

"GROUND ZERO" d.o.o.
Ante Starčevića 49
21220 Trogir

OIB:60293855587
MB: 04100450
Ante Starčevića, Trogir
tel. 091 444 5630

GLAVNI PROJEKT

Građevina: **POGON NOVA PILANA „NAPRIJED“**
Čelična konstrukcija FN elektrane

Investitor: **NAPRIJED d.o.o.**
Glavice 800, Glavice
OIB: 81738227215

Lokacija: **kat.čest.zem. 4697/1 k.o. Glavice**

Vrsta projekta: **GRAĐEVINSKI PROJEKT**
mapa 1, knjiga 1.2.
PROJEKT KONSTRUKCIJE

Glavni projektant: Ante Kraljević, dipl.ing.el.


 ANTE KRALJEVIĆ
dipl.ing.el.
OVLAŠTENI INŽENJER
ELEKTROTEHNIKE

Projektant mape : Stjepan Budić, dipl.ing.građ.


HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Stjepan Budić
dipl.ing.građ.
Ovlašten inženjer građevinarstva
 G 3492

Tehnički dnevnik: T.D. 51/17-GK

Zop: NAP17
Datum izrade: Studeni, 2017.

Direktor: Stjepan Budić,
dipl.ing.građ


GROUND ZERO d.o.o.

“GROUND ZERO” d.o.o.
Ante Starčevića 49
21220 Trogir

OIB:60293855587
MB: 04100450
Ante Starčevića, Trogir
tel. 091 444 5630

A.1. SADRŽAJ

A) OPĆI DIO

- A.1. SADRŽAJ
- A.2. POPIS SURADNIKA
- A.3. REGISTRACIJA PROJEKTNE TVRTKE
- A.4. UPIS U KOMORU OVLAŠTENOG INŽENJERA GRAĐEVINE
- A.5. POPIS MAPA

B) TEHNIČKI DIO

- B1. TEHNIČKI OPIS
- B2. DOKAZ MEHANIČKE OTPORNOSTI I STABILNOSTI
- B3. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE
- B4. TEHNIČKI UVJETI ZA GOSPODARENJEM OTPADOM
- B5. TROŠKOVNIK KONSTRUKCIJE
- B6. GRAFIČKI PRILOZI

A.2. POPIS SURADNIKA

Na projektu :

Građevina:

POGON NOVA PILANA „NAPRIJED“

Čelična konstrukcija FN elektrane

Investitor:

NAPRIJED d.o.o.

Glavice 800, Glavice

OIB: 81738227215

Lokacija:

kat. čest. zem. 4697/1 k.o. Glavice

(Put Piketa bb, 21 230 Sinj)

sudjelovali su :

IVAN BARIČEVIĆ, mag.ing.aedif.

DUJE KEZIĆ, mag.ing.aedif.

JOŠKO DEFILIPPIS, mag.ing.aedif.

STJEPAN KAPURAL, dipl.ing.građ.

A.3. REGISTRACIJA PROJEKTNE TVRTKE

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U SPLITU

MBS: 060302821
TT-14/6186-2

RJEŠENJE

Trgovački sud u Splitu, po suci pojedincu Marija Balić-Jurišić, u registarskom predmetu upisa u sudski registar promjene sjedišta, promjene člana društva, promjene člana uprave i promjene odredbi izjave o osnivanju, po prijedlogu predlagatelja GROUND ZERO d.o.o. za građenje, Trogir, Balančane 10, 18. prosinca 2014. godine

riješio je

u sudski registar ovog suda upisuje se:

promjena sjedišta
promjena člana društva
promjena člana uprave
promjena odredbi izjave o osnivanju subjekta upisa upisanog

pod tvrtkom/nazivom GROUND ZERO d.o.o. za građenje, sa sjedištem u Trogir, Dr. Ante Starčevića 49, u registarski uložak s MBS 060302821, OIB 6029385587, prema podacima naznačenim u prilogu ovoga rješenja ("Podaci za upis u glavnu knjigu sudskog registra"), koji je njegov sastavni dio.

TRGOVAČKI SUD U SPLITU

U Splitu, 18. prosinca 2014. godine



S U D A C

Marija Balić-Jurišić

Za tekuću upravu

Uputa o pravnom lijeku:

Pravo na žalbu protiv ovog rješenja ima sudionik ili druga osoba koja za to ima pravni interes. Žalba se podnosi u roku od 8 (osam) dana Visokom trgovačkom sudu Republike Hrvatske u dva primjerk, putem prvostupanjskog suda. Predlagatelj nema pravo žalbe.

D003, 2014-12-18 13:00:22

Stranica: 1 od 1

TRGOVAČKI SUD U SPLITU
TT-14/6186-2

MBS: 060302821
Datum: 18.12.2014

PODACI ZA UPIS U GLAVNU KNJIGU SUDSKOG REGISTRA

(prilog uz rješenje)

Pod brojem upisa 2 za tvrtku GROUND ZERO d.o.o. za građenje upisuje se:

SUBJEKT UPISA

SJEDIŠTE/ADRESA:

1# Trogir (Grad Trogir)

Balančane 10

Trogir (Grad Trogir)

Dr. Ante Starčevića 49

OSNIVAČI/ČLANOVI DRUŠTVA:

Marko Ivačić, OIB: 72003736614

Mastinka, Ulica kneza Trpimira 17

- član društva

Stjepan Budić, OIB: 53491049459

Trogir, Andrije Hebranga 27

- član društva

OSOBE OVLAŠTENE ZA ZASTUPANJE:

Marko Ivačić, OIB: 72003736614

Mastinka, Ulica kneza Trpimira 17

- član uprave

- direktor, zastupa pojedinačno i samostalno, prestanak

ovlasti za zastupanje 9. prosinca 2014. godine

Stjepan Budić, OIB: 53491049459

Trogir, Andrije Hebranga 27

- član uprave

- direktor, zastupa Društvo pojedinačno i samostalno od

9. prosinca 2014. godine

PRAVNI ODNOSI:

Osnivački akt:

Odlukom člana Društva od 9. prosinca 2014. godine, u izmjeni je Izjava od 18. rujna 2013. godine, u odredbi o sjedištu društva, članovima društva i poslovnim udjelima. Izjava o osnivanju od 9. prosinca 2014. godine, dostavljena u zbirku isprava.

Napomena: Podaci označeni s "H" prestali su važiti!

U Splitu, 18. prosinca 2014.

S U D A C

Marija Balić-Jurišić



Za tekuću upravu

D002, 2014-12-18 13:00:21

Stranica: 1 od 1

TRGOVAČKI SUD U SPLITU Tt-13/48/4-4	MBS: 060302821 Datum: 25.09.2013
PODACI ZA UPIS U GLAVNU KNJIGU SUDSKOG REGISTRA (prilog uz rješenje)	
Pod brojem upisa 1 za tvrtku GROUND ZERO d.o.o. za građenje upisuje se:	
SUBJEKT UPISA	
TVRTKA:	
GROUND ZERO d.o.o. za građenje	
GROUND ZERO d.o.o.	
SJEDIŠTE/ADRESA:	
Trogir (Grad Trogir) Balančane 10	
PRAVNI OBLIK:	
društvo s ograničenom odgovornošću	
PREDMET POSLOVANJA:	
* *	stručni poslovi prostornog uređenja
* *	projektiranje, građenje, uporaba i uklanjanje građevine
* *	nadzor nad gradnjom
* *	obavljanje djelatnosti upravljanja projektom gradnje
* *	prijevoz za vlastite potrebe
* *	turističke usluge u nautičkom turizmu
* *	turističke usluge u ostalim oblicima turističke ponude
* *	ostale turističke usluge
* *	turističke usluge koje uključuju športsko-rekreativne ili pustolovne aktivnosti
* *	kupnja i prodaja robe
* *	obavljanje trgovačkog posredovanja na domaćem i inozemnom tržištu
* *	tehničko ispitivanje i analiza u građevinarstvu
* *	vještačenje iz područja građevinarstva i tehnologije
* *	izvođenje investicijskih radova u zemlji i zastupanje inozemnih tvrtki
* *	savjetovanje u vezi s poslovanjem i upravljanjem
* *	posredovanje u prometu nekretnina
* *	iznajmljivanje vlastitih nekretnina
* *	promidžba (reklama i propaganda)
* *	iznajmljivanje strojeva i opreme za građevinarstvo
* *	pripremanje hrane i pružanje usluge prehrane
* *	pripremanje i usluživanje pića i napitaka
* *	pružanje usluga smještaja
* *	pripremanje hrane za potrošnju na drugom
D002, 2013-09-25 14:50:05	
Stranica: 1 od 2	

REPUBLIKA HRVATSKA TRGOVAČKI SUD U SPLITU	MBS:060302821 Tt-13/48/4-4
R J E Š E N J E	
Trgovački sud u Splitu, po sudu pojedincu Eda Maleš, u registrarskom predmetu upisa u sudski registar osnivanje društva s ograničenom odgovornošću, po prijedlogu predlagatelja GROUND ZERO d.o.o. za građenje, Trogir, Balančane 10, 25. rujna 2013. godine	
r i j e š i o j e	
u sudski registar ovog suda upisuje se:	
osnivanje društva s ograničenom odgovornošću	
pod tvrtkom/nazivom GROUND ZERO d.o.o. za građenje, sa sjedištem u Trogir, Balančane 10, u registarski uložak s MBS 060302821, prema podacima naznačenim u prilogu ovoga rješenja ("Podaci za upis u glavnu knjigu sudskog registra"), koji je njegov sastavni dio.	
S U D A C Eda Maleš	
Za potvrdu o pravnom lijeku:	
Pravo na žalbu protiv ovog rješenja ima sudionik ili druga osoba koja za to ima pravni interes. Žalba se podnosi u roku od 8 (osam) dana Visokom trgovačkom sudu Republike Hrvatske u dva primjerka, putem prvostupanjskog suda. Predlagatelj nema pravo žalbe.	
D003, 2013-09-25 14:50:05	
Stranica: 1 od 1	

MBS: 060302821
Datum: 25.09.2013

TRGOVAČKI SUD U SPLITU
Tt-13/4874-4

PODACI ZA UPIS U GLAVNU KNJIGU SUDSKOG REGISTRA
(prilog uz rješenje)

Pod brojem upisa 1 za tvrtku GROUND ZERO d.o.o. za građenje upisuje se:

SUBJEKT UPISA

PREDMET POSLOVANJA:

mjestu sa ili bez usluživanja (u prijevoznom sredstvu, na priredbama i sl.) i opskrba tom hranom (catering)

OSNIVAČI/ČLANOVI DRUŠTVA:

Marko Ivačić, OIB: 72003736614
Mastrička, Ulica kneza Trpimira 17
- član društva

OSOBE OVLAŠTENE ZA ZASTUPANJE:

Marko Ivačić, OIB: 72003736614
Mastrička, Ulica kneza Trpimira 17
- član uprave
- direktor, zastupa pojedinačno i samostalno

TEMELJNI KAPITAL:

20.000,00 kuna

PRAVNI ODNOSI:

Temeljni akt:
Izjava o osnivanju od 18. rujna 2013. godine.

U Splitu, 25. rujna 2013.

S U D A C
Eda Males



Za točnost opravka

D002, 2013-09-25 14:50:05

Stranica: 2 od 2

A.4. UPIS U KOMORU OVLAŠTENOG INŽENJERA GRAĐEVINE



REPUBLIKA HRVATSKA

HRVATSKA KOMORA ARHITEKATA
I INŽENJERA U GRADITELJSTVU

Klasa: UP/I-360-01/04-01/ 3492
Urbroj: 314-02-04-1
Zagreb, 18. studenog 2004.

Na temelju članka 24. i članka 26. stavka 2. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu ("Narodne novine", br. 47/98), Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu ("Narodne novine", br. 40/99 i 112/99), Pravilnika o upisima u strukovne razrede Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu, te na temelju Odluke Odbora za upis u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva od 17.11.2004. godine, koji je rješavao po Zahtjevu za upis BUDIĆ STJEPANA, dipl.ing.građ., ZAGREB, JORDANOVAC 111, Odbor za upis donosi, a predsjednik Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu potpisuje

RJEŠENJE

1. U **Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva** upisuje se **BUDIĆ STJEPAN**, dipl.ing.građ., ZAGREB, pod rednim brojem **3492**, s danom upisa **17.11.2004.** godine.
2. Upisom u **Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva**, BUDIĆ STJEPAN, dipl.ing.građ., stječe pravo na uporabu strukovnog naziva "**ovlašteni inženjer građevinarstva**" i pravo na obavljanje poslova temeljem članka 25. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu, a u svezi s člankom 4. stavkom 1. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu, te ostala prava i dužnosti sukladno posebnim propisima.
3. Ovlašteni inženjer građevinarstva stječe pravo na "**inženjersku iskaznicu**" i "**pečat**", koje izdaje Hrvatska komora arhitekata i inženjera u graditeljstvu.
4. Ovlašteni inženjer građevinarstva poslove iz točke 2. ovoga Rješenja dužan je obavljati stvarno i stalno, te sukladno temeljnim načelima i pravilima struke koje treba poštivati ovlašteni inženjer građevinarstva.
5. Ovlašteni inženjer građevinarstva dužan je plaćati Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu članarinu i ostala davanja koja utvrde tijela Komore i Razreda.

Obrazloženje

BUDIĆ STJEPAN, dipl.ing.građ., podnio je Zahtjev za upis u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva.

Odbor za upise razreda inženjera građevinarstva proveo je na sjednici održanoj 17.11.2004. godine postupak u povodu dostavljenog Zahtjeva, te je temeljem članka 24. stavka 2. i članka 26. stavka 2. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu ("Narodne novine", br. 47/98), a u svezi s člankom 5. stavkom 4. i člankom 20. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu ("Narodne novine", br. 40/99 i 112/99), donio Odluku o upisu imenovanog u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva. Predmetna Odluka dostavljena je stručnoj službi Komore na dovršetak postupka i na potpis predsjedniku Komore.

Ovlašteni inženjer građevinarstva stekao je pravo na obavljanje poslova projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja prema članku 49. Zakona o gradnji ("Narodne novine", br. 175/03), u svojstvu odgovorne osobe upisom u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu.

Ovlašteni inženjer građevinarstva može poslove projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja obavljati samostalno u vlastitom uredu, zajedničkom uredu, projektantskom društvu, odnosno u drugoj pravnoj osobi registriranoj za tu djelatnost.

Ovlašteni inženjer građevinarstva dužan je u obavljanju poslova projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja poštivati odredbe Zakona o gradnji i posebnih zakona, te osigurati da obavljanje poslova projektiranja i/ili stručnog nadzora bude u skladu s načelima i pravilima struke, koja treba poštivati ovlašteni inženjer građevinarstva.

Upisom u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva imenovani je stekao pravo na "pečat" i "inženjersku iskaznicu" koje mu izdaje Hrvatska komora arhitekata i inženjera u graditeljstvu.

Na temelju svega prethodno navedenog, riješeno je kao u dispozitivu ovoga Rješenja.

Pouka o pravnom lijeku

Protiv ovog Rješenja žalba nije dopuštena, ali se može pokrenuti upravni spor podnošenjem tužbe Upravnom sudu Republike Hrvatske, u roku od 30 dana od primitka ovog Rješenja.



PREDSEDNIK KOMORE
Vinko Perazić, dipl.ing.arh.

Dostaviti:

1. STJEPAN BUDIĆ, 10000 ZAGREB, JORDANOVAC 111
2. U Zbirku isprava Komore
3. Pismohrana Komore

7

A.5. POPIS MAPA

1. Mapa:

Knjiga 1.1:

Elektrotehnički projekt – projekt FN elektrane

Broj projekta: 273-17

Firma: VV-Elektroprojekt d.o.o.

Projektant: Vladimir Varga, dipl.ing.el.

Knjiga 1.2:

Građevinski projekt – projekt čelične konstrukcije FN elektrane

Broj projekta: 51/17-GK

Firma: Ground zero d.o.o.

Projektant: Stjepan Budić, dipl.ing.građ.

2. Mapa:

Elektrotehnički projekt – projekt rekonstrukcije sustava unutrašnje i vanjske rasvjete

Broj projekta: 10-12/2017

Firma: Ured ovlaštenog inženjera elektrotehnike vl. Zvonimir Knežević, ing.el.

Projektant: Zvonimir Knežević, ing.el.

3. Mapa:

Elektrotehnički projekt – projekt rekonstrukcije elektromotornih pogona proizvodnje

Broj projekta: E-1306

Firma: Elektro projekti i sustavi d.o.o.

Projektant: Ante Kraljević, dipl.ing.el., E-1744

4. Mapa:

Elaborat energetske obnove proizvodnih pogona

Broj projekta: EP-1306

Firma: Elektro projekti i sustavi d.o.o.

Projektant: Ante Kraljević, dipl.ing.el., E-1744

B) TEHNIČKI DIO

B.1. TEHNIČKI OPIS

B.1.1. OPĆENITO

Predmet ovog projekta je proračun čelične konstrukcije za prihvat solarnih panela preko aneksa hale za sjeckalice pogona nove pilane u Sinju.

B.1.2. MATERIJAL

Metalni elementi su izrađeni od čelika S 355 J0.

B.1.3. KONSTRUKTIVNO RJEŠENJE NADSTREŠNICE

Čelična konstrukcija se sastoji od okvira. Glavni okvir je ukupne dužine 12 m (raspon između stupova je 10.5 m uz konzolni prepust prema brodu hale od 1.5 m), sastavljen od stupova i rešetkaste konstrukcije čiji je gornji pojas pod nagibom od 10%. Ukupno ima sedamnaest glavnih okvirnih okvira na rasteru od 600cm, međusobno povezanih rešetkom, na koje se montira konstrukcija solarnih panela. Površina čelične konstrukcije iznosi $12 \times 96 = 1152 \text{ m}^2$.

B.1.4. STATIČKA ANALIZA SUSTAVA

Statičkom analizom obuhvaćena su opterećenja (vlastita težina, stalno opterećenje, snijeg i vjetar) koja djeluju na konstrukciju. Za proračun uzimamo najnepovoljniju kombinaciju opterećenja, te je prema tome izvršeno dimenzioniranje konstrukcije.

B.1.5. OPIS KONSTRUKTIVNIH ELEMENATA

- GLAVNI OKVIRI

Predviđeni su stupovi koji se izvode od šupljih cijevi kvadratnog presjeka 200x200x6, te rešetkasti nosači izvedeni od šupljih cijevi kvadratnih presjeka 200x200x5, 80x80x4 i 60x60x4, a u skladu s planom pozicija prikazanim u nastavku projekta. Stupovi su oslonjeni na ab ploču i ab grede aneksa hale, tako da su na njihovom spoju upotrebljene čelične pločevine (vidi detalje u nastavku projekta).

- SEKUNDARNI OKVIRI

Predviđeni su rešetkasti nosači izvedeni od šupljih kvadratnih cijevi 100x100x5, 80x80x4, 60x60x4 i 40x40x3, a u skladu s planom pozicija prikazanim u nastavku projekta. Nosači prenosi opterećenje solarnih panela na glavne okvire konstrukcije.

B.1.6. MONTAŽA I TRANSPORT

Prije izrade konstrukcije potrebno je potvrditi mjere postojeće konstrukcije aneksa i po potrebi uskladiti dimenzije (raster) nove konstrukcije. Pozicije okvira kao što je prikazano u planu pozicija će se izrezati u radionici te transportirati na gradilište i zatim montirati (montažni način izgradnje). Pri tome je potrebno obratiti posebnu pažnju na montažu i transport da bi se izbjegla nepotrebna oštećenja. Izvođač je dužan izraditi plan montaže nosača kojeg treba zajedno sa transportnim planom dostaviti nadzornoj službi na suglasnost. Potrebno je poduzeti sve mjere u skladu s "Pravilnikom o zaštiti na radu".

B.1.7. ZAŠTITA OD KOROZIJE

Svi dijelovi čelične konstrukcije moraju biti zaštićeni od korozije prema propisima i normama koji su na snazi. Kao vrsta zaštite od korozije odabrana je zaštita vrućim cinkanjem i premazom boje po izboru investitora.

B.1.8. ZAŠTITA OD POŽARA

U svrhu produljenja zagrijavanja konstruktivnih elemenata predmetne nadstrešnice, svi takvi elementi moraju se zaštititi posebnim premazima otpornim na visoke temperature.

B.1.9. PROJEKTIRANI VIJEK UPORABE GRAĐEVINE I UVJETI ODRŽAVANJA

Suglasno HRN EN 1990:2011 i HRN EN 1990:2011/NA:2011 ovisno o vrsti konstrukcije razlikuje se pet razreda sa različitim proračunskim uporabnim vijekom prema slijedećoj tablici:

Tablica A1.1(HR) – Naznačeni proračunski uporabni vijek

Kategorija proračunskog uporabnog vijeka	Naznačeni proračunski uporabni vijek (godina)	Primjeri
1	≤ 10	Privremene konstrukcije, konstrukcije tijekom izvedbe ⁽¹⁾
2	10 do 25	Zamjenjivi dijelovi konstrukcija, npr. kranski nosači, ležajevi
3	15 do 30	Poljoprivredne i slične konstrukcije
4	50	Konstrukcije zgrada, mostova i drugih inženjerskih građevina uobičajenih dimenzija ili obične važnosti
5	100	Konstrukcije zgrada, mostova i drugih inženjerskih građevina velikih dimenzija ili velike važnosti

⁽¹⁾ Proračun na djelovanje potresnih sila privremenih građevina i konstrukcija tijekom gradnje može se izostaviti ako je proračunski vijek kraći od 2 godine.

Suglasno ovoj normi građevine ovim projektom treba svrstati u četvrti razred što znači da je zahtijevani proračunski uporabni vijek ovih građevina 50 godina.

U Trogiru, studeni 2017.

Projektant konstrukcije:

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Stjepan Budić
dipl. ing. građ.
Ovlaštenje inženjera građevinarstva
G 3492

Stjepan Budić, dipl.ing.građ.

B.2. DOKAZ MEHANIČKE OTPORNOSTI I STABILNOSTI

B.2.1. ANALIZA OPTEREĆENJA

STALNO OPTEREĆENJE

- Vlastita težina glavnih i sekundarnih nosača računa se preko unešene geometrije i izabranog materijala u sklopu modeliranja automatski

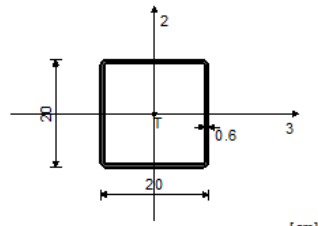
Tabela materijala

No	Naziv materijala	E[kN/m ²]	μ	γ [kN/m ³]	α [1/C]	E _m [kN/m ²]	μ _m
1	Celik	2.100e+8	0.30	78.50	1.000e-5	2.100e+8	0.30

Setovi greda

Set: 1 Presjek: HOP □ 200x200x6, Fiktivna ekscentričnost

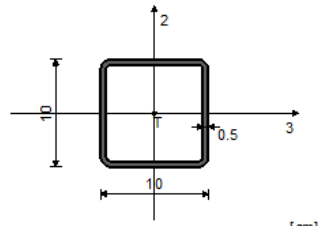
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Celik	4.563e-3	2.400e-3	2.400e-3	4.453e-5	2.833e-5	2.833e-5



[cm]

Set: 3 Presjek: HOP □ 100x100x5, Fiktivna ekscentričnost

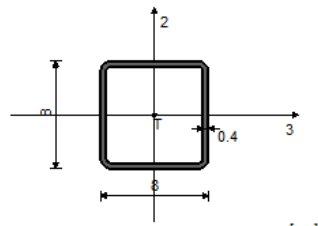
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Celik	1.836e-3	1.000e-3	1.000e-3	4.390e-6	2.618e-6	2.618e-6



[cm]

Set: 4 Presjek: HOP □ 80x80x4, Fiktivna ekscentričnost

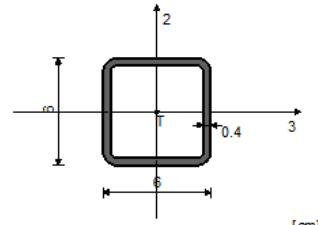
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Celik	1.175e-3	6.400e-4	6.400e-4	1.798e-6	1.072e-6	1.072e-6



[cm]

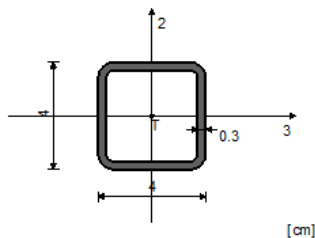
Set: 5 Presjek: HOP □ 60x60x4, Fiktivna ekscentričnost

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Celik	8.550e-4	4.800e-4	4.800e-4	7.219e-7	4.092e-7	4.092e-7



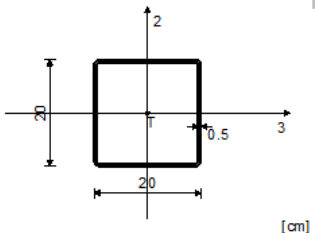
[cm]

Set: 6 Presjek: HOP [] 40x40x3, Fiktivna ekscentričnost



Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Celik	4.210e-4	2.400e-4	2.400e-4	1.563e-7	8.620e-8	8.620e-8

Set: 7 Presjek: HOP [] 200x200x5, Fiktivna ekscentričnost

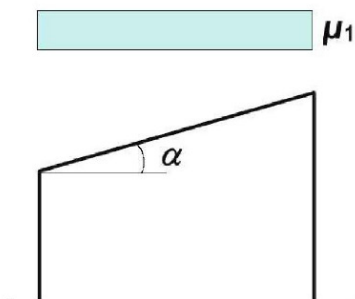


Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Celik	3.836e-3	2.000e-3	2.000e-3	3.760e-5	2.410e-5	2.410e-5

- Dodatno stalno opterećenje (težina solarnih panela i podkonstrukcije panela) $\Delta g = 0,35 \text{ kN/m}^2$

OPTEREĆENJE SNIJEGOM

Osnovno opterećenje snijegom – $0,75 \text{ kN/m}^2$ (zaleđe Dalmacije, Primorja i Istre.)



Slika 5.2 – Koeficijenti oblika opterećenja snijegom – jednostrešni krov

Tablica 5.2 – Koeficijenti oblika opterećenja snijegom

Kut nagiba krova α	$0^\circ \leq \alpha \leq 30^\circ$	$30^\circ < \alpha < 60^\circ$	$\alpha \geq 60^\circ$
μ_1	0,8	$0,8 (60 - \alpha) / 30$	0,0
μ_2	$0,8 + 0,8 \alpha / 30$	1,6	–

Opterećenje snijegom – $s = 0,75 \times 0,8 = 0,60 \text{ kN/m}^2$

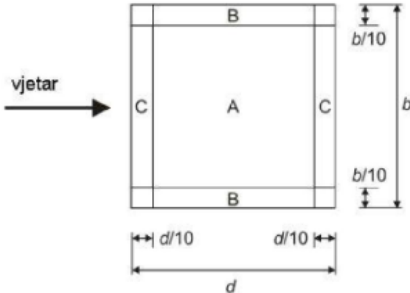
OPTEREĆENJE VJETROM

Osnovna brzina vjetra – $v_{b,0}=30,0$ m/s

$$q_{ref} = \frac{v^2 \times \rho}{2} = \frac{30^2 \times 1,25}{2} = 0,562$$

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

Tablica 7.6 – Vrijednosti koeficijenata $c_{p,net}$ i c_f za jednostrešne nadstrešnice

			Koeficijenti neto tlaka $c_{p,net}$ tlocrt		
					
Nagib krova α	Zapriječenost φ	Koeficijenti sveukupne sile c_f	Područje A	Područje B	Područje C
10°	Najveća vrijednost, svi φ Najmanja vrijednost, $\varphi = 0$ Najmanja vrijednost, $\varphi = 1$	+ 0,5 – 0,9 – 1,4	+ 1,2 – 1,5 AC – 1,6 AC	+ 2,4 – 2,0 – 2,6	+ 1,6 – 2,1 – 2,7

Pritisak:	Odizanje:
$W_{pritisakA}=0,56 \times 1,54 \times 1,2 = 1,03$ kN/m ²	$W_{odizanjeA}=0,56 \times 1,54 \times 1,6 = 1,37$ kN/m ²
$W_{pritisakB}=0,56 \times 1,54 \times 2,4 = 2,06$ kN/m ²	$W_{odizanjeB}=0,56 \times 1,54 \times 2,6 = 2,24$ kN/m ²
$W_{pritisakC}=0,56 \times 1,54 \times 1,6 = 1,25$ kN/m ²	$W_{odizanjeC}=0,56 \times 1,54 \times 2,7 = 2,32$ kN/m ²

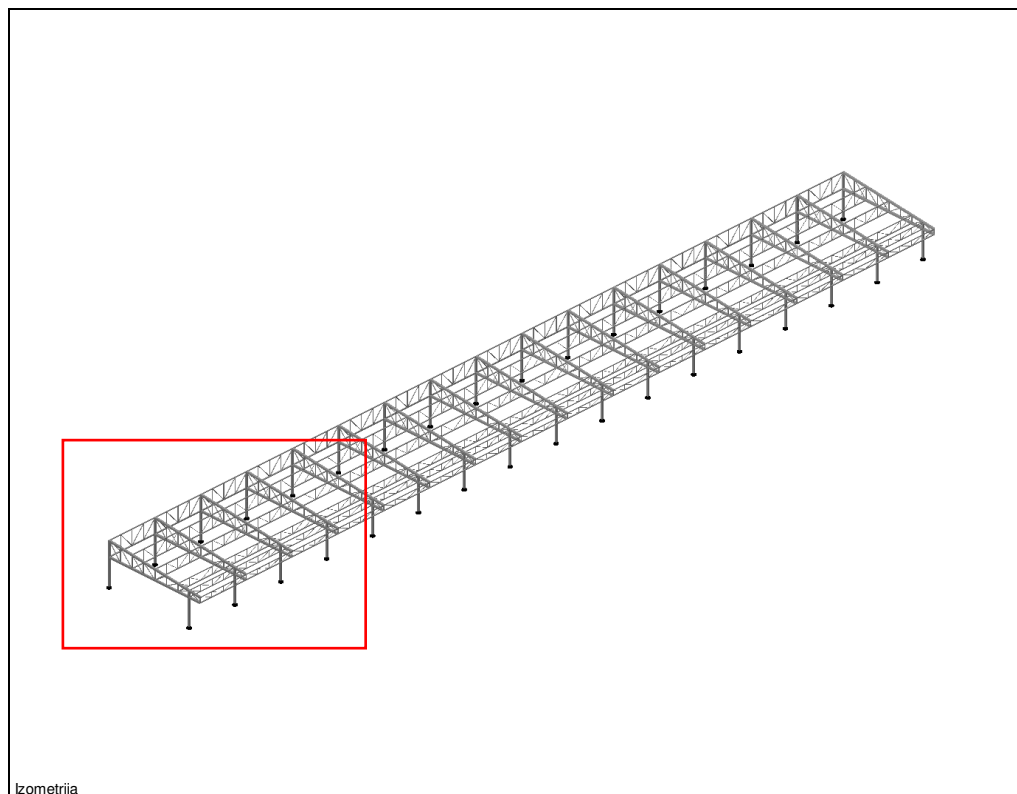
Za bočno opterećenje vjetrom uzima se $w_{bočno}=0,56 \times 1,54=0,86$ kN/m² – usvojeno 1,0 kN/m².

Lista slučajeva opterećenja

LC	Naziv
1	stalno i dodatno stalno (g)
2	snijeg
3	vjetar pritisak smjer x
4	vjetar pritisak smjer y
5	vjetar odizanje smjer x
6	vjetar odizanje smjer y
7	Komb.: 1.35xI+1.5xII+0.9xIII
8	Komb.: 1.35xI+1.5xII+0.9xIV
9	Komb.: 1.35xI+0.9xII+1.5xIII

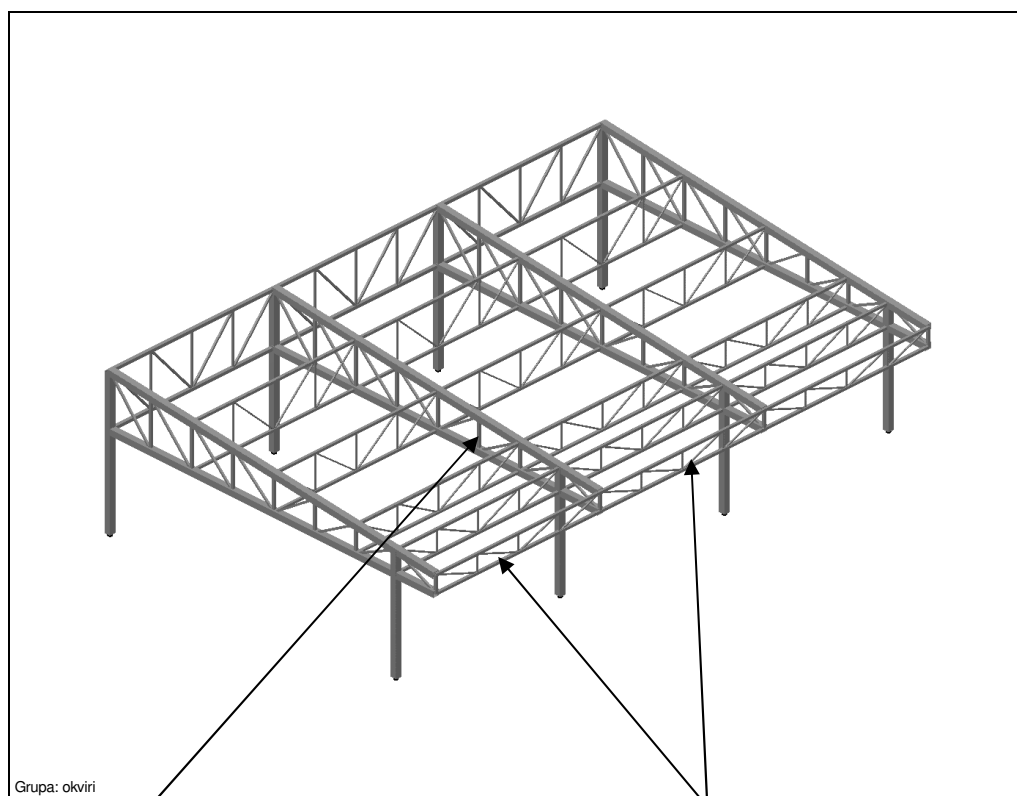
10	Komb.: 1.35xI+0.9xII+1.5xIV
11	Komb.: I+1.5xV
12	Komb.: I+1.5xVI
13	Komb.: I+II+0.6xIII
14	Komb.: I+II+0.6xIV
15	Komb.: I+0.6xII+III
16	Komb.: I+0.6xII+IV
17	Komb.: I+V
18	Komb.: I+VI

IZOMETRIJA MODELA ČELIČNE KONSTRUKCIJE



Izometrija

NAPOMENA: radi jednostavnosti su u nastavku proračuna prikazana samo rubna 3 polja konstrukcije koja sadrže mjerodavne okvire.

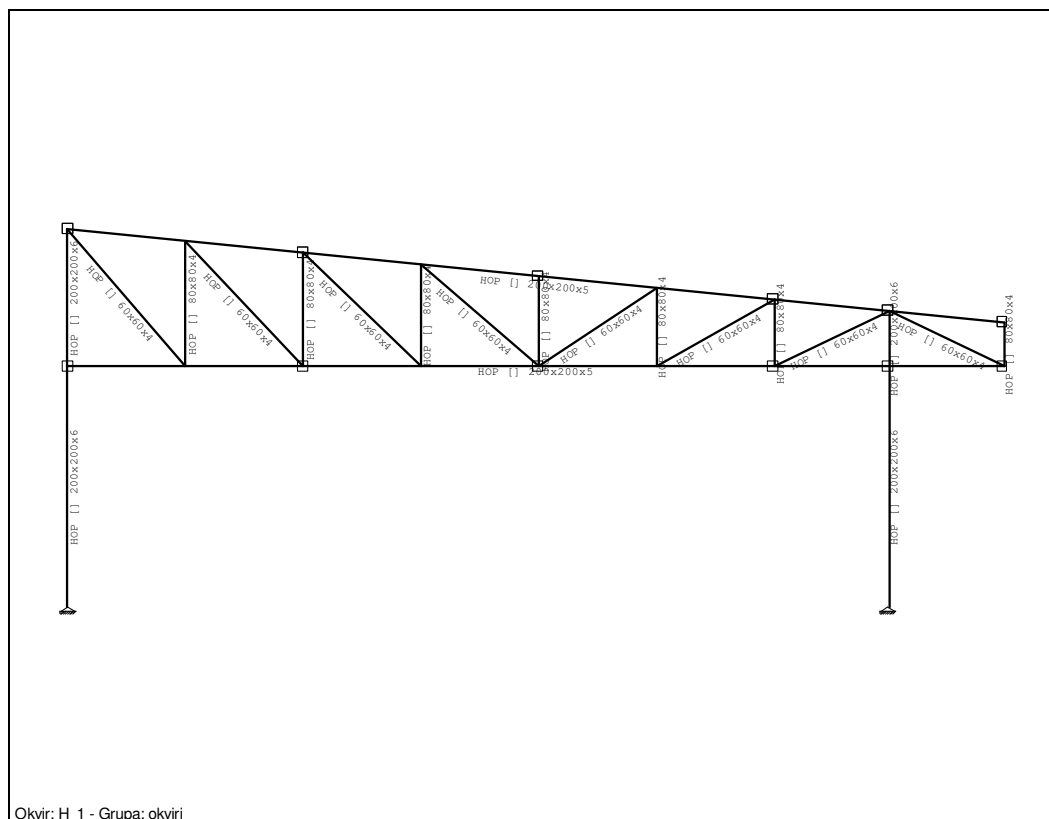


Grupa: okviri

mjerodavni glavni okvir

mjerodavna polja sekundarnih rešetki

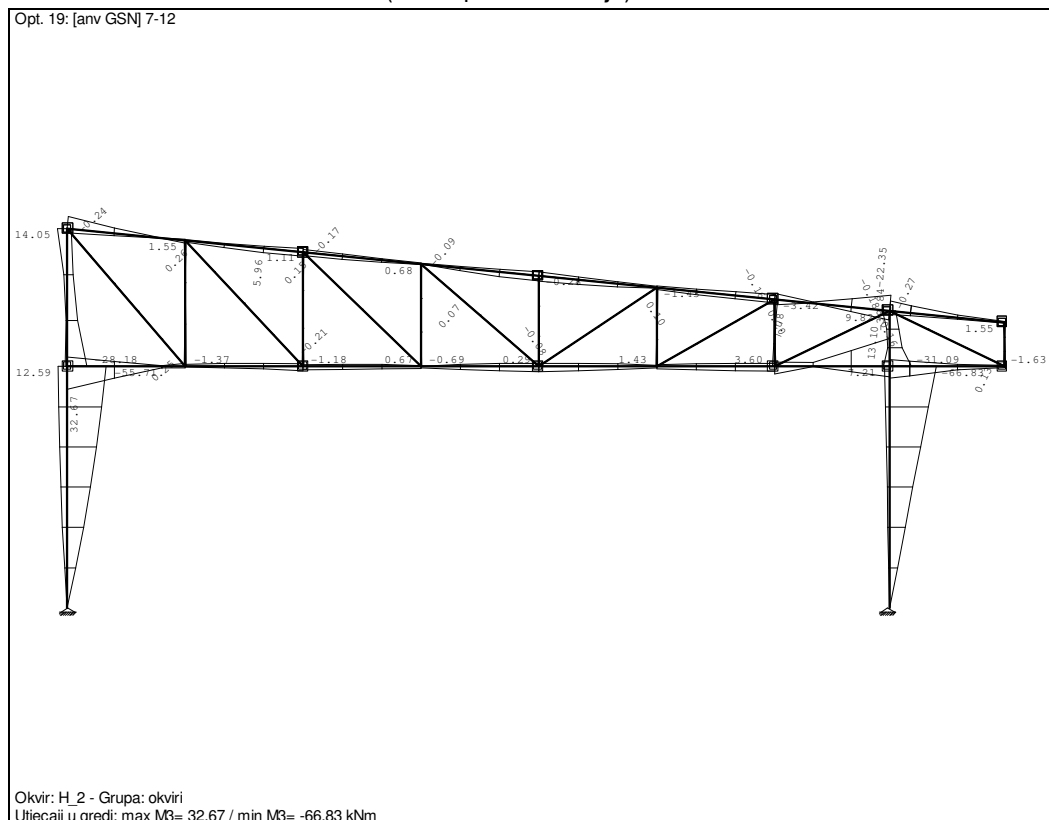
B.2.2. PRORAČUN GLAVNOG OKVIRA U OSI 2



Okvir: H_1 - Grupa: okviri

REZULTATI PRORAČUNA – GSN (anvelopa kombinacija)

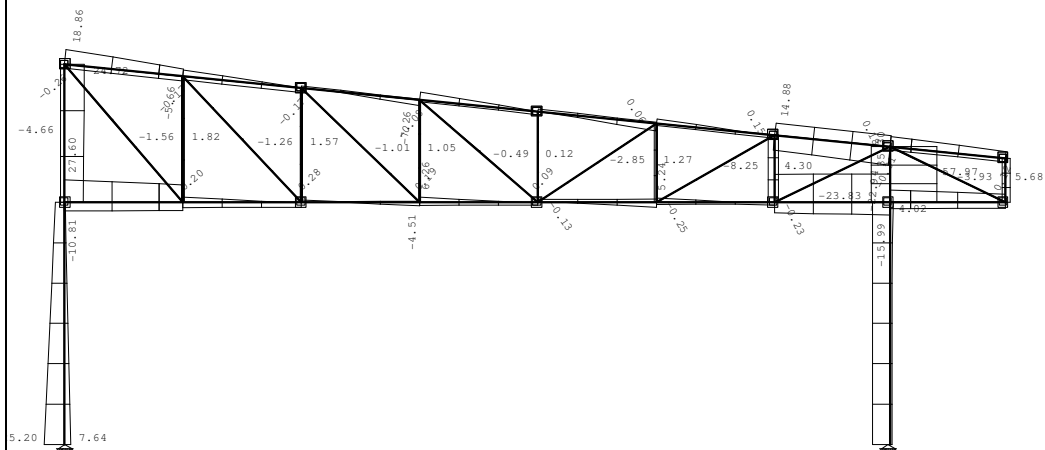
Opt. 19: [anv GSN] 7-12



Okvir: H_2 - Grupa: okviri

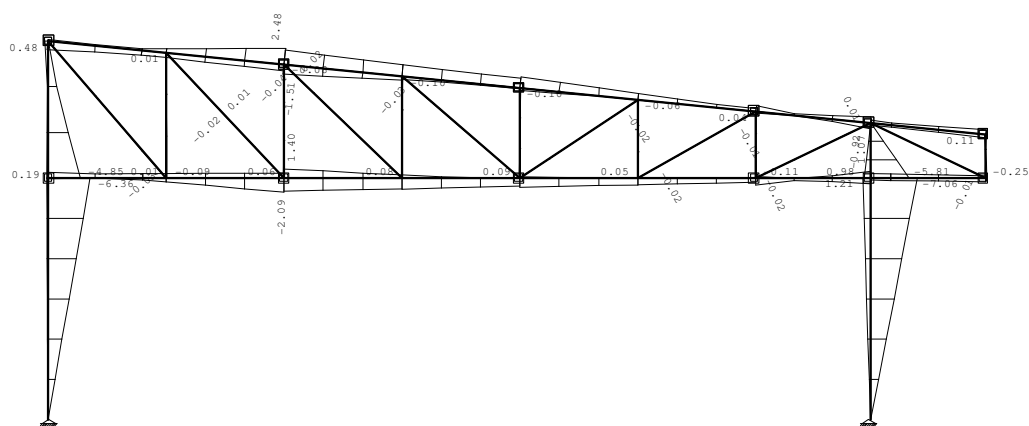
Utjecaji u gredi: $\max M_B = 32.67$ / $\min M_B = -66.83$ kNm

Opt. 19: [anv GSN] 7-12



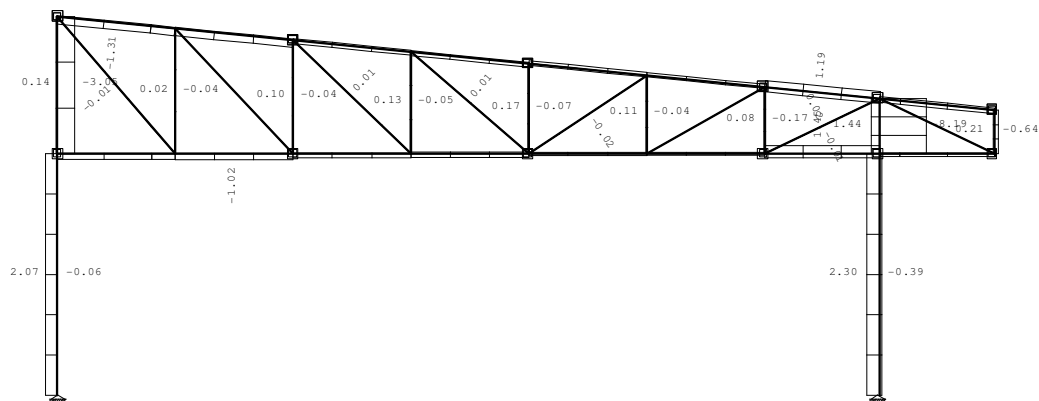
Okvir: H_2 - Grupa: okviri
Utjecaji u gredi: max T2= 57.97 / min T2= -25.20 kN

Opt. 19: [anv GSN] 7-12



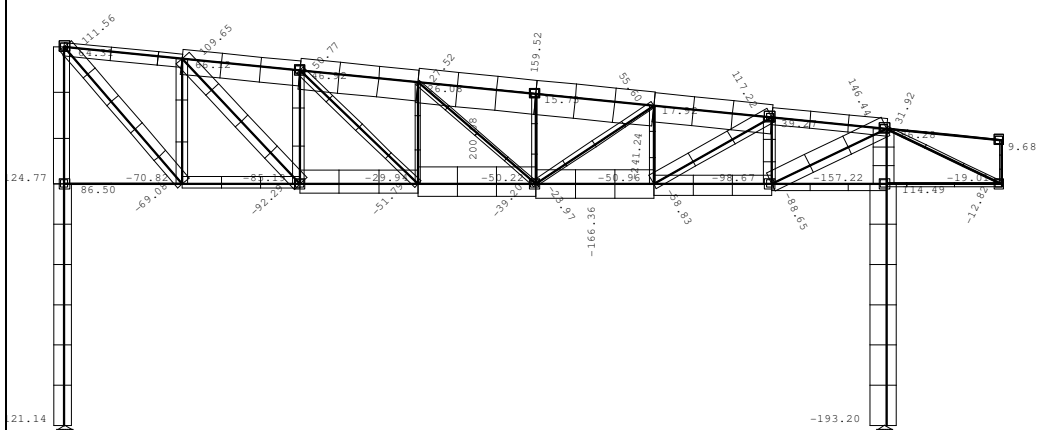
Okvir: H_2 - Grupa: okviri
Utjecaji u gredi: max M2= 2.48 / min M2= -7.06 kNm

Opt. 19: [anv GSN] 7-12



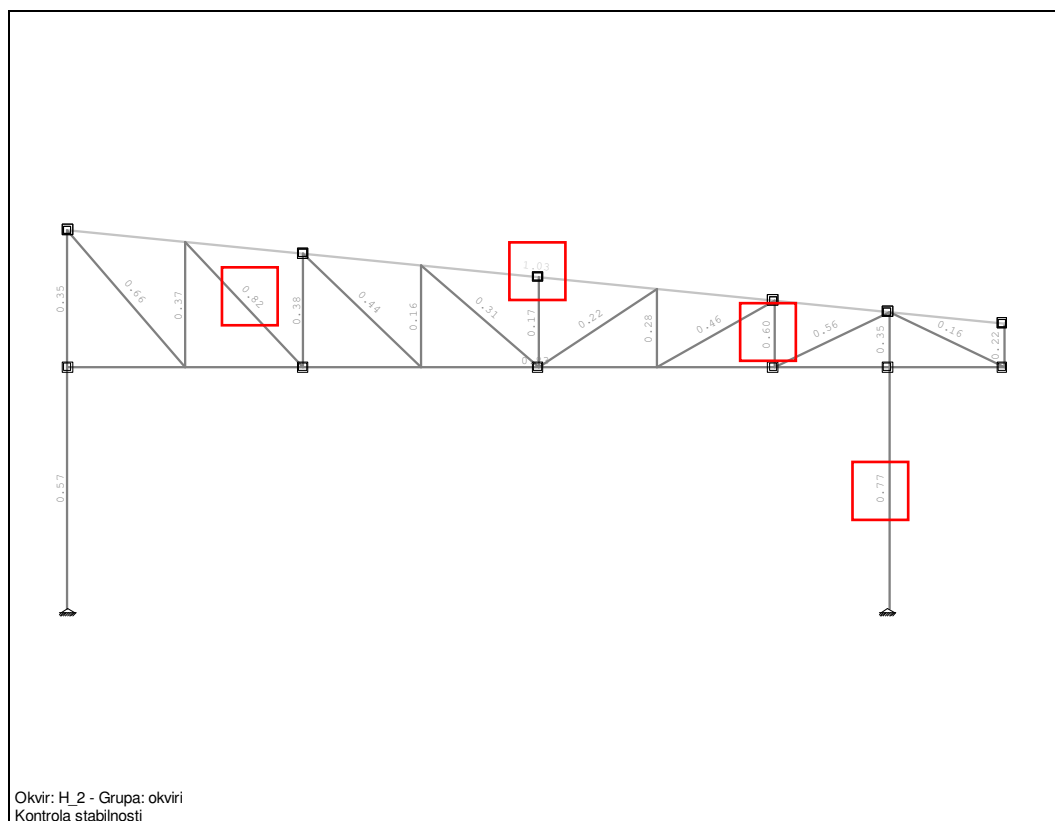
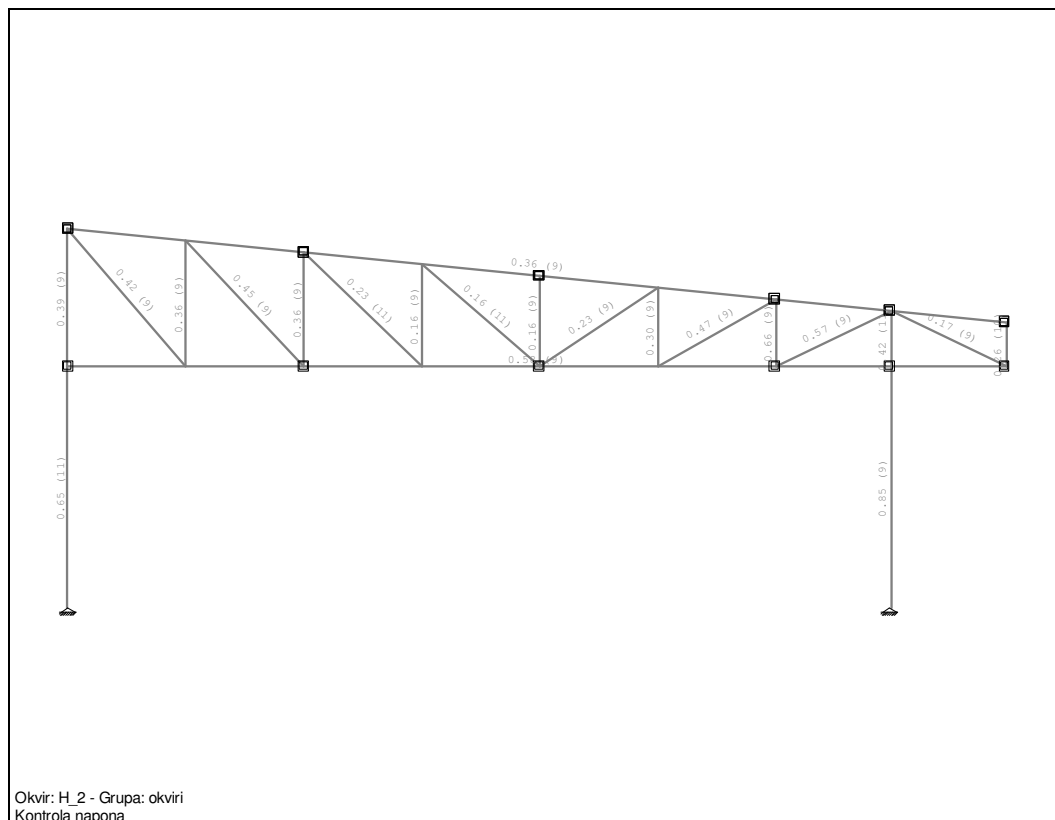
Okvir: H_2 - Grupa: okviri
Utjecaji u gredi: max T3= 2.30 / min T3= -8.19 kN

Opt. 19: [anv GSN] 7-12



Okvir: H_2 - Grupa: okviri
Utjecaji u gredi: max N1= 200.08 / min N1= -241.24 kN

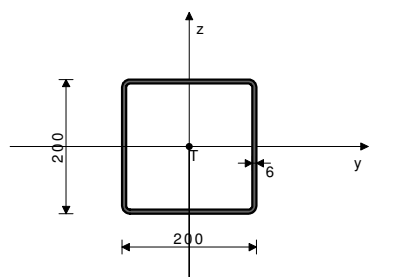
DIMENZIONIRANJE PROFILA



ŠTAP 67-99

POPREČNI PRESJEK: HOP [] 200x200x6 [S 355] [Set: 1]
EUROCODE 3 (ENV)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



[mm]

$A_x =$	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
$y_{M0} =$	1.100	
$y_{M1} =$	1.100	
$y_{M2} =$	1.250	
$A_{net}/A =$	0.900	

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

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

9. $\gamma = 0.77$	11. $\gamma = 0.53$	15. $\gamma = 0.52$
7. $\gamma = 0.52$	17. $\gamma = 0.35$	13. $\gamma = 0.35$
10. $\gamma = 0.19$	12. $\gamma = 0.15$	8. $\gamma = 0.15$
16. $\gamma = 0.13$	14. $\gamma = 0.10$	18. $\gamma = 0.09$

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU

(slučaj opterećenja 9, početak štapa)

Računska uzdužna sila	$N_{sd} =$	-191.71	kN
Poprečna sila u y pravcu	$V_{sd,y} =$	0.380	kN
Poprečna sila u z pravcu	$V_{sd,z} =$	-21.734	kN
Momenat savijanja oko y osi	$M_{sd,y} =$	-66.832	kNm
Momenat savijanja oko z osi	$M_{sd,z} =$	1.168	kNm
Sistemska dužina štapa	$L =$	307.50	cm

5.3 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA

Klasa presjeka 1

5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA

5.4.4 Tlak

Plastična računska otpornost	$N_{pl,Rd} =$	1472.6	kN
Računska otpornost na tlak	$N_{c,Rd} =$	1472.6	kN

Uvjet 5.16: $N_{sd} \leq N_{c,Rd}$ (191.71 ≤ 1472.60)

5.4.5 Savijanje y-y

Računski plastični moment	$M_{pl,Rd} =$	109.35	kNm
Računska otp.na lokalno izbočavanje	$M_{o,Rd} =$	91.420	kNm
Računski elastični momenat	$M_{el,Rd} =$	91.420	kNm
Računska otpornost na savijanje	$M_{c,Rd} =$	109.35	kNm

Uvjet 5.17: $M_{sd,y} \leq M_{c,Rd,y}$ (66.83 ≤ 109.35)

5.4.5 Savijanje z-z

Računski plastični moment	$M_{pl,Rd} =$	109.35	kNm
Računska otp.na lokalno izbočavanje	$M_{o,Rd} =$	91.420	kNm
Računski elastični momenat	$M_{el,Rd} =$	91.420	kNm
Računska otpornost na savijanje	$M_{c,Rd} =$	109.35	kNm

Uvjet 5.17: $M_{sd,z} \leq M_{c,Rd,z}$ (1.17 ≤ 109.35)

5.4.6 Posmik

Računska plast.otp.na posmik z-z	$V_{pl,Rd} =$	425.10	kN
----------------------------------	---------------	--------	----

Uvjet 5.20: $V_{sd,z} \leq V_{pl,Rd,z}$ (21.73 ≤ 425.10)

Računska plast.otp.na posmik y-y

$V_{pl,Rd} =$	425.10	kN
---------------	--------	----

Uvjet 5.20: $V_{sd,y} \leq V_{pl,Rd,y}$ (0.38 ≤ 425.10)

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 $N_{sd} / N_{pl,Rd}$	0.130
Omjer $M_{sd,y} / M_{pl,Rd,y}$	0.611
Omjer $M_{sd,z} / M_{pl,Rd,z}$	0.011

Uvjet 5.36: (0.75 ≤ 1)

5.5 OTPORNOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

5.5.1.1 Otpornost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y	$I_{y,y} =$	307.50	cm
Polumjer inercije y-y	$i_{y,y} =$	7.879	cm
Vitkost y-y	$\lambda_{y,y} =$	39.027	
Relativna vitkost y-y	$\lambda_{y,y} =$	0.511	
Krivulja izvijanja za os y-y: B	$\alpha =$	0.340	
Redukcijski koeficijent	$\chi_{y,y} =$	0.879	
Koeficijent efektivnog presjeka	$\beta_A =$	1.000	
Računska otpornost na izvijanje	$N_{b,Rd,y} =$	1295.0	kN

Uvjet 5.45: $N_{sd} \leq N_{b,Rd,y}$ (191.71 ≤ 1294.98)

Dužina izvijanja z-z	$I_{z,z} =$	307.50	cm
Polumjer inercije z-z	$i_{z,z} =$	7.879	cm
Vitkost z-z	$\lambda_{z,z} =$	39.027	

Relativna vitkost z-z $\lambda_z = 0.511$
 Krivulja izvijanja za os z-z: B $\alpha = 0.340$
 Redukcijski koeficijent $\chi_z = 0.879$
 Koeficijent efektivnog presjeka $\beta_A = 1.000$
 Računska otpornost na izvijanje Nb.Rd_z = 1295.0 kN
Uvjet 5.45: Nsd <= Nb.Rd_z (191.71 <= 1294.98)

5.5.2 Bočno-torzijsko izvijanje greda
 Koeficijent C1 = 1.879
 Koeficijent C2 = 0.000
 Koeficijent C3 = 0.939
 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 = 307.50 cm
 Sektorski moment inercije Iw = 0.000 cm⁶
 Krit. mom. za bočno tor. izvijanje Mcr = 8879.9 kNm
 Koeficijent $\beta_w = 1.000$
 Koeficijent imperf. $\alpha_{LT} = 0.210$
 Bezdimenziionalna vitkost $\lambda_{LT} = 0.116$
 Koeficijent redukcije $\chi_{LT} = 1.000$
 Računska otpornost na izvijanje Mb.Rd = 109.35 kNm
 Nije potrebno voditi računa o bočno-torz. izv. $\lambda_{LT} <= 0.4$

5.5.4 Savijanje i centrični tlak
 Redukcijski koeficijent $\chi_{min} = 0.879$
 Nsd / ... 0.148
 Koeficijent uniformnog momenta $\beta_y = 1.800$
 Koeficijent $\mu_y = -0.008$
 Koeficijent ky = 1.001
 ky * My / ... 0.612
 Koeficijent uniformnog momenta $\beta_z = 1.800$
 Koeficijent $\mu_z = -0.008$
 Koeficijent kz = 1.001
 kz * Mz / ... 0.011
Uvjet 5.51: (0.77 <= 1)

Redukcijski koeficijent $\chi_z = 0.879$
 Nsd/ ... 0.148
 Redukcijski koeficijent $\chi_{LT} = 1.000$
 Koef. unif. mom. za bočno torz. izv. $\beta_{M,LT} = 1.800$
 Koeficijent $\mu_{LT} = -0.012$
 Koeficijent kLT = 1.002
 kLT * My / ... 0.612
 Koeficijent uniformnog momenta $\beta_z = 1.800$
 Koeficijent $\mu_z = -0.008$
 Koeficijent kz = 1.001
 kz * Mz / ... 0.011
Uvjet 5.52: (0.77 <= 1)

5.6 OTPORNOST NA IZBOČAVANJE POSMIKOM
 za posmik u ravni z-z
 Širina lima d = 18.800 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 (31.33 <= 56.14)

za posmik u ravni y-y
 Širina lima d = 20.000 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 (33.33 <= 56.14)

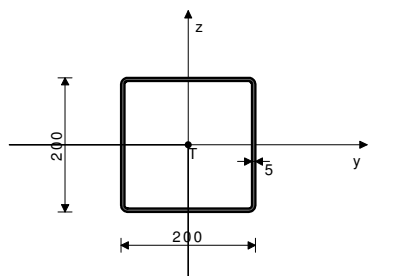
5.6.7 Interakcija posmične sile, savijanja i centr. sile
 za posmik u ravni z-z
 Računski plastični moment nožica Mf.Rd = 76.142 kNm
Uvjeti 5.66a i 5.66b su ispunjeni

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 = 12.000 cm²
 Površina tlač. nožice Afc = 12.000 cm²
 Spriječena je mogućnost izvijanja nožice u ravni rebra
Uvjet 5.80: (15.67 <= 177.46)

ŠTAP 30-119

POPREČNI PRESJEK: HOP [200x200x5 [S 355] [Set: 7]
EUROCODE 3 (ENV)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



[mm]

Ax =	38.360	cm ²
Ay =	19.180	cm ²
Az =	19.180	cm ²
Ix =	3760.1	cm ⁴
Iy =	2410.0	cm ⁴
Iz =	2410.0	cm ⁴
Wy =	241.00	cm ³
Wz =	241.00	cm ³
Wy,pl =	285.25	cm ³
Wz,pl =	285.25	cm ³
yM0 =	1.100	
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

9. γ=1.03	7. γ=0.84	10. γ=0.78
15. γ=0.70	8. γ=0.69	13. γ=0.57
16. γ=0.53	14. γ=0.47	11. γ=0.24
12. γ=0.21	17. γ=0.15	18. γ=0.13

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU

(slučaj opterećenja 9, na 594.9 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	Nsd =	-240.70	kN
Poprečna sila u y pravcu	Vsd_y =	-0.661	kN
Poprečna sila u z pravcu	Vsd_z =	0.078	kN
Momenat savijanja oko y osi	Msd_y =	7.416	kNm
Momenat savijanja oko z osi	Msd_z =	-0.764	kNm
Moment torzije	Mt =	0.030	kNm
Sistemska dužina štapa	L =	1197.9	cm

5.3 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA

Klasa presjeka 1

5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA

5.4.4 Tlak

Plastična računska otpornost

Npl.Rd = 1238.0 kN

Računska otpornost na tlak

Nc.Rd = 1238.0 kN

Uvjet 5.16: Nsd <= Nc.Rd (240.70 <= 1237.98)

5.4.5 Savijanje y-y

Računski plastični moment

Mpl.Rd = 92.058 kNm

Računska otp.na lokalno izbočavanje

Mo.Rd = 77.778 kNm

Računski elastični momenat

Mel.Rd = 77.778 kNm

Računska otpornost na savijanje

Mc.Rd = 92.058 kNm

Uvjet 5.17: Msd_y <= Mc.Rd_y (7.42 <= 92.06)

5.4.5 Savijanje z-z

Računski plastični moment

Mpl.Rd = 92.058 kNm

Računska otp.na lokalno izbočavanje

Mo.Rd = 77.778 kNm

Računski elastični momenat

Mel.Rd = 77.778 kNm

Računska otpornost na savijanje

Mc.Rd = 92.058 kNm

Uvjet 5.17: Msd_z <= Mc.Rd_z (0.76 <= 92.06)

5.4.6 Posmik

Računska plast.otp.na posmik z-z

Vpl.Rd = 357.37 kN

Uvjet 5.20: Vsd_z <= Vpl.Rd_z (0.08 <= 357.37)

Računska plast.otp.na posmik y-y

Vpl.Rd = 357.37 kN

Uvjet 5.20: Vsd_y <= Vpl.Rd_y (0.66 <= 357.37)

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

0.194

Omjer Msd_y / Mpl.Rd_y

0.081

Uvjet 5.36: (0.28 <= 1)

5.5 OTPORNOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

5.5.1.1 Otpornost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y

l_y = 1192.0 cm

Polumjer inercije y-y

i_y = 7.926 cm

Vitkost y-y

λ_y = 150.39

Relativna vitkost y-y

λ_{rel,y} = 1.968

Krivulja izvijanja za os y-y: B

α = 0.340

Redukcijski koeficijent

χ_{rel,y} = 0.215

Koeficijent efektivnog presjeka

β_A = 1.000

Računska otpornost na izvijanje

Nb.Rd_y = 266.74 kN

Uvjet 5.45: Nsd <= Nb.Rd_y (240.70 <= 266.74)

Dužina izvijanja z-z	$l_z =$	300.00 cm
Polumjer inercije z-z	$i_z =$	7.926 cm
Vitkost z-z	$\lambda_z =$	37.849
Relativna vitkost z-z	$\lambda_{rel} =$	0.495
Krivulja izvijanja za os z-z: B	$\alpha =$	0.340
Redukcijski koeficijent	$\chi_z =$	0.886
Koeficijent efektivnog presjeka	$\beta_A =$	1.000
Računska otpornost na izvijanje	$Nb.Rd_z =$	1097.2 kN
Uvjet 5.45: $N_{sd} \leq Nb.Rd_z$ (240.70 ≤ 1097.15)		

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	$k_w =$	1.000
Koordinata	$z_g =$	0.000 cm
Koordinata	$z_j =$	0.000 cm
Razmak bočno pridržanih točaka	$L =$	300.00 cm
Sektorski moment inercije	$I_w =$	0.000 cm ⁶
Krit. mom. za bočno tor. izvijanje	$M_{cr} =$	5275.6 kNm
Koeficijent	$\beta_w =$	1.000
Koeficijent imperf.	$\alpha_{LT} =$	0.210
Bezdimenzionalna vitkost	$\lambda_{LT} =$	0.139
Koeficijent redukcije	$\chi_{LT} =$	1.000
Računska otpornost na izvijanje	$Mb.Rd =$	92.058 kNm
Nije potrebno voditi računa o bočno-torz. izv. $\lambda_{LT} \leq 0.4$		

5.5.4 Savijanje i centrični tlak		
Redukcijski koeficijent	$\chi_{min} =$	0.215
Nsd / ...		0.902
Koeficijent uniformnog momenta	$\beta_y =$	1.582
Koeficijent	$\mu_y =$	-1.462
Koeficijent	$\kappa_y =$	1.500
$\kappa_y \cdot M_y / \dots$		0.121
Koeficijent uniformnog momenta	$\beta_z =$	2.013
Koeficijent	$\mu_z =$	0.197
Koeficijent	$\kappa_z =$	0.961
$\kappa_z \cdot M_z / \dots$		0.008
Uvjet 5.51: (1.03 ≤ 1)		
Uvjet nije ispunjen.		

Redukcijski koeficijent	$\chi_z =$	0.886
Nsd / ...		0.219
Redukcijski koeficijent	$\chi_{LT} =$	1.000
Koef. unif. mom. za bočno torz. izv.	$\beta_{M.LT} =$	1.582
Koeficijent	$\mu_{LT} =$	-0.032
Koeficijent	$\kappa_{LT} =$	1.006
$\kappa_{LT} \cdot M_y / \dots$		0.081
Koeficijent uniformnog momenta	$\beta_z =$	2.013
Koeficijent	$\mu_z =$	0.197
Koeficijent	$\kappa_z =$	0.961
$\kappa_z \cdot M_z / \dots$		0.008
Uvjet 5.52: (0.31 ≤ 1)		

5.6 OTPORNOST NA IZBOČAVANJE POSMIKOM		
za posmik u ravni z-z		
Širina lima	$d =$	19.000 cm
Debljina lima	$t_w =$	0.500 cm
Nema poprečnih ukrčenja u sredini		
Koeficijent izbočavanja posmikom	$\kappa_t =$	5.340
Nije potrebna provjera otpornosti na izbočavanje posmikom		
Uvjet: $d / t_w \leq 69 \epsilon$ (38.00 ≤ 56.14)		

za posmik u ravni y-y		
Širina lima	$d =$	20.000 cm
Debljina lima	$t_w =$	0.500 cm
Nema poprečnih ukrčenja u sredini		
Koeficijent izbočavanja posmikom	$\kappa_t =$	5.340
Nije potrebna provjera otpornosti na izbočavanje posmikom		
Uvjet: $d / t_w \leq 69 \epsilon$ (40.00 ≤ 56.14)		

5.6.7 Interakcija posmične sile, savijanja i centr. sile		
za posmik u ravni z-z		
Računski plastični moment nožica	$Mt.Rd =$	62.105 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	$A_w =$	10.000 cm ²
Površina tlač. nožice	$A_{fc} =$	10.000 cm ²
Sprječena je mogućnost izvijanja nožice u ravni rebra		
Uvjet 5.80: (19.00 ≤ 177.46)		

PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK
(slučaj opterećenja 9, na 146.7 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	$N_{sd} =$	-81.939 kN
Poprečna sila u y pravcu	$V_{sd_y} =$	-0.298 kN
Poprečna sila u z pravcu	$V_{sd_z} =$	-22.944 kN
Moment savijanja oko y osi	$M_{sd_y} =$	-22.346 kNm
Moment savijanja oko z osi	$M_{sd_z} =$	-0.256 kNm
Moment torzije	$M_t =$	0.103 kNm
Sistemska dužina štapa	$L =$	1197.9 cm

5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA
5.4.6 Posmik

Računska plast.otp.na posmik z-z

Uvjet 5.20: $V_{sd_z} \leq V_{pl.Rd_z}$ (22.94 $\leq$ 357.37)

$V_{pl.Rd} = 357.37 \text{ kN}$

Računska plast.otp.na posmik y-y

Uvjet 5.20: $V_{sd_y} \leq V_{pl.Rd_y}$ (0.30 $\leq$ 357.37)

$V_{pl.Rd} = 357.37 \text{ kN}$

5.6 OTPORNOST NA IZBOČAVANJE POSMIKOM

za posmik u ravni z-z

Širina lima

$d = 19.000 \text{ cm}$

Debljina lima

$tw = 0.500 \text{ cm}$

Nema poprečnih ukrčenja u sredini

$kt = 5.340$

Koeficijent izbočavanja posmikom

Nije potrebna provjera otpornosti na izbočavanje posmikom

Uvjet: $d / tw \leq 69$ (38.00 $\leq$ 56.14)

za posmik u ravni y-y

Širina lima

$d = 20.000 \text{ cm}$

Debljina lima

$tw = 0.500 \text{ cm}$

Nema poprečnih ukrčenja u sredini

$kt = 5.340$

Koeficijent izbočavanja posmikom

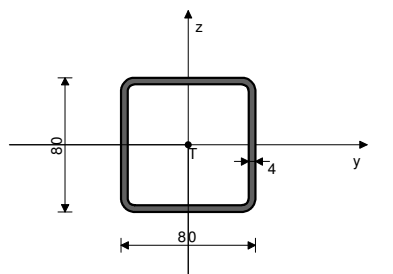
Nije potrebna provjera otpornosti na izbočavanje posmikom

Uvjet: $d / tw \leq 69$ (40.00 $\leq$ 56.14)

ŠTAP 89-95

POPREČNI PRESJEK: HOP [80x80x4 [S 355] [Set: 4]
EUROCODE 3 (ENV)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



[mm]

Ax =	11.750 cm ²
Ay =	5.875 cm ²
Az =	5.875 cm ²
Ix =	179.81 cm ⁴
Iy =	107.22 cm ⁴
Iz =	107.22 cm ⁴
Wy =	26.805 cm ³
Wz =	26.805 cm ³
Wy,pl =	34.688 cm ³
Wz,pl =	34.688 cm ³
yM0 =	1.100
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

9. γ=0.60	7. γ=0.46	15. γ=0.41
10. γ=0.38	8. γ=0.33	13. γ=0.32
12. γ=0.27	16. γ=0.26	14. γ=0.22
11. γ=0.18	18. γ=0.16	17. γ=0.10

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU

(slučaj opterećenja 9, kraj štapa)

Računska uzdužna sila	Nsd =	-98.667 kN
Poprečna sila u y pravcu	Vsd_y =	0.084 kN
Poprečna sila u z pravcu	Vsd_z =	-8.246 kN
Momenat savijanja oko y osi	Msd_y =	3.603 kNm
Momenat savijanja oko z osi	Msd_z =	-0.024 kNm
Sistemska dužina štapa	L =	85.151 cm

5.3 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA

Klasa presjeka 1

5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA

5.4.4 Tlak

Plastična računska otpornost

Npl.Rd = 379.20 kN

Računska otpornost na tlak

Nc.Rd = 379.20 kN

Uvjet 5.16: Nsd <= Nc.Rd (98.67 <= 379.20)

5.4.5 Savijanje y-y

Računski plastični moment

Mpl.Rd = 11.195 kNm

Računska otp.na lokalno

Mo.Rd = 8.651 kNm

izbočavanje

Računski elastični momenat

Mel.Rd = 8.651 kNm

Računska otpornost na savijanje

Mc.Rd = 11.195 kNm

Uvjet 5.17: Msd_y <= Mc.Rd_y (3.60 <= 11.19)

5.4.5 Savijanje z-z

Računski plastični moment

Mpl.Rd = 11.195 kNm

Računska otp.na lokalno

Mo.Rd = 8.651 kNm

izbočavanje

Računski elastični momenat

Mel.Rd = 8.651 kNm

Računska otpornost na savijanje

Mc.Rd = 11.195 kNm

Uvjet 5.17: Msd_z <= Mc.Rd_z (0.02 <= 11.19)

5.4.6 Posmik

Računska plast.otp.na posmik z-z

Vpl.Rd = 109.47 kN

Uvjet 5.20: Vsd_z <= Vpl.Rd_z (8.25 <= 109.47)

Računska plast.otp.na posmik y-y

Vpl.Rd = 109.47 kN

Uvjet 5.20: Vsd_y <= Vpl.Rd_y (0.08 <= 109.47)

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

0.260

Omjer Msd_y / Mpl.Rd_y

0.322

Uvjet 5.36: (0.58 <= 1)

5.5 OTPORNOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

5.5.1.1 Otpornost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y

ly = 85.151 cm

Polumjer inercije y-y

iy = 3.021 cm

Vitkost y-y

λy = 28.188

Relativna vitkost y-y

λy = 0.369

Krivulja izvijanja za os y-y: B

α = 0.340

Redukcijski koeficijent

χy = 0.938

Koeficijent efektivnog presjeka

βA = 1.000

Računska otpornost na izvijanje

Nb.Rd_y = 355.77 kN

Uvjet 5.45: Nsd <= Nb.Rd_y (98.67 <= 355.77)

Dužina izvijanja z-z

lz = 85.151 cm

Polumjer inercije z-z $i_z = 3.021$ cm
 Vitkost z-z $\lambda_z = 28.188$
 Relativna vitkost z-z $\lambda_{z,z} = 0.369$
 Krivulja izvijanja za os z-z: B $\alpha = 0.340$
 Redukcijski koeficijent $\chi_z = 0.938$
 Koeficijent efektivnog presjeka $\beta_A = 1.000$
 Računska otpornost na izvijanje $Nb.Rd_z = 355.77$ kN
Uvjet 5.45: $Nsd \leq Nb.Rd_z$ (98.67 ≤ 355.77)

5.5.2 Bočno-torzijsko izvijanje greda
 Koeficijent $C1 = 2.788$
 Koeficijent $C2 = 0.000$
 Koeficijent $C3 = 0.075$
 Koef. efek. dužine bočnog izvijanja $k = 1.000$
 Koef. efek. dužine torzijskog uvijanja $k_w = 1.000$
 Koordinata $z_g = 0.000$ cm
 Koordinata $z_j = 0.000$ cm
 Razmak bočno pridržanih točaka $L = 85.151$ cm
 Sektorski moment inercije $I_w = 0.000$ cm⁶
 Krit. mom. za bočno tor. izvijanje $M_{cr} = 1859.9$ kNm
 Koeficijent $\beta_w = 1.000$
 Koeficijent imperf. $\alpha_{LT} = 0.210$
 Bezdimenzionalna vitkost $\lambda_{LT} = 0.081$
 Koeficijent redukcije $\chi_{LT} = 1.000$
 Računska otpornost na izvijanje $Mb.Rd = 11.195$ kNm
 Nije potrebno voditi računa o bočno-torz. izv. $\lambda_{LT} \leq 0.4$

5.5.4 Savijanje i centrični tlak
 Redukcijski koeficijent $\chi_{min} = 0.938$
 Nsd / ... 0.277
 Koeficijent uniformnog momenta $\beta_y = 2.464$
 Koeficijent $\mu_y = 0.637$
 Koeficijent $k_y = 0.839$
 $k_y \cdot M_y / \dots$ 0.270
 Koeficijent uniformnog momenta $\beta_z = 2.164$
 Koeficijent $\mu_z = 0.415$
 Koeficijent $k_z = 0.895$
 $k_z \cdot M_z / \dots$ 0.002
Uvjet 5.51: (0.55 ≤ 1)

Redukcijski koeficijent $\chi_z = 0.938$
 Nsd / ... 0.277
 Redukcijski koeficijent $\chi_{LT} = 1.000$
 Koef. unif. mom. za bočno torz. izv. $\beta_{M.LT} = 2.464$
 Koeficijent $\mu_{LT} = -0.014$
 Koeficijent $k_{LT} = 1.003$
 $k_{LT} \cdot M_y / \dots$ 0.323
 Koeficijent uniformnog momenta $\beta_z = 2.164$
 Koeficijent $\mu_z = 0.415$
 Koeficijent $k_z = 0.895$
 $k_z \cdot M_z / \dots$ 0.002
Uvjet 5.52: (0.60 ≤ 1)

5.6 OTPORNOST NA IZBOČAVANJE POSMIKOM
 za posmik u ravni z-z
 Širina lima $d = 7.200$ cm
 Debljina lima $t_w = 0.400$ cm
 Nema poprečnih ukrčenja u sredini
 Koeficijent izbočavanja posmirom $kt = 5.340$
 Nije potrebna provjera otpornosti na izbočavanje posmirom
Uvjet: $d / t_w \leq 69$ € (18.00 ≤ 56.14)

za posmik u ravni y-y
 Širina lima $d = 8.000$ cm
 Debljina lima $t_w = 0.400$ cm
 Nema poprečnih ukrčenja u sredini
 Koeficijent izbočavanja posmirom $kt = 5.340$
 Nije potrebna provjera otpornosti na izbočavanje posmirom
Uvjet: $d / t_w \leq 69$ € (20.00 ≤ 56.14)

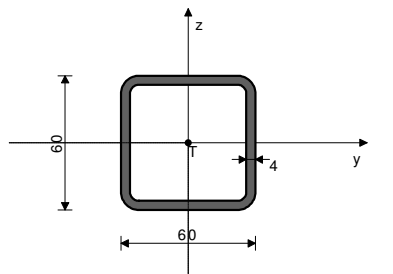
5.6.7 Interakcija posmične sile, savijanja i centr. sile
 za posmik u ravni z-z
 Računski plastični moment nožica $Mf.Rd = 7.702$ kNm
Uvjeti 5.66a i 5.66b su ispunjeni

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 $A_w = 3.200$ cm²
 Površina tlač. nožice $A_{fc} = 3.200$ cm²
 Sprječena je mogućnost izvijanja nožice u ravni rebra
Uvjet 5.80: (9.00 ≤ 177.46)

ŠTAP 36-39

POPREČNI PRESJEK: HOP [60x60x4 [S 355] [Set: 5]
EUROCODE 3 (ENV)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



[mm]

A_x	=	8.550	cm ²
A_y	=	4.275	cm ²
A_z	=	4.275	cm ²
I_x	=	72.188	cm ⁴
I_y	=	40.920	cm ⁴
I_z	=	40.920	cm ⁴
W_y	=	13.640	cm ³
W_z	=	13.640	cm ³
$W_{y,pl}$	=	18.848	cm ³
$W_{z,pl}$	=	18.848	cm ³
y_{M0}	=	1.100	
y_{M1}	=	1.100	
y_{M2}	=	1.250	
A_{net}/A	=	0.900	

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

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

11. $\gamma=0.82$	12. $\gamma=0.72$	17. $\gamma=0.50$
9. $\gamma=0.44$	18. $\gamma=0.43$	10. $\gamma=0.37$
7. $\gamma=0.37$	8. $\gamma=0.33$	15. $\gamma=0.30$
16. $\gamma=0.25$	13. $\gamma=0.25$	14. $\gamma=0.22$

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU

(slučaj opterećenja 11, početak štapa)

Računska uzdužna sila	N_{sd}	=	-92.184	kN
Poprečna sila u z pravcu	$V_{sd,z}$	=	-0.157	kN
Momenat savijanja oko y osi	$M_{sd,y}$	=	-0.154	kNm
Momenat savijanja oko z osi	$M_{sd,z}$	=	-0.011	kNm
Sistemska dužina štapa	L	=	219.34	cm

5.3 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA

Klasa presjeka 1

5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA

5.4.4 Tlak

Plastična računska otpornost

$N_{pl,Rd}$ = 275.93 kN

Računska otpornost na tlak

$N_{c,Rd}$ = 275.93 kN

Uvjet 5.16: $N_{sd} \leq N_{c,Rd}$ (92.18 <= 275.93)

5.4.5 Savijanje y-y

Računski plastični moment

$M_{pl,Rd}$ = 6.083 kNm

Računska otp.na lokalno izbočavanje

$M_{o,Rd}$ = 4.402 kNm

Računski elastični momenat

$M_{el,Rd}$ = 4.402 kNm

Računska otpornost na savijanje

$M_{c,Rd}$ = 6.083 kNm

Uvjet 5.17: $M_{sd,y} \leq M_{c,Rd,y}$ (0.15 <= 6.08)

5.4.5 Savijanje z-z

Računski plastični moment

$M_{pl,Rd}$ = 6.083 kNm

Računska otp.na lokalno izbočavanje

$M_{o,Rd}$ = 4.402 kNm

Računski elastični momenat

$M_{el,Rd}$ = 4.402 kNm

Računska otpornost na savijanje

$M_{c,Rd}$ = 6.083 kNm

Uvjet 5.17: $M_{sd,z} \leq M_{c,Rd,z}$ (0.01 <= 6.08)

5.4.6 Posmik

Računska plast.otp.na posmik z-z

$V_{pl,Rd}$ = 79.655 kN

Uvjet 5.20: $V_{sd,z} \leq V_{pl,Rd,z}$ (0.16 <= 79.65)

5.4.9 Savijanje, posmik i centrična sila

Nije potrebna redukcija momenata otpornosti

Uvjet: $V_{sd,z} \leq 50\%V_{pl,Rd,z}$

5.4.8 Savijanje i centrična sila

Omjer $N_{sd} / N_{pl,Rd}$

0.334

Omjer $M_{sd,y} / M_{pl,Rd,y}$

0.025

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 = 219.34 cm

Polumjer inercije y-y

i_y = 2.188 cm

Vitkost y-y

λ_y = 100.26

Relativna vitkost y-y

$\lambda_{y,r}$ = 1.312

Krivulja izvijanja za os y-y: B

α = 0.340

Redukcijski koeficijent

χ_y = 0.421

Koeficijent efektivnog presjeka

β_A = 1.000

Računska otpornost na izvijanje

$N_{b,Rd,y}$ = 116.17 kN

Uvjet 5.45: $N_{sd} \leq N_{b,Rd,y}$ (92.18 <= 116.17)

Dužina izvijanja z-z

l_z = 219.34 cm

Polumjer inercije z-z

i_z = 2.188 cm

Vitkost z-z

λ_z = 100.26

Relativna vitkost z-z

$\lambda_{z,r}$ = 1.312

Krivulja izvijanja za os z-z: B

α = 0.340

Redukcijski koeficijent $\chi_z = 0.421$
 Koeficijent efektivnog presjeka $\beta_A = 1.000$
 Računska otpornost na izvijanje $Nb.Rd_z = 116.17 \text{ kN}$
Uvjet 5.45: $Nsd \leq Nb.Rd_z$ (92.18 $\leq$ 116.17)

5.5.2 Bočno-torzijsko izvijanje greda

Koeficijent $C1 = 2.723$
 Koeficijent $C2 = 0.000$
 Koeficijent $C3 = 0.649$
 Koef. efek. dužine bočnog izvijanja $k = 1.000$
 Koef. efek. dužine torzijskog uvijanja $k_w = 1.000$
 Koordinata $z_g = 0.000 \text{ cm}$
 Koordinata $z_j = 0.000 \text{ cm}$
 Razmak bočno pridržanih točaka $L = 219.34 \text{ cm}$
 Sektorski moment inercije $I_w = 0.000 \text{ cm}^6$
 Krit. mom. za bočno tor. izvijanje $M_{cr} = 276.08 \text{ kNm}$
 Koeficijent $\beta_w = 1.000$
 Koeficijent imperf. $\alpha_{LT} = 0.210$
 Bezdimenzionalna vitkost $\lambda_{LT} = 0.156$
 Koeficijent redukcije $\chi_{LT} = 1.000$
 Računska otpornost na izvijanje $Mb.Rd = 6.083 \text{ kNm}$
 Nije potrebno voditi računa o bočno-torz. izv. $\lambda_{LT} \leq 0.4$

5.5.4 Savijanje i centrični tlak

Redukcijski koeficijent $\chi_{min} = 0.421$
 $Nsd / \dots = 0.794$
 Koeficijent uniformnog momenta $\beta_y = 2.165$
 Koeficijent $\mu_y = 0.815$
 Koeficijent $k_y = 0.412$
 $k_y \cdot M_y / \dots = 0.010$
 Koeficijent uniformnog momenta $\beta_z = 1.334$
 Koeficijent $\mu_z = -1.367$
 Koeficijent $k_z = 1.500$
 $k_z \cdot M_z / \dots = 0.003$
Uvjet 5.51: (0.81 $\leq$ 1)

Redukcijski koeficijent $\chi_z = 0.421$
 $Nsd / \dots = 0.794$
 Redukcijski koeficijent $\chi_{LT} = 1.000$
 Koef. unif. mom. za bočno torz. izv. $\beta_{M.LT} = 2.165$
 Koeficijent $\mu_{LT} = 0.276$
 Koeficijent $k_{LT} = 0.801$
 $k_{LT} \cdot M_y / \dots = 0.020$
 Koeficijent uniformnog momenta $\beta_z = 1.334$
 Koeficijent $\mu_z = -1.367$
 Koeficijent $k_z = 1.500$
 $k_z \cdot M_z / \dots = 0.003$
Uvjet 5.52: (0.82 $\leq$ 1)

5.6 OTPORNOST NA IZBOČAVANJE POSMIKOM

za posmik u ravni z-z
 Širina lima $d = 5.200 \text{ cm}$
 Debljina lima $t_w = 0.400 \text{ cm}$
 Nema poprečnih ukrućenja u sredini
 Koeficijent izbočavanja posmikom $k_T = 5.340$
 Nije potrebna provjera otpornosti na izbočavanje posmikom
Uvjet: $d / t_w \leq 69$ (13.00 $\leq$ 56.14)

5.6.7 Interakcija posmične sile, savijanja i centr. sile

za posmik u ravni z-z
 Računski plastični moment nožica $Mf.Rd = 4.129 \text{ kNm}$
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 $A_w = 2.400 \text{ cm}^2$
 Površina tlač. nožice $A_{fc} = 2.400 \text{ cm}^2$
 Sprječena je mogućnost izvijanja nožice u ravni rebra
Uvjet 5.80: (6.50 $\leq$ 177.46)

PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK (slučaj opterećenja 9, kraj štapa)

Računska uzdužna sila $Nsd = 109.51 \text{ kN}$
 Poprečna sila u z pravcu $Vsd_z = 0.284 \text{ kN}$
 Momenat savijanja oko y osi $Msd_y = -0.214 \text{ kNm}$
 Sistemska dužina štapa $L = 219.34 \text{ cm}$

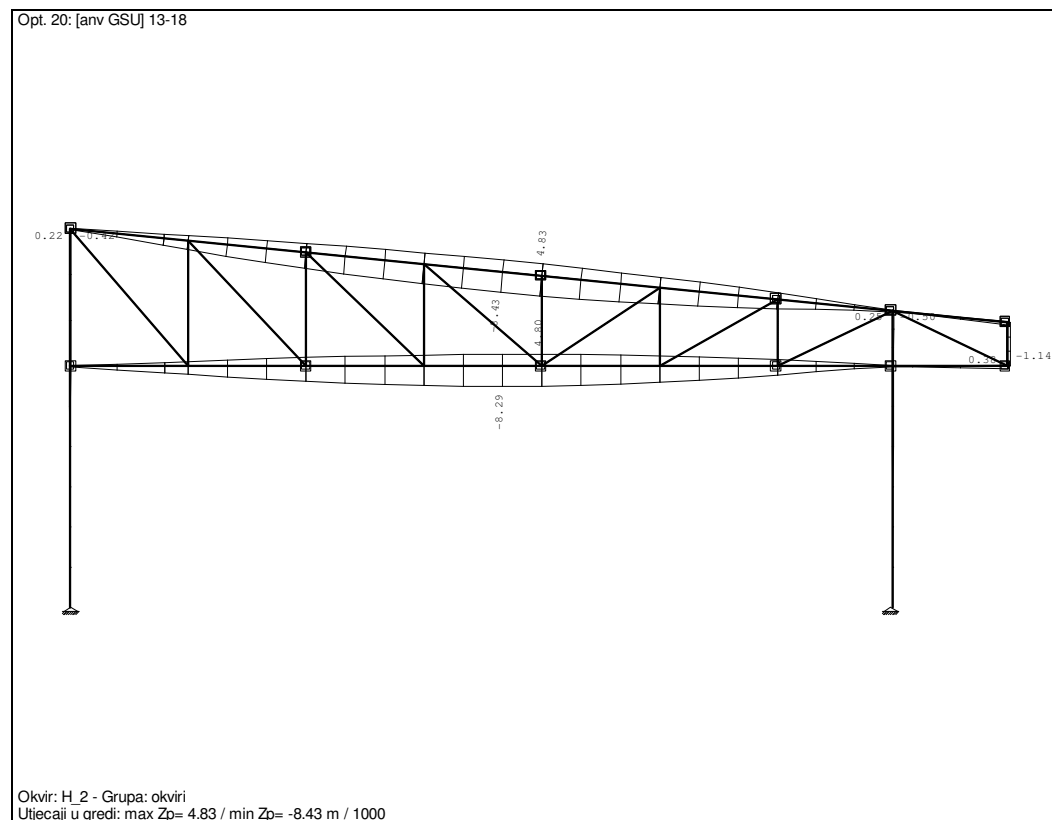
5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA

5.4.6 Posmik
 Računska plast. otp. na posmik z-z $Vpl.Rd = 79.655 \text{ kN}$
Uvjet 5.20: $Vsd_z \leq Vpl.Rd_z$ (0.28 $\leq$ 79.65)

5.6 OTPORNOST NA IZBOČAVANJE POSMIKOM

za posmik u ravni z-z
 Širina lima $d = 5.200 \text{ cm}$
 Debljina lima $t_w = 0.400 \text{ cm}$
 Nema poprečnih ukrućenja u sredini
 Koeficijent izbočavanja posmikom $k_T = 5.340$
 Nije potrebna provjera otpornosti na izbočavanje posmikom
Uvjet: $d / t_w \leq 69$ (13.00 $\leq$ 56.14)

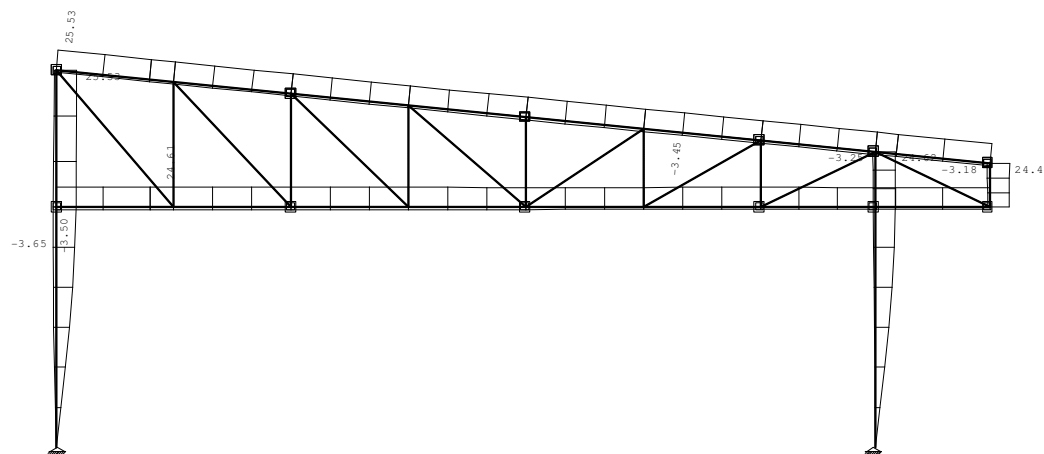
KONTROLA PROGIBA – GSU (anvelopa kombinacija)



Dopušteni progib: $10500/250=42\text{mm} > 8.43\text{mm}$ – zadovoljava

KONTROLA HORIZONTALNIH POMAKA – GSU (anvelopa kombinacija)

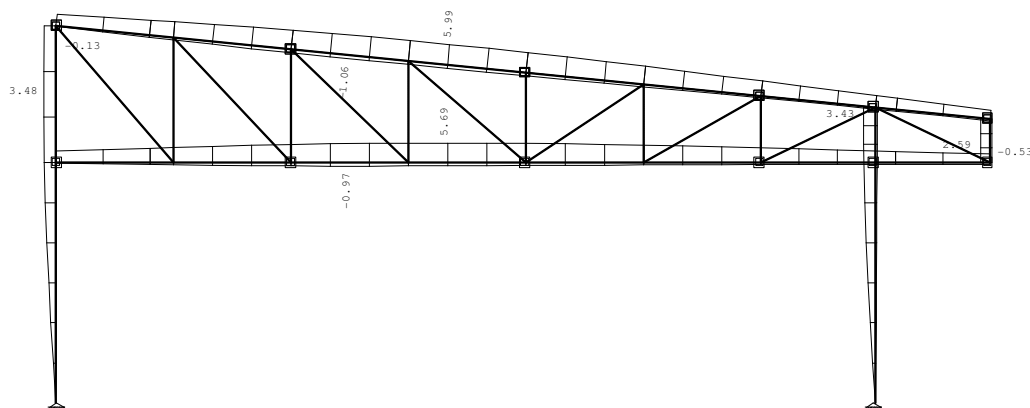
Opt. 20: [anv GSU] 13-18



Okvir: H_2 - Grupa: okviri

Utjecaji u gredi: max Xp= 25.53 / min Xp= -3.65 m / 1000

Opt. 20: [anv GSU] 13-18

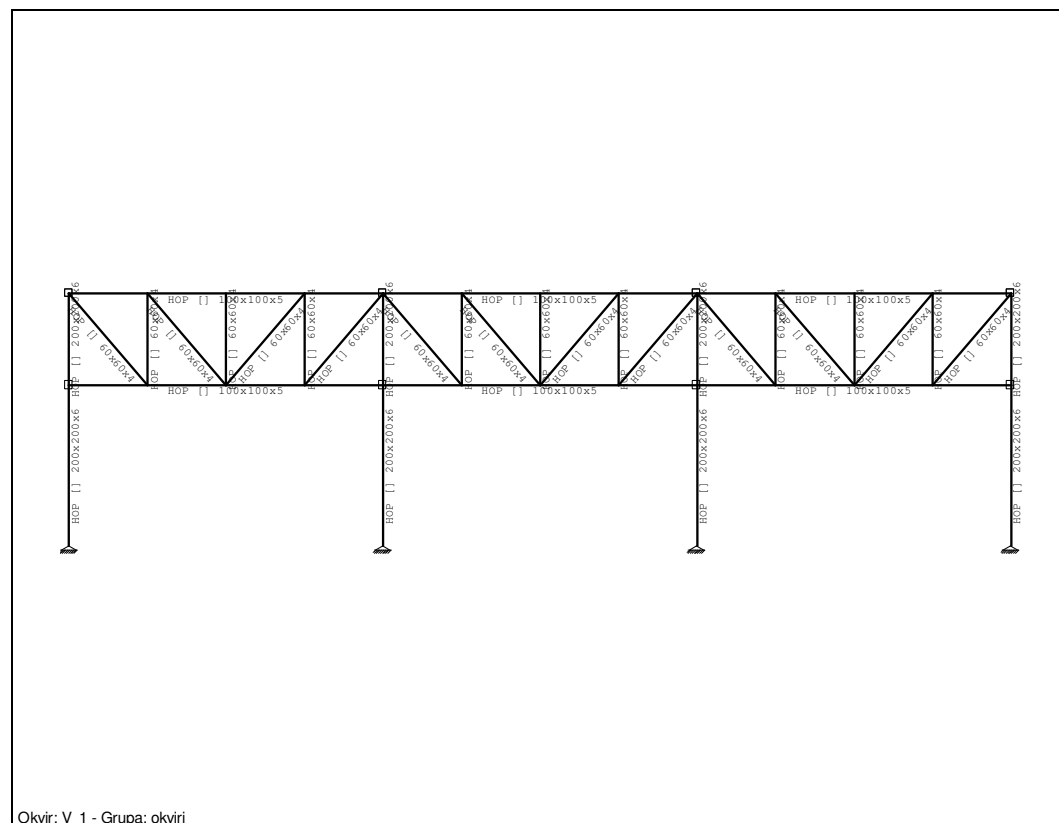


Okvir: H_2 - Grupa: okviri

Utjecaji u gredi: max Yp= 5.99 / min Yp= -1.06 m / 1000

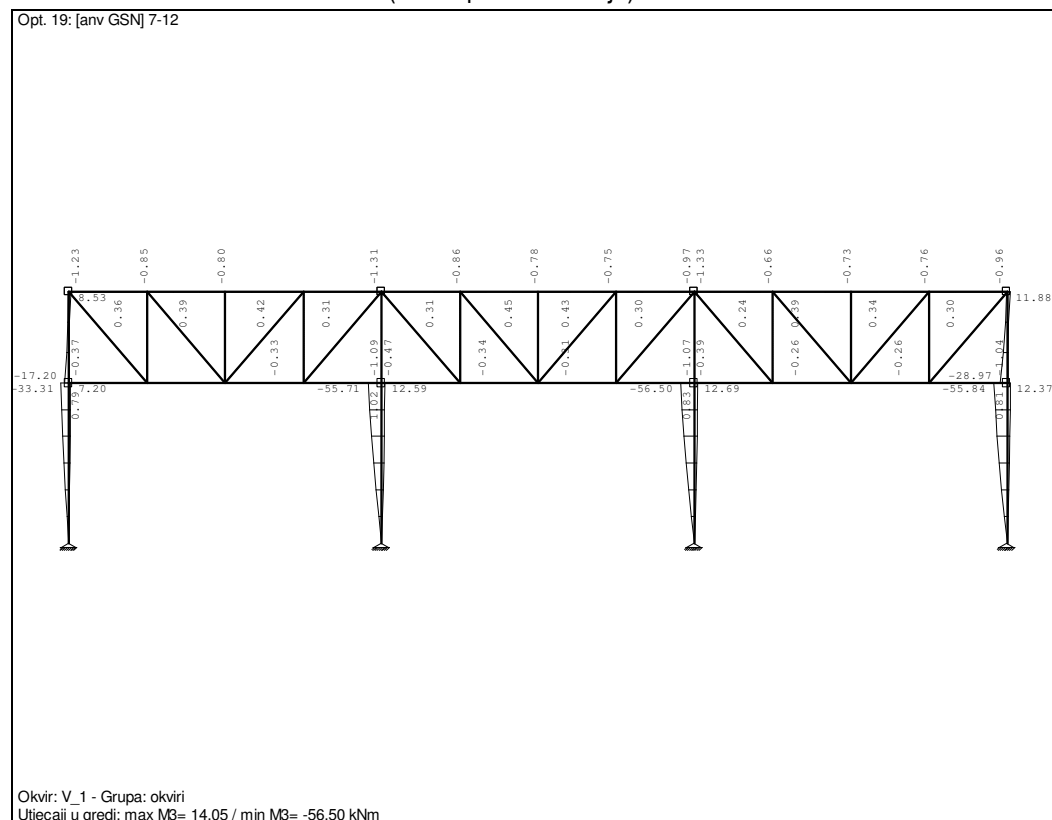
Dopušteni pomak: $4860/300=16.2\text{mm} < 25.53\text{mm}$ – ne zadovoljava – konstrukcija se mora spojiti na betonski nosač koji sprječava horizontalne pomake (vidi detalj C u grafičkim prilogima).

B.2.3. PRORAČUN SEKUNDARNOG OKVIRA U OSI A

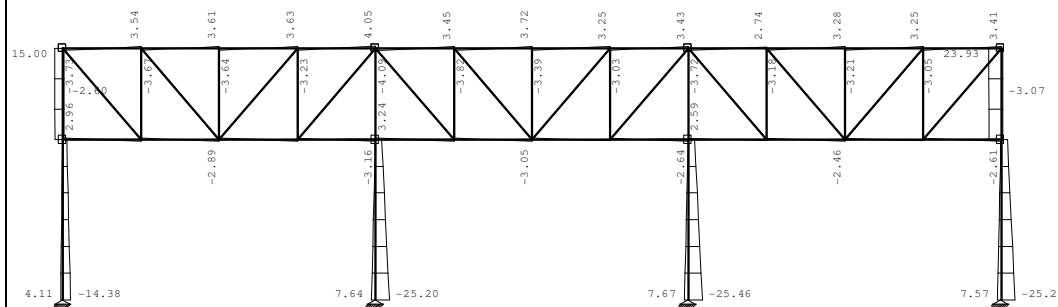


REZULTATI PRORAČUNA – GSN (anvelopa kombinacija)

Opt. 19: [anv GSN] 7-12



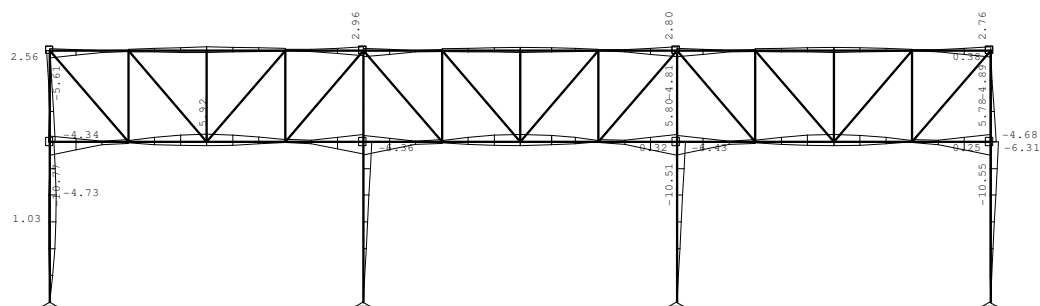
Opt. 19: [anv GSN] 7-12



Okvir: V_1 - Grupa: okviri

Utjecaji u gredi: max T2= 24.72 / min T2= -25.46 kN

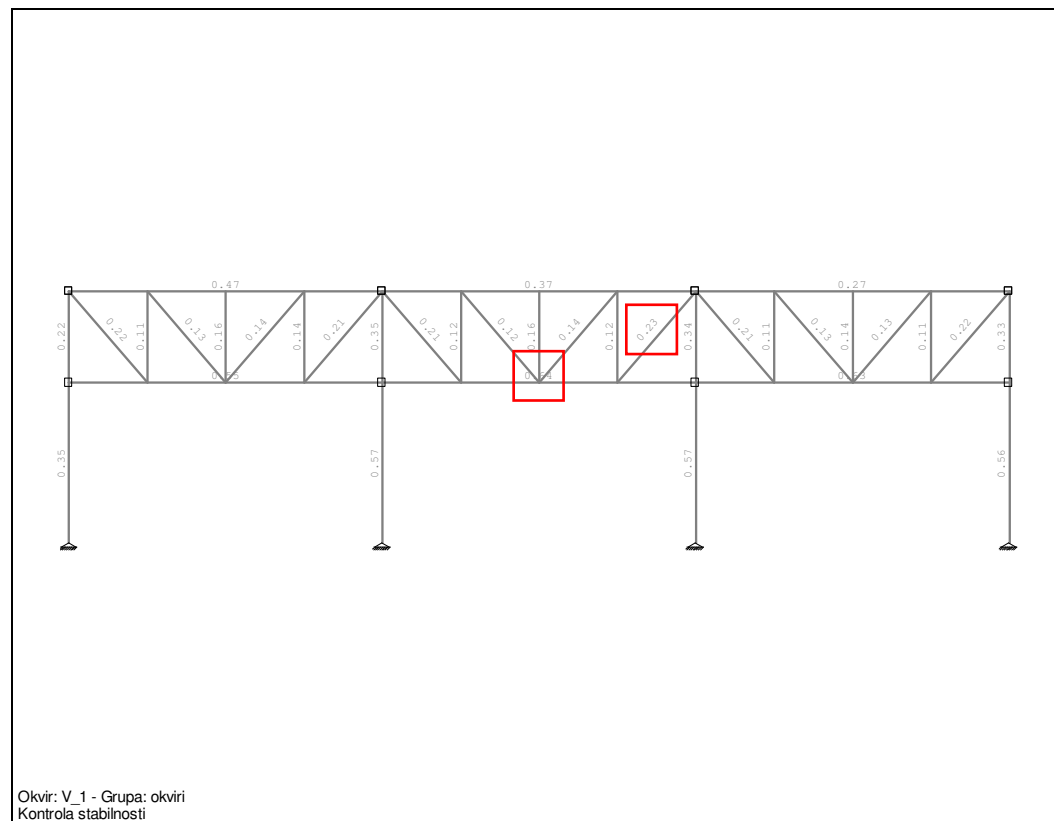
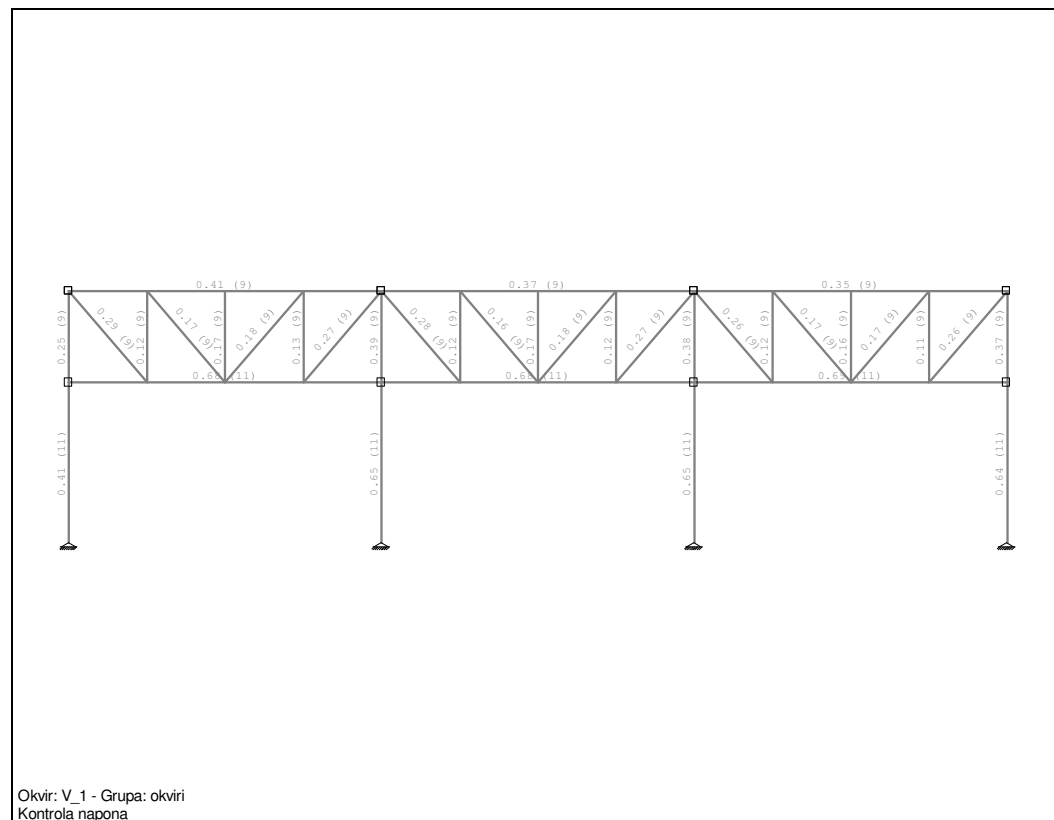
Opt. 19: [anv GSN] 7-12



Okvir: V_1 - Grupa: okviri

Utjecaji u gredi: max M2= 5.92 / min M2= -10.77 kNm

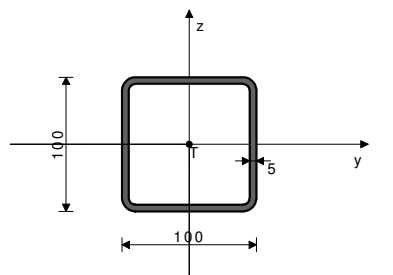
DIMENZIONIRANJE PROFILA



ŠTAP 59-19

POPREČNI PRESJEK: HOP [100x100x5 [S 355] [Set: 3]
EUROCODE 3 (ENV)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



[mm]

Ax =	18.360	cm ²
Ay =	9.180	cm ²
Az =	9.180	cm ²
Ix =	438.99	cm ⁴
Iy =	261.77	cm ⁴
Iz =	261.77	cm ⁴
Wy =	52.354	cm ³
Wz =	52.354	cm ³
Wy,pl =	67.750	cm ³
Wz,pl =	67.750	cm ³
yM0 =	1.100	
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

9. γ=0.64	11. γ=0.52	10. γ=0.50
15. γ=0.41	7. γ=0.39	17. γ=0.35
16. γ=0.32	8. γ=0.31	13. γ=0.26
14. γ=0.20	12. γ=0.06	18. γ=0.05

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU
(slučaj opterećenja 9, kraj štapa)

Računska uzdužna sila	Nsd =	-7.401	kN
Poprečna sila u y pravcu	Vsd_y =	-8.966	kN
Poprečna sila u z pravcu	Vsd_z =	0.591	kN
Momenat savijanja oko y osi	Msd_y =	-0.482	kNm
Momenat savijanja oko z osi	Msd_z =	10.184	kNm
Moment torzije	Mt =	0.746	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 =	592.53	kN
Računska otpornost na tlak	Nc.Rd =	592.53	kN

Uvjet 5.16: Nsd <= Nc.Rd (7.40 <= 592.53)

5.4.5 Savijanje y-y

Računski plastični moment	Mpl.Rd =	21.865	kNm
Računska otp.na lokalno izbočavanje	Mo.Rd =	16.896	kNm
Računski elastični momenat	Mel.Rd =	16.896	kNm
Računska otpornost na savijanje	Mc.Rd =	21.865	kNm

Uvjet 5.17: Msd_y <= Mc.Rd_y (0.48 <= 21.86)

5.4.5 Savijanje z-z

Računski plastični moment	Mpl.Rd =	21.865	kNm
Računska otp.na lokalno izbočavanje	Mo.Rd =	16.896	kNm
Računski elastični momenat	Mel.Rd =	16.896	kNm
Računska otpornost na savijanje	Mc.Rd =	21.865	kNm

Uvjet 5.17: Msd_z <= Mc.Rd_z (10.18 <= 21.86)

5.4.6 Posmik

Računska plast.otp.na posmik z-z	Vpl.Rd =	171.05	kN
----------------------------------	----------	--------	----

Uvjet 5.20: Vsd_z <= Vpl.Rd_z (0.59 <= 171.05)

Računska plast.otp.na posmik y-y

Vpl.Rd =	171.05	kN
----------	--------	----

Uvjet 5.20: Vsd_y <= Vpl.Rd_y (8.97 <= 171.05)

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	0.012
Omjer Msd_y / Mpl.Rd_y	0.022
Omjer Msd_z / Mpl.Rd_z	0.466

Uvjet 5.36: (0.50 <= 1)

5.5 OTPORNOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

5.5.1.1 Otpornost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y	ly =	600.00	cm
Polumjer inercije y-y	iy =	3.776	cm
Vitkost y-y	λy =	158.90	
Relativna vitkost y-y	λ_y =	2.080	
Krivulja izvijanja za os y-y: B	α =	0.340	
Redukcijski koeficijent	χy =	0.195	
Koeficijent efektivnog presjeka	βA =	1.000	
Računska otpornost na izvijanje	Nb.Rd_y =	115.72	kN

Uvjet 5.45: Nsd <= Nb.Rd_y (7.40 <= 115.72)

Dužina izvijanja z-z	$l_z =$	600.00 cm
Polumjer inercije z-z	$i_z =$	3.776 cm
Vitkost z-z	$\lambda_z =$	158.90
Relativna vitkost z-z	$\lambda_{\text{rel}} =$	2.080
Krivulja izvijanja za os z-z: B	$\alpha =$	0.340
Redukcijski koeficijent	$\chi_z =$	0.195
Koeficijent efektivnog presjeka	$\beta_A =$	1.000
Računska otpornost na izvijanje	$N_{b,Rd} =$	115.72 kN
Uvjet 5.45: $N_{sd} \leq N_{b,Rd} \cdot z$ (7.40 $\leq$ 115.72)		

5.5.2 Bočno-torzijsko izvijanje greda		
Koeficijent	$C_1 =$	1.285
Koeficijent	$C_2 =$	1.562
Koeficijent	$C_3 =$	0.753
Koef. efekt. dužine bočnog izvijanja	$k =$	1.000
Koef. efekt. dužine torzijskog uvijanja	$k_w =$	1.000
Koordinata	$z_g =$	0.000 cm
Koordinata	$z_j =$	0.000 cm
Razmak bočno pridržanih točaka	$L =$	600.00 cm
Sektorski moment inercije	$I_w =$	0.000 cm ⁶
Krit. mom. za bočno tor. izvijanje	$M_{cr} =$	297.04 kNm
Koeficijent	$\beta_w =$	1.000
Koeficijent imperf.	$\alpha_{LT} =$	0.210
Bezdimenzionalna vitkost	$\lambda_{LT} =$	0.285
Koeficijent redukcije	$\chi_{LT} =$	0.981
Računska otpornost na izvijanje	$M_{b,Rd} =$	21.451 kNm
Nije potrebno voditi računa o bočno-torz. izv. $\lambda_{LT} \leq 0.4$		

5.5.4 Savijanje i centrični tlak		
Redukcijski koeficijent	$\chi_{min} =$	0.195
$N_{sd} / \dots$		0.064
Koeficijent uniformnog momenta	$\beta_y =$	1.261
Koeficijent	$\mu_y =$	-2.782
Koeficijent	$\kappa_y =$	1.162
$\kappa_y \cdot M_y / \dots$		0.026
Koeficijent uniformnog momenta	$\beta_z =$	1.164
Koeficijent	$\mu_z =$	-3.184
Koeficijent	$\kappa_z =$	1.185
$\kappa_z \cdot M_z / \dots$		0.552
Uvjet 5.51: (0.64 $\leq$ 1)		

Redukcijski koeficijent	$\chi_z =$	0.195
$N_{sd} / \dots$		0.064
Redukcijski koeficijent	$\chi_{LT} =$	0.981
Koef. unif. mom. za bočno torz. izv.	$\beta_{M,LT} =$	1.261
Koeficijent	$\mu_{LT} =$	0.243
Koeficijent	$\kappa_{LT} =$	0.986
$\kappa_{LT} \cdot M_y / \dots$		0.022
Koeficijent uniformnog momenta	$\beta_z =$	1.164
Koeficijent	$\mu_z =$	-3.184
Koeficijent	$\kappa_z =$	1.185
$\kappa_z \cdot M_z / \dots$		0.552
Uvjet 5.52: (0.64 $\leq$ 1)		

5.6 OTPORNOST NA IZBOČAVANJE POSMIKOM		
za posmik u ravnini z-z		
Širina lima	$d =$	9.000 cm
Debljina lima	$t_w =$	0.500 cm
Nema poprečnih ukrčenja u sredini		
Koeficijent izbočavanja posmikom	$\kappa_t =$	5.340
Nije potrebna provjera otpornosti na izbočavanje posmikom		
Uvjet: $d / t_w \leq 69 \epsilon$ (18.00 $\leq$ 56.14)		

za posmik u ravni y-y		
Širina lima	$d =$	10.000 cm
Debljina lima	$t_w =$	0.500 cm
Nema poprečnih ukrčenja u sredini		
Koeficijent izbočavanja posmikom	$\kappa_t =$	5.340
Nije potrebna provjera otpornosti na izbočavanje posmikom		
Uvjet: $d / t_w \leq 69 \epsilon$ (20.00 $\leq$ 56.14)		

5.6.7 Interakcija posmične sile, savijanja i centr. sile		
za posmik u ravnini z-z		
Računski plastični moment nožica	$M_{f,Rd} =$	16.134 kNm
Uvjeti 5.66a i 5.66b su ispunjeni		

PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK
(slučaj opterećenja 11, kraj štapa)

Računska uzdužna sila	$N_{sd} =$	3.327 kN
Poprečna sila u y pravcu	$V_{sd,y} =$	-9.178 kN
Poprečna sila u z pravcu	$V_{sd,z} =$	-2.639 kN
Momenat savijanja oko y osi	$M_{sd,y} =$	0.834 kNm
Momenat savijanja oko z osi	$M_{sd,z} =$	10.510 kNm
Moment torzije	$M_t =$	0.748 kNm
Sistemska dužina štapa	$L =$	600.00 cm

5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA

5.4.6 Posmik		
Računska plast. otp. na posmik z-z	$V_{pl,Rd} =$	171.05 kN
Uvjet 5.20: $V_{sd,z} \leq V_{pl,Rd} \cdot z$ (2.64 $\leq$ 171.05)		

Računska plast. otp. na posmik y-y	$V_{pl,Rd} =$	171.05 kN
Uvjet 5.20: $V_{sd,y} \leq V_{pl,Rd} \cdot y$ (9.18 $\leq$ 171.05)		

5.6 OTPORNOST NA IZBOČAVANJE POSMIKOM		
za posmik u ravnini z-z		
Širina lima	$d =$	9.000 cm

Debljina lima
Nema poprečnih ukrčenja u sredini
Koeficijent izbočavanja posmikom
Nije potrebna provjera otpornosti na izbočavanje posmikom
Uvjet: $d / t_w \leq 69 \epsilon$ (18.00 $\leq$ 56.14)

$t_w = 0.500$ cm

$k_T = 5.340$

za posmik u ravni y-y

Širina lima

$d = 10.000$ cm

Debljina lima

$t_w = 0.500$ cm

Nema poprečnih ukrčenja u sredini

Koeficijent izbočavanja posmikom

$k_T = 5.340$

Nije potrebna provjera otpornosti na izbočavanje posmikom

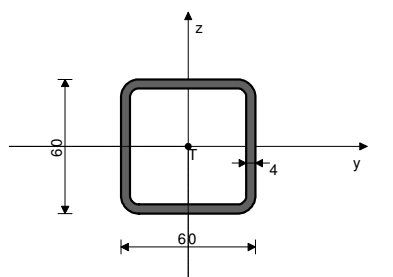
Uvjet: $d / t_w \leq 69 \epsilon$ (20.00 $\leq$ 56.14)

ŠTAP 3-5

POPREČNI PRESJEK: HOP [60x60x4 [S 355] [Set: 5]

EUROCODE 3 (ENV)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



$A_x = 8.550$ cm²
 $A_y = 4.275$ cm²
 $A_z = 4.275$ cm²
 $I_x = 72.188$ cm⁴
 $I_y = 40.920$ cm⁴
 $I_z = 40.920$ cm⁴
 $W_y = 13.640$ cm³
 $W_z = 13.640$ cm³
 $W_{y,pl} = 18.848$ cm³
 $W_{z,pl} = 18.848$ cm³
 $y_{M0} = 1.100$
 $y_{M1} = 1.100$
 $y_{M2} = 1.250$
 $A_{net}/A = 0.900$

[mm]

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

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

11. $\gamma = 0.22$	9. $\gamma = 0.21$	15. $\gamma = 0.14$
7. $\gamma = 0.14$	17. $\gamma = 0.14$	10. $\gamma = 0.10$
13. $\gamma = 0.09$	12. $\gamma = 0.08$	16. $\gamma = 0.07$
8. $\gamma = 0.07$	14. $\gamma = 0.05$	18. $\gamma = 0.05$

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU

(slučaj opterećenja 11, početak štapa)

Računska uzdužna sila	$N_{sd} = -6.091$ kN
Poprečna sila u y pravcu	$V_{sd,y} = 1.069$ kN
Poprečna sila u z pravcu	$V_{sd,z} = -0.048$ kN
Momenat savijanja oko y osi	$M_{sd,y} = -0.014$ kNm
Momenat savijanja oko z osi	$M_{sd,z} = 0.903$ kNm
Moment torzije	$M_t = 0.222$ kNm
Sistemska dužina štapa	$L = 230.49$ cm

5.3 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA

Klasa presjeka 1

5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA

5.4.4 Tlak

Plastična računska otpornost

$N_{pl,Rd} = 275.93$ kN

Računska otpornost na tlak

$N_{c,Rd} = 275.93$ kN

Uvjet 5.16: $N_{sd} \leq N_{c,Rd}$ (6.09 $\leq$ 275.93)

5.4.5 Savijanje y-y

Računski plastični moment

$M_{pl,Rd} = 6.083$ kNm

Računska otp.na lokalno izbočavanje

$M_{o,Rd} = 4.402$ kNm

Računski elastični momenat

$M_{el,Rd} = 4.402$ kNm

Računska otpornost na savijanje

$M_{c,Rd} = 6.083$ kNm

Uvjet 5.17: $M_{sd,y} \leq M_{c,Rd,y}$ (0.01 $\leq$ 6.08)

5.4.5 Savijanje z-z

Računski plastični moment

$M_{pl,Rd} = 6.083$ kNm

Računska otp.na lokalno izbočavanje

$M_{o,Rd} = 4.402$ kNm

Računski elastični momenat

$M_{el,Rd} = 4.402$ kNm

Računska otpornost na savijanje

$M_{c,Rd} = 6.083$ kNm

Uvjet 5.17: $M_{sd,z} \leq M_{c,Rd,z}$ (0.90 $\leq$ 6.08)

5.4.6 Posmik

Računska plast.otp.na posmik z-z

$V_{pl,Rd} = 79.655$ kN

Uvjet 5.20: $V_{sd,z} \leq V_{pl,Rd,z}$ (0.05 $\leq$ 79.65)

Računska plast.otp.na posmik y-y

$V_{pl,Rd} = 79.655$ kN

Uvjet 5.20: $V_{sd,y} \leq V_{pl,Rd,y}$ (1.07 $\leq$ 79.65)

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 $N_{sd} / N_{pl,Rd}$

0.022

Omjer $M_{sd_z} / M_{pl.Rd_z}$	0.148
Uvjet 5.36: $(0.17 \leq 1)$	
5.5 OTPORNOST ELEMENATA NA IZVIJANJE	
5.5.1.1 Otpornost na izvijanje	
Dužina izvijanja y-y	$I_y = 230.49 \text{ cm}$
Polumjer inercije y-y	$i_y = 2.188 \text{ cm}$
Vitkost y-y	$\lambda_y = 105.36$
Relativna vitkost y-y	$\lambda_{rel,y} = 1.379$
Krivulja izvijanja za os y-y: B	$\alpha = 0.340$
Redukcijski koeficijent	$\chi_y = 0.391$
Koeficijent efektivnog presjeka	$\beta_A = 1.000$
Računska otpornost na izvijanje	$N_{b.Rd_y} = 107.80 \text{ kN}$
Uvjet 5.45: $N_{sd} \leq N_{b.Rd_y}$ ($6.09 \leq 107.80$)	
Dužina izvijanja z-z	
Polumjer inercije z-z	$I_z = 230.49 \text{ cm}$
Vitkost z-z	$i_z = 2.188 \text{ cm}$
Relativna vitkost z-z	$\lambda_z = 105.36$
Krivulja izvijanja za os z-z: B	$\alpha = 0.340$
Redukcijski koeficijent	$\chi_z = 0.391$
Koeficijent efektivnog presjeka	$\beta_A = 1.000$
Računska otpornost na izvijanje	$N_{b.Rd_z} = 107.80 \text{ kN}$
Uvjet 5.45: $N_{sd} \leq N_{b.Rd_z}$ ($6.09 \leq 107.80$)	
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	$k_w = 1.000$
Koordinata	$z_g = 0.000 \text{ cm}$
Koordinata	$z_j = 0.000 \text{ cm}$
Razmak bočno pridržanih točaka	$L = 230.49 \text{ cm}$
Sektorski moment inercije	$I_w = 0.000 \text{ cm}^6$
Krit. mom. za bočno tor. izvijanje	$M_{cr} = 123.98 \text{ kNm}$
Koeficijent	$\beta_w = 1.000$
Koeficijent imperf.	$\alpha_{LT} = 0.210$
Bezdimenzionalna vitkost	$\lambda_{LT} = 0.232$
Koeficijent redukcije	$\chi_{LT} = 0.993$
Računska otpornost na izvijanje	$M_{b.Rd} = 6.039 \text{ kNm}$
Nije potrebno voditi računa o bočno-torz. izv. $\lambda_{LT} \leq 0.4$	
5.5.4 Savijanje i centrični tlak	
Redukcijski koeficijent	$\chi_{min} = 0.391$
$N_{sd} / \dots$	0.057
Koeficijent uniformnog momenta	$\beta_y = 1.296$
Koeficijent	$\mu_y = -1.560$
Koeficijent	$\kappa_y = 1.080$
$\kappa_y \cdot M_y / \dots$	0.002
Koeficijent uniformnog momenta	$\beta_z = 1.408$
Koeficijent	$\mu_z = -1.252$
Koeficijent	$\kappa_z = 1.064$
$\kappa_z \cdot M_z / \dots$	0.158
Uvjet 5.51: $(0.22 \leq 1)$	
Redukcijski koeficijent	$\chi_z = 0.391$
$N_{sd} / \dots$	0.057
Redukcijski koeficijent	$\chi_{LT} = 0.993$
Koef. unif. mom. za bočno torz. izv.	$\beta_{M.LT} = 1.296$
Koeficijent	$\mu_{LT} = 0.118$
Koeficijent	$\kappa_{LT} = 0.994$
$\kappa_{LT} \cdot M_y / \dots$	0.002
Koeficijent uniformnog momenta	$\beta_z = 1.408$
Koeficijent	$\mu_z = -1.252$
Koeficijent	$\kappa_z = 1.064$
$\kappa_z \cdot M_z / \dots$	0.158
Uvjet 5.52: $(0.22 \leq 1)$	
5.6 OTPORNOST NA IZBOČAVANJE POSMIKOM	
za posmik u ravni z-z	
Širina lima	$d = 5.200 \text{ cm}$
Debljina lima	$t_w = 0.400 \text{ cm}$
Nema poprečnih ukrčenja u sredini	
Koeficijent izbočavanja posmikom	$\kappa_t = 5.340$
Nije potrebna provjera otpornosti na izbočavanje posmikom	
Uvjet: $d / t_w \leq 69$ ($13.00 \leq 56.14$)	
za posmik u ravni y-y	
Širina lima	$d = 6.000 \text{ cm}$
Debljina lima	$t_w = 0.400 \text{ cm}$
Nema poprečnih ukrčenja u sredini	
Koeficijent izbočavanja posmikom	$\kappa_t = 5.340$
Nije potrebna provjera otpornosti na izbočavanje posmikom	
Uvjet: $d / t_w \leq 69$ ($15.00 \leq 56.14$)	
5.6.7 Interakcija posmične sile, savijanja i centr. sile	
za posmik u ravni z-z	
Računski plastični moment nožica	$M_{f.Rd} = 4.645 \text{ kNm}$
Uvjeti 5.66a i 5.66b su ispunjeni	
PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK	
(slučaj opterećenja 9, početak štapa)	
Računska uzdužna sila	$N_{sd} = 12.605 \text{ kN}$
Poprečna sila u y pravcu	$V_{sd_y} = 1.147 \text{ kN}$
Poprečna sila u z pravcu	$V_{sd_z} = -0.042 \text{ kN}$
Moment savijanja oko z osi	$M_{sd_z} = 1.020 \text{ kNm}$

Moment torzije
Sistemska dužina štapa

Mt = 0.219 kNm
L = 230.49 cm

5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA

5.4.6 Posmik

Računska plast.otp.na posmik z-z

Vpl.Rd = 79.655 kN

Uvjet 5.20: $V_{sd,z} \leq V_{pl,Rd,z}$ (0.04 $\leq$ 79.65)

Računska plast.otp.na posmik y-y

Vpl.Rd = 79.655 kN

Uvjet 5.20: $V_{sd,y} \leq V_{pl,Rd,y}$ (1.15 $\leq$ 79.65)

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

kt = 5.340

Koeficijent izbočavanja posmirom

Nije potrebna provjera otpornosti na izbočavanje posmirom

Uvjet: $d / tw \leq 69 \epsilon$ (13.00 $\leq$ 56.14)

za posmik u ravni y-y

Širina lima

d = 6.000 cm

Debljina lima

tw = 0.400 cm

Nema poprečnih ukrčenja u sredini

kt = 5.340

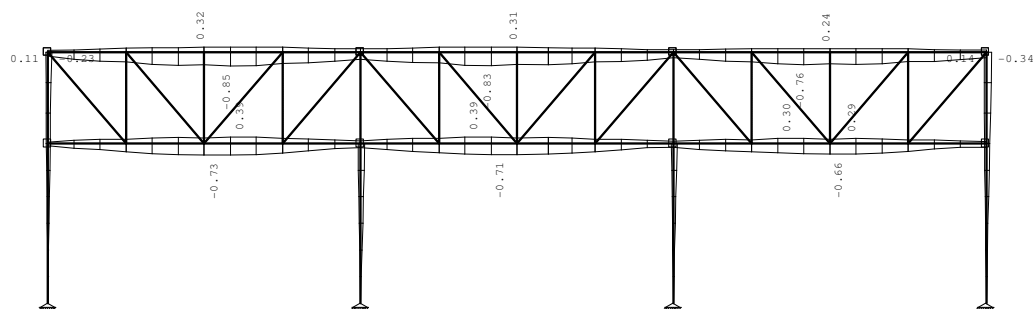
Koeficijent izbočavanja posmirom

Nije potrebna provjera otpornosti na izbočavanje posmirom

Uvjet: $d / tw \leq 69 \epsilon$ (15.00 $\leq$ 56.14)

KONTROLA PROGIBA – GSU (anvelopa kombinacija)

Opt. 20: [anv GSU] 13-18



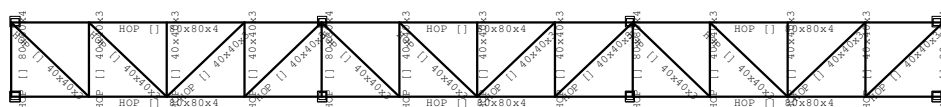
Okvir: V_1 - Grupa: okviri

Utjecaji u gredi: max Zp= 0.39 / min Zp= -0.85 m / 1000

Dopušteni progib: $6000/250=24\text{mm} > 0.85\text{mm}$ – zadovoljava

B.2.4. PRORAČUN SEKUNDARNOG OKVIRA U OSI B

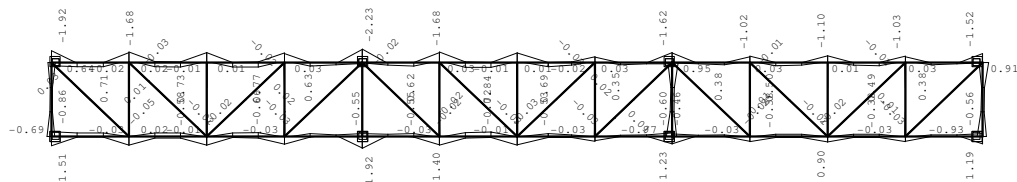
Napomena: Usvajaju se iste dimenzije u okvirima C, D, E i F jer su dobivene rezne sile slične.



Okvir: V_2 - Grupa: okviri

REZULTATI PRORAČUNA – GSN (anvelopa kombinacija)

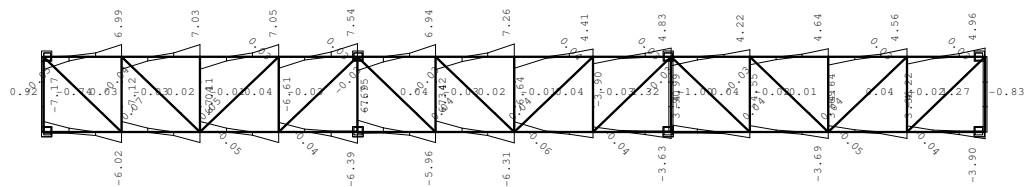
Opt. 19: [anv GSN] 7-12



Okvir: V_2 - Grupa: okviri

Utjecaji u gredi: max M3= 1.92 / min M3= -2.23 kNm

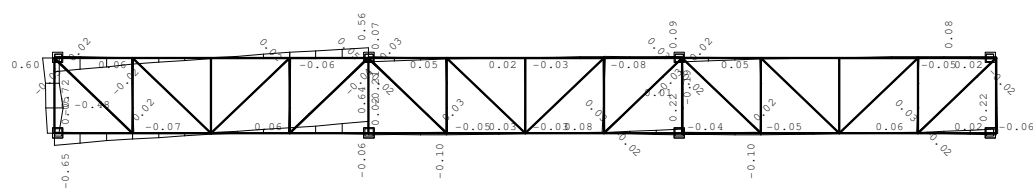
Opt. 19: [anv GSN] 7-12



Okvir: V_2 - Grupa: okviri

Utjecaji u gredi: max T2= 7.75 / min T2= -7.75 kN

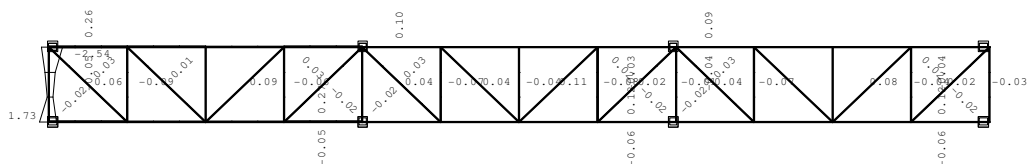
Opt. 19: [anv GSN] 7-12



Okvir: V_2 - Grupa: okviri

Utjecaji u gredi: max M2= 0.64 / min M2= -0.72 kNm

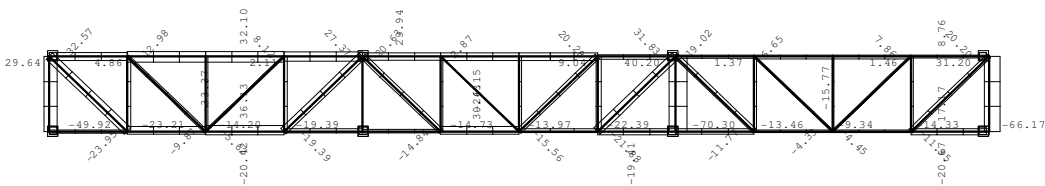
Opt. 19: [anv GSN] 7-12



Okvir: V_2 - Grupa: okviri

Utjecaji u gredi: max T3= 1.73 / min T3= -2.54 kN

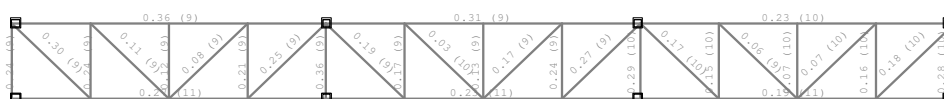
Opt. 19: [anv GSN] 7-12



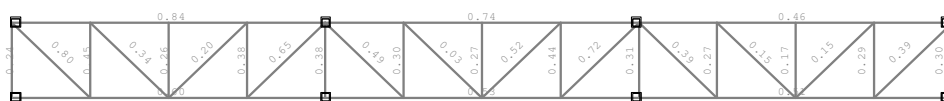
Okvir: V_2 - Grupa: okviri

Utjecaji u gredi: max N1= 46.92 / min N1= -85.19 kN

DIMENSIONIRANJE PROFILA



Okvir: V_2 - Grupa: okviri
Kontrola napona

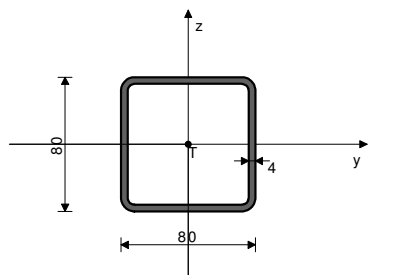


Okvir: V_2 - Grupa: okviri
Kontrola stabilnosti

ŠTAP 43-11

POPREČNI PRESJEK: HOP [80x80x4 [S 355] [Set: 4]
EUROCODE 3 (ENV)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



Ax =	11.750	cm ²
Ay =	5.875	cm ²
Az =	5.875	cm ²
Ix =	179.81	cm ⁴
Iy =	107.22	cm ⁴
Iz =	107.22	cm ⁴
Wy =	26.805	cm ³
Wz =	26.805	cm ³
Wy,pl =	34.688	cm ³
Wz,pl =	34.688	cm ³
yM0 =	1.100	
yM1 =	1.100	
yM2 =	1.250	
Anet/A =	0.900	

[mm]

(fy = 35.5 kN/cm², fu = 51.0 kN/cm²)

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

10. γ=0.84	9. γ=0.76	8. γ=0.66
7. γ=0.61	16. γ=0.57	15. γ=0.51
14. γ=0.45	13. γ=0.42	11. γ=0.15
17. γ=0.10	12. γ=0.10	18. γ=0.07

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU

(slučaj opterećenja 10, na 300.0 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	Nsd =	-33.373	kN
Poprečna sila u y pravcu	Vsd_y =	0.023	kN
Poprečna sila u z pravcu	Vsd_z =	-5.216	kN
Momenat savijanja oko y osi	Msd_y =	-1.191	kNm
Momenat savijanja oko z osi	Msd_z =	-0.025	kNm
Moment torzije	Mt =	0.022	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 =	379.20	kN
Računska otpornost na tlak	Nc.Rd =	379.20	kN

Uvjet 5.16: Nsd <= Nc.Rd (33.37 <= 379.20)

5.4.5 Savijanje y-y

Računski plastični moment	Mpl.Rd =	11.195	kNm
Računska otp.na lokalno izbočavanje	Mo.Rd =	8.651	kNm
Računski elastični momenat	Mel.Rd =	8.651	kNm
Računska otpornost na savijanje	Mc.Rd =	11.195	kNm

Uvjet 5.17: Msd_y <= Mc.Rd_y (1.19 <= 11.19)

5.4.5 Savijanje z-z

Računski plastični moment	Mpl.Rd =	11.195	kNm
Računska otp.na lokalno izbočavanje	Mo.Rd =	8.651	kNm
Računski elastični momenat	Mel.Rd =	8.651	kNm
Računska otpornost na savijanje	Mc.Rd =	11.195	kNm

Uvjet 5.17: Msd_z <= Mc.Rd_z (0.03 <= 11.19)

5.4.6 Posmik

Računska plast.otp.na posmik z-z	Vpl.Rd =	109.47	kN
----------------------------------	----------	--------	----

Uvjet 5.20: Vsd_z <= Vpl.Rd_z (5.22 <= 109.47)

Računska plast.otp.na posmik y-y

Vpl.Rd =	109.47	kN
----------	--------	----

Uvjet 5.20: Vsd_y <= Vpl.Rd_y (0.02 <= 109.47)

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	0.088
Omjer Msd_y / Mpl.Rd_y	0.106

Uvjet 5.36: (0.20 <= 1)

5.5 OTPORNOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

5.5.1.1 Otpornost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y	I,y =	600.00	cm
Polumjer inercije y-y	i,y =	3.021	cm
Vitkost y-y	λ,y =	198.62	
Relativna vitkost y-y	λ_y =	2.600	
Krivulja izvijanja za os y-y: B	α =	0.340	
Redukcijski koeficijent	χ,y =	0.130	
Koeficijent efektivnog presjeka	βA =	1.000	
Računska otpornost na izvijanje	Nb.Rd_y =	49.267	kN

Uvjet 5.45: Nsd <= Nb.Rd_y (33.37 <= 49.27)

Dužina izvijanja z-z

I,z = 600.00 cm

Polumjer inercije z-z $i_z = 3.021$ cm
 Vitkost z-z $\lambda_z = 198.62$
 Relativna vitkost z-z $\lambda_{rel} = 2.600$
 Krivulja izvijanja za os z-z: B $\alpha = 0.340$
 Redukcijski koeficijent $\chi_z = 0.130$
 Koeficijent efektivnog presjeka $\beta_A = 1.000$
 Računska otpornost na izvijanje $Nb.Rd_z = 49.267$ kN
Uvjet 5.45: $Nsd \leq Nb.Rd_z$ (33.37 $\leq$ 49.27)

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 $k_w = 1.000$
 Koordinata $z_g = 0.000$ cm
 Koordinata $z_j = 0.000$ cm
 Razmak bočno pridržanih točaka $L = 600.00$ cm
 Sektorski moment inercije $I_w = 0.000$ cm⁶
 Krit. mom. za bočno tor. izvijanje $M_{cr} = 107.18$ kNm
 Koeficijent $\beta_w = 1.000$
 Koeficijent imperf. $\alpha_{LT} = 0.210$
 Bezdimenzionalna vitkost $\lambda_{LT} = 0.339$
 Koeficijent redukcije $\chi_{LT} = 0.968$
 Računska otpornost na izvijanje $Mb.Rd = 10.839$ kNm
 Nije potrebno voditi računa o bočno-torz. izv. $\lambda_{LT} \leq 0.4$

5.5.4 Savijanje i centrični tlak
 Redukcijski koeficijent $\chi_{min} = 0.130$
 Nsd / ... 0.677
 Koeficijent uniformnog momenta $\beta_y = 1.223$
 Koeficijent $\mu_y = -3.744$
 Koeficijent $k_y = 1.500$
 $k_y \cdot M_y / \dots$ 0.160
 Koeficijent uniformnog momenta $\beta_z = 1.922$
 Koeficijent $\mu_z = -0.111$
 Koeficijent $k_z = 1.069$
 $k_z \cdot M_z / \dots$ 0.002
Uvjet 5.51: (0.84 $\leq$ 1)

Redukcijski koeficijent $\chi_z = 0.130$
 Nsd / ... 0.677
 Redukcijski koeficijent $\chi_{LT} = 0.968$
 Koef. unif. mom. za bočno torz. izv. $\beta_{M.LT} = 1.223$
 Koeficijent $\mu_{LT} = 0.327$
 Koeficijent $k_{LT} = 0.799$
 $k_{LT} \cdot M_y / \dots$ 0.088
 Koeficijent uniformnog momenta $\beta_z = 1.922$
 Koeficijent $\mu_z = -0.111$
 Koeficijent $k_z = 1.069$
 $k_z \cdot M_z / \dots$ 0.002
Uvjet 5.52: (0.77 $\leq$ 1)

5.6 OTPORNOST NA IZBOČAVANJE POSMIKOM
 za posmik u ravni z-z
 Širina lima $d = 7.200$ cm
 Debljina lima $t_w = 0.400$ cm
 Nema poprečnih ukrčenja u sredini
 Koeficijent izbočavanja posmirom $k_t = 5.340$
 Nije potrebna provjera otpornosti na izbočavanje posmirom
Uvjet: $d / t_w \leq 69$ € (18.00 $\leq$ 56.14)

za posmik u ravni y-y
 Širina lima $d = 8.000$ cm
 Debljina lima $t_w = 0.400$ cm
 Nema poprečnih ukrčenja u sredini
 Koeficijent izbočavanja posmirom $k_t = 5.340$
 Nije potrebna provjera otpornosti na izbočavanje posmirom
Uvjet: $d / t_w \leq 69$ € (20.00 $\leq$ 56.14)

5.6.7 Interakcija posmične sile, savijanja i centr. sile
 za posmik u ravni z-z
 Računski plastični moment nožica $Mf.Rd = 7.114$ 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 $A_w = 3.200$ cm²
 Površina tla. nožice $A_{fc} = 3.200$ cm²
 Spriječena je mogućnost izvijanja nožice u ravni rebra
Uvjet 5.80: (9.00 $\leq$ 177.46)

PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK
 (slučaj opterećenja 9, kraj štapa)

Računska uzdužna sila $Nsd = -19.436$ kN
 Poprečna sila u y pravcu $Vsd_y = 0.159$ kN
 Poprečna sila u z pravcu $Vsd_z = 7.543$ kN
 Momenat savijanja oko y osi $Msd_y = -2.196$ kNm
 Momenat savijanja oko z osi $Msd_z = -0.550$ kNm
 Moment torzije $M_t = 0.057$ kNm
 Sistemska dužina štapa $L = 600.00$ cm

5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA

5.4.6 Posmik
 Računska plast. otp. na posmik z-z $Vpl.Rd = 109.47$ kN
Uvjet 5.20: $Vsd_z \leq Vpl.Rd_z$ (7.54 $\leq$ 109.47)

Računska plast.otp.na posmik y-y

Uvjet 5.20: $V_{sd_y} \leq V_{pl.Rd_y}$ (0.16 ≤ 109.47)

$V_{pl.Rd} = 109.47$ kN

5.6 OTPORNOST NA IZBOČAVANJE POSMIKOM

za posmik u ravni z-z

Širina lima

$d = 7.200$ cm

Debljina lima

$t_w = 0.400$ cm

Nema poprečnih ukrčenja u sredini

Koeficijent izbočavanja posmičkom

$k_T = 5.340$

Nije potrebna provjera otpornosti na izbočavanje posmičkom

Uvjet: $d / t_w \leq 69 \epsilon$ (18.00 ≤ 56.14)

za posmik u ravni y-y

Širina lima

$d = 8.000$ cm

Debljina lima

$t_w = 0.400$ cm

Nema poprečnih ukrčenja u sredini

Koeficijent izbočavanja posmičkom

$k_T = 5.340$

Nije potrebna provjera otpornosti na izbočavanje posmičkom

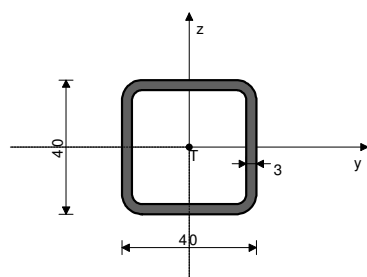
Uvjet: $d / t_w \leq 69 \epsilon$ (20.00 ≤ 56.14)

ŠTAP 14-11

POPREČNI PRESJEK: HOP [40x40x3 [S 355] [Set: 6]

EUROCODE 3 (ENV)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



$A_x =$	4.210	cm ²
$A_y =$	2.105	cm ²
$A_z =$	2.105	cm ²
$I_x =$	15.628	cm ⁴
$I_y =$	8.620	cm ⁴
$I_z =$	8.620	cm ⁴
$W_y =$	4.310	cm ³
$W_z =$	4.310	cm ³
$W_{y,pl} =$	6.174	cm ³
$W_{z,pl} =$	6.174	cm ³
$y_{M0} =$	1.100	
$y_{M1} =$	1.100	
$y_{M2} =$	1.250	
$A_{net}/A =$	0.900	

[mm]

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

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

11. $\gamma=0.80$	12. $\gamma=0.77$	17. $\gamma=0.50$
18. $\gamma=0.48$	9. $\gamma=0.28$	7. $\gamma=0.21$
10. $\gamma=0.20$	15. $\gamma=0.19$	8. $\gamma=0.17$
13. $\gamma=0.14$	16. $\gamma=0.13$	14. $\gamma=0.11$

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU

(slučaj opterećenja 11, kraj štapa)

Računska uzdužna sila	$N_{sd} =$	-23.947	kN
Poprečna sila u y pravcu	$V_{sd_y} =$	-0.014	kN
Poprečna sila u z pravcu	$V_{sd_z} =$	0.044	kN
Momenat savijanja oko y osi	$M_{sd_y} =$	-0.020	kNm
Momenat savijanja oko z osi	$M_{sd_z} =$	0.030	kNm
Moment torzije	$M_t =$	0.013	kNm
Sistemska dužina štapa	$L =$	208.66	cm

5.3 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA

Klasa presjeka 1

5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA

5.4.4 Tlak

Plastična računska otpornost

$N_{pl.Rd} = 135.87$ kN

Računska otpornost na tlak

$N_{c.Rd} = 135.87$ kN

Uvjet 5.16: $N_{sd} \leq N_{c.Rd}$ (23.95 ≤ 135.87)

5.4.5 Savijanje y-y

Računski plastični moment

$M_{pl.Rd} = 1.993$ kNm

Računska otp.na lokalno

$M_{o.Rd} = 1.391$ kNm

izbočavanje

Računski elastični momenat

$M_{el.Rd} = 1.391$ kNm

Računska otpornost na savijanje

$M_{c.Rd} = 1.993$ kNm

Uvjet 5.17: $M_{sd_y} \leq M_{c.Rd_y}$ (0.02 ≤ 1.99)

5.4.5 Savijanje z-z

Računski plastični moment

$M_{pl.Rd} = 1.993$ kNm

Računska otp.na lokalno

$M_{o.Rd} = 1.391$ kNm

izbočavanje

Računski elastični momenat

$M_{el.Rd} = 1.391$ kNm

Računska otpornost na savijanje

$M_{c.Rd} = 1.993$ kNm

Uvjet 5.17: $M_{sd_z} \leq M_{c.Rd_z}$ (0.03 ≤ 1.99)

5.4.6 Posmik

Računska plast.otp.na posmik z-z

$V_{pl.Rd} = 39.222$ kN

Uvjet 5.20: $V_{sd_z} \leq V_{pl.Rd_z}$ (0.04 ≤ 39.22)

Računska plast.otp.na posmik y-y

$V_{pl.Rd} = 39.222$ kN

Uvjet 5.20: $V_{sd_y} \leq V_{pl.Rd_y}$ (0.01 ≤ 39.22)

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 $Nsd / Npl.Rd$ 0.176

Omjer $Msd_y / Mpl.Rd_y$ 0.010

Omjer $Msd_z / Mpl.Rd_z$ 0.015

Uvjet 5.36: (0.20 ≤ 1)

5.5 OTPORNOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

5.5.1.1 Otpornost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y $I_y = 208.66$ cm

Polumjer inercije y-y $I_{yy} = 1.431$ cm

Vitkost y-y $\lambda_y = 145.82$

Relativna vitkost y-y $\lambda_{\text{rel}} = 1.909$

Krivulja izvijanja za os y-y: B $\alpha = 0.340$

Redukcijski koeficijent $\chi_y = 0.228$

Koeficijent efektivnog presjeka $\beta_A = 1.000$

Računska otpornost na izvijanje $Nb.Rd_y = 30.912$ kN

Uvjet 5.45: $Nsd \leq Nb.Rd_y$ (23.95 ≤ 30.91)

Dužina izvijanja z-z $I_z = 208.66$ cm

Polumjer inercije z-z $I_{zz} = 1.431$ cm

Vitkost z-z $\lambda_z = 145.82$

Relativna vitkost z-z $\lambda_{\text{rel}} = 1.909$

Krivulja izvijanja za os z-z: B $\alpha = 0.340$

Redukcijski koeficijent $\chi_z = 0.228$

Koeficijent efektivnog presjeka $\beta_A = 1.000$

Računska otpornost na izvijanje $Nb.Rd_z = 30.912$ kN

Uvjet 5.45: $Nsd \leq Nb.Rd_z$ (23.95 ≤ 30.91)

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 $k_w = 1.000$

Koordinata $z_g = 0.000$ cm

Koordinata $z_j = 0.000$ cm

Razmak bočno pridržanih točaka $L = 208.66$ cm

Sektorski moment inercije $I_w = 0.000$ cm⁶

Krit. mom. za bočno tor. izvijanje $M_{cr} = 29.245$ kNm

Koeficijent $\beta_w = 1.000$

Koeficijent imperf. $\alpha_{LT} = 0.210$

Bezdimenzionalna vitkost $\lambda_{LT} = 0.274$

Koeficijent redukcije $\chi_{LT} = 0.984$

Računska otpornost na izvijanje $Mb.Rd = 1.960$ kNm

Nije potrebno voditi računa o bočno-torz. izv. $\lambda_{LT} \leq 0.4$

5.5.4 Savijanje i centrični tlak

Redukcijski koeficijent $\chi_{min} = 0.228$

$Nsd / \dots$ 0.775

Koeficijent uniformnog momenta $\beta_y = 2.063$

Koeficijent $\mu_y = 0.671$

Koeficijent $k_y = 0.527$

$k_y \cdot M_y / \dots$ 0.005

Koeficijent uniformnog momenta $\beta_z = 1.773$

Koeficijent $\mu_z = -0.435$

Koeficijent $k_z = 1.306$

$k_z \cdot M_z / \dots$ 0.020

Uvjet 5.51: (0.80 ≤ 1)

Redukcijski koeficijent $\chi_z = 0.228$

$Nsd / \dots$ 0.775

Redukcijski koeficijent $\chi_{LT} = 0.984$

Koef. unif. mom. za bočno torz. izv. $\beta_{M.LT} = 2.063$

Koeficijent $\mu_{LT} = 0.441$

Koeficijent $k_{LT} = 0.690$

$k_{LT} \cdot M_y / \dots$ 0.007

Koeficijent uniformnog momenta $\beta_z = 1.773$

Koeficijent $\mu_z = -0.435$

Koeficijent $k_z = 1.306$

$k_z \cdot M_z / \dots$ 0.020

Uvjet 5.52: (0.80 ≤ 1)

5.6 OTPORNOST NA IZBOČAVANJE POSMIKOM

za posmik u ravni z-z

Širina lima $d = 3.400$ cm

Debljina lima $t_w = 0.300$ cm

Nema poprečnih ukrčenja u sredini

Koeficijent izbočavanja posmikom $k_T = 5.340$

Nije potrebna provjera otpornosti na izbočavanje posmikom

Uvjet: $d / t_w \leq 69$ (11.33 ≤ 56.14)

za posmik u ravni y-y

Širina lima $d = 4.000$ cm

Debljina lima $t_w = 0.300$ cm

Nema poprečnih ukrčenja u sredini

Koeficijent izbočavanja posmikom $k_T = 5.340$

Nije potrebna provjera otpornosti na izbočavanje posmikom

Uvjet: $d / t_w \leq 69$ (13.33 ≤ 56.14)

5.6.7 Interakcija posmične sile, savijanja i centr. sile

za posmik u ravni z-z

Računski plastični moment nožica $Mf.Rd = 1.501$ 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)

Površina rebra

Površina tlač. nožice

Spriječena je mogućnost izvijanja nožice u ravni rebra

Uvjet 5.80: (5.67 <= 177.46)

k = 0.300
Aw = 1.200 cm²
Afc = 1.200 cm²

PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK

(slučaj opterećenja 9, kraj štapa)

Računska uzdužna sila	Nsd = 32.504 kN
Poprečna sila u y pravcu	Vsd_y = 0.030 kN
Poprečna sila u z pravcu	Vsd_z = 0.071 kN
Momenat savijanja oko y osi	Msd_y = -0.049 kNm
Momenat savijanja oko z osi	Msd_z = -0.011 kNm
Moment torzije	Mt = 0.012 kNm
Sistemska dužina štapa	L = 208.66 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 (0.07 <= 39.22)

Vpl.Rd = 39.222 kN

Računska plast.otp.na posmik y-y

Uvjet 5.20: Vsd_y <= Vpl.Rd_y (0.03 <= 39.22)

Vpl.Rd = 39.222 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 <= 69 ε (11.33 <= 56.14)

d = 3.400 cm
tw = 0.300 cm
kt = 5.340

za posmik u ravni y-y

Širina lima

Debljina lima

Nema poprečnih ukrčenja u sredini

Koeficijent izbočavanja posmikom

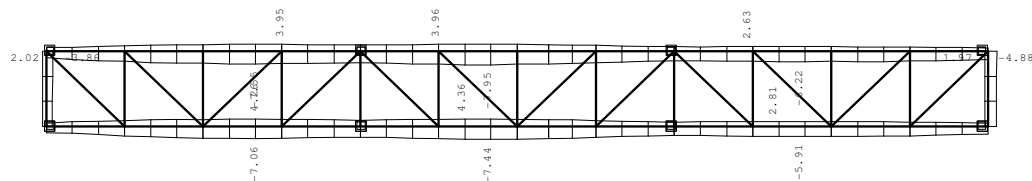
Nije potrebna provjera otpornosti na izbočavanje posmikom

Uvjet: d / tw <= 69 ε (13.33 <= 56.14)

d = 4.000 cm
tw = 0.300 cm
kt = 5.340

KONTROLA PROGIBA – GSU (anvelopa kombinacija)

Opt. 20: [anv GSU] 13-18



Okvir: V_2 - Grupa: okviri

Utjecaji u gredi: max Zp= 4.36 / min Zp= -7.95 m / 1000

Dopušteni progib: 6000/250=24mm > 7.95mm – zadovoljava

B.3. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE**POPIS PRIMJENJENIH PROPISA**

Tehnički propis za građevinske konstrukcije	NN 17/17
---	----------

Osnove projektiranja konstrukcija	HRN EN 1990:2011 HRN EN 1990:2011/NA:2011
Djelovanja na konstrukcije, Dio 1-1: Opća djelovanja - Obujamske težine, vlastita težina i uporabna opterećenja za zgrade	HRN EN 1991-1-1:2012 HRN EN 1991-1-1:2012/NA:2012
Djelovanja na konstrukcije, Dio 1-4: Opća djelovanja – Djelovanje vjetra	HRN EN 1991-1-4:2012 HRN EN 1991-1-4:2012/NA:2012
Djelovanja na konstrukcije, Dio 1-6: Opća djelovanja – Djelovanja tijekom izvedbe	HRN EN 1991-1-6:2012 HRN EN 1991-1-6:2012/Ispr.1:2014 HRN EN 1991-1-6:2012/NA:2012
Eurokod 2 -- Projektiranje betonskih konstrukcija -- Dio 1-1: Opća pravila i pravila za zgrade	HRN EN 1992-1-1:2013 HRN EN 1992-1-1:2013/NA:2013
Eurokod 3 - Projektiranje čeličnih konstrukcija	HRN EN 1993-1-1:2014 HRN EN 1993-1-1:2014/NA:2014 HRN EN 1993-1-3:2014 HRN EN 1993-1-3:2014/NA:2014 HRN EN 1993-1-6:2014 HRN EN 1993-1-6:2014/NA:2014 HRN EN 1993-1-8:2014 HRN EN 1993-1-8:2014/NA:2014
Eurokod 8 -- Projektiranje konstrukcija otpornih na potres -- 1. dio: Opća pravila, potresna djelovanja i pravila za zgrade	HRN EN 1998-1:2011 HRN EN 1998-1:2011/A1:2014 HRN EN 1998-1:2011/Ispr.1:2014 HRN EN 1998-1:2011/NA:2011
Eurokod 8 -- Projektiranje konstrukcija otpornih na potres -- 5. dio: Temelji, potporne konstrukcije i geotehnička pitanja	HRN EN 1998-5:2011 HRN EN 1998-5:2011/NA:2011

OPĆE NAPOMENE

Predmetni je projekt izrađen sukladno Zakonu o gradnji (NN br. 153/13, 20/17), kojim su propisana tehnička svojstva bitna za građevinu.

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

ČELIČNA KONSTRUKCIJA

Općenito

Izvoditelj radova čelične konstrukcije dužan je prije početka rada na zavarivanju predložiti nadzornom inženjeru, odnosno projektantu konstrukcije sljedeće:

- planove slijeda zavarivanja sa točnim odredbama u pogledu rasporeda i redoslijeda svakog pojedinog zvara,
- plan montaže konstrukcije u kojem će biti detaljno razrađen način i slijed montaže

Tek nakon ovjere navedenih planova od strane nadzornog inženjera, odnosno projektanta izvoditelj može započeti sa radom.

Također prije početka radova izvoditelj je dužan dati na uvid nadzornom inženjeru sljedeće:

- ateste materijala od kojih će biti izrađena čelična konstrukcija
- ateste za spojni materijal (vijke, elektrode i sl.)
- ateste zavarivača koji će raditi na izradi čelične konstrukcije
- prethodno navedenu dokumentaciju tj. planove slijeda zavarivanja i plan montaže konstrukcije.

Tek nakon pregleda navedene dokumentacije i upisa u građevinski dnevnik od strane nadzornog inženjera izvoditelj može započeti sa radom.

Za čitavo vrijeme izrade i montaže konstrukcije izvoditelj mora uredno voditi zakonski propisane dnevnike (radionički, montažni i dnevnik zavarivanja). Osim toga izvoditelj mora imati na skicama ucrtano sljedeće:

- brojeve atesta osnovnog i spojnog materijala iz kojeg je izrađena svaka pojedina pozicija
- označene zavare sa brojem atesta elektrode i oznakom zavarivača koji je zavarivao.

Dužnost nadzornog inženjera je:

- kontrolirati u svim fazama izvedbu i montažu. Izvedba i montaža mora biti u suglasnosti sa zahtjevima ove projektne dokumentacije, pravila i standarda.
- ovjeravati prethodno navedene dokumente
- ovjeravati sve eventualno potrebne dokumente međufaznog atestiranja
- ovjeriti zapisnik o kontroli, odnosno pregledu izrađenih elemenata u radionici prije isporuke na gradilište. Ova kontrola se odnosi na izradu pojedinog montažnog elementa i pripremu površine i nanošenju prvog antikorozivnog premaza.

Ako izvoditelj radova smatra da pojedinom odredbom projekta dolazi do štetnih posljedica po kvaliteti, stabilnost ili trajnost konstrukcije, ili da su one u suprotnosti sa ostalim podacima danim u projektu, dužan je da pravodobno zatraži odluku o tom pitanju.

Izvoditelj radova garantira za kvalitetu materijala, konstrukcije i izvedbe 10 godina nakon izvršene montaže. Početak garantnog roka utvrđuje se u zapisniku tehničkog pregleda.

Investitor može predanu mu tehničku dokumentaciju upotrebljavati isključivo za izradu konstrukcije obrađene u ovom elaboratu.

Izrada u radionici

Zahtjevi za kvalitetu materijala moraju odgovarati važećim standardima i propisima u Republici Hrvatskoj, a dani su specifikaciji materijala za svaku pojedinu poziciju i toga se treba u potpunosti pridržavati. Primijenjeni su materijali prema standardu za nosive čelične konstrukcije. Kao osnovni materijal za nosivu čeličnu konstrukciju primjenjuju se opći konstruktivni čelici rednog broja i oznake prema statičkom proračunu ovog projekta.

Pojedine vrste čelika odabrane su prema namjeni i statičkom opterećenju konstrukcije, pa se kod nabave materijala treba obvezno pridržavati oznake kvalitete iz ovog elaborata. U čeličnim konstrukcijama upotrebljavaju se vijci sa propisanim osobinama prema odgovarajućim propisima. Ovim elaboratom primjenjuju se vijci dimenzija i oznaka kvaliteta prema statičkom računu ovog elaborata. Izbor vrste i proizvodnje elektroda ili žice treba povjeriti nadležnom zavodu, tako da odabrana elektroda ili žica za konkretni materijal daje optimalne spojeve sa minimalnim deformacijama.

Zavarivanje nosivih čeličnih konstrukcija se mora vršiti u skladu sa odgovarajućim propisima za zavarene čelične konstrukcije.

Kontrole kvalitete materijala (atestiranje) treba izvršiti u skladu sa odgovarajućim propisima, a uz dogovor sa nadzornim inženjerom. Voditi računa da limove treba kontrolirati na dvoslojnost.

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

Prema izabranom i ovjerenom postupku zavarivanja, ručnom, poluautomatskom, automatskom, pod zaštitom praška ili u zaštiti plinova izvoditelj naručuje i odgovarajući materijal.

Izvoditelj je dužan u punoj mjeri primijeniti sve postupke za sprječavanje deformacija kod zavarivanja.

Naročitu pažnju treba posvetiti lokalnim zarezima koji bi se mogli pojaviti kod sječenja, posebno kod elemenata napregnutih na vlak. Svaki se zarez mora izbrusiti ili dovariti i izbrusiti.

Ne dozvoljava se zavarivanje na temperaturi nižoj od 0°C, ili na prostoru koji nije zaštićen od kiše.

Predviđeni postupak mora biti takav da su termički naponi u konstrukciji budu što manji.

Čitav postupak izrade i zavarivanja mora osigurati prema projektu predviđene dimenzije konstrukcije uvažavajući dozvoljene tolerancije.

Prije zavarivanja treba pregledati površine koje će se zavarivati. One moraju biti metalno čiste bez hrđe, masnoća i drugih prljavština.

Svi zavari moraju biti kvalitete II. Sučeone zavare u vlačnim elementima treba obrusiti.

Ako zavari nisu besprijekornog oblika treba ih obavezno obraditi. Netočnosti u izvedbi zavara na dolje neće se tolerirati.

Radove zavarivanja smije vršiti atestirani zavarivač. Atesti zavarivača daju se na uvid nadzornom inženjeru investitora i to prije početka izvedbe. Atesti zavarivača koji će zavarivati konstrukciju ne smiju biti stariji od 6 mjeseci.

Paljenje luka može se vršiti samo na mjestima koja se naknadno zavaruju. Kapljice od prskanja luka kao i šljake moraju se u cijelosti odstraniti poslije zavarivanja.

Treba voditi računa da se sav potrebiti materijal uskladištava u suhim prostorijama. Eventualno ovlaženi materijal prije upotrebe treba prosušiti u pećima.

Izvoditelj je dužan izraditi detaljan plan tehnološkog procesa izrade. Plan treba sadržavati, suglasno zahtjevu projekta, raspored limova i radioničkih nastavaka, oblik i dimenzije zavora, način radioničkog sklapanja konstrukcije, postupak zavarivanja s karakterističnim uputama svih faznih operacija od početka do završetka radioničkih radova.

Poslije završetka radioničkih radova na konstrukcijskim sklopovima vrši se geometrijska kontrola konstrukcije kao i ostali opsezi dogovorenog načina kontrole. Nadzorni inženjer preuzima konstrukciju zapisnički u cjelini ili dijelovima i odobrava otpremu na gradilište. Temeljem ovih uvjeta čitava konstrukcija se isporučuje na gradilište sa prvim temeljnim premazom antikorozivne zaštite.

Montaža

Kako za radioničke tako i za montažne radove Izvoditelj prethodno mora predložiti nadzornom inženjeru detaljni tehnološki postupak radova, te sve suglasnosti i potvrde. Tehnološki postupak montažnih radova spada u sastav tehničke dokumentacije za prijem čelične konstrukcije.

Teren na gradilištu treba tako pripremiti da može primiti opterećenje od barem 1.50 kN/m², a iz razloga da se omogućiti sigurno kretanje vozila i dizalice koji su potrebni za montažu konstrukcije.

Investitor daje na raspolaganje potrebnu električnu energiju za montažne radove napona 380/220 V, ako se drugačije ne dogovori u ugovoru.

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

Izvoditelj je dužan kod radova osigurati odgovarajuću kvalificiranu radnu snagu za montažerske i zavarivačke radove. Također je dužan raditi protokole koje periodički uz ugovor potpisuje i nadzorni inženjer.

Protokoli obuhvaćaju karakteristične faze rada sa svim nivelmanima i međufaznom kontrolom geometrije konstrukcije. Dužan je voditi i montažni dnevnik koji supotpisuje nadzorni inženjer.

Prispjela konstrukcija iz radionice deponira se na podloge i to po redu montaže. Obavezno prije početka montaže zapisnički se u dnevnik unose podaci o kontroli nivelmana betonskih radova, odnosno betonskih elemenata na koje se montira čelična konstrukcija.

Antikorozivna zaštita

Radovi na zaštiti od korozije mogu se povjeriti samo poduzeću koje je registrirano za tu djelatnost. Za izvedbu radova smiju se koristiti samo materijali s atestom izdanim od stručne organizacije registrirane za djelatnost u koju spada ispitivanje kvalitete tih materijala. Tijekom izvedbe radova na zaštiti od korozije mora se kontrolirati svaka radna operacija i rad u cjelini.

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

Norme za konstrukcijski čelik – osnovni materijal

HRN EN 10017:2007	Valjana čelična žica za vučenje i/ili hladno valjanje -- Mjere i dopuštena odstupanja
HRN EN 10020:2008	Definicije i razredba vrsta čelika
HRN EN 10021: 2008	Opći tehnički uvjeti isporuke za čelik i čelične proizvode
HRN EN 10024:2005	Toplo valjani I-profil sa skošenim pojasnicama – Dopuštena odstupanja oblika i mjera
HRN EN 10025-1:2006	Toplo valjani proizvodi od konstrukcijskih čelika – 1. dio: Opći tehnički uvjeti isporuke
HRN EN 10025-2:2007	Toplo valjani proizvodi od konstrukcijskih čelika -- 2. dio: Tehnički uvjeti isporuke za nelegirane konstrukcijske čelike
HRN EN 10025-3:2007	Toplo valjani proizvodi od konstrukcijskih čelika -- 3. dio: Tehnički uvjeti isporuke za normalizacijski žarene/normalizacijski valjane zavarljive sitnozrnate konstrukcijske čelike (EN 10025-3:2004)
HRN EN 10025-4:2007	Toplo valjani proizvodi od konstrukcijskih čelika -- 4. dio: Tehnički uvjeti isporuke za termomehanički valjane zavarljive sitnozrnate konstrukcijske čelike
HRN EN 10025-5:2007	Toplo valjani proizvodi od konstrukcijskih čelika -- 5. dio: Tehnički uvjeti isporuke za konstrukcijske čelike otporne na atmosfersku koroziju
HRN EN 10025-6:2007	Toplo valjani proizvodi od konstrukcijskih čelika -- 6. dio: Tehnički uvjeti isporuke za plosnate proizvode od konstrukcijskih čelika s visokom granicom razvlačenja u poboljšanom stanju
HRN EN 10027-1:2007	Sustavi označavanja za čelike -- 1. dio: Nazivi čelika
HRN EN 10027-2:1999	Sustavi označavanja čelika -- 2. dio: Brojčani sustav
HRN EN 10029:2000	Toplo valjani čelični limovi debljine ≥ 3 mm -- Dopuštena odstupanja dimenzija, oblika i mase
HRN EN 10034:2003	I-profil i H-profil od konstrukcijskih čelika -- Dopuštena odstupanja mjera i oblika
HRN EN 10048:2003	Toplo valjana čelična traka -- Dopuštena odstupanja mjera i oblika
HRN EN 10051:2003	Neprekinuti, neprevučeni toplo valjani lim i traka od nelegiranih ili legiranih čelika -- Dopuštena odstupanja mjera i oblika
HRN EN 10055:2005	Toplo valjani T-profil s istokračnom pojasnicom zaobljenih rubova i prijelaza -- Mjere i dopuštena odstupanja oblika i mjera
HRN EN 10056-1:2005	Čelični kutnici s jednakim i nejednakim krakovima -- 1. dio: Mjere
HRN EN 10056-2:2005	Čelični kutnici s jednakim i nejednakim krakovima -- 2. dio: Dopuštena odstupanja oblika i mjera
HRN EN 10058:2007	Toplo valjane plosnate čelične šipke za opću namjenu -- Mjere i dopuštena odstupanja oblika i mjera
HRN EN 10059:2005	Toplo valjane četverokutne čelične šipke za opću namjenu -- Mjere i dopuštena odstupanja oblika i mjera
HRN EN 10060:2005	Toplo valjane okrugle čelične šipke za opću namjenu -- Mjere i dopuštena odstupanja oblika i mjera
HRN EN 10061:2005	Toplo valjane šesterokutne čelične šipke za opću namjenu -- Mjere i dopuštena odstupanja oblika i mjera
HRN EN 10080:2005	Čelik za armiranje betona – Zavarljivi armaturni čelik – Općenito
HRN EN 10130:2008	Hladno valjani plosnati proizvodi od mekog čelika za hladnu preradbu Tehnički uvjeti isporuke
HRN EN 10131:2008	Hladno valjani, neprevučeni i cinkom ili cink-nikal elektrolitski prevučeni niskougljični i s povišenom granicom razvlačenja čelični plosnati proizvodi namijenjeni hladnomu oblikovanju - Dopuštena odstupanja dimenzija i oblika
HRN EN 10139:2000	Hladno valjane trake bez prevlaka od mekih čelika za hladno oblikovanje – Tehnički uvjeti isporuke
HRN EN 10140:2008	Hladno valjana uska čelična traka - Dopuštena odstupanja dimenzija i oblika
HRN EN 10143:2008	Kontinuirani čelični lim i traka prevučeni vrućim uranjanjem - Dopuštena odstupanja dimenzija i oblika
HRN EN 10149-1:2007	Toplo valjani plosnati proizvodi od čelika s visokom granicom razvlačenja za hladno oblikovanje -- 1. dio: Opći uvjeti isporuke
HRN EN 10149-2:2007	Toplo valjani plosnati proizvodi od čelika s visokom granicom razvlačenja za hladno oblikovanje -- 2. dio: Uvjeti isporuke za termomehanički valjane čelike
HRN EN 10149-3:2007	Toplo valjani plosnati proizvodi od čelika s visokom granicom razvlačenja za hladno oblikovanje -- 3. dio: Uvjeti isporuke za normalizacijski žarene ili normalizacijski valjane čelike
HRN EN 10152:2000	Elektrolitički pocinčani hladno valjani plosnati proizvodi od čelika Tehnički uvjeti isporuke

HRN EN 10163-1:2007	Uvjeti isporuke za stanje površine toplo valjanih čeličnih ploča, širokih traka i profila -- 1. dio: Opći uvjeti
HRN EN 10163-2:2007	Uvjeti isporuke za stanje površine toplo valjanih čeličnih ploča, širokih traka i profila 2. dio: Ploča i široke trake
HRN EN 10163-3:2007	Uvjeti isporuke za stanje površine toplo valjanih čeličnih ploča, širokih traka i profila -- 3. dio: Profili
HRN EN 10164:2008	Čelični proizvodi s poboljšanim svojstvima na deformaciju okomito na površinu proizvoda -- Tehnički uvjeti isporuke
HRN EN 10169:2012	Kontinuirano organski prevučeni (prevučeni koluti) plosnati čelični proizvodi -- Tehnički uvjeti isporuke
HRN EN 10204:2007	Metalni proizvodi -- Vrste dokumenata o ispitivanju
HRN EN 10210-1:2008	Toplo oblikovani šuplji profili od nelegiranih i sitnozrnatih konstrukcijskih čelika -- 1. dio: Tehnički uvjeti isporuke
HRN EN 10210-2:2008	Toplo oblikovani šuplji profili od nelegiranih i sitnozrnatih konstrukcijskih čelika -- 2. dio: Dopuštena odstupanja, dimenzije i statičke vrijednosti presjeka
HRN EN 10219-1:2008	Hladno oblikovani šuplji profili za čelične konstrukcije od nelegiranih i sitnozrnatih čelika -- 1. dio: Tehnički uvjeti isporuke
HRN EN 10219-2:2008	Hladno oblikovani šuplji profili za čelične konstrukcije od nelegiranih i sitnozrnatih čelika -- 2. dio: Dopuštena odstupanja, dimenzije i statičke vrijednosti presjeka
HRN EN 10268:2008	Hladno valjani čelični plosnati proizvodi s visokom granicom razvlačenja za hladno oblikovanje -- Tehnički uvjeti isporuke
HRN EN 10279:2007	Toplo valjani čelični U profili -- Dozvoljena odstupanja oblika, mjera i mase
HRN EN 10326:2007	Trake i limovi od konstrukcijskih čelika s prevlakom nanesenom neprekidnim vrućim uranjanjem -- Tehnički uvjeti isporuke

Norme za konstrukcijski čelik – spojevi sa vijcima

HRN EN 15048-1:2008	Konstrukcijski vijčani spojevi bez predopterećenja -- 1. dio: Opći zahtjevi
HRN EN 898-1:2005	Mehanička svojstva spojnih elemenata izrađenih od ugljičnih i legiranih čelika -- 1. dio: Vijci i svorni vijci
HRN EN ISO 3269:2005	Spojni elementi – Prijamno ispitivanje
HRN EN 14399-1:2008	Visokočvrsti konstrukcijski predopterećeni vijčani spojevi -- 1. dio: Opći zahtjevi
HRN EN 14399-2:2008	Visokočvrsti konstrukcijski predopterećeni vijčani spojevi -- 2. dio: Ispitivanje prikladnosti za predopterećenje
HRN EN 14399-3:2008	Visokočvrsti konstrukcijski predopterećeni vijčani spojevi -- 3. dio: Sustav HR -- Spojevi vijka sa šesterokutnom glavom i šesterokutne matice
HRN EN 14399-4:2008	isokočvrsti konstrukcijski predopterećeni vijčani spojevi -- 4. dio: Sustav HV -- Spojevi vijka sa šesterokutnom glavom i šesterokutne matice
HRN EN 14399-5:2008	Visokočvrsti konstrukcijski predopterećeni vijčani spojevi -- 5. dio: Ravne podložne pločice
HRN EN 14399-6:2008	Visokočvrsti konstrukcijski predopterećeni vijčani spojevi -- 6. dio: Ravne podložne pločice, skošene
HRN EN ISO 1479:2005	Vijci za lim sa šesterokutnom glavom
HRN EN ISO 1481:2005	Vijci za lim valjkaste glave s urezom
HRN EN ISO 2320:2005	Šesterokutne čelične matice s osiguranjem od odvijanja – Mehanička i uporabna svojstva
HRN EN ISO 3506-1:2005	Mehanička svojstva spojnih elemenata izrađenih od korozijski postojanih (nehrđajućih) čelika -- 1. dio: Vijci i svorni vijci
HRN EN ISO 3506-2:2005	Mehanička svojstva spojnih elemenata izrađenih od korozijski postojanih (nehrđajućih) čelika -- 2. dio: Matice
HRN EN ISO 7040:2005	Šesterokutna matica osigurana od odvijanja nemetalnim uloškom, oblik 1 – Razred čvrstoće 5, 8 i 10
HRN EN ISO 7042:2005	Šesterokutna matica osigurana od odvijanja, oblik 2 – Razred čvrstoće 5, 8, 10 i 12
HRN EN ISO 7719:2005	Šesterokutne matice s osiguranjem od odvijanja u cijelosti izrađene od metala, tip 1 – Razredi čvrstoće 5, 8 i 10
HRN EN ISO 10511:2005	Šesterokutna niska matica osigurana od odvijanja nemetalnim uloškom (nemetalni uložak)
HRN EN ISO 10512:2005	Šesterokutna matica osigurana od odvijanja nemetalnim uloškom, oblik 1, fini metrički navoj – Razred čvrstoće materijala 6, 8 i 10
HRN EN ISO 10513:2005	Šesterokutna matica osigurana od odvijanja, tip 2, fini metrički navoj – Razred čvrstoće 8, 10 i 12

HRN EN ISO 15480:2005 Samonarezni vijci sa šesterokutnom prirubnom glavom

Norme za konstrukcijski čelik – zavarene čelične konstrukcije

HRN EN 13479:2007	Dodatni i potrošni materijali za zavarivanje – Opća norma za dodatne materijale i praškove za zavarivanje metalnih materijala taljenjem
HRN EN ISO 2560:2007	Dodatni i potrošni materijali za zavarivanje – Obložene elektrode za ručno elektrolučno zavarivanje nelegiranih i sitnozrnatih čelika – Razredba
HRN EN 439:1999	Dodatni i potrošni materijali – Zaštitni plinovi za elektrolučno zavarivanje i rezanje
HRN EN 440:1997	Dodatni materijali za zavarivanje – Žice za elektrolučno zavarivanje metalnom taljivom elektrodom u zaštitnoj atmosferi plinova i metal zavara, namijenjeni za nelegirane i sitnozrnate čelike – Razvrstavanje
HRN EN 756:2004	Dodatni i potrošni materijali za zavarivanje – Kombinacije žica i praškova za zavarivanje pod praškom nelegiranih i sitnozrnatih čelika – Razredba
HRN EN 757:1999	Dodatni i potrošni materijali – Obložene elektrode za REL zavarivanje čelika povišene čvrstoće – Razredba
HRN EN 758:1999	Dodatni i potrošni materijali – Praškom punjene žice za MIG/MAG zavarivanje nelegiranih i sitnozrnatih čelika sa zaštitnim plinom i bez njega – Razredba
HRN EN 760:1999	Dodatni i potrošni materijali – Praškovi za zavarivanje pod praškom – Razredba
HRN EN 14295:2004	Dodatni i potrošni materijali za zavarivanje – Kombinacija žica i praškova za zavarivanje pod praškom čelika povišene čvrstoće – Razredba
HRN EN 13918:2001	Zavarivanje – Svornjaci i keramički prstenovi za elektrolučno zavarivanje svornjaka
HRN EN ISO 14343:2010	Dodatni i potrošni materijali za zavarivanje -- Žičane elektrode, trakaste elektrode, žice i šipke za elektrolučno zavarivanje nehrđajućih čelika i čelika otpornih na visoke temperature -- Razredba
HRN EN ISO 16834:2008	Dodatni i potrošni materijali za zavarivanje -- Žičane elektrode, žice, šipke i depoziti za elektrolučno zavarivanje u zaštiti plina za čelike povišene čvrstoće -- Razredba
HRN EN ISO 17633:2010	Dodatni i potrošni materijali za zavarivanje -- Žice punjene praškom i šipke za elektrolučno zavarivanje sa zaštitom plina i bez zaštite plina za nehrđajuće čelike i čelike otporne na visoke temperature -- Razredba
HRN EN ISO 18276:2008	Dodatni i potrošni materijali za zavarivanje -- Punjene žice za elektrolučno zavarivanje sa zaštitom plina i bez zaštite plina za čelike povišene čvrstoće -- Razredba
HRN EN 1600:1999	Dodatni i potrošni materijali – Obložene elektrode za REL zavarivanje nehrđajućih čelika i čelika otpornih na povišene temperature – Razredba
HRN EN 1668:1999	Dodatni i potrošni materijali – Šipke, žice i metal zavara/navara pri TIG zavarivanju nelegiranih i sitnozrnatih čelika – Razredba
HRN EN 287-1/AC:2007	Provjera osposobljenosti zavarivača -- Zavarivanje taljenjem -- 1. dio: Čelici
HRN EN 287-1:2004	Provjera osposobljenosti zavarivača -- Zavarivanje taljenjem -- 1. dio: Čelici
HRN EN 1011-1/A1:2003	Zavarivanje -- Preporuke za zavarivanje metalnih materijala -- 1. dio: Opće upute za elektrolučno zavarivanje
HRN EN 1011-1/A2:2007	Zavarivanje -- Preporuke za zavarivanje metalnih materijala -- 1. dio: Opće upute za elektrolučno zavarivanje
HRN EN 1011-1:1999	Zavarivanje -- Preporuke za zavarivanje metalnih materijala -- 1. dio: Opće upute za elektrolučno zavarivanje
HRN EN 1011-2:2002	Zavarivanje -- Preporuke za zavarivanje metalnih materijala -- 2. dio: Elektrolučno zavarivanje feritnih čelika
HRN EN 1011-3:2001	Zavarivanje -- Preporuke za zavarivanje metalnih materijala -- 3. dio: Elektrolučno zavarivanje nehrđajućih čelika
HRN EN 1418:1999	Zavarivačko osoblje -- Provjera osposobljenosti rukovatelja za elektrolučno zavarivanje i elektrootporno zavarivanje pri potpuno mehaniziranom i automatiziranom zavarivanju metalnih materijala
HRN EN ISO 3834-1:2007	Zahtjevi za kvalitetu zavarivanja taljenjem metalnih materijala -- 1. dio: Kriteriji za izbor odgovarajuće razine zahtjeva za kvalitetu
HRN EN ISO 3834-2:2007	Zahtjevi za kvalitetu zavarivanja taljenjem metalnih materijala -- 2. dio: Sveobuhvatni zahtjevi za kvalitetu
HRN EN ISO 3834-3:2007	Zahtjevi za kvalitetu zavarivanja taljenjem metalnih materijala -- 3. dio: Standardni zahtjevi za kvalitetu
HRN EN ISO 3834-4:2007	Zahtjevi za kvalitetu zavarivanja taljenjem metalnih materijala -- 4. dio: Osnovni zahtjevi za kvalitetu
HRN EN ISO 3834-5:2007	Zahtjevi za kvalitetu zavarivanja taljenjem metalnih materijala -- 5. dio: Dokumenti kojih se treba pridržavati za traženje

	usklađivanja prema zahtjevima za kvalitetu prema ISO 3834-2, ISO 3834-3 ili ISO 3834-4
HRN EN ISO 4063:2001	Zavarivanje i srodni postupci -- Nomenklatura postupaka i referentni brojevi
HRN EN ISO 5817:2014	Zavarivanje -- Zavari nastali taljenjem u čeliku, niklu, titanu i njihovim legurama (zavarivanje elektronskim snopom isključeno) -- Razine kakvoće s obzirom na nepravilnosti
HRN EN ISO 9692-1:2004	Zavarivanje i srodni postupci -- Preporuke za pripremu spoja -- 1. dio: Ručno elektrolučno zavarivanje, MIG/ MAG zavarivanje, plinsko zavarivanje, TIG zavarivanje i zavarivanje elektronskim snopom
HRN EN ISO 9692-2:1999	Zavarivanje i srodni procesi -- Priprema spoja -- 2. dio: Zavarivanje čelika pod praškom
HRN EN ISO 13916:1999	Zavarivanje -- Upute za mjerenje temperature predgrijavanja, međuslojne temperature i održavanje temperature predgrijavanja
HRN EN ISO 14373	Elektrootporno zavarivanje -- Postupak za točkasto zavarivanje nezaštićenih i zaštićenih niskougličnih čelika
HRN EN ISO 14554-1:2001	Zahtjevi za kakvoću zavarivanja -- Elektrootporno zavarivanje metalnih materijala -- 1. dio: Sveobuhvatni zahtjevi za kakvoću
HRN EN ISO 14554-2:2001	Zahtjevi za kakvoću zavarivanja -- Elektrootporno zavarivanje metalnih materijala -- 2. dio: Osnovni zahtjevi za kakvoću
HRN EN ISO 14555:2001	Zavarivanje -- Elektrolučno zavarivanje svornjaka od metalnih materijala
HRN EN ISO 14731	Koordinacija kod zavarivanja -- Dužnosti i odgovornosti
HRN EN ISO 15609-1	Specifikacija i klasifikacija postupaka zavarivanja za metalne materijale -- Specifikacija postupka zavarivanja -- 1. dio: Lučno zavarivanje
HRN EN ISO 15609-4:2007	Specifikacija i kvalifikacija postupaka zavarivanja za metalne materijale -- Specifikacija postupka zavarivanja -- 4. dio: Zavarivanje laserom
HRN EN ISO 15609-5:2007	Specifikacija i kvalifikacija postupaka zavarivanja za metalne materijale -- Specifikacija postupka zavarivanja -- 5. dio: Elektrootporno zavarivanje
HRN EN ISO 15610:2004	Specifikacija i kvalifikacija postupaka zavarivanja za metalne materijale -- Kvalifikacija na osnovi ispitanih dodatnih i potrošnih materijala za zavarivanje
HRN EN ISO 15611:2004	Specifikacija i kvalifikacija postupaka zavarivanja za metalne materijale -- Kvalifikacija na osnovi prethodnog zavarivačkog iskustva
HRN EN ISO 15612:2004	Specifikacija i kvalifikacija postupaka zavarivanja za metalne materijale -- Kvalifikacija prihvaćenjem normiranoga zavarivačkog postupka
HRN EN ISO 15613:2008	Specifikacija i kvalifikacija postupaka zavarivanja za metalne materijale -- Kvalifikacija pri pokusnome zavarivanju
HRN EN ISO 15614-1:2007	Specifikacija i kvalifikacija postupaka zavarivanja za metalne materijale -- Ispitivanje postupka zavarivanja -- 1. dio: Elektrolučno i plinsko zavarivanje čelika te elektrolučno zavarivanje nikla i legura nikla
HRN EN ISO 15614-11:2003	Specifikacija i odobravanje postupaka zavarivanja za metalne materijale -- Ispitivanje postupka zavarivanja -- 11. dio: Zavarivanje elektronskim snopom i laserom
HRN EN ISO 15614-13:2007	Specifikacija i kvalifikacija postupaka zavarivanja za metalne materijale -- Ispitivanje postupka zavarivanja -- 12. dio: Elektrootporno točkasto, šavno i bradavičasto zavarivanje
HRN EN ISO 15620:2002	Zavarivanje -- Zavarivanje metalnih materijala trenjem
HRN EN ISO 16432	Elektrootporno zavarivanje -- Postupak za bradavičasto zavarivanje niskougličnih čelika bez prevlake ili s prevlakom, primjenom bradavičastog spoja s nadvišenjem
HRN EN ISO 16433	Elektrootporno zavarivanje -- Postupak za kontinuirane zavare niskougličnih čelika bez prevlake ili sa prevlakom
HRN CEN ISO/TR 3834-6	Zahtjevi kvalitete za zavarivanje taljenjem metalnih materijala -- 6. dio: Smjernice za formiranje norme ISO 3834
HRN EN 14555:2001	Zavarivanje -- Elektrolučno zavarivanje svornjaka od metalnih materijala
HRN EN ISO 13920:1999	Zavarivanje -- Opća dopuštena odstupanja za zavarene konstrukcije -- Dimenzije za dužine i kutove -- Oblik i položaj

Norme za konstrukcijski čelik – Ispitivanja

HRN EN ISO 9712:2012	Nerazorno ispitivanje -- Kvalifikacija i certifikacija NDT osoblja
HRN EN ISO 3452-1:2013	Nerazorno ispitivanje -- Ispitivanje penetrantima -- 1. dio: Opća načela
HRN EN ISO 17637:2012	Nerazorno ispitivanje zavarenih spojeva -- Vizualno ispitivanje zavarenih spojeva nastalih taljenjem
HRN EN ISO 17638:2010	Nerazorno ispitivanje zavora -- Ispitivanje magnetnim česticama
HRN EN ISO 17636-1:2014	Nerazorno ispitivanje zavarenih spojeva -- Radiografsko ispitivanje -- 1. dio: Tehnike snimanja rendgenom i izotopom primjenom filma
HRN EN ISO 17636-2:2014	Nerazorno ispitivanje zavarenih spojeva -- Radiografsko ispitivanje -- 2. dio: Tehnike snimanja rendgenom i izotopom primjenom digitalnih detektora
HRN EN ISO 23279:2010	Nerazorno ispitivanje zavora -- Ultrazvučno ispitivanje -- Karakterizacija indikacija u zavarima
HRN EN ISO 17640:2012	Nerazorno ispitivanje zavora -- Ultrazvučno ispitivanje -- Tehnike, razine ispitivanja i ocjenjivanje
HRN EN 10160:2001	Ultrazvučno ispitivanje plosnatih čeličnih proizvoda s debljinom jednakom ili većom od 6 mm (tehnika odjeka)
HRN EN ISO 17635:2010	Nerazorno ispitivanje zavora -- Opća pravila za metalne materijale
HRN EN ISO 6507-1:2008	Metalni materijali -- Ispitivanje tvrdoće prema Vickersu -- 1. dio: Ispitna metoda
HRN EN ISO 6507-2:2008	Metalni materijali -- Ispitivanje tvrdoće prema Vickersu -- 2. dio: Provjeravanje i umjeravanje ispitnih uređaja
HRN EN ISO 6507-3:2008	Metalni materijali -- Ispitivanje tvrdoće prema Vickersu -- 3. dio: Umjeravanje etalonskih pločica
HRN EN ISO 6507-4:2008	Metalni materijali -- Ispitivanje tvrdoće prema Vickersu -- 4. dio: Tablice vrijednosti tvrdoća
HRN EN ISO 9018:2015	Razorna ispitivanja zavarenih spojeva metalnih materijala -- Vlažno ispitivanje križnih i preklapnih spojeva
HRN EN ISO 10447:2015	Elektrotoporno zavarivanje -- Ispitivanje zavora -- Ispitivanje točkastih i bradavičastih zavora ljuštenjem i razdvajanjem klinom

Norme za konstrukcijski čelik – Zaštita od korozije

HRN EN ISO 12679:2015	Toplinsko naštrcavanje -- Preporuke za toplinsko naštrcavanje
HRN EN ISO 12670:2015	Toplinsko naštrcavanje -- Dijelovi s toplinski naštrcanim prevlakama -- Tehnički uvjeti isporuke
HRN EN ISO 1461:2010	Vruće pocinčane prevlake na željeznim i čeličnim predmetima -- Specifikacije i ispitne metode
HRN EN ISO 2063:2007	Toplinsko naštrcavanje -- Metalne i druge anorganske prevlake -- Cink, aluminij i njihove legure
HRN EN ISO 2808:2008	Boje i lakovi -- Određivanje debljine filma
HRN EN ISO 8501-1:2007	Priprema čeličnih podloga prije nanošenja boja i srodnih proizvoda -- Vizualna procjena čistoće površine -- 1. dio: Stupnjevi hrdanja i stupnjevi pripreme nezaštićenih čeličnih površina i čeličnih površina nakon potpunog uklanjanja prethodnih prevlaka
HRN EN ISO 8501-2:2006	Priprema čeličnih podloga prije nanošenja boja i srodnih proizvoda -- Vizualna procjena čistoće površine -- 2. dio: Stupnjevi pripreme prethodno zaštićenih čeličnih površina nakon mjestimičnog uklanjanja prethodnih prevlaka
HRN EN ISO 8503-1:2012	Priprema čeličnih podloga prije nanošenja boja i srodnih proizvoda -- Svojstva hrapavosti površina čeličnih podloga čišćenih mlazom abraziva -- 1. dio: Specifikacije i definicije ISO komparatora profila površina za procjenu površina čišćenih mlazom abraziva
HRN EN ISO 8503-2:2012	Priprema čeličnih podloga prije nanošenja boja i srodnih proizvoda -- Svojstva hrapavosti površina čeličnih podloga čišćenih mlazom abraziva -- 2. dio: Metoda stupnjevanja profila površina čelika čišćenog mlazom abraziva -- Postupak s komparatorom
HRN EN ISO 12944-1:1999	Boje i lakovi -- Zaštita od korozije čeličnih konstrukcija zaštitnim sustavom boja -- 1. dio: Opći uvod
HRN EN ISO 12944-2:1999	Boje i lakovi -- Zaštita od korozije čeličnih konstrukcija zaštitnim sustavom boja -- 2. dio: Razredba okoliša
HRN EN ISO 12944-3:1999	Boje i lakovi -- Zaštita od korozije čeličnih konstrukcija zaštitnim sustavom boja -- 3. dio: Razmatranje oblikovanja
HRN EN ISO 12944-4:1999	Boje i lakovi -- Zaštita od korozije čeličnih konstrukcija zaštitnim sustavom boja -- 4. dio: Vrste površina i priprema površina

HRN EN ISO 12944-5:2008	Boje i lakovi -- Zaštita od korozije čeličnih konstrukcija zaštitnim sustavima boja -- 5. dio: Zaštitni sustavi boja
HRN EN ISO 12944-6:1999	Boje i lakovi -- Zaštita od korozije čeličnih konstrukcija zaštitnim sustavom boja -- 6. dio: Metode laboratorijskih ispitivanja svojstava
HRN EN ISO 12944-7:1999	Boje i lakovi -- Zaštita od korozije čeličnih konstrukcija zaštitnim sustavom boja -- 7. dio: Izvođenje i nadzor radova bojenja
HRN EN ISO 12944-8:1999	Boje i lakovi -- Zaštita od korozije čeličnih konstrukcija zaštitnim sustavom boja -- 8. dio: Razvoj specifikacija za nove radove i održavanje
HRN EN ISO 14713-1:2010	Cinkove prevlake -- Smjernice i preporuke za zaštitu od korozije konstrukcija iz željeznog lijeva i čelika -- 1. dio: Opća načela projektiranja i korozijske otpornosti
HRN EN ISO 14713-2:2010	Cinkove prevlake -- Smjernice i preporuke za zaštitu od korozije konstrukcija iz željeznog lijeva i čelika -- 2. dio: Vruće pocinčavanje
HRN EN ISO 14713-3:2010	Cinkove prevlake -- Smjernice i preporuke za zaštitu od korozije konstrukcija iz željeznog lijeva i čelika -- 3. dio: Šerardiziranje
HRN ISO 19840:2013	Boje i lakovi -- Zaštita čeličnih konstrukcija od korozije sustavima zaštitne boje -- Mjerenje i kriterij prihvatanja debljine suhih filmova na hrapavim površinama
HRN EN ISO 8501-1:2007	Priprema čeličnih podloga prije nanošenja boja i srodnih proizvoda -- Vizualna procjena čistoće površine -- 1. dio: Stupnjevi hrđanja i stupnjevi pripreme nezaštićenih čeličnih površina i čeličnih površina nakon potpunog uklanjanja prethodnih prevlaka
HRN EN ISO 8501-2:2006	Priprema čeličnih podloga prije nanošenja boja i srodnih proizvoda -- Vizualna procjena čistoće površine -- 2. dio: Stupnjevi pripreme prethodno zaštićenih čeličnih površina nakon mjestimičnog uklanjanja prethodnih prevlaka
HRN EN ISO 8501-3:2008	Priprema čeličnih podloga prije nanošenja boja i srodnih proizvoda -- Vizualna procjena čistoće površine -- 3. dio: Stupnjevi pripreme zavarenih spojeva, rubova i drugih površina s površinskim nepravilnostima
HRN EN ISO 8501-4:2008	Priprema čeličnih podloga prije nanošenja boja i srodnih proizvoda -- Vizualna procjena čistoće površine -- 4. dio: Početno stanje površine, stupanj pripreme i uočeni stupanj rđe povezano s visokim pritiskom vodenog mlaza

Norme za konstrukcijski čelik – Montaža

HRN EN 1337-1:2002	Konstrukcijski ležajevi -- 1. dio: Osnove za dimenzioniranje
HRN EN 1337-2:2004	Konstrukcijski ležajevi -- 2. dio: Klizni elementi
HRN EN 1337-3:2005	Konstrukcijski ležajevi -- 3. dio: Elastomerni ležajevi
HRN EN 1337-4:2004	Konstrukcijski ležajevi -- 4. dio: Valjkasti ležajevi
HRN EN 1337-4:2004/ Ispr.1:2008	Konstrukcijski ležajevi -- 4. dio: Valjkasti ležajevi
HRN EN 1337-5:2005	Konstrukcijski ležajevi -- 5. dio: Lončasti ležajevi
HRN EN 1337-6:2004	Konstrukcijski ležajevi -- 6. dio: Zakretni ležajevi
HRN EN 1337-7:2004	Konstrukcijski ležajevi -- 7. dio: Sferni i valjkasti PTFE ležajevi
HRN EN 1337-8:2008	Konstrukcijski ležajevi -- 8. dio: Ležajevi s vodicama i uređajima za sprečavanje pomaka
HRN EN 1337-9:2002	Konstrukcijski ležajevi -- 9. dio: Zaštita
HRN EN 1337-10:2004	Konstrukcijski ležajevi -- 10. dio: Nadzor i održavanje
HRN EN 1337-11:2002	Konstrukcijski ležajevi -- 11. dio: Prijevoz, skladištenje i ugradnja
HRN ISO 17123-1:2014	Optika i optički instrumenti -- Terenski postupci za ispitivanje geodetskih instrumenata i instrumenata za izmjere -- 1. dio: Teorija
HRN ISO 17123-2:2004	Optika i optički instrumenti -- Terenski postupci za ispitivanje geodetskih instrumenata i instrumenata izmjere -- 2. dio: Niveliri
HRN ISO 17123-3:2004	Optika i optički instrumenti -- Terenski postupci za ispitivanje geodetskih instrumenata i instrumenata izmjere -- 3. dio: Teodoliti
HRN ISO 17123-4:2014	Optika i optički instrumenti -- Terenski postupci za ispitivanje geodetskih instrumenata i instrumenata izmjere -- 4. dio: Elektrooptički daljinomjeri (EDM instrumenti)

HRN ISO 17123-5:2014	Optika i optički instrumenti -- Terenski postupci za ispitivanje geodetskih instrumenata i instrumenata izmjere -- 5. dio: Geodetske mjerne stanice
HRN ISO 17123-6:2014	Optika i optički instrumenti -- Terenski postupci za ispitivanje geodetskih instrumenata i instrumenata izmjere -- 6. dio: Rotirajući laseri
HRN ISO 17123-7:2008	Optika i optički instrumenti -- Terenski postupci za ispitivanje geodetskih instrumenata i instrumenata izmjere -- 7. dio: Optički viskovi
HRN ISO 17123-8:2015	Optika i optički instrumenti -- Terenski postupci za ispitivanje geodetskih instrumenata i instrumenata izmjere -- 8. dio: GNSS terenski kinematički mjerni sustavi u realnom vremenu (RTK)

U Trogiru, studeni 2017.

Projektant konstrukcije:

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Stjepan Budić
dipl. ing. građ.
Ovlašten inženjer građevinarstva
G 3492

Stjepan Budić, dipl.ing.građ.

B.4. TEHNIČKI UVJETI ZA GOSPODARENJEM OTPADOM

Način zbrinjavanja građevnog otpada mora biti u skladu s propisima o otpadu, odnosno u skladu sa važećim:

Zakon o održivom gospodarenju otpadom (Narodne novine br. 94/13);

Pravilnik o katalogu otpada (Narodne novine br. 90/15);

Pravilnik o gospodarenju otpadom (Narodne novine br. 23/14, 51/14, 121/15, 132/15);

Pravilnik o građevnom otpadu i otpadu koji sadrži azbest (Narodne novine br. 69/16)

Po navedenom pravilniku o građevnom otpadu mora se:

1. osigurati izdvajanje materijala i tvari, uključujući i građevne proizvode, koji nisu otpad (npr. višak materijala pri građenju ili rekonstrukciji građevine ili izdvojene tvari ili materijali ili građevni proizvodi kao što je cigla ili crijep iz građevine koja se uklanja ili rekonstruira), ukoliko se isti mogu bez obrade koristiti u istu svrhu u koju su i proizvedeni, te otpada sukladno članku 11. Pravilnika,

2. spriječiti ispuštanje azbestnih vlakana u zrak iz azbestnog otpada i razlijevanja tekućeg otpada koji može sadržavati azbest, kada je azbestni otpad prisutan u građevini,

3. spriječiti miješanje pojedine vrste opasnog građevnog otpada s drugim otpadom odnosno tvarima i materijalima koje nisu otpad,

4. spriječiti miješanje razdvojenog otpada, osim miješanja koje obavlja ovlaštena osoba sukladno odgovarajućoj dozvoli za gospodarenje otpadom,

5. spriječiti raznošenje, razlijevanje odnosno ispuštanje otpada izvan gradilišta u okoliš,

6. onemogućiti istjecanje oborinske vode koja je došla u doticaj s opasnim otpadom na tlo, u vode, podzemne vode i more,

7. onemogućiti istjecanje tekućeg otpada na tlo, u vode, podzemne vode, more,

8. predvidjeti odgovarajući prostor za skladištenje otpada na gradilištu u skladu s Pravilnikom,

9. odrediti način izvedbe radova, uzevši u obzir njihovu tehničku izvedivost i ekonomsku opravdanost, kako bi količina miješanog građevnog otpada, koja nastaje izvedbom radova, bila što manja te kako bi se višak materijala uporabio na mjestu gdje je taj višak i nastao, a nastali otpad pripremio za ponovno korištenje ili drugi postupak uporabe.

Zabranjeno je opasni građevni otpad odbaciti u miješani komunalni otpad, te miješati s drugom vrstom otpada ili tvarima uključujući i građevne proizvode ili materijalima koje nemaju status otpada, osim na način određen dozvolom za gospodarenje otpadom.

Posjednik građevnog otpada dužan je, na gradilištu na kojem je taj otpad nastao, izdvojiti od drugog otpada i materijala koji nije otpad, te odvojeno skladištiti sljedeći otpad prema vrstama propisanim posebnim propisom koji uređuje Katalog otpada sve količine opasnog otpada (azbestni otpad, otpad koji sadrži PCB, otpadne električne i elektroničke uređaje i opremu koja je opasni otpad, elemente koji sadrže katran, ostali opasni otpad

te neopasni otpad koji čini najmanje 80% mase svog otpada nastalog na određenom gradilištu.

Posjednik neopasnog mineralnog građevnog otpada iz Priloga IV. Pravilnika dužan je s istim postupati na način da se osigura odgovarajuća uporaba takvoga otpada, sukladno Zakonu, te u mjeri u kojoj je to izvedivo

omogućiti pripremu za ponovnu uporabu i ukidanje statusa otpada sukladno posebnom propisu koji uređuje ukidanje statusa otpada.

Posjednik građevnog otpada dužan je, najkasnije do odvoza otpadnog materijala sa gradilišta odnosno do završetka radova na gradilištu izdvojiti od otpada tvari, materijale i građevne proizvode, osim materijala za nasipavanje, za koje je očigledno da se mogu ponovno koristiti za istu svrhu odnosno za namjeravanu uporabu za koju su proizvedeni i to bez postupka oporabe, što uključuje i postupak pripreme za ponovnu uporabu, i proglasiti otpadom materijal iz iskopa koji je nastao prilikom građenja građevine i koji se sukladno dokumentima projekta građenja, izrađenim sukladno propisima koji uređuju gradnju, ne ugrađuje u tu građevinu i koji ne predstavlja mineralnu sirovinu sukladno posebnim propisima koji uređuju rudarstvo, te materijal koji je nastao građenjem, održavanjem, rekonstrukcijom ili uklanjanjem građevine, osim materijala koji se koristi za građevinske svrhe na tom gradilištu, kad se isti izdvoji od građevine odnosno kad prestane biti građevina koju se gradi, održava, rekonstruira odnosno uklanja.

Nakon završetka radova gradilište treba očistiti od otpada i suvišnog materijala, postupiti prema iznesenom, a okolni dio terena dovesti u prvobitno stanje.

U Trogiru, studeni 2017.

Projektant konstrukcije:

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Stjepan Budić
dipl. ing. građ.
Ovlašten inženjer građevinarstva
G 3492

Stjepan Budić, dipl.ing.građ.

B.5. TROŠKOVNIK KONSTRUKCIJE

B.5.1. OPĆI UVJETI

Ovi opći uvjeti su sastavni dio troškovnika i u svemu ih se treba pridržavati, osim ako u stavci troškovnika to nije drugačije navedeno.

U cijeni stavke treba uzeti u obzir: dobavu, transport, uskladištenje i ugradbu materijala, kako osnovnog tako i pomoćnog te sve osnovne i pomoćne radnje i Transporte na gradilištu, razne pomoćne konstrukcije - skele, radne podove (izradu, montažu i demontažu), sve mjere zaštite.

U cijeni stavke treba ukalkulirati i sve troškove osiguranja uskladištenog materijala, sve do ugradbe ili primopredaje istog kao i ispitivanja materijala - ateste.

Specifikacije (tekstualni dio) i grafički prikazi predstavljaju cjelinu i što je makar u jednom od njih naznačeno, obaveza je za izvođača. **Sve eventualne nejasnoće treba izvođač riješiti sa projektantom prije davanja ponude, jer se naknadni zahtjevi neće uvažiti.** Prije izvođenja radova treba provjeriti kvalitetu materijala koji se ugrađuje, od strane projektanta ili nadzornog inženjera i izvesti radove u skladu s detaljima izvedbe i opisom iz troškovnika.

Također prije izvođenja je obavezna izmjera na licu mjesta. Eventualne promjene u detaljima ili materijalu treba izvođač dogovoriti sa projektantom ili nadležnim nadzornim inženjerom.

Ukoliko izvođač ipak izvede radove na neodgovarajući način i od neodgovarajućih materijala, dužan je na svoj trošak izvesti iste od materijala tražene kvalitete i na opisan način, uz prethodno otklanjanje nekvalitetnih radova. Ukoliko prije početka izvođenja radova izvođač ustanovi da je došlo do promjene uvjeta za izvođenje radova, dužan je o tome upozoriti nadzornog inženjera i dogovorno riješiti i zapisnički ustanoviti kvalitetu izvođenja radova.

Pri radu treba obavezno primjenjivati sve potrebne mjere zaštite na radu, naročito zaštite od požara. Ukoliko nadzorni inženjer uoči da se ovih pravila izvođač doslovce ne pridržava može mu se zabraniti daljnji rad dok ga ne organizira u skladu s pravilima.

Prilikom izvođenja radova, izvođač treba zaštititi sve susjedne plohe, dijelove konstrukcije i prethodno izvedene radove na prikladan način a u skladu sa pravilima zaštite na radu, tako da ne dođe do oštećenja gore navedenoga. Troškove zaštite treba izvođač uračunati u jediničnu cijenu.

Ukoliko ipak dođe do oštećenja prethodno izvedenih radova za koje je odgovoran izvođač ili njegov kooperant, dužan je iste o svom trošku dovesti u stanje prije oštećenja ili naručiti iste radove kod drugog izvođača na svoj teret. Popravak treba izvesti u primarno određenom roku ili dogovorno.

Sav ugrađeni materijal treba odgovarati uvjetima iz opisa troškovnika i nacrtu te odgovarajućim Hrvatskim normama ili tehničkim uvjetima za izvođenje istih radova, a ukoliko se to posebno traži opisom i drugim propisima. Izvođač treba kvalitetu ugrađenih materijala i stručnosti radnika dokazati odgovarajućim atestima i uvjerenjima izdanim od strane za to ovlaštene organizacije.

Po završetku izvedenih radova, ali i u toku radova ukoliko je nužno zbog usklađivanja s drugim izvođačima, izvođač radova je dužan počistiti radni prostor i susjedne prostore, plohe i prethodno izvedene radove koje je svojim radom zaprljao, ili iste radove dogovoriti sa drugim izvođačem a sve na svoj trošak uključivo s odvozom sveg otpadnog materijala ili opreme s gradilišta.

Izvođač je također dužan ukloniti sve zaštitne i pomoćne konstrukcije u roku koji je predviđen za izvođenje radova i na svoj trošak.

Sve radove izvoditelj treba izvesti u skladu sa opisima iz troškovnika, nacrtima i detaljima izvedbe, te važećim standardima i tehničkim uvjetima za odgovarajuću vrstu radova, a obračunati u skladu sa važećim građevinskim normama. Ukoliko građevinske norme ne postoje za istu vrstu radova, treba se služiti tehničkim uvjetima za izvođenje odgovarajućih radova.

U slučaju nesuglasica između građevinskih normi i tehničkih uvjeta, važeći su uvjeti obračuna i rada iz građevinskih normi.

U slučaju da izvoditelj predlaže druga projektantska rješenja, dužan je izraditi dokumentaciju (tekstualnu i grafičku) i dati je na odobrenje projektantu, nadzornom inženjeru i investitoru. Za sve specijalističke radove (čelična konstrukcija, bravarija i alu bravarija) izvoditelj je dužan izraditi radioničke nacрте i predložiti ih projektantu i nadzornom inženjeru radi ovjere prije početka radova. Istu dokumentaciju izraditi će o svom trošku.

Po završetku radova kvalitetu izvedenih radova treba izvoditelj ustanoviti zapisnički sa nadzornim inženjerom. Ukoliko se ustanovi da su radovi izvedeni nekvalitetno, izvoditelj je dužan iste ponovo izvesti u traženoj kvaliteti ili iste naručiti kod drugog izvoditelja, a sve u najkraćem dogovorenom roku i na svoj trošak.

Osim navedenih općih uvjeta, za određene grupe radova vrijede posebne opće napomene kojih se zajedno sa ovim općim uvjetima treba pridržavati.

Za naknadne radove čiji opisi se ne nalaze u troškovniku, a koji se imaju izvesti po nalogu nadzornog inženjera, obračun se vrši po stvarnim troškovima rada i materijala.

Za naknadne radove čiji se opisi nalaze u ugovornom troškovniku primjenjivati će se ugovorne jedinične cijene.

Sva odstupanja stvarno izvedenih količina u odnosu na količine predviđene projektantskim troškovima (+ ili -) obračunati će se prema stvarno izvršenim radovima što će se sporazumno riješiti između predstavnika izvođača i nadzornog inženjera odnosno investitora.

B.5.2. BRAVARSKI RADOVI

	Ovi tehnički uvjeti odnose se na sve bravarske radove na čeličnoj konstrukciji objekta. Materijal i elementi koje izvoditelj isporučuje i ugrađuje na objektu moraju biti novi (neupotrebljavani), ako to nije drukčije predviđeno u opisu radova. Materijal i elementi koje izvoditelj isporučuje i ugrađuje na objektu moraju biti u skladu sa hrvatskim normama, a oni za koje HRN ne postoje moraju imati ateste koji odgovaraju predviđenoj namjeni: - C.B3.024. - opći konstrukcijski čelici - C.B3.025. - kvadratni čelici - C.B3.101. - plosnati čelici - C.B3.111. - ravnokraki kutnjaci - C.B5.550. - raznokraki kutnjaci - C.B4.112. - trakasti čelici - C.B4.110. - čelični limovi - C.B3.521. - hladno valjani profili - C.T3.001. - tehnika varenja metala - C.T3.011. - zavarivanje Materijali se razvrstavaju u slijedeće grupe: - osnovni - vezivni - okovi - zaptivači - zaštitni - pomoćni
	Osnovni materijali koriste se kao nosivi dijelovi konstrukcije: Vezivni materijali služe za povezivanje svih elemenata konstrukcije u funkcionalnu cjelinu. Okovi su dijelovi vrata, prozora i pregrada pomoću kojih se vrši: pokretanje, otklinjavanje, rotiranje ili transliranje krila. Zaptivači su dijelovi vrata, prozora i pregrada, koji imaju ulogu zaustavljanja prodora atmosferilija u unutrašnjost prostorija i svrstani su u dvije grupe: - zaptivači u obliku profila - zaptivači pod nazivom kitovi Zaštitni materijali imaju ulogu spriječiti raspadanje osnovnog materijala uslijed korozije. Izvoditelj je dužan provjeriti da li bravarija koju zahtjeva naručitelj odgovara materijalu i predviđenom načinu vezivanja sa građevinskim elementima, kao i da li zadovoljava očekivane zahtjeve. Svoje primjedbe izvoditelj mora pismeno dostaviti naručitelju, a naročito kod: - nepodesnih osobina predviđenog materijala (npr. u odnosu na vrstu, profil, dimenzije, mogućnost učvršćivanja, statičku čvrstoću bravarije u cjelosti, itd.) - neodgovarajućeg načina vezivanja za građevinske elemente (npr. odgovarajući vezivni elementi) - nedovoljna toplinska izolacija - primjedbi u vezi osobina građevinskih elemenata u odnosu na opterećenje bravarije - nedostajanja ili nedovoljne mogućnosti pričvršćivanja na građevinske elemente - nemogućnosti bezopasnog čišćenja tijekom korištenja

	Izvoditelj je dužan predati detalje s opisom na osnovu kojih će se bravarija ugrađivati, naručitelju na suglasnost. Odstupanje od u opisu datih dimenzija (širina i visina prozora, vrata itd.) do 5% a najviše do 5 cm izvoditelj je dužan prihvatiti bez posebnih nadoknada, pod slijedećim uvjetima: da je ranije spomenuto da se mora voditi računa o odstupanjima i da su iste utvrđene od strane izvoditelja prije početka izrade bravarije, da i pored odstupanja, tolerancije ostaju u okviru mjera pojedinih pozicija, da odstupanje ne dovede do izmjene u statičkom proračunu. Kod spajanja različitih materijala mora se osigurati da ne dođe do korozije ili bilo kakvih štetnih utjecaja. Vezivanja i učvršćivanja preporučljivo je izvesti na takav način da zglobovi i sastavi pri temperaturnim promjenama mogu nesmetano dilatirati. Kod bravarskih površina koje je potrebno antikorozivno zaštititi, a koje su po ugrađivanju nedostupne, mora se prije ugrađivanja izvesti trajan i kvalitetan antikorozivan premaz.
	Kod čeličnih limova obloženih cinkom ili olovom, sloj cinka ili olova mora biti dovoljno debeo, dobro prionuo, bez pora i mjehurića. Sloj olova ili cinka se ne smije prilikom potrebnog savijanja listati i kidati. Kod metalnih djelova koji ograničavaju građevinske prostore (prozori, vrata, djelovi zida kod prozora) moraju se sastaviti sa građevinskim elementima i ispuniti sa zaptivnim materijalom, ako se drukčije ne zahtijeva u opisu radova. Kod učvršćivanja bravarije za kamen, zid od opeke ili beton, ne smiju se upotrebiti materijali koji mogu štetno utjecati na metal (gips, itd.) Upucavanje kao metoda pričvršćivanja bravarije, može se upotrebiti samo u slučaju kad je naručitelj s tim suglasan. Metalni građevinski elementi ne smiju imati nikakvih neravnina na površinama koje ostaju vidljive. Faza proizvodnje obavlja se u specijaliziranim radionicama, gdje se formiraju gotovi elementi spremni za montažu na gradilištu. Svi elementi se moraju nakon dovršenja u radionici očistiti od hrđe i masnoće, te premazati jednim od antikorozivnih premaza. Djelovi koji su uzidani moraju biti premazani dvaput. Montaža gotovih elemenata vrši se na dva načina: - mokrim postupkom - suhim postupkom
	Mokri postupak podrazumjeva montažu gotovog elementa u građevinske otvore prije obrade zidova i primjenjuje se kod tradicionalnog načina građenja. Suhi postupak je suvremeni način montaže bravarskih elemenata u otvore fasadnih djelova, poslije obrade zidova. Ako nastanu razlike između opisa troškovnika i detalja, mjerodavan je detalj.

	Jedinična cijena obuhvaća: - nabavu materijala, rad u radionici, transport do gradilišta, - skladištenje materijala i manipulaciju materijalom na gradilištu, - svi posredni i neposredni troškovi za rad, materijal, transport, alat i građ. strojeve, - naknadu za sva snimanja i kontrolu izmjena - izradu izvedbenih i montažnih nacrti - sav rad na montaži i učvršćivanje izvedenih elemenata - ostakljenje - završno bojanje (po izboru projektanta) - komplet okov (po izboru projektanta) - odštetu za razmjeravanje sa označavanjem rupa za štemanje - sav potreban sitni materijal (zakovice, vijci i sl.) - sve potrebne radne skele - popravak loše izvedenih radova, - čišćenje po završenom radu - svu štetu na svojim ili tuđim radovima učinjenim iz nepažnje ili nestručnosti - troškove zaštite pri radu.				
	Ukoliko je što u troškovniku nejasno treba tražiti dodatno objašnjenje i detaljni nacrt od nadzornog inženjera ili projektanta prije davanja ponude, jer se kasniji prigovori neće uzeti u obzir, niti priznati bilo kakva razlika za naplatu.				
Broj stavke	OPIS RADOVA	Jedinica mjere	Količina	Jedinična cijena (KN)	Ukupni iznos (KN)
1.	Dobava, izrada i montaža čelične konstrukcije nadsterešnice. U cijenu su obuhvaćeni svi radovi u radionici, transport i montaža konstrukcije. U cijenu su uračunata sva spojna sredstva (varovi i vijci) te čelične pločevine sidrenih sklopova.				
	čelični profil 200x200x6	kg	4542,00		
	čelični profil 100x100x5	kg	2399,00		
	čelični profil 80x80x4	kg	8750,00		
	čelični profil 60x60x4	kg	2864,00		
	čelični profil 40x40x3	kg	2297,00		
	čelični profil 200x200x5	kg	10604,00		
UKUPNO BRAVARSKI RADOVI					

B.5.3. KROVOPOKRIVAČKI RADOVI

Broj stavke	OPIS RADOVA	Jedinica mjere	Količina	Jedinična cijena (KN)	Ukupni iznos (KN)
1.	Dobava, izrada i montaža krovnih sendvič panela debljine 50 mm. Debljina trapeznog lima 0,8 mm, ispuna EPS (stiropor). Obračun po m2 ugrađenog krovnog panela.				
		m2	920,00		
UKUPNO KROVOPOKRIVAČKI RADOVI					

B.5.4. PROCJENA TROŠKOVA

Procjena troškova bravarskih radova:

Procjena troškova krovopokrivačkih radova:

Projektantski i stručni nadzor:

UKUPNO:

Napomena: U procjenu nije uključen PDV.

U Trogiru, studeni 2017.

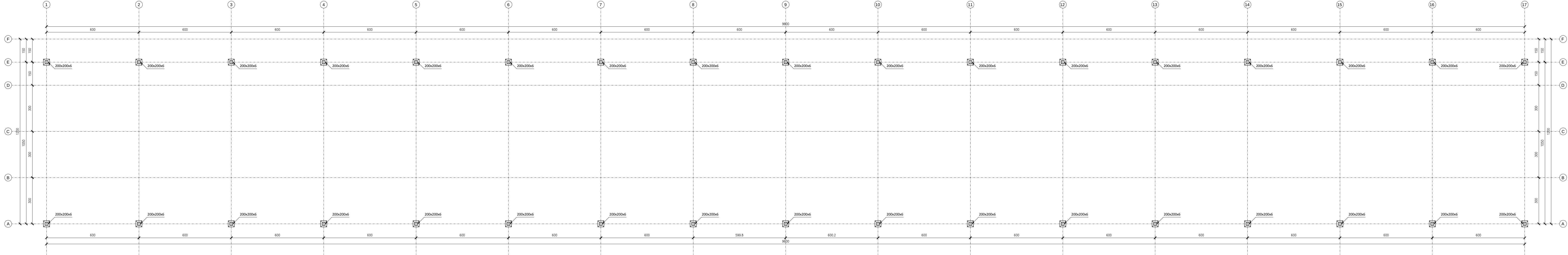
Projektant konstrukcije:

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Stjepan Budić
dipl. ing. građ.
Ovlaštenje inženjera građevinarstva
G 3492

Stjepan Budić, dipl.ing.građ.

B.6. GRAFIČKI PRILOZI

TLOCRT STUPOVA



kutni varovi : a=0.7 t min	
varovi sa obradom - sušeni varovi	
varovi sa obradom - kutni varovi: a=smin	
varovi sa obradom - sušeni varovi sa umetkom	

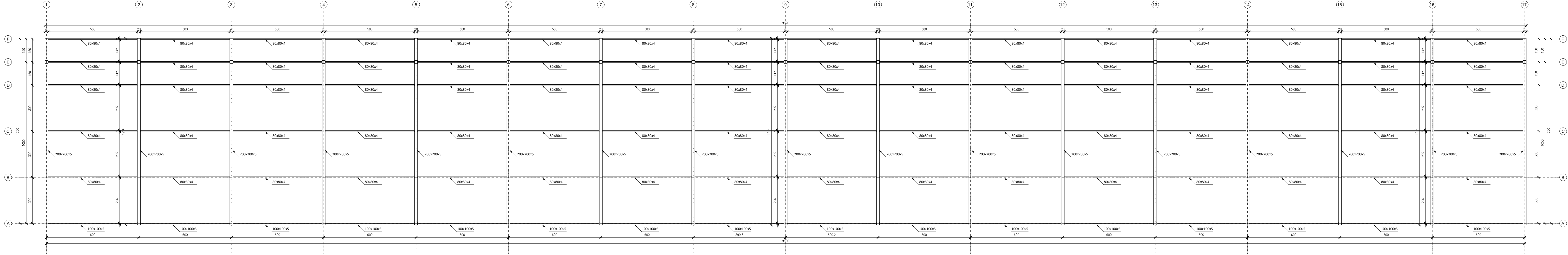
svi varovi kvalitete II (običan)

MATERIJAL KONSTRUKCIJE: S 355, J0

NAPOMENA: Prije izvedbe potrebno je
potvrditi mjere postojeće konstrukcije i
po potrebi uskladiti dimenzije nove
čelične konstrukcije.

GROUND ZERO Dr. Ante Starčevića 49, Trogir		sadržaj lista:	mjerilo	1:100
investitor: NAPRIJED d.o.o. Glavice 800, GLAVICE		TLOCRT STUPOVA		
gradjevina: ČELIČNA KONSTRUKCIJA SOL. PANELA		projektant: Stjepan Badić m.i.g.		
lokacija: kat.čest.zem. 4697/1 k.o. Glavice		Ivan Baričević m.i.g.		
faza projekta: GLAVNI PROJEKT		Duje Kezić m.i.g.		
dio projekta: PROJEKT KONSTRUKCIJE		suradnici: Joško Deffilipis m.i.g.		
zajednička oznaka:		datum:	11/2017.	list
oznaka projekta:		T.D. 51/17-GK		1

TLOCRT OKVIRA



kutni varovi : a=0.7 t min	
varovi sa obradom - sušeni varovi	
varovi sa obradom - kutni varovi: a=smin	
varovi sa obradom - sušeni varovi sa umetkom	

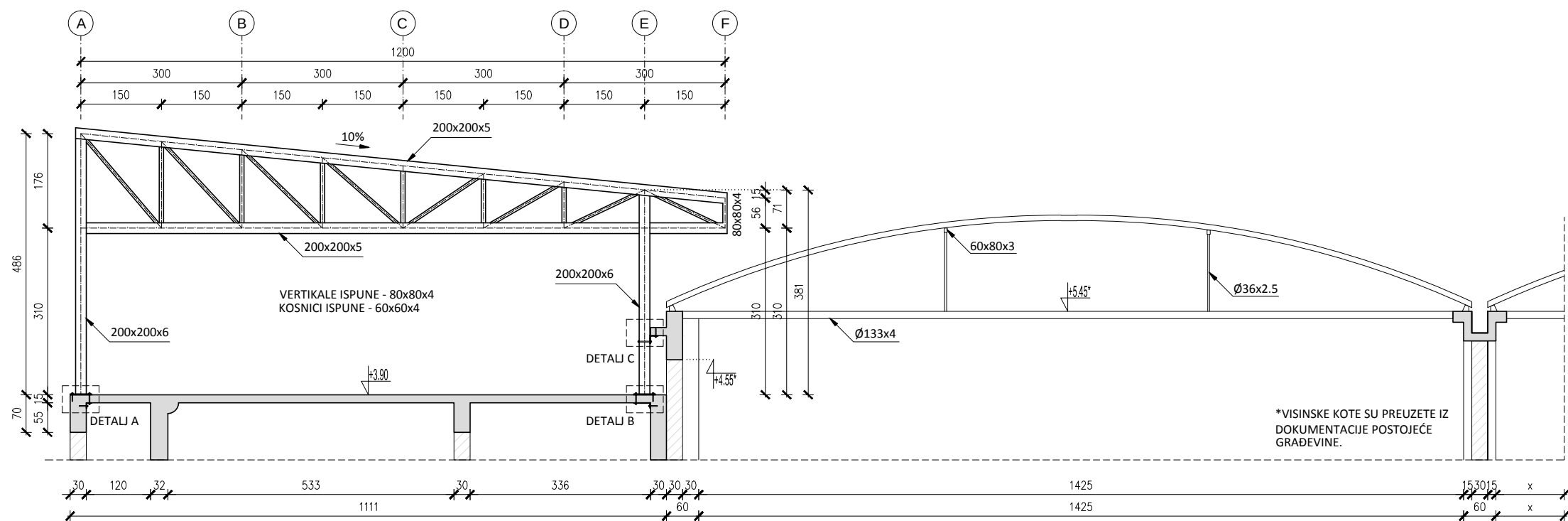
svi varovi kvalitete II (običan)

MATERIJAL KONSTRUKCIJE: S 355, J0

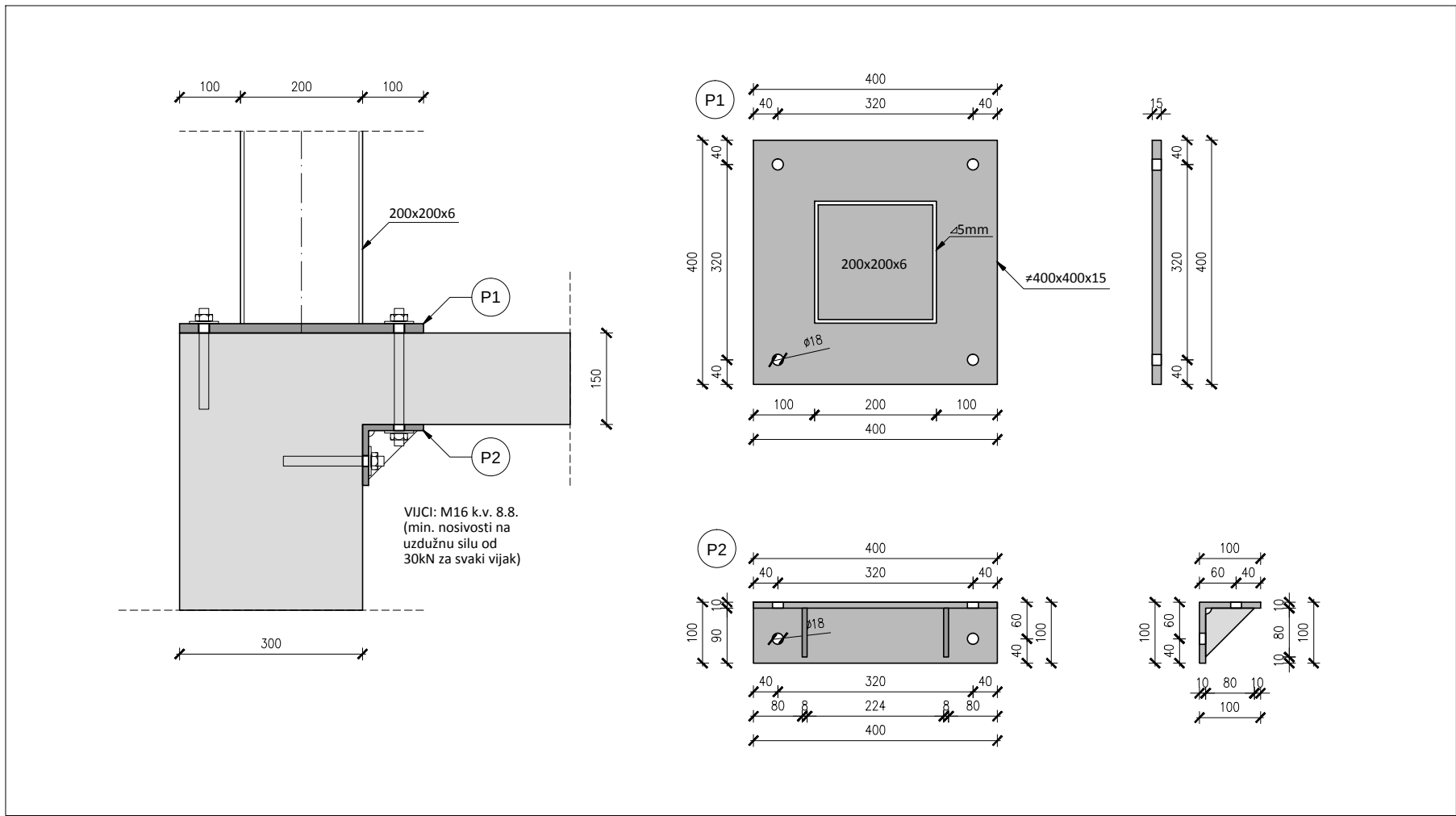
NAPOMENA: Prije izvedbe potrebno je
potvrditi mjere postojeće konstrukcije i
po potrebi uskladiti dimenzije nove
čelične konstrukcije.

GROUND ZERO Dr. Ante Starčevića 49, Trogir		sadržaj lista:	mjerilo	1:100
investitor: NAPRIJED d.o.o. Glavice 800, GLAVICE		TLOCRT OKVIRA		
gradovina: ČELIČNA KONSTRUKCIJA SOL. PANELA		projektni: Stjepan Badić m.i.g.		
lokacija: kat.čest.zem. 4697/1 k.o. Glavice		suradnici: Dujke Kezić m.i.g.		
faza projekta: GLAVNI PROJEKT		datum: 11/2017.		
dio projekta: PROJEKT KONSTRUKCIJE		list		
zajednička oznaka:		oznaka projekta: T.D. 51/17-GK	2	

OKVIR U OSIMA 1-17



DETALJ A

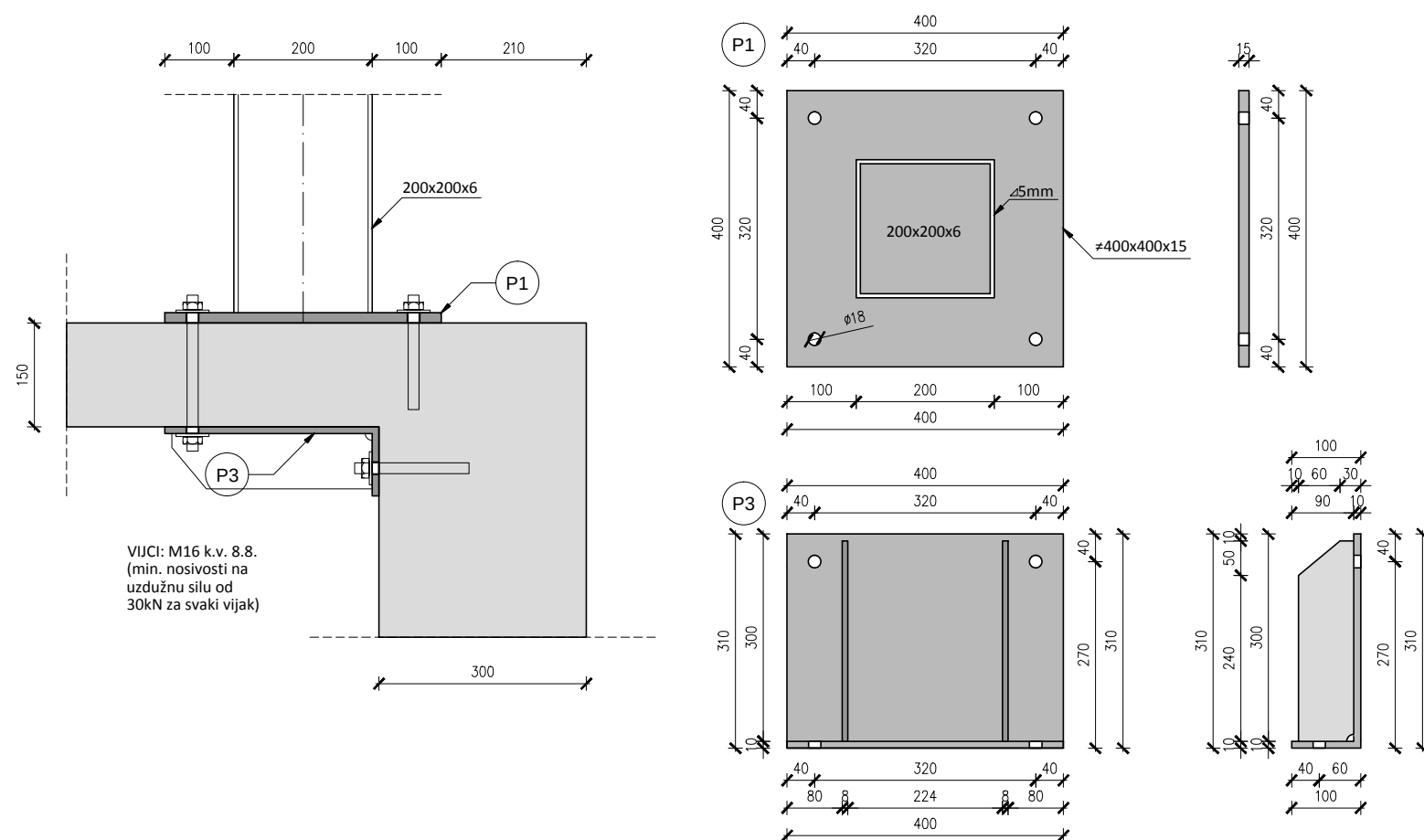


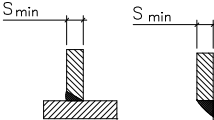
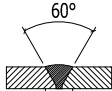
NAPOMENA: Prije izvedbe potrebno je potvrditi mjere postojeće konstrukcije i po potrebi uskladiti dimenzije nove čelične konstrukcije.

GROUND ZERO Dr. Ante Starčevića 49, Trogir				sadržaj lista:		mjerilo		1:100	
				OKVIR U OSIMA 1-17, DETALJ A					
investitor:		NAPRIJED d.o.o. Glavice 800, GLAVICE							
građevina:		ČELIČNA KONSTRUKCIJA SOL. PANELA							
lokacija:		kat.čest.zem. 4697/1 k.o. Glavice							
faza projekta:		GLAVNI PROJEKT							
dio projekta:		PROJEKT KONSTRUKCIJE							
zajednička oznaka:				oznaka projekta:		T.D. 51/17-GK			
				datum:		11/2017.		list	
								3	

projektant:	HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA Stjepan Badić diplo. inž. građ. Ovlaštenje za izvođenje građevinarstva G 3492		
	Ivan Baričević m.i.g.		
	Duje Kezić m.i.g.		
	Joško Defilippis m.i.g.		

DETALJ B

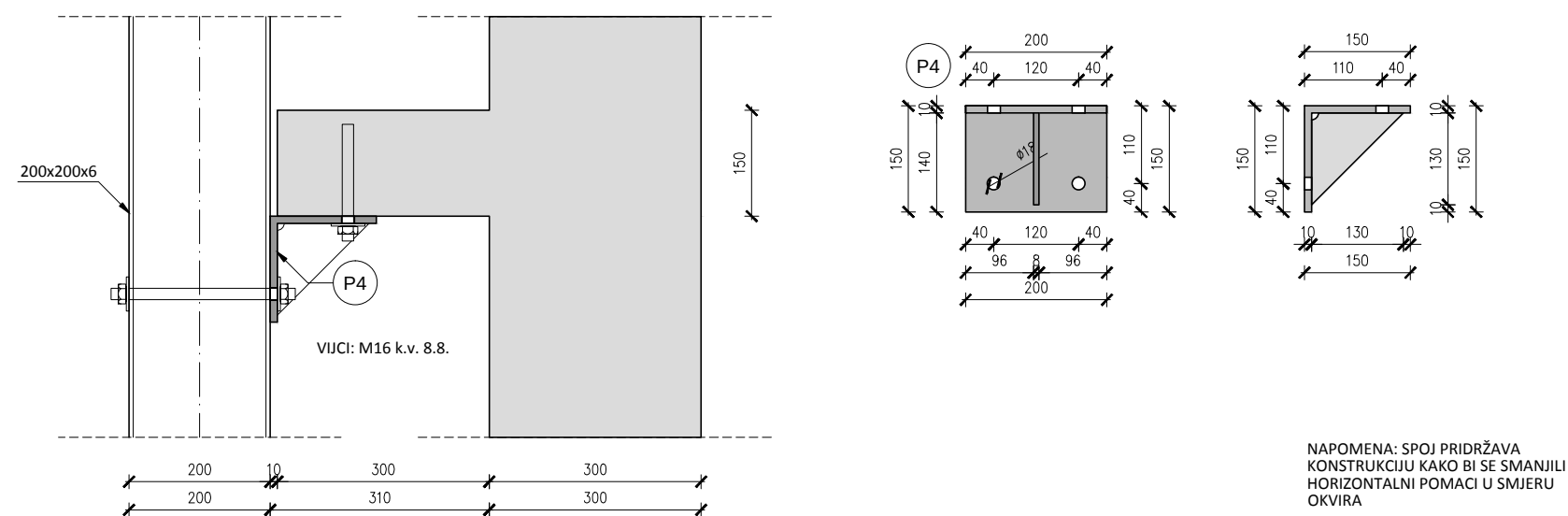


kutni varovi : $a=0.7 \text{ t min}$	
varovi sa obradom - sušeonni varovi	
varovi sa obradom - kutni varovi: $a=s_{min}$	
varovi sa obradom - sušeonni varovi sa umetkom	

svi varovi kvalitete II (običan)

MATERIJAL KONSTRUKCIJE: S 355, J0

DETALJ C



NAPOMENA: SPOJ PRIDRŽAVA
KONSTRUKCIJU KAKO BI SE SMANJILI
HORIZONTALNI POMACI U SMJERU
OKVIRA

GROUND ZERO

Dr. Ante Starčevića 49, Trogir

sadržaj lista:

mjerilo

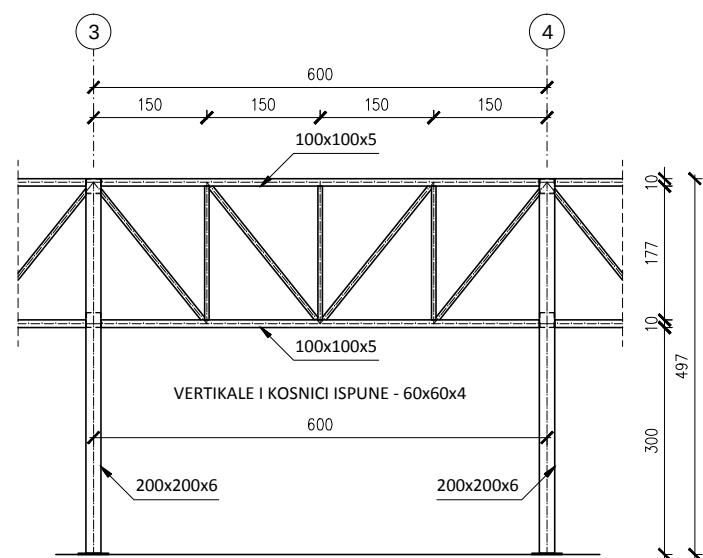
1:100

DETALJI B I C

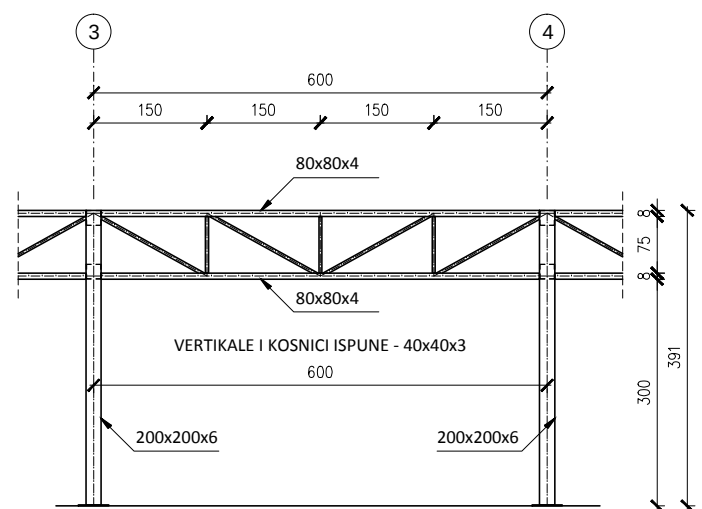
investitor:	NAPRIJED d.o.o. Glavice 800, GLAVICE		
građevina:	ČELIČNA KONSTRUKCIJA SOL. PANELA		
lokacija:	kat.čest.zem. 4697/1 k.o. Glavice		
faza projekta:	GLAVNI PROJEKT		
dio projekta:	PROJEKT KONSTRUKCIJE		
zajednička oznaka:		oznaka projekta:	T.D. 51/17-GK

projektant:	HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA Stjepan Budić dipl. ing. građ. Ovlašten inženjer građevinstva G 3492		
suradnici:	Ivan Baričević m.i.g.		
	Duje Kezić m.i.g.		
datum:	Joško Defilippis m.i.g.		
	11/2017.	list	4

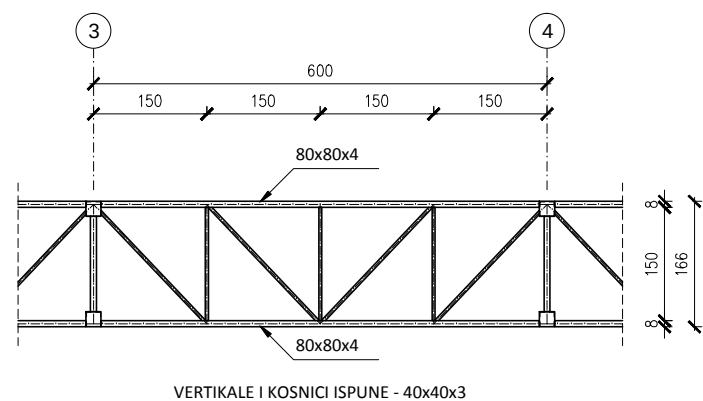
SEGMENT OKVIRA U OSI A



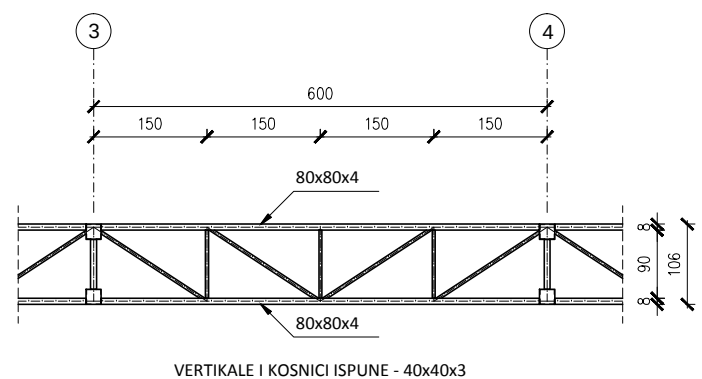
SEGMENT OKVIRA U OSI E



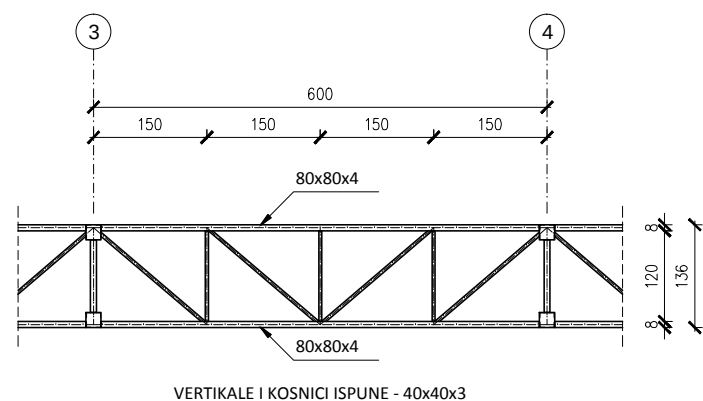
SEGMENT OKVIRA U OSI B



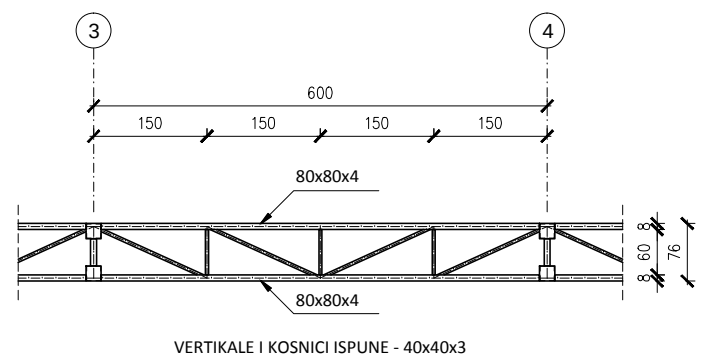
SEGMENT OKVIRA U OSI D



SEGMENT OKVIRA U OSI C



SEGMENT OKVIRA U OSI F



kutni varovi : a=0.7 t min	
varovi sa obradom - sućeoni varovi	
varovi sa obradom - kutni varovi: a=smin	
varovi sa obradom - sućeoni varovi sa umetkom	

svi varovi kvalitete II (običan)

MATERIJAL KONSTRUKCIJE: S 355, J0

GROUND ZERO Dr. Ante Starčevića 49, Trogir				sadržaj lista:		mjerilo		1:100	
				KARAKTERISTIČNI SEGMENTI OKVIRA A-F					
investitor:		NAPRIJED d.o.o. Glavice 800, GLAVICE		HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA Stjepan Budić dipl. ing. građ. Ovlaštenje inženjera građevinarstva G 3492		projektant:		Stjepan Budić d.i.g.	
građevina:		ČELIČNA KONSTRUKCIJA SOL. PANELA							
lokacija:		kat.čest.zem. 4697/1 k.o. Glavice		suradnici:		Ivan Baričević m.i.g.			
faza projekta:		GLAVNI PROJEKT				Duje Kezić m.i.g.			
dio projekta:		PROJEKT KONSTRUKCIJE		datum:		11/2017.		list	
zajednička oznaka:		oznaka projekta:				T.D. 51/17-GK		5	