

TEHNIČNO POROČILO K STATIČNEM RAČUNU

0. Uvod

Predmet statične preveritve so nosilne konstrukcije samostojne nadstrešnice pred objektom CKŽ 46 v Krškem. Konstrukcija nadstreška je jeklena, skeletna in se temelji na novih točkovnih temeljih.

1. Predpostavke računa

Statični račun je izdelan po SIST EN 1990 – 1998 oziroma na podlagi prvega odstavka 5. člena tega pravilnika (Pravilnik o mehanski odpornosti in stabilnosti objektov (Ur.list RS 101/2005, stran 10637)). Objekt se nahaja v III. klimatski coni, vetrni coni 1 (SIST EN 1991-1-3), v snežni coni A2 (SIST EN 1994-1-4). Nadmorska višina strehe objekta znaša 165m nadmorske višine. Projektni pospešek tal znaša 0,275 iz karte za projektne pospeške in trdna tla (Projektni pospešek tal za povratno dobo 475 let – MOPE, Uprava RS za geofiziko, 2001).

Material konstrukcije je predviden S235, vijakov 8.8 in betona C25/30.

Za konstrukcijo se privzame razred SC1, PC2 (po EN 1090-2), CC2 (po SIST EN 1990 – nadstrešek pred poslovno stabvo) in iz teh razredov zahtevan razred izdelave konstrukcije EXC2. Z izbiro razreda izdelave so določene zahteve za izvedbo zvarov in konstrukcije ter kontrole izvedbe (konstrukcija, zvari, vijaki). Pri izvedbi je potrebno zware izvesti skladno z EN ISO 3834-3. Pri kontroli izvedbe je potrebno preveriti zategnjenost vseh vijakov (2.korak zategnjenosti je zahteva razreda EXC2) in vizualno pregledati vse zware (osnovne zahteve razreda EXC2 ter kontrola kvalitete C po EN ISO 5817).

Antikorozijska zaščita konstrukcije mora ustrezati vsaj razredu C3 (mestna in industrijska atmosfera z zmerno onesnaženostjo z žveplovim dioksidom); upoštevati (EN ISO 12933, deli 1-8). Zaščitni premaz mora znašati vsaj 2x60mikronov osnovnega premaza (ali vroče cinkanje 80mikronov) in 1x80 mikronov zaščitnega premaza (konstrukcija pod zunanjimi vplivi – vlaga, megla). Priprava površin pred AKZ je Sa2+ (ali Sa3).

2. Konstrukcija

Konstrukcija ima 2 vrsti stebričev – samostojni so votli kvadratni profili 120x120x4mm, skupek 5 stebričev pa so votli pravokotni profili 200x50x4mm. Vsi so sidrani v točkovne temelje. Zgornja ravnina strehe je sestavljena iz obodnih nosilcev IPE 160in vmesnih IPE 100, ki so na medsebojnih razmakih do največ 80cm. Na njih se polaga kritina (dopustni razpon ni kontroliran in ga preveri izdelovalec konstrukcije glede na razpon med legami – do 80cm). Med stebri ni zavetrovalnih križev; stabilizacija konstrukcije se zagotavlja s togim vpetjem stebrov v temelje.

3. Obremenitve

Kritina je lahka, teže do 20kg/m² (skupaj z OSB), instalacijami in spuščeni stropom – skupaj do 60kg/m² (sončna elektrarna ni predvidena). Obremenitev snega je 109kg/m², ki se proti objektu povečuje na 2,72kN/m² (možnost snežnih zemetov ob višjem objektu). Upoštevana je obtežba vetra s hitrostjo 20m/s (0,14kPa tlaka tlorsno na streho oz. 0,24kPa srka). Potresna obremenitev je upoštevana z osnovnim pospeškom temeljnih tal 0,275g, tla C in razred objekta II. Faktor obnašanja konstrukcije je vzeta 1,50 (DCL), ker za tak tip konstrukcije prerazporejanje obremenitev ni smiselno in pomeni podražitev konstrukcije.

4. Spoji

Sidni vijaki 4M12 bodo vgrajeni v temelj (na razmaku 170x170 mm med vijaki in čelna pločevina min. 220x220x12mm. Nosilnost vsakega sidra na izvlek mora biti 9kN in na strig 1kN (računska obremenitev). Sidra je potrebno antikorozijsko močneje zaščititi.

Ostali spoji so minimalno obremenjeni – konstruktivni. Spoj strešnih leg na nosilce se lahko izvede z 2M12 na vsaki strani in kotnik L60x6mm, podaljševanje leg pa s 4M12, debelina čelne pločevine na vrhu stebra min. 12mm.

5. Premiki in pomiki

Pričakuje se povses glavnih nosilcev strehe do 4mm na delu strehe brez stebrov, kar pomeni $L/683 > L/150$ oz. $L/300$ kot znaša dovoljeni povses konzole oz. nosilca in tako povses ustreza, povses strešnih leg bo do 1mm oz. $L/2000 > L/200$ in vodoravni premiki strehe pri polni obremenitvi proti objektu do 2mm v vzdolžni smeri in do 5mm v prečni smeri oz. $H/540 > H/150$. Tako pomiki ustrezajo, nadvišanja niso potrebna.

6. Temeljenje

Vsak stebrič se sidra na točkovni temelj, ki ima peto 80x80cm tlorisnih mer, debeline 30cm in nastavek 30x30cm, višine 40cm (ali pa enotno kocko 80x80x70cm). Pričakujejo se napetosti do 134kN/m². Temelj pod sklopom stebrov se smiselno enako naredi, tako da je temelj sega 40cm preko stebra na vse strani. Temelji se armirajo konstruktivno, s fi10/20cm spodaj in zgoraj vzdolžno ter s stremeni fi10/20cm v prečni smeri temeljev.

7. Zaključek

Preverjena jeklena nosilna konstrukcija strehe izkazuje zadostno nosilnost in stabilnost. Povses in pomiki konstrukcije so znotraj meje dovoljenih.

Požarna nosilnost konstrukcije se zagotovi skladno z Zasnovo požarne varnosti. V kolikor je zahtevana požarna odpornost nosilne konstrukcije, se izvede ustrezna protipožarna zaščita (protipožarni obrizg ali pa se profili obložijo s primerno oblogo) nosilne konstrukcije. Požarna odpornost nezaščitene konstrukcije ni preverjena, ni predmet tega statičnega računa.

Točkovni temelji ustrezajo. Pod njimi se pričakuje napetosti do 134 kPa.

Glede na to, da je upoštevan faktor redukcije potresnih sil 1,5 pri tem preračunu, se bo konstrukcija nahajala vedno v elastičnem območju (v primeru potresnih obtežnih kombinacij) in tako ni potrebno dokazovati metode varovalke.

Sestavil:
Rostohar Vladimir, univ. dipl. inž. gr.

V L A D I M I R R O S T O H A R
univ.dipl.inž.grad.
I Z S G - 2 6 8 5



Kostak GIP - nadstresek CKZ46
Naslov

Statični račun

Prenova fasade in obstoječega vhoda objekta CKŽ 46

Mestna Občina Krško

CKŽ 14, 8270 Krško

Krško, december 2024

Izdelal :

Vladimir Rostohar, univ.dipl.ing.gr.

VLADIMIR ROSTOHAR
univ.dipl.inž.grad.
IZS G-2685



Račun obtežbe

Račun obremenitev konstrukcije

Lastna teža + stalna obtežba strehe

- teža kritine in OSB 25mm	0,20 kN/m ²
- instalacije	0,15 kN/m ²
- lastna teža upoštevano v programu	0,00 kN/m ²
- alucobond s podkonstrukcijo	0,25 kN/m ²
	0,60 kN/m ²

Obtežba snega

(SIST: EN 1991-1-3:2005/oA101:2007, str. 5)

Cona A2		
H = 165,00 m n.v.		višina objekta
s _k = 1,36 kN/m ²		izbrana osnovna obremenitev
(glavna streha brez ovir)		
b ₁ = 13,2 m		širina sosednje strehe (višje strehe)
b ₂ = 2,8 m		širina strehe (nižje strehe)
α = 2 °		naklon površine
h = 10,4 m		višina med strehami
μ ₁ = 0,8		korekcijski faktor naklona
s _{izbrani, Nen} = 1,09 kN/m ²		izbrana obremenitev snega (tlorisno) – nenakopičen sneg
(kopičenje snega ob ovirah – 6.2)		
h _p = 10,4 m		višina med strehami
b ₁ = 2,7 m		dolžina nadstreška (pravokotno na objekt)
γ = 2 kN/m ³		prostorninska teža snega
μ ₂ = 2		korekcijski faktor zaradi zametov
μ < μ ₁ → μ ₁		
s _{izbrani, ovira} = 2,72 kN/m ²		izbrana obremenitev snega (tlorisno) – ob oviri na dolžini l _s
l _s = 5,4 m		širina vpliva ovire

Veter

(SIST EN 1991-1-4:2005/oA101:2007, str. 5)

H = 165,00 m n.v.

Cona 1

v _{ref} = 20,00 m/s		hitrost vetra
v ₀ = 20,00 m/s		izbrana osnovna obremenitev
q ₀ = 0,250 kN/m ²		izračunan pritisk vetra
c _E = 1,12		faktor oblike terena (glede na višino)
c _d = 1,00		faktor dinamičnosti obremenitve
q' = 0,28 kN/m ²	(EN)	računska obtežba (brez faktorjev oblike)
c _{obl} = 0,20 spredaj G-F	STREHA (tlak)	q _{sd,G} = 0,14 kN/m ²
c _{obl} = -0,80 spredaj H	STREHA (srk)	q _{sd,H} = -0,24 kN/m ²

Potres

(merodajna vodoravna obtežba)

a _g : 0,275 g (osnovni pospešek temeljnih tal)
kategorija tal : C
razred objekta : II (običajne stavbe, ki ne sodijo v druge kategorije)
faktor duktilnosti : 1,5 (DCL)

Osnovni podatki o modelu, Vhodni podatki - KonstrukcijaDatoteka: Kostak GIP - nadstresek CKZ46.twp
Datum preračuna: 19.11.2024

Način preračuna: 3D model

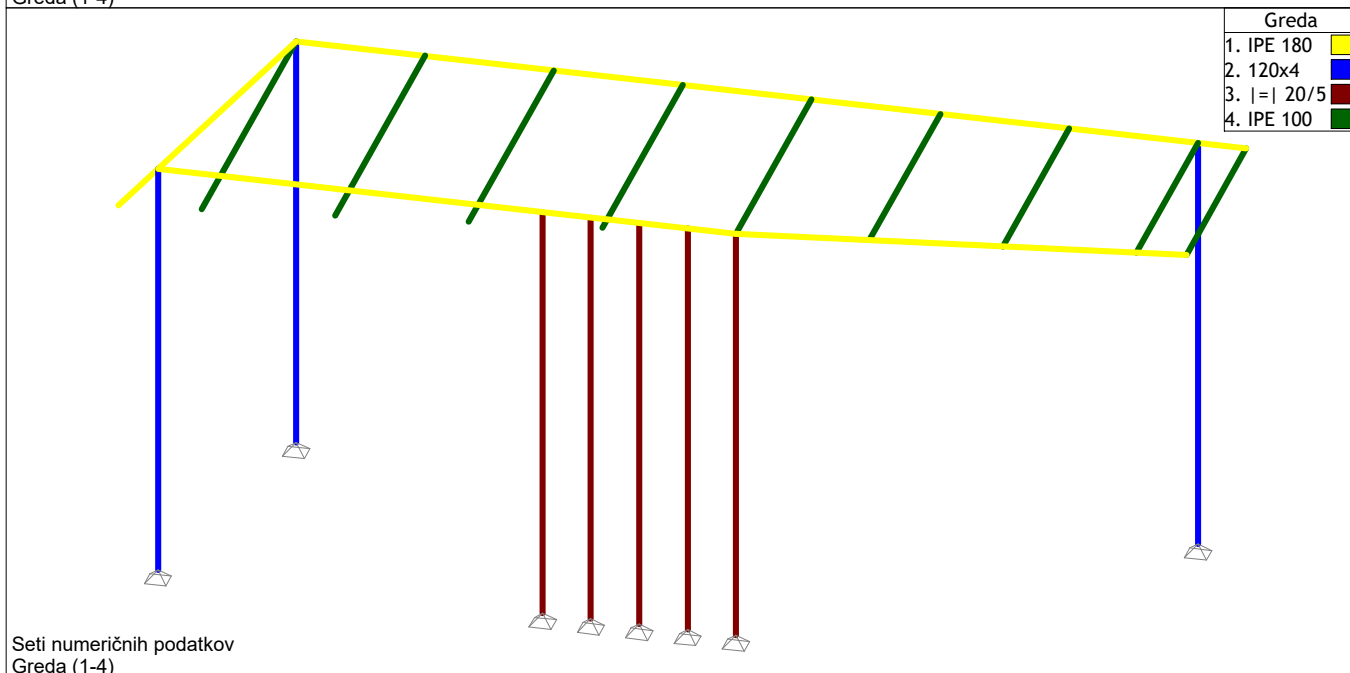
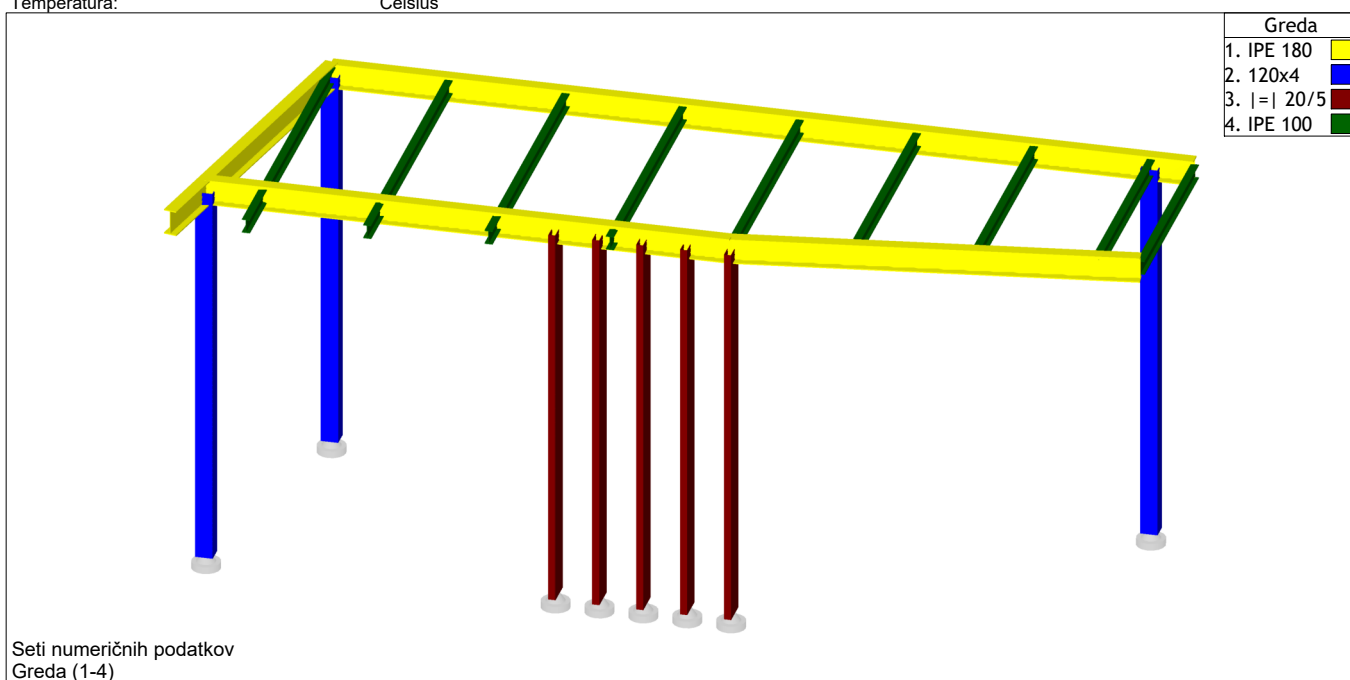
- Teorija I-ga reda Modalna analiza Stabilnost
 Teorija II-ga reda Seizmični preračun Faze gradnje
 Nelinearen preračun

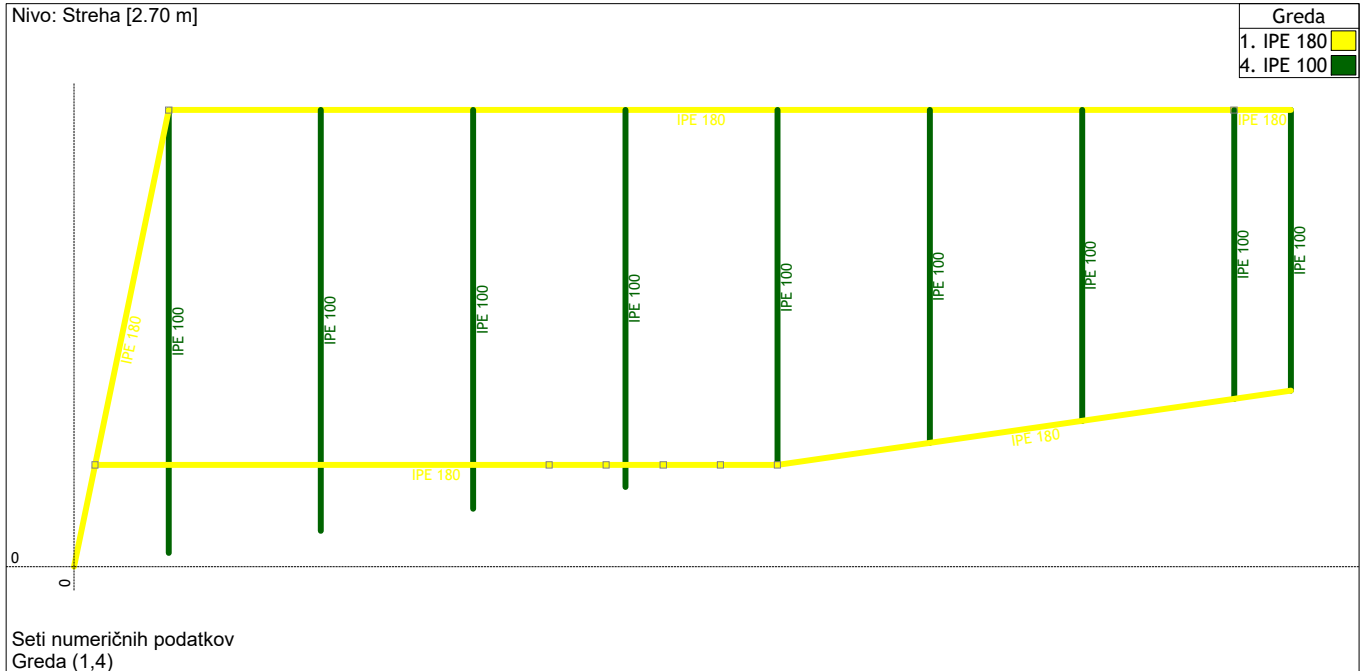
Velikost modela

Število vozlišč: 36
Število ploskovnih elementov: 0
Število grednih elementov: 44
Število robnih elementov: 48
Število osnovnih obtežnih primerov: 6
Število kombinacij obtežb: 10

Enote mer

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





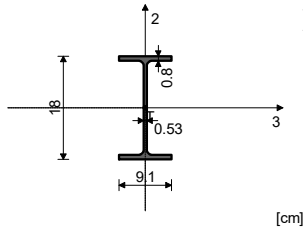
Tabele materialov

No	Naziv materiala	E[kN/m ²]	μ	γ [kN/m ³]	α_t [1/C]	Em[kN/m ²]	μ_m
1	Jeklo	2.100e+8	0.30	78.50	1.000e-5	2.100e+8	0.30

Seti gred

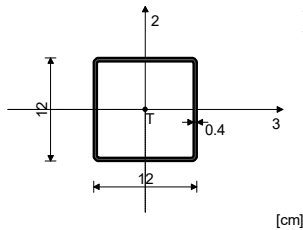
Set: 1 Prerez: IPE 180, Fiktivna ekscentričnost

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Jeklo	2.390e-3	1.120e-3	1.270e-3	4.800e-8	1.010e-6	1.320e-5



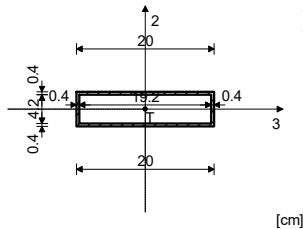
Set: 2 Prerez: 120x4, Fiktivna ekscentričnost

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Jeklo	1.840e-3	9.600e-4	9.600e-4	6.244e-6	4.100e-6	4.100e-6



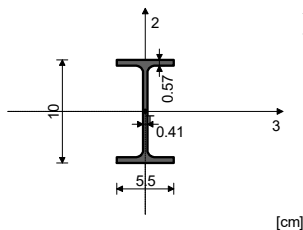
Set: 3 Prerez: I= 20/5, Fiktivna ekscentričnost

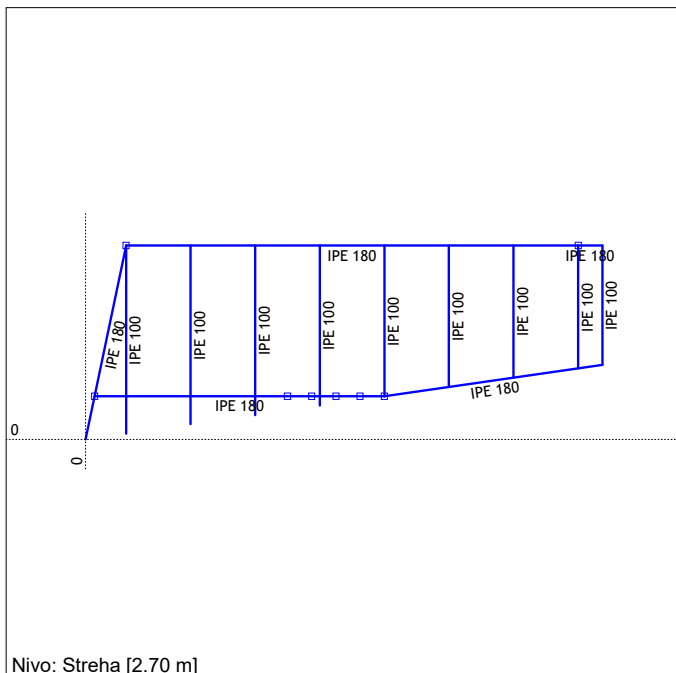
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Jeklo	1.936e-3	3.995e-4	1.473e-3	2.687e-6	8.561e-6	8.979e-7



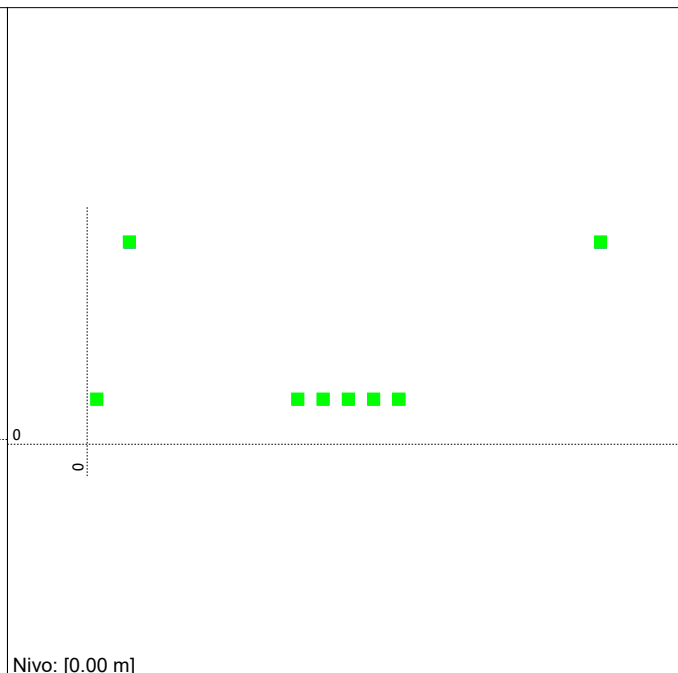
Set: 4 Prerez: IPE 100, Fiktivna ekscentričnost

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Jeklo	1.030e-3	5.062e-4	5.238e-4	1.210e-8	1.590e-7	1.710e-6

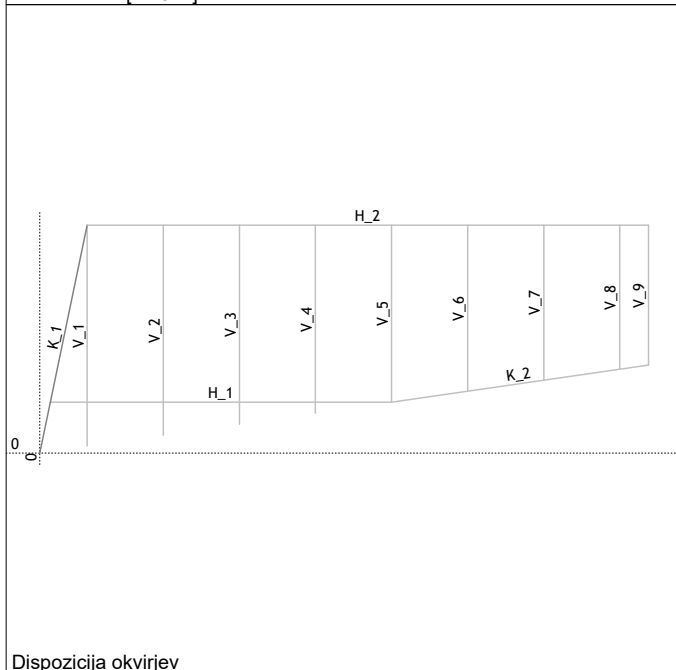




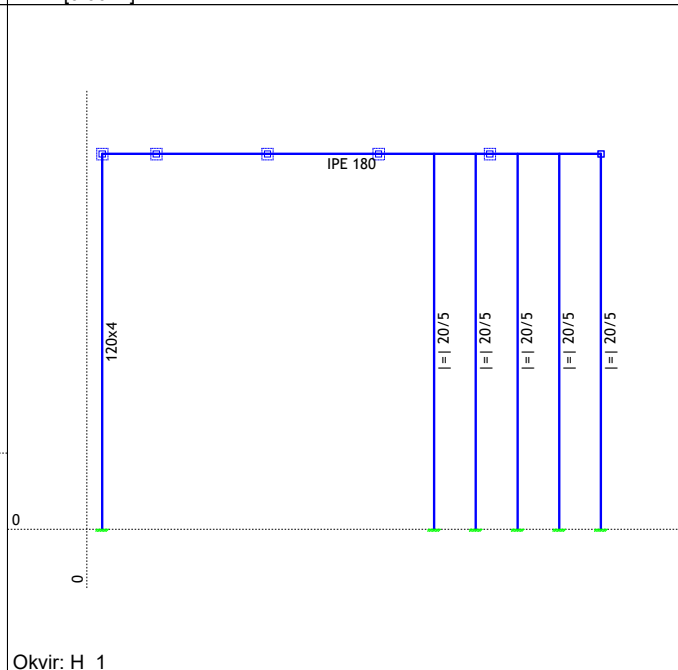
Nivo: Streha [2.70 m]



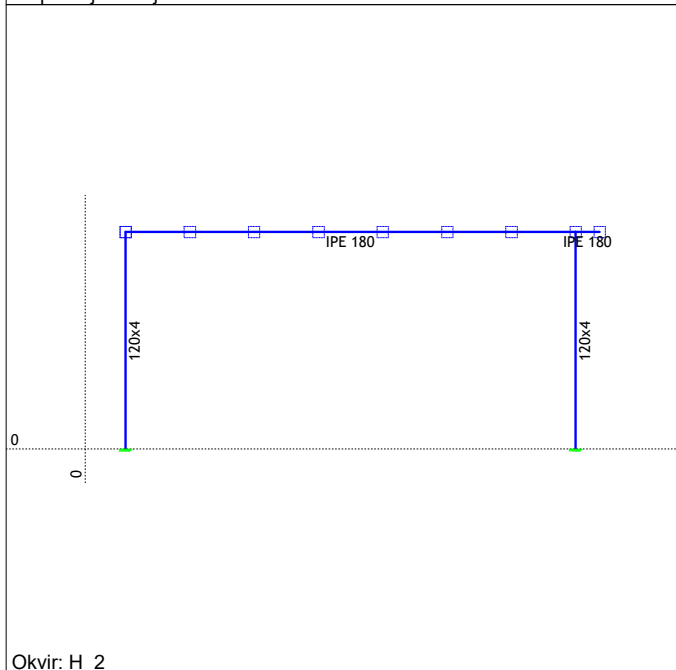
Nivo: [0.00 m]



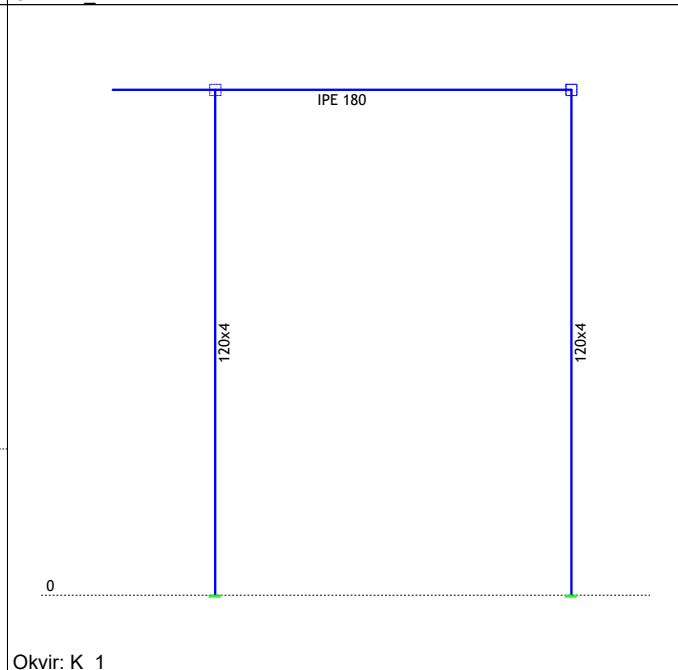
Dispozicija okvirjev



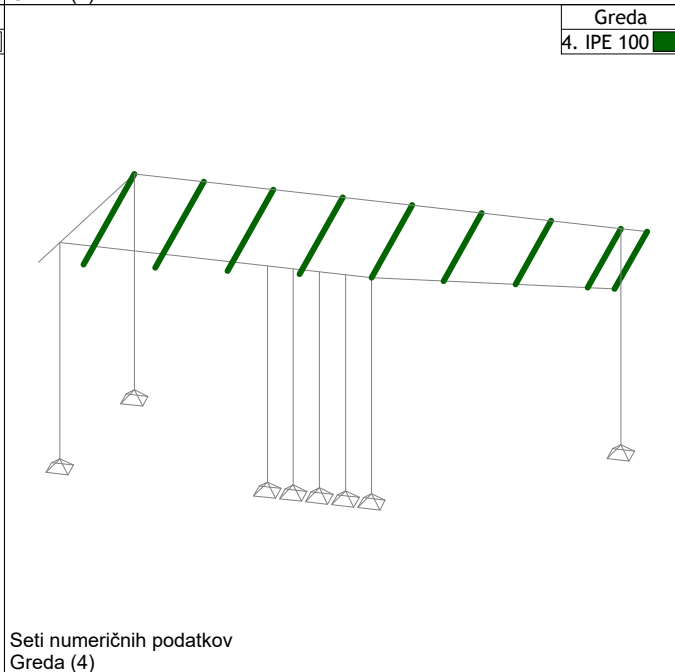
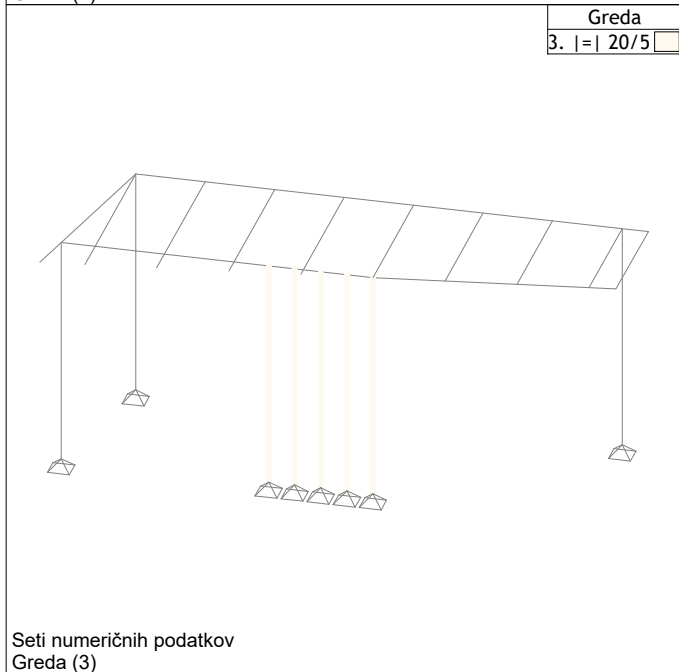
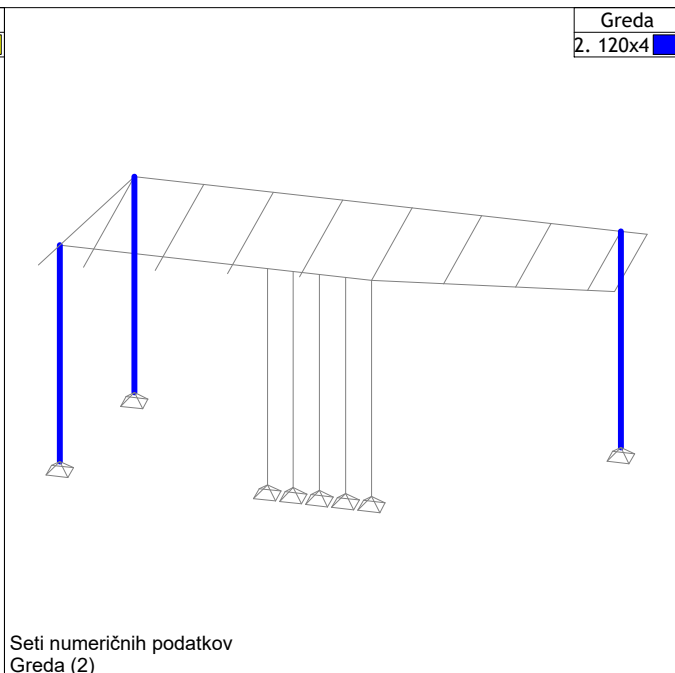
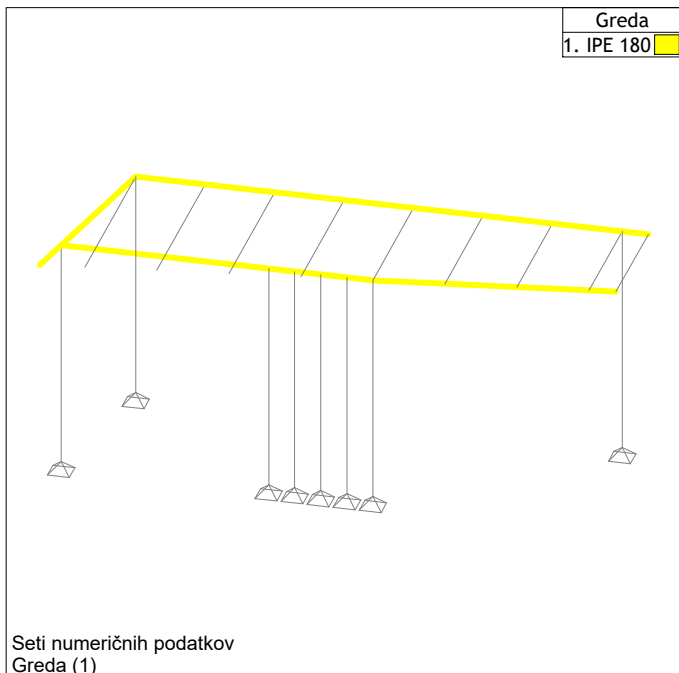
Okvir: H_1



Okvir: H_2



Okvir: K_1



Vhodni podatki - Obtežba

Lista obtežnih primerov

LC	Naziv	pX [kN]	pY [kN]	pZ [kN]
1	Lastna + stalna (g)	0.00	0.00	-14.41
2	Sneg	0.00	0.00	-27.58
3	Veter	0.00	2.16	-1.65
4	Potres x			
5	Potres xy			
6	Potres y			
7	Komb.: 1.35xI+1.5xII+0.75xIII	0.00	1.62	-62.07
8	Komb.: 1.35xI+0.9xII+1.5xIII	0.00	3.24	-46.76
9	Komb.: I+IV			
10	Komb.: I-1xIV			
11	Komb.: I+V			
12	Komb.: I-1xV			
13	Komb.: I+VI			
14	Komb.: I-1xVI			
15	Komb.: I+II+0.5xIII	0.00	1.08	-42.82
16	Komb.: I+0.6xII+III	0.00	2.16	-32.61

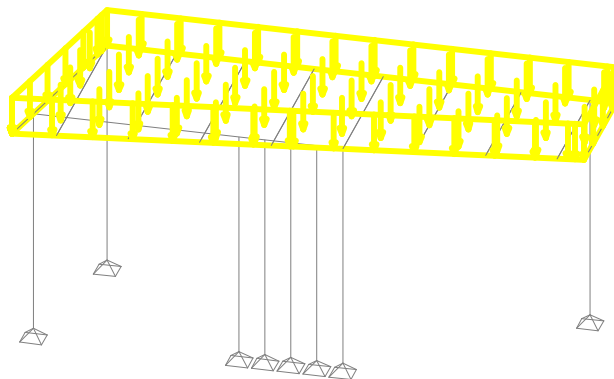
Seznam obtežnih primerov ovojnic

LC	Naziv
17	[MSN] 4-12

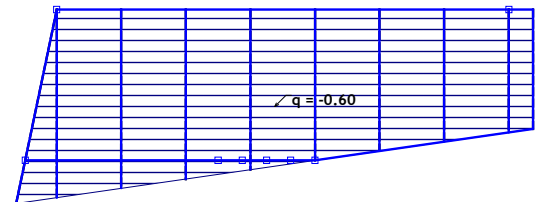
LC	Naziv
18	[MSU] 13,14

Obt. 1: Lastna + stalna (g)

Površinska obtežba
1. p=-0.60 kN/m²



Obt. 1: Lastna + stalna (g)

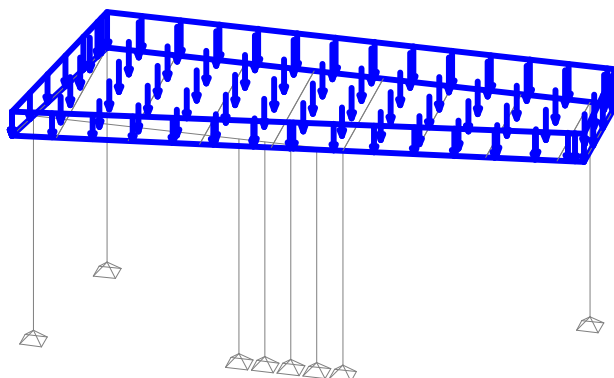


Seti numeričnih podatkov

Površinska obtežba (1)

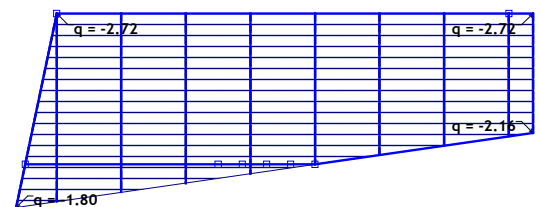
Obt. 2: Sneg

Površinska obtežba
2. Spremenljivo



Nivo: Streha [2.70 m]

Obt. 2: Sneg



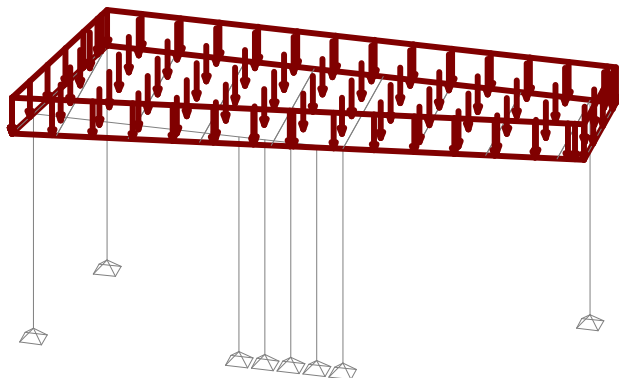
Seti numeričnih podatkov

Površinska obtežba (2)

Nivo: Streha [2.70 m]

Obt. 3: Veter

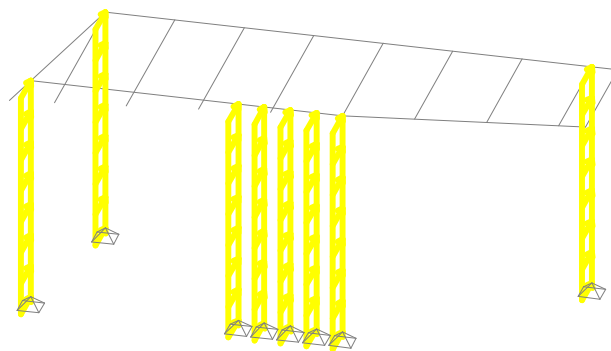
Površinska obtežba
3. $p = -0.14 \text{ kN/m}^2$



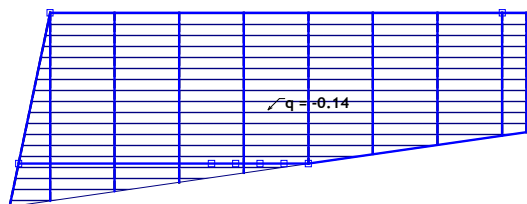
Seti numeričnih podatkov
Površinska obtežba (3)
Obt. 3: Veter

Obt. 3: Veter

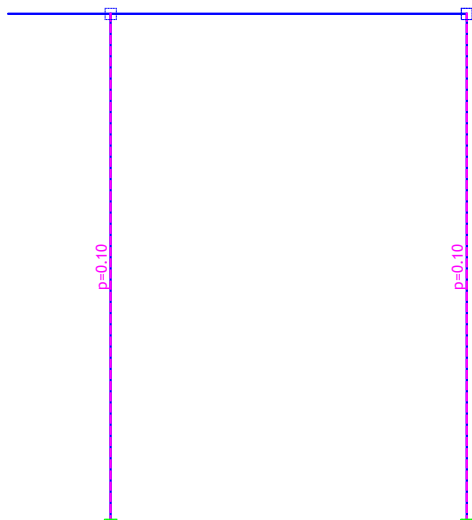
Linijaska obtežba
1. $p = 0.10 \text{ kN/m}$



Seti numeričnih podatkov
Linijaska obtežba (1)
Obt. 3: Veter

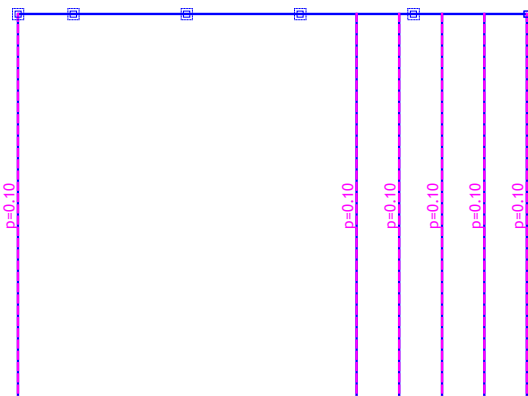


Nivo: Streha [2.70 m]
Obt. 3: Veter



Okvir: K 1

Okvir: H_1



Modalna analiza, Seizmični preračun

Faktorji obtežb za preračun mas		
No	Naziv	Koeficient
1	Lastna + stalna (g)	1.00
2	Sneg	0.00
3	Veter	0.00

Razporeditev mas po višini objekta					
Nivo	Z [m]	X [m]	Y [m]	Masa [T]	T/m ²
Streha	2.70	3.02	1.37	1.31	
	0.00	2.79	0.99	0.16	
Skupno:	2.40	2.99	1.33	1.47	

Položaj centra togosti po višini objekta (približna metoda)			
Nivo	Z [m]	X [m]	Y [m]
Streha	2.70	2.91	1.45
	0.00	2.91	1.45

Ekscentriciteta po višini objekta (približna metoda)			
Nivo	Z [m]	eox [m]	eoy [m]
Streha	2.70	0.11	0.07
	0.00	0.12	0.46

Nihajne dobe konstrukcije		
No	T [s]	f [Hz]
1	0.1752	5.7082
2	0.1696	5.8968
3	0.1258	7.9496
4	0.1037	9.6454

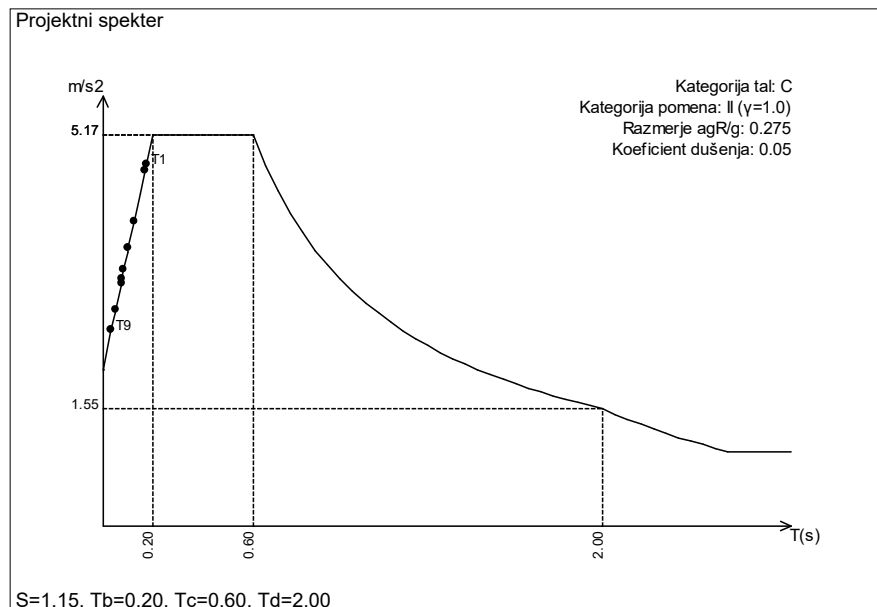
No	T [s]	f [Hz]
5	0.0860	11.6302
6	0.0777	12.8726

No	T [s]	f [Hz]
7	0.0740	13.5044
8	0.0507	19.7060
9	0.0335	29.8311

Seizmični preračun: EC8 (SIST EN 1998)	
Kategorija tal:	C
Kategorija pomena:	II ($\gamma=1.0$)
Razmerje $a_g/R/g$:	0.275
Koeficient dušenja:	0.05

Faktorji smeri potresa:					
Obtežni primer	Kot α [°]	k_α	$k_{\alpha+90^\circ}$	k_z	Faktor O_α
Potres x	0	1.000	0.300	0.150	1.500
Potres xy	45	1.000	0.300	0.150	1.500
Potres y	90	1.000	0.300	0.150	1.500

Tip spektra					
Obtežni primer	S	T _b	T _c	T _d	avg/a _g
Potres x	1.150	0.200	0.600	2.000	1.000
Potres xy	1.150	0.200	0.600	2.000	1.000
Potres y	1.150	0.200	0.600	2.000	1.000



Razporeditev potresnih sil po višini objekta - Potres x										
Nivo	Z [m]	Ton 1			Ton 2			Ton 3		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Streha	2.70	0.49	-0.78	-0.04	5.59	1.52	-0.01	0.03	0.92	-0.03
	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00
	$\Sigma=$	0.49	-0.78	-0.04	5.59	1.52	-0.01	0.03	0.92	-0.03

Nivo	Z [m]	Ton 4			Ton 5			Ton 6		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Streha	2.70	0.00	-0.00	0.00	0.01	-0.02	0.11	-0.00	0.02	0.09
	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
	$\Sigma=$	0.00	-0.00	0.00	0.01	-0.02	0.11	-0.00	0.02	0.09

Nivo	Z [m]	Ton 7			Ton 8			Ton 9		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Streha	2.70	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Σ=	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Razporeditev potresnih sil po višini objekta - Potres xy

Nivo	Z [m]	Ton 1			Ton 2			Ton 3		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Streha	2.70	-0.94	1.50	0.08	3.85	1.05	-0.00	0.09	2.63	-0.09
	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00
	Σ=	-0.94	1.50	0.08	3.85	1.05	-0.00	0.09	2.63	-0.09

Nivo	Z [m]	Ton 4			Ton 5			Ton 6		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Streha	2.70	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.02	-0.00	0.03	0.15
	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
	Σ=	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.02	-0.00	0.03	0.15

Nivo	Z [m]	Ton 7			Ton 8			Ton 9		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Streha	2.70	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Σ=	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00

Razporeditev potresnih sil po višini objekta - Potres y

Nivo	Z [m]	Ton 1			Ton 2			Ton 3		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Streha	2.70	-1.83	2.91	0.16	-0.15	-0.04	0.00	0.09	2.78	-0.10
	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00
	Σ=	-1.83	2.91	0.16	-0.15	-0.04	0.00	0.09	2.78	-0.10

Nivo	Z [m]	Ton 4			Ton 5			Ton 6		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Streha	2.70	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.02	-0.00	0.03	0.17
	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00
	Σ=	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.02	-0.00	0.03	0.17

Nivo	Z [m]	Ton 7			Ton 8			Ton 9		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Streha	2.70	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Σ=	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00

Faktorji participacije - relativno sodelovanje

Ton \ Naziv	1. Potres x	2. Potres xy	3. Potres y
1	0.038	0.146	0.552
2	0.909	0.455	0.001
3	0.046	0.387	0.434
4	0.000	0.000	0.000
5	0.003	0.000	0.000
6	0.002	0.008	0.009
7	0.002	0.002	0.002
8	0.000	0.000	0.000
9	0.000	0.001	0.001

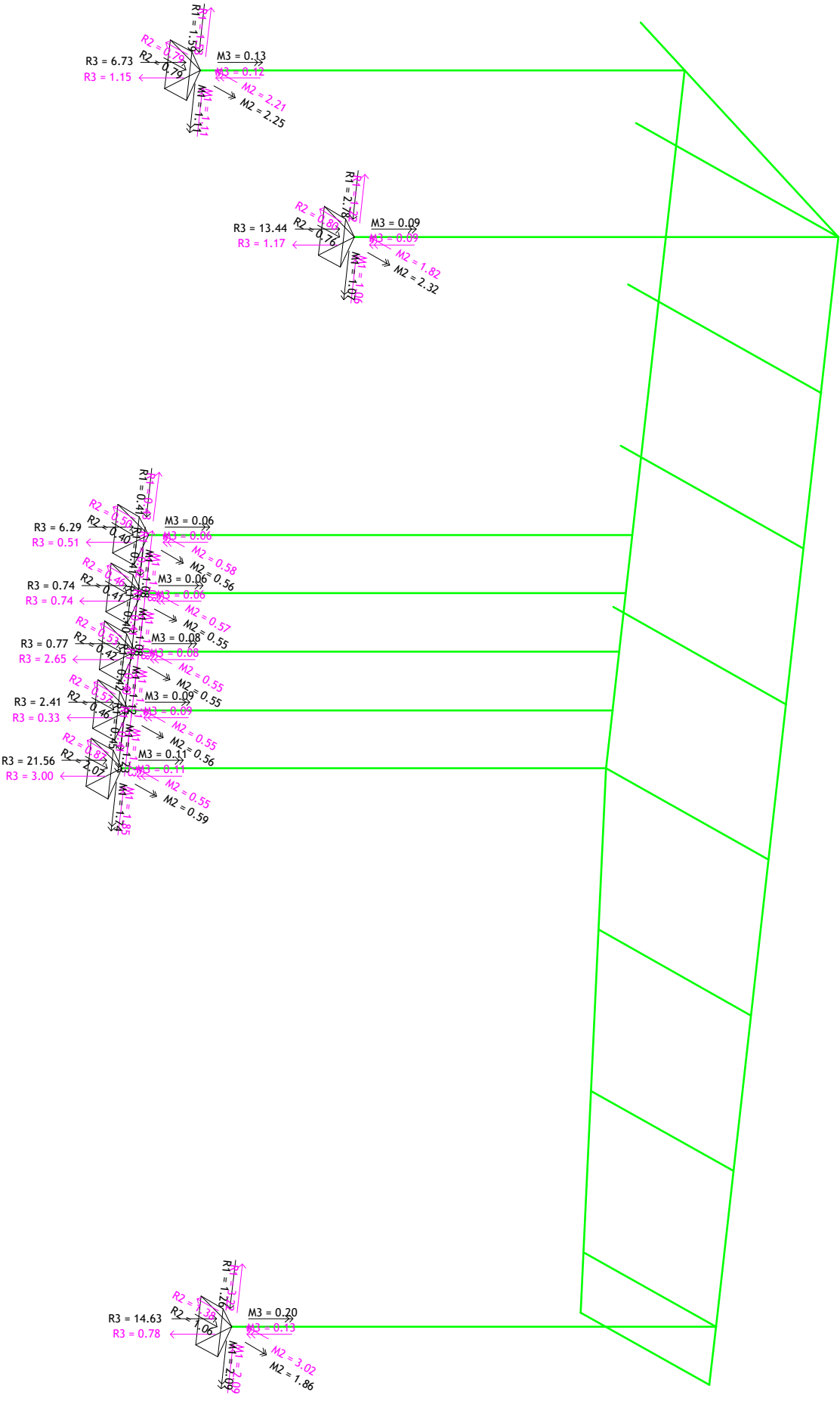
Faktorji participacije - angažiranje mase

Ton	U [α=0°]	U [α=45°]	U [α=90°]	U [Z]
1	13.67	2.38	34.58	0.10
2	74.92	60.62	5.55	0.00
3	0.05	25.50	47.84	0.06
4	0.03	0.01	0.00	0.02
5	0.06	0.06	0.34	13.38

Ton	U [α=0°]	U [α=45°]	U [α=90°]	U [Z]
6	0.01	0.14	0.36	10.15
7	0.00	0.00	0.00	10.85
8	0.00	0.01	0.01	0.11
9	0.00	0.11	0.21	0.00
ΣU (%)	88.73	88.83	88.89	34.66

Statični preračun

Obt. 17: [MSN] 4-12



Reakcije podpor

Zometrija

Preračun koeficienta interakcije je izvršen z alternativno metodo št.2 (Aneks B)

Koeficient oblike momenta	$C_{my} = 0.400$
Koeficient oblike momenta	$C_{mz} = 0.400$
Koeficient oblike momenta	$C_{mLT} = 0.400$
Koeficient interakcije	$k_{yy} = 0.401$
Koeficient interakcije	$k_{yz} = 0.245$
Koeficient interakcije	$k_{zy} = 0.991$
Koeficient interakcije	$k_{zz} = 0.408$
Koeficient nepopolnosti	$\chi_y = 0.928$
$N_{Ed} / (\chi_y N_{Rk} / \gamma M1)$	0.005

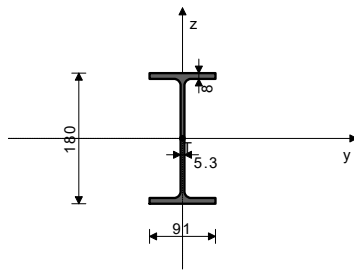
$k_{yy} * (M_{yEd} + \Delta M_{yEd}) / \dots$	0.198
$k_{yz} * (M_{zEd} + \Delta M_{zEd}) / \dots$	0.005
Pogoj 6.61: $(0.21 \leq 1)$	
Koeficient nepopolnosti	$\chi_z = 0.309$
$N_{Ed} / (\chi_z N_{Rk} / \gamma M1)$	0.014
$k_{zy} * (M_{yEd} + \Delta M_{yEd}) / \dots$	0.491
$k_{zz} * (M_{zEd} + \Delta M_{zEd}) / \dots$	0.008
Pogoj 6.62: $(0.51 \leq 1)$	

Dimenzioniranje robnih nosilcev IPE 160

PALICA 35-16

PREČNI PREREZ: IPE 180 [S 235] [Set: 1]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE prereza



$A_x = 23.900 \text{ cm}^2$
$A_y = 12.696 \text{ cm}^2$
$A_z = 11.204 \text{ cm}^2$
$I_x = 4.800 \text{ cm}^4$
$I_y = 1320.0 \text{ cm}^4$
$I_z = 101.00 \text{ cm}^4$
$W_y = 146.67 \text{ cm}^3$
$W_z = 22.198 \text{ cm}^3$
$W_{y,pl} = 165.59 \text{ cm}^3$
$W_{z,pl} = 33.124 \text{ cm}^3$
$\gamma_{M0} = 1.100$
$\gamma_{M1} = 1.100$
$\gamma_{M2} = 1.250$
$A_{net}/A = 0.900$

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

FAKTORJI IZKORIŠČENOSTI PO KOMBINACIJAH OBTEŽB

7. $\gamma = 0.65$	8. $\gamma = 0.47$	15. $\gamma = 0.44$
16. $\gamma = 0.33$	10. $\gamma = 0.20$	14. $\gamma = 0.15$
13. $\gamma = 0.15$	9. $\gamma = 0.15$	12. $\gamma = 0.14$
11. $\gamma = 0.14$		

PALICA IZPOSTAVLJENA PRITISKU IN UPOGIBU (obtežni primer 7, na 320.0 cm od začetka palice)

Računska osna sila	$N_{Ed} = -2.346 \text{ kN}$
Prečna sila v y smeri	$V_{Ed,y} = 0.484 \text{ kN}$
Prečna sila v z smeri	$V_{Ed,z} = 2.616 \text{ kN}$
Upogibni moment okoli y osi	$M_{Ed,y} = 8.686 \text{ kNm}$
Upogibni moment okoli z osi	$M_{Ed,z} = 0.474 \text{ kNm}$
Moment torzije	$M_t = 0.021 \text{ kNm}$
Sistemska dolžina palice	$L = 560.00 \text{ cm}$

5.5 KLASIFIKACIJA PREČNIH PREREZOV Razred prereza 1

6.2 NOSILNOST PREČNIH PREREZOV

6.2.4 Tlak

Računska nosilnost na tlak	$N_{c,Rd} = 510.59 \text{ kN}$
Pogoj 6.9: $N_{Ed} \leq N_{c,Rd}$ $(2.35 \leq 510.59)$	

6.2.5 Upogib y-y

Plastični odpornostni moment	$W_{y,pl} = 165.59 \text{ cm}^3$
Računska nosilnost na upogib	$M_{c,Rd} = 35.376 \text{ kNm}$
Pogoj 6.12: $M_{Ed,y} \leq M_{c,Rd,y}$ $(8.69 \leq 35.38)$	

6.2.5 Upogib z-z

Plastični odpornostni moment	$W_{z,pl} = 33.124 \text{ cm}^3$
Računska nosilnost na upogib	$M_{c,Rd} = 7.076 \text{ kNm}$
Pogoj 6.12: $M_{Ed,z} \leq M_{c,Rd,z}$ $(0.47 \leq 7.08)$	

6.2.6 Strig

Računska strižna nosilnost	$V_{pl,Rd,z} = 138.19 \text{ kN}$
Računska strižna nosilnost	$V_{c,Rd,z} = 138.19 \text{ kN}$
Pogoj 6.17: $V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z}$ $(2.62 \leq 138.19)$	

Računska strižna nosilnost

Računska strižna nosilnost	$V_{pl,Rd,y} = 156.60 \text{ kN}$
Računska strižna nosilnost	$V_{c,Rd,y} = 156.60 \text{ kN}$
Pogoj 6.17: $V_{Ed,y} \leq V_{c,Rd,y}$ $(0.48 \leq 156.60)$	

6.2.10 Upogib z osno in prečno silo

Ni potrebno zmanjšanje upogibne nosilnosti
Pogoj: $V_{Ed,z} \leq 50\%V_{pl,Rd,z}$; $V_{Ed,y} \leq 50\%V_{pl,Rd,y}$

6.2.9 Upogib in osna sila

Razmerje $N_{Ed} / N_{pl,Rd}$	0.005
Zmanjšana plast.upogibna nosilnost	$M_{N,y,Rd} = 35.376 \text{ kNm}$
Koeficient	$\alpha = 2.000$
Razmerje $(M_{y,Ed} / M_{N,y,Rd})^\alpha$	0.060
Zmanjšana plast.upogibna nosilnost	$M_{N,z,Rd} = 7.076 \text{ kNm}$
Koeficient	$\beta = 1.000$

Razmerje $(M_{z,Ed} / M_{N,z,Rd})^\beta$	0.067
Pogoj 6.41: $(0.13 \leq 1)$	

6.3 NOSILNOST ELEMENTA NA UKLON

6.3.1.1 Nosilnost na uklon

Uklonska dolžina y-y	$l_y = 560.00 \text{ cm}$
Relativna vitkost y-y	$\lambda_y = 0.802$
Uklonska krivulja za os y-y: A	$\alpha = 0.210$
Elastična kritična sila	$N_{cr,y} = 872.40 \text{ kN}$
Koeficient nepopolnosti	$\chi_y = 0.794$
Računska uklonska nosilnost	$N_{b,Rd,y} = 405.59 \text{ kN}$
Pogoj 6.46: $N_{Ed} \leq N_{b,Rd,y}$ $(2.35 \leq 405.59)$	

Uklonska dolžina z-z

Uklonska dolžina z-z	$l_z = 560.00 \text{ cm}$
Relativna vitkost z-z	$\lambda_z = 2.901$
Uklonska krivulja za os z-z: B	$\alpha = 0.340$
Koeficient nepopolnosti	$\chi_z = 0.106$
Računska uklonska nosilnost	$N_{b,Rd,z} = 54.082 \text{ kN}$
Pogoj 6.46: $N_{Ed} \leq N_{b,Rd,z}$ $(2.35 \leq 54.08)$	

6.3.2.1 Nosilnost na bočno-torzijski uklon

Koeficient	$C1 = 1.285$
Koeficient	$C2 = 1.562$
Koeficient	$C3 = 0.753$
Koef.ukl.dolžine za uklon	$k = 1.000$
Koef.ukl.dolžine za vbočenje	$k_w = 1.000$
Koordinata	$z_g = 0.000 \text{ cm}$
Koordinata	$z_j = 0.000 \text{ cm}$
Razmak med bočnimi podporami	$L = 560.00 \text{ cm}$
Sektorski vztrajnostni moment	$I_w = 7431.2 \text{ cm}^6$
Krit.moment bočne zvrnitve	$M_{cr} = 21.942 \text{ kNm}$
Ustrezni odpornostni moment	$W_y = 165.59 \text{ cm}^3$
Koeficient imperf.	$\alpha_{LT} = 0.210$
Brezdimenz.vitkost	$\lambda_{LT} = 1.332$
Koeficient zmanjšanja (6.3.2.2.)	$\chi_{LT} = 0.453$
Računska uklonska nosilnost	$M_{b,Rd} = 16.023 \text{ kNm}$
Pogoj 6.54: $M_{Ed,y} \leq M_{b,Rd}$ $(8.69 \leq 16.02)$	

6.3.3. Elementi konstantnega prečnega prereza obremenjeni z upogibom in osnim tlakom

Preračun koeficienta interakcije je izvršen z alternativno metodo št.2 (Aneks B)

Koeficient oblike momenta	$C_{my} = 0.918$
Koeficient oblike momenta	$C_{mz} = 0.903$
Koeficient oblike momenta	$C_{mLT} = 0.918$
Koeficient interakcije	$k_{yy} = 0.921$
Koeficient interakcije	$k_{yz} = 0.574$
Koeficient interakcije	$k_{zy} = 0.994$
Koeficient interakcije	$k_{zz} = 0.957$

Koeficient nepopolnosti

$N_{Ed} / (\chi_y N_{Rk} / \gamma M1)$	0.006
$k_{yy} * (M_{yEd} + \Delta M_{yEd}) / \dots$	0.500
$k_{yz} * (M_{zEd} + \Delta M_{zEd}) / \dots$	0.039
Pogoj 6.61: $(0.54 \leq 1)$	

Koeficient nepopolnosti

$N_{Ed} / (\chi_z N_{Rk} / \gamma M1)$	$\chi_z = 0.106$
$k_{zy} * (M_{yEd} + \Delta M_{yEd}) / \dots$	0.043
$k_{zz} * (M_{zEd} + \Delta M_{zEd}) / \dots$	0.539
Pogoj 6.62: $(0.65 \leq 1)$	0.064

KONTROLA STRIŽNE NOSILNOSTI (obtežni primer 7, začetek palice)

Računska osna sila	$N_{Ed} = -2.542 \text{ kN}$
Prečna sila v y smeri	$V_{Ed,y} = -0.148 \text{ kN}$
Prečna sila v z smeri	$V_{Ed,z} = -9.650 \text{ kN}$
Upogibni moment okoli y osi	$M_{Ed,y} = -5.317 \text{ kNm}$
Upogibni moment okoli z osi	$M_{Ed,z} = -0.165 \text{ kNm}$
Sistemska dolžina palice	$L = 560.00 \text{ cm}$

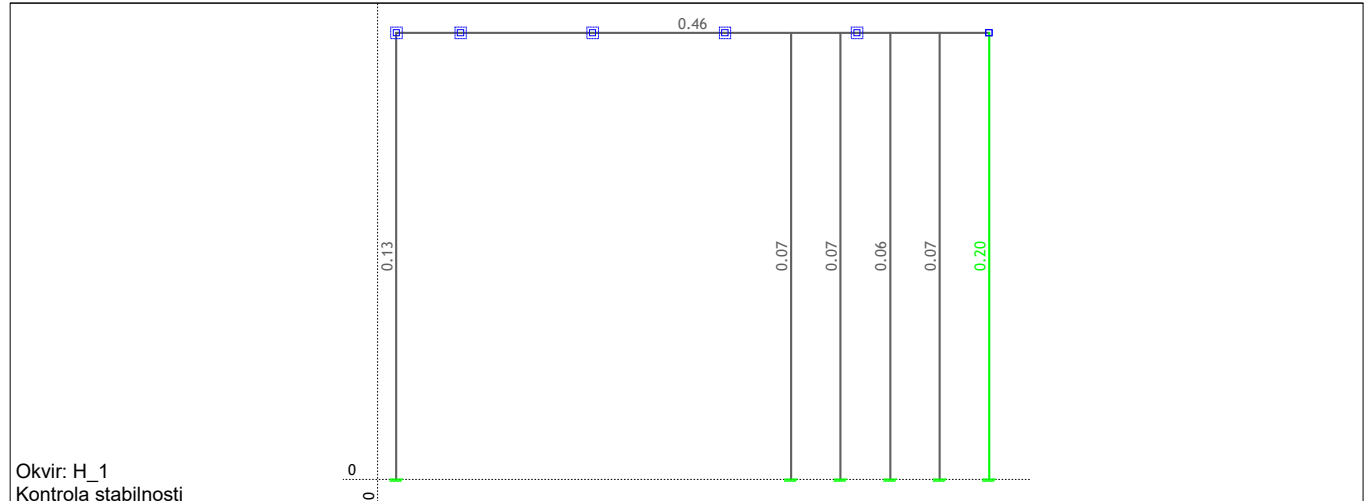
6.2 NOSILNOST PREČNIH PREREZOV

6.2.6 Strig

Računska strižna nosilnost	$V_{pl,Rd,z} = 138.19 \text{ kN}$
Računska strižna nosilnost	$V_{c,Rd,z} = 138.19 \text{ kN}$
Pogoj 6.17: $V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z}$ $(9.65 \leq 138.19)$	

Računska strižna nosilnost
Računska strižna nosilnost
Pogoj 6.17: $V_{Ed,y} \leq V_{c,Rd,y}$ (0.15 \leq 156.60)

$V_{pl,Rd,y} = 156.60$ kN
 $V_{c,Rd,y} = 156.60$ kN

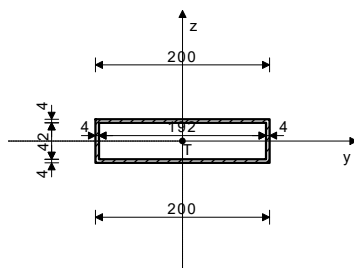


Dimenzioniranje stebrov 200x50x4mm

PALICA 12-24

PREČNI PREREZ: Škatlasti [S 235] [Set: 3]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE prereza



($f_y = 23.5$ kN/cm², $f_u = 36.0$ kN/cm²)

$A_x = 19.360$ cm²
 $A_y = 16.000$ cm²
 $A_z = 3.360$ cm²
 $I_x = 268.72$ cm⁴
 $I_y = 89.793$ cm⁴
 $I_z = 856.07$ cm⁴
 $W_y = 35.917$ cm³
 $W_z = 85.607$ cm³
 $W_{y,pl} = 40.328$ cm³
 $W_{z,pl} = 112.93$ cm³
 $\gamma_{M0} = 1.100$
 $\gamma_{M1} = 1.100$
 $\gamma_{M2} = 1.250$
 $A_{net}/A = 0.900$

Računska strižna nosilnost

Računska strižna nosilnost

Pogoj 6.17: $V_{Ed,y} \leq V_{c,Rd,y}$ (2.27 \leq 197.35)

$V_{pl,Rd,y} = 197.35$ kN

$V_{c,Rd,y} = 197.35$ kN

6.2.10 Upogib z osno in prečno silo

Ni potrebno zmanjšanje upogibne nosilnosti

Pogoj: $V_{Ed,z} \leq 50\%V_{pl,Rd,z}$; $V_{Ed,y} \leq 50\%V_{pl,Rd,y}$

6.2.9 Upogib in osna sila

Razmerje $N_{Ed} / N_{pl,Rd}$

Zmanjšana plast.upogibna nosilnost

Koeficient
Razmerje ($M_{z,Ed} / M_{N,z,Rd}$)^β

Pogoj 6.41: (0.07 \leq 1)

$M_{N,z,Rd} = 24.126$ kNm

$\beta = 1.665$

0.062

6.3 NOSILNOST ELEMENTA NA UKLON

6.3.1.1 Nosilnost na uklon

Uklonska dolžina y-y

Relativna vitkost y-y

Uklonska krivulja za os y-y: B

Elastična kritična sila

Koeficient nepopolnosti

Računska uklonska nosilnost

Pogoj 6.46: $N_{Ed} \leq N_{b,Rd,y}$ (21.01 \leq 169.74)

$l_y = 270.00$ cm

$\lambda_y = 1.335$

$\alpha = 0.340$

$N_{cr,y} = 255.29$ kN

$\chi_y = 0.410$

$N_{b,Rd,y} = 169.74$ kN

FAKTORJI IZKORIŠČENOSTI PO KOMBINACIJAH OBTEŽB

7. $\psi=0.20$	8. $\psi=0.15$	15. $\psi=0.14$
16. $\psi=0.10$	12. $\psi=0.09$	14. $\psi=0.08$
10. $\psi=0.08$	9. $\psi=0.07$	11. $\psi=0.07$
13. $\psi=0.06$		

PALICA IZPOSTAVljena PRITISKU IN UPOGIBU

(obtežni primer 7, začetek palice)

Računska osna sila	$N_{Ed} = -21.011$ kN
Prečna sila v y smeri	$V_{Ed,y} = -2.272$ kN
Prečna sila v z smeri	$V_{Ed,z} = 0.220$ kN
Upogibni moment okoli y osi	$M_{Ed,y} = 0.411$ kNm
Upogibni moment okoli z osi	$M_{Ed,z} = -4.552$ kNm
Moment torzije	$M_t = -0.043$ kNm
Sistemska dolžina palice	$L = 270.00$ cm

5.5 KLASIFIKACIJA PREČNIH PREREZOV

Razred prereza 1

6.2 NOSILNOST PREČNIH PREREZOV

6.2.4 Tlak

Računska nosilnost na tlak

Pogoj 6.9: $N_{Ed} \leq N_{c,Rd}$ (21.01 \leq 413.60)

$N_{c,Rd} = 413.60$ kN

6.2.5 Upogib y-y

Plastični odpornostni moment

Računska nosilnost na upogib

Pogoj 6.12: $M_{Ed,y} \leq M_{c,Rd,y}$ (0.41 \leq 8.62)

$W_{y,pl} = 40.328$ cm³

$M_{c,Rd} = 8.616$ kNm

6.2.5 Upogib z-z

Plastični odpornostni moment

Računska nosilnost na upogib

Pogoj 6.12: $M_{Ed,z} \leq M_{c,Rd,z}$ (4.55 \leq 24.13)

$W_{z,pl} = 112.93$ cm³

$M_{c,Rd} = 24.126$ kNm

6.2.6 Strig

Računska strižna nosilnost

Računska strižna nosilnost

Pogoj 6.17: $V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z}$ (0.22 \leq 41.44)

$V_{pl,Rd,z} = 41.443$ kN

$V_{c,Rd,z} = 41.443$ kN

Uklonska dolžina z-z

Relativna vitkost z-z

Uklonska krivulja za os z-z: C

Koeficient nepopolnosti

Računska uklonska nosilnost

Pogoj 6.46: $N_{Ed} \leq N_{b,Rd,z}$ (21.01 \leq 364.00)

$l_z = 270.00$ cm

$\lambda_z = 0.432$

$\alpha = 0.490$

$\chi_z = 0.880$

$N_{b,Rd,z} = 364.00$ kN

6.3.2.1 Nosilnost na bočno-torzijski uklon

Koeficient

Koeficient

Koeficient

Koef.ukl.dolžine za uklon

Koef.ukl.dolžine za vbočenje

Koordinata

Koordinata

Razmak med bočnimi podporami

Sektorski vztrajnostni moment

Krit.moment bočne zvrnitve

Ustrezni odpornostni moment

Koeficient imperf.

Brezdimenz.vitkost

Koeficient zmanjšanja (6.3.2.2.)

Računska uklonska nosilnost

Pogoj 6.54: $M_{Ed,y} \leq M_{b,Rd}$ (0.41 \leq 8.62)

$C1 = 2.612$

$C2 = 0.000$

$C3 = 0.715$

$k = 1.000$

$kw = 1.000$

$z_g = 0.000$ cm

$z_j = 0.000$ cm

$L = 270.00$ cm

$I_w = 0.000$ cm⁶

$M_{cr} = 1898.2$ kNm

$W_y = 40.328$ cm³

$\alpha_{LT} = 0.760$

$\lambda_{LT} = 0.071$

$\chi_{LT} = 1.000$

$M_{b,Rd} = 8.616$ kNm

6.3.3. Elementi konstantnega prečnega prereza obremenjeni z upogibom in osnim tlakom

Preračun koeficienta interakcije je izvršen z alternativno metodo št.2 (Aneks B)

Koeficient oblike momenta

Koeficient oblike momenta

Koeficient oblike momenta

Koeficient interakcije

Koeficient interakcije

Koeficient interakcije

Koeficient interakcije

$C_{my} = 0.422$

$C_{mz} = 0.485$

$C_{mLT} = 0.422$

$k_{yy} = 0.464$

$k_{yz} = 0.295$

$k_{zy} = 0.278$

$k_{zz} = 0.491$

Koeficient nepopolnosti

$N_{Ed} / (\chi_y N_{Rk} / \gamma_{M1})$

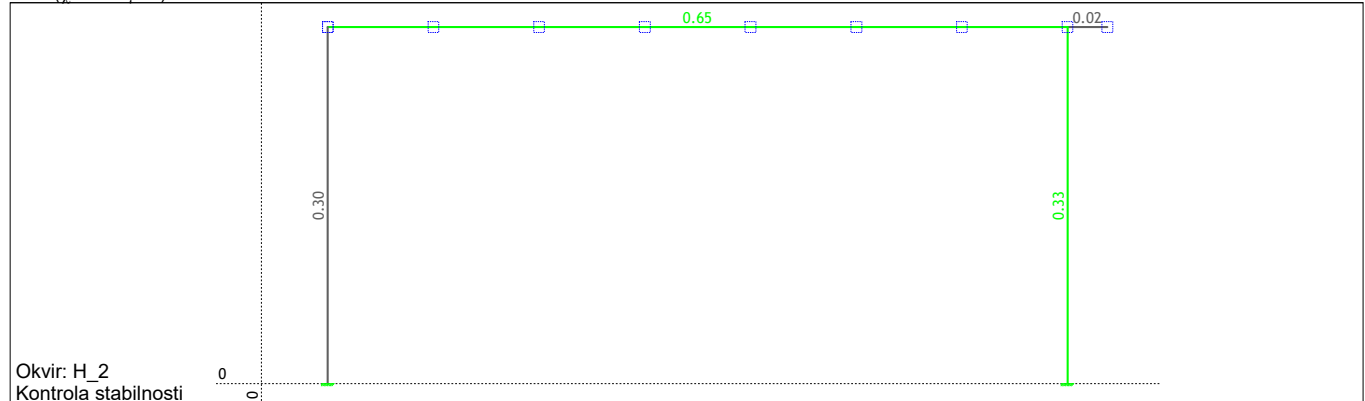
$\chi_y = 0.410$

0.124

$k_{yy} * (M_{yEd} + \Delta M_{yEd}) / \dots$	0.022	$k_{zy} * (M_{yEd} + \Delta M_{yEd}) / \dots$	0.013
$k_{yz} * (M_{zEd} + \Delta M_{zEd}) / \dots$	0.056	$k_{zz} * (M_{zEd} + \Delta M_{zEd}) / \dots$	0.093
Pogoj 6.61: (0.20 <= 1)		Pogoj 6.62: (0.16 <= 1)	

Koeficient nepopolnosti
 $N_{Ed} / (\chi_z N_{Rk} / \gamma M1)$

$\chi_z = 0.880$
0.058

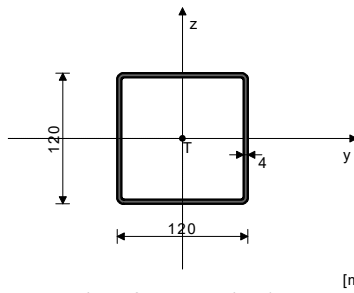


Dimenzioniranje stebrov 120x120x4mm

PALICA 28-35

PREČNI PREREZ: 120x4 [S 235] [Set: 2]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE prereza



Ax =	18.400 cm ²
Ay =	9.200 cm ²
Az =	9.200 cm ²
Ix =	624.36 cm ⁴
Iy =	410.00 cm ⁴
Iz =	410.00 cm ⁴
Wy =	68.333 cm ³
Wz =	68.333 cm ³
Wy,pl =	80.768 cm ³
Wz,pl =	80.768 cm ³
$\gamma M0$ =	1.100
$\gamma M1$ =	1.100
$\gamma M2$ =	1.250
A _{net} /A =	0.900

($f_y = 23.5$ kN/cm², $f_u = 36.0$ kN/cm²)

FAKTORJI IZKORIŠČENOSTI PO KOMBINACIJAH OBTEŽB

7. $\gamma = 0.33$	8. $\gamma = 0.24$	15. $\gamma = 0.23$
16. $\gamma = 0.17$	10. $\gamma = 0.15$	9. $\gamma = 0.14$
13. $\gamma = 0.12$	14. $\gamma = 0.12$	11. $\gamma = 0.11$
12. $\gamma = 0.10$		

PALICA IZPOSTAVLJENA PRITISKU IN UPOGIBU (obtežni primer 7, začetek palice)

Računska osna sila	$N_{Ed} = -14.106$ kN
Prečna sila v y smeri	$V_{Ed,y} = 1.182$ kN
Prečna sila v z smeri	$V_{Ed,z} = -3.222$ kN
Upogibni moment okoli y osi	$M_{Ed,y} = -5.681$ kNm
Upogibni moment okoli z osi	$M_{Ed,z} = 2.907$ kNm
Moment torzije	$M_t = -0.201$ kNm
Sistemska dolžina palice	$L = 270.00$ cm

5.5 KLASIFIKACIJA PREČNIH PREREZOV Razred prereza 1

6.2 NOSILNOST PREČNIH PREREZOV

6.2.4 Tlak

Računska nosilnost na tlak $N_{c,Rd} = 393.09$ kN
Pogoj 6.9: $N_{Ed} \leq N_{c,Rd}$ (14.11 <= 393.09)

6.2.5 Upogib y-y

Plastični odpornostni moment $W_{y,pl} = 80.768$ cm³
Računska nosilnost na upogib $M_{c,Rd} = 17.255$ kNm
Pogoj 6.12: $M_{Ed,y} \leq M_{c,Rd,y}$ (5.68 <= 17.25)

6.2.5 Upogib z-z

Plastični odpornostni moment $W_{z,pl} = 80.768$ cm³
Računska nosilnost na upogib $M_{c,Rd} = 17.255$ kNm
Pogoj 6.12: $M_{Ed,z} \leq M_{c,Rd,z}$ (2.91 <= 17.25)

6.2.6 Strig

Računska strižna nosilnost $V_{pl,Rd,z} = 113.48$ kN
Računska strižna nosilnost $V_{c,Rd,z} = 113.48$ kN
Pogoj 6.17: $V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z}$ (3.22 <= 113.48)

Računska strižna nosilnost

$V_{pl,Rd,y} = 113.48$ kN

Računska strižna nosilnost

$V_{c,Rd,y} = 113.48$ kN

Pogoj 6.17: $V_{Ed,y} \leq V_{c,Rd,y}$ (1.18 <= 113.48)

6.2.10 Upogib z osno in prečno silo

Ni potrebno zmanjšanje upogibne nosilnosti

Pogoj: $V_{Ed,z} \leq 50\% V_{pl,Rd,z}$; $V_{Ed,y} \leq 50\% V_{pl,Rd,y}$

6.2.9 Upogib in osna sila

Razmerje $N_{Ed} / N_{pl,Rd}$

0.036

Zmanjšana plast.upogibna nosilnost

$M_{N,y,Rd} = 17.255$ kNm

Koeficient

$\alpha = 1.662$

Razmerje $(M_{y,Ed} / M_{N,y,Rd})^\alpha$

0.158

Zmanjšana plast.upogibna nosilnost

$M_{N,z,Rd} = 17.255$ kNm

Koeficient

$\beta = 1.662$

Razmerje $(M_{z,Ed} / M_{N,z,Rd})^\beta$

0.052

Pogoj 6.41: (0.21 <= 1)

6.3 NOSILNOST ELEMENTA NA UKLON

6.3.1.1 Nosilnost na uklon

Uklonska dolžina y-y

$l_y = 270.00$ cm

Relativna vitkost y-y

$\lambda_y = 0.609$

Uklonska krivulja za os y-y: C

$\alpha = 0.490$

Elastična kritična sila

$N_{cr,y} = 1165.7$ kN

Koeficient nepopolnosti

$\chi_y = 0.780$

Računska uklonska nosilnost

$N_{b,Rd,y} = 306.61$ kN

Pogoj 6.46: $N_{Ed} \leq N_{b,Rd,y}$ (14.11 <= 306.61)

Uklonska dolžina z-z

$l_z = 270.00$ cm

Relativna vitkost z-z

$\lambda_z = 0.609$

Uklonska krivulja za os z-z: C

$\alpha = 0.490$

Koeficient nepopolnosti

$\chi_z = 0.780$

Računska uklonska nosilnost

$N_{b,Rd,z} = 306.61$ kN

Pogoj 6.46: $N_{Ed} \leq N_{b,Rd,z}$ (14.11 <= 306.61)

6.3.3. Elementi konstantnega prečnega prereza obremenjeni z upogibom in osnim tlakom

Preračun koeficienta interakcije je izvršen z alternativno metodo št.2 (Aneks B)

Koeficient oblike momenta

$C_{my} = 0.400$

Koeficient oblike momenta

$C_{mz} = 0.523$

Koeficient oblike momenta

$C_{mLT} = 0.400$

Koeficient interakcije

$k_{yy} = 0.408$

Koeficient interakcije

$k_{yz} = 0.320$

Koeficient interakcije

$k_{zy} = 0.245$

Koeficient interakcije

$k_{zz} = 0.533$

Koeficient nepopolnosti

$\chi_y = 0.780$

$N_{Ed} / (\chi_y N_{Rk} / \gamma M1)$

0.046

$k_{yy} * (M_{yEd} + \Delta M_{yEd}) / \dots$

0.134

$k_{yz} * (M_{zEd} + \Delta M_{zEd}) / \dots$

0.054

Pogoj 6.61: (0.23 <= 1)

Koeficient nepopolnosti

$\chi_z = 0.780$

$N_{Ed} / (\chi_z N_{Rk} / \gamma M1)$

0.046

$k_{zy} * (M_{yEd} + \Delta M_{yEd}) / \dots$

0.081

$k_{zz} * (M_{zEd} + \Delta M_{zEd}) / \dots$

0.090

Pogoj 6.62: (0.22 <= 1)

Točkovni temelj
Volumen temelja je 0,3 m³

Geometrija temelja:

R =	0,80	m
L =	0,80	m
B =	0,80	m
α =	0	°
D =	0,70	m

L _{sprednj} =	0,25	m
L _{zadnj} =	0,30	m
L _{total} =	0,25	m
B _{sprednj} =	0,00	m
B _{zadnj} =	0,30	m
B _{total} =	0,00	m
D _{total} =	0,40	m
D _{spred} =	0,30	m
D _{zad} =	0,30	m
γ _{bet} =	25	kN/m ³

1	stalna	2	sneg	3	vetil	4	koristna	5	poles x
V _g =	3,1	6,9	0,5	0,0	0,0	0,0	-0,8	N ₁	
V _c =	0,0	1,7	0,1	0,0	0,0	0,7	T ₁		
H ₁ =	0,6	0,4	0,3	0,0	0,0	1,5	T ₂		
H _b =	0,2	0,1	0,3	0,0	0,0	2,9	M ₂		
M ₁ =	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	1,0	M ₃		
M _b =	0,8	1,5	0,1	0,0	0,0				

dodatna pogljob.: 0 m

Obremenitve vrha temelja:

(nefektirano)	redna obt. k.	redna obt. k.	redna obt. k.	redna obt. k.
	1-0-1,0-0	1-0-0,0-0	1-0-0,0-1	1-1-0,6-1-0
V _g =	3,1	3,1	3,1	3,1
V _c =	0,5	6,8	-0,8	7,2
H ₁ =	0,7	2,3	1,3	2,4
H _b =	0,5	0,6	1,7	0,8
M ₁ =	0,3	0,1	2,9	0,3
M _b =	0,7	2,1	1,6	2,2

Teža temelja

V _g =	0,04	0,04	0,04	0,04
G _{bet} =	11	11	11	11
G _{zadnj} =	0,4	0,4	0,4	0,4
G _{spred} =	0,15	0,15	0,15	0,15
V _c =	0,19	0,19	0,19	0,19
G _{zad} =	5	5	5	5
G _{spred} =	0,4	0,4	0,4	0,4
G _{total} =	0,4	0,4	0,4	0,4

Teža zemljine nad temeljem

K _s =	0,38	0,38	0,38	0,38
b ₁ =	0,25	0,25	0,25	0,25
L ₁ =	1,3	1,3	1,3	1,3
B ₁ =	1,3	1,3	1,3	1,3
V ₁ =	0,44	0,44	0,44	0,44
γ _{zemlj} =	21,0	21,0	21,0	21,0
G ₁ =	9,24	9,24	9,24	9,24
e _{1L} =	0,4	0,4	0,4	0,4
e _{1B} =	0,4	0,4	0,4	0,4

oblika temelja (1 - pravokoten, 2 - kvadraten ali okrogel)
premer okroglega temelja oz. stranica kvadratnega temelja
dolžina temelja
širina temelja
odklon čina temeljne ploščke od vodoravnice
globina temeljenja (najnižja)

dolžina sprednjega dela Pete (smer L)
dolžina čaše (smer L)
dolžina zadnjega dela Pete (smer L)
dolžina sprednjega dela Pete (smer B)
širina čaše (smer B)
dolžina zadnjega dela Pete (smer B)
višina čaše
višina Pete
teža betona temelja

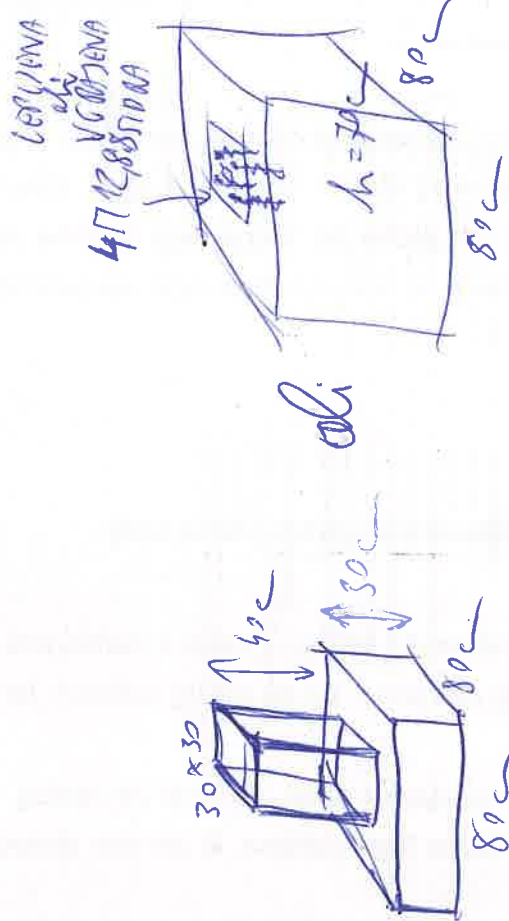
1-1-0,0-0-0
1-0-0,0-1
1-1-0,6-1-0

γ_g = 1,35 varnostni faktor stalne obtežbe
γ_c = 1,5 γ_q = 1,5 varnostni faktor uporabnih obtežb

navpična obtežba vrha temelja zaradi stalne obtežbe
navpična obtežba vrha temelja zaradi korisne obtežbe
vodoravna korisna obtežba v smeri L
vodoravna korisna obtežba v smeri B
upogibni moment v smeri L (okoli osi B) na vrhu - korisna obtežbe
upogibni moment v smeri B (okoli osi L) na vrhu - korisna obtežbe

volumen čaše (kvader)
teža čaše temelja
ekscentričnost teže čaše temelja (na točko 0) - smer L
ekscentričnost teže čaše temelja (na točko 0) - smer B
volumen Pete (kvader)
teža Pete temelja
ekscentričnost teže Pete temelja (na točko 0) - smer L
ekscentričnost teže Pete temelja (na točko 0) - smer B

koefficient aktivnega zemeljskega pritiska
povečanje širine zemljine na vrhu temelja (k_s)
povečana skupna dolžina L na vrhu temelja
povečana skupna širina B na vrhu temelja
volumen prisekane piramide s pravokotno osnovno ploskvijo - Kulundić, 1974 - 2.3.2.8. stran 128)
gostota zbitega zasulja (ρ_{zemlj})
teža sodelujočega dela zemljine nad temeljem
ekscentričnost teže sodelujočega dela zemljine nad temeljem - v smeri L
ekscentričnost teže sodelujočega dela zemljine nad temeljem - v smeri B



$q_{v1} = 27,9$
 $H_{rel} = 1,36$
 $\gamma_{ob} = 1,1$
 $H_{rel} = 20,51$
 $f_{em} = 15,08$
 je

Račun projekčne nosilnosti temeljnih tal

$$R / A' = c' \times N_c \times b_c \times s_c \times i_c + q' \times N_q \times b_q \times s_q \times i_q + 0,5 \times \gamma' \times B' \times N_{\gamma} \times b_{\gamma} \times s_{\gamma} \times i_{\gamma}$$

$N_c = 25,65$
 $N_q = 14,38$
 $N_{\gamma} = 14,58$
 $b_c = 1$
 $b_q = 1$
 $b_{\gamma} = 1$
 $s_c = 1,49$
 $s_q = 0,71$
 $s_{\gamma} = 1,48$
 $i_c = 0,82$
 $i_q = 0,9$
 $i_{\gamma} = 0,93$
 $m = 2,28$
 $m_b = 2,49$
 $m_{\gamma} = 1,49$
 $\gamma_{ks} = 1,4$
 $R / A' = 259,36$
 $R = 137,48$

koef. nosilnosti
 koef. nosilnosti
 koef. nosilnosti (kadar $\delta < 4/2$ – izrapava površina temelja)
 koef. nagnjenosti temeljne ploskve (vrednost = 1 za raven temelj)
 koef. nagnjenosti temeljne ploskve (vrednost = 1 za raven temelj)
 koef. nagnjenosti temeljne ploskve (vrednost = 1 za raven temelj)

koef. oblike temeljne ploskve
 koef. oblike temeljne ploskve
 koef. oblike temeljne ploskve
 koef. nagnjenosti obežbe H
 koef. nagnjenosti obežbe H
 koef. nagnjenosti obežbe H

eksponent v enačbi za koeficient nagnjenosti obežbe i
 eksponent v enačbi za koeficient nagnjenosti obežbe i – ko H deluje v smeri B'
 eksponent v enačbi za koeficient nagnjenosti obežbe i – ko H deluje v smeri L'

delni faktor nosilnosti tal za pilno temeljenje
 projektna nosilnost tal (dopustna napetost pod temeljem)
 projektna nosilnost tal (dopustna obremenitev temeljnih tal)

Kontrola rezultante v jedru prereza in mejne ekscentričnosti:

$e_{1L} = 0,03$
 $e_{1B} = 0,27$
 $e_{1J} = 0,14$
 mala eksc.
 $e_{2L} = 0,04$
 $e_{2B} = 0,27$
 $e_{2J} = 0,14$
 mala eksc.
 $e_{3L} = 0,07$
 $e_{3B} = 0,27$
 $e_{3J} = 0,14$
 mala eksc.

m
 m
 m
 mala eksc.

m
 m
 m
 mala eksc.

Kontrola prekorakivne napetosti pod temeljem:

Smer L
 $P_{max,L} = 80,2$
 $P_{min,L} =$
 $P_{max,B} = 80,3$
 $P_{min,B} =$

113,6
 mala eksc.
 114,0
 mala eksc.

133,2
 mala eksc.
 132,1
 mala eksc.

121,6
 mala eksc.
 122,0
 mala eksc.

kN/m²
 kN/m²
 kN/m²
 kN/m²

TEMELJ USTREZA. TEMELJ USTREZA. TEMELJ USTREZA. TEMELJ USTREZA.

Račun armature pete temelja

napetost: 133,2 MPa
razpori: 0,25 m

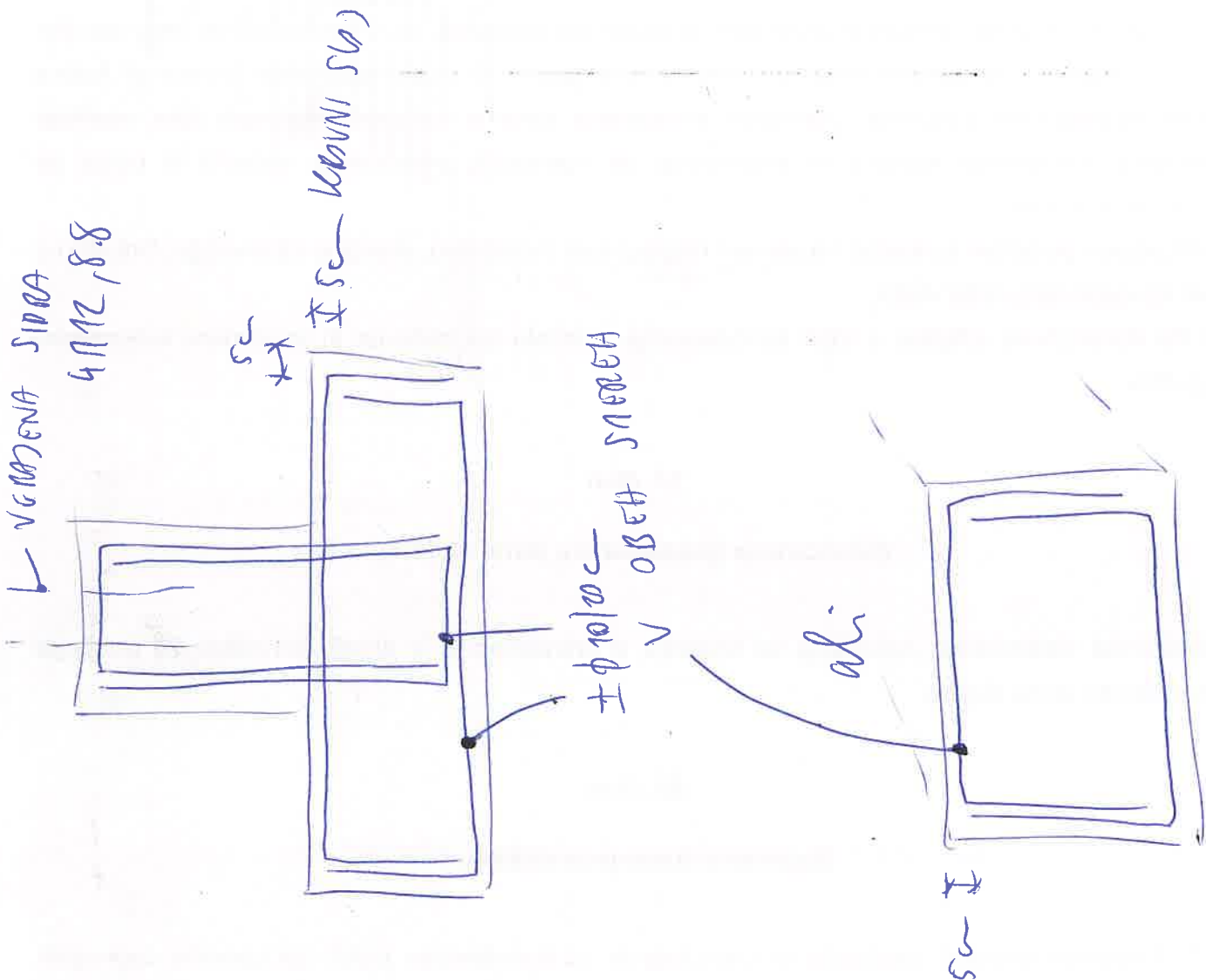
Dimenzioniranje sremenske armature pete temelja

$M_{max} = 4,16 \text{ kNm}$ (uopćena opterećenje)
 $b = 0,80 \text{ m}$ (srednja širina)
 $f_{wd} = 17,0 \text{ MPa}$ (nosivost betona)
 $h = 0,30 \text{ m}$ (višina (bruto))
 $a = 0,05 \text{ m}$ (krovni sloj)
 $d = 0,25 \text{ m}$ (sadržna višina)
 $k_{1d} = 0,005$ (koeficijent tlačnosti)
 $k_2 = 1,004$ (koeficijent armiranja)
 $f_{tk} = 50,0 \text{ N/cm}^2$ (meja elastičnosti materijala)
 $A_s = 0,40 \text{ cm}^2$ (potrebni presjek armature)

izborom: 10 / 1 izbrano: 4 ili 10mm
 sremenari: 10 / 20cm izbrano: 5 ili 10mm
 izabrani deblj armiranja temelja: 0,78 %

$A_s = 0,78 \text{ cm}^2$ (izbrano)
 $A_s = 0,78 \text{ cm}^2$ (potrebno)
 $A_s = 0,78 \text{ cm}^2$ (potrebno)

vzdolžno - zgoraj i ispodaj
 prečno na vsak telci meler



1 Sidranje v temelje

Spoj stebrov v temelje

Vse kontrole stika so izpolnjene.

h [mm] b [mm] d [mm]
 čelna pločevina velikosti : 220 220 12

Obtežba

$N_{skupna} = 3,92 \text{ kN}$ $N_{statizna}$ sila na stik (nateg>0, tlak<0)
 $V_{skupna} = 2,74 \text{ kN}$ Strižna sila na stik
 $M_{skupna} = 315 \text{ kNcm}$ Moment na stik

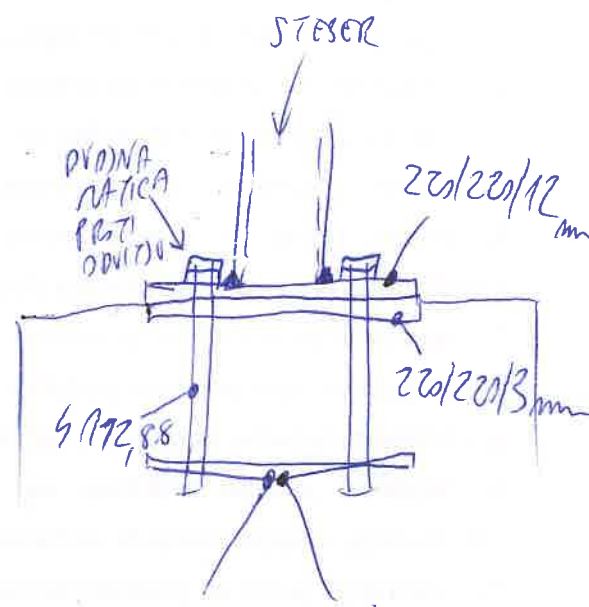
Geometrija vijačnega stika

nevtralna os je pod :

2. vrsto vijakov

$a_1 = 25 \text{ mm}$	$W_{v,1} = 770 \text{ cm}^3$	$\Delta F_1 = 0,3 \text{ kN}$
$a_2 = 195 \text{ mm}$	$W_{v,2} = 32 \text{ cm}^3$	$\Delta F_2 = 8,3 \text{ kN}$
$a_3 = \text{ mm}$	$W_{v,3} = \text{ cm}^3$	$\Delta F_3 = \text{ kN}$
$a_4 = \text{ mm}$	$W_{v,4} = \text{ cm}^3$	$\Delta F_4 = \text{ kN}$
$a_5 = \text{ mm}$	$W_{v,5} = \text{ cm}^3$	$\Delta F_5 = \text{ kN}$
$a_6 = \text{ mm}$	$W_{v,6} = \text{ cm}^3$	$\Delta F_6 = \text{ kN}$
$h = 220 \text{ mm}$	$W_{v,7} = 4,3 \text{ cm}^3$	$\Delta F_7 = 8 \text{ kN}$

$b = 220 \text{ mm}$ širina pločevine nosilca
 $n = 2$ št. vijakov v vrsti
 $N = 1$ št. veznih pločevin
 $\Sigma a_i = 4$ vijakov v celnem vijačnem stiku
 $a = 1,7 \text{ cm}^2$
 $b = 37 \text{ cm}^2$
 $x = 17,6 \text{ mm}$ predpostavljeni položaj nevtralne osi : ustreza
 $I_{v,0} = 570 \text{ cm}^4$
 $W_{v,0} = 324 \text{ cm}^3 > W_{v,0} = 14,75 \text{ cm}^3$



Vijak kvalitete 8.8

$d = 12 \text{ mm}$	premer vijaka	
$d_b = 13 \text{ mm}$	premer luknje	Razdalje med vijaki ter robovi pločevine
$A = 1,13 \text{ cm}^2$	preseki	
$A_s = 0,84 \text{ cm}^2$	preseki skozi navoje	priporočeno izbrano : (min)
$f_{t,b} = 80 \text{ kN/cm}^2$	meja plastičnosti	$e_1 = 2,0$ $d_0 < 1,92 > 1,2$
$N_{t,sk} = 9,0 \text{ kN}$	osna sila na vijak	$e_2 = 1,5$ $d_0 < 1,92 > 1,2$
$V_{t,sk} = 0,7 \text{ kN}$	prečna sila na vijak	$p_1 = 3,0$ $d_0 < 13 > 2,2$
$m = 2$	št. etikovanih pločevin	$p_2 = 3,0$ $d_0 < 13 > 2,4$
$F_{t,sk} = 48,4 \text{ kN}$	na nateg	stik ima zadostne bočne odmike
$F_{v,sk} = 26,9 \text{ kN}$	na strig	

2 x PAS ali 220/220/8 mm
 80 x 220 x 8 mm
 7 IZREZAN
 V SREDINI
 $\phi 120 \text{ mm}$
 (ZA VIBRATOR)
 ZA BETON

izkoriščenost nosilnosti – nateg : $0,186 < 1$
 interakcija strig – osna sila (V-N) : $0,159 < 1$

Pločevina na nosilcu (S 235) ustreza.

$b_{pločevina} = 220 \text{ mm}$
 $t_p = 12 \text{ mm}$ debelina čelne pločevine nosilca
 $f_{yk} = 23,5 \text{ kN/cm}^2$
 $f_{tk} = 36,0 \text{ kN/cm}^2$
 $f_{yk} = 21,36 \text{ kN/cm}^2$ dopustna napetost v pločevini

Parametri spoja:

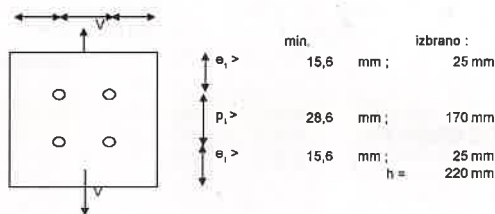
$e = e_1 = 25,00 \text{ mm}$
 $n = 18,75 \text{ mm}$
 $p = 170,00 \text{ mm}$
 $e_2 = 25,00 \text{ mm}$
 $m_1 = 21,00 \text{ mm}$
 $w = 170 \text{ mm}$
 $m = 15,00 \text{ mm}$
 $\alpha = 6,5$ parameter pri ojačanih pasnicah elebra in čelnih pločevinah (Slika 6.11, stran 79)

Kontrola nosilnosti čelne pločevine (SIST EN 1993-1-8:2005: preglednica 6.6)

	Posamezna vrsta vijakov		Vrsta vijakov kot del skupine vrst vijakov		$M_{pl,1,Rd}$	$M_{pl,2,Rd}$	$\Sigma F_{t,Rd}$	$F_{t,1,Rd}/2$	$F_{t,2,Rd}/2$	i
	K.O. ($l_{br,cp}$)	P.O. ($l_{br,op}$)	K.O. ($l_{br,cp}$)	P.O. ($l_{br,op}$)						
$a_1 = 94,25$	91,25	217,12	130,63	70,17	70,17	96,8	93,56	47,68	0,03	4
$a_2 = 115,97$	82,63	/	/	63,54	63,54	96,8	84,72	45,72	0,20	1
$a_3 =$										0
$a_4 =$										0
$a_5 =$										0
$a_6 =$										0

Čelna pločevina ustreza

25 170 25 mm - izbrano
 15,6 31,2 15,6 mm - minimalno



Nosilnost pločevine - bočni priatak $F_{b,Rd} = 66,4 \text{ kN} > 1,4 \text{ kN}$
 Pločevina ima zadostno bočno nosilnost.
 - neto preseki $A_{v,neto} = 23,3 \text{ cm}^2$
 $V_{Rd} = 287,39 \text{ kN} > 2,7 \text{ kN}$
 Pločevina ima zadostno strižno nosilnost.

VLADIMIR ROSTOVAR
 univ.dipl.inž.grad.
 IZS G-2685
[Signature]