

GRAĐEVINA:

VOJNO SKLADIŠTE – BELI KIPI

INVESTITOR:

Grad Varaždin,
Trg kralja Tomislava 1,
42000 Varaždin
OIB: 13269011531

LOKACIJA:

k.č.br. 11787, k.o. Varaždin

ELABORAT OCJENE POSTOJEĆEG STANJA GRAĐEVINSKE KONSTRUKCIJE

PROJEKTANT KONSTRUKCIJE:

NIKOLA ŠEBREK, dipl. ing. građ., G3029

SURADNIK:

MARKO KREČ, mag.ing.aedif., G5986

DATUM:

svibanj, 2024.

DIREKTOR:

NIKOLA ŠEBREK, dipl. ing. građ.

ELABORAT OCJENE POSTOJEĆEG STANJA GRAĐEVINSKE KONSTRUKCIJE

SADRŽAJ

- naslovna strana	1
- sadržaj	2
1. OPĆI DIO:	
1.1 Izvadak iz sudskog registra	3
1.2 Rješenje o upisu u imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva	5
1.3 Izvadak iz katastarskog plana	7
1.4 Izvadak iz zemljišne knjige	8
2. TEHNIČKI DIO:	
2.1 Tehnički opis – postojeće stanje	10
2.2 Opis oštećenja i vizualni pregled konstrukcije	12
2.3 Analiza nosivosti postojeće konstrukcije	16
2.4 Potrebni podaci i dodatna istraživanja za potvrdu nosivosti konstrukcije	38
3. PRIJEDLOZI I MOGUĆNOSTI SANACIJE:	39

1. OPĆI DIO:

1.1 Izvadak iz sudskog registra

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U VARAŽDINU

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT OPISA

MBS:

070012926

OIB:

47936481975

TVRTKA:

1 STA-KON društvo s ograničenom odgovornošću za projektiranje
u graditeljstvu

1 STA-KON d.o.o. Varaždin

SJEDIŠTE/ADRESA:

6 Varaždin (Grad Varaždin)
Zrinskih i Frankopana 10 A

PRAVNI OBLIK:

1 društvo s ograničenom odgovornošću

PREDMET POSLOVANJA:

1 51.19 - Posred. u trgovini raznovrsnim proizvodima
1 51.7 - Ostala trgovina na veliko
1 60.24 - Prijevoz robe (tereta) cestom
1 74.13 - Istraživanje tržišta i ispit. javnog mnijenja
1 * - Projektiranje zgrada, strojeva, ind.
postrojenja, nadzor nad gradnjom, inženjering,
projektni menadžment i tehničke djelatnosti te
u svezi s time geološke i istražne djelatnosti
i geodetsko premjeravanje.
1 74.84 - Ostale poslovne djelatnosti, d. n.
5 * - Konzalting u graditeljstvu
5 * - Djelatnost upravljanja projektom gradnje
5 * - Knjigovodstvo i računovodstvo
5 * - Kupnja i prodaja robe
5 * - Pružanje usluga u trgovini
5 * - Obavljanje trgovačkog posredovanja na domaćem i
inozemnom tržištu
5 * - Zastupanje inozemnih tvrtki
5 * - Skladištenje robe

OSNIVAČI/ČLANOVI DRUŠTVA:

5 Nikola Šebrek, OIB: 36809870585
Varaždin, Miroslava Krleže 6
5 - jedini član d.o.o.

OSOBE OVLAŠTENE ZA ZASTUPANJE:

5 Nikola Šebrek, OIB: 36809870585
Varaždin, Miroslava Krleže 6
2 - direktor

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U VARAŽDINU

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

OSOBE OVLAŠTENE ZA ZASTUPANJE:

2 - zastupa društvo pojedinačno i samostalno

TEMELJNI KAPITAL:

5 20.000,00 kuna

PRAVNI ODNOSI:

Osnivački akt:

- 1 Izjava o usklađenju općih akata i temeljnog kapitala sa ZTD-a od 07.studenog1995.godine.
- 2 Odlukom Skupštine od 26. rujna 2001. g. stavljena je izvan snage dosadašnja Izjava o usklađenju d.o.o. sa ZTD-om od dana 07.11.1995. g. i donijet je Društveni ugovor od dana 26. rujna 2001. g. radi promjene članova društva.
- 3 Odlukom skupštine od 15.09.2006. godine, mijenja se čl. 3. Društvenog ugovora od 26.09.2001. godine, koji se odnosi na sjedište društva, te se donosi izmijenjeni tekst Društvenog ugovora od 15.09.2006. godine.
- 5 Jedini član društva donio je dana 16. lipnja 2016. odluku o izmjeni Društvenog ugovora od 15. rujna 2006. zbog promjene članova društva, povećanja temeljnog kapitala društva, promjene predmeta poslovanja društva i usklađivanja sa važećim zakonskim propisima, nakon čega je istog dana donio Izjavu.

Promjene temeljnog kapitala:

- 1 temeljni kapital povećan unosom stvari člana u procjenjenoj vrijednosti od 11.520,84 kn, te uplatom 20.11.1995. g. iznosa od 3.359,16 kn, tako da ukupan temeljni kapital (uz postojećih 3.720,00 kn) iznosi 18.600,00 kn.
- 5 Dana 16. lipnja 2016. jedini član društva donio je odluku o povećanju temeljnog kapitala društva sa iznosa od 18.600,00 kn za iznos od 1.400,00 kn na iznos od 20.000,00 kn.

OSTALI PODACI:

- 2 Ugovorom o prijenosu poslovnog udjela od dana 26.09.2001. g. član društva Zoran Delimar prenosi 50% svog poslovnog udjela na Nikolu Šebreka, koji time postaje novi član društva sa poslovnim udjelom od 50% u temeljnom kapitalu društva.

FINANCIJSKA IZVJEŠĆA:

	Predano	God.	Za razdoblje	Vrsta izvještaja
eu	22.05.18	2017	01.01.17 - 31.12.17	GFI-POD izvještaj

Upise u glavnu knjigu proveli su:

RBU Tt	Datum	Naziv suda
0001 Tt-95/581-3	20.03.1996	Trgovački sud u Varaždinu
0002 Tt-01/828-2	02.10.2001	Trgovački sud u Varaždinu

D004, 2018-11-21 10:29:16

Stranica: 2 od 3

1.2 Rješenje o upisu u imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva



REPUBLIKA HRVATSKA

HRVATSKA KOMORA ARHITEKATA I INŽENJERA U GRADITELJSTVU

Klasa: UP/I-360-01/01-01/ 3029
Urbroj: 314-01-01-1
Zagreb, 14.svibanj 2001.

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) i Pravilnika o upisima u strukovne razrede Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu, a na temelju Odluke Odbora za upis u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva od 19.04.2001. godine, koji je rješavao po Zahtjevu za upis ŠEBREK NIKOLE, dipl.ing.građ., VARAŽDIN, LEPOGLAVSKA 28, predsjednik Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu donosi

RJEŠENJE

1. U Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva upisuje se ŠEBREK NIKOLA, (JMBG 1108963321707), dipl.ing.građ., VARAŽDIN, pod rednim brojem 3029, s danom upisa 19.04.2001. godine.
2. Upisom u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva, ŠEBREK NIKOLA, dipl.ing.građ., stječe pravo na uporabu strukovnog naziva "ovlaštenu 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. Ovlaštenu inženjer građevinarstva stječe pravo na "inženjersku iskaznicu" i "pečat".
4. Ovlaštenu inženjer građevinarstva poslove iz točke 2. ovoga rješenja dužan je obavljati stvarno i stalno.
5. Ovlaštenu inženjer građevinarstva dužan je plaćati Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu članarinu i ostala davanja koja utvrde tijela Komore i Razreda.

Obrazloženje

ŠEBREK NIKOLA, dipl.ing.građ., podnio je Zahtjev za upis u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva.

Odbor za upise razreda inženjera građevinarstva proveo je na sjednici održanoj 19.04.2001. 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 može obavljati poslove projektiranja i/ili stručnog nadzora u samostalnom uredu ili u projektantskom društvu, odnosno u drugoj pravnoj osobi registriranoj za poslove projektiranja i/ili stručnog nadzora.

Ovlašteni inženjer građevinarstva dužan je poslove projektiranja i/ili stručnog nadzora obavljati stvarno i stalno sukladno članku 25. stavku 2. Zakona o gradnji "Narodne novine", br. 52/99).

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 članka 141. stavka 1. točke 1. Zakona o općem upravnom postupku ("Narodne novine", br. 53/91), predmet je riješen po skraćenom postupku.

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.



PREDSJEDNIK KOMORE

Marko Orešković, dipl.ing.građ.

Dostaviti:

1. NIKOLA ŠEBREK, 42000 VARAŽDIN, LEPOGLAVSKA 28
2. U Zbirku isprava Komore
3. Pismohrana Komore

1.3 Izvod iz katastarskog plana



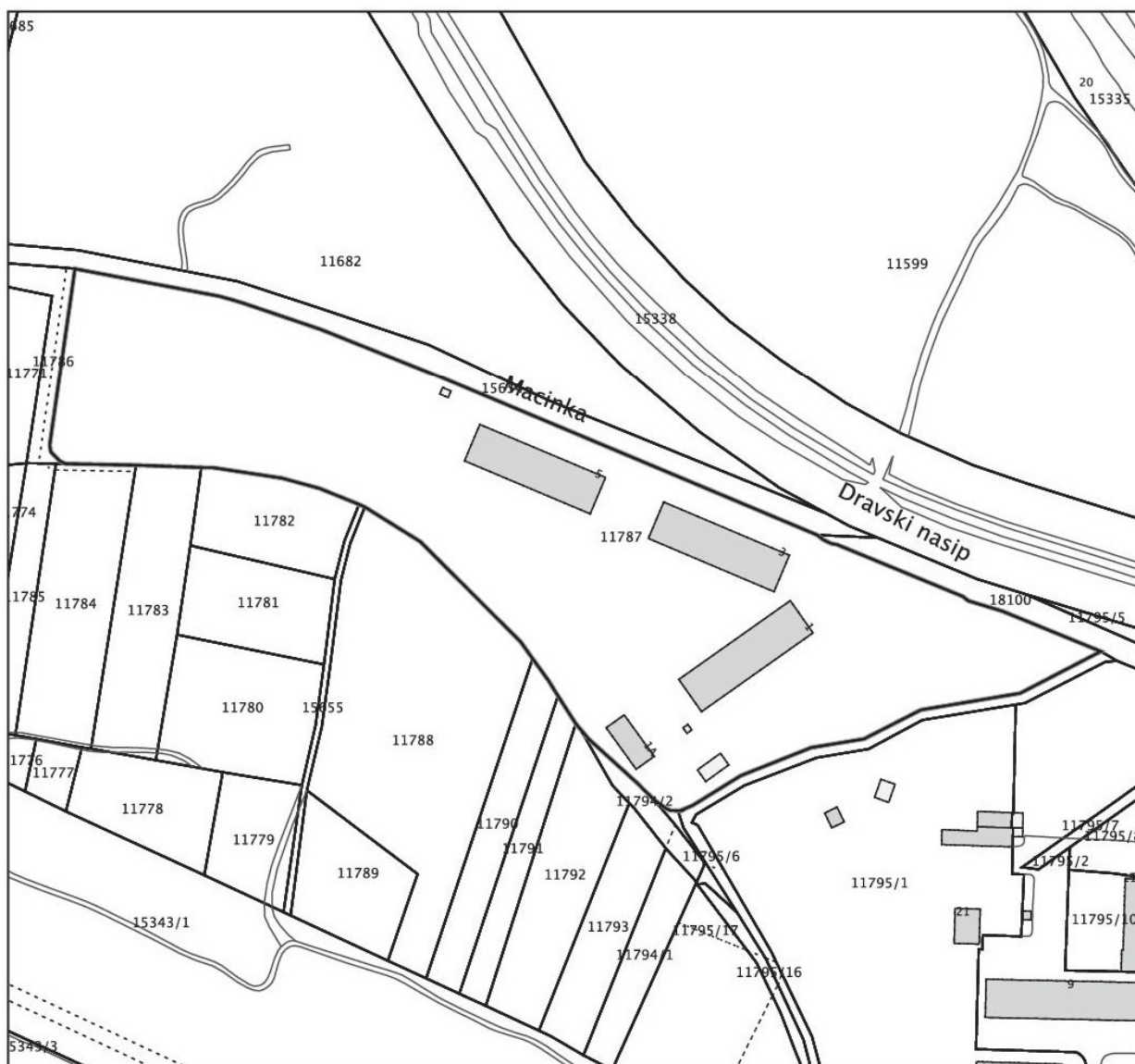
REPUBLIKA HRVATSKA
DRŽAVNA GEODETSKA UPRAVA
PODRUČNI URED ZA KATASTAR
VARAŽDIN

NESLUŽBENA KOPIJA
K.o. VARAŽDIN
k.č.br.: 11787

Stanje na dan: 10.05.2024.

IZVOD IZ KATASTARSKOG PLANA

Mjerilo 1:3000
Izvorno mjerilo 1:1000



1.4 Izvadak iz zemljišne knjige



REPUBLIKA HRVATSKA

Općinski sud u Varaždinu
ZEMLJIŠNOKNJIŽNI ODJEL VARAŽDIN
Stanje na dan: 10.05.2024. 08:27

Katastarska općina: 331325, VARAŽDIN

Broj ZK uložka: 14084

Broj zadnjeg dnevnika/Upravnog rješenja: Z-12851/2021
Aktivne plombe:

Izvadak iz BZP-a

A Posjedovnica PRVI ODJELJAK

Rbr.	Broj katastarske čestice	Broj D. L.	Adresa katastarske čestice/Način uporabe katastarske čestice/Način uporabe zgrade, naziv zgrade, kućni broj zgrade	Površina/ m2	PPR
1.	11787	57,58	Macinka DVORIŠTE POMOĆNA ZGRADA ZGRADA MJEŠOVITE UPORABE, VARAŽDIN, MACINKA 1A POMOĆNA ZGRADA ZGRADA MJEŠOVITE UPORABE, VARAŽDIN, MACINKA 5 POMOĆNA ZGRADA ZGRADA MJEŠOVITE UPORABE, VARAŽDIN, MACINKA 1 ZGRADA MJEŠOVITE UPORABE, VARAŽDIN, MACINKA 3	44215 40257 14 251 90 1198 9 1198 1198	
UKUPNO:				44215	

DRUGI ODJELJAK

Rbr.	Sadržaj upisa	Primjedba
	Zaprimljeno 09.08.2021.g. pod brojem Z-12851/2021 ZABILJEŽBA, Na temelju čl. 149 Zakona o gradnji (NN 153/13) sukladno dostavljenoj Obavijesti za z.k. Klasa: UP/I 932-07/2021-02/418, Urbr: 541-16-02/10-21-4 od 19.07.2021., Područnog ureda za katastar Varaždin, da je za evidentiranje građevina u katastarskom operatu na kčbr. 11787 k.o. 1.1 Varaždin i to: pomoćne zgrade od 14 m2; zgrade mješovite uporabe, macinka 1/a sa 251 m2, pomoćne zgrade od 90 m2, zgrade mješovite uporabe, macinka 5 od 1198 m2, pomoćne zgrada od 9 m2, zgrade mješovite uporabe, macinka 1 od 1198 m2, zgrade mješovite uporabe, macinka 3 od 1198 m2 priložena uporabna dozvola, odnosno potvrda glavnog projekta izdana od Upravnog odjela za prostorno uređenje i graditeljstvo Varaždinske županije, Grada Varaždina, Klasa: UP/I-361-05/21-30/000029, Ur.broj: 2186-01-08/15-21-0006 od 07. travnja 2021.	

Katastarska općina: 331325, VARAŽDIN

Izvadak iz BZP-a

Broj ZK uložka: 14084

B
Vlastovnica

Rbr.	Sadržaj upisa	Primjedba
1.	Vlasnički dio: 1/1 GRAD VARAŽDIN, OIB: 13269011531, VARAŽDIN, TRG KRALJA TOMISLAVA 1	

C
Teretovnica

Rbr.	Sadržaj upisa	Iznos	Primjedba
1.	1.1 Temeljem zapisnika broj Z-1874/2012/14084 prenosi se sljedeći upis: Zaprimljeno 27.07.2020. broj Z-9716/20. Temeljem Ugovora o darovanju Gradu Varaždinu nekretnine u k.o. Varaždin (u osnivanju) - bivše vojno skladište Pri Beli Kipi u Varaždinu Broj: 194-03/2020 od 14. veljače 2020., zabilježuje se zabrana otuđenja i opterećenja nekretnina bez suglasnosti darovatelja Republike Hrvatske, OIB: 52634238587, Ministarstva državne imovine, OIB: 95555881478.		

Potvrđuje se da ovaj izvadak odgovara stanju baze zemljišnih podataka na datum 10.05.2024.

PROJEKTANT:
Nikola Šebrek, dipl.ing.građ.

2. TEHNIČKI DIO:

2.1 Tehnički opis – postojeće stanje

OPĆENITO

Predmet ove tehničke dokumentacije je izrada elaborata ocjene postojećeg stanja građevinske konstrukcije za predmetnu građevinu:

VOJNO SKLADIŠTE – BELI KIPI u Varaždinu, na k.č.br. 11787, k.o. Varaždin.



Predmetna zgrada zaokružena (kućni br. 1)

Građevina je prizemna. Tlocrtna dimenzije građevine su cca 64,20×18,50 m', maksimalna visina do sljemena je cca 6,9 m, a slobodna visina do donjeg pojasa krovne rešetke je cca 3,50 m, sve gledano od kote poda prizemlja.

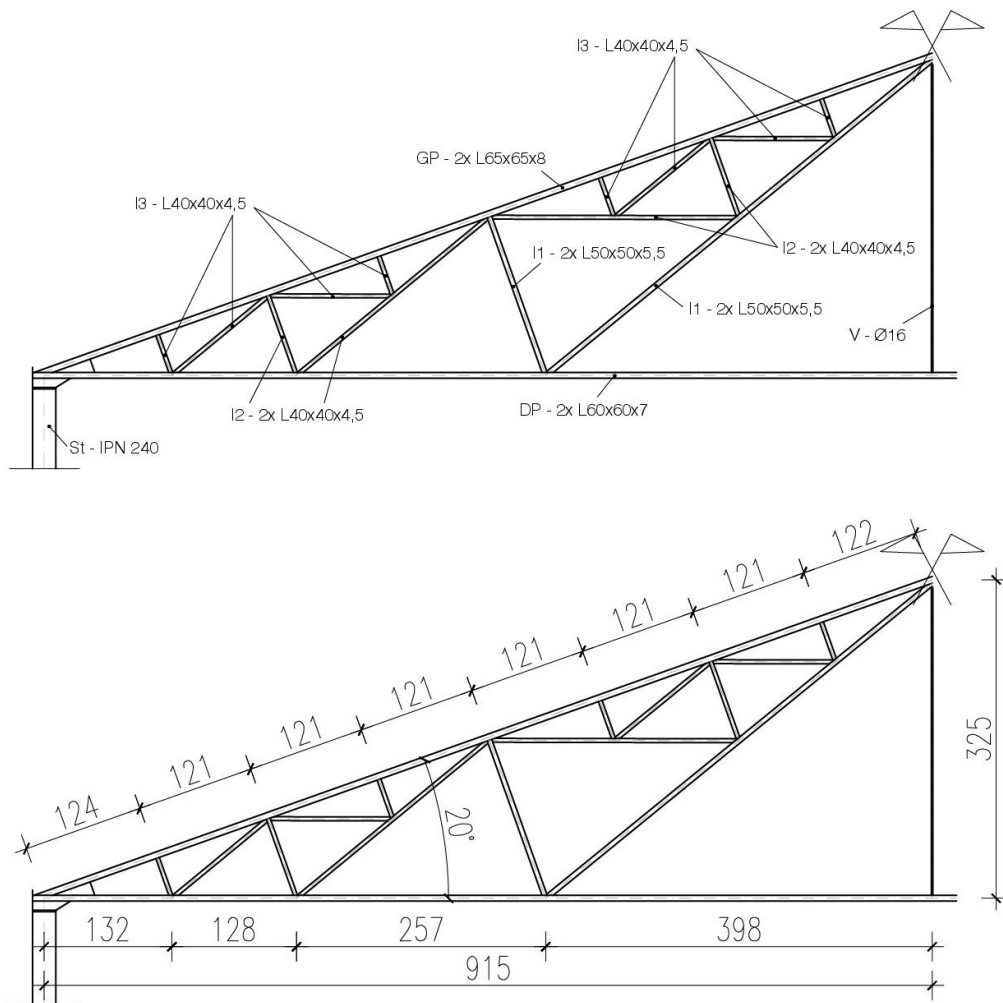
Krovište građevine je dvostrešno u nagibu od 20°. Pokrov su valovite azbestne ploče.

Pod čine dotrajale AB ploče nepoznate debljine, dilatirane u rasteru cca 2x2 m.

Bruto površina $P_{uk} = 1190 \text{ m}^2$.

KONSTRUKCIJA

Glavnu nosivu konstrukciju krova čine čelične rešetke visine cca. 25 do 325 cm. Rešetke su raspona 18,30 m i ponavljaju se u poljima s razmakom od 4,00 m.



Mjere i specifikacija profila glavne čelične rešetke (desna polovica zrcalno simetrična)

U krovnoj ravni izvedeno je ukupno 4 poprečna krovna sprega (prvo i zadnje polje, te svako 5 polje). Radi se o „X“ spregu od čeličnih L profila (L50x50x5,5) na svaka 2 polja sekundarne drvene konstrukcije.

Poprečno na glavne čelične rešetke položene su sekundarne drvene grede dimenzija popr. presjeka $b/h=12/20$ cm. Sekundarne grede postavljene su na razmaku od cca 121 cm (po kosini). Iznad drvenih greda izvedena je daščana oplata od drvenih dasaka debljine 2,5 cm.

Čelične rešetke zglobno su oslonjene na čelične stupove od profila IPN 240. Stupovi su upeti u temelje koji su nepoznatog oblika i dimenzija, a pretpostavljamo da su to temeljne stope povezane temeljnim gredama.

Između čeličnih stupova izvedeni su zidovi debljine 15 cm od cigle „jedinke“. Zidovi doprinose uzdužnoj krutosti građevine te se u slučaju njihovog rušenja ta funkcija treba zamijeniti dodavanjem uzdužnih vertikalnih spregova.

Pretpostavljena kvaliteta čelika je S235, a razred drvene konstrukcije C24.

2.2 Opis oštećenja i vizualni pregled konstrukcije

Građevina je pretrpjela uglavnom atmosferski uvjetovane štete zbog manjka održavanja i zapuštenosti te vandalizma:

- Nedostatak dijelova zidova
- Nedostatak dijela drvene krovne konstrukcije i pokrova
- Djelomično loše stanje drvene daščane oplata i drvenih sekundarnih greda – trulež i oštećenja od prokišnjavanja
- Generalno loše stanje zidanih zidova – otpala žbuka, oštećenja prouzrokovana cikličkim smrzavanjem ovlaženih zidova
- Djelomično loše stanje podne AB ploče – denivelacija, ljuštenje betona, rast vegetacije kroz pukotine

Nije uočena značajna degradacija, prohrđalost ili mehanička oštećenja glavnih nosivih čeličnih okvira – rešetka i stupova.

Elaboratom se procjenjuje postojeće stanje i nosivost čeličnog dijela konstrukcije (glavnog nosivog okvira) te se predlažu dodatne istražne radnje i mjere sanacije kojom bi se građevina mogla dovesti u stanje uporabivosti.

FOTODOKUMENTACIJA

U nastavku su fotodokumentirana oštećenja i konstruktivni detalji, vidljivi pri vizualnom pregledu građevine:



Fotografija 1 – oštećenja



Fotografija 2 – oštećenja



Fotografija 3 – oštećenja



Fotografija 4 – spoj rešetke i stupa



Fotografija 5 – spojevi na rešetki, krovni „X“ spreg, spoj drvenih greda na rešetku



Fotografije 6 i 7 – glavni stup okvira i njegov spoj na temelj

2.3 Analiza nosivosti postojeće konstrukcije

Opis proračunskog modela konstrukcije

Za potrebe ocjene o nosivosti građevine napravljen je model glavnog nosivog okvira u proračunskom software-u Tower 8.

Statički koncept čelične konstrukcije čine nosivi okviri stabilizirani spregovima u krovnoj ravnini. Glavne nosive okvire čine stupovi IPN 240 koji su upeti u temelje, a spoj rešetke sa stupovima je zglobni.

Vertikalna opterećenja zadana su prema HRN EN 1991-1-1;2012; HRN EN 1991-1-3;2012, vlastitu težinu program izračunava automatski (Tower 8.5), a sva ostala opterećenja unose se kao površinska (slojevi međukata, uporabno, snijeg).

Opterećenje od snijega uzeto je prema normi HRN EN 1991-1-3;2012 i pripadajućem nacionalnom dodatku HRN EN 1991-1-3;2012/NA:2012 – Zona 3, nadmorska visina do 200m – $s_k = 1,25 \text{ kN/m}^2$.

Opterećenje od vjetra uzeto je prema normi HRN EN 1991-1-4;2012 i pripadajućem nacionalnom dodatku HRN EN 1991-1-4;2012/NA:2012 – $v_{ref} = 20 \text{ m/s}$.

Proračun potresne otpornosti konstrukcije za ovaj tip laganih i fleksibilnih čeličnih konstrukcija nije potrebno provoditi. Mjerodavno horizontalno opterećenje za dimenzioniranje konstrukcije je vjetar.

ANALIZA OPTEREĆENJA

KROVNA KONSTRUKCIJA

STALNO OPTEREĆENJE

SLOJ	MATERIJAL	SPECIFIČNA TEŽINA (kN/m ³)	DEBLJINA (m)	OPTEREĆENJE SLOJA (kN/m ²)
1.	salonit ploče			0,23
2.	daske i drvene grede			0,22
3.				
4.				
5.				
6.				
g =				0,45 kN/m ²

Napomena: Vlastitu težinu krovnih nosača program računa automatski.

POVREMENO OPTEREĆENJE

Kategorija H (neprohodni krov, osim za održavanje): q = 0,60 kN/m²

Napomena: Povremeno opterećenje za krov neće se uzeti u obzir zbog prevladavajućeg djelovanja od snijega

OPTEREĆENJE SNIJEGOM



Lokacija: Varaždin
Nadmorska visina: 125 m.n.m.

3. snježno područje
kontinentalna Hrvatska

Karakteristična vrijednost opterećenja snijegom:
s_k = 1,25 kN/m²

Koeficijent izloženosti:

uobičajena topografija C_e = 1,0

Koeficijent gubitka topline kroz krov:
(izolirani krov) C_t = 1,0

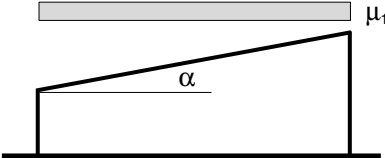
Koeficijent oblika:

Kut nagiba krova	0° ≤ α ≤ 30°	30° < α < 60°	α ≥ 60°
μ ₁	0,8	0,8 × (60 - α) / 30	0,0
μ ₂	0,8 + 0,8 × α / 30	1,6	---

(Ako krov ima snjegobran, neku prepreku ili završava atikom, koeficijent oblika ne treba da bude manji od 0,8)

Računsko opterećenje snijegom: s = μ_i × C_e × C_t × s_k

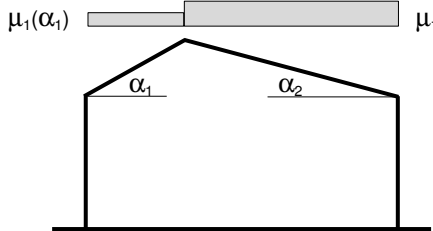
1. JEDNOSTREŠNI KROV **(NIJE PREDMET PRORAČUNA)** snjegobran ili atika: **DA**



Nagib krova (°): $\alpha = 30,00$
 Koeficijent oblika: $\mu_1 =$

s = **kN/m²**

2. DVOSTREŠNI KROV **PREDMET JE PRORAČUNA** snjegobran ili atika: **DA**



Nagib krova (°):

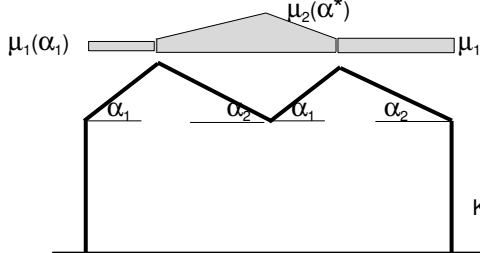
α_1	α_2
20,00	20,00

Koeficijenti oblika:

$\mu_1(\alpha_1)$	$\mu_1(\alpha_2)$
0,80	0,80

s(α_1) = 1,00 kN/m²
s(α_2) = 1,00 kN/m²

3. VIŠESTREŠNI KROVOVI **(NIJE PREDMET PRORAČUNA)** snjegobran ili atika: **DA**



Nagib krova (°):

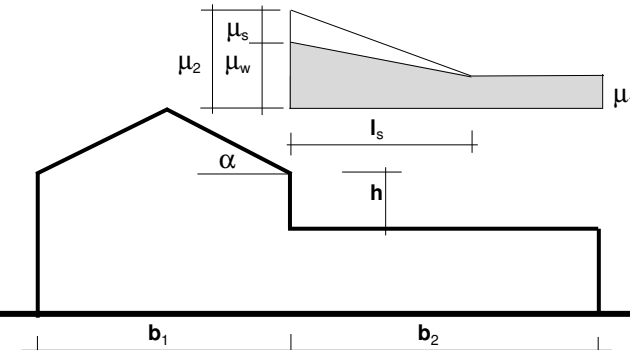
α_1	α_2	α^*

Koeficijenti oblika:

$\mu_1(\alpha_1)$	$\mu_1(\alpha_2)$	$\mu_2(\alpha^*)$

s(α_1) = kN/m²
s(α_2) = kN/m²
s(α^*) = kN/m²

4. KROV BLIZU VIŠE KONSTRUKCIJE **(NIJE PREDMET PRORAČUNA)**



$I_s = 2 \times h$
 $5 \text{ m} \leq I_s \leq 15 \text{ m}$
 Ako je $I_s > b_2$ koeficijent μ na kraju nižeg krova određuje se linearnom interpolacijom između koeficijenata μ_2 i μ_1 .

Pretpostavlja se da je niži krov ravan.

$\mu_2 = \mu_s + \mu_w$
 $\alpha \leq 15^\circ : \mu_s = 0$
 $\alpha > 15^\circ : \mu_s = 0,5 \times \mu_1$
 $\mu_w = (b_1 + b_2) / (2 \times h) \leq \gamma \times h / s_k$
 $\gamma = 2,00 \text{ kN/m}^3$
 ograničenje: $0,8 \leq \mu_s + \mu_w \leq 2,4$

b_1 [m]	b_2 [m]	h [m]	I_s [m]

α [°]	μ_1	μ_2

s(μ_1) = kN/m²
s(μ_2) = kN/m²

OPTEREĆENJE VJETROM



Osnovni tlak vjetra

$$q_b = (\rho/2) \times (v_b)^2$$

$$\rho = 1,25 \text{ kg/m}^3 \text{ (gustoća zraka)}$$

v_b = korigirana osnovna brzina vjetra

$$v_b = c_{dir} \times c_{season} \times v_{b,0}$$

$$c_{dir} = 1,00 \text{ faktor smjera}$$

$$c_{season} = 1,00 \text{ faktor godišnjeg doba}$$

$$v_{b,0} = \text{osnovna brzina vjetra}$$

Područje	$v_{b,0}$ [m/s]
I	20
II	25
III	30
IV	35
V	40
VI	45
VII	48

Parametri građevine:

$$\text{visina zgrade } h = 6,80 \text{ m}$$

$$\text{širina zgrade } b = 18,50 \text{ m}$$

$$\text{dužina zgrade } d = 64,00 \text{ m}$$

Lokacija: Varaždin

$$\text{područje: I}$$

$$v_b = 20 \text{ m/s}$$

$$q_b = 0,250 \text{ kN/m}^2$$

Odnos visine h i širine zgrade b : **$h < b$** OBJEKT JE PO VISINI OBUHVAČEN JEDNIM INTENZITETOM VJETRA

Kategorije terena i parametri terena

	kategorija zemljišta	z_0 [m]	z_{min} [m]
0	More ili obalno područje izloženo otvorenom moru	0,003	1
I	Jezera ili ravničarska i horizontalna površina sa zanemarljivom vegetacijom i bez prepreka	0,01	1
II	Površina sa niskom vegetacijom (kao što je trava) i izoliranim preprekama (drveće, zgrade) koje su udaljene najmanje 20 visina prepreke	0,05	2
III	Površina sa redovnom pokrivenošću vegetacijom, ili zgradama (sela, predgrađa, neprekidna šuma)	0,3	5
IV	Gradska područja u kojima je najmanje 15% površine izgrađeno i čija prosječna visina prelazi 15 m	1	10

Odabrana kategorija terena: II

$$z_0 = 0,05 \text{ m}$$

$$z_{min} = 2,00 \text{ m}$$

$$z_{max} = 200,00 \text{ m}$$

$$\text{visina objekta } z = 6,80 \text{ m}$$

$$c_r(z) = k_r \times \ln(z/z_0) \text{ za } z_{min} < z < z_{max}$$

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

$$k_r = 0,19 \times (z_0/z_{0,II})^{0,07}$$

$$z_{0,II} = 0,05$$

$$k_r = 0,19$$

$$c_r(z) = 0,933$$

Srednja brzina vjetra

$$v_m(z) = c_r(z) \times c_o(z) \times v_b$$

$$v_m(z) = 18,67 \text{ m/s}$$

$$c_o(z) = 1,00$$

faktor orografije

Intenzitet turbulencije

$$I_v(z) = \sigma_v / v_m(z) = k_l / (c_o(z) \times \ln(z/z_0)) \text{ za } z_{min} < z < z_{max}$$

$$I_v(z) = I_v(z_{min}) \text{ za } z < z_{min}$$

$$k_l = 1,00 \text{ faktor turbulencije}$$

$$I_v(z) = 0,204$$

Udarni tlak vjetra

$$q_p(z) = c_e(z) \times q_b$$

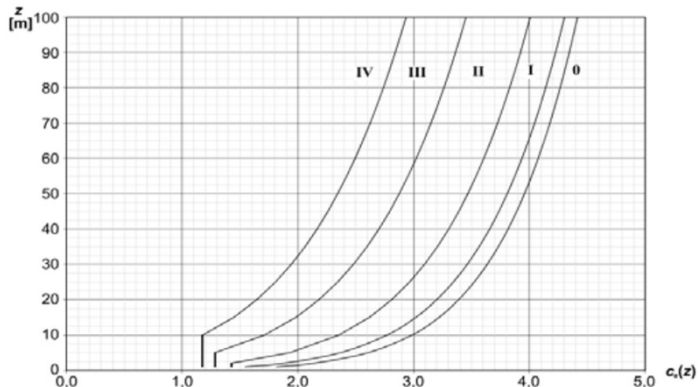
Koeficijent izloženosti :

$$c_e(z) = [1 + 7 \times I_v(z)] = \boxed{2,425}$$

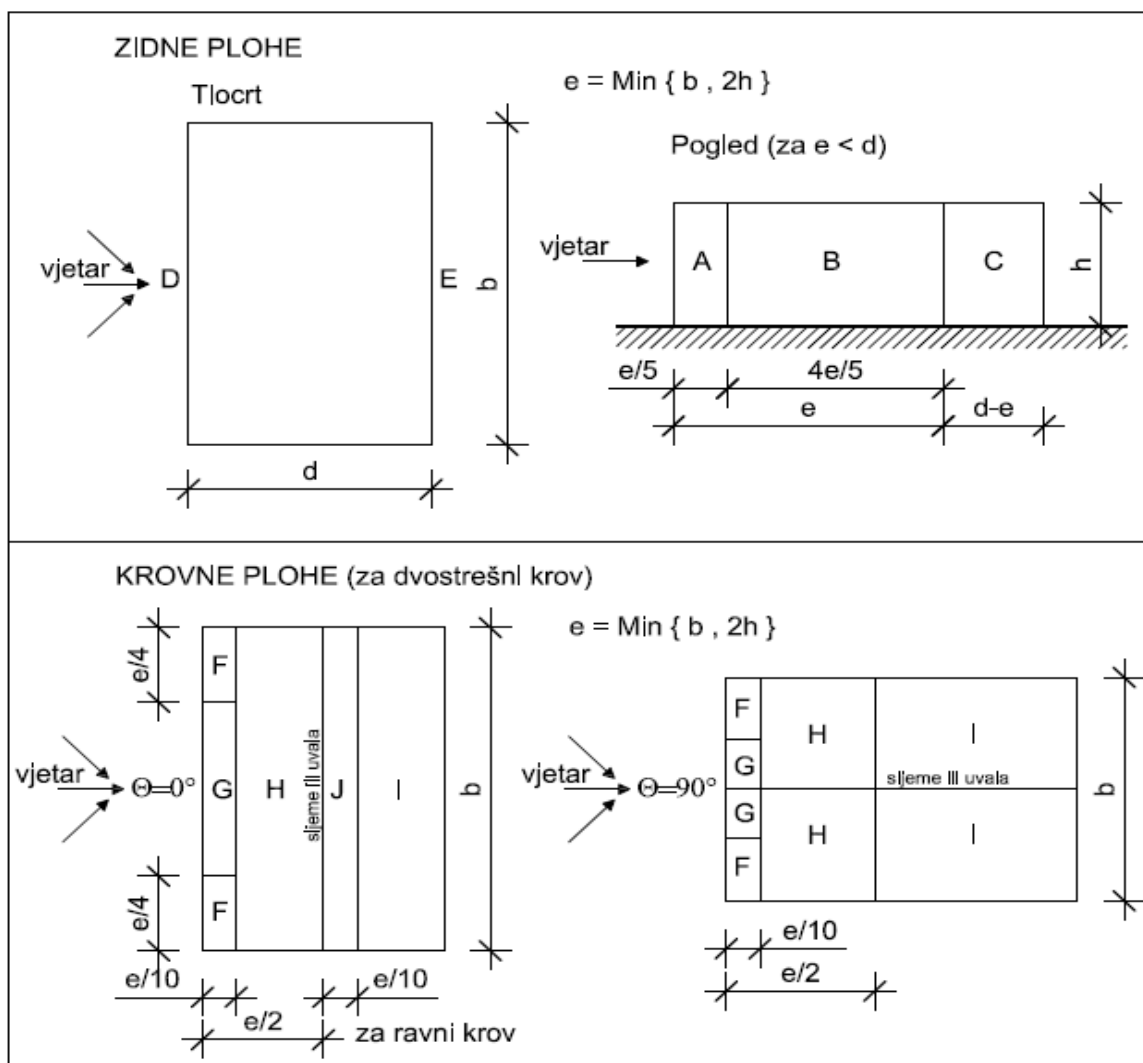
Osnovni tlak vjetra [kN/m²] :

$$q_b = 0,5 \times \rho \times [v_m(z)]^2 = \boxed{0,218}$$

$$q_p(z) = \boxed{0,53} \text{ kN/m}^2$$



Scheme karakterističnih površina pravokutne zgrade za proračun vjetrovnog djelovanja:



Karakteristična vrijednost pritiska vjetra

Karakteristična vrijednost pritiska vjetra na određenu plohu iznosi:

$$w_k = q_p(z) \times (c_{pe} - c_{pi})$$

c_{pe} = koeficijent vanjskog tlaka

c_{pi} = koeficijent unutarnjeg tlaka ($c_{pi, neg} = -0,3$; $c_{pi, poz} = 0,2$)

Vjetar 1 (djeluje pod kutem $\Theta = 0^\circ$ u odnosu na zgradu)

Vrsta krova: **dvostrešni krov**
 Nagib krova: $\alpha = 20,00^\circ$
 Visina atike: $h_p = 0,00$ m

$q_p(z) = 0,53$ kN/m²

b [m]	d [m]	h [m]	e [m]	h / d
64,00	18,50	6,80	13,60	0,368

Područje	A _{ref} [m ²]	c _{pe}	c _{pe} - c _{pi, min}	c _{pe} - c _{pi, max}	w _{k, min} [kN/m ²]	w _{k, max} [kN/m ²]	Područje
A	18,50	-1,20	-0,90	-1,40	-0,48	-0,74	A
B	73,98	-0,80	-0,50	-1,00	-0,26	-0,53	B
C	33,32	-0,50	-0,20	-0,70	-0,11	-0,37	C
D	435,20	0,80	1,10	0,60	0,58	0,32	D
E	435,20	-0,50	-0,20	-0,70	-0,11	-0,37	E
F	4,62	0,20	0,50	0,00	0,26	0,00	F
G	77,79	0,20	0,50	0,00	0,26	0,00	G
H	504,96	0,20	0,50	0,00	0,26	0,00	H
I	504,96	-0,40	-0,10	-0,60	-0,05	-0,32	I
J	87,04	-1,00	-0,70	-1,20	-0,37	-0,63	J

Vjetar 2 (djeluje pod kutem $\Theta = 90^\circ$ u odnosu na zgradu)

Vrsta krova: **dvostrešni krov**
 Nagib krova: $\alpha = 20,00^\circ$
 Visina atike: $h_p = 0,00$ m

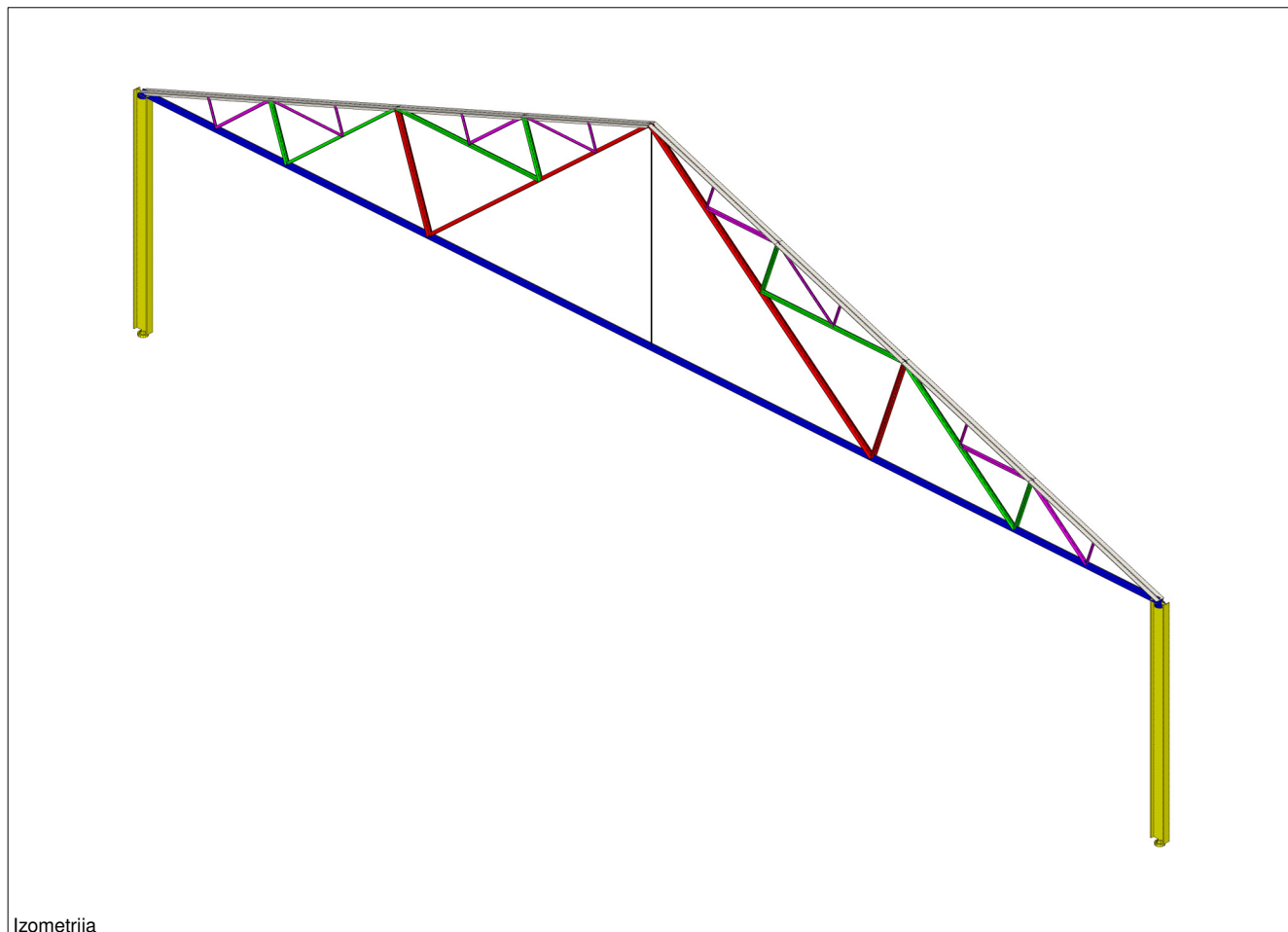
$q_p(z) = 0,53$ kN/m²

b [m]	d [m]	h [m]	e [m]	h / d
18,50	64,00	6,80	13,60	0,106

Područje	A _{ref} [m ²]	c _{pe}	c _{pe} - c _{pi, min}	c _{pe} - c _{pi, max}	w _{k, min} [kN/m ²]	w _{k, max} [kN/m ²]	Područje
A	18,50	-1,20	-0,90	-1,40	-0,48	-0,74	A
B	73,98	-0,80	-0,50	-1,00	-0,26	-0,53	B
C	342,72	-0,50	-0,20	-0,70	-0,11	-0,37	C
D	125,80	0,70	1,00	0,50	0,53	0,26	D
E	125,80	-0,30	0,00	-0,50	0,00	-0,26	E
F	4,62	-2,00	-1,70	-2,20	-0,90	-1,16	F
G	7,96	-1,46	-1,16	-1,66	-0,61	-0,88	G
H	50,32	-0,60	-0,30	-0,80	-0,16	-0,42	H
I	529,10	-0,50	-0,20	-0,70	-0,11	-0,37	I
J							J

Osnovni podaci o modelu

PRORAČUN GLAVNOG NOSIVOG OKVIRA



Izometrija

Datoteka: okvir - postojeće_0.twp
Datum proračuna: 9.5.2024

Način proračuna: 2D model (Xp, Zp, Yr)

- Teorija I-og reda Modalna analiza Stabilnost
 Teorija II-og reda Seizmički proračun Faze građenja
 Nelinearni proračun

Veličina modela

Broj čvorova: 831
Broj pločastih elemenata: 0
Broj grednih elemenata: 860
Broj graničnih elemenata: 14
Broj osnovnih slučajeva opterećenja: 5
Broj kombinacija opterećenja: 12

Jedinice mjera

Dužina: m [cm,mm]
Sila: kN
Temperatura: Celsius

Ulazni podaci - Konstrukcija

Schema nivoa

Naziv	z [m]	h [m]
	6.75	3.25
	3.50	3.50

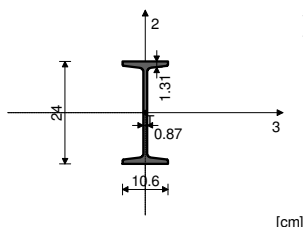
Naziv	z [m]	h [m]
	0.00	

Tabela materijala

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

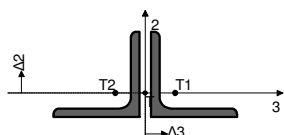
Setovi greda

Set: 1 Presjek: I 240, Fiktivna ekscentričnost



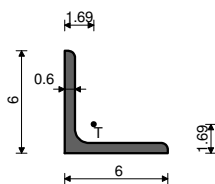
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Čelik	4.610e-3	2.083e-3	2.527e-3	2.500e-7	2.210e-6	4.250e-5

Set: 2 Presjek: 2xL 60x60x6, Fiktivna ekscentričnost



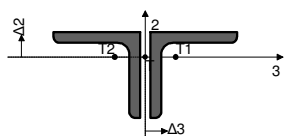
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Čelik	1.382e-3	7.200e-4	7.200e-4	1.720e-8	1.059e-6	4.553e-7

No	Presjek	Δ 3 [cm]	Δ 2 [cm]	α	Mat.
1	L 60x60x6	2.09	0.00	0.00	1
2	L 60x60x6	-2.09	0.00	0.00	1



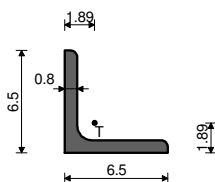
L 60x60x6

Set: 3 Presjek: 2xL 65x65x8, Fiktivna ekscentričnost



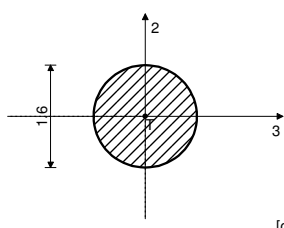
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Čelik	1.970e-3	1.040e-3	1.040e-3	4.440e-8	1.783e-6	7.500e-7

No	Presjek	Δ 3 [cm]	Δ 2 [cm]	α	Mat.
1	L 65x65x8	2.29	0.00	3.14	1
2	L 65x65x8	-2.29	0.00	3.14	1



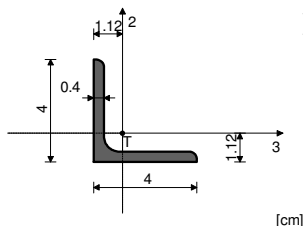
L 65x65x8

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



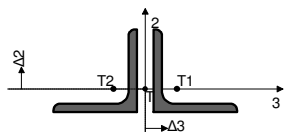
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Čelik	2.011e-4	1.810e-4	1.810e-4	6.434e-9	3.217e-9	3.217e-9

Set: 5 Presjek: L 40x40x4, Fiktivna ekscentričnost



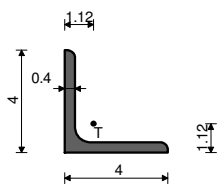
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Čelik	3.080e-4	1.600e-4	1.600e-4	1.700e-9	4.475e-8	4.475e-8

Set: 6 Presjek: 2xL 40x40x4, Fiktivna ekscentričnost



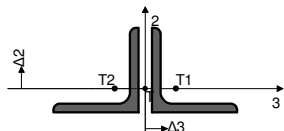
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Čelik	6.160e-4	3.200e-4	3.200e-4	3.400e-9	2.318e-7	8.950e-8

No	Presjek	Δ3 [cm]	Δ2 [cm]	α	Mat.
1	L 40x40x4	1.52	0.00	0.00	1
2	L 40x40x4	-1.52	0.00	0.00	1



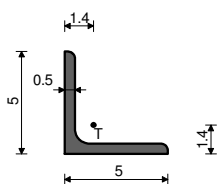
L 40x40x4

Set: 7 Presjek: 2xL 50x50x5, Fiktivna ekscentričnost



Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Čelik	9.600e-4	5.000e-4	5.000e-4	8.400e-9	5.309e-7	2.199e-7

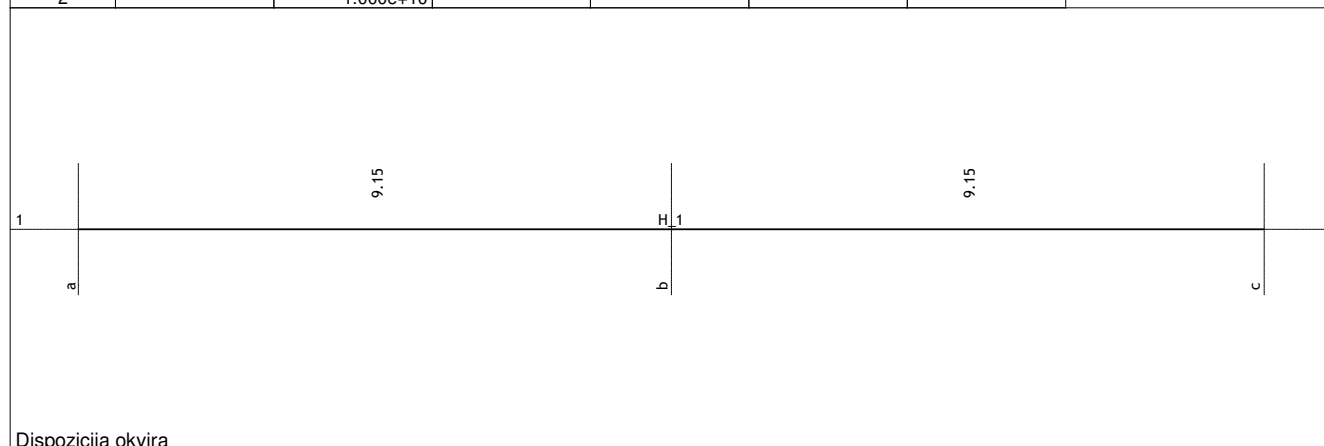
No	Presjek	Δ3 [cm]	Δ2 [cm]	α	Mat.
1	L 50x50x5	1.80	0.00	0.00	1
2	L 50x50x5	-1.80	0.00	0.00	1



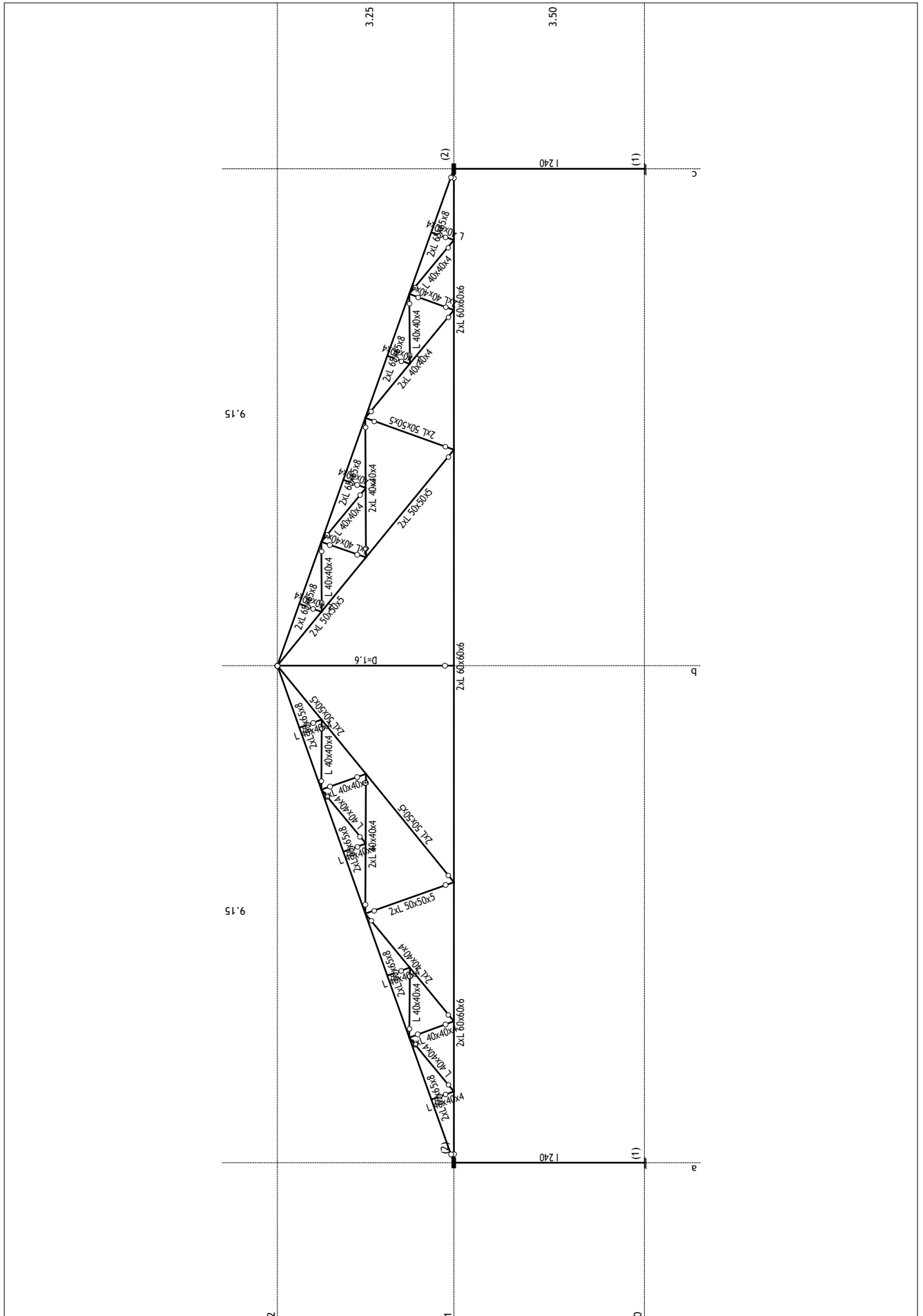
L 50x50x5

Setovi točkastih ležajeva

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



Dispozicija okvira

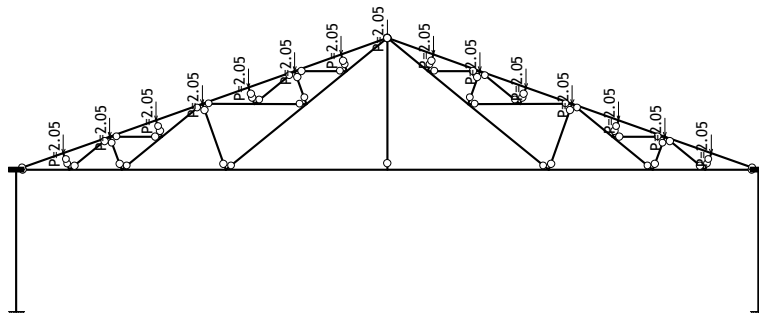


Ulazni podaci - Opterećenje

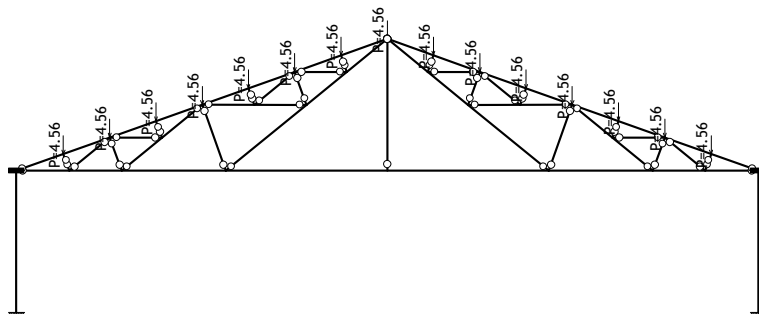
LC	Naziv
1	vl. tež. (g)
2	stalno
3	snijeg
4	vjetar +
5	vjetar -
6	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIII
7	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIII+0.9xIV
8	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIII+0.9xV
9	Komb.: 1.35xI+1.35xII+0.75xIII+1.5xIV

LC	Naziv
10	Komb.: 1.35xI+1.35xII+0.75xIII+1.5xV
11	Komb.: I+II+1.5xV
12	Komb.: I+II+III
13	Komb.: I+II+III+0.6xIV
14	Komb.: I+II+III+0.6xV
15	Komb.: I+II+0.5xIII+IV
16	Komb.: I+II+0.5xIII+V
17	Komb.: I+II+V

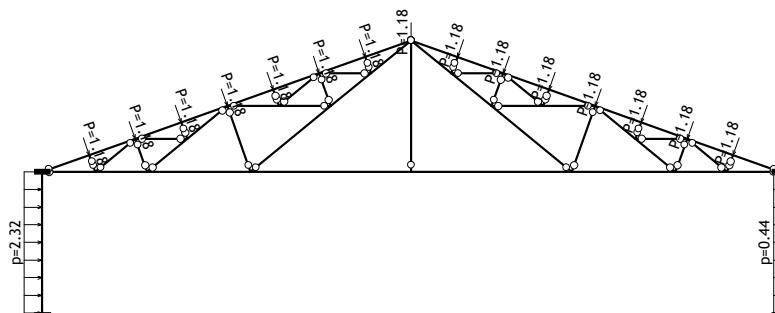
Opt. 2: stalno



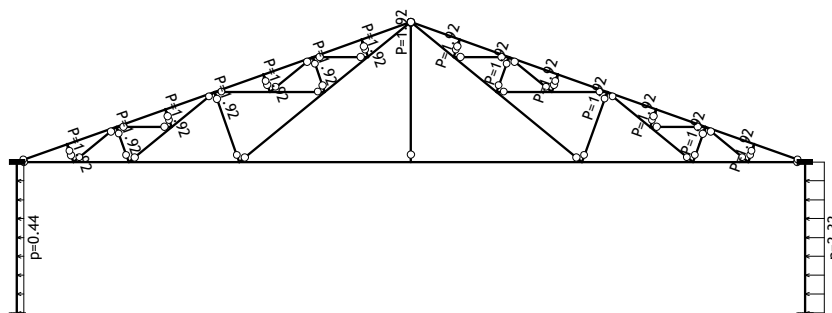
Opt. 3: snijeg



Opt. 4: vjetar +

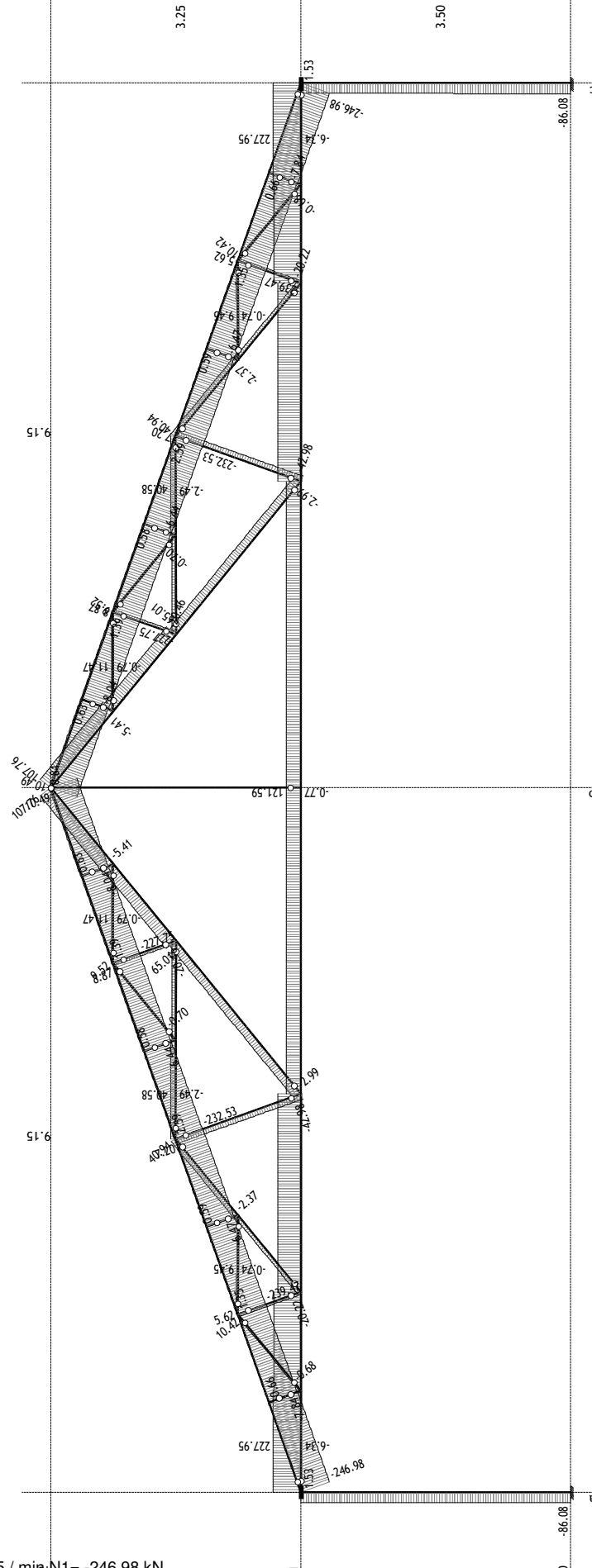


Opt. 5: vjetar -



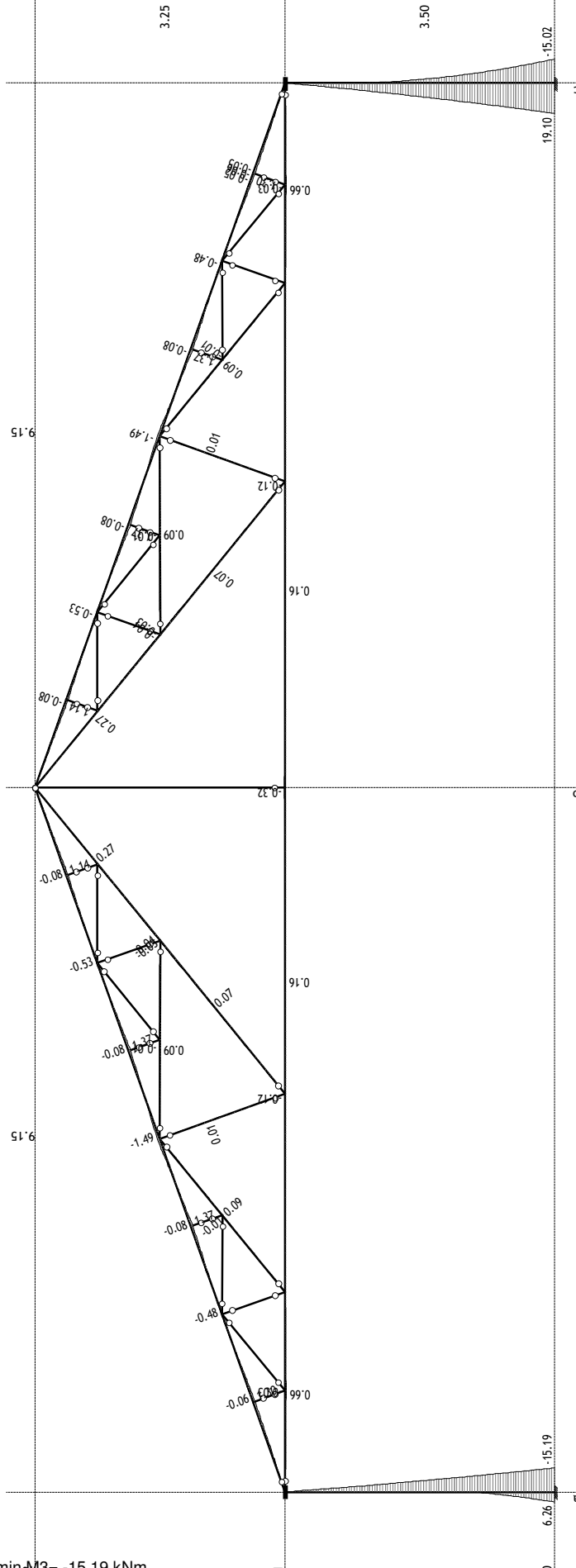
Statički proračun

Opt. 18: [GSN] 6-11



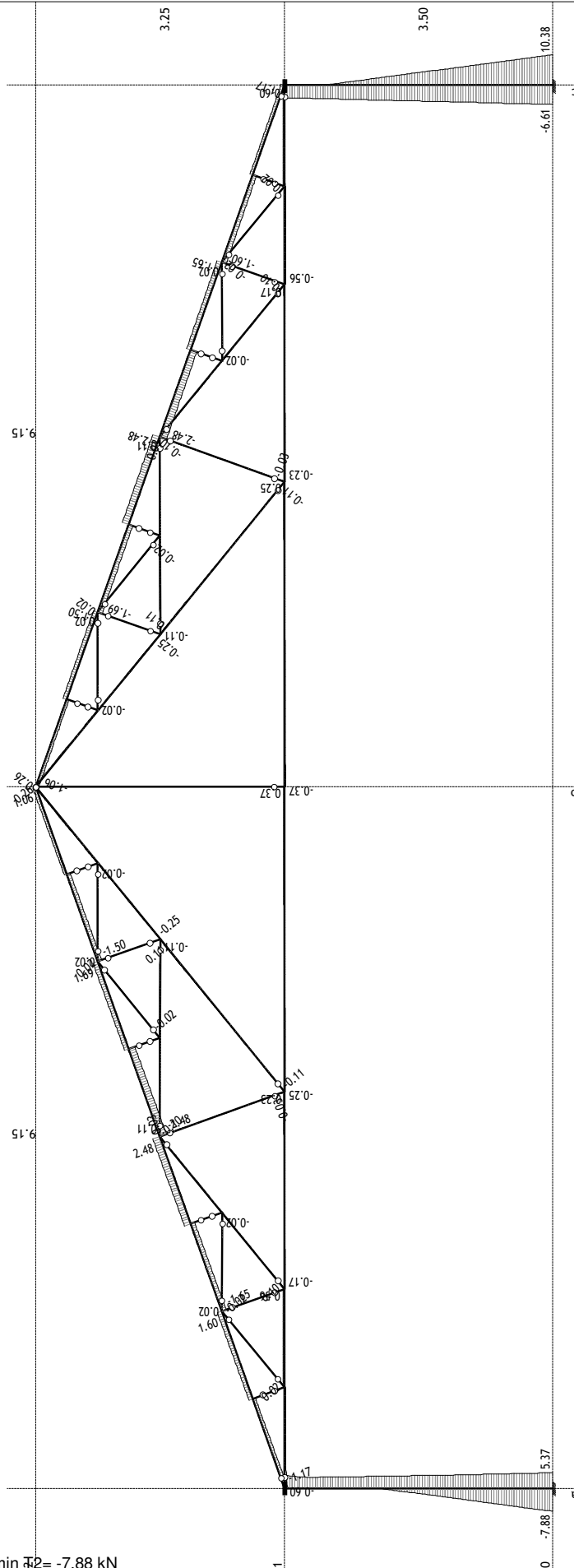
Utjecaji u gredi: max N1= 227.95 / min N1= -246.98 kN

Opt. 18: [GSN] 6-11



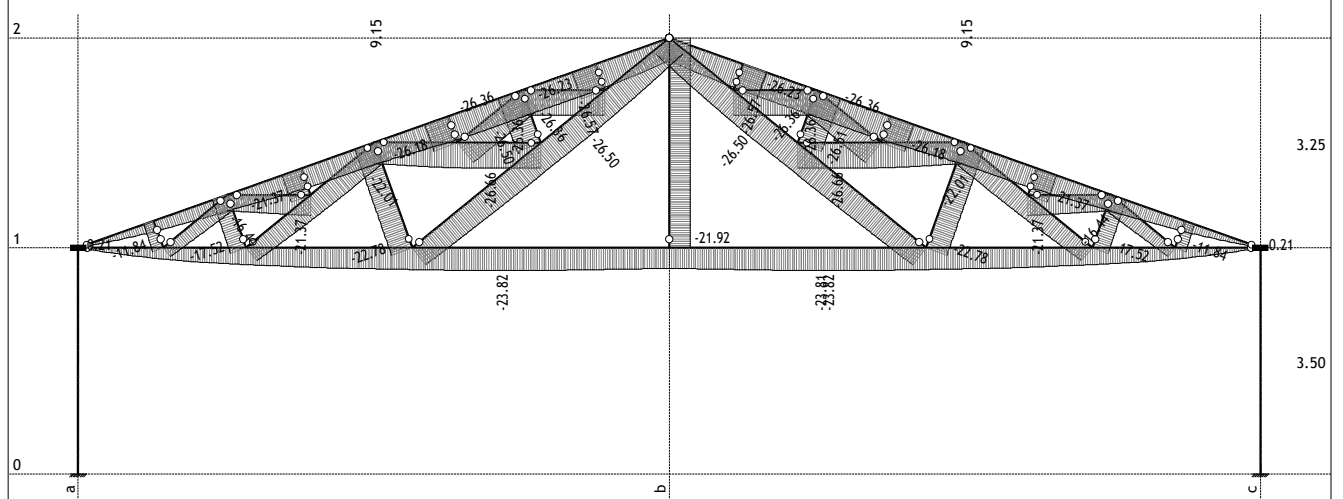
Utjecaji u gredi: max M3= 19.10 / min M3= -15.19 kNm

Opt. 18: [GSN] 6-11



Utjecaji u gredi: max $T_2 = 10.38$ / min $T_2 = -7.88$ kN

Opt. 19: [GSU] 12-17

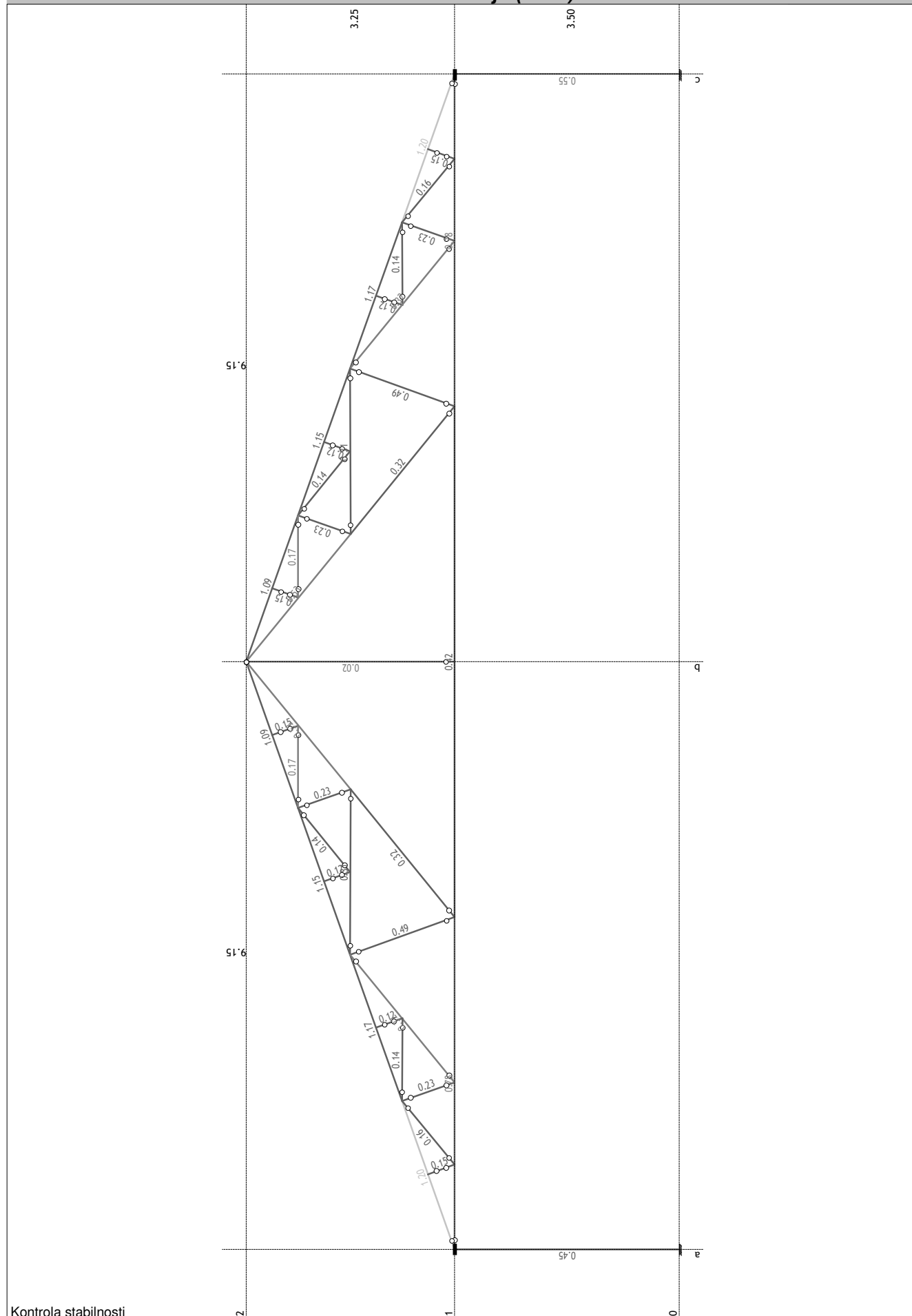


Utjecaji u gredi: max $Z_p = -0.00$ / min $Z_p = -26.66$ m / 1000

- računski progib - 2,4 cm
- dopušteni progib - $1830/250 = 7,32$ cm

PROGIB ZADOVOLJAVA!

Dimenzioniranje (čelik)

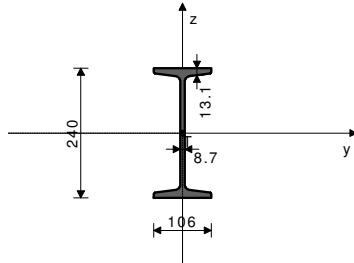


Kontrola stabilnosti

ŠTAP 640-831

POPREČNI PRESJEK: I 240 [S 235] [Set: 1]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



($f_y = 23.5 \text{ kN/cm}^2$, $f_u = 36.0 \text{ kN/cm}^2$)

$A_x = 46.100 \text{ cm}^2$
 $A_y = 25.270 \text{ cm}^2$
 $A_z = 20.830 \text{ cm}^2$
 $I_x = 25.000 \text{ cm}^4$
 $I_y = 4250.0 \text{ cm}^4$
 $I_z = 221.00 \text{ cm}^4$
 $W_y = 354.17 \text{ cm}^3$
 $W_z = 41.698 \text{ cm}^3$
 $W_{y,pl} = 420.57 \text{ cm}^3$
 $W_{z,pl} = 73.596 \text{ cm}^3$
 $\gamma_{M0} = 1.100$
 $\gamma_{M1} = 1.100$
 $\gamma_{M2} = 1.250$
 $A_{net}/A = 0.900$

Relativna vitkost y-y
Krivulja izvijanja za os y-y: A
Elastična kritična sila
Redukcijski koeficijent
Računska otpornost na izvijanje
Uvjet 6.46: $N_{Ed} \leq N_{b,Rd,y} (86.08 \leq 941.41)$

$\lambda_{y} = 0.388$
 $\alpha = 0.210$
 $N_{cr,y} = 7190.7 \text{ kN}$
 $\chi_{y} = 0.956$
 $N_{b,Rd,y} = 941.41 \text{ kN}$

Dužina izvijanja z-z
Relativna vitkost z-z
Krivulja izvijanja za os z-z: B
Redukcijski koeficijent
Računska otpornost na izvijanje
Uvjet 6.46: $N_{Ed} \leq N_{b,Rd,z} (86.08 \leq 273.26)$

$l_z = 350.00 \text{ cm}$
 $\lambda_{z} = 1.702$
 $\alpha = 0.340$
 $\chi_{z} = 0.277$
 $N_{b,Rd,z} = 273.26 \text{ kN}$

6.3.2.1 Nosivost na bočno-torziono izvijanje

Koeficijent
Koeficijent
Koeficijent
Koef. efekt. dužine bočnog izvijanja
Koef. efekt. dužine torzijskog uvijanja
Koordinata
Koordinata
Razmak bočno pridržanih točaka
Sektorski moment inercije
Krit. mom. za bočno tor. izvijanje
Odgovarajući moment otpora
Koeficijent imperf.
Bezdimenzionalna vitkost
Koeficijent redukcije (6.3.2.2.)
Računska otpornost na izvijanje
Uvjet 6.54: $M_{Ed,y} \leq M_{b,Rd} (17.79 \leq 68.80)$

$C1 = 1.879$
 $C2 = 0.000$
 $C3 = 0.939$
 $k = 1.000$
 $kw = 1.000$
 $z_g = 0.000 \text{ cm}$
 $z_j = 0.000 \text{ cm}$
 $L = 350.00 \text{ cm}$
 $I_w = 33469 \text{ cm}^6$
 $M_{cr} = 184.75 \text{ kNm}$
 $W_y = 420.57 \text{ cm}^3$
 $\alpha_{LT} = 0.340$
 $\lambda_{LT} = 0.731$
 $\chi_{LT} = 0.766$
 $M_{b,Rd} = 68.795 \text{ kNm}$

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

7. $\gamma = 0.55$ 9. $\gamma = 0.50$ 6. $\gamma = 0.43$
13. $\gamma = 0.38$ 15. $\gamma = 0.35$ 12. $\gamma = 0.30$
8. $\gamma = 0.29$ 10. $\gamma = 0.29$ 11. $\gamma = 0.26$
14. $\gamma = 0.20$ 16. $\gamma = 0.20$ 17. $\gamma = 0.18$

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU
(slučaj opterećenja 7, kraj štapa)

Računska uzdužna sila $N_{Ed} = -86.077 \text{ kN}$
Poprečna sila u z pravcu $V_{Ed,z} = -5.776 \text{ kN}$
Momenat savijanja oko y osi $M_{Ed,y} = 17.790 \text{ kNm}$
Sistemska dužina štapa $L = 350.00 \text{ cm}$

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA
Klasa presjeka 1

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.4 Tlak
Računska otpornost na tlak $N_{c,Rd} = 984.86 \text{ kN}$
Uvjet 6.9: $N_{Ed} \leq N_{c,Rd} (86.08 \leq 984.86)$

6.2.5 Savijanje y-y
Plastični moment otpora $W_{y,pl} = 420.57 \text{ cm}^3$
Računska otpornost na savijanje $M_{c,Rd} = 89.848 \text{ kNm}$
Uvjet 6.12: $M_{Ed,y} \leq M_{c,Rd,y} (17.79 \leq 89.85)$

6.2.6 Posmik
Računska nosivost na posmik $V_{pl,Rd,z} = 256.92 \text{ kN}$
Računska nosivost na posmik $V_{c,Rd,z} = 256.92 \text{ kN}$
Uvjet 6.17: $V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z} (5.78 \leq 256.92)$

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

6.2.9 Savijanje i centrična sila
Omjer $N_{Ed} / N_{pl,Rd} = 0.087$
Reduc. moment plast. otp. na savijanje $M_{N,y,Rd} = 89.848 \text{ kNm}$
Koeficijent $\alpha = 1.000$
Omjer $(M_{y,Ed} / M_{N,y,Rd})^\alpha = 0.198$
Uvjet 6.41: $(0.20 \leq 1)$

6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

6.3.1.1 Nosivost na izvijanje
Dužina izvijanja y-y $l_y = 350.00 \text{ cm}$

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

Koeficijent uniformnog momenta $C_{my} = 0.600$
Koeficijent uniformnog momenta $C_{mz} = 1.000$
Koeficijent uniformnog momenta $C_{mLT} = 0.600$
Koeficijent interakcije $k_{yy} = 0.610$
Koeficijent interakcije $k_{yz} = 0.865$
Koeficijent interakcije $k_{zy} = 0.910$
Koeficijent interakcije $k_{zz} = 1.441$

Redukcijski koeficijent $\chi_y = 0.956$
 $N_{Ed} / (\chi_y N_{Rk} / \gamma_{M1}) = 0.091$
 $k_{yy} * (M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}) / \dots = 0.158$
Uvjet 6.61: $(0.25 \leq 1)$

Redukcijski koeficijent $\chi_z = 0.277$
 $N_{Ed} / (\chi_z N_{Rk} / \gamma_{M1}) = 0.315$
 $k_{zy} * (M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}) / \dots = 0.235$
Uvjet 6.62: $(0.55 \leq 1)$

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

Računska uzdužna sila $N_{Ed} = 0.259 \text{ kN}$
Poprečna sila u z pravcu $V_{Ed,z} = 10.382 \text{ kN}$
Momenat savijanja oko y osi $M_{Ed,y} = -15.023 \text{ kNm}$
Sistemska dužina štapa $L = 350.00 \text{ cm}$

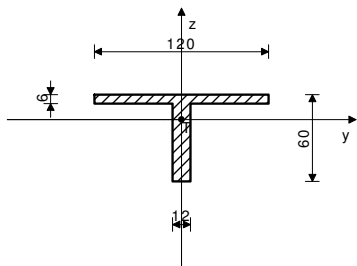
6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.6 Posmik
Računska nosivost na posmik $V_{pl,Rd,z} = 256.92 \text{ kN}$
Računska nosivost na posmik $V_{c,Rd,z} = 256.92 \text{ kN}$
Uvjet 6.17: $V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z} (10.38 \leq 256.92)$

ŠTAP 177-36

POPREČNI PRESJEK: T-presjek [S 235]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



($f_y = 23.5 \text{ kN/cm}^2$, $f_u = 36.0 \text{ kN/cm}^2$)

$A_x =$	13.680 cm ²
$A_y =$	7.200 cm ²
$A_z =$	6.480 cm ²
$I_x =$	3.974 cm ⁴
$I_y =$	46.657 cm ⁴
$I_z =$	87.178 cm ⁴
$W_y =$	10.904 cm ³
$W_z =$	14.530 cm ³
$W_{y,pl} =$	19.656 cm ³
$W_{z,pl} =$	21.600 cm ³
$\gamma_{M0} =$	1.100
$\gamma_{M1} =$	1.100
$\gamma_{M2} =$	1.250
$A_{net}/A =$	0.900

14. $\gamma = 0.41$	15. $\gamma = 0.41$	10. $\gamma = 0.28$
11. $\gamma = 0.23$	16. $\gamma = 0.20$	17. $\gamma = 0.04$

ŠTAP IZLOŽEN CENTRIČNOM VLAKU
(slučaj opterećenja 7, početak štapa)

Računska uzdužna sila	$N_{Ed} =$	227.95 kN
Poprečna sila u z pravcu	$V_{Ed,z} =$	-0.596 kN
Sistemska dužina štapa	$L =$	516.91 cm

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA
Klasa presjeka 1

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.3 Vlak		
Plast.rač.otpornost bruto presjeka	$N_{pl,Rd} =$	292.25 kN
Granicna rač.otpornost neto pres.	$N_{u,Rd} =$	319.13 kN
Računska otp. na vlak	$N_{t,Rd} =$	292.25 kN
Uvjet 6.5: $N_{Ed} \leq N_{t,Rd}$ (227.95 ≤ 292.25)		

6.2.6 Posmik		
Računska nosivost na posmik	$V_{pl,Rd,z} =$	79.926 kN
Računska nosivost na posmik	$V_{c,Rd,z} =$	79.926 kN
Uvjet 6.17: $V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z}$ (0.60 ≤ 79.93)		

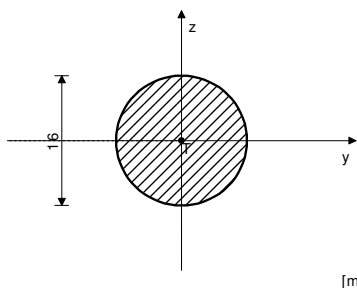
FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

7. $\gamma = 0.78$	6. $\gamma = 0.71$	8. $\gamma = 0.59$
9. $\gamma = 0.58$	13. $\gamma = 0.54$	12. $\gamma = 0.49$

ŠTAP 337-463

POPREČNI PRESJEK: Kružni [S 235] [Set: 4]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



($f_y = 23.5 \text{ kN/cm}^2$, $f_u = 36.0 \text{ kN/cm}^2$)

$A_x =$	2.011 cm ²
$A_y =$	1.810 cm ²
$A_z =$	1.810 cm ²
$I_x =$	0.643 cm ⁴
$I_y =$	0.322 cm ⁴
$I_z =$	0.322 cm ⁴
$W_y =$	0.402 cm ³
$W_z =$	0.402 cm ³
$W_{y,pl} =$	0.683 cm ³
$W_{z,pl} =$	0.683 cm ³
$\gamma_{M0} =$	1.100
$\gamma_{M1} =$	1.100
$\gamma_{M2} =$	1.250
$A_{net}/A =$	0.900

($f_y = 23.5 \text{ kN/cm}^2$, $f_u = 36.0 \text{ kN/cm}^2$)

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

6. $\gamma = 0.02$	7. $\gamma = 0.02$	8. $\gamma = 0.02$
9. $\gamma = 0.02$	10. $\gamma = 0.02$	12. $\gamma = 0.01$
13. $\gamma = 0.01$	14. $\gamma = 0.01$	15. $\gamma = 0.01$
16. $\gamma = 0.01$	11. $\gamma = 0.01$	17. $\gamma = 0.01$

ŠTAP IZLOŽEN CENTRIČNOM VLAKU
(slučaj opterećenja 7, početak štapa)

Računska uzdužna sila	$N_{Ed} =$	0.813 kN
Sistemska dužina štapa	$L =$	325.00 cm

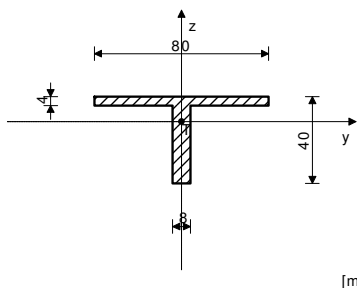
6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.3 Vlak		
Plast.rač.otpornost bruto presjeka	$N_{pl,Rd} =$	42.954 kN
Granicna rač.otpornost neto pres.	$N_{u,Rd} =$	46.904 kN
Računska otp. na vlak	$N_{t,Rd} =$	42.954 kN
Uvjet 6.5: $N_{Ed} \leq N_{t,Rd}$ (0.81 ≤ 42.95)		

ŠTAP 91-225

POPREČNI PRESJEK: T-presjek [S 235]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



($f_y = 23.5 \text{ kN/cm}^2$, $f_u = 36.0 \text{ kN/cm}^2$)

$A_x =$	6.080 cm ²
$A_y =$	3.200 cm ²
$A_z =$	2.880 cm ²
$I_x =$	0.785 cm ⁴
$I_y =$	9.216 cm ⁴
$I_z =$	17.220 cm ⁴
$W_y =$	3.231 cm ³
$W_z =$	4.305 cm ³
$W_{y,pl} =$	5.824 cm ³
$W_{z,pl} =$	6.400 cm ³
$\gamma_{M0} =$	1.100
$\gamma_{M1} =$	1.100
$\gamma_{M2} =$	1.250
$A_{net}/A =$	0.900

15. $\gamma = 0.17$	14. $\gamma = 0.16$	11. $\gamma = 0.12$
10. $\gamma = 0.10$	16. $\gamma = 0.07$	17. $\gamma = 0.01$

ŠTAP IZLOŽEN CENTRIČNOM VLAKU
(slučaj opterećenja 7, početak štapa)

Računska uzdužna sila	$N_{Ed} =$	40.942 kN
Poprečna sila u z pravcu	$V_{Ed,z} =$	-0.105 kN
Sistemska dužina štapa	$L =$	257.15 cm

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA
Klasa presjeka 1

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.3 Vlak		
Plast.rač.otpornost bruto presjeka	$N_{pl,Rd} =$	129.89 kN
Granicna rač.otpornost neto pres.	$N_{u,Rd} =$	141.83 kN
Računska otp. na vlak	$N_{t,Rd} =$	129.89 kN
Uvjet 6.5: $N_{Ed} \leq N_{t,Rd}$ (40.94 ≤ 129.89)		

6.2.6 Posmik		
Računska nosivost na posmik	$V_{pl,Rd,z} =$	35.523 kN
Računska nosivost na posmik	$V_{c,Rd,z} =$	35.523 kN
Uvjet 6.17: $V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z}$ (0.10 ≤ 35.52)		

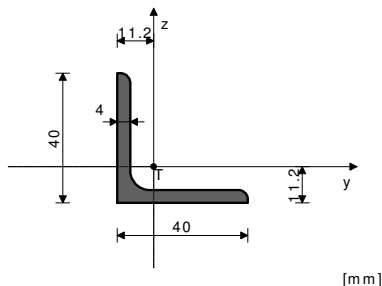
FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

7. $\gamma = 0.32$	6. $\gamma = 0.28$	9. $\gamma = 0.24$
8. $\gamma = 0.23$	13. $\gamma = 0.22$	12. $\gamma = 0.20$

ŠTAP 345-400

POPREČNI PRESJEK: L 40x40x4 [S 235] [Set: 5]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



Ax =	3.080 cm ²
Ay =	1.600 cm ²
Az =	1.600 cm ²
Ix =	0.170 cm ⁴
Iy =	1.860 cm ⁴
Iz =	7.090 cm ⁴
I _ξ =	4.475 cm ⁴
I _η =	4.475 cm ⁴
Wy =	1.554 cm ³
Wz =	1.554 cm ³
Wy,pl =	2.912 cm ³
Wz,pl =	3.472 cm ³
γM0 =	1.100
γM1 =	1.100
γM2 =	1.250
Anet/A =	0.900

(fy = 23.5 kN/cm², fu = 36.0 kN/cm²)

7. γ=0.17	6. γ=0.16	9. γ=0.13
8. γ=0.13	13. γ=0.12	12. γ=0.11
15. γ=0.09	14. γ=0.09	10. γ=0.05
11. γ=0.05	16. γ=0.04	17. γ=0.00

ŠTAP IZLOŽEN CENTRIČNOM VLAKU (slučaj opterećenja 7, kraj štapa)

Računska uzdužna sila	N _{Ed} =	11.472 kN
Poprečna sila u z pravcu	V _{Ed,z} =	0.021 kN
Sistemska dužina štapa	L =	128.48 cm

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.3 Vlak		
Plast.rač.otpornost bruto presjeka	N _{pl,Rd} =	65.800 kN
Granicna rač.otpornost neto pres.	N _{u,Rd} =	71.850 kN
Računska otp. na vlak	N _{t,Rd} =	65.800 kN

Uvjet 6.5: N_{Ed} ≤ N_{t,Rd} (11.47 ≤ 65.80)

6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik	V _{pl,Rd,z} =	19.735 kN
Računska nosivost na posmik	V _{c,Rd,z} =	19.735 kN

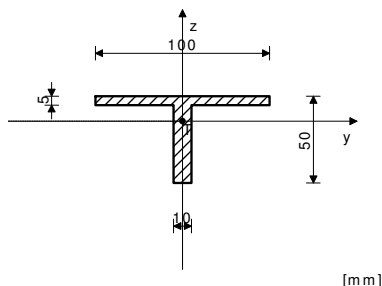
Uvjet 6.17: V_{Ed,z} ≤ V_{c,Rd,z} (0.02 ≤ 19.73)

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

ŠTAP 463-321

POPREČNI PRESJEK: T-presjek [S 235]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



Ax =	9.500 cm ²
Ay =	5.000 cm ²
Az =	4.500 cm ²
Ix =	1.917 cm ⁴
Iy =	22.501 cm ⁴
Iz =	42.042 cm ⁴
Wy =	6.310 cm ³
Wz =	8.408 cm ³
Wy,pl =	11.375 cm ³
Wz,pl =	12.500 cm ³
γM0 =	1.100
γM1 =	1.100
γM2 =	1.250
Anet/A =	0.900

(fy = 23.5 kN/cm², fu = 36.0 kN/cm²)

15. γ=0.28	14. γ=0.27	10. γ=0.17
16. γ=0.13	11. γ=0.12	17. γ=0.02

ŠTAP IZLOŽEN CENTRIČNOM VLAKU (slučaj opterećenja 7, kraj štapa)

Računska uzdužna sila	N _{Ed} =	107.76 kN
Poprečna sila u z pravcu	V _{Ed,z} =	0.262 kN
Sistemska dužina štapa	L =	256.95 cm

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA

Klasa presjeka 1

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.3 Vlak		
Plast.rač.otpornost bruto presjeka	N _{pl,Rd} =	202.95 kN
Granicna rač.otpornost neto pres.	N _{u,Rd} =	221.62 kN
Računska otp. na vlak	N _{t,Rd} =	202.95 kN

Uvjet 6.5: N_{Ed} ≤ N_{t,Rd} (107.76 ≤ 202.95)

6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik	V _{pl,Rd,z} =	55.504 kN
Računska nosivost na posmik	V _{c,Rd,z} =	55.504 kN

Uvjet 6.17: V_{Ed,z} ≤ V_{c,Rd,z} (0.26 ≤ 55.50)

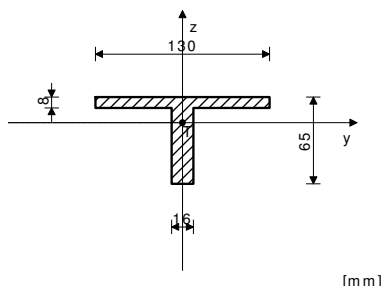
FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

7. γ=0.53	6. γ=0.48	9. γ=0.41
8. γ=0.39	13. γ=0.36	12. γ=0.33

ŠTAP 831-765

POPREČNI PRESJEK: T-presjek [S 235]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



Ax =	19.520 cm ²
Ay =	10.400 cm ²
Az =	9.120 cm ²
Ix =	10.001 cm ⁴
Iy =	76.570 cm ⁴
Iz =	148.41 cm ⁴
Wy =	16.713 cm ³
Wz =	22.833 cm ³
Wy,pl =	30.152 cm ³
Wz,pl =	33.800 cm ³
γM0 =	1.100
γM1 =	1.100
γM2 =	1.250
Anet/A =	0.900

(fy = 23.5 kN/cm², fu = 36.0 kN/cm²)

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA

Klasa presjeka 1

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.4 Tlak		
Računska otpornost na tlak	N _{c,Rd} =	417.02 kN

Uvjet 6.9: N_{Ed} ≤ N_{c,Rd} (246.89 ≤ 417.02)

6.2.5 Savijanje y-y

Plastični moment otpora	Wy,pl =	30.152 cm ³
Računska otpornost na savijanje	M _{c,Rd} =	6.442 kNm

Uvjet 6.12: M_{Ed,y} ≤ M_{c,Rd,y} (1.30 ≤ 6.44)

6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik	V _{pl,Rd,z} =	112.49 kN
Računska nosivost na posmik	V _{c,Rd,z} =	112.49 kN

Uvjet 6.17: V_{Ed,z} ≤ V_{c,Rd,z} (0.93 ≤ 112.49)

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

6.2.9 Savijanje i centrična sila

Omjer N _{Ed} / N _{pl,Rd}		0.592
Reduc.moment plast.otp.na savijanje	M _{N,y,Rd} =	4.184 kNm
Omjer M _{Ed,y} / M _{N,y,Rd}		0.312

Uvjet 6.41: (0.31 ≤ 1)

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

7. γ=1.20	6. γ=1.10	8. γ=0.92
9. γ=0.91	13. γ=0.83	12. γ=0.76
14. γ=0.65	15. γ=0.64	10. γ=0.44
16. γ=0.32	17. γ=0.07	11. γ=0.01

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU

(slučaj opterećenja 7, na 121.0 cm od početka štapa)

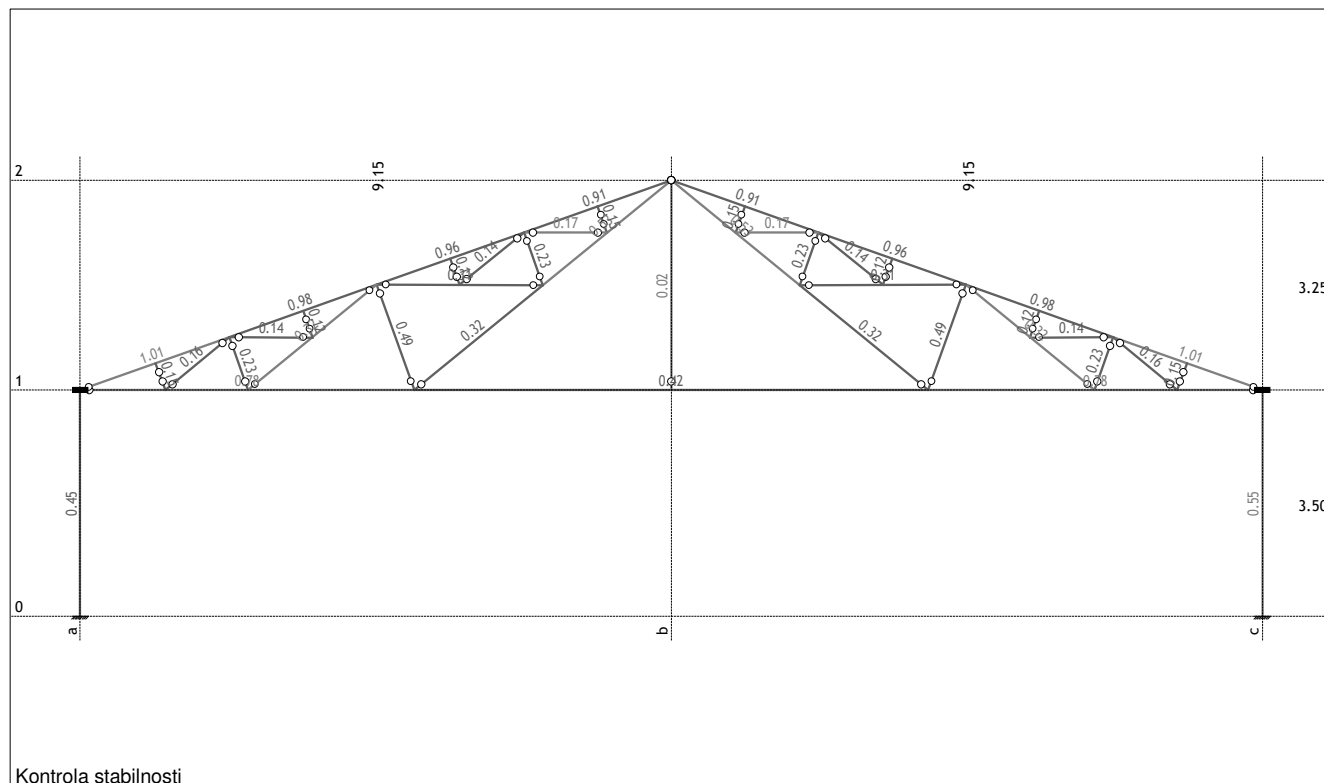
Računska uzdužna sila	N _{Ed} =	-246.89 kN
Poprečna sila u z pravcu	V _{Ed,z} =	0.929 kN
Moment savijanja oko y osi	M _{Ed,y} =	1.305 kNm
Sistemska dužina štapa	L =	245.14 cm

6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

6.3.1.1 Nosivost na izvijanje		
Dužina izvijanja y-y	l _y =	122.57 cm
Relativna vitkost y-y	λ _y =	0.659
Krivulja izvijanja za os y-y: C	α =	0.490
Elastična kritična sila	N _{cr,y} =	1056.4 kN
Redukcijski koeficijent	χ _y =	0.750

Računska otpornost na izvijanje Uvjet 6.46: $N_{Ed} \leq N_{b,Rd,y}$ (246.89 <= 312.73)	$N_{b,Rd,y} = 312.73$ kN	Koeficijent uniformnog momenta Koeficijent interakcije Koeficijent interakcije Koeficijent interakcije Koeficijent interakcije	$C_{mLT} = 0.800$ $k_{yy} = 1.090$ $k_{yz} = 1.064$ $k_{zy} = 0.822$ $k_{zz} = 1.774$
Dužina izvijanja z-z Relativna vitkost z-z Krivulja izvijanja za os z-z: C Redukcijski koeficijent Računska otpornost na izvijanje Uvjet 6.46: $N_{Ed} \leq N_{b,Rd,z}$ (246.89 <= 238.31) Uvjet nije ispunjen.	$l_z = 245.14$ cm $\lambda_z = 0.947$ $\alpha = 0.490$ $\chi_z = 0.571$ $N_{b,Rd,z} = 238.31$ kN	Redukcijski koeficijent $N_{Ed} / (\chi_y N_{Rk} / \gamma M1)$ $k_{yy} * (M_{yEd} + \Delta M_{yEd}) / \dots$ Uvjet 6.61: (1.01 <= 1) Prekoračenje 1.0% <= 3%	$\chi_y = 0.750$ 0.789 0.221
6.3.2.1 Nosivost na bočno-torziono izvijanje Koeficijent Koeficijent Koeficijent Koef. efekt. dužine bočnog izvijanja Koef. efekt. dužine torzijskog uvijanja Koordinata Koordinata Razmak bočno pridržanih točaka Sektorski moment inercije Krit. mom. za bočno tor. izvijanje Odgovarajući moment otpora Koeficijent imperf. Bezdimezionalna vitkost Koeficijent redukcije (6.3.2.2.) Računska otpornost na izvijanje Uvjet 6.54: $M_{Ed,y} \leq M_{b,Rd}$ (1.30 <= 6.44)	$C1 = 1.565$ $C2 = 1.267$ $C3 = 2.640$ $k = 1.000$ $k_w = 1.000$ $z_g = 0.000$ cm $z_j = 0.997$ cm $L = 123.00$ cm $I_w = 0.000$ cm ⁶ $M_{cr} = 301.16$ kNm $W_y = 30.152$ cm ³ $\alpha_{LT} = 0.760$ $\lambda_{LT} = 0.153$ $\chi_{LT} = 1.000$ $M_{b,Rd} = 6.442$ kNm	Redukcijski koeficijent $N_{Ed} / (\chi_z N_{Rk} / \gamma M1)$ $k_{zy} * (M_{yEd} + \Delta M_{yEd}) / \dots$ Uvjet 6.62: (1.20 <= 1) Uvjet nije ispunjen.	$\chi_z = 0.571$ 1.036 0.166
PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK (slučaj opterećenja 7, početak štapa)			
		Računska uzdužna sila Poprečna sila u z pravcu Momenat savijanja oko y osi Sistemska dužina štapa	$N_{Ed} = -243.59$ kN $V_{Ed,z} = -1.597$ kN $M_{Ed,y} = -0.483$ kNm $L = 245.14$ cm
6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA 6.2.6 Posmik Računska nosivost na posmik Računska nosivost na posmik Uvjet 6.17: $V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z}$ (1.60 <= 112.49)			
		$V_{pl,Rd,z} = 112.49$ kN $V_{c,Rd,z} = 112.49$ kN	
6.3.3 Elementi konstantnog poprečnog presjeka opterećeni savijanjem i normalnim tlakom Proračun koeficijenata interakcije izvršen je alternativnom metodom br. 2 (Aneks B) Koeficijent uniformnog momenta Koeficijent uniformnog momenta	$C_{my} = 0.800$ $C_{mz} = 1.000$		

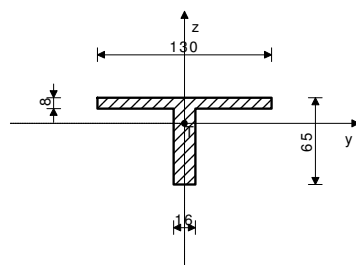
REZULTATI ZA SMJANJENU BOČNU DUŽINU IZVIJANJA GORNJEG POJASA:



ŠTAP 831-765

POPREČNI PRESJEK: T-presjek [S 235]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



($f_y = 23.5 \text{ kN/cm}^2$, $f_u = 36.0 \text{ kN/cm}^2$)

$A_x =$	19.520 cm ²
$A_y =$	10.400 cm ²
$A_z =$	9.120 cm ²
$I_x =$	10.001 cm ⁴
$I_y =$	76.570 cm ⁴
$I_z =$	148.41 cm ⁴
$W_y =$	16.713 cm ³
$W_z =$	22.833 cm ³
$W_{y,pl} =$	30.152 cm ³
$W_{z,pl} =$	33.800 cm ³
$\gamma_{M0} =$	1.100
$\gamma_{M1} =$	1.100
$\gamma_{M2} =$	1.250
$A_{net}/A =$	0.900

[mm]

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

7. $\gamma = 1.01$	6. $\gamma = 0.91$	8. $\gamma = 0.76$
9. $\gamma = 0.75$	13. $\gamma = 0.68$	12. $\gamma = 0.62$
14. $\gamma = 0.52$	15. $\gamma = 0.52$	10. $\gamma = 0.35$
16. $\gamma = 0.25$	17. $\gamma = 0.06$	11. $\gamma = 0.01$

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU

(slučaj opterećenja 7, na 121.0 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	$N_{Ed} =$	-246.89 kN
Poprečna sila u z pravcu	$V_{Ed,z} =$	0.929 kN
Momenat savijanja oko y osi	$M_{Ed,y} =$	1.305 kNm
Sistemska dužina štapa	$L =$	245.14 cm

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA

Klasa presjeka 1

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.4 Tlak

Računska otpornost na tlak	$N_{c,Rd} =$	417.02 kN
----------------------------	--------------	-----------

Uvjet 6.9: $N_{Ed} \leq N_{c,Rd}$ (246.89 ≤ 417.02)

6.2.5 Savijanje y-y

Plastični moment otpora	$W_{y,pl} =$	30.152 cm ³
Računska otpornost na savijanje	$M_{c,Rd} =$	6.442 kNm

Uvjet 6.12: $M_{Ed,y} \leq M_{c,Rd}$ (1.30 ≤ 6.44)

6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik	$V_{pl,Rd,z} =$	112.49 kN
Računska nosivost na posmik	$V_{c,Rd,z} =$	112.49 kN

Uvjet 6.17: $V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z}$ (0.93 ≤ 112.49)

6.2.10 Savijanje, posmik i centrična sila

Nije potrebna redukcija momenata otpornosti
Uvjet: $V_{Ed,z} \leq 50\% V_{pl,Rd,z}$

6.2.9 Savijanje i centrična sila

Omjer $N_{Ed} / N_{pl,Rd}$	$M_{N,y,Rd} =$	0.592
Reduc.moment plast.otp.na savijanje		4.184 kNm
Omjer $M_{Ed,y} / M_{N,y,Rd}$		0.312

Uvjet 6.41: (0.31 ≤ 1)

6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

6.3.1.1 Nosivost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y	$I_y =$	122.57 cm
Relativna vitkost y-y	$\lambda_y =$	0.659
Krivulja izvijanja za os y-y: C	$\alpha =$	0.490
Elastična kritična sila	$N_{cr,y} =$	1056.4 kN
Redukcijski koeficijent	$\chi_y =$	0.750
Računska otpornost na izvijanje	$N_{b,Rd,y} =$	312.73 kN

Uvjet 6.46: $N_{Ed} \leq N_{b,Rd,y}$ (246.89 ≤ 312.73)

Dužina izvijanja z-z	$I_z =$	122.57 cm
Relativna vitkost z-z	$\lambda_z =$	0.473
Krivulja izvijanja za os z-z: C	$\alpha =$	0.490
Redukcijski koeficijent	$\chi_z =$	0.858
Računska otpornost na izvijanje	$N_{b,Rd,z} =$	357.71 kN

Uvjet 6.46: $N_{Ed} \leq N_{b,Rd,z}$ (246.89 ≤ 357.71)

6.3.2.1 Nosivost na bočno-torziono izvijanje

Koeficijent	$C1 =$	1.565
Koeficijent	$C2 =$	1.267
Koeficijent	$C3 =$	2.640
Koef.efekt.dužine bočnog izvijanja	$k =$	1.000
Koef.efekt.dužine torzijskog uvijanja	$k_w =$	1.000
Koordinata	$z_g =$	0.000 cm
Koordinata	$z_j =$	0.997 cm
Razmak bočno pridržanih točaka	$L =$	123.00 cm
Sektorski moment inercije	$I_w =$	0.000 cm ⁶
Krit.mom.za bočno tor.izvijanje	$M_{cr} =$	301.16 kNm
Odgovarajući moment otpora	$W_y =$	30.152 cm ³
Koeficijent imperf.	$\alpha_{LT} =$	0.760
Bezdimenzionalna vitkost	$\lambda_{LT} =$	0.153
Koeficijent redukcije (6.3.2.2.)	$\chi_{LT} =$	1.000
Računska otpornost na izvijanje	$M_{b,Rd} =$	6.442 kNm

Uvjet 6.54: $M_{Ed,y} \leq M_{b,Rd}$ (1.30 \leq 6.44)

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

Koeficijent uniformnog momenta	$C_{my} =$	0.800
Koeficijent uniformnog momenta	$C_{mz} =$	1.000
Koeficijent uniformnog momenta	$C_{mLT} =$	0.800
Koeficijent interakcije	$k_{yy} =$	1.090
Koeficijent interakcije	$k_{yz} =$	0.713
Koeficijent interakcije	$k_{zy} =$	0.941
Koeficijent interakcije	$k_{zz} =$	1.189

Redukcijski koeficijent	$\chi_y =$	0.750
$N_{Ed} / (\chi_y N_{Rk} / \gamma M1)$		0.789
$k_{yy} * (M_{yEd} + \Delta M_{yEd}) / \dots$		0.221
Uvjet 6.61: (1.01 \leq 1)		
Prekoračenje 1.0% \leq 3%		

Redukcijski koeficijent	$\chi_z =$	0.858
-------------------------	------------	-------

$N_{Ed} / (\chi_z N_{Rk} / \gamma M1)$	0.690
$k_{zy} * (M_{yEd} + \Delta M_{yEd}) / \dots$	0.191

Uvjet 6.62: (0.88 \leq 1)

PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK
(slučaj opterećenja 7, početak štapa)

Računska uzdužna sila	$N_{Ed} =$	-243.59 kN
Poprečna sila u z pravcu	$V_{Ed,z} =$	-1.597 kN
Momenat savijanja oko y osi	$M_{Ed,y} =$	-0.483 kNm
Sistemska dužina štapa	$L =$	245.14 cm

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.6 Posmik		
Računska nosivost na posmik	$V_{pl,Rd,z} =$	112.49 kN
Računska nosivost na posmik	$V_{c,Rd,z} =$	112.49 kN
Uvjet 6.17: $V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z}$ (1.60 \leq 112.49)		

OPIS DOBIVENIH REZULTATA:

Proračunom je utvrđeno da je iskorištenost elemenata glavnog nosivog okvira sljedeća:

- Stup (IPN240) – maksimalna iskorištenost elementa je 55%
ZADOVOLJAVA
- Donji pojas rešetke (2x L60x60x7) – maksimalna iskorištenost elementa je 78% -
ZADOVOLJAVA
- Ispuna rešetke (2x L40x40x4) – maksimalna iskorištenost elementa je 32% -
ZADOVOLJAVA
- Ispuna rešetke (2x L50x50x5) – maksimalna iskorištenost elementa je 53% -
ZADOVOLJAVA
- Ispuna rešetke (L40x40x4) – maksimalna iskorištenost elementa je 17% -
ZADOVOLJAVA
- Gornji pojas rešetke (2xL65x65x8) - maksimalna iskorištenost elementa je 120% -
NE ZADOVOLJAVA

Problem prekoračenja iskorištenosti elemenata gornjeg pojasa može se ukloniti smanjenjem duljine bočnog izvijanja. To se može postići krutom vezom sredine „X“ krovnog sprega sa drvenom gredom krovne konstrukcije. U tom slučaju će maksimalna iskorištenost gornjeg pojasa biti 100%

2.4 Potrebni podaci i dodatna istraživanja za potvrdu nosivosti konstrukcije

Ovim proračunom **nije obuhvaćena kontrola spojeva čelične konstrukcije i kontrola temelja.**

DA BI SE NOSIVOST ČELIČNE KONSTRUKCIJE MOGLA U POTPUNOSTI POTVRDITI POTREBNO JE URADITI SLJEDEĆA ISTRAŽIVANJA:

1. Ispitivanje spojnih sredstava čelične konstrukcije – pregledom građevine utvrđeno je da su spojevi čelične konstrukcije uglavnom ostvareni zakovicama nepoznate kvalitete i debljine.
 - Potrebno je provesti istraživanje kojim će se utvrditi nosivost spojnih sredstava i procijeniti eventualna potreba za zamjenom istih.
2. Pribaviti podatke o dimenzijama postojeće temeljne konstrukcije – uvidom u građevinsku dokumentaciju građevine ili direktnim mjerenjem lokalno otkopanih temelja
3. Provjera detalja upetog spoja stupa i temelja – u slučaju manjka dokumentacije invazivnim metodama provjeriti kako je izveden spoj stupa na temelj, te proračunati njegovu nosivost
4. Provjeriti stanje armirano-betonske temeljne konstrukcije – vizualni ili po potrebi ispitivački pregled lokalno otkopanih temelja

3. PRIJEDLOZI I MOGUĆNOSTI SANACIJE

U nastavku savjeti za rekonstrukciju građevine iz pogleda funkcionalnosti i smanjenja težine krovne konstrukcije:

- ZAMJENA POKROVA EKOLOŠKI PRIHVATLJIVIM LAGANIM MATERIJALOM – LIM ILI LIMENI IZOLACIJSKI PANELI
- UKLANJANJE DAŠČANE OPLATE I ZAMJENA DRVENIH SEKUNDARNIH GREDA LAKŠIM ČELIČNIM NOSAČIMA
- U SLUČAJU SMANJENJA TEŽINE KROVA PREMA PRVE DVIJE TOČKE, MOGUĆA JE INSTALACIJA KROVNE FOTONAPONSKE ELEKRANE
- RUŠENJE ZIDOVA, DODAVANJE VERTIKALNIH SPREGOVA I IZVEDBA FASADNIH ZIDOVA OD HORIZONTALNO POLOŽENIH LIMENIH IZOLACIJSKIH PANELA
- IZVEDBA NOVE PODNE KONSTRUKCIJE SA TERMOIZOLACIJSKIM I HIDROIZOLACIJSKIM SLOJEVIMA NAVRH POSTOJEĆE PODNE KONSTRUKCIJE (AKO SMANJENJE KORISNE VISINE NIJE PROBLEM)

Na temelju vizualnog pregleda zgrade te numeričkom analizom postojećeg stanja može se zaključiti da je oštećena zgrada pogodna za obnovu uz konstrukcijsko ojačanje.