

DOMINO DIZAJN d.o.o.,
tvrtka za projektiranje, građenje, nadzor
PAKRAČKA ULICA 2, 34 000 POŽEGA
TEL.: +385/34/313-999, FAX: 034 313- 998,
E-MAIL: darko.domicic@po.t-com.hr
OIB: 74398535985, MBS: 030112831
IBAN: HR3623600001102192777
ZAGREBAČKA BANKA d.d.

 **DOMINO** dizajn d.o.o.
za projektiranje, građenje i nadzor

Zajednička oznaka projekta:

PK 20/17

Oznaka glavnog projekta T.D.:

GP-706-17

Primjerak:

1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---

Revizija: 0

Mapa 2

Investitor :

KOMUNALAC POŽEGA d.o.o.
Vukovarska 8, Požega

Građevina:

POSLOVNA ZGRADA I NADSTREŠNICE

Lokacija građevine:

k.č.br. 470/2, k.o. Požega

Razina projekta:

GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT

Dio projekta:

PROJEKT KONSTRUKCIJE

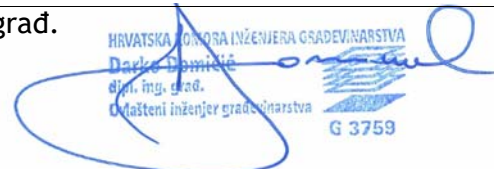
Glavni projektant:

Marijan Pandžić, dipl.ing.arh.
„PUNI KRUG d.o.o.“
Babukićeva 28, Požega


MARIJAN PANDŽIĆ
dipl.ing.arh.
OVLAŠTENI ARHITEKT
A 2862

Projektant:

Darko Domicić, dipl.ing.građ.
"Domino dizajn" d.o.o.,
Pakračka ulica 2, Požega


HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Darko Domicić
dipl.ing.građ.
Ovlašteni inženjer građevinarstva
G 3759

Za Domino dizajn d.o.o.:
Direktor:


DOMINO dizajn
za projektiranje, građenje i nadzor
Pakračka ulica 2, 34000 POŽEGA

Požega, 22.12.2017.

Darko Domicić, dipl.ing.građ.

Sadržaj:

1	Rješenje o imenovanju projektanta konstrukcije	4
2	Rješenje o imenovanju glavnog projektanta konstrukcije	5
3	Popis mapa glavnog projekta	6
4	Izjava projektanta o usklađenosti projekta	7
5	Tehnički opis	11
5.1	Zajednički tehnički opis	11
5.2	Analiza geotehničkog elaborata	12
5.3	Radovi koji su prethodili projektiranju - pregled postojeće parcele	14
5.4	Tehnički opis konstrukcije	14
5.5	Posebno važne napomene za projektiranje detalja u izvedbenom projektu	26
5.6	Izvedbeni projekt, armaturni nacrti i radionički nacrti	26
5.7	Statički proračun - općenito	27
5.8	Materijali	27
5.8.1	Čelik	27
5.8.2	Vijci	27
5.8.3	Beton	27
5.8.4	Armatura	27
5.9	Radionička izrada i montaža čelične konstrukcije	27
5.10	Zaštita čelične konstrukcije od korozije	28
5.11	Ponašanje konstrukcije u požarnim uvjetima	28
6	Projektirani vijek uporabe građevine i uvjeti za njeno održavanje	30
7	Program kontrole i osiguranja kvalitete	31
7.1	Opći podaci i definicije	31
7.2	Standardi	32
7.3	Mjere u slučaju nesukladnosti	32
7.4	Betonska konstrukcija temelja - program osiguranja kvalitete	33
7.4.1	Općenito	33
7.4.2	Beton	33
7.4.3	Armatura i čelik za armiranje	34
7.4.4	Cement	35
7.4.5	Agregat	35
7.4.6	Voda	36
7.4.7	Dodaci betonu - aditivi	36
7.4.8	Izvođenje betonskih konstrukcija	36
7.4.8.1	Betoniranje	36
7.4.8.2	Armatura i armiranje	40
7.4.9	Nadzor nad izvedbom betonske konstrukcije	40
7.4.10	Projektirani zahtjev za beton	42
7.4.11	Održavanje armirano-betonskih dijelova konstrukcije zgrade	44
7.5	Čelična konstrukcija - program kontrole i osiguranja kvalitete	45
7.5.1	Opći uvjeti za izradu i montažu čelične konstrukcije	45
7.5.2	Dokazi kvalitete izrade i montaže čelične konstrukcije	45
7.5.3	Kontrola u toku izrade, transporta i montaže	46
7.5.4	Fazne kontrole (fazni tehnički pregled) koje se provode u toku izrade	46
7.5.5	Antikorozivna zaštita	47
7.5.6	Tehnički pregled čelične konstrukcije u sklopu pregleda građevine	47
7.5.7	Održavanje čelične konstrukcije	47
8	Dokaz mehaničke otpornosti i stabilnosti	49
8.1	Analiza djelovanja na konstrukciju	50
8.2	Stalno djelovanje	50
8.2.1	Nivo krovne ravnine iznad hale/garaže (+9.30 m.)	50
8.2.2	Nivo krovne ravnine iznad uredskih prostora	50
8.2.3	Stropna konstrukcija uredskog dijela	50
8.2.4	Nivo krovne ravnine iznad otvorene kamionske nadstrešnice i spremišta	51

8.2.5	Koncentrirana djelovanja od opreme	51
8.2.6	Opterećenje od fasadnih elemenata	51
8.2.7	Djelovanje fasada na glavnu konstrukciju.....	51
8.2.8	Linijska djelovanja - pregradni gips kartonski zidovi	51
8.3	Snijeg.....	52
8.4	Vjetar na glavnu zgradu.....	53
8.5	Vjetar na otvorenu nadstrešnicu.....	56
8.6	Vjetar na nadstrešnicu automobila.....	60
8.7	Analitički proračun djelovanja vjetra po nosačima	61
8.8	Analiza nosivosti fasadnih panela.....	71
8.9	Potres	72
8.10	Djelovanje od početne imperfekcije krovnog sprega.....	75
8.11	Proračun i dimenzioniranje - Poslovna zgrada.....	76
8.12	Proračun spregnute ploče limom za sprežanje	170
8.13	Proračun nosača u spregnutom stanju	177
8.14	Posebni dodaci za proračun čelične konstrukcije	183
8.15	Dimenzioniranje podrožnica.....	184
8.16	Dimenzioniranje temelja poslovne zgrade	191
8.17	Proračun i dimenzioniranje velike nadstrešnice.....	199
8.18	Dimenzioniranje nadstrešnice za osobne automobile	293
8.19	Proračun i dimenzioniranje glavnih priključaka	318
8.20	Principijelno rješavanje ostalih priključaka	325
9	Iskaz procijenjenih troškova građenja	326
10	Posebni tehnički uvjeti gradnje i gospodarenje građevnim otpadom.....	327

1 Rješenje o imenovanju projektanta konstrukcije



Broj imenovanja: 106/17

Investitor :
KOMUNALAC POŽEGA d.o.o., Vukovarska 8, Požega

Građevina:
POSLOVNA ZGRADA I NADSTREŠNICE

Nivo projekta:
GLAVNI PROJEKT KONSTRUKCIJE

Lokacija građevine:
k.č.br. 470/2, k.o. Požega,

imenuje se:
Darko DOMIČIĆ, dipl.ing.građ.

Imenovani zadovoljava uvjete iz Zakona o gradnji NN 153/13 te godinama radnog staža na poslovima projektiranja i položenom stručnom ispitu (uvjerenje br. 5881).

PROJEKTANT:
Darko Domičić, dipl.ing.građ.
ovlašteni inženjer građevinarstva

Broj rješenja:
Klasa:UP/I-360-01/06-01/3759
Ur.broj: 314-02-06-1
redni broj: G3759

Požega, 20.10.2017.

Direktor "DOMINO DIZAJN" d.o.o.


Darko Domičić, dipl.ing.

2 Rješenje o imenovanju glavnog projektanta konstrukcije

INVESTITOR: **KOMUNALAC POŽEGA D.O.O.**
Vukovarska 8, Požega

LOKACIJA: **k.č.br. 470/2, k.o. Požega**

GRAĐEVINA **POSLOVNA ZGRADA I NADSTREŠNICE**

ZAHVAT: **GRADNJA**

BROJ T.D. **47/17**

Na temelju članka 50. Zakona o gradnji (NN 153/13.) i članka 10. Ugovora o projektiranju izdaje se slijedeće imenovanje :

GLAVNI PROJEKTANT

Ime i prezime ; **MARIJAN PANDŽIĆ, dipl.ing.arh.**
ovlašteni inženjer arhitekture

Broj rješenja : **klasa : UP/I -350-07/04-01/2982**
urbroj : 314-01-04-1
redni broj : 2982

Za Investitora :

3 Popis mapa glavnog projekta

za građevinu:	POSLOVNA ZGRADA I NADSTREŠNICE
za investitora:	KOMUNALAC POŽEGA d.o.o., Vukovarska 8, Požega

Z.O.P - PK 20/17

MAPA 1	ARHITEKTONSKI PROJEKT	
	TD: 47/17	
	projektantska tvrtka: PUNI KRUG d.o.o. POŽEGA	
	projektant: Marijan Pandžić, dipl.inž.arh.	
MAPA 2	GRAĐEVINSKI PROJEKT - PROJEKT KONSTRUKCIJE	
	TD: GP-706-17	
	projektantska tvrtka: DOMINO DIZAJN d.o.o. POŽEGA	
	projektant: Darko Domičić, dipl.inž.građ.	
MAPA 3	STROJARSKI PROJEKT - PROJEKT HIDRANTSKE MREŽE, VODOVODA I KANALIZACIJE, PLINSKE INSTALACIJE I CENTRALNOG GRIJANJA	
	TD: 73/17	
	projektantska tvrtka: ZAJEDNIČKI PROJEKTANTSKI URED d.o.o. POŽEGA	
	projektant: Lidija Jug, dipl.inž.stroj.	
MAPA 4	ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT - PROJEKT INSTALACIJE JAKE I SLABE STRUJE	
	TD: 12/17-PK	
	projektantska tvrtka: Ured ovlaštenog inženjera elektrotehnike Darko Maksimović POŽEGA	
	projektant: Darko Maksimović, inž.el.	
MAPA 5	GRAĐEVINSKI PROJEKT - PROJEKT PROMETNIH POVRŠINA I OBORINSKE ODVODNJE	
	TD: 72/17	
	projektantska tvrtka: ZAJEDNIČKI PROJEKTANTSKI URED d.o.o. POŽEGA	
	projektant: Ninoslav Hudeček, dipl.inž.građ.	
MAPA 6	ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT - PROJEKT SUSTAVE DOJAVE POŽARA	
	TD: 12/17-VD	
	projektantska tvrtka: Ured ovlaštenog inženjera elektrotehnike Darko Maksimović POŽEGA	
	projektant: Darko Maksimović, inž.el.	
MAPA 7	GEODETSKI PROJEKT	
	TD: P-109/2017	
	projektantska tvrtka: GEODETICA j.d.o.o. VELIKA	
	projektant: Tomislav Boban, univ.bacc.ing.geod. et geoinf..	

Projektant:

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Darko Domičić
dipl. ing. građ.
Ovlašteni inženjer građevinarstva

Darko Domičić, dipl.ing.građ.

4 Izjava projektanta o usklađenosti projekta

Investitor :
KOMUNALAC POŽEGA d.o.o., Vukovarska 8, Požega

Građevina:
POSLOVNA ZGRADA I NADSTREŠNICE

Nivo projekta:
GLAVNI PROJEKT KONSTRUKCIJE

Lokacija građevine:
k.č.br. 470/2, k.o. Požega

Broj projekta za koji se daje Izjava:
GP-706-17

Temeljem Zakona gradnji NN 153/13, a prema odredbama Pravilnika o sadržaju Izjave projektanta o usklađenosti glavnog projekta s odredbama posebnih zakona i drugih propisa (NN 98/99), te prema Pravilniku o obveznom sadržaju i opremanju projekata građevina daje se slijedeća:

I Z J A V A

Ovaj projekt, sa oznakom GP-706-17, izrađen je od strane ovlaštenog inženjera građevinarstva Darka Domičića, dipl.ing. građ. i usklađen je sa slijedećim zakonima, pravilnicima i normama vezanim uz područje projektiranja, građenja i nadzora nad građenjem:

- Zakon o gradnji NN 153/13, NN 20/17
- Zakon o prostornom uređenju NN 153/13
- Zakon o građevinskoj inspekciji NN 153/13
- Zakon o građevnim proizvodima (NN RH 76/2013)
- Pravilnik o kontroli projekata (NN RH 32/2014)
- Zakon o zaštiti na radu (NN 71/14 i NN 118/14)
- Zakon o zaštiti od požara (NN RH 92/2010)
- Tehnički propis za građevinske konstrukcije (NN 17/17)
- UPU zona gospodarske namjene Sjever, Industrijska ulica - Požega, Službene novine grada Požege 022/07, 5/15

te svim pripadajućih pravilnika i normi na koje upućuju gore navedeni zakoni, kao što su:

- Pravilnik o razvrstavanju građevina, građevinskih dijelova i prostora u kategoriji ugroženosti od požara NN 62/94, 32/97
- Pravilnik o razvrstavanju građevina u skupine po zahtjevanosti mjera zaštite od požara NN 56/2012
- Pravilnik o otpornosti na požar i drugim zahtjevima koje građevine moraju zadovoljiti u slučaju požara NN 29/2013 s pripadajućim navedenim normama
- Pravilnik o sadržaju elaborata zaštite od požara NN 51/2012
- Pravilnik o hidrantskoj mreži za gašenje požara NN 08/06
- Pravilnik o sustavima za dojavu požara NN 59/99
- Pravilnik o vatrogasnim aparatima NN 101/2011, 74/13
- Pravilnik o uvjetima za vatrogasne pristupe NN 35/1994, 55/94 - ispravak i Pravilnik o izmjenama i dopunama pravilnika o uvjetima za vatrogasne pristupe NN 142/03
- Pravilnik o zaštiti od požara u skladištima NN 93/2008
- Zakon o građevnim proizvodima NN 76/2013
- Eurocod 1991-1999, norma 13501; HRN DIN 4102/1
- Austrijske smjernice TRVB 100, 126

Također, građevina je projektirana primjenjujući slijedeće normative vezane uz projektiranje građevinskih konstrukcija:

HRN EN 1990:2011

Eurokod: Osnove projektiranja konstrukcija (EN1990:2002+A1:2005+A1:2005/AC:2010)

HRN EN 1991-1-1:2012

Eurokod 1: Djelovanja na konstrukcije -- Dio 1-1: Opća djelovanja -- Obujamske težine, vlastite težine i uporabna opterećenja zgrada (EN 1991-1-1:2002+AC:2009)

HRN EN 1991-1-2:2012

Eurokod 1: Djelovanja na konstrukcije -- Dio 1-2: Opća djelovanja -- Djelovanja na konstrukcije izložene požaru (EN 1991-1-2:2002+AC:2009)

HRN EN 1991-1-3:2012

Eurokod 1: Djelovanja na konstrukcije -- Dio 1-3: Opća djelovanja -- Opterećenja snijegom (EN 1991-1-3:2003+AC:2009)

HRN EN 1991-1-4:2012

Eurokod 1: Djelovanja na konstrukcije -- Dio 1-4: Opća djelovanja -- Djelovanja vjetra (EN 1991-1-4:2005+AC:2010+A1:2010)

HRN EN 1991-1-5:2012

Eurokod 1: Djelovanja na konstrukcije -- Dio 1-5: Opća djelovanja -- Toplinska djelovanja (EN 1991-1-5:2003+AC:2009)

HRN EN 1991-1-6:2012

Eurokod 1: Djelovanja na konstrukcije -- Dio 1-6: Opća djelovanja -- Djelovanja tijekom izvedbe (EN 1991-1-6:2005+AC:2008)

HRN EN 1991-1-7:2012

Eurokod 1: Djelovanja na konstrukcije -- Dio 1-7: Opća djelovanja -- Izvanredna djelovanja (EN 1991-1-7:2006+AC:2010)

HRN EN 1991-3:2012

Eurokod 1: Djelovanja na konstrukcije -- 3. dio: Djelovanja prouzročena kranovima i strojevima (EN 1991-3:2006)

HRN EN 1991-4:2012

Eurokod 1: Djelovanja na konstrukcije -- 4. dio: Silosi i spremnici tekućina (EN 1991-4:2006)

HRN EN 1992-1-1:2013

Eurokod 2: Projektiranje betonskih konstrukcija -- Dio 1-1: Opća pravila i pravila za zgrade (EN 1992-1-1:2004+AC:2010)

HRN EN 1992-1-2:2013

Eurokod 2: Projektiranje betonskih konstrukcija -- Dio 1-2: Opća pravila -- Proračun konstrukcija na djelovanje požara (EN 1992-1-2:2004+AC:2008)

HRN EN 1993-1-1:2008

Eurokod 3: Projektiranje čeličnih konstrukcija -- Dio 1-1: Opća pravila i pravila za zgrade (EN 1993-1-1:2005+AC:2006)

HRN EN 1993-1-1:2008/Ispr.1:2011

Eurokod 3: Projektiranje čeličnih konstrukcija -- Dio 1-1: Opća pravila i pravila za zgrade (EN 1993-1-1:2005/AC:2009)

HRN EN 1993-1-2:2008

Eurokod 3: Projektiranje čeličnih konstrukcija -- Dio 1-2: Opća pravila -- Proračun konstrukcija na djelovanje požara (EN 1993-1-2:2005+AC:2005)

HRN EN 1993-1-5:2008

Eurokod 3: Projektiranje čeličnih konstrukcija -- Dio 1-5: Pločasti konstrukcijski elementi (EN 1993-1-5:2006)

HRN EN 1993-1-5:2008/Ispr.1:2011
Eurokod 3: Projektiranje čeličnih konstrukcija -- Dio 1-5: Pločasti konstrukcijski elementi
(EN 1993-1-5:2006/AC:2009)

HRN EN 1993-1-8:2008
Eurokod 3: Projektiranje čeličnih konstrukcija -- Dio 1-8: Proračun priključaka
(EN 1993-1-8:2005+AC:2005)

HRN EN 1993-1-8:2008/Ispr.1:2011
Eurokod 3: Projektiranje čeličnih konstrukcija -- Dio 1-8: Proračun priključaka (EN 1993-1-8:2005/AC:2009)

HRN EN 1993-1-10:2008/Ispr.1:2011
Eurokod 3: Projektiranje čeličnih konstrukcija -- Dio 1-10: Žilavost materijala i svojstva po debljini (EN 1993-1-10:2005/AC:2009)

HRN EN 1993-1-11:2008
Eurokod 3: Projektiranje čeličnih konstrukcija -- Dio 1-11: Projektiranje konstrukcija s vlačnim komponentama (EN 1993-1-11:2006)

HRN EN 1993-4-1:2008
Eurokod 3: Projektiranje čeličnih konstrukcija -- Dio 4-1: Silosi (EN 1993-4-1:2007)
HRN EN 1993-4-1:2008/Ispr.1:2011
Eurokod 3: Projektiranje čeličnih konstrukcija -- Dio 4-1: Silosi (EN 1993-4-1:2007/AC:2009)

HRN EN 1997-1:2012
Eurokod 7: Geotehničko projektiranje -- 1. dio: Opća pravila (EN 1997-1:2004+AC:2009)

HRN EN 1998-1:2011
Eurokod 8: Projektiranje potresne otpornosti konstrukcija -- 1. dio: Opća pravila, potresna djelovanja i pravila za zgrade (EN 1998-1:2004+AC:2009)

HRN EN 1998-4:2011
Eurokod 8: Projektiranje potresne otpornosti konstrukcija -- 4. dio: Silosi, spremnici i cjevovodi
(EN 1998-4:2006)

HRN EN 1998-5:2011
Eurokod 8: Projektiranje potresne otpornosti konstrukcija -- 5. dio: Temelji, potporne konstrukcije i geotehnička pitanja (EN 1998-5:2004)

te korištenjem nacionalnih dodataka vezanim uz gore navedene norme:

- HRN EN 1990:2011/NA:2011 - Eurokod: Osnove projektiranja konstrukcija -- Nacionalni dodatak
- HRN EN 1991-1-3:2012/NA:2012 - Eurokod 1: Djelovanja na konstrukcije -- Dio 1-3: Opća djelovanja -- Opterećenja snijegom -- Nacionalni dodatak
- HRN EN 1991-1-4:2012/NA:2012 - Eurokod 1: Djelovanja na konstrukcije -- Dio 1-4: Opća djelovanja -- Djelovanja vjetra -- Nacionalni dodatak
- HRN EN 1991-1-5:2012/NA:2012 - Eurokod 1: Djelovanja na konstrukcije -- Dio 1-5: Opća djelovanja -- Toplinska djelovanja -- Nacionalni dodatak
- HRN EN 1991-1-7:2012/NA:2012 - Eurokod 1: Djelovanja na konstrukcije -- Dio 1-7: Opća djelovanja -- Izvanredna djelovanja -- Nacionalni dodatak
- HRN EN 1992-1-1:2013/NA:2013 - Eurokod 2: Projektiranje betonskih konstrukcija -- Dio 1-1: Opća pravila i pravila za zgrade -- Nacionalni dodatak
- HRN EN 1992-1-2:2013/NA:2013 - Eurokod 2: Projektiranje betonskih konstrukcija -- Dio 1-2: Opća pravila -- Proračun konstrukcija na djelovanje požara -- Nacionalni dodatak
- HRN EN 1993-1-1:2008/NA:2013 - Eurokod 3: Projektiranje čeličnih konstrukcija -- Dio 1-1: Opća pravila i pravila za zgrade -- Nacionalni dodatak
- HRN EN 1993-1-2:2008/NA:2013 - Eurokod 3: Projektiranje čeličnih konstrukcija -- Dio 1-2: Opća pravila -- Proračun konstrukcija na djelovanje požara -- Nacionalni dodatak
- HRN EN 1993-1-5:2008/NA:2013
Eurokod 3: Projektiranje čeličnih konstrukcija -- Dio 1-5: Pločasti konstrukcijski elementi -- Nacionalni dodatak
- HRN EN 1993-1-8:2008/NA:2013
Eurokod 3: Projektiranje čeličnih konstrukcija -- Dio 1-8: Proračun priključaka -- Nacionalni dodatak

- HRN EN 1993-4-1:2008/NA:2013
Eurokod 3: Projektiranje čeličnih konstrukcija -- Dio 4-1: Silosi -- Nacionalni dodatak
- HRN EN 1997-1:2012/NA:2012
Eurokod 7: Geotehničko projektiranje -- 1. dio: Opća pravila -- Nacionalni dodatak
- HRN EN 1998-1:2011/NA:2011 - Eurokod 8: Projektiranje potresne otpornosti konstrukcija -- 1. dio: Opća pravila, potresna djelovanja i pravila za zgrade -- Nacionalni dodatak
- HRN EN 1998-4:2011/NA:2011
Eurokod 8: Projektiranje potresne otpornosti konstrukcija -- 4. dio: Silosi, spremnici i cjevovodi -- Nacionalni dodatak
- HRN EN 1998-5:2011/NA:2011 - Eurokod 8: Projektiranje potresne otpornosti konstrukcija -- 5. dio: Temelji, potporne konstrukcije i geotehnička pitanja -- Nacionalni dodatak

Ovu izjavu daje ovlašteni inženjer građevinarstva Darko Domićić, dipl. ing. građ. iz Požege, koji je upisan u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva pod rednim brojem 3759, s danom upisa 11. svibnja 2006. godine, te je dobio rješenje

klasa: UP/I-360-01/06-01/3759
Ur.broj: 314-02-06-1
redni broj: G3759
od dana 11. svibnja 2006. godine

Projektant:

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Darko Domićić
dipl. ing. građ.
Ovlašteni inženjer građevinarstva
G. 3759
Darko Domićić, dipl.ing. građ.

5 Tehnički opis

5.1 Zajednički tehnički opis

1. OPIS GRAĐEVINE SA SAŽETIM OPISIMA DIJELOVA OD KOJIH SE SASTOJI GRAĐEVINA TE SA SAŽETIM OPISOM NAČINA NA KOJI SU ISPUNJENI UVJETI GRADNJE NA ODREĐENOJ LOKACIJI U SKLADU S KOJIMA JE IZRAĐEN GLAVNI PROJEKT
Gradnja građevine poslovne namjene (uredi, garderobe, sanitarni čvorovi, garaža) s nadstrešnicama (gospodarska i osobna vozila), poslovna zgrada je pravokutne tlocrtne površine 20,15 x 37,50 m, samostojeća katnica. Gospodarska nadstrešnica je prizemnica, tlocrtno L oblika, max 60,30 x 33,60 m; nadstrešnica za osobna vozila je prizemnica, tlocrtno pravokutnog oblika, max 18,10 x 6,0 m.
2. OPIS MEĐUSOBNE OVISNOSTI S OSTALIM FAZAMA GRAĐENJA SLOŽENE GRAĐEVINE (za građevinu za koju je lokacijskom dozvolom predviđeno fazno odnosno etapno građenje)
Nije predviđeno etapno građenje
3. OPIS SMJEŠTAJA GRAĐEVINE NA GRAĐEVNOJ ČESTICI
Samostojeća, na građevinskoj liniji koja je udaljena od regulacijske za 8,0 m, od ostalih međa min udaljenost od 5,0 m.
4. OPIS NAMJENE GRAĐEVINE
Poslovna namjena (uredi, garderobe, sanitarni čvorovi, garaža) s nadstrešnicama (parking za gospodarska i osobna vozila, odlaganje otpada, spremište).
5. OPIS NAČINA PRIKLJUČENJA NA PROMETNU POVRŠINU
Kolni i pješački prilaz - na postojeći odvojak Industrijske ulice.
6. OPIS NAČINA PRIKLJUČENJA NA KOMUNALNU INFRASTRUKTURU
Novi priključak na elektro i plinsku mrežu, vodovod i kanalizaciju.
7. PODACI O POKUSNOM RADU I VREMENU TRAJANJA POKUSNOG RADA AKO JE ISTI POTREBAN
Nije potreban
8. MOGUĆNOST I UVJETI UPORABE DIJELOVA GRAĐEVINE PRIJE DOVRŠETKA CIJELE GRAĐEVINE AKO SE ISTO PREDVIĐA
Ne predviđa se.
9. UKUPNA PLOŠTINA I OBUJAM ZGRADE
GBP poslovna zgrada = 1.007,09 m² OBUJAM 4.992,51 m³
GBP nadstrešnica 1 - gospodarska = 0,00 m² OBUJAM 769,53 m³
GBP nadstrešnica 2 - za osobna vozila = 0,00 m² OBUJAM 121,20 m³
10. PODACI ZA OBRAČUN KOMUNALNOG I VODNOG DOPRINOSA U SKLADU S POSEBNIM PROPISIMA
Poslovna zgrada OBUJAM 4.992,51 m³
Nadstrešnica 1 - gospodarska OBUJAM 769,53 m³
Nadstrešnica 2 - za osobna vozila OBUJAM 121,20 m³

5.2 Analiza geotehničkog elaborata

Kao osnovna podloga za odabir i način temeljna, analiziran je Geotehnički elaborat o provedenom geomehaničkom ispitivanju tla u svrhu izgradnje poslovne zgrade u Požegi, na k.č.br. 470/2 k.o. Požega.

Broj elaborata: E/064-2017

Datum: listopad 2017.

Elaborat izradio: mr. sc. Mihael Benković, dipl.inž.rud., inž. građ.



BEGEOM INŽENJERING d. o. o.
Nova Ploščica 94, 43284 Hercegovac
IBAN: HR0823400091110552115; OIB: 24196917975
tel/faks: 043/525-050, mob.: 098/377-213
E-mail: mihael.benkovic@bj.t-com.hr

Konstrukcija će prvotno biti proračunata kao oslonjena na apsolutno krutu podlogu, radi dobivanja što nepovoljnijih učinaka horizontalnih djelovanja.

Nakon toga, temeljne stope se modeliraju u realnoj veličini na realnoj podlozi. Ponavlja se modalna analiza te se radi analiza pomaka na realnom modelu, tlo se aproksimira sustavom opruga (Winklerovim prostorom)

Preuzeti su slijedeći parametri tla:

- $a_{gR} = 0.18 \text{ g}$ (povratni period 475 godina)
- kategorija tla prema seizmičnosti: E
- slijeganje građevine će se ograničiti na 2.50 cm
- dubina temeljenja će se izvoditi na -1.00m od kote zaravnatog terena
- temeljne stope promjenjivih dimenzija, ovisno o položaju u konstrukciji
- prema analizi slijeganja kvadratne temeljne stope 1.6 x 1.0 m i 2.0 x 2.0m kvadratnog oblika, te ograničenjem slijeganja na 2.50 cm, za stopu 1.8 x 1.8 m definiran je maksimalni dozvoljeni računski pritisak na tlo 150 kN/m^2 . Modul reakcije podloge za temelje samce je cca $k_s = 5000 \text{ kN/m}^3$.

Na osnovu stvarnog djelovanja na temeljno tlo i procijenjenih učinaka djelovanja potrebno je odrediti uvjete temeljenja (oblik temelja, dimenzije temelja, dubina temeljenja, temeljna podloga).

U svrhu temeljenja poslovne zgrade i nadstrešnica potrebno je izvršiti **iskop otpadnog materijala do dubine prirodno sraslog nosivog tla** na cjelokupnom području temeljenja (prosječno 2,5 m u dubinu). Po završetku iskopa i odvoza otpadnog materijala predlaže se izvršiti odgovarajuću **stabilizaciju podloge u dnu iskopa geotekstilom i geomrežom** (dolje geotekstil, gore geomreža). Nakon odgovarajuće stabilizacije podloge vrši se **ugradnja odgovarajućeg zamjenskog kamenog materijala u debljini sloja prosječno 1,5 m**, uz odgovarajuće sabijanje (najprije sloj cca 1 m krupniji stijenski materijal dobre granulometrije, n. pr. 0/200 te cca 0,5 m sloj drobljenog kamena 0/63, do dubine kote dna temelja. U tom slučaju potrebno je izvršiti i dodatno odgovarajuće **proširenje iskopa za temeljenje zbog ugradnje zamjenskog kamenog materijala** ispod temelja zbog geometrije prijenosa dodatnog opterećenja po dubini.

Široki iskop otpadnog nasipnog materijala do dubine prirodnog sraslog tla te zamjena odgovarajućim kamenim materijalom predlaže se izvršiti i na dijelu manipulativnih površina (prometnica, parkiralište).

Ovisno o osjetljivosti građevine na povećana ukupna i diferencijalna slijeganja te uz pretpostavku različitog intenziteta opterećenja temeljnog tla na području temeljenja, potrebno je u tom pogledu

odgovarajuće oblikovati i dimenzionirati temeljnu konstrukciju.

Zbog različitog intenziteta opterećenja temeljnog tla po pojedinim područjima temeljenja, kao i zbog temeljenja na poboljšanom tlu, predlaže se vršiti **promatranje realizacije slijeganja** (osobito diferencijalnih) kako za vrijeme građenja, tako i u periodu korištenja građevine.

Općenito, kod dimenzioniranja i oblikovanja temelja, **potrebno se rukovoditi uvjetom da opterećenje temeljnog tla ne prekorači dopušteno opterećenje obzirom na slom temeljnog tla, odnosno granično opterećenje u pogledu dopuštenog slijeganja tla** (maks. 5 cm u koherentnom tlu, odnosno maks. 2,5 cm u nekoherentnom tlu). **Dodatno opterećenje na temeljno tlo koje rezultira slijeganjem u dopuštenim granicama** (do maks. 5 cm u koherentnom glinovito-prašinstvom tlu, odnosno maks. 2,5 cm u nekoherentnom tlu) smatra se i kao **dopušteno opterećenje temeljnog tla prema kriteriju dopuštenog slijeganja tla**.

Prilikom vršenja iskopa za temeljenje predlaže se pozvati dodatno za vizualnu kontrolu temeljnog tla geomehničara kako bi se definirale eventualne dodatne kritične zone u tlu nepovoljnih fizičko-mehaničkih osobina, budući su dobiveni podatci na temelju geomehničkog ispitivanja ipak okvirni i točkastog su karaktera, a koji se pretpostavljaju kao reprezentativni na području.

Obrazloženje

U svrhu izgradnje poslovne zgrade u Požegi, investitora KOMUNALAC POŽEGA d.o.o., izvršeni su geomehnički istražni radovi na lokaciji predviđene izgradnje. U tu svrhu izbušene su 4 istražne bušotine dubine 7 m.

Na temelju provedenog geomehničkog sondiranja tla na lokaciji, terenske identifikacije tla, terenskog ispitivanja tla metodom SPP te na temelju osnovnog laboratorijskog ispitivanja poremećenih uzoraka tla, definirane su geomehničke karakteristike temeljnog tla u svrhu geostatičkih proračuna u pogledu temeljenja građevine.

Budući da je prilikom geomehničkog sondiranja tla na lokaciji predviđene izgradnje poslovne zgrade registriran do dubine cca **2,2 - 2,8 m različiti otpadni nasipni materijal (pretežito organsko), pretpostavlja se u svrhu temeljenja poslovne zgrade izvršiti uklanjanje istog širokim iskopom do dubine prirodnog tla i temeljenje na odgovarajućem zamjenskom kamenom materijalu na dubini 1 m ispod površine terena.**

5.3 Radovi koji su prethodili projektiranju - pregled postojeće parcele

Obavljen je pregled parcele na kojemu nisu uočene nikakvi nedostaci koji bi doveli u sumnju pretpostavke koje su korištene u svim proračunima konstrukcija.

5.4 Tehnički opis konstrukcije

Predmet ovog projekta je gospodarsko-poslovna građevina koja se planira graditi u Požegi, na k.č.br. 470/2, k.o. Požega.

Ovim projektom se obrađuju 3 međusobno neovisne konstrukcijske cjeline:

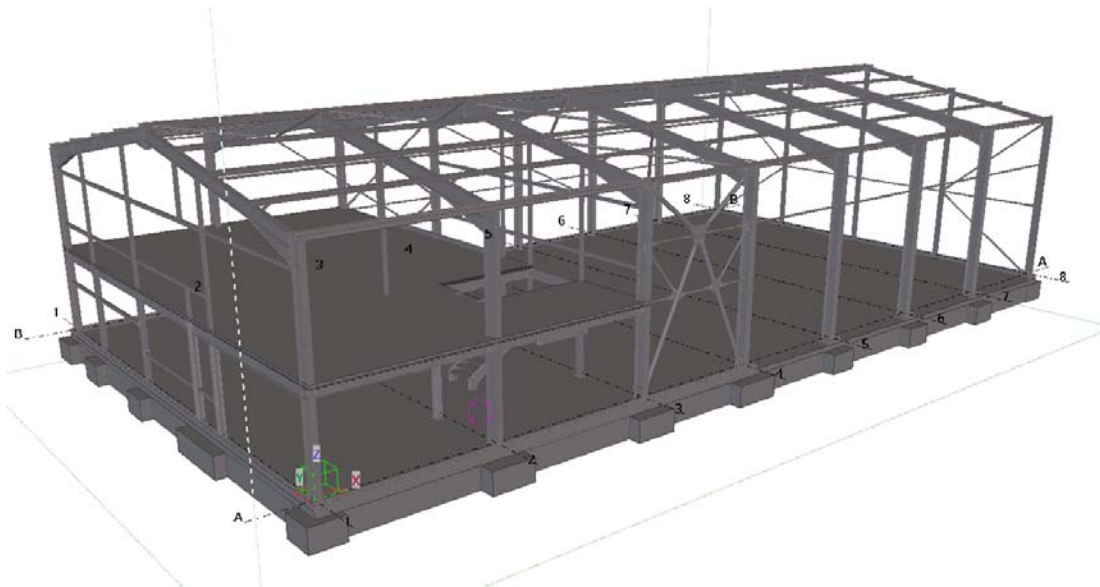
poslovna zgrada: 755,52 m²,
nadstrešnica 1: 769,53 m²
nadstrešnica 2: 121,20 m²

A) Konstrukcija poslovne zgrade

Sastoji se iz 8 poprečnih (1 do 8) i 2 osnovne uzdužne osi (A i B). Udaljenost poprečnih osi iznosi redom 2x6000mm (1-3) + 5x5000 mm (4-8). Udaljenost uzdužnih osi ujedno predstavlja i raspon konstrukcije, a iznosi 19400 mm .

Na dijelu od osi 1 do 3 konstrukcija ima dvije etaže (uredski dio), a na preostalom dijelu je prizemnica (garaža).

Osnova konstrukcijskog sustava je dvozglojni okvir od vrućevaljanih I-profila sa ugaonim ukrucenjima - vutama.

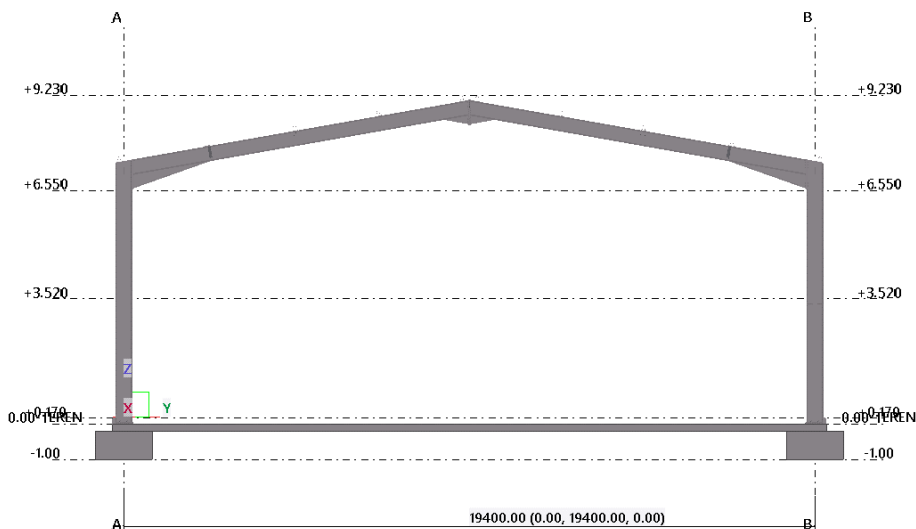


Konstrukcija je podijeljena u 8 poprečnih (0-7) 6 uzdužnih osi (A-F).

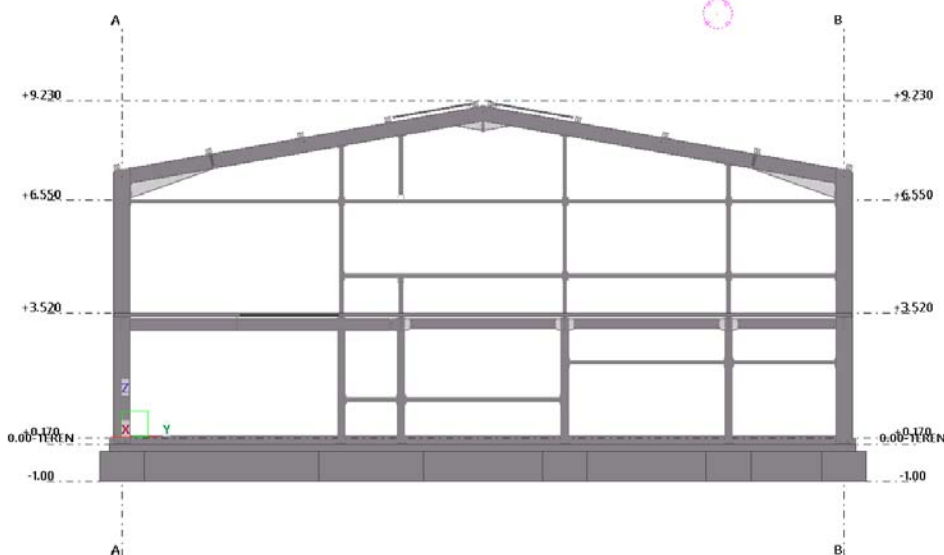
Uredskise nalazi između osi 1-3 te A-B. Konstrukcija je čelična, temeljena na monolitnim AB temeljima samcima kombiniranim sa temeljnim trakama. Raspon glavnog čeličnog krovnog nosača je 19400 mm. Visina od poda ove građevine do najniže točke donjeg pojasa nosača je min. 6590 mm. Glavni nosač je vrućevaljani profil IPE400 (S355J0) osim u osi 2 gdje je to IPE450. Stupovi su IPE450 osim u osi 2 gdje je to IPE 500.

Visina okvira u sljemenu iznosi 9100mm.

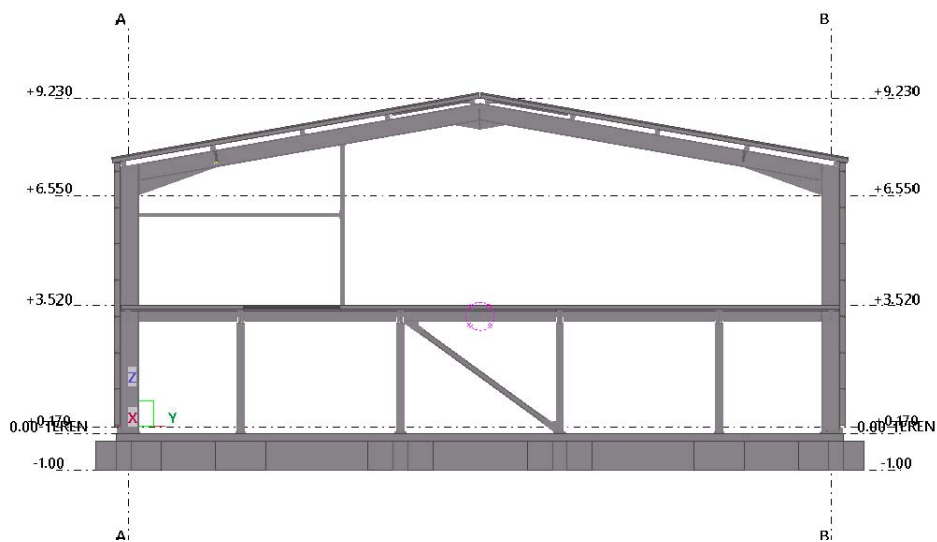
Poprečna horizontalna djelovanja se prenose isključivo djelovanjem okvira, osim u zabatnoj ravnini 8 gdje je za tu svrhu ugrađen vertikalni spreg.



Čelični okvir u osi 4 do 7

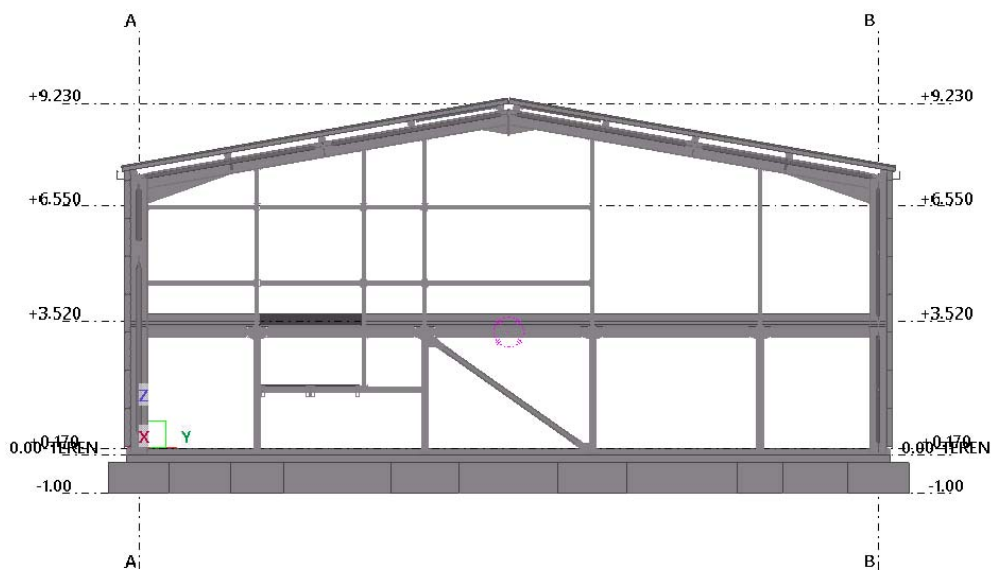


Okvir u osi 1 - vertikalna djelovanja se prenose identično kao u okvirima 4 do 7, veze sa sekundarnim stupovima su vertikalno klizne

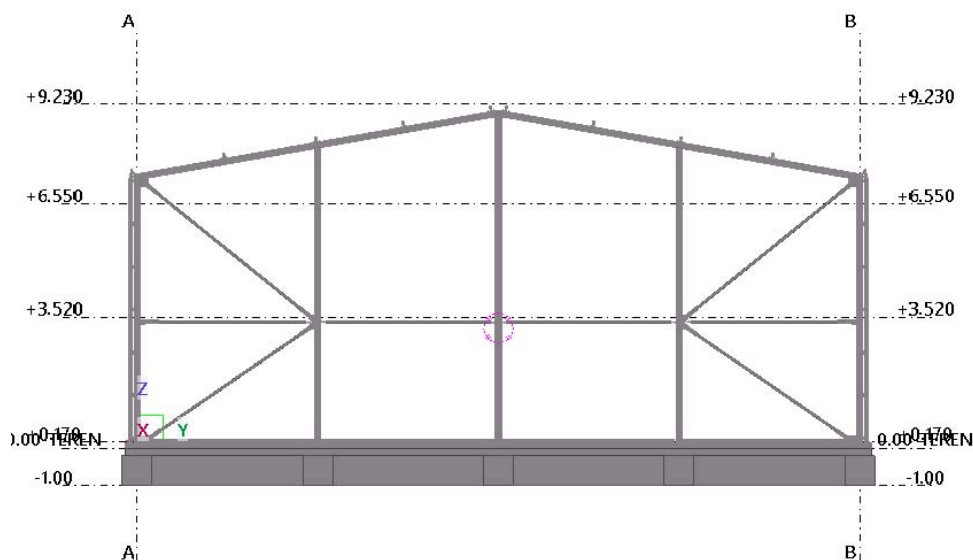


Okvir u osi 2

Okviri u osima 1-3 su dvoetažni. Srednja prečka dvoetažnog okvira nije u potpunosti bez podupora na rasponu 19.40m nego je ovaj prostor ispunjen pendl stupovima HEA200 na maksimalnom razmaku od 4.40m. Grede stropne (katne) konstrukcije se kreću od IPE270 do IPE 330.



Okvir u osi 3 - granica između uredskog i garažnog prostora



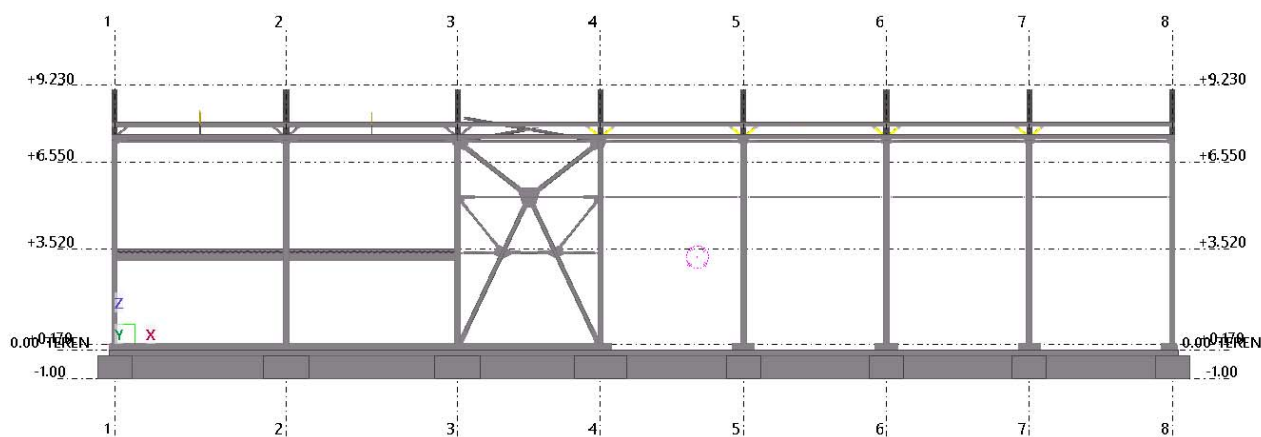
Okvir u osi 8 - poprečna stabilizacije se ostvaruje vertikalnim spregom

Okvir u osi 8 je bilo moguće u potpunosti stabilizirati spregom te montirati među stupove stoga su ovdje profili znatno slabiji nego u ostalim presjecima:

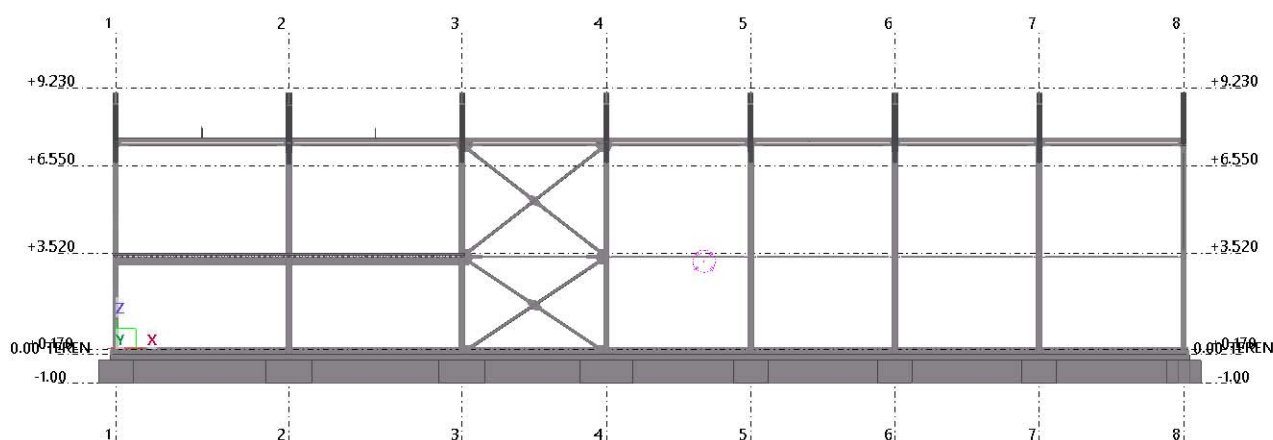
stupovi: HEA200

prečka: HEA200

vezni sustavi: \varnothing 88.9 x 4.0mm



Struktura u osi A



Struktura u osi B

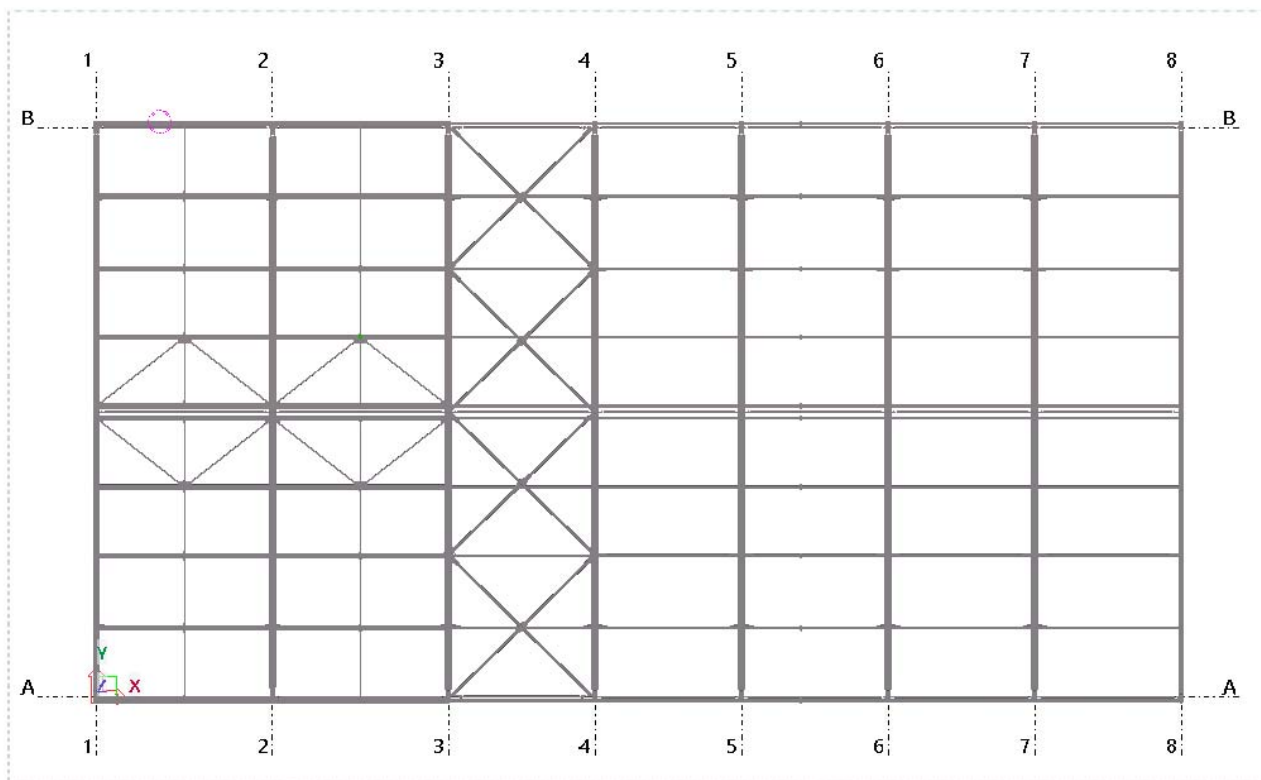
Na uzdužnim ravninama je formirana i uzdužna stabilizacija. U ravnini A je izveden hibridni sistem stabilizacije (visoki ulazi za vozika i katna konstrukcija se vežu jednim vertikalnim spregom), dok je u osi B stabilizacija riješena na klasičan način.

Elementi stabilizacija se izvode od vruće valjanih cijevnih okruglih profila: od $\varnothing 88.9 \times 4.0\text{mm}$ do $\varnothing 168.3 \times 8.0 \text{ mm}$.

Krovne ravnine

Krovište je klasično, dvostrešno - bez atike.

Na glavne nosače IPE400, IPE450 i HEA200 se montiraju podrošnice iz profila HEA160 na uredskom dijelu (veći raspon i veće opterećenje) te pravokutne cijevi 140x80x5 na garažnom dijelu zgrade. Horizontalni spregovi se izvode iz već spomenutih cijevi od $\varnothing 88.9 \times 4.0\text{mm}$ do $\varnothing 114.3 \times 4.5 \text{ mm}$.

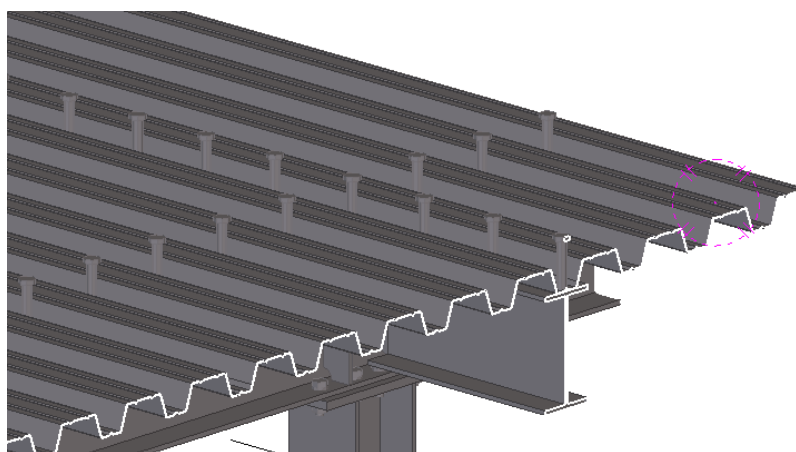


Krovná ravnina

Stropná konstrukcija uredskog dijela

Izvodi se kao spregnuta ploča na spregnutim nosačima: sustav „sleem floor“. Radi se o modernom sustavu u kojem međusobno sudjeluju čelični nosač sa čepastim moždanicima, specijalni lim za sprezanje te ispuna betonom.

Proračun spregnute ploče izvršen je sa limom Cofraplus 60 debljine 1mm. Ukoliko se bude upotrebljavao drugačiji lim, on mora biti provjeren i potvrđen od strane projektanta.



Sustav spregnuti nosač - spregnuta ploča

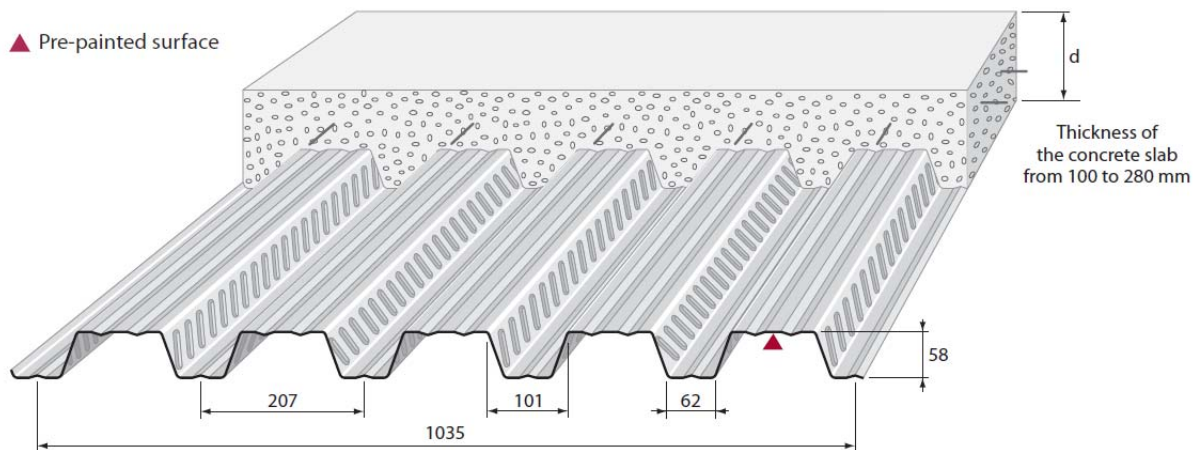
Ukupna visina sustava je:

lim za sprezanje 6cm +

ispuna i gornji sloj betona od 9cm

= 15cm

ukupna visina međukatne konstrukcije iznad čeličnog nosača.

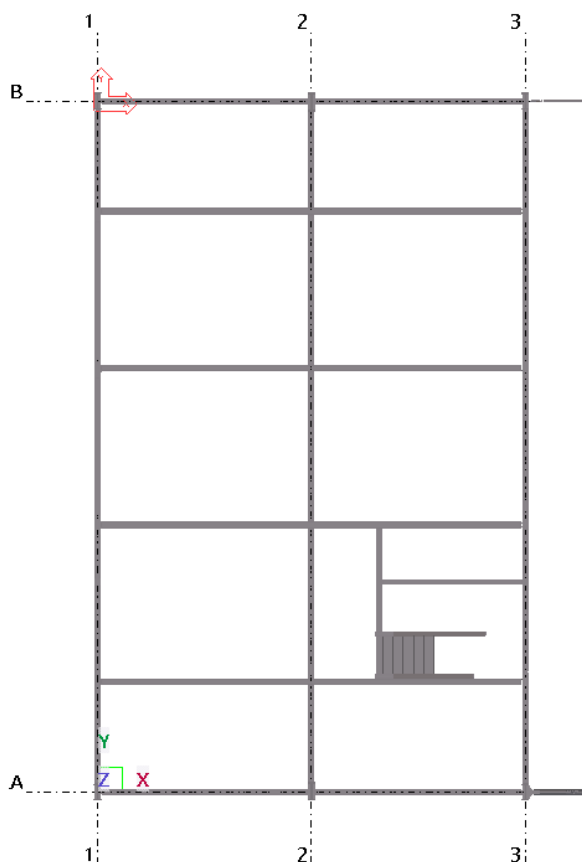


Profilacija lima za sprezanje

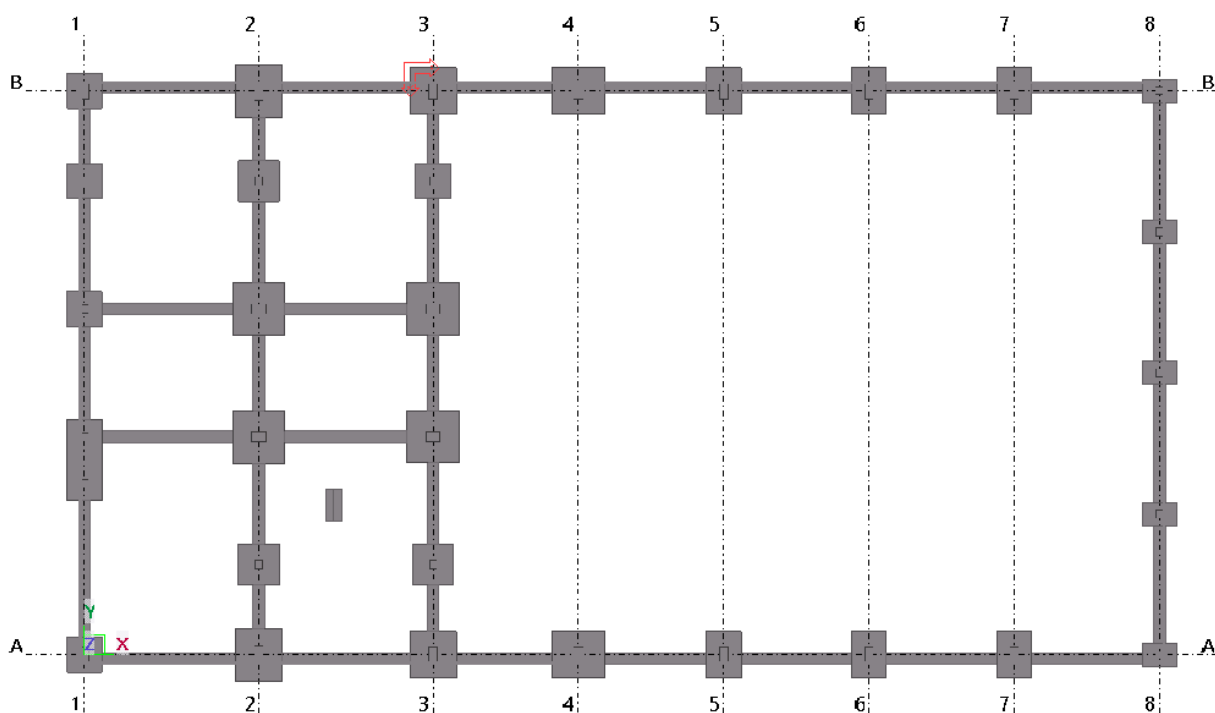
Ploča ovakvog tipa nosi u jednom smijeru i to u našem slučaju na rasponima 3.10+4.40+4.40+4.40+3.1m

Za vrijeme betoniranja lim mora biti poduprijet u sredini raspona!
Armiranje ploče se obavlja u svemu prema detaljnom proračunu u drugom dijelu projekta.

Dispozicija nosača ispod međukatne konstrukcije:



Dispozicija temelja poslovne zgrade:



Oblaganje - fasade i krov

Izvodi se direktnim montiranjem panela sa ispunom od kamene vune na stupove - horizontalno polaganje. Debljine panela u svemu prema građevinskoj fizici objekta. Krov se prekriva također panelima, jednostavnim polaganjem na podrožnice.

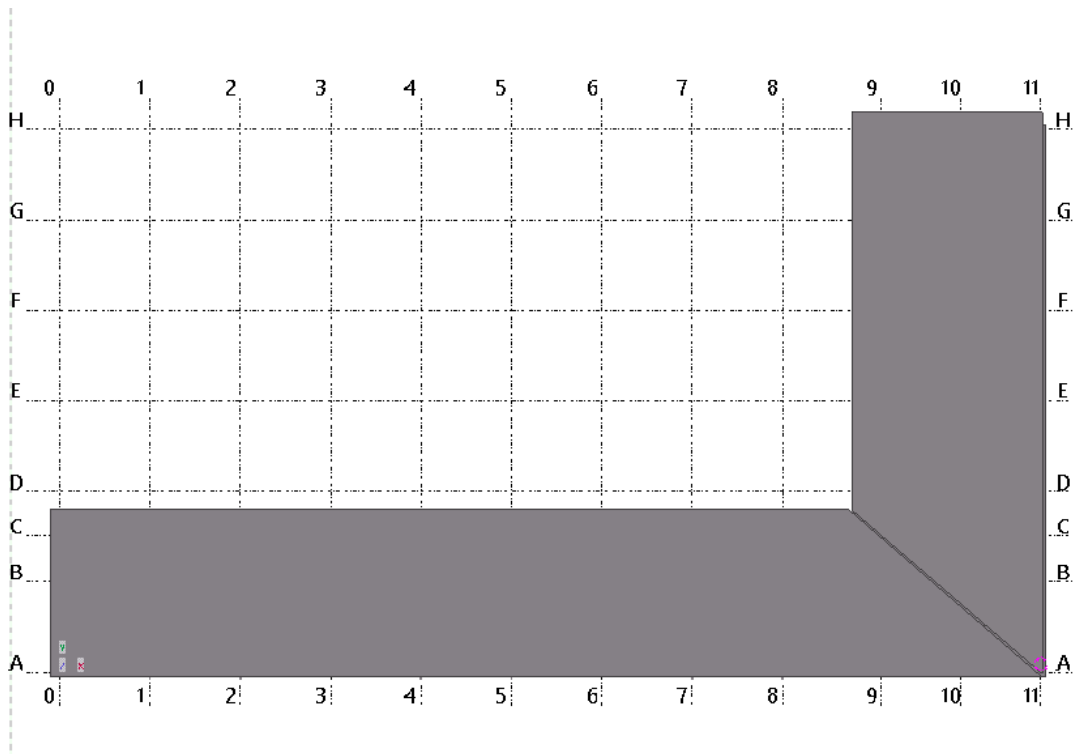
Stepenište

Izvodi se čelično stepenište sa oblaganjem u skladu sa arhitektonskim projektom.

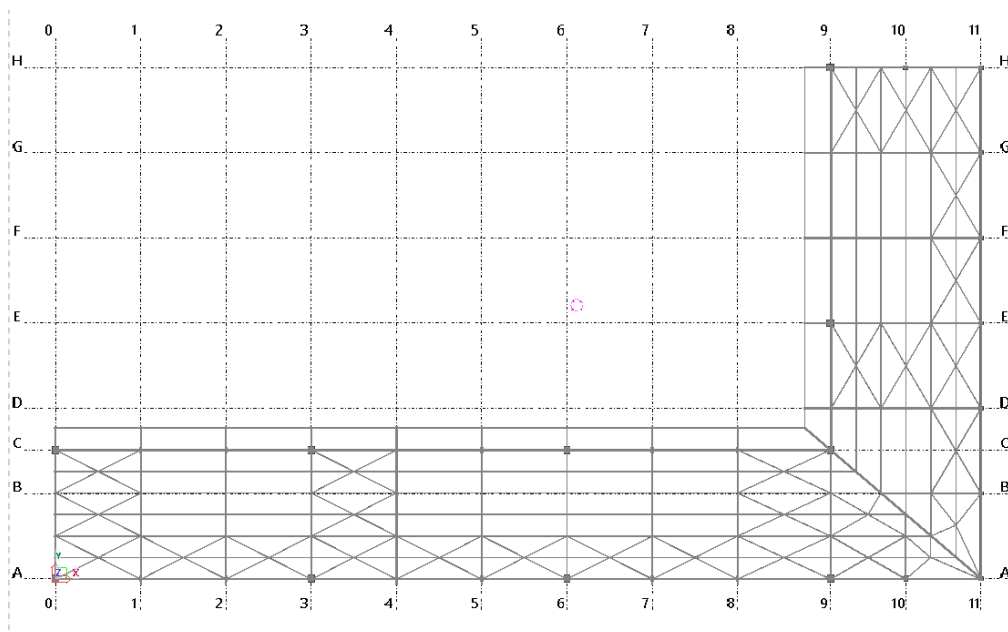
B) Nadstrešnica br.1 - velika nadstrešnica za kamione i strojeve sa spremištem

Konstrukcija je prizemna, jednostrešnog nagiba, jednostavnog L-tlocrta, međutim velike površine i dosta velikih raspona. Konstrukcija je samo na svom istočnom pročelju zatvorena fasadnim limom T40/190 x 0.55mm dok je na svim ostalim fasadama uglavnom potpuno otvorena nadstrešnica.

Sastoji se od dva dominantna pravokutna tlocrtna odvojka koji zajedno čine tlocrt u obliku slova L. Konstrukcija se sastoji od 12 uzdužnih i 8 poprečnih osi. Dominantno djelovanje - vjetar prenosi preko upetih okvira - stupovi su upeti u temeljni gredni roštilj, a također i veza stupa sa rešetkom čini sustav upinjanja i krutog spoja preko kojega se dio horizontalne sile prenosi u trakasti temelj - temeljne grede 60x60cm. Dimenzije nadstrešnice, kao i profile nadstrešnice mogu se detaljnije vidjeti u proračunu konstrukcije i grafičkom dijelu projekta.

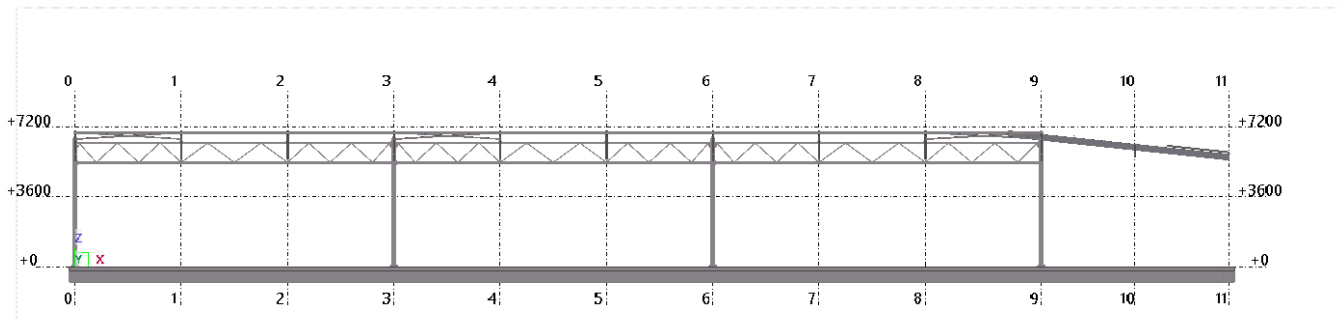


Konstrukcija se oblaže i pokriva čeličnim pocinčanim i plastificiranim limom T40/190 (ili njemu adekvatan za zadani raspon) debljine 0.55mm sa protu kondenzacijskim filmom protiv orošavanja.

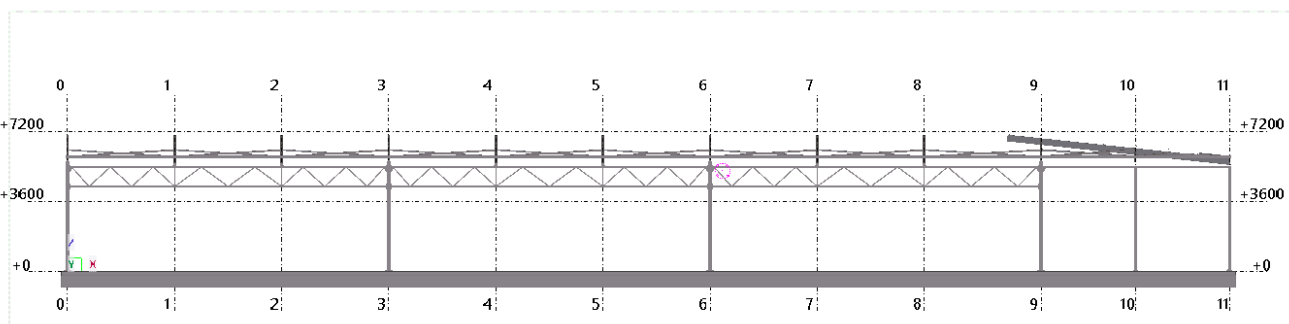


Raster jednog polja se kreće od 5.50 do 6.0 m Rasponi rešetki na koje se oslanjaju poprečni nosači iznose od 15.50 -16.00 m u svemu prema grafičkim prikazima projekta.

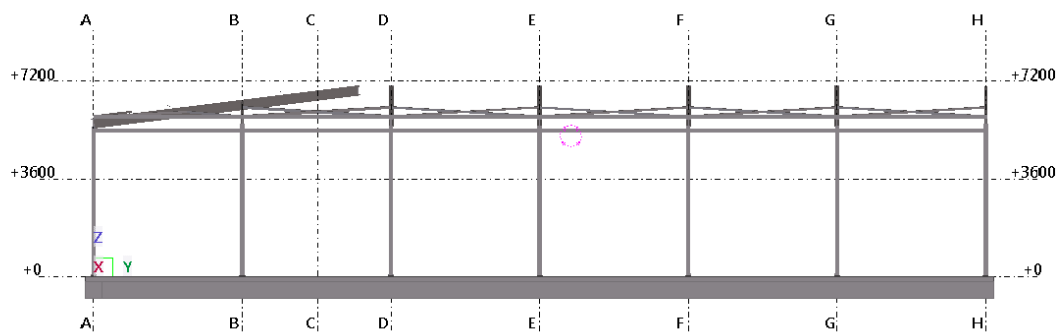
Presjeci kroz nadstrešnicu:



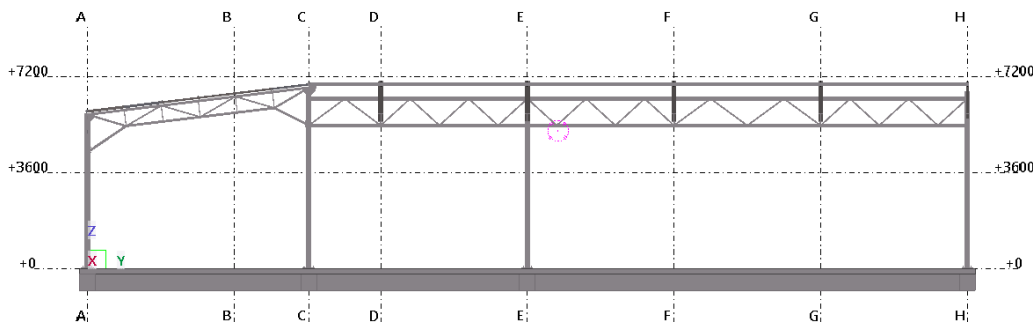
Presjek u osi C



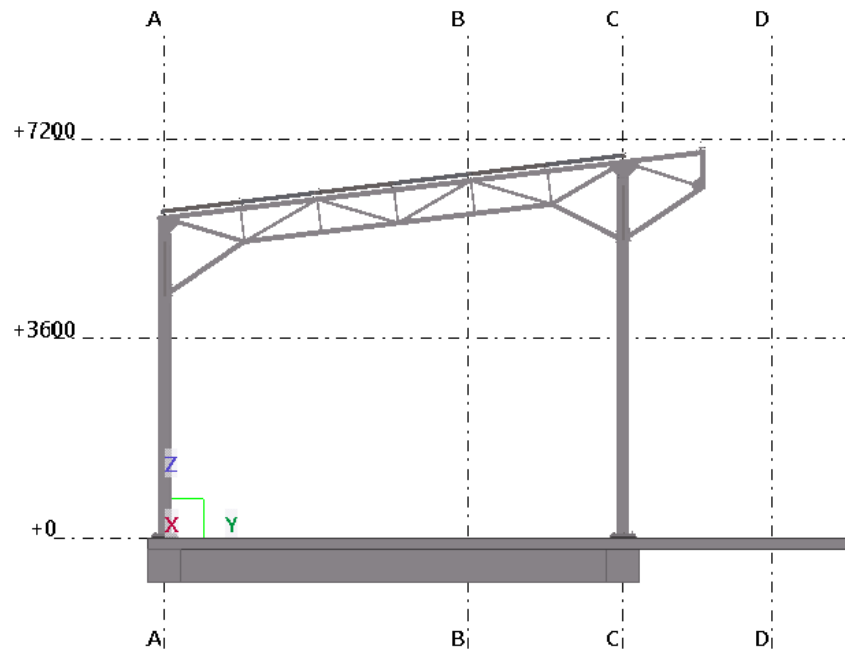
Presjek u osi A



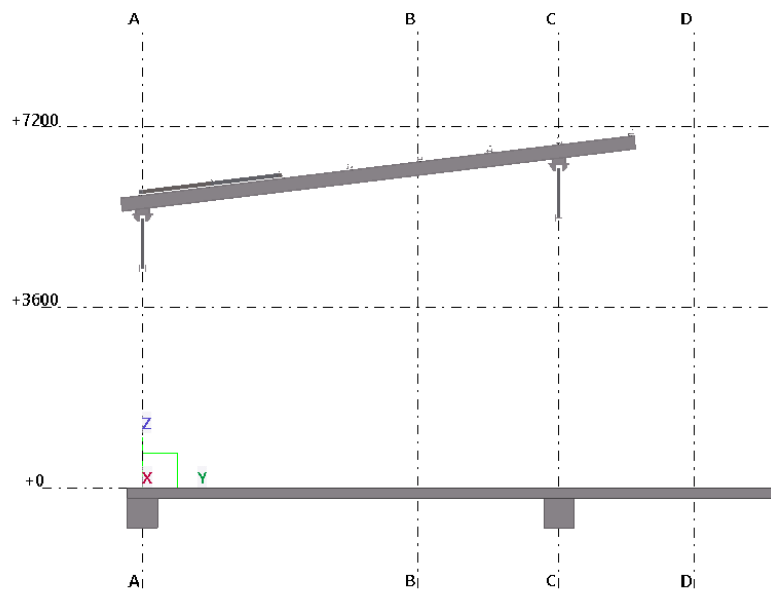
Presjek u osi 11



Presjek u osi 9

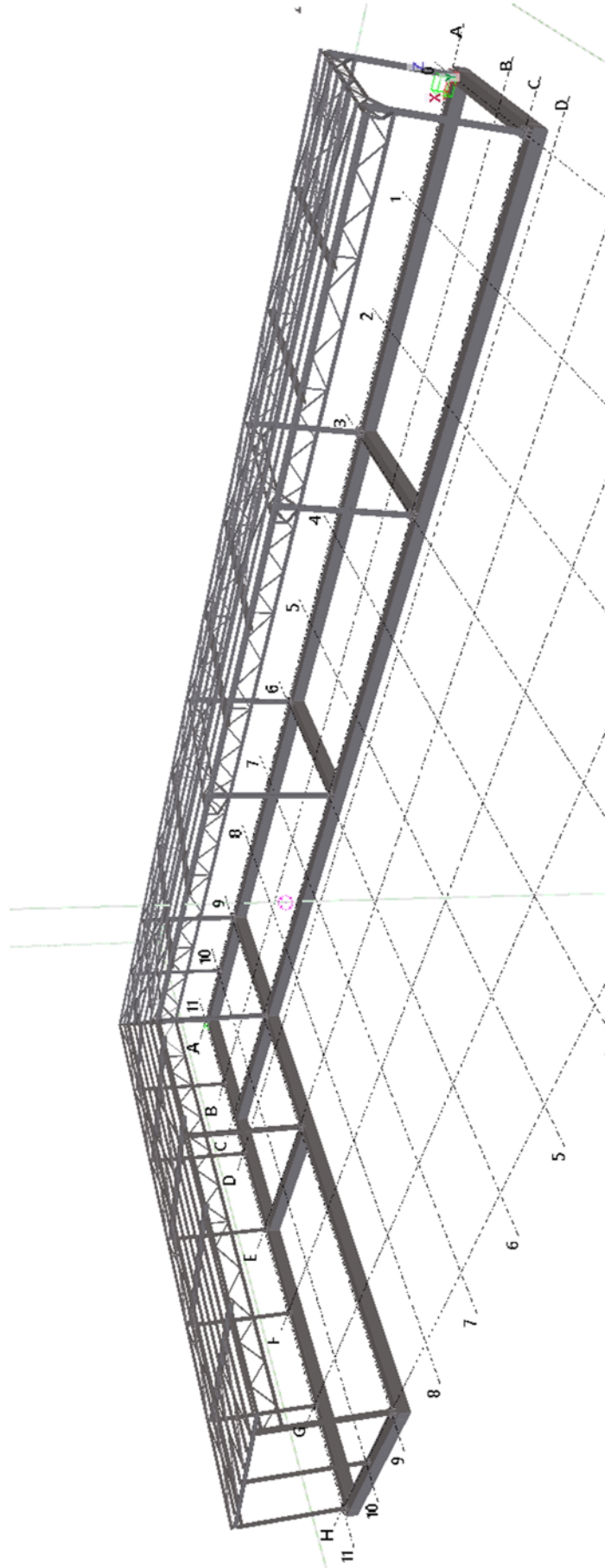


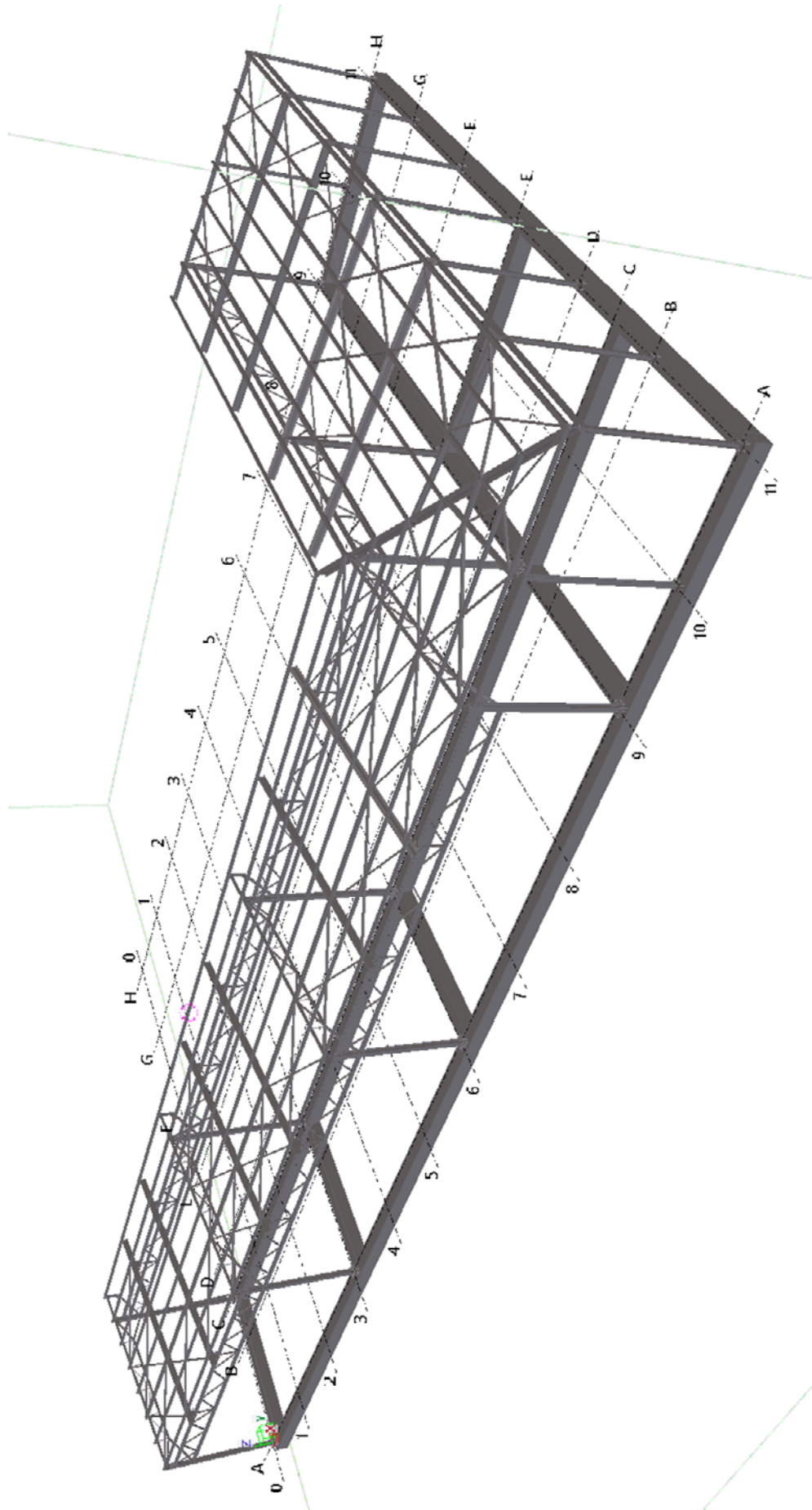
Presjek u osi 0,3,6



Presjek u osi 1,2,4,5,7,8,10

Izometrija konstrukcije



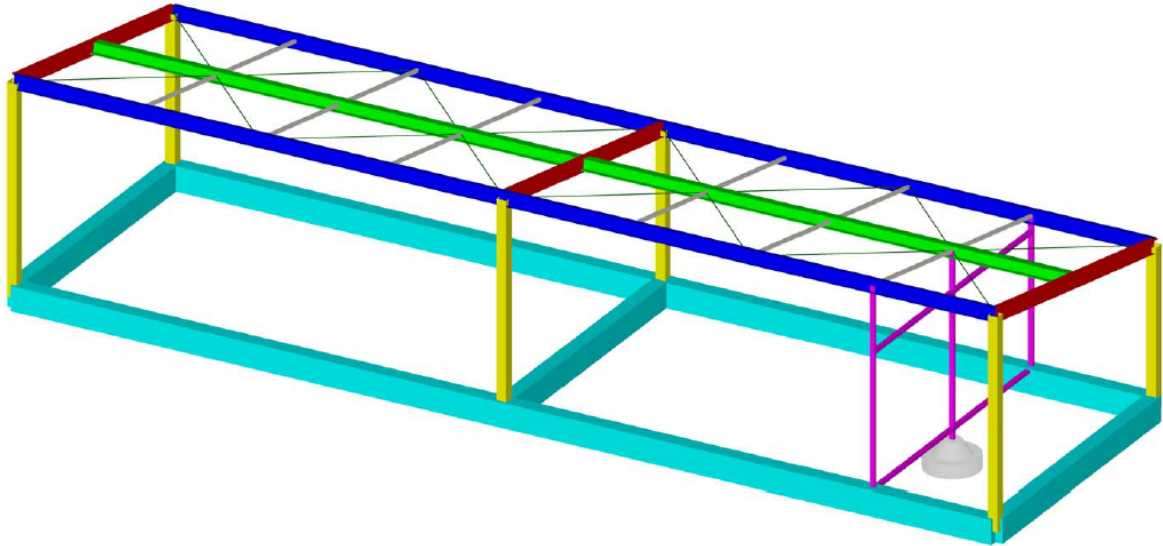


C) Nadstrešnica br.2 -mala nadstrešnica za osobna vozila

Veoma jednostavne izvedbe, duljine 20, širine 6m. Rasponi konstrukcije su 10 metara u uzdužnom i 6 metara u poprečnom smjeru.

Nadstrešnica je jednostrešna, pokrivena limom kao T80/280-0.75mm (raspon lima je 3.0m)

Greda	
1.	HOP [] 200x200x6
2.	IPE 270
3.	HOP [] 60x60x3
4.	D=1.6
5.	HOP [] 100x60x4
6.	IPB1 240
7.	IPE 270
8.	b/d=30/50



Stupovi su iz kvadratnih cijevnih profila 200x200x6, rubni glavni nosači i poprečni nosači IPE 270, srednji glavni nosač HEA 240, te elementi krovne ispune u svemu prema priloženoj skici (detaljnije vidi u proračunu).

Na nadstrešnici se izvodi i pregradna stijena koja odvaja parkirališna mjesta od prostora za komunalne kontejnere.

5.5 Posebno važne napomene za projektiranje detalja u izvedbenom projektu

Iznimno je važno napomenuti neke od bitnih pretpostavki proračuna, u skladu s kojima je potrebno konstrukciju i izvesti:

1. Glavni nosač se izvodi bez nadvišenja.
2. Limove za sprezanje u fazi prije betoniranja potrebno je poduprijeti u sredini raspona
3. Glavna čelična konstrukcija krovišta se prema glavnom projektu mora štiti vatrootpornim R60, a stupovi R30. Ostavlja se mogućnost detaljnijeg dokazivanja nosivosti konstrukcije na požar u Izvedbenom projektu, u svrhu eventualne redukcije troškova protupožarnog premazivanja. U tom proračunu potrebno uzeti u obzir sve aktivne mjere od požara te sa svim ulaznim podacima proračunati realnu krivulju požarnog opterećenja s kojim će konstrukcija dodatno biti opterećena i dimenzionirana u skladu sa EN 1993-1-2. Ovaj proračun obavezno mora biti odobren i provjeren od projektanta konstrukcije.

5.6 Izvedbeni projekt, armaturni nacrti i radionički nacrti

Slijedeća razina projekta je Izvedbeni projekt u kojem će se za čelični dio konstrukcije morati izraditi proračun i razrada detalja a potom i radionička dokumentacija, a za betonsku konstrukciju armaturni nacrti.

Čelična konstrukcija se projektira u vijčanoj izvedbi.

Prije izvođenja potrebno je izraditi radioničke nacрте čelične konstrukcije, nacрте montaže panela i limova

te plan armature.

Radionička dokumentacija obavezno mora biti dostavljena projektantu konstrukcije na pregled i potvrdu prije slanja na izradu u radionici.

Također, armaturni nacrti moraju biti odobreni i verificirani od strane projektanta konstrukcije.

5.7 Statički proračun - općenito

Analizom opterećenja obuhvaćena su sva propisima predviđena djelovanja na konstrukciju. Statički proračun je proveden dijelom na ravninskim modelima, dijelom na prostornim modelima.

5.8 Materijali

5.8.1 Čelik

- Valjani profili (HEA, IPE, ...) EN 10025-2, kvaliteta S355JR, S355J0, S235JR
- Sve cijevi osim fasadnih HRN EN 10210, vrućevaljane cijevi S235JRH
- Fasadne cijevi HRN EN 10219, hladnooblikovane cijevi, S235JRH
- Limovi i ploče do 30mm (*steel sheets*) EN 10025-2, kvaliteta S235JR, EN 10029 klasa A
- Anker vijci (*anchor bolts*) EN 10025-2, kvaliteta S355J2

5.8.2 Vijci

- prednapregnuti visokovrijedni vijci -kv. 10.9 EN 14399 -4 (sistem HV na glavne nosače)
- svi ostali vijci -kv. 8.8 HRN EN 15048-1: (ISO4014, ISO4017)

5.8.3 Beton

U pogledu klasa i oznaka betona posebno se mora voditi pažnju na projektu.

Stoga se prema dijelovima građevina propisuje slijedeća tablica projektiranog betona u pogledu klase i trajnosti betona:

KONSTRUKTIVNI ELEMENT	Zaštitni sloj (mm)	debljina (cm)	Razred tlačne čvrstoće	Razred izloženosti	v/c max	Min. količina cementa	armiran
Podložni beton	-		C12/15	X0			ne
Monolitne AB temeljne trake izložena agresivnom djelovanju, neizolirane, armirane gusto	50	60	C30/37	XC2	0,60	280	da
Monolitni AB temeljni samci, izloženi agresivnom djelovanju neizolirani, gusto armirani	50	60-80	C30/37	XC2	0,60	280	da
Monolitna AB podna ploča	30	20	C30/37	XC1	0,65	260	da
AB monolitni zidovi debljine 25cm	30	25	C30/37	XC1	0,60	260	da
AB stupovi i grede, unutarnji, sa oblogom, gusto armirani	25	25,30	C30/37	XC1	0,60	280	da

5.8.4 Armatura

Armatura (šipke i mreže) u kvaliteti B500B prema nizu normi HRN EN 10080-1 do HRN EN 10080-5.

5.9 Radionička izrada i montaža čelične konstrukcije

Radionička izrada i montaža čelične konstrukcije treba biti u skladu sa EN 1090-1; EN 1090-2. **Odabrana klasa izvođenja je EXC3.** U skladu sa odabranom klasom izvođenja potrebno je provoditi sve radnje kod radioničke izrade i montaže čelične konstrukcije te kontrolu izrade i montaže čelične konstrukcije. Izvođač mora posjedovati certifikat za izvođenje radova prema klasi izvođenja EXC3.

Svi spojevi u radionici izvode se zavarivanjem prema radioničkim nacrtima. Montažni spojevi na gradilištu

su vijčani.

Zavarivanje izvodi se prema važećim HRN EN normama. Općenito, dopuštena razina greške (kvalitete zavarivanja) određuje se prema HRN EN ISO 5817:2003., za grupu C. Za posebne zavare na radioničkim nacrtima mora biti obilježena dopuštena razina greške.

Projektant ima mogućnost na specijalnim detaljima specificirati i višu klasu izvedbe ukoliko u fazi izrade izvedbenog projekta to i utvrdi.

Izvođač čelične konstrukcije treba prije radioničke izrade napraviti tehnološki plan zavarivanja, plan kontrole kvalitete zavarenih spojeva, te provoditi kontrolu zavarivanja. Također izvođač čelične konstrukcije treba napraviti plan i redoslijed montiranja čelične konstrukcije na gradilištu, te provoditi kontrolu montaže.

5.10 Zaštita čelične konstrukcije od korozije

Zaštitu čelične konstrukcije od korozije treba provesti u skladu sa Tehničkim propisom za čelične konstrukcije NN112/08, NN125/10, NN73/12.

Prema mjerilima za izbor sistema zaštite od korozije (član 7. Pravilnika) sistem je svrstan u 2. klasu čeličnih konstrukcija i prema HRN ISO 12944 lociran u sredini s atmosferskim uvjetima koji spadaju u C3 kategoriju (srednji nivo agresivnosti) te srednji nivo u pogledu postojanosti i trajnosti od 5-15 godina.

Prema zahtjevima definiranim u Elaboratu zaštite od požara, definirana je minimalna otpornost konstrukcije R30 za katnu konstrukciju R60 za konstrukciju prizemlja.

Zbog ove konstatacije, zaštita čelične konstrukcije se definira kako slijedi

- a) ukoliko se konstrukcija neće dodatno proračunavati na otpornost na požar (a što se dopušta u fazi izvedbenog projekta, s time da proračun otpornosti konstrukcije na požar mora biti verificiran od strane projektanta) definira se protupožarni premaz atestiran na zahtijevanu otpornost R30 za konstrukciju kata i R60 za konstrukciju prizemnih dijelova zgrade. U ovisnosti odabranog proizvođača sustava (Pirostop-Chromos, Hempel, Sika i slično), proizvođač prema poznatim faktorima profila definira debljinu nanosa te debljinu suhog filma, posebno za svaki profil.
- b) ukoliko se konstrukcija u fazi izvedbenog projekta bude proračunavala na otpornost na požar, dozvoljena je izmjena sustava u skladu sa rezultatima proračuna.

5.11 Ponašanje konstrukcije u požarnim uvjetima

U ovom kratkom dijelu projekta daje se osvrt na ponašanje konstrukcijskih materijala i konstrukcije u cjelini na požarne akcije i zahtjeve za protupožarnost dane u Elaboratu zaštite od požara.

Elaboratom zaštite od požara nije uvjetovana viša kategorija otpornosti na požar u niti jednom objektu. Definirana je otpornost (a time i nosivost) R30 za katnu i R60 za prizemni dio konstrukcije

Betonske i zidane konstrukcije nije potrebno posebno dokazivati na otpornost R30 i R60.

Za konstruktivni dio zgrada treba biti osigurana nosivost R30 i R60 (30 i 60 minuta a u skladu s tablicom l. za ZPS 3 Pravilnika o otpornosti na požar i drugim zahtjevima koje građevine moraju zadovoljiti u slučaju požara NN 29/2013)

Dokaz otpornosti na požar (nosivost R30 i R60) elemenata obloge (fasadni i krovni paneli) osigurati će se uvidom u atesno tehničku dokumentaciju za spomenute elemente.

Tvrtna projektanta: Domino dizajn d.o.o.	Investitor: Komunalac Požega d.o.o., Vukovarska 8, Požega Lokacija građevine: k.č.br. 470/2, k.o. Požega	Zajednička oznaka projekta
---	---	----------------------------

Dokaz otpornosti na požar (nosivost R30 ili R60) konstruktivnih čeličnih elemenata može se potvrditi analizom slijedećih normativa na koje posredno ili neposredno upućuje gore navedeni pravilnik:

HRN EN 1991-1-2:2012 Eurokod 1: Djelovanja na konstrukcije -- Dio 1-2: Opća djelovanja -- Djelovanja na konstrukcije izložene požaru (EN 1991-1-2:2002+AC:2009)

HRN EN 1991-1-2:2012/NA:2012: Djelovanja na konstrukcije -- Dio 1-2: Opća djelovanja -- Djelovanja na konstrukcije izložene požaru -- Nacionalni dodatak

HRN EN 1991-1-2:2012/Ispr.1:2014 Djelovanja na konstrukcije -- Dio 1-2: Opća djelovanja -- Djelovanja na konstrukcije izložene požaru (EN 1991-1-2:2002/AC:2013)

HRN EN 1993-1-2:2014: Projektiranje čeličnih konstrukcija -- Dio 1-2: Opća pravila -- Proračun konstrukcija na djelovanje požara (EN 1993-1-2:2005+AC:2009)

HRN EN 1993-1-2:2014/NA:2014: Projektiranje čeličnih konstrukcija -- Dio 1-2: Opća pravila -- Proračun konstrukcija na djelovanje požara (EN 1993-1-2:2005+AC:2009) - nacionalni dodatak

Projektant:

Darko Domičić. dipl.ing. građ.

6 Projektirani vijek uporabe građevine i uvjeti za njeno održavanje

Opće napomene projektiranja konstrukcije da zadovolji potrebni uporabni vijek građevine.

Sukladno EN 1990:2002+A1:2005 i HRN EN 1990:2011:NA ovisno o vrsti konstrukcije razlikuju se četiri razreda sa različitim proračunskim uporabnim vijekom prema sljedećoj tablici:

Tablica 2.1 - Naznačeni proračunski/projektirani uporabni vijek

Kategorija proračunskog / projektiranog uporabnog vijeka	Naznačeni proračunski / projektirani uporabni vijek (godina)	Primjeri
1	10	Privremene konstrukcije ⁽¹⁾
2	10 do 25	Zamjenjivi dijelovi konstrukcije npr. grede skela, ležajevi
3	15 do 30	Poljoprivredne i slične konstrukcije
4	50	Konstrukcije zgrada i druge obične konstrukcije
5	100	Konstrukcije monumentalnih zgrada, mostovi i druge inženjerske konstrukcije

(1) Konstrukcije ili dijelovi koji se mogu rastaviti da bi se ponovno upotrijebili ne smatraju se privremenim.

Sukladno ovoj normi, konstrukciju zgrade koja je predmet projektiranja 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 na izvođenje radova te održavanje konstrukcije.

Projektant:

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Darko Domićić
dipl. ing. građ.
Ovlašteni inženjer građevinarstva
G 3759



Darko Domićić, dipl.ing.građ.

7 Program kontrole i osiguranja kvalitete

7.1 Opći podaci i definicije

Primjena općih tehničkih uvjeta

Ovi tehnički uvjeti i program kontrole kvaliteta (u daljnjem tekstu Tehnički uvjeti) sadrže tehničke uvjete izvođenja radova, tehnologiju izvođenja, način ocjenjivanja kvalitete. Tehnički uvjeti vrijede za radove na konstrukciji i za radove koji se naknadno odrede na gradilištu, a koji su neophodni za potpuno dovršenje predmetne građevina.

Primjena ovih Tehničkih uvjeta je obavezna. Ovi tehnički uvjeti izrađeni su sukladno Zakon o gradnji (NN 153/13). Svi sudionici u građenju (Investitor, Izvođač, Projektant i dr.) dužni su se pridržavati odredbi navedenog zakona.

Investitor je dužan:

- Projektiranje, građenje i nadzor povjeriti osobama ovlaštenim za obavljanje tih djelatnosti
- Prije gradnje ishoditi potvrdu glavnog projekta
- Osigurati stručni nadzor nad građenjem
- Po završetku gradnje poduzeti potrebne radnje za obavljanje tehničkog pregleda i ishođenje uporabne dozvole
- Pridržavati se ostalih obveza po navedenom zakonu

Izvođač je dužan:

- Graditi u skladu sa potvrdom glavnog projekta, i drugim dokumentima koji su potvrdi prethodili - posebnim suglasnostima za gradnju.
- Projektima na osnovi kojih je izdana potvrda glavnog projekta
- Radove izvoditi na način da zadovolje svojstva u smislu pouzdanosti, mehaničke otpornosti i stabilnosti, sigurnosti za slučaj požara, zaštite zdravlja ljudi, zaštite korisnika od povreda, zaštite od buke i vibracija, toplinske zaštite i uštede energije, zaštite od korozije, te ostala funkcionalna i zaštitna svojstva.
- Ugrađivati materijale, opremu i proizvode predviđene projektom, provjerene u praksi, a čija je kvaliteta dokazana certifikatima sukladno propisima i normama.
- Osigurati dokaze o kvaliteti radova i ugrađenih proizvoda i opreme

Dokumentacija

Da bi se osigurao ispravan tok i kvaliteta građenja, Izvođač mora na gradilištu posjedovati odgovarajuću dokumentaciju za građenje i pridržavati se nje kako slijedi:

- Potvrdu glavnog projekta i dokumentaciju koja je njoj prethodila (suglasnosti)
- Uredno vođen građevinski dnevnik i građevinsku knjigu
- Rješenja o imenovanju odgovornih osoba
- Elaborat o organizaciji gradilišta sa mjerama zaštite na radu i zaštite od požara.
- Zapisnik o iskolčenju objekta i način osiguranja stalnih točaka iskolčenja
- Dokumentaciju o kvaliteti radova i ugrađenog materijala i opreme (atesti, uvjerenja, certifikati, jamstveni listovi i sl.),

a naročito:

- Izvještaje o svim ostalim ispitivanjima koja su provedena po nalogu ispitivanju nadzornog inženjera ili bez njegovog naloga a koja su potrebna radi dokazivanja kvalitete izvedenih radova i ugrađenih materijala.
- o izvršenim kontrolnim ispitivanjima materijala koji se ugrađuje u građevinu mora se cijelo vrijeme građenja voditi evidencija te sačiniti izvješće o pogodnosti ugrađenih materijala sukladno projektu, ovom programu ili citiranim pravilnicima, normama i standardima.
- Izvješće o pogodnosti ugrađenih materijala mora sadržavati slijedeće dijelove:
- Naziv materijala, laboratorijsku oznaku uzorka, količinu uzoraka, namjenu materijala, mjesto i

vrijeme (datum)

- uzimanja uzorka te izvršenih ispitivanja, podatke o proizvođaču i investitoru, podatke o građevini za koju se uzimaju uzorci odnosno vrši ispitivanje.
- Prikaz svih rezultata, laboratorijskih, terenskih ispitivanja za koja se izdaje uvjerenje odnosno ocjena kvalitete.
- Ocjenu kvalitete i mišljenje o pogodnosti (uporabljivosti) materijala za primjenu na navedenoj građevini te rok do kojega vrijedi izvješće.
- Uzimanje uzoraka i rezultati laboratorijskih ispitivanja moraju se upisivati u laboratorijsku i gradilišnu dokumentaciju (građevinski dnevnik, građevinska knjiga).
- Uz dokumentaciju koja prati isporuku proizvoda ili poluproizvoda proizvođač je dužan priložiti rezultate tekućih ispitivanja koja se odnose na isporučene količine.
- Za materijale koji podliježu obveznom atestiranju mora se izdati atestna dokumentacija sukladno propisima. Sva izvješća, atesti i drugi dokazi kvalitete moraju se odmah po dobivanju dostaviti i nadzornom inženjeru.

7.2 Standardi

Nabavku opreme i materijala izvoditelj mora usuglasiti sa ovim specifikacijama i važećim standardima:

- HRN.
- HRN EN (Hrvatske norme - preuzete i usvojene europske norme sa nacionalnim dodacima NAD)

Ukoliko neki radovi nisu obuhvaćeni ovim standardima, mjerodavni će biti:

- Međunarodne Organizacije za Standardizaciju ISO
- Njemačke Industrijske Organizacije DIN
- Europske norme i prednorme EN

7.3 Mjere u slučaju nesukladnosti

Kad nadzorni inženjer otkrije nesukladnost, treba poduzeti odgovarajuće radnje koje će osigurati uvjetovanu stabilnost i sigurnost konstrukcije i zadovoljiti namjeravanu uporabu.

Kad je nesukladnost potvrđena, treba istražiti sljedeće:

- utjecaj nesukladnosti na izvedbu i uporabu,
- mjere potrebne da bi se nesukladni element ili dio konstrukcije učinili prihvatljivima,
- potrebu zabrane i zamjene nepopravljivog nesukladnog elementa ili dijela konstrukcije

7.4 Betonska konstrukcija temelja - program osiguranja kvalitete

7.4.1 Općenito

Svaki građevni proizvod predviđen za određenu namjenu može biti uporabljiv ako posjeduje takva tehnička svojstva da građevina u koju se ugrađuje ispuni bitne zahtjeve i druge uvjete propisane Zakonom o gradnji, tehničkim propisima i drugim propisima donesenim na temelju navedenog zakona, lokacijskim uvjetima utvrđenim na temelju navedenog zakona te drugim uvjetima propisanim posebnim propisima koji su od utjecaja na bitne zahtjeve za građevinu.

Potvrđivanje sukladnosti proizvoda i sustava propisano je:

- Zakonom o gradnji NN153/13
- Pravilnikom o ocjenjivanju sukladnosti, ispravama o sukladnosti i označavanju građevinskih proizvoda (N.N. 1/2005)
- Tehničkim propisima za betonske konstrukcije (**TPBK**) (NN RH 139/09, 14/10, 125/10, 136/12)

Specificirana svojstva, dokazivanje uporabljivosti, potvrđivanje sukladnosti te označavanje građevnih proizvoda, ispitivanje građevnih proizvoda, posebnosti pri projektiranju i građenju, te potrebni kontrolni postupci kao i drugi zahtjevi koje moraju ispunjavati građevni proizvodi određeni su u prilogima TPBK i to za:

- beton u Prilogu "A"
- armatura, čelik za armiranje i čelik za prednapinjanje u Prilogu "B"
- cement u Prilogu "C"
- agregat u Prilogu "D"
- dodatak betonu i dodatak mortu za injektiranje natega u Prilogu "E"
- voda u Prilogu "F"
- predgotovljeni betonski element u Prilogu "G"
- proizvodi za zaštitu i popravak betonskih konstrukcija u Prilogu "K"

Potvrđivanje sukladnosti obuhvaća radnje ocjenjivanja sukladnosti građevnih proizvoda ovisno o propisanom sustavu ocjenjivanja sukladnosti i izdavanje certifikata unutarnje kontrole proizvodnje građevnih proizvoda odnosno izdavanje certifikata sukladnosti građevnih proizvoda.

Program kontrole definira osnovne uvjete projekta konstrukcije za osiguranje kvalitete betona.

7.4.2 Beton

Tehnička svojstva betona i materijala od kojih se beton proizvodi moraju biti specificirana prema TPBK i normi HRN EN 206-1, te normama specifikacijama za materijale.

Svojstva svježeg betona specificira izvođač betonskih radova i su prema potrebi specificirana u projektu betonske konstrukcije.

Svojstva očvrstlog betona specificiraju se u projektu betonske konstrukcije. Obavezno se specificira razred tlačne čvrstoće, te ostala svojstva prema potrebi (otpornost na cikluse smrzavanja i odmrzavanja, vodonepropusnost i dr.).

Proizvođač je odgovoran za proizvodnju i transport, a izvođač za ugradnju, zbijanje i njegu svježeg betona. Postupak njege betona provodi se prema HRN EN 13670-1. Svojstva svježeg betona moraju se kontrolirati na mjestu proizvodnje i pri preuzimanju na mjestu ugradnje. Prema TPBK i normi HRN EN 206-1 zaštita armature od korozije u betonu postiže se izvedbom zahtijevanog zaštitnog sloja betona, izborom vrste cementa i ograničenjem maksimalne količine kloridnih iona u betonu.

Jedna od glavnih mjera zaštite armature od korozije, ali i povećanja trajnosti je ostvarivanje kvalitetnog betona u području zaštitnog sloja, te projektiranje i izvedba dovoljne debljine zaštitnog sloja.

Minimalna debljina zaštitnog sloja betona utvrđuje se u ovisnosti o razredu izloženosti, te načinu armiranja elementa.

Potvrđivanje sukladnosti sastoji se od kontrole proizvodnje koju provodi proizvođač betona uz ovlašteno tijelo. Potvrđivanje sukladnosti je postupak kojim se potvrđuje da proizvedeni beton ima svojstva prema tehničkoj specifikaciji HRN EN 206-1, prema Prilogu "A" TPBK što je potrebno dokumentirati.

Za betone i betonske proizvode proizvedene na gradilištu, a u skladu sa projektom betonske

konstrukcije, potrebno je dokazati uporabljivost u skladu sa projektom betonske konstrukcije i TPBK.

Osim Isprave o sukladnosti isporučeni građevni proizvod mora pratiti otpremnica koja sadrži podatke propisane u Prilogu "A".

Uzimanje uzoraka, priprema ispitnih uzoraka i ispitivanje svojstava svježeg betona provodi se prema normama niza HRN EN 12350, a ispitivanje svojstva očvrstlog betona prema normama niza HRN EN 12390. Kad se betonara nalazi na gradilištu, pri uzimanju uzoraka i potvrđivanju sukladnosti betona u gradilišnoj dokumentaciji i ostaloj dokumentaciji ispitivanja navodi se obavezno oznaka pojedinačnog elementa betonske konstrukcije i mjesta u elementu betonske konstrukcije na kojem je ugrađen beton iz kojeg je uzet uzorak.

Označavanje betona u projektnim specifikacijama proizvođačevim izjavama i sličnim dokumentima treba provoditi prema uputama poglavlja 11 norme HRN EN 206-1 koje se svode na obavezno navođenje norme HRN EN 206-1 i skraćenica specificiranih svojstava (razred tlačne čvrstoće, granične vrijednosti prema razredima izloženosti, najveće količine klorida, najveće nazivne gornje veličine zrna agregata, gustoće, konzistencije i sl.)

Izvođenje i održavanje betonskih konstrukcija obuhvaćeno je Prilogom "J" TPBK-a. Pri izvođenju betonske konstrukcije izvođač je dužan pridržavati se projekta betonske konstrukcije i tehničkih uputa za ugradnju i uporabu građevnih proizvoda i odredaba TPBK-a.

Postignuta propisana svojstva i uporabljivost građevnog proizvoda izrađenog na gradilištu, izvođač treba zapisivati sukladno posebnim propisima o vođenju građevnog dnevnika.

Zabranjena je ugradnja građevnog proizvoda koji je isporučen bez oznake s posebnim propisom, bez tehničke upute za ugradnju i uporabu i koji nema svojstva zahtijevana projektom ili mu je istekao rok uporabe, odnosno čiji podaci značajni za ugradnju, uporabu i utjecaj na svojstva i trajnost betonske konstrukcije nisu sukladni podacima određenim glavnim projektom.

Ugradnju građevnog proizvoda mora odobriti nadzorni inženjer što se zapisuje u skladu sa posebnim propisom o vođenju građevnog dnevnika.

7.4.3 Armatura i čelik za armiranje

Tehnička svojstva i drugi zahtjevi, te dokazivanje uporabljivosti armature provodi se prema projektu betonske konstrukcije.

Tehnička svojstva i drugi zahtjevi, te potvrđivanje sukladnosti armature proizvedene prema tehničkoj specifikaciji (norme iii tehničko dopuštenje) provodi se prema toj specifikaciji, prema normama iz Priloga "B" TPBK i normama na koje one upućuju, te u skladu sa odredbama posebnog propisa.

Tehnička svojstva armature moraju ispunjavati opće i posebne zahtjeve bitne za krajnju namjenu i ovisno o vrsti čelika moraju biti specificirana prema normama nizova nHRN EN 10080, odnosno nHRN EN:10138 i odredbama Priloga "B" TPBK.

Armatura se izrađuje, odnosno proizvodi kao armatura za armiranje betonskih konstrukcija od čelika za armiranje.

Tehnička svojstva armature, čelika za armiranje specificiraju se u projektu betonske konstrukcije, odnosno u tehničkoj specifikaciji za taj proizvod.

Dokazivanje uporabljivosti armature izrađene prema projektu betonske konstrukcije provodi se prema tom projektu, te odredbama Priloga "B" TPBK i uključuje zahtjeve za:

- a) izvođačevom kontrolom izrade i ispitivanja armature
- b) nadzorom proizvodnog pogona i nadzorom izvođačeve kontrole izrade armature na način primjeren postizanju tehničkih svojstava betonske konstrukcije, a u skladu s TPBK

Potvrđivanje sukladnosti armature prema tehničkoj specifikaciji provodi se prema odredbama te specifikacije, te odredbama Priloga "B" TPBK i posebnog propisa.

Potvrđivanje sukladnosti čelika za armiranje provodi se prema odredbama Dodatka za norme nHRN EN 10080-1 i odredbama posebnog propisa.

Armatura proizvedena prema tehničkoj specifikaciji označava se na otpremnici i na oznaci prema odredbama te specifikacije. Oznaka mora obvezno sadržavati upućivanje na tu specifikaciju, a u skladu s posebnim propisom.

Čelik za armiranje označava se na otpremnici i na oznaci prema normama niza nHRN EN 10080, a u skladu

Tvrtna projektanta: Domino dizajn d.o.o.	Investitor: Komunalac Požega d.o.o., Vukovarska 8, Požega Lokacija građevine: k.č.br. 470/2, k.o. Požega	Zajednička oznaka projekta
---	---	----------------------------

s n HRN CR 10260, normama HRN EN 10027-1 :1999, HRN EN 10027-2:1999 i HRN EN 10020:1999. Oznaka mora obvezno sadržavati upućivanje na tu normu, a u skladu s posebnim propisom. Uzimanje uzoraka, priprema ispitnih uzoraka i ispitivanje svojstava za armiranje provodi se prema normama nHRN EN 10080, odnosno nHRN EN 10138 i prema normama niza HRN EN ISO 15630 i prema normi HRN EN 10002-1.

Ako je armatura sklop čelika za armiranje i drugog čeličnog proizvoda (čelični lim, čelični profil, čelična cijev i sl.) uzimanje uzoraka i priprema ispitnih uzoraka za mehanička ispitivanja tih čeličnih proizvoda provodi se prema normi HRN EN ISO 3 77 Priloga "B" TPBK.

Pri ugradnji armature treba odgovarajuće primijeniti pravila određena Prilogom "J" TPBK, te:

- pojedinosti koje se odnose na ugradnju armature
- pojedinosti koje se odnose na sastavne materijale od kojih se armature izrađuje, te norme kojima se potvrđuje sukladnost tih proizvoda
- pojedinosti koje se odnose na uporabu i održavanje dane projektom betonske konstrukcije i/ili tehničkom uputom za ugradnju i uporabu

Pri izradi iii proizvodnji armature treba poštovati pravila armiranja prema Prilogu "H" TPBK, priznatim tehničkim pravilima na koji taj prilog upućuje, odnosno prema Prilogu "I" TPBK.

Za ispitivanje postupaka zavarivanja i osposobljenosti zavarivača primjenjuje se norma prEN ISO 17660 iii norma HRN EN 287-1 .

Armatura ad čelika za armiranje ima nastavke u obliku prijeklopa, zavara ili mehaničkog spoja. Oni se proizvode i potvrđuje im se sukladnost prema tehničkoj specifikaciji ili se izrađuju prema projektu betonske konstrukcije.

Armatura izrađena prema projektu betonske konstrukcije smije se ugraditi u betonsku konstrukciju ako je sukladnost čelika, zavara, mehaničkih spojeva, spojki potvrđena ili ispitana na način određen Prilogom "B" TPBK i ako ispunjava zahtjeve projekta betonske konstrukcije.

Prije ugradnje armature provode se odgovarajuće nadzorne radnje određene normom HRN EN 13670-1 , te druge kontrolne radnje određene Prilogom "J" TPBK .

Sastavni materijali od kojih se beton proizvodi ili koji mu se pri proizvodnji dodaju moraju ispunjavati zahtjeve normi na koje upućuje norma HRN EN 206-1 i zahtjevi prema Prilozima "C", "D", "E" i "F" TPBK.

7.4.4 Cement

Tehnička svojstva i drugi zahtjevi te potvrđivanje sukladnosti cementa provodi se, ovisno o vrsti cementa, prema Tehničkom propisu za cimente za betonske konstrukcije (N.N. 64/05),odredaba TPBK Prilog "C", te u skladu s odredbama posebnog propisa.

Tehnička svojstva cementa specificiraju se u projektu betonske konstrukcije.

Kontrola cementa provodi se u centralnoj betonari (tvornici betona) i u betonari na gradilištu prema normi HRN EN 206-1.

Kasnija ispitivanja u slučaju sumnje provode se odgovarajućom primjenom normi tehničkog propisa za cement za betonske konstrukcije.

7.4.5 Agregat

Odredbe Priloga "D" TPBK primjenjuju se na agregat koji je sastavni dio betona iz Priloga "A" TPBK.

Tehnička svojstva agregata za beton moraju ispunjavati, ovisno o porijeklu agregata, opće i posebne zahtjeve bitne za krajnju namjenu u betonu i moraju biti specificirana prema normi HRN EN 12620, normama na koja ta norma upućuje i odredbama Priloga "D" TPBK.

Potvrđivanje sukladnosti agregata za beton provodi se prema odredbama Dodatka za norme HRN EN 12620 i odredbama posebnog propisa ako Prilogom "D" TPBK nije drugačije određeno.

Postignuti rezultati ispitivanja svakog svojstva agregata za beton svrstavaju se u razrede ili daju opisno prema normi HRN EN 12620. Uzorke za ispitivanje uzima proizvođač agregata za beton i ovlaštena pravna osoba na način određen Prilogom "D" TPBK.

Ispitivanje svojstva ovisno o vrsti agregata za beton i laganog agregata za beton provodi se prema

Projektant: Darko Domićić	Građevina: Poslovna zgrada i nadstrešnice Oznaka projekta: GP-706-17	Stranica 35 Listopad 2017.
------------------------------	---	-------------------------------

normama niza HRN EN 932, HRN EN 933, HRN EN 1097, HRN EN 1367 i HRN EN 1744 i odredbama Priloga "D" TPBK.

Kontrola agregata provodi se u centralnoj betonari (tvornici betona) i betonari na gradilištu, a provodi se prema normi HRN EN 206-1. Kontrola agregata provodi se odgovarajućom primjenom normi iz točke D.3.1. Priloga "D" TPBK.

Proizvođač i distributer agregata, te proizvođač betona dužni su poduzeti odgovarajuće mjere u cilju održavanja svojstava agregata tijekom rukovanja, prijevoza, pretovara i skladištenja prema Dodatku "H" norme HRN EN 12620, odnosno Dodatku "F" norme HRN EN 13055-1.

7.4.6 Voda

Tehnička svojstva i drugi zahtjevi, te potvrđivanje prikladnosti vode određuju se prema normi HRN EN 1008:2002.

Tehnička svojstva vode za primjenu u betonu moraju ispunjavati opće i posebne zahtjeve bitne za svojstva betona, odnosno morta za injektiranje prednapetih natega i moraju se specificirati prema normi HRN EN 1008, normama na koje ta norma upućuje i odredbama Priloga "F" TPBK.

Potvrđivanje prikladnosti provodi se u skladu s odredbama norme HRN EN 1008, i odredbama Priloga "F" TPBK. Za pitku vodu iz vodovoda nije potrebno provoditi Potvrđivanje prikladnosti za pripremu betona. Morska i bočata voda nisu prikladne za pripremu betona za armiranobetonske konstrukcije. Ispitivanje sadržaja i granične količine štetnih tvari u vodi i utjecaja tih voda na svojstva svježeg i očvrslog betona provodi se prema normi HRN EN 1008, normama na koje ta norma upućuje i odredbama Priloga "F" TPBK. Ispitivanje uporabljivosti prikladnosti vode provodi se prije prve uporabe, te u slučaju kad je došlo do promjene u koncentraciji štetnih tvari u vodi, u slučaju kada postoji sumnja da je došlo do promjene u njenom sastavu.

Kontrola vode provodi se u centralnoj betonari (tvornici betona) i betonari na gradilištu prije prve uporabe, te u slučaju kada postoji sumnja da je došlo do promjene njezinih svojstava.

Kontrola u slučaju kada postoji sumnja da je došlo do promjene svojstava vode provodi se odgovarajućom primjenom norme HRN EN 1008 i normama na koje ta norma upućuje.

7.4.7 Dodaci betonu - aditivi

Dodaci betonu prema normi HRN EN 206-1 dijele se na mineralne i kemijske dodatke. Odredbe Priloga "E" TPBK primjenjuju se na kemijske i mineralne dodatke betonu.

Tehnička svojstva kemijskog dodatka betonu pri niskim temperaturama moraju zadovoljiti opće zahtjeve iz norme HRN EN 934-2 i posebne zahtjeve za taj tip dodatka prema normi HRN U.Ml.35.

Kontrola kemijskog i mineralnog dodatka betonu provodi se u centralnoj betonari (tvornici betona) u betonari na gradilištu prema normi HRN EN 206-1. Preporučuje se uzimanje uzoraka i odlaganje za svaku vrstu isporuka.

7.4.8 Izvođenje betonskih konstrukcija

7.4.8.1 Betoniranje

Izvođenje betonskih konstrukcija, nadzorne radnje kontrolne postupke na gradilištu treba provoditi sukladno Prilogu "J" TPBK i normama.

Primjena zakonskih zahtjeva na izvedbu betonskih radova

Izvođač betonskih radova sukladno odredbama važećeg Zakona o gradnji i odredbama TPBK dužan je provoditi slijedeće:

- ugrađivati beton u skladu sa Zakonom (prema TPBK-u- Prilog "J", normi HRN EN 13670-1, normi HRN EN 206-1 i tehničkoj uputi proizvođača betona)
- osigurati dokaze o uporabljivosti ugrađenih betona (pribaviti proizvođačevu izjavu o sukladnosti betona i tehničku uputu za ugradnju i uporabu)
- provjeravati sadržavaju li dostavnice za isporučeni beton, oznaku i sve podatke o tehničkim svojstvima isporučenog betona prema TPBK-u, normi HRN EN 206-1 i pravilniku o ocjenjivanju sukladnosti, ispravama o sukladnosti i označavanju građevnih proizvoda te jesu li ti podaci u skladu s podacima o specifikaciji narudžbe betona,
- podatke o isporuci i preuzimanju betona zapisivati u građevinski dnevnik,
- izjave o sukladnosti betona, tehničke upute za ugradnju i uporabu, specifikacije narudžbi betona i dostavnice isporučenoga betona pohranjivati među dokaze o sukladnosti građevnih proizvoda koje proizvođač mora imati na gradilištu,
- osigurati isprave o sukladnosti betonske konstrukcije s bitnim zahtjevima za građevinu (izvještaj o ispitivanju mehaničke otpornosti i stabilnosti konstrukcije pokusnim opterećenjem za konstrukcije za koje je to propisano Tehničkim propisom)
- osigurati dokaze kvalitete betona tijekom izvođenja betonskih radova (zapise rezultata,
- ispitivanja svježeg i očvrslog betona na mjesto ugradnje te zapise o provedenim procedurama kontrole kvalitete betona, najmanje u skladu s TPBK-Prilogom "J", točka J.2.1, ako projektom konstrukcije nisu određeni strogi zahtjevi za učestalost ispitivanja i/ili dodatna ispitivanja)
- sastaviti pisanu izjavu o izvedenim betonskim radovima (uz ostale vrste radova) i o uvjetima održavanja betonske konstrukcije

Umjesto projekta betona koji se do sada koristio, Izvođač treba imati plan i program kvalitete proizvoda i radova. Izvoditelj radova mora voditi dokumentaciju kojom se u svakom trenutku dokazuje kvaliteta ugrađenih proizvoda i izvedenih radova.

Plan kvalitete izvedbe betonske konstrukcije mora izraditi Izvođač betonske konstrukcije, a on je sastavni dio izvedbene dokumentacije Izvođačevog sustava za gradilište. Plan kvalitete izvedbe mora se dostaviti na prihvaćanje nadzornom inženjeru najmanje 10 dana prije početka izvođenja betonskih radova. Izvođač betonskih radova ne smije započeti s radovima dok plan ne odobri nadzorni inženjer.

U Planu kvalitete izvedbe betonskih radova Izvođač mora navesti konkretne podatke o odabranim proizvođačima i dobavljačima proizvoda, nazive njihovih tvrtki i adrese, brojeve kooperantskih ugovora, kao i trgovačke nazive proizvoda koje je odabrao, uz dokaze da ti proizvodi zadovoljavaju zahtjeve prema normama za proizvode koje je u projektu postavio projektant.

Plan kvalitete izvedbe betonskih radova grupira se u slijedeća poglavlja:

1. Uvod
2. Sustav upravljanja gradilištem i kvalitetom tijekom izvedbe
3. Gradilišna dokumentacija i zapisi
4. Odabrani dobavljači i građevni proizvodi prema zahtjevima projekta
5. Proizvodnja građevnih proizvoda u vlastitim pogonima
6. Plan betoniranja

7. Plan nadzora, uključujući uzorkovanja i ispitivanja

U skladu s normom HRN EN 13670-1 točka 8.3 (1) Izvođač radova treba izraditi Plan betoniranja i nadzora. On se mora izraditi prije betoniranja i preduvjet je za početak radova betoniranja.

Prethodno ga mora prekontrolirati i prihvatiti nadzorni inženjer. Pojam "nadzor" prema evropskoj normi obuhvaća sve kontrolne postupke uzorkovanja i ispitivanja na mjestu ugradnje i u laboratoriju, kao i vođenje svih zapisa unutar vlastite kontrole kvalitete koju treba provoditi Izvođač tijekom izvođenja betonske konstrukcije.

Plan betoniranja i nadzora treba sadržavati dva glavna poglavlja:

1. Plan betoniranja - planiranje izvedbe betonskih radova kao aktivnosti koja se provodi za fizičko dovršenje betonske konstrukcije, a koje obuhvaća:

- specifikaciju betona
- isporuku, prijem i gradilišni prijevoz svježeg betona
- radove prije betoniranja
- ugradnju i zbijanje
- njegu i zaštitu
- radove nakon betoniranja
- eventualne posebne metode izvedbe

2. Plan nadzora, uzorkovanja i ispitivanja - planiranje aktivnosti koja se provodi radi provjere sukladnosti izvedbe i projektne specifikacije (projekta), a koji obuhvaća:

- provjeru sukladnosti svojstva betona
- nadzor nad izvedbom radova betoniranja

Najmanji opseg kontrolnih postupaka utvrđivanja svojstava betona na gradilištu (na mjestu ugradnje) propisani su u Prilogu 'T' TPBK. Njih treba provoditi imenovana odgovorna stručna osoba Izvođača radova pod nadzorom nadzornog inženjera.

Najmanji opseg propisanih kontrolnih postupaka na mjestu ugradnje obuhvaća:

- preglede podataka na dostavnici, vizualni pregled isporučenog betona i ovjera dostavnice neposredno prije ugradnje
- uzorkovanja i ispitivanja potrebna za utvrđivanje svojstava svježeg betona na mjestu ugradnje (u slučaju sumnje, konzistencija i količina zraka, uključujući zapis)
- uzorkovanja na mjestu ugradnje potrebna za laboratorijska ispitivanja tlačne čvrstoće betona (uključujući zapis o uzorkovanju)
- laboratorijska ispitivanja tlačne čvrstoće betona

O provedenim kontrolnim postupcima moraju se voditi zapisi, kao i ogovarajuća evidencija zapisa u građevinskom dnevniku prema posebnom propisu. U slučaju kada se kontrolnim postupcima na gradilištu utvrdi da svojstva dopremljenog betona nisu u skladu sa zahtjevima iz projekta betonske konstrukcije, beton se ne smije ugraditi u konstrukciju.

Odgovorna osoba Izvođača dužna je prije svakog početka ugradnje betona za svako vozilo (auto miješalicu) provjeriti jesu li na dostavnici objavljena svojstva betona dopremljenog na gradilište u skladu sa zahtjevima iz specifikacije betona projekta betonske konstrukcije, te provjeriti je li tijekom transporta betona došlo do promjene njegovih svojstava koja bi bila od utjecaja na svojstva betonske

konstrukcije. Odgovorna osoba dužna je pregledati dostavnicu, izvršiti vizualni pregled konzistencije betona i ovjeriti dostavnicu svojim potpisom.

Beton se smije preuzeti na gradilištu samo ako je vizualnim pregledom betona i pregledom podataka na dostavnici utvrđeno da beton zadovoljava uvjete iz specifikacije betona pri narudžbi. Specifikaciju betona dokumentiranu zapisom, zajedno sa dostavnicom betona, potrebno je pohraniti i čuvati na gradilištu među dokazima o kvaliteti ugrađenih građevinskih proizvoda. U slučaju da se vizualnim pregledom betona dopremljenog na gradilište ustanovi sumnja u svojstva svježeg betona potrebno je prije ugradnje izvršiti ispitivanje konzistencije betona istim postupkom kojim je prema podatku o razredu konzistencije na dostavnici, ispitana u proizvodnji.

Uzorkovanja i ispitivanja svježeg betona na mjestu ugradnje betona treba provesti prema slijedećim normiranim postupcima:

HRN EN 12350-1:2000, Ispitivanje svježeg betona- 1. dio: Uzorkovanje
HRN EN 12350-2:2000, Ispitivanje svježeg betona- 2. dio: Ispitivanje slijeganjem

Ugrađeni beton treba u ranom razdoblju njegovati i zaštititi:

- radi reduciranja plastičnog skupljanja i pojave pukotina
- radi osiguranja odgovarajuće površinske čvrstoće i njezine trajnosti
- od smrzavanja
- od prevelikih razlika vanjskih temperature i unutarnje temperature betona
- od štetnih vibracija i drugih oštećenja

Rana zaštita površinskog sloja betona je od presudnog značenja za njegovu kvalitetu, posebno za zaštitu površinskog sloja armature od korozije.

Pogodne tehnologije rane zaštite i njege betona su:

- sto dulje držanje betona u oplati
- prekrivanje površine betona paropropusnim folijama
- prekrivanje površine betona vlažnim pokrivačima koje treba održavati u vlažnom stanju
- vlaženje i vidljivo vlažno održavanje površine betona
- primjena kemijskih sredstava površinske zaštite

Njega i zaštita betona prema vrsti i razredu izloženosti obuhvaćena je normom HRN EN 13670-1 gdje se zahtjeva njega i zaštita betona dok mu tlačna čvrstoća ne dostigne najmanje 50 % specificiranog razreda tlačne čvrstoće. U tablici E.1 u Dodatku "E" TPBK preporučeno je vrijeme vlažne njege betona ovisno o temperaturi i brzini očvršćivanja betona, koje se kreće od jednog dana kod brzog očvršćivanja betona i temperature više od 25° C do 15 dana kod vrlo sporog očvršćivanja betona i temperature od 10° C do 5 o C. Pri temperaturama nižim od 5° C njegu i zaštitu treba produljiti toliko dana koliko su te temperature trajale.

Ako temperatura padne ispod 5° C beton mora u površinskom sloju imati dovoljnu otpornost na smrzavanje (čvrstoća veća od 5N/mm²). Kod visokih temperature tijekom njege i zaštite mogu se značajno smanjiti čvrstoće i povećati poroznost betona.

Preporuka je da temperatura betona ako nije posebno specificirana ne smije prijeći 65° C. Uobičajeno se u projektima značajnih i osjetljivih građevina specificiraju temperature od 45° C do 55° C.

Nakon uklanjanja oplata konstrukciju treba detaljno pregledati te sve eventualne pogreške popraviti i beton zaštititi od mogućih oštećenja tijekom preostalih radova.

Laboratorijska ispitivanja tlačne čvrstoće očvrstlog betona provode se na uzorcima betona uzetim tijekom izvođenja radova. Izvođač radova mora uzimati uzorke svježeg betona u kalupima oblika kocke brida d = 150 mm u skladu s normama HRN EN 12350-1, HRN EN 12390-2 i HRN EN 12390-1. Betonske uzorke potrebno je nakon otprilike 24 sata izvaditi iz kalupa i čuvati na gradilištu u vodi temperature 20 ± 2 °C, do trenutka otpreme u laboratorij na ispitivanje. Za utvrđivanje tlačne čvrstoće očvrstlog betona prema

normi HRN EN 12390-3 propisano je uzeti najmanje 1 uzorak na svakih 100 m³ za istovrsne elemente betonske konstrukcije koji se bez prekida ugrađivanja betona izvedu unutar 24 sata od betona jednakih iskazanih svojstava (odnosno betona jednakog sastava, recepture) i od istog proizvođača.

Podatke o uzimanju uzoraka betona potrebno je evidentirati sa zapisom u "Zapisniku o uzorkovanju i ispitivanju betona na gradilištu". Točnost podataka o uzimanju uzoraka potvrđuju potpisima zapisnika inženjer gradilišta za Izvođača i nadzorni inženjer. Temeljem rezultata svih provedenih ispitivanja tlačne čvrstoće očvrstlog betona na uzorcima uzetim na gradilištu potrebno je nakon proračuna karakteristične tlačne čvrstoće betona dokazati sukladnost betona ugrađenog u konstrukciju s projektom betonske konstrukcije. Na temelju ocjena rezultata ispitivanja odgovarajućom primjenom kriterija iz Dodatka "B" norme HRN EN 206-1 Ispitivanje istovjetnosti tlačne čvrstoće, završnim izvještajem o sukladnosti betona s uvjetima projekta treba dati dokaz uporabljivosti betonske konstrukcije koje Izvođač radova osigurava tijekom izgradnje.

Norma HRN EN 13670-1 specificira osnovna svojstva skela, oplata i njihovih uložaka i učvršćivača, koji moraju biti takvi da osiguraju projektirano ponašanje u primjeni i neškodljivosti i za beton i za armaturu.

Oplata ne smije biti vodopropusna, osim ako nije dirigitano apsorpcijska, da se iz betona voda ne gubi u nedopuštenim količinama, posebno da kroz propusne spojnice ne otječe fini mort.

Nove evropske norme ne specificiraju kvalitetu koju beton mora imati pri uklanjanju oplata.

Vanjska oplata greda, zidova i stupova (koji nisu opterećeni na izvijanje) može se oslobađati kad beton ima najmanje 30 % čvrstoće zahtijevanog razreda, a donja oplata greda i ploča i oplata stupova opterećenih na izvijanje kad beton ima najmanje 70 % čvrstoće zahtijevanog razreda. U uobičajenim uvjetima (pri vanjskim temperaturama iznad 15 ° C) beton ima prvu čvrstoću nakon 24 sata, a drugu nakon 7 dana. Pri nižim temperaturama pri kojima se usporava očvršćivanje betona treba kontrolirati zrelost betona koja se izražava kao umnožak temperature i vremena očvršćivanja pri toj temperaturi.

7.4.8.2 Armatura i armiranje

Čelik za armiranje i armatura koja se od njega izrađuje (u centralnoj armiračnici, u armiračnici pogona ili u armiračnici na gradilištu) moraju zadovoljavati niz normi HRN i ostale norme na koje detaljno upućuje Prilog "B" TPBK, a čelik za prednapinjanje niz normi HRN 10138.

Izrada armature, njezino postavljanje, nastavljanje, zavarivanje i učvršćivanje u projektiranom položaju moraju zadovoljiti normu HRN EN 1992-1-1 . Zahtjeve ove norme treba specificirati projektom konstrukcije.

Svaka isporuka čelika za armiranje mora biti jasno označena i identificirana s popratnom certifikacijskom dokumentacijom. Armatura se mora transportirati i skladištiti na način da bude zaštićena od korozije, prljanja i mehaničkog oštećivanja.

Izrada armature savijanjem, rezanjem, nastavljanjem i povezivanjem mora biti u skladu sa projektnom dokumentacijom i nacrtima armature. Savijanje se ne smije izvoditi pri temperaturama nižim od - 5 ° C, kao ni savijanje grijanjem, osim ako to nije omogućeno posebnim zaštitnim mjerama neškodljivosti za kvalitetu čelika. Dopušteni promjeri trnova oko kojih se zavarena armatura pri izradi savija, udaljenosti zavara od savijenih dijelova te nastavljanje armature (preklapanjem ili zavarivanjem) specificirani su normom HRN EN 1992-1-1 i Dodatkom C norme HRN EN 13670-1.

Zavarivati se smije samo zavarljivi čelik za armiranje sukladan sa normom HRN EN 10080.

Armatura mora biti dobro povezana i učvršćena u presjeku u projektiranom položaju. Posebno treba paziti da se podmetačima i Udaljenostima osiguraju projektirani zaštitni slojevi betona koji armaturu štite od korozije.

U agresivnom okolišu treba izbjegavati čelične i plastične podmetače, a koristiti podmetače od kvalitetnog cementnog morta.

7.4.9 Nadzor nad izvedbom betonske konstrukcije

Provođenje nadzora provodi se sukladno Zakonu o gradnji NN153/13, normom HRN EN 13670-1 - Izvedba betonskih konstrukcija, TPBK i svim ostalim normama i zakonima, te pravilnicima koji su vezani uz građenje.

Nadzor se u ovom kontekstu odnosi na provjeru sukladnosti svojstava proizvoda i materijala koji će se upotrijebiti i na nadzor izvedbe radova. Nadzor se propisuje kroz tri razreda nadzora:

- razred nadzora 1
- razred nadzora 2
- razred nadzora 3

Za predmetnu građevinu provodi se **razred nadzora 2.**

Razred izloženosti	Maksimalni v/c omjer	Min. razred čvrstoće	Min. količina cementa (kg/m ³)	Min. količina zraka(%)	Drugi zahtjevi
Nema rizika korozije					
X0	-	C20/25	-	-	-
Korozija karbonizacijom					
XC1	0,65	C25/30	260	-	
XC2	0,60	C30/37	280	-	
XC3	0,55	C30/37	280	-	
XC4	0,50	C30/37	300	-	
Kloridna korozija, morska					
XS1	0,50	C30/37	300	-	
XS2	0,45	C35/45	320	-	
XS3	0,45	C35/45	340	-	
Kloridna korozija, izva mora					
XD1	0,55	C30/37	300	-	
XD2	0,55	C30/37	300	-	
XD3	0,45	C35/45	320	-	
Smrzavanje i odmrzavanje					
XF1	0,55	C30/37	300	-	Agregat prema HRN EN 12620 s dovoljnom otpornošću na smrzavanje
XF2	0,55	C25/30	300	4,0 ^a	
XF3	0,50	C30/37	320	4,0 ^a	
XF4	0,45	C30/37	340	4,0 ^a	
Kemijski agresivan okoliš					
XA1	0,55	C30/37	300	-	Sulfatootporni cement ^b
XA2	0,50	C30/37	320	-	
XA3	0,45	C35/45	360	-	
Beton izložen habanju					
XM1		C30/37			Manje maksimalno zrno agregata
XM2		C30/37			
XM3		C35/45			
^a) kada beton nije aeriran, ponašanje betona treba ispitivati prema prikladnoj metodi u usporedbi s betonom kojemu je na smrzavanje za odgovarajući razred izloženosti dokazana. ^b) Kada SO ₄ ²⁻ vodi k razredu izloženosti XA2 i XA3 ispravno je upotrijebiti sulfatootporni cement. Kada je cement razvrstan prema sulfatnoj otpornosti, umjereno ili visoko sulfatootporni cement treba upotrijebiti u razredu izloženosti XA2 (i u razredu izloženosti XA1 kad je primjenjiv), a visoko sulfatootporni cement treba upotrijebiti u razredu izloženosti XA3.					

Vrijednosti minimalnog zaštitnog sloja za armaturu							
Klasa konstrukcije	Klasa izloženosti						
	XO	XC1	XC2/XC3	XC4	XD1/XS1	XD2/XS2	XD3/XS3
S1	10	10	10	15	20	25	30
S2	10	10	15	20	25	30	35
S3	10	10	20	25	30	35	40
S4	10	15	25	30	35	40	45
S5	15	20	30	35	40	45	50
S6	20	25	35	40	45	50	55
Vrijednosti minimalnog zaštitnog sloja za za čelik za prednapinjanje							
S1	10	15	20	25	30	35	40
S2	10	15	25	30	35	40	45
S3	10	20	30	35	40	45	50
S4	10	25	35	40	45	50	55
S5	15	30	40	45	50	55	60
S6	20	35	45	50	55	60	65

7.4.10 Projektirani zahtjev za beton

KONSTRUKTIVNI ELEMENT	Zaštitni sloj (mm)	debljina (cm)	Razred tlačne čvrstoće	Razred izloženosti	v/c max	Min. količina cementa	armiran
Podložni beton	-		C12/15	X0			ne
Monolitne AB temeljne trake i temeljna ploča izložene agresivnom djelovanju, neizolirane	50	60x60	C30/37	XC2	0,60	280	da
Monolitni AB temeljni samci, izložene agresivnom djelovanju neizolirani, gusto armirani	50	60-80	C30/37	XC2	0,60	280	da
Monolitna AB podna ploča	30	20	C30/30	XC1	0,65	260	da
AB monolitni zidovi debljine do 25cm	30	25	C30/37	XC1	0,60	260	da

Razred	Opis okoliša	Informativni primjeri moguće pojave razreda izloženosti	Najmanji razred tlačne čvrstoće betona
1 Nema rizika od oštećenja			
XO	Bez rizika djelovanja	Elementi bez armature u neagresivnom okolišu (npr. nearmirani temelji koji nisu izloženi snrzavanju i odmrzavanju, nearmirani unutarnji elementi) Za beton s armaturom ili zgrađenim metalom: vrlo suho.	C20/25
2 Korozija armature uzrokovana karbonatizacijom^{a)}			
XC1	Suho ili trajno vlažno	Elementi u prostorijama obične vlažnosti zraka (uključujući kuhinje, kupaonice, praonice rublja u stambenim zgradama); elementi stalno uronjeni u vodu	C25/30
XC2	Vlažno, rijetko suho	Dijelovi spremnika za vodu; dijelovi temelja	C30/37
XC3	Umjerena vlažnost	Dijelovi do kojih ima stalni ili povremeni pristup (npr. Zgrade otvorenih oblika, tipa šed) prostorije s atmosferom visoke vlažnosti (npr. javne kuhinje, kupališta, praonice, vlažni prostori zatvorenih bazena za kupanje...)	C30/37
XC4	Ciklično vlažno i suho	Vanjski betonski elementi izravno izloženi kiši; elementi u području kvašenja vodom (slatkovodna jezera i/ili rijeke)	C30/37
3 Korozija armature uzrokovana kloridima koji nisu iz mora			
XD1	Umjerena vlažnost	Područja prskanja vode s prometnih površina; privatne garaže	C30/37 ^{c)}
XD2	Vlažno, rijetko suho	Bazeni za plivanje i kupališta; elementi izloženi industrijskim vodama koje sadrže kloride	C30/37 ^{c)}
XD3	Ciklično vlažno i suho	Elementi izloženi prskanju vode s prometnih površina na koja se nanose sredstva za odmrzavanje; parkirališne ploče bez zaštitnog sloja ^{b)}	C35/45 ^{c)}
4 Korozija armature uzrokovana kloridima iz morske vode			
XS1	Izložen solima iz zraka, ali ne u izravnom dodiru s morskom vodom	Vanjski elementi u blizini obale	C30/37 ^{c)}
XS2	Stalno uronjeno	Stalno uronjeni elementi u lukama	C35/45 ^{c)}
XS3	U zonama plime i oseke i prskanja vode	Zidovi lukobrana i molova	C35/45 ^{c)}
5 Djelovanje smrzavanja i odmrzavanja, sa ili bez sredstava za odleđivanje			
XF1	Umjereno zasićenje vodom bez sredstva za odmrzavanje	Vanjski elementi u blizini obale	C30/37
XF2	Umjereno zasićenje vodom, sa sredstvom za odmrzavanje ili morska voda	Područja prskanja vode s prometnih površina, sa sredstvom za odmrzavanje (ali drugčije od onog za XF4); područje prskanja morskom vodom	C20/25
XF3	Jako zasićenje vodom, bez sredstva za odmrzavanje	Otvoreni spremnici za vodu, elementi u području kvašenja vodom (slatkovodna jezera i/ili rijeke)	C30/37
XF4	Jako zasićenje vodom, sa sredstvom za odmrzavanje ili morska voda	Prometne površine tretirane sredstvima za odmrzavanje; pretežno vodoravni elementi izloženi prskanju vode s prometnih površina na koja se nanose sredstva za odmrzavanje; parkirališne ploče bez zaštitnog sloja ^{b)} ; elementi u području morske plime; mjesta na kojima može doći do struganja u postrojenjima za tretiranje voda iz kanalizacije	C30/37
6 Beton izložen kemijskom djelovanju^{d)}			
XA1	Slabo kemijski agresivna okolina	Spremnici u postrojenjima za tretiranje vode iz kanalizacije, spremnici tekućih umjetnih gnojiva	C30/37
XA2	Umjereno kemijski agresivni okoliš	Betonski elementi u dodiru s morskom vodom; elementi u agresivnom tlu	C35/45 ^{c)}
XA3	Jako kemijski agresivni okoliš	Kemijski agresivne vode u postrojenjima za tretiranje otpadnih voda; spremnici za silažu i korita (žljebovi) za hranjenje životinja; rashladni tornjevi s dimnjacima za odvođenje dimnih plinova	C35/45 ^{c)}
7 Beton izložen habanju			
XM1	Umjereno habanje	Elementi industrijskih konstrukcija izloženih prometu vozila s pneumatskim gumama na kotačima	C30/37 ^{c)}
XM2	Znatno habanje	Elementi industrijskih konstrukcija izloženih prometu viličara s pneumatskim ili tvrdim gumama na kotačima	C30/37 ^{c)}
XM3	Ekstremno habanje	Elementi industrijskih konstrukcija izloženih prometu viličara s pneumatskim ili čeličnim kotačima; hidrauličke konstrukcije u vrtložnim (uzburkanim) vodama (npr. bazeni za destilaciju); površine izložene prometu gusjeničara	C35/45 ^{c)}

^{a)} Podatci o vlazi odnose se na uvjete unutar zaštitnog sloja. Može se općenito pretpostaviti da su uvjeti unutarzaštitnog sloja isti kao uvjeti okoline kojem je element izložen. Međutim, to nije nužno slučaj ako postoji barijera za sprječavanje isparavanja između betona i okoliša.

^{b)} Takve ploče zahtijevaju dodatnu površinsku zaštitu kao što je sloj za prekrivanje pukotina.

^{c)} Prvi niži razred čvrstoće ako se odabire armirani beton za razred XF.

^{d)} Vidjeti HRN EN 206-1 za granične vrijednosti komponenata, sastava i svojstva betona

7.4.11 Održavanje armirano-betonskih dijelova konstrukcije zgrade

Radnje u okviru održavanja konstrukcije treba provoditi prema odredbama Priloga "J" TPBK i normama na koje upućuje navedeni prilog, te odgovarajućom primjenom odredaba ostalih važećih propisa.

Redovite preglede za javne i stambene zgrade treba provoditi svakih 10 godina.

Pregledi uključuju najmanje:

- vizualni pregled u kojeg je uključeno utvrđivanje položaja i veličina napuklina i pukotina te drugih oštećenja bitnih za očuvanje mehaničke otpornosti i stabilnosti građevine
- utvrđivanje stanja zaštitnog sloja armature
- utvrđivanje veličine progiba glavnih nosivih elemenata ako se vizualnom kontrolnom sumnja u ispunjavanje bitnog zahtjeva mehaničke otpornosti i stabilnosti.

U slučaju da su pukotine veće i da narušavaju trajnost AB konstrukcije potrebno ih je sanirati prema provjerenim tehničkim sustavima koji su u Prilogu "K" TPBK.

Dokumentaciju pregleda, te dokumentaciju o održavanju konstrukcije dužan je trajno čuvati vlasnik građevine.

Pregled konstrukcija zgrada moraju obavljati za to ovlaštene osobe.

Za sve materijale, poluproizvode i gotove proizvode koji se koriste pri izvođenju predmetnog objekta Izvođač u trenutku ugradnje mora posjedovati odgovarajuće certifikate sukladnosti proizvođača.

7.5 Čelična konstrukcija - program kontrole i osiguranja kvalitete

7.5.1 Opći uvjeti za izradu i montažu čelične konstrukcije

Čelični dio konstrukcija obrađen u ovom projektu podliježe primjeni tehničkih propisa za nosive čelične konstrukcije. Popis svih primijenjenih propisa je naveden u Izjavi pod točkom 5 ove mape. U tehničkoj dokumentaciji je predviđena vrsta i kvaliteta materijala od kojeg konstrukciju treba izraditi. Materijal druge vrste i kvalitete ne može se upotrijebiti bez suglasnosti i odobrenja projektanta. U istoj tehničkoj dokumentaciji definiran je oblik, kvaliteta i pozicije. Za svaku promjenu potrebno je prethodno ishoditi odobrenje projektanta.

Osnovni dokumenti za izvođenje

- Prije početka izvođenja shodno Zakonu o gradnji (NN153/13) potrebno je sve radove izvoditi prema:
 - glavnom projektu (usklađen sa Idejnim projektom)
 - izvedbenom projektu (usklađenom s glavnim projektom)

Izvođač radova izrade i montaže mora imati zakonske potvrde podobnosti.

Prije početka radova izvoditelj izrađuje tehnološki projekt izrade i montaže. Podloga za izradu ovog projekta je revidirani glavni i izvedbeni projekt, tehnički propisi i normativi, zakon zaštite na radu i drugi važeći zakoni. Kao podloga za sadržaj tehnološkog projekta služi i Pravilnik o tehničkim mjerama i uvjetima za montažu čeličnih konstrukcija (Sl. list 29/70).

7.5.2 Dokazi kvalitete izrade i montaže čelične konstrukcije

U toku građenja izvoditelj osigurava postupke i dokumentaciju kako je to navedeno u nastavku:

Dokazi pri uvođenju izvoditelja u posao

- Rješenje o upisu Izvoditelja u Sudski registar
- Rješenja o imenovanju odgovornih osoba
- (inženjer gradilišta, osiguranje kvalitete, ovlaštenik zaštite na radu, tehnolog zavarivačkih radova, osoba za nerazorna ispitivanja ...)
- Uvjerenje pogona za izvođenje zavarivačkih radova

Dokazna dokumentacija tehnologije i sudionika

- Tehnološki postupci zavarivanja
- (podloge za tehnološku razradu, opće upute za zavarivanje, WPS-ovi, uputa za vođenje dnevnika, obrazac za praćenje kvalitete ...)
- Označavanje zavara
- Plan kontrole i ispitivanja
- Popis zavarivača i certifikati zavarivača
- Uvjerenje o osposobljenosti specijaliste za zavarivanje (inženjer, tehnolog)
- Uvjerenje operatera za izvođenje ispitivanja bez razaranja
- Tehnološki postupak antikorozivne zaštite i obrade tarnih ploha za prednapete spojeve
- Postupak utezanja prednapetih vijaka

Dokazna dokumentacija materijala

- Popis ugrađenog osnovnog materijala i certifikati osnovnog materijala
- Popis ugrađenog dodatnog materijala i certifikati dodatnog materijala
- Lista ugrađenog osnovnog materijala
- Popis vijčane robe i certifikati
- Popis materijala za AKZ i certifikati

Dokumentacija o tijeku radova

- Građevinski dnevnik
- Dnevnik zavarivanja
- Dnevnik antikorozivne zaštite

Izvjешća

- Izvjешće o vizualnoj kontroli zavarivanja
- Izvjешće o ultrazvučnoj kontroli zavarenih spojeva
- Izvjешće o radiografskoj kontroli zavarenih spojeva
- Izvjешće kontrole antikorozivne zaštite
- Zapisnici o probnoj montaži
- Izvjешće o pritezanju i kontroli sile pritezanja VV-vijaka

Zapisnik o preuzimanju konstrukcije

Ova dokumentacija ovjerena od strane nadzornog inženjera odnosno projektanta sastavni je dio dokumenata za tehnički pregled konstrukcije. Ukoliko se materijal nabavlja tijekom rada, potrebno je ateste materijala prije početka izrade dostaviti nadzornom inženjeru na ovjeru. Kvaliteta čelika mora biti dokazana u skladu sa normama i propisima navedenima u Izjavi pod točkom 4, te kvalitetom i svojstvima definiranim u statičkom proračunu.

Spojna sredstava - vijci i trnovi moraju imati kvalitetu definiranu statičkim proračunom, a dokazanu u skladu sa normama i propisima navedenima u Izjavi.

Zavari moraju biti kvalitete i debljine definirane statičkim proračunom, a kvaliteta se mora dokazati prema normama i propisima navedenima u IZJAVI.

7.5.3 Kontrola u toku izrade, transporta i montaže

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

7.5.4 Fazne kontrole (fazni tehnički pregled) koje se provode u toku izrade

Izvedba čelične konstrukcije ima slijedeće faze:

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

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

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

- kontrola dokaza kvalitete prije početka izrade konstrukcije
- prijem čelične konstrukcije po izradi u radionici
- prijem čelične konstrukcije po transportu na gradilište
- geodetska kontrola montirane čelične konstrukcije
- završni pregled čelične konstrukcije prije početka drugih radova na čeličnoj konstrukciji (pokrivanje, oblaganje, montaža instalacija ili opreme i drugo)

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

Dijelovi konstrukcije ne smiju se odlagati neposredno na zemlju nego na drvene grede i sl.

Dijelovi konstrukcije se slažu u tako da se omogući lagano pronalaženje pozicija i pristup zbog dizanja i transporta. Prigodom prijema u radionici izvoditelji radova na izradi čelične konstrukcije dužan je staviti na uvid potrebnu tehničku dokumentaciju:

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

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

7.5.5 Antikorozivna zaštita

Antikorozivna zaštita u svemu se provodi kako je definirano u tehničkom opisu. Izvođač mora postići uvjete okoline u kojima se nanosi antikorozivna zaštita. Uvjeti se svakodnevno (3 puta na dan) kontroliraju te se navedene izmjere unose u dnevnik antikorozivne zaštite.

7.5.6 Tehnički pregled čelične konstrukcije u sklopu pregleda građevine

Nakon izvedbe građevine prema Zakonu o gradnji provodi se postupak Tehničkog pregleda. Stručnoj komisiji za tehnički pregled izvedene građevine predočuje se sva projektna dokumentacija i dokumentacija praćenja izvedbe sa svim elaboratnim dokazima kvalitete i izvještajima o izvršenim ispitivanjima i pregledima prema Tehničkim propisima o pregledu i ispitivanju čeličnih nosivih konstrukcija (Sl. list 6/65).

7.5.7 Održavanje čelične konstrukcije

Radnje u okviru održavanja konstrukcije treba provoditi prema odredbama Tehničkog propisa za čelične konstrukcije (NN RH 112/2008, 125/10, 73/12 i 136/12) i Priloga J. Tehničkog propisa za čelične konstrukcije i normama na koje upućuje navedeni Prilog, te odgovarajućom primjenom odredaba važećih ostalih propisa.

Bitni dijelovi konstrukcije su:

- glavna čelična konstrukcija
- sekundarna čelična konstrukcija
- spojevi

Održavanje čelične konstrukcije građevine ili potkonstrukcije postrojenja

Održavanje čelične konstrukcije mora biti takvo da se tijekom trajanja građevine očuvaju njezina tehnička svojstva i ispunjavaju zahtjevi određeni projektom građevine i Tehničkim propisom za

čelične konstrukcije (NN RH 112/2008, 125/10, 73/12 i 136/12), te drugi bitni zahtjevi koje građevina mora ispunjavati u skladu s posebnim propisom.

Potrebno je izvršiti preglede:

- redovite preglede čelične konstrukcije, u razmacima i na način određen projektom građevine, Tehničkim propisom za čelične konstrukcije (NN br. 112/2008, NN125/10, NN73/12)) i/ili posebnim propisom donesenim u skladu s odredbama Zakona o gradnji.
- izvanredne preglede čelične konstrukcije nakon kakvog izvanrednog događaja ili po zahtjevu inspekcije

Ispunjavanje propisanih uvjeta održavanja čelične konstrukcije, dokumentira se u skladu s projektom građevine te izvješćima o pregledima i ispitivanjima čelične konstrukcije

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 za čelične konstrukcije (NN br. 112/2008, NN125/10, NN73/12).

Održavanjem građevine ili na koji drugi način ne smiju se ugroziti tehnička svojstva i ispunjavanje propisanih zahtjeva za čelične konstrukcije.

Na izvođenje radova na održavanju čelične konstrukcija odgovarajuće se primjenjuju odredbe Tehničkim propisom (NN br. 112/2008, NN125/10, NN73/12) koje se odnose na izvođenje čeličnih konstrukcija.

Čuvanje dokumentacije održavanja

Dokumentaciju pregleda te dokumentaciju o održavanju konstrukcije dužan je trajno čuvati vlasnik građevine. Pregled konstrukcije zgrade moraju obavljati za to ovlaštene osobe i ako se uoče da su bitna svojstva građevine narušena, potrebno je konstrukciju sanirati.

Projektant:

HRVATSKA GOSPODARSTVA INŽENJERSKA GRAĐEVINARSTVA
Darko Domićić
dipl. ing. građ.
Ovlašteni inženjer građevinarstva
G 3759
Darko Domićić, dipl.ing.građ.

Tvrtnka projektanta: Domino dizajn d.o.o.	Investitor: Komunalac Požega d.o.o., Vukovarska 8, Požega Lokacija građevine: k.č.br. 470/2, k.o. Požega	Zajednička oznaka projekta
--	---	----------------------------

8 Dokaz mehaničke otpornosti i stabilnosti

8.1 Analiza djelovanja na konstrukciju

Opći podaci:

nadmorska visina:	144	m.n.m.
karakteristična vrijednost opterećenja snijegom:	1.25	kN/m ²
osnovna vrijednost poredbene brzine vjetra	20	m/s
ubrzanje tla a _g	0.18	m/s ²



8.2 Stalno djelovanje

8.2.1 Nivo krovne ravnine iznad hale/garaže (+9.30 m.)

1.	Vlastita težina glavne konstrukcije		automatski
2.	Vlastita težina sekundarne konstrukcije (podrožnice)	0,10	kN/m ²
3.	termo panel kamena vuna 15 cm (kao npr. KS 1000 FF)	0,30	kN/m ²
4.	strojarske i elektro instalacije ispod krova	0,20	kN/m ²
UKUPNO		0,60	kN/m²

8.2.2 Nivo krovne ravnine iznad uredskih prostora

1.	Vlastita težina glavne konstrukcije		automatski
2.	Vlastita težina sekundarne konstrukcije (podrožnice)	0,10	kN/m ²
3.	termo panel kamena vuna 15 cm (kao npr. KS 1000 FF)	0,30	kN/m ²
4.	strojarske i elektro instalacije ispod krova	0,20	kN/m ²
5.	Spušteni strop sa dodatnom termoizolacijom vune 20cm	0,50	kN/m ²
UKUPNO		1,10	kN/m²

8.2.3 Stropna konstrukcija uredskog dijela

1.	Spušteni strop	0,20	kN/m ²
2.	Vlastita težina glavne čelične konstrukcije		automatski
3.	Instalacije ispod spregnute ploče i iznad spuštenog stropa	0,40	kN/m ²
4.	Vlastita težina betonske ploče ukupno H=15cm iznad lima za sprezanje (cca 9cm)	2,25	kN/m ²
5.	Vlastita težina betonske ploče unutar rebara lima za sprezanje Cofraplus 60, t=1mm	0,56	kN/m ²
6.	Vlastita težina lima za sprezanje Cofraplus 60S, t=1mm	0,12	kN/m ²
7.	PE folija	0,00	kN/m ²
8.	EPS 6cm	0,03	kN/m ²
9.	PE folija	0,00	kN/m ²
10.	cementni estrih 6 cm	1,32	kN/m ²
11.	Vynil pod 0.5 cm	0,03	kN/m ²
UKUPNO		4,71	kN/m²

8.2.4 Nivo krovne ravnine iznad otvorene kamionske nadstrešnice i spremišta

1. Vlastita težina glavne i sekundarne konstrukcije		automatski
2. Trapezni lim sa protukondenzacijski (kao npr. T40/190 0.5mm)	0,06	kN/m ²
3. Strojarske i elektro instalacije ispod krova	0,00	kN/m ²
UKUPNO	0,06	kN/m²

8.2.5 Koncentrirana djelovanja od opreme

Ne očekuju se znatna opterećenja koja je potrebno analizirati kao koncentrirana djelovanja

8.2.6 Opterećenje od fasadnih elemenata

Na stupove se prenosi vertikalno djelovanje od fasadnih elemenata - panela koji se polažu horizontalno, a priključuju direktno na stupove.

8.2.7 Djelovanje fasada na glavnu konstrukciju

a) fasadni paneli

1. Vlastita težina sekundarne konstrukcije za otvore	0,05	kN/m ²
2. Težina fasadnih panela 15cm kamena vuna (kao npr. KS1000 FH 150)	0,30	kN/m ²
UKUPNO	0,35	kN/m²

b) prozorski otvori

1. Vlastita težina sekundarne konstrukcije za tvore	0,05	kN/m ²
2. Težina više komorne staklene stijene	0,50	kN/m ²
UKUPNO	0,55	kN/m²

8.2.8 Linijska djelovanja - pregradni gips kartonski zidovi

Za zidove se preuzimaju slijedeće težine/m²:

gipskartonske zidne pregrade

zid debljine 10-12.5cm jednostruki gips karton	=	0.40 kN/m ²
zid debljine 10-15cm dvostruki gips karton	=	0.75 kN/m ²

zidane pregrade

zid debljine 12cm + 5cm žbuke - puna opeka	25x6,5x12	=	3.00 kN/m ²
zid debljine 20cm + 5cm žbuke - blok opeka	29x19x19	=	3.00 kN/m ²
zid debljine 20cm + 5cm žbuke - blok opeka	25x19x19	=	2.80 kN/m ²
zid debljine 25cm + 5cm žbuke - blok opeka	25x19x19	=	3.50 kN/m ²
zid debljine 30cm + 5cm žbuke - blok opeka	29x19x19	=	4.00 kN/m ²
zid debljine 30cm + 5cm žbuke - blok opeka	29x19x19 (izolirani)	=	4.50 kN/m ²
zid betonski debljine 25cm+ 5cm žbuke		=	7.35 kN/m ²

8.3 Snijeg

Lokacija građevine:

Požega

Nadmorska visina:

MNM= 144 m

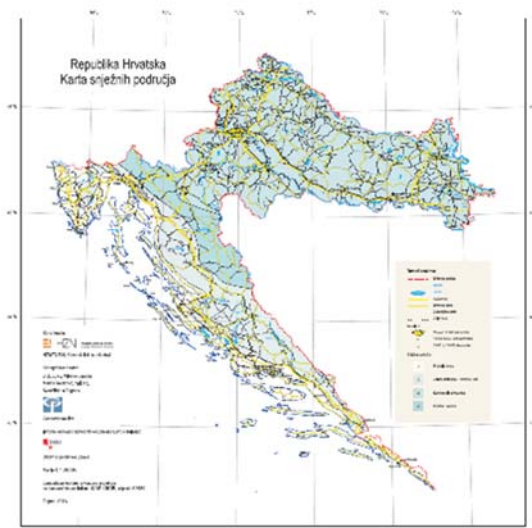
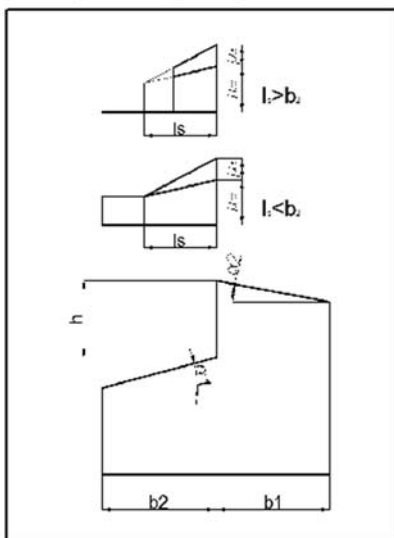
Referentna nadmorska visina

MNM_R= 200 m

Područje = 3.00 S_k = 1.25 kN/m²

C_e := 1.0

C_t := 1.0



$\alpha_1 := 10\text{deg}$ $\alpha_2 := 10\text{deg}$ $h := 0.01$ m $l_s := 2 \cdot h = 0.02$ m $b_2 := 10.00$ m $b_1 := 10.00$ m $l_s < b_2$ $\gamma_s := 2$ kN/m³
 $\mu_s := 0$ EN 1991-1-3 - (5.8) koeficijent klizanja sa višeg krova

$\mu_w := \begin{cases} \frac{[(b_1 + b_2) + (2 \cdot h)]}{(\gamma_s \cdot h + s_k)} & \text{if } (b_1 + b_2) + (2 \cdot h) \leq \gamma_s \cdot h + s_k \\ 0.02 & \text{otherwise} \end{cases}$ koeficijent zaluha na atikama
 EN 1991-1-3 - (5.8)

$\mu_1 := 0.8$ $\mu_2 := \mu_s + \mu_w = 0.02$

$s_1 := \mu_1 \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k = 1.00$ kN/m² na svim površinama gdje ne može doći do zaluha niti pada snijega sa višeg krova

$s_2 := \mu_2 \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k = 0.02$ kN/m² na duljini l_s gdje može doći do zaluha i pada snijega sa višeg krova.

8.4 Vjetar na glavnu zgradu

Vjetar - HRN EN 1991-1-4

$a_s := 144$ m nadmorska visina gradilišta

$\rho := 1.25$ kg/m³ gustoća zraka

$c_{0,z} := 1$ koeficijent topografije, 1.0 vrijedi za ravničarske krajeve bez brda i pobrđa

$\nu := 0.000015$ m²/s kinematička viskoznost zraka

$v_{b,0} := 20$ m/s osnovna vrijednost poredbene brzine vjetra - Područje I prema NAD-u

$c_{dir} := 1$ koeficijent smjera vjetra za Hrvatsku

$c_{season} := 1$ koeficijent godišnjeg doba Hrvatsku

$v_b := c_{dir} \cdot c_{season} \cdot v_{b,0}$ $v_b = 20$ m/s poredbena (osnovna) brzina vjetra

$z_0 := 0.05$ m $z_{0,II} := 0.05$ m z_0 - duljina hrapave plohe Tab. 4.1

$k_r := 0.19 \cdot \left(\frac{z_0}{z_{0,II}}\right)^{0.07}$ $k_r = 0.19$ z_0, z_{min}, z_{max} minimalna i maksimalna visina Tab. 4.1
 k_r - koeficijent zemljišta (terena)

$z_{min} := 2$ m $z_{max} := 200$ m $k_l := 1$ k_l - koeficijent turbulencije, najčešće 1.0

$l_{v,z,min} := \frac{k_l}{c_{0,z} \cdot \ln\left(\frac{z_{min}}{z_0}\right)}$ $l_{v,z}$ - minimalni intenzitet turbulencije na visini z_{min}

$c_{r,z}(z) := k_r \cdot \ln\left(\frac{z}{z_0}\right)$ koeficijent hrapavosti na visini z

$v_{m,z}(z) := c_{r,z}(z) \cdot c_{0,z} \cdot v_b$ m/s $v_{m,z}$ - srednja vrijednost brzine vjetra na visini z od tla

$q_b := \frac{1}{2} \cdot \frac{\rho \cdot v_b^2}{1000}$ $q_b = 0.25$ kN/m² osnovni pritisak vjetra

$l_{v,z}(z) := \begin{cases} l_{v,z,min} & \text{if } z < z_{min} \\ \frac{k_l}{c_{0,z} \cdot \ln\left(\frac{z}{z_0}\right)} & \text{otherwise} \end{cases}$ $l_{v,z}$ - proračunski intenzitet turbulencije na visini z

$q_{p,z}(z) := (1 + 7 \cdot l_{v,z}(z)) \cdot \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_{m,z}(z)^2 \cdot \frac{1}{1000}$ udarni pritisak vjetra na visini z

$c_e(z) := \frac{q_{p,z}(z)}{q_b}$ koeficijent izloženosti (exposure factor) - na visini z - ili očitavanje iz grafa slika 4.2

$q_{p,z}(9.00) = 0.57$ kN/m²

A) Slučaj vjetar poprečno $\Theta = 0$ i $\Theta = 180$,

A1 - VERTIKALNE STIJENE

pročelje referentna oblik profila tiaka
zgrade visina ovisnog o brzini

Opterećenje na krovne nosače pojednostavnjeno (a na strani sigurnosti) se usvaja s koeficijentom vanjskog pritiska $C = +0,8$ za navjetrenu odnosno $C = -0,5$ za zavjetrenu stranu. Koeficijent vanjskog pritiska za bočne stranice iznosi $+0,8$, osim rubnih gdje se opterećenje uslijed podtlaka povećava za 50%. Svakom koeficijentu se dodaje iznos $+0,4$ za bočne stranice i $+0,5$ za rubne. C_{pe} - koeficijent vanjskog pritiska na površini $C_{pe} = +0,8$ za navjetrenu stranu i $C_{pe} = -0,5$ za zavjetrenu stranu. C_{pe} - koeficijent vanjskog pritiska na površini $C_{pe} = +0,8$ za navjetrenu stranu i $C_{pe} = -0,5$ za zavjetrenu stranu.

Krovnna ravnina, vjetar poprečno ($\Theta = 0$, odizanje):

$$e_1 := \min(b, 2 \cdot h) = 18.6 \quad \text{m}$$

$$c_{pe.10.F} := -1.30 \quad c_{pe.10.G} := -1.0 \quad c_{pe.10.H} := -0.45 \quad c_{pe.10.J} := -0.8 \quad c_{pe.10.I} := -0.5$$

$$F_1 := e_1 \div 10 = 1.86 \quad \text{m} \quad F_2 := e_1 \div 4 = 4.65 \quad \text{m} \quad G := b - (e_1 \div 2) = 28.2 \quad \text{m}$$

$$J := e_1 \div 10 = 1.86 \quad \text{m} \quad H := d_1 - (e_1 \div 10) = 18.64 \quad \text{m}$$

Krovnne površine - slučaj odizanje + $\Theta = 0$ i 180 (koeficijent unutarnjeg nadtlaka +0.3 prema gore mora biti dodan u proračunu)

Krovnna ravnina, vjetar poprečno ($\Theta = 0$, pritisak):

Za F, G, H uzima se vrijednost $0.1 + 0.3 = 0.4$ prema dole, a za I i J $-0.3 + 0.3 = 0.00$

Krovnna ravnina, vjetar poprečno ($\Theta = 180$, odizanje):

$$c_{pe.10.F180} := -1.3 \quad c_{pe.10.G180} := -1.0 \quad c_{pe.10.H180} := -0.45 \quad c_{pe.10.J180} := -0.8 \quad c_{pe.10.I180} := -0.5$$

$$F_1 := e_1 \div 10 = 1.86 \quad \text{m} \quad G_{180} := e_1 \quad \text{m} \quad H_{180} := d_1 - (e_1 \div 10) = 18.64 \quad \text{m} \quad \text{Stranica 54}$$

$$q_{p.z}(9.30) = 0.58 \quad \text{m}^2 \quad \text{Za F, G, H uzima se vrijednost } 0.1 + 0.3 = 0.4 \text{ prema dole, a za I i J } -0.3 + 0.3 = 0.00$$

inaznata poprečno ($\Theta = 180$, pritisak):

B1 - VERTIKALNE STIJENE

$d := 20.5$ m stranica okomita na smjer vjetra

KOEFICIJENTI VANJSKIH PRITISAKA $c_{pe.10}$

$$\overline{e_2} := \min(d, 2 \cdot h) = 18.6 \quad \text{m} \quad \overline{d_2} := b = 37.5 \quad \text{m} \quad \text{stranica u smjeru vjetra}$$

$e < d$

$\overline{h} \div \overline{d_2} = 0.25$ za oba smjera djelovanja za vertikalne stijene se uzima omjer 2 te se iz tablice 7.1 očitavaju vrijednosti kako slijedi:

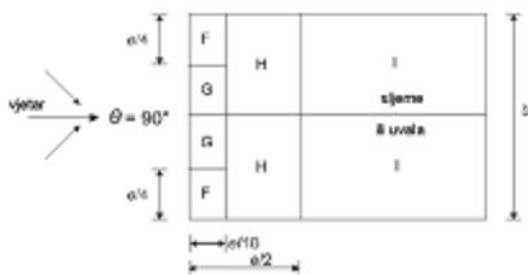
Vertikalne stijene:

$$\overline{c_{pe.10.D2}} := 0.7 \quad \overline{c_{pe.10.E2}} := -0.3 \quad \overline{c_{pe.10.A2}} := -1.2 \quad \overline{c_{pe.10.B2}} := -0.8 \quad \overline{c_{pe.10.C2}} := -0.5$$

$$\overline{A_2} := e_2 \div 5 = 3.72 \quad \text{m} \quad \overline{B_2} := (4 \div 5) \cdot e_2 = 14.88 \quad \text{m} \quad \overline{C_2} := d_2 - e_2 = 18.9 \quad \text{m}$$

Krovne površine - slučaj samo 1 - nagib krova 2°

B2 - KROVNA RAVNINA (za oba smjera Θ)



(c) smjer vjetra $\theta = 90^\circ$

$$\overline{c_{pe.10.F2}} := -1.85 \quad \overline{c_{pe.10.G2}} := -1.3 \quad \overline{c_{pe.10.H2}} := -0.65 \quad \overline{c_{pe.10.I2}} := -0.55$$

$$\overline{F_{2.1}} := e_2 \div 10 = 1.86 \quad \text{m} \quad \overline{H_2} := e_2 \div 2 - e_2 \div 10 = 7.44 \quad \text{m} \quad \overline{l_2} := d_2 - (e_2 \div 2) = 28.2 \quad \text{m}$$

$$\overline{F_{2.2}} := e_2 \div 4 = 4.65 \quad \text{m} \quad \overline{G_2} := [d - (e_2 \div 2)] \div 2 = 5.6 \quad \text{m}$$

U proračun se dodaje koeficijent unutarnjeg nadtlaka -0.3

KOEFICIJENT UNUTARNJEG PRITISKA $c_{p.i}$

Zbog presložnog postupka izračun stvarne površine otvora planira se preuzeti dva najnepovoljnija slučaja:

održavanje usisno djelovanje

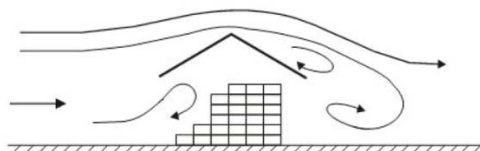
$$\overline{c_{pi.1}} := 0.3$$

$$\overline{c_{pi.2}} := -0.3$$

8.5 Vjetar na otvorenu nadstrešnicu

- Kamionska nadstrešnica bez vertikalnih stijena, $\phi = 1.0$
- Poluotvoreno spremište (vertikalna stijena sa 3 strane) - $\phi = 1.0$

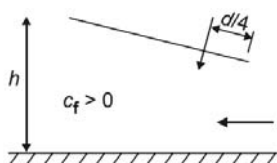
- Raster podrožnica: 1.40m i 1.62m



Nadstrešnica zatvorena (zapriječena) uskladištenom robom na strani niz vjetar ($\phi = 1$)

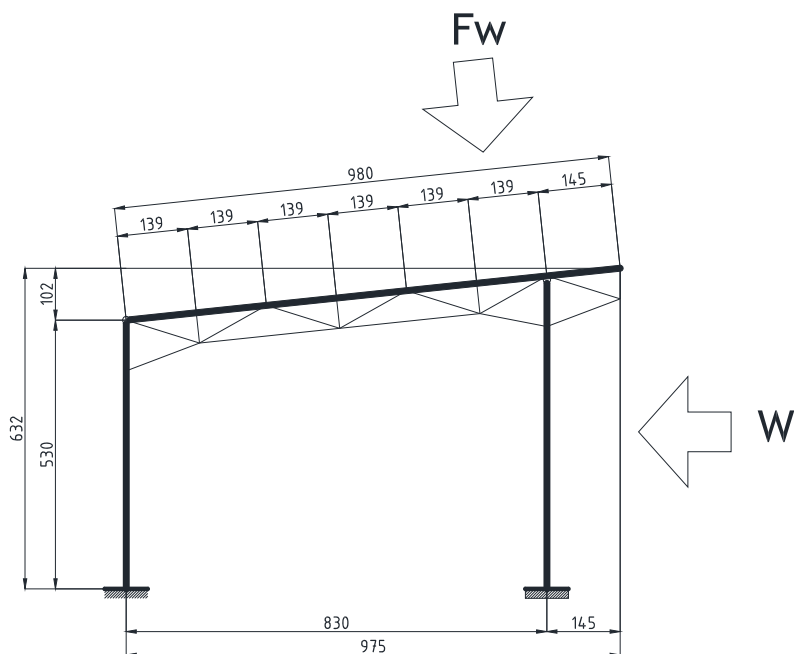
Koeficijenti sile na krov:

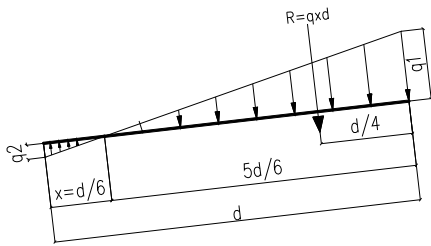
A) Slučaj vjetra sjever-jug - vjetra pritišće



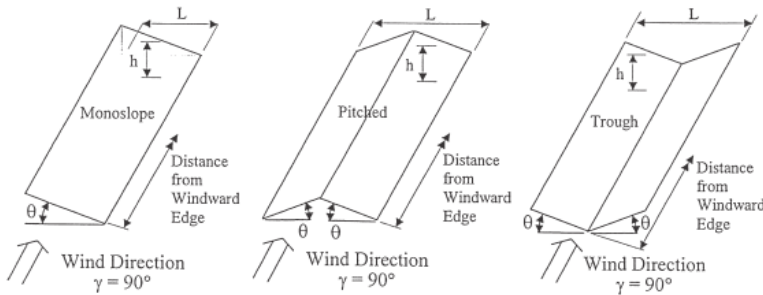
$q_{p.z. (5.30)} = 0.49 \text{ kN/m}^2 \cong 0.5 \text{ kN/m}^2$ - vjetra uzdužno

$q_{p.z. (6.30)} = 0.52 \text{ kN/m}^2$ - vjetar poprečno





Vjetar sjever - jug na nadstrešnicu spremišta:



Horizontal Distance from Windward Edge	Roof Angle θ	Load Case	Clear Wind Flow	Obstructed Wind Flow
			C_N	C_N
$\leq h$	All Shapes	A	-0.8	-1.2
	$\theta \leq 45^\circ$	B	0.8	0.5
$> h, \leq 2h$	All Shapes	A	-0.6	-0.9
	$\theta \leq 45^\circ$	B	0.5	0.5
$> 2h$	All Shapes	A	-0.3	-0.6
	$\theta \leq 45^\circ$	B	0.3	0.3

$$h = 5.30 + 1.00 / 2 = 5.50 \text{ m}$$

$C_N = -1.2$ i $+0.5$ od 0.00m do 5.50m udaljenosti od ruba

$C_N = -0.9$ i $+0.5$ od 5.50 m do 11.00 m

$C_N = -0.6$ i $+0.3$ od 11.00m do kraja (33.00m)

Vjetar na neposredno izložene profile

a) stupovi

$c_{f,0} = 2.0$ - faktor oblika za H-profil (uzet će se u oba smjera jednako)
ovaj faktor se uzima i za sve profile rešetki neposredno izloženih vjetru

b) ravninske rešetke

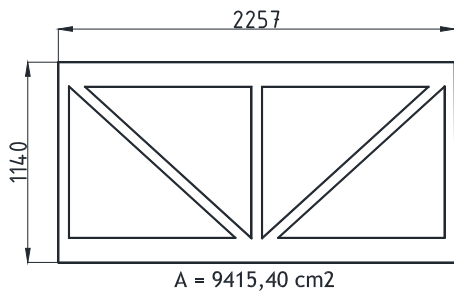
Određivanje faktora punoće glavne uzdužne rešetke:

$$\phi = A / A_c$$

$$A_c = d \times l$$

A = površina projekcije svih štapova u u duljini i širini rešetke

Faktor punoće svih rešetki se nalazi između 0.2 - 0.4



$$\phi = 0.36$$

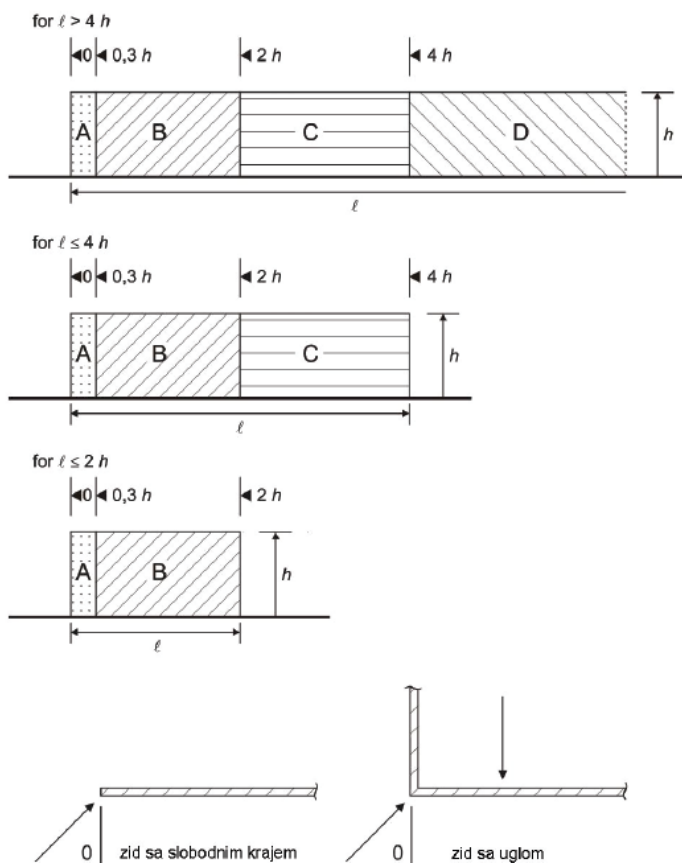
$$\text{Površina / m}^2 = 0.42 \text{ m}^2$$

Očitava se $c_{f0} = 1.60$ za sve rešetke

Prosječna površina rešetke po dužnom metru: 0.42 m^2

Na strani sigurnosti, zadaje se uzdužna sile: $1.60 \times 0.42 \times 0.52 = 0.35 \text{ kN/m}$ na svaku rešetku neposredno izloženu vjetru (pola na gornji, pola na donji pojas)

Vjetar na slobodnostojeće zidove (zidovi djelomično zatvorene nadstrešnice)



Slika 7.19 – Legenda za područja slobodnostojećih zidova i parapeta

Tablica 7.9(N)– Preporučeni koeficijenti tlaka $c_{p,net}$ za slobodnostojeće zidove i parapete

Punoća	Područje	A	B	C	D	
$\varphi = 1$	Slobodni kraj zida	$l/h \leq 3$	2,3	1,4	1,2	1,2
		$l/h = 5$	2,9	1,8	1,4	1,2
		$l/h \geq 10$	3,4	2,1	1,7	1,2
	Zid se nastavlja iz ugla u duljini $\geq h^{a)}$	2,1	1,8	1,4	1,2	
$\varphi = 0,8$		1,2	1,2	1,2	1,2	

^{a)} Smije se upotrebljavati linearna interpolacija za duljine iza ugla između 0,0 i h

Za vjetar u y smijeru: $l = 9.70\text{m}$, $h = 6.30\text{m}$

Za vjetar u X smijeru: $l = 33.00\text{m}$, $h = 6.30\text{m}$

Trenje po „naboranom“ trapeznom limu:

Krov nadstrešnice spremišta: $F_{tr} = 0.04 \times (11.43 \times 33.0 - (11.0 \times 11.34/2)) \times 0.52 = 6.53 \text{ kN}$

Krov kamionske nadstrešnice: $F_{tr} = 0.04 \times (9.80 \times 59.7 - (11.4 \times 9.80/2)) \times 0.52 = 11.00 \text{ kN}$

Fasadni lim istočna fasada: $F_{tr} = 0.04 \times 33.00 \times 5.30 \times 0.52 = 3.63 \text{ kN}$

Fasadni limovi sjever i jug: $F_{tr} = 0.04 \times 9.70 \times 5.70 \times 0.52 = 1.115 \text{ kN}$ (za jednu stranu)

8.6 Vjetar na nadstrešnicu automobila

Jednostrešna nadstrešnica otvorena sa sve 4 strane sa jednom limenom vertikalnom među pregradom:

$q_{p.z. (4.00)} = 0.45 \text{ kN/m}^2$ - vjetar poprečno i uzdužno

4 slučaja opterećenja - nadstrešnica poprečno

Vjetar uzdužno

$$h = 4.00 + 3.30 / 2 = 3.65 \text{ m}$$

$C_N = -1.2$ i $+0.5$ od 0.00 m do 3.65 m udaljenosti od ruba

$C_N = -0.9$ i $+0.5$ od 3.65 m do 7.30 m

$C_N = -0.6$ i $+0.3$ od 7.30 m do kraja (20.00 m)

Vjetar na neposredno izložene profile

a) stupovi - kvadratne cijevi

$$d/b = 1$$

$C_{f,0} = 2.1$ - faktor oblika za kvadratni profil

b) Grede - I Profili

$$d/b = 3$$

$C_{f,0} = 1.7$ - faktor oblika za I profil

Trenje po „naboranom“ trapeznom limu:

Krov nadstrešnice spremišta: $F_{tr} = 0.04 \times 6.00 \times 20.00 \times 0.45 = 2.16 \text{ kN}$

Pregradni lim: $F_{tr} = 0.04 \times 6.00 \times 3.8 \times 0.45 = 0.41 \text{ kN}$

Vjetar na slobodnostojeće zidove (pregradni zid)Područje A - $C_{p.net} = 2.3$, $A=0.3 \times 4.0 = 1.2 \text{ m}$ Područje B - $C_{p.net} = 1.4$, $B= 6.0 - 2 \times 1.2 = 3.6 \text{ m}$ **8.7 Analitički proračun djelovanja vjetra po nosačima****1. POSLOVNA ZGRADA**

VJETAR (+y) pritisak									
VERTIKALNE STIJENE									
Vjetar	D-površina				cpi+cpe = 1,02				(kN/m ²)q _{pz} = 0,58
Os	1	2	3	4	5	6	7	8	
w _k =	3,00	6,00	5,50	5,00	5,00	5,00	5,00	2,50	
	1,77	3,55	3,25	2,96	2,96	2,96	2,96	1,48	
Vjetar	E-površina				cpi+cpe = 0,05				(kN/m ²)q _{pz} = 0,58
Os	1	2	3	4	5	6	7	8	
w _k =	3,00	6,00	5,50	5,00	5,00	5,00	5,00	2,50	
	0,09	0,17	0,16	0,15	0,15	0,15	0,15	0,07	
Os 8	Vjetar		A, B, C		0,05				(kN/m ²) q _{pz} = 0,58
Stup	1	2	3	4	5				
cpi	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30				
cpe	-1,20	-0,86	-0,80	-0,80	-0,50				
q _{pz}	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58				
L(m)	2,98	4,85	4,85	4,85	2,98				
w _k =	-1,55	-1,58	-1,41	-1,41	-0,35				
						20,50	a=	3,72 m	
							b=	14,88 m	
							c=	1,9 m	
							20,5 vanjske mjere zgrade		
Os 1	Vjetar		A, B, C		0,05				(kN/m ²) q _{pz} = 0,58
Stup od A-G	1	2	3	4	5	6			
cpi	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30			
cpe	-1,20	-0,80	-0,80	-0,80	-0,80	-0,50			
q _{pz}	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58			
L(m)	2,95	3,75	3,00	4,40	3,75	1,55			
w _k =	-1,54	-1,09	-0,87	-1,28	-1,09	-0,18			
						19,40	a=	3,72 m	
							b=	14,88 m	
							c=	1,9 m	
							20,5 vanjske mjere zgrade		

VJETAR (+y)
KROV

Vjetar		F, J, H, I, (G se ne razmatra)				(kN/m ²) qpz= 0,58			
Os	1	2	3	4	5	6	7	8	
F									
cpi	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	
cpe	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	
qpz	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	
L(m)	3,00	6,00	5,50	5,00	5,00	5,00	5,00	2,50	
w _k =	0,70	1,39	1,28	1,16	1,16	1,16	1,16	0,58	
H									
cpi	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	
cpe	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	
qpz	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	
L(m)	3,00	6,00	5,50	5,00	5,00	5,00	5,00	2,50	
w _k =	0,70	1,39	1,28	1,16	1,16	1,16	1,16	0,58	
J									
cpi	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	
cpe	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30	
qpz	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	
L(m)	3,00	6,00	5,50	5,00	5,00	5,00	5,00	2,50	
w _k =	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
I									
cpi	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	
cpe	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30	
qpz	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	
L(m)	3,00	6,00	5,50	5,00	5,00	5,00	5,00	2,50	
w _k =	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

F= 1,86 m
J= 1,86 m
H= 9,32 m
I= 9,32 m

VJETAR (-y) pritisak

VERTIKALNE STIJENE

Vjetar		D-površina		cpi+cpe = 1,02		(kN/m ²) qpz= 0,58			
Os	1	2	3	4	5	6	7	8	
	3,00	6,00	5,50	5,00	5,00	5,00	5,00	2,50	
w _k =	1,77	3,55	3,25	2,96	2,96	2,96	2,96	1,48	

Vjetar		E-površina		cpi+cpe = 0,05		(kN/m ²) qpz= 0,58			
Os	1	2	3	4	5	6	7	8	
	3,00	6,00	5,50	5,00	5,00	5,00	5,00	2,50	
w _k =	0,09	0,17	0,16	0,15	0,15	0,15	0,15	0,07	

Os 8		Vjetar		A, B, C		0,05		(kN/m ²) qpz= 0,58	
Stup	1	2	3	4	5				
cpi	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30				
cpe	-1,20	-0,86	-0,80	-0,80	-0,50				
qpz	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58				
L(m)	2,98	4,85	4,85	4,85	2,98				
w _k =	-1,55	-1,58	-1,41	-1,41	-0,35				

a= 3,72 m
b= 14,88 m
c= 1,9 m

20,5 vanjske mjere zgrade

20,50

Os 1		Vjetar		A, B, C		0,05		(kN/m ²) qpz= 0,58	
Stup od A-G	1	2	3	4	5	6			
cpi	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30			
cpe	-0,50	-0,80	-0,80	-0,80	-0,80	-1,20			
qpz	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58			
L(m)	2,95	3,75	3,00	4,40	3,75	1,55			
w _k =	-0,34	-1,09	-0,87	-1,28	-1,09	-0,81			

a= 3,72 m
b= 14,88 m
c= 1,9 m

20,5 vanjske mjere zgrade

19,40

VJETAR (+y)
KROV

Vjetar		F,J,H,I, (G se ne razmatra)						(kN/m ²) qpz= 0,58	
Os	1	2	3	4	5	6	7	8	
F									
cpi	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	
cpe	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	
qpz	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	
L(m)	3,00	6,00	5,50	5,00	5,00	5,00	5,00	2,50	
w _k =	0,70	1,39	1,28	1,16	1,16	1,16	1,16	0,58	
H									
cpi	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	
cpe	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	
qpz	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	
L(m)	3,00	6,00	5,50	5,00	5,00	5,00	5,00	2,50	
w _k =	0,70	1,39	1,28	1,16	1,16	1,16	1,16	0,58	
J									
cpi	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	
cpe	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30	
qpz	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	
L(m)	3,00	6,00	5,50	5,00	5,00	5,00	5,00	2,50	
w _k =	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
I									
cpi	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	
cpe	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30	
qpz	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	
L(m)	3,00	6,00	5,50	5,00	5,00	5,00	5,00	2,50	
w _k =	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

F= 1,86 m
J= 1,86 m
H= 9,32 m
I= 9,32 m

VJETAR (+y) odizanje
VERTIKALNE STIJENE

Vjetar		D-površina			cpi+cpe = 0,42			(kN/m ²)qpz= 0,58	
Os	1	2	3	4	5	6	7	8	
	3,00	6,00	5,50	5,00	5,00	5,00	5,00	2,50	
w _k =	0,73	1,46	1,34	1,22	1,22	1,22	1,22	0,61	

Vjetar		E-površina			cpi+cpe = 0,65			(kN/m ²)qpz= 0,58	
Os	1	2	3	4	5	6	7	8	
	3,00	6,00	5,50	5,00	5,00	5,00	5,00	2,50	
w _k =	1,13	2,26	2,07	1,89	1,89	1,89	1,89	0,94	

Os 8		Vjetar			A, B, C		0,05		(kN/m ²) qpz= 0,58	
Stup	1	2	3	4	5					
cpi	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30					
cpe	-1,20	-0,86	-0,80	-0,80	-0,50					
qpz	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58					
L(m)	2,98	4,85	4,85	4,85	2,98					
w _k =	-2,59	-3,26	-3,09	-3,09	-1,38					

a= 3,72 m
b= 14,88 m
c= 1,9 m

20,5 vanjske mjere zgrade

20,50

Os 1		Vjetar			A, B, C		0,05		(kN/m ²) qpz= 0,58	
Stup od A-G	1	2	3	4	5	6				
cpi	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30				
cpe	-1,20	-0,80	-0,80	-0,80	-0,80	-0,50				
qpz	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58				
L(m)	2,95	3,75	3,00	4,40	3,75	1,55				
w _k =	-2,57	-2,39	-1,91	-2,81	-2,39	-0,72				

a= 3,72 m
b= 14,88 m
c= 1,9 m

20,5 vanjske mjere zgrade

19,40

VJETAR (+y)
KROV

Vjetar		F, J, H, I, (G se ne razmatra)				(kN/m ²) qpz= 0,58			
Os	1	2	3	4	5	6	7	8	
F									
cpi	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30	
cpe	-1,30	-1,30	-1,30	-1,30	-1,30	-1,30	-1,30	-1,30	
qpz	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	
L(m)	3,00	6,00	5,50	5,00	5,00	5,00	5,00	2,50	
w _k =	-2,78	-5,57	-5,10	-4,64	-4,64	-4,64	-4,64	-2,32	
H									
cpi	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30	
cpe	-0,45	-0,45	-0,45	-0,45	-0,45	-0,45	-0,45	-0,45	
qpz	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	
L(m)	3,00	6,00	5,50	5,00	5,00	5,00	5,00	2,50	
w _k =	-1,31	-2,61	-2,39	-2,18	-2,18	-2,18	-2,18	-1,09	
J									
cpi	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30	
cpe	-0,80	-0,80	-0,80	-0,80	-0,80	-0,80	-0,80	-0,80	
qpz	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	
L(m)	3,00	6,00	5,50	5,00	5,00	5,00	5,00	2,50	
w _k =	-1,91	-3,83	-3,51	-3,19	-3,19	-3,19	-3,19	-1,60	
I									
cpi	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30	
cpe	-0,50	-0,50	-0,50	-0,50	-0,50	-0,50	-0,50	-0,50	
qpz	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	
L(m)	3,00	6,00	5,50	5,00	5,00	5,00	5,00	2,50	
w _k =	-1,39	-2,78	-2,55	-2,32	-2,32	-2,32	-2,32	-1,16	

F=	1,86	m
J=	1,86	m
H=	9,32	m
I=	9,32	m

VJETAR (-y) odizanje
VERTIKALNE STIJENE

Vjetar		D-površina		cpi+cpe = 0,42		(kN/m ²) qpz= 0,58			
Os	1	2	3	4	5	6	7	8	
	3,00	6,00	5,50	5,00	5,00	5,00	5,00	2,50	
w _k =	0,73	1,46	1,34	1,22	1,22	1,22	1,22	0,61	

Vjetar		E-površina		cpi+cpe = 0,65		(kN/m ²) qpz= 0,58			
Os	1	2	3	4	5	6	7	8	
	3,00	6,00	5,50	5,00	5,00	5,00	5,00	2,50	
w _k =	1,13	2,26	2,07	1,89	1,89	1,89	1,89	0,94	

Os 8		Vjetar		A, B, C		0,05		(kN/m ²) qpz= 0,58	
Stup	1	2	3	4	5				
cpi	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30				
cpe	-1,20	-0,86	-0,80	-0,80	-0,50				
qpz	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58				
L(m)	2,98	4,85	4,85	4,85	2,98				
w _k =	-2,59	-3,26	-3,09	-3,09	-1,38				

a=	3,72	m
b=	14,88	m
c=	1,9	m

20,5 vanjske mjere zgrade

20,50

Os 1		Vjetar		A, B, C		0,05		(kN/m ²) qpz= 0,58	
Stup od A-G	1	2	3	4	5	6			
cpi	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30			
cpe	-0,50	-0,80	-0,80	-0,80	-0,80	-1,20			
qpz	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58			
L(m)	2,95	3,75	3,00	4,40	3,75	1,55			
w _k =	-1,37	-2,39	-1,91	-2,81	-2,39	-1,35			

a=	3,72	m
b=	14,88	m
c=	1,9	m

20,5 vanjske mjere zgrade

19,40

VJETAR (+y)

KROV

Vjetar	F, J, H, I, (G se ne razmatra) (kN/m ²) qpz= 0,58							
Os	1	2	3	4	5	6	7	8
F								
cpi	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30
cpe	-1,30	-1,30	-1,30	-1,30	-1,30	-1,30	-1,30	-1,30
qpz	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58
L(m)	3,00	6,00	5,50	5,00	5,00	5,00	5,00	2,50
w _k =	-2,78	-5,57	-5,10	-4,64	-4,64	-4,64	-4,64	-2,32
H								
cpi	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30
cpe	-0,45	-0,45	-0,45	-0,45	-0,45	-0,45	-0,45	-0,45
qpz	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58
L(m)	3,00	6,00	5,50	5,00	5,00	5,00	5,00	2,50
w _k =	-1,31	-2,61	-2,39	-2,18	-2,18	-2,18	-2,18	-1,09
J								
cpi	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30
cpe	-0,80	-0,80	-0,80	-0,80	-0,80	-0,80	-0,80	-0,80
qpz	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58
L(m)	3,00	6,00	5,50	5,00	5,00	5,00	5,00	2,50
w _k =	-1,91	-3,83	-3,51	-3,19	-3,19	-3,19	-3,19	-1,60
I								
cpi	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30
cpe	-0,50	-0,50	-0,50	-0,50	-0,50	-0,50	-0,50	-0,50
qpz	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58
L(m)	3,00	6,00	5,50	5,00	5,00	5,00	5,00	2,50
w _k =	-1,39	-2,78	-2,55	-2,32	-2,32	-2,32	-2,32	-1,16

F=	1,86	m
J=	1,86	m
H=	9,32	m
I=	9,32	m

VJETAR (+x) pritisak

VERTIKALNE STIJENE

Vjetar	A, B, C cpi+cpe = razno (kN/m ²) qpz= 0,58							
Os	1	2	3	4	5	6	7	8
cpi	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
cpe	-1,20	-0,80	-0,80	-0,80	-0,50	-0,50	-0,50	-0,50
qpz	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58
L(m)	3,00	6,00	5,50	5,00	5,00	5,00	5,00	2,50
w _k =	-1,57	-1,74	-1,60	-1,45	-0,58	-0,58	-0,58	-0,29

a=	3,72	m
b=	14,88	m
c=	18,90	m
	37,50	m

Os 8	Vjetar	Površina E 0,05 (kN/m ²) qpz= 0,58				
Stup	1	2	3	4	5	
cpi	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	
cpe	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30	
qpz	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	
L(m)	2,98	4,85	4,85	4,85	2,98	
w _k =	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

a=	3,72	m
b=	14,88	m
c=	1,9	m

20,5 vanjske mjere zgrade

20,50

Os 1	Vjetar	Površina D Cpe 0,7 (kN/m ²) qpz= 0,58				
Stup od A-G	1	2	3	4	5	6
cpi	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
cpe	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70
qpz	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58
L(m)	3,50	3,75	3,00	4,40	3,75	2,10
w _k =	2,03	2,18	1,74	2,55	2,18	1,22

a=	3,72	m
b=	14,88	m
c=	1,9	m

20,5 vanjske mjere zgrade

20,50

VJETAR (+x)

KROV

Vjetar	F,H,I, (G se ne razmatra)								(kN/m ²) qpz= 0,58
Os	1	2	3	4	5	6	7	8	
FH,I									
cpi	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	
cpe	1,85	0,65	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	
qpz	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	
L(m)	3,00	6,00	5,50	5,00	5,00	5,00	5,00	2,50	
w _k =	3,74	3,31	2,71	2,47	2,47	2,47	2,47	1,23	

F=	1,86	m
G=	1,86	m
H=	7,44	m
I=	28,2	m
	37,5	

VJETAR (-x) pritisak

VERTIKALNE STIJENE

Vjetar	A,B,C								cpi+cpe = razno	(kN/m ²)qpz= 0,58
Os	1	2	3	4	5	6	7	8		
cpi	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30		
cpe	-0,50	-0,50	-0,50	-0,50	-0,50	-0,80	-0,80	-1,20		
qpz	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58		
L(m)	3,00	6,00	5,50	5,00	5,00	5,00	5,00	2,50		
w _k =	-0,35	-0,70	-0,64	-0,58	-0,58	-1,45	-1,45	-1,31		

a=	3,72	m
b=	14,88	m
c=	18,90	m
	37,50	

Os 8	Vjetar	Površina D					0,05	(kN/m ²) qpz= 0,58
Stup	1	2	3	4	5			
cpi	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30			
cpe	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70			
qpz	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58			
L(m)	2,98	4,85	4,85	4,85	2,98			
w _k =	1,73	2,81	2,81	2,81	1,73			

a=	3,72	m
b=	14,88	m
c=	1,9	m

20,5 vanjske mjere zgrade

20,50

Os 1	Vjetar	Površina D				Cpe	0,7	(kN/m ²) qpz= 0,58
Stup od A-G	1	2	3	4	5	6		
cpi	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30		
cpe	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30	-0,30		
qpz	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58		
L(m)	3,50	3,75	3,00	4,40	3,75	2,10		
w _k =	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		

a=	3,72	m
b=	14,88	m
c=	1,9	m

20,5 vanjske mjere zgrade

20,50

VJETAR (-x)

KROV

Vjetar	F,H,I, (G se ne razmatra)								(kN/m ²) qpz= 0,58
Os	1	2	3	4	5	6	7	8	
FH,I									
cpi	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	
cpe	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,65	1,85	
qpz	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	
L(m)	3,00	6,00	5,50	5,00	5,00	5,00	5,00	2,50	
w _k =	1,48	2,96	2,71	2,47	2,47	2,47	2,76	3,12	

F=	1,86	m
G=	1,86	m
H=	7,44	m
I=	28,2	m
	37,5	

Tvrtnka projektanta: Domino dizajn d.o.o.	Investitor: Komunalac Požega d.o.o., Vukovarska 8, Požega Lokacija građevine: k.č.br. 470/2, k.o. Požega	Zajednička oznaka projekta
--	---	----------------------------

2. VELIKA NADSTREŠNICA

Projektant: Darko Domićić	Građevina: Poslovna zgrada i nadstrešnice Oznaka projekta: GP-706-17	Stranica 67 Listopad 2017.
------------------------------	---	-------------------------------

Vjetar Sjever - jug - vjetar pritišće

Kamionska nadstrešnica

d-duljina strehe

R - ukupna reakcija na jednom glavnom nosaču

s - raster glavnih nosača

 c_f - koeficijent ukupne sile (HRN EN 1991-1-4:2012)

r- raster podrožnica

(-) djelovanje prema gore

 α - kut između glavnog nosača i dijagrama sile vjetra

d (m)	c_f	s (m)	$q_{p.z}$ (kN/m ²)	R (kN)	q (kN/m)	q_1 (kN/m)	q_2 (kN/m)	$q_{pod.p}$ (kN/m)	$q_{pod.k}$ (kN/m)	α (°)
9,80	0,30	5,50	0,50	8,09	0,83	2,06	-0,41	0,375	-0,075	2,63
9,80	-1,40	5,50	0,50	-37,73	-3,85	-9,63	1,93	-1,75	0,35	-12,09

Vjetar sjever-jug (pritisak) - y

Podr. br.	r (m)	α (°)	Q_p (kN/m)
1	0,75	2,63	0,28
2	1,40	2,63	0,22
3	1,40	2,63	0,15
4	1,40	2,63	0,09
5	1,40	2,63	0,02
6	1,40	2,63	-0,04
7	1,40	2,63	-0,10
8	0,70	2,63	-0,05

Vjetar jug-sjever (pritisak) +y

Podr. br.	r (m)	α (°)	Q_p (kN/m)
8	0,75	2,63	0,28
7	1,40	2,63	0,22
6	1,40	2,63	0,15
5	1,40	2,63	0,09
4	1,40	2,63	0,02
3	1,40	2,63	-0,04
2	1,40	2,63	-0,10
1	0,70	2,63	-0,05

Vjetar sjever-jug (odizanje) - y

Podr. br.	r (m)	α (°)	Q_p (kN/m)
1	0,75	-12,09	-1,31
2	1,40	-12,09	-1,01
3	1,40	-12,09	-0,70
4	1,40	-12,09	-0,40
5	1,40	-12,09	-0,10
6	1,40	-12,09	0,21
7	1,40	-12,09	0,51
8	0,70	-12,09	0,25

Vjetar jug -sjever (odizanje) +y

Podr. br.	r (m)	α (°)	Q_p (kN/m)
8	0,75	-12,09	-1,31
7	1,40	-12,09	-1,01
6	1,40	-12,09	-0,70
5	1,40	-12,09	-0,40
4	1,40	-12,09	-0,10
3	1,40	-12,09	0,21
2	1,40	-12,09	0,51
1	0,70	-12,09	0,25

Vjetar poprečno

d (m)	C_f	s (m)	$q_{p.z}$ (kN/m ²)	R (kN)	q (kN/m)	q_1 (kN/m)	q_2 (kN/m)	$q_{pod.p}$ (kN/m)	$q_{pod.k}$ (kN/m)	α (°)
11,40	0,30	5,50	0,50	9,41	0,83	2,06	-0,41	0,375	-0,075	2,26
11,40	-1,40	5,50	0,50	-43,89	-3,85	-9,63	1,93	-1,75	0,35	-10,44

Vjetar istok - zapad (pritisak) - x

Podr. br.	r (m)	α (°)	Q_p (kN/m)
1	0,81	2,26	0,30
2	1,62	2,26	0,24
3	1,62	2,26	0,18
4	1,62	2,26	0,11
5	1,62	2,26	0,05
6	1,62	2,26	-0,02
7	1,62	2,26	-0,08
8	0,81	2,26	-0,06

Vjetar istok - zapad (pritisak) + x

Podr. br.	r (m)	α (°)	Q_p (kN/m)
8	0,81	2,26	0,30
7	1,62	2,26	0,24
6	1,62	2,26	0,18
5	1,62	2,26	0,11
4	1,62	2,26	0,05
3	1,62	2,26	-0,02
2	1,62	2,26	-0,08
1	0,81	2,26	-0,06

Vjetar istok - zapad (odizanje) - x

Podr. br.	r (m)	α (°)	Q_p (kN/m)
1	0,81	-10,44	-1,42
2	1,62	-10,44	-1,11
3	1,62	-10,44	-0,81
4	1,62	-10,44	-0,51
5	1,62	-10,44	-0,20
6	1,62	-10,44	0,10
7	1,62	-10,44	0,41
8	0,81	-10,44	0,28

Vjetar istok - zapad (odizanje) + x

Podr. br.	r (m)	α (°)	Q_p (kN/m)
8	0,81	-10,44	-1,42
7	1,62	-10,44	-1,11
6	1,62	-10,44	-0,81
5	1,62	-10,44	-0,51
4	1,62	-10,44	-0,20
3	1,62	-10,44	0,10
2	1,62	-10,44	0,41
1	0,81	-10,44	0,28

Vjetar uzdužno

VJETAR UZDUŽNO NA NADSTREŠNICE

$$h=5.30 + 1.00 / 2 = 5.80 \text{ m}$$

$$c_N = -1.2 \text{ i } +0.5 \text{ od } 0.00\text{m do } 5.80\text{m udaljenosti od ruba}$$

$$c_N = -0.9 \text{ i } +0.5 \text{ od } 5.80 \text{ m do } 11.60 \text{ m}$$

$$c_N = -0.6 \text{ i } +0.3 \text{ od } 11.60\text{m do kraja (33.00m)}$$

Vjetar sjever-jug - uzdužni vjetar na nadstrešnicu spremišta

	Podr. br.	r (m)	c_N		c_N		$q_p(5.30)$	Q_p	Q_p	Q_p	Q_p
			$W(-y)P$	$W(-y)O$	$W(+y)P$	$W(+y)O$					
Pođe od 0-5.50m (za -y) Pođe od 11.00-33.00m (za +y)	1	0,85	0,50	-1,20	0,50	-1,20	0,50	0,21	-0,51	0,21	-0,51
	2	1,62	0,50	-1,20	0,50	-1,20	0,50	0,41	-0,97	0,41	-0,97
	3	1,62	0,50	-1,20	0,50	-1,20	0,50	0,41	-0,97	0,41	-0,97
	4	1,62	0,50	-1,20	0,50	-1,20	0,50	0,41	-0,97	0,41	-0,97
	5	1,62	0,50	-1,20	0,50	-1,20	0,50	0,41	-0,97	0,41	-0,97
	6	1,62	0,50	-1,20	0,50	-1,20	0,50	0,41	-0,97	0,41	-0,97
	7	1,62	0,50	-1,20	0,50	-1,20	0,50	0,41	-0,97	0,41	-0,97
	8	0,81	0,50	-1,20	0,50	-1,20	0,50	0,20	-0,49	0,20	-0,49
Pođe od 5.50-11.00m (za -y) Pođe od 27.50 do 22.00 za +y	1	0,85	0,50	-0,90	0,50	-0,90	0,50	0,21	-0,38	0,21	-0,38
	2	1,62	0,50	-0,90	0,50	-0,90	0,50	0,41	-0,73	0,41	-0,73
	3	1,62	0,50	-0,90	0,50	-0,90	0,50	0,41	-0,73	0,41	-0,73
	4	1,62	0,50	-0,90	0,50	-0,90	0,50	0,41	-0,73	0,41	-0,73
	5	1,62	0,50	-0,90	0,50	-0,90	0,50	0,41	-0,73	0,41	-0,73
	6	1,62	0,50	-0,90	0,50	-0,90	0,50	0,41	-0,73	0,41	-0,73
	7	1,62	0,50	-0,90	0,50	-0,90	0,50	0,41	-0,73	0,41	-0,73
	8	0,81	0,50	-0,90	0,50	-0,90	0,50	0,20	-0,36	0,20	-0,36
Pođe od 0-5.50m (za -y) Pođe od 27.50-33.00m (za +y)	1	0,85	0,30	-0,60	0,30	-0,60	0,50	0,13	-0,26	0,13	-0,26
	2	1,62	0,30	-0,60	0,30	-0,60	0,50	0,24	-0,49	0,24	-0,49
	3	1,62	0,30	-0,60	0,30	-0,60	0,50	0,24	-0,49	0,24	-0,49
	4	1,62	0,30	-0,60	0,30	-0,60	0,50	0,24	-0,49	0,24	-0,49
	5	1,62	0,30	-0,60	0,30	-0,60	0,50	0,24	-0,49	0,24	-0,49
	6	1,62	0,30	-0,60	0,30	-0,60	0,50	0,24	-0,49	0,24	-0,49
	7	1,62	0,30	-0,60	0,30	-0,60	0,50	0,24	-0,49	0,24	-0,49
	8	0,81	0,30	-0,60	0,30	-0,60	0,50	0,12	-0,24	0,12	-0,24

VJETAR UZDUŽNO NA NADSTREŠNICE

$$h=5.30 + 1.00 / 2 = 5.80 \text{ m}$$

$$c_N = -1.2 \text{ i } +0.5 \text{ od } 0.00\text{m do } 5.80\text{m udaljenosti od ruba}$$

$$c_N = -0.9 \text{ i } +0.5 \text{ od } 5.80 \text{ m do } 11.60 \text{ m}$$

$$c_N = -0.6 \text{ i } +0.3 \text{ od } 11.60\text{m do kraja (59.70m)}$$

Vjetar istok-zapad - uzdužni vjetar na kamionsku nadstrešnicu

	Podr. br.	r (m)	c_N		c_N		$q_p(5.30)$	Q_p	Q_p	Q_p	Q_p
			$W(-x)P$	$W(-x)O$	$W(+x)P$	$W(+x)O$					
Pođe od 0-5.50m (za -x) Pođe od 11.00-59.70m (za +x)	1	0,70	0,50	-1,20	0,50	-1,20	0,50	0,18	-0,42	0,18	-0,42
	2	1,40	0,50	-1,20	0,50	-1,20	0,50	0,35	-0,84	0,35	-0,84
	3	1,40	0,50	-1,20	0,50	-1,20	0,50	0,35	-0,84	0,35	-0,84
	4	1,40	0,50	-1,20	0,50	-1,20	0,50	0,35	-0,84	0,35	-0,84
	5	1,40	0,50	-1,20	0,50	-1,20	0,50	0,35	-0,84	0,35	-0,84
	6	1,40	0,50	-1,20	0,50	-1,20	0,50	0,35	-0,84	0,35	-0,84
	7	1,40	0,50	-1,20	0,50	-1,20	0,50	0,35	-0,84	0,35	-0,84
	8	0,70	0,50	-1,20	0,50	-1,20	0,50	0,18	-0,42	0,18	-0,42
Pođe od 5.50-11.00m (za -x) Pođe od 54.20 do 48.7.00 za +x	1	0,70	0,50	-0,90	0,50	-0,90	0,50	0,18	-0,32	0,18	-0,32
	2	1,40	0,50	-0,90	0,50	-0,90	0,50	0,35	-0,63	0,35	-0,63
	3	1,40	0,50	-0,90	0,50	-0,90	0,50	0,35	-0,63	0,35	-0,63
	4	1,40	0,50	-0,90	0,50	-0,90	0,50	0,35	-0,63	0,35	-0,63
	5	1,40	0,50	-0,90	0,50	-0,90	0,50	0,35	-0,63	0,35	-0,63
	6	1,40	0,50	-0,90	0,50	-0,90	0,50	0,35	-0,63	0,35	-0,63
	7	1,40	0,50	-0,90	0,50	-0,90	0,50	0,35	-0,63	0,35	-0,63
	8	0,70	0,50	-0,90	0,50	-0,90	0,50	0,18	-0,32	0,18	-0,32
Pođe od 0-5.50m (za -x) Pođe od 27.50-33.00m (za +x)	1	0,70	0,30	-0,60	0,30	-0,60	0,50	0,11	-0,21	0,11	-0,21
	2	1,40	0,30	-0,60	0,30	-0,60	0,50	0,21	-0,42	0,21	-0,42
	3	1,40	0,30	-0,60	0,30	-0,60	0,50	0,21	-0,42	0,21	-0,42
	4	1,40	0,30	-0,60	0,30	-0,60	0,50	0,21	-0,42	0,21	-0,42
	5	1,40	0,30	-0,60	0,30	-0,60	0,50	0,21	-0,42	0,21	-0,42
	6	1,40	0,30	-0,60	0,30	-0,60	0,50	0,21	-0,42	0,21	-0,42
	7	1,40	0,30	-0,60	0,30	-0,60	0,50	0,21	-0,42	0,21	-0,42
	8	0,70	0,30	-0,60	0,30	-0,60	0,50	0,11	-0,21	0,11	-0,21

3. NADSTREŠNICA ZA OSOBNA VOZILA

d (m)	c _f	s (m)	q _{p.z} (kN/m ²)	R (kN)	q (kN/m)	q ₁ (kN/m)	q ₂ (kN/m)	q _{pod.p} (kN/m ²)	q _{pod.k} (kN/m ²)	α (°)
6,00	0,50	10,00	0,45	13,50	2,25	5,63	-1,13	0,563	-0,113	6,42
6,00	-1,40	10,00	0,45	-37,80	-6,30	-15,75	3,15	-1,58	0,315	-17,48

Vjetar sjever-jug (pritisak) - y

Podr. br.	r (m)	α (°)	Q _p (kN/m ²)	Q _p (kN/m)
1	1,50	6,42	0,56	0,84
2	3,00	6,42	0,22	0,67
3	1,50	6,42	-0,11	-0,17

Vjetar jug-sjever (pritisak) +y

Podr. br.	r (m)	α (°)	Q _p (kN/m ²)	Q _p (kN/m)
3	1,50	6,42	0,56	0,84
2	3,00	6,42	0,22	0,67
1	1,50	6,42	-0,11	-0,17

Vjetar sjever-jug (odizanje) - y

Podr. br.	r (m)	α (°)	Q _p (kN/m ²)	Q _p (kN/m)
1	1,50	-17,48	-1,58	-2,36
2	3,00	-17,48	-0,63	-1,89
3	1,50	-17,48	0,31	0,47

Vjetar jug -sjever (odizanje) +y

Podr. br.	r (m)	α (°)	Q _p (kN/m ²)	Q _p (kN/m)
3	1,50	-17,48	-1,58	-2,36
2	3,00	-17,48	-0,63	-1,89
1	1,50	-17,48	0,31	0,47

8.8 Analiza nosivosti fasadnih panela

Fasadni paneli oko poslovne zgrade su samonosivi elementi debljine 150mm koji moraju zadovoljiti uvjete najnepovoljnijeg vjetra za **horizontalno polaganje na rasponu 6.00m, odnosno 5.00m**. U ovom projektu je detaljnije razmotren jedan tip panela sa skrivenim spojem određenog proizvođača Kingspan grupe (KS1000 AWP 150 E/I 0.6/0.4 prema HRN EN 14509) međutim dozvoljena je ugradnja i panela drugog proizvođača, ukoliko se dokaže da isti zadovoljavaju uvjete nosivosti te obavezno uvjet ugradnje sa skrivenim spojem. Zahtjeva se zadovoljavanje svih uvjeta prema normi HRN EN 14509 u smislu progiba i nosivosti za nefaktorizirani vjetar od 0.75 kN/m².

8.9 Potres

Proračunski spektar odziva - HRN-EN 1998-1-1

klasa tla C $g = 9.81$ prema geotehničkom elaboratu

Proračun faktora ponašanja za čelične konstrukcije:

 $\alpha_U = \alpha_1 = 1.1$ jednokatni okvir bez sprežanja

Duktilnost DCM - medium

 $q = 2$ na strani sigurnosti

Za DCM razred presjeka 1,2 ili 3

 $a_g = 0.18 \cdot g$ Požega (vidi kartu potresa 475 g.) $\gamma_1 = 1.0$ faktor važnosti (operativna zgrada komunalnog poduzeća)

Parametri tla klase C - vidi geomahanički elaborat

 $S = 1.15$ parametar tla

karakteristični periodi oscilacija za odabranu klasu tla:

 $T_B = 0.20$ s $\beta = 0.2$ $T_C = 0.60$ s $T_D = 4$ s

Ordinate proračunskog spektra odziva prema HRN EN 1998-1-1:2004

$$S_d(T) := \begin{cases} a_g \cdot S \cdot \left[\frac{2}{3} + \frac{T}{T_B} \cdot \left(\frac{2.5}{q} - \frac{2}{3} \right) \right] & \text{if } 0 \leq T < T_B \\ a_g \cdot S \cdot \frac{2.5}{q} & \text{if } T_B \leq T < T_C \\ a_g \cdot S \cdot \frac{2.5}{q} \cdot \left(\frac{T_C}{T} \right) & \text{if } T_C \leq T \leq T_D \wedge \left[a_g \cdot S \cdot \frac{2.5}{q} \cdot \left(\frac{T_C}{T} \right) \right] \geq \beta \cdot a_g \\ \left[a_g \cdot S \cdot \left(\frac{2.5}{q} \right) \cdot \left(\frac{T_C \cdot T_D}{T^2} \right) \right] & \text{if } T > T_D \wedge \left[a_g \cdot S \cdot \left(\frac{2.5}{q} \right) \cdot \left(\frac{T_C \cdot T_D}{T^2} \right) \right] \geq \beta \cdot a_g \\ \beta \cdot a_g & \text{if } T_C \leq T \leq T_D \wedge a_g \cdot S \cdot \frac{2.5}{q} \cdot \left(\frac{T_C}{T} \right) < \beta \cdot a_g \\ \beta \cdot a_g & \text{if } T > T_D \wedge a_g \cdot S \cdot \left(\frac{2.5}{q} \right) \cdot \left(\frac{T_C \cdot T_D}{T^2} \right) < \beta \cdot a_g \end{cases}$$

$$S_d(0.00) = 0.14 \cdot g$$

$$S_d(0.15) = 0.23 \cdot g$$

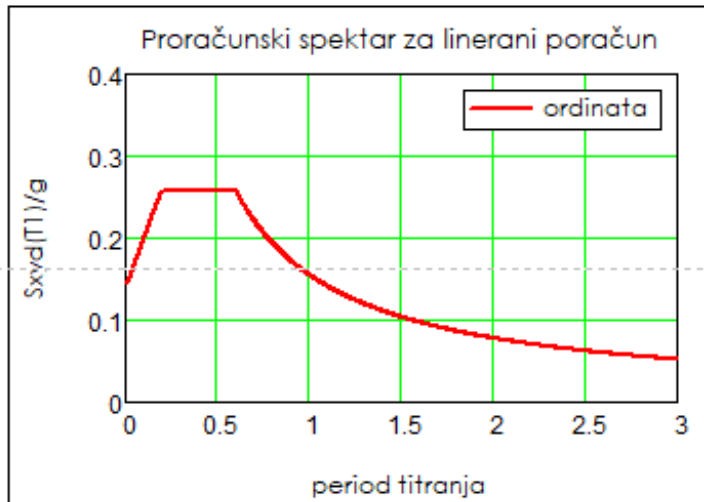
$$S_d(0.60) = 0.26 \cdot g$$

$$S_d(1.2) = 0.13 \cdot g$$

$$S_d(1.80) = 0.09 \cdot g$$

$$S_d(2.40) = 0.06 \cdot g$$

$$S_d(3.0) = 0.05 \cdot g$$



PRIBLIŽNI PRORAČUN EKVIVALENTNE STATIČKE SILE POTRESA

$$S_d(4) = 0.38$$

Približni proračun perioda titranja cijele konstrukcije:

$$H_{uk} := 9.30 \text{ m} \quad \text{ukupna visina konstrukcije sa postoljem}$$

$$T_d := 0.88 \text{ s} \quad \text{period oscilacija - prvi ton - iz dinamičkog proračuna}$$

$$S_d(T_d) = 0.18 \cdot g \quad S_{d,A} := S_d(T_d) \div g = 0.18$$

Proračunsko seizmicko djelovanje $A_{E,d}$ određuje se iz masa dobivenih iz slijedećih kombinacija:

$$\Sigma G_{kj} + \Sigma \psi_{E,i} \cdot Q_{kj}$$

$$\psi_{E,i} = \phi \cdot \psi_{2i}$$

G_{kj} - stalno djelovanje (vlastita težina, stalno, dodatno stalno, oprema) - sa koeficijentom **1.00**

$\psi_{2i} = 0.3$ za korisno djelovanje od pokretnih, korisnih opterećenja (ljudi i sl.) - vrijedi za urede

$\psi_{2i} = 0.0$ za snijeg

$\psi_{2i} = 0.0$ za vjetar

$G_{k1} := 1300 \text{ kN}$ vidi analizu opterećenja - vlastita težina bez temelja i bez AB zidova

$G_{k2} := 800$ kN AB zidovi (potres se prenosi direktno u temelj zida) $Q_{k1} := 0$ kN 0.6 x korisno opterećenje $A_{Ed} := S_{d,A} \cdot (1.0 \cdot G_{k1} + 0.6 \cdot Q_{k1}) = 229.3$ kN približna potresna statička sila (14%)

Seizmičke kombinacije

Kombiniranje proračunskog seizmičkog djelovanja A_{Ed} s ostalim djelovanjima

SEIZMIC LOAD COMBINATIONS:

 $\Sigma G_{kj} + \gamma_1 \cdot A_{Ed} + \Sigma \psi_{2,i} \cdot Q_{kj}$ γ_1 - koeficijent važnosti objekta - odabrano 1.00 - IMPORTANCE FACTOR A_{Ed} * proračunsko seizmičko djelovanje dobiveno iz proračunskog spektra odziva - SEIZMIC LOAD CASE

Kombinacije smijerova potresa

1. $A_{Ex} + 0.3 \cdot A_{Ey} + 0.0 A_{Ez}$ A_{Ed1} 2. $0.3 \cdot A_{Ex} + A_{Ey} + 0.0 A_{Ez}$ A_{Ed2} 3. $0.3 \cdot A_{Ex} + 0.3 A_{Ey} + A_{Ez}$ A_{Ed3} Vertikalna komponenta A_{Ez} se neće razmatrati

Koeficijent opterećenja za proračun masa definiran je HRN EN 1998-1-1

 $\psi_{2i} := 0.6$ za korisno djelovanje_ prema HRN EN 1990:2011, tab. A1.1 $\phi := 1.0$ prema HRN EN 1998-1-1 tabl. 4.2

+

Tablica 4.2 – Vrijednosti ϕ pri proračunu ψ_{Ei}

Tip promjenjivog djelovanja	Kat	ϕ
Kategorija A C*	Krov	1,0
	Katovi s povezanom zauzetošću	0,8
	Neovisno zauzeti katovi	0,5
Kategorije D – F* i arhivi		1,0

* Kategorije su definirane u normi EN 1991-1-1:2002.

 $\psi_{Ei} := \psi_{2i} \cdot \phi = 0.6$

8.10 Djelovanje od početne imperfekcije krovnog sprega

IMPERFEKCIJA VEZNOG SUSTAVA ZA VJETROVNI SPREG

$$N_{Ed} := 1491 \text{ kN}$$

maksimalna udužna tlačna sila u pojasu h-sprega
(u ovom gornji pojas nosača IPE400) dobivena
preliminarnom analizom - faktortizirana vrijednost

$$L := 19.4 \text{ m} \quad \text{max duljina sprega}$$

$$\delta_k := 10.3 \text{ mm} \quad \text{relativni horizontalni pomak sprega od djelovanja vjetra (iz proračuna)}$$

ukupni progib veznog sustava je 10.3 mm (iz proračuna) što je cca od L/2000

$$n_r := 6 \quad \text{broj okvira koje stabilizira sustav (zabati isključeni)}$$

$$n_p := 4 \quad \text{broj polja vjetrovnog sprega}$$

$$\zeta = 1$$

Ukupna tlačna sila od svih 5 okvira: $N_{Ed.uk} := 5 \cdot N_{Ed} \quad N_{Ed.uk} = 7455 \text{ kN}$

$$Q := \frac{\zeta}{70.8} \cdot \frac{N_{Ed.uk}}{L} \quad Q = 5.428 \text{ kN/m} \quad \text{iz tablice EN1993}$$

Ekvivalentna horizontalna sila u jednom čvoru horizontalnog sprega

$$P_{2.Ed} := \frac{Q \cdot L}{n_p} \quad P_{2.Ed} = 26.32 \text{ kN}$$

Sila u rubnom čvoru sprega:

$$P_{1.Ed} := \frac{P_{2.Ed}}{2} \quad P_{1.Ed} = 13.2 \text{ kN}$$

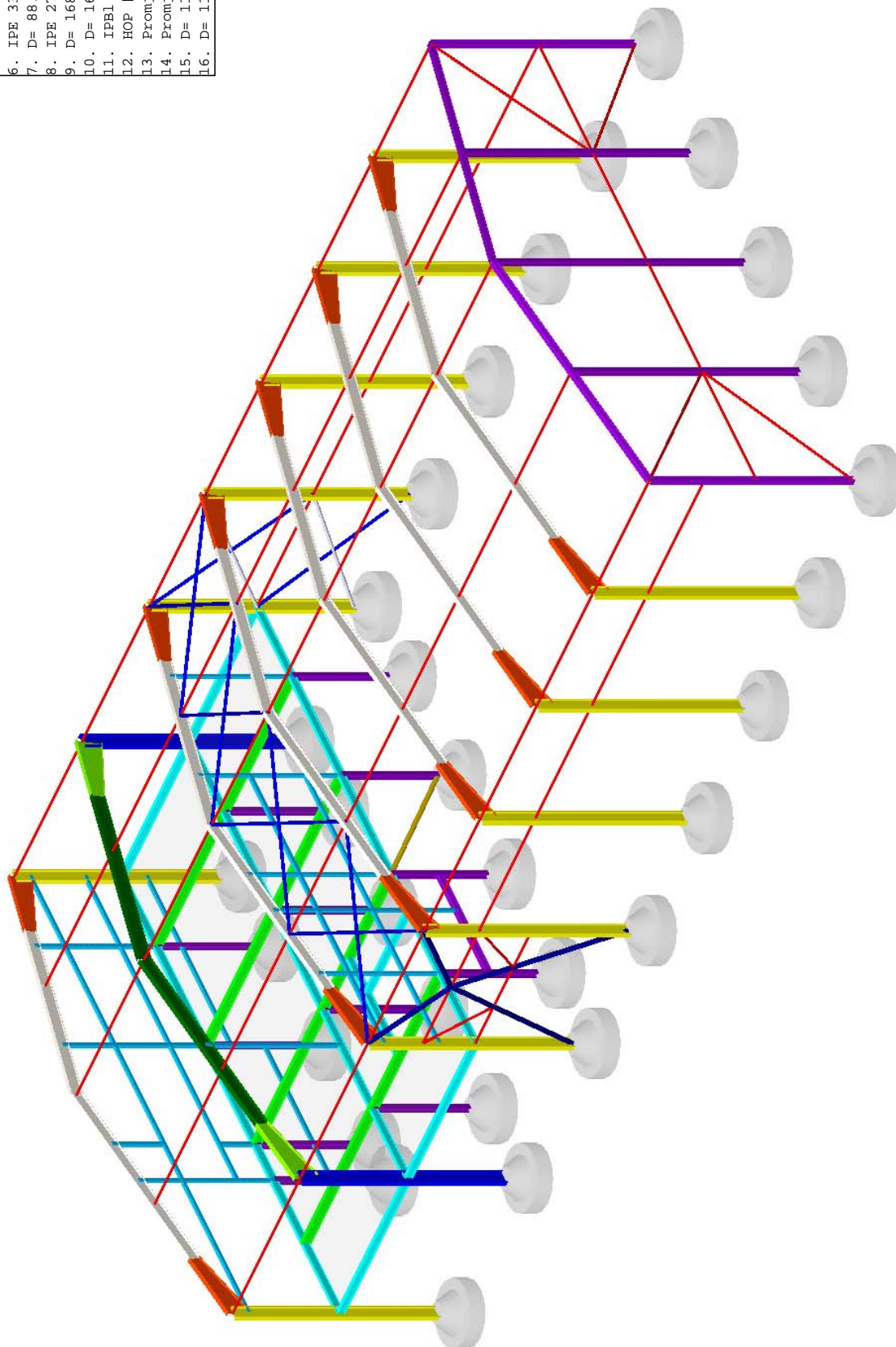
Tvrtna projektanta: Domino dizajn d.o.o.	Investitor: Komunalac Požega d.o.o., Vukovarska 8, Požega Lokacija građevine: k.č.br. 470/2, k.o. Požega	Zajednička oznaka projekta
---	---	----------------------------

8.11 Proračun i dimenzioniranje - Poslovna zgrada

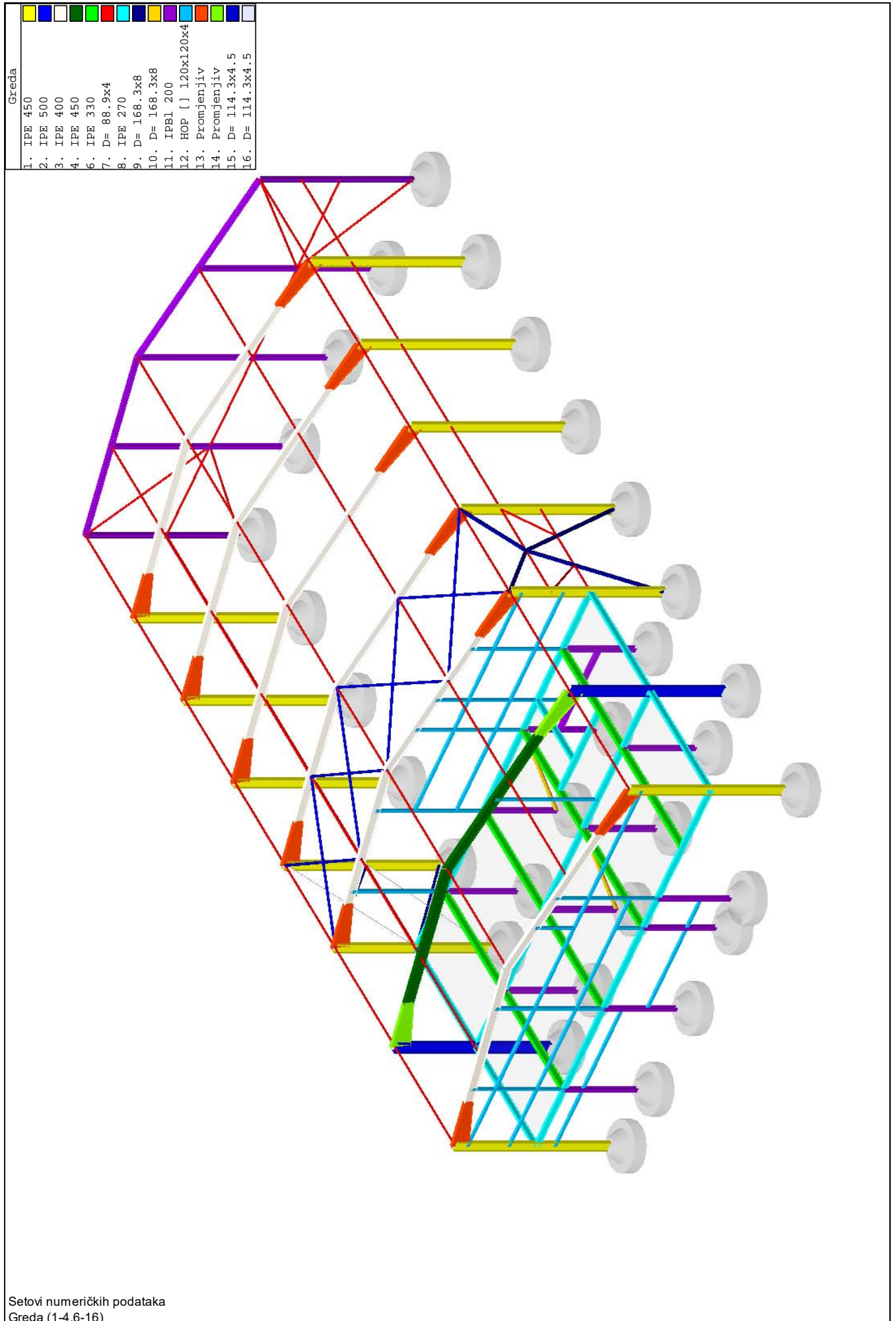
Projektant: Darko Domićić	Građevina: Poslovna zgrada i nadstrešnice Oznaka projekta: GP-706-17	Stranica 76 Listopad 2017.
------------------------------	---	-------------------------------

Ulazni podaci - Konstrukcija

Greda	
1.	IPE 450
2.	IPE 500
3.	IPE 400
4.	IPE 450
6.	IPE 330
7.	D= 88.9x4
8.	IPE 270
9.	D= 168.3x8
10.	D= 168.3x8
11.	IPB1 200
12.	HOP [] 120x120x4
13.	Promjenjiv
14.	Promjenjiv
15.	D= 114.3x4.5
16.	D= 114.3x4.5



Setovi numeričkih podataka
Greda (1-4,6-16)



Setovi numeričkih podataka
Greda (1-4,6-16)

(Top)

Greda	
1.	IPE 450
2.	IPE 500
3.	IPE 400
4.	IPE 450
6.	IPE 330
7.	D= 88.9x4
8.	IPE 270
9.	D= 168.3x8
10.	D= 168.3x8
11.	IPB1 200
12.	HOP [] 120x120x4
13.	Promjenjiv
14.	Promjenjiv
15.	D= 114.3x4.5
16.	D= 114.3x4.5

Setovi numeričkih podataka
Greda (1-4,6-16)

Shema nivoa

Naziv	z [m]	h [m]
Sljeme	9.10	5.60
1. kat	3.50	3.50
0.00	0.00	

Tabela materijala

No	Naziv materijala	E[kN/m ²]	μ	γ [kN/m ³]	α [1/C]	Em[kN/m ²]	μ m
1	C25/30	3.100e+7	0.20	25.00	1.000e-5	3.100e+7	0.20
2	S355J0	2.100e+8	0.30	78.50	1.000e-5	2.100e+8	0.30

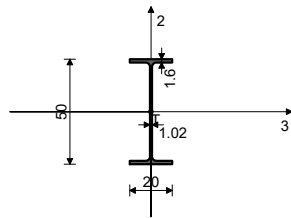
Setovi greda

Set: 1 Presjek: IPE 450, Fiktivna ekscentričnost

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
2 - S355J0	9.880e-3	5.082e-3	4.798e-3	6.710e-7	1.680e-5	3.374e-4

[cm]

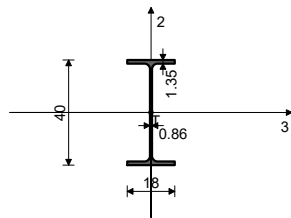
Set: 2 Presjek: IPE 500, Fiktivna ekscentričnost



[cm]

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
2 - S355J0	1.160e-2	6.035e-3	5.565e-3	8.970e-7	2.140e-5	4.820e-4

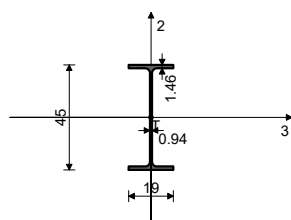
Set: 3 Presjek: IPE 400, Fiktivna ekscentričnost



[cm]

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
2 - S355J0	8.450e-3	4.273e-3	4.177e-3	5.140e-7	1.320e-5	2.313e-4

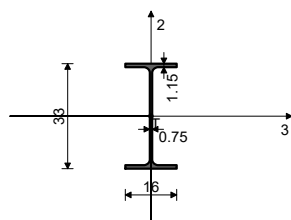
Set: 4 Presjek: IPE 450, Fiktivna ekscentričnost



[cm]

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
2 - S355J0	9.880e-3	5.082e-3	4.798e-3	6.710e-7	1.680e-5	3.374e-4

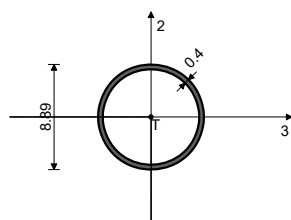
Set: 6 Presjek: IPE 330, Fiktivna ekscentričnost



[cm]

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
2 - S355J0	6.260e-3	3.080e-3	3.180e-3	2.830e-7	7.880e-6	1.177e-4

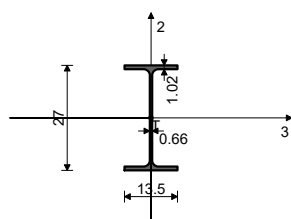
Set: 7 Presjek: D= 88.9x4, Jednostavni štap, Fiktivna ekscentričnost



[cm]

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
2 - S235JR	1.067e-3	5.332e-4	5.332e-4	1.926e-6	9.634e-7	9.634e-7

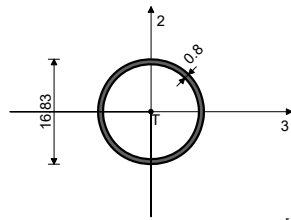
Set: 8 Presjek: IPE 270, Fiktivna ekscentričnost



[cm]

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
2 - S355J0	4.590e-3	2.209e-3	2.381e-3	1.600e-7	4.200e-6	5.790e-5

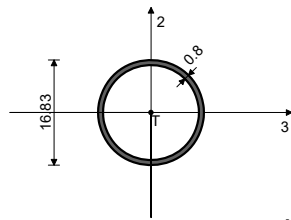
Set: 9 Presjek: D= 168.3x8, Fiktivna ekscentričnost



[cm]

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
2 - S235JR	4.029e-3	2.013e-3	2.013e-3	2.593e-5	1.297e-5	1.297e-5

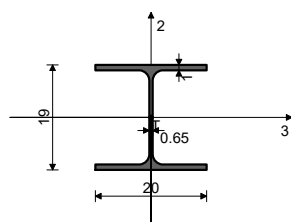
Set: 10 Presjek: D= 168.3x8, Jednostavni štap, Fiktivna ekscentričnost



[cm]

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
2 - S235JR	4.029e-3	2.013e-3	2.013e-3	2.593e-5	1.297e-5	1.297e-5

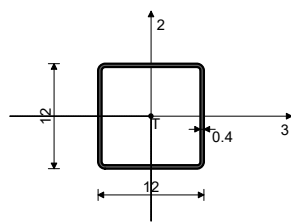
Set: 11 Presjek: IPBL 200, Fiktivna ekscentričnost



[cm]

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
2 - S235JR	5.380e-3	1.805e-3	3.575e-3	2.110e-7	1.340e-5	3.690e-5

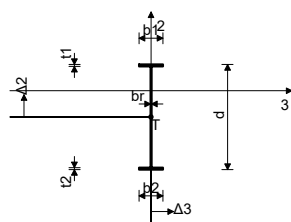
Set: 12 Presjek: HOP [] 120x120x4, Fiktivna ekscentričnost



[cm]

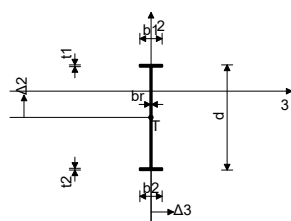
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
2 - S235JR	1.815e-3	9.600e-4	9.600e-4	6.356e-6	4.023e-6	4.023e-6

Set: 13 Presjek: Promjenjiv, Fiktivna ekscentričnost



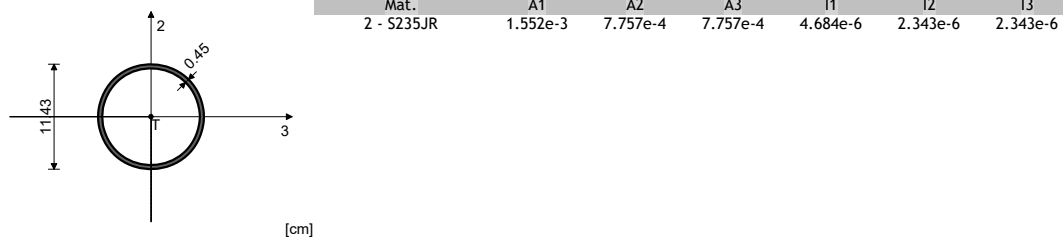
Mat.	Tip promjene						
2 - S355J0	Relativna linearna promjena.						
No	dL	Δ3 [cm]	Δ2 [cm]	b1 [cm] br [cm]	t1 [cm] d [cm]	b2 [cm]	t2 [cm]
S	0	0.00	-20.00	18.00 0.80	1.40 80.00	18.00	1.40
E	1	0.00	0.00	18.00 0.80	1.40 40.00	18.00	1.40

Set: 14 Presjek: Promjenjiv, Fiktivna ekscentričnost

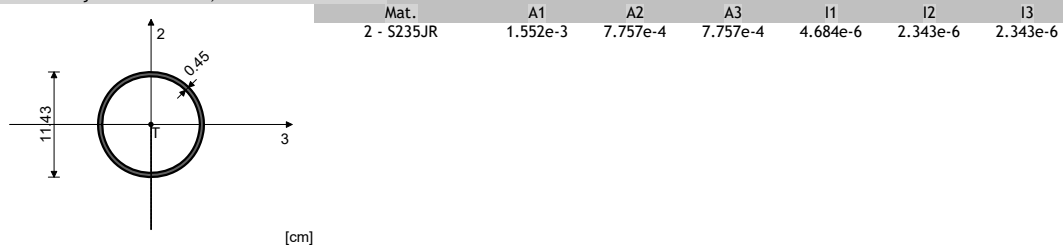


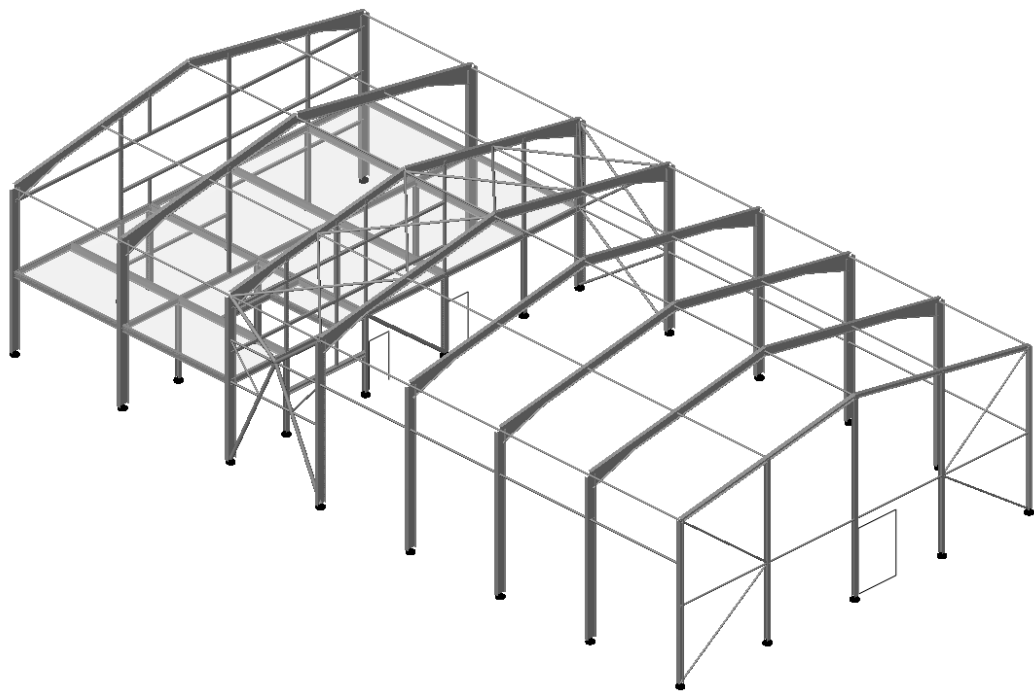
Mat.	Tip promjene						
2 - S355J0	Relativna linearna promjena.						
No	dL	Δ3 [cm]	Δ2 [cm]	b1 [cm] br [cm]	t1 [cm] d [cm]	b2 [cm]	t2 [cm]
S	0	0.00	-22.50	19.00 1.00	1.50 90.00	19.00	1.50
E	1	0.00	0.00	19.00 1.00	1.50 45.00	19.00	1.50

Set: 15 Presjek: D= 114.3x4.5, Jednostavni štap, Fiktivna ekscentričnost

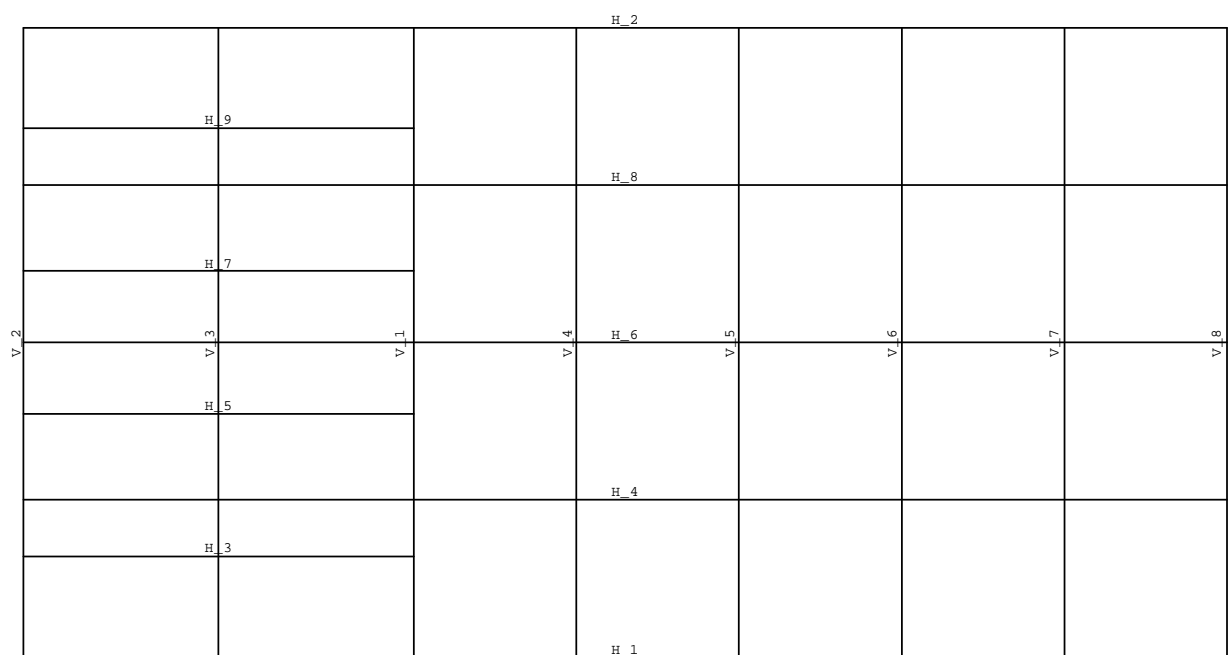


Set: 16 Presjek: D= 114.3x4.5, Fiktivna ekscentričnost

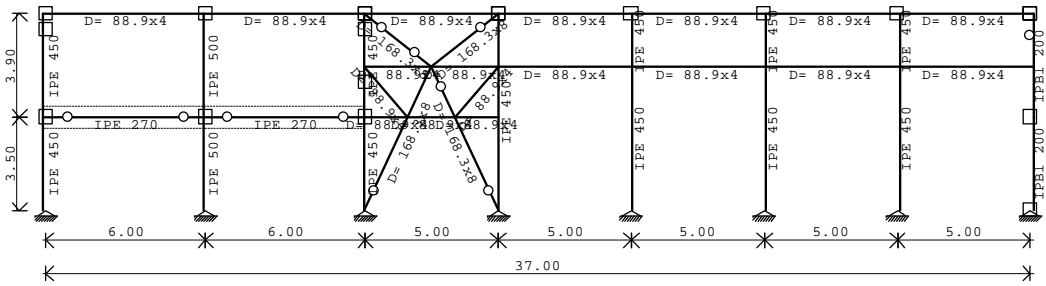




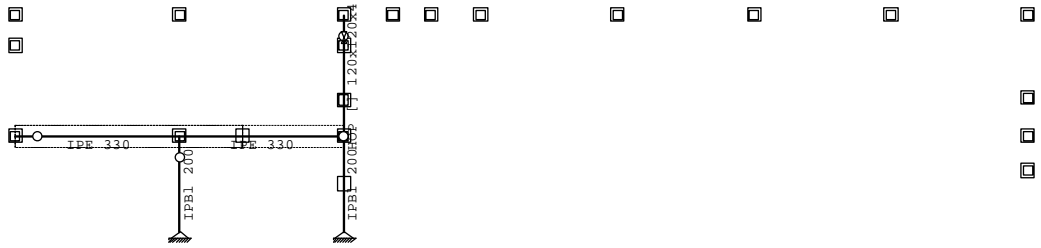
Izometrija



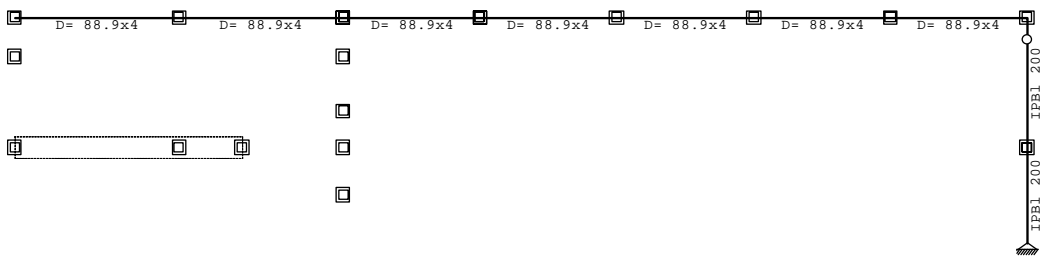
Dispozicija okvira



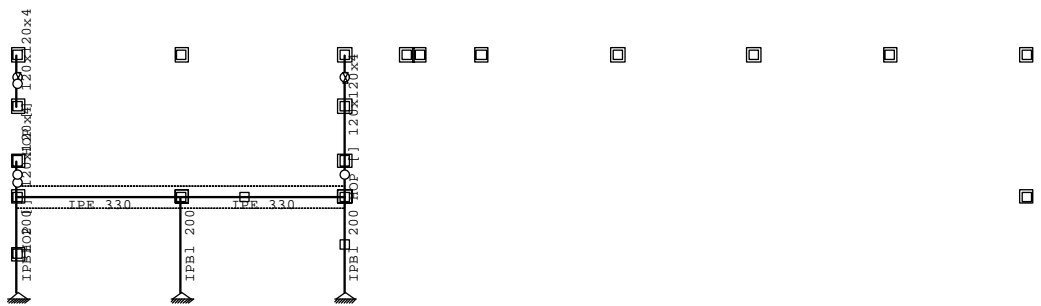
Okvir: H_1



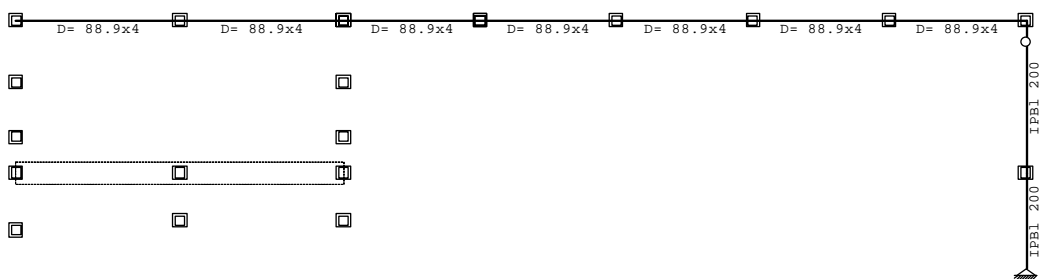
Okvir: H_3



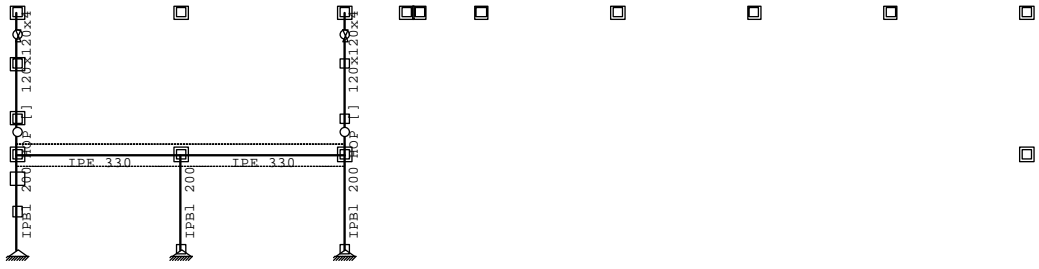
Okvir: H_4



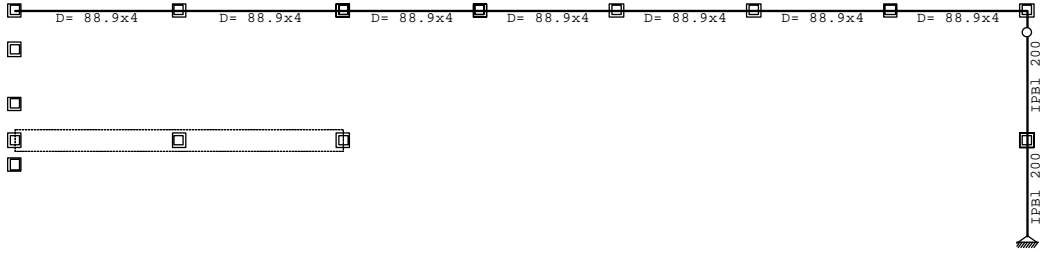
Okvir: H_5



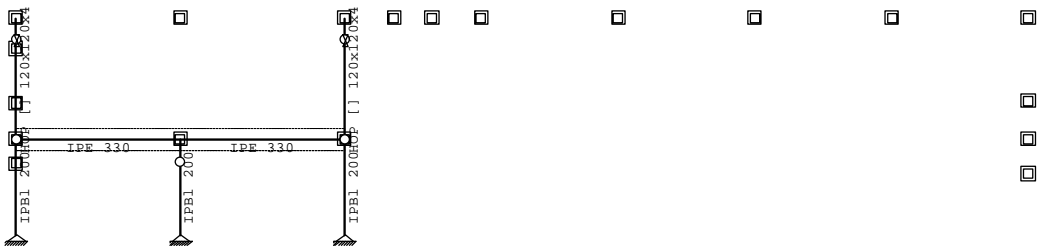
Okvir: H_6



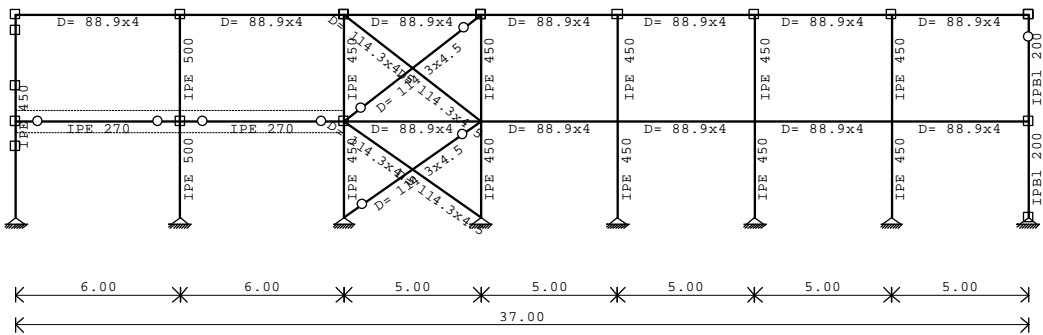
Okvir: H_7



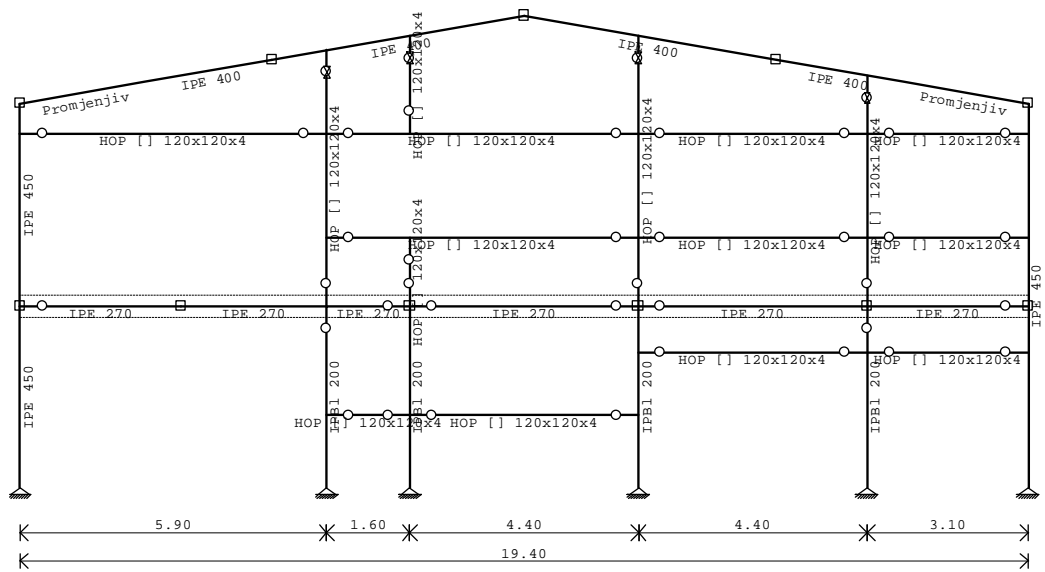
Okvir: H_8



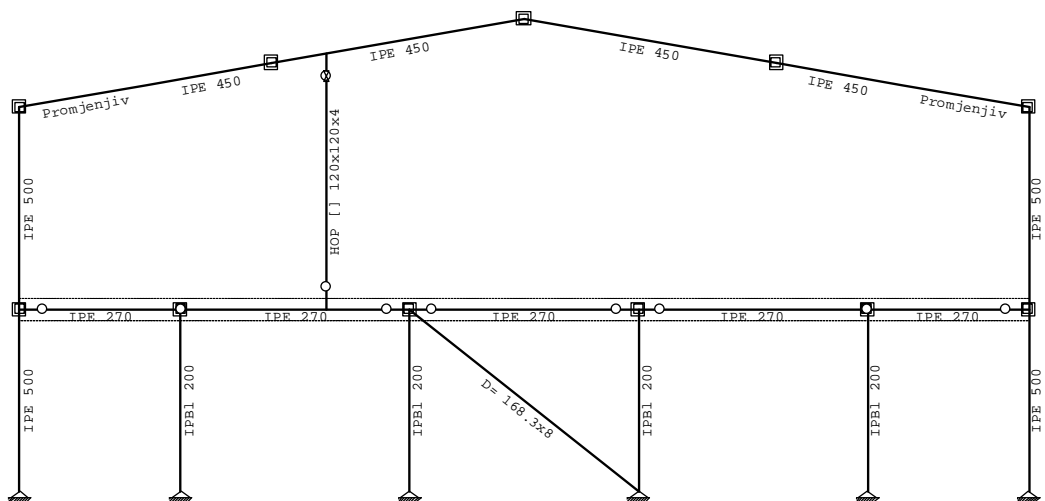
Okvir: H_9



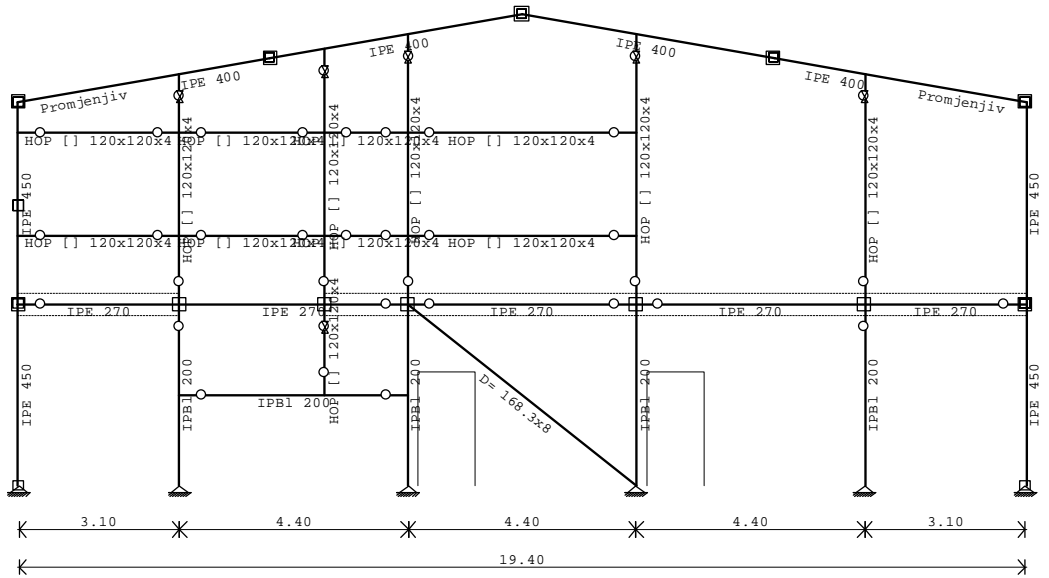
Okvir: H_2



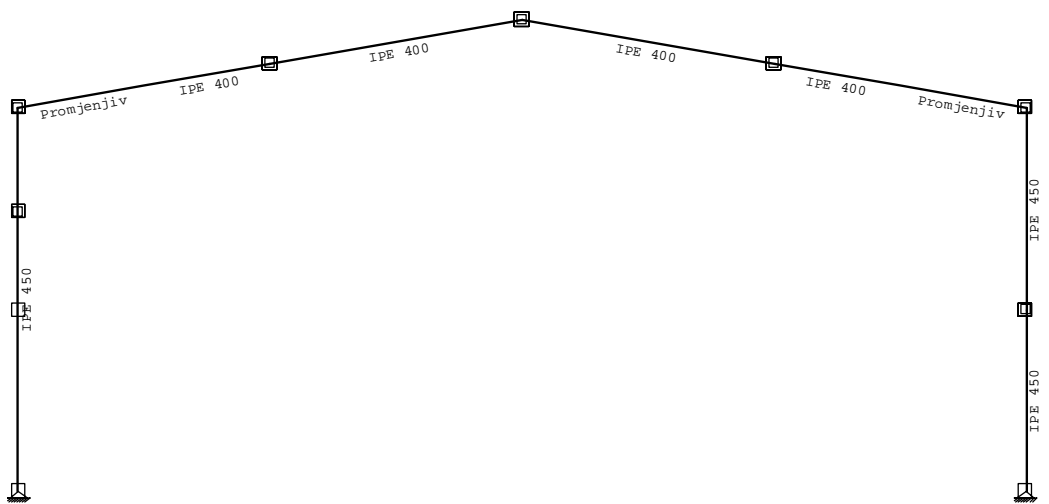
Okvir: V_2



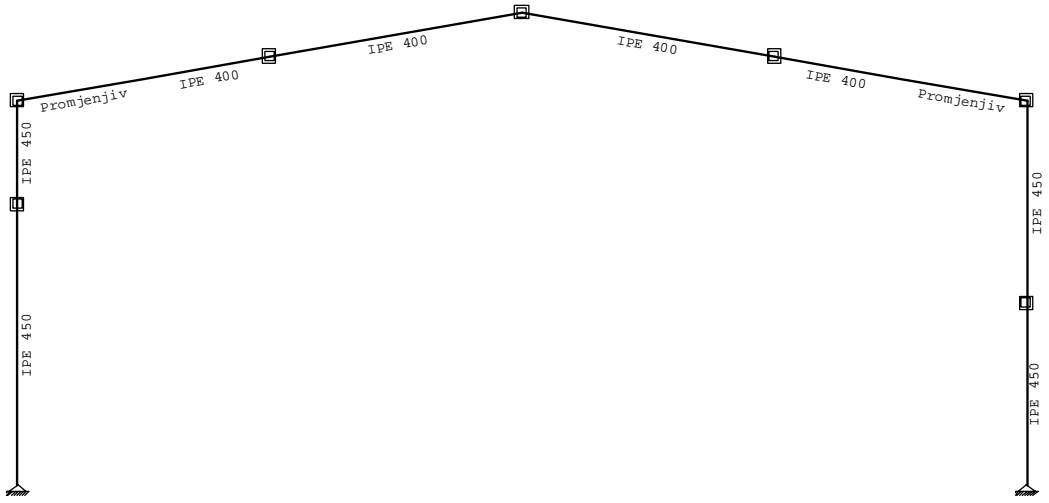
Okvir: V_3



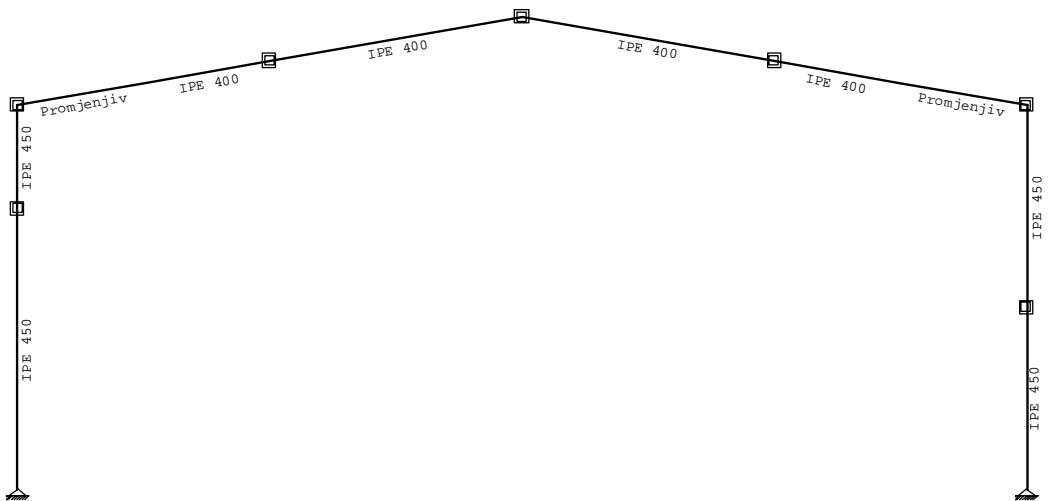
Okvir: V_1



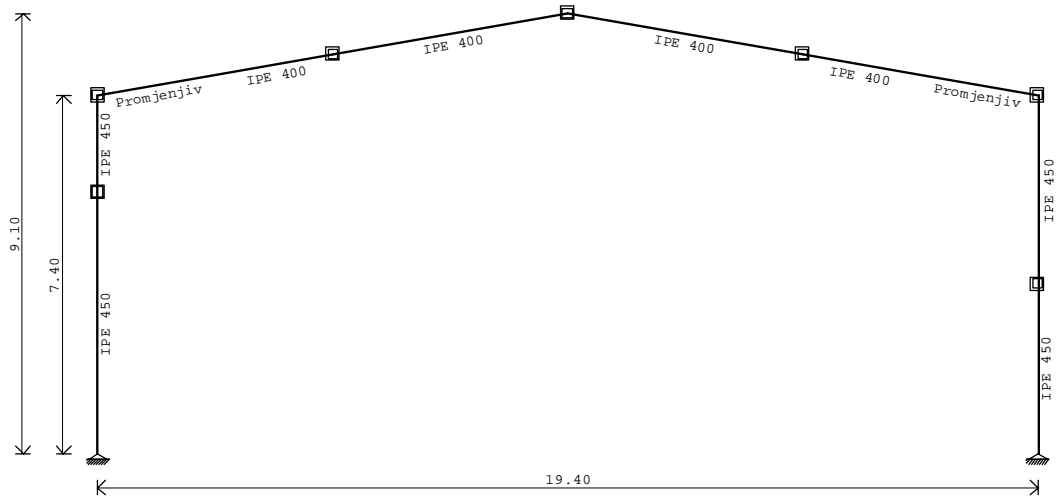
Okvir: V_4



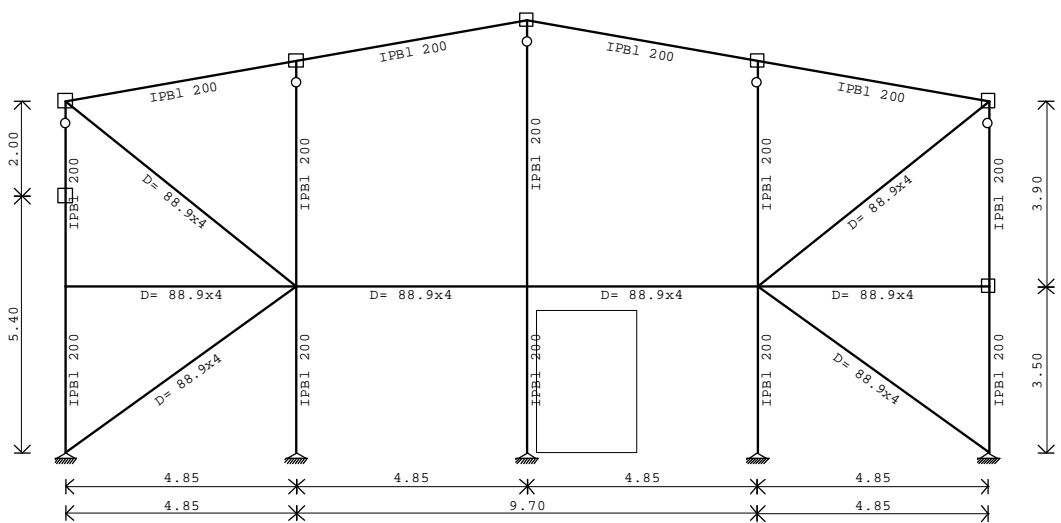
Okvir: V_5



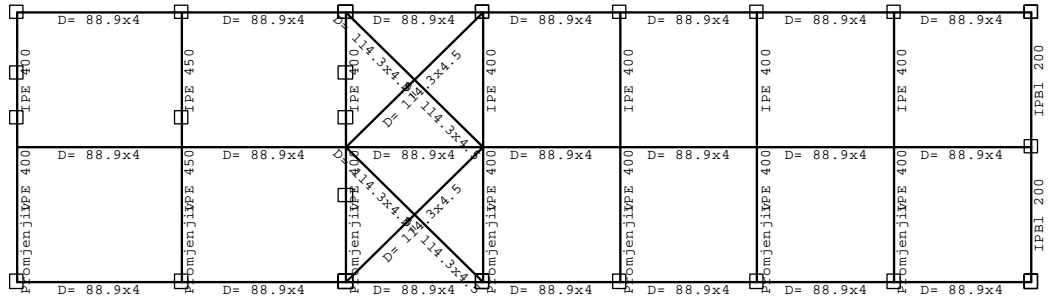
Okvir: V_6



Okvir: V_7



Okvir: V_8



Pogled: Ravnina_krova_ljeva

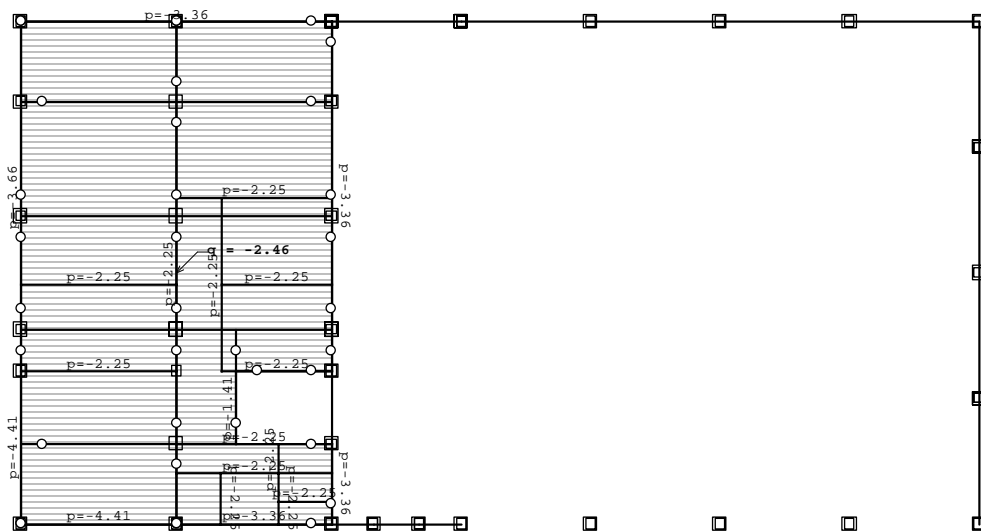
Ulazni podaci - Opterećenje

Lista slučajeva opterećenja

LC	Naziv
1	Stalno (g)
2	Korisno
3	Snijeg
4	W(+Y)P
5	W(-Y)P
6	W(+Y)O
7	W(-Y)O
8	W(+X)P
9	W(-X)P
10	Pot x
11	Pot y
12	Komb.: 1.35xI+1.05xII+1.5xIII+0.9xIX
13	Komb.: 1.35xI+1.05xII+1.5xIII+0.9xVIII
14	Komb.: 1.35xI+1.05xII+1.5xIII+0.9xVII
15	Komb.: 1.35xI+1.05xII+1.5xIII+0.9xVI
16	Komb.: 1.35xI+1.05xII+1.5xIII+0.9xV
17	Komb.: 1.35xI+1.05xII+1.5xIII+0.9xIV
18	Komb.: 1.35xI+1.05xII+0.75xIII+1.5xIX
19	Komb.: 1.35xI+1.05xII+0.75xIII+1.5xVIII
20	Komb.: 1.35xI+1.05xII+0.75xIII+1.5xVII
21	Komb.: 1.35xI+1.05xII+0.75xIII+1.5xVI
22	Komb.: 1.35xI+1.05xII+0.75xIII+1.5xV
23	Komb.: 1.35xI+1.05xII+0.75xIII+1.5xIV
24	Komb.: 1.35xI+1.5xII+0.75xIII+0.9xIX
25	Komb.: 1.35xI+1.5xII+0.75xIII+0.9xVIII
26	Komb.: 1.35xI+1.5xII+0.75xIII+0.9xVII
27	Komb.: 1.35xI+1.5xII+0.75xIII+0.9xVI
28	Komb.: 1.35xI+1.5xII+0.75xIII+0.9xV
29	Komb.: 1.35xI+1.5xII+0.75xIII+0.9xIV
30	Komb.: I+1.05xII+1.5xIII+0.9xIX
31	Komb.: I+1.05xII+1.5xIII+0.9xVIII
32	Komb.: I+1.05xII+1.5xIII+0.9xVII
33	Komb.: I+1.05xII+1.5xIII+0.9xVI
34	Komb.: I+1.05xII+1.5xIII+0.9xV
35	Komb.: I+1.05xII+1.5xIII+0.9xIV
36	Komb.: I+1.05xII+0.75xIII+1.5xIX
37	Komb.: I+1.05xII+0.75xIII+1.5xVIII
38	Komb.: I+1.05xII+0.75xIII+1.5xVII
39	Komb.: I+1.05xII+0.75xIII+1.5xVI
40	Komb.: I+1.05xII+0.75xIII+1.5xV
41	Komb.: I+1.05xII+0.75xIII+1.5xIV
42	Komb.: I+1.5xII+0.75xIII+0.9xIX
43	Komb.: I+1.5xII+0.75xIII+0.9xVIII
44	Komb.: I+1.5xII+0.75xIII+0.9xVII
45	Komb.: I+1.5xII+0.75xIII+0.9xVI
46	Komb.: I+1.5xII+0.75xIII+0.9xV
47	Komb.: I+1.5xII+0.75xIII+0.9xIV
48	Komb.: 1.35xI+1.05xII+1.5xIX
49	Komb.: 1.35xI+1.05xII+1.5xVIII
50	Komb.: 1.35xI+1.05xII+1.5xVII
51	Komb.: 1.35xI+1.05xII+1.5xVI
52	Komb.: 1.35xI+1.05xII+1.5xV
53	Komb.: 1.35xI+1.05xII+1.5xIV
54	Komb.: 1.35xI+1.05xII+1.5xIII
55	Komb.: 1.35xI+1.5xIII+0.9xIX
56	Komb.: 1.35xI+1.5xIII+0.9xVIII
57	Komb.: 1.35xI+1.5xIII+0.9xVII
58	Komb.: 1.35xI+1.5xIII+0.9xVI
59	Komb.: 1.35xI+1.5xIII+0.9xV
60	Komb.: 1.35xI+1.5xIII+0.9xIV
61	Komb.: 1.35xI+1.5xIII+0.9xIX
62	Komb.: 1.35xI+1.5xIII+0.9xVIII
63	Komb.: 1.35xI+1.5xIII+0.9xVII
64	Komb.: 1.35xI+1.5xIII+0.9xVI
65	Komb.: 1.35xI+1.5xIII+0.9xV
66	Komb.: 1.35xI+1.5xIII+0.9xIV
67	Komb.: 1.35xI+0.75xIII+1.5xIX
68	Komb.: 1.35xI+0.75xIII+1.5xVIII
69	Komb.: 1.35xI+0.75xIII+1.5xVII
70	Komb.: 1.35xI+0.75xIII+1.5xVI
71	Komb.: 1.35xI+0.75xIII+1.5xV
72	Komb.: 1.35xI+0.75xIII+1.5xIV
73	Komb.: 1.35xI+1.5xII+0.75xIII
74	Komb.: I+1.05xII+1.5xIX
75	Komb.: I+1.05xII+1.5xVIII
76	Komb.: I+1.05xII+1.5xVII
77	Komb.: I+1.05xII+1.5xVI
78	Komb.: I+1.05xII+1.5xV
79	Komb.: I+1.05xII+1.5xIV

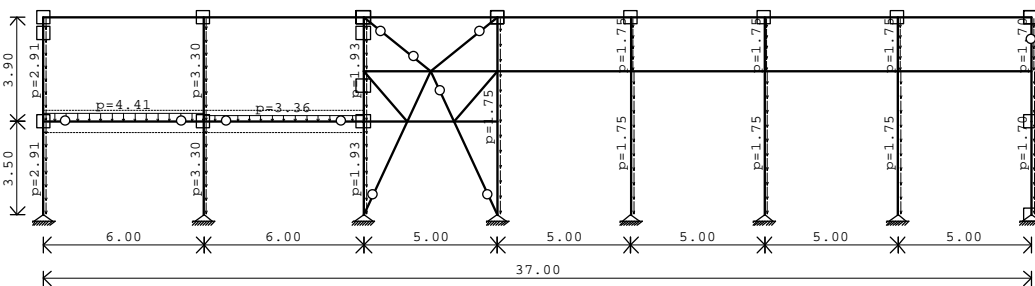
80	Komb.: I+1.05xII+1.5xIII
81	Komb.: I+1.5xIII+0.9xIX
82	Komb.: I+1.5xIII+0.9xVIII
83	Komb.: I+1.5xIII+0.9xVII
84	Komb.: I+1.5xIII+0.9xVI
85	Komb.: I+1.5xIII+0.9xV
86	Komb.: I+1.5xIII+0.9xIV
87	Komb.: I+1.5xIII+0.9xIX
88	Komb.: I+1.5xIII+0.9xVIII
89	Komb.: I+1.5xIII+0.9xVII
90	Komb.: I+1.5xIII+0.9xVI
91	Komb.: I+1.5xIII+0.9xV
92	Komb.: I+1.5xIII+0.9xIV
93	Komb.: I+0.75xIII+1.5xIX
94	Komb.: I+0.75xIII+1.5xVIII
95	Komb.: I+0.75xIII+1.5xVII
96	Komb.: I+0.75xIII+1.5xVI
97	Komb.: I+0.75xIII+1.5xV
98	Komb.: I+0.75xIII+1.5xIV
99	Komb.: I+1.5xII+0.75xIII
100	Komb.: 1.35xI+1.5xIX
101	Komb.: 1.35xI+1.5xVIII
102	Komb.: 1.35xI+1.5xVII
103	Komb.: 1.35xI+1.5xVI
104	Komb.: 1.35xI+1.5xV
105	Komb.: 1.35xI+1.5xIV
106	Komb.: 1.35xI+1.5xIII
107	Komb.: 1.35xI+1.5xII
108	Komb.: I+1.5xIX
109	Komb.: I+1.5xVIII
110	Komb.: I+1.5xVII
111	Komb.: I+1.5xVI
112	Komb.: I+1.5xV
113	Komb.: I+1.5xIV
114	Komb.: I+1.5xIII
115	Komb.: I+1.5xII
116	Komb.: 1.35xI
117	Komb.: I+0.3xI
118	Komb.: I
119	Komb.: I+I
120	Komb.: I+I+0.5xII
121	Komb.: I+0.7xII+I+I
122	Komb.: I+I+0.5xIII+I+V
123	Komb.: I+I+0.5xIII+V
124	Komb.: I+I+0.5xIII+VI
125	Komb.: I+I+0.5xIII+VII
126	Komb.: I+I+0.5xIII+VIII
127	Komb.: I+I+0.5xIII+IX
128	Komb.: I+I+III+0.6xIV
129	Komb.: I+I+III+0.6xV
130	Komb.: I+I+III+0.6xVI
131	Komb.: I+I+III+0.6xVII
132	Komb.: I+I+III+0.6xVIII
133	Komb.: I+I+III+0.6xIX
134	Komb.: I+IV
135	Komb.: I+V
136	Komb.: I+VI
137	Komb.: I+VII
138	Komb.: I+VIII
139	Komb.: I+IX
140	Komb.: I+I+0.5xIII+V
141	Komb.: I+I+0.5xIII+VI
142	Komb.: I+I+0.5xIII+VII
143	Komb.: I+I+0.5xIII+VIII
144	Komb.: I+I+0.5xIII+IX
145	Komb.: I+I+III+0.6xIV
146	Komb.: I+I+III+0.6xV
147	Komb.: I+I+III+0.6xVI
148	Komb.: I+I+III+0.6xVII
149	Komb.: I+I+III+0.6xVIII
150	Komb.: I+I+III+0.6xIX
151	Komb.: I+IV
152	Komb.: I+V
153	Komb.: I+VI
154	Komb.: I+VII
155	Komb.: I+VIII
156	Komb.: I+IX

Opt. 1: Stalno (g)



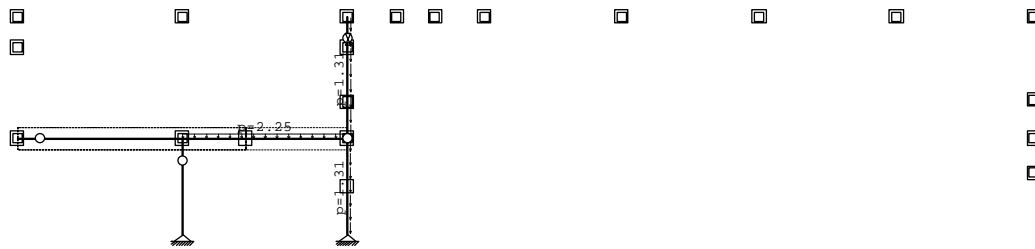
Nivo: 1. kat [3.50 m]

Opt. 1: Stalno (g)



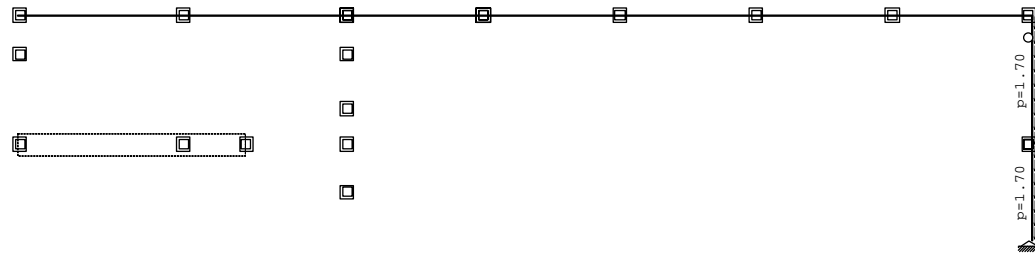
Okvir: H_1

Opt. 1: Stalno (g)



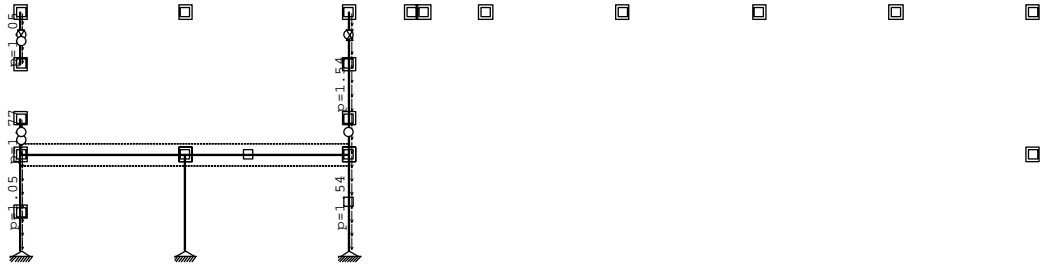
Okvir: H_3

Opt. 1: Stalno (g)



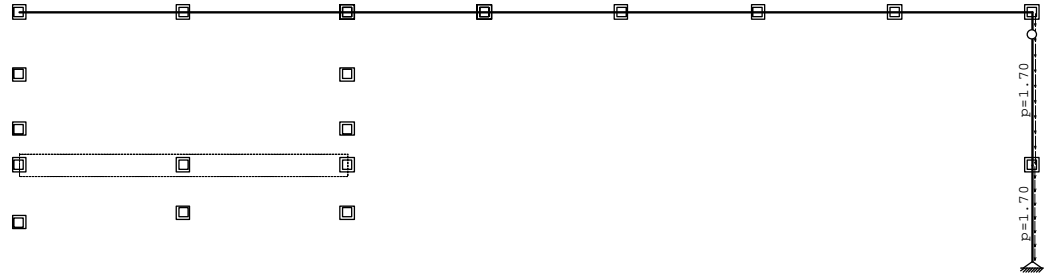
Okvir: H_4

Opt. 1: Stalno (g)



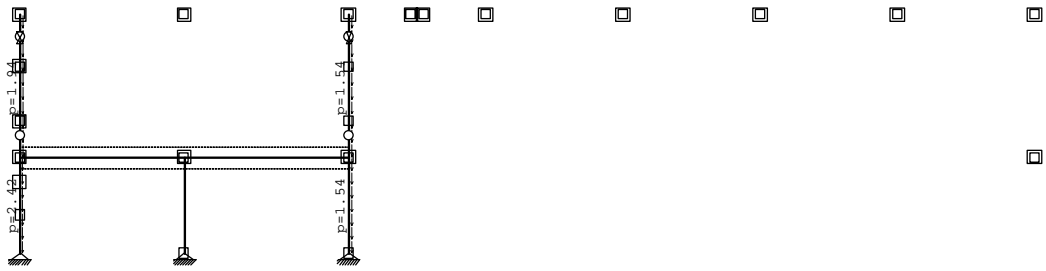
Okvir: H_5

Opt. 1: Stalno (g)



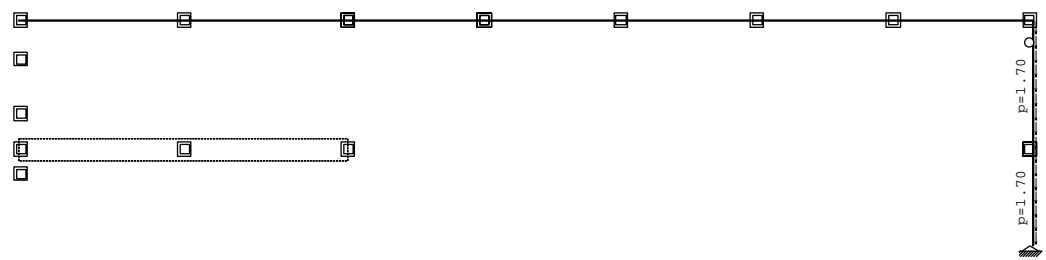
Okvir: H_6

Opt. 1: Stalno (g)



Okvir: H_7

Opt. 1: Stalno (g)



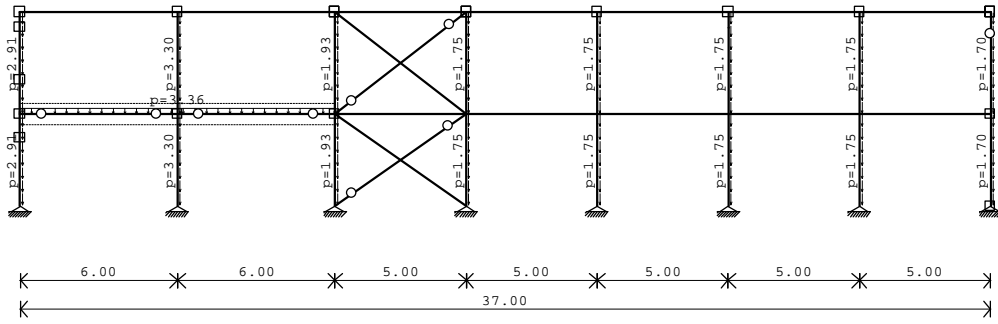
Okvir: H_8

Opt. 1: Stalno (g)



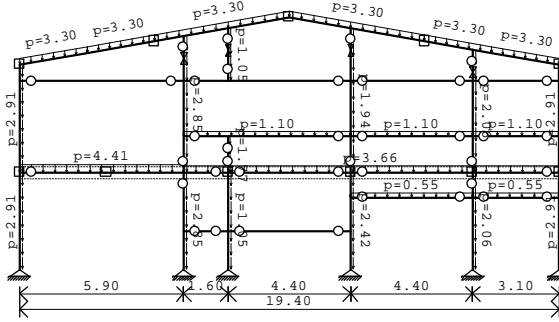
Okvir: H_9

Opt. 1: Stalno (g)



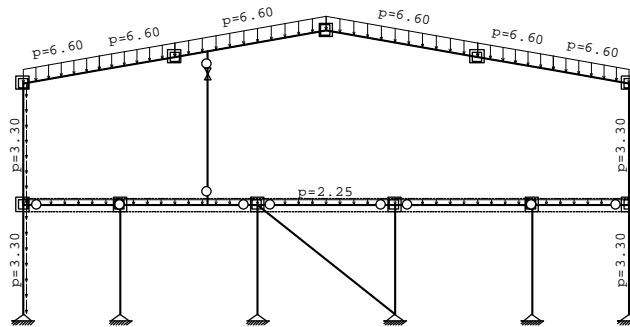
Okvir: H_2

Opt. 1: Stalno (g)



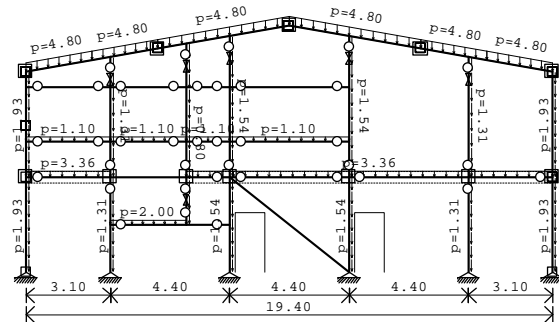
Okvir: V_2

Opt. 1: Stalno (g)



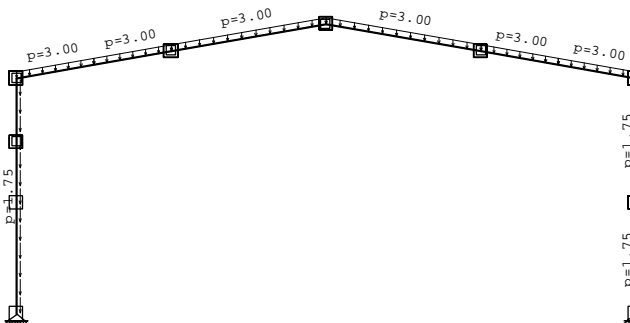
Okvir: V_3

Opt. 1: Stalno (g)



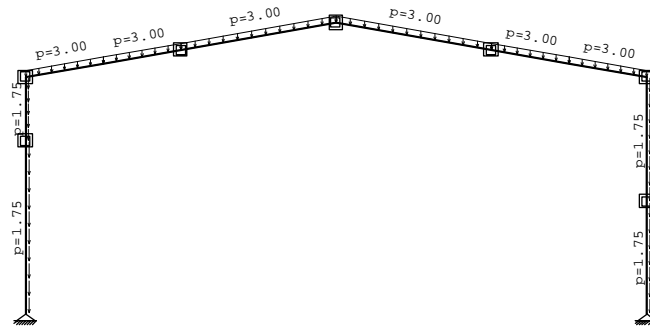
Okvir: V_1

Opt. 1: Stalno (g)



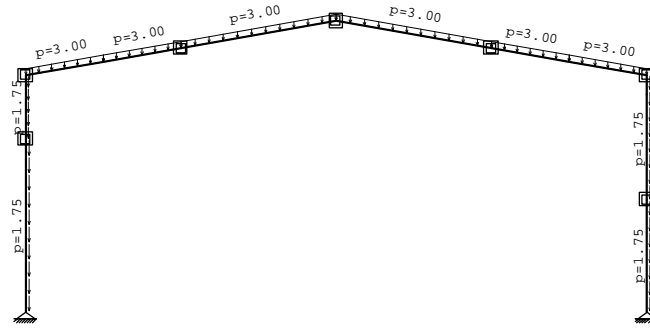
Okvir: V_4

Opt. 1: Stalno (g)



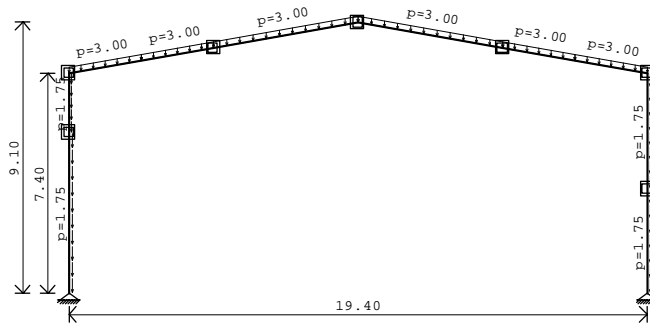
Okvir: V_5

Opt. 1: Stalno (g)



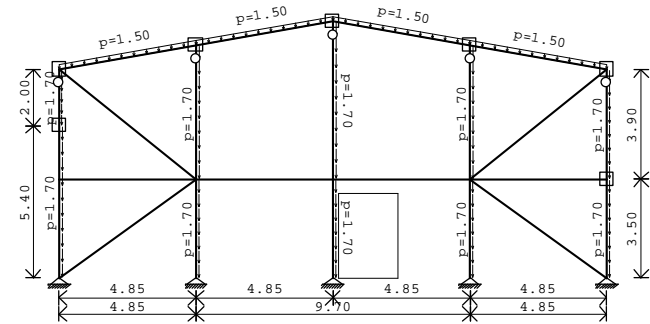
Okvir: V_6

Opt. 1: Stalno (g)



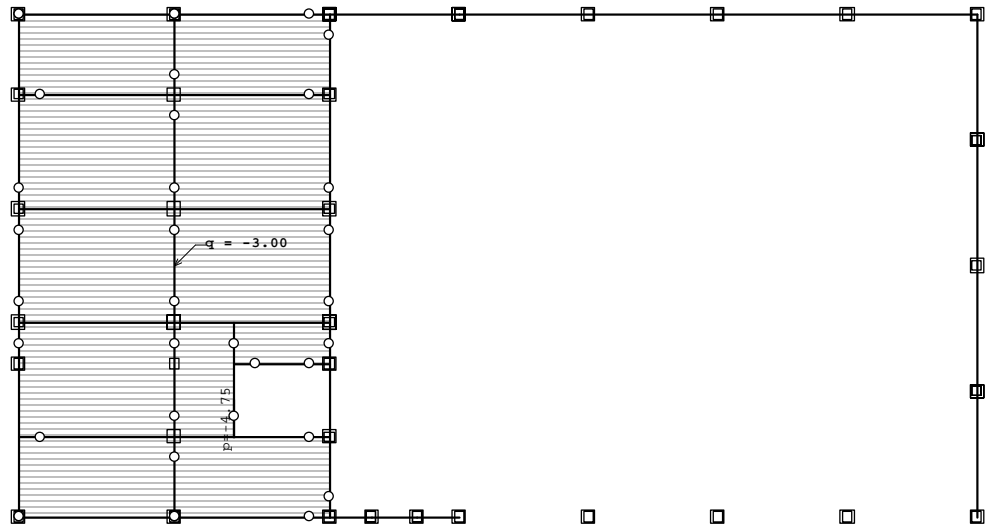
Okvir: V_7

Opt. 1: Stalno (g)



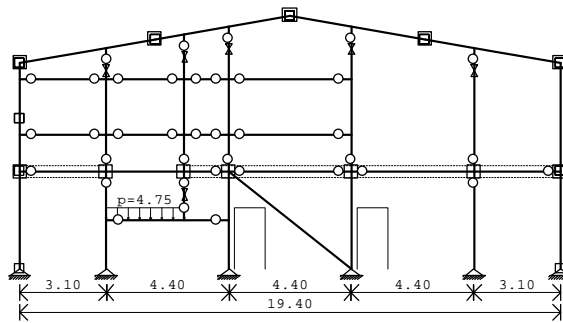
Okvir: V_8

Opt. 2: Korisno



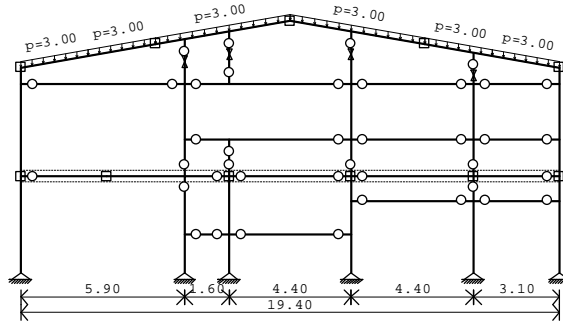
Nivo: 1. kat [3.50 m]

Opt. 2: Korisno



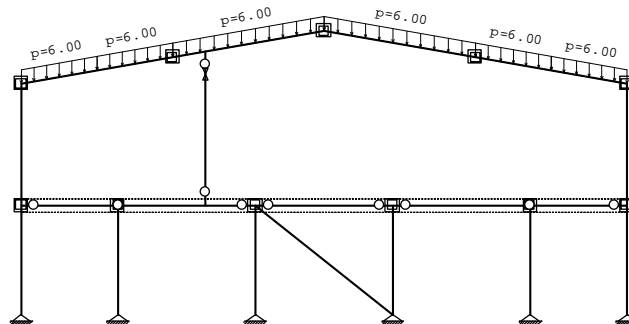
Okvir: V_1

Opt. 3: Snijeg



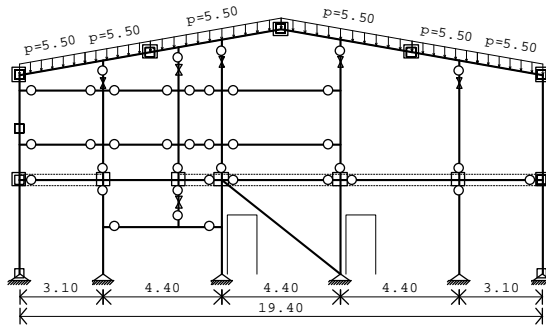
Okvir: V_2

Opt. 3: Snijeg



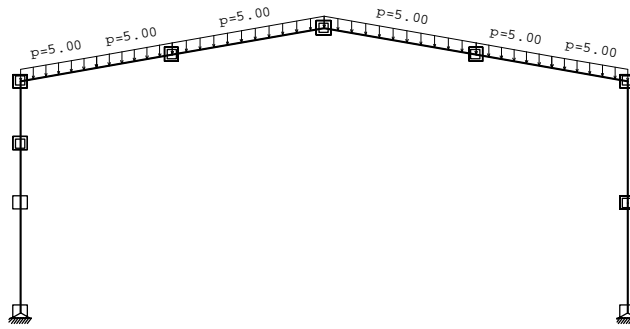
Okvir: V_3

Opt. 3: Snijeg



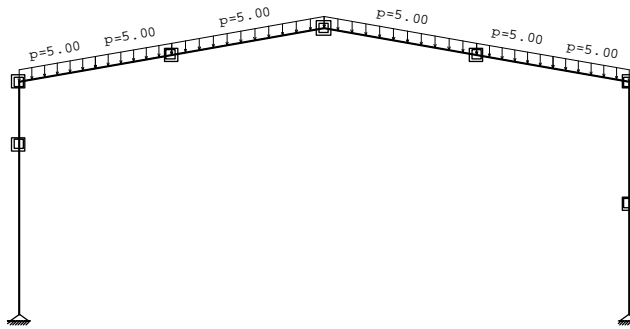
Okvir: V_1

Opt. 3: Snijeg



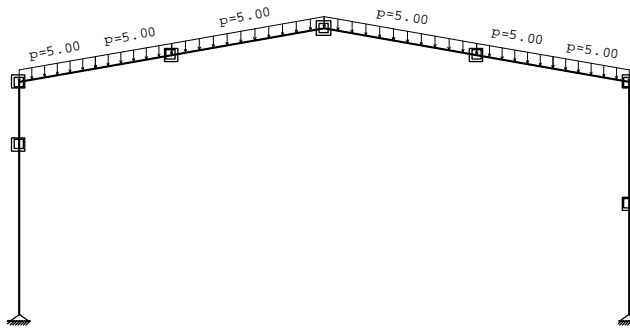
Okvir: V_4

Opt. 3: Snijeg



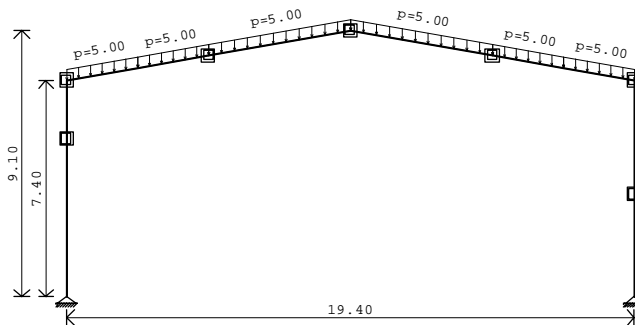
Okvir: V_5

Opt. 3: Snijeg



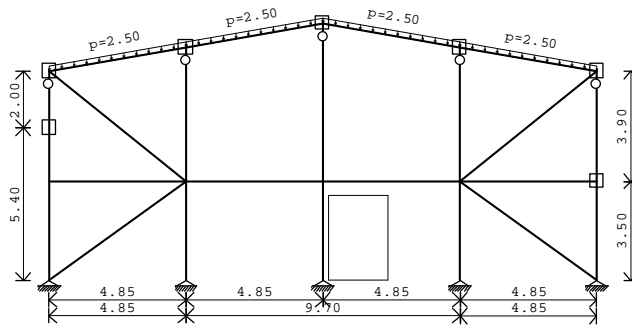
Okvir: V_6

Opt. 3: Snijeg



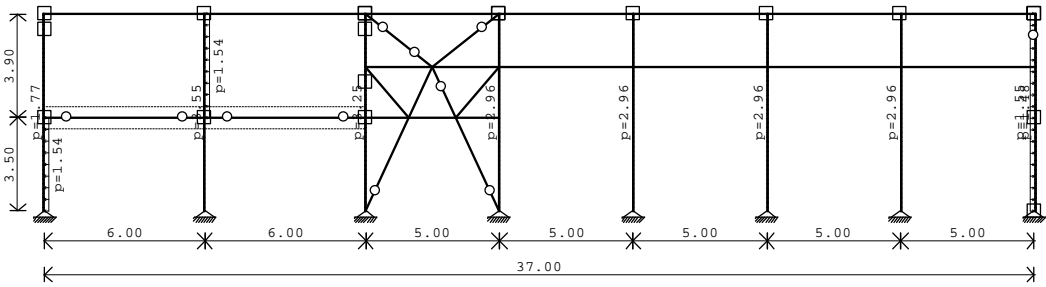
Okvir: V_7

Opt. 3: Snijeg



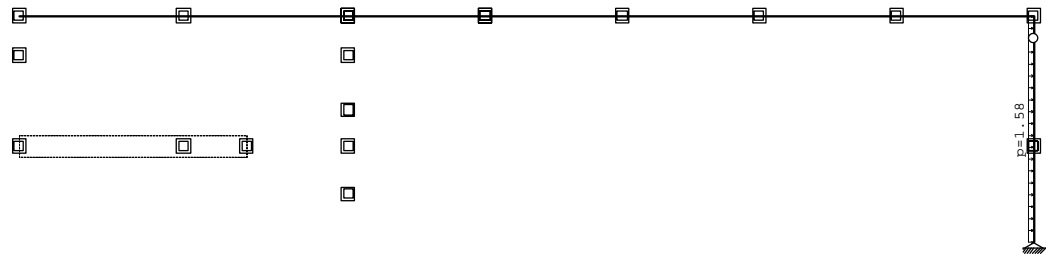
Okvir: V_8

Opt. 4: W(+Y)P



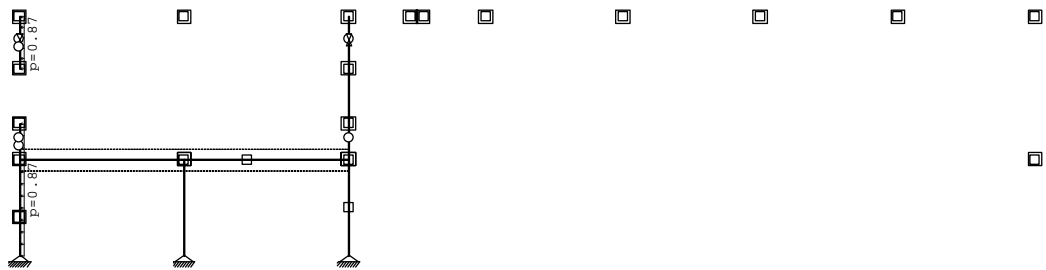
Okvir: H_1

Opt. 4: W(+Y)P



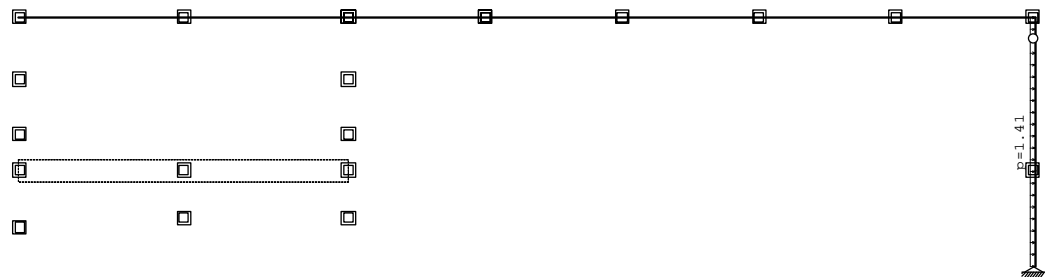
Okvir: H_4

Opt. 4: W(+Y)P



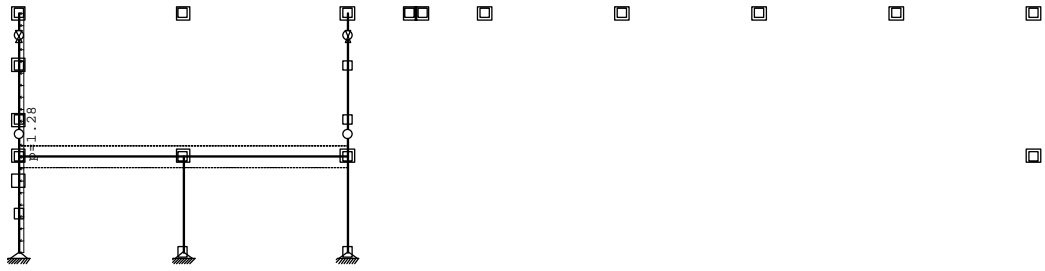
Okvir: H_5

Opt. 4: W(+Y)P



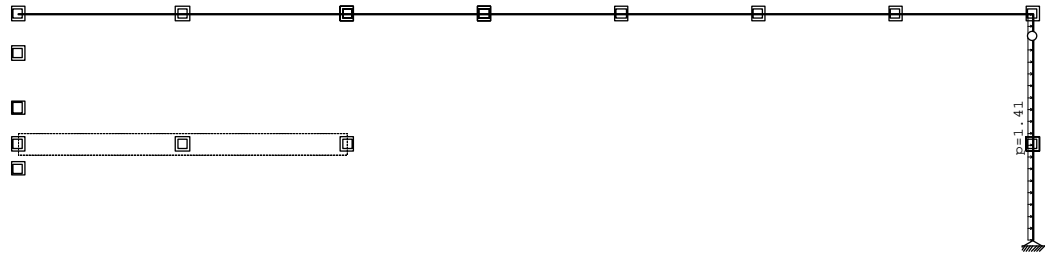
Okvir: H_6

Opt. 4: W(+Y)P



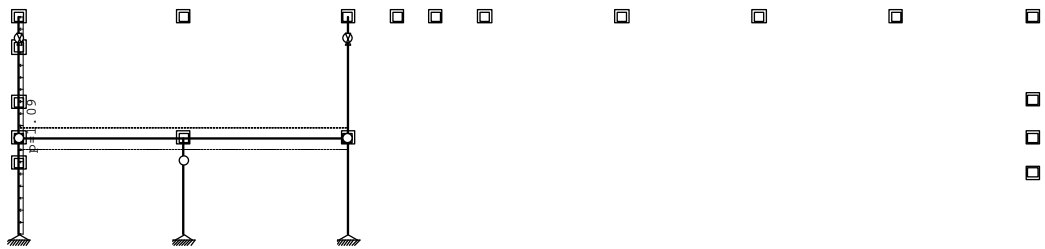
Okvir: H_7

Opt. 4: W(+Y)P



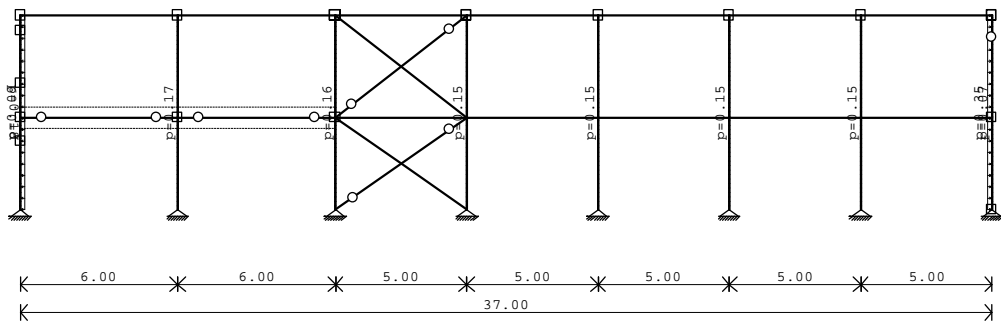
Okvir: H_8

Opt. 4: W(+Y)P



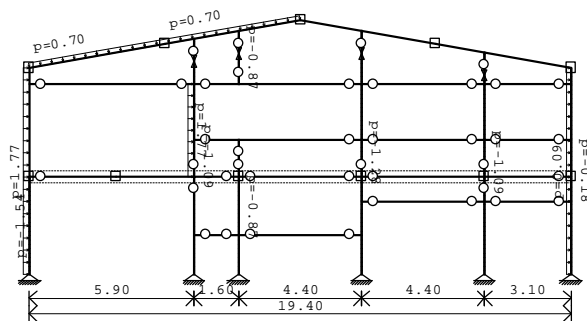
Okvir: H_9

Opt. 4: W(+Y)P



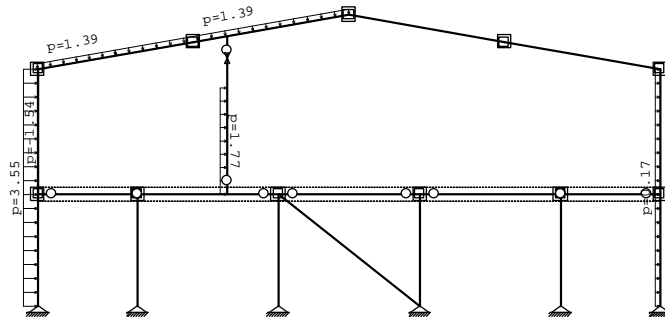
Okvir: H_2

Opt. 4: W(+Y)P



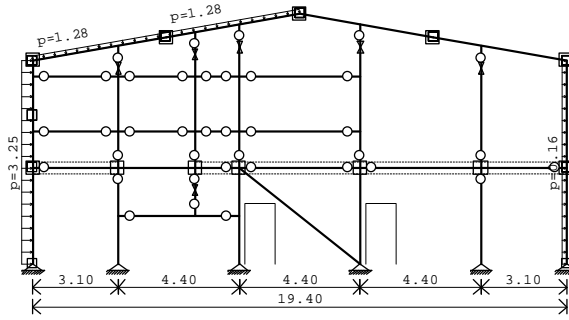
Okvir: V_2

Opt. 4: W(+Y)P



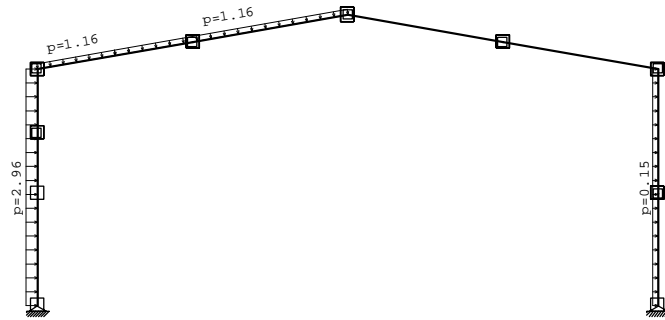
Okvir: V_3

Opt. 4: W(+Y)P



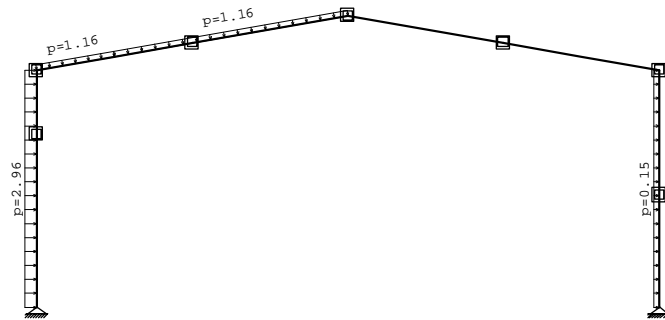
Okvir: V_1

Opt. 4: W(+Y)P



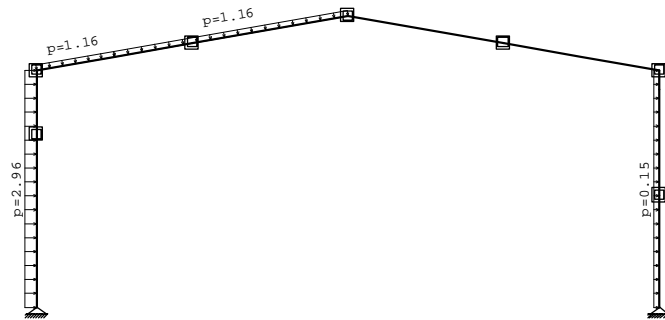
Okvir: V_4

Opt. 4: W(+Y)P



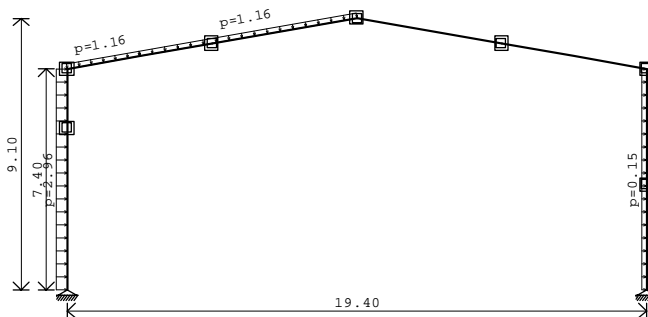
Okvir: V_5

Opt. 4: W(+Y)P



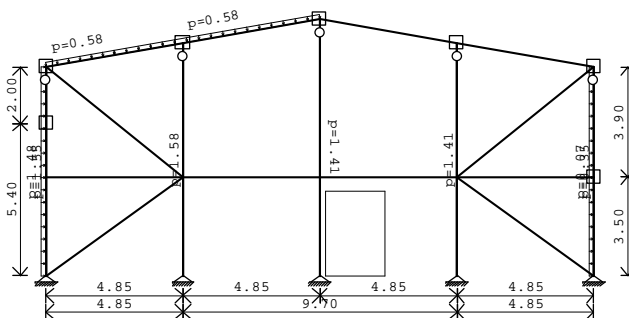
Okvir: V_6

Opt. 4: W(+Y)P



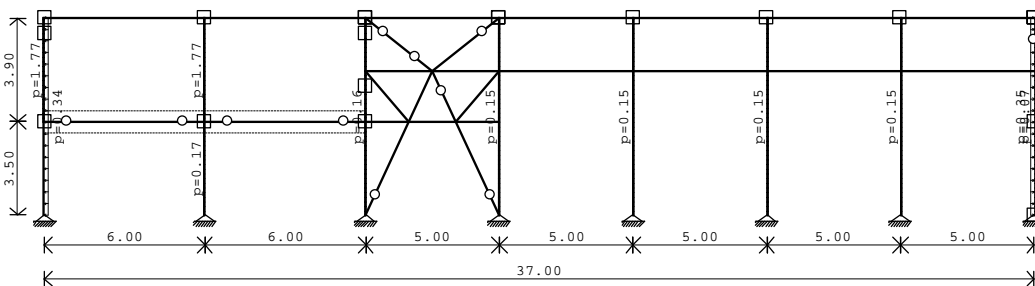
Okvir: V_7

Opt. 4: W(+Y)P



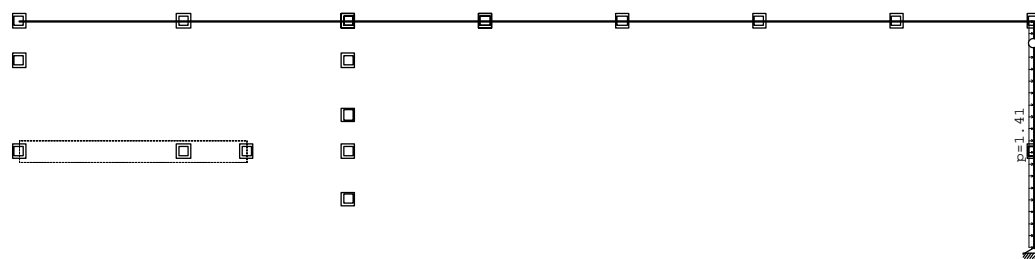
Okvir: V_8

Opt. 5: W(-Y)P



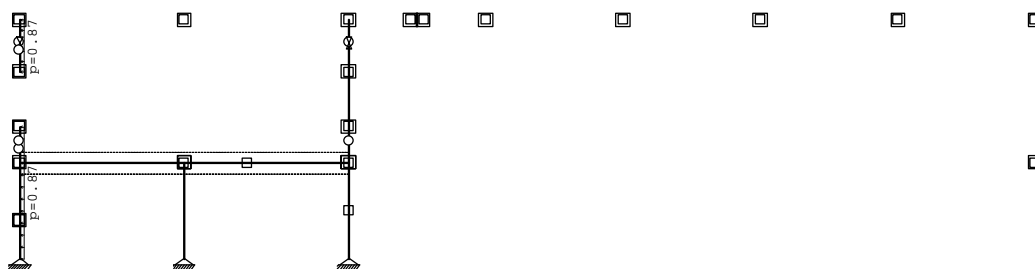
Okvir: H_1

Opt. 5: W(-Y)P



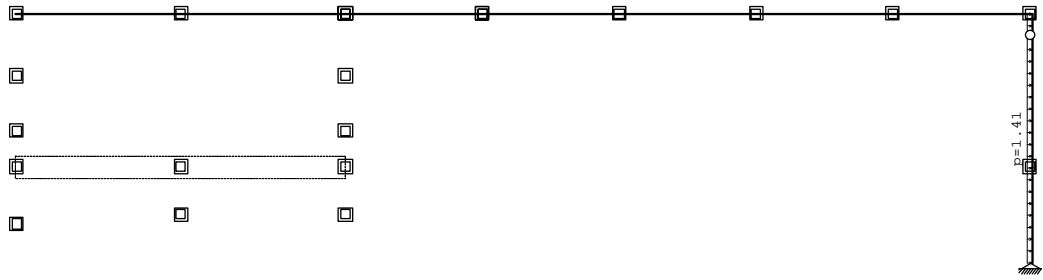
Okvir: H_4

Opt. 5: W(-Y)P



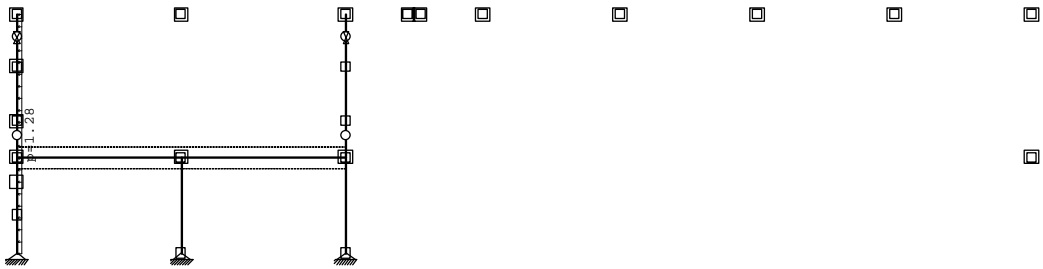
Okvir: H_5

Opt. 5: W(-Y)P



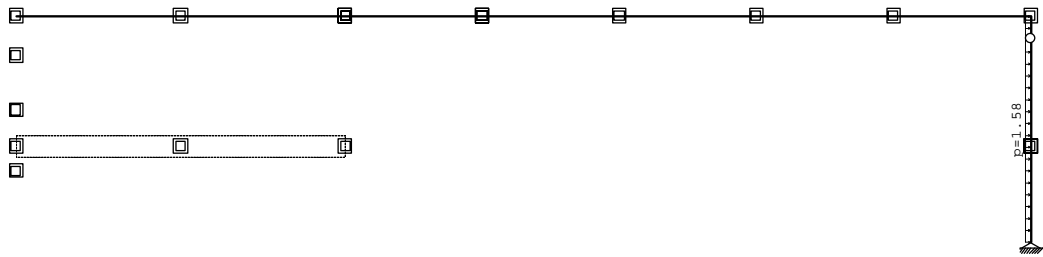
Okvir: H_6

Opt. 5: W(-Y)P



Okvir: H_7

Opt. 5: W(-Y)P



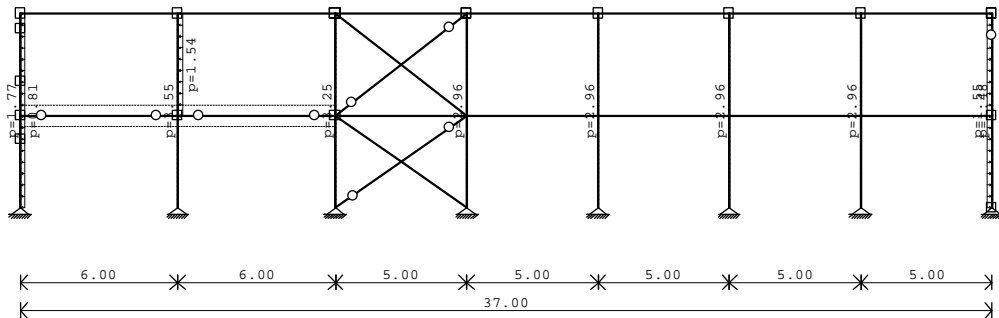
Okvir: H_8

Opt. 5: W(-Y)P



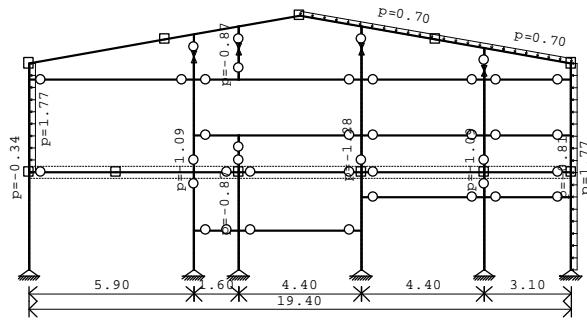
Okvir: H_9

Opt. 5: W(-Y)P



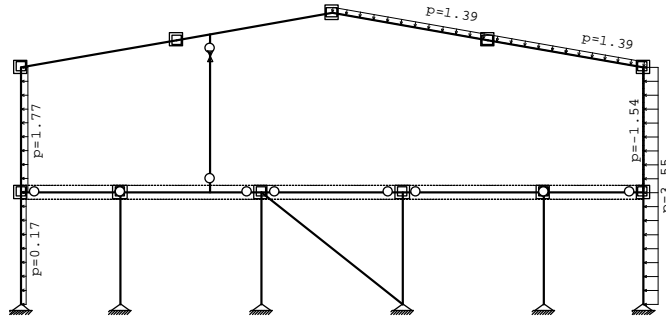
Okvir: H_2

Opt. 5: W(-Y)P



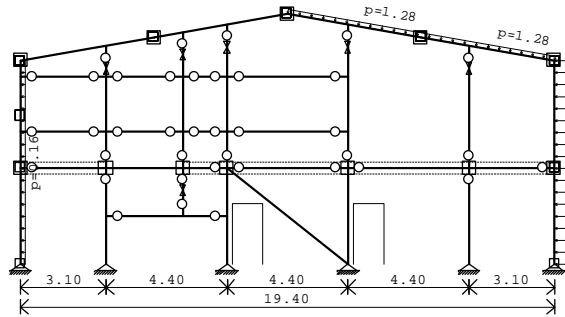
Okvir: V_2

Opt. 5: W(-Y)P



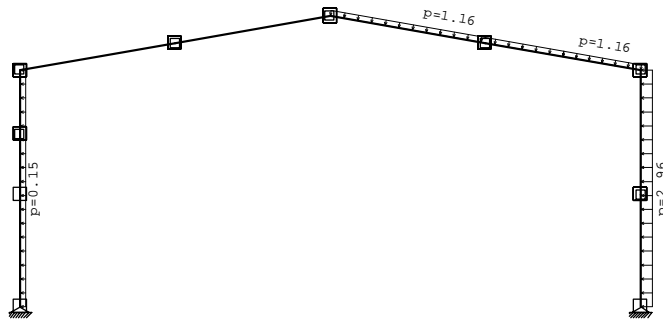
Okvir: V_3

Opt. 5: W(-Y)P



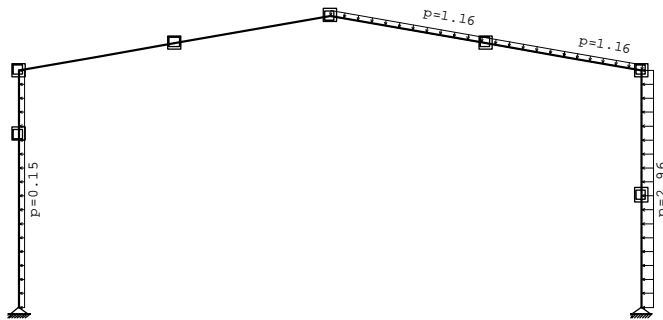
Okvir: V_1

Opt. 5: W(-Y)P



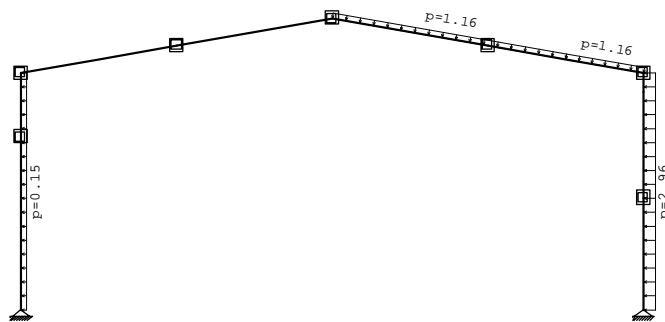
Okvir: V_4

Opt. 5: W(-Y)P



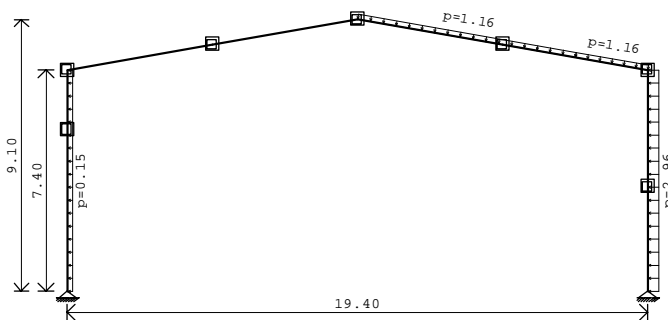
Okvir: V_5

Opt. 5: W(-Y)P



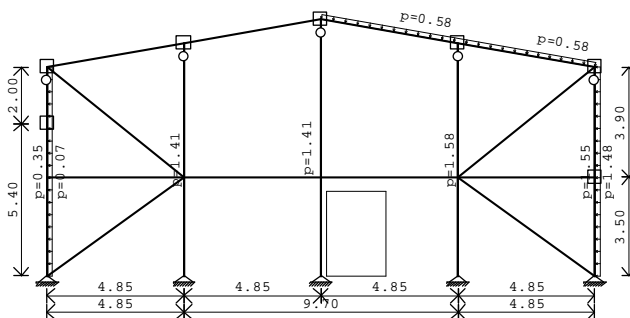
Okvir: V_6

Opt. 5: W(-Y)P



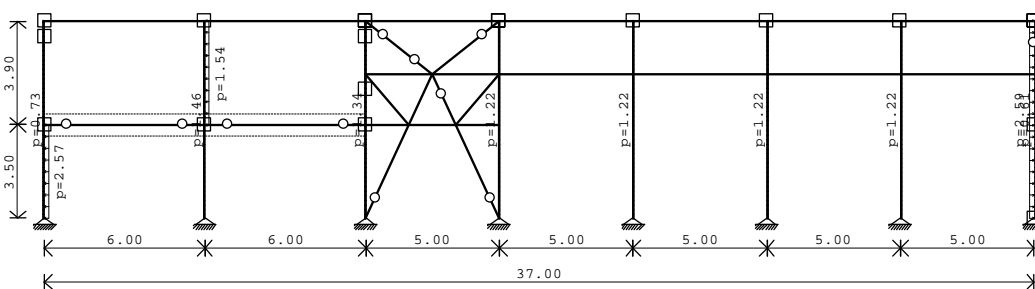
Okvir: V_7

Opt. 5: W(-Y)P



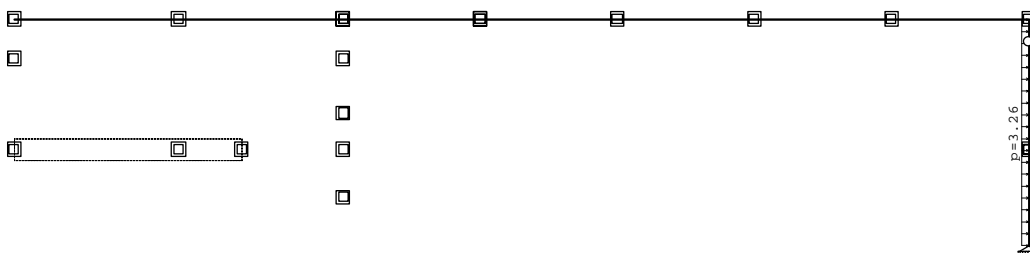
Okvir: V_8

Opt. 6: W(+Y)O



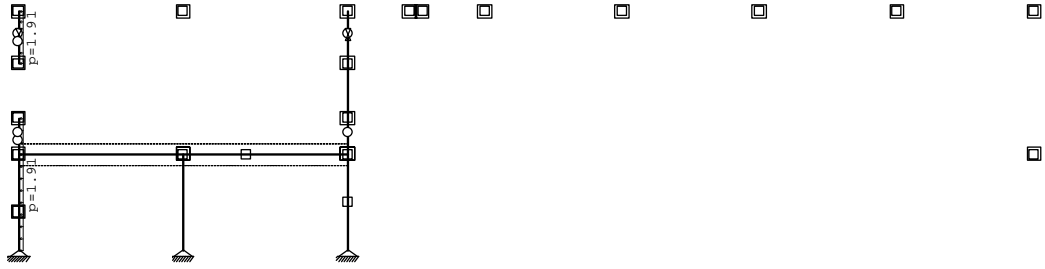
Okvir: H_1

Opt. 6: W(+Y)O



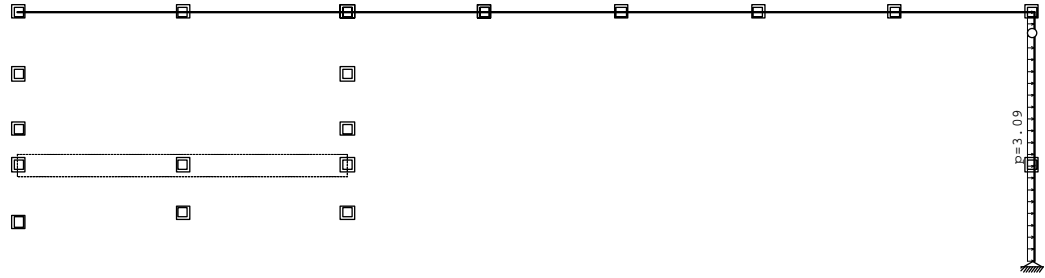
Okvir: H_4

Opt. 6: W(+Y)O



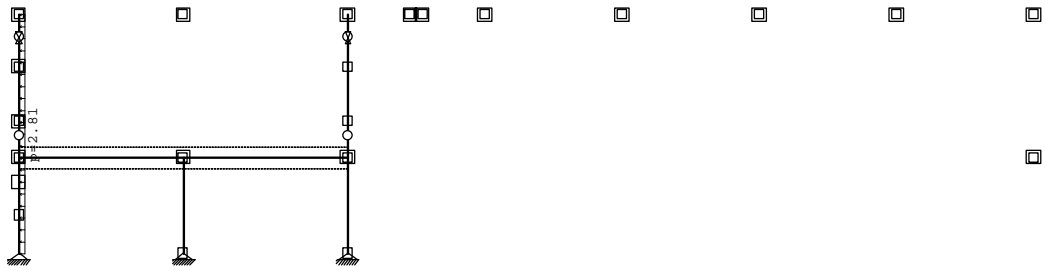
Okvir: H_5

Opt. 6: W(+Y)O



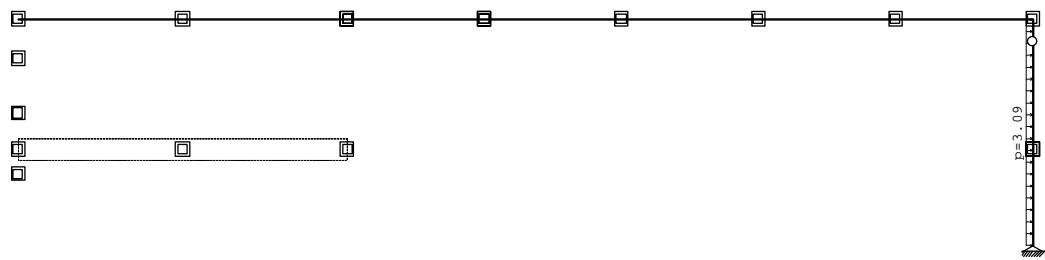
Okvir: H_6

Opt. 6: W(+Y)O



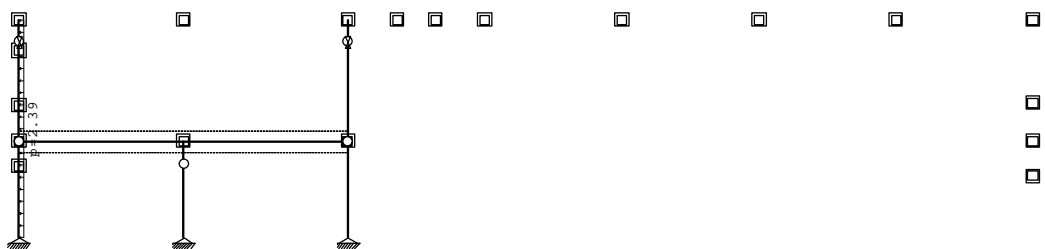
Okvir: H_7

Opt. 6: W(+Y)O



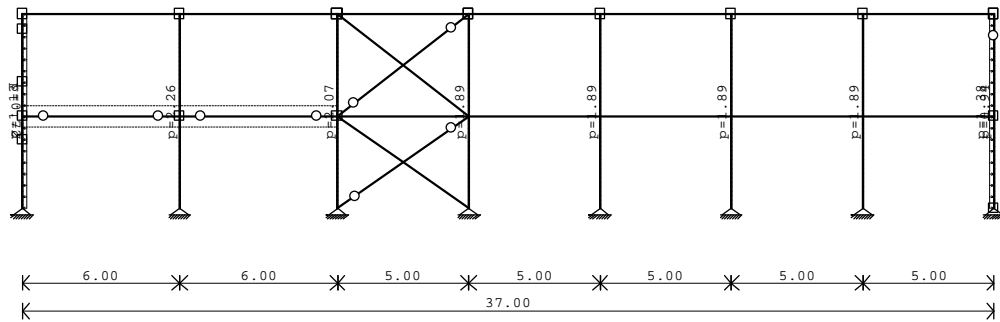
Okvir: H_8

Opt. 6: W(+Y)O



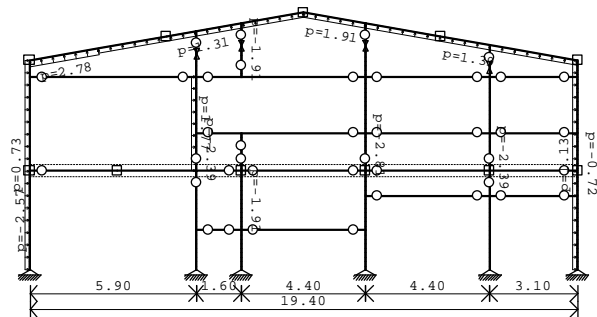
Okvir: H_9

Opt. 6: W(+Y)0



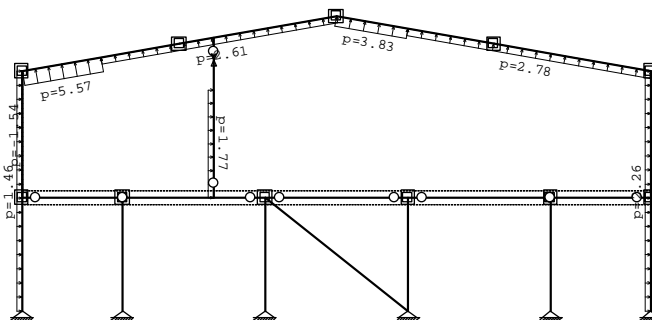
Okvir: H_2

Opt. 6: W(+Y)0



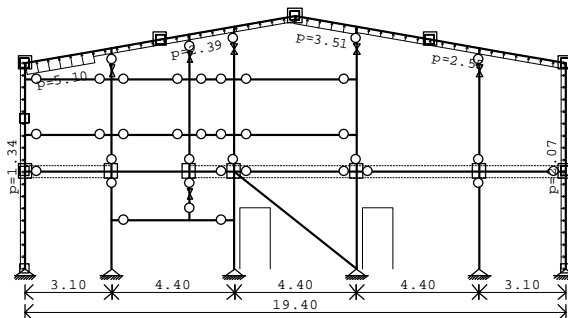
Okvir: V_2

Opt. 6: W(+Y)0



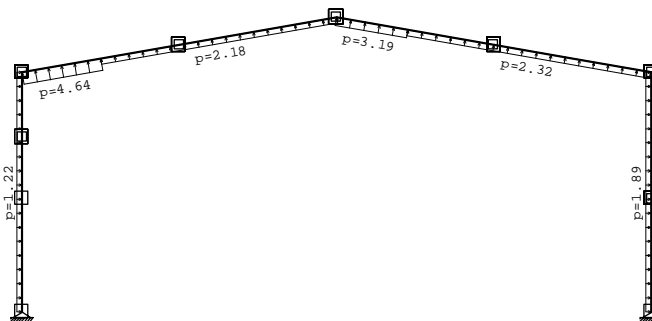
Okvir: V_3

Opt. 6: W(+Y)0



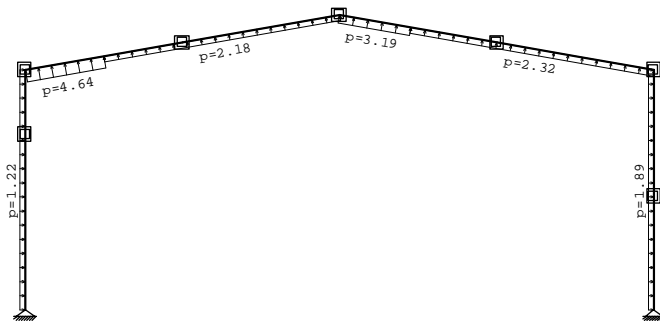
Okvir: V_1

Opt. 6: W(+Y)0



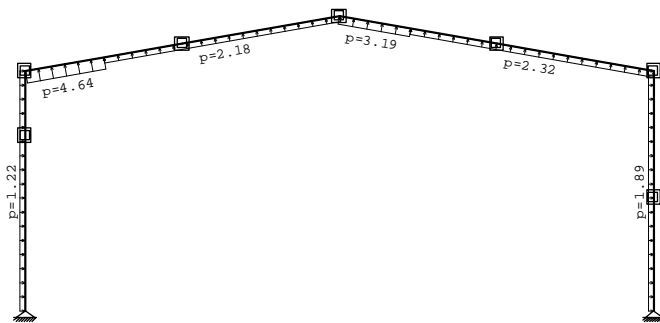
Okvir: V_4

Opt. 6: W(+Y)O



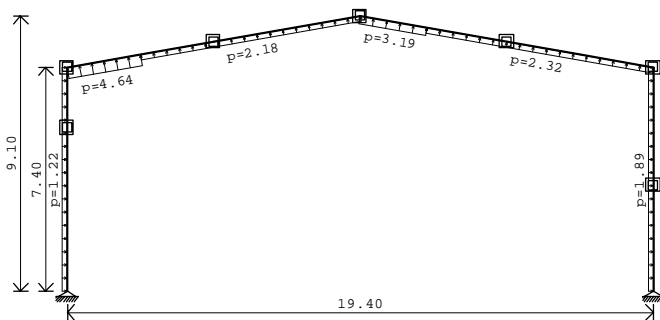
Okvir: V_5

Opt. 6: W(+Y)O



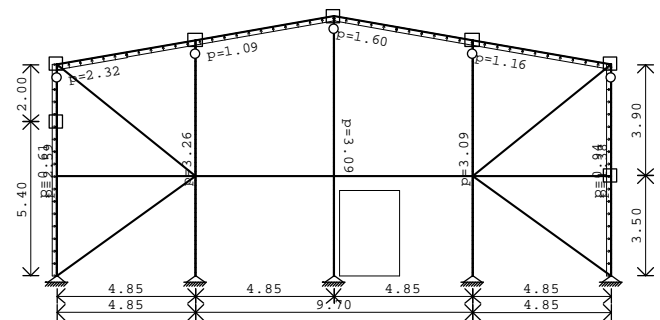
Okvir: V_6

Opt. 6: W(+Y)O



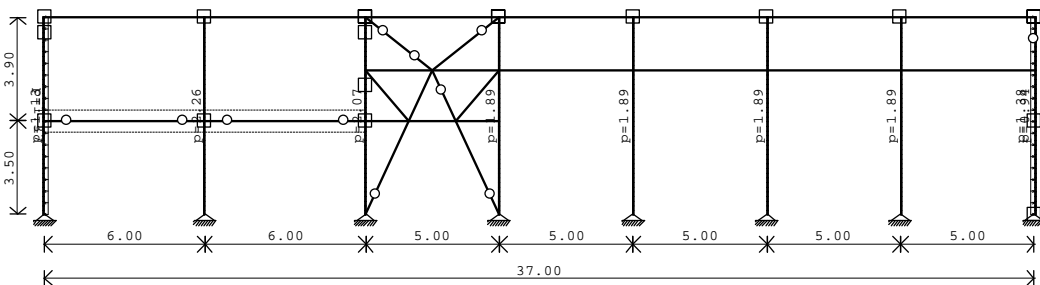
Okvir: V_7

Opt. 6: W(+Y)O



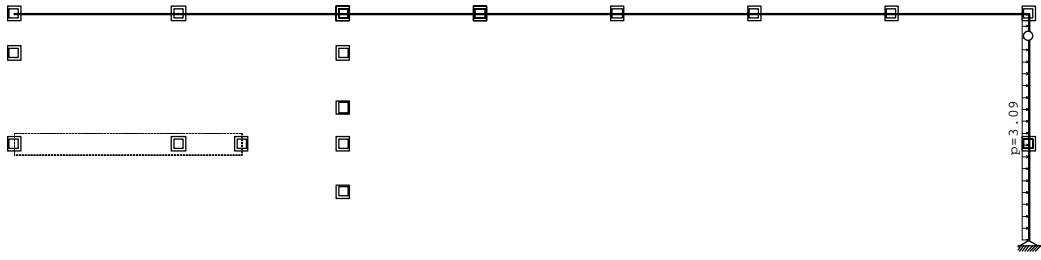
Okvir: V_8

Opt. 7: W(-Y)O



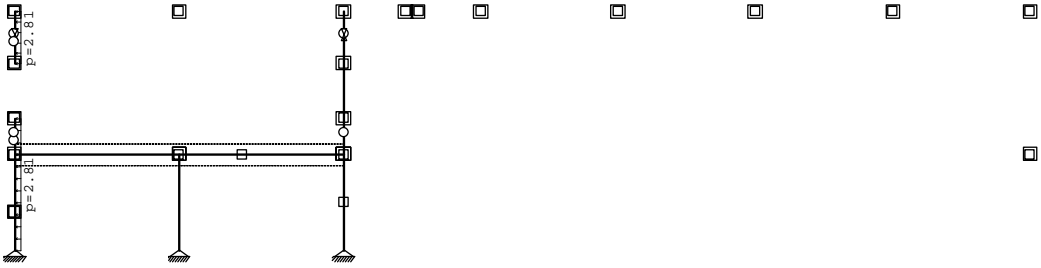
Okvir: H_1

Opt. 7: W(-Y)O



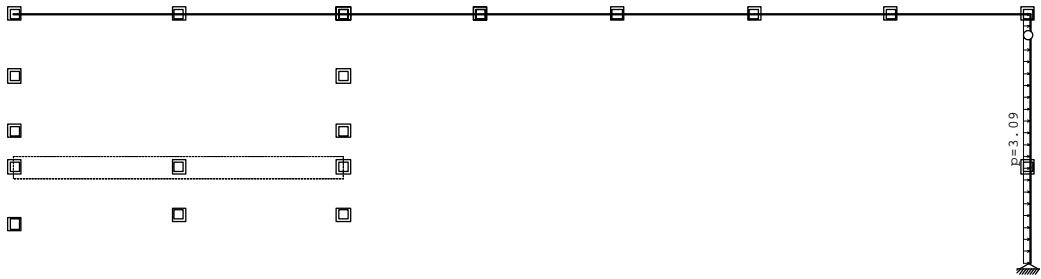
Okvir: H_4

Opt. 7: W(-Y)O



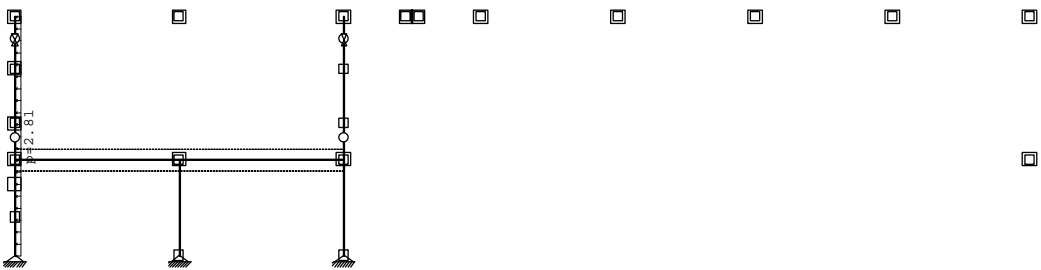
Okvir: H_5

Opt. 7: W(-Y)O



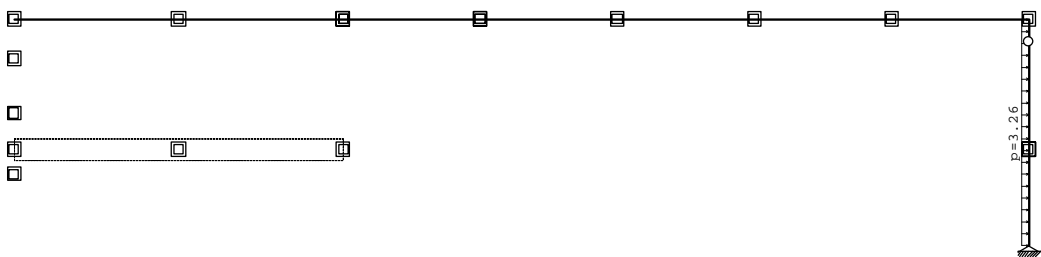
Okvir: H_6

Opt. 7: W(-Y)O



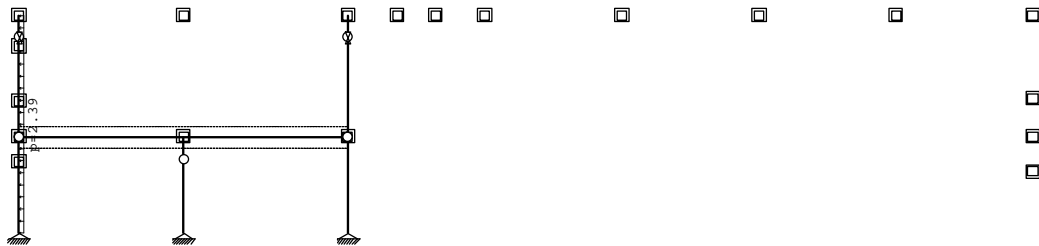
Okvir: H_7

Opt. 7: W(-Y)O



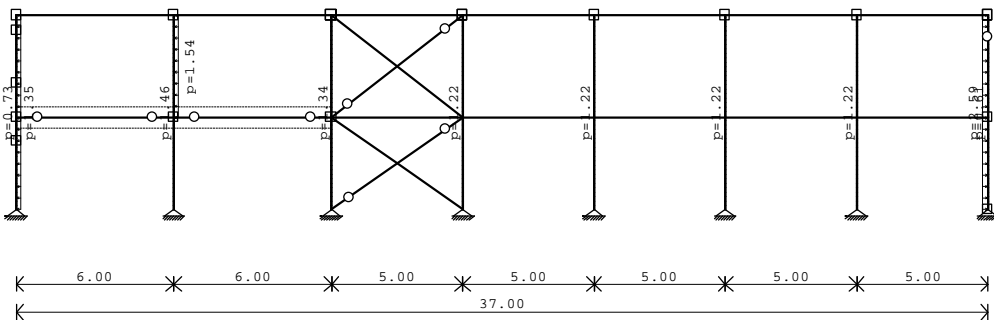
Okvir: H_8

Opt. 7: W(-Y)O



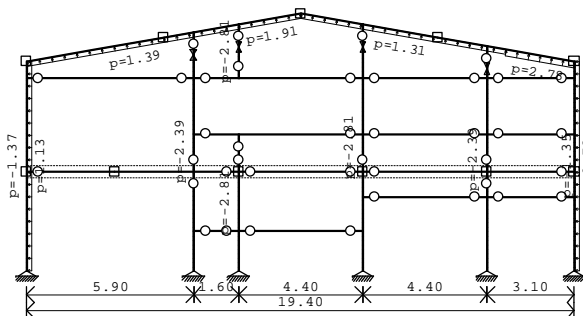
Okvir: H_9

Opt. 7: W(-Y)O



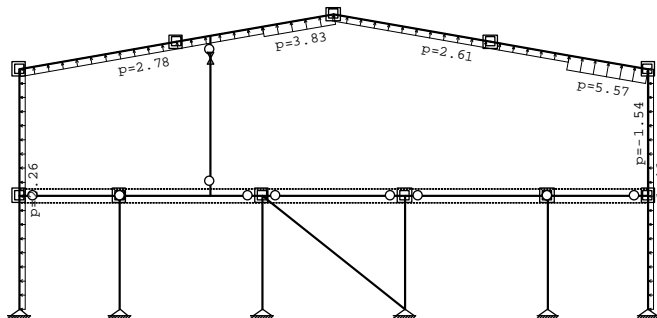
Okvir: H_2

Opt. 7: W(-Y)O



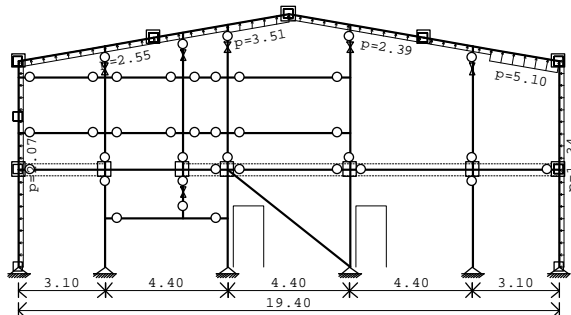
Okvir: V_2

Opt. 7: W(-Y)O



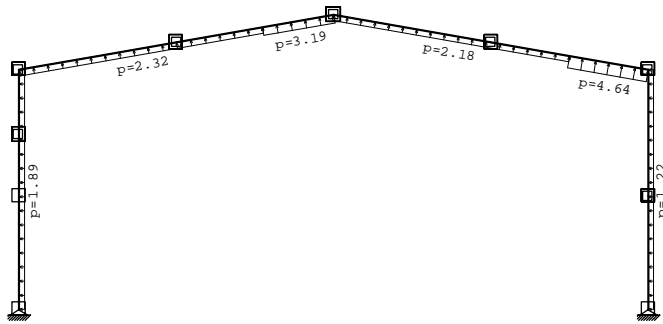
Okvir: V_3

Opt. 7: W(-Y)O



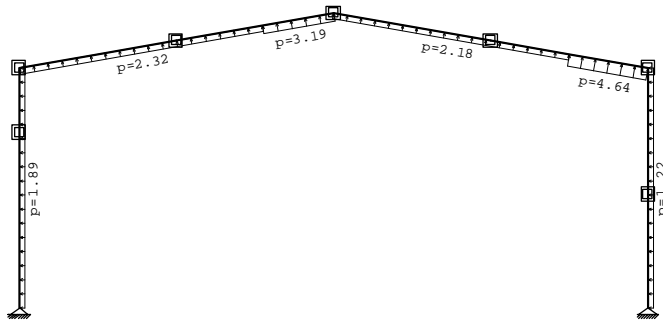
Okvir: V_1

Opt. 7: W(-Y)O



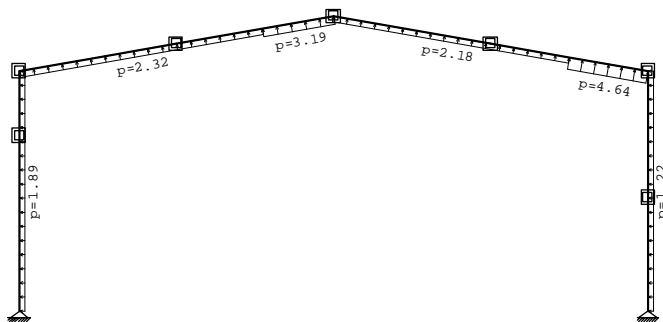
Okvir: V_4

Opt. 7: W(-Y)O



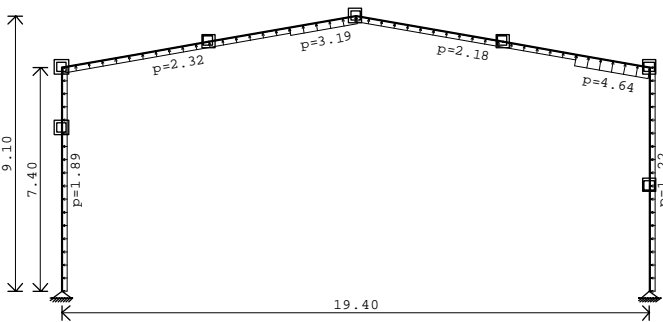
Okvir: V_5

Opt. 7: W(-Y)O



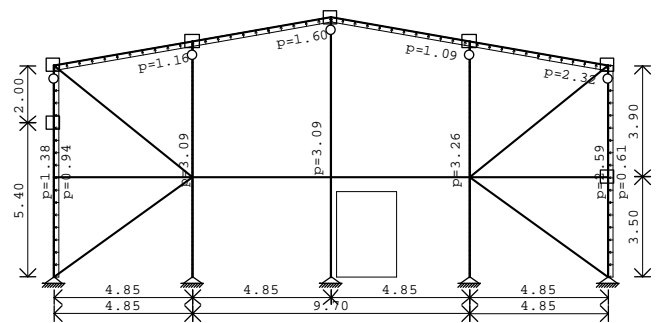
Okvir: V_6

Opt. 7: W(-Y)O



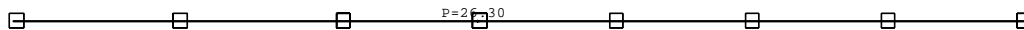
Okvir: V_7

Opt. 7: W(-Y)O



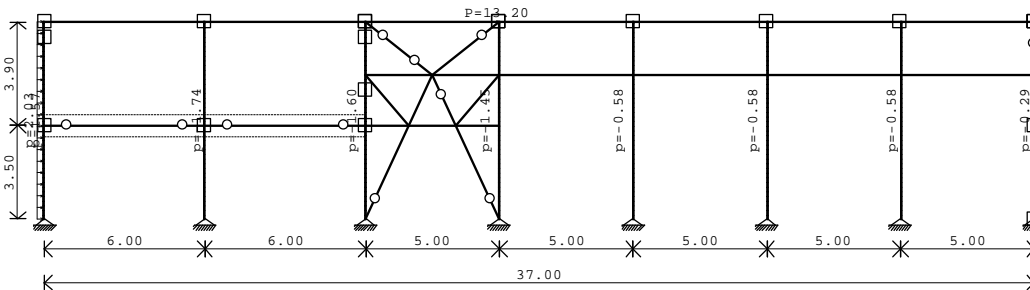
Okvir: V_8

Opt. 8: W(+X)P



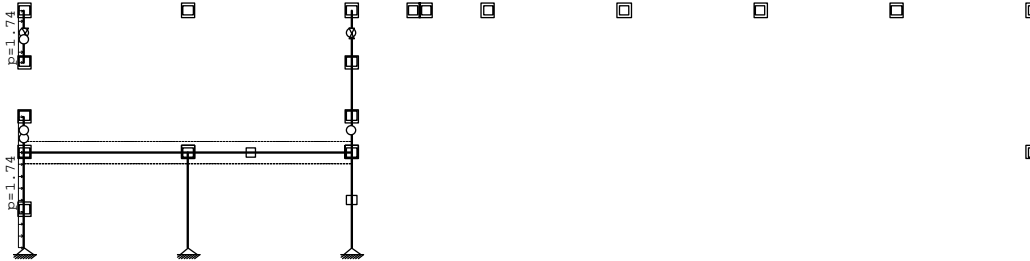
Nivo: Sljeme [9.10 m]

Opt. 8: W(+X)P



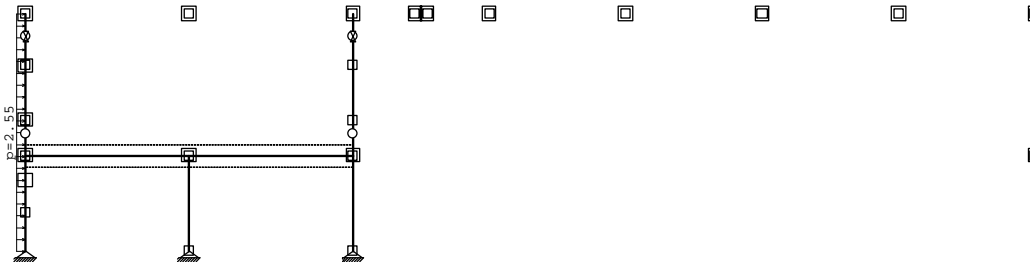
Okvir: H_1

Opt. 8: W(+X)P



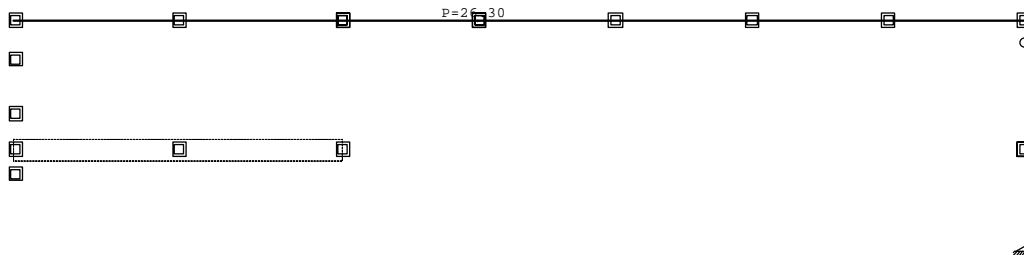
Okvir: H_5

Opt. 8: W(+X)P



Okvir: H_7

Opt. 8: W(+X)P



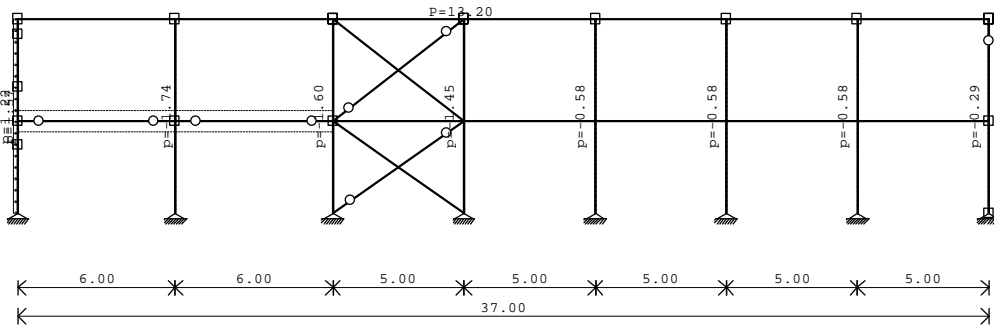
Okvir: H_8

Opt. 8: W(+X)P



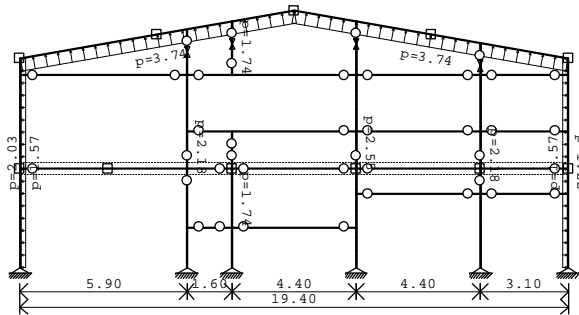
Okvir: H_9

Opt. 8: W(+X)P



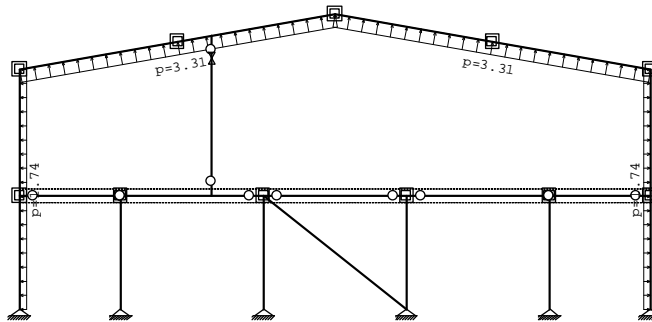
Okvir: H_2

Opt. 8: W(+X)P



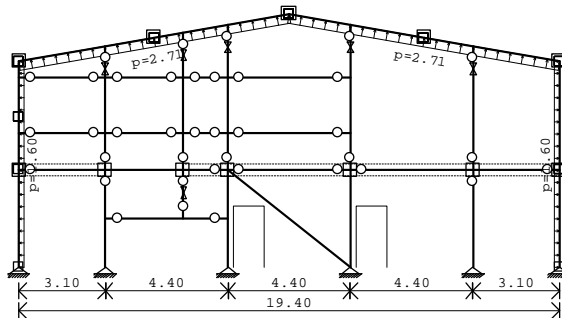
Okvir: V_2

Opt. 8: W(+X)P



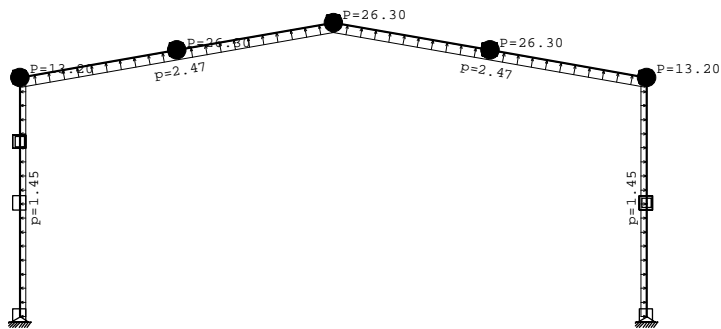
Okvir: V_3

Opt. 8: W(+X)P



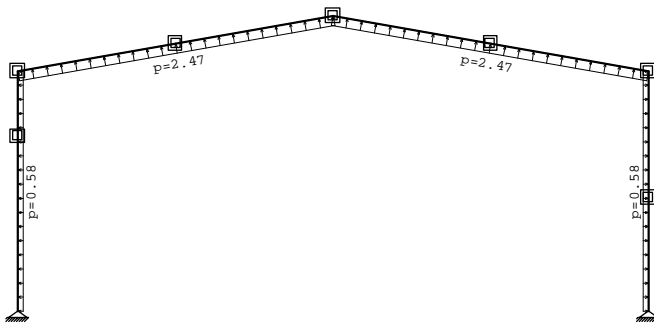
Okvir: V_1

Opt. 8: W(+X)P



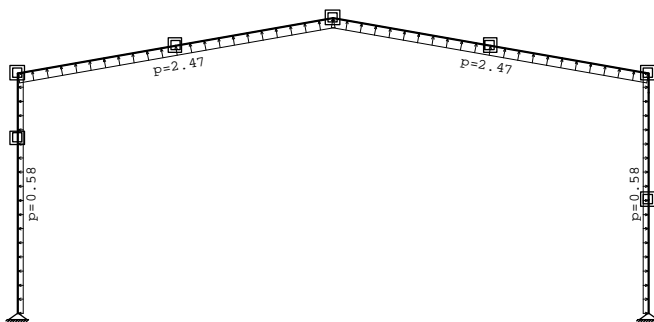
Okvir: V_4

Opt. 8: W(+X)P



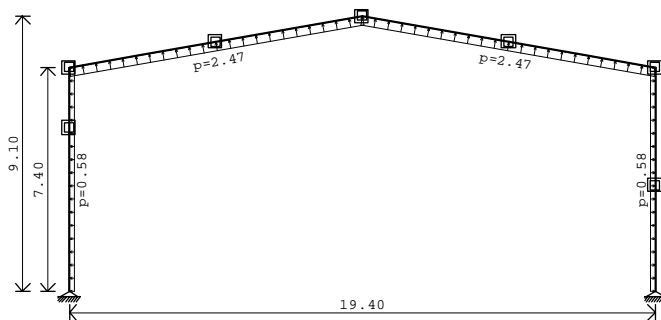
Okvir: V_5

Opt. 8: W(+X)P



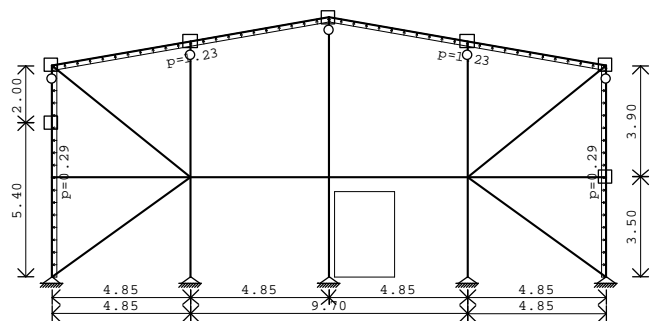
Okvir: V_6

Opt. 8: W(+X)P



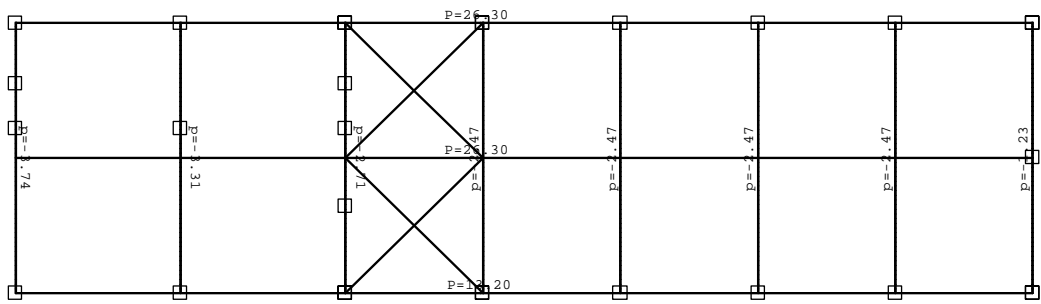
Okvir: V_7

Opt. 8: W(+X)P



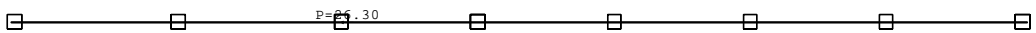
Okvir: V_8

Opt. 8: W(+X)P



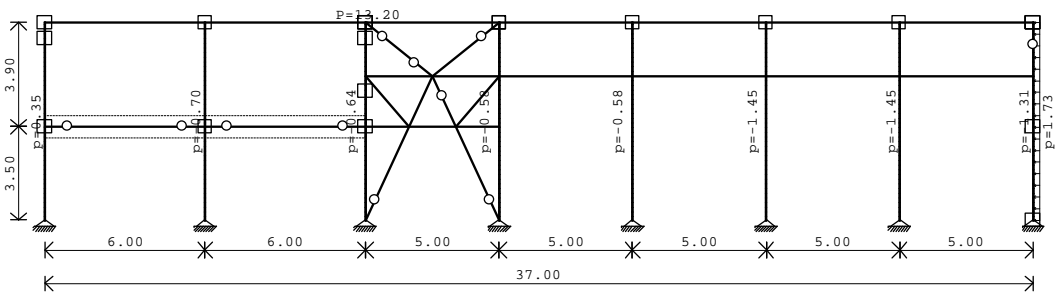
Pogled: Ravnina_krova_ljjeva

Opt. 9: W(-X)P



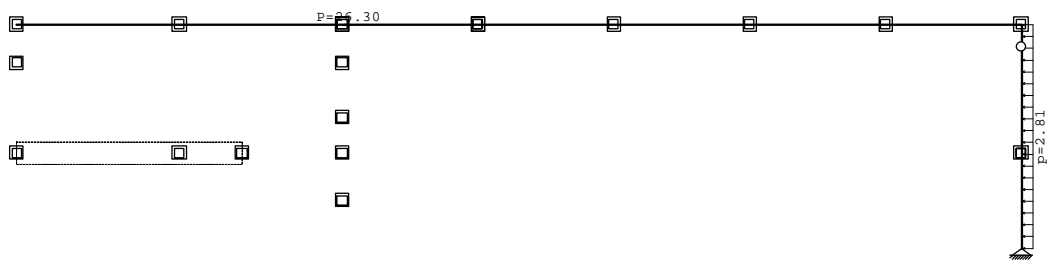
Nivo: Sjeme [9.10 m]

Opt. 9: W(-X)P



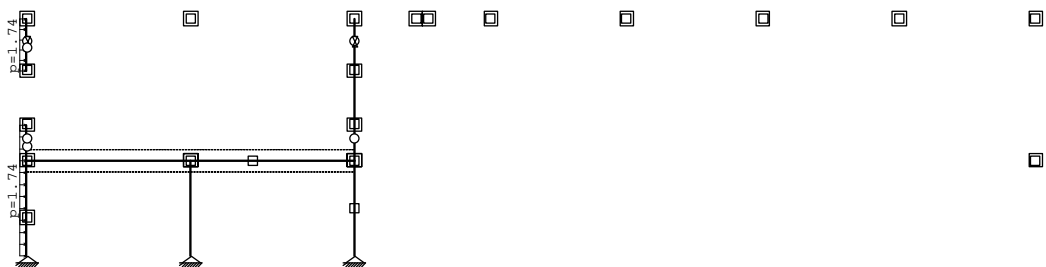
Okvir: H_1

Opt. 9: W(-X)P



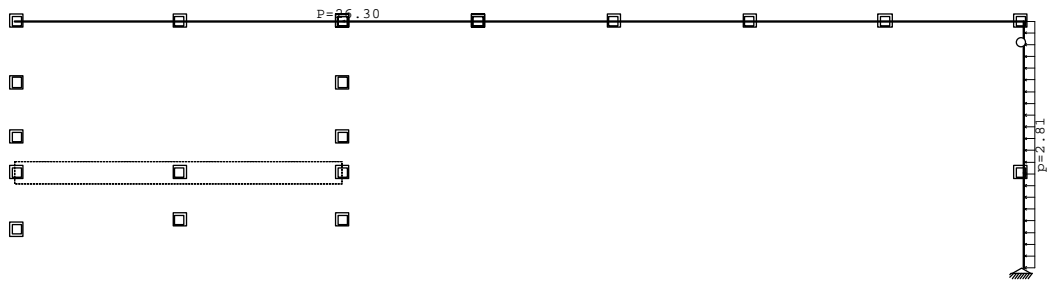
Okvir: H_4

Opt. 9: W(-X)P



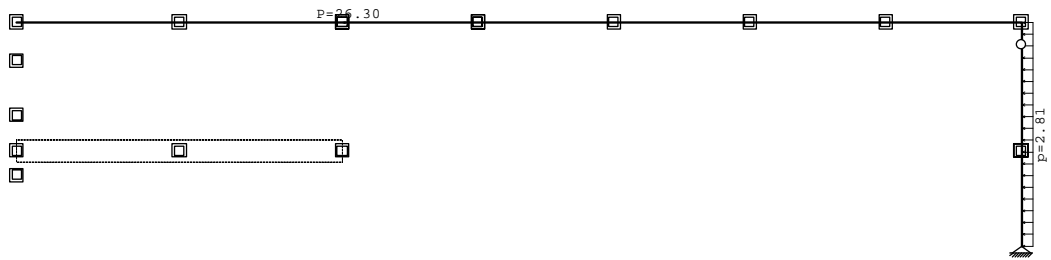
Okvir: H_5

Opt. 9: W(-X)P



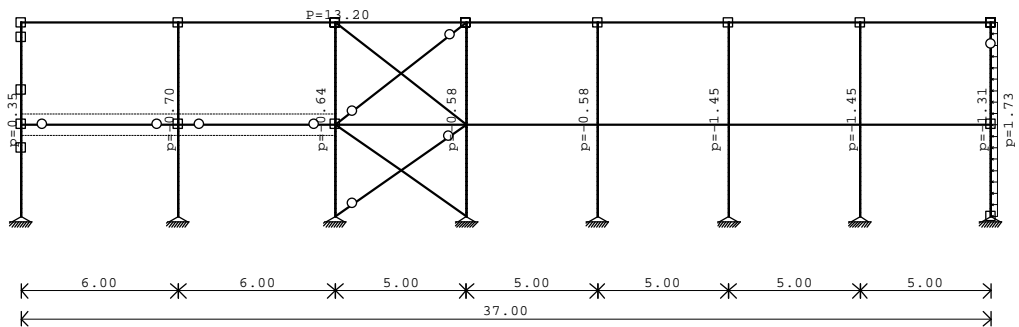
Okvir: H_6

Opt. 9: W(-X)P



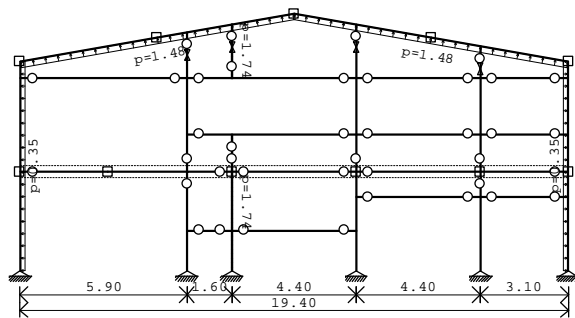
Okvir: H_8

Opt. 9: W(-X)P



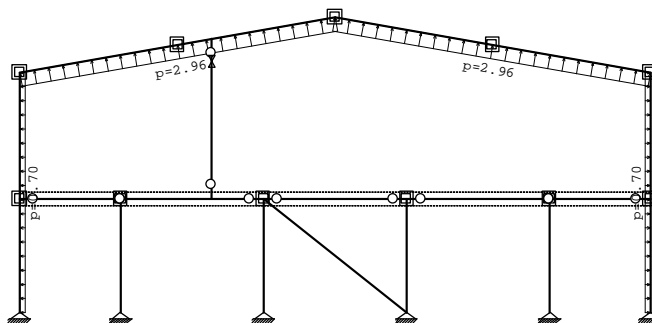
Okvir: H_2

Opt. 9: W(-X)P



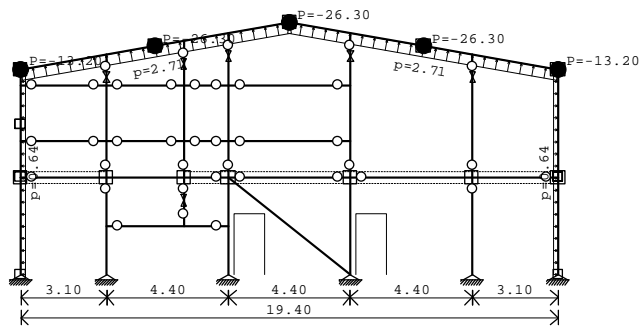
Okvir: V_2

Opt. 9: W(-X)P



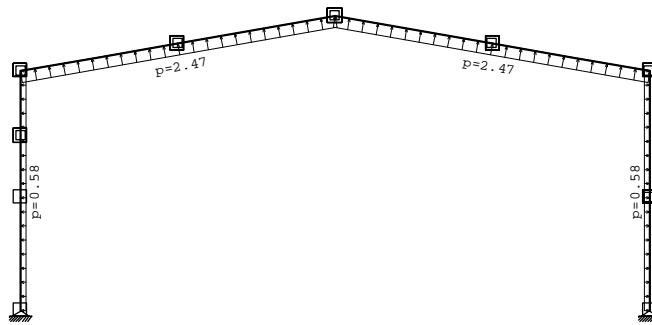
Okvir: V_3

Opt. 9: W(-X)P



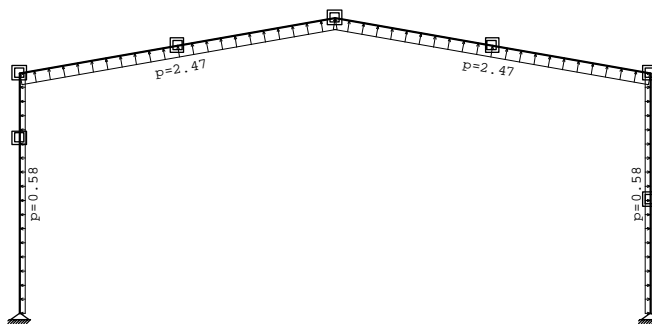
Okvir: V_1

Opt. 9: W(-X)P



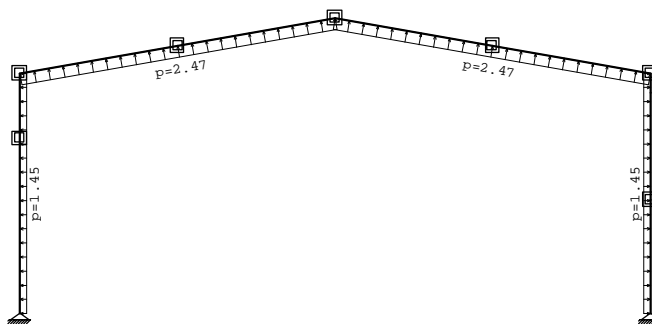
Okvir: V_4

Opt. 9: W(-X)P



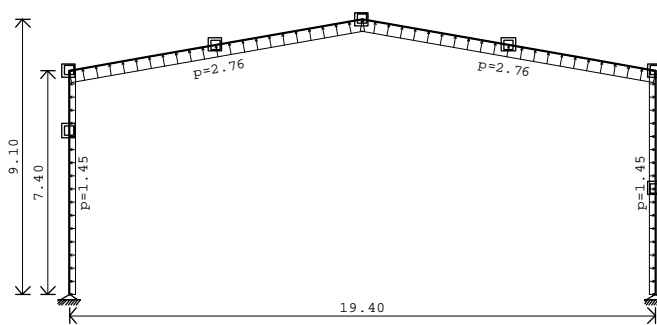
Okvir: V_5

Opt. 9: W(-X)P



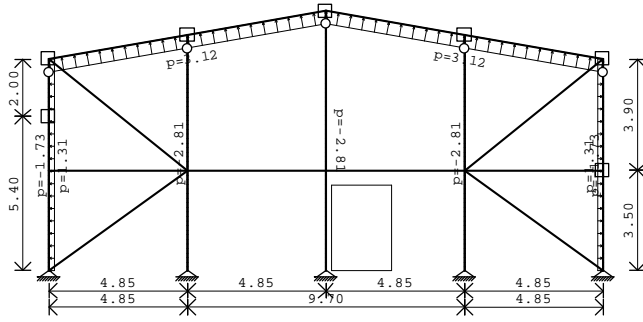
Okvir: V_6

Opt. 9: W(-X)P



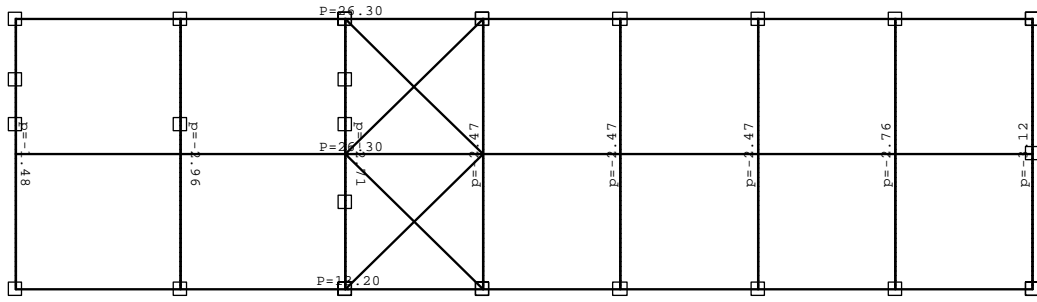
Okvir: V_7

Opt. 9: W(-X)P



Okvir: V_8

Opt. 9: W(-X)P



Pogled: Ravnina_krova_ljeva

Modalna analiza

Napredne opcije seizmičkog proračuna:

Mase grupirane u nivoima izabranih ploča
 Spriječeno osciliranje u Z pravcu

Raspored masa po visini objekta

Nivo	Z [m]	X [m]	Y [m]	Masa [T]	T/m ²
Sljeme	9.10	16.01	9.70	83.39	
1. kat	3.50	7.85	9.55	220.91	0.99
Ukupno:	5.03	10.09	9.59	304.31	

Ekscentricitet po visini objekta (približna metoda)

Nivo	Z [m]	eox [m]	eoy [m]
Sljeme	9.10	0.42	0.00
1. kat	3.50	8.36	0.17

Periodi osciliranja konstrukcije

No	T [s]	f [Hz]
1	0.8973	1.1145
2	0.8934	1.1194
3	0.8934	1.1194
4	0.8165	1.2248
5	0.4224	2.3676
6	0.3804	2.6287
7	0.3196	3.1286
8	0.3116	3.2092
9	0.2960	3.3789
10	0.2819	3.5475
11	0.2816	3.5509
12	0.2760	3.6232
13	0.2726	3.6688
14	0.2340	4.2739
15	0.1961	5.1000

Seizmički proračun

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

Razred tla: C
 Razred važnosti: II ($\gamma=1.0$)
 Odnos ag/g : 0.18
 Koeficijent prigušenja: 0.05

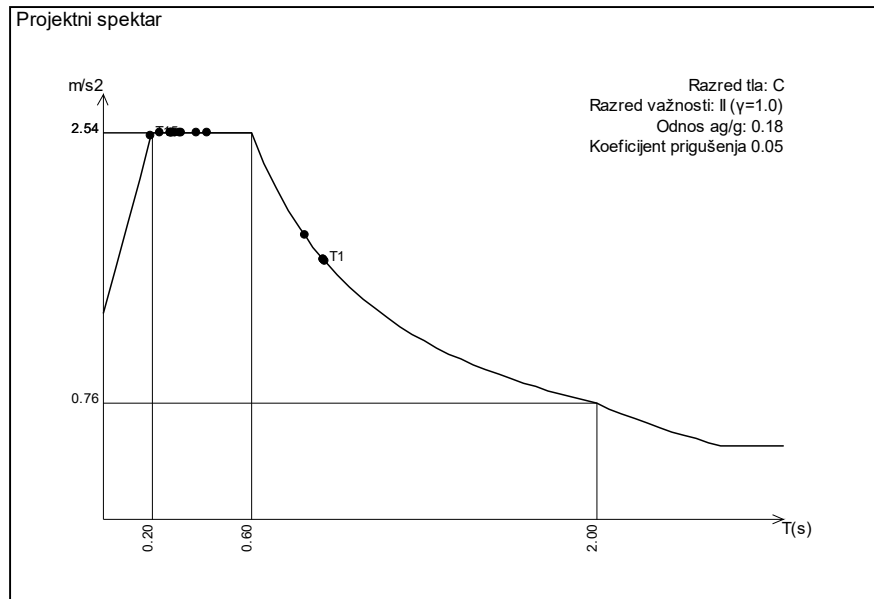
Faktori pravca potresa:

Slučaj opterećenja	Kut α [°]	k, α	$k, \alpha+90^\circ$	k_z	Faktor P.
Pot x	0	1.000	0.000	0.000	2.000
Pot y	90	1.000	0.000	0.000	2.000

Tip spektra

Slučaj opterećenja	S	Tb	Tc	Td
Pot x	1.150	0.200	0.600	2.000
Pot y	1.150	0.200	0.600	2.000

Projektni spektar



Pot x

Nivo	Z [m]	Ton 1			Ton 2			Ton 3		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Sljeme	9.10	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00
1. kat	3.50	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	$\Sigma=$	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00

Nivo	Z [m]	Ton 4			Ton 5			Ton 6		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Sljeme	9.10	131.27	-0.70	-1.72	0.04	1.16	0.02	-2.74	-26.99	0.86
1. kat	3.50	16.57	-2.25	0.02	-0.03	0.99	0.02	91.46	-70.24	-1.68
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	$\Sigma=$	147.83	-2.96	-1.70	0.02	2.15	0.04	88.72	-97.23	-0.83

Nivo	Z [m]	Ton 7			Ton 8			Ton 9		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Sljeme	9.10	0.72	0.21	-0.03	-17.70	39.35	-0.86	-0.15	-0.83	0.18
1. kat	3.50	0.06	0.32	0.01	370.76	64.51	2.07	2.43	1.42	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	$\Sigma=$	0.77	0.53	-0.02	353.06	103.86	1.21	2.28	0.60	0.18

Nivo	Z [m]	Ton 10			Ton 11			Ton 12		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Sljeme	9.10	-0.03	-0.06	0.00	-0.62	-0.14	0.02	-0.29	0.31	-0.02
1. kat	3.50	0.14	-0.06	-0.00	1.67	-0.15	-0.01	9.75	0.38	0.02
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	$\Sigma=$	0.10	-0.12	0.00	1.05	-0.29	0.01	9.46	0.69	-0.01

Nivo	Z [m]	Ton 13			Ton 14			Ton 15		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Sljeme	9.10	-0.25	-3.82	0.24	0.01	0.00	-0.00	-0.48	-15.11	0.43
1. kat	3.50	10.59	-3.51	-0.17	-0.00	-0.00	0.00	13.84	38.99	0.82
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	$\Sigma=$	10.34	-7.32	0.08	0.00	-0.00	-0.00	13.35	23.88	1.25

Pot y

Nivo	Z [m]	Ton 1			Ton 2			Ton 3		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Sljeme	9.10	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00
1. kat	3.50	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	$\Sigma=$	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00

Sljeme	9.10	-0.00	14.90	-0.11	-0.00	14.81	-0.10	-0.00	14.89	-0.10
1. kat	3.50	-0.00	1.33	-0.00	-0.00	1.42	-0.00	-0.00	1.42	-0.00
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	$\Sigma=$	-0.00	16.23	-0.11	-0.00	16.23	-0.10	-0.00	16.32	-0.10

Nivo	Z [m]	Ton 4			Ton 5			Ton 6		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Sljeme	9.10	-2.62	0.01	0.03	5.77	157.38	2.73	3.00	29.58	-0.94
1. kat	3.50	-0.33	0.05	-0.00	-3.62	134.04	3.24	-100.24	76.98	1.84
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	$\Sigma=$	-2.96	0.06	0.03	2.15	291.42	5.97	-97.23	106.57	0.90

Nivo	Z [m]	Ton 7			Ton 8			Ton 9		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Sljeme	9.10	0.49	0.14	-0.02	-5.21	11.58	-0.25	-0.04	-0.22	0.05
1. kat	3.50	0.04	0.22	0.01	109.07	18.98	0.61	0.64	0.37	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	$\Sigma=$	0.53	0.36	-0.01	103.86	30.55	0.36	0.60	0.16	0.05

Nivo	Z [m]	Ton 10			Ton 11			Ton 12		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Sljeme	9.10	0.04	0.06	-0.00	0.17	0.04	-0.00	-0.02	0.02	-0.00
1. kat	3.50	-0.15	0.07	0.00	-0.45	0.04	0.00	0.71	0.03	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	$\Sigma=$	-0.12	0.13	-0.00	-0.29	0.08	-0.00	0.69	0.05	-0.00

Nivo	Z [m]	Ton 13			Ton 14			Ton 15		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Sljeme	9.10	0.18	2.71	-0.17	-0.00	-0.00	0.00	-0.87	-27.02	0.76
1. kat	3.50	-7.50	2.48	0.12	0.00	0.00	-0.00	24.74	69.72	1.47
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	$\Sigma=$	-7.32	5.19	-0.05	-0.00	0.00	0.00	23.88	42.69	2.23

Faktori participacije - Relativno učešće

Ton \ Naziv	1. Pot x	2. Pot y
1	0.000	0.031
2	0.000	0.031
3	0.000	0.031
4	0.236	0.000
5	0.000	0.554
6	0.141	0.203
7	0.001	0.001
8	0.563	0.058
9	0.004	0.000
10	0.000	0.000
11	0.002	0.000
12	0.015	0.000
13	0.016	0.010
14	0.000	0.000
15	0.021	0.081

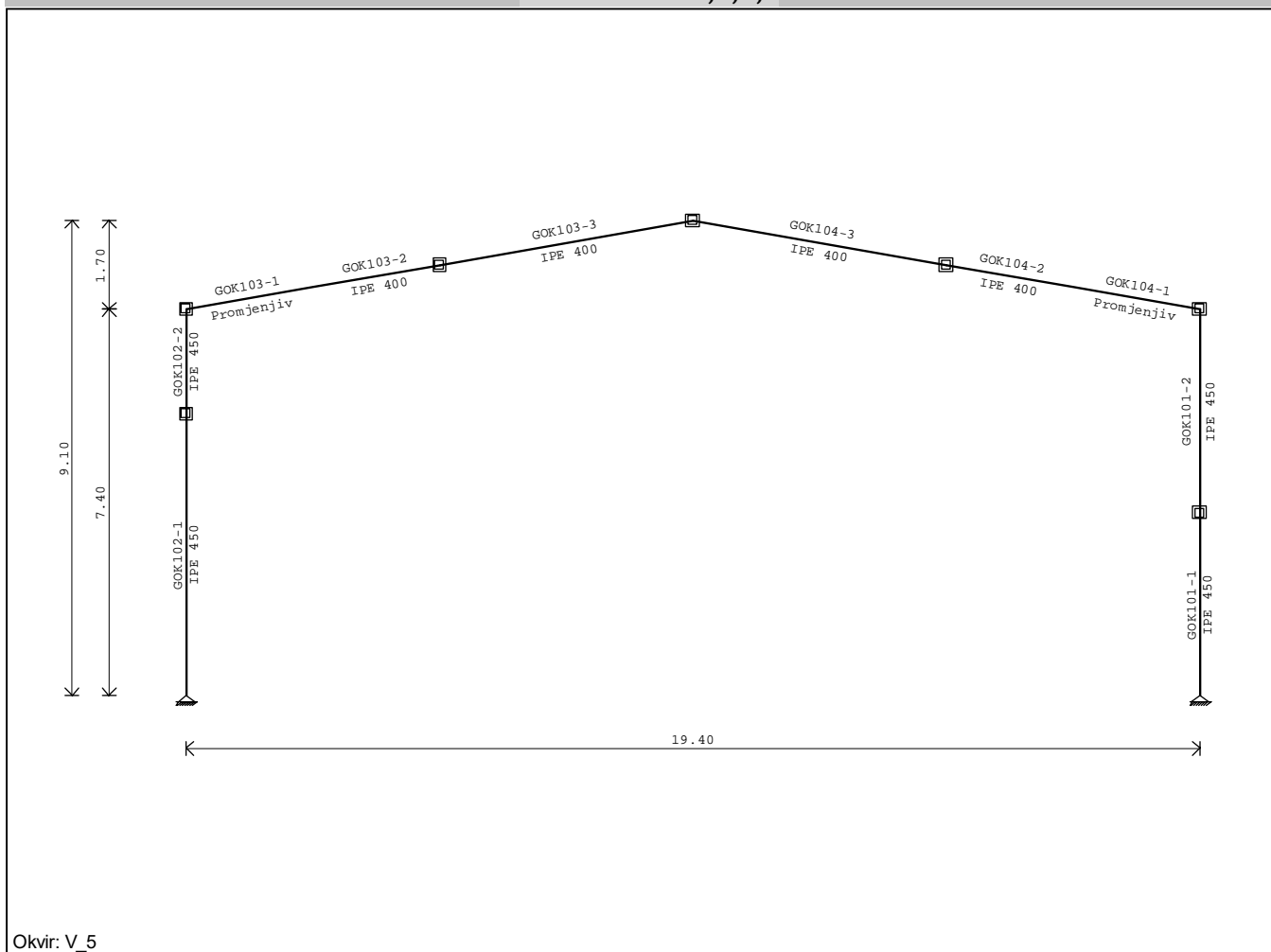
Faktori participacije - Sudjelujuće mase

Ton	U [$\alpha=0^\circ$]	U [$\alpha=90^\circ$]
1	0.00	3.14
2	0.00	3.13
3	0.00	3.15
4	34.10	0.01
5	0.00	37.77
6	11.58	13.91
7	0.10	0.05
8	48.33	4.18
9	0.30	0.02
10	0.01	0.02
11	0.14	0.01
12	1.23	0.01
13	1.34	0.67
14	0.00	0.00
15	1.76	5.64
ΣU (%)	98.89	71.71

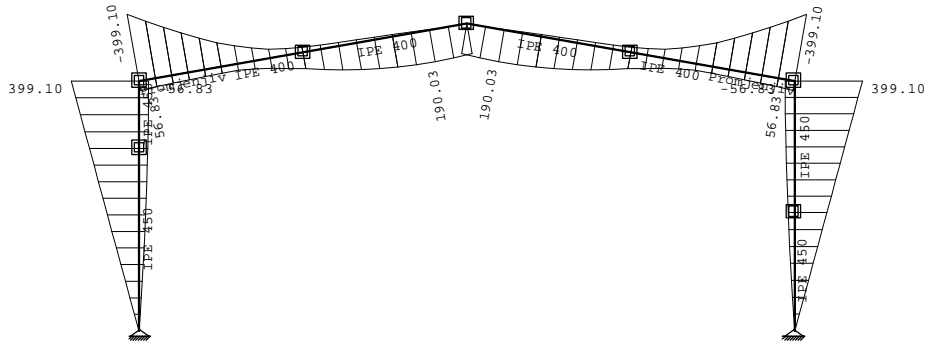
Poprečne sile u tlocrtu

Slučaj opterećenja	Kut α [°]	VtB [kN] (Modal)
Pot x	0	457.66
Pot y	90	369.79

Okvir u osima 4,5,6,7

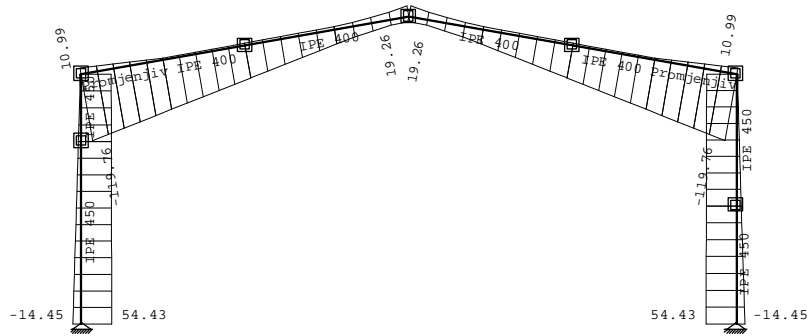


Opt. 157: [ULS] 12-127



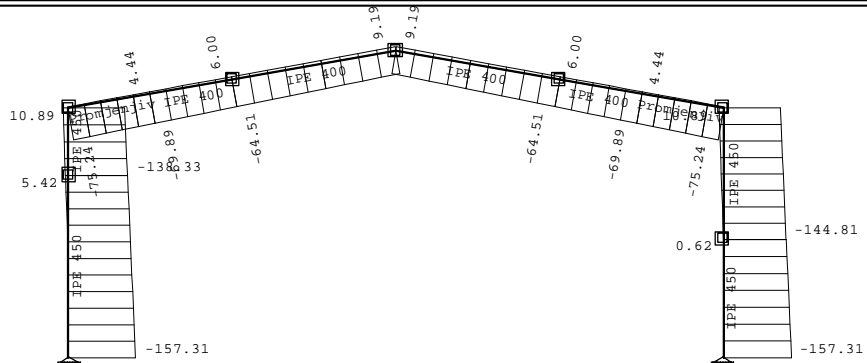
Okvir: V_5
Utjecaji u gredi: max M3= 399.10 / min M3= -399.10 kNm

Opt. 157: [ULS] 12-127



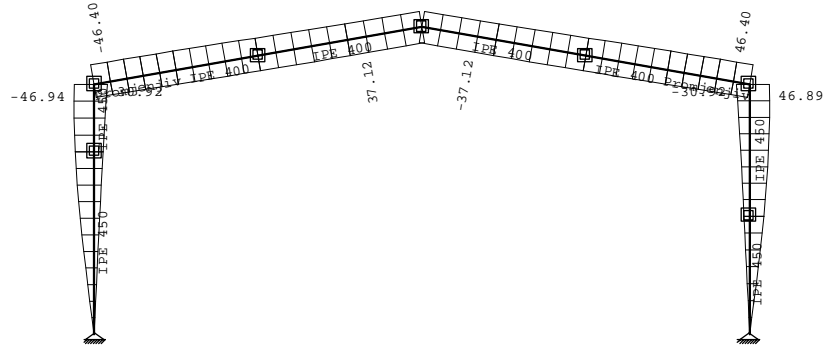
Okvir: V_5
Utjecaji u gredi: max T2= 54.43 / min T2= -119.76 kN

Opt. 157: [ULS] 12-127



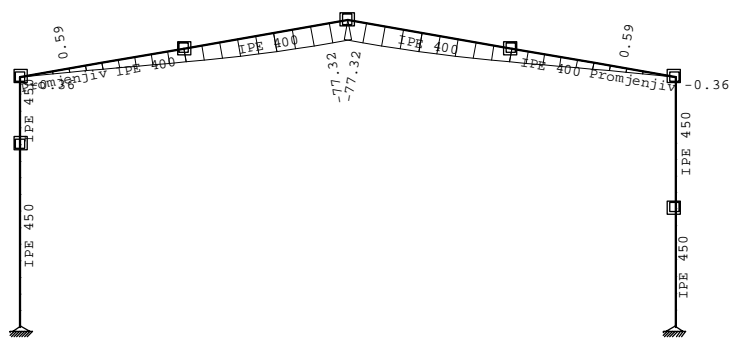
Okvir: V_5
Utjecaji u gredi: max N1= 10.89 / min N1= -157.31 kN

Opt. 159: [SLS] 116-147

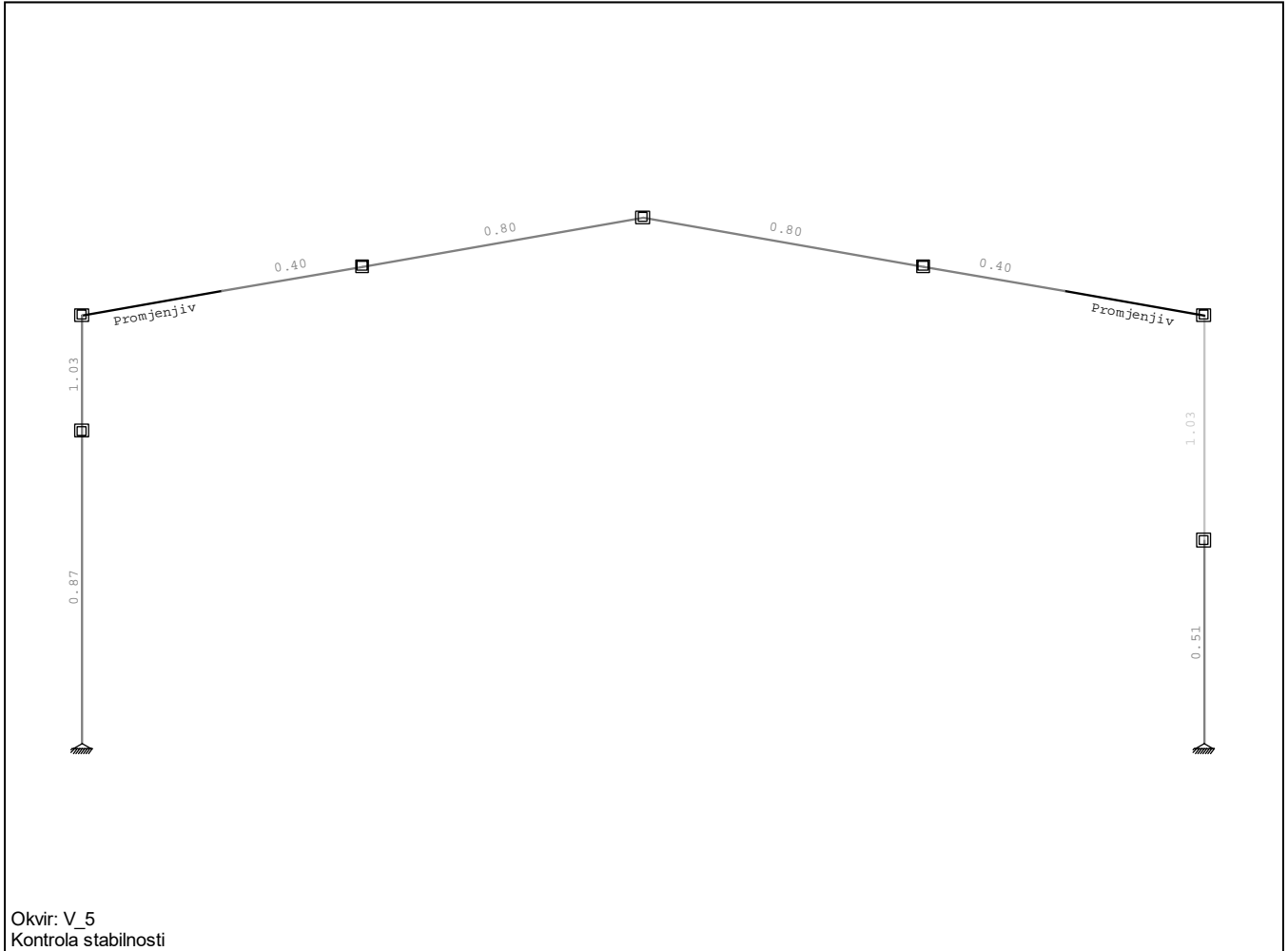


Okvir: V_5
Utjecaji u gredi: max Yp= 46.89 / min Yp= -46.94 m / 1000

Opt. 159: [SLS] 116-147



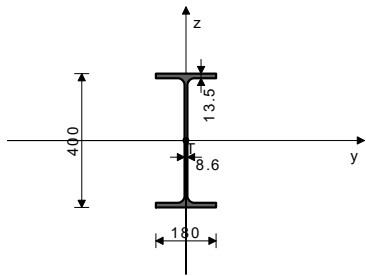
Okvir: V_5
Utjecaji u gredi: max Zp= 0.59 / min Zp= -0.36 m / 1000



Okrvir: V_5
Kontrola stabilnosti

GOK103-3 (1360-1342)
POPREČNI PRESJEK: IPE 400 [S 355] [Set: 3]
EUROCODE 3 (ENV)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



Ax =	84.500	cm2
Ay =	41.769	cm2
Az =	42.731	cm2
Ix =	51.400	cm4
Iy =	23130	cm4
Iz =	1320.0	cm4
Wy,pl =	1156.5	cm3
Wz,pl =	146.67	cm3
Wy,pl =	1294.6	cm3
Wz,pl =	218.70	cm3
yM0 =	1.000	
yM1 =	1.100	
yM2 =	1.250	
Anet/A =	0.900	

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

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

17. γ=0.80	60. γ=0.80	35. γ=0.73
86. γ=0.73	54. γ=0.71	106. γ=0.71
59. γ=0.69	16. γ=0.69	23. γ=0.67
72. γ=0.67	80. γ=0.64	114. γ=0.64
58. γ=0.63	15. γ=0.63	85. γ=0.61
34. γ=0.61	41. γ=0.60	98. γ=0.60
13. γ=0.60	56. γ=0.60	55. γ=0.59
12. γ=0.59	29. γ=0.59	14. γ=0.57
57. γ=0.57	84. γ=0.56	33. γ=0.56
128. γ=0.56	145. γ=0.56	31. γ=0.52
82. γ=0.52	81. γ=0.52	30. γ=0.52
47. γ=0.52	73. γ=0.50	121. γ=0.50
83. γ=0.49	32. γ=0.49	129. γ=0.48
146. γ=0.48	28. γ=0.48	105. γ=0.47
53. γ=0.47	71. γ=0.47	122. γ=0.47
22. γ=0.47	130. γ=0.44	147. γ=0.44
99. γ=0.43	132. γ=0.42	27. γ=0.42
149. γ=0.42	133. γ=0.42	150. γ=0.42
46. γ=0.40	131. γ=0.40	148. γ=0.40
97. γ=0.40	40. γ=0.40	66. γ=0.39
25. γ=0.39	24. γ=0.38	21. γ=0.38
70. γ=0.38	113. γ=0.37	79. γ=0.37
26. γ=0.36	120. γ=0.36	45. γ=0.35
134. γ=0.34	151. γ=0.34	140. γ=0.33
123. γ=0.33	92. γ=0.33	43. γ=0.31
96. γ=0.31	39. γ=0.31	42. γ=0.31
19. γ=0.31	68. γ=0.31	67. γ=0.31
18. γ=0.31	116. γ=0.29	107. γ=0.29

44. γ=0.28	141. γ=0.27	124. γ=0.27
65. γ=0.27	20. γ=0.27	69. γ=0.27
104. γ=0.26	52. γ=0.26	37. γ=0.23
94. γ=0.23	93. γ=0.23	36. γ=0.23
144. γ=0.23	127. γ=0.23	126. γ=0.23
143. γ=0.23	115. γ=0.21	64. γ=0.21
117. γ=0.21	118. γ=0.21	119. γ=0.21
89. γ=0.20	90. γ=0.20	91. γ=0.20
74. γ=0.20	75. γ=0.20	76. γ=0.20
95. γ=0.20	77. γ=0.20	125. γ=0.20
78. γ=0.20	48. γ=0.20	49. γ=0.20
100. γ=0.20	101. γ=0.20	102. γ=0.20
103. γ=0.20	50. γ=0.20	61. γ=0.20
135. γ=0.20	136. γ=0.20	137. γ=0.20
138. γ=0.20	139. γ=0.20	62. γ=0.20
63. γ=0.20	142. γ=0.20	108. γ=0.20
109. γ=0.20	110. γ=0.20	111. γ=0.20
112. γ=0.20	51. γ=0.20	38. γ=0.20
87. γ=0.20	88. γ=0.20	152. γ=0.20
153. γ=0.20	154. γ=0.20	155. γ=0.20
156. γ=0.20		

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU

(slučaj opterećenja 17, na 370.6 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	Nsd =	-54.047	kN
Poprečna sila u y pravcu	Vsd_y =	0.034	kN
Poprečna sila u z pravcu	Vsd_z =	-0.133	kN
Momenat savijanja oko y osi	Msd_y =	189.77	kNm
Momenat savijanja oko z osi	Msd_z =	-0.141	kNm
Moment torzije	Mt =	0.032	kNm
Sistemska dužina štapa	L =	492.39	cm

5.3 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA

Klasa presjeka 2

5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA

5.4.4 Tlak

Plastična računska otpornost	Npl.Rd =	2999.8	kN
Računska otpornost na tlak	Nc.Rd =	2999.8	kN

Uvjet 5.16: Nsd <= Nc.Rd (54.05 <= 2999.75)

5.4.5 Savijanje y-y

Računski plastični moment	Mpl.Rd =	459.57	kNm
Računska otp.na lokalno izbočavanje	Mo.Rd =	373.23	kNm
Računski elastični moment	MeL.Rd =	410.56	kNm
Računska otpornost na savijanje	Mc.Rd =	459.57	kNm

Uvjet 5.17: Msd_y <= Mc.Rd_y (189.77 <= 459.57)

5.4.5 Savijanje z-z

Računski plastični moment	Mpl.Rd =	77.638	kNm
Računska otp.na lokalno izbočavanje	Mo.Rd =	47.333	kNm
Računski elastični moment	MeL.Rd =	52.067	kNm
Računska otpornost na savijanje	Mc.Rd =	77.638	kNm

Uvjet 5.17: Msd_z <= Mc.Rd_z (0.14 <= 77.64)

5.4.6 Posmik
Računska plast.otp.na posmik z-z
Uvjet 5.20: Vsd_z <= Vpl.Rd_z (0.13 <= 657.47)

Vpl.Rd = 657.47 kN

Računska plast.otp.na posmik y-y
Uvjet 5.20: Vsd_y <= Vpl.Rd_y (0.03 <= 961.70)

Vpl.Rd = 961.70 kN

5.4.9 Savijanje, posmik i centrična sila
Nije potrebna redukcija momenata otpornosti
Uvjet: Vsd_z <= 50%Vpl.Rd_z i Vsd_y <= 50%Vpl.Rd_y

5.4.8 Savijanje i centrična sila
Omjer Nsd / Npl.Rd 0.018
Omjer Msd_y / Mpl.Rd_y 0.413
Uvjet 5.36: (0.43 <= 1)

5.5 OTPORNOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

5.5.1.1 Otpornost na izvijanje
Dužina izvijanja y-y l_y = 492.39 cm
Polumjer inercije y-y i_y = 16.545 cm
Vitkost y-y λ_y = 29.761
Relativna vitkost y-y λ_{rel,y} = 0.377
Krivulja izvijanja za os y-y: A α = 0.210
Redukcijski koeficijent x_y = 0.959
Koeficijent efektivnog presjeka BA = 0.935
Računska otpornost na izvijanje Nb.Rd_y = 2444.6 kN
Uvjet 5.45: Nsd <= Nb.Rd_y (54.05 <= 2444.56)

Dužina izvijanja z-z l_z = 492.39 cm
Polumjer inercije z-z i_z = 3.952 cm
Vitkost z-z λ_z = 124.58
Relativna vitkost z-z λ_{rel,z} = 1.577
Krivulja izvijanja za os z-z: B α = 0.340
Redukcijski koeficijent x_z = 0.315
Koeficijent efektivnog presjeka BA = 0.935
Računska otpornost na izvijanje Nb.Rd_z = 804.32 kN
Uvjet 5.45: Nsd <= Nb.Rd_z (54.05 <= 804.32)

5.5.2 Bočno-torzijsko izvijanje greda

Koeficijent C1 = 1.290
Koeficijent C2 = 0.000
Koeficijent C3 = 0.993
Koef. efek. dužine bočnog izvijanja k = 1.000
Koef. efek. dužine torzijskog uvijanja kw = 1.000
Koordinata zg = 20.000 cm
Koordinata zj = 0.000 cm
Razmak bočno pridržanih točaka L = 492.39 cm
Sektorski moment inercije Iw = 4.90e+5 cm⁶
Krit. mom.za bočno tor.izvijanje Mcr = 395.89 kNm
Koeficijent Bw = 1.000
Koeficijent imperf. αLT = 0.210
Bezdimenzionalna vitkost λLT = 1.077
Koeficijent redukcije xLT = 0.612
Računska otpornost na izvijanje Mb.Rd = 255.50 kNm
Uvjet 5.48: Msd_y <= Mb.Rd (189.77 <= 255.50)

5.5.4 Savijanje i centrični tlak

Redukcijski koeficijent x_{min} = 0.315
Nsd / ... 0.063
Koeficijent uniformnog momenta By = 1.419
Koeficijent μy = -0.319
Koeficijent ky = 1.006
ky * My / ... 0.457
Koeficijent uniformnog momenta Bz = 1.732
Koeficijent μz = -0.355
Koeficijent kz = 1.020
kz * Mz / ... 0.002
Uvjet 5.51: (0.52 <= 1)

Redukcijski koeficijent

Nsd / ... 0.063
Redukcijski koeficijent xLT = 0.612
Koef. unif. mom.za bočno torz.izv. BM.LT = 1.419
Koeficijent μLT = 0.186
Koeficijent kLT = 0.989
kLT * My / ... 0.735
Koeficijent uniformnog momenta Bz = 1.732
Koeficijent μz = -0.355
Koeficijent kz = 1.020
kz * Mz / ... 0.002
Uvjet 5.52: (0.80 <= 1)

5.6 OTPORNOST NA IZBOČAVANJE POSMIKOM

za posmik u ravni z-z
Širina lima d = 37.300 cm
Debljina lima tw = 0.860 cm
Nema poprečnih ukrčenja u sredini
Koeficijent izbočavanja posmiikom kt = 5.340
Nije potrebna provjera otpornosti na izbočavanje posmiikom
Uvjet: d / tw <= 69 ε (43.37 <= 56.14)

5.6.7 Interakcija posmične sile, savijanja i centr.sile

za posmik u ravni z-z
Računski plastični moment nožica Mf.Rd = 292.54 kNm
Uvjeti 5.66a i 5.66b su ispunjeni

5.7 OTPORNOST REBRA NA POPREČNE SILE

5.7.7 Izvijanje tlačne nožice u ravni rebra
Koeficijent (klasa nožice 1) k = 0.300
Površina rebra Aw = 34.400 cm²
Površina tlač. nožice Afc = 24.300 cm²
Sprječena je mogućnost izvijanja nožice u ravni rebra
Uvjet 5.80: (43.37 <= 211.15)

PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK (slučaj opterećenja 16, početak štapa)

Računska uzdužna sila	Nsd = -64.507 kN
Poprečna sila u y pravcu	Vsd _y = 0.033 kN
Poprečna sila u z pravcu	Vsd _z = -58.543 kN
Momenat savijanja oko y osi	Msd _y = 40.714 kNm
Momenat savijanja oko z osi	Msd _z = -0.019 kNm
Moment torzije	Mt = 0.032 kNm
Sistemska dužina štapa	L = 492.39 cm

5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA

5.4.6 Posmik
Računska plast.otp.na posmik z-z Uvjet 5.20: Vsd_z <= Vpl.Rd_z (58.54 <= 657.47)

Vpl.Rd = 657.47 kN

Računska plast.otp.na posmik y-y Uvjet 5.20: Vsd_y <= Vpl.Rd_y (0.03 <= 961.70)

Vpl.Rd = 961.70 kN

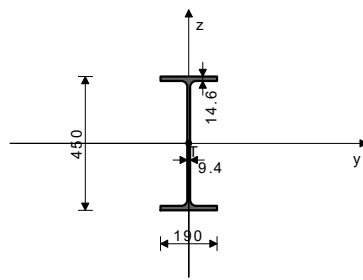
5.6 OTPORNOST NA IZBOČAVANJE POSMIKOM

za posmik u ravni z-z
Širina lima d = 37.300 cm
Debljina lima tw = 0.860 cm
Nema poprečnih ukrčenja u sredini
Koeficijent izbočavanja posmiikom kt = 5.340
Nije potrebna provjera otpornosti na izbočavanje posmiikom
Uvjet: d / tw <= 69 ε (43.37 <= 56.14)

GOK102-1 (846-1142)
POPREČNI PRESJEK: IPE 450 [S 355] [Set: 1]
EUROCODE 3 (ENV)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA

Ax =	98.800 cm ²
Ay =	47.976 cm ²
Az =	50.824 cm ²
Ix =	67.100 cm ⁴
Iy =	33740 cm ⁴
Iz =	1680.0 cm ⁴
Wy =	1499.6 cm ³
Wz =	176.84 cm ³
Wy,pl =	1698.2 cm ³
Wz,pl =	263.53 cm ³
ym0 =	1.000
ym1 =	1.100
ym2 =	1.250
Anet/A =	0.900



(fy = 35.5 kN/cm², fu = 51.0 kN/cm²)

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

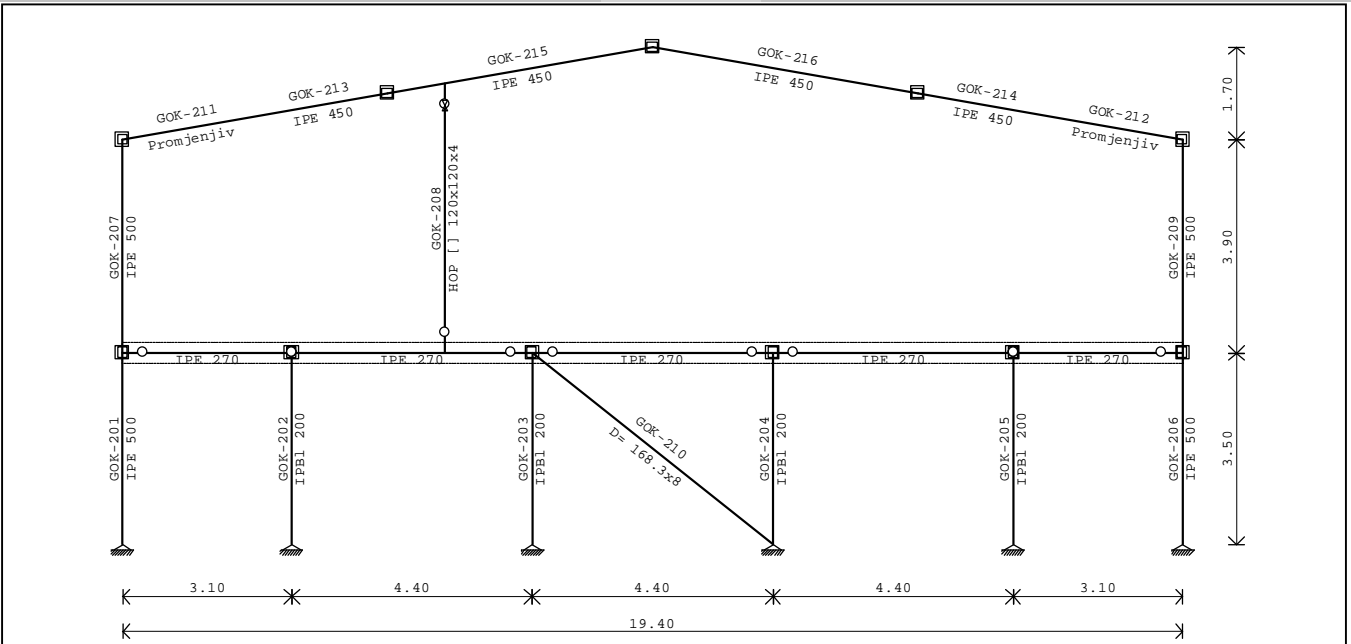
16. γ=0.87	59. γ=0.87	34. γ=0.80
85. γ=0.80	54. γ=0.76	106. γ=0.76
14. γ=0.73	57. γ=0.73	22. γ=0.73
71. γ=0.73	80. γ=0.69	114. γ=0.68
60. γ=0.67	17. γ=0.67	28. γ=0.66
32. γ=0.65	83. γ=0.65	40. γ=0.65
97. γ=0.65	12. γ=0.65	55. γ=0.65
13. γ=0.65	56. γ=0.65	129. γ=0.61
146. γ=0.61	86. γ=0.59	35. γ=0.59
46. γ=0.58	30. γ=0.57	81. γ=0.57
31. γ=0.57	82. γ=0.57	15. γ=0.55
58. γ=0.55	73. γ=0.54	121. γ=0.54
131. γ=0.52	148. γ=0.52	123. γ=0.51
140. γ=0.51	26. γ=0.51	104. γ=0.51
52. γ=0.51	69. γ=0.49	20. γ=0.49
128. γ=0.47	145. γ=0.47	84. γ=0.47
33. γ=0.47	99. γ=0.46	132. γ=0.46
133. γ=0.46	149. γ=0.46	150. γ=0.46
29. γ=0.45	65. γ=0.43	44. γ=0.43
78. γ=0.43	112. γ=0.43	25. γ=0.43
24. γ=0.43	95. γ=0.41	38. γ=0.41
147. γ=0.39	130. γ=0.39	23. γ=0.39
72. γ=0.39	120. γ=0.39	47. γ=0.37
135. γ=0.36	152. γ=0.36	91. γ=0.35
142. γ=0.35	125. γ=0.35	18. γ=0.35
67. γ=0.35	19. γ=0.35	68. γ=0.35
42. γ=0.34	43. γ=0.34	27. γ=0.33
107. γ=0.32	116. γ=0.32	98. γ=0.31
41. γ=0.31	63. γ=0.28	122. γ=0.28
93. γ=0.27	36. γ=0.27	94. γ=0.27
37. γ=0.27	50. γ=0.26	102. γ=0.26
144. γ=0.26	127. γ=0.26	126. γ=0.26
143. γ=0.26	45. γ=0.25	117. γ=0.24
118. γ=0.24	119. γ=0.24	115. γ=0.24
66. γ=0.23	70. γ=0.20	61. γ=0.20
87. γ=0.20	88. γ=0.20	89. γ=0.20
90. γ=0.20	62. γ=0.20	92. γ=0.20
49. γ=0.20	124. γ=0.20	74. γ=0.20
75. γ=0.20	96. γ=0.20	76. γ=0.20
77. γ=0.20	64. γ=0.20	100. γ=0.20
101. γ=0.20	79. γ=0.20	134. γ=0.20
103. γ=0.20	136. γ=0.20	137. γ=0.20
138. γ=0.20	139. γ=0.20	21. γ=0.20
141. γ=0.20	105. γ=0.20	51. γ=0.20
39. γ=0.20	108. γ=0.20	109. γ=0.20
110. γ=0.20	111. γ=0.20	53. γ=0.20
113. γ=0.20	151. γ=0.20	48. γ=0.20
153. γ=0.20	154. γ=0.20	155. γ=0.20
156. γ=0.20		

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU (slučaj opterećenja 16, početak štapa)

Računska uzdužna sila	Nsd = -138.90 kN
Poprečna sila u y pravcu	Vsd _y = -0.013 kN
Poprečna sila u z pravcu	Vsd _z = 53.703 kN

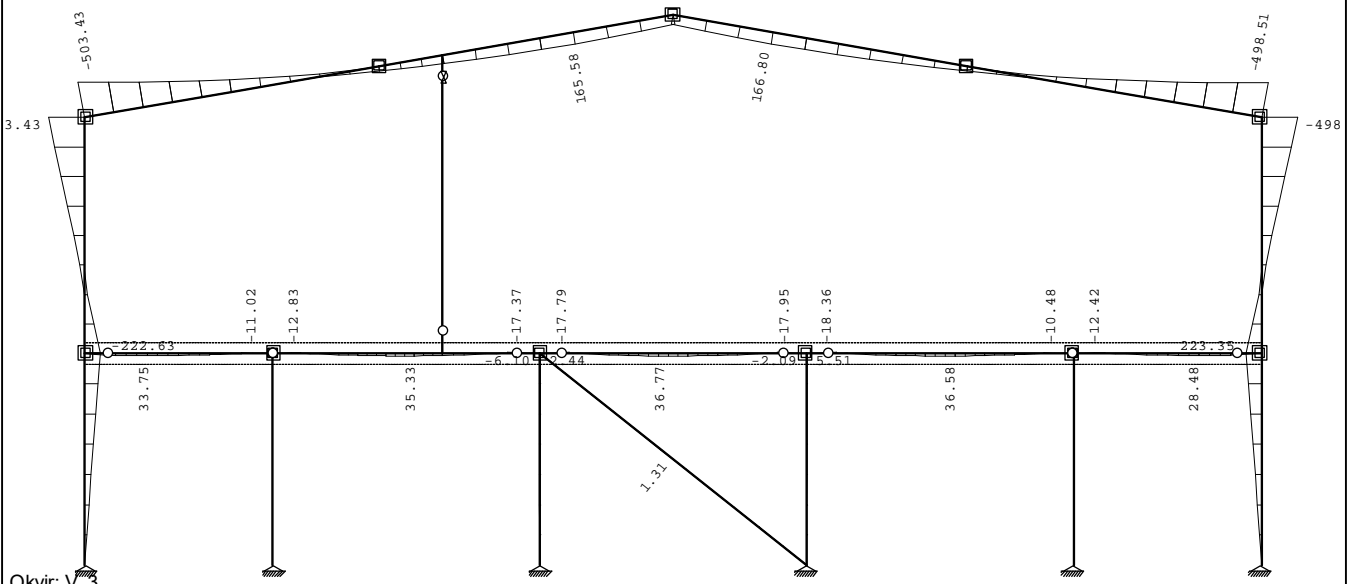
144. $\gamma=0.24$	127. $\gamma=0.24$	126. $\gamma=0.24$	Koef. efek. dužine bočnog izvijanja	k =	1.000
143. $\gamma=0.24$	117. $\gamma=0.23$	118. $\gamma=0.23$	Koef. efek. dužine torzijskog	kw =	1.000
119. $\gamma=0.23$	115. $\gamma=0.23$	53. $\gamma=0.21$	uvijanja		
105. $\gamma=0.21$	50. $\gamma=0.21$	102. $\gamma=0.21$	Koordinata	zg =	0.000 cm
89. $\gamma=0.20$	90. $\gamma=0.20$	64. $\gamma=0.20$	Koordinata	zj =	0.000 cm
92. $\gamma=0.20$	74. $\gamma=0.20$	75. $\gamma=0.20$	Razmak bočno pridržanih točaka	L =	200.00 cm
76. $\gamma=0.20$	124. $\gamma=0.20$	96. $\gamma=0.20$	Sektorski moment inercije	lw =	7.91e+5 cm ⁶
77. $\gamma=0.20$	39. $\gamma=0.20$	79. $\gamma=0.20$	Krit. mom. za bočno tor. izvijanje	Mcr =	2320.3 kNm
100. $\gamma=0.20$	101. $\gamma=0.20$	48. $\gamma=0.20$	Koeficijent	Bw =	1.000
103. $\gamma=0.20$	49. $\gamma=0.20$	134. $\gamma=0.20$	Koeficijent imperf.	α_{LT} =	0.210
21. $\gamma=0.20$	136. $\gamma=0.20$	137. $\gamma=0.20$	Bezdimenzionalna vitkost	λ_{LT} =	0.510
138. $\gamma=0.20$	139. $\gamma=0.20$	61. $\gamma=0.20$	Koeficijent redukcije	xLT =	0.921
141. $\gamma=0.20$	70. $\gamma=0.20$	108. $\gamma=0.20$	Računska otpornost na izvijanje	Mb.Rd =	504.89 kNm
109. $\gamma=0.20$	110. $\gamma=0.20$	111. $\gamma=0.20$	Uvjet 5.48: Msd_y <= Mb.Rd (399.10 <= 504.89)		
62. $\gamma=0.20$	113. $\gamma=0.20$	51. $\gamma=0.20$			
87. $\gamma=0.20$	151. $\gamma=0.20$	88. $\gamma=0.20$	5.5.4 Savijanje i centrični tlak	xmin =	0.332
153. $\gamma=0.20$	154. $\gamma=0.20$	155. $\gamma=0.20$	Redukcijski koeficijent	Nsd / ...	0.124
156. $\gamma=0.20$				By =	1.288
				μ_y =	-2.151
				ky =	1.243
				ky * My / ...	0.905
				Bz =	2.126
				μ_z =	0.646
				kz =	0.971
				kz =	0.000
ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU (slučaj opterećenja 16, početak štapa)					
Računska uzdužna sila	Nsd =	-131.52 kN			
Poprečna sila u y pravcu	Vsd_y =	0.052 kN			
Poprečna sila u z pravcu	Vsd_z =	53.433 kN			
Momenat savijanja oko y osi	Msd_y =	399.10 kNm			
Momenat savijanja oko z osi	Msd_z =	0.032 kNm			
Sistemska dužina štapa	L =	200.00 cm			
5.3 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA Klasa presjeka 2			Redukcijski koeficijent	x_z =	0.829
5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA			Nsd / ...		0.050
5.4.4 Tlak			Redukcijski koeficijent	xLT =	0.921
Plastična računski otpornost	Npl.Rd =	3507.4 kN	Koef. unif. mom. za bočno torz. izv.	Bm.LT =	1.288
Računska otpornost na tlak	Nc.Rd =	3507.4 kN	Koeficijent	μ_{LT} =	-0.031
Uvjet 5.16: Nsd <= Nc.Rd (131.52 <= 3507.40)			Koeficijent	kLT =	1.001
5.4.5 Savijanje y-y			kLT * My / ...	Bz =	0.792
Računski plastični moment	Mpl.Rd =	602.88 kNm	Koeficijent uniformnog momenta	μ_z =	2.126
Računska otp. na lokalno izbočavanje	Mo.Rd =	483.95 kNm	Koeficijent	kz =	0.646
Računski elastični momenat	Mel.Rd =	532.34 kNm	Koeficijent	kz =	0.971
Računska otpornost na savijanje	Mc.Rd =	602.88 kNm	kz * Mz / ...		0.000
Uvjet 5.17: Msd_y <= Mc.Rd_y (399.10 <= 602.88)			Uvjet 5.52: (0.84 <= 1)		
5.4.5 Savijanje z-z			5.6 OTPORNOST NA IZBOČAVANJE POSMIKOM za posmik u ravni z-z	d =	42.080 cm
Računski plastični moment	Mpl.Rd =	93.553 kNm	Širina lima	tw =	0.940 cm
Računska otp. na lokalno izbočavanje	Mo.Rd =	57.072 kNm	Debljina lima		
Računski elastični momenat	Mel.Rd =	62.779 kNm	Nema poprečnih ukrčenja u sredini		
Računska otpornost na savijanje	Mc.Rd =	93.553 kNm	Koeficijent izbočavanja posmikom	kt =	5.340
Uvjet 5.17: Msd_z <= Mc.Rd_z (0.03 <= 93.55)			Nije potrebna provjera otpornosti na izbočavanje posmikom		
Uvjet 5.17: Msd_z <= Mc.Rd_z (0.03 <= 93.55)			Uvjet: d / tw <= 69 ε (44.77 <= 56.14)		
5.4.6 Posmik			5.6.7 Interakcija posmične sile, savijanja i centr. sile za posmik u ravni z-z		
Računska plast. otp. na posmik z-z	Vpl.Rd =	810.72 kN	Nije potrebno reducirati računsku otpornost presjeka	Vba.Rd =	737.68 kN
Uvjet 5.20: Vsd_z <= Vpl.Rd_z (53.43 <= 810.72)			Računska otpornost na izbočavanje		
Računska plast. otp. na posmik y-y	Vpl.Rd =	1097.8 kN	Vsd <= 50% Vba.Rd		
Uvjet 5.20: Vsd_y <= Vpl.Rd_y (0.05 <= 1097.84)			5.7 OTPORNOST REBRA NA POPREČNE SILE 5.7.7 Izvijanje tlačne nožice u ravni rebra	k =	0.300
5.4.9 Savijanje, posmik i centrična sila			Koeficijent (klasa nožice 1)	Aw =	42.300 cm ²
Nije potrebna redukcija momenata otpornosti			Površina rebra	Afc =	27.740 cm ²
Uvjet: Vsd_z <= 50%Vpl.Rd_z i Vsd_y <= 50%Vpl.Rd_y			Površina tlač. nožice		
			Sprječena je mogućnost izvijanja nožice u ravni rebra		
			Uvjet 5.80: (44.77 <= 219.14)		
5.4.8 Savijanje i centrična sila			PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK (slučaj opterećenja 16, kraj štapa)		
Omjer Nsd / Npl.Rd		0.037			
Omjer Msd_y / Mpl.Rd_y		0.662			
Uvjet 5.36: (0.70 <= 1)					
5.5 OTPORNOST ELEMENATA NA IZVIJANJE			Računska uzdužna sila	Nsd =	-138.33 kN
5.5.1.1 Otpornost na izvijanje			Poprečna sila u y pravcu	Vsd_y =	0.052 kN
Dužina izvijanja y-y	l_y =	2332.0 cm	Poprečna sila u z pravcu	Vsd_z =	53.703 kN
Polumjer inercije y-y	i_y =	18.480 cm	Momenat savijanja oko y osi	Msd_y =	291.96 kNm
Vitkost y-y	λ_y =	126.19	Momenat savijanja oko z osi	Msd_z =	-0.070 kNm
Relativna vitkost y-y	λ_{y1} =	1.604	Sistemska dužina štapa	L =	200.00 cm
Krivulja izvijanja za os y-y: A	α =	0.210			
Redukcijski koeficijent	x_y =	0.332	5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA		
Koeficijent efektivnog presjeka	BA =	0.943	5.4.6 Posmik		
Računska otpornost na izvijanje	Nb.Rd_y =	997.53 kN	Računska plast. otp. na posmik z-z	Vpl.Rd =	810.72 kN
Uvjet 5.45: Nsd <= Nb.Rd_y (131.52 <= 997.53)			Uvjet 5.20: Vsd_z <= Vpl.Rd_z (53.70 <= 810.72)		
Dužina izvijanja z-z	l_z =	200.00 cm	Računska plast. otp. na posmik y-y	Vpl.Rd =	1097.8 kN
Polumjer inercije z-z	i_z =	4.124 cm	Uvjet 5.20: Vsd_y <= Vpl.Rd_y (0.05 <= 1097.84)		
Vitkost z-z	λ_z =	48.501			
Relativna vitkost z-z	λ_{z1} =	0.616	5.6 OTPORNOST NA IZBOČAVANJE POSMIKOM za posmik u ravni z-z		
Krivulja izvijanja za os z-z: B	α =	0.340	Širina lima	d =	42.080 cm
Redukcijski koeficijent	x_z =	0.829	Debljina lima	tw =	0.940 cm
Koeficijent efektivnog presjeka	BA =	0.943	Nema poprečnih ukrčenja u sredini		
Računska otpornost na izvijanje	Nb.Rd_z =	2490.7 kN	Koeficijent izbočavanja posmikom	kt =	5.340
Uvjet 5.45: Nsd <= Nb.Rd_z (131.52 <= 2490.67)			Nije potrebna provjera otpornosti na izbočavanje posmikom		
Uvjet 5.45: Nsd <= Nb.Rd_z (131.52 <= 2490.67)			Uvjet: d / tw <= 69 ε (44.77 <= 56.14)		
5.5.2 Bočno-torzijsko izvijanje greda					
Koeficijent	C1 =	1.154			
Koeficijent	C2 =	0.000			
Koeficijent	C3 =	0.998			

Okvir u osi 2



Okvir: V_3

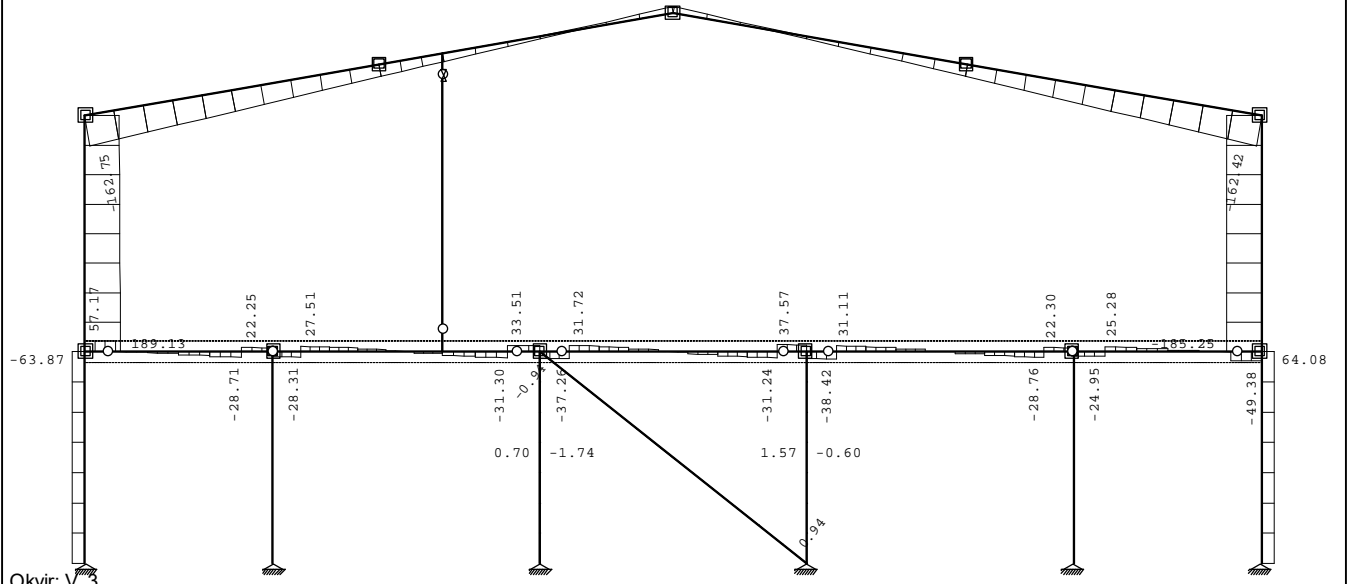
Opt. 157: [ULS] 12-127



Okvir: V_3

Utjecaji u gredi: max M3= 503.43 / min M3= -503.43 kNm

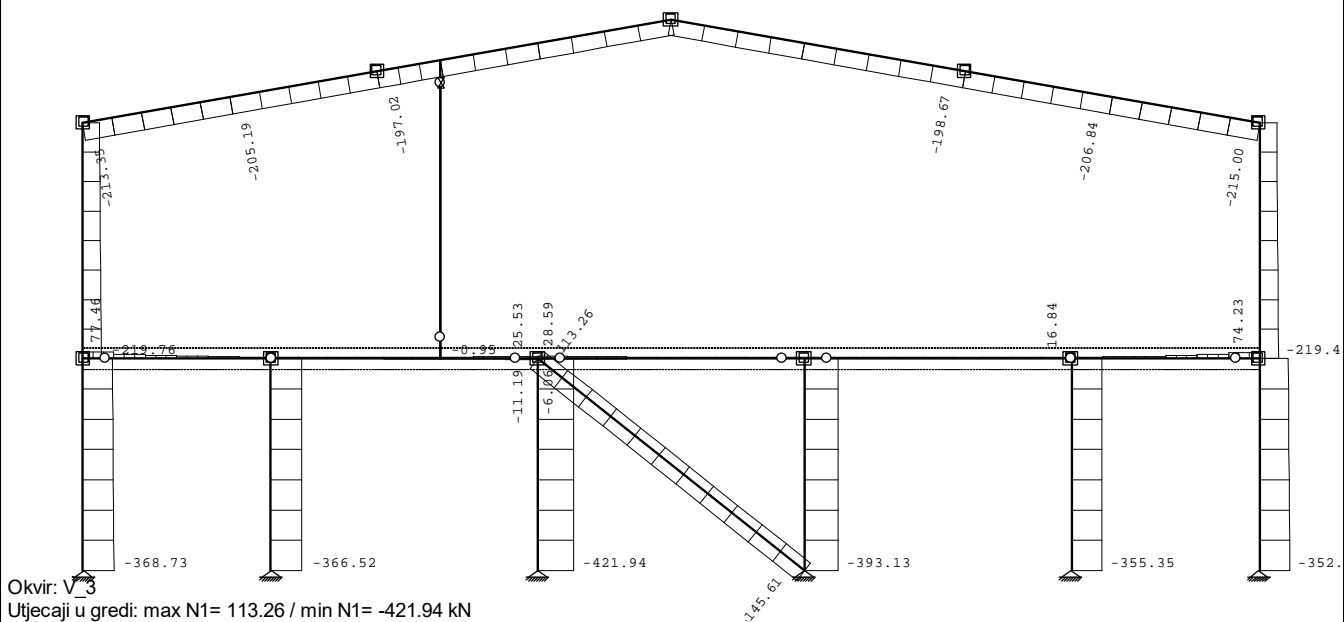
Opt. 157: [ULS] 12-127



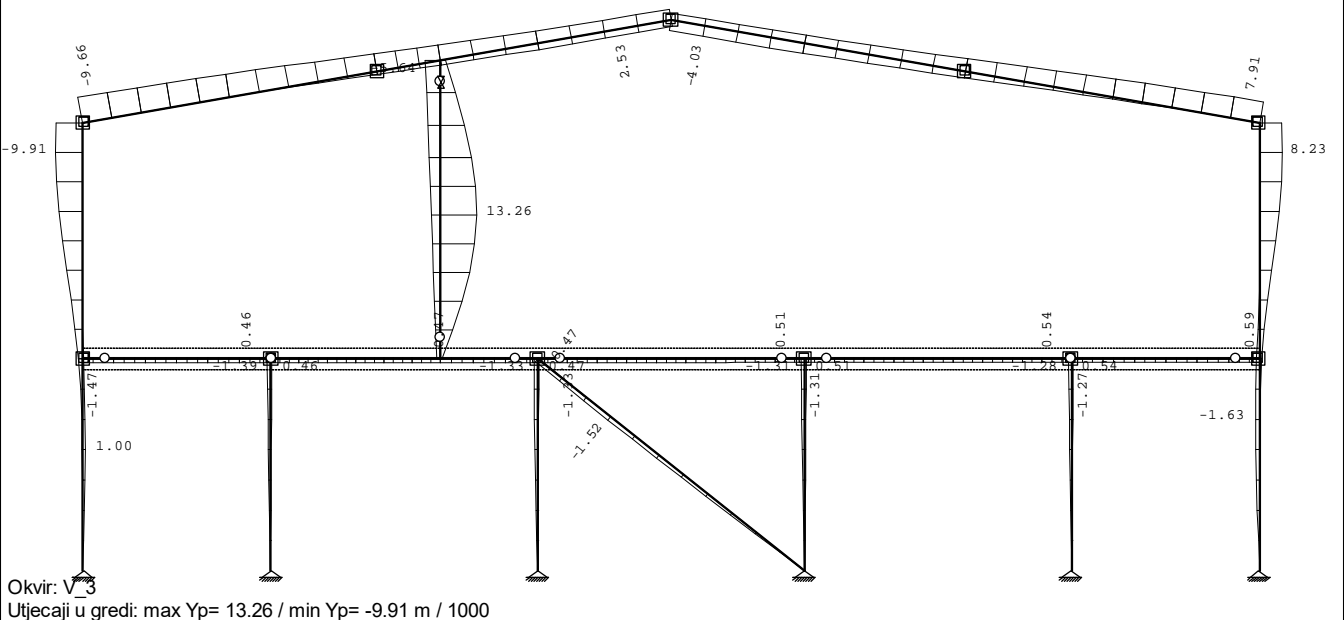
Okvir: V_3

Utjecaji u gredi: max T2= 189.13 / min T2= -185.25 kN

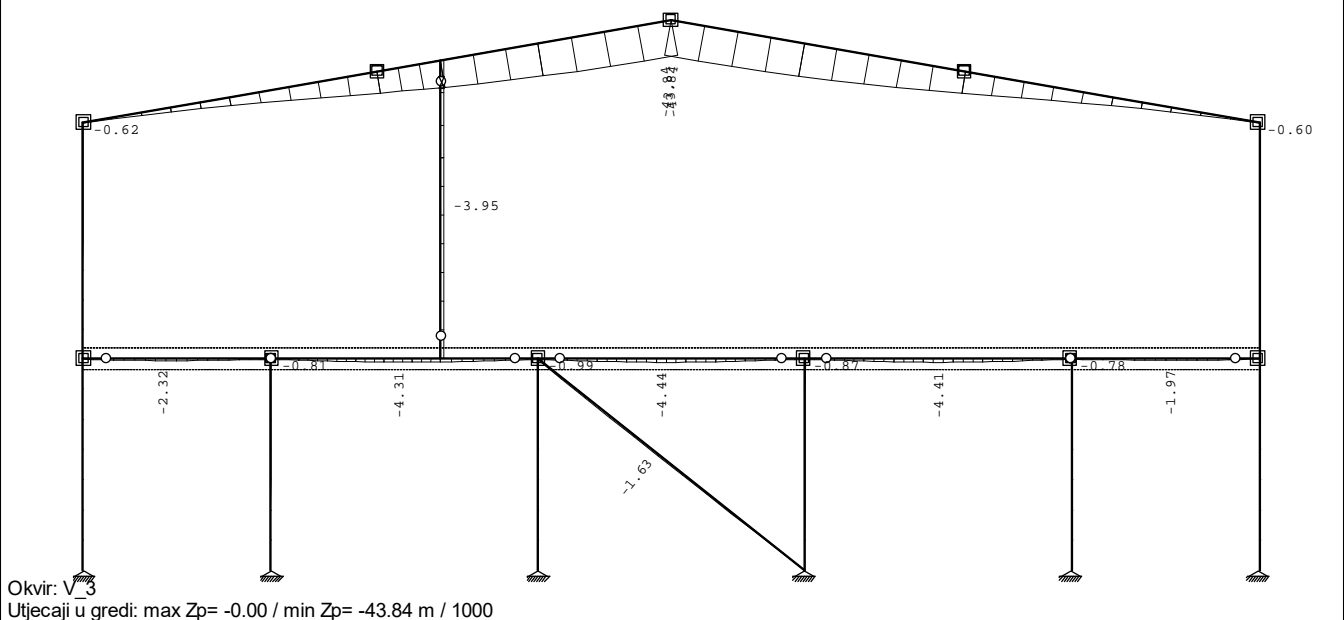
Opt. 157: [ULS] 12-127

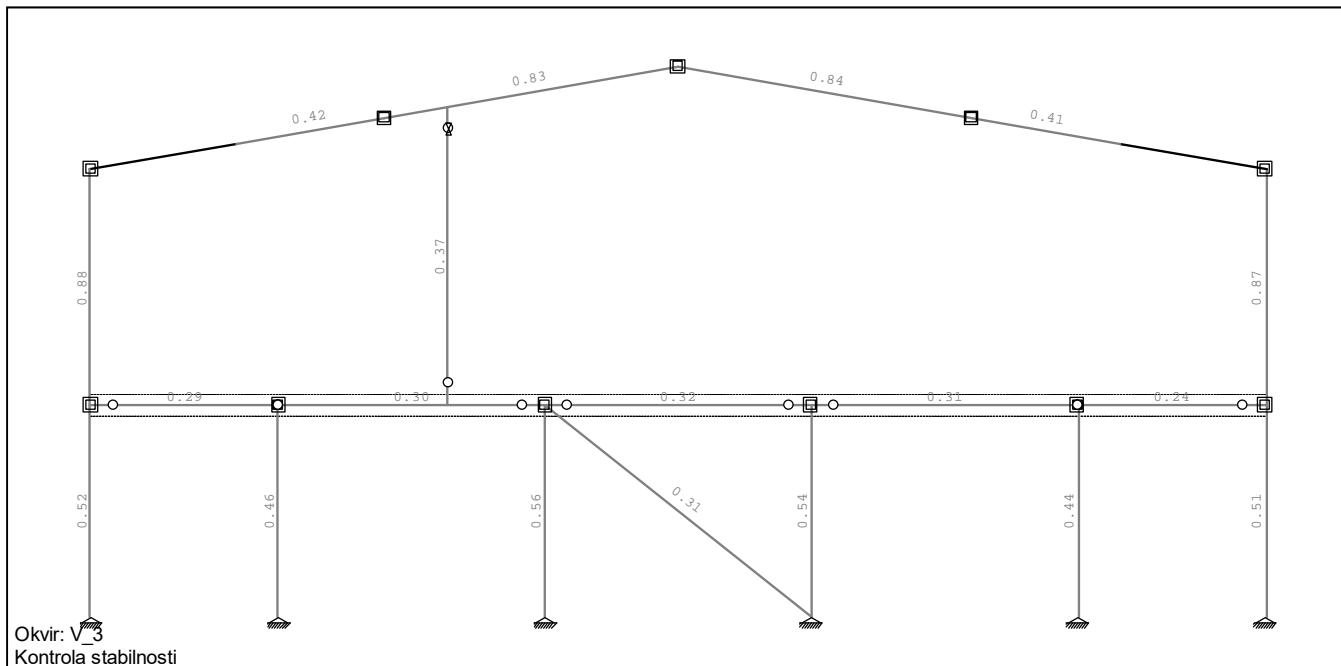


Opt. 159: [SLS] 116-147



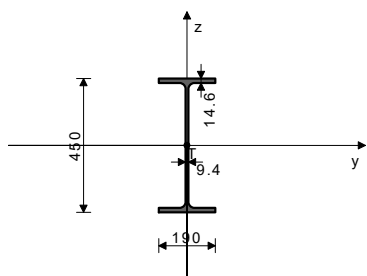
Opt. 159: [SLS] 116-147





GOK-216 (1009-1195)
 POPREČNI PRESJEK: IPE 450 [S 355] [Set: 4]
 EUROCODE 3 (ENV)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



($f_y = 35.5 \text{ kN/cm}^2$, $f_u = 51.0 \text{ kN/cm}^2$)

Ax =	98.800	cm ²
Ay =	47.976	cm ²
Az =	50.824	cm ²
Ix =	67.100	cm ⁴
Iy =	33740	cm ⁴
Iz =	1680.0	cm ⁴
Wy =	1499.6	cm ³
Wz =	176.84	cm ³
Wy,pl =	1698.2	cm ³
Wz,pl =	263.53	cm ³
γ_{M0} =	1.000	
γ_{M1} =	1.100	
γ_{M2} =	1.250	
Anet/A =	0.900	

136. $\gamma=0.20$	137. $\gamma=0.20$	138. $\gamma=0.20$
153. $\gamma=0.20$	154. $\gamma=0.20$	155. $\gamma=0.20$
156. $\gamma=0.20$		

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU

(šlukač opterećenja 16, na 330.0 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	Nsd =	-184.87	kN
Poprečna sila u y pravcu	Vsd_y =	-0.047	kN
Poprečna sila u z pravcu	Vsd_z =	2.724	kN
Moment savijanja oko y osi	Msd_y =	166.43	kNm
Moment savijanja oko z osi	Msd_z =	0.150	kNm
Moment torzije	Mt =	-0.041	kNm
Sistemska dužina štapa	L =	492.39	cm

5.3 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA

Klasa presjeka 2

5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA

5.4.4 Tlak

Plastična računska otpornost	Npl.Rd =	3507.4	kN
Računska otpornost na tlak	Nc.Rd =	3507.4	kN

Uvjet 5.16: $Nsd \leq Nc.Rd$ (184.87 ≤ 3507.40)

5.4.5 Savijanje y-y

Računski plastični moment	Mpl.Rd =	602.88	kNm
Računska otp.na lokalno izbočavanje	Mo.Rd =	483.95	kNm
Računski elastični momenat	Mel.Rd =	532.34	kNm
Računska otpornost na savijanje	Mc.Rd =	602.88	kNm

Uvjet 5.17: $Msd_y \leq Mc.Rd_y$ (166.43 ≤ 602.88)

5.4.5 Savijanje z-z

Računski plastični moment	Mpl.Rd =	93.553	kNm
Računska otp.na lokalno izbočavanje	Mo.Rd =	57.072	kNm
Računski elastični momenat	Mel.Rd =	62.779	kNm
Računska otpornost na savijanje	Mc.Rd =	93.553	kNm

Uvjet 5.17: $Msd_z \leq Mc.Rd_z$ (0.15 ≤ 93.55)

5.4.6 Posmik

Računska plast.otp.na posmik z-z	Vpl.Rd =	810.72	kN
----------------------------------	----------	--------	----

Uvjet 5.20: $Vsd_z \leq Vpl.Rd_z$ (2.72 ≤ 810.72)

Računska plast.otp.na posmik y-y

Uvjet 5.20: $Vsd_y \leq Vpl.Rd_y$ (0.05 ≤ 1097.84)	Vpl.Rd =	1097.8	kN
--	----------	--------	----

5.4.9 Savijanje, posmik i centrična sila

Nije potrebna redukcija momenata otpornosti
 Uvjet: $Vsd_z \leq 50\%Vpl.Rd_z$ i $Vsd_y \leq 50\%Vpl.Rd_y$

5.4.8 Savijanje i centrična sila

Omjer Nsd / Npl.Rd		0.053
Omjer Msd_y / Mpl.Rd_y		0.276

Uvjet 5.36: (0.33 ≤ 1)

5.5 OTPORNOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

5.5.1.1 Otpornost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y	l_y =	492.39	cm
Polumjer inercije y-y	i_y =	18.480	cm
Vitkost y-y	λ_y =	26.645	
Relativna vitkost y-y	$\lambda_{rel,y}$ =	0.339	
Krivulja izvijanja za os y-y: A	α =	0.210	
Redukcijski koeficijent	χ_y =	0.968	
Koeficijent efektivnog presjeka	β_A =	0.943	
Računska otpornost na izvijanje	Nb.Rd_y =	2909.9	kN

Uvjet 5.45: $Nsd \leq Nb.Rd_y$ (184.87 ≤ 2909.94)

Dužina izvijanja z-z

Polumjer inercije z-z	i_z =	4.124	cm
Vitkost z-z	λ_z =	119.41	
Relativna vitkost z-z	$\lambda_{rel,z}$ =	1.517	
Krivulja izvijanja za os z-z: B	α =	0.340	
Redukcijski koeficijent	χ_z =	0.336	

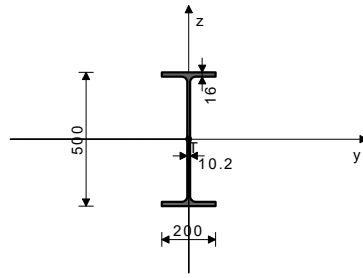
FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

16. $\gamma=0.83$	59. $\gamma=0.83$	17. $\gamma=0.79$
60. $\gamma=0.79$	54. $\gamma=0.79$	106. $\gamma=0.79$
34. $\gamma=0.73$	85. $\gamma=0.73$	14. $\gamma=0.69$
57. $\gamma=0.69$	35. $\gamma=0.69$	86. $\gamma=0.69$
12. $\gamma=0.69$	80. $\gamma=0.69$	55. $\gamma=0.69$
114. $\gamma=0.68$	71. $\gamma=0.68$	22. $\gamma=0.68$
56. $\gamma=0.68$	13. $\gamma=0.68$	15. $\gamma=0.68$
58. $\gamma=0.68$	28. $\gamma=0.65$	72. $\gamma=0.61$
23. $\gamma=0.61$	29. $\gamma=0.61$	73. $\gamma=0.61$
129. $\gamma=0.59$	146. $\gamma=0.59$	32. $\gamma=0.58$
83. $\gamma=0.58$	30. $\gamma=0.58$	81. $\gamma=0.58$
40. $\gamma=0.58$	97. $\gamma=0.58$	31. $\gamma=0.57$
33. $\gamma=0.57$	84. $\gamma=0.57$	82. $\gamma=0.57$
145. $\gamma=0.56$	128. $\gamma=0.56$	121. $\gamma=0.56$
46. $\gamma=0.55$	26. $\gamma=0.51$	41. $\gamma=0.51$
98. $\gamma=0.50$	24. $\gamma=0.50$	47. $\gamma=0.50$
52. $\gamma=0.50$	104. $\gamma=0.50$	99. $\gamma=0.50$
131. $\gamma=0.50$	148. $\gamma=0.50$	27. $\gamma=0.49$
25. $\gamma=0.49$	133. $\gamma=0.49$	150. $\gamma=0.49$
123. $\gamma=0.49$	140. $\gamma=0.49$	149. $\gamma=0.49$
132. $\gamma=0.49$	147. $\gamma=0.48$	130. $\gamma=0.48$
65. $\gamma=0.47$	122. $\gamma=0.44$	20. $\gamma=0.44$
69. $\gamma=0.44$	120. $\gamma=0.44$	18. $\gamma=0.43$
67. $\gamma=0.43$	53. $\gamma=0.43$	105. $\gamma=0.43$
66. $\gamma=0.42$	107. $\gamma=0.42$	116. $\gamma=0.42$
21. $\gamma=0.42$	68. $\gamma=0.42$	19. $\gamma=0.42$
70. $\gamma=0.41$	44. $\gamma=0.40$	42. $\gamma=0.40$
78. $\gamma=0.39$	112. $\gamma=0.39$	45. $\gamma=0.39$
43. $\gamma=0.39$	135. $\gamma=0.36$	152. $\gamma=0.36$
91. $\gamma=0.36$	38. $\gamma=0.33$	95. $\gamma=0.33$
142. $\gamma=0.33$	125. $\gamma=0.33$	93. $\gamma=0.33$
36. $\gamma=0.33$	63. $\gamma=0.32$	144. $\gamma=0.32$
127. $\gamma=0.32$	113. $\gamma=0.32$	79. $\gamma=0.32$
134. $\gamma=0.32$	92. $\gamma=0.32$	151. $\gamma=0.32$
61. $\gamma=0.32$	117. $\gamma=0.31$	119. $\gamma=0.31$
115. $\gamma=0.31$	118. $\gamma=0.31$	143. $\gamma=0.31$
126. $\gamma=0.31$	141. $\gamma=0.31$	124. $\gamma=0.31$
96. $\gamma=0.31$	62. $\gamma=0.31$	37. $\gamma=0.31$
94. $\gamma=0.31$	39. $\gamma=0.31$	64. $\gamma=0.31$
102. $\gamma=0.25$	50. $\gamma=0.25$	48. $\gamma=0.25$
100. $\gamma=0.25$	103. $\gamma=0.23$	49. $\gamma=0.23$
51. $\gamma=0.23$	101. $\gamma=0.23$	89. $\gamma=0.21$
87. $\gamma=0.21$	139. $\gamma=0.20$	88. $\gamma=0.20$
76. $\gamma=0.20$	108. $\gamma=0.20$	109. $\gamma=0.20$
110. $\gamma=0.20$	111. $\gamma=0.20$	90. $\gamma=0.20$
77. $\gamma=0.20$	74. $\gamma=0.20$	75. $\gamma=0.20$

Koeficijent efektivnog presjeka
Računska otpornost na izvijanje
Uvjet 5.45: $N_{sd} \leq N_{b,Rd,z} \leq 1009.52$

BA = 0.943
Nb.Rd_z = 1009.5 kN

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



Ax = 116.00 cm²
Ay = 55.648 cm²
Az = 60.352 cm²
Ix = 89.700 cm⁴
Iy = 48200 cm⁴
Iz = 2140.0 cm⁴
Wy = 1928.0 cm³
Wz = 214.00 cm³
Wy,pl = 2206.6 cm³
Wz,pl = 320.00 cm³
ym0 = 1.000
ym1 = 1.100
ym2 = 1.250
Anet/A = 0.900

(fy = 35.5 kN/cm², fu = 51.0 kN/cm²)

[m m]

5.5.2 Bočno-torzijsko izvijanje greda

Koeficijent C1 = 1.132
Koeficijent C2 = 0.459
Koeficijent C3 = 0.525
Koef.efekt.dužine bočnog izvijanja k = 1.000
Koef.efekt.dužine torzijskog uvijanja kw = 1.000
Koordinata zg = 22.500 cm
Koordinata zj = 0.000 cm
Razmak bočno pridržanih točaka L = 492.39 cm
Sektorski moment inercije Iw = 7.91e+5 cm⁶
Krit.mom.za bočno tor.izvijanje Mcr = 334.47 kNm
Koeficijent Bw = 1.000
Koeficijent imperf. alphaLT = 0.210
Bezdimenzionalna vitkost lambdaLT = 1.343
Koeficijent redukcije xLT = 0.447
Računska otpornost na izvijanje Mb.Rd = 245.06 kNm
Uvjet 5.48: $M_{sd,y} \leq M_{b,Rd} \leq 245.06$

C1 = 1.132
C2 = 0.459
C3 = 0.525
k = 1.000
kw = 1.000
zg = 22.500 cm
zj = 0.000 cm
L = 492.39 cm
Iw = 7.91e+5 cm⁶
Mcr = 334.47 kNm
Bw = 1.000
alphaLT = 0.210
lambdaLT = 1.343
xLT = 0.447
Mb.Rd = 245.06 kNm

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

60. gamma=0.87	17. gamma=0.87	59. gamma=0.86
16. gamma=0.86	106. gamma=0.84	54. gamma=0.84
86. gamma=0.76	35. gamma=0.76	85. gamma=0.75
34. gamma=0.75	58. gamma=0.74	15. gamma=0.74
55. gamma=0.73	12. gamma=0.73	114. gamma=0.73
80. gamma=0.73	57. gamma=0.72	14. gamma=0.72
56. gamma=0.72	13. gamma=0.72	72. gamma=0.69
23. gamma=0.69	71. gamma=0.68	22. gamma=0.68
29. gamma=0.67	28. gamma=0.67	73. gamma=0.65
84. gamma=0.63	33. gamma=0.63	81. gamma=0.62
128. gamma=0.62	145. gamma=0.62	30. gamma=0.61
129. gamma=0.61	146. gamma=0.61	83. gamma=0.60
32. gamma=0.60	82. gamma=0.60	31. gamma=0.60
121. gamma=0.60	98. gamma=0.58	41. gamma=0.58
97. gamma=0.57	40. gamma=0.56	47. gamma=0.56
46. gamma=0.55	27. gamma=0.54	24. gamma=0.53
99. gamma=0.53	130. gamma=0.53	147. gamma=0.53
133. gamma=0.52	150. gamma=0.52	26. gamma=0.52
25. gamma=0.52	148. gamma=0.51	131. gamma=0.51
149. gamma=0.51	132. gamma=0.51	105. gamma=0.50
122. gamma=0.50	53. gamma=0.50	123. gamma=0.49
140. gamma=0.49	104. gamma=0.48	52. gamma=0.48
66. gamma=0.48	70. gamma=0.47	21. gamma=0.47
65. gamma=0.47	120. gamma=0.46	67. gamma=0.46
18. gamma=0.46	116. gamma=0.45	107. gamma=0.45
69. gamma=0.44	20. gamma=0.44	68. gamma=0.44
19. gamma=0.44	45. gamma=0.43	42. gamma=0.42
44. gamma=0.41	43. gamma=0.40	113. gamma=0.38
79. gamma=0.38	112. gamma=0.37	134. gamma=0.37
78. gamma=0.37	151. gamma=0.37	92. gamma=0.36
96. gamma=0.36	39. gamma=0.36	135. gamma=0.36
152. gamma=0.36	91. gamma=0.35	124. gamma=0.35
141. gamma=0.35	93. gamma=0.34	64. gamma=0.34
36. gamma=0.34	127. gamma=0.34	144. gamma=0.34
61. gamma=0.33	118. gamma=0.33	117. gamma=0.33
119. gamma=0.33	115. gamma=0.33	142. gamma=0.33
125. gamma=0.33	143. gamma=0.32	126. gamma=0.32
95. gamma=0.32	38. gamma=0.32	63. gamma=0.32
94. gamma=0.32	37. gamma=0.32	62. gamma=0.32
103. gamma=0.27	51. gamma=0.27	100. gamma=0.26
48. gamma=0.26	102. gamma=0.24	50. gamma=0.24
101. gamma=0.24	49. gamma=0.24	90. gamma=0.23
87. gamma=0.22	136. gamma=0.22	153. gamma=0.22
89. gamma=0.20	139. gamma=0.20	156. gamma=0.20
74. gamma=0.20	75. gamma=0.20	108. gamma=0.20
109. gamma=0.20	137. gamma=0.20	138. gamma=0.20
110. gamma=0.20	111. gamma=0.20	88. gamma=0.20
76. gamma=0.20	154. gamma=0.20	155. gamma=0.20
77. gamma=0.20		

5.5.4 Savijanje i centrični tlak

Redukcijski koeficijent xmin = 0.336
Nsd / ... 0.173
Koeficijent uniformnog momenta by = 1.396
Koeficijent mu = -0.277
Koeficijent ky = 1.015
ky * My / ... 0.308
Koeficijent uniformnog momenta bz = 1.821
Koeficijent mu = -0.054
Koeficijent kz = 1.008
kz * Mz / ... 0.002
Uvjet 5.51: (0.48 <= 1)

xmin = 0.336
by = 1.396
mu = -0.277
ky = 1.015
0.308
bz = 1.821
mu = -0.054
kz = 1.008
0.002

Redukcijski koeficijent

Nsd / ... 0.173
Redukcijski koeficijent xLT = 0.447
Koef.unif.mom.za bočno torz.izv. BM.LT = 1.396
Koeficijent muLT = 0.168
Koeficijent kLT = 0.974
kLT * My / ... 0.661
Koeficijent uniformnog momenta bz = 1.821
Koeficijent mu = -0.054
Koeficijent kz = 1.008
kz * Mz / ... 0.002
Uvjet 5.52: (0.84 <= 1)

xLT = 0.447
BM.LT = 1.396
muLT = 0.168
kLT = 0.974
0.661
bz = 1.821
mu = -0.054
kz = 1.008
0.002

5.6 OTPORNOST NA IZBOČAVANJE POSMIKOM

za posmik u ravnini z-z
Širina lima d = 42.080 cm
Debljina lima tw = 0.940 cm
Nema poprečnih ukrčenja u sredini
Koeficijent izbočavanja posmikom kt = 5.340
Nije potrebna provjera otpornosti na izbočavanje posmikom
Uvjet: d / tw <= 69 ε (44.77 <= 56.14)

d = 42.080 cm
tw = 0.940 cm
kt = 5.340

5.6.7 Interakcija posmične sile, savijanja i centr.sile

za posmik u ravnini z-z
Računski plastični moment nožica Mf.Rd = 375.28 kNm
Uvjeti 5.66a i 5.66b su ispunjeni

Mf.Rd = 375.28 kNm

5.7 OTPORNOST REBRA NA POPREČNE SILE

5.7.7 Izvijanje tlačne nožice u ravnini rebra
Koeficijent (klasa nožice 1) k = 0.300
Površina rebra Aw = 42.300 cm²
Površina tlač. nožice Afc = 27.740 cm²
Sprječena je mogućnost izvijanja nožice u ravnini rebra
Uvjet 5.80: (44.77 <= 219.14)

k = 0.300
Aw = 42.300 cm²
Afc = 27.740 cm²

PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK (slučaj opterećenja 60, početak štapa)

Računska uzdužna sila Nsd = -198.67 kN
Poprečna sila u y pravcu Vsd_y = -0.050 kN
Poprečna sila u z pravcu Vsd_z = -63.926 kN
Momenat savijanja oko y osi Msd_y = 46.383 kNm
Momenat savijanja oko z osi Msd_z = -0.019 kNm
Moment torzije Mt = -0.044 kNm
Sistemska dužina štapa L = 492.39 cm

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU (slučaj opterećenja 60, početak štapa)

Računska uzdužna sila Nsd = -192.55 kN
Poprečna sila u y pravcu Vsd_y = 0.043 kN
Poprečna sila u z pravcu Vsd_z = -184.65 kN
Momenat savijanja oko y osi Msd_y = -498.51 kNm
Momenat savijanja oko z osi Msd_z = 0.049 kNm
Moment torzije Mt = 0.028 kNm
Sistemska dužina štapa L = 390.00 cm

5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA

5.4.6 Posmik
Računska plast.otp.na posmik z-z Vpl.Rd = 810.72 kN
Uvjet 5.20: $V_{sd,z} \leq V_{pl,Rd,z} \leq 810.72$

Vpl.Rd = 810.72 kN

Računska plast.otp.na posmik y-y Vpl.Rd = 1097.8 kN
Uvjet 5.20: $V_{sd,y} \leq V_{pl,Rd,y} \leq 1097.84$

Vpl.Rd = 1097.8 kN

5.6 OTPORNOST NA IZBOČAVANJE POSMIKOM

za posmik u ravnini z-z
Širina lima d = 42.080 cm
Debljina lima tw = 0.940 cm
Nema poprečnih ukrčenja u sredini
Koeficijent izbočavanja posmikom kt = 5.340
Nije potrebna provjera otpornosti na izbočavanje posmikom
Uvjet: d / tw <= 69 ε (44.77 <= 56.14)

d = 42.080 cm
tw = 0.940 cm
kt = 5.340

5.3 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA

Klasa presjeka 2

5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA

5.4.4 Tlak
Plastična računska otpornost Npl.Rd = 4118.0 kN
Računska otpornost na tlak Nc.Rd = 4118.0 kN
Uvjet 5.16: $N_{sd} \leq N_{c,Rd} \leq 4118.00$

5.4.5 Savijanje y-y

Računski plastični moment Mpl.Rd = 783.36 kNm
Računska otp.na lokalno izbočavanje Mo.Rd = 622.22 kNm
Računski elastični momenat Mel.Rd = 684.44 kNm
Računska otpornost na savijanje Mc.Rd = 783.36 kNm
Uvjet 5.17: $M_{sd,y} \leq M_{c,Rd,y} \leq 783.36$

5.4.5 Savijanje z-z

Računski plastični moment Mpl.Rd = 113.60 kNm
Računska otp.na lokalno izbočavanje Mo.Rd = 69.064 kNm
Računski elastični momenat Mel.Rd = 75.970 kNm
Računska otpornost na savijanje Mc.Rd = 113.60 kNm
Uvjet 5.17: $M_{sd,z} \leq M_{c,Rd,z} \leq 113.60$

5.4.6 Posmik

Sistemska dužina štapa L = 350.00 cm

5.3 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA
Klasa presjeka 1

5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA

5.4.4 Tlak

Plastična računska otpornost Npl.Rd = 1264.3 kN
Računska otpornost na tlak Nc.Rd = 1264.3 kN
Uvjet 5.16: $N_{sd} \leq N_{c.Rd}$ (390.26 <= 1264.30)

5.4.5 Savijanje y-y

Računski plastični moment Mpl.Rd = 98.864 kNm
Računska otp.na lokalno izbočavanje Mo.Rd = 82.981 kNm
Računski elastični momenat Mel.Rd = 91.279 kNm
Računska otpornost na savijanje Mc.Rd = 98.864 kNm
Uvjet 5.17: $M_{sd,y} \leq M_{c.Rd,y}$ (4.35 <= 98.86)

5.4.5 Savijanje z-z

Računski plastični moment Mpl.Rd = 47.000 kNm
Računska otp.na lokalno izbočavanje Mo.Rd = 28.627 kNm
Računski elastični momenat Mel.Rd = 31.490 kNm
Računska otpornost na savijanje Mc.Rd = 47.000 kNm
Uvjet 5.17: $M_{sd,z} \leq M_{c.Rd,z}$ (0.44 <= 47.00)

5.4.6 Posmik

Računska plast.otp.na posmik z-z Vpl.Rd = 149.92 kN
Uvjet 5.20: $V_{sd,z} \leq V_{pl.Rd,z}$ (1.24 <= 149.92)

Računska plast.otp.na posmik y-y Vpl.Rd = 540.72 kN

Uvjet 5.20: $V_{sd,y} \leq V_{pl.Rd,y}$ (0.13 <= 540.72)

5.4.9 Savijanje, posmik i centrična sila

Nije potrebna redukcija momenata otpornosti
Uvjet: $V_{sd,z} \leq 50\%V_{pl.Rd,z}$ i $V_{sd,y} \leq 50\%V_{pl.Rd,y}$

5.4.8 Savijanje i centrična sila

Omjer $N_{sd} / N_{pl.Rd}$ 0.309
Omjer $M_{sd,y} / M_{pl.Rd,y}$ 0.044
Uvjet 5.36: (0.36 <= 1)

5.5 OTPORNOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

5.5.1.1 Otpornost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y l_y = 350.00 cm
Polumjer inercije y-y i_y = 8.282 cm
Vitkost y-y λ_y = 42.262
Relativna vitkost y-y λ̄_y = 0.438
Krivulja izvijanja za os y-y: B α = 0.340
Redukcijski koeficijent x_y = 0.911
Koeficijent efektivnog presjeka βA = 0.946
Računska otpornost na izvijanje Nb.Rd_y = 990.47 kN
Uvjet 5.45: $N_{sd} \leq N_{b.Rd,y}$ (390.26 <= 990.47)

Dužina izvijanja z-z l_z = 350.00 cm

Polumjer inercije z-z i_z = 4.991 cm
Vitkost z-z λ_z = 70.130
Relativna vitkost z-z λ̄_z = 0.726
Krivulja izvijanja za os z-z: C α = 0.490
Redukcijski koeficijent x_z = 0.708
Koeficijent efektivnog presjeka βA = 0.946
Računska otpornost na izvijanje Nb.Rd_z = 770.19 kN
Uvjet 5.45: $N_{sd} \leq N_{b.Rd,z}$ (390.26 <= 770.19)

5.5.2 Bočno-torzijsko izvijanje greda

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 = 350.00 cm
Sektorski moment inercije Iw = 1.08e+5 cm⁶
Krit.mom.za bočno torzizvijanje Mcr = 531.68 kNm
Koeficijent βw = 1.000
Koeficijent imperf. αLT = 0.210
Bezdimenzionalna vitkost λLT = 0.431
Koeficijent redukcije xLT = 0.944
Računska otpornost na izvijanje Mb.Rd = 84.877 kNm
Uvjet 5.48: $M_{sd,y} \leq M_{b.Rd}$ (4.35 <= 84.88)

5.5.4 Savijanje i centrični tlak

Redukcijski koeficijent x_{min} = 0.708
Nsd / ... 0.479
Koeficijent uniformnog momenta βy = 1.800
Koeficijent μy = -0.092
Koeficijent ky = 1.031
ky * My / ... 0.050
Koeficijent uniformnog momenta βz = 1.800
Koeficijent μz = 0.202
Koeficijent kz = 0.912
kz * Mz / ... 0.009
Uvjet 5.51: (0.54 <= 1)
Redukcijski koeficijent x_z = 0.708
Nsd / ... 0.479
Redukcijski koeficijent xLT = 0.944
Koef.unif.mom.za bočno torzizv. βM.LT = 1.800
Koeficijent μLT = 0.046
Koeficijent kLT = 0.980
kLT * My / ... 0.050
Koeficijent uniformnog momenta βz = 1.800
Koeficijent μz = 0.202
Koeficijent kz = 0.912
kz * Mz / ... 0.009
Uvjet 5.52: (0.54 <= 1)

5.6 OTPORNOST NA IZBOČAVANJE POSMIKOM

za posmik u ravni z-z

Širina lima d = 17.000 cm
Debljina lima tw = 0.650 cm

Nema poprečnih ukrčenja u sredini

Koeficijent izbočavanja posmikom kt = 5.340

Nije potrebna provjera otpornosti na izbočavanje posmikom
Uvjet: $d / tw \leq 69 \epsilon$ (26.15 <= 69.00)

5.6.7 Interakcija posmične sile, savijanja i centr.sile

za posmik u ravni z-z

Računski plastični moment nožica Mf.Rd = 69.326 kNm
Uvjeti 5.66a i 5.66b su ispunjeni

5.7 OTPORNOST REBRA NA POPREČNE SILE

5.7.7 Izvijanje tlačne nožice u ravni rebra

Koeficijent (klasa nožice 1) k = 0.300
Površina rebra Aw = 12.350 cm²
Površina tlač. nožice Afc = 20.000 cm²

Sprječena je mogućnost izvijanja nožice u ravni rebra

Uvjet 5.80: (26.15 <= 210.66)

PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK

(slučaj opterećenja 48, početak štapa)

Računska uzdužna sila Nsd = -347.06 kN
Poprečna sila u y pravcu Vsd_y = -0.101 kN
Poprečna sila u z pravcu Vsd_z = 1.573 kN
Momenat savijanja oko z osi Msd_y = 5.506 kNm
Momenat savijanja oko z osi Msd_z = -0.353 kNm
Sistemska dužina štapa L = 350.00 cm

5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA

5.4.6 Posmik

Računska plast.otp.na posmik z-z Vpl.Rd = 149.92 kN
Uvjet 5.20: $V_{sd,z} \leq V_{pl.Rd,z}$ (1.57 <= 149.92)

Računska plast.otp.na posmik y-y Vpl.Rd = 540.72 kN

Uvjet 5.20: $V_{sd,y} \leq V_{pl.Rd,y}$ (0.10 <= 540.72)

5.6 OTPORNOST NA IZBOČAVANJE POSMIKOM

za posmik u ravni z-z

Širina lima d = 17.000 cm
Debljina lima tw = 0.650 cm

Nema poprečnih ukrčenja u sredini

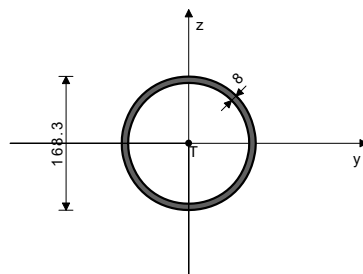
Koeficijent izbočavanja posmikom kt = 5.340

Nije potrebna provjera otpornosti na izbočavanje posmikom
Uvjet: $d / tw \leq 69 \epsilon$ (26.15 <= 69.00)

GOK-210 (597-543)

POPREČNI PRESJEK: Cjevasti [S 235] [Set: 10]
EUROCODE 3 (ENV)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



(fy = 23.5 kN/cm², fu = 36.0 kN/cm²)

Ax = 40.290 cm²
Ay = 20.134 cm²
Az = 20.134 cm²
Ix = 2593.2 cm⁴
Iy = 1297.3 cm⁴
Iz = 1297.3 cm⁴
Wy = 154.16 cm³
Wz = 154.16 cm³
Wy,pl = 205.74 cm³
Wz,pl = 205.74 cm³
yM0 = 1.000
yM1 = 1.100
yM2 = 1.250
Anet/A = 0.900

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

23. γ=0.31	53. γ=0.31	72. γ=0.29
105. γ=0.29	79. γ=0.29	41. γ=0.29
98. γ=0.28	113. γ=0.28	21. γ=0.26
51. γ=0.26	70. γ=0.25	103. γ=0.25
39. γ=0.25	77. γ=0.25	111. γ=0.23
96. γ=0.23	29. γ=0.22	66. γ=0.22
17. γ=0.21	122. γ=0.21	47. γ=0.20
92. γ=0.20	60. γ=0.20	134. γ=0.20
151. γ=0.20	35. γ=0.20	27. γ=0.19
64. γ=0.19	15. γ=0.19	86. γ=0.18
141. γ=0.18	124. γ=0.18	45. γ=0.18
90. γ=0.17	58. γ=0.17	33. γ=0.17
136. γ=0.17	153. γ=0.17	84. γ=0.16
128. γ=0.15	145. γ=0.15	71. γ=0.14
104. γ=0.14	112. γ=0.14	97. γ=0.14
22. γ=0.13	52. γ=0.13	78. γ=0.13
147. γ=0.13	40. γ=0.13	130. γ=0.13
152. γ=0.10	135. γ=0.10	59. γ=0.09
123. γ=0.09	140. γ=0.09	102. γ=0.09
69. γ=0.09	85. γ=0.09	110. γ=0.09
95. γ=0.08	16. γ=0.08	50. γ=0.08
20. γ=0.08	34. γ=0.08	65. γ=0.08
28. γ=0.08	76. γ=0.08	38. γ=0.08
46. γ=0.08	61. γ=0.08	24. γ=0.08
73. γ=0.08	107. γ=0.08	91. γ=0.08
12. γ=0.07	54. γ=0.07	48. γ=0.07
18. γ=0.07	25. γ=0.07	62. γ=0.07
13. γ=0.06	115. γ=0.06	87. γ=0.06
42. γ=0.06	99. γ=0.06	137. γ=0.06
154. γ=0.06	49. γ=0.06	19. γ=0.06
106. γ=0.06	57. γ=0.06	55. γ=0.06
30. γ=0.06	80. γ=0.06	116. γ=0.06

100. $\gamma=0.06$	67. $\gamma=0.06$	144. $\gamma=0.06$
74. $\gamma=0.06$	119. $\gamma=0.06$	150. $\gamma=0.06$
127. $\gamma=0.06$	120. $\gamma=0.06$	36. $\gamma=0.06$
133. $\gamma=0.06$	88. $\gamma=0.05$	43. $\gamma=0.05$
83. $\gamma=0.05$	129. $\gamma=0.05$	146. $\gamma=0.05$
142. $\gamma=0.05$	125. $\gamma=0.05$	121. $\gamma=0.05$
149. $\gamma=0.05$	132. $\gamma=0.05$	14. $\gamma=0.05$
56. $\gamma=0.05$	31. $\gamma=0.05$	63. $\gamma=0.05$
26. $\gamma=0.05$	126. $\gamma=0.05$	32. $\gamma=0.05$
143. $\gamma=0.05$	117. $\gamma=0.04$	101. $\gamma=0.04$
68. $\gamma=0.04$	89. $\gamma=0.04$	75. $\gamma=0.04$
37. $\gamma=0.04$	44. $\gamma=0.04$	93. $\gamma=0.04$
81. $\gamma=0.04$	114. $\gamma=0.04$	118. $\gamma=0.04$
108. $\gamma=0.04$	139. $\gamma=0.04$	156. $\gamma=0.04$
82. $\gamma=0.04$	155. $\gamma=0.03$	138. $\gamma=0.03$
131. $\gamma=0.03$	148. $\gamma=0.03$	109. $\gamma=0.03$
94. $\gamma=0.03$		

Računska otpornost na izvijanje	Nb.Rd _y =	539.68 kN
Uvjet 5.45: Nsd <= Nb.Rd _y (144.91 <= 539.68)		
Dužina izvijanja z-z	l _z =	562.23 cm
Polumjer inercije z-z	i _z =	5.674 cm
Vitkost z-z	λ_z =	99.083
Relativna vitkost z-z	$\lambda_{z,z}$ =	1.055
Krivulja izvijanja za os z-z: A	α =	0.210
Redukcijski koeficijent	$\chi_{z,z}$ =	0.627
Koeficijent efektivnog presjeka	BA =	1.000
Računska otpornost na izvijanje	Nb.Rd _z =	539.68 kN
Uvjet 5.45: Nsd <= Nb.Rd _z (144.91 <= 539.68)		

5.5.2 Bočno-torzijско izvijanje greda	C1 =	1.132
Koeficijent	C2 =	0.459
Koeficijent	C3 =	0.525
Koef. efekt. dužine bočnog izvijanja	k =	1.000
Koef. efekt. dužine torzijskog uvijanja	kw =	1.000
Koordinata	zg =	0.000 cm
Koordinata	zj =	0.000 cm
Razmak bočno pridržanih točaka	L =	562.23 cm
Sektorski moment inercije	Iw =	0.000 cm ⁶
Krit. mom.za bočno tor.izvijanje	Mcr =	1511.0 kNm
Koeficijent	Bw =	1.000
Koeficijent imperf.	α_{LT} =	0.210
Bezdimenzionalna vitkost	λ_{LT} =	0.179
Koeficijent redukcije	χ_{LT} =	1.000
Računska otpornost na izvijanje	Mb.Rd =	43.953 kNm
Nije potrebno voditi računa o bočno-torz.izv. $\lambda_{LT} <= 0.4$		

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU (slučaj opterećenja 23, na 301.2 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	Nsd =	-144.91 kN
Poprečna sila u z pravcu	Vsd _z =	0.067 kN
Moment savijanja oko y osi	Msd _y =	1.309 kNm
Sistemska dužina štapa	L =	562.23 cm

5.3 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA
Klasa presjeka 1

5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA

5.4.4 Tlak

Plastična računska otpornost	Npl.Rd =	946.82 kN
Računska otpornost na tlak	Nc.Rd =	946.82 kN
Uvjet 5.16: Nsd <= Nc.Rd (144.91 <= 946.82)		

5.4.5 Savijanje y-y

Računski plastični moment	Mpl.Rd =	48.349 kNm
Računska otp.na lokalno izbočavanje	Mo.Rd =	32.934 kNm
Računski elastični moment	Mel.Rd =	36.228 kNm
Računska otpornost na savijanje	Mc.Rd =	48.349 kNm
Uvjet 5.17: Msd _y <= Mc.Rd _y (1.31 <= 48.35)		

5.4.6 Posmik

Računska plast.otp.na posmik z-z	Vpl.Rd =	273.17 kN
Uvjet 5.20: Vsd _z <= Vpl.Rd _z (0.07 <= 273.17)		

5.4.9 Savijanje, posmik i centrična sila

Nije potrebna redukcija momenata otpornosti
Uvjet: Vsd_z <= 50%Vpl.Rd_z

5.4.8 Savijanje i centrična sila

Omjer Nsd / Npl.Rd	0.153
Omjer Msd _y / Mpl.Rd _y	0.027
Uvjet 5.36: (0.18 <= 1)	

5.5 OTPORNOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

5.5.1.1 Otpornost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y	l _y =	562.23 cm
Polumjer inercije y-y	i _y =	5.674 cm
Vitkost y-y	λ_y =	99.083
Relativna vitkost y-y	$\lambda_{y,y}$ =	1.055
Krivulja izvijanja za os y-y: A	α =	0.210
Redukcijski koeficijent	$\chi_{y,y}$ =	0.627
Koeficijent efektivnog presjeka	BA =	1.000

5.5.4 Savijanje i centrični tlak

Redukcijski koeficijent	xmin =	0.627
Nsd / ...	By =	0.269
Koeficijent uniformnog momenta	μ_y =	1.300
Koeficijent	μ_y =	-1.143
Koeficijent	ky =	1.279
ky * My / ...	ky =	0.038
Uvjet 5.51: (0.31 <= 1)		

Redukcijski koeficijent

Nsd / ...	x _z =	0.627
Redukcijski koeficijent	0.269	
Koef.unif.mom.za bočno torz.izv.	xLT =	1.000
Koeficijent	Bm.LT =	1.300
Koeficijent	μ_{LT} =	0.056
Koeficijent	kLT =	0.986
kLT * My / ...	kLT =	0.029
Uvjet 5.52: (0.30 <= 1)		

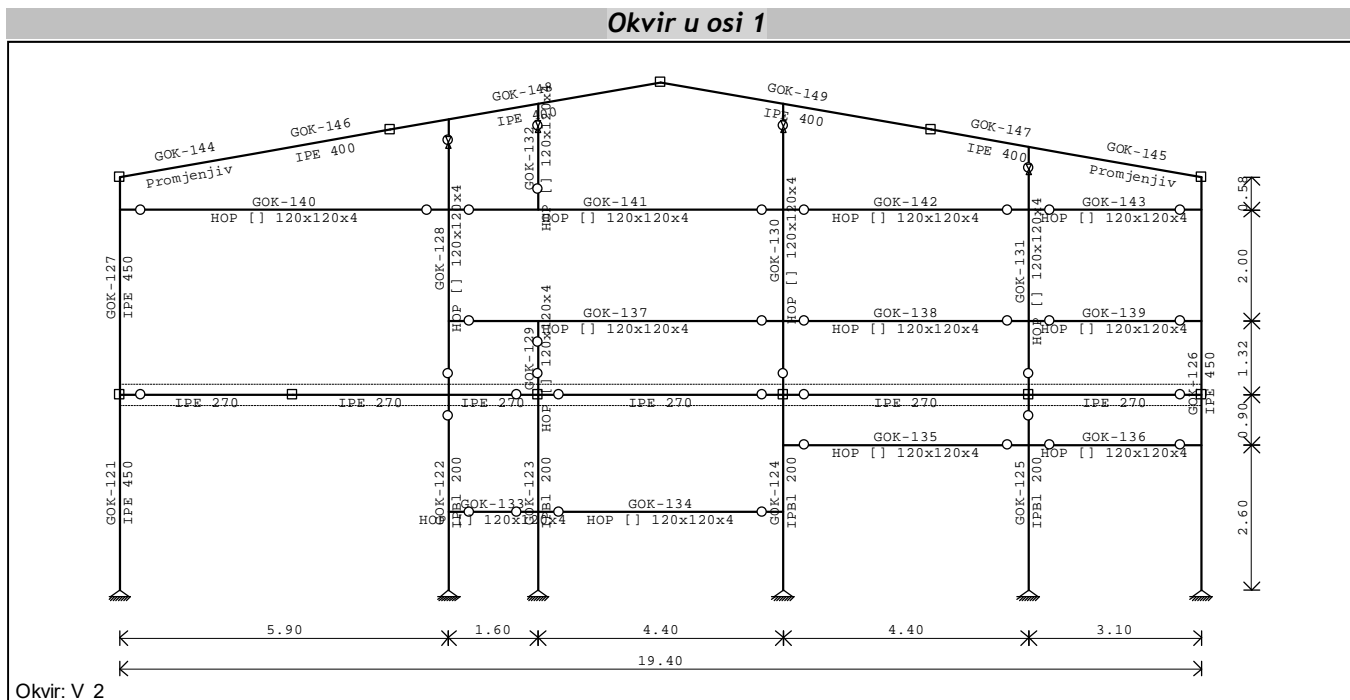
PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK (slučaj opterećenja 23, početak štapa)

Računska uzdužna sila	Nsd =	-144.11 kN
Poprečna sila u z pravcu	Vsd _z =	0.939 kN
Sistemska dužina štapa	L =	562.23 cm

5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA

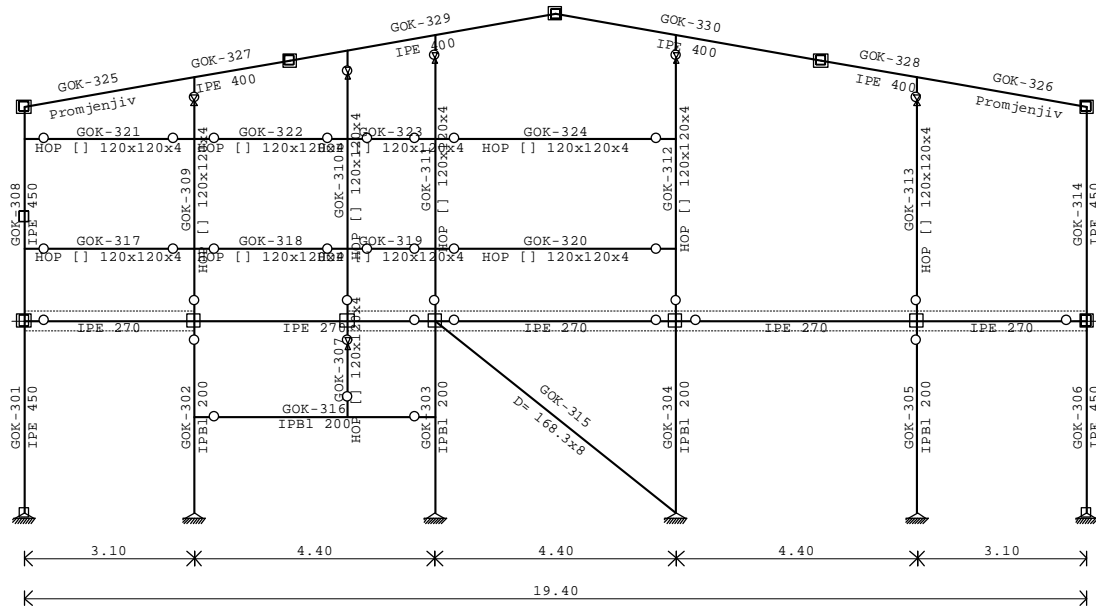
5.4.6 Posmik

Računska plast.otp.na posmik z-z	Vpl.Rd =	273.17 kN
Uvjet 5.20: Vsd _z <= Vpl.Rd _z (0.94 <= 273.17)		



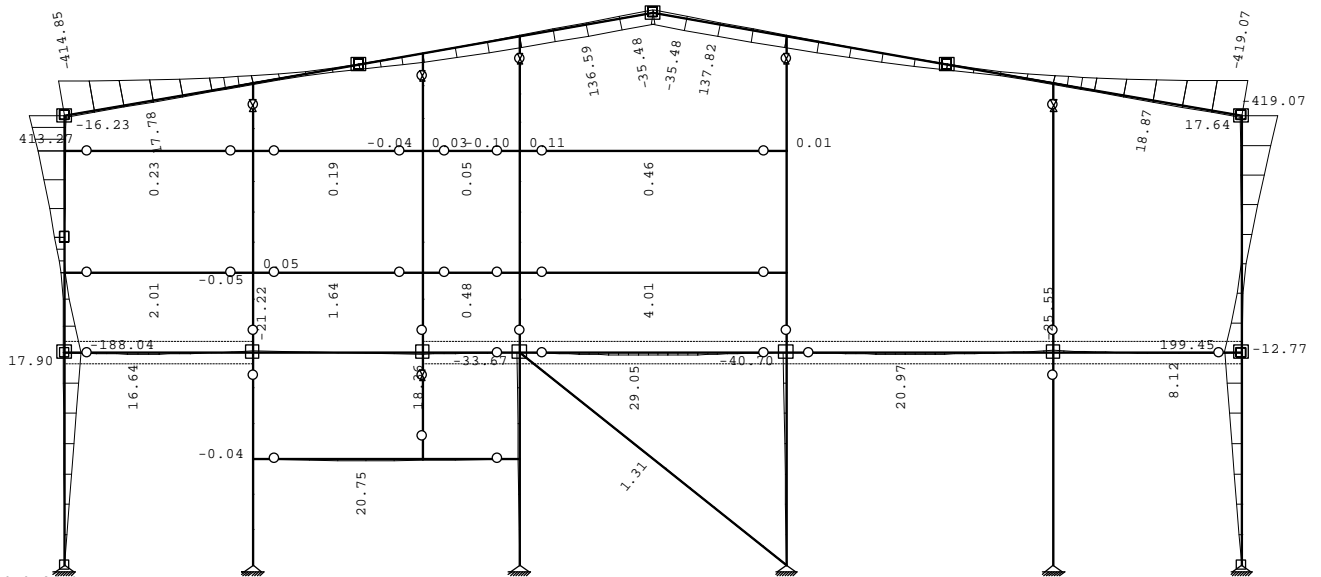
Okvir: V_2

Okvir u osi 3



Okvir: V_1

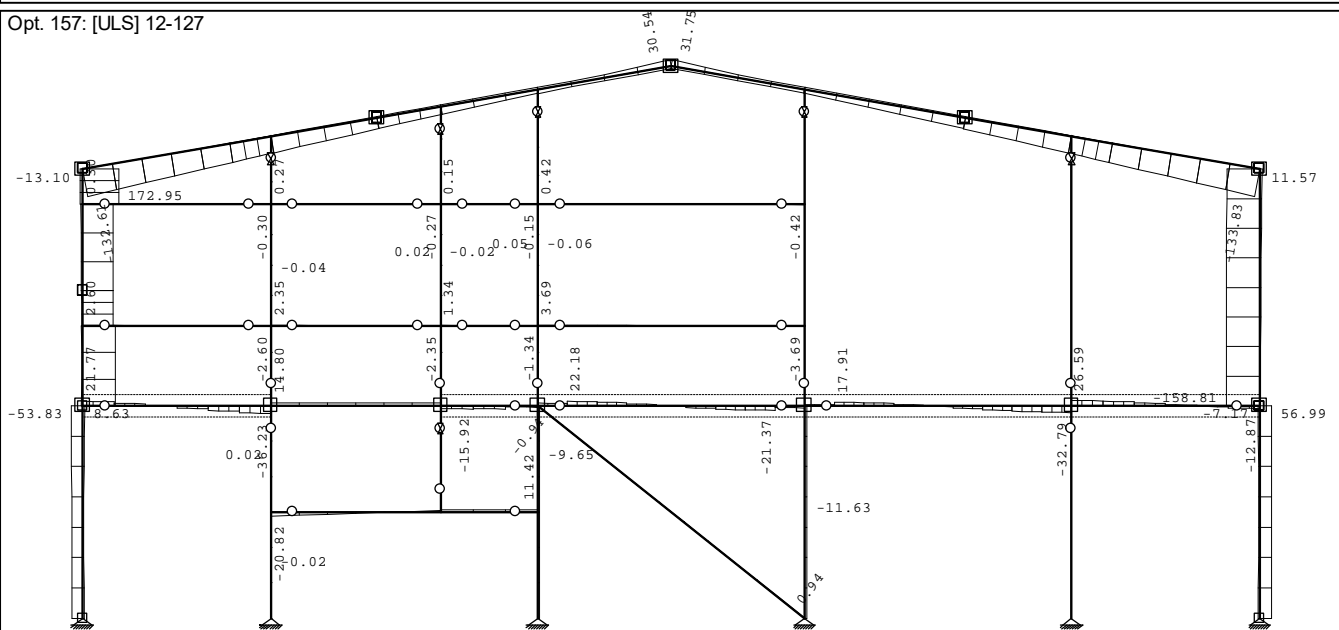
Opt. 157: [ULS] 12-127



Okvir: V_1

Utjecaji u gredi: max M3= 413.27 / min M3= -419.07 kNm

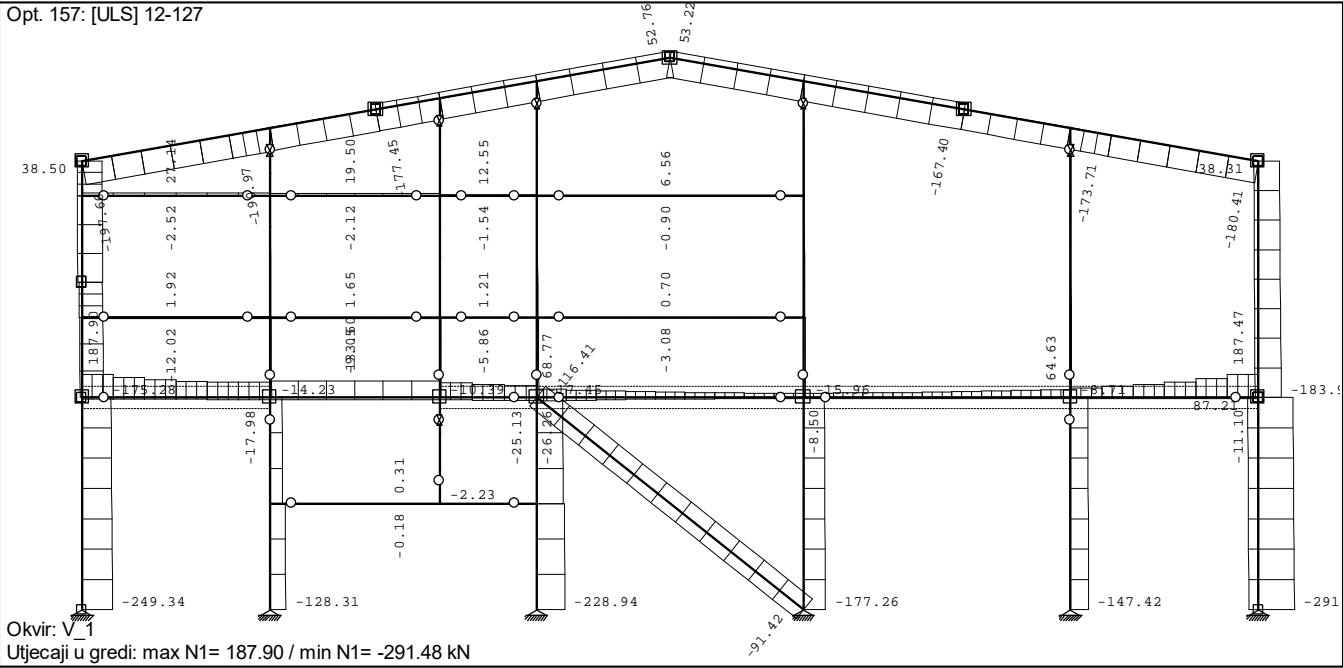
Opt. 157: [ULS] 12-127



Okvir: V_1

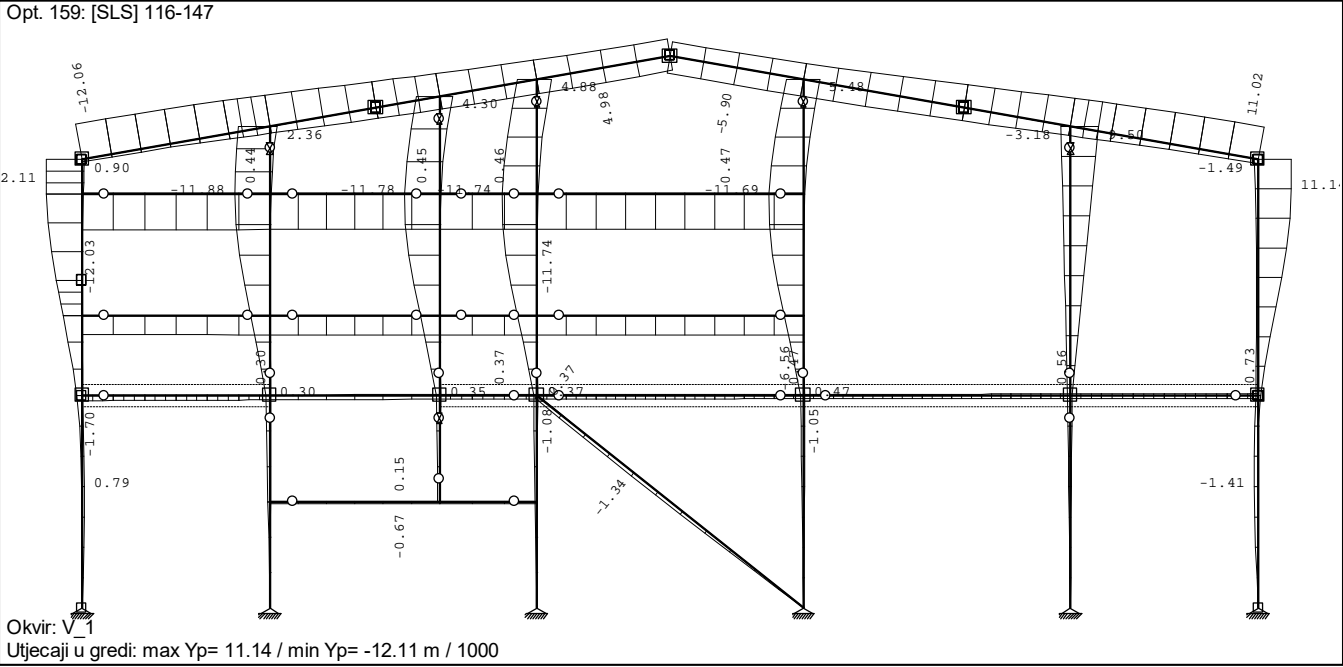
Utjecaji u gredi: max T2= 172.95 / min T2= -158.81 kNm

Opt. 157: [ULS] 12-127



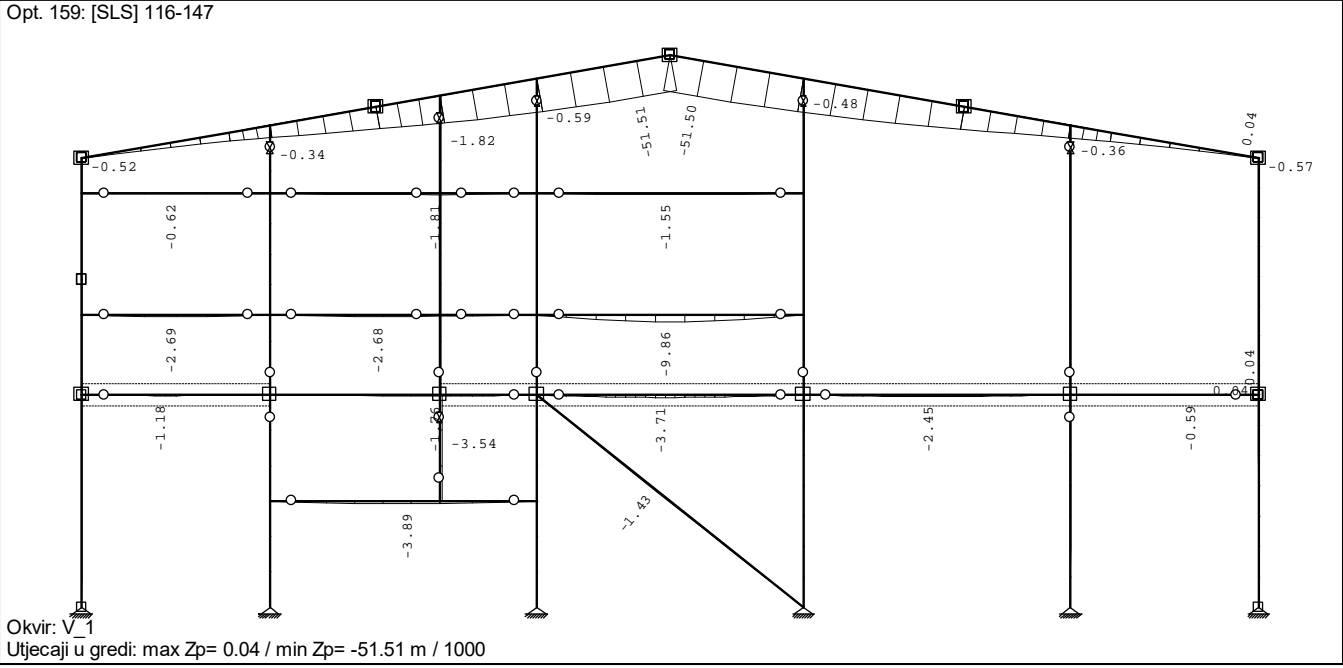
Okvir: V_1
Utjecaji u gredi: max N1= 187.90 / min N1= -291.48 kN

Opt. 159: [SLS] 116-147

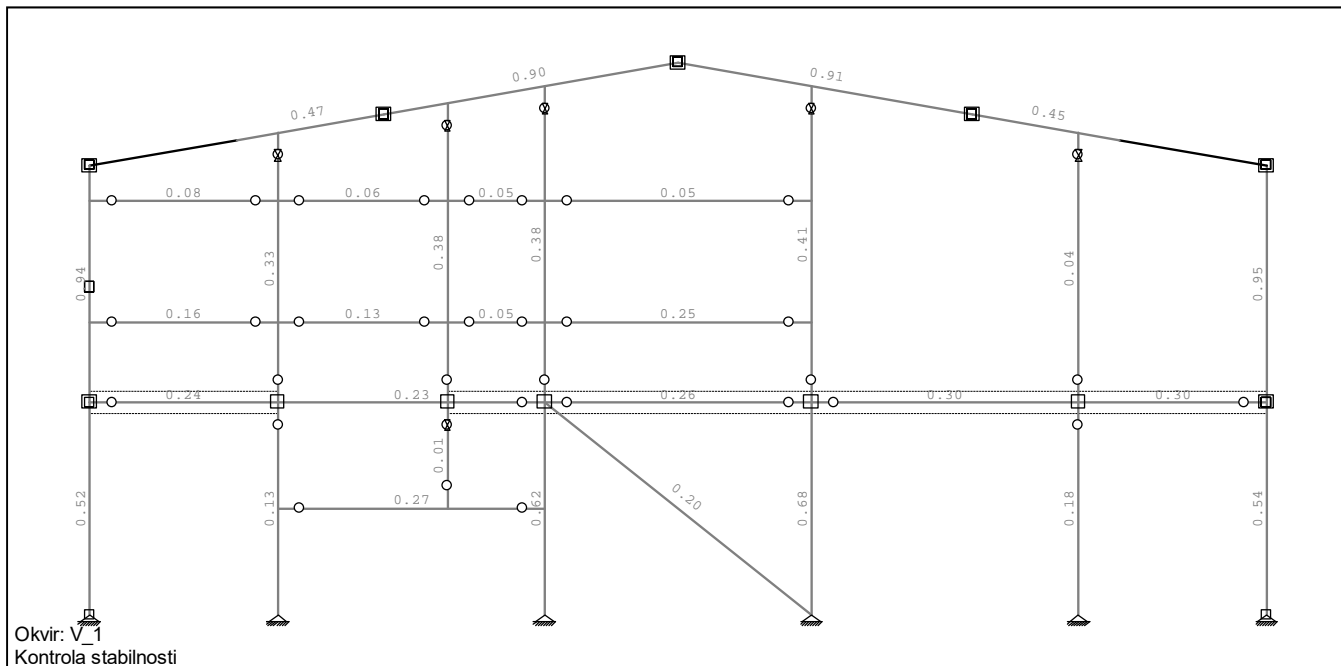


Okvir: V_1
Utjecaji u gredi: max Yp= 11.14 / min Yp= -12.11 m / 1000

Opt. 159: [SLS] 116-147



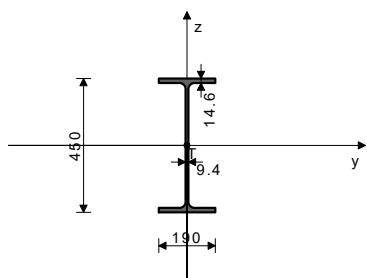
Okvir: V_1
Utjecaji u gredi: max Zp= 0.04 / min Zp= -51.51 m / 1000



Okrvir: V_1
Kontrola stabilnosti

GOK-314 (1340-1352)
POPREČNI PRESJEK: IPE 450 [S 355] [Set: 1]
EUROCODE 3 (ENV)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



($f_y = 35.5 \text{ kN/cm}^2$, $f_u = 51.0 \text{ kN/cm}^2$)

[mm]

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

17. $\gamma=0.95$	60. $\gamma=0.95$	59. $\gamma=0.91$
16. $\gamma=0.91$	54. $\gamma=0.91$	106. $\gamma=0.91$
55. $\gamma=0.88$	12. $\gamma=0.88$	86. $\gamma=0.84$
35. $\gamma=0.84$	85. $\gamma=0.80$	34. $\gamma=0.80$
114. $\gamma=0.80$	80. $\gamma=0.80$	58. $\gamma=0.78$
15. $\gamma=0.78$	81. $\gamma=0.77$	30. $\gamma=0.77$
72. $\gamma=0.75$	23. $\gamma=0.74$	14. $\gamma=0.74$
57. $\gamma=0.74$	29. $\gamma=0.72$	56. $\gamma=0.68$
13. $\gamma=0.68$	71. $\gamma=0.68$	22. $\gamma=0.68$
28. $\gamma=0.68$	73. $\gamma=0.68$	128. $\gamma=0.67$
145. $\gamma=0.67$	84. $\gamma=0.67$	33. $\gamma=0.67$
24. $\gamma=0.65$	129. $\gamma=0.64$	146. $\gamma=0.64$
121. $\gamma=0.64$	67. $\gamma=0.64$	18. $\gamma=0.64$
98. $\gamma=0.63$	41. $\gamma=0.63$	133. $\gamma=0.63$
150. $\gamma=0.63$	83. $\gamma=0.62$	32. $\gamma=0.62$
47. $\gamma=0.60$	82. $\gamma=0.57$	31. $\gamma=0.57$
40. $\gamma=0.57$	97. $\gamma=0.57$	46. $\gamma=0.56$
99. $\gamma=0.56$	147. $\gamma=0.55$	130. $\gamma=0.55$
27. $\gamma=0.55$	42. $\gamma=0.54$	122. $\gamma=0.53$
148. $\gamma=0.53$	131. $\gamma=0.53$	93. $\gamma=0.52$
36. $\gamma=0.52$	53. $\gamma=0.51$	105. $\gamma=0.51$
26. $\gamma=0.50$	149. $\gamma=0.49$	132. $\gamma=0.49$
123. $\gamma=0.49$	140. $\gamma=0.49$	120. $\gamma=0.48$
66. $\gamma=0.48$	21. $\gamma=0.46$	70. $\gamma=0.46$
127. $\gamma=0.46$	144. $\gamma=0.46$	25. $\gamma=0.45$
104. $\gamma=0.45$	52. $\gamma=0.45$	65. $\gamma=0.44$
116. $\gamma=0.44$	107. $\gamma=0.44$	45. $\gamma=0.43$
61. $\gamma=0.42$	100. $\gamma=0.40$	48. $\gamma=0.40$
113. $\gamma=0.40$	79. $\gamma=0.40$	44. $\gamma=0.39$
69. $\gamma=0.39$	20. $\gamma=0.38$	134. $\gamma=0.37$
151. $\gamma=0.37$	92. $\gamma=0.37$	96. $\gamma=0.35$
39. $\gamma=0.34$	124. $\gamma=0.34$	141. $\gamma=0.34$
43. $\gamma=0.33$	78. $\gamma=0.33$	112. $\gamma=0.33$
135. $\gamma=0.33$	152. $\gamma=0.33$	91. $\gamma=0.33$
118. $\gamma=0.33$	117. $\gamma=0.33$	119. $\gamma=0.33$
115. $\gamma=0.33$	64. $\gamma=0.31$	87. $\gamma=0.30$
139. $\gamma=0.30$	156. $\gamma=0.30$	68. $\gamma=0.29$
19. $\gamma=0.29$	125. $\gamma=0.29$	142. $\gamma=0.29$
108. $\gamma=0.29$	74. $\gamma=0.29$	95. $\gamma=0.27$
38. $\gamma=0.27$	63. $\gamma=0.26$	126. $\gamma=0.23$
143. $\gamma=0.23$	51. $\gamma=0.22$	103. $\gamma=0.22$
62. $\gamma=0.21$	136. $\gamma=0.20$	137. $\gamma=0.20$
138. $\gamma=0.20$	94. $\gamma=0.20$	49. $\gamma=0.20$
50. $\gamma=0.20$	109. $\gamma=0.20$	110. $\gamma=0.20$
111. $\gamma=0.20$	75. $\gamma=0.20$	88. $\gamma=0.20$
89. $\gamma=0.20$	90. $\gamma=0.20$	101. $\gamma=0.20$

102. $\gamma=0.20$	76. $\gamma=0.20$	77. $\gamma=0.20$
153. $\gamma=0.20$	154. $\gamma=0.20$	155. $\gamma=0.20$
37. $\gamma=0.20$		

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU
(slučaj opterećenja 60, početak štapa)

Računska uzdužna sila	Nsd = -160.69 kN
Poprečna sila u z pravcu	Vsd_z = -158.20 kN
Moment savijanja oko y osi	Msd_y = -419.07 kNm
Moment savijanja oko z osi	Msd_z = 0.048 kNm
Moment torzije	Mt = 0.013 kNm
Sistemska dužina štapa	L = 390.00 cm

5.3 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA
Klasa presjeka 2

5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA

5.4.4 Tlak

Plastična računska otpornost	Npl.Rd = 3507.4 kN
Računska otpornost na tlak	Nc.Rd = 3507.4 kN
Uvjet 5.16: Nsd <= Nc.Rd (160.69 <= 3507.40)	

5.4.5 Savijanje y-y

Računski plastični moment	Mpl.Rd = 602.88 kNm
Računska otp.na lokalno izbočavanje	Mo.Rd = 483.95 kNm
Računski elastični moment	MeL.Rd = 532.34 kNm
Računska otpornost na savijanje	Mc.Rd = 602.88 kNm
Uvjet 5.17: Msd_y <= Mc.Rd_y (419.07 <= 602.88)	

5.4.5 Savijanje z-z

Računski plastični moment	Mpl.Rd = 93.553 kNm
Računska otp.na lokalno izbočavanje	Mo.Rd = 57.072 kNm
Računski elastični moment	MeL.Rd = 62.779 kNm
Računska otpornost na savijanje	Mc.Rd = 93.553 kNm
Uvjet 5.17: Msd_z <= Mc.Rd_z (0.05 <= 93.55)	

5.4.6 Posmik

Računska plast.otp.na posmik z-z	Vpl.Rd = 810.72 kN
Uvjet 5.20: Vsd_z <= Vpl.Rd_z (158.20 <= 810.72)	

5.4.9 Savijanje, posmik i centrična sila

Nije potrebna redukcija momenata otpornosti	
Uvjet: Vsd_z <= 50%Vpl.Rd_z	
Omjer Nsd / Npl.Rd	0.046
Omjer Msd_y / Mpl.Rd_y	0.695
Uvjet 5.36: (0.74 <= 1)	

5.5 OTPORNOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

5.5.1.1 Otpornost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y	$l_y = 1263.6 \text{ cm}$
Polumjer inercije y-y	$i_y = 18.480 \text{ cm}$
Vitkost y-y	$\lambda_y = 68.378$
Relativna vitkost y-y	$\lambda_{y,r} = 0.869$
Krivulja izvijanja za os y-y: A	$\alpha = 0.210$
Redukcijski koeficijent	$\chi_y = 0.754$
Koeficijent efektivnog presjeka	$\beta_A = 0.943$
Računska otpornost na izvijanje	Nb.Rd_y = 2266.1 kN
Uvjet 5.45: Nsd <= Nb.Rd_y (160.69 <= 2266.11)	

Dužina izvijanja z-z

Dužina izvijanja z-z	$l_z = 390.00 \text{ cm}$
Polumjer inercije z-z	$i_z = 4.124 \text{ cm}$
Vitkost z-z	$\lambda_z = 94.578$
Relativna vitkost z-z	$\lambda_{z,r} = 1.202$
Krivulja izvijanja za os z-z: B	$\alpha = 0.340$
Redukcijski koeficijent	$\chi_z = 0.477$
Koeficijent efektivnog presjeka	$\beta_A = 0.943$
Računska otpornost na izvijanje	Nb.Rd_z = 1433.9 kN
Uvjet 5.45: Nsd <= Nb.Rd_z (160.69 <= 1433.88)	

5.5.2 Bočno-torzijsko izvijanje greda

Koeficijent	C1 =	2.662
Koeficijent	C2 =	0.000
Koeficijent	C3 =	0.694
Koef.efekt.dužine bočnog izvijanja	k =	1.000
Koef.efekt.dužine torzijskog uvijanja	kw =	1.000
Koordinata	z _g =	0.000 cm
Koordinata	z _j =	0.000 cm
Razmak bočno pridržanih točaka	L =	390.00 cm
Sektorski moment inercije	I _w =	7.91e+5 cm ⁶
Krit.mom.za bočno tor.izvijanje	M _{cr} =	1620.7 kNm
Koeficijent	B _w =	1.000
Koeficijent imperf.	α _{LT} =	0.210
Bezdimenzionalna vitkost	λ _{LT} =	0.610
Koeficijent redukcije	x _{LT} =	0.886
Računska otpornost na izvijanje	M _{b,Rd} =	485.70 kNm

Uvjet 5.48: Msd_y <= M_{b,Rd} (419.07 <= 485.70)

5.5.4 Savijanje i centrični tlak

Redukcijski koeficijent	x _{min} =	0.477
Nsd / ...		0.106
Koeficijent uniformnog momenta	B _y =	2.132
Koeficijent	μ _y =	0.363
Koeficijent	κ _y =	0.978
κ _y * M _y / ...		0.748
Koeficijent uniformnog momenta	B _z =	1.218
Koeficijent	μ _z =	-1.390
Koeficijent	κ _z =	1.133
κ _z * M _z / ...		0.001

Uvjet 5.51: (0.85 <= 1)

Redukcijski koeficijent

Nsd/ ...	x _z =	0.477
Redukcijski koeficijent		0.106
Koef.unif.mom.za bočno torz.izv.	x _{LT} =	0.886
Koeficijent	B _{M,LT} =	2.132
Koeficijent	μ _{LT} =	0.234
Koeficijent	κ _{LT} =	0.977
κ _{LT} * M _y / ...		0.843
Koeficijent uniformnog momenta	B _z =	1.218
Koeficijent	μ _z =	-1.390
Koeficijent	κ _z =	1.133
κ _z * M _z / ...		0.001

Uvjet 5.52: (0.95 <= 1)

5.6 OTPORNOST NA IZBOČAVANJE POSMIKOM

za posmik u ravnini z-z

Širina lima	d =	42.080 cm
Debljina lima	tw =	0.940 cm
Nema poprečnih ukrčenja u sredini		
Koeficijent izbočavanja posmikom	κ _t =	5.340

Nije potrebna provjera otpornosti na izbočavanje posmikom
Uvjet: d / tw <= 69 ε (44.77 <= 56.14)

5.6.7 Interakcija posmične sile, savijanja i centr. sile

za posmik u ravnini z-z

Nije potrebno reducirati računsku otpornost presjeka

Računska otpornost na izbočavanje	V _{ba,Rd} =	737.68 kN
-----------------------------------	----------------------	-----------

V_{sd} <= 50% V_{ba,Rd}

5.7 OTPORNOST REBRA NA POPREČNE SILE

5.7.7 Izvijanje tlačne nožice u ravnini rebra

Koeficijent (klasa nožice 1)	k =	0.300
Površina rebra	A _w =	42.300 cm ²
Površina tlač. nožice	A _{fc} =	27.740 cm ²

Sprječena je mogućnost izvijanja nožice u ravnini rebra
Uvjet 5.80: (44.77 <= 219.14)

PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK

(slučaj opterećenja 17, kraj štapa)

Računska uzdužna sila	N _{sd} =	-175.02 kN
Poprečna sila u z pravcu	V _{sd,z} =	-158.81 kN
Momenat savijanja oko y osi	M _{sd,y} =	199.45 kNm
Momenat savijanja oko z osi	M _{sd,z} =	0.069 kNm
Moment torzije	M _t =	0.013 kNm
Sistemska dužina štapa	L =	390.00 cm

5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA

5.4.6 Posmik

Računska plast.otp.na posmik z-z	V _{pl,Rd} =	810.72 kN
----------------------------------	----------------------	-----------

Uvjet 5.20: V_{sd,z} <= V_{pl,Rd,z} (158.81 <= 810.72)

5.6 OTPORNOST NA IZBOČAVANJE POSMIKOM

za posmik u ravnini z-z

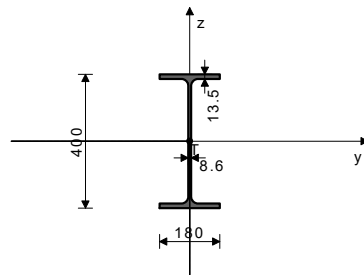
Širina lima	d =	42.080 cm
Debljina lima	tw =	0.940 cm
Nema poprečnih ukrčenja u sredini		
Koeficijent izbočavanja posmikom	κ _t =	5.340

Nije potrebna provjera otpornosti na izbočavanje posmikom
Uvjet: d / tw <= 69 ε (44.77 <= 56.14)

GOK-330 (1264-1338)

POPREČNI PRESJEK: IPE 400 [S 355] [Set: 3]
EUROCODE 3 (ENV)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA

(f_y = 35.5 kN/cm², f_u = 51.0 kN/cm²)

[m m]

A _x =	84.500 cm ²
A _y =	41.769 cm ²
A _z =	42.731 cm ²
I _x =	51.400 cm ⁴
I _y =	23130 cm ⁴
I _z =	1320.0 cm ⁴
W _y =	1156.5 cm ³
W _z =	146.67 cm ³
W _{y,pl} =	1294.6 cm ³
W _{z,pl} =	218.70 cm ³
γ _{M0} =	1.000
γ _{M1} =	1.100
γ _{M2} =	1.250
A _{net} /A =	0.900

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

16. γ=0.91	59. γ=0.91	54. γ=0.86
106. γ=0.86	60. γ=0.85	17. γ=0.85
55. γ=0.83	12. γ=0.83	34. γ=0.81
85. γ=0.81	80. γ=0.76	114. γ=0.76
35. γ=0.75	86. γ=0.75	22. γ=0.74
71. γ=0.74	14. γ=0.73	57. γ=0.73
30. γ=0.73	81. γ=0.73	15. γ=0.71
58. γ=0.71	28. γ=0.69	56. γ=0.68
13. γ=0.68	129. γ=0.64	146. γ=0.64
73. γ=0.64	40. γ=0.63	29. γ=0.63
97. γ=0.63	83. γ=0.63	32. γ=0.63
72. γ=0.63	23. γ=0.63	24. γ=0.62
121. γ=0.61	128. γ=0.60	33. γ=0.60
145. γ=0.60	84. γ=0.60	46. γ=0.59
133. γ=0.59	150. γ=0.59	31. γ=0.58
82. γ=0.58	99. γ=0.54	47. γ=0.53
140. γ=0.52	123. γ=0.52	148. γ=0.52
131. γ=0.52	41. γ=0.52	98. γ=0.52
42. γ=0.52	104. γ=0.52	52. γ=0.52
26. γ=0.51	130. γ=0.51	147. γ=0.51
149. γ=0.49	132. γ=0.49	27. γ=0.49
65. γ=0.48	25. γ=0.47	120. γ=0.46
122. γ=0.45	69. γ=0.43	20. γ=0.43
79. γ=0.42	113. γ=0.42	116. γ=0.42
107. γ=0.42	112. γ=0.41	66. γ=0.41
78. γ=0.41	105. γ=0.41	44. γ=0.41
53. γ=0.41	67. γ=0.40	18. γ=0.40
21. γ=0.39	70. γ=0.39	45. γ=0.38
135. γ=0.38	152. γ=0.38	91. γ=0.37
19. γ=0.37	68. γ=0.36	43. γ=0.36
37. γ=0.35	94. γ=0.35	93. γ=0.34
36. γ=0.34	38. γ=0.33	95. γ=0.33
142. γ=0.32	125. γ=0.32	117. γ=0.31
118. γ=0.31	119. γ=0.31	115. γ=0.31
92. γ=0.30	151. γ=0.30	134. γ=0.30
63. γ=0.29	124. γ=0.29	141. γ=0.29
127. γ=0.29	144. γ=0.29	100. γ=0.28
48. γ=0.28	101. γ=0.28	49. γ=0.28
39. γ=0.28	96. γ=0.28	143. γ=0.27
126. γ=0.27	61. γ=0.26	64. γ=0.26
62. γ=0.25	108. γ=0.23	74. γ=0.23
50. γ=0.21	102. γ=0.21	137. γ=0.20
138. γ=0.20	139. γ=0.20	76. γ=0.20
77. γ=0.20	51. γ=0.20	103. γ=0.20
87. γ=0.20	88. γ=0.20	89. γ=0.20
90. γ=0.20	75. γ=0.20	109. γ=0.20
110. γ=0.20	111. γ=0.20	136. γ=0.20
153. γ=0.20	154. γ=0.20	155. γ=0.20
156. γ=0.20		

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU

(slučaj opterećenja 16, na 309.6 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	N _{sd} =	-158.19 kN
Poprečna sila u y pravcu	V _{sd,y} =	-0.033 kN
Poprečna sila u z pravcu	V _{sd,z} =	1.516 kN
Momenat savijanja oko y osi	M _{sd,y} =	137.37 kNm
Momenat savijanja oko z osi	M _{sd,z} =	0.077 kNm
Moment torzije	M _t =	-0.025 kNm
Sistemska dužina štapa	L =	492.39 cm

5.3 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA

Klasa presjeka 2

5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA

5.4.4 Tlak

Plastična računsku otpornost	N _{pl,Rd} =	2999.8 kN
Računska otpornost na tlak	N _{c,Rd} =	2999.8 kN

Uvjet 5.16: N_{sd} <= N_{c,Rd} (158.19 <= 2999.75)

5.4.5 Savijanje y-y

Računski plastični moment	M _{pl,Rd} =	459.57 kNm
Računska otp.na lokalno izbočavanje	M _{o,Rd} =	373.23 kNm
Računski elastični momenat	M _{el,Rd} =	410.56 kNm
Računska otpornost na savijanje	M _{c,Rd} =	459.57 kNm

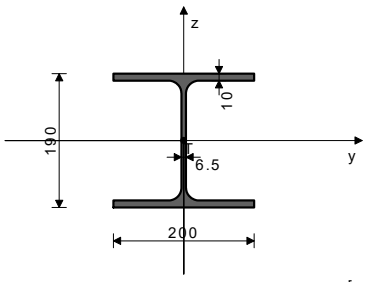
Uvjet 5.17: M_{sd,y} <= M_{c,Rd,y} (137.37 <= 459.57)

5.4.5 Savijanje z-z

Računski plastični moment	M _{pl,Rd} =	77.638 kNm
Računska otp.na lokalno izbočavanje	M _{o,Rd} =	47.333 kNm
Računski elastični momenat	M _{el,Rd} =	52.067 kNm
Računska otpornost na savijanje	M _{c,Rd} =	77.638 kNm

Uvjet 5.17: M_{sd,z} <= M_{c,Rd,z} (0.08 <= 77.64)

5.4.6 Posmik

Računska plast.otp.na posmik z-z Uvjet 5.20: $Vsd_z \leq Vpl.Rd_z (1.52 \leq 657.47)$	Vpl.Rd = 657.47 kN	Poprečna sila u z pravcu Momenat savijanja oko y osi Momenat savijanja oko z osi Moment torzije Sistemska dužina štapa	$Vsd_z = -52.740$ kN $Msd_y = 36.010$ kNm $Msd_z = 0.010$ kNm $Mt = -0.029$ kNm $L = 492.39$ cm
Računska plast.otp.na posmik y-y Uvjet 5.20: $Vsd_y \leq Vpl.Rd_y (0.03 \leq 961.70)$	Vpl.Rd = 961.70 kN		
5.4.9 Savijanje, posmik i centrična sila Nije potrebna redukcija momenata otpornosti Uvjet: $Vsd_z \leq 50\%Vpl.Rd_z$ i $Vsd_y \leq 50\%Vpl.Rd_y$		5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA 5.4.6 Posmik Računska plast.otp.na posmik z-z Uvjet 5.20: $Vsd_z \leq Vpl.Rd_z (52.74 \leq 657.47)$	Vpl.Rd = 657.47 kN
5.4.8 Savijanje i centrična sila Omjer $Nsd / Npl.Rd$ Omjer $Msd_y / Mpl.Rd_y$ Uvjet 5.36: $(0.35 \leq 1)$	0.053 0.299	Računska plast.otp.na posmik y-y Uvjet 5.20: $Vsd_y \leq Vpl.Rd_y (0.03 \leq 961.70)$	Vpl.Rd = 961.70 kN
5.5 OTPORNOST ELEMENATA NA IZVIJANJE 5.5.1.1 Otpornost na izvijanje Dužina izvijanja y-y Polumjer inercije y-y Vitkost y-y Relativna vitkost y-y Krivulja izvijanja za os y-y: A Redukcijski koeficijent Koeficijent efektivnog presjeka Računska otpornost na izvijanje Uvjet 5.45: $Nsd \leq Nb.Rd_y (158.19 \leq 2444.56)$	$l_y = 492.39$ cm $i_y = 16.545$ cm $\lambda_y = 29.761$ $\lambda_{y,rel} = 0.377$ $\alpha = 0.210$ $x_y = 0.959$ $BA = 0.935$ $Nb.Rd_y = 2444.6$ kN	5.5 OTPORNOST NA IZBOČAVANJE POSMIKOM za posmik u ravni z-z Širina lima Debljina lima Nema poprečnih ukrčenja u sredini Koeficijent izbočavanja posmikom Nije potrebna provjera otpornosti na izbočavanje posmikom Uvjet: $d / tw \leq 69 \epsilon (43.37 \leq 56.14)$	$d = 37.300$ cm $tw = 0.860$ cm $kt = 5.340$
Dužina izvijanja z-z Polumjer inercije z-z Vitkost z-z Relativna vitkost z-z Krivulja izvijanja za os z-z: B Redukcijski koeficijent Koeficijent efektivnog presjeka Računska otpornost na izvijanje Uvjet 5.45: $Nsd \leq Nb.Rd_z (158.19 \leq 804.32)$	$l_z = 492.39$ cm $i_z = 3.952$ cm $\lambda_z = 124.58$ $\lambda_{z,rel} = 1.577$ $\alpha = 0.340$ $x_z = 0.315$ $BA = 0.935$ $Nb.Rd_z = 804.32$ kN	GOK-304 (963-1144) POPREČNI PRESJEK: IPBI 200 [S 235] [Set: 11] EUROCODE 3 (ENV)	
5.5.2 Bočno-torzijsko izvijanje greda Koeficijent Koeficijent Koeficijent Koef. efekt. dužine bočnog izvijanja Koef. efekt. dužine torzijskog uvijanja Koordinata Koordinata Razmak bočno pridržanih točaka Sektorski moment inercije Krit. mom.za bočno tor. izvijanje Koeficijent Koeficijent imperf. Bezdimenzionalna vitkost Koeficijent redukcije Računska otpornost na izvijanje Uvjet 5.48: $Msd_y \leq Mb.Rd (137.37 \leq 183.48)$	$C1 = 1.132$ $C2 = 0.459$ $C3 = 0.525$ $k = 1.000$ $kw = 1.000$ $z_g = 20.000$ cm $z_j = 0.000$ cm $L = 492.39$ cm $I_w = 4.90e+5$ cm ⁶ $Mcr = 249.28$ kNm $Bw = 1.000$ $\alpha_{LT} = 0.210$ $\lambda_{LT} = 1.358$ $\mu_{LT} = 0.439$ $Mb.Rd = 183.48$ kNm	GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA  $(fy = 23.5$ kN/cm ² , $fu = 36.0$ kN/cm ²)	$Ax = 53.800$ cm ² $Ay = 35.750$ cm ² $Az = 18.050$ cm ² $Ix = 21.100$ cm ⁴ $Iy = 3690.0$ cm ⁴ $Iz = 1340.0$ cm ⁴ $Wy,pl = 420.70$ cm ³ $Wz,pl = 200.00$ cm ³ $yM0 = 1.000$ $yM1 = 1.100$ $yM2 = 1.250$ $Anet/A = 0.900$
5.5.4 Savijanje i centrični tlak Redukcijski koeficijent Nsd / ... Koeficijent uniformnog momenta Koeficijent Koeficijent $ky * My / ...$ Koeficijent uniformnog momenta Koeficijent Koeficijent $kz * Mz / ...$ Uvjet 5.51: $(0.52 \leq 1)$	$xmin = 0.315$ 0.184 $By = 1.361$ $\mu_y = -0.362$ $ky = 1.020$ 0.335 $Bz = 1.755$ $\mu_z = -0.282$ $kz = 1.047$ 0.001	FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA	73. $\gamma=0.66$ 28. $\gamma=0.65$ 27. $\gamma=0.65$ 63. $\gamma=0.65$ 19. $\gamma=0.63$ 54. $\gamma=0.59$ 23. $\gamma=0.59$ 22. $\gamma=0.58$ 21. $\gamma=0.58$ 20. $\gamma=0.58$ 43. $\gamma=0.57$ 99. $\gamma=0.55$ 92. $\gamma=0.54$ 45. $\gamma=0.54$ 89. $\gamma=0.54$ 37. $\gamma=0.52$ 126. $\gamma=0.50$ 149. $\gamma=0.49$ 101. $\gamma=0.48$ 79. $\gamma=0.47$ 33. $\gamma=0.47$ 119. $\gamma=0.47$ 128. $\gamma=0.47$ 130. $\gamma=0.47$ 39. $\gamma=0.47$ 77. $\gamma=0.47$ 124. $\gamma=0.46$ 76. $\gamma=0.46$ 125. $\gamma=0.46$ 150. $\gamma=0.46$ 36. $\gamma=0.45$ 116. $\gamma=0.44$ 72. $\gamma=0.43$ 71. $\gamma=0.43$ 57. $\gamma=0.43$ 69. $\gamma=0.42$ 67. $\gamma=0.41$ 94. $\gamma=0.37$ 155. $\gamma=0.35$ 118. $\gamma=0.32$ 151. $\gamma=0.32$ 135. $\gamma=0.32$ 98. $\gamma=0.32$ 136. $\gamma=0.32$ 96. $\gamma=0.31$ 111. $\gamma=0.31$ 81. $\gamma=0.31$ 93. $\gamma=0.29$
Redukcijski koeficijent Nsd / ... Redukcijski koeficijent Koef.unif.mom.za bočno torz. izv. Koeficijent Koeficijent $kLT * My / ...$ Koeficijent uniformnog momenta Koeficijent Koeficijent $kz * Mz / ...$ Uvjet 5.52: $(0.91 \leq 1)$	$x_z = 0.315$ 0.184 $xLT = 0.439$ $BMLT = 1.361$ $\mu_{LT} = 0.172$ $kLT = 0.971$ 0.727 $Bz = 1.755$ $\mu_z = -0.282$ $kz = 1.047$ 0.001		
5.6 OTPORNOST NA IZBOČAVANJE POSMIKOM za posmik u ravni z-z Širina lima Debljina lima Nema poprečnih ukrčenja u sredini Koeficijent izbočavanja posmikom Nije potrebna provjera otpornosti na izbočavanje posmikom Uvjet: $d / tw \leq 69 \epsilon (43.37 \leq 56.14)$	$d = 37.300$ cm $tw = 0.860$ cm $kt = 5.340$		
5.6.7 Interakcija posmične sile, savijanja i centr. sile za posmik u ravni z-z Računski plastični moment nožica Uvjeti 5.66a i 5.66b su ispunjeni	$Mf.Rd = 291.82$ kNm		
5.7 OTPORNOST REBRA NA POPREČNE SILE 5.7.7 Izvijanje tlačne nožice u ravni rebra Koeficijent (klasa nožice 1) Površina rebra Površina tlač. nožice Sprječena je mogućnost izvijanja nožice u ravni rebra Uvjet 5.80: $(43.37 \leq 211.15)$	$k = 0.300$ $Aw = 34.400$ cm ² $Afc = 24.300$ cm ²		
PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK (slučaj opterećenja 60, početak štapa)		ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU (slučaj opterećenja 25, početak štapa)	
Računska uzdužna sila Poprečna sila u y pravcu Poprečna sila u z pravcu Momenat savijanja oko y osi Momenat savijanja oko z osi Sistemska dužina štapa	$Nsd = -167.39$ kN $Vsd_y = -0.031$ kN	Računska uzdužna sila Poprečna sila u y pravcu Poprečna sila u z pravcu Momenat savijanja oko y osi Momenat savijanja oko z osi Sistemska dužina štapa	$Nsd = -167.97$ kN $Vsd_y = 0.031$ kN $Vsd_z = -11.628$ kN $Msd_y = -40.698$ kNm $Msd_z = 0.107$ kNm $L = 350.00$ cm

5.3 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA

Klasa presjeka 1

5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA

5.4.4 Tlak

Plastična računska otpornost
Računska otpornost na tlak
Uvjet 5.16: $Nsd \leq Nc.Rd$ (167.97 ≤ 1264.30)

Npl.Rd = 1264.3 kN
Nc.Rd = 1264.3 kN

5.4.5 Savijanje y-y

Računski plastični moment
Računska otp.na lokalno izbočavanje
Računski elastični momenat
Računska otpornost na savijanje
Uvjet 5.17: $Msd_y \leq Mc.Rd_y$ (40.70 ≤ 98.86)

Mpl.Rd = 98.864 kNm
Mo.Rd = 82.981 kNm
Mel.Rd = 91.279 kNm
Mc.Rd = 98.864 kNm

5.4.5 Savijanje z-z

Računski plastični moment
Računska otp.na lokalno izbočavanje
Računski elastični momenat
Računska otpornost na savijanje
Uvjet 5.17: $Msd_z \leq Mc.Rd_z$ (0.11 ≤ 47.00)

Mpl.Rd = 47.000 kNm
Mo.Rd = 28.627 kNm
Mel.Rd = 31.490 kNm
Mc.Rd = 47.000 kNm

5.4.6 Posmik

Računska plast.otp.na posmik z-z
Uvjet 5.20: $Vsd_z \leq Vpl.Rd_z$ (11.63 ≤ 149.92)

Vpl.Rd = 149.92 kN

Računska plast.otp.na posmik y-y

Uvjet 5.20: $Vsd_y \leq Vpl.Rd_y$ (0.03 ≤ 540.72)

Vpl.Rd = 540.72 kN

5.4.9 Savijanje, posmik i centrična sila

Nije potrebna redukcija momenata otpornosti
Uvjet: $Vsd_z \leq 50\%Vpl.Rd_z$ i $Vsd_y \leq 50\%Vpl.Rd_y$

5.4.8 Savijanje i centrična sila

Omjer Nsd / $Npl.Rd$ 0.133
Omjer Msd_y / $Mpl.Rd_y$ 0.412
Uvjet 5.36: (0.55 ≤ 1)

5.5 OTPORNOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

5.5.1.1 Otpornost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y
Polumjer inercije y-y
Vitkost y-y
Relativna vitkost y-y
Krivulja izvijanja za os y-y: B
Redukcijski koeficijent
Koeficijent efektivnog presjeka
Računska otpornost na izvijanje
Uvjet 5.45: $Nsd \leq Nb.Rd_y$ (167.97 ≤ 990.47)

$I_y = 350.00$ cm
 $i_y = 8.282$ cm
 $\lambda_y = 42.262$
 $\lambda_{y1} = 0.438$
 $\alpha = 0.340$
 $x_y = 0.911$
 $\beta A = 0.946$
 $Nb.Rd_y = 990.47$ kN

Dužina izvijanja z-z

Polumjer inercije z-z
Vitkost z-z
Relativna vitkost z-z
Krivulja izvijanja za os z-z: C
Redukcijski koeficijent
Koeficijent efektivnog presjeka
Računska otpornost na izvijanje
Uvjet 5.45: $Nsd \leq Nb.Rd_z$ (167.97 ≤ 770.19)

$I_z = 350.00$ cm
 $i_z = 4.991$ cm
 $\lambda_z = 70.130$
 $\lambda_{z1} = 0.726$
 $\alpha = 0.490$
 $x_z = 0.708$
 $\beta A = 0.946$
 $Nb.Rd_z = 770.19$ kN

5.5.2 Bočno-torzijsko izvijanje greda

Koeficijent
Koeficijent
Koeficijent
Koef.efekt.dužine bočnog izvijanja
Koef.efekt.dužine torzijskog uvijanja
Koordinata
Koordinata
Razmak bočno pridržanih točaka
Sektorski moment inercije
Krit.mom.za bočno torz.ivijanje
Koeficijent
Koeficijent imperf.
Bezdimenzionalna vitkost
Koeficijent redukcije
Računska otpornost na izvijanje
Uvjet 5.48: $Msd_y \leq Mb.Rd$ (40.70 ≤ 84.88)

C1 = 1.879
C2 = 0.000
C3 = 0.939
k = 1.000
kw = 1.000
zg = 0.000 cm
zj = 0.000 cm
L = 350.00 cm
Iw = 1.08e+5 cm⁶
Mcr = 531.68 kNm
Bw = 1.000
αLT = 0.210
λLT = 0.431
xLT = 0.944
Mb.Rd = 84.877 kNm

5.5.4 Savijanje i centrični tlak

Redukcijski koeficijent
Nsd / ...
Koeficijent uniformnog momenta
Koeficijent
Koeficijent
ky * My / ...
Koeficijent uniformnog momenta
Koeficijent
Koeficijent
kz * Mz / ...
Uvjet 5.51: (0.67 ≤ 1)

xmin = 0.708
0.206
By = 1.800
μy = -0.092
ky = 1.013
0.459
Bz = 1.800
μz = 0.202
kz = 0.962
0.002

Redukcijski koeficijent

Nsd/ ...
Redukcijski koeficijent
Koef.unif.mom.za bočno torz.ivz.
Koeficijent
Koeficijent
kLT * My / ...
Koeficijent uniformnog momenta
Koeficijent
Koeficijent
kz * Mz / ...
Uvjet 5.52: (0.68 ≤ 1)

x_z = 0.708
0.206
xLT = 0.944
BM.LT = 1.800
μLT = 0.046
kLT = 0.991
0.475
Bz = 1.800
μz = 0.202
kz = 0.962
0.002

za posmik u ravni n z-z

Širina lima d = 17.000 cm
Debljina lima tw = 0.650 cm
Nema poprečnih ukrčenja u sredini
Koeficijent izbočavanja posmikom kt = 5.340
Nije potrebna provjera otpornosti na izbočavanje posmikom
Uvjet: $d / tw \leq 69 \varepsilon$ (26.15 ≤ 69.00)

5.6.7 Interakcija posmične sile, savijanja i centr.sile

za posmik u ravni n z-z
Računski plastični moment nožica
Uvjeti 5.66a i 5.66b su ispunjeni

Mf.Rd = 75.275 kNm

5.7 OTPORNOST REBRA NA POPREČNE SILE

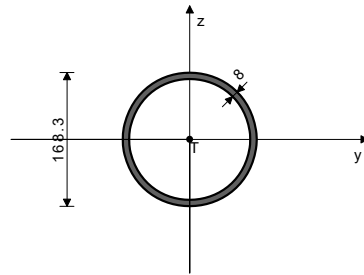
5.7.7 Izvijanje tlačne nožice u ravni rebra
Koeficijent (klasa nožice 1)
Površina rebra
Površina tlač. nožice
Sprječena je mogućnost izvijanja nožice u ravni rebra
Uvjet 5.80: (26.15 ≤ 210.66)

k = 0.300
Aw = 12.350 cm²
Afc = 20.000 cm²

GOK-315 (963-908)

POPREČNI PRESJEK: Cjevasti [S 235] [Set: 10]
EUROCODE 3 (ENV)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



(fy = 23.5 kN/cm², fu = 36.0 kN/cm²) [m m]

Ax = 40.290 cm²
Ay = 20.134 cm²
Az = 20.134 cm²
Ix = 2593.2 cm⁴
Iy = 1297.3 cm⁴
Iz = 1297.3 cm⁴
Wy = 154.16 cm³
Wz = 154.16 cm³
Wy,pl = 205.74 cm³
Wz,pl = 205.74 cm³
yM0 = 1.000
yM1 = 1.100
yM2 = 1.250
Anet/A = 0.900

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

72. γ=0.20	105. γ=0.20	98. γ=0.19
113. γ=0.19	23. γ=0.19	53. γ=0.19
41. γ=0.18	79. γ=0.18	70. γ=0.16
103. γ=0.15	96. γ=0.15	111. γ=0.15
52. γ=0.15	22. γ=0.15	21. γ=0.14
104. γ=0.14	71. γ=0.14	51. γ=0.14
78. γ=0.14	40. γ=0.14	39. γ=0.14
77. γ=0.14	112. γ=0.13	97. γ=0.13
134. γ=0.13	151. γ=0.13	60. γ=0.13
86. γ=0.12	122. γ=0.12	50. γ=0.12
20. γ=0.12	17. γ=0.12	102. γ=0.11
35. γ=0.11	69. γ=0.11	76. γ=0.11
29. γ=0.11	65. γ=0.11	28. γ=0.11
66. γ=0.11	38. γ=0.11	47. γ=0.11
16. γ=0.11	92. γ=0.10	110. γ=0.10
140. γ=0.10	123. γ=0.10	95. γ=0.10
136. γ=0.10	153. γ=0.10	46. γ=0.10
58. γ=0.10	59. γ=0.10	91. γ=0.10
152. γ=0.10	135. γ=0.10	34. γ=0.10
84. γ=0.10	141. γ=0.09	124. γ=0.09
63. γ=0.09	26. γ=0.09	85. γ=0.09
15. γ=0.09	14. γ=0.09	33. γ=0.08
125. γ=0.08	27. γ=0.08	142. γ=0.08
64. γ=0.08	89. γ=0.08	44. γ=0.08
57. γ=0.08	45. γ=0.08	90. γ=0.08
32. γ=0.08	137. γ=0.08	154. γ=0.08
129. γ=0.07	128. γ=0.07	145. γ=0.07
146. γ=0.07	83. γ=0.07	131. γ=0.06
148. γ=0.06	147. γ=0.06	130. γ=0.06
61. γ=0.04	24. γ=0.04	73. γ=0.04
107. γ=0.04	48. γ=0.04	12. γ=0.04
18. γ=0.04	62. γ=0.04	54. γ=0.04
25. γ=0.04	13. γ=0.04	116. γ=0.04
100. γ=0.04	42. γ=0.04	106. γ=0.04
67. γ=0.04	19. γ=0.04	55. γ=0.04
49. γ=0.04	87. γ=0.04	115. γ=0.04
99. γ=0.03	74. γ=0.03	36. γ=0.03
144. γ=0.03	127. γ=0.03	119. γ=0.03
120. γ=0.03	80. γ=0.03	133. γ=0.03
150. γ=0.03	30. γ=0.03	88. γ=0.03
43. γ=0.03	56. γ=0.03	121. γ=0.03
132. γ=0.03	68. γ=0.03	149. γ=0.03
101. γ=0.03	117. γ=0.03	126. γ=0.03
31. γ=0.03	108. γ=0.03	143. γ=0.03
139. γ=0.03	156. γ=0.03	93. γ=0.03
75. γ=0.03	118. γ=0.03	37. γ=0.03
114. γ=0.03	81. γ=0.03	138. γ=0.02
155. γ=0.02	94. γ=0.02	109. γ=0.02
82. γ=0.02		

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU

(slučaj opterećenja 72, na 301.2 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila Nsd = -88.673 kN
Poprečna sila u z pravcu Vsd_z = 0.067 kN
Momenat savijanja oko y osi Msd_y = 1.309 kNm
Sistemska dužina štapa L = 562.23 cm

5.3 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA
Klasa presjeka 1

5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA

5.4.4 Tlak

Plastična računska otpornost
Računska otpornost na tlak
Uvjet 5.16: $Nsd \leq Nc.Rd$ (88.67 <= 946.82)

Npl.Rd = 946.82 kN
Nc.Rd = 946.82 kN

5.4.5 Savijanje y-y

Računski plastični moment
Računska otp.na lokalno izbočavanje
Računski elastični momenat
Računska otpornost na savijanje
Uvjet 5.17: $Msd_y \leq Mc.Rd_y$ (1.31 <= 48.35)

Mpl.Rd = 48.349 kNm
Mo.Rd = 32.934 kNm
Mel.Rd = 36.228 kNm
Mc.Rd = 48.349 kNm

5.4.6 Posmik

Računska plast.otp.na posmik z-z
Uvjet 5.20: $Vsd_z \leq Vpl.Rd_z$ (0.07 <= 273.17)

Vpl.Rd = 273.17 kN

5.4.9 Savijanje, posmik i centrična sila

Nije potrebna redukcija momenata otpornosti
Uvjet: $Vsd_z \leq 50\%Vpl.Rd_z$

5.4.8 Savijanje i centrična sila

Omjer Nsd / Npl.Rd
Omjer Msd_y / Mpl.Rd_y
Uvjet 5.36: (0.12 <= 1)

0.094
0.027

5.5 OTPORNOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

5.5.1.1 Otpornost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y
Polumjer inercije y-y
Vtkost y-y
Relativna vtkost y-y
Krivulja izvijanja za os y-y: A
Redukcijski koeficijent
Koeficijent efektivnog presjeka
Računska otpornost na izvijanje
Uvjet 5.45: $Nsd \leq Nb.Rd_y$ (88.67 <= 539.68)

l_y = 562.23 cm
i_y = 5.674 cm
λ_y = 99.083
λ_y = 1.055
α = 0.210
x_y = 0.627
β_A = 1.000
Nb.Rd_y = 539.68 kN

Dužina izvijanja z-z

Polumjer inercije z-z
Vtkost z-z
Relativna vtkost z-z
Krivulja izvijanja za os z-z: A
Redukcijski koeficijent
Koeficijent efektivnog presjeka
Računska otpornost na izvijanje
Uvjet 5.45: $Nsd \leq Nb.Rd_z$ (88.67 <= 539.68)

l_z = 562.23 cm
i_z = 5.674 cm
λ_z = 99.083
λ_z = 1.055
α = 0.210
x_z = 0.627
β_A = 1.000
Nb.Rd_z = 539.68 kN

5.5.2 Bočno-torzijsko izvijanje greda

Koeficijent
Koeficijent
Koeficijent
Koef.efekt.dužine bočnog izvijanja
Koef.efekt.dužine torzijskog uvijanja
Koordinata
Koordinata
Razmak bočno pridržanih točaka
Sektorski moment inercije
Krit.mom.za bočno tor. izvijanje
Koeficijent
Koeficijent imperf.
Bezdimenzionalna vtkost
Koeficijent redukcije
Računska otpornost na izvijanje
Nije potrebno voditi računa o bočno-torz.izv. λ_{LT} <= 0.4

C1 = 1.132
C2 = 0.459
C3 = 0.525
k = 1.000
kw = 1.000
zg = 0.000 cm
zj = 0.000 cm
L = 562.23 cm
I_w = 0.000 cm⁶
M_{cr} = 1511.0 kNm
β_w = 1.000
α_{LT} = 0.210
λ_{LT} = 0.179
x_{LT} = 1.000
Mb.Rd = 43.953 kNm

5.5.4 Savijanje i centrični tlak

Redukcijski koeficijent
Nsd / ...
Koeficijent uniformnog momenta
Koeficijent
Koeficijent
ky * My / ...
Uvjet 5.51: (0.20 <= 1)

x_{min} = 0.627
0.164
β_y = 1.300
μ_y = -1.143
ky = 1.171
0.035

Redukcijski koeficijent

Nsd / ...
Redukcijski koeficijent
Koef.unif.mom.za bočno torz.izv.
Koeficijent
Koeficijent
k_{LT} * My / ...
Uvjet 5.52: (0.19 <= 1)

x_z = 0.627
0.164
x_{LT} = 1.000
β_{M.LT} = 1.300
μ_{LT} = 0.056
k_{LT} = 0.992
0.030

PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK (slučaj opterećenja 72, početak štapa)

Računska uzdužna sila
Poprečna sila u z pravcu
Sistemska dužina štapa

Nsd = -87.872 kN
Vsd_z = 0.939 kN
L = 562.23 cm

5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA

5.4.6 Posmik

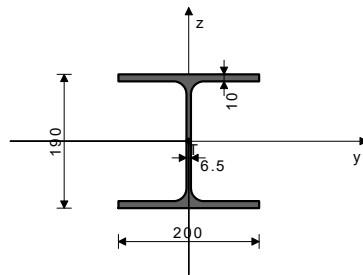
Računska plast.otp.na posmik z-z
Uvjet 5.20: $Vsd_z \leq Vpl.Rd_z$ (0.94 <= 273.17)

Vpl.Rd = 273.17 kN

GOK-316 (785-526)

POPREČNI PRESJEK: IPBL 200 [S 235] [Set: 11]
EUROCODE 3 (ENV)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



(f_y = 23.5 kN/cm², f_u = 36.0 kN/cm²)

A_x = 53.800 cm²
A_y = 35.750 cm²
A_z = 18.050 cm²
I_x = 21.100 cm⁴
I_y = 3690.0 cm⁴
I_z = 1340.0 cm⁴
W_y = 388.42 cm³
W_z = 134.00 cm³
W_{y,pl} = 420.70 cm³
W_{z,pl} = 200.00 cm³
γ_{M0} = 1.000
γ_{M1} = 1.100
γ_{M2} = 1.250
A_{net}/A = 0.900

[m m]

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

62. γ=0.27	63. γ=0.27	64. γ=0.27
66. γ=0.27	28. γ=0.26	29. γ=0.26
61. γ=0.26	24. γ=0.26	25. γ=0.26
26. γ=0.26	65. γ=0.26	27. γ=0.26
73. γ=0.26	107. γ=0.26	87. γ=0.24
88. γ=0.24	89. γ=0.24	90. γ=0.24
92. γ=0.24	45. γ=0.24	115. γ=0.24
47. γ=0.24	43. γ=0.24	91. γ=0.24
44. γ=0.24	99. γ=0.24	42. γ=0.24
46. γ=0.24	49. γ=0.22	50. γ=0.22
51. γ=0.22	53. γ=0.22	21. γ=0.22
20. γ=0.22	12. γ=0.22	22. γ=0.22
23. γ=0.22	13. γ=0.22	48. γ=0.22
14. γ=0.22	15. γ=0.22	16. γ=0.22
52. γ=0.22	17. γ=0.22	54. γ=0.22
18. γ=0.22	19. γ=0.22	75. γ=0.19
76. γ=0.19	77. γ=0.19	79. γ=0.19
39. γ=0.19	41. γ=0.19	31. γ=0.19
78. γ=0.19	32. γ=0.19	80. γ=0.19
33. γ=0.19	34. γ=0.19	35. γ=0.19
36. γ=0.19	37. γ=0.19	38. γ=0.19
30. γ=0.19	74. γ=0.19	40. γ=0.19
124. γ=0.19	141. γ=0.19	122. γ=0.18
123. γ=0.18	119. γ=0.18	125. γ=0.18
126. γ=0.18	127. γ=0.18	128. γ=0.18
129. γ=0.18	130. γ=0.18	131. γ=0.18
132. γ=0.18	133. γ=0.18	140. γ=0.18
120. γ=0.18	142. γ=0.18	143. γ=0.18
144. γ=0.18	145. γ=0.18	146. γ=0.18
147. γ=0.18	148. γ=0.18	149. γ=0.18
150. γ=0.18	121. γ=0.15	104. γ=0.12
105. γ=0.12	106. γ=0.12	58. γ=0.12
108. γ=0.12	109. γ=0.12	110. γ=0.12
111. γ=0.12	112. γ=0.12	113. γ=0.12
114. γ=0.12	59. γ=0.12	116. γ=0.12
117. γ=0.12	118. γ=0.12	60. γ=0.12
67. γ=0.12	68. γ=0.12	81. γ=0.12
82. γ=0.12	83. γ=0.12	84. γ=0.12
85. γ=0.12	86. γ=0.12	69. γ=0.12
70. γ=0.12	71. γ=0.12	72. γ=0.12
55. γ=0.12	56. γ=0.12	134. γ=0.12
135. γ=0.12	136. γ=0.12	137. γ=0.12
138. γ=0.12	139. γ=0.12	93. γ=0.12
94. γ=0.12	95. γ=0.12	96. γ=0.12
97. γ=0.12	98. γ=0.12	57. γ=0.12
100. γ=0.12	101. γ=0.12	102. γ=0.12
103. γ=0.12	151. γ=0.12	152. γ=0.12
153. γ=0.12	154. γ=0.12	155. γ=0.12
156. γ=0.12		

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU

(slučaj opterećenja 62, na 200.0 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	Nsd = -0.056 kN
Poprečna sila u y pravcu	Vsd _y = 0.047 kN
Poprečna sila u z pravcu	Vsd _z = -0.031 kN
Momenat savijanja oko y osi	Msd _y = 20.620 kNm
Momenat savijanja oko z osi	Msd _z = -0.094 kNm
Sistemska dužina štapa	L = 440.00 cm

5.3 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA

Klasa presjeka 1

5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA

5.4.4 Tlak

Plastična računska otpornost
Računska otpornost na tlak
Uvjet 5.16: $Nsd \leq Nc.Rd$ (0.06 <= 1264.30)

Npl.Rd = 1264.3 kN
Nc.Rd = 1264.3 kN

5.4.5 Savijanje y-y

Računski plastični moment
Računska otp.na lokalno izbočavanje
Računski elastični momenat
Računska otpornost na savijanje
Uvjet 5.17: $Msd_y \leq Mc.Rd_y$ (20.62 <= 98.86)

Mpl.Rd = 98.864 kNm
Mo.Rd = 82.981 kNm
Mel.Rd = 91.279 kNm
Mc.Rd = 98.864 kNm

5.4.5 Savijanje z-z

Računski plastični moment
Računska otp.na lokalno izbočavanje
Računski elastični momenat
Računska otpornost na savijanje
Uvjet 5.17: $Msd_z \leq Mc.Rd_z$ (0.09 <= 47.00)

Mpl.Rd = 47.000 kNm
Mo.Rd = 28.627 kNm
Mel.Rd = 31.490 kNm
Mc.Rd = 47.000 kNm

5.4.6 Posmik

Računska plast.otp.na posmik z-z

Vpl.Rd = 149.92 kN

Uvjet 5.20: $Vsd_z \leq Vpl.Rd_z$ (0.03 \leq 149.92)

Računska plast.otp.na posmik y-y

Uvjet 5.20: $Vsd_y \leq Vpl.Rd_y$ (0.05 \leq 540.72)

5.4.9 Savijanje, posmik i centrična sila

Nije potrebna redukcija momenata otpornosti

Uvjet: $Vsd_z \leq 50\%Vpl.Rd_z$ i $Vsd_y \leq 50\%Vpl.Rd_y$

5.4.8 Savijanje i centrična sila

Ormjer $Msd_y / Mpl.Rd_y$ Uvjet 5.36: (0.21 \leq 1)

5.5 OTPORNOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

5.5.1.1 Otpornost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y

Polumjer inercije y-y

Vitkost y-y

Relativna vitkost y-y

Krivulja izvijanja za os y-y: B

Redukcijski koeficijent

Koeficijent efektivnog presjeka

Računska otpornost na izvijanje

Uvjet 5.45: $Nsd \leq Nb.Rd_y$ (0.06 \leq 936.55)

Dužina izvijanja z-z

Polumjer inercije z-z

Vitkost z-z

Relativna vitkost z-z

Krivulja izvijanja za os z-z: C

Redukcijski koeficijent

Koeficijent efektivnog presjeka

Računska otpornost na izvijanje

Uvjet 5.45: $Nsd \leq Nb.Rd_z$ (0.06 \leq 643.45)

5.5.2 Bočno-torzijsko izvijanje greda

Koeficijent

Koeficijent

Koeficijent

Koef.efekt.dužine bočnog izvijanja

Koef.efekt.dužine torzijskog

uvijanja

Koordinata

Koordinata

Razmak bočno pridržanih točaka

Sektorski moment inercije

Krit.mom.za bočno torzizvijanje

Koeficijent

Koeficijent imperf.

Bezdimenzionalna vitkost

Koeficijent redukcije

Računska otpornost na izvijanje

Uvjet 5.48: $Msd_y \leq Mb.Rd$ (20.62 \leq 77.94)

5.5.4 Savijanje i centrični tlak

Redukcijski koeficijent

Nsd / ...

Koeficijent uniformnog momenta

Koeficijent

Koeficijent

ky * My / ...

Koeficijent uniformnog momenta

Koeficijent

Koeficijent

kz * Mz / ...

Uvjet 5.51: (0.23 \leq 1)

Vpl.Rd = 540.72 kN

Redukcijski koeficijent

Nsd / ...

Redukcijski koeficijent

Koef.unif.mom.za bočno torz.izv.

Koeficijent

Koeficijent

kLT * My / ...

Koeficijent uniformnog momenta

Koeficijent

Koeficijent

kz * Mz / ...

Uvjet 5.52: (0.27 \leq 1)

5.6 OTPORNOST NA IZBOČAVANJE POSMIKOM

za posmik u ravni z-z

Širina lima

Debljina lima

Nema poprečnih ukrčenja u sredini

Koeficijent izbočavanja posmikom

Nije potrebna provjera otpornosti na izbočavanje posmikom

Uvjet: $d / tw \leq 69 \epsilon$ (26.15 \leq 69.00)

5.6.7 Interakcija posmične sile, savijanja i centr.sile

za posmik u ravni z-z

Računski plastični moment nožica

Uvjeti 5.66a i 5.66b su ispunjeni

5.7 OTPORNOST REBRA NA POPREČNE SILE

5.7.7 Izvijanje tlačne nožice u ravni rebra

Koeficijent (klasa nožice 1)

Površina rebra

Površina tlač. nožice

Sprječena je mogućnost izvijanja nožice u ravni rebra

Uvjet 5.80: (26.15 \leq 210.66)

PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK

(slučaj opterećenja 62, na 20.0 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila

Poprečna sila u y pravcu

Poprečna sila u z pravcu

Momenat savijanja oko y osi

Sistemska dužina štapa

x_z = 0.592

0.000

xLT = 0.867

BM.LT = 1.289

μLT = 0.027

kLT = 1.000

0.265

βz = 1.164

μz = -1.035

kz = 1.000

0.002

d = 17.000 cm

tw = 0.650 cm

kt = 5.340

Mf.Rd = 76.628 kNm

k = 0.300

Aw = 12.350 cm²Afc = 20.000 cm²

l,y = 440.00 cm

i,y = 8.282 cm

λ,y = 53.129

λ_y = 0.550

α = 0.340

x,y = 0.861

BA = 0.946

Nb.Rd_y = 936.55 kN

l,z = 440.00 cm

i,z = 4.991 cm

λ,z = 88.164

λ_z = 0.913

α = 0.490

x,z = 0.592

BA = 0.946

Nb.Rd_z = 643.45 kN

C1 = 1.132

C2 = 0.459

C3 = 0.525

k = 1.000

kw = 1.000

zg = 0.000 cm

zj = 0.000 cm

L = 440.00 cm

Iw = 1.08e+5 cm⁶

Mcr = 229.31 kNm

βw = 1.000

αLT = 0.210

λLT_ = 0.657

xLT = 0.867

Mb.Rd = 77.940 kNm

xmin = 0.592

0.000

βy = 1.289

μy = -0.699

ky = 1.000

0.229

βz = 1.164

μz = -1.035

kz = 1.000

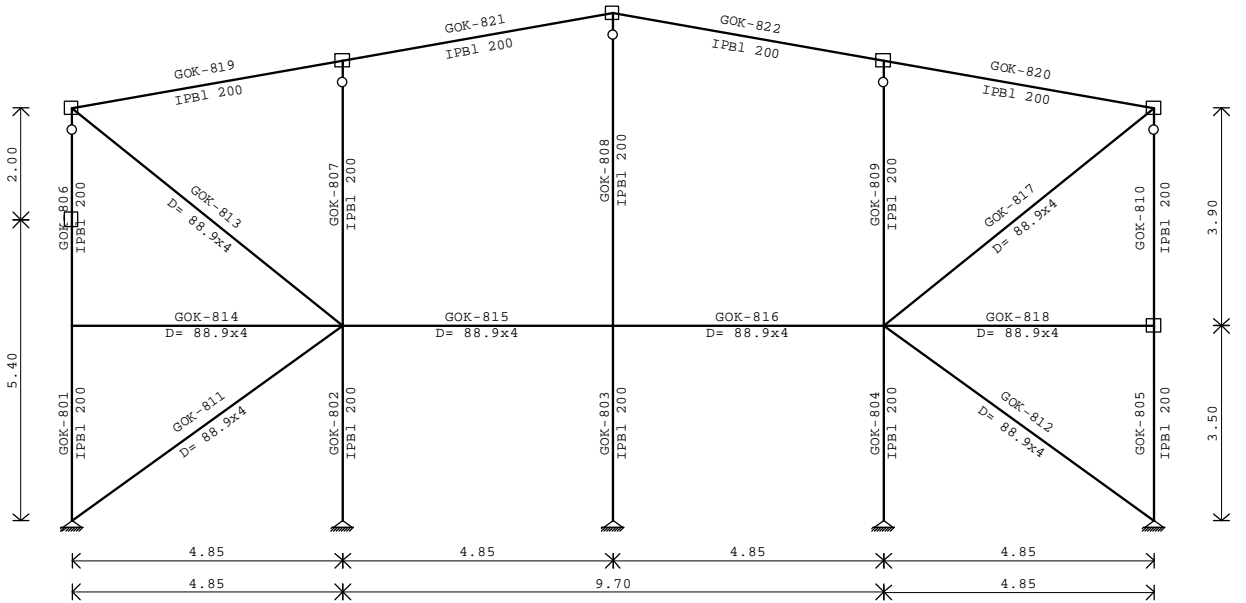
0.002

d = 17.000 cm

tw = 0.650 cm

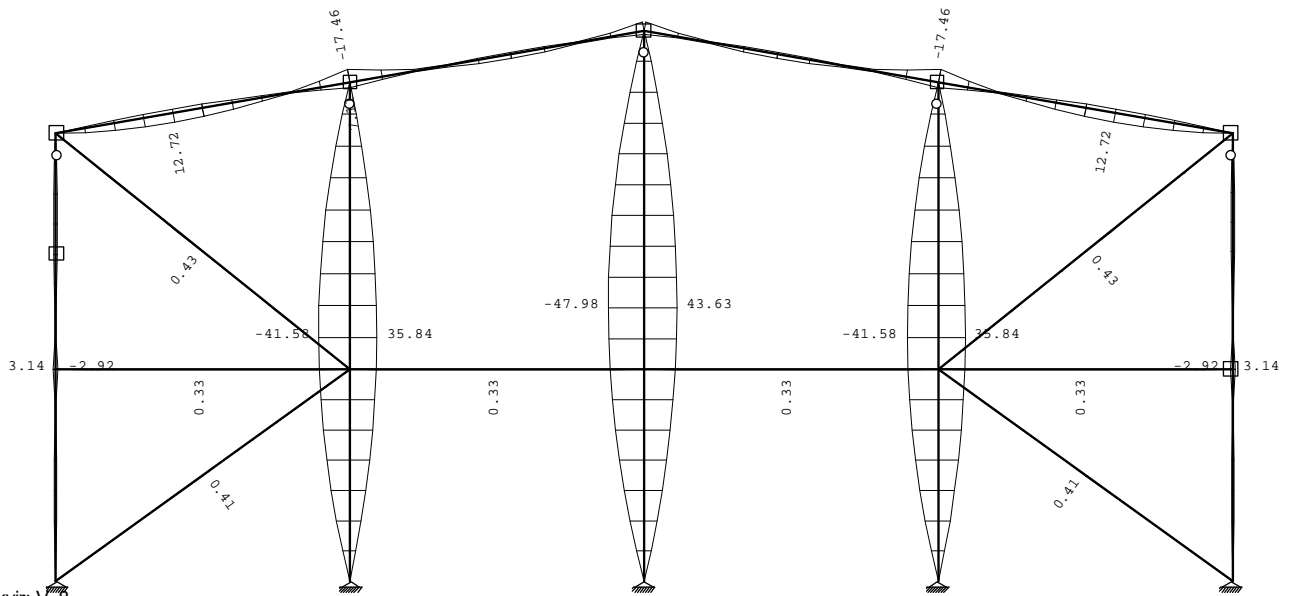
kt = 5.340

Okvir u osi 8



Okvir: V_8

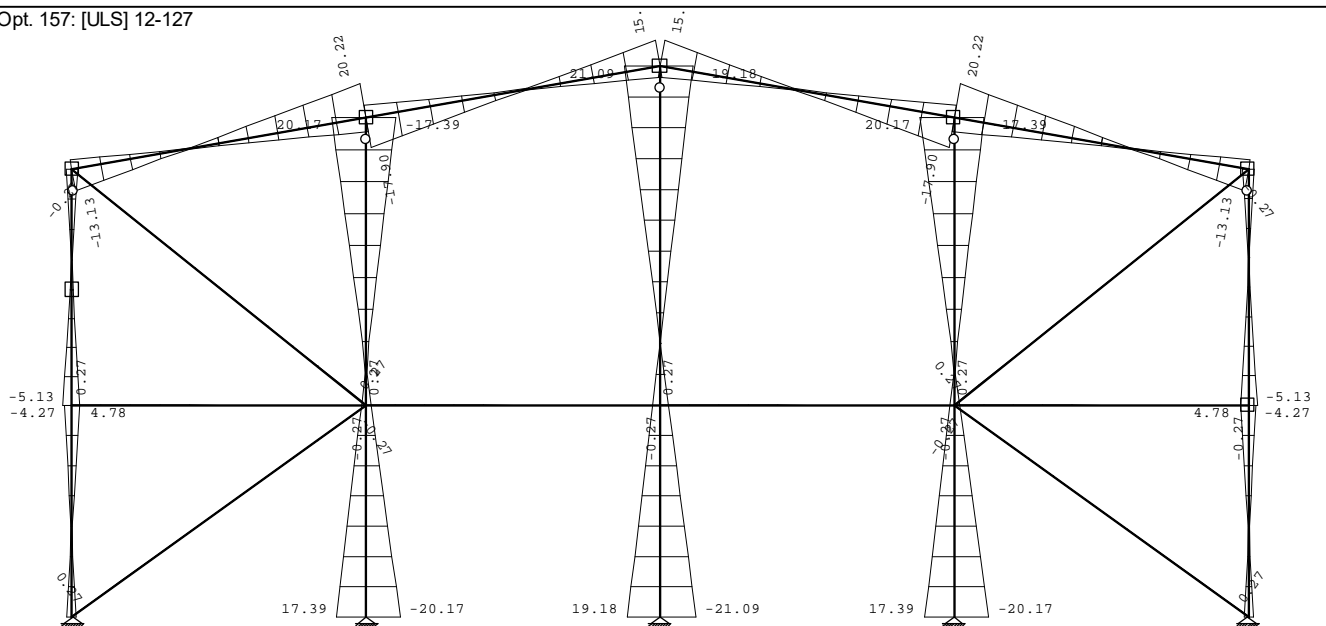
Opt. 157: [ULS] 12-127



Okvir: V_8

Utjecaji u gredi: max M3= 43.63 / min M3= -47.98 kNm

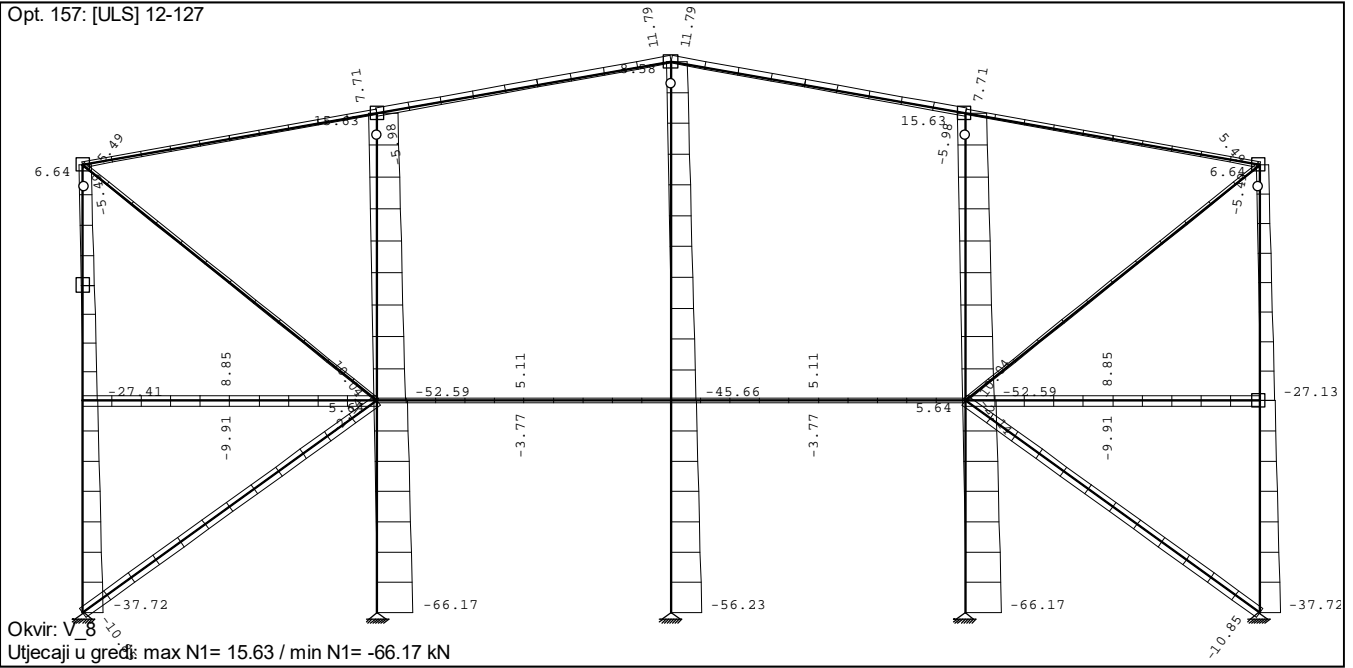
Opt. 157: [ULS] 12-127



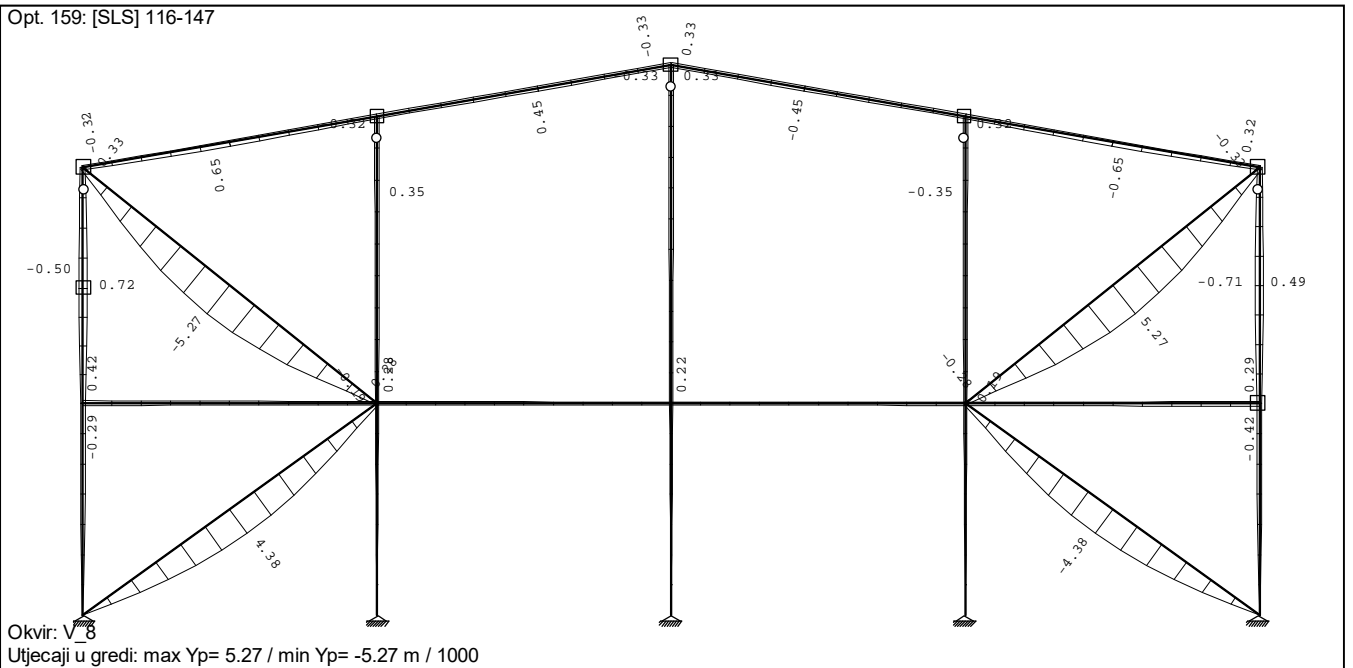
Okvir: V_8

Utjecaji u gredi: max T2= 21.09 / min T2= -21.09 kN

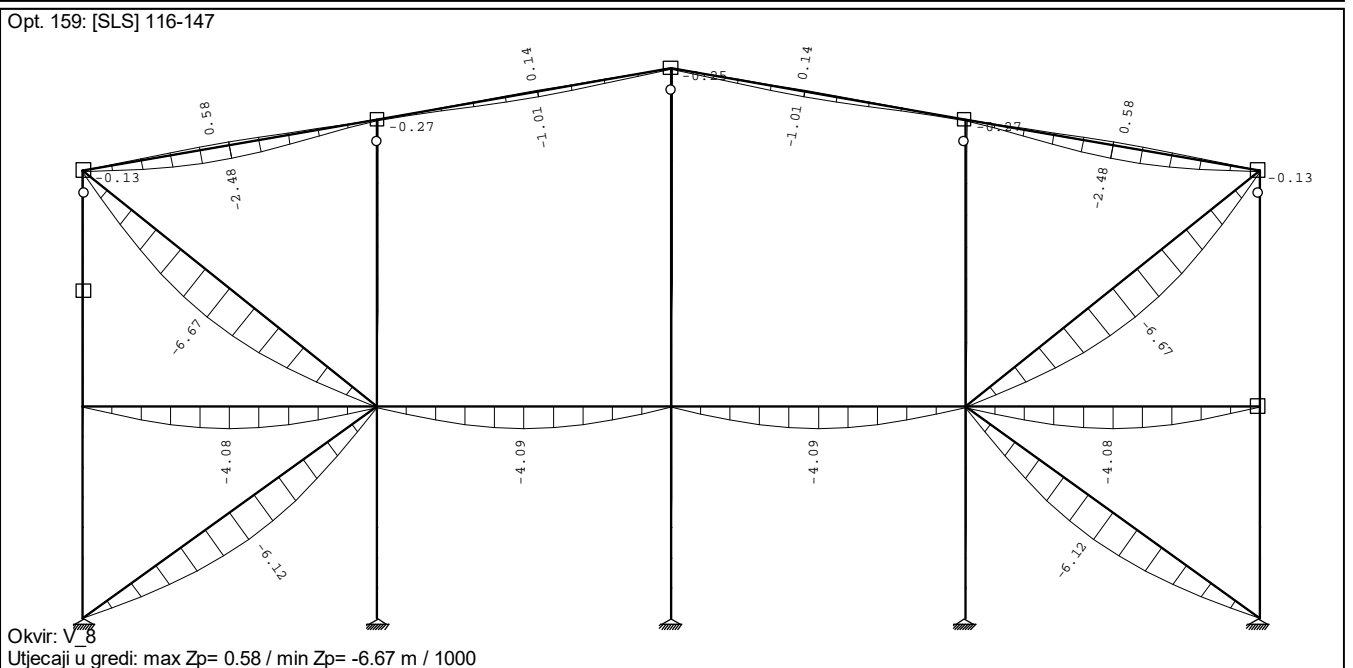
Opt. 157: [ULS] 12-127

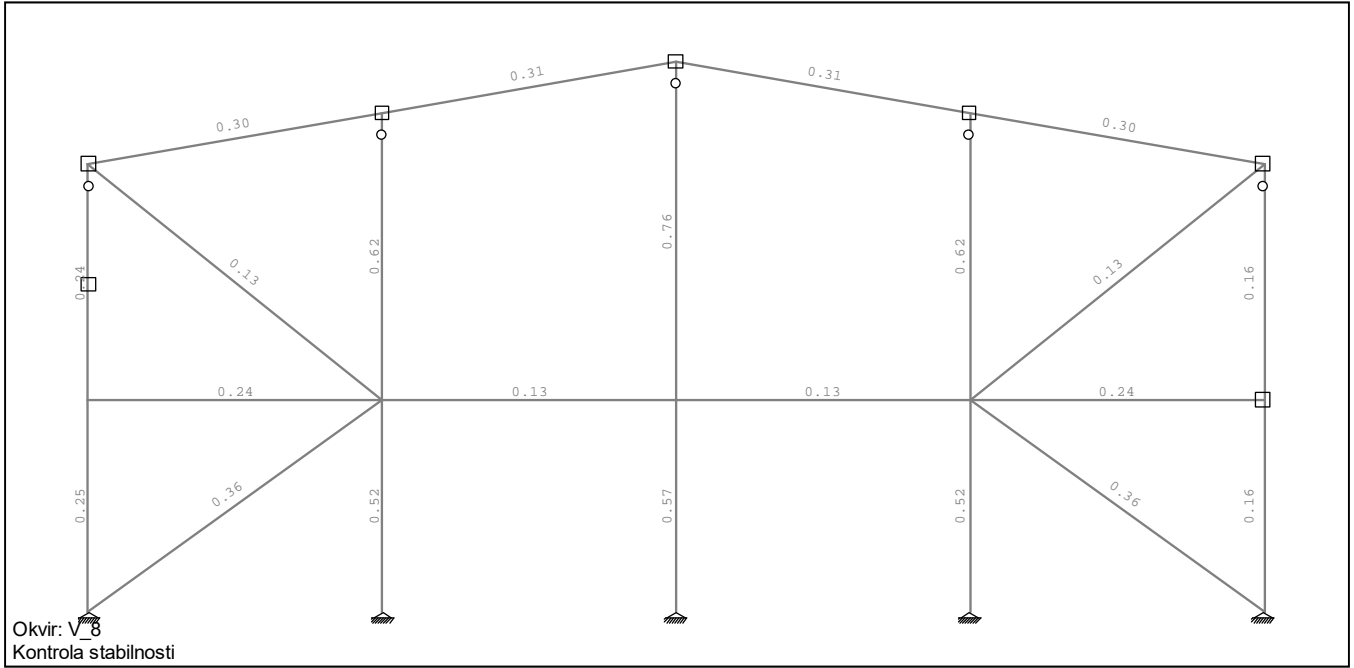


Opt. 159: [SLS] 116-147



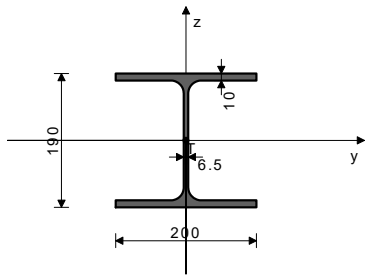
Opt. 159: [SLS] 116-147





GOK-822 (1390-1394)
 POPREČNI PRESJEK: IPBI 200 [S 235] [Set: 11]
 EUROCODE 3 (ENV)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



($f_y = 23.5 \text{ kN/cm}^2$, $f_u = 36.0 \text{ kN/cm}^2$)

Ax =	53.800	cm2
Ay =	35.750	cm2
Az =	18.050	cm2
Ix =	21.100	cm4
Iy =	3690.0	cm4
Iz =	1340.0	cm4
Wy =	388.42	cm3
Wz =	134.00	cm3
Wy,pl =	420.70	cm3
Wz,pl =	200.00	cm3
γ_{M0} =	1.000	
γ_{M1} =	1.100	
γ_{M2} =	1.250	
Anet/A =	0.900	

67. $\gamma=0.02$	18. $\gamma=0.02$	61. $\gamma=0.01$
127. $\gamma=0.01$	144. $\gamma=0.01$	109. $\gamma=0.01$
75. $\gamma=0.01$		

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU
 (slučaj opterećenja 16, početak štapa)

Računska uzdužna sila	Nsd =	-5.694	kN
Poprečna sila u y pravcu	Vsd_y =	0.025	kN
Poprečna sila u z pravcu	Vsd_z =	-17.898	kN
Moment savijanja oko y osi	Msd_y =	-17.458	kNm
Moment savijanja oko z osi	Msd_z =	0.121	kNm
Sistemska dužina štapa	L =	492.39	cm

5.3 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA
 Klasa presjeka 1

5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA

5.4.4 Tlak

Plastična računska otpornost	Npl.Rd =	1264.3	kN
Računska otpornost na tlak	Nc.Rd =	1264.3	kN
Uvjet 5.16: $N_{sd} \leq N_{c.Rd}$ (5.69 <= 1264.30)			

5.4.5 Savijanje y-y

Računski plastični moment	Mpl.Rd =	98.864	kNm
Računska otp. na lokalno izbočavanje	Mo.Rd =	82.981	kNm
Računski elastični moment	MeL.Rd =	91.279	kNm
Računska otpornost na savijanje	Mc.Rd =	98.864	kNm
Uvjet 5.17: $M_{sd_y} \leq M_{c.Rd_y}$ (17.46 <= 98.86)			

5.4.5 Savijanje z-z

Računski plastični moment	Mpl.Rd =	47.000	kNm
Računska otp. na lokalno izbočavanje	Mo.Rd =	28.627	kNm
Računski elastični moment	MeL.Rd =	31.490	kNm
Računska otpornost na savijanje	Mc.Rd =	47.000	kNm
Uvjet 5.17: $M_{sd_z} \leq M_{c.Rd_z}$ (0.12 <= 47.00)			

5.4.6 Posmik

Računska plast.otp.na posmik z-z	Vpl.Rd =	149.92	kN
Uvjet 5.20: $V_{sd_z} \leq V_{pl.Rd_z}$ (17.90 <= 149.92)			
Računska plast.otp.na posmik y-y	Vpl.Rd =	540.72	kN
Uvjet 5.20: $V_{sd_y} \leq V_{pl.Rd_y}$ (0.02 <= 540.72)			

5.4.9 Savijanje, posmik i centrična sila

Nije potrebna redukcija momenata otpornosti
 Uvjet: $V_{sd_z} \leq 50\%V_{pl.Rd_z}$ i $V_{sd_y} \leq 50\%V_{pl.Rd_y}$

5.4.8 Savijanje i centrična sila

Omjer $M_{sd_y} / M_{pl.Rd_y}$		0.177
Uvjet 5.36: (0.18 <= 1)		

5.5 OTPORNOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

5.5.1.1 Otpornost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y	l_y =	492.39	cm
Polumjer inercije y-y	i_y =	8.282	cm
Vitkost y-y	λ_y =	59.455	
Relativna vitkost y-y	$\lambda_{y,r}$ =	0.616	
Krivulja izvijanja za os y-y: B	α =	0.340	
Redukcijski koeficijent	χ_y =	0.829	
Koeficijent efektivnog presjeka	BA =	0.946	
Računska otpornost na izvijanje	Nb.Rd_y =	901.53	kN
Uvjet 5.45: $N_{sd} \leq N_{b.Rd_y}$ (5.69 <= 901.53)			

Dužina izvijanja z-z

Dužina izvijanja z-z	l_z =	492.39	cm
Polumjer inercije z-z	i_z =	4.991	cm
Vitkost z-z	λ_z =	98.662	
Relativna vitkost z-z	$\lambda_{z,r}$ =	1.022	
Krivulja izvijanja za os z-z: C	α =	0.490	
Redukcijski koeficijent	χ_z =	0.527	
Koeficijent efektivnog presjeka	BA =	0.946	
Računska otpornost na izvijanje	Nb.Rd_z =	573.38	kN

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

16. $\gamma=0.31$	59. $\gamma=0.31$	17. $\gamma=0.29$
60. $\gamma=0.29$	54. $\gamma=0.28$	106. $\gamma=0.28$
85. $\gamma=0.28$	34. $\gamma=0.28$	86. $\gamma=0.26$
35. $\gamma=0.26$	80. $\gamma=0.25$	114. $\gamma=0.25$
71. $\gamma=0.25$	22. $\gamma=0.25$	13. $\gamma=0.23$
15. $\gamma=0.23$	56. $\gamma=0.23$	58. $\gamma=0.23$
14. $\gamma=0.23$	28. $\gamma=0.23$	57. $\gamma=0.23$
40. $\gamma=0.22$	97. $\gamma=0.22$	129. $\gamma=0.22$
146. $\gamma=0.22$	23. $\gamma=0.20$	72. $\gamma=0.20$
84. $\gamma=0.20$	31. $\gamma=0.20$	33. $\gamma=0.20$
82. $\gamma=0.20$	29. $\gamma=0.20$	73. $\gamma=0.20$
145. $\gamma=0.20$	128. $\gamma=0.20$	32. $\gamma=0.20$
83. $\gamma=0.20$	46. $\gamma=0.20$	121. $\gamma=0.20$
98. $\gamma=0.17$	41. $\gamma=0.17$	123. $\gamma=0.17$
140. $\gamma=0.17$	47. $\gamma=0.17$	99. $\gamma=0.17$
130. $\gamma=0.17$	147. $\gamma=0.17$	52. $\gamma=0.16$
132. $\gamma=0.16$	104. $\gamma=0.16$	149. $\gamma=0.16$
148. $\gamma=0.16$	131. $\gamma=0.16$	27. $\gamma=0.15$
25. $\gamma=0.15$	55. $\gamma=0.15$	12. $\gamma=0.15$
65. $\gamma=0.14$	122. $\gamma=0.14$	26. $\gamma=0.14$
120. $\gamma=0.14$	78. $\gamma=0.13$	112. $\gamma=0.13$
79. $\gamma=0.12$	48. $\gamma=0.12$	81. $\gamma=0.12$
49. $\gamma=0.12$	50. $\gamma=0.12$	51. $\gamma=0.12$
30. $\gamma=0.12$	53. $\gamma=0.12$	87. $\gamma=0.12$
88. $\gamma=0.12$	89. $\gamma=0.12$	90. $\gamma=0.12$
91. $\gamma=0.12$	92. $\gamma=0.12$	93. $\gamma=0.12$
94. $\gamma=0.12$	95. $\gamma=0.12$	96. $\gamma=0.12$
36. $\gamma=0.12$	37. $\gamma=0.12$	38. $\gamma=0.12$
100. $\gamma=0.12$	101. $\gamma=0.12$	102. $\gamma=0.12$
103. $\gamma=0.12$	39. $\gamma=0.12$	105. $\gamma=0.12$
19. $\gamma=0.12$	107. $\gamma=0.12$	108. $\gamma=0.12$
110. $\gamma=0.12$	111. $\gamma=0.12$	20. $\gamma=0.12$
113. $\gamma=0.12$	42. $\gamma=0.12$	115. $\gamma=0.12$
116. $\gamma=0.12$	117. $\gamma=0.12$	118. $\gamma=0.12$
119. $\gamma=0.12$	62. $\gamma=0.12$	63. $\gamma=0.12$
64. $\gamma=0.12$	43. $\gamma=0.12$	124. $\gamma=0.12$
125. $\gamma=0.12$	126. $\gamma=0.12$	66. $\gamma=0.12$
68. $\gamma=0.12$	69. $\gamma=0.12$	70. $\gamma=0.12$
44. $\gamma=0.12$	133. $\gamma=0.12$	134. $\gamma=0.12$
135. $\gamma=0.12$	136. $\gamma=0.12$	137. $\gamma=0.12$
138. $\gamma=0.12$	139. $\gamma=0.12$	45. $\gamma=0.12$
141. $\gamma=0.12$	142. $\gamma=0.12$	143. $\gamma=0.12$
24. $\gamma=0.12$	74. $\gamma=0.12$	76. $\gamma=0.12$
77. $\gamma=0.12$	21. $\gamma=0.12$	150. $\gamma=0.12$
151. $\gamma=0.12$	152. $\gamma=0.12$	153. $\gamma=0.12$
154. $\gamma=0.12$	155. $\gamma=0.12$	156. $\gamma=0.12$

Uvjet 5.45: Nsd <= Nb.Rd_z (5.69 <= 573.38)

5.5.2 Bočno-torzijsko izvijanje greda

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	z _g = 9.500 cm
Koordinata	z _j = 0.000 cm
Razmak bočno pridržanih točaka	L = 492.39 cm
Sektorski moment inercije	I _w = 1.08e+5 cm ⁶
Krit.mom.za bočno tor.izvijanje	M _{cr} = 93.677 kNm
Koeficijent	B _w = 1.000
Koeficijent imperf.	α _{LT} = 0.210
Bezdimenzionalna vitkost	λ _{LT} = 1.027
Koeficijent redukcije	x _{LT} = 0.646
Računska otpornost na izvijanje	Mb.Rd = 58.104 kNm

Uvjet 5.48: Msd_y <= Mb.Rd (17.46 <= 58.10)

5.5.4 Savijanje i centrični tlak

Redukcijski koeficijent	x _{min} = 0.527
Nsd / ...	0.009
Koeficijent uniformnog momenta	B _y = 1.305
Koeficijent	μ _y = -0.773
Koeficijent	ky = 1.004
ky * My / ...	0.195
Koeficijent uniformnog momenta	B _z = 1.800
Koeficijent	μ _z = 0.084
Koeficijent	kz = 0.999
kz * Mz / ...	0.003

Uvjet 5.51: (0.21 <= 1)

Redukcijski koeficijent	x_z = 0.527
Nsd/ ...	0.009
Redukcijski koeficijent	x _{LT} = 0.646
Koef.unif.mom.za bočno torz.izv.	B _{M.LT} = 1.305
Koeficijent	μ _{LT} = 0.050
Koeficijent	k _{LT} = 1.000
k _{LT} * My / ...	0.300
Koeficijent uniformnog momenta	B _z = 1.800
Koeficijent	μ _z = 0.084
Koeficijent	kz = 0.999
kz * Mz / ...	0.003

5.6 OTPORNOST NA IZBOČAVANJE POSMIKOM

za posmik u ravni z-z	d = 17.000 cm
Širina lima	tw = 0.650 cm
Debljina lima	kt = 5.340
Nema poprečnih ukrucenja u sredini	
Koeficijent izbočavanja posmikom	
Nije potrebna provjera otpornosti na izbočavanje posmikom	
Uvjet: d / tw <= 69 ε (26.15 <= 69.00)	

5.6.7 Interakcija posmične sile, savijanja i centr.sile

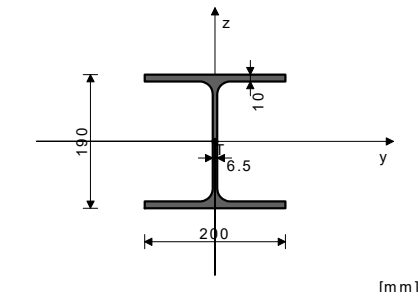
za posmik u ravni z-z	
Računski plastični moment nožica	Mf.Rd = 76.626 kNm
Uvjeti 5.66a i 5.66b su ispunjeni	

5.7 OTPORNOST REBRA NA POPREČNE SILE

5.7.7 Izvijanje tlačne nožice u ravni rebra	
Koeficijent (klasa nožice 1)	k = 0.300
Površina rebra	A _w = 12.350 cm ²
Površina tlač. nožice	A _{fc} = 20.000 cm ²
Spriječena je mogućnost izvijanja nožice u ravni rebra	
Uvjet 5.80: (26.15 <= 210.66)	

GOK-808 (1380-1390)
 POPREČNI PRESJEK: IPBI 200 [S 235] [Set: 11]
 EUROCODE 3 (ENV)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



(f_y = 23.5 kN/cm², f_u = 36.0 kN/cm²)

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

20. γ=0.76	21. γ=0.76	69. γ=0.76
70. γ=0.76	38. γ=0.75	39. γ=0.75
95. γ=0.75	96. γ=0.75	50. γ=0.75
51. γ=0.75	102. γ=0.75	103. γ=0.75
76. γ=0.73	77. γ=0.73	110. γ=0.73
111. γ=0.73	18. γ=0.68	67. γ=0.68
36. γ=0.67	93. γ=0.67	48. γ=0.66
100. γ=0.66	74. γ=0.65	108. γ=0.65
124. γ=0.51	125. γ=0.51	141. γ=0.51
142. γ=0.51	136. γ=0.50	137. γ=0.50
153. γ=0.50	154. γ=0.50	58. γ=0.50
15. γ=0.50	14. γ=0.50	57. γ=0.50
33. γ=0.49	83. γ=0.49	84. γ=0.49

32. γ=0.49	27. γ=0.48	26. γ=0.48
44. γ=0.47	45. γ=0.47	64. γ=0.47
63. γ=0.47	127. γ=0.46	144. γ=0.46
90. γ=0.46	89. γ=0.46	55. γ=0.45
12. γ=0.45	139. γ=0.45	156. γ=0.45
81. γ=0.44	30. γ=0.44	24. γ=0.43
42. γ=0.42	61. γ=0.42	87. γ=0.40
71. γ=0.39	72. γ=0.39	22. γ=0.39
23. γ=0.39	97. γ=0.38	98. γ=0.38
41. γ=0.38	40. γ=0.38	105. γ=0.38
52. γ=0.38	53. γ=0.38	104. γ=0.38
79. γ=0.36	78. γ=0.36	112. γ=0.36
113. γ=0.36	148. γ=0.34	130. γ=0.34
131. γ=0.34	147. γ=0.34	150. γ=0.30
133. γ=0.30	17. γ=0.28	16. γ=0.28
59. γ=0.28	60. γ=0.28	123. γ=0.26
85. γ=0.26	86. γ=0.26	34. γ=0.26
140. γ=0.26	35. γ=0.26	122. γ=0.26
28. γ=0.26	29. γ=0.26	152. γ=0.25
134. γ=0.25	135. γ=0.25	151. γ=0.25
47. γ=0.25	46. γ=0.25	65. γ=0.24
66. γ=0.24	91. γ=0.23	92. γ=0.23
128. γ=0.19	129. γ=0.19	145. γ=0.19
146. γ=0.19	54. γ=0.09	106. γ=0.09
13. γ=0.08	56. γ=0.08	114. γ=0.07
80. γ=0.07	73. γ=0.07	82. γ=0.07
31. γ=0.07	121. γ=0.06	25. γ=0.06
132. γ=0.06	19. γ=0.06	99. γ=0.06
149. γ=0.06	68. γ=0.06	107. γ=0.06
116. γ=0.06	120. γ=0.05	43. γ=0.05
62. γ=0.05	37. γ=0.04	94. γ=0.04
126. γ=0.04	143. γ=0.04	119. γ=0.04
101. γ=0.04	115. γ=0.04	49. γ=0.04
117. γ=0.04	118. γ=0.04	88. γ=0.03
155. γ=0.03	138. γ=0.03	109. γ=0.03
75. γ=0.03		

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU

(slučaj opterećenja 21, na 460.0 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	Nsd = -26.302 kN
Poprečna sila u y pravcu	Vsd_y = -0.010 kN
Poprečna sila u z pravcu	Vsd_z = -0.232 kN
Momenat savijanja oko y osi	Msd_y = -47.952 kNm
Momenat savijanja oko z osi	Msd_z = 0.048 kNm
Sistemska dužina štapa	L = 560.00 cm

5.3 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA

Klasa presjeka 1

5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA

5.4.4 Tlak	
Plastična računska otpornost	Npl.Rd = 1264.3 kN
Računska otpornost na tlak	Nc.Rd = 1264.3 kN
Uvjet 5.16: Nsd <= Nc.Rd (26.30 <= 1264.30)	

5.4.5 Savijanje y-y

Računski plastični moment	Mpl.Rd = 98.864 kNm
Računska otp.na lokalno izbočavanje	Mo.Rd = 82.981 kNm
Računski elastični momenat	MeL.Rd = 91.279 kNm
Računska otpornost na savijanje	Mc.Rd = 98.864 kNm
Uvjet 5.17: Msd_y <= Mc.Rd_y (47.95 <= 98.86)	

5.4.5 Savijanje z-z

Računski plastični moment	Mpl.Rd = 47.000 kNm
Računska otp.na lokalno izbočavanje	Mo.Rd = 28.627 kNm
Računski elastični momenat	MeL.Rd = 31.490 kNm
Računska otpornost na savijanje	Mc.Rd = 47.000 kNm
Uvjet 5.17: Msd_z <= Mc.Rd_z (0.05 <= 47.00)	

5.4.6 Posmik

Računska plast.otp.na posmik z-z	Vpl.Rd = 149.92 kN
Uvjet 5.20: Vsd_z <= Vpl.Rd_z (0.23 <= 149.92)	

Računska plast.otp.na posmik y-y

Uvjet 5.20: Vsd_y <= Vpl.Rd_y (0.01 <= 540.72)	Vpl.Rd = 540.72 kN
--	--------------------

5.4.9 Savijanje, posmik i centrična sila

Nije potrebna redukcija momenata otpornosti
 Uvjet: Vsd_z <= 50%Vpl.Rd_z i Vsd_y <= 50%Vpl.Rd_y

5.4.8 Savijanje i centrična sila

Omjer Nsd / Npl.Rd	0.021
Omjer Msd_y / Mpl.Rd_y	0.485
Uvjet 5.36: (0.51 <= 1)	

5.5 OTPORNOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

5.5.1.1 Otpornost na izvijanje	
Dužina izvijanja y-y	l _y = 560.00 cm
Polumjer inercije y-y	i _y = 8.282 cm
Vitkost y-y	λ _y = 67.619
Relativna vitkost y-y	λ _{rel,y} = 0.700
Krivulja izvijanja za os y-y: B	α = 0.340
Redukcijski koeficijent	x _y = 0.783
Koeficijent efektivnog presjeka	β _A = 0.946
Računska otpornost na izvijanje	Nb.Rd_y = 851.99 kN
Uvjet 5.45: Nsd <= Nb.Rd_y (26.30 <= 851.99)	

Dužina izvijanja z-z	l _z = 560.00 cm
Polumjer inercije z-z	i _z = 4.991 cm
Vitkost z-z	λ _z = 112.21
Relativna vitkost z-z	λ _{rel,z} = 1.162
Krivulja izvijanja za os z-z: C	α = 0.490
Redukcijski koeficijent	x _z = 0.452
Koeficijent efektivnog presjeka	β _A = 0.946
Računska otpornost na izvijanje	Nb.Rd_z = 491.67 kN
Uvjet 5.45: Nsd <= Nb.Rd_z (26.30 <= 491.67)	

5.5.2 Bočno-torzijsko izvijanje greda

Table with 2 columns: Property (Coefficients, Coordinates, etc.) and Value (e.g., C1 = 1.132, L = 560.00 cm).

Uvjet 5.48: Msd_y <= Mb.Rd (47.95 <= 67.12)

5.5.4 Savijanje i centrični tlak

Table with 2 columns: Property (Reduction coefficient, Moment coefficients, etc.) and Value (e.g., xmin = 0.452, By = 1.612).

Uvjet 5.51: (0.59 <= 1)

Redukcijski koeficijent

Table with 2 columns: Property (Nsd, kLT, etc.) and Value (e.g., x_z = 0.452, kLT = 0.994).

Uvjet 5.52: (0.76 <= 1)

5.6 OTPORNOST NA IZBOČAVANJE POSMIKOM

Table with 2 columns: Property (Width, Thickness, etc.) and Value (e.g., d = 17.000 cm, tw = 0.650 cm).

5.6.7 Interakcija posmične sile, savijanja i centr. sile

Table with 2 columns: Property (Moment) and Value (Mf.Rd = 76.594 kNm).

5.7 OTPORNOST REBRA NA POPREČNE SILE

Table with 2 columns: Property (Coefficients, Area, etc.) and Value (e.g., k = 0.300, Aw = 12.350 cm2).

Uvjet 5.80: (26.15 <= 210.66)

PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK

Table with 2 columns: Property (Shear force, Moment, etc.) and Value (e.g., Nsd = -13.696 kN, Vsd_y = -0.010 kN).

5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA

Table with 2 columns: Property (Shear force) and Value (Vpl.Rd = 149.92 kN).

Table with 2 columns: Property (Shear force) and Value (Vpl.Rd = 540.72 kN).

5.6 OTPORNOST NA IZBOČAVANJE POSMIKOM

Table with 2 columns: Property (Width, Thickness, etc.) and Value (e.g., d = 17.000 cm, tw = 0.650 cm).

GOK-812 (1391-1389)

POPREČNI PRESJEK: Cjevasti [S 235] [Set: 7] EUROCODE 3 (ENV)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA

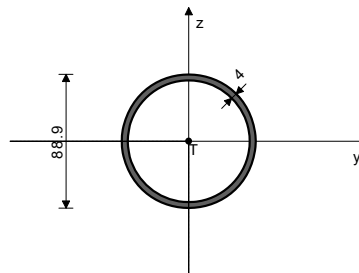


Table with 2 columns: Property (Ax, Ay, Az, etc.) and Value (e.g., Ax = 10.670 cm2, Ay = 5.332 cm2).

(fy = 23.5 kN/cm2, fu = 36.0 kN/cm2)

[m m]

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

Table with 3 columns of factor values (e.g., 21. y=0.36, 72. y=0.35, 141. y=0.25).

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU

Table with 2 columns: Property (Nsd, Msd_y, L) and Value (e.g., Nsd = -10.650 kN, Msd_y = 0.410 kNm).

5.3 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA

Table with 2 columns: Property (Npl.Rd, Nc.Rd) and Value (e.g., Npl.Rd = 250.75 kN, Nc.Rd = 250.75 kN).

5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA

Table with 2 columns: Property (Npl.Rd, Nc.Rd) and Value (e.g., Npl.Rd = 250.75 kN, Nc.Rd = 250.75 kN).

5.4.5 Savijanje y-y

Table with 2 columns: Property (Mpl.Rd, Mo.Rd, Mel.Rd, Mc.Rd) and Value (e.g., Mpl.Rd = 6.781 kNm, Mo.Rd = 4.630 kNm).

5.4.8 Savijanje i centrična sila

Table with 2 columns: Property (Omjer Msd_y / Npl.Rd, Omjer Msd_y / Mpl.Rd_y) and Value (e.g., 0.042, 0.060).

5.5 OTPORNOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

Table with 2 columns: Property (Duzina izvijanja y-y, Polumjer inercije y-y, etc.) and Value (e.g., ly = 598.10 cm, iy = 3.005 cm).

Koeficijent efektivnog presjeka
Računska otpornost na izvijanje
Uvjet 5.45: $Nsd \leq Nb.Rd_y$ (10.65 \leq 40.44)

BA = 1.000
Nb.Rd_y = 40.438 kN

24. $\gamma=0.07$
130. $\gamma=0.07$
63. $\gamma=0.06$
95. $\gamma=0.06$
38. $\gamma=0.06$
139. $\gamma=0.06$
42. $\gamma=0.06$
68. $\gamma=0.06$
49. $\gamma=0.06$
106. $\gamma=0.05$
59. $\gamma=0.05$
71. $\gamma=0.05$
62. $\gamma=0.05$
22. $\gamma=0.05$
16. $\gamma=0.05$
125. $\gamma=0.05$
44. $\gamma=0.05$
150. $\gamma=0.05$
109. $\gamma=0.04$
94. $\gamma=0.04$
126. $\gamma=0.04$
43. $\gamma=0.04$
80. $\gamma=0.04$
99. $\gamma=0.04$
119. $\gamma=0.04$
97. $\gamma=0.04$
91. $\gamma=0.04$
40. $\gamma=0.04$
135. $\gamma=0.04$
34. $\gamma=0.04$
140. $\gamma=0.04$

61. $\gamma=0.07$
57. $\gamma=0.06$
26. $\gamma=0.06$
110. $\gamma=0.06$
144. $\gamma=0.06$
30. $\gamma=0.06$
81. $\gamma=0.06$
19. $\gamma=0.06$
54. $\gamma=0.05$
116. $\gamma=0.05$
52. $\gamma=0.05$
137. $\gamma=0.05$
142. $\gamma=0.05$
56. $\gamma=0.05$
154. $\gamma=0.05$
89. $\gamma=0.05$
133. $\gamma=0.05$
131. $\gamma=0.05$
75. $\gamma=0.04$
31. $\gamma=0.04$
143. $\gamma=0.04$
88. $\gamma=0.04$
115. $\gamma=0.04$
118. $\gamma=0.04$
121. $\gamma=0.04$
112. $\gamma=0.04$
146. $\gamma=0.04$
149. $\gamma=0.04$
152. $\gamma=0.04$
85. $\gamma=0.04$

Dužina izvijanja z-z
Polumjer inercije z-z
Vitkost z-z
Relativna vitkost z-z
Krivulja izvijanja za os z-z: C
Redukcijski koeficijent
Koeficijent efektivnog presjeka
Računska otpornost na izvijanje
Uvjet 5.45: $Nsd \leq Nb.Rd_z$ (10.65 \leq 40.44)

l_z = 598.10 cm
i_z = 3.005 cm
λ_z = 199.05
λ_z = 2.120
α = 0.490
x_z = 0.177
BA = 1.000
Nb.Rd_z = 40.438 kN

127. $\gamma=0.06$
156. $\gamma=0.06$
87. $\gamma=0.06$
101. $\gamma=0.06$
73. $\gamma=0.05$
107. $\gamma=0.05$
104. $\gamma=0.05$
13. $\gamma=0.05$
25. $\gamma=0.05$
65. $\gamma=0.05$
28. $\gamma=0.05$
83. $\gamma=0.05$
32. $\gamma=0.05$
148. $\gamma=0.05$
37. $\gamma=0.04$
138. $\gamma=0.04$
82. $\gamma=0.04$
155. $\gamma=0.04$
114. $\gamma=0.04$
117. $\gamma=0.04$
120. $\gamma=0.04$
129. $\gamma=0.04$
132. $\gamma=0.04$
123. $\gamma=0.04$
78. $\gamma=0.04$
46. $\gamma=0.04$

5.5.2 Bočno-torzijsko izvijanje greda
Koeficijent
Koeficijent
Koeficijent
Koef. efekt. dužine bočnog izvijanja
Koef. efekt. dužine torzijskog uvijanja
Koordinata
Koordinata
Razmak bočno pridržanih točaka
Sektorski moment inercije
Krit. mom. za bočno tor. izvijanje
Koeficijent
Koeficijent imperf.
Bezdimenzionalna vitkost
Koeficijent redukcije
Računska otpornost na izvijanje
Nije potrebno voditi računa o bočno-torz. izv. λ_{LT} \leq 0.4

C1 = 1.132
C2 = 0.459
C3 = 0.525
k = 1.000
kw = 1.000
zg = 0.000 cm
zj = 0.000 cm
L = 598.10 cm
Iw = 0.000 cm⁶
Mcr = 105.48 kNm
Bw = 1.000
αLT = 0.210
λLT = 0.254
xLT = 0.988
Mb.Rd = 6.091 kNm

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU
(slučaj opterećenja 53, na 242.5 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	Nsd = -9.909 kN
Momenat savijanja oko y osi	Msd_y = 0.332 kNm
Sistemska dužina štapa	L = 485.00 cm

5.3 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA
Klasa presjeka 1

5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA

5.4.4 Tlak
Plastična računska otpornost
Računska otpornost na tlak
Uvjet 5.16: $Nsd \leq Nc.Rd$ (9.91 \leq 250.75)

Npl.Rd = 250.75 kN	Nc.Rd = 250.75 kN
--------------------	-------------------

5.4.5 Savijanje y-y

Računski plastični moment
Računska otp. na lokalno izbočavanje
Računski elastični momenat
Računska otpornost na savijanje
Uvjet 5.17: $Msd_y \leq Mc.Rd_y$ (0.33 \leq 6.78)

Mpl.Rd = 6.781 kNm	Mo.Rd = 4.630 kNm
MeL.Rd = 5.093 kNm	Mc.Rd = 6.781 kNm

5.4.8 Savijanje i centrična sila

Omjer Nsd / Npl.Rd
Omjer Msd_y / Mpl.Rd_y
Uvjet 5.36: (0.09 \leq 1)

0.040	0.049
-------	-------

5.5 OTPORNOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

5.5.1.1 Otpornost na izvijanje
Dužina izvijanja y-y
Polumjer inercije y-y
Vitkost y-y
Relativna vitkost y-y
Krivulja izvijanja za os y-y: C
Redukcijski koeficijent
Koeficijent efektivnog presjeka
Računska otpornost na izvijanje
Uvjet 5.45: $Nsd \leq Nb.Rd_y$ (9.91 \leq 57.69)

l _y = 485.00 cm	i _y = 3.005 cm
λ _y = 161.41	λ _y = 1.719
α = 0.490	x _y = 0.253
BA = 1.000	Nb.Rd _y = 57.692 kN

Dužina izvijanja z-z

Polumjer inercije z-z
Vitkost z-z
Relativna vitkost z-z
Krivulja izvijanja za os z-z: C
Redukcijski koeficijent
Koeficijent efektivnog presjeka
Računska otpornost na izvijanje
Uvjet 5.45: $Nsd \leq Nb.Rd_z$ (9.91 \leq 57.69)

l _z = 485.00 cm	i _z = 3.005 cm
λ _z = 161.41	λ _z = 1.719
α = 0.490	x _z = 0.253
BA = 1.000	Nb.Rd _z = 57.692 kN

5.5.2 Bočno-torzijsko izvijanje greda

Koeficijent
Koeficijent
Koeficijent
Koef. efekt. dužine bočnog izvijanja
Koef. efekt. dužine torzijskog uvijanja
Koordinata
Koordinata
Razmak bočno pridržanih točaka
Sektorski moment inercije
Krit. mom. za bočno tor. izvijanje
Koeficijent
Koeficijent imperf.
Bezdimenzionalna vitkost
Koeficijent redukcije
Računska otpornost na izvijanje
Nije potrebno voditi računa o bočno-torz. izv. λ_{LT} \leq 0.4

C1 = 1.132	C2 = 0.459
C3 = 0.525	k = 1.000
kw = 1.000	zg = 0.000 cm
	zj = 0.000 cm
	L = 485.00 cm
	Iw = 0.000 cm ⁶
	Mcr = 130.08 kNm
	Bw = 1.000
	αLT = 0.210
	λLT = 0.228
	xLT = 0.994
	Mb.Rd = 6.126 kNm

5.5.4 Savijanje i centrični tlak

Redukcijski koeficijent
Nsd / ...
Koeficijent uniformnog momenta
Koeficijent
Koeficijent
ky * My / ...
Uvjet 5.51: (0.24 \leq 1)

xmin = 0.253	0.172
By = 1.300	μy = -2.075
ky = 1.324	0.071

PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK
(slučaj opterećenja 21, početak štapa)

Računska uzdužna sila
Poprečna sila u z pravcu
Sistemska dužina štapa

Nsd = -10.452 kN	Vsd_z = 0.274 kN	L = 598.10 cm
------------------	------------------	---------------

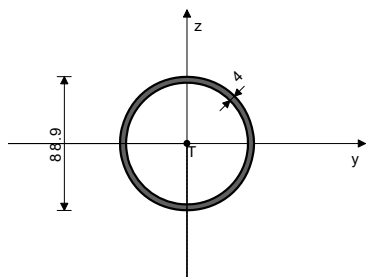
5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA

5.4.6 Posmik
Računska plast. otp. na posmik z-z
Uvjet 5.20: $Vsd_z \leq Vpl.Rd_z$ (0.27 \leq 72.34)

Vpl.Rd = 72.339 kN

GOK-814 (1359-1371)
POPREČNI PRESJEK: Cjevasti [S 235] [Set: 7]
EUROCODE 3 (ENV)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



(fy = 23.5 kN/cm², fu = 36.0 kN/cm²)

Ax = 10.670 cm²
Ay = 5.332 cm²
Az = 5.332 cm²
Ix = 192.58 cm⁴
Iy = 96.340 cm⁴
Iz = 96.340 cm⁴
Wy = 21.674 cm³
Wz = 21.674 cm³
Wy,pl = 28.853 cm³
Wz,pl = 28.853 cm³
yM0 = 1.000
yM1 = 1.100
yM2 = 1.250
Anet/A = 0.900

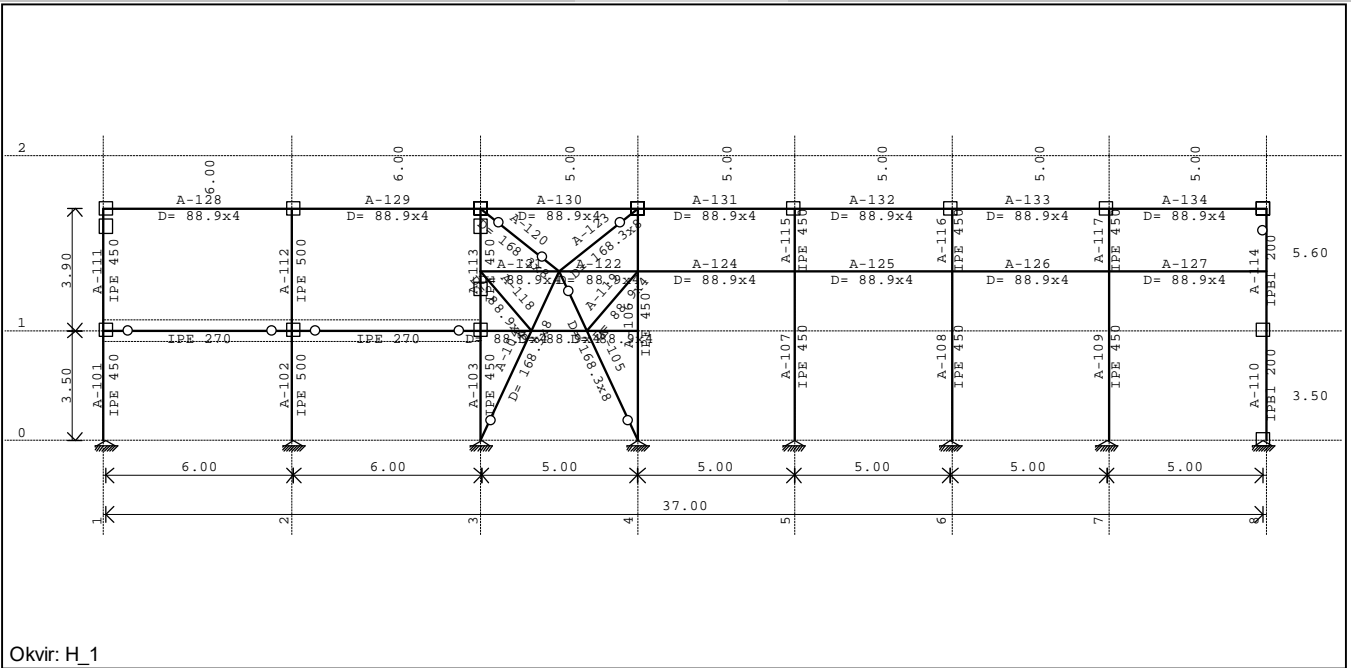
FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

23. $\gamma=0.24$	53. $\gamma=0.24$	72. $\gamma=0.24$
105. $\gamma=0.24$	79. $\gamma=0.22$	98. $\gamma=0.22$
41. $\gamma=0.22$	113. $\gamma=0.22$	29. $\gamma=0.17$
60. $\gamma=0.17$	66. $\gamma=0.17$	17. $\gamma=0.17$
134. $\gamma=0.16$	151. $\gamma=0.16$	122. $\gamma=0.16$
86. $\gamma=0.15$	92. $\gamma=0.15$	47. $\gamma=0.15$
35. $\gamma=0.15$	51. $\gamma=0.13$	21. $\gamma=0.13$
103. $\gamma=0.13$	70. $\gamma=0.13$	77. $\gamma=0.12$
39. $\gamma=0.12$	96. $\gamma=0.12$	111. $\gamma=0.12$
145. $\gamma=0.11$	128. $\gamma=0.11$	27. $\gamma=0.10$
64. $\gamma=0.10$	15. $\gamma=0.10$	58. $\gamma=0.10$
141. $\gamma=0.09$	124. $\gamma=0.09$	136. $\gamma=0.09$
153. $\gamma=0.09$	45. $\gamma=0.09$	90. $\gamma=0.09$
18. $\gamma=0.08$	48. $\gamma=0.08$	67. $\gamma=0.08$
84. $\gamma=0.08$	100. $\gamma=0.08$	33. $\gamma=0.08$
50. $\gamma=0.07$	20. $\gamma=0.07$	102. $\gamma=0.07$
69. $\gamma=0.07$	108. $\gamma=0.07$	36. $\gamma=0.07$
74. $\gamma=0.07$	93. $\gamma=0.07$	55. $\gamma=0.07$

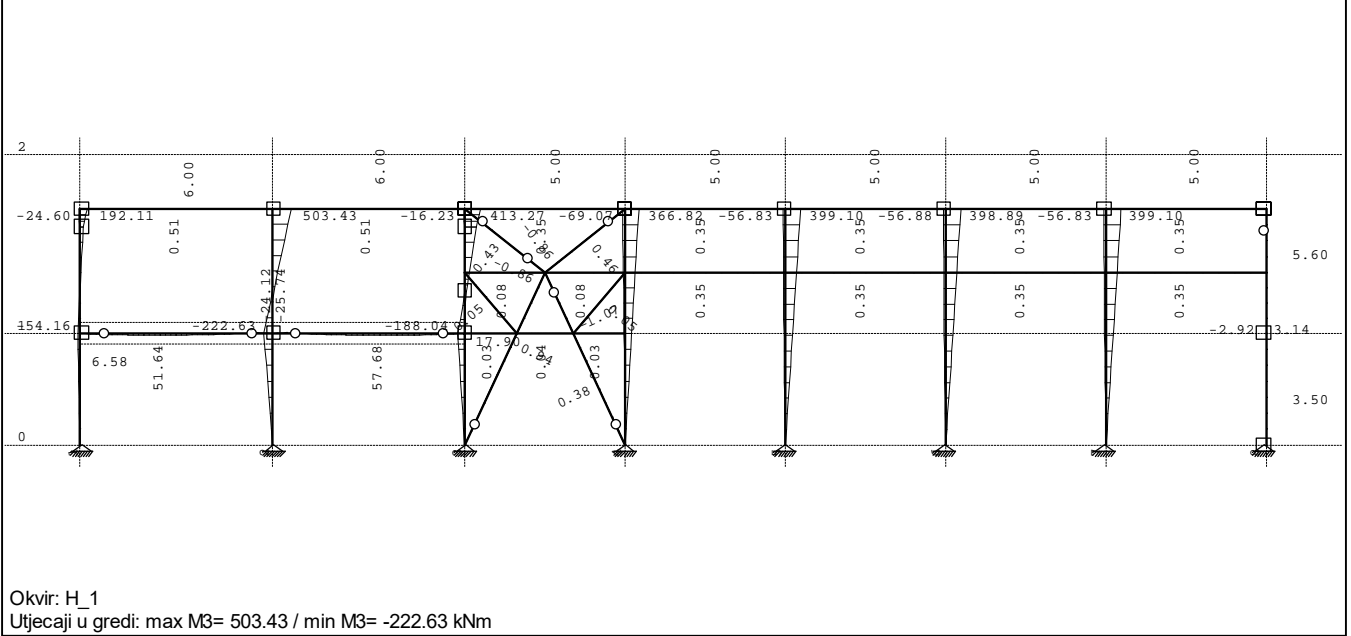
Redukcijski koeficijent	x _z =	0.253	Računska uzdužna sila	Nsd =	-9.909 kN
Nsd/ ...		0.172	Poprečna sila u z pravcu	Vsd _z =	0.274 kN
Redukcijski koeficijent	xLT =	0.994	Sistemska dužina štapa	L =	485.00 cm
Koef.unif.mom.za bočno torz.izv.	BM.LT =	1.300			
Koeficijent	μLT =	0.185	5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA		
Koeficijent	kLT =	0.971	5.4.6 Posmik		
kLT * My / ...		0.053	Računska plast.otp.na posmik z-z	Vpl.Rd =	72.339 kN
Uvjet 5.52: (0.22 <= 1)			Uvjet 5.20: Vsd _z <= Vpl.Rd _z (0.27 <= 72.34)		

PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK
(slučaj opterećenja 53, početak štapa)

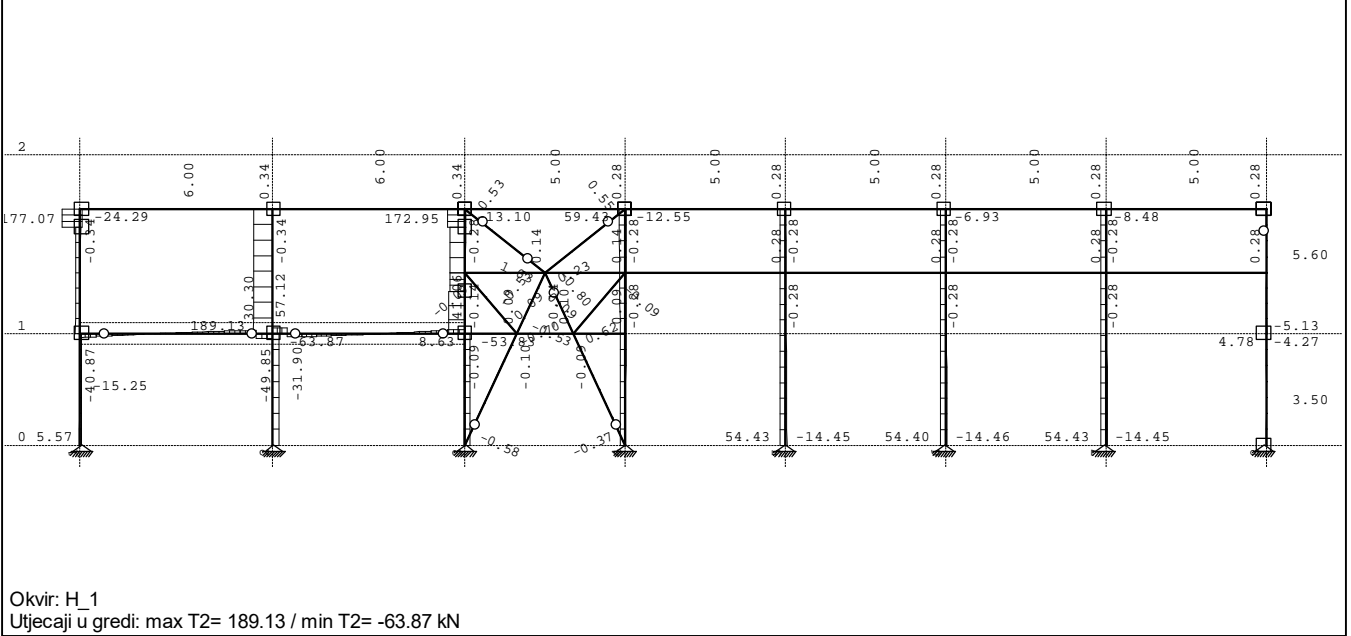
Nosači ravni A



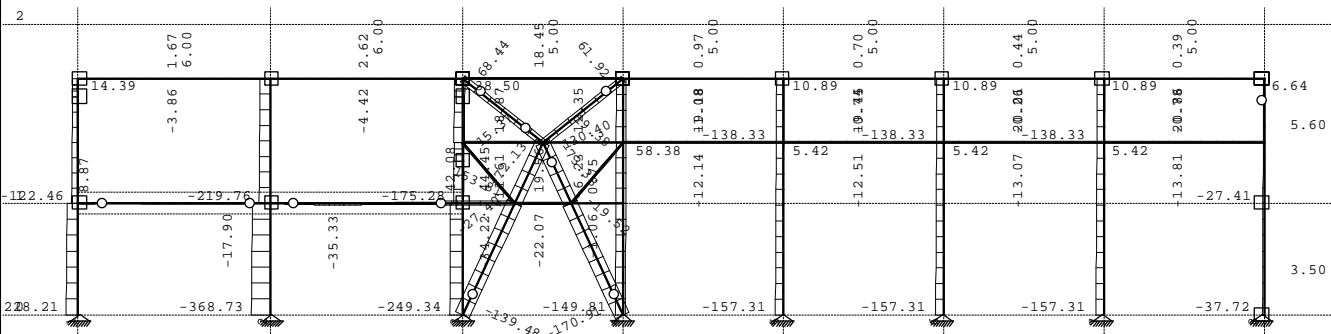
Opt. 157: [ULS] 12-127



Opt. 157: [ULS] 12-127

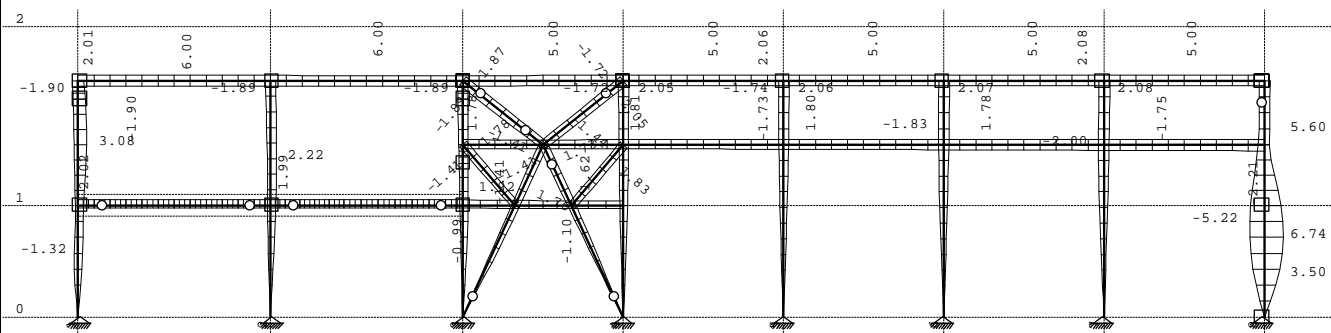


Opt. 157: [ULS] 12-127



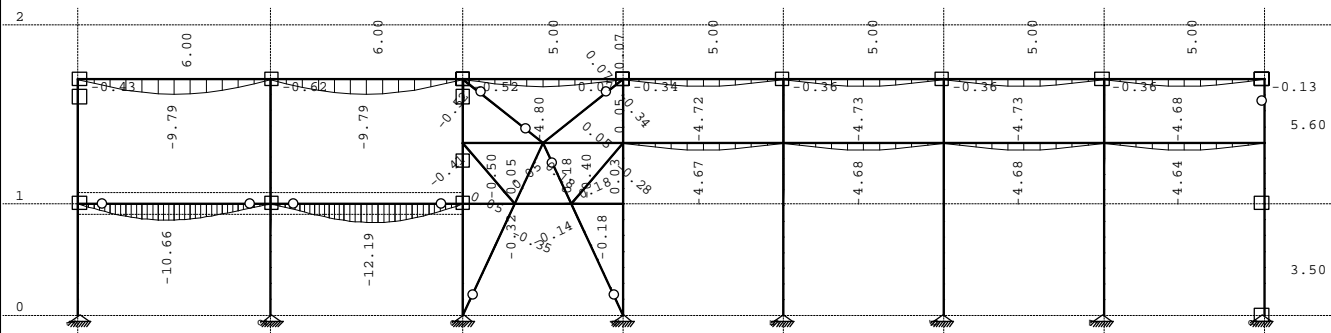
Okvir: H_1
 Utjecaji u gredi: max N1= 153.81 / min N1= -368.73 kN

Opt. 159: [SLS] 116-147

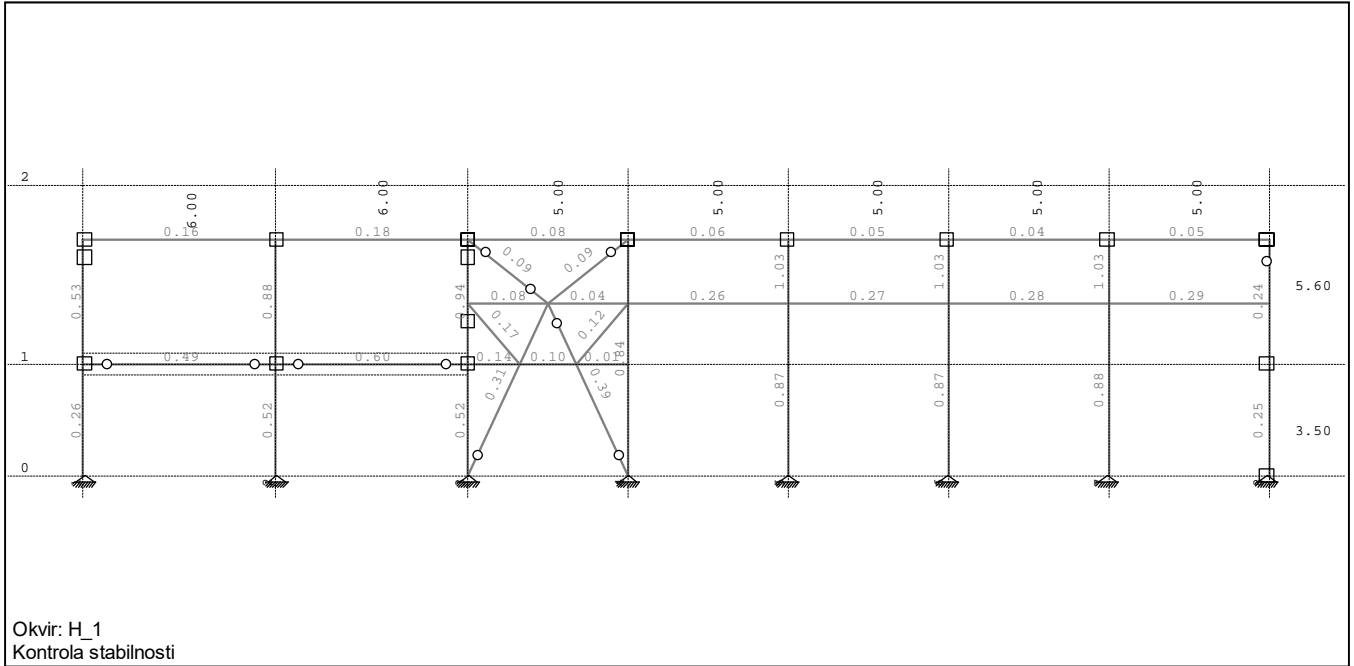


Okvir: H_1
 Utjecaji u gredi: max Xp= 6.74 / min Xp= -5.22 m / 1000

Opt. 159: [SLS] 116-147

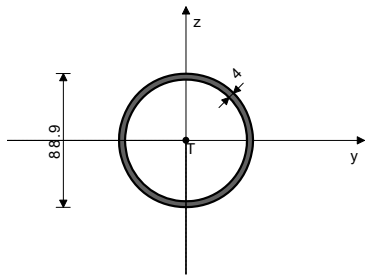


Okvir: H_1
 Utjecaji u gredi: max Zp= 0.18 / min Zp= -12.19 m / 1000



A-127 (1365-1351)
 POPREČNI PRESJEK: Cjevasti [S 355] [Set: 7]
 EUROCODE 3 (ENV)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



($f_y = 35.5 \text{ kN/cm}^2$, $f_u = 51.0 \text{ kN/cm}^2$)

Ax =	10.670	cm2
Ay =	5.332	cm2
Az =	5.332	cm2
Ix =	192.58	cm4
Iy =	96.340	cm4
Iz =	96.340	cm4
Wy =	21.674	cm3
Wz =	21.674	cm3
Wy,pl =	28.853	cm3
Wz,pl =	28.853	cm3
γ_{M0} =	1.000	
γ_{M1} =	1.100	
γ_{M2} =	1.250	
Anet/A =	0.900	

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

18. $\gamma=0.29$	48. $\gamma=0.29$	67. $\gamma=0.29$
100. $\gamma=0.29$	74. $\gamma=0.28$	93. $\gamma=0.28$
36. $\gamma=0.28$	108. $\gamma=0.28$	127. $\gamma=0.20$
139. $\gamma=0.20$	144. $\gamma=0.20$	156. $\gamma=0.20$
12. $\gamma=0.19$	24. $\gamma=0.19$	61. $\gamma=0.19$
55. $\gamma=0.19$	87. $\gamma=0.18$	81. $\gamma=0.18$
42. $\gamma=0.18$	30. $\gamma=0.18$	150. $\gamma=0.13$
133. $\gamma=0.13$	103. $\gamma=0.09$	70. $\gamma=0.09$
51. $\gamma=0.09$	21. $\gamma=0.09$	96. $\gamma=0.08$
111. $\gamma=0.08$	77. $\gamma=0.08$	39. $\gamma=0.08$
58. $\gamma=0.07$	15. $\gamma=0.07$	64. $\gamma=0.07$
27. $\gamma=0.07$	53. $\gamma=0.07$	72. $\gamma=0.07$
23. $\gamma=0.07$	105. $\gamma=0.07$	69. $\gamma=0.06$
102. $\gamma=0.06$	50. $\gamma=0.06$	20. $\gamma=0.06$
136. $\gamma=0.06$	124. $\gamma=0.06$	153. $\gamma=0.06$
141. $\gamma=0.06$	84. $\gamma=0.06$	41. $\gamma=0.06$
90. $\gamma=0.06$	33. $\gamma=0.06$	79. $\gamma=0.06$
113. $\gamma=0.06$	98. $\gamma=0.06$	45. $\gamma=0.06$
60. $\gamma=0.05$	17. $\gamma=0.05$	95. $\gamma=0.05$
76. $\gamma=0.05$	38. $\gamma=0.05$	110. $\gamma=0.05$
29. $\gamma=0.05$	66. $\gamma=0.05$	26. $\gamma=0.05$
14. $\gamma=0.05$	57. $\gamma=0.05$	63. $\gamma=0.05$
147. $\gamma=0.05$	122. $\gamma=0.05$	151. $\gamma=0.05$
134. $\gamma=0.05$	130. $\gamma=0.05$	92. $\gamma=0.04$
86. $\gamma=0.04$	35. $\gamma=0.04$	47. $\gamma=0.04$
125. $\gamma=0.04$	137. $\gamma=0.04$	154. $\gamma=0.04$
142. $\gamma=0.04$	83. $\gamma=0.04$	44. $\gamma=0.04$
32. $\gamma=0.04$	89. $\gamma=0.04$	68. $\gamma=0.04$
22. $\gamma=0.04$	52. $\gamma=0.04$	71. $\gamma=0.04$
101. $\gamma=0.04$	49. $\gamma=0.04$	19. $\gamma=0.04$
104. $\gamma=0.04$	13. $\gamma=0.04$	62. $\gamma=0.04$
25. $\gamma=0.04$	56. $\gamma=0.04$	128. $\gamma=0.04$
73. $\gamma=0.04$	145. $\gamma=0.04$	65. $\gamma=0.04$
116. $\gamma=0.04$	59. $\gamma=0.04$	107. $\gamma=0.04$
28. $\gamma=0.04$	16. $\gamma=0.04$	148. $\gamma=0.04$
131. $\gamma=0.04$	106. $\gamma=0.03$	54. $\gamma=0.03$
78. $\gamma=0.03$	97. $\gamma=0.03$	112. $\gamma=0.03$
40. $\gamma=0.03$	37. $\gamma=0.03$	94. $\gamma=0.03$
75. $\gamma=0.03$	109. $\gamma=0.03$	143. $\gamma=0.03$
126. $\gamma=0.03$	135. $\gamma=0.03$	88. $\gamma=0.03$
43. $\gamma=0.03$	138. $\gamma=0.03$	123. $\gamma=0.03$
152. $\gamma=0.03$	140. $\gamma=0.03$	82. $\gamma=0.03$
155. $\gamma=0.03$	31. $\gamma=0.03$	85. $\gamma=0.03$
46. $\gamma=0.03$	34. $\gamma=0.03$	132. $\gamma=0.03$
149. $\gamma=0.03$	91. $\gamma=0.03$	120. $\gamma=0.03$
115. $\gamma=0.03$	129. $\gamma=0.03$	99. $\gamma=0.03$

117. $\gamma=0.03$	146. $\gamma=0.03$	118. $\gamma=0.03$
119. $\gamma=0.03$	121. $\gamma=0.03$	80. $\gamma=0.03$
114. $\gamma=0.03$		

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU
 (slučaj opterećenja 48, na 240.0 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	Nsd =	-13.813	kN
Poprečna sila u z pravcu	Vsd_z =	0.011	kN
Momenat savijanja oko y osi	Msd_y =	0.351	kNm
Sistemska dužina štapa	L =	500.00	cm

5.3 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA
 Klasa presjeka 1

5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA

5.4.4 Tlak

Plastična računska otpornost	Npl.Rd =	378.79	kN
Računska otpornost na tlak	Nc.Rd =	378.79	kN

Uvjet 5.16: $Nsd \leq Nc.Rd$ (13.81 <= 378.79)

5.4.5 Savijanje y-y

Računski plastični moment	Mpl.Rd =	10.243	kNm
Računska otp. na lokalno izbočavanje	Mo.Rd =	6.995	kNm
Računski elastični momenat	MeL.Rd =	7.694	kNm
Računska otpornost na savijanje	Mc.Rd =	10.243	kNm

Uvjet 5.17: $Msd_y \leq Mc.Rd_y$ (0.35 <= 10.24)

5.4.6 Posmik

Računska plast.otp.na posmik z-z	Vpl.Rd =	109.28	kN
----------------------------------	----------	--------	----

Uvjet 5.20: $Vsd_z \leq Vpl.Rd_z$ (0.01 <= 109.28)

5.4.9 Savijanje, posmik i centrična sila

Nije potrebna redukcija momenata otpornosti
 Uvjet: $Vsd_z \leq 50\%Vpl.Rd_z$

5.4.8 Savijanje i centrična sila

Omjer Nsd / Npl.Rd		0.036
Omjer Msd_y / Mpl.Rd_y		0.034

Uvjet 5.36: (0.07 <= 1)

5.5 OTPORNOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

5.5.1.1 Otpornost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y	l_y =	500.00	cm
Polumjer inercije y-y	i_y =	3.005	cm
Vitkost y-y	λ_y =	166.40	
Relativna vitkost y-y	$\lambda_{y,r}$ =	2.178	
Krivulja izvijanja za os y-y: C	α =	0.490	
Redukcijski koeficijent	χ_y =	0.169	
Koeficijent efektivnog presjeka	BA =	1.000	
Računska otpornost na izvijanje	Nb.Rd_y =	58.261	kN

Uvjet 5.45: $Nsd \leq Nb.Rd_y$ (13.81 <= 58.26)

Dužina izvijanja z-z

Polumjer inercije z-z	i_z =	3.005	cm
Vitkost z-z	λ_z =	166.40	
Relativna vitkost z-z	$\lambda_{z,r}$ =	2.178	
Krivulja izvijanja za os z-z: C	α =	0.490	
Redukcijski koeficijent	χ_z =	0.169	
Koeficijent efektivnog presjeka	BA =	1.000	
Računska otpornost na izvijanje	Nb.Rd_z =	58.261	kN

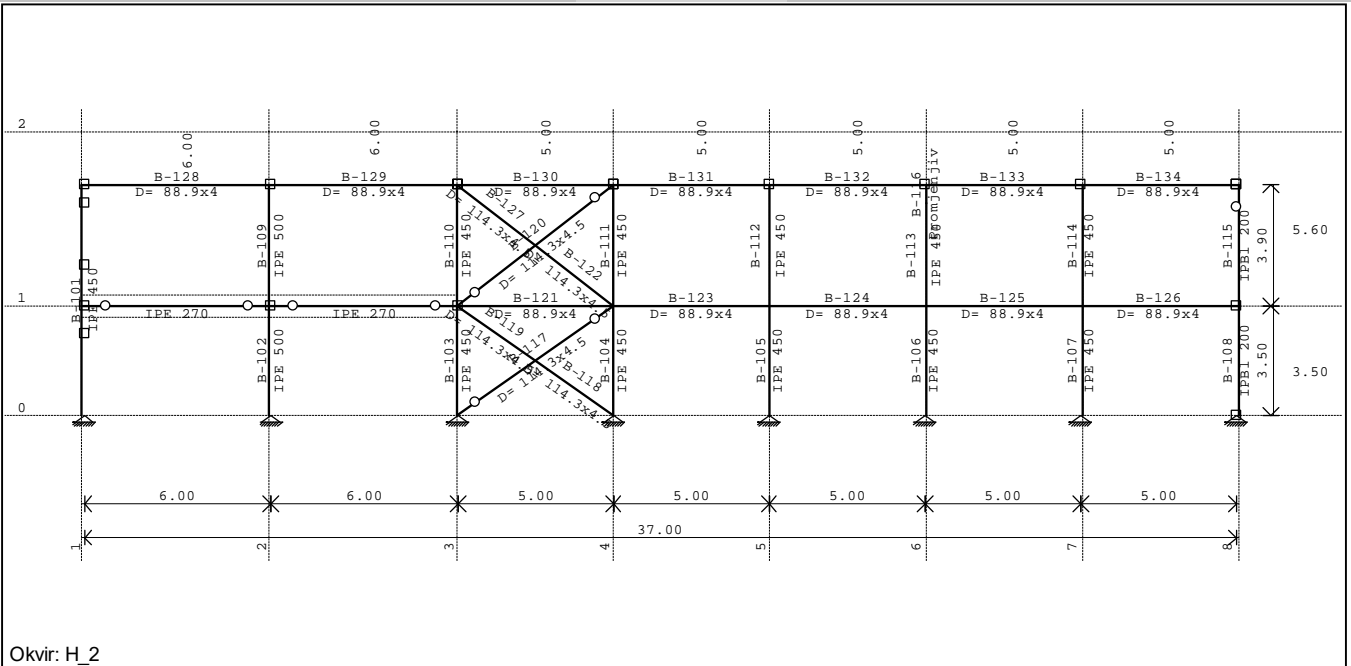
Uvjet 5.45: $Nsd \leq Nb.Rd_z$ (13.81 <= 58.26)

5.5.2 Bočno-torzijско izvijanje greda

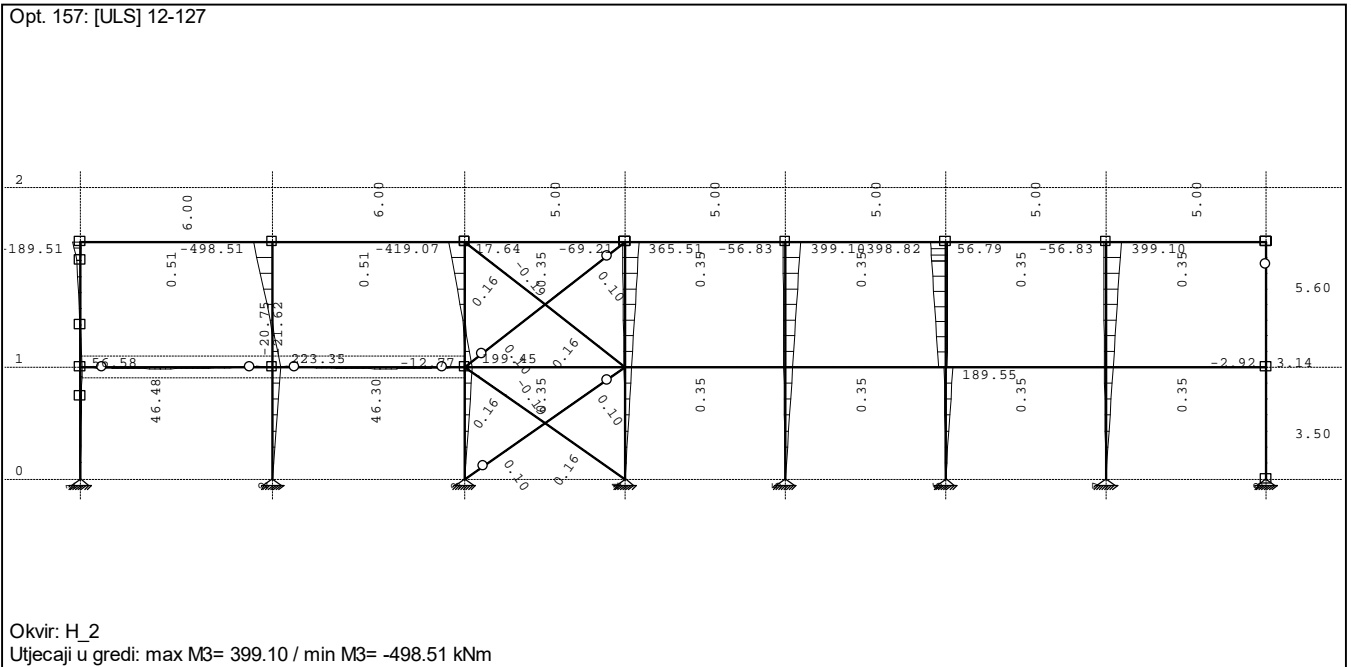
Koeficijent	C1 =	1.132	
Koeficijent	C2 =	0.459	
Koeficijent	C3 =	0.525	
Koef.efekt.dužine bočnog izvijanja	k =	1.000	
Koef.efekt.dužine torzijskog uvijanja	kw =	1.000	
Koordinata	z_g =	0.000	cm
Koordinata	z_j =	0.000	cm
Razmak bočno pridržanih točaka	L =	500.00	cm

Sistemska dužina štapa	L = 249.71 cm	Računska otpornost na tlak Uvjet 5.16: Nsd <= Nc.Rd (169.42 <= 1430.30)	Nc.Rd = 1430.3 kN
5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA			
5.4.6 Posmik			
Računska plast.otp.na posmik z-z Uvjet 5.20: Vsd_z <= Vpl.Rd_z (0.09 <= 109.28)	Vpl.Rd = 109.28 kN	5.4.5 Savijanje y-y Računski plastični moment Računska otp.na lokalno izbočavanje Računski elastični momenat Računska otpornost na savijanje Uvjet 5.17: Msd_y <= Mc.Rd_y (1.06 <= 73.04)	Mpl.Rd = 73.037 kNm Mo.Rd = 49.752 kNm Mel.Rd = 54.727 kNm Mc.Rd = 73.037 kNm
A-105 (720-544) POPREČNI PRESJEK: Cjevasti [S 355] [Set: 9] EUROCODE 3 (ENV)			
GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA			
	Ax = 40.290 cm ² Ay = 20.134 cm ² Az = 20.134 cm ² Ix = 2593.2 cm ⁴ Iy = 1297.3 cm ⁴ Iz = 1297.3 cm ⁴ Wy = 154.16 cm ³ Wz = 154.16 cm ³ Wy,pl = 205.74 cm ³ Wz,pl = 205.74 cm ³ yM0 = 1.000 yM1 = 1.100 yM2 = 1.250 Anet/A = 0.900	5.4.6 Posmik Računska plast.otp.na posmik z-z Uvjet 5.20: Vsd_z <= Vpl.Rd_z (0.62 <= 412.66)	Vpl.Rd = 412.66 kN
	(fy = 35.5 kN/cm ² , fu = 51.0 kN/cm ²)	5.4.9 Savijanje, posmik i centrična sila Nije potrebna redukcija momenata otpornosti Uvjet: Vsd_z <= 50%Vpl.Rd_z	
		5.4.8 Savijanje i centrična sila Omjer Nsd / Npl.Rd Omjer Msd_y / Mpl.Rd_y Uvjet 5.36: (0.13 <= 1)	0.118 0.015
5.5 OTPORNOST ELEMENATA NA IZVIJANJE			
5.5.1.1 Otpornost na izvijanje			
		Dužina izvijanja y-y Polumjer inercije y-y Vitkost y-y Relativna vitkost y-y Krivulja izvijanja za os y-y: C Redukcijski koeficijent Koeficijent efektivnog presjeka Računska otpornost na izvijanje Uvjet 5.45: Nsd <= Nb.Rd_y (169.42 <= 467.49)	ly = 595.06 cm iy = 5.674 cm ly = 104.87 λy = 1.373 α = 0.490 x,y = 0.360 BA = 1.000 Nb.Rd_y = 467.49 kN
		Dužina izvijanja z-z Polumjer inercije z-z Vitkost z-z Relativna vitkost z-z Krivulja izvijanja za os z-z: C Redukcijski koeficijent Koeficijent efektivnog presjeka Računska otpornost na izvijanje Uvjet 5.45: Nsd <= Nb.Rd_z (169.42 <= 467.49)	lz = 595.06 cm iz = 5.674 cm lz = 104.87 λz = 1.373 α = 0.490 x,z = 0.360 BA = 1.000 Nb.Rd_z = 467.49 kN
5.5.2 Bočno-torzijско izvijanje greda			
		Koeficijent Koeficijent Koeficijent Koef.efekt.dužine bočnog izvijanja Koef.efekt.dužine torzijskog uvijanja Koordinata Koordinata Razmak bočno pridržanih točaka Sektorski moment inercije Krit.mom.za bočno torz.izvijanje Koeficijent Koeficijent imperf. Bezdimenzionalna vitkost Koeficijent redukcije Računska otpornost na izvijanje Nije potrebno voditi računa o bočno-torz.izv. λ_LT <= 0.4	C1 = 1.132 C2 = 0.459 C3 = 0.525 k = 1.000 kw = 1.000 zg = 0.000 cm zj = 0.000 cm L = 595.06 cm Iw = 0.000 cm ⁶ Mcr = 1427.6 kNm Bw = 1.000 αLT = 0.210 λLT = 0.226 xLT = 0.994 Mb.Rd = 66.015 kNm
5.5.4 Savijanje i centrični tlak			
		Redukcijski koeficijent Nsd / ... Koeficijent uniformnog momenta Koeficijent Koeficijent ky * My / ... Uvjet 5.51: (0.39 <= 1)	xmin = 0.360 0.362 By = 1.175 μy = -1.929 ky = 1.500 0.024
		Redukcijski koeficijent Nsd / ... Redukcijski koeficijent Koef.unif.mom.za bočno torz.izv. Koeficijent Koeficijent kLT * My / ... Uvjet 5.52: (0.38 <= 1)	x_z = 0.360 0.362 xLT = 0.994 BMLT = 1.175 μLT = 0.092 kLT = 0.970 0.016
PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK (slučaj opterećenja 49, na 385.7 cm od početka štapa)			
Računska uzdužna sila Poprečna sila u z pravcu Momenat savijanja oko y osi Sistemska dužina štapa	Nsd = -169.42 kN Vsd_z = 0.621 kN Msd_y = 1.061 kNm L = 595.06 cm	Računska uzdužna sila Poprečna sila u z pravcu Momenat savijanja oko y osi Sistemska dužina štapa	Nsd = -148.90 kN Vsd_z = 0.699 kN Msd_y = 1.070 kNm L = 595.06 cm
5.3 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA Klasa presjeka 1			
5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA			
5.4.4 Tlak			
Plastična računska otpornost	Npl.Rd = 1430.3 kN		

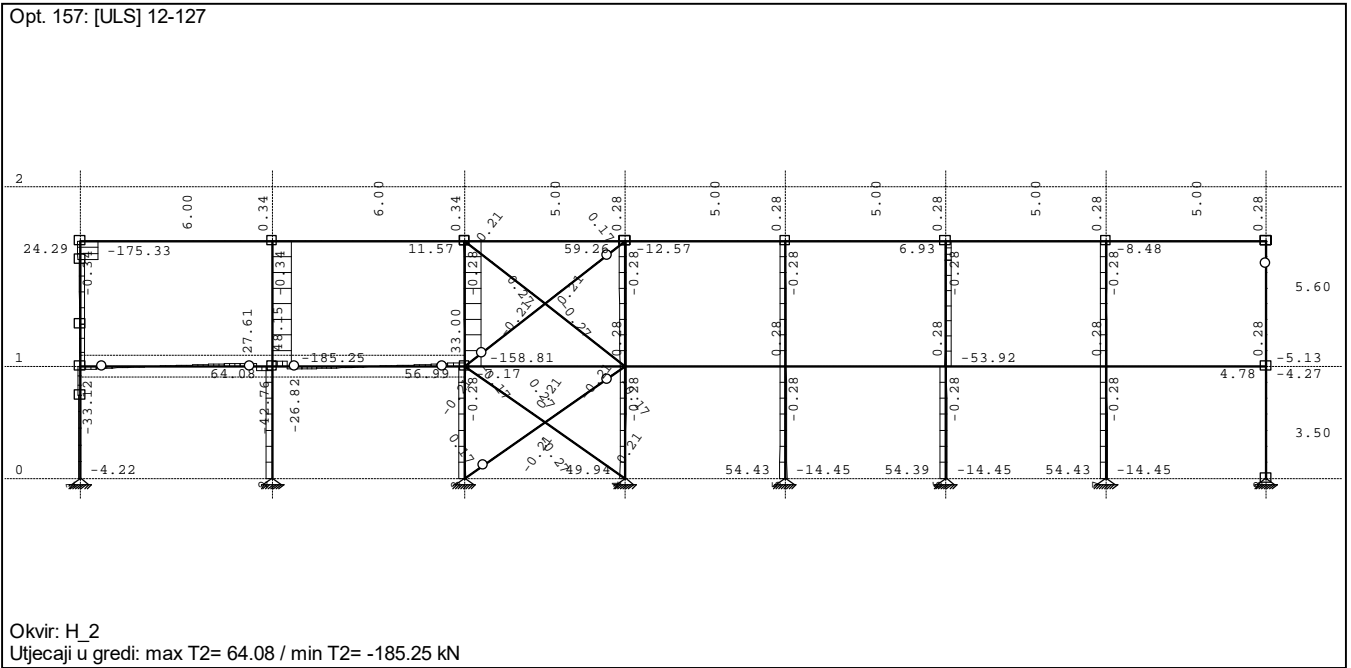
Nosači ravnine B



Okvir: H_2

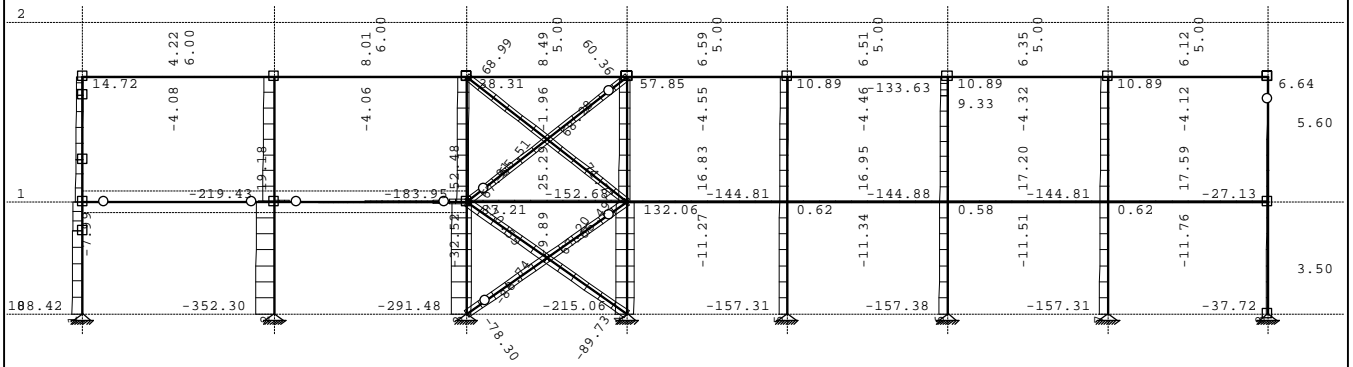


Okvir: H_2
Utjecaji u gredi: max M3= 399.10 / min M3= -498.51 kNm



Okvir: H_2
Utjecaji u gredi: max T2= 64.08 / min T2= -185.25 kN

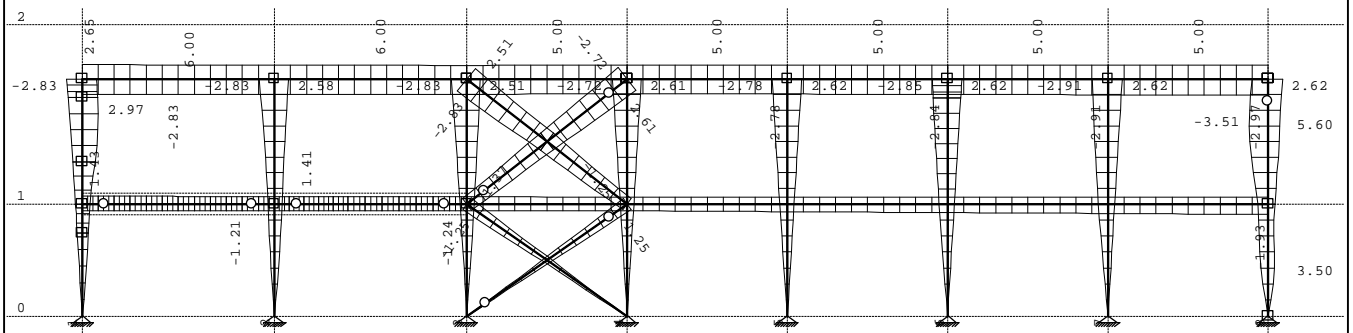
Opt. 157: [ULS] 12-127



Okvir: H_2

Utjecaji u gredi: max N1= 132.06 / min N1= -352.30 kN

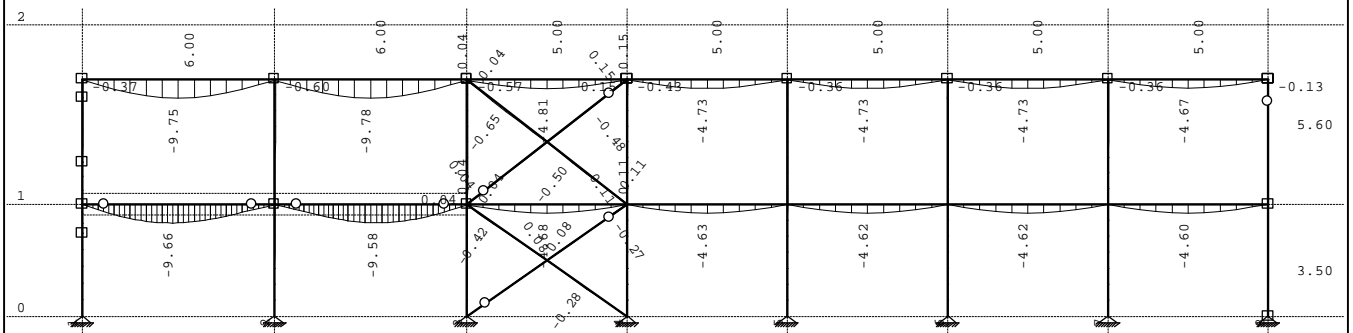
Opt. 159: [SLS] 116-147



Okvir: H_2

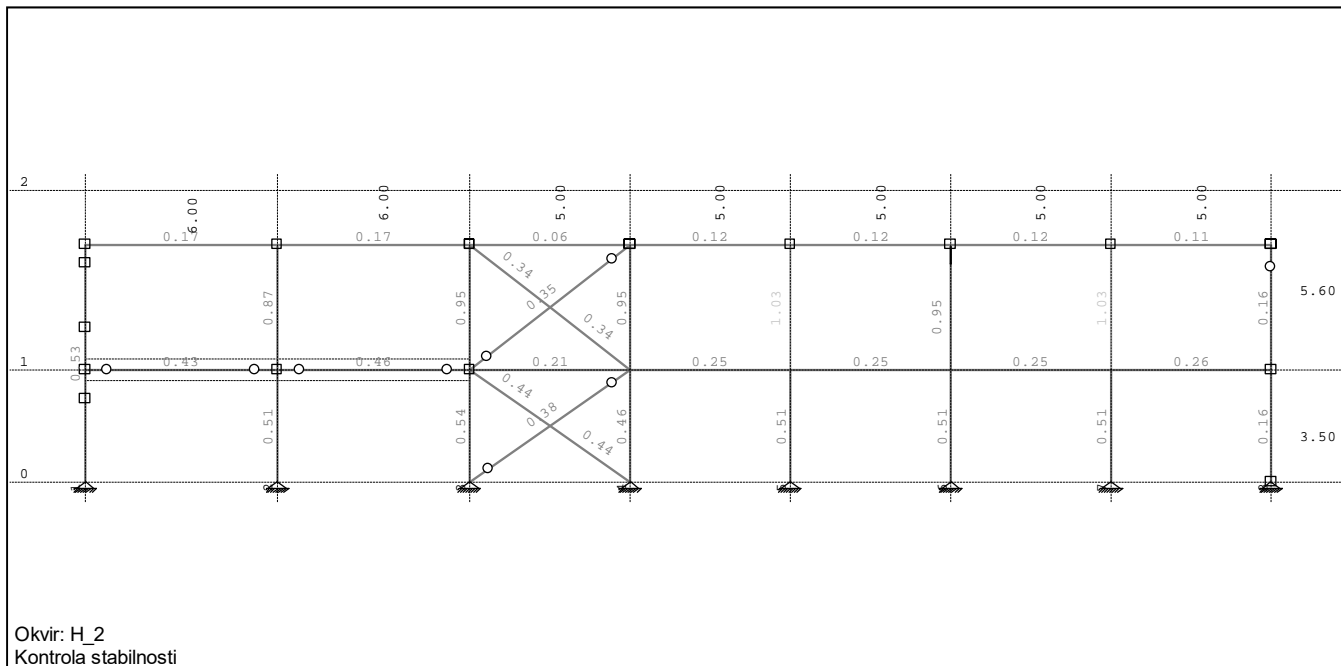
Utjecaji u gredi: max Xp= 2.97 / min Xp= -3.51 m / 1000

Opt. 159: [SLS] 116-147



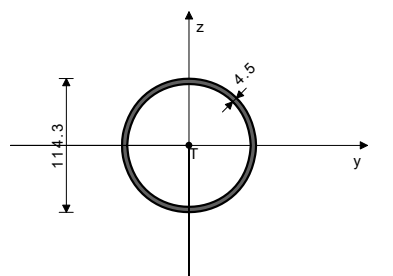
Okvir: H_2

Utjecaji u gredi: max Zp= 0.15 / min Zp= -9.78 m / 1000



B-118 (1347-1344)
POPREČNI PRESJEK: Cjevasti [S 235] [Set: 16]
EUROCODE 3 (ENV)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



($f_y = 23.5 \text{ kN/cm}^2$, $f_u = 36.0 \text{ kN/cm}^2$)

Ax =	15.520 cm ²
Ay =	7.757 cm ²
Az =	7.757 cm ²
Ix =	468.40 cm ⁴
Iy =	234.32 cm ⁴
Iz =	234.32 cm ⁴
Wy =	41.001 cm ³
Wz =	41.001 cm ³
Wy,pl =	54.283 cm ³
Wz,pl =	54.283 cm ³
$\gamma_{M0} =$	1.000
$\gamma_{M1} =$	1.100
$\gamma_{M2} =$	1.250
Anet/A =	0.900

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

68. $\gamma=0.44$	19. $\gamma=0.44$	101. $\gamma=0.43$
94. $\gamma=0.43$	49. $\gamma=0.43$	37. $\gamma=0.43$
109. $\gamma=0.43$	75. $\gamma=0.42$	126. $\gamma=0.29$
138. $\gamma=0.29$	143. $\gamma=0.29$	155. $\gamma=0.29$
56. $\gamma=0.28$	13. $\gamma=0.28$	82. $\gamma=0.27$
31. $\gamma=0.27$	25. $\gamma=0.27$	62. $\gamma=0.26$
43. $\gamma=0.26$	88. $\gamma=0.26$	48. $\gamma=0.19$
74. $\gamma=0.19$	100. $\gamma=0.19$	18. $\gamma=0.19$
108. $\gamma=0.19$	36. $\gamma=0.19$	67. $\gamma=0.19$
93. $\gamma=0.19$	149. $\gamma=0.18$	132. $\gamma=0.18$
144. $\gamma=0.13$	139. $\gamma=0.13$	127. $\gamma=0.13$
156. $\gamma=0.13$	61. $\gamma=0.12$	87. $\gamma=0.12$
24. $\gamma=0.12$	42. $\gamma=0.12$	12. $\gamma=0.11$
30. $\gamma=0.11$	55. $\gamma=0.11$	81. $\gamma=0.11$
133. $\gamma=0.08$	150. $\gamma=0.08$	50. $\gamma=0.07$
76. $\gamma=0.07$	102. $\gamma=0.07$	20. $\gamma=0.07$
110. $\gamma=0.07$	69. $\gamma=0.07$	38. $\gamma=0.07$
95. $\gamma=0.07$	52. $\gamma=0.05$	104. $\gamma=0.05$
78. $\gamma=0.05$	22. $\gamma=0.05$	63. $\gamma=0.05$
112. $\gamma=0.05$	137. $\gamma=0.05$	40. $\gamma=0.05$
125. $\gamma=0.05$	154. $\gamma=0.05$	142. $\gamma=0.05$
71. $\gamma=0.05$	89. $\gamma=0.05$	26. $\gamma=0.05$
97. $\gamma=0.05$	44. $\gamma=0.04$	51. $\gamma=0.04$
14. $\gamma=0.04$	77. $\gamma=0.04$	32. $\gamma=0.04$
57. $\gamma=0.04$	103. $\gamma=0.04$	21. $\gamma=0.04$
111. $\gamma=0.04$	83. $\gamma=0.04$	39. $\gamma=0.04$
70. $\gamma=0.04$	65. $\gamma=0.04$	96. $\gamma=0.04$
123. $\gamma=0.03$	152. $\gamma=0.03$	91. $\gamma=0.03$
135. $\gamma=0.03$	140. $\gamma=0.03$	28. $\gamma=0.03$
106. $\gamma=0.03$	46. $\gamma=0.03$	64. $\gamma=0.03$
54. $\gamma=0.03$	148. $\gamma=0.03$	16. $\gamma=0.03$
131. $\gamma=0.03$	90. $\gamma=0.03$	34. $\gamma=0.03$
59. $\gamma=0.03$	124. $\gamma=0.03$	153. $\gamma=0.03$
27. $\gamma=0.03$	136. $\gamma=0.03$	141. $\gamma=0.03$
114. $\gamma=0.03$	45. $\gamma=0.03$	85. $\gamma=0.03$
60. $\gamma=0.02$	15. $\gamma=0.02$	80. $\gamma=0.02$
73. $\gamma=0.02$	116. $\gamma=0.02$	121. $\gamma=0.02$
33. $\gamma=0.02$	58. $\gamma=0.02$	146. $\gamma=0.02$
129. $\gamma=0.02$	17. $\gamma=0.02$	84. $\gamma=0.02$
86. $\gamma=0.02$	107. $\gamma=0.02$	53. $\gamma=0.02$
99. $\gamma=0.02$	118. $\gamma=0.02$	147. $\gamma=0.02$
130. $\gamma=0.02$	120. $\gamma=0.02$	117. $\gamma=0.01$
35. $\gamma=0.01$	72. $\gamma=0.01$	105. $\gamma=0.01$
79. $\gamma=0.01$	145. $\gamma=0.01$	66. $\gamma=0.01$
29. $\gamma=0.01$	128. $\gamma=0.01$	23. $\gamma=0.01$
119. $\gamma=0.01$	113. $\gamma=0.01$	92. $\gamma=0.01$

41. $\gamma=0.01$	115. $\gamma=0.01$	151. $\gamma=0.01$
122. $\gamma=0.01$	134. $\gamma=0.01$	47. $\gamma=0.01$
98. $\gamma=0.01$		

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU
(slučaj opterećenja 68, na 162.8 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	Nsd =	-89.594 kN
Poprečna sila u z pravcu	Vsd_z =	0.014 kN
Momenat savijanja oko y osi	Msd_y =	0.153 kNm
Sistemska dužina štapa	L =	305.16 cm

5.3 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA
Klasa presjeka 1

5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA

5.4.4 Tlak		
Plastična računska otpornost	Npl.Rd =	364.72 kN
Računska otpornost na tlak	Nc.Rd =	364.72 kN
Uvjet 5.16: Nsd <= Nc.Rd (89.59 <= 364.72)		

5.4.5 Savijanje y-y

Računski plastični moment	Mpl.Rd =	12.756 kNm
Računska otp.na lokalno izbočavanje	Mo.Rd =	8.759 kNm
Računski elastični momenat	MeL.Rd =	9.635 kNm
Računska otpornost na savijanje	Mc.Rd =	12.756 kNm
Uvjet 5.17: Msd_y <= Mc.Rd_y (0.15 <= 12.76)		

5.4.6 Posmik

Računska plast.otp.na posmik z-z	Vpl.Rd =	105.25 kN
Uvjet 5.20: Vsd_z <= Vpl.Rd_z (0.01 <= 105.25)		

5.4.9 Savijanje, posmik i centrična sila

Nije potrebna redukcija momenata otpornosti
Uvjet: Vsd_z <= 50%Vpl.Rd_z

5.4.8 Savijanje i centrična sila

Omjer Nsd / Npl.Rd		0.246
Omjer Msd_y / Mpl.Rd_y		0.012
Uvjet 5.36: (0.26 <= 1)		

5.5 OTPORNOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

5.5.1.1 Otpornost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y	l _y =	305.16 cm
Polumjer inercije y-y	i _y =	3.886 cm
Vitkost y-y	$\lambda_y =$	78.537
Relativna vitkost y-y	$\lambda_{y,r} =$	0.836
Krivulja izvijanja za os y-y: C	$\alpha =$	0.490
Redukcijski koeficijent	$\chi_y =$	0.639
Koeficijent efektivnog presjeka	BA =	1.000
Računska otpornost na izvijanje	Nb.Rd_y =	211.98 kN
Uvjet 5.45: Nsd <= Nb.Rd_y (89.59 <= 211.98)		

Dužina izvijanja z-z

Polumjer inercije z-z	i _z =	3.886 cm
Vitkost z-z	$\lambda_z =$	78.537
Relativna vitkost z-z	$\lambda_{z,r} =$	0.836
Krivulja izvijanja za os z-z: C	$\alpha =$	0.490
Redukcijski koeficijent	$\chi_z =$	0.639
Koeficijent efektivnog presjeka	BA =	1.000
Računska otpornost na izvijanje	Nb.Rd_z =	211.98 kN
Uvjet 5.45: Nsd <= Nb.Rd_z (89.59 <= 211.98)		

5.5.2 Bočno-torzijsko izvijanje greda

Koeficijent	C1 =	1.132
Koeficijent	C2 =	0.459
Koeficijent	C3 =	0.525
Koef.efekt.dužine bočnog izvijanja	k =	1.000
Koef.efekt.dužine torzijskog uvijanja	kw =	1.000
Koordinata	z _g =	0.000 cm
Koordinata	z _j =	0.000 cm
Razmak bočno pridržanih točaka	L =	305.16 cm

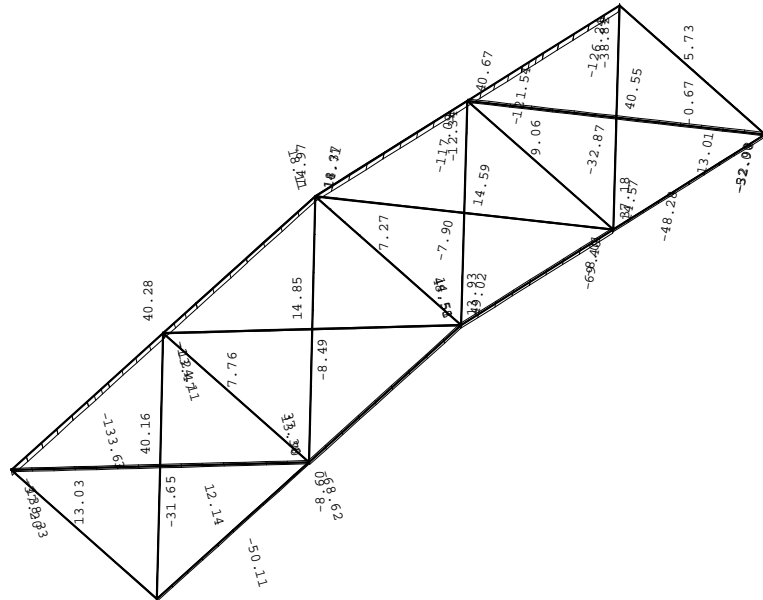
Sektorski moment inercije	Iw =	0.000 cm ⁶	Koef.unif.mom.za bočno torz.izv.	BM.LT =	1.300
Krit.mom.za bočno tor.izvijanje	Mcr =	502.82 kNm	Koeficijent	μLT =	0.013
Koeficijent	Bw =	1.000	Koeficijent	kLT =	0.995
Koeficijent imperf.	αLT =	0.210	kLT * My / ...		0.013
Bezdimenzionalna vitkost	λLT_ =	0.159	Uvjet 5.52: (0.44 <= 1)		
Koeficijent redukcije	xLT =	1.000			
Računska otpornost na izvijanje	Mb.Rd =	11.597 kNm			
Nije potrebno voditi računa o bočno-torz.izv. λ_LT <= 0.4					
			PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK		
			(slučaj opterećenja 68, početak štapa)		
5.5.4 Savijanje i centrični tlak					
Redukcijski koeficijent	xmin =	0.639	Računska uzdužna sila	Nsd =	-89.441 kN
Nsd / ...		0.423	Poprečna sila u z pravcu	Vsd_z =	0.206 kN
Koeficijent uniformnog momenta	By =	1.300	Sistemska dužina štapa	L =	305.16 cm
Koeficijent	μy =	-0.847			
Koeficijent	ky =	1.325			
ky * My / ...		0.018			
Uvjet 5.51: (0.44 <= 1)			5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA		
			5.4.6 Posmik		
Redukcijski koeficijent	x_z =	0.639	Računska plast.otp.na posmik z-z	Vpl.Rd =	105.25 kN
Nsd / ...		0.423	Uvjet 5.20: Vsd_z <= Vpl.Rd_z (0.21 <= 105.25)		
Redukcijski koeficijent	xLT =	1.000			

Krovnna ravnina - spregovi

GOK-1450K-146 D= 88.9x4	GOK-1450K-147 D= 88.9x4	GOK-1450K-148 D= 88.9x4	GOK-1450K-149 D= 88.9x4	GOK-1450K-150 D= 88.9x4	GOK-1450K-151 D= 88.9x4	GOK-1450K-152 D= 88.9x4	GOK-1450K-153 D= 88.9x4	GOK-1450K-154 D= 88.9x4	GOK-1450K-155 D= 88.9x4	GOK-1450K-156 D= 88.9x4	GOK-1450K-157 D= 88.9x4	GOK-1450K-158 D= 88.9x4	GOK-1450K-159 D= 88.9x4	GOK-1450K-160 D= 88.9x4	GOK-1450K-161 D= 88.9x4	GOK-1450K-162 D= 88.9x4	GOK-1450K-163 D= 88.9x4	GOK-1450K-164 D= 88.9x4	GOK-1450K-165 D= 88.9x4	GOK-1450K-166 D= 88.9x4	GOK-1450K-167 D= 88.9x4	GOK-1450K-168 D= 88.9x4	GOK-1450K-169 D= 88.9x4	GOK-1450K-170 D= 88.9x4	GOK-1450K-171 D= 88.9x4	GOK-1450K-172 D= 88.9x4	GOK-1450K-173 D= 88.9x4	GOK-1450K-174 D= 88.9x4	GOK-1450K-175 D= 88.9x4	GOK-1450K-176 D= 88.9x4	GOK-1450K-177 D= 88.9x4	GOK-1450K-178 D= 88.9x4	GOK-1450K-179 D= 88.9x4	GOK-1450K-180 D= 88.9x4	GOK-1450K-181 D= 88.9x4	GOK-1450K-182 D= 88.9x4	GOK-1450K-183 D= 88.9x4	GOK-1450K-184 D= 88.9x4	GOK-1450K-185 D= 88.9x4	GOK-1450K-186 D= 88.9x4	GOK-1450K-187 D= 88.9x4	GOK-1450K-188 D= 88.9x4	GOK-1450K-189 D= 88.9x4	GOK-1450K-190 D= 88.9x4	GOK-1450K-191 D= 88.9x4	GOK-1450K-192 D= 88.9x4	GOK-1450K-193 D= 88.9x4	GOK-1450K-194 D= 88.9x4	GOK-1450K-195 D= 88.9x4	GOK-1450K-196 D= 88.9x4	GOK-1450K-197 D= 88.9x4	GOK-1450K-198 D= 88.9x4	GOK-1450K-199 D= 88.9x4	GOK-1450K-200 D= 88.9x4
----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------

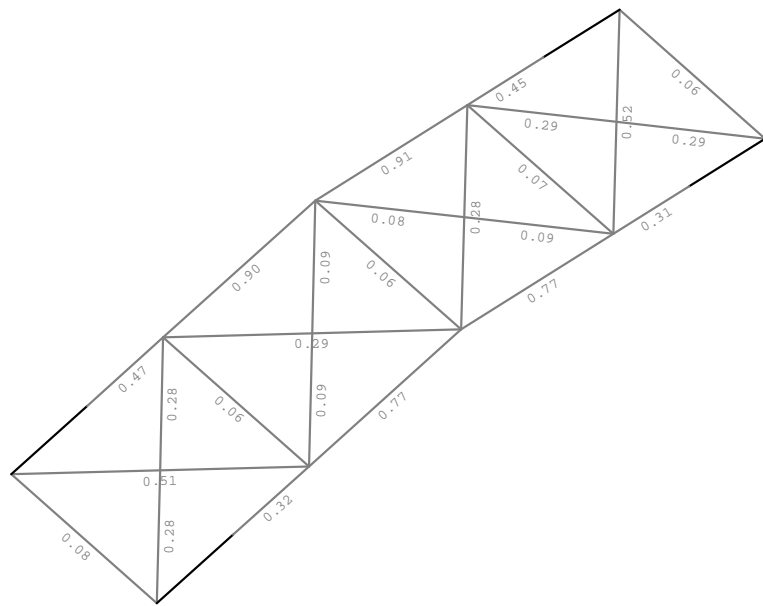
Grupa: Krov_sve

Opt. 159: [SLS] 116-147



Grupa: Samo spreg

Utjecaji u gredi: max N1= 131.19 / min N1= -319.57 kN

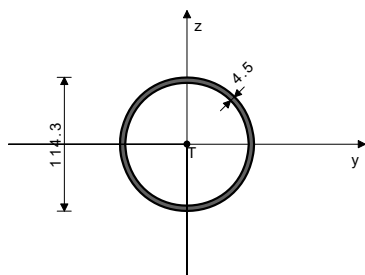


Grupa: Samo spreg

Kontrola stabilnosti

KS-102 (1352-1356)
POPREČNI PRESJEK: Cjevasti [S 235] [Set: 16]
EUROCODE 3 (ENV)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



($f_y = 23.5 \text{ kN/cm}^2$, $f_u = 36.0 \text{ kN/cm}^2$)

[m m]

Ax =	15.520	cm2
Ay =	7.757	cm2
Az =	7.757	cm2
Ix =	468.40	cm4
Iy =	234.32	cm4
Iz =	234.32	cm4
Wy =	41.001	cm3
Wz =	41.001	cm3
Wy,pl =	54.283	cm3
Wz,pl =	54.283	cm3
γ_{M0} =	1.000	
γ_{M1} =	1.100	
γ_{M2} =	1.250	
Anet/A =	0.900	

5.4.8 Savijanje i centrična sila

Omjer Nsd / Npl.Rd	0.159
Omjer Msd_y / Mpl.Rd_y	0.156
Uvjet 5.36: (0.32 <= 1)	

5.5 OTPORNOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

5.5.1.1 Otpornost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y	$l_y =$	350.00	cm
Polumjer inercije y-y	$i_y =$	3.886	cm
Vitkost y-y	$\lambda_y =$	90.076	
Relativna vitkost y-y	$\lambda_{y,rel} =$	0.959	
Krivulja izvijanja za os y-y: C	$\alpha =$	0.490	
Redukcijski koeficijent	$\chi_y =$	0.564	
Koeficijent efektivnog presjeka	BA =	1.000	
Računska otpornost na izvijanje	Nb.Rd_y =	186.97	kN
Uvjet 5.45: Nsd <= Nb.Rd_y (57.85 <= 186.97)			

Dužina izvijanja z-z

Polumjer inercije z-z	$i_z =$	350.00	cm
Vitkost z-z	$i_z =$	3.886	cm
Relativna vitkost z-z	$\lambda_z =$	90.076	
Krivulja izvijanja za os z-z: C	$\lambda_{z,rel} =$	0.959	
Redukcijski koeficijent	$\alpha =$	0.490	
Koeficijent efektivnog presjeka	$\chi_z =$	0.564	
Računska otpornost na izvijanje	BA =	1.000	
Uvjet 5.45: Nsd <= Nb.Rd_z (57.85 <= 186.97)	Nb.Rd_z =	186.97	kN

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

18. $\gamma = 0.52$	67. $\gamma = 0.52$	48. $\gamma = 0.51$
100. $\gamma = 0.51$	93. $\gamma = 0.46$	36. $\gamma = 0.46$
74. $\gamma = 0.45$	108. $\gamma = 0.45$	55. $\gamma = 0.40$
12. $\gamma = 0.40$	24. $\gamma = 0.39$	61. $\gamma = 0.38$
127. $\gamma = 0.35$	144. $\gamma = 0.35$	139. $\gamma = 0.35$
156. $\gamma = 0.35$	30. $\gamma = 0.34$	81. $\gamma = 0.34$
42. $\gamma = 0.34$	87. $\gamma = 0.33$	101. $\gamma = 0.31$
49. $\gamma = 0.31$	68. $\gamma = 0.31$	19. $\gamma = 0.30$
150. $\gamma = 0.28$	133. $\gamma = 0.28$	109. $\gamma = 0.27$
75. $\gamma = 0.27$	37. $\gamma = 0.27$	94. $\gamma = 0.27$
62. $\gamma = 0.25$	25. $\gamma = 0.24$	13. $\gamma = 0.24$
56. $\gamma = 0.24$	155. $\gamma = 0.22$	138. $\gamma = 0.22$
126. $\gamma = 0.21$	143. $\gamma = 0.21$	88. $\gamma = 0.21$
54. $\gamma = 0.20$	106. $\gamma = 0.20$	43. $\gamma = 0.20$
82. $\gamma = 0.20$	17. $\gamma = 0.20$	60. $\gamma = 0.20$
31. $\gamma = 0.20$	73. $\gamma = 0.20$	102. $\gamma = 0.19$
50. $\gamma = 0.19$	29. $\gamma = 0.19$	69. $\gamma = 0.19$
20. $\gamma = 0.19$	20. $\gamma = 0.19$	23. $\gamma = 0.19$
107. $\gamma = 0.19$	116. $\gamma = 0.19$	66. $\gamma = 0.18$
53. $\gamma = 0.18$	105. $\gamma = 0.18$	51. $\gamma = 0.18$
103. $\gamma = 0.18$	63. $\gamma = 0.18$	52. $\gamma = 0.17$
104. $\gamma = 0.17$	70. $\gamma = 0.17$	21. $\gamma = 0.17$
16. $\gamma = 0.17$	71. $\gamma = 0.17$	26. $\gamma = 0.17$
59. $\gamma = 0.17$	15. $\gamma = 0.17$	22. $\gamma = 0.17$
58. $\gamma = 0.17$	132. $\gamma = 0.17$	28. $\gamma = 0.17$
149. $\gamma = 0.17$	27. $\gamma = 0.17$	14. $\gamma = 0.17$
57. $\gamma = 0.17$	65. $\gamma = 0.17$	64. $\gamma = 0.17$
110. $\gamma = 0.16$	76. $\gamma = 0.16$	114. $\gamma = 0.15$
80. $\gamma = 0.15$	95. $\gamma = 0.15$	38. $\gamma = 0.15$
35. $\gamma = 0.15$	86. $\gamma = 0.15$	121. $\gamma = 0.15$
128. $\gamma = 0.15$	145. $\gamma = 0.15$	99. $\gamma = 0.15$
120. $\gamma = 0.14$	47. $\gamma = 0.14$	137. $\gamma = 0.14$
154. $\gamma = 0.14$	41. $\gamma = 0.14$	98. $\gamma = 0.14$
111. $\gamma = 0.14$	122. $\gamma = 0.14$	77. $\gamma = 0.14$
119. $\gamma = 0.14$	115. $\gamma = 0.14$	117. $\gamma = 0.14$
118. $\gamma = 0.14$	125. $\gamma = 0.14$	112. $\gamma = 0.14$
89. $\gamma = 0.14$	142. $\gamma = 0.14$	78. $\gamma = 0.14$
39. $\gamma = 0.14$	96. $\gamma = 0.14$	92. $\gamma = 0.13$
40. $\gamma = 0.13$	151. $\gamma = 0.13$	44. $\gamma = 0.13$
97. $\gamma = 0.13$	134. $\gamma = 0.13$	113. $\gamma = 0.13$
79. $\gamma = 0.13$	153. $\gamma = 0.13$	136. $\gamma = 0.13$
83. $\gamma = 0.13$	32. $\gamma = 0.13$	135. $\gamma = 0.13$
152. $\gamma = 0.13$	90. $\gamma = 0.13$	124. $\gamma = 0.13$
129. $\gamma = 0.13$	130. $\gamma = 0.13$	146. $\gamma = 0.13$
147. $\gamma = 0.13$	141. $\gamma = 0.13$	91. $\gamma = 0.13$
34. $\gamma = 0.13$	140. $\gamma = 0.13$	85. $\gamma = 0.13$
33. $\gamma = 0.13$	123. $\gamma = 0.13$	45. $\gamma = 0.12$
84. $\gamma = 0.12$	148. $\gamma = 0.12$	46. $\gamma = 0.12$
131. $\gamma = 0.12$		

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU

(slučaj opterećenja 18, na 350.9 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	Nsd =	-57.848	kN
Poprečna sila u z pravcu	Vsd_z =	0.288	kN
Moment savijanja oko y osi	Msd_y =	1.995	kNm
Sistemska dužina štapa	L =	701.75	cm

5.3 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA

Klasa presjeka 1

5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA

5.4.4 Tlak

Plastična računski otpornost	Npl.Rd =	364.72	kN
Računska otpornost na tlak	Nc.Rd =	364.72	kN
Uvjet 5.16: Nsd <= Nc.Rd (57.85 <= 364.72)			

5.4.5 Savijanje y-y

Računski plastični moment	Mpl.Rd =	12.756	kNm
Računska otp. na lokalno izbočavanje	Mo.Rd =	8.759	kNm
Računski elastični moment	MeL.Rd =	9.635	kNm
Računska otpornost na savijanje	Mc.Rd =	12.756	kNm
Uvjet 5.17: Msd_y <= Mc.Rd_y (2.00 <= 12.76)			

5.4.6 Posmik

Računska plast.otp.na posmik z-z	Vpl.Rd =	105.25	kN
Uvjet 5.20: Vsd_z <= Vpl.Rd_z (0.29 <= 105.25)			

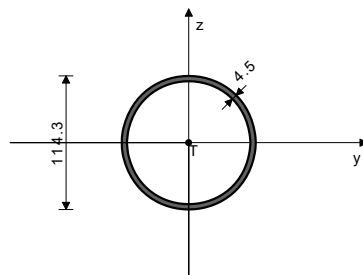
5.4.9 Savijanje, posmik i centrična sila

Nije potrebna redukcija momenata otpornosti
Uvjet: Vsd_z <= 50%Vpl.Rd_z

KS-103 (1236-690)

POPREČNI PRESJEK: Cjevasti [S 235] [Set: 16]
EUROCODE 3 (ENV)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



($f_y = 23.5 \text{ kN/cm}^2$, $f_u = 36.0 \text{ kN/cm}^2$)

[m m]

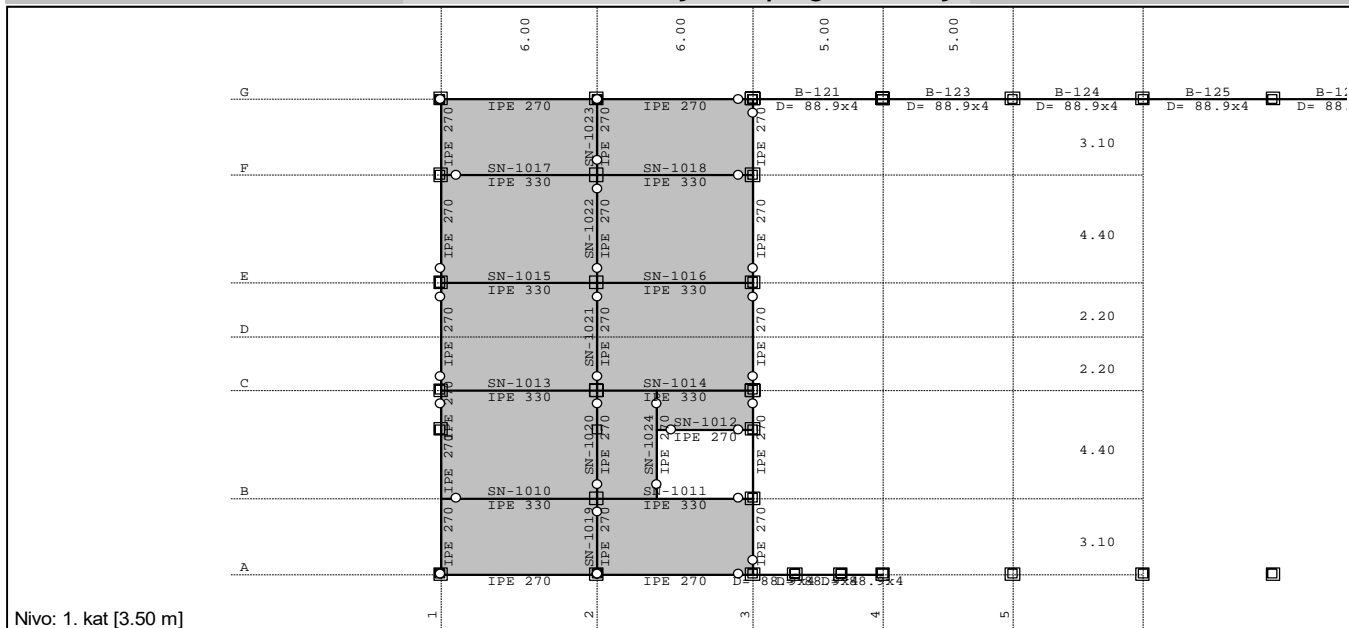
Ax =	15.520	cm2
Ay =	7.757	cm2
Az =	7.757	cm2
Ix =	468.40	cm4
Iy =	234.32	cm4
Iz =	234.32	cm4
Wy =	41.001	cm3
Wz =	41.001	cm3
Wy,pl =	54.283	cm3
Wz,pl =	54.283	cm3
γ_{M0} =	1.000	
γ_{M1} =	1.100	
γ_{M2} =	1.250	
Anet/A =	0.900	

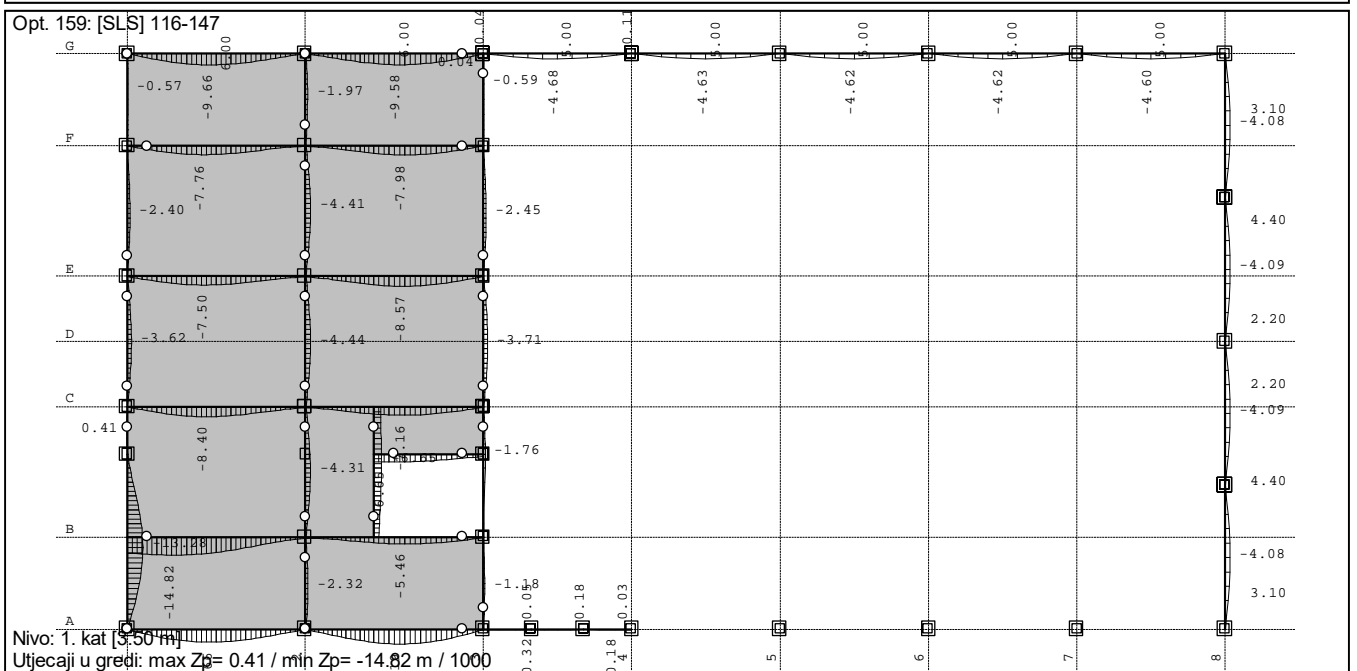
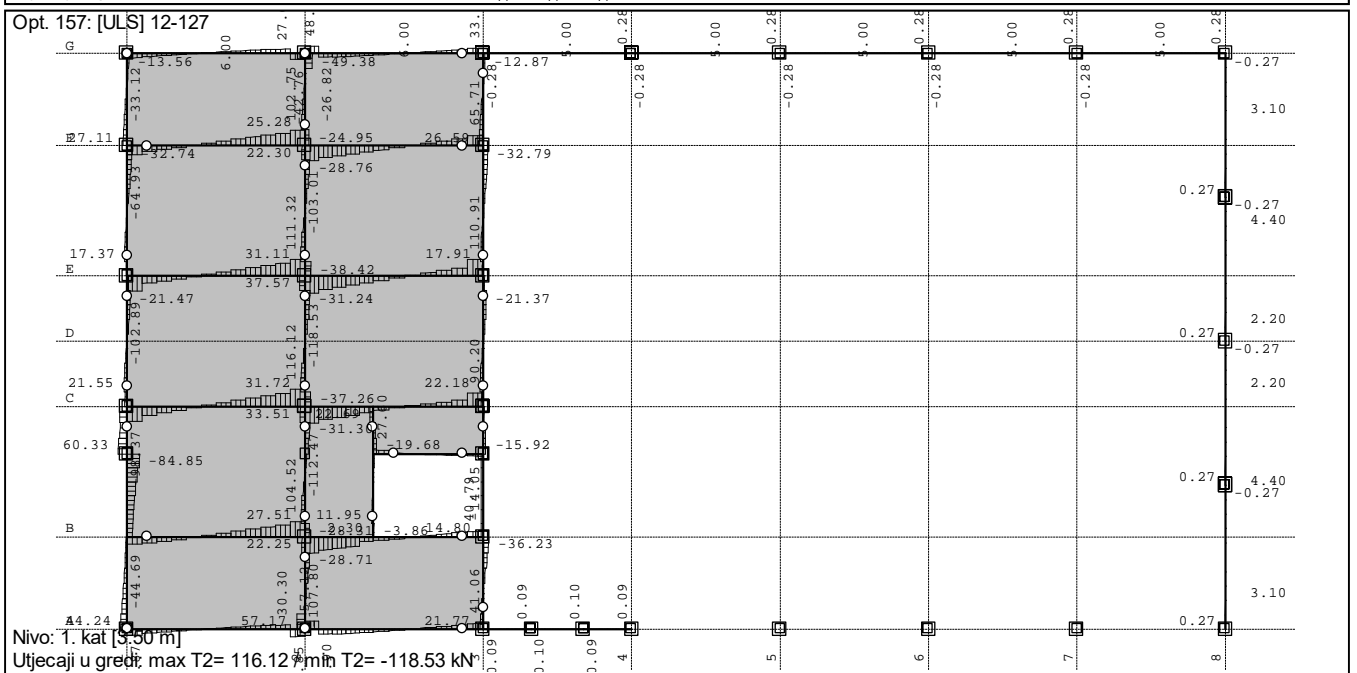
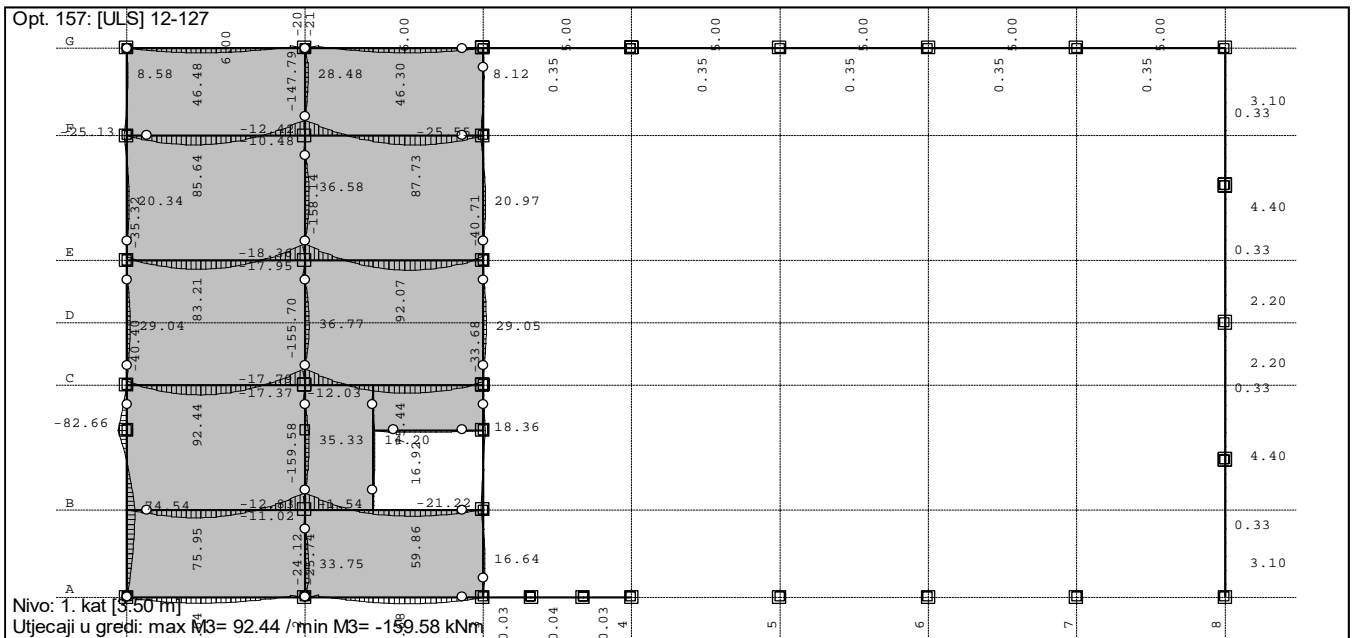
FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

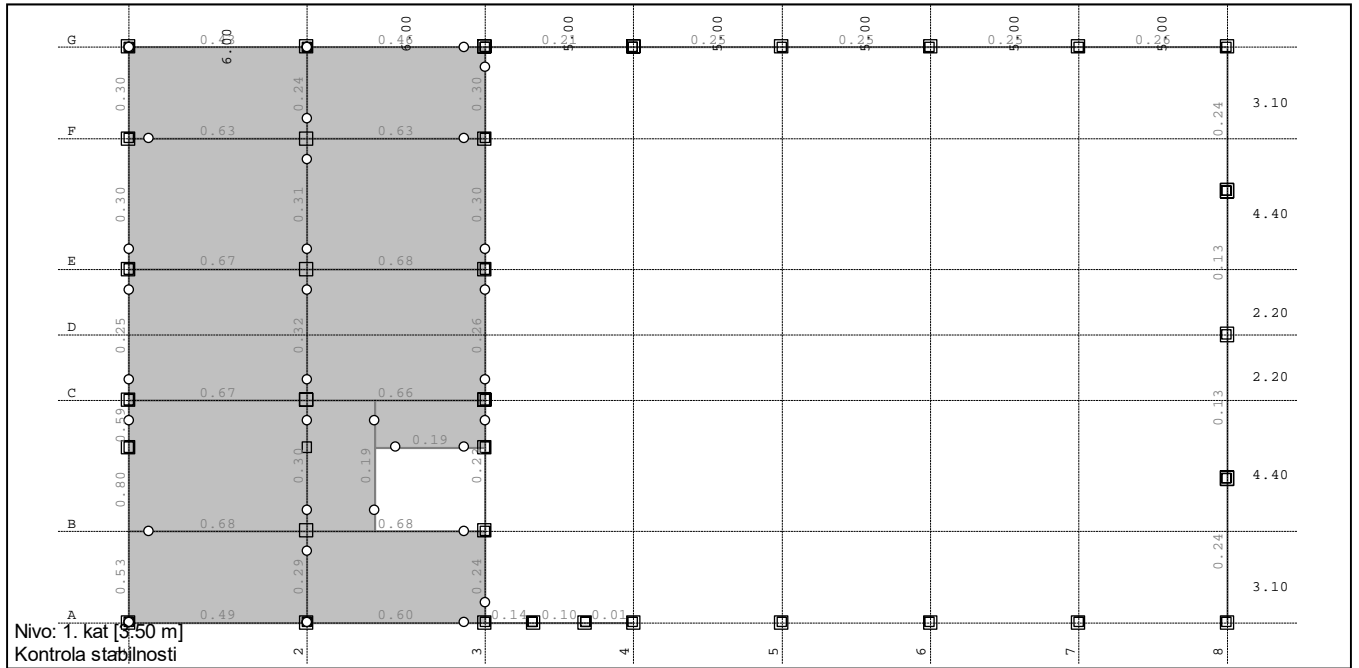
18. $\gamma = 0.51$	67. $\gamma = 0.51$	100. $\gamma = 0.51$
48. $\gamma = 0.50$	93. $\gamma = 0.45$	36. $\gamma = 0.45$
74. $\gamma = 0.45$	108. $\gamma = 0.45$	55. $\gamma = 0.38$
12. $\gamma = 0.38$	24. $\gamma = 0.38$	61. $\gamma = 0.37$

127. $\gamma=0.34$	144. $\gamma=0.34$	139. $\gamma=0.34$	5.4.8 Savijanje i centrična sila	
156. $\gamma=0.34$	81. $\gamma=0.33$	30. $\gamma=0.33$	Omjer Nsd / Npl.Rd	0.153
42. $\gamma=0.32$	87. $\gamma=0.32$	101. $\gamma=0.31$	Omjer Msd _y / Mpl.Rd _y	0.156
49. $\gamma=0.31$	68. $\gamma=0.31$	19. $\gamma=0.31$	Uvjet 5.36: (0.31 <= 1)	
75. $\gamma=0.27$	109. $\gamma=0.27$	37. $\gamma=0.27$		
94. $\gamma=0.27$	150. $\gamma=0.26$	133. $\gamma=0.26$	5.5 OTPORNOST ELEMENATA NA IZVIJANJE	
62. $\gamma=0.25$	25. $\gamma=0.25$	13. $\gamma=0.24$	5.5.1.1 Otpornost na izvijanje	
56. $\gamma=0.24$	155. $\gamma=0.22$	138. $\gamma=0.22$	Dužina izvijanja y-y	l _y = 350.00 cm
126. $\gamma=0.22$	143. $\gamma=0.22$	88. $\gamma=0.21$	Polumjer inercije y-y	i _y = 3.886 cm
43. $\gamma=0.21$	31. $\gamma=0.20$	82. $\gamma=0.20$	Vitkost y-y	λ _y = 90.076
51. $\gamma=0.20$	103. $\gamma=0.20$	21. $\gamma=0.20$	Relativna vitkost y-y	λ _y = 0.959
70. $\gamma=0.20$	54. $\gamma=0.18$	106. $\gamma=0.18$	Krivulja izvijanja za os y-y: C	α = 0.490
64. $\gamma=0.18$	105. $\gamma=0.18$	53. $\gamma=0.18$	Redukcijski koeficijent	x _y = 0.564
102. $\gamma=0.18$	50. $\gamma=0.18$	72. $\gamma=0.18$	Koeficijent efektivnog presjeka	BA = 1.000
23. $\gamma=0.18$	27. $\gamma=0.18$	73. $\gamma=0.18$	Računska otpornost na izvijanje	Nb.Rd _y = 186.97 kN
20. $\gamma=0.18$	69. $\gamma=0.18$	58. $\gamma=0.18$	Uvjet 5.45: Nsd <= Nb.Rd _y (55.78 <= 186.97)	
15. $\gamma=0.18$	16. $\gamma=0.18$	116. $\gamma=0.18$		
59. $\gamma=0.18$	107. $\gamma=0.17$	149. $\gamma=0.17$	Dužina izvijanja z-z	l _z = 350.00 cm
132. $\gamma=0.17$	28. $\gamma=0.17$	65. $\gamma=0.17$	Polumjer inercije z-z	i _z = 3.886 cm
66. $\gamma=0.17$	71. $\gamma=0.17$	63. $\gamma=0.17$	Vitkost z-z	λ _z = 90.076
22. $\gamma=0.17$	52. $\gamma=0.17$	104. $\gamma=0.17$	Relativna vitkost z-z	λ _z = 0.959
29. $\gamma=0.17$	26. $\gamma=0.17$	60. $\gamma=0.17$	Krivulja izvijanja za os z-z: C	α = 0.490
17. $\gamma=0.17$	14. $\gamma=0.17$	57. $\gamma=0.17$	Redukcijski koeficijent	x _z = 0.564
111. $\gamma=0.16$	77. $\gamma=0.16$	39. $\gamma=0.16$	Koeficijent efektivnog presjeka	BA = 1.000
96. $\gamma=0.16$	136. $\gamma=0.14$	153. $\gamma=0.14$	Računska otpornost na izvijanje	Nb.Rd _z = 186.97 kN
141. $\gamma=0.14$	124. $\gamma=0.14$	113. $\gamma=0.14$	Uvjet 5.45: Nsd <= Nb.Rd _z (55.78 <= 186.97)	
79. $\gamma=0.14$	90. $\gamma=0.14$	110. $\gamma=0.14$		
76. $\gamma=0.14$	45. $\gamma=0.14$	41. $\gamma=0.14$	5.5.2 Bočno-torzijско izvijanje greda	
98. $\gamma=0.14$	38. $\gamma=0.14$	95. $\gamma=0.14$	Koeficijent	C1 = 1.365
33. $\gamma=0.14$	84. $\gamma=0.14$	114. $\gamma=0.14$	Koeficijent	C2 = 0.553
80. $\gamma=0.14$	121. $\gamma=0.13$	99. $\gamma=0.13$	Koeficijent	C3 = 1.730
134. $\gamma=0.13$	151. $\gamma=0.13$	137. $\gamma=0.13$	Koef.efekt.dužine bočnog izvijanja	k = 1.000
154. $\gamma=0.13$	122. $\gamma=0.13$	120. $\gamma=0.13$	Koef.efekt.dužine torzijskog	kw = 1.000
125. $\gamma=0.13$	92. $\gamma=0.13$	142. $\gamma=0.13$	uvijanja	
85. $\gamma=0.13$	146. $\gamma=0.13$	147. $\gamma=0.13$	Koordinata	z _g = 0.000 cm
34. $\gamma=0.13$	129. $\gamma=0.13$	130. $\gamma=0.13$	Koordinata	z _j = 0.000 cm
117. $\gamma=0.13$	118. $\gamma=0.13$	119. $\gamma=0.13$	Razmak bočno pridrżanih točaka	L = 701.75 cm
89. $\gamma=0.13$	47. $\gamma=0.13$	44. $\gamma=0.13$	Sektorski moment inercije	I _w = 0.000 cm ⁶
115. $\gamma=0.13$	123. $\gamma=0.13$	46. $\gamma=0.13$	Krit.mom.za bočno tor.izvijanje	M _{cr} = 263.66 kNm
35. $\gamma=0.13$	86. $\gamma=0.13$	140. $\gamma=0.13$	Koeficijent	B _w = 1.000
32. $\gamma=0.13$	83. $\gamma=0.13$	152. $\gamma=0.13$	Koeficijent imperf.	αLT = 0.210
135. $\gamma=0.13$	40. $\gamma=0.13$	97. $\gamma=0.13$	Bezdimenzionalna vitkost	λLT = 0.220
91. $\gamma=0.13$	78. $\gamma=0.13$	112. $\gamma=0.13$	Koeficijent redukcije	xLT = 0.996
145. $\gamma=0.12$	131. $\gamma=0.12$	128. $\gamma=0.12$	Računska otpornost na izvijanje	Mb.Rd = 11.546 kNm
148. $\gamma=0.12$			Nije potrebno voditi računa o bočno-torz.izv. λ _{LT} <= 0.4	
ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU (slučaj opterećenja 67, na 350.9 cm od početka štapa)				
Računska uzdužna sila	Nsd =	-55.783 kN		
Poprečna sila u z pravcu	Vsd _z =	0.287 kN		
Momenat savijanja oko y osi	Msd _y =	1.995 kNm		
Sistemska dužina štapa	L =	701.75 cm		
5.3 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA Klasa presjeka 1				
5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA				
5.4.4 Tlak				
Plastična računska otpornost	Npl.Rd =	364.72 kN		
Računska otpornost na tlak	Nc.Rd =	364.72 kN		
Uvjet 5.16: Nsd <= Nc.Rd (55.78 <= 364.72)				
5.4.5 Savijanje y-y				
Računski plastični moment	Mpl.Rd =	12.756 kNm		
Računska otp.na lokalno izbočavanje	Mo.Rd =	8.759 kNm		
Računski elastični momenat	Mel.Rd =	9.635 kNm		
Računska otpornost na savijanje	Mc.Rd =	12.756 kNm		
Uvjet 5.17: Msd _y <= Mc.Rd _y (2.00 <= 12.76)				
5.4.6 Posmik				
Računska plast.otp.na posmik z-z	Vpl.Rd =	105.25 kN		
Uvjet 5.20: Vsd _z <= Vpl.Rd _z (0.29 <= 105.25)				
5.4.9 Savijanje, posmik i centrična sila				
Nije potrebna redukcija momenata otpornosti				
Uvjet: Vsd _z <= 50%Vpl.Rd _z				
5.5.4 Savijanje i centrični tlak				
Redukcijski koeficijent	x _{min} =	0.564		
Nsd / ...		0.298		
Koeficijent uniformnog momenta	By =	1.400		
Koeficijent	μ _y =	-0.827		
Koeficijent	ky =	1.224		
ky * My / ...		0.211		
Uvjet 5.51: (0.51 <= 1)				
Redukcijski koeficijent	x _z =	0.564		
Nsd / ...		0.298		
Redukcijski koeficijent	xLT =	0.996		
Koef.unif.mom.za bočno torz.izv.	B _M LT =	1.400		
Koeficijent	μLT =	0.051		
Koeficijent	kLT =	0.986		
kLT * My / ...		0.170		
Uvjet 5.52: (0.47 <= 1)				
PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK (slučaj opterećenja 51, početak štapa)				
Računska uzdužna sila	Nsd =	16.120 kN		
Poprečna sila u z pravcu	Vsd _z =	0.854 kN		
Sistemska dužina štapa	L =	701.75 cm		
5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA				
5.4.6 Posmik				
Računska plast.otp.na posmik z-z	Vpl.Rd =	105.25 kN		
Uvjet 5.20: Vsd _z <= Vpl.Rd _z (0.85 <= 105.25)				

Međukatna konstrukcija-ne spregnuto stanje

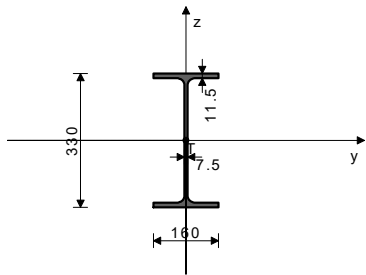






SN-1016 (1144-808)
 POPREČNI PRESJEK: IPE 330 [S 355] [Set: 6]
 EUROCODE 3 (ENV)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



($f_y = 35.5 \text{ kN/cm}^2$, $f_u = 51.0 \text{ kN/cm}^2$)

[m m]

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

24. $\gamma=0.68$	26. $\gamma=0.68$	63. $\gamma=0.68$
61. $\gamma=0.67$	27. $\gamma=0.67$	64. $\gamma=0.67$
28. $\gamma=0.67$	65. $\gamma=0.67$	29. $\gamma=0.67$
66. $\gamma=0.67$	73. $\gamma=0.67$	107. $\gamma=0.67$
25. $\gamma=0.67$	62. $\gamma=0.67$	18. $\gamma=0.60$
20. $\gamma=0.60$	48. $\gamma=0.60$	50. $\gamma=0.60$
21. $\gamma=0.60$	51. $\gamma=0.60$	52. $\gamma=0.60$
22. $\gamma=0.60$	14. $\gamma=0.60$	12. $\gamma=0.60$
15. $\gamma=0.60$	16. $\gamma=0.60$	53. $\gamma=0.60$
17. $\gamma=0.60$	23. $\gamma=0.60$	54. $\gamma=0.60$
13. $\gamma=0.59$	49. $\gamma=0.58$	19. $\gamma=0.58$
44. $\gamma=0.57$	87. $\gamma=0.57$	89. $\gamma=0.57$
42. $\gamma=0.57$	46. $\gamma=0.56$	90. $\gamma=0.56$
45. $\gamma=0.56$	91. $\gamma=0.56$	47. $\gamma=0.56$
99. $\gamma=0.56$	92. $\gamma=0.56$	115. $\gamma=0.56$
88. $\gamma=0.56$	43. $\gamma=0.56$	38. $\gamma=0.49$
36. $\gamma=0.49$	74. $\gamma=0.49$	76. $\gamma=0.49$
32. $\gamma=0.49$	39. $\gamma=0.49$	77. $\gamma=0.49$
33. $\gamma=0.49$	30. $\gamma=0.49$	78. $\gamma=0.49$
40. $\gamma=0.49$	41. $\gamma=0.49$	34. $\gamma=0.49$
79. $\gamma=0.49$	35. $\gamma=0.49$	80. $\gamma=0.49$
125. $\gamma=0.48$	127. $\gamma=0.48$	142. $\gamma=0.48$
144. $\gamma=0.48$	123. $\gamma=0.48$	131. $\gamma=0.48$
133. $\gamma=0.48$	140. $\gamma=0.48$	141. $\gamma=0.48$
124. $\gamma=0.48$	31. $\gamma=0.48$	148. $\gamma=0.48$
150. $\gamma=0.48$	130. $\gamma=0.48$	146. $\gamma=0.48$
147. $\gamma=0.48$	122. $\gamma=0.48$	129. $\gamma=0.48$
128. $\gamma=0.48$	145. $\gamma=0.48$	120. $\gamma=0.48$
119. $\gamma=0.48$	75. $\gamma=0.48$	37. $\gamma=0.48$
149. $\gamma=0.47$	132. $\gamma=0.47$	143. $\gamma=0.47$
126. $\gamma=0.47$	121. $\gamma=0.43$	69. $\gamma=0.42$
100. $\gamma=0.42$	102. $\gamma=0.42$	67. $\gamma=0.42$
70. $\gamma=0.42$	55. $\gamma=0.42$	57. $\gamma=0.42$
103. $\gamma=0.42$	71. $\gamma=0.42$	104. $\gamma=0.42$
58. $\gamma=0.42$	59. $\gamma=0.42$	105. $\gamma=0.42$
72. $\gamma=0.42$	60. $\gamma=0.42$	106. $\gamma=0.42$
116. $\gamma=0.42$	56. $\gamma=0.41$	68. $\gamma=0.41$
101. $\gamma=0.41$	117. $\gamma=0.36$	93. $\gamma=0.32$
108. $\gamma=0.32$	110. $\gamma=0.32$	95. $\gamma=0.32$
139. $\gamma=0.31$	83. $\gamma=0.31$	111. $\gamma=0.31$
96. $\gamma=0.31$	81. $\gamma=0.31$	137. $\gamma=0.31$
154. $\gamma=0.31$	156. $\gamma=0.31$	136. $\gamma=0.31$
84. $\gamma=0.31$	153. $\gamma=0.31$	97. $\gamma=0.31$
112. $\gamma=0.31$	86. $\gamma=0.31$	98. $\gamma=0.31$
152. $\gamma=0.31$	135. $\gamma=0.31$	85. $\gamma=0.31$
113. $\gamma=0.31$	114. $\gamma=0.31$	151. $\gamma=0.31$

134. $\gamma=0.31$	118. $\gamma=0.31$	82. $\gamma=0.30$
155. $\gamma=0.30$	138. $\gamma=0.30$	109. $\gamma=0.30$
94. $\gamma=0.30$		

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU
 (slučaj opterećenja 26, početak štapa)

Računska uzdužna sila	Nsd =	-3.427 kN
Poprečna sila u y pravcu	Vsd_y =	-0.030 kN
Poprečna sila u z pravcu	Vsd_z =	-118.41 kN
Momenat savijanja oko y osi	Msd_y =	-158.09 kNm
Sistemska dužina štapa	L =	600.00 cm

5.3 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA
 Klasa presjeka 1

5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA

5.4.4 Tlak		
Plastična računska otpornost	Npl.Rd =	2222.3 kN
Računska otpornost na tlak	Nc.Rd =	2222.3 kN
Uvjet 5.16: Nsd <= Nc.Rd (3.43 <= 2222.30)		

5.4.5 Savijanje y-y

Računski plastični moment	Mpl.Rd =	282.69 kNm
Računska otp.na lokalno izbočavanje	Mo.Rd =	230.21 kNm
Računski elastični momenat	Mel.Rd =	253.23 kNm
Računska otpornost na savijanje	Mc.Rd =	282.69 kNm
Uvjet 5.17: Msd_y <= Mc.Rd_y (158.09 <= 282.69)		

5.4.6 Posmik

Računska plast.otp.na posmik z-z	Vpl.Rd =	471.92 kN
Uvjet 5.20: Vsd_z <= Vpl.Rd_z (118.41 <= 471.92)		

Računska plast.otp.na posmik y-y

Uvjet 5.20: Vsd_y <= Vpl.Rd_y (0.03 <= 728.20)	Vpl.Rd =	728.20 kN
--	----------	-----------

5.4.9 Savijanje, posmik i centrična sila

Nije potrebna redukcija momenata otpornosti		
Uvjet: Vsd_z <= 50%Vpl.Rd_z i Vsd_y <= 50%Vpl.Rd_y		
5.4.8 Savijanje i centrična sila		
Ormjer Msd_y / Mpl.Rd_y		0.559
Uvjet 5.36: (0.56 <= 1)		

5.5 OTPORNOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

5.5.1.1 Otpornost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y	$l_y =$	600.00 cm
Polumjer inercije y-y	$i_y =$	13.712 cm
Vitkost y-y	$\lambda_y =$	43.757
Relativna vitkost y-y	$\lambda_{y,y} =$	0.554
Krivulja izvijanja za os y-y: A	$\alpha =$	0.210
Redukcijski koeficijent	$\chi_y =$	0.907
Koeficijent efektivnog presjeka	BA =	0.935
Računska otpornost na izvijanje	Nb.Rd_y =	1713.3 kN
Uvjet 5.45: Nsd <= Nb.Rd_y (3.43 <= 1713.28)		

Dužina izvijanja z-z

Polumjer inercije z-z	$i_z =$	100.00 cm
Vitkost z-z	$\lambda_z =$	3.548 cm
Relativna vitkost z-z	$\lambda_{z,z} =$	28.185
Krivulja izvijanja za os z-z: B	$\alpha =$	0.357
Redukcijski koeficijent	$\chi_z =$	0.340
Koeficijent efektivnog presjeka	BA =	0.943
Računska otpornost na izvijanje	Nb.Rd_z =	0.935
Uvjet 5.45: Nsd <= Nb.Rd_z (3.43 <= 1781.75)		

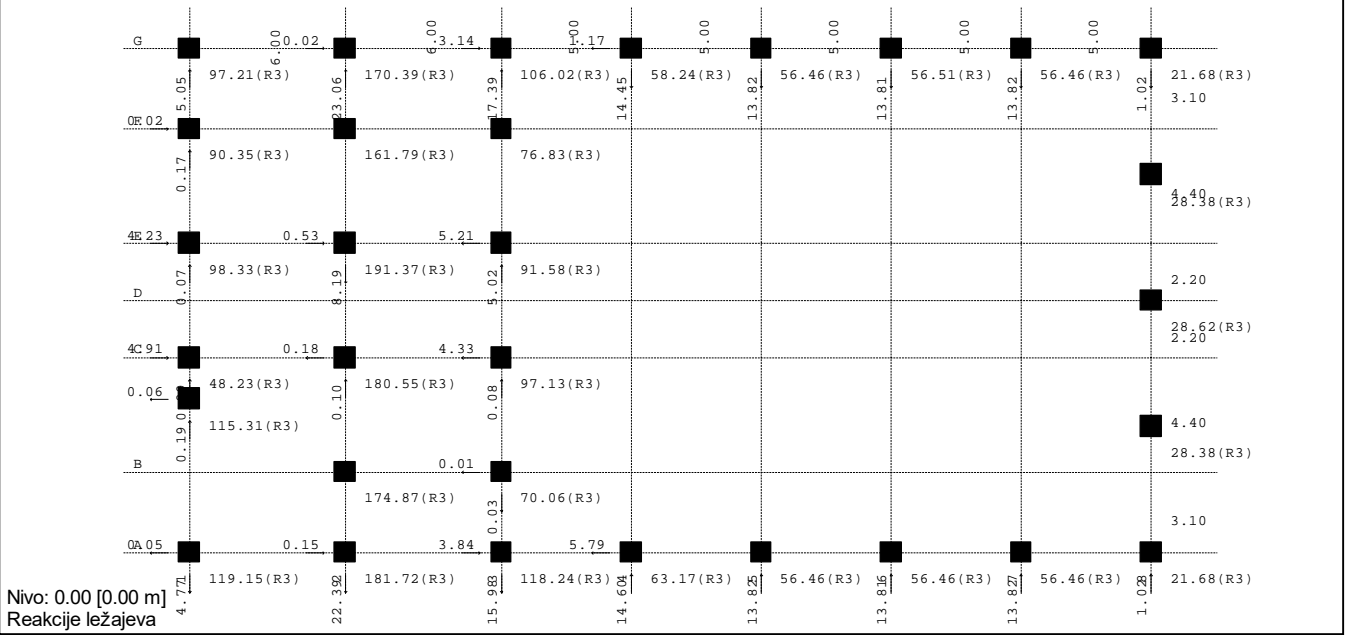
5.5.2 Bočno-torzijsko izvijanje gređa

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

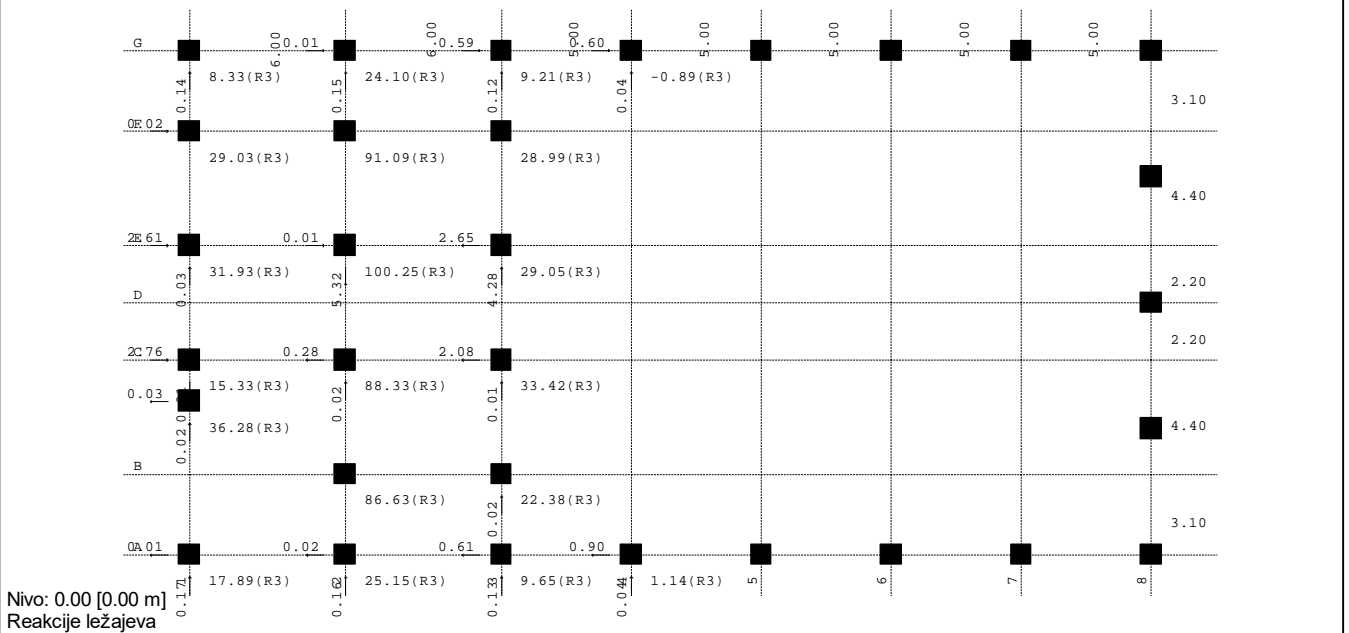
Koordinata	zg =	16.500 cm	5.6.7 Interakcija posmične sile, savijanja i centr.sile		
Koordinata	zj =	0.000 cm	za posmik u ravni z-z		
Razmak bočno pridržanih točaka	L =	100.00 cm	Računski plastični moment nožica	Mf.Rd =	182.60 kNm
Sektorski moment inercije	Iw =	1.99e+5 cm ⁶	Uvjeti 5.66a i 5.66b su ispunjeni		
Krit.mom.za bočno torz.izvijanje	Mcr =	994.30 kNm			
Koeficijent	Bw =	1.000	5.7 OTPORNOST REBRA NA POPREČNE SILE		
Koeficijent imperf.	αLT =	0.210	5.7.7 Izvijanje tlačne nožice u ravni rebra		
Bezdimenzionalna vitkost	λLT =	0.533	Koeficijent (klasa nožice 1)	k =	0.300
Koeficijent redukcije	xLT =	0.914	Površina rebra	Aw =	24.750 cm ²
Računska otpornost na izvijanje	Mb.Rd =	234.79 kNm	Površina tlač. nožice	Afc =	18.400 cm ²
Uvjet 5.48: Msd_y <= Mb.Rd (158.09 <= 234.79)			Spriječena je mogućnost izvijanja nožice u ravni rebra		
			Uvjet 5.80: (40.93 <= 205.82)		
5.5.4 Savijanje i centrični tlak					
Redukcijski koeficijent	xmin =	0.907			
Nsd / ...		0.002	PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK		
Koeficijent uniformnog momenta	By =	1.384	(slučaj opterećenja 61, početak štapa)		
Koeficijent	μy =	-0.566			
Koeficijent	ky =	1.001			
ky * My / ...		0.616			
Uvjet 5.51: (0.62 <= 1)					
Redukcijski koeficijent	x_z =	0.943			
Nsd / ...		0.002	Računska uzdužna sila	Nsd =	-2.935 kN
Redukcijski koeficijent	xLT =	0.914	Poprečna sila u z pravcu	Vsd_z =	-118.53 kN
Koef.unif.mom.za bočno torz.izv.	BM.LT =	1.384	Momenat savijanja oko y osi	Msd_y =	-158.09 kNm
Koeficijent	μLT =	-0.076	Sistemska dužina štapa	L =	600.00 cm
Koeficijent	kLT =	1.000			
kLT * My / ...		0.673			
Uvjet 5.52: (0.68 <= 1)			5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA		
5.6 OTPORNOST NA IZBOČAVANJE POSMIKOM			5.4.6 Posmik		
za posmik u ravni z-z			Računska plast.otp.na posmik z-z	Vpl.Rd =	471.92 kN
Širina lima	d =	30.700 cm	Uvjet 5.20: Vsd_z <= Vpl.Rd_z (118.53 <= 471.92)		
Debljina lima	tw =	0.750 cm			
Nema poprečnih ukrućenja u sredini			5.6 OTPORNOST NA IZBOČAVANJE POSMIKOM		
Koeficijent izbočavanja posmikom	kt =	5.340	za posmik u ravni z-z		
Nije potrebna provjera otpornosti na izbočavanje posmikom			Širina lima	d =	30.700 cm
Uvjet: d / tw <= 69 ε (40.93 <= 56.14)			Debljina lima	tw =	0.750 cm
			Nema poprečnih ukrućenja u sredini		
			Koeficijent izbočavanja posmikom	kt =	5.340
			Nije potrebna provjera otpornosti na izbočavanje posmikom		
			Uvjet: d / tw <= 69 ε (40.93 <= 56.14)		

Reakcije na temelje

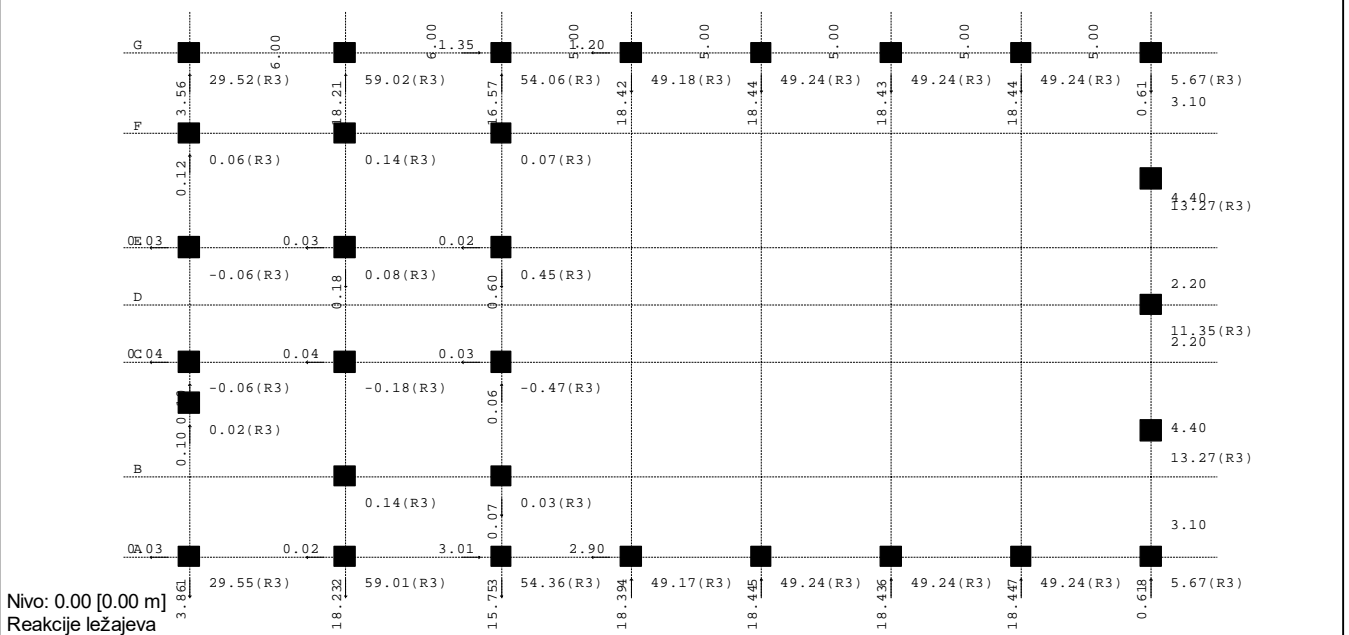
Opt. 1: Stalno (g)



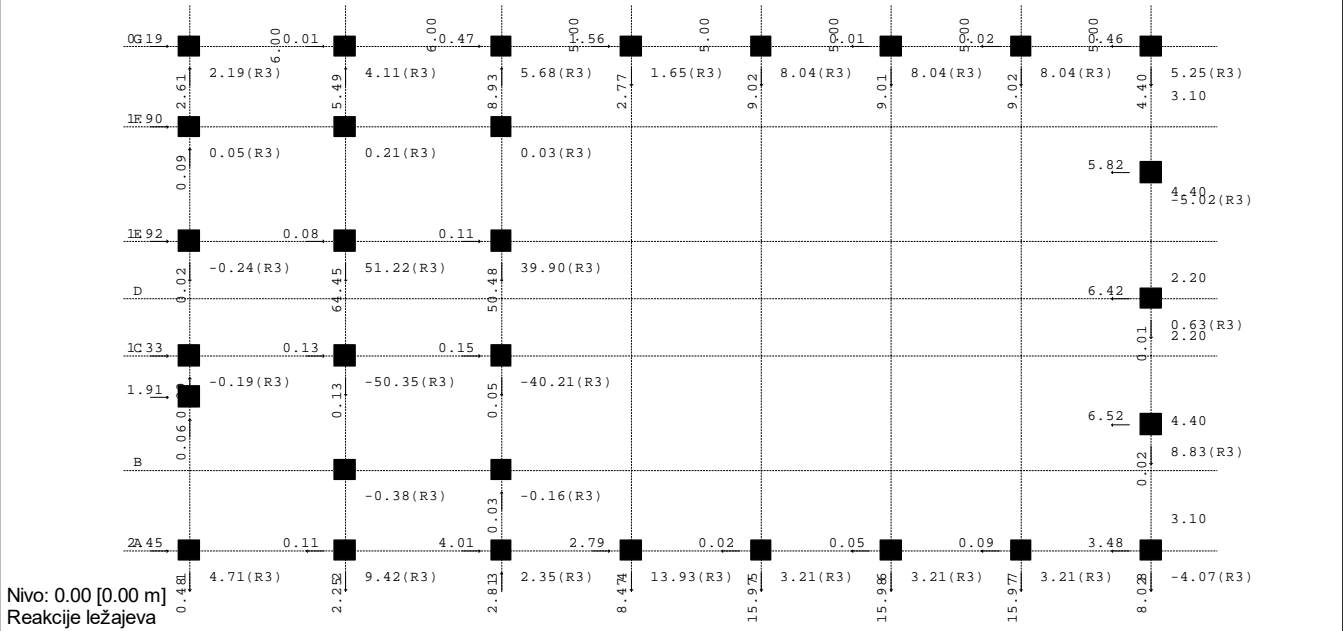
Opt. 2: Korisno



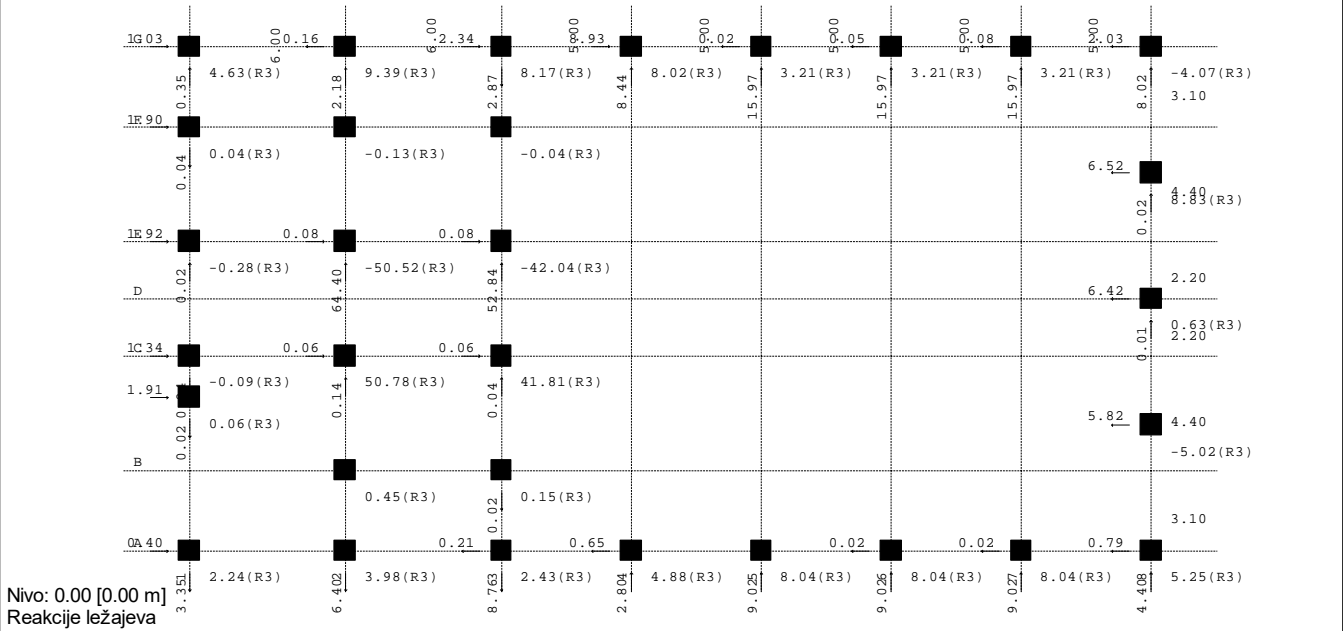
Opt. 3: Snijeg



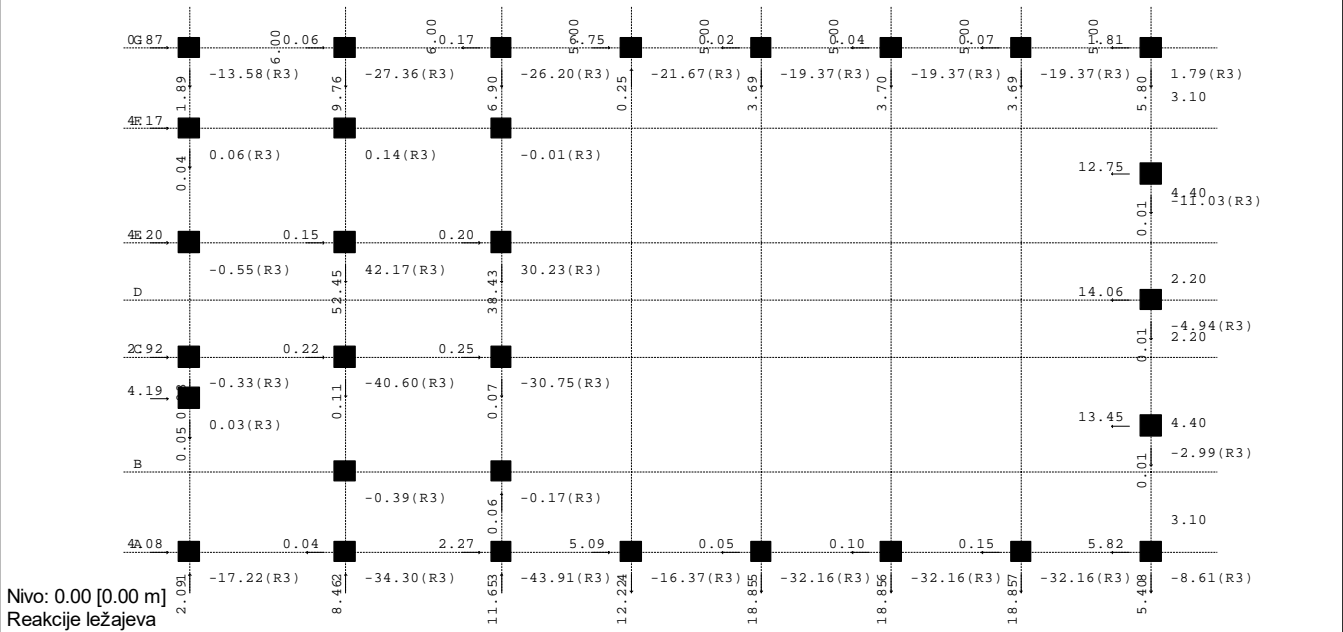
Opt. 4: W(+Y)P



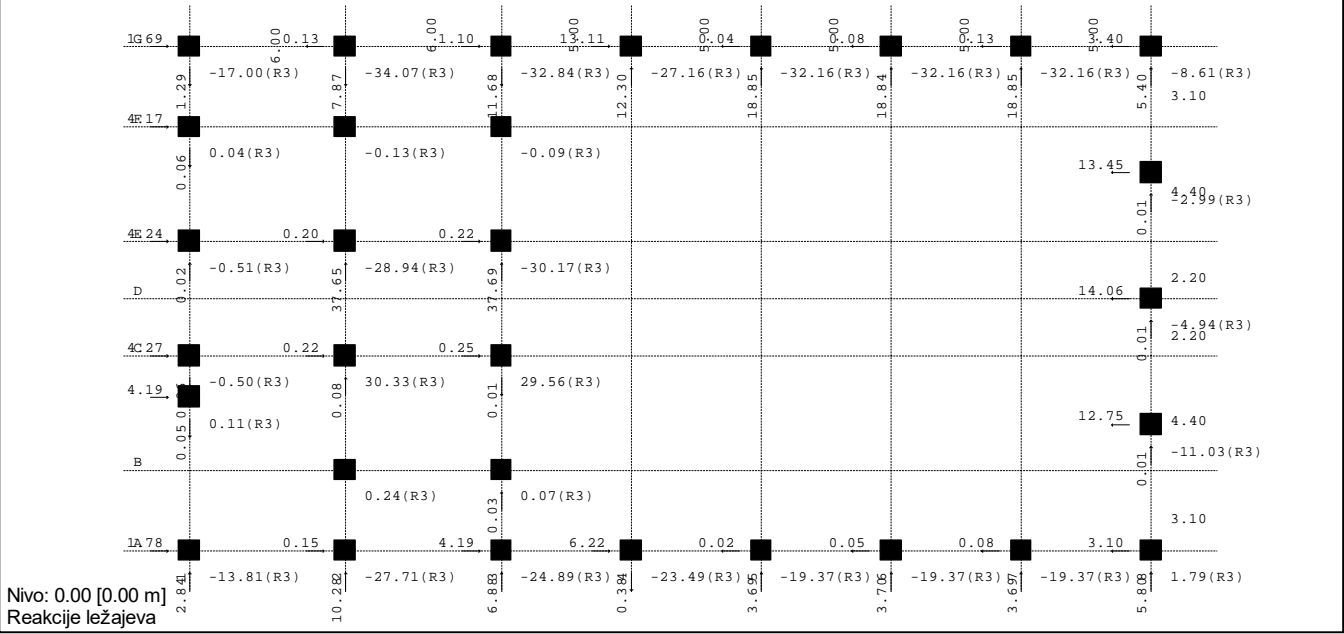
Opt. 5: W(-Y)P



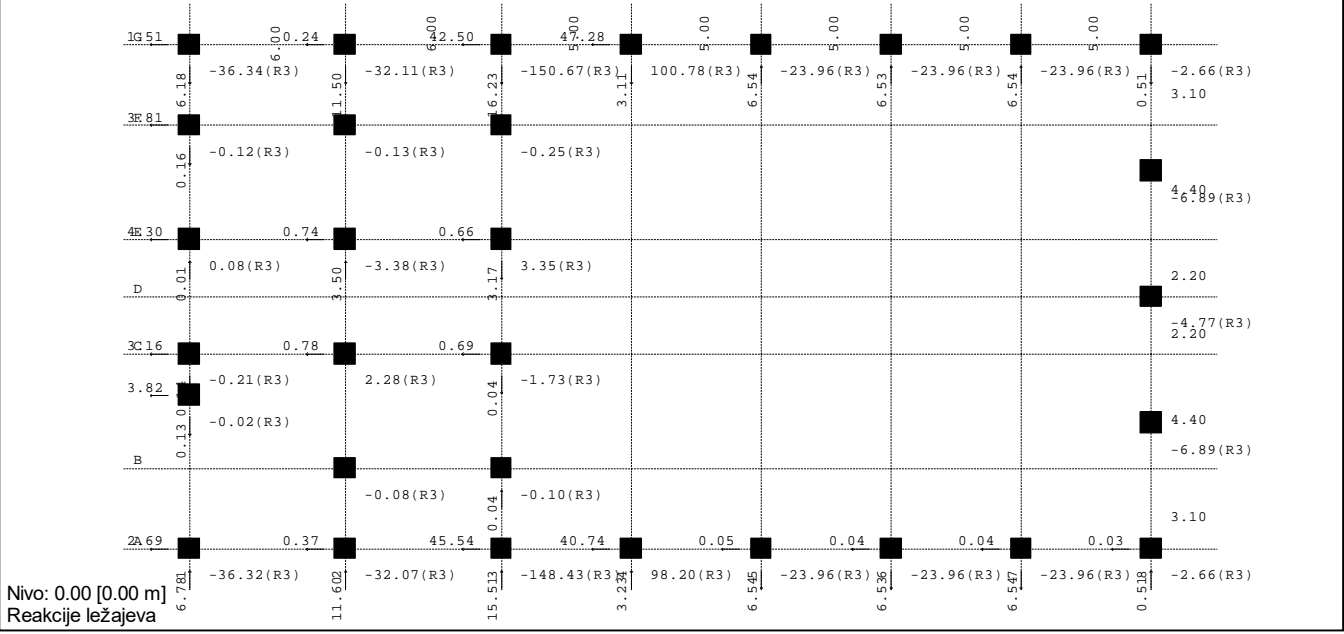
Opt. 6: W(+Y)O



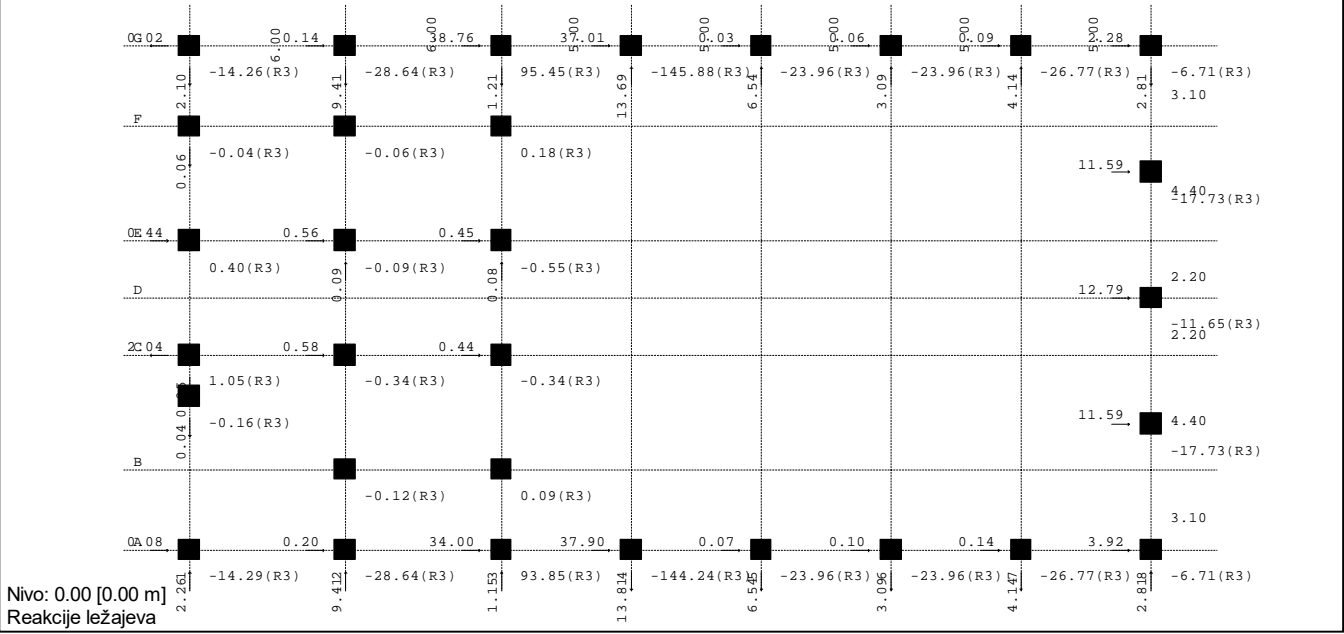
Opt. 7: W(-)O



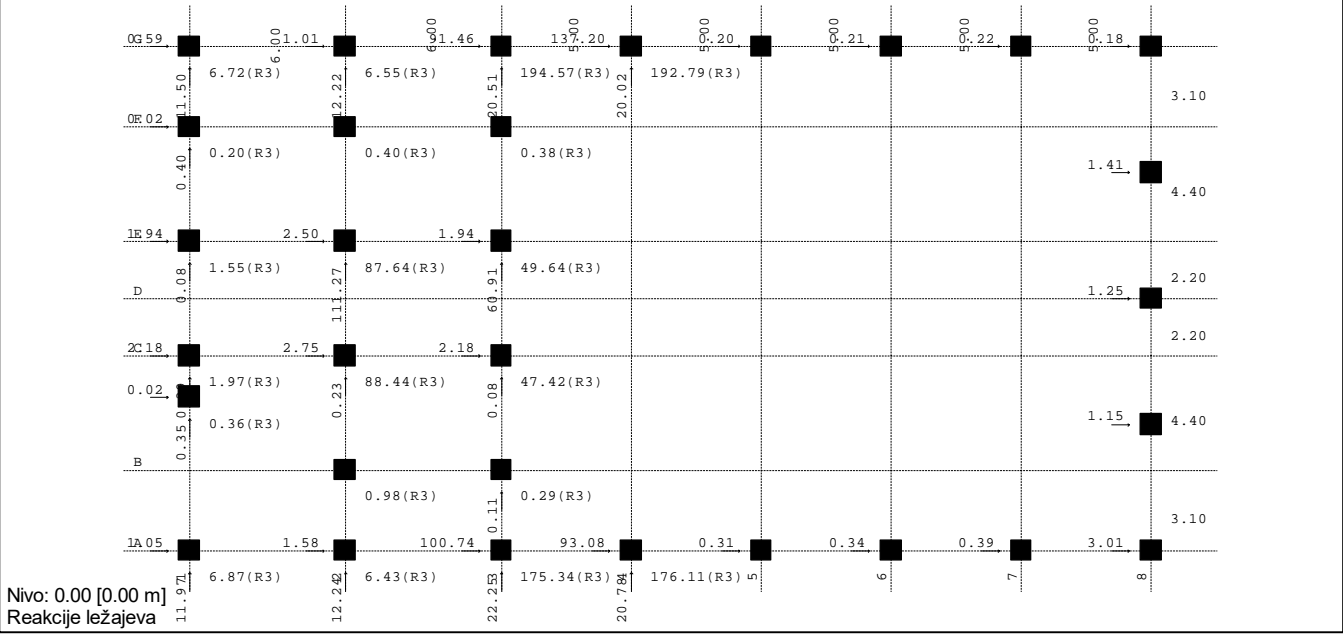
Opt. 8: W(+)P



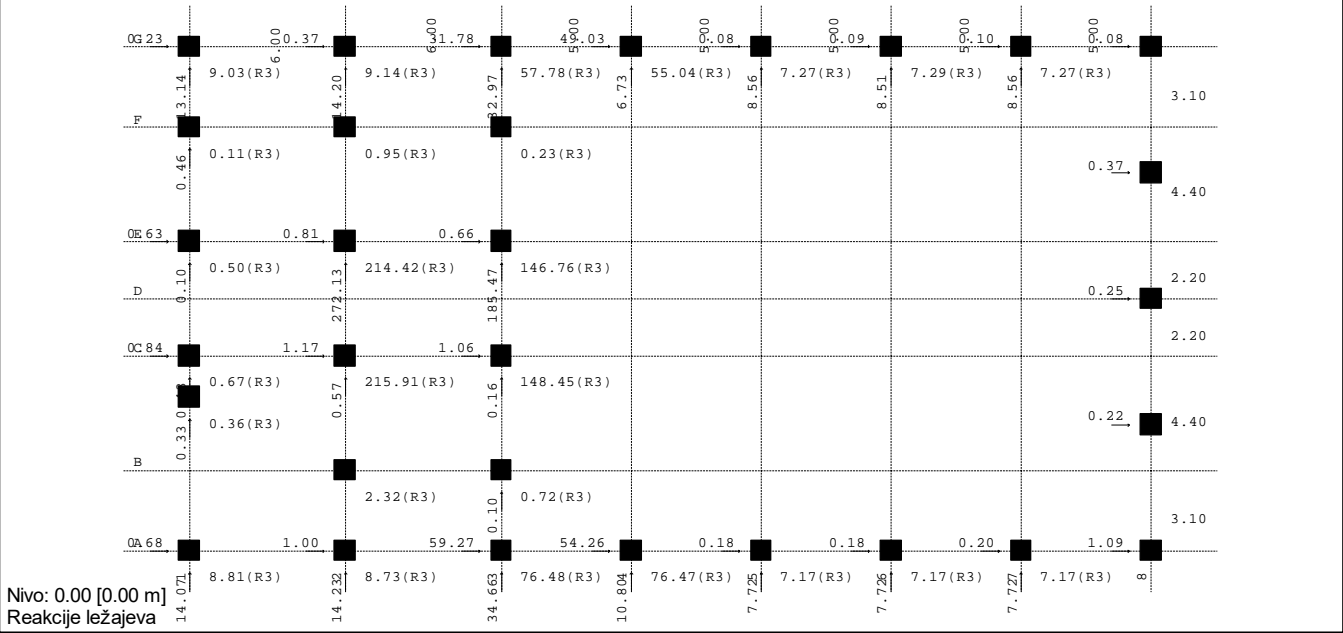
Opt. 9: W(-)P



Opt. 10: Pot x



Opt. 11: Pot y



8.12 Proračun spregnute ploče limom za sprezanje

I. Project data

Country : Croatia

Composite : Continuous spans

Span:			
n	=	2	m
L1	=	4,4	m
L2	=	4,4	m
Slab depth:			
ht	=	150	mm
Screed	=	0	mm
Limit of deflection	=	L /	400
Fire resistance:			
RF	=	60	min

Reinforcement bars

f_{yk}	=	500	MPa
Exposure class	:	XC2	
Structural class	:	S3	
E_{min}	=	20	mm
Anti-cracking mesh:	A252		
d_s	=	8	mm
a_s	=	150	mm
e_s	=	20	mm
Reinforcement on support:			
d_b	=		mm
a_b	=		mm
e_b	=		mm
Load distribution mesh:			
d_b	=		mm
a_b	=		mm
Reinforcement in the ribs			
d_{rb}	=		mm/rib
E_{rb}	=		mm

Safety factors

γ_w	=	1,00	Steel sheet
γ_{re}	=	1,15	Rebars
γ_c	=	1,50	Concrete
γ_{ve}	=	1,25	Shearing
γ_0	=	1,35	Perm. load
γ_e	=	1,50	Live load
Ψ_f	=	0,50	Fire
k_r	=	0,30	M redist.

Concrete : Normal concrete

Type: NC25/30			
ρ_c	=	2450	kg/m ³
f_{ck}	=	25	MPa
f_{ctm}	=	2,6	MPa
E_{cm}	=	31000	MPa
α	=	0,85	

Steel deck : Cofraplus 60

f_y	=	350	MPa
E_s	=	210000	MPa
t_s	=	1,00	mm
h	=	58	mm
b_{ef}	=	62	mm
b_e	=	207	mm
b_{ef}	=	108	mm
b_{top}	=	101	mm
g_s	=	11,4	kg/m ²
A_p	=	1391	mm ²
z_{cg}	=	33,3	mm
I_{br}	=	74,5	cm ⁴
I_{eff}	=	57,2	cm ⁴
$M_{ed,+}$	=	6,7	kNm/m
$M_{ed,-}$	=	6,6	kNm/m
$R_{w,br}$	=	41,4	kN/m
$R_{w,c}$	=	42,7	kN/m
M_{pa}	=	10,3	kNm/m
z_{pl}	=	39,55	mm
m	=	230,09	N/mm ²
k	=	-0,062	N/mm ²
τ_{sd}	=	0,1	MPa

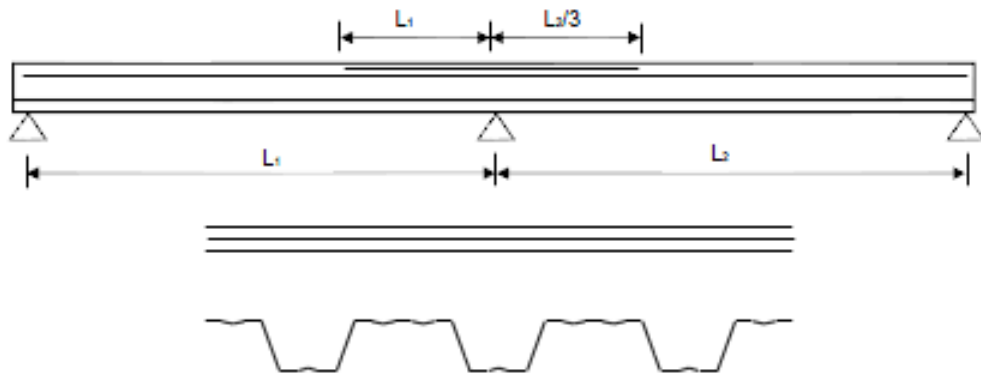
Construction stage : Hyperstatic

f/L	=	1/	500
Props	:	YES	
Support width:			
$S_{s,Ex}$	=	50	mm
$S_{s,C}$	=	100	mm
Number of props:			
n_1	=	1	
n_2	=	1	

Loads	Perm. load g_{sw} (kN/m ²)	Live load q (kN/m ²)	Concentrated line loads		Concentrated point loads			
			xP (m)	P (kN)	xQ (m)	Q (kN)	a (mm)	b (mm)
L ₁	3,0	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0
L ₂	3,0	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0
L ₃	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0

	Q (kN)	a (mm)	b (mm)	dyn fact.
Mobile wheel	0,0	0	0	0,00
Axle	0,0	0	0	0,00

II. Longitudinal section and cross section



III. Construction stage

Steel deck : Hyperstatic
 Props : YES
 Dead load of steel deck and concrete:
 $g = 2,93 \text{ kN/m}^2$

$$g = g_s + g_c$$

1. Deflection checking

$$\delta = 3,68 \text{ mm} \leq \begin{matrix} 15 \\ 4,40 \end{matrix} = \begin{matrix} 10\% h \\ L / 500 \end{matrix}$$

The ponding effect is ignored.

$$\delta_{ponding} = g + 0.7 \delta \rho_c$$

2. Ultimate limit states

- The loads to be taken into consideration during the concreting operation are the following:

Dead load of the steel deck and of the concrete:
 $g = 2,93 \text{ kN/m}^2$

Construction loads during casting of concrete (according to EN 1991-1-8):

$$q_n = \begin{cases} 10\% \times g_s \text{ (not less than } 0.75 \text{ kN/m}^2 \text{ and not more than } 1.5 \text{ kN/m}^2 \text{) inside the working area } 3 \times 3 \text{ m} \\ 0.75 \text{ kN/m}^2 \text{ outside the working area} \end{cases}$$

$$q_n = 0,75 \text{ kN/m}^2$$

- Calculations of bending moments and support reactions

$$\begin{matrix} M_{Ed+} & = & 2,02 & \text{kNm} & & M_{Ed-} & = & 2,71 & \text{kNm} \\ R_{EdL} & = & 4,53 & \text{kN} & & R_{EdC} & = & 12,98 & \text{kN} \end{matrix}$$

- Checking of the resistance:

M_{Ed+} / M_{Rd+}	=	0,30	≤ 1	OK	M_{Ed-} / M_{Rd-}	=	0,41	≤ 1	OK
R_{EdL} / R_{RdL}	=	0,11	≤ 1	OK	R_{EdC} / R_{RdC}	=	0,30	≤ 1	OK
					$M_{Ed-} / M_{Rd0} + (R_{EdC} / R_{Rd0})$	=	0,45	≤ 1,00	OK

IV. Verification of the composite deck slab

1. Ultimate limit states

- Three following criteria must be verified to ensure that no ultimate limit state is reached:

Bending resistance
 Longitudinal shear
 Vertical shear

- Calculation of the maximum design bending moments and vertical shears:

$$\begin{matrix} M_{Ed+} & = & 22,11 & \text{kNm} & & M_{Ed-} & = & 21,19 & \text{kNm} \\ V_{EdL} & = & 23,57 & \text{kN} & & V_{EdC} & = & 32,33 & \text{kN} \end{matrix}$$

With moment distribution of 30 %

a. *Sagging bending moment*

Position of neutral axis:

Hypothesis: The neutral axis is in the concrete slab and above the steel deck.

$$F_s = f_y A_p / \gamma_s$$

$$F_{nb} = f_{ya} A_{nb} / \gamma_{sa}$$

$$x_{pl} = \frac{F_s + F_{nb}}{0.85 f_{ck} b / \gamma_c}$$

$F_s = 486850 \text{ N}$
 $F_{nb} = 0 \text{ N}$
 $x_{pl} = 34 \text{ mm} \leq 92 = h_c$

Moment of resistance:

$$M_{pl,Rd,+} = F_s (d_p - x_{pl}/2) + F_{nb} (h_T - e_{nb} - x_{pl}/2)$$

$M_{pl,Rd,+} = 48,45 \text{ kNm} \geq 22,11 \text{ OK}$

b. *Hogging bending moment*

Hypothesis: the neutral axis is in the steel deck.

$$F_1 = f_{ya} A_1 / \gamma_{sa}$$

$$F_2 = f_{ya} A_2 / \gamma_{sa}$$

$$x = \frac{F_1 + F_2}{0.85 f_{yk} (1000/b_s) b_s / \gamma_s}$$

$$M_{pl,Rd,-} = F_1 (h_T - e_1 - x_{pl}/2) + F_2 (h_T - e_2 - x_{pl}/2)$$

$F_1 = 145697 \text{ N}$
 $F_2 = 145697 \text{ N}$
 $x = 52 \text{ mm} \leq 58 = h$
 $M_{pl,Rd,-} = 30,27 \text{ kNm} \geq 21,19 \text{ OK}$

c. *Longitudinal shear*

*m-k method

This method is not used in this calculation

Shear length:

$L_s = \text{mm}$ $L_s = \frac{M_{Ed,+}}{V_{Ed,+}}$

The maximum design vertical shear should not exceed the design shear resistance:

$$V_{1,Rd} = b d_p (m \frac{A_p}{b L_s} + k)$$

$V_{1,Rd} = \text{kN}$ $V_{Ed,+}$

	L_s	$V_{1,Rd}$	V_{Ed}	Checking
L_s				
L_s				
L_s				

*Partial connexion method

$\tau_{v,Rd} = 0,10 \text{ MPa}$
 $F_s = 486,85 \text{ kN}$

In order to develop fully plastic moment, the distance of the cross-section being considered to the nearest support:

$$L_{sf} = \frac{F_s}{b \tau_{v,Rd}}$$

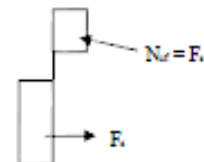
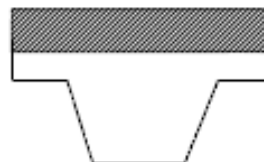
$L_{sf} = 4869 \text{ mm}$

For fully plastic moment section:

$$x_{sr} = \frac{F_{nb}}{0.85 b f_{yk} / \gamma_c}$$

$$x_f = \frac{F_s}{0.85 b f_{yk} / \gamma_c}$$

$x_{sr} = 0 \text{ mm}$
 $x_f = 34 \text{ mm}$



For a distance $L_x < L_{ef}$, the connexion is partial and expressed by η and the moment of resistance by M_{rd} :

$$\eta = \frac{L_x}{L_{ef}} - \frac{N_c}{N_{df}}$$

$$M_{rd} = M_{br} + M_{cp} + M_{pr}$$

$$M_{br} = F_{rib}(h_t - e_{rib} - x_{st} / 2)$$

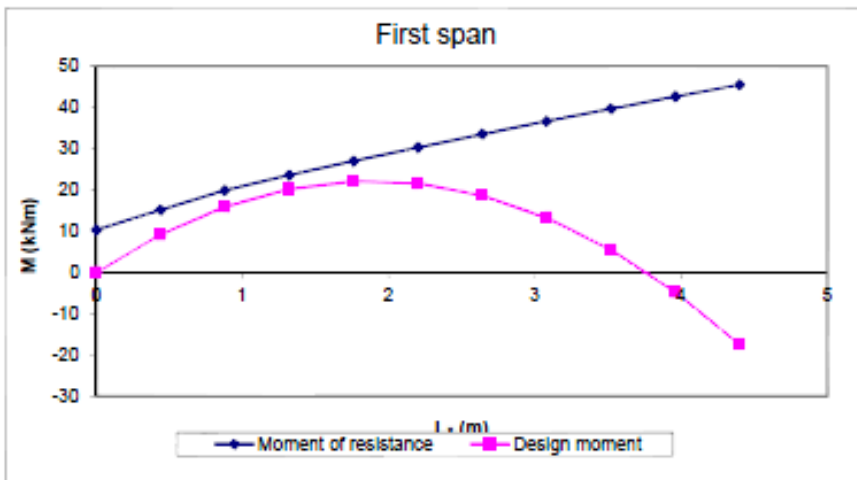
$$M_{pr} = 1.25M_{ps}(1 - \frac{\eta N_{df}}{F_s}) \leq M_{ps}$$

$$M_{cp} = N_c Z - \eta N_{df} \left[h - (x_{st} + 0.5\eta x_{st}) - e_p + (e_p - e) \frac{\eta N_{df}}{F_s} \right]$$

M_{br}	=	0,00	kNm	M_{cp}	=	$a^*\eta^2 + b^*\eta$
M_{ps}	=	10,34	kNm	a	=	-5,32
M_{br}	=	$1.25M_{ps}(1-\eta) \leq M_{ps}$		b	=	53,77

L_x	$\eta = L_x/L_{ef}$	M_{br}	M_{cp}	M_{rd}	M_{sd}
0	0,00	10,34	0,00	10,34	0,00
0,44	0,09	10,34	4,82	15,16	9,16
0,88	0,18	10,34	9,55	19,89	15,90
1,32	0,27	9,42	14,19	23,61	20,21
1,76	0,36	8,25	18,74	27,00	22,11
2,20	0,45	7,08	23,21	30,30	21,58
2,64	0,54	5,92	27,59	33,51	18,63
3,08	0,63	4,75	31,89	36,64	13,26
3,52	0,72	3,58	36,10	39,68	5,47
3,96	0,81	2,41	40,22	42,63	-4,74
4,40	0,90	1,24	44,25	45,49	-17,38

	Checking
L_1	OK
L_2	OK
L_3	



OK

e. Vertical shear

* End support

The vertical shear resistance is determined according to EN 1994-1-1 and EN 1992-1-1 :

$$V_{Rd,s} = \begin{cases} C_{Rd,s} k (100 \rho_l f_{td})^{1/3} + k_1 \sigma_{cp} \geq (v_{min} + k_1 \sigma_{cp}) b_0 d_p & \text{For normal concrete} \\ C_{Rd,s} \eta_1 k (100 \rho_l f_{td})^{1/3} + k_1 \sigma_{cp} \geq (v_{min} + k_1 \sigma_{cp}) b_0 d_p & \text{For light concrete} \end{cases}$$

$$C_{Rd,s} = 0.18 / \gamma_c \quad C_{Rd,s} = 0.15 / \gamma_c$$

$$\eta_1 = 0.4 + 0.6 \rho_l / 2200$$

$$k = 1 + \sqrt{200 / d_p} \leq 2.0$$

$$k_1 = 0.15$$

$$\rho_l = \frac{A_{sl}}{b_0 d_p}$$

$$\sigma_{cp} = N_{Ed} / A_s$$

$$v_{min} = 0.035 k^{1/2} f_{td}^{1/2} \quad V_{i,min} = 0.03 k^{1/2} f_{td}^{1/2}$$

$C_{Rd,c} = 0,12$
 $\rho_l = 0,020$
 $\eta_1 = 1,00$
 $k = 2$
 $k_1 = 0,15$
 $\sigma_{cp} = 0$
 $V_{min} = 0,495$

$V_{Rd,c}$	=	40,62	kN	≥	22,74	
	=	40,62	kN	≥	$V_{Ed,Ek}$	OK

* Internal support

$d_p = 130$ mm
 $\rho_l = 0,005$
 $k = 2$

$V_{Rd,c}$	=	73,15	kN	≥	64,35	
	=	73,15	kN	≥	$V_{Ed,c}$	OK

f. Punching shear

$$V_{Rd,p} = \begin{cases} C_{Rd,p} k (100 \rho_l f_{td})^{1/3} + k_1 \sigma_{cp} \geq v_{min} + k_1 \sigma_{cp} & \text{For normal concrete} \\ C_{Rd,p} \eta_1 k (100 \rho_l f_{td})^{1/3} + k_1 \sigma_{cp} \geq v_{min} + k_1 \sigma_{cp} & \text{For light concrete} \end{cases}$$

$$C_{Rd,p} = 0.18 / \gamma_c \quad C_{Rd,p} = 0.15 / \gamma_c$$

$$\eta_1 = 0.4 + 0.6 \rho_l / 2200$$

$$k = 1 + \sqrt{200 / h_0} \leq 2.0$$

$$k_1 = 0.15$$

$$\rho_l = \sqrt{\rho_{ly} \cdot \rho_{lx}}$$

$$\sigma_{cp} = N_{Ed} / A_s$$

$$v_{min} = 0.035 k^{1/2} f_{td}^{1/2} \quad V_{i,min} = 0.03 k^{1/2} f_{td}^{1/2}$$

$C_{Rd,c} = 0,12$
 $\rho_l = 0,000$
 $\eta_1 = 1,00$
 $k = 2,0$
 $k_1 = 0,1$
 $\sigma_{cp} = 0$
 $V_{min} = 0,49$

$V_{Ed,p}$	=	0,00	N/mm ²	<	0,49	
	=	0,49	N/mm ²			

	Linear load			Concentric load			
	P (kN/m)	$V_{Ed,p}$ (N/mm ²)	Checking	Q (kN)	b_m (mm)	$V_{Ed,p}$ (N/mm ²)	Checking
L ₁							
L ₂							
L ₃							

	Q (kN/m)	b_m (mm)	$V_{Ed,p}$ (N/mm ²)	Checking
Mobile wheel				
Axle				

2. Serviceability limit states

a. Deflection control

Modular ratio steel - concrete (average value of the modulus for both long and short term effects):

$$n = 13,55 \quad n = \frac{E_s + E_{st}}{E_{cm} + E_{cm}/3}$$

* Homogeneous section

$$x_h = \frac{\sum A_i z_i}{\sum A_i} = \frac{b \frac{h^2}{2} + b_s h_p d_p + n A_s d_p + n A_{cs} (h - e_{cs})}{b h_s + b_s h_p + n A_s + n A_{cs}}$$

$$I_{bh} = \frac{b h^3}{12n} + \frac{b h}{n} \left(x_h - \frac{h}{2} \right)^2 + \frac{b_s h_p^3}{12n} + \frac{b_s h_p}{n} \left(h - x_h - \frac{h_p}{2} \right)^2 + A_s (d_p - x_h)^2 + I_p + A_{cs} (h - e_{cs} - x_h)^2$$

$$x_h = 68,78 \text{ mm}$$

$$I_{bh} = 1,66E+07 \text{ mm}^4$$

* Cracked section

$$x_r = \frac{n(A_s + A_{cs})}{b} + \sqrt{\left(\frac{n(A_s + A_{cs})}{b} \right)^2 + \frac{2n(A_s d_p + A_{cs}(h - e_{cs}))}{b}}$$

$$I_{br} = \frac{b x_r^3}{3n} + A_s (d_p - x_r)^2 + I_p + A_{cs} (h - e_{cs} - x_r)^2$$

$$x_r = 50,10 \text{ mm}$$

$$I_{br} = 1,12E+07 \text{ mm}^4$$

* Deflection checking

Average value of the second moment of area:

$$I_{bm} = 1,39E+07 \text{ mm}^4 \quad I_{bm} = \frac{I_{bh} + I_{br}}{2}$$

Deflection:

$$f = 9,00 \text{ mm}$$

f/L	= 1 / 489	≤	1 / 400	OK
-----	-----------	---	---------	----

b. Crack control

According to EN1992-1-1, the required minimum areas of reinforcement may be calculated as follows :

$$A_{s,min} \sigma_s = k_c k_f f_{ct,eff} A_{cs}$$

$$A_{s,min} \geq 0,0013 A_{cs}$$

If continuous span is designed as simply supported
 $A_{s,min} = 0,002 A_{cs}$ for unpropped construction
 $A_{s,min} = 0,004 A_{cs}$ for propped construction

k_c	=	0,4			
k	=	0,65			
$A_{s,min}$	=	124,38	mm ²	≥	119,60 mm ²
	=	124,38	mm ²		
A_s	=	670,21	mm ²	≥	124,38 OK

c. Vibration control

The frequency of the slab is calculated using the following formulae

f_0	=	5,55	Hz	≥	5	OK
-------	---	------	----	---	---	----

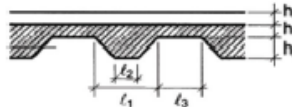
$$f_0 = \frac{\pi}{2} \sqrt{\frac{1000 E_{cm} I_{bh}}{m l^4}} \geq 5 \text{ Hz}$$

$$\bar{m} = g_s + g_c + q_{per} + 0,5 g$$

V. Fire resistance

1. Geometry of the steel deck (according to Figure 4.1 of EN 1994-1-2)

h_2	=	58	mm	50sh2s100	OK
l	=	101	mm	80sl1s155	OK
b	=	62	mm	32sl2s132	OK
b	=	106	mm	40sl3s115	OK
A	=	4,727	mm ² /mm	Concrete volume in the rib per m rib length	
L	=	184	mm ² /mm	Exposed area of the rib per m rib length	
A/L	=	26	mm	Rib geometry factor	
Φ	=	0,727	-	View factor of the upper flange	
α	=	71	degrees	Angle of the web / horizontal	
β	=	0,32	Radians	Angle of the web / vertical	



2. Fire resistance according to thermal insulation "I"

(1) The fire resistance with respect to both the average temperature rise (-140°C) and the maximum temperature rise (-180°C), criterion "I", may be determined according to the following equation :

$$t_f = a_0 + a_1 \cdot h_f + a_2 \cdot \Phi + a_3 \cdot \frac{A}{I_r} + a_4 \cdot \frac{l}{\ell_2} + a_5 \cdot \frac{A}{I_r} \cdot \frac{l}{\ell_2} \quad (D.1)$$

t_f	=	118	min	≥	60	OK
-------	---	-----	-----	---	----	----

3. Integrity criterion "E"

For composite slabs the integrity criterion "E" is assumed to be satisfied (according to EN 1994-1-2).

4. Load bearing criterion "R"

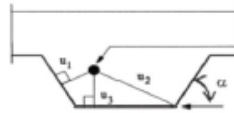
a. Calculation of sagging moment resistance

Temperatures of the lower flange, web and upper flange of the steel decking:

$$\theta_{s,1} = \theta_0 + c_1 \frac{1}{l_1} + c_2 \frac{A}{L} + c_3 \Phi + c_4 \Phi^2$$

Temperatures of the reinforcement bar in the rib :

$$\theta_{s,2} = c_5 + c_6 \frac{u_1}{h_2} + c_7 z + c_8 \frac{A}{L} + c_9 \alpha + c_{10} \frac{1}{l_3} \quad \text{with } \frac{1}{z} = \frac{1}{\sqrt{u_1}} + \frac{1}{\sqrt{u_2}} + \frac{1}{\sqrt{u_3}}$$



Load bearing of each part of the slabs after 60 minutes :

Part of the slab	Temperature (°C)	$k_{s,i}$ [-]	A (cm ²)	F_i (kN)	Z (cm)	M (kNm)
Lower flange	863,76	0,08	0,62	1,70	14,95	25,34
Web	782,17	0,13	1,22	5,63	12,10	68,10
Upper flange	717,59	0,21	1,06	7,75	9,15	70,91
Lower reinforcement	385,30	1,00	0,00	0,00	10,00	0,00
Concrete				-15,07	0,17	-2,58

$$M_{Rd,s} = 7,82 \text{ kNm}$$

b. Calculation of hogging moment resistance

	Temperature (°C)	$k_{s,i}$ [-]	A (cm ²)	F_i (kN)	Z (cm)	M (kNm)
Upper reinforcement	-	-	0,69	34,68	11,91	412,94
Reinforcement on support	-	-	0,69	34,68	11,91	412,94
Concrete				-89,37	2,73	-189,42

$$M_{Rd,s} = 30,75 \text{ kNm}$$

c. Fire resistance checking of composite slab

Applied load (according to EN 1991-1-2): $P_{f,Ed} = G + \Psi_{1,1} Q_{k,1}$

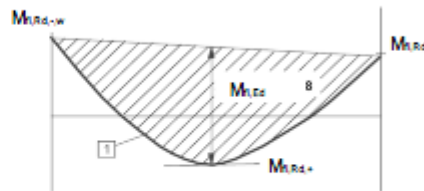
$$\Psi_{1,1} = 0,5$$

$$P_{f,Ed} = 7,43 \text{ kN/m}^2$$

Verification of fire resistance according to EN 1992-1-2 (annex E):

$$M_{f,Rd} = \frac{P_{f,Ed} l^2}{8}$$

$$M_{f,Rd} = \begin{cases} M_{f,Rd,s} & \text{For single span} \\ \frac{M_{f,Rd,-s} + M_{f,Rd,+s}}{2} + M_{f,Rd,s} & \text{For continuous spans} \end{cases}$$



$M_{f,Ed,1}$	=	17,98	kNm	≤	23,19	=	$M_{f,Rd}$	OK
$M_{f,Ed,2}$	=	17,98	kNm	≤	23,19	=	$M_{f,Rd}$	OK
$0.35 \cdot M_{f,Ed}$	=	6,29	kNm	≤	7,82	=	$M_{f,Rd,+}$	OK

8.13 Proračun nosača u spregnutom stanju

Preliminary Design Note

DATA

General parameters

COMPOSITE BEAM

Main span

$$L = 6.000 \text{ m}$$

Intermediate beam

Width on the left

$$L_1 = 4.400 \text{ m} \quad \text{Max. participating width} \quad L_1 = 2.200 \text{ m}$$

Width on the right

$$L_2 = 4.400 \text{ m} \quad \text{Max. participating width} \quad L_2 = 2.200 \text{ m}$$

Slab

Slab with profiled sheeting

Total thickness = 15.00 cm

Profiled steel sheeting "Cofraplus_60 1.00 ArcelorMittal", perpendicular to the beam - pre-punched sheetings
($h_p = 58.0 \text{ mm}$; $e = 207.0 \text{ mm}$; $b_1 = 62.0 \text{ mm}$; $b_2 = 101.0 \text{ mm}$; $t = 1.0 \text{ mm}$;
 $f_y = 350 \text{ N/mm}^2$; $M = 11.37 \text{ kg/m}^2$)

Section

IPE 330 - S355 JR/J0/J2/K2

$$\begin{aligned} h_t &= 330.0 \text{ mm} \\ b_r &= 160.0 \text{ mm} \\ t_w &= 7.5 \text{ mm} \\ t_f &= 11.5 \text{ mm} \\ r &= 18.0 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} A &= 62.61 \text{ cm}^2 \\ A_v &= 30.81 \text{ cm}^2 \\ I_y &= 11766.90 \text{ cm}^4 \\ I_z &= 788.14 \text{ cm}^4 \\ I_t &= 28.15 \text{ cm}^4 \\ I_w &= 199097.30 \text{ cm}^6 \\ W_{el,y} &= 713.15 \text{ cm}^3 \\ W_{pl,y} &= 804.33 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

Materials

Steel

$$\begin{aligned} E &= 210000 \text{ N/mm}^2 \\ \rho &= 7850 \text{ kg/m}^3 \end{aligned}$$

Steel grade S355 JR/J0/J2/K2 - Reduction of f_y with thickness according to EC3

Databases 2017_01

Flanges $f_{yf} = 355 \text{ N/mm}^2$

Web $f_{yw} = 355 \text{ N/mm}^2$

Section $f_y = 355 \text{ N/mm}^2$

$$s = 0.814$$

Concrete slab C25/30

$$f_{ck} = 25 \text{ N/mm}^2$$

$$E_{cm} = 31476 \text{ N/mm}^2$$

Modular ratio for LONG TERM	$C_{eq} = 23.74$
Modular ratio for SHORT TERM	$C_{eq} = 6.67$
Shrinkage (R) - Long term	$\varepsilon = 300 \cdot 10^{-6}$
Density of the concrete (slab)	$\rho = 25.00 \text{ kN/m}^3$
Reinforcement steel	$f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2$

Connection**Connectors TRW Nelson KB 7/8"-125**

ϕ	= 22.0 mm
h	= 125.0 mm
f_y	= 350.0 N/mm ²
f_u	= 450.0 N/mm ²

Main span $L = 6.000 \text{ m}$ $e = 0.207 \text{ m}$ $n = 1 \text{ row(s)}$

Total number of connectors : 29

Lateral restraint of the beam - The beam is laterally restrained at supportsMain span $x = 3.00 \text{ m}$ (upper and lower flange laterally restrained)Propping in the construction stage Number of proppings in the span : 1LoadsLoads at construction stage

Permanent loads (g)	Dead weight of the profile	0.48 kN/m
	Dead weight of the slab (2.87 kN/m ²)	12.63 kN/m
Construction load (Qc)	$Q_c = 0.50 \text{ kN/m}^2$	2.20 kN/m

Loads at final stage

Permanent loads	Dead weight of the profile	0.48 kN/m
	Dead weight of the slab (2.87 kN/m ²)	12.63 kN/m

Span Surface load = 1.78 kN/m²**Live load case n° 1 ($\psi_0 = 0.70$)**Span Surface load = 3.00 kN/m²

Partial Factors

Permanent loads	$\gamma_{G,sup} = 1.35$	Structural steel	$\gamma_{MD} = 1.00$
	$\gamma_{G,inf} = 1.00$	Structural steel (instabilities)	$\gamma_{M1} = 1.10$
Live loads	$\gamma_Q = 1.50$	Concrete	$\gamma_c = 1.50$
		Reinforcement bars	$\gamma_s = 1.15$
		Connectors	$\gamma_v = 1.25$
		Shear resistance of the steel sheeting	$\gamma_{ap} = 1.10$

Combinations of actions

ULS combination (construction stage) $1.35 G + 1.50 Q_c$

ULS combination(s) $1.35 G + 1.50 Q_1$

SLS combination(s) $G + R + Q_1$

CONSTRUCTION stageMoment resistance Section Class 1 $M_{Rd} = 285.54 \text{ kN.m}$ Plastic shear force resistance $V_{pl,Rd} = 631.45 \text{ kN}$ ($\eta = 1.20$)No risk of shear buckling ($h_w / t_w < 72 \varepsilon / \eta$ EN 1993-1-1 § 6.2.6(6))ULS combination (construction stage): $1.35 G + 1.50 Q_c$ Support reactions $R_{V1} = 23.62 \text{ kN}$ $R_{V2} = 78.75 \text{ kN}$ $R_{V3} = 23.62 \text{ kN}$

Critical amplification factor / Lateral Torsional Buckling

 $\mu_{cr} = 16.88$ (LTBeam calc. module) $M_{Ed,max(+)} = 13.28 \text{ kN.m}$ $M_{Ed,max(-)} = -23.63 \text{ kN.m}$ $\Gamma_M = 0.083$ ($x = 3.000 \text{ m}$) $V_{Ed,max} = -39.37 \text{ kN}$ $\Gamma_V = 0.062$ ($x = 3.000 \text{ m}$) $\Gamma_{MV} = 0.083$ ($x = 3.000 \text{ m}$) $\Gamma_{LT} = 0.124$ Support reactions $R_{V1} = 24.24 \text{ kN}$ $R_{V2} = 72.56 \text{ kN}$ $R_{V3} = 19.29 \text{ kN}$

Critical amplification factor / Lateral Torsional Buckling

 $\mu_{cr} = 18.06$ (LTBeam calc. module) $M_{Ed,max(+)} = 13.97 \text{ kN.m}$ $M_{Ed,max(-)} = -21.77 \text{ kN.m}$ $\Gamma_M = 0.076$ ($x = 3.000 \text{ m}$) $V_{Ed,max} = 38.76 \text{ kN}$ $\Gamma_V = 0.061$ ($x = 3.000 \text{ m}$) $\Gamma_{MV} = 0.076$ ($x = 3.000 \text{ m}$) $\Gamma_{LT} = 0.115$ **Maximum criterion for bending resistance** $\Gamma_{M,max} = 0.083$ **Maximum criterion for shear force resistance** $\Gamma_{V,max} = 0.062$ **Maximum criterion for bending moment - shear force interaction** $\Gamma_{MV,max} = 0.083$ **Maximum criterion for lateral torsional buckling** $\Gamma_{LT,max} = 0.124$

Serviceability Limit States
(CONSTRUCTION stage)**Deflections per load case**

Case 'Dead weight'	Span	$v_{max} =$	0.2 mm
Case 'Construction load' (Q_C)	<u>Arrangement n° 1</u>		
	Span	$v_{max} =$	0.0 mm
	Total deflection	$v_{max} =$	0.3 mm
Case 'Construction load' (Q_C)	<u>Arrangement n° 2</u>		
	Span	$v_{max} =$	0.1 mm
	Total deflection	$v_{max} =$	0.3 mm

FINAL stage

Participating width	on left support	1.125 m
	L / 4 (= 1.500 m)	1.500 m
	3 L / 4 (= 4.500 m)	1.500 m
	on right support	1.125 m

Moments of inertia	...at mid-span
Long-term	33986 cm ⁴
Short-term	48002 cm ⁴

Resistance of the connectors $P_{Rd} = 74.71$ kN**Verification of the degree of connection**

Minimum degree of connection = 0.430

 $F_{Steel} = 2222.52$ kN $F_{Concrete} = 1955.00$ kN

Degree of connection = 0.535 > 0.430

The degree of connection is calculated for the section with maximum bending moment

Plastic resistance with partial connectionPlastic shear force resistance $V_{pl,Rd} = 631.45$ kN ($\eta = 1.20$)No risk of shear buckling ($h_w / t_w < 72 \varepsilon / \eta$)**ULS combination : 1.35 G + 1.50 Q₁****Support reactions** $R_{V1} = 144.20$ kN $R_{V2} = 144.22$ kNCalculation of the transverse reinforcement ratio of slab : $A_g/s_r > 0.74$ cm²/m $M_{Ed,max(+)} = 216.34$ kN.m $\Gamma_M = 0.443$ (x = 2.500 m) $V_{Ed,max} = -144.21$ kN $\Gamma_V = 0.228$ (x = 0.000 m) $\Gamma_{MV} = 0.443$ (x = 2.500 m) $\Gamma_{Vh} = 0.465$

Longitudinal shear resistance of the slab - Transverse reinforcing barsMinimum transverse reinforcement ratio :
(EN 1994-1-1 §6.6.6.3 & EN 1992-1-1 §9.2.2(5))

$$\rho_{w,min} = 0.08 \%$$

$$A_g/s_f > 0.74 \text{ cm}^2/\text{m}$$

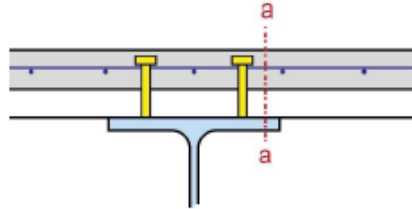
Reinforcement ratio (EN 1992-1-1 §6.2.4) :

$$A_g/s_f > 0.74 \text{ cm}^2/\text{m} (\rho_w > 0.08 \%)$$

Note: this result is provided as an indication.

Calculations must be performed in order to take into account specific conceptual details.

Note particularly that the calculations do not include the design of the slab.



Calculation according to the reinforcement configuration displayed above

Transverse reinforcement is assumed to be uniform along the length of the beam

Any other configuration requires a specific calculation

the reinforcement of a composite slab is generally provided by one layer only.

In order to transfer the longitudinal shear, the connectors should necessarily go through the reinforcement.

When another layer is added either in the sheeting ribs or in the slab,

their influence can be considered with a specific calculation.

Plastic moment in span	$M_{pl,Rd} =$	491.77 kN.m
Maximum criterion for bending resistance	$\Gamma_{M,max} =$	0.443
Maximum criterion for shear force resistance	$\Gamma_{V,max} =$	0.228
Maximum criterion for bending moment - shear force interaction	$\Gamma_{MV,max} =$	0.443
Maximum criterion for longitudinal shear force resistance of slab	$\Gamma_{Vh,max} =$	0.465

Serviceability Limit States**Deflections per load case**

Case 'Dead weight'	$v_{max} =$	3.1 mm (L / 1930)
Case 'Other permanent loads'	$v_{max} =$	1.9 mm (L / 3227)
Case 'Q ₁ '	$v_{max} =$	2.2 mm (L / 2709)
Case 'Shrinkage (R) - Long term'	$v_{max} =$	3.6 mm (L / 1653)

Deflections per combination

Combination SLS 'G + R + Q ₁ '	$v_{max} =$	10.8 mm (L / 555)
---	-------------	-------------------

Estimation of the first natural frequency

G + 0.00 Q ₁ : 9.48 Hz
G + 0.10 Q ₁ : 9.19 Hz
G + 0.20 Q ₁ : 8.93 Hz
G + 0.30 Q ₁ : 8.69 Hz
G + 0.40 Q ₁ : 8.47 Hz
G + 0.50 Q ₁ : 8.26 Hz
G + 0.60 Q ₁ : 8.07 Hz
G + 0.70 Q ₁ : 7.89 Hz
G + 0.80 Q ₁ : 7.73 Hz
G + 0.90 Q ₁ : 7.57 Hz
G + 1.00 Q ₁ : 7.42 Hz

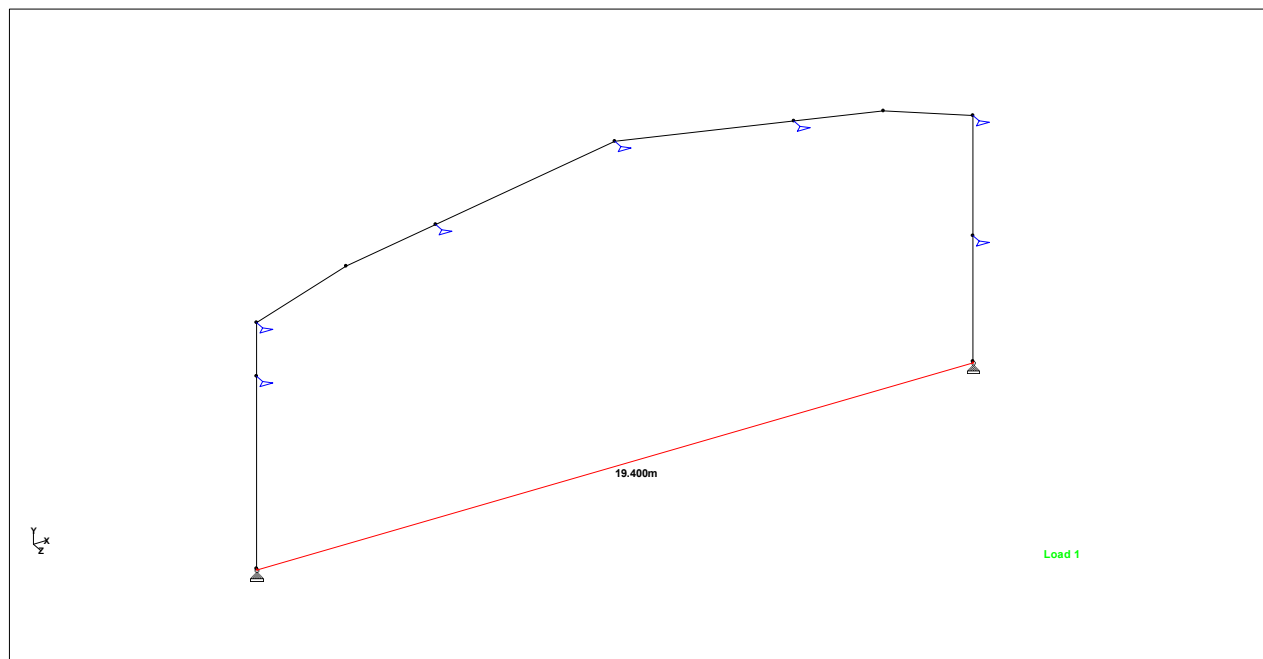
Resistance criteria satisfied in the CONSTRUCTION stage

Resistance criteria satisfied in the FINAL stage

8.14 Posebni dodaci za proračun čelične konstrukcije

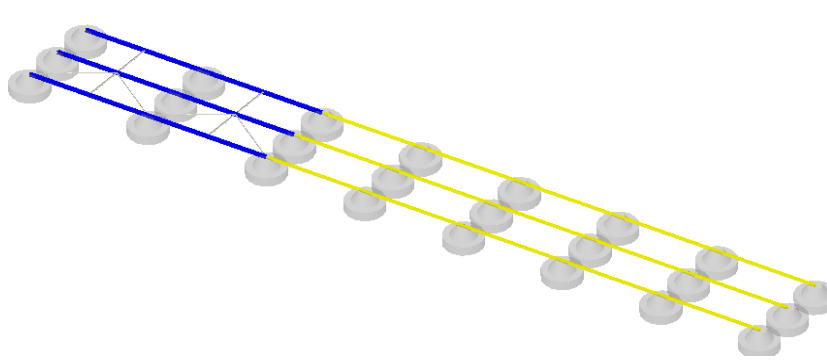
Proračunom stabilnosti u aplikaciji Staad Pro dobiven je globalni faktor izvijanja okvira. Jednostavnom metodom se iz globalnog faktora dobija duljina izvijanja stupova:

Oznaka stupa	Profil	I	E	EI	$\eta_{\kappa L}$	N	s_{κ}	L_0	β	Duljina izvijanja (m)
		cm^4	kN/cm^2	kNm^2		kN	m	m		
1	IPE450	33740	21000,00	70854	12,07	157,00	19,2	7,2	2,67	19,21
1	IPE500	48200	21000,00	101220	40,665	219,43	10,6	3,9	2,71	10,58



8.15 Dimenzioniranje podrožnica

Ulazni podaci - Konstrukcija



Setovi numeričkih podataka
Greda (1-3)




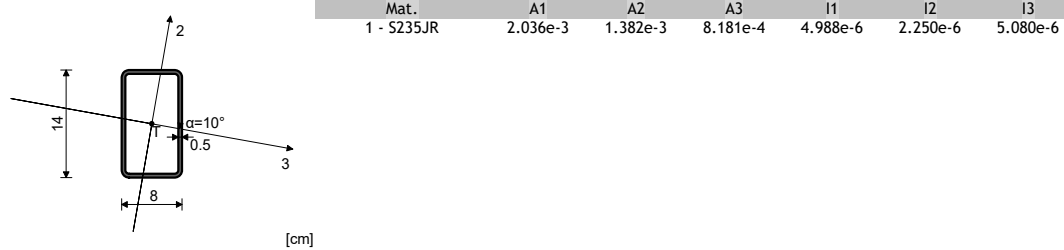
Greda	
1. HOP [] 140x80x5	
2. IPB1 160	
3. L 60x60x6	

Tabela materijala

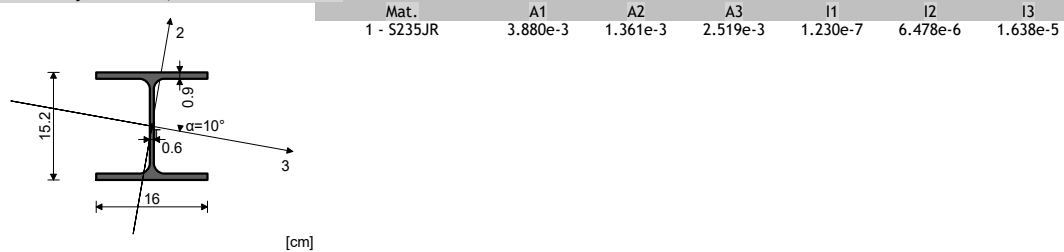
No	Naziv materijala	E[kN/m ²]	μ	γ [kN/m ³]	α [1/C]	Em[kN/m ²]	μ m
1	S235JR	2.100e+8	0.30	78.50	1.000e-5	2.100e+8	0.30

Setovi greda

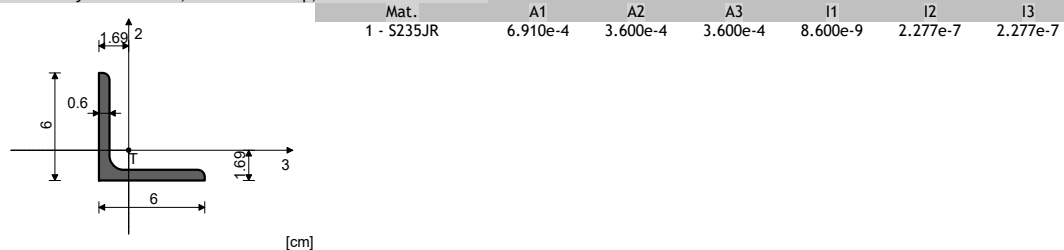
Set: 1 Presjek: HOP [] 140x80x5, Fiktivna ekscentričnost



Set: 2 Presjek: IPB1 160, Fiktivna ekscentričnost



Set: 3 Presjek: L 60x60x6, Jednostavni štap, Fiktivna ekscentričnost



Ulazni podaci - Opterećenje

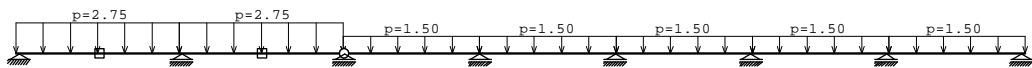
Lista slučajeva opterećenja

LC	Naziv
----	-------

1	Stalno (g)
2	Snijeg
3	Vjetar

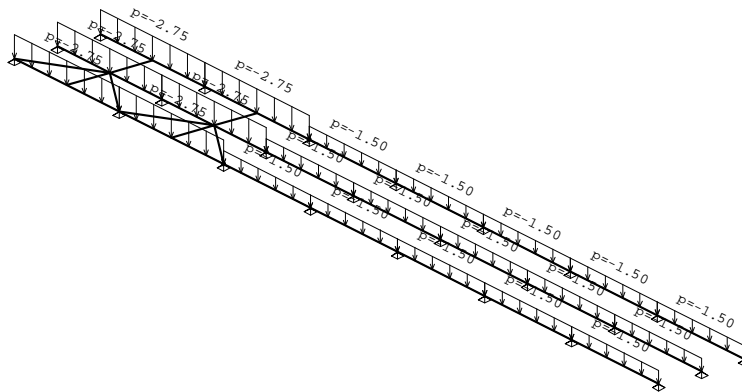
4	Komb.: 1.35xI+1.5xII+0.9xIII
5	Komb.: I+II+0.6xIII

Opt. 1: Stalno (g)



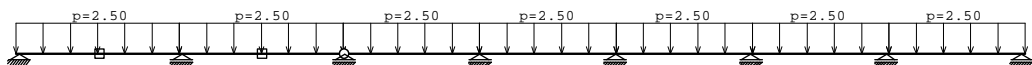
Okvir: H_1

Opt. 1: Stalno (g)



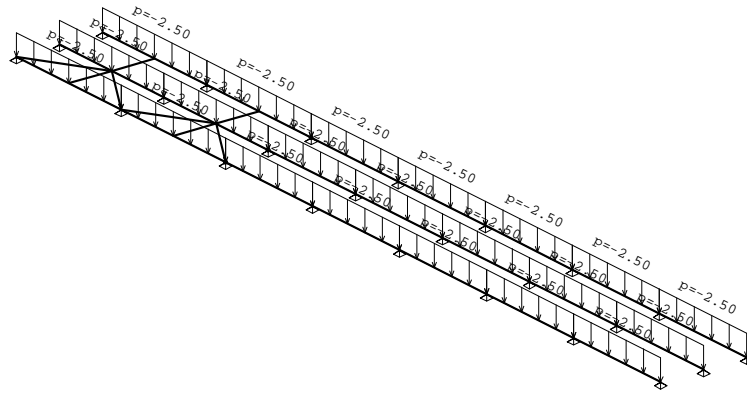
Izometrija

Opt. 2: Snijeg



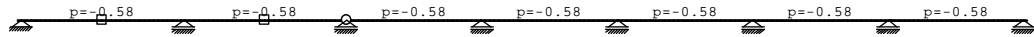
Okvir: H_1

Opt. 2: Snijeg



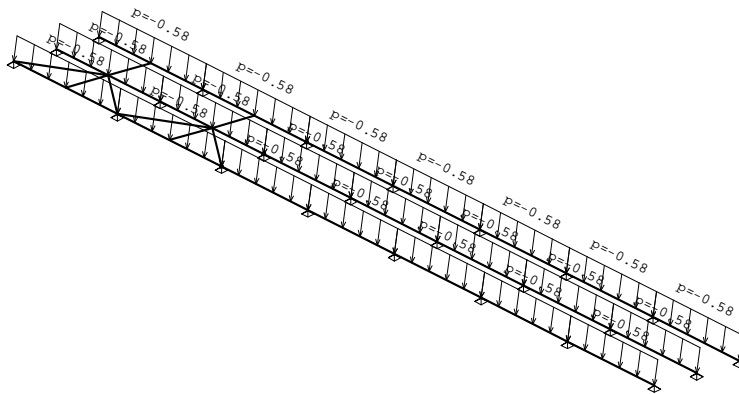
Izometrija

Opt. 3: Vjetar



Okvir: H_1

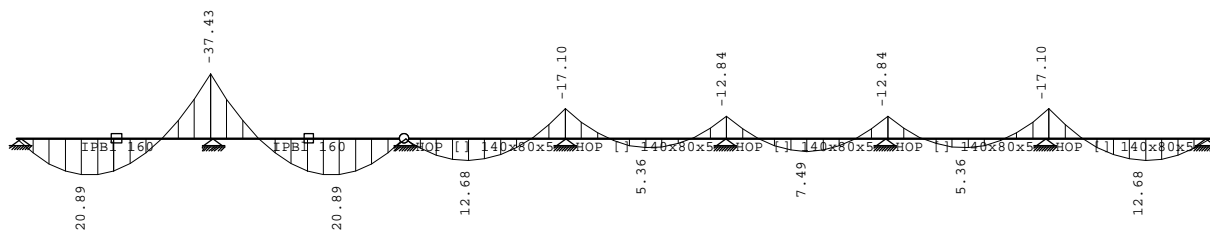
Opt. 3: Vjetar



Izometrija

Statički proračun

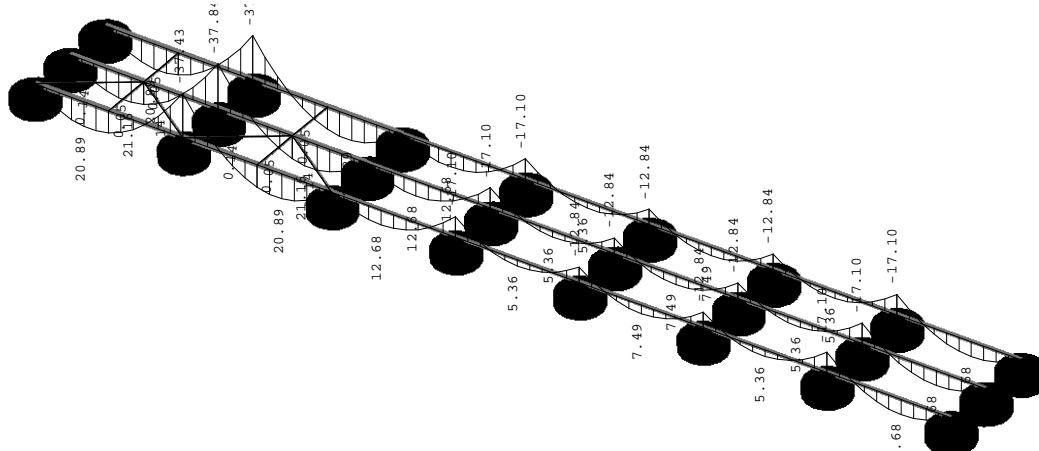
Opt. 4: 1.35xI+1.5xII+0.9xIII



Okvir: H_1

Utjecaji u gredi: max M3= 20.89 / min M3= -37.43 kNm

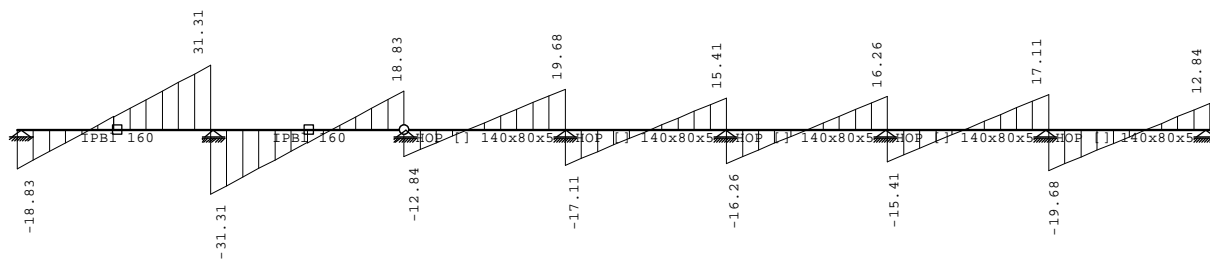
Opt. 4: 1.35xI+1.5xII+0.9xIII



Izometrija

Utjecaji u gredi: max M3= 21.15 / min M3= -37.85 kNm

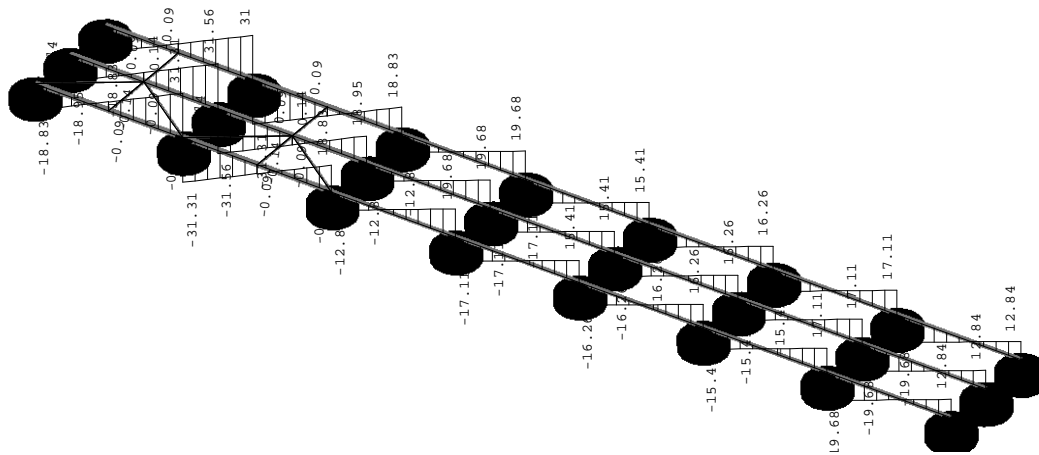
Opt. 4: 1.35xI+1.5xII+0.9xIII



Okvir: H_1

Utjecaji u gredi: max T2= 31.31 / min T2= -31.31 kN

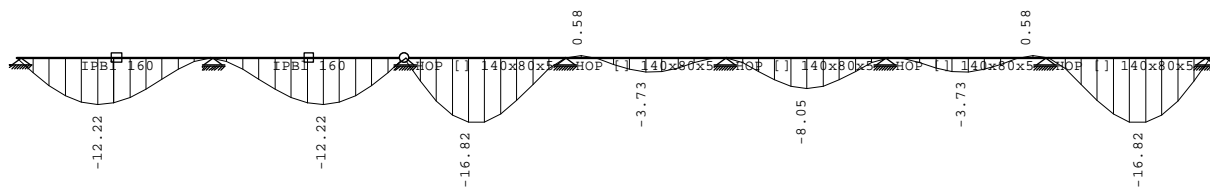
Opt. 4: 1.35xI+1.5xII+0.9xIII



Izometrija

Utjecaji u gredi: max T2= 31.56 / min T2= -31.56 kN

Opt. 5: I+II+0.6xIII



Okvir: H_1

Utjecaji u gredi: max Zp= 0.58 / min Zp= -16.82 m / 1000

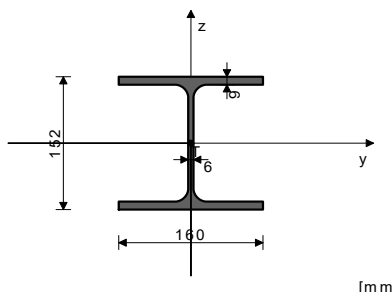
Dimenzioniranje (čelik)



Okvir: H_1
Kontrola stabilnosti

ŠTAP 15-10
POPREČNI PRESJEK: IPBL 160 [S 355] [Set: 2]
EUROCODE 3 (ENV)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



($f_y = 35.5 \text{ kN/cm}^2$, $f_u = 51.0 \text{ kN/cm}^2$)

A_x	38.800	cm ²
A_y	25.560	cm ²
A_z	13.240	cm ²
I_x	12.300	cm ⁴
I_y	1670.0	cm ⁴
I_z	616.00	cm ⁴
W_y	219.74	cm ³
W_z	77.000	cm ³
$W_{y,pl}$	241.55	cm ³
$W_{z,pl}$	115.20	cm ³
$yM0$	1.000	
$yM1$	1.100	
$yM2$	1.250	
A_{net}/A	0.900	

Koef. efek. dužine torzijskog
uvijanja

Koordinata
Koordinata
Razmak bočno pridržanih točaka
Sektorski moment inercije
Krit. mom. za bočno tor. izvijanje
Koeficijent
Koeficijent imperf.
Bezdimenzionalna vitkost
Koeficijent redukcije
Računska otpornost na izvijanje
Uvjet 5.48: $M_{sd,y} \leq M_b.Rd$ (37.25 \leq 49.47)

k_w	1.000	
z_g	7.600	cm
z_j	0.000	cm
L	300.00	cm
I_w	31410	cm ⁶
M_{cr}	78.632	kNm
β_w	1.000	
α_{LT}	0.210	
λ_{LT}	1.044	
χ_{LT}	0.635	
$M_b.Rd$	49.471	kNm

5.6 OTPORNOST NA IZBOČAVANJE POSMIKOM

za posmik u ravni z-z
Širina lima
Debljina lima
Nema poprečnih ukrčenja u sredini
Koeficijent izbočavanja posmikom
Nije potrebna provjera otpornosti na izbočavanje posmikom
Uvjet: $d/tw \leq 69 \epsilon$ (22.33 \leq 56.14)

d	13.400	cm
tw	0.600	cm
kt	5.340	

5.6.7 Interakcija posmične sile, savijanja i centr. sile
za posmik u ravni z-z

Računski plastični moment nožica
Uvjeti 5.66a i 5.66b su ispunjeni

$M_f.Rd = 64.161 \text{ kNm}$

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA
4. $\gamma = 0.75$ 5. $\gamma = 0.53$

ŠTAP IZLOŽEN SAVIJANJU
(slučaj opterećenja 4, početak štapa)

Poprečna sila u y pravcu	$V_{sd,y} = -4.032$	kN
Poprečna sila u z pravcu	$V_{sd,z} = -31.081$	kN
Momenat savijanja oko y osi	$M_{sd,y} = -37.247$	kNm
Momenat savijanja oko z osi	$M_{sd,z} = -4.349$	kNm
Sistemska dužina štapa	$L = 600.00$	cm

5.3 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA
Klasa presjeka 2

5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA

5.4.5 Savijanje y-y

Računski plastični moment	$M_{pl.Rd} = 85.749$	kNm
Računska otp. na lokalno izbočavanje	$M_{o.Rd} = 70.915$	kNm
Računski elastični momenat	$M_{el.Rd} = 78.007$	kNm
Računska otpornost na savijanje	$M_{c.Rd} = 85.749$	kNm
Uvjet 5.17: $M_{sd,y} \leq M_{c.Rd,y}$	(37.25 \leq 85.75)	

5.4.5 Savijanje z-z

Računski plastični moment	$M_{pl.Rd} = 40.896$	kNm
Računska otp. na lokalno izbočavanje	$M_{o.Rd} = 24.850$	kNm
Računski elastični momenat	$M_{el.Rd} = 27.335$	kNm
Računska otpornost na savijanje	$M_{c.Rd} = 40.896$	kNm
Uvjet 5.17: $M_{sd,z} \leq M_{c.Rd,z}$	(4.35 \leq 40.90)	

5.4.6 Posmik

Računska plast. otp. na posmik z-z
Uvjet 5.20: $V_{sd,z} \leq V_{pl.Rd,z}$ (31.08 \leq 164.79)

$V_{pl.Rd} = 164.79 \text{ kN}$

Računska plast. otp. na posmik y-y

Uvjet 5.20: $V_{sd,y} \leq V_{pl.Rd,y}$ (4.03 \leq 569.90)

$V_{pl.Rd} = 569.90 \text{ kN}$

5.4.7 Savijanje i posmik

Nije potrebna redukcija momenata otpornosti
Uvjet: $V_{sd,z} \leq 50\%V_{pl.Rd,z}$ i $V_{sd,y} \leq 50\%V_{pl.Rd,y}$

5.4.8 Savijanje i centrična sila

Omjer $M_{sd,y} / M_{pl.Rd,y}$	0.434
Omjer $M_{sd,z} / M_{pl.Rd,z}$	0.106
Uvjet 5.36: (0.54 \leq 1)	

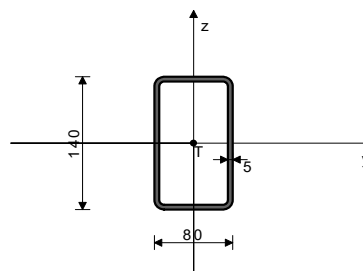
5.5 OTPORNOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

5.5.2 Bočno-torzijsko izvijanje greda

Koeficijent	$C1 = 1.285$
Koeficijent	$C2 = 1.562$
Koeficijent	$C3 = 0.753$
Koef. efek. dužine bočnog izvijanja	$k = 1.000$

ŠTAP 21-18
POPREČNI PRESJEK: HOP [] 140x80x5 [S 235] [Set: 1]
EUROCODE 3 (ENV)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



($f_y = 23.5 \text{ kN/cm}^2$, $f_u = 36.0 \text{ kN/cm}^2$)

A_x	20.360	cm ²
A_y	7.404	cm ²
A_z	12.956	cm ²
I_x	498.82	cm ⁴
I_y	517.04	cm ⁴
I_z	215.94	cm ⁴
W_y	73.863	cm ³
W_z	53.985	cm ³
$W_{y,pl}$	96.250	cm ³
$W_{z,pl}$	64.750	cm ³
$yM0$	1.000	
$yM1$	1.100	
$yM2$	1.250	
A_{net}/A	0.900	

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA
4. $\gamma = 0.93$ 5. $\gamma = 0.64$

ŠTAP IZLOŽEN SAVIJANJU
(slučaj opterećenja 4, početak štapa)

Poprečna sila u y pravcu	$V_{sd,y} = -2.737$	kN
Poprečna sila u z pravcu	$V_{sd,z} = -16.896$	kN
Momenat savijanja oko y osi	$M_{sd,y} = -16.886$	kNm
Momenat savijanja oko z osi	$M_{sd,z} = -2.735$	kNm
Sistemska dužina štapa	$L = 500.00$	cm

5.3 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA

Klasa presjeka 1

5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA

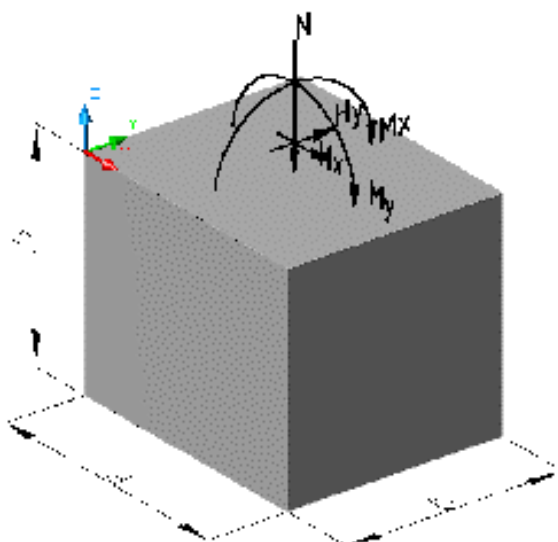
5.4.5 Savijanje y-y

Računski plastični moment $M_{pl.Rd} = 22.619 \text{ kNm}$

Računska otp.na lokalno izbočavanje	Mo.Rd =	15.780 kNm
Računski elastični momenat	Mel.Rd =	17.358 kNm
Računska otpornost na savijanje	Mc.Rd =	22.619 kNm
Uvjet 5.17: $Msd_y \leq Mc.Rd_y$ (16.89 \leq 22.62)		
5.4.5 Savijanje z-z		
Računski plastični moment	Mpl.Rd =	15.216 kNm
Računska otp.na lokalno izbočavanje	Mo.Rd =	11.533 kNm
Računski elastični momenat	Mel.Rd =	12.686 kNm
Računska otpornost na savijanje	Mc.Rd =	15.216 kNm
Uvjet 5.17: $Msd_z \leq Mc.Rd_z$ (2.74 \leq 15.22)		
5.4.6 Posmik		
Računska plast.otp.na posmik z-z	Vpl.Rd =	175.79 kN
Uvjet 5.20: $Vsd_z \leq Vpl.Rd_z$ (16.90 \leq 175.79)		
Računska plast.otp.na posmik y-y	Vpl.Rd =	100.45 kN
Uvjet 5.20: $Vsd_y \leq Vpl.Rd_y$ (2.74 \leq 100.45)		
5.4.7 Savijanje i posmik		
Nije potrebna redukcija momenata otpornosti		
Uvjet: $Vsd_z \leq 50\%Vpl.Rd_z$ i $Vsd_y \leq 50\%Vpl.Rd_y$		
5.4.8 Savijanje i centrična sila		
Omjer $Msd_y / Mpl.Rd_y$		0.747
Omjer $Msd_z / Mpl.Rd_z$		0.180
Uvjet 5.36: (0.93 \leq 1)		
5.5 OTPORNOST ELEMENATA NA IZVIJANJE		
5.5.2 Bočno-torzijско izvijanje greda		
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 =	7.000 cm
Koordinata	zj =	0.000 cm
Razmak bočno pridrżanih točaka	L =	500.00 cm
Sektorski moment inercije	Iw =	0.000 cm ⁶
Krit.mom.za bočno tor.izvijanje	Mcr =	320.87 kNm
Koeficijent	Bw =	1.000
Koeficijent imperf.	α_{LT} =	0.210
Bezdimenzionalna vitkost	λ_{LT} =	0.266
Koeficijent redukcije	χ_{LT} =	0.985
Računska otpornost na izvijanje	Mb.Rd =	20.263 kNm
Nije potrebno voditi računa o bočno-torz.izv. $\lambda_{LT} \leq 0.4$		
5.6 OTPORNOST NA IZBOČAVANJE POSMIKOM		
za posmik u ravni z-z		
Širina lima	d =	13.000 cm
Debljina lima	tw =	0.500 cm
Nema poprečnih ukrućenja u sredini		
Koeficijent izbočavanja posmikom	kt =	5.340
Nije potrebna provjera otpornosti na izbočavanje posmikom		
Uvjet: $d / tw \leq 69 \epsilon$ (26.00 \leq 69.00)		
za posmik u ravni y-y		
Širina lima	d =	8.000 cm
Debljina lima	tw =	0.500 cm
Nema poprečnih ukrućenja u sredini		
Koeficijent izbočavanja posmikom	kt =	5.340
Nije potrebna provjera otpornosti na izbočavanje posmikom		
Uvjet: $d / tw \leq 69 \epsilon$ (16.00 \leq 69.00)		
5.6.7 Interakcija posmične sile, savijanja i centr.sile		
za posmik u ravni z-z		
Nije potrebno reducirati računsku otpornost presjeka		
Računska otpornost na izbočavanje	Vba.Rd =	80.245 kN
$Vsd \leq 50\% Vba.Rd$		
5.7 OTPORNOST REBRA NA POPREČNE SILE		
5.7.7 Izvijanje tlačne nožice u ravni rebra		
Koeficijent (klasa nožice 1)	k =	0.300
Površina rebra	Aw =	7.000 cm ²
Površina tlač. nožice	Afc =	4.000 cm ²
Spriječena je mogućnost izvijanja nožice u ravni rebra		
Uvjet 5.80: (13.00 \leq 354.64)		

8.16 Dimenzioniranje temelja poslovne zgrade

Temelj u osi 1



$$\begin{aligned}
 a &:= 1.2 \quad \text{m} & \sigma_{\text{TLADOP.}} &:= 150 \quad \text{kN/m}^2 \\
 b &:= 1.2 \quad \text{m} \\
 h &:= 0.6 \quad \text{m} & A_t &:= a \cdot b = 1.4 \quad \text{m}^2 \\
 M_x &:= 0.01 \quad \text{kNm} & W_x &:= \frac{a \cdot b^2}{6} & W_x &= 0.3 \quad \text{m}^3 \\
 M_y &:= 0.01 \quad \text{kNm} & W_y &:= \frac{b \cdot a^2}{6} & W_y &= 0.3 \quad \text{m}^3 \\
 N_z &:= 163 \quad \text{kN} \\
 H_x &:= 8.95 \quad \text{kN} & \text{vrijednosti nisu faktorizirane} \\
 H_y &:= 7.50 \quad \text{kN}
 \end{aligned}$$

Nasipi iznad temelja:

$$\begin{aligned}
 h_{\text{pl}} &:= 0.3 \quad \text{m} & \text{armiranobetonska ploča i slojevi} \\
 h_{\text{zn}} &:= 0.00 \quad \text{m} & \text{zemljani nasip iznad temelja}
 \end{aligned}$$

Vlastita težina temelja

$$G_T := a \cdot b \cdot h \cdot 25 = 21.6 \quad \text{kN}$$

Nasipi iznad temelja:

1. AB ploča

2. Zemljani nasip iznad temelja - NEMA

$$G_{\text{AB}} := a \cdot b \cdot h_{\text{pl}} \cdot 25 = 10.8 \quad \text{kN} \quad G_{\text{zn}} := a \cdot b \cdot h_{\text{zn}} \cdot 19 = 0.0 \quad \text{kN}$$

Ukupna vertikalna sila:

$$N_{\text{uk}} := G_T + G_{\text{AB}} + G_{\text{zn}} + N_z = 195.4 \quad \text{kN}$$

Stabilnost od prevrtanja:

$$k_{\text{sy}} := \left(N_{\text{uk}} \cdot \frac{a}{2} \right) \div (H_x \cdot h + M_y) = 21.79 \quad k_{\text{sx}} := \left(N_{\text{uk}} \cdot \frac{b}{2} \right) \div (H_y \cdot h + M_x) = 26.0$$

Uvjet_y = "zadovoljen"

Uvjet_x = "zadovoljen"

EKSCENTRICITET REZULTANTE

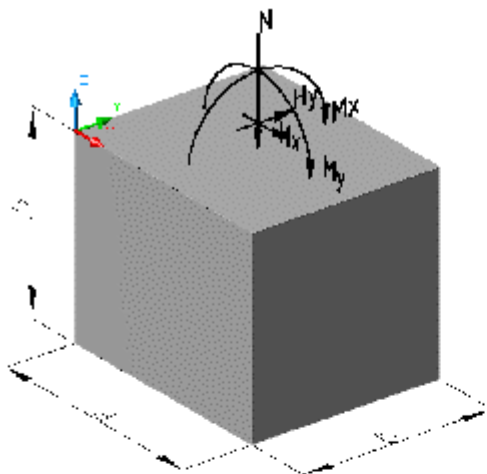
$$e_x := (H_x \cdot h + M_y) \div N_{\text{uk}} = 0.03 \quad \text{m} \quad e_y := (H_y \cdot h + M_x) \div N_{\text{uk}} = 0.0 \quad \text{m}$$

$$c_x := (a \div 2) - e_x = 0.57 \quad \text{m} \quad c_y := (b \div 2) - e_y = 0.58 \quad \text{m}$$

$$\sigma_x = 154.4 \quad \text{kN/m}^2 \quad \sigma_y = 151.4 \quad \text{kN/m}^2 \quad (\text{točan izraz})$$

$$\sigma_{\text{max}} = 154.4 \quad \text{kN/m}^2$$

Temelj u osi 8



$$\begin{aligned}
 a &:= 1.2 \quad \text{m} & \sigma_{\text{TLA.DOP.}} &:= 150 \quad \text{kN/m}^2 \\
 b &:= 0.8 \quad \text{m} & & \\
 h &:= 0.6 \quad \text{m} & A_t &:= a \cdot b = 1.0 \quad \text{m}^2 \\
 M_x &:= 0 \quad \text{kNm} & W_x &:= \frac{a \cdot b^2}{6} \quad W_x = 0.1 \quad \text{m}^3 \\
 M_y &:= 0 \quad \text{kNm} & W_y &:= \frac{b \cdot a^2}{6} \quad W_y = 0.2 \quad \text{m}^3 \\
 N_z &:= 47.24 \quad \text{kN} & & \\
 H_x &:= 15.06 \quad \text{kN} & & \text{vrijednosti nisu faktorizirane} \\
 H_y &:= 0.01 \quad \text{kN} & &
 \end{aligned}$$

Nasipi iznad temelja:

Vlastita težina temelja

$$G_T := a \cdot b \cdot h \cdot 25 = 14.4 \quad \text{kN}$$

$$h_{\text{pl}} := 0.3 \quad \text{m} \quad \text{armiranobetonska ploča i slojevi}$$

$$h_{\text{zn}} := 0.00 \quad \text{m} \quad \text{zemljani nasip iznad temelja}$$

Nasipi iznad temelja:

1. AB ploča

2. Zemljani nasip iznad temelja - NEMA

$$G_{\text{AB}} := a \cdot b \cdot h_{\text{pl}} \cdot 25 = 7.2 \quad \text{kN} \quad G_{\text{zn}} := a \cdot b \cdot h_{\text{zn}} \cdot 19 = 0.0 \quad \text{kN}$$

Ukupna vertikalna sila:

$$N_{\text{uk}} := G_T + G_{\text{AB}} + G_{\text{zn}} + N_z = 68.8 \quad \text{kN}$$

Stabilnost od prevrtanja :

$$k_{\text{sy}} := \left(N_{\text{uk}} \cdot \frac{a}{2} \right) \div (H_x \cdot h + M_y) = 4.57 \quad k_{\text{sx}} := \left(N_{\text{uk}} \cdot \frac{b}{2} \right) \div (H_y \cdot h + M_x) = 4589.3$$

Uvjet_y = "zadovoljen"

Uvjet_x = "zadovoljen"

EKSCENTRICITET REZULTANTE

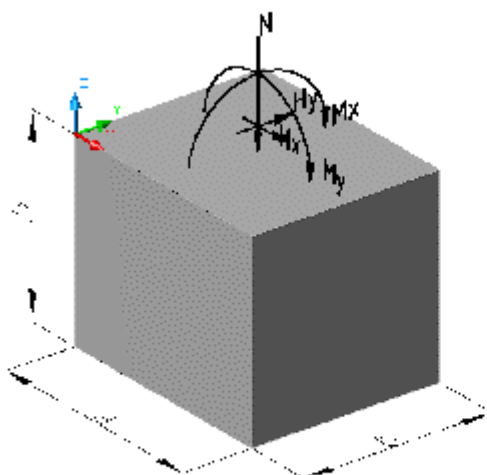
$$e_x := (H_x \cdot h + M_y) \div N_{\text{uk}} = 0.13 \quad \text{m} \quad e_y := (H_y \cdot h + M_x) \div N_{\text{uk}} = 8.7 \times 10^{-5} \quad \text{m}$$

$$c_x := (a \div 2) - e_x = 0.47 \quad \text{m} \quad c_y := (b \div 2) - e_y = 0.40 \quad \text{m}$$

$$\sigma_x = 142.3 \quad \text{kN/m}^2 \quad \sigma_y = 71.7 \quad \text{kN/m}^2 \quad (\text{točan izraz})$$

$$\sigma_{\text{max}} = 142.3 \quad \text{kN/m}^2$$

Temelj u osi 4



$$\begin{aligned}
 a &:= 1.6 \quad \text{m} & \sigma_{\text{TLA.DOP.}} &:= 150 \quad \text{kN/m}^2 \\
 b &:= 1.8 \quad \text{m} \\
 h &:= 0.6 \quad \text{m} & A_t &:= a \cdot b = 2.9 \quad \text{m}^2 \\
 M_x &:= 0 \quad \text{kNm} & W_x &:= \frac{a \cdot b^2}{6} & W_x &= 0.9 \quad \text{m}^3 \\
 M_y &:= 0 \quad \text{kNm} & W_y &:= \frac{b \cdot a^2}{6} & W_y &= 0.8 \quad \text{m}^3 \\
 N_z &:= 179 \quad \text{kN} \\
 H_x &:= 5.56 \quad \text{kN} & & \text{vrijednosti nisu faktorizirane} \\
 H_y &:= 97.14 \quad \text{kN}
 \end{aligned}$$

Vlastita težina temelja

$$G_T := a \cdot b \cdot h \cdot 25 = 43.2 \quad \text{kN}$$

$$\begin{aligned}
 h_{\text{pl}} &:= 0.3 \quad \text{m} & & \text{armiranobetonska ploča i slojevi} \\
 h_{\text{zn}} &:= 0.00 \quad \text{m} & & \text{zemljani nasip iznad temelja}
 \end{aligned}$$

Nasipi iznad temelja:

1. AB ploča

2. Zemljani nasip iznad temelja - NEMA

$$G_{\text{AB}} := a \cdot b \cdot h_{\text{pl}} \cdot 25 = 21.6 \quad \text{kN} \quad G_{\text{zn}} := a \cdot b \cdot h_{\text{zn}} \cdot 19 = 0.0 \quad \text{kN}$$

Ukupna vertikalna sila:

$$N_{\text{uk}} := G_T + G_{\text{AB}} + G_{\text{zn}} + N_z = 243.8 \quad \text{kN}$$

Stabilnost od prevrtanja :

$$k_{\text{sy}} := \left(N_{\text{uk}} \cdot \frac{a}{2} \right) \div (H_x \cdot h + M_y) = 58.47 \quad k_{\text{sx}} := \left(N_{\text{uk}} \cdot \frac{b}{2} \right) \div (H_y \cdot h + M_x) = 3.8$$

Uvjet_y = "zadovoljen"

Uvjet_x = "zadovoljen"

EKSCENTRICITET REZULTANTE

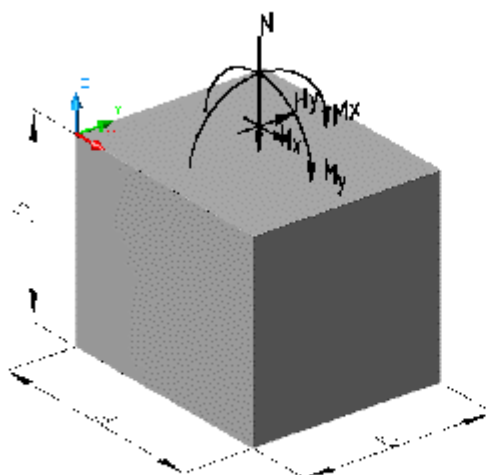
$$e_x := (H_x \cdot h + M_y) \div N_{\text{uk}} = 0.01 \quad \text{m} \quad e_y := (H_y \cdot h + M_x) \div N_{\text{uk}} = 0.2 \quad \text{m}$$

$$c_x := (a \div 2) - e_x = 0.79 \quad \text{m} \quad c_y := (b \div 2) - e_y = 0.66 \quad \text{m}$$

$$\sigma_x = 88.5 \quad \text{kN/m}^2 \quad \sigma_y = 160.5 \quad \text{kN/m}^2$$

$$\sigma_{\text{max}} = 160.5 \quad \text{kN/m}^2$$

Temelj 2A i 2G



$$\begin{aligned}
 a &:= 1.4 \quad \text{m} & \sigma_{\text{TLA.DOP.}} &:= 140 \quad \text{kN/m}^2 \\
 b &:= 1.4 \quad \text{m} \\
 h &:= 0.6 \quad \text{m} & A_t &:= a \cdot b = 2.0 \quad \text{m}^2 \\
 M_x &:= 0.01 \quad \text{kNm} & W_x &:= \frac{a \cdot b^2}{6} & W_x &= 0.5 \quad \text{m}^3 \\
 M_y &:= 0.01 \quad \text{kNm} & W_y &:= \frac{b \cdot a^2}{6} & W_y &= 0.5 \quad \text{m}^3 \\
 N_z &:= 262 \quad \text{kN} \\
 H_x &:= 0.01 \quad \text{kN} & & \text{vrijednosti nisu faktorizirane} \\
 H_y &:= 0.01 \quad \text{kN}
 \end{aligned}$$

Nasipi iznad temelja:

Vlastita težina temelja

$$G_T := a \cdot b \cdot h \cdot 25 = 29.4 \quad \text{kN}$$

$$h_{\text{pl}} := 0.3 \quad \text{m} \quad \text{armiranobetonska ploča i slojevi}$$

$$h_{\text{zn}} := 0.00 \quad \text{m} \quad \text{zemljani nasip iznad temelja}$$

Nasipi iznad temelja:

1. AB ploča

2. Zemljani nasip iznad temelja - NEMA

$$G_{\text{AB}} := a \cdot b \cdot h_{\text{pl}} \cdot 25 = 14.7 \quad \text{kN} \quad G_{\text{zn}} := a \cdot b \cdot h_{\text{zn}} \cdot 19 = 0.0 \quad \text{kN}$$

Ukupna vertikalna sila:

$$N_{\text{uk}} := G_T + G_{\text{AB}} + G_{\text{zn}} + N_z = 306.1 \quad \text{kN}$$

Stabilnost od prevrtanja :

$$k_{\text{sy}} := \left(N_{\text{uk}} \cdot \frac{a}{2} \right) \div (H_x \cdot h + M_y) = 1.34 \times 10^4 \quad k_{\text{sx}} := \left(N_{\text{uk}} \cdot \frac{b}{2} \right) \div (H_y \cdot h + M_x) = 13391.9$$

Uvjet_y = "zadovoljen"Uvjet_x = "zadovoljen"

EKSCENTRICITET REZULTANTE

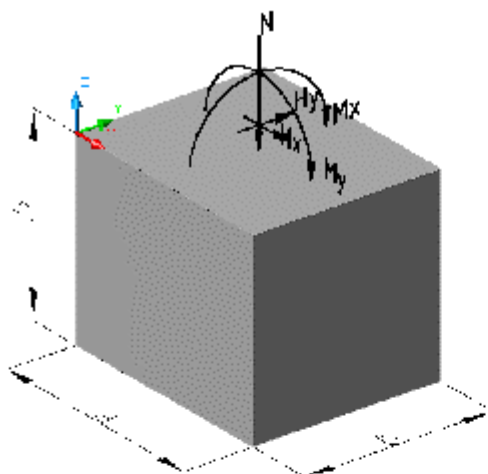
$$e_x := (H_x \cdot h + M_y) \div N_{\text{uk}} = 5.23 \times 10^{-5} \quad e_y := (H_y \cdot h + M_x) \div N_{\text{uk}} = 5.2 \times 10^{-5} \quad \text{m}$$

$$c_x := (a \div 2) - e_x = 0.70 \quad \text{m} \quad c_y := (b \div 2) - e_y = 0.70 \quad \text{m}$$

$$\sigma_x = 156.2 \quad \text{kN/m}^2 \quad \sigma_y = 156.2 \quad \text{kN/m}^2$$

$$\sigma_{\text{max}} = 156.2 \quad \text{kN/m}^2$$

Temelj 2B 2F 3B 3F



$$\begin{aligned}
 a &:= 1.4 \quad \text{m} & \sigma_{\text{TLADOP.}} &:= 200 \quad \text{kN/m}^2 \\
 b &:= 1.4 \quad \text{m} \\
 h &:= 0.6 \quad \text{m} & A_t &:= a \cdot b = 2.0 \quad \text{m}^2 \\
 M_x &:= 0.01 \quad \text{kNm} & W_x &:= \frac{a \cdot b^2}{6} & W_x &= 0.5 \quad \text{m}^3 \\
 M_y &:= 0.01 \quad \text{kNm} & W_y &:= \frac{b \cdot a^2}{6} & W_y &= 0.5 \quad \text{m}^3 \\
 N_z &:= 262 \quad \text{kN} \\
 H_x &:= 0.01 \quad \text{kN} & \text{vrijednosti nisu faktorizirane} \\
 H_y &:= 0.01 \quad \text{kN}
 \end{aligned}$$

Vlastita težina temelja

$$G_T := a \cdot b \cdot h \cdot 25 = 29.4 \quad \text{kN}$$

$$\begin{aligned}
 h_{\text{pl}} &:= 0.3 \quad \text{m} & \text{armiranobetonska ploča i slojevi} \\
 h_{\text{zn}} &:= 0.00 \quad \text{m} & \text{zemljani nasip iznad temelja}
 \end{aligned}$$

Nasipi iznad temelja:

1. AB ploča

2. Zemljani nasip iznad temelja - NEMA

$$G_{\text{AB}} := a \cdot b \cdot h_{\text{pl}} \cdot 25 = 14.7 \quad \text{kN} \quad G_{\text{zn}} := a \cdot b \cdot h_{\text{zn}} \cdot 19 = 0.0 \quad \text{kN}$$

Ukupna vertikalna sila:

$$N_{\text{uk}} := G_T + G_{\text{AB}} + G_{\text{zn}} + N_z = 306.1 \quad \text{kN}$$

Stabilnost od prevrtanja :

$$k_{\text{sy}} := \left(N_{\text{uk}} \cdot \frac{a}{2} \right) \div (H_x \cdot h + M_y) = 1.34 \times 10^4 \quad k_{\text{sx}} := \left(N_{\text{uk}} \cdot \frac{b}{2} \right) \div (H_y \cdot h + M_x) = 13391.9$$

Uvjet_y = "zadovoljen"Uvjet_x = "zadovoljen"

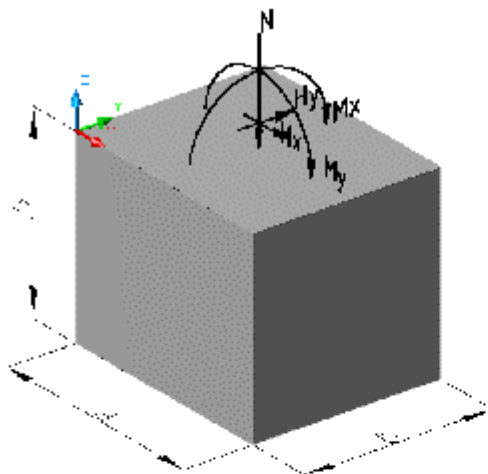
EKSCENTRICITET REZULTANTE

$$\begin{aligned}
 e_x &:= (H_x \cdot h + M_y) \div N_{\text{uk}} = 5.23 \times 10^{-5} \quad \text{m} & e_y &:= (H_y \cdot h + M_x) \div N_{\text{uk}} = 5.2 \times 10^{-5} \quad \text{m} \\
 c_x &:= (a \div 2) - e_x = 0.70 \quad \text{m} & c_y &:= (b \div 2) - e_y = 0.70 \quad \text{m}
 \end{aligned}$$

$$\sigma_x = 156.2 \quad \text{kN/m}^2 \quad \sigma_y = 156.2 \quad \text{kN/m}^2$$

$$\sigma_{\text{max}} = 156.2 \quad \text{kN/m}^2$$

Temelj os 3, B,C,E,F



$$\begin{aligned}
 a &:= 1.6 \quad \text{m} & \sigma_{\text{TLA.DOP.}} &:= 140 \quad \text{kN/m}^2 \\
 b &:= 1.8 \quad \text{m} & & \\
 h &:= 0.6 \quad \text{m} & A_t &:= a \cdot b = 2.9 \quad \text{m}^2 \\
 M_x &:= 0 \quad \text{kNm} & W_x &:= \frac{a \cdot b^2}{6} \quad W_x = 0.9 \quad \text{m}^3 \\
 M_y &:= 0 \quad \text{kNm} & W_y &:= \frac{b \cdot a^2}{6} \quad W_y = 0.8 \quad \text{m}^3 \\
 N_z &:= 179 \quad \text{kN} & & \\
 H_x &:= 5.56 \quad \text{kN} & & \text{vrijednosti nisu faktorizirane} \\
 H_y &:= 97.14 \quad \text{kN} & &
 \end{aligned}$$

Nasipi iznad temelja:

Vlastita težina temelja

$$G_T := a \cdot b \cdot h \cdot 25 = 43.2 \quad \text{kN}$$

$$h_{\text{pl}} := 0.3 \quad \text{m} \quad \text{armiranobetonska ploča i slojevi}$$

$$h_{\text{zn}} := 0.00 \quad \text{m} \quad \text{zemljani nasip iznad temelja}$$

Nasipi iznad temelja:

1. AB ploča

2. Zemljani nasip iznad temelja - NEMA

$$G_{\text{AB}} := a \cdot b \cdot h_{\text{pl}} \cdot 25 = 21.6 \quad \text{kN} \quad G_{\text{zn}} := a \cdot b \cdot h_{\text{zn}} \cdot 19 = 0.0 \quad \text{kN}$$

Ukupna vertikalna sila:

$$N_{\text{uk}} := G_T + G_{\text{AB}} + G_{\text{zn}} + N_z = 243.8 \quad \text{kN}$$

Stabilnost od prevrtanja :

$$k_{\text{sy}} := \left(N_{\text{uk}} \cdot \frac{a}{2} \right) \div (H_x \cdot h + M_y) = 58.47 \quad k_{\text{sx}} := \left(N_{\text{uk}} \cdot \frac{b}{2} \right) \div (H_y \cdot h + M_x) = 3.8$$

Uvjet_y = "zadovoljen"

Uvjet_x = "zadovoljen"

EKSCENTRICITET REZULTANTE

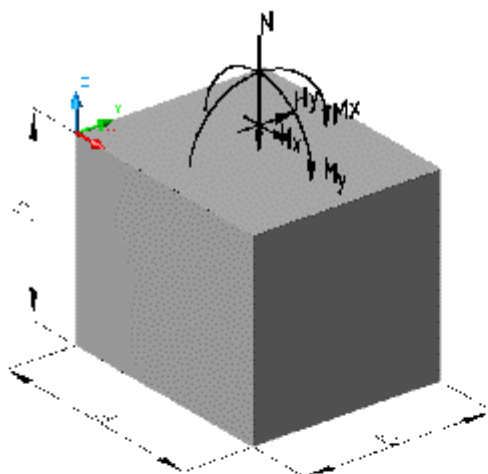
$$e_x := (H_x \cdot h + M_y) \div N_{\text{uk}} = 0.01 \quad \text{m} \quad e_y := (H_y \cdot h + M_x) \div N_{\text{uk}} = 0.2 \quad \text{m}$$

$$c_x := (a \div 2) - e_x = 0.79 \quad \text{m} \quad c_y := (b \div 2) - e_y = 0.66 \quad \text{m}$$

$$\sigma_x = 88.5 \quad \text{kN/m}^2 \quad \sigma_y = 160.5 \quad \text{kN/m}^2$$

$$\sigma_{\text{max}} = 160.5 \quad \text{kN/m}^2$$

Temelj 2C, 2E, 3C, 3E



$$\begin{aligned}
 a &:= 1.8 \quad \text{m} & \sigma_{\text{TLADOP.}} &:= 200 \quad \text{kN/m}^2 \\
 b &:= 1.8 \quad \text{m} & & \\
 h &:= 0.6 \quad \text{m} & A_t &:= a \cdot b = 3.2 \quad \text{m}^2 \\
 M_x &:= 0 \quad \text{kNm} & W_x &:= \frac{a \cdot b^2}{6} \quad W_x = 1.0 \quad \text{m}^3 \\
 M_y &:= 0 \quad \text{kNm} & W_y &:= \frac{b \cdot a^2}{6} \quad W_y = 1.0 \quad \text{m}^3 \\
 N_z &:= 324 \quad \text{kN} & & \\
 H_x &:= 55.57 \quad \text{kN} & & \text{vrijednosti nisu faktorizirane} \\
 H_y &:= 6.90 \quad \text{kN} & &
 \end{aligned}$$

Nasipi iznad temelja:

Vlastita težina temelja

$$G_T := a \cdot b \cdot h \cdot 25 = 48.6 \quad \text{kN}$$

$$h_{\text{pl}} := 0.3 \quad \text{m} \quad \text{armiranobetonska ploča i slojevi}$$

$$h_{\text{zn}} := 0.00 \quad \text{m} \quad \text{zemljani nasip iznad temelja}$$

Nasipi iznad temelja:

1. AB ploča

2. Zemljani nasip iznad temelja - NEMA

$$G_{\text{AB}} := a \cdot b \cdot h_{\text{pl}} \cdot 25 = 24.3 \quad \text{kN} \quad G_{\text{zn}} := a \cdot b \cdot h_{\text{zn}} \cdot 19 = 0.0 \quad \text{kN}$$

Ukupna vertikalna sila:

$$N_{\text{uk}} := G_T + G_{\text{AB}} + G_{\text{zn}} + N_z = 396.9 \quad \text{kN}$$

Stabilnost od prevrtanja :

$$k_{\text{sy}} := \left(N_{\text{uk}} \cdot \frac{a}{2} \right) \div (H_x \cdot h + M_y) = 10.71 \quad k_{\text{sx}} := \left(N_{\text{uk}} \cdot \frac{b}{2} \right) \div (H_y \cdot h + M_x) = 86.3$$

Uvjet_y = "zadovoljen"

Uvjet_x = "zadovoljen"

EKSCENTRICITET REZULTANTE

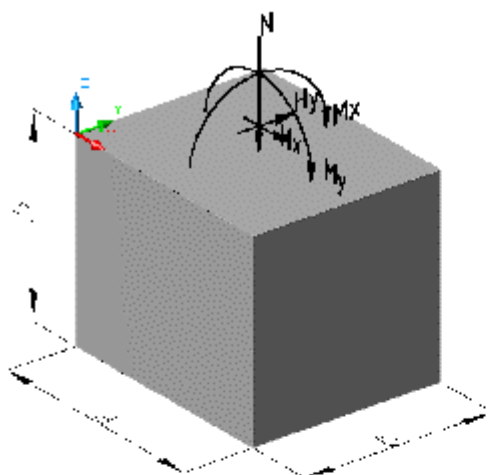
$$e_x := (H_x \cdot h + M_y) \div N_{\text{uk}} = 0.08 \quad \text{m} \quad e_y := (H_y \cdot h + M_x) \div N_{\text{uk}} = 0.0 \quad \text{m}$$

$$c_x := (a \div 2) - e_x = 0.82 \quad \text{m} \quad c_y := (b \div 2) - e_y = 0.89 \quad \text{m}$$

$$\sigma_x = 156.8 \quad \text{kN/m}^2 \quad \sigma_y = 126.8 \quad \text{kN/m}^2$$

$$\sigma_{\text{max}} = 156.8 \quad \text{kN/m}^2$$

Temelj u osi 4 do 7



$$\begin{aligned}
 a &:= 1.6 \quad \text{m} & \sigma_{\text{TLA.DOP.}} &:= 200 \quad \text{kN/m}^2 \\
 b &:= 1.2 \quad \text{m} \\
 h &:= 0.6 \quad \text{m} & A_t &:= a \cdot b = 1.9 \quad \text{m}^2 \\
 M_x &:= 0 \quad \text{kNm} & W_x &:= \frac{a \cdot b^2}{6} \quad W_x = 0.4 \quad \text{m}^3 \\
 M_y &:= 0 \quad \text{kNm} & W_y &:= \frac{b \cdot a^2}{6} \quad W_y = 0.5 \quad \text{m}^3 \\
 N_z &:= 112.3 \quad \text{kN} \\
 H_x &:= 38.57 \quad \text{kN} & \text{vrijednosti nisu faktorizirane} \\
 H_y &:= 0.01 \quad \text{kN}
 \end{aligned}$$

Nasipi iznad temelja:

Vlastita težina temelja

$$G_T := a \cdot b \cdot h \cdot 25 = 28.8 \quad \text{kN}$$

$$h_{\text{pl}} := 0.3 \quad \text{m} \quad \text{armiranobetonska ploča i slojevi}$$

$$h_{\text{zn}} := 0.00 \quad \text{m} \quad \text{zemljani nasip iznad temelja}$$

Nasipi iznad temelja:

1. AB ploča

2. Zemljani nasip iznad temelja - NEMA

$$G_{\text{AB}} := a \cdot b \cdot h_{\text{pl}} \cdot 25 = 14.4 \quad \text{kN} \quad G_{\text{zn}} := a \cdot b \cdot h_{\text{zn}} \cdot 19 = 0.0 \quad \text{kN}$$

Ukupna vertikalna sila:

$$N_{\text{uk}} := G_T + G_{\text{AB}} + G_{\text{zn}} + N_z = 155.5 \quad \text{kN}$$

Stabilnost od prevrtanja :

$$k_{\text{sy}} := \left(N_{\text{uk}} \cdot \frac{a}{2} \right) \div (H_x \cdot h + M_y) = 5.38 \quad k_{\text{sx}} := \left(N_{\text{uk}} \cdot \frac{b}{2} \right) \div (H_y \cdot h + M_x) = 15550.0$$

Uvjet_y = "zadovoljen"

Uvjet_x = "zadovoljen"

EKSCENTRICITET REZULTANTE

$$e_x := (H_x \cdot h + M_y) \div N_{\text{uk}} = 0.15 \quad \text{m} \quad e_y := (H_y \cdot h + M_x) \div N_{\text{uk}} = 3.9 \times 10^{-5} \quad \text{m}$$

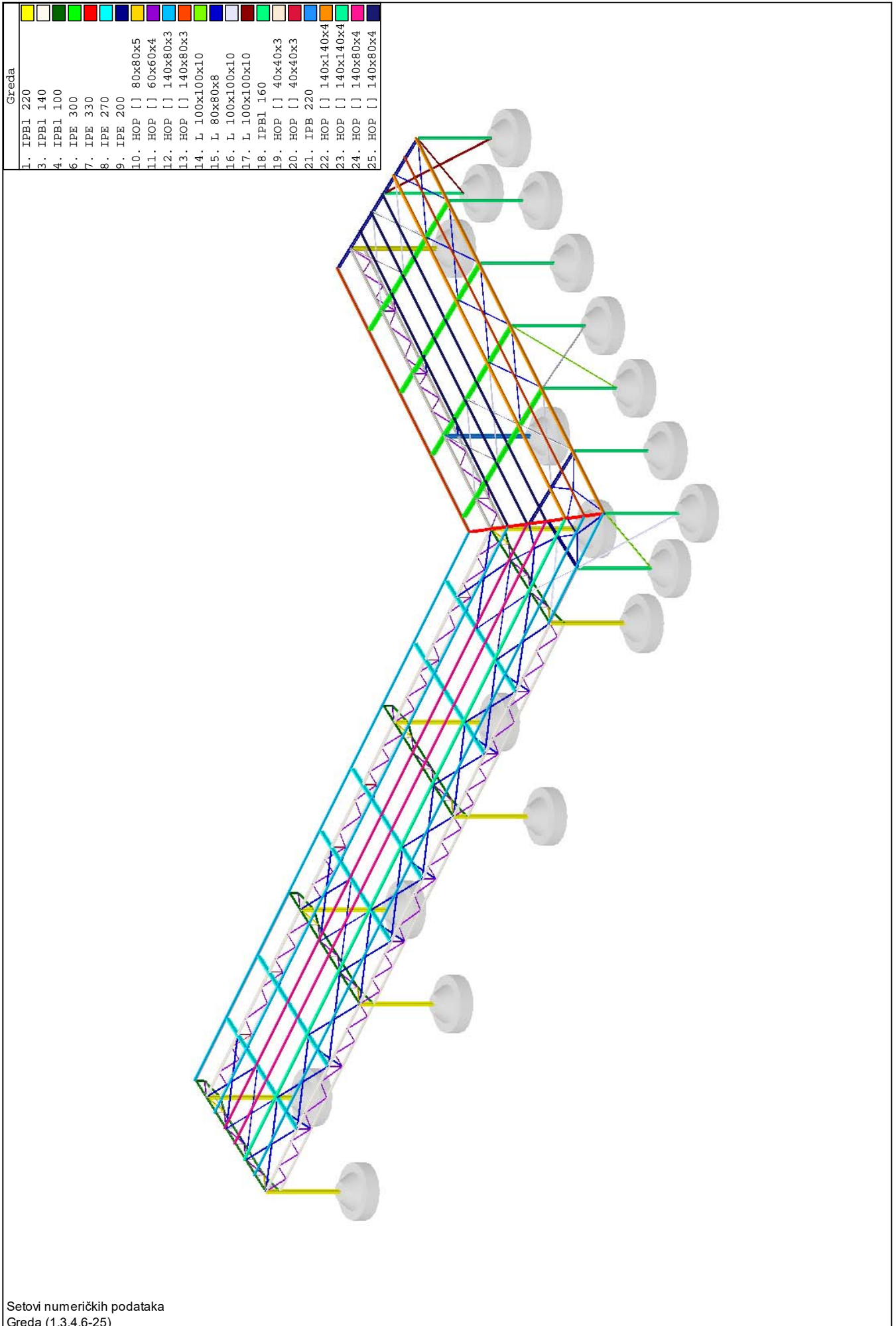
$$c_x := (a \div 2) - e_x = 0.65 \quad \text{m} \quad c_y := (b \div 2) - e_y = 0.60 \quad \text{m}$$

$$\sigma_x = 141.3 \quad \text{kN/m}^2 \quad \sigma_y = 81.0 \quad \text{kN/m}^2$$

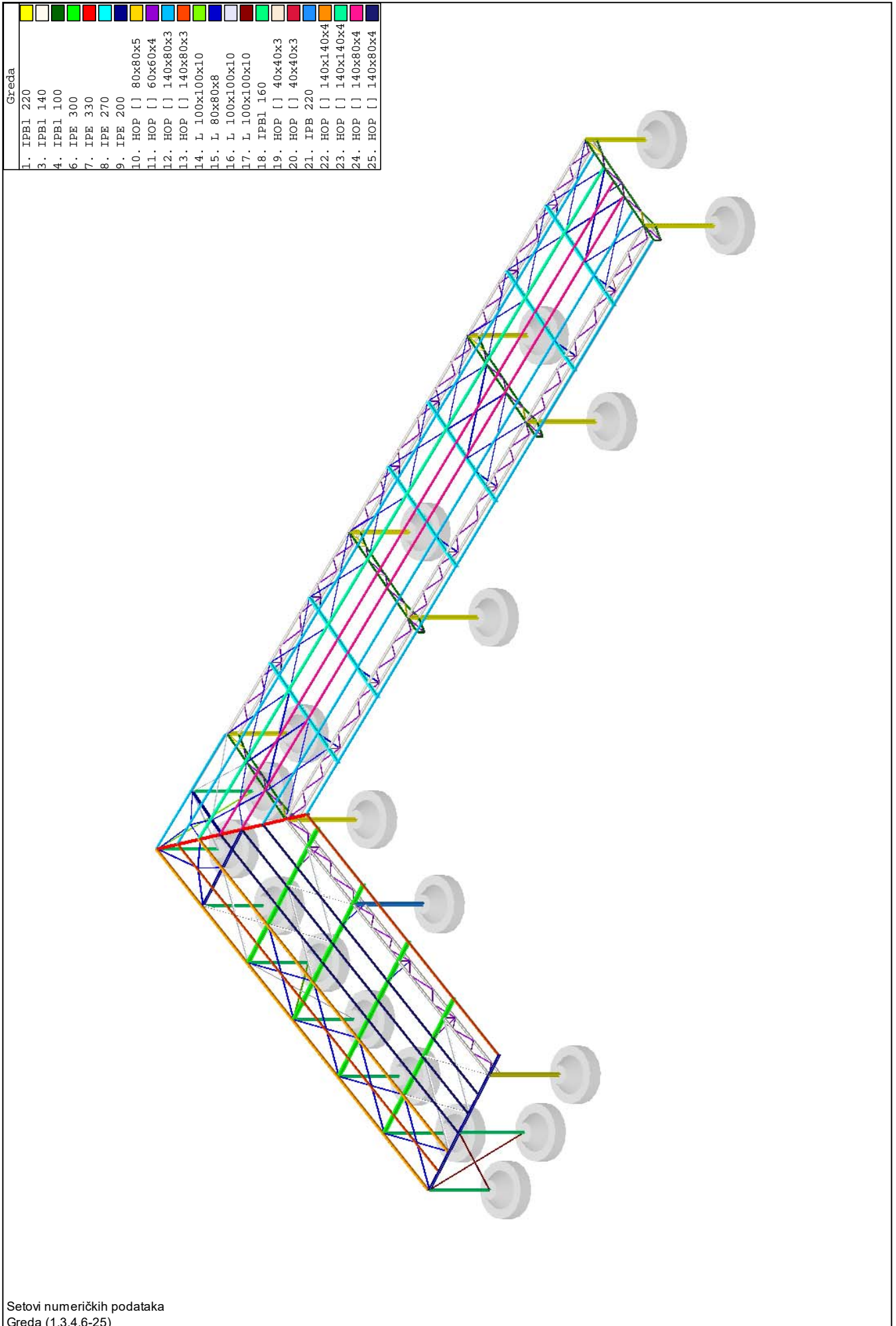
$$\sigma_{\text{max}} = 141.3 \quad \text{kN/m}^2$$

Tvrtna projektanta: Domino dizajn d.o.o.	Investitor: Komunalac Požega d.o.o., Vukovarska 8, Požega Lokacija građevine: k.č.br. 470/2, k.o. Požega	Zajednička oznaka projekta PK-20/17
---	---	--

8.17 Proračun i dimenzioniranje velike nadstrešnice



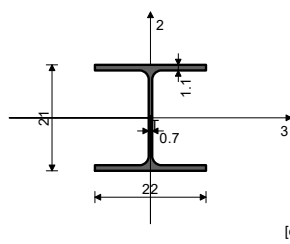
Setovi numeričkih podataka
Greda (1,3,4,6-25)



Setovi numeričkih podataka
Greda (1,3,4,6-25)

Setovi greda

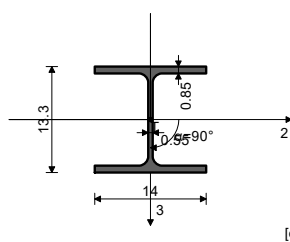
Set: 1 Presjek: IPBI 220, Fiktivna ekscentričnost



[cm]

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Čelik	6.430e-3	2.063e-3	4.367e-3	2.860e-7	1.950e-5	5.410e-5

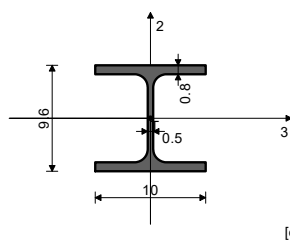
Set: 3 Presjek: IPBI 140, Fiktivna ekscentričnost



[cm]

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

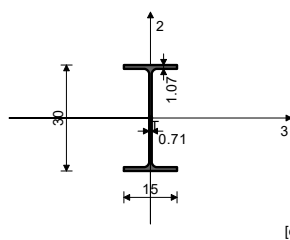
Set: 4 Presjek: IPBI 100, Fiktivna ekscentričnost



[cm]

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Čelik	2.120e-3	7.520e-4	1.368e-3	5.260e-8	1.340e-6	3.490e-6

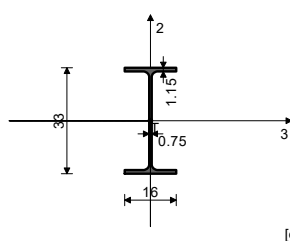
Set: 6 Presjek: IPE 300, Fiktivna ekscentričnost



[cm]

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Čelik	5.380e-3	2.567e-3	2.813e-3	2.020e-7	6.040e-6	8.360e-5

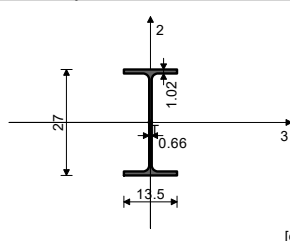
Set: 7 Presjek: IPE 330, Fiktivna ekscentričnost



[cm]

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Čelik	6.260e-3	3.080e-3	3.180e-3	2.830e-7	7.880e-6	1.177e-4

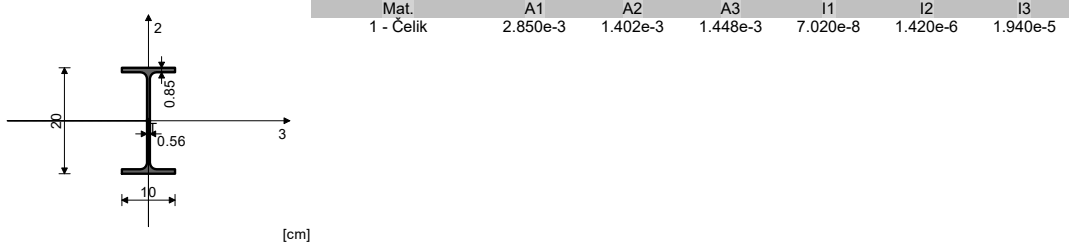
Set: 8 Presjek: IPE 270, Fiktivna ekscentričnost



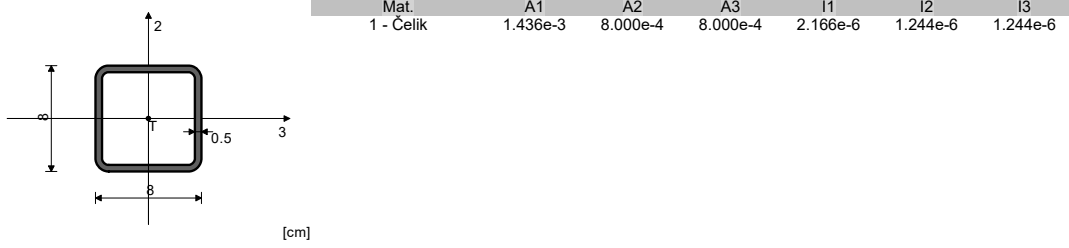
[cm]

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

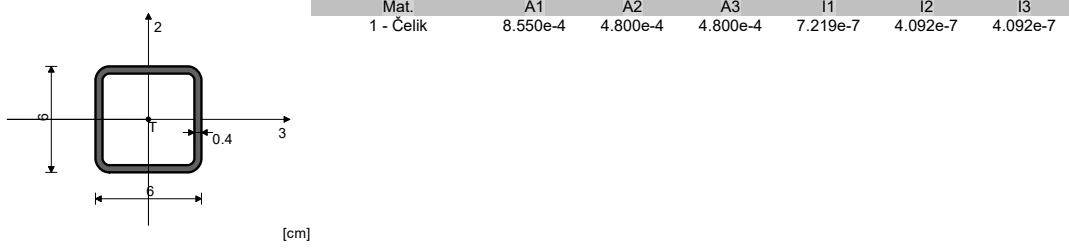
Set: 9 Presjek: IPE 200, Fiktivna ekscentričnost



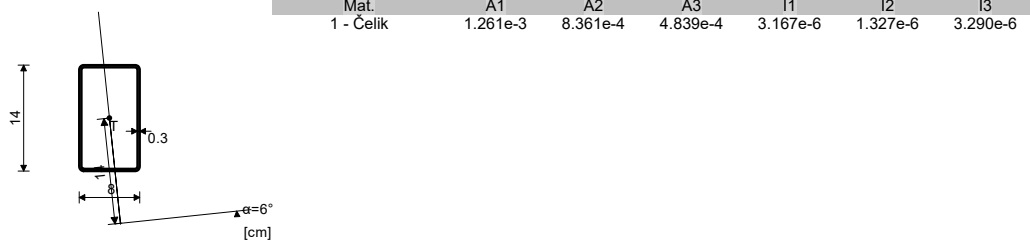
Set: 10 Presjek: HOP □ 80x80x5, Jednostavni štap, Fiktivna ekscentričnost



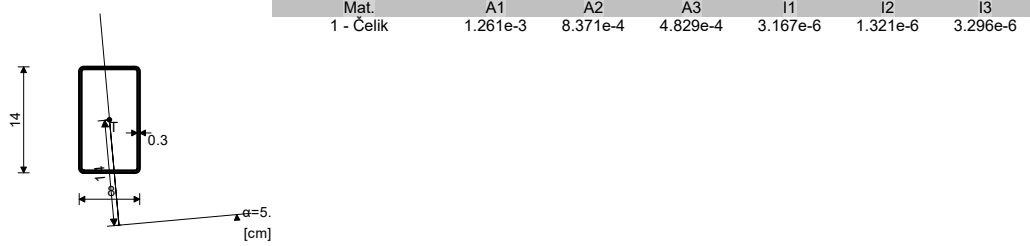
Set: 11 Presjek: HOP □ 60x60x4, Jednostavni štap, Fiktivna ekscentričnost



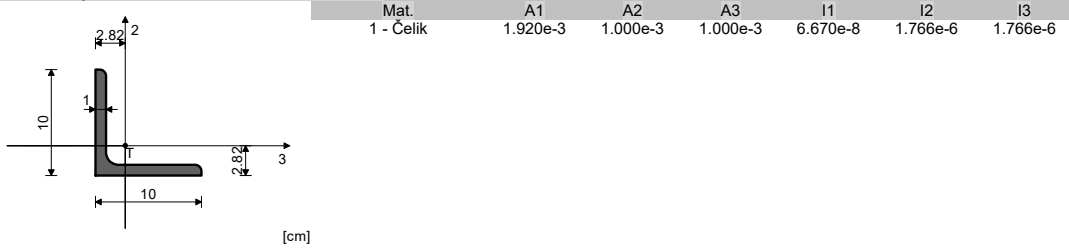
Set: 12 Presjek: HOP □ 140x80x3, Fiktivna ekscentričnost



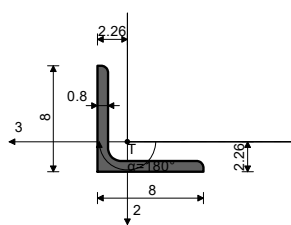
Set: 13 Presjek: HOP □ 140x80x3, Fiktivna ekscentričnost



Set: 14 Presjek: L 100x100x10, Fiktivna ekscentričnost



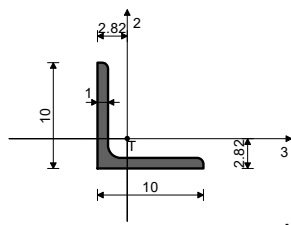
Set: 15 Presjek: L 80x80x8, Jednostavni štap, Fiktivna ekscentričnost



[cm]

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Čelik	1.230e-3	6.400e-4	6.400e-4	2.730e-8	7.230e-7	7.230e-7

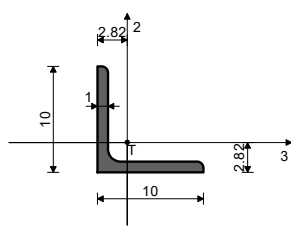
Set: 16 Presjek: L 100x100x10, Jednostavni štap, Fiktivna ekscentričnost



[cm]

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Čelik	1.920e-3	1.000e-3	1.000e-3	6.670e-8	1.766e-6	1.766e-6

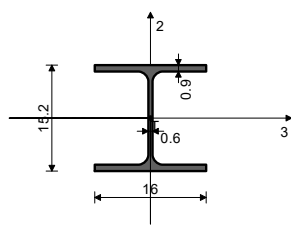
Set: 17 Presjek: L 100x100x10, Jednostavni štap, Fiktivna ekscentričnost



[cm]

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Čelik	1.920e-3	1.000e-3	1.000e-3	6.670e-8	1.766e-6	1.766e-6

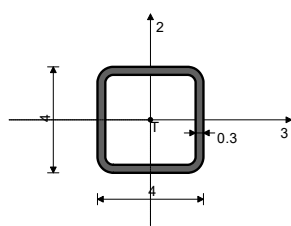
Set: 18 Presjek: IPBI 160, Fiktivna ekscentričnost



[cm]

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

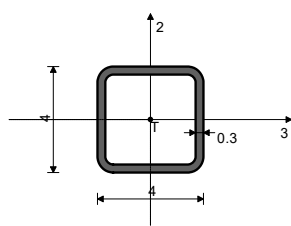
Set: 19 Presjek: HOP □ 40x40x3, Jednostavni štap, Fiktivna ekscentričnost



[cm]

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Čelik	4.210e-4	2.400e-4	2.400e-4	1.563e-7	8.620e-8	8.620e-8

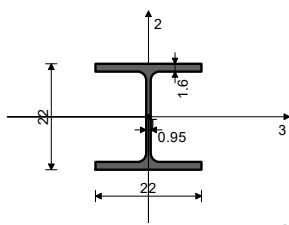
Set: 20 Presjek: HOP □ 40x40x3, Jednostavni štap, Fiktivna ekscentričnost



[cm]

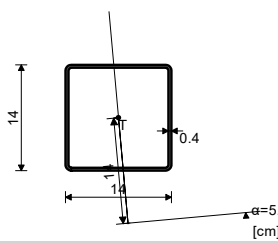
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Čelik	4.210e-4	2.400e-4	2.400e-4	1.563e-7	8.620e-8	8.620e-8

Set: 21 Presjek: IPB 220, Fiktivna ekscentričnost



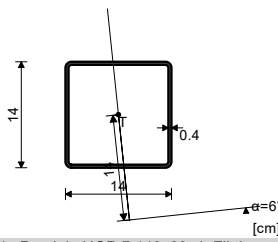
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Čelik	9.100e-3	2.788e-3	6.312e-3	7.680e-7	2.840e-5	8.090e-5

Set: 22 Presjek: HOP □ 140x140x4, Fiktivna ekscentričnost



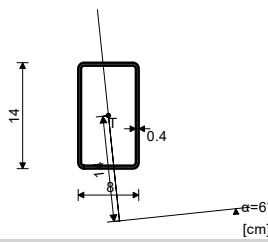
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Čelik	2.135e-3	1.120e-3	1.120e-3	1.022e-5	6.516e-6	6.516e-6

Set: 23 Presjek: HOP □ 140x140x4, Fiktivna ekscentričnost



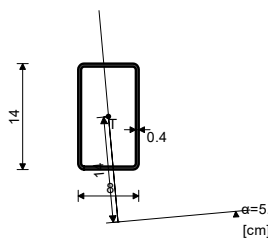
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Čelik	2.135e-3	1.120e-3	1.120e-3	1.022e-5	6.516e-6	6.516e-6

Set: 24 Presjek: HOP □ 140x80x4, Fiktivna ekscentričnost

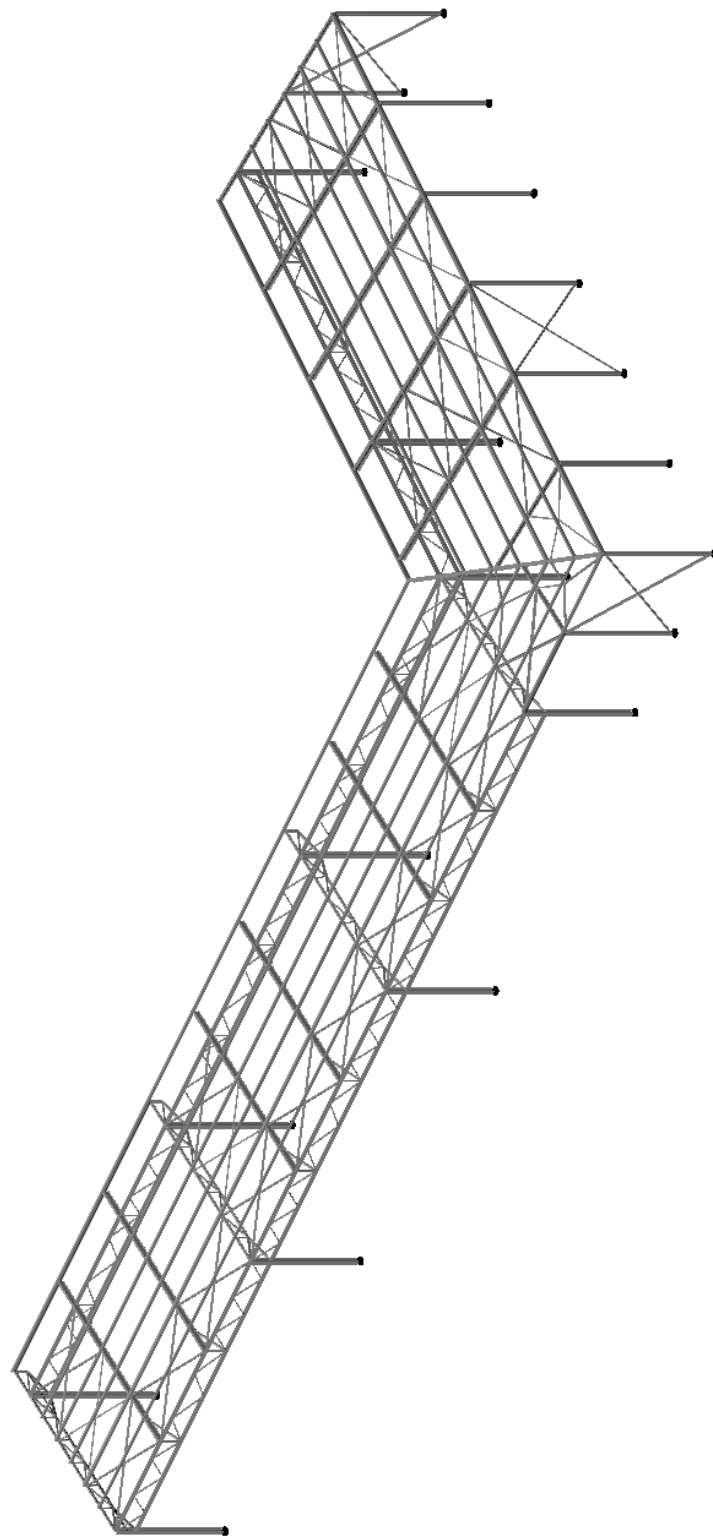


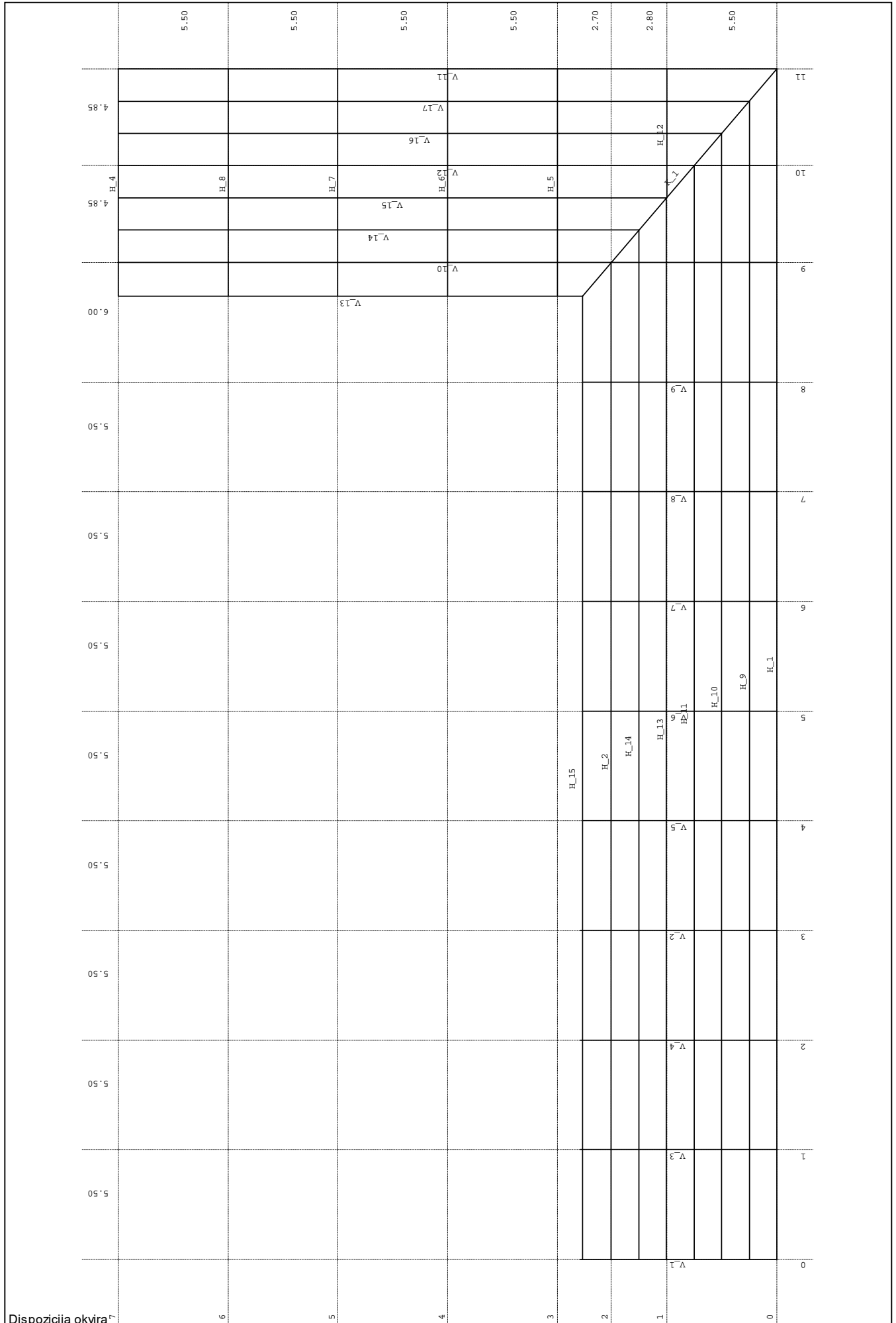
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Čelik	1.655e-3	1.115e-3	6.452e-4	4.107e-6	1.793e-6	4.195e-6

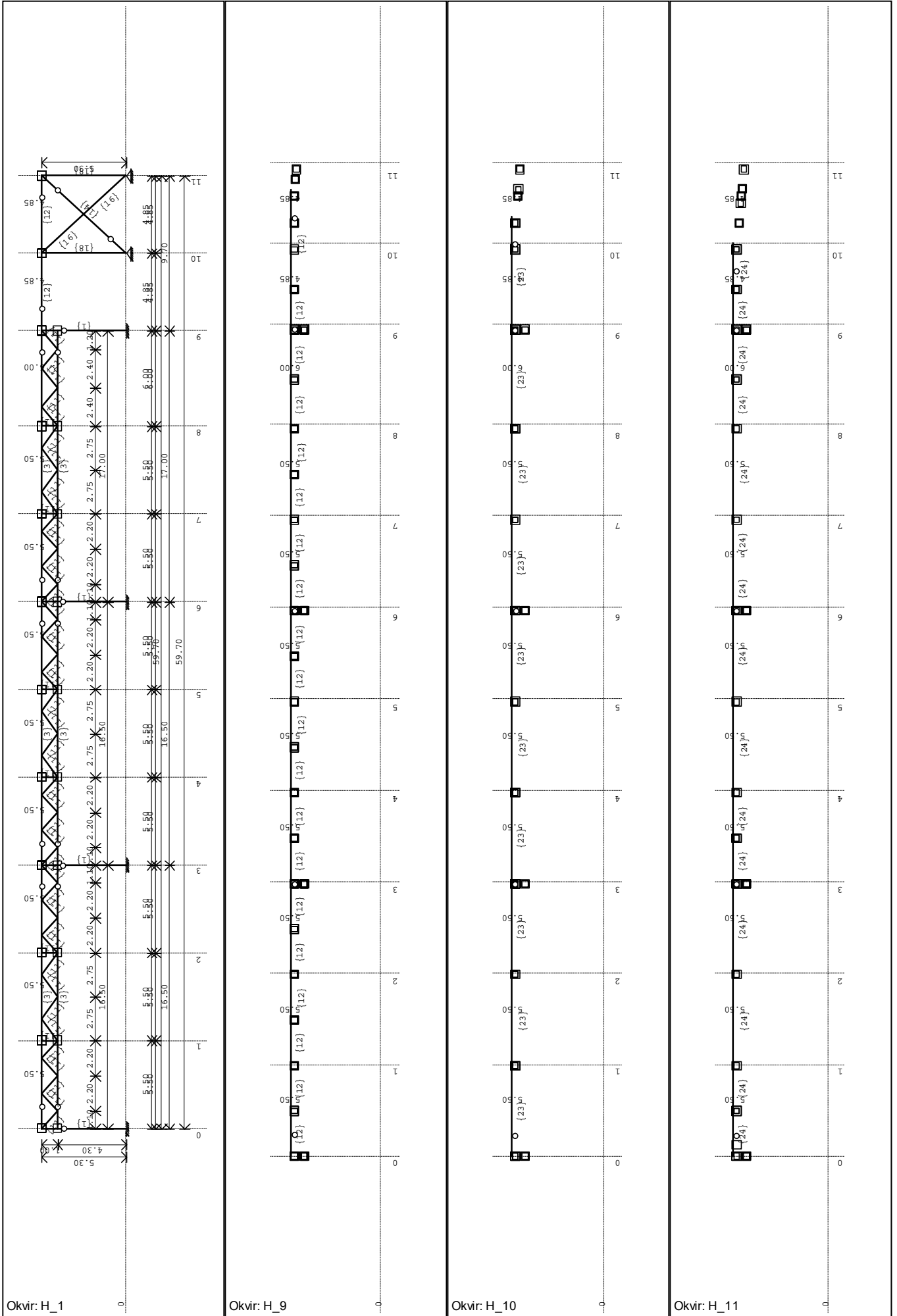
Set: 25 Presjek: HOP □ 140x80x4, Fiktivna ekscentričnost

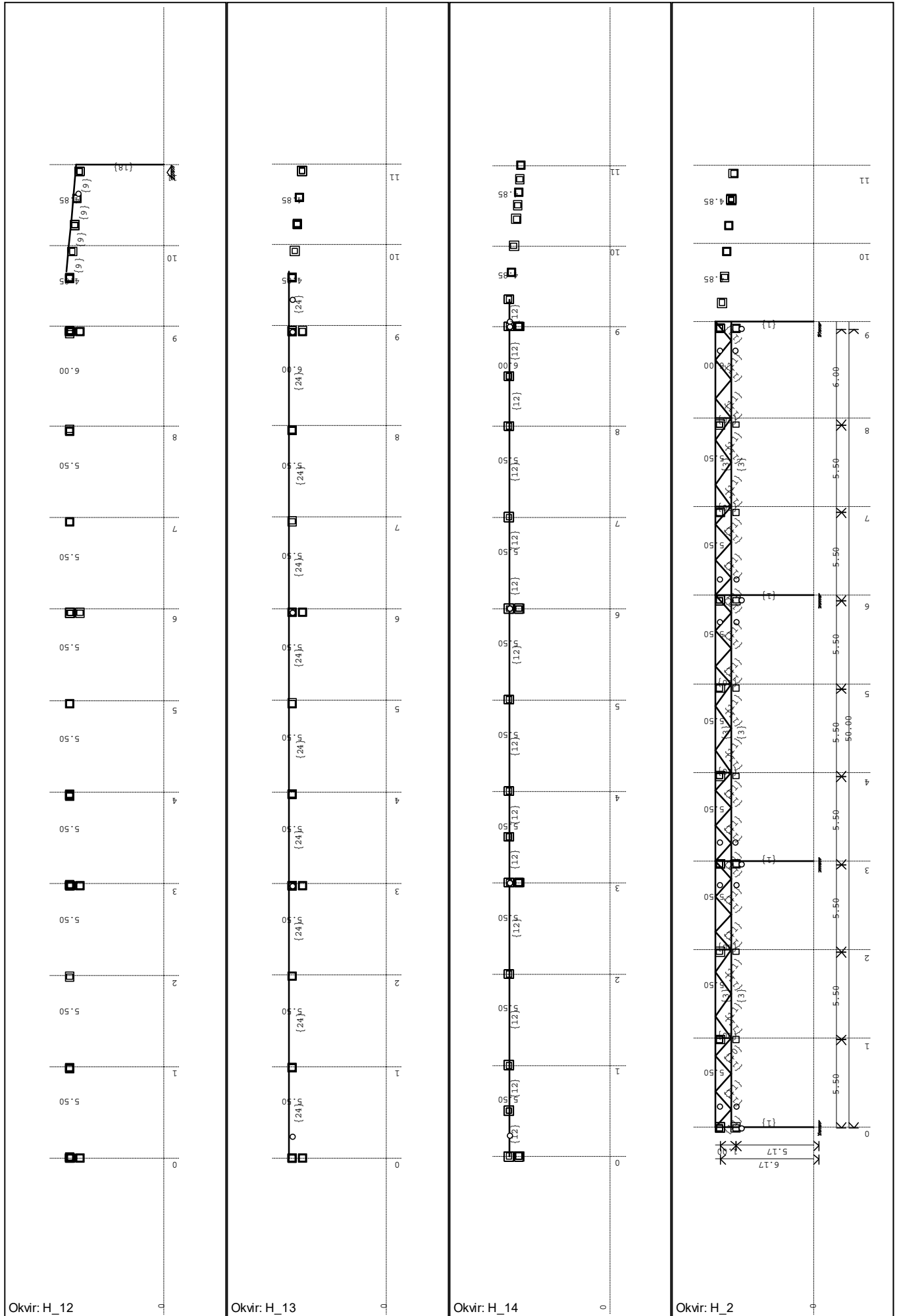


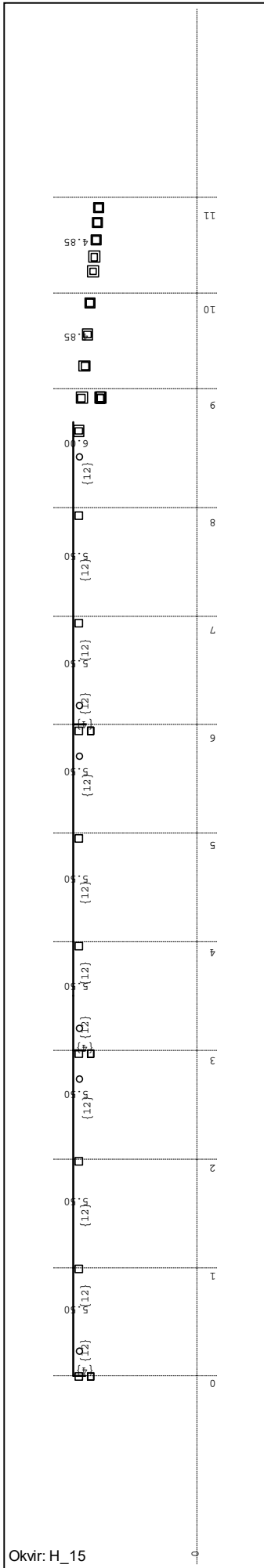
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Čelik	1.655e-3	1.116e-3	6.439e-4	4.107e-6	1.824e-6	4.276e-6

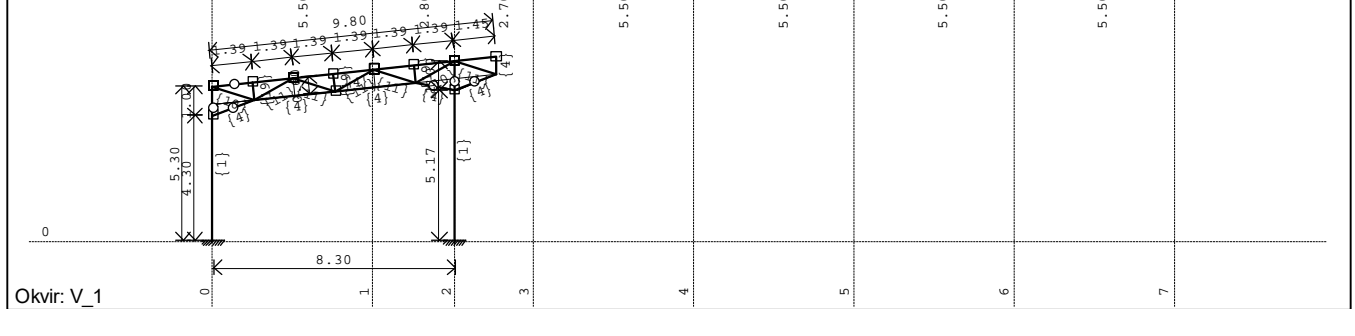
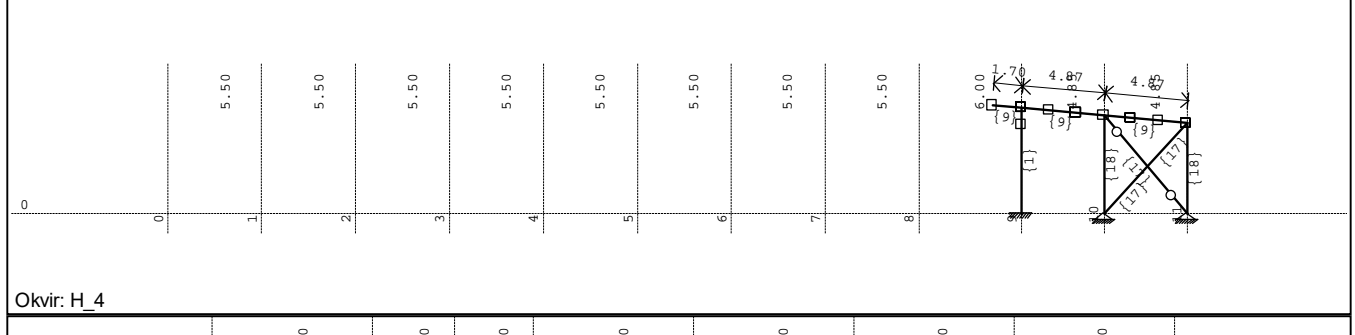
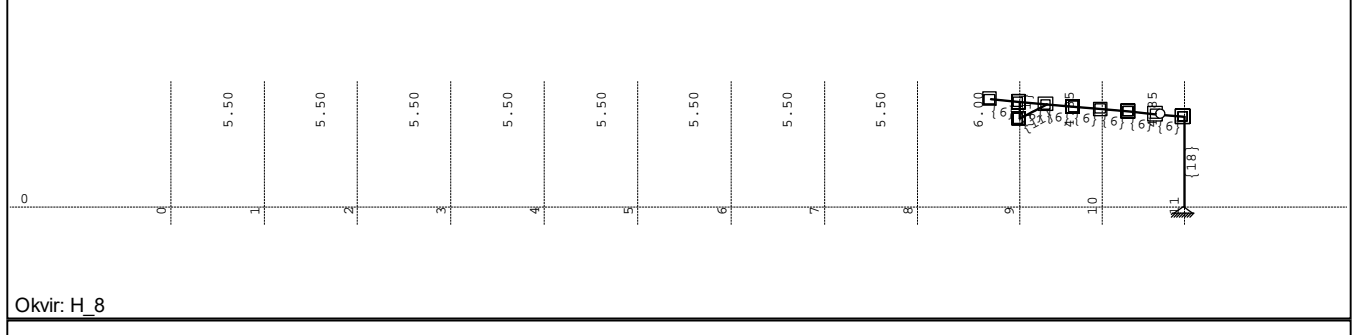
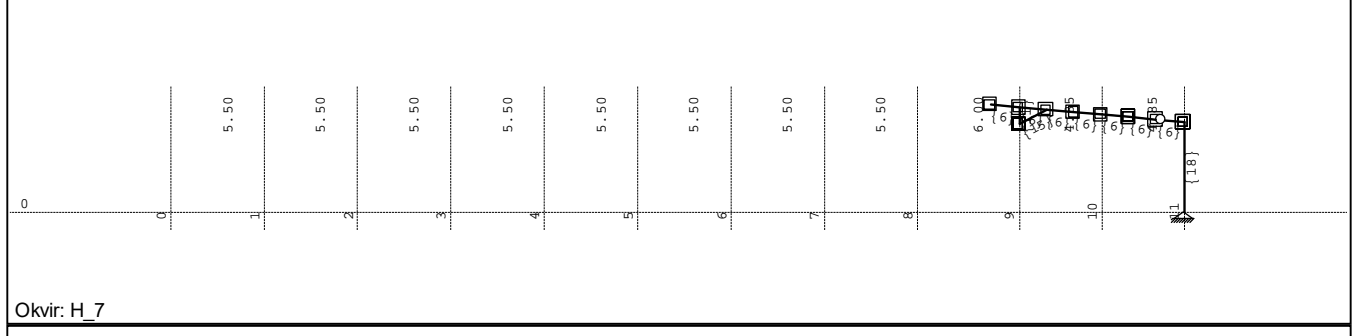
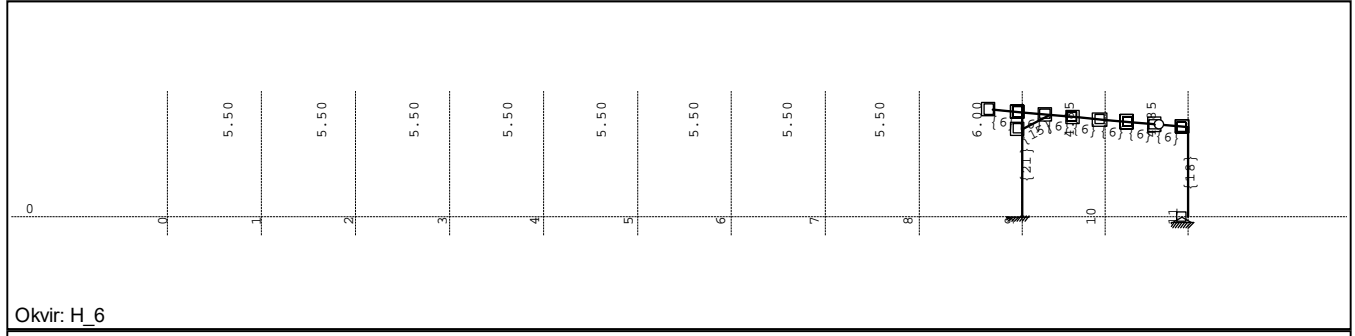
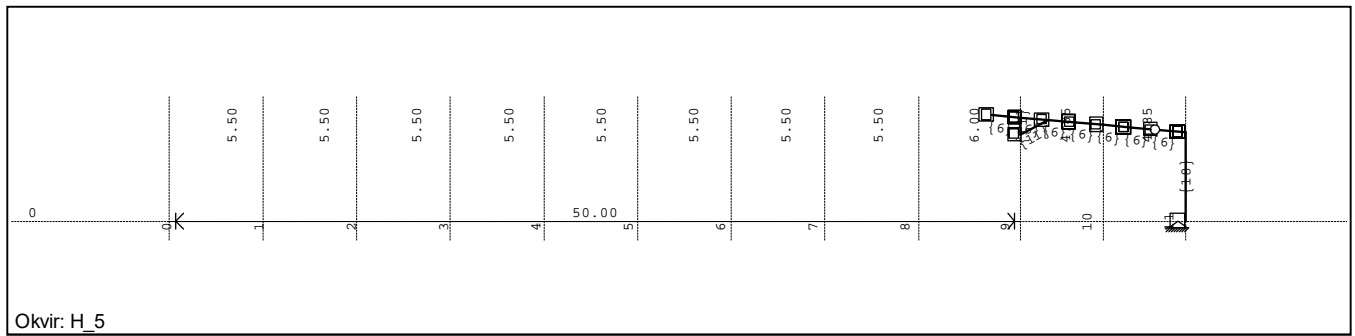




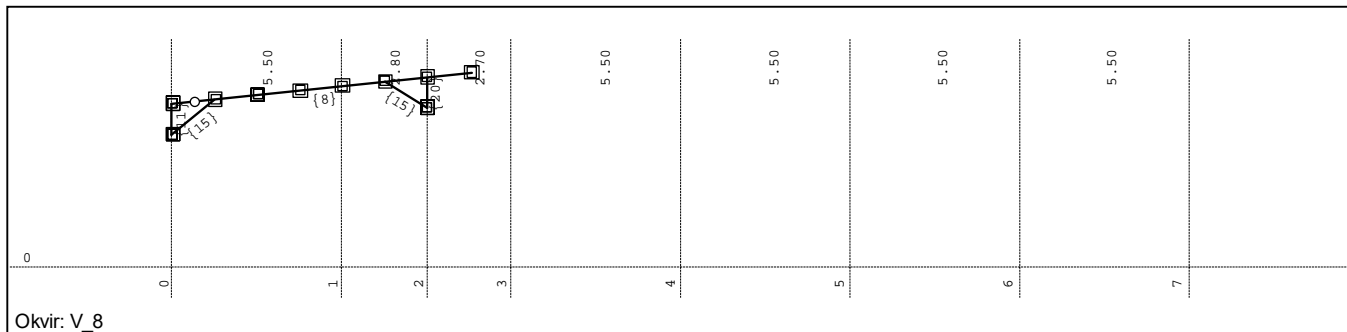




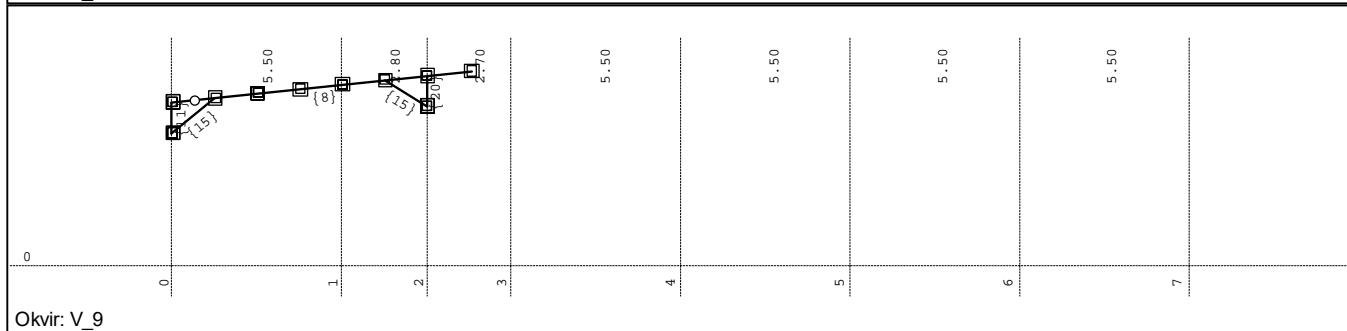




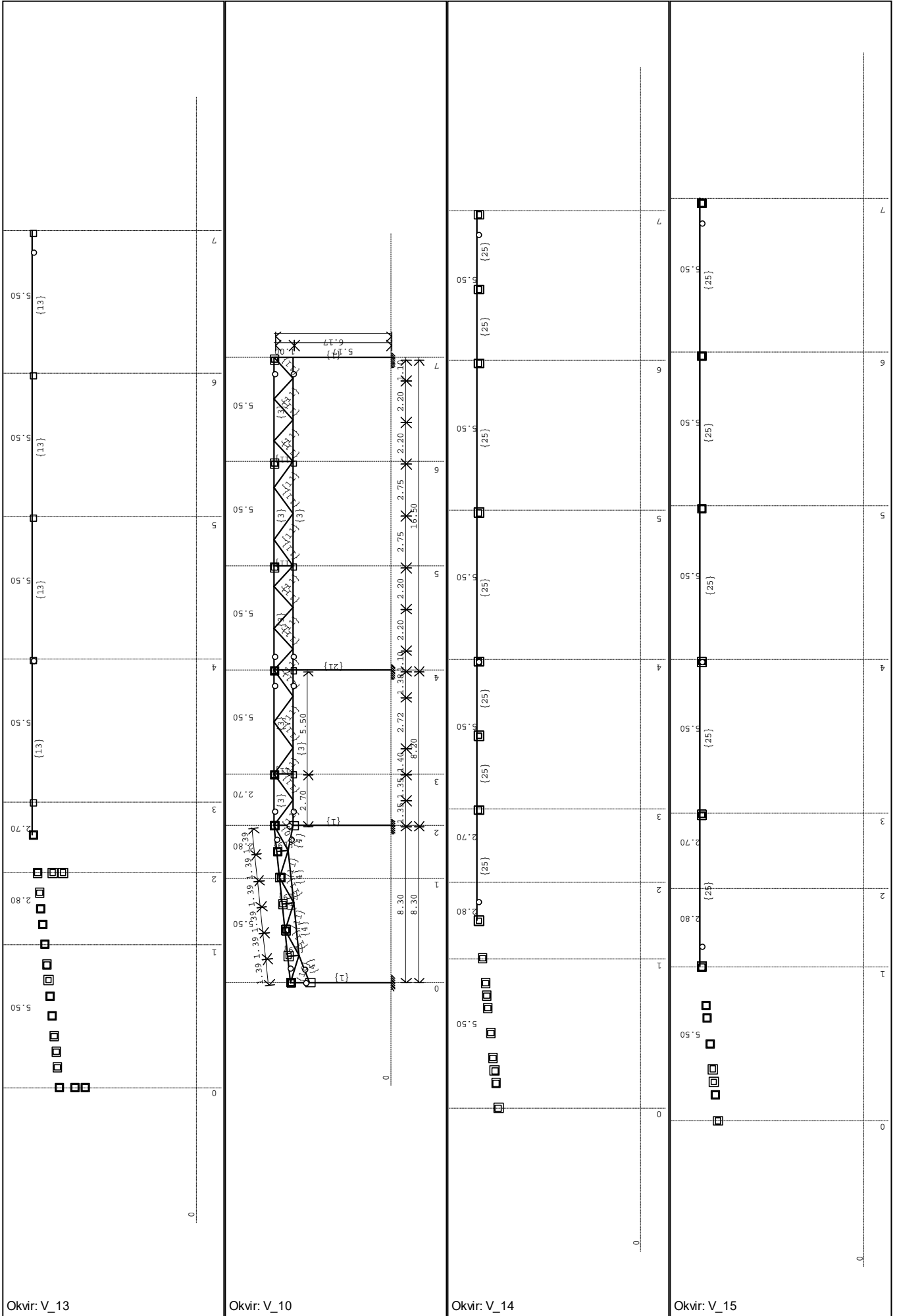
	<p>0</p> <p>0</p> <p>1</p> <p>2</p> <p>3</p>	<p>5.50</p>	<p>5.50</p>	<p>5.50</p>	<p>5.50</p>	<p>5.50</p>
	<p>0</p> <p>0</p> <p>1</p> <p>2</p> <p>3</p>	<p>5.50</p>	<p>5.50</p>	<p>5.50</p>	<p>5.50</p>	<p>5.50</p>
	<p>0</p> <p>0</p> <p>1</p> <p>2</p> <p>3</p>	<p>5.50</p>	<p>5.50</p>	<p>5.50</p>	<p>5.50</p>	<p>5.50</p>
	<p>0</p> <p>0</p> <p>1</p> <p>2</p> <p>3</p>	<p>5.50</p>	<p>5.50</p>	<p>5.50</p>	<p>5.50</p>	<p>5.50</p>
	<p>0</p> <p>0</p> <p>1</p> <p>2</p> <p>3</p>	<p>5.50</p>	<p>5.50</p>	<p>5.50</p>	<p>5.50</p>	<p>5.50</p>
	<p>0</p> <p>0</p> <p>1</p> <p>2</p> <p>3</p>	<p>5.50</p>	<p>5.50</p>	<p>5.50</p>	<p>5.50</p>	<p>5.50</p>

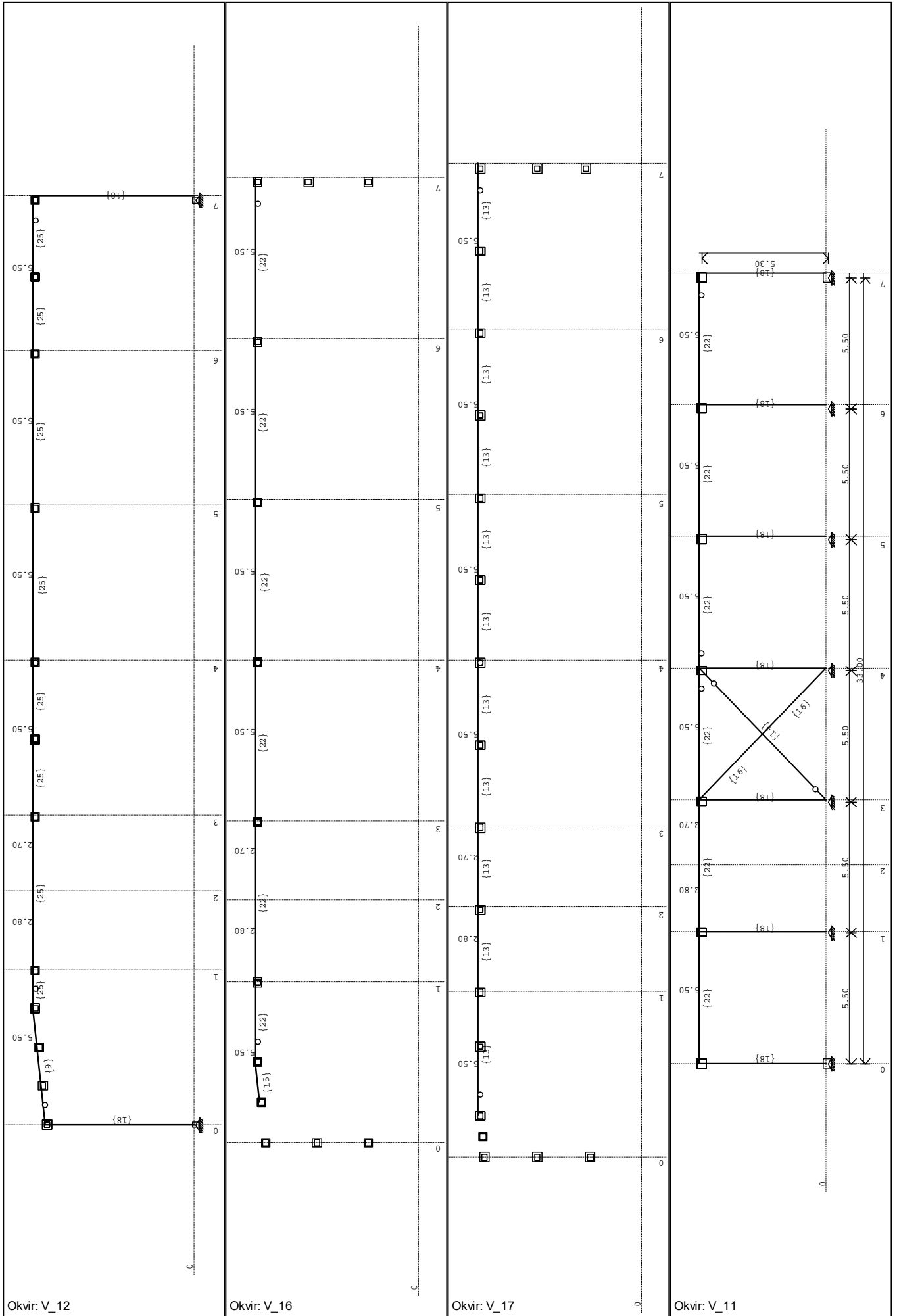


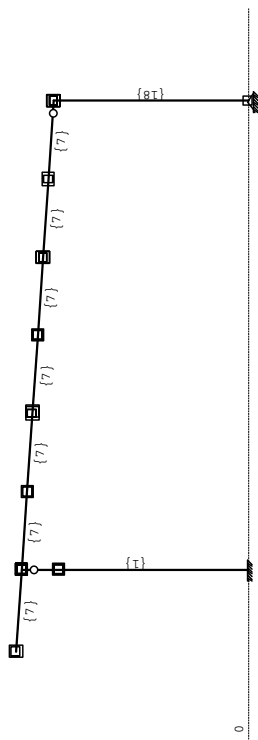
Okvir: V_8



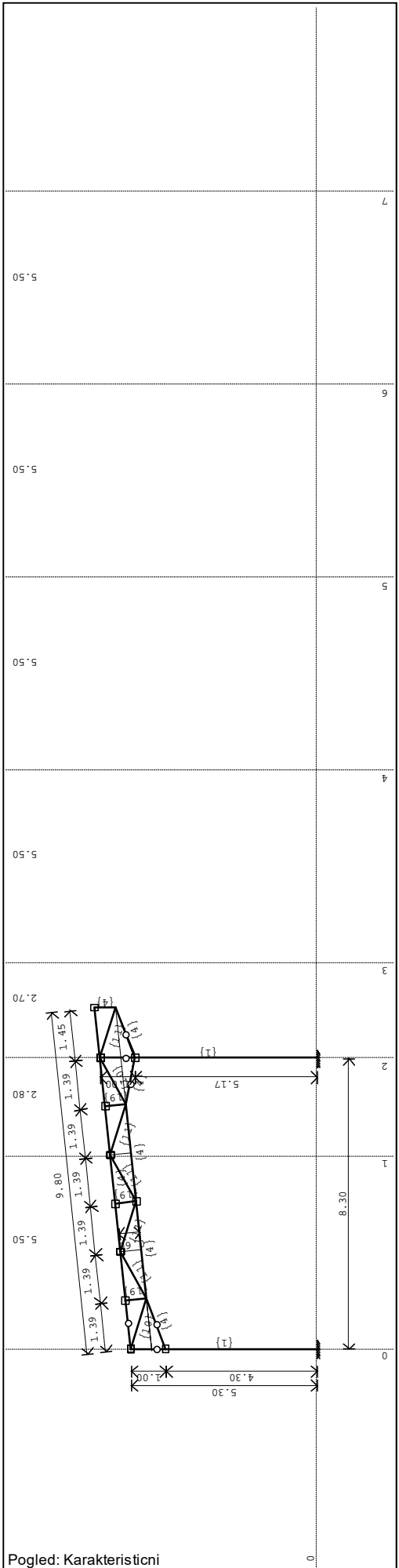
Okvir: V_9

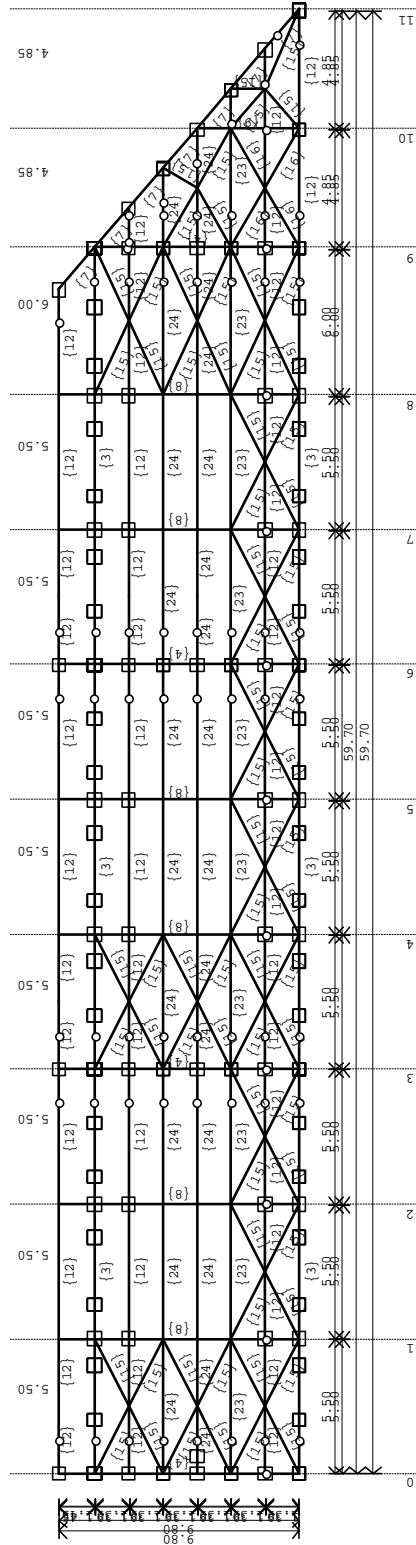




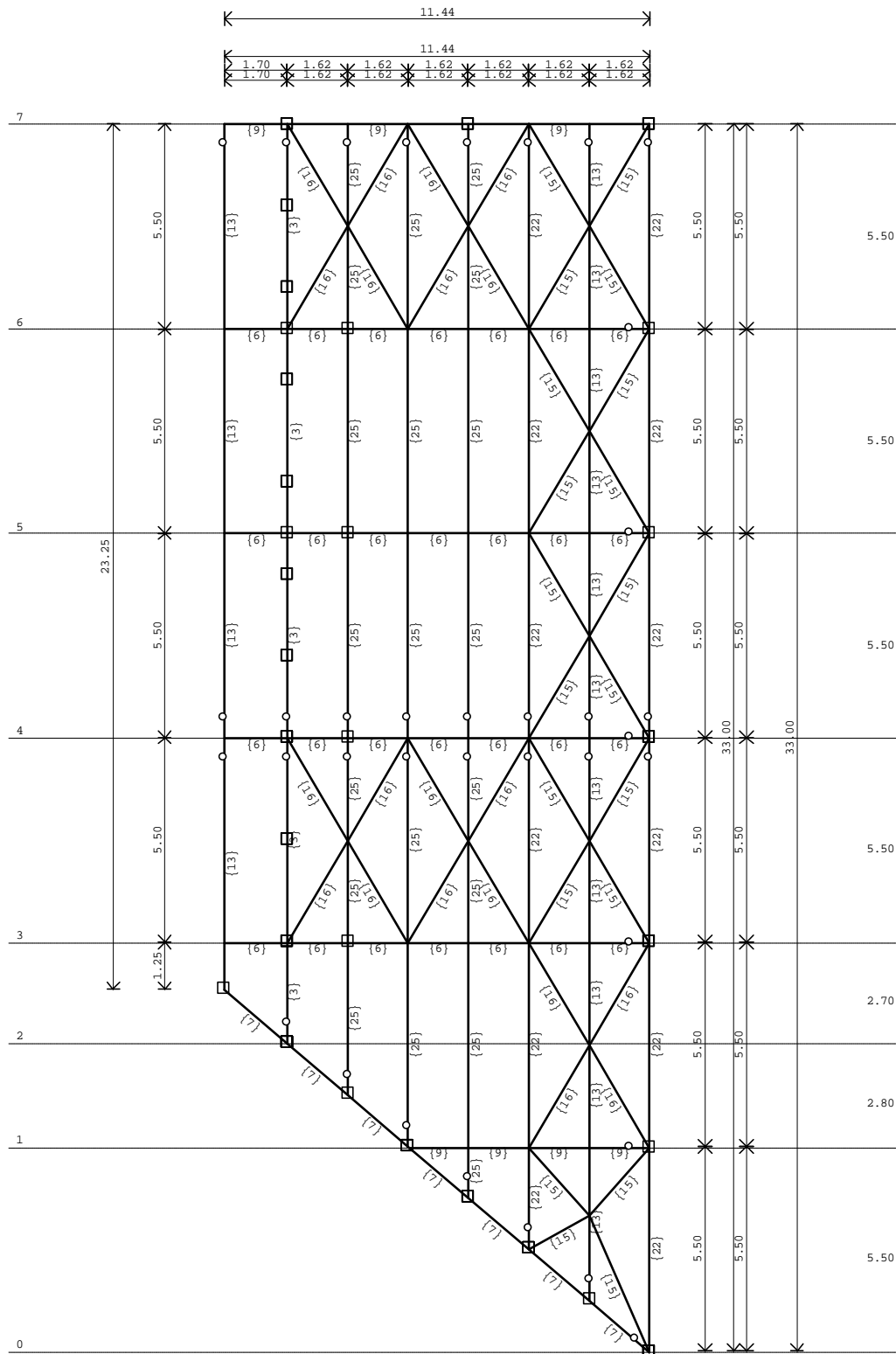


Okvir: K_1





Pogled: Krovna ravnina 1



Pogled: Krovna ravnina 2

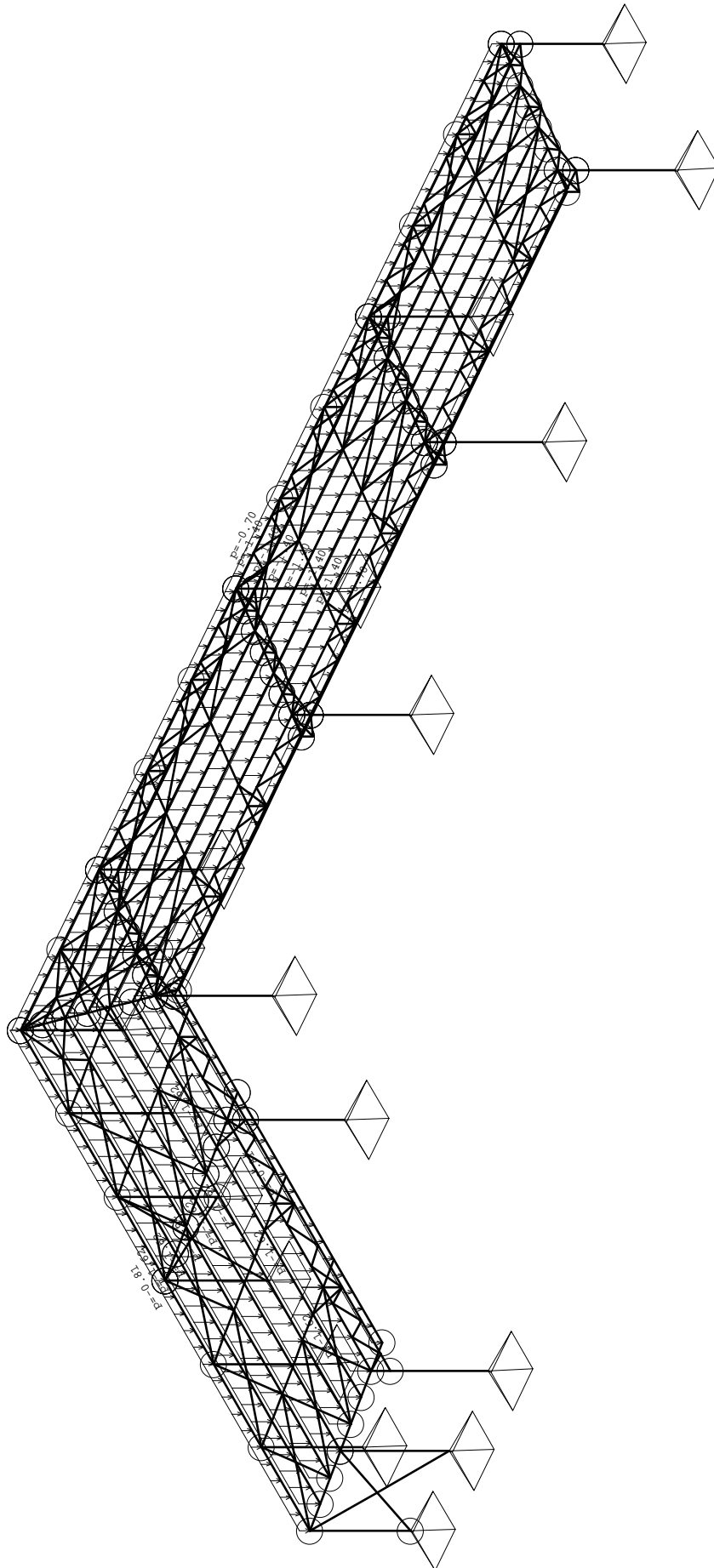
Ulazni podaci - Opterećenje

Lista slučajeva opterećenja

LC	Naziv
1	St (g)
2	Sn
3	Vj (-Y)P
4	Vj (+Y)P
5	Vj (-Y)O
6	Vj (+Y)O
7	Vj (-X)P
8	Vj (+X)P
9	Vj (-X)O
10	Vj (+X)O
11	Komb.: 1.35xl+1.5xII+0.9xX
12	Komb.: 1.35xl+1.5xII+0.9xIX
13	Komb.: 1.35xl+1.5xII+0.9xVIII
14	Komb.: 1.35xl+1.5xII+0.9xVII
15	Komb.: 1.35xl+1.5xII+0.9xVI
16	Komb.: 1.35xl+1.5xII+0.9xV
17	Komb.: 1.35xl+1.5xII+0.9xIV
18	Komb.: 1.35xl+1.5xII+0.9xIII
19	Komb.: 1.35xl+0.75xII+1.5xX
20	Komb.: 1.35xl+0.75xII+1.5xIX
21	Komb.: 1.35xl+0.75xII+1.5xVIII
22	Komb.: 1.35xl+0.75xII+1.5xVII
23	Komb.: 1.35xl+0.75xII+1.5xVI
24	Komb.: 1.35xl+0.75xII+1.5xV
25	Komb.: 1.35xl+0.75xII+1.5xIV
26	Komb.: 1.35xl+0.75xII+1.5xIII
27	Komb.: I+1.5xII+0.9xX
28	Komb.: I+1.5xII+0.9xIX
29	Komb.: I+1.5xII+0.9xVIII
30	Komb.: I+1.5xII+0.9xVII
31	Komb.: I+1.5xII+0.9xVI
32	Komb.: I+1.5xII+0.9xV
33	Komb.: I+1.5xII+0.9xIV
34	Komb.: I+1.5xII+0.9xIII
35	Komb.: I+0.75xII+1.5xX
36	Komb.: I+0.75xII+1.5xIX
37	Komb.: I+0.75xII+1.5xVIII
38	Komb.: I+0.75xII+1.5xVII
39	Komb.: I+0.75xII+1.5xVI
40	Komb.: I+0.75xII+1.5xV
41	Komb.: I+0.75xII+1.5xIV

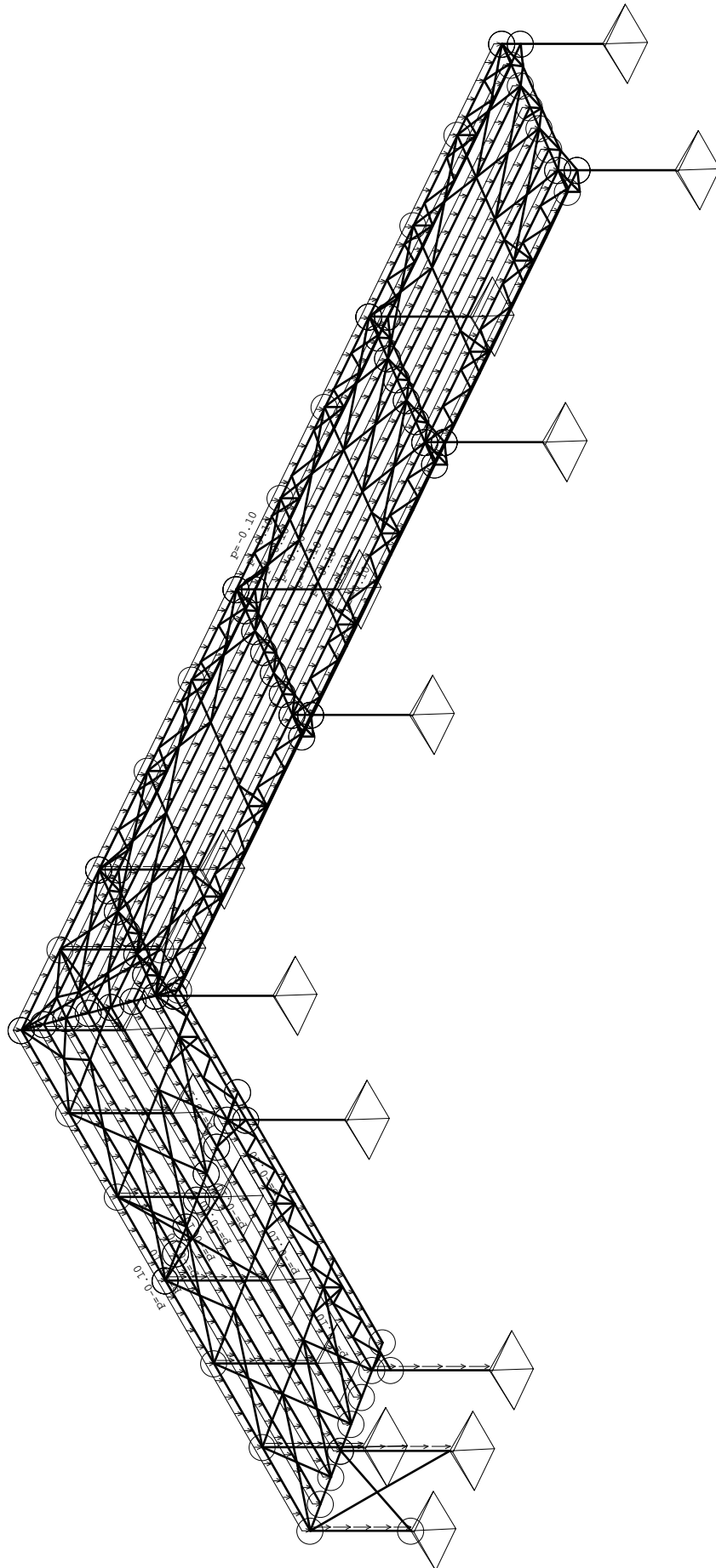
42	Komb.: I+0.75xII+1.5xIII
43	Komb.: 1.35xl+1.5xX
44	Komb.: 1.35xl+1.5xIX
45	Komb.: 1.35xl+1.5xVIII
46	Komb.: 1.35xl+1.5xVII
47	Komb.: 1.35xl+1.5xVI
48	Komb.: 1.35xl+1.5xV
49	Komb.: 1.35xl+1.5xIV
50	Komb.: 1.35xl+1.5xIII
51	Komb.: 1.35xl+1.5xII
52	Komb.: I+1.5xX
53	Komb.: I+1.5xIX
54	Komb.: I+1.5xVIII
55	Komb.: I+1.5xVII
56	Komb.: I+1.5xVI
57	Komb.: I+1.5xV
58	Komb.: I+1.5xIV
59	Komb.: I+1.5xIII
60	Komb.: I+1.5xII
61	Komb.: 1.35xl
62	Komb.: I
63	Komb.: I+I
64	Komb.: I+I+0.6xIII
65	Komb.: I+I+0.6xIV
66	Komb.: I+I+0.6xV
67	Komb.: I+I+0.6xVI
68	Komb.: I+I+0.6xVII
69	Komb.: I+I+0.6xVIII
70	Komb.: I+I+0.6xIX
71	Komb.: I+I+0.6xX
72	Komb.: I+III
73	Komb.: I+IV
74	Komb.: I+V
75	Komb.: I+VI
76	Komb.: I+VII
77	Komb.: I+VIII
78	Komb.: I+IX
79	Komb.: I+X

Opt. 2: Sn



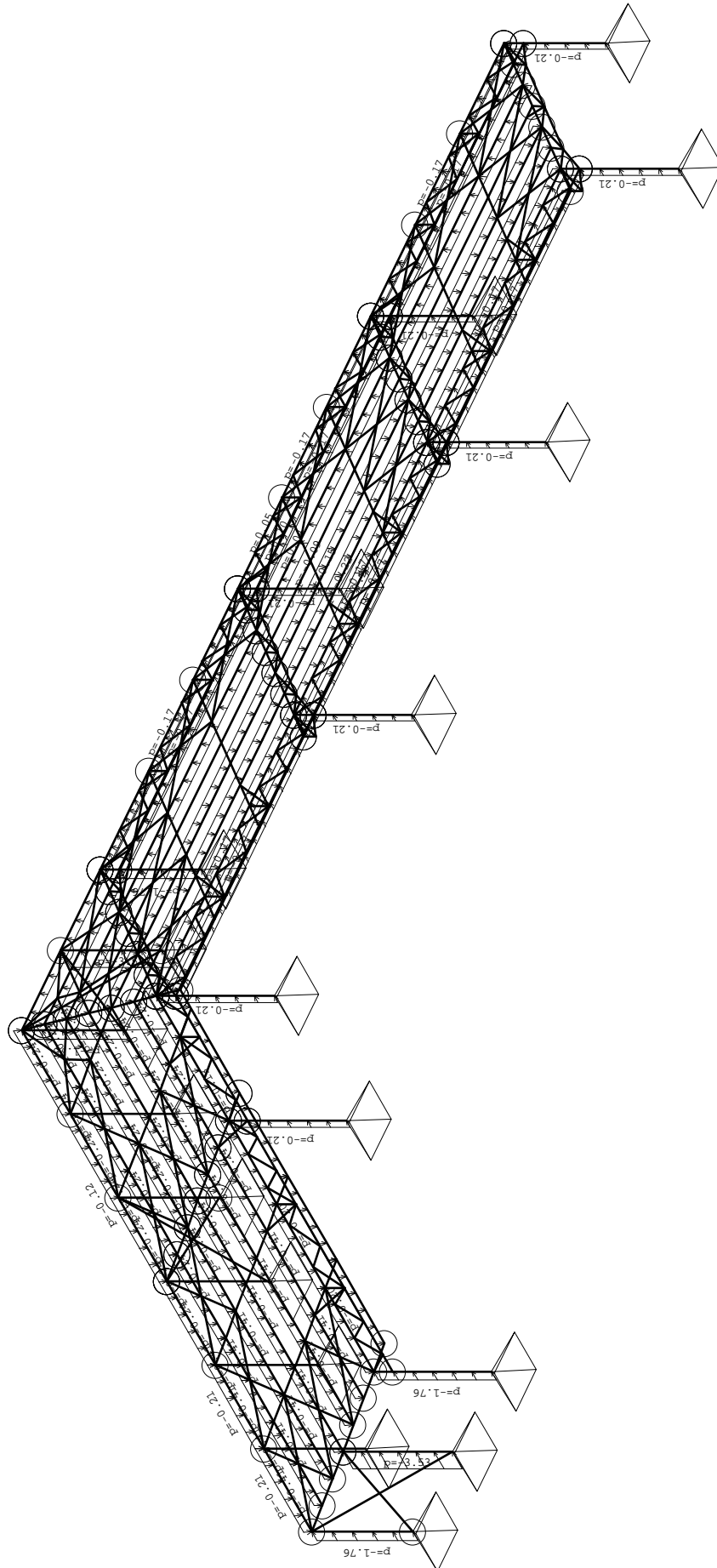
Izometrija

Opt. 1: St (g)



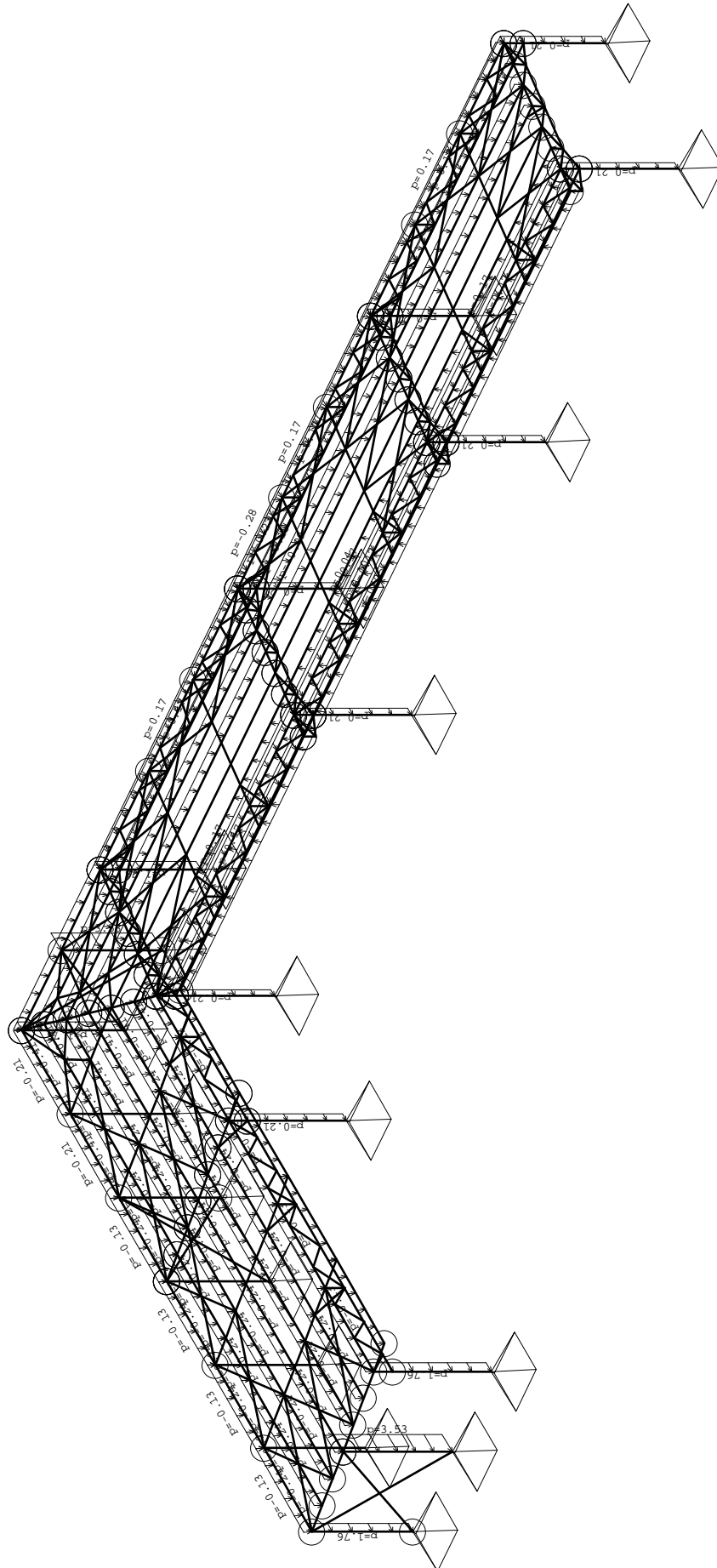
Izometrija

Opt. 3: Vj (-Y)P



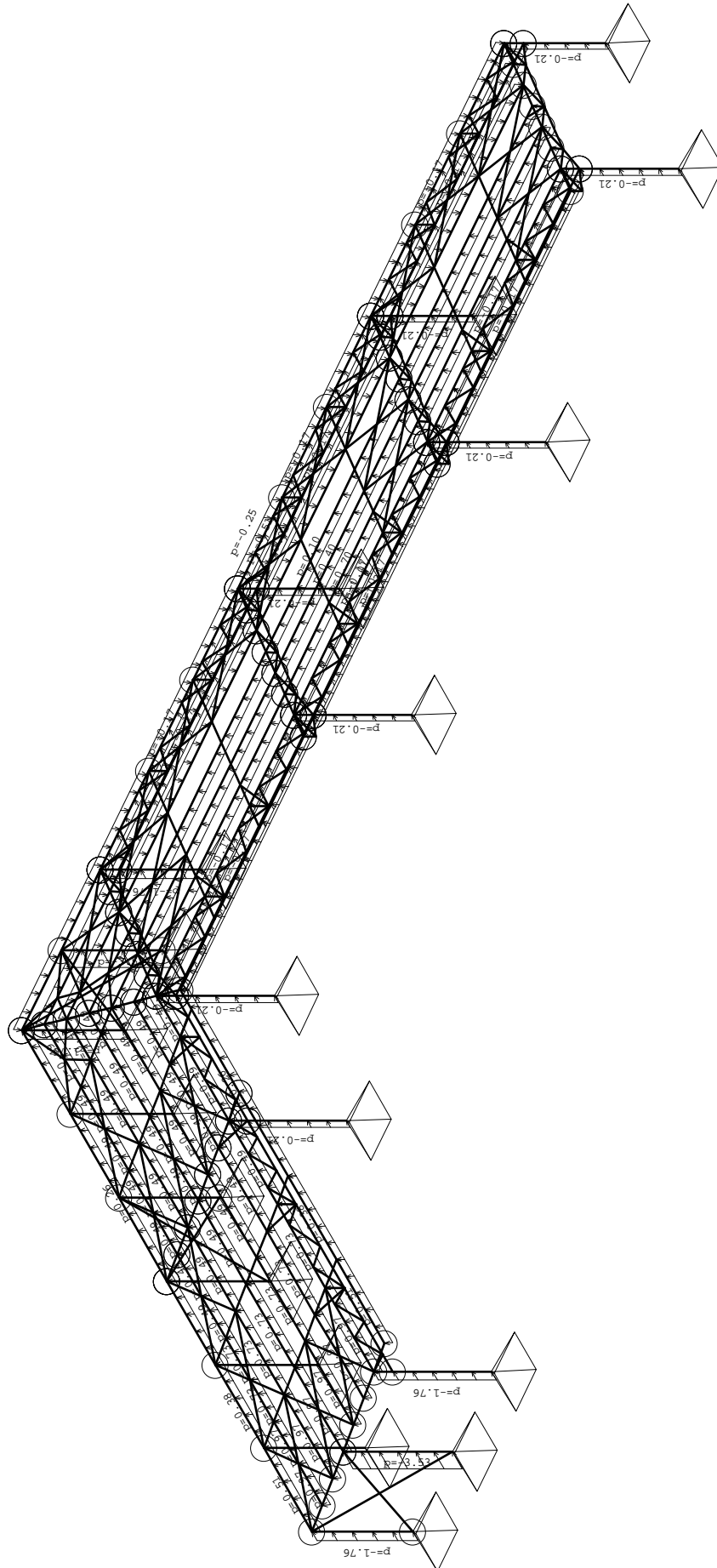
Izometrija

Opt. 4: Vj (+Y)P



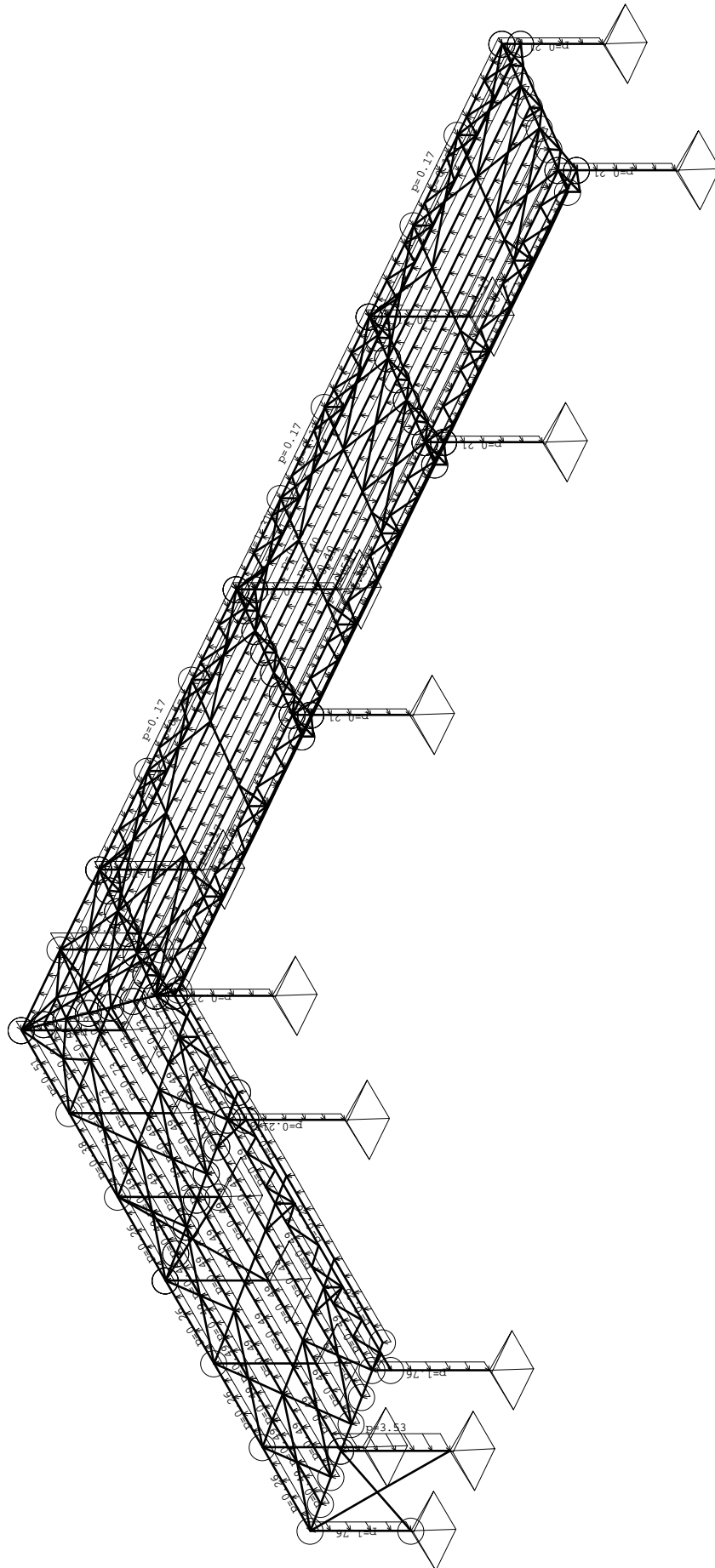
Izometrija

Opt. 5: Vj (-Y)O



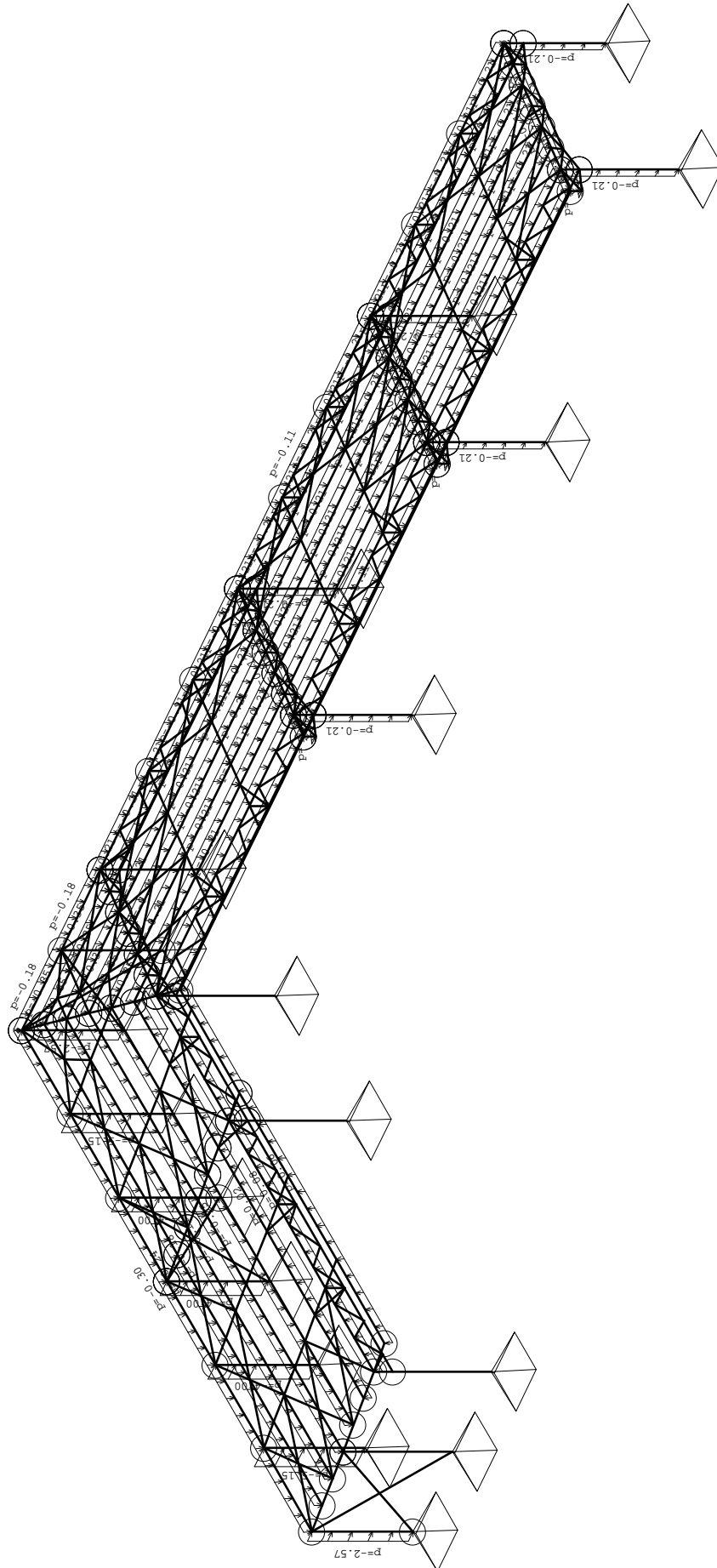
Izometrija

Opt. 6: Vj (+Y)O

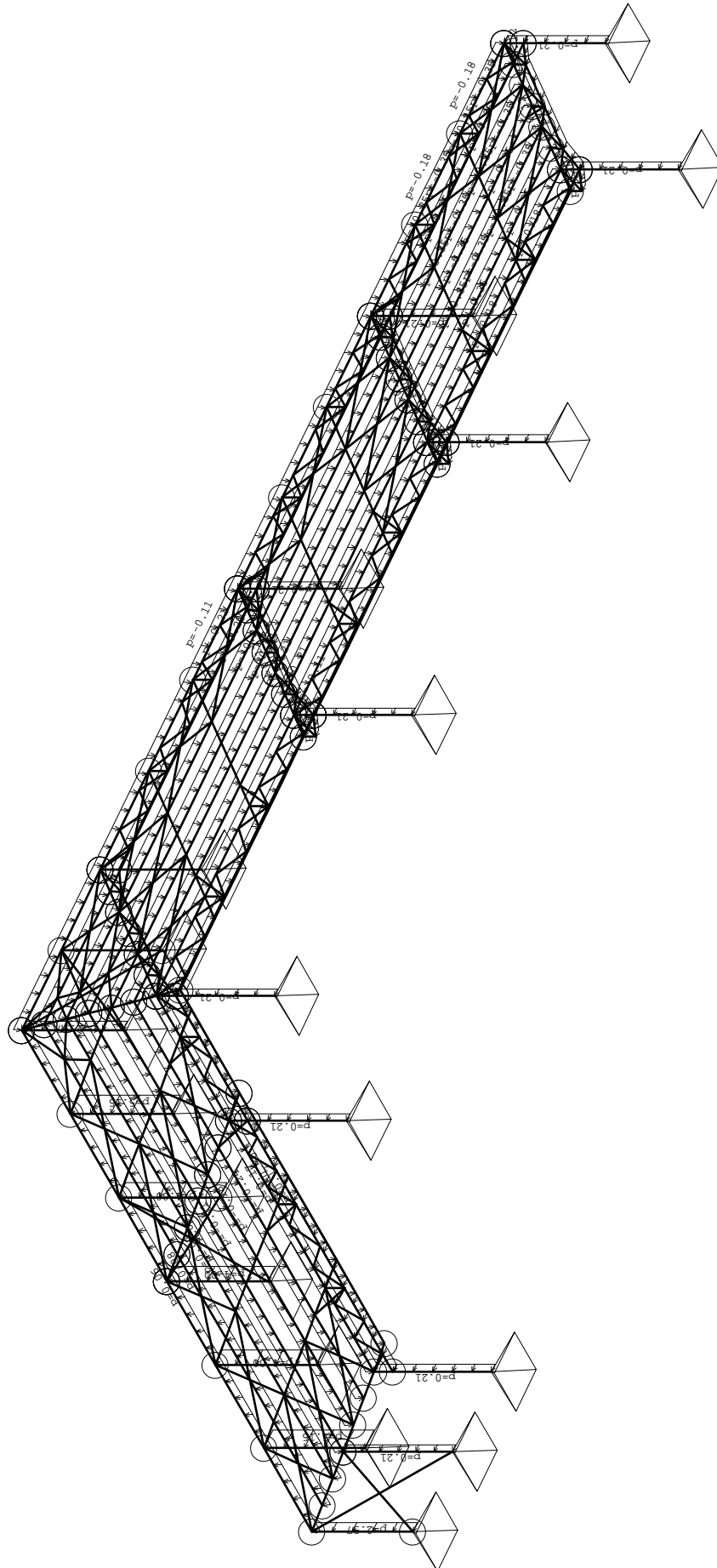


Izometrija

Opt. 7: Vj (-X)P

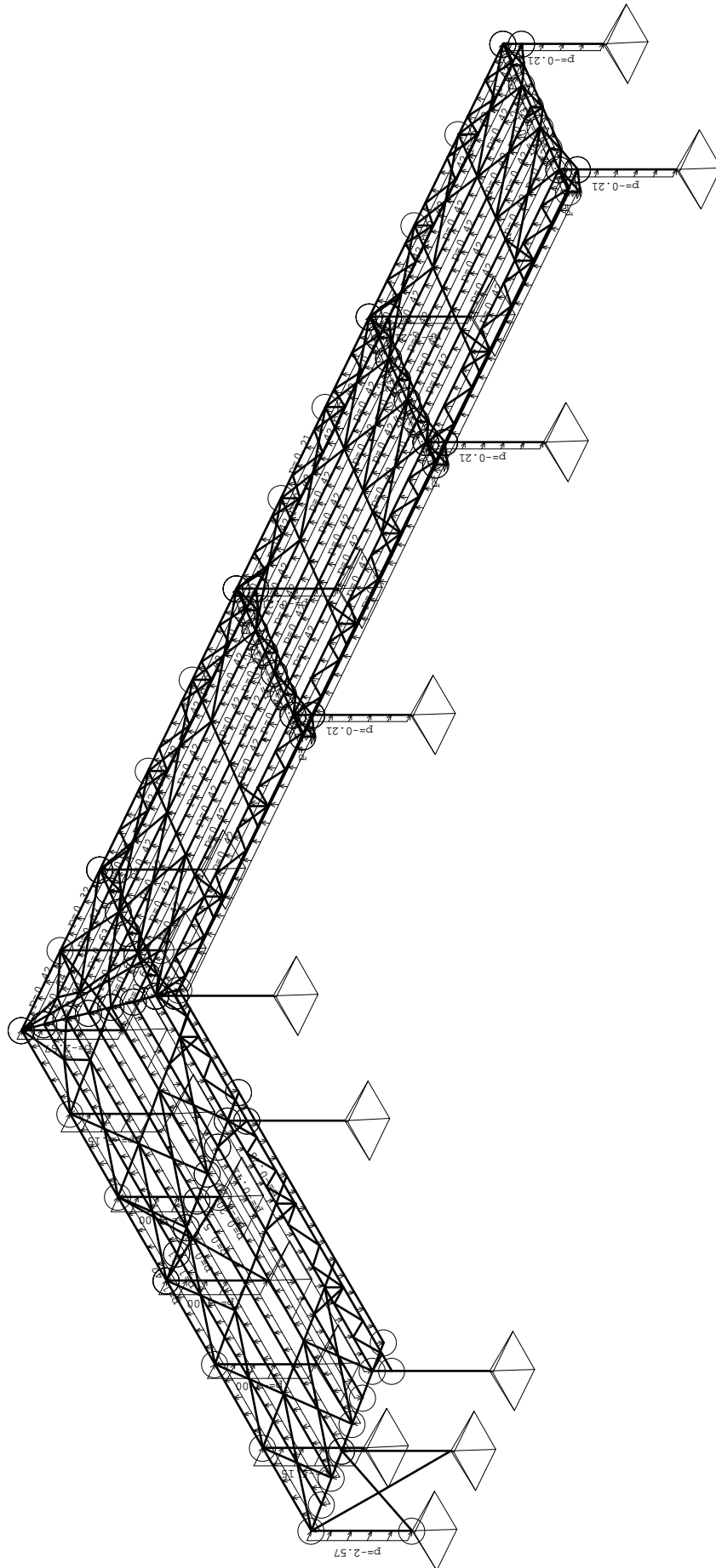


Opt. 8: Vj (+X)P



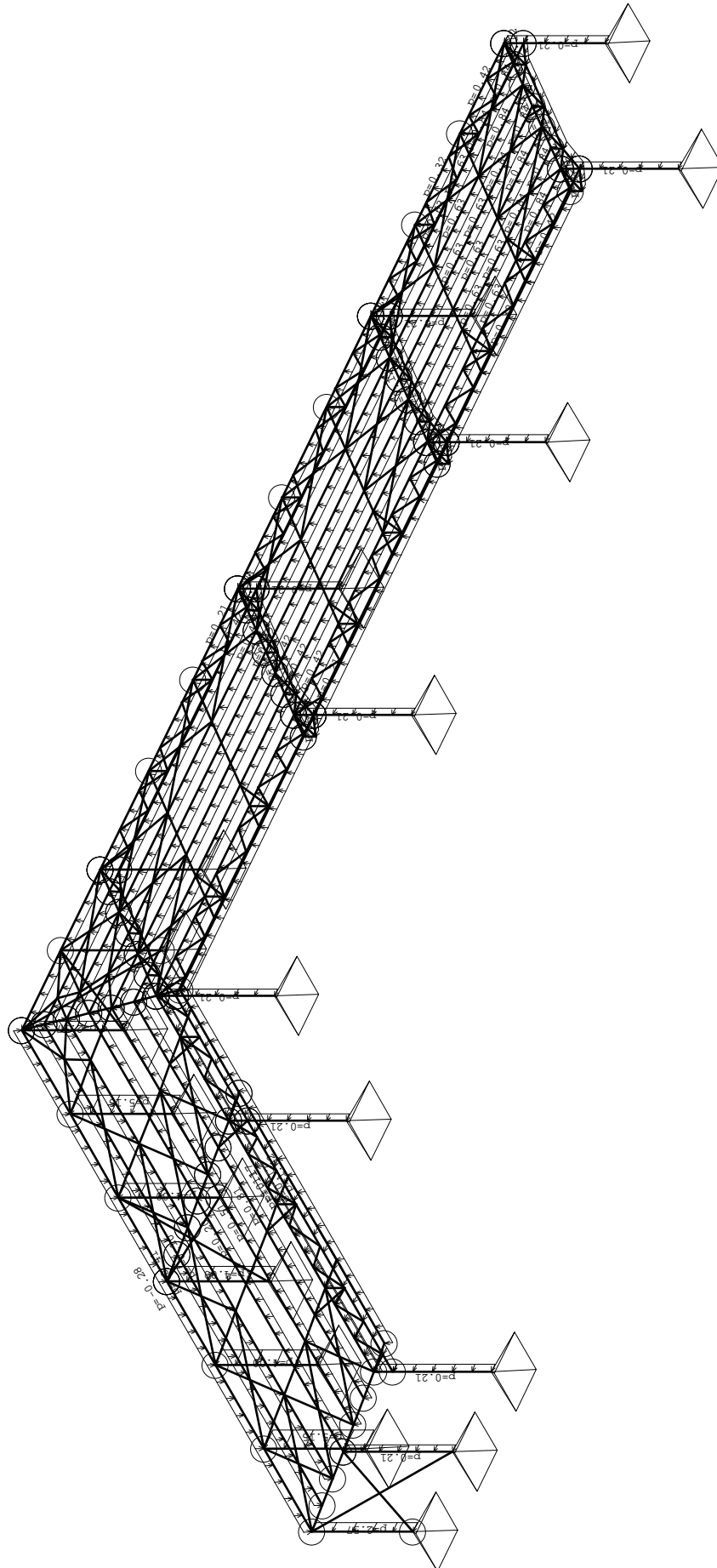
Izometrija

Opt. 9: Vj (-X)O

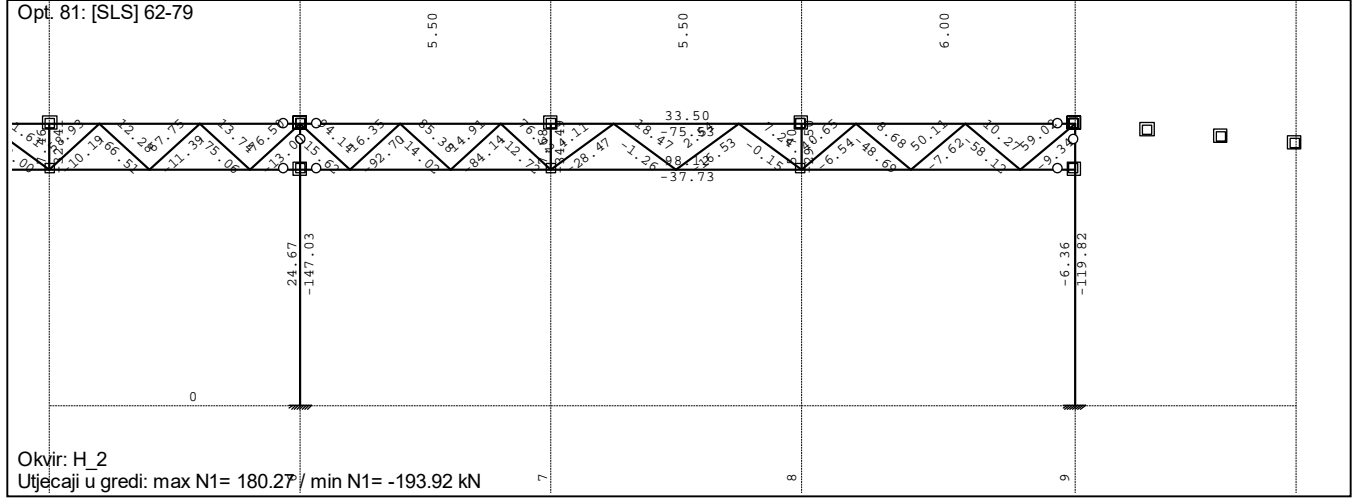
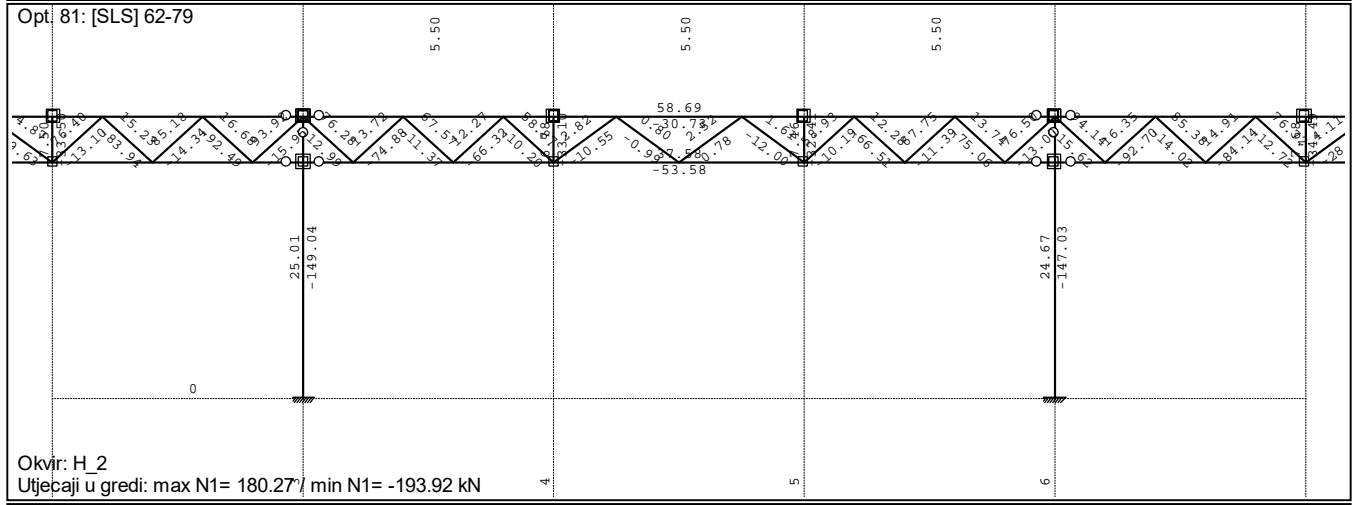
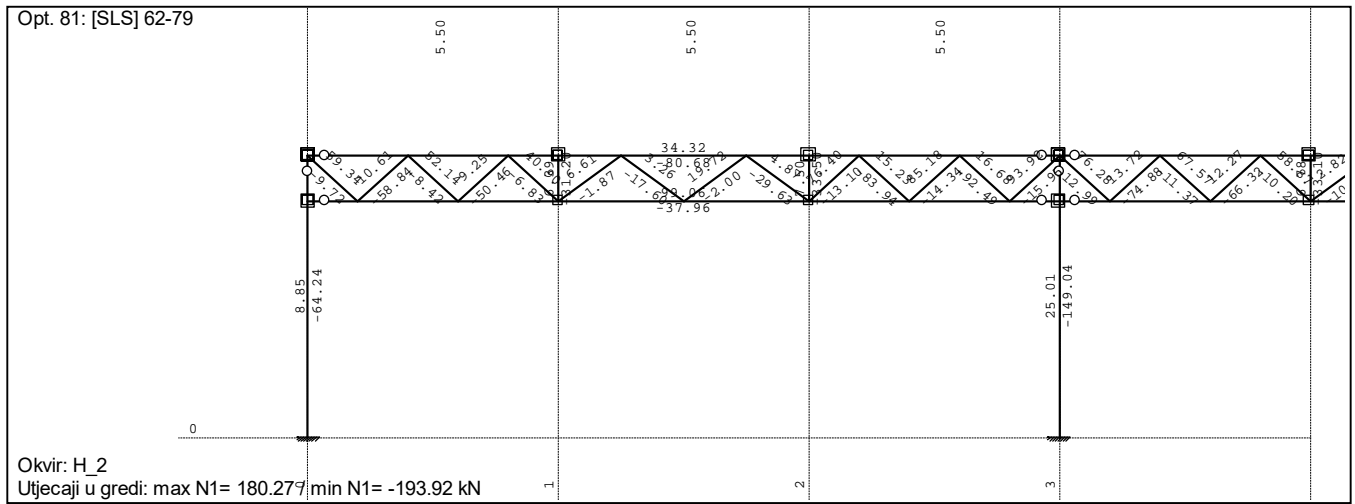


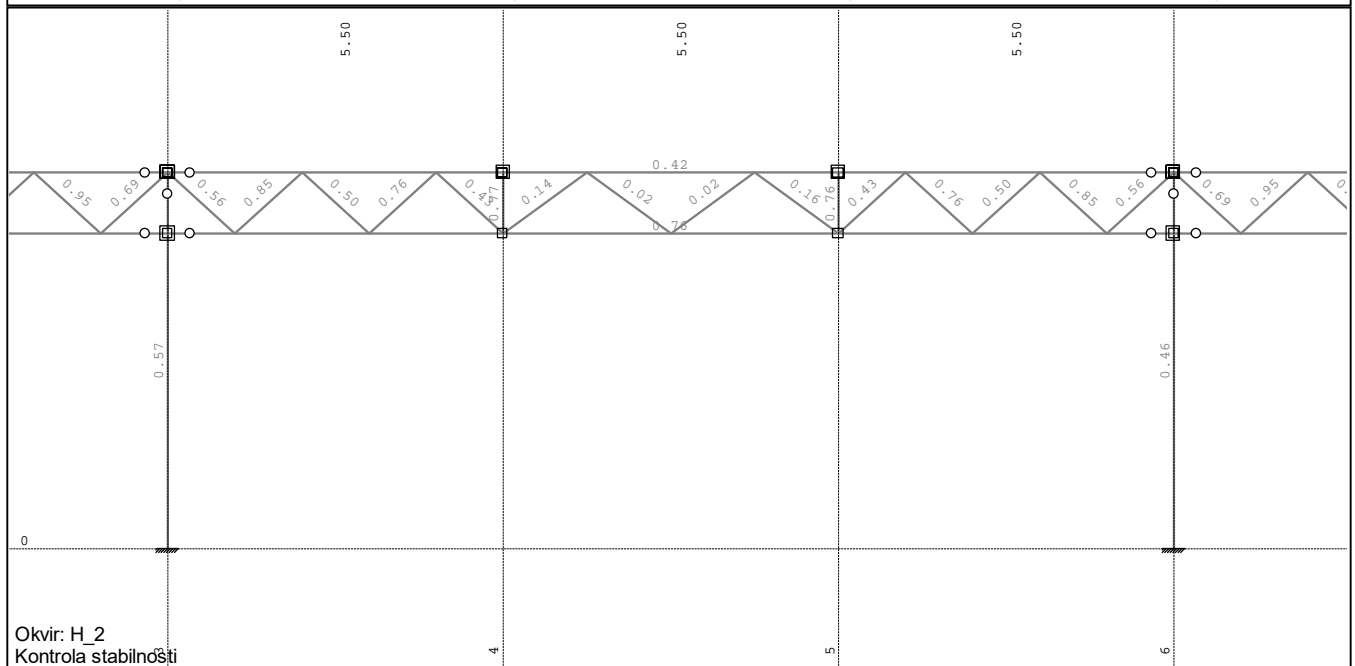
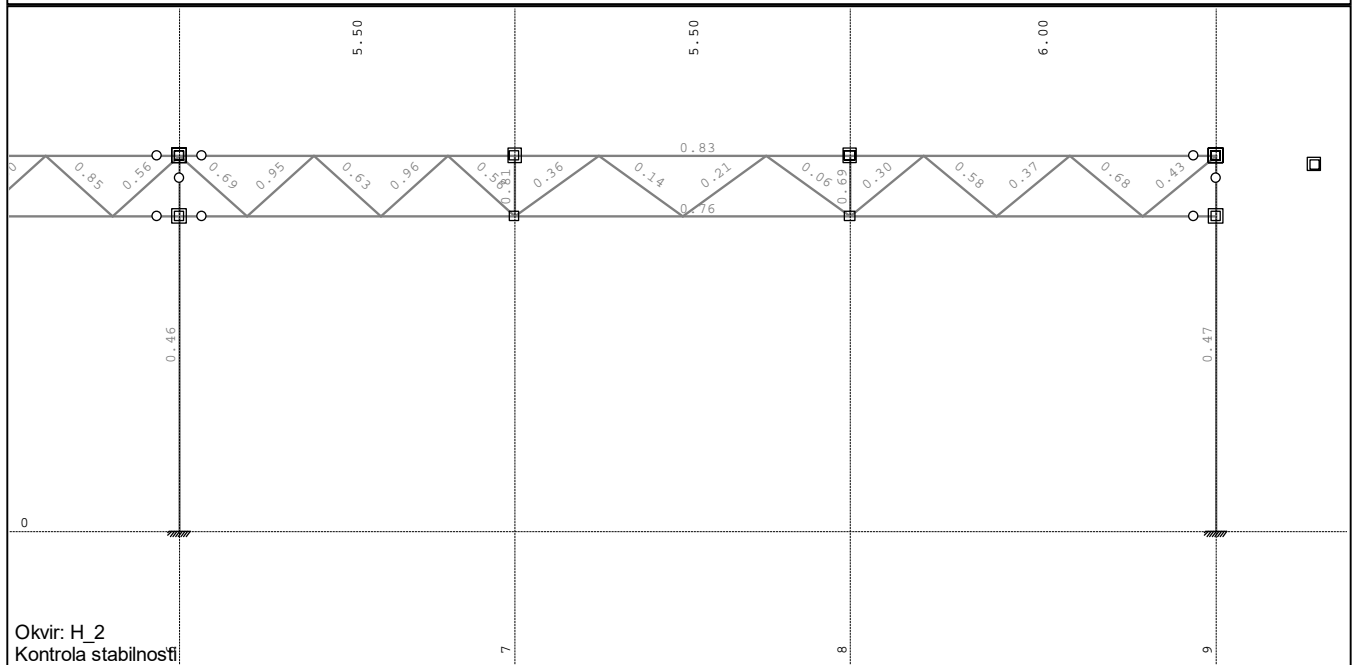
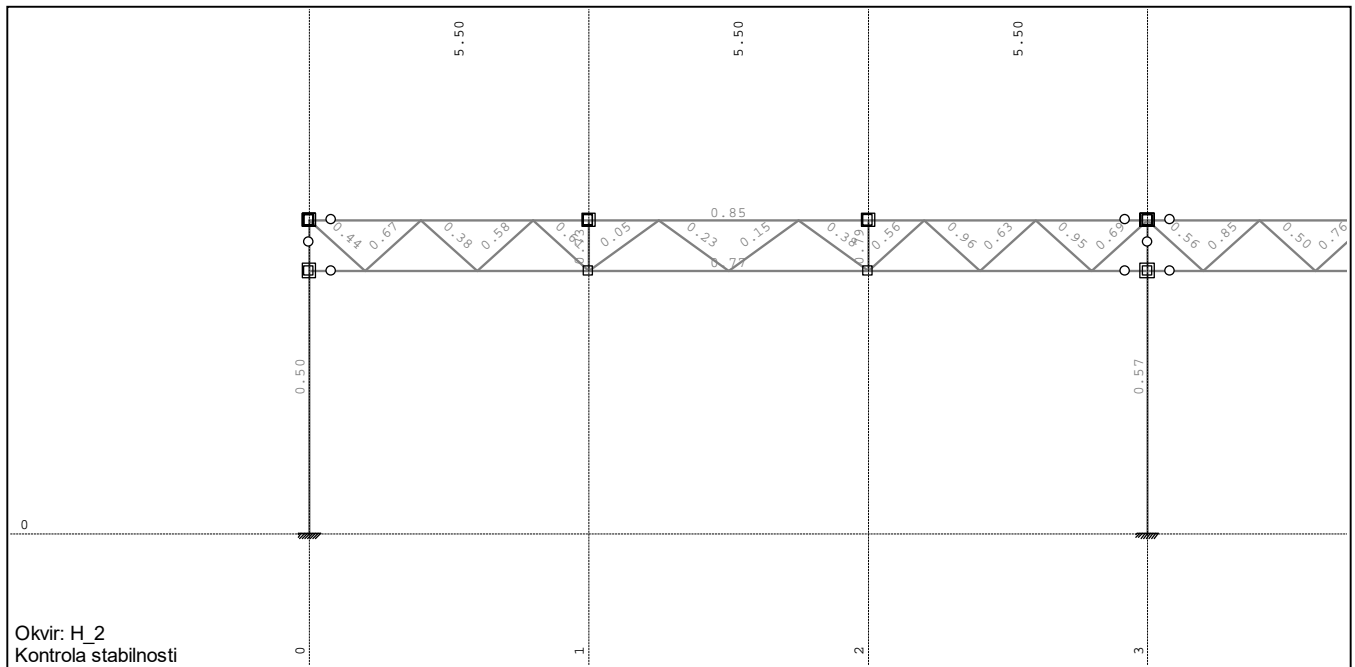
Izometrija

Opt. 10: Vj (+X)O



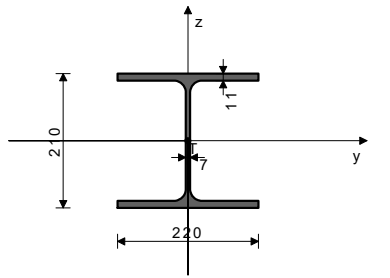
Izometrija





ŠTAP 68-91
POPREČNI PRESJEK: IPBI 220 [S 235] [Set: 1]
EUROCODE 3 (ENV)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



($f_y = 23.5 \text{ kN/cm}^2$, $f_u = 36.0 \text{ kN/cm}^2$)

Ax =	64.300 cm ²
Ay =	43.670 cm ²
Az =	20.630 cm ²
Ix =	28.600 cm ⁴
Iy =	5410.0 cm ⁴
Iz =	1950.0 cm ⁴
Wy =	515.24 cm ³
Wz =	177.27 cm ³
Wy,pl =	561.82 cm ³
Wz,pl =	266.20 cm ³
yM0 =	1.000
yM1 =	1.100
yM2 =	1.250
Anet/A =	0.900

[mm]

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

17. $\gamma = 0.57$	13. $\gamma = 0.56$	33. $\gamma = 0.54$
29. $\gamma = 0.53$	15. $\gamma = 0.52$	14. $\gamma = 0.51$
31. $\gamma = 0.49$	30. $\gamma = 0.48$	51. $\gamma = 0.48$
25. $\gamma = 0.45$	60. $\gamma = 0.45$	21. $\gamma = 0.43$
41. $\gamma = 0.43$	18. $\gamma = 0.42$	37. $\gamma = 0.40$
34. $\gamma = 0.39$	65. $\gamma = 0.39$	11. $\gamma = 0.38$
69. $\gamma = 0.38$	23. $\gamma = 0.38$	12. $\gamma = 0.36$
67. $\gamma = 0.35$	27. $\gamma = 0.35$	39. $\gamma = 0.35$
68. $\gamma = 0.35$	22. $\gamma = 0.34$	26. $\gamma = 0.34$
28. $\gamma = 0.34$	63. $\gamma = 0.33$	42. $\gamma = 0.32$
38. $\gamma = 0.32$	49. $\gamma = 0.30$	16. $\gamma = 0.29$
64. $\gamma = 0.29$	58. $\gamma = 0.27$	32. $\gamma = 0.27$
71. $\gamma = 0.26$	45. $\gamma = 0.26$	70. $\gamma = 0.25$
50. $\gamma = 0.25$	54. $\gamma = 0.23$	59. $\gamma = 0.23$
24. $\gamma = 0.23$	47. $\gamma = 0.22$	57. $\gamma = 0.21$
40. $\gamma = 0.21$	73. $\gamma = 0.21$	19. $\gamma = 0.20$
66. $\gamma = 0.20$	48. $\gamma = 0.20$	46. $\gamma = 0.20$
56. $\gamma = 0.20$	35. $\gamma = 0.19$	20. $\gamma = 0.18$
77. $\gamma = 0.18$	55. $\gamma = 0.18$	36. $\gamma = 0.17$
72. $\gamma = 0.17$	75. $\gamma = 0.16$	76. $\gamma = 0.14$
44. $\gamma = 0.13$	62. $\gamma = 0.13$	52. $\gamma = 0.13$
74. $\gamma = 0.13$	53. $\gamma = 0.13$	43. $\gamma = 0.13$
61. $\gamma = 0.13$	78. $\gamma = 0.13$	79. $\gamma = 0.13$

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU

(slučaj opterećenja 17, na 100.0 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	Nsd =	-202.71 kN
Poprečna sila u y pravcu	Vsd_y =	-1.281 kN
Poprečna sila u z pravcu	Vsd_z =	-8.384 kN
Moment savijanja oko y osi	Msd_y =	-24.889 kNm
Moment savijanja oko z osi	Msd_z =	-3.705 kNm
Sistemska dužina štapa	L =	617.24 cm

5.3 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA

Klasa presjeka 1

5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA

5.4.1 Tlak

Plastična računska otpornost	Npl.Rd =	1511.1 kN
Računska otpornost na tlak	Nc.Rd =	1511.1 kN

Uvjet 5.16: $Nsd \leq Nc.Rd$ (202.71 <= 1511.05)

5.4.5 Savijanje y-y

Računski plastični moment	Mpl.Rd =	132.03 kNm
Računska otp.na lokalno izbočavanje	Mo.Rd =	110.07 kNm
Računski elastični moment	Mel.Rd =	121.08 kNm
Računska otpornost na savijanje	Mc.Rd =	132.03 kNm

Uvjet 5.17: $Msd_y \leq Mc.Rd_y$ (24.89 <= 132.03)

5.4.5 Savijanje z-z

Računski plastični moment	Mpl.Rd =	62.557 kNm
Računska otp.na lokalno izbočavanje	Mo.Rd =	37.872 kNm
Računski elastični moment	Mel.Rd =	41.659 kNm
Računska otpornost na savijanje	Mc.Rd =	62.557 kNm

Uvjet 5.17: $Msd_z \leq Mc.Rd_z$ (3.70 <= 62.56)

5.4.6 Posmik

Računska plast.otp.na posmik z-z	Vpl.Rd =	178.55 kN
----------------------------------	----------	-----------

Uvjet 5.20: $Vsd_z \leq Vpl.Rd_z$ (8.38 <= 178.55)

Računska plast.otp.na posmik y-y

	Vpl.Rd =	632.83 kN
--	----------	-----------

Uvjet 5.20: $Vsd_y \leq Vpl.Rd_y$ (1.28 <= 632.83)

5.4.9 Savijanje, posmik i centrična sila

Nije potrebna redukcija momenata otpornosti
Uvjet: $Vsd_z \leq 50\%Vpl.Rd_z$ i $Vsd_y \leq 50\%Vpl.Rd_y$

5.4.8 Savijanje i centrična sila

Omjer Nsd / Npl.Rd	0.134
Omjer Msd_y / Mpl.Rd_y	0.189
Omjer Msd_z / Mpl.Rd_z	0.059

Uvjet 5.36: (0.38 <= 1)

5.5 OTPORNOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

5.5.1.1 Otpornost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y	I,y =	530.00 cm
Polumjer inercije y-y	i,y =	9.173 cm
Vitkost y-y	$\lambda_y =$	57.781
Relativna vitkost y-y	$\lambda_y =$	0.593

Krivulja izvijanja za os y-y: B

Redukcijski koeficijent	$\alpha =$	0.340
Koeficijent efektivnog presjeka	$\chi_y =$	0.840
Računska otpornost na izvijanje	$\beta A =$	0.930
	Nb.Rd_y =	1073.6 kN

Uvjet 5.45: $Nsd \leq Nb.Rd_y$ (202.71 <= 1073.62)

Dužina izvijanja z-z

Polumjer inercije z-z	I,z =	530.00 cm
Vitkost z-z	i,z =	5.507 cm
Relativna vitkost z-z	$\lambda_z =$	96.242
Krivulja izvijanja za os z-z: C	$\alpha =$	0.988
Redukcijski koeficijent	$\chi_z =$	0.490
Koeficijent efektivnog presjeka	$\beta A =$	0.547
Računska otpornost na izvijanje	Nb.Rd_z =	698.43 kN

Uvjet 5.45: $Nsd \leq Nb.Rd_z$ (202.71 <= 698.43)

5.5.2 Bočno-torzijsko izvijanje greda

Koeficijent	C1 =	1.285
Koeficijent	C2 =	1.562
Koeficijent	C3 =	0.753
Koef.efekt.dužine bočnog izvijanja	k =	1.000
Koef.efekt.dužine torzijskog uvijanja	kw =	1.000
Koordinata	zg =	0.000 cm
Koordinata	zj =	0.000 cm
Razmak bočno pridržanih točaka	L =	530.00 cm
Sektorski moment inercije	Iw =	1.93e+5 cm ⁶
Krit.mom.za bočno torz.izvijanje	Mcr =	297.93 kNm
Koeficijent	$\beta_w =$	1.000
Koeficijent imperf.	$\alpha_{LT} =$	0.210
Bezdimenzionalna vitkost	ALT =	0.666
Koeficijent redukcije	$\chi_{LT} =$	0.863
Računska otpornost na izvijanje	Mb.Rd =	103.61 kNm

Uvjet 5.48: $Msd_y \leq Mb.Rd$ (24.89 <= 103.61)

5.5.4 Savijanje i centrični tlak

Redukcijski koeficijent	$\chi_{min} =$	0.547
Nsd / ...		0.270
Koeficijent uniformnog momenta	$\beta_y =$	1.600
Koeficijent	$\mu_y =$	-0.384
Koeficijent	ky =	1.061
ky * My / ...		0.220
Koeficijent uniformnog momenta	$\beta_z =$	1.777
Koeficijent	$\mu_z =$	0.061
Koeficijent	kz =	0.985
kz * Mz / ...		0.064

Uvjet 5.51: (0.55 <= 1)

Redukcijski koeficijent

Nsd / ...	$\chi_z =$	0.547
Redukcijski koeficijent		0.270
Koef.unif.mom.za bočno torz.izv.	$\chi_{LT} =$	0.863
Koeficijent	$\beta_{MLT} =$	1.600
Koeficijent	$\mu_{LT} =$	0.087
Koeficijent	kLT =	0.979
kLT * My / ...		0.235
Koeficijent uniformnog momenta	$\beta_z =$	1.777
Koeficijent	$\mu_z =$	0.061
Koeficijent	kz =	0.985
kz * Mz / ...		0.064

Uvjet 5.52: (0.57 <= 1)

5.6 OTPORNOST NA IZBOČAVANJE POSMIKOM

za posmik u ravni z-z		
Širina lima	d =	18.800 cm
Debljina lima	tw =	0.700 cm
Nema poprečnih ukrčenja u sredini		
Koeficijent izbočavanja posmikom	kt =	5.340
Nije potrebna provjera otpornosti na izbočavanje posmikom		

Uvjet: $d / tw \leq 69 \epsilon$ (26.86 <= 69.00)

5.6.7 Interakcija posmične sile, savijanja i centr.sile

za posmik u ravni z-z		
Računski plastični moment nožica	Mf.Rd =	97.363 kNm

Uvjeti 5.66a i 5.66b su ispunjeni

5.7 OTPORNOST REBRA NA POPREČNE SILE

5.7.7 Izvijanje tlačne nožice u ravni rebra		
Koeficijent (klasa nožice 1)	k =	0.300
Površina rebra	Aw =	14.700 cm ²
Površina tlač. nožice	Afc =	24.200 cm ²
Sprječena je mogućnost izvijanja nožice u ravni rebra		

Uvjet 5.80: (26.86 <= 208.94)

PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK

(slučaj opterećenja 25, na 20.0 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	Nsd =	-119.29 kN
Poprečna sila u y pravcu	Vsd_y =	2.421 kN
Poprečna sila u z pravcu	Vsd_z =	24.967 kN
Moment savijanja oko y osi	Msd_y =	-4.996 kNm
Moment savijanja oko z osi	Msd_z =	-0.484 kNm
Sistemska dužina štapa	L =	617.24 cm

5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA

5.4.6 Posmik

Računska plast.otp.na posmik z-z	Vpl.Rd =	178.55 kN
----------------------------------	----------	-----------

Uvjet 5.20: $Vsd_z \leq Vpl.Rd_z$ (24.97 <= 178.55)

Računska plast.otp.na posmik y-y

	Vpl.Rd =	628.78 kN
--	----------	-----------

Uvjet 5.20: $Vsd_y \leq Vpl.Rd_y$ (2.42 <= 628.78)

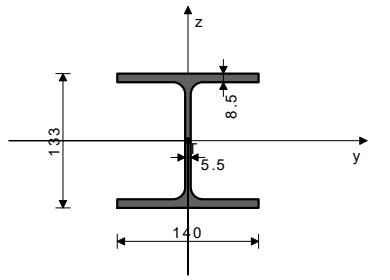
5.6 OTPORNOST NA IZBOČAVANJE POSMIKOM

za posmik u ravni z-z		
Širina lima	d =	18.800 cm
Debljina lima	tw =	0.700 cm
Nema poprečnih ukrčenja u sredini		
Koeficijent izbočavanja posmikom	kt =	5.340
Nije potrebna provjera otpornosti na izbočavanje posmikom		

Uvjet: $d / tw \leq 69 \epsilon$ (26.86 <= 69.00)

ŠTAP 91-27
POPREČNI PRESJEK: IPBI 140 [S 235] [Set: 3]
EUROCODE 3 (ENV)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



Ax =	31.400 cm ²
Ay =	21.293 cm ²
Az =	10.107 cm ²
Ix =	8.160 cm ⁴
Iy =	1030.0 cm ⁴
Iz =	389.00 cm ⁴
Wy =	154.89 cm ³
Wz =	55.571 cm ³
Wy,pl =	173.32 cm ³
Wz,pl =	83.300 cm ³
γM0 =	1.000
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

13. γ=0.85	18. γ=0.83	14. γ=0.81
29. γ=0.80	34. γ=0.78	15. γ=0.78
30. γ=0.77	51. γ=0.76	17. γ=0.74
31. γ=0.73	60. γ=0.71	33. γ=0.70
12. γ=0.66	28. γ=0.61	21. γ=0.60
11. γ=0.59	16. γ=0.58	69. γ=0.57
26. γ=0.57	64. γ=0.55	37. γ=0.55
68. γ=0.55	22. γ=0.54	27. γ=0.54
32. γ=0.54	23. γ=0.52	67. γ=0.52
42. γ=0.52	63. γ=0.51	65. γ=0.50
38. γ=0.50	39. γ=0.48	25. γ=0.46
70. γ=0.44	41. γ=0.41	71. γ=0.40
66. γ=0.40	45. γ=0.30	20. γ=0.29
50. γ=0.27	54. γ=0.27	36. γ=0.25
46. γ=0.25	47. γ=0.24	59. γ=0.23
57. γ=0.22	77. γ=0.21	55. γ=0.20
56. γ=0.19	72. γ=0.19	76. γ=0.18
48. γ=0.18	19. γ=0.18	49. γ=0.18
61. γ=0.17	75. γ=0.17	24. γ=0.17
58. γ=0.13	35. γ=0.13	73. γ=0.13
62. γ=0.12	40. γ=0.12	52. γ=0.11
74. γ=0.11	43. γ=0.10	44. γ=0.10
53. γ=0.10	78. γ=0.10	79. γ=0.10

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU

(slučaj opterećenja 13, na 550.0 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	Nsd =	-238.71 kN
Poprečna sila u y pravcu	Vsd_y =	-2.740 kN
Poprečna sila u z pravcu	Vsd_z =	-0.013 kN
Moment savijanja oko y osi	Msd_y =	-0.424 kNm
Moment savijanja oko z osi	Msd_z =	3.240 kNm
Moment torzije	Mt =	0.019 kNm
Sistemska dužina štapa	L =	1650.0 cm

5.3 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA

Klasa presjeka 1

5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA

5.4.4 Tlak

Računska otpornost	Npl.Rd =	737.90 kN
Računska otpornost na tlak	Nc.Rd =	737.90 kN

Uvjet 5.16: Nsd <= Nc.Rd (238.71 <= 737.90)

5.4.5 Savijanje y-y

Računski plastični moment	Mpl.Rd =	40.731 kNm
Računska otp.na lokalno izbočavanje	Mo.Rd =	33.090 kNm
Računski elastični momenat	Mel.Rd =	36.398 kNm
Računska otpornost na savijanje	Mc.Rd =	40.731 kNm

Uvjet 5.17: Msd_y <= Mc.Rd_y (0.42 <= 40.73)

5.4.5 Savijanje z-z

Računski plastični moment	Mpl.Rd =	19.576 kNm
Računska otp.na lokalno izbočavanje	Mo.Rd =	11.872 kNm
Računski elastični momenat	Mel.Rd =	13.059 kNm
Računska otpornost na savijanje	Mc.Rd =	19.576 kNm

Uvjet 5.17: Msd_z <= Mc.Rd_z (3.24 <= 19.58)

5.4.6 Posmik

Računska plast.otp.na posmik z-z	Vpl.Rd =	86.562 kN
----------------------------------	----------	-----------

Uvjet 5.20: Vsd_z <= Vpl.Rd_z (0.01 <= 86.56)

Računska plast.otp.na posmik y-y	Vpl.Rd =	321.73 kN
----------------------------------	----------	-----------

Uvjet 5.20: Vsd_y <= Vpl.Rd_y (2.74 <= 321.73)

5.4.9 Savijanje, posmik i centrična sila

Nije potrebna redukcija momenata otpornosti
Uvjet: Vsd_z <= 50%Vpl.Rd_z i Vsd_y <= 50%Vpl.Rd_y

5.4.8 Savijanje i centrična sila

Omjer Nsd / Npl.Rd	0.323
Omjer Msd_y / Mpl.Rd_y	0.010
Omjer Msd_z / Mpl.Rd_z	0.166

Uvjet 5.36: (0.50 <= 1)

5.5 OTPORNOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

5.5.1.1 Otpornost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y	I,y =	550.00 cm
Polumjer inercije y-y	I,y =	5.727 cm
Vitkost y-y	λ,y =	96.030

Relativna vitkost y-y	λ,y =	1.001
Krivulja izvijanja za os y-y: B	α =	0.340
Redukcijski koeficijent	χ,y =	0.596
Koeficijent efektivnog presjeka	βA =	0.958
Računska otpornost na izvijanje	Nb.Rd_y =	383.34 kN

Uvjet 5.45: Nsd <= Nb.Rd_y (238.71 <= 383.34)

Dužina izvijanja z-z	I,z =	220.00 cm
Polumjer inercije z-z	I,z =	3.520 cm
Vitkost z-z	λ,z =	62.505
Relativna vitkost z-z	λ,z =	0.652
Krivulja izvijanja za os z-z: C	α =	0.490
Redukcijski koeficijent	χ,z =	0.754
Koeficijent efektivnog presjeka	βA =	0.958
Računska otpornost na izvijanje	Nb.Rd_z =	484.98 kN

Uvjet 5.45: Nsd <= Nb.Rd_z (238.71 <= 484.98)

5.5.2 Bočno-torzijsko izvijanje gređa

Koeficijent	C1 =	1.132
Koeficijent	C2 =	0.459
Koeficijent	C3 =	0.525
Koef.efekt.dužine bočnog izvijanja	k =	1.000
Koef.efekt.dužine torzijskog uvijanja	kw =	1.000
Koordinata	zg =	0.000 cm
Koordinata	zj =	0.000 cm
Razmak bočno pridrženih točaka	L =	220.00 cm
Sektorski moment inercije	Iw =	15064 cm ⁶
Krit.mom.za bočno tor.izvijanje	Mcr =	166.85 kNm
Koeficijent	βw =	1.000
Koeficijent imperf.	αLT =	0.210
Bezdimenzionalna vitkost	λLT =	0.494
Koeficijent redukcije	γLT =	0.926
Računska otpornost na izvijanje	Mb.Rd =	34.292 kNm

Uvjet 5.48: Msd_y <= Mb.Rd (0.42 <= 34.29)

5.5.4 Savijanje i centrični tlak

Redukcijski koeficijent	χmin =	0.596
Nsd / ...	0.597	
Koeficijent uniformnog momenta	βy =	1.084
Koeficijent	μy =	-1.714
Koeficijent	ky =	1.500
ky * My / ...	0.017	
Koeficijent uniformnog momenta	βz =	1.079
Koeficijent	μz =	-0.702
Koeficijent	kz =	1.301
kz * Mz / ...	0.237	

Uvjet 5.51: (0.85 <= 1)

Redukcijski koeficijent	χ_z =	0.754
Nsd / ...	0.472	
Redukcijski koeficijent	χLT =	0.926
Koef.unif.mom.za bočno torz.izv.	βM.LT =	1.084
Koeficijent	μLT =	-0.044
Koeficijent	kLT =	1.019
kLT * My / ...	0.013	
Koeficijent uniformnog momenta	βz =	1.079
Koeficijent	μz =	-0.702
Koeficijent	kz =	1.301
kz * Mz / ...	0.237	

Uvjet 5.52: (0.72 <= 1)

5.6 OTPORNOST NA IZBOČAVANJE POSMIKOM

za posmik u ravni z-z	d =	11.600 cm
Širina lima	tw =	0.550 cm
Debljina lima	kt =	5.340
Nema poprečnih ukrčenja u sredini		
Koeficijent izbočavanja posmikom		
Nije potrebna provjera otpornosti na izbočavanje posmikom		

Uvjet: d / tw <= 69 ε (21.09 <= 69.00)

5.6.7 Interakcija posmične sile, savijanja i centr.sile

za posmik u ravni z-z	Mf.Rd =	28.235 kNm
Računski plastični moment nožica		

Uvjeti 5.66a i 5.66b su ispunjeni

5.7 OTPORNOST REBRA NA POPREČNE SILE

5.7.7 Izvijanje tlačne nožice u ravni rebra		
Koeficijent (klasa nožice 1)	k =	0.300
Površina rebra	Aw =	7.315 cm ²
Površina tlač. nožice	Afc =	11.900 cm ²
Spriječena je mogućnost izvijanja nožice u ravni rebra		

Uvjet 5.80: (21.09 <= 210.19)

PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK

(slučaj opterećenja 13, na 687.5 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	Nsd =	-230.68 kN
Poprečna sila u y pravcu	Vsd_y =	5.355 kN
Poprečna sila u z pravcu	Vsd_z =	0.208 kN
Moment savijanja oko z osi	Msd_z =	-1.348 kNm
Sistemska dužina štapa	L =	1650.0 cm

5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA

5.4.6 Posmik

Računska plast.otp.na posmik z-z	Vpl.Rd =	137.14 kN
----------------------------------	----------	-----------

Uvjet 5.20: Vsd_z <= Vpl.Rd_z (0.21 <= 137.14)

Računska plast.otp.na posmik y-y	Vpl.Rd =	288.89 kN
----------------------------------	----------	-----------

Uvjet 5.20: Vsd_y <= Vpl.Rd_y (5.35 <= 288.89)

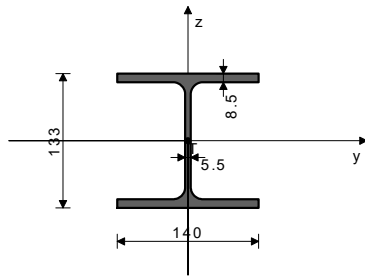
5.6 OTPORNOST NA IZBOČAVANJE POSMIKOM

za posmik u ravni z-z	d =	11.600 cm
Širina lima	tw =	0.550 cm
Debljina lima	kt =	5.340
Nema poprečnih ukrčenja u sredini		
Koeficijent izbočavanja posmikom		
Nije potrebna provjera otpornosti na izbočavanje posmikom		

Uvjet: d / tw <= 69 ε (21.09 <= 69.00)

ŠTAP 89-25
 POPREČNI PRESJEK: IPBI 140 [S 235] [Set: 3]
 EUROCODE 3 (ENV)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



Ax =	31.400 cm ²
Ay =	21.293 cm ²
Az =	10.107 cm ²
Ix =	8.160 cm ⁴
Iy =	1030.0 cm ⁴
Iz =	389.00 cm ⁴
Wy =	154.89 cm ³
Wz =	55.571 cm ³
Wy.pl =	173.32 cm ³
Wz.pl =	83.300 cm ³
yM0 =	1.000
yM1 =	1.100
yM2 =	1.250
Anet/A =	0.900

(fy = 23.5 kN/cm², fu = 36.0 kN/cm²)

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

13. y=0.77	18. y=0.76	14. y=0.75
15. y=0.73	29. y=0.72	34. y=0.71
30. y=0.71	17. y=0.70	51. y=0.70
31. y=0.69	33. y=0.66	60. y=0.66
12. y=0.61	11. y=0.58	28. y=0.56
21. y=0.54	27. y=0.54	69. y=0.52
26. y=0.52	64. y=0.51	22. y=0.51
68. y=0.51	16. y=0.51	67. y=0.50
37. y=0.49	23. y=0.49	65. y=0.48
63. y=0.48	42. y=0.47	32. y=0.47
38. y=0.47	39. y=0.44	25. y=0.43
70. y=0.42	71. y=0.40	41. y=0.39
66. y=0.35	20. y=0.28	45. y=0.27
50. y=0.26	46. y=0.25	57. y=0.24
36. y=0.23	19. y=0.23	54. y=0.22
47. y=0.22	59. y=0.22	48. y=0.20
55. y=0.20	77. y=0.19	35. y=0.19
72. y=0.18	76. y=0.18	56. y=0.17
61. y=0.17	52. y=0.16	49. y=0.16
75. y=0.16	24. y=0.13	74. y=0.12
62. y=0.12	43. y=0.12	73. y=0.12
58. y=0.12	40. y=0.10	44. y=0.10
53. y=0.10	78. y=0.10	79. y=0.10

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU

(slučaj opterećenja 13, na 1540.0 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	Nsd =	-283.39 kN
Poprečna sila u y pravcu	Vsd_y =	-0.684 kN
Poprečna sila u z pravcu	Vsd_z =	-0.305 kN
Moment savijanja oko y osi	Msd_y =	-0.336 kNm
Moment savijanja oko z osi	Msd_z =	-0.551 kNm
Sistemska dužina štapa	L =	1650.0 cm

5.3 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA

Klasa presjeka 1

5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA

5.4.4 Tlak

Plastična računska otpornost

Računska otpornost na tlak Npl.Rd = 737.90 kN

Nc.Rd = 737.90 kN

Uvjet 5.16: Nsd <= Nc.Rd (283.39 <= 737.90)

5.4.5 Savijanje y-y

Računski plastični moment

Računska otp.na lokalno Mo.Rd = 33.090 kNm

izbočavanje Mpl.Rd = 40.731 kNm

Računski elastični momentat Mel.Rd = 36.398 kNm

Računska otpornost na savijanje Mc.Rd = 40.731 kNm

Uvjet 5.17: Msd_y <= Mc.Rd_y (0.34 <= 40.73)

5.4.5 Savijanje z-z

Računski plastični moment

Računska otp.na lokalno Mo.Rd = 11.872 kNm

izbočavanje Mpl.Rd = 19.576 kNm

Računski elastični momentat Mel.Rd = 13.059 kNm

Računska otpornost na savijanje Mc.Rd = 19.576 kNm

Uvjet 5.17: Msd_z <= Mc.Rd_z (0.55 <= 19.58)

5.4.6 Posmik

Računska plast.otp.na posmik z-z

Vpl.Rd = 86.562 kN

Uvjet 5.20: Vsd_z <= Vpl.Rd_z (0.31 <= 86.56)

Računska plast.otp.na posmik y-y

Vpl.Rd = 321.73 kN

Uvjet 5.20: Vsd_y <= Vpl.Rd_y (0.68 <= 321.73)

5.4.9 Savijanje, posmik i centrična sila

Nije potrebna redukcija momenata otpornosti

Uvjet: Vsd_z <= 50%Vpl.Rd_z i Vsd_y <= 50%Vpl.Rd_y

5.4.8 Savijanje i centrična sila

Omjer Nsd / Npl.Rd 0.384

Omjer Msd_z / Mpl.Rd_z 0.028

Uvjet 5.36: (0.42 <= 1)

5.5 OTPORNOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

5.5.1.1 Otpornost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y I,y = 550.00 cm

Polumjer inercije y-y i,y = 5.727 cm

Vitkost y-y λ,y = 96.030

Relativna vitkost y-y λ_y = 1.001

Krivulja izvijanja za os y-y: B α = 0.340

Redukcijski koeficijent

χ,y = 0.596

Koeficijent efektivnog presjeka

βA = 0.958

Računska otpornost na izvijanje

Nb.Rd_y = 383.34 kN

Uvjet 5.45: Nsd <= Nb.Rd_y (283.39 <= 383.34)

Dužina izvijanja z-z

I,z = 220.00 cm

Polumjer inercije z-z

i,z = 3.520 cm

Vitkost z-z

λ,z = 62.505

Relativna vitkost z-z

λ_z = 0.652

Krivulja izvijanja za os z-z: C

α = 0.490

Redukcijski koeficijent

χ_z = 0.754

Koeficijent efektivnog presjeka

βA = 0.958

Računska otpornost na izvijanje

Nb.Rd_z = 484.98 kN

Uvjet 5.45: Nsd <= Nb.Rd_z (283.39 <= 484.98)

5.5.2 Bočno-torzijsko izvijanje gređa

Koeficijent

C1 = 1.132

Koeficijent

C2 = 0.459

Koef.efekt.dužine bočnog izvijanja

C3 = 0.525

Koef.efekt.dužine torzijskog uvijanja

k = 1.000

Koordinata

kw = 1.000

Koordinata

zg = 0.000 cm

Razmak bočno pridržanih točaka

zj = 0.000 cm

Sektorski moment inercije

L = 220.00 cm

Krit.mom.za bočno torzizvijanje

Iw = 15064 cm⁶

Koeficijent

Mcr = 166.85 kNm

Koeficijent imperf.

βw = 1.000

Bezdimenzionalna vitkost

αLT = 0.210

Koeficijent redukcije

χLT = 0.494

Računska otpornost na izvijanje

χLT = 0.926

Uvjet 5.48: Msd_y <= Mb.Rd (0.34 <= 34.29)

Mb.Rd = 34.292 kNm

5.5.4 Savijanje i centrični tlak

Redukcijski koeficijent

χmin = 0.596

Nsd / ...

0.708

Koeficijent uniformnog momenta

βy = 1.294

Koeficijent

μy = -1.294

Koeficijent

ky = 1.500

ky * My / ...

0.014

Koeficijent uniformnog momenta

βz = 1.016

Koeficijent

μz = -0.783

Koeficijent

kz = 1.399

kz * Mz / ...

0.043

Uvjet 5.51: (0.77 <= 1)

Redukcijski koeficijent

χ_z = 0.754

Nsd / ...

0.560

Redukcijski koeficijent

χLT = 0.926

Koef.unif.mom.za bočno torzizv.

βM.LT = 1.294

Koeficijent

μLT = -0.023

Koeficijent

kLT = 1.012

kLT * My / ...

0.010

Koeficijent uniformnog momenta

βz = 1.016

Koeficijent

μz = -0.783

Koeficijent

kz = 1.399

kz * Mz / ...

0.043

Uvjet 5.52: (0.61 <= 1)

5.6 OTPORNOST NA IZBOČAVANJE POSMIKOM

za posmik u ravnini z-z

Širina lima

d = 11.600 cm

Debljina lima

tw = 0.550 cm

Nema poprečnih ukrčenja u sredini

Koeficijent izbočavanja posmikom

kt = 5.340

Nije potrebna provjera otpornosti na izbočavanje posmikom

Uvjet: d / tw <= 69 ε (21.09 <= 69.00)

5.6.7 Interakcija posmične sile, savijanja i centr.sile

za posmik u ravnini z-z

Računski plastični moment nožica

Mf.Rd = 26.884 kNm

Uvjeti 5.66a i 5.66b su ispunjeni

5.7 OTPORNOST REBRA NA POPREČNE SILE

5.7.7 Izvijanje tlačne nožice u ravnini rebra

Koeficijent (klasa nožice 1)

k = 0.300

Površina rebra

Aw = 7.315 cm²

Površina tlač. nožice

Afc = 11.900 cm²

Spriječena je mogućnost izvijanja nožice u ravnini rebra

Uvjet 5.80: (21.09 <= 210.19)

PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK

(slučaj opterećenja 24, na 550.0 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila

Nsd = 32.384 kN

Poprečna sila u y pravcu

Vsd_y = 0.288 kN

Poprečna sila u z pravcu

Vsd_z = 1.063 kN

Moment savijanja oko y osi

Msd_y = -1.877 kNm

Moment savijanja oko z osi

Msd_z = 0.042 kNm

Sistemska dužina štapa

L = 1650.0 cm

5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA

5.4.6 Posmik

Računska plast.otp.na posmik z-z

Vpl.Rd = 86.562 kN

Uvjet 5.20: Vsd_z <= Vpl.Rd_z (1.06 <= 86.56)

Računska plast.otp.na posmik y-y

Vpl.Rd = 321.73 kN

Uvjet 5.20: Vsd_y <= Vpl.Rd_y (0.29 <= 321.73)

5.6 OTPORNOST NA IZBOČAVANJE POSMIKOM

za posmik u ravnini z-z

Širina lima

d = 11.600 cm

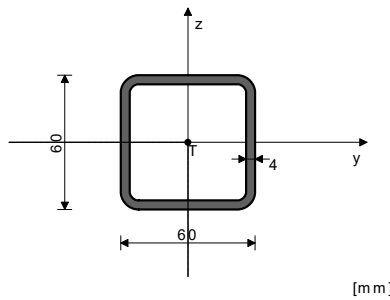
Debljina lima

tw = 0.550 cm

ŠTAP 82-84

 POPREČNI PRESJEK: HOP [60x60x4 [S 275] [Set: 31]
 EUROCODE 3 (ENV)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



Ax =	8.550	cm2
Ay =	4.275	cm2
Az =	4.275	cm2
Ix =	72.188	cm4
Iy =	40.920	cm4
Iz =	40.920	cm4
Wy =	13.640	cm3
Wz =	13.640	cm3
Wy,pl =	18.848	cm3
Wz,pl =	18.848	cm3
γM0 =	1.000	
γM1 =	1.100	
γM2 =	1.250	
AneI/A =	0.900	

(fy = 27.5 kN/cm2, fu = 43.0 kN/cm2)

[m m]

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

13. γ=0.95	14. γ=0.92	18. γ=0.92
15. γ=0.90	29. γ=0.89	30. γ=0.87
34. γ=0.86	51. γ=0.86	17. γ=0.86
31. γ=0.84	60. γ=0.81	33. γ=0.80
12. γ=0.75	11. γ=0.70	28. γ=0.69
21. γ=0.67	27. γ=0.65	69. γ=0.65
22. γ=0.63	68. γ=0.63	16. γ=0.63
64. γ=0.63	26. γ=0.62	37. γ=0.62
67. γ=0.61	63. γ=0.59	23. γ=0.59
65. γ=0.58	38. γ=0.58	32. γ=0.57
42. γ=0.57	39. γ=0.53	25. γ=0.52
70. γ=0.51	71. γ=0.48	41. γ=0.47
66. γ=0.43	45. γ=0.34	20. γ=0.34
46. γ=0.30	50. γ=0.29	54. γ=0.29
36. γ=0.28	19. γ=0.26	47. γ=0.26
55. γ=0.25	77. γ=0.24	59. γ=0.24
76. γ=0.22	35. γ=0.21	72. γ=0.21
61. γ=0.20	56. γ=0.20	49. γ=0.19
75. γ=0.19	57. γ=0.15	62. γ=0.15
73. γ=0.14	24. γ=0.14	58. γ=0.14
48. γ=0.12	40. γ=0.08	52. γ=0.08
74. γ=0.07	43. γ=0.04	53. γ=0.03
44. γ=0.03	78. γ=0.03	79. γ=0.02

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU

(slučaj opterećenja 13, na 63.7 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	Nsd =	-135.54	kN
Moment savijanja oko y osi	Msd_y =	0.016	kNm
Sistemska dužina štapa	L =	148.66	cm

 5.3 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA
 Klasa presjeka 1

5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA

5.4.4 Tlak

Plastična računska otpornost	Npl.Rd =	235.13	kN
Računska otpornost na tlak	Nc.Rd =	235.13	kN

Uvjet 5.16: Nsd <= Nc.Rd (135.54 <= 235.13)

5.4.5 Savijanje y-y

Računski plastični moment	Mpl.Rd =	5.183	kNm
Računska otp.na lokalno izbočavanje	Mo.Rd =	3.410	kNm
Računski elastični momenat	MeI.Rd =	3.751	kNm
Računska otpornost na savijanje	Mc.Rd =	5.183	kNm

Uvjet 5.17: Msd_y <= Mc.Rd_y (0.02 <= 5.18)

5.4.8 Savijanje i centrična sila

Omjer Nsd / Npl.Rd	0.576
--------------------	-------

Uvjet 5.36: (0.58 <= 1)

5.5 OTPORNOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

5.5.1.1 Otpornost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y	I,y =	148.66	cm
Polumjer inercije y-y	i,y =	2.188	cm
Vitkost y-y	λ,y =	67.953	

Relativna vitkost y-y	λ_y =	0.783
Krivulja izvijanja za os y-y: C	α =	0.490
Redukcijski koeficijent	χ_y =	0.673
Koeficijent efektivnog presjeka	β_A =	1.000
Računska otpornost na izvijanje	Nb.Rd_y =	143.84

Uvjet 5.45: Nsd <= Nb.Rd_y (135.54 <= 143.84)

Dužina izvijanja z-z	I,z =	148.66	cm
Polumjer inercije z-z	i,z =	2.188	cm
Vitkost z-z	λ_z =	67.953	
Relativna vitkost z-z	λ_z =	0.783	
Krivulja izvijanja za os z-z: C	α =	0.490	
Redukcijski koeficijent	χ_z =	0.673	
Koeficijent efektivnog presjeka	β_A =	1.000	
Računska otpornost na izvijanje	Nb.Rd_z =	143.84	

Uvjet 5.45: Nsd <= Nb.Rd_z (135.54 <= 143.84)

5.5.2 Bočno-torzijsko izvijanje greda

Koeficijent	C1 =	1.132
Koeficijent	C2 =	0.459
Koeficijent	C3 =	0.525
Koef.efekt.dužine bočnog izvijanja	k =	1.000
Koef.efekt.dužine torzijskog uvijanja	kw =	1.000
Koordinata	z_g =	0.000
Koordinata	z_j =	0.000
Razmak bočno pridrżanih točaka	L =	148.66
Sektorski moment inercije	I_w =	0.000
Krit.mom.za bočno tor.izvijanje	M_cr =	169.33
Koeficijent	β_w =	1.000
Koeficijent imperf.	α_LT =	0.210
Bezdimenzionalna vitkost	λ_LT =	0.175
Koeficijent redukcije	χ_LT =	1.000
Računska otpornost na izvijanje	Mb.Rd =	4.712

Nije potrebno voditi računa o bočno-torz.izv. λ_LT <= 0.4

5.5.4 Savijanje i centrični tlak

Redukcijski koeficijent	χ_min =	0.673
Nsd / ...		0.942
Koeficijent uniformnog momenta	β_y =	1.300
Koeficijent	μ_y =	-0.714
Koeficijent	ky =	1.500
ky * My / ...		0.005

Uvjet 5.51: (0.95 <= 1)

Redukcijski koeficijent

Nsd/ ...	χ_z =	0.673
Redukcijski koeficijent		0.942
Koef.unif.mom.za bočno torz.izv.	χ_LT =	1.000
Koeficijent	β_M.LT =	1.300
Koeficijent	μ.LT =	0.003
Koeficijent	k.LT =	0.998
k.LT * My / ...		0.003

Uvjet 5.52: (0.95 <= 1)

5.7 OTPORNOST REBRA NA POPREČNE SILE

5.7.7 Izvijanje tlačne nožice u ravni rebra

Koeficijent (klasa nožice 1)	k =	0.300
Površina rebra	A_w =	2.400
Površina tlač. nožice	A_fc =	2.400

Sprječena je mogućnost izvijanja nožice u ravni rebra

Uvjet 5.80: (6.50 <= 229.09)

PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK

(slučaj opterećenja 13, početak štapa)

Računska uzdužna sila	Nsd =	-135.58	kN
Poprečna sila u z pravcu	Vsd_z =	-0.050	kN
Sistemska dužina štapa	L =	148.66	cm

5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA

5.4.6 Posmik

Računska plast.otp.na posmik z-z	Vpl.Rd =	67.875	kN
----------------------------------	----------	--------	----

Uvjet 5.20: Vsd_z <= Vpl.Rd_z (0.05 <= 67.87)

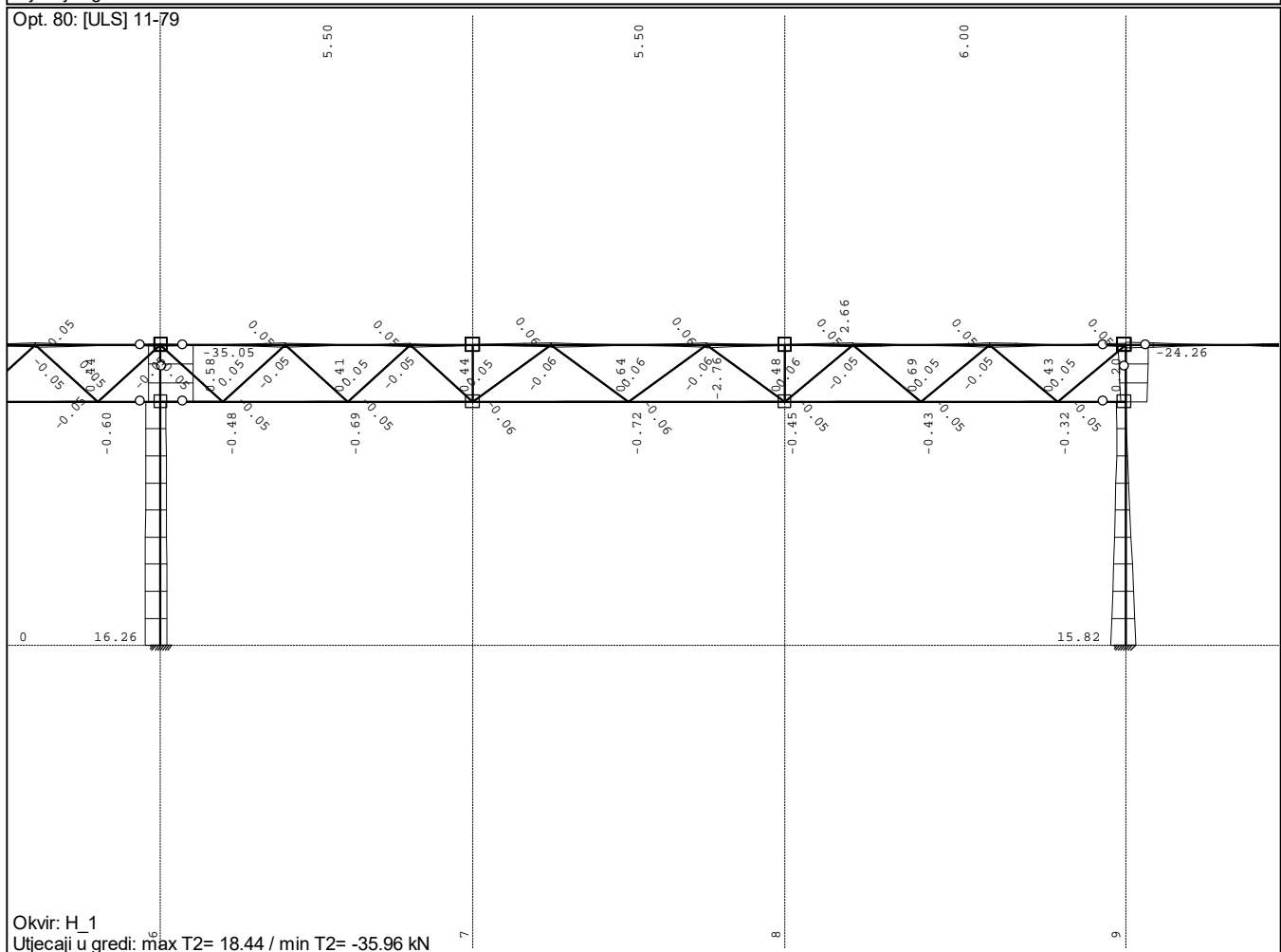
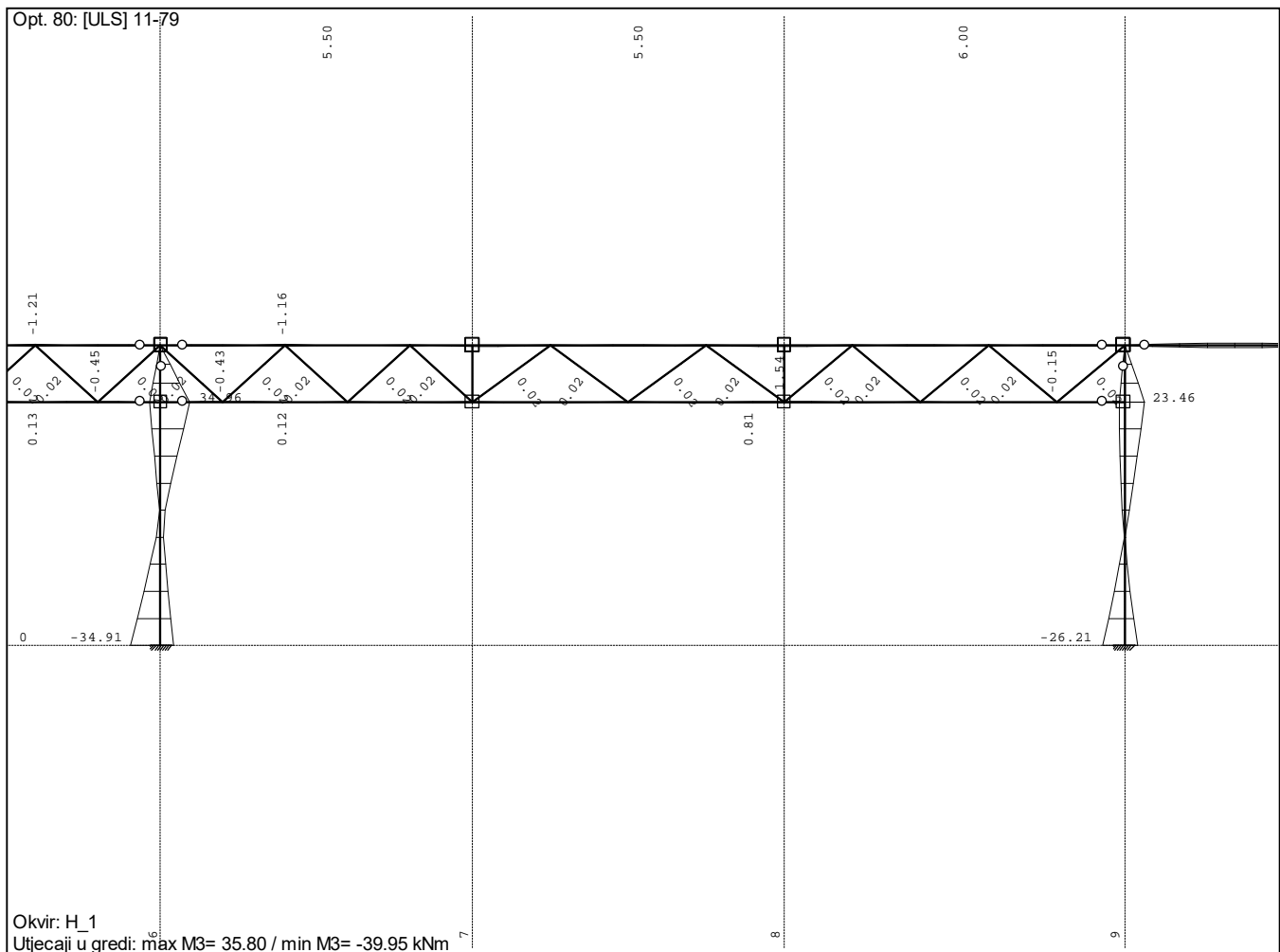
5.6 OTPORNOST NA IZBOČAVANJE POSMIKOM

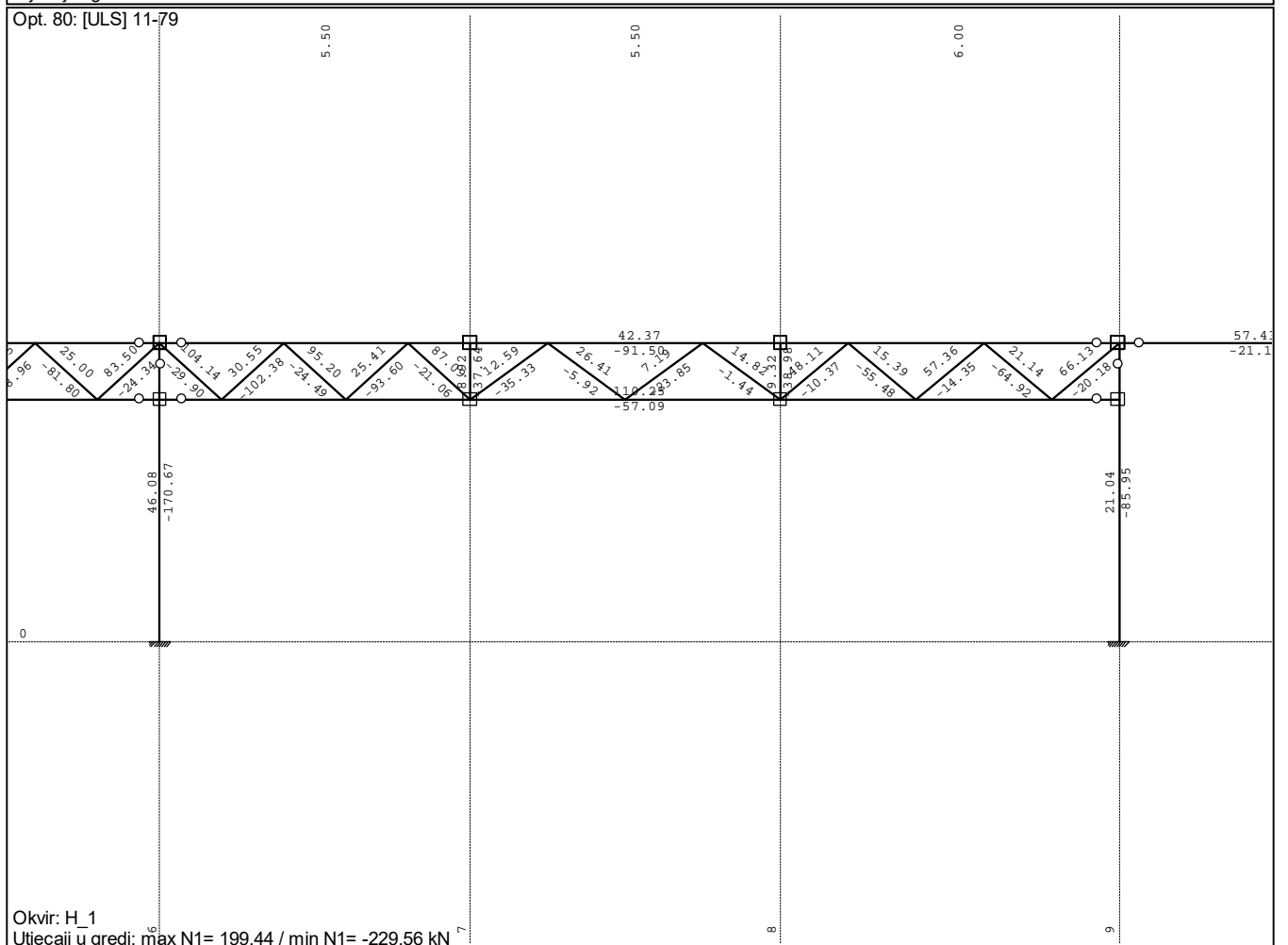
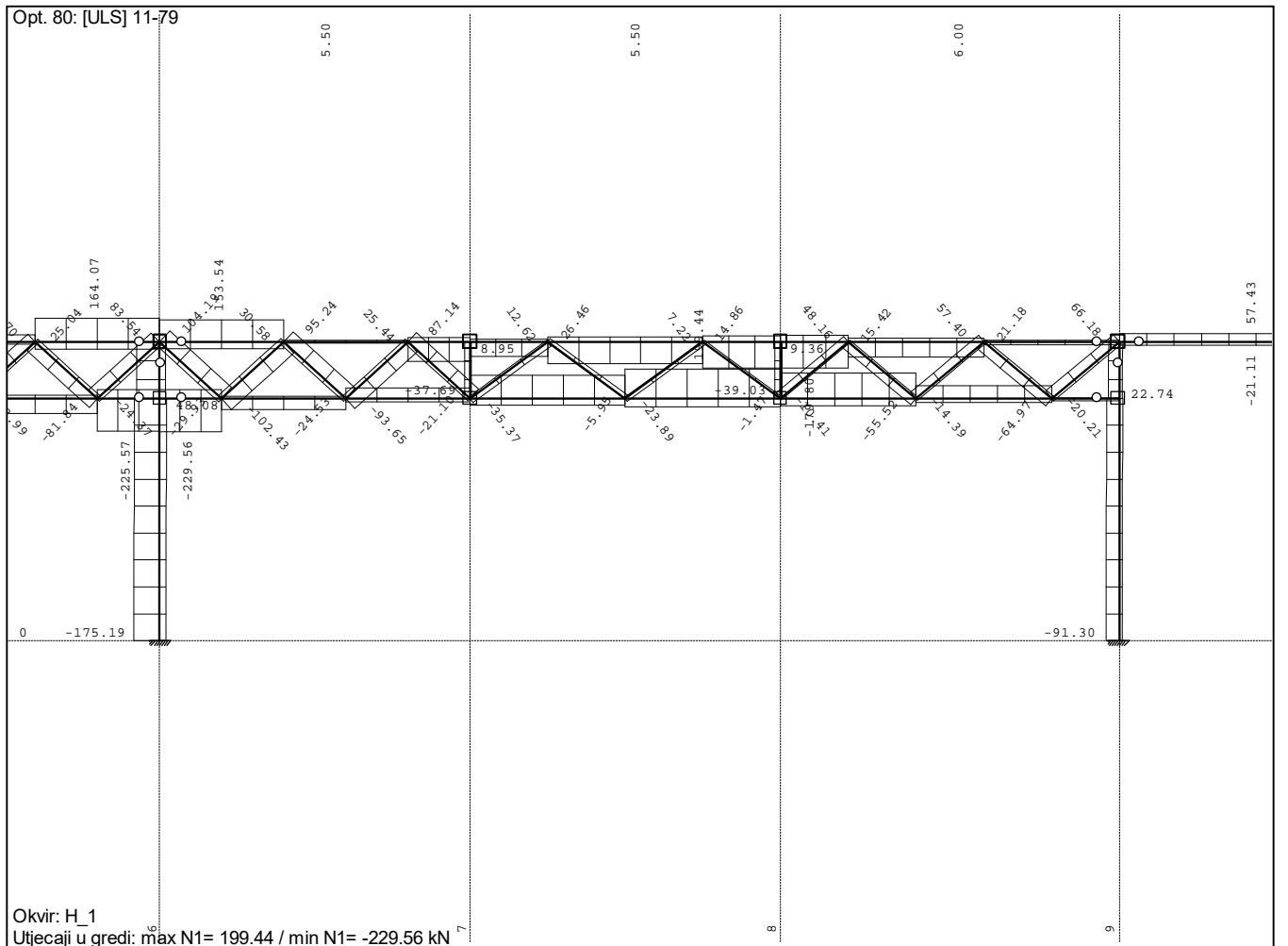
za posmik u ravni z-z

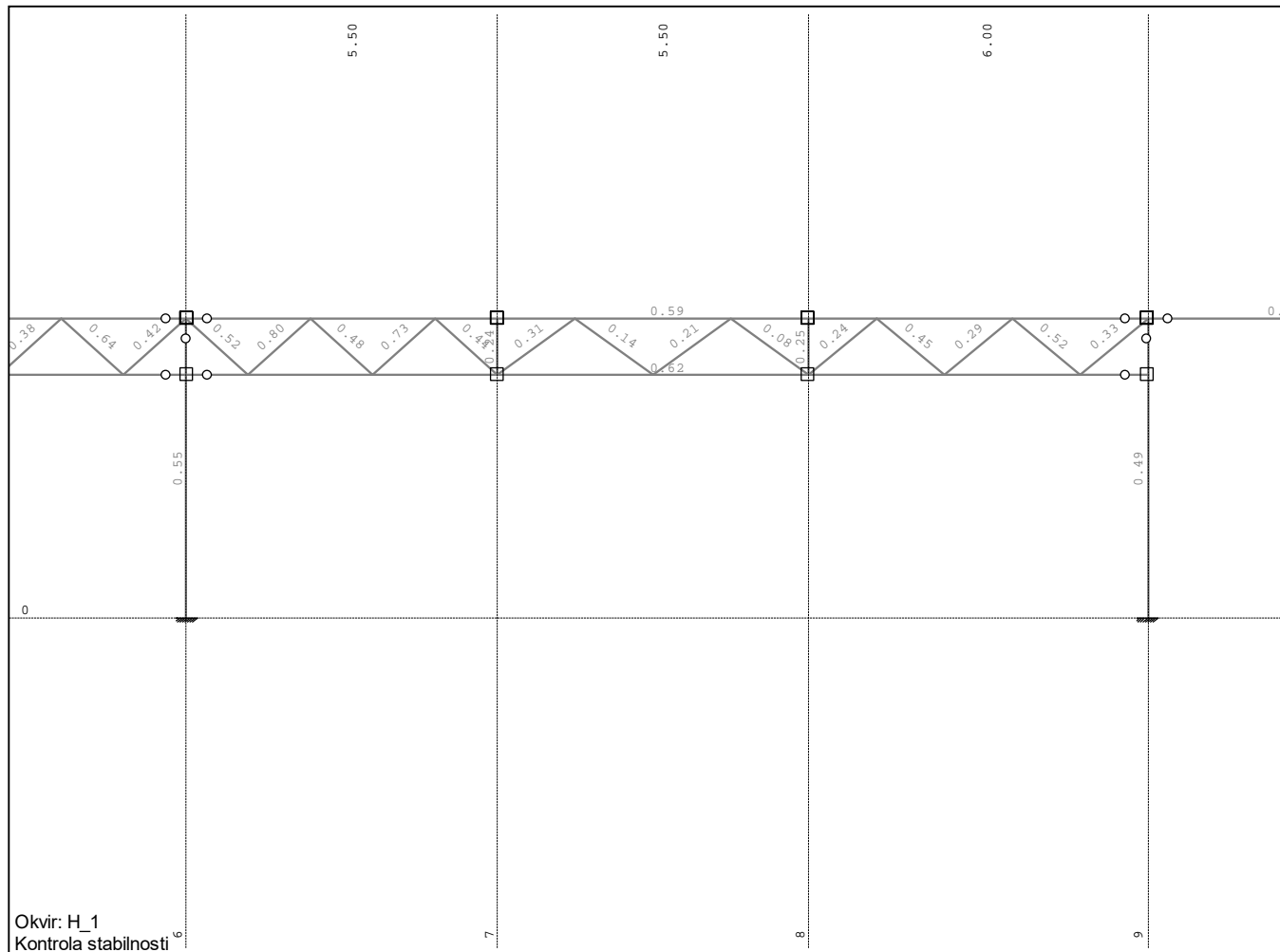
Širina lima	d =	5.200	cm
Debljina lima	tw =	0.400	cm
Nema poprečnih ukrućenja u sredini			
Koeficijent izbočavanja posmikom	kt =	5.340	

Nije potrebna provjera otpornosti na izbočavanje posmikom

Uvjet: d / tw <= 69 ε (13.00 <= 63.78)

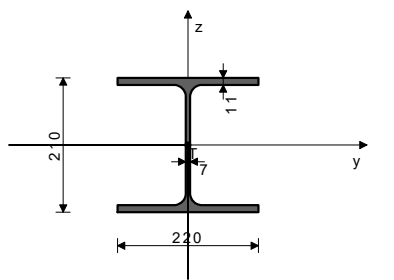






ŠTAP 101-122
POPREČNI PRESJEK: IPBI 220 [S 235] [Set: 1]
EUROCODE 3 (ENV)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



Ax =	64.300 cm ²
Ay =	43.670 cm ²
Az =	20.630 cm ²
Ix =	28.600 cm ⁴
Iy =	5410.0 cm ⁴
Iz =	1950.0 cm ⁴
Wy =	515.24 cm ³
Wz =	177.27 cm ³
Wy,pl =	561.82 cm ³
Wz,pl =	266.20 cm ³
γM0 =	1.000
γM1 =	1.100
γM2 =	1.250
Anet/A =	0.900

(f_y = 23.5 kN/cm², f_u = 36.0 kN/cm²)

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

16. γ=0.55	32. γ=0.53	18. γ=0.51
14. γ=0.49	34. γ=0.48	24. γ=0.47
30. γ=0.46	40. γ=0.45	51. γ=0.45
13. γ=0.44	12. γ=0.43	60. γ=0.42
29. γ=0.41	28. γ=0.40	26. γ=0.40
17. γ=0.40	11. γ=0.39	66. γ=0.38
42. γ=0.37	33. γ=0.37	27. γ=0.36
64. γ=0.35	22. γ=0.35	68. γ=0.33
48. γ=0.33	38. γ=0.32	57. γ=0.31
63. γ=0.31	69. γ=0.30	70. γ=0.29
15. γ=0.29	65. γ=0.27	71. γ=0.27
21. γ=0.27	20. γ=0.26	31. γ=0.26
50. γ=0.26	19. γ=0.25	37. γ=0.24
36. γ=0.24	35. γ=0.23	59. γ=0.23
74. γ=0.23	49. γ=0.22	25. γ=0.22
41. γ=0.21	58. γ=0.21	67. γ=0.20
46. γ=0.18	72. γ=0.18	56. γ=0.16
55. γ=0.16	73. γ=0.15	47. γ=0.14
45. γ=0.14	43. γ=0.13	53. γ=0.13
54. γ=0.13	61. γ=0.13	62. γ=0.13
39. γ=0.13	44. γ=0.13	23. γ=0.13
52. γ=0.13	75. γ=0.13	76. γ=0.13
77. γ=0.13	78. γ=0.13	79. γ=0.13

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU
(slučaj opterećenja 16, na 100.0 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	Nsd =	-172.26 kN
Poprečna sila u y pravcu	Vsd_y =	0.841 kN
Poprečna sila u z pravcu	Vsd_z =	15.447 kN
Moment savijanja oko y osi	Msd_y =	34.955 kNm
Moment savijanja oko z osi	Msd_z =	2.347 kNm
Sistemska dužina štapa	L =	530.00 cm

5.3 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA
Klasa presjeka 1

5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA

5.4.4 Tlak

Plastična računska otpornost	Npl.Rd =	1511.1 kN
Računska otpornost na tlak	Nc.Rd =	1511.1 kN

Uvjet 5.16: Nsd ≤ Nc.Rd (172.26 ≤ 1511.05)

5.4.5 Savijanje y-y

Računski plastični moment	Mpl.Rd =	132.03 kNm
Računska otp.na lokalno izbočavanje	Mo.Rd =	110.07 kNm
Računski elastični momenat	Mel.Rd =	121.08 kNm
Računska otpornost na savijanje	Mc.Rd =	132.03 kNm

Uvjet 5.17: Msd_y ≤ Mc.Rd_y (34.96 ≤ 132.03)

5.4.5 Savijanje z-z

Računski plastični moment	Mpl.Rd =	62.557 kNm
Računska otp.na lokalno izbočavanje	Mo.Rd =	37.872 kNm
Računski elastični momenat	Mel.Rd =	41.659 kNm
Računska otpornost na savijanje	Mc.Rd =	62.557 kNm

Uvjet 5.17: Msd_z ≤ Mc.Rd_z (2.35 ≤ 62.56)

5.4.6 Posmik

Računska plast.otp.na posmik z-z	Vpl.Rd =	178.55 kN
----------------------------------	----------	-----------

Uvjet 5.20: Vsd_z ≤ Vpl.Rd_z (15.45 ≤ 178.55)

Računska plast.otp.na posmik y-y	Vpl.Rd =	654.28 kN
----------------------------------	----------	-----------

Uvjet 5.20: Vsd_y ≤ Vpl.Rd_y (0.84 ≤ 654.28)

5.4.9 Savijanje, posmik i centrična sila

Nije potrebna redukcija momenata otpornosti
Uvjet: Vsd_z ≤ 50%Vpl.Rd_z i Vsd_y ≤ 50%Vpl.Rd_y

5.4.8 Savijanje i centrična sila

Omjer Nsd / Npl.Rd	0.114
Omjer Msd_y / Mpl.Rd_y	0.265
Omjer Msd_z / Mpl.Rd_z	0.038

Uvjet 5.36: (0.42 ≤ 1)

5.5 OTPORNOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

5.5.1.1 Otpornost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y	I_y =	430.00 cm
Polumjer inercije y-y	i_y =	9.173 cm
Vitkost y-y	λ_y =	46.879
Relativna vitkost y-y	λ̄_y =	0.488

Tvrta projektanta: Domino dizajn d.o.o.	Investitor: Komunalac Požega d.o.o., Vukovarska 8, Požega Lokacija građevine: k.č.br. 470/2, k.o. Požega	Zajednička oznaka projekta PK-20/17
--	---	--

Krivulja izvijanja za os y-y: B
 Redukcijski koeficijent $\alpha = 0.340$
 Koeficijent efektivnog presjeka $\chi_y = 0.890$
 Računska otpornost na izvijanje $\beta_A = 0.955$
 Nb.Rd_y = 1166.6 kN
Uvjet 5.45: Nsd <= Nb.Rd_y (172.26 <= 1166.57)

Dužina izvijanja z-z $l_z = 430.00$ cm
 Polumjer inercije z-z $i_z = 5.507$ cm
 Vitkost z-z $\lambda_z = 78.083$
 Relativna vitkost z-z $\lambda_{z,z} = 0.812$
 Krivulja izvijanja za os z-z: C
 Redukcijski koeficijent $\alpha = 0.490$
 Koeficijent efektivnog presjeka $\chi_z = 0.654$
 Računska otpornost na izvijanje $\beta_A = 0.955$
 Nb.Rd_z = 858.05 kN
Uvjet 5.45: Nsd <= Nb.Rd_z (172.26 <= 858.05)

5.5.2 Bočno-torzijsko izvijanje gređa
 Koeficijent C1 = 1.285
 Koeficijent C2 = 1.562
 Koeficijent C3 = 0.753
 Koef. efekt. dužine bočnog izvijanja k = 1.000
 Koef. efekt. dužine torzijskog uvijanja kw = 1.000
 Koordinata zg = 0.000 cm
 Koordinata zj = 0.000 cm
 Razmak bočno pridrženih točaka L = 430.00 cm
 Sektorski moment inercije lw = 1.93e+5 cm6
 Krit. mom.za bočno tor.izvijanje Mcr = 401.95 kNm
 Koeficijent $\beta_w = 1.000$
 Koeficijent imperf. $\alpha_{LT} = 0.210$
 Bezdimezionalna vitkost $\lambda_{LT} = 0.573$
 Koeficijent redukcije $\chi_{LT} = 0.900$
 Računska otpornost na izvijanje Mb.Rd = 108.01 kNm
Uvjet 5.48: Msd_y <= Mb.Rd (34.96 <= 108.01)

5.5.4 Savijanje i centrični tlak
 Redukcijski koeficijent $\chi_{min} = 0.654$
 Nsd / ... 0.192
 Koeficijent uniformnog momenta $\beta_y = 1.601$
 Koeficijent $\mu_y = -0.299$
 Koeficijent $\mu_z = 1.038$
 ky * My / ... 0.302
 Koeficijent uniformnog momenta $\beta_z = 1.745$
 Koeficijent $\mu_z = 0.088$
 Koeficijent $\mu_z = 0.985$
 kz * Mz / ... 0.041
Uvjet 5.51: (0.53 <= 1)

Redukcijski koeficijent $\chi_z = 0.654$
 Nsd / ... 0.192
 Redukcijski koeficijent $\chi_{LT} = 0.900$
 Koef. unif.mom.za bočno torz.izv. $\beta_{M.LT} = 1.601$
 Koeficijent $\mu_{LT} = 0.045$
 Koeficijent $\mu_{LT} = 0.992$
 kLT * My / ... 0.321
 Koeficijent uniformnog momenta $\beta_z = 1.745$
 Koeficijent $\mu_z = 0.088$
 Koeficijent $\mu_z = 0.985$
 kz * Mz / ... 0.041
Uvjet 5.52: (0.55 <= 1)

5.6 OTPORNOST NA IZBOČAVANJE POSMIKOM za posmik u ravni z-z
 Širina lima d = 18.800 cm
 Debljina lima tw = 0.700 cm
 Nema poprečnih ukrčenja u sredini
 Koeficijent izbočavanja posmikom kt = 5.340
 Nije potrebna provjera otpornosti na izbočavanje posmikom
Uvjet: d / tw <= 69 ε (26.86 <= 69.00)

5.6.7 Interakcija posmične sile, savijanja i centr.sile za posmik u ravni z-z
 Računski plastični moment nožica Mf.Rd = 101.17 kNm
Uvjeti 5.66a i 5.66b su ispunjeni

5.7 OTPORNOST REBRA NA POPREČNE SILE
 5.7.1 Izvijanje tlačne nožice u ravni rebra
 Koeficijent (klasa nožice 1) k = 0.300
 Površina rebra Aw = 14.700 cm2
 Površina tlač. nožice Afc = 24.200 cm2
 Sprječena je mogućnost izvijanja nožice u ravni rebra
Uvjet 5.80: (26.86 <= 208.94)

PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK (slučaj opterećenja 16, na 20.0 cm od početka štapa)
 Računska uzdužna sila Nsd = -153.44 kN
 Poprečna sila u y pravcu Vsd_y = -2.347 kN
 Poprečna sila u z pravcu Vsd_z = -35.012 kN
 Moment savijanja oko y osi Msd_y = 7.004 kNm
 Moment savijanja oko z osi Msd_z = 0.469 kNm
 Sistemaska dužina štapa L = 530.00 cm

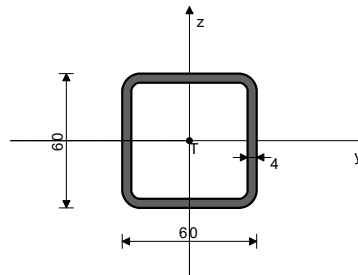
5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA
 5.4.6 Posmik
 Računska plast.otp.na posmik z-z Vpl.Rd = 178.55 kN
Uvjet 5.20: Vsd_z <= Vpl.Rd_z (35.01 <= 178.55)

Računska plast.otp.na posmik y-y Vpl.Rd = 654.28 kN
Uvjet 5.20: Vsd_y <= Vpl.Rd_y (2.35 <= 654.28)

5.6 OTPORNOST NA IZBOČAVANJE POSMIKOM za posmik u ravni z-z
 Širina lima d = 18.800 cm
 Debljina lima tw = 0.700 cm
 Nema poprečnih ukrčenja u sredini
 Koeficijent izbočavanja posmikom kt = 5.340
 Nije potrebna provjera otpornosti na izbočavanje posmikom
Uvjet: d / tw <= 69 ε (26.86 <= 69.00)

ŠTAP 128-123
 POPREČNI PRESJEK: HOP [] 60x60x4 [S 235] [Set: 11]
 EUROCODE 3 (ENV)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



(fy = 23.5 kN/cm2, fu = 36.0 kN/cm2)

Ax = 8.550 cm2
 Ay = 4.275 cm2
 Az = 4.275 cm2
 Ix = 72.188 cm4
 Iy = 40.920 cm4
 Iz = 40.920 cm4
 Wy = 13.640 cm3
 Wz = 13.640 cm3
 Wy.pl = 18.848 cm3
 Wz.pl = 18.848 cm3
 yM0 = 1.000
 yM1 = 1.100
 yM2 = 1.250
 Anet/A = 0.900

[m m]

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

17. y=0.80	16. y=0.78	14. y=0.78
13. y=0.78	33. y=0.74	51. y=0.73
32. y=0.73	30. y=0.73	29. y=0.73
18. y=0.71	60. y=0.68	34. y=0.66
11. y=0.64	12. y=0.64	27. y=0.58
28. y=0.58	25. y=0.57	24. y=0.55
22. y=0.55	21. y=0.55	65. y=0.55
66. y=0.54	68. y=0.54	69. y=0.54
41. y=0.52	63. y=0.50	15. y=0.50
40. y=0.50	38. y=0.50	37. y=0.50
64. y=0.49	31. y=0.45	71. y=0.44
70. y=0.44	26. y=0.44	42. y=0.38
67. y=0.35	19. y=0.31	20. y=0.31
49. y=0.31	48. y=0.29	46. y=0.29
45. y=0.29	35. y=0.26	36. y=0.26
58. y=0.26	57. y=0.24	55. y=0.23
54. y=0.23	73. y=0.22	74. y=0.21
76. y=0.21	61. y=0.21	77. y=0.21
50. y=0.17	56. y=0.15	62. y=0.15
72. y=0.13	47. y=0.12	59. y=0.12
23. y=0.08	75. y=0.07	43. y=0.05
79. y=0.05	78. y=0.05	44. y=0.05
39. y=0.03	53. y=0.01	52. y=0.01

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU (slučaj opterećenja 17, na 63.7 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila Nsd = -102.39 kN
 Moment savijanja oko y osi Msd_y = 0.016 kNm
 Sistemaska dužina štapa L = 148.66 cm

5.3 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA
 Klasa presjeka 1

5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA

5.4.4 Tlak
 Plastična računaska otpornost Npl.Rd = 200.93 kN
 Računska otpornost na tlak Nc.Rd = 200.93 kN
Uvjet 5.16: Nsd <= Nc.Rd (102.39 <= 200.93)

5.4.5 Savijanje y-y
 Računski plastični moment Mpl.Rd = 4.429 kNm
 Računska otp.na lokalno izbočavanje Mo.Rd = 2.914 kNm
 Računski elastični momenat Mel.Rd = 3.205 kNm
 Računska otpornost na savijanje Mc.Rd = 4.429 kNm
Uvjet 5.17: Msd_y <= Mc.Rd_y (0.02 <= 4.43)

5.4.8 Savijanje i centrična sila
 Omjer Nsd / Npl.Rd = 0.510
Uvjet 5.36: (0.51 <= 1)

5.5 OTPORNOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

5.5.1.1 Otpornost na izvijanje
 Dužina izvijanja y-y I,y = 148.66 cm
 Polumjer inercije y-y I,y = 2.188 cm
 Vitkost y-y $\lambda_y = 67.953$
 Relativna vitkost y-y $\lambda_{y,y} = 0.724$
 Krivulja izvijanja za os y-y: C $\alpha = 0.490$
 Redukcijski koeficijent $\chi_y = 0.710$
 Koeficijent efektivnog presjeka $\beta_A = 1.000$
 Računska otpornost na izvijanje Nb.Rd_y = 129.68 kN
Uvjet 5.45: Nsd <= Nb.Rd_y (102.39 <= 129.68)

Dužina izvijanja z-z I,z = 148.66 cm
 Polumjer inercije z-z I,z = 2.188 cm
 Vitkost z-z $\lambda_z = 67.953$
 Relativna vitkost z-z $\lambda_{z,z} = 0.724$
 Krivulja izvijanja za os z-z: C $\alpha = 0.490$
 Redukcijski koeficijent $\chi_z = 0.710$
 Koeficijent efektivnog presjeka $\beta_A = 1.000$
 Računska otpornost na izvijanje Nb.Rd_z = 129.68 kN
Uvjet 5.45: Nsd <= Nb.Rd_z (102.39 <= 129.68)

5.5.2 Bočno-torzijsko izvijanje gređa
 Koeficijent C1 = 1.132
 Koeficijent C2 = 0.459
 Koeficijent C3 = 0.525
 Koef. efekt. dužine bočnog izvijanja k = 1.000
 Koef. efekt. dužine torzijskog uvijanja kw = 1.000
 Koordinata zg = 0.000 cm
 Koordinata zj = 0.000 cm

Razmak bočno pridržanih točaka L = 148.66 cm
 Sektorski moment inercije Iw = 0.000 cm⁶
 Krit.mom.za bočno tor.izvijanje Mcr = 169.33 kNm
 Koeficijent βw = 1.000
 Koeficijent imperf. αLT = 0.210
 Bezdimenzionalna vitkost λLT = 0.162
 Koeficijent redukcije χLT = 1.000
 Računska otpornost na izvijanje Mb.Rd = 4.027 kNm
 Nije potrebno voditi računa o bočno-torz.izv. λ_LT <= 0.4

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU
 (slučaj opterećenja 17, na 110.0 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	Nsd = -229.56 kN
Poprečna sila u y pravcu	Vsd_y = 0.571 kN
Poprečna sila u z pravcu	Vsd_z = -0.033 kN
Momenat savijanja oko y osi	Msd_y = -0.059 kNm
Momenat savijanja oko z osi	Msd_z = -0.426 kNm
Sistemska dužina štapa	L = 1700.0 cm

5.5.4 Savijanje i centrični tlak
 Redukcijski koeficijent χmin = 0.710
 Nsd / ... 0.790
 Koeficijent uniformnog momenta βy = 1.300
 Koeficijent μy = -0.631
 Koeficijent ky = 1.453
 ky * My / ... 0.006
Uvjet 5.51: (0.80 <= 1)

5.3 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA
 Klasa presjeka 1

5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA
 5.4.4 Tlak
 Plastična računska otpornost Npl.Rd = 737.90 kN
 Računska otpornost na tlak Nc.Rd = 737.90 kN
Uvjet 5.16: Nsd <= Nc.Rd (229.56 <= 737.90)

Redukcijski koeficijent χ_z = 0.710
 Nsd / ... 0.790
 Redukcijski koeficijent χLT = 1.000
 Koef.unif.mom.za bočno torz.izv. βM.LT = 1.300
 Koeficijent μLT = -0.009
 Koeficijent kLT = 1.006
 kLT * My / ... 0.004
Uvjet 5.52: (0.79 <= 1)

5.4.5 Savijanje y-y
 Računski plastični moment Mpl.Rd = 40.731 kNm
 Računska otp.na lokalno izbočavanje Mo.Rd = 33.090 kNm
 Računski elastični momenat Mel.Rd = 36.398 kNm
 Računska otpornost na savijanje Mc.Rd = 40.731 kNm
Uvjet 5.17: Msd_y <= Mc.Rd_y (0.06 <= 40.73)

5.7 OTPORNOST REBRA NA POPREČNE SILE
 5.7.7 Izvijanje tlačne nožice u ravni rebra
 Koeficijent (klasa nožice 1) k = 0.300
 Površina rebra Aw = 2.400 cm²
 Površina tlač. nožice Afc = 2.400 cm²
 Spriječena je mogućnost izvijanja nožice u ravni rebra
Uvjet 5.80: (6.50 <= 268.09)

5.4.5 Savijanje z-z
 Računski plastični moment Mpl.Rd = 19.576 kNm
 Računska otp.na lokalno izbočavanje Mo.Rd = 11.872 kNm
 Računski elastični momenat Mel.Rd = 13.059 kNm
 Računska otpornost na savijanje Mc.Rd = 19.576 kNm
Uvjet 5.17: Msd_z <= Mc.Rd_z (0.43 <= 19.58)

PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK
 (slučaj opterećenja 17, početak štapa)

Računska uzdužna sila Nsd = -102.43 kN
 Poprečna sila u z pravcu Vsd_z = -0.050 kN
 Sistemska dužina štapa L = 148.66 cm

5.4.6 Posmik
 Računska plast.otp.na posmik z-z Vpl.Rd = 86.562 kN
Uvjet 5.20: Vsd_z <= Vpl.Rd_z (0.03 <= 86.56)

Računska plast.otp.na posmik y-y Vpl.Rd = 295.17 kN
Uvjet 5.20: Vsd_y <= Vpl.Rd_y (0.57 <= 295.17)

5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA
 5.4.6 Posmik
 Računska plast.otp.na posmik z-z Vpl.Rd = 58.002 kN
Uvjet 5.20: Vsd_z <= Vpl.Rd_z (0.05 <= 58.00)

5.4.9 Savijanje, posmik i centrična sila
 Nije potrebna redukcija momenata otpornosti
 Uvjet: Vsd_z <= 50%Vpl.Rd_z i Vsd_y <= 50%Vpl.Rd_y

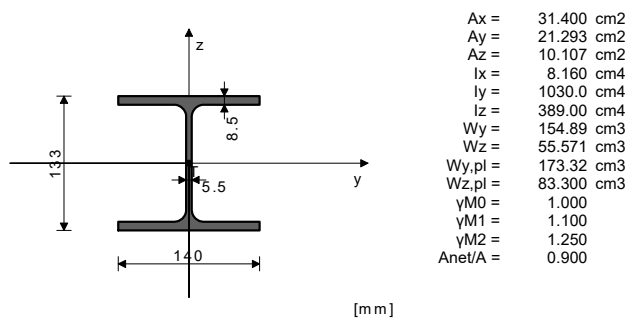
5.4.8 Savijanje i centrična sila
 Omjer Nsd / Npl.Rd 0.311
 Omjer Msd_z / Mpl.Rd_z 0.022
Uvjet 5.36: (0.33 <= 1)

5.6 OTPORNOST NA IZBOČAVANJE POSMIKOM
 za posmik u ravni z-z
 Širina lima d = 5.200 cm
 Debljina lima tw = 0.400 cm
 Nema poprečnih ukrčenja u sredini
 Koeficijent izbočavanja posmikom kr = 5.340
 Nije potrebna provjera otpornosti na izbočavanje posmikom
Uvjet: d / tw <= 69 ε (13.00 <= 69.00)

5.5 OTPORNOST ELEMENATA NA IZVIJANJE
 5.5.1.1 Otpornost na izvijanje
 Dužina izvijanja y-y I,y = 550.00 cm
 Polumjer inercije y-y i,y = 5.727 cm
 Vitkost y-y λ,y = 96.030
 Relativna vitkost y-y λ_y = 0.968
 Krivulja izvijanja za os y-y: B α = 0.340
 Redukcijski koeficijent χ,y = 0.617
 Koeficijent efektivnog presjeka βA = 0.896
 Računska otpornost na izvijanje Nb.Rd_y = 371.10 kN
Uvjet 5.45: Nsd <= Nb.Rd_y (229.56 <= 371.10)

ŠTAP 182-117
 POPREČNI PRESJEK: IPBI 140 [S 235] [Set: 3]
 EUROCODE 3 (ENV)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



Dužina izvijanja z-z I,z = 220.00 cm
 Polumjer inercije z-z i,z = 3.520 cm
 Vitkost z-z λ,z = 62.505
 Relativna vitkost z-z λ_z = 0.630
 Krivulja izvijanja za os z-z: C α = 0.490
 Redukcijski koeficijent χ,z = 0.767
 Koeficijent efektivnog presjeka βA = 0.896
 Računska otpornost na izvijanje Nb.Rd_z = 461.26 kN
Uvjet 5.45: Nsd <= Nb.Rd_z (229.56 <= 461.26)

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

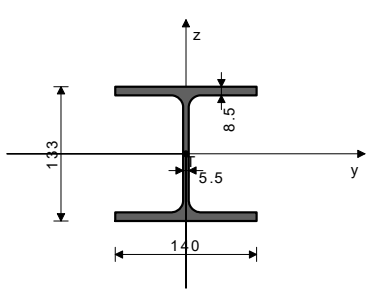
17. γ=0.62	13. γ=0.60	16. γ=0.60
14. γ=0.59	33. γ=0.57	51. γ=0.56
29. γ=0.56	32. γ=0.56	30. γ=0.55
18. γ=0.55	60. γ=0.52	34. γ=0.51
11. γ=0.50	12. γ=0.48	25. γ=0.46
27. γ=0.45	28. γ=0.44	21. γ=0.43
24. γ=0.42	65. γ=0.42	41. γ=0.41
22. γ=0.41	69. γ=0.41	66. γ=0.41
68. γ=0.41	15. γ=0.39	37. γ=0.39
63. γ=0.38	40. γ=0.38	64. γ=0.38
38. γ=0.37	31. γ=0.35	26. γ=0.34
71. γ=0.34	70. γ=0.33	42. γ=0.30
67. γ=0.27	49. γ=0.26	19. γ=0.25
45. γ=0.23	20. γ=0.22	58. γ=0.22
48. γ=0.22	46. γ=0.21	35. γ=0.21
56. γ=0.20	54. γ=0.18	73. γ=0.18
36. γ=0.18	57. γ=0.18	55. γ=0.17
47. γ=0.17	77. γ=0.16	61. γ=0.16
74. γ=0.16	76. γ=0.15	50. γ=0.14
62. γ=0.12	72. γ=0.10	59. γ=0.10
44. γ=0.10	39. γ=0.10	23. γ=0.10
75. γ=0.10	43. γ=0.10	52. γ=0.10
78. γ=0.10	79. γ=0.10	53. γ=0.02

5.5.2 Bočno-torzijsko izvijanje greda
 Koeficijent C1 = 1.132
 Koeficijent C2 = 0.459
 Koeficijent C3 = 0.525
 Koef.efekt.dužine bočnog izvijanja k = 1.000
 Koef.efekt.dužine torzijskog uvijanja kw = 1.000
 Koordinata zg = 0.000 cm
 Koordinata zj = 0.000 cm
 Razmak bočno pridržanih točaka L = 220.00 cm
 Sektorski moment inercije Iw = 15064 cm⁶
 Krit.mom.za bočno tor.izvijanje Mcr = 166.85 kNm
 Koeficijent βw = 1.000
 Koeficijent imperf. αLT = 0.210
 Bezdimenzionalna vitkost λLT = 0.494
 Koeficijent redukcije χLT = 0.926
 Računska otpornost na izvijanje Mb.Rd = 34.292 kNm
Uvjet 5.48: Msd_y <= Mb.Rd (0.06 <= 34.29)

5.5.4 Savijanje i centrični tlak
 Redukcijski koeficijent χmin = 0.617
 Nsd / ... 0.554
 Koeficijent uniformnog momenta βy = 1.178
 Koeficijent μy = -1.473
 Koeficijent ky = 1.500
 ky * My / ... 0.002
 Koeficijent uniformnog momenta βz = 1.037
 Koeficijent μz = -0.715
 Koeficijent kz = 1.290
 kz * Mz / ... 0.031
Uvjet 5.51: (0.59 <= 1)

Redukcijski koeficijent χ_z = 0.767
 Nsd / ... 0.446
 Redukcijski koeficijent χLT = 0.926
 Koef.unif.mom.za bočno torz.izv. βM.LT = 1.178
 Koeficijent μLT = -0.039
 Koeficijent kLT = 1.016

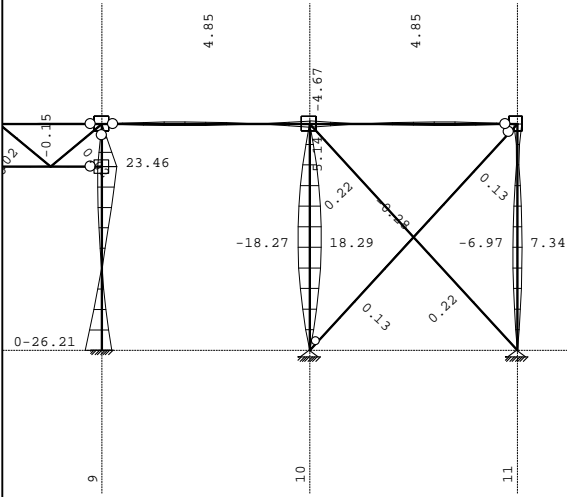
Tvrta projektanta: Domino dizajn d.o.o.	Investitor: Komunalac Požega d.o.o., Vukovarska 8, Požega Lokacija građevine: k.č.br. 470/2, k.o. Požega	Zajednička oznaka projekta PK-20/17
--	---	--

<p>KLT * My / ... Koefficient uniformnog momenta Koefficient Koefficient Kz * Mz / ... Uvjet 5.52: (0.48 <= 1)</p> <p>5.6 OTPORNOST NA IZBOČAVANJE POSMIKOM za posmik u ravni z-z Širina lima Debljina lima Nema poprečnih ukrčenja u sredini Koefficient izbočavanja posmikom Nije potrebna provjera otpornosti na izbočavanje posmikom Uvjet: d / tw <= 69 ε (21.09 <= 69.00)</p> <p>5.6.7 Interakcija posmične sile, savijanja i centr.sile za posmik u ravni z-z Računski plastični moment nožica Uvjeti 5.66a i 5.66b su ispunjeni</p> <p>5.7 OTPORNOST REBRA NA POPREČNE SILE 5.7.7 Izvijanje tlačne nožice u ravni rebra Koefficient (klasa nožice 1) Površina rebra Površina tlač. nožice Sprječena je mogućnost izvijanja nožice u ravni rebra Uvjet 5.80: (21.09 <= 210.19)</p> <p>PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK (slučaj opterećenja 25, na 1100.0 cm od početka štapa)</p> <p>Računska uzdužna sila Poprečna sila u y pravcu Poprečna sila u z pravcu Moment savijanja oko y osi Moment savijanja oko z osi Sistemska dužina štapa</p> <p>5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA 5.4.6 Posmik Računska plast.otp.na posmik z-z Uvjet 5.20: Vsd_z <= Vpl.Rd_z (1.06 <= 86.56)</p> <p>Računska plast.otp.na posmik y-y Uvjet 5.20: Vsd_y <= Vpl.Rd_y (0.20 <= 321.73)</p> <p>5.6 OTPORNOST NA IZBOČAVANJE POSMIKOM za posmik u ravni z-z Širina lima Debljina lima Nema poprečnih ukrčenja u sredini Koefficient izbočavanja posmikom Nije potrebna provjera otpornosti na izbočavanje posmikom Uvjet: d / tw <= 69 ε (21.09 <= 69.00)</p> <p>ŠTAP 187-122 POPREČNI PRESJEK: IPBI 140 [S 235] [Set: 3] EUROCODE 3 (ENV)</p> <p>GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA</p>  <p>(fy = 23.5 kN/cm2, fu = 36.0 kN/cm2)</p> <p>FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA</p>	<p>0.002 βz = 1.037 μz = -0.715 kz = 1.290 0.031</p> <p>d = 11.600 cm tw = 0.550 cm kr = 5.340</p> <p>Mf.Rd = 26.132 kNm</p> <p>k = 0.300 Aw = 7.315 cm2 Afc = 11.900 cm2</p> <p>Nsd = 121.98 kN Vsd_y = -0.203 kN Vsd_z = 1.062 kN Msd_y = 1.646 kNm Msd_z = 0.465 kNm L = 1700.0 cm</p> <p>Vpl.Rd = 86.562 kN</p> <p>Vpl.Rd = 321.73 kN</p> <p>d = 11.600 cm tw = 0.550 cm kr = 5.340</p> <p>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 = 173.32 cm3 Wz,pl = 83.300 cm3 γM0 = 1.000 γM1 = 1.100 γM2 = 1.250 Anet/A = 0.900</p>	<p>(slučaj opterećenja 16, na 1100.0 cm od početka štapa)</p> <p>Računska uzdužna sila Poprečna sila u y pravcu Poprečna sila u z pravcu Moment savijanja oko y osi Moment savijanja oko z osi Sistemska dužina štapa</p> <p>5.3 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA Klasa presjeka 1</p> <p>5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA 5.4.4 Tlak Plastična računski otpornost Računska otpornost na tlak Uvjet 5.16: Nsd <= Nc.Rd (179.36 <= 737.90)</p> <p>5.4.5 Savijanje y-y Računski plastični moment Računska otp.na lokalno izbočavanje Računski elastični momenat Računska otpornost na savijanje Uvjet 5.17: Msd_y <= Mc.Rd_y (0.85 <= 40.73)</p> <p>5.4.5 Savijanje z-z Računski plastični moment Računska otp.na lokalno izbočavanje Računski elastični momenat Računska otpornost na savijanje Uvjet 5.17: Msd_z <= Mc.Rd_z (1.52 <= 19.58)</p> <p>5.4.6 Posmik Računska plast.otp.na posmik z-z Uvjet 5.20: Vsd_z <= Vpl.Rd_z (0.54 <= 86.56)</p> <p>Računska plast.otp.na posmik y-y Uvjet 5.20: Vsd_y <= Vpl.Rd_y (0.57 <= 321.73)</p> <p>5.4.9 Savijanje, posmik i centrična sila Nije potrebna redukcija momenata otpornosti Uvjet: Vsd_z <= 50%Vpl.Rd_z i Vsd_y <= 50%Vpl.Rd_y</p> <p>5.4.8 Savijanje i centrična sila Omjer Nsd / Npl.Rd Omjer Msd_y / Mpl.Rd_y Omjer Msd_z / Mpl.Rd_z Uvjet 5.36: (0.34 <= 1)</p> <p>5.5 OTPORNOST ELEMENATA NA IZVIJANJE 5.5.1.1 Otpornost na izvijanje Dužina izvijanja y-y Polumjer inercije y-y Vitkost y-y Relativna vitkost y-y Krivulja izvijanja za os y-y: B Redukcijski koefficient Koefficient efektivnog presjeka Računska otpornost na izvijanje Uvjet 5.45: Nsd <= Nb.Rd_y (179.36 <= 383.34)</p> <p>Dužina izvijanja z-z Polumjer inercije z-z Vitkost z-z Relativna vitkost z-z Krivulja izvijanja za os z-z: C Redukcijski koefficient Koefficient efektivnog presjeka Računska otpornost na izvijanje Uvjet 5.45: Nsd <= Nb.Rd_z (179.36 <= 484.98)</p> <p>5.5.2 Bočno-torzijsko izvijanje greda Koefficient Koefficient Koefficient Koeff. efekt.dužine bočnog izvijanja Koeff. efekt.dužine torzijskog uvijanja Koordinata Koordinata Razmak bočno pridržanih točaka Sektorski moment inercije Krit.mom.za bočno tor.izvijanje Koefficient Koefficient imperf. Bezdimenzionalna vitkost Koefficient redukcije Računska otpornost na izvijanje Uvjet 5.48: Msd_y <= Mb.Rd (0.85 <= 34.29)</p> <p>5.5.4 Savijanje i centrični tlak Redukcijski koefficient Nsd / ... Koefficient uniformnog momenta Koefficient Koefficient ky * My / ... Koefficient uniformnog momenta Koefficient Koefficient Kz * Mz / ... Uvjet 5.51: (0.59 <= 1)</p> <p>Redukcijski koefficient Nsd / ... Redukcijski koefficient Koeff.unif.mom.za bočno torz.izv. Koefficient Koefficient</p>	<p>Nsd = -179.36 kN Vsd_y = 0.567 kN Vsd_z = -0.544 kN Msd_y = -0.851 kNm Msd_z = 1.520 kNm L = 1700.0 cm</p> <p>Npl.Rd = 737.90 kN Nc.Rd = 737.90 kN</p> <p>Mpl.Rd = 40.731 kNm Mo.Rd = 33.090 kNm</p> <p>Mel.Rd = 36.398 kNm Mc.Rd = 40.731 kNm</p> <p>Mpl.Rd = 19.576 kNm Mo.Rd = 11.872 kNm</p> <p>Mel.Rd = 13.059 kNm Mc.Rd = 19.576 kNm</p> <p>Vpl.Rd = 86.562 kN</p> <p>Vpl.Rd = 321.73 kN</p> <p>I,y = 550.00 cm i,y = 5.727 cm λ,y = 96.030 λ_y = 1.001 α = 0.340 χ_y = 0.596 β_A = 0.958 Nb.Rd_y = 383.34 kN</p> <p>I,z = 220.00 cm i,z = 3.520 cm λ,z = 62.505 λ_z = 0.652 α = 0.490 χ_z = 0.754 β_A = 0.958 Nb.Rd_z = 484.98 kN</p> <p>C1 = 1.132 C2 = 0.459 C3 = 0.525 k = 1.000 kw = 1.000 zg = 0.000 cm zj = 0.000 cm l = 220.00 cm lw = 1506.4 cm6 Mcr = 166.85 kNm βw = 1.000 αLT = 0.210 λLT = 0.494 χLT = 0.926 Mb.Rd = 34.292 kNm</p> <p>χmin = 0.596 βy = 1.045 μy = -1.794 ky = 1.500 0.034 βz = 1.106 μz = -0.666 kz = 1.215 0.104</p> <p>χ_z = 0.754 χLT = 0.354 βM.LT = 0.926 μ.LT = -0.048 k.LT = 1.015</p>
---	--	---	---

Tvrtka projektanta: Domino dizajn d.o.o.	Investitor: Komunalac Požega d.o.o., Vukovarska 8, Požega Lokacija građevine: k.č.br. 470/2, k.o. Požega	Zajednička oznaka projekta PK-20/17
---	---	--

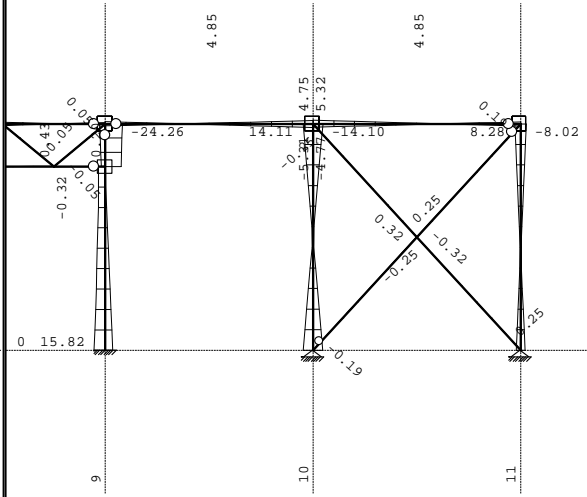
KLT * My / ...	0.025	PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK	
Koeficijent uniformnog momenta	$\beta_z = 1.106$	(slučaj opterećenja 58, na 1100.0 cm od početka štapa)	
Koeficijent	$\mu_z = -0.666$		
Koeficijent	$k_z = 1.215$		
$k_z * M_z / ...$	0.104		
Uvjet 5.52: (0.48 <= 1)			
5.6 OTPORNOST NA IZBOČAVANJE POSMIKOM			
za posmik u ravnini z-z			
Širina lima	$d = 11.600$ cm		
Debljina lima	$tw = 0.550$ cm		
Nema poprečnih ukrućenja u sredini			
Koeficijent izbočavanja posmikom	$kr = 5.340$		
Nije potrebna provjera otpornosti na izbočavanje posmikom			
Uvjet: $d / tw <= 69 \text{ } \epsilon$ (21.09 <= 69.00)			
5.6.7 Interakcija posmične sile, savijanja i centr.sile			
za posmik u ravnini z-z			
Računski plastični moment nožica	$Mf.Rd = 29.672$ kNm		
Uvjeti 5.66a i 5.66b su ispunjeni			
5.7 OTPORNOST REBRA NA POPREČNE SILE			
5.7.7 Izvijanje tlačne nožice u ravnini rebra			
Koeficijent (klasa nožice 1)	$k = 0.300$		
Površina rebra	$Aw = 7.315$ cm ²		
Površina tlač. nožice	$Afc = 11.900$ cm ²		
Spriječena je mogućnost izvijanja nožice u ravnini rebra			
Uvjet 5.80: (21.09 <= 210.19)			
		Računska uzdužna sila	$Nsd = -48.240$ kN
		Poprečna sila u y pravcu	$Vsd_y = 0.013$ kN
		Poprečna sila u z pravcu	$Vsd_z = 1.087$ kN
		Momenat savijanja oko y osi	$Msd_y = 1.005$ kNm
		Momenat savijanja oko z osi	$Msd_z = 0.389$ kNm
		Sistemska dužina štapa	$L = 1700.0$ cm
		5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA	
		5.4.6 Posmik	
		Računska plast.otp.na posmik z-z	$Vpl.Rd = 86.562$ kN
		Uvjet 5.20: $Vsd_z <= Vpl.Rd_z$ (1.09 <= 86.56)	
		Računska plast.otp.na posmik y-y	$Vpl.Rd = 321.73$ kN
		Uvjet 5.20: $Vsd_y <= Vpl.Rd_y$ (0.01 <= 321.73)	
		5.6 OTPORNOST NA IZBOČAVANJE POSMIKOM	
		za posmik u ravnini z-z	
		Širina lima	$d = 11.600$ cm
		Debljina lima	$tw = 0.550$ cm
		Nema poprečnih ukrućenja u sredini	
		Koeficijent izbočavanja posmikom	$kr = 5.340$
		Nije potrebna provjera otpornosti na izbočavanje posmikom	
		Uvjet: $d / tw <= 69 \text{ } \epsilon$ (21.09 <= 69.00)	

Opt. 80: [ULS] 11-79



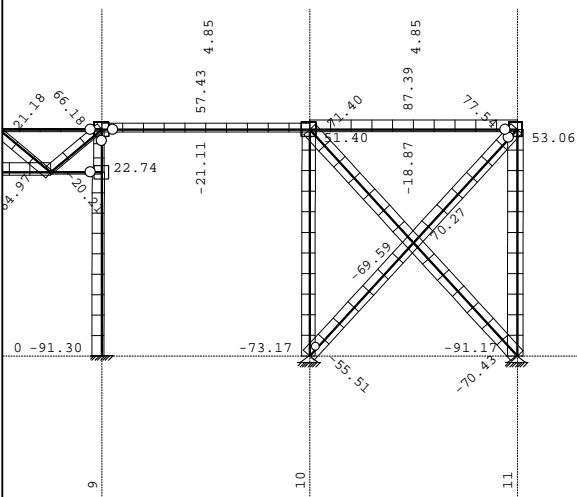
Okvir: H_1
Utjecaji u gredi: max M3= 35.80 / min M3= -39.95 kNm

Opt. 80: [ULS] 11-79



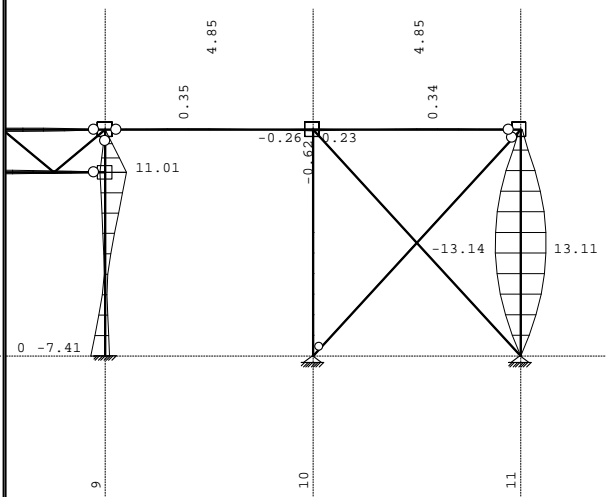
Okvir: H_1
Utjecaji u gredi: max T2= 18.44 / min T2= -35.96 kN

Opt. 80: [ULS] 11-79



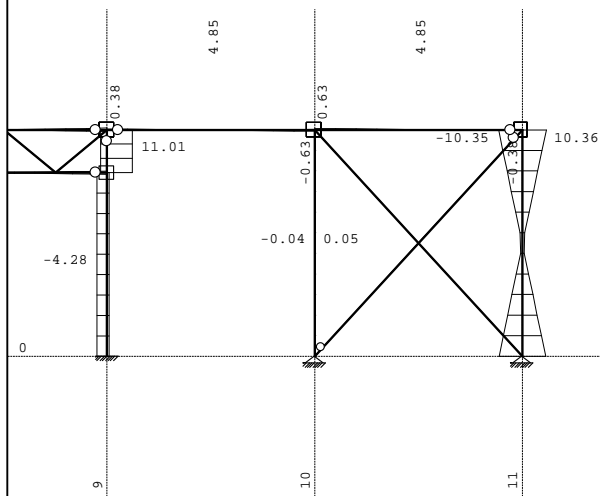
Okvir: H_1
Utjecaji u gredi: max N1= 199.44 / min N1= -229.56 kN

Opt. 80: [ULS] 11-79

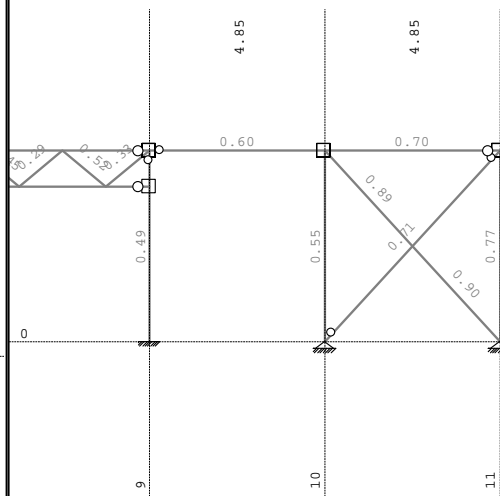


Okvir: H_1
Utjecaji u gredi: max M2= 13.11 / min M2= -13.14 kNm

Opt. 80: [ULS] 11-79



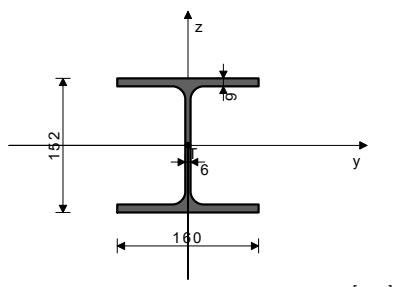
Okvir: H_1
Utjecaji u gredi: max T3= 11.01 / min T3= -10.41 kN



Okvir: H_1
Kontrola stabilnosti

ŠTAP 201-227
POPREČNI PRESJEK: IPBI 160 [S 355] [Set: 18]
EUROCODE 3 (ENV)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



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 =	241.55 cm3
Wz,pl =	115.20 cm3
yM0 =	1.000
yM1 =	1.100
yM2 =	1.250
Anet/A =	0.900

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

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

19. v=0.77	21. v=0.77	35. v=0.75
37. v=0.75	43. v=0.67	45. v=0.67
52. v=0.65	54. v=0.64	11. v=0.58
13. v=0.58	27. v=0.56	29. v=0.56
79. v=0.43	77. v=0.42	71. v=0.37
69. v=0.37	53. v=0.37	14. v=0.37
44. v=0.36	30. v=0.35	36. v=0.35
20. v=0.34	55. v=0.34	46. v=0.34
38. v=0.33	22. v=0.33	12. v=0.30
18. v=0.28	28. v=0.28	26. v=0.28
16. v=0.27	34. v=0.27	17. v=0.26
42. v=0.26	32. v=0.26	24. v=0.26
33. v=0.25	40. v=0.24	68. v=0.24
78. v=0.24	25. v=0.23	76. v=0.23
41. v=0.22	15. v=0.21	50. v=0.21
51. v=0.20	70. v=0.20	31. v=0.20
64. v=0.19	59. v=0.19	48. v=0.19
60. v=0.19	66. v=0.19	65. v=0.18
57. v=0.17	49. v=0.17	23. v=0.16
58. v=0.15	39. v=0.15	67. v=0.14
72. v=0.14	63. v=0.14	74. v=0.13
47. v=0.12	75. v=0.12	62. v=0.12
56. v=0.12	73. v=0.12	61. v=0.12

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU
(slučaj opterećenja 19, na 285.4 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	Nsd =	-87.432 kN
Poprečna sila u y pravcu	Vsd_y =	-0.645 kN
Poprečna sila u z pravcu	Vsd_z =	0.313 kN
Moment savijanja oko y osi	Msd_y =	0.765 kNm
Moment savijanja oko z osi	Msd_z =	-13.079 kNm
Sistemska dužina štapa	L =	530.00 cm

5.3 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA
Klasa presjeka 2

5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA

5.4.1 Tlak

Plastična računska otpornost	Npl.Rd =	1377.4 kN
Računska otpornost na tlak	Nc.Rd =	1377.4 kN

Uvjet 5.16: Nsd <= Nc.Rd (87.43 <= 1377.40)

5.4.5 Savijanje y-y

Računski plastični moment	Mpl.Rd =	85.749 kNm
Računska otp.na lokalno izbočavanje	Mo.Rd =	70.915 kNm
Računski elastični momenat	Mel.Rd =	78.007 kNm
Računska otpornost na savijanje	Mc.Rd =	85.749 kNm

Uvjet 5.17: Msd_y <= Mc.Rd_y (0.77 <= 85.75)

5.4.5 Savijanje z-z

Računski plastični moment	Mpl.Rd =	40.896 kNm
Računska otp.na lokalno izbočavanje	Mo.Rd =	24.850 kNm
Računski elastični momenat	Mel.Rd =	27.335 kNm
Računska otpornost na savijanje	Mc.Rd =	40.896 kNm

Uvjet 5.17: Msd_z <= Mc.Rd_z (13.08 <= 40.90)

5.4.6 Posmik

Računska plast.otp.na posmik z-z	Vpl.Rd =	164.79 kN
----------------------------------	----------	-----------

Uvjet 5.20: Vsd_z <= Vpl.Rd_z (0.31 <= 164.79)

Računska plast.otp.na posmik y-y

Vpl.Rd =	569.90 kN
----------	-----------

Uvjet 5.20: Vsd_y <= Vpl.Rd_y (0.64 <= 569.90)

5.4.9 Savijanje, posmik i centrična sila

Nije potrebna redukcija momenata otpornosti
Uvjet: Vsd_z <= 50%Vpl.Rd_z i Vsd_y <= 50%Vpl.Rd_y

5.4.8 Savijanje i centrična sila

Omjer Nsd / Npl.Rd	0.063
Omjer Msd_z / Mpl.Rd_z	0.320

Uvjet 5.36: (0.39 <= 1)

5.5 OTPORNOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

5.5.1.1 Otpornost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y	I_y =	530.00 cm
Polumjer inercije y-y	i_y =	6.561 cm
Vitkost y-y	λ_y =	80.786
Relativna vitkost y-y	λ̄_y =	1.016
Krivulja izvijanja za os y-y: B	α =	0.340

Tvrta projektanta: Domino dizajn d.o.o.	Investitor: Komunalac Požega d.o.o., Vukovarska 8, Požega Lokacija građevine: k.č.br. 470/2, k.o. Požega	Zajednička oznaka projekta PK-20/17
--	---	--

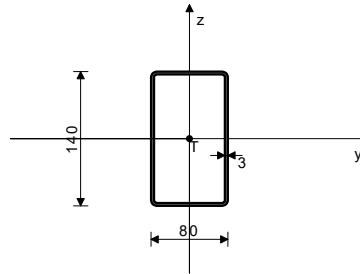
Redukcijski koeficijent
Koeficijent efektivnog presjeka
Računska otpornost na izvijanje
Uvjet 5.45: Nsd <= Nb.Rd_y (87.43 <= 678.68)

$\chi_y = 0.587$
 $\beta_A = 0.924$
Nb.Rd_y = 678.68 kN

Dužina izvijanja z-z
Polumjer inercije z-z
Vitkost z-z
Relativna vitkost z-z
Krivulja izvijanja za os z-z: C
Redukcijski koeficijent
Koeficijent efektivnog presjeka
Računska otpornost na izvijanje
Uvjet 5.45: Nsd <= Nb.Rd_z (87.43 <= 305.88)

$l_z = 530.00$ cm
 $i_z = 3.985$ cm
 $\lambda_z = 133.02$
 $\lambda_{rel,z} = 1.673$
 $\alpha = 0.490$
 $\chi_z = 0.264$
 $\beta_A = 0.924$
Nb.Rd_z = 305.88 kN

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



Ax = 12.610 cm²
Ay = 4.585 cm²
Az = 8.025 cm²
Ix = 316.69 cm⁴
Iy = 331.17 cm⁴
Iz = 130.52 cm⁴
Wy = 47.310 cm³
Wz = 32.630 cm³
Wy,pl = 59.814 cm³
Wz,pl = 40.554 cm³
yM0 = 1.000
yM1 = 1.100
yM2 = 1.250
Anet/A = 0.900

[m m]

(fy = 23.5 kN/cm², fu = 36.0 kN/cm²)

5.5.2 Bočno-torzijsko izvijanje gređa

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 = 530.00 cm
Sektorski moment inercije Iw = 31410 cm⁶
Krit. mom. za bočno torz. izvijanje Mcr = 140.22 kNm
Koeficijent βw = 1.000
Koeficijent imperf. αLT = 0.210
Bezdimenzionalna vitkost ALT = 0.782
Koeficijent redukcije χLT = 0.806
Računska otpornost na izvijanje Mb.Rd = 62.817 kNm
Uvjet 5.48: Msd_y <= Mb.Rd (0.77 <= 62.82)

C1 = 1.879
C2 = 0.000
C3 = 0.939
k = 1.000
kw = 1.000
zg = 0.000 cm
zj = 0.000 cm
L = 530.00 cm
Iw = 31410 cm⁶
Mcr = 140.22 kNm
βw = 1.000
αLT = 0.210
ALT = 0.782
χLT = 0.806
Mb.Rd = 62.817 kNm

5.5.4 Savijanje i centrični tlak

Redukcijski koeficijent χmin = 0.264
Nsd / ... 0.264
Koeficijent uniformnog momenta βy = 1.800
Koeficijent μy = -0.307
Koeficijent ky = 1.033
ky * My / ... 0.010
Koeficijent uniformnog momenta βz = 1.342
Koeficijent μz = -1.707
Koeficijent kz = 1.410
kz * Mz / ... 0.496
Uvjet 5.51: (0.77 <= 1)

χmin = 0.264
0.264
βy = 1.800
μy = -0.307
ky = 1.033
0.010
βz = 1.342
μz = -1.707
kz = 1.410
0.496

Redukcijski koeficijent χ_z = 0.264
Nsd / ... 0.264
Redukcijski koeficijent χLT = 0.806
Koef. unif. mom. za bočno torz. izv. βM.LT = 1.800
Koeficijent μLT = 0.302
Koeficijent kLT = 0.928
kLT * My / ... 0.011
Koeficijent uniformnog momenta βz = 1.342
Koeficijent μz = -1.707
Koeficijent kz = 1.410
kz * Mz / ... 0.496
Uvjet 5.52: (0.77 <= 1)

χ_z = 0.264
0.264
χLT = 0.806
βM.LT = 1.800
μLT = 0.302
kLT = 0.928
0.011
βz = 1.342
μz = -1.707
kz = 1.410
0.496

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

56. y=0.70	17. y=0.66	14. y=0.64
33. y=0.62	16. y=0.61	47. y=0.61
34. y=0.61	30. y=0.60	51. y=0.58
18. y=0.58	32. y=0.58	29. y=0.57
34. y=0.55	60. y=0.55	11. y=0.52
27. y=0.48	25. y=0.48	12. y=0.46
22. y=0.45	41. y=0.45	65. y=0.45
68. y=0.44	28. y=0.42	66. y=0.42
38. y=0.42	69. y=0.41	24. y=0.41
63. y=0.40	64. y=0.40	21. y=0.40
40. y=0.38	75. y=0.37	37. y=0.36
26. y=0.36	71. y=0.35	42. y=0.32
23. y=0.32	39. y=0.32	70. y=0.31
15. y=0.27	49. y=0.26	19. y=0.25
31. y=0.24	53. y=0.23	46. y=0.23
58. y=0.23	35. y=0.22	55. y=0.19
67. y=0.19	48. y=0.18	73. y=0.18
45. y=0.17	76. y=0.16	57. y=0.15
20. y=0.15	44. y=0.15	54. y=0.14
74. y=0.13	61. y=0.13	50. y=0.13
77. y=0.12	36. y=0.12	59. y=0.10
72. y=0.10	62. y=0.10	78. y=0.07
52. y=0.06	43. y=0.03	79. y=0.03

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU (slučaj opterećenja 56, početak štapa)

Računska uzdužna sila	Nsd = -18.868 kN
Poprečna sila u y pravcu	Vsd_y = 0.068 kN
Poprečna sila u z pravcu	Vsd_z = 5.352 kN
Momenat savijanja oko y osi	Msd_y = 5.174 kNm
Momenat savijanja oko z osi	Msd_z = 0.086 kNm
Moment torzije	Mt = -0.356 kNm
Sistemska dužina štapa	L = 485.00 cm

5.3 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA Klasa presjeka 1

5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA

5.4.4 Tlak
Plastična računski otpornost Npl.Rd = 296.33 kN
Računska otpornost na tlak Nc.Rd = 296.33 kN
Uvjet 5.16: Nsd <= Nc.Rd (18.87 <= 296.33)

5.4.5 Savijanje y-y

Računski plastični moment Mpl.Rd = 14.056 kNm
Računska otp. na lokalno izbočavanje Mo.Rd = 10.107 kNm
Računski elastični momenat Mel.Rd = 11.118 kNm
Računska otpornost na savijanje Mc.Rd = 14.056 kNm
Uvjet 5.17: Msd_y <= Mc.Rd_y (5.17 <= 14.06)

5.4.5 Savijanje z-z

Računski plastični moment Mpl.Rd = 9.530 kNm
Računska otp. na lokalno izbočavanje Mo.Rd = 6.971 kNm
Računski elastični momenat Mel.Rd = 7.668 kNm
Računska otpornost na savijanje Mc.Rd = 9.530 kNm
Uvjet 5.17: Msd_z <= Mc.Rd_z (0.09 <= 9.53)

5.4.6 Posmik

Računska plast.otp. na posmik z-z Vpl.Rd = 108.87 kN
Uvjet 5.20: Vsd_z <= Vpl.Rd_z (5.35 <= 108.87)
Računska plast.otp. na posmik y-y Vpl.Rd = 62.214 kN
Uvjet 5.20: Vsd_y <= Vpl.Rd_y (0.07 <= 62.21)

5.4.9 Savijanje, posmik i centrična sila
Nije potrebna redukcija momenata otpornosti
Uvjet: Vsd_z <= 50%Vpl.Rd_z i Vsd_y <= 50%Vpl.Rd_y

5.4.8 Savijanje i centrična sila

Omjer Nsd / Npl.Rd = 0.064
Omjer Msd_y / Mpl.Rd_y = 0.368
Uvjet 5.36: (0.44 <= 1)

5.5 OTPORNOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

5.5.1.1 Otpornost na izvijanje
Dužina izvijanja y-y Iy = 485.00 cm
Polumjer inercije y-y iy = 5.125 cm
Vitkost y-y λy = 94.640
Relativna vitkost y-y λrel,y = 1.008
Krivulja izvijanja za os y-y: C α = 0.490
Redukcijski koeficijent χy = 0.535
Koeficijent efektivnog presjeka βA = 1.000
Računska otpornost na izvijanje Nb.Rd_y = 144.23 kN
Uvjet 5.45: Nsd <= Nb.Rd_y (18.87 <= 144.23)

PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK (slučaj opterećenja 25, početak štapa)

Računska uzdužna sila	Nsd = -34.692 kN
Poprečna sila u y pravcu	Vsd_y = 0.017 kN
Poprečna sila u z pravcu	Vsd_z = 8.276 kN
Momenat savijanja oko y osi	Msd_y = 6.785 kNm
Momenat savijanja oko z osi	Msd_z = 0.089 kNm
Sistemska dužina štapa	L = 530.00 cm

5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA

5.4.6 Posmik
Računska plast.otp. na posmik z-z Vpl.Rd = 164.79 kN
Uvjet 5.20: Vsd_z <= Vpl.Rd_z (8.28 <= 164.79)

Računska plast.otp. na posmik y-y Vpl.Rd = 569.90 kN
Uvjet 5.20: Vsd_y <= Vpl.Rd_y (0.02 <= 569.90)

5.6 OTPORNOST NA IZBOČAVANJE POSMIKOM

za posmik u ravni z-z
Širina lima d = 13.400 cm
Debljina lima tw = 0.600 cm
Nema poprečnih ukrčenja u sredini
Koeficijent izbočavanja posmikom kt = 5.340
Nije potrebna provjera otpornosti na izbočavanje posmikom
Uvjet: d / tw <= 69 ε (22.33 <= 56.14)

ŠTAP 227-207

POPREČNI PRESJEK: HOP [140x80x3 [S 235] [Set: 12]
EUROCODE 3 (ENV)

Tvrta projektanta: Domino dizajn d.o.o.	Investitor: Komunalac Požega d.o.o., Vukovarska 8, Požega Lokacija građevine: k.č.br. 470/2, k.o. Požega	Zajednička oznaka projekta PK-20/17
--	---	--

Dužina izvijanja z-z	l _z =	485.00 cm
Polumjer inercije z-z	i _z =	3.217 cm
Vitkost z-z	λ _z =	150.75
Relativna vitkost z-z	λ _z =	1.605
Krivulja izvijanja za os z-z: C	α =	0.490
Redukcijski koeficijent	χ _z =	0.283
Koeficijent efektivnog presjeka	β _A =	1.000
Računska otpornost na izvijanje	Nb.Rd _z =	76.154 kN
Uvjet 5.45: Nsd ≤ Nb.Rd_z (18.87 ≤ 76.15)		

5.5.2 Bočno-torzijско izvijanje greda		
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	z _g =	7.000 cm
Koordinata	z _j =	0.000 cm
Razmak bočno pridržanih točaka	L =	485.00 cm
Sektorski moment inercije	lw =	0.000 cm ⁶
Krit.mom.za bočno torzizvijanje	Mcr =	204.83 kNm
Koeficijent	β _w =	1.000
Koeficijent imperf.	α _{LT} =	0.210
Bezdimenzionalna vitkost	ALT =	0.262
Koeficijent redukcije	χ _{LT} =	0.986
Računska otpornost na izvijanje	Mb.Rd =	12.603 kNm
Nije potrebno voditi računa o bočno-torz.izv. λ _{LT} ≤ 0.4		

5.5.4 Savijanje i centrični tlak		
Redukcijski koeficijent	χ _{min} =	0.283
Nsd / ...		0.248
Koeficijent uniformnog momenta	β _y =	1.478
Koeficijent	μ _y =	-0.788
Koeficijent	ky =	1.094
ky * My / ...		0.443
Koeficijent uniformnog momenta	β _z =	1.689
Koeficijent	μ _z =	-0.757
Koeficijent	kz =	1.170
kz * Mz / ...		0.012
Uvjet 5.51: (0.70 ≤ 1)		

Redukcijski koeficijent	χ _z =	0.283
Nsd / ...		0.248
Redukcijski koeficijent	χ _{LT} =	0.986
Koef.unif.mom.za bočno torz.izv.	β _{M.LT} =	1.478
Koeficijent	μ _{LT} =	0.206
Koeficijent	k _{LT} =	0.954
k _{LT} * My / ...		0.391
Koeficijent uniformnog momenta	β _z =	1.689
Koeficijent	μ _z =	-0.757
Koeficijent	kz =	1.170
kz * Mz / ...		0.012
Uvjet 5.52: (0.65 ≤ 1)		

5.6 OTPORNOST NA IZBOČAVANJE POSMIKOM za posmik u ravnini z-z		
Širina lima	d =	13.400 cm
Debljina lima	tw =	0.300 cm
Nema poprečnih ukrčenja u sredini		
Koeficijent izbočavanja posmikom	kr =	5.340
Nije potrebna provjera otpornosti na izbočavanje posmikom		
Uvjet: d / tw ≤ 69 ε (44.67 ≤ 69.00)		

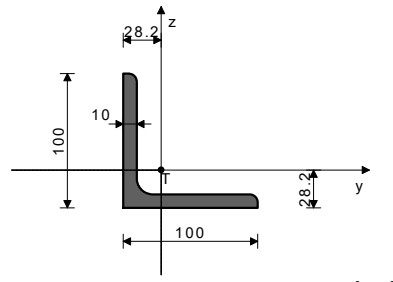
za posmik u ravni y-y		
Širina lima	d =	8.000 cm
Debljina lima	tw =	0.300 cm
Nema poprečnih ukrčenja u sredini		
Koeficijent izbočavanja posmikom	kr =	5.340
Nije potrebna provjera otpornosti na izbočavanje posmikom		
Uvjet: d / tw ≤ 69 ε (26.67 ≤ 69.00)		

5.6.7 Interakcija posmične sile, savijanja i centr.sile za posmik u ravnini z-z		
Računski plastični moment nožica	Mf.Rd =	7.149 kNm
Uvjeti 5.66a i 5.66b su ispunjeni		

5.7 OTPORNOST REBRA NA POPREČNE SILE		
5.7.7 Izvijanje tlačne nožice u ravnini rebra		
Koeficijent (klasa nožice 1)	k =	0.300
Površina rebra	Aw =	4.200 cm ²
Površina tlač. nožice	Afc =	2.400 cm ²
Špriječena je mogućnost izvijanja nožice u ravnini rebra		
Uvjet 5.80: (22.33 ≤ 354.64)		

ŠTAP 201-204
POPREČNI PRESJEK: L 100x100x10 [S 235] [Set: 16]
EUROCODE 3 (ENV)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



(f_y = 23.5 kN/cm², f_u = 36.0 kN/cm²)

Ax =	19.200 cm ²
Ay =	10.000 cm ²
Az =	10.000 cm ²
Ix =	6.670 cm ⁴
I _ξ =	73.300 cm ⁴
Iη =	280.00 cm ⁴
Iy =	176.65 cm ⁴
Iz =	176.65 cm ⁴
Wy =	24.603 cm ³
Wz =	24.603 cm ³
Wy,pl =	45.500 cm ³
Wz,pl =	54.250 cm ³
y _{M0} =	1.000
y _{M1} =	1.100
y _{M2} =	1.250
Anet/A =	0.900

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

43. γ=0.90	52. γ=0.89	19. γ=0.86
35. γ=0.84	45. γ=0.78	54. γ=0.77
21. γ=0.74	37. γ=0.73	79. γ=0.60
77. γ=0.52	11. γ=0.47	27. γ=0.46
13. γ=0.40	29. γ=0.39	71. γ=0.32
69. γ=0.27	48. γ=0.22	22. γ=0.21
57. γ=0.21	46. γ=0.20	38. γ=0.20
55. γ=0.19	20. γ=0.17	24. γ=0.17
44. γ=0.17	36. γ=0.16	40. γ=0.16
53. γ=0.15	14. γ=0.15	30. γ=0.14
74. γ=0.14	76. γ=0.14	12. γ=0.13
28. γ=0.12	50. γ=0.12	78. γ=0.11
59. γ=0.11	68. γ=0.11	70. γ=0.09
25. γ=0.09	17. γ=0.08	72. γ=0.08
49. γ=0.08	41. γ=0.07	33. γ=0.07
26. γ=0.07	58. γ=0.07	42. γ=0.06
51. γ=0.06	65. γ=0.06	15. γ=0.06
73. γ=0.05	47. γ=0.05	56. γ=0.05
18. γ=0.05	60. γ=0.05	16. γ=0.04
23. γ=0.04	31. γ=0.04	63. γ=0.04
61. γ=0.04	67. γ=0.04	32. γ=0.04
34. γ=0.04	75. γ=0.04	64. γ=0.04
39. γ=0.03	66. γ=0.03	62. γ=0.03

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU

(slučaj opterećenja 43, na 199.6 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	Nsd =	-69.847 kN
Poprečna sila u z pravcu	Vsd _z =	0.027 kN
Momenat savijanja oko y osi	Msd _y =	0.217 kNm
Sistemska dužina štapa	L =	359.21 cm

5.3 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA

Klasa presjeka 3

5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA

5.4.4 Tlak

Plastična računska otpornost	Npl.Rd =	451.20 kN
Računska otpornost na tlak	Nc.Rd =	451.20 kN
Uvjet 5.16: Nsd ≤ Nc.Rd (69.85 ≤ 451.20)		

5.4.5 Savijanje y-y

Računski plastični moment	Mpl.Rd =	10.693 kNm
Računska otp.na lokalno izbočavanje	Mo.Rd =	5.256 kNm
Računski elastični momenat	Mel.Rd =	5.782 kNm
Računska otpornost na savijanje	Mc.Rd =	5.256 kNm
Uvjet 5.17: Msd_y ≤ Mc.Rd_y (0.22 ≤ 5.26)		

5.4.6 Posmik

Računska plast.otp.na posmik z-z	Vpl.Rd =	135.68 kN
Uvjet 5.20: Vsd_z ≤ Vpl.Rd_z (0.03 ≤ 135.68)		

5.4.9 Savijanje, posmik i centrična sila

Nije potrebna redukcija momenata otpornosti
Uvjet: Vsd_z ≤ 50%Vpl.Rd_z

5.4.8 Savijanje i centrična sila

Uvjet 5.38: (0.21 ≤ 1)

5.5 OTPORNOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

5.5.1.1 Otpornost na izvijanje

Dužina izvijanja ξ-ξ	l _ξ =	359.21 cm
Polumjer inercije ξ-ξ	i _ξ =	1.954 cm
Vitkost ξ-ξ	λ _ξ =	183.84
Relativna vitkost ξ-ξ	λ _ξ =	1.958
Krivulja izvijanja za os ξ-ξ: C	α =	0.490
Redukcijski koeficijent	χ _ξ =	0.203
Koeficijent efektivnog presjeka	β _A =	1.000
Računska otpornost na izvijanje	Nb.Rd _ξ =	83.462 kN
Uvjet 5.45: Nsd ≤ Nb.Rd_ξ (69.85 ≤ 83.46)		

Dužina izvijanja η-η

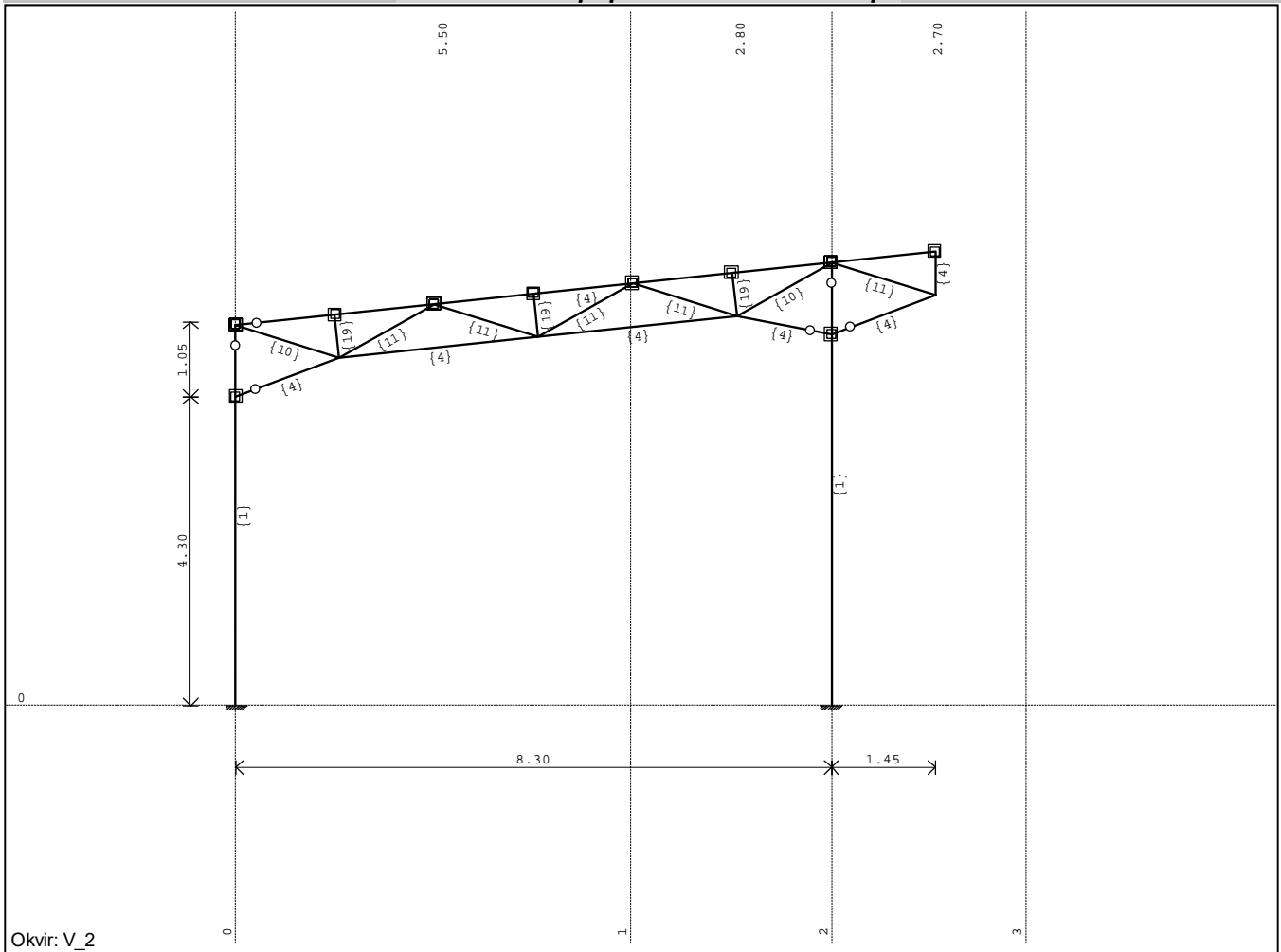
Polumjer inercije η-η	i _η =	3.819 cm
Vitkost η-η	λ _η =	94.063
Relativna vitkost η-η	λ _η =	1.002
Krivulja izvijanja za os η-η: C	α =	0.490
Redukcijski koeficijent	χ _η =	0.539
Koeficijent efektivnog presjeka	β _A =	1.000
Računska otpornost na izvijanje	Nb.Rd _η =	221.06 kN
Uvjet 5.45: Nsd ≤ Nb.Rd_η (69.85 ≤ 221.06)		

5.5.2 Bočno-torzijско izvijanje greda

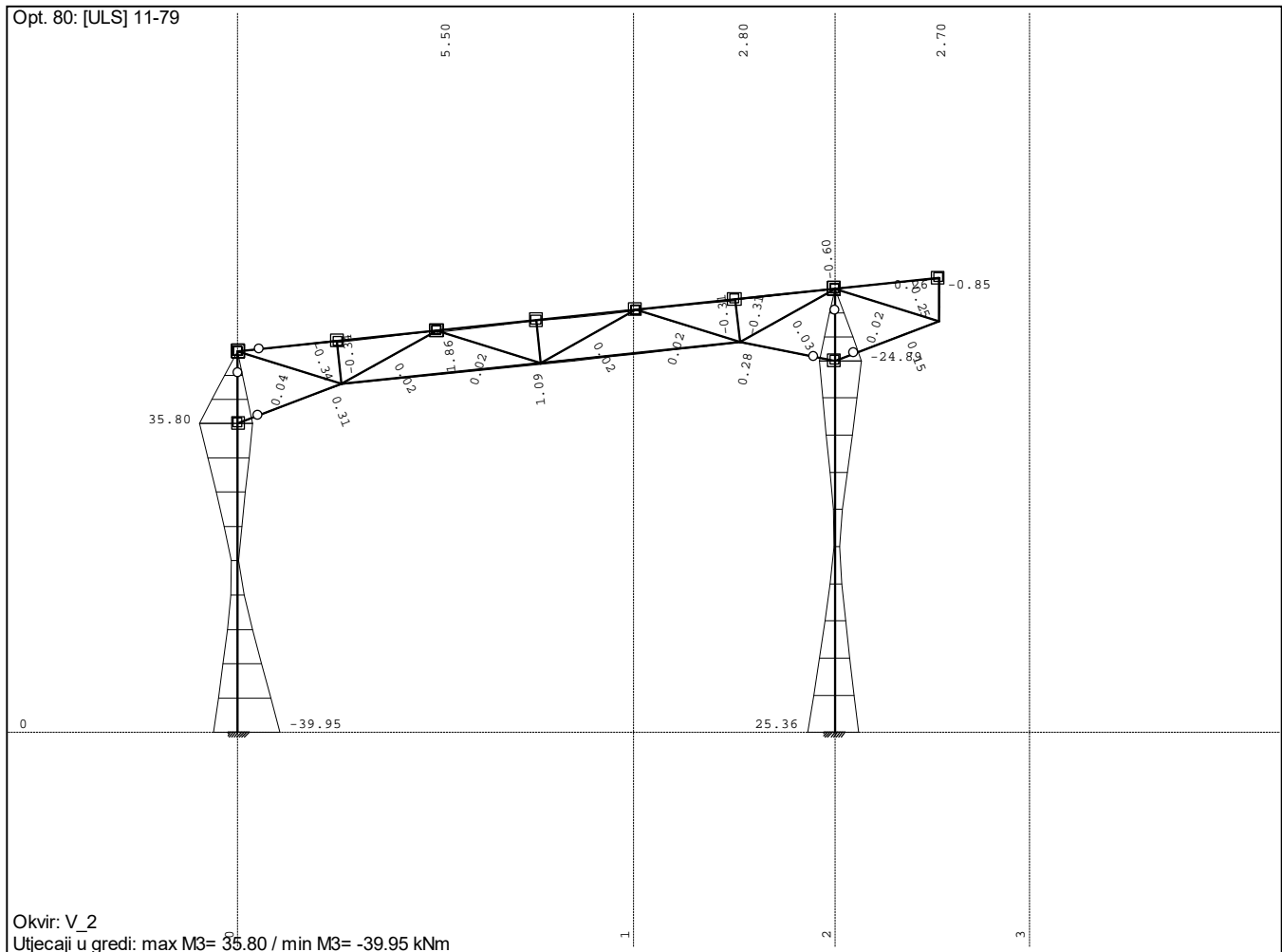
Koeficijent	C1 =	1.132
Koeficijent	C2 =	0.459
Koeficijent	C3 =	0.525
Koef.efekt.dužine bočnog izvijanja	k =	1.000

Tvrтка projektanta: Domino dizajn d.o.o.	Investitor: Komunalac Požega d.o.o., Vukovarska 8, Požega Lokacija građevine: k.č.br. 470/2, k.o. Požega	Zajednička oznaka projekta PK-20/17
Koef.efekt.dužine torzijskog uvijanja Koordinata Koordinata Razmak bočno pridrżanih točaka Sektorski moment inercije Krit.mom.za bočno torz.izvijanje Koeficijent Koeficijent imperf. Bezdimezionalna vitkost Koeficijent redukcije Računska otpornost na izvijanje Nije potrebno voditi računa o bočno-torz.izv. $\lambda_{LT} \leq 0.4$	kw = 1.000 zg = 0.000 cm zj = 0.000 cm L = 359.21 cm lw = 0.000 cm ⁶ M _{cr} = 44.259 kNm β _w = 0.541 α _{LT} = 0.210 λ _{LT} = 0.361 χ _{LT} = 0.963 Mb.Rd = 5.060 kNm	Koeficijent Koeficijent kLT * My / ... Uvjet 5.54: (0.36 ≤ 1) 5.6.7 Interakcija posmične sile, savijanja i centr.sile za posmik u ravnini z-z Računski plastični moment noţiica Uvjeti 5.66a i 5.66b su ispunjeni 5.6.7 Interakcija posmične sile, savijanja i centr.sile za posmik u ravnini z-z Računski plastični moment noţiica Uvjeti 5.66a i 5.66b su ispunjeni PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK (slučaj opterećenja 43, početak štapa)
5.5.4 Savijanje i centrični tlak Redukcijski koeficijent Nsd / ... Koeficijent uniformnog momenta Koeficijent Koeficijent ky * My / ... Uvjet 5.53: (0.90 ≤ 1)	χ _{-*} = 0.203 0.837 β _y = 1.300 μ _y = -2.741 ky = 1.500 0.033	Računska uzduţna sila Poprečna sila u z pravcu Sistemska duţina štapa Nsd = -69.547 kN Vsd _z = -0.247 kN L = 359.21 cm 5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA 5.4.6 Posmik Računska plast.otp.na posmik z-z Uvjet 5.20: Vsd_z ≤ Vpl.Rd_z (0.25 ≤ 135.68)
Redukcijski koeficijent Nsd/ ... Redukcijski koeficijent Koef.unif.mom.za bočno torz.izv.	X _z = 0.539 0.316 χ _{LT} = 0.963 β _{M,LT} = 1.300	Vpl.Rd = 135.68 kN

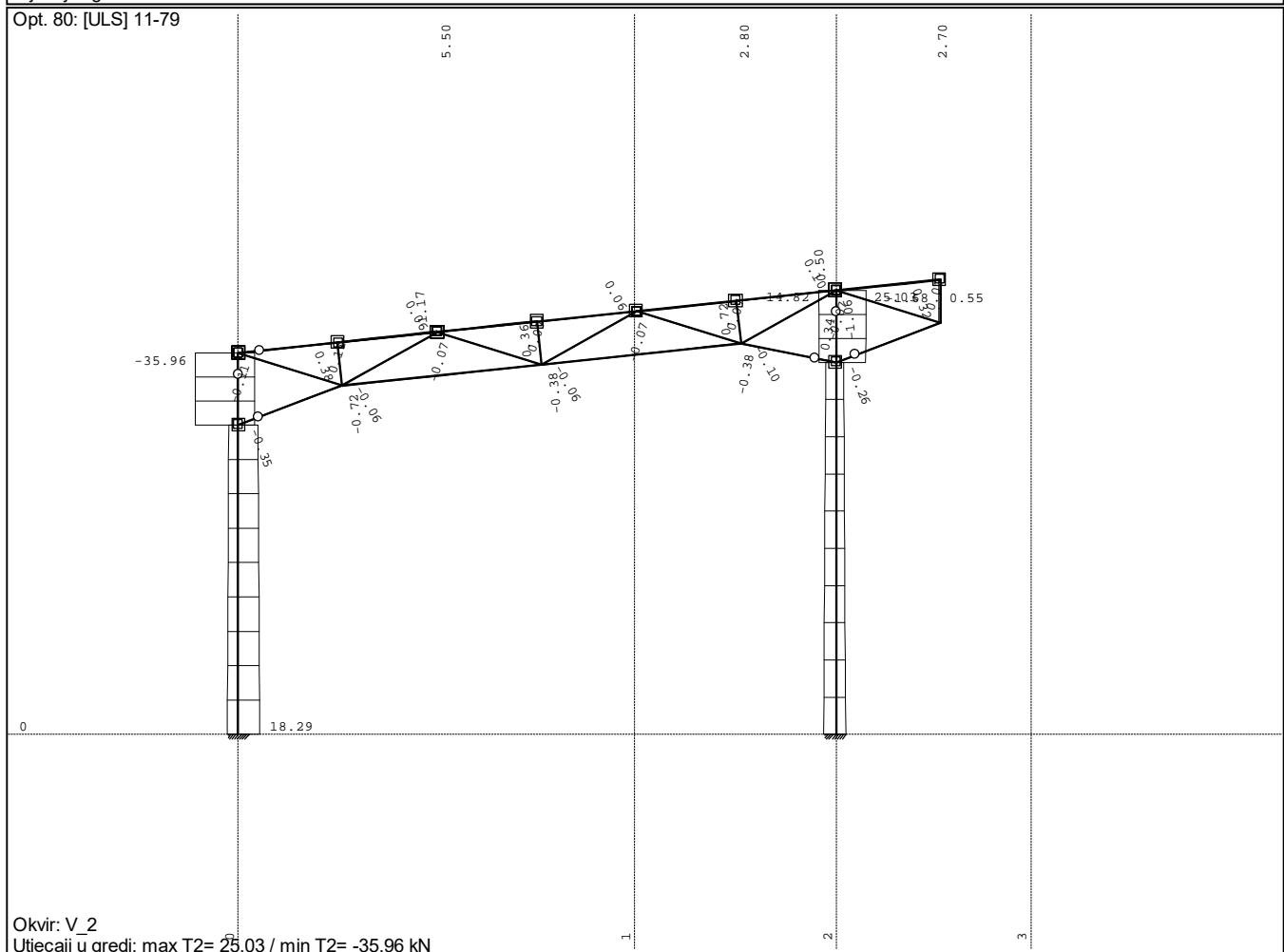
Karakteristični poprečni okviru zoni stupa



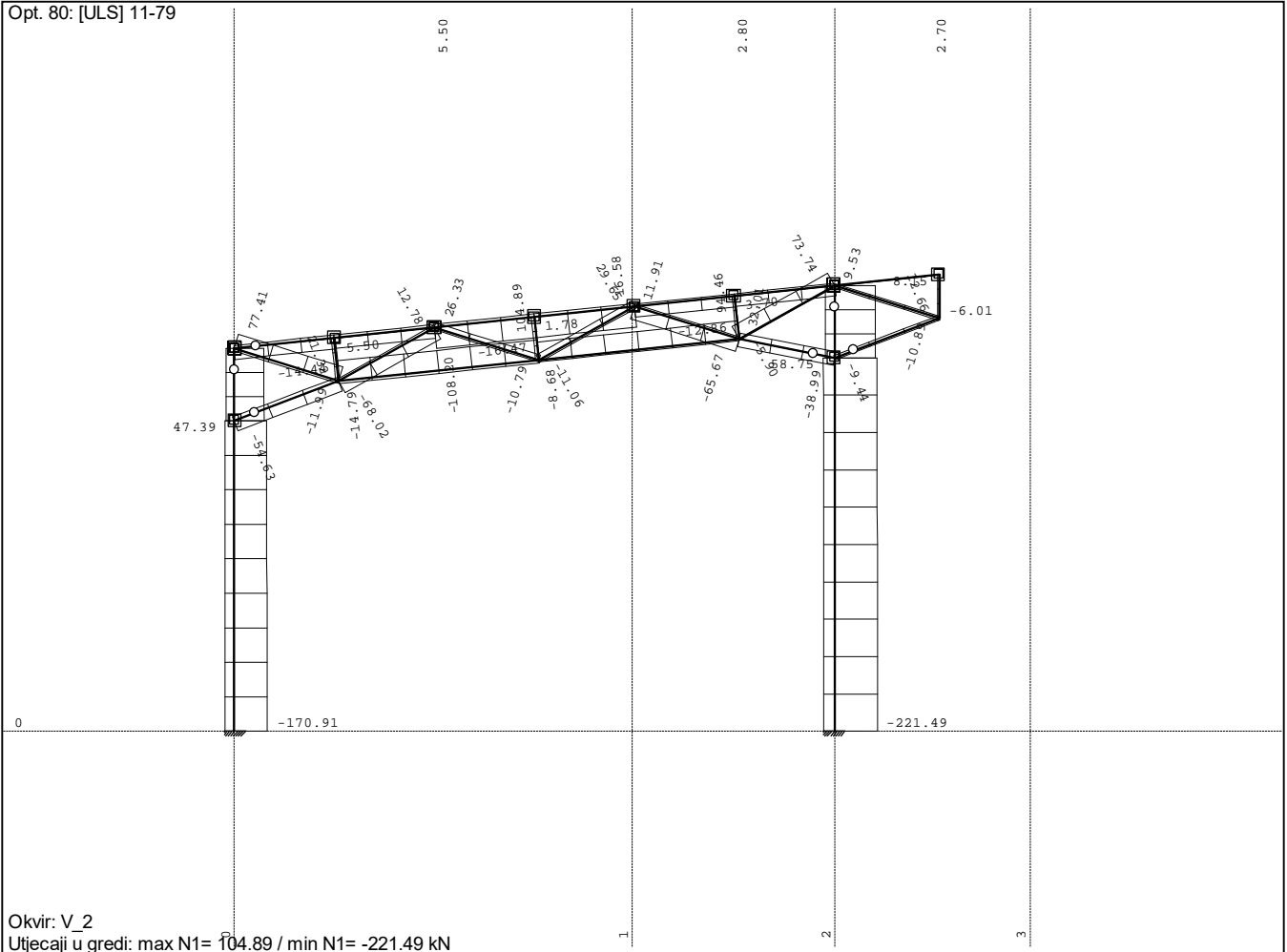
Opt. 80: [ULS] 11-79



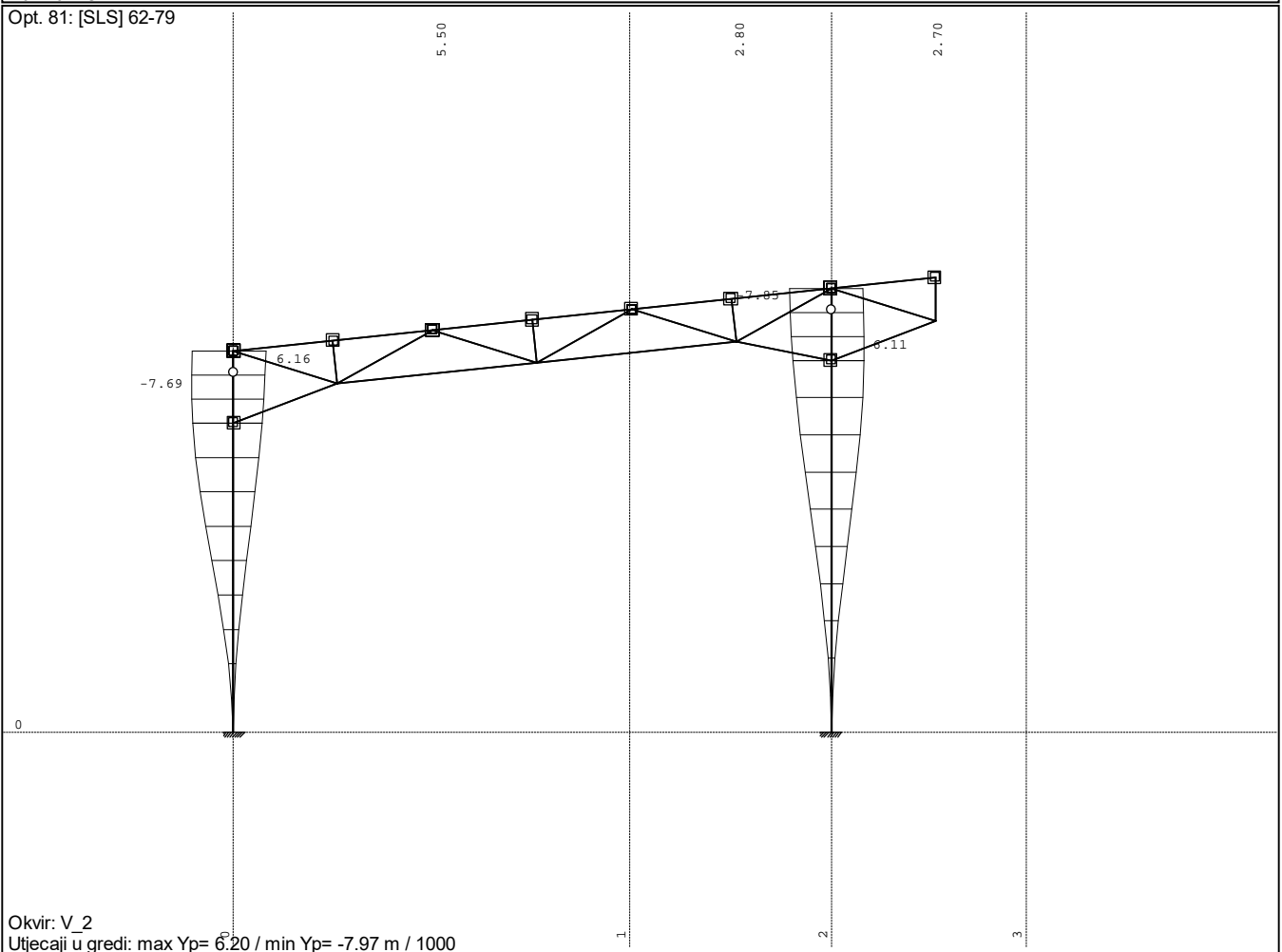
Opt. 80: [ULS] 11-79

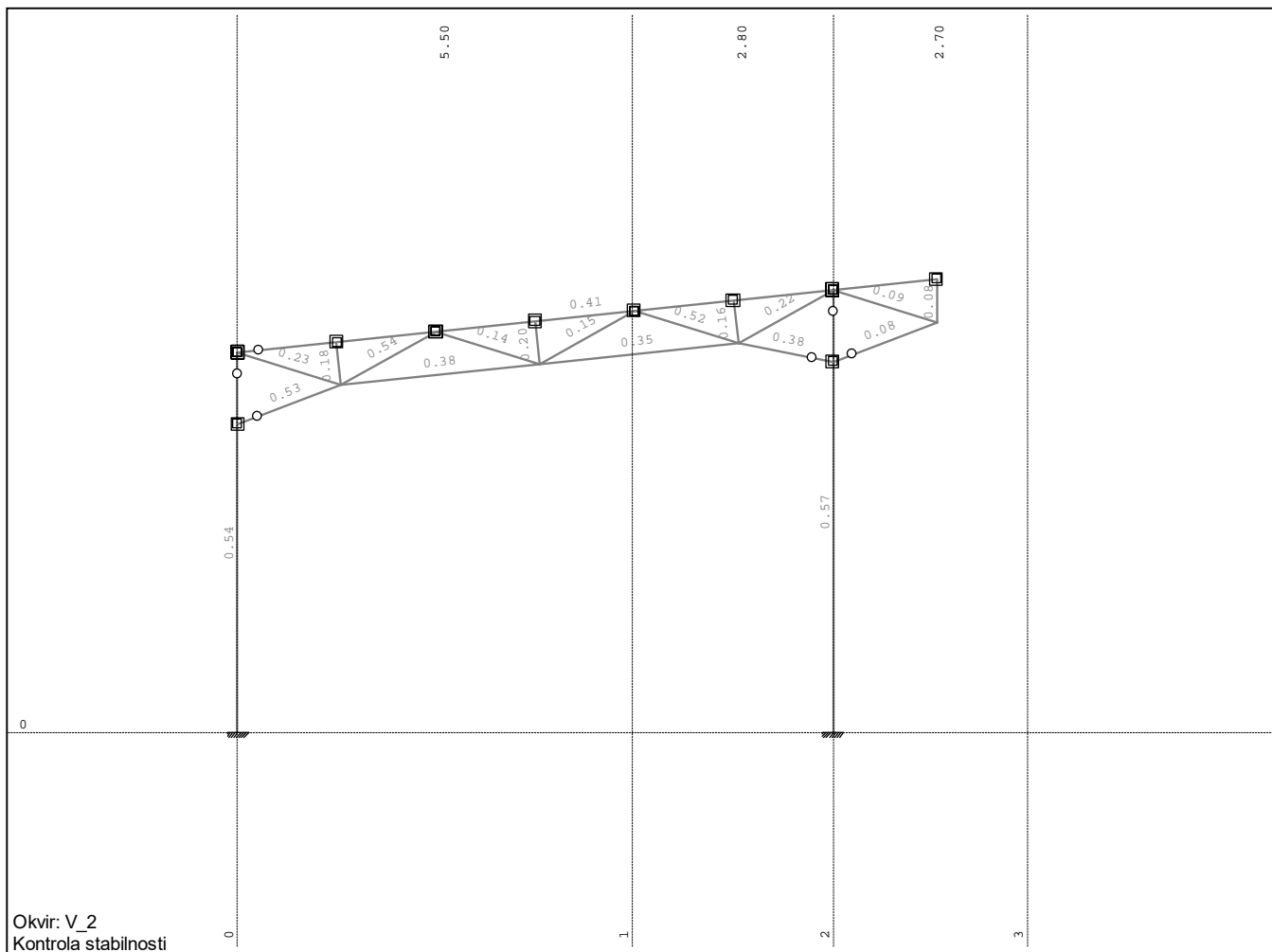


Opt. 80: [ULS] 11-79



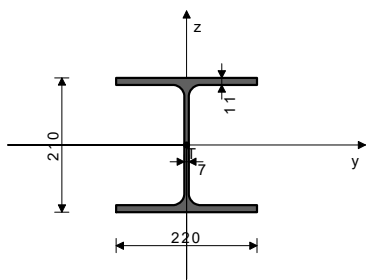
Opt. 81: [SLS] 62-79





ŠTAP 68-91
POPREČNI PRESJEK: IPBI 220 [S 235] [Set: 1]
EUROCODE 3 (ENV)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



Ax =	64.300 cm ²
Ay =	43.670 cm ²
Az =	20.630 cm ²
Ix =	28.600 cm ⁴
Iy =	5410.0 cm ⁴
Iz =	1950.0 cm ⁴
Wy =	515.24 cm ³
Wz =	177.27 cm ³
Wy,pl =	561.82 cm ³
Wz,pl =	266.20 cm ³
γMO =	1.000
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

17. γ=0.57	13. γ=0.56	33. γ=0.54
29. γ=0.53	15. γ=0.52	14. γ=0.51
31. γ=0.49	30. γ=0.48	51. γ=0.48
25. γ=0.45	60. γ=0.45	21. γ=0.43
41. γ=0.43	18. γ=0.42	37. γ=0.40
34. γ=0.39	65. γ=0.39	11. γ=0.38
69. γ=0.38	23. γ=0.38	12. γ=0.36
67. γ=0.35	27. γ=0.35	39. γ=0.35
68. γ=0.35	22. γ=0.34	26. γ=0.34
28. γ=0.34	63. γ=0.33	42. γ=0.32
38. γ=0.32	49. γ=0.30	16. γ=0.29
64. γ=0.29	58. γ=0.27	32. γ=0.27
71. γ=0.26	45. γ=0.26	70. γ=0.25
50. γ=0.25	54. γ=0.23	59. γ=0.23
24. γ=0.23	47. γ=0.22	57. γ=0.21
40. γ=0.21	73. γ=0.21	19. γ=0.20
66. γ=0.20	48. γ=0.20	46. γ=0.20
56. γ=0.20	35. γ=0.19	20. γ=0.18
77. γ=0.18	55. γ=0.18	36. γ=0.17
72. γ=0.17	75. γ=0.16	76. γ=0.14
44. γ=0.13	62. γ=0.13	52. γ=0.13
74. γ=0.13	53. γ=0.13	43. γ=0.13
61. γ=0.13	78. γ=0.13	79. γ=0.13

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU
(slučaj opterećenja 17, na 100.0 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	Nsd = -202.71 kN
Poprečna sila u y pravcu	Vsd_y = -1.281 kN
Poprečna sila u z pravcu	Vsd_z = -8.384 kN
Moment savijanja oko y osi	Msd_y = -24.889 kNm
Moment savijanja oko z osi	Msd_z = -3.705 kNm
Sistemska dužina štapa	L = 617.24 cm

5.3 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA
Klasa presjeka 1

5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA

5.4.4 Tlak

Plastična računska otpornost	Npl.Rd = 1511.1 kN
Računska otpornost na tlak	Nc.Rd = 1511.1 kN

Uvjet 5.16: Nsd ≤ Nc.Rd (202.71 ≤ 1511.05)

5.4.5 Savijanje y-y

Računski plastični moment	Mpl.Rd = 132.03 kNm
Računska otpornost na lokalno izbočavanje	Mo.Rd = 110.07 kNm
Računski elastični momenat	Mel.Rd = 121.08 kNm
Računska otpornost na savijanje	Mc.Rd = 132.03 kNm

Uvjet 5.17: Msd_y ≤ Mc.Rd_y (24.89 ≤ 132.03)

5.4.5 Savijanje z-z

Računski plastični moment	Mpl.Rd = 62.557 kNm
Računska otpornost na lokalno izbočavanje	Mo.Rd = 37.872 kNm
Računski elastični momenat	Mel.Rd = 41.659 kNm
Računska otpornost na savijanje	Mc.Rd = 62.557 kNm

Uvjet 5.17: Msd_z ≤ Mc.Rd_z (3.70 ≤ 62.56)

5.4.6 Posmik

Računska plast.otp.na posmik z-z	Vpl.Rd = 178.55 kN
----------------------------------	--------------------

Uvjet 5.20: Vsd_z ≤ Vpl.Rd_z (8.38 ≤ 178.55)

Računska plast.otp.na posmik y-y

Vpl.Rd = 632.83 kN

Uvjet 5.20: Vsd_y ≤ Vpl.Rd_y (1.28 ≤ 632.83)

5.4.9 Savijanje, posmik i centrična sila

Nije potrebna redukcija momenata otpornosti
Uvjet: Vsd_z ≤ 50%Vpl.Rd_z i Vsd_y ≤ 50%Vpl.Rd_y

5.4.8 Savijanje i centrična sila

Omjer Nsd / Npl.Rd	0.134
Omjer Msd_y / Mpl.Rd_y	0.189
Omjer Msd_z / Mpl.Rd_z	0.059

Uvjet 5.36: (0.38 ≤ 1)

5.5 OTPORNOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

5.5.1.1 Otpornost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y	I_y = 530.00 cm
Polumjer inercije y-y	i_y = 9.173 cm
Vitkost y-y	λ_y = 57.781
Relativna vitkost y-y	λ̄_y = 0.593

Tvrta projektanta: Domino dizajn d.o.o.	Investitor: Komunalac Požega d.o.o., Vukovarska 8, Požega Lokacija građevine: k.č.br. 470/2, k.o. Požega	Zajednička oznaka projekta PK-20/17
--	---	--

Krivulja izvijanja za os y-y: B	$\alpha =$	0.340
Redukcijski koeficijent	$\chi_y =$	0.840
Koeficijent efektivnog presjeka	$\beta_A =$	0.930
Računska otpornost na izvijanje	Nb.Rd_y =	1073.6 kN
Uvjet 5.45: Nsd <= Nb.Rd_y (202.71 <= 1073.62)		

Dužina izvijanja z-z	$l_z =$	530.00 cm
Polumjer inercije z-z	$i_z =$	5.507 cm
Vitkost z-z	$\lambda_z =$	96.242
Relativna vitkost z-z	$\lambda_{z,z} =$	0.988
Krivulja izvijanja za os z-z: C	$\alpha =$	0.490
Redukcijski koeficijent	$\chi_z =$	0.547
Koeficijent efektivnog presjeka	$\beta_A =$	0.930
Računska otpornost na izvijanje	Nb.Rd_z =	698.43 kN
Uvjet 5.45: Nsd <= Nb.Rd_z (202.71 <= 698.43)		

5.5.2 Bočno-torzijsko izvijanje greda		
Koeficijent	C1 =	1.285
Koeficijent	C2 =	1.562
Koeficijent	C3 =	0.753
Koef. efek. dužine bočnog izvijanja	k =	1.000
Koef. efek. dužine torzijskog uvijanja	kw =	1.000
Koordinata	zg =	0.000 cm
Koordinata	zj =	0.000 cm
Razmak bočno pridrženih točaka	L =	530.00 cm
Sektorski moment inercije	Iw =	1.93e+5 cm ⁶
Krit. mom. za bočno tor. izvijanje	Mcr =	297.93 kNm
Koeficijent	$\beta_w =$	1.000
Koeficijent imperf.	$\alpha_{LT} =$	0.210
Bezdimenzionalna vitkost	$\lambda_{LT} =$	0.666
Koeficijent redukcije	$\chi_{LT} =$	0.863
Računska otpornost na izvijanje	Mb.Rd =	103.61 kNm
Uvjet 5.48: Msd_y <= Mb.Rd (24.89 <= 103.61)		

5.5.4 Savijanje i centrični tlak		
Redukcijski koeficijent	$\chi_{min} =$	0.547
Nsd / ...		0.270
Koeficijent uniformnog momenta	$\beta_y =$	1.600
Koeficijent	$\mu_y =$	-0.384
Koeficijent	$\mu_x =$	1.061
ky * My / ...		0.220
Koeficijent uniformnog momenta	$\beta_z =$	1.777
Koeficijent	$\mu_z =$	0.061
Koeficijent	$\mu_x =$	0.985
kz * Mz / ...		0.064
Uvjet 5.51: (0.55 <= 1)		

Redukcijski koeficijent	$\chi_z =$	0.547
Nsd / ...		0.270
Redukcijski koeficijent	$\chi_{LT} =$	0.863
Koef. unif. mom. za bočno torz. izv.	$\beta_{M,LT} =$	1.600
Koeficijent	$\mu_{LT} =$	0.087
Koeficijent	kLT =	0.979
kLT * My / ...		0.235
Koeficijent uniformnog momenta	$\beta_z =$	1.777
Koeficijent	$\mu_z =$	0.061
Koeficijent	$\mu_x =$	0.985
kz * Mz / ...		0.064
Uvjet 5.52: (0.57 <= 1)		

5.6 OTPORNOST NA IZBOČAVANJE POSMIKOM za posmik u ravni z-z		
Širina lima	d =	18.800 cm
Debljina lima	tw =	0.700 cm
Nema poprečnih ukrčenja u sredini		
Koeficijent izbočavanja posmikom	kt =	5.340
Nije potrebna provjera otpornosti na izbočavanje posmikom		
Uvjet: d / tw <= 69 ε (26.86 <= 69.00)		

5.6.7 Interakcija posmične sile, savijanja i centr. sile za posmik u ravni z-z		
Računski plastični moment nožica	Mf.Rd =	97.363 kNm
Uvjeti 5.66a i 5.66b su ispunjeni		

5.7 OTPORNOST REBRA NA POPREČNE SILE		
5.7.7 Izvijanje tlačne nožice u ravni rebra		
Koeficijent (klasa nožice 1)	k =	0.300
Površina rebra	Aw =	14.700 cm ²
Površina tlač. nožice	Afc =	24.200 cm ²
Spriječena je mogućnost izvijanja nožice u ravni rebra		
Uvjet 5.80: (26.86 <= 208.94)		

PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK (slučaj opterećenja 25, na 20.0 cm od početka štapa)		
Računska uzdužna sila	Nsd =	-119.29 kN
Poprečna sila u y pravcu	Vsd_y =	2.421 kN
Poprečna sila u z pravcu	Vsd_z =	24.967 kN
Moment savijanja oko y osi	Msd_y =	-4.996 kNm
Moment savijanja oko z osi	Msd_z =	-0.484 kNm
Sistemska dužina štapa	L =	617.24 cm

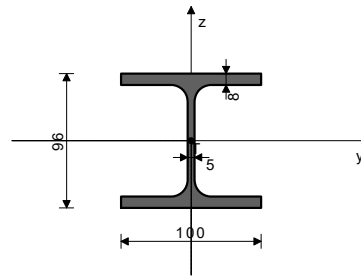
5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA		
5.4.6 Posmik		
Računska plast.otp.na posmik z-z	Vpl.Rd =	178.55 kN
Uvjet 5.20: Vsd_z <= Vpl.Rd_z (24.97 <= 178.55)		

Računska plast.otp.na posmik y-y	Vpl.Rd =	628.78 kN
Uvjet 5.20: Vsd_y <= Vpl.Rd_y (2.42 <= 628.78)		

5.6 OTPORNOST NA IZBOČAVANJE POSMIKOM za posmik u ravni z-z		
Širina lima	d =	18.800 cm
Debljina lima	tw =	0.700 cm
Nema poprečnih ukrčenja u sredini		
Koeficijent izbočavanja posmikom	kt =	5.340
Nije potrebna provjera otpornosti na izbočavanje posmikom		
Uvjet: d / tw <= 69 ε (26.86 <= 69.00)		

ŠTAP 85-71
POPREČNI PRESJEK: IPBI 100 [S 235] [Set: 4]
EUROCODE 3 (ENV)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



Ax =	21.200 cm ²
Ay =	13.680 cm ²
Az =	7.520 cm ²
Ix =	5.260 cm ⁴
Iy =	349.00 cm ⁴
Iz =	134.00 cm ⁴
Wy =	72.708 cm ³
Wz =	26.800 cm ³
Wy,pl =	82.356 cm ³
Wz,pl =	40.000 cm ³
yM0 =	1.000
yM1 =	1.100
yM2 =	1.250
Anet/A =	0.900

(fy = 23.5 kN/cm², fu = 36.0 kN/cm²)

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

14. y=0.35	13. y=0.35	30. y=0.34
29. y=0.34	22. y=0.34	21. y=0.34
38. y=0.33	37. y=0.32	11. y=0.30
12. y=0.30	27. y=0.29	28. y=0.29
53. y=0.27	19. y=0.26	20. y=0.26
52. y=0.25	35. y=0.25	36. y=0.25
46. y=0.24	45. y=0.24	16. y=0.24
68. y=0.24	69. y=0.24	18. y=0.23
55. y=0.23	54. y=0.23	51. y=0.23
32. y=0.23	17. y=0.23	34. y=0.23
60. y=0.22	33. y=0.22	44. y=0.21
71. y=0.21	70. y=0.20	15. y=0.19
43. y=0.19	31. y=0.18	76. y=0.16
77. y=0.16	66. y=0.16	64. y=0.16
24. y=0.16	63. y=0.16	65. y=0.16
26. y=0.15	40. y=0.14	42. y=0.14
25. y=0.13	67. y=0.13	79. y=0.13
78. y=0.13	41. y=0.12	56. y=0.09
23. y=0.08	47. y=0.08	75. y=0.08
48. y=0.07	39. y=0.07	50. y=0.06
57. y=0.06	74. y=0.05	59. y=0.05
61. y=0.05	49. y=0.05	72. y=0.04
58. y=0.04	62. y=0.04	73. y=0.03

ŠTAP IZLOŽEN VLAKU I SAVIJANJU
 (slučaj opterećenja 14, početak štapa)

Računska uzdužna sila	Nsd =	94.397 kN
Poprečna sila u y pravcu	Vsd_y =	0.010 kN
Poprečna sila u z pravcu	Vsd_z =	0.062 kN
Moment savijanja oko y osi	Msd_y =	1.088 kNm
Moment savijanja oko z osi	Msd_z =	0.987 kNm
Sistemska dužina štapa	L =	278.19 cm

5.3 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA
 Klasa presjeka 1

5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA

5.4.3 Vlak		
Plast.rač.otpornost bruto presjeka	Npl.Rd =	498.20 kN
Granica rač.otpornost neto pres.	Nu.Rd =	494.55 kN
Računska otp. na vlak	Nt.Rd =	494.55 kN

Presjek nije pogodan za duktilno ponašanje!
Uvjet 5.13: Nsd <= Nt.Rd (94.40 <= 494.55)

5.4.5 Savijanje y-y		
Računski plastični moment	Mpl.Rd =	19.354 kNm
Računska otp.na lokalno izbočavanje	Mo.Rd =	15.533 kNm
Računski elastični momenat	MeL.Rd =	17.086 kNm
Računska otpornost na savijanje	Mc.Rd =	19.354 kNm
Uvjet 5.17: Msd_y <= Mc.Rd_y (1.09 <= 19.35)		

5.4.5 Savijanje z-z		
Računski plastični moment	Mpl.Rd =	9.400 kNm
Računska otp.na lokalno izbočavanje	Mo.Rd =	5.725 kNm
Računski elastični momenat	MeL.Rd =	6.298 kNm
Računska otpornost na savijanje	Mc.Rd =	9.400 kNm
Uvjet 5.17: Msd_z <= Mc.Rd_z (0.99 <= 9.40)		

5.4.6 Posmik		
Računska plast.otp.na posmik z-z	Vpl.Rd =	54.271 kN
Uvjet 5.20: Vsd_z <= Vpl.Rd_z (0.06 <= 54.27)		

Računska plast.otp.na posmik y-y	Vpl.Rd =	216.29 kN
Uvjet 5.20: Vsd_y <= Vpl.Rd_y (0.01 <= 216.29)		

5.4.9 Savijanje, posmik i centrična sila
 Nije potrebna redukcija momenata otpornosti
 Uvjet: Vsd_z <= 50%Vpl.Rd_z i Vsd_y <= 50%Vpl.Rd_y

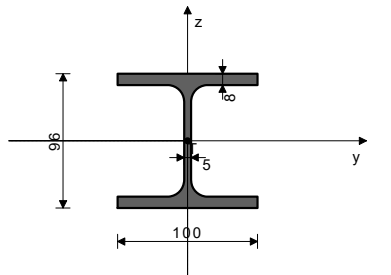
5.4.8 Savijanje i centrična sila		
Omjer Nsd / Npl.Rd		0.189
Omjer Msd_y / Mpl.Rd_y		0.056
Omjer Msd_z / Mpl.Rd_z		0.105
Uvjet 5.36: (0.35 <= 1)		

5.5 OTPORNOST ELEMENATA NA IZVIJANJE
5.5.2 Bočno-torzijsko izvijanje greda

Koeficijent	C1 =	1.818
Koeficijent	C2 =	0.000

Tvrta projektanta: Domino dizajn d.o.o.	Investitor: Komunalac Požega d.o.o., Vukovarska 8, Požega Lokacija građevine: k.č.br. 470/2, k.o. Požega	Zajednička oznaka projekta PK-20/17
--	---	--

Koeficijent	C3 = 0.946	(slučaj opterećenja 14, na 278.2 cm od početka štapa)	
Koef.efekt.dužine bočnog izvijanja	k = 1.000		
Koef.efekt.dužine torzijskog uvijanja	kw = 1.000		
Koordinata	zg = 0.000 cm	Računska uzdužna sila	Nsd = -108.20 kN
Koordinata	zj = 0.000 cm	Poprečna sila u y pravcu	Vsd_y = -0.048 kN
Razmak bočno pridržanih točaka	L = 430.00 cm	Poprečna sila u z pravcu	Vsd_z = 0.638 kN
Sektorski moment inercije	Iw = 2581.3 cm ⁶	Moment savijanja oko y osi	Msd_y = 1.826 kNm
Krit.mom.za bočno tor.zvijanje	Mcr = 47.475 kNm	Moment savijanja oko z osi	Msd_z = -0.014 kNm
Koeficijent	βw = 1.000	Sistemska dužina štapa	L = 979.97 cm
Koeficijent imperf.	αLT = 0.210	5.3 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA	
Bezdimenzionalna vitkost	λLT = 0.638	Klasa presjeka 1	
Koeficijent redukcije	χLT = 0.875	5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA	
Računska otpornost na izvijanje	Mb.Rd = 15.391 kNm	5.4.4 Tlak	
		Plastična računaska otpornost	Npl.Rd = 498.20 kN
		Računska otpornost na tlak	Nc.Rd = 498.20 kN
		Uvjet 5.16: Nsd ≤ Nc.Rd (108.20 ≤ 498.20)	
5.5.3 Savijanje i centrični vlak		5.4.5 Savijanje y-y	
Redukcijski koef.za vektor. utjecaje	ψvec = 0.800	Računski plastični moment	Mpl.Rd = 19.354 kNm
Elast.otp.mom.za krajnje tlač.vlakno	Wcom = 72.708 cm ³	Računska otp.na lokalno izbočavanje	Mo.Rd = 15.533 kNm
Efektivni rač.unutarnji moment	Meff.sd = 0.000 kNm	Računski elastični momenat	MeI.Rd = 17.086 kNm
Uvjet 5.50: Meff.sd ≤ Mb.Rd (0.00 ≤ 15.39)		Računska otpornost na savijanje	Mc.Rd = 19.354 kNm
		Uvjet 5.17: Msd_y ≤ Mc.Rd_y (1.83 ≤ 19.35)	
5.6 OTPORNOST NA IZBOČAVANJE POSMIKOM		5.4.5 Savijanje z-z	
za posmik u ravnnini z-z		Računski plastični moment	Mpl.Rd = 9.400 kNm
Širina lima	d = 8.000 cm	Računska otp.na lokalno izbočavanje	Mo.Rd = 5.725 kNm
Debljina lima	tw = 0.500 cm	Računski elastični momenat	MeI.Rd = 6.298 kNm
Nema poprečnih ukrućenja u sredini		Računska otpornost na savijanje	Mc.Rd = 9.400 kNm
Koeficijent izbočavanja posmikom	kt = 5.340	Uvjet 5.17: Msd_z ≤ Mc.Rd_z (0.01 ≤ 9.40)	
Nije potrebna provjera otpornosti na izbočavanje posmikom		5.4.6 Posmik	
Uvjet: d / tw ≤ 69 ε (16.00 ≤ 69.00)		Računska plast.otp.na posmik z-z	Vpl.Rd = 54.271 kN
5.6.7 Interakcija posmične sile, savijanja i centr.sile		Uvjet 5.20: Vsd_z ≤ Vpl.Rd_z (0.64 ≤ 54.27)	
za posmik u ravnnini z-z			
Računski plastični moment nožica	Mf.Rd = 14.447 kNm	Računska plast.otp.na posmik y-y	Vpl.Rd = 216.29 kN
Uvjeti 5.66a i 5.66b su ispunjeni		Uvjet 5.20: Vsd_y ≤ Vpl.Rd_y (0.05 ≤ 216.29)	
		5.4.9 Savijanje, posmik i centrična sila	
PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK		Nije potrebna redukcija momenata otpornosti	
(slučaj opterećenja 17, kraj štapa)		Uvjet: Vsd_z ≤ 50%Vpl.Rd_z i Vsd_y ≤ 50%Vpl.Rd_y	
		5.4.8 Savijanje i centrična sila	
Računska uzdužna sila	Nsd = 87.317 kN	Omjer Nsd / Npl.Rd	0.217
Poprečna sila u z pravcu	Vsd_z = 0.716 kN	Omjer Msd_y / Mpl.Rd_y	0.094
Moment savijanja oko y osi	Msd_y = -0.080 kNm	Uvjet 5.36: (0.31 ≤ 1)	
Sistemska dužina štapa	L = 278.19 cm		
5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA		5.5 OTPORNOST ELEMENATA NA IZVIJANJE	
5.4.6 Posmik		5.5.1.1 Otpornost na izvijanje	
Računska plast.otp.na posmik z-z	Vpl.Rd = 54.271 kN	Dužina izvijanja y-y	ly = 140.00 cm
Uvjet 5.20: Vsd_z ≤ Vpl.Rd_z (0.72 ≤ 54.27)		Polumjer inercije y-y	Iy = 4.057 cm
5.6 OTPORNOST NA IZBOČAVANJE POSMIKOM		Vitkost y-y	λ_y = 34.505
za posmik u ravnnini z-z		Relativna vitkost y-y	λ_y = 0.356
Širina lima	d = 8.000 cm	Krivulja izvijanja za os y-y: B	α = 0.340
Debljina lima	tw = 0.500 cm	Redukcijski koeficijent	χ_y = 0.943
Koeficijent izbočavanja posmikom	kt = 5.340	Koeficijent efektivnog presjeka	βA = 0.941
Nije potrebna provjera otpornosti na izbočavanje posmikom		Računska otpornost na izvijanje	Nb.Rd_y = 401.75 kN
Uvjet: d / tw ≤ 69 ε (16.00 ≤ 69.00)		Uvjet 5.45: Nsd ≤ Nb.Rd_y (108.20 ≤ 401.75)	
ŠTAP 99-58		Dužina izvijanja z-z	lz = 140.00 cm
POPREČNI PRESJEK: IPBI 100 [S 235] [Set: 4]		Polumjer inercije z-z	iz = 2.514 cm
EUROCODE 3 (ENV)		Vitkost z-z	λ_z = 55.686
GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA		Relativna vitkost z-z	λ_z = 0.575
		Krivulja izvijanja za os z-z: C	α = 0.490
		Redukcijski koeficijent	χ_z = 0.800
		Koeficijent efektivnog presjeka	βA = 0.941
		Računska otpornost na izvijanje	Nb.Rd_z = 340.82 kN
		Uvjet 5.45: Nsd ≤ Nb.Rd_z (108.20 ≤ 340.82)	
		5.5.2 Bočno-torzijsko izvijanje greda	
		Koeficijent	C1 = 1.132
		Koeficijent	C2 = 0.459
		Koeficijent	C3 = 0.525
		Koef.efekt.dužine bočnog izvijanja	k = 1.000
		Koef.efekt.dužine torzijskog uvijanja	kw = 1.000
		Koordinata	zg = 0.000 cm
		Koordinata	zj = 0.000 cm
		Razmak bočno pridržanih točaka	L = 140.00 cm
		Sektorski moment inercije	Iw = 2581.3 cm ⁶
		Krit.mom.za bočno tor.zvijanje	Mcr = 112.56 kNm
		Koeficijent	βw = 1.000
		Koeficijent imperf.	αLT = 0.210
		Bezdimenzionalna vitkost	λLT = 0.415
		Koeficijent redukcije	χLT = 0.949
		Računska otpornost na izvijanje	Mb.Rd = 16.695 kNm
		Uvjet 5.48: Msd_y ≤ Mb.Rd (1.83 ≤ 16.69)	
		5.5.4 Savijanje i centrični tlak	
		Redukcijski koeficijent	χmin = 0.800
		Nsd / ...	0.299
		Koeficijent uniformnog momenta	βy = 1.665
		Koeficijent	μy = -0.106
		Koeficijent	ky = 1.024
		ky * My / ...	0.106
		Koeficijent uniformnog momenta	βz = 1.795
		Koeficijent	μz = 0.257
		Koeficijent	kz = 0.930
		kz * Mz / ...	0.002
		Uvjet 5.51: (0.41 ≤ 1)	
		Redukcijski koeficijent	χ_z = 0.800
		Nsd / ...	0.299
		Redukcijski koeficijent	χLT = 0.949
		Koef.unif.mom.za bočno torz.izv.	βM.LT = 1.665
		Koeficijent	μLT = -0.006
		Koeficijent	kLT = 1.002
		kLT * My / ...	0.110



(fy = 23.5 kN/cm², fu = 36.0 kN/cm²)

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA		
14. y=0.41	13. y=0.41	17. y=0.40
30. y=0.39	29. y=0.39	33. y=0.38
51. y=0.38	16. y=0.37	18. y=0.36
60. y=0.36	32. y=0.35	34. y=0.34
15. y=0.33	12. y=0.32	11. y=0.31
31. y=0.31	28. y=0.30	27. y=0.29
22. y=0.28	68. y=0.28	21. y=0.28
69. y=0.28	65. y=0.27	38. y=0.27
25. y=0.26	63. y=0.26	37. y=0.26
66. y=0.25	64. y=0.25	41. y=0.24
67. y=0.22	70. y=0.22	24. y=0.22
71. y=0.21	26. y=0.21	40. y=0.20
42. y=0.19	23. y=0.14	20. y=0.14
46. y=0.14	49. y=0.13	45. y=0.13
39. y=0.12	48. y=0.12	58. y=0.12
36. y=0.12	57. y=0.12	19. y=0.12
55. y=0.12	54. y=0.11	35. y=0.10
76. y=0.10	50. y=0.09	77. y=0.09
73. y=0.09	74. y=0.08	59. y=0.08
44. y=0.08	61. y=0.08	62. y=0.08
47. y=0.08	72. y=0.08	56. y=0.08
43. y=0.08	75. y=0.08	52. y=0.08
53. y=0.08	78. y=0.08	79. y=0.08

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU

Tvrta projektanta: Domino dizajn d.o.o.	Investitor: Komunalac Požega d.o.o., Vukovarska 8, Požega Lokacija građevine: k.č.br. 470/2, k.o. Požega	Zajednička oznaka projekta PK-20/17
--	---	--

Koeficijent uniformnog momenta Koeficijent Koeficijent kz * Mz / ... Uvjet 5.52: (0.41 <= 1)	$\beta z = 1.795$ $\mu z = 0.257$ $kz = 0.930$ 0.002	Računska uzdužna sila Poprečna sila u z pravcu Moment savijanja oko y osi Sistemska dužina štapa	Nsd = -67.997 kN Vsd_z = -0.015 kN Msd_y = 0.020 kNm L = 151.48 cm
--	---	---	---

5.6 OTPORNOST NA IZBOČAVANJE POSMIKOM

za posmik u ravni z-z Širina lima Debljina lima Nema poprečnih ukrčenja u sredini Koeficijent izbočavanja posmikom Nije potrebna provjera otpornosti na izbočavanje posmikom Uvjet: $d / tw \leq 69 \epsilon$ (16.00 <= 69.00)	$d = 8.000$ cm $tw = 0.500$ cm $kt = 5.340$
--	---

5.3 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA

Klasa presjeka 1

5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA

5.4.4 Tlak Plastična računska otpornost Računska otpornost na tlak Uvjet 5.16: Nsd <= Nc.Rd (68.00 <= 200.93)	Npl.Rd = 200.93 kN Nc.Rd = 200.93 kN
--	---

5.6.7 Interakcija posmične sile, savijanja i centr.sile

za posmik u ravni z-z Računski plastični moment nožica Uvjeti 5.66a i 5.66b su ispunjeni	Mf.Rd = 14.278 kNm
--	--------------------

5.4.5 Savijanje y-y

Računski plastični moment Računska otp.na lokalno izbočavanje Računski elastični momenat Računska otpornost na savijanje Uvjet 5.17: Msd_y <= Mc.Rd_y (0.02 <= 4.43)	Mpl.Rd = 4.429 kNm Mo.Rd = 2.914 kNm Mel.Rd = 3.205 kNm Mc.Rd = 4.429 kNm
--	--

5.7 OTPORNOST REBRA NA POPREČNE SILE

5.7.7 Izvijanje tlačne nožice u ravni rebra Koeficijent (klasa nožice 1) Površina rebra Površina tlač. nožice Sprječena je mogućnost izvijanja nožice u ravni rebra Uvjet 5.80: (16.00 <= 207.66)	$k = 0.300$ $Aw = 4.800$ cm ² $Afc = 8.000$ cm ²
--	--

5.4.6 Posmik

Računska plast.otp.na posmik z-z Uvjet 5.20: Vsd_z <= Vpl.Rd_z (0.01 <= 58.00)	Vpl.Rd = 58.002 kN
---	--------------------

5.4.9 Savijanje, posmik i centrična sila

Nije potrebna redukcija momenata otpornosti
Uvjet: Vsd_z <= 50%Vpl.Rd_z

5.4.8 Savijanje i centrična sila

Omjer Nsd / Npl.Rd Uvjet 5.36: (0.34 <= 1)	0.338
---	-------

PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK

(slučaj opterećenja 17, na 278.2 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila Poprečna sila u y pravcu Poprečna sila u z pravcu Moment savijanja oko y osi Sistemska dužina štapa	Nsd = -55.000 kN Vsd_y = -0.021 kN Vsd_z = 1.170 kN Msd_y = -0.297 kNm L = 979.97 cm
---	--

5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA

5.4.6 Posmik Računska plast.otp.na posmik z-z Uvjet 5.20: Vsd_z <= Vpl.Rd_z (1.17 <= 54.27)	Vpl.Rd = 54.271 kN
---	--------------------

Računska plast.otp.na posmik y-y

Uvjet 5.20: Vsd_y <= Vpl.Rd_y (0.02 <= 157.35)	Vpl.Rd = 157.35 kN
--	--------------------

5.5 OTPORNOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

5.5.1.1 Otpornost na izvijanje Dužina izvijanja y-y Polumjer inercije y-y Vitkost y-y Relativna vitkost y-y Krivulja izvijanja za os y-y: C Redukcijski koeficijent Koeficijent efektivnog presjeka Računska otpornost na izvijanje Uvjet 5.45: Nsd <= Nb.Rd_y (68.00 <= 128.12)	$l_y = 151.48$ cm $i_y = 2.188$ cm $\lambda_y = 69.244$ $\lambda_{y1} = 0.737$ $\alpha = 0.490$ $\chi_y = 0.701$ $\beta_A = 1.000$ Nb.Rd_y = 128.12 kN
---	---

5.6 OTPORNOST NA IZBOČAVANJE POSMIKOM

za posmik u ravni z-z Širina lima Debljina lima Nema poprečnih ukrčenja u sredini Koeficijent izbočavanja posmikom Nije potrebna provjera otpornosti na izbočavanje posmikom Uvjet: $d / tw \leq 69 \epsilon$ (16.00 <= 69.00)	$d = 8.000$ cm $tw = 0.500$ cm $kt = 5.340$
--	---

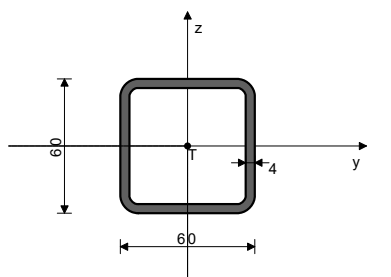
Dužina izvijanja z-z

Polumjer inercije z-z Vitkost z-z Relativna vitkost z-z Krivulja izvijanja za os z-z: C Redukcijski koeficijent Koeficijent efektivnog presjeka Računska otpornost na izvijanje Uvjet 5.45: Nsd <= Nb.Rd_z (68.00 <= 128.12)	$l_z = 151.48$ cm $i_z = 2.188$ cm $\lambda_z = 69.244$ $\lambda_{z1} = 0.737$ $\alpha = 0.490$ $\chi_z = 0.701$ $\beta_A = 1.000$ Nb.Rd_z = 128.12 kN
---	---

ŠTAP 69-61

POPREČNI PRESJEK: HOP [] 60x60x4 [S 235] [Set: 11]
EUROCODE 3 (ENV)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



Ax = 8.550 cm ² Ay = 4.275 cm ² Az = 4.275 cm ² Ix = 72.188 cm ⁴ Iy = 40.920 cm ⁴ Iz = 40.920 cm ⁴ Wy = 13.640 cm ³ Wz = 13.640 cm ³ Wy.pl = 18.848 cm ³ Wz.pl = 18.848 cm ³ yM0 = 1.000 yM1 = 1.100 yM2 = 1.250 Anet/A = 0.900
--

(fy = 23.5 kN/cm², fu = 36.0 kN/cm²)

5.5.2 Bočno-torzijsko izvijanje greda

Koeficijent Koeficijent Koeficijent Koef.efekt.dužine bočnog izvijanja Koef.efekt.dužine torzijskog uvijanja Koordinata Koordinata Razmak bočno pridrženih točaka Sektorski moment inercije Krit.mom.za bočno torzizvijanje Koeficijent Koeficijent imperf. Bezdimenzionalna vitkost Koeficijent redukcije Računska otpornost na izvijanje Nije potrebno voditi računa o bočno-torz.izv. $\lambda_{LT} \leq 0.4$	C1 = 1.132 C2 = 0.459 C3 = 0.525 k = 1.000 kw = 1.000 zg = 0.000 cm zj = 0.000 cm L = 151.48 cm Iw = 0.000 cm ⁶ Mcr = 166.17 kNm $\beta_w = 1.000$ $\alpha_{LT} = 0.210$ $\alpha_{LT} = 0.163$ $\chi_{LT} = 1.000$ Mb.Rd = 4.027 kNm
---	---

5.5.4 Savijanje i centrični tlak

Redukcijski koeficijent Nsd / ... Koeficijent uniformnog momenta Koeficijent Koeficijent ky * My / ... Uvjet 5.51: (0.54 <= 1)	$\chi_{min} = 0.701$ 0.531 $\beta_y = 1.300$ $\mu_y = -0.651$ $\chi_y = 1.314$ 0.007
--	---

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

16. $\gamma = 0.54$ 34. $\gamma = 0.48$ 51. $\gamma = 0.46$ 60. $\gamma = 0.43$ 17. $\gamma = 0.41$ 27. $\gamma = 0.39$ 26. $\gamma = 0.37$ 64. $\gamma = 0.35$ 68. $\gamma = 0.33$ 63. $\gamma = 0.31$ 70. $\gamma = 0.29$ 37. $\gamma = 0.28$ 20. $\gamma = 0.22$ 25. $\gamma = 0.20$ 50. $\gamma = 0.19$ 59. $\gamma = 0.16$ 45. $\gamma = 0.13$ 54. $\gamma = 0.10$ 77. $\gamma = 0.09$ 56. $\gamma = 0.07$ 43. $\gamma = 0.03$ 79. $\gamma = 0.03$ 49. $\gamma = 0.02$	18. $\gamma = 0.51$ 14. $\gamma = 0.48$ 30. $\gamma = 0.46$ 12. $\gamma = 0.42$ 24. $\gamma = 0.41$ 33. $\gamma = 0.38$ 66. $\gamma = 0.36$ 42. $\gamma = 0.34$ 69. $\gamma = 0.32$ 21. $\gamma = 0.31$ 71. $\gamma = 0.29$ 67. $\gamma = 0.25$ 19. $\gamma = 0.21$ 36. $\gamma = 0.19$ 41. $\gamma = 0.17$ 46. $\gamma = 0.14$ 55. $\gamma = 0.11$ 61. $\gamma = 0.10$ 39. $\gamma = 0.08$ 47. $\gamma = 0.05$ 78. $\gamma = 0.03$ 53. $\gamma = 0.02$ 52. $\gamma = 0.02$	32. $\gamma = 0.51$ 13. $\gamma = 0.47$ 29. $\gamma = 0.45$ 11. $\gamma = 0.42$ 28. $\gamma = 0.39$ 40. $\gamma = 0.38$ 15. $\gamma = 0.36$ 31. $\gamma = 0.33$ 22. $\gamma = 0.32$ 38. $\gamma = 0.29$ 65. $\gamma = 0.28$ 48. $\gamma = 0.23$ 57. $\gamma = 0.20$ 35. $\gamma = 0.19$ 74. $\gamma = 0.16$ 72. $\gamma = 0.13$ 23. $\gamma = 0.11$ 76. $\gamma = 0.10$ 62. $\gamma = 0.07$ 44. $\gamma = 0.04$ 75. $\gamma = 0.03$ 73. $\gamma = 0.02$ 58. $\gamma = 0.01$
---	---	---

Redukcijski koeficijent

Nsd / ... Redukcijski koeficijent Koef.unif.mom.za bočno torz.izv. Koeficijent Koeficijent kLT * My / ... Uvjet 5.52: (0.54 <= 1)	$\chi_z = 0.701$ 0.531 $\chi_{LT} = 1.000$ $\beta_{M,LT} = 1.300$ $\mu_{LT} = -0.006$ kLT = 1.003 0.005
---	---

5.6 OTPORNOST NA IZBOČAVANJE POSMIKOM

za posmik u ravni z-z Širina lima Debljina lima Nema poprečnih ukrčenja u sredini Koeficijent izbočavanja posmikom Nije potrebna provjera otpornosti na izbočavanje posmikom Uvjet: $d / tw \leq 69 \epsilon$ (13.00 <= 69.00)	$d = 5.200$ cm $tw = 0.400$ cm $kt = 5.340$
--	---

5.6.7 Interakcija posmične sile, savijanja i centr.sile

za posmik u ravni z-z Računski plastični moment nožica Uvjeti 5.66a i 5.66b su ispunjeni	Mf.Rd = 2.724 kNm
--	-------------------

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU

(slučaj opterećenja 16, na 56.8 cm od početka štapa)

5.7 OTPORNOST REBRA NA POPREČNE SILE

5.7.7 Izvijanje tlačne nožice u ravni rebra Koeficijent (klasa nožice 1) Površina rebra	$k = 0.300$ $Aw = 2.400$ cm ²
---	---

Površina tlač. nožice
Sprječena je mogućnost izvijanja nožice u ravnnini rebra
Uvjet 5.80: (6.50 <= 268.09)

$A_{fc} = 2.400 \text{ cm}^2$

Računska plast.otp.na posmik z-z
Uvjet 5.20: $V_{sd_z} \leq V_{pl.Rd_z}$ (0.06 <= 58.00)

$V_{pl.Rd} = 58.002 \text{ kN}$

PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK
(slučaj opterećenja 16, početak štapa)

Računska uzdužna sila
Poprečna sila u z pravcu
Sistemska dužina štapa

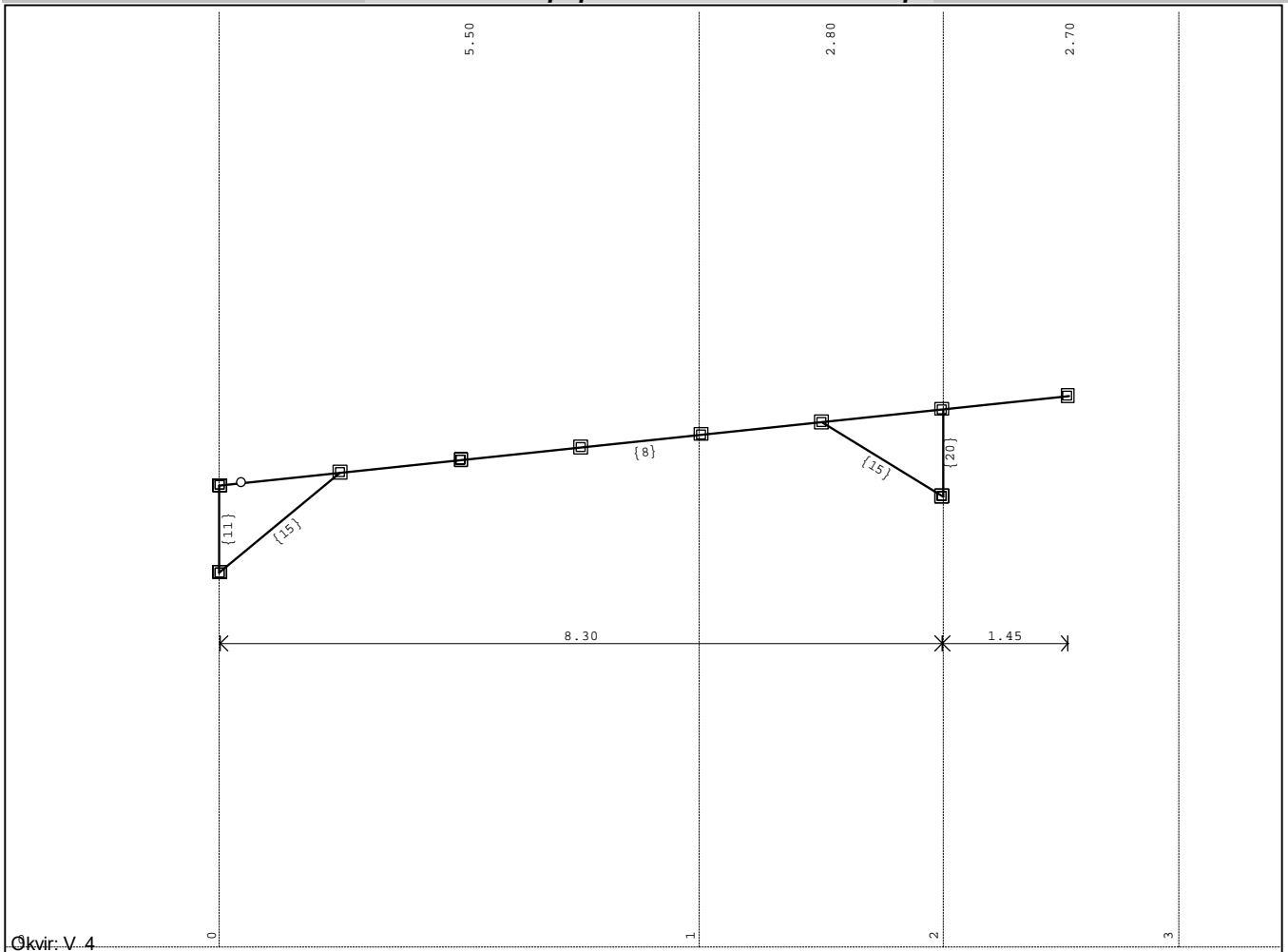
$N_{sd} = -68.022 \text{ kN}$
 $V_{sd_z} = -0.060 \text{ kN}$
 $L = 151.48 \text{ cm}$

5.6 OTPORNOST NA IZBOČAVANJE POSMIKOM
za posmik u ravnnini z-z
Širina lima
Debljina lima
Nema poprečnih ukrčenja u sredini
Koefficient izbočavanja posmikom
Nije potrebna provjera otpornosti na izbočavanje posmikom
Uvjet: $d / t_w \leq 69 \epsilon$ (13.00 <= 69.00)

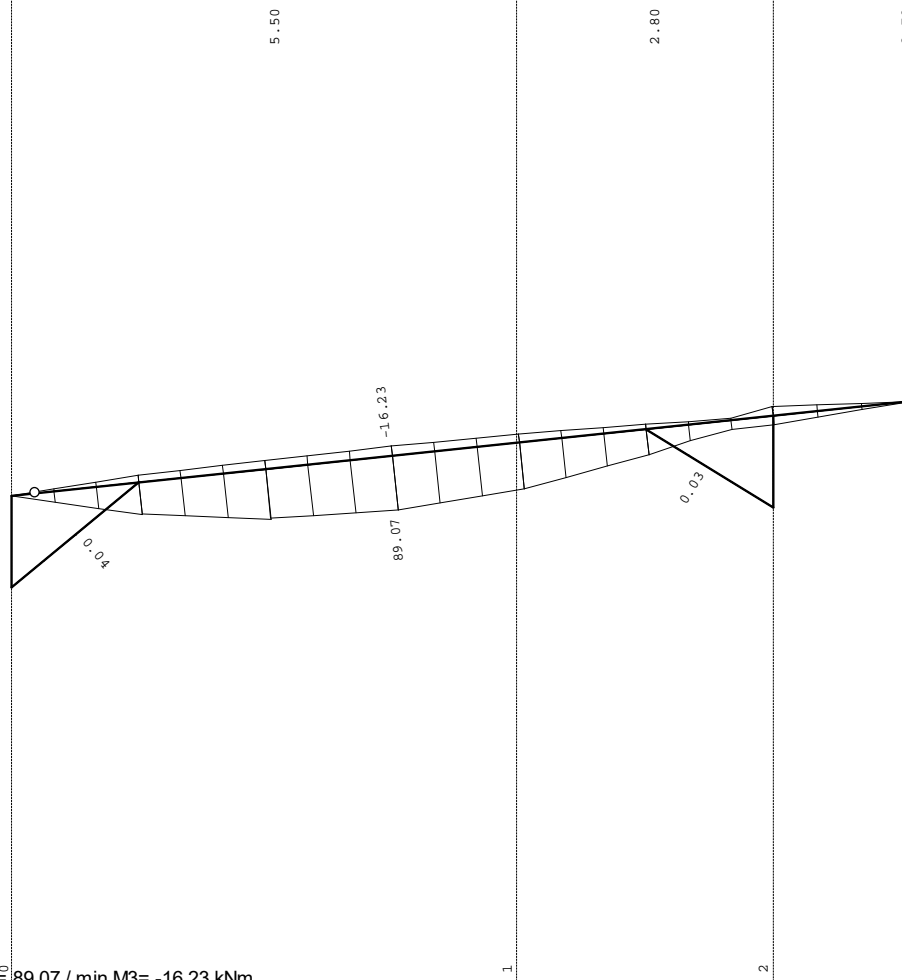
$d = 5.200 \text{ cm}$
 $t_w = 0.400 \text{ cm}$
 $kr = 5.340$

5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA
5.4.6 Posmik

Karakteristični poprečni okvir izvan zone stupa



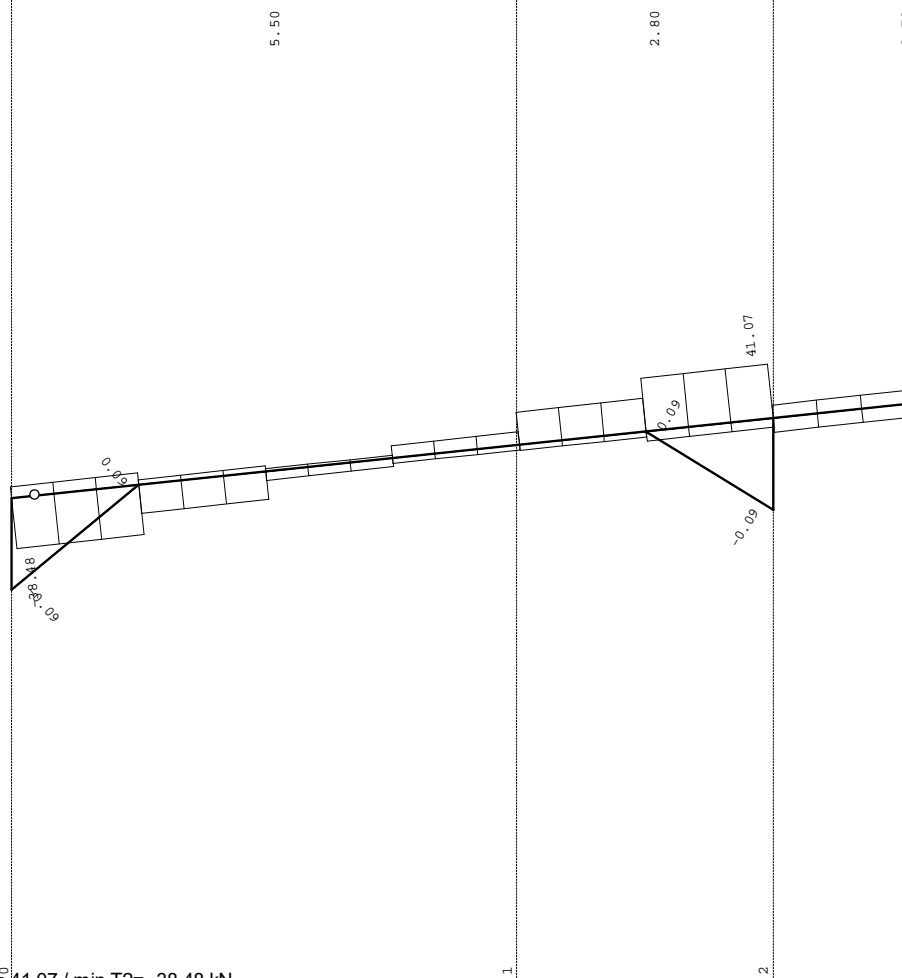
Opt. 80: [ULS] 11-79



Okvir: V_4

Utjecaji u gredi: max M3= 89.07 / min M3= -16.23 kNm

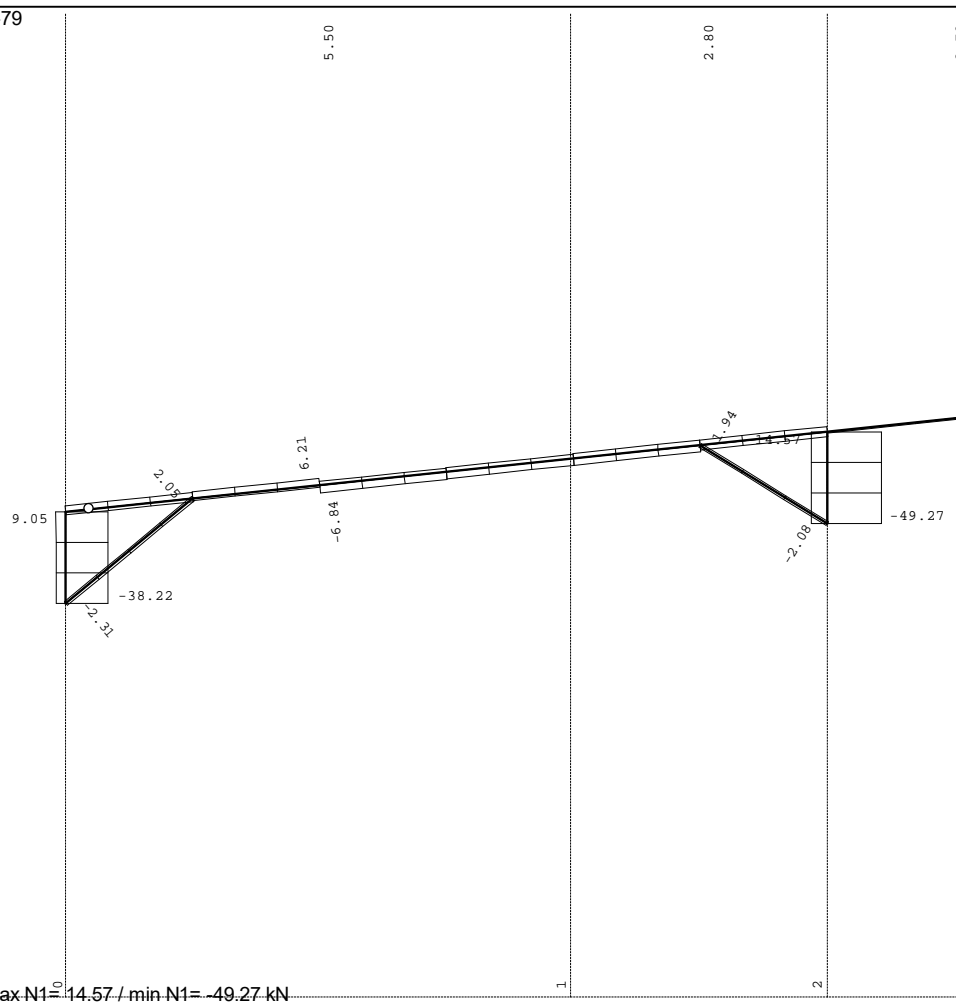
Opt. 80: [ULS] 11-79



Okvir: V_4

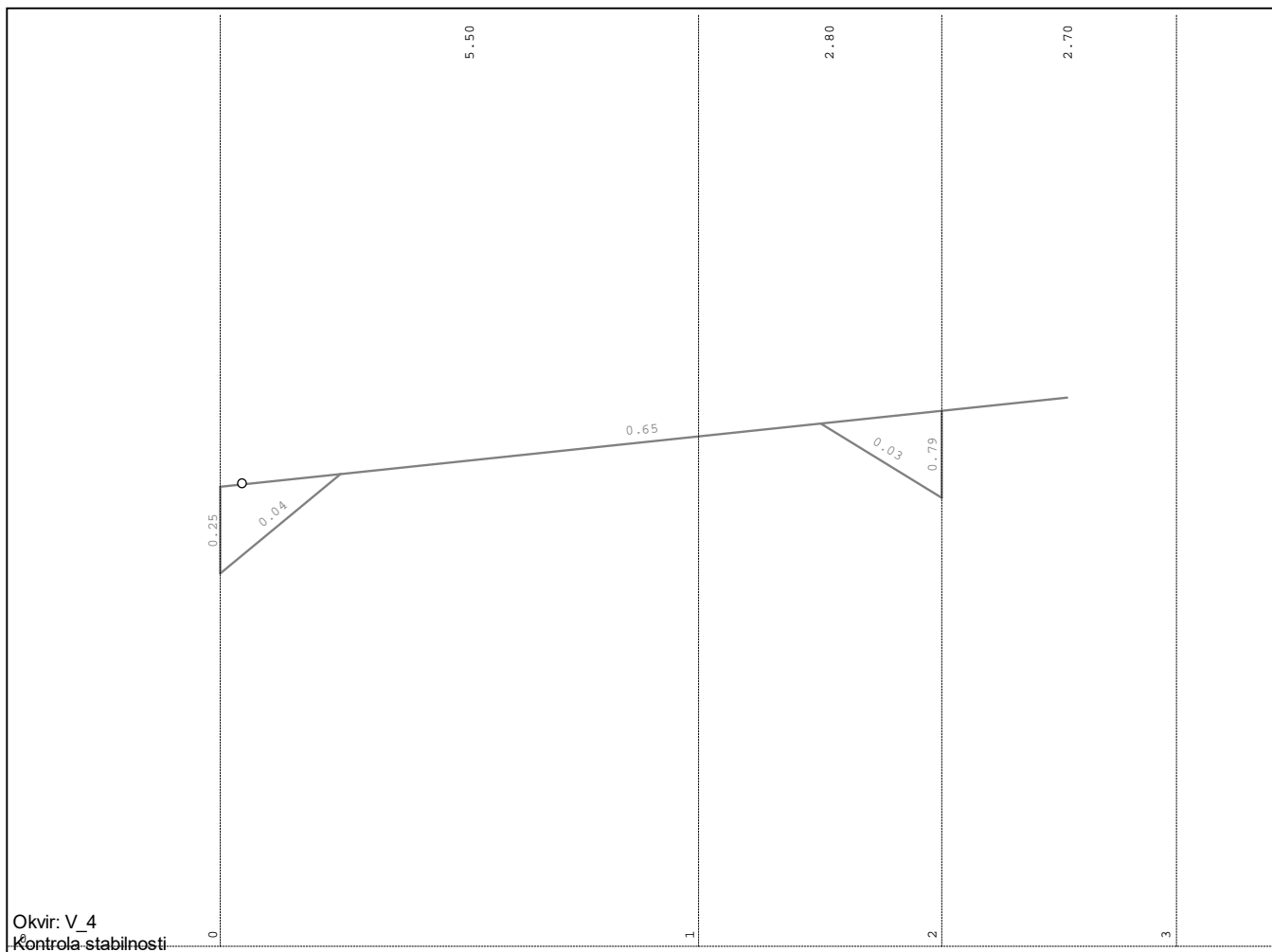
Utjecaji u gredi: max T2= 41.07 / min T2= -38.48 kN

Opt. 80: [ULS] 11-79



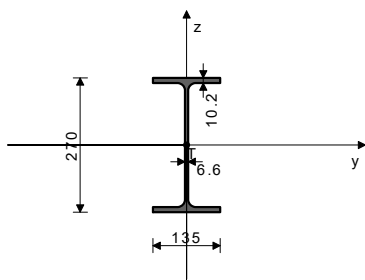
Okvir: V_4

Ujecaji u gredi: max N1= 14.57 / min N1= -49.27 kN



ŠTAP 78-36
POPREČNI PRESJEK: IPE 270 [S 355] [Set: 8]
EUROCODE 3 (ENV)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



Ax =	45.900	cm ²
Ay =	23.807	cm ²
Az =	22.093	cm ²
Ix =	16.000	cm ⁴
Iy =	5790.0	cm ⁴
Iz =	420.00	cm ⁴
Wy =	428.89	cm ³
Wz =	62.222	cm ³
Wy,pl =	481.92	cm ³
Wz,pl =	92.947	cm ³
γMO =	1.000	
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

13. γ=0.65	14. γ=0.63	29. γ=0.62
16. γ=0.61	17. γ=0.60	30. γ=0.60
51. γ=0.59	18. γ=0.59	32. γ=0.58
33. γ=0.58	60. γ=0.56	34. γ=0.56
12. γ=0.50	15. γ=0.49	28. γ=0.48
11. γ=0.47	31. γ=0.46	21. γ=0.45
27. γ=0.44	69. γ=0.44	24. γ=0.43
68. γ=0.43	37. γ=0.42	22. γ=0.42
66. γ=0.41	65. γ=0.41	40. γ=0.40
63. γ=0.40	64. γ=0.40	38. γ=0.39
25. γ=0.38	41. γ=0.35	26. γ=0.34
70. γ=0.34	67. γ=0.34	71. γ=0.32
42. γ=0.32	20. γ=0.21	45. γ=0.20
50. γ=0.19	39. γ=0.19	52. γ=0.19
53. γ=0.19	54. γ=0.19	55. γ=0.19
56. γ=0.19	57. γ=0.19	58. γ=0.19
59. γ=0.19	35. γ=0.19	61. γ=0.19
62. γ=0.19	36. γ=0.19	23. γ=0.19
43. γ=0.19	44. γ=0.19	19. γ=0.19
46. γ=0.19	47. γ=0.19	48. γ=0.19
49. γ=0.19	72. γ=0.19	73. γ=0.19
74. γ=0.19	75. γ=0.19	76. γ=0.19
77. γ=0.19	78. γ=0.19	79. γ=0.19

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU
(slučaj opterećenja 13, na 417.3 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	Nsd =	-0.542	kN
Poprečna sila u y pravcu	Vsd_y =	-0.136	kN
Poprečna sila u z pravcu	Vsd_z =	-5.408	kN
Momenat savijanja oko y osi	Msd_y =	89.067	kNm
Momenat savijanja oko z osi	Msd_z =	0.068	kNm
Sistemska dužina štapa	L =	979.97	cm

5.3 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA
Klasa presjeka 1

5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA

5.4.4 Tlak

Plastična računaska otpornost	Npl.Rd =	1629.5	kN
Računska otpornost na tlak	Nc.Rd =	1629.5	kN

Uvjet 5.16: Nsd <= Nc.Rd (0.54 <= 1629.45)

5.4.5 Savijanje y-y

Računski plastični moment	Mpl.Rd =	171.08	kNm
Računska otp.na lokalno izbočavanje	Mo.Rd =	138.41	kNm
Računski elastični momenat	Mel.Rd =	152.26	kNm
Računska otpornost na savijanje	Mc.Rd =	171.08	kNm

Uvjet 5.17: Msd_y <= Mc.Rd_y (89.07 <= 171.08)

5.4.5 Savijanje z-z

Računski plastični moment	Mpl.Rd =	32.996	kNm
Računska otp.na lokalno izbočavanje	Mo.Rd =	20.081	kNm
Računski elastični momenat	Mel.Rd =	22.089	kNm
Računska otpornost na savijanje	Mc.Rd =	32.996	kNm

Uvjet 5.17: Msd_z <= Mc.Rd_z (0.07 <= 33.00)

5.4.6 Posmik

Računska plast.otp.na posmik z-z	Vpl.Rd =	337.64	kN
----------------------------------	----------	--------	----

Uvjet 5.20: Vsd_z <= Vpl.Rd_z (5.41 <= 337.64)

Računska plast.otp.na posmik y-y	Vpl.Rd =	544.96	kN
----------------------------------	----------	--------	----

Uvjet 5.20: Vsd_y <= Vpl.Rd_y (0.14 <= 544.96)

5.4.9 Savijanje, posmik i centrična sila
Nije potrebna redukcija momenata otpornosti
Uvjet: Vsd_z <= 50%Vpl.Rd_z i Vsd_y <= 50%Vpl.Rd_y

5.4.8 Savijanje i centrična sila

Omjer Msd_y / Mpl.Rd_y		0.521
------------------------	--	-------

Uvjet 5.36: (0.52 <= 1)

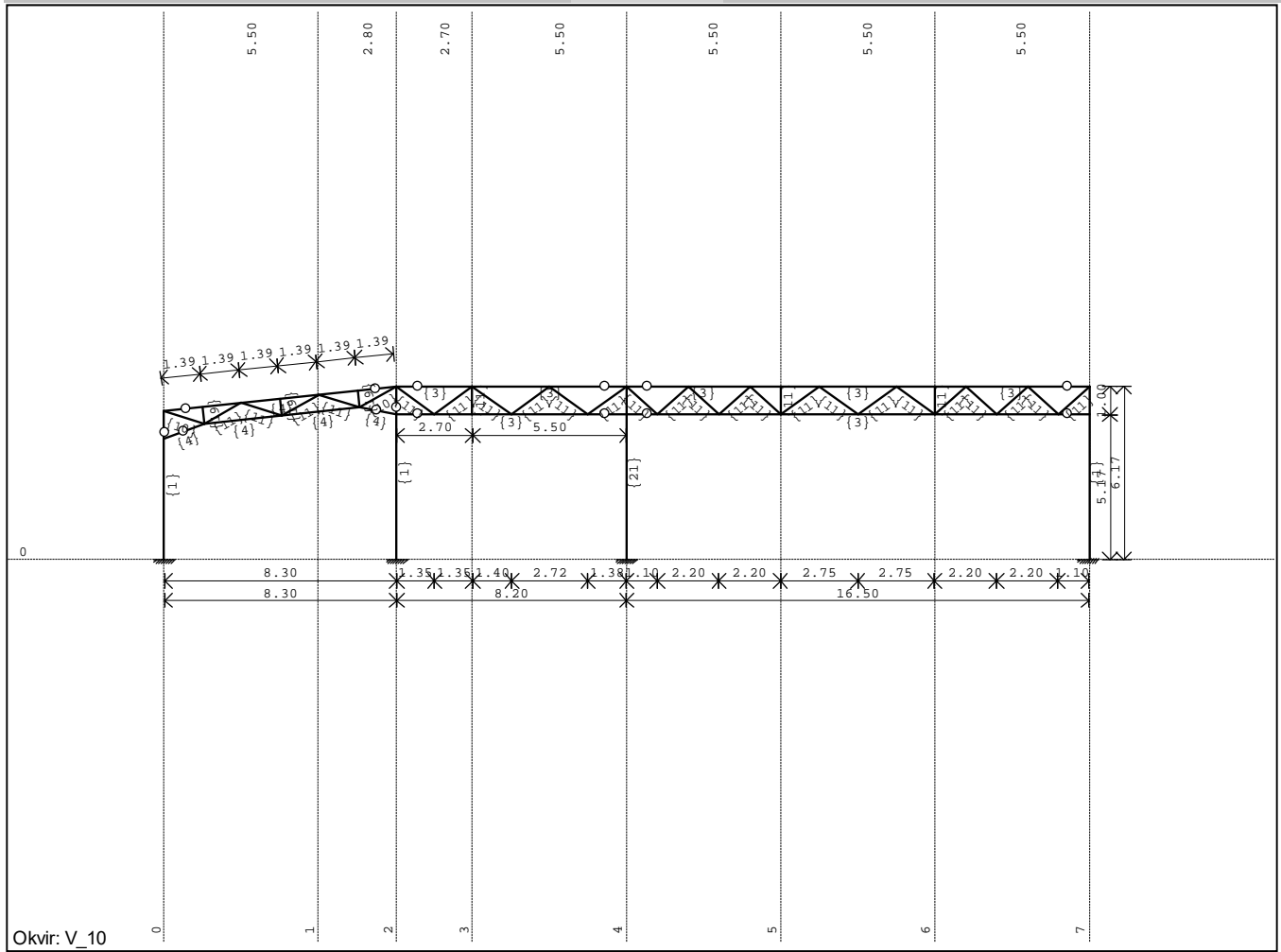
5.5 OTPORNOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

5.5.1.1 Otpornost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y	I_y =	520.00	cm
Polumjer inercije y-y	i_y =	11.231	cm
Vitkost y-y	λ_y =	46.299	
Relativna vitkost y-y	λ̄_y =	0.587	
Krivulja izvijanja za os y-y: A	α =	0.210	
Redukcijski koeficijent	χ_y =	0.895	

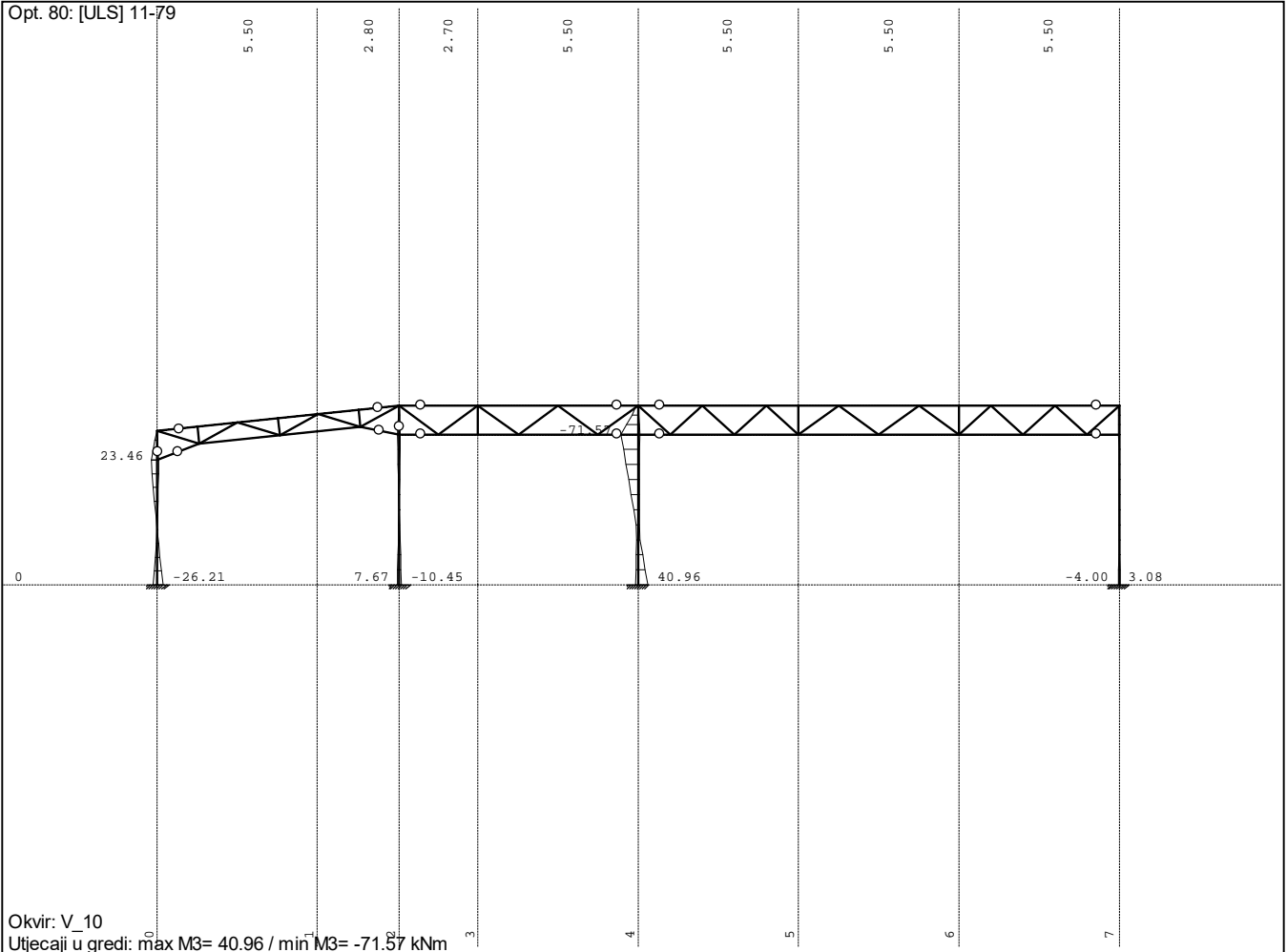
Tvrta projektanta: Domino dizajn d.o.o.	Investitor: Komunalac Požega d.o.o., Vukovarska 8, Požega Lokacija građevine: k.č.br. 470/2, k.o. Požega	Zajednička oznaka projekta PK-20/17
Koeficijent efektivnog presjeka Računska otpornost na izvijanje Uvjet 5.45: Nsd <= Nb.Rd_y (0.54 <= 1243.63)	$\beta_A = 0.938$ $Nb.Rd_y = 1243.6 \text{ kN}$	$kz * Mz / \dots = 0.002$ Uvjet 5.52: (0.65 <= 1)
Dužina izvijanja z-z Polumjer inercije z-z Vitkost z-z Relativna vitkost z-z Krivulja izvijanja za os z-z: B Redukcijski koeficijent Koeficijent efektivnog presjeka Računska otpornost na izvijanje Uvjet 5.45: Nsd <= Nb.Rd_z (0.54 <= 1172.45)	$I_z = 140.00 \text{ cm}^4$ $i_z = 3.025 \text{ cm}$ $\lambda_z = 46.282$ $\lambda_{z,z} = 0.587$ $\alpha = 0.340$ $\chi_z = 0.844$ $\beta_A = 0.938$ $Nb.Rd_z = 1172.4 \text{ kN}$	5.6 OTPORNOST NA IZBOČAVANJE POSMIKOM za posmik u ravnini z-z Širina lima $d = 24.960 \text{ cm}$ Debljina lima $tw = 0.660 \text{ cm}$ Nema poprečnih ukrčenja u sredini Koeficijent izbočavanja posmikom $kr = 5.340$ Nije potrebna provjera otpornosti na izbočavanje posmikom Uvjet: d / tw <= 69 ε (37.82 <= 56.14)
5.5.2 Bočno-torzijско izvijanje gređa Koeficijent Koeficijent Koeficijent Koef. efek. dužine bočnog izvijanja Koef. efek. dužine torzijskog uvijanja Koordinata Koordinata Razmak bočno pridržanih točaka Sektorski moment inercije Krit. mom. za bočno tor. izvijanje Koeficijent Koeficijent imperf. Bezdimenzionalna vitkost Koeficijent redukcije Računska otpornost na izvijanje Uvjet 5.48: Msd_y <= Mb.Rd (89.07 <= 137.84)	$C1 = 1.132$ $C2 = 0.459$ $C3 = 0.525$ $k = 1.000$ $kw = 1.000$ $zg = 13.500 \text{ cm}$ $zj = 0.000 \text{ cm}$ $L = 140.00 \text{ cm}$ $I_w = 70578 \text{ cm}^6$ $Mcr = 460.06 \text{ kNm}$ $\beta_w = 1.000$ $\alpha_{LT} = 0.210$ $\lambda_{LT} = 0.610$ $\chi_{LT} = 0.886$ $Mb.Rd = 137.84 \text{ kNm}$	5.6.7 Interakcija posmične sile, savijanja i centr. sile za posmik u ravnini z-z Računski plastični moment nožica $Mf.Rd = 111.47 \text{ kNm}$ Uvjeti 5.66a i 5.66b su ispunjeni 5.7 OTPORNOST REBRA NA POPREČNE SILE 5.7.7 Izvijanje tlačne nožice u ravnini rebra Koeficijent (klasa nožice 1) $k = 0.300$ Površina rebra $Aw = 17.820 \text{ cm}^2$ Površina tlač. nožice $Afc = 13.770 \text{ cm}^2$ Sprječena je mogućnost izvijanja nožice u ravnini rebra Uvjet 5.80: (37.82 <= 201.88)
5.5.4 Savijanje i centrični tlak Redukcijski koeficijent Nsd / ... Koeficijent uniformnog momenta Koeficijent Koeficijent $ky * My / \dots$ Koeficijent uniformnog momenta Koeficijent Koeficijent $kz * Mz / \dots$ Uvjet 5.51: (0.58 <= 1)	$\chi_{min} = 0.844$ 0.000 $\beta_y = 1.405$ $\mu_y = -0.575$ $ky = 1.000$ 0.573 $\beta_z = 1.770$ $\mu_z = 0.224$ $kz = 1.000$ 0.002	PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK (slučaj opterećenja 13, na 834.6 cm od početka štapa) Računska uzdužna sila $Nsd = 4.239 \text{ kN}$ Poprečna sila u y pravcu $Vsd_y = -3.608 \text{ kN}$ Poprečna sila u z pravcu $Vsd_z = 41.070 \text{ kN}$ Momenat savijanja oko y osi $Msd_y = -14.589 \text{ kNm}$ Momenat savijanja oko z osi $Msd_z = 3.147 \text{ kNm}$ Sistemska dužina štapa $L = 979.97 \text{ cm}$
Redukcijski koeficijent Nsd / ... Redukcijski koeficijent Koef. unif. mom. za bočno torz. izv. Koeficijent Koeficijent $kLT * My / \dots$ Koeficijent uniformnog momenta Koeficijent Koeficijent	$\chi_z = 0.844$ 0.000 $\chi_{LT} = 0.886$ $\beta_{M.LT} = 1.405$ $\mu_{LT} = -0.026$ $kLT = 1.000$ 0.646 $\beta_z = 1.770$ $\mu_z = 0.224$ $kz = 1.000$	5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA 5.4.6 Posmik Računska plast. otp. na posmik z-z $Vpl.Rd = 337.64 \text{ kN}$ Uvjet 5.20: Vsd_z <= Vpl.Rd_z (41.07 <= 337.64) Računska plast. otp. na posmik y-y $Vpl.Rd = 544.96 \text{ kN}$ Uvjet 5.20: Vsd_y <= Vpl.Rd_y (3.61 <= 544.96) 5.6 OTPORNOST NA IZBOČAVANJE POSMIKOM za posmik u ravnini z-z Širina lima $d = 24.960 \text{ cm}$ Debljina lima $tw = 0.660 \text{ cm}$ Nema poprečnih ukrčenja u sredini Koeficijent izbočavanja posmikom $kr = 5.340$ Nije potrebna provjera otpornosti na izbočavanje posmikom Uvjet: d / tw <= 69 ε (37.82 <= 56.14)

Okvir u osi 9

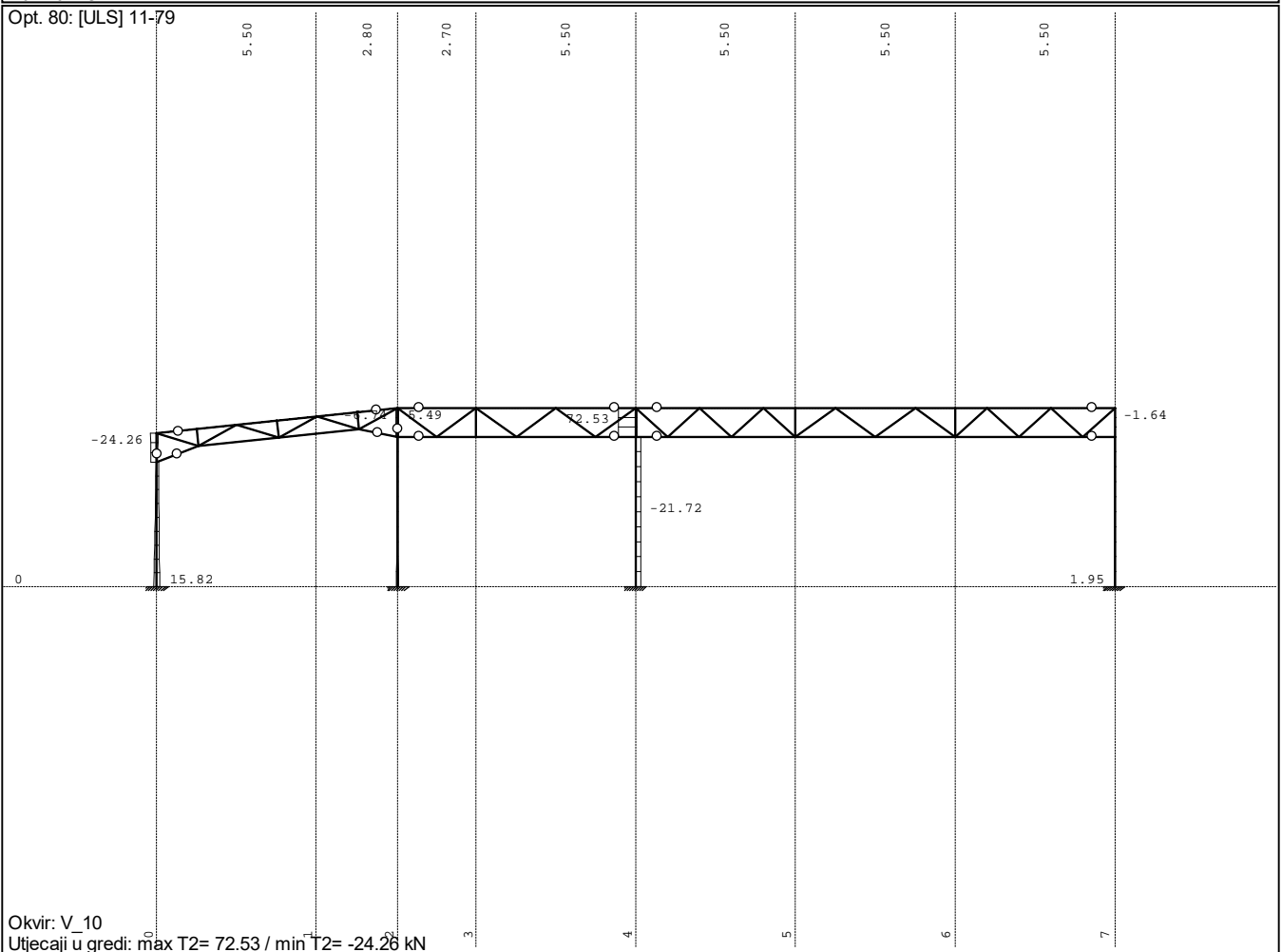


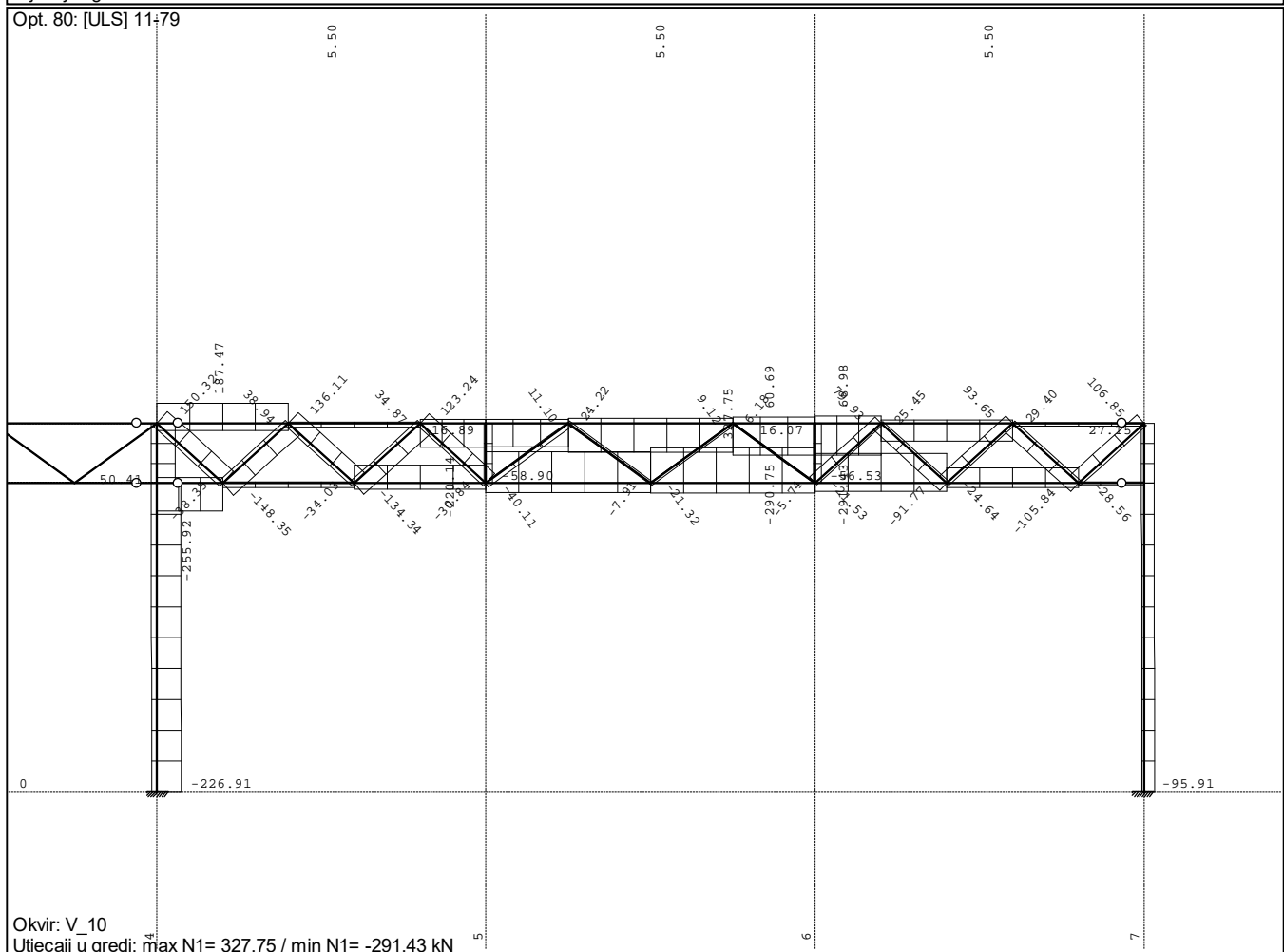
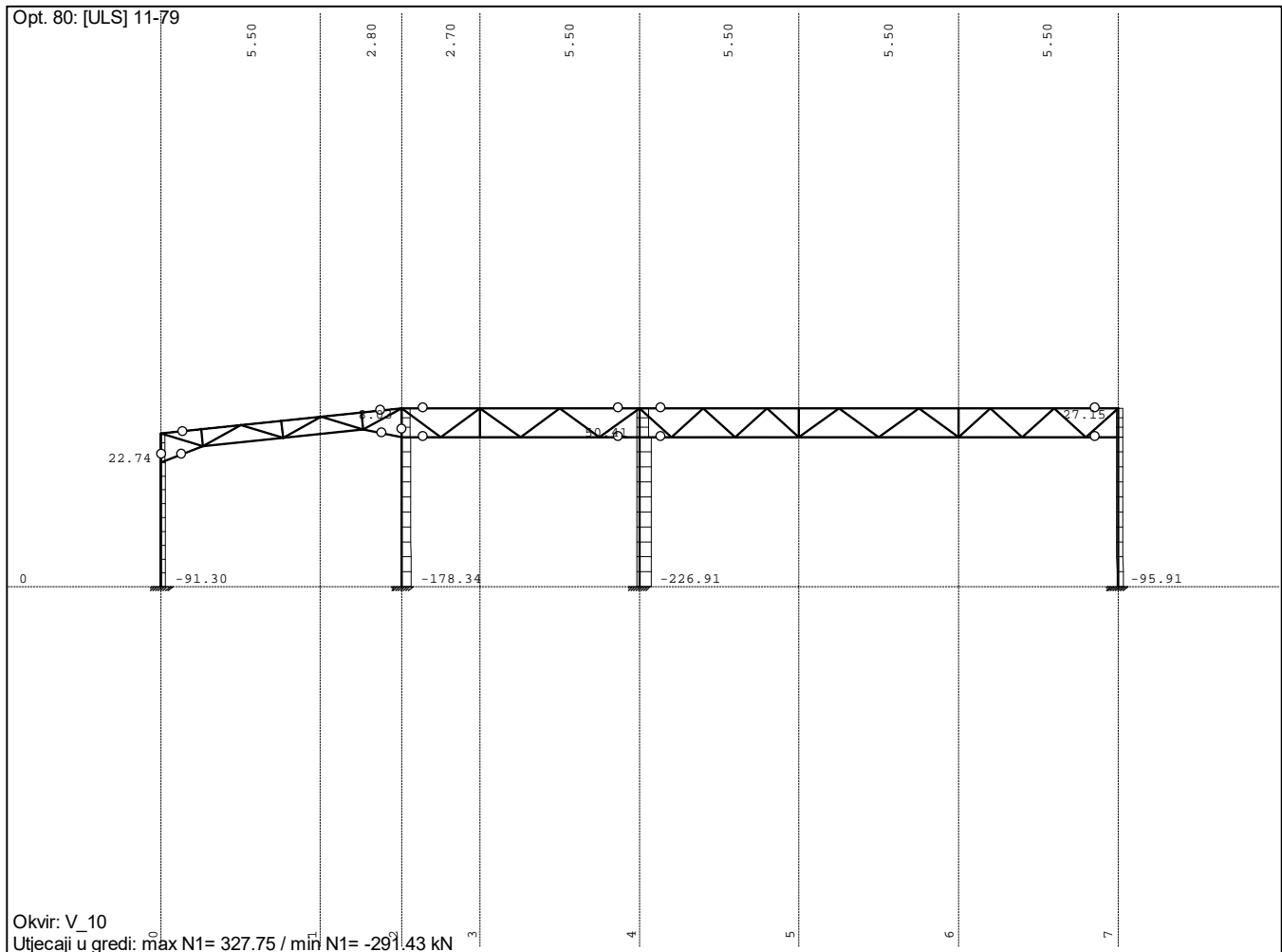
Okvir: V_10

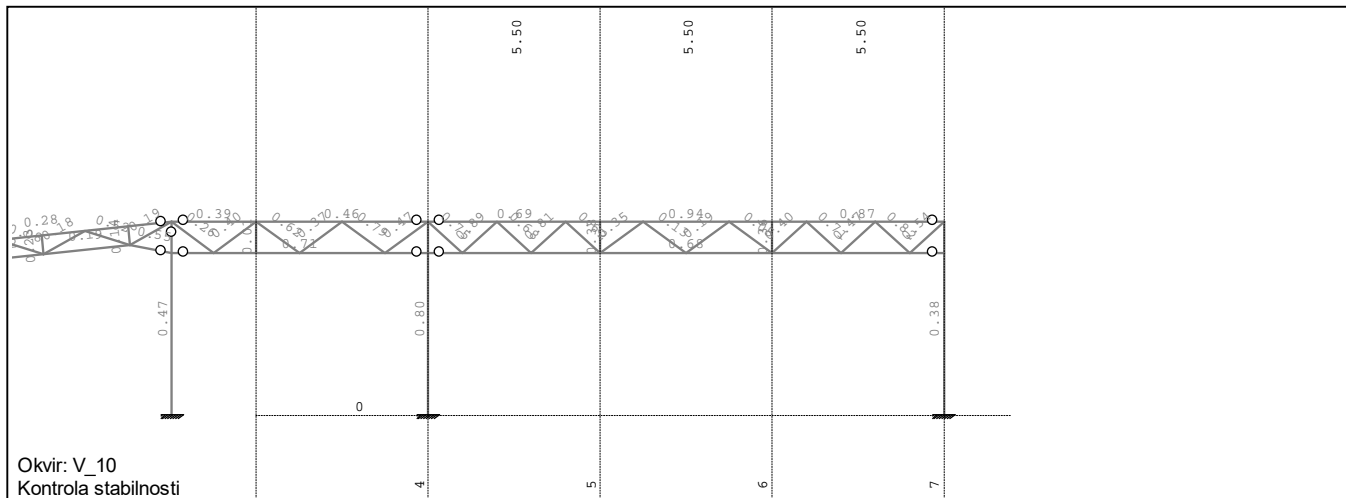
Opt. 80: [ULS] 11-79



Opt. 80: [ULS] 11-79

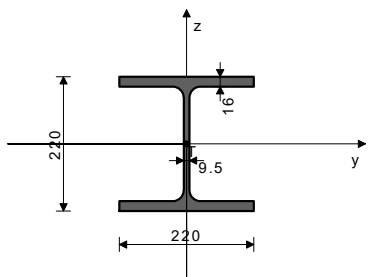






ŠTAP 232-249
 POPREČNI PRESJEK: IPB 220 [S 235] [Set: 21]
 EUROCODE 3 (ENV)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



Ax =	91.000 cm2
Ay =	63.120 cm2
Az =	27.880 cm2
Ix =	76.800 cm4
Iy =	8090.0 cm4
Iz =	2840.0 cm4
Wy,pl =	735.45 cm3
Wz,pl =	258.18 cm3
Wy,pl =	839.82 cm3
Wz,pl =	387.20 cm3
WMO =	1.000
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

18. γ=0.80	34. γ=0.76	17. γ=0.75
14. γ=0.75	51. γ=0.72	13. γ=0.71
33. γ=0.71	30. γ=0.71	60. γ=0.68
29. γ=0.67	12. γ=0.67	11. γ=0.63
16. γ=0.63	28. γ=0.63	15. γ=0.60
27. γ=0.59	32. γ=0.59	26. γ=0.57
31. γ=0.56	64. γ=0.55	42. γ=0.53
65. γ=0.52	68. γ=0.51	63. γ=0.49
25. γ=0.49	22. γ=0.49	69. γ=0.49
70. γ=0.46	41. γ=0.45	38. γ=0.45
71. γ=0.44	66. γ=0.43	21. γ=0.43
67. γ=0.41	37. γ=0.39	20. γ=0.35
36. γ=0.31	19. γ=0.29	50. γ=0.29
24. γ=0.28	35. γ=0.25	59. γ=0.25
40. γ=0.24	23. γ=0.24	49. γ=0.21
46. γ=0.21	72. γ=0.20	39. γ=0.20
58. γ=0.17	55. γ=0.17	61. γ=0.16
73. γ=0.15	76. γ=0.15	45. γ=0.14
54. γ=0.13	62. γ=0.12	44. γ=0.11
77. γ=0.11	47. γ=0.10	43. γ=0.10
75. γ=0.10	52. γ=0.10	53. γ=0.10
78. γ=0.10	79. γ=0.10	56. γ=0.08
57. γ=0.07	48. γ=0.06	74. γ=0.04

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU
 (slučaj opterećenja 18, na 100.0 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	Nsd =	-221.92 kN
Poprečna sila u y pravcu	Vsd_y =	4.137 kN
Poprečna sila u z pravcu	Vsd_z =	-21.033 kN
Moment savijanja oko y osi	Msd_y =	-71.557 kNm
Moment savijanja oko z osi	Msd_z =	13.234 kNm
Sistemska dužina štapa	L =	617.24 cm

5.3 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA

Klasa presjeka 1

5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA

5.4.4 Tlak

Plastična računska otpornost	Npl.Rd =	2138.5 kN
Računska otpornost na tlak	Nc.Rd =	2138.5 kN

Uvjet 5.16: Nsd <= Nc.Rd (221.92 <= 2138.50)

5.4.5 Savijanje y-y

Računski plastični moment	Mpl.Rd =	197.36 kNm
Računska otp.na lokalno izbočavanje	Mo.Rd =	157.12 kNm
Računski elastični momenat	Mel.Rd =	172.83 kNm
Računska otpornost na savijanje	Mc.Rd =	197.36 kNm

Uvjet 5.17: Msd_y <= Mc.Rd_y (71.56 <= 197.36)

5.4.5 Savijanje z-z

Računski plastični moment	Mpl.Rd =	90.992 kNm
---------------------------	----------	------------

Računska otp.na lokalno izbočavanje	Mo.Rd =	55.157 kNm
Računski elastični momenat	Mel.Rd =	60.673 kNm
Računska otpornost na savijanje	Mc.Rd =	90.992 kNm

Uvjet 5.17: Msd_z <= Mc.Rd_z (13.23 <= 90.99)

5.4.6 Posmik

Računska plast.otp.na posmik z-z	Vpl.Rd =	242.32 kN
----------------------------------	----------	-----------

Uvjet 5.20: Vsd_z <= Vpl.Rd_z (21.03 <= 242.32)

Računska plast.otp.na posmik y-y

Računska plast.otp.na posmik y-y	Vpl.Rd =	932.81 kN
----------------------------------	----------	-----------

Uvjet 5.20: Vsd_y <= Vpl.Rd_y (4.14 <= 932.81)

5.4.9 Savijanje, posmik i centrična sila

Nije potrebna redukcija momenata otpornosti

Uvjet: Vsd_z <= 50%Vpl.Rd_z i Vsd_y <= 50%Vpl.Rd_y

5.4.8 Savijanje i centrična sila

Omjer Nsd / Npl.Rd		0.104
Omjer Msd_y / Mpl.Rd_y		0.363
Omjer Msd_z / Mpl.Rd_z		0.145

Uvjet 5.36: (0.61 <= 1)

5.5 OTPORNOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

5.5.1.1 Otpornost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y	I,y =	517.00 cm
Polumjer inercije y-y	i,y =	9.429 cm
Vitkost y-y	λ,y =	54.832
Relativna vitkost y-y	λ̄,y =	0.570
Krivulja izvijanja za os y-y: B	α =	0.340
Redukcijski koeficijent	χ,y =	0.852
Koeficijent efektivnog presjeka	βA =	0.952
Računska otpornost na izvijanje	Nb.Rd_y =	1576.5 kN

Uvjet 5.45: Nsd <= Nb.Rd_y (221.92 <= 1576.47)

Dužina izvijanja z-z

Dužina izvijanja z-z	I,z =	517.00 cm
Polumjer inercije z-z	i,z =	5.586 cm
Vitkost z-z	λ,z =	92.545
Relativna vitkost z-z	λ̄,z =	0.962
Krivulja izvijanja za os z-z: C	α =	0.490
Redukcijski koeficijent	χ,z =	0.563
Koeficijent efektivnog presjeka	βA =	0.952
Računska otpornost na izvijanje	Nb.Rd_z =	1041.0 kN

Uvjet 5.45: Nsd <= Nb.Rd_z (221.92 <= 1040.96)

5.5.2 Bočno-torzijsko izvijanje greda

Koeficijent	C1 =	1.285
Koeficijent	C2 =	1.562
Koeficijent	C3 =	0.753
Koef. efek. dužine bočnog izvijanja	k =	1.000
Koef. efek. dužine torzijskog uvijanja	kw =	1.000
Koordinata	zg =	0.000 cm
Koordinata	zj =	0.000 cm
Razmak bočno pridržanih točaka	L =	517.00 cm
Sektorski moment inercije	Iw =	2.95e+5 cm6
Krit.mom.za bočno torz.vizivanje	Mcr =	555.75 kNm
Koeficijent	βw =	1.000
Koeficijent imperf.	αLT =	0.210
Bezdimenzionalna vitkost	λLT =	0.596
Koeficijent redukcije	χLT =	0.892
Računska otpornost na izvijanje	Mb.Rd =	159.96 kNm

Uvjet 5.48: Msd_y <= Mb.Rd_y (71.56 <= 159.96)

5.5.4 Savijanje i centrični tlak

Redukcijski koeficijent	χmin =	0.563
Nsd / ...		0.203
Koeficijent uniformnog momenta	βy =	1.566
Koeficijent	μy =	-0.353
Koeficijent	ky =	1.043
ky * My / ...		0.416
Koeficijent uniformnog momenta	βz =	1.785
Koeficijent	μz =	0.086
Koeficijent	kz =	0.984
kz * Mz / ...		0.157

Uvjet 5.51: (0.78 <= 1)

Redukcijski koeficijent

Nsd / ...	χ_z =	0.563
Redukcijski koeficijent		0.203
Koef.unif.mom.za bočno torz.izv.	χLT =	0.892
Koeficijent	βMLT =	1.566
Koeficijent	μLT =	0.076
Koeficijent	kLT =	0.986

Tvrta projektanta: Domino dizajn d.o.o.	Investitor: Komunalac Požega d.o.o., Vukovarska 8, Požega Lokacija građevine: k.č.br. 470/2, k.o. Požega	Zajednička oznaka projekta PK-20/17
--	---	--

kLT * My / ...	0.441
Koeficijent uniformnog momenta	$\beta_z = 1.785$
Koeficijent	$\mu_z = 0.086$
Koeficijent	$k_z = 0.984$
$kz * Mz / ...$	0.157

Uvjet 5.52: (0.80 <= 1)

5.6 OTPORNOST NA IZBOČAVANJE POSMIKOM

za posmik u ravni z-z	
Širina lima	d = 18.800 cm
Debljina lima	tw = 0.950 cm
Nema poprečnih ukrčenja u sredini	
Koeficijent izbočavanja posmikom	kr = 5.340
Nije potrebna provjera otpornosti na izbočavanje posmikom	
Uvjet: d / tw <= 69 ε (19.79 <= 69.00)	

5.6.7 Interakcija posmične sile, savijanja i centr.sile

za posmik u ravni z-z	
Računski plastični moment nožica	Mf.Rd = 148.20 kNm
Uvjeti 5.66a i 5.66b su ispunjeni	

5.7 OTPORNOST REBRA NA POPREČNE SILE

5.7.7 Izvijanje tlačne nožice u ravni rebra	
Koeficijent (klasa nožice 1)	k = 0.300
Površina rebra	Aw = 20.900 cm ²
Površina tlač. nožice	Afc = 35.200 cm ²
Spriječena je mogućnost izvijanja nožice u ravni rebra	
Uvjet 5.80: (19.79 <= 206.57)	

PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK

(slučaj opterećenja 18, na 100.0 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	Nsd = -173.61 kN
Poprečna sila u pravcu	Vsd_y = -13.144 kN
Poprečna sila u z pravcu	Vsd_z = 72.527 kN
Moment savijanja oko y osi	Msd_y = -71.565 kNm
Moment savijanja oko z osi	Msd_z = 13.234 kNm
Sistemska dužina štapa	L = 617.24 cm

5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA

5.4.6 Posmik	
Računska plast.otp.na posmik z-z	Vpl.Rd = 242.32 kN
Uvjet 5.20: Vsd_z <= Vpl.Rd_z (72.53 <= 242.32)	

Računska plast.otp.na posmik y-y

Uvjet 5.20: Vsd_y <= Vpl.Rd_y (13.14 <= 932.81)	Vpl.Rd = 932.81 kN
---	--------------------

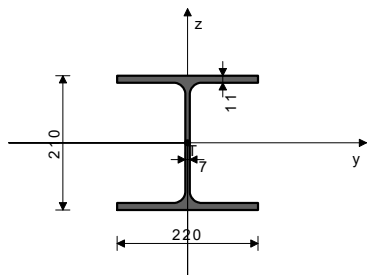
5.6 OTPORNOST NA IZBOČAVANJE POSMIKOM

za posmik u ravni z-z	
Širina lima	d = 18.800 cm
Debljina lima	tw = 0.950 cm
Nema poprečnih ukrčenja u sredini	
Koeficijent izbočavanja posmikom	kr = 5.340
Nije potrebna provjera otpornosti na izbočavanje posmikom	
Uvjet: d / tw <= 69 ε (19.79 <= 69.00)	

ŠTAP 280-298

POPREČNI PRESJEK: IPBI 220 [S 235] [Set: 1]
EUROCODE 3 (ENV)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



(fy = 23.5 kN/cm², fu = 36.0 kN/cm²)

Ax =	64.300 cm ²
Ay =	43.670 cm ²
Az =	20.630 cm ²
Ix =	28.600 cm ⁴
Iy =	5410.0 cm ⁴
Iz =	1950.0 cm ⁴
Wy =	515.24 cm ³
Wz =	177.27 cm ³
Wy,pl =	561.82 cm ³
Wz,pl =	266.20 cm ³
γMO =	1.000
γM1 =	1.100
γM2 =	1.250
Anet/A =	0.900

[mm]

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

18. γ=0.38	34. γ=0.36	17. γ=0.34
13. γ=0.33	25. γ=0.33	12. γ=0.32
14. γ=0.32	33. γ=0.32	51. γ=0.32
41. γ=0.31	29. γ=0.31	28. γ=0.30
30. γ=0.30	60. γ=0.30	26. γ=0.30
15. γ=0.29	42. γ=0.28	31. γ=0.27
16. γ=0.26	64. γ=0.26	23. γ=0.25
49. γ=0.25	32. γ=0.24	21. γ=0.23
11. γ=0.23	39. γ=0.23	58. γ=0.23
65. γ=0.23	69. γ=0.23	68. γ=0.22
70. γ=0.22	63. γ=0.22	37. γ=0.22
27. γ=0.21	22. γ=0.21	20. γ=0.21
67. γ=0.20	38. γ=0.19	50. γ=0.19
36. γ=0.19	24. γ=0.19	57. γ=0.18
59. γ=0.18	66. γ=0.18	40. γ=0.18
48. γ=0.17	47. γ=0.17	73. γ=0.17
71. γ=0.16	56. γ=0.16	61. γ=0.13
62. γ=0.13	45. γ=0.13	52. γ=0.13
53. γ=0.13	54. γ=0.13	55. γ=0.13
46. γ=0.13	35. γ=0.13	19. γ=0.13
43. γ=0.13	72. γ=0.13	44. γ=0.13
75. γ=0.13	76. γ=0.13	77. γ=0.13
78. γ=0.13	79. γ=0.13	74. γ=0.11

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU

(slučaj opterećenja 18, na 100.0 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	Nsd = -89.942 kN
Poprečna sila u pravcu	Vsd_y = -6.929 kN
Poprečna sila u z pravcu	Vsd_z = -0.783 kN
Moment savijanja oko y osi	Msd_y = -2.218 kNm
Moment savijanja oko z osi	Msd_z = -13.694 kNm
Sistemska dužina štapa	L = 617.24 cm

5.3 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA

Klasa presjeka 1

5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA

5.4.4 Tlak	
Plastična računski otpornost	Npl.Rd = 1511.1 kN
Računska otpornost na tlak	Nc.Rd = 1511.1 kN
Uvjet 5.16: Nsd <= Nc.Rd (89.94 <= 1511.05)	

5.4.5 Savijanje y-y

Računski plastični moment	Mpl.Rd = 132.03 kNm
Računska otp.na lokalno izbočavanje	Mo.Rd = 110.07 kNm
Računski elastični moment	MeL.Rd = 121.08 kNm
Računska otpornost na savijanje	Mc.Rd = 132.03 kNm
Uvjet 5.17: Msd_y <= Mc.Rd_y (2.22 <= 132.03)	

5.4.5 Savijanje z-z

Računski plastični moment	Mpl.Rd = 62.557 kNm
Računska otp.na lokalno izbočavanje	Mo.Rd = 37.872 kNm
Računski elastični moment	MeL.Rd = 41.659 kNm
Računska otpornost na savijanje	Mc.Rd = 62.557 kNm
Uvjet 5.17: Msd_z <= Mc.Rd_z (13.69 <= 62.56)	

5.4.6 Posmik

Računska plast.otp.na posmik z-z	Vpl.Rd = 178.55 kN
Uvjet 5.20: Vsd_z <= Vpl.Rd_z (0.78 <= 178.55)	

Računska plast.otp.na posmik y-y

Uvjet 5.20: Vsd_y <= Vpl.Rd_y (6.93 <= 654.28)	Vpl.Rd = 654.28 kN
--	--------------------

5.4.9 Savijanje, posmik i centrična sila

Nije potrebna redukcija momenata otpornosti
Uvjet: Vsd_z <= 50%Vpl.Rd_z i Vsd_y <= 50%Vpl.Rd_y

5.4.8 Savijanje i centrična sila

Omjer Nsd / Npl.Rd	0.060
Omjer Msd_y / Mpl.Rd_y	0.017
Omjer Msd_z / Mpl.Rd_z	0.219
Uvjet 5.36: (0.30 <= 1)	

5.5 OTPORNOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

5.5.1.1 Otpornost na izvijanje	
Dužina izvijanja y-y	ly = 517.00 cm
Polumjer inercije y-y	i_y = 9.173 cm
Vitkost y-y	λ_y = 56.363
Relativna vitkost y-y	λ_y = 0.586
Krivulja izvijanja za os y-y: B	α = 0.340
Redukcijski koeficijent	χ_y = 0.844
Koeficijent efektivnog presjeka	β_A = 0.955
Računska otpornost na izvijanje	Nb.Rd_y = 1106.5 kN
Uvjet 5.45: Nsd <= Nb.Rd_y (89.94 <= 1106.51)	

Dužina izvijanja z-z

Polumjer inercije z-z	i_z = 517.00 cm
Vitkost z-z	i_z = 5.507 cm
Relativna vitkost z-z	λ_z = 93.881
Krivulja izvijanja za os z-z: C	λ_z = 0.977
Redukcijski koeficijent	α = 0.490
Koeficijent efektivnog presjeka	χ_z = 0.553
Računska otpornost na izvijanje	β_A = 0.955
Uvjet 5.45: Nsd <= Nb.Rd_z (89.94 <= 725.81)	Nb.Rd_z = 725.81 kN

5.5.2 Bočno-torzijsko izvijanje greda

Koeficijent	C1 = 2.853
Koeficijent	C2 = 0.000
Koeficijent	C3 = 0.469
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 pridrženih točaka	L = 517.00 cm
Sektorski moment inercije	Iw = 1.93e+5 cm ⁶
Krit.mom.za bočno tor.izvijanje	Mcr = 684.62 kNm
Koeficijent	β_w = 1.000
Koeficijent imperf.	αLT = 0.210
Bezdimenzionalna vitkost	λLT = 0.439
Koeficijent redukcije	χLT = 0.942
Računska otpornost na izvijanje	Mb.Rd = 113.08 kNm
Uvjet 5.48: Msd_y <= Mb.Rd (2.22 <= 113.08)	

5.5.4 Savijanje i centrični tlak

Redukcijski koeficijent	χ_min = 0.553
Nsd / ...	0.118
Koeficijent uniformnog momenta	β_y = 2.267
Koeficijent	μ_y = 0.403
Koeficijent	ky = 0.972
ky * My / ...	0.018
Koeficijent uniformnog momenta	β_z = 1.707
Koeficijent	μ_z = -0.072
Koeficijent	kz = 1.008
Uvjet 5.51: (0.38 <= 1)	0.243

Redukcijski koeficijent

Nsd / ...	χ_z = 0.553
Redukcijski koeficijent	0.118
Koef.unif.mom.za bočno torz.izv.	χLT = 0.942
Koeficijent	βM.LT = 2.267
Koeficijent	μLT = 0.182
Koeficijent	kLT = 0.980

KLT * My / ... 0.019
 Koeficijent uniformnog momenta $\beta_z = 1.707$
 Koeficijent $\mu_z = -0.072$
 Koeficijent $k_z = 1.008$
 $kz * Mz / ...$ 0.243

Uvjet 5.52: (0.38 <= 1)

5.6 OTPORNOST NA IZBOČAVANJE POSMIKOM

za posmik u ravnini z-z

Širina lima $d = 18.800$ cm
 Debljina lima $tw = 0.700$ cm
 Nema poprečnih ukrčenja u sredini
 Koeficijent izbočavanja posmikom $kr = 5.340$
 Nije potrebna provjera otpornosti na izbočavanje posmikom
 Uvjet: $d / tw <= 69 \epsilon$ (26.86 <= 69.00)

5.6.7 Interakcija posmične sile, savijanja i centr.sile

za posmik u ravnini z-z

Računski plastični moment nožica $Mf.Rd = 102.14$ kNm
 Uvjeti 5.66a i 5.66b su ispunjeni

PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK

(slučaj opterećenja 18, na 100.0 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila $Nsd = -89.683$ kN
 Poprečna sila u y pravcu $Vsd_y = 14.500$ kN
 Poprečna sila u z pravcu $Vsd_z = -0.533$ kN
 Moment savijanja oko y osi $Msd_y = -2.216$ kNm
 Moment savijanja oko z osi $Msd_z = -13.694$ kNm
 Sistemska dužina štapa $L = 617.24$ cm

5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA

5.4.6 Posmik

Računska plast.otp.na posmik z-z $Vpl.Rd = 178.55$ kN
 Uvjet 5.20: $Vsd_z <= Vpl.Rd_z$ (0.53 <= 178.55)

Računska plast.otp.na posmik y-y

$Vpl.Rd = 654.28$ kN
 Uvjet 5.20: $Vsd_y <= Vpl.Rd_y$ (14.50 <= 654.28)

5.6 OTPORNOST NA IZBOČAVANJE POSMIKOM

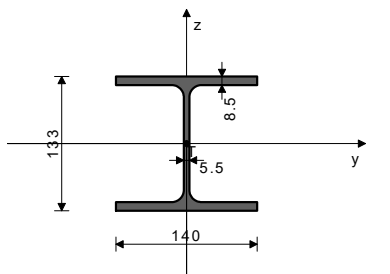
za posmik u ravnini z-z

Širina lima $d = 18.800$ cm
 Debljina lima $tw = 0.700$ cm
 Nema poprečnih ukrčenja u sredini
 Koeficijent izbočavanja posmikom $kr = 5.340$
 Nije potrebna provjera otpornosti na izbočavanje posmikom
 Uvjet: $d / tw <= 69 \epsilon$ (26.86 <= 69.00)

ŠTAP 296-247

POPREČNI PRESJEK: IPB140 [S 235] [Set: 3]
 EUROCODE 3 (ENV)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



$Ax = 31.400$ 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
 $Wy.pl = 173.32$ cm³
 $Wz.pl = 83.300$ cm³
 $yM0 = 1.000$
 $yM1 = 1.100$
 $yM2 = 1.250$
 $Anet/A = 0.900$

($f_y = 23.5$ kN/cm², $f_u = 36.0$ kN/cm²)

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

18. $\nu=0.68$	13. $\nu=0.68$	17. $\nu=0.67$
34. $\nu=0.64$	29. $\nu=0.64$	33. $\nu=0.63$
51. $\nu=0.62$	12. $\nu=0.61$	14. $\nu=0.60$
60. $\nu=0.58$	28. $\nu=0.57$	30. $\nu=0.56$
15. $\nu=0.54$	31. $\nu=0.50$	21. $\nu=0.50$
16. $\nu=0.49$	26. $\nu=0.48$	11. $\nu=0.47$
25. $\nu=0.46$	64. $\nu=0.46$	69. $\nu=0.46$
37. $\nu=0.46$	65. $\nu=0.46$	32. $\nu=0.45$
42. $\nu=0.44$	27. $\nu=0.43$	63. $\nu=0.42$
41. $\nu=0.42$	70. $\nu=0.41$	68. $\nu=0.41$
67. $\nu=0.37$	20. $\nu=0.36$	22. $\nu=0.35$
66. $\nu=0.34$	36. $\nu=0.32$	71. $\nu=0.32$
38. $\nu=0.31$	52. $\nu=0.30$	45. $\nu=0.26$
43. $\nu=0.26$	23. $\nu=0.25$	50. $\nu=0.24$
54. $\nu=0.22$	49. $\nu=0.22$	39. $\nu=0.21$
59. $\nu=0.20$	57. $\nu=0.20$	58. $\nu=0.19$
77. $\nu=0.18$	72. $\nu=0.17$	24. $\nu=0.16$
73. $\nu=0.16$	79. $\nu=0.16$	48. $\nu=0.15$
61. $\nu=0.14$	19. $\nu=0.14$	44. $\nu=0.13$
40. $\nu=0.12$	46. $\nu=0.12$	62. $\nu=0.11$
35. $\nu=0.11$	56. $\nu=0.10$	53. $\nu=0.10$
74. $\nu=0.10$	75. $\nu=0.10$	76. $\nu=0.10$
47. $\nu=0.10$	78. $\nu=0.10$	55. $\nu=0.10$

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU

(slučaj opterećenja 18, na 110.0 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila $Nsd = -253.54$ kN
 Poprečna sila u y pravcu $Vsd_y = 0.635$ kN
 Poprečna sila u z pravcu $Vsd_z = 0.223$ kN
 Moment savijanja oko y osi $Msd_y = -0.245$ kNm
 Moment savijanja oko z osi $Msd_z = -0.497$ kNm
 Sistemska dužina štapa $L = 1650.0$ cm

5.3 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA

Klasa presjeka 1

5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA

5.4.4 Tlak

Plastična računski otpornost $Npl.Rd = 737.90$ kN
 Računska otpornost na tlak $Nc.Rd = 737.90$ kN
 Uvjet 5.16: $Nsd <= Nc.Rd$ (253.54 <= 737.90)

5.4.5 Savijanje y-y

Računski plastični moment $Mpl.Rd = 40.731$ kNm
 Računska otp.na lokalno izbočavanje $Mo.Rd = 33.090$ kNm
 Računski elastični momenat $Mel.Rd = 36.398$ kNm
 Računska otpornost na savijanje $Mc.Rd = 40.731$ kNm
 Uvjet 5.17: $Msd_y <= Mc.Rd_y$ (0.25 <= 40.73)

5.4.5 Savijanje z-z

Računski plastični moment $Mpl.Rd = 19.576$ kNm
 Računska otp.na lokalno izbočavanje $Mo.Rd = 11.872$ kNm
 Računski elastični momenat $Mel.Rd = 13.059$ kNm
 Računska otpornost na savijanje $Mc.Rd = 19.576$ kNm
 Uvjet 5.17: $Msd_z <= Mc.Rd_z$ (0.50 <= 19.58)

5.4.6 Posmik

Računska plast.otp.na posmik z-z $Vpl.Rd = 86.562$ kN
 Uvjet 5.20: $Vsd_z <= Vpl.Rd_z$ (0.22 <= 86.56)

Računska plast.otp.na posmik y-y

$Vpl.Rd = 321.73$ kN
 Uvjet 5.20: $Vsd_y <= Vpl.Rd_y$ (0.63 <= 321.73)

5.4.9 Savijanje, posmik i centrična sila

Nije potrebna redukcija momenata otpornosti
 Uvjet: $Vsd_z <= 50\%Vpl.Rd_z$ i $Vsd_y <= 50\%Vpl.Rd_y$

5.4.8 Savijanje i centrična sila

Omjer $Nsd / Npl.Rd = 0.344$
 Omjer $Msd_z / Mpl.Rd_z = 0.025$
 Uvjet 5.36: (0.38 <= 1)

5.5 OTPORNOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

5.5.1.1 Otpornost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y $l_y = 550.00$ cm
 Polumjer inercije y-y $i_y = 5.727$ cm
 Vitkost y-y $\lambda_y = 96.030$
 Relativna vitkost y-y $\alpha = 1.001$
 Krivulja izvijanja za os y-y: B $\alpha = 0.340$
 Redukcijski koeficijent $\chi_y = 0.596$
 Koeficijent efektivnog presjeka $\beta_A = 0.958$
 Računska otpornost na izvijanje $Nb.Rd_y = 383.34$ kN
 Uvjet 5.45: $Nsd <= Nb.Rd_y$ (253.54 <= 383.34)

Dužina izvijanja z-z

Polumjer inercije z-z $i_z = 220.00$ cm
 Vitkost z-z $i_z = 3.520$ cm
 Relativna vitkost z-z $\lambda_z = 62.505$
 Krivulja izvijanja za os z-z: C $\alpha = 0.652$
 Redukcijski koeficijent $\chi_z = 0.490$
 Koeficijent efektivnog presjeka $\chi_z = 0.754$
 Računska otpornost na izvijanje $Nb.Rd_z = 484.98$ kN
 Uvjet 5.45: $Nsd <= Nb.Rd_z$ (253.54 <= 484.98)

5.5.2 Bočno-torzijsko izvijanje greda

Koeficijent $C1 = 1.132$
 Koeficijent $C2 = 0.459$
 Koeficijent $C3 = 0.525$
 Koef. efek. dužine bočnog izvijanja $k = 1.000$
 Koef. efek. dužine torzijskog uvijanja $kw = 1.000$
 Koordnata $z_g = 0.000$ cm
 Koordnata $z_j = 0.000$ cm
 Razmak bočno pridrženih točaka $L = 220.00$ cm
 Sektorski moment inercije $Iw = 15064$ cm⁶
 Krit. mom.za bočno tor.izvijanje $Mcr = 166.85$ kNm
 Koeficijent $\beta_w = 1.000$
 Koeficijent imperf. $\alpha_{LT} = 0.210$
 Bezdimenzionalna vitkost $\alpha_{LT} = 0.494$
 Koeficijent redukcije $\chi_{LT} = 0.926$
 Računska otpornost na izvijanje $Mb.Rd = 34.292$ kNm
 Uvjet 5.48: $Msd_y <= Mb.Rd$ (0.25 <= 34.29)

5.5.4 Savijanje i centrični tlak

Redukcijski koeficijent $\chi_{min} = 0.596$
 $Nsd / ... = 0.634$
 Koeficijent uniformnog momenta $\beta_y = 1.284$
 Koeficijent $\mu_y = -1.315$
 Koeficijent $k_y = 1.500$
 $ky * My / ... = 0.010$
 Koeficijent uniformnog momenta $\beta_z = 1.047$
 Koeficijent $\mu_z = -0.743$
 Koeficijent $kz = 1.338$
 $kz * Mz / ... = 0.037$
 Uvjet 5.51: (0.68 <= 1)

Redukcijski koeficijent

$Nsd / ... = 0.754$
 Redukcijski koeficijent $\chi_{LT} = 0.501$
 Koef.unif.mom.za bočno torz.izv. $\beta_{M.LT} = 0.926$
 Koeficijent $\mu.LT = 1.284$
 Koeficijent $\mu.LT = -0.025$
 Koeficijent $k.LT = 1.011$
 $k.LT * My / ... = 0.007$
 Koeficijent uniformnog momenta $\beta_z = 1.047$
 Koeficijent $\mu_z = -0.743$
 Koeficijent $kz = 1.338$
 $kz * Mz / ... = 0.037$
 Uvjet 5.52: (0.55 <= 1)

5.6 OTPORNOST NA IZBOČAVANJE POSMIKOM

za posmik u ravnini z-z

Tvrta projektanta: Domino dizajn d.o.o.	Investitor: Komunalac Požega d.o.o., Vukovarska 8, Požega Lokacija građevine: k.č.br. 470/2, k.o. Požega	Zajednička oznaka projekta PK-20/17
--	---	--

Širina lima	d = 11.600 cm
Debljina lima	tw = 0.550 cm
Nema poprečnih ukrčenja u sredini	
Koeficijent izbočavanja posmikom	kt = 5.340
Nije potrebna provjera otpornosti na izbočavanje posmikom	
Uvjet: d / tw ≤ 69 ε (21.09 ≤ 69.00)	

5.6.7 Interakcija posmične sile, savijanja i centr.sile za posmik u ravni z-z	
Računski plastični moment nožica	Mf.Rd = 27.812 kNm
Uvjeti 5.66a i 5.66b su ispunjeni	

5.7 OTPORNOST REBRA NA POPREČNE SILE	
5.7.7 Izvijanje tlačne nožice u ravni rebra	
Koeficijent (klasa nožice 1)	k = 0.300
Površina rebra	Aw = 7.315 cm ²
Površina tlač. nožice	Afc = 11.900 cm ²
Spriječena je mogućnost izvijanja nožice u ravni rebra	
Uvjet 5.80: (21.09 ≤ 210.19)	

PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK
(slučaj opterećenja 19, na 1100.0 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	Nsd = 35.715 kN
Poprečna sila u y pravcu	Vsd_y = -0.311 kN
Poprečna sila u z pravcu	Vsd_z = -1.053 kN
Moment savijanja oko y osi	Msd_y = -1.820 kNm
Moment savijanja oko z osi	Msd_z = 0.046 kNm
Sistemska dužina štapa	L = 1650.0 cm

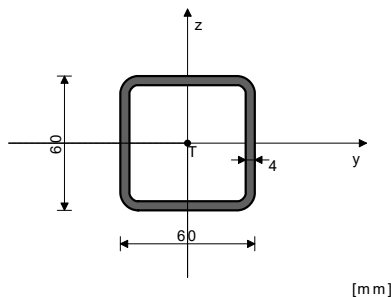
5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA	
5.4.6 Posmik	
Računska plast.otp.na posmik z-z	Vpl.Rd = 86.562 kN
Uvjet 5.20: Vsd_z ≤ Vpl.Rd_z (1.05 ≤ 86.56)	

Računska plast.otp.na posmik y-y	Vpl.Rd = 321.73 kN
Uvjet 5.20: Vsd_y ≤ Vpl.Rd_y (0.31 ≤ 321.73)	

5.6 OTPORNOST NA IZBOČAVANJE POSMIKOM za posmik u ravni z-z	
Širina lima	d = 11.600 cm
Debljina lima	tw = 0.550 cm
Nema poprečnih ukrčenja u sredini	
Koeficijent izbočavanja posmikom	kt = 5.340
Nije potrebna provjera otpornosti na izbočavanje posmikom	
Uvjet: d / tw ≤ 69 ε (21.09 ≤ 69.00)	

ŠTAP 250-249
POPREČNI PRESJEK: HOP [] 60x60x4 [S 235] [Set: 11]
EUROCODE 3 (ENV)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



(fy = 23.5 kN/cm², fu = 36.0 kN/cm²)

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

18. γ=0.75	17. γ=0.74	13. γ=0.73
34. γ=0.71	33. γ=0.70	29. γ=0.69
12. γ=0.69	51. γ=0.69	14. γ=0.68
28. γ=0.65	60. γ=0.65	30. γ=0.64
15. γ=0.59	31. γ=0.55	16. γ=0.55
26. γ=0.53	64. γ=0.51	32. γ=0.51
25. γ=0.51	65. γ=0.51	11. γ=0.50
69. γ=0.50	21. γ=0.50	42. γ=0.49
70. γ=0.47	63. γ=0.47	68. γ=0.47
41. γ=0.47	27. γ=0.46	37. γ=0.46
20. γ=0.43	22. γ=0.42	67. γ=0.41
36. γ=0.39	66. γ=0.38	38. γ=0.38
71. γ=0.35	52. γ=0.30	23. γ=0.27
50. γ=0.27	49. γ=0.25	43. γ=0.24
45. γ=0.23	59. γ=0.23	59. γ=0.23
58. γ=0.20	24. γ=0.20	54. γ=0.19
72. γ=0.19	57. γ=0.18	73. γ=0.17
77. γ=0.17	44. γ=0.16	61. γ=0.16
40. γ=0.15	46. γ=0.15	79. γ=0.14
53. γ=0.12	78. γ=0.12	62. γ=0.12
19. γ=0.12	48. γ=0.12	76. γ=0.11
55. γ=0.11	35. γ=0.07	56. γ=0.06
74. γ=0.06	47. γ=0.02	75. γ=0.01

ŠTAP IZLOŽEN CENTRIČNOM VLAKU
(slučaj opterećenja 18, početak štapa)

Računska uzdužna sila	Nsd = 150.32 kN
Poprečna sila u z pravcu	Vsd_z = -0.050 kN
Sistemska dužina štapa	L = 148.66 cm

5.3 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA
Klasa presjeka 1

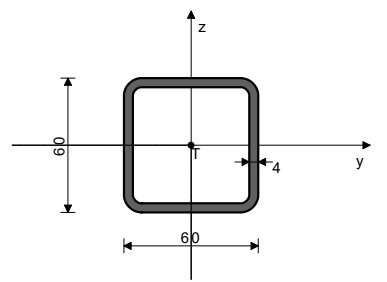
5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA	
5.4.3 Vlak	
Plast.rač.otpornost bruto presjeka	Npl.Rd = 200.93 kN
Granicna rač.otpornost neto pres.	Nu.Rd = 199.45 kN
Računska otp. na vlak	Nt.Rd = 199.45 kN
Presjek nije pogodan za duktilno ponašanje!	
Uvjet 5.13: Nsd ≤ Nt.Rd (150.32 ≤ 199.45)	

5.4.6 Posmik	
Računska plast.otp.na posmik z-z	Vpl.Rd = 58.002 kN
Uvjet 5.20: Vsd_z ≤ Vpl.Rd_z (0.05 ≤ 58.00)	

5.6 OTPORNOST NA IZBOČAVANJE POSMIKOM za posmik u ravni z-z	
Širina lima	d = 5.200 cm
Debljina lima	tw = 0.400 cm
Nema poprečnih ukrčenja u sredini	
Koeficijent izbočavanja posmikom	kt = 5.340
Nije potrebna provjera otpornosti na izbočavanje posmikom	
Uvjet: d / tw ≤ 69 ε (13.00 ≤ 69.00)	

ŠTAP 255-250
POPREČNI PRESJEK: HOP [] 60x60x4 [S 355] [Set: 11]
EUROCODE 3 (ENV)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



(fy = 35.5 kN/cm², fu = 51.0 kN/cm²)

Ax = 8.550 cm ²
Ay = 4.275 cm ²
Az = 4.275 cm ²
Ix = 72.188 cm ⁴
Iy = 40.920 cm ⁴
Iz = 40.920 cm ⁴
Wy = 13.640 cm ³
Wz = 13.640 cm ³
Wy,pl = 18.848 cm ³
Wz,pl = 18.848 cm ³
γM0 = 1.000
γM1 = 1.100
γM2 = 1.250
Anet/A = 0.900

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

18. γ=0.89	17. γ=0.87	13. γ=0.87
34. γ=0.84	33. γ=0.83	29. γ=0.82
12. γ=0.82	51. γ=0.81	14. γ=0.81
28. γ=0.77	60. γ=0.77	30. γ=0.76
15. γ=0.70	31. γ=0.65	16. γ=0.65
26. γ=0.63	64. γ=0.61	32. γ=0.60
25. γ=0.60	65. γ=0.60	11. γ=0.59
69. γ=0.59	21. γ=0.59	42. γ=0.58
70. γ=0.56	63. γ=0.56	41. γ=0.55
68. γ=0.55	27. γ=0.55	37. γ=0.54
20. γ=0.50	22. γ=0.49	67. γ=0.48
36. γ=0.46	66. γ=0.45	38. γ=0.44
71. γ=0.41	23. γ=0.31	50. γ=0.31
49. γ=0.28	45. γ=0.27	39. γ=0.27
59. γ=0.26	58. γ=0.24	24. γ=0.23
54. γ=0.22	72. γ=0.22	73. γ=0.20
77. γ=0.20	44. γ=0.19	61. γ=0.18
40. γ=0.18	46. γ=0.17	53. γ=0.14
78. γ=0.14	52. γ=0.14	62. γ=0.14
19. γ=0.13	76. γ=0.13	55. γ=0.13
43. γ=0.11	35. γ=0.08	57. γ=0.08
79. γ=0.07	48. γ=0.05	47. γ=0.04
75. γ=0.04	56. γ=0.03	74. γ=0.03

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU
(slučaj opterećenja 18, na 63.7 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	Nsd = -148.31 kN
Moment savijanja oko y osi	Msd_y = 0.016 kNm
Sistemska dužina štapa	L = 148.66 cm

5.3 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA
Klasa presjeka 1

5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA	
5.4.4 Tlak	
Plastična računaska otpornost	Npl.Rd = 303.53 kN
Računska otpornost na tlak	Nc.Rd = 303.53 kN
Uvjet 5.16: Nsd ≤ Nc.Rd (148.31 ≤ 303.53)	

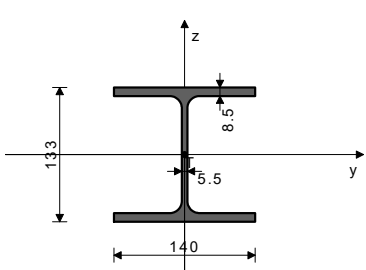
5.4.5 Savijanje y-y	
Računski plastični moment	Mpl.Rd = 6.691 kNm
Računska otp.na lokalno izbočavanje	Mo.Rd = 4.402 kNm
Računski elastični moment	MeI.Rd = 4.842 kNm
Računska otpornost na savijanje	Mc.Rd = 6.691 kNm
Uvjet 5.17: Msd_y ≤ Mc.Rd_y (0.02 ≤ 6.69)	

5.4.8 Savijanje i centrična sila	
Omjer Nsd / Npl.Rd	0.489
Uvjet 5.36: (0.49 ≤ 1)	

5.5 OTPORNOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

5.5.1.1 Otpornost na izvijanje	
Dužina izvijanja y-y	I,y = 148.66 cm
Polumjer inercije y-y	i,y = 2.188 cm
Vitkost y-y	λ,y = 67.953
Relativna vitkost y-y	λ̄,y = 0.889
Krivulja izvijanja za os y-y: C	α = 0.490
Redukcijski koeficijent	χ,y = 0.606
Koeficijent efektivnog presjeka	βA = 1.000

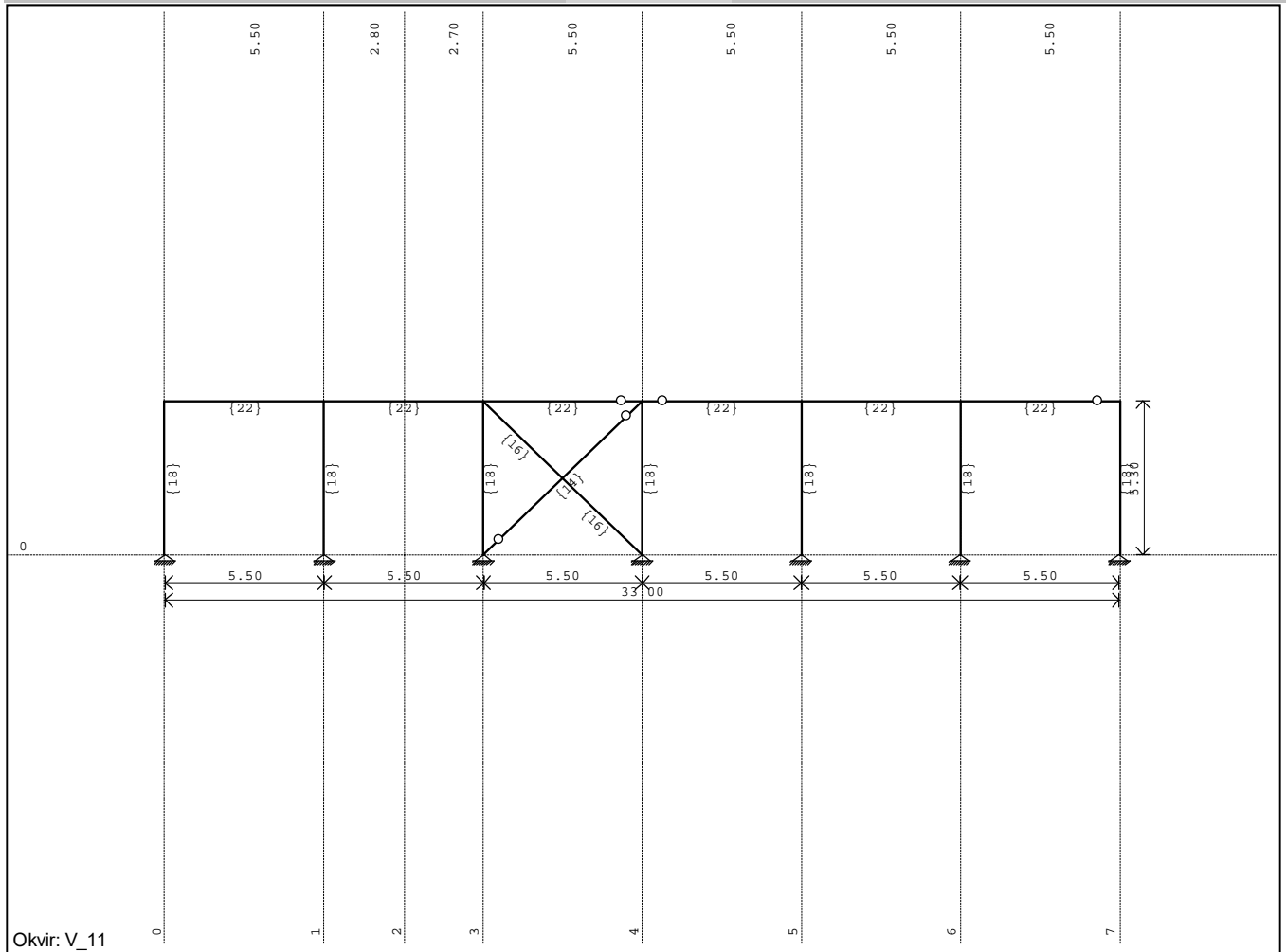
Tvrta projektanta: Domino dizajn d.o.o.	Investitor: Komunalac Požega d.o.o., Vukovarska 8, Požega Lokacija građevine: k.č.br. 470/2, k.o. Požega	Zajednička oznaka projekta PK-20/17
--	---	--

Računska otpornost na izvijanje Uvjet 5.45: Nsd <= Nb.Rd_y (148.31 <= 167.30)	Nb.Rd_y = 167.30 kN	60. y=0.76 28. y=0.71 31. y=0.67 27. y=0.62 25. y=0.60 32. y=0.57 63. y=0.55 67. y=0.49 66. y=0.44 38. y=0.39 54. y=0.33 39. y=0.29 19. y=0.25 73. y=0.21 24. y=0.18 44. y=0.14 43. y=0.12 76. y=0.11 47. y=0.10 79. y=0.07	30. y=0.72 21. y=0.69 37. y=0.64 16. y=0.62 64. y=0.59 42. y=0.56 68. y=0.52 71. y=0.46 66. y=0.42 45. y=0.37 50. y=0.31 59. y=0.26 58. y=0.25 35. y=0.20 52. y=0.15 46. y=0.14 57. y=0.11 53. y=0.10 75. y=0.10 74. y=0.05	15. y=0.71 11. y=0.67 69. y=0.63 26. y=0.61 65. y=0.59 41. y=0.56 70. y=0.52 20. y=0.44 36. y=0.39 23. y=0.34 49. y=0.29 77. y=0.26 72. y=0.22 61. y=0.18 40. y=0.14 62. y=0.13 78. y=0.11 55. y=0.10 48. y=0.08 56. y=0.03
Dužina izvijanja z-z Polumjer inercije z-z Vitkost z-z Relativna vitkost z-z Krivulja izvijanja za os z-z: C Redukcijski koeficijent Koeficijent efektivnog presjeka Računska otpornost na izvijanje Uvjet 5.45: Nsd <= Nb.Rd_z (148.31 <= 167.30)	l,z = 148.66 cm i,z = 2.188 cm λ,z = 67.953 α = 0.889 α = 0.490 χ,z = 0.606 βA = 1.000 Nb.Rd_z = 167.30 kN			
5.5.2 Bočno-torzijsko izvijanje greda Koeficijent Koeficijent Koeficijent Koef. efekt. dužine bočnog izvijanja Koef. efekt. dužine torzijskog uvijanja Koordinata Koordinata Razmak bočno pridržanih točaka Sektorski moment inercije Krit. mom. za bočno tor. izvijanje Koeficijent Koeficijent imperf. Bezdimenzionalna vitkost Koeficijent redukcije Računska otpornost na izvijanje Nije potrebno voditi računa o bočno-torz. izv. λ_LT <= 0.4	C1 = 1.132 C2 = 0.459 C3 = 0.525 k = 1.000 kw = 1.000 zg = 0.000 cm zj = 0.000 cm L = 148.66 cm lw = 0.000 cm6 Mcr = 169.33 kNm βw = 1.000 αLT = 0.210 λLT = 0.199 χLT = 1.000 Mb.Rd = 6.083 kNm			
5.5.4 Savijanje i centrični tlak Redukcijski koeficijent Nsd / ... Koeficijent uniformnog momenta Koeficijent Koeficijent ky * My / ... Uvjet 5.51: (0.89 <= 1)	χmin = 0.606 0.886 βy = 1.300 μy = -0.863 ky = 1.500 0.004			
Redukcijski koeficijent Nsd / ... Redukcijski koeficijent Koef. unif. mom. za bočno torz. izv. Koeficijent Koeficijent kLT * My / ... Uvjet 5.52: (0.89 <= 1)	χ_z = 0.606 0.886 χLT = 1.000 βM.LT = 1.300 μLT = 0.023 kLT = 0.981 0.003			
5.7 OTPORNOST REBRA NA POPREČNE SILE 5.7.7 Izvijanje tlačne nožice u ravnini rebra Koeficijent (klasa nožice 1) Površina rebra Površina tlač. nožice Sprječena je mogućnost izvijanja nožice u ravnini rebra Uvjet 5.80: (6.50 <= 177.46)	k = 0.300 Aw = 2.400 cm2 Afc = 2.400 cm2			
PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK (slučaj opterećenja 18, početak štapa)				
Računska uzdužna sila Poprečna sila u z pravcu Sistemska dužina štapa	Nsd = -148.35 kN Vsd_z = -0.050 kN L = 148.66 cm			
5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA 5.4.6 Posmik Računska plast.otp.na posmik z-z Uvjet 5.20: Vsd_z <= Vpl.Rd_z (0.05 <= 87.62)	Vpl.Rd = 87.620 kN			
5.6 OTPORNOST NA IZBOČAVANJE POSMIKOM za posmik u ravnini z-z Širina lima Debljina lima Nema poprečnih ukrčenja u sredini Koeficijent izbočavanja posmikom Nije potrebna provjera otpornosti na izbočavanje posmikom Uvjet: d / tw <= 69 ε (13.00 <= 56.14)	d = 5.200 cm tw = 0.400 cm kr = 5.340			
ŠTAP 281-266 POPREČNI PRESJEK: IPBI 140 [S 235] [Set: 3] EUROCODE 3 (ENV)				
GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA	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.pl = 154.89 cm3 Wz.pl = 55.571 cm3 Wy.pl = 173.32 cm3 Wz.pl = 83.300 cm3 γMO = 1.000 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	13. y=0.94 17. y=0.88 51. y=0.81	29. y=0.89 34. y=0.83 14. y=0.77	18. y=0.88 33. y=0.83 12. y=0.77	
5.3 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA Klasa presjeka 1				
5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA 5.4.4 Tlak Plastična računaska otpornost Računska otpornost na tlak Uvjet 5.16: Nsd <= Nc.Rd (290.75 <= 737.90)			Npl.Rd = 737.90 kN Nc.Rd = 737.90 kN	
5.4.5 Savijanje y-y Računski plastični moment Računska otp.na lokalno izbočavanje Računski elastični momenat Računska otpornost na savijanje Uvjet 5.17: Msd_y <= Mc.Rd_y (1.71 <= 40.73)			Mpl.Rd = 40.731 kNm Mo.Rd = 33.090 kNm Mel.Rd = 36.398 kNm Mc.Rd = 40.731 kNm	
5.4.5 Savijanje z-z Računski plastični moment Računska otp.na lokalno izbočavanje Računski elastični momenat Računska otpornost na savijanje Uvjet 5.17: Msd_z <= Mc.Rd_z (2.16 <= 19.58)			Mpl.Rd = 19.576 kNm Mo.Rd = 11.872 kNm Mel.Rd = 13.059 kNm Mc.Rd = 19.576 kNm	
5.4.6 Posmik Računska plast.otp.na posmik z-z Uvjet 5.20: Vsd_z <= Vpl.Rd_z (0.80 <= 86.56)			Vpl.Rd = 86.562 kN	
Računska plast.otp.na posmik y-y Uvjet 5.20: Vsd_y <= Vpl.Rd_y (0.21 <= 321.73)			Vpl.Rd = 321.73 kN	
5.4.9 Savijanje, posmik i centrična sila Nije potrebna redukcija momenata otpornosti Uvjet: Vsd_z <= 50%Vpl.Rd_z i Vsd_y <= 50%Vpl.Rd_y				
5.4.8 Savijanje i centrična sila Omjer Nsd / Npl.Rd Omjer Msd_y / Mpl.Rd_y Omjer Msd_z / Mpl.Rd_z Uvjet 5.36: (0.55 <= 1)			0.394 0.042 0.110	
5.5 OTPORNOST ELEMENATA NA IZVIJANJE 5.5.1.1 Otpornost na izvijanje Dužina izvijanja y-y Polumjer inercije y-y Vitkost y-y Relativna vitkost y-y Krivulja izvijanja za os y-y: B Redukcijski koeficijent Koeficijent efektivnog presjeka Računska otpornost na izvijanje Uvjet 5.45: Nsd <= Nb.Rd_y (290.75 <= 383.34)			l,y = 550.00 cm i,y = 5.727 cm λ,y = 96.030 α = 1.001 α = 0.340 χ,y = 0.596 βA = 0.958 Nb.Rd_y = 383.34 kN	
Dužina izvijanja z-z Polumjer inercije z-z Vitkost z-z Relativna vitkost z-z Krivulja izvijanja za os z-z: C Redukcijski koeficijent Koeficijent efektivnog presjeka Računska otpornost na izvijanje Uvjet 5.45: Nsd <= Nb.Rd_z (290.75 <= 484.98)			l,z = 220.00 cm i,z = 3.520 cm λ,z = 62.505 α = 0.652 α = 0.490 χ,z = 0.754 βA = 0.958 Nb.Rd_z = 484.98 kN	
5.5.2 Bočno-torzijsko izvijanje greda Koeficijent Koeficijent Koeficijent Koef. efekt. dužine bočnog izvijanja Koef. efekt. dužine torzijskog uvijanja Koordinata Koordinata Razmak bočno pridržanih točaka Sektorski moment inercije Krit. mom. za bočno tor. izvijanje Koeficijent Koeficijent imperf. Bezdimenzionalna vitkost Koeficijent redukcije	C1 = 1.285 C2 = 1.562 C3 = 0.753 k = 1.000 kw = 1.000 zg = 0.000 cm zj = 0.000 cm L = 220.00 cm lw = 15064 cm6 Mcr = 189.40 kNm βw = 1.000 αLT = 0.210 λLT = 0.464 χLT = 0.935			

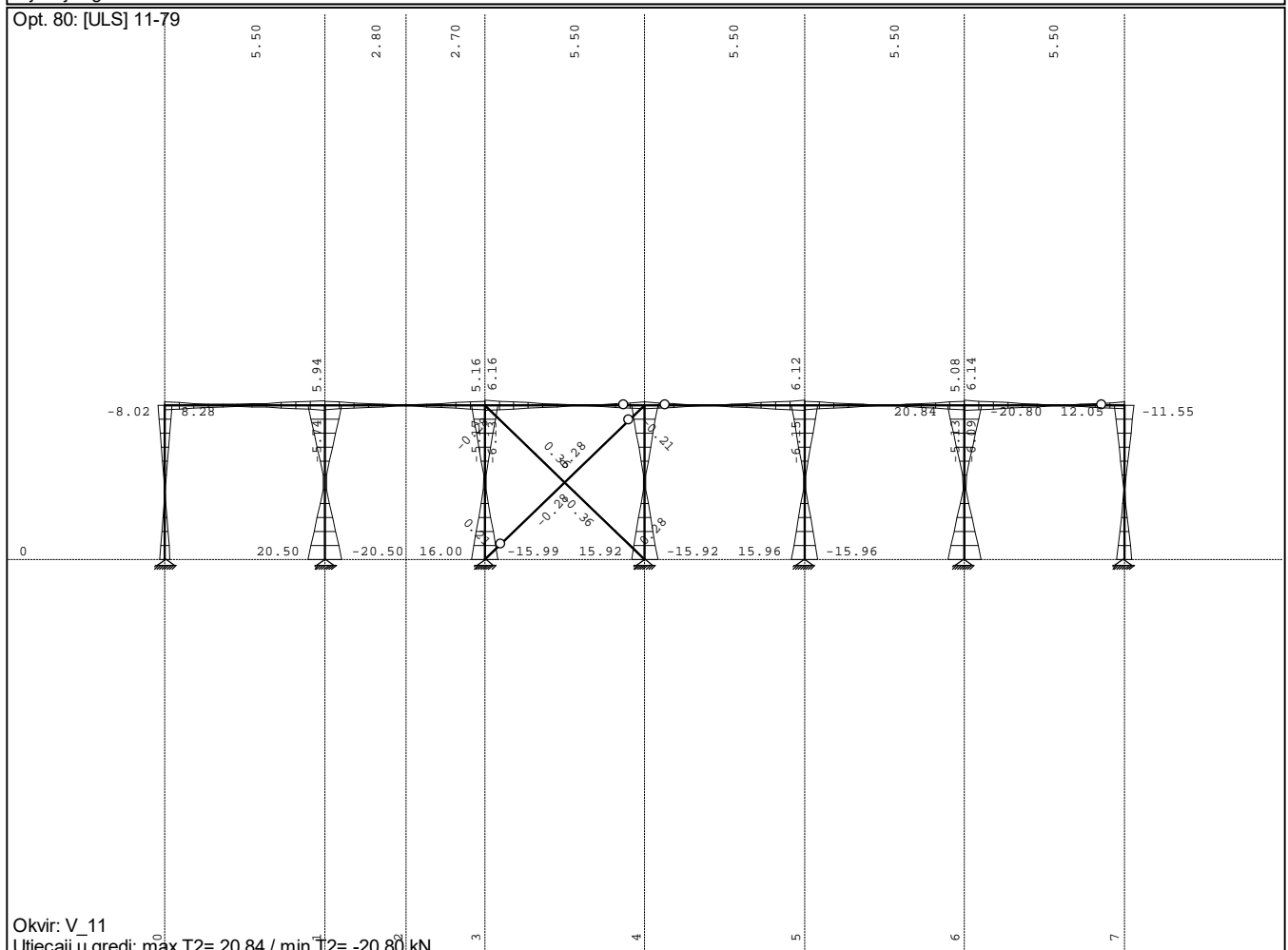
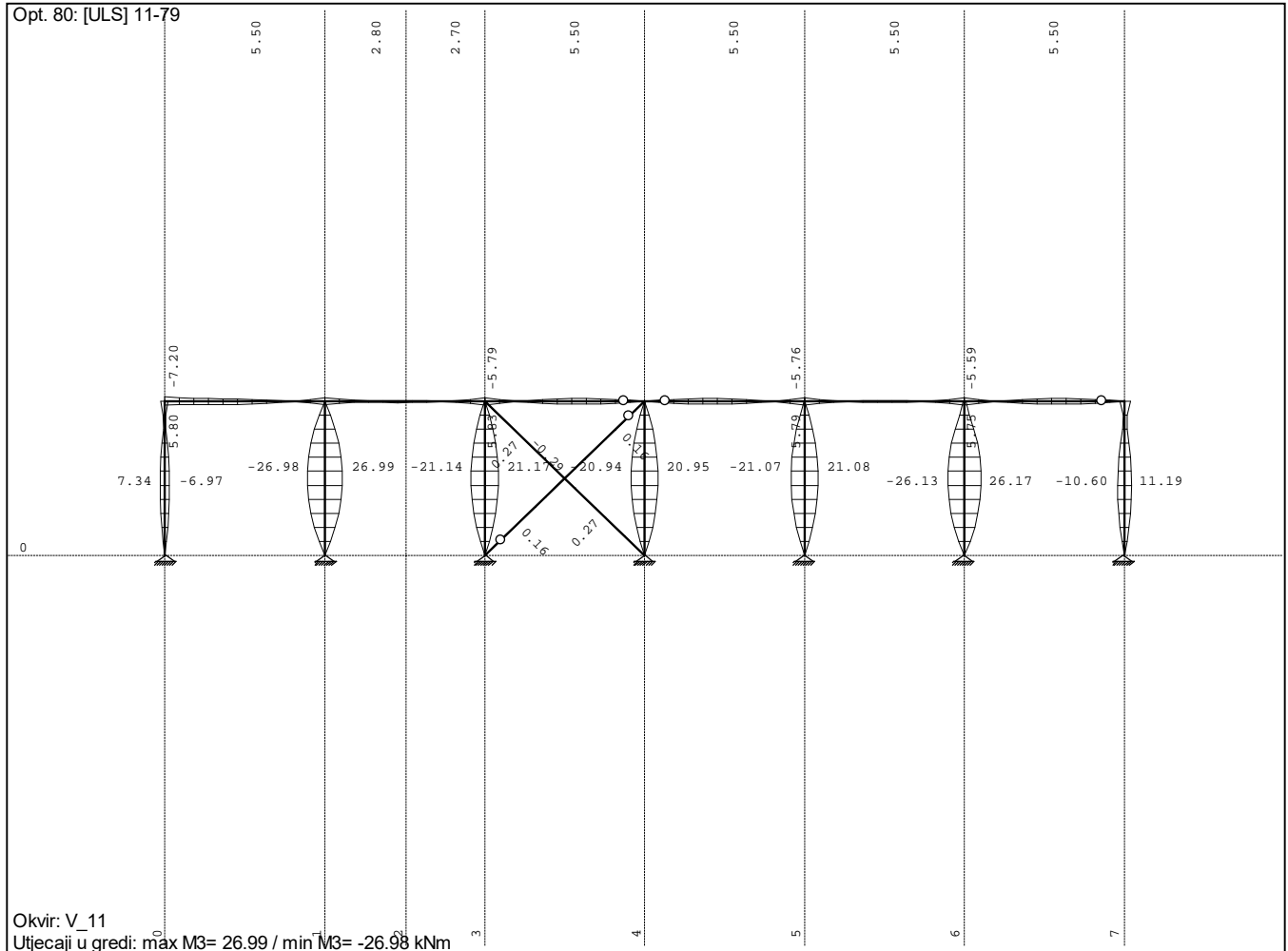
Tvrtna projektanta: Domino dizajn d.o.o.	Investitor: Komunalac Požega d.o.o., Vukovarska 8, Požega Lokacija građevine: k.č.br. 470/2, k.o. Požega	Zajednička oznaka projekta PK-20/17
---	---	--

Računska otpornost na izvijanje Uvjet 5.48: $Msd_y \leq Mb.Rd$ (1.71 \leq 34.63)	Mb.Rd = 34.628 kNm	Uvjeti 5.66a i 5.66b su ispunjeni	
5.5.4 Savijanje i centrični tlak Redukcijski koeficijent Nsd / ... Koeficijent uniformnog momenta Koeficijent Koeficijent ky * My / ... Koeficijent uniformnog momenta Koeficijent Koeficijent kz * Mz / ... Uvjet 5.51: (0.94 \leq 1)	$\chi_{min} = 0.596$ 0.727 $\beta_y = 1.890$ $\mu_y = -0.101$ ky = 1.066 0.049 $\beta_z = 1.142$ $\mu_z = -0.619$ kz = 1.324 0.161	5.7 OTPORNOST REBRA NA POPREČNE SILE 5.7.7 Izvijanje tlačne nožice u ravnini rebra Koeficijent (klasa nožice 1) Površina rebra Površina tlač. nožice Spriječena je mogućnost izvijanja nožice u ravnini rebra Uvjet 5.80: (21.09 \leq 210.19)	k = 0.300 Aw = 7.315 cm ² Afc = 11.900 cm ²
Redukcijski koeficijent Nsd / ... Redukcijski koeficijent Koef.unif.mom.za bočno torz.izv. Koeficijent Koeficijent kLT * My / ... Koeficijent uniformnog momenta Koeficijent Koeficijent kz * Mz / ... Uvjet 5.52: (0.78 \leq 1)	$\chi_{z} = 0.754$ 0.575 $\chi_{LT} = 0.935$ $\beta_{M.LT} = 1.890$ $\mu_{LT} = 0.035$ kLT = 0.982 0.048 $\beta_z = 1.142$ $\mu_z = -0.619$ kz = 1.324 0.161	PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK (slučaj opterećenja 19, kraj štapa)	Računska uzdužna sila Poprečna sila u y pravcu Poprečna sila u z pravcu Momenat savijanja oko y osi Sistemska dužina štapa Nsd = -65.029 kN Vsd_y = -0.170 kN Vsd_z = -1.557 kN Msd_y = -2.283 kNm Msd_z = 0.343 kNm L = 550.00 cm
5.6 OTPORNOST NA IZBOČAVANJE POSMIKOM za posmik u ravnini z-z Širina lima Debljina lima Nema poprečnih ukrućenja u sredini Koeficijent izbočavanja posmikom Nije potrebna provjera otpornosti na izbočavanje posmikom Uvjet: $d / tw \leq 69 \epsilon$ (21.09 \leq 69.00)	d = 11.600 cm tw = 0.550 cm kr = 5.340	5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA 5.4.6 Posmik Računska plast.otp.na posmik z-z Uvjet 5.20: $Vsd_z \leq Vpl.Rd_z$ (1.56 \leq 86.56)	Vpl.Rd = 86.562 kN
5.6.7 Interakcija posmične sile, savijanja i centr.sile za posmik u ravnini z-z Računski plastični moment nožica	Mf.Rd = 26.639 kNm	Računska plast.otp.na posmik y-y Uvjet 5.20: $Vsd_y \leq Vpl.Rd_y$ (0.17 \leq 321.73)	Vpl.Rd = 321.73 kN
		5.6 OTPORNOST NA IZBOČAVANJE POSMIKOM za posmik u ravnini z-z Širina lima Debljina lima Nema poprečnih ukrućenja u sredini Koeficijent izbočavanja posmikom Nije potrebna provjera otpornosti na izbočavanje posmikom Uvjet: $d / tw \leq 69 \epsilon$ (21.09 \leq 69.00)	d = 11.600 cm tw = 0.550 cm kr = 5.340

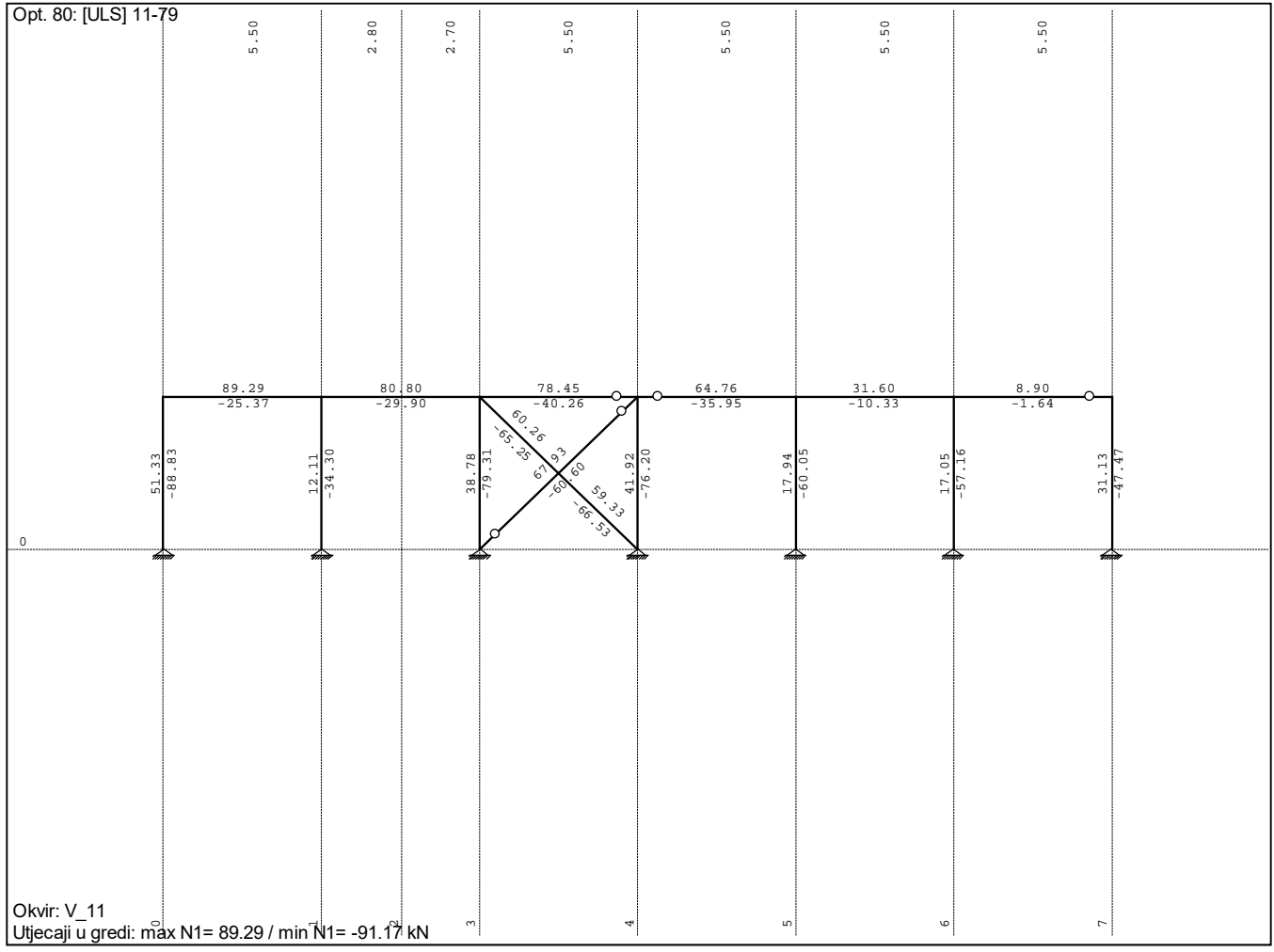
Okvir u osi 11

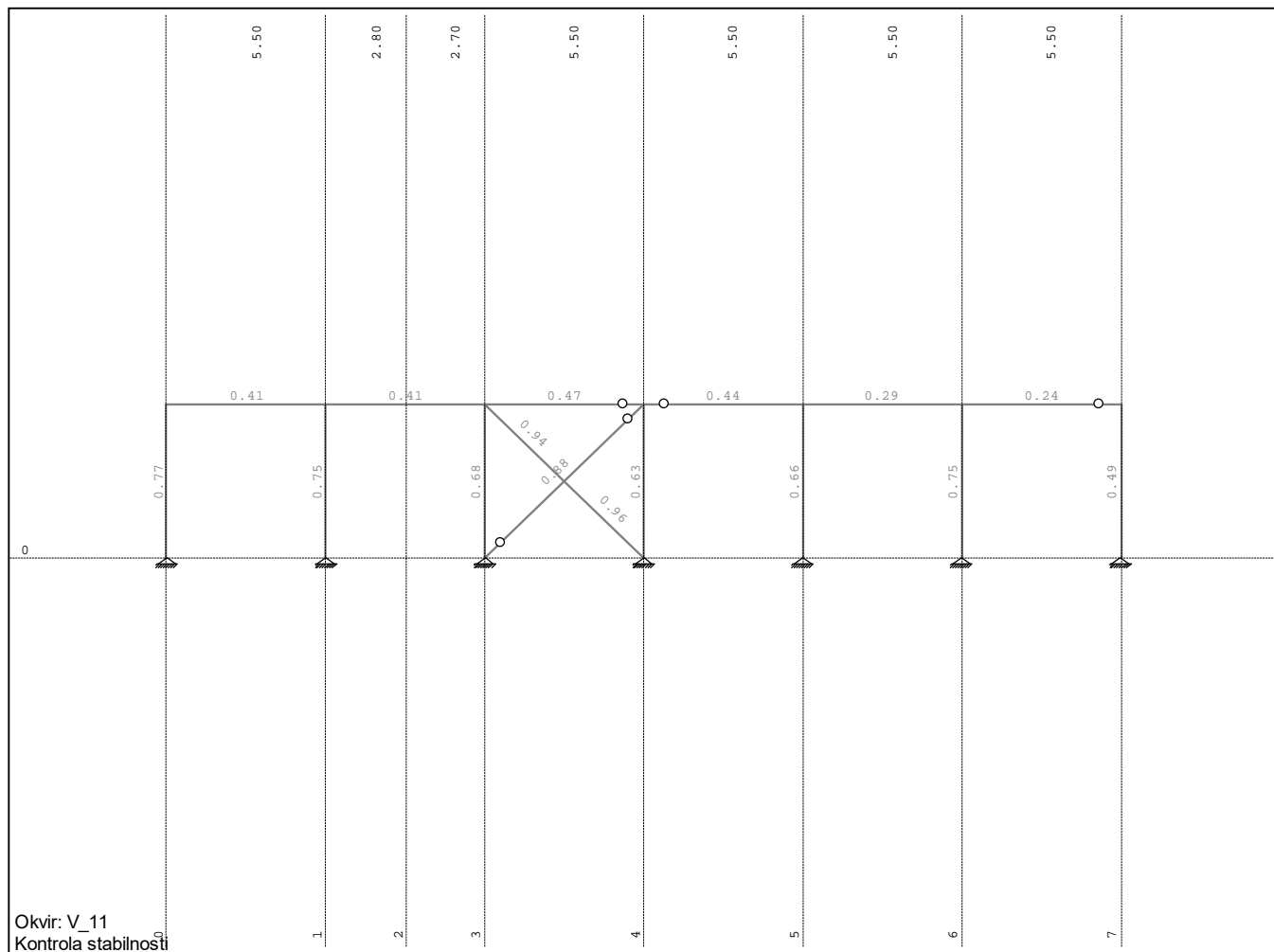


Okvir: V_11



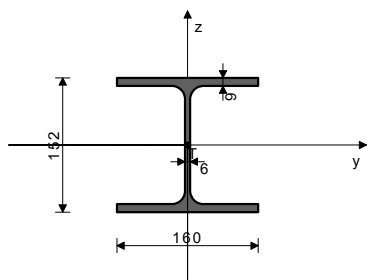
Opt. 80: [ULS] 11-79





ŠTAP 291-304
POPREČNI PRESJEK: IPBI 160 [S 235] [Set: 18]
EUROCODE 3 (ENV)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



Ax =	38.800	cm ²
Ay =	25.560	cm ²
Az =	13.240	cm ²
Ix =	12.300	cm ⁴
Iy =	1670.0	cm ⁴
Iz =	616.00	cm ⁴
Wy =	219.74	cm ³
Wz =	77.000	cm ³
Wy,pl =	241.55	cm ³
Wz,pl =	115.20	cm ³
γMO =	1.000	
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

22. γ=0.75	38. γ=0.74	19. γ=0.74
35. γ=0.72	21. γ=0.72	37. γ=0.71
46. γ=0.69	55. γ=0.68	43. γ=0.67
52. γ=0.66	45. γ=0.66	54. γ=0.65
20. γ=0.64	36. γ=0.63	44. γ=0.61
53. γ=0.60	14. γ=0.55	11. γ=0.55
30. γ=0.54	27. γ=0.54	13. γ=0.54
29. γ=0.53	12. γ=0.49	28. γ=0.48
76. γ=0.46	79. γ=0.45	77. γ=0.44
78. γ=0.41	68. γ=0.37	71. γ=0.37
69. γ=0.36	70. γ=0.33	18. γ=0.21
17. γ=0.20	34. γ=0.20	51. γ=0.19
33. γ=0.19	60. γ=0.18	15. γ=0.16
26. γ=0.16	31. γ=0.15	16. γ=0.15
64. γ=0.14	42. γ=0.14	25. γ=0.14
65. γ=0.14	32. γ=0.13	63. γ=0.13
41. γ=0.13	67. γ=0.11	39. γ=0.10
40. γ=0.10	66. γ=0.10	23. γ=0.10
24. γ=0.10	47. γ=0.10	58. γ=0.10
59. γ=0.10	72. γ=0.10	73. γ=0.10
75. γ=0.10	49. γ=0.10	61. γ=0.10
62. γ=0.10	50. γ=0.10	57. γ=0.02
48. γ=0.02	56. γ=0.01	74. γ=0.01

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU
(slučaj opterećenja 22, na 285.4 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	Nsd =	-39.983	kN
Poprečna sila u y pravcu	Vsd_y =	0.030	kN
Poprečna sila u z pravcu	Vsd_z =	-1.209	kN
Momenat savijanja oko y osi	Msd_y =	-26.005	kNm
Momenat savijanja oko z osi	Msd_z =	0.074	kNm
Sistemska dužina štapa	L =	530.00	cm

5.3 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA
Klasa presjeka 1

5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA

5.4.4 Tlak

Plastična računska otpornost	Npl.Rd =	911.80	kN
Računska otpornost na tlak	Nc.Rd =	911.80	kN

Uvjet 5.16: Nsd ≤ Nc.Rd (39.98 ≤ 911.80)

5.4.5 Savijanje y-y

Računski plastični moment	Mpl.Rd =	56.763	kNm
Računska otpornost na lokalno izbočavanje	Mo.Rd =	46.944	kNm
Računski elastični momenat	Mel.Rd =	51.638	kNm
Računska otpornost na savijanje	Mc.Rd =	56.763	kNm

Uvjet 5.17: Msd_y ≤ Mc.Rd_y (26.01 ≤ 56.76)

5.4.5 Savijanje z-z

Računski plastični moment	Mpl.Rd =	27.072	kNm
Računska otpornost na lokalno izbočavanje	Mo.Rd =	16.450	kNm
Računski elastični momenat	Mel.Rd =	18.095	kNm
Računska otpornost na savijanje	Mc.Rd =	27.072	kNm

Uvjet 5.17: Msd_z ≤ Mc.Rd_z (0.07 ≤ 27.07)

5.4.6 Posmik

Računska plast.otp.na posmik z-z	Vpl.Rd =	109.08	kN
Računska plast.otp.na posmik y-y	Vpl.Rd =	389.32	kN

Uvjet 5.20: Vsd_z ≤ Vpl.Rd_z (1.21 ≤ 109.08)

Uvjet 5.20: Vsd_y ≤ Vpl.Rd_y (0.03 ≤ 389.32)

5.4.9 Savijanje, posmik i centrična sila
Nije potrebna redukcija momenata otpornosti
Uvjet: Vsd_z ≤ 50%Vpl.Rd_z i Vsd_y ≤ 50%Vpl.Rd_y

5.4.8 Savijanje i centrična sila

Omjer Nsd / Npl.Rd		0.044
Omjer Msd_y / Mpl.Rd_y		0.458

Uvjet 5.36: (0.50 ≤ 1)

5.5 OTPORNOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

5.5.1.1 Otpornost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y	I_y =	530.00	cm
Polumjer inercije y-y	i_y =	6.561	cm
Vitkost y-y	λ_y =	80.786	
Relativna vitkost y-y	λ̄_y =	0.837	
Krivulja izvijanja za os y-y: B	α =	0.340	

Redukcijski koeficijent $\chi_y = 0.701$
 Koeficijent efektivnog presjeka $\beta_A = 0.947$
 Računska otpornost na izvijanje $Nb.Rd_y = 550.36 \text{ kN}$
Uvjet 5.45: $Nsd \leq Nb.Rd_y (39.98 \leq 550.36)$

Dužina izvijanja z-z $l_z = 530.00 \text{ cm}$
 Polumjer inercije z-z $i_z = 3.985 \text{ cm}$
 Vitkost z-z $\lambda_z = 133.02$
 Relativna vitkost z-z $\lambda_{rel,z} = 1.378$
 Krivulja izvijanja za os z-z: C $\alpha = 0.490$
 Redukcijski koeficijent $\chi_z = 0.357$
 Koeficijent efektivnog presjeka $\beta_A = 0.947$
 Računska otpornost na izvijanje $Nb.Rd_z = 280.45 \text{ kN}$
Uvjet 5.45: $Nsd \leq Nb.Rd_z (39.98 \leq 280.45)$

5.5.2 Bočno-torzijsko izvijanje greda
 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 $z_g = 0.000 \text{ cm}$
 Koordinata $z_j = 0.000 \text{ cm}$
 Razmak bočno pridržanih točaka $L = 530.00 \text{ cm}$
 Sektorski moment inercije $I_w = 31410 \text{ cm}^6$
 Krit. mom. za bočno tor. izvijanje $M_{cr} = 95.892 \text{ kNm}$
 Koeficijent $\beta_w = 1.000$
 Koeficijent imperf. $\alpha_{LT} = 0.210$
 Bezdimenzionalna vitkost $\lambda_{LT} = 0.769$
 Koeficijent redukcije $\chi_{LT} = 0.813$
 Računska otpornost na izvijanje $Mb.Rd = 41.939 \text{ kNm}$
Uvjet 5.48: $Msd_y \leq Mb.Rd (26.01 \leq 41.94)$

5.5.4 Savijanje i centrični tlak
 Redukcijski koeficijent $\chi_{min} = 0.357$
 Nsd / ... 0.135
 Koeficijent uniformnog momenta $\beta_y = 1.319$
 Koeficijent $\mu_y = -1.041$
 Koeficijent $ky = 1.065$
 $ky * My / ...$ 0.537
 Koeficijent uniformnog momenta $\beta_z = 1.800$
 Koeficijent $\mu_z = -0.055$
 Koeficijent $kz = 1.007$
 $kz * Mz / ...$ 0.003
Uvjet 5.51: $(0.67 \leq 1)$

Redukcijski koeficijent $\chi_z = 0.357$
 Nsd / ... 0.135
 Redukcijski koeficijent $\chi_{LT} = 0.813$
 Koef. unif. mom. za bočno torz. izv. $\beta_{M,LT} = 1.319$
 Koeficijent $\mu_{LT} = 0.123$
 Koeficijent $k_{LT} = 0.985$
 $k_{LT} * My / ...$ 0.611
 Koeficijent uniformnog momenta $\beta_z = 1.800$
 Koeficijent $\mu_z = -0.055$
 Koeficijent $kz = 1.007$
 $kz * Mz / ...$ 0.003
Uvjet 5.52: $(0.75 \leq 1)$

5.6 OTPORNOST NA IZBOČAVANJE POSMIKOM
 za posmik u ravni z-z
 Širina lima $d = 13.400 \text{ cm}$
 Debljina lima $tw = 0.600 \text{ cm}$
 Nema poprečnih ukrčenja u sredini
 Koeficijent izbočavanja posmikom $kt = 5.340$
 Nije potrebna provjera otpornosti na izbočavanje posmikom
Uvjet: $d / tw \leq 69 \epsilon (22.33 \leq 69.00)$

5.6.7 Interakcija posmične sile, savijanja i centr. sile
 za posmik u ravni z-z
 Računski plastični moment nožica $Mf.Rd = 43.747 \text{ kNm}$
Uvjeti 5.66a i 5.66b su ispunjeni

5.7 OTPORNOST REBRA NA POPREČNE SILE
 5.7.7 Izvijanje tlačne nožice u ravni rebra
 Koeficijent (klasa nožice 1) $k = 0.300$
 Površina rebra $Aw = 9.120 \text{ cm}^2$
 Površina tlač. nožice $Afc = 14.400 \text{ cm}^2$
 Sprječena je mogućnost izvijanja nožice u ravni rebra
Uvjet 5.80: $(22.33 \leq 213.35)$

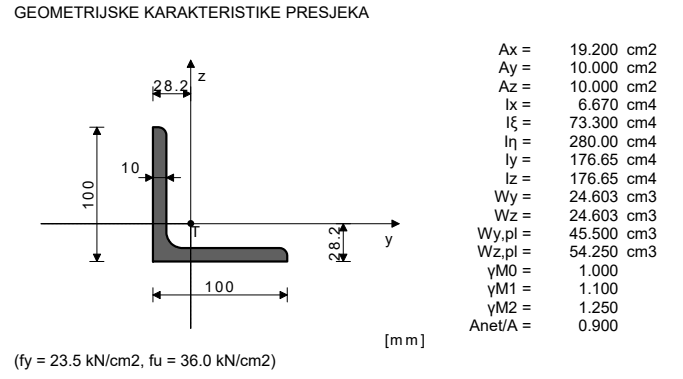
PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK
(slučaj opterećenja 22, početak štapa)

Računska uzdužna sila $Nsd = -37.461 \text{ kN}$
 Poprečna sila u y pravcu $Vsd_y = 0.030 \text{ kN}$
 Poprečna sila u z pravcu $Vsd_z = 20.837 \text{ kN}$
 Moment savijanja oko y osi $Msd_y = 1.939 \text{ kNm}$
 Moment savijanja oko z osi $Msd_z = 0.161 \text{ kNm}$
 Sistemska dužina štapa $L = 530.00 \text{ cm}$

5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA
5.4.6 Posmik
 Računska plast.otp.na posmik z-z $Vpl.Rd = 109.08 \text{ kN}$
Uvjet 5.20: $Vsd_z \leq Vpl.Rd_z (20.84 \leq 109.08)$
 Računska plast.otp.na posmik y-y $Vpl.Rd = 389.32 \text{ kN}$
Uvjet 5.20: $Vsd_y \leq Vpl.Rd_y (0.03 \leq 389.32)$

5.6 OTPORNOST NA IZBOČAVANJE POSMIKOM
 za posmik u ravni z-z
 Širina lima $d = 13.400 \text{ cm}$
 Debljina lima $tw = 0.600 \text{ cm}$
 Nema poprečnih ukrčenja u sredini
 Koeficijent izbočavanja posmikom $kt = 5.340$
 Nije potrebna provjera otpornosti na izbočavanje posmikom
Uvjet: $d / tw \leq 69 \epsilon (22.33 \leq 69.00)$

ŠTAP 260-259
 POPREČNI PRESJEK: L 100x100x10 [S 235] [Set: 16]
 EUROCODE 3 (ENV)



FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

25. $\gamma = 0.96$	41. $\gamma = 0.93$	49. $\gamma = 0.92$
58. $\gamma = 0.89$	23. $\gamma = 0.78$	39. $\gamma = 0.75$
47. $\gamma = 0.74$	56. $\gamma = 0.71$	17. $\gamma = 0.68$
33. $\gamma = 0.65$	73. $\gamma = 0.62$	15. $\gamma = 0.57$
31. $\gamma = 0.54$	75. $\gamma = 0.50$	65. $\gamma = 0.46$
67. $\gamma = 0.39$	22. $\gamma = 0.36$	38. $\gamma = 0.33$
14. $\gamma = 0.32$	46. $\gamma = 0.32$	30. $\gamma = 0.29$
55. $\gamma = 0.28$	68. $\gamma = 0.22$	76. $\gamma = 0.22$
51. $\gamma = 0.19$	48. $\gamma = 0.19$	24. $\gamma = 0.18$
57. $\gamma = 0.18$	50. $\gamma = 0.17$	40. $\gamma = 0.17$
12. $\gamma = 0.17$	26. $\gamma = 0.17$	59. $\gamma = 0.17$
60. $\gamma = 0.16$	42. $\gamma = 0.16$	28. $\gamma = 0.14$
63. $\gamma = 0.13$	74. $\gamma = 0.13$	72. $\gamma = 0.12$
70. $\gamma = 0.12$	13. $\gamma = 0.12$	16. $\gamma = 0.11$
20. $\gamma = 0.11$	18. $\gamma = 0.10$	32. $\gamma = 0.10$
61. $\gamma = 0.10$	34. $\gamma = 0.10$	29. $\gamma = 0.09$
69. $\gamma = 0.08$	36. $\gamma = 0.08$	43. $\gamma = 0.08$
66. $\gamma = 0.08$	64. $\gamma = 0.07$	62. $\gamma = 0.07$
19. $\gamma = 0.07$	52. $\gamma = 0.07$	35. $\gamma = 0.06$
44. $\gamma = 0.06$	45. $\gamma = 0.06$	79. $\gamma = 0.06$
21. $\gamma = 0.05$	11. $\gamma = 0.05$	54. $\gamma = 0.05$
78. $\gamma = 0.05$	77. $\gamma = 0.04$	37. $\gamma = 0.04$
53. $\gamma = 0.04$	27. $\gamma = 0.04$	71. $\gamma = 0.04$

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU
 (slučaj opterećenja 25, na 201.0 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	$Nsd = -66.541 \text{ kN}$
Poprečna sila u z pravcu	$Vsd_z = 0.015 \text{ kN}$
Moment savijanja oko y osi	$Msd_y = 0.264 \text{ kNm}$
Sistemska dužina štapa	$L = 381.90 \text{ cm}$

5.3 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA
 Klasa presjeka 3
5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA
 5.4.4 Tlak
 Plastična računska otpornost $Npl.Rd = 451.20 \text{ kN}$
 Računska otpornost na tlak $Nc.Rd = 451.20 \text{ kN}$
Uvjet 5.16: $Nsd \leq Nc.Rd (66.54 \leq 451.20)$

5.4.5 Savijanje y-y
 Računski plastični moment $Mpl.Rd = 10.693 \text{ kNm}$
 Računska otp.na lokalno izbočavanje $Mo.Rd = 5.256 \text{ kNm}$
 Računski elastični momenat $Mel.Rd = 5.782 \text{ kNm}$
 Računska otpornost na savijanje $Mc.Rd = 5.256 \text{ kNm}$
Uvjet 5.17: $Msd_y \leq Mc.Rd_y (0.26 \leq 5.26)$

5.4.6 Posmik
 Računska plast.otp.na posmik z-z $Vpl.Rd = 135.68 \text{ kN}$
Uvjet 5.20: $Vsd_z \leq Vpl.Rd_z (0.01 \leq 135.68)$

5.4.9 Savijanje, posmik i centrična sila
 Nije potrebna redukcija momenata otpornosti
 Uvjet: $Vsd_z \leq 50\%Vpl.Rd_z$

5.4.8 Savijanje i centrična sila
Uvjet 5.38: $(0.21 \leq 1)$

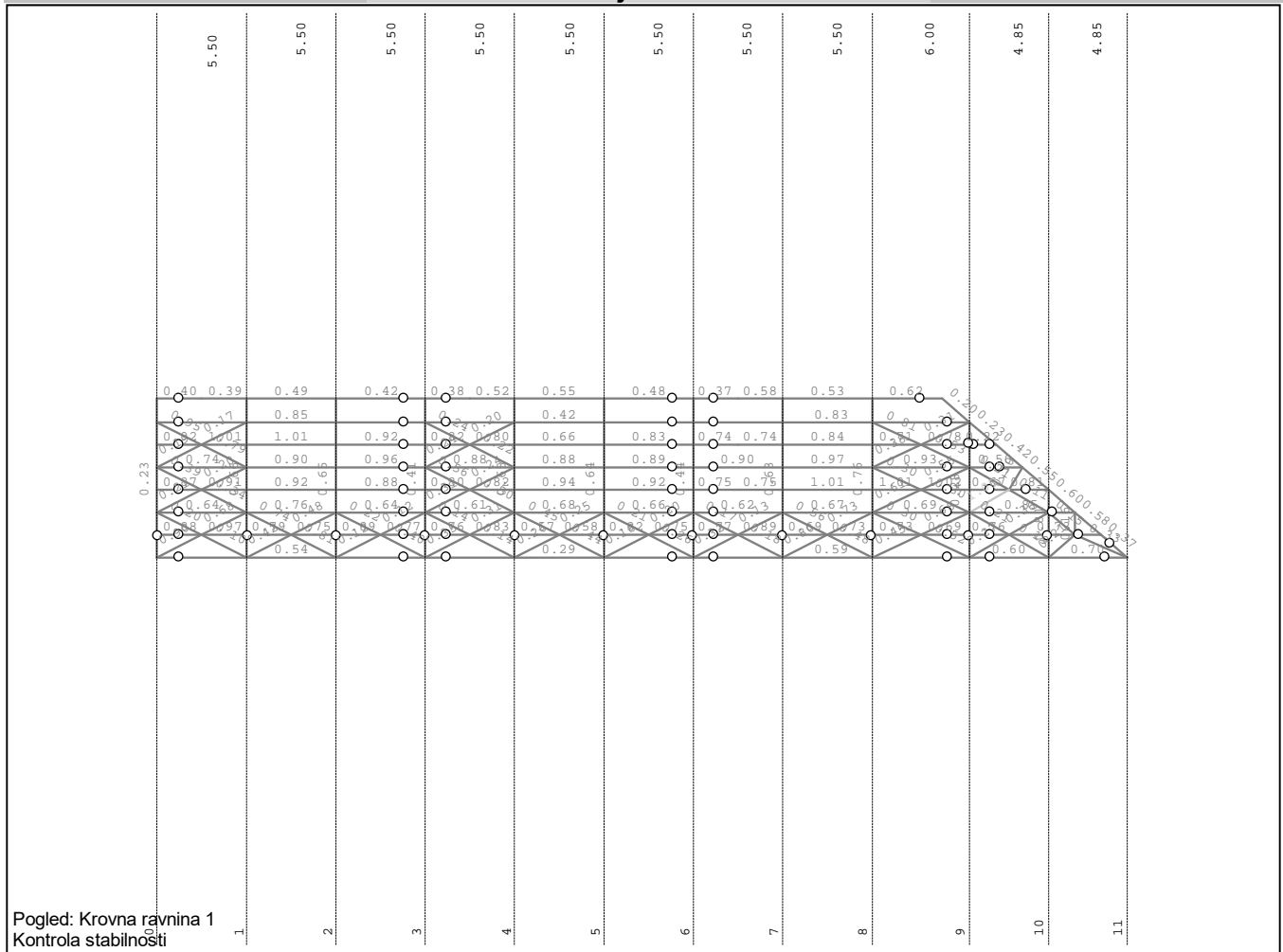
5.5 OTPORNOST ELEMENATA NA IZVIJANJE
 5.5.1.1 Otpornost na izvijanje
 Dužina izvijanja $\xi-\xi$ $l_{\xi} = 381.90 \text{ cm}$
 Polumjer inercije $\xi-\xi$ $i_{\xi} = 1.954 \text{ cm}$
 Vitkost $\xi-\xi$ $\lambda_{\xi} = 195.46$
 Relativna vitkost $\xi-\xi$ $\lambda_{rel,\xi} = 2.082$
 Krivulja izvijanja za os $\xi-\xi$: C $\alpha = 0.490$
 Redukcijski koeficijent $\chi_{\xi} = 0.183$
 Koeficijent efektivnog presjeka $\beta_A = 1.000$
 Računska otpornost na izvijanje $Nb.Rd_{\xi} = 75.105 \text{ kN}$
Uvjet 5.45: $Nsd \leq Nb.Rd_{\xi} (66.54 \leq 75.10)$

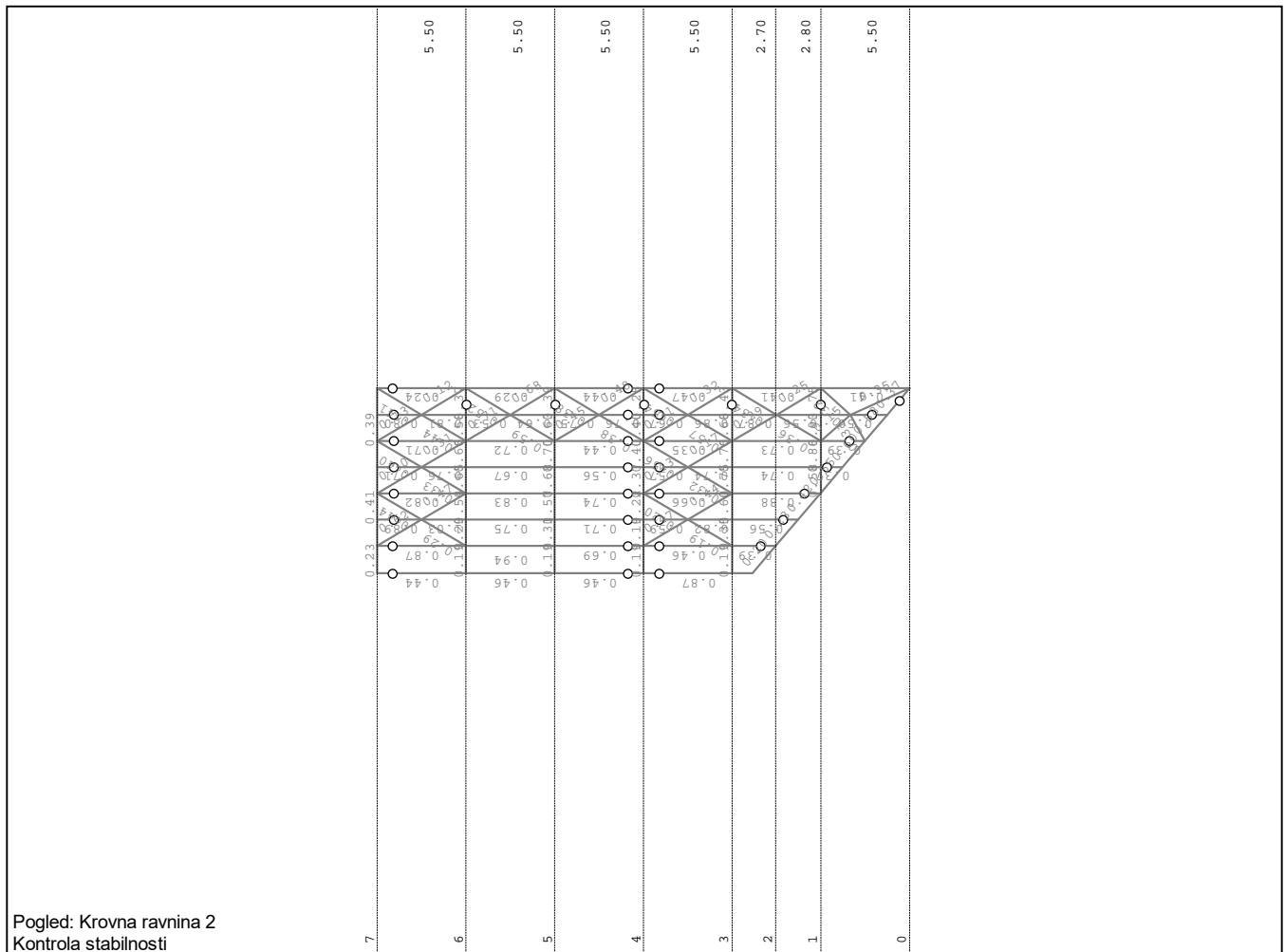
Dužina izvijanja $\eta-\eta$ $l_{\eta} = 381.90 \text{ cm}$
 Polumjer inercije $\eta-\eta$ $i_{\eta} = 3.819 \text{ cm}$
 Vitkost $\eta-\eta$ $\lambda_{\eta} = 100.01$
 Relativna vitkost $\eta-\eta$ $\lambda_{rel,\eta} = 1.065$
 Krivulja izvijanja za os $\eta-\eta$: C $\alpha = 0.490$
 Redukcijski koeficijent $\chi_{\eta} = 0.503$
 Koeficijent efektivnog presjeka $\beta_A = 1.000$
 Računska otpornost na izvijanje $Nb.Rd_{\eta} = 206.39 \text{ kN}$
Uvjet 5.45: $Nsd \leq Nb.Rd_{\eta} (66.54 \leq 206.39)$

5.5.2 Bočno-torzijsko izvijanje greda

Tvrtna projektanta: Domino dizajn d.o.o.	Investitor: Komunalac Požega d.o.o., Vukovarska 8, Požega Lokacija građevine: k.č.br. 470/2, k.o. Požega	Zajednička oznaka projekta PK-20/17	
Koeficijent Koeficijent Koeficijent Koef. efek. dužine bočnog izvijanja Koef. efek. dužine torzijskog uvijanja Koordinata Koordinata Razmak bočno pridržanih točaka Sektorski moment inercije Krit. mom. za bočno tor. izvijanje Koeficijent Koeficijent imperf. Bezdimezionalna vitkost Koeficijent redukcije Računska otpornost na izvijanje Nije potrebno voditi računa o bočno-torz. izv. $\lambda_{LT} \leq 0.4$	C1 = 1.132 C2 = 0.459 C3 = 0.525 k = 1.000 kw = 1.000 zg = 0.000 cm zj = 0.000 cm L = 381.90 cm lw = 0.000 cm ⁶ Mcr = 41.629 kNm $\beta_w = 0.541$ $\alpha_{LT} = 0.210$ $\lambda_{LT} = 0.373$ $\chi_{LT} = 0.960$ Mb.Rd = 5.045 kNm	Redukcijski koeficijent Koef. unif. mom. za bočno torz. izv. Koeficijent Koeficijent kLT * My / ... Uvjet 5.54: (0.37 ≤ 1) 5.6.7 Interakcija posmične sile, savijanja i centr. sile za posmik u ravnini z-z Računski plastični moment nožica Uvjeti 5.66a i 5.66b su ispunjeni Mf.Rd = 5.142 kNm PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK (slučaj opterećenja 25, početak štapa)	$\chi_{LT} = 0.960$ $\beta_{M,LT} = 1.300$ $\mu_{LT} = 0.058$ $k_{LT} = 0.983$ $k_{LT} = 0.051$
5.5.4 Savijanje i centrični tlak Redukcijski koeficijent Nsd / ... Koeficijent uniformnog momenta Koeficijent Koeficijent ky * My / ... Uvjet 5.53: (0.96 ≤ 1)	$\chi_{*} = 0.183$ 0.886 $\beta_y = 1.300$ $\mu_y = -2.914$ ky = 1.500 0.041	Računska uzdužna sila Poprečna sila u z pravcu Sistemska dužina štapa Nsd = -66.258 kN Vsd_z = -0.280 kN L = 381.90 cm 5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA 5.4.6 Posmik Računska plast. otp. na posmik z-z Uvjet 5.20: Vsd_z ≤ Vpl.Rd_z (0.28 ≤ 135.68)	Vpl.Rd = 135.68 kN
Redukcijski koeficijent Nsd / ...	$\chi_z = 0.503$ 0.322		

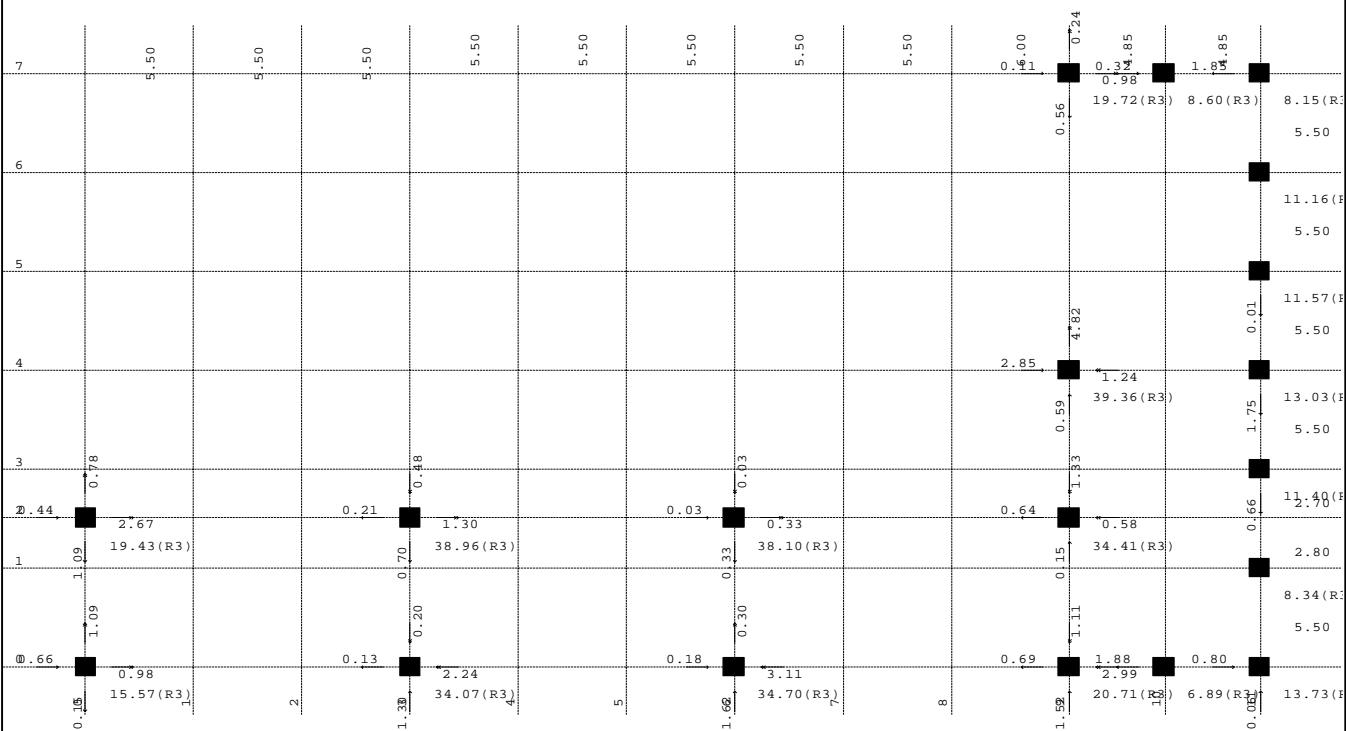
Prikaz dimenzioniranja nosača krovnih ravina





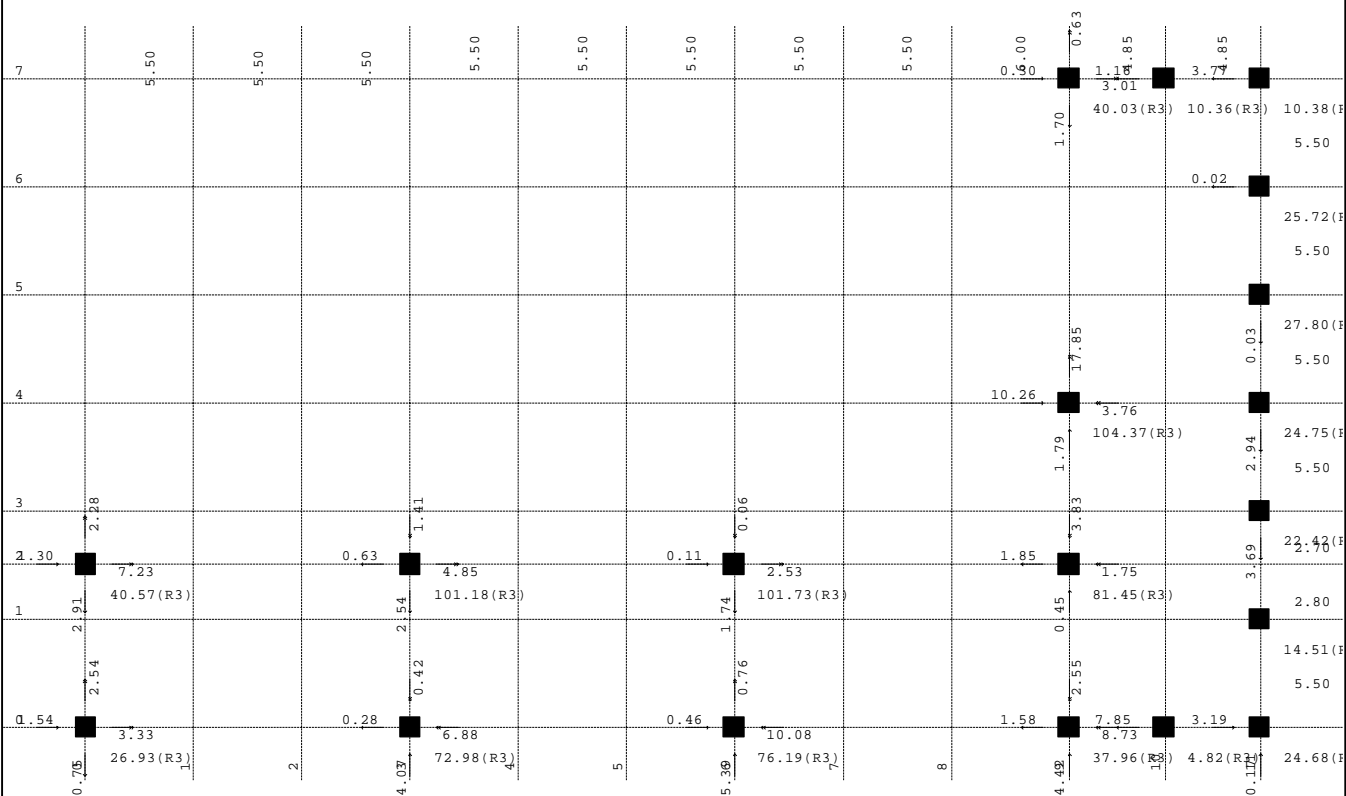
Reakcije na temelje

Opt. 1: St (g)



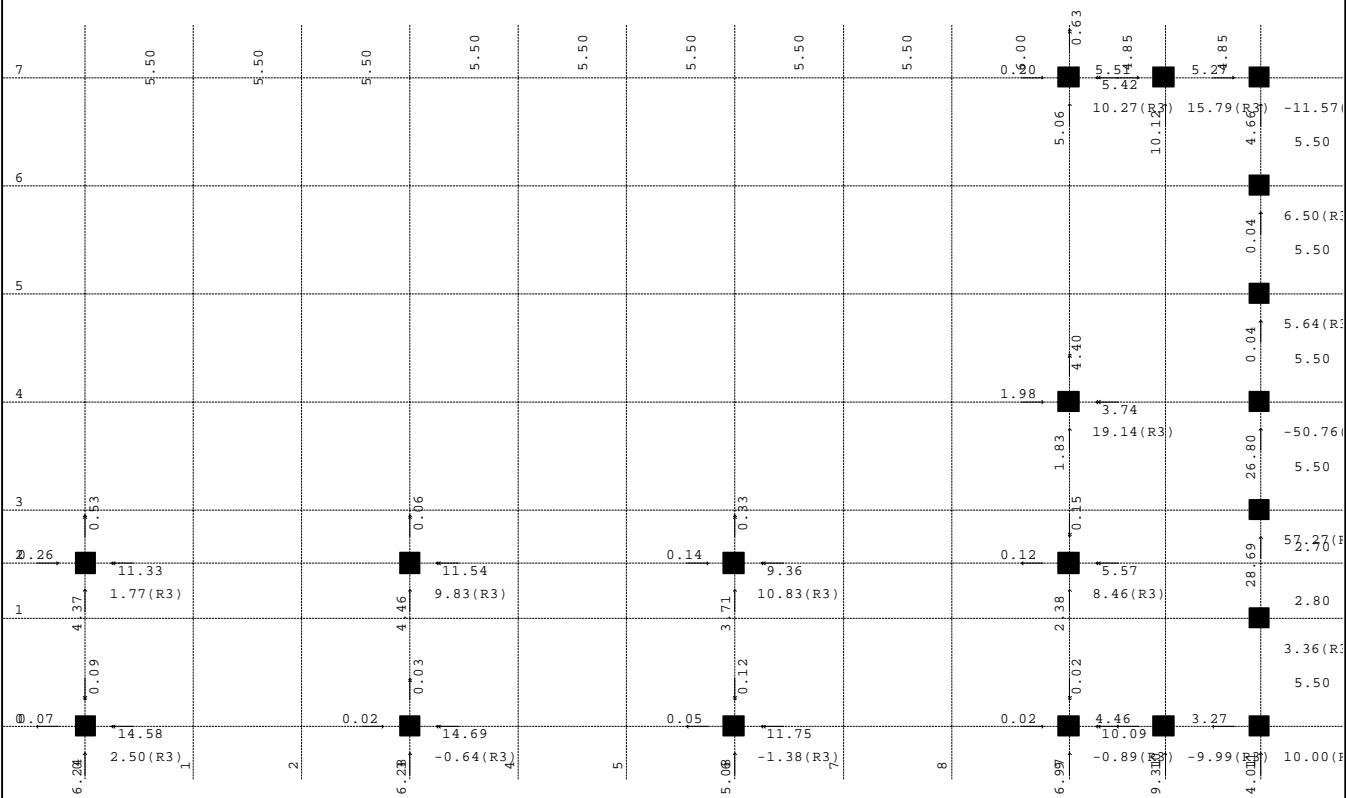
Nivo: [0.00 m]
Reakcije ležajeva

Opt. 2: Sn



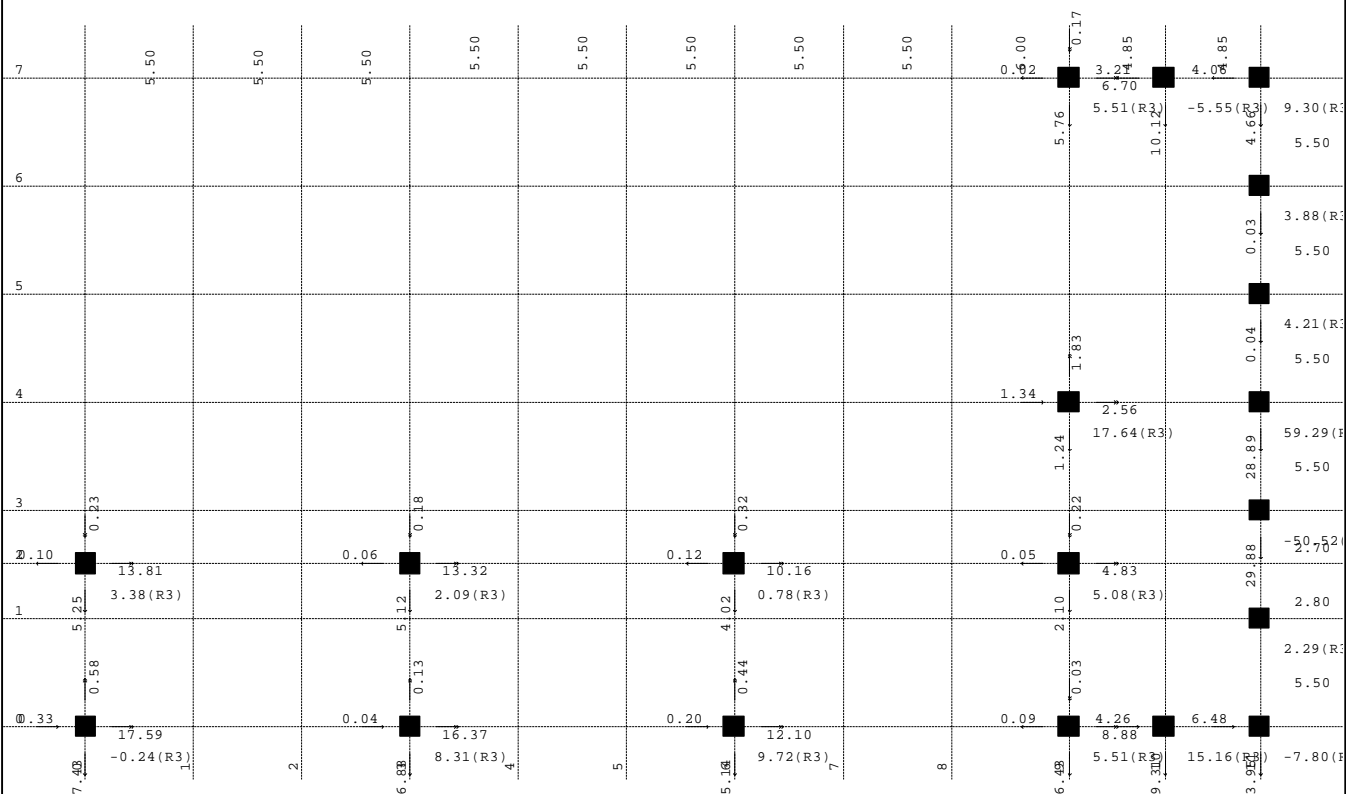
Nivo: [0.00 m]
Reakcije ležajeva

Opt. 3: Vj (-Y)P



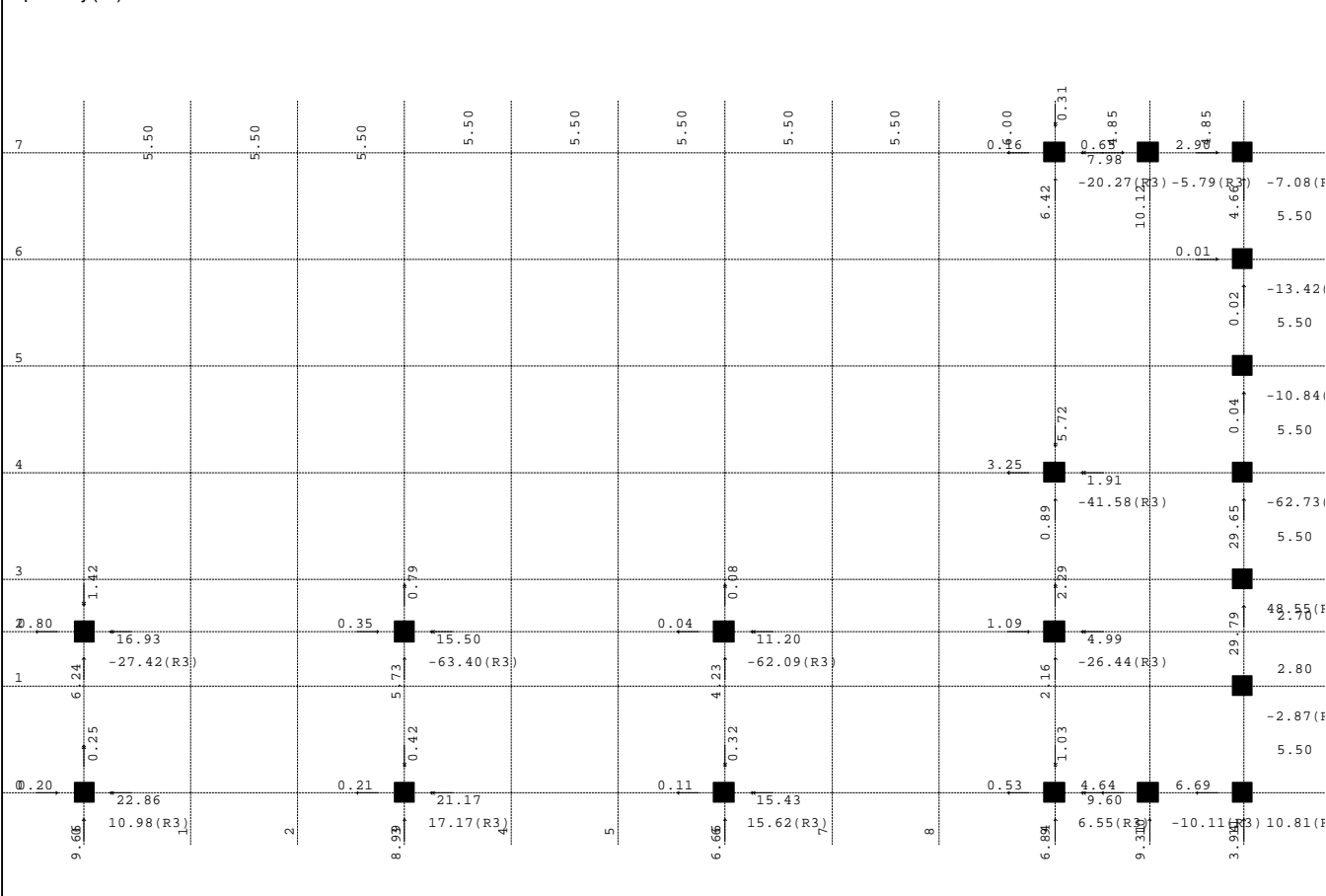
Nivo: [0.00 m]
Reakcije ležajeva

Opt. 4: Vj (+Y)P



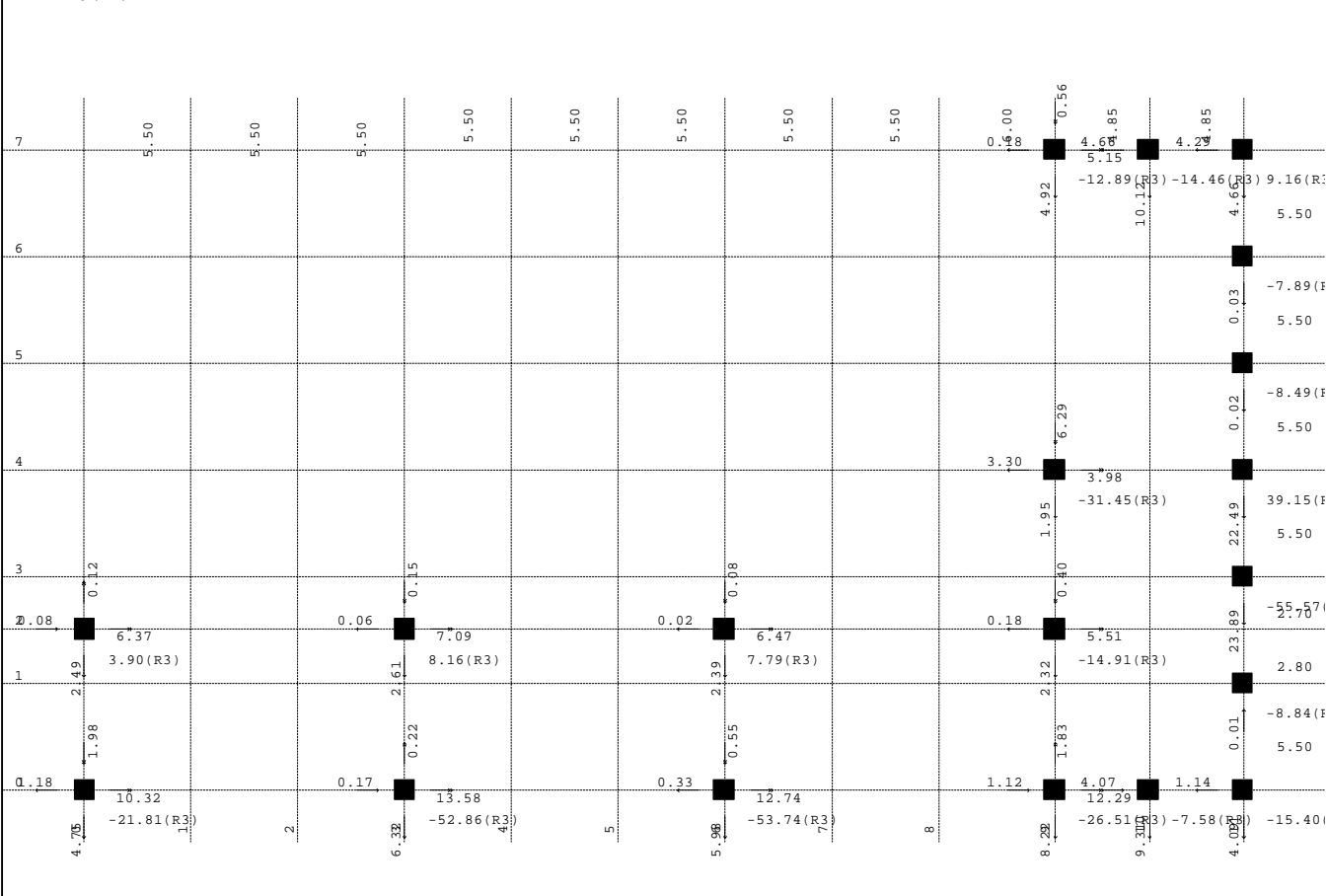
Nivo: [0.00 m]
Reakcije ležajeva

Opt. 5: Vj (-Y)O



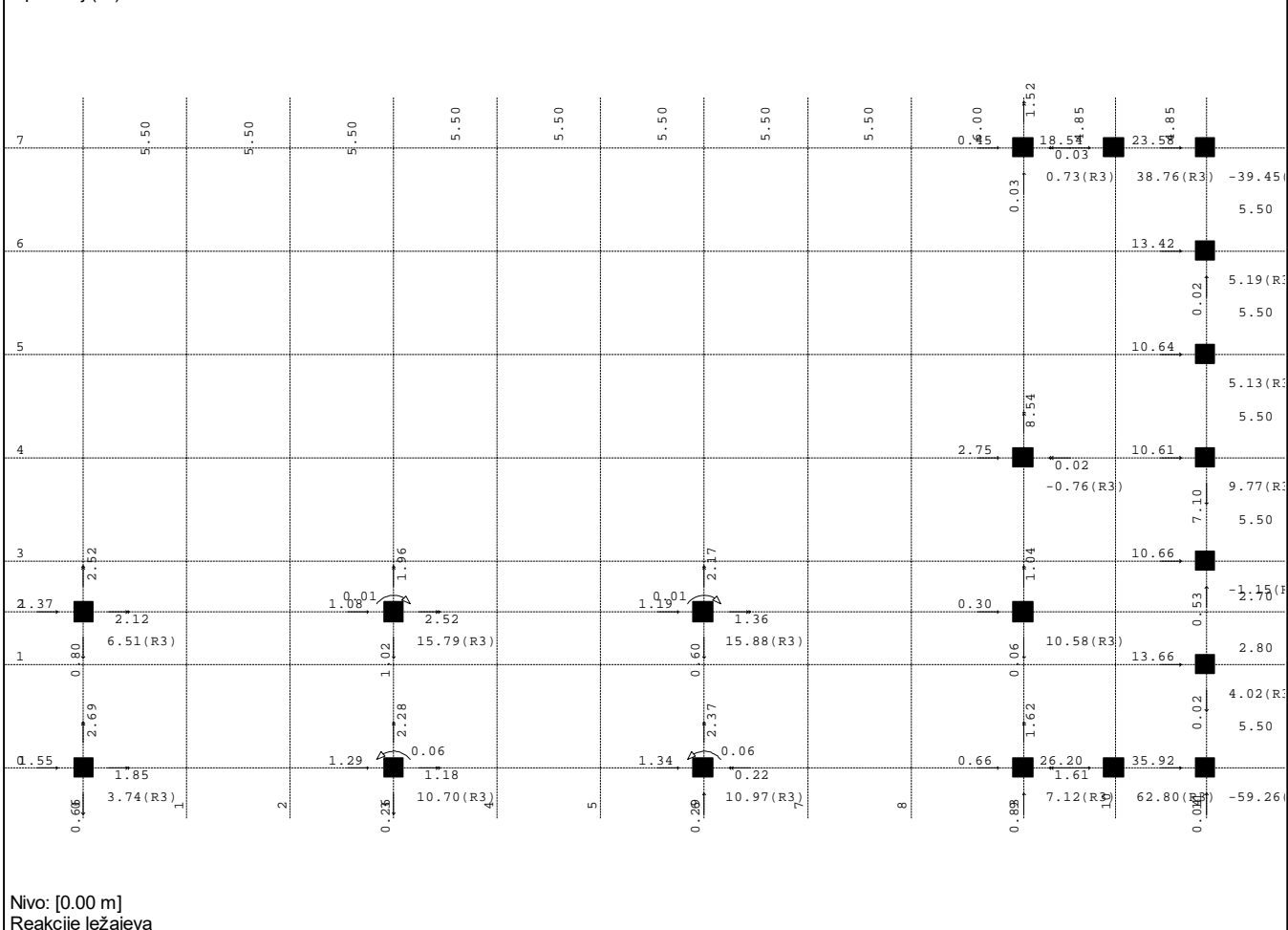
Nivo: [0.00 m]
Reakcije ležajeva

Opt. 6: Vj (+Y)O

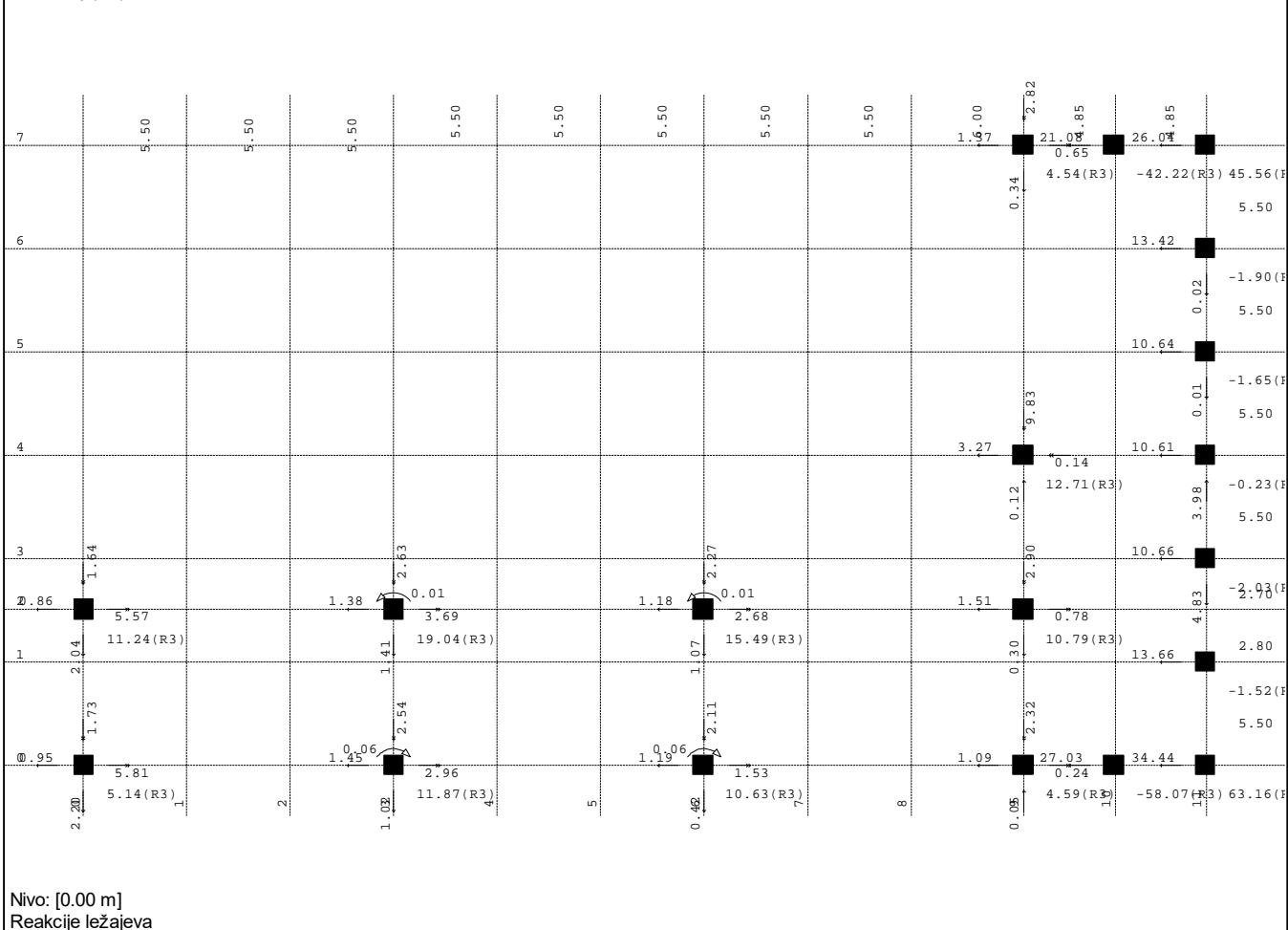


Nivo: [0.00 m]
Reakcije ležajeva

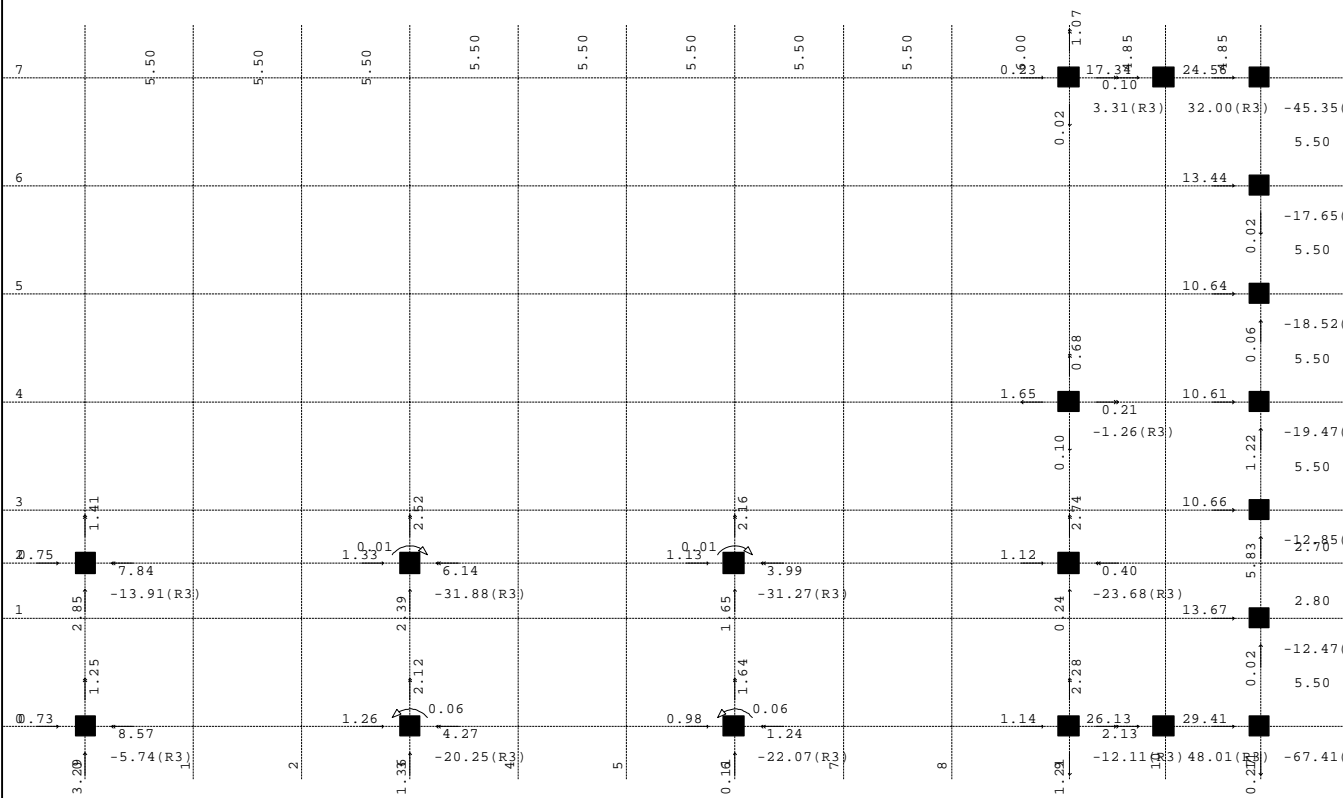
Opt. 7: Vj (-X)P



Opt. 8: Vj (+X)P

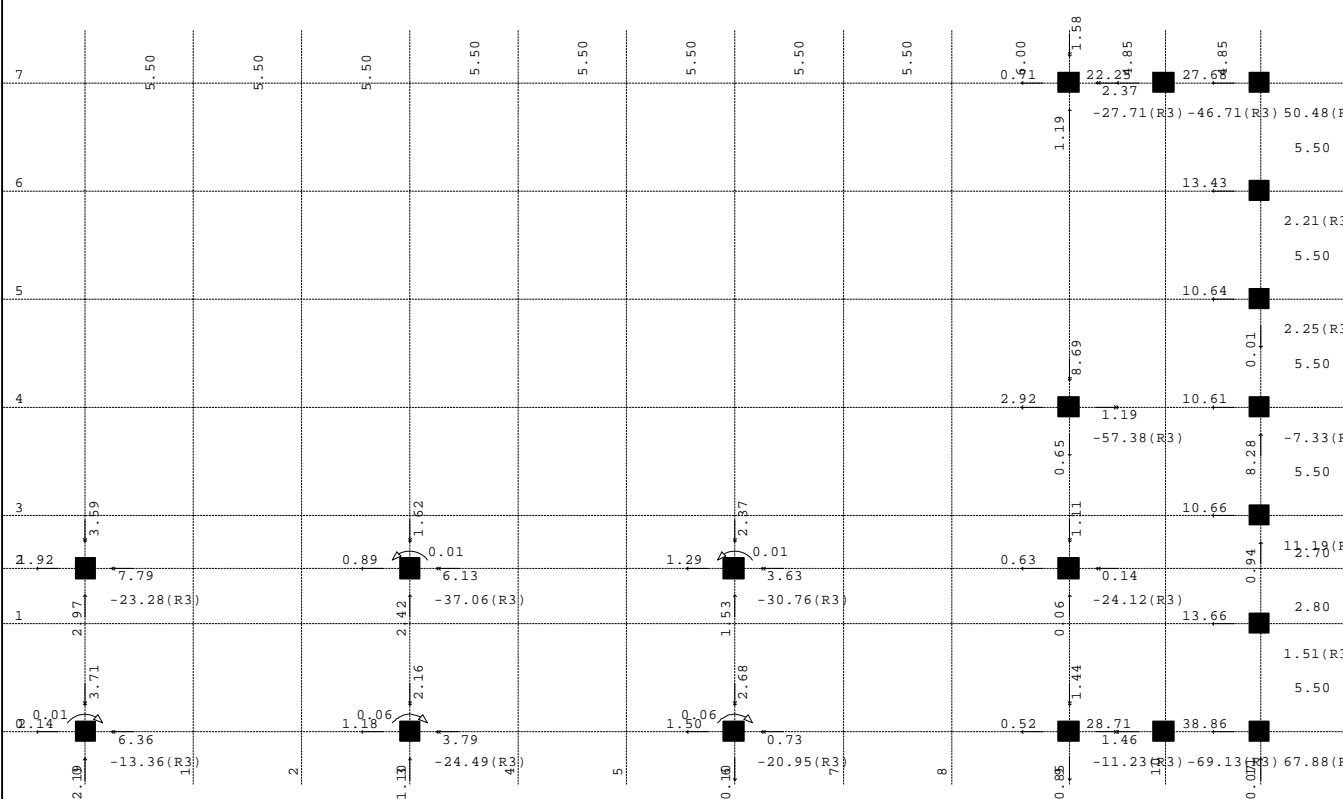


Opt. 9: Vj (-X)O



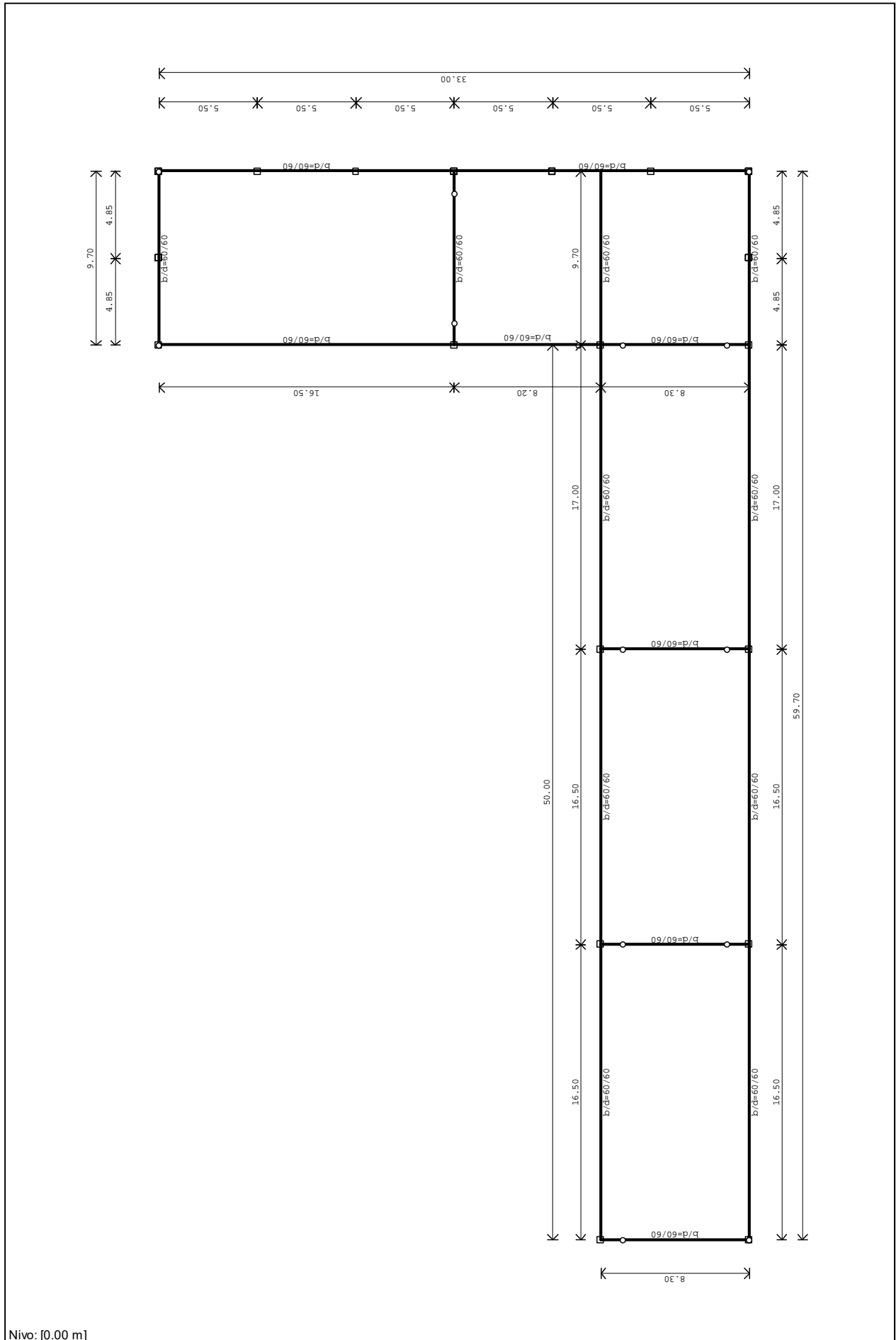
Nivo: [0.00 m]
Reakcije ležajeva

Opt. 10: Vj (+X)O

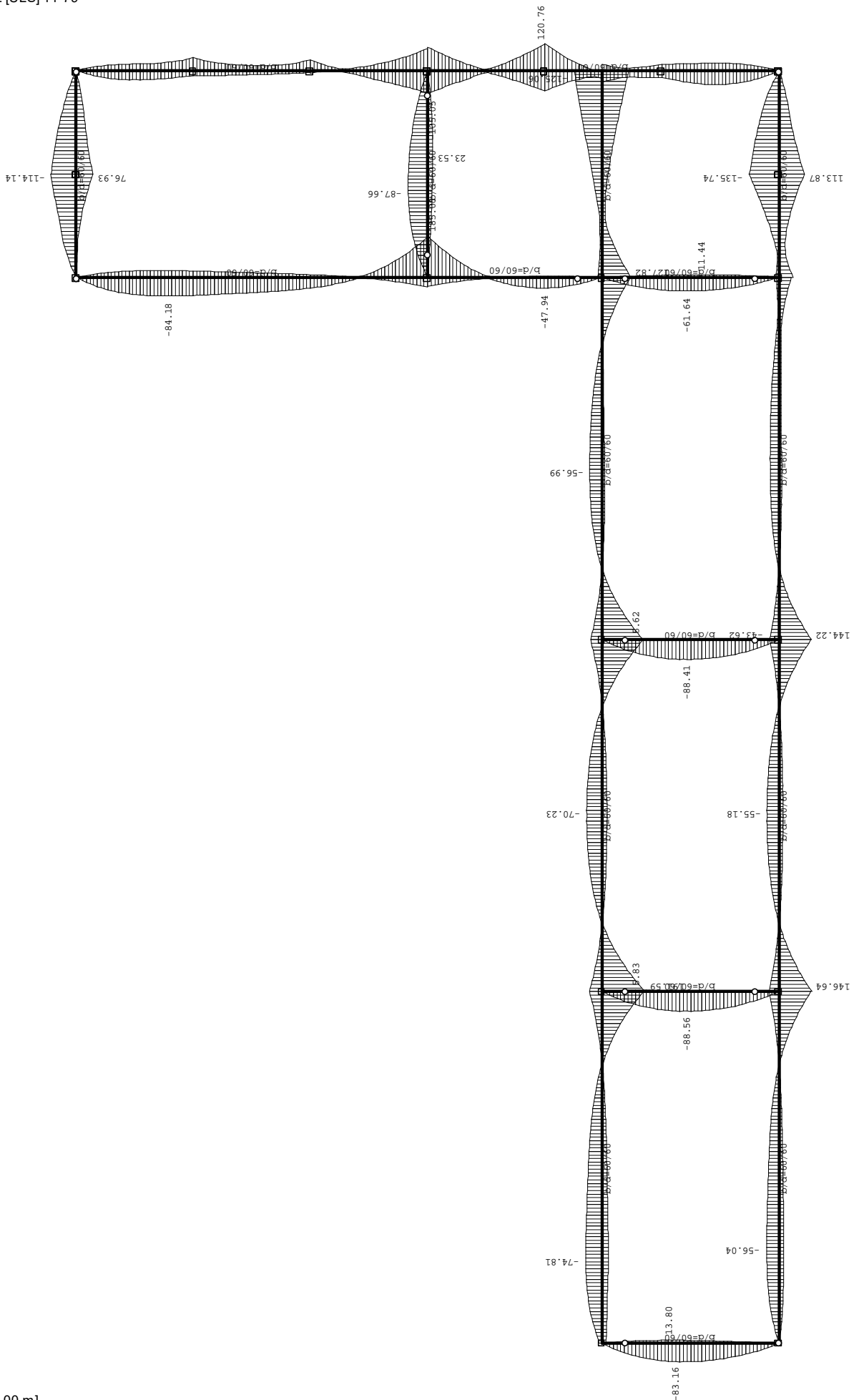


Nivo: [0.00 m]
Reakcije ležajeva

Dimenzioniranje temelja velike nadstrešnice



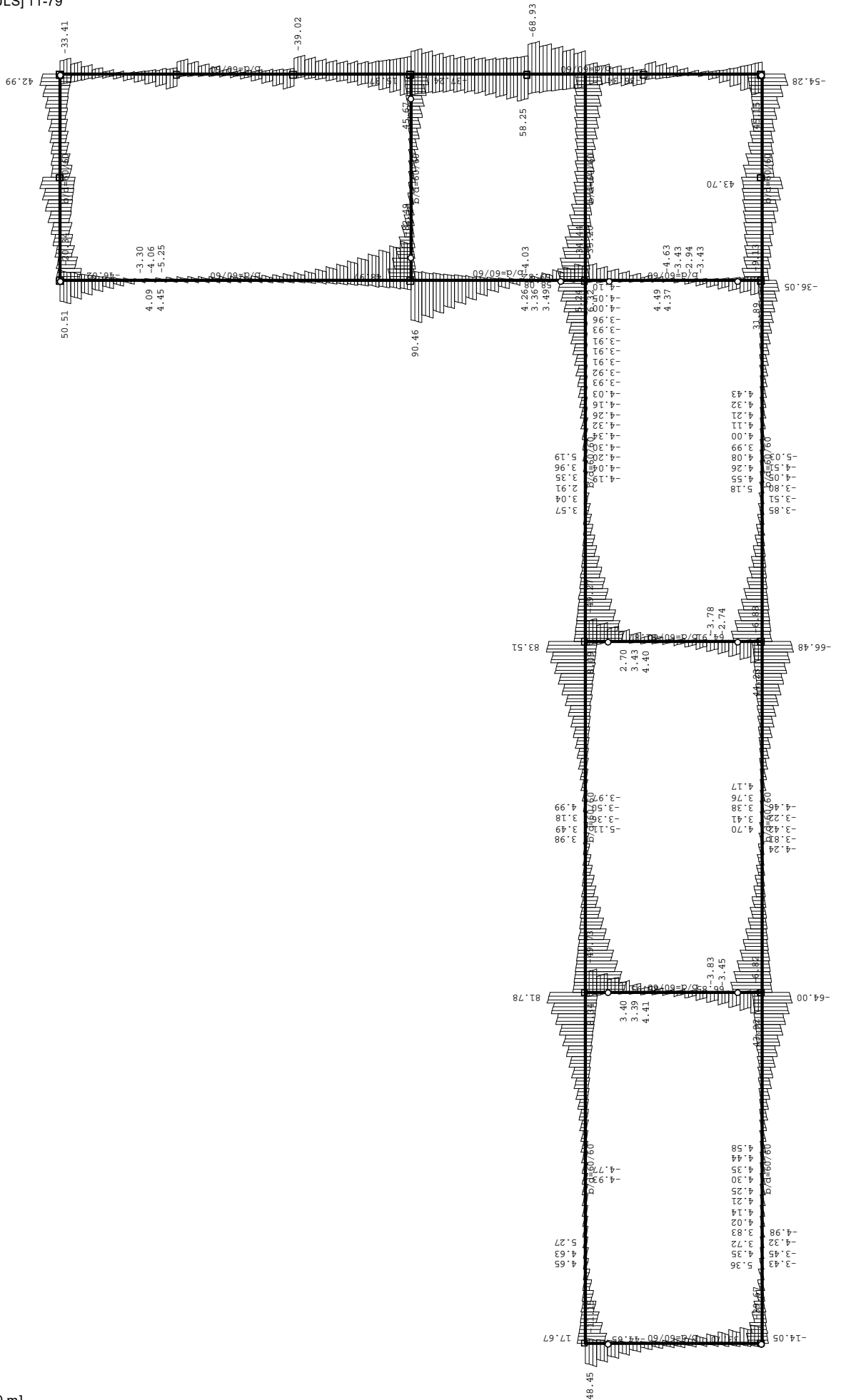
Opt. 80: [ULS] 11-79



Nivo: [0.00 m]

Utjecaji u gredi: max M3= 191.59 / min M3= -135.74 kNm

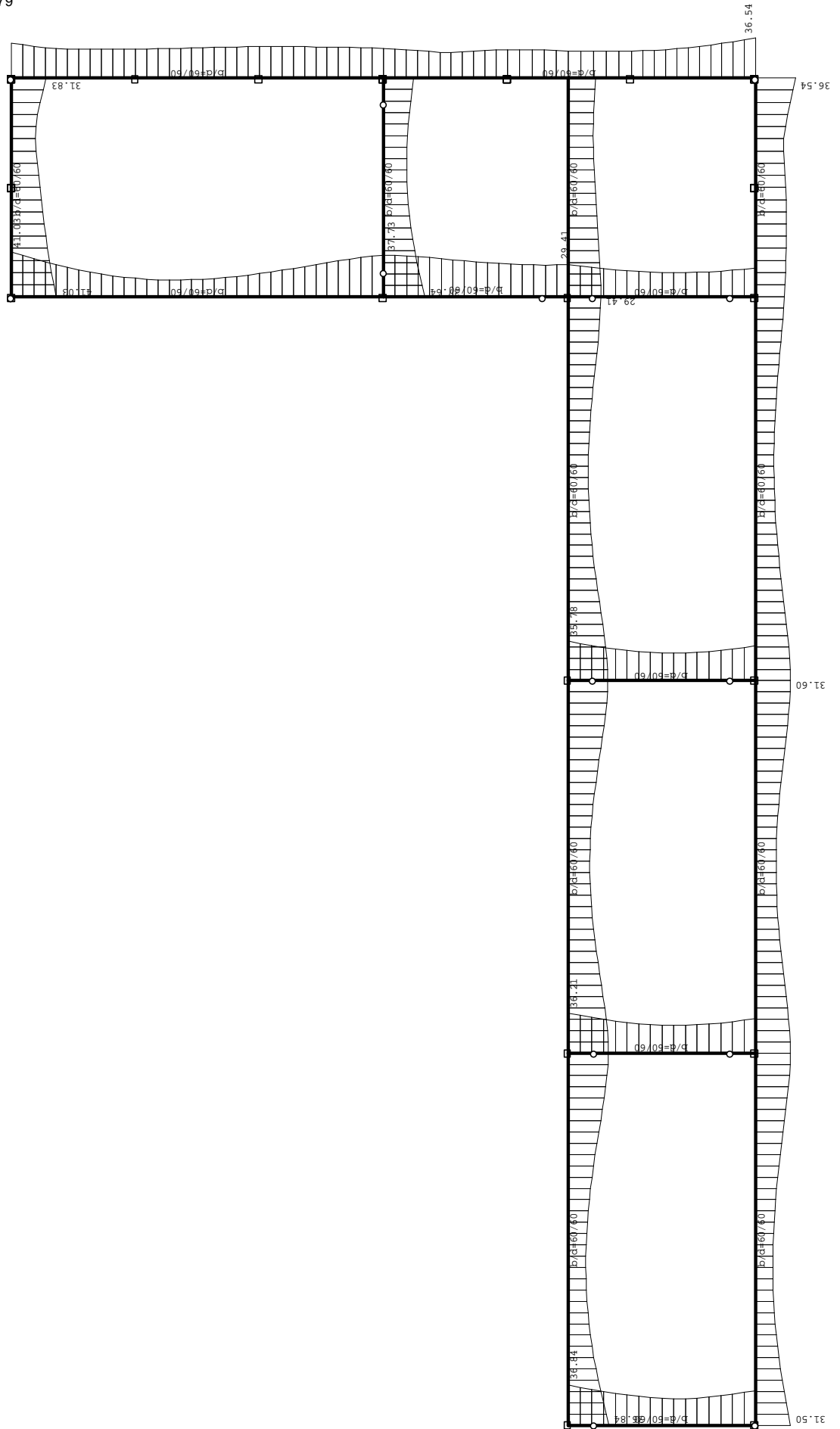
Opt. 80: [ULS] 11-79



Nivo: [0.00 m]

Utjecaji u gredi: max T2= 90.46 / min T2= -85.95 kN

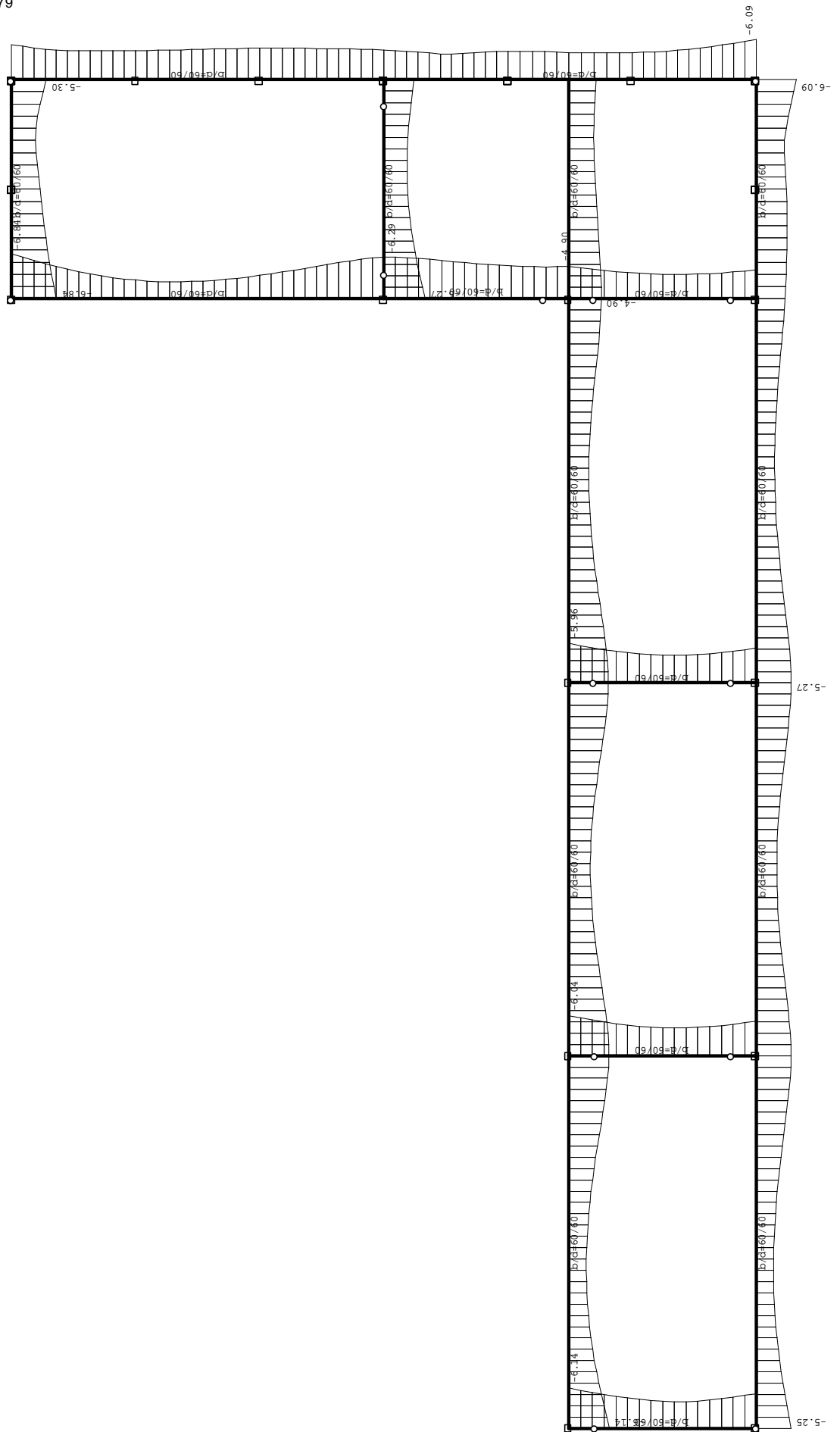
Opt. 81: [SLS] 62-79



Nivo: [0.00 m]

Utjecaji u lin. ležaju: max σ_{tla} = 41.03 / min σ_{tla} = 15.47 kN/m²

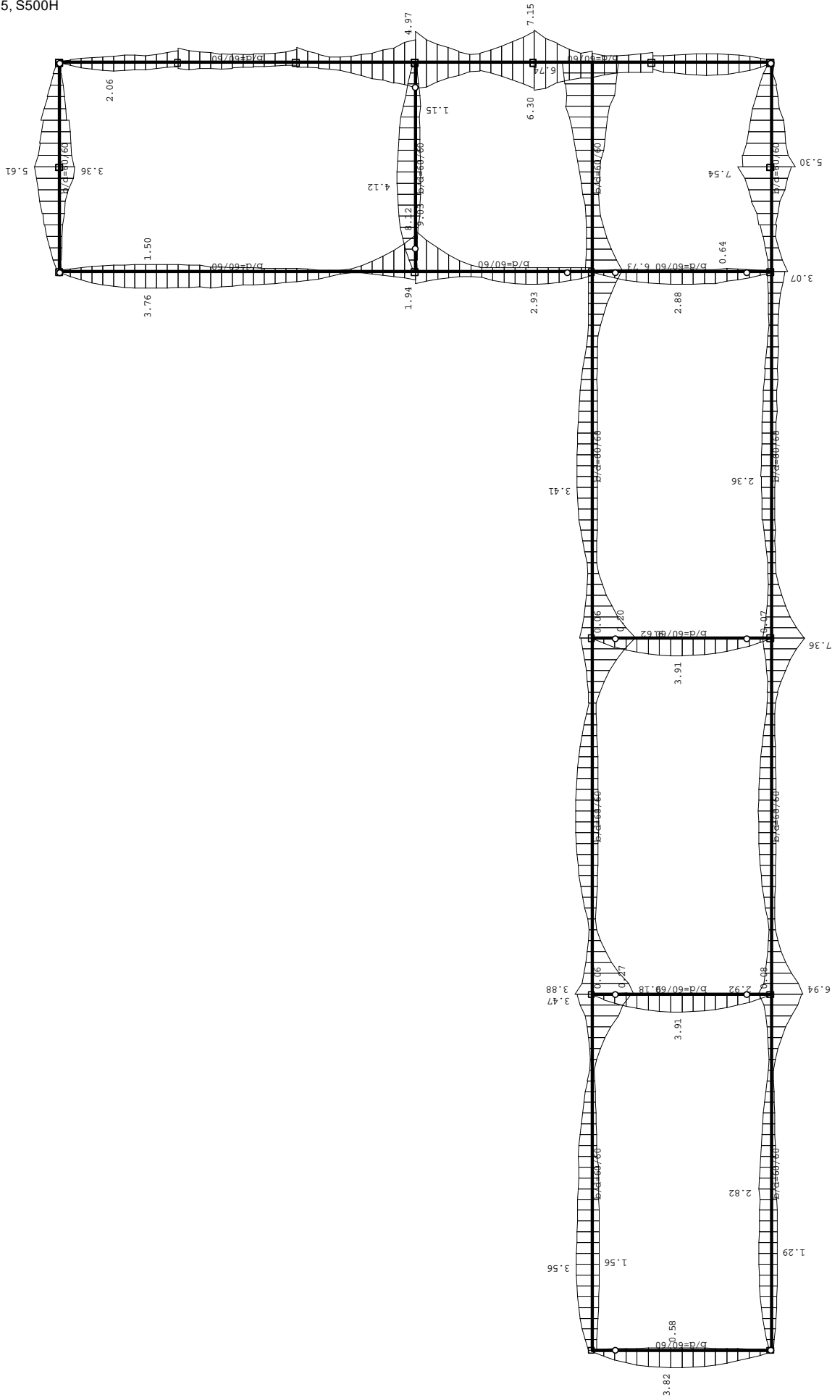
Opt. 81: [SLS] 62-79



Nivo: [0.00 m]

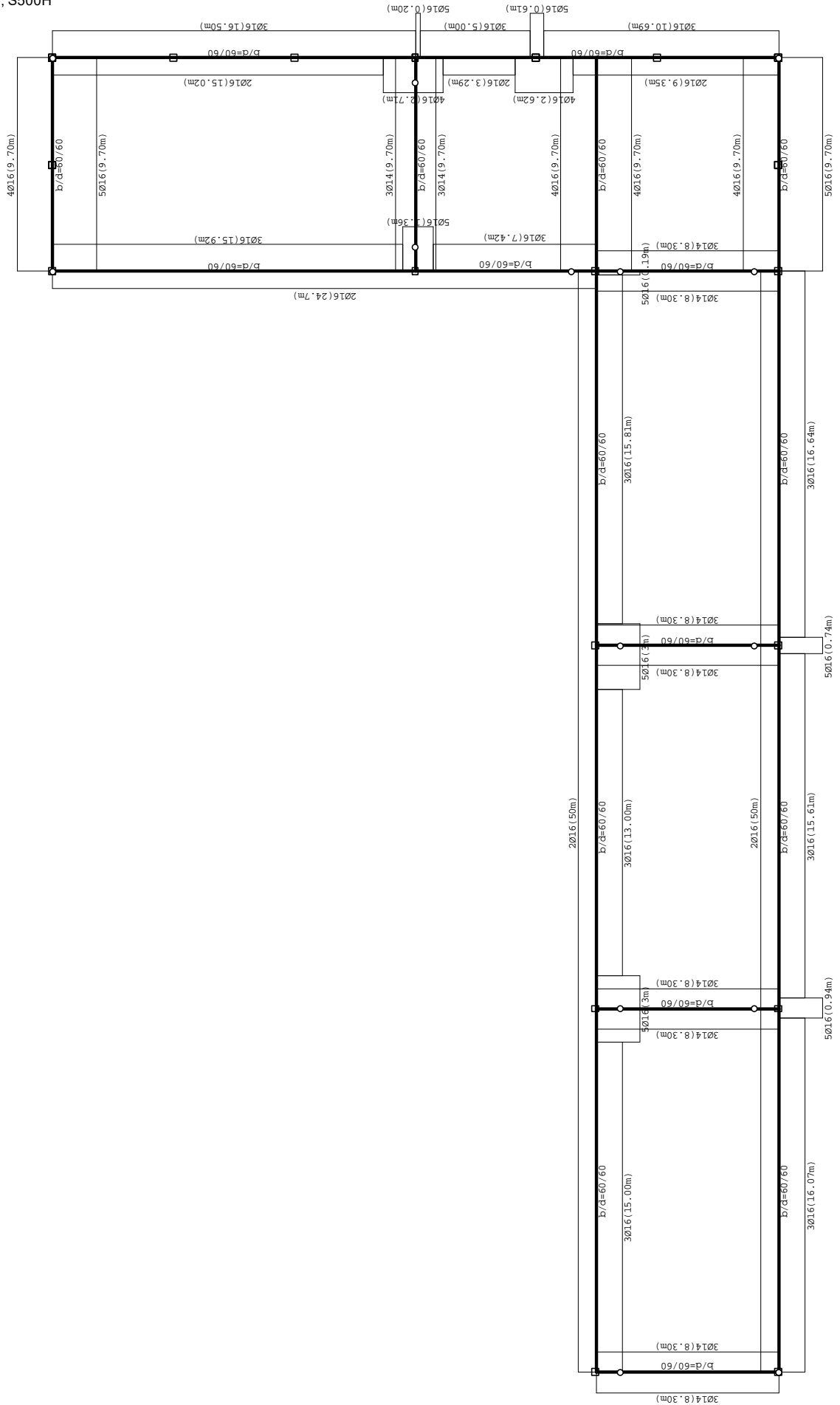
Utjecaji u lin. ležaju: max s,tla= -0.70 / min s,tla= -2.64 m / 1000

Mjerodavno opterećenje: 1,11-61,63-79
TPBK, C 25, S500H



Nivo: [0.00 m]
Armatura u gredama: max Aa2/Aa1 = 7.54 / 9.62 cm²

Odabrana armatura
TPBK, C 25, S500H

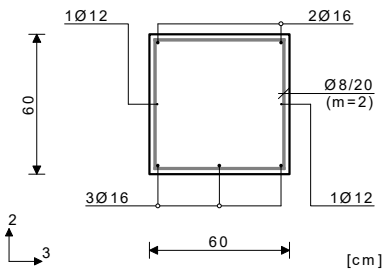


Nivo: [0.00 m]
Armatura u gredama: Aa2/Aa1

Greda 321-178

TPBK
C 25 ($\gamma_C = 1.50$, $\gamma_S = 1.15$) [SP]
S500H
Dimenzioniranje grupe slučajeva
opterećenja: 1,11-61,63-79 (ULS)

Presjek 1-1 $x = 8.50m$



Mjerodavna kombinacija za savijanje:

1.35xI+1.50xII+0.90xVIII
N1u = 5.37 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = -70.17 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:

1.00xI+1.50xV
M1u = -26.62 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:

1.00xI+1.50xV
T2u = 2.24 kN
T3u = 0.08 kN
M1u = -26.62 kNm

$eb/ea = -1.514/25.000 \%$

As1 = 0.70 + 0.64' = 1.34 cm²
As2 = 3.08 + 0.64' = 3.71 cm²
As3 = 0.00 + 0.64' = 0.64 cm²
As4 = 0.00 + 0.64' = 0.64 cm²
Asw = 1.33 cm²/m (m=2)

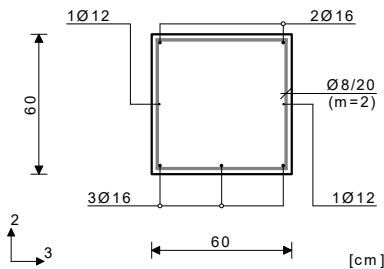
Postotak armiranja: 0.34%

*) - dodatna uzdužna armatura za prihvat torzije.

Greda 463-321

TPBK
C 25 ($\gamma_C = 1.50$, $\gamma_S = 1.15$) [SP]
S500H
Dimenzioniranje grupe slučajeva
opterećenja: 1,11-61,63-79 (ULS)

Presjek 2-2 $x = 8.50m$



Mjerodavna kombinacija za savijanje:

1.35xI+1.50xII+0.90xVIII
N1u = 10.52 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = -56.08 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:

1.00xI+1.50xV
M1u = -35.46 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:

1.00xI+1.50xV
T2u = 0.99 kN
T3u = 0.03 kN
M1u = -35.46 kNm

$eb/ea = -1.255/25.000 \%$

As1 = 0.27 + 0.85' = 1.12 cm²
As2 = 2.54 + 0.85' = 3.39 cm²
As3 = 0.00 + 0.85' = 0.85 cm²
As4 = 0.00 + 0.85' = 0.85 cm²
Asw = 1.77 cm²/m (m=2)

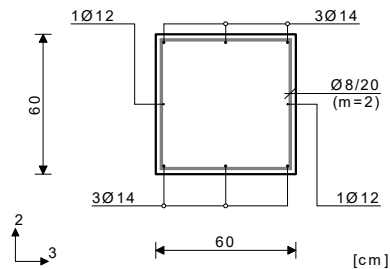
Postotak armiranja: 0.34%

*) - dodatna uzdužna armatura za prihvat torzije.

Greda 243-321

TPBK
C 25 ($\gamma_C = 1.50$, $\gamma_S = 1.15$) [SP]
S500H
Dimenzioniranje grupe slučajeva
opterećenja: 1,11-61,63-79 (ULS)

Presjek 3-3 $x = 4.15m$



Mjerodavna kombinacija za savijanje:

1.35xI+1.50xII+0.90xVII
N1u = 4.55 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = -88.41 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:

1.00xI+1.50xV
M1u = -0.61 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:

1.00xI+1.50xV
T2u = -1.20 kN
T3u = 0.12 kN
M1u = -0.61 kNm

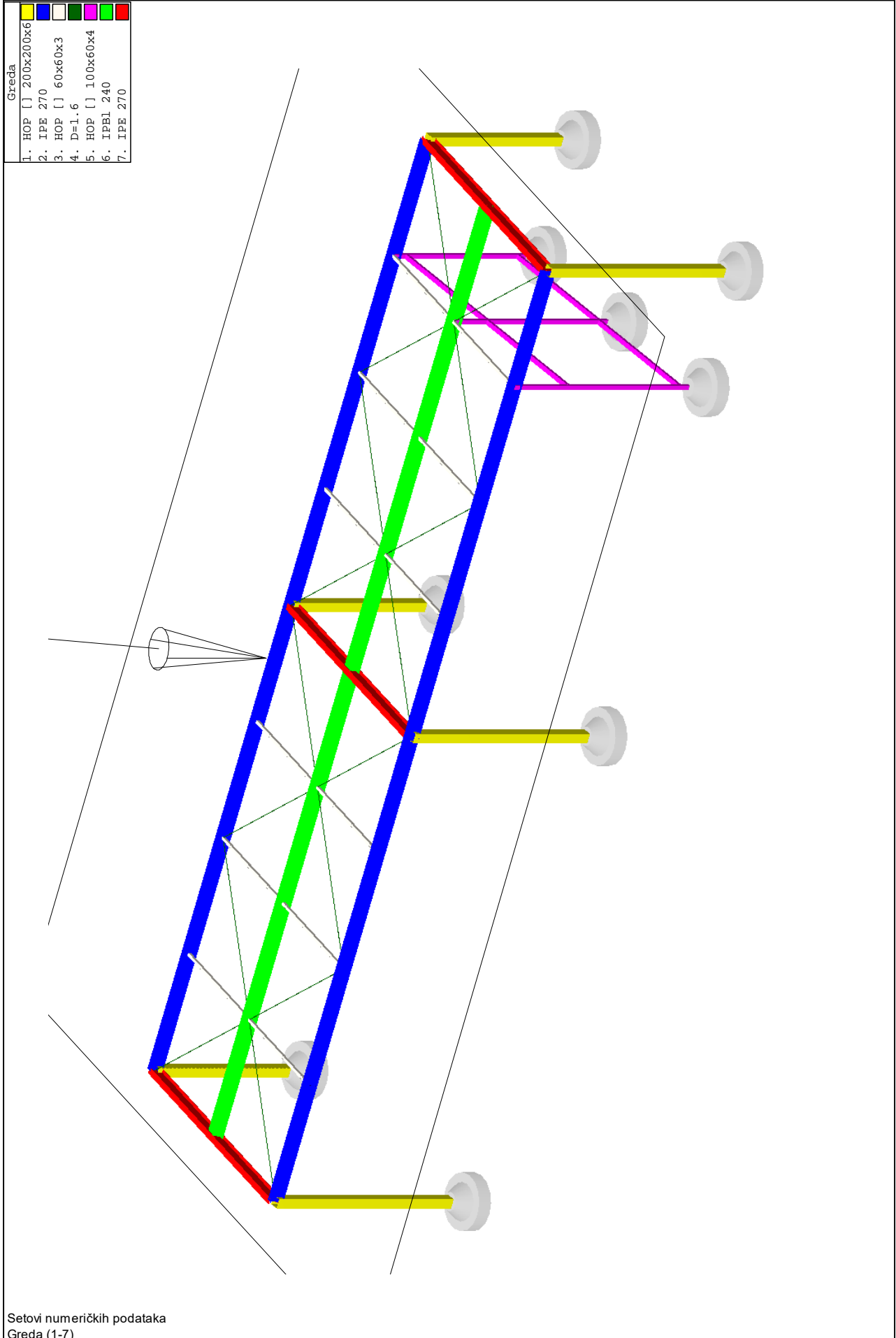
$eb/ea = -1.624/25.000 \%$

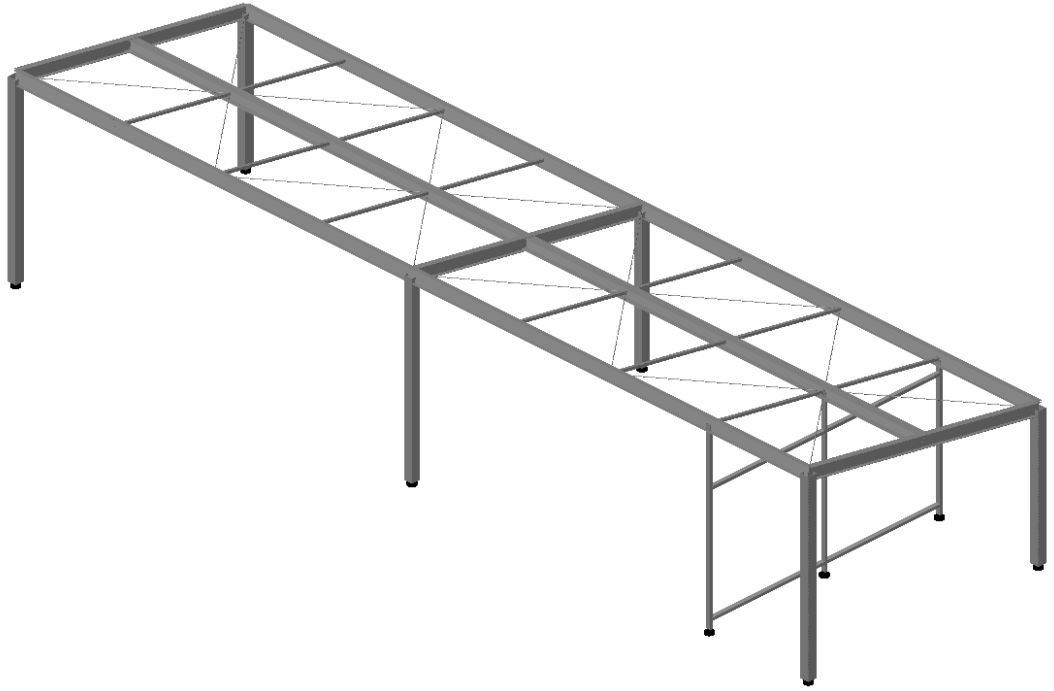
As1 = 0.00 cm²
As2 = 3.91 cm²
As3 = 0.00 cm²
As4 = 0.00 cm²
Asw = 0.00 cm²/m (m=2)

Postotak armiranja: 0.32%

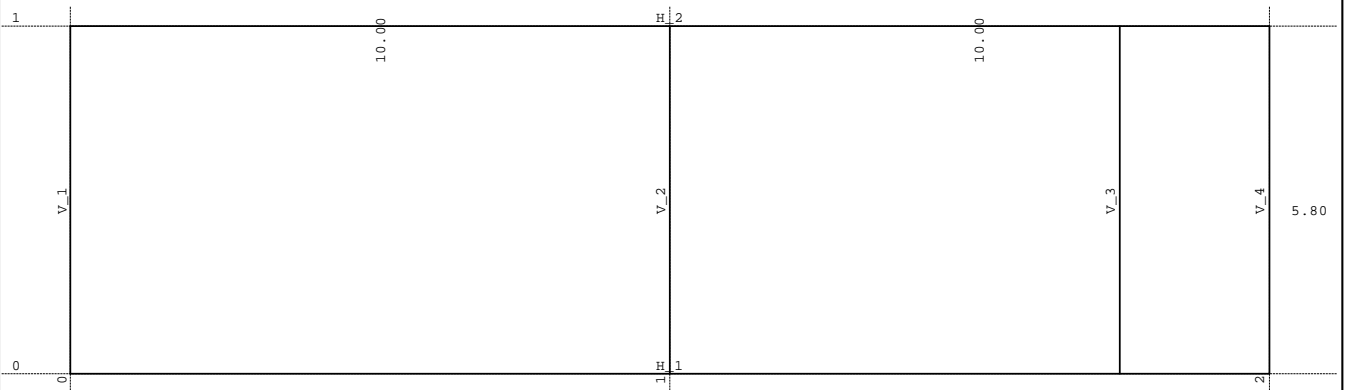
8.18 Dimenzioniranje nadstrešnice za osobne automobile

Ulazni podaci - Konstrukcija

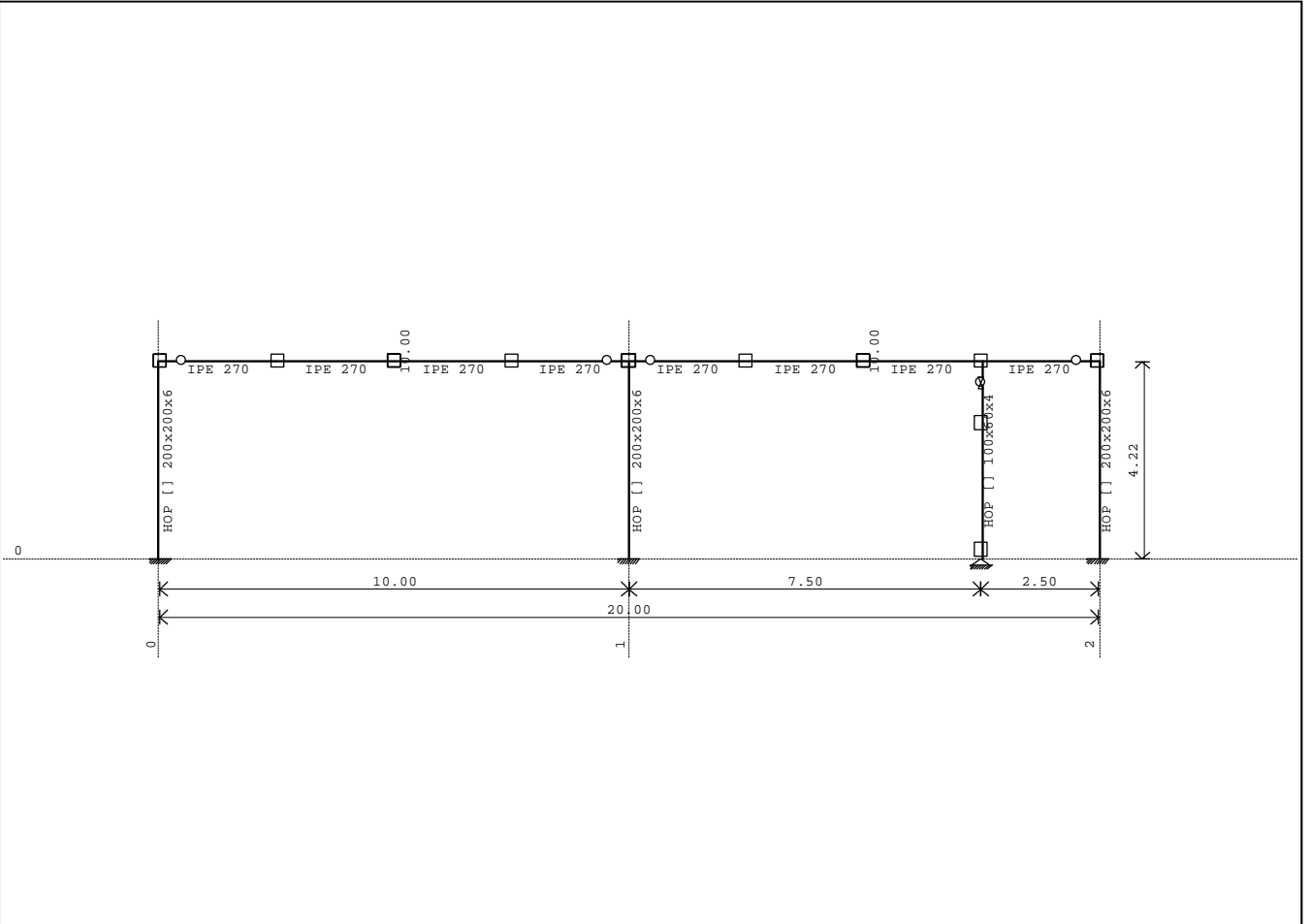




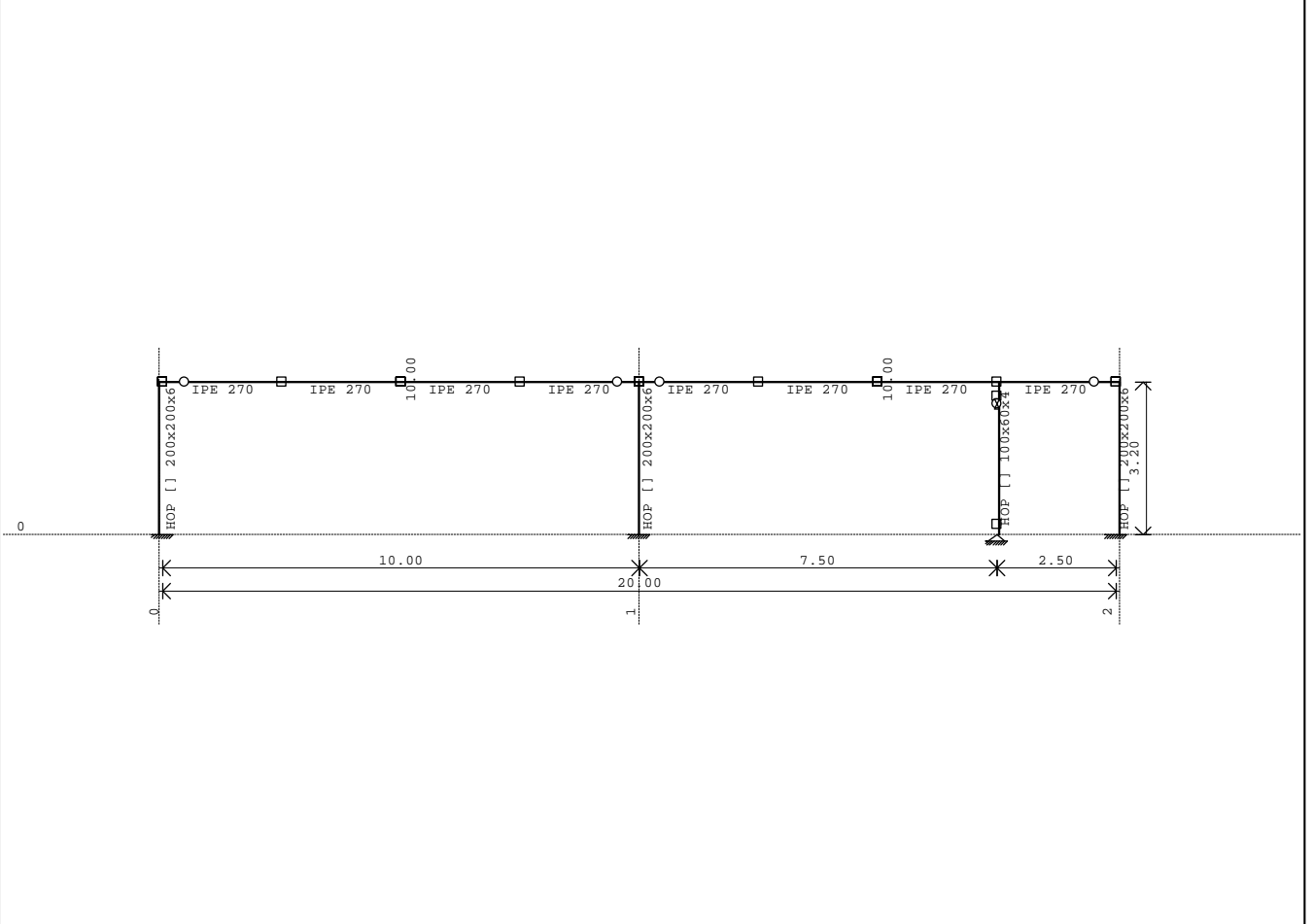
Ravnina: Krovna_ravnina



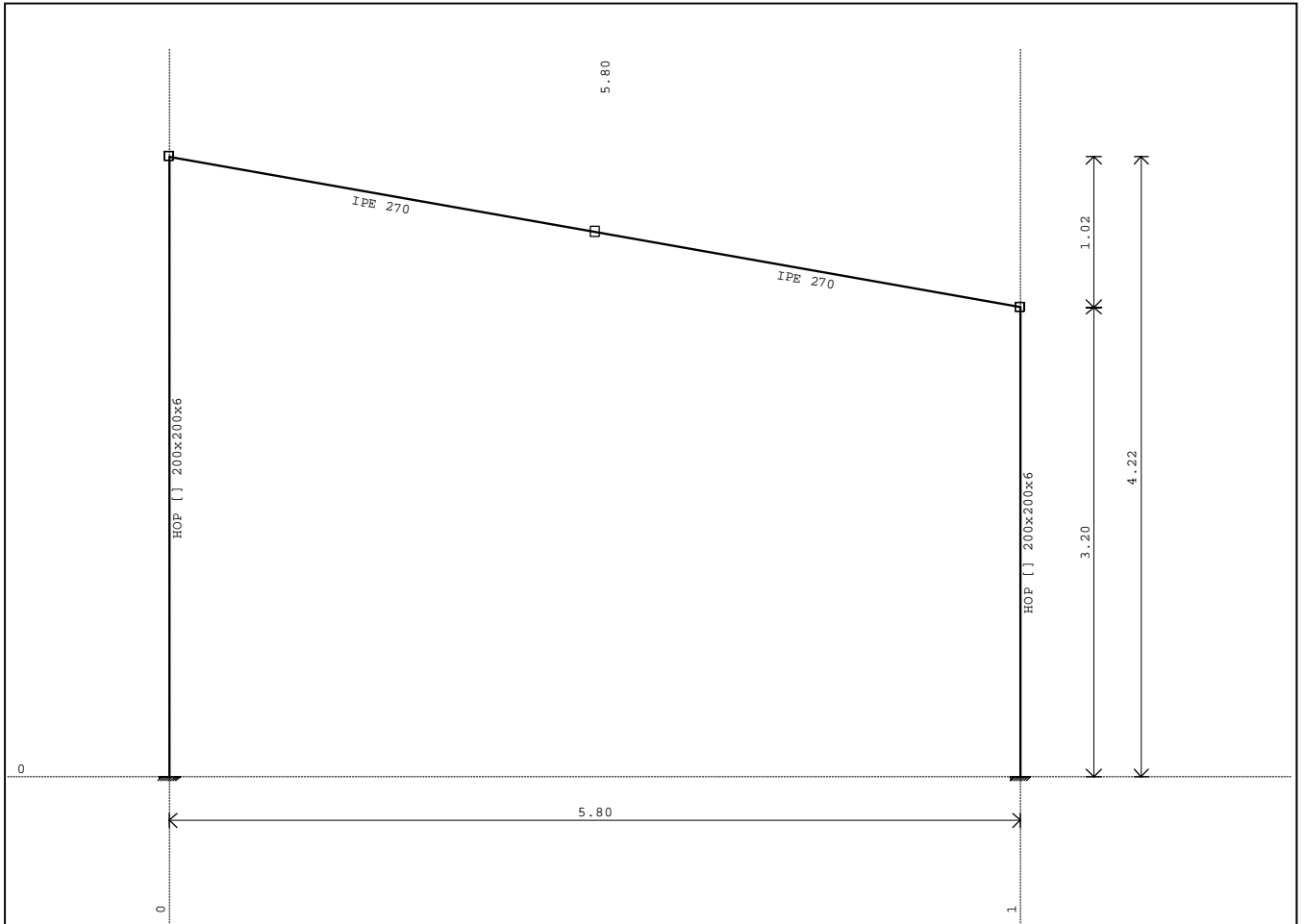
Dispozicija okvira



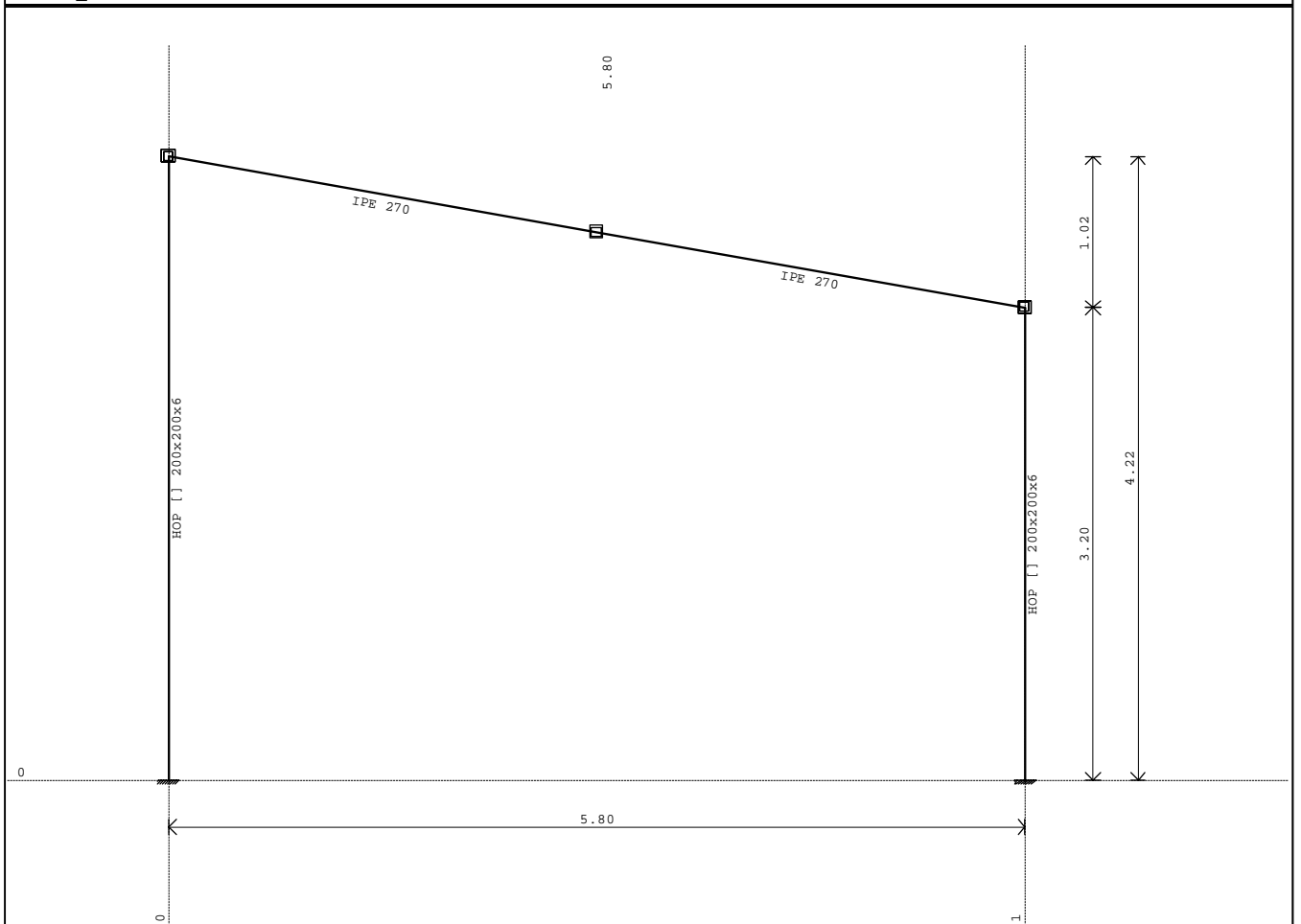
Okvir: H_1



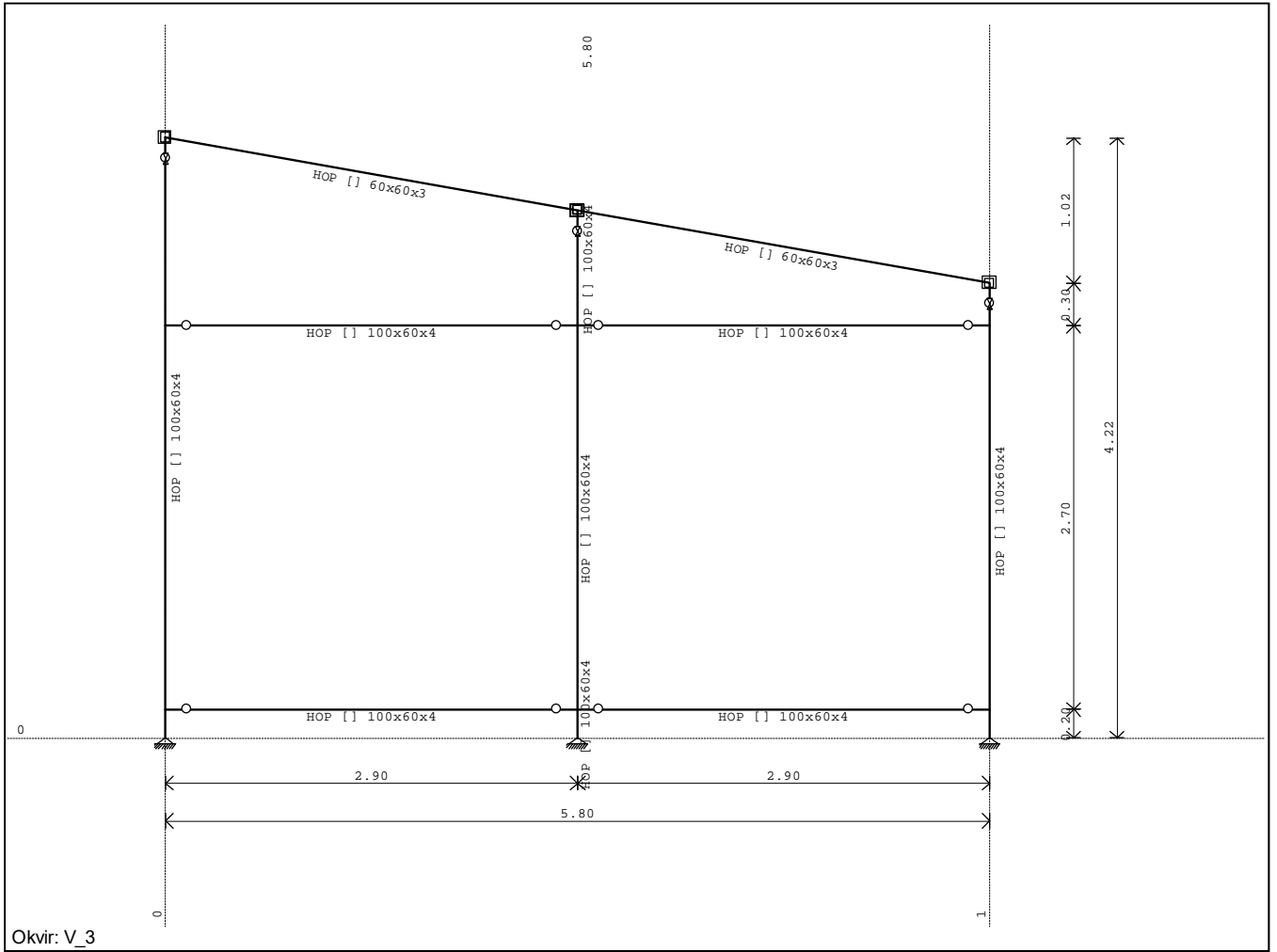
Okvir: H_2



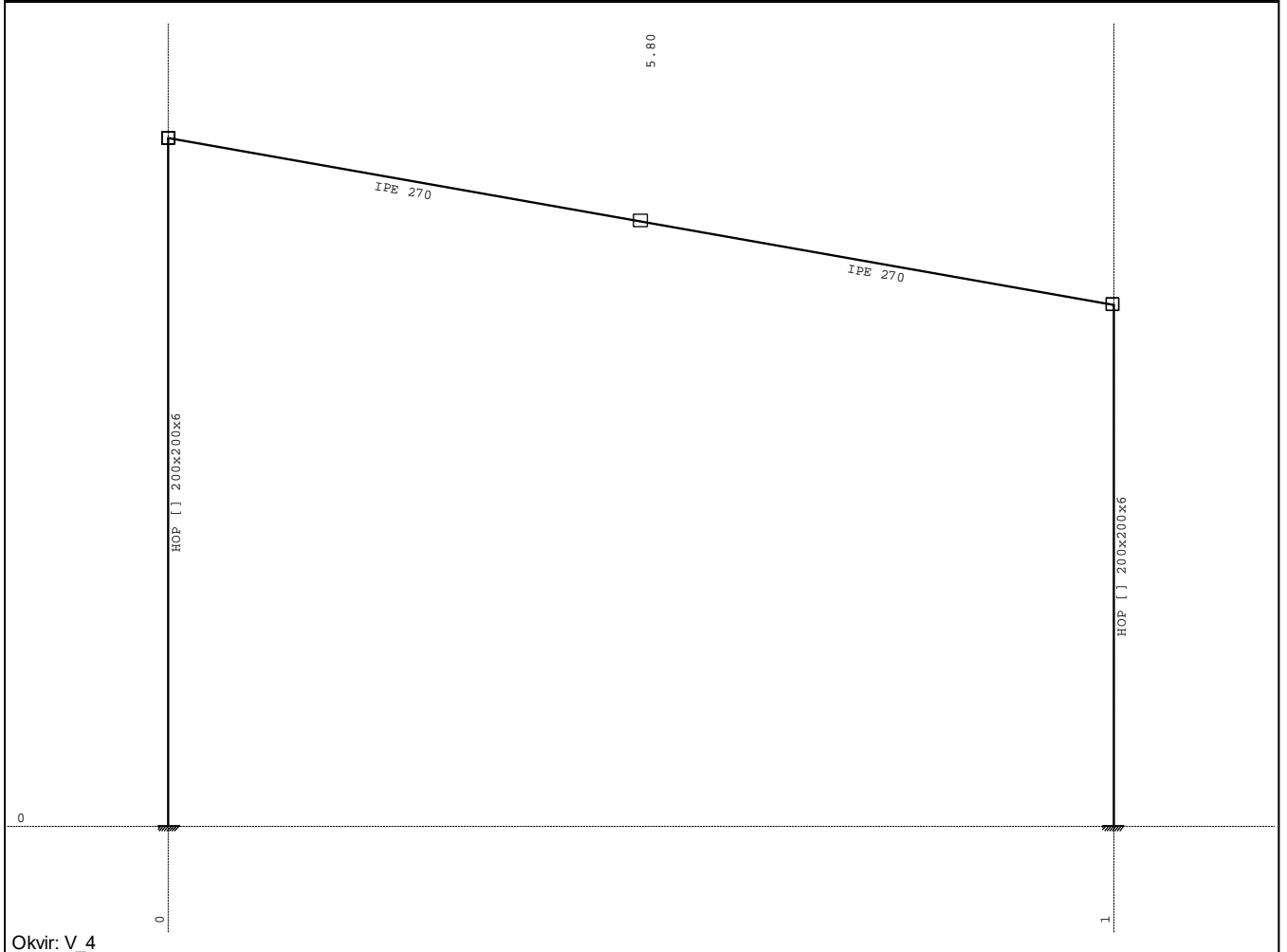
Okvir: V_1



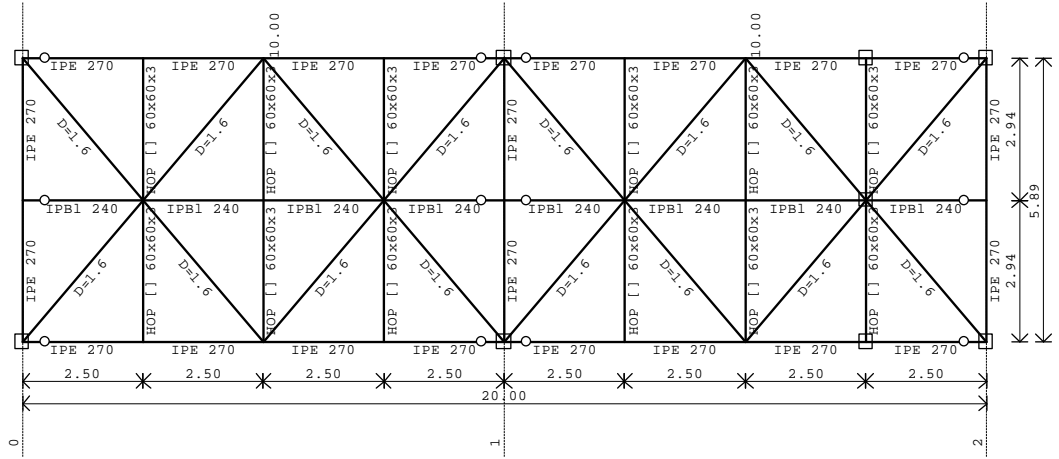
Okvir: V_2



Okvir: V_3



Okvir: V_4



Pogled: Krovna_ravnina

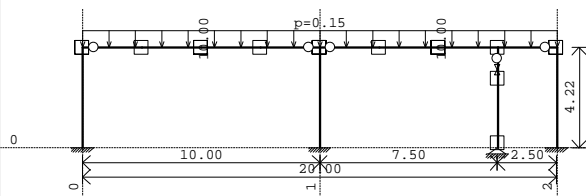
Ulazni podaci - Opterećenje

Lista slučajeva opterećenja

LC	Naziv
1	Stalno (g)
2	Snijeg
3	Vj (+y)P
4	Vj (-y)P
5	Vj (+y)O
6	Vj (-y)O
7	Vj (+x)P
8	Komb.: 1.35xI+1.5xII
9	Komb.: 1.35xI+1.5xIII
10	Komb.: 1.35xI+1.5xIV
11	Komb.: 1.35xI+1.5xV
12	Komb.: 1.35xI+1.5xVI
13	Komb.: 1.35xI+1.5xVII
14	Komb.: 1.35xI+1.5xII+0.9xIII
15	Komb.: 1.35xI+1.5xII+0.9xIV
16	Komb.: 1.35xI+1.5xII+0.9xV
17	Komb.: 1.35xI+1.5xII+0.9xVI

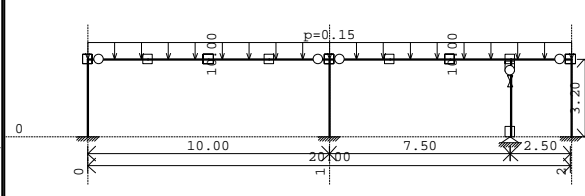
18	Komb.: 1.35xI+1.5xII+0.9xVII
19	Komb.: 1.35xI+0.75xII+1.5xIII
20	Komb.: 1.35xI+0.75xII+1.5xIV
21	Komb.: 1.35xI+0.75xII+1.5xV
22	Komb.: 1.35xI+0.75xII+1.5xVI
23	Komb.: 1.35xI+0.75xII+1.5xVII
24	Komb.: I+II
25	Komb.: I+II+0.6xIII
26	Komb.: I+II+0.6xIV
27	Komb.: I+II+0.6xV
28	Komb.: I+II+0.6xVI
29	Komb.: I+II+0.6xVII
30	Komb.: I+0.5xII+III
31	Komb.: I+0.5xII+IV
32	Komb.: I+0.5xII+V
33	Komb.: I+0.5xII+VI
34	Komb.: I+0.5xII+VII

Opt. 1: Stalno (g)



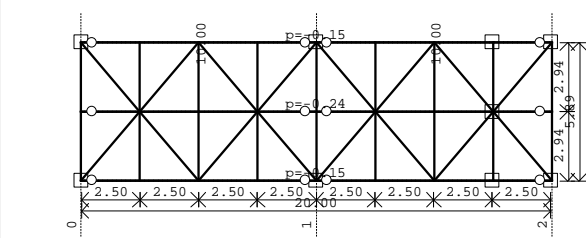
Okvir: H_1

Opt. 1: Stalno (g)



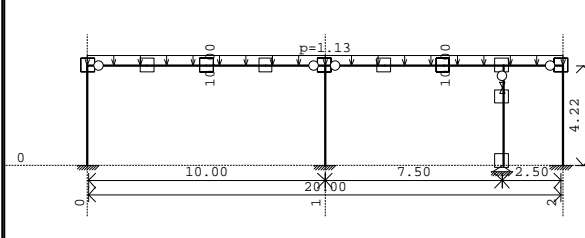
Okvir: H_2

Opt. 1: Stalno (g)



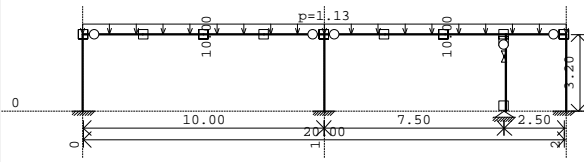
Pogled: Krovna_ravnina

Opt. 2: Snijeg



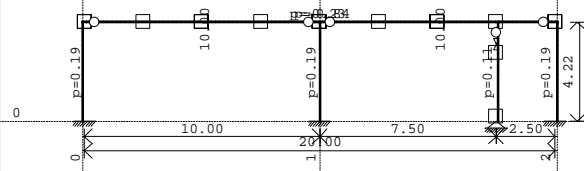
Okvir: H_1

Opt. 2: Snijeg



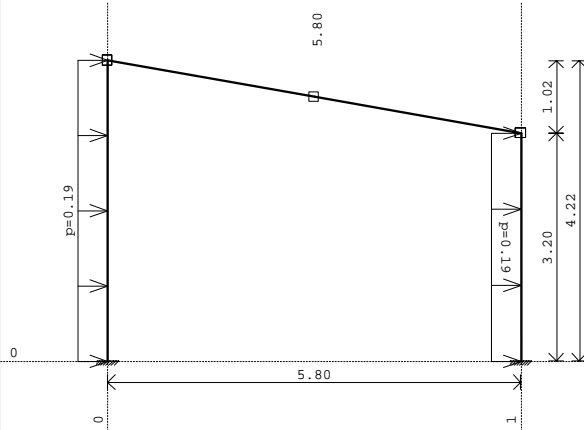
Okvir: H_2

Opt. 3: Vj (+y)P



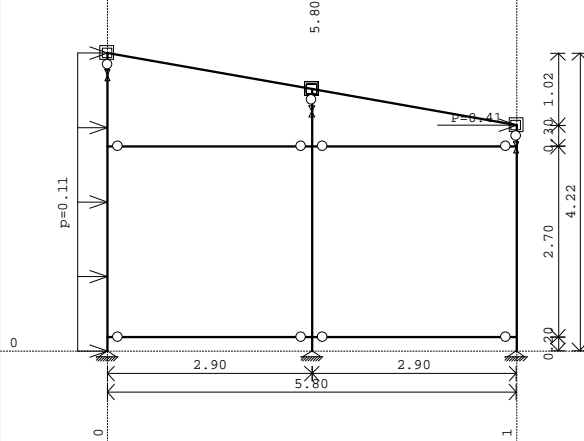
Okvir: H_1

Opt. 3: Vj (+y)P



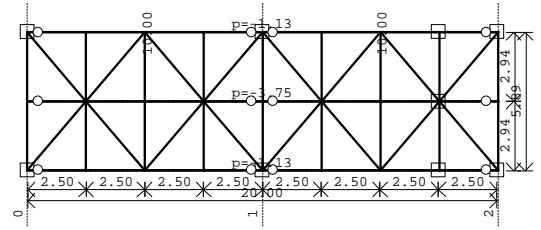
Okvir: V_1

Opt. 3: Vj (+y)P



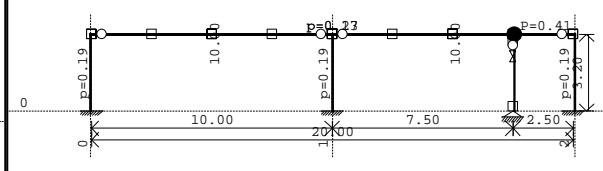
Okvir: V_3

Opt. 2: Snijeg



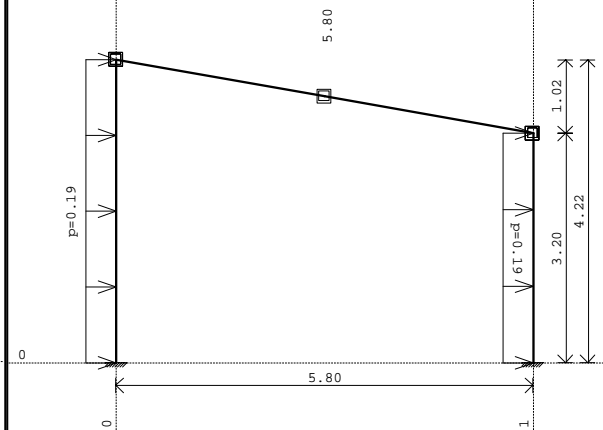
Pogled: Krovna_ravnina

Opt. 3: Vj (+y)P



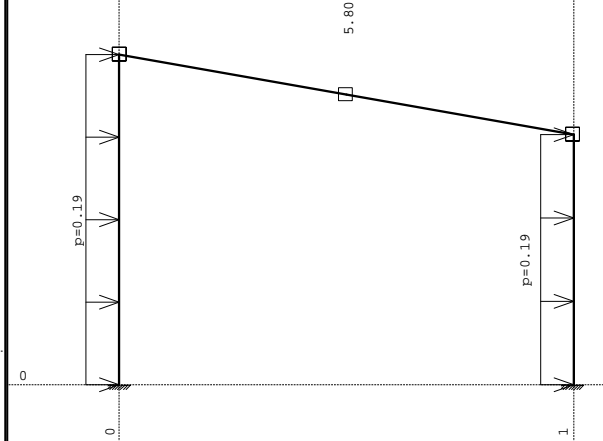
Okvir: H_2

Opt. 3: Vj (+y)P



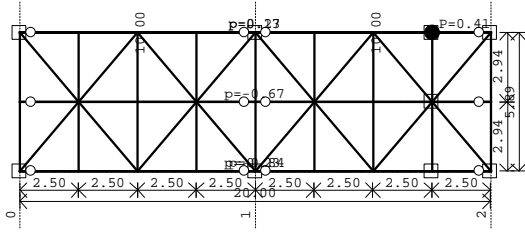
Okvir: V_2

Opt. 3: Vj (+y)P



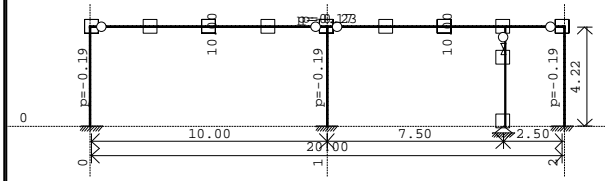
Okvir: V_4

Opt. 3: Vj (+y)P



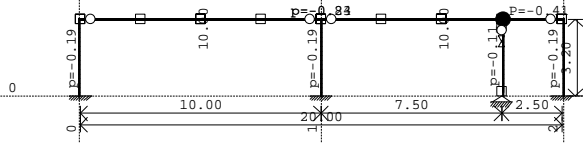
Pogled: Krovna_ravnina

Opt. 4: Vj (-y)P

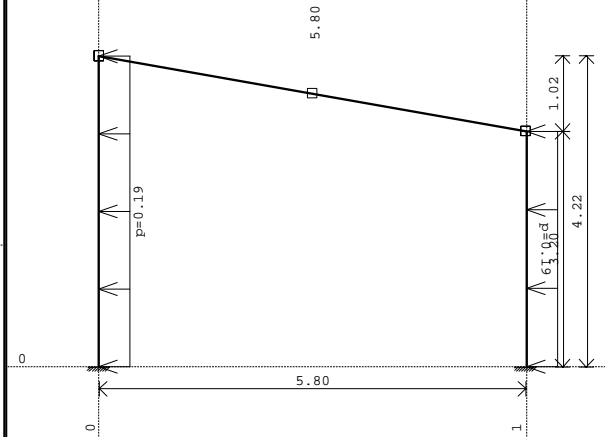


Okvir: H_1

Opt. 4: Vj (-y)P



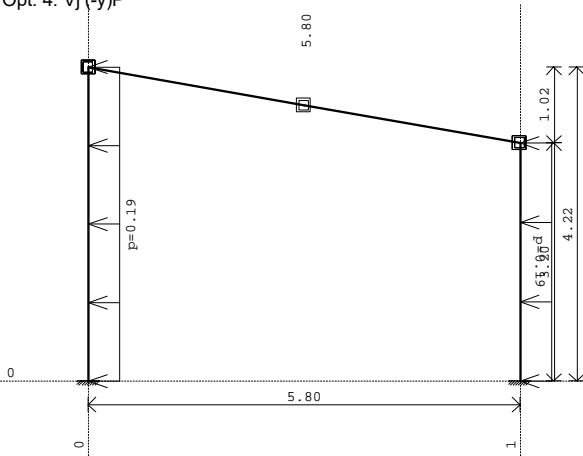
Opt. 4: Vj (-y)P



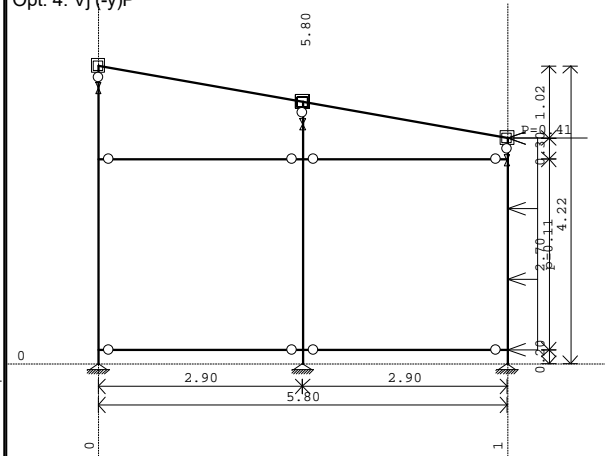
Okvir: H_2

Okvir: V_1

Opt. 4: Vj (-y)P



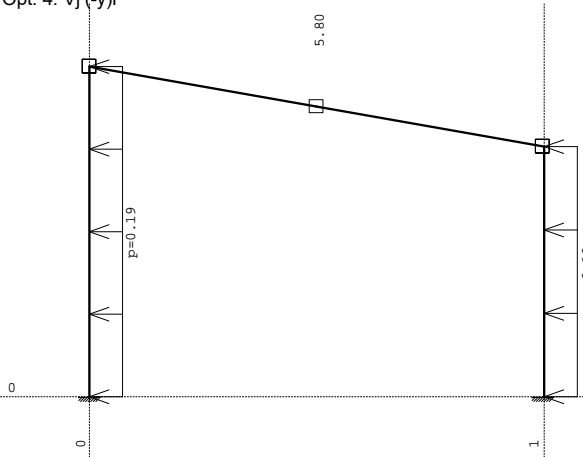
Opt. 4: Vj (-y)P



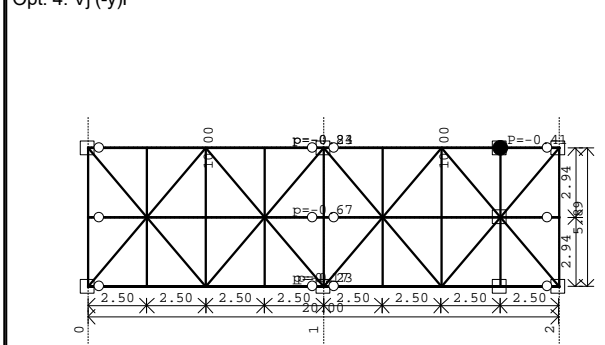
Okvir: V_2

Okvir: V_3

Opt. 4: Vj (-y)P



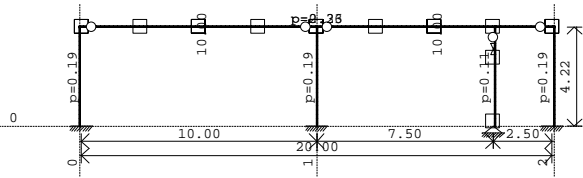
Opt. 4: Vj (-y)P



Okvir: V_4

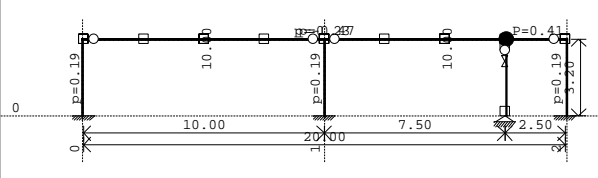
Pogled: Krovna_ravnina

Opt. 5: $V_j (+y)O$



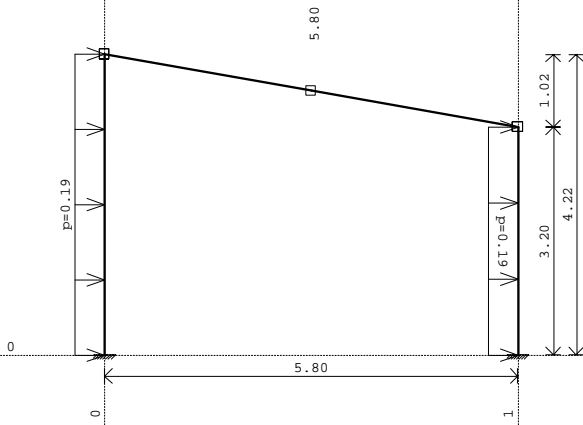
Okvir: H_1

Opt. 5: $V_j (+y)O$



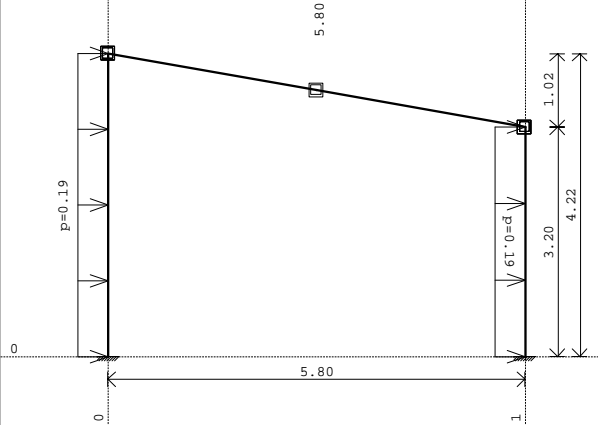
Okvir: H_2

Opt. 5: $V_j (+y)O$



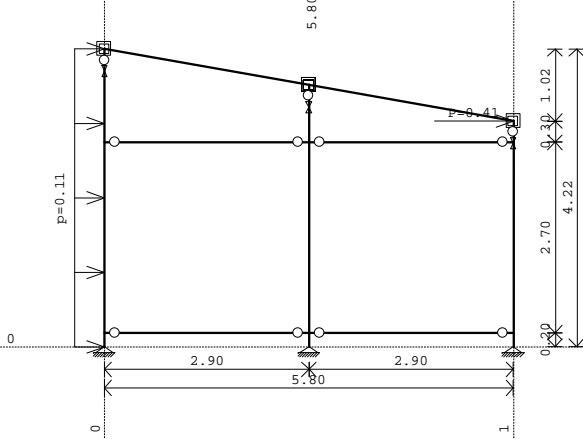
Okvir: V_1

Opt. 5: $V_j (+y)O$



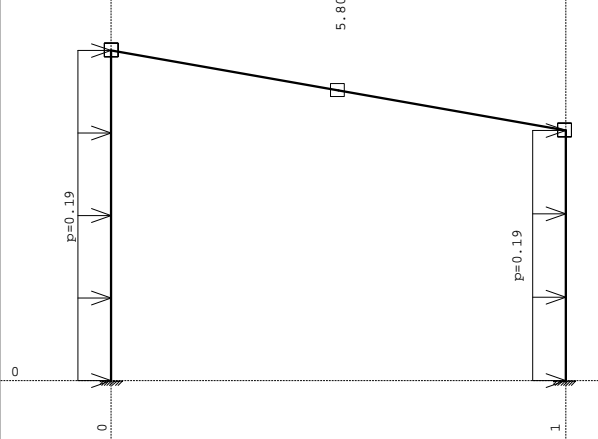
Okvir: V_2

Opt. 5: $V_j (+y)O$



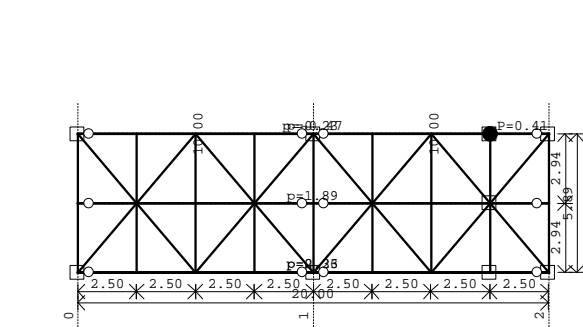
Okvir: V_3

Opt. 5: $V_j (+y)O$



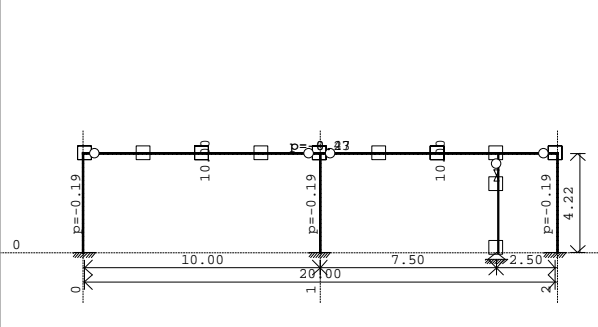
Okvir: V_4

Opt. 5: $V_j (+y)O$



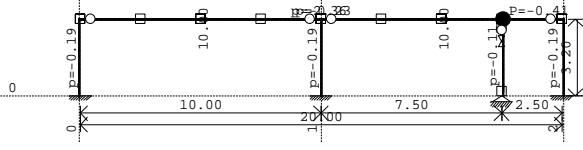
Pogled: Krovna_ravnina

Opt. 6: $V_j (-y)O$



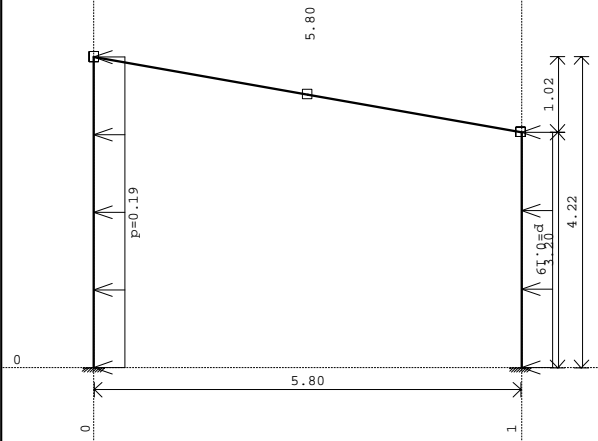
Okvir: H_1

Opt. 6: Vj (-y)O



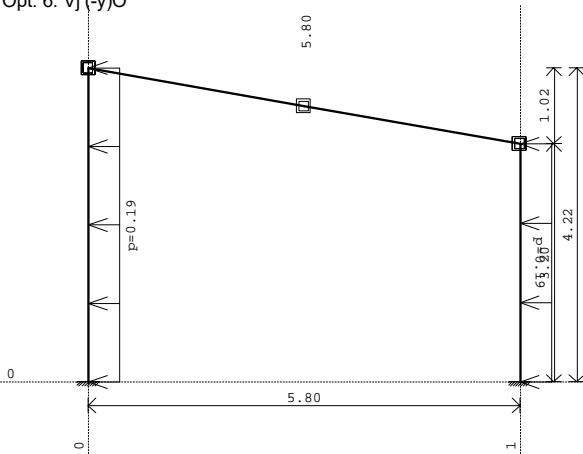
Okvir: H_2

Opt. 6: Vj (-y)O



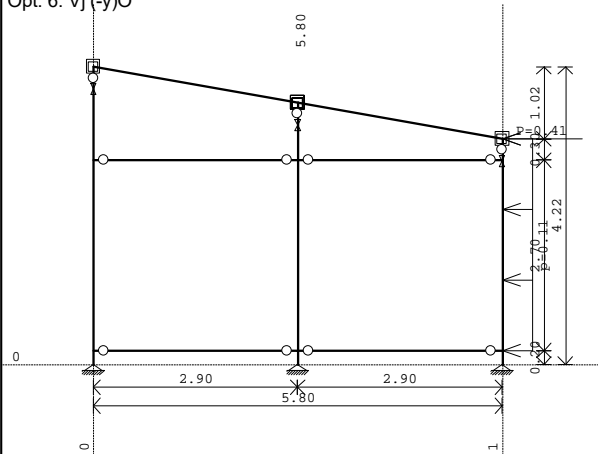
Okvir: V_1

Opt. 6: Vj (-y)O



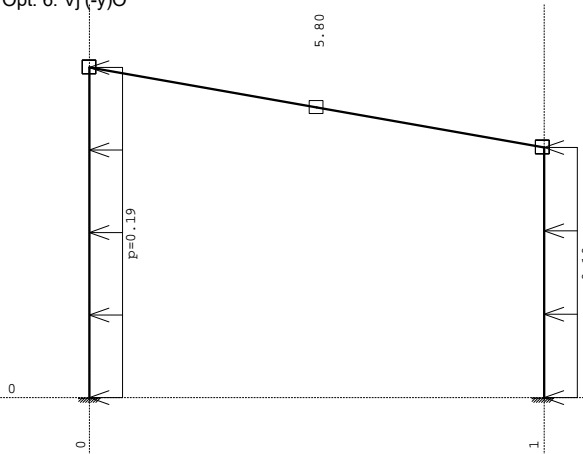
Okvir: V_2

Opt. 6: Vj (-y)O



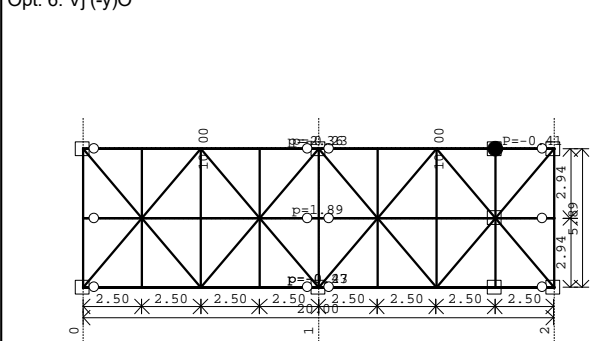
Okvir: V_3

Opt. 6: Vj (-y)O



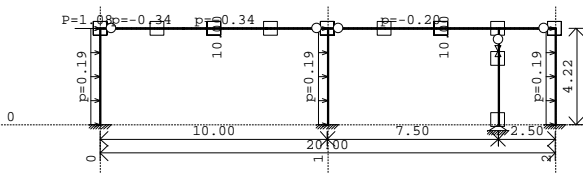
Okvir: V_4

Opt. 6: Vj (-y)O



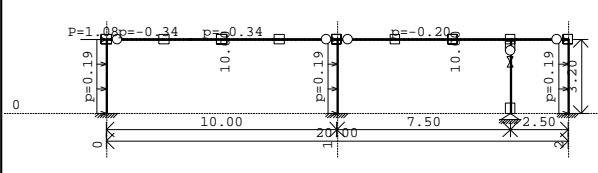
Pogled: Krovna_ravnina

Opt. 7: Vj (+x)P

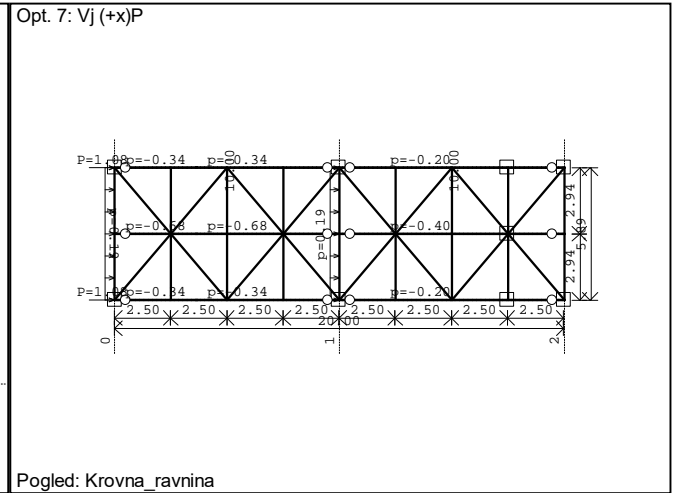
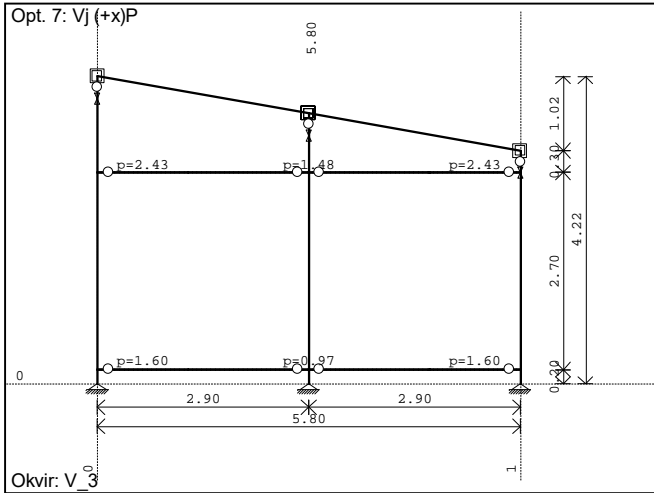


Okvir: H_1

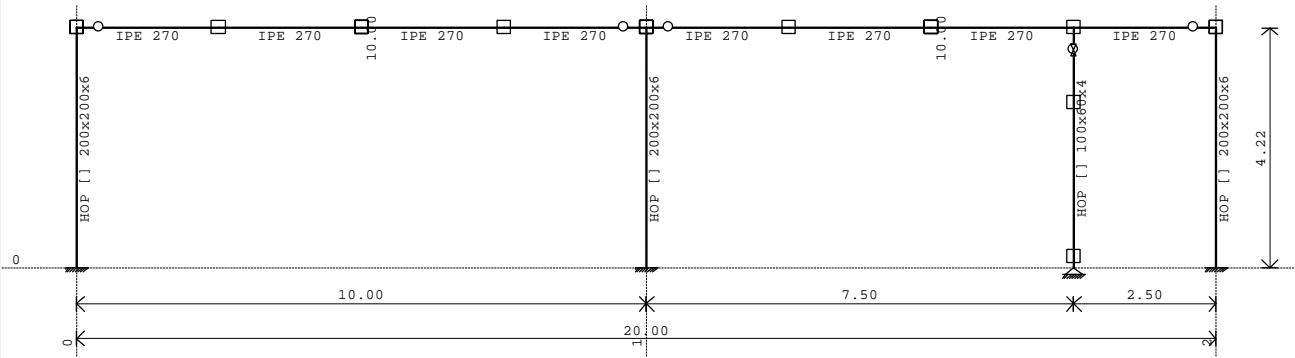
Opt. 7: Vj (+x)P



Okvir: H_2

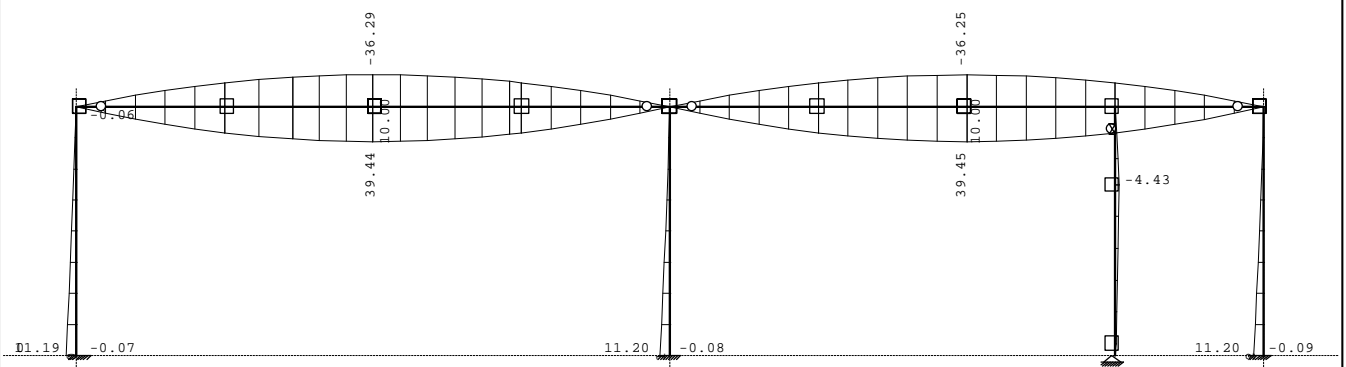


Dimenzioniranje stupova



Okvir: H_1

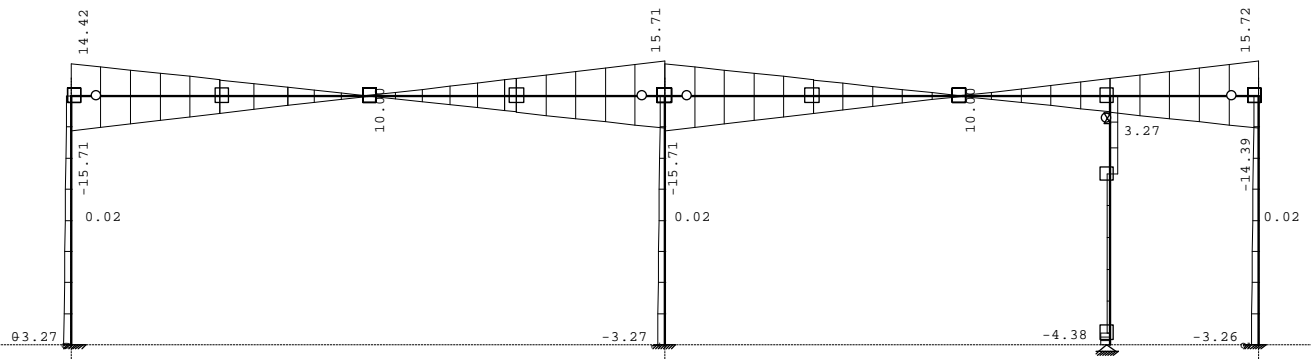
Opt. 35: [ULS] 8-34



Okvir: H_1

Utjecaji u gredi: max M3= 39.45 / min M3= -36.29 kNm

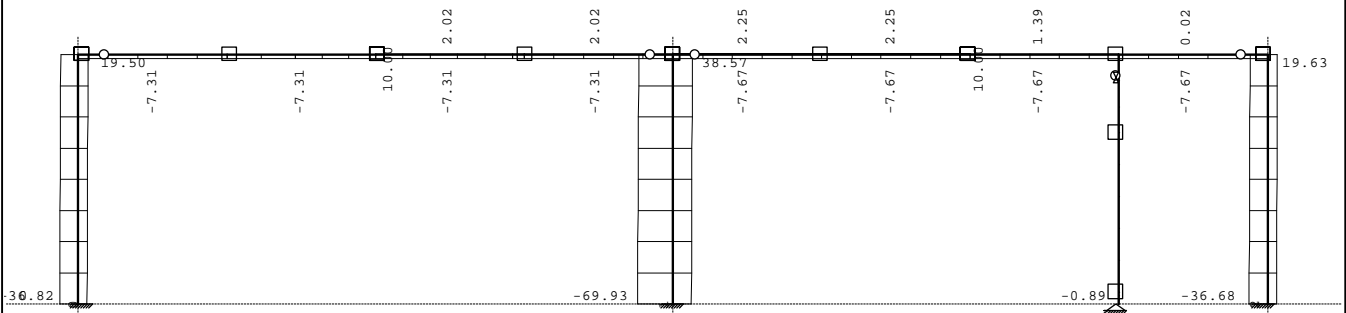
Opt. 35: [ULS] 8-34



Okvir: H_1

Utjecaji u gredi: max T2= 15.72 / min T2= -15.71 kN

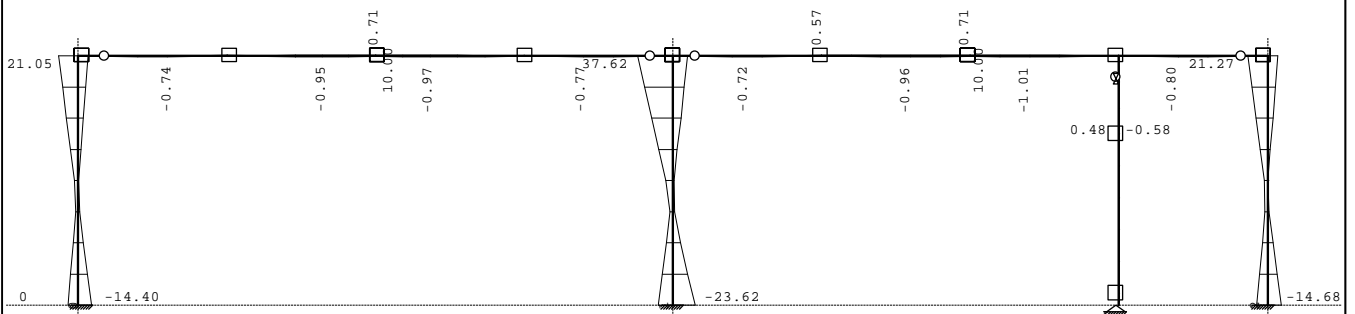
Opt. 35: [ULS] 8-34



Okvir: H_1

Utjecaji u gredi: max N1= 38.57 / min N1= -69.93 kN

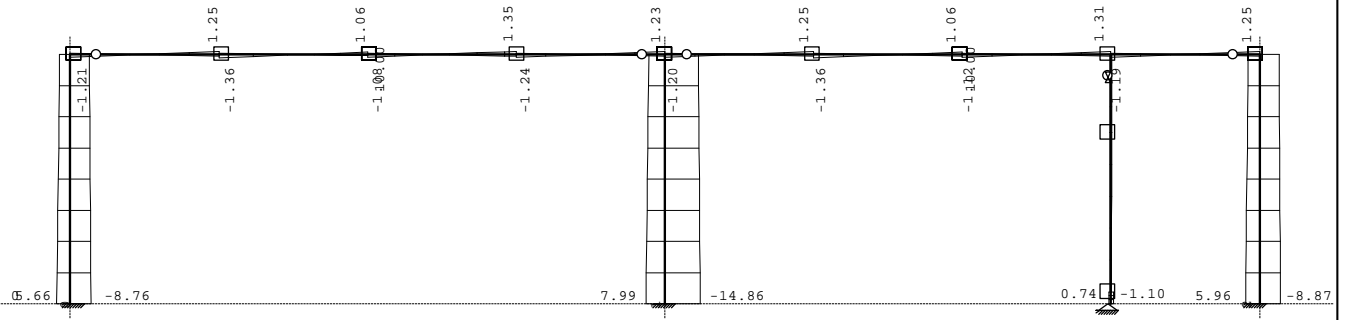
Opt. 35: [ULS] 8-34



Okvir: H_1

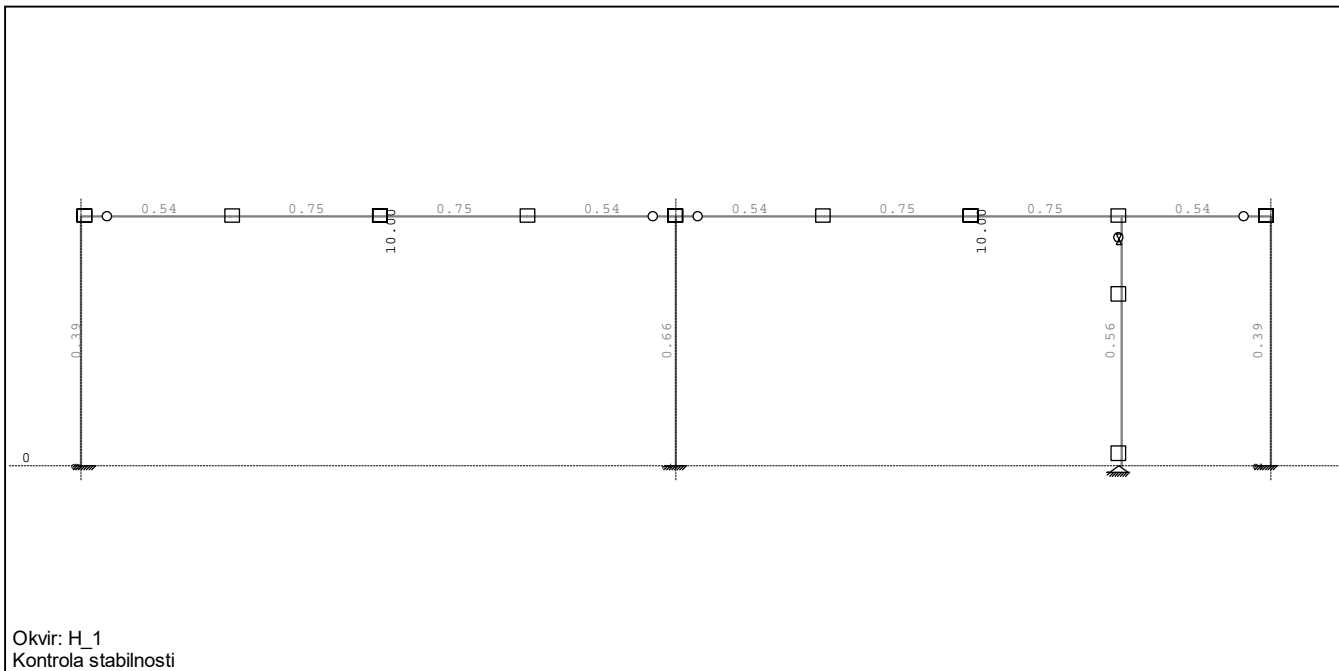
Utjecaji u gredi: max M2= 37.62 / min M2= -23.62 kNm

Opt. 35: [ULS] 8-34



Okvir: H_1

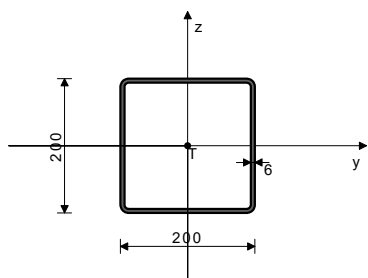
Utjecaji u gredi: max T3= 7.99 / min T3= -14.86 kN



Okvir: H_1
Kontrola stabilnosti

ŠTAP 9-15
POPREČNI PRESJEK: HOP [200x200x6 [S 235] [Set: 1]
EUROCODE 3 (ENV)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



($f_y = 23.5 \text{ kN/cm}^2$, $f_u = 36.0 \text{ kN/cm}^2$)

$A_x =$	45.630	cm ²
$A_y =$	22.815	cm ²
$A_z =$	22.815	cm ²
$I_x =$	4453.3	cm ⁴
$I_y =$	2832.7	cm ⁴
$I_z =$	2832.7	cm ⁴
$W_y =$	283.27	cm ³
$W_z =$	283.27	cm ³
$W_{y,pl} =$	338.83	cm ³
$W_{z,pl} =$	338.83	cm ³
$y_{M0} =$	1.000	
$y_{M1} =$	1.100	
$y_{M2} =$	1.250	
$A_{net}/A =$	0.900	

[m m]

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

15. $\gamma=0.66$	14. $\gamma=0.64$	18. $\gamma=0.63$
8. $\gamma=0.59$	20. $\gamma=0.52$	23. $\gamma=0.51$
17. $\gamma=0.48$	26. $\gamma=0.47$	19. $\gamma=0.47$
25. $\gamma=0.45$	29. $\gamma=0.45$	24. $\gamma=0.42$
31. $\gamma=0.36$	34. $\gamma=0.35$	13. $\gamma=0.35$
16. $\gamma=0.35$	28. $\gamma=0.34$	30. $\gamma=0.33$
10. $\gamma=0.30$	27. $\gamma=0.24$	9. $\gamma=0.24$
11. $\gamma=0.23$	22. $\gamma=0.18$	33. $\gamma=0.13$
12. $\gamma=0.13$	21. $\gamma=0.12$	32. $\gamma=0.08$

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU
(slučaj opterećenja 15, početak štapa)

Računska uzdužna sila	$N_{sd} =$	-61.103	kN
Poprečna sila u y pravcu	$V_{sd,y} =$	-14.141	kN
Momenat savijanja oko z osi	$M_{sd,z} =$	-37.616	kNm
Sistemska dužina štapa	$L =$	422.27	cm

5.3 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA
Klasa presjeka 1

5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA

5.4.4 Tlak

Plastična računska otpornost	$N_{pl,Rd} =$	1072.3	kN
Računska otpornost na tlak	$N_{c,Rd} =$	1072.3	kN

Uvjet 5.16: $N_{sd} \leq N_{c,Rd}$ (61.10 <= 1072.31)

5.4.5 Savijanje z-z

Računski plastični moment	$M_{pl,Rd} =$	79.626	kNm
Računska otp.na lokalno izbočavanje	$M_{o,Rd} =$	60.517	kNm
Računski elastični momenat	$M_{el,Rd} =$	66.569	kNm
Računska otpornost na savijanje	$M_{c,Rd} =$	79.626	kNm

Uvjet 5.17: $M_{sd,z} \leq M_{c,Rd,z}$ (37.62 <= 79.63)

5.4.6 Posmik

Računska plast.otp.na posmik y-y	$V_{pl,Rd} =$	309.55	kN
----------------------------------	---------------	--------	----

Uvjet 5.20: $V_{sd,y} \leq V_{pl,Rd,y}$ (14.14 <= 309.55)

5.4.9 Savijanje, posmik i centrična sila

Nije potrebna redukcija momenata otpornosti
Uvjet: $V_{sd,y} \leq 50\%V_{pl,Rd,y}$

5.4.8 Savijanje i centrična sila

Omjer $N_{sd} / N_{pl,Rd}$	0.057
Omjer $M_{sd,z} / M_{pl,Rd,z}$	0.472

Uvjet 5.36: (0.53 <= 1)

5.5 OTPORNOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

5.5.1 Otpornost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y	$I_{y,y} =$	1266.8	cm
Polumjer inercije y-y	$i_{y,y} =$	7.879	cm
Vitkost y-y	$\lambda_{y,y} =$	160.78	
Relativna vitkost y-y	$\lambda_{y,y} =$	1.712	
Krivulja izvijanja za os y-y: C	$\alpha =$	0.490	
Redukcijski koeficijent	$\chi_{y,y} =$	0.255	
Koeficijent efektivnog presjeka	$\beta_A =$	1.000	
Računska otpornost na izvijanje	$N_{b,Rd,y} =$	248.29	kN

Uvjet 5.45: $N_{sd} \leq N_{b,Rd,y}$ (61.10 <= 248.29)

Dužina izvijanja z-z

Dužina izvijanja z-z	$I_{z,z} =$	1266.8	cm
Polumjer inercije z-z	$i_{z,z} =$	7.879	cm
Vitkost z-z	$\lambda_{z,z} =$	160.78	
Relativna vitkost z-z	$\lambda_{z,z} =$	1.712	
Krivulja izvijanja za os z-z: C	$\alpha =$	0.490	
Redukcijski koeficijent	$\chi_{z,z} =$	0.255	
Koeficijent efektivnog presjeka	$\beta_A =$	1.000	
Računska otpornost na izvijanje	$N_{b,Rd,z} =$	248.29	kN

Uvjet 5.45: $N_{sd} \leq N_{b,Rd,z}$ (61.10 <= 248.29)

5.5.4 Savijanje i centrični tlak

Redukcijski koeficijent	$\chi_{min} =$	0.255
N_{sd} / \dots		0.246
Koeficijent uniformnog momenta	$\beta_z =$	2.240
Koeficijent	$\mu_z =$	0.900
Koeficijent	$k_z =$	0.799
$k_z * M_z / \dots$		0.415

Uvjet 5.51: (0.66 <= 1)

5.6 OTPORNOST NA IZBOČAVANJE POSMIKOM

za posmik u ravni y-y			
Širina lima	$d =$	20.000	cm
Debljina lima	$t_w =$	0.600	cm
Nema poprečnih ukrčenja u sredini			
Koeficijent izbočavanja posmikom	$k_T =$	5.340	

Nije potrebna provjera otpornosti na izbočavanje posmikom
Uvjet: $d / t_w \leq 69 \epsilon$ (33.33 <= 69.00)

PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK
(slučaj opterećenja 15, kraj štapa)

Računska uzdužna sila	$N_{sd} =$	-63.144	kN
Poprečna sila u y pravcu	$V_{sd,y} =$	-14.863	kN
Momenat savijanja oko y osi	$M_{sd,y} =$	-0.032	kNm
Momenat savijanja oko z osi	$M_{sd,z} =$	23.620	kNm
Sistemska dužina štapa	$L =$	422.27	cm

5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA

5.4.6 Posmik			
Računska plast.otp.na posmik y-y	$V_{pl,Rd} =$	309.55	kN

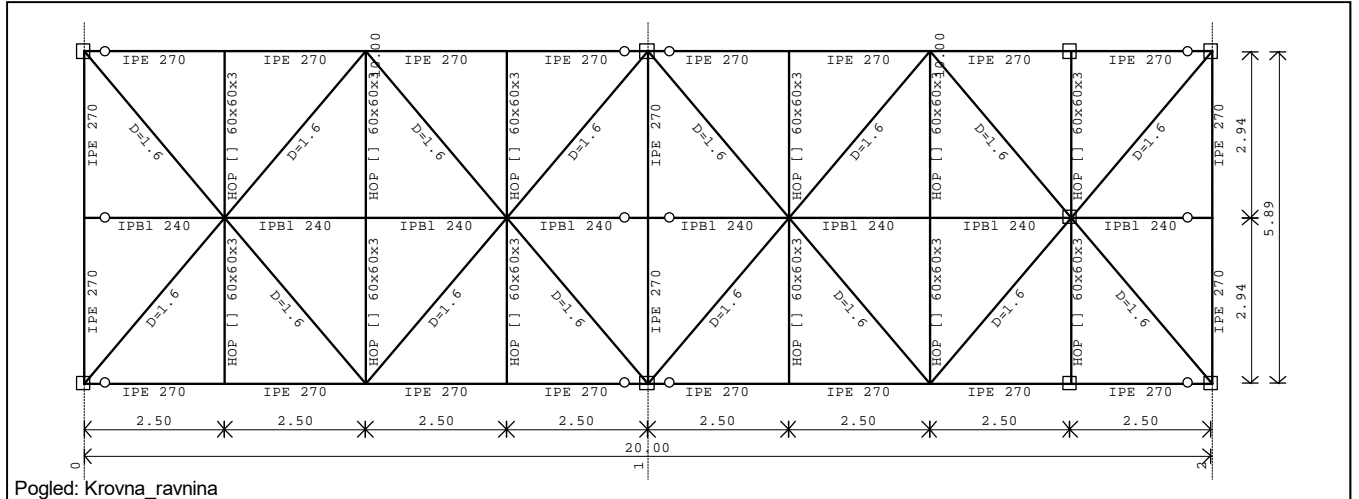
Uvjet 5.20: $V_{sd,y} \leq V_{pl,Rd,y}$ (14.86 <= 309.55)

5.6 OTPORNOST NA IZBOČAVANJE POSMIKOM

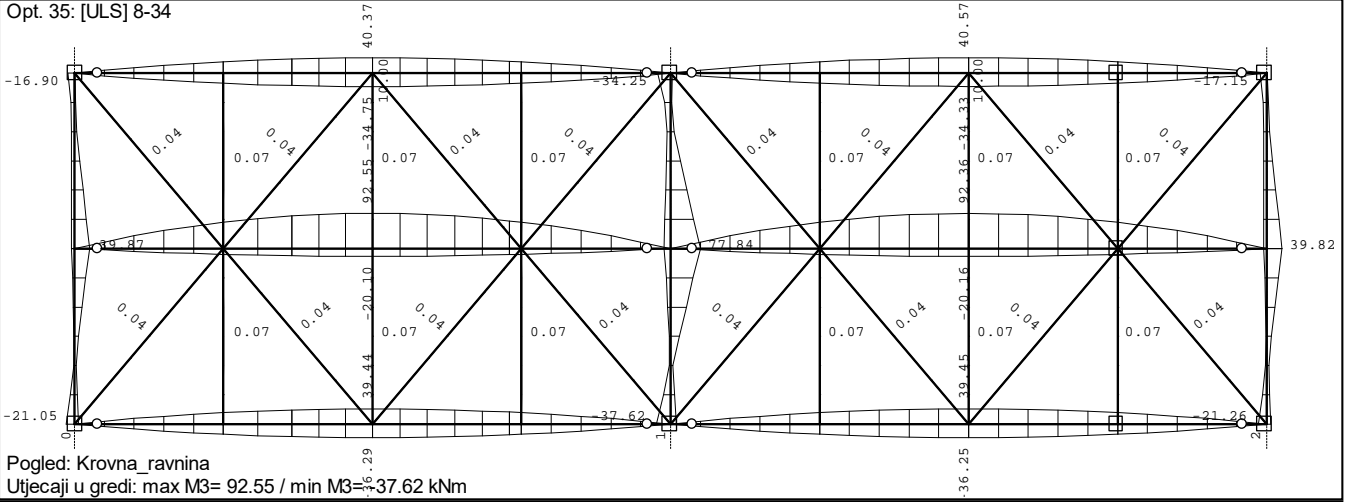
za posmik u ravni y-y			
Širina lima	$d =$	20.000	cm
Debljina lima	$t_w =$	0.600	cm
Nema poprečnih ukrčenja u sredini			
Koeficijent izbočavanja posmikom	$k_T =$	5.340	

Nije potrebna provjera otpornosti na izbočavanje posmikom
Uvjet: $d / t_w \leq 69 \epsilon$ (33.33 <= 69.00)

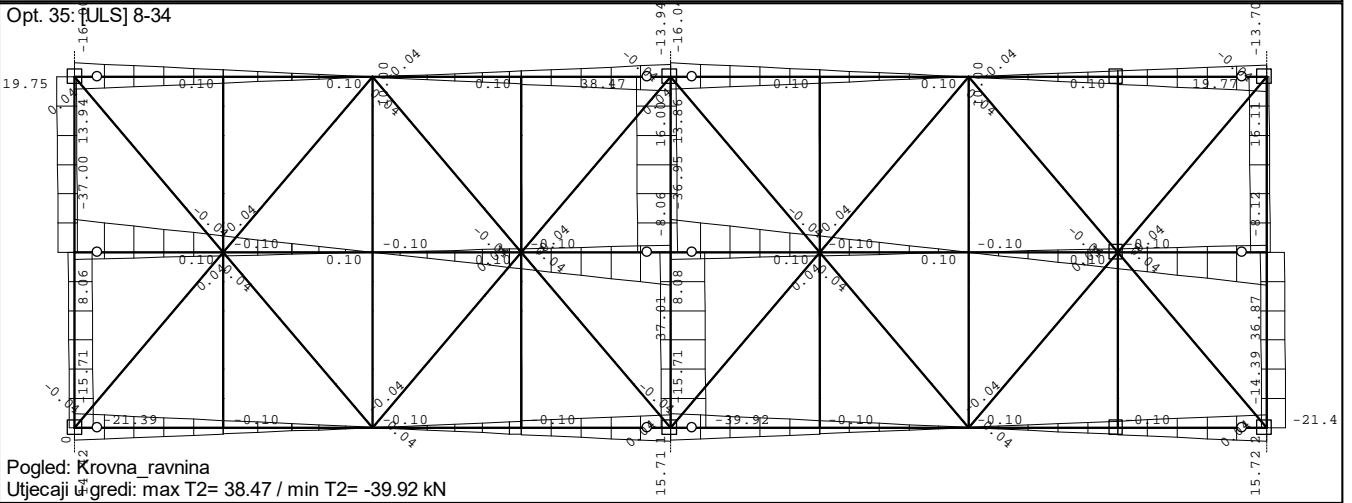
Dimenzioniranje elemenata krova



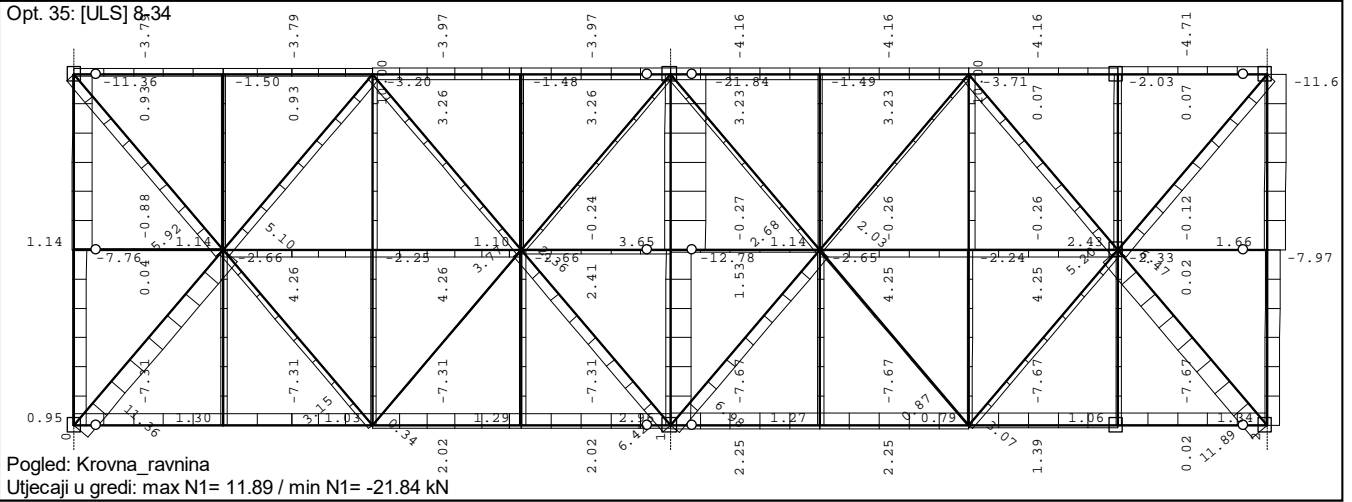
Opt. 35: [ULS] 8-34



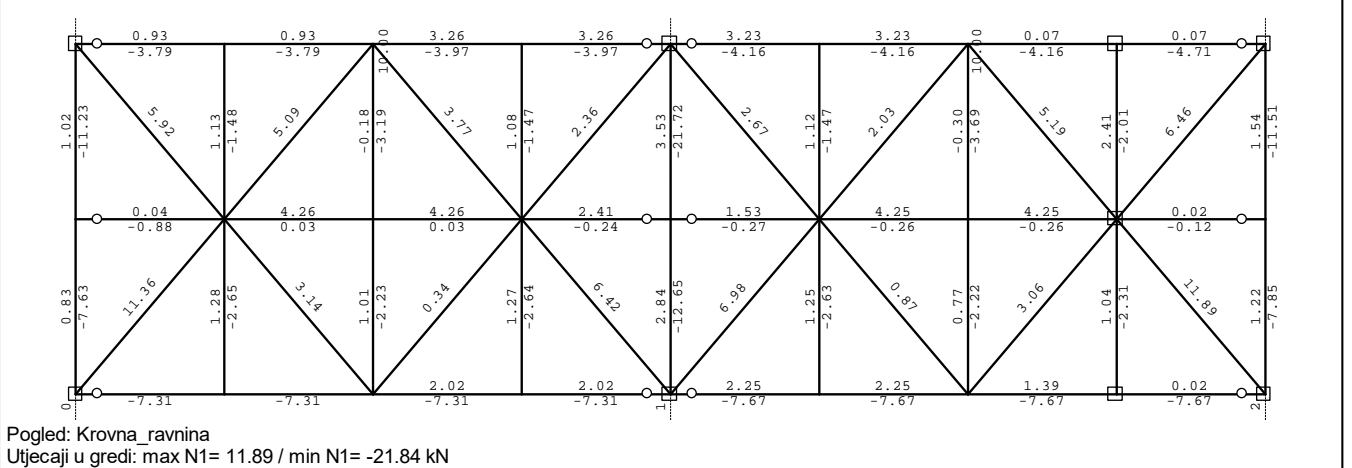
Opt. 35: [ULS] 8-34



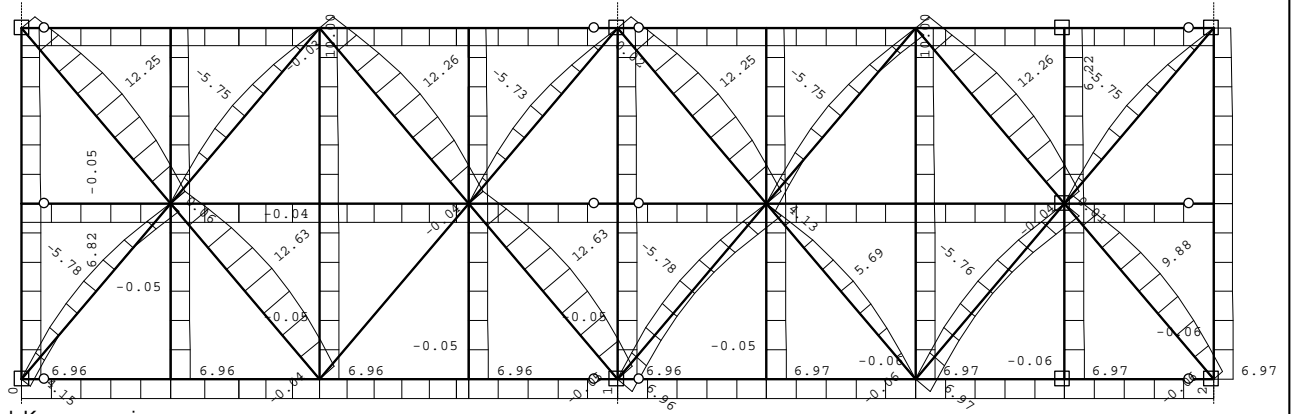
Opt. 35: [ULS] 8-34



Opt. 35: [ULS] 8-34

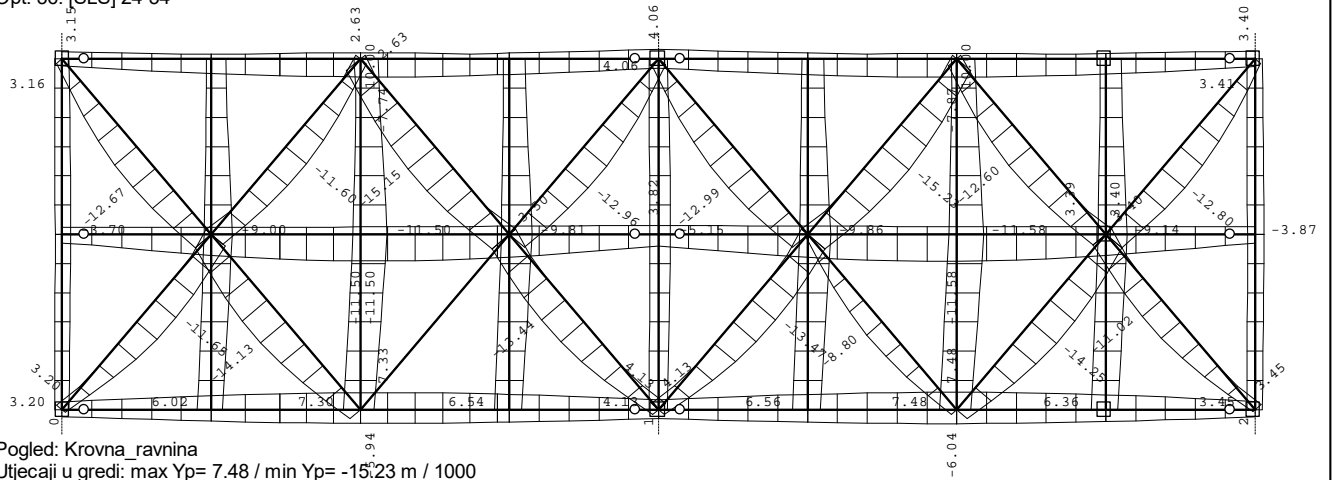


Opt. 36: [SLS] 24-34

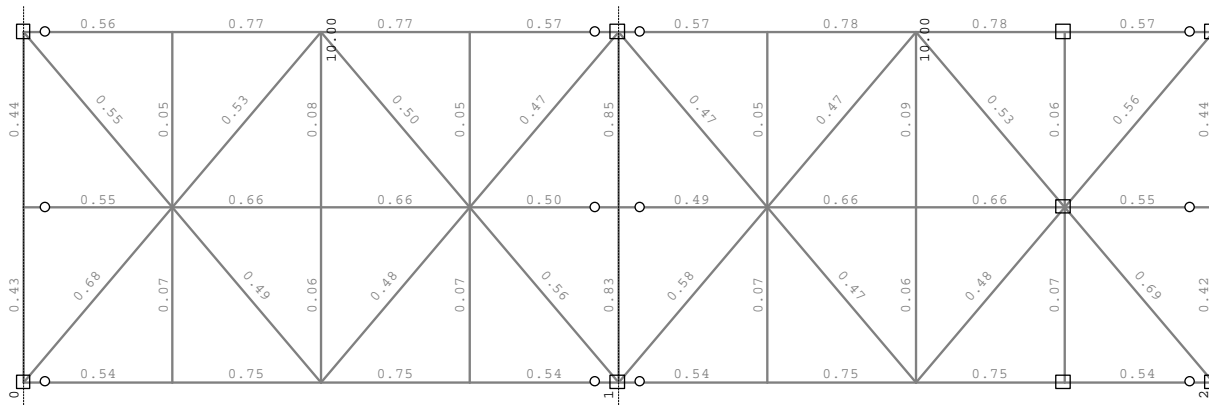


Pogled: Krovna_ravnina
Utjecaji u gredi: max $X_p = 12.63$ / min $X_p = -5.78$ m / 1000

Opt. 36: [SLS] 24-34



Pogled: Krovna_ravnina
Utjecaji u gredi: max $Y_p = 7.48$ / min $Y_p = -15.23$ m / 1000

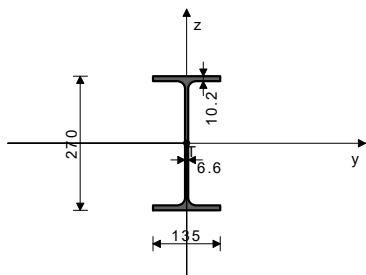


Pogled: Krovna_ravnina
Kontrola stabilnosti

ŠTAP 22-18

POPREČNI PRESJEK: IPE 270 [S 235] [Set: 7]
EUROCODE 3 (ENV)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



($f_y = 23.5 \text{ kN/cm}^2$, $f_u = 36.0 \text{ kN/cm}^2$)

Ax =	45.900 cm ²
Ay =	23.807 cm ²
Az =	22.093 cm ²
Ix =	16.000 cm ⁴
Iy =	5790.0 cm ⁴
Iz =	420.00 cm ⁴
Wy =	428.89 cm ³
Wz =	62.222 cm ³
Wy,pl =	481.92 cm ³
Wz,pl =	92.947 cm ³
γ_{M0} =	1.000
γ_{M1} =	1.100
γ_{M2} =	1.250
Anet/A =	0.900

[mm]

Uvjet 5.36: (0.70 <= 1)

5.5 OTPORNOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

5.5.1.1 Otpornost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y	$I_y =$	294.47 cm
Polumjer inercije y-y	$i_y =$	11.231 cm
Vitkost y-y	$\lambda_y =$	26.219
Relativna vitkost y-y	$\lambda_{rel,y} =$	0.273
Krivulja izvijanja za os y-y: A	$\alpha =$	0.210
Redukcijski koeficijent	$\chi_y =$	0.984
Koeficijent efektivnog presjeka	$\beta_A =$	0.957
Računska otpornost na izvijanje	$Nb.Rd_y =$	922.85 kN
Uvjet 5.45: $Nsd <= Nb.Rd_y$ (17.81 <= 922.85)		

Dužina izvijanja z-z	$I_z =$	294.47 cm
Polumjer inercije z-z	$i_z =$	3.025 cm
Vitkost z-z	$\lambda_z =$	97.348
Relativna vitkost z-z	$\lambda_{rel,z} =$	1.014
Krivulja izvijanja za os z-z: B	$\alpha =$	0.340
Redukcijski koeficijent	$\chi_z =$	0.588
Koeficijent efektivnog presjeka	$\beta_A =$	0.957
Računska otpornost na izvijanje	$Nb.Rd_z =$	551.76 kN
Uvjet 5.45: $Nsd <= Nb.Rd_z$ (17.81 <= 551.76)		

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

15. $\gamma = 0.85$	14. $\gamma = 0.84$	18. $\gamma = 0.83$
8. $\gamma = 0.78$	20. $\gamma = 0.59$	17. $\gamma = 0.58$
16. $\gamma = 0.58$	26. $\gamma = 0.58$	19. $\gamma = 0.57$
25. $\gamma = 0.57$	29. $\gamma = 0.56$	23. $\gamma = 0.55$
24. $\gamma = 0.53$	31. $\gamma = 0.40$	28. $\gamma = 0.40$
27. $\gamma = 0.40$	30. $\gamma = 0.39$	34. $\gamma = 0.38$
10. $\gamma = 0.28$	9. $\gamma = 0.26$	13. $\gamma = 0.24$
21. $\gamma = 0.21$	11. $\gamma = 0.20$	12. $\gamma = 0.16$
32. $\gamma = 0.15$	22. $\gamma = 0.14$	33. $\gamma = 0.12$

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU

(slučaj opterećenja 15, početak štapa)

Računska uzdužna sila	Nsd =	-17.806 kN
Poprečna sila u z pravcu	Vsd_z =	35.030 kN
Momenat savijanja oko osi	Msd_y =	77.844 kNm
Momenat savijanja oko z osi	Msd_z =	-0.010 kNm
Sistemska dužina štapa	L =	294.47 cm

5.3 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA

Klasa presjeka 1

5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA

5.4.4 Tlak

Plastična računska otpornost	Npl.Rd =	1078.7 kN
Računska otpornost na tlak	Nc.Rd =	1078.7 kN
Uvjet 5.16: $Nsd <= Nc.Rd$ (17.81 <= 1078.65)		

5.4.5 Savijanje y-y

Računski plastični moment	Mpl.Rd =	113.25 kNm
Računska otp.na lokalno izbočavanje	Mo.Rd =	91.626 kNm
Računski elastični momenat	Mel.Rd =	100.79 kNm
Računska otpornost na savijanje	Mc.Rd =	113.25 kNm
Uvjet 5.17: $Msd_y <= Mc.Rd_y$ (77.84 <= 113.25)		

5.4.5 Savijanje z-z

Računski plastični moment	Mpl.Rd =	21.843 kNm
Računska otp.na lokalno izbočavanje	Mo.Rd =	13.293 kNm
Računski elastični momenat	Mel.Rd =	14.622 kNm
Računska otpornost na savijanje	Mc.Rd =	21.843 kNm
Uvjet 5.17: $Msd_z <= Mc.Rd_z$ (0.01 <= 21.84)		

5.4.6 Posmik

Računska plast.otp.na posmik z-z	Vpl.Rd =	223.51 kN
Uvjet 5.20: $Vsd_z <= Vpl.Rd_z$ (35.03 <= 223.51)		

5.4.9 Savijanje, posmik i centrična sila

Nije potrebna redukcija momenata otpornosti
Uvjet: $Vsd_z <= 50\%Vpl.Rd_z$

5.4.8 Savijanje i centrična sila

Omjer Nsd / Npl.Rd	0.017
Omjer Msd_y / Mpl.Rd_y	0.687

5.5.2 Bočno-torzijsko izvijanje greda

Koeficijent	C1 =	2.453
Koeficijent	C2 =	0.000
Koeficijent	C3 =	0.782
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 =	294.47 cm
Sektorski moment inercije	Iw =	70578 cm ⁶
Krit.mom.za bočno tor.izvijanje	Mcr =	424.27 kNm
Koeficijent	$\beta_w =$	1.000
Koeficijent imperf.	$\alpha_{LT} =$	0.210
Bezdimenzionalna vitkost	$\lambda_{LT} =$	0.517
Koeficijent redukcije	$\chi_{LT} =$	0.919
Računska otpornost na izvijanje	Mb.Rd =	94.618 kNm
Uvjet 5.48: $Msd_y <= Mb.Rd$ (77.84 <= 94.62)		

5.5.4 Savijanje i centrični tlak

Redukcijski koeficijent	$\chi_{min} =$	0.588
Nsd / ...	$\beta_y =$	0.031
Koeficijent uniformnog momenta	$\mu_y =$	2.046
Koeficijent	ky =	0.149
Koeficijent	ky * My / ...	0.998
Koeficijent uniformnog momenta	$\beta_z =$	0.754
Koeficijent	$\mu_z =$	1.971
Koeficijent	$\mu_z =$	0.435
Koeficijent	kz =	0.988
Kz * Mz / ...	kz =	0.001
Uvjet 5.51: (0.79 <= 1)		

Redukcijski koeficijent

Nsd/ ...	$\chi_{z,z} =$	0.588
Redukcijski koeficijent	$\chi_{LT} =$	0.031
Koef.unif.mom.za bočno torz.izv.	$\beta_{M,LT} =$	0.919
Koeficijent	$\mu_{LT} =$	2.046
Koeficijent	$\mu_{LT} =$	0.161
kLT * My / ...	kLT =	0.895
Koeficijent uniformnog momenta	$\beta_z =$	0.919
Koeficijent	$\mu_z =$	1.971
Koeficijent	$\mu_z =$	0.435
Kz * Mz / ...	kz =	0.988
Uvjet 5.52: (0.85 <= 1)		

5.6 OTPORNOST NA IZBOČAVANJE POSMIKOM

za posmik u ravnini z-z	d =	24.960 cm
Širina lima	tw =	0.660 cm
Debljina lima		
Nema poprečnih ukrčenja u sredini		
Koeficijent izbočavanja posmikom	kt =	5.340
Nije potrebna provjera otpornosti na izbočavanje posmikom		
Uvjet: $d / tw <= 69 \epsilon$ (37.82 <= 69.00)		

5.6.7 Interakcija posmične sile, savijanja i centr.sile

za posmik u ravnini z-z		
Nije potrebno reducirati računsku otpornost presjeka		
Računska otpornost na izbočavanje	Vba.Rd =	203.37 kN
$Vsd <= 50\% Vba.Rd$		

5.7 OTPORNOST REBRA NA POPREČNE SILE

5.7.7 Izvijanje tlačne nožice u ravni rebra

Koeficijent (klasa nožice 1)	k = 0.300
Površina rebra	Aw = 17.820 cm ²
Površina tlač. nožice	Afc = 13.770 cm ²

Sprječena je mogućnost izvijanja nožice u ravni rebra
Uvjet 5.80: (37.82 ≤ 304.97)

PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK (slučaj opterećenja 14, kraj štapa)

Računska uzdužna sila	Nsd = -21.840 kN
Poprečna sila u y pravcu	Vsd_y = -0.010 kN
Poprečna sila u z pravcu	Vsd_z = 38.467 kN
Momenat savijanja oko y osi	Msd_y = -34.249 kNm
Momenat savijanja oko z osi	Msd_z = 0.015 kNm
Sistemska dužina štapa	L = 294.47 cm

5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA

5.4.6 Posmik

Računska plast.otp.na posmik z-z	Vpl.Rd = 223.51 kN
----------------------------------	--------------------

Uvjet 5.20: Vsd_z ≤ Vpl.Rd_z (38.47 ≤ 223.51)

Računska plast.otp.na posmik y-y	Vpl.Rd = 372.29 kN
----------------------------------	--------------------

Uvjet 5.20: Vsd_y ≤ Vpl.Rd_y (0.01 ≤ 372.29)

5.6 OTPORNOST NA IZBOČAVANJE POSMIKOM

za posmik u ravni z-z

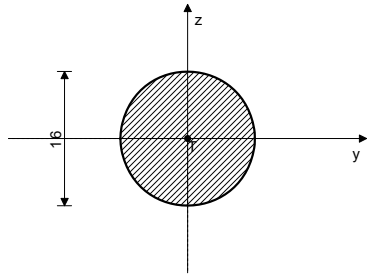
Širina lima	d = 24.960 cm
Debljina lima	tw = 0.660 cm
Nema poprečnih ukrčenja u sredini	
Koeficijent izbočavanja posmiikom	kt = 5.340

Nije potrebna provjera otpornosti na izbočavanje posmiikom
Uvjet: d / tw ≤ 69 ε (37.82 ≤ 69.00)

ŠTAP 37-36

POPREČNI PRESJEK: Kružni [S 235] [Set: 4]
EUROCODE 3 (ENV)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



(fy = 23.5 kN/cm², fu = 36.0 kN/cm²)

Ax =	2.011 cm ²
Ay =	1.810 cm ²
Az =	1.810 cm ²
Ix =	0.643 cm ⁴
Iy =	0.322 cm ⁴
Iz =	0.322 cm ⁴
Wy =	0.402 cm ³
Wz =	0.402 cm ³
Wy,pl =	0.683 cm ³
Wz,pl =	0.683 cm ³
yM0 =	1.000
yM1 =	1.100
yM2 =	1.250
Anet/A =	0.900

[m m]

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

21. y=0.69	11. y=0.67	16. y=0.61
19. y=0.51	14. y=0.50	9. y=0.49
32. y=0.49	12. y=0.47	17. y=0.46
8. y=0.46	18. y=0.45	22. y=0.45
27. y=0.44	30. y=0.37	25. y=0.36
28. y=0.34	24. y=0.34	29. y=0.34
33. y=0.34	10. y=0.00	15. y=0.00
23. y=0.00	13. y=0.00	31. y=0.00
20. y=0.00	26. y=0.00	34. y=0.00

ŠTAP IZLOŽEN VLAKU I SAVIJANJU

(slučaj opterećenja 21, na 203.3 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	Nsd = 11.888 kN
Momenat savijanja oko y osi	Msd_y = 0.039 kNm
Sistemska dužina štapa	L = 386.28 cm

5.3 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA

Klasa presjeka 3

5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA

5.4.3 Vlak

Plast.rač.otpornost bruto presjeka	Npl.Rd = 47.250 kN
Granicna rač.otpornost neto pres.	Nu.Rd = 46.904 kN
Računska otp. na vlak	Nt.Rd = 46.904 kN

Presjek nije pogodan za duktilno ponašanje!
Uvjet 5.13: Nsd ≤ Nt.Rd (11.89 ≤ 46.90)

5.4.5 Savijanje y-y

Računski plastični momenat	Mpl.Rd = 0.160 kNm
Računska otp.na lokalno izbočavanje	Mo.Rd = 0.086 kNm

Računski elastični momenat	Mel.Rd = 0.094 kNm
Računska otpornost na savijanje	Mc.Rd = 0.086 kNm

Uvjet 5.17: Msd_y ≤ Mc.Rd_y (0.04 ≤ 0.09)

5.4.8 Savijanje i centrična sila

Uvjet 5.38: (0.69 ≤ 1)

5.5 OTPORNOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

5.5.2 Bočno-torzijsko izvijanje greda

Koeficijent	C1 = 1.132
Koeficijent	C2 = 0.459
Koeficijent	C3 = 0.525
Koef.efekt.dužine bočnog izvijanja	k = 1.000

Koef.efekt.dužine torzijskog uvijanja

Koordinata	kw = 1.000
Koordinata	zg = 0.000 cm
Koordinata	zl = 0.000 cm
Razmak bočno pridržanih točaka	L = 386.28 cm
Sektorski momenat inercije	Iw = 0.000 cm ⁶
Krit.mom.za bočno torz izvijanje	Mcr = 0.545 kNm
Koeficijent	βw = 0.589
Koeficijent imperf.	αLT = 0.210
Bezdimenzionalna vitkost	λLT = 0.416
Koeficijent redukcije	χLT = 0.948
Računska otpornost na izvijanje	Mb.Rd = 0.081 kNm

5.5.3 Savijanje i centrični vlak

Redukcijski koef.za vektor. utjecaje	ψvec = 0.800
Elast.otp.mom.za krajnje tlač.vlakno	Wcom = 0.402 cm ³
Efektivni rač.unutarnji momenat	Meff.sd = 0.020 kNm

Uvjet 5.50: Meff.sd ≤ Mb.Rd (0.02 ≤ 0.08)

PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK (slučaj opterećenja 21, početak štapa)

Računska uzdužna sila	Nsd = 11.882 kN
Poprečna sila u z pravcu	Vsd_z = 0.041 kN
Sistemska dužina štapa	L = 386.28 cm

5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA

5.4.6 Posmik

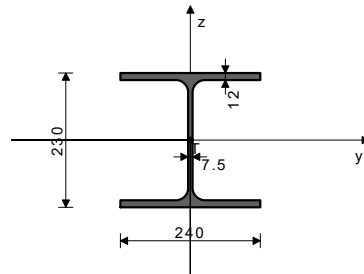
Računska plast.otp.na posmik z-z	Vpl.Rd = 24.552 kN
----------------------------------	--------------------

Uvjet 5.20: Vsd_z ≤ Vpl.Rd_z (0.04 ≤ 24.55)

ŠTAP 30-23

POPREČNI PRESJEK: IPBI 240 [S 235] [Set: 6]
EUROCODE 3 (ENV)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



(fy = 23.5 kN/cm², fu = 36.0 kN/cm²)

[m m]

Ax =	76.800 cm ²
Ay =	51.660 cm ²
Az =	25.140 cm ²
Ix =	41.700 cm ⁴
Iy =	7760.0 cm ⁴
Iz =	2770.0 cm ⁴
Wy =	674.78 cm ³
Wz =	230.83 cm ³
Wy,pl =	731.39 cm ³
Wz,pl =	345.60 cm ³
yM0 =	1.000
yM1 =	1.100
yM2 =	1.250
Anet/A =	0.900

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

14. y=0.66	15. y=0.66	18. y=0.64
8. y=0.60	16. y=0.46	17. y=0.45
19. y=0.45	25. y=0.45	26. y=0.45
20. y=0.44	29. y=0.43	24. y=0.41
23. y=0.41	27. y=0.31	28. y=0.31
30. y=0.31	31. y=0.30	34. y=0.28
9. y=0.20	10. y=0.20	12. y=0.16
13. y=0.16	11. y=0.14	21. y=0.13
32. y=0.13	33. y=0.13	22. y=0.13

ŠTAP IZLOŽEN VLAKU I SAVIJANJU

(slučaj opterećenja 14, kraj štapa)

Računska uzdužna sila	Nsd = 1.946 kN
Poprečna sila u y pravcu	Vsd_y = 0.446 kN
Poprečna sila u z pravcu	Vsd_z = -0.054 kN
Momenat savijanja oko y osi	Msd_y = 91.975 kNm
Momenat savijanja oko z osi	Msd_z = 10.011 kNm
Sistemska dužina štapa	L = 250.00 cm

5.3 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA

Klasa presjeka 1

5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA

5.4.3 Vlak

Plast.rač.otpornost bruto presjeka	Npl.Rd = 1804.8 kN
Granicna rač.otpornost neto pres.	Nu.Rd = 1791.6 kN
Računska otp. na vlak	Nt.Rd = 1791.6 kN

Presjek nije pogodan za duktilno ponašanje!

Uvjet 5.13: Nsd ≤ Nt.Rd (1.95 ≤ 1791.59)

5.4.5 Savijanje y-y

Računski plastični momenat	Mpl.Rd = 171.88 kNm
Računska otp.na lokalno izbočavanje	Mo.Rd = 144.16 kNm

Računski elastični momenat	Mel.Rd = 158.57 kNm
Računska otpornost na savijanje	Mc.Rd = 171.88 kNm

Uvjet 5.17: Msd_y ≤ Mc.Rd_y (91.97 ≤ 171.88)

5.4.5 Savijanje z-z

Računski plastični momenat	Mpl.Rd = 81.216 kNm
Računska otp.na lokalno izbočavanje	Mo.Rd = 49.314 kNm

Računski elastični momenat	Mel.Rd = 54.246 kNm
Računska otpornost na savijanje	Mc.Rd = 81.216 kNm

Uvjet 5.17: Msd_z ≤ Mc.Rd_z (10.01 ≤ 81.22)

5.4.6 Posmik

Računska plast.otp.na posmik z-z	Vpl.Rd = 209.62 kN
----------------------------------	--------------------

Uvjet 5.20: Vsd_z ≤ Vpl.Rd_z (0.05 ≤ 209.62)

Računska plast.otp.na posmik y-y
Uvjet 5.20: Vsd_y <= Vpl.Rd_y (0.45 <= 778.64)

Vpl.Rd = 778.64 kN

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA

5.4.9 Savijanje, posmik i centrična sila
 Nije potrebna redukcija momenata otpornosti
 Uvjet: Vsd_z <= 50%Vpl.Rd_z i Vsd_y <= 50%Vpl.Rd_y

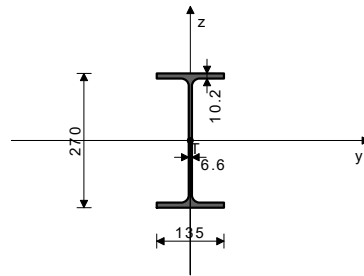
5.4.8 Savijanje i centrična sila

Omjer Msd_y / Mpl.Rd_y 0.535
 Omjer Msd_z / Mpl.Rd_z 0.123
Uvjet 5.36: (0.66 <= 1)

5.5 OTPORNOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

5.5.2 Bočno-torzijsko izvijanje greda

Koeficijent	C1 = 1.140
Koeficijent	C2 = 0.000
Koeficijent	C3 = 0.998
Koef.efekt.dužine bočnog izvijanja	k = 1.000
Koef.efekt.dužine torzijskog uvijanja	kw = 1.000
Koordinata	zg = 11.500 cm
Koordinata	zj = 0.000 cm
Razmak bočno pridržanih točaka	L = 250.00 cm
Sektorski moment inercije	Iw = 3.28e+5 cm6
Krit.mom.za bočno tor.zvijanje	Mcr = 1304.8 kNm
Koeficijent	βw = 1.000
Koeficijent imperf.	αLT = 0.210
Bezdimenzionalna vitkost	λLT = 0.363
Koeficijent redukcije	χLT = 0.962
Računska otpornost na izvijanje	Mb.Rd = 150.36 kNm



(fy = 23.5 kN/cm2, fu = 36.0 kN/cm2)

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 =	481.92 cm3
Wz,pl =	92.947 cm3
γM0 =	1.000
γM1 =	1.100
γM2 =	1.250
Anet/A =	0.900

[mm]

5.5.3 Savijanje i centrični vlak

Redukcijski koef.za vektor. utjecaje
 Elast.otp.mom.za krajnje tlač.vlakno
 Efektivni rač.unutarnji moment
Uvjet 5.50: Meff.sd <= Mb.Rd (91.84 <= 150.36)

ψvec =	0.800
Wcom =	674.78 cm3
Meff.sd =	91.838 kNm

5.6 OTPORNOST NA IZBOČAVANJE POSMIKOM

za posmik u ravni z-z

Širina lima d = 20.600 cm
 Debljina lima tw = 0.750 cm
 Nema poprečnih ukrčenja u sredini
 Koeficijent izbočavanja posmikom
 Nije potrebna provjera otpornosti na izbočavanje posmikom
Uvjet: d / tw <= 69 ε (27.47 <= 69.00)

kt =	5.340
------	-------

5.6.7 Interakcija posmične sile, savijanja i centr.sile

za posmik u ravni z-z
 Računski plastični moment nožice
Uvjeti 5.66a i 5.66b su ispunjeni

Mf.Rd = 133.64 kNm

5.7 OTPORNOST REBRA NA POPREČNE SILE

5.7.7 Izvijanje tlačne nožice u ravni rebra

Koeficijent (klasa nožice 1)
 Površina rebra Aw = 17.250 cm2
 Površina tlač. nožice Afc = 28.800 cm2
 Sprječena je mogućnost izvijanja nožice u ravni rebra
Uvjet 5.80: (27.47 <= 207.48)

k =	0.300
Aw =	17.250 cm2
Afc =	28.800 cm2

PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK

(slučaj opterećenja 15, početak štapa)

Računska uzdužna sila	Nsd = 0.244 kN
Poprečna sila u y pravcu	Vsd_y = -2.555 kN
Poprečna sila u z pravcu	Vsd_z = -18.230 kN
Moment savijanja oko y osi	Msd_y = 69.185 kNm
Moment savijanja oko z osi	Msd_z = 7.044 kNm
Sistemska dužina štapa	L = 250.00 cm

5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA

5.4.6 Posmik

Računska plast.otp.na posmik z-z
Uvjet 5.20: Vsd_z <= Vpl.Rd_z (18.23 <= 209.62)

Vpl.Rd = 209.62 kN

Računska plast.otp.na posmik y-y

Uvjet 5.20: Vsd_y <= Vpl.Rd_y (2.55 <= 778.64)

Vpl.Rd = 778.64 kN

5.6 OTPORNOST NA IZBOČAVANJE POSMIKOM

za posmik u ravni z-z

Širina lima d = 20.600 cm
 Debljina lima tw = 0.750 cm
 Nema poprečnih ukrčenja u sredini
 Koeficijent izbočavanja posmikom
 Nije potrebna provjera otpornosti na izbočavanje posmikom
Uvjet: d / tw <= 69 ε (27.47 <= 69.00)

kt =	5.340
------	-------

ŠTAP 35-29

POPREČNI PRESJEK: IPE 270 [S 235] [Set: 2]
 EUROCODE 3 (ENV)

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

15. γ=0.78	20. γ=0.71	8. γ=0.58
16. γ=0.56	12. γ=0.55	26. γ=0.53
17. γ=0.53	14. γ=0.53	10. γ=0.51
18. γ=0.52	21. γ=0.44	24. γ=0.40
19. γ=0.38	27. γ=0.38	23. γ=0.38
20. γ=0.36	29. γ=0.36	32. γ=0.30
21. γ=0.30	11. γ=0.27	34. γ=0.26
22. γ=0.24	30. γ=0.21	13. γ=0.20
9. γ=0.12	17. γ=0.08	28. γ=0.07

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU

(slučaj opterećenja 15, kraj štapa)

Računska uzdužna sila	Nsd = -2.257 kN
Poprečna sila u y pravcu	Vsd_y = -0.353 kN
Poprečna sila u z pravcu	Vsd_z = -0.130 kN
Moment savijanja oko y osi	Msd_y = 40.058 kNm
Moment savijanja oko z osi	Msd_z = 6.443 kNm
Sistemska dužina štapa	L = 250.00 cm

5.3 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA

Klasa presjeka 1

5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA

5.4.4 Tlak

Plastična računska otpornost	Npl.Rd = 1078.7 kN
Računska otpornost na tlak	Nc.Rd = 1078.7 kN

Uvjet 5.16: Nsd <= Nc.Rd (2.26 <= 1078.65)

5.4.5 Savijanje y-y

Računski plastični moment	Mpl.Rd = 113.25 kNm
Računska otp.na lokalno izbočavanje	Mo.Rd = 91.626 kNm

Računski elastični momenat

Računska otpornost na savijanje	Mel.Rd = 100.79 kNm
Računska otpornost na savijanje	Mc.Rd = 113.25 kNm

Uvjet 5.17: Msd_y <= Mc.Rd_y (40.06 <= 113.25)

5.4.5 Savijanje z-z

Računski plastični moment	Mpl.Rd = 21.843 kNm
Računska otp.na lokalno izbočavanje	Mo.Rd = 13.293 kNm

Računski elastični momenat

Računska otpornost na savijanje	Mel.Rd = 14.622 kNm
Računska otpornost na savijanje	Mc.Rd = 21.843 kNm

Uvjet 5.17: Msd_z <= Mc.Rd_z (6.44 <= 21.84)

5.4.6 Posmik

Računska plast.otp.na posmik z-z	Vpl.Rd = 223.51 kN
----------------------------------	--------------------

Uvjet 5.20: Vsd_z <= Vpl.Rd_z (0.13 <= 223.51)

Računska plast.otp.na posmik y-y

Uvjet 5.20: Vsd_y <= Vpl.Rd_y (0.35 <= 372.29)	Vpl.Rd = 372.29 kN
---	--------------------

5.4.9 Savijanje, posmik i centrična sila

Nije potrebna redukcija momenata otpornosti
 Uvjet: Vsd_z <= 50%Vpl.Rd_z i Vsd_y <= 50%Vpl.Rd_y

5.4.8 Savijanje i centrična sila

Omjer Msd_y / Mpl.Rd_y	0.354
Omjer Msd_z / Mpl.Rd_z	0.295

Uvjet 5.36: (0.65 <= 1)

5.5 OTPORNOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

5.5.1.1 Otpornost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y	Iy = 1000.0 cm
Polumjer inercije y-y	i_y = 11.231 cm
Vitkost y-y	λ_y = 89.036
Relativna vitkost y-y	λ_y = 0.927
Krivulja izvijanja za os y-y: A	α = 0.210
Redukcijski koeficijent	χ_y = 0.716
Koeficijent efektivnog presjeka	β_A = 0.957
Računska otpornost na izvijanje	Nb.Rd_y = 671.36 kN

Uvjet 5.45: Nsd <= Nb.Rd_y (2.26 <= 671.36)

Dužina izvijanja z-z

Polumjer inercije z-z	i_z = 250.00 cm
Vitkost z-z	i_z = 3.025 cm
Relativna vitkost z-z	λ_z = 82.646
Krivulja izvijanja za os z-z: B	α = 0.340
Redukcijski koeficijent	χ_z = 0.686
Koeficijent efektivnog presjeka	β_A = 0.957
Računska otpornost na izvijanje	Nb.Rd_z = 643.77 kN

Uvjet 5.45: Nsd <= Nb.Rd_z (2.26 <= 643.77)

5.5.2 Bočno-torzijsko izvijanje greda

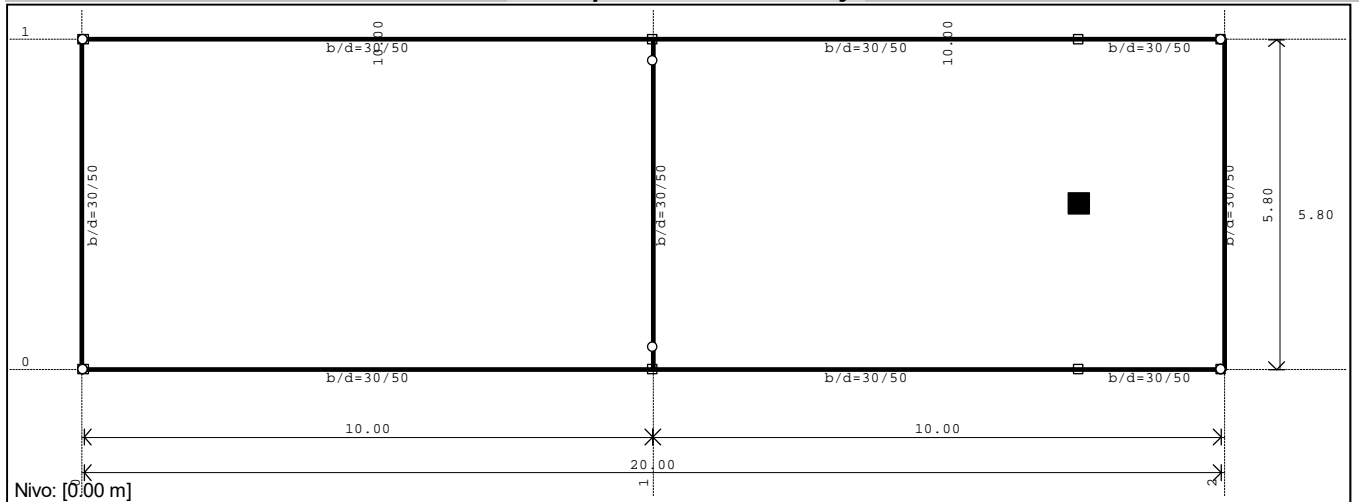
Koeficijent	C1 = 1.143
Koeficijent	C2 = 0.000
Koeficijent	C3 = 0.998

Tvrtka projektanta: Domino dizajn d.o.o.	Investitor: Komunalac Požeга d.o.o., Vukovarska 8, Požeга Lokacija građevine: k.č.br. 470/2, k.o. Požeга	Zajednička oznaka projekta PK-20/17
---	---	--

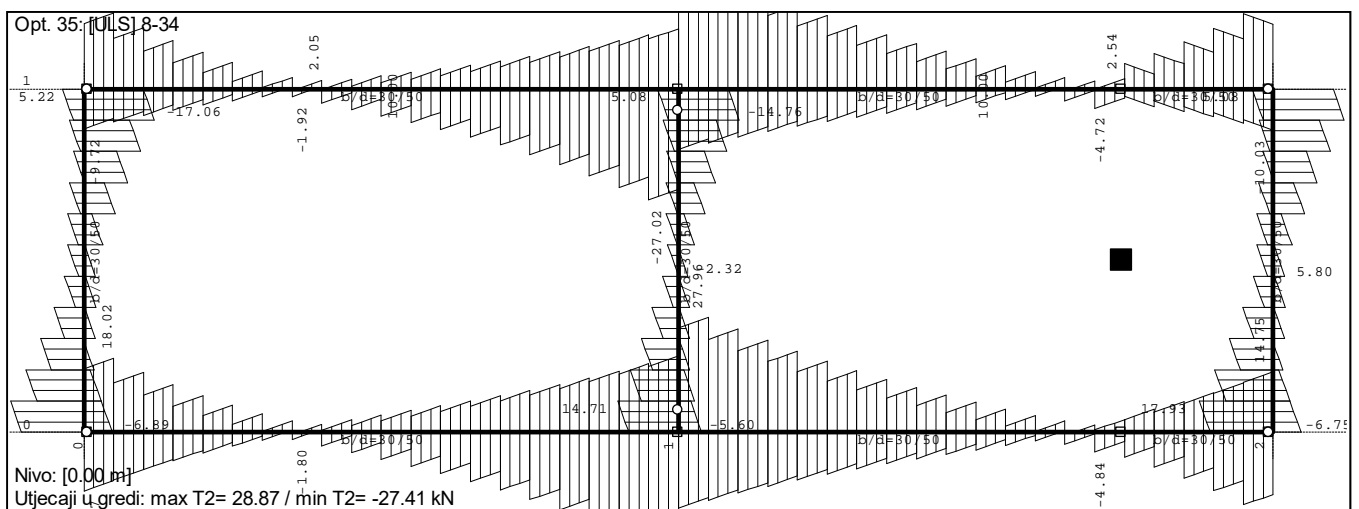
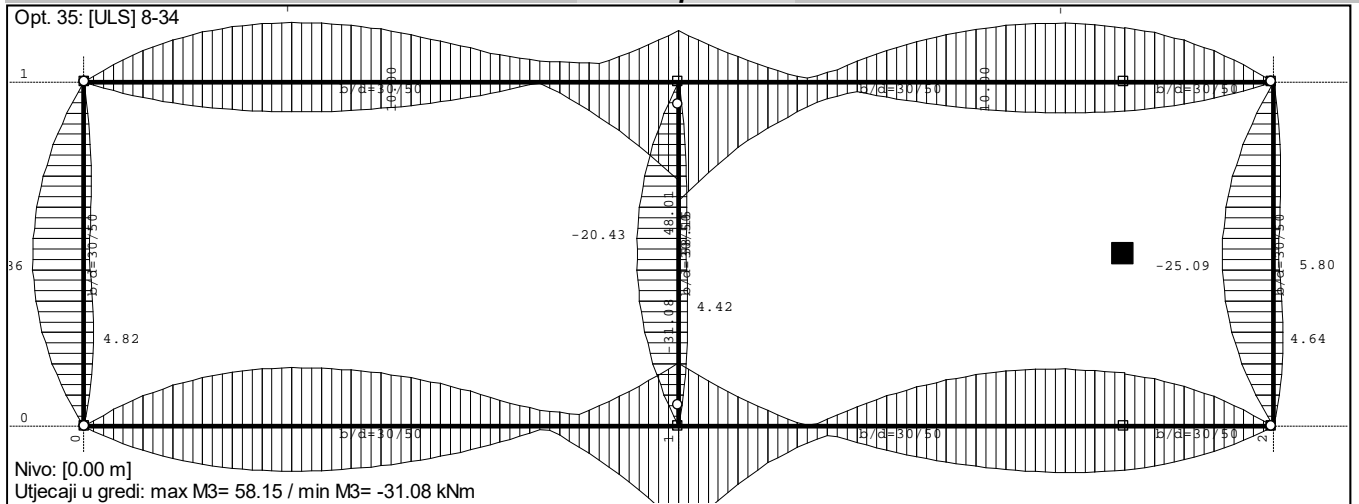
<p>Koef.efekt.dužine bočnog izvijanja Koef.efekt.dužine torzijskog uvijanja Koordinata Koordinata Razmak bočno pridržanih točaka Sektorski moment inercije Krit.mom.za bočno torz.ivijanje Koeficijent Koeficijent imperf. Bezdimenzionalna vitkost Koeficijent redukcije Računska otpornost na izvijanje Uvjet 5.48: Msd_y <= Mb.Rd (40.06 <= 88.97)</p> <p>5.5.4 Savijanje i centrični tlak Redukcijski koeficijent Nsd / ... Koeficijent uniformnog momenta Koeficijent ky * My / ... Koeficijent uniformnog momenta Koeficijent Koz * Mz / ... Uvjet 5.51: (0.72 <= 1)</p> <p>Redukcijski koeficijent Nsd / ... Redukcijski koeficijent Koef.unif.mom.za bočno torz.ivz. Koeficijent Koeficijent kLT * My / ... Koeficijent uniformnog momenta Koeficijent Koeficijent kz * Mz / ... Uvjet 5.52: (0.78 <= 1)</p> <p>5.6 OTPORNOST NA IZBOČAVANJE POSMIKOM za posmik u ravnini z-z</p>	<p>k = 1.000 kw = 1.000 zg = 13.500 cm zj = 0.000 cm L = 250.00 cm lw = 70578 cm6 Mcr = 257.06 kNm βw = 1.000 αLT = 0.210 λLT = 0.664 χLT = 0.864 Mb.Rd = 88.966 kNm</p> <p>χmin = 0.686 Nsd / ... = 0.003 βy = 1.277 μy = -1.218 ky = 1.004 0.390 βz = 1.267 μz = -0.769 kz = 1.002 0.325</p> <p>χ_z = 0.686 Nsd / ... = 0.003 χLT = 0.864 βM.LT = 1.277 μLT = 0.015 kLT = 1.000 0.450 βz = 1.267 μz = -0.769 kz = 1.002 0.325</p>	<p>Širina lima Debljina lima Nema poprečnih ukrčenja u sredini Koeficijent izbočavanja posmikom Nije potrebna provjera otpornosti na izbočavanje posmikom Uvjet: d / tw <= 69 ε (37.82 <= 69.00)</p> <p>5.6.7 Interakcija posmične sile, savijanja i centr.sile za posmik u ravnini z-z Računski plastični moment nožica Uvjeti 5.66a i 5.66b su ispunjeni</p> <p>PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK (slučaj opterećenja 15, početak štapa)</p> <hr/> <p>Računska uzdužna sila Poprečna sila u y pravcu Poprečna sila u z pravcu Momenat savijanja oko y osi Momenat savijanja oko z osi Sistemska dužina štapa</p> <hr/> <p>5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA 5.4.6 Posmik Računska plast.otp.na posmik z-z Uvjet 5.20: Vsd_z <= Vpl.Rd_z (7.96 <= 223.51)</p> <p>Računska plast.otp.na posmik y-y Uvjet 5.20: Vsd_y <= Vpl.Rd_y (0.88 <= 372.29)</p> <p>5.6 OTPORNOST NA IZBOČAVANJE POSMIKOM za posmik u ravnini z-z</p> <p>Nema poprečnih ukrčenja u sredini Koeficijent izbočavanja posmikom Nije potrebna provjera otpornosti na izbočavanje posmikom Uvjet: d / tw <= 69 ε (37.82 <= 69.00)</p>	<p>d = 24.960 cm tw = 0.660 cm</p> <p>kr = 5.340</p> <p>Mf.Rd = 76.147 kNm</p> <p>Nsd = -2.257 kN Vsd_y = -0.875 kN Vsd_z = -7.961 kN Msd_y = 29.944 kNm Msd_z = 4.907 kNm L = 250.00 cm</p> <p>Vpl.Rd = 223.51 kN</p> <p>Vpl.Rd = 372.29 kN</p> <p>d = 24.960 cm tw = 0.660 cm</p> <p>kr = 5.340</p>
--	---	---	---

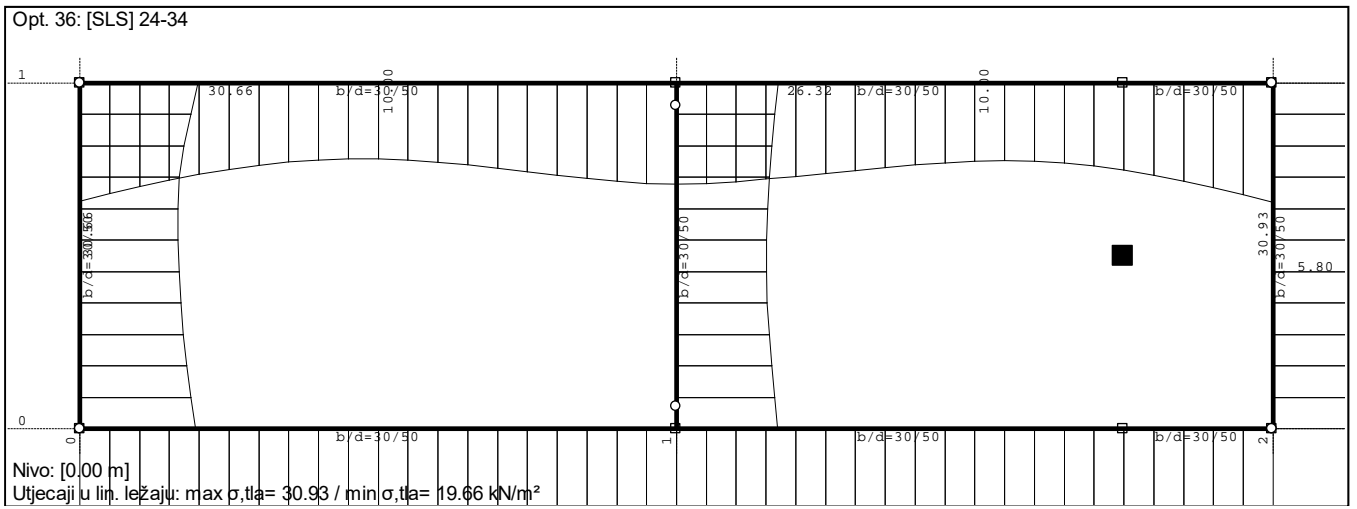
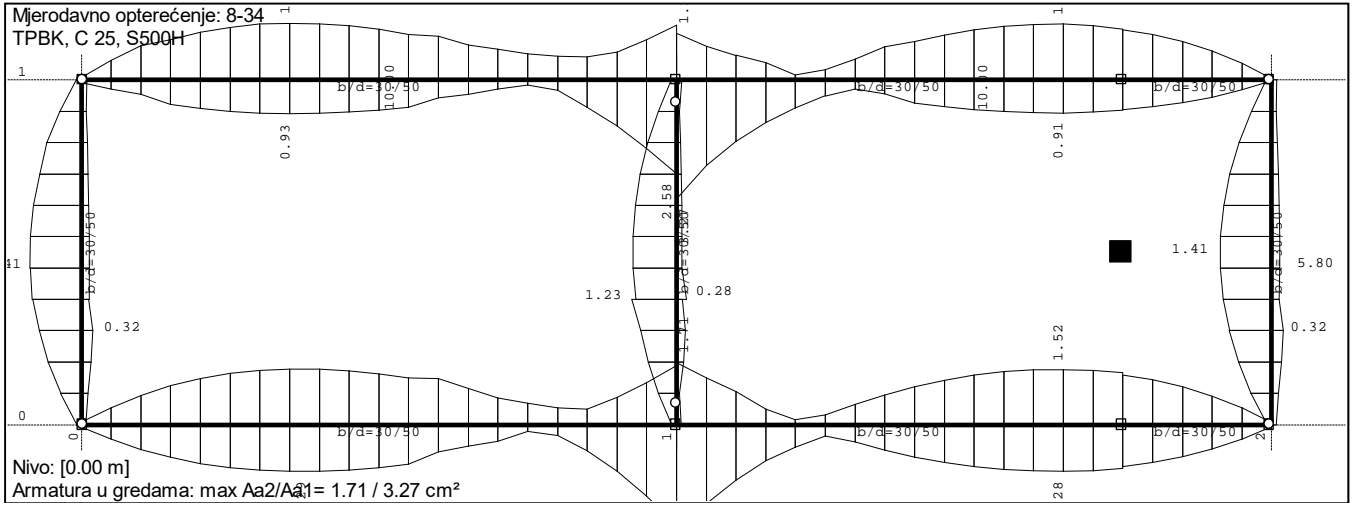
Dimenzioniranje temelja nadstrešnice za osobna vozila

Ulazni podaci - Konstrukcija



Statički proračun

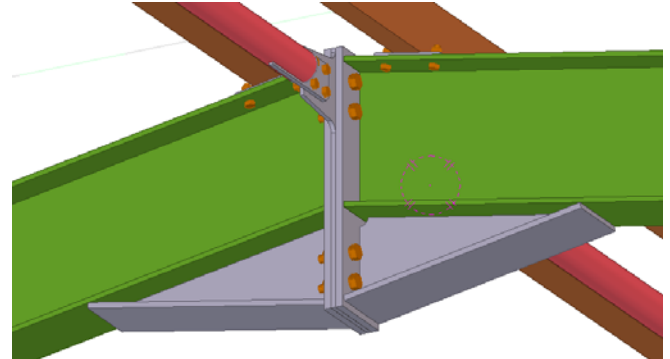
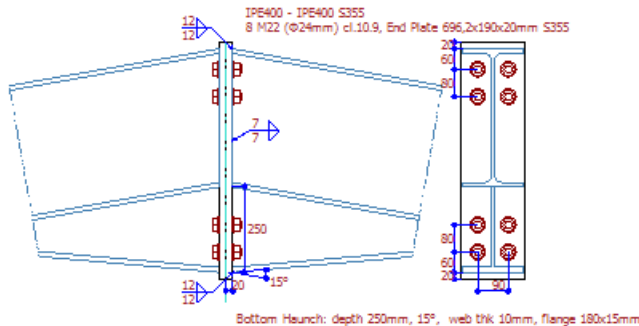




8.19 Proračun i dimenzioniranje glavnih priključaka

Priključak u sljemenu okvira

IPE400-IPE400-Sljemeni detalj.ap7



General

This connection can bear any kind of forces and it's typical for beam-beam apex connection that must transmit consistent bending moment.

Standard: Eurocode

Bolt eccentr. calc. method: Elastic

Category for shear: Bearing type

Moment calc. method: Eurocode/BS #42

Top configuration: Flush

Bottom configuration: Flush haunch

Seismicity: Joint is NOT dissipative

Loads

Units: kN, kN*m

Case= a, N Ed= -198,67, Vmaj Ed= 19,26, Mmaj Ed= 190, T Ed= 28,3,

$\gamma_{M0} = 1,1$

$\gamma_{M1} = 1,1$

$\gamma_{M2} = 1,25$

Optimize Bolt Tension+Shear combo

SumUp

Bolt shear: ok 2% (a)

Bolt min. distances: ok

Pl. bearing hor.: ok 6% (a)

Pl. bearing vert.: ok 1% (a)

Web weld combined: ok 29% (a)

Flange weld combined: ok 28% (a)

Web weld σ_{\perp} : ok 18% (a)

Flange weld σ_{\perp} : ok 17% (a)

Bolt tension: ok 24% (a)

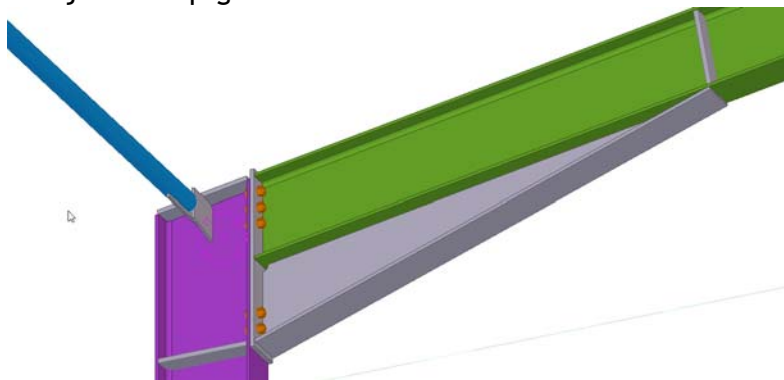
Bolt combined: ok 46% (a)

Moment cap.: ok 47% (a)

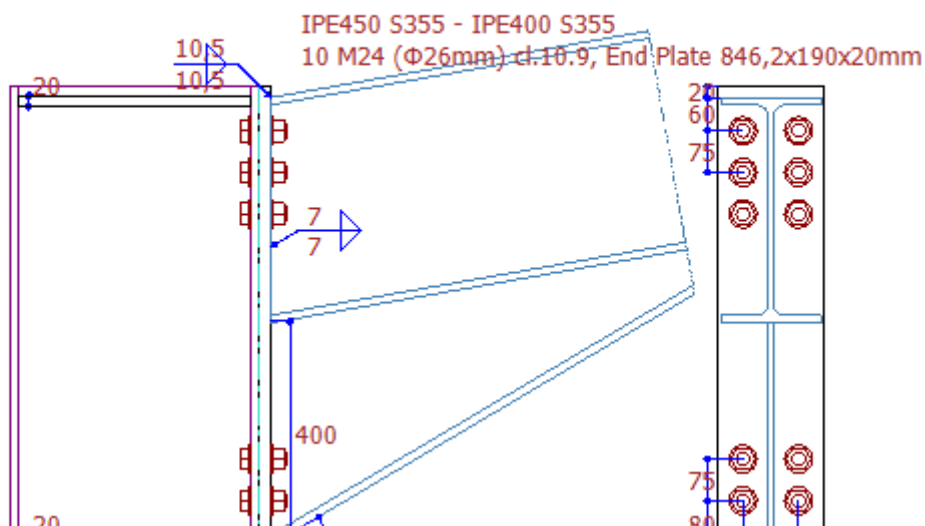
Beam fl.+web compr.: ok 38% (a)

Stiffener min. thk: ok

Priključak Stup-greda



Stup-greda IPE450-IPE400.em3



General

This connection can bear any kind of forces and it's the state of the art when column-beam connection on main column axis must transmit consistent bending moment.

Standard: Eurocode

Bolt eccentr. calc. method: Elastic

Connection axis: Column-Plate contact point

Category for shear: Bearing type

Moment calc. method: Eurocode/BS #42

Top configuration: Flush

Bottom configuration: Flush haunch

Seismicity: Joint is NOT dissipative

Loads

Units: kN, kN*m

Case= a, $N_{Ed} = -75,24$, $V_{maj Ed} = 119,76$, $M_{maj Ed} = 399$, $T_{Ed} = 130,7$,

$\gamma_{M0} = 1,0$

$\gamma_{M1} = 1,1$

$\gamma_{M2} = 1,25$

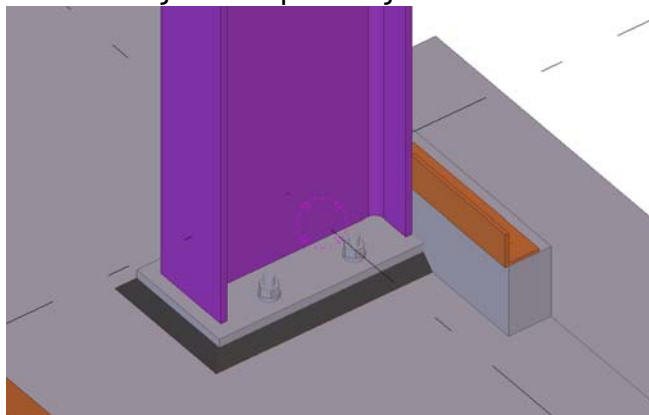
Optimize Bolt Tension+Shear combo

SumUp

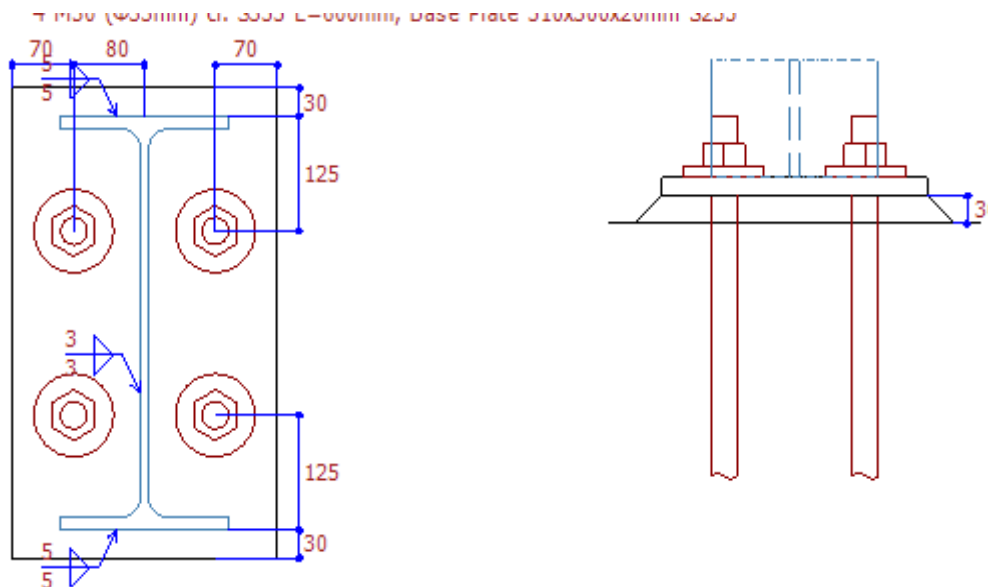
Bolt shear: ok 12% (a)
Bolt min. distances: ok
Pl. bearing hor.: ok 25% (a)
Pl. bearing vert.: ok 7% (a)
Web weld combined: ok 51% (a)
Flange weld combined: ok 55% (a)
Web weld σ_{\perp} : ok 31% (a)
Flange weld σ_{\perp} : ok 34% (a)
Bolt tension: ok 39% (a)
Bolt combined: ok 74% (a)
Moment cap.: ok 68% (a)
Col. web compr.: ok 55% (a)
Beam fl.+web compr.: ok 44% (a)
Col. web tens.: ok 66% (a)
Col. web shear: ok 68% (a)
Stiffener min. thk: ok
Col. web stiff. min. thk: ok

Comments/Notes

Priključak stup-temelj



IPE450-Stup - temelj-Os 4.cb8



General

This connection is realized to transfer any kind of forces/moments to concrete.

Standard: Eurocode

Bolt eccentric. calc. method: Elastic

Category for shear: Bearing type

Top configuration: Internal

Bottom configuration: Internal

Seismicity: Joint is NOT dissipative

Base plate calc. method: Eurocode #00

T-stub, prying force: Worse condition

Shear force resistance: Anchor bolts only

Loads

Units: kN, kN*m

Case= a, $N_{Ed} = -251$, $V_{maj\ Ed} = 5,56$, $V_{min\ Ed} = 136,08$,

$\gamma_{M0} = 1,0$

$\gamma_{M1} = 1,1$

$$\gamma_{M2} = 1,25$$

$$\gamma_C = 1,5$$

SumUp

Bolt shear: ok 43% (a)

Bolt min. distances: ok

Pl. bearing hor.: ok 11% (a)

Pl. bearing vert.: ok 0% (a)

Pl., shear strong ax.: ok 0% (a)

Pl., shear weak ax.: ok 10% (a)

Web weld combined: ok 19% (a)

Flange weld combined: ok 17% (a)

Web weld σ_{\perp} : ok 13% (a)

Flange weld σ_{\perp} : ok 23% (a)

Conc. pressure: ok 16% (a)

Bolt tension: ok 0% (a)

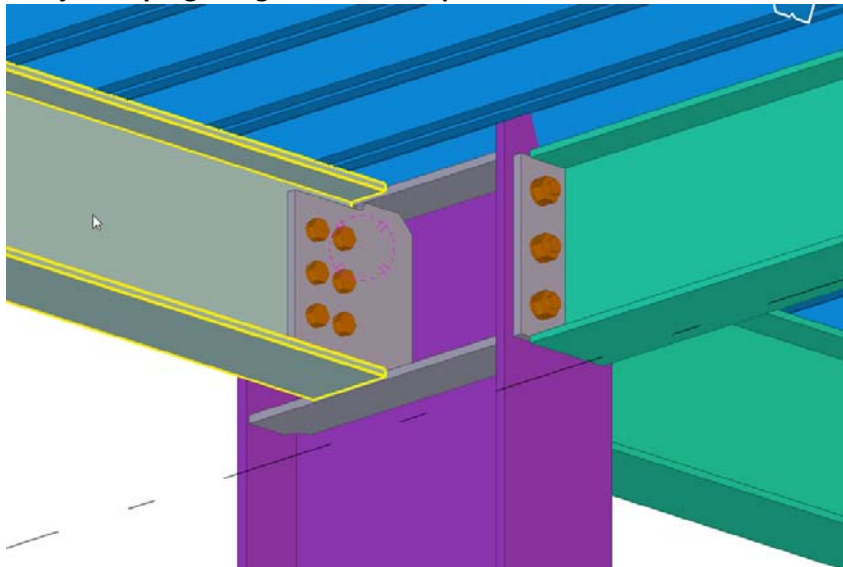
Bolt combined: ok 43% (a)

Moment cap.: ok 0% (a)

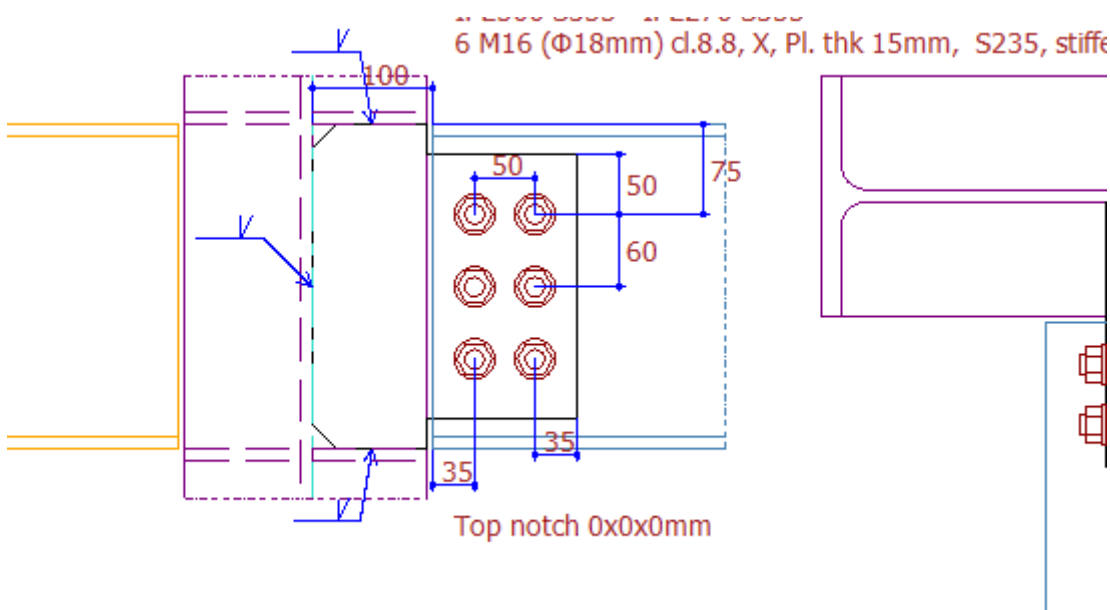
Beam fl.+web compr.: ok 0% (a)

Comments/Notes

-

Priključak spregnutog nosača na stup IPE 500

IPE270-Stup IPE550 - Ver2.fp1

**General**

This connection is normally considered as a pin type connection, though limited bending moment can be resisted. All actions are transmitted by the plate welded to primary member (column) and bolted to secondary member (beam).

Standard: Eurocode

Bolt eccentr. calc. method: Elastic

Connection axis: Column-Plate contact point

Connection type: Plate welded to primary member web

Plate welding to primary: Web and both stiffeners

Category for shear: Bearing type

Seismicity: Joint is NOT dissipative

Double sided connection: Yes

Loads

Units: kN, kN*m

Case= a, Vmaj Ed= 57,12,

 $\gamma_{M0} = 1,0$ $\gamma_{M1} = 1,1$ $\gamma_{M2} = 1,25$

SumUp

Bolt shear: ok 49% (a)

Bolt min. distances: ok

Pl. bearing hor.: ok 27% (a)

Pl. bearing vert.: ok 17% (a)

Member bearing hor.: ok 47% (a)

Member bearing vert.: ok 30% (a)

Pl., bl. shear hor.: ok 0% (a)

Pl., bl. sh. vert.: ok 15% (a)

Sec., bl. sh. hor.: ok 0% (a)

Sec., bl. sh. vert.: ok 10% (a)

Pl., bend. strong ax.: ok 0% (a)

Pl., bending weak ax.: ok 0% (a)

Pl., axial: ok 0% (a)

Pl., shear strong ax.: ok 13% (a)

Pl., shear weak ax.: ok 0% (a)

Pl., combined stress: ok 0% (a)

Sec. bending str.: ok 8% (a)

Sec. bending wk.: ok 0% (a)

Sec. axial: ok 0% (a)

Sec. shear str.: ok 13% (a)

Sec. shear wk.: ok 0% (a)

Sec. combined: ok 8% (a)

Prim., web tie force: ok 0% (a)

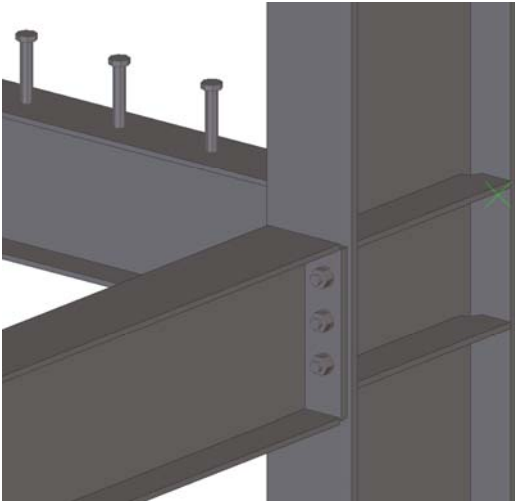
Prim. local web shear: ok 0% (a)

Lat. tors. pl. buckling: ok 0% (a)

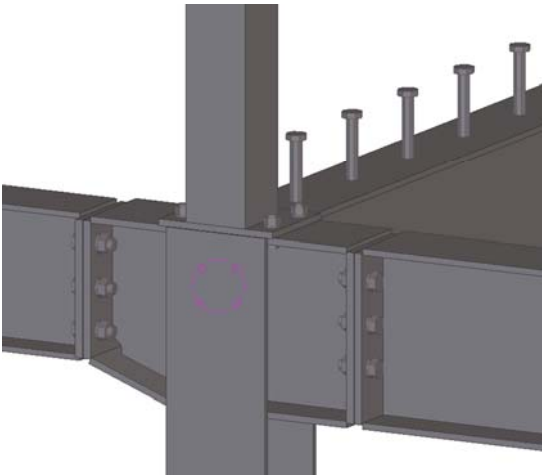
-

8.20 Principijelno rješavanje ostalih priključaka

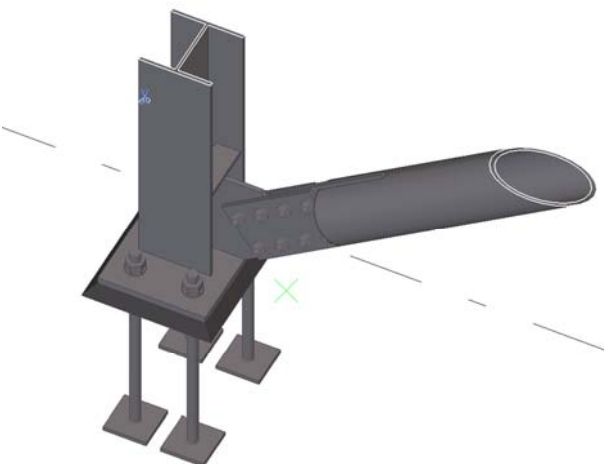
Priključak stup-greda (ugao zgrade)



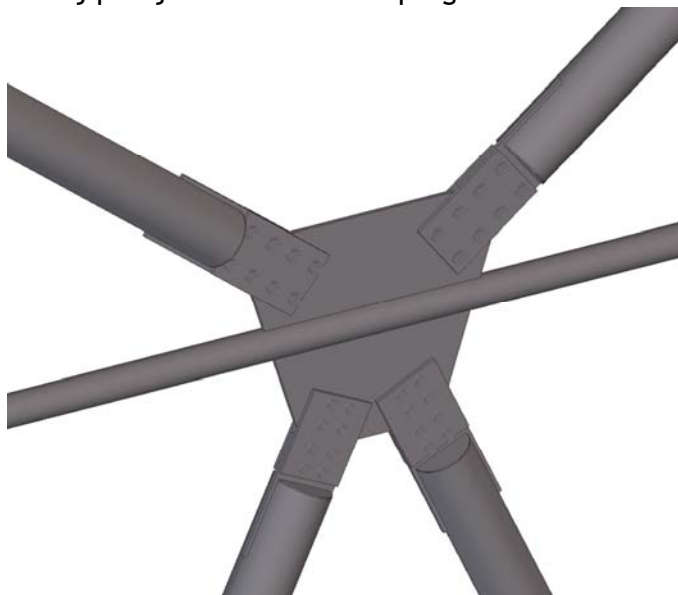
Nastavak grede na pendl stupom - međukatna konstrukcija



Sidreni detalj stupova unutar međukatne konstrukcije



Detalj priključka vertikalnih spregova



HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Darko Domićić
dipl. ing. građ.
Ovlašteni inženjer građevinarstva
G 3759

9 Iskaz procijenjenih troškova građenja

	VRSTA RADOVA	UKUPNO CIJENA (kn)
01	BETONSKA KONSTRUKCIJA i TEMELJENJE	740.000,00
02	ČELIČNA KONSTRUKCIJA	1.860.000,00
		2.600.000,00

Cijene su bez PDV-a.

Projektant:

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Darko Domićić
dipl. ing. građ.
Ovlašteni inženjer građevinarstva
G 3759

Darko Domićić, dipl.ing.građ.

10 Posebni tehnički uvjeti gradnje i gospodarenje građevnim otpadom

- (1) Posebni tehnički uvjeti gradnje moraju sadržavati njihov opis, u slučaju kada je to propisano posebnim propisom ili posebnim aktom, odnosno kada to zahtijevaju uvjeti lokacije.
- (2) Posebni tehnički uvjeti gospodarenja građevnim otpadom moraju sadržavati opis postupaka u skladu s posebnim propisima o gospodarenju građevnim otpadom.
- (3) Posebni tehnički uvjeti gospodarenja opasnim otpadom moraju sadržavati opis postupaka u skladu s posebnim propisima o gospodarenju opasnim otpadom.

Ne predviđa se veća količina građevinskog otpada od iskopa jer se ne izvodi podrum. Zemlja iz iskopa će se razasrti na parceli dok će se dio odvesti na za to predviđeni deponij.

Ne predviđa se nastanak opasnog otpada.

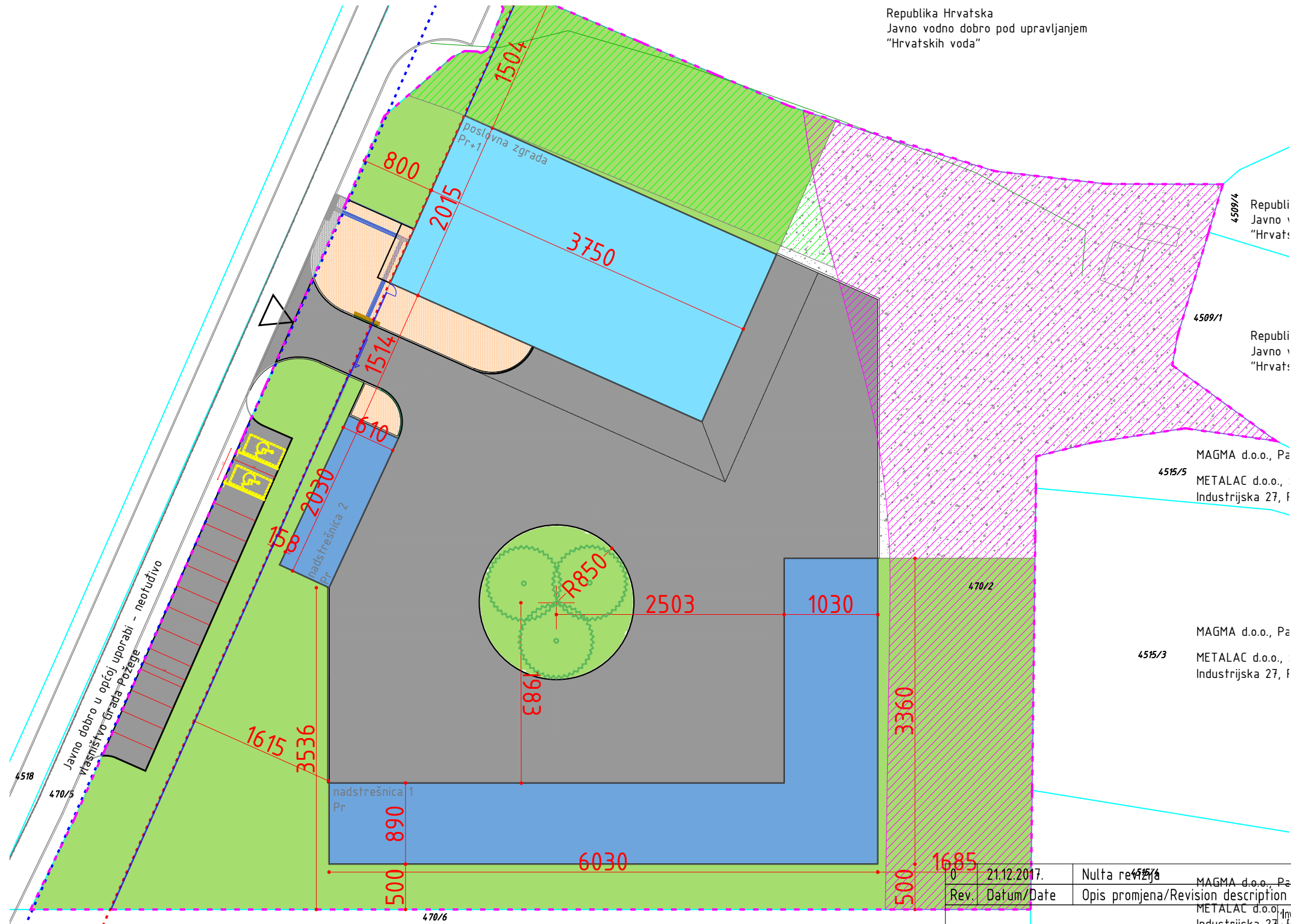
Projektant:

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Darko Domićić
dipl. ing. građ.
Ovlašteni inženjer građevinarstva
G 3759



Darko Domićić, dipl.ing.građ.

Republika Hrvatska
 Javno vodno dobro pod upravljanjem
 "Hrvatskih voda"

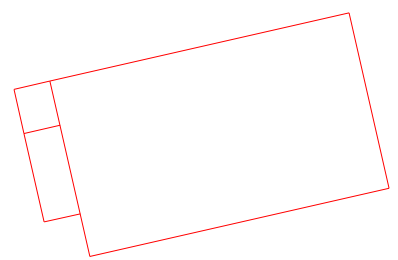


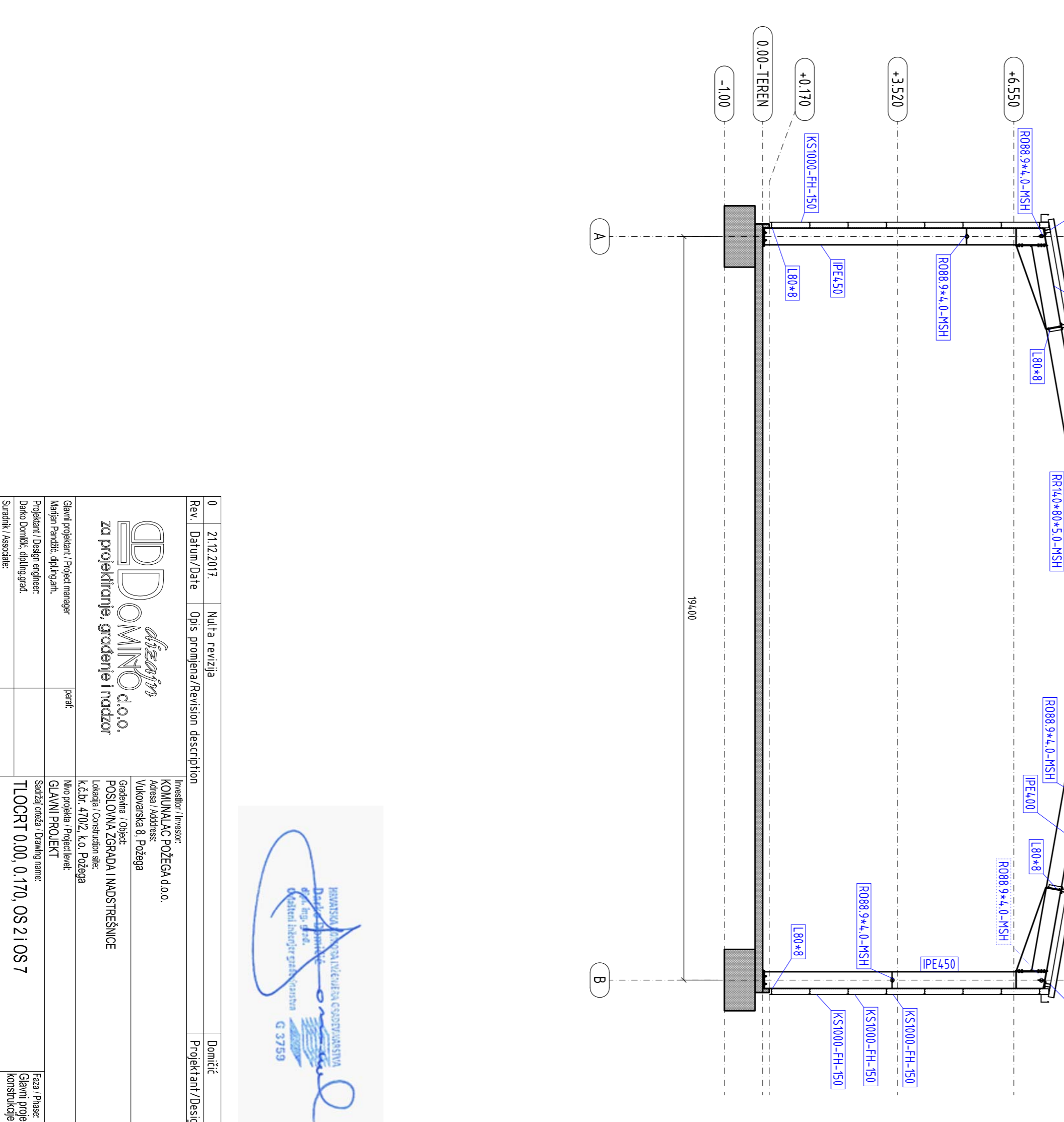
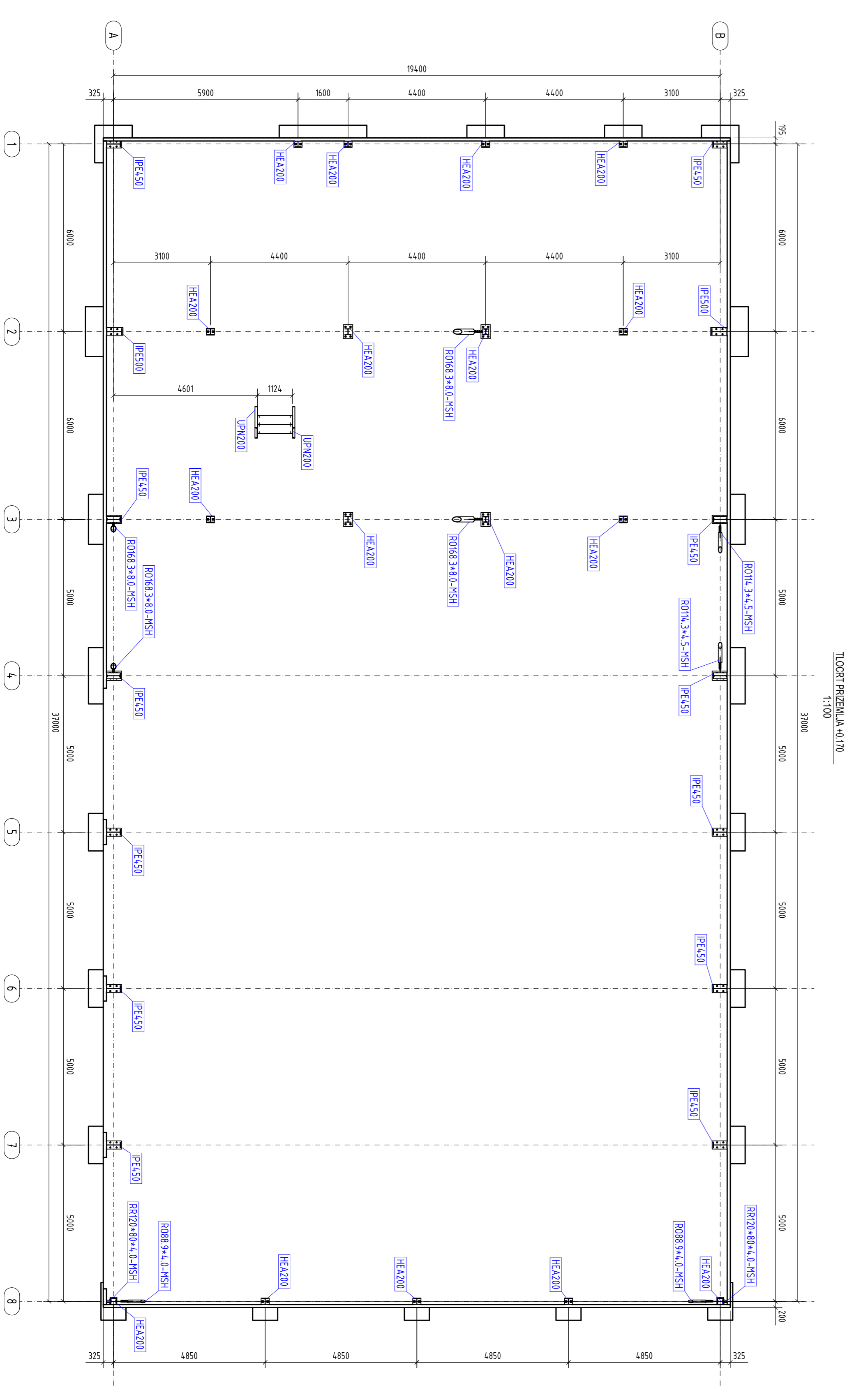
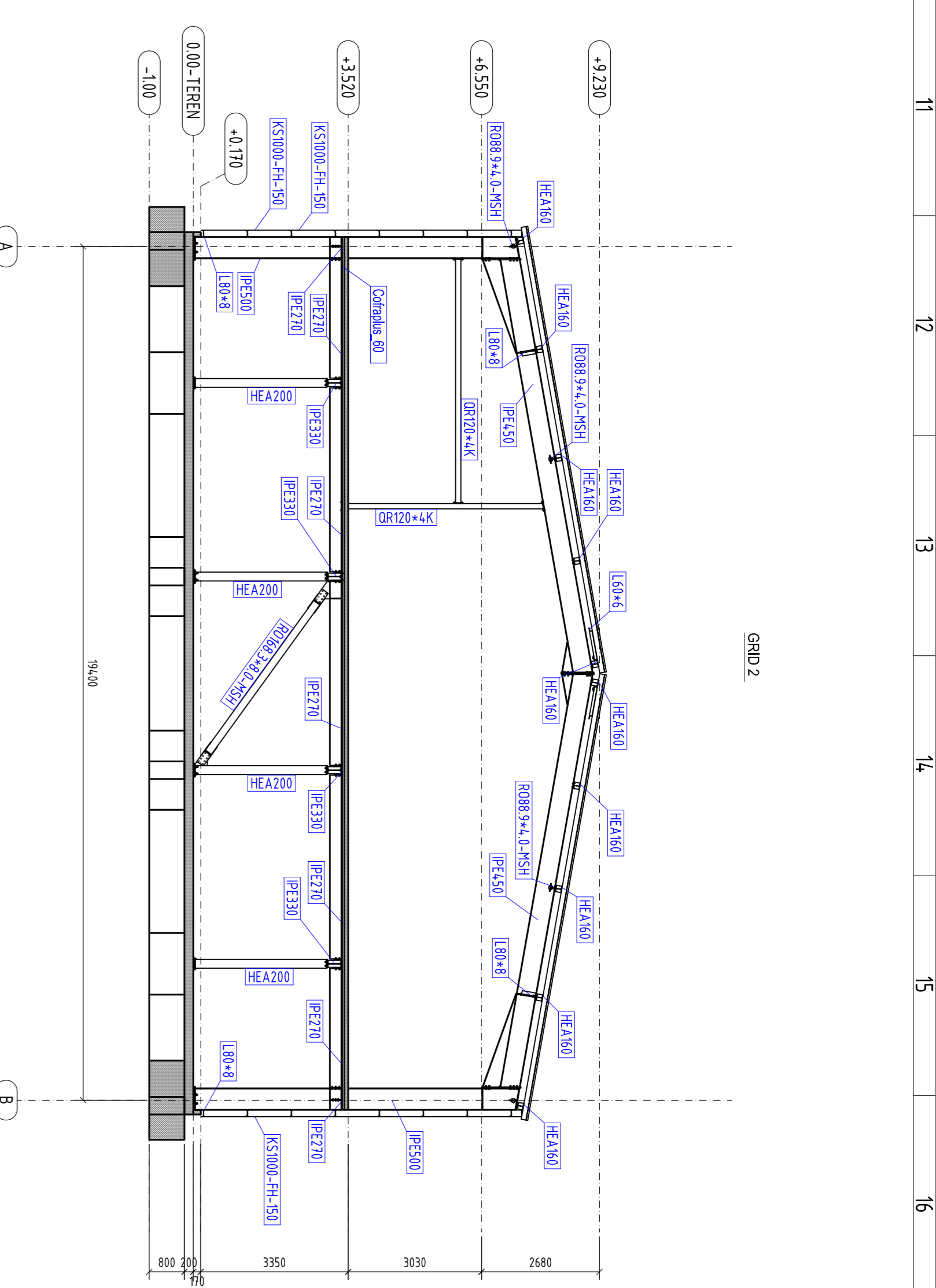
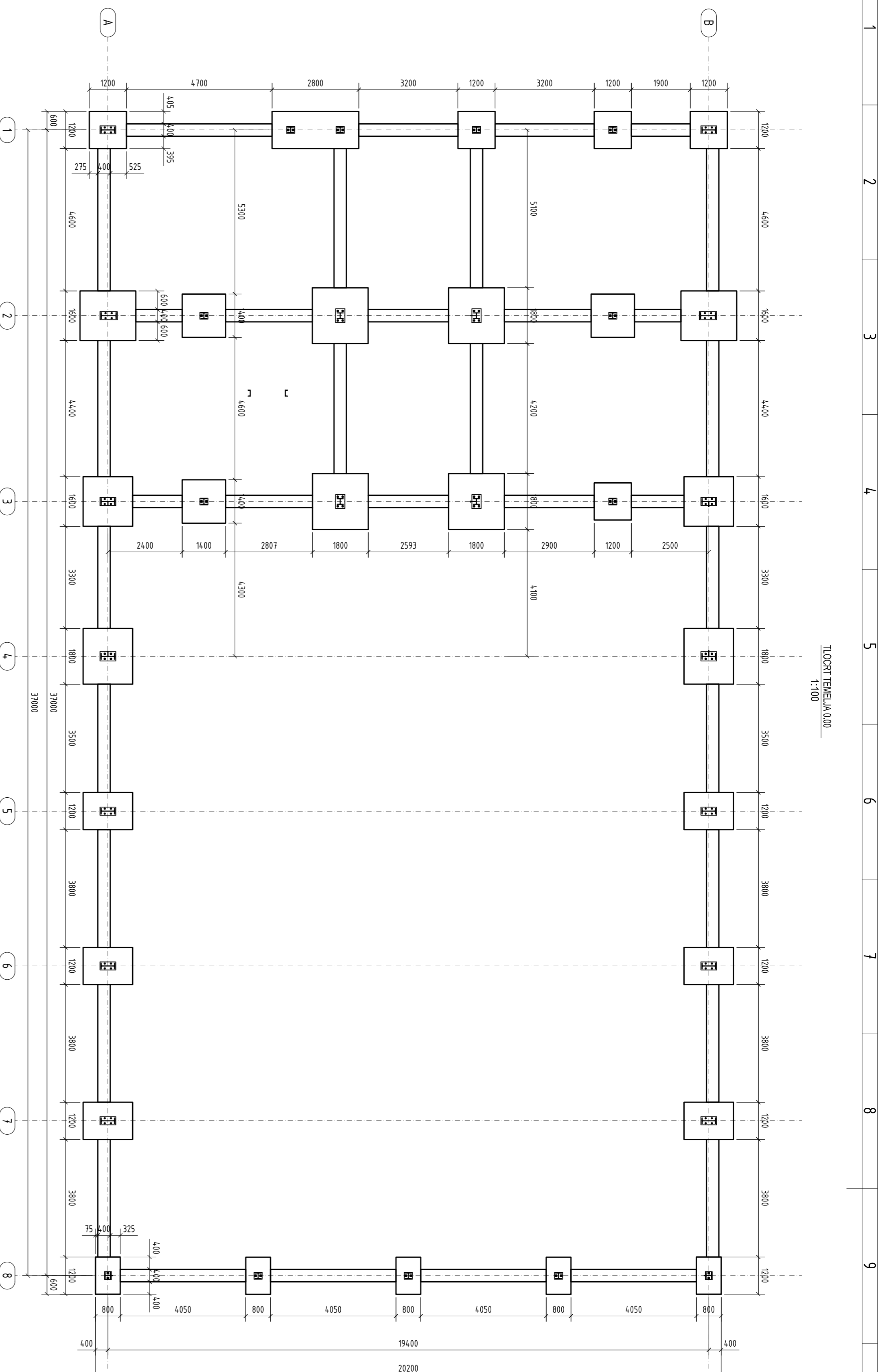
- REGULACIJSKA LINIJA
- GRAĐEVINSKA LINIJA
- NEGRADIVI DIO PARCELE ZAŠTITNO ZELENILO
- NEGRADIVI DIO PARCELE INFRASTRUKTURA
- POSLOVNA ZGRADA
- PJEŠAČKA POVRŠINA - GALANTERIJA
- KOLNA POVRŠINA - ASFALT
- NADSTREŠNICE
- NISKO ZELENILO
- OBUHVAT

Javno dobro u općoj uporabi - neofužno
 vlasništvo Grada Požege

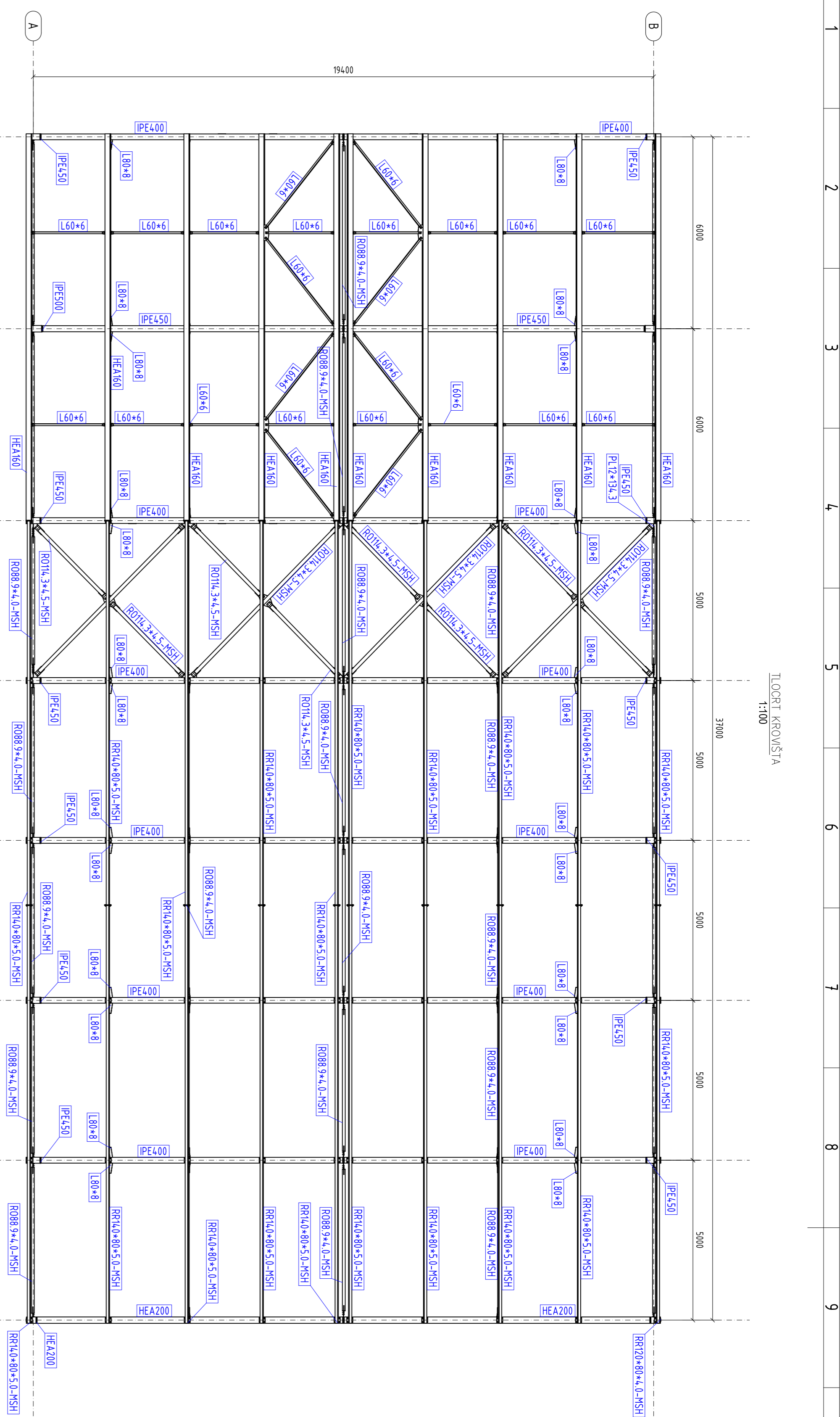
Grad Požega

Rev. 0	Datum/Date 21.12.2017.	Opis promjena/Revision description Nulta revizija	MAGMA d.o.o., Pa METALAC d.o.o., Industrijska 27, f	Domičić
		Investitor / Investor: KOMUNALAC POŽEGA d.o.o. Adresa / Address: Vukovarska 8, Požega		Projektant / Design engineer
		Građevina / Object: POSLOVNA ZGRADA I NADSTREŠNICE Lokacija / Construction site: k.č.br. 470/2, k.o. Požega		
Glavni projektant / Project manager: Marijan Pandžić, dipl.ing.arh.		paraf:		Nivo projekta / Project level: GLAVNI PROJEKT
Projektant / Design engineer: Darko Domićić, dipl.ing.grad.		Sadržaj crteža / Drawing name: SITUACIJA		Faza / Phase: Glavni projekt konstrukcije
Suradnik / Associate: Mihael Pelan, grad.teh.				
Suradnik / Associate: Anto Đaković, grad.teh.		mjerilo / scale: 1:100	datum / date: Prosinac 2017.	broj crteža / drawing mark: GP-706-17-01
			revizija / revision: 0	Zajednička oznaka projekta: PK 20/17
				T.D. GP-706-17

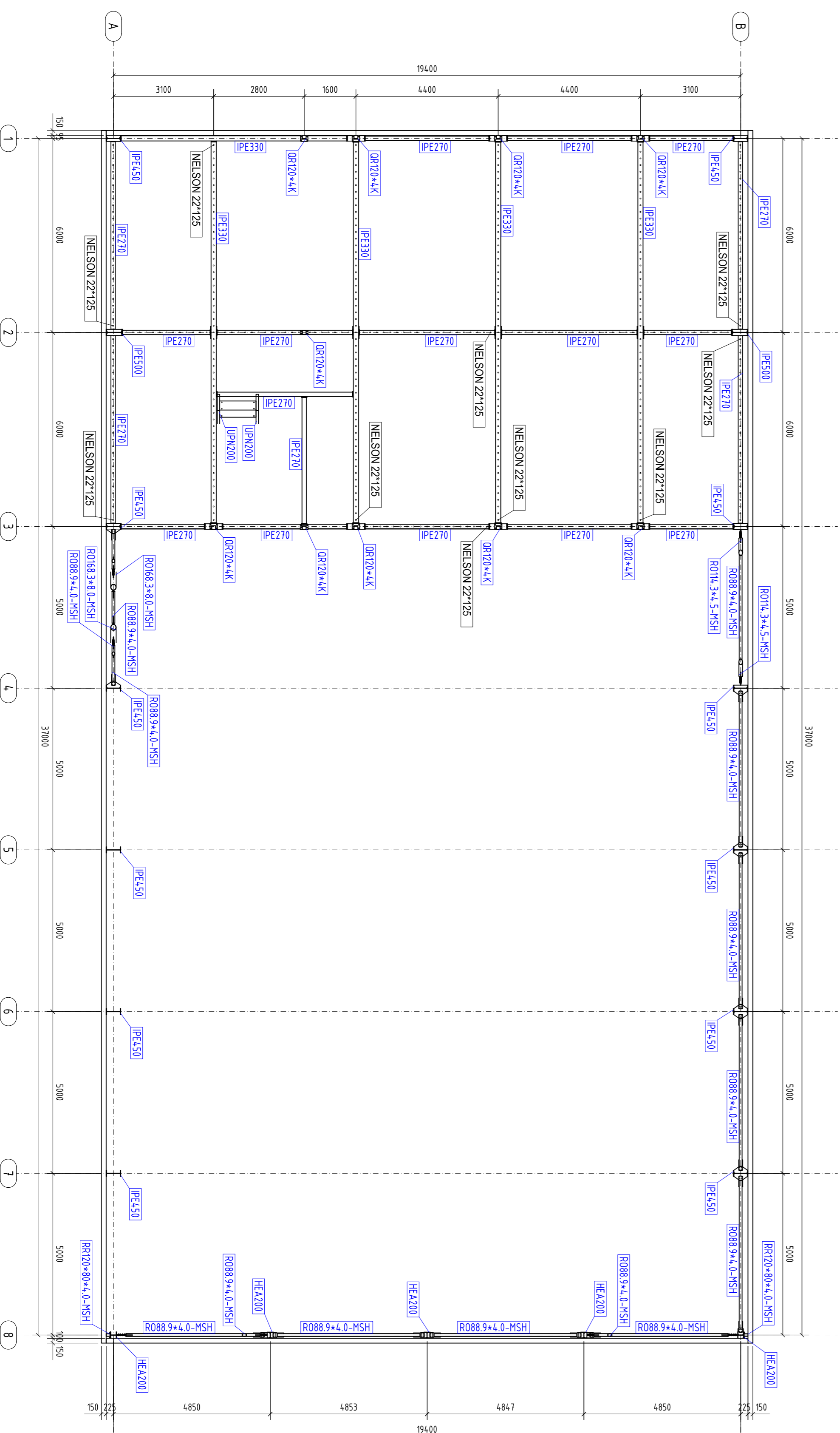




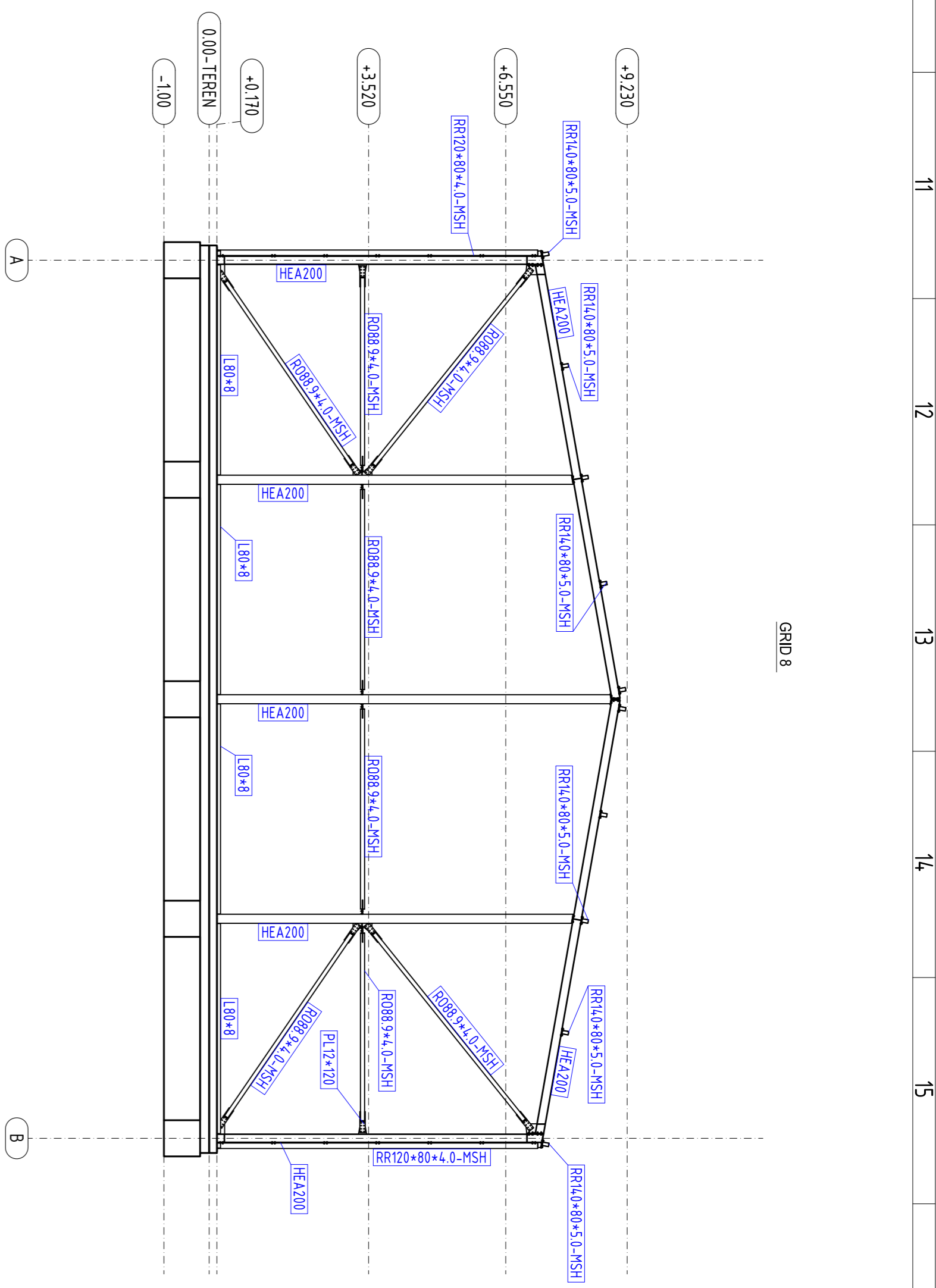
0	21.12.2017	Nulta revizija	Dimitrijević
Rev.	Datum/Datë	Opis promjena/Revision description	Projektant/Design engineer
 QP DOMINO d.o.o. za projektiranje, gradnje i nadzor			
Glavni projektant / Project manager Marko Prizmić, arhitekt		Projekat / Project name Stariji objekat / Old building	
Projekat / Design engineer Dario Čerkez, arhitekt		Izvod / Drawing TLOČRT 0.00 0.170, OS 21.08.7	
Izvod / Drawing Miroslav Šušter, arhitekt		Datum / Date 21.12.2017	
Izvod / Drawing Armin Đaković, arhitekt		Skala / Scale 1:100	
Izvod / Drawing Armin Đaković, arhitekt		Datum / Date 21.12.2017	
Izvod / Drawing Armin Đaković, arhitekt		Datum / Date 21.12.2017	



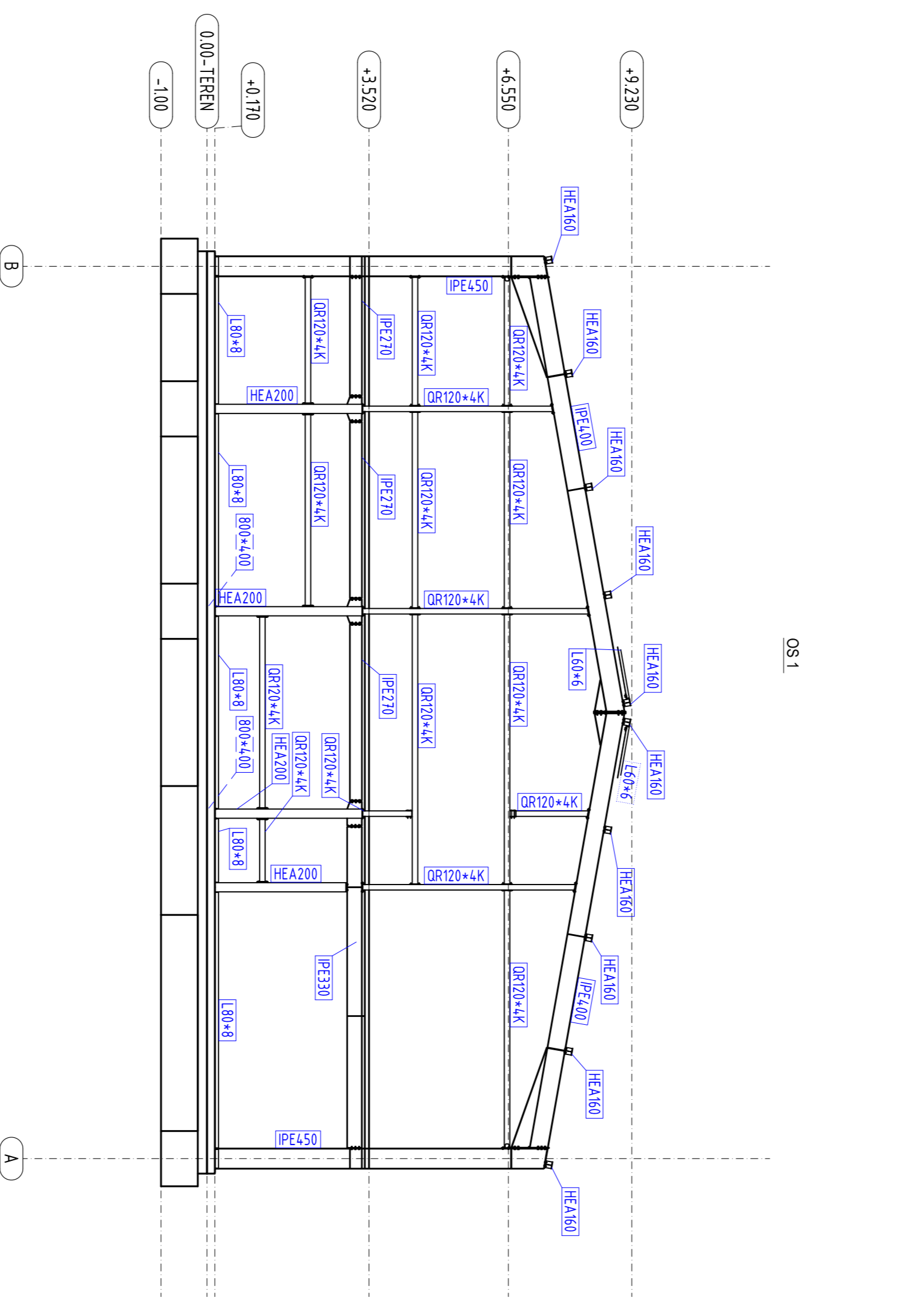
LLOČRT KROVIŠTA
1:100



LLOČRT KATA +3.520
1:100



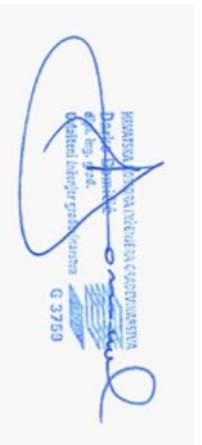
OS 0

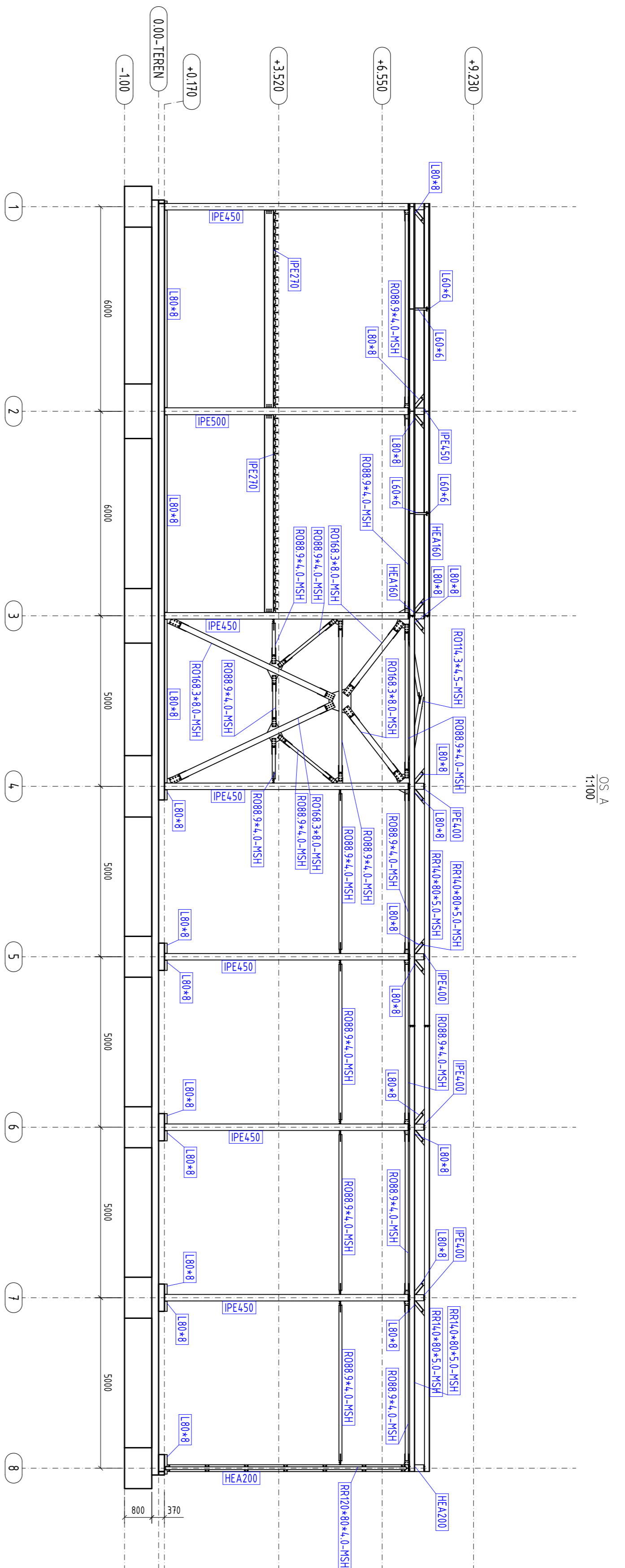


OS 1

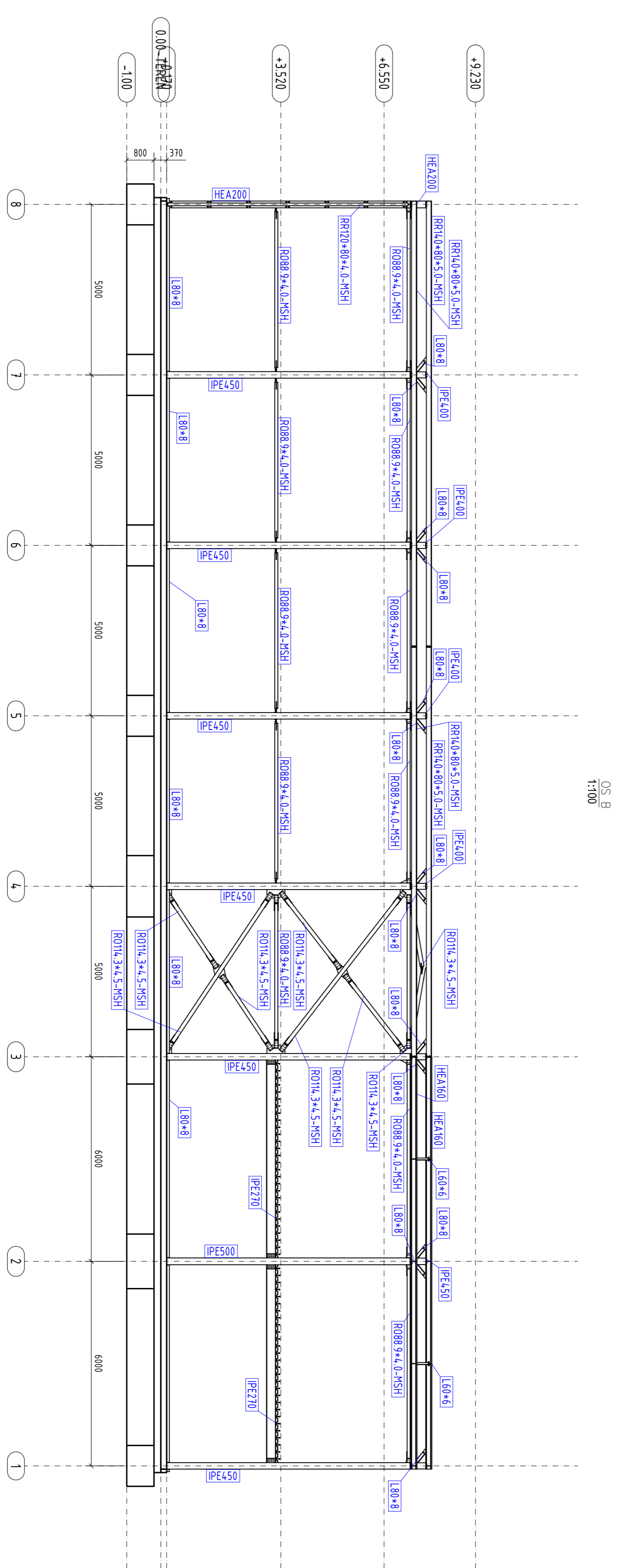
Rev.	Datum/Date	Opis promjena/Revision description	Domaće
0	21.12.2017	Nulta revizija	

<p>GD DOMINO d.o.o. za projektiranje građevine i inženjering</p> <p>Glavni projektant: <i>[Signature]</i></p> <p>Adresa: <i>[Address]</i></p> <p>Projekat/Design: TLOČRT 3.250 KROV OS 1:100 S 8</p>	<p>GD DOMINO d.o.o. KONJALJAC PODENA d.o.o.</p> <p>Adresa: <i>[Address]</i></p> <p>Projekat/Design: TLOČRT 3.250 KROV OS 1:100 S 8</p>
--	--





OS A
1:100



OS B
1:100

0	21.12.2017	Novi revidirana	
Rev.	Datum/Date	Ops. promjena/Revision	description
<p>OS A i OS B za projektiranje, gradnje i nadzor</p>			
<p>OS A i OS B za projektiranje, gradnje i nadzor</p>		<p>KOMUNALAC PODENA d.o.o. Adresa/Address: Vukovarska 8, Podgorje Godovna Oznaka/Year: Lokacija/Location: Kč. list/4702, L.O. Podgorje</p>	
<p>Glavni projektant/Project manager: Miroslav Prohazica, dipl. inž. građ.</p>		<p>Glavni projektant/Project manager: Miroslav Prohazica, dipl. inž. građ.</p>	
<p>Projektant/Design engineer: Miroslav Prohazica, dipl. inž. građ.</p>		<p>Projektant/Design engineer: Miroslav Prohazica, dipl. inž. građ.</p>	
<p>Šifra projekta/Project name: OS A i OS B</p>		<p>Šifra projekta/Project name: OS A i OS B</p>	
<p>Šifra lokacije/Location: 1:100</p>		<p>Šifra lokacije/Location: 1:100</p>	
<p>Šifra objekta/Project number: PK 2017</p>		<p>Šifra objekta/Project number: PK 2017</p>	