAPOMENA 3: U području I, gdje su dane i pozitivne i negativne vrijednosti, u obzir treba uzeti obje vrijednosti.

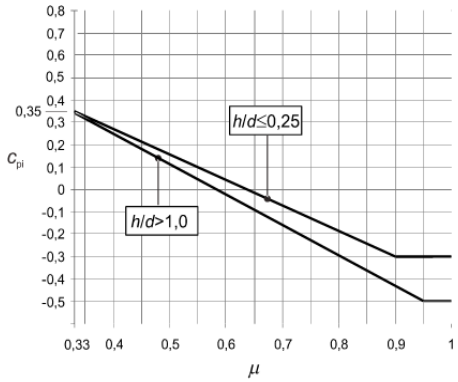
NAPOMENA 4: Za sami izlomljeni zabat, koeficijenti vanjskog tlaka dani su u tablici 7.4a „Koeficijenti vanjskog tlaka za dvostrešne krovove; smjer vjetra 0°“, područje F i G, ovisno o nagibu izlomljenog zabata.

NAPOMENA 5: Za sami zaobljeni zabat, koeficijenti vanjskog tlaka dani su linearnom interpolacijom duž krivulje, između vrijednosti na zidu i na krovu.

NAPOMENA 6: Za mansardne strehe čije su horizontalne dimenzije manje od $e/10$ treba uzeti vrijednosti za oštre strehe. Za definiciju e vidjeti sliku 7.6

Tablica 7.1(N) – Preporučene vrijednosti koeficijenata vanjskog tlaka za vertikalne zidove tlocrtno pravokutnih zgrada

Područje	A		B		C		D		E	
h/d	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$
5	– 1,2	– 1,4	– 0,8	– 1,1	– 0,5		+ 0,8	+ 1,0	– 0,7	
1	– 1,2	– 1,4	– 0,8	– 1,1	– 0,5		+ 0,8	+ 1,0	– 0,5	
≤ 0,25	– 1,2	– 1,4	– 0,8	–1,1	– 0,5		+ 0,7	+ 1,0	– 0,3	



NAPOMENA: Za vrijednosti između $h/d = 0{,}25$ i $h/d = 1{,}0$ smije se upotrebljavati linearna interpolacija.

Slika 7.13 – Koeficijenti unutarnjeg tlaka za jednoliko raspoređene otvore

Tablica 4.1(N) – Kategorije terena i parametri terena

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

ANALIZA OPTEREĆENJA OD SNIJEGA - RAVNI KROV
(prema HRN EN 1991-1-3:2012)

- građevina

b =	64,06	m	
d =	54,91	m	
α =	5,00	°	
h =	10,20	m	
α =	5,00	°	$0^\circ < \alpha \leq 15^\circ$
μ_1 =	0,80		

- lokacija

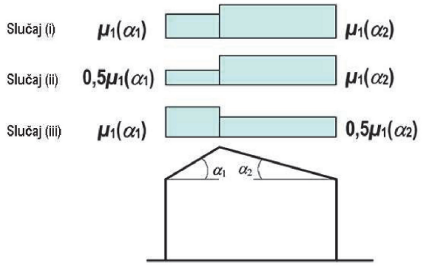
VELIKA GORICA

NV =	106,25	m
snježno područje :	3. područje	
s_k =	1,25	kN/m^2
C_e =	1,00	
C_t =	1,00	

- sheme opterećenja

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

SHEMA 1) $\mu_1 * C_t * C_e * s_k =$ 1,00 kN/m^2



Slika 5.3 – Koeficijenti oblika opterećenja snijegom – dvostrešni krovovi



Slika 1(HR) – Karta snježnih područja

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

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

✗ B.1. POZ 201

Na mjestu uklanjanja krovnih TT ploča, izvest će se krovni prozor za osvjetljenje novoprojektiranog atrija na katu građevine. Kako bi se premostio novi krovni otvor, ugradila stolarija i preuzelo opterećenje od novih krovnih slojeva projektirane su čelične podrožnice profila prema donjem proračunu.

✗ ANALIZA OPTEREĆENJA

- STALNO OPTEREĆENJE

Obzirom da će dio krovišta predmetnog dijela biti pokriveno PU panelom, a u dio ugrađena stolarija, napravljena je analiza opterećenja za oba slučaja. Dimenzioniranje podrožnica bit će provedeno za veće opterećenje. Maksimalni razmak nosača iznosi 200 cm.

Krovna konstrukcija – krovni prozor

• krovna stolarija		≈ 0,50 kN/m^2
• čelična konstrukcija *(automatski obračunato programom)*		
	(g)	≈ 0,50 kN/m^2
	(g)	≈ 1,00 kN/m'

Krovna konstrukcija – PU panel

• PU panel, d=5,00 cm		≈ 0,10 kN/m^2
• čelična konstrukcija *(automatski obračunato programom)*		
• spušteni strop		≈ 0,30 kN/m^2
	(g)	≈ 0,40 kN/m^2
	(g)	≈ 0,80 kN/m'

- PROMJENJIVO OPTEREĆENJE

- snijeg (s) = 1,00 kN/m^2
  (prema analizi opterećenja) = 2,00 kN/m'
- vjetar (w) = 0,40 kN/m^2
  (prema analizi opterećenja) = 0,80 kN/m'

✗ KOMBINACIJE OPTEREĆENJA

- za KGS: trajna i prolazna proračunska situacija:
  $\Sigma\gamma_{Gj}G_{kj}$ "+" $\gamma_{Q1}Q_{k1}$ "+" $\Sigma\gamma_{Qi}\psi_0Q_{ki}$

- za GSU: karakteristična (rijetka) proračunska situacija:
  ΣG_{kj} "+" Q_{k1} "+" $\Sigma\psi_0Q_{ki}$

- PARCIJALNI KOEFICIJENTI ZA OPTEREĆENJA

  γ_G = 1,35 (KGS), 1,00 (GSU)
  γ_Q = 1,50 (KGS), 1,00 (GSU)

✗ STATIČKI PRORAČUN I DIMENZIONIRANJE

Proračun i dimenzioniranje provedeno je na računalu programskim paketom Radimpex Tower 8 prema EC-1, EC-5. Pri modeliranju korišteni su štapni elementi za definiranje greda.

GRADIVO:

✗ ČELIČNA KONSTRUKCIJA

čelik:	*S355J2 (prema EN 100025-2)*
vijci:	*k.v. 8.8*
zavari:	*klasa C, klasa izvedbe EXC2, prema EN 1090-2*
antikorozivna zaštita:	*prema HRN EN ISO 12944-1,kategorija korozije C4, klasa trajnosti zaštite H (>15 godina)*

* dimenzije elemenata usvojiti prema rezultatima dimenzioniranja!

Ulazni podaci - Konstrukcija, Ulazni podaci - Opterećenje

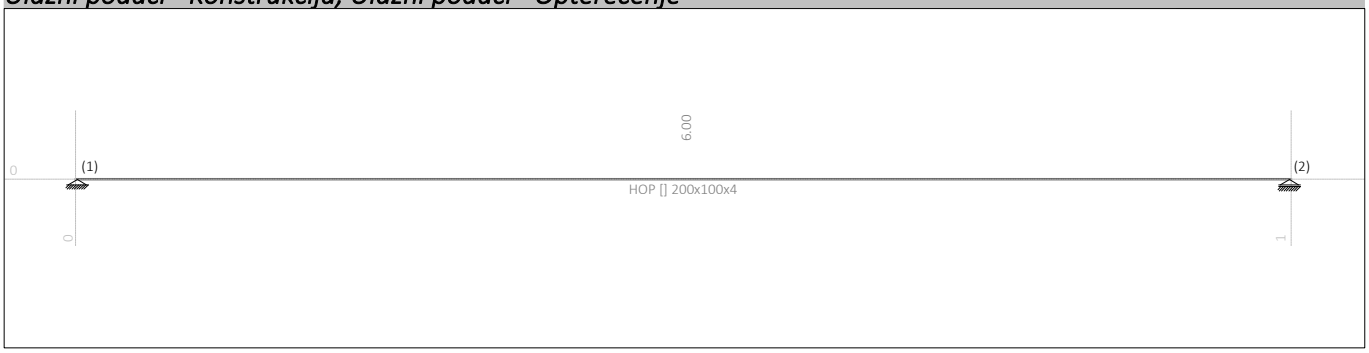


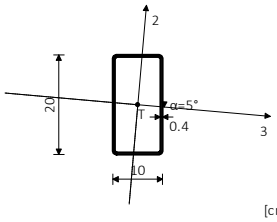
Tabela materijala

No	Naziv materijala	E[kN/m2]	μ	γ[kN/m3]	αt[1/C]	Em[kN/m2]	μm
1	Čelik	2.100e+8	0.30	78.50	1.000e-5	2.100e+8	0.30

Setovi greda

Set: 1 Presjek: HOP [] 200x100x4, Fiktivna ekscentričnost

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Čelik	2.295e-3	1.594e-3	8.061e-4	9.842e-6	4.163e-6	1.194e-5



Setovi točkastih ležajeva

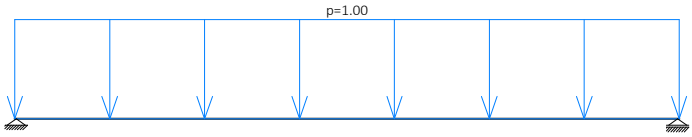
Set	K,R1	K,R2	K,R3	K,M1	K,M2	K,M3
1	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10			
2		1.000e+10	1.000e+10			

Lista slučajeva opterećenja

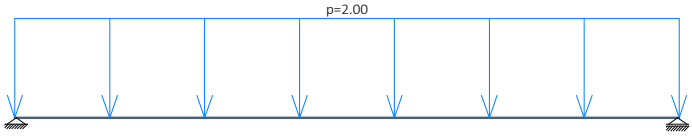
LC	Naziv
1	G - stalno (g)
2	S - snijeg
3	W - vjetar

LC	Naziv
4	Komb.: 1.35xI+1.5xII+0.9xIII
5	Komb.: I+II+0.6xIII

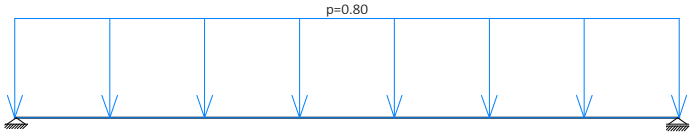
Opt. 1: G - stalno (g)



Opt. 2: S - snijeg

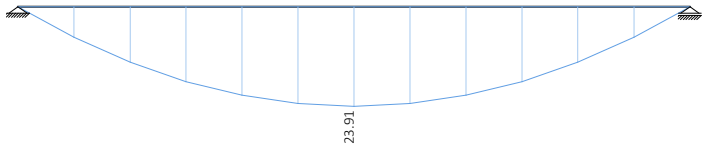


Opt. 3: W - vjetar



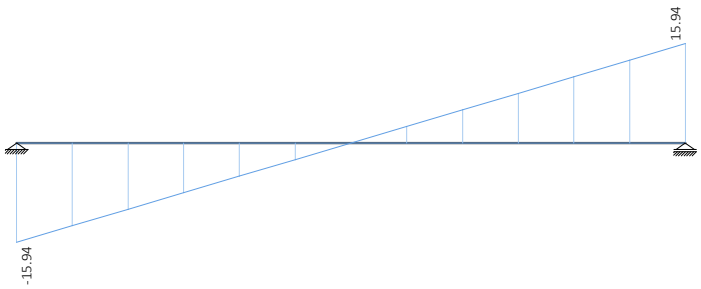
Statički proračun

Opt. 4: 1.35xI+1.5xII+0.9xIII



Utjecaji u gredi: max M3= 23.91 / min M3= -0.00 kNm

Opt. 4: 1.35xI+1.5xII+0.9xIII



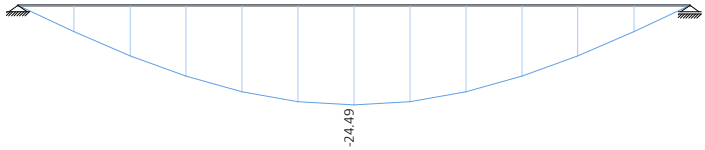
Utjecaji u gredi: max T2= 15.94 / min T2= -15.94 kN

Opt. 4: 1.35xI+1.5xII+0.9xIII



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

Opt. 5: I+II+0.6xIII



Utjecaji u gredi: max Zp= -0.00 / min Zp= -24.49 m / 1000

KONTROLA PROGIBA

zpmax = 24,49 mm ≈ l/250 = 600/250 = 24,00 mm - OK!

Dimenzioniranje (čelik)



Kontrola napona

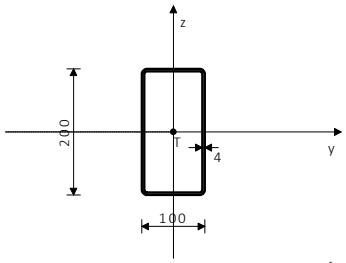
Kontrola napona - EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)				
Opis	LC	σ [kN/cm²]	τ [kN/cm²]	σu [kN/cm²]
Set 1: HOP [] 200x100x4				
(1 - 2)	4	**21.996**	**1.219**	**21.996**



Kontrola stabilnosti

ŠTAP 2-1
POPREČNI PRESJEK: HOP [] 200x100x4 [S 355] [Set: 1]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



[mm]

Ax =	22.950 cm2
Ay =	7.650 cm2
Az =	15.300 cm2
Ix =	984.15 cm4
Iy =	1199.7 cm4
Iz =	410.30 cm4
Wy =	119.97 cm3
Wz =	82.060 cm3
Wy,pl =	152.13 cm3
Wz,pl =	93.728 cm3
γM0 =	1.100
γM1 =	1.100
γM2 =	1.250
Anet/A =	0.900

(fy = 35.5 kN/cm2, fu = 51.0 kN/cm2)

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA
4. γ=0.54

ŠTAP IZLOŽEN SAVIJANJU
(slučaj opterećenja 4, na 300.0 cm od početka štapa)

Momenat savijanja oko y osi	$M_{Ed,y}$ =	23.818 kNm
Momenat savijanja oko z osi	$M_{Ed,z}$ =	2.084 kNm
Sistemska dužina štapa	L =	600.00 cm

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA
Klasa presjeka 1

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA
6.2.5 Savijanje y-y

Plastični moment otpora	$W_{y,pl}$ =	152.13 cm3
Računska otpornost na savijanje	$M_{c,Rd}$ =	49.096 kNm

Uvjet 6.12: $M_{Ed,y} <= M_{c,Rd,y}$ (23.82 <= 49.10)

6.2.5 Savijanje z-z

Plastični moment otpora	$W_{z,pl}$ =	93.728 cm3
Računska otpornost na savijanje	$M_{c,Rd}$ =	30.249 kNm

Uvjet 6.12: $M_{Ed,z} <= M_{c,Rd,z}$ (2.08 <= 30.25)

6.2.9 Savijanje i centrična sila

Koeficijent	α =	1.660
Omjer ($M_{y,Ed}$ / $M_{pl,Rd,y}$)^α		0.301
Koeficijent	β =	1.660
Omjer ($M_{z,Ed}$ / $M_{pl,Rd,z}$)^β		0.012

Uvjet 6.41: (0.31 <= 1)

6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE
6.3.2.1 Nosivost na bočno-torziono izvijanje

Koeficijent	C1 =	1.132
Koeficijent	C2 =	0.459
Koeficijent	C3 =	0.525
Koef.efekt.dužine bočnog izvijanja	k =	1.000
Koef.efekt.dužine torzijskog uvijanja	kw =	1.000
Koordinata	zg =	10.000 cm
Koordinata	zj =	0.000 cm
Razmak bočno pridržanih točaka	L =	600.00 cm
Sektorski moment inercije	Iw =	0.000 cm6
Krit.mom.za bočno tor.izvijanje	Mcr =	478.40 kNm
Odgovarajući moment otpora	W_y =	152.13 cm3
Koeficijent imperf.	αLT =	0.760
Bezdimenzionalna vitkost	λLT_ =	0.336
Koeficijent redukcije (6.3.2.2.)	χLT =	0.897
Računska otpornost na izvijanje	$M_{b,Rd}$ =	44.032 kNm

Uvjet 6.54: $M_{Ed,y} <= M_{b,Rd}$ (23.82 <= 44.03)

PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK
(slučaj opterećenja 4, početak štapa)

Poprečna sila u y pravcu	$V_{Ed,y}$ =	-1.389 kN
Poprečna sila u z pravcu	$V_{Ed,z}$ =	-15.879 kN
Sistemska dužina štapa	L =	600.00 cm

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA
6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik	$V_{pl,Rd,z}$ =	285.08 kN
Računska nosivost na posmik	$V_{c,Rd,z}$ =	285.08 kN

Uvjet 6.17: $V_{Ed,z} <= V_{c,Rd,z}$ (15.88 <= 285.08)

Računska nosivost na posmik	$V_{pl,Rd,y}$ =	142.54 kN
Računska nosivost na posmik	$V_{c,Rd,y}$ =	142.54 kN

Uvjet 6.17: $V_{Ed,y} <= V_{c,Rd,y}$ (1.39 <= 142.54)

✗ B.2. KROVNA OBLOGA

Krovnu oblogu čine sedvič paneli debljine 5 cm koji se postavljaju okomito na podrožnice. Statički sustav panela je kontinuirani nosač preko tri polja raspona cca 200 cm. Krovni pokrov se vijcima veže za krovne podrožnice na razmaku od cca 100 cm.

- ANALIZA OPTEREĆENJA

• snijeg	= 1,00 kN/m^2
• vjetar	= 0,40 kN/m^2
	= 1,40 kN/m^2

Za prikazano ukupno opterećenje, iz kataloga proizvođača KINGSPAN, a prema priloženoj tablici, za statički sustav preko tri polja raspona 200 cm odabire se panel za cijelu krovnu plohu:

USVOJENO:

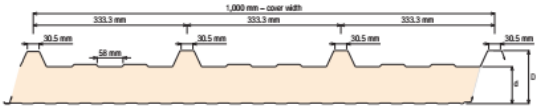
KROVNA OBLOGA - KINGSPAN KS1000 RW 40 0.5/0.4 – S280/S280

NAPOMENA:
U slučaju odabira panela drugog proizvođača potrebno je dokazati nosivost istih.

NAPOMENA:
Shemu postavljanja krovnog pokrova i proračun spojnih sredstava potrebno je prije izvedbe dostaviti projektantu ovoga projekta na suglasnost. Za potrebe analize nosivosti i uporabljivosti te oslanjanja krovne obloge na krovne nosače krova potrebno je uzeti u obzir djelovanje vjetra na odizanje u iznosu od -1,01 kN/m^2.

KS1000 RW

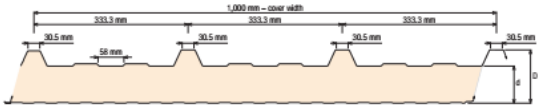
Roofpanel KS1000 RW 40 0.5 / 0.4 - S280/S280 – according to EN 14509



System	Colour group	characteristic downwards load, e.g. snow load [kN/m²]																			
		0.25	0.50	0.75	1.00	1.25	1.50	1.75	2.00	2.25	2.50	2.75	3.00	3.25	3.50	3.75	4.00	4.25	4.50	4.75	5.00
Single Span	I, II, III (f)	40 3.84	40 3.45	40 3.04	40 2.54	40 2.20	40 1.94	40 1.75	40 1.59	40 1.47	40 1.37	40 1.28	40 1.21	40 1.15	40 1.10	40 1.05	40 1.01	40 0.97	40 0.94	40 0.91	40 088
Double Span	I (f)	40 4.93 60	40 3.55 60	40 2.87 60	40 2.45 60	40 2.17 60	40 1.94 60	40 1.75 60	40 1.59 60	40 1.47 60	40 1.37 60	40 1.28 60	40 1.21 60	40 1.15 60	40 1.10 60	40 1.05 63	40 1.01 65	40 0.97 66	40 0.94 68	40 0.91 69	40 0.88 71
	II (f)	40 4.93 60	40 3.55 60	40 2.87 60	40 2.45 60	40 2.17 60	40 1.94 60	40 1.75 60	40 1.59 60	40 1.47 60	40 1.37 60	40 1.28 60	40 1.21 60	40 1.15 60	40 1.10 60	40 1.05 63	40 1.01 65	40 0.97 66	40 0.94 68	40 0.91 69	40 0.88 71
	III (f)	40 4.93 60	40 3.55 60	40 2.87 60	40 2.45 60	40 2.17 60	40 1.94 60	40 1.75 60	40 1.59 60	40 1.47 60	40 1.37 60	40 1.28 60	40 1.21 60	40 1.15 60	40 1.10 60	40 1.05 63	40 1.01 65	40 0.97 66	40 0.94 68	40 0.91 69	40 0.88 71
Multi Span	I (f)	40 5.30 60	40 3.82 60	40 3.04 60	40 2.54 60	40 2.20 60	40 1.94 60	40 1.75 60	40 1.59 60	40 1.47 60	40 1.37 60	40 1.28 60	40 1.21 60	40 1.15 60	40 1.10 62	40 1.05 63	40 1.01 65	40 0.97 66	40 0.94 68	40 0.91 69	40 0.88 71
	II (f)	40 5.30 60	40 3.82 60	40 3.04 60	40 2.54 60	40 2.20 60	40 1.94 60	40 1.75 60	40 1.59 60	40 1.47 60	40 1.37 60	40 1.28 60	40 1.21 60	40 1.15 60	40 1.10 62	40 1.05 63	40 1.01 65	40 0.97 66	40 0.94 68	40 0.91 69	40 0.88 71
	III (f)	40 5.30 60	40 3.82 60	40 3.04 60	40 2.54 60	40 2.20 60	40 1.94 60	40 1.75 60	40 1.59 60	40 1.47 60	40 1.37 60	40 1.28 60	40 1.21 60	40 1.15 60	40 1.10 62	40 1.05 63	40 1.01 65	40 0.97 66	40 0.94 68	40 0.91 69	40 0.88 71

KS1000 RW

Roofpanel KS1000 RW 40 0.5 / 0.4 - S280/S280 – according to EN 14509



System	Colour group	characteristic uplifting load, e.g. Wind suction [kN/m²]																			
		0.25	0.50	0.75	1.00	1.25	1.50	1.75	2.00	2.25	2.50	2.75	3.00	3.25	3.50	3.75	4.00	4.25	4.50	4.75	5.00
Single Span	I, II, III (f)	40 3.25	40 3.03	40 2.81	40 2.65	40 2.52	40 2.41	40 2.23	40 2.04	40 1.88	40 1.74	40 1.63	40 1.53	40 1.44	40 1.36	40 1.30	40 1.24	40 1.18	40 1.14	40 1.09	40 1.05
Double Span	I (f)	40 7.50 60	40 4.91 60	40 3.83 60	40 3.17 60	40 2.72 60	40 2.40 60	40 2.17 60	40 1.99 60	40 1.84 60	40 1.72 60	40 1.62 60	40 1.53 60	40 1.44 60	40 1.36 60	40 1.30 60	40 1.24 60	40 1.18 60	40 1.14 60	40 1.09 60	40 1.05 60
	II (f)	40 7.50 60	40 4.91 60	40 3.71 60	40 3.03 60	40 2.60 60	40 2.30 60	40 2.08 60	40 1.91 60	40 1.77 60	40 1.66 60	40 1.56 60	40 1.48 60	40 1.41 60	40 1.35 60	40 1.30 60	40 1.24 60	40 1.18 60	40 1.14 60	40 1.09 60	40 1.05 60
	III (f)	40 7.50 60	40 4.68 60	40 3.45 60	40 2.81 60	40 2.42 60	40 2.14 60	40 1.94 60	40 1.79 60	40 1.67 60	40 1.56 60	40 1.48 60	40 1.41 60	40 1.34 60	40 1.29 60	40 1.24 60	40 1.20 60	40 1.16 60	40 1.12 60	40 1.09 60	40 1.05 60
Multi Span	I (f)	40 6.42 60	40 4.91 60	40 3.83 60	40 3.20 60	40 2.78 60	40 2.47 60	40 2.23 60	40 2.04 60	40 1.88 60	40 1.74 60	40 1.63 60	40 1.53 60	40 1.44 60	40 1.36 60	40 1.30 60	40 1.24 60	40 1.18 60	40 1.14 60	40 1.09 60	40 1.05 60
	II (f)	40 6.42 60	40 4.91 60	40 3.83 60	40 3.20 60	40 2.78 60	40 2.47 60	40 2.23 60	40 2.04 60	40 1.88 60	40 1.74 60	40 1.63 60	40 1.53 60	40 1.44 60	40 1.36 60	40 1.30 60	40 1.24 60	40 1.18 60	40 1.14 60	40 1.09 60	40 1.05 60
	III (f)	40 6.42 60	40 4.91 60	40 3.83 60	40 3.20 60	40 2.78 60	40 2.47 60	40 2.23 60	40 2.04 60	40 1.88 60	40 1.74 60	40 1.63 60	40 1.53 60	40 1.44 60	40 1.36 60	40 1.30 60	40 1.24 60	40 1.18 60	40 1.14 60	40 1.09 60	40 1.05 60

C) DILATACIJA „A“- STUBIŠTE

✗ POZ SA-01

Stubište izvesti kao čelično s pocinčanim rešetkastim gazištima. Konstrukciju izvesti na način da se prema donjem proračunu profili vežu odnosno upnu za AB konstrukciju okna dizala D-02.

✗ ANALIZA OPTEREĆENJA

• STALNO OPTEREĆENJE

- gazište – pocinčana rešetka = 0,50 kN/m^2
- ograda = 1,00 kN/m'
- vlastita težina konstrukcije -
  (automatski obračunato programom)

• PROMJENJIVO OPTEREĆENJE

- uporabno, S3 (p) = 3,00 kN/m^2

• TOPLINSKO DJELOVANJE

Budući da je konstruktivni sustav građevine "mekan" odnosno fleksibilan, opterećenje na konstrukciju od toplinskog djelovanja uslijed promjene temperature je zanemarivo maleno, te nije mjerodavno za statički proračun i dimenzioniranje. Slijedom navedenoga neće biti uzeto u obzir prilikom proračuna mehaničke otpornosti i stabilnosti.

✗ STATIČKI PRORAČUN I DIMENZIONIRANJE

Proračun i dimenzioniranje provedeno je na računalu programskim paketom Radimpex Tower prema EC1 i EC3 standardima i važećim propisima i normama. Pri modeliranju korišteni su štapni elementi za definiranje stupova i greda.

• GRADIVO:

Konstruktivni elementi izvest će se sljedećim gradivom:

- AB KONSTRUKCIJA:
  beton: C25/30, XC2, c=40 mm
  armatura: B500B- šipke
  B500A- mreže

- ČELIČNA KONSTRUKCIJA

čelik:	*S355J2 (prema EN 100025-2)*
vijci:	*k.v. 8.8*
zavari:	*klasa C, klasa izvedbe EXC2, prema EN 1090-2*
antikorozivna zaštita:	*prema HRN EN ISO 12944-1,kategorija korozije C4, klasa trajnosti zaštite H (>15 godina)*

* dimenzije elemenata usvojiti prema rezultatima dimenzioniranja!
* stubište osloniti na postojeću AB podnu ploču siderenim vijcima

Ulazni podaci - Konstrukcija



Izometrija

Shema nivoa

Naziv	z [m]	h [m]
stropna konstrukcija +5,80	5.80	1.66
podest +4,14	4.14	1.44

Naziv	z [m]	h [m]
podest +2,70	2.70	2.70
temeljna konstrukcija +/-0,00	0.00	

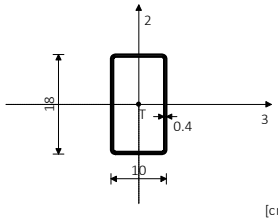
Tabela materijala

No	Naziv materijala	E[kN/m2]	μ	γ[kN/m3]	αt[1/C]	Em[kN/m2]	μm
1	Čelik	2.100e+8	0.30	78.50	1.000e-5	2.100e+8	0.30

Setovi greda

Set: 1 Presjek: HOP [] 180x100x4, Fiktivna ekscentričnost

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Čelik	2.135e-3	1.440e-3	8.000e-4	8.527e-6	3.734e-6	9.260e-6



[cm]

Setovi točkastih ležajeva

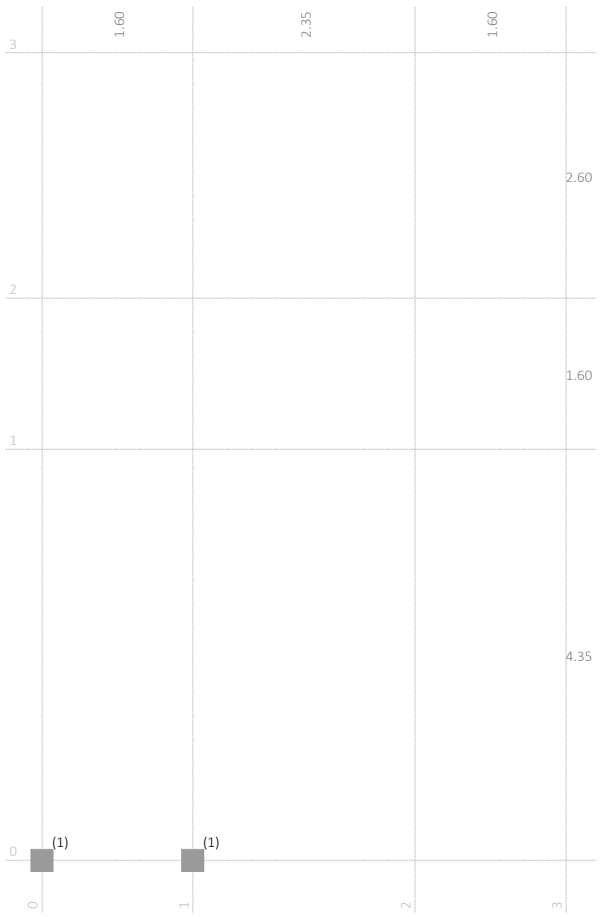
Set	K,R1	K,R2	K,R3	K,M1	K,M2	K,M3
1	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10			
2	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10	

Grede - količine po setovima

Set	Presjek/Materijal	γ [kN/m³]	L [m]	O [m²]	V [m³]	m [T]
1	HOP [] 180x100x4 Čelik	78.500	35.521	19.404	0.076	0.607

Rekapitulacija količina materijala

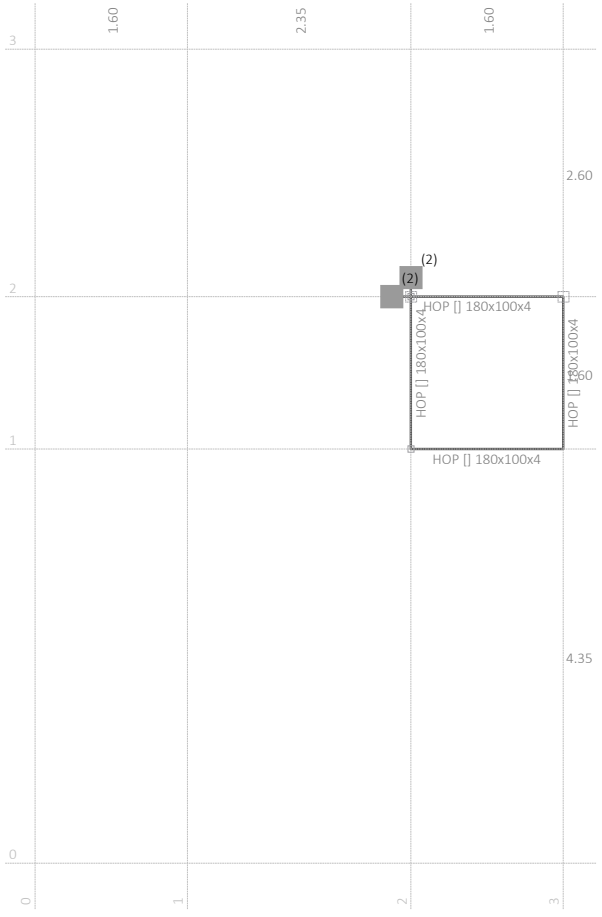
Materijal	γ [kN/m³]	O [m²]	V [m³]	m [T]
Čelik	78.500	19.404	0.076	0.607



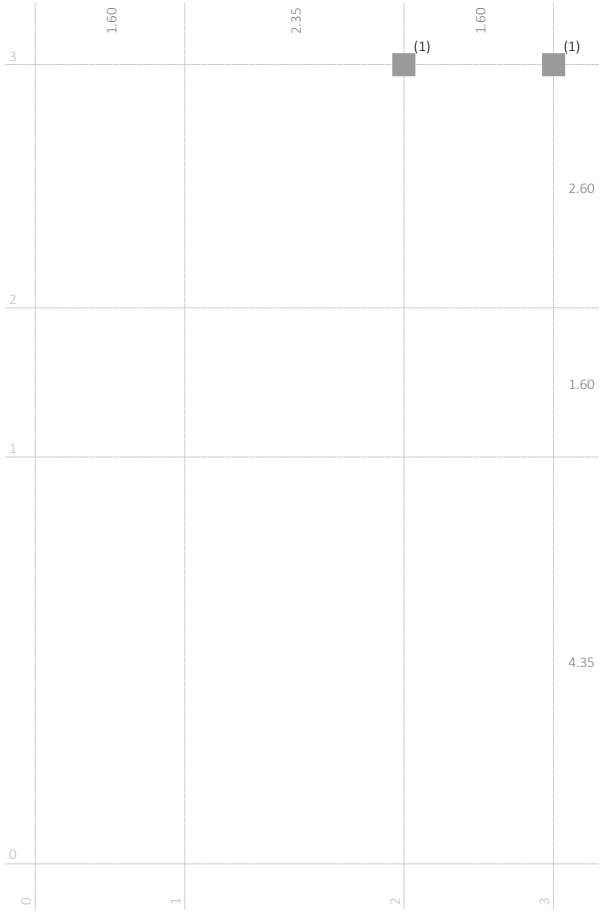
Nivo: temeljna konstrukcija +/-0,00 [0.00 m]



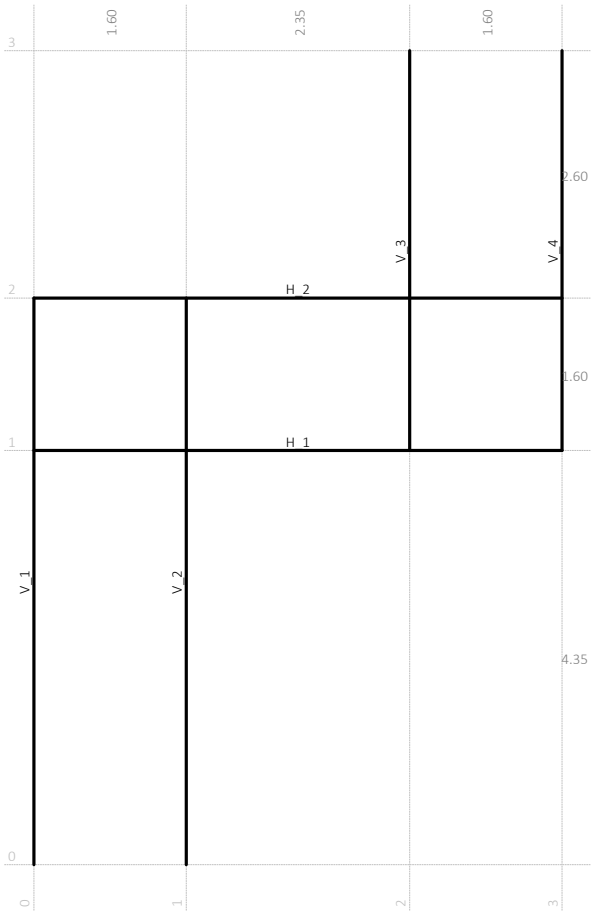
Nivo: podest +2,70 [2.70 m]



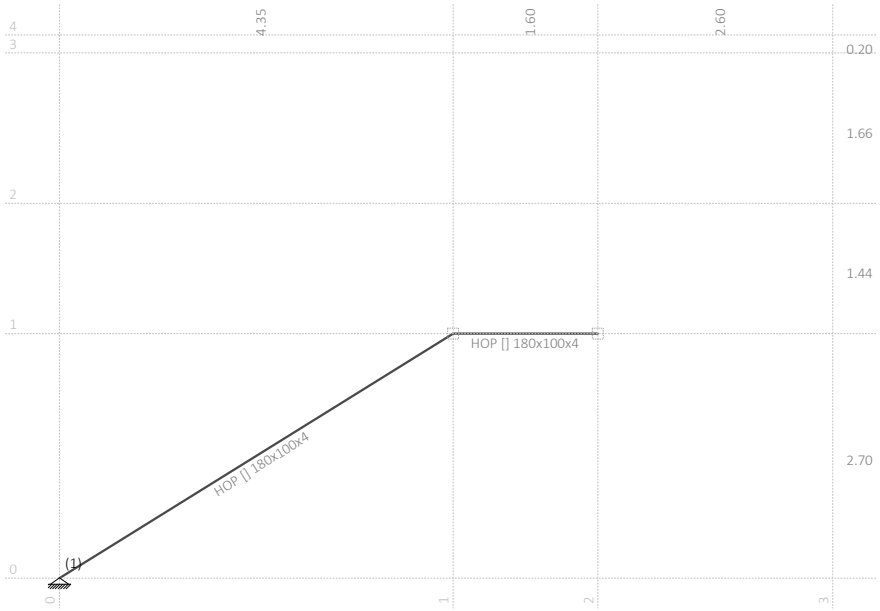
Nivo: podest +4,14 [4.14 m]



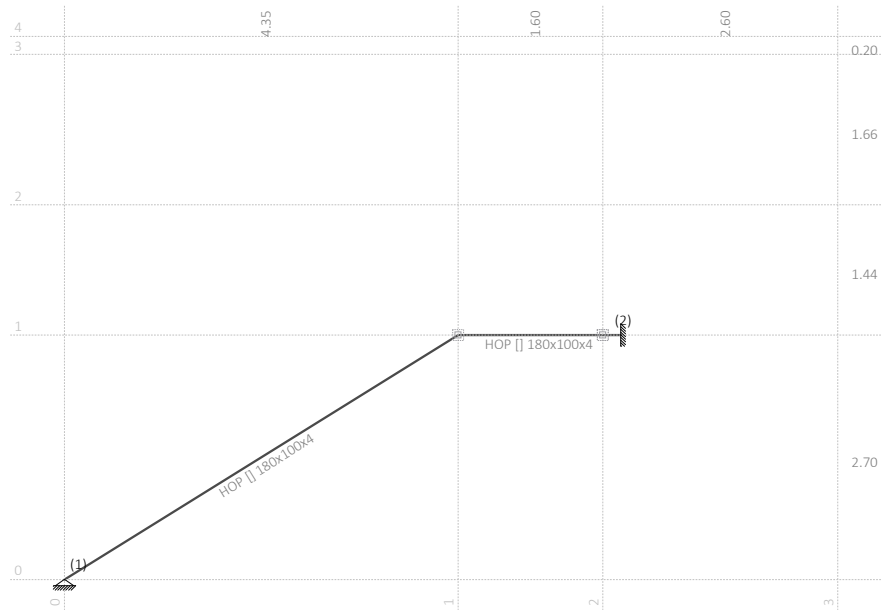
Nivo: stropna konstrukcija +5,80 [5.80 m]



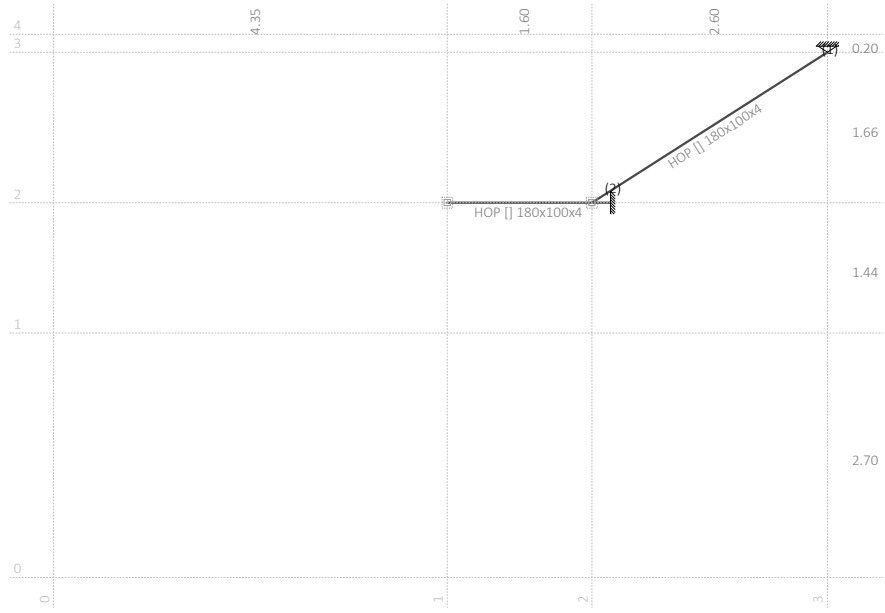
Dispozicija okvira



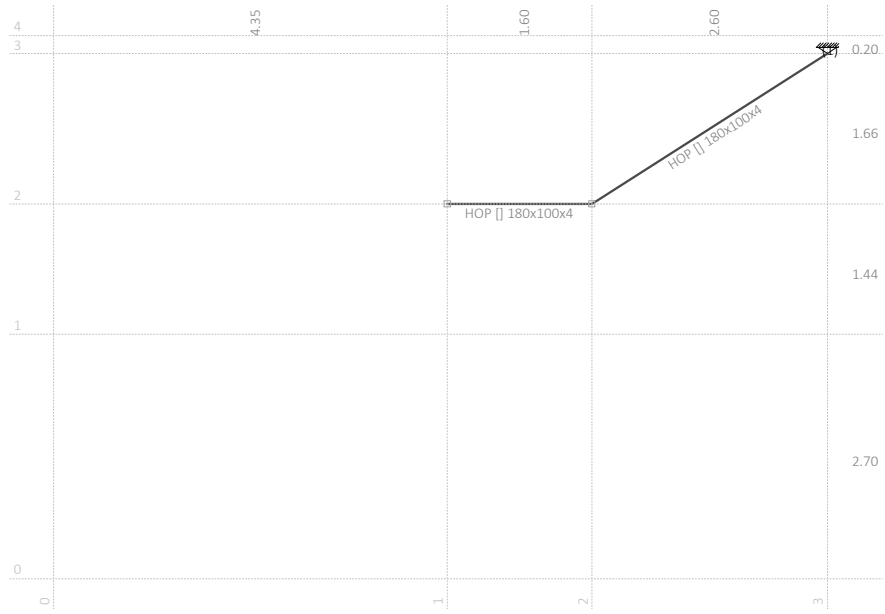
Okvir: V_1



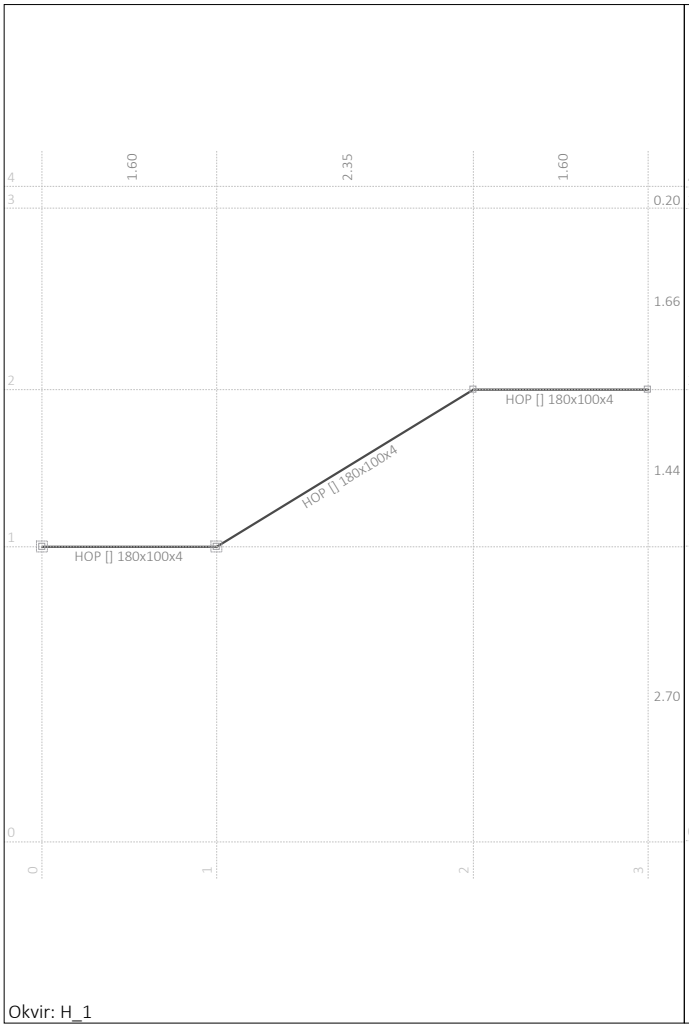
Okvir: V_2



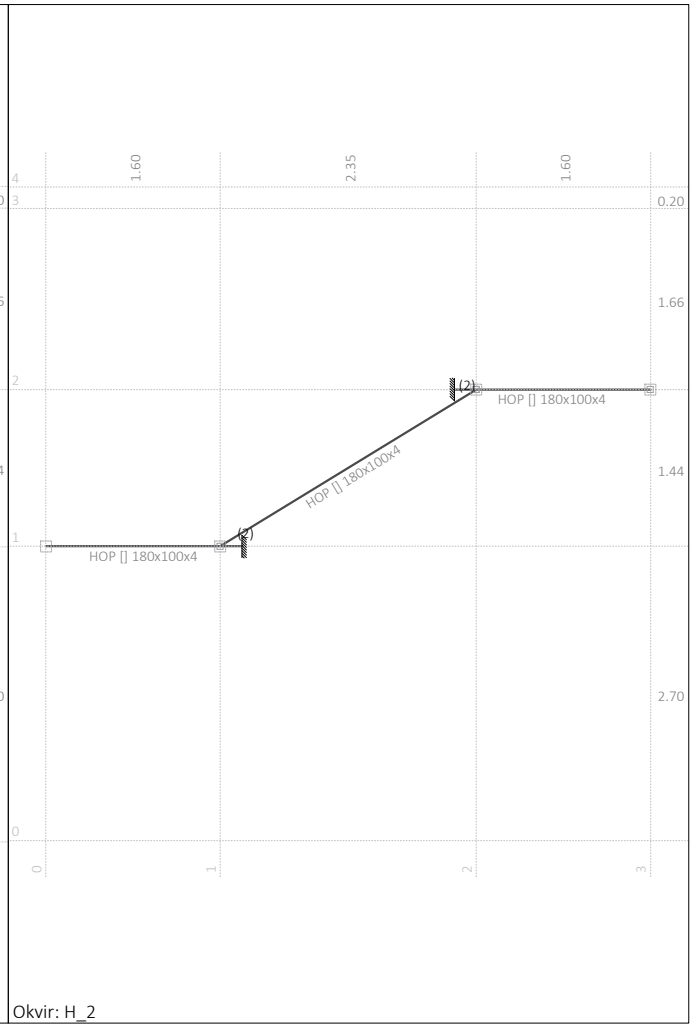
Okvir: V_3



Okvir: V_4



Okvir: H_1



Okvir: H_2

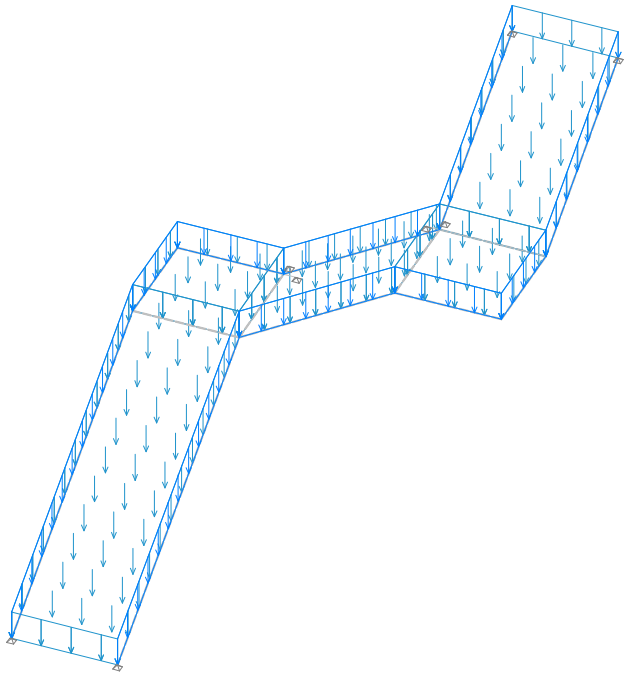
Ulazni podaci - Opterećenje

Lista slučajeva opterećenja

LC	Naziv
1	G - stalno (g)
2	Q - uporabno

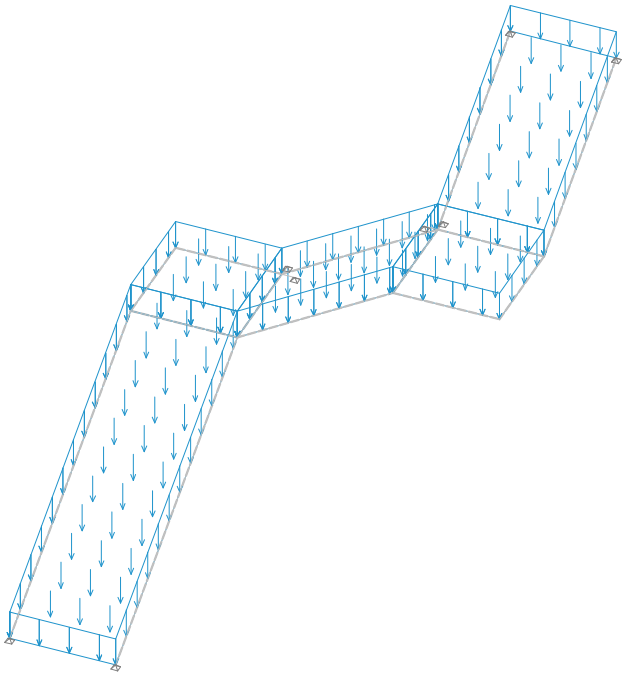
LC	Naziv
3	Komb.: 1.35xI+1.5xII
4	Komb.: I+II

Opt. 1: G - stalno (g)



Izometrija

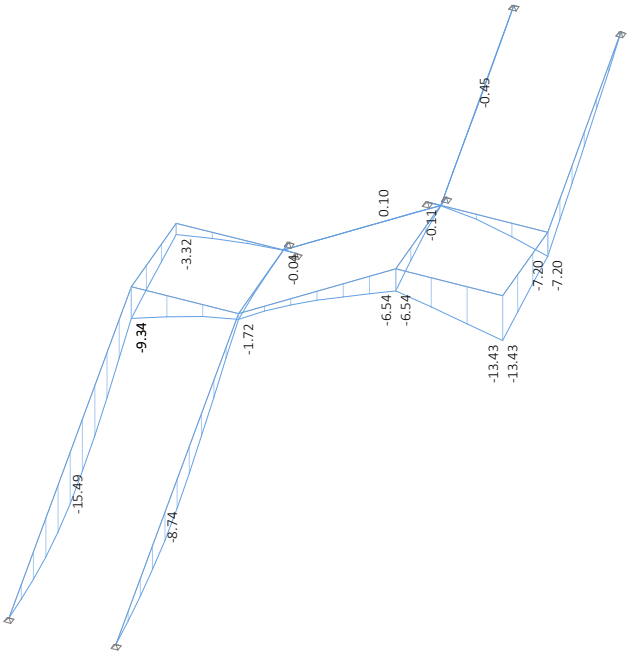
Opt. 2: Q - uporabno



Izometrija

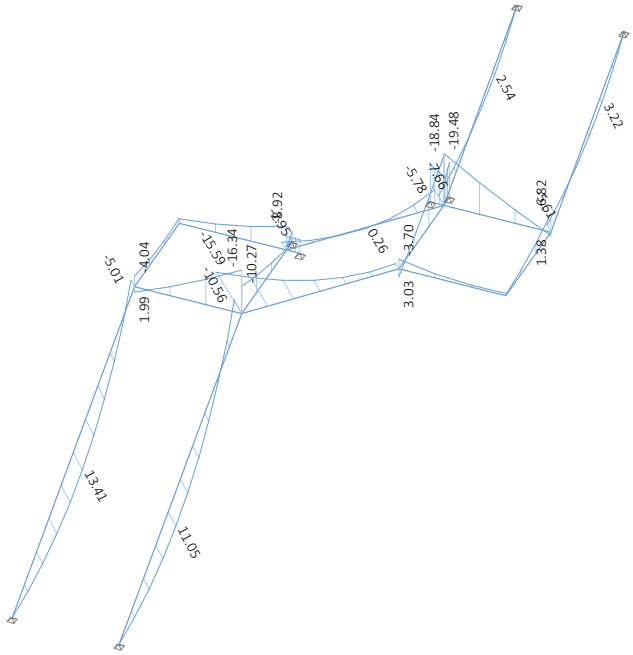
Statički proračun

Opt. 4: I+II



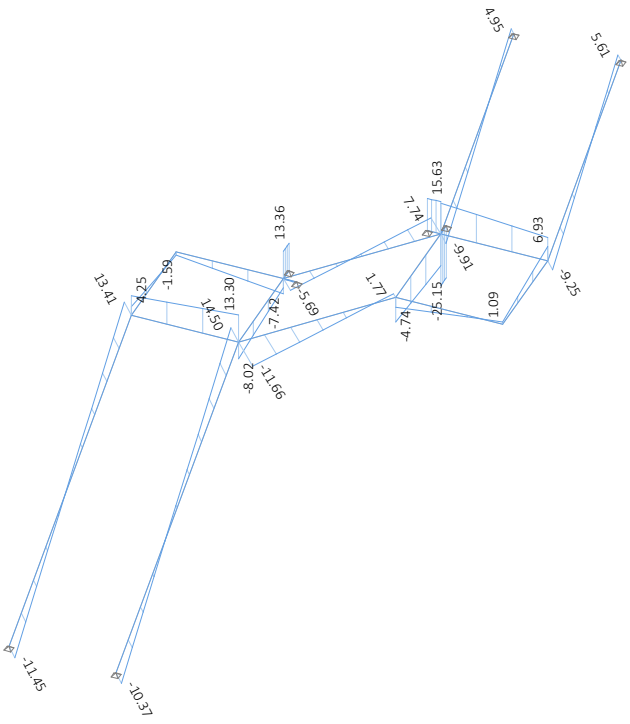
Izometrija
Utjecaji u gredi: max Zp= 0.10 / min Zp= -15.49 m / 1000

Opt. 3: 1.35xI+1.5xII



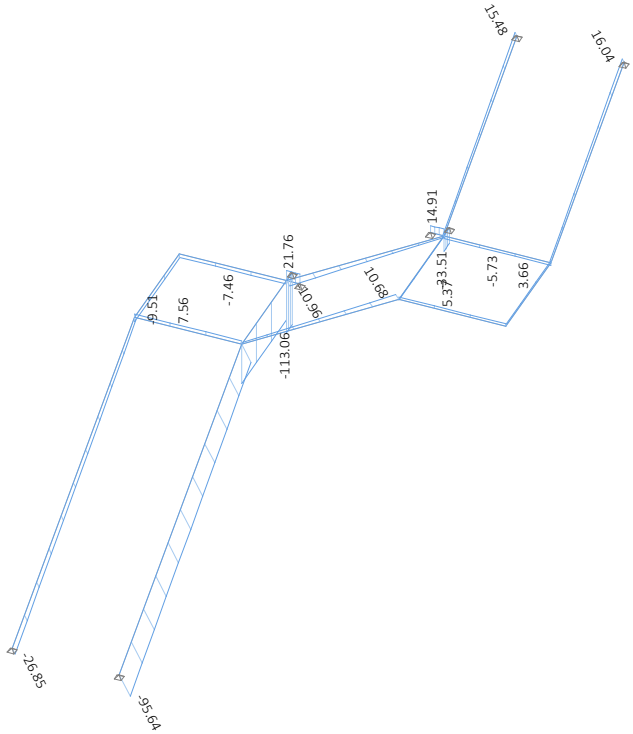
Izometrija
Utjecaji u gredi: max M3= 13.41 / min M3= -19.48 kNm

Opt. 3: 1.35xI+1.5xII



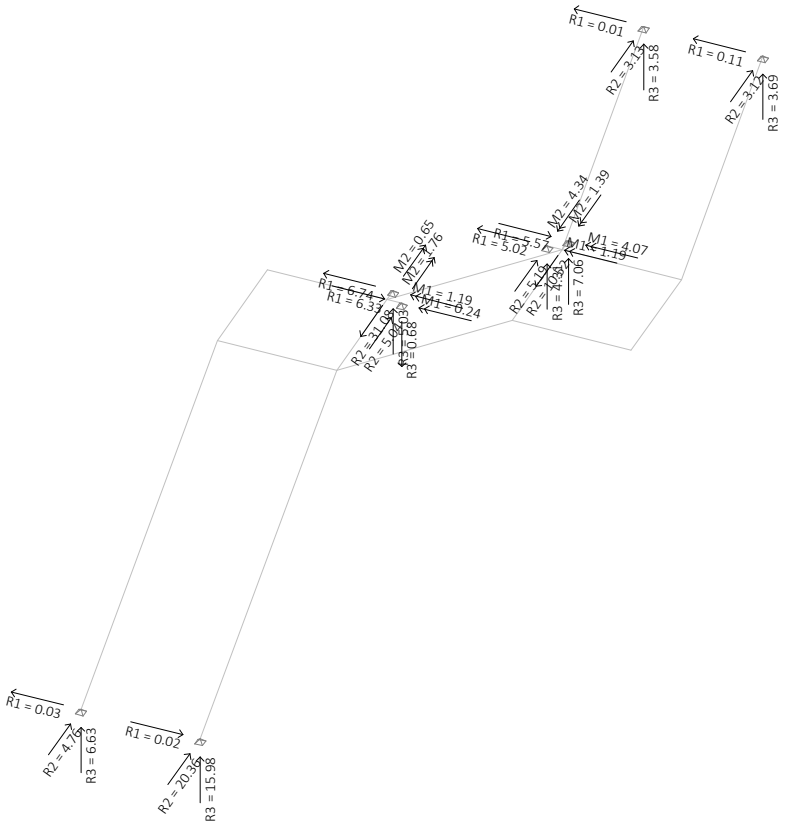
Izometrija
Utjecaji u gredi: max T2= 15.63 / min T2= -25.15 kN

Opt. 3: 1.35xI+1.5xII



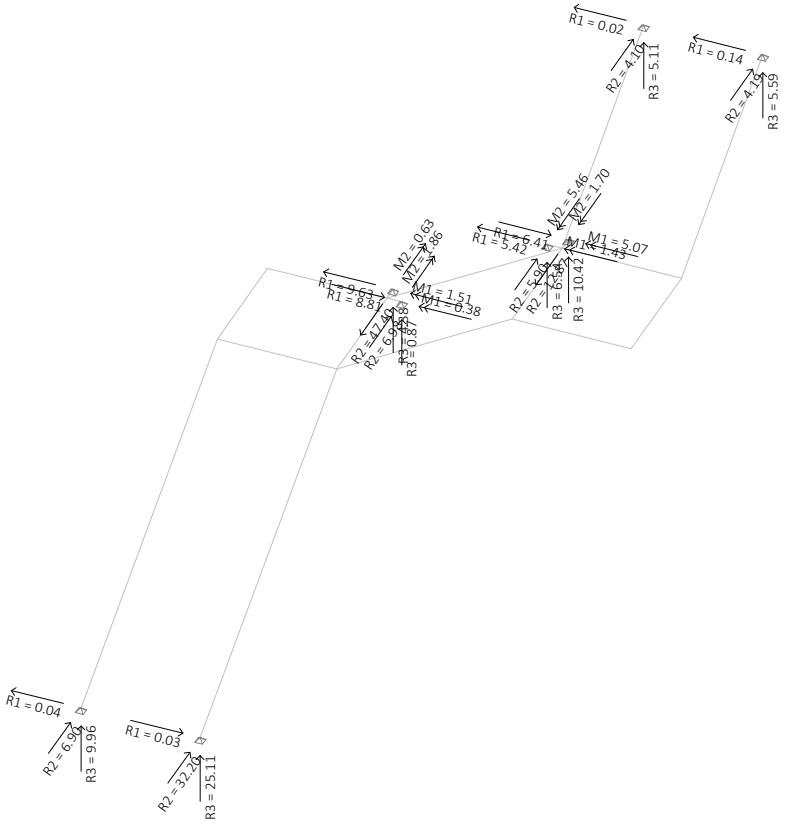
Izometrija
Utjecaji u gredi: max N1= 21.76 / min N1= -113.06 kN

Opt. 1: G - stalno (g)



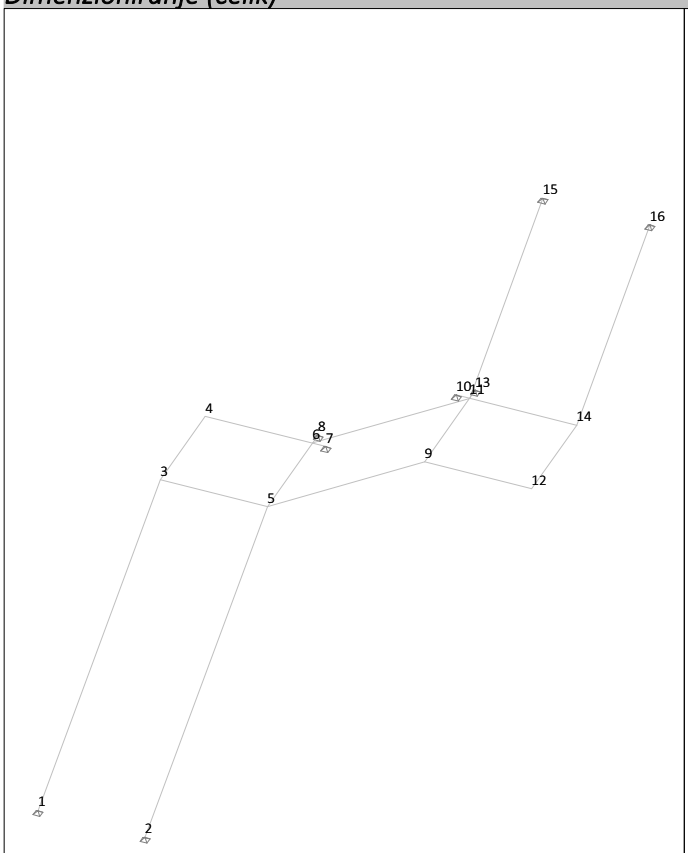
Izometrija
Reakcije ležajeva

Opt. 2: Q - uporabno

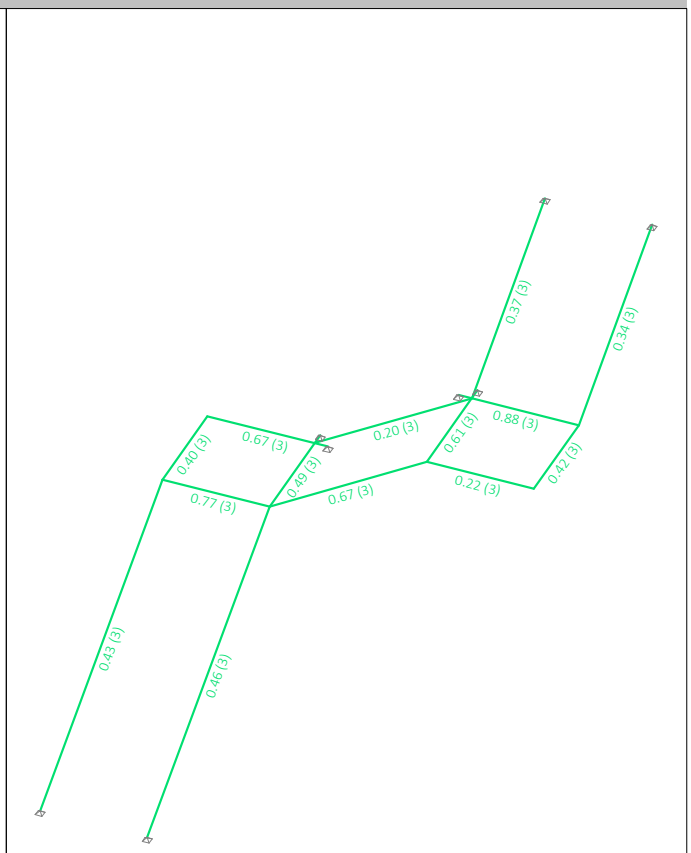


Izometrija
Reakcije ležajeva

Dimenzioniranje (čelik)



Izometrija
Dispozicija greda

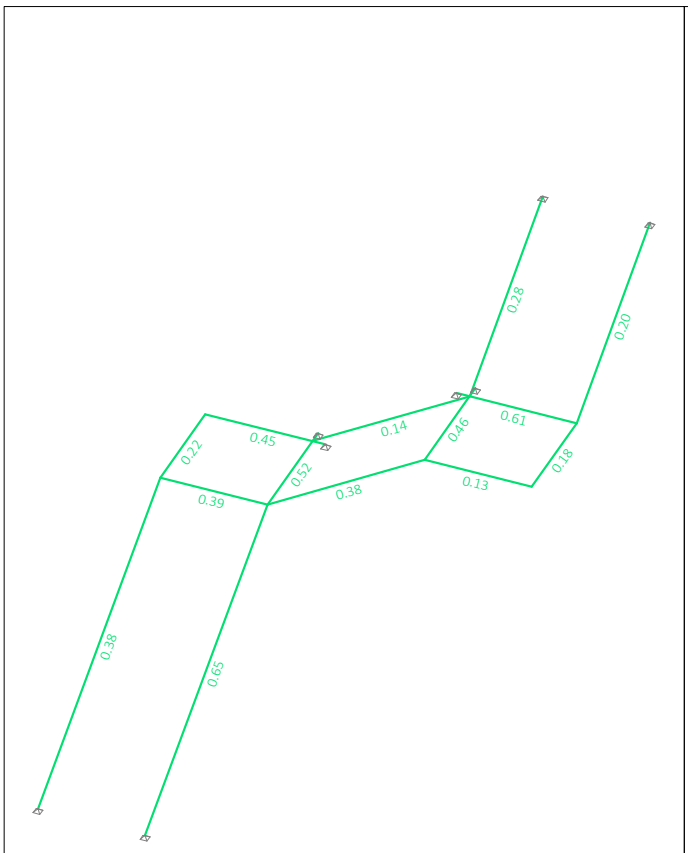


Izometrija
Kontrola napona

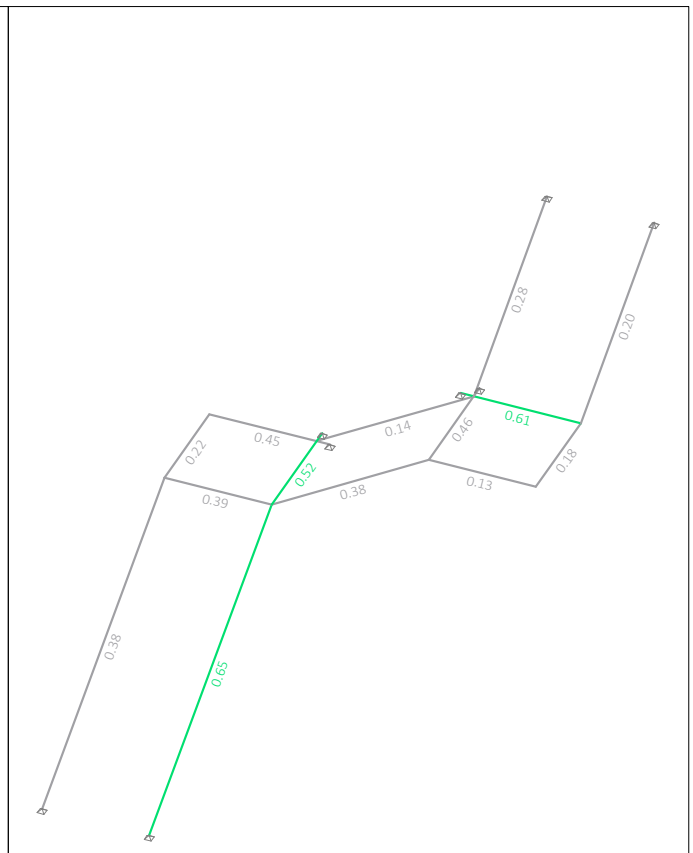
Kontrola napona - EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

Opis	LC	σ [kN/cm²]	τ [kN/cm²]	σu [kN/cm²]
Set 1: HOP [] 180x100x4				
(14 - 10)	3	**28.070**	**6.123**	**28.522**
(3 - 5)	3	**24.357**	**2.676**	**24.794**
(7 - 4)	3	**20.914**	**3.266**	**21.666**
(5 - 9)	3	**21.247**	**2.293**	**21.614**
(13 - 9)	3	**18.910**	**7.509**	**19.542**
(5 - 8)	3	**15.438**	**5.471**	**15.872**
(2 - 5)	3	**14.806**	**1.066**	**14.806**

Opis	LC	σ [kN/cm²]	τ [kN/cm²]	σu [kN/cm²]
(1 - 3)	3	**13.992**	**0.991**	**13.993**
(12 - 14)	3	**13.277**	**1.811**	**13.642**
(4 - 3)	3	**11.977**	**2.616**	**12.805**
(11 - 15)	3	**7.761**	**0.729**	**7.863**
(14 - 16)	3	**7.126**	**0.721**	**7.235**
(9 - 12)	3	**6.719**	**1.143**	**7.005**
(6 - 11)	3	**6.301**	**0.912**	**6.496**



Izometrija
Kontrola stabilnosti

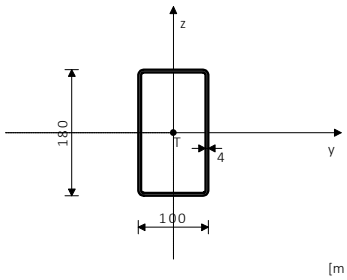


Izometrija
Kontrola stabilnosti

ŠTAP 5-2

POPREČNI PRESJEK: HOP [] 180x100x4 [S 355] [Set: 1]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



[m m]

Ax =	21.350 cm2
Ay =	7.625 cm2
Az =	13.725 cm2
Ix =	852.71 cm4
Iy =	926.03 cm4
Iz =	373.41 cm4
Wy =	102.89 cm3
Wz =	74.682 cm3
Wy,pl =	129.57 cm3
Wz,pl =	86.048 cm3
γM0 =	1.100
γM1 =	1.100
γM2 =	1.250
Anet/A =	0.900

(fy = 35.5 kN/cm2, fu = 51.0 kN/cm2)

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA
3. γ=0.65

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU
(slučaj opterećenja 3, na 196.9 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	N_{Ed} =	-89.703 kN
Poprečna sila u y pravcu	$V_{Ed,y}$ =	-0.076 kN
Poprečna sila u z pravcu	$V_{Ed,z}$ =	-0.807 kN
Momenat savijanja oko y osi	$M_{Ed,y}$ =	10.922 kNm
Momenat savijanja oko z osi	$M_{Ed,z}$ =	0.149 kNm
Sistemska dužina štapa	L =	511.98 cm

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA
Klasa presjeka 2

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA
6.2.4 Tlak

Računska otpornost na tlak	$N_{c,Rd}$ =	689.02 kN

Uvjet 6.9: N_{Ed} <= $N_{c,Rd}$ (89.70 <= 689.02)

6.2.5 Savijanje y-y

Plastični moment otpora	Wy,pl =	129.57 cm3
Računska otpornost na savijanje	$M_{c,Rd}$ =	41.815 kNm

Uvjet 6.12: $M_{Ed,y}$ <= $M_{c,Rd,y}$ (10.92 <= 41.82)

6.2.5 Savijanje z-z

Plastični moment otpora	Wz,pl =	86.048 cm3
Računska otpornost na savijanje	$M_{c,Rd}$ =	27.770 kNm

Uvjet 6.12: $M_{Ed,z}$ <= $M_{c,Rd,z}$ (0.15 <= 27.77)

6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik	$V_{pl,Rd,z}$ =	255.73 kN
Računska nosivost na posmik	$V_{c,Rd,z}$ =	255.73 kN

Uvjet 6.17: $V_{Ed,z}$ <= $V_{c,Rd,z}$ (0.81 <= 255.73)

Računska nosivost na posmik	$V_{pl,Rd,y}$ =	142.07 kN
Računska nosivost na posmik	$V_{c,Rd,y}$ =	142.07 kN

Uvjet 6.17: $V_{Ed,y}$ <= $V_{c,Rd,y}$ (0.08 <= 142.07)

6.2.10 Savijanje, posmik i centrična sila
Nije potrebna redukcija momenata otpornosti
Uvjet: $V_{Ed,z}$ <= 50%$V_{pl,Rd,z}$; $V_{Ed,y}$ <= 50%$V_{pl,Rd,y}$

6.2.9 Savijanje i centrična sila

Omjer N_{Ed} / $N_{pl,Rd}$		0.130
Reduc.moment plast.otp.na savijanje	$M_{N,y,Rd}$ =	41.815 kNm
Koeficijent	α =	1.692
Omjer ($M_{y,Ed}$ / $M_{N,y,Rd}$)^α		0.103

Uvjet 6.41: (0.10 <= 1)

6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE
6.3.1.1 Nosivost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y	l,y =	511.98 cm
Relativna vitkost y-y	λ_y =	1.017
Krivulja izvijanja za os y-y: C	α =	0.490
Elastična kritična sila	$N_{cr,y}$ =	732.21 kN
Redukcijski koeficijent	χ,y =	0.530
Računska otpornost na izvijanje	$N_{b,Rd,y}$ =	365.12 kN

Uvjet 6.46: N_{Ed} <= $N_{b,Rd,y}$ (89.70 <= 365.12)

Dužina izvijanja z-z	l,z =	511.98 cm
Relativna vitkost z-z	λ_z =	1.602
Krivulja izvijanja za os z-z: C	α =	0.490
Redukcijski koeficijent	χ,z =	0.284
Računska otpornost na izvijanje	$N_{b,Rd,z}$ =	195.41 kN

Uvjet 6.46: N_{Ed} <= $N_{b,Rd,z}$ (89.70 <= 195.41)

6.3.2.1 Nosivost na bočno-torziono izvijanje

Koeficijent	C1 =	1.285
Koeficijent	C2 =	1.562
Koeficijent	C3 =	0.753

Koef.efekt.dužine bočnog izvijanja	k =	1.000
Koef.efekt.dužine torzijskog uvijanja	kw =	1.000
Koordinata	zg =	9.000 cm
Koordinata	zj =	0.000 cm
Razmak bočno pridržanih točaka	L =	511.98 cm
Sektorski moment inercije	Iw =	0.000 cm6
Krit.mom.za bočno tor.izvijanje	Mcr =	528.58 kNm
Odgovarajući moment otpora	W_y =	129.57 cm3
Koeficijent imperf.	αLT =	0.760
Bezdimenzionalna vitkost	λLT_ =	0.295
Koeficijent redukcije (6.3.2.2.)	χLT =	0.927
Računska otpornost na izvijanje	$M_{b,Rd}$ =	38.770 kNm

Uvjet 6.54: $M_{Ed,y} <= M_{b,Rd}$ (10.92 <= 38.77)

6.3.3 Elementi konstantnog poprečnog presjeka opterećeni savijanjem i normalnim tlakom
Proračun koeficijenata interakcije izvršen je alternativnom metodom br. 2 (Aneks B)

Koeficijent uniformnog momenta	C_{my} =	0.900
Koeficijent uniformnog momenta	C_{mz} =	0.600
Koeficijent uniformnog momenta	C_{mLT} =	0.900
Koeficijent interakcije	k_{yy} =	1.077
Koeficijent interakcije	k_{yz} =	0.492
Koeficijent interakcije	k_{zy} =	0.646
Koeficijent interakcije	k_{zz} =	0.820

Redukcijski koeficijent	χ_y =	0.530
N_{Ed} / (χ_y N_{Rk} / γM1)		0.246
kyy * (M_{yEd} + ΔM_{yEd}) / ...		0.303
kyz * (M_{zEd} + ΔM_{zEd}) / ...		0.003

Uvjet 6.61: (0.55 <= 1)

Redukcijski koeficijent	χ_z =	0.284
N_{Ed} / (χ_z N_{Rk} / γM1)		0.459
kzy * (M_{yEd} + ΔM_{yEd}) / ...		0.182
kzz * (M_{zEd} + ΔM_{zEd}) / ...		0.004

Uvjet 6.62: (0.65 <= 1)

PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK
(slučaj opterećenja 3, kraj štapa)

Računska uzdužna sila	N_{Ed} =	-80.205 kN
Poprečna sila u y pravcu	$V_{Ed,y}$ =	-0.076 kN
Poprečna sila u z pravcu	$V_{Ed,z}$ =	14.495 kN
Momenat savijanja oko y osi	$M_{Ed,y}$ =	-10.558 kNm
Momenat savijanja oko z osi	$M_{Ed,z}$ =	0.388 kNm
Sistemska dužina štapa	L =	511.98 cm

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA
6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik	$V_{pl,Rd,z}$ =	255.73 kN
Računska nosivost na posmik	$V_{c,Rd,z}$ =	255.73 kN

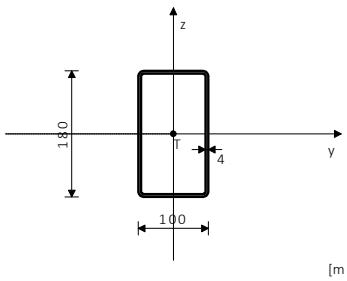
Uvjet 6.17: $V_{Ed,z} <= V_{c,Rd,z}$ (14.50 <= 255.73)

Računska nosivost na posmik	$V_{pl,Rd,y}$ =	142.07 kN
Računska nosivost na posmik	$V_{c,Rd,y}$ =	142.07 kN

Uvjet 6.17: $V_{Ed,y} <= V_{c,Rd,y}$ (0.08 <= 142.07)

ŠTAP 10-14
POPREČNI PRESJEK: HOP [] 180x100x4 [S 355] [Set: 1]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



[mm]

Ax =		21.350 cm2
Ay =		7.625 cm2
Az =		13.725 cm2
Ix =		852.71 cm4
Iy =		926.03 cm4
Iz =		373.41 cm4
Wy =		102.89 cm3
Wz =		74.682 cm3
Wy,pl =		129.57 cm3
Wz,pl =		86.048 cm3
γM0 =		1.100
γM1 =		1.100
γM2 =		1.250
Anet/A =		0.900

(fy = 35.5 kN/cm2, fu = 51.0 kN/cm2)

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA
3. γ=0.61

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU
(slučaj opterećenja 3, na 160.0 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	N_{Ed} =	-5.729 kN
Poprečna sila u y pravcu	$V_{Ed,y}$ =	-6.841 kN
Poprečna sila u z pravcu	$V_{Ed,z}$ =	14.871 kN
Momenat savijanja oko y osi	$M_{Ed,y}$ =	-19.480 kNm
Momenat savijanja oko z osi	$M_{Ed,z}$ =	6.938 kNm
Moment torzije	M_t =	1.213 kNm
Sistemska dužina štapa	L =	180.00 cm

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA
Klasa presjeka 2

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA
6.2.4 Tlak

Računska otpornost na tlak	$N_{c,Rd}$ =	689.02 kN

Uvjet 6.9: $N_{Ed} <= N_{c,Rd}$ (5.73 <= 689.02)

6.2.5 Savijanje y-y

Plastični moment otpora	Wy,pl =	129.57 cm3
Računska otpornost na savijanje	$M_{c,Rd}$ =	41.815 kNm

Uvjet 6.12: $M_{Ed,y} <= M_{c,Rd,y}$ (19.48 <= 41.82)

6.2.5 Savijanje z-z

Plastični moment otpora	Wz,pl =	86.048 cm3
Računska otpornost na savijanje	$M_{c,Rd}$ =	27.770 kNm

Uvjet 6.12: $M_{Ed,z} <= M_{c,Rd,z}$ (6.94 <= 27.77)

6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik	$V_{pl,Rd,z}$ =	255.73 kN
Računska nosivost na posmik	$V_{c,Rd,z}$ =	255.73 kN

Uvjet 6.17: $V_{Ed,z} <= V_{c,Rd,z}$ (14.87 <= 255.73)

Računska nosivost na posmik	$V_{pl,Rd,y}$ =	142.07 kN
Računska nosivost na posmik	$V_{c,Rd,y}$ =	142.07 kN

Uvjet 6.17: $V_{Ed,y} <= V_{c,Rd,y}$ (6.84 <= 142.07)

6.2.10 Savijanje, posmik i centrična sila
Nije potrebna redukcija momenata otpornosti
Uvjet: $V_{Ed,z}$ <= 50%$V_{pl,Rd,z}$; $V_{Ed,y}$ <= 50%$V_{pl,Rd,y}$

6.2.9 Savijanje i centrična sila

Omjer N_{Ed} / $N_{pl,Rd}$		0.008
Reduc.moment plast.otp.na savijanje	$M_{N,y,Rd}$ =	41.815 kNm
Koeficijent	α =	1.660
Omjer ($M_{y,Ed}$ / $M_{N,y,Rd}$)^α		0.281
Reduc.moment plast.otp.na savijanje	$M_{N,z,Rd}$ =	27.770 kNm
Koeficijent	β =	1.660
Omjer ($M_{z,Ed}$ / $M_{N,z,Rd}$)^β		0.100

Uvjet 6.41: (0.38 <= 1)

6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE
6.3.1.1 Nosivost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y	l,y =	360.00 cm
Relativna vitkost y-y	λ_y =	0.715
Krivulja izvijanja za os y-y: C	α =	0.490
Elastična kritična sila	$N_{cr,y}$ =	1480.9 kN
Redukcijski koeficijent	χ,y =	0.715
Računska otpornost na izvijanje	$N_{b,Rd,y}$ =	492.75 kN

Uvjet 6.46: $N_{Ed} <= N_{b,Rd,y}$ (5.73 <= 492.75)

Dužina izvijanja z-z	l,z =	360.00 cm
Relativna vitkost z-z	λ_z =	1.127
Krivulja izvijanja za os z-z: C	α =	0.490
Redukcijski koeficijent	χ,z =	0.470
Računska otpornost na izvijanje	$N_{b.Rd,z}$ =	324.04 kN

Uvjet 6.46: $N_{Ed} <= N_{b,Rd,z}$ (5.73 <= 324.04)

6.3.2.1 Nosivost na bočno-torziono izvijanje

Koeficijent	C1 =	1.285
Koeficijent	C2 =	1.562
Koeficijent	C3 =	0.753
Koef.efekt.dužine bočnog izvijanja	k =	1.000
Koef.efekt.dužine torzijskog uvijanja	kw =	1.000
Koordinata	zg =	9.000 cm
Koordinata	zj =	0.000 cm
Razmak bočno pridržanih točaka	L =	180.00 cm
Sektorski moment inercije	Iw =	0.000 cm6
Krit.mom.za bočno tor.izvijanje	Mcr =	1272.2 kNm
Odgovarajući moment otpora	W_y =	129.57 cm3
Koeficijent imperf.	αLT =	0.760
Bezdimenzionalna vitkost	λLT_ =	0.190
Koeficijent redukcije (6.3.2.2.)	χLT =	1.000
Računska otpornost na izvijanje	$M_{b,Rd}$ =	41.815 kNm

Uvjet 6.54: $M_{Ed,y} <= M_{b,Rd}$ (19.48 <= 41.82)

6.3.3 Elementi konstantnog poprečnog presjeka opterećeni savijanjem i normalnim tlakom
Proračun koeficijenata interakcije izvršen je alternativnom metodom br. 2 (Aneks B)

Koeficijent uniformnog momenta	C_{my} =	0.992
Koeficijent uniformnog momenta	C_{mz} =	0.900
Koeficijent uniformnog momenta	C_{mLT} =	0.992
Koeficijent interakcije	k_{yy} =	0.998
Koeficijent interakcije	k_{yz} =	0.548
Koeficijent interakcije	k_{zy} =	0.599
Koeficijent interakcije	k_{zz} =	0.913

Redukcijski koeficijent	χ_y =	0.715
N_{Ed} / (χ_y N_{Rk} / γM1)		0.012
kyy * (M_{yEd} + ΔM_{yEd}) / ...		0.465
kyz * (M_{zEd} + ΔM_{zEd}) / ...		0.137

Uvjet 6.61: (0.61 <= 1)

Redukcijski koeficijent	χ_z =	0.470
N_{Ed} / (χ_z N_{Rk} / γM1)		0.018
kzy * (M_{yEd} + ΔM_{yEd}) / ...		0.279
kzz * (M_{zEd} + ΔM_{zEd}) / ...		0.228
Uvjet 6.62: (0.52 <= 1)		

PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK
(slučaj opterećenja 3, na 160.0 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	N_{Ed} =	14.906 kN
Poprečna sila u y pravcu	$V_{Ed,y}$ =	15.853 kN
Poprečna sila u z pravcu	$V_{Ed,z}$ =	15.581 kN
Momenat savijanja oko y osi	$M_{Ed,y}$ =	-10.936 kNm
Momenat savijanja oko z osi	$M_{Ed,z}$ =	3.171 kNm
Moment torzije	M_t =	3.749 kNm
Sistemska dužina štapa	L =	180.00 cm

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA
6.2.6 Posmik

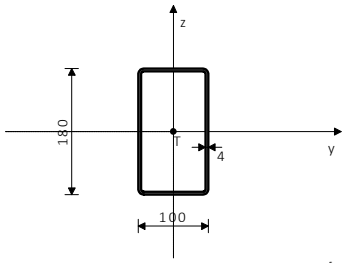
Računska nosivost na posmik	$V_{pl,Rd,z}$ =	255.73 kN
Računska nosivost na posmik	$V_{c,Rd,z}$ =	255.73 kN
Uvjet 6.17: $V_{Ed,z}$ <= $V_{c,Rd,z}$ (15.58 <= 255.73)		

Računska nosivost na posmik	$V_{pl,Rd,y}$ =	142.07 kN
Računska nosivost na posmik	$V_{c,Rd,y}$ =	142.07 kN
Uvjet 6.17: $V_{Ed,y}$ <= $V_{c,Rd,y}$ (15.85 <= 142.07)		

ŠTAP 8-5

POPREČNI PRESJEK: HOP [] 180x100x4 [S 355] [Set: 1]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



[mm]

Ax =		21.350 cm2
Ay =		7.625 cm2
Az =		13.725 cm2
Ix =		852.71 cm4
Iy =		926.03 cm4
Iz =		373.41 cm4
Wy =		102.89 cm3
Wz =		74.682 cm3
Wy,pl =		129.57 cm3
Wz,pl =		86.048 cm3
γM0 =		1.100
γM1 =		1.100
γM2 =		1.250
Anet/A =		0.900

(fy = 35.5 kN/cm2, fu = 51.0 kN/cm2)

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA
3. γ=0.52

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU
(slučaj opterećenja 3, na 160.0 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	N_{Ed} =	-113.06 kN
Poprečna sila u y pravcu	$V_{Ed,y}$ =	-23.544 kN
Poprečna sila u z pravcu	$V_{Ed,z}$ =	13.318 kN
Momenat savijanja oko y osi	$M_{Ed,y}$ =	-1.196 kNm
Momenat savijanja oko z osi	$M_{Ed,z}$ =	-4.709 kNm
Moment torzije	M_t =	1.818 kNm
Sistemska dužina štapa	L =	180.00 cm

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA
Klasa presjeka 2

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA
6.2.4 Tlak

Računska otpornost na tlak	$N_{c,Rd}$ =	689.02 kN
Uvjet 6.9: N_{Ed} <= $N_{c,Rd}$ (113.06 <= 689.02)		

6.2.5 Savijanje y-y

Plastični moment otpora	Wy,pl =	129.57 cm3
Računska otpornost na savijanje	$M_{c,Rd}$ =	41.815 kNm
Uvjet 6.12: $M_{Ed,y}$ <= $M_{c,Rd,y}$ (1.20 <= 41.82)		

6.2.5 Savijanje z-z

Plastični moment otpora	Wz,pl =	86.048 cm3
Računska otpornost na savijanje	$M_{c,Rd}$ =	27.770 kNm
Uvjet 6.12: $M_{Ed,z}$ <= $M_{c,Rd,z}$ (4.71 <= 27.77)		

6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik	$V_{pl,Rd,z}$ =	255.73 kN
Računska nosivost na posmik	$V_{c,Rd,z}$ =	255.73 kN
Uvjet 6.17: $V_{Ed,z}$ <= $V_{c,Rd,z}$ (13.32 <= 255.73)		

Računska nosivost na posmik	$V_{pl,Rd,y}$ =	142.07 kN
Računska nosivost na posmik	$V_{c,Rd,y}$ =	142.07 kN
Uvjet 6.17: $V_{Ed,y}$ <= $V_{c,Rd,y}$ (23.54 <= 142.07)		

6.2.10 Savijanje, posmik i centrična sila
Nije potrebna redukcija momenata otpornosti
Uvjet: $V_{Ed,z}$ <= 50%$V_{pl,Rd,z}$; $V_{Ed,y}$ <= 50%$V_{pl,Rd,y}$

6.2.9 Savijanje i centrična sila

Omjer N_{Ed} / $N_{pl,Rd}$		0.164
Reduc.moment plast.otp.na savijanje	$M_{N,z,Rd}$ =	27.770 kNm
Koeficijent	β =	1.712
Omjer ($M_{z,Ed}$ / $M_{N,z,Rd}$)^β		0.048
Uvjet 6.41: (0.05 <= 1)		

6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE
6.3.1.1 Nosivost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y	l,y =	360.00 cm
Relativna vitkost y-y	λ_y =	0.715
Krivulja izvijanja za os y-y: C	α =	0.490
Elastična kritična sila	$N_{cr,y}$ =	1480.9 kN
Redukcijski koeficijent	χ,y =	0.715
Računska otpornost na izvijanje	$N_{b,Rd,y}$ =	492.75 kN
Uvjet 6.46: N_{Ed} <= $N_{b,Rd,y}$ (113.06 <= 492.75)		

Dužina izvijanja z-z	l,z =	360.00 cm
Relativna vitkost z-z	λ_z =	1.127
Krivulja izvijanja za os z-z: C	α =	0.490
Redukcijski koeficijent	χ,z =	0.470
Računska otpornost na izvijanje	$N_{b,Rd,z}$ =	324.04 kN
Uvjet 6.46: N_{Ed} <= $N_{b,Rd,z}$ (113.06 <= 324.04)		

6.3.2.1 Nosivost na bočno-torziono izvijanje

Koeficijent	C1 =	1.132
Koeficijent	C2 =	0.459
Koeficijent	C3 =	0.525
Koef.efekt.dužine bočnog izvijanja	k =	1.000
Koef.efekt.dužine torzijskog uvijanja	kw =	1.000
Koordinata	zg =	9.000 cm
Koordinata	zj =	0.000 cm
Razmak bočno pridržanih točaka	L =	180.00 cm
Sektorski moment inercije	Iw =	0.000 cm6
Krit.mom.za bočno tor.izvijanje	Mcr =	1344.5 kNm
Odgovarajući moment otpora	W_y =	129.57 cm3
Koeficijent imperf.	αLT =	0.760
Bezdimenzionalna vitkost	λLT_ =	0.185
Koeficijent redukcije (6.3.2.2.)	χLT =	1.000
Računska otpornost na izvijanje	$M_{b,Rd}$ =	41.815 kNm
Uvjet 6.54: $M_{Ed,y}$ <= $M_{b,Rd}$ (1.20 <= 41.82)		

6.3.3 Elementi konstantnog poprečnog presjeka opterećeni savijanjem i normalnim tlakom
Proračun koeficijenata interakcije izvršen je alternativnom metodom br. 2 (Aneks B)

Koeficijent uniformnog momenta	C_{my} =	0.660
Koeficijent uniformnog momenta	C_{mz} =	0.731
Koeficijent uniformnog momenta	C_{mLT} =	0.660
Koeficijent interakcije	k_{yy} =	0.738
Koeficijent interakcije	k_{yz} =	0.561
Koeficijent interakcije	k_{zy} =	0.443
Koeficijent interakcije	k_{zz} =	0.935

Redukcijski koeficijent	χ_y =	0.715
N_{Ed} / (χ_y N_{Rk} / γM1)		0.229
kyy * (M_{yEd} + ΔM_{yEd}) / ...		0.021
kyz * (M_{zEd} + ΔM_{zEd}) / ...		0.095
Uvjet 6.61: (0.35 <= 1)		

Redukcijski koeficijent	χ_z =	0.470
N_{Ed} / (χ_z N_{Rk} / γM1)		0.349
kzy * (M_{yEd} + ΔM_{yEd}) / ...		0.013
kzz * (M_{zEd} + ΔM_{zEd}) / ...		0.159
Uvjet 6.62: (0.52 <= 1)		

D) DILATACIJA „A“ – OKNA DIZALA

✗ OKNA DIZALA D-01, D-02

Okna dizala izvesti kao zasebne dilatacije unutar građevine, kao samostojeće konstrukcije. Proračun će biti proveden za mjerodavno okno, a rezultati usvojeni za oba.

• ANALIZA OPTEREĆENJA

• STALNO OPTEREĆENJE

Osim vlastite težine i opterećenja od stubišta na stubišnu jezgru i okno dizala ne djeluju druga stalna opterećenja.

- vlastita težina konstrukcije = -
  (automatski obračunato programom)

• PROMJENJIVO OPTEREĆENJE

Konstrukcija okna dizala nalazi se u unutarnjem prostoru i omeđena je prostornim skeletom glavne konstrukcije, te nema utjecaja snijega i vjetra na istu. Od horizontalnih djelovanja na konstrukciju mjerodavno je potresno opterećenje.

- dizalo = 3,00 kN/m^2
  (opterećenje na strop)

• POTRESNO OPTEREĆENJE

- lokacija Velika Gorica
- povratni period T_p = 95 godina a_{gR} = 0,10 g
- povratni period T_p = 475 godina a_{gR} = 0,20 g

- faktor važnosti: γ_I = 1,00
- projektno ubrzanje tla: $a_g = \gamma_I * a_{gR}$ = 1,00 * 0,20 g = 0,20 g
- razred tla: B
- spektar odziva: TIP 1

Tip tla	*S*	*TB(s)*	*TC(s)*	*TD(s)*
B	1,20	0,15	0,50	2,00

- klasa duktilnosti: DCM
- faktor ponašanja: $q = q_0 * k_w * \alpha_u / \alpha_1$ → Tower proračun

• KOMBINACIJE OPTEREĆENJA

za KGS: trajna i prolazna proračunska situacija:

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

za GSU: karakteristična (rijetka) proračunska situacija:

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

PARCIJALNI KOEFICIJENTI ZA OPTEREĆENJA

γ_G = 1,35 (KGS), 1,00 (GSU)
γ_Q = 1,50 (KGS), 1,00 (GSU)
ψ_0 = 0,60 (vjetar)
ψ_0 = 0,50 (snijeg)

• STATIČKI PRORAČUN I DIMENZIONIRANJE

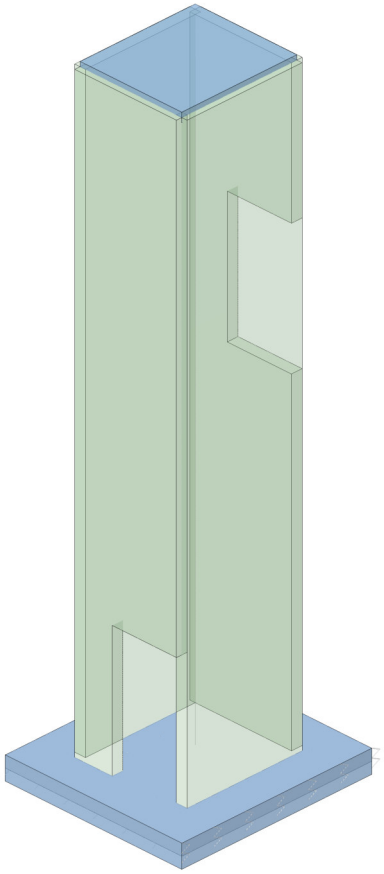
Proračun i dimenzioniranje provedeno je na na zamjenskom modelu na računalu programskim paketom Radimpex Tower prema EC-1 i EC-2 standardima. Pri modeliranju korišteni su plošni elementi za definiranje ploča i zidova.

- AB KONSTRUKCIJA:

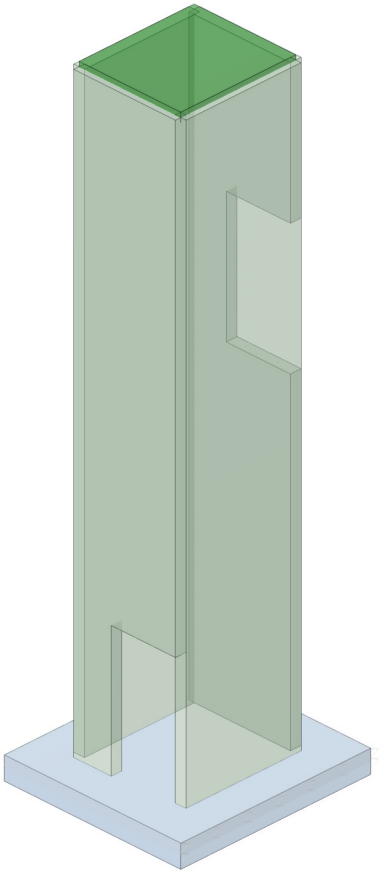
beton: *C25/30, XC1, c=30 mm – komplet okna dizala*
armatura: *B500B – šipke*
B500A – mreže

* dimenzije elemenata usvojiti prema rezultatima dimenzioniranja!
* konačnu armaturu usvojiti izvedbenim projektom!

Ulazni podaci - Konstrukcija



Izometrija



Setovi numeričkih podataka
Ploča / Zid (1-3)

Shema nivoa

Naziv	z [m]	h [m]
stropna ploča	10.50	10.50

Naziv	z [m]	h [m]
temeljna konstrukcija	0.00	

Tabela materijala

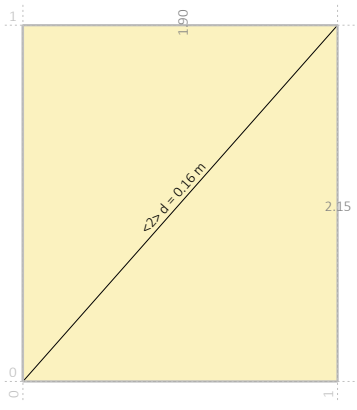
No	Naziv materijala	E[kN/m2]	μ	γ[kN/m3]	αt[1/C]	Em[kN/m2]	μm
1	Beton C25/30	3.150e+7	0.20	25.00	1.000e-5	3.150e+7	0.20

Setovi ploča

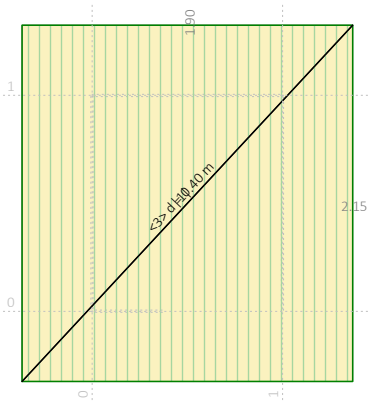
No	d[m]	e[m]	Materijal	Tip proračuna	Ortotropija	E2[kN/m2]	G[kN/m2]	α
<1>	0.200	0.100	1	Tanka ploča	Izotropna			
	ST: Em x 1, E x 1, γ x 1; SE: Em x 0.5, E x 1, γ x 1;							
<2>	0.160	0.080	1	Tanka ploča	Izotropna			
<3>	0.400	0.000	1	Debela ploča	Izotropna			

Setovi površinskih ležajeva

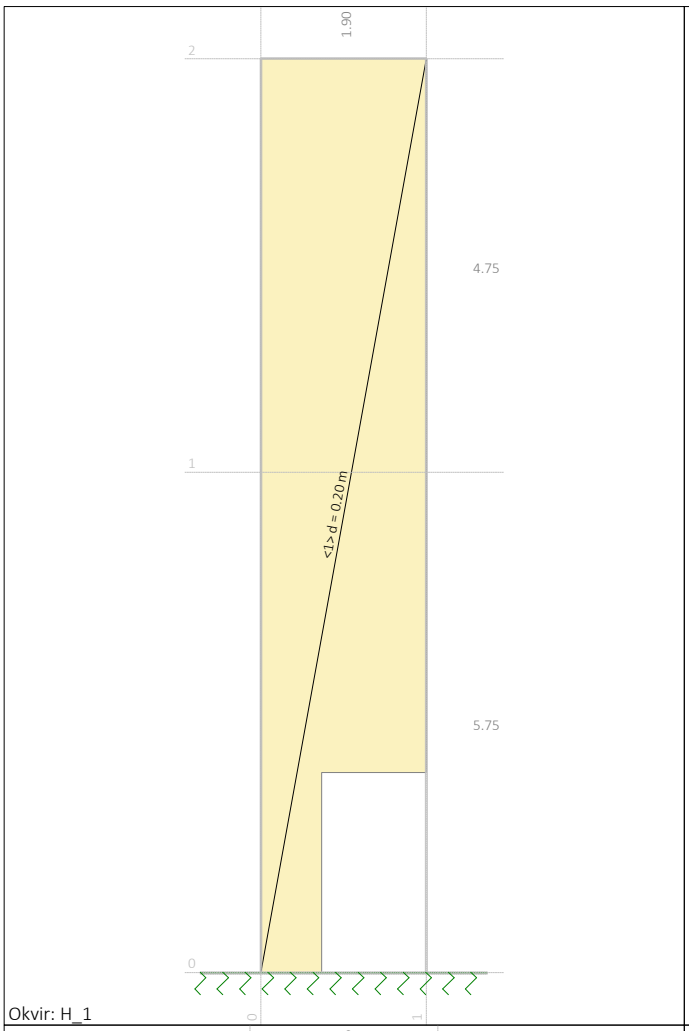
Set	K,R1	K,R2	K,R3
1	2.500e+4	2.500e+4	2.500e+4



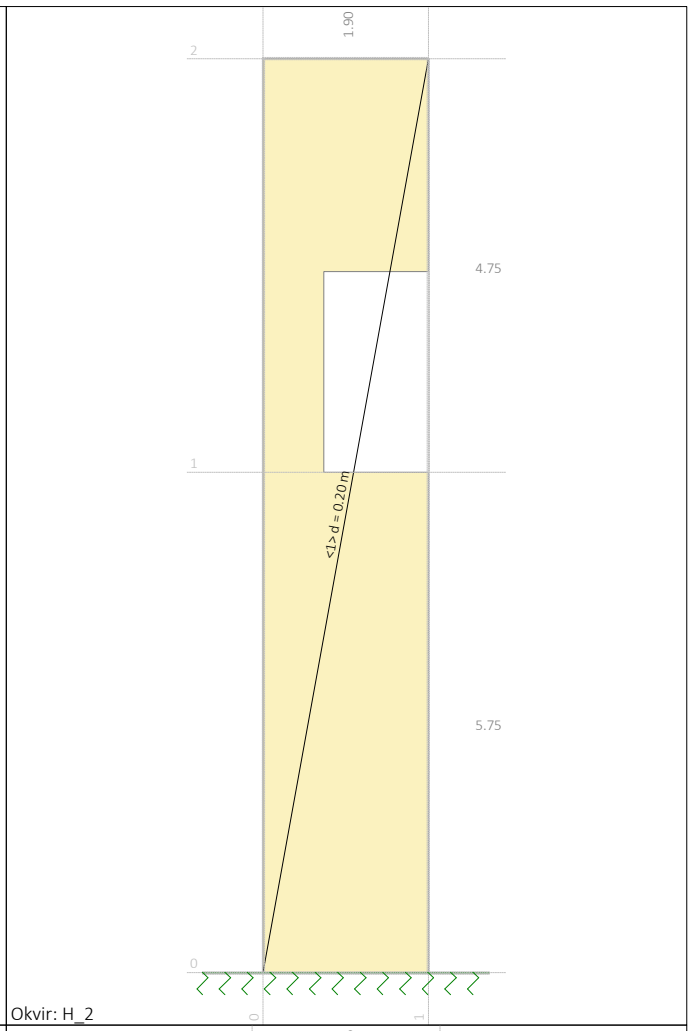
Nivo: stropna ploča [10.50 m]



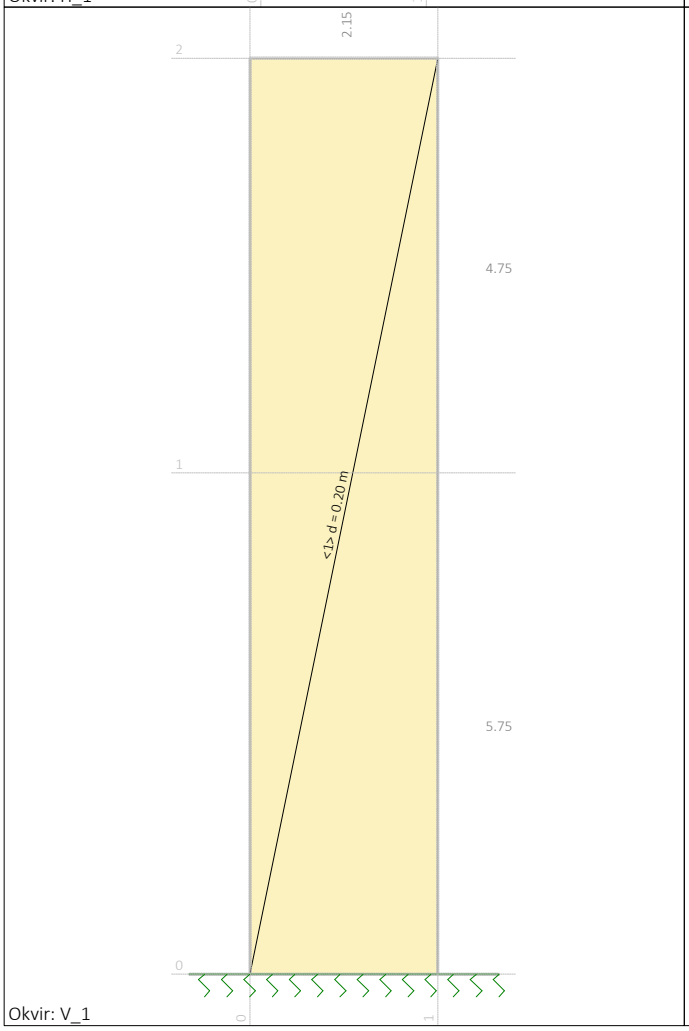
Nivo: temeljna konstrukcija [0.00 m]



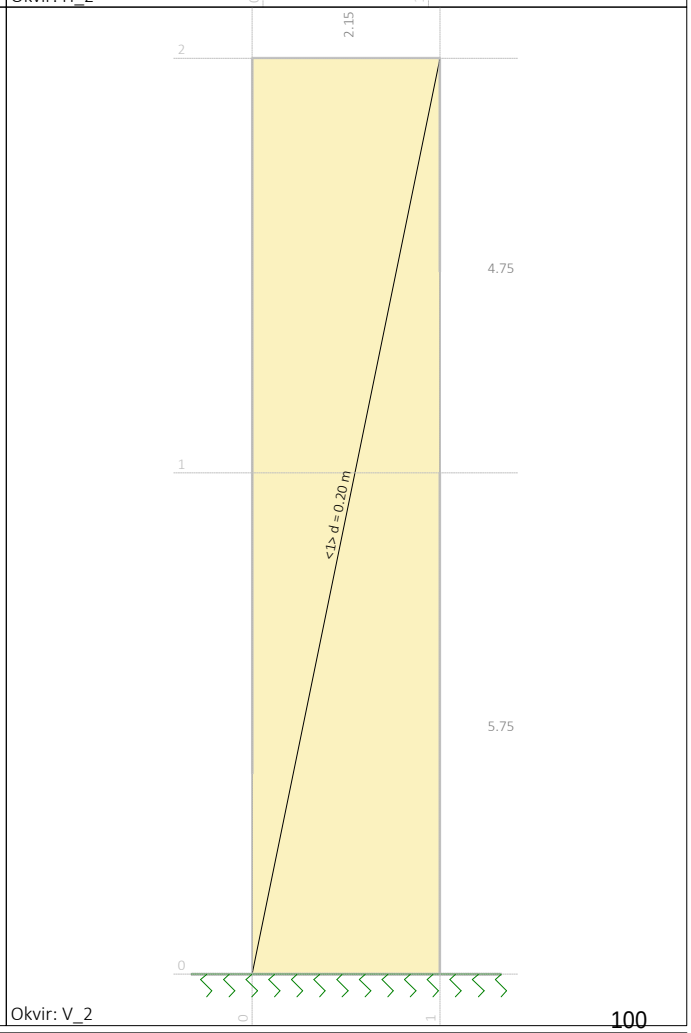
Okvir: H_1



Okvir: H_2



Okvir: V_1



Okvir: V_2

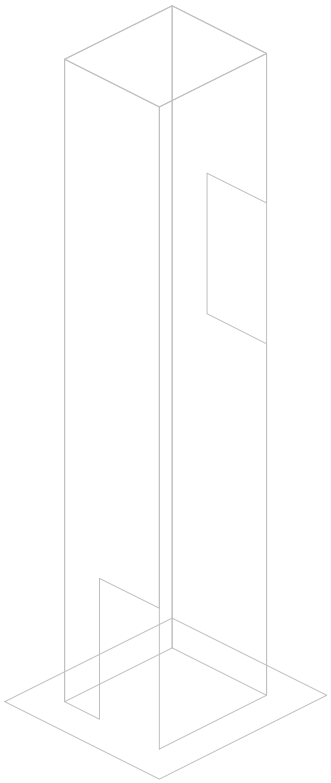
Ulazni podaci - Opterećenje

Lista slučajeva opterećenja

LC	Naziv
1	G - stalno (g)
2	Q - uporabno
3	Sx - potres x
4	Sy - potres y
5	Komb.: 1.35xI
6	Komb.: 1.35xI+1.5xII
7	Komb.: I
8	Komb.: I+II

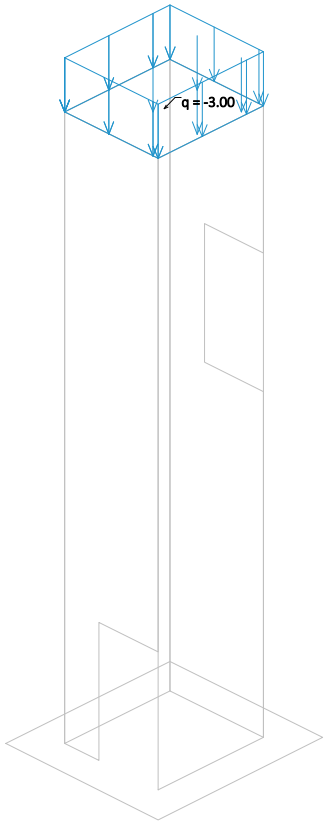
LC	Naziv
9	Komb.: I+0.8xII+III+0.3xIV
10	Komb.: I+0.8xII+III-0.3xIV
11	Komb.: I+0.8xII-1xIII+0.3xIV
12	Komb.: I+0.8xII-1xIII-0.3xIV
13	Komb.: I+0.8xII+0.3xIII+IV
14	Komb.: I+0.8xII+0.3xIII-1xIV
15	Komb.: I+0.8xII-0.3xIII+IV
16	Komb.: I+0.8xII-0.3xIII-1xIV

Opt. 1: G - stalno (g)



Izometrija

Opt. 2: Q - uporabno



Izometrija

Modalna analiza

Napredne opcije seizmičkog proračuna:

Multiplikator krutosti ležajeva:	1000.000
Spriječeno osciliranje u Z pravcu	

Faktori opterećenja za proračun masa

No	Naziv	Koeficijent
1	G - stalno (g)	1.00
2	Q - uporabno	0.80

Raspored masa po visini objekta

Nivo	Z [m]	X [m]	Y [m]	Masa [T]	T/m²
stropna ploča	10.50	0.93	1.01	23.27	5.70
temeljna konstrukcija	0.00	0.93	1.12	31.89	2.72
Ukupno:	4.43	0.93	1.08	55.16	

Položaj centara krutosti po visini objekta (približna metoda)

Nivo	Z [m]	X [m]	Y [m]
stropna ploča	10.50	0.95	1.08
temeljna konstrukcija	0.00	0.95	2.02

Ekscentricitet po visini objekta (približna metoda)

Nivo	Z [m]	eox [m]	eoy [m]
stropna ploča	10.50	0.02	0.06
temeljna konstrukcija	0.00	0.01	0.90

Periodi osciliranja konstrukcije

No	T [s]	f [Hz]
1	0.1362	7.3434
2	0.1231	8.1223
3	0.0466	21.4768
4	0.0271	36.9244
5	0.0243	41.1086
6	0.0200	50.0504
7	0.0165	60.5368
8	0.0140	71.2426
9	0.0132	75.7799
10	0.0118	84.8229

Seizmički proračun

Seizmički proračun: EC8 (HRN EN 1998-1:2011)	
Razred tla:	B
Razred važnosti:	II (γ=1.0)
Odnos agR/g:	0.20
Koeficijent prigušenja	0.05

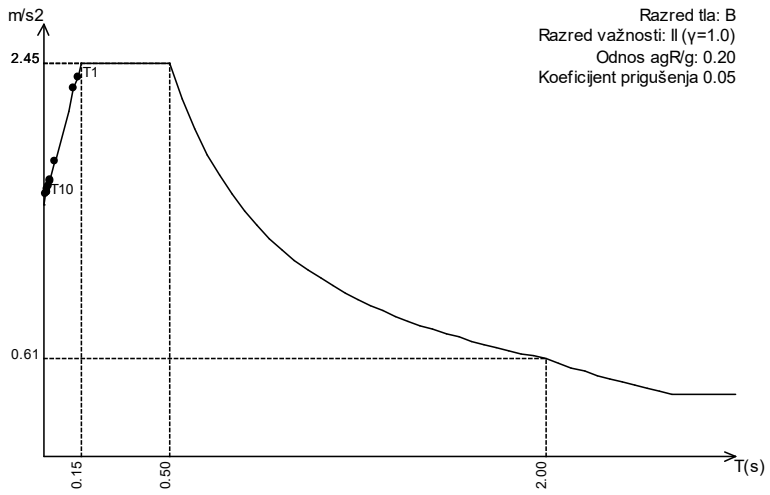
Faktori pravca potresa:

Slučaj opterećenja	Kut α[°]	k,α	k,α+90°	kz	Faktor P.
Sx - potres x	0	1.000	0.000	0.000	2.400*
Sy - potres y	0	0.000	1.000	0.000	2.400*

Tip spektra

Slučaj opterećenja	S	Tb	Tc	Td	avg/ag
Sx - potres x	1.200	0.150	0.500	2.000	1.000
Sy - potres y	1.200	0.150	0.500	2.000	1.000

Projektni spektar



S=1.20, Tb=0.15, Tc=0.50, Td=2.00

Raspored seizmičkih sila po visini objekta - Sx - potres x

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

Nivo	Z [m]	Ton 1			Ton 2			Ton 3		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
stropna ploča	10.50	50.02	-20.36	0.00	8.03	19.94	-0.00	-0.52	-0.33	0.00
temeljna konstrukcija	0.00	9.90	-3.31	-0.00	1.79	3.58	0.00	5.32	0.51	-0.00
	Σ=	59.92	-23.67	0.00	9.82	23.52	-0.00	4.80	0.17	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]
stropna ploča	10.50	-0.02	0.35	-0.00	0.05	-0.21	-0.00	-0.02	-0.02	-0.00
temeljna konstrukcija	0.00	9.56	2.57	0.00	0.79	-3.21	0.00	0.31	0.02	0.00
	Σ=	9.55	2.92	-0.00	0.83	-3.42	-0.00	0.29	-0.00	-0.00

Nivo	Z [m]	Ton 7			Ton 8			Ton 9		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
stropna ploča	10.50	-0.07	-0.02	0.00	-0.90	-0.15	0.00	-0.84	0.04	-0.00
temeljna konstrukcija	0.00	0.09	-0.02	-0.00	1.69	0.36	-0.00	1.60	-0.06	0.00
	Σ=	0.02	-0.04	0.00	0.79	0.21	0.00	0.76	-0.01	-0.00

Nivo	Z [m]	Ton 10		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
stropna ploča	10.50	0.01	-0.00	-0.00
temeljna konstrukcija	0.00	-0.01	-0.01	0.00
	Σ=	0.01	-0.01	-0.00

Raspored seizmičkih sila po visini objekta - Sy - potres y

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

Nivo	Z [m]	Ton 1			Ton 2			Ton 3		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
stropna ploča	10.50	-19.76	8.04	-0.00	19.24	47.75	-0.00	-0.02	-0.01	0.00
temeljna konstrukcija	0.00	-3.91	1.31	0.00	4.28	8.58	0.00	0.19	0.02	-0.00
	Σ=	-23.67	9.35	-0.00	23.52	56.34	-0.00	0.17	0.01	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]
stropna ploča	10.50	-0.01	0.11	-0.00	-0.18	0.86	0.00	0.00	0.00	0.00
temeljna konstrukcija	0.00	2.93	0.79	0.00	-3.23	13.13	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00
	Σ=	2.92	0.89	-0.00	-3.42	13.99	0.00	-0.00	0.00	0.00

Nivo	Z [m]	Ton 7			Ton 8			Ton 9		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
stropna ploča	10.50	0.21	0.06	-0.00	-0.25	-0.04	0.00	0.02	-0.00	0.00
temeljna konstrukcija	0.00	-0.25	0.07	0.00	0.46	0.10	-0.00	-0.03	0.00	-0.00
	Σ=	-0.04	0.13	-0.00	0.21	0.06	0.00	-0.01	0.00	0.00

Nivo	Z [m]	Ton 10		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
stropna ploča	10.50	-0.03	0.00	0.00
temeljna konstrukcija	0.00	0.02	0.02	-0.00
	Σ=	-0.01	0.02	0.00

Faktori participacije - Relativno učešće		
Ton \ Naziv	1. Sx - potre	2. Sy - potre
1	0.691	0.116
2	0.113	0.697
3	0.055	0.000
4	0.110	0.011
5	0.010	0.173
6	0.003	0.000
7	0.000	0.002
8	0.009	0.001
9	0.009	0.000
10	0.000	0.000

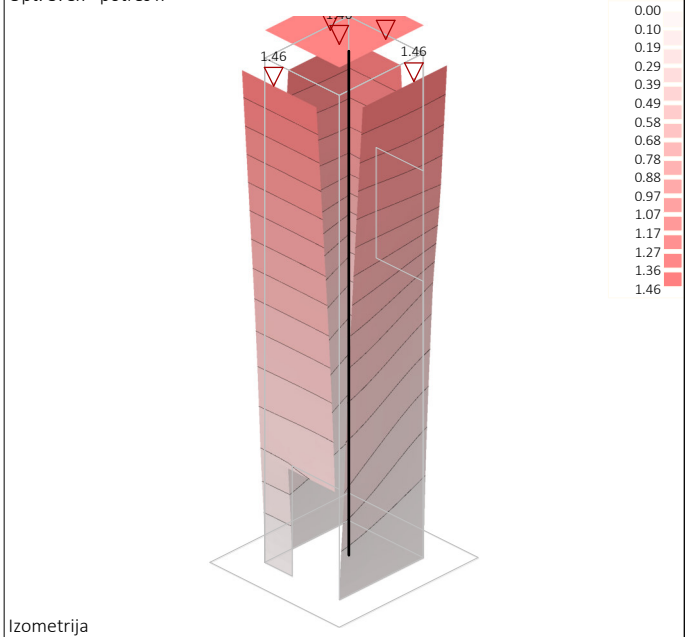
Faktori participacije - Sudjelujuće mase		
Ton	U [α=0°]	U [α=0°]
U obzir se uzima samo masa iznad kote temelja		
Kota temelja:	0.00 m	
Ukupna masa iznad temelja:	42.77 T	
Ukupna masa cijelog objekta:	55.16 T	
1	59.09	59.09
2	10.01	10.01
3	6.08	6.08
4	12.85	12.85

Ton	U [α=0°]	U [α=0°]
5	1.13	1.13
6	0.39	0.39
7	0.02	0.02
8	1.09	1.09
9	1.06	1.06
10	0.01	0.01
ΣU (%)	91.74	91.74

Statički proračun

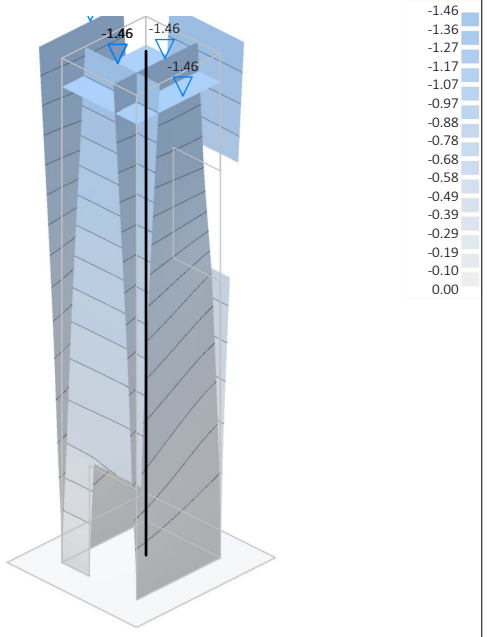
POMACI

Opt. 3: Sx - potres x



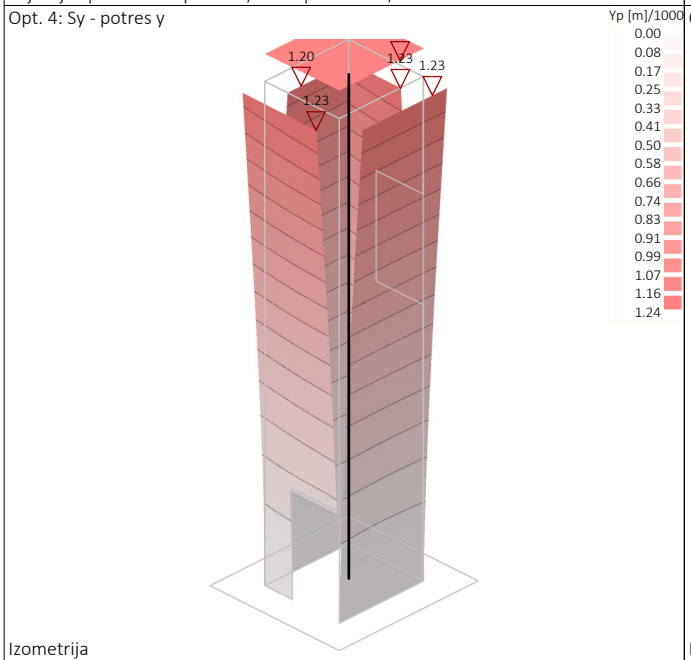
Izometrija
Utjecaji u ploči: max Xp= 1.46 / min Xp= 0.00 m / 1000

Opt. 3: Sx - potres x



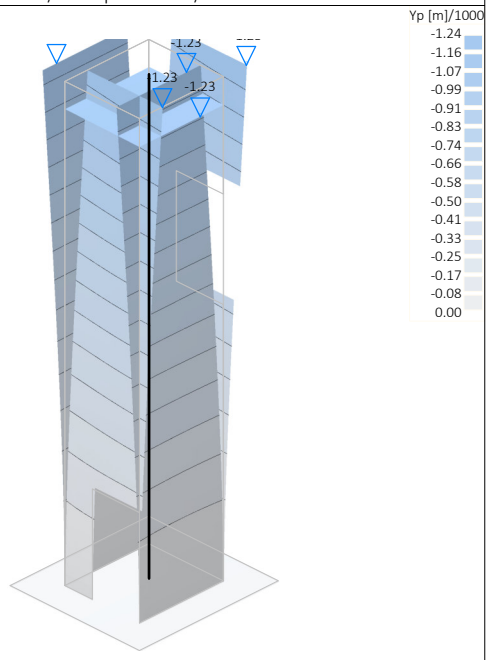
Izometrija
Utjecaji u ploči: max Xp= 0.00 / min Xp= -1.46 m / 1000

Opt. 4: Sy - potres y



Izometrija
Utjecaji u ploči: max Yp= 1.23 / min Yp= 0.00 m / 1000

Opt. 4: Sy - potres y



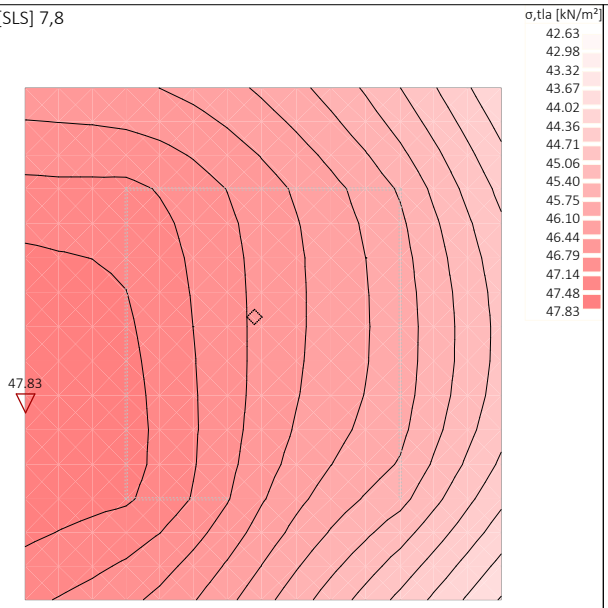
Izometrija
Utjecaji u ploči: max Yp= 0.00 / min Yp= -1.23 m / 1000

- pomaci konstrukcije su minimalni! *- OK!*

NAPONSKO STANJE U TEMELJNOM TLU I SLIJEGANJA

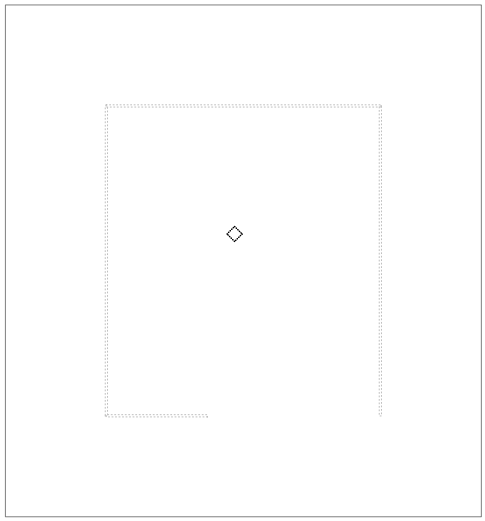
rezultati su prikazani za SLS kombinacije opterećenja:

Opt. 19: [SLS] 7,8



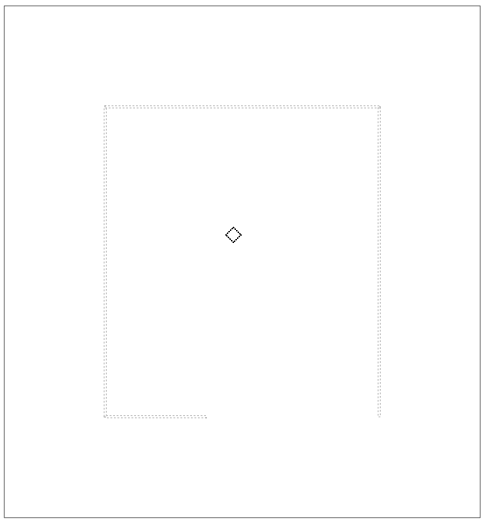
Nivo: temeljna konstrukcija [0.00 m]
Utjecaji u pov. ležaju: max σ,tla= 47.83 / min σ,tla= 42.63 kN/m²

Opt. 19: [SLS] 7,8



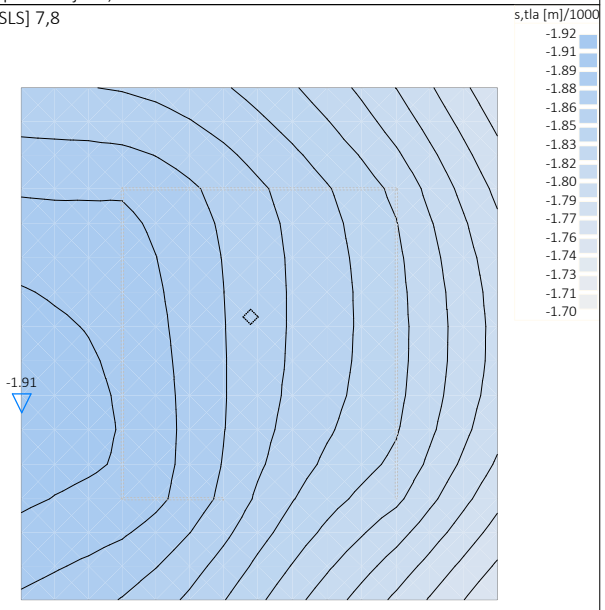
Nivo: temeljna konstrukcija [0.00 m]
Utjecaji u pov. ležaju: σ,tla

Opt. 19: [SLS] 7,8



Nivo: temeljna konstrukcija [0.00 m]
Utjecaji u pov. ležaju: s,tla

Opt. 19: [SLS] 7,8



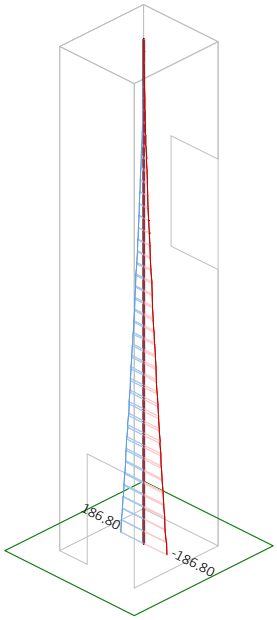
Nivo: temeljna konstrukcija [0.00 m]
Utjecaji u pov. ležaju: max s,tla= -1.71 / min s,tla= -1.91 m / 1000

σ max = 47,83 kN/m2 < σ dop = 200,00 kN/m2 - *OK!*

Smax = 0,19 cm < sdop = 5,00 cm - *OK!*

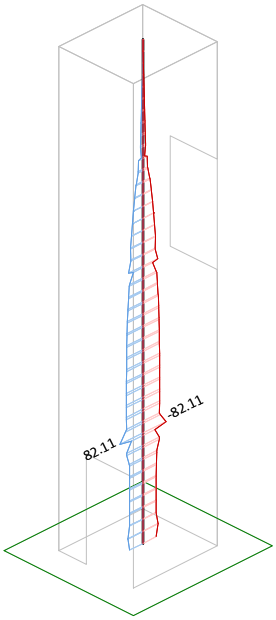
KONTROLA PREVRTANJA

Opt. 3: Sx - potres x



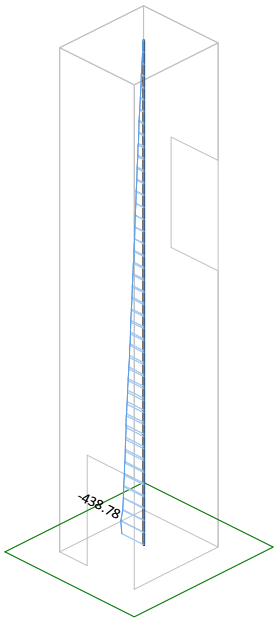
Izometrija
Dijagram reduktora: max M3= 186.80 / min M3= -186.80 kNm

Opt. 4: Sy - potres y

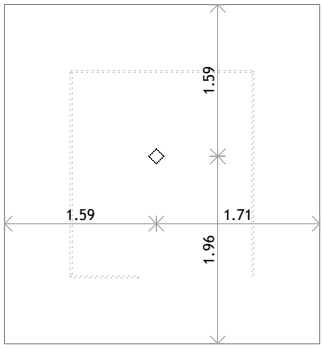


Izometrija
Dijagram reduktora: max M2= 82.11 / min M2= -82.11 kNm

Opt. 1: G - stalno (g)



Izometrija
Dijagram reduktora: max N1= 0.00 / min N1= -438.78 kN



Nivo: temeljna konstrukcija [0.00 m]

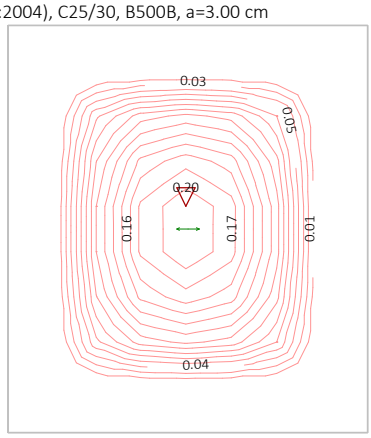
maksimalni momenti od potresa:
Mx = 186,80 x 1,40 = 261,52 kNm
My = 82,11 x 1,40 = 114,95 kNm

težina temeljne ploče:
3,55 x 3,30 x 0,40 x 25,00 = 117,15 kN

minimalni momenti stabilizacije:
Mx,st = 0,90 x (431,17 + 117,15) x 1,59 = 784,65 kNm - ZADOVOLJAVA!
My,st = 0,90 x (431,17 + 117,15) x 1,59 = 784,65 kNm - ZADOVOLJAVA!

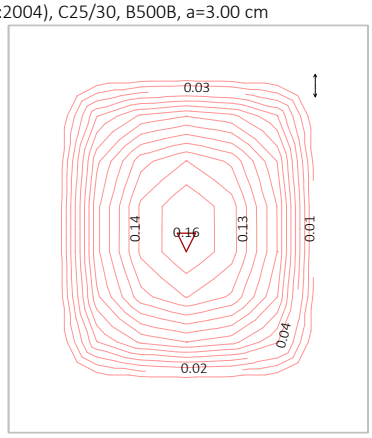
Dimenzioniranje (beton)

Mjerodavno opterećenje: 5,6,9-16
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C25/30, B500B, a=3.00 cm



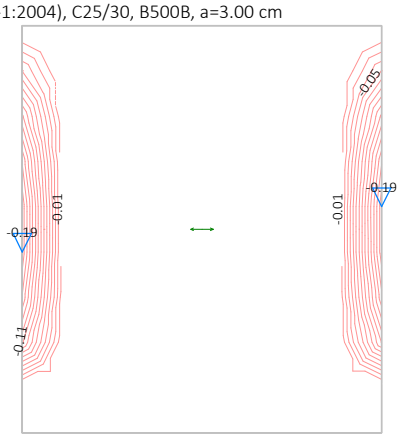
Nivo: stropna ploča [10.50 m]
Aa - d.zona - Pravac 1 - max Aa1,d= 0.20 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: 5,6,9-16
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C25/30, B500B, a=3.00 cm



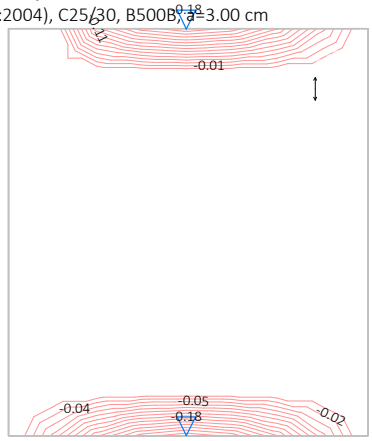
Nivo: stropna ploča [10.50 m]
Aa - d.zona - Pravac 2 - max Aa2,d= 0.16 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: 5,6,9-16
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C25/30, B500B, a=3.00 cm



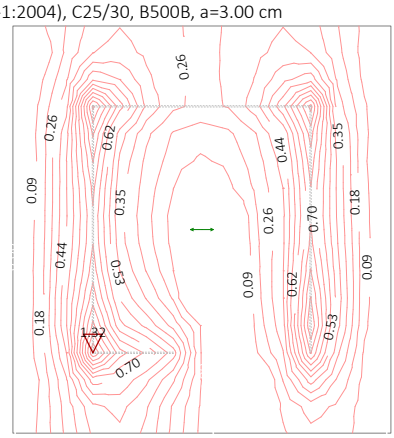
Nivo: stropna ploča [10.50 m]
Aa - g.zona - Pravac 1 - max Aa1,g= -0.19 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: 5,6,9-16
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C25/30, B500B, a=3.00 cm



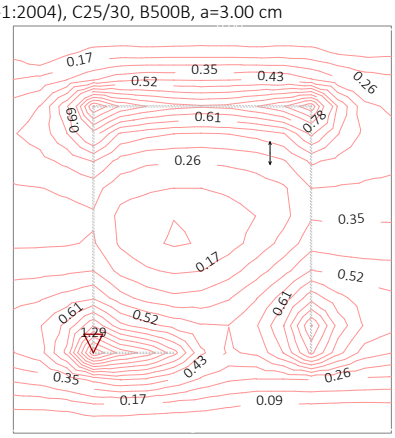
Nivo: stropna ploča [10.50 m]
Aa - g.zona - Pravac 2 - max Aa2,g= -0.18 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: 5,6,9-16
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C25/30, B500B, a=3.00 cm



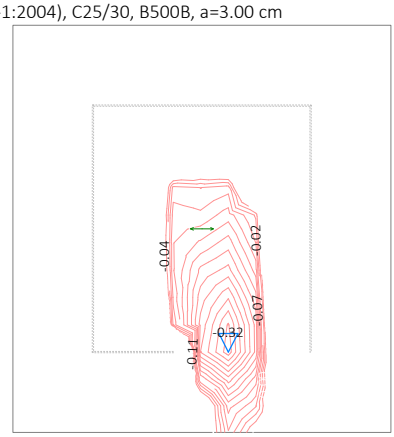
Nivo: temeljna konstrukcija [0.00 m]
Aa - d.zona - Pravac 1 - max Aa1,d= 1.32 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: 5,6,9-16
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C25/30, B500B, a=3.00 cm



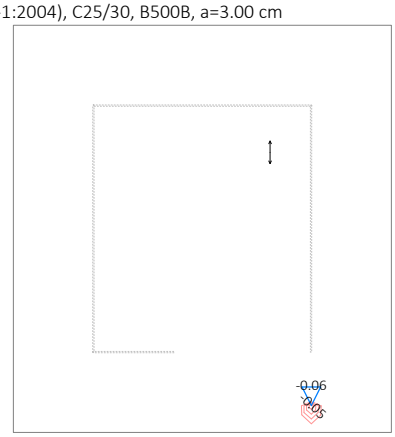
Nivo: temeljna konstrukcija [0.00 m]
Aa - d.zona - Pravac 2 - max Aa2,d= 1.29 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: 5,6,9-16
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C25/30, B500B, a=3.00 cm

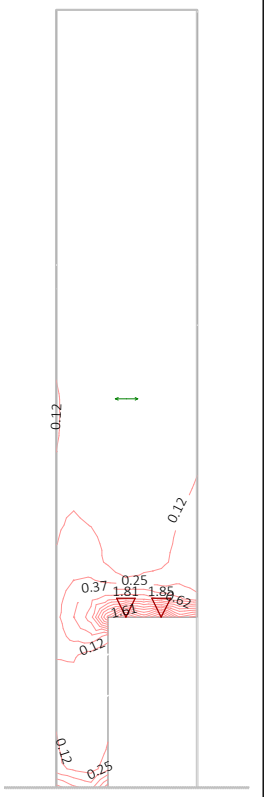
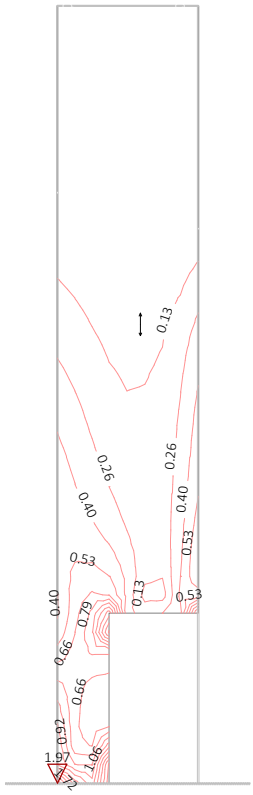
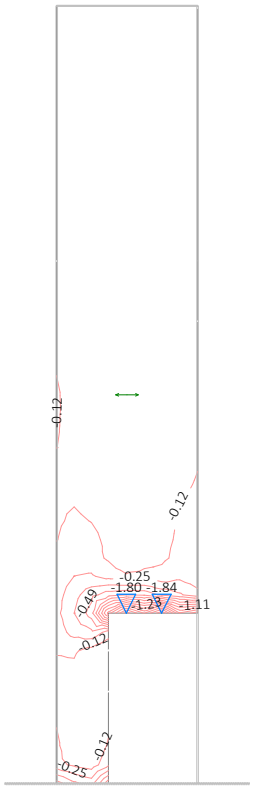
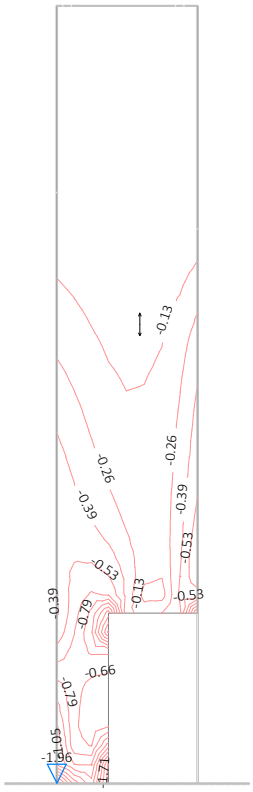
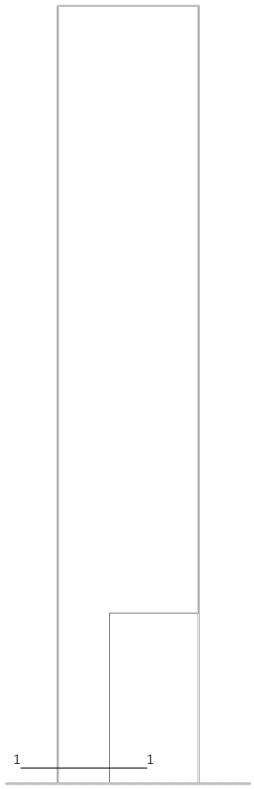


Nivo: temeljna konstrukcija [0.00 m]
Aa - g.zona - Pravac 1 - max Aa1,g= -0.32 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: 5,6,9-16
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C25/30, B500B, a=3.00 cm

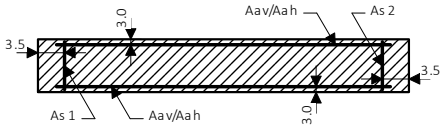


Nivo: temeljna konstrukcija [0.00 m]
Aa - g.zona - Pravac 2 - max Aa2,g= -0.06 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: 5,6,... EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C25/...	Mjerodavno opterećenje: 5,6,... EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C25/...	Mjerodavno opterećenje: 5,6,... EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C25/...	Mjerodavno opterećenje: 5,6,... EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C25/...	
				
Okvir: H_1 Aa - d.zona - Pravac 1 - max A...	Okvir: H_1 Aa - d.zona - Pravac 2 - max A...	Okvir: H_1 Aa - g.zona - Pravac 1 - max Aa...	Okvir: H_1 Aa - g.zona - Pravac 2 - max Aa...	Okvir: H_1 Dispozicija presjeka

Okvir: H_1

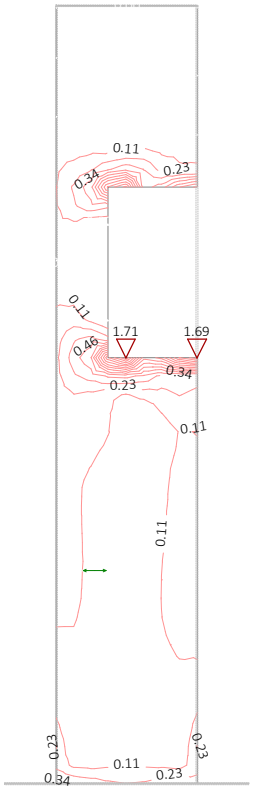
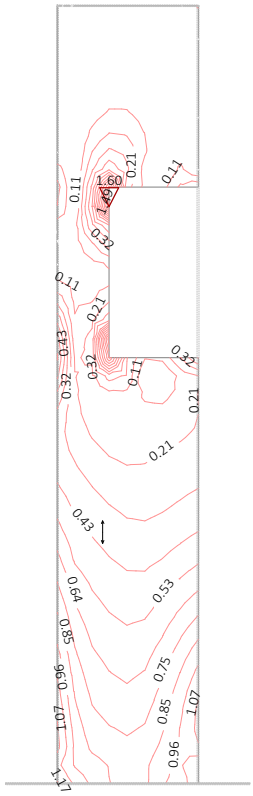
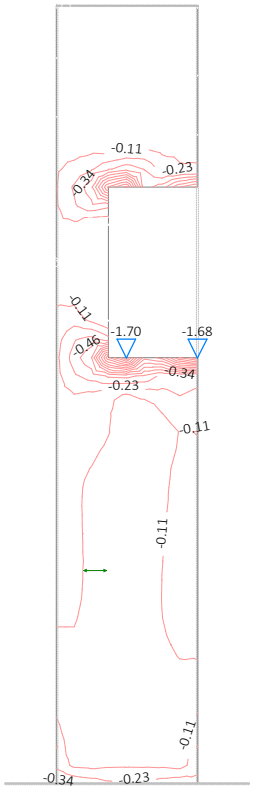
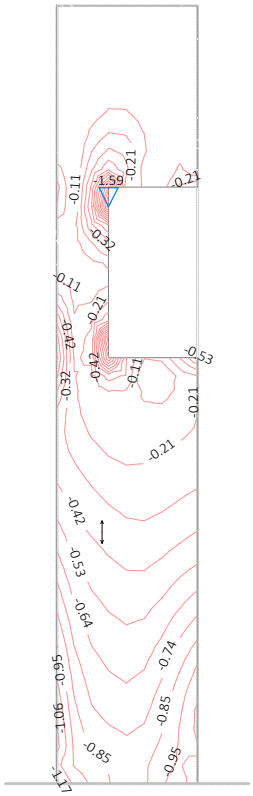
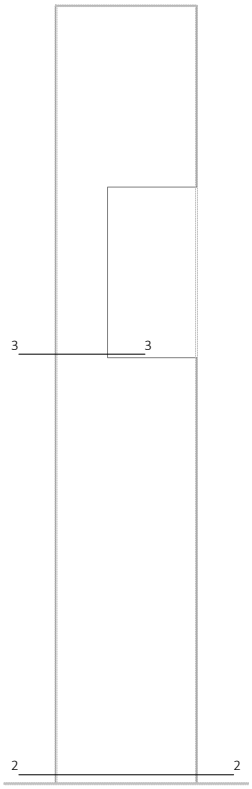
Presjek 1 - 1 (Z=0.21m)
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C30/37 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Kutna armatura B500B
Uzdužna armatura B500B
Dimenzioniranje grupe slučajeva opterećenja:
5,6,9-16 (ULS + seizmika)



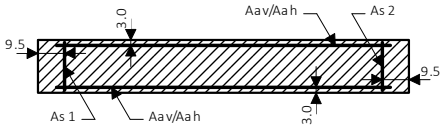
b/d = 20/70 cm Ab = 1400 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
I+0.80xII+0.30xIII+IV
Mjerodavna kombinacija za posmik:
I+0.80xII-1.00xIII-0.30xIV
Med = -9.88 kNm
Ned = 27.24 kN
Ved = -20.00 kN (Vrd,max = 661.66 kN)

εb/εa = -0.785/25.000 ‰
As1 = 0.00 cm² (min:2.10)
As2 = 0.00 cm² (min:2.10)
Aav = ±1.03 cm²/m (min:±1.50)
Aah = ±0.38 cm²/m (min:±2.00)

Mjerodavno opterećenje: 5,6,... EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C25/...	Mjerodavno opterećenje: 5,6,... EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C25/...	Mjerodavno opterećenje: 5,6,... EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C25/...	Mjerodavno opterećenje: 5,6,... EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C25/...	
				
Okvir: H_2 Aa - d.zona - Pravac 1 - max A...	Okvir: H_2 Aa - d.zona - Pravac 2 - max A...	Okvir: H_2 Aa - g.zona - Pravac 1 - max Aa...	Okvir: H_2 Aa - g.zona - Pravac 2 - max Aa...	Okvir: H_2 Dispozicija presjeka

Presjek 2 - 2 (Z=0.12m)
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C30/37 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Kutna armatura B500B
Uzdužna armatura B500B
Dimenzioniranje grupe slučajeva opterećenja:
5,6,9-16 (ULS + seizmika)

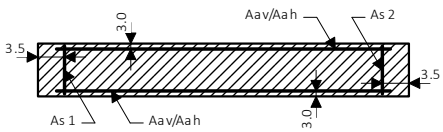


b/d = 20/190 cm Ab = 3800 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
I+0.80xII+0.30xIII+IV
Mjerodavna kombinacija za posmik:
I+0.80xII+III+0.30xIV
Med = 51.38 kNm
Ned = 97.62 kN
Ved = 24.39 kN (Vrd,max = 1715.47 kN)

εb/εa = -0.645/25.000 ‰
As1 = 0.00 cm² (min:5.70)
As2 = 0.00 cm² (min:5.70)
Aav = ±1.03 cm²/m (min:±1.50)
Aah = ±0.17 cm²/m (min:±2.00)

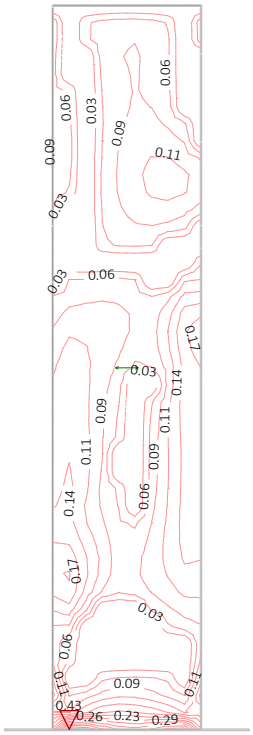
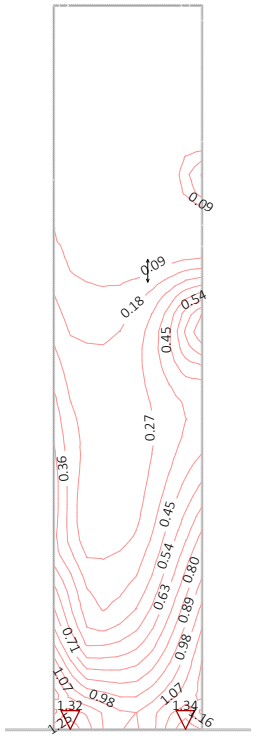
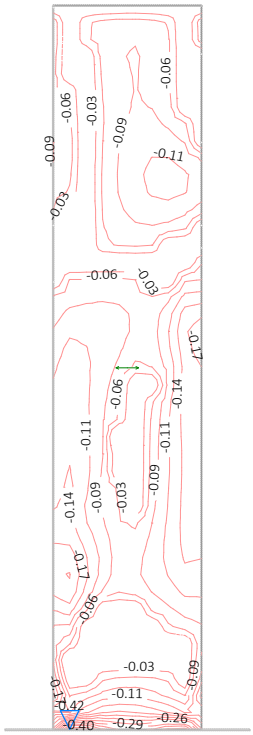
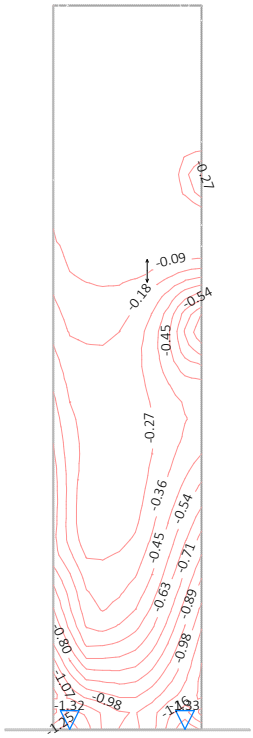
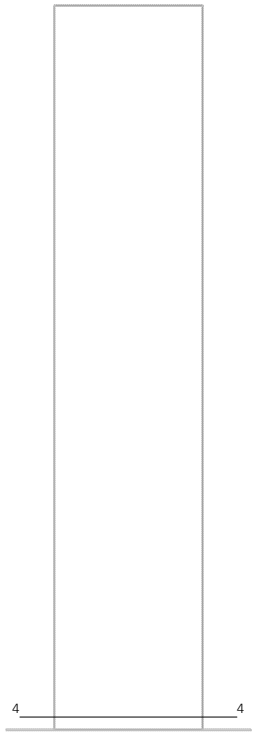
Presjek 3 - 3 (Z=5.80m)
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C30/37 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Kutna armatura B500B
Uzdužna armatura B500B
Dimenzioniranje grupe slučajeva opterećenja:
5,6,9-16 (ULS + seizmika)



b/d = 20/70 cm Ab = 1400 cm²

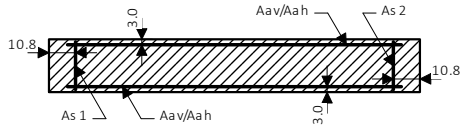
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
I+0.80xII+III+0.30xIV
Mjerodavna kombinacija za posmik:
I+0.80xII-1.00xIII-0.30xIV
Med = -8.84 kNm
Ned = -2.90 kN
Ved = -14.26 kN (Vrd,max = 641.95 kN)

εb/εa = -0.748/25.000 ‰
As1 = 0.00 cm² (min:2.10)
As2 = 0.00 cm² (min:2.10)
Aav = ±0.42 cm²/m (min:±1.50)
Aah = ±0.27 cm²/m (min:±2.00)

Mjerodavno opterećenje: 5,6,... EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C25/...	Mjerodavno opterećenje: 5,6,... EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C25/...	Mjerodavno opterećenje: 5,6,... EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C25/...	Mjerodavno opterećenje: 5,6,... EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C25/...	
				
Okvir: V_1 Aa - d.zona - Pravac 1 - max A...	Okvir: V_1 Aa - d.zona - Pravac 2 - max A...	Okvir: V_1 Aa - g.zona - Pravac 1 - max Aa...	Okvir: V_1 Aa - g.zona - Pravac 2 - max Aa...	Okvir: V_1 Dispozicija presjeka

Okvir: V_1

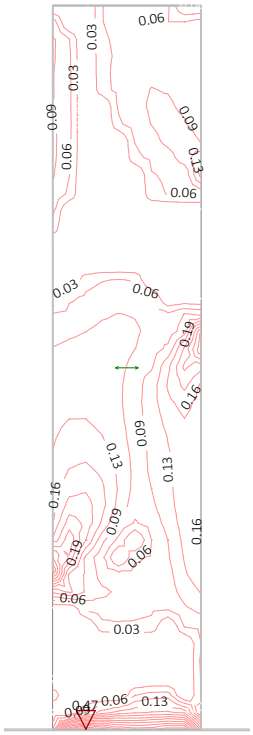
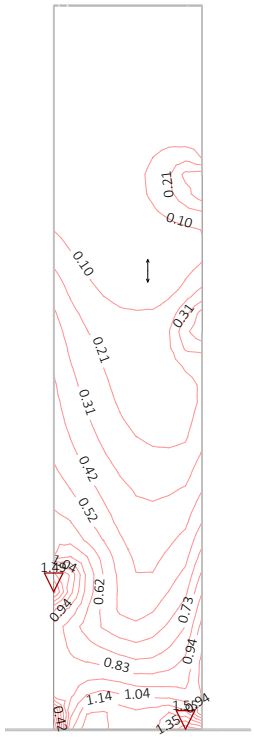
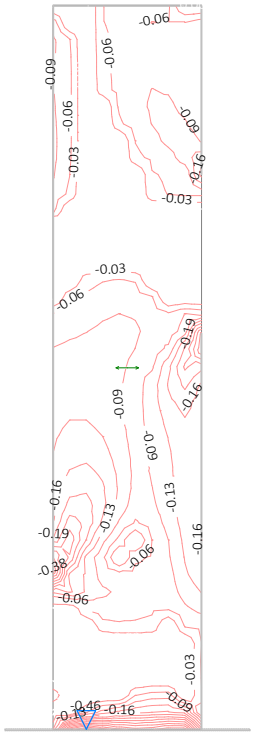
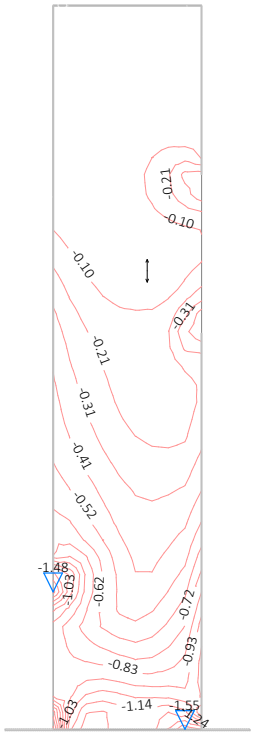
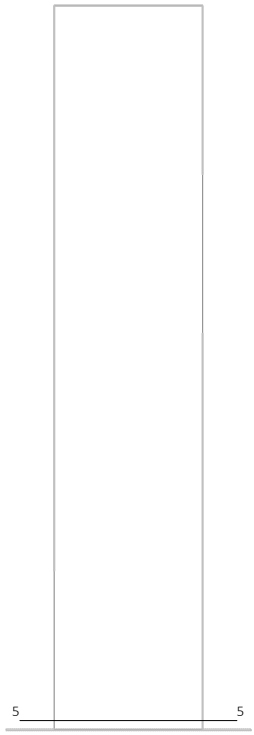
Presjek 4 - 4 (Z=0.19m)
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C30/37 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Kutna armatura B500B
Uzdužna armatura B500B
Dimenzioniranje grupe slučajeva opterećenja:
5,6,9-16 (ULS + seizmika)



b/d = 20/215 cm Ab = 4300 cm²

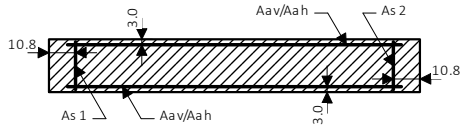
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
I+0.80xII+III+0.30xIV
Mjerodavna kombinacija za posmik:
I+0.80xII-0.30xIII-1.00xIV
Med = 69.92 kNm
Ned = 121.88 kN
Ved = -26.85 kN (Vrd,max = 2002.82 kN)

εb/εa = -0.666/25.000 ‰
As1 = 0.00 cm² (min:6.45)
As2 = 0.00 cm² (min:6.45)
Aav = ±1.12 cm²/m (min:±1.50)
Aah = ±0.17 cm²/m (min:±2.00)

Mjerodavno opterećenje: 5,6,... EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C25/...	Mjerodavno opterećenje: 5,6,... EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C25/...	Mjerodavno opterećenje: 5,6,... EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C25/...	Mjerodavno opterećenje: 5,6,... EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C25/...	
				
Okvir: V_2 Aa - d.zona - Pravac 1 - max A...	Okvir: V_2 Aa - d.zona - Pravac 2 - max A...	Okvir: V_2 Aa - g.zona - Pravac 1 - max Aa...	Okvir: V_2 Aa - g.zona - Pravac 2 - max Aa...	Okvir: V_2 Dispozicija presjeka

Okvir: V_2

Presjek 5 - 5 (Z=0.13m)
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C30/37 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Kutna armatura B500B
Uzdužna armatura B500B
Dimenzioniranje grupe slučajeva opterećenja:
5,6,9-16 (ULS + seizmika)



b/d = 20/215 cm Ab = 4300 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
I+0.80xII+III+0.30xIV
Mjerodavna kombinacija za posmik:
I+0.80xII+0.30xIII+IV
Med = -105.70 kNm
Ned = 97.36 kN
Ved = 29.74 kN (Vrd,max = 1941.38 kN)

εb/εa = -0.840/25.000 ‰
As1 = 0.00 cm² (min:6.45)
As2 = 0.00 cm² (min:6.45)
Aav = ±1.18 cm²/m (min:±1.50)
Aah = ±0.19 cm²/m (min:±2.00)

E) DILATACIJA „A“ – KONSTRUKCIJA POLUKATA

✗ OPĆENITO

Konstrukciju polukata izvesti kao čeličnu konstrukciju s pregradnim zidovima od gips-kartona. Dispozicija konstrukcije prema zamjenskom modelu u nastavku.

✗ ANALIZA OPTEREĆENJA

• STALNO OPTEREĆENJE

• pregradni zidovi		≈ 0,50 kN/m^2
• završna podna obloga (keramika)		0,02 m x 10,00 kN/m^3 ≈ 0,20 kN/m^2
• cement estrih, d=5,00 cm		0,05 m x 24,00 kN/m^3 ≈ 1,20 kN/m^2
• PE folija		≈ -
• XPS, d=3,00 cm		0,03 m x 1,00 kN/m^3 ≈ 0,03 kN/m^2
• PE folija		
• lim		
• čelična konstrukcija *(automatski obračunato programom)*		
• spušteni strop		≈ 0,30 kN/m^2
	(g)	≈ 2,25 kN/m^2

• PROMJENJIVO OPTEREĆENJE

• uporabno	(p)	= 3,00 kN/m^2

• TOPLINSKO DJELOVANJE

Budući da je konstruktivni sustav građevine "mekan" odnosno fleksibilan, opterećenje na konstrukciju od toplinskog djelovanja uslijed promjene temperature je zanemarivo maleno, te nije mjerodavno za statički proračun i dimenzioniranje. Slijedom navedenoga neće biti uzeto u obzir prilikom proračuna mehaničke otpornosti i stabilnosti.

✗ STATIČKI PRORAČUN I DIMENZIONIRANJE

Proračun i dimenzioniranje provedeno je na računalu programskim paketom Radimpex Tower 8 prema EC-1, EC-3. Pri modeliranju korišteni su štapni elementi za definiranje greda.

GRADIVO:

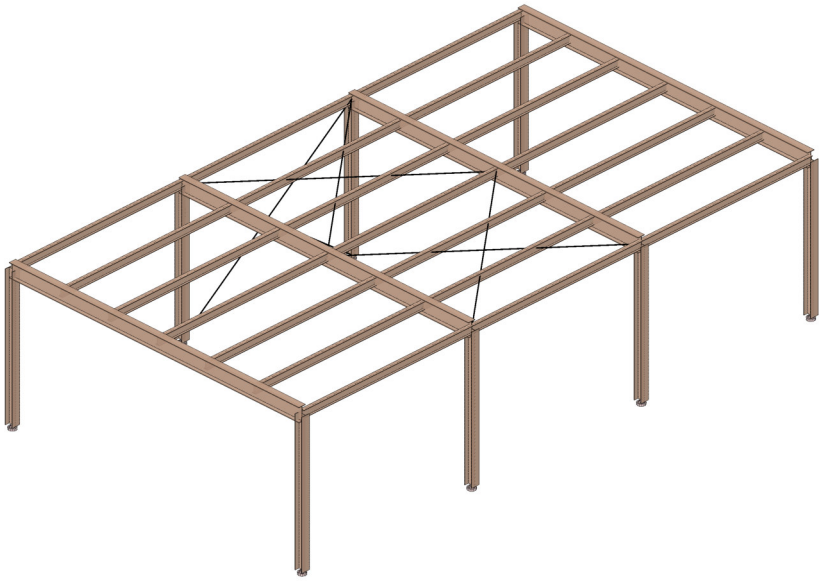
✗ ČELIČNA KONSTRUKCIJA

čelik:	*S355J2 (prema EN 100025-2)*
vijci:	*k.v. 8.8*
zavari:	*klasa C, klasa izvedbe EXC2, prema EN 1090-2*
antikorozivna zaštita:	*prema HRN EN ISO 12944-1,kategorija korozije C4, klasa trajnosti zaštite H (>15 godina)*

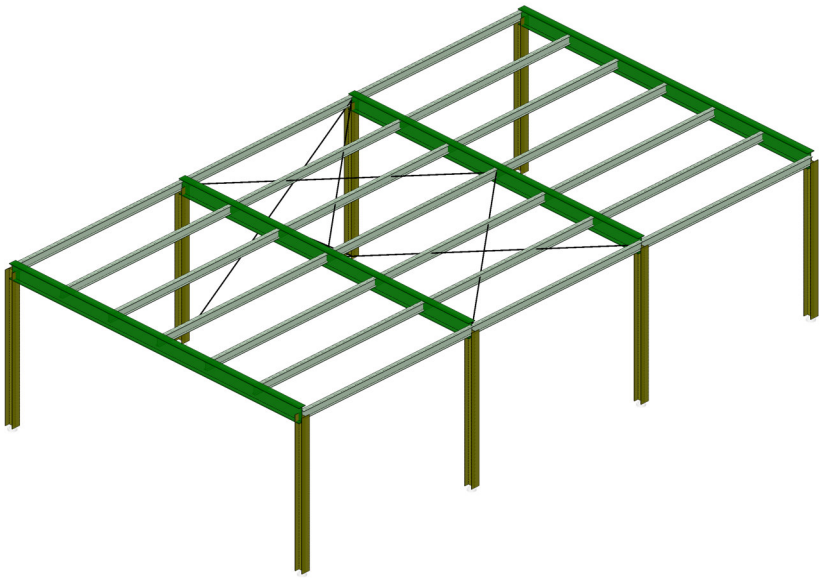
* dimenzije elemenata usvojiti prema rezultatima dimenzioniranja!

Stubište za pristup polukatu SA-02 izvesti profilima prema proračunu za stubište SA-01.

Ulazni podaci - Konstrukcija



Izometrija



Setovi numeričkih podataka
Greda (1-4)

Shema nivoa

Naziv	z [m]	h [m]
strop prizemlja + 2,70	2.70	2.70

Naziv	z [m]	h [m]
temeljna konstrukcija +/- 0,00	0.00	

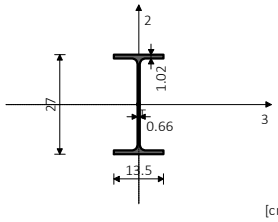
Tabela materijala

No	Naziv materijala	E[kN/m2]	μ	γ[kN/m3]	αt[1/C]	Em[kN/m2]	μm
1	Čelik	2.100e+8	0.30	78.50	1.000e-5	2.100e+8	0.30

Setovi greda

Set: 1 Presjek: IPE 270, Fiktivna ekscentričnost

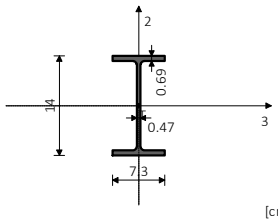
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Čelik	4.590e-3	2.209e-3	2.381e-3	1.600e-7	4.200e-6	5.790e-5



[cm]

Set: 2 Presjek: IPE 140, Fiktivna ekscentričnost

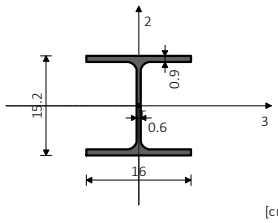
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Čelik	1.640e-3	7.616e-4	8.784e-4	2.450e-8	4.490e-7	5.410e-6



[cm]

Set: 3 Presjek: HEA 160, Fiktivna ekscentričnost

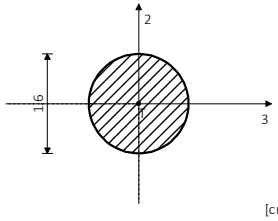
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Čelik	3.880e-3	1.324e-3	2.556e-3	1.230e-7	6.160e-6	1.670e-5



[cm]

Set: 4 Presjek: D=1.6, Jednostavan nelinearan (vlačni) štap, Fiktivna ekscentričnost

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Čelik	2.011e-4	1.810e-4	1.810e-4	6.434e-9	3.217e-9	3.217e-9



[cm]

Setovi točkastih ležajeva

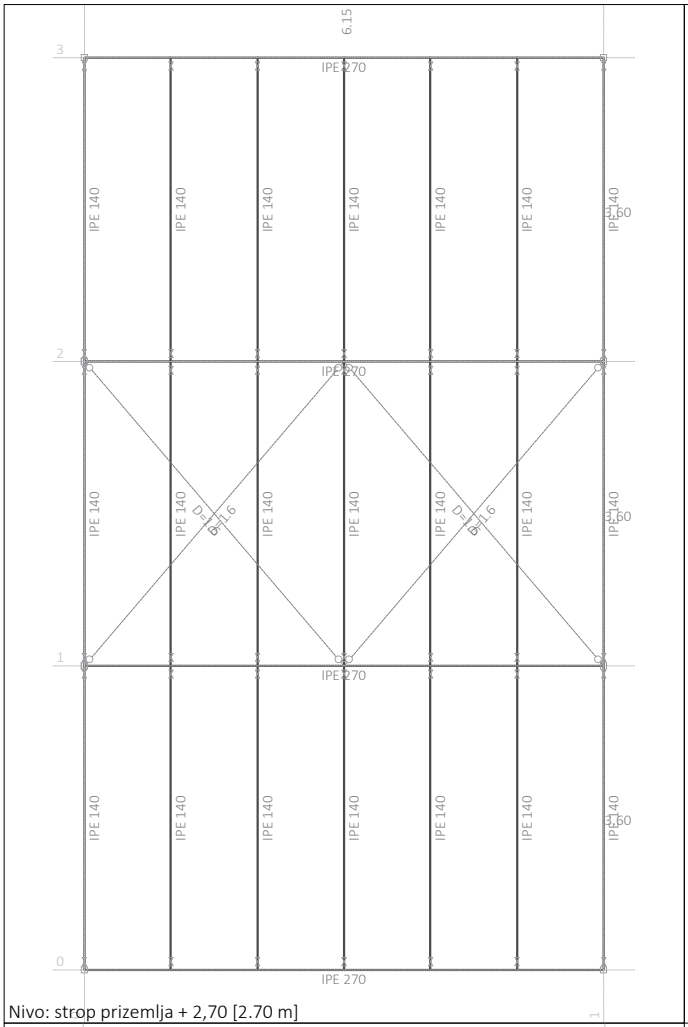
Set	K,R1	K,R2	K,R3	K,M1	K,M2	K,M3
1	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10			

Grede - količine po setovima

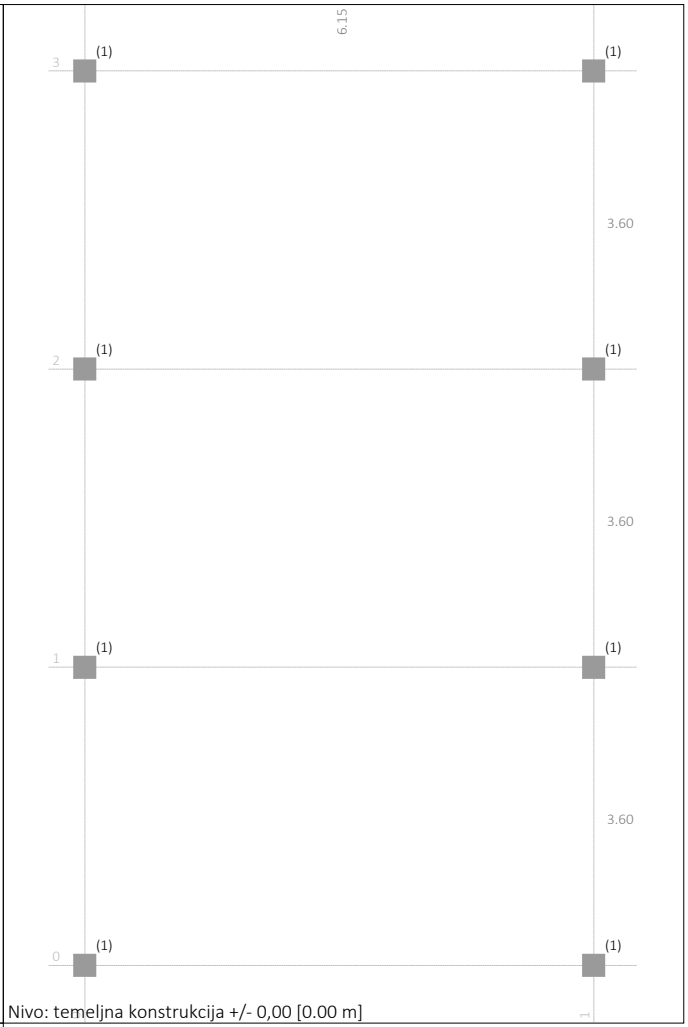
Set	Presjek/Materijal	γ [kN/m³]	L [m]	O [m²]	V [m³]	m [T]
1	IPE 270 Čelik	78.500	24.600	25.610	0.113	0.904
2	IPE 140 Čelik	78.500	75.600	41.624	0.124	0.992
3	HEA 160 Čelik	78.500	21.600	19.575	0.084	0.671
4	D=1.6 Čelik	78.500	27.938	1.404	0.006	0.045
		Ukupno:	149.74	88.213	0.326	2.612

Rekapitulacija količina materijala

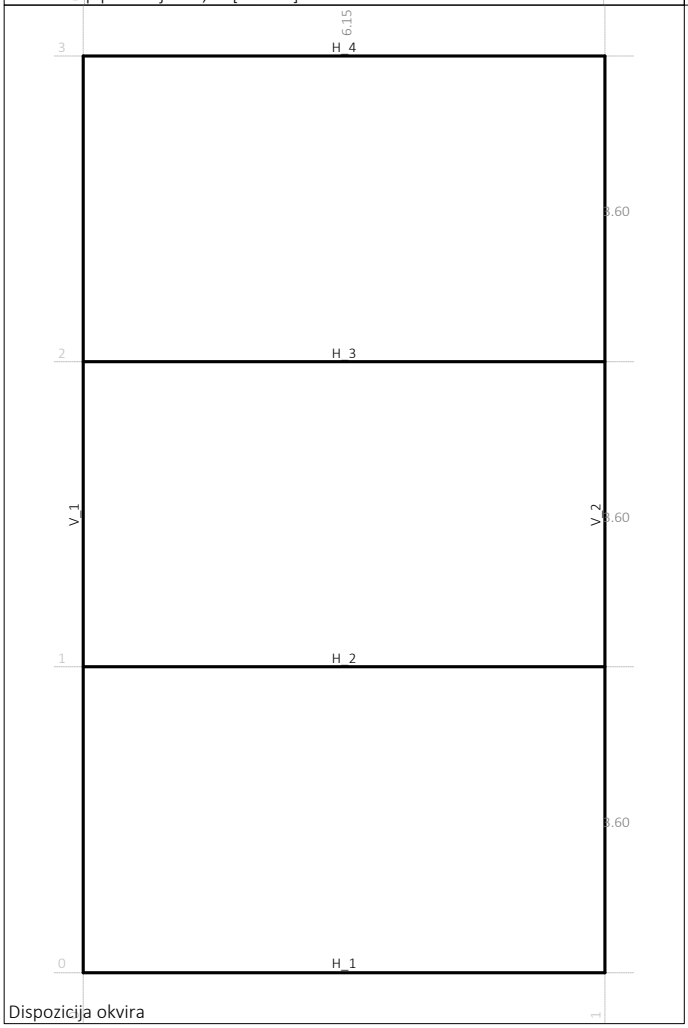
Materijal	γ [kN/m³]	O [m²]	V [m³]	m [T]
Čelik	78.500	88.213	0.326	2.612



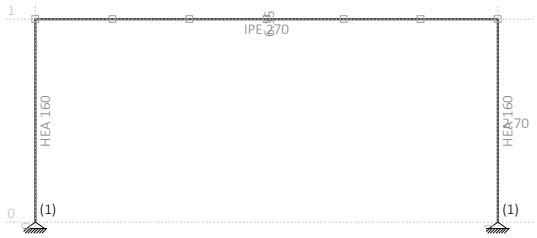
Nivo: strop prizemlja + 2,70 [2.70 m]



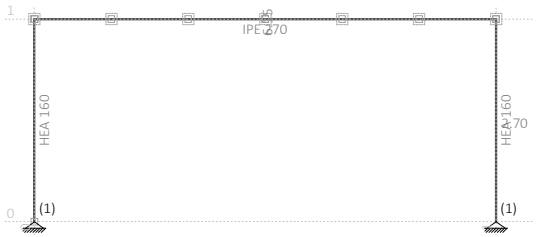
Nivo: temeljna konstrukcija +/- 0,00 [0.00 m]



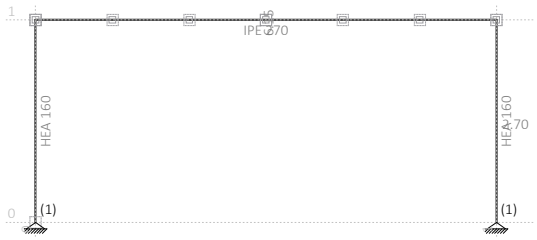
Dispozicija okvira



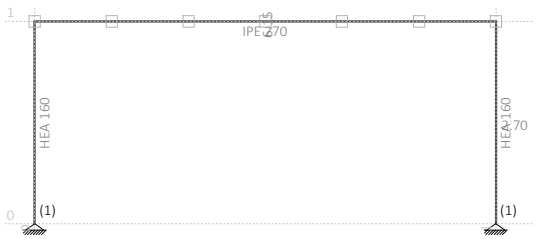
Okvir: H_1



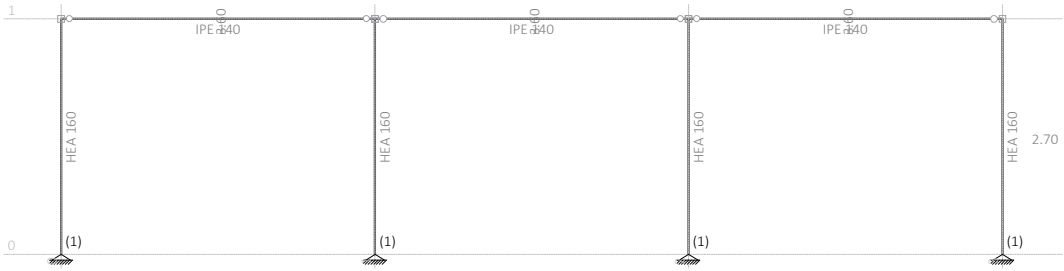
Okvir: H_2



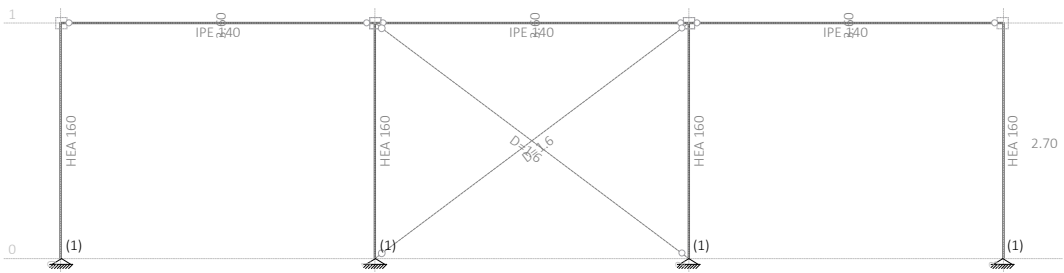
Okvir: H_3



Okvir: H_4



Okvir: V_2



Okvir: V_1

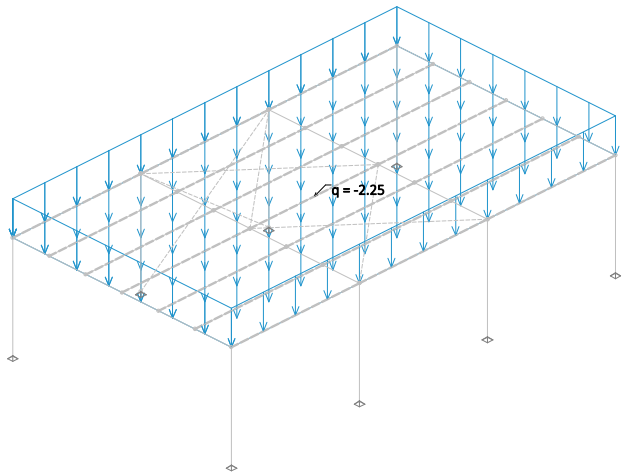
Ulazni podaci - Opterećenje

Lista slučajeva opterećenja

LC	Naziv
1	G - stalno (g)
2	Q - uporabno
3	S - potres

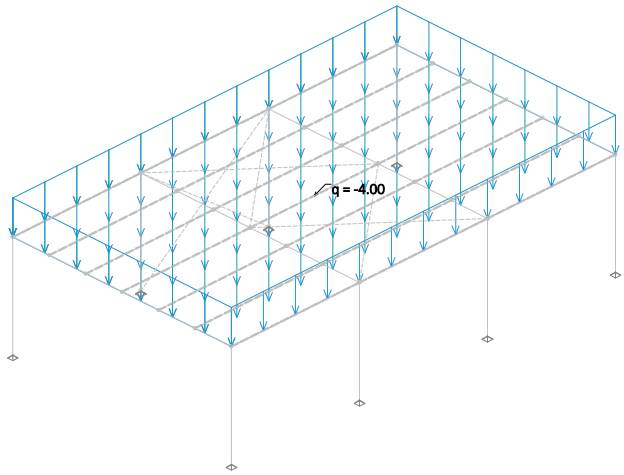
LC	Naziv
4	Komb.: 1.35xI+1.5xII
5	Komb.: I+0.6xII+III
6	Komb.: I+II

Opt. 1: G - stalno (g)



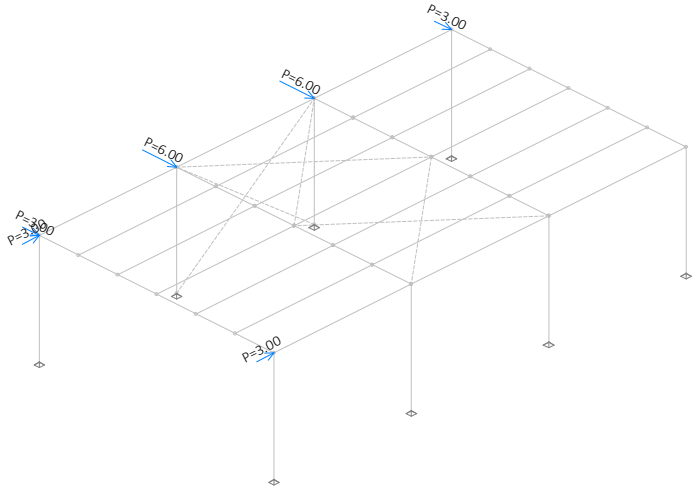
Izometrija

Opt. 2: Q - uporabno



Izometrija

Opt. 3: S - potres



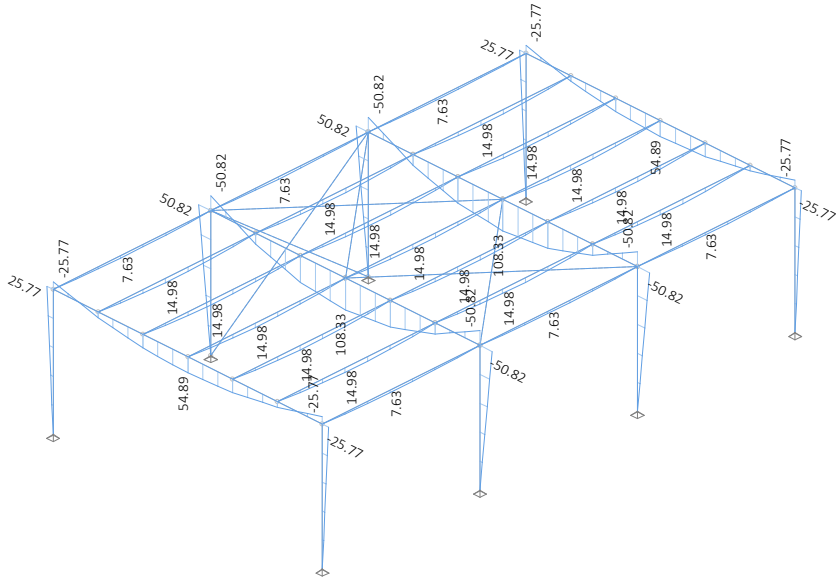
Izometrija

- potresno opterećenje je usvojeno kao 20% reaktivne sile od stalnog opterećenje po stupu.

Statički proračun

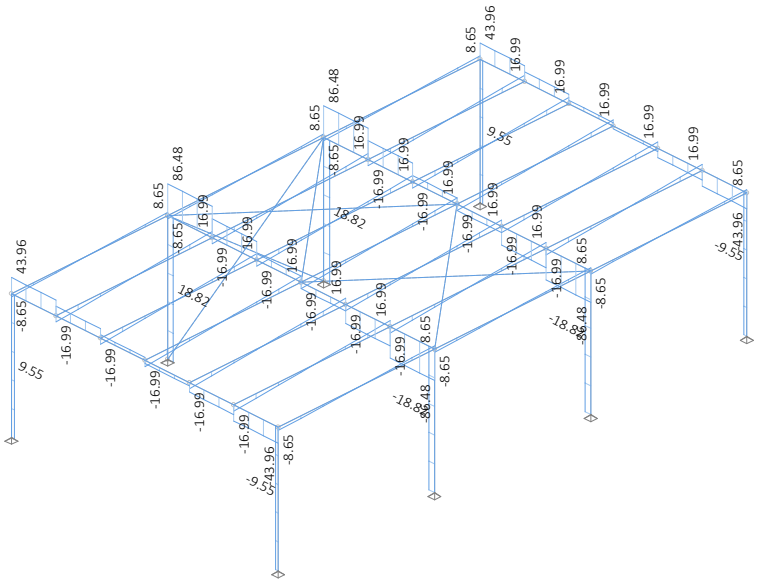
REZNE SILE

Opt. 4: 1.35xl+1.5xll



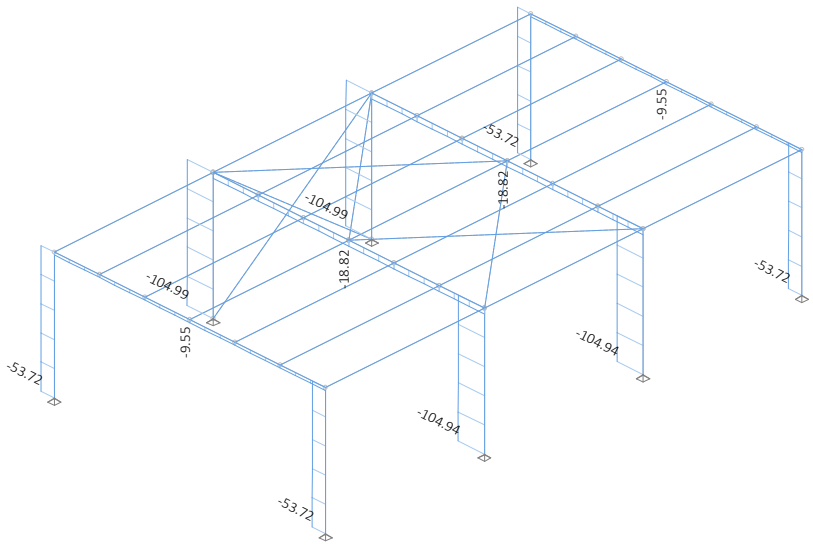
Izometrija
Utjecaji u gredi: max M3= 108.33 / min M3= -50.82 kNm

Opt. 4: 1.35xl+1.5xll



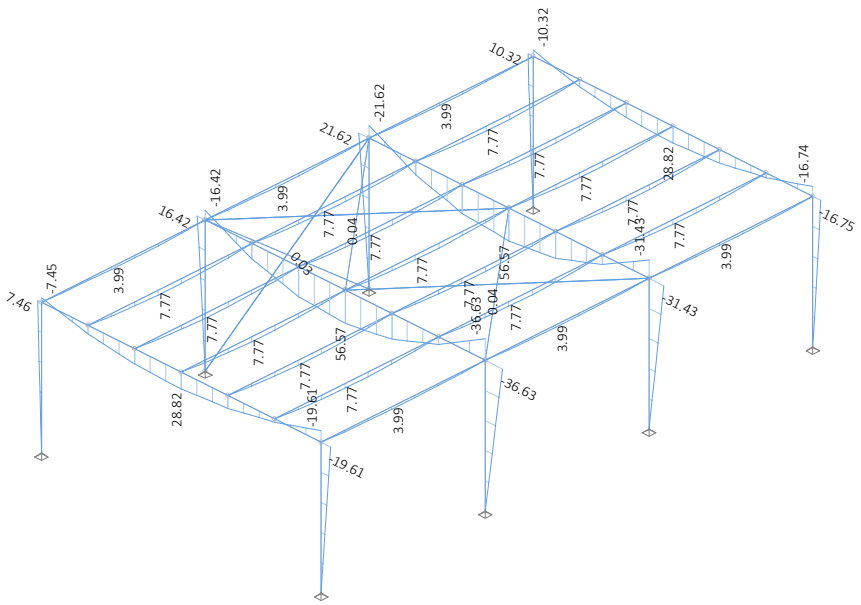
Izometrija
Utjecaji u gredi: max T2= 86.48 / min T2= -86.48 kN

Opt. 4: 1.35xl+1.5xll



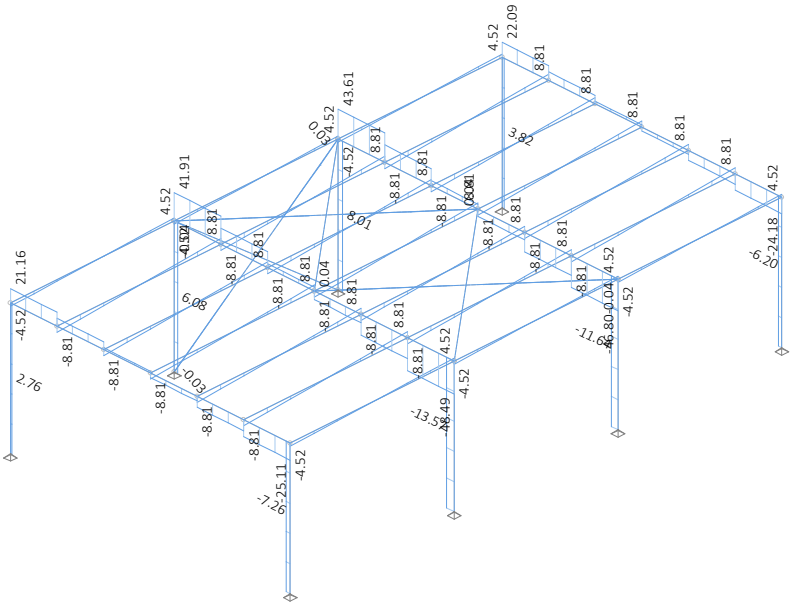
Izometrija
Utjecaji u gredi: max N1= 0.00 / min N1= -104.99 kN

Opt. 5: I+0.6xII+III



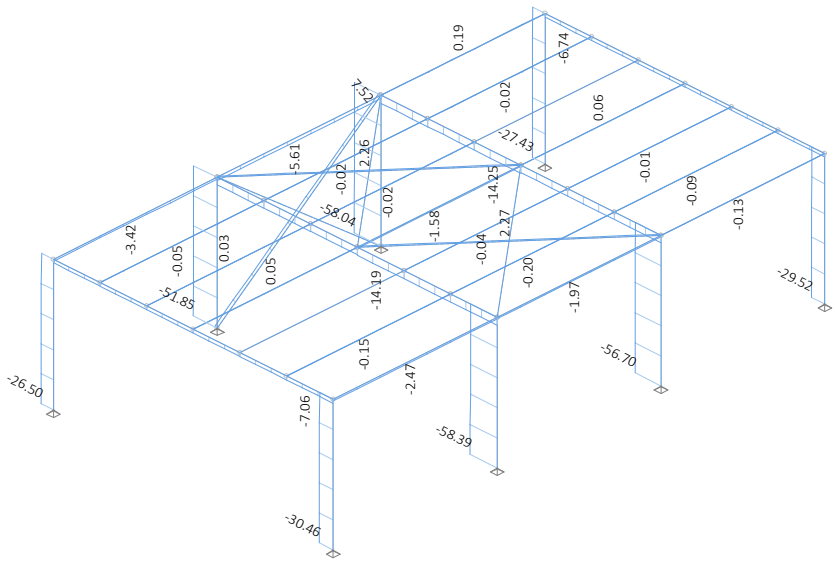
Izometrija
Utjecaji u gredi: max M3= 56.57 / min M3= -36.63 kNm

Opt. 5: I+0.6xII+III



Izometrija
Utjecaji u gredi: max T2= 43.61 / min T2= -48.49 kN

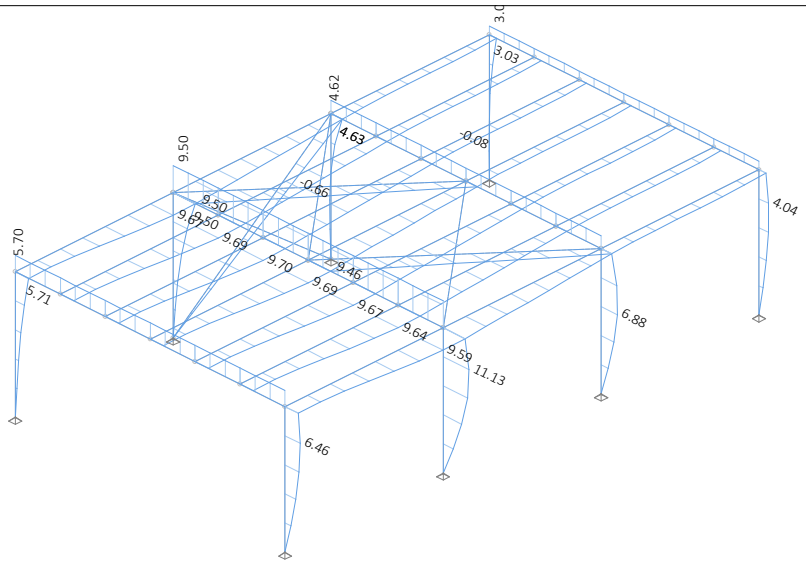
Opt. 5: I+0.6xII+III



Izometrija
Utjecaji u gredi: max N1= 7.52 / min N1= -58.39 kN

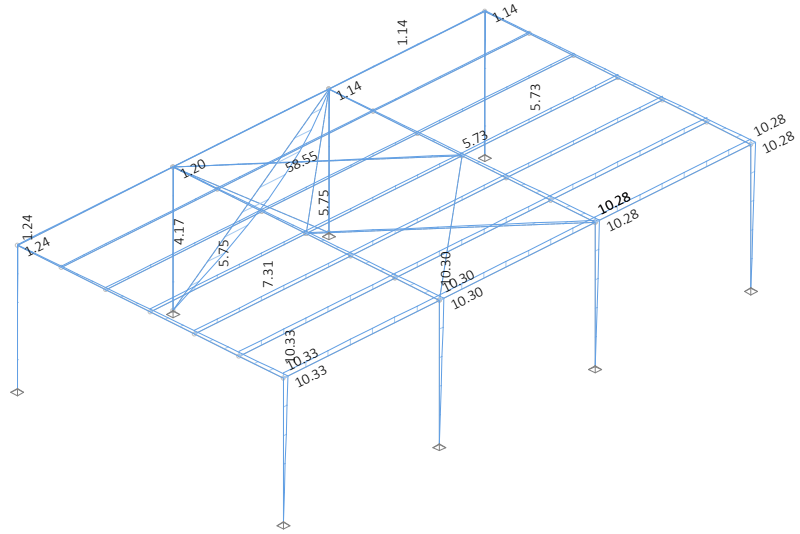
POMACI I PROGIBI

Opt. 5: I+0.6xII+III



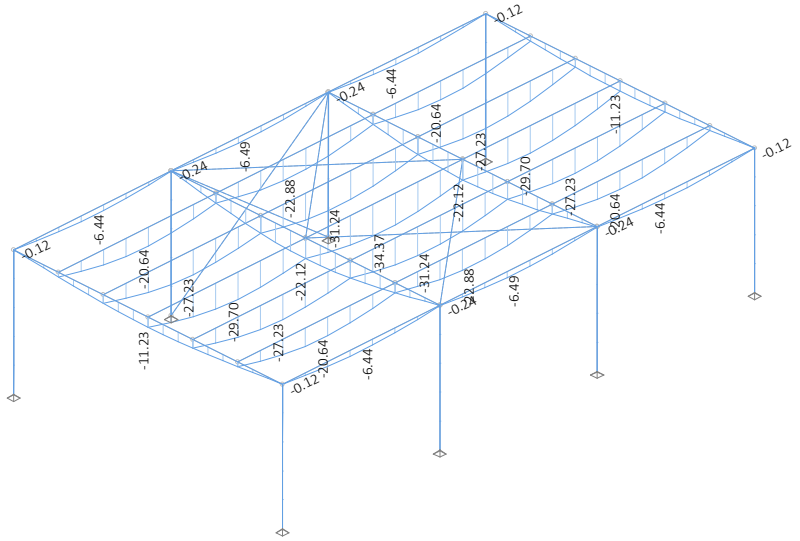
Izometrija
Utjecaji u gredi: max Xp= 11.13 / min Xp= -0.66 m / 1000

Opt. 5: I+0.6xII+III



Izometrija
Utjecaji u gredi: max Yp= 58.55 / min Yp= -0.00 m / 1000

Opt. 6: I+II

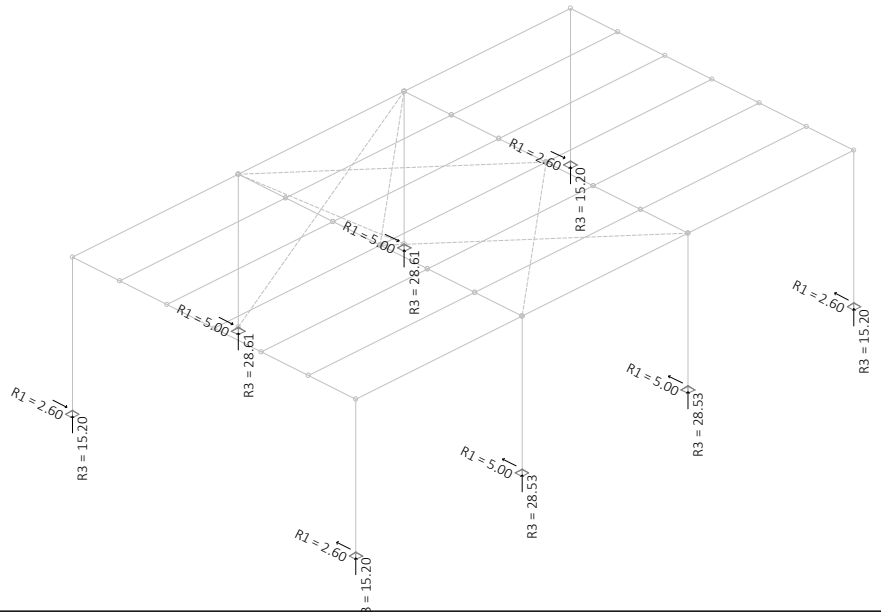


Izometrija
Utjecaji u gredi: max Zp= 0.00 / min Zp= -34.37 m / 1000

- pomaci i progibi konstrukcije zadovoljavaju!

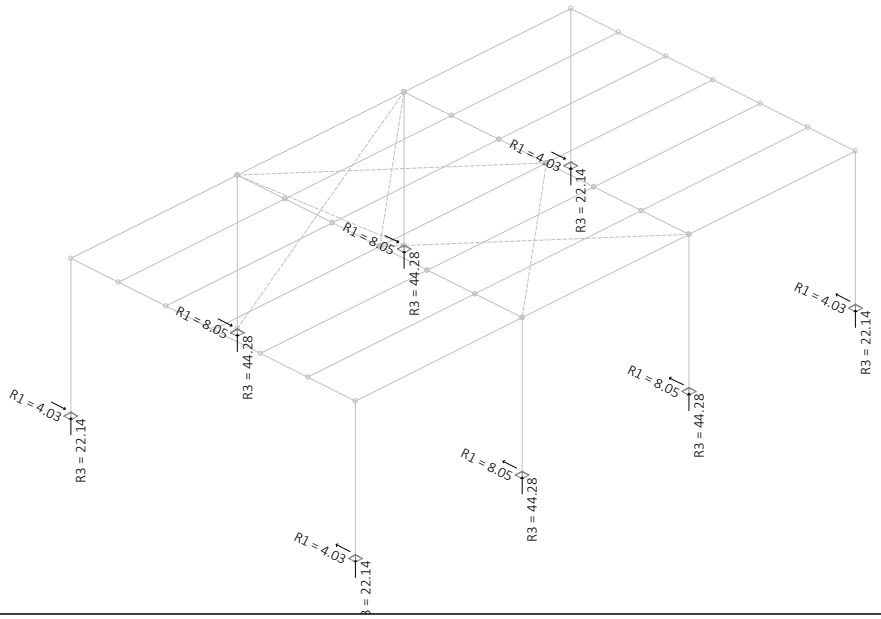
REAKCIJE

Opt. 1: G - stalno (g)



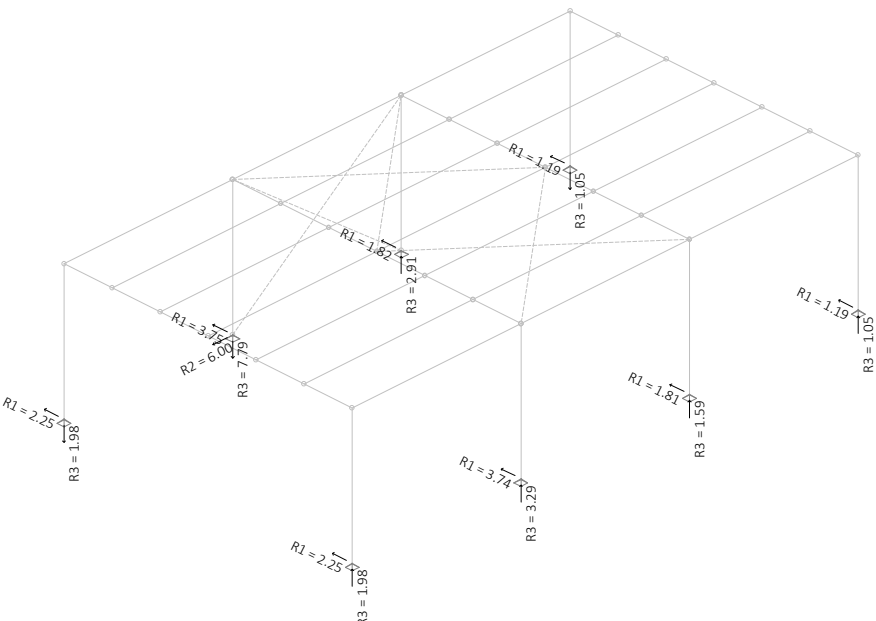
Izometrija
Reakcije ležajeva

Opt. 2: Q - uporabno



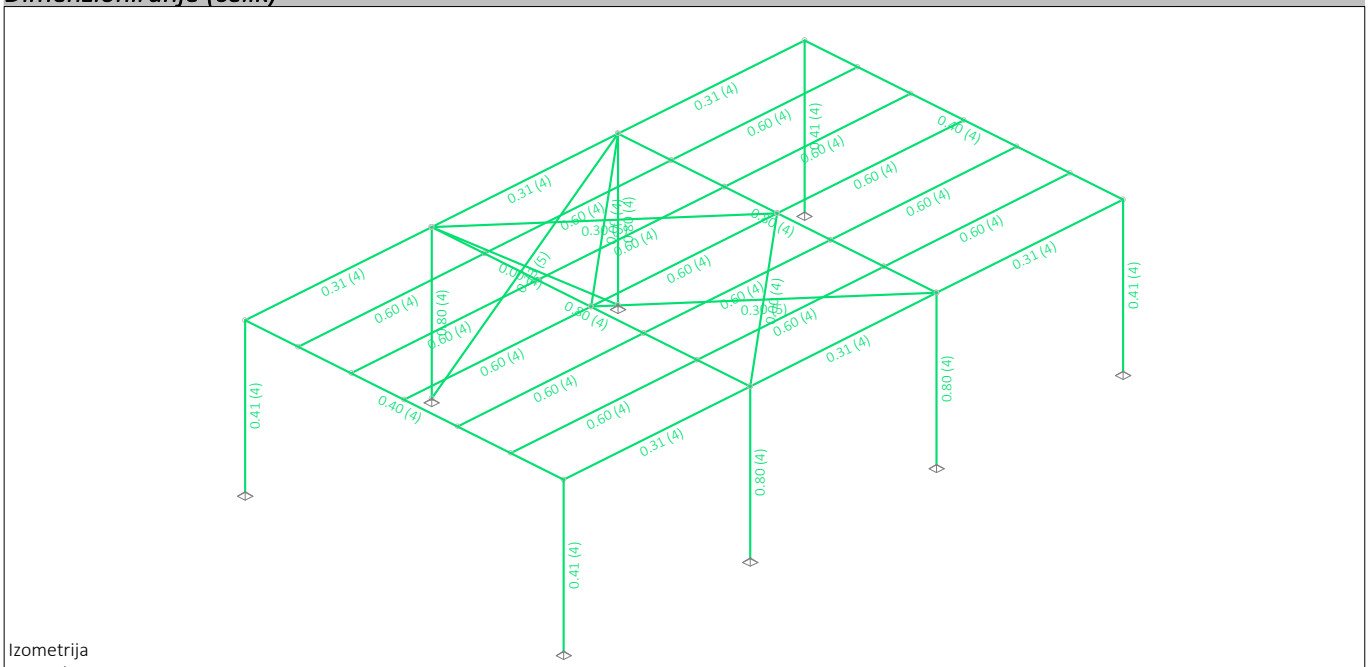
Izometrija
Reakcije ležajeva

Opt. 3: S - potres

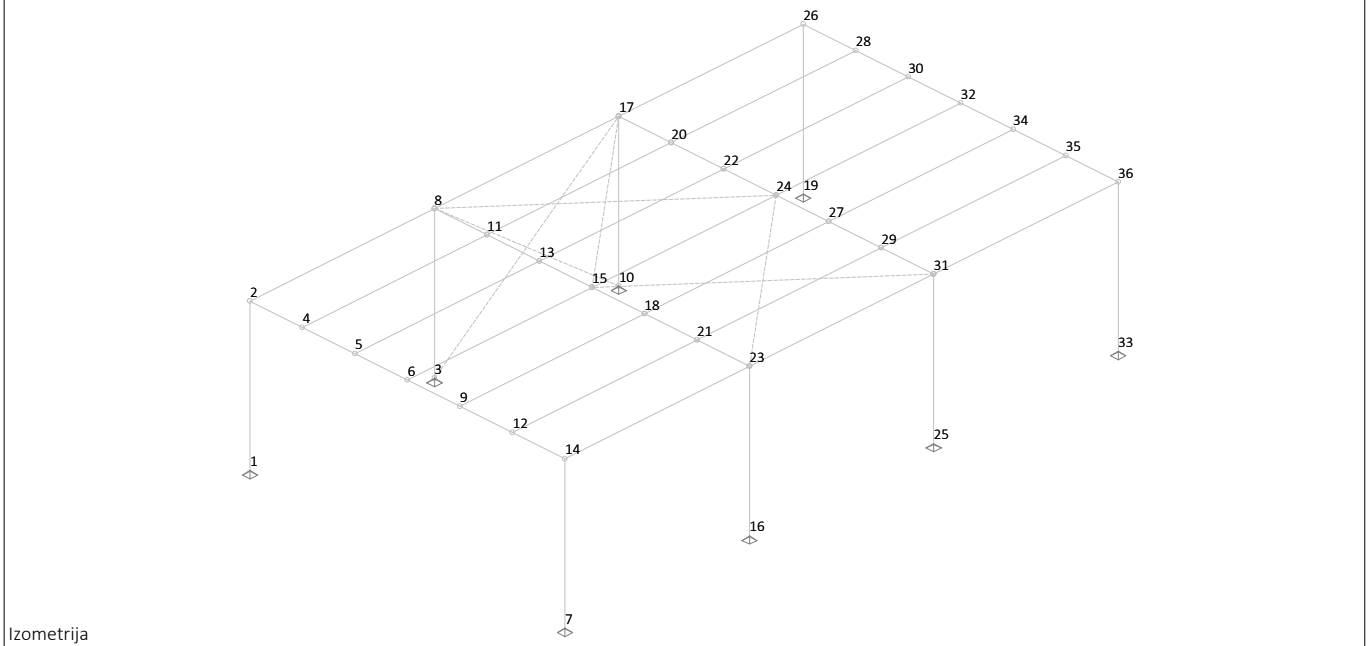


Izometrija
Reakcije ležajeva

Dimenzioniranje (čelik)



Izometrija
Kontrola napona

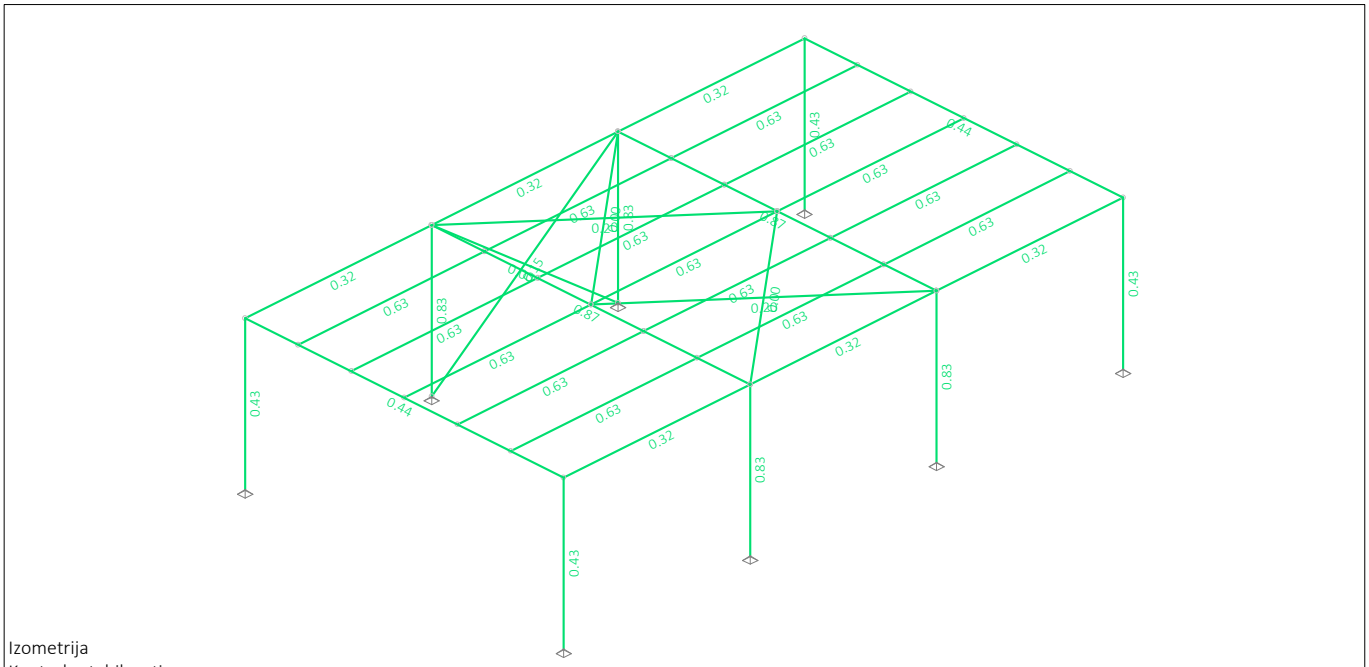


Izometrija
Dispozicija greda

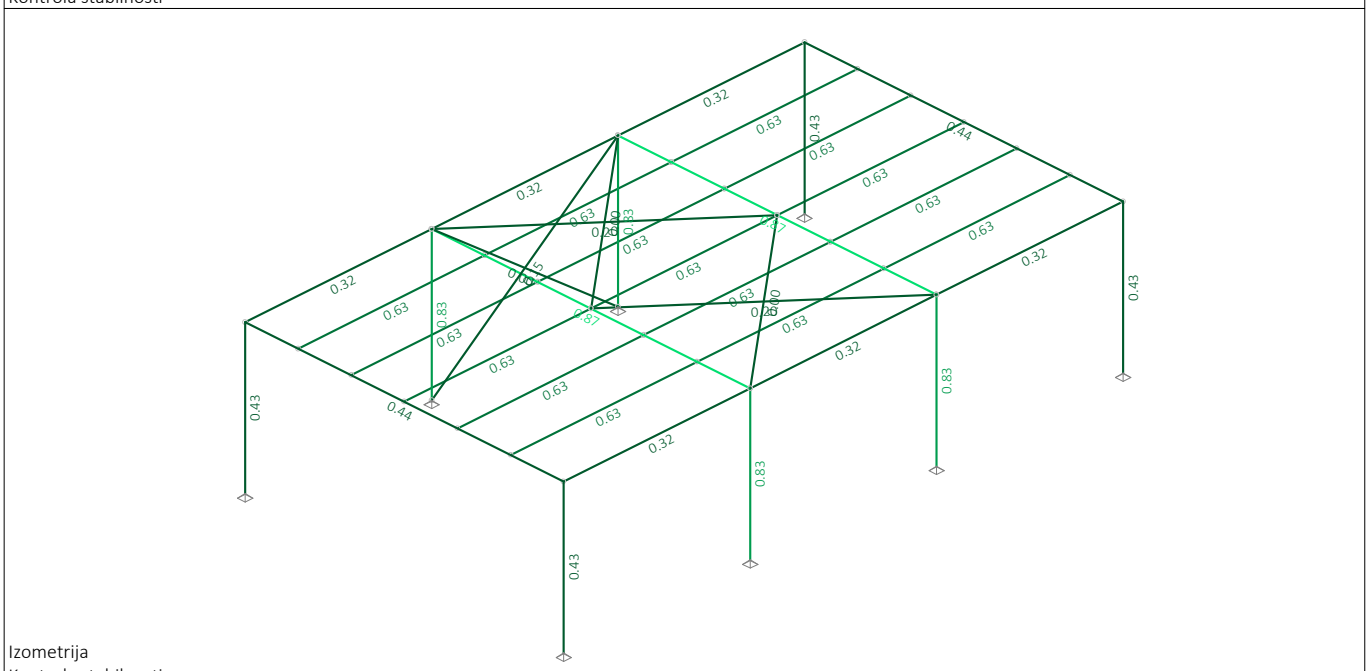
Kontrola napona - EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

Opis	LC	σ [kN/cm²]	τ [kN/cm²]	σu [kN/cm²]
Set 1: IPE 270				
(23 - 8)	4	**25.669**	**3.914**	**25.703**
(31 - 17)	4	**25.669**	**3.914**	**25.703**
(36 - 26)	4	**13.006**	**1.990**	**13.023**
(14 - 2)	4	**13.006**	**1.990**	**13.023**
Set 2: IPE 140				
(20 - 28)	4	**19.378**	**2.360**	**19.389**
(12 - 21)	4	**19.378**	**2.360**	**19.389**
(29 - 35)	4	**19.378**	**2.360**	**19.389**
(4 - 11)	4	**19.378**	**2.360**	**19.389**
(22 - 30)	4	**19.378**	**2.309**	**19.386**
(5 - 13)	4	**19.378**	**2.309**	**19.386**
(9 - 18)	4	**19.378**	**2.309**	**19.386**
(27 - 34)	4	**19.378**	**2.309**	**19.386**
(21 - 29)	4	**19.378**	**2.230**	**19.383**
(11 - 20)	4	**19.378**	**2.230**	**19.383**
(6 - 15)	4	**19.378**	**2.230**	**19.383**
(15 - 24)	4	**19.378**	**2.230**	**19.383**
(13 - 22)	4	**19.378**	**2.230**	**19.383**
(24 - 32)	4	**19.378**	**2.230**	**19.383**
(18 - 27)	4	**19.378**	**2.230**	**19.383**
(17 - 26)	4	**9.867**	**1.260**	**9.877**

Opis	LC	σ [kN/cm²]	τ [kN/cm²]	σu [kN/cm²]
(2 - 8)	4	**9.867**	**1.260**	**9.877**
(14 - 23)	4	**9.867**	**1.260**	**9.877**
(31 - 36)	4	**9.867**	**1.260**	**9.877**
(23 - 31)	4	**9.868**	**1.136**	**9.870**
(8 - 17)	4	**9.868**	**1.136**	**9.870**
Set 3: HEA 160				
(8 - 3)	4	**25.805**	**1.422**	**25.922**
(17 - 10)	4	**25.805**	**1.422**	**25.922**
(23 - 16)	4	**25.803**	**1.422**	**25.921**
(31 - 25)	4	**25.803**	**1.422**	**25.921**
(26 - 19)	4	**13.085**	**0.721**	**13.145**
(2 - 1)	4	**13.085**	**0.721**	**13.145**
(36 - 33)	4	**13.085**	**0.721**	**13.145**
(14 - 7)	4	**13.085**	**0.721**	**13.145**
Set 4: D=1.6				
(8 - 24)	5	**9.739**	**0.021**	**9.739**
(31 - 15)	5	**9.735**	**0.021**	**9.735**
(3 - 17)	5	**4.120**	**0.016**	**4.120**
(24 - 23)	4	0.000	0.000	0.000
(10 - 8)	4	0.000	0.000	0.000
(15 - 17)	4	0.000	0.000	0.000



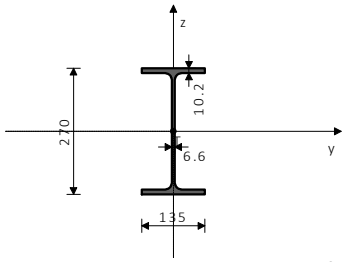
Izometrija
Kontrola stabilnosti



Izometrija
Kontrola stabilnosti

ŠTAP 17-31
POPREČNI PRESJEK: IPE 270 [S 355] [Set: 1]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



[mm]

Ax =	45.900 cm2
Ay =	23.807 cm2
Az =	22.093 cm2
Ix =	16.000 cm4
Iy =	5790.0 cm4
Iz =	420.00 cm4
Wy =	428.89 cm3
Wz =	62.222 cm3
Wy,pl =	471.57 cm3
Wz,pl =	92.947 cm3
γM0 =	1.100
γM1 =	1.100
γM2 =	1.250
Anet/A =	0.900

(fy = 35.5 kN/cm2, fu = 51.0 kN/cm2)

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA
4. γ=0.87 5. γ=0.48

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU
(slučaj opterećenja 4, na 307.5 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	N_{Ed} =	-18.821 kN
Poprečna sila u z pravcu	$V_{Ed,z}$ =	-17.037 kN
Momenat savijanja oko y osi	$M_{Ed,y}$ =	108.33 kNm
Sistemska dužina štapa	L =	615.00 cm

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA
Klasa presjeka 1

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA
6.2.4 Tlak
Računska otpornost na tlak $N_{c,Rd}$ = 1481.3 kN
Uvjet 6.9: N_{Ed} <= $N_{c,Rd}$ (18.82 <= 1481.32)

6.2.5 Savijanje y-y
Plastični moment otpora Wy,pl = 471.57 cm3
Računska otpornost na savijanje $M_{c,Rd}$ = 152.19 kNm
Uvjet 6.12: $M_{Ed,y}$ <= $M_{c,Rd,y}$ (108.33 <= 152.19)

6.2.6 Posmik
Računska nosivost na posmik $V_{pl,Rd,z}$ = 411.66 kN
Računska nosivost na posmik $V_{c,Rd,z}$ = 411.66 kN
Uvjet 6.17: $V_{Ed,z}$ <= $V_{c,Rd,z}$ (17.04 <= 411.66)

6.2.10 Savijanje, posmik i centrična sila
Nije potrebna redukcija momenata otpornosti
Uvjet: $V_{Ed,z}$ <= 50%$V_{pl,Rd,z}$

6.2.9 Savijanje i centrična sila
Omjer N_{Ed} / $N_{pl,Rd}$ 0.013
Reduc.moment plast.otp.na savijanje $M_{N,y,Rd}$ = 152.19 kNm
Koeficijent α = 1.000
Omjer ($M_{y,Ed}$ / $M_{N,y,Rd}$)^α 0.712
Uvjet 6.41: (0.71 <= 1)

6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE
6.3.1.1 Nosivost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y	l,y =	615.00 cm
Relativna vitkost y-y	λ_y =	0.717
Krivulja izvijanja za os y-y: A	α =	0.210
Elastična kritična sila	$N_{cr,y}$ =	3172.8 kN
Redukcijski koeficijent	χ,y =	0.840
Računska otpornost na izvijanje	$N_{b,Rd,y}$ =	1244.0 kN

Uvjet 6.46: N_{Ed} <= $N_{b,Rd,y}$ (18.82 <= 1244.00)

Dužina izvijanja z-z	l,z =	615.00 cm
Relativna vitkost z-z	λ_z =	2.661
Krivulja izvijanja za os z-z: B	α =	0.340
Redukcijski koeficijent	χ,z =	0.124
Računska otpornost na izvijanje	$N_{b.Rd,z}$ =	184.35 kN

Uvjet 6.46: N_{Ed} <= $N_{b,Rd,z}$ (18.82 <= 184.35)

6.3.2.1 Nosivost na bočno-torziono izvijanje

Koeficijent	C1 =	0.712
Koeficijent	C2 =	0.652
Koeficijent	C3 =	1.070
Koef.efekt.dužine bočnog izvijanja	k =	0.500
Koef.efekt.dužine torzijskog uvijanja	kw =	1.000
Koordinata	zg =	13.500 cm
Koordinata	zj =	0.000 cm
Razmak bočno pridržanih točaka	L =	100.00 cm
Sektorski moment inercije	Iw =	70578 cm6
Krit.mom.za bočno tor.izvijanje	Mcr =	569.57 kNm
Odgovarajući moment otpora	W_y =	471.57 cm3
Koeficijent imperf.	αLT =	0.210
Bezdimenzionalna vitkost	λLT_ =	0.542
Koeficijent redukcije (6.3.2.2.)	χLT =	0.911
Računska otpornost na izvijanje	$M_{b,Rd}$ =	138.59 kNm

Uvjet 6.54: $M_{Ed,y}$ <= $M_{b,Rd}$ (108.33 <= 138.59)

savijanjem i normalnim tlakom
Proračun koeficijenata interakcije izvršen je alternativnom metodom br. 2 (Aneks B)

Koeficijent uniformnog momenta	C_{my} =	0.927
Koeficijent uniformnog momenta	C_{mz} =	1.000
Koeficijent uniformnog momenta	C_{mLT} =	0.927
Koeficijent interakcije	k_{yy} =	0.934
Koeficijent interakcije	k_{yz} =	0.686
Koeficijent interakcije	k_{zy} =	0.985
Koeficijent interakcije	k_{zz} =	1.143
Redukcijski koeficijent	χy =	0.840
N_{Ed} / (χy N_{Rk} / γM1)		0.015
kyy * (M_{yEd} + ΔM_{yEd}) / ...		0.730

Uvjet 6.61: (0.75 <= 1)

Redukcijski koeficijent	χz =	0.124
N_{Ed} / (χz N_{Rk} / γM1)		0.102
kzy * (M_{yEd} + ΔM_{yEd}) / ...		0.770

Uvjet 6.62: (0.87 <= 1)

PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK
(slučaj opterećenja 4, početak štapa)

Računska uzdužna sila	N_{Ed} =	-18.821 kN
Poprečna sila u z pravcu	$V_{Ed,z}$ =	-86.481 kN
Momenat savijanja oko y osi	$M_{Ed,y}$ =	-50.823 kNm
Sistemska dužina štapa	L =	615.00 cm

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA
6.2.6 Posmik

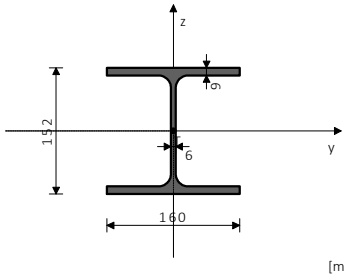
Računska nosivost na posmik	$V_{pl,Rd,z}$ =	411.66 kN
Računska nosivost na posmik	$V_{c,Rd,z}$ =	411.66 kN

Uvjet 6.17: $V_{Ed,z}$ <= $V_{c,Rd,z}$ (86.48 <= 411.66)

6.3.3 Elementi konstantnog poprečnog presjeka opterećeni

ŠTAP 25-31
POPREČNI PRESJEK: HEA 160 [S 355] [Set: 3]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



[mm]

Ax =		38.800 cm2
Ay =		25.560 cm2
Az =		13.240 cm2
Ix =		12.300 cm4
Iy =		1670.0 cm4
Iz =		616.00 cm4
Wy =		219.74 cm3
Wz =		77.000 cm3
Wy,pl =		237.43 cm3
Wz,pl =		115.20 cm3
γM0 =		1.100
γM1 =		1.100
γM2 =		1.250
Anet/A =		0.900

(fy = 35.5 kN/cm2, fu = 51.0 kN/cm2)

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA
4. γ=0.83 5. γ=0.51

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU
(slučaj opterećenja 4, početak štapa)

Računska uzdužna sila	N_{Ed} =	-103.83 kN
Poprečna sila u z pravcu	$V_{Ed,z}$ =	-18.822 kN
Momenat savijanja oko y osi	$M_{Ed,y}$ =	-50.819 kNm
Sistemska dužina štapa	L =	270.00 cm

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA
Klasa presjeka 1

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA
6.2.4 Tlak

Računska otpornost na tlak	$N_{c,Rd}$ =	1252.2 kN

Uvjet 6.9: N_{Ed} <= $N_{c,Rd}$ (103.83 <= 1252.18)

6.2.5 Savijanje y-y

Plastični moment otpora	$W_{y,pl}$ =	237.43 cm3
Računska otpornost na savijanje	$M_{c,Rd}$ =	76.627 kNm

Uvjet 6.12: $M_{Ed,y}$ <= $M_{c,Rd,y}$ (50.82 <= 76.63)

6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik	$V_{pl,Rd,z}$ =	246.70 kN
Računska nosivost na posmik	$V_{c,Rd,z}$ =	246.70 kN

Uvjet 6.17: $V_{Ed,z}$ <= $V_{c,Rd,z}$ (18.82 <= 246.70)

6.2.10 Savijanje, posmik i centrična sila
Nije potrebna redukcija momenata otpornosti
Uvjet: $V_{Ed,z}$ <= 50%$V_{pl,Rd,z}$

6.2.9 Savijanje i centrična sila

Omjer N_{Ed} / $N_{pl,Rd}$		0.083
Reduc.moment plast.otp.na savijanje	$M_{N,y,Rd}$ =	76.627 kNm
Koeficijent	α =	1.000
Omjer ($M_{y,Ed}$ / $M_{N,y,Rd}$)^α		0.663

Uvjet 6.41: (0.66 <= 1)

6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE
6.3.1.1 Nosivost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y	l,y =	540.00 cm
Relativna vitkost y-y	λ_y =	1.077
Krivulja izvijanja za os y-y: B	α =	0.340
Elastična kritična sila	$N_{cr,y}$ =	1187.0 kN
Redukcijski koeficijent	χ,y =	0.549
Računska otpornost na izvijanje	$N_{b,Rd,y}$ =	687.39 kN

Uvjet 6.46: N_{Ed} <= $N_{b,Rd,y}$ (103.83 <= 687.39)

Dužina izvijanja z-z	l,z =	270.00 cm
Relativna vitkost z-z	λ_z =	0.887
Krivulja izvijanja za os z-z: C	α =	0.490
Redukcijski koeficijent	χ,z =	0.608
Računska otpornost na izvijanje	$N_{b.Rd,z}$ =	761.25 kN

Uvjet 6.46: N_{Ed} <= $N_{b,Rd,z}$ (103.83 <= 761.25)

6.3.2.1 Nosivost na bočno-torziono izvijanje

Koeficijent	C1 =	1.879
Koeficijent	C2 =	0.000
Koeficijent	C3 =	0.939
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 =	270.00 cm
Sektorski moment inercije	Iw =	31410 cm6
Krit.mom.za bočno tor.izvijanje	Mcr =	341.54 kNm
Odgovarajući moment otpora	W_y =	237.43 cm3
Koeficijent imperf.	αLT =	0.210
Bezdimenzionalna vitkost	λLT_ =	0.497
Koeficijent redukcije (6.3.2.2.)	χLT =	0.925
Računska otpornost na izvijanje	$M_{b,Rd}$ =	70.900 kNm

Uvjet 6.54: $M_{Ed,y}$ <= $M_{b,Rd}$ (50.82 <= 70.90)

6.3.3 Elementi konstantnog poprečnog presjeka opterećeni savijanjem i normalnim tlakom
Proračun koeficijenata interakcije izvršen je alternativnom metodom br. 2 (Aneks B)

Koeficijent uniformnog momenta	C_{my} =	0.600
Koeficijent uniformnog momenta	C_{mz} =	1.000
Koeficijent uniformnog momenta	C_{mLT} =	0.600
Koeficijent interakcije	k_{yy} =	0.673
Koeficijent interakcije	k_{yz} =	0.696
Koeficijent interakcije	k_{zy} =	0.965
Koeficijent interakcije	k_{zz} =	1.160
Redukcijski koeficijent	χy =	0.549
N_{Ed} / (χy N_{Rk} / γM1)		0.151
kyy * (M_{yEd} + ΔM_{yEd}) / ...		0.482

Uvjet 6.61: (0.63 <= 1)

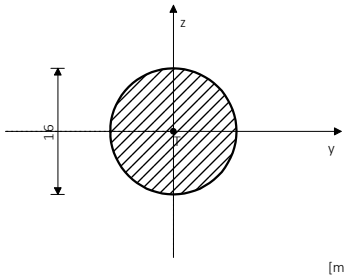
Redukcijski koeficijent	χz =	0.608
N_{Ed} / (χz N_{Rk} / γM1)		0.136
kzy * (M_{yEd} + ΔM_{yEd}) / ...		0.692

Uvjet 6.62: (0.83 <= 1)

ŠTAP 15-31

POPREČNI PRESJEK: Kružni [S 355] [Set: 4]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



[m m]

Ax =	2.011 cm2
Ay =	1.810 cm2
Az =	1.810 cm2
Ix =	0.643 cm4
Iy =	0.322 cm4
Iz =	0.322 cm4
Wy =	0.402 cm3
Wz =	0.402 cm3
Wy,pl =	0.683 cm3
Wz,pl =	0.683 cm3
γM0 =	1.100
γM1 =	1.100
γM2 =	1.250
Anet/A =	0.900

(fy = 35.5 kN/cm2, fu = 51.0 kN/cm2)

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA
5. γ=0.20 4. γ=0.00

ŠTAP IZLOŽEN VLAKU I SAVIJANJU
(slučaj opterećenja 5, na 217.0 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	N_{Ed} =	2.265 kN
Momenat savijanja oko y osi	$M_{Ed,y}$ =	0.044 kNm
Sistemska dužina štapa	L =	473.45 cm

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA
Klasa presjeka 1

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA
6.2.3 Vlak

Plast.rač.otpornost bruto presjeka	$N_{pl,Rd}$ =	64.888 kN
Granicna rač.otpornost neto pres.	$N_{u,Rd}$ =	66.447 kN
Računska otp. na vlak	$N_{t,Rd}$ =	64.888 kN

Uvjet 6.5: N_{Ed} <= $N_{t,Rd}$ (2.27 <= 64.89)

6.2.5 Savijanje y-y

Plastični moment otpora	Wy,pl =	0.683 cm3
Računska otpornost na savijanje	$M_{c,Rd}$ =	0.220 kNm

Uvjet 6.12: $M_{Ed,y}$ <= $M_{c,Rd,y}$ (0.04 <= 0.22)

6.2.9 Savijanje i centrična sila

Omjer N_{Ed} / $N_{pl,Rd}$		0.035
Reduc.moment plast.otp.na savijanje	$M_{N,y,Rd}$ =	0.220 kNm
Omjer $M_{Ed,y}$ / $M_{N,y,Rd}$		0.198

Uvjet 6.41: (0.20 <= 1)

PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK
(slučaj opterećenja 5, početak štapa)

Računska uzdužna sila	N_{Ed} =	2.265 kN
Poprečna sila u z pravcu	$V_{Ed,z}$ =	0.037 kN
Sistemska dužina štapa	L =	473.45 cm

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA
6.2.6 Posmik

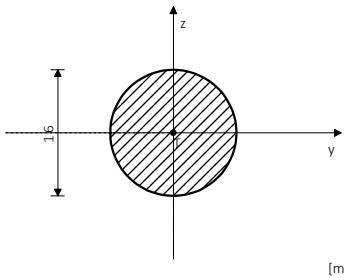
Računska nosivost na posmik	$V_{pl,Rd,z}$ =	33.717 kN
Računska nosivost na posmik	$V_{c,Rd,z}$ =	33.717 kN

Uvjet 6.17: $V_{Ed,z}$ <= $V_{c,Rd,z}$ (0.04 <= 33.72)

ŠTAP 17-3

POPREČNI PRESJEK: Kružni [S 355] [Set: 4]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



[m m]

Ax =	2.011 cm2
Ay =	1.810 cm2
Az =	1.810 cm2
Ix =	0.643 cm4
Iy =	0.322 cm4
Iz =	0.322 cm4
Wy =	0.402 cm3
Wz =	0.402 cm3
Wy,pl =	0.683 cm3
Wz,pl =	0.683 cm3
γM0 =	1.100
γM1 =	1.100
γM2 =	1.250
Anet/A =	0.900

(fy = 35.5 kN/cm2, fu = 51.0 kN/cm2)

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA
5. γ=0.14 4. γ=0.00

ŠTAP IZLOŽEN VLAKU I SAVIJANJU
(slučaj opterećenja 5, na 234.8 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	N_{Ed} =	7.501 kN
Momenat savijanja oko y osi	$M_{Ed,y}$ =	0.032 kNm
Sistemska dužina štapa	L =	450.00 cm

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA
Klasa presjeka 1

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA
6.2.3 Vlak

Plast.rač.otpornost bruto presjeka	$N_{pl,Rd}$ =	64.888 kN
Granicna rač.otpornost neto pres.	$N_{u,Rd}$ =	66.447 kN
Računska otp. na vlak	$N_{t,Rd}$ =	64.888 kN

Uvjet 6.5: N_{Ed} <= $N_{t,Rd}$ (7.50 <= 64.89)

6.2.5 Savijanje y-y

Plastični moment otpora	Wy,pl =	0.683 cm3
Računska otpornost na savijanje	$M_{c,Rd}$ =	0.220 kNm

Uvjet 6.12: $M_{Ed,y}$ <= $M_{c,Rd,y}$ (0.03 <= 0.22)

6.2.9 Savijanje i centrična sila

Omjer N_{Ed} / $N_{pl,Rd}$		0.116
Reduc.moment plast.otp.na savijanje	$M_{N,y,Rd}$ =	0.217 kNm
Omjer $M_{Ed,y}$ / $M_{N,y,Rd}$		0.145

Uvjet 6.41: (0.15 <= 1)

PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK
(slučaj opterećenja 5, na 19.6 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	N_{Ed} =	7.481 kN
Poprečna sila u z pravcu	$V_{Ed,z}$ =	0.026 kN
Sistemska dužina štapa	L =	450.00 cm

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA
6.2.6 Posmik

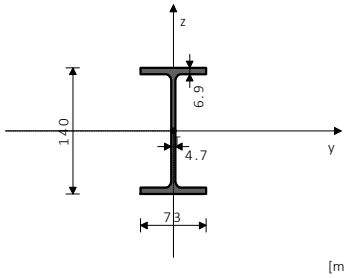
Računska nosivost na posmik	$V_{pl,Rd,z}$ =	33.717 kN
Računska nosivost na posmik	$V_{c,Rd,z}$ =	33.717 kN

Uvjet 6.17: $V_{Ed,z}$ <= $V_{c,Rd,z}$ (0.03 <= 33.72)

ŠTAP 35-29

POPREČNI PRESJEK: IPE 140 [S 355] [Set: 2]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



[m m]

Ax =	16.400 cm2
Ay =	8.784 cm2
Az =	7.616 cm2
Ix =	2.450 cm4
Iy =	541.00 cm4
Iz =	44.900 cm4
Wy =	77.286 cm3
Wz =	12.301 cm3
Wy,pl =	88.300 cm3
Wz,pl =	18.385 cm3
γM0 =	1.100
γM1 =	1.100
γM2 =	1.250
Anet/A =	0.900

(fy = 35.5 kN/cm2, fu = 51.0 kN/cm2)

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA
4. γ=0.63 5. γ=0.33

ŠTAP IZLOŽEN SAVIJANJU
(slučaj opterećenja 4, na 160.0 cm od početka štapa)

Poprečna sila u z pravcu	$V_{Ed,z}$ =	-1.887 kN
Momenat savijanja oko y osi	$M_{Ed,y}$ =	14.976 kNm
Sistemska dužina štapa	L =	360.00 cm

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA
Klasa presjeka 1

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA
6.2.5 Savijanje y-y

Plastični moment otpora	Wy,pl =	88.300 cm3
Računska otpornost na savijanje	$M_{c,Rd}$ =	28.497 kNm

Uvjet 6.12: $M_{Ed,y}$ <= $M_{c,Rd,y}$ (14.98 <= 28.50)

6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik	$V_{pl,Rd,z}$ =	141.91 kN
Računska nosivost na posmik	$V_{c,Rd,z}$ =	141.91 kN

Uvjet 6.17: $V_{Ed,z} <= V_{c,Rd,z}$ (1.89 <= 141.91)

6.2.8 Savijanje i posmik
Nije potrebna redukcija momenata otpornosti
Uvjet: $V_{Ed,z} <= 50\%V_{pl,Rd,z}$

6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE
6.3.2.1 Nosivost na bočno-torziono izvijanje

Koeficijent	C1 =	1.132
Koeficijent	C2 =	0.459
Koeficijent	C3 =	0.525
Koef.efekt.dužine bočnog izvijanja	k =	1.000
Koef.efekt.dužine torzijskog uvijanja	kw =	1.000
Koordinata	zg =	7.000 cm
Koordinata	zj =	0.000 cm
Razmak bočno pridržanih točaka	L =	100.00 cm
Sektorski moment inercije	Iw =	1981.4 cm6
Krit.mom.za bočno tor.izvijanje	Mcr =	57.818 kNm
Odgovarajući moment otpora	W_y =	88.300 cm3
Koeficijent imperf.	αLT =	0.210
Bezdimenzionalna vitkost	λLT_ =	0.736
Koeficijent redukcije (6.3.2.2.)	χLT =	0.830
Računska otpornost na izvijanje	$M_{b,Rd}$ =	23.653 kNm

Uvjet 6.54: $M_{Ed,y} <= M_{b,Rd}$ (14.98 <= 23.65)

PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK
(slučaj opterećenja 4, početak štapa)

Poprečna sila u z pravcu	$V_{Ed,z}$ =	-16.987 kN
Sistemska dužina štapa	L =	360.00 cm

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA
6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik	$V_{pl,Rd,z}$ =	141.91 kN
Računska nosivost na posmik	$V_{c,Rd,z}$ =	141.91 kN

Uvjet 6.17: $V_{Ed,z} <= V_{c,Rd,z}$ (16.99 <= 141.91)

F) DILATACIJA „A“ – KONSTRUKCIJA ATIKE

Atiku krova izvesti polaganjem panela na čeličnoj potkonstrukciji s konzolnim stupovima profila prema donjem proračunu.

Stupove rasporediti na rasteru od 2,00 m i sidriti u AB grede postojeće konstrukcije.

U nastavku je dan proračun stupa kritične duljine – bočna atika, visina stupa cca. 220 cm.

✗ ANALIZA OPTEREĆENJA

- STALNO OPTEREĆENJE

Osim vlastite težine konstrukcije dodatnih stalnih opterećenja na istu nema.

- PROMJENJIVO OPTEREĆENJE

- vjetar (w) = 0,62 kN/m^2
  (prema analizi opterećenja) = 1,24 kN/m'

✗ KOMBINACIJE OPTEREĆENJA

- za KGS: trajna i prolazna proračunska situacija:
  $\Sigma\gamma_{Gj}G_{kj}$ "+" $\gamma_{Q1}Q_{k1}$ "+" $\Sigma\gamma_{Qi}\psi_0Q_{ki}$

- za GSU: karakteristična (rijetka) proračunska situacija:
  ΣG_{kj} "+" Q_{k1} "+" $\Sigma\psi_0Q_{ki}$

- PARCIJALNI KOEFICIJENTI ZA OPTEREĆENJA

  γ_G = 1,35 (KGS), 1,00 (GSU)
  γ_Q = 1,50 (KGS), 1,00 (GSU)

✗ STATIČKI PRORAČUN I DIMENZIONIRANJE

Proračun i dimenzioniranje provedeno je na računalu programskim paketom Radimpex Tower 8 prema EC-1, EC-3. Pri modeliranju korišteni su štapni elementi za definiranje stupova.

GRADIVO:

✗ ČELIČNA KONSTRUKCIJA

čelik:	*S235J2 (prema EN 100025-2)*
vijci:	*k.v. 8.8*
zavari:	*klasa C, klasa izvedbe EXC2, prema EN 1090-2*
antikorozivna zaštita:	*prema HRN EN ISO 12944-1,kategorija korozije C4, klasa trajnosti zaštite H (>15 godina)*

* dimenzije elemenata usvojiti prema rezultatima dimenzioniranja!

Ulazni podaci - Konstrukcija, Ulazni podaci - Opterećenje

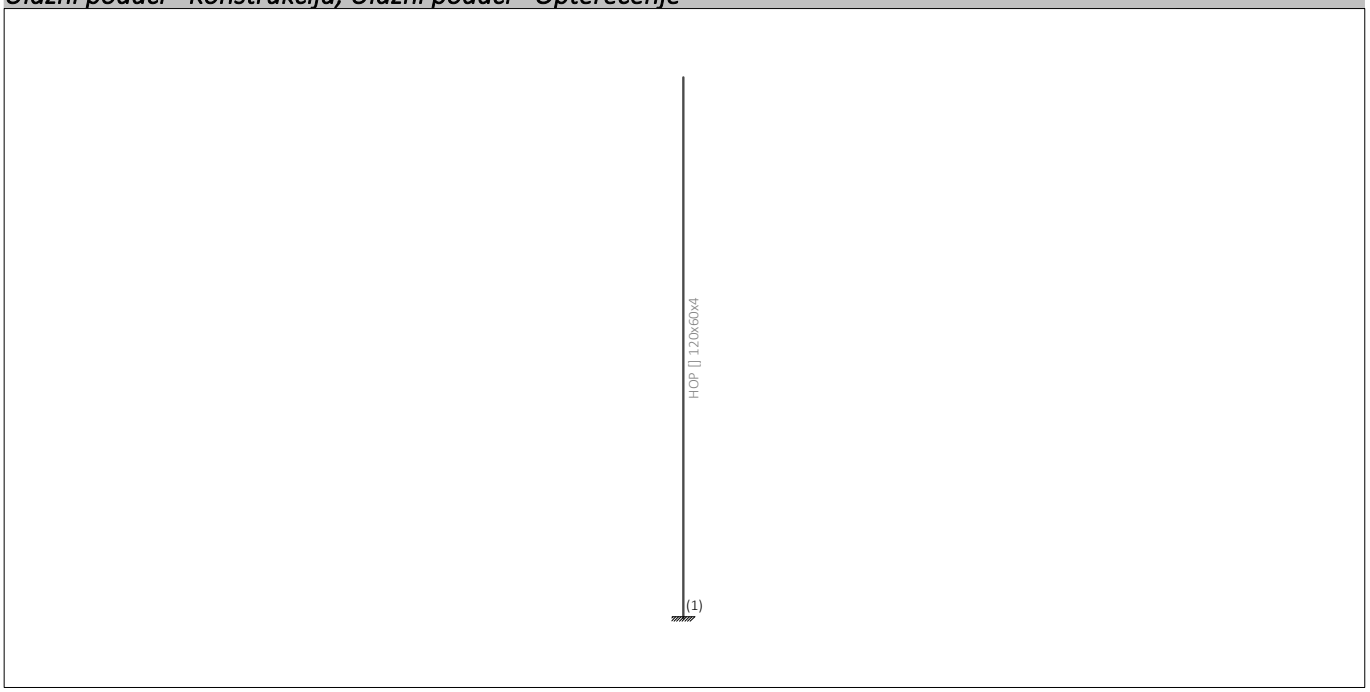


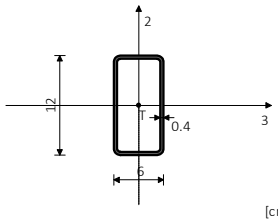
Tabela materijala

No	Naziv materijala	E[kN/m2]	μ	γ[kN/m3]	αt[1/C]	Em[kN/m2]	μm
1	Čelik	2.100e+8	0.30	78.50	1.000e-5	2.100e+8	0.30

Setovi greda

Set: 1 Presjek: HOP [] 120x60x4, Fiktivna ekscentričnost

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Čelik	1.335e-3	9.600e-4	4.800e-4	2.004e-6	8.116e-7	2.407e-6



Setovi točkastih ležajeva

Set	K,R1	K,R2	K,R3	K,M1	K,M2	K,M3
1	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10

Lista slučajeva opterećenja

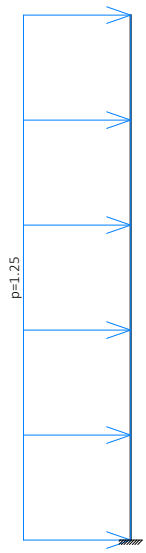
LC	Naziv
1	G - stalno (g)
2	Q - promjenjivo

LC	Naziv
3	Komb.: I+1.5xII
4	Komb.: I+II

Opt. 1: G - stalno (g)



Opt. 2: Q - promjenjivo



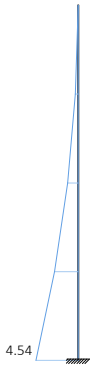
Statički proračun

Opt. 4: I+II



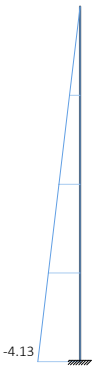
Utjecaji u gredi: max Xp= 7.28 / min Xp= 0.00 m / 1000

Opt. 3: I+1.5xII



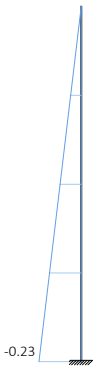
Utjecaji u gredi: max M3= 4.54 / min M3= 0.00 kNm

Opt. 3: I+1.5xII



Utjecaji u gredi: max T2= 0.00 / min T2= -4.13 kN

Opt. 3: I+1.5xII



Utjecaji u gredi: max N1= -0.00 / min N1= -0.23 kN

Opt. 1: G - stalno (g)



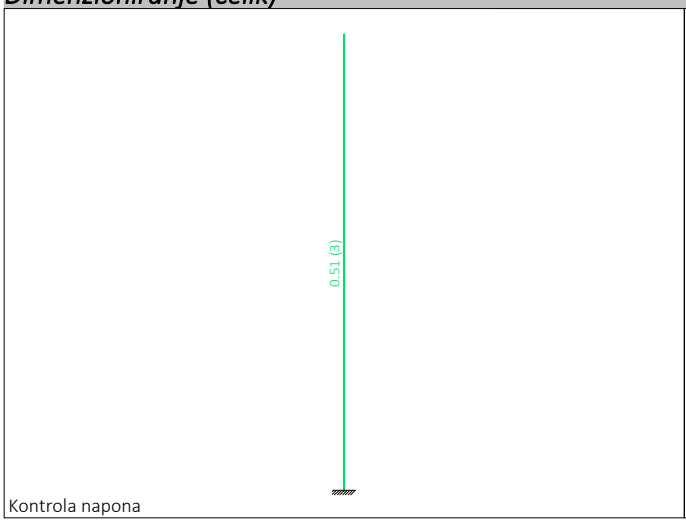
Reakcije ležajeva

Opt. 2: Q - promjenjivo

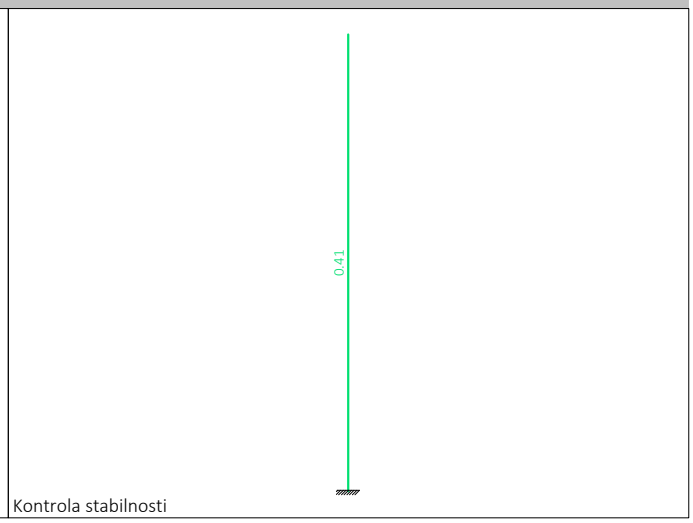


Reakcije ležajeva

Dimenzioniranje (čelik)



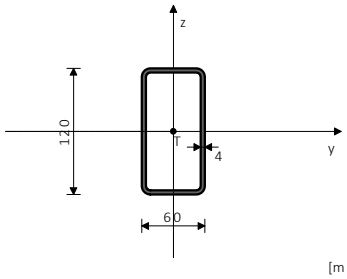
Kontrola napona



Kontrola stabilnosti

ŠTAP 1-2
POPREČNI PRESJEK: HOP [] 120x60x4 [S 235] [Set: 1]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



Ax =	13.350 cm2
Ay =	4.450 cm2
Az =	8.900 cm2
Ix =	200.41 cm4
Iy =	240.74 cm4
Iz =	81.160 cm4
Wy =	40.123 cm3
Wz =	27.053 cm3
Wy,pl =	52.928 cm3
Wz,pl =	32.288 cm3
γM0 =	1.100
γM1 =	1.100
γM2 =	1.250
Anet/A =	0.900

(fy = 23.5 kN/cm2, fu = 36.0 kN/cm2)

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA
3. γ=0.41

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU
(slučaj opterećenja 3, kraj štapa)

Računska uzdužna sila	N_{Ed} =	-0.231 kN
Poprečna sila u z pravcu	$V_{Ed,z}$ =	-4.125 kN
Momenat savijanja oko y osi	$M_{Ed,y}$ =	4.538 kNm
Sistemska dužina štapa	L =	220.00 cm

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA
Klasa presjeka 1

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA
6.2.4 Tlak

Računska otpornost na tlak	$N_{c,Rd}$ =	285.20 kN

Uvjet 6.9: N_{Ed} <= $N_{c,Rd}$ (0.23 <= 285.20)

6.2.5 Savijanje y-y

Plastični moment otpora	Wy,pl =	52.928 cm3
Računska otpornost na savijanje	$M_{c,Rd}$ =	11.307 kNm

Uvjet 6.12: $M_{Ed,y}$ <= $M_{c,Rd,y}$ (4.54 <= 11.31)

6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik	$V_{pl,Rd,z}$ =	109.78 kN
Računska nosivost na posmik	$V_{c,Rd,z}$ =	109.78 kN

Uvjet 6.17: $V_{Ed,z}$ <= $V_{c,Rd,z}$ (4.13 <= 109.78)

6.2.10 Savijanje, posmik i centrična sila
Nije potrebna redukcija momenata otpornosti
Uvjet: $V_{Ed,z}$ <= 50%$V_{pl,Rd,z}$

6.2.9 Savijanje i centrična sila

Omjer N_{Ed} / $N_{pl,Rd}$		0.001
Reduc.moment plast.otp.na savijanje	$M_{N,y,Rd}$ =	11.307 kNm
Koeficijent	α =	1.000
Omjer ($M_{y,Ed}$ / $M_{N,y,Rd}$)^α		0.401

Uvjet 6.41: (0.40 <= 1)

6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE
6.3.1.1 Nosivost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y	l,y =	440.00 cm
Relativna vitkost y-y	λ_y =	1.103
Krivulja izvijanja za os y-y: C	α =	0.490
Elastična kritična sila	$N_{cr,y}$ =	257.73 kN
Redukcijski koeficijent	χ,y =	0.482
Računska otpornost na izvijanje	$N_{b,Rd,y}$ =	137.61 kN

Uvjet 6.46: N_{Ed} <= $N_{b,Rd,y}$ (0.23 <= 137.61)

Dužina izvijanja z-z	l,z =	440.00 cm
Relativna vitkost z-z	λ_z =	1.900
Krivulja izvijanja za os z-z: C	α =	0.490
Redukcijski koeficijent	χ,z =	0.214
Računska otpornost na izvijanje	$N_{b,Rd,z}$ =	61.062 kN

Uvjet 6.46: N_{Ed} <= $N_{b,Rd,z}$ (0.23 <= 61.06)

6.3.2.1 Nosivost na bočno-torziono izvijanje

Koeficijent	C1 =	1.132
Koeficijent	C2 =	0.459
Koeficijent	C3 =	0.525
Koef.efekt.dužine bočnog izvijanja	k =	1.000
Koef.efekt.dužine torzijskog uvijanja	kw =	1.000
Koordinata	zg =	6.000 cm
Koordinata	zj =	0.000 cm
Razmak bočno pridržanih točaka	L =	220.00 cm
Sektorski moment inercije	Iw =	0.000 cm6
Krit.mom.za bočno tor.izvijanje	Mcr =	257.88 kNm
Odgovarajući moment otpora	W_y =	52.928 cm3
Koeficijent imperf.	αLT =	0.760
Bezdimenzionalna vitkost	λLT_ =	0.220
Koeficijent redukcije (6.3.2.2.)	χLT =	0.985
Računska otpornost na izvijanje	$M_{b,Rd}$ =	11.133 kNm

Uvjet 6.54: $M_{Ed,y}$ <= $M_{b,Rd}$ (4.54 <= 11.13)

6.3.3 Elementi konstantnog poprečnog presjeka opterećeni savijanjem i normalnim tlakom
Proračun koeficijenata interakcije izvršen je alternativnom metodom br. 2 (Aneks B)

Koeficijent uniformnog momenta	C_{my} =	0.627
Koeficijent uniformnog momenta	C_{mz} =	1.000
Koeficijent uniformnog momenta	C_{mLT} =	0.627
Koeficijent interakcije	k_{yy} =	0.628
Koeficijent interakcije	k_{yz} =	0.602
Koeficijent interakcije	k_{zy} =	0.377
Koeficijent interakcije	k_{zz} =	1.003
Redukcijski koeficijent	χ_y =	0.482
N_{Ed} / (χ_y N_{Rk} / γM1)		0.002
kyy * (M_{yEd} + ΔM_{yEd}) / ...		0.256

Uvjet 6.61: (0.26 <= 1)

Redukcijski koeficijent	χ_z =	0.214
N_{Ed} / (χ_z N_{Rk} / γM1)		0.004
kzy * (M_{yEd} + ΔM_{yEd}) / ...		0.154

Uvjet 6.62: (0.16 <= 1)

G) DILATACIJA „B“ – NADTEMELJNA KONSTRUKCIJA

✗ ANALIZA OPTEREĆENJA

• STALNO OPTEREĆENJE

Stropna/krovna konstrukcija

• završna podna obloga (keramika)		0,02 m x 10,00 kN/m^3 ≈	0,25 kN/m^2
• cement estrih, d=6,00 cm		0,06 m x 24,00 kN/m^3 ≈	1,44 kN/m^2
• PE folija		≈	-
• XPS, d=20,00 cm		0,20 m x 1,00 kN/m^3 ≈	0,20 kN/m^2
• HI		≈	-
• AB ploča, d=16 cm *(automatski obračunato programom)*			
• instalacije		≈	0,10 kN/m^2
• spušteni strop		≈	0,30 kN/m^2
	(g)	≈	2,30 kN/m^2
• ograda		≈	1,00 kN/m

• PROMJENJIVO OPTEREĆENJE

• uporabno – krovna terasa (P)	(p)	=	4,00 kN/m^2

• POTRESNO OPTEREĆENJE

• lokacija	Velika Gorica
• povratni period T_p = 95 godina	a_{gR} = 0,10 g
• povratni period T_p = 225 godina	a_{gR} = 0,14 g
• povratni period T_p = 475 godina	a_{gR} = 0,20 g

faktor važnosti: γ_I = 1,00

- projektno ubrzanje tla: $a_g = \gamma_I * a_{gR} = 1,00 * 0,20g = 0,20g$
- razred tla: B
- spektar odziva: TIP 1

Tip tla	*S*	$T_B(s)$	$T_C(s)$	$T_D(s)$
B	1,20	0,15	0,50	2,00

- klasa duktilnosti: DCM
- faktor ponašanja: $q = q_0 * k_w * \alpha_u / \alpha_1$

✗ KOMBINACIJE OPTEREĆENJA

- za KGS: trajna i prolazna proračunska situacija:
  $\Sigma\gamma_{Gj}G_{kj}$ "+" $\gamma_{Q1}Q_{k1}$ "+" $\Sigma\gamma_{Qi}\psi_0Q_{ki}$

- za GSU: karakteristična (rijetka) proračunska situacija:
  ΣG_{kj} "+" Q_{k1} "+" $\Sigma\psi_0Q_{ki}$

- PARCIJALNI KOEFICIJENTI ZA OPTEREĆENJA

  γ_G = 1,35 (KGS), 1,00 (GSU)
  γ_Q = 1,50 (KGS), 1,00 (GSU)
  ψ_0 = 0,60 (vjetar), ψ_0 = 0,50 (snijeg)

✗ GRANIČNO STANJE UPORABIVOSTI

Deformacija konstrukcije će se analizirati za sve kombinacije definirane za GSU. Kod kontrole vertikalnih deformacija primjenjuju se slijedeća ograničenja vertikalnih progiba:

Krovna nosiva konstrukcije: *L/200 i L/125*
Stropna nosiva konstrukcije: *L/250 i L/150*

Za horizontalne deformacije primjenjuje se slijedeće ograničenje:

Maksimalni dopušteni relativni pomak etaže:	*H/150*	*- prizemne industrijske građevine bez krana i/ili međukatova*
Maksimalni dopušteni relativni pomak etaže:	*H/300*	*- prizemne gradevine*
Maksimalni dopušteni relativni pomak etaže:	*H/300*	*- višekatne zgrade*
Maksimalni ukupni pomak gradevine:	H_{tot}*/500*	*- višekatne zgrade*

✗ STATIČKI PRORAČUN I DIMENZIONIRANJE

Proračun i dimenzioniranje provedeno je na računalu programskim paketom Radimpex Tower 8 prema EC-1, EC-2 i EC-8 standardima. Pri modeliranju korišteni su plošni elementi za definiranje ploča i zidova te štapni elementi za definiranje stupova i greda.

GRADIVO:

✗ BETON
nadtemeljna konstrukcija: *C25/30, XC1, c=30 mm*

✗ ARMATURA
šipke: *B500 B*
mreže: *B500 A*

* dimenzije elemenata usvojiti prema rezultatima dimenzioniranja!
* konačnu armaturu usvojiti izvedbenim projektom!

✗ MODALNA ANALIZA KONSTRUKCIJE

Modalna analiza provedena je na prostornom modelu gdje je upisana cijela nosiva konstrukcija građevine kako bi se što točnije utvrdilo ponašanje konstrukcije kao i zbroj efektivnih modalnih masa za razmatrane vlastite oblike osciliranja.

Svi zidovi su modelirani s opcijom da u seizmičkom proračunu imaju umanjenu uzdužnu krutost u ravnini za 50%, a ploče, grede i stupovi da u seizmičkom proračunu imaju umanjenu krutost na savijanje 50%, sukladno zahtjevu važečih normi HRN EN 1998-1:2011 i HRN EN 1998-1:2011/NA:2011.

Ukupan broj razmatranih tonova osciliranja:	$k = 10 > 3\sqrt{n} = 3\sqrt{1} = 3{,}00$	→ *OK!*
Period osciliranja 3 tona:	$T_3 = 0{,}10\ s < 0{,}20\ s$	→ *OK!*

✗ PRORAČUN VERTIKALNIH NOSIVIH ELEMENATA

Proračunske unutarnje sile dobivene su temeljem prostornog modela u programskom paketu Radimpex Tower. U programu je izvršeno automatsko dimenzioniranje uzdužne i posmične armature na temelju proračunskih unutarnjih sila.

Program nema mogucnost kontrole dimenzija i tlačnih naprezanja kod zidova, stupova i zidnih nosača sukladno normama HRN EN 1992-1-1:2013 i HRN EN 1998-1:2011. Kontrola dimenzija i naprezanja će se provesti ručno na najkritičnijim elementima sukladno izrazima koji su navedeni ispod:

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	→	$h_{w,eff} = 1{,}0 * h_s$	
za zid pridržan s tri strane	→	$h_{w,eff} = [1{,}0 / 1 + (h_s / 3L)^2] * h_s$	(za $h_s \leq 3{,}5L$)
	→	$h_{w,eff} = 1{,}5L$	(za $h_s > 3{,}5L$)
za zid pridržan na sve četiri strane	→	$h_{w,eff} = [1{,}0 / 1 + (h_s / L)^2] * h_s$	(za $h_s \leq 1{,}15L$)
	→	$h_{w,eff} = 0{,}5L$	(za $h_s > 1{,}15L$)

KONTROLA TLAČNIH NAPREZANJA U ZIDOVIMA

kontrola tlačnog naprezanja u zidovima prema HRN EN 1992-1-1:2013	→	$N_{Ed} \leq 0{,}85 * f_{cd} * t * L$
kontrola tlačnog naprezanja u zidovima prema HRN EN 1998-1:2011	→	$N_{Ed} \leq 0{,}40 * f_{cd} * t * L$

KONTROLA TLAČNIH NAPREZANJA U STUPOVIMA I STUPNIM ZADEBLJANJIMA

kontrola tlačnog naprezanja u stupovima prema HRN EN 1992-1-1:2013	→	$N_{Ed} \leq 0{,}85 * f_{cd} * b * h$
kontrola tlačnog naprezanja u stupovima prema HRN EN 1998-1:2011	→	$N_{Ed} \leq 0{,}65 * f_{cd} * b * h$

KONTROLA POSMIČNIH NAPREZANJA U ZIDOVIMA I VEZNIM GREDAMA PREMA HRN EN 1998-1:2011

ograničenje maksimalne poprečne sile	→	$V_{Ed} \leq V_{Rd,max} = 0{,}5*0{,}6*[1 - f_{ck}/250]*f_{cd}*t*0{,}8*L$
za beton C25/30	→	$V_{Rd,max} = 0{,}36*t*L$

KOSA ARMATURA KOD VEZNIH GREDA

kod svih veznih greda i nadvoja gdje je $L/h \leq 3,0$ i gdje je $V_{Ed} > f_{cd}*b_w*d$

za beton C25/30 → $V_{Ed} > 0,156*b_w*h$

potrebno je postaviti kosu armaturu proračunatu prema izrazu: → $A_{si} \geq V_{Ed} / 2*f_{yd}*\sin\alpha = V_{Ed} / 87*\sin\alpha$

KONTROLA POSMIČNIH NAPREZANJA U ZIDNIM NOSAČIMA S INDIREKTNIM OSLANJANJEM

kod svih veznih greda i nadvoja gdje je $L/h \leq 3,0$ i gdje je $V_{Ed} > f_{cd}*b_w*d$

za beton C25/30 → $V_{Ed} > 0,156*b_w*h$

potrebno je postaviti kosu armaturu proračunatu prema izrazu: → $A_{si} \geq V_{Ed} / 2*f_{yd}*\sin\alpha = V_{Ed} / 87*\sin\alpha$

KONTROLA POSMIČNIH NAPREZANJA U ZIDNIM NOSAČIMA S INDIREKTNIM OSLANJANJEM

ograničenje maksimalne poprečne sile → $V_{Ed} \leq V_{Rd,max} = 0,15*f_{cd}*t*h$

za beton C25/30 → $V_{Rd,max} = 0,25*t*h$

posmična armatura koja se mora postaviti u oba smjera u zoni: → $A_{sy} = 1,0*V_{Ed}/f_{yd}$
a=0,35*min(h, L) iznosi: $A_{sx} = 0,8*V_{Ed}/f_{yd}$

Rezultati automatskog dimenzioniranja prikazani su i po presjecima, kako za zidove u horizontalnom i vertikalnom smjeru, tako i za grede i nadvoje. S obzirom da su uvjeti za minimalnu armaturu različiti za pojedninu vrstu nosivih elemenata, u danim je presjecima isključena programska opcija prikaza minimalne armature.

✗ MINIMALNA ARMATURA PREMA HRN EN 1992-1-1:2013 I HRN EN 1998-1:2011

Pri odabiru armature pojedinih elemenata potrebno je poštivati sljedeće izraze:

MINIMALNA ARMATURA GREDA I NADVOJA

uzdužna vlačna armatura

→ $A_{s,min} = 0{,}0013*b*h$

→ $A_{s,max} = 0{,}04*b*h$

poprečna armatura

za beton C25/30 → $A_{sw,min} = 0{,}0057*b_w$

razmak vilica u kritičnom području → $s = \min (h_w/4; 24\phi_w; 225; 8\phi_{s,min})$ [mm]

MINIMALNA ARAMATURA STUPOVA

Vrijedi $b \leq h \leq 4b$

uzdužna armatura

prema HRN EN 1992-1-1:2013 → $A_{s,min} = 0{,}1*N_{Ed} / fyd \geq 0{,}002*A_c$

→ $A_{s,max} = 0{,}04*b*h$

prema HRN EN 1998-1:2011 → $A_{s,max} = 0{,}01*A_c$

poprečna armatura

razmak vilica u kritičnom području → $s = \min (b_0/2; 175; 8\phi_{s,min})$ [mm]

MINIMALNA ARAMATURA ZIDOVA

Vrijedi $4t \leq L$

vertikalna armatura → $A_{sv,min} = \pm 0{,}001*A_c$

→ $A_{sv,max} = \pm 0{,}02*A_c$

horizontalna armatura → $A_{sh,min} = \pm 0{,}25*A_{sv,min} \geq \pm 0{,}0005*A_c$

rubna vertikalna vlačna armatura → $A_{s,min} = 0{,}0015*A_c$

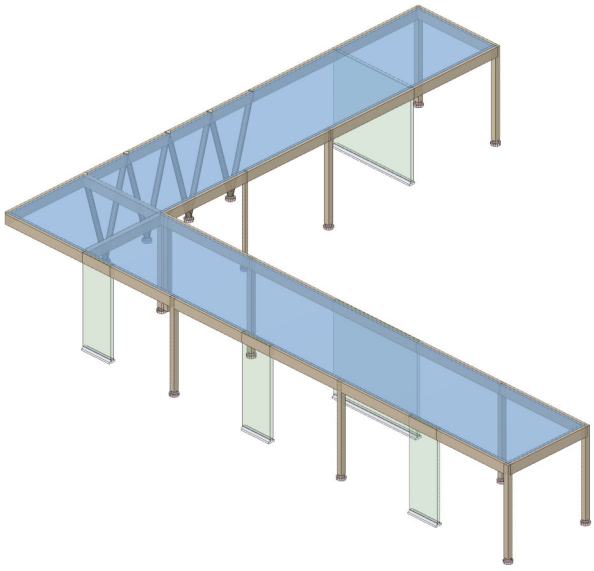
zidni nosači

glavna vlačna armatura → $A_{s,min} = 0{,}0015*A_c$

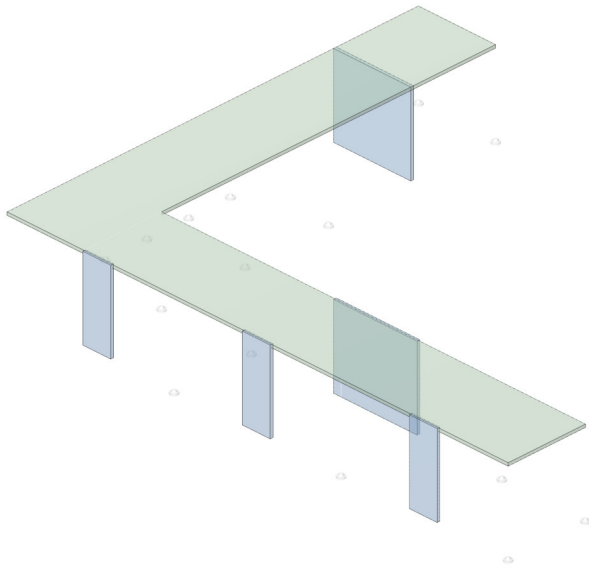
osnovna bočna armatura → $A_{sv,min} = A_{sh,min} = \pm 0{,}001*A_c$

bočna armatura uz zoni oslonaca (direktno oslanjanje) → $A_{sv,min} = A_{sh,min} = \pm 0{,}0015*A_c$

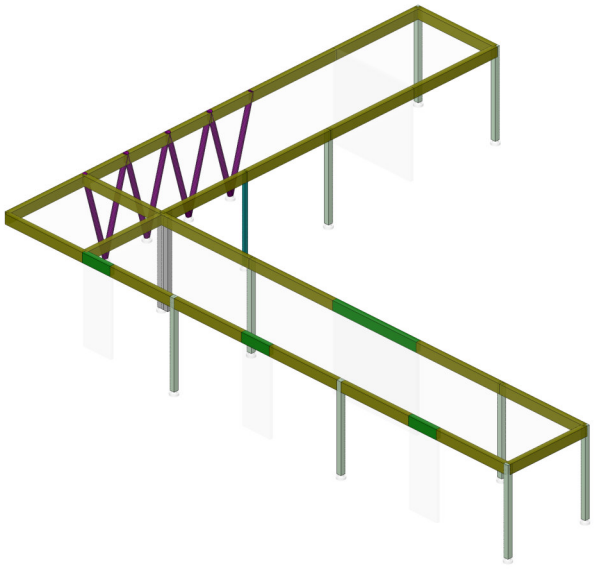
Ulazni podaci - Konstrukcija



Izometrija



Setovi numeričkih podataka
Ploča / Zid (1,2)



Setovi numeričkih podataka
Greda (1-6)

Shema nivoa

Naziv	z [m]	h [m]
strop prizemlja/krov	5.50	5.50

Naziv	z [m]	h [m]
temeljna konstrukcija	0.00	

Tabela materijala

No	Naziv materijala	E[kN/m2]	μ	γ[kN/m3]	αt[1/C]	Em[kN/m2]	μm
1	Beton C25/30	3.150e+7	0.20	25.00	1.000e-5	3.150e+7	0.20

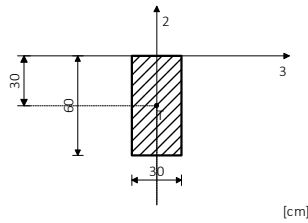
Setovi ploča

No	d[m]	e[m]	Materijal	Tip proračuna	Ortotropija	E2[kN/m2]	G[kN/m2]	α
<1>	0.200	0.000	1	Tanka ploča	Izotropna			
<2>	0.200	0.100	1	Tanka ploča	Izotropna			

Setovi greda

Set: 1 Presjek: b/d=30/60, Fiktivna ekscentričnost

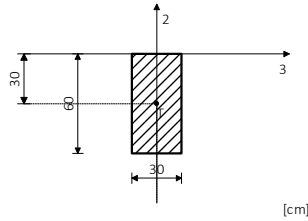
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Beton C30/37	1.800e-1	1.500e-1	1.500e-1	3.708e-3	1.350e-3	5.400e-3



[cm]

Set: 2 Presjek: b/d=30/60, Fiktivna ekscentričnost

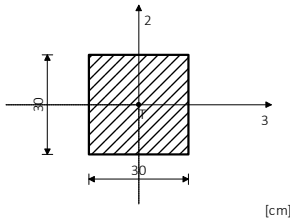
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Beton C30/37	1.800e-1	1.500e-1	1.500e-1	3.708e-3	1.350e-3	5.400e-3
ST: EA1 x 1, EA2 x 1, EA3 x 1, EI1 x 1, EI2 x 1, EI3 x 1, γ x 1;						
SE: EA1 x 1, EA2 x 1, EA3 x 1, EI1 x 1, EI2 x 1, EI3 x 1, γ x 0;						



[cm]

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

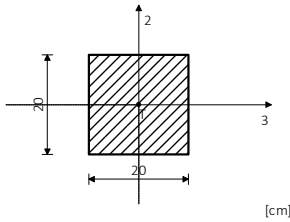
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Beton C30/37	9.000e-2	7.500e-2	7.500e-2	1.141e-3	6.750e-4	6.750e-4



[cm]

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

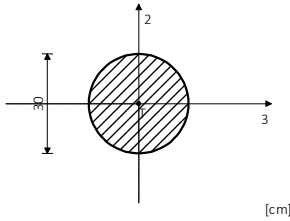
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Beton C30/37	4.000e-2	3.333e-2	3.333e-2	2.253e-4	1.333e-4	1.333e-4



[cm]

Set: 5 Presjek: D=30, Fiktivna ekscentričnost

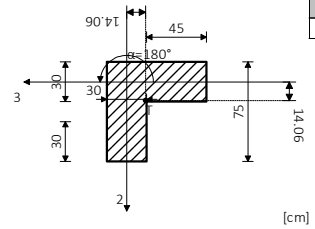
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Beton C30/37	7.069e-2	6.362e-2	6.362e-2	7.952e-4	3.976e-4	3.976e-4



[cm]

Set: 6 Presjek: ~I 75/75, Fiktivna ekscentričnost

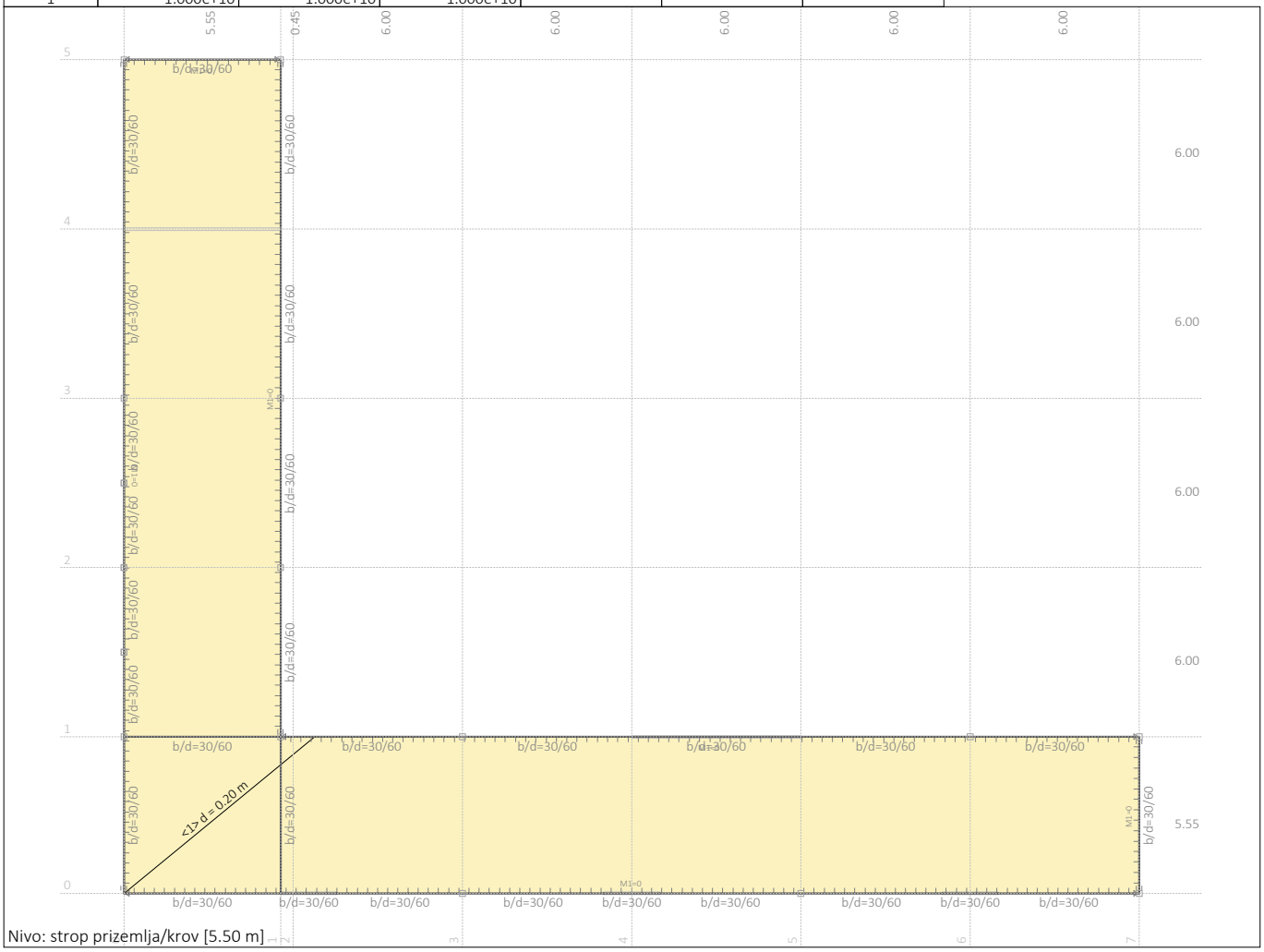
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Beton C30/37	3.600e-1	2.489e-1	2.489e-1	1.080e-2	1.583e-2	1.583e-2



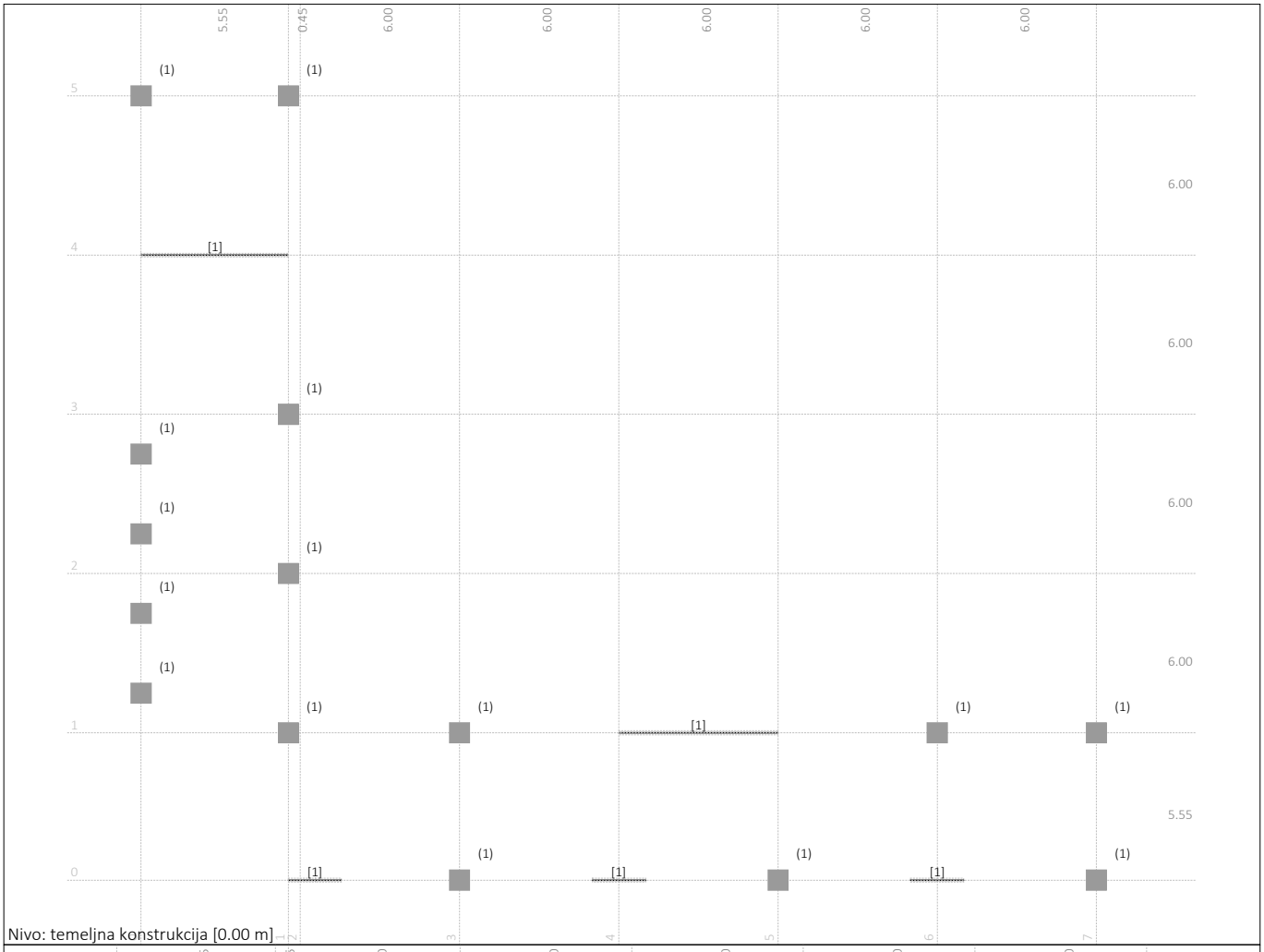
[cm]

Setovi linijskih ležajeva					
Set	K,R1	K,R2	K,R3	K,M1	Tlo [m]
1	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10		

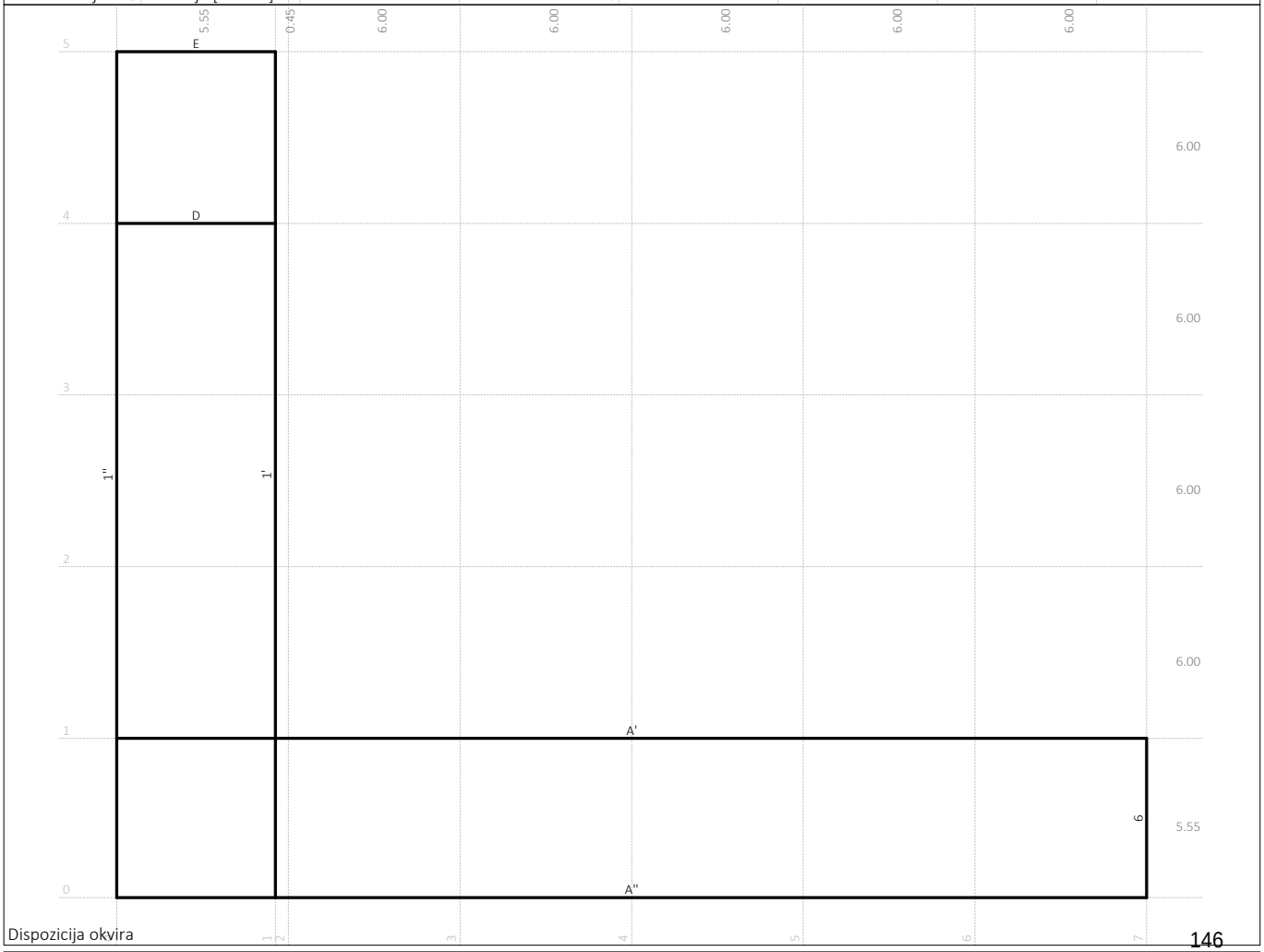
Setovi točkastih ležajeva						
Set	K,R1	K,R2	K,R3	K,M1	K,M2	K,M3
1	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10			



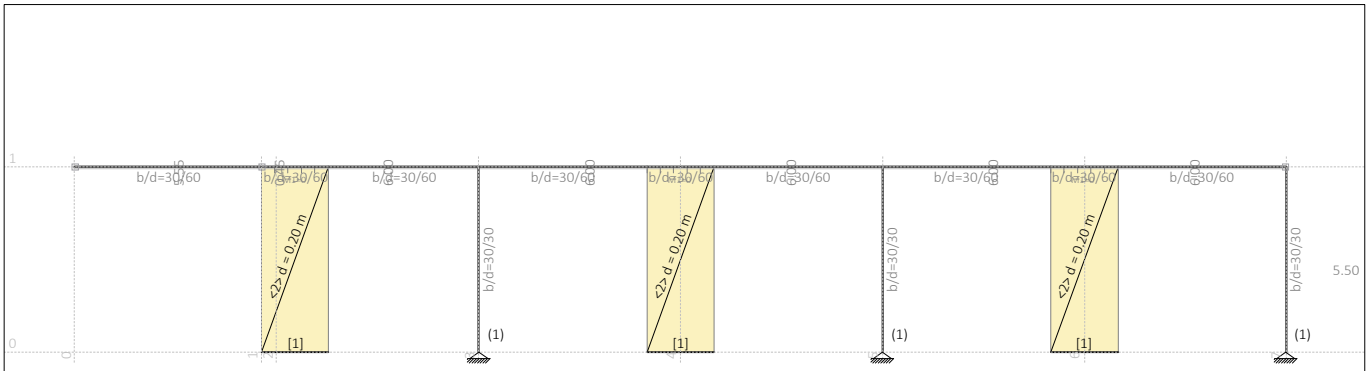
Nivo: strop prizemlja/krov [5.50 m]



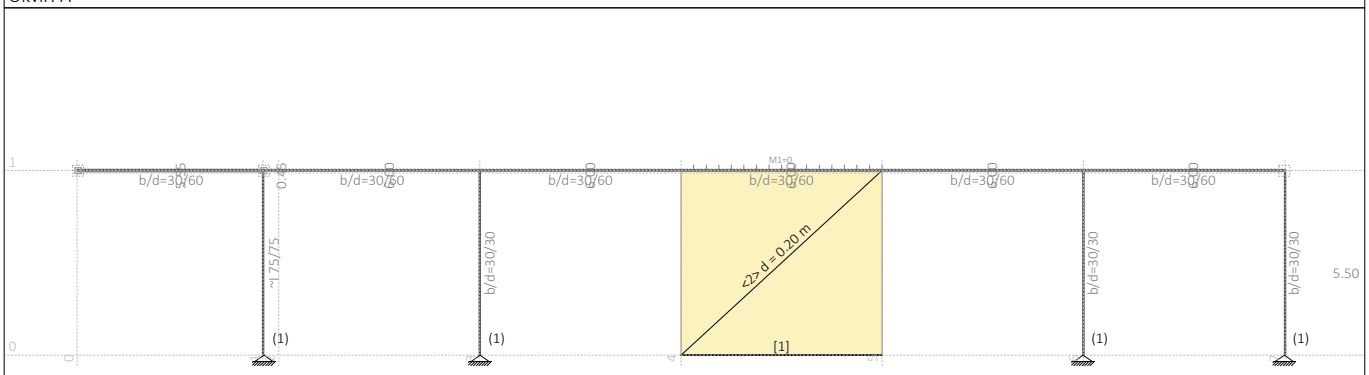
Nivo: temeljna konstrukcija [0.00 m]



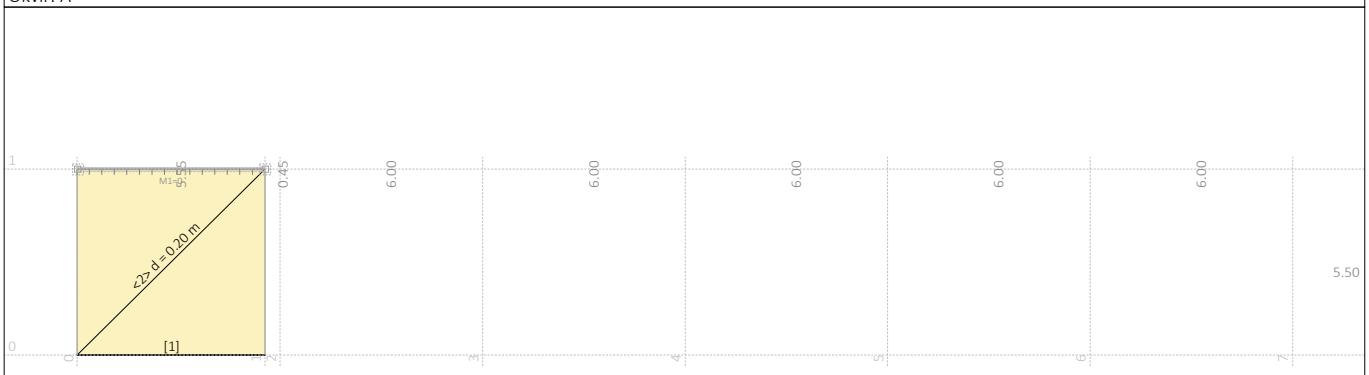
Dispozicija okvira



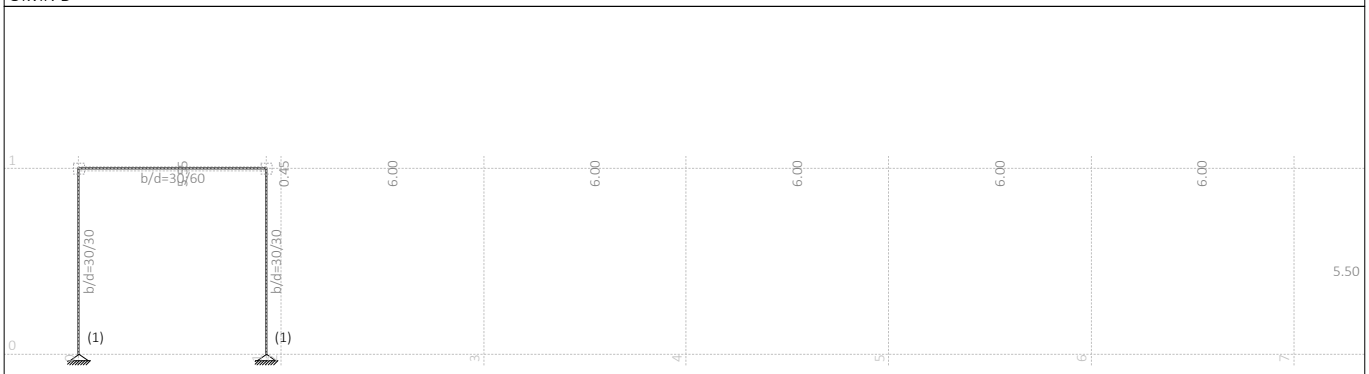
Okvir: A''



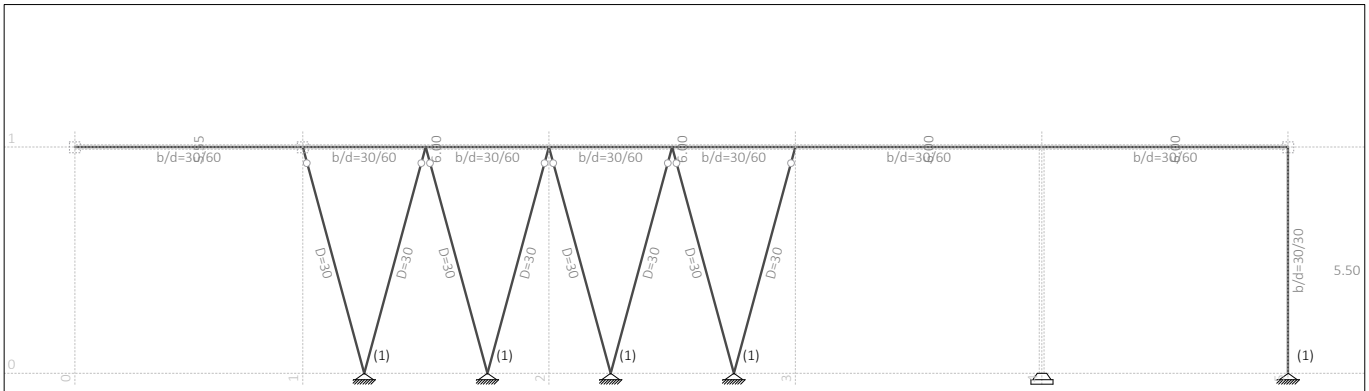
Okvir: A'



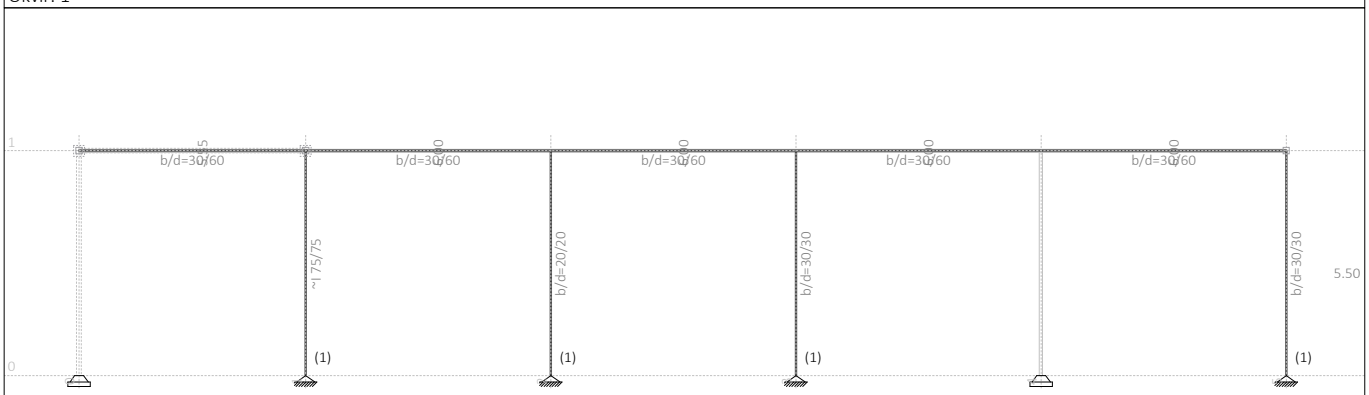
Okvir: D



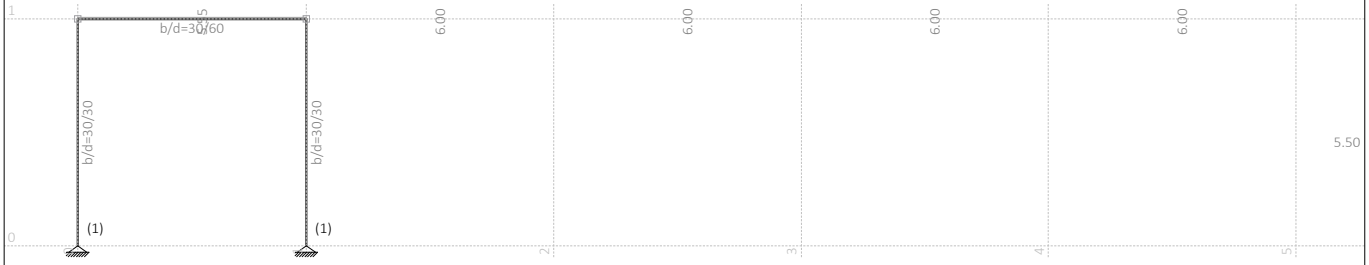
Okvir: E



Okvir: 1''



Okvir: 1'



Okvir: 6

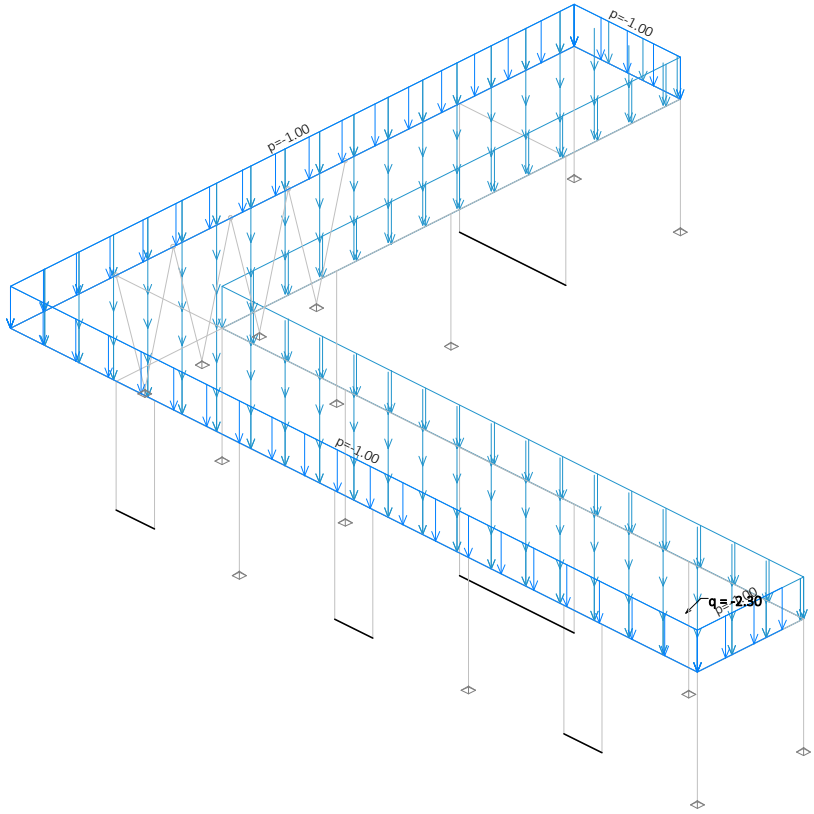
Ulazni podaci - Opterećenje

Lista slučajeva opterećenja

LC	Naziv
1	G - stalno (g)
2	Q - uporabno
3	Sx - potres x
4	Sy - potres y
5	Komb.: 1.35xI
6	Komb.: 1.35xI+1.5xII
7	Komb.: I
8	Komb.: I+II

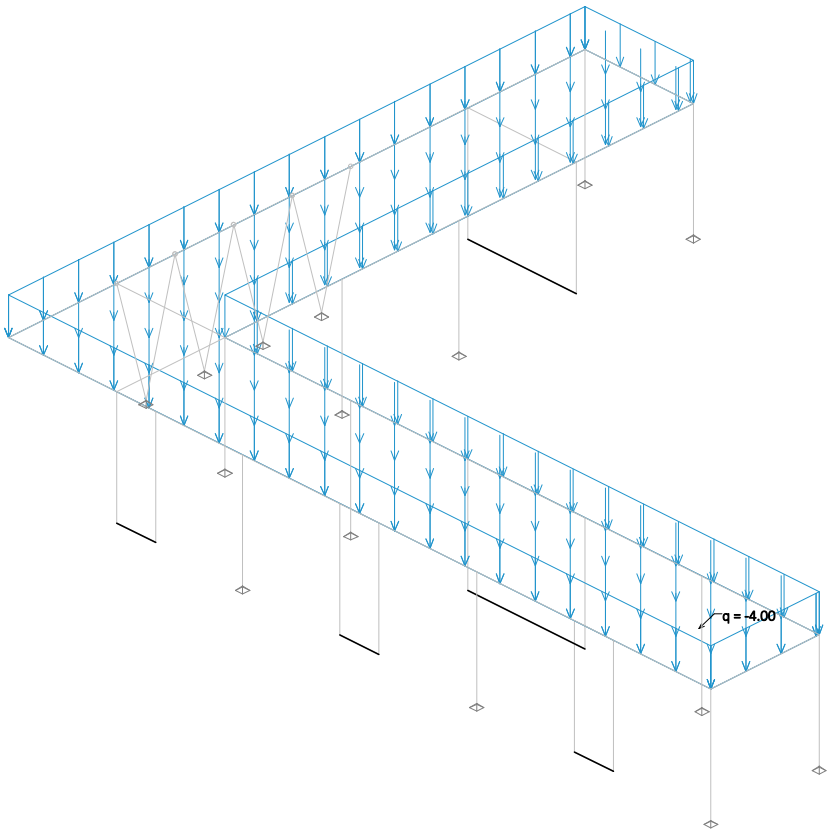
LC	Naziv
9	Komb.: I+0.6xII+III+0.3xIV
10	Komb.: I+0.6xII+III-0.3xIV
11	Komb.: I+0.6xII-1xIII+0.3xIV
12	Komb.: I+0.6xII-1xIII-0.3xIV
13	Komb.: I+0.6xII+0.3xIII+IV
14	Komb.: I+0.6xII+0.3xIII-1xIV
15	Komb.: I+0.6xII-0.3xIII+IV
16	Komb.: I+0.6xII-0.3xIII-1xIV

Opt. 1: G - stalno (g)



Izometrija

Opt. 2: Q - uporabno



Izometrija

Modalna analiza

Napredne opcije seizmičkog proračuna:

Multiplikator krutosti ležajeva: 1000.000
Spriječeno osciliranje u Z pravcu

Faktori opterećenja za proračun masa		
No	Naziv	Koeficijent
1	G - stalno (g)	1.00
2	Q - uporabno	0.60

Raspored masa po visini objekta					
Nivo	Z [m]	X [m]	Y [m]	Masa [T]	T/m²
strop prizemlja/krov	5.50	11.84	8.84	433.96	1.30
temeljna konstrukcija	0.00	12.52	9.51	37.27	
Ukupno:	5.06	11.90	8.89	471.23	

Položaj centara krutosti po visini objekta (približna metoda)			
Nivo	Z [m]	X [m]	Y [m]
strop prizemlja/krov	5.50	9.24	12.69
temeljna konstrukcija	0.00	9.24	13.27

Ekscentricitet po visini objekta (približna metoda)			
Nivo	Z [m]	eox [m]	eoy [m]
strop prizemlja/krov	5.50	2.60	3.85
temeljna konstrukcija	0.00	3.27	3.75

Periodi osciliranja konstrukcije								
No	T [s]	f [Hz]	No	T [s]	f [Hz]	No	T [s]	f [Hz]
1	0.4838	2.0668	5	0.0946	10.5715	8	0.0903	11.0768
2	0.2194	4.5582	6	0.0940	10.6339	9	0.0748	13.3630
3	0.1015	9.8501	7	0.0931	10.7367	10	0.0682	14.6698
4	0.0950	10.5262						

Seizmički proračun

Seizmički proračun: EC8 (HRN EN 1998-1:2011)	
Razred tla:	B
Razred važnosti:	II (γ=1.0)
Odnos agR/g:	0.20
Koeficijent prigušenja	0.05

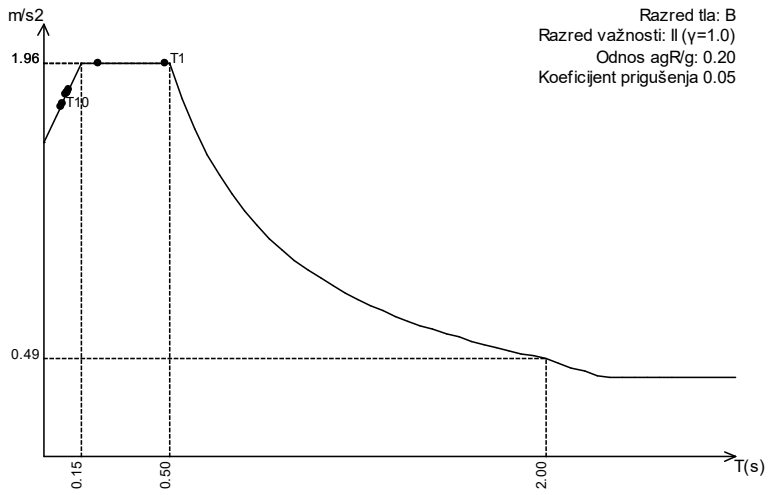
Faktori pravca potresa:

Slučaj opterećenja	Kut α[°]	k,α	k,α+90°	kz	Faktor P.
Sx - potres x	0	1.000	0.000	0.000	3.000*
Sy - potres y	0	0.000	1.000	0.000	3.000*

Tip spektra

Slučaj opterećenja	S	Tb	Tc	Td	avg/ag
Sx - potres x	1.200	0.150	0.500	2.000	1.000
Sy - potres y	1.200	0.150	0.500	2.000	1.000

Projektni spektar



S=1.20, Tb=0.15, Tc=0.50, Td=2.00

Raspored seizmičkih sila po visini objekta - Sx - potres x

Konstrukcija pravilna po visini, Okvirni sustav (Sustav zidova: Samo dva neovisna zida u jednom smjeru - αu/α1=1), Klasa duktilnosti DCM:
qo=3αu/α1=3.00
Okvirni i dvojni dominantno okvirni sustav: αo=1.00, kw=1.00.
Faktor ponašanja: q=qo·kw=3.00

		Ton 1			Ton 2			Ton 3		
Nivo	Z [m]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
strop prizemlja/krov	5.50	3.13	41.28	0.00	8.15	-49.92	0.00	518.45	10.83	0.01
temeljna konstrukcija	0.00	0.02	0.66	-0.00	0.05	-0.70	-0.00	3.17	-6.65	-0.00
	Σ=	3.15	41.94	0.00	8.20	-50.62	0.00	521.62	4.18	0.01

		Ton 4			Ton 5			Ton 6		
Nivo	Z [m]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
strop prizemlja/krov	5.50	43.53	-1.30	-0.01	0.75	-0.08	-0.00	2.61	0.19	-0.00
temeljna konstrukcija	0.00	0.30	1.35	0.00	0.01	0.32	0.00	0.02	2.76	0.00
	Σ=	43.83	0.06	-0.01	0.76	0.24	-0.00	2.62	2.95	-0.00

		Ton 7			Ton 8			Ton 9		
Nivo	Z [m]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
strop prizemlja/krov	5.50	10.18	0.90	0.00	21.67	-1.10	-0.01	1.61	-1.17	0.00
temeljna konstrukcija	0.00	0.07	-7.04	-0.00	0.16	12.42	0.00	0.03	-0.78	-0.00
	Σ=	10.25	-6.14	0.00	21.83	11.32	-0.01	1.64	-1.95	0.00

		Ton 10		
Nivo	Z [m]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
strop prizemlja/krov	5.50	162.56	0.05	0.00
temeljna konstrukcija	0.00	1.69	-2.88	-0.00
	Σ=	164.25	-2.83	0.00

Raspored seizmičkih sila po visini objekta - Sy - potres y

Konstrukcija pravilna po visini, Okvirni sustav (Sustav zidova: Samo dva neovisna zida u jednom smjeru - αu/α1=1), Klasa duktilnosti DCM:
qo=3αu/α1=3.00
Okvirni i dvojni dominantno okvirni sustav: αo=1.00, kw=1.00.
Faktor ponašanja: q=qo·kw=3.00

		Ton 1			Ton 2			Ton 3		
Nivo	Z [m]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
strop prizemlja/krov	5.50	41.64	548.84	0.01	-50.28	308.05	-0.00	4.15	0.09	0.00
temeljna konstrukcija	0.00	0.30	8.76	-0.00	-0.34	4.32	0.00	0.03	-0.05	-0.00
	Σ=	41.94	557.60	0.01	-50.62	312.37	-0.00	4.18	0.03	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]
strop prizemlja/krov	5.50	0.06	-0.00	-0.00	0.24	-0.02	-0.00	2.93	0.21	-0.00
temeljna konstrukcija	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.00	0.02	3.10	0.00
	Σ=	0.06	0.00	-0.00	0.24	0.08	-0.00	2.95	3.32	-0.00

Nivo	Z [m]	Ton 7			Ton 8			Ton 9		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
strop prizemlja/krov	5.50	-6.10	-0.54	-0.00	11.24	-0.57	-0.00	-1.92	1.40	-0.00
temeljna konstrukcija	0.00	-0.04	4.21	0.00	0.08	6.45	0.00	-0.04	0.94	0.00
	Σ=	-6.14	3.68	-0.00	11.32	5.87	-0.00	-1.95	2.33	-0.00

Nivo	Z [m]	Ton 10		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
strop prizemlja/krov	5.50	-2.81	-0.00	-0.00
temeljna konstrukcija	0.00	-0.03	0.05	0.00
	Σ=	-2.83	0.05	-0.00

Faktori participacije - Relativno učešće		
Ton \ Naziv	1. Sx - potre	2. Sy - potre
1	0.004	0.630
2	0.011	0.353
3	0.670	0.000
4	0.056	0.000
5	0.001	0.000
6	0.003	0.004
7	0.013	0.004
8	0.028	0.007
9	0.002	0.003
10	0.211	0.000

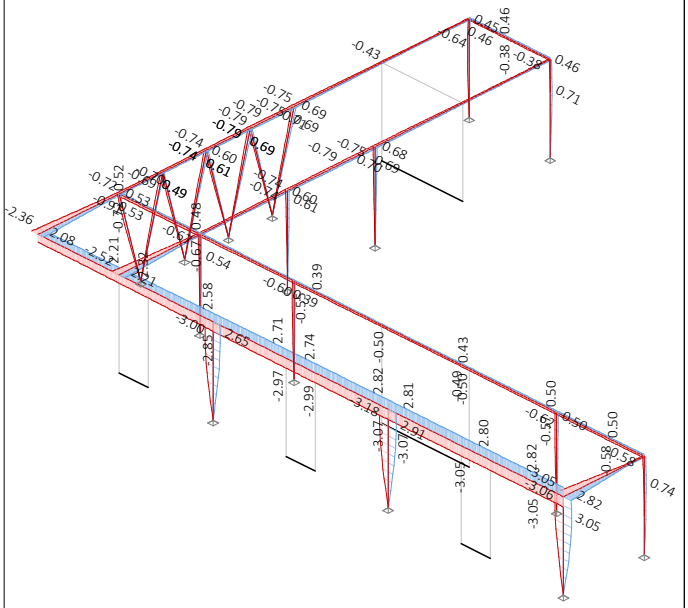
Faktori participacije - Sudjelujuće mase		
Ton	U [α=0°]	U [α=0°]
U obzir se uzima samo masa iznad kote temelja		
Kota temelja:	0.00 m	
Ukupna masa iznad temelja:	457.45 T	
Ukupna masa cijelog objekta:	471.23 T	
1	0.35	0.35
2	0.91	0.91
3	62.16	62.16
4	5.27	5.27

Ton	U [α=0°]	U [α=0°]
5	0.09	0.09
6	0.32	0.32
7	1.24	1.24
8	2.64	2.64
9	0.20	0.20
10	20.55	20.55
ΣU (%)	93.73	93.73

Statički proračun

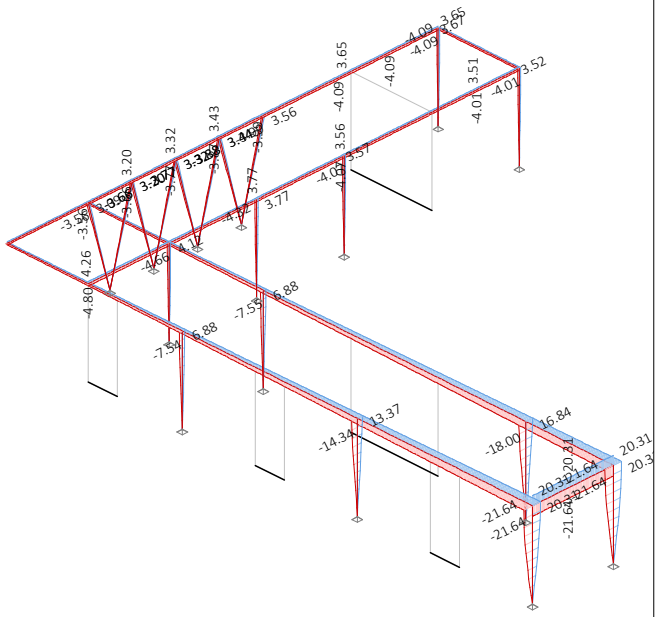
POMACI KONSTRUKCIJE

Opt. 18: [seizmika] 9-16



Izometrija
Utjecaji u gredi: max Xp= 3.05 / min Xp= -3.18 m / 1000

Opt. 18: [seizmika] 9-16

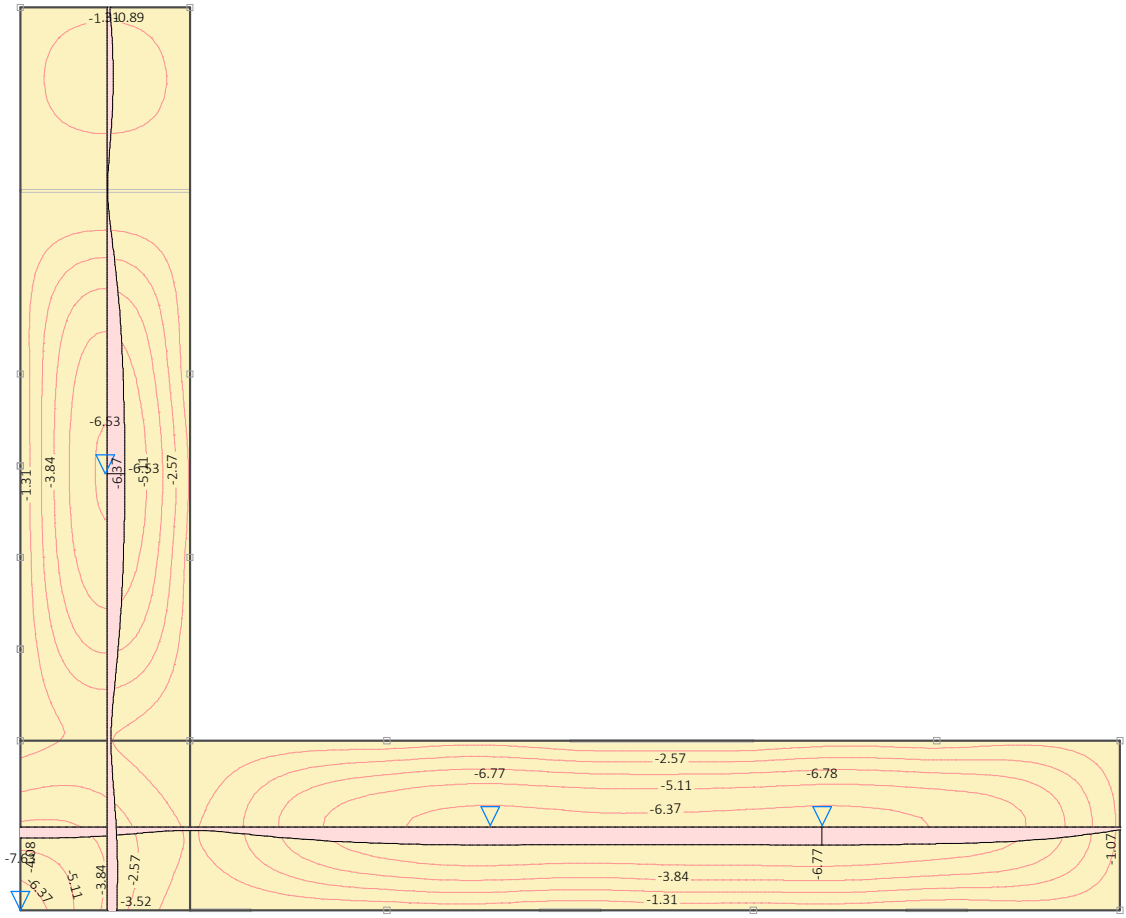


Izometrija
Utjecaji u gredi: max Yp= 20.31 / min Yp= -21.64 m / 1000

max. pomak; yp = 2,03 cm < H/300 = 550/300 = 1,83 cm - OK!

PROGIB STROPNE PLOČE

Opt. 19: [SLS] 7,8



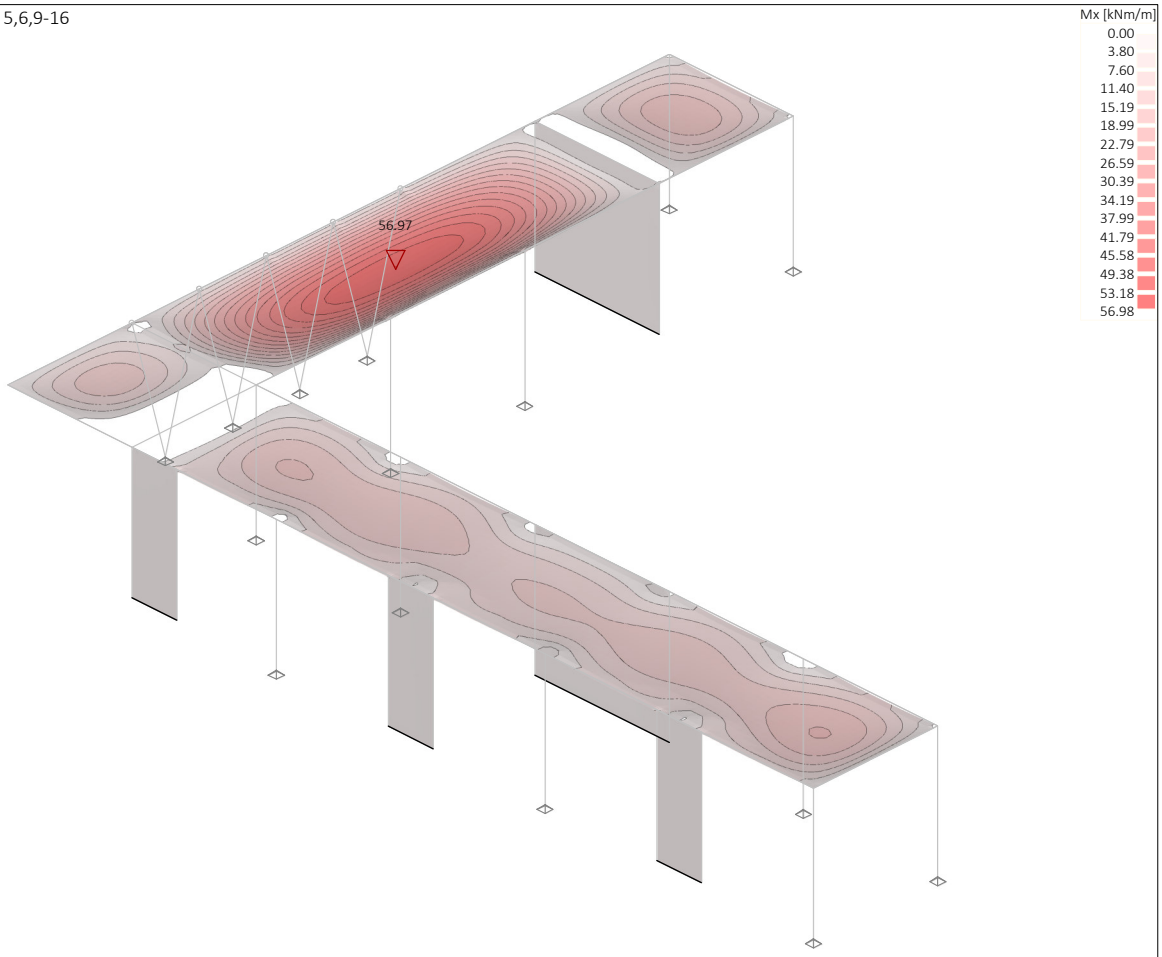
Nivo: strop prizemlja/krov [5.50 m]
Utjecaji u ploči: max Zp= -0.05 / min Zp= -7.63 m / 1000

Δ_{max} = 6,77 * 3,50 = 23,70 mm	≈	5550/250 = 22,20 mm	→ *OK!*

* u nastavku je izvršena konstrola trajnih progiba ploče za usvojenu armaturu!

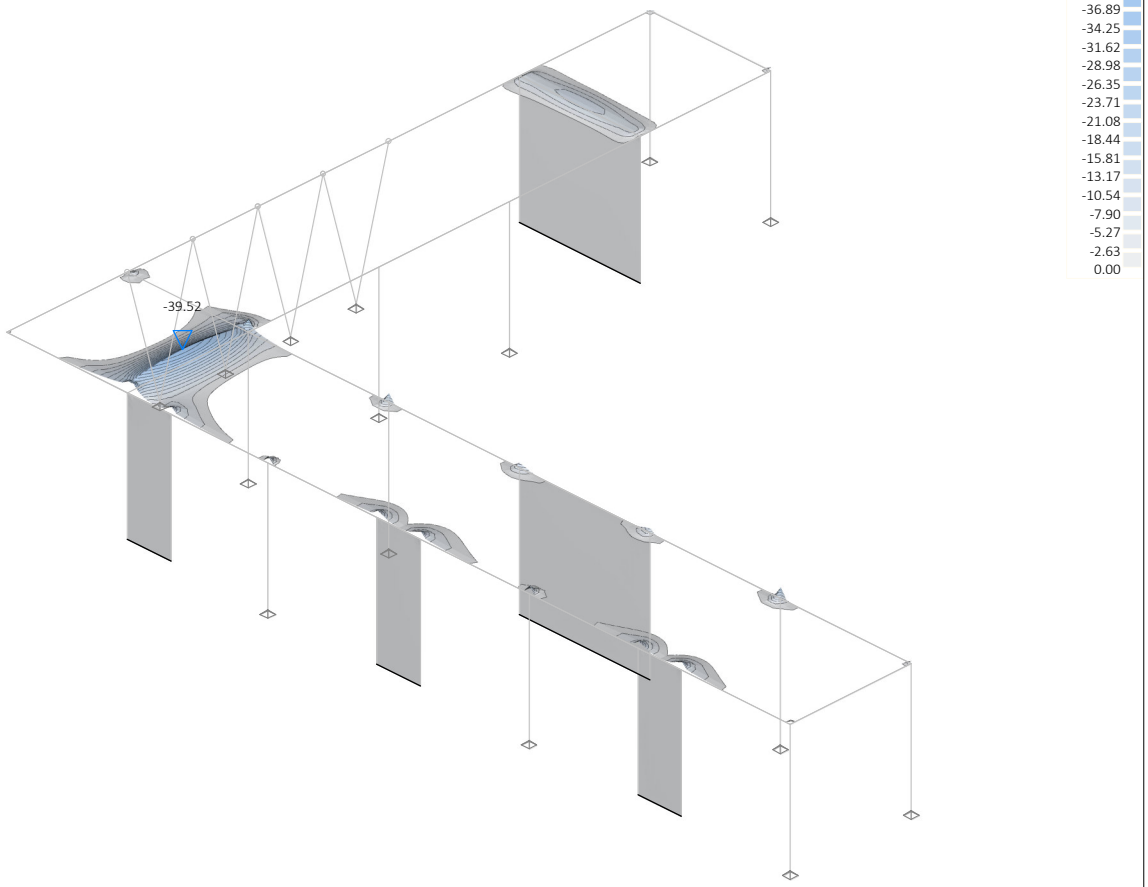
REZNE SILE

Opt. 17: [ULS + seizmika] 5,6,9-16



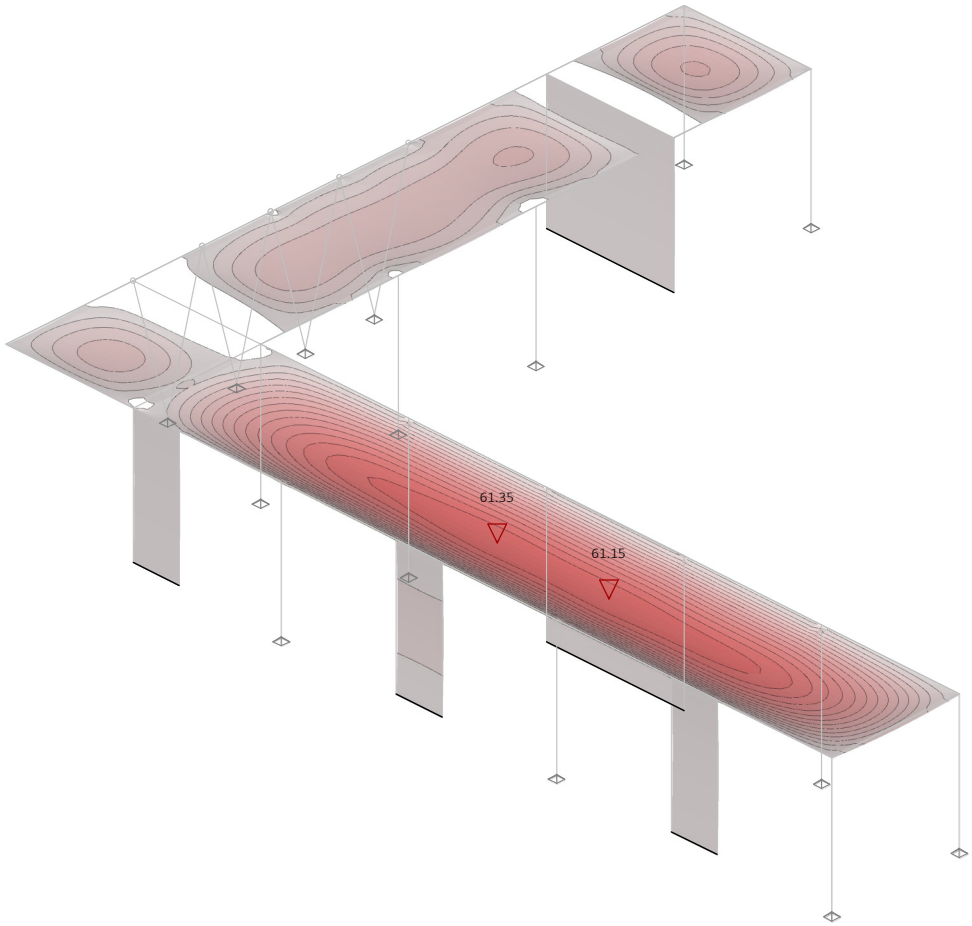
Izometrija
Utjecaji u ploči: max Mx= 56.97 / min Mx= 0.00 kNm/m

Opt. 17: [ULS + seizmika] 5,6,9-16



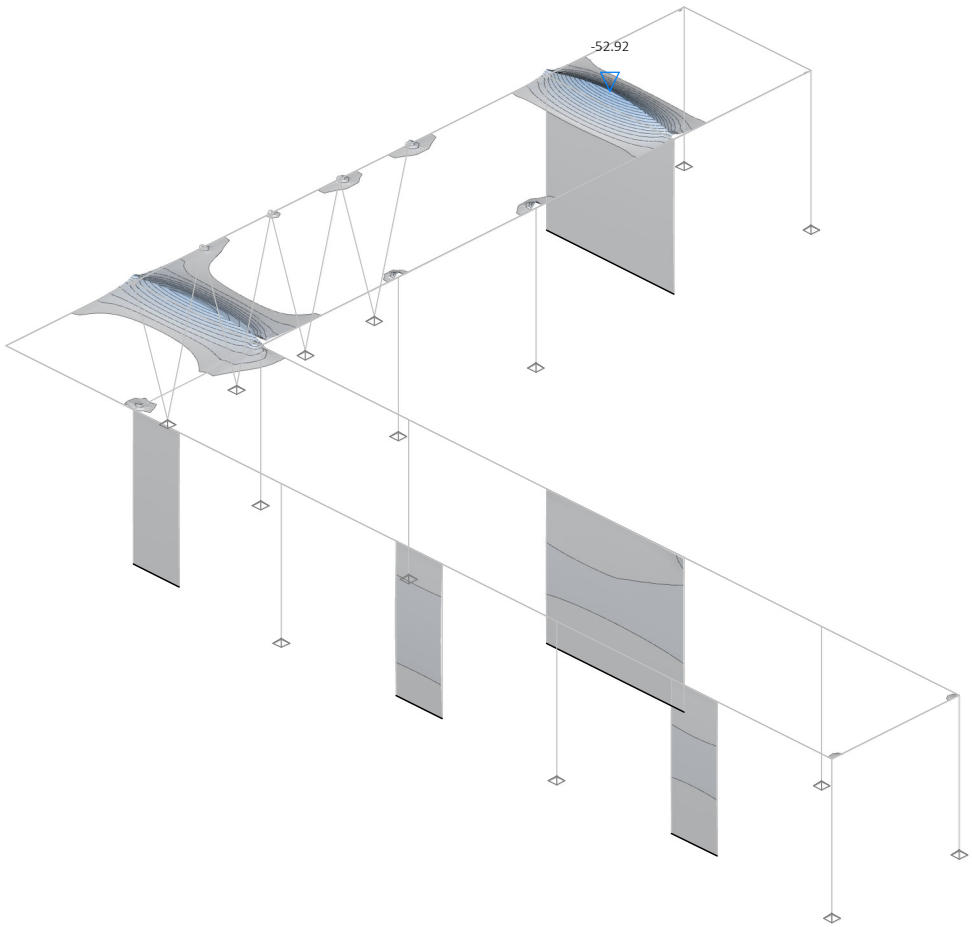
Izometrija
Utjecaji u ploči: max Mx= 0.00 / min Mx= -39.52 kNm/m

Opt. 17: [ULS + seizmika] 5,6,9-16



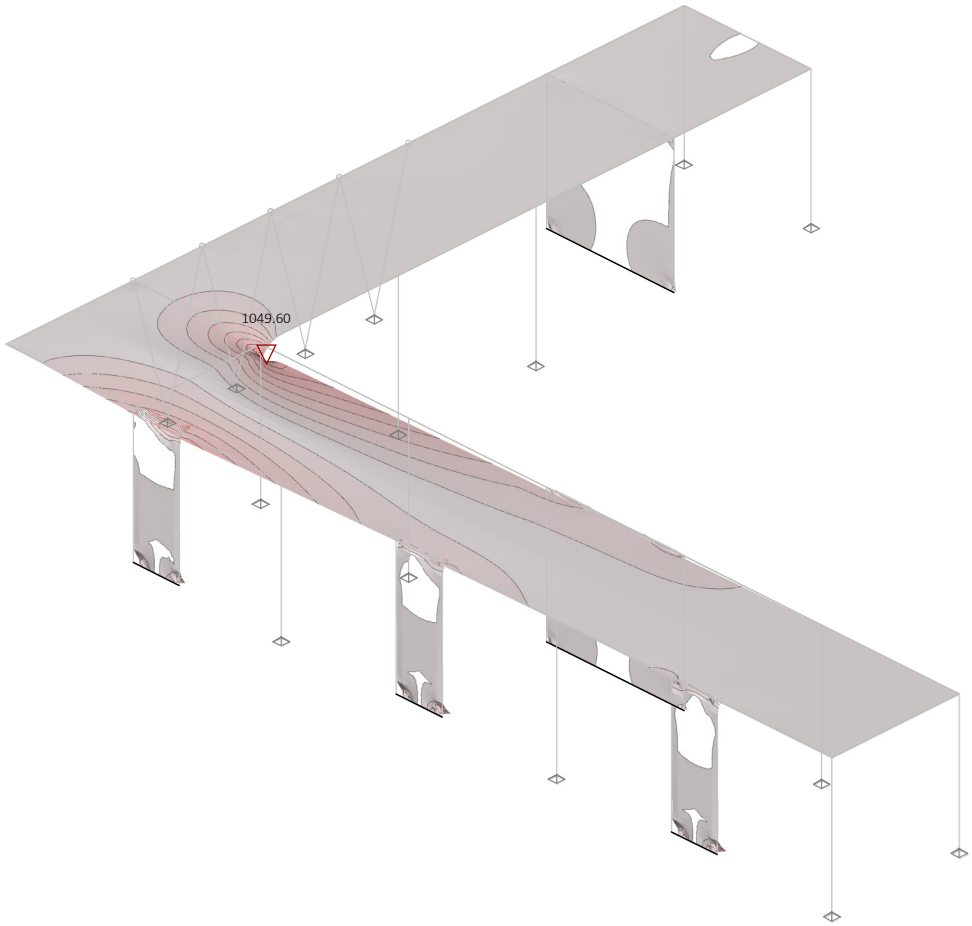
Izometrija
Utjecaji u ploči: max My= 61.35 / min My= 0.00 kNm/m

Opt. 17: [ULS + seizmika] 5,6,9-16



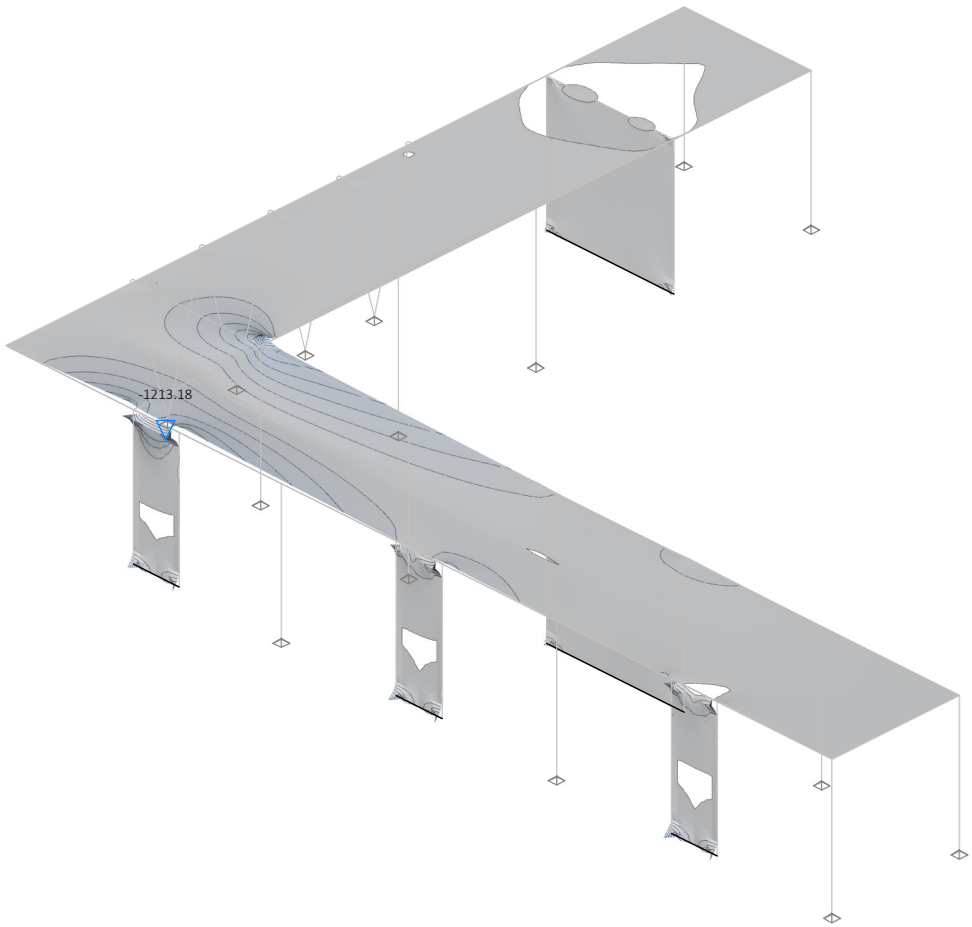
Izometrija
Utjecaji u ploči: max My= 0.00 / min My= -52.92 kNm/m

Opt. 17: [ULS + seizmika] 5,6,9-16



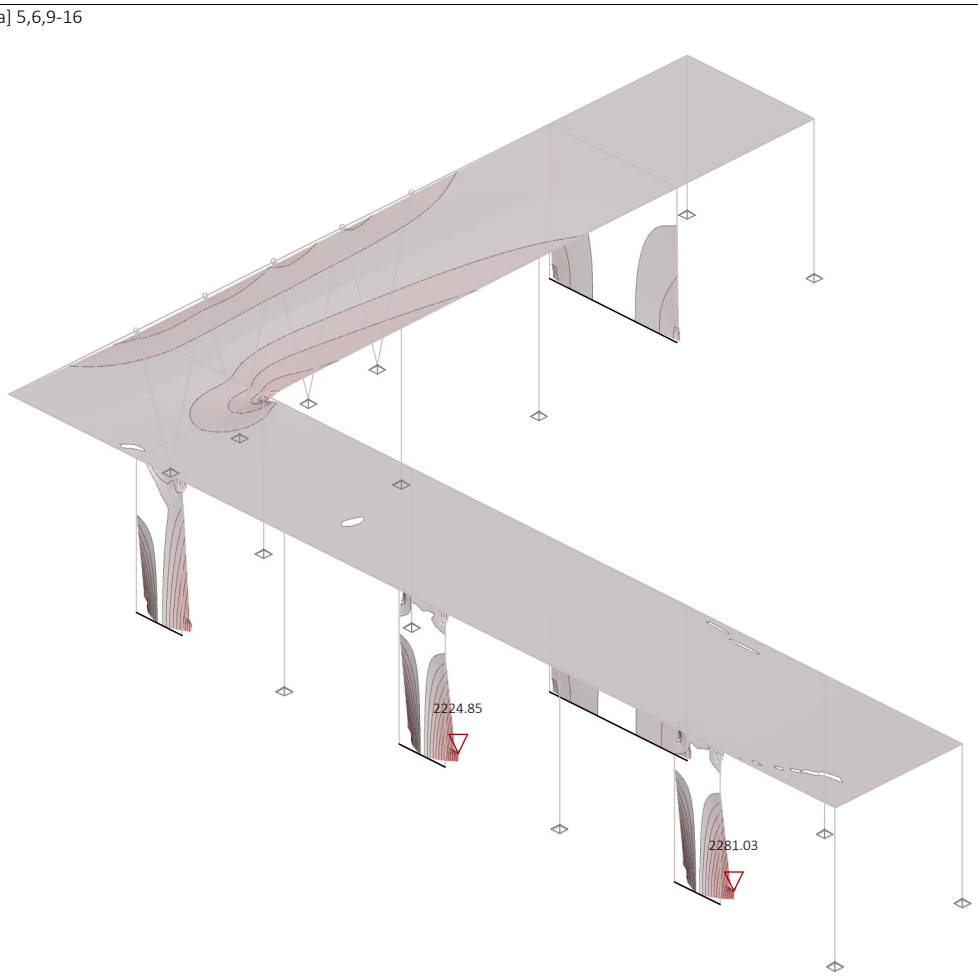
Izometrija
Utjecaji u ploči: max Nx= 1049.60 / min Nx= 0.00 kN/m

Opt. 17: [ULS + seizmika] 5,6,9-16



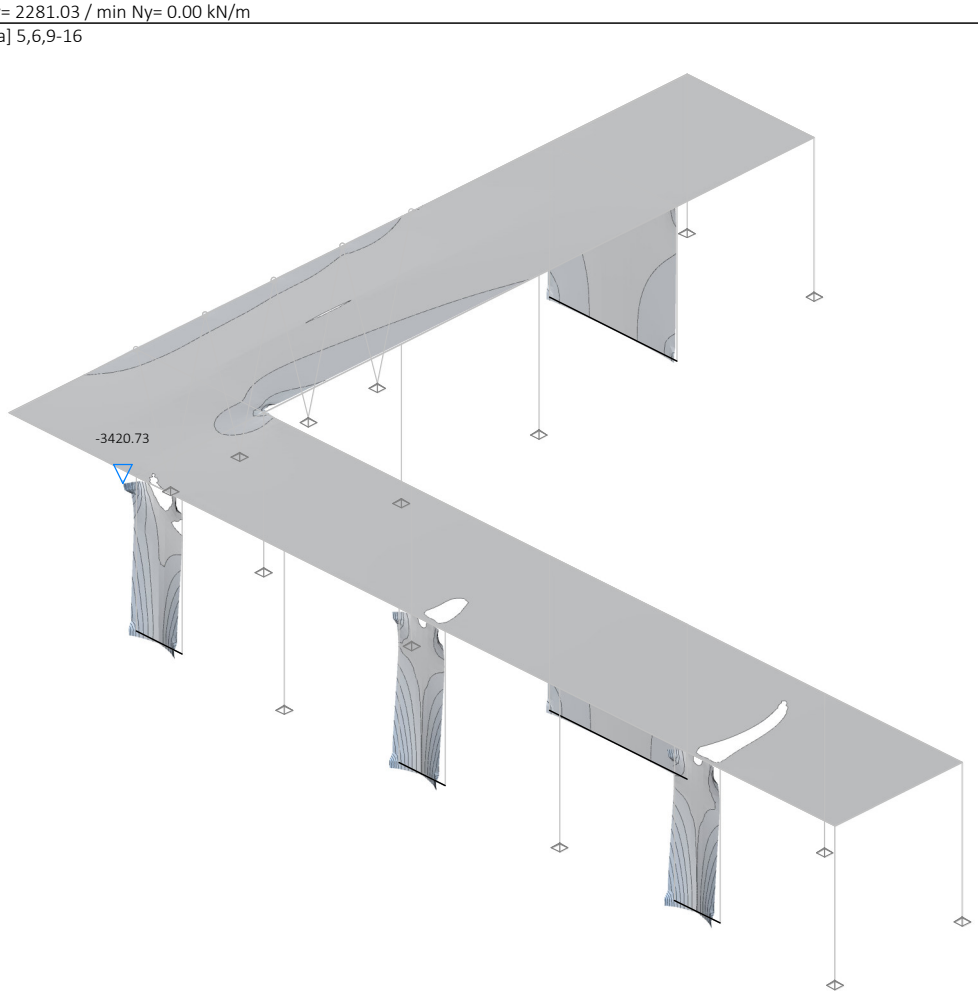
Izometrija
Utjecaji u ploči: max Nx= 0.00 / min Nx= -1213.18 kN/m

Opt. 17: [ULS + seizmika] 5,6,9-16



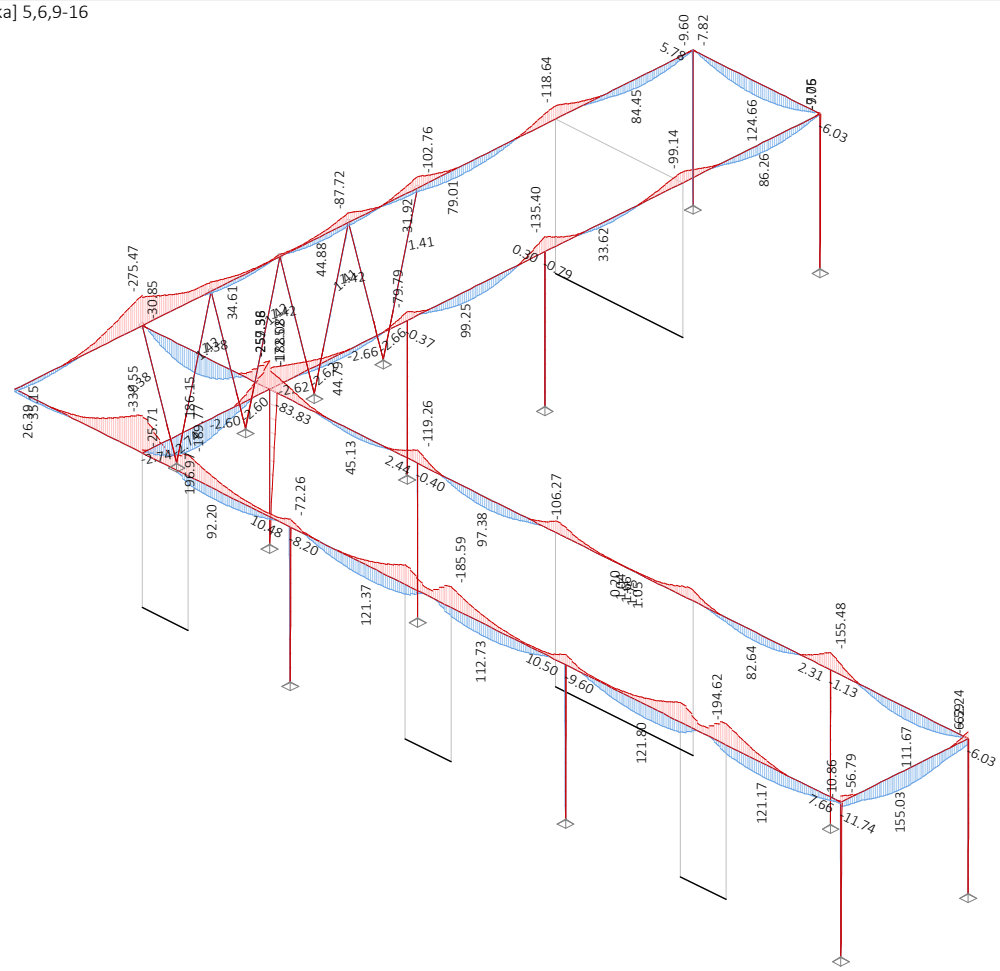
Izometrija
Utjecaji u ploči: max Ny= 2281.03 / min Ny= 0.00 kN/m

Opt. 17: [ULS + seizmika] 5,6,9-16



Izometrija
Utjecaji u ploči: max Ny= 0.00 / min Ny= -3420.73 kN/m

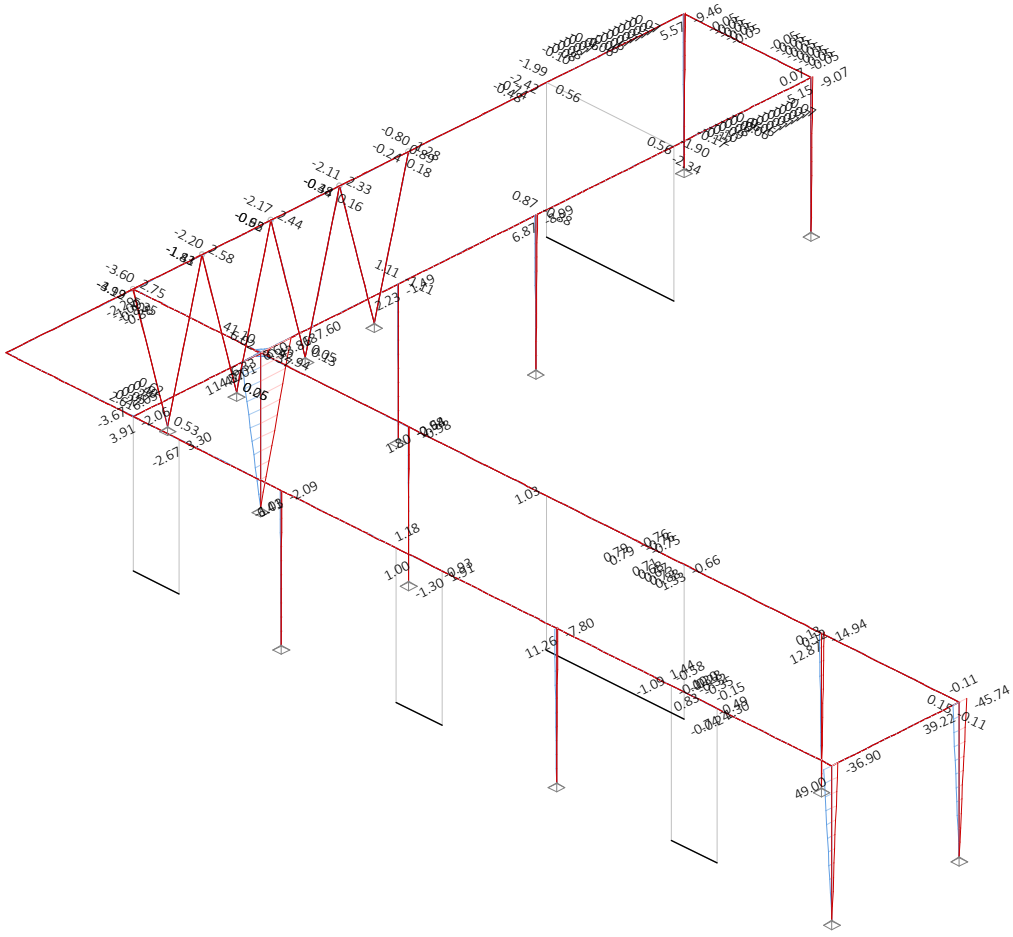
Opt. 17: [ULS + seizmika] 5,6,9-16



Izometrija

Utjecaji u gredi: max M3= 196.97 / min M3= -339.55 kNm

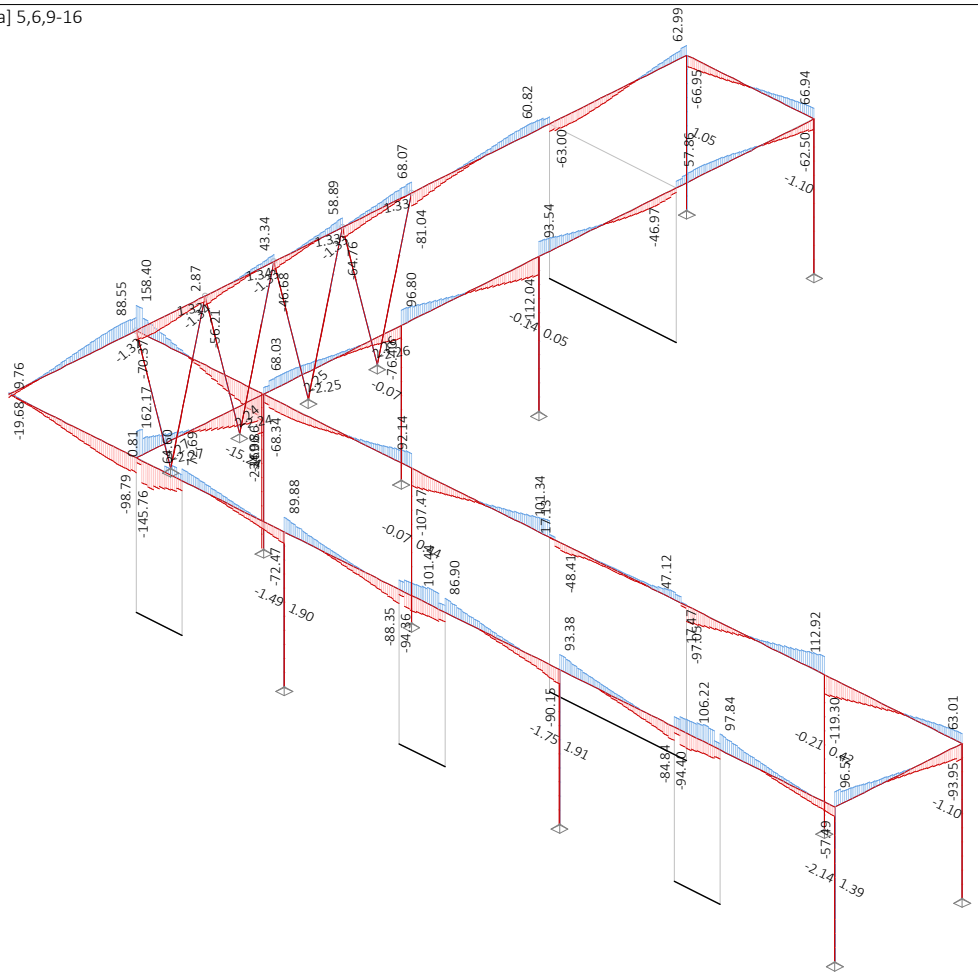
Opt. 17: [ULS + seizmika] 5,6,9-16



Izometrija

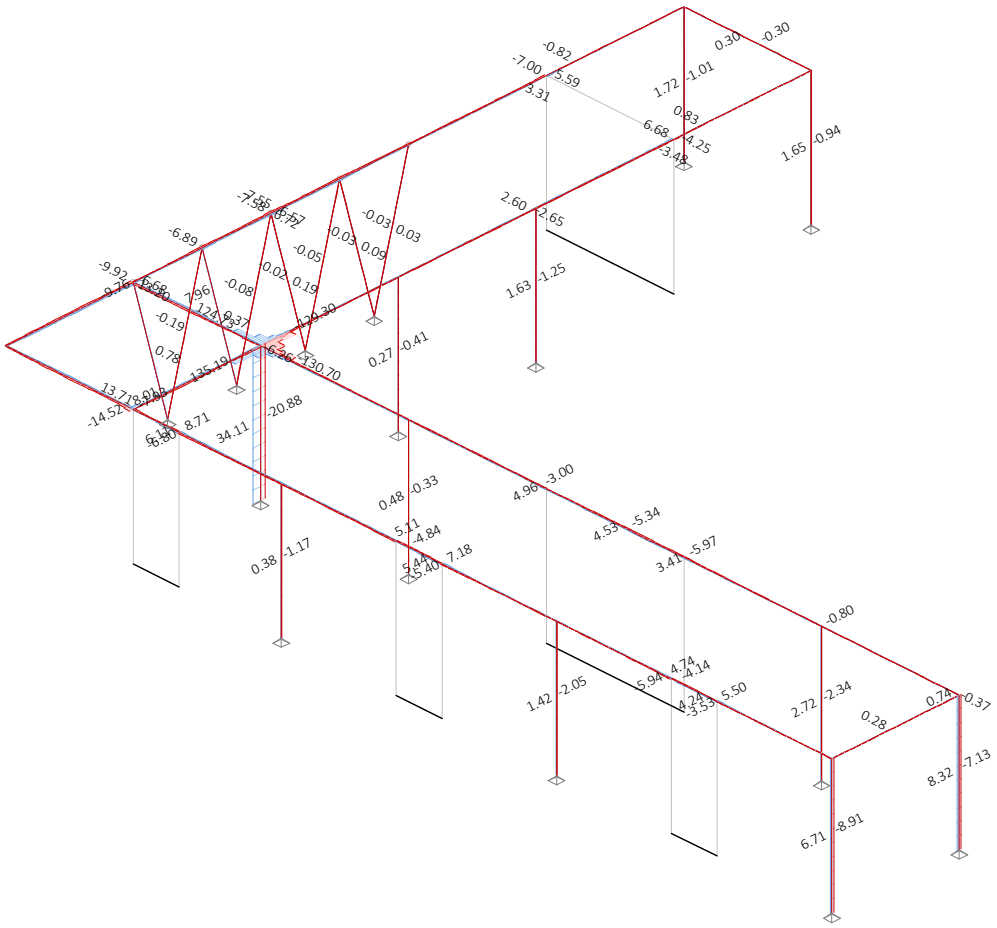
Utjecaji u gredi: max M2= 114.87 / min M2= -187.60 kNm

Opt. 17: [ULS + seizmika] 5,6,9-16



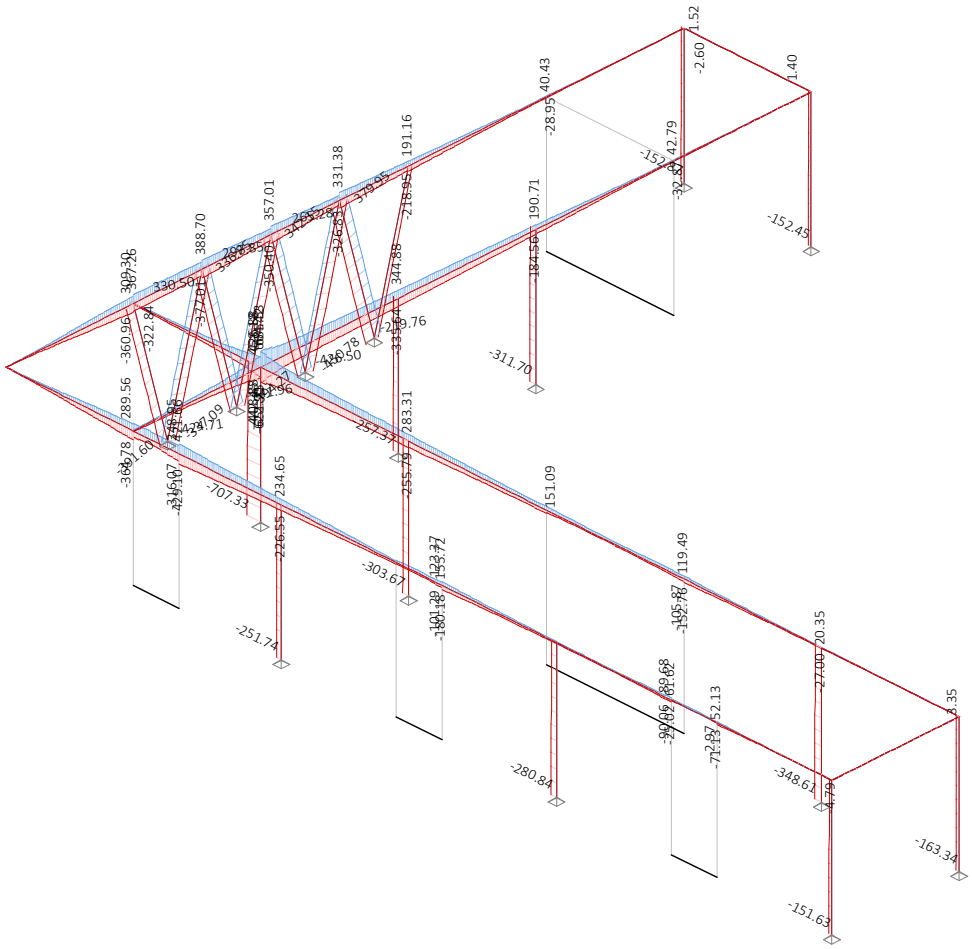
Izometrija
Utjecaji u gredi: max T2= 162.17 / min T2= -234.06 kN

Opt. 17: [ULS + seizmika] 5,6,9-16



Izometrija
Utjecaji u gredi: max T3= 135.19 / min T3= -130.70 kN

Opt. 17: [ULS + seizmika] 5,6,9-16

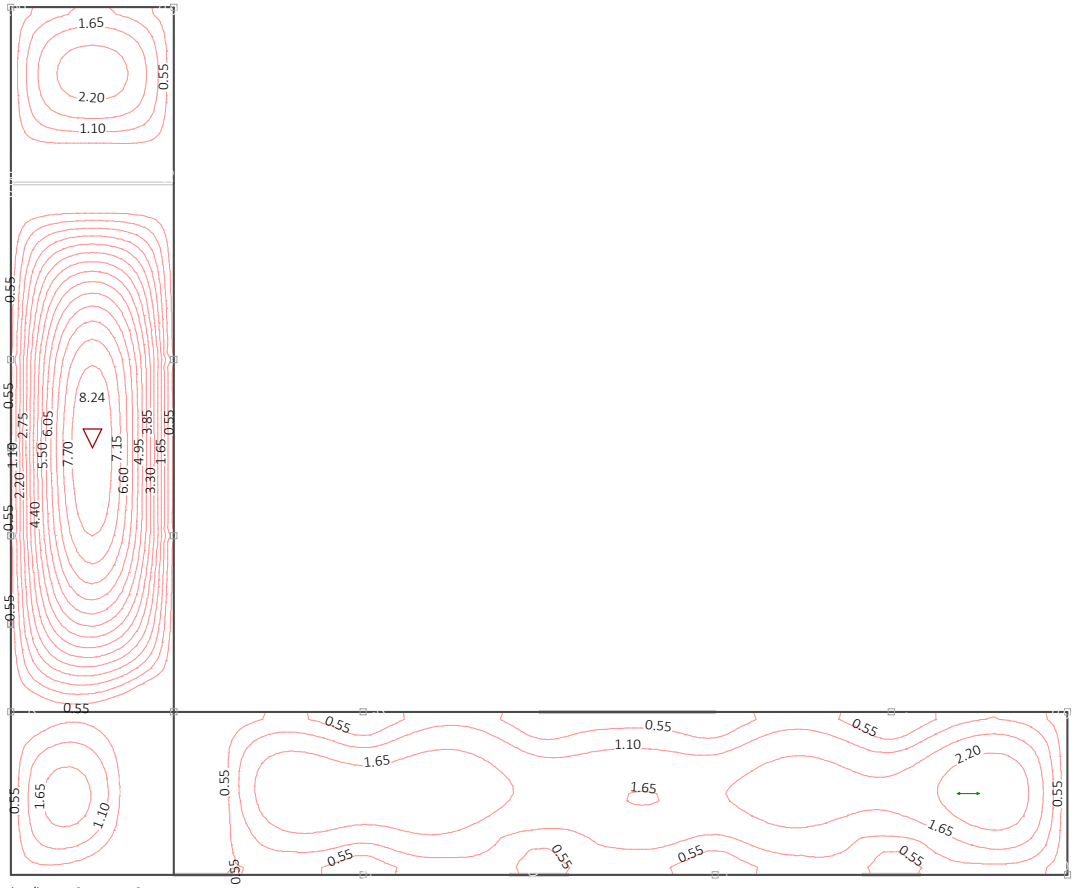


Izometrija
Utjecaji u gredi: max N1= 685.53 / min N1= -707.33 kN

Dimenzioniranje (beton)

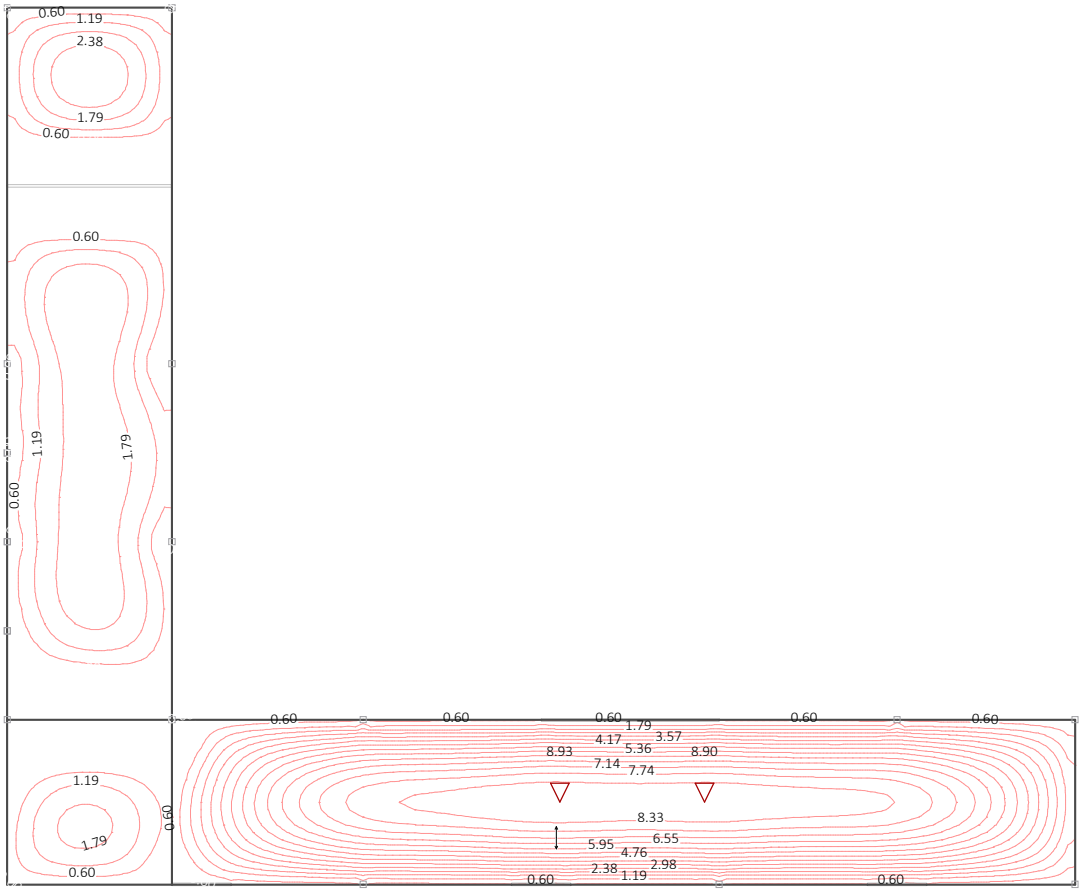
AB PLOČA

Mjerodavno opterećenje: 5,6,9-16
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C25/30, B500B, a=3.00 cm



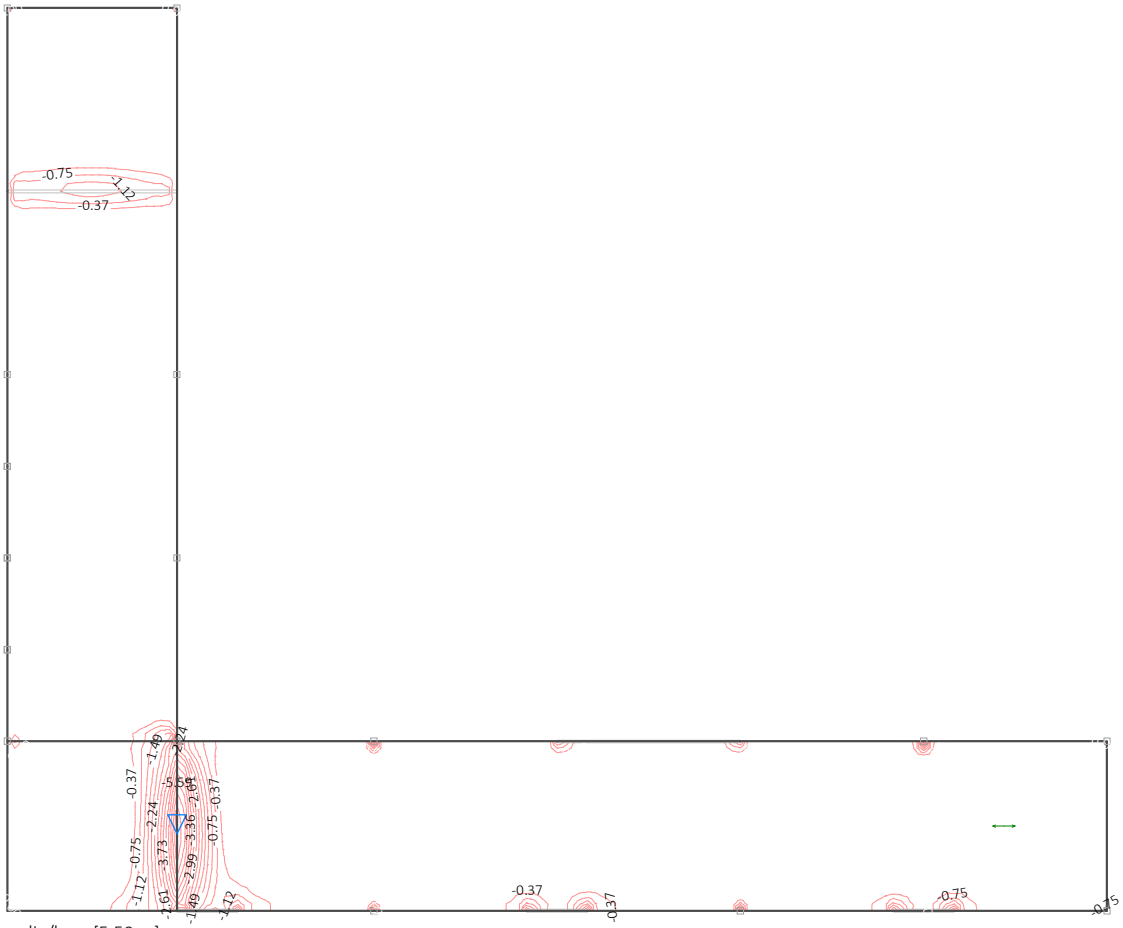
Nivo: strop prizemlja/krov [5.50 m]
Aa - d.zona - Pravac 1 - max Aa1,d= 8.24 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: 5,6,9-16
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C25/30, B500B, a=3.00 cm



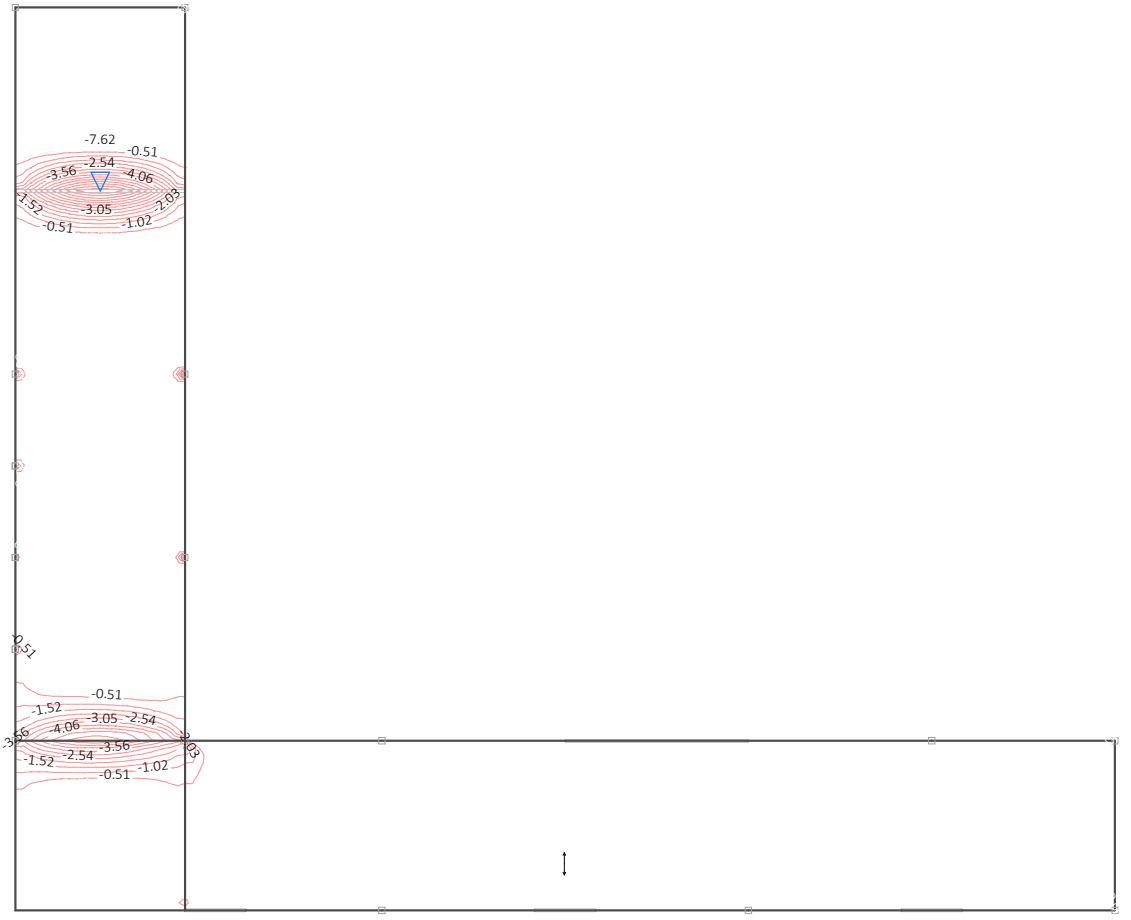
Nivo: strop prizemlja/krov [5.50 m]
Aa - d.zona - Pravac 2 - max Aa2,d= 8.93 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: 5,6,9-16
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C25/30, B500B, a=3.00 cm



Nivo: strop prizemlja/krov [5.50 m]
Aa - g.zona - Pravac 1 - max Aa1,g= -5.59 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: 5,6,9-16
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C25/30, B500B, a=3.00 cm

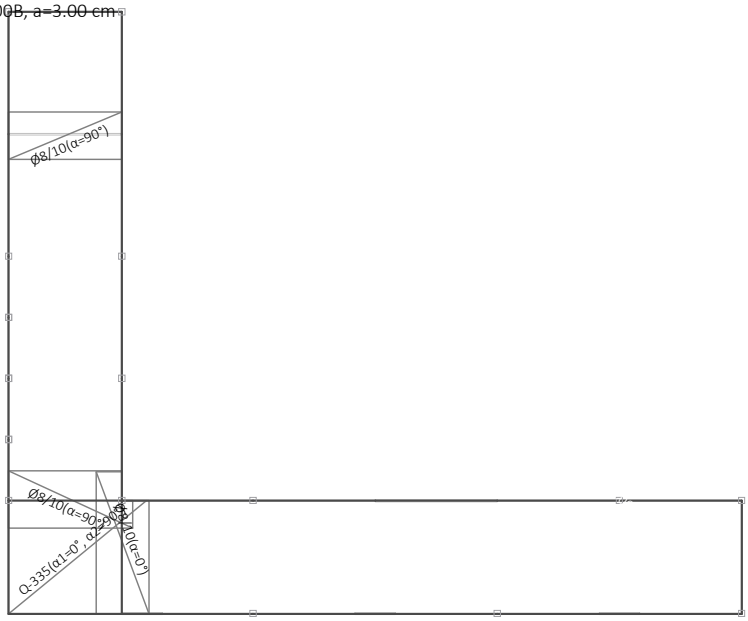


Nivo: strop prizemlja/krov [5.50 m]
Aa - g.zona - Pravac 2 - max Aa2,g= -7.62 cm²/m

KONTROLA TRAJNIH PROGIBA STROPNE PLOČE

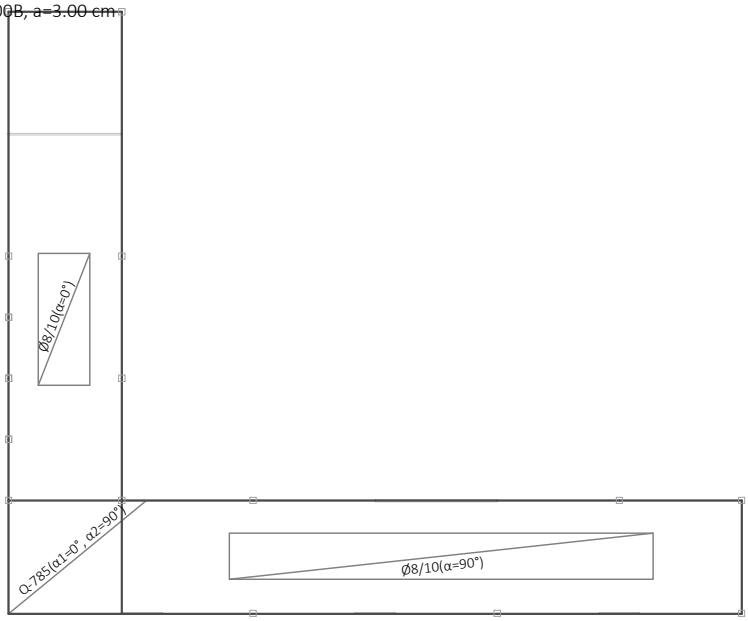
- Kontrola je izvršena usvajanjem armature prikazane u nastavku.
- Stropnu ploču armirati većom potrebnom armature između ULS i SLS proračuna.

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

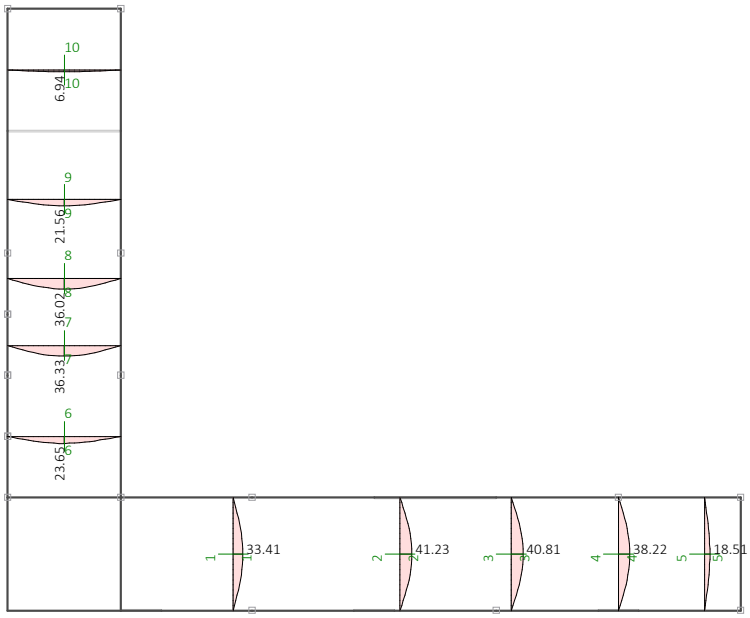


Nivo: strop prizemlja/krov [5.50 m]
Aa - g.zona

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



Nivo: strop prizemlja/krov [5.50 m]
Aa - d.zona



Nivo: strop prizemlja/krov [5.50 m]
Dijagram progiba u ploči (T∞)

Nivo: strop prizemlja/krov [5.50 m] - EC 2 (EN 1992-1-1:2004)

C25/30 (d,pl=20.0 cm)
Gornja zona: B500B (a=3.0 cm)
Donja zona: B500B (a=3.0 cm)

Modul elastičnosti betona	Eb(t0)=	31500 MPa
Vlačna čvrstoća pri savijanju	fbzs=	2.60 MPa
Modul elastičnosti armature	Ea=	2.00e+5 MPa
Koef.utjecaja prijanjanja arm.	k1=	0.80
Koeficijent tečenja betona	ϕ∞=	2.60
Dilatacija skupljanja betona	ε_s=	0.34 ‰

Kut = 90°

Presjek 1-1
X=11.01 m; Y=2.78 m; Z=5.50 m
Gornja zona
Ø8/15 α = 0°
Ø8/15 α = 90°
Donja zona
Ø10/10 α = 0°
Ø8/10 α = 90°
Ø10/10 α = 90°

T = 0
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII
N1 = 0.00 kN/m
M = 37.17 kNm/m
Veličina početnog progiba **ug(0)= 15.39 mm**

T = ∞
Dugotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII
N1 = 0.00 kN/m
M = 37.17 kNm/m
Veličina trajnog progiba **ug(∞)= 33.41 mm**

Koeficijent tečenja betona	ϕ∞=	2.60
Dilatacija skupljanja betona	ε_s=	0.34 ‰

Kut = 90°

Presjek 2-2
X=19.25 m; Y=2.78 m; Z=5.50 m
Gornja zona
Ø8/15 α = 0°
Ø8/15 α = 90°
Donja zona
Ø10/10 α = 0°
Ø8/10 α = 90°
Ø10/10 α = 90°

T = 0
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII
N1 = 0.00 kN/m
M = 43.67 kNm/m
Veličina početnog progiba **ug(0)= 21.18 mm**

T = ∞
Dugotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII
N1 = 0.00 kN/m
M = 43.67 kNm/m
Veličina trajnog progiba **ug(∞)= 41.23 mm**

Koeficijent tečenja betona	ϕ∞=	2.60
Dilatacija skupljanja betona	ε_s=	0.34 ‰

Kut = 90°

Presjek 3-3
X=24.75 m; Y=2.78 m; Z=5.50 m
Gornja zona
Ø8/15 α = 0°
Ø8/15 α = 90°
Donja zona
Ø10/10 α = 0°
Ø8/10 α = 90°
Ø10/10 α = 90°

T = 0
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII
N1 = 0.00 kN/m
M = 43.31 kNm/m
Veličina početnog progiba **ug(0)= 20.85 mm**

T = ∞
Dugotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII
N1 = 0.00 kN/m
M = 43.31 kNm/m
Veličina trajnog progiba **ug(∞)= 40.81 mm**

Koeficijent tečenja betona	ϕ∞=	2.60
Dilatacija skupljanja betona	ε_s=	0.34 ‰

Kut = 90°

Presjek 4-4
X=30.00 m; Y=2.78 m; Z=5.50 m
Gornja zona
Ø8/15 α = 0°
Ø8/15 α = 90°
Donja zona
Ø10/10 α = 0°
Ø8/10 α = 90°
Ø10/10 α = 90°

T = 0
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII
N1 = 0.00 kN/m
M = 40.91 kNm/m
Veličina početnog progiba **ug(0)= 18.79 mm**

T = ∞
Dugotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII
N1 = 0.00 kN/m
M = 40.91 kNm/m
Veličina trajnog progiba **ug(∞)= 38.22 mm**

Koeficijent tečenja betona	ϕ∞=	2.60
Dilatacija skupljanja betona	ε_s=	0.34 ‰

Kut = 90°

Presjek 5-5
X=34.25 m; Y=2.78 m; Z=5.50 m
Gornja zona
Ø8/15 α = 0°
Ø8/15 α = 90°
Donja zona
Ø10/10 α = 0°

Ø10/10 α = 90°

T = 0
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII
N1 = 0.00 kN/m
M = 22.66 kNm/m
Veličina početnog progiba **ug(0)= 3.29 mm**

T = ∞
Dugotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII
N1 = 0.00 kN/m
M = 22.66 kNm/m
Veličina trajnog progiba **ug(∞)= 18.51 mm**

Koeficijent tečenja betona ϕ∞= 2.60
Dilatacija skupljanja betona ε_s= 0.34 ‰
Kut = 0°

Presjek 6-6
X=2.78 m; Y=8.55 m; Z=5.50 m
Gornja zona
Ø8/15 α = 0°
Ø8/15 α = 90°
Donja zona
Ø10/10 α = 0°
Ø10/10 α = 90°

T = 0
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII
N1 = 0.00 kN/m
M = 25.59 kNm/m
Veličina početnog progiba **ug(0)= 7.29 mm**

T = ∞
Dugotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII
N1 = 0.00 kN/m
M = 25.59 kNm/m
Veličina trajnog progiba **ug(∞)= 23.65 mm**

Koeficijent tečenja betona ϕ∞= 2.60
Dilatacija skupljanja betona ε_s= 0.34 ‰
Kut = 0°

Presjek 7-7
X=2.78 m; Y=13.05 m; Z=5.50 m
Gornja zona
Ø8/15 α = 0°
Ø8/15 α = 90°
Donja zona
Ø8/10 α = 0°
Ø10/10 α = 0°
Ø10/10 α = 90°

T = 0
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII
N1 = 0.00 kN/m
M = 40.09 kNm/m
Veličina početnog progiba **ug(0)= 17.33 mm**

T = ∞
Dugotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII
N1 = 0.00 kN/m
M = 40.09 kNm/m
Veličina trajnog progiba **ug(∞)= 36.33 mm**

Koeficijent tečenja betona ϕ∞= 2.60
Dilatacija skupljanja betona ε_s= 0.34 ‰
Kut = 0°

Presjek 8-8
X=2.78 m; Y=16.30 m; Z=5.50 m
Gornja zona
Ø8/15 α = 0°
Ø8/15 α = 90°
Donja zona
Ø8/10 α = 0°
Ø10/10 α = 0°
Ø10/10 α = 90°

T = 0
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII
N1 = 0.00 kN/m
M = 39.78 kNm/m
Veličina početnog progiba **ug(0)= 17.08 mm**

T = ∞
Dugotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII
N1 = 0.00 kN/m
M = 39.78 kNm/m
Veličina trajnog progiba **ug(∞)= 36.02 mm**

Koeficijent tečenja betona ϕ∞= 2.60
Dilatacija skupljanja betona ε_s= 0.34 ‰
Kut = 0°

Presjek 9-9
X=2.78 m; Y=20.30 m; Z=5.50 m
Gornja zona
Ø8/15 α = 0°
Ø8/15 α = 90°
Donja zona
Ø10/10 α = 0°
Ø10/10 α = 90°

T = 0
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII
N1 = 0.00 kN/m
M = 24.38 kNm/m
Veličina početnog progiba **ug(0)= 5.88 mm**

T = ∞
Dugotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII
N1 = 0.00 kN/m
M = 24.38 kNm/m
Veličina trajnog progiba **ug(∞)= 21.56 mm**

Koeficijent tečenja betona ϕ∞= 2.60
Dilatacija skupljanja betona ε_s= 0.34 ‰
Kut = 0°

Presjek 10-10
X=2.78 m; Y=26.55 m; Z=5.50 m
Gornja zona
Ø8/15 α = 0°
Ø8/15 α = 90°
Donja zona
Ø10/10 α = 0°
Ø10/10 α = 90°

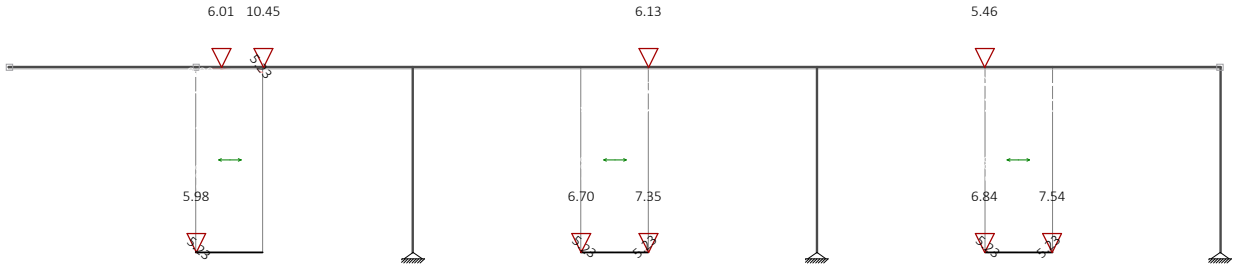
T = 0
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII
N1 = 0.00 kN/m
M = 11.92 kNm/m
Veličina početnog progiba **ug(0)= 1.84 mm**

T = ∞
Dugotrajni utjecaji
Mjerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII
N1 = 0.00 kN/m
M = 11.92 kNm/m
Veličina trajnog progiba **ug(∞)= 6.94 mm**

- ZADOVOLJAVA!
- u fazi podupiranja, a prije betoniranja, izvesti nadvišenje oplate u sredini raspona za 2,00 cm!

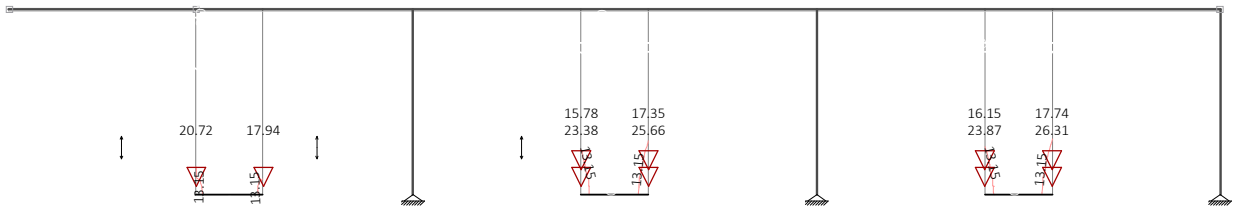
AB ZIDOVI

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



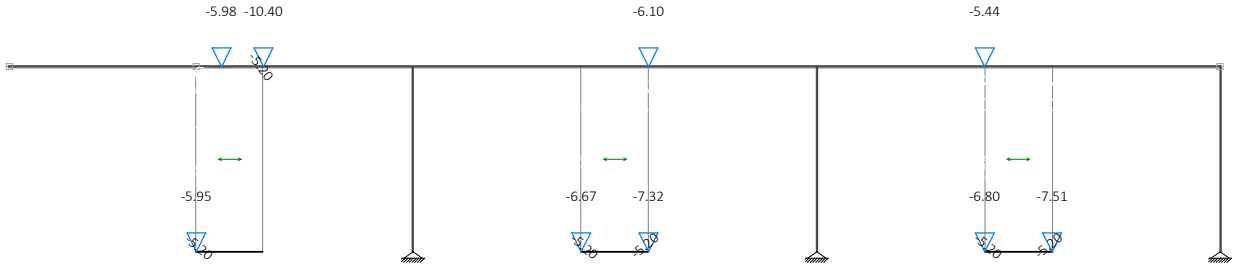
Okvir: A''
Aa - d.zona

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



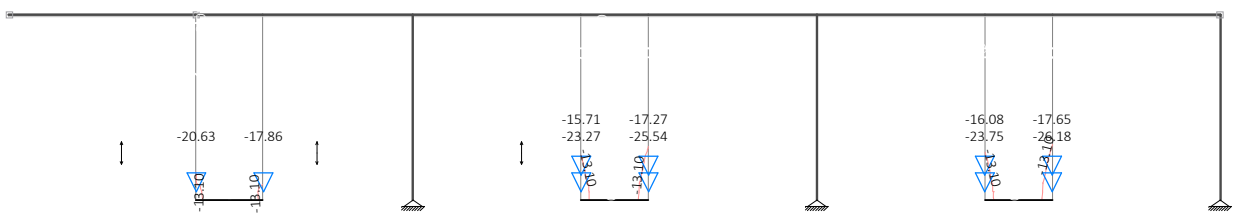
Okvir: A''
Aa - d.zona

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

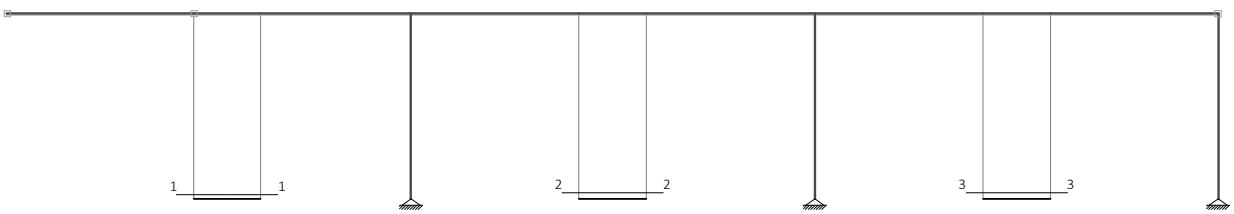


Okvir: A''
Aa - g.zona

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

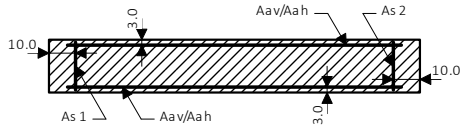


Okvir: A''
Aa - g.zona



Okvir: A''
Dispozicija presjeka

Presjek 1 - 1 (Z=0.12m)
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C25/30 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Kutna armatura B500B
Uzdužna armatura B500B
Dimenzioniranje grupe slučajeva opterećenja:
5,6,9-16 (ULS + seizmika)

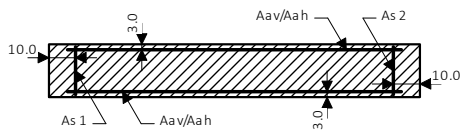


b/d = 20/200 cm Ab = 4000 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
I+0.60xII+0.30xIII+IV
Mjerodavna kombinacija za posmik:
I+0.60xII-0.30xIII-1.00xIV
Med = -1075.61 kNm
Ned = -284.98 kN
Ved = -281.65 kN (Vrd,max = 1616.73 kN)

εb/εa = -3.166/25.000 ‰
As1 = 7.76 cm² (min:6.00)
As2 = 7.76 cm² (min:6.00)
Aav = ±1.50 cm²/m (min:±1.50)
Aah = ±1.89 cm²/m (min:±2.00)

Presjek 2 - 2 (Z=0.18m)
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C25/30 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Kutna armatura B500B
Uzdužna armatura B500B
Dimenzioniranje grupe slučajeva opterećenja:
5,6,9-16 (ULS + seizmika)

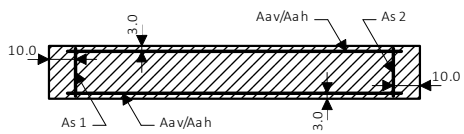


b/d = 20/200 cm Ab = 4000 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
I+0.60xII+0.30xIII+IV
Mjerodavna kombinacija za posmik:
I+0.60xII+0.30xIII+IV
Med = 1315.00 kNm
Ned = -284.17 kN
Ved = 303.89 kN (Vrd,max = 1594.81 kN)

εb/εa = -3.244/25.000 ‰
As1 = 10.79 cm² (min:6.00)
As2 = 10.79 cm² (min:6.00)
Aav = ±1.50 cm²/m (min:±1.50)
Aah = ±2.04 cm²/m (min:±2.00)

Presjek 3 - 3 (Z=0.18m)
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C25/30 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Kutna armatura B500B
Uzdužna armatura B500B
Dimenzioniranje grupe slučajeva opterećenja:
5,6,9-16 (ULS + seizmika)

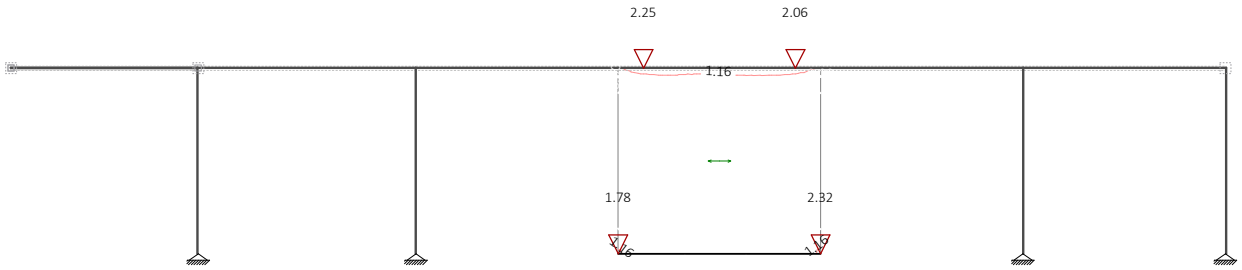


b/d = 20/200 cm Ab = 4000 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
I+0.60xII+0.30xIII+IV
Mjerodavna kombinacija za posmik:
I+0.60xII+0.30xIII+IV
Med = 1348.32 kNm
Ned = -291.20 kN
Ved = 315.31 kN (Vrd,max = 1595.97 kN)

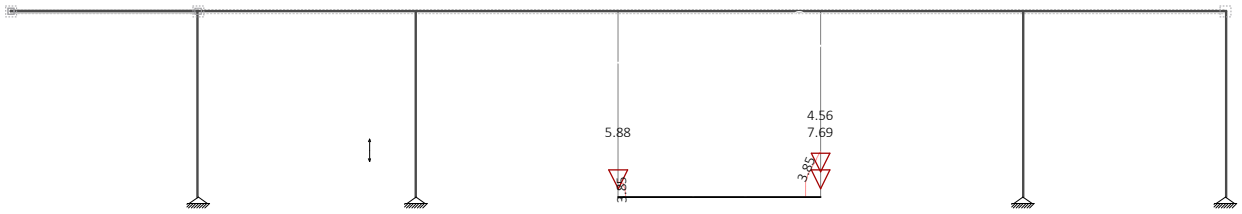
εb/εa = -3.268/25.000 ‰
As1 = 11.14 cm² (min:6.00)
As2 = 11.14 cm² (min:6.00)
Aav = ±1.50 cm²/m (min:±1.50)
Aah = ±2.12 cm²/m (min:±2.00)

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



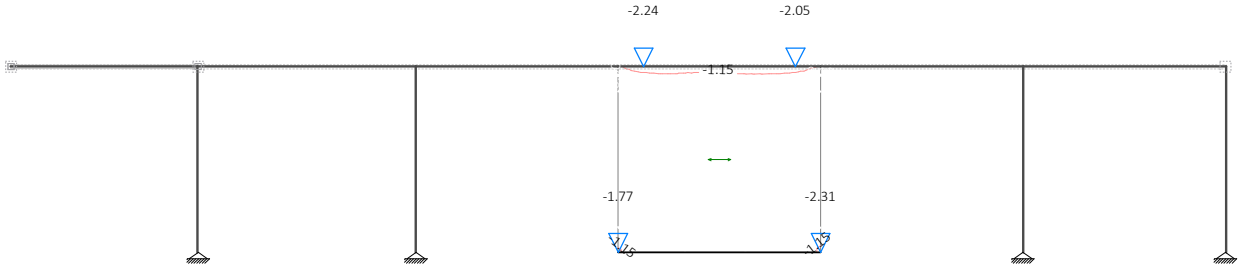
Okvir: A'
Aa - d.zona

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



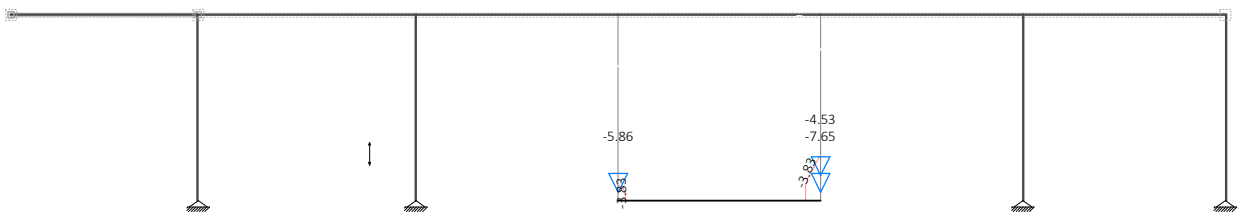
Okvir: A'
Aa - d.zona

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

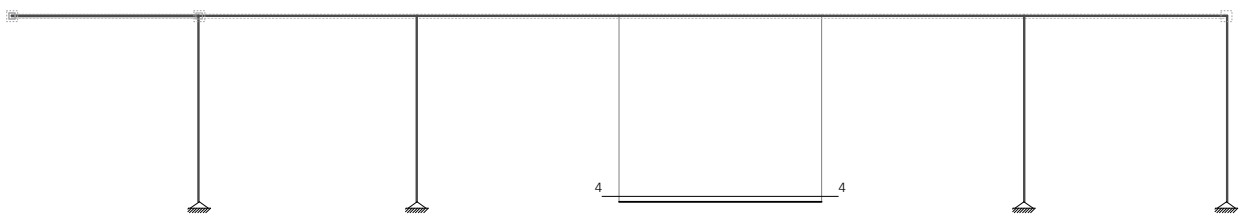


Okvir: A'
Aa - g.zona

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



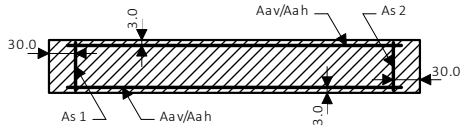
Okvir: A'
Aa - g.zona



Okvir: A'
Dispozicija presjeka

Okvir: A'

Presjek 4 - 4 (Z=0.17m)
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C25/30 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Kutna armatura B500B
Uzdužna armatura B500B
Dimenzioniranje grupe slučajeva opterećenja:
5,6,9-16 (ULS + seizmika)

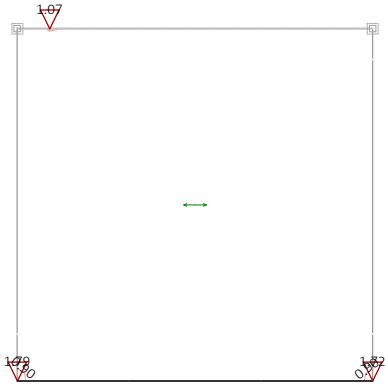


b/d = 20/600 cm Ab = 12000 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
I+0.60xII+0.30xIII+IV
Mjerodavna kombinacija za posmik:
I+0.60xII+0.30xIII+IV
Med = -2926.20 kNm
Ned = -531.86 kN
Ved = 546.63 kN (Vrd,max = 4736.75 kN)

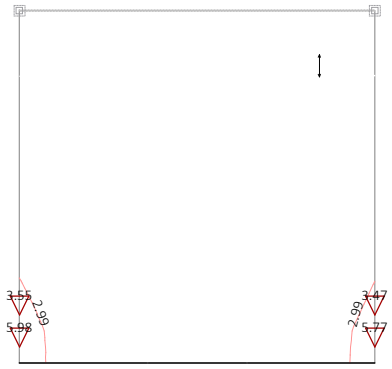
εb/εa = -2.093/25.000 ‰
As1 = 0.00 cm² (min:18.00)
As2 = 0.00 cm² (min:18.00)
Aav = ±1.08 cm²/m (min:±1.50)
Aah = ±1.23 cm²/m (min:±2.00)

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



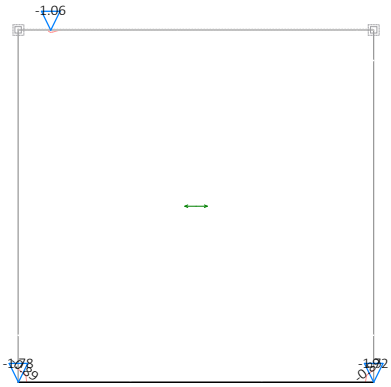
Okvir: D
Aa - d.zona

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



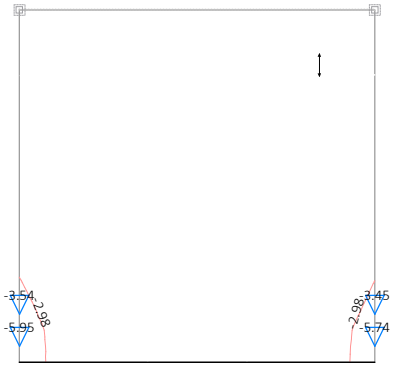
Okvir: D
Aa - d.zona

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

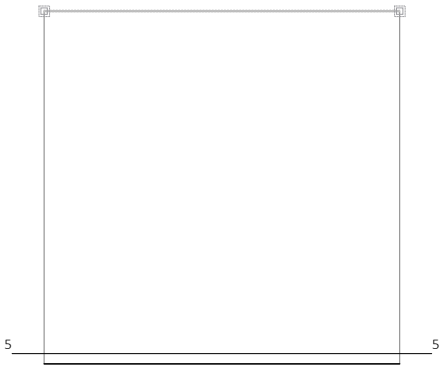


Okvir: D
Aa - g.zona

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



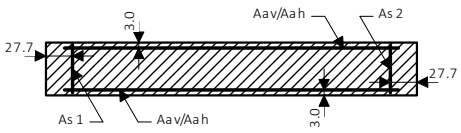
Okvir: D
Aa - g.zona



Okvir: D
Dispozicija presjeka

Okvir: D

Presjek 5 - 5 (Z=0.16m)
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C25/30 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Kutna armatura B500B
Uzdužna armatura B500B
Dimenzioniranje grupe slučajeva opterećenja:
5,6,9-16 (ULS + seizmika)



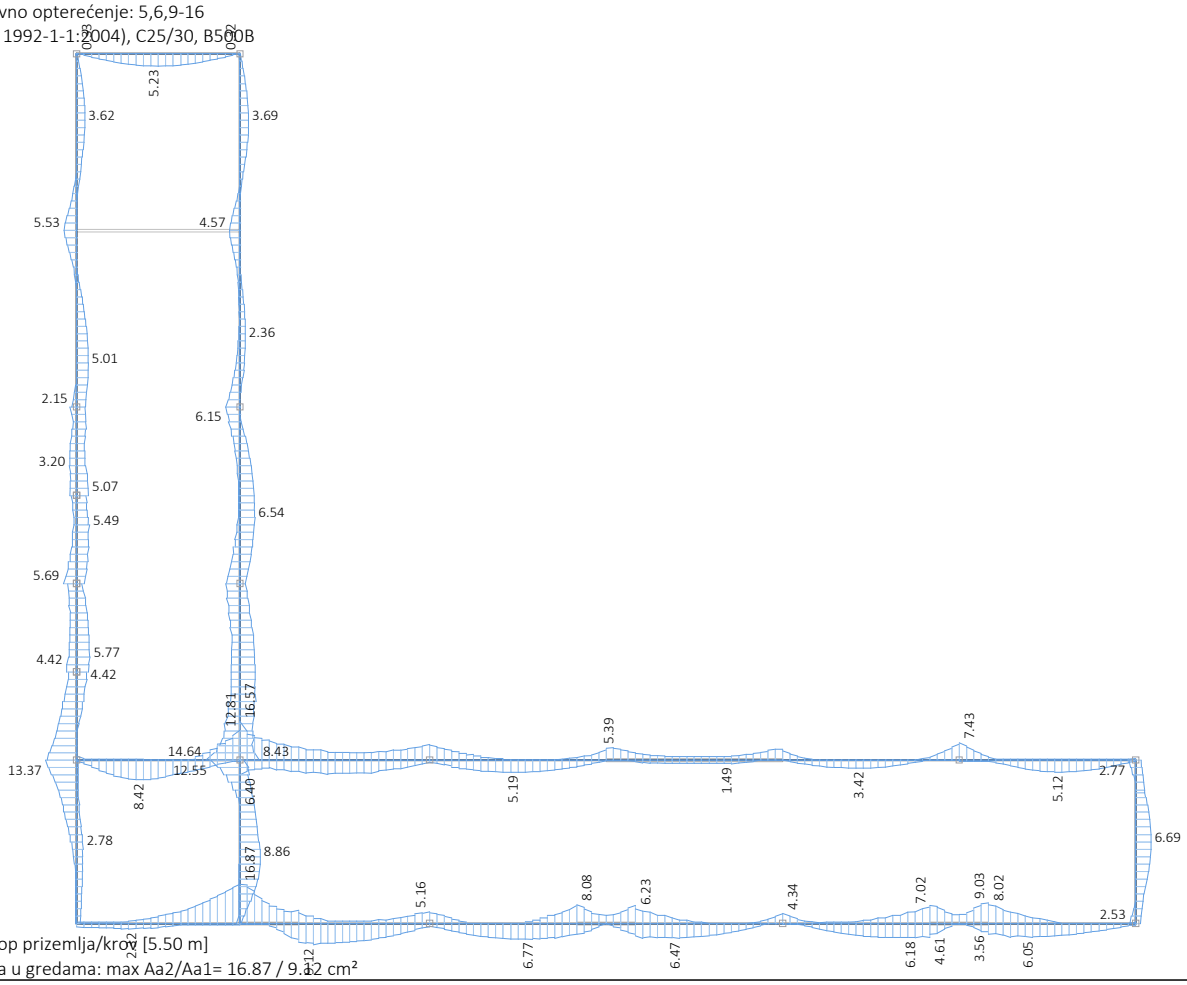
b/d = 20/555 cm Ab = 11100 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
I+0.60xII+0.30xIII+IV
Mjerodavna kombinacija za posmik:
I+0.60xII-0.30xIII-1.00xIV
Med = -2202.18 kNm
Ned = -591.48 kN
Ved = -405.42 kN (Vrd,max = 4416.19 kN)

εb/εa = -1.926/25.000 ‰
As1 = 0.00 cm² (min:16.65)
As2 = 0.00 cm² (min:16.65)
Aav = ±0.57 cm²/m (min:±1.50)
Aah = ±0.98 cm²/m (min:±2.00)

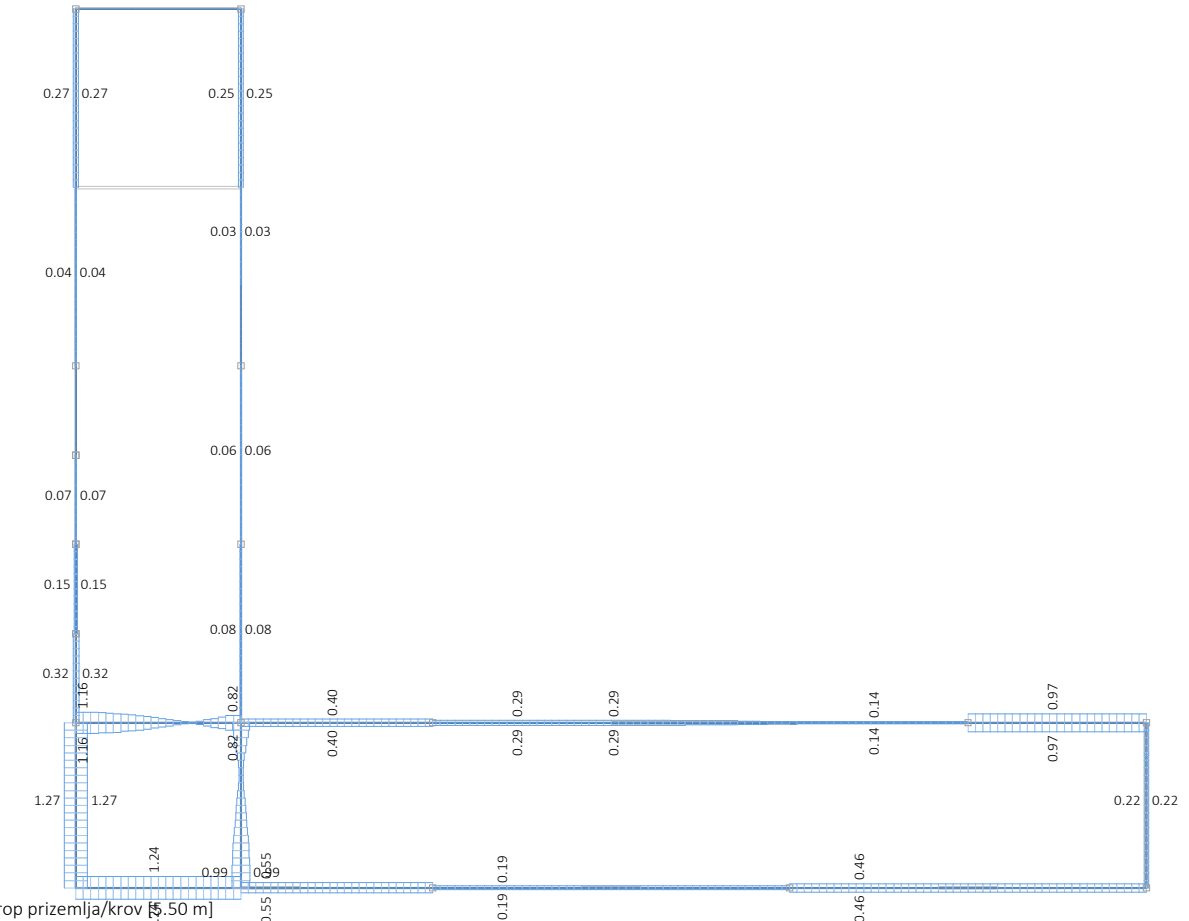
AB GREDE

Mjerodavno opterećenje: 5,6,9-16
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C25/30, B500B

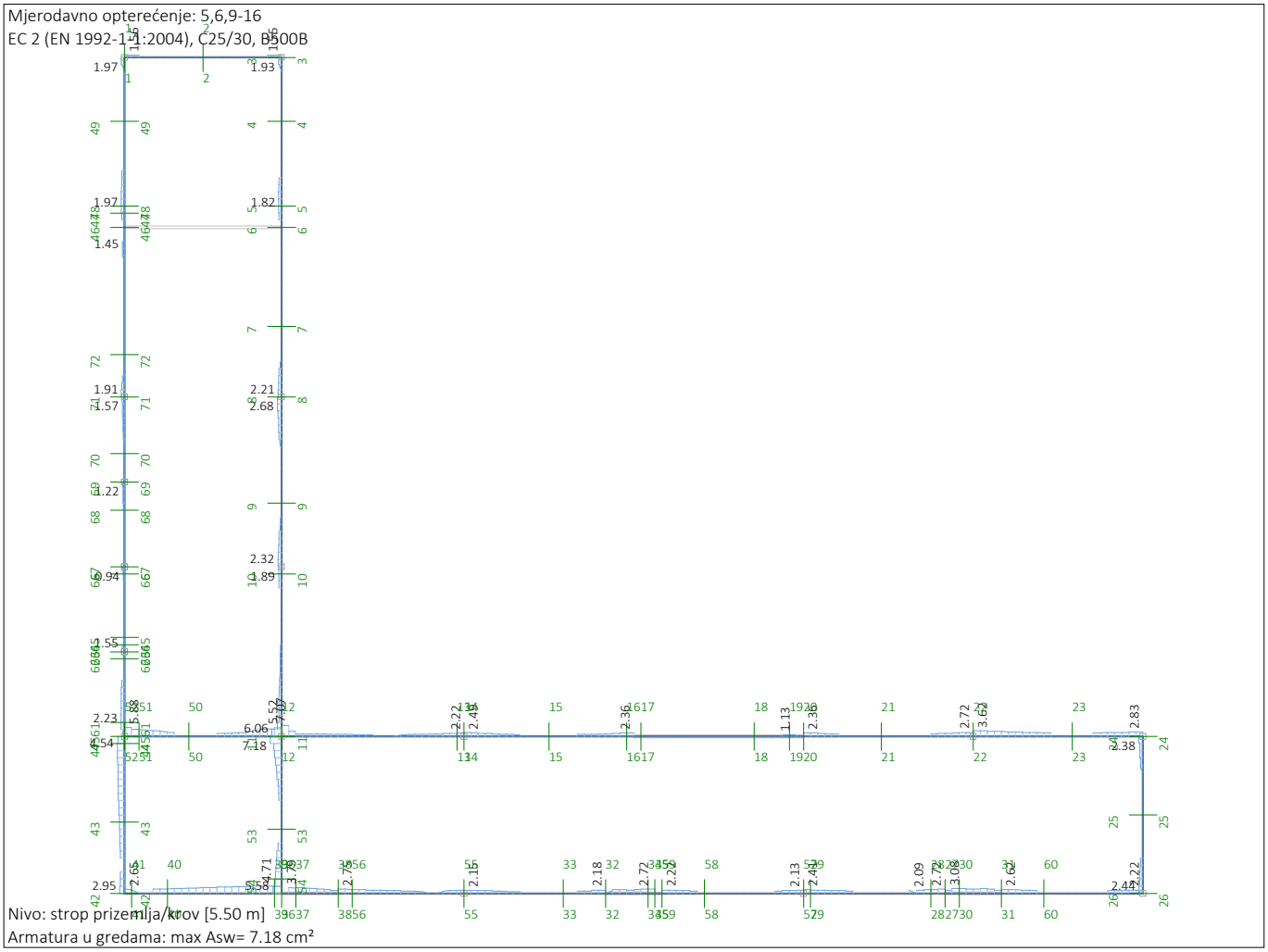


Nivo: strop prizemlja/krov [5.50 m]
Armatura u gredama: max Aa2/Aa1= 16.87 / 9.12 cm²

Mjerodavno opterećenje: 5,6,9-16
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C25/30, B500B

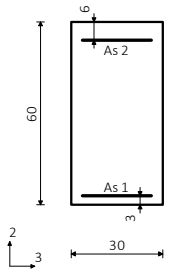


Nivo: strop prizemlja/krov [5.50 m]
Armatura u gredama: max Aa3/Aa4= 1.27 / 1.27 cm²



Greda 6965-7957

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C25/30 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B500B
Dimenzioniranje grupe slučajeva opterećenja: 5,6,9-16 (ULS + seizmika)



Presjek 1-1 x = 0.00m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.50xII
N1ed = -0.81 kN
M2ed = 0.02 kNm
M3ed = -7.82 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.00xI+0.60xII+0.30xIII+1.00xIV
M1ed = 0.49 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.50xII
V2ed = -66.95 kN
V3ed = -0.06 kN
M1ed = 0.12 kNm

Vrd,max,2 = 674.33 kN
Vrd,max,3 = 656.10 kN
εb/εa = -0.567/25.000 ‰
As1 = 0.00 cm²
As2 = 0.33 cm²
As3 = 0.00 cm²
As4 = 0.00 cm²
Asw = 1.56 cm²/m (m=2)

Presjek 2-2 x = 2.78m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.50xII
N1ed = -1.17 kN
M2ed = 0.01 kNm
M3ed = 124.66 kNm

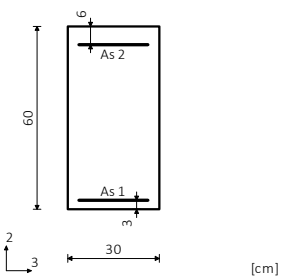
Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.00xI+0.60xII+0.30xIII+1.00xIV
M1ed = 0.49 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.00xI+0.60xII+0.30xIII+1.00xIV
V2ed = -1.30 kN
V3ed = 0.10 kN
M1ed = 0.49 kNm

Vrd,max,2 = 674.40 kN
Vrd,max,3 = 656.17 kN
εb/εa = -2.906/25.000 ‰
As1 = 5.23 cm²
As2 = 0.00 cm²
As3 = 0.00 cm²
As4 = 0.00 cm²
Asw = 0.00 cm²/m (m=2)

Greda 7957-6862

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C25/30 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B500B
Dimenzioniranje grupe slučajeva opterećenja: 5,6,9-16 (ULS + seizmika)



Presjek 3-3 x = 0.00m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.00xI+0.60xII-0.30xIII-1.00xIV
N1ed = -1.20 kN
M2ed = -0.03 kNm
M3ed = -9.05 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.50xII
M1ed = -4.24 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.50xII
V2ed = -62.50 kN
V3ed = -0.09 kN
M1ed = -4.24 kNm

Vrd,max,2 = 674.41 kN
Vrd,max,3 = 656.19 kN

εb/εa = -0.673/25.000 ‰
As1 = 0.21 + 0.12` = 0.33 cm²
As2 = 0.37 + 0.12` = 0.49 cm²
As3 = 0.00 + 0.25` = 0.25 cm²
As4 = 0.00 + 0.25` = 0.25 cm²
Asw = 1.93 cm²/m (m=2)
`) - dodatna uzdužna armatura za prihvat torzije.

Presjek 4-4 x = 2.25m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.50xII
N1ed = -1.07 kN
M2ed = 0.02 kNm
M3ed = 86.15 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.50xII
M1ed = -4.24 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.50xII
V2ed = -4.16 kN
V3ed = 0.06 kN
M1ed = -4.24 kNm

Vrd,max,2 = 674.55 kN
Vrd,max,3 = 656.32 kN
εb/εa = -2.161/25.000 ‰

As1 = 3.57 + 0.12` = 3.69 cm²
As2 = 0.00 + 0.12` = 0.12 cm²
As3 = 0.00 + 0.25` = 0.25 cm²
As4 = 0.00 + 0.25` = 0.25 cm²
Asw = 0.00 cm²/m (m=2)

Presjek 5-5 x = 5.25m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.50xII
N1ed = 1.42 kN
M2ed = 0.25 kNm
M3ed = -53.68 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.50xII
M1ed = -4.25 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.50xII
V2ed = 55.02 kN
V3ed = -0.95 kN
M1ed = -4.25 kNm

Vrd,max,2 = 674.33 kN
Vrd,max,3 = 656.10 kN
εb/εa = -1.720/25.000 ‰
As1 = 0.00 + 0.12` = 0.12 cm²
As2 = 2.36 + 0.12` = 2.47 cm²
As3 = 0.00 + 0.25` = 0.25 cm²
As4 = 0.00 + 0.25` = 0.25 cm²
Asw = 1.76 cm²/m (m=2)

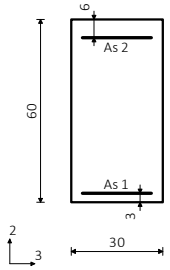
Presjek 6-6 x = 6.00m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.50xII
N1ed = 7.64 kN
M2ed = -1.17 kNm
M3ed = -98.73 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.50xII
M1ed = -4.25 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.50xII
V2ed = 41.83 kN
V3ed = -3.69 kN
M1ed = -4.25 kNm

Vrd,max,2 = 674.33 kN
Vrd,max,3 = 656.10 kN
εb/εa = -2.773/25.000 ‰
As1 = 0.00 + 0.12` = 0.12 cm²
As2 = 4.46 + 0.12` = 4.57 cm²
As3 = 0.00 + 0.25` = 0.25 cm²
As4 = 0.00 + 0.25` = 0.25 cm²
Asw = 0.00 cm²/m (m=2)

Greda 6862-4710
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C25/30 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B500B
Dimenzioniranje grupe slučajeva opterećenja: 5,6,9-16 (ULS + seizmika)



[cm]

Presjek 6-6 x = 0.00m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.50xII
N1ed = 7.86 kN
M2ed = -1.15 kNm
M3ed = -99.14 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.00xI+0.60xII+1.00xIII+0.30xIV
M1ed = 0.59 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.50xII
V2ed = -31.04 kN
V3ed = 3.57 kN
M1ed = 0.49 kNm

Vrd,max,2 = 674.33 kN
Vrd,max,3 = 656.10 kN
εb/εa = -2.783/25.000 ‰
As1 = 0.00 + 0.00` = 0.00 cm²
As2 = 4.48 + 0.00` = 4.48 cm²
As3 = 0.00 + 0.03` = 0.03 cm²
As4 = 0.00 + 0.03` = 0.03 cm²
Asw = 0.00 cm²/m (m=2)
`) - dodatna uzdužna armatura za prihvat torzije.

Presjek 7-7 x = 3.50m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.00xI+0.60xII+0.30xIII+1.00xIV
N1ed = 120.94 kN
M2ed = 0.07 kNm
M3ed = 23.53 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.00xI+0.60xII+1.00xIII+0.30xIV
M1ed = 0.58 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.00xI+0.60xII+1.00xIII+0.30xIV
V2ed = 8.81 kN
V3ed = 1.51 kN
M1ed = 0.58 kNm

Vrd,max,2 = 674.33 kN
Vrd,max,3 = 656.10 kN
εb/εa = -0.343/25.000 ‰

As1 = 2.36 cm²
As2 = 0.53 cm²
As3 = 0.00 cm²
As4 = 0.00 cm²
Asw = 0.00 cm²/m (m=2)

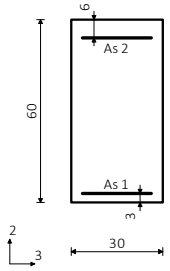
Presjek 8-8 x = 6.00m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.50xII
N1ed = 4.74 kN
M2ed = -0.01 kNm
M3ed = -134.38 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.00xI+0.60xII+1.00xIII+0.30xIV
M1ed = 0.56 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.50xII
V2ed = 93.54 kN
V3ed = -0.02 kN
M1ed = 0.45 kNm

Vrd,max,2 = 674.33 kN
Vrd,max,3 = 656.10 kN
εb/εa = -3.382/25.000 ‰
As1 = 0.00 cm²
As2 = 6.08 cm²
As3 = 0.00 cm²
As4 = 0.00 cm²
Asw = 2.21 cm²/m (m=2)

Greda 4710-2906
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C25/30 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B500B
Dimenzioniranje grupe slučajeva opterećenja: 5,6,9-16 (ULS + seizmika)



[cm]

Presjek 8-8 x = 0.00m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.50xII
N1ed = 4.57 kN
M2ed = 0.01 kNm
M3ed = -135.40 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.00xI+0.60xII+0.30xIII+1.00xIV
M1ed = 1.04 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.50xII
V2ed = -112.04 kN
V3ed = -0.05 kN
M1ed = 0.87 kNm

Vrd,max,2 = 674.33 kN
Vrd,max,3 = 656.10 kN
εb/εa = -3.408/25.000 ‰
As1 = 0.00 + 0.03` = 0.03 cm²
As2 = 6.12 + 0.03` = 6.15 cm²
As3 = 0.00 + 0.06` = 0.06 cm²
As4 = 0.00 + 0.06` = 0.06 cm²
Asw = 2.68 cm²/m (m=2)
`) - dodatna uzdužna armatura za prihvat torzije.

Presjek 9-9 x = 3.75m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.00xI+0.60xII+0.30xIII+1.00xIV
N1ed = 298.65 kN
M2ed = 0.52 kNm
M3ed = 65.52 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.00xI+0.60xII+0.30xIII+1.00xIV
M1ed = 1.02 kNm

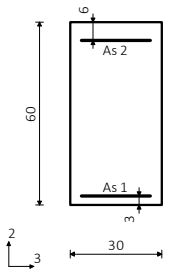
Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.00xI+0.60xII+0.30xIII+1.00xIV
V2ed = 16.50 kN
V3ed = 2.16 kN
M1ed = 1.02 kNm

Vrd,max,2 = 674.33 kN
Vrd,max,3 = 656.10 kN
εb/εa = 0.604/25.000 ‰

As1 = 6.52 + 0.03` = 6.54 cm²
As2 = 0.68 + 0.03` = 0.71 cm²
As3 = 0.00 + 0.06` = 0.06 cm²
As4 = 0.00 + 0.06` = 0.06 cm²
Asw = 0.00 cm²/m (m=2)

Greda 2906-1436

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C25/30 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B500B
Dimenzioniranje grupe slučajeva opterećenja: 5,6,9-16 (ULS + seizmika)



[cm]

Presjek 10-10 x = 0.25m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.00xI+0.60xII+0.30xIII+1.00xIV
N1ed = 350.60 kN
M2ed = 1.11 kNm
M3ed = -25.44 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.00xI+0.60xII+0.30xIII+1.00xIV
M1ed = 1.36 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.50xII
V2ed = -74.88 kN
V3ed = -0.07 kN
M1ed = 1.11 kNm

Vrd,max,2 = 674.33 kN
Vrd,max,3 = 656.10 kN
εb/εa = -0.080/25.000 ‰
As1 = 3.11 + 0.04` = 3.15 cm²
As2 = 5.42 + 0.04` = 5.45 cm²
As3 = 0.00 + 0.08` = 0.08 cm²
As4 = 0.00 + 0.08` = 0.08 cm²
Asw = 1.85 cm²/m (m=2)
`) - dodatna uzdužna armatura za prihvat torzije.

Presjek 11-11 x = 6.00m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.00xI+0.60xII+0.30xIII+1.00xIV
N1ed = 685.53 kN
M2ed = 41.10 kNm
M3ed = -36.85 kNm

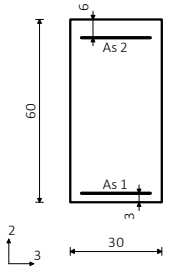
Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.00xI+0.60xII+0.30xIII+1.00xIV
M1ed = 1.34 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.00xI+0.60xII+0.30xIII+1.00xIV
V2ed = 37.60 kN
V3ed = 124.73 kN
M1ed = 1.34 kNm

Vrd,max,2 = 674.33 kN
Vrd,max,3 = 656.10 kN
εb/εa = -3.500/21.809 ‰
As1 = 8.39 + 0.04` = 8.43 cm²
As2 = 14.60 + 0.04` = 14.64 cm²
As3 = 0.00 + 0.08` = 0.08 cm²
As4 = 0.00 + 0.08` = 0.08 cm²
Asw = 6.06 cm²/m (m=2)

Greda 1436-3007

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C25/30 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B500B
Dimenzioniranje grupe slučajeva opterećenja: 5,6,9-16 (ULS + seizmika)



[cm]

Presjek 12-12 x = 0.00m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.00xI+0.60xII+0.30xIII+1.00xIV
N1ed = 664.42 kN
M2ed = 42.01 kNm
M3ed = -88.75 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.00xI+0.60xII-0.30xIII-1.00xIV
M1ed = -6.74 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.00xI+0.60xII+0.30xIII+1.00xIV
V2ed = -25.21 kN
V3ed = 135.19 kN
M1ed = 5.80 kNm

Vrd,max,2 = 674.33 kN
Vrd,max,3 = 656.10 kN
εb/εa = -3.500/24.306 ‰
As1 = 6.22 + 0.19` = 6.40 cm²
As2 = 16.39 + 0.19` = 16.57 cm²
As3 = 0.00 + 0.40` = 0.40 cm²
As4 = 0.00 + 0.40` = 0.40 cm²
Asw = 7.07 cm²/m (m=2)
`) - dodatna uzdužna armatura za prihvat torzije.

Presjek 13-13 x = 6.20m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.00xI+0.60xII+0.30xIII+1.00xIV
N1ed = 290.21 kN
M2ed = 0.98 kNm
M3ed = -51.76 kNm

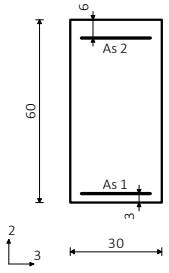
Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.00xI+0.60xII-0.30xIII-1.00xIV
M1ed = -6.77 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.50xII
V2ed = 90.64 kN
V3ed = 0.00 kN
M1ed = -0.82 kNm

Vrd,max,2 = 733.32 kN
Vrd,max,3 = 713.50 kN
εb/εa = -0.655/25.000 ‰
As1 = 1.33 + 0.19` = 1.52 cm²
As2 = 5.87 + 0.19` = 6.05 cm²
As3 = 0.00 + 0.40` = 0.40 cm²
As4 = 0.00 + 0.40` = 0.40 cm²
Asw = 2.18 cm²/m (m=2)

Greda 3007-4841

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C25/30 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B500B
Dimenzioniranje grupe slučajeva opterećenja: 5,6,9-16 (ULS + seizmika)



[cm]

Presjek 14-14 x = 0.00m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.00xI+0.60xII+0.30xIII+1.00xIV
N1ed = 283.31 kN
M2ed = 0.97 kNm
M3ed = -65.10 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.00xI+0.60xII-0.30xIII-1.00xIV
M1ed = -4.87 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.50xII
V2ed = -107.47 kN
V3ed = -0.05 kN
M1ed = -0.13 kNm

Vrd,max,2 = 731.17 kN
Vrd,max,3 = 711.41 kN
εb/εa = -0.781/25.000 ‰
As1 = 0.67 + 0.13` = 0.80 cm²
As2 = 6.38 + 0.13` = 6.51 cm²
As3 = 0.00 + 0.29` = 0.29 cm²
As4 = 0.00 + 0.29` = 0.29 cm²
Asw = 2.49 cm²/m (m=2)
`) - dodatna uzdužna armatura za prihvat torzije.

Presjek 15-15 x = 3.00m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.00xI+0.60xII+0.30xIII+1.00xIV
N1ed = 206.49 kN
M2ed = 0.19 kNm
M3ed = 63.44 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.00xI+0.60xII-0.30xIII-1.00xIV
M1ed = -4.89 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.00xI+0.60xII-0.30xIII-1.00xIV
V2ed = -7.36 kN
V3ed = -2.70 kN
M1ed = -4.89 kNm

Vrd,max,2 = 714.74 kN
Vrd,max,3 = 695.42 kN
εb/εa = -0.610/25.000 ‰
As1 = 5.06 + 0.14` = 5.19 cm²
As2 = 0.00 + 0.14` = 0.14 cm²
As3 = 0.00 + 0.29` = 0.29 cm²
As4 = 0.00 + 0.29` = 0.29 cm²
Asw = 0.00 cm²/m (m=2)

Presjek 16-16 x = 5.75m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.50xII
N1ed = 4.18 kN
M2ed = 0.04 kNm
M3ed = -71.96 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.00xI+0.60xII-0.30xIII-1.00xIV
M1ed = -4.93 kNm

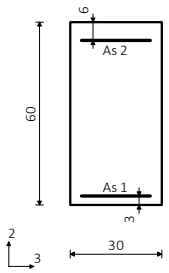
Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.50xII
V2ed = 99.82 kN
V3ed = 1.57 kN
M1ed = -0.20 kNm

Vrd,max,2 = 700.80 kN
Vrd,max,3 = 681.86 kN
εb/εa = -1.953/25.000 ‰

As1 =	0.73	+	0.14`	=	0.86 cm²
As2 =	3.21	+	0.14`	=	3.35 cm²
As3 =	0.00	+	0.29`	=	0.29 cm²
As4 =	0.00	+	0.29`	=	0.29 cm²
Asw =	2.32 cm²/m				(m=2)

Greda 4841-6968

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C25/30 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B500B
Dimenzioniranje grupe slučajeva opterećenja: 5,6,9-16 (ULS + seizmika)



[cm]

Presjek 17-17 x = 0.25m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.50xII
N1ed = 44.42 kN
M2ed = 0.09 kNm
M3ed = -106.27 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.00xI+0.60xII-0.30xIII-1.00xIV
M1ed = -4.90 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.00xI+0.60xII+0.30xIII+1.00xIV
V2ed = 13.28 kN
V3ed = 2.90 kN
M1ed = 4.71 kNm

Vrd,max,2 = 674.33 kN
Vrd,max,3 = 656.10 kN
εb/εa = -2.539/25.000 ‰

As1 =	0.00	+	0.14`	=	0.14 cm²
As2 =	5.25	+	0.14`	=	5.39 cm²
As3 =	0.00	+	0.29`	=	0.29 cm²
As4 =	0.00	+	0.29`	=	0.29 cm²
Asw =	0.00 cm²/m				(m=2)

') - dodatna uzdužna armatura za prihvat torzije.

Presjek 18-18 x = 4.25m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.00xI+0.60xII+0.30xIII+1.00xIV
N1ed = 123.46 kN
M2ed = 0.77 kNm
M3ed = -3.72 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.00xI+0.60xII+0.30xIII+1.00xIV
M1ed = 3.34 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.00xI+0.60xII+0.30xIII+1.00xIV
V2ed = 16.14 kN
V3ed = 4.23 kN
M1ed = 3.34 kNm

Vrd,max,2 = 674.33 kN
Vrd,max,3 = 656.10 kN
εb/εa = -0.469/25.000 ‰

As1 =	1.39	+	0.09`	=	1.49 cm²
As2 =	1.67	+	0.09`	=	1.76 cm²
As3 =	0.00	+	0.20`	=	0.20 cm²
As4 =	0.00	+	0.20`	=	0.20 cm²
Asw =	0.00 cm²/m				(m=2)

Presjek 19-19 x = 5.50m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.50xII
N1ed = 45.46 kN
M2ed = -0.41 kNm
M3ed = -75.76 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.00xI+0.60xII+0.30xIII+1.00xIV
M1ed = 2.13 kNm

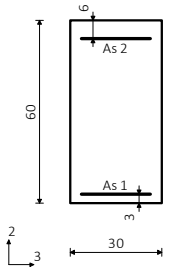
Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.00xI+0.60xII+0.30xIII+1.00xIV
V2ed = 38.61 kN
V3ed = 3.06 kN
M1ed = 2.13 kNm

Vrd,max,2 = 674.33 kN
Vrd,max,3 = 656.10 kN
εb/εa = -1.957/25.000 ‰

As1 =	0.00	+	0.06`	=	0.06 cm²
As2 =	3.88	+	0.06`	=	3.94 cm²
As3 =	0.00	+	0.12`	=	0.12 cm²
As4 =	0.00	+	0.12`	=	0.12 cm²
Asw =	1.13 cm²/m				(m=2)

Greda 6968-8011

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C25/30 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B500B
Dimenzioniranje grupe slučajeva opterećenja: 5,6,9-16 (ULS + seizmika)



[cm]

Presjek 20-20 x = 0.00m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.50xII
N1ed = -26.33 kN
M2ed = 0.53 kNm
M3ed = -95.09 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.00xI+0.60xII+0.30xIII+1.00xIV
M1ed = 2.38 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.50xII
V2ed = -97.05 kN
V3ed = -2.03 kN
M1ed = 1.12 kNm

Vrd,max,2 = 674.33 kN
Vrd,max,3 = 656.10 kN
εb/εa = -2.765/25.000 ‰

As1 =	0.00	+	0.07`	=	0.07 cm²
As2 =	3.88	+	0.07`	=	3.95 cm²
As3 =	0.00	+	0.14`	=	0.14 cm²
As4 =	0.00	+	0.14`	=	0.14 cm²
Asw =	2.36 cm²/m				(m=2)

') - dodatna uzdužna armatura za prihvat torzije.

Presjek 21-21 x = 2.75m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.50xII
N1ed = -6.75 kN
M2ed = 0.03 kNm
M3ed = 82.64 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.00xI+0.60xII+0.30xIII+1.00xIV
M1ed = 2.34 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.00xI+0.60xII+0.30xIII+1.00xIV
V2ed = 5.06 kN
V3ed = 1.51 kN
M1ed = 2.34 kNm

Vrd,max,2 = 674.33 kN
Vrd,max,3 = 656.10 kN
εb/εa = -2.123/25.000 ‰

As1 =	3.36	+	0.06`	=	3.42 cm²
As2 =	0.00	+	0.06`	=	0.06 cm²
As3 =	0.00	+	0.14`	=	0.14 cm²
As4 =	0.00	+	0.14`	=	0.14 cm²
Asw =	0.00 cm²/m				(m=2)

Presjek 22-22 x = 6.00m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.50xII
N1ed = -5.25 kN
M2ed = 0.04 kNm
M3ed = -154.82 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.00xI+0.60xII+0.30xIII+1.00xIV
M1ed = 2.31 kNm

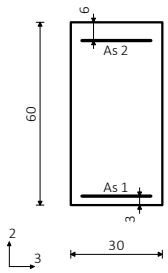
Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.50xII
V2ed = 112.92 kN
V3ed = 0.01 kN
M1ed = 1.05 kNm

Vrd,max,2 = 674.33 kN
Vrd,max,3 = 656.10 kN
εb/εa = -3.500/21.547 ‰

As1 =	0.00	+	0.06`	=	0.06 cm²
As2 =	6.94	+	0.06`	=	7.00 cm²
As3 =	0.00	+	0.14`	=	0.14 cm²
As4 =	0.00	+	0.14`	=	0.14 cm²
Asw =	2.72 cm²/m				(m=2)

Greda 8011-8405

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C25/30 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B500B
Dimenzioniranje grupe slučajeva opterećenja: 5,6,9-16 (ULS + seizmika)



[cm]

Presjek 22-22 x = 0.00m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.50xII
N1ed = -5.22 kN
M2ed = 0.06 kNm
M3ed = -155.48 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.00xI+0.60xII+0.30xIII+1.00xIV
M1ed = 16.58 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.00xI+0.60xII+0.30xIII+1.00xIV
V2ed = -74.37 kN
V3ed = 0.63 kN
M1ed = 16.58 kNm

Vrd,max,2 = 674.33 kN
Vrd,max,3 = 656.10 kN
εb/εa = -3.500/21.435 ‰

As1 =	0.00	+	0.46`	=	0.46 cm²
As2 =	6.97	+	0.46`	=	7.43 cm²
As3 =	0.00	+	0.97`	=	0.97 cm²
As4 =	0.00	+	0.97`	=	0.97 cm²

Asw = 3.62 cm²/m (m=2)
`) - dodatna uzdužna armatura za prihvat torzije.

Presjek 23-23 x = 3.50m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.50xII
N1ed = -1.78 kN
M2ed = -0.01 kNm
M3ed = 111.67 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.00xI+0.60xII+0.30xIII+1.00xIV
M1ed = 16.55 kNm

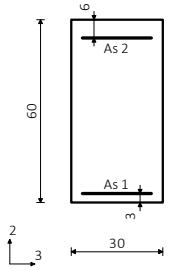
Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.00xI+0.60xII+0.30xIII+1.00xIV
V2ed = -0.70 kN
V3ed = 0.31 kN
M1ed = 16.55 kNm

Vrd,max,2 = 674.33 kN
Vrd,max,3 = 656.10 kN
εb/εa = -2.652/25.000 ‰

As1 =	4.66	+	0.46`	=	5.12 cm²
As2 =	0.00	+	0.46`	=	0.46 cm²
As3 =	0.00	+	0.97`	=	0.97 cm²
As4 =	0.00	+	0.97`	=	0.97 cm²

Asw = 0.00 cm²/m (m=2)

Greda 8405-8041
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C25/30 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B500B
Dimenzioniranje grupe slučajeva opterećenja: 5,6,9-16 (ULS + seizmika)



[cm]

Presjek 24-24 x = 0.00m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.00xI+0.60xII-0.30xIII-1.00xIV
N1ed = -4.21 kN
M2ed = -0.11 kNm
M3ed = -62.24 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.00xI+0.60xII-0.30xIII-1.00xIV
M1ed = -3.68 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.50xII
V2ed = -93.95 kN
V3ed = -0.12 kN
M1ed = -1.90 kNm

Vrd,max,2 = 675.21 kN
Vrd,max,3 = 656.96 kN
εb/εa = -1.761/25.000 ‰

As1 =	2.23	+	0.10`	=	2.33 cm²
As2 =	2.67	+	0.10`	=	2.77 cm²
As3 =	0.00	+	0.22`	=	0.22 cm²
As4 =	0.00	+	0.22`	=	0.22 cm²

Asw = 2.38 cm²/m (m=2)
`) - dodatna uzdužna armatura za prihvat torzije.

Presjek 25-25 x = 2.77m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.50xII
N1ed = -1.14 kN
M2ed = 0.01 kNm
M3ed = 155.03 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.00xI+0.60xII-0.30xIII-1.00xIV
M1ed = -3.68 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.00xI+0.60xII-0.30xIII-1.00xIV
V2ed = -15.71 kN
V3ed = -0.25 kN
M1ed = -3.68 kNm

Vrd,max,2 = 674.80 kN
Vrd,max,3 = 656.56 kN
εb/εa = -3.500/24.628 ‰

As1 =	6.58	+	0.10`	=	6.69 cm²
As2 =	0.00	+	0.10`	=	0.10 cm²
As3 =	0.00	+	0.22`	=	0.22 cm²
As4 =	0.00	+	0.22`	=	0.22 cm²

Asw = 0.00 cm²/m (m=2)

Presjek 26-26 x = 5.55m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.00xI+0.60xII-0.30xIII-1.00xIV
N1ed = -4.79 kN
M2ed = -0.06 kNm
M3ed = -56.79 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.00xI+0.60xII-0.30xIII-1.00xIV
M1ed = -3.69 kNm

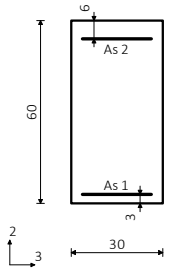
Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.50xII
V2ed = 96.57 kN
V3ed = 0.11 kN
M1ed = -1.92 kNm

Vrd,max,2 = 675.34 kN
Vrd,max,3 = 657.09 kN
εb/εa = -1.685/25.000 ‰

As1 =	2.02	+	0.10`	=	2.13 cm²
As2 =	2.42	+	0.10`	=	2.53 cm²
As3 =	0.00	+	0.22`	=	0.22 cm²
As4 =	0.00	+	0.22`	=	0.22 cm²

Asw = 2.44 cm²/m (m=2)

Greda 6798-5017
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C25/30 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B500B
Dimenzioniranje grupe slučajeva opterećenja: 5,6,9-16 (ULS + seizmika)



[cm]

Presjek 27-27 x = 0.00m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.00xI+0.60xII-0.30xIII-1.00xIV
N1ed = -90.06 kN
M2ed = -1.09 kNm
M3ed = -176.73 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.00xI+0.60xII-0.30xIII-1.00xIV
M1ed = -7.85 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.00xI+0.60xII-0.30xIII-1.00xIV
V2ed = -78.85 kN
V3ed = -5.94 kN
M1ed = -7.85 kNm

Vrd,max,2 = 691.46 kN
Vrd,max,3 = 672.78 kN
εb/εa = -3.122/25.000 ‰

As1 =	5.68	+	0.22`	=	5.90 cm²
As2 =	6.81	+	0.22`	=	7.02 cm²
As3 =	0.00	+	0.46`	=	0.46 cm²
As4 =	0.00	+	0.46`	=	0.46 cm²

Asw = 2.72 cm²/m (m=2)
`) - dodatna uzdužna armatura za prihvat torzije.

Presjek 28-28 x = 0.50m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.00xI+0.60xII-0.30xIII-1.00xIV
N1ed = -78.25 kN
M2ed = -0.20 kNm
M3ed = -133.45 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.00xI+0.60xII-0.30xIII-1.00xIV
M1ed = -7.85 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.00xI+0.60xII-0.30xIII-1.00xIV
V2ed = -71.21 kN
V3ed = -4.55 kN
M1ed = -7.85 kNm

Vrd,max,2 = 689.51 kN
Vrd,max,3 = 670.87 kN
εb/εa = -2.502/25.000 ‰

As1 =	5.96	+	0.22`	=	6.18 cm²
As2 =	4.97	+	0.22`	=	5.19 cm²
As3 =	0.00	+	0.46`	=	0.46 cm²
As4 =	0.00	+	0.46`	=	0.46 cm²

Asw = 2.54 cm²/m (m=2)

Presjek 29-29 x = 4.75m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.50xII
N1ed = 2.00 kN
M2ed = -0.02 kNm
M3ed = -69.70 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.00xI+0.60xII-0.30xIII-1.00xIV
M1ed = -7.90 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.00xI+0.60xII+0.30xIII+1.00xIV
V2ed = 78.25 kN
V3ed = 1.95 kN
M1ed = 5.06 kNm

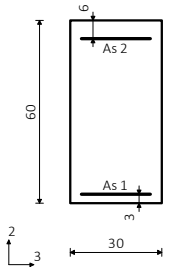
Vrd,max,2 = 674.33 kN
Vrd,max,3 = 656.10 kN
εb/εa = -1.982/25.000 ‰

As1 =	0.00	+	0.22`	=	0.22 cm²
As2 =	3.08	+	0.22`	=	3.29 cm²
As3 =	0.00	+	0.46`	=	0.46 cm²
As4 =	0.00	+	0.46`	=	0.46 cm²

Asw = 2.38 cm²/m (m=2)

Greda 6798-7281

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C25/30 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B500B
Dimenzioniranje grupe slučajeva opterećenja: 5,6,9-16 (ULS + seizmika)



[cm]

Presjek 27-27 x = 0.00m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.00xI+0.60xII-0.30xIII-1.00xIV
N1ed = -25.02 kN
M2ed = -0.10 kNm
M3ed = -177.51 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.00xI+0.60xII-0.30xIII-1.00xIV
M1ed = -7.85 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.00xI+0.60xII+0.30xIII+1.00xIV
V2ed = 62.82 kN
V3ed = 2.53 kN
M1ed = 5.08 kNm

Vrd,max,2 = 674.33 kN
Vrd,max,3 = 656.10 kN
εb/εa = -3.055/25.000 ‰

As1 =	4.39	+	0.22`	=	4.61 cm²
As2 =	7.64	+	0.22`	=	7.86 cm²
As3 =	0.00	+	0.46`	=	0.46 cm²
As4 =	0.00	+	0.46`	=	0.46 cm²

Asw = 2.03 cm²/m (m=2)

`) - dodatna uzdužna armatura za prihvat torzije.

Presjek 30-30 x = 0.50m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.00xI+0.60xII-0.30xIII-1.00xIV
N1ed = 13.63 kN
M2ed = -0.35 kNm
M3ed = -108.86 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.00xI+0.60xII-0.30xIII-1.00xIV
M1ed = -7.84 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.00xI+0.60xII-0.30xIII-1.00xIV
V2ed = -94.40 kN
V3ed = -4.05 kN
M1ed = -7.84 kNm

Vrd,max,2 = 674.33 kN
Vrd,max,3 = 656.10 kN
εb/εa = -2.444/25.000 ‰

As1 =	1.89	+	0.22`	=	2.11 cm²
As2 =	4.99	+	0.22`	=	5.21 cm²
As3 =	0.00	+	0.46`	=	0.46 cm²
As4 =	0.00	+	0.46`	=	0.46 cm²

Asw = 3.08 cm²/m (m=2)

Presjek 31-31 x = 2.00m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.00xI+0.60xII+0.30xIII+1.00xIV
N1ed = 34.28 kN
M2ed = 0.47 kNm
M3ed = 73.32 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.00xI+0.60xII-0.30xIII-1.00xIV
M1ed = -7.84 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.00xI+0.60xII-0.30xIII-1.00xIV
V2ed = -58.29 kN
V3ed = -2.10 kN
M1ed = -7.84 kNm

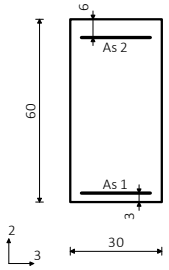
Vrd,max,2 = 674.89 kN
Vrd,max,3 = 656.65 kN
εb/εa = -2.508/25.000 ‰

As1 =	3.34	+	0.22`	=	3.56 cm²
As2 =	8.82	+	0.22`	=	9.03 cm²
As3 =	0.00	+	0.46`	=	0.46 cm²
As4 =	0.00	+	0.46`	=	0.46 cm²

Asw = 2.24 cm²/m (m=2)

Greda 2846-1605

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C25/30 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B500B
Dimenzioniranje grupe slučajeva opterećenja: 5,6,9-16 (ULS + seizmika)



[cm]

Presjek 32-32 x = 0.00m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.00xI+0.60xII+0.30xIII+1.00xIV
N1ed = 65.32 kN
M2ed = 1.18 kNm
M3ed = 90.28 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.00xI+0.60xII+0.30xIII+1.00xIV
M1ed = 3.30 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.00xI+0.60xII-0.30xIII-1.00xIV
V2ed = -80.84 kN
V3ed = -6.61 kN
M1ed = -2.79 kNm

Vrd,max,2 = 674.33 kN
Vrd,max,3 = 656.10 kN
εb/εa = -2.602/25.000 ‰

As1 =	4.44	+	0.09`	=	4.53 cm²
As2 =	7.72	+	0.09`	=	7.81 cm²
As3 =	0.00	+	0.19`	=	0.19 cm²
As4 =	0.00	+	0.19`	=	0.19 cm²

Asw = 2.18 cm²/m (m=2)

`) - dodatna uzdužna armatura za prihvat torzije.

Presjek 33-33 x = 1.50m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.00xI+0.60xII-0.30xIII-1.00xIV
N1ed = -121.64 kN
M2ed = -0.16 kNm
M3ed = -50.25 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.00xI+0.60xII+0.30xIII+1.00xIV
M1ed = 3.28 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.00xI+0.60xII+0.30xIII-1.00xIV
V2ed = -40.42 kN
V3ed = -3.37 kN
M1ed = -2.65 kNm

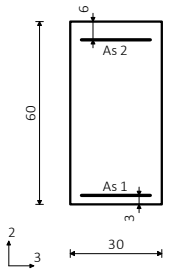
Vrd,max,2 = 674.33 kN
Vrd,max,3 = 656.10 kN
εb/εa = -1.798/25.000 ‰

As1 =	6.68	+	0.09`	=	6.77 cm²
As2 =	0.70	+	0.09`	=	0.79 cm²
As3 =	0.00	+	0.19`	=	0.19 cm²
As4 =	0.00	+	0.19`	=	0.19 cm²

Asw = 0.00 cm²/m (m=2)

Greda 2846-3352

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C25/30 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B500B
Dimenzioniranje grupe slučajeva opterećenja: 5,6,9-16 (ULS + seizmika)



[cm]

Presjek 32-32 x = 0.00m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.00xI+0.60xII+0.30xIII+1.00xIV
N1ed = 99.74 kN
M2ed = 0.70 kNm
M3ed = 85.30 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.00xI+0.60xII+0.30xIII+1.00xIV
M1ed = 3.30 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.00xI+0.60xII+0.30xIII+1.00xIV
V2ed = 58.47 kN
V3ed = 3.03 kN
M1ed = 3.30 kNm

Vrd,max,2 = 674.33 kN
Vrd,max,3 = 656.10 kN
εb/εa = -2.443/25.000 ‰

As1 =	4.59	+	0.09`	=	4.69 cm²
As2 =	7.99	+	0.09`	=	8.08 cm²
As3 =	0.00	+	0.19`	=	0.19 cm²
As4 =	0.00	+	0.19`	=	0.19 cm²

Asw = 0.00 cm²/m (m=2)

`) - dodatna uzdužna armatura za prihvat torzije.

Presjek 34-34 x = 1.50m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.00xI+0.60xII+0.30xIII+1.00xIV
N1ed = 118.52 kN
M2ed = 0.75 kNm
M3ed = 14.63 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.00xI+0.60xII+0.30xIII+1.00xIV
M1ed = 3.31 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.00xI+0.60xII+0.30xIII+1.00xIV
V2ed = 101.44 kN
V3ed = 5.29 kN
M1ed = 3.31 kNm

Vrd,max,2 = 674.33 kN
Vrd,max,3 = 656.10 kN
εb/εa = -1.517/25.000 ‰

As1 =	1.76	+	0.09`	=	1.85 cm²
As2 =	4.64	+	0.09`	=	4.73 cm²
As3 =	0.00	+	0.19`	=	0.19 cm²
As4 =	0.00	+	0.19`	=	0.19 cm²

Asw = 2.72 cm²/m (m=2)

Presjek 35-35 x = 1.75m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.00xI+0.60xII-0.30xIII-1.00xIV
N1ed = -101.29 kN
M2ed = -0.93 kNm
M3ed = -174.60 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.00xI+0.60xII+0.30xIII+1.00xIV
M1ed = 3.31 kNm

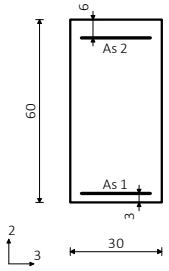
Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.00xI+0.60xII+0.30xIII-1.00xIV
V2ed = -55.74 kN
V3ed = -3.07 kN
M1ed = -2.64 kNm

Vrd,max,2 = 674.33 kN
Vrd,max,3 = 656.10 kN

εb/εa = -3.452/25.000 ‰
As1 = 3.80 + 0.09` = 3.89 cm²
As2 = 6.60 + 0.09` = 6.69 cm²
As3 = 0.00 + 0.19` = 0.19 cm²
As4 = 0.00 + 0.19` = 0.19 cm²
Asw = 0.00 cm²/m (m=2)

Greda 530-808

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C25/30 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B500B
Dimenzioniranje grupe slučajeva opterećenja: 5,6,9-16 (ULS + seizmika)



[cm]

Presjek 36-36 x = 0.00m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.50xII
N1ed = 54.31 kN
M2ed = 1.43 kNm
M3ed = -328.34 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.00xI+0.60xII+0.30xIII+1.00xIV
M1ed = 9.40 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.00xI+0.60xII+0.30xIII+1.00xIV
V2ed = -0.56 kN
V3ed = 1.77 kN
M1ed = 9.40 kNm

Vrd,max,2 = 674.33 kN
Vrd,max,3 = 656.10 kN
εb/εa = -3.500/7.760 ‰
As1 = 0.00 + 0.26` = 0.26 cm²
As2 = 16.61 + 0.26` = 16.87 cm²
As3 = 0.00 + 0.55` = 0.55 cm²
As4 = 0.00 + 0.55` = 0.55 cm²
Asw = 0.00 cm²/m (m=2)
`) - dodatna uzdužna armatura za prihvat torzije.

Presjek 37-37 x = 0.50m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.50xII
N1ed = 117.05 kN
M2ed = 0.88 kNm
M3ed = -237.24 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.00xI+0.60xII+0.30xIII+1.00xIV
M1ed = 9.40 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.50xII
V2ed = -145.76 kN
V3ed = -1.96 kN
M1ed = 3.81 kNm

Vrd,max,2 = 674.33 kN
Vrd,max,3 = 656.10 kN
εb/εa = -3.500/14.203 ‰
As1 = 0.00 + 0.26` = 0.26 cm²
As2 = 12.38 + 0.26` = 12.64 cm²
As3 = 0.00 + 0.55` = 0.55 cm²
As4 = 0.00 + 0.55` = 0.55 cm²
Asw = 3.79 cm²/m (m=2)

Presjek 38-38 x = 2.00m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.00xI+0.60xII+0.30xIII+1.00xIV
N1ed = 348.95 kN
M2ed = 0.59 kNm
M3ed = 64.83 kNm

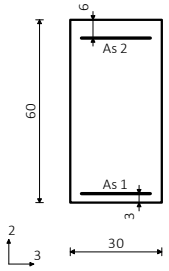
Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.00xI+0.60xII+0.30xIII+1.00xIV
M1ed = 9.40 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.00xI+0.60xII+0.30xIII+1.00xIV
V2ed = 37.73 kN
V3ed = 6.11 kN
M1ed = 9.40 kNm

Vrd,max,2 = 674.33 kN
Vrd,max,3 = 656.10 kN
εb/εa = -1.484/25.000 ‰
As1 = 6.52 + 0.26` = 6.78 cm²
As2 = 5.44 + 0.26` = 5.70 cm²
As3 = 0.00 + 0.55` = 0.55 cm²
As4 = 0.00 + 0.55` = 0.55 cm²
Asw = 1.95 cm²/m (m=2)

Greda 530-2

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C25/30 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B500B
Dimenzioniranje grupe slučajeva opterećenja: 5,6,9-16 (ULS + seizmika)



[cm]

Presjek 36-36 x = 0.00m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.50xII
N1ed = -57.94 kN
M2ed = 1.84 kNm
M3ed = -339.55 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.50xII
M1ed = -21.21 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.50xII
V2ed = -91.35 kN
V3ed = -5.02 kN
M1ed = -21.21 kNm

Vrd,max,2 = 684.85 kN
Vrd,max,3 = 666.34 kN
εb/εa = -3.500/6.318 ‰
As1 = 0.00 + 0.59` = 0.59 cm²
As2 = 16.26 + 0.59` = 16.85 cm²
As3 = 0.00 + 1.24` = 1.24 cm²
As4 = 0.00 + 1.24` = 1.24 cm²
Asw = 4.54 cm²/m (m=2)
`) - dodatna uzdužna armatura za prihvat torzije.

Presjek 39-39 x = 0.25m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.50xII
N1ed = -49.47 kN
M2ed = 1.16 kNm
M3ed = -309.13 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.50xII
M1ed = -21.21 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.50xII
V2ed = -98.79 kN
V3ed = -3.79 kN
M1ed = -21.21 kNm

Vrd,max,2 = 683.50 kN
Vrd,max,3 = 665.03 kN
εb/εa = -3.500/7.594 ‰
As1 = 0.00 + 0.59` = 0.59 cm²
As2 = 14.56 + 0.59` = 15.15 cm²
As3 = 0.00 + 1.24` = 1.24 cm²
As4 = 0.00 + 1.24` = 1.24 cm²
Asw = 4.71 cm²/m (m=2)

Presjek 40-40 x = 4.04m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.00xI+0.60xII+0.30xIII+1.00xIV
N1ed = 70.02 kN
M2ed = 0.86 kNm
M3ed = 18.78 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.50xII
M1ed = -21.21 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.50xII
V2ed = -21.66 kN
V3ed = -0.53 kN
M1ed = -21.21 kNm

Vrd,max,2 = 675.72 kN
Vrd,max,3 = 657.46 kN
εb/εa = -1.103/25.000 ‰
As1 = 1.74 + 0.59` = 2.32 cm²
As2 = 0.00 + 0.59` = 0.59 cm²
As3 = 0.00 + 1.24` = 1.24 cm²
As4 = 0.00 + 1.24` = 1.24 cm²
Asw = 2.94 cm²/m (m=2)

Presjek 41-41 x = 5.30m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.50xII
N1ed = -0.24 kN
M2ed = -0.04 kNm
M3ed = 23.94 kNm

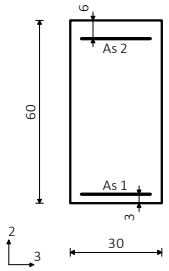
Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.50xII
M1ed = -21.22 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.50xII
V2ed = 7.13 kN
V3ed = -0.22 kN
M1ed = -21.22 kNm

Vrd,max,2 = 674.38 kN
Vrd,max,3 = 656.15 kN
εb/εa = -0.969/25.000 ‰
As1 = 0.98 + 0.59` = 1.56 cm²
As2 = 0.00 + 0.59` = 0.59 cm²
As3 = 0.00 + 1.24` = 1.24 cm²
As4 = 0.00 + 1.24` = 1.24 cm²
Asw = 2.60 cm²/m (m=2)

Greda 2-507

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C25/30 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B500B
Dimenzioniranje grupe slučajeva opterećenja: 5,6,9-16 (ULS + seizmika)



[cm]

Presjek 42-42 x = 0.00m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.50xII
N1ed = -0.24 kN
M2ed = -0.09 kNm
M3ed = 21.22 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.50xII
M1ed = 21.73 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.50xII
V2ed = -19.68 kN
V3ed = 0.22 kN
M1ed = 21.73 kNm

Vrd,max,2 = 674.38 kN
Vrd,max,3 = 656.15 kN
εb/εa = -0.924/25.000 ‰

As1 = 0.86 + 0.60` = 1.46 cm²
As2 = 0.00 + 0.60` = 0.60 cm²
As3 = 0.00 + 1.27` = 1.27 cm²
As4 = 0.00 + 1.27` = 1.27 cm²
Asw = 2.95 cm²/m (m=2)
`) - dodatna uzdužna armatura za prihvat torzije.

Presjek 43-43 x = 2.52m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.00xI+0.60xII+0.30xIII+1.00xIV
N1ed = 139.06 kN
M2ed = 0.56 kNm
M3ed = 9.77 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.50xII
M1ed = 21.73 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.50xII
V2ed = 40.33 kN
V3ed = 0.58 kN
M1ed = 21.73 kNm

Vrd,max,2 = 677.00 kN
Vrd,max,3 = 658.71 kN
εb/εa = 0.173/25.000 ‰
As1 = 2.18 + 0.60` = 2.78 cm²
As2 = 1.25 + 0.60` = 1.85 cm²
As3 = 0.00 + 1.27` = 1.27 cm²
As4 = 0.00 + 1.27` = 1.27 cm²
Asw = 3.43 cm²/m (m=2)

Presjek 44-44 x = 5.30m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.50xII
N1ed = -35.05 kN
M2ed = 0.60 kNm
M3ed = -248.34 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.50xII
M1ed = 21.72 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.50xII
V2ed = 88.55 kN
V3ed = 1.96 kN
M1ed = 21.72 kNm

Vrd,max,2 = 681.09 kN
Vrd,max,3 = 662.68 kN
εb/εa = -3.500/10.881 ‰
As1 = 0.00 + 0.60` = 0.60 cm²
As2 = 11.34 + 0.60` = 11.94 cm²
As3 = 0.00 + 1.27` = 1.27 cm²
As4 = 0.00 + 1.27` = 1.27 cm²
Asw = 4.54 cm²/m (m=2)

Presjek 45-45 x = 5.55m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.50xII
N1ed = -39.79 kN
M2ed = 0.88 kNm
M3ed = -275.47 kNm

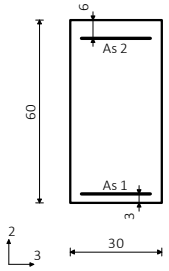
Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.50xII
M1ed = 21.72 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.50xII
V2ed = 81.47 kN
V3ed = 2.51 kN
M1ed = 21.72 kNm

Vrd,max,2 = 681.87 kN
Vrd,max,3 = 663.44 kN
εb/εa = -3.500/9.179 ‰
As1 = 0.00 + 0.60` = 0.60 cm²
As2 = 12.77 + 0.60` = 13.37 cm²
As3 = 0.00 + 1.27` = 1.27 cm²
As4 = 0.00 + 1.27` = 1.27 cm²
Asw = 4.37 cm²/m (m=2)

Greda 4837-6965

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C25/30 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B500B
Dimenzioniranje grupe slučajeva opterećenja: 5,6,9-16 (ULS + seizmika)



[cm]

Presjek 46-46 x = 0.00m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.50xII
N1ed = 9.36 kN
M2ed = -1.76 kNm
M3ed = -118.55 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.50xII
M1ed = 4.55 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.50xII
V2ed = -46.12 kN
V3ed = 5.59 kN
M1ed = 4.55 kNm

Vrd,max,2 = 674.33 kN
Vrd,max,3 = 656.10 kN
εb/εa = -3.344/25.000 ‰

As1 = 0.00 + 0.13` = 0.13 cm²
As2 = 5.40 + 0.13` = 5.53 cm²
As3 = 0.00 + 0.27` = 0.27 cm²
As4 = 0.00 + 0.27` = 0.27 cm²
Asw = 0.00 cm²/m (m=2)
`) - dodatna uzdužna armatura za prihvat torzije.

Presjek 47-47 x = 0.50m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.50xII
N1ed = 1.65 kN
M2ed = 0.04 kNm
M3ed = -84.36 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.50xII
M1ed = 4.55 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.50xII
V2ed = -61.88 kN
V3ed = 1.14 kN
M1ed = 4.55 kNm

Vrd,max,2 = 674.33 kN
Vrd,max,3 = 656.10 kN
εb/εa = -2.289/25.000 ‰
As1 = 0.00 + 0.13` = 0.13 cm²
As2 = 3.73 + 0.13` = 3.86 cm²
As3 = 0.00 + 0.27` = 0.27 cm²
As4 = 0.00 + 0.27` = 0.27 cm²
Asw = 1.95 cm²/m (m=2)

Presjek 48-48 x = 0.75m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.50xII
N1ed = -0.06 kN
M2ed = 0.17 kNm
M3ed = -64.37 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.50xII
M1ed = 4.55 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.50xII
V2ed = -63.00 kN
V3ed = 0.37 kN
M1ed = 4.55 kNm

Vrd,max,2 = 674.34 kN
Vrd,max,3 = 656.11 kN
εb/εa = -1.915/25.000 ‰
As1 = 0.00 + 0.13` = 0.13 cm²
As2 = 2.81 + 0.13` = 2.94 cm²
As3 = 0.00 + 0.27` = 0.27 cm²
As4 = 0.00 + 0.27` = 0.27 cm²
Asw = 1.97 cm²/m (m=2)

Presjek 49-49 x = 3.75m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.50xII
N1ed = -1.11 kN
M2ed = 0.02 kNm
M3ed = 84.45 kNm

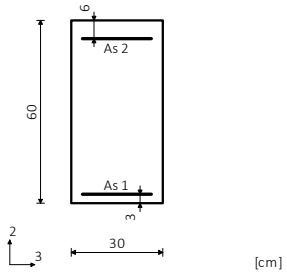
Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.50xII
M1ed = 4.55 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.50xII
V2ed = 2.30 kN
V3ed = -0.06 kN
M1ed = 4.55 kNm

Vrd,max,2 = 674.56 kN
Vrd,max,3 = 656.33 kN
εb/εa = -2.128/25.000 ‰
As1 = 3.50 + 0.13` = 3.62 cm²
As2 = 0.00 + 0.13` = 0.13 cm²
As3 = 0.00 + 0.27` = 0.27 cm²
As4 = 0.00 + 0.27` = 0.27 cm²
Asw = 0.00 cm²/m (m=2)

Greda 1436-507

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C25/30 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B500B
Dimenzioniranje grupe slučajeva opterećenja: 5,6,9-16 (ULS + seizmika)



[cm]

Presjek 12-12 x = 0.00m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.50xII
N1ed = 13.56 kN
M2ed = 0.00 kNm
M3ed = -259.36 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.50xII
M1ed = 13.98 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.50xII
V2ed = -169.86 kN
V3ed = 1.79 kN
M1ed = 13.98 kNm

Vrd,max,2 = 674.33 kN
Vrd,max,3 = 656.10 kN
εb/εa = -3.500/11.101 ‰

As1 = 0.00 + 0.39` = 0.39 cm²
As2 = 12.42 + 0.39` = 12.81 cm²
As3 = 0.00 + 0.82` = 0.82 cm²
As4 = 0.00 + 0.82` = 0.82 cm²
Asw = 5.52 cm²/m (m=2)
`) - dodatna uzdužna armatura za prihvat torzije.

Presjek 50-50 x = 3.28m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.50xII
N1ed = 3.73 kN
M2ed = 0.00 kNm
M3ed = 186.15 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.50xII
M1ed = -13.22 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.50xII
V2ed = 6.26 kN
V3ed = 0.08 kN
M1ed = -13.22 kNm

Vrd,max,2 = 674.33 kN
Vrd,max,3 = 656.10 kN
εb/εa = -3.500/19.866 ‰
As1 = 8.05 + 0.36` = 8.42 cm²
As2 = 0.00 + 0.36` = 0.36 cm²
As3 = 0.00 + 0.78` = 0.78 cm²
As4 = 0.00 + 0.78` = 0.78 cm²
Asw = 0.00 cm²/m (m=2)

Presjek 51-51 x = 5.05m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.50xII
N1ed = 0.26 kN
M2ed = 0.00 kNm
M3ed = 46.25 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.50xII
M1ed = -19.70 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.50xII
V2ed = 95.18 kN
V3ed = -2.36 kN
M1ed = -19.70 kNm

Vrd,max,2 = 674.33 kN
Vrd,max,3 = 656.10 kN
εb/εa = -1.418/25.000 ‰
As1 = 1.91 + 0.54` = 2.45 cm²
As2 = 0.00 + 0.54` = 0.54 cm²
As3 = 0.00 + 1.16` = 1.16 cm²
As4 = 0.00 + 1.16` = 1.16 cm²
Asw = 4.46 cm²/m (m=2)

Presjek 52-52 x = 5.55m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.50xII
N1ed = -0.10 kN
M2ed = 0.00 kNm
M3ed = -30.85 kNm

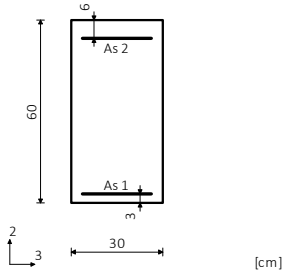
Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.50xII
M1ed = -19.46 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.50xII
V2ed = 158.40 kN
V3ed = -7.58 kN
M1ed = -19.46 kNm

Vrd,max,2 = 674.35 kN
Vrd,max,3 = 656.12 kN
εb/εa = -1.185/25.000 ‰
As1 = 0.00 + 0.54` = 0.54 cm²
As2 = 1.33 + 0.54` = 1.87 cm²
As3 = 0.00 + 1.14` = 1.14 cm²
As4 = 0.00 + 1.14` = 1.14 cm²
Asw = 5.88 cm²/m (m=2)

Greda 1436-530

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C25/30 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B500B
Dimenzioniranje grupe slučajeva opterećenja: 5,6,9-16 (ULS + seizmika)



[cm]

Presjek 11-11 x = 0.00m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.50xII
N1ed = 11.80 kN
M2ed = 0.00 kNm
M3ed = -257.58 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.50xII
M1ed = -15.59 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.50xII
V2ed = -234.06 kN
V3ed = -1.91 kN
M1ed = -15.59 kNm

Vrd,max,2 = 674.33 kN
Vrd,max,3 = 656.10 kN
εb/εa = -3.500/13.139 ‰
As1 = 1.27 + 0.43` = 1.70 cm²
As2 = 12.12 + 0.43` = 12.55 cm²
As3 = 0.00 + 0.91` = 0.91 cm²
As4 = 0.00 + 0.91` = 0.91 cm²
Asw = 7.18 cm²/m (m=2)
`) - dodatna uzdužna armatura za prihvat torzije.

Presjek 53-53 x = 3.28m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.50xII
N1ed = 4.36 kN
M2ed = 0.00 kNm
M3ed = 196.87 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.50xII
M1ed = 11.02 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.00xI+0.60xII+0.30xIII+1.00xIV
V2ed = 11.56 kN
V3ed = 6.13 kN
M1ed = 10.96 kNm

Vrd,max,2 = 674.33 kN
Vrd,max,3 = 656.10 kN
εb/εa = -3.500/18.523 ‰
As1 = 8.56 + 0.30` = 8.86 cm²
As2 = 0.00 + 0.30` = 0.30 cm²
As3 = 0.00 + 0.65` = 0.65 cm²
As4 = 0.00 + 0.65` = 0.65 cm²
Asw = 0.00 cm²/m (m=2)

Presjek 54-54 x = 5.05m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.50xII
N1ed = -1.56 kN
M2ed = 0.00 kNm
M3ed = 54.07 kNm

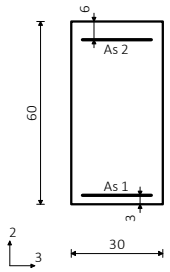
Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.50xII
M1ed = 16.90 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.50xII
V2ed = 98.61 kN
V3ed = 4.05 kN
M1ed = 16.90 kNm

Vrd,max,2 = 674.66 kN
Vrd,max,3 = 656.43 kN
εb/εa = -1.573/25.000 ‰
As1 = 2.21 + 0.47` = 2.68 cm²
As2 = 0.00 + 0.47` = 0.47 cm²
As3 = 0.00 + 0.99` = 0.99 cm²
As4 = 0.00 + 0.99` = 0.99 cm²
Asw = 4.21 cm²/m (m=2)

Greda 1605-808

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C25/30 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B500B
Dimenzioniranje grupe slučajeva opterećenja: 5,6,9-16 (ULS + seizmika)



[cm]

Presjek 55-55 x = 0.00m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.00xI+0.60xII+0.30xIII+1.00xIV
N1ed = 242.39 kN
M2ed = 0.37 kNm
M3ed = -43.33 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.00xI+0.60xII+0.30xIII+1.00xIV
M1ed = 9.43 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.50xII
V2ed = -72.47 kN
V3ed = -0.12 kN
M1ed = 3.85 kNm

Vrd,max,2 = 674.33 kN
Vrd,max,3 = 656.10 kN
εb/εa = -0.338/25.000 ‰

As1 =	1.11	+	0.26`	=	1.37 cm²
As2 =	4.90	+	0.26`	=	5.16 cm²
As3 =	0.00	+	0.55`	=	0.55 cm²
As4 =	0.00	+	0.55`	=	0.55 cm²
Asw =	2.11 cm²/m				(m=2)

`) - dodatna uzdužna armatura za prihvat torzije.

Presjek 56-56 x = 3.96m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.50xII
N1ed = -0.70 kN
M2ed = 0.25 kNm
M3ed = -46.42 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.00xI+0.60xII+0.30xIII+1.00xIV
M1ed = 9.40 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.00xI+0.60xII+0.30xIII+1.00xIV
V2ed = 62.57 kN
V3ed = 6.29 kN
M1ed = 9.40 kNm

Vrd,max,2 = 674.33 kN
Vrd,max,3 = 656.10 kN
εb/εa = -1.510/25.000 ‰

As1 =	8.86	+	0.26`	=	9.12 cm²
As2 =	2.01	+	0.26`	=	2.27 cm²
As3 =	0.00	+	0.55`	=	0.55 cm²
As4 =	0.00	+	0.55`	=	0.55 cm²
Asw =	2.52 cm²/m				(m=2)

Presjek 38-38 x = 4.45m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.00xI+0.60xII+0.30xIII+1.00xIV
N1ed = 421.66 kN
M2ed = 3.30 kNm
M3ed = 74.50 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.00xI+0.60xII+0.30xIII+1.00xIV
M1ed = 9.40 kNm

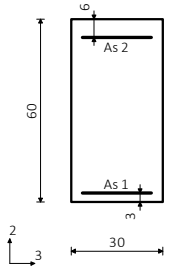
Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.00xI+0.60xII+0.30xIII+1.00xIV
V2ed = 72.34 kN
V3ed = 8.71 kN
M1ed = 9.40 kNm

Vrd,max,2 = 674.33 kN
Vrd,max,3 = 656.10 kN
εb/εa = -1.583/25.000 ‰

As1 =	7.79	+	0.26`	=	8.05 cm²
As2 =	4.48	+	0.26`	=	4.74 cm²
As3 =	0.00	+	0.55`	=	0.55 cm²
As4 =	0.00	+	0.55`	=	0.55 cm²
Asw =	2.75 cm²/m				(m=2)

Greda 5017-3352

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C25/30 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B500B
Dimenzioniranje grupe slučajeva opterećenja: 5,6,9-16 (ULS + seizmika)



[cm]

Presjek 57-57 x = 0.00m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.50xII
N1ed = 1.40 kN
M2ed = 0.01 kNm
M3ed = -92.24 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.00xI+0.60xII+0.30xIII+1.00xIV
M1ed = 3.37 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.50xII
V2ed = -90.15 kN
V3ed = 0.17 kN
M1ed = 0.51 kNm

Vrd,max,2 = 674.33 kN
Vrd,max,3 = 656.10 kN
εb/εa = -2.457/25.000 ‰

As1 =	0.00	+	0.09`	=	0.09 cm²
As2 =	4.09	+	0.09`	=	4.18 cm²
As3 =	0.00	+	0.20`	=	0.20 cm²
As4 =	0.00	+	0.20`	=	0.20 cm²
Asw =	2.13 cm²/m				(m=2)

`) - dodatna uzdužna armatura za prihvat torzije.

Presjek 58-58 x = 3.50m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.00xI+0.60xII-0.30xIII-1.00xIV
N1ed = -122.16 kN
M2ed = -0.14 kNm
M3ed = -67.03 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.00xI+0.60xII+0.30xIII+1.00xIV
M1ed = 3.33 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.00xI+0.60xII+0.30xIII+1.00xIV
V2ed = 46.24 kN
V3ed = 3.09 kN
M1ed = 3.33 kNm

Vrd,max,2 = 674.33 kN
Vrd,max,3 = 656.10 kN
εb/εa = -1.956/25.000 ‰

As1 =	6.38	+	0.09`	=	6.47 cm²
As2 =	1.45	+	0.09`	=	1.54 cm²
As3 =	0.00	+	0.20`	=	0.20 cm²
As4 =	0.00	+	0.20`	=	0.20 cm²
Asw =	0.00 cm²/m				(m=2)

Presjek 59-59 x = 5.00m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.00xI+0.60xII-0.30xIII-1.00xIV
N1ed = -180.18 kN
M2ed = -1.30 kNm
M3ed = -185.59 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.00xI+0.60xII+0.30xIII+1.00xIV
M1ed = 3.32 kNm

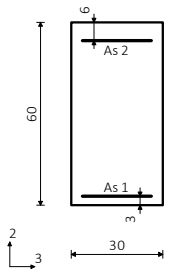
Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.00xI+0.60xII+0.30xIII+1.00xIV
V2ed = 79.75 kN
V3ed = 7.18 kN
M1ed = 3.32 kNm

Vrd,max,2 = 674.33 kN
Vrd,max,3 = 656.10 kN
εb/εa = -3.500/24.457 ‰

As1 =	5.13	+	0.09`	=	5.22 cm²
As2 =	6.14	+	0.09`	=	6.23 cm²
As3 =	0.00	+	0.19`	=	0.19 cm²
As4 =	0.00	+	0.19`	=	0.19 cm²
Asw =	2.22 cm²/m				(m=2)

Greda 8041-7281

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C25/30 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B500B
Dimenzioniranje grupe slučajeva opterećenja: 5,6,9-16 (ULS + seizmika)



[cm]

Presjek 60-60 x = 3.50m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.00xI+0.60xII-0.30xIII-1.00xIV
N1ed = -30.29 kN
M2ed = -0.22 kNm
M3ed = -59.03 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.00xI+0.60xII-0.30xIII-1.00xIV
M1ed = -7.83 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.00xI+0.60xII+0.30xIII+1.00xIV
V2ed = 54.45 kN
V3ed = 1.83 kN
M1ed = 5.10 kNm

Vrd,max,2 = 674.33 kN
Vrd,max,3 = 656.10 kN
εb/εa = -1.710/25.000 ‰

As1 =	5.83	+	0.22`	=	6.05 cm²
As2 =	2.21	+	0.22`	=	2.43 cm²
As3 =	0.00	+	0.46`	=	0.46 cm²
As4 =	0.00	+	0.46`	=	0.46 cm²
Asw =	0.00 cm²/m				(m=2)

`) - dodatna uzdužna armatura za prihvat torzije.

Presjek 31-31 x = 5.00m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.00xI+0.60xII-0.30xIII-1.00xIV
N1ed = -71.13 kN
M2ed = -0.74 kNm
M3ed = -193.24 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.00xI+0.60xII-0.30xIII-1.00xIV
M1ed = -7.84 kNm

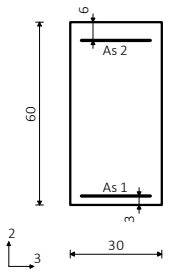
Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.00xI+0.60xII+0.30xIII+1.00xIV
V2ed = 88.21 kN
V3ed = 5.50 kN
M1ed = 5.10 kNm

Vrd,max,2 = 674.33 kN
Vrd,max,3 = 656.10 kN
εb/εa = -3.414/25.000 ‰

As1 = 4.48 + 0.22` = 4.70 cm²
As2 = 7.80 + 0.22` = 8.02 cm²
As3 = 0.00 + 0.46` = 0.46 cm²
As4 = 0.00 + 0.46` = 0.46 cm²
Asw = 2.62 cm²/m (m=2)

Greda 507-957

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C25/30 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B500B
Dimenzioniranje grupe slučajeva opterećenja: 5,6,9-16 (ULS + seizmika)



[cm]

Presjek 45-45 x = 0.00m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.50xII
N1ed = 37.40 kN
M2ed = -0.65 kNm
M3ed = -256.91 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.00xI+0.60xII-0.30xIII-1.00xIV
M1ed = -5.49 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.00xI+0.60xII+1.00xIII+0.30xIV
V2ed = -34.46 kN
V3ed = 3.53 kN
M1ed = -1.73 kNm

Vrd,max,2 = 674.33 kN
Vrd,max,3 = 656.10 kN
εb/εa = -3.500/11.463 ‰

As1 = 0.00 + 0.15` = 0.15 cm²
As2 = 12.54 + 0.15` = 12.69 cm²
As3 = 0.00 + 0.32` = 0.32 cm²
As4 = 0.00 + 0.32` = 0.32 cm²
Asw = 0.99 cm²/m (m=2)
1) - dodatna uzdužna armatura za prihvat torzije.

Presjek 61-61 x = 0.50m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.50xII
N1ed = 30.12 kN
M2ed = -0.28 kNm
M3ed = -213.76 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.00xI+0.60xII-0.30xIII-1.00xIV
M1ed = -5.49 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.50xII
V2ed = -70.37 kN
V3ed = 1.19 kN
M1ed = -5.29 kNm

Vrd,max,2 = 743.04 kN
Vrd,max,3 = 722.95 kN
εb/εa = -3.500/14.743 ‰
As1 = 0.00 + 0.15` = 0.15 cm²
As2 = 10.23 + 0.15` = 10.38 cm²
As3 = 0.00 + 0.32` = 0.32 cm²
As4 = 0.00 + 0.32` = 0.32 cm²
Asw = 2.23 cm²/m (m=2)

Presjek 62-62 x = 2.75m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.00xI+0.60xII+0.30xIII+1.00xIV
N1ed = 316.00 kN
M2ed = 0.69 kNm
M3ed = 6.34 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.00xI+0.60xII-0.30xIII-1.00xIV
M1ed = -5.50 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.00xI+0.60xII-0.30xIII-1.00xIV
V2ed = -34.94 kN
V3ed = -5.94 kN
M1ed = -5.50 kNm

Vrd,max,2 = 737.70 kN
Vrd,max,3 = 717.76 kN
εb/εa = 0.289/25.000 ‰
As1 = 4.27 + 0.15` = 4.42 cm²
As2 = 3.56 + 0.15` = 3.71 cm²
As3 = 0.00 + 0.32` = 0.32 cm²
As4 = 0.00 + 0.32` = 0.32 cm²
Asw = 0.00 cm²/m (m=2)

Presjek 62-62 x = 2.75m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.00xI+0.60xII+0.30xIII+1.00xIV
N1ed = 305.51 kN
M2ed = 1.38 kNm
M3ed = 8.73 kNm

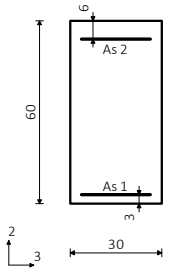
Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.00xI+0.60xII-0.30xIII-1.00xIV
M1ed = -5.50 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.00xI+0.60xII-0.30xIII-1.00xIV
V2ed = -31.45 kN
V3ed = -6.89 kN
M1ed = -5.50 kNm

Vrd,max,2 = 734.89 kN
Vrd,max,3 = 715.02 kN
εb/εa = -1.034/25.000 ‰
As1 = 3.98 + 0.15` = 4.13 cm²
As2 = 3.32 + 0.15` = 3.48 cm²
As3 = 0.00 + 0.32` = 0.32 cm²
As4 = 0.00 + 0.32` = 0.32 cm²
Asw = 0.00 cm²/m (m=2)

Greda 957-1505

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C25/30 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B500B
Dimenzioniranje grupe slučajeva opterećenja: 5,6,9-16 (ULS + seizmika)



[cm]

Presjek 63-63 x = 0.00m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.00xI+0.60xII+0.30xIII+1.00xIV
N1ed = 388.70 kN
M2ed = 2.58 kNm
M3ed = 17.88 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.00xI+0.60xII-0.30xIII-1.00xIV
M1ed = -2.63 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.50xII
V2ed = -56.21 kN
V3ed = -0.88 kN
M1ed = -2.22 kNm

Vrd,max,2 = 759.07 kN
Vrd,max,3 = 738.55 kN
εb/εa = -1.032/25.000 ‰

As1 = 5.09 + 0.07` = 5.16 cm²
As2 = 4.25 + 0.07` = 4.32 cm²
As3 = 0.00 + 0.15` = 0.15 cm²
As4 = 0.00 + 0.15` = 0.15 cm²
Asw = 1.55 cm²/m (m=2)
1) - dodatna uzdužna armatura za prihvat torzije.

Presjek 64-64 x = 0.25m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.00xI+0.60xII+0.30xIII+1.00xIV
N1ed = 388.70 kN
M2ed = 0.95 kNm
M3ed = 23.19 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.00xI+0.60xII-0.30xIII-1.00xIV
M1ed = -2.63 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.50xII
V2ed = -54.35 kN
V3ed = -0.88 kN
M1ed = -2.22 kNm

Vrd,max,2 = 759.07 kN
Vrd,max,3 = 738.55 kN
εb/εa = -0.775/25.000 ‰
As1 = 5.21 + 0.07` = 5.28 cm²
As2 = 4.35 + 0.07` = 4.42 cm²
As3 = 0.00 + 0.15` = 0.15 cm²
As4 = 0.00 + 0.15` = 0.15 cm²
Asw = 1.51 cm²/m (m=2)

Presjek 65-65 x = 0.50m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.00xI+0.60xII+0.30xIII+1.00xIV
N1ed = 374.79 kN
M2ed = 0.84 kNm
M3ed = 28.63 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.00xI+0.60xII-0.30xIII-1.00xIV
M1ed = -2.63 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.50xII
V2ed = -46.21 kN
V3ed = -0.59 kN
M1ed = -2.22 kNm

Vrd,max,2 = 755.60 kN
Vrd,max,3 = 735.18 kN
εb/εa = 0.454/25.000 ‰
As1 = 5.69 + 0.07` = 5.77 cm²
As2 = 3.27 + 0.07` = 3.34 cm²
As3 = 0.00 + 0.15` = 0.15 cm²
As4 = 0.00 + 0.15` = 0.15 cm²
Asw = 0.00 cm²/m (m=2)

Presjek 66-66 x = 2.75m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.00xI+0.60xII+0.30xIII+1.00xIV
N1ed = 258.93 kN
M2ed = 1.18 kNm
M3ed = -5.43 kNm

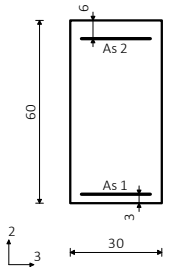
Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.00xI+0.60xII-0.30xIII-1.00xIV
M1ed = -2.65 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.00xI+0.60xII-0.30xIII+1.00xIV
V2ed = 38.17 kN
V3ed = 6.19 kN
M1ed = -0.29 kNm

Vrd,max,2 = 674.33 kN
Vrd,max,3 = 656.10 kN
εb/εa = -0.641/25.000 ‰
As1 = 2.84 + 0.07` = 2.91 cm²
As2 = 3.40 + 0.07` = 3.47 cm²
As3 = 0.00 + 0.16` = 0.16 cm²
As4 = 0.00 + 0.16` = 0.16 cm²
Asw = 0.91 cm²/m (m=2)

Greda 1505-2242

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C25/30 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B500B
Dimenzioniranje grupe slučajeva opterećenja: 5,6,9-16 (ULS + seizmika)



[cm]

Presjek 67-67 x = 0.00m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.00xI+0.60xII+0.30xIII+1.00xIV
N1ed = 357.01 kN
M2ed = 2.44 kNm
M3ed = -12.63 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.00xI+0.60xII-0.30xIII-1.00xIV
M1ed = -1.21 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.50xII
V2ed = -46.68 kN
V3ed = -0.77 kN
M1ed = -0.93 kNm

Vrd,max,2 = 753.09 kN
Vrd,max,3 = 732.73 kN
εb/εa = -1.057/25.000 ‰

As1 =	3.25	+	0.03`	=	3.29 cm²
As2 =	5.66	+	0.03`	=	5.69 cm²
As3 =	0.00	+	0.07`	=	0.07 cm²
As4 =	0.00	+	0.07`	=	0.07 cm²

Asw = 0.00 cm²/m (m=2)

') - dodatna uzdužna armatura za prihvat torzije.

Presjek 68-68 x = 2.00m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.00xI+0.60xII+0.30xIII+1.00xIV
N1ed = 267.85 kN
M2ed = 0.27 kNm
M3ed = 44.88 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.00xI+0.60xII-0.30xIII-1.00xIV
M1ed = -1.22 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.00xI+0.60xII+0.30xIII+1.00xIV
V2ed = 28.25 kN
V3ed = 4.58 kN
M1ed = 0.06 kNm

Vrd,max,2 = 674.33 kN
Vrd,max,3 = 656.10 kN
εb/εa = 0.528/25.000 ‰

As1 =	5.45	+	0.03`	=	5.49 cm²
As2 =	1.24	+	0.03`	=	1.27 cm²
As3 =	0.00	+	0.07`	=	0.07 cm²
As4 =	0.00	+	0.07`	=	0.07 cm²

Asw = 0.00 cm²/m (m=2)

Presjek 69-69 x = 3.00m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.50xII
N1ed = 18.09 kN
M2ed = -0.17 kNm
M3ed = -46.12 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.00xI+0.60xII-0.30xIII-1.00xIV
M1ed = -1.23 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.00xI+0.60xII+0.30xIII+1.00xIV
V2ed = 52.81 kN
V3ed = 6.56 kN
M1ed = 0.05 kNm

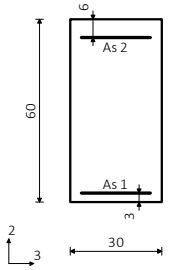
Vrd,max,2 = 674.33 kN
Vrd,max,3 = 656.10 kN
εb/εa = -1.469/25.000 ‰

As1 =	3.88	+	0.03`	=	3.91 cm²
As2 =	2.23	+	0.03`	=	2.26 cm²
As3 =	0.00	+	0.07`	=	0.07 cm²
As4 =	0.00	+	0.07`	=	0.07 cm²

Asw = 1.22 cm²/m (m=2)

Greda 2242-3004

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C25/30 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B500B
Dimenzioniranje grupe slučajeva opterećenja: 5,6,9-16 (ULS + seizmika)



[cm]

Presjek 69-69 x = 0.00m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.00xI+0.60xII+0.30xIII+1.00xIV
N1ed = 331.38 kN
M2ed = 2.33 kNm
M3ed = 28.86 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.00xI+0.60xII-0.30xIII-1.00xIV
M1ed = -0.55 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.00xI+0.60xII-0.30xIII-1.00xIV
V2ed = -64.76 kN
V3ed = -7.47 kN
M1ed = -0.55 kNm

Vrd,max,2 = 747.74 kN
Vrd,max,3 = 727.53 kN
εb/εa = -0.608/25.000 ‰

As1 =	5.07 cm²				
As2 =	2.91 cm²				
As3 =	0.00 cm²				
As4 =	0.00 cm²				

Asw = 0.00 cm²/m (m=2)

Presjek 70-70 x = 1.00m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.00xI+0.60xII+0.30xIII+1.00xIV
N1ed = 289.06 kN
M2ed = 0.24 kNm
M3ed = 16.42 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.00xI+0.60xII-0.30xIII-1.00xIV
M1ed = -0.56 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.00xI+0.60xII-0.30xIII-1.00xIV
V2ed = -45.14 kN
V3ed = -5.09 kN
M1ed = -0.56 kNm

Vrd,max,2 = 737.04 kN
Vrd,max,3 = 717.12 kN
εb/εa = -0.589/25.000 ‰

As1 =	3.83 cm²				
As2 =	3.20 cm²				
As3 =	0.00 cm²				
As4 =	0.00 cm²				

Asw = 0.00 cm²/m (m=2)

Presjek 71-71 x = 3.00m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.00xI+0.60xII+0.30xIII+1.00xIV
N1ed = 215.96 kN
M2ed = -0.11 kNm
M3ed = 31.52 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.00xI+0.60xII-0.30xIII-1.00xIV
M1ed = -0.57 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.00xI+0.60xII+0.30xIII+1.00xIV
V2ed = 68.07 kN
V3ed = 2.65 kN
M1ed = -0.03 kNm

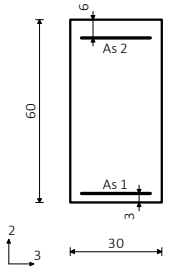
Vrd,max,2 = 674.33 kN
Vrd,max,3 = 656.10 kN
εb/εa = -1.042/25.000 ‰

As1 =	3.65 cm²				
As2 =	3.05 cm²				
As3 =	0.00 cm²				
As4 =	0.00 cm²				

Asw = 1.57 cm²/m (m=2)

Greda 3004-4837

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C25/30 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B500B
Dimenzioniranje grupe slučajeva opterećenja: 5,6,9-16 (ULS + seizmika)



[cm]

Presjek 71-71 x = 0.00m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.50xII
N1ed = -21.72 kN
M2ed = 0.37 kNm
M3ed = -54.94 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.00xI+0.60xII-1.00xIII-0.30xIV
M1ed = -0.62 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.50xII
V2ed = -81.04 kN
V3ed = -1.32 kN
M1ed = -0.40 kNm

Vrd,max,2 = 701.53 kN
Vrd,max,3 = 682.57 kN
εb/εa = -1.713/25.000 ‰

As1 =	3.71	+	0.00`	=	3.71 cm²
As2 =	2.13	+	0.00`	=	2.13 cm²
As3 =	0.00	+	0.04`	=	0.04 cm²
As4 =	0.00	+	0.04`	=	0.04 cm²

Asw = 1.91 cm²/m (m=2)

') - dodatna uzdužna armatura za prihvat torzije.

Presjek 72-72 x = 1.50m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.00xI+0.60xII+0.30xIII+1.00xIV
N1ed = 152.96 kN
M2ed = 0.04 kNm
M3ed = 77.24 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.00xI+0.60xII-1.00xIII-0.30xIV
M1ed = -0.63 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.00xI+0.60xII-0.30xIII-1.00xIV
V2ed = -33.47 kN
V3ed = -3.38 kN
M1ed = -0.48 kNm

Vrd,max,2 = 712.10 kN
Vrd,max,3 = 692.86 kN
εb/εa = -1.227/25.000 ‰
As1 = 4.99 + 0.00` = 4.99 cm²
As2 = 0.00 + 0.00` = 0.00 cm²
As3 = 0.00 + 0.04` = 0.04 cm²
As4 = 0.00 + 0.04` = 0.04 cm²
Asw = 0.00 cm²/m (m=2)

Presjek 46-46 x = 6.00m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.50xII
N1ed = 9.10 kN
M2ed = -1.78 kNm
M3ed = -118.64 kNm

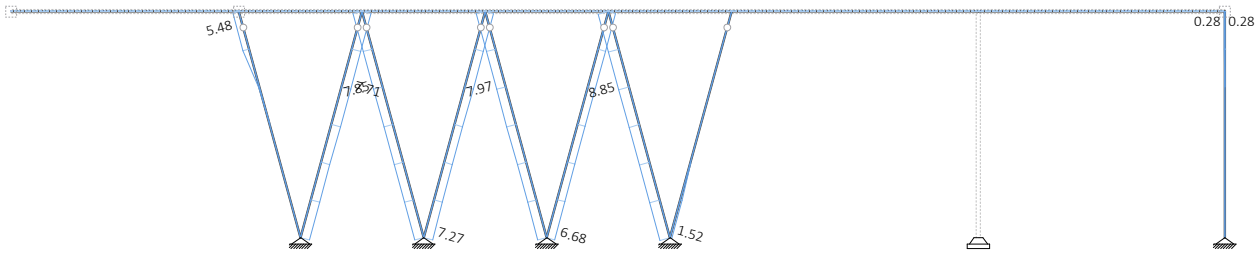
Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.00xI+0.60xII-1.00xIII-0.30xIV
M1ed = -0.64 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.00xI+0.60xII-0.30xIII+1.00xIV
V2ed = 37.60 kN
V3ed = -1.61 kN
M1ed = -0.29 kNm

Vrd,max,2 = 674.33 kN
Vrd,max,3 = 656.10 kN
εb/εa = -3.344/25.000 ‰
As1 = 0.00 + 0.00` = 0.00 cm²
As2 = 5.39 + 0.00` = 5.39 cm²
As3 = 0.00 + 0.04` = 0.04 cm²
As4 = 0.00 + 0.04` = 0.04 cm²
Asw = 0.00 cm²/m (m=2)

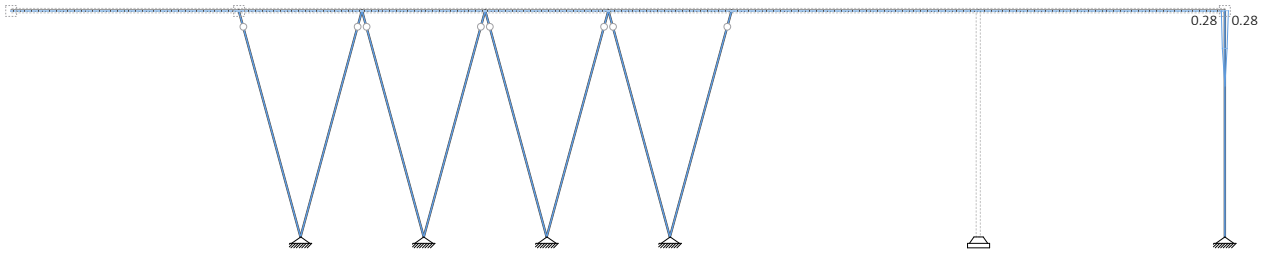
AB STUPOVI

Mjerodavno opterećenje: 5,6,9-16
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C25/30, B500B



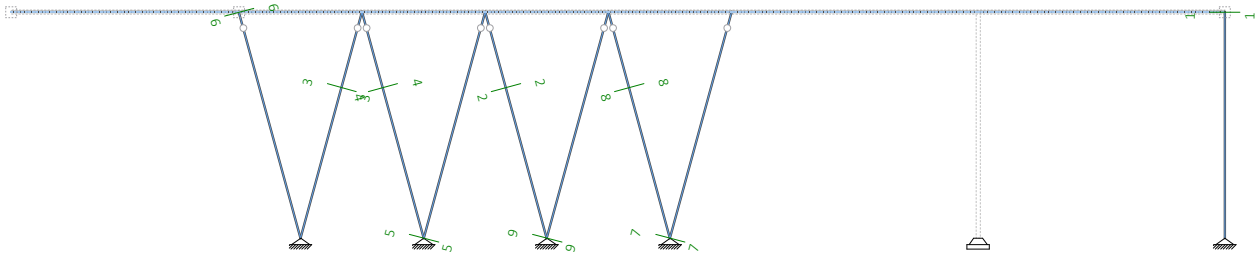
Okvir: 1''
Armatura u gredama: max Aa2/Aa1= 13.37 / 8.85 cm²

Mjerodavno opterećenje: 5,6,9-16
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C25/30, B500B



Okvir: 1''
Armatura u gredama: max Aa3/Aa4= 1.27 / 1.27 cm²

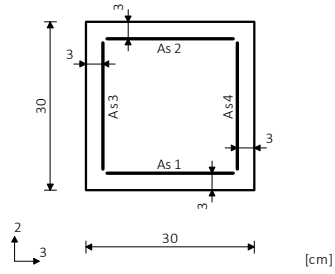
Mjerodavno opterećenje: 5,6,9-16
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C25/30, B500B



Okvir: 1''
Armatura u gredama: max Asw= 4.54 cm²

Greda 6965-5046

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C25/30 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B500B
Dimenzioniranje grupe slučajeva opterećenja: 5,6,9-16 (ULS + seizmika)



li,2 = 5.50 m (λ2 = 63.51)
li,3 = 5.50 m (λ3 = 63.51)
Pomična konstrukcija

Presjek 1-1 x = 0.00m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.00xI+0.60xII-0.30xIII-1.00xIV
N1ed = -90.93 kN
M2ed = -9.46 kNm
M3ed = 3.09 kNm
Uvećanje momenta savijanja uslijed izvijanja
Δe2 = 2.0<e0> + 6.4<el> = 8.4 cm
|ΔM2| = 7.62 kNm
Δe3 = 2.0<e0> + 6.7<el> = 8.7 cm
|ΔM3| = 7.90 kNm

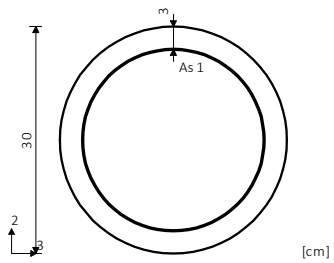
Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.00xI+0.60xII+0.30xIII+1.00xIV
V2ed = 0.78 kN
V3ed = 1.72 kN
M1ed = 0.00 kNm

Vrd,max,2 = 346.73 kN
Vrd,max,3 = 346.73 kN
εb/εa = -3.500/10.884 ‰

As1 = 0.28 cm²
As2 = 0.28 cm²
As3 = 0.28 cm²
As4 = 0.28 cm²
Asw = 0.00 cm²/m (m=2)

Greda 1505-805

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C25/30 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B500B
Dimenzioniranje grupe slučajeva opterećenja: 5,6,9-16 (ULS + seizmika)



li,2 = 5.70 m (λ2 = 76.01)
li,3 = 5.70 m (λ3 = 76.01)
Pomična konstrukcija

Presjek 2-2 x = 1.90m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.00xI+0.60xII+0.30xIII+1.00xIV
N1ed = 338.91 kN
M2ed = 0.06 kNm
M3ed = 1.05 kNm

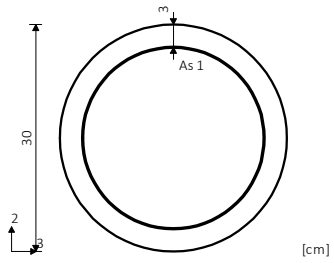
Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.00xI+0.60xII-0.30xIII-1.00xIV
M1ed = -0.06 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.00xI+0.60xII-0.30xIII-1.00xIV
V2ed = -0.12 kN
V3ed = -0.02 kN
M1ed = -0.06 kNm

Vrd,max,2 = 246.04 kN
Vrd,max,3 = 246.04 kN
εb/εa = -1.059/25.000 ‰
As1 = 7.97 cm²
As2 = 0.00 cm²
As3 = 0.00 cm²
As4 = 0.00 cm²
Asw = 0.00 cm²/m (m=2)

Greda 83-957

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C25/30 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B500B
Dimenzioniranje grupe slučajeva opterećenja: 5,6,9-16 (ULS + seizmika)



li,2 = 5.70 m (λ2 = 76.01)
li,3 = 5.70 m (λ3 = 76.01)
Pomična konstrukcija

Presjek 3-3 x = 3.80m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.00xI+0.60xII+0.30xIII+1.00xIV
N1ed = 327.26 kN
M2ed = -0.38 kNm
M3ed = 1.03 kNm

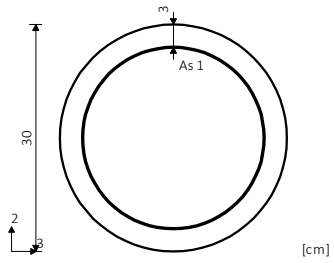
Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.50xII
M1ed = 0.41 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.50xII
V2ed = 0.12 kN
V3ed = -0.19 kN
M1ed = 0.41 kNm

Vrd,max,2 = 208.74 kN
Vrd,max,3 = 208.74 kN
εb/εa = -1.078/25.000 ‰
As1 = 7.71 cm²
As2 = 0.00 cm²
As3 = 0.00 cm²
As4 = 0.00 cm²
Asw = 0.00 cm²/m (m=2)

Greda 957-401

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C25/30 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B500B
Dimenzioniranje grupe slučajeva opterećenja: 5,6,9-16 (ULS + seizmika)



li,2 = 5.70 m (λ2 = 76.01)
li,3 = 5.70 m (λ3 = 76.01)
Pomična konstrukcija

Presjek 4-4 x = 1.90m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.00xI+0.60xII+0.30xIII+1.00xIV
N1ed = 333.61 kN
M2ed = -0.12 kNm
M3ed = 1.06 kNm

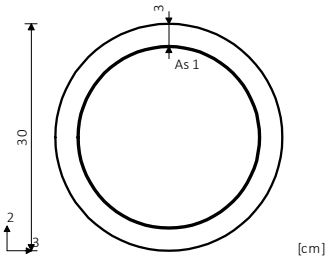
Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.00xI+0.60xII-0.30xIII-1.00xIV
M1ed = -0.10 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.50xII
V2ed = -0.14 kN
V3ed = 0.33 kN
M1ed = -0.08 kNm

Vrd,max,2 = 246.04 kN
Vrd,max,3 = 246.04 kN
εb/εa = -1.064/25.000 ‰
As1 = 7.85 cm²
As2 = 0.00 cm²
As3 = 0.00 cm²
As4 = 0.00 cm²
Asw = 0.00 cm²/m (m=2)

Greda 401-1505

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C25/30 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B500B
Dimenzioniranje grupe slučajeva opterećenja: 5,6,9-16 (ULS + seizmika)



li,2 = 5.70 m (λ,2 = 76.01)
li,3 = 5.70 m (λ,3 = 76.01)
Pomična konstrukcija

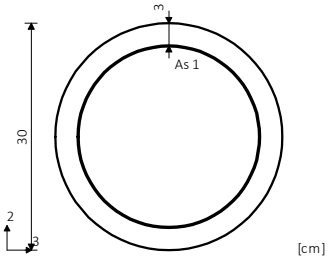
Presjek 5-5 x = 0.00m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.00xI+0.60xII-0.30xIII-1.00xIV
N1ed = -441.96 kN
M2ed = -0.22 kNm
M3ed = -2.01 kNm
Uvećanje momenta savijanja uslijed izvijanja
Δe2 = 2.0<e0> + 6.7<eII> = 8.7 cm
|ΔM2| = 38.41 kNm
Δe3 = 2.0<e0> + 6.7<eII> = 8.7 cm
|ΔM3| = 38.41 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.50xII
M1ed = 0.17 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.50xII
V2ed = -2.24 kN
V3ed = -0.08 kN
M1ed = 0.17 kNm

Vrd,max,2 = 216.32 kN
Vrd,max,3 = 216.32 kN
εb/εa = -3.500/2.848 ‰
As1 = 7.27 cm²
As2 = 0.00 cm²
As3 = 0.00 cm²
As4 = 0.00 cm²
Asw = 0.00 cm²/m (m=2)

Greda 507-83
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C25/30 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B500B
Dimenzioniranje grupe slučajeva opterećenja: 5,6,9-16 (ULS + seizmika)



li,2 = 5.70 m (λ,2 = 76.01)
li,3 = 5.70 m (λ,3 = 76.01)
Pomična konstrukcija

Presjek 6-6 x = 0.00m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.50xII
N1ed = -378.48 kN
M2ed = -3.92 kNm
M3ed = 0.00 kNm
Uvećanje momenta savijanja uslijed izvijanja
Δe2 = 2.0<e0> + 6.7<eII> = 8.7 cm
|ΔM2| = 32.89 kNm
Δe3 = 2.0<e0> + 0.0<eII> = 2.0 cm
|ΔM3| = 7.57 kNm

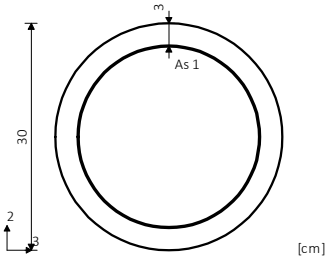
Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.00xI+0.60xII-0.30xIII-1.00xIV
M1ed = -0.20 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.50xII
V2ed = -1.31 kN
V3ed = 0.78 kN
M1ed = -0.17 kNm

Vrd,max,2 = 242.87 kN
Vrd,max,3 = 242.87 kN
εb/εa = -3.500/3.404 ‰

As1 = 5.48 cm²
As2 = 0.00 cm²
As3 = 0.00 cm²
As4 = 0.00 cm²
Asw = 0.00 cm²/m (m=2)

Greda 1300-3004
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C25/30 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B500B
Dimenzioniranje grupe slučajeva opterećenja: 5,6,9-16 (ULS + seizmika)



li,2 = 5.70 m (λ,2 = 76.01)
li,3 = 5.70 m (λ,3 = 76.01)
Pomična konstrukcija

Presjek 7-7 x = 0.00m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.50xII
N1ed = -219.76 kN
M2ed = -0.03 kNm
M3ed = -2.66 kNm
Uvećanje momenta savijanja uslijed izvijanja
Δe2 = 2.0<e0> + 6.7<eII> = 8.7 cm
|ΔM2| = 19.10 kNm
Δe3 = 2.0<e0> + 6.7<eII> = 8.7 cm
|ΔM3| = 19.10 kNm

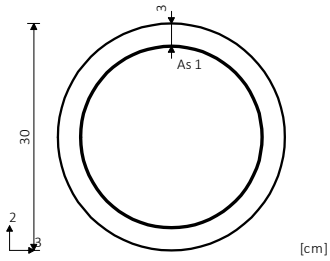
Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.00xI+0.60xII+0.30xIII+1.00xIV
M1ed = 0.03 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.00xI+0.60xII+1.00xIII+0.30xIV
V2ed = -1.65 kN
V3ed = 0.03 kN
M1ed = 0.03 kNm

Vrd,max,2 = 215.90 kN
Vrd,max,3 = 215.90 kN
εb/εa = -3.500/6.419 ‰

As1 = 1.52 cm²
As2 = 0.00 cm²
As3 = 0.00 cm²
As4 = 0.00 cm²
Asw = 0.00 cm²/m (m=2)

Greda 2242-1300
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C25/30 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B500B
Dimenzioniranje grupe slučajeva opterećenja: 5,6,9-16 (ULS + seizmika)



li,2 = 5.70 m (λ,2 = 76.01)
li,3 = 5.70 m (λ,3 = 76.01)
Pomična konstrukcija

Presjek 8-8 x = 1.90m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.00xI+0.60xII+0.30xIII+1.00xIV
N1ed = 376.71 kN
M2ed = 0.11 kNm
M3ed = 1.08 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.00xI+0.60xII-0.30xIII-1.00xIV
M1ed = -0.03 kNm

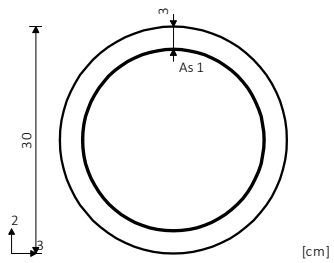
Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.00xI+0.60xII+0.30xIII+1.00xIV
V2ed = -0.06 kN
V3ed = 0.09 kN
M1ed = 0.03 kNm

Vrd,max,2 = 196.83 kN
Vrd,max,3 = 196.83 kN
εb/εa = -1.059/25.000 ‰

As1 = 8.85 cm²
As2 = 0.00 cm²
As3 = 0.00 cm²
As4 = 0.00 cm²
Asw = 0.00 cm²/m (m=2)

Greda 805-2242

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C25/30 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B500B
Dimenzioniranje grupe slučajeva opterećenja: 5,6,9-16 (ULS + seizmika)



li,2 = 5.70 m (λ2 = 76.01)
li,3 = 5.70 m (λ3 = 76.01)
Pomična konstrukcija

Presjek 9-9 x = 0.00m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.00xI+0.60xII-0.30xIII-1.00xIV
N1ed = -426.50 kN
M2ed = -0.12 kNm
M3ed = -2.02 kNm

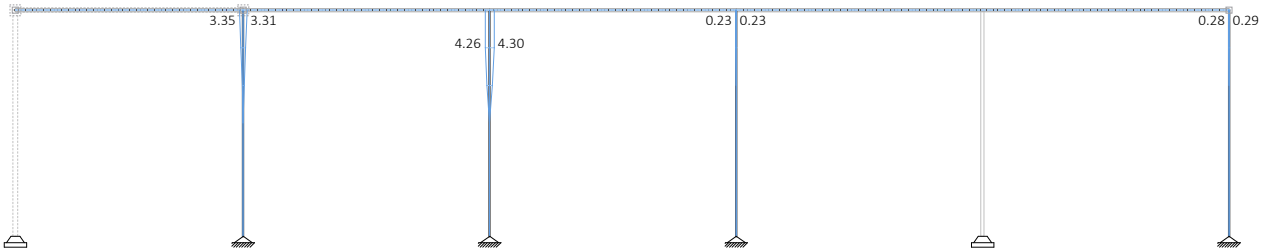
Uvećanje momenta savijanja uslijed izvijanja
Δe2 = 2.0<e0> + 6.7<eII> = 8.7 cm
|ΔM2| = 37.06 kNm
Δe3 = 2.0<e0> + 6.7<eII> = 8.7 cm
|ΔM3| = 37.06 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.50xII
M1ed = 0.07 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.50xII
V2ed = -2.25 kN
V3ed = -0.03 kN
M1ed = 0.07 kNm

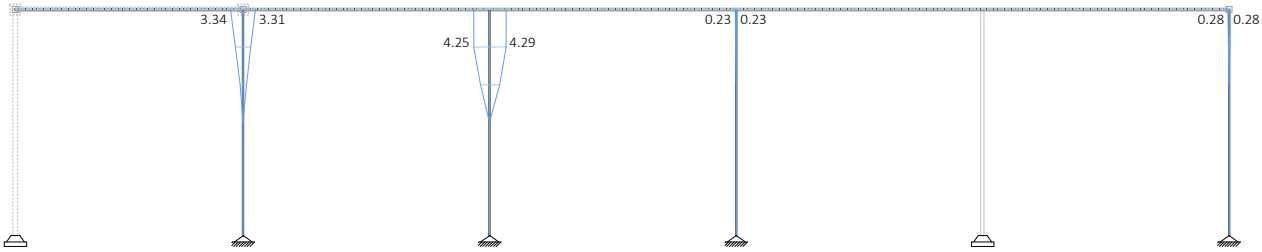
Vrd,max,2 = 218.48 kN
Vrd,max,3 = 218.48 kN
εb/εa = -3.500/2.967 ‰
As1 = 6.68 cm²
As2 = 0.00 cm²
As3 = 0.00 cm²
As4 = 0.00 cm²
Asw = 0.00 cm²/m (m=2)

Mjerodavno opterećenje: 5,6,9-16
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C25/30, B500B



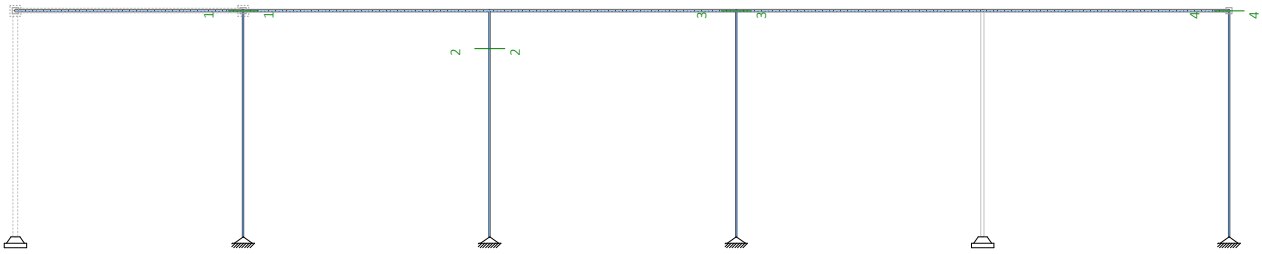
Okvir: 1'
Armatura u gredama: max Aa2/Aa1= 14.64 / 8.86 cm²

Mjerodavno opterećenje: 5,6,9-16
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C25/30, B500B



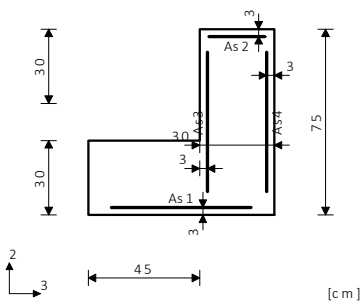
Okvir: 1'
Armatura u gredama: max Aa3/Aa4= 4.29 / 4.25 cm²

Mjerodavno opterećenje: 5,6,9-16
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C25/30, B500B



Okvir: 1'
Armatura u gredama: max Asw= 7.18 cm²

Greda 1436-541
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C25/30 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B500B
Dimenzioniranje grupe slučajeva opterećenja: 5,6,9-16 (ULS + seizmika)



li,2 = 5.50 m (λ2 = 26.23)
li,3 = 5.50 m (λ3 = 26.23)
Pomična konstrukcija

Presjek 1-1 x = 0.00m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.00xI+0.60xII-0.30xIII-1.00xIV
N1ed = -411.80 kN
M2ed = -187.60 kNm
M3ed = -68.33 kNm
Uvećanje momenta savijanja uslijed izvijanja
Δe2 = 2.4<e0> + 0.0<eII> = 2.4 cm
|ΔM2| = 9.88 kNm
Δe3 = 2.4<e0> + 0.0<eII> = 2.4 cm
|ΔM3| = 9.88 kNm

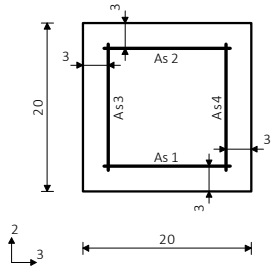
Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.00xI+0.60xII+0.30xIII+1.00xIV
V2ed = -6.41 kN
V3ed = 34.11 kN
M1ed = 0.00 kNm

Vrd,max,2 = 932.09 kN
Vrd,max,3 = 932.09 kN
εb/εa = -3.500/13.787 ‰

As1 = 3.31 cm²
As2 = 3.35 cm²
As3 = 3.31 cm²
As4 = 3.34 cm²
Asw = 0.00 cm²/m (m=2)

Greda 2906-1544

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C25/30 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B500B
Dimenzioniranje grupe slučajeva opterećenja: 5,6,9-16 (ULS + seizmika)



li,2 = 5.50 m (λ2 = 95.26)
li,3 = 5.50 m (λ3 = 95.26)
Pomična konstrukcija

Presjek 2-2 x = 0.92m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.50xII
N1ed = -251.18 kN
M2ed = 0.49 kNm
M3ed = -0.25 kNm

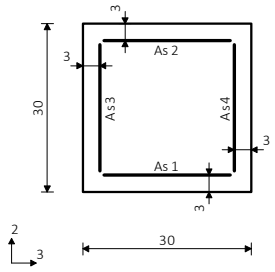
Uvećanje momenta savijanja uslijed izvijanja
Δe2 = 2.0<e0> + 9.3<eII> = 11.3 cm
|ΔM2| = 28.38 kNm
Δe3 = 2.0<e0> + 9.3<eII> = 11.3 cm
|ΔM3| = 28.38 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.00xI+0.60xII-0.30xIII-1.00xIV
V2ed = -0.07 kN
V3ed = -0.41 kN
M1ed = 0.00 kNm

Vrd,max,2 = 172.13 kN
Vrd,max,3 = 172.13 kN
εb/εa = -3.500/2.354 ‰
As1 = 4.30 cm²
As2 = 4.26 cm²
As3 = 4.29 cm²
As4 = 4.25 cm²
Asw = 0.00 cm²/m (m=2)

Greda 4710-3033

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C25/30 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B500B
Dimenzioniranje grupe slučajeva opterećenja: 5,6,9-16 (ULS + seizmika)



li,2 = 5.50 m (λ2 = 63.51)
li,3 = 5.50 m (λ3 = 63.51)
Pomična konstrukcija

Presjek 3-3 x = 0.00m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.00xI+0.60xII-0.30xIII-1.00xIV
N1ed = -190.62 kN
M2ed = -8.99 kNm
M3ed = -0.79 kNm

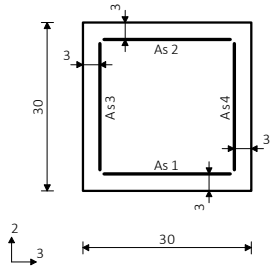
Uvećanje momenta savijanja uslijed izvijanja
Δe2 = 2.0<e0> + 6.5<eII> = 8.5 cm
|ΔM2| = 16.27 kNm
Δe3 = 2.0<e0> + 6.3<eII> = 8.3 cm
|ΔM3| = 15.82 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.00xI+0.60xII+0.30xIII+1.00xIV
V2ed = 0.05 kN
V3ed = 1.63 kN
M1ed = 0.00 kNm

Vrd,max,2 = 366.75 kN
Vrd,max,3 = 366.75 kN
εb/εa = -3.500/6.831 ‰
As1 = 0.23 cm²
As2 = 0.23 cm²
As3 = 0.23 cm²
As4 = 0.23 cm²
Asw = 0.00 cm²/m (m=2)

Greda 7957-6996

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C25/30 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B500B
Dimenzioniranje grupe slučajeva opterećenja: 5,6,9-16 (ULS + seizmika)



li,2 = 5.50 m (λ2 = 63.51)
li,3 = 5.50 m (λ3 = 63.51)
Pomična konstrukcija

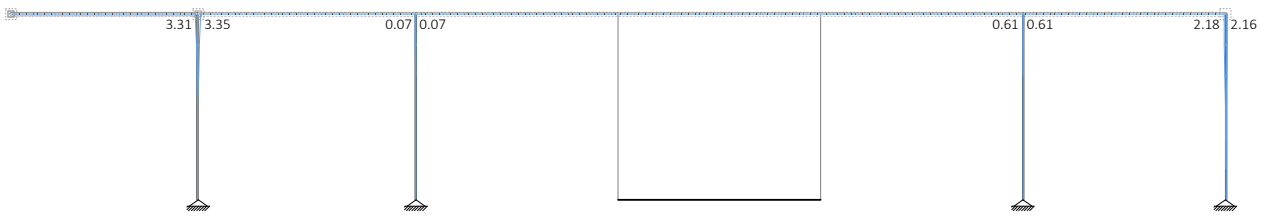
Presjek 4-4 x = 0.00m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.00xI+0.60xII-0.30xIII-1.00xIV
N1ed = -89.12 kN
M2ed = -9.07 kNm
M3ed = -4.47 kNm

Uvećanje momenta savijanja uslijed izvijanja
Δe2 = 2.0<e0> + 6.4<eII> = 8.4 cm
|ΔM2| = 7.46 kNm
Δe3 = 2.0<e0> + 6.5<eII> = 8.5 cm
|ΔM3| = 7.53 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.00xI+0.60xII+0.30xIII+1.00xIV
V2ed = -0.58 kN
V3ed = 1.65 kN
M1ed = 0.00 kNm

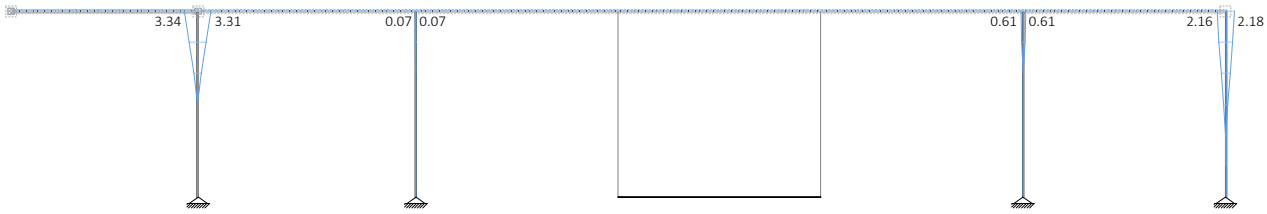
Vrd,max,2 = 346.84 kN
Vrd,max,3 = 346.84 kN
εb/εa = -3.500/10.274 ‰
As1 = 0.29 cm²
As2 = 0.28 cm²
As3 = 0.28 cm²
As4 = 0.28 cm²
Asw = 0.00 cm²/m (m=2)

Mjerodavno opterećenje: 5,6,9-16
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C25/30, B500B



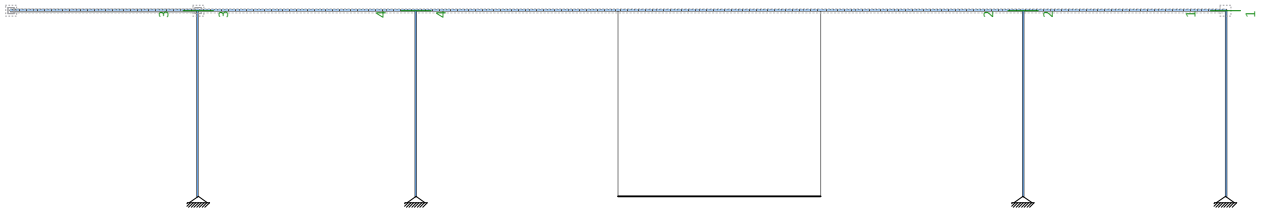
Okvir: A'
Armatura u gredama: max Aa2/Aa1= 16.57 / 8.42 cm²

Mjerodavno opterećenje: 5,6,9-16
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C25/30, B500B



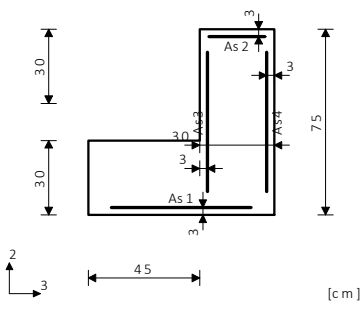
Okvir: A'
Armatura u gredama: max Aa3/Aa4= 3.31 / 3.34 cm²

Mjerodavno opterećenje: 5,6,9-16
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C25/30, B500B



Okvir: A'
Armatura u gredama: max Asw= 7.07 cm²

Greda 1436-541
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C25/30 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B500B
Dimenzioniranje grupe slučajeva opterećenja: 5,6,9-16 (ULS + seizmika)



li,2 = 5.50 m (λ2 = 26.23)
li,3 = 5.50 m (λ3 = 26.23)
Pomična konstrukcija

Presjek 3-3 x = 0.00m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.00xI+0.60xII-0.30xIII-1.00xIV
N1ed = -411.80 kN
M2ed = -187.60 kNm
M3ed = -68.33 kNm
Uvećanje momenta savijanja uslijed izvijanja
Δe2 = 2.4<e0> + 0.0<eII> = 2.4 cm
|ΔM2| = 9.88 kNm
Δe3 = 2.4<e0> + 0.0<eII> = 2.4 cm
|ΔM3| = 9.88 kNm

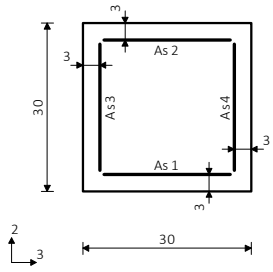
Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.00xI+0.60xII+0.30xIII+1.00xIV
V2ed = -6.41 kN
V3ed = 34.11 kN
M1ed = 0.00 kNm

Vrd,max,2 = 932.09 kN
Vrd,max,3 = 932.09 kN
εb/εa = -3.500/13.787 ‰

As1 = 3.31 cm²
As2 = 3.35 cm²
As3 = 3.31 cm²
As4 = 3.34 cm²
Asw = 0.00 cm²/m (m=2)

Greda 3007-1622

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C25/30 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B500B
Dimenzioniranje grupe slučajeva opterećenja: 5,6,9-16 (ULS + seizmika)



li,2 = 5.50 m (λ2 = 63.51)
li,3 = 5.50 m (λ3 = 63.51)
Pomična konstrukcija

Presjek 4-4 x = 0.00m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.50xII
N1ed = -286.96 kN
M2ed = -0.69 kNm
M3ed = 1.63 kNm

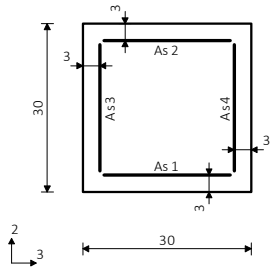
Uvećanje momenta savijanja uslijed izvijanja
Δe2 = 2.0<e0> + 6.5<eII> = 8.5 cm
|ΔM2| = 24.27 kNm
Δe3 = 2.0<e0> + 6.5<eII> = 8.5 cm
|ΔM3| = 24.27 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.00xI+0.60xII+0.30xIII+1.00xIV
V2ed = 0.31 kN
V3ed = 0.48 kN
M1ed = 0.00 kNm

Vrd,max,2 = 365.48 kN
Vrd,max,3 = 365.48 kN
εb/εa = -3.500/4.805 ‰
As1 = 0.07 cm²
As2 = 0.07 cm²
As3 = 0.07 cm²
As4 = 0.07 cm²
Asw = 0.00 cm²/m (m=2)

Greda 8011-7090

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C25/30 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B500B
Dimenzioniranje grupe slučajeva opterećenja: 5,6,9-16 (ULS + seizmika)



li,2 = 5.50 m (λ2 = 63.51)
li,3 = 5.50 m (λ3 = 63.51)
Pomična konstrukcija

Presjek 2-2 x = 0.00m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.00xI+0.60xII-0.30xIII-1.00xIV
N1ed = -214.63 kN
M2ed = -14.94 kNm
M3ed = -1.13 kNm

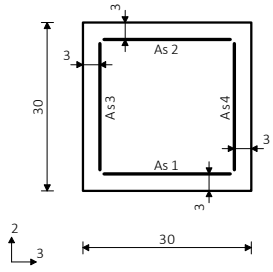
Uvećanje momenta savijanja uslijed izvijanja
Δe2 = 2.0<e0> + 6.6<eII> = 8.6 cm
|ΔM2| = 18.49 kNm
Δe3 = 2.0<e0> + 6.7<eII> = 8.7 cm
|ΔM3| = 18.64 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.00xI+0.60xII+0.30xIII+1.00xIV
V2ed = 0.42 kN
V3ed = 2.72 kN
M1ed = 0.00 kNm

Vrd,max,2 = 369.75 kN
Vrd,max,3 = 369.75 kN
εb/εa = -3.500/5.871 ‰
As1 = 0.61 cm²
As2 = 0.61 cm²
As3 = 0.61 cm²
As4 = 0.61 cm²
Asw = 0.00 cm²/m (m=2)

Greda 8405-8067

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C25/30 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B500B
Dimenzioniranje grupe slučajeva opterećenja: 5,6,9-16 (ULS + seizmika)



li,2 = 5.50 m (λ2 = 63.51)
li,3 = 5.50 m (λ3 = 63.51)
Pomična konstrukcija

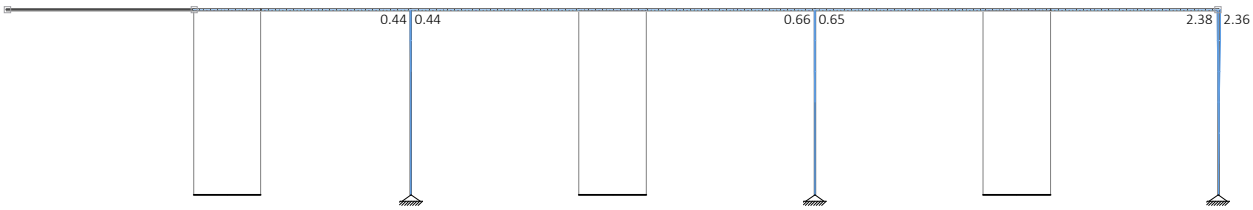
Presjek 1-1 x = 0.00m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.00xI+0.60xII-0.30xIII-1.00xIV
N1ed = -113.69 kN
M2ed = -45.74 kNm
M3ed = -4.63 kNm

Uvećanje momenta savijanja uslijed izvijanja
Δe2 = 2.0<e0> + 6.6<eII> = 8.6 cm
|ΔM2| = 9.78 kNm
Δe3 = 2.0<e0> + 6.4<eII> = 8.4 cm
|ΔM3| = 9.57 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.00xI+0.60xII+0.30xIII+1.00xIV
V2ed = -0.54 kN
V3ed = 8.32 kN
M1ed = 0.00 kNm

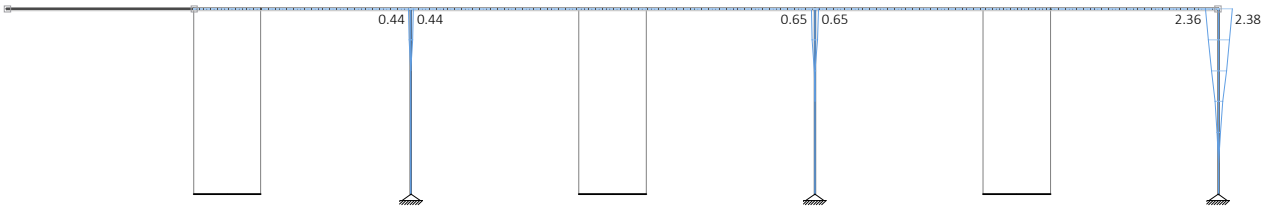
Vrd,max,2 = 341.54 kN
Vrd,max,3 = 341.54 kN
εb/εa = -3.500/7.367 ‰
As1 = 2.18 cm²
As2 = 2.16 cm²
As3 = 2.18 cm²
As4 = 2.16 cm²
Asw = 0.00 cm²/m (m=2)

Mjerodavno opterećenje: 5,6,9-16
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C25/30, B500B



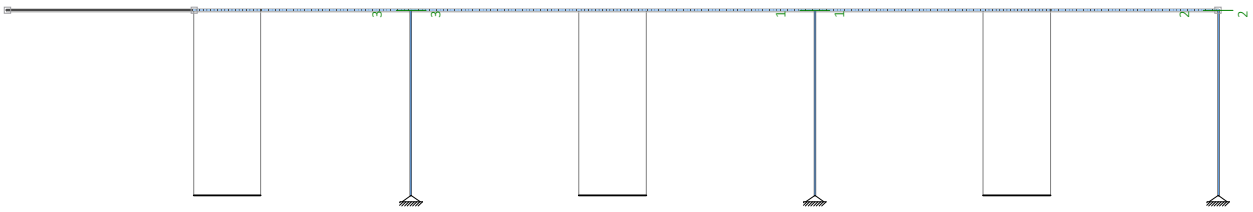
Okvir: A''
Armatura u gredama: max Aa2/Aa1= 16.87 / 9.12 cm²

Mjerodavno opterećenje: 5,6,9-16
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C25/30, B500B



Okvir: A''
Armatura u gredama: max Aa3/Aa4= 2.38 / 2.36 cm²

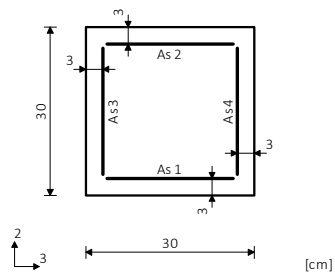
Mjerodavno opterećenje: 5,6,9-16
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C25/30, B500B



Okvir: A''
Armatura u gredama: max Asw= 3.79 cm²

Greda 1605-653

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C25/30 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B500B
Dimenzioniranje grupe slučajeva opterećenja: 5,6,9-16 (ULS + seizmika)



li,2 = 5.50 m (λ2 = 63.51)
li,3 = 5.50 m (λ3 = 63.51)
Pomična konstrukcija

Presjek 3-3 x = 0.00m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.00xI+0.60xII+0.30xIII+1.00xIV
N1ed = -145.33 kN
M2ed = 6.41 kNm
M3ed = 10.48 kNm
Uvećanje momenta savijanja uslijed izvijanja
Δe2 = 2.0<e0> + 6.7<eII> = 8.7 cm
|ΔM2| = 12.62 kNm
Δe3 = 2.0<e0> + 6.7<eII> = 8.7 cm
|ΔM3| = 12.62 kNm

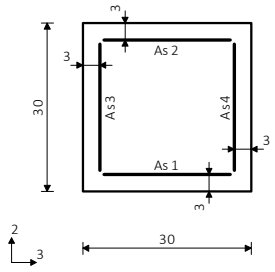
Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.00xI+0.60xII+0.30xIII+1.00xIV
V2ed = 1.90 kN
V3ed = 0.38 kN
M1ed = 0.00 kNm

Vrd,max,2 = 358.29 kN
Vrd,max,3 = 358.29 kN
εb/εa = -3.500/7.100 ‰

As1 = 0.44 cm²
As2 = 0.44 cm²
As3 = 0.44 cm²
As4 = 0.44 cm²
Asw = 0.00 cm²/m (m=2)

Greda 5017-3227

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C25/30 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B500B
Dimenzioniranje grupe slučajeva opterećenja: 5,6,9-16 (ULS + seizmika)



li,2 = 5.50 m (λ2 = 63.51)
li,3 = 5.50 m (λ3 = 63.51)
Pomična konstrukcija

Presjek 1-1 x = 0.00m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.00xI+0.60xII+0.30xIII+1.00xIV
N1ed = -165.17 kN
M2ed = 11.26 kNm
M3ed = 10.50 kNm

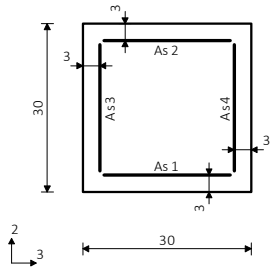
Uvećanje momenta savijanja uslijed izvijanja
Δe2 = 2.0<e0> + 6.7<eII> = 8.7 cm
|ΔM2| = 14.34 kNm
Δe3 = 2.0<e0> + 6.7<eII> = 8.7 cm
|ΔM3| = 14.34 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.00xI+0.60xII-0.30xIII-1.00xIV
V2ed = -1.75 kN
V3ed = -2.05 kN
M1ed = 0.00 kNm

Vrd,max,2 = 362.80 kN
Vrd,max,3 = 362.80 kN
εb/εa = -3.500/6.170 ‰
As1 = 0.66 cm²
As2 = 0.65 cm²
As3 = 0.65 cm²
As4 = 0.65 cm²
Asw = 0.00 cm²/m (m=2)

Greda 8041-7179

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C25/30 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B500B
Dimenzioniranje grupe slučajeva opterećenja: 5,6,9-16 (ULS + seizmika)



li,2 = 5.50 m (λ2 = 63.51)
li,3 = 5.50 m (λ3 = 63.51)
Pomična konstrukcija

Presjek 2-2 x = 0.00m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.00xI+0.60xII+0.30xIII+1.00xIV
N1ed = -73.39 kN
M2ed = 49.00 kNm
M3ed = 7.66 kNm

Uvećanje momenta savijanja uslijed izvijanja
Δe2 = 2.0<e0> + 6.7<eII> = 8.7 cm
|ΔM2| = 6.37 kNm
Δe3 = 2.0<e0> + 6.7<eII> = 8.7 cm
|ΔM3| = 6.37 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.00xI+0.60xII-0.30xIII-1.00xIV
V2ed = -2.14 kN
V3ed = -8.91 kN
M1ed = 0.00 kNm

Vrd,max,2 = 346.26 kN
Vrd,max,3 = 346.26 kN
εb/εa = -3.500/7.965 ‰
As1 = 2.38 cm²
As2 = 2.36 cm²
As3 = 2.38 cm²
As4 = 2.36 cm²
Asw = 0.00 cm²/m (m=2)

H) DILATACIJA „B“ – PODNA PLOČA

✗ PODNA PLOČA

- STATIČKI PRORAČUN I DIMENZIONIRANJE

AB podna ploča (d=15 cm) postavlja se na podlogu od dobro zbijenog sloja debljine 20 cm.

Potrebno je postići zbijenost posteljice od minimalno M_s = 25 MN/m^2, dok je zahtijevana zbijenost tamponskog sloja minimalno M_s = 40 MN/m^2.

Podna ploča se armira konstruktivno, minimalnom armaturom.

MINIMALNA ARMATURA

$A_{s1,min}$ = 0,0015*100*h = **2,25 cm²**

USVOJENO:

dimenzije:	d=15 cm	
armatura:	Q257 u sredini ploče	
gradivo:	beton	- C25/30, XC2, c=30 mm
	armatura	šipke - B500B
		mreže - B500A

I) DILATACIJA „B“ – TEMELJNA KONSTRUKCIJA

Proračun temeljne konstrukcije proveden je na zamjenskom modelu. Vlastita težina od nadtemeljne konstrukcije, te sva stalna i promjenjiva opterećenja, preuzeta su iz proračuna nadtemeljne konstrukcije (prethodno poglavlje).

Rezultati proračuna bit će prikazani samo za temeljnu konstrukciju.

- STATIČKI PRORAČUN I DIMENZIONIRANJE

Vlastita težina konstrukcije je automatski obračunata računalnim programom. Dodatnih stalnih opterećenja na konstrukciju, osim onih iz zamjenskog modela nadtemeljne konstrukcije, nema.

Proračun i dimenzioniranje provedeno je na računalu programskim paketom Radimpex Tower 8 prema EC-1 i EC-2 standardima. Pri modeliranju korišteni su plošni elementi za definiranje ploča i zidova te štapni elementi za definiranje stupova i greda.

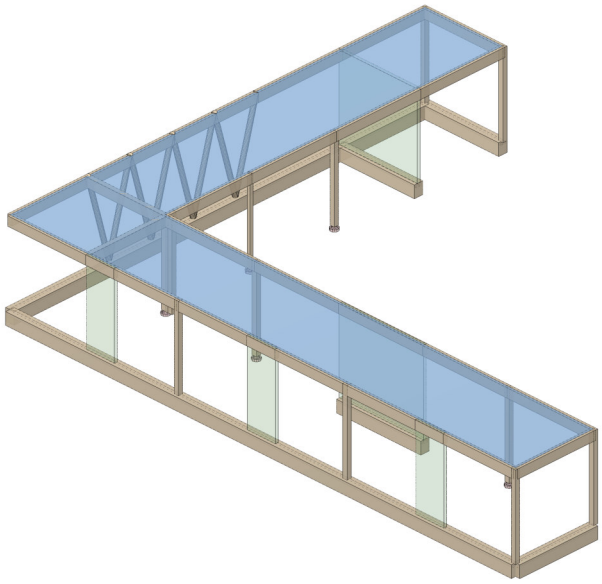
GRADIVO:

X BETON
temeljna konstrukcija *C25/30, XC2,, c=50 mm*

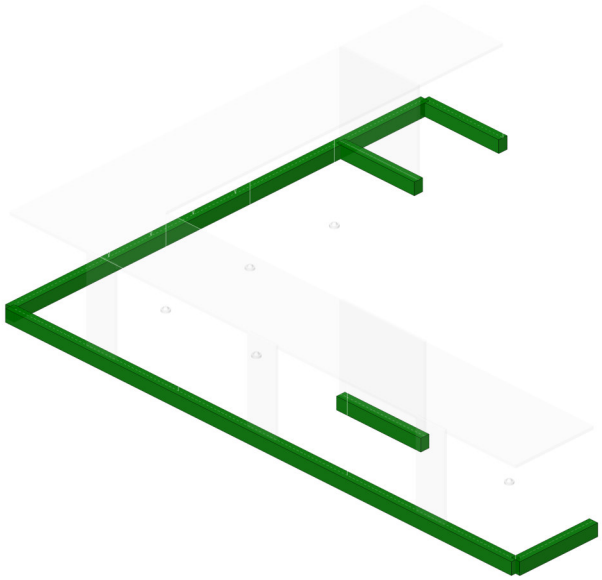
X ARMATURA
šipke: *B500 B*
mreže: *B500 A*

* dimenzije elemenata usvojiti prema rezultatima dimenzioniranja!
* konačnu armaturu usvojiti izvedbenim projektom!

Ulazni podaci - Konstrukcija



Izometrija



Setovi numeričkih podataka
Greda (7)

Shema nivoa

Naziv	z [m]	h [m]
strop prizemlja/krov	5.50	5.50

Naziv	z [m]	h [m]
temeljna konstrukcija	0.00	

Tabela materijala

No	Naziv materijala	E[kN/m2]	μ	γ[kN/m3]	αt[1/C]	Em[kN/m2]	μm
1	Beton C25/30	3.150e+7	0.20	25.00	1.000e-5	3.150e+7	0.20

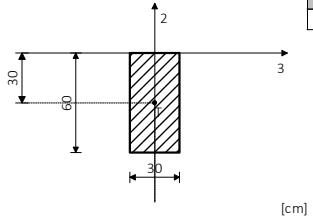
Setovi ploča

No	d[m]	e[m]	Materijal	Tip proračuna	Ortotropija	E2[kN/m2]	G[kN/m2]	α
<1>	0.200	0.000	1	Tanka ploča	Izotropna			
<2>	0.200	0.100	1	Tanka ploča	Izotropna			

Setovi greda

Set: 1 Presjek: b/d=30/60, Fiktivna ekscentričnost

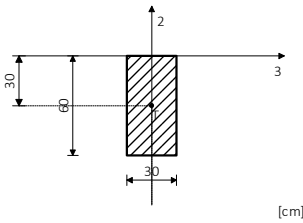
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Beton C30/37	1.800e-1	1.500e-1	1.500e-1	3.708e-3	1.350e-3	5.400e-3



[cm]

Set: 2 Presjek: b/d=30/60, Fiktivna ekscentričnost

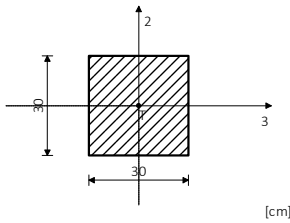
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Beton C30/37	1.800e-1	1.500e-1	1.500e-1	3.708e-3	1.350e-3	5.400e-3
ST: EA1 x 1, EA2 x 1, EA3 x 1, EI1 x 1, EI2 x 1, EI3 x 1, γ x 1;						
SE: EA1 x 1, EA2 x 1, EA3 x 1, EI1 x 1, EI2 x 1, EI3 x 1, γ x 0;						



[cm]

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

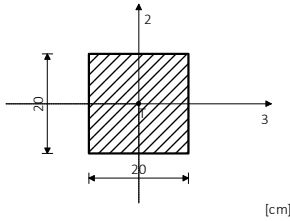
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Beton C30/37	9.000e-2	7.500e-2	7.500e-2	1.141e-3	6.750e-4	6.750e-4



[cm]

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

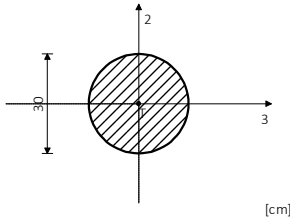
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Beton C30/37	4.000e-2	3.333e-2	3.333e-2	2.253e-4	1.333e-4	1.333e-4



[cm]

Set: 5 Presjek: D=30, Fiktivna ekscentričnost

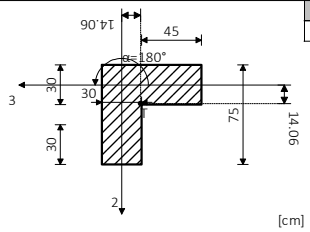
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Beton C30/37	7.069e-2	6.362e-2	6.362e-2	7.952e-4	3.976e-4	3.976e-4



[cm]

Set: 6 Presjek: ~I 75/75, Fiktivna ekscentričnost

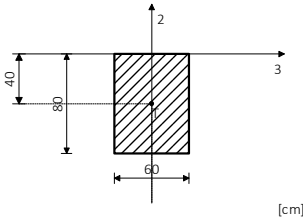
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Beton C30/37	3.600e-1	2.489e-1	2.489e-1	1.080e-2	1.583e-2	1.583e-2



[cm]

Set: 7 Presjek: b/d=60/80, Fiktivna ekscentričnost

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Beton C30/37	4.800e-1	4.000e-1	4.000e-1	3.110e-2	1.440e-2	2.560e-2



[cm]

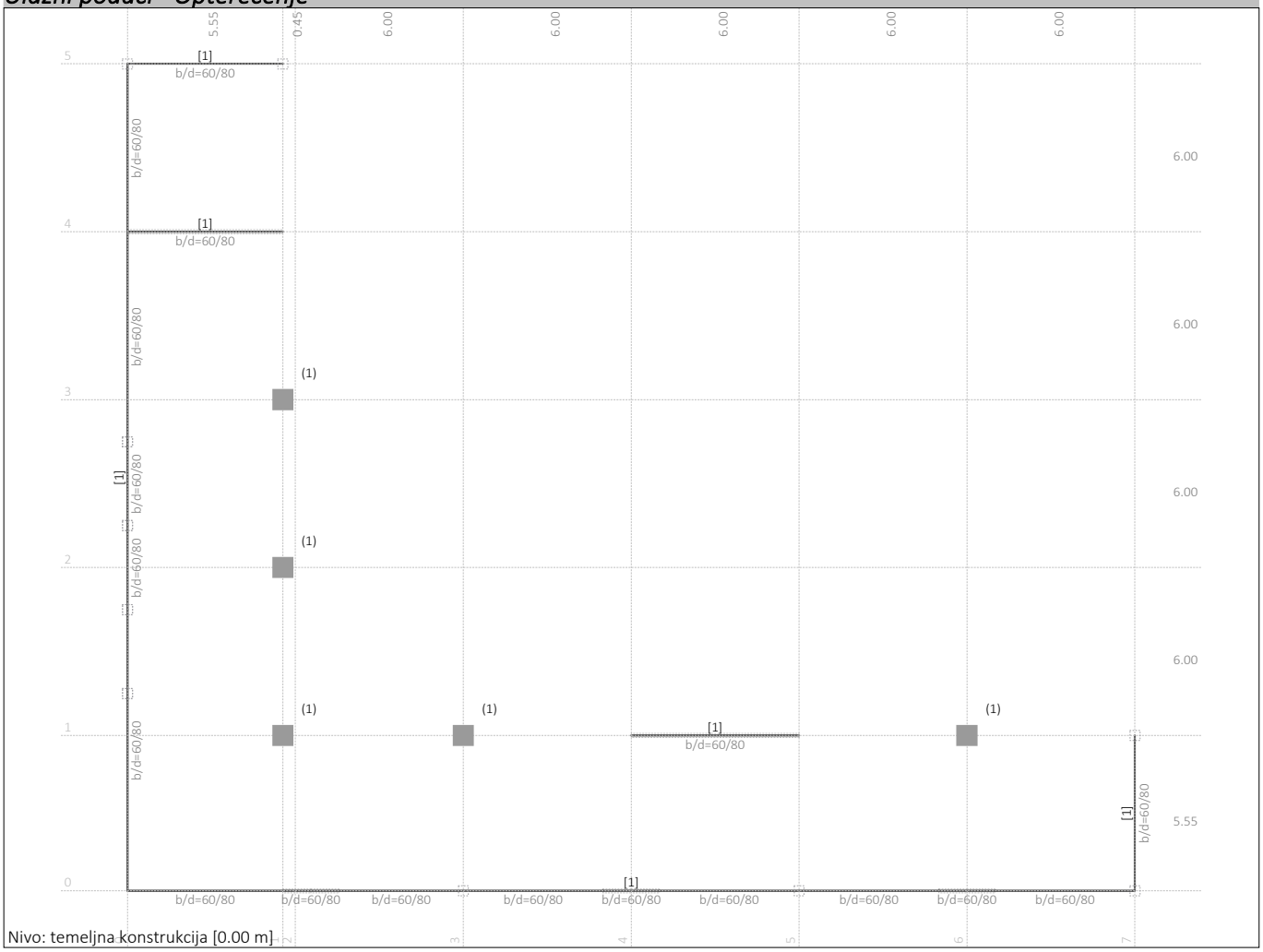
Setovi linijskih ležajeva

Set	K,R1	K,R2	K,R3	K,M1	Tlo [m]
1	2.500e+3	2.500e+3	2.500e+3		0.600

Setovi točkastih ležajeva

Set	K,R1	K,R2	K,R3	K,M1	K,M2	K,M3
1	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10			

Ulazni podaci - Opterećenje



Lista slučajeva opterećenja	
LC	Naziv
1	G - stalno (g)
2	Q - uporabno
3	Komb.: 1.35xI

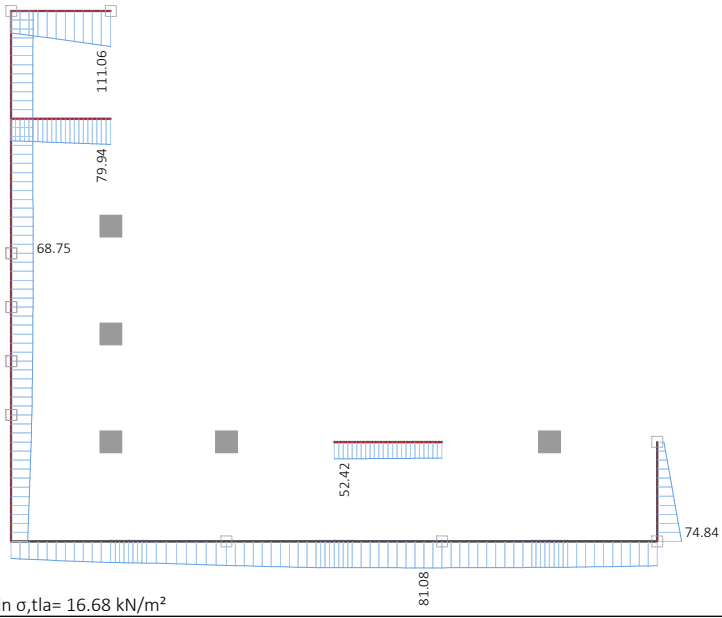
LC	Naziv
4	Komb.: 1.35xI+1.5xII
5	Komb.: I
6	Komb.: I+II

- opterećenja su preuzeta iz proračuna nadtemeljne konstrukcije!

Statički proračun

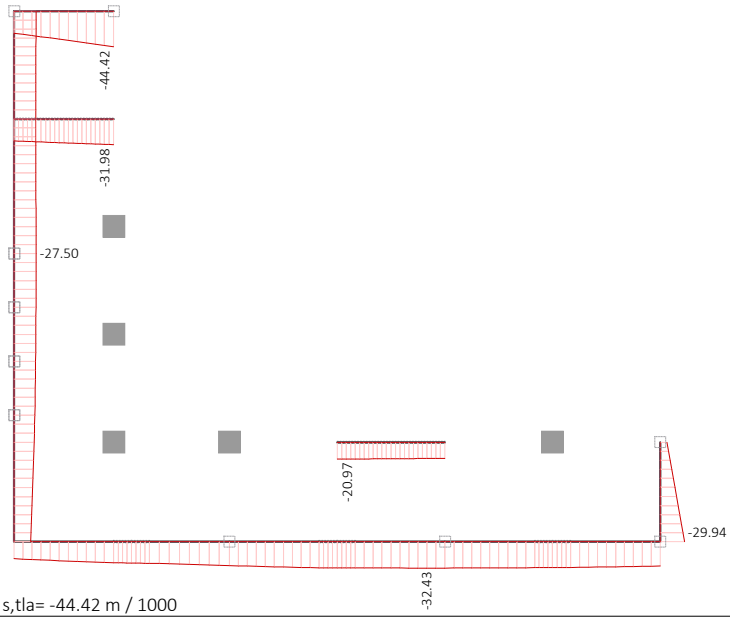
NAPONSKO STANJE U TEMELJNOM TLU I SLIJEGANJA

Opt. 7: [SLS] 5,6



Nivo: temeljna konstrukcija [0.00 m]
Utjecaji u lin. ležaju: max σ,tla= 111.06 / min σ,tla= 16.68 kN/m²

Opt. 7: [SLS] 5,6



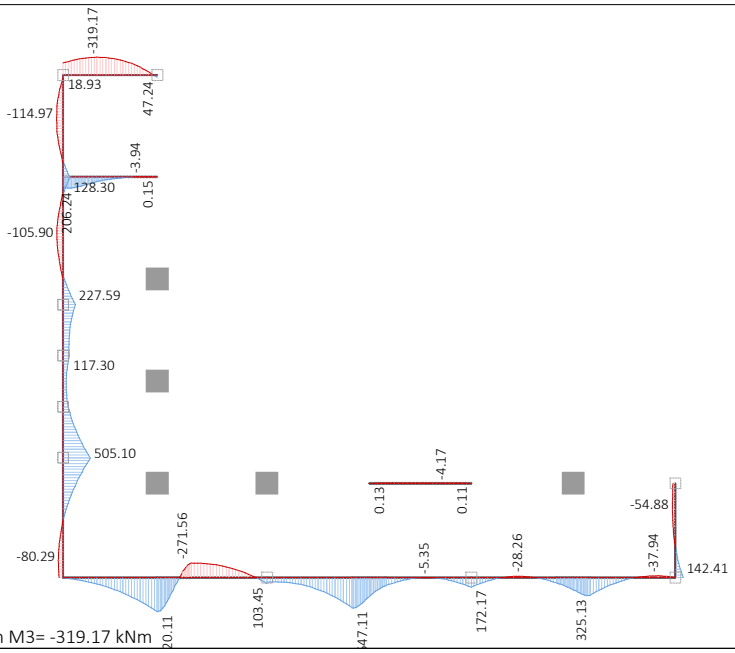
Nivo: temeljna konstrukcija [0.00 m]
Utjecaji u lin. ležaju: max s,tla= -6.67 / min s,tla= -44.42 m / 1000

rezultati su prikazani za anvelopu SLS kombinacija opterećenja:

σmax = 111,06 kN/m2 < σdop = 200,00 kN/m2 - OK!
smax = 4,44 cm < sdop = 5,00 cm - OK!

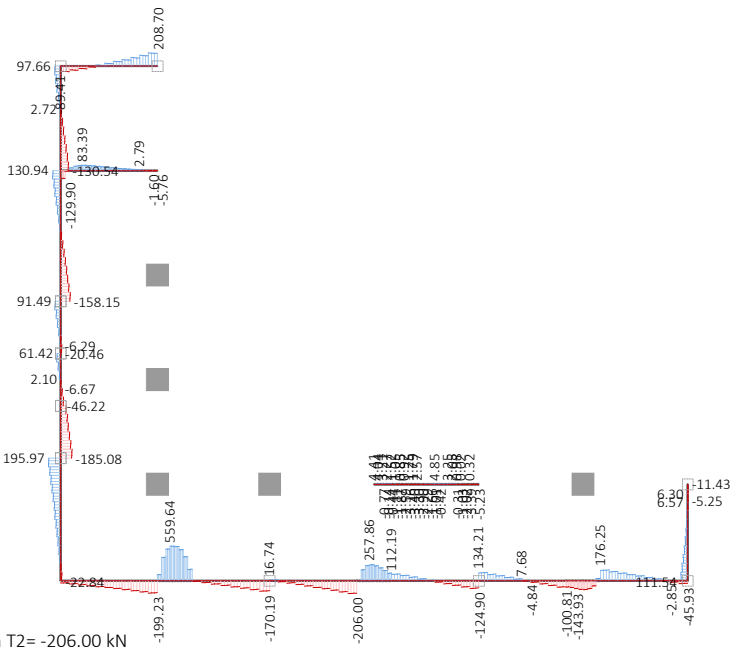
REZNE SILE

Opt. 8: [ULS] 3,4



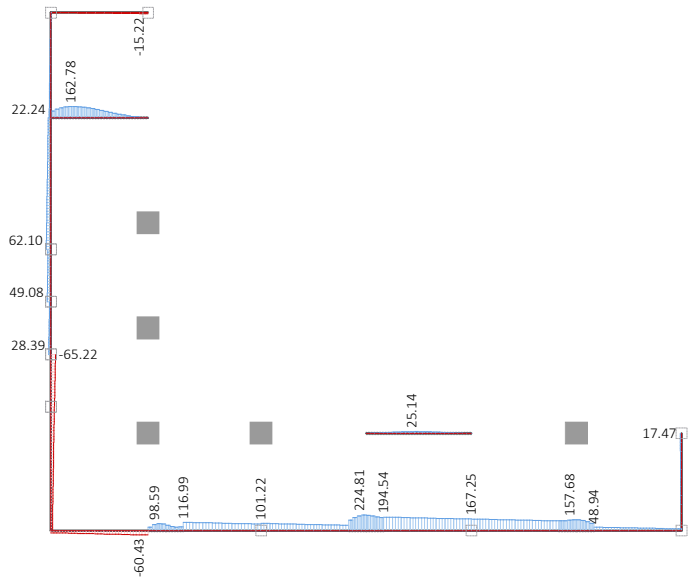
Nivo: temeljna konstrukcija [0.00 m]
Utjecaji u gredi: max M3= 620.11 / min M3= -319.17 kNm

Opt. 8: [ULS] 3,4



Nivo: temeljna konstrukcija [0.00 m]
Utjecaji u gredi: max T2= 559.64 / min T2= -206.00 kN

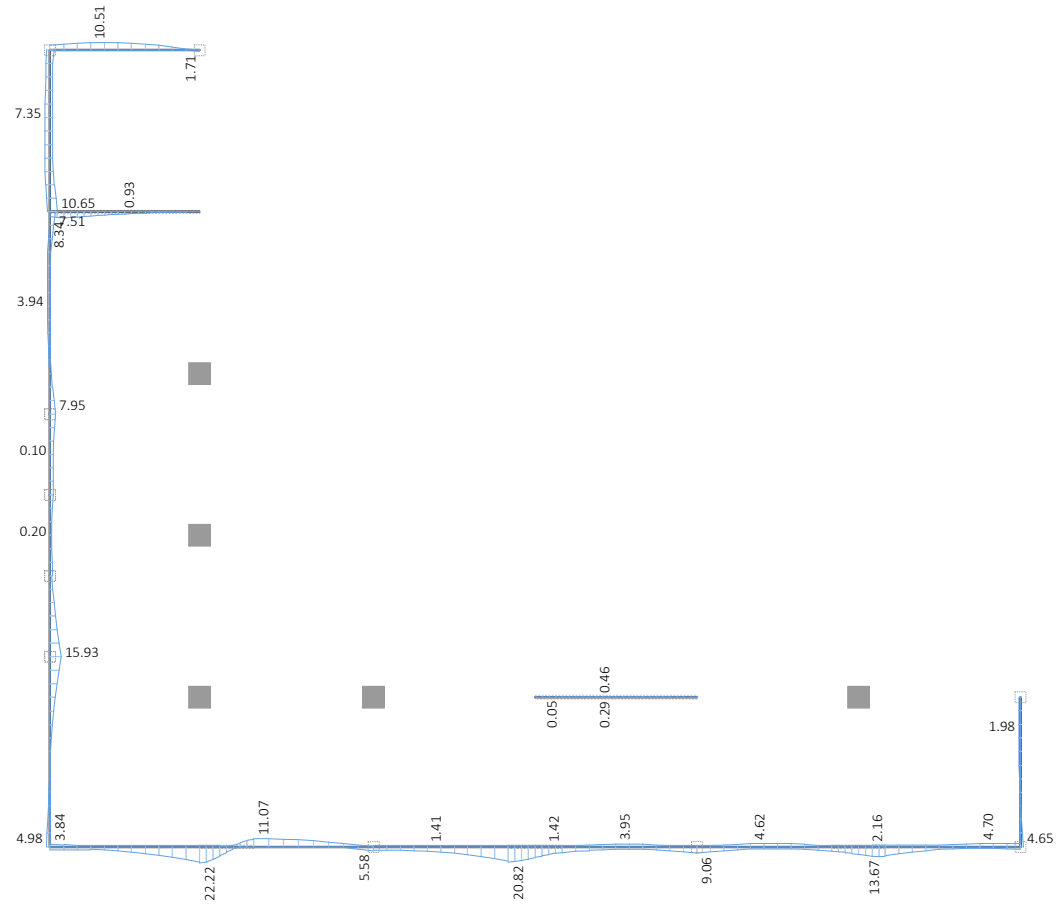
Opt. 8: [ULS] 3,4



Nivo: temeljna konstrukcija [0.00 m]
Utjecaji u gredi: max N1= 224.81 / min N1= -65.22 kN

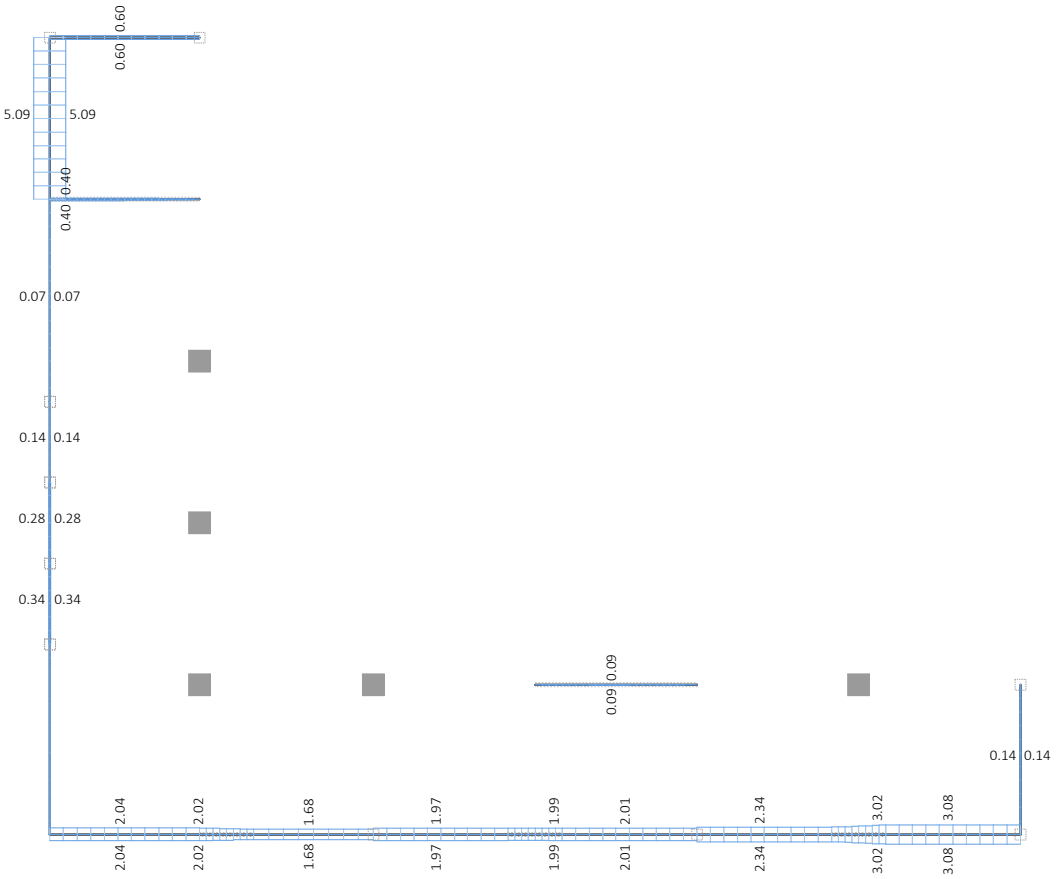
Dimenzioniranje (beton)

Mjerodavno opterećenje: 3,4
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C25/30, B500B



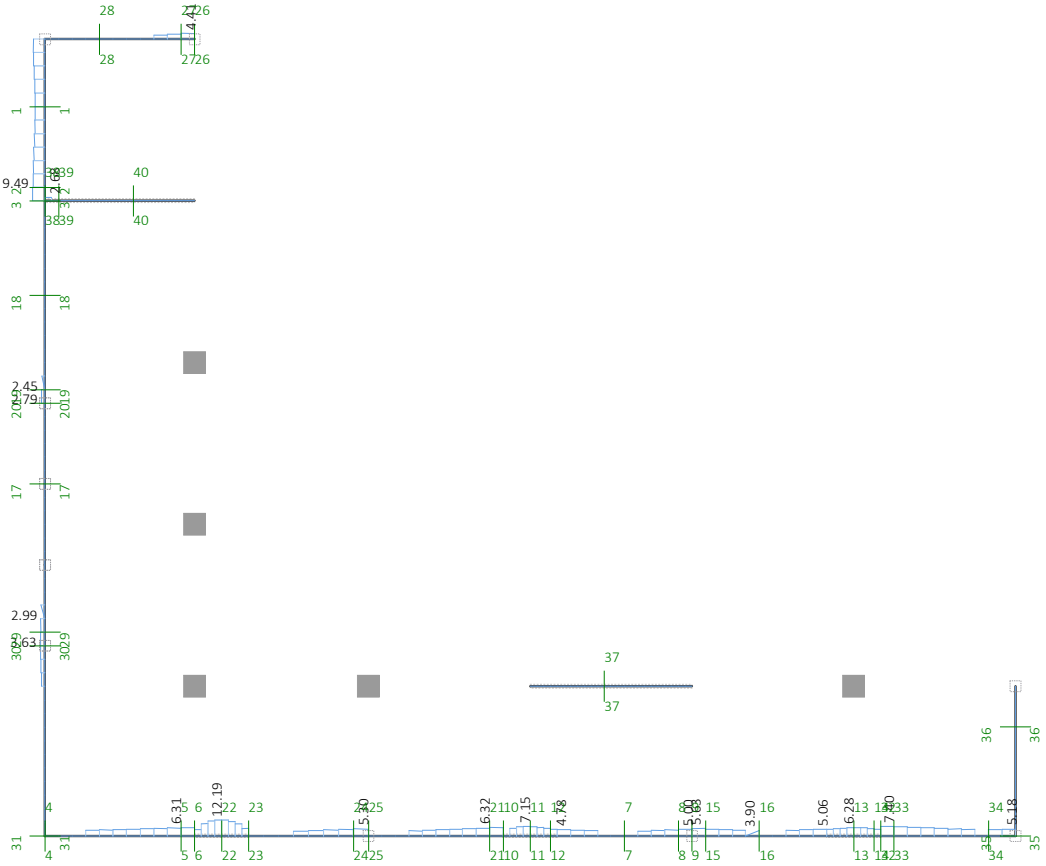
Nivo: temeljna konstrukcija [0.00 m]
Armatura u gredama: max Aa2/Aa1= 11.07 / 22.22 cm²

Mjerodavno opterećenje: 3,4
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C25/30, B500B



Nivo: temeljna konstrukcija [0.00 m]
Armatura u gredama: max Aa3/Aa4= 5.09 / 5.09 cm²

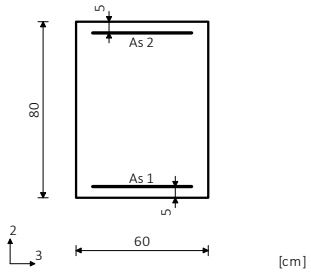
Mjerodavno opterećenje: 3,4
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C25/30, B500B



Nivo: temeljna konstrukcija [0.00 m]
Armatura u gredama: max Asw= 12.19 cm²

Greda 5144-3206

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C25/30 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B500B
Dimenzioniranje grupe slučajeva opterećenja: 3,4 (ULS)



[cm]

Presjek 1-1 x = 2.50m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.50xII
N1ed = 11.19 kN
M2ed = -7.67 kNm
M3ed = -114.97 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.50xII
M1ed = 170.29 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.50xII
V2ed = -10.70 kN
V3ed = -17.76 kN
M1ed = 170.29 kNm

Vrd,max,2 = 1822.50 kN
Vrd,max,3 = 1782.00 kN
εb/εa = -1.448/25.000 ‰

As1 =	0.00	+	3.63`	=	3.63 cm²
As2 =	3.72	+	3.63`	=	7.35 cm²
As3 =	0.00	+	5.09`	=	5.09 cm²
As4 =	0.00	+	5.09`	=	5.09 cm²
Asw =	7.68 cm²/m				(m=2)

`) - dodatna uzdužna armatura za prihvat torzije.

Presjek 2-2 x = 5.50m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.50xII
N1ed = 22.24 kN
M2ed = -68.54 kNm
M3ed = 54.67 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.50xII
M1ed = 170.29 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.50xII
V2ed = -130.54 kN
V3ed = -25.64 kN
M1ed = 170.29 kNm

Vrd,max,2 = 1822.50 kN
Vrd,max,3 = 1782.00 kN
εb/εa = -1.562/25.000 ‰

As1 =	4.88	+	3.63`	=	8.52 cm²
As2 =	1.11	+	3.63`	=	4.74 cm²
As3 =	0.00	+	5.09`	=	5.09 cm²
As4 =	0.00	+	5.09`	=	5.09 cm²
Asw =	9.49 cm²/m				(m=2)

Presjek 3-3 x = 6.00m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.50xII
N1ed = 22.24 kN
M2ed = -81.36 kNm
M3ed = 117.92 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.50xII
M1ed = 170.29 kNm

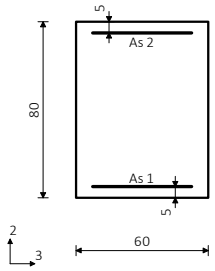
Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.50xII
V2ed = -122.44 kN
V3ed = -25.64 kN
M1ed = 170.29 kNm

Vrd,max,2 = 1822.50 kN
Vrd,max,3 = 1782.00 kN
εb/εa = -2.028/25.000 ‰

As1 =	7.01	+	3.63`	=	10.65 cm²
As2 =	0.00	+	3.63`	=	3.63 cm²
As3 =	0.00	+	5.09`	=	5.09 cm²
As4 =	0.00	+	5.09`	=	5.09 cm²
Asw =	9.36 cm²/m				(m=2)

Greda 1-26

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C25/30 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B500B
Dimenzioniranje grupe slučajeva opterećenja: 3,4 (ULS)



[cm]

Presjek 4-4 x = 0.00m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xl+1.50xll
N1ed = -31.37 kN
M2ed = 74.48 kNm
M3ed = 4.41 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xl+1.50xll
M1ed = 68.34 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xl+1.50xll
V2ed = -36.27 kN
V3ed = -22.92 kN
M1ed = 68.34 kNm

Vrd,max,2 = 1829.45 kN
Vrd,max,3 = 1788.79 kN

εb/εa = -1.647/25.000 ‰
As1 = 2.86 + 1.46` = 4.32 cm²
As2 = 2.39 + 1.46` = 3.84 cm²
As3 = 0.00 + 2.04` = 2.04 cm²
As4 = 0.00 + 2.04` = 2.04 cm²
Asw = 0.00 cm²/m (m=2)
`) - dodatna uzdužna armatura za prihvat torzije.

Presjek 5-5 x = 5.05m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xl+1.50xll
N1ed = -60.43 kN
M2ed = 0.47 kNm
M3ed = 516.23 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xl+1.50xll
M1ed = 68.34 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xl+1.50xll
V2ed = -199.23 kN
V3ed = -6.10 kN
M1ed = 68.34 kNm

Vrd,max,2 = 1835.16 kN
Vrd,max,3 = 1794.38 kN
εb/εa = -3.500/24.672 ‰
As1 = 16.00 + 1.46` = 17.46 cm²
As2 = 0.00 + 1.46` = 1.46 cm²
As3 = 0.00 + 2.04` = 2.04 cm²
As4 = 0.00 + 2.04` = 2.04 cm²
Asw = 6.31 cm²/m (m=2)

Presjek 6-6 x = 5.55m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xl+1.50xll
N1ed = -60.43 kN
M2ed = -2.61 kNm
M3ed = 614.69 kNm

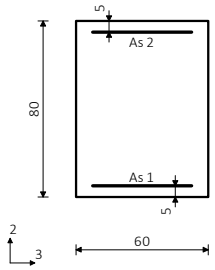
Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xl+1.50xll
M1ed = 68.34 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xl+1.50xll
V2ed = -191.06 kN
V3ed = -6.10 kN
M1ed = 68.34 kNm

Vrd,max,2 = 1834.95 kN
Vrd,max,3 = 1794.17 kN
εb/εa = -3.500/19.644 ‰
As1 = 19.41 + 1.46` = 20.87 cm²
As2 = 0.00 + 1.46` = 1.46 cm²
As3 = 0.00 + 2.04` = 2.04 cm²
As4 = 0.00 + 2.04` = 2.04 cm²
Asw = 6.17 cm²/m (m=2)

Greda 2033-3305

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C25/30 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B500B
Dimenzioniranje grupe slučajeva opterećenja: 3,4 (ULS)



[cm]

Presjek 7-7 x = 2.50m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xl+1.50xll
N1ed = 183.53 kN
M2ed = 5.05 kNm
M3ed = -2.73 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xl+1.50xll
M1ed = 67.31 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xl+1.50xll
V2ed = 10.45 kN
V3ed = -0.41 kN
M1ed = 67.31 kNm

Vrd,max,2 = 1822.50 kN
Vrd,max,3 = 1782.00 kN
εb/εa = -0.628/25.000 ‰
As1 = 2.10 + 1.44` = 3.54 cm²
As2 = 2.51 + 1.44` = 3.95 cm²
As3 = 0.00 + 2.01` = 2.01 cm²
As4 = 0.00 + 2.01` = 2.01 cm²
Asw = 0.00 cm²/m (m=2)
`) - dodatna uzdužna armatura za prihvat torzije.

Presjek 8-8 x = 4.50m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xl+1.50xll
N1ed = 169.94 kN
M2ed = 2.98 kNm
M3ed = 111.71 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xl+1.50xll
M1ed = 67.31 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xl+1.50xll
V2ed = -124.90 kN
V3ed = -1.75 kN
M1ed = 67.31 kNm

Vrd,max,2 = 1822.50 kN
Vrd,max,3 = 1782.00 kN
εb/εa = -0.913/25.000 ‰
As1 = 5.53 + 1.44` = 6.96 cm²
As2 = 0.00 + 1.44` = 1.44 cm²
As3 = 0.00 + 2.01` = 2.01 cm²
As4 = 0.00 + 2.01` = 2.01 cm²
Asw = 5.00 cm²/m (m=2)

Presjek 9-9 x = 5.00m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xl+1.50xll
N1ed = 169.94 kN
M2ed = 2.10 kNm
M3ed = 172.13 kNm

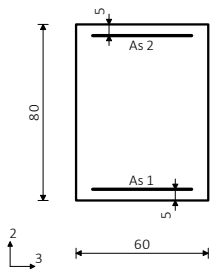
Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xl+1.50xll
M1ed = 67.31 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xl+1.50xll
V2ed = -116.80 kN
V3ed = -1.75 kN
M1ed = 67.31 kNm

Vrd,max,2 = 1822.50 kN
Vrd,max,3 = 1782.00 kN
εb/εa = -1.239/25.000 ‰
As1 = 7.42 + 1.44` = 8.85 cm²
As2 = 0.00 + 1.44` = 1.44 cm²
As3 = 0.00 + 2.01` = 2.01 cm²
As4 = 0.00 + 2.01` = 2.01 cm²
Asw = 4.86 cm²/m (m=2)

Greda 1548-2033

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C25/30 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B500B
Dimenzioniranje grupe slučajeva opterećenja: 3,4 (ULS)



[cm]

Presjek 10-10 x = 0.00m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xl+1.50xll
N1ed = 152.79 kN
M2ed = -2.33 kNm
M3ed = 547.11 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xl+1.50xll
M1ed = 65.42 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xl+1.50xll
V2ed = 4.38 kN
V3ed = 4.31 kN
M1ed = 65.42 kNm

Vrd,max,2 = 1822.50 kN
Vrd,max,3 = 1782.00 kN
εb/εa = -3.345/25.000 ‰
As1 = 19.42 + 1.40` = 20.82 cm²
As2 = 0.00 + 1.40` = 1.40 cm²
As3 = 0.00 + 1.95` = 1.95 cm²
As4 = 0.00 + 1.95` = 1.95 cm²
Asw = 0.00 cm²/m (m=2)
`) - dodatna uzdužna armatura za prihvat torzije.

Presjek 11-11 x = 1.00m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xl+1.50xll
N1ed = 224.81 kN
M2ed = 1.18 kNm
M3ed = 345.79 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xl+1.50xll
M1ed = 64.66 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xl+1.50xll
V2ed = 257.86 kN
V3ed = 2.62 kN
M1ed = 64.66 kNm

Vrd,max,2 = 1822.50 kN
Vrd,max,3 = 1782.00 kN
εb/εa = -2.035/25.000 ‰
As1 = 13.59 + 1.38` = 14.97 cm²
As2 = 0.00 + 1.38` = 1.38 cm²
As3 = 0.00 + 1.93` = 1.93 cm²
As4 = 0.00 + 1.93` = 1.93 cm²
Asw = 7.15 cm²/m (m=2)

Presjek 12-12 x = 1.75m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xl+1.50xll
N1ed = 188.83 kN
M2ed = 3.65 kNm
M3ed = 172.58 kNm

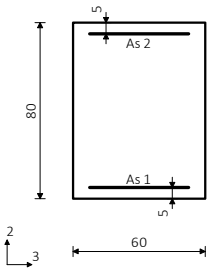
Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xl+1.50xll
M1ed = 66.74 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xl+1.50xll
V2ed = 121.49 kN
V3ed = 4.46 kN
M1ed = 66.74 kNm

Vrd,max,2 = 1822.50 kN
Vrd,max,3 = 1782.00 kN
εb/εa = -1.261/25.000 ‰
As1 = 7.66 + 1.42` = 9.08 cm²
As2 = 0.00 + 1.42` = 1.42 cm²
As3 = 0.00 + 1.99` = 1.99 cm²
As4 = 0.00 + 1.99` = 1.99 cm²
Asw = 4.92 cm²/m (m=2)

Greda 4910-5731

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C25/30 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B500B
Dimenzioniranje grupe slučajeva opterećenja: 3,4 (ULS)



[cm]

Presjek 13-13 x = 1.00m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xl+1.50xll
N1ed = 156.38 kN
M2ed = 0.66 kNm
M3ed = 221.05 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xl+1.50xll
M1ed = 89.59 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xl+1.50xll
V2ed = -143.93 kN
V3ed = 0.26 kN
M1ed = 89.59 kNm

Vrd,max,2 = 1822.50 kN
Vrd,max,3 = 1782.00 kN
εb/εa = -1.471/25.000 ‰
As1 = 8.80 + 1.91` = 10.71 cm²
As2 = 0.00 + 1.91` = 1.91 cm²
As3 = 0.00 + 2.68` = 2.68 cm²
As4 = 0.00 + 2.68` = 2.68 cm²
Asw = 6.28 cm²/m (m=2)
`) - dodatna uzdužna armatura za prihvat torzije.

Presjek 14-14 x = 1.75m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xl+1.50xll
N1ed = 127.00 kN
M2ed = 1.89 kNm
M3ed = 319.65 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xl+1.50xll
M1ed = 96.98 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xl+1.50xll
V2ed = -78.12 kN
V3ed = 3.04 kN
M1ed = 96.98 kNm

Vrd,max,2 = 1822.50 kN
Vrd,max,3 = 1782.00 kN
εb/εa = -2.088/25.000 ‰
As1 = 11.60 + 2.07` = 13.67 cm²
As2 = 0.00 + 2.07` = 2.07 cm²
As3 = 0.00 + 2.90` = 2.90 cm²
As4 = 0.00 + 2.90` = 2.90 cm²
Asw = 5.47 cm²/m (m=2)

Presjek 14-14 x = 1.75m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xl+1.50xll
N1ed = 101.56 kN
M2ed = 1.92 kNm
M3ed = 325.13 kNm

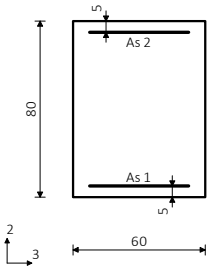
Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xl+1.50xll
M1ed = 101.10 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xl+1.50xll
V2ed = 34.17 kN
V3ed = 6.83 kN
M1ed = 101.10 kNm

Vrd,max,2 = 1822.50 kN
Vrd,max,3 = 1782.00 kN
εb/εa = -2.165/25.000 ‰
As1 = 11.49 + 2.16` = 13.65 cm²
As2 = 0.00 + 2.16` = 2.16 cm²
As3 = 0.00 + 3.02` = 3.02 cm²
As4 = 0.00 + 3.02` = 3.02 cm²
Asw = 4.90 cm²/m (m=2)

Greda 3305-4910

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C25/30 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B500B
Dimenzioniranje grupe slučajeva opterećenja: 3,4 (ULS)



[cm]

Presjek 9-9 x = 0.00m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xl+1.50xll
N1ed = 167.25 kN
M2ed = 3.51 kNm
M3ed = 172.17 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xl+1.50xll
M1ed = 78.32 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xl+1.50xll
V2ed = 126.11 kN
V3ed = 1.81 kN
M1ed = 78.32 kNm

Vrd,max,2 = 1822.50 kN
Vrd,max,3 = 1782.00 kN
εb/εa = -1.303/25.000 ‰
As1 = 7.39 + 1.67` = 9.06 cm²
As2 = 0.00 + 1.67` = 1.67 cm²
As3 = 0.00 + 2.34` = 2.34 cm²
As4 = 0.00 + 2.34` = 2.34 cm²
Asw = 5.49 cm²/m (m=2)
`) - dodatna uzdužna armatura za prihvat torzije.

Presjek 15-15 x = 0.50m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xl+1.50xll
N1ed = 167.25 kN
M2ed = 4.41 kNm
M3ed = 107.09 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xl+1.50xll
M1ed = 78.32 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xl+1.50xll
V2ed = 134.21 kN
V3ed = 1.81 kN
M1ed = 78.32 kNm

Vrd,max,2 = 1822.50 kN
Vrd,max,3 = 1782.00 kN
εb/εa = -0.966/25.000 ‰
As1 = 5.35 + 1.67` = 7.02 cm²
As2 = 0.00 + 1.67` = 1.67 cm²
As3 = 0.00 + 2.34` = 2.34 cm²
As4 = 0.00 + 2.34` = 2.34 cm²
Asw = 5.63 cm²/m (m=2)

Presjek 16-16 x = 2.50m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xl+1.50xll
N1ed = 156.53 kN
M2ed = 6.10 kNm
M3ed = -26.45 kNm

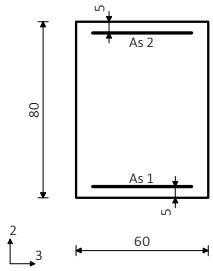
Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xl+1.50xll
M1ed = 78.32 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xl+1.50xll
V2ed = 32.89 kN
V3ed = 0.20 kN
M1ed = 78.32 kNm

Vrd,max,2 = 1822.50 kN
Vrd,max,3 = 1782.00 kN
εb/εa = -0.491/25.000 ‰
As1 = 1.12 + 1.67` = 2.79 cm²
As2 = 2.95 + 1.67` = 4.62 cm²
As3 = 0.00 + 2.34` = 2.34 cm²
As4 = 0.00 + 2.34` = 2.34 cm²
Asw = 3.90 cm²/m (m=2)

Greda 848-434

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C25/30 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B500B
Dimenzioniranje grupe slučajeva opterećenja: 3,4 (ULS)



[cm]

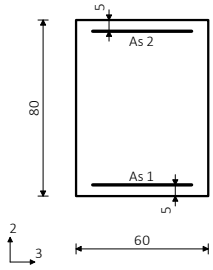
Presjek 17-17 x = 0.00m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.50xII
N1ed = 18.95 kN
M2ed = 5.21 kNm
M3ed = 117.30 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.50xII
M1ed = -9.44 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.50xII
V2ed = 53.32 kN
V3ed = -4.78 kN
M1ed = -9.44 kNm

Vrd,max,2 = 1822.50 kN
Vrd,max,3 = 1782.00 kN
εb/εa = -1.346/25.000 ‰
As1 = 3.89 + 0.20` = 4.09 cm²
As2 = 0.00 + 0.20` = 0.20 cm²
As3 = 0.00 + 0.28` = 0.28 cm²
As4 = 0.00 + 0.28` = 0.28 cm²
Asw = 0.00 cm²/m (m=2)
`) - dodatna uzdužna armatura za prihvat torzije.

Greda 3206-1354
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C25/30 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B500B
Dimenzioniranje grupe slučajeva opterećenja: 3,4 (ULS)



[cm]

Presjek 18-18 x = 3.50m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.50xII
N1ed = 49.05 kN
M2ed = -13.08 kNm
M3ed = -105.90 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.50xII
M1ed = 2.27 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.50xII
V2ed = -17.05 kN
V3ed = 11.81 kN
M1ed = 2.27 kNm

Vrd,max,2 = 1822.50 kN
Vrd,max,3 = 1782.00 kN
εb/εa = -1.570/25.000 ‰
As1 = 0.00 + 0.05` = 0.05 cm²
As2 = 3.89 + 0.05` = 3.94 cm²
As3 = 0.00 + 0.07` = 0.07 cm²
As4 = 0.00 + 0.07` = 0.07 cm²
Asw = 0.00 cm²/m (m=2)
`) - dodatna uzdužna armatura za prihvat torzije.

Presjek 19-19 x = 7.00m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.50xII
N1ed = 62.10 kN
M2ed = 11.14 kNm
M3ed = 150.54 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.50xII
M1ed = 2.27 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.50xII
V2ed = -158.15 kN
V3ed = 1.35 kN
M1ed = 2.27 kNm

Vrd,max,2 = 1822.50 kN
Vrd,max,3 = 1782.00 kN
εb/εa = -1.671/25.000 ‰
As1 = 5.45 + 0.05` = 5.50 cm²
As2 = 0.00 + 0.05` = 0.05 cm²
As3 = 0.00 + 0.07` = 0.07 cm²
As4 = 0.00 + 0.07` = 0.07 cm²
Asw = 2.79 cm²/m (m=2)

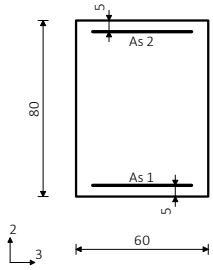
Presjek 20-20 x = 7.50m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.50xII
N1ed = 62.10 kN
M2ed = 11.82 kNm
M3ed = 227.59 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.50xII
M1ed = 2.27 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.50xII
V2ed = -150.05 kN
V3ed = 1.35 kN
M1ed = 2.27 kNm

Vrd,max,2 = 1822.50 kN
Vrd,max,3 = 1782.00 kN
εb/εa = -2.079/25.000 ‰
As1 = 7.90 + 0.05` = 7.95 cm²
As2 = 0.00 + 0.05` = 0.05 cm²
As3 = 0.00 + 0.07` = 0.07 cm²
As4 = 0.00 + 0.07` = 0.07 cm²
Asw = 2.65 cm²/m (m=2)

Greda 692-1548
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C25/30 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B500B
Dimenzioniranje grupe slučajeva opterećenja: 3,4 (ULS)



[cm]

Presjek 21-21 x = 4.50m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.50xII
N1ed = 75.83 kN
M2ed = -3.21 kNm
M3ed = 441.73 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.50xII
M1ed = 65.90 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.50xII
V2ed = -206.00 kN
V3ed = 1.46 kN
M1ed = 65.90 kNm

Vrd,max,2 = 1822.50 kN
Vrd,max,3 = 1782.00 kN
εb/εa = -2.895/25.000 ‰
As1 = 15.01 + 1.41` = 16.41 cm²
As2 = 0.00 + 1.41` = 1.41 cm²
As3 = 0.00 + 1.97` = 1.97 cm²
As4 = 0.00 + 1.97` = 1.97 cm²
Asw = 6.32 cm²/m (m=2)
`) - dodatna uzdužna armatura za prihvat torzije.

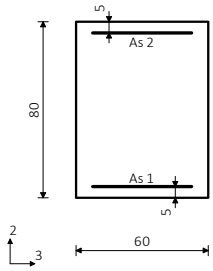
Presjek 10-10 x = 5.00m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.50xII
N1ed = 75.83 kN
M2ed = -2.48 kNm
M3ed = 542.71 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.50xII
M1ed = 65.90 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.50xII
V2ed = -197.90 kN
V3ed = 1.46 kN
M1ed = 65.90 kNm

Vrd,max,2 = 1822.50 kN
Vrd,max,3 = 1782.00 kN
εb/εa = -3.483/25.000 ‰
As1 = 18.41 + 1.41` = 19.82 cm²
As2 = 0.00 + 1.41` = 1.41 cm²
As3 = 0.00 + 1.97` = 1.97 cm²
As4 = 0.00 + 1.97` = 1.97 cm²
Asw = 6.18 cm²/m (m=2)

Greda 1354-848
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C25/30 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B500B
Dimenzioniranje grupe slučajeva opterećenja: 3,4 (ULS)



[cm]

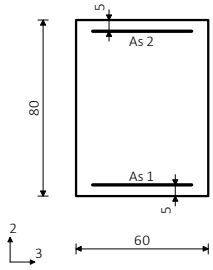
Presjek 20-20 x = 0.00m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.50xII
N1ed = 39.68 kN
M2ed = 12.47 kNm
M3ed = 226.08 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI
M1ed = -4.82 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.50xII
V2ed = 83.39 kN
V3ed = -0.14 kN
M1ed = -3.69 kNm

Vrd,max,2 = 1822.50 kN
Vrd,max,3 = 1782.00 kN
εb/εa = -2.131/25.000 ‰
As1 = 7.58 + 0.10` = 7.68 cm²
As2 = 0.00 + 0.10` = 0.10 cm²
As3 = 0.00 + 0.14` = 0.14 cm²
As4 = 0.00 + 0.14` = 0.14 cm²
Asw = 0.00 cm²/m (m=2)
`) - dodatna uzdužna armatura za prihvat torzije.

Greda 26-149
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C25/30 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B500B
Dimenzioniranje grupe slučajeva opterećenja: 3,4 (ULS)



[cm]

Presjek 6-6 x = 0.00m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.50xII
N1ed = 49.95 kN
M2ed = -2.41 kNm
M3ed = 620.11 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.50xII
M1ed = 67.57 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.50xII
V2ed = 98.24 kN
V3ed = 1.43 kN
M1ed = 67.57 kNm

Vrd,max,2 = 1822.50 kN
Vrd,max,3 = 1782.00 kN
εb/εa = -3.500/20.991 ‰
As1 = 20.78 + 1.44` = 22.22 cm²
As2 = 0.00 + 1.44` = 1.44 cm²
As3 = 0.00 + 2.02` = 2.02 cm²
As4 = 0.00 + 2.02` = 2.02 cm²
Asw = 4.56 cm²/m (m=2)
`) - dodatna uzdužna armatura za prihvat torzije.

Presjek 22-22 x = 1.00m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.50xII
N1ed = 92.70 kN
M2ed = -2.42 kNm
M3ed = 186.34 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.50xII
M1ed = 62.26 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.50xII
V2ed = 559.64 kN
V3ed = -0.80 kN
M1ed = 62.26 kNm

Vrd,max,2 = 1822.50 kN
Vrd,max,3 = 1782.00 kN
εb/εa = -1.475/25.000 ‰
As1 = 6.95 + 1.33` = 8.28 cm²
As2 = 0.00 + 1.33` = 1.33 cm²
As3 = 0.00 + 1.86` = 1.86 cm²
As4 = 0.00 + 1.86` = 1.86 cm²
Asw = 12.19 cm²/m (m=2)

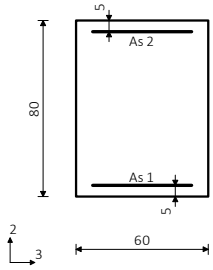
Presjek 23-23 x = 2.00m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.50xII
N1ed = 53.55 kN
M2ed = -4.10 kNm
M3ed = -271.56 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.50xII
M1ed = 56.51 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.50xII
V2ed = 186.37 kN
V3ed = -2.34 kN
M1ed = 56.51 kNm

Vrd,max,2 = 1822.50 kN
Vrd,max,3 = 1782.00 kN
εb/εa = -2.047/25.000 ‰
As1 = 0.00 + 1.21` = 1.21 cm²
As2 = 9.20 + 1.21` = 10.41 cm²
As3 = 0.00 + 1.69` = 1.69 cm²
As4 = 0.00 + 1.69` = 1.69 cm²
Asw = 5.59 cm²/m (m=2)

Greda 149-692
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C25/30 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B500B
Dimenzioniranje grupe slučajeva opterećenja: 3,4 (ULS)



[cm]

Presjek 23-23 x = 0.00m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.50xII
N1ed = 116.99 kN
M2ed = -4.23 kNm
M3ed = -269.33 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.50xII
M1ed = 56.25 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.50xII
V2ed = -9.21 kN
V3ed = -4.01 kN
M1ed = 56.25 kNm

Vrd,max,2 = 1822.50 kN
Vrd,max,3 = 1782.00 kN
εb/εa = -1.928/25.000 ‰
As1 = 0.00 + 1.20` = 1.20 cm²
As2 = 9.87 + 1.20` = 11.07 cm²
As3 = 0.00 + 1.68` = 1.68 cm²
As4 = 0.00 + 1.68` = 1.68 cm²
Asw = 0.00 cm²/m (m=2)
`) - dodatna uzdužna armatura za prihvat torzije.

Presjek 24-24 x = 3.89m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.50xII
N1ed = 94.73 kN
M2ed = -16.04 kNm
M3ed = 11.28 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.50xII
M1ed = 56.25 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.50xII
V2ed = -170.19 kN
V3ed = -2.77 kN
M1ed = 56.25 kNm

Vrd,max,2 = 1822.50 kN
Vrd,max,3 = 1782.00 kN
εb/εa = -0.788/25.000 ‰
As1 = 2.18 + 1.20` = 3.38 cm²
As2 = 1.25 + 1.20` = 2.45 cm²
As3 = 0.00 + 1.68` = 1.68 cm²
As4 = 0.00 + 1.68` = 1.68 cm²
Asw = 5.30 cm²/m (m=2)

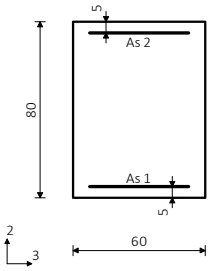
Presjek 25-25 x = 4.45m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.50xII
N1ed = 94.73 kN
M2ed = -17.58 kNm
M3ed = 103.45 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.50xII
M1ed = 56.25 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.50xII
V2ed = -161.18 kN
V3ed = -2.77 kN
M1ed = 56.25 kNm

Vrd,max,2 = 1822.50 kN
Vrd,max,3 = 1782.00 kN
εb/εa = -1.816/25.000 ‰
As1 = 4.37 + 1.20` = 5.58 cm²
As2 = 0.00 + 1.20` = 1.20 cm²
As3 = 0.00 + 1.68` = 1.68 cm²
As4 = 0.00 + 1.68` = 1.68 cm²
Asw = 5.15 cm²/m (m=2)

Greda 7112-5144
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C25/30 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B500B
Dimenzioniranje grupe slučajeva opterećenja: 3,4 (ULS)



[cm]

Presjek 26-26 x = 0.00m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xl+1.50xll
N1ed = -15.22 kN
M2ed = 1.62 kNm
M3ed = 47.24 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xl+1.50xll
M1ed = 20.04 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xl+1.50xll
V2ed = 200.52 kN
V3ed = 8.79 kN
M1ed = 20.04 kNm

Vrd,max,2 = 1825.94 kN
Vrd,max,3 = 1785.37 kN
εb/εa = -0.836/25.000 ‰
As1 = 1.28 + 0.43` = 1.71 cm²
As2 = 0.00 + 0.43` = 0.43 cm²
As3 = 0.00 + 0.60` = 0.60 cm²
As4 = 0.00 + 0.60` = 0.60 cm²
Asw = 4.27 cm²/m (m=2)
`) - dodatna uzdužna armatura za prihvat torzije.

Presjek 27-27 x = 0.50m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xl+1.50xll
N1ed = -15.22 kN
M2ed = 6.06 kNm
M3ed = -55.99 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xl+1.50xll
M1ed = 20.04 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xl+1.50xll
V2ed = 208.70 kN
V3ed = 8.79 kN
M1ed = 20.04 kNm

Vrd,max,2 = 1825.94 kN
Vrd,max,3 = 1785.36 kN
εb/εa = -1.115/25.000 ‰
As1 = 0.00 + 0.43` = 0.43 cm²
As2 = 1.55 + 0.43` = 1.98 cm²
As3 = 0.00 + 0.60` = 0.60 cm²
As4 = 0.00 + 0.60` = 0.60 cm²
Asw = 4.41 cm²/m (m=2)

Presjek 28-28 x = 3.53m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xl+1.50xll
N1ed = -6.53 kN
M2ed = 28.90 kNm
M3ed = -319.17 kNm

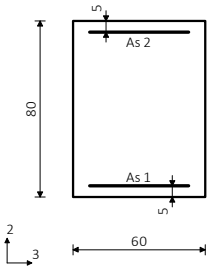
Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xl+1.50xll
M1ed = 20.04 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xl+1.50xll
V2ed = -19.27 kN
V3ed = 5.08 kN
M1ed = 20.04 kNm

Vrd,max,2 = 1823.91 kN
Vrd,max,3 = 1783.38 kN
εb/εa = -3.251/25.000 ‰
As1 = 0.00 + 0.43` = 0.43 cm²
As2 = 10.09 + 0.43` = 10.51 cm²
As3 = 0.00 + 0.60` = 0.60 cm²
As4 = 0.00 + 0.60` = 0.60 cm²
Asw = 0.00 cm²/m (m=2)

Greda 434-1

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C25/30 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B500B
Dimenzioniranje grupe slučajeva opterećenja: 3,4 (ULS)



[cm]

Presjek 29-29 x = 2.50m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xl+1.50xll
N1ed = -55.81 kN
M2ed = -28.94 kNm
M3ed = 406.43 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xl+1.50xll
M1ed = -11.27 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xl+1.50xll
V2ed = -185.08 kN
V3ed = -6.22 kN
M1ed = -11.27 kNm

Vrd,max,2 = 1834.41 kN
Vrd,max,3 = 1793.64 kN
εb/εa = -3.500/22.238 ‰
As1 = 12.40 + 0.24` = 12.64 cm²
As2 = 0.00 + 0.24` = 0.24 cm²
As3 = 0.00 + 0.34` = 0.34 cm²
As4 = 0.00 + 0.34` = 0.34 cm²
Asw = 3.63 cm²/m (m=2)
`) - dodatna uzdužna armatura za prihvat torzije.

Presjek 30-30 x = 3.00m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xl+1.50xll
N1ed = -49.19 kN
M2ed = -37.51 kNm
M3ed = 505.10 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xl+1.50xll
M1ed = 4.41 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xl+1.50xll
V2ed = 187.81 kN
V3ed = 9.24 kN
M1ed = 4.41 kNm

Vrd,max,2 = 1832.81 kN
Vrd,max,3 = 1792.09 kN
εb/εa = -3.500/17.451 ‰
As1 = 15.83 + 0.09` = 15.93 cm²
As2 = 0.00 + 0.09` = 0.09 cm²
As3 = 0.00 + 0.13` = 0.13 cm²
As4 = 0.00 + 0.13` = 0.13 cm²
Asw = 3.39 cm²/m (m=2)

Presjek 31-31 x = 10.05m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xl+1.50xll
N1ed = -24.79 kN
M2ed = 74.48 kNm
M3ed = -68.34 kNm

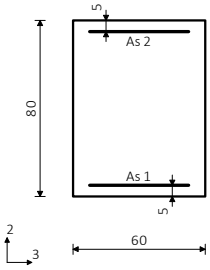
Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xl+1.50xll
M1ed = 4.41 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xl+1.50xll
V2ed = -14.68 kN
V3ed = 28.48 kN
M1ed = 4.41 kNm

Vrd,max,2 = 1827.99 kN
Vrd,max,3 = 1787.37 kN
εb/εa = -1.672/25.000 ‰
As1 = 0.51 + 0.09` = 0.61 cm²
As2 = 4.88 + 0.09` = 4.98 cm²
As3 = 0.00 + 0.13` = 0.13 cm²
As4 = 0.00 + 0.13` = 0.13 cm²
Asw = 0.00 cm²/m (m=2)

Greda 5731-7296

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C25/30 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B500B
Dimenzioniranje grupe slučajeva opterećenja: 3,4 (ULS)



[cm]

Presjek 32-32 x = 0.00m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xl+1.50xll
N1ed = 48.94 kN
M2ed = 4.12 kNm
M3ed = 312.48 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xl+1.50xll
M1ed = 103.02 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xl+1.50xll
V2ed = 168.15 kN
V3ed = -2.63 kN
M1ed = 103.02 kNm

Vrd,max,2 = 1822.50 kN
Vrd,max,3 = 1782.00 kN
εb/εa = -2.275/25.000 ‰
As1 = 10.46 + 2.20` = 12.65 cm²
As2 = 0.00 + 2.20` = 2.20 cm²
As3 = 0.00 + 3.08` = 3.08 cm²
As4 = 0.00 + 3.08` = 3.08 cm²
Asw = 7.26 cm²/m (m=2)
`) - dodatna uzdužna armatura za prihvat torzije.

Presjek 33-33 x = 0.50m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xl+1.50xll
N1ed = 48.94 kN
M2ed = 2.80 kNm
M3ed = 226.38 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xl+1.50xll
M1ed = 103.02 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xl+1.50xll
V2ed = 176.25 kN
V3ed = -2.63 kN
M1ed = 103.02 kNm

Vrd,max,2 = 1822.50 kN
Vrd,max,3 = 1782.00 kN
εb/εa = -1.775/25.000 ‰

As1 =	7.70	+ 2.20`	=	9.90 cm²
As2 =	0.00	+ 2.20`	=	2.20 cm²
As3 =	0.00	+ 3.08`	=	3.08 cm²
As4 =	0.00	+ 3.08`	=	3.08 cm²
Asw =	7.40 cm²/m		(m=2)	

Presjek 34-34 x = 4.00m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.50xII
N1ed = 30.73 kN
M2ed = -23.07 kNm
M3ed = -37.94 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.50xII
M1ed = 103.02 kNm

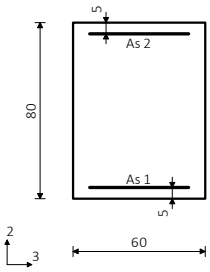
Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.50xII
V2ed = 8.41 kN
V3ed = -11.40 kN
M1ed = 103.02 kNm

Vrd,max,2 = 1822.50 kN
Vrd,max,3 = 1782.00 kN
εb/εa = -0.810/25.000 ‰

As1 =	0.00	+ 2.20`	=	2.20 cm²
As2 =	2.50	+ 2.20`	=	4.70 cm²
As3 =	0.00	+ 3.08`	=	3.08 cm²
As4 =	0.00	+ 3.08`	=	3.08 cm²
Asw =	0.00 cm²/m		(m=2)	

Greda 7296-8194

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C25/30 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B500B
Dimenzioniranje grupe slučajeva opterećenja: 3,4 (ULS)



[cm]

Presjek 35-35 x = 0.00m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.50xII
N1ed = 2.42 kN
M2ed = -35.40 kNm
M3ed = 142.41 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI
M1ed = -4.76 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.50xII
V2ed = 103.36 kN
V3ed = 18.24 kN
M1ed = -4.07 kNm

Vrd,max,2 = 1822.50 kN
Vrd,max,3 = 1782.00 kN
εb/εa = -2.859/25.000 ‰

As1 =	4.54	+ 0.10`	=	4.65 cm²
As2 =	0.00	+ 0.10`	=	0.10 cm²
As3 =	0.00	+ 0.14`	=	0.14 cm²
As4 =	0.00	+ 0.14`	=	0.14 cm²
Asw =	0.00 cm²/m		(m=2)	

') - dodatna uzdužna armatura za prihvat torzije.

Presjek 36-36 x = 4.04m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.50xII
N1ed = 14.46 kN
M2ed = 3.24 kNm
M3ed = -54.88 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI
M1ed = -4.76 kNm

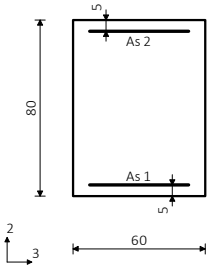
Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.50xII
V2ed = -5.25 kN
V3ed = -0.80 kN
M1ed = -4.07 kNm

Vrd,max,2 = 1822.50 kN
Vrd,max,3 = 1782.00 kN
εb/εa = -0.903/25.000 ‰

As1 =	0.00	+ 0.10`	=	0.10 cm²
As2 =	1.88	+ 0.10`	=	1.98 cm²
As3 =	0.00	+ 0.14`	=	0.14 cm²
As4 =	0.00	+ 0.14`	=	0.14 cm²
Asw =	0.00 cm²/m		(m=2)	

Greda 3210-5171

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C25/30 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B500B
Dimenzioniranje grupe slučajeva opterećenja: 3,4 (ULS)



[cm]

Presjek 37-37 x = 2.75m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.50xII
N1ed = 25.14 kN
M2ed = 0.62 kNm
M3ed = -2.10 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.50xII
M1ed = 3.06 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.50xII
V2ed = -1.48 kN
V3ed = -0.42 kN
M1ed = 3.06 kNm

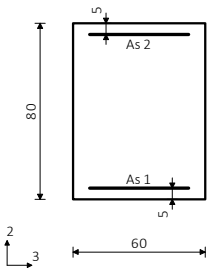
Vrd,max,2 = 1822.50 kN
Vrd,max,3 = 1782.00 kN
εb/εa = -0.233/25.000 ‰

As1 =	0.23	+ 0.07`	=	0.29 cm²
As2 =	0.40	+ 0.07`	=	0.46 cm²
As3 =	0.00	+ 0.09`	=	0.09 cm²
As4 =	0.00	+ 0.09`	=	0.09 cm²
Asw =	0.00 cm²/m		(m=2)	

') - dodatna uzdužna armatura za prihvat torzije.

Greda 3206-5010

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C25/30 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B500B
Dimenzioniranje grupe slučajeva opterećenja: 3,4 (ULS)



[cm]

Presjek 38-38 x = 0.00m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.50xII
N1ed = 96.60 kN
M2ed = 1.47 kNm
M3ed = 173.00 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI
M1ed = 13.11 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.50xII
V2ed = -129.90 kN
V3ed = -7.73 kN
M1ed = 11.04 kNm

Vrd,max,2 = 1822.50 kN
Vrd,max,3 = 1782.00 kN
εb/εa = -1.353/25.000 ‰

As1 =	6.57	+ 0.28`	=	6.85 cm²
As2 =	0.00	+ 0.28`	=	0.28 cm²
As3 =	0.00	+ 0.39`	=	0.39 cm²
As4 =	0.00	+ 0.39`	=	0.39 cm²
Asw =	2.68 cm²/m		(m=2)	

') - dodatna uzdužna armatura za prihvat torzije.

Presjek 39-39 x = 0.50m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.50xII
N1ed = 142.21 kN
M2ed = -2.22 kNm
M3ed = 202.73 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI
M1ed = 13.55 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.50xII
V2ed = 40.21 kN
V3ed = -4.36 kN
M1ed = 12.57 kNm

Vrd,max,2 = 1822.50 kN
Vrd,max,3 = 1782.00 kN
εb/εa = -1.465/25.000 ‰

As1 =	8.06	+ 0.29`	=	8.34 cm²
As2 =	0.00	+ 0.29`	=	0.29 cm²
As3 =	0.00	+ 0.40`	=	0.40 cm²
As4 =	0.00	+ 0.40`	=	0.40 cm²
Asw =	0.00 cm²/m		(m=2)	

Presjek 40-40 x = 3.28m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.50xII
N1ed = 91.25 kN
M2ed = -5.35 kNm
M3ed = 19.64 kNm

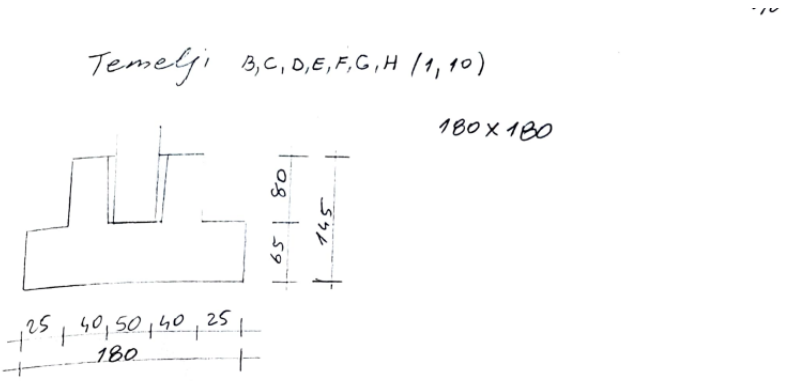
Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.50xII
M1ed = 11.03 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.50xII
V2ed = 40.03 kN
V3ed = 1.48 kN
M1ed = 11.03 kNm

Vrd,max,2 = 1822.50 kN
Vrd,max,3 = 1782.00 kN
εb/εa = -0.540/25.000 ‰
As1 = 1.82 + 0.24` = 2.06 cm²
As2 = 0.69 + 0.24` = 0.93 cm²
As3 = 0.00 + 0.33` = 0.33 cm²
As4 = 0.00 + 0.33` = 0.33 cm²
Asw = 0.00 cm²/m (m=2)

Dio nove nadtemeljne konstrukcije, u osima „A'" i „1'" temelji se u postojeće temeljne stope dilatacije „A". Prema dostupnoj projektnoj dokumentaciji, stope su dimenzija 180x180x65 cm s temeljnim čašicama visine 80 cm, koje prihvaćaju opterećenja od rubnih konzolnih stupova postojeće konstrukcije.

U nastavku je dan proračun postojeće temeljne stope prema projektnoj dokumentaciji:



Opterećenje

od stupa 509,22 kN

od nadtl. gr. 64,50 kN

vl. tl. $(1,8^2 \cdot 0,65 + 1,30^2 \cdot 0,8)25 =$ 86,45 kN

660,17 kN

$M = 154,76 + 28,32 \cdot 1,3 = 191,58$ kNm

$\sigma_{tla} = \frac{660,17}{1,8^2} \pm \frac{191,58}{1,8^3} 6 = 204 \pm 197 = \begin{matrix} 401 \\ 7 \end{matrix}$ kN/m²

ARMATURA

$H_o = \frac{6}{5} \frac{154,76}{0,8} + \frac{6}{5} 28,32 = 266,12$ kN

$H_u = \frac{6}{5} 154,76 + \frac{1}{5} 28,32 = 191,38$ kN

$f_{ao} = \frac{266,12 \cdot 1,4}{40} = 9,31$ cm²

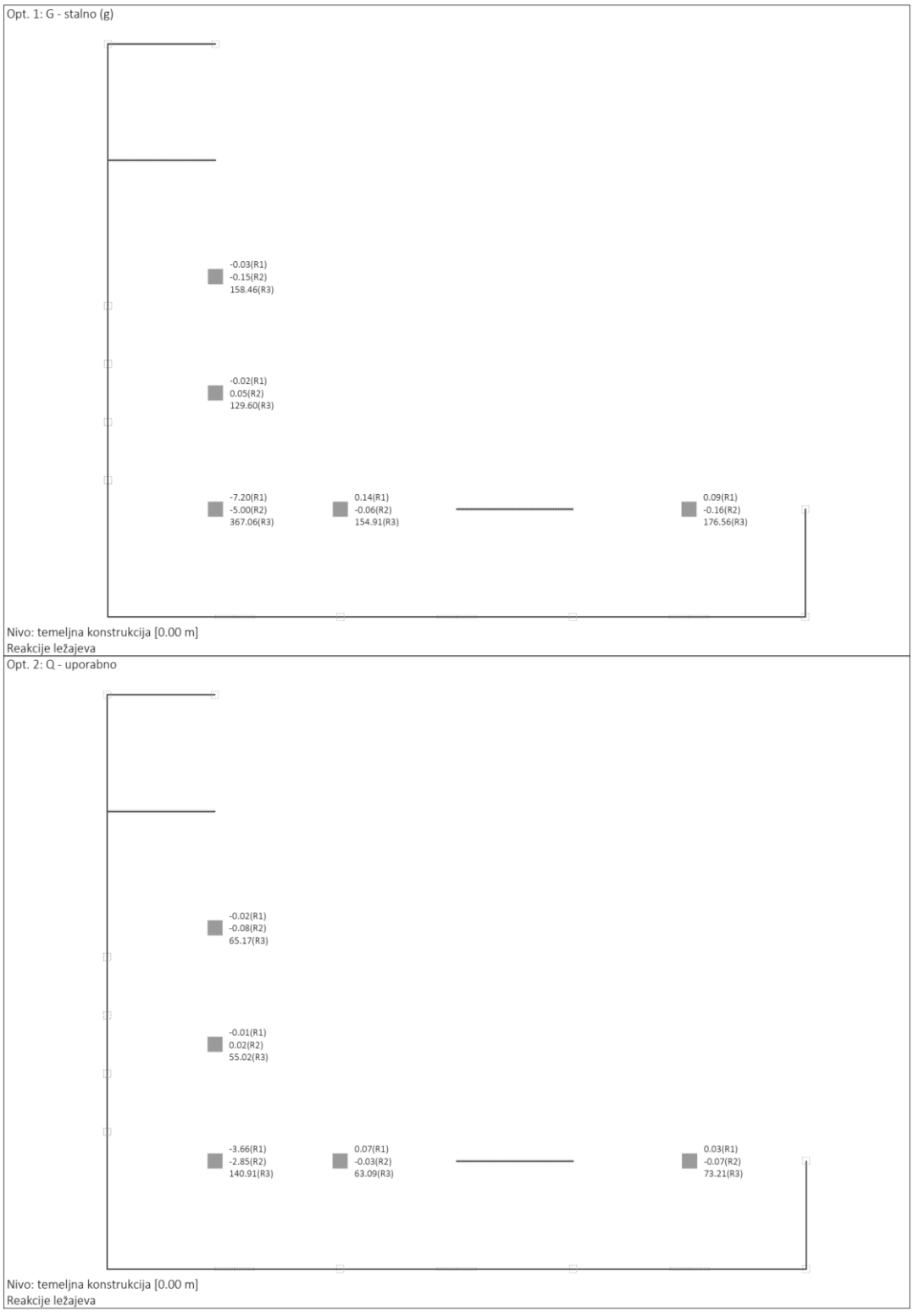
$f_{au} = \frac{191,38 \cdot 1,4}{40} = 6,70$ cm²

$f_{av} = \frac{154,76 \cdot 1,4}{0,9 \cdot 40} = 6,02$ cm²

DNO ARMIRATI MREŽOM $f_{amin} = 10,88$ cm²

Stupove nove konstrukcije vezati zglobno za postojeću temeljnu stopu. U nastavku su prikazane reakcije nadtemeljne konstrukcije na postojeće temeljne stope:

REAKCIJE U TOČKASTIM OSLONCIMA



PRORAČUN NAPONSKOG STANJA U TEMLJENOM TLU NAKON IZGRADNJE ANEKSA (DILATACIJA „B“)

σ_{tla} = (660,00 + 367,00 + 141,00) / (1,80^2) +/- 191,58 / (1,80^3 /6)
σ_{tla} = 360,49 +/- 197,10
$\sigma_{tla,1}$ = 557,59 kN/m^2 *- NOT OK!*
$\sigma_{tla,2}$ = 163,39 kN/m^2 *- OK!*

U svrhu izgradnje dilatacije „B“ potrebno je dobetonirati postojeće temeljne stope na koje se oslanja projektirana konstrukcija. Proširenje izvesti na način da se zadrži postojeće naponsko stanje u temeljnom tlu, a prema donjem proračunu.

PROŠIRENJE TEMELJNIH STOPA

σ_{tla} = (660,00 + 367,00 + 141,00) / (2,10^2) +/- 191,58 / (2,10^3 /6)
σ_{tla} = 360,49 +/- 197,10
$\sigma_{tla,1}$ = 389,25 kN/m^2 *- OK!*
$\sigma_{tla,2}$ = 140,45 kN/m^2 *- OK!*

ZAKLJUČAK

Proširenje temeljnih stopa izvesti dobetoniranjem u širini 50 cm kako bi se osigurao primjeren prijenos opterećenja za novnonastalno naponsko stanje u tlu. Tehnologiju i način izvođenja riješiti izvedbenim projektom.

J) DILATACIJA „B“ – STUBIŠTE

✗ POZ SB-01

Stubište izvesti kao čelično s pocinčanim rešetkastim gazištima. Konstrukciju izvesti na način da se bočno veže za AB konstrukciju dilatacije „B“ kako bi se osigurao prijenos horizontalnih djelovanja i stabilnost konstrukcije stubišta.

✗ ANALIZA OPTEREĆENJA

• STALNO OPTEREĆENJE

- gazište – pocinčana rešetka = 0,50 kN/m^2
- ograda = 1,00 kN/m'
- vlastita težina konstrukcije -
  (automatski obračunato programom)

• PROMJENJIVO OPTEREĆENJE

- uporabno, S3 (p) = 3,00 kN/m^2

• TOPLINSKO DJELOVANJE

Budući da je konstruktivni sustav građevine "mekan" odnosno fleksibilan, opterećenje na konstrukciju od toplinskog djelovanja uslijed promjene temperature je zanemarivo maleno, te nije mjerodavno za statički proračun i dimenzioniranje. Slijedom navedenoga neće biti uzeto u obzir prilikom proračuna mehaničke otpornosti i stabilnosti.

✗ STATIČKI PRORAČUN I DIMENZIONIRANJE

Proračun i dimenzioniranje provedeno je na računalu programskim paketom Radimpex Tower prema EC1 i EC3 standardima i važećim propisima i normama. Pri modeliranju korišteni su štapni elementi za definiranje stupova i greda.

• GRADIVO:

Konstruktivni elementi izvest će se sljedećim gradivom:

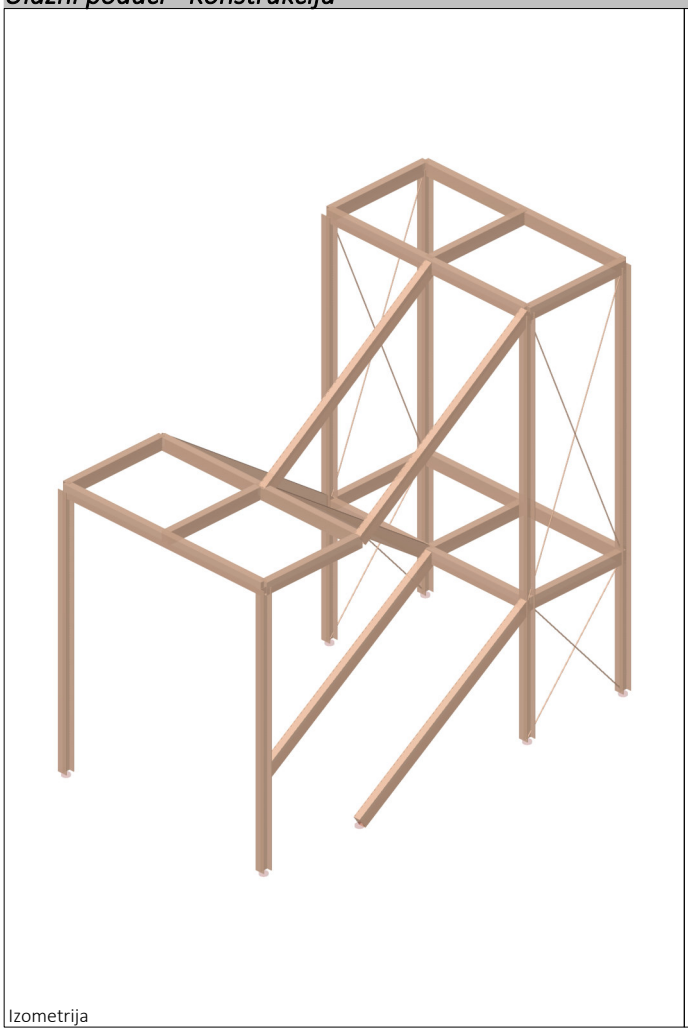
- AB KONSTRUKCIJA:
  beton: C25/30, XC2, c=40 mm
  armatura: B500B- šipke
  B500A- mreže

- ČELIČNA KONSTRUKCIJA

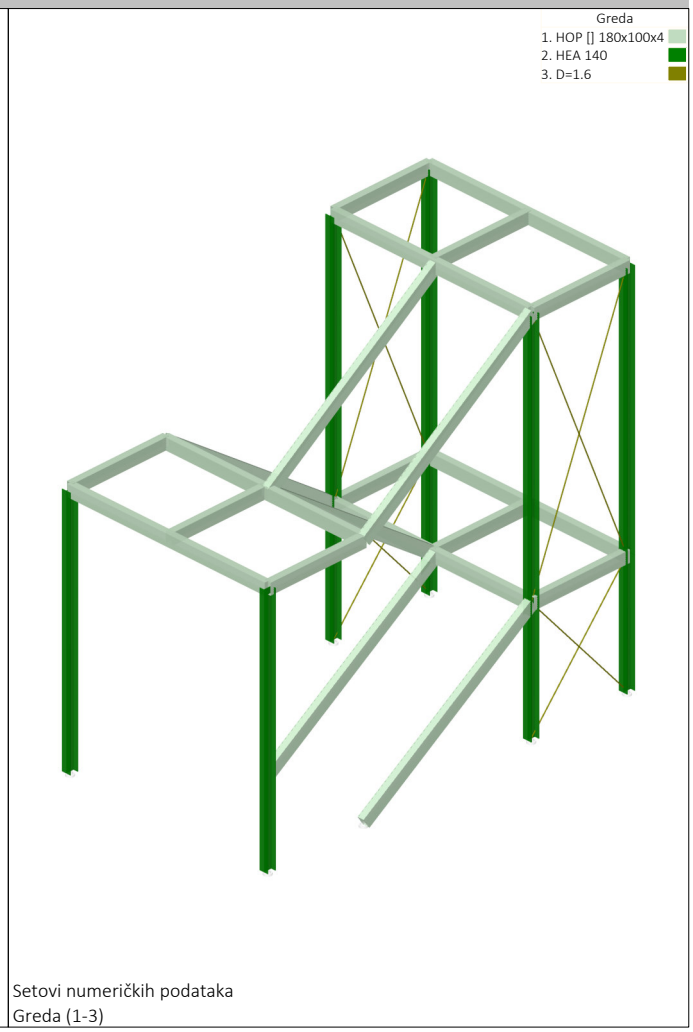
čelik:	*S235J2 (prema EN 100025-2)*
vijci:	*k.v. 8.8*
zavari:	*klasa C, klasa izvedbe EXC2, prema EN 1090-2*
antikorozivna zaštita:	*prema HRN EN ISO 12944-1,kategorija korozije C4, klasa trajnosti zaštite H (>15 godina)*

* dimenzije elemenata usvojiti prema rezultatima dimenzioniranja!
* stubište osloniti na postojeću AB podnu ploču siderenim vijcima

Ulazni podaci - Konstrukcija



Izometrija



Setovi numeričkih podataka
Greda (1-3)

Shema nivoa

Naziv	z [m]	h [m]
stropna konstrukcija +5,80	5.80	1.95
podest +3,85	3.85	2.00

Naziv	z [m]	h [m]
podest +1,85	1.85	1.85
temeljna konstrukcija +/-0,00	0.00	

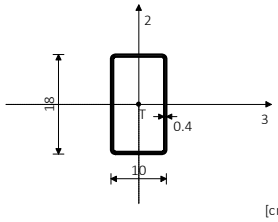
Tabela materijala

No	Naziv materijala	E[kN/m2]	μ	γ[kN/m3]	αt[1/C]	Em[kN/m2]	μm
1	Čelik	2.100e+8	0.30	78.50	1.000e-5	2.100e+8	0.30

Setovi greda

Set: 1 Presjek: HOP [] 180x100x4, Fiktivna ekscentričnost

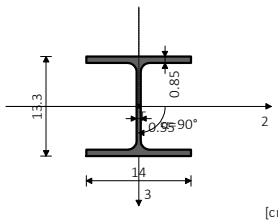
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Čelik	2.135e-3	1.440e-3	8.000e-4	8.527e-6	3.734e-6	9.260e-6



[cm]

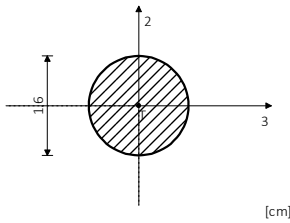
Set: 2 Presjek: HEA 140, Fiktivna ekscentričnost

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Čelik	3.140e-3	2.129e-3	1.011e-3	8.160e-8	1.030e-5	3.890e-6



[cm]

Set: 3 Presjek: D=1.6, Jednostavan nelinearan (vlačni) štap, Fiktivna ekscentričnost						
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Čelik	2.011e-4	1.810e-4	1.810e-4	6.434e-9	3.217e-9	3.217e-9

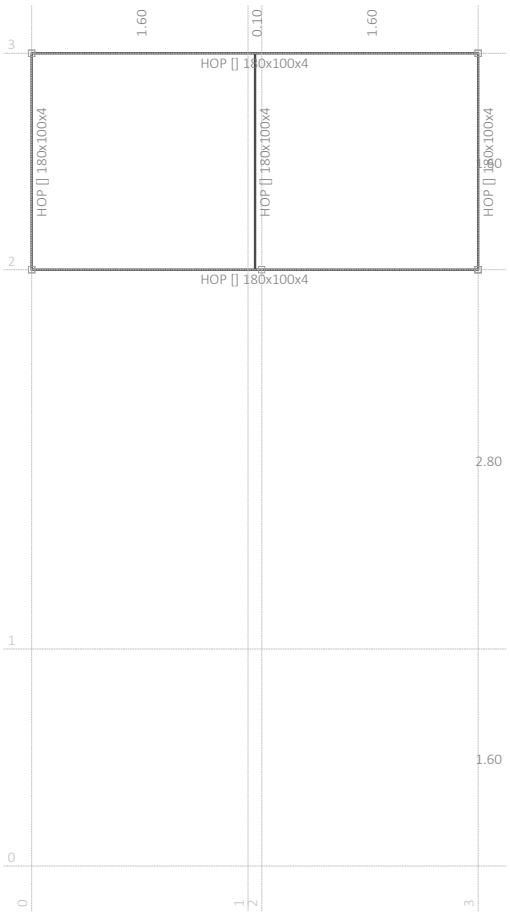


[cm]

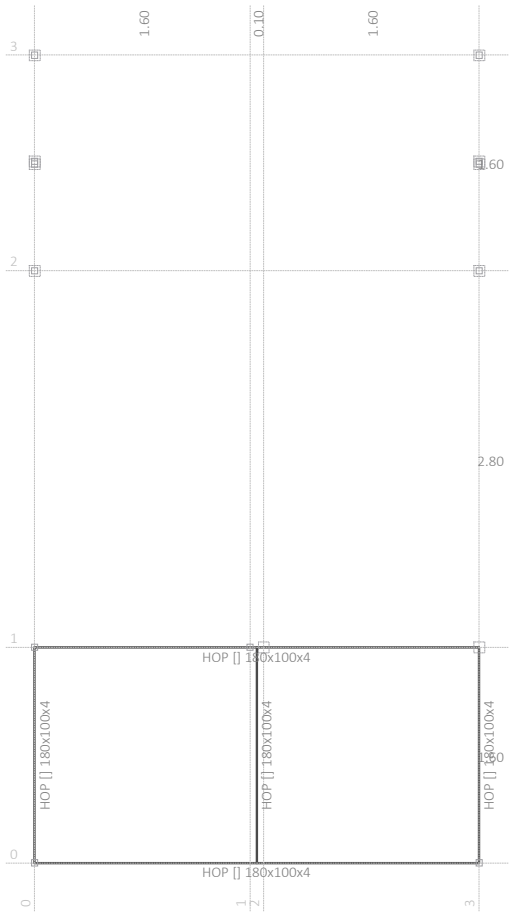
Setovi točkastih ležajeva						
Set	K,R1	K,R2	K,R3	K,M1	K,M2	K,M3
1	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10			

Grede - količine po setovima						
Set	Presjek/Materijal	γ [kN/m³]	L [m]	O [m²]	V [m³]	m [T]
1	HOP [] 180x100x4 Čelik	78.500	54.618	29.836	0.117	0.933
2	HEA 140 Čelik	78.500	30.900	24.547	0.097	0.777
3	D=1.6 Čelik	78.500	26.831	1.349	0.005	0.043
		Ukupno:	112.35	55.731	0.219	1.753

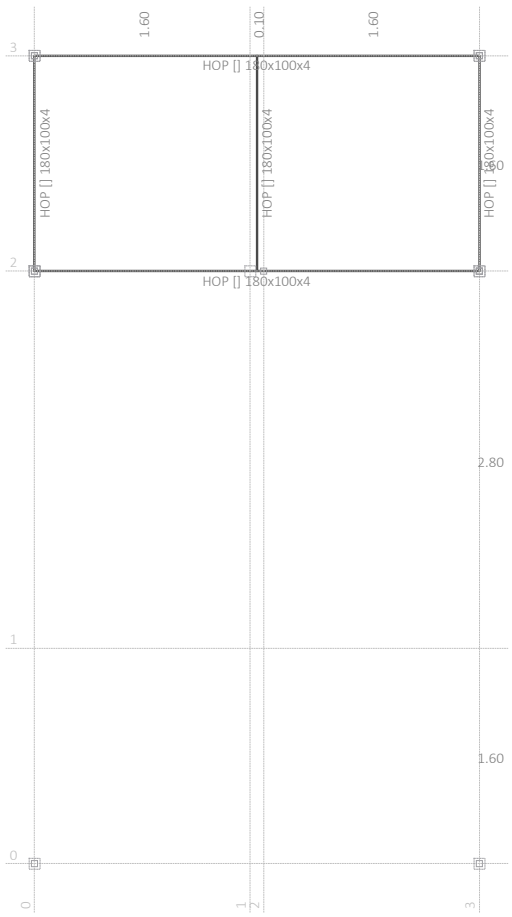
Rekapitulacija količina materijala				
Materijal	γ [kN/m³]	O [m²]	V [m³]	m [T]
Čelik	78.500	55.731	0.219	1.753



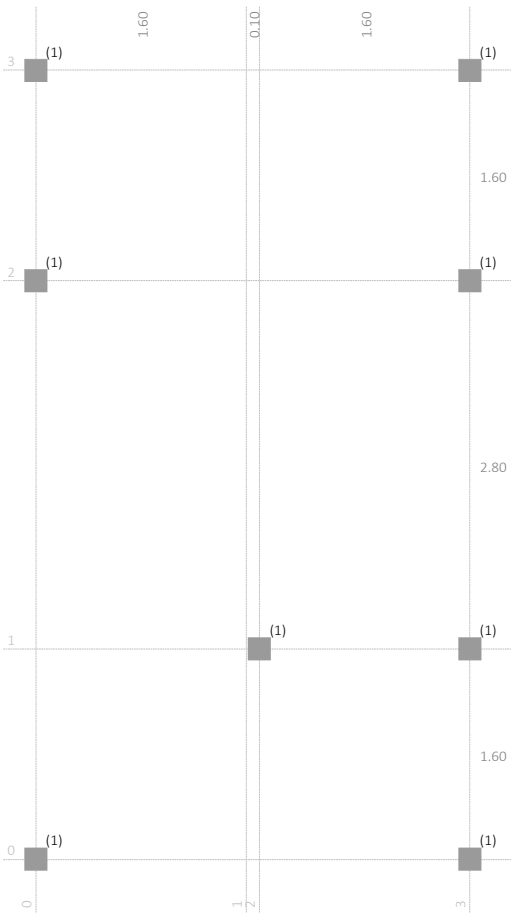
Nivo: stropna konstrukcija +5,80 [5.80 m]



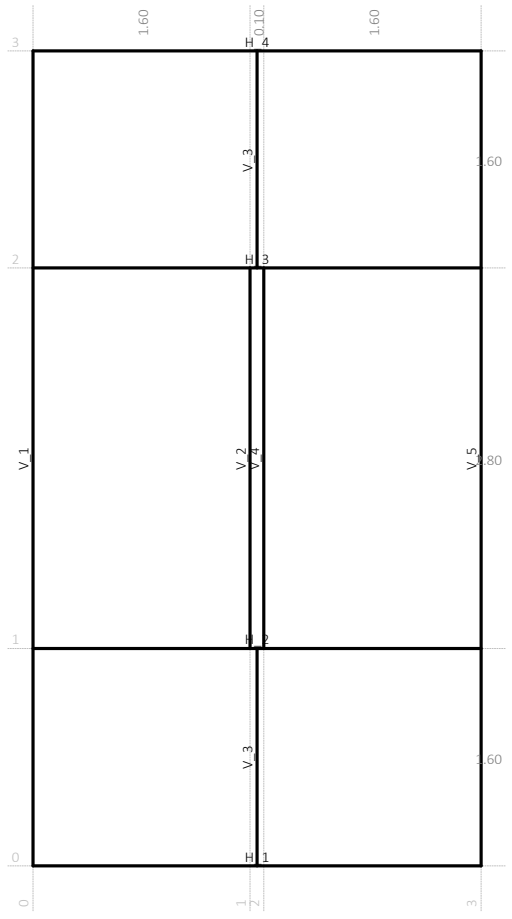
Nivo: podest +3,85 [3.85 m]



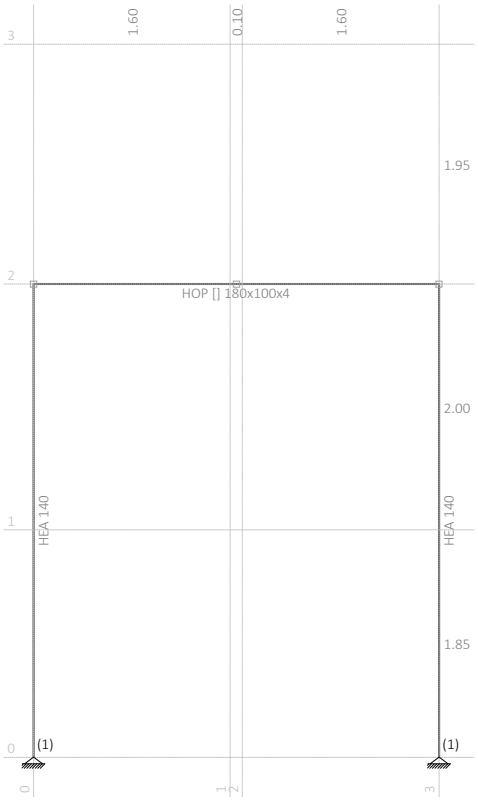
Nivo: podest +1,85 [1.85 m]



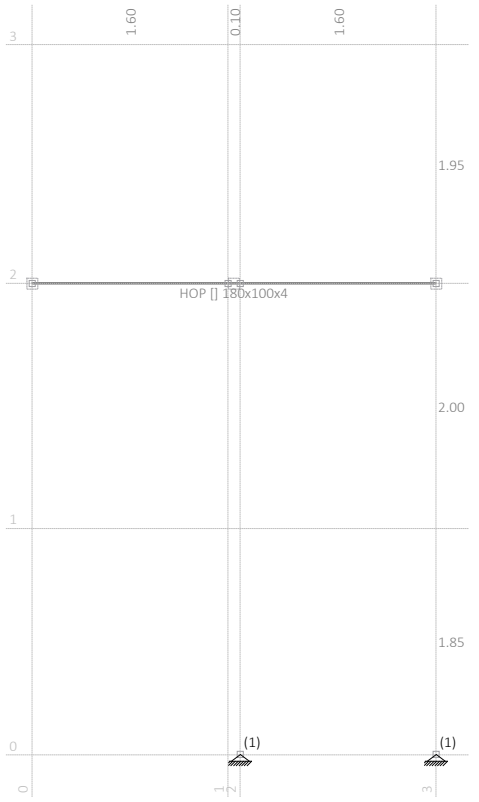
Nivo: temeljna konstrukcija +/-0,00 [0.00 m]



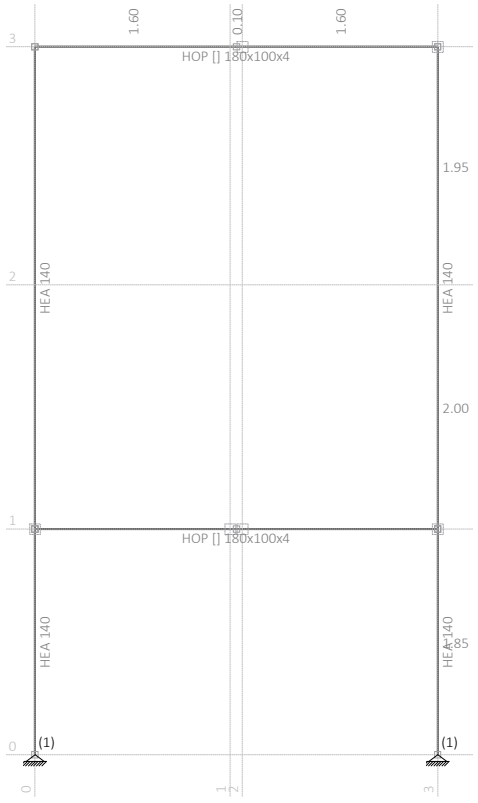
Dispozicija okvira



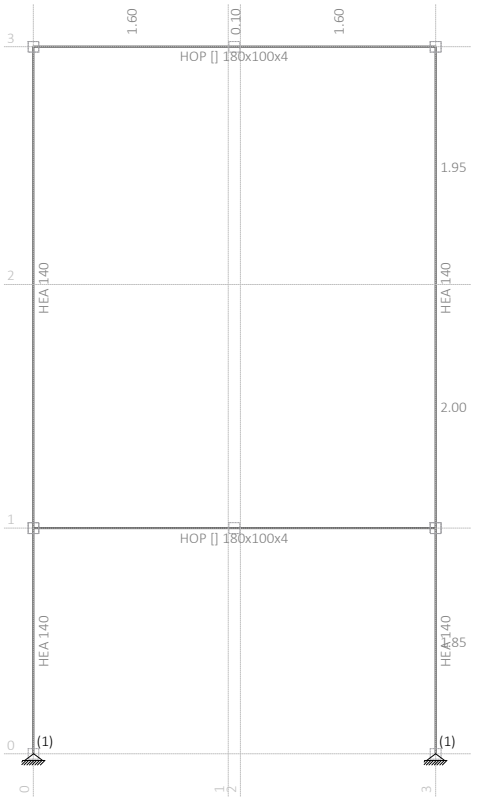
Okvir: H_1



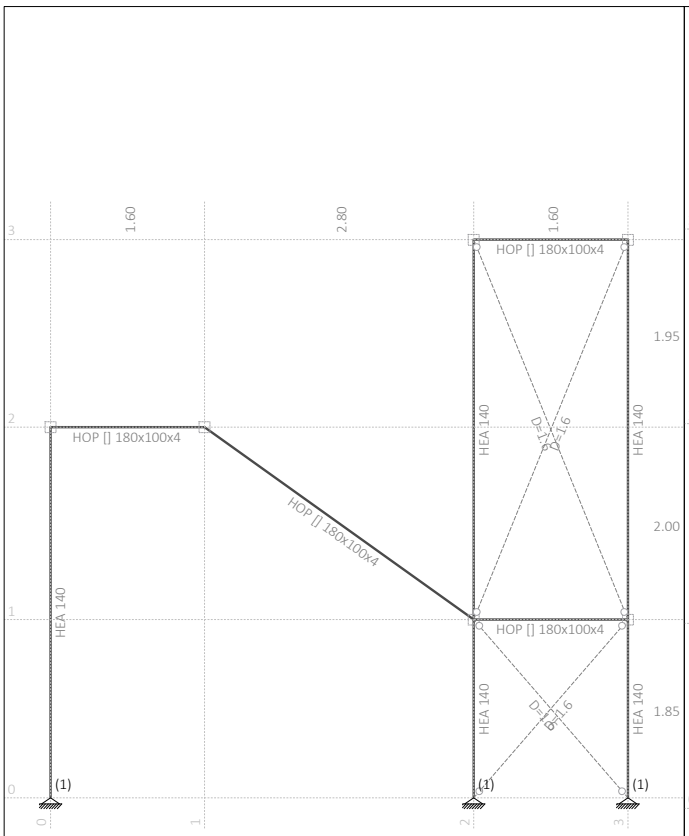
Okvir: H_2



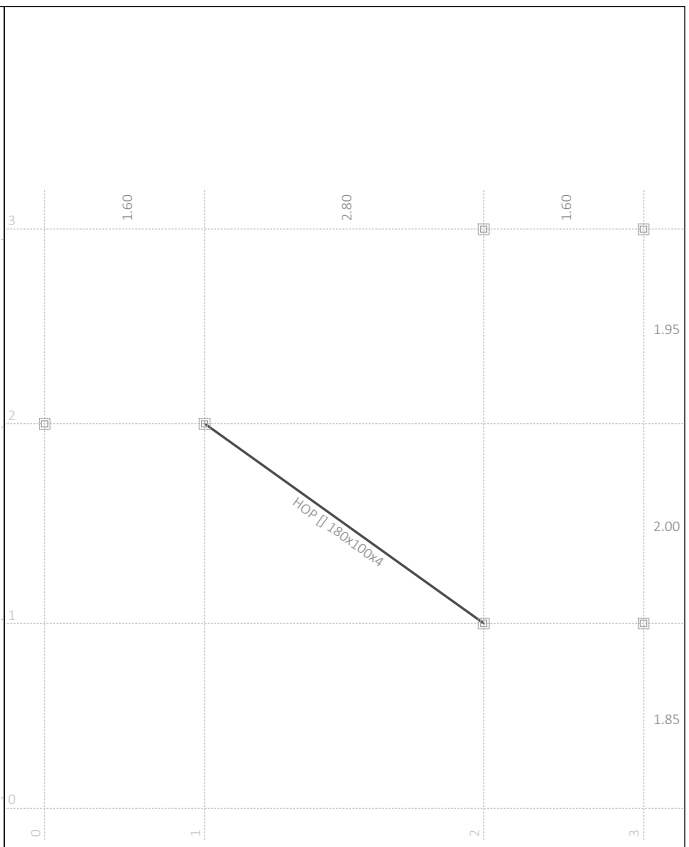
Okvir: H_3



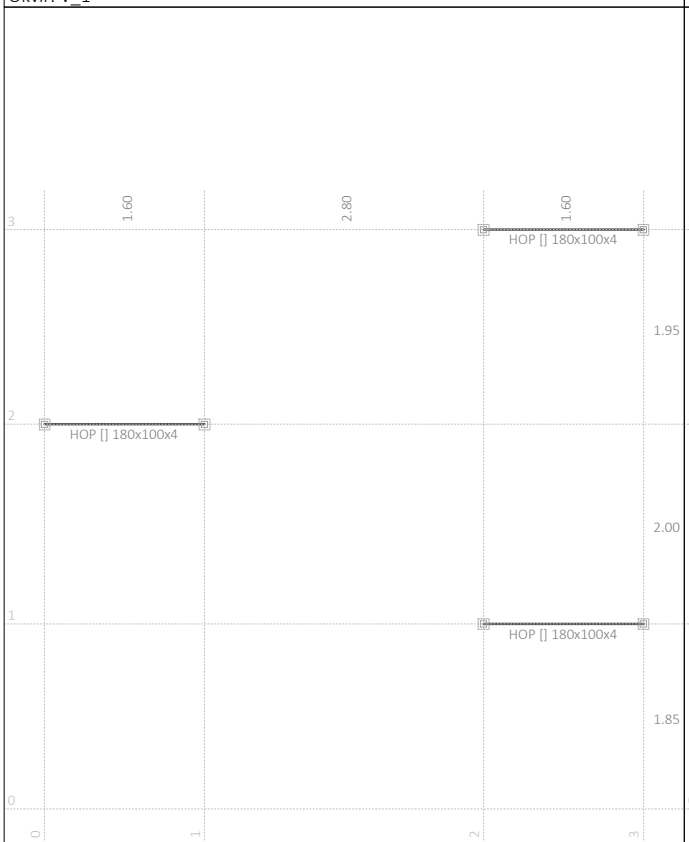
Okvir: H_4



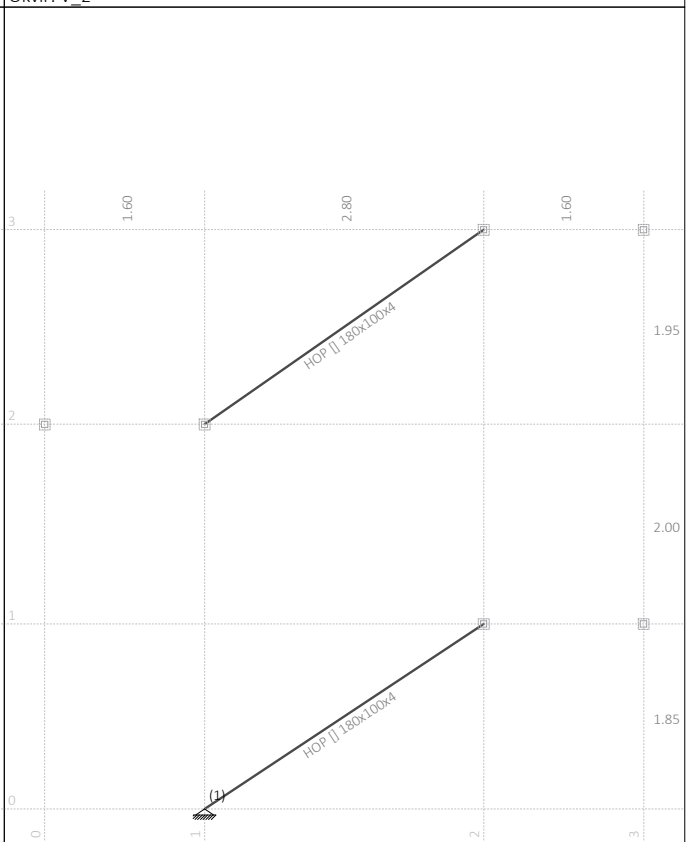
Okvir: V_1



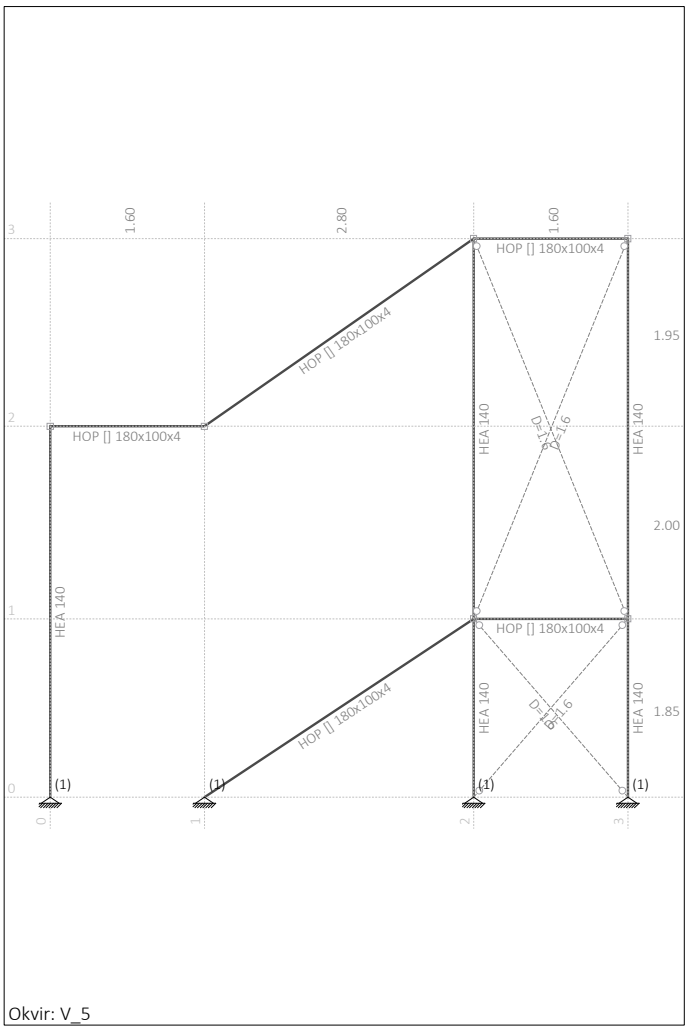
Okvir: V_2



Okvir: V_3



Okvir: V_4

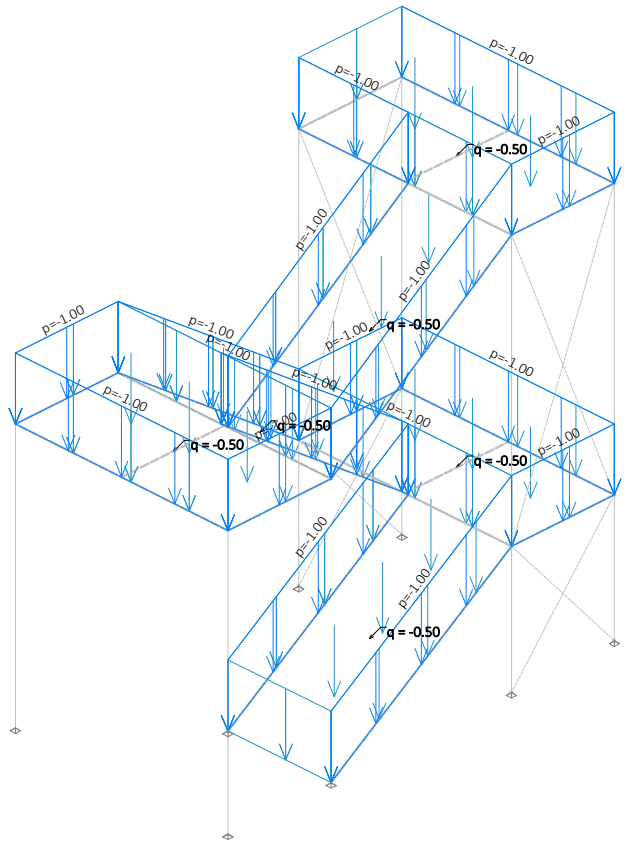

1.60
2.80
1.60
3
2
1
0
HOP [] 180x100x4
HOP [] 180x100x4
HOP [] 180x100x4
HOP [] 180x100x4
HEA 140
HEA 140
HEA 140
HEA 140
D: 1.6
D: 1.6
1.95
2.00
1.85
(1)
(1)
(1)
(1)
0
1
2
3
Okvir: V_5

Ulazni podaci - Opterećenje

Lista slučajeva opterećenja

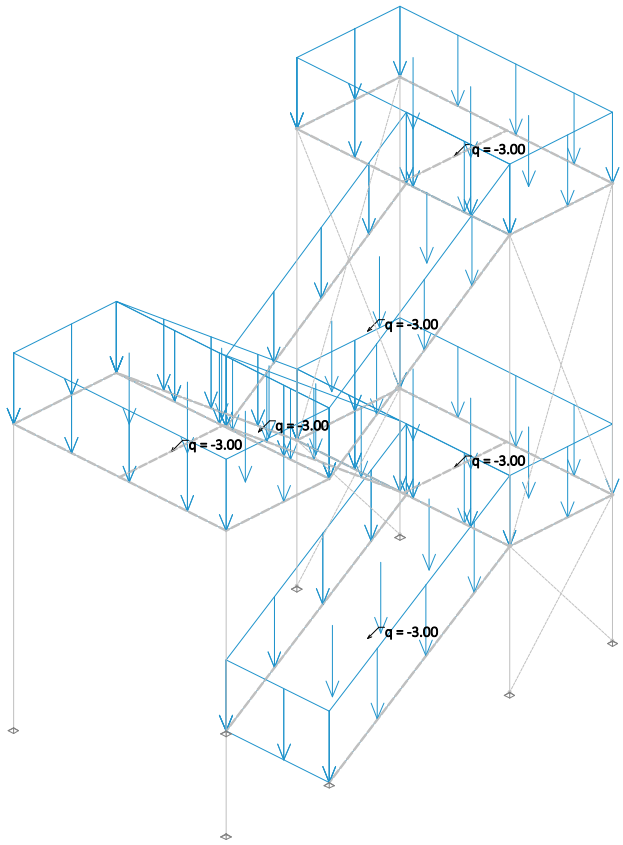
LC	Naziv
1	G - stalno (g)
2	Q - uporabno
3	Komb.: 1.35xI+1.5xII
4	Komb.: I+II

Opt. 1: G - stalno (g)



Izometrija

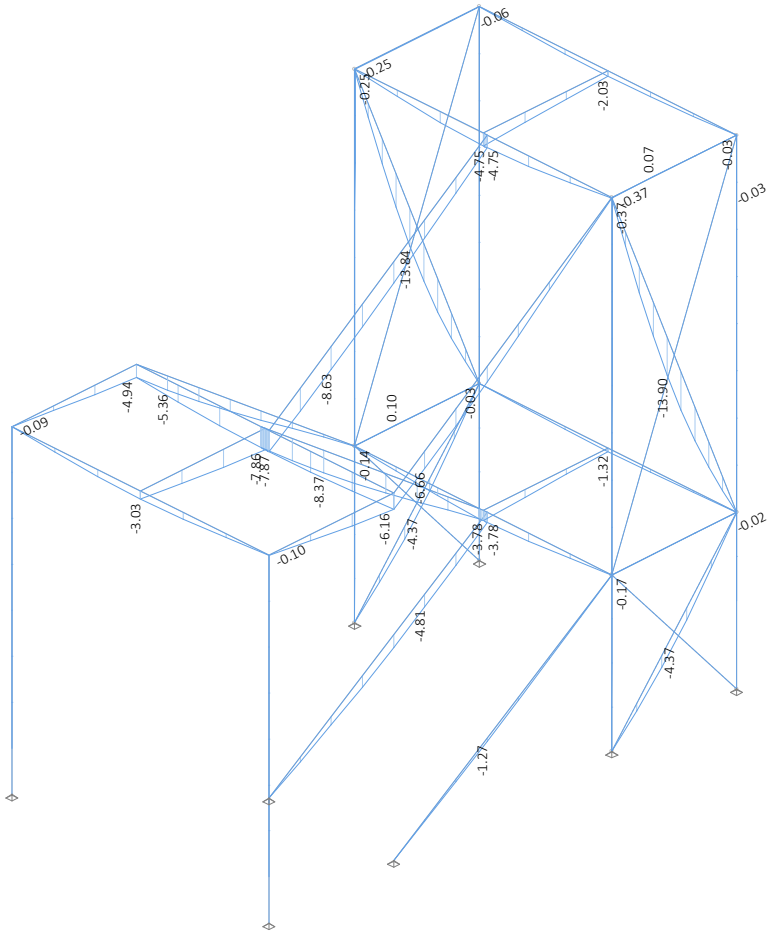
Opt. 2: Q - uporabno



Izometrija

Statički proračun

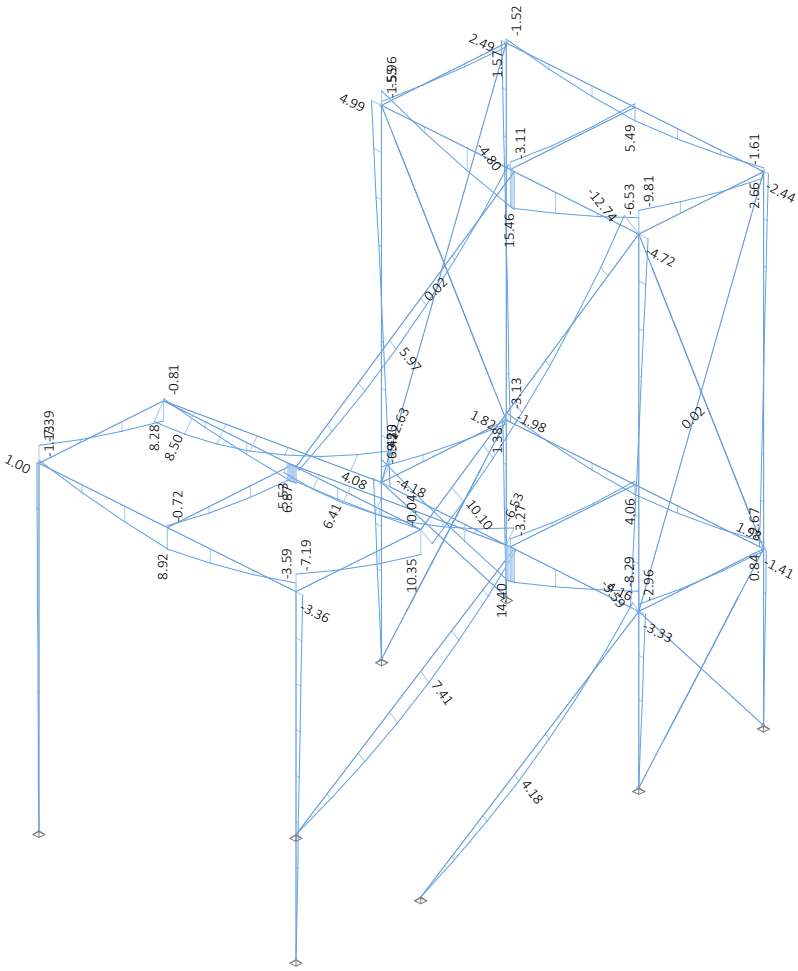
Opt. 4: I+II



Izometrija

Utjecaji u gredi: max Zp= 0.10 / min Zp= -13.90 m / 1000

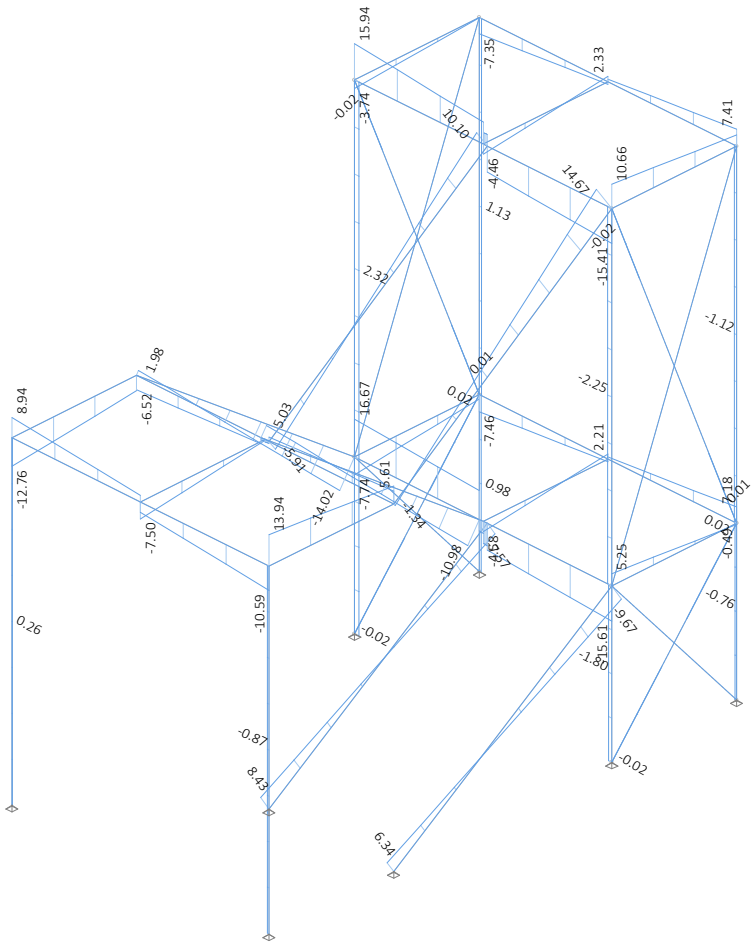
Opt. 3: 1.35xI+1.5xII



Izometrija

Utjecaji u gredi: max M3= 15.46 / min M3= -12.74 kNm

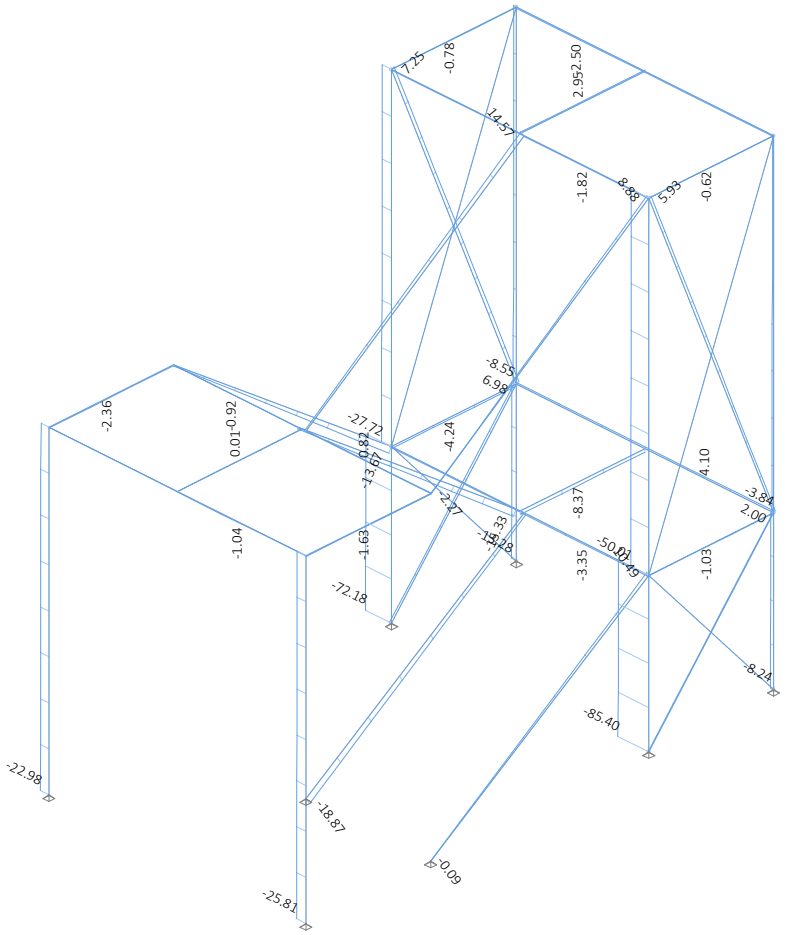
Opt. 3: 1.35xI+1.5xII



Izometrija

Utjecaji u gredi: max T2= 16.67 / min T2= -15.61 kN

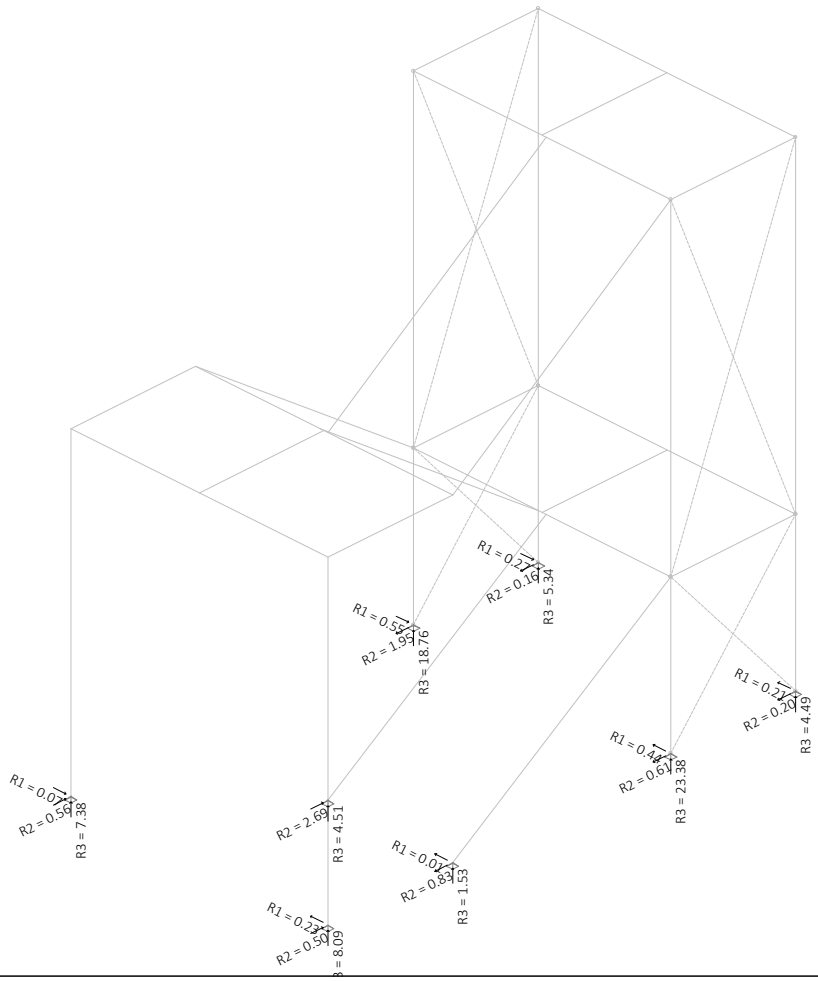
Opt. 3: 1.35xI+1.5xII



Izometrija

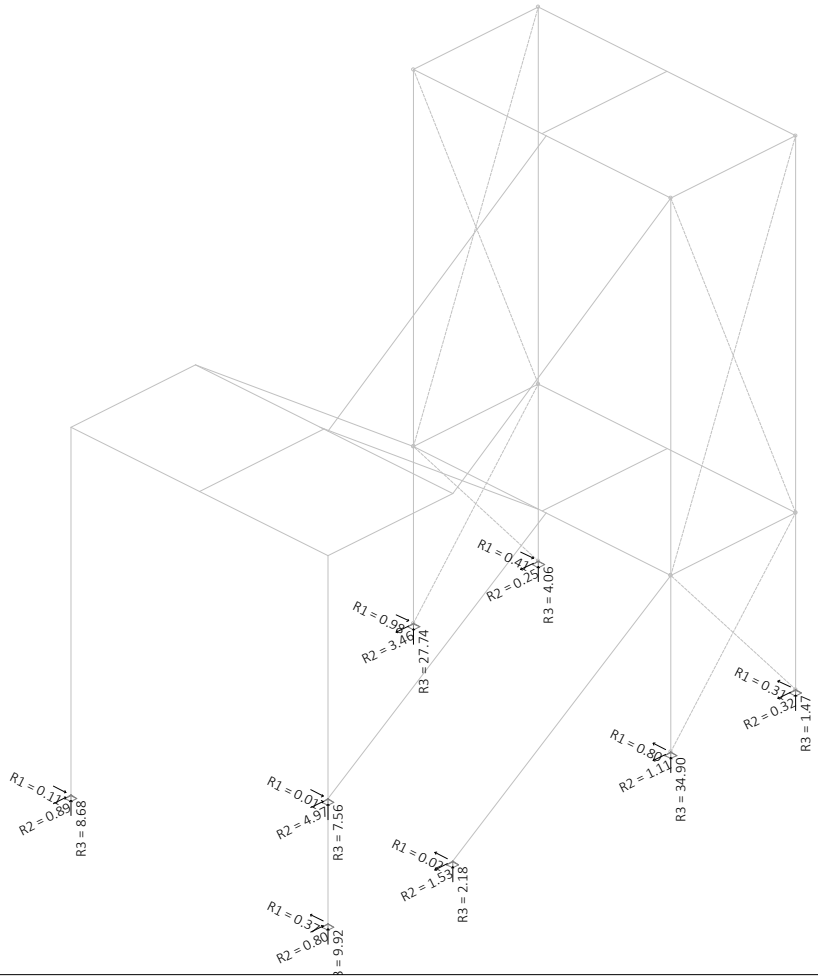
Utjecaji u gredi: max N1= 14.57 / min N1= -85.40 kN

Opt. 1: G - stalno (g)



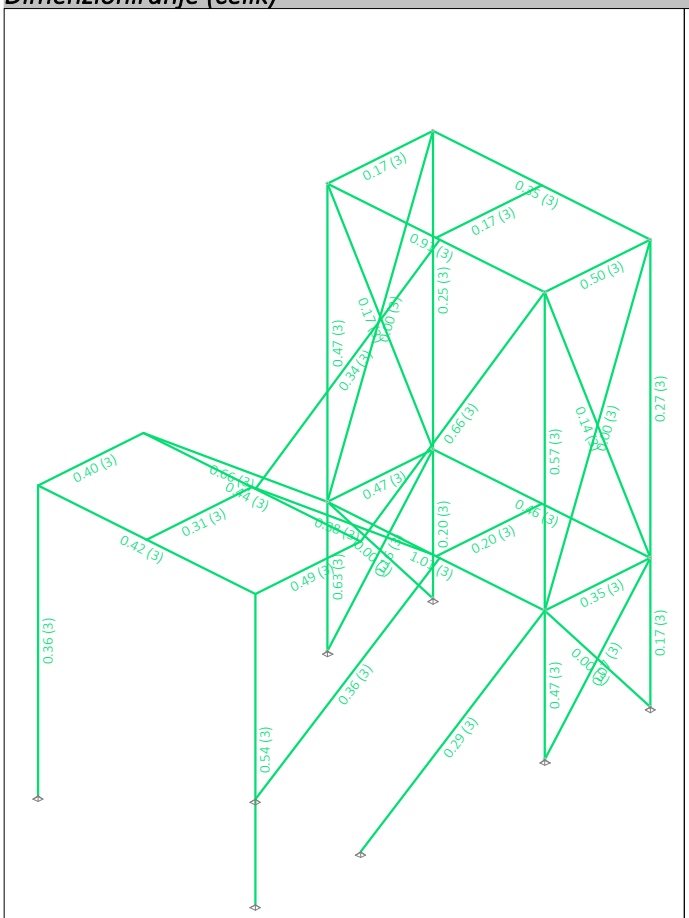
Izometrija
Reakcije ležajeva

Opt. 2: Q - uporabno

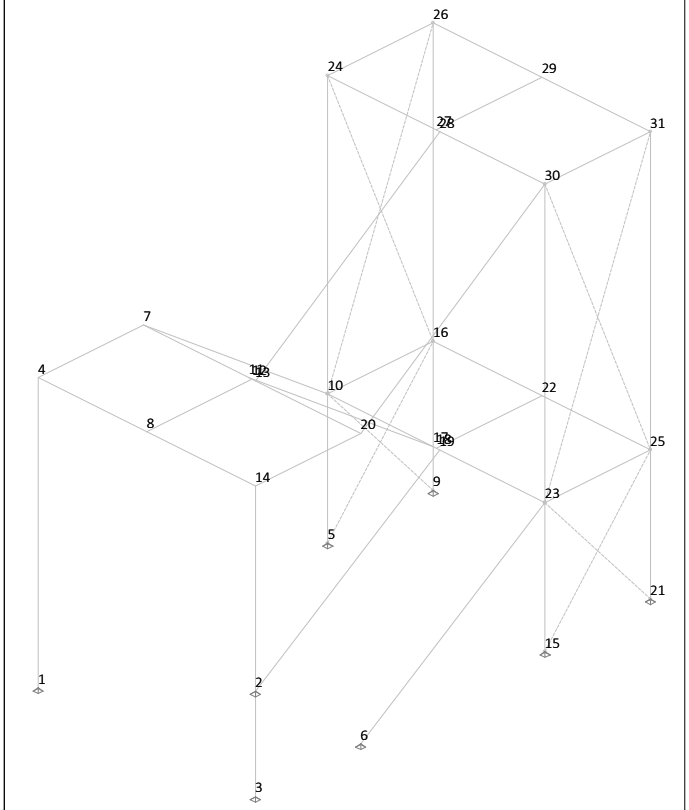


Izometrija
Reakcije ležajeva

Dimenzioniranje (čelik)



Izometrija
Kontrola napona

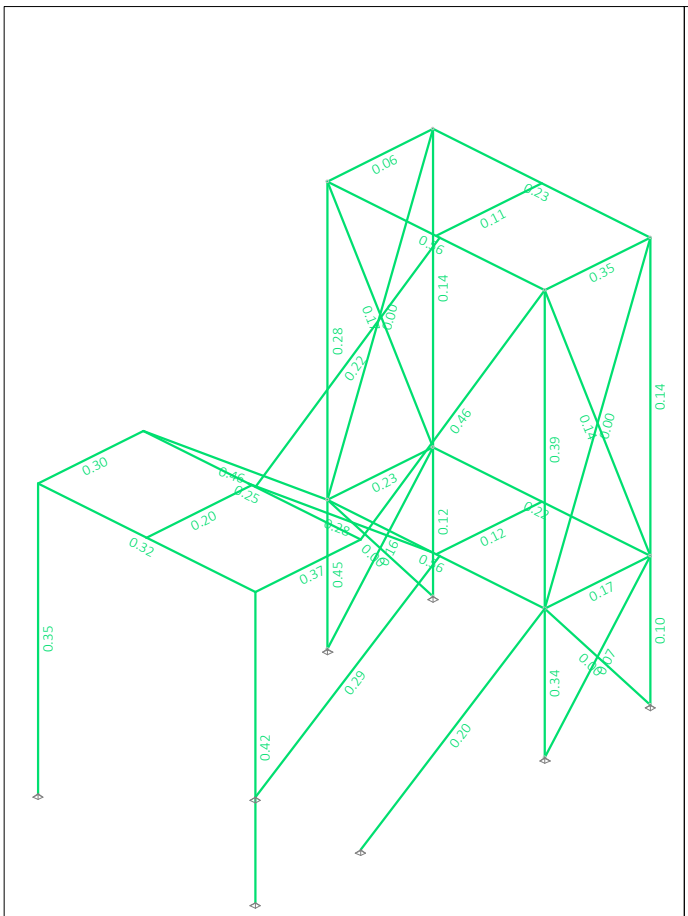


Izometrija
Dispozicija greda

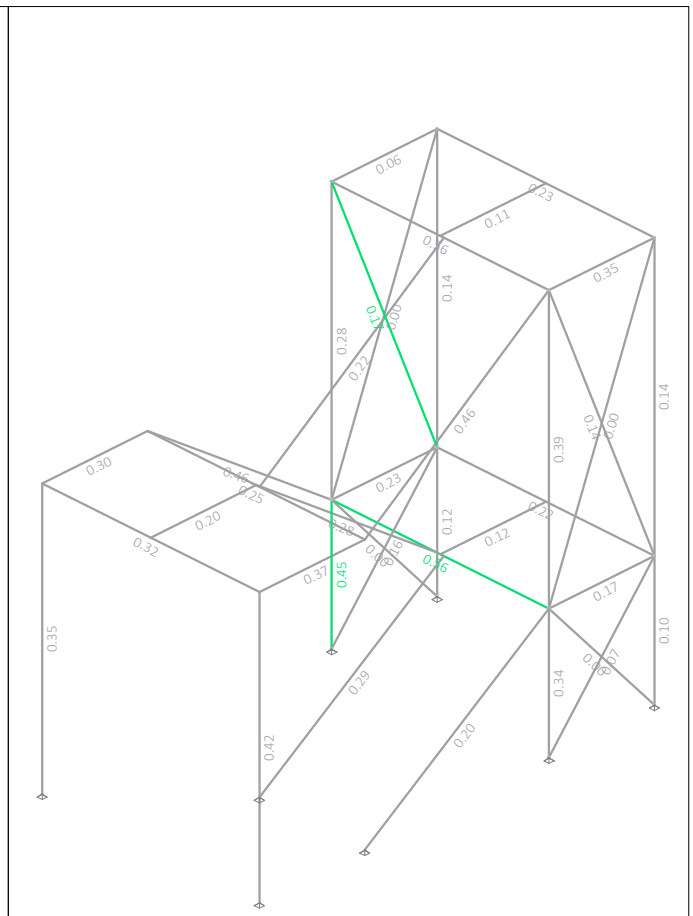
Kontrola napona - EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

Opis	LC	σ [kN/cm²]	τ [kN/cm²]	σu [kN/cm²]
Set 1: HOP [] 180x100x4				
(23 - 10)	3	**19.682**	**5.012**	**21.501**
(30 - 24)	3	**17.915**	**4.363**	**19.434**
(20 - 30)	3	**13.900**	**1.530**	**14.151**
(10 - 7)	3	**13.981**	**1.127**	**14.116**
(31 - 30)	3	**10.308**	**1.558**	**10.656**
(20 - 14)	3	**10.479**	**1.223**	**10.568**
(10 - 16)	3	**9.732**	**1.532**	**10.088**
(16 - 25)	3	**9.517**	**1.694**	**9.757**
(7 - 20)	3	**7.143**	**3.685**	**9.429**
(14 - 4)	3	**8.904**	**1.196**	**8.933**
(4 - 7)	3	**8.529**	**1.047**	**8.595**
(17 - 11)	3	**8.017**	**0.981**	**8.195**
(19 - 2)	3	**7.682**	**0.619**	**7.682**
(26 - 31)	3	**7.292**	**1.369**	**7.463**
(25 - 23)	3	**6.987**	**1.425**	**7.410**
(13 - 28)	3	**6.974**	**1.105**	**7.232**
(8 - 12)	3	**6.510**	**0.876**	**6.538**
(23 - 6)	3	**6.024**	**0.711**	**6.149**
(18 - 22)	3	**4.255**	**0.403**	**4.312**
(24 - 26)	3	**3.025**	**1.205**	**3.676**

Opis	LC	σ [kN/cm²]	τ [kN/cm²]	σu [kN/cm²]
(27 - 29)	3	**3.591**	**0.372**	**3.649**
Set 2: HEA 140				
(10 - 5)	3	**13.532**	**0.427**	**13.552**
(30 - 23)	3	**12.241**	**0.256**	**12.249**
(14 - 3)	3	**11.503**	**0.227**	**11.509**
(23 - 15)	3	**10.134**	**0.203**	**10.140**
(24 - 10)	3	**10.026**	**0.154**	**10.029**
(4 - 1)	3	**7.697**	**0.219**	**7.706**
(31 - 25)	3	**5.657**	**0.173**	**5.665**
(26 - 16)	3	**5.346**	**0.154**	**5.353**
(16 - 9)	3	**4.367**	**0.103**	**4.371**
(25 - 21)	3	**3.667**	**0.110**	**3.672**
Set 3: D=1.6				
(24 - 16)	3	**3.606**	**0.009**	**3.606**
(5 - 16)	3	**3.470**	**0.009**	**3.470**
(30 - 25)	3	**2.950**	**0.009**	**2.950**
(15 - 25)	3	**1.507**	**0.009**	**1.507**
(10 - 26)	3	0.000	0.000	0.000
(21 - 23)	3	0.000	0.000	0.000
(9 - 10)	3	0.000	0.000	0.000
(23 - 31)	3	0.000	0.000	0.000



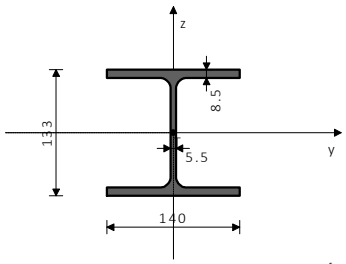
Izometrija
Kontrola stabilnosti



Izometrija
Kontrola stabilnosti

ŠTAP 5-10
POPREČNI PRESJEK: HEA 140 [S 235] [Set: 2]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



[mm]

Ax =	31.400 cm2
Ay =	21.293 cm2
Az =	10.107 cm2
Ix =	8.160 cm4
Iy =	1030.0 cm4
Iz =	389.00 cm4
Wy =	154.89 cm3
Wz =	55.571 cm3
Wy,pl =	170.19 cm3
Wz,pl =	83.300 cm3
γM0 =	1.100
γM1 =	1.100
γM2 =	1.250
Anet/A =	0.900

(fy = 23.5 kN/cm2, fu = 36.0 kN/cm2)

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA
3. γ=0.45

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU
(slučaj opterećenja 3, početak štapa)

Računska uzdužna sila	N_{Ed} =	-71.560 kN
Poprečna sila u y pravcu	$V_{Ed,y}$ =	2.205 kN
Poprečna sila u z pravcu	$V_{Ed,z}$ =	-3.274 kN
Momenat savijanja oko y osi	$M_{Ed,y}$ =	-6.057 kNm
Momenat savijanja oko z osi	$M_{Ed,z}$ =	4.080 kNm
Sistemska dužina štapa	L =	185.00 cm

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA
Klasa presjeka 1

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA
6.2.4 Tlak
Računska otpornost na tlak $N_{c,Rd}$ = 670.82 kN
Uvjet 6.9: N_{Ed} <= $N_{c,Rd}$ (71.56 <= 670.82)

6.2.5 Savijanje y-y
Plastični moment otpora $W_{y,pl}$ = 170.19 cm3
Računska otpornost na savijanje $M_{c,Rd}$ = 36.358 kNm
Uvjet 6.12: $M_{Ed,y}$ <= $M_{c,Rd,y}$ (6.06 <= 36.36)

6.2.5 Savijanje z-z
Plastični moment otpora $W_{z,pl}$ = 83.300 cm3
Računska otpornost na savijanje $M_{c,Rd}$ = 17.796 kNm
Uvjet 6.12: $M_{Ed,z}$ <= $M_{c,Rd,z}$ (4.08 <= 17.80)

6.2.6 Posmik
Računska nosivost na posmik $V_{pl,Rd,z}$ = 124.67 kN
Računska nosivost na posmik $V_{c,Rd,z}$ = 124.67 kN
Uvjet 6.17: $V_{Ed,z}$ <= $V_{c,Rd,z}$ (3.27 <= 124.67)

Računska nosivost na posmik $V_{pl,Rd,y}$ = 262.63 kN
Računska nosivost na posmik $V_{c,Rd,y}$ = 262.63 kN
Uvjet 6.17: $V_{Ed,y}$ <= $V_{c,Rd,y}$ (2.21 <= 262.63)

6.2.10 Savijanje, posmik i centrična sila
Nije potrebna redukcija momenata otpornosti
Uvjet: $V_{Ed,z}$ <= 50%$V_{pl,Rd,z}$; $V_{Ed,y}$ <= 50%$V_{pl,Rd,y}$

6.2.9 Savijanje i centrična sila
Omjer N_{Ed} / $N_{pl,Rd}$ 0.107
Reduc.moment plast.otp.na savijanje $M_{N,y,Rd}$ = 36.358 kNm
Koeficijent α = 2.000
Omjer ($M_{y,Ed}$ / $M_{N,y,Rd}$)^α 0.028
Reduc.moment plast.otp.na savijanje $M_{N,z,Rd}$ = 17.796 kNm
Koeficijent β = 1.000
Omjer ($M_{z,Ed}$ / $M_{N,z,Rd}$)^β 0.229
Uvjet 6.41: (0.26 <= 1)

6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE
6.3.1.1 Nosivost na izvijanje
Dužina izvijanja y-y l,y = 185.00 cm
Relativna vitkost y-y λ_y = 0.344
Krivulja izvijanja za os y-y: B α = 0.340
Elastična kritična sila $N_{cr,y}$ = 6237.5 kN
Redukcijski koeficijent χ,y = 0.948
Računska otpornost na izvijanje $N_{b,Rd,y}$ = 635.77 kN
Uvjet 6.46: N_{Ed} <= $N_{b,Rd,y}$ (71.56 <= 635.77)

Dužina izvijanja z-z l,z = 185.00 cm
Relativna vitkost z-z λ_z = 0.560
Krivulja izvijanja za os z-z: C α = 0.490
Redukcijski koeficijent χ,z = 0.809
Računska otpornost na izvijanje $N_{b,Rd,z}$ = 542.71 kN
Uvjet 6.46: N_{Ed} <= $N_{b,Rd,z}$ (71.56 <= 542.71)

6.3.2.1 Nosivost na bočno-torziono izvijanje

Koeficijent	C1 =	1.879
Koeficijent	C2 =	0.000
Koeficijent	C3 =	0.939
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 =	185.00 cm
Sektorski moment inercije	Iw =	15064 cm6
Krit.mom.za bočno tor.izvijanje	Mcr =	361.51 kNm
Odgovarajući moment otpora	W_y =	170.19 cm3
Koeficijent imperf.	αLT =	0.210
Bezdimenzionalna vitkost	λLT_ =	0.333
Koeficijent redukcije (6.3.2.2.)	χLT =	0.970
Računska otpornost na izvijanje	$M_{b,Rd}$ =	35.258 kNm

Uvjet 6.54: $M_{Ed,y}$ <= $M_{b,Rd}$ (6.06 <= 35.26)

6.3.3 Elementi konstantnog poprečnog presjeka opterećeni savijanjem i normalnim tlakom
Proračun koeficijenata interakcije izvršen je alternativnom metodom br. 2 (Aneks B)

Koeficijent uniformnog momenta	C_{my} =	0.600
Koeficijent uniformnog momenta	C_{mz} =	0.600
Koeficijent uniformnog momenta	C_{mLT} =	0.600
Koeficijent interakcije	k_{yy} =	0.610
Koeficijent interakcije	k_{yz} =	0.385
Koeficijent interakcije	k_{zy} =	0.979
Koeficijent interakcije	k_{zz} =	0.641
Redukcijski koeficijent	χ_y =	0.948
N_{Ed} / (χ_y N_{Rk} / γM1)		0.113
kyy * (M_{yEd} + ΔM_{yEd}) / ...		0.105
kyz * (M_{zEd} + ΔM_{zEd}) / ...		0.088

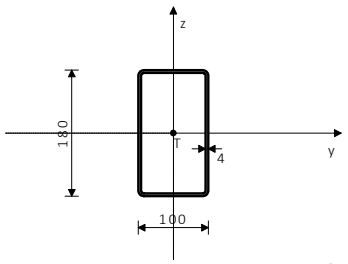
Uvjet 6.61: (0.31 <= 1)

Redukcijski koeficijent	χ_z =	0.809
N_{Ed} / (χ_z N_{Rk} / γM1)		0.132
kzy * (M_{yEd} + ΔM_{yEd}) / ...		0.168
kzz * (M_{zEd} + ΔM_{zEd}) / ...		0.147

Uvjet 6.62: (0.45 <= 1)

ŠTAP 10-23
POPREČNI PRESJEK: HOP [] 180x100x4 [S 235] [Set: 1]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



[mm]

Ax =		21.350 cm2
Ay =		7.625 cm2
Az =		13.725 cm2
Ix =		852.71 cm4
Iy =		926.03 cm4
Iz =		373.41 cm4
Wy =		102.89 cm3
Wz =		74.682 cm3
Wy,pl =		129.57 cm3
Wz,pl =		86.048 cm3
γM0 =		1.100
γM1 =		1.100
γM2 =		1.250
Anet/A =		0.900

(fy = 23.5 kN/cm2, fu = 36.0 kN/cm2)

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA
3. γ=0.56

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU
(slučaj opterećenja 3, na 170.0 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	N_{Ed} =	-2.805 kN
Poprečna sila u y pravcu	$V_{Ed,y}$ =	1.725 kN
Poprečna sila u z pravcu	$V_{Ed,z}$ =	-5.039 kN
Momenat savijanja oko y osi	$M_{Ed,y}$ =	14.396 kNm
Momenat savijanja oko z osi	$M_{Ed,z}$ =	-4.384 kNm
Moment torzije	M_t =	-5.683 kNm
Sistemska dužina štapa	L =	330.00 cm

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA
Klasa presjeka 1

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA
6.2.4 Tlak

Računska otpornost na tlak	$N_{c,Rd}$ =	456.11 kN

Uvjet 6.9: N_{Ed} <= $N_{c,Rd}$ (2.80 <= 456.11)

6.2.5 Savijanje y-y

Plastični moment otpora	$W_{y,pl}$ =	129.57 cm3
Računska otpornost na savijanje	$M_{c,Rd}$ =	27.680 kNm

Uvjet 6.12: $M_{Ed,y}$ <= $M_{c,Rd,y}$ (14.40 <= 27.68)

6.2.5 Savijanje z-z

Plastični moment otpora	$W_{z,pl}$ =	86.048 cm3
Računska otpornost na savijanje	$M_{c,Rd}$ =	18.383 kNm

Uvjet 6.12: $M_{Ed,z}$ <= $M_{c,Rd,z}$ (4.38 <= 18.38)

6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik	$V_{pl,Rd,z}$ =	169.29 kN
Računska nosivost na posmik	$V_{c,Rd,z}$ =	169.29 kN

Uvjet 6.17: $V_{Ed,z}$ <= $V_{c,Rd,z}$ (5.04 <= 169.29)

Računska nosivost na posmik	$V_{pl,Rd,y}$ =	94.049 kN
Računska nosivost na posmik	$V_{c,Rd,y}$ =	94.049 kN

Uvjet 6.17: $V_{Ed,y}$ <= $V_{c,Rd,y}$ (1.72 <= 94.05)

6.2.10 Savijanje, posmik i centrična sila
Nije potrebna redukcija momenata otpornosti
Uvjet: $V_{Ed,z}$ <= 50%$V_{pl,Rd,z}$; $V_{Ed,y}$ <= 50%$V_{pl,Rd,y}$

6.2.9 Savijanje i centrična sila

Omjer N_{Ed} / $N_{pl,Rd}$		0.006
Reduc.moment plast.otp.na savijanje	$M_{N,y,Rd}$ =	27.680 kNm
Koeficijent	α =	1.660
Omjer ($M_{y,Ed}$ / $M_{N,y,Rd}$)^α		0.338
Reduc.moment plast.otp.na savijanje	$M_{N,z,Rd}$ =	18.383 kNm
Koeficijent	β =	1.660
Omjer ($M_{z,Ed}$ / $M_{N,z,Rd}$)^β		0.093

Uvjet 6.41: (0.43 <= 1)

6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE
6.3.1.1 Nosivost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y	l,y =	330.00 cm
Relativna vitkost y-y	λ_y =	0.534
Krivulja izvijanja za os y-y: C	α =	0.490
Elastična kritična sila	$N_{cr,y}$ =	1762.4 kN
Redukcijski koeficijent	χ,y =	0.824
Računska otpornost na izvijanje	$N_{b,Rd,y}$ =	375.86 kN

Uvjet 6.46: N_{Ed} <= $N_{b,Rd,y}$ (2.80 <= 375.86)

Dužina izvijanja z-z	l,z =	330.00 cm
Relativna vitkost z-z	λ_z =	0.840
Krivulja izvijanja za os z-z: C	α =	0.490
Redukcijski koeficijent	χ,z =	0.637
Računska otpornost na izvijanje	$N_{b.Rd,z}$ =	290.51 kN

Uvjet 6.46: N_{Ed} <= $N_{b,Rd,z}$ (2.80 <= 290.51)

6.3.2.1 Nosivost na bočno-torziono izvijanje

Koeficijent	C1 =	1.565
Koeficijent	C2 =	1.267
Koeficijent	C3 =	2.640
Koef.efekt.dužine bočnog izvijanja	k =	1.000
Koef.efekt.dužine torzijskog uvijanja	kw =	1.000
Koordinata	zg =	9.000 cm
Koordinata	zj =	0.000 cm
Razmak bočno pridržanih točaka	L =	330.00 cm
Sektorski moment inercije	Iw =	0.000 cm6
Krit.mom.za bočno tor.izvijanje	Mcr =	975.40 kNm
Odgovarajući moment otpora	W_y =	129.57 cm3
Koeficijent imperf.	αLT =	0.760
Bezdimenzionalna vitkost	λLT_ =	0.177
Koeficijent redukcije (6.3.2.2.)	χLT =	1.000
Računska otpornost na izvijanje	$M_{b,Rd}$ =	27.680 kNm

Uvjet 6.54: $M_{Ed,y}$ <= $M_{b,Rd}$ (14.40 <= 27.68)

6.3.3 Elementi konstantnog poprečnog presjeka opterećeni savijanjem i normalnim tlakom
Proračun koeficijenata interakcije izvršen je alternativnom metodom br. 2 (Aneks B)

Koeficijent uniformnog momenta	C_{my} =	0.834
Koeficijent uniformnog momenta	C_{mz} =	0.823
Koeficijent uniformnog momenta	C_{mLT} =	0.834
Koeficijent interakcije	k_{yy} =	0.836
Koeficijent interakcije	k_{yz} =	0.497
Koeficijent interakcije	k_{zy} =	0.502
Koeficijent interakcije	k_{zz} =	0.828
Redukcijski koeficijent	χ_y =	0.824
N_{Ed} / (χ_y N_{Rk} / γM1)		0.007
kyy * (M_{yEd} + ΔM_{yEd}) / ...		0.435
kyz * (M_{zEd} + ΔM_{zEd}) / ...		0.118

Uvjet 6.61: (0.56 <= 1)

Redukcijski koeficijent	χ_z =	0.637
N_{Ed} / (χ_z N_{Rk} / γM1)		0.010
kzy * (M_{yEd} + ΔM_{yEd}) / ...		0.261
kzz * (M_{zEd} + ΔM_{zEd}) / ...		0.197

Uvjet 6.62: (0.47 <= 1)

PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK
(slučaj opterećenja 3, kraj štapa)

Računska uzdužna sila	N_{Ed} =	-2.573 kN
Poprečna sila u y pravcu	$V_{Ed,y}$ =	-4.367 kN
Poprečna sila u z pravcu	$V_{Ed,z}$ =	16.672 kN
Momenat savijanja oko y osi	$M_{Ed,y}$ =	-9.502 kNm
Momenat savijanja oko z osi	$M_{Ed,z}$ =	3.383 kNm
Moment torzije	M_t =	0.843 kNm
Sistemska dužina štapa	L =	330.00 cm

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA
6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik	$V_{pl,Rd,z}$ =	169.29 kN
Računska nosivost na posmik	$V_{c,Rd,z}$ =	169.29 kN

Uvjet 6.17: $V_{Ed,z}$ <= $V_{c,Rd,z}$ (16.67 <= 169.29)

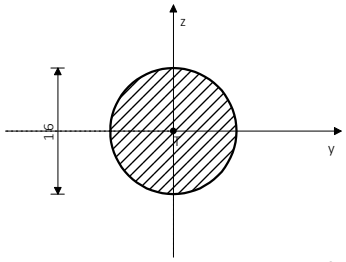
Računska nosivost na posmik	$V_{pl,Rd,y}$ =	94.049 kN
Računska nosivost na posmik	$V_{c,Rd,y}$ =	94.049 kN

Uvjet 6.17: $V_{Ed,y}$ <= $V_{c,Rd,y}$ (4.37 <= 94.05)

ŠTAP 16-24

POPREČNI PRESJEK: Kružni [S 235] [Set: 3]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



[mm]

Ax =	2.011 cm2
Ay =	1.810 cm2
Az =	1.810 cm2
Ix =	0.643 cm4
Iy =	0.322 cm4
Iz =	0.322 cm4
Wy =	0.402 cm3
Wz =	0.402 cm3
Wy,pl =	0.683 cm3
Wz,pl =	0.683 cm3
γM0 =	1.100
γM1 =	1.100
γM2 =	1.250
Anet/A =	0.900

(fy = 23.5 kN/cm2, fu = 36.0 kN/cm2)

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA
3. γ=0.17

ŠTAP IZLOŽEN CENTRIČNOM VLAKU
(slučaj opterećenja 3, početak štapa)

Računska uzdužna sila	N_{Ed} =	7.250 kN
Poprečna sila u z pravcu	$V_{Ed,z}$ =	0.017 kN
Sistemska dužina štapa	L =	426.17 cm

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA
Klasa presjeka 1

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA
6.2.3 Vlak

Plast.rač.otpornost bruto presjeka	$N_{pl,Rd}$ =	42.954 kN
Granicna rač.otpornost neto pres.	$N_{u,Rd}$ =	46.904 kN
Računska otp. na vlak	$N_{t,Rd}$ =	42.954 kN

Uvjet 6.5: N_{Ed} <= $N_{t,Rd}$ (7.25 <= 42.95)

6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik	$V_{pl,Rd,z}$ =	22.320 kN
Računska nosivost na posmik	$V_{c,Rd,z}$ =	22.320 kN

Uvjet 6.17: $V_{Ed,z}$ <= $V_{c,Rd,z}$ (0.02 <= 22.32)

K) DILATACIJA „C“ – NADTEMELJNA KONSTRUKCIJA

✗ ANALIZA OPTEREĆENJA

• STALNO OPTEREĆENJE

Stropna/krovna konstrukcija

• PVC hidroizolacija			≈ -
• geotekstil			≈ -
• beton za pad		0,08 m' x 24,00 kN/m^3	≈ 1,92 kN/m^2
• PE folija			≈ -
XPS, d=15,00 cm		0,15 m' x 1,00 kN/m^3	≈ 0,15 kN/m^2
• parna brana			≈ -
• AB ploča, d=16,00 cm *(automatski obračunato programom)*			-
	(g)		≈ 2,10 kN/m^2

• PROMJENJIVO OPTEREĆENJE

• uporabno	(p)	= 2,00 kN/m^2

• POTRESNO OPTEREĆENJE

- lokacija: Velika Gorica
- povratni period T_p = 95 godina: a_{gR} = 0,10 g
- povratni period T_p = 225 godina: a_{gR} = 0,14 g
- povratni period T_p = 475 godina: a_{gR} = 0,20 g

faktor važnosti: γ_I = 1,00

- projektno ubrzanje tla: $a_g = \gamma_I * a_{gR}$ = 1,00 * 0,20g = 0,20g
- razred tla: B
- spektar odziva: TIP 1

Tip tla	*S*	$T_B(s)$	$T_C(s)$	$T_D(s)$
B	1,20	0,15	0,50	2,00

- klasa duktilnosti: DCM
- faktor ponašanja: $q = q_0 * k_w * \alpha_u / \alpha_1$

✗ KOMBINACIJE OPTEREĆENJA

- za KGS: trajna i prolazna proračunska situacija:
  $\Sigma \gamma_{Gj} G_{kj}$ "+" $\gamma_{Q1} Q_{k1}$ "+" $\Sigma \gamma_{Qi} \psi_0 Q_{ki}$

- za GSU: karakteristična (rijetka) proračunska situacija:
  ΣG_{kj} "+" Q_{k1} "+" $\Sigma \psi_0 Q_{ki}$

- PARCIJALNI KOEFICIJENTI ZA OPTEREĆENJA

  γ_G = 1,35 (KGS), 1,00 (GSU)
  γ_Q = 1,50 (KGS), 1,00 (GSU)
  ψ_0 = 0,60 (vjetar), ψ_0 = 0,50 (snijeg)

✗ GRANIČNO STANJE UPORABIVOSTI

Deformacija konstrukcije će se analizirati za sve kombinacije definirane za GSU. Kod kontrole vertikalnih deformacija primjenjuju se slijedeća ograničenja vertikalnih progiba:

Krovna nosiva konstrukcije: *L/200 i L/125*
Stropna nosiva konstrukcije: *L/250 i L/150*

Za horizontalne deformacije primjenjuje se slijedeće ograničenje:

Maksimalni dopušteni relativni pomak etaže:	*H/150*	*- prizemne industrijske građevine bez krana i/ili međukatova*
Maksimalni dopušteni relativni pomak etaže:	*H/300*	*- prizemne gradevine*
Maksimalni dopušteni relativni pomak etaže:	*H/300*	*- višekatne zgrade*
Maksimalni ukupni pomak gradevine:	$H_{tot}/500$	*- višekatne zgrade*

✗ STATIČKI PRORAČUN I DIMENZIONIRANJE

Proračun i dimenzioniranje provedeno je na računalu programskim paketom Radimpex Tower 8 prema EC-1, EC-2 i EC-8 standardima. Pri modeliranju korišteni su plošni elementi za definiranje ploča i zidova te štapni elementi za definiranje stupova i greda.

GRADIVO:

✗ BETON
nadtemeljna konstrukcija: *C25/30, XC1, c=30 mm*

✗ ARMATURA
šipke: *B500 B*
mreže: *B500 A*

* dimenzije elemenata usvojiti prema rezultatima dimenzioniranja!
* konačnu armaturu usvojiti izvedbenim projektom!

✗ MODALNA ANALIZA KONSTRUKCIJE

Modalna analiza provedena je na prostornom modelu gdje je upisana cijela nosiva konstrukcija građevine kako bi se što točnije utvrdilo ponašanje konstrukcije kao i zbroj efektivnih modalnih masa za razmatrane vlastite oblike osciliranja.

Svi zidovi su modelirani s opcijom da u seizmičkom proračunu imaju umanjenu uzdužnu krutost u ravnini za 50%, a ploče, grede i stupovi da u seizmičkom proračunu imaju umanjenu krutost na savijanje 50%, sukladno zahtjevu važečih normi HRN EN 1998-1:2011 i HRN EN 1998-1:2011/NA:2011.

Ukupan broj razmatranih tonova osciliranja:	k = 10 > 3√n = 3√1 = 3,00	→ *OK!*
Period osciliranja 3 tona:	T_3 = 0,69 s > 0,20 s	→ *NOT OK!*

→ *usvojen broj tonova pri aktivaciji više od 90% mase građevine:*

∑FU = 91,52 % (za n=10)	*>*	*90,00 %*	→ *OK!*

✗ PRORAČUN VERTIKALNIH NOSIVIH ELEMENATA

Proračunske unutarnje sile dobivene su temeljem prostornog modela u programskom paketu Radimpex Tower. U programu je izvršeno automatsko dimenzioniranje uzdužne i posmične armature na temelju proračunskih unutarnjih sila.

Program nema mogucnost kontrole dimenzija i tlačnih naprezanja kod zidova, stupova i zidnih nosača sukladno normama HRN EN 1992-1-1:2013 i HRN EN 1998-1:2011. Kontrola dimenzija i naprezanja će se provesti ručno na najkritičnijim elementima sukladno izrazima koji su navedeni ispod:

MINIMALNA DEBLJINA ZIDOVA PREMA HRN EN 1998-1:2011

debljina zida: $b_w \geq \max(15\ cm, h_{w,eff} / 20)$

za zid pridržan gore i dole	→	$h_{w,eff} = 1,0 * h_s$	
za zid pridržan s tri strane	→	$h_{w,eff} = [1,0 / 1 + (h_s / 3L)^2] * h_s$	(za $h_s \leq 3,5L$)
	→	$h_{w,eff} = 1,5L$	(za $h_s > 3,5L$)
za zid pridržan na sve četiri strane	→	$h_{w,eff} = [1,0 / 1 + (h_s / L)^2] * h_s$	(za $h_s \leq 1,15L$)
	→	$h_{w,eff} = 0,5L$	(za $h_s > 1,15L$)

KONTROLA TLAČNIH NAPREZANJA U ZIDOVIMA

kontrola tlačnog naprezanja u zidovima prema HRN EN 1992-1-1:2013	→	$N_{Ed} \leq 0,85 * f_{cd} * t * L$
kontrola tlačnog naprezanja u zidovima prema HRN EN 1998-1:2011	→	$N_{Ed} \leq 0,40 * f_{cd} * t * L$

KONTROLA TLAČNIH NAPREZANJA U STUPOVIMA I STUPNIM ZADEBLJANJIMA

kontrola tlačnog naprezanja u stupovima prema HRN EN 1992-1-1:2013	→	$N_{Ed} \leq 0,85 * f_{cd} * b * h$
kontrola tlačnog naprezanja u stupovima prema HRN EN 1998-1:2011	→	$N_{Ed} \leq 0,65 * f_{cd} * b * h$

KONTROLA POSMIČNIH NAPREZANJA U ZIDOVIMA I VEZNIM GREDAMA PREMA HRN EN 1998-1:2011

ograničenje maksimalne poprečne sile	→	$V_{Ed} \leq V_{Rd,max} = 0,5*0,6*[1 - f_{ck}/250]*f_{cd}*t*0,8*L$
za beton C25/30	→	$V_{Rd,max} = 0,36*t*L$

KOSA ARMATURA KOD VEZNIH GREDA

kod svih veznih greda i nadvoja gdje je $L/h \leq 3,0$ i gdje je $V_{Ed} > f_{cd}*b_w*d$

za beton C25/30 → $V_{Ed} > 0,156*b_w*h$

potrebno je postaviti kosu armaturu proračunatu prema izrazu: → $A_{si} \geq V_{Ed} / 2*f_{yd}*\sin\alpha = V_{Ed} / 87*\sin\alpha$

KONTROLA POSMIČNIH NAPREZANJA U ZIDNIM NOSAČIMA S INDIREKTNIM OSLANJANJEM

kod svih veznih greda i nadvoja gdje je $L/h \leq 3,0$ i gdje je $V_{Ed} > f_{cd}*b_w*d$

za beton C25/30 → $V_{Ed} > 0,156*b_w*h$

potrebno je postaviti kosu armaturu proračunatu prema izrazu: → $A_{si} \geq V_{Ed} / 2*f_{yd}*\sin\alpha = V_{Ed} / 87*\sin\alpha$

KONTROLA POSMIČNIH NAPREZANJA U ZIDNIM NOSAČIMA S INDIREKTNIM OSLANJANJEM

ograničenje maksimalne poprečne sile → $V_{Ed} \leq V_{Rd,max} = 0,15*f_{cd}*t*h$

za beton C25/30 → $V_{Rd,max} = 0,25*t*h$

posmična armatura koja se mora postaviti u oba smjera u zoni: → $A_{sy} = 1,0*V_{Ed}/f_{yd}$
a=0,35*min(h, L) iznosi: $A_{sx} = 0,8*V_{Ed}/f_{yd}$

Rezultati automatskog dimenzioniranja prikazani su i po presjecima, kako za zidove u horizontalnom i vertikalnom smjeru, tako i za grede i nadvoje. S obzirom da su uvjeti za minimalnu armaturu različiti za pojedninu vrstu nosivih elemenata, u danim je presjecima isključena programska opcija prikaza minimalne armature.

✗ MINIMALNA ARMATURA PREMA HRN EN 1992-1-1:2013 I HRN EN 1998-1:2011

Pri odabiru armature pojedinih elemenata potrebno je poštivati sljedeće izraze:

MINIMALNA ARMATURA GREDA I NADVOJA

uzdužna vlačna armatura

→ $A_{s,min} = 0{,}0013*b*h$

→ $A_{s,max} = 0{,}04*b*h$

poprečna armatura

za beton C25/30 → $A_{sw,min} = 0{,}0057*b_w$

razmak vilica u kritičnom području → $s = \min (h_w/4;\ 24\phi_w;\ 225;\ 8\phi_{s,min})$ [mm]

MINIMALNA ARAMATURA STUPOVA

Vrijedi $b \le h \le 4b$

uzdužna armatura

prema HRN EN 1992-1-1:2013 → $A_{s,min} = 0{,}1*N_{Ed} / fyd \ge 0{,}002*A_c$

→ $A_{s,max} = 0{,}04*b*h$

prema HRN EN 1998-1:2011 → $A_{s,max} = 0{,}01*A_c$

poprečna armatura

razmak vilica u kritičnom području → $s = \min (b_0/2;\ 175;\ 8\phi_{s,min})$ [mm]

MINIMALNA ARAMATURA ZIDOVA

Vrijedi $4t \le L$

vertikalna armatura → $A_{sv,min} = \pm 0{,}001*A_c$

→ $A_{sv,max} = \pm 0{,}02*A_c$

horizontalna armatura → $A_{sh,min} = \pm 0{,}25*A_{sv,min} \ge \pm 0{,}0005*A_c$

rubna vertikalna vlačna armatura → $A_{s,min} = 0{,}0015*A_c$

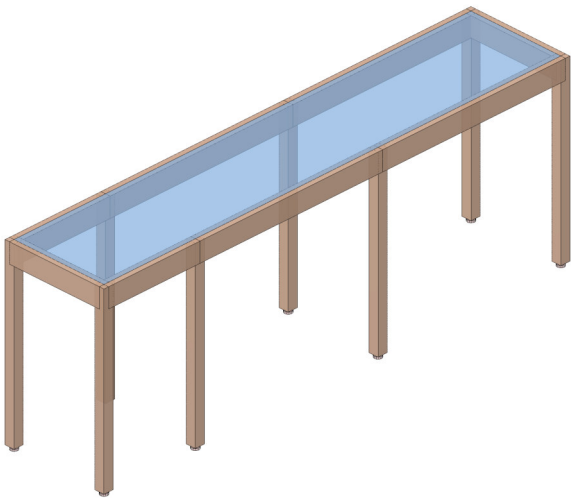
zidni nosači

glavna vlačna armatura → $A_{s,min} = 0{,}0015*A_c$

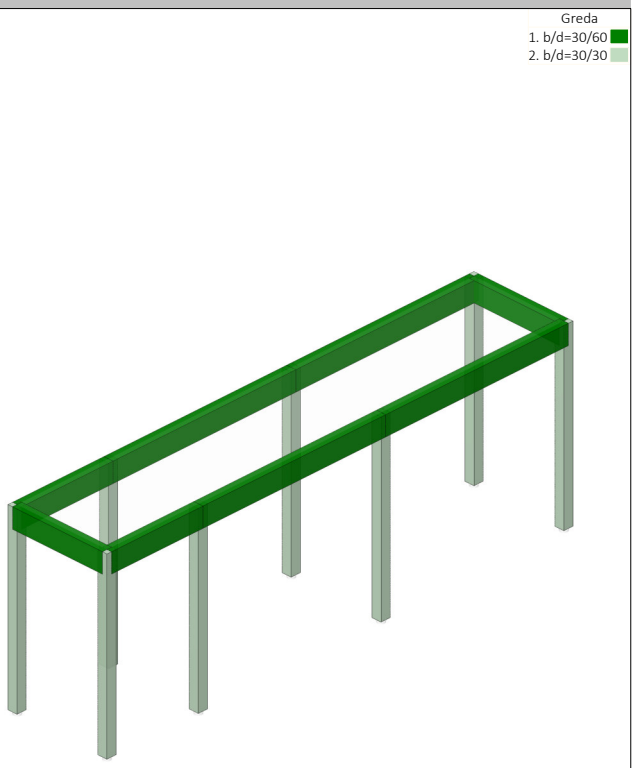
osnovna bočna armatura → $A_{sv,min} = A_{sh,min} = \pm 0{,}001*A_c$

bočna armatura uz zoni oslonaca (direktno oslanjanje) → $A_{sv,min} = A_{sh,min} = \pm 0{,}0015*A_c$

Ulazni podaci - Konstrukcija



Izometrija



Setovi numeričkih podataka
Greda (1,2)

Shema nivoa

Naziv	z [m]	h [m]
strop prizemlja/krov	5.50	5.50

Naziv	z [m]	h [m]
temeljna konstrukcija	0.00	

Tabela materijala

No	Naziv materijala	E[kN/m2]	μ	γ[kN/m3]	αt[1/C]	Em[kN/m2]	μm
1	Beton C25/30	3.150e+7	0.20	25.00	1.000e-5	3.150e+7	0.20

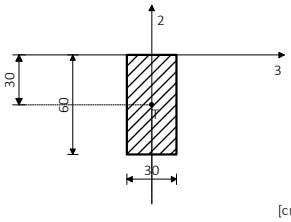
Setovi ploča

No	d[m]	e[m]	Materijal	Tip proračuna	Ortotropija	E2[kN/m2]	G[kN/m2]	α
<1>	0.160	0.000	1	Tanka ploča	Izotropna			

Setovi greda

Set: 1 Presjek: b/d=30/60, Fiktivna ekscentričnost

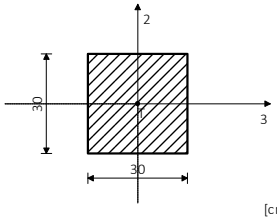
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Beton C30/37	1.800e-1	1.500e-1	1.500e-1	3.708e-3	1.350e-3	5.400e-3



[cm]

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

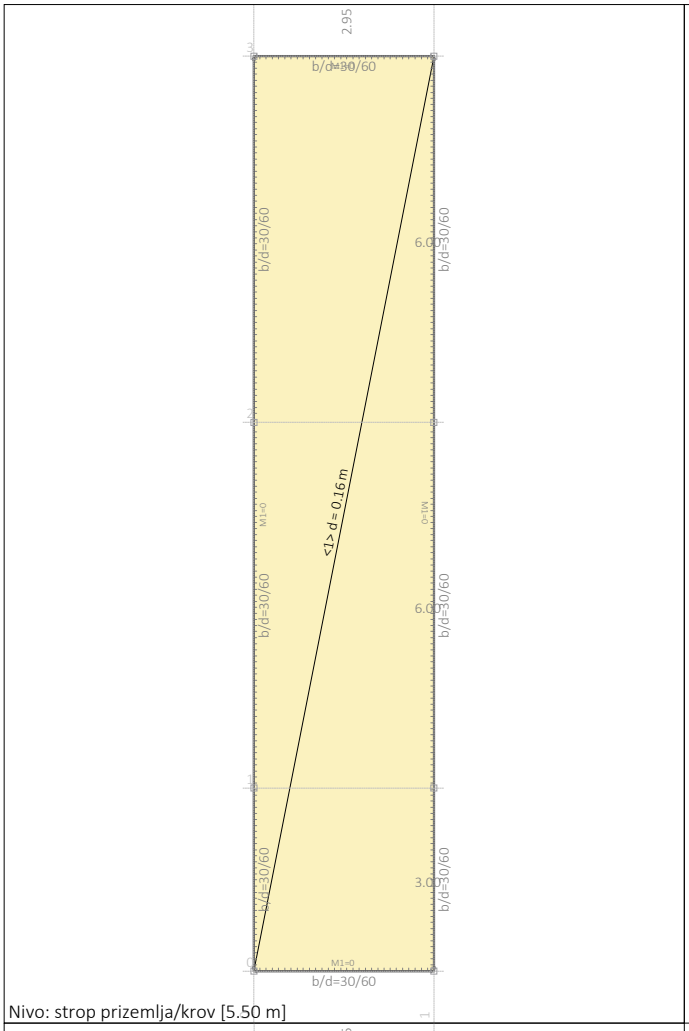
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Beton C30/37	9.000e-2	7.500e-2	7.500e-2	1.141e-3	6.750e-4	6.750e-4



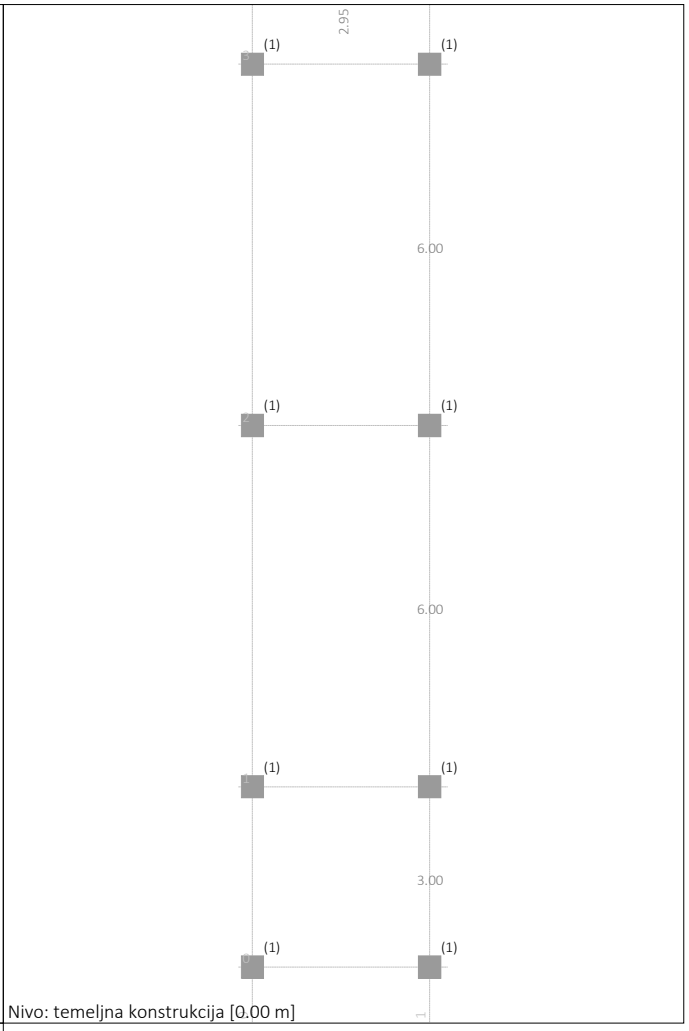
[cm]

Setovi točkastih ležajeva

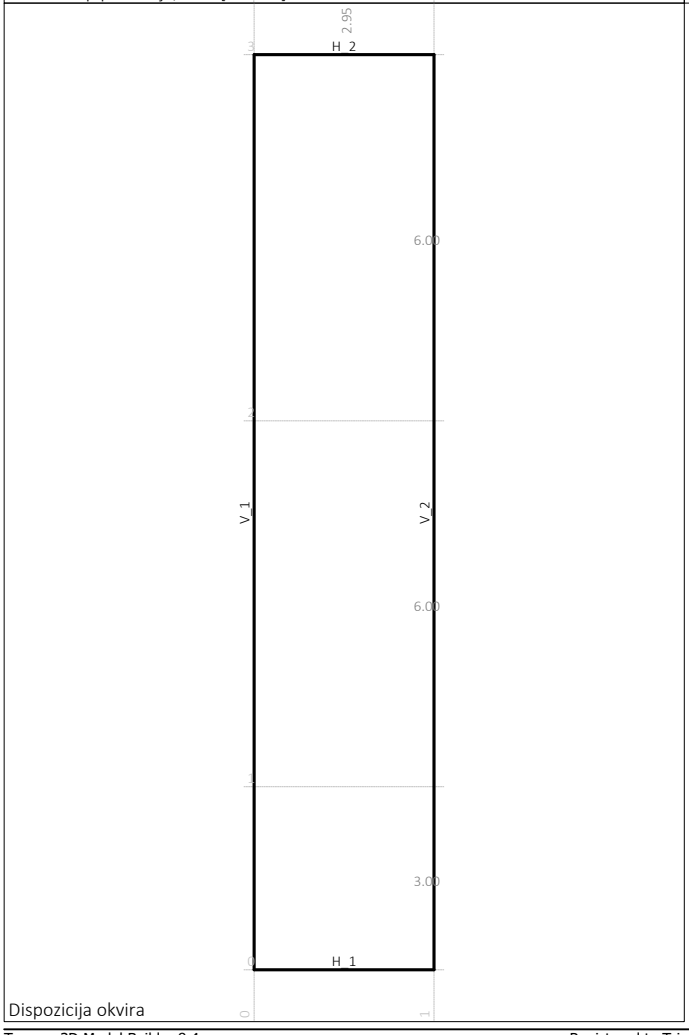
Set	K,R1	K,R2	K,R3	K,M1	K,M2	K,M3
1	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10			



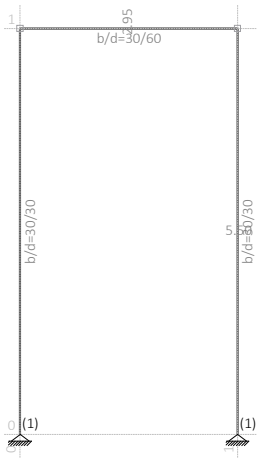
Nivo: strop prizemlja/krov [5.50 m]



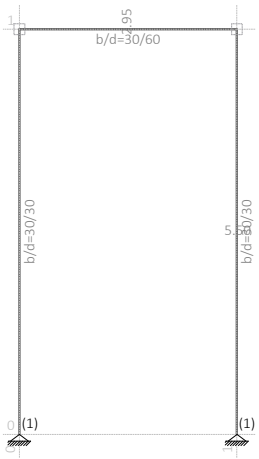
Nivo: temeljna konstrukcija [0.00 m]



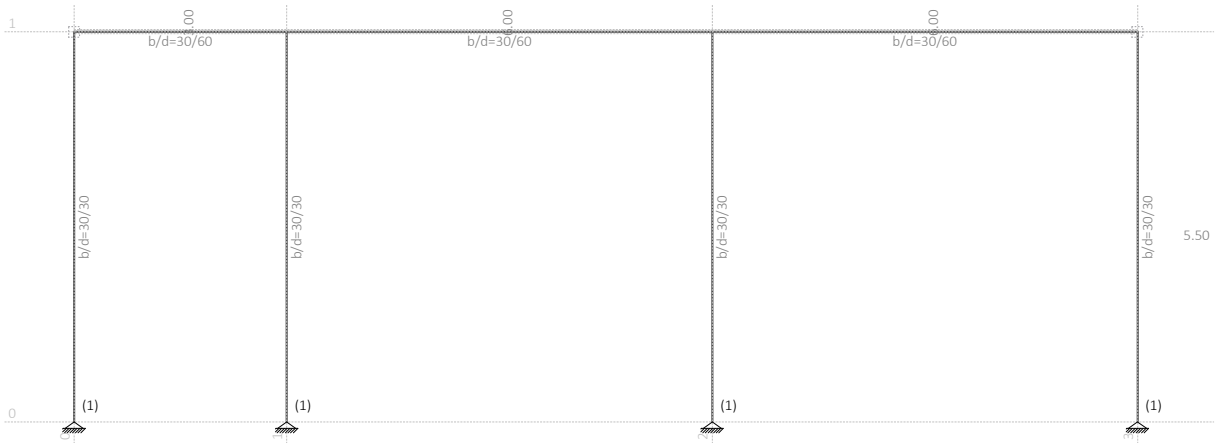
Dispozicija okvira



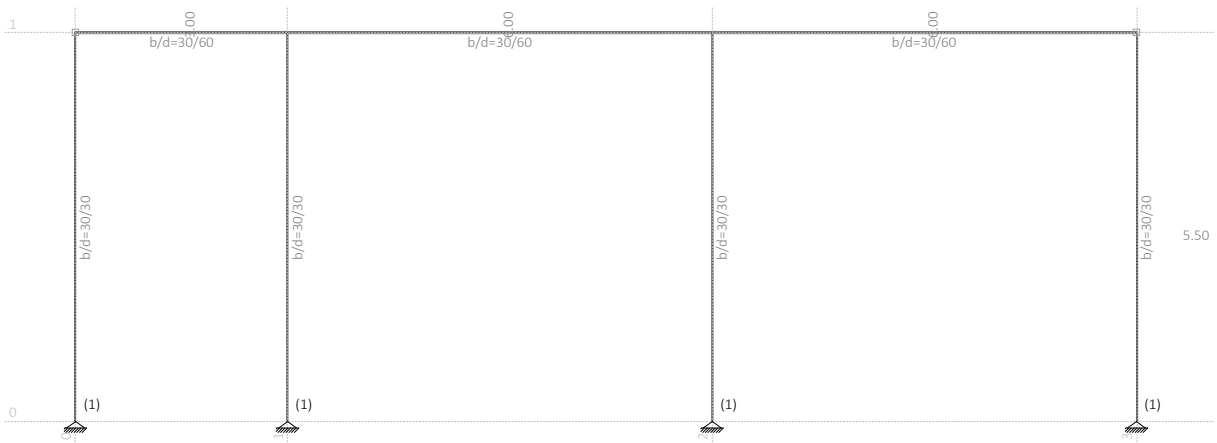
Okvir: H_1



Okvir: H_2



Okvir: V_1



Okvir: V_2

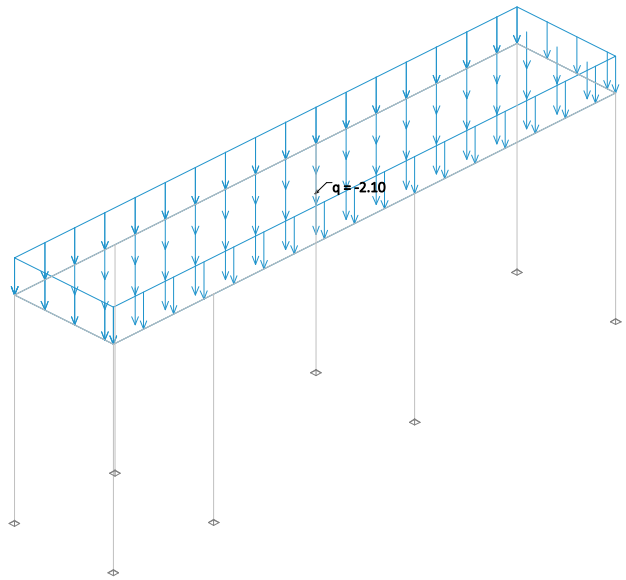
Ulazni podaci - Opterećenje

Lista slučajeva opterećenja

LC	Naziv
1	G - stalno (g)
2	Q - uporabno
3	Sx - potres x
4	Sy - potres y
5	Komb.: 1.35xI
6	Komb.: 1.35xI+1.5xII
7	Komb.: I
8	Komb.: I+II

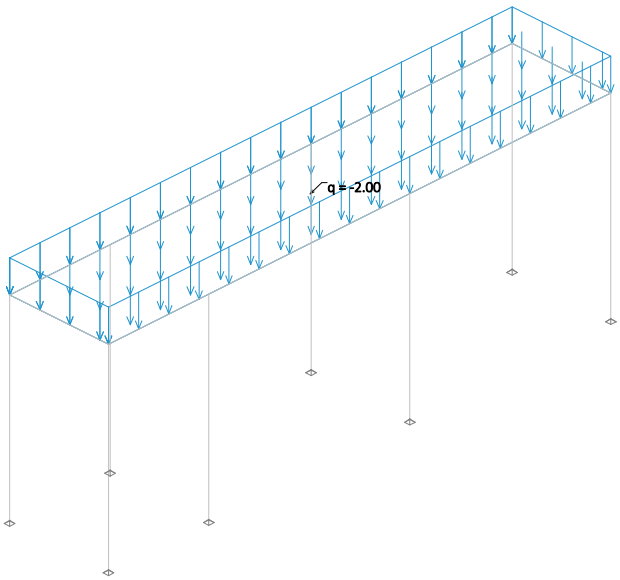
LC	Naziv
9	Komb.: I+0.6xII+III+0.3xIV
10	Komb.: I+0.6xII+III-0.3xIV
11	Komb.: I+0.6xII-1xIII+0.3xIV
12	Komb.: I+0.6xII-1xIII-0.3xIV
13	Komb.: I+0.6xII+0.3xIII+IV
14	Komb.: I+0.6xII+0.3xIII-1xIV
15	Komb.: I+0.6xII-0.3xIII+IV
16	Komb.: I+0.6xII-0.3xIII-1xIV

Opt. 1: G - stalno (g)



Izometrija

Opt. 2: Q - uporabno



Izometrija

Modalna analiza

Napredne opcije seizmičkog proračuna:

Multiplikator krutosti ležajeva: 1000.000
Spriječeno osciliranje u Z pravcu

Faktori opterećenja za proračun masa		
No	Naziv	Koeficijent
1	G - stalno (g)	1.00
2	Q - uporabno	0.60

Raspored masa po visini objekta					
Nivo	Z [m]	X [m]	Y [m]	Masa [T]	T/m²
strop prizemlja/krov	5.50	1.48	7.43	54.46	1.23
temeljna konstrukcija	0.00	1.48	6.75	5.05	
Ukupno:	5.03	1.48	7.37	59.51	

Položaj centara krutosti po visini objekta (približna metoda)			
Nivo	Z [m]	X [m]	Y [m]
strop prizemlja/krov	5.50	1.47	6.75
temeljna konstrukcija	0.00	1.47	6.75

Ekscentricitet po visini objekta (približna metoda)			
Nivo	Z [m]	eox [m]	eoy [m]
strop prizemlja/krov	5.50	0.00	0.68
temeljna konstrukcija	0.00	0.00	0.00

Periodi osciliranja konstrukcije		
No	T [s]	f [Hz]
1	0.9919	1.0081
2	0.8473	1.1802
3	0.6983	1.4321
4	0.0272	36.7030
5	0.0126	79.4573
6	0.0117	85.5334
7	0.0080	125.2285
8	0.0061	164.4779
9	0.0059	169.5435
10	0.0050	200.4349

Seizmički proračun

Seizmički proračun: EC8 (HRN EN 1998-1:2011)	
Razred tla:	B
Razred važnosti:	II (γ=1.0)
Odnos agR/g:	0.20
Koeficijent prigušenja	0.05

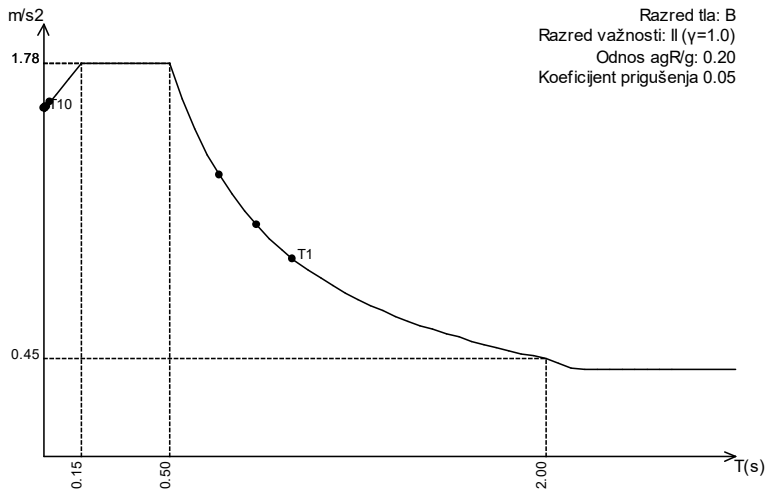
Faktori pravca potresa:

Slučaj opterećenja	Kut α[°]	k,α	k,α+90°	kz	Faktor P.
Sx - potres x	0	1.000	0.000	0.000	3.300*
Sy - potres y	0	0.000	1.000	0.000	3.300*

Tip spektra

Slučaj opterećenja	S	Tb	Tc	Td	avg/ag
Sx - potres x	1.200	0.150	0.500	2.000	1.000
Sy - potres y	1.200	0.150	0.500	2.000	1.000

Projektni spektar



S=1.20, Tb=0.15, Tc=0.50, Td=2.00

Raspored seizmičkih sila po visini objekta - Sx - potres x

Konstrukcija pravilna po visini, Okvirni sustav (Okvirni: Jednokatni - αu/α1=1.1), Klasa duktilnosti DCM:
qo=3αu/α1=3.30
Okvirni i dvojni dominantno okvirni sustav: αo=1.00, 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]
strop prizemlja/krov	5.50	48.38	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.81	0.00	-0.00
temeljna konstrukcija	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00
	Σ=	48.38	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.81	0.00	-0.00

Nivo	Z [m]	Ton 4			Ton 5			Ton 6		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
strop prizemlja/krov	5.50	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00
temeljna konstrukcija	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	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00

Nivo	Z [m]	Ton 7			Ton 8			Ton 9		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
strop prizemlja/krov	5.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00
temeljna konstrukcija	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	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00

Nivo	Z [m]	Ton 10		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
strop prizemlja/krov	5.50	0.00	0.00	0.00
temeljna konstrukcija	0.00	-0.00	-0.00	0.00
	Σ=	0.00	-0.00	0.00

Raspored seizmičkih sila po visini objekta - Sy - potres y

Konstrukcija pravilna po visini, Okvirni sustav (Okvirni: Jednokatni - αu/α1=1.1), Klasa duktilnosti DCM:
qo=3αu/α1=3.30
Okvirni i dvojni dominantno okvirni sustav: αo=1.00, 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]
strop prizemlja/krov	5.50	0.00	0.00	-0.00	-0.00	57.30	0.00	0.00	0.00	-0.00
temeljna konstrukcija	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	-0.00	57.30	0.00	0.00	0.00	-0.00

Nivo	Z [m]	Ton 4			Ton 5			Ton 6		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
strop prizemlja/krov	5.50	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00
temeljna konstrukcija	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	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00

Nivo	Z [m]	Ton 7			Ton 8			Ton 9		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
strop prizemlja/krov	5.50	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00
temeljna konstrukcija	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	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00

Nivo	Z [m]	Ton 10		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
strop prizemlja/krov	5.50	-0.00	-0.00	-0.00
temeljna konstrukcija	0.00	0.00	0.00	-0.00
	Σ=	-0.00	0.00	-0.00

Faktori participacije - Relativno učešće		
Ton \ Naziv	1. Sx - potre	2. Sy - potre
1	0.983	0.000
2	0.000	1.000
3	0.017	0.000
4	0.000	0.000
5	0.000	0.000
6	0.000	0.000
7	0.000	0.000
8	0.000	0.000
9	0.000	0.000
10	0.000	0.000

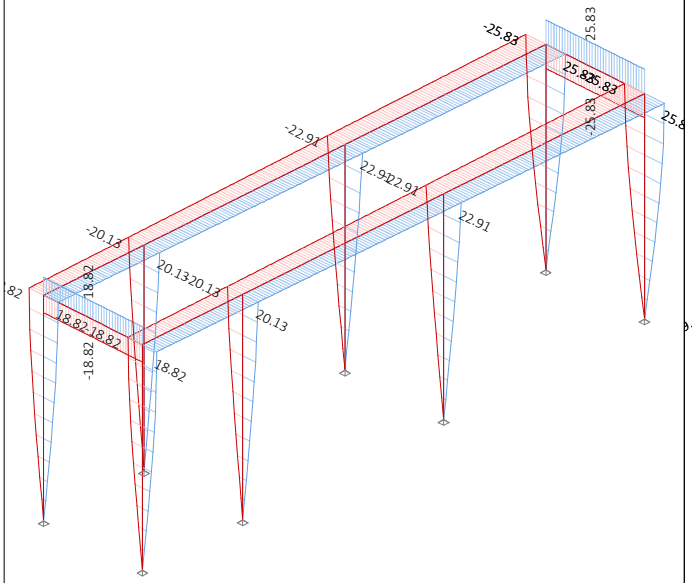
Faktori participacije - Sudjelujuće mase		
Ton	U [α=0°]	U [α=0°]
1	90.45	90.45
2	0.00	0.00
3	1.07	1.07
4	0.00	0.00
5	0.00	0.00
6	0.00	0.00

Ton	U [α=0°]	U [α=0°]
7	0.00	0.00
8	0.00	0.00
9	0.00	0.00
10	0.00	0.00
ΣU (%)	91.52	91.52

Statički proračun

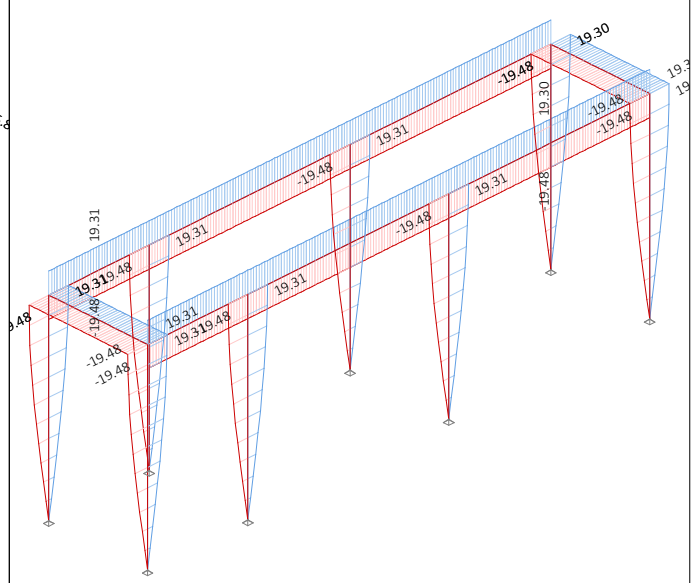
POMACI KONSTRUKCIJE

Opt. 18: [seizmika] 9-16



Izometrija
Utjecaji u gredi: max Xp= 25.83 / min Xp= -25.83 m / 1000

Opt. 18: [seizmika] 9-16

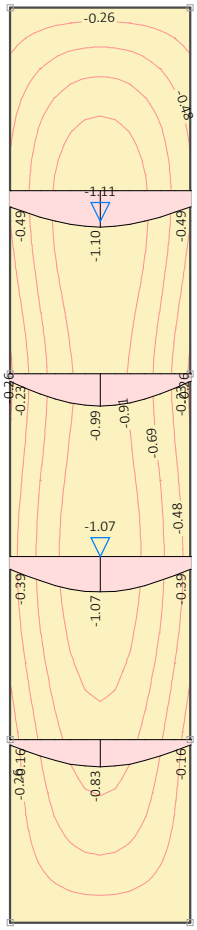


Izometrija
Utjecaji u gredi: max Yp= 19.31 / min Yp= -19.48 m / 1000

max. pomak; yp = 2,58 cm ≈ H/300 = 550/250 = 2,20 cm - OK!

PROGIB STROPNE PLOČE

Opt. 19: [SLS] 7,8

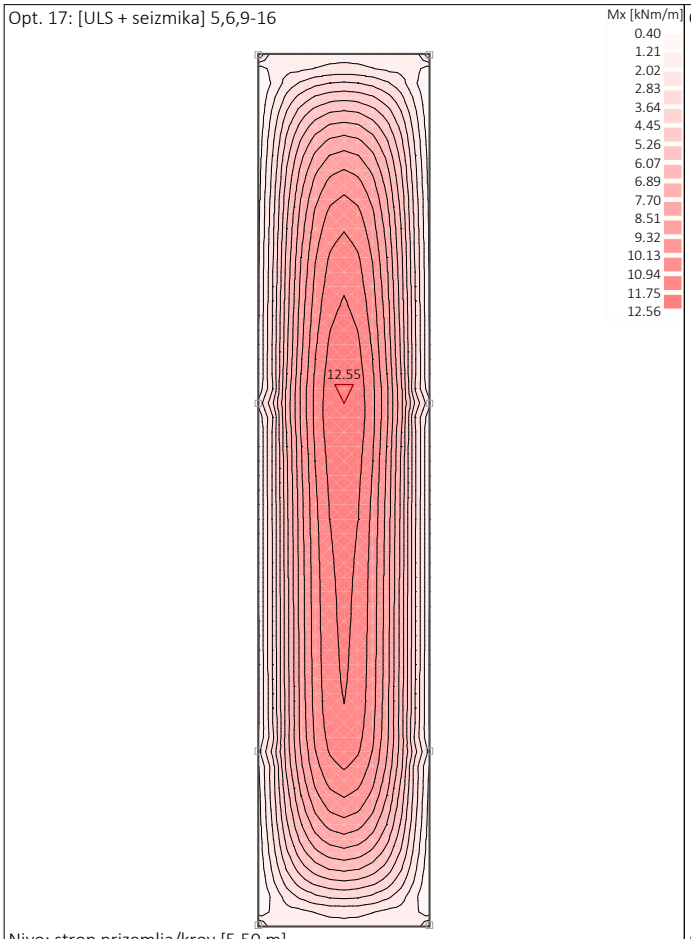


Nivo: strop prizemlja/krov [5.50 m]
Utjecaji u ploči: max Zp= -0.05 / min Zp= -1.11 m / 1000

Δ_{max} = 1,07 * 3,50 = 3,75 mm	≈	2950/250 = 11,80 mm	→ *OK!*

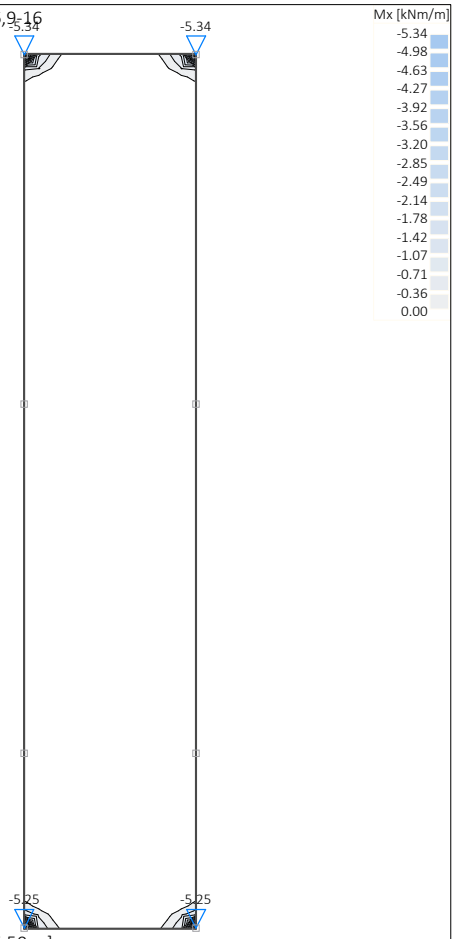
REZNE SILE

Opt. 17: [ULS + seizmika] 5,6,9-16



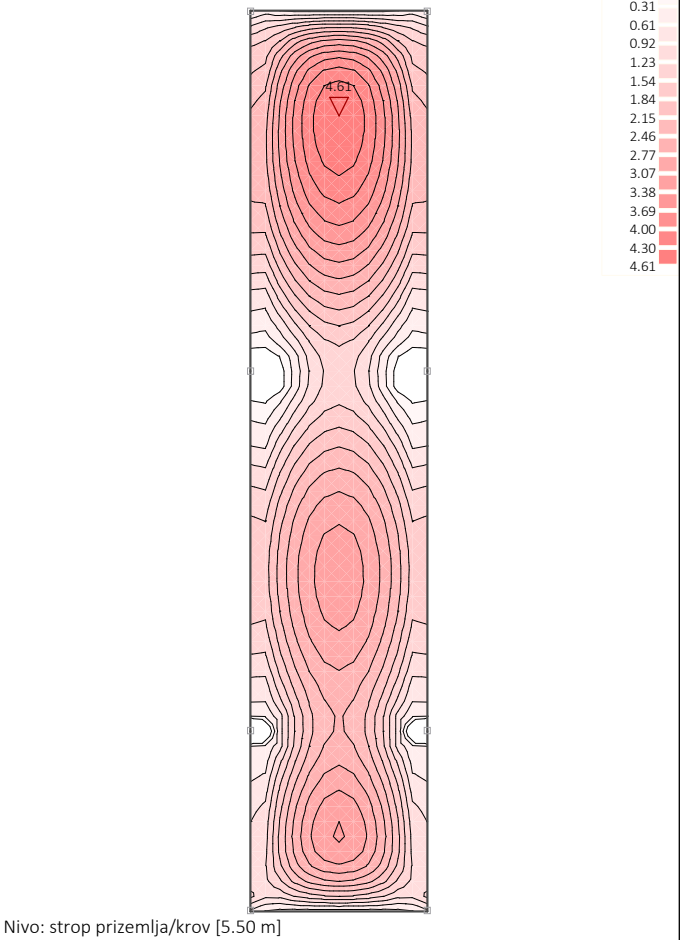
Nivo: strop prizemlja/krov [5.50 m]
Utjecaji u ploči: max Mx= 12.55 / min Mx= 0.40 kNm/m

Opt. 17: [ULS + seizmika] 5,6,9-16



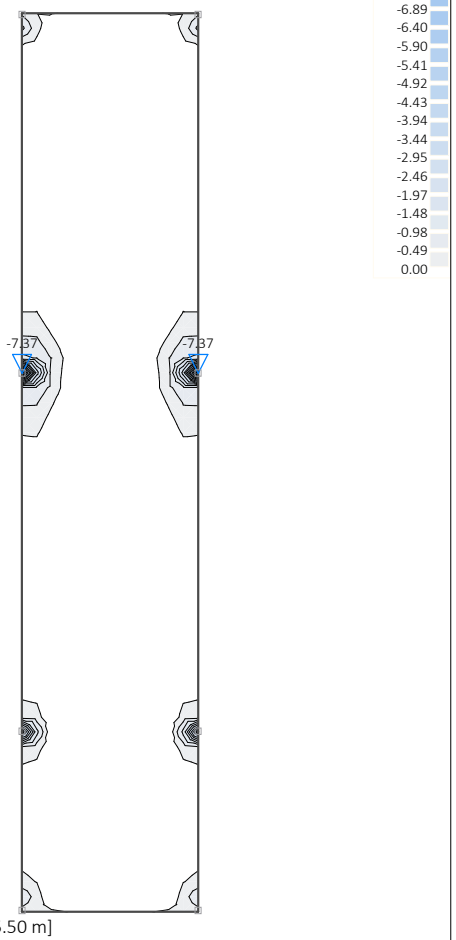
Nivo: strop prizemlja/krov [5.50 m]
Utjecaji u ploči: max Mx= 0.00 / min Mx= -5.34 kNm/m

Opt. 17: [ULS + seizmika] 5,6,9-16



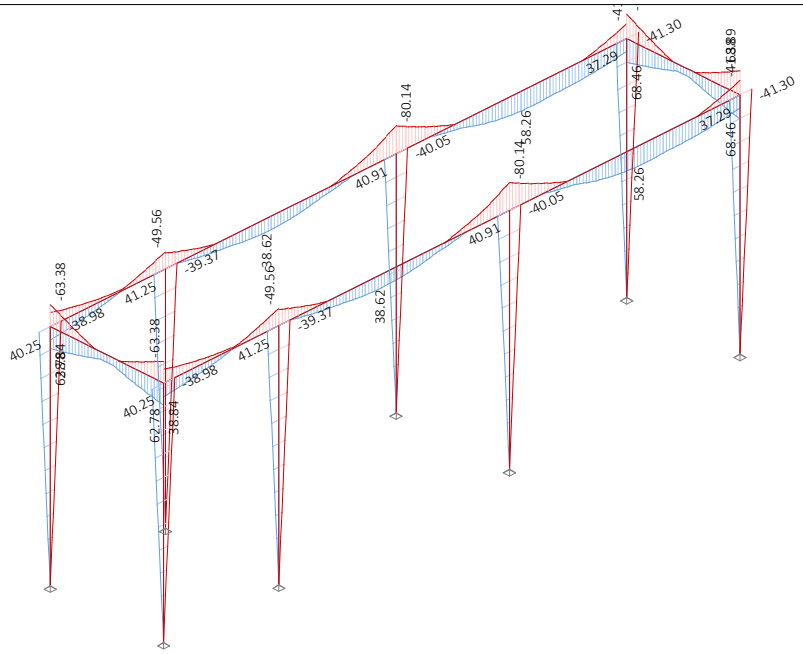
Nivo: strop prizemlja/krov [5.50 m]
Utjecaji u ploči: max My= 4.61 / min My= 0.00 kNm/m

Opt. 17: [ULS + seizmika] 5,6,9-16



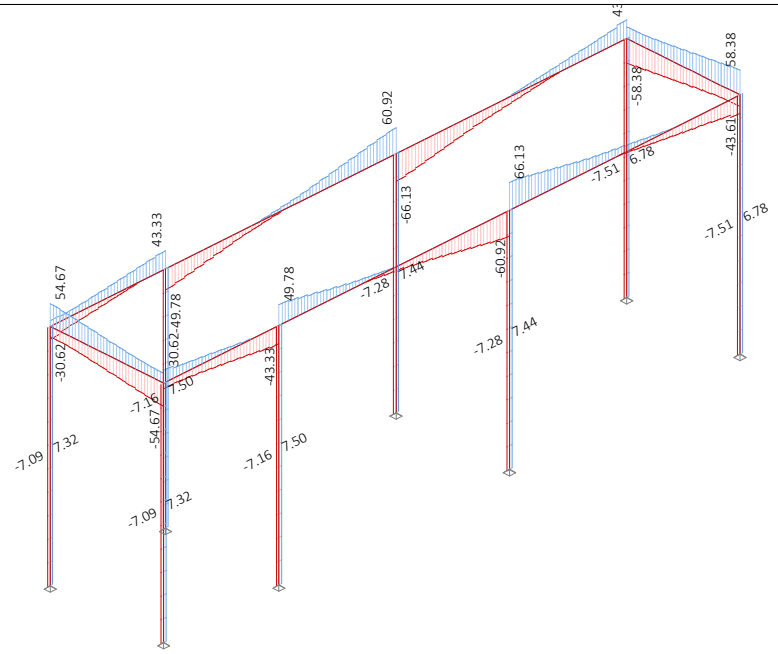
Nivo: strop prizemlja/krov [5.50 m]
Utjecaji u ploči: max My= 0.00 / min My= -7.37 kNm/m

Opt. 17: [ULS + seizmika] 5,6,9-16



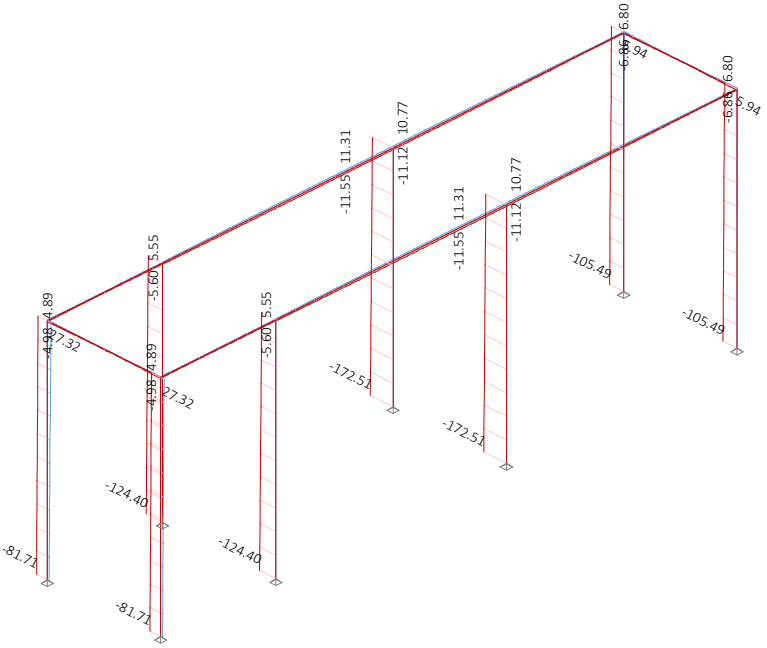
Izometrija
Utjecaji u gredi: max M3= 68.46 / min M3= -80.14 kNm

Opt. 17: [ULS + seizmika] 5,6,9-16



Izometrija
Utjecaji u gredi: max T2= 66.13 / min T2= -66.13 kN

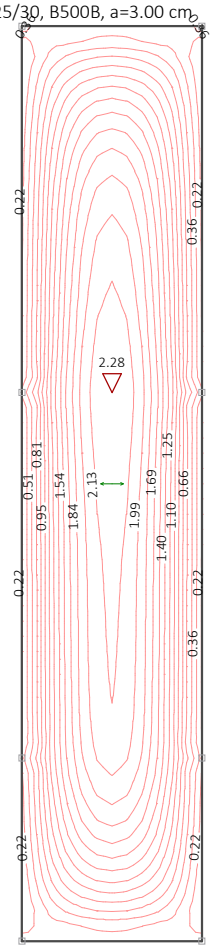
Opt. 17: [ULS + seizmika] 5,6,9-16



Izometrija
Utjecaji u gredi: max N1= 27.32 / min N1= -172.51 kN

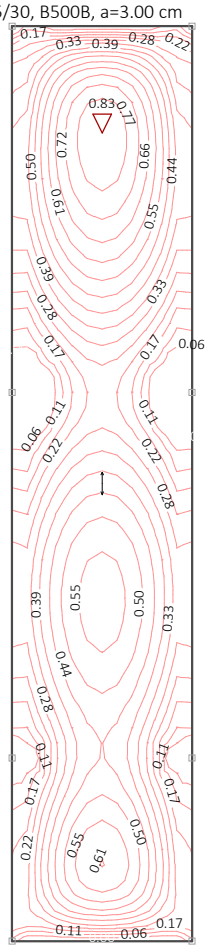
Dimenzioniranje (beton)

Mjerodavno opterećenje: 5,6,9-16
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C25/30, B500B, a=3.00 cm



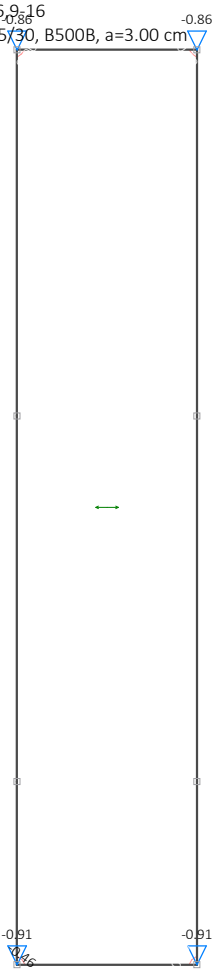
Nivo: strop prizemlja/krov [5.50 m]
Aa - d.zona - Pravac 1 - max Aa1,d= 2.28 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: 5,6,9-16
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C25/30, B500B, a=3.00 cm



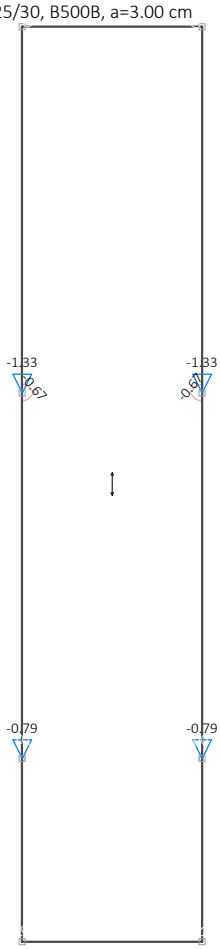
Nivo: strop prizemlja/krov [5.50 m]
Aa - d.zona - Pravac 2 - max Aa2,d= 0.83 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: 5,6,9-16
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C25/30, B500B, a=3.00 cm



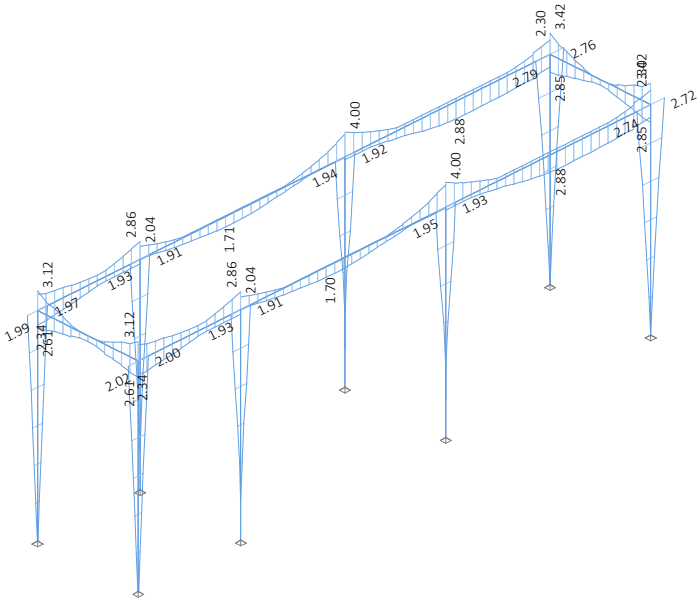
Nivo: strop prizemlja/krov [5.50 m]
Aa - g.zona - Pravac 1 - max Aa1,g= -0.91 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: 5,6,9-16
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C25/30, B500B, a=3.00 cm



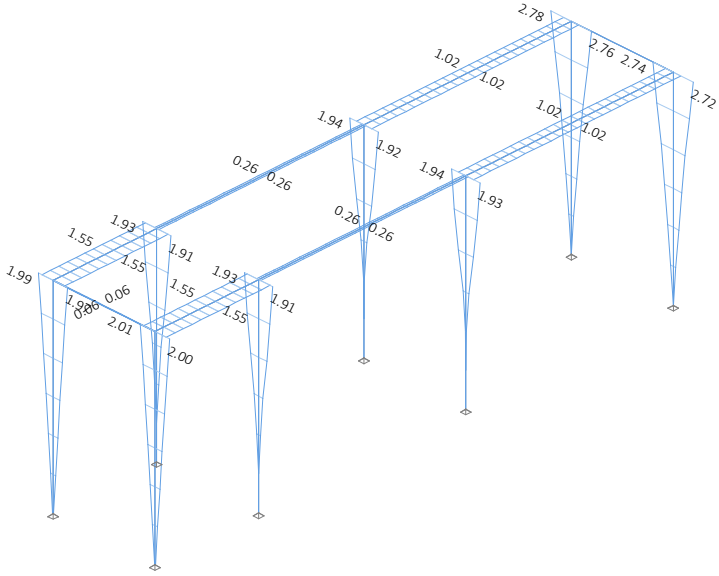
Nivo: strop prizemlja/krov [5.50 m]
Aa - g.zona - Pravac 2 - max Aa2,g= -1.33 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: 5,6,9-16
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C25/30, B500B



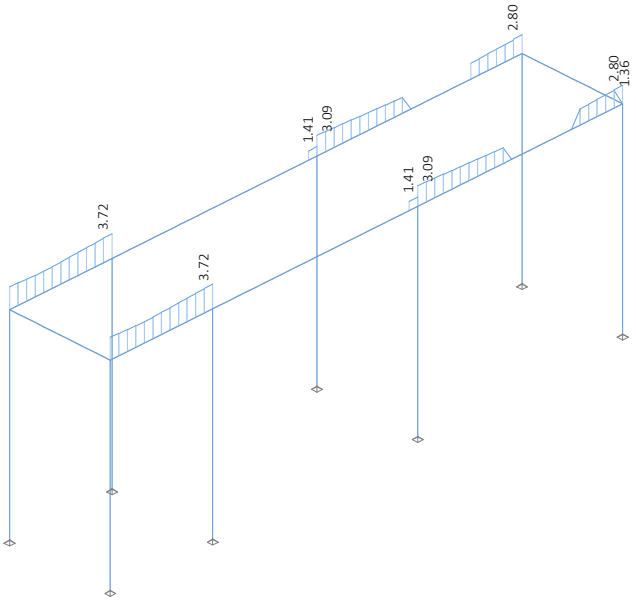
Izometrija
Armatura u gredama: Aa2/Aa1

Mjerodavno opterećenje: 5,6,9-16
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C25/30, B500B



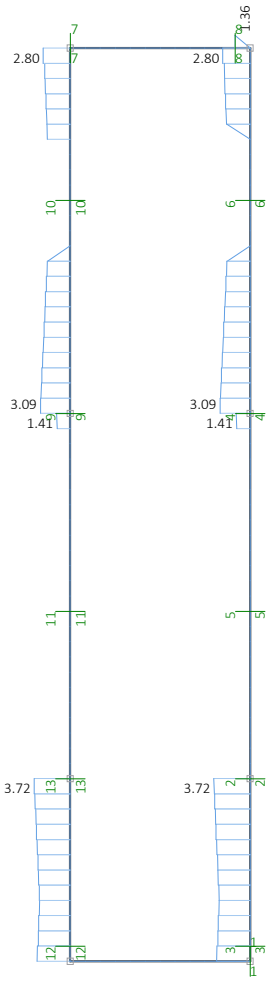
Izometrija
Armatura u gredama: Aa3/Aa4

Mjerodavno opterećenje: 5,6,9-16
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C25/30, B500B



Izometrija
Armatura u gredama: Asw

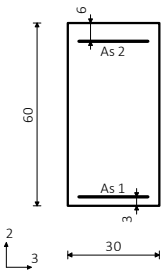
Mjerodavno opterećenje: 5,6,9-16
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C25/30, B500B



Nivo: strop prizemlja/krov [5.50 m]
Armatura u gredama: max Asw= 3.72 cm²

Greda 130-5

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C25/30 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B500B
Dimenzioniranje grupe slučajeva opterećenja: 5,6,9-16 (ULS + seizmika)



Presjek 1-1 x = 0.00m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.00xI+0.60xII+1.00xIII+0.30xIV
N1ed = 4.89 kN
M2ed = 0.24 kNm
M3ed = 62.78 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.00xI+0.60xII+1.00xIII+0.30xIV
M1ed = -0.97 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.00xI+0.60xII-1.00xIII-0.30xIV
V2ed = -54.67 kN
V3ed = -0.70 kN
M1ed = -0.97 kNm

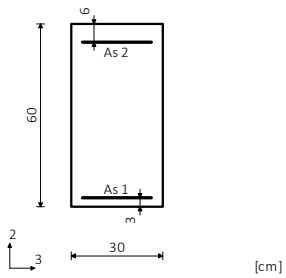
Vrd,max,2 = 675.37 kN
Vrd,max,3 = 657.12 kN
εb/εa = -2.154/25.000 ‰

As1 =	2.59	+	0.03`	=	2.61 cm²
As2 =	3.10	+	0.03`	=	3.12 cm²
As3 =	0.00	+	0.06`	=	0.06 cm²
As4 =	0.00	+	0.06`	=	0.06 cm²
Asw =	0.00 cm²/m				(m=2)

`) - dodatna uzdužna armatura za prihvat torzije.

Greda 335-130

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C25/30 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B500B
Dimenzioniranje grupe slučajeva opterećenja: 5,6,9-16 (ULS + seizmika)



Presjek 2-2 x = 0.00m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.00xI+0.60xII-0.30xIII-1.00xIV
N1ed = -2.37 kN
M2ed = -0.09 kNm
M3ed = -49.56 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.00xI+0.60xII+1.00xIII+0.30xIV
M1ed = 26.43 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.00xI+0.60xII+1.00xIII-0.30xIV
V2ed = -29.45 kN
V3ed = 0.60 kN
M1ed = 26.43 kNm

Vrd,max,2 = 674.33 kN
Vrd,max,3 = 656.10 kN
εb/εa = -1.624/25.000 ‰

As1 =	0.00	+	0.73`	=	0.73 cm²
As2 =	2.13	+	0.73`	=	2.86 cm²
As3 =	0.00	+	1.55`	=	1.55 cm²
As4 =	0.00	+	1.55`	=	1.55 cm²
Asw =	3.72 cm²/m				(m=2)

`) - dodatna uzdužna armatura za prihvat torzije.

Presjek 3-3 x = 2.75m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.00xI+0.60xII-0.30xIII-1.00xIV
N1ed = -5.15 kN
M2ed = -0.08 kNm
M3ed = -32.67 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.00xI+0.60xII+1.00xIII+0.30xIV
M1ed = 26.43 kNm

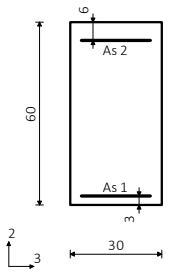
Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.00xI+0.60xII+1.00xIII+0.30xIV
V2ed = 15.28 kN
V3ed = 0.92 kN
M1ed = 26.43 kNm

Vrd,max,2 = 674.33 kN
Vrd,max,3 = 656.10 kN
εb/εa = -1.318/25.000 ‰

As1 =	1.61	+	0.73`	=	2.34 cm²
As2 =	1.35	+	0.73`	=	2.08 cm²
As3 =	0.00	+	1.55`	=	1.55 cm²
As4 =	0.00	+	1.55`	=	1.55 cm²
Asw =	3.39 cm²/m			(m=2)	

Greda 745-335

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C25/30 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B500B
Dimenzioniranje grupe slučajeva opterećenja: 5,6,9-16 (ULS + seizmika)



[cm]

Presjek 4-4 x = 0.00m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.50xII
N1ed = -0.17 kN
M2ed = 0.00 kNm
M3ed = -79.61 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.00xI+0.60xII+1.00xIII+0.30xIV
M1ed = 4.46 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.50xII
V2ed = -60.92 kN
V3ed = -0.01 kN
M1ed = 0.04 kNm

Vrd,max,2 = 674.33 kN
Vrd,max,3 = 656.10 kN
εb/εa = -2.196/25.000 ‰

As1 =	0.00	+	0.12`	=	0.12 cm²
As2 =	3.49	+	0.12`	=	3.62 cm²
As3 =	0.00	+	0.26`	=	0.26 cm²
As4 =	0.00	+	0.26`	=	0.26 cm²
Asw =	1.41 cm²/m			(m=2)	

`) - dodatna uzdužna armatura za prihvat torzije.

Presjek 5-5 x = 3.25m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.50xII
N1ed = -0.18 kN
M2ed = 0.00 kNm
M3ed = 38.62 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.00xI+0.60xII+1.00xIII+0.30xIV
M1ed = 4.45 kNm

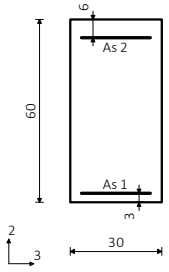
Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.00xI+0.60xII+1.00xIII+0.30xIV
V2ed = 2.32 kN
V3ed = 0.11 kN
M1ed = 4.45 kNm

Vrd,max,2 = 674.33 kN
Vrd,max,3 = 656.10 kN
εb/εa = -1.273/25.000 ‰

As1 =	1.58	+	0.12`	=	1.71 cm²
As2 =	0.00	+	0.12`	=	0.12 cm²
As3 =	0.00	+	0.26`	=	0.26 cm²
As4 =	0.00	+	0.26`	=	0.26 cm²
Asw =	0.00 cm²/m			(m=2)	

Greda 1088-745

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C25/30 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B500B
Dimenzioniranje grupe slučajeva opterećenja: 5,6,9-16 (ULS + seizmika)



[cm]

Presjek 6-6 x = 2.50m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.50xII
N1ed = -0.24 kN
M2ed = 0.00 kNm
M3ed = 58.21 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.00xI+0.60xII-1.00xIII-0.30xIV
M1ed = -17.44 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.00xI+0.60xII-1.00xIII+0.30xIV
V2ed = 3.85 kN
V3ed = -0.17 kN
M1ed = -17.44 kNm

Vrd,max,2 = 676.01 kN
Vrd,max,3 = 657.74 kN
εb/εa = -1.644/25.000 ‰

As1 =	2.40	+	0.48`	=	2.88 cm²
As2 =	0.00	+	0.48`	=	0.48 cm²
As3 =	0.00	+	1.02`	=	1.02 cm²
As4 =	0.00	+	1.02`	=	1.02 cm²
Asw =	0.00 cm²/m			(m=2)	

`) - dodatna uzdužna armatura za prihvat torzije.

Presjek 4-4 x = 6.00m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.50xII
N1ed = -0.26 kN
M2ed = 0.00 kNm
M3ed = -80.14 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.00xI+0.60xII-1.00xIII-0.30xIV
M1ed = -17.46 kNm

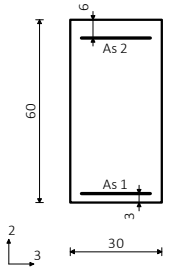
Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.00xI+0.60xII-1.00xIII+0.30xIV
V2ed = 46.82 kN
V3ed = -0.72 kN
M1ed = -17.45 kNm

Vrd,max,2 = 676.34 kN
Vrd,max,3 = 658.06 kN
εb/εa = -2.210/25.000 ‰

As1 =	0.00	+	0.48`	=	0.48 cm²
As2 =	3.52	+	0.48`	=	4.00 cm²
As3 =	0.00	+	1.02`	=	1.02 cm²
As4 =	0.00	+	1.02`	=	1.02 cm²
Asw =	3.09 cm²/m			(m=2)	

Greda 964-1088

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C25/30 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B500B
Dimenzioniranje grupe slučajeva opterećenja: 5,6,9-16 (ULS + seizmika)



[cm]

Presjek 7-7 x = 0.00m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.00xI+0.60xII+1.00xIII-0.30xIV
N1ed = 6.51 kN
M2ed = 0.25 kNm
M3ed = 68.45 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.00xI+0.60xII-1.00xIII-0.30xIV
M1ed = -0.36 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.00xI+0.60xII-1.00xIII-0.30xIV
V2ed = -58.38 kN
V3ed = -0.86 kN
M1ed = -0.36 kNm

Vrd,max,2 = 675.75 kN
Vrd,max,3 = 657.49 kN
εb/εa = -2.244/25.000 ‰
As1 = 2.85 cm²
As2 = 3.42 cm²
As3 = 0.00 cm²
As4 = 0.00 cm²
Asw = 0.00 cm²/m (m=2)

Presjek 8-8 x = 2.70m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.00xI+0.60xII-1.00xIII+0.30xIV
N1ed = -6.58 kN
M2ed = -0.11 kNm
M3ed = -54.68 kNm

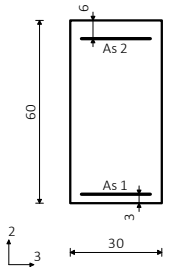
Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.00xI+0.60xII-1.00xIII-0.30xIV
M1ed = -0.36 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.00xI+0.60xII+1.00xIII+0.30xIV
V2ed = 57.27 kN
V3ed = 0.86 kN
M1ed = 0.36 kNm

Vrd,max,2 = 674.33 kN
Vrd,max,3 = 656.10 kN
εb/εa = -1.642/25.000 ‰
As1 = 2.76 cm²
As2 = 2.30 cm²
As3 = 0.00 cm²
As4 = 0.00 cm²
Asw = 1.36 cm²/m (m=2)

Greda 554-964

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C25/30 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B500B
Dimenzioniranje grupe slučajeva opterećenja: 5,6,9-16 (ULS + seizmika)



[cm]

Presjek 9-9 x = 0.00m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.50xII
N1ed = -0.26 kN
M2ed = 0.00 kNm
M3ed = -80.14 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.00xI+0.60xII+1.00xIII+0.30xIV
M1ed = 17.46 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.00xI+0.60xII+1.00xIII-0.30xIV
V2ed = -46.82 kN
V3ed = 0.72 kN
M1ed = 17.45 kNm

Vrd,max,2 = 674.33 kN
Vrd,max,3 = 656.10 kN
εb/εa = -2.210/25.000 ‰

As1 =	0.00	+	0.48`	=	0.48 cm²
As2 =	3.52	+	0.48`	=	4.00 cm²
As3 =	0.00	+	1.02`	=	1.02 cm²
As4 =	0.00	+	1.02`	=	1.02 cm²

Asw = 3.09 cm²/m (m=2)

`) - dodatna uzdužna armatura za prihvat torzije.

Presjek 10-10 x = 3.50m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.50xII
N1ed = -0.24 kN
M2ed = 0.00 kNm
M3ed = 58.21 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.00xI+0.60xII+1.00xIII+0.30xIV
M1ed = 17.44 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.00xI+0.60xII+1.00xIII-0.30xIV
V2ed = -3.85 kN
V3ed = 0.17 kN
M1ed = 17.44 kNm

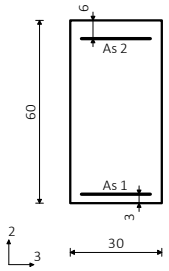
Vrd,max,2 = 674.33 kN
Vrd,max,3 = 656.10 kN
εb/εa = -1.644/25.000 ‰

As1 =	2.40	+	0.48`	=	2.88 cm²
As2 =	0.00	+	0.48`	=	0.48 cm²
As3 =	0.00	+	1.02`	=	1.02 cm²
As4 =	0.00	+	1.02`	=	1.02 cm²

Asw = 0.00 cm²/m (m=2)

Greda 144-554

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C25/30 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B500B
Dimenzioniranje grupe slučajeva opterećenja: 5,6,9-16 (ULS + seizmika)



[cm]

Presjek 11-11 x = 2.75m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.50xII
N1ed = -0.18 kN
M2ed = 0.00 kNm
M3ed = 38.62 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.00xI+0.60xII-1.00xIII-0.30xIV
M1ed = -4.45 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.00xI+0.60xII-1.00xIII-0.30xIV
V2ed = -2.32 kN
V3ed = -0.11 kN
M1ed = -4.45 kNm

Vrd,max,2 = 676.75 kN
Vrd,max,3 = 658.46 kN
εb/εa = -1.273/25.000 ‰

As1 =	1.58	+	0.12`	=	1.71 cm²
As2 =	0.00	+	0.12`	=	0.12 cm²
As3 =	0.00	+	0.26`	=	0.26 cm²
As4 =	0.00	+	0.26`	=	0.26 cm²

Asw = 0.00 cm²/m (m=2)

`) - dodatna uzdužna armatura za prihvat torzije.

Presjek 9-9 x = 6.00m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.50xII
N1ed = -0.17 kN
M2ed = 0.00 kNm
M3ed = -79.61 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.00xI+0.60xII-1.00xIII-0.30xIV
M1ed = -4.46 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.50xII
V2ed = 60.92 kN
V3ed = 0.01 kN
M1ed = -0.04 kNm

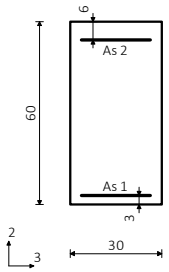
Vrd,max,2 = 676.73 kN
Vrd,max,3 = 658.44 kN
εb/εa = -2.196/25.000 ‰

As1 =	0.00	+	0.12`	=	0.12 cm²
As2 =	3.49	+	0.12`	=	3.62 cm²
As3 =	0.00	+	0.26`	=	0.26 cm²
As4 =	0.00	+	0.26`	=	0.26 cm²

Asw = 1.41 cm²/m (m=2)

Greda 5-144

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C25/30 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B500B
Dimenzioniranje grupe slučajeva opterećenja: 5,6,9-16 (ULS + seizmika)



[cm]

Presjek 12-12 x = 0.25m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.00xI+0.60xII-0.30xIII-1.00xIV
N1ed = -5.15 kN
M2ed = -0.08 kNm
M3ed = -32.67 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.00xI+0.60xII-1.00xIII-0.30xIV
M1ed = -26.43 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.00xI+0.60xII-1.00xIII-0.30xIV
V2ed = -15.28 kN
V3ed = -0.92 kN
M1ed = -26.43 kNm

Vrd,max,2 = 674.78 kN
Vrd,max,3 = 656.55 kN
εb/εa = -1.318/25.000 ‰

As1 =	1.61	+	0.73`	=	2.34 cm²
As2 =	1.35	+	0.73`	=	2.08 cm²
As3 =	0.00	+	1.55`	=	1.55 cm²
As4 =	0.00	+	1.55`	=	1.55 cm²

Asw = 3.39 cm²/m (m=2)

`) - dodatna uzdužna armatura za prihvat torzije.

Presjek 13-13 x = 3.00m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.00xI+0.60xII-0.30xIII-1.00xIV
N1ed = -2.37 kN
M2ed = -0.09 kNm
M3ed = -49.56 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.00xI+0.60xII-1.00xIII-0.30xIV
M1ed = -26.43 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.00xI+0.60xII-1.00xIII+0.30xIV
V2ed = 29.45 kN
V3ed = -0.60 kN
M1ed = -26.43 kNm

Vrd,max,2 = 675.47 kN
Vrd,max,3 = 657.21 kN
εb/εa = -1.624/25.000 ‰

As1 =	0.00	+	0.73`	=	0.73 cm²
As2 =	2.13	+	0.73`	=	2.86 cm²
As3 =	0.00	+	1.55`	=	1.55 cm²
As4 =	0.00	+	1.55`	=	1.55 cm²

Asw = 3.72 cm²/m (m=2)

L) DILATACIJA „B“ – PODNA PLOČA

✗ PODNA PLOČA

- STATIČKI PRORAČUN I DIMENZIONIRANJE

AB podna ploča (d=15 cm) postavlja se na podlogu od dobro zbijenog sloja debljine 20 cm.

Potrebno je postići zbijenost posteljice od minimalno M_s = 25 MN/m^2, dok je zahtijevana zbijenost tamponskog sloja minimalno M_s = 40 MN/m^2.

Podna ploča se armira konstruktivno, minimalnom armaturom.

MINIMALNA ARMATURA

$A_{s1,min}$ = 0,0015*100*h = **2,25 cm²**

USVOJENO:

dimenzije:	d=15 cm	
armatura:	Q257 u sredini ploče	
gradivo:	beton	- C25/30, XC2, c=30 mm
	armatura	šipke - B500B
		mreže - B500A

M) DILATACIJA „C“ – TEMELJNA KONSTRUKCIJA

Proračun temeljne konstrukcije proveden je na zamjenskom modelu. Vlastita težina od nadtemeljne konstrukcije, te sva stalna i promjenjiva opterećenja, preuzeta su iz proračuna nadtemeljne konstrukcije (prethodno poglavlje).

Rezultati proračuna bit će prikazani samo za temeljnu konstrukciju.

- STATIČKI PRORAČUN I DIMENZIONIRANJE

Vlastita težina konstrukcije je automatski obračunata računalnim programom. Dodatnih stalnih opterećenja na konstrukciju, osim onih iz zamjenskog modela nadtemeljne konstrukcije, nema.

Proračun i dimenzioniranje provedeno je na računalu programskim paketom Radimpex Tower 8 prema EC-1 i EC-2 standardima. Pri modeliranju korišteni su plošni elementi za definiranje ploča i zidova te štapni elementi za definiranje stupova i greda.

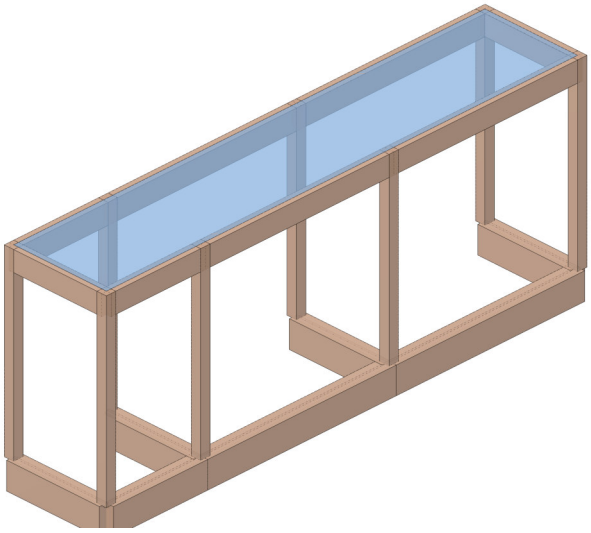
GRADIVO:

X BETON
temeljna konstrukcija *C25/30, XC2,, c=50 mm*

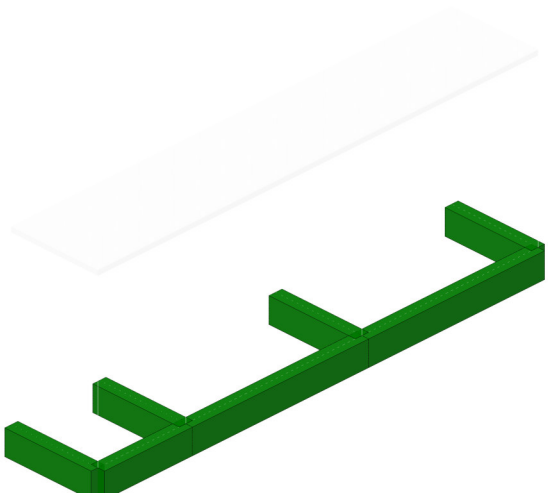
X ARMATURA
šipke: *B500 B*
mreže: *B500 A*

* dimenzije elemenata usvojiti prema rezultatima dimenzioniranja!
* konačnu armaturu usvojiti izvedbenim projektom!

Ulazni podaci - Konstrukcija



Izometrija



Setovi numeričkih podataka
Greda (3)

Shema nivoa

Naziv	z [m]	h [m]
strop prizemlja/krov	5.50	5.50

Naziv	z [m]	h [m]
temeljna konstrukcija	0.00	

Tabela materijala

No	Naziv materijala	E[kN/m2]	μ	γ[kN/m3]	αt[1/C]	Em[kN/m2]	μm
1	Beton C25/30	3.150e+7	0.20	25.00	1.000e-5	3.150e+7	0.20

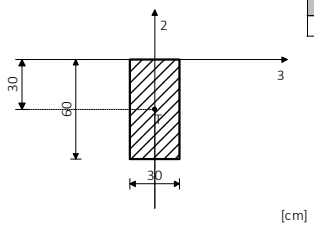
Setovi ploča

No	d[m]	e[m]	Materijal	Tip proračuna	Ortotropija	E2[kN/m2]	G[kN/m2]	α
<1>	0.160	0.000	1	Tanka ploča	Izotropna			

Setovi greda

Set: 1 Presjek: b/d=30/60, Fiktivna ekscentričnost

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Beton C30/37	1.800e-1	1.500e-1	1.500e-1	3.708e-3	1.350e-3	5.400e-3

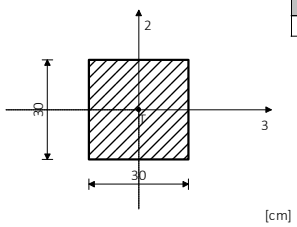


[cm]

Ulazni podaci - Opterećenje

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

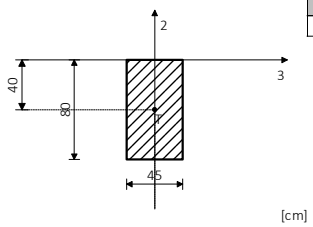
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Beton C30/37	9.000e-2	7.500e-2	7.500e-2	1.141e-3	6.750e-4	6.750e-4



[cm]

Set: 3 Presjek: b/d=45/80, Fiktivna ekscentričnost

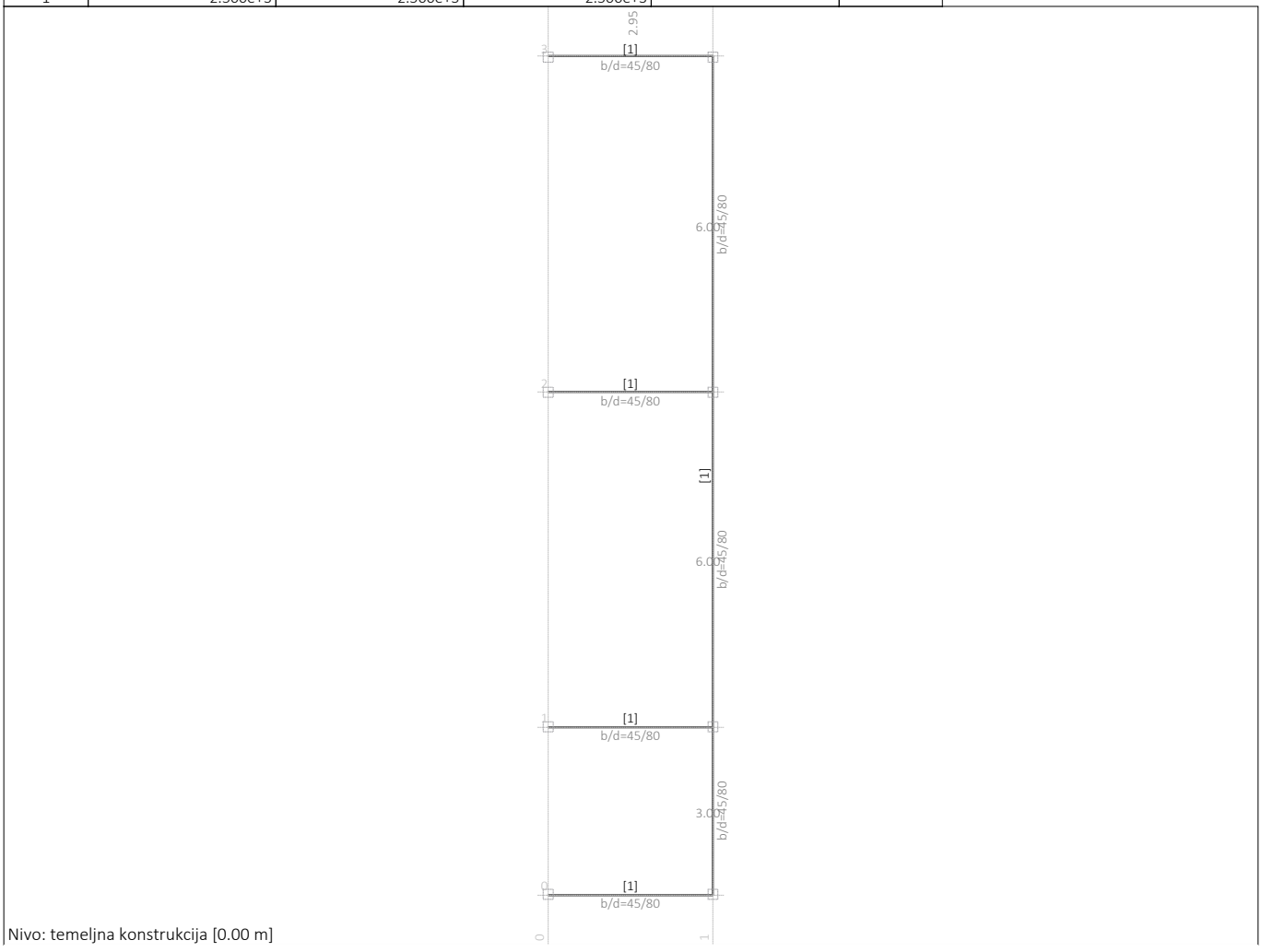
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Beton C30/37	3.600e-1	3.000e-1	3.000e-1	1.576e-2	6.075e-3	1.920e-2



[cm]

Setovi linijskih ležajeva

Set	K,R1	K,R2	K,R3	K,M1	Tlo [m]
1	2.500e+3	2.500e+3	2.500e+3		



Nivo: temeljna konstrukcija [0.00 m]

Lista slučajeva opterećenja

LC	Naziv
1	G - stalno (g)
2	Q - uporabno
3	Komb.: 1.35xI

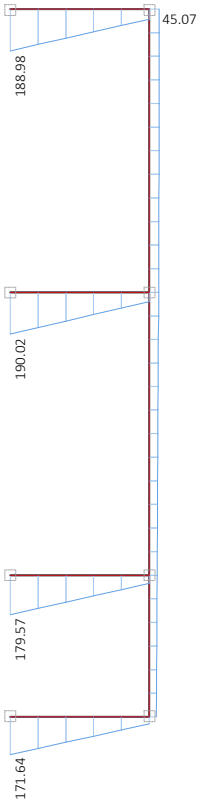
LC	Naziv
4	Komb.: 1.35xI+1.5xII
5	Komb.: I
6	Komb.: I+II

- opterećenja su preuzeta iz proračuna nadtemeljne konstrukcije!

Statički proračun

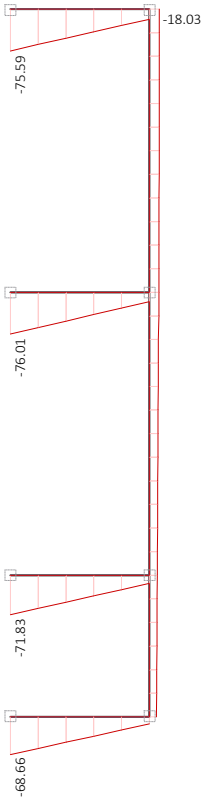
NAPONSKO STANJE U TEMELJNOM TLU I SLIJEGANJA

Opt. 8: [SLS] 5,6



Nivo: temeljna konstrukcija [0.00 m]
Utjecaji u lin. ležaju: max σ,tla= 190.02 / min σ,tla= 30.73 kN/m²

Opt. 8: [SLS] 5,6



Nivo: temeljna konstrukcija [0.00 m]
Utjecaji u lin. ležaju: max s,tla= -12.29 / min s,tla= -76.01 m / 1000

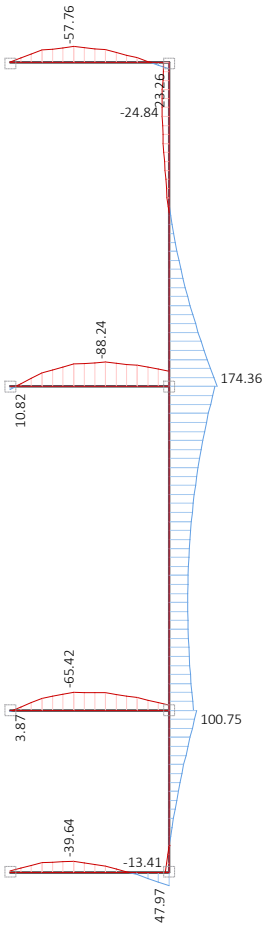
rezultati su prikazani za anvelopu SLS kombinacija opterećenja:

σmax = 45,07 kN/m2 < σdop = 200,00 kN/m2 - *OK!*
smax = 1,80 cm < sdop = 5,00 cm - *OK!*

Max. vrijednosti napona (190,57 kN/m2) i slijeganja (7,60 cm) nelaze se u točkama gdje se konstrukcija dilatacije "C" oslanja na postojeće temeljne stope dilatacije "A". Obzirom da se radi o postojećim temeljnim stopama dimenzija 180x180x65 cm, a uvažavajući prikazani proračun postojeće temeljne konstrukcije u sklopu analize temelja dilatacije "B", smatra se da proračun zadovoljava proračun na naponsko stanje u temeljnom tlu i slijeganja!

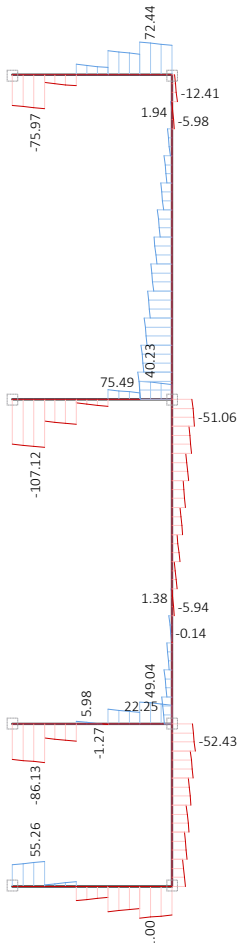
REZNE SILE

Opt. 7: [ULS] 3,4



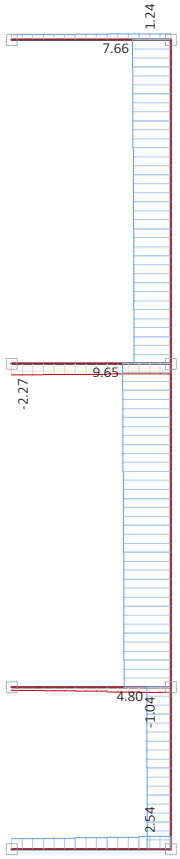
Nivo: temeljna konstrukcija [0.00 m]
Utjecaji u gredi: max M3= 174.36 / min M3= -88.24 kNm

Opt. 7: [ULS] 3,4



Nivo: temeljna konstrukcija [0.00 m]
Utjecaji u gredi: max T2= 75.49 / min T2= -107.12 kN

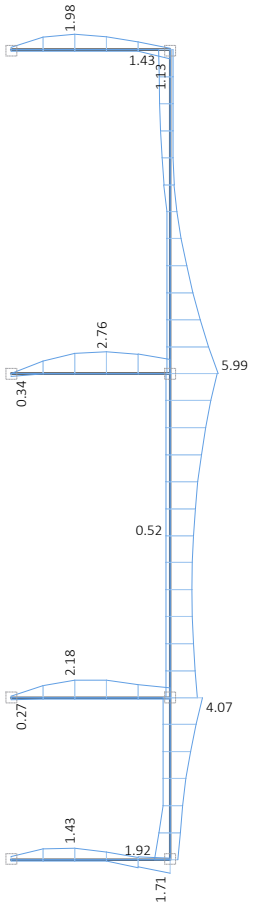
Opt. 7: [ULS] 3,4



Nivo: temeljna konstrukcija [0.00 m]
Utjecaji u gredi: max N1= 9.65 / min N1= -2.27 kN

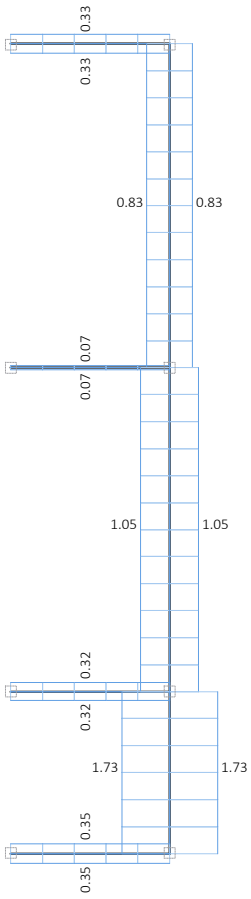
Dimenzioniranje (beton)

Mjerodavno opterećenje: 3,4
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C25/30, B500B



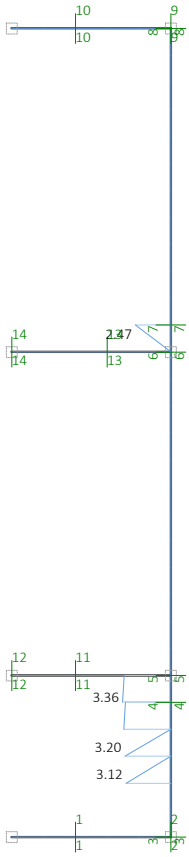
Nivo: temeljna konstrukcija [0.00 m]
Armatura u gredama: max Aa2/Aa1= 2.76 / 5.99 cm²

Mjerodavno opterećenje: 3,4
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C25/30, B500B



Nivo: temeljna konstrukcija [0.00 m]
Armatura u gredama: max Aa3/Aa4= 1.73 / 1.73 cm²

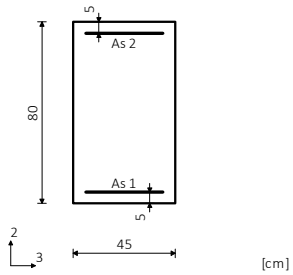
Mjerodavno opterećenje: 3,4
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C25/30, B500B



Nivo: temeljna konstrukcija [0.00 m]
Armatura u gredama: max Asw= 3.36 cm²

Greda 1-6

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C25/30 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B500B
Dimenzioniranje grupe slučajeva opterećenja: 3,4 (ULS)



[cm]

Presjek 1-1 x = 1.18m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.50xII
N1ed = 2.28 kN
M2ed = -4.56 kNm
M3ed = -39.64 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.50xII
M1ed = -8.64 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.50xII
V2ed = -31.78 kN
V3ed = -3.11 kN
M1ed = -8.64 kNm

Vrd,max,2 = 1366.88 kN
Vrd,max,3 = 1296.00 kN
εb/εa = -1.181/25.000 ‰

As1 =	0.00	+	0.17`	=	0.17 cm²
As2 =	1.26	+	0.17`	=	1.43 cm²
As3 =	0.00	+	0.35`	=	0.35 cm²
As4 =	0.00	+	0.35`	=	0.35 cm²
Asw =			0.00 cm²/m		(m=2)

') - dodatna uzdužna armatura za prihvat torzije.

Presjek 2-2 x = 2.95m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.50xII
N1ed = 2.54 kN
M2ed = -9.79 kNm
M3ed = 47.97 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.50xII
M1ed = -8.64 kNm

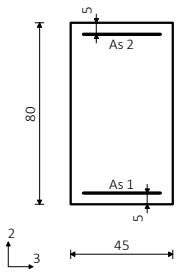
Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.50xII
V2ed = -63.83 kN
V3ed = -2.84 kN
M1ed = -8.64 kNm

Vrd,max,2 = 1366.88 kN
Vrd,max,3 = 1296.00 kN
εb/εa = -1.881/25.000 ‰

As1 =	1.53	+	0.17`	=	1.71 cm²
As2 =	0.00	+	0.17`	=	0.17 cm²
As3 =	0.00	+	0.35`	=	0.35 cm²
As4 =	0.00	+	0.35`	=	0.35 cm²
Asw =			0.00 cm²/m		(m=2)

Greda 6-26

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C25/30 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B500B
Dimenzioniranje grupe slučajeva opterećenja: 3,4 (ULS)



[cm]

Presjek 3-3 x = 0.00m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.50xII
N1ed = 4.71 kN
M2ed = -10.21 kNm
M3ed = -13.41 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.50xII
M1ed = -43.07 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.50xII
V2ed = -30.50 kN
V3ed = 4.33 kN
M1ed = -43.07 kNm

Vrd,max,2 = 1366.88 kN
Vrd,max,3 = 1296.00 kN

εb/εa = -0.784/25.000 ‰
As1 = 0.11 + 0.86` = 0.97 cm²
As2 = 1.06 + 0.86` = 1.92 cm²
As3 = 0.00 + 1.73` = 1.73 cm²
As4 = 0.00 + 1.73` = 1.73 cm²
Asw = 0.00 cm²/m (m=2)
`) - dodatna uzdužna armatura za prihvat torzije.

Presjek 4-4 x = 2.50m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xl+1.50xll
N1ed = 4.80 kN
M2ed = 0.70 kNm
M3ed = 76.05 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xl+1.50xll
M1ed = -43.07 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xl+1.50xll
V2ed = -52.43 kN
V3ed = 4.28 kN
M1ed = -43.07 kNm

Vrd,max,2 = 1366.88 kN
Vrd,max,3 = 1296.00 kN
εb/εa = -1.124/25.000 ‰
As1 = 2.43 + 0.86` = 3.29 cm²
As2 = 0.00 + 0.86` = 0.86 cm²
As3 = 0.00 + 1.73` = 1.73 cm²
As4 = 0.00 + 1.73` = 1.73 cm²
Asw = 3.36 cm²/m (m=2)

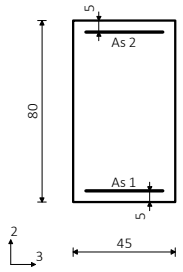
Presjek 5-5 x = 3.00m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xl+1.50xll
N1ed = 4.80 kN
M2ed = 2.84 kNm
M3ed = 100.75 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xl+1.50xll
M1ed = -43.07 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xl+1.50xll
V2ed = -46.36 kN
V3ed = 4.28 kN
M1ed = -43.07 kNm

Vrd,max,2 = 1366.88 kN
Vrd,max,3 = 1296.00 kN
εb/εa = -1.456/25.000 ‰
As1 = 3.20 + 0.86` = 4.07 cm²
As2 = 0.00 + 0.86` = 0.86 cm²
As3 = 0.00 + 1.73` = 1.73 cm²
As4 = 0.00 + 1.73` = 1.73 cm²
Asw = 3.26 cm²/m (m=2)

Greda 26-399
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C25/30 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B500B
Dimenzioniranje grupe slučajeva opterećenja: 3,4 (ULS)



[cm]

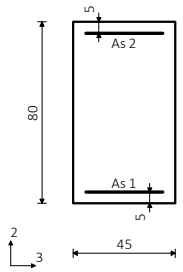
Presjek 6-6 x = 6.00m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xl+1.50xll
N1ed = 9.65 kN
M2ed = 4.50 kNm
M3ed = 166.97 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xl+1.50xll
M1ed = -26.06 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xl+1.50xll
V2ed = -44.98 kN
V3ed = 1.96 kN
M1ed = -26.06 kNm

Vrd,max,2 = 1366.88 kN
Vrd,max,3 = 1296.00 kN
εb/εa = -2.009/25.000 ‰
As1 = 5.36 + 0.52` = 5.89 cm²
As2 = 0.00 + 0.52` = 0.52 cm²
As3 = 0.00 + 1.05` = 1.05 cm²
As4 = 0.00 + 1.05` = 1.05 cm²
Asw = 0.00 cm²/m (m=2)
`) - dodatna uzdužna armatura za prihvat torzije.

Greda 399-824
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C25/30 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B500B
Dimenzioniranje grupe slučajeva opterećenja: 3,4 (ULS)



[cm]

Presjek 6-6 x = 0.00m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xl+1.50xll
N1ed = 7.35 kN
M2ed = 4.55 kNm
M3ed = 174.36 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xl+1.50xll
M1ed = 20.63 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xl+1.50xll
V2ed = 69.42 kN
V3ed = -2.17 kN
M1ed = 20.63 kNm

Vrd,max,2 = 1366.88 kN
Vrd,max,3 = 1296.00 kN
εb/εa = -2.063/25.000 ‰
As1 = 5.58 + 0.41` = 5.99 cm²
As2 = 0.00 + 0.41` = 0.41 cm²
As3 = 0.00 + 0.83` = 0.83 cm²
As4 = 0.00 + 0.83` = 0.83 cm²
Asw = 0.00 cm²/m (m=2)
`) - dodatna uzdužna armatura za prihvat torzije.

Presjek 7-7 x = 0.50m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xl+1.50xll
N1ed = 7.35 kN
M2ed = 3.46 kNm
M3ed = 138.13 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xl+1.50xll
M1ed = 20.63 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xl+1.50xll
V2ed = 75.49 kN
V3ed = -2.17 kN
M1ed = 20.63 kNm

Vrd,max,2 = 1366.88 kN
Vrd,max,3 = 1296.00 kN
εb/εa = -1.757/25.000 ‰
As1 = 4.41 + 0.41` = 4.83 cm²
As2 = 0.00 + 0.41` = 0.41 cm²
As3 = 0.00 + 0.83` = 0.83 cm²
As4 = 0.00 + 0.83` = 0.83 cm²
Asw = 2.47 cm²/m (m=2)

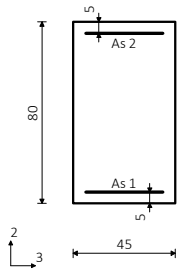
Presjek 8-8 x = 6.00m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xl+1.50xll
N1ed = 7.66 kN
M2ed = -8.12 kNm
M3ed = -19.90 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xl+1.50xll
M1ed = 20.63 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xl+1.50xll
V2ed = -5.73 kN
V3ed = -2.13 kN
M1ed = 20.63 kNm

Vrd,max,2 = 1366.88 kN
Vrd,max,3 = 1296.00 kN
εb/εa = -0.918/25.000 ‰
As1 = 0.00 + 0.41` = 0.41 cm²
As2 = 1.02 + 0.41` = 1.43 cm²
As3 = 0.00 + 0.83` = 0.83 cm²
As4 = 0.00 + 0.83` = 0.83 cm²
Asw = 0.00 cm²/m (m=2)

Greda 824-624
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C25/30 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B500B
Dimenzioniranje grupe slučajeva opterećenja: 3,4 (ULS)



[cm]

Presjek 9-9 x = 0.00m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.50xII
N1ed = 1.24 kN
M2ed = -8.97 kNm
M3ed = 23.26 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.50xII
M1ed = 8.32 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.50xII
V2ed = 65.27 kN
V3ed = 3.00 kN
M1ed = 8.32 kNm

Vrd,max,2 = 1366.88 kN
Vrd,max,3 = 1296.00 kN
εb/εa = -1.225/25.000 ‰

As1 =	0.96	+	0.17`	=	1.13 cm²
As2 =	0.00	+	0.17`	=	0.17 cm²
As3 =	0.00	+	0.33`	=	0.33 cm²
As4 =	0.00	+	0.33`	=	0.33 cm²

Asw = 0.00 cm²/m (m=2)
`) - dodatna uzdužna armatura za prihvat torzije.

Presjek 10-10 x = 1.77m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.50xII
N1ed = 1.14 kN
M2ed = -3.43 kNm
M3ed = -57.76 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.50xII
M1ed = 8.32 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.50xII
V2ed = 22.78 kN
V3ed = 3.29 kN
M1ed = 8.32 kNm

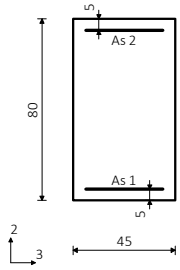
Vrd,max,2 = 1366.88 kN
Vrd,max,3 = 1296.00 kN
εb/εa = -1.207/25.000 ‰

As1 =	0.00	+	0.17`	=	0.17 cm²
As2 =	1.81	+	0.17`	=	1.98 cm²
As3 =	0.00	+	0.33`	=	0.33 cm²
As4 =	0.00	+	0.33`	=	0.33 cm²

Asw = 0.00 cm²/m (m=2)

Greda 26-7

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C25/30 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B500B
Dimenzioniranje grupe slučajeva opterećenja: 3,4 (ULS)



[cm]

Presjek 11-11 x = 1.77m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.50xII
N1ed = -0.74 kN
M2ed = 4.72 kNm
M3ed = -65.42 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.50xII
M1ed = -8.00 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.50xII
V2ed = -38.48 kN
V3ed = -3.56 kN
M1ed = -8.00 kNm

Vrd,max,2 = 1367.04 kN
Vrd,max,3 = 1296.16 kN
εb/εa = -1.362/25.000 ‰

As1 =	0.00	+	0.16`	=	0.16 cm²
As2 =	2.03	+	0.16`	=	2.19 cm²
As3 =	0.00	+	0.32`	=	0.32 cm²
As4 =	0.00	+	0.32`	=	0.32 cm²

Asw = 0.00 cm²/m (m=2)
`) - dodatna uzdužna armatura za prihvat torzije.

Presjek 12-12 x = 2.95m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.50xII
N1ed = -0.64 kN
M2ed = 0.34 kNm
M3ed = 3.87 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.50xII
M1ed = -8.00 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.50xII
V2ed = -78.96 kN
V3ed = -3.86 kN
M1ed = -8.00 kNm

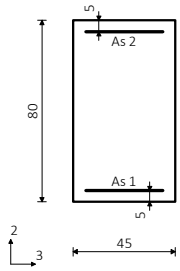
Vrd,max,2 = 1367.02 kN
Vrd,max,3 = 1296.14 kN
εb/εa = -0.316/25.000 ‰

As1 =	0.11	+	0.16`	=	0.27 cm²
As2 =	0.00	+	0.16`	=	0.16 cm²
As3 =	0.00	+	0.32`	=	0.32 cm²
As4 =	0.00	+	0.32`	=	0.32 cm²

Asw = 0.00 cm²/m (m=2)

Greda 399-199

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C25/30 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B500B
Dimenzioniranje grupe slučajeva opterećenja: 3,4 (ULS)



[cm]

Presjek 13-13 x = 1.18m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.50xII
N1ed = -2.14 kN
M2ed = -0.25 kNm
M3ed = -88.24 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.50xII
M1ed = 1.87 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.50xII
V2ed = 21.28 kN
V3ed = 0.44 kN
M1ed = 1.87 kNm

Vrd,max,2 = 1367.35 kN
Vrd,max,3 = 1296.45 kN
εb/εa = -1.205/25.000 ‰

As1 =	0.00	+	0.04`	=	0.04 cm²
As2 =	2.72	+	0.04`	=	2.76 cm²
As3 =	0.00	+	0.07`	=	0.07 cm²
As4 =	0.00	+	0.07`	=	0.07 cm²

Asw = 0.00 cm²/m (m=2)
`) - dodatna uzdužna armatura za prihvat torzije.

Presjek 14-14 x = 2.95m
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.50xII
N1ed = -2.27 kN
M2ed = 0.71 kNm
M3ed = 10.82 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.50xII
M1ed = 1.87 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.50xII
V2ed = -99.95 kN
V3ed = 0.60 kN
M1ed = 1.87 kNm

Vrd,max,2 = 1367.39 kN
Vrd,max,3 = 1296.49 kN
εb/εa = -0.503/25.000 ‰

As1 =	0.31	+	0.04`	=	0.34 cm²
As2 =	0.00	+	0.04`	=	0.04 cm²
As3 =	0.00	+	0.07`	=	0.07 cm²
As4 =	0.00	+	0.07`	=	0.07 cm²

Asw = 0.00 cm²/m (m=2)

N) DILATACIJA „C“ – STUBIŠTE

✗ POZ SC-01

Stubište izvesti kao čelično s pocinčanim rešetkastim gazištima. Konstrukciju izvesti na način da se bočno veže za AB konstrukciju dilatacije „B“ kako bi se osigurao prijenos horizontalnih djelovanja i stabilnost konstrukcije stubišta.

✗ ANALIZA OPTEREĆENJA

• STALNO OPTEREĆENJE

- gazište – pocinčana rešetka = 0,50 kN/m^2
- ograda = 1,00 kN/m'
- vlastita težina konstrukcije -
  (automatski obračunato programom)

• PROMJENJIVO OPTEREĆENJE

- uporabno, S3 (p) = 3,00 kN/m^2

• TOPLINSKO DJELOVANJE

Budući da je konstruktivni sustav građevine "mekan" odnosno fleksibilan, opterećenje na konstrukciju od toplinskog djelovanja uslijed promjene temperature je zanemarivo maleno, te nije mjerodavno za statički proračun i dimenzioniranje. Slijedom navedenoga neće biti uzeto u obzir prilikom proračuna mehaničke otpornosti i stabilnosti.

✗ STATIČKI PRORAČUN I DIMENZIONIRANJE

Proračun i dimenzioniranje provedeno je na računalu programskim paketom Radimpex Tower prema EC1 i EC3 standardima i važećim propisima i normama. Pri modeliranju korišteni su štapni elementi za definiranje stupova i greda.

• GRADIVO:

Konstruktivni elementi izvest će se sljedećim gradivom:

- ČELIČNA KONSTRUKCIJA

čelik:	*S355J2 (prema EN 100025-2)*
vijci:	*k.v. 8.8*
zavari:	*klasa C, klasa izvedbe EXC2, prema EN 1090-2*

antikorozivna zaštita: prema HRN EN ISO 12944-1,kategorija korozije C4, klasa trajnosti zaštite H (>15 godina)

* dimenzije elemenata usvojiti prema rezultatima dimenzioniranja!
* stubište osloniti na postojeću AB podnu ploču siderenim vijcima

Obzirom na sličnost raspona i opterećenja, stubište SC-01 izvesti prema proračunu za stubište SB-01.

✗ NAPOMENE

• ARMIRANOBETONSKA KONSTRUKCIJA

- ugradnja betona, armature i predgotovljenih betonskih elemenata u betonsku konstrukciju provodi se prema hrvatskim normama HRN EN 13670 i HRN EN 13670/NA.
- kontrola čelika za armiranje, čelika za prednapinjanje, armature i predgotovljenih betonskih elemenata, prije ugradnje provodi se prema hrvatskim normama HRN EN 13670 i HRN EN 13670/NA te Tehničkim propisom.
- za predmetnu konstrukciju treba koristiti cement opće namjene oznaka CEM I ili CEM II ako ima odgovarajući razred tlačne čvrstoće.
- agregat i voda za beton moraju ispunjavati odredbe važećih normi.
- uzimanje uzoraka, priprema ispitnih uzoraka i ispitivanje svojstava svježeg i očvrsnulog betona provodi se prema normama HRN EN 206:2013+A1:2016 i HRN 1128:2007
- pri ugradnji betona isti je potrebno adekvatno zbiti vibriranjem, a po ugradnji njegovati ovisno o izloženosti betona i uvjetima njegova zrenja.
- armaturu svih elemenata međusobno povezati tako da se formira kruti temeljni sklop.
- podnu ploču temeljiti cijelom njenom površinom na podlozi zamjenskog materijala dostatne zbijenosti.
- sve ostale AB elemente koji nisu obuhvaćeni projektom armirati prema aktualnom propisima i standardima uz poštivanje kriterija minimalne armature te prema pravilima struke.
- na mjestima gdje sloj organskog materijala seže dublje od 1,00 m, potrebno je iskop za temelje produbiti do „zdravog“ tla (glinoviti prah), te zamijeniti temeljno tlo (drobljeni kamen).
- u izvedbenoj dokumentaciji riješiti sve detalje, sidrenja i preklope armature, te faze betoniranja.
- konačnu armaturu usvojiti izvedbenim projektom.
- nakon odabira proizvođača/izvođača, ukoliko se zbog tehnologije promijeni geometrija nosača, odn. ukoliko dođe i do najmanjih promijena (geometrija, opterećenje, način oslanjanja, kvaliteta gradiva, ….) u odnosu na pretpostavke iz ovog projekta nosač je potrebno PONOVNO proračunati, za sve relevantne pozicije i definirana opterećenja. Proračunom obuhvatiti i sve detalje oslanjanja, kao i faze izvođenja (transport, montaža).

- ČELIČNA KONSTRUKCIJA

- cijevi S235J2 i S355J2 prema HRN EN 10210 i HRN EN 10219
- toplovaljani profili S235J2 i S355J2 prema HRN EN 10025
- limovi S235J2 i S355J2 prema HRN EN 10025
- vijci 8.8 prema HRN EN 14399-4
- matice klasa 10 prema HRN EN 14399-4
- podloške klasa 10 prema HRN EN ISO 5817
- zavari klasa C prema HRN EN ISO 5817
- debljina zavara HOP profila ovisi o omjeru r/t (unutarnji radijus ugla i debljina profila)
- svi materijali moraju biti atestirani
- svi varioci moraju biti atestirani
- minimalna debljina zavara d=0,70, debljine osnovnog materijala (3,00 mm)
- konstrukciju antikorozivno zaštiti i završno obojati
- zaštita od korozije C3 prema HRN EN ISO 12944 (debljina suhog filma 160 µm)
- klasa izvođenja EXC2 prema HRN EN 1090-2
- sve radove izvesti shodno važećim propisima za zavarene konstrukcije
- za izvođenje obavezno izraditi radioničku dokumentaciju
- u radioničkoj dokumentaciji riješiti sve detalje i priključke

SVE EVENTUALNE IZMJENE ILI DOPUNE IZVESTI UZ SUGLASNOST PROJEKTANTA OVOGA PROJEKTA.

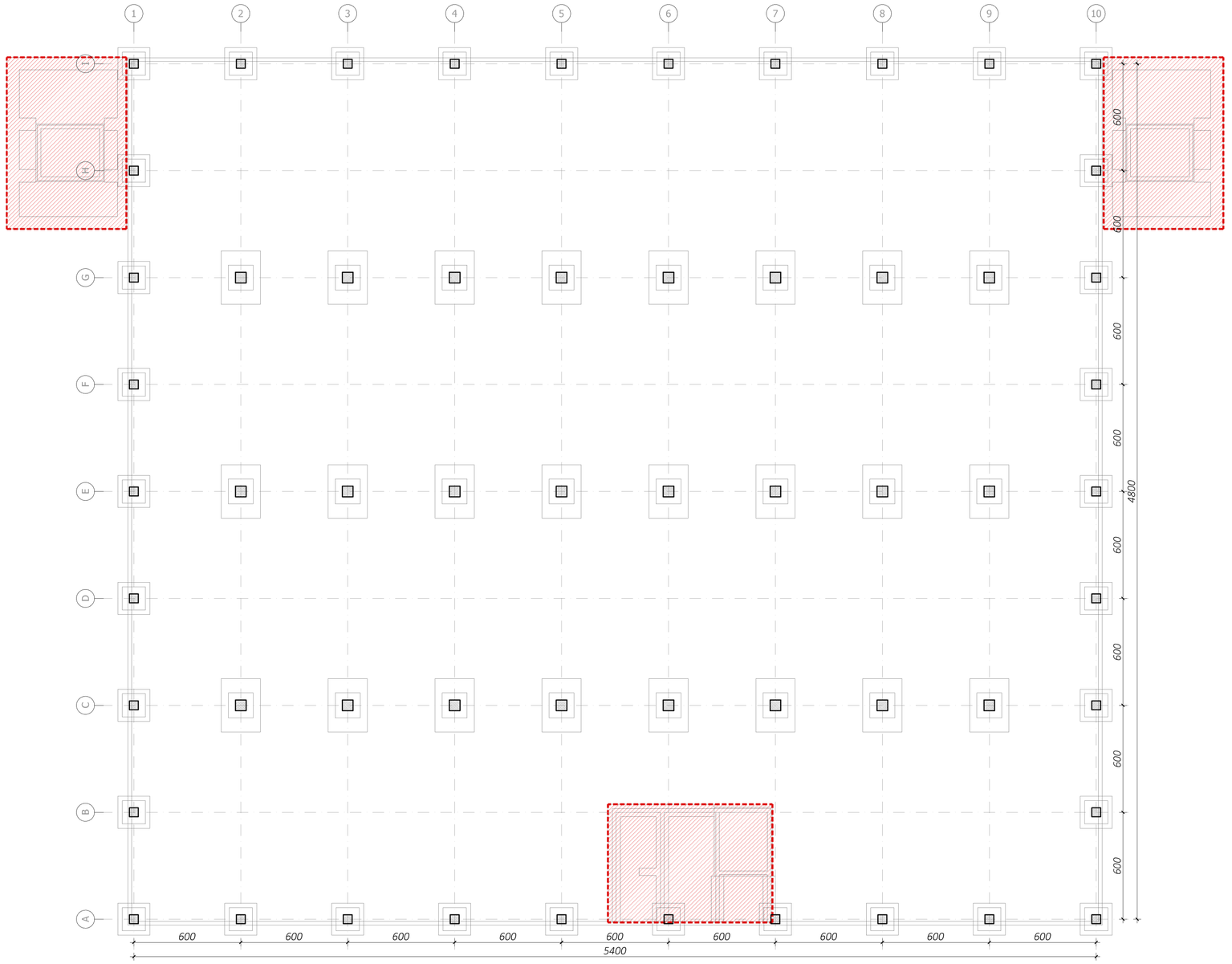
Osijek, svibanj 2021.

Projektant:

Ante Grubišić, mag.ing.aedif., G 4528

III. GRAFIČKI PRILOZI

LIST 01	TLOCRT TEMELJNE KONSTRUKCIJE- postojeće stanje - plan pozicija	1:200
LIST 02	TLOCRT PRIZEMLJA- postojeće stanje - plan pozicija	1:200
LIST 03	TLOCRT 1. KATA- postojeće stanje - plan pozicija	1:200
LIST 04	TLOCRT KROVA- postojeće stanje - plan pozicija	1:200
LIST 05	TLOCRT TEMELJNE KONSTRUKCIJE- novoprojektirano stanje - plan pozicija	1:200
LIST 06	TLOCRT PRIZEMLJA- novoprojektirano stanje - plan pozicija	1:200
LIST 07	TLOCRT 1. KATA- novoprojektirano stanje - plan pozicija	1:200

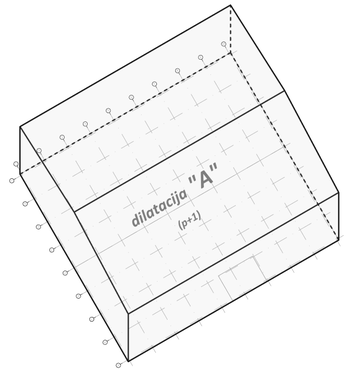


TLOCRT TEMELJNE KONSTRUKCIJE

postojeće stanje - plan pozicija

M 1:200

SHEMA DILATACIJA:



NAPOMENE:

Sve mjere provjeriti i uskladiti na licu mjesta.

MATERIJALI U KONSTRUKCIJI:

postojeće stanje (prema uvidu u projektnu dokumentaciju)

beton:	temeljne stope	- MB25
	temeljne trake stubišnih jezgri	- MB20
	montažna konstrukcija	- MB30
armatura:	šipke - RA 400/500	
	mreze- MAG 500/560	

KONSTRUKTIVNI ELEMENTI:

uklanjanja se

projekt izradio:
TRiNAS projekt d.o.o. za projektiranje i nadzor u graditeljstvu
Dubrovačka 14, 31000 Osijek, Hrvatska, OIB: 10328775251

vrsta i faza projekta:
GLAVNI PROJEKT
GRAĐEVINSKI PROJEKT - PROJEKT KONSTRUKCIJE

projektant:
Ante Grubišić, mag.ing.aedif., G 4528

investitor:
MODEPACK d.o.o.
Velika cesta 33, 10000 Zagreb
OIB 84906637874

zajednička oznaka: Z-006-GP/2021

broj projekta i mape: 044/21 - MAPA 2

zahvat u prostoru:
IZMJENA I DOPUNA GRAĐEVINSKE DOZVOLE ZA GRADNJU PROIZVODNO POSLOVNE ZGRADE
k.č.br. 252/4, k.o. Gradići
Ulica Fausta Vrančića 33, 10410 Velika Gorica

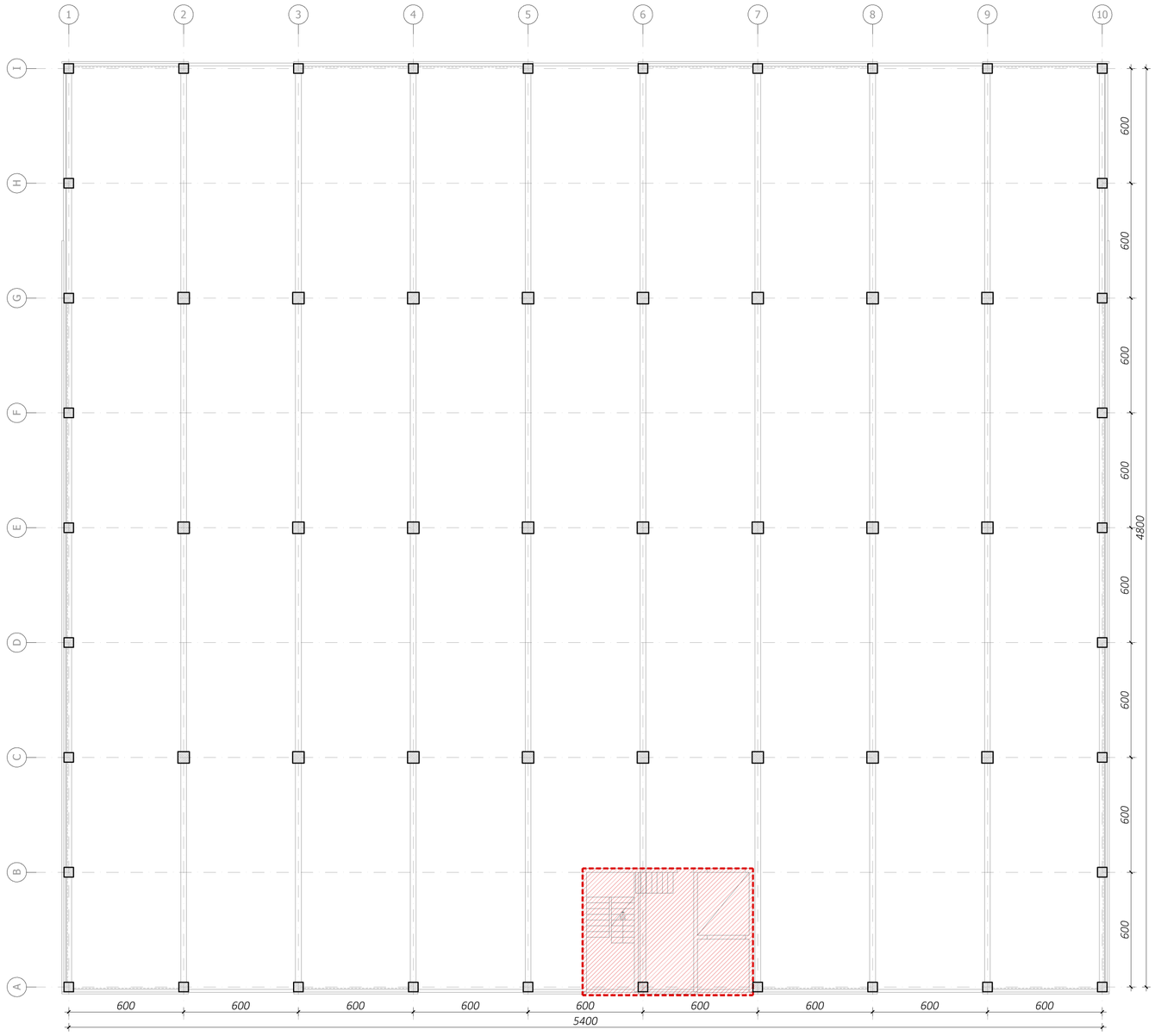
sadržaj:
TLOCRT TEMELJNE KONSTRUKCIJE
postojeće stanje
- plan pozicija

mjerilo: 1:200

datum: svibanj 2021.

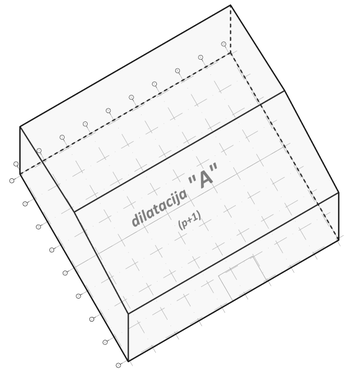
list broj: 01

revizija:



TLOCRT PRIZEMLJA
postojeće stanje - plan pozicija
M 1:200

SHEMA DILATACIJA:



NAPOMENE:

Sve mjere provjeriti i uskladiti na licu mjesta.

MATERIJALI U KONSTRUKCIJI:

postojeće stanje (prema uvidu u projektnu dokumentaciju)

beton:	temeljne stope	- MB25
	temeljne trake stubišnih jezgri	- MB20
	montažna konstrukcija	- MB30
armatura:	šipke - RA 400/500	
	mreze- MAG 500/560	

KONSTRUKTIVNI ELEMENTI:

uklanjanja se

projekt izradio:
TRiNAS projekt d.o.o. za projektiranje i nadzor u graditeljstvu
Dubrovačka 14, 31000 Osijek, Hrvatska, OIB: 10328775251

vrsta i faza projekta:
GLAVNI PROJEKT
GRAĐEVINSKI PROJEKT - PROJEKT KONSTRUKCIJE

projektant:
Ante Grubišić, mag.ing.aedif., G 4528

investitor:
MODEPACK d.o.o.
Velika cesta 33, 10000 Zagreb
OIB 84906637874

zajednička oznaka: Z-006-GP/2021

broj projekta i mape: 044/21 - MAPA 2

zahvat u prostoru:
IZMJENA I DOPUNA GRAĐEVINSKE DOZVOLE ZA GRADNJU PROIZVODNO POSLOVNE ZGRADE
k.č.br. 252/4, k.o. Gradići
Ulica Fausta Vrančića 33, 10410 Velika Gorica

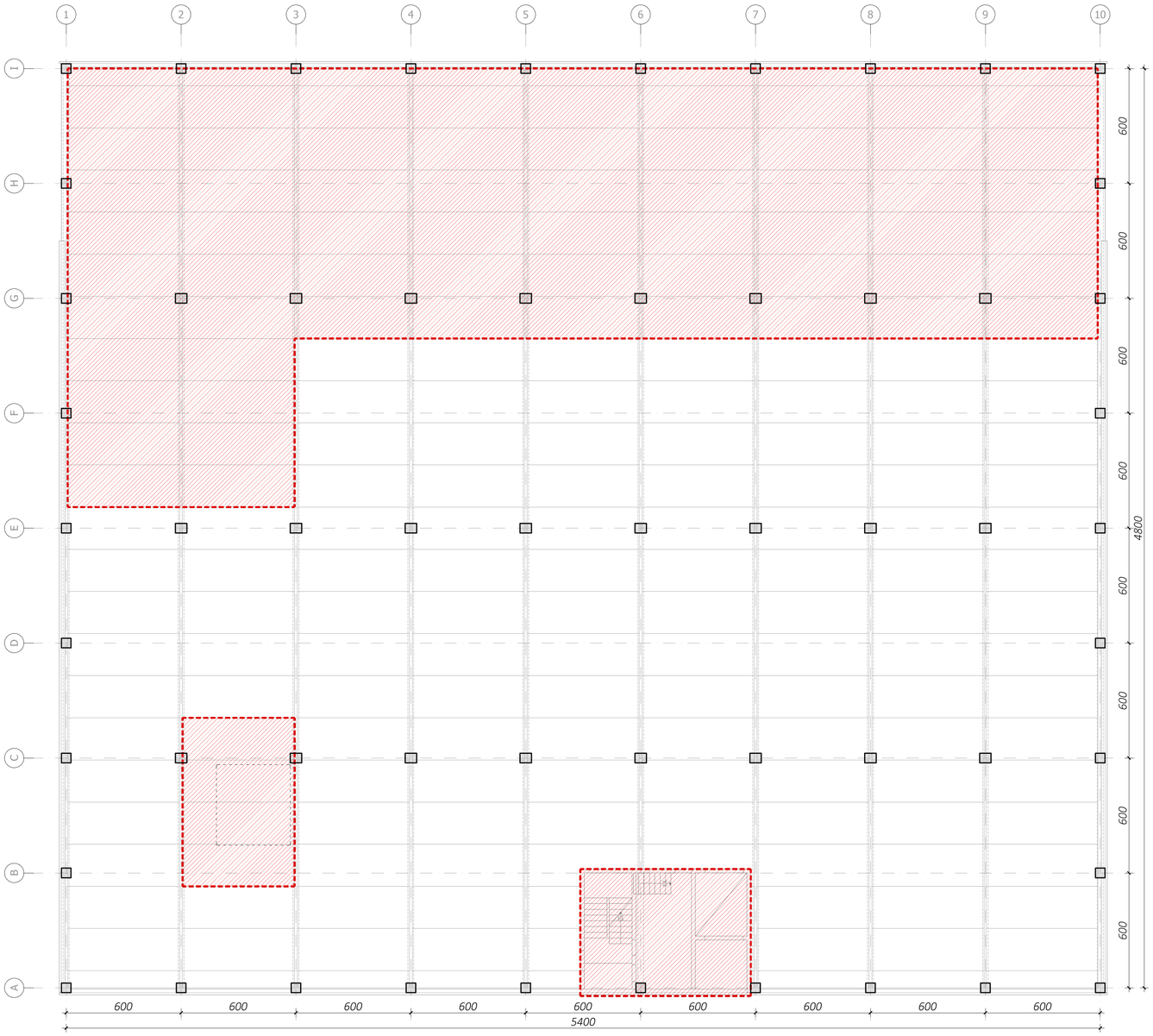
sadržaj: TLOCRT PRIZEMLJA postojeće stanje - plan pozicija

mjerilo: 1:200

datum: svibanj 2021.

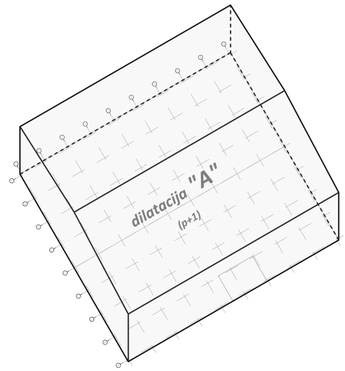
list broj: 02

revizija:



TLOCRT 1. KATA
postojeće stanje - plan pozicija
M 1:200

SHEMA DILATACIJA:



NAPOMENE:

Sve mjere provjeriti i uskladiti na licu mjesta.

MATERIJALI U KONSTRUKCIJI:

postojeće stanje (prema uvidu u projektnu dokumentaciju)

beton:	temeljne stope	- MB25
	temeljne trake stubišnih jezgri	- MB20
	montažna konstrukcija	- MB30
armatura:	šipke - RA 400/500	
	mreze- MAG 500/560	

KONSTRUKTIVNI ELEMENTI:

uklanjanja se

projekt izradio:
TRiNAS projekt d.o.o. za projektiranje i nadzor u graditeljstvu
Dubrovačka 14, 31000 Osijek, Hrvatska, OIB: 10328775251

vrsta i faza projekta:
GLAVNI PROJEKT
GRAĐEVINSKI PROJEKT - PROJEKT KONSTRUKCIJE

projektant:
Ante Grubišić, mag.ing.aedif., G 4528

investitor:
MODEPACK d.o.o.
Velika cesta 33, 10000 Zagreb
OIB 84906637874

zajednička oznaka: Z-006-GP/2021

broj projekta i mape: 044/21 - MAPA 2

zahvat u prostoru:
IZMJENA I DOPUNA GRAĐEVINSKE DOZVOLE ZA GRADNJU PROIZVODNO POSLOVNE ZGRADE
k.č.br. 252/4, k.o. Gradići
Ulica Fausta Vrančića 33, 10410 Velika Gorica

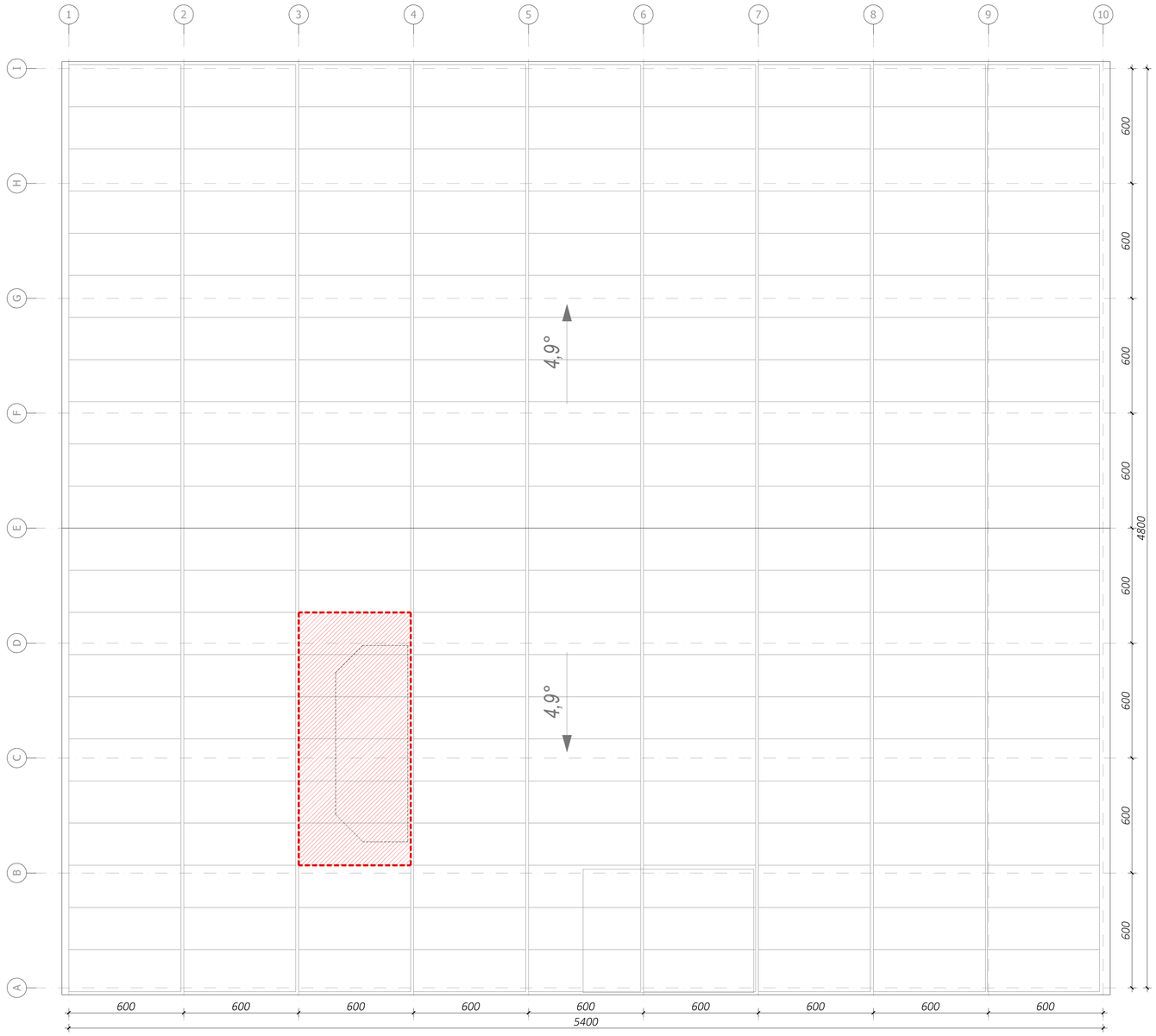
sadržaj: TLOCRT 1. KATA postojeće stanje - plan pozicija

mjerilo: 1:200

datum: svibanj 2021.

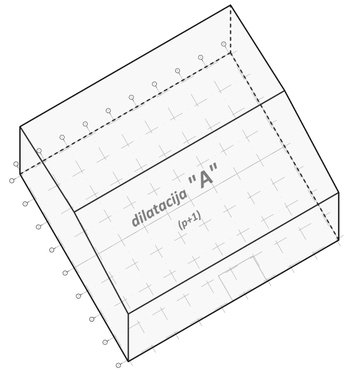
list broj: 03

revizija:



TLOCRT KROVA
postojeće stanje - plan pozicija
M 1:200

SHEMA DILATACIJA:



NAPOMENE:

Sve mjere provjeriti i uskladiti na licu mjesta.

MATERIJALI U KONSTRUKCIJI:

postojeće stanje (prema uvidu u projektnu dokumentaciju)

beton:	temeljne stope	- MB25
	temeljne trake stubišnih jezgri	- MB20
	montažna konstrukcija	- MB30
armatura:	šipke - RA 400/500	
	mreze- MAG 500/560	

KONSTRUKTIVNI ELEMENTI:

uklanjanja se

projekt izradio:
TRiNAS projekt d.o.o. za projektiranje i nadzor u graditeljstvu
Dubrovačka 14, 31000 Osijek, Hrvatska, OIB: 10328775251

vrsta i faza projekta:
GLAVNI PROJEKT
GRAĐEVINSKI PROJEKT - PROJEKT KONSTRUKCIJE

projektant:
Ante Grubišić, mag.ing.aedif., G 4528

investitor:
MODEPACK d.o.o.
Velika cesta 33, 10000 Zagreb
OIB 84906637874

zajednička oznaka: Z-006-GP/2021

broj projekta i mape: 044/21 - MAPA 2

zahvat u prostoru:
IZMJENA I DOPUNA GRAĐEVINSKE DOZVOLE ZA GRADNJU PROIZVODNO POSLOVNE ZGRADE
k.č.br. 252/4, k.o. Gradići
Ulica Fausta Vrančića 33, 10410 Velika Gorica

sadržaj: TLOCRT KROVA postojeće stanje - plan pozicija

mjerilo: 1:200

datum: svibanj 2021.

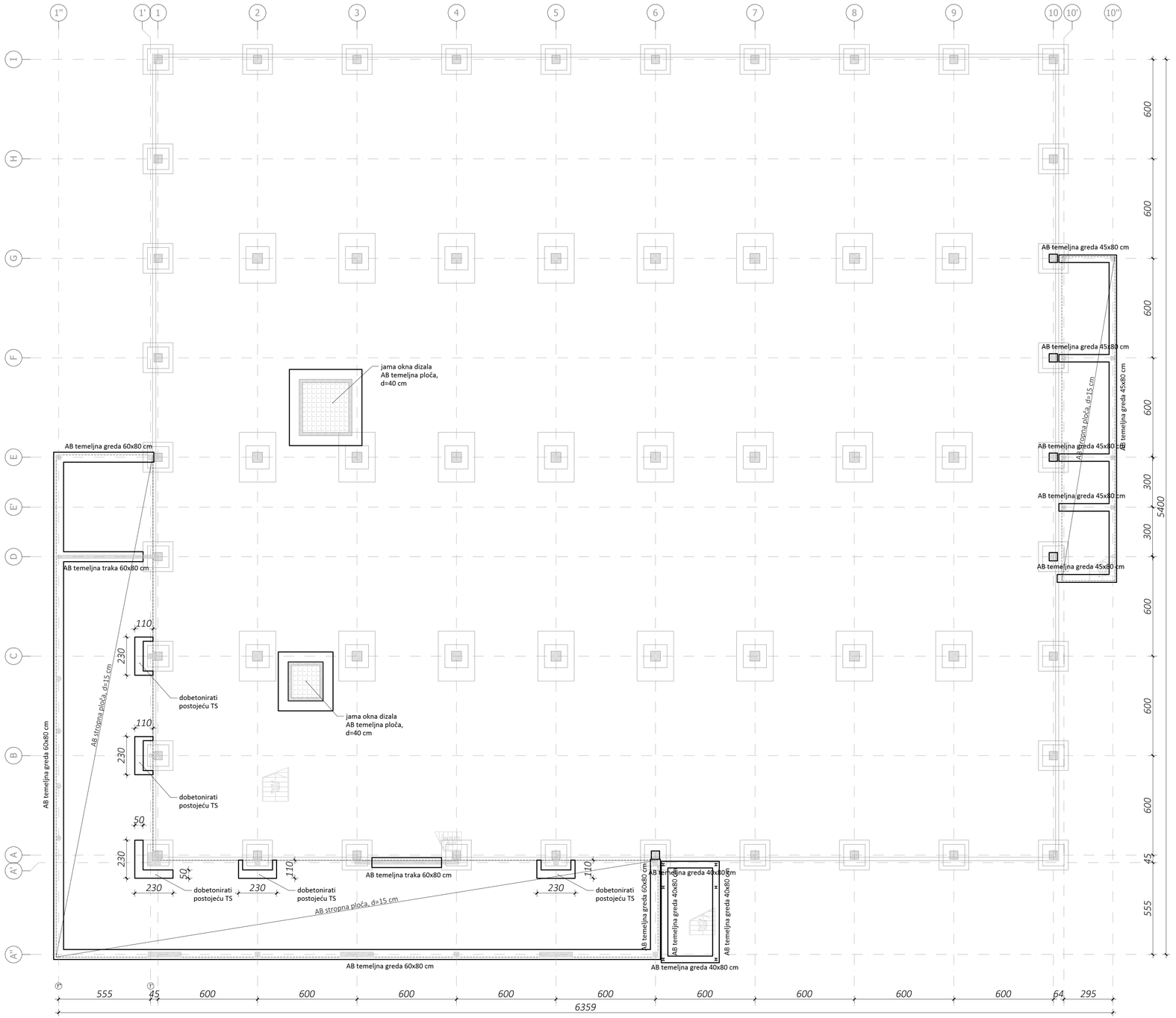
list broj: 04

revizija:

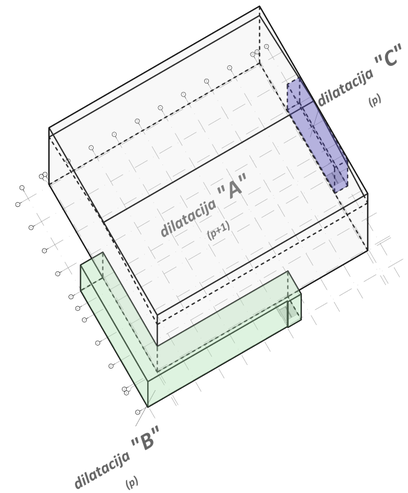
TLOCRT TEMELJNE KONSTRUKCIJE

novoprojektirano stanje - plan pozicija

M 1:200



SHEMA DILATACIJA:



NAPOMENE:

Sve mjere provjeriti i uskladiti na licu mjesta.

MATERIJALI U KONSTRUKCIJI:

novoprojektirano

beton:	temeljna konstrukcija	- C25/30, XC2, c=40 mm	čelik:	S235J2 i S355J2 (prema EN 100025-2)	
	nadtemeljna konstrukcija	- C25/30, XC1, c=30 mm	vijci:	k.v. 8.8	
armatura:	šipke - B500B		zavari:	klasa C, klasa izvedbe EXC2, prema EN 1090-2	
	mreze- B500A		AKZ:	prema HRN EN ISO 12944-1, kategorija korozije C4, klasa trajnosti zaštite H (> 15 godina)	

KONSTRUKTIVNI ELEMENTI:

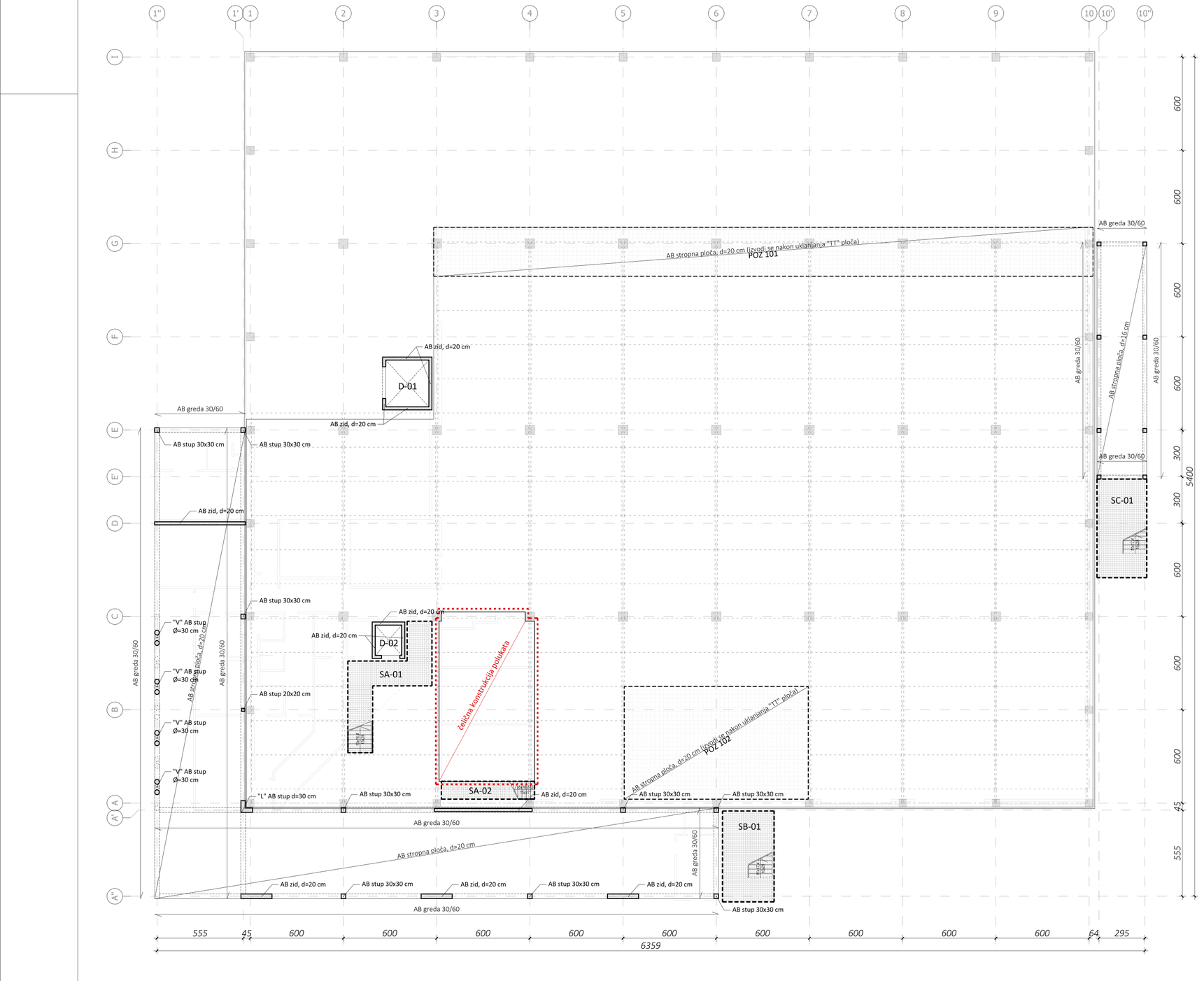
AB konstrukcija

projekt izradio: TRiNAS projekt d.o.o. za projektiranje i nadzor u graditeljstvu, Dubrovačka 14, 31000 Osijek, Hrvatska, OIB: 10328775251	vrsta i faza projekta: GLAVNI PROJEKT, GRAĐEVINSKI PROJEKT - PROJEKT KONSTRUKCIJE		projektant: Ante Grubišić, mag.ing.aedif., G 4528
investitor: MODEPACK d.o.o., Velika cesta 33, 10000 Zagreb, OIB 84906637874	zajednička oznaka: Z-006-GP/2021	broj projekta i mape: 044/21 - MAPA 2	
zahvat u prostoru: IZMJENA I DOPUNA GRAĐEVINSKE DOZVOLE ZA GRADNJU PROIZVODNO POSLOVNE ZGRADE, k.č.br. 252/4, k.o. Gradići, Ulica Fausta Vrančića 33, 10410 Velika Gorica	sadržaj: TLOCRT TEMELJNE KONSTRUKCIJE, novoprojektirano stanje - plan pozicija	mjerilo: 1:200	datum: svibanj 2021. / list broj: 05 / revizija:

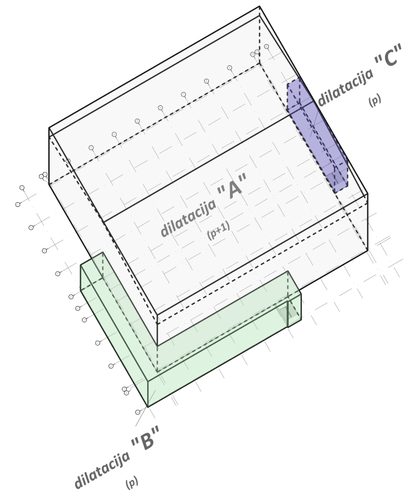
TLOCRT PRIZEMLJA

novoprojektirano stanje - plan pozicija

M 1:200



SHEMA DILATACIJA:



NAPOMENE:

Sve mjere provjeriti i uskladiti na licu mjesta.

MATERIJALI U KONSTRUKCIJI:

novoprojektirano

beton:	temeljna konstrukcija nadtemeljna konstrukcija	- C25/30, XC2, c=40 mm - C25/30, XC1, c=30 mm	čelik: vijci: zavari:	S235J2 i S355J2 (prema EN 100025-2) k.v. 8.8 klasa C, klasa izvedbe EXC2, prema EN 1090-2
armatura:	šipke - B500B mreze- B500A		AKZ:	prema HRN EN ISO 12944-1, kategorija korozije C4, klasa trajnosti zaštite H (> 15 godina)

KONSTRUKTIVNI ELEMENTI:

AB konstrukcija

projekt izradio:
TRiNAS projekt d.o.o. za projektiranje i nadzor u graditeljstvu
Dubrovačka 14, 31000 Osijek, Hrvatska, OIB: 10328775250

vrsta i faza projekta:
GLAVNI PROJEKT
GRAĐEVINSKI PROJEKT - PROJEKT KONSTRUKCIJE

projektant:
Ante Grubišić, mag.ing.aedif., G 4528

investitor:
MODEPACK d.o.o.
Velika cesta 33, 10000 Zagreb
OIB 84906637874

zajednička oznaka: Z-006-GP/2021

broj projekta i mape: 044/21 - MAPA 2

zahvat u prostoru:
IZMJENA I DOPUNA GRAĐEVINSKE DOZVOLE ZA GRADNJU PROIZVODNO POSLOVNE ZGRADE
k.č.br. 252/4, k.o. Gradići
Ulica Fausta Vrančića 33, 10410 Velika Gorica

sadržaj: TLOCRT TEMELJNE KONSTRUKCIJE novoprojektirano stanje - plan pozicija

mjerilo: 1:200

datum: svibanj 2021.

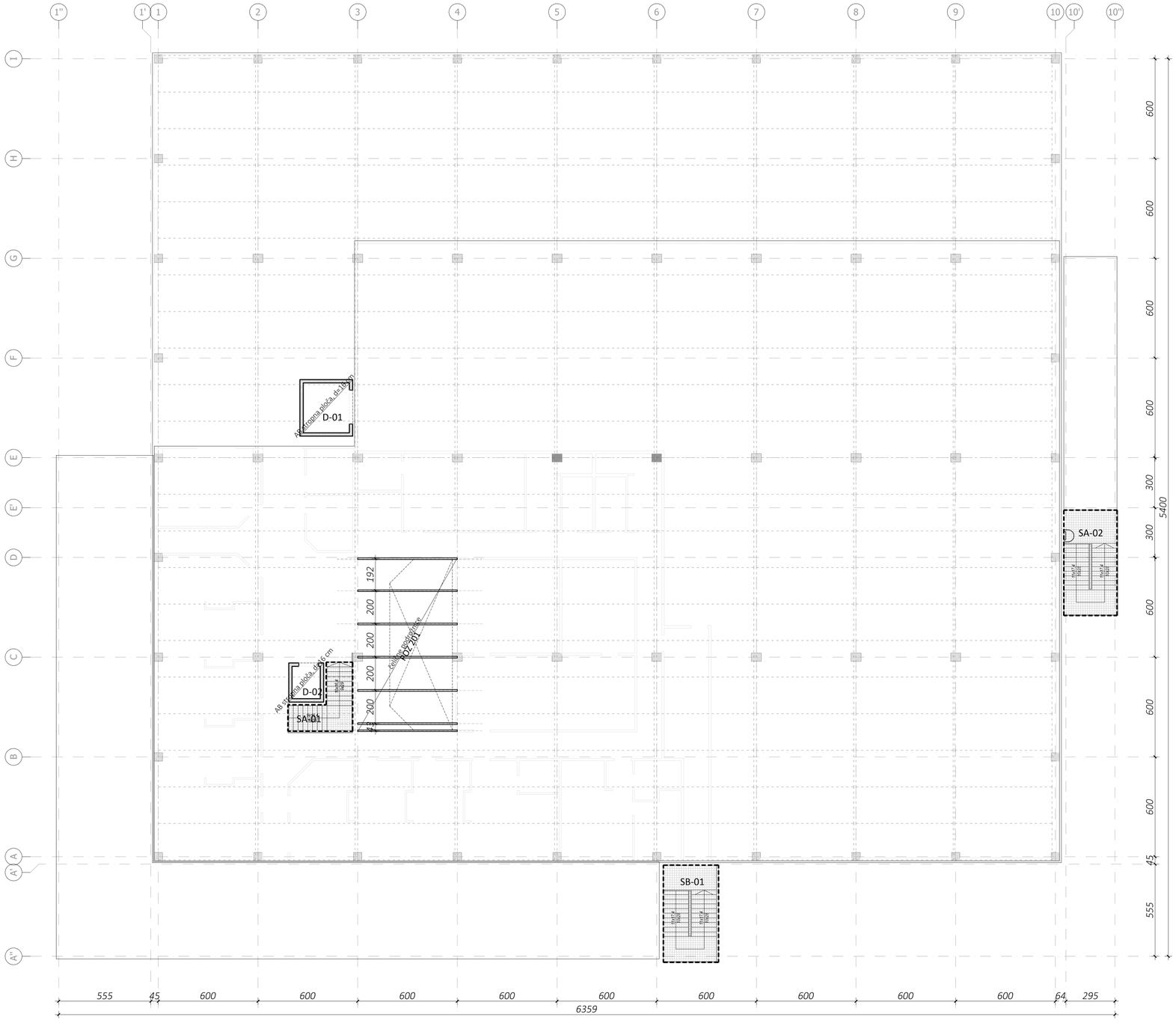
list broj: 06

revizija:

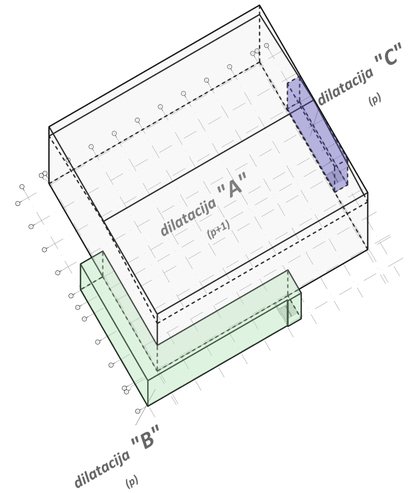
TLOCRT 1. KATA

novoprojektirano stanje - plan pozicija

M 1:200



SHEMA DILATACIJA:



NAPOMENE:

Sve mjere provjeriti i uskladiti na licu mjesta.

MATERIJALI U KONSTRUKCIJI:

novoprojektirano

beton:	temeljna konstrukcija	- C25/30, XC2, c=40 mm	čelik:	S235J2 i S355J2 (prema EN 100025-2)
	nadtemeljna konstrukcija	- C25/30, XC1, c=30 mm	vijci:	k.v. 8.8
			zavari:	klasa C, klasa izvedbe EXC2, prema EN 1090-2
armatura:	šipke - B500B		AKZ:	prema HRN EN ISO 12944-1, kategorija korozije C4, klasa trajnosti zaštite H (> 15 godina)
	mreze- B500A			

KONSTRUKTIVNI ELEMENTI:

AB konstrukcija

projekt izradio:
TRiNAS projekt d.o.o. za projektiranje i nadzor u graditeljstvu
Dubrovačka 14, 31000 Osijek, Hrvatska, OIB: 10128775251

vrsta i faza projekta:
GLAVNI PROJEKT
GRAĐEVINSKI PROJEKT - PROJEKT KONSTRUKCIJE

projektant:
Ante Grubišić, mag.ing.aedif., G 4528

investitor:
MODEPACK d.o.o.
Velika cesta 33, 10000 Zagreb
OIB 84906637874

zajednička oznaka: Z-006-GP/2021

broj projekta i mape: 044/21 - MAPA 2

zahvat u prostoru:
IZMJENA I DOPUNA GRAĐEVINSKE DOZVOLE ZA GRADNJU PROIZVODNO POSLOVNE ZGRADE
k.č.br. 252/4, k.o. Gradići
Ulica Fausta Vrančića 33, 10410 Velika Gorica

sadržaj: TLOCRT TEMELJNE KONSTRUKCIJE novoprojektirano stanje - plan pozicija

mjerilo: 1:200

datum: svibanj 2021.

list broj: 07

revizija: