
IDZ

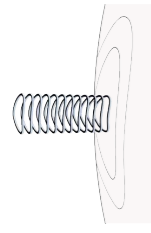
RAZGLEDNI STOLP NA BOVLJEKU

ŠIFRA:

SP693

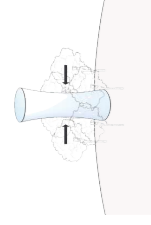
September 2023

RAZGLEDNI STOLP NA BOVLJEKU



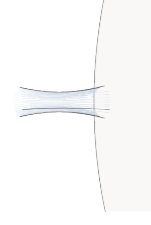
TOPOGRAFIJA = FORMA

Ploščine hitra splojeka so v obliki trikotnika z zaokroženimi vogali, ki se razvijajo v zasnovi objekta do amnega vrha.



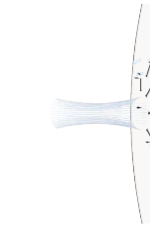
UMIKANJE KROSNJAM

V osovitem delu se objekt zoži, da nastane vrh in tako boljše razmerje do okolice.



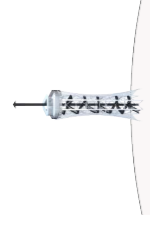
FASADNI PLOŠČ

Stolp obli po celotnem obodu rasedo iz dveh elementov, ki se združijo na središču vrta drevesnega debla.



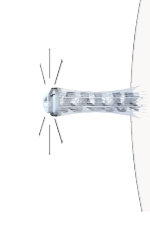
POGLED PROTI STOLPU

Klasi iz kamnitih stebrov avtohtonega kamenja umesljajo pogled obkroževalcev k stolpu.



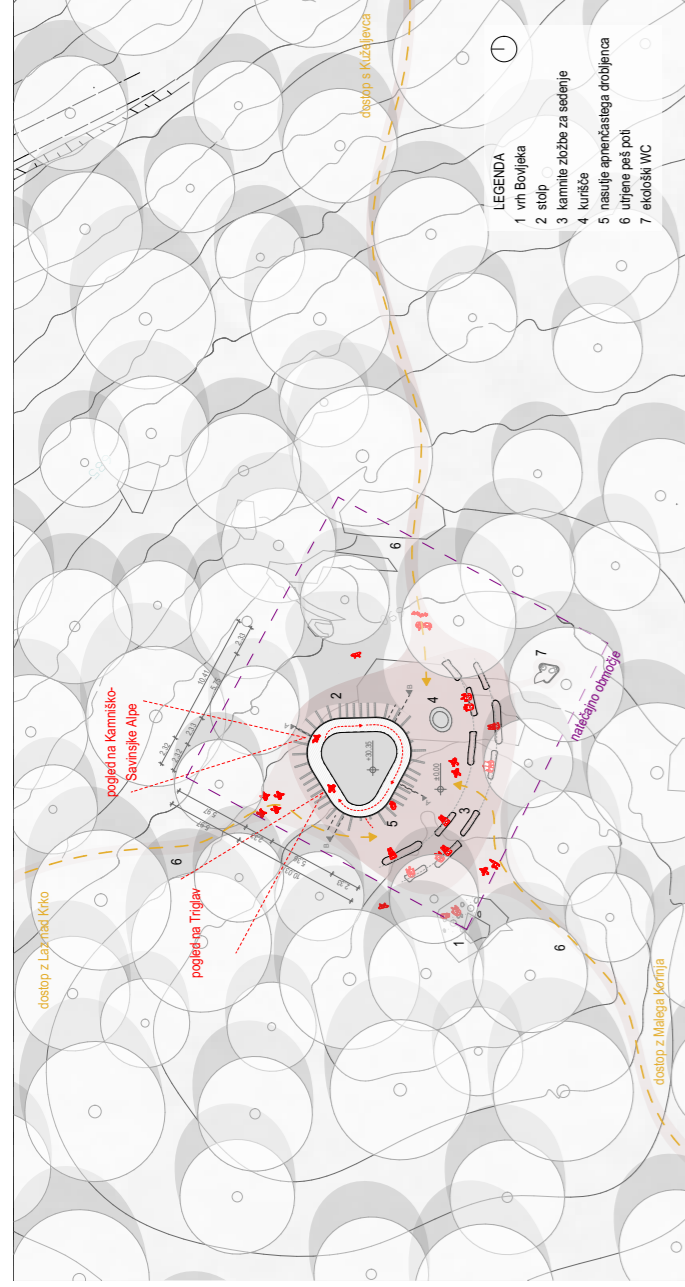
SPIRALA K NEBU

Stopilce, ki je ovito notraj stolpa, je v obliki abstrahirane spirale, ki vodi k nebu. Prezen prostor v središču stolpa se še dodatno podstari.

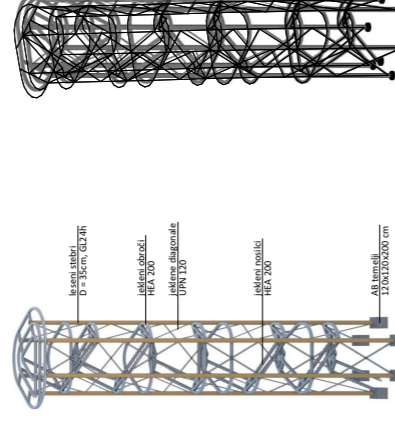
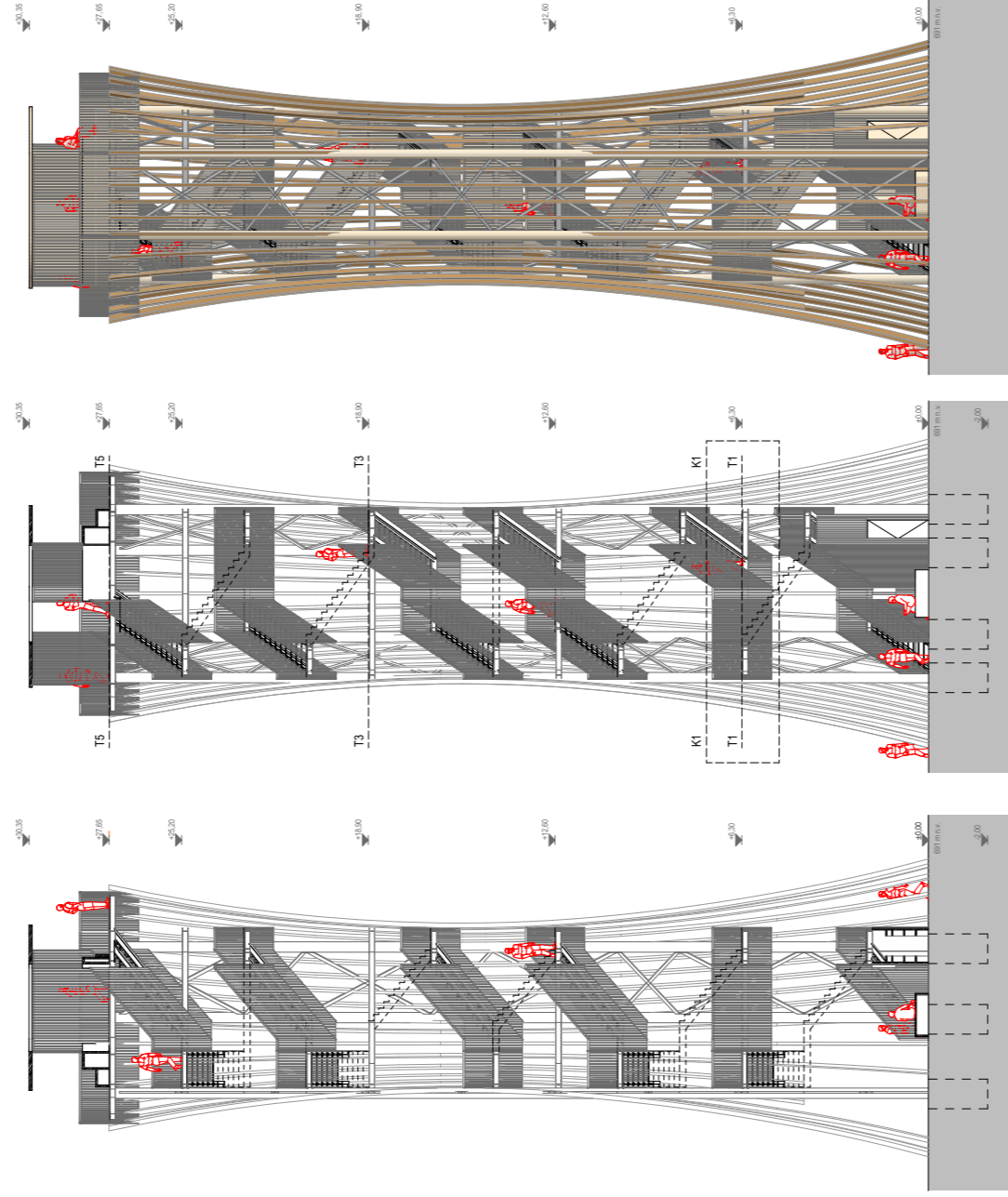


POGLED V DALJAVO

Razgledna ploščad ima po notranjem obodu dvojni stop in majhno nadstrefnico, s katero usmerja pogled v daljavo.



SITUACIJA M=1:250



STATIČNI SISTEM

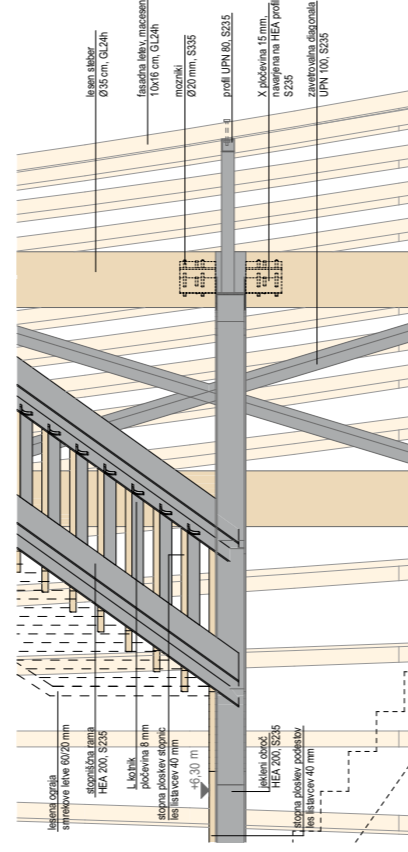
Konstrukcija je sestavljena iz lesnih stebrov s premerom 35 cm in jeklenih obročev profila HEA 200, s katerimi so povezani diagonali UPN 120.

OBREMNITEV KONSTRUKCIJE

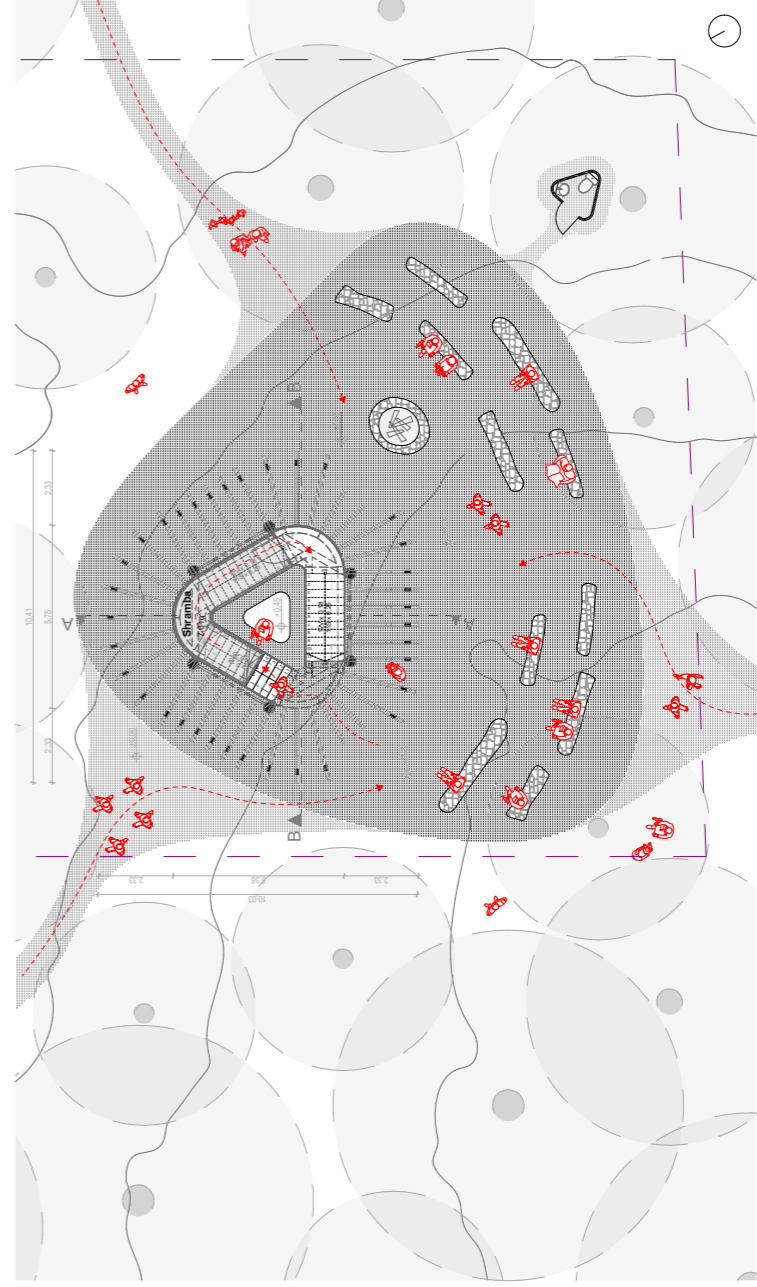
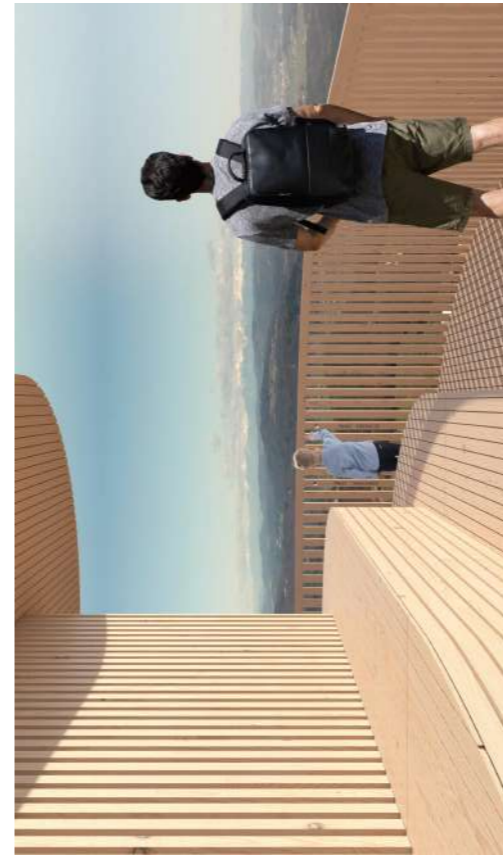
Premijska zasnova se odlikuje odziva na zunanje dejavnike, horizontalna pomik pri potresni obremenitvi znaša samo 36 mm.

TEHNOLOGIJA GRADNJE

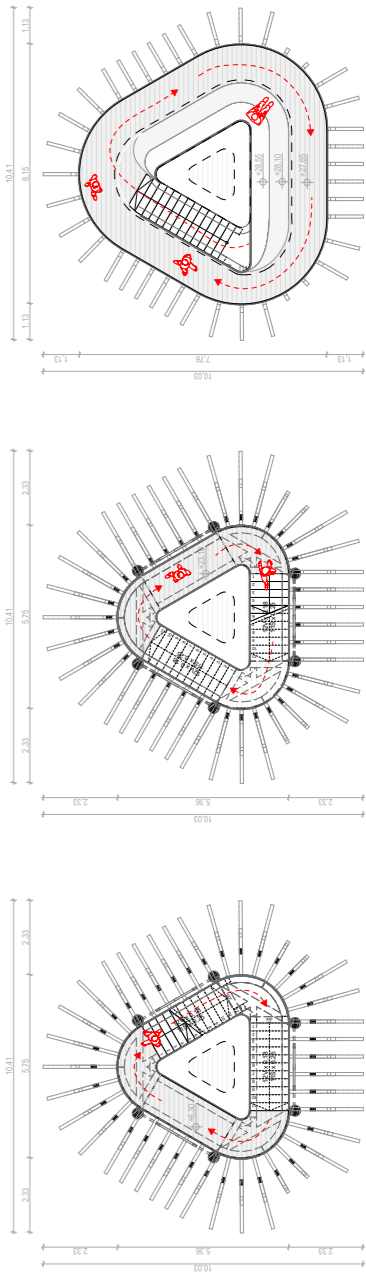
Konstrukcija je sestavljena iz več manjših in lažjih elementov maksimalne dolžine 6,30 m. Nastala parietla s strojno raba Urinaga.



KONSTRUKCIJSKI PREREZ K1 M=1:20

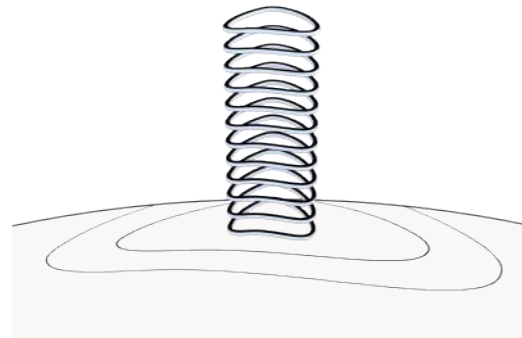


TLORIS PRITLJUČJA M=1:100



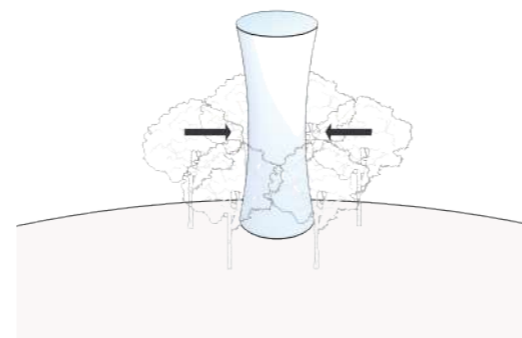
KAKO USTVARITI ATRAKCIJO BREZ POSEGOV V NARAVNO OKOLJE?

KONCEPT



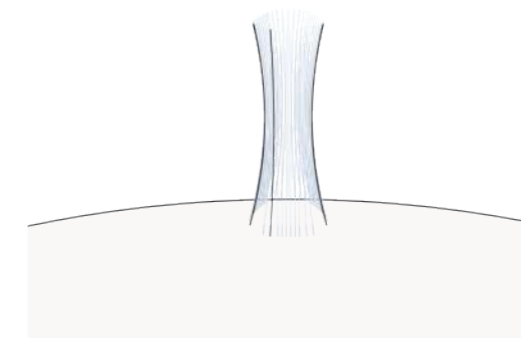
TOPOGRAFIJA = FORMA

Plastnice hriba Bovljek so v obliki trikotnika z mehкими robovi, ki se nato nadaljujejo v zasnovi objekta do samega vrha.



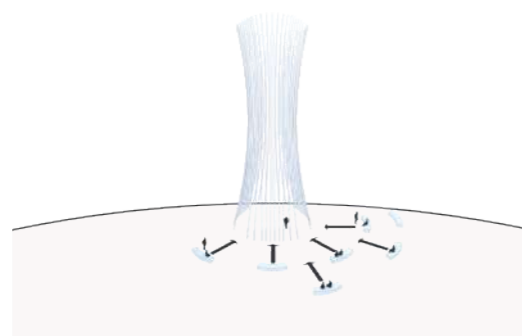
UMIKANJE KROŠNJAM

V osrednjem delu se objekt zoži, da nastane večji odmik od krošenj in tako boljše razmerje do okolice.



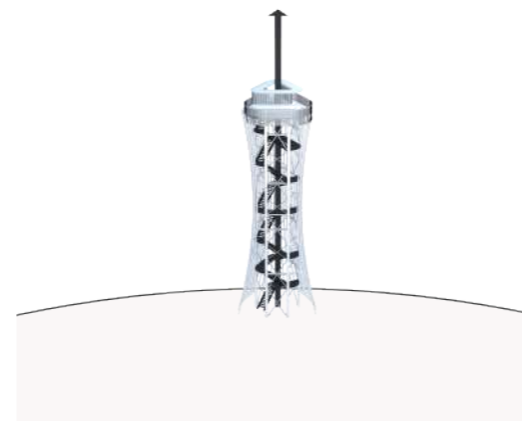
FASADNI PLAŠČ

Stolp dobi po celotnem obodu fasado iz lesenih lamel, ki spominjajo na silnice v rasti drevesnega debla.



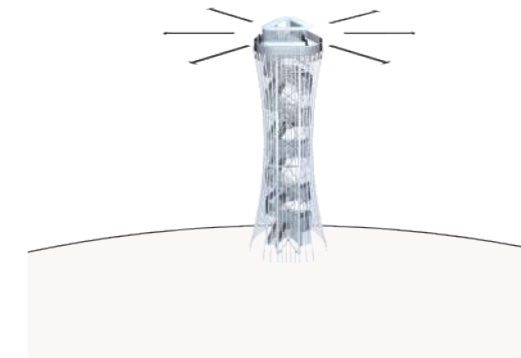
POGLED PROTI STOLPU

Klopi iz kamnitih zložb avtohtonega kamnja usmerjajo pogled obiskovalcev k stolpu.



SPIRALA K NEBU

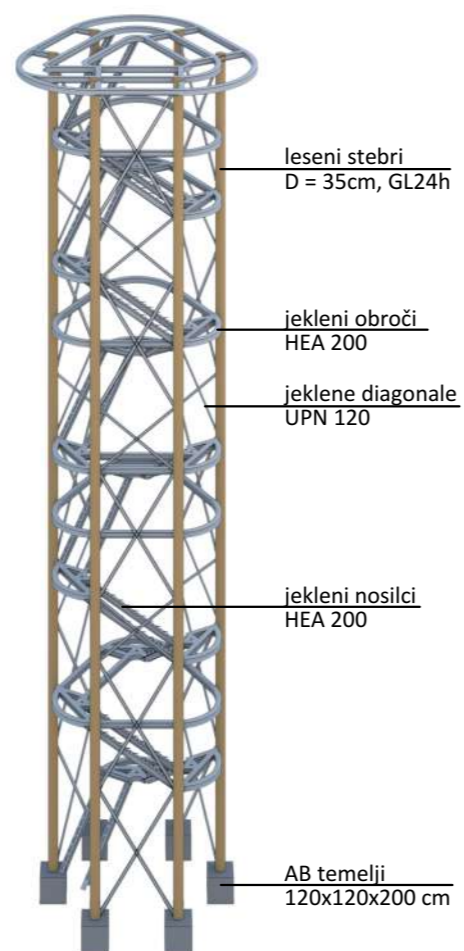
Stopnišče, ki je ovito znotraj stolpa, je v obliki abstrahirane spirale, ki vodi k nebu. Prazen prostor v središču stolpa to še dodatno poudari.



POGLED V DALJAVO

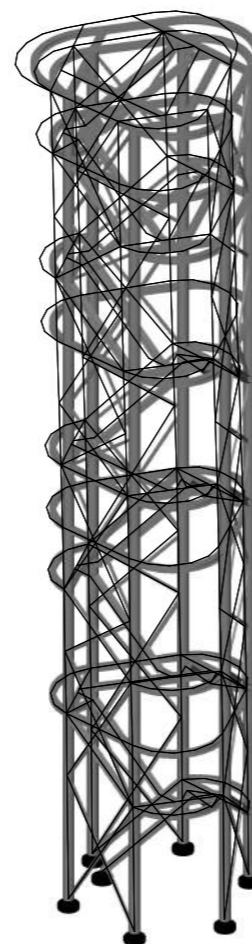
Razgledna ploščad ima po notranjem obodu dvovišinsko klop in majhno nadstrešnico, s katero usmerja poglede v daljavo.

KONSTRUKCIJSKA ZASNOVA



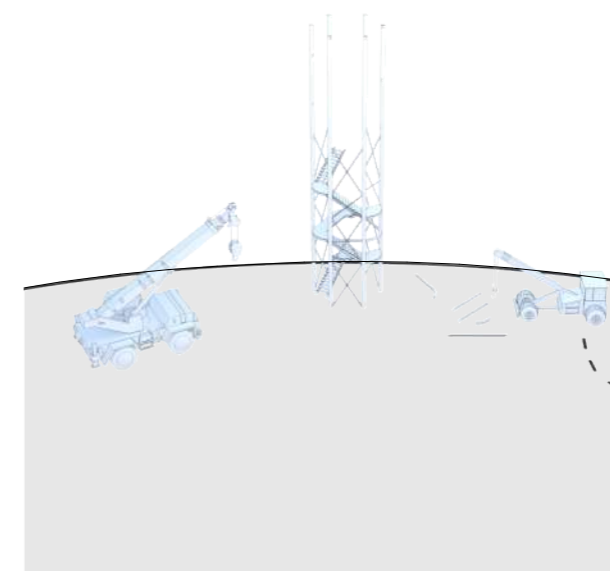
STATIČNI SISTEM

Konstrukcija je sestavljena lesenih stebrov premera 35 cm in jeklenih obročev profila HEA 200. Zavetrovanje z jeklenimi diagonalami UPN 120.



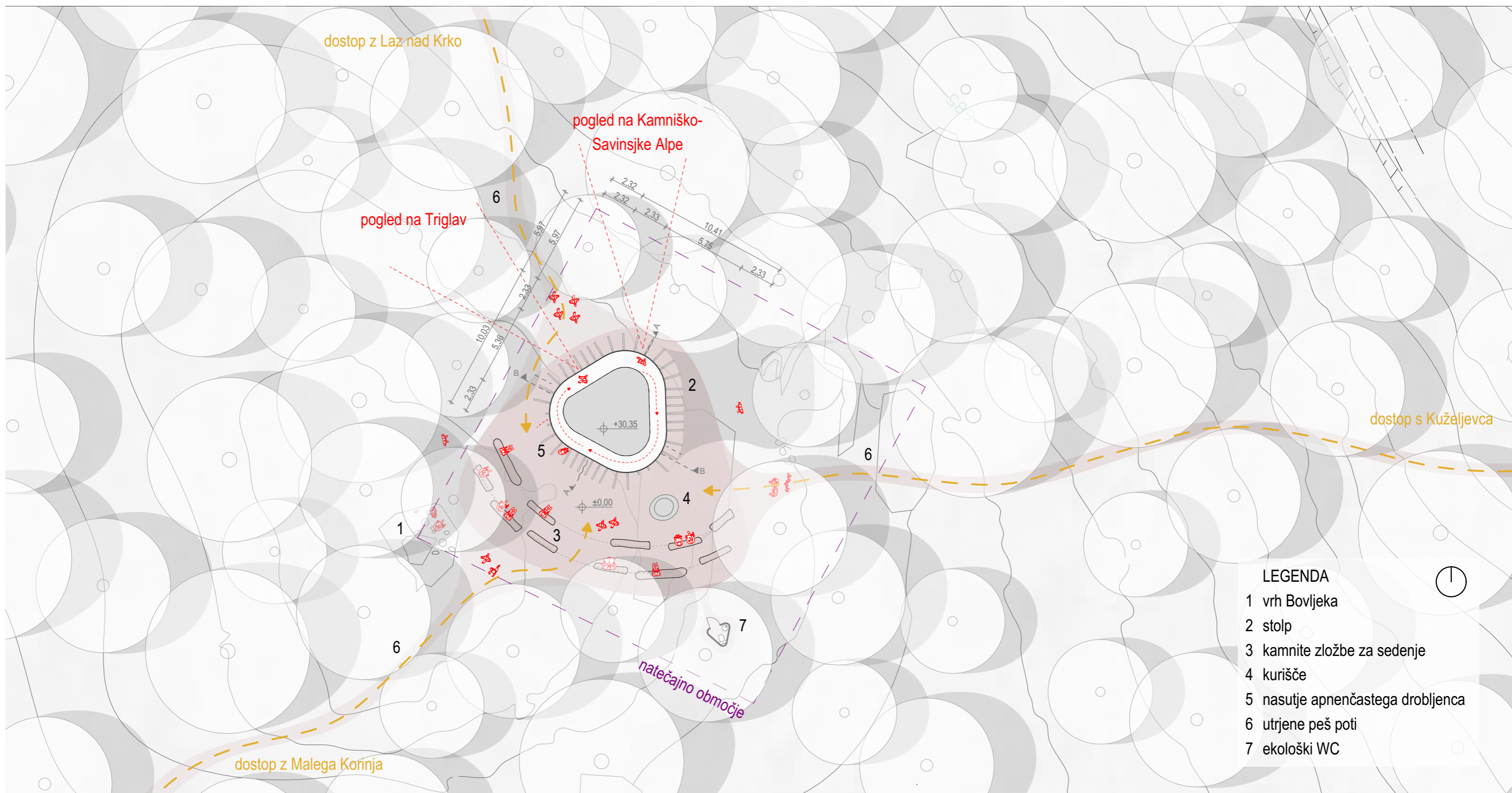
OBREMENITEV KONSTRUKCIJE

Premišljena zasnova se odlično odziva na zunanje dejavnike, horizontalni pomik pri potresni obtežbi znaša samo 38 mm.



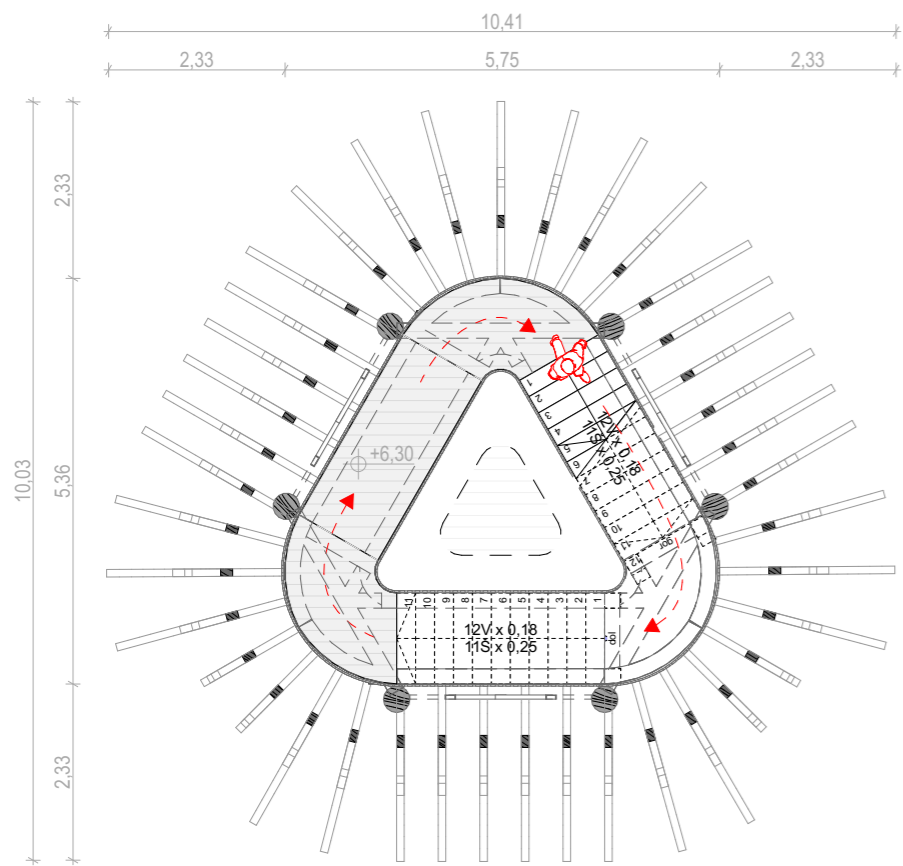
TEHNOLOGIJA GRADNJE

Konstrukcija je sestavljena iz več manjših in lažjih elementov maksimalne dolžine 6,30 m. Montaža poteka s strojem Hiab Unimog.

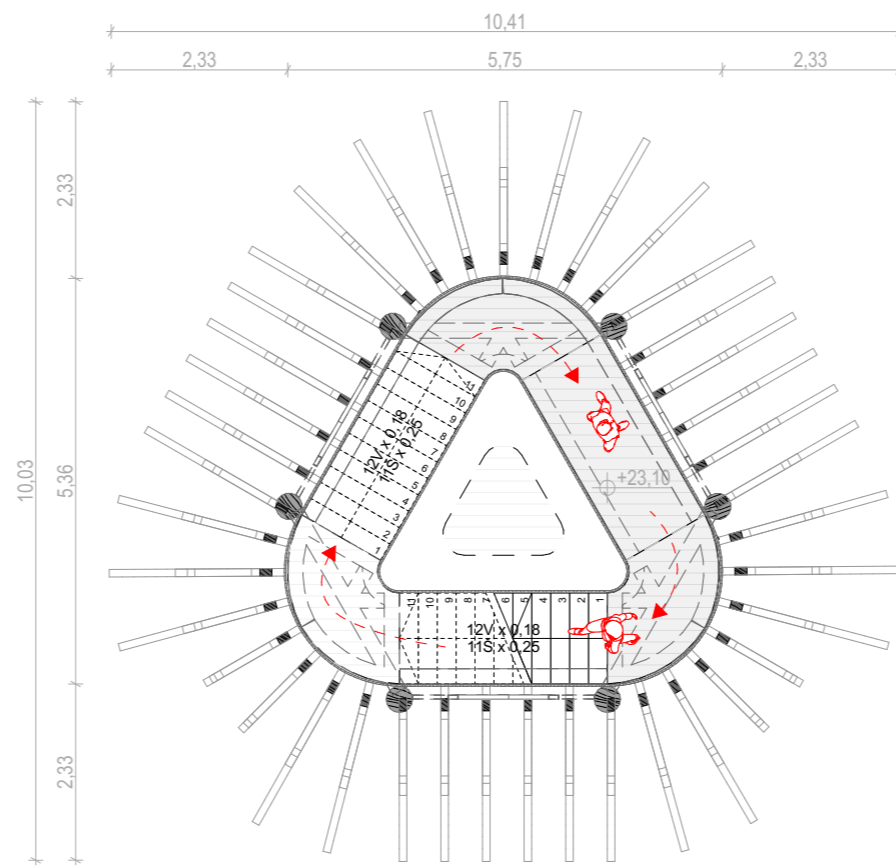


- LEGENDA**
- 1 vrh Bovljeka
 - 2 stolp
 - 3 kamnite zložbe za sedenje
 - 4 kurišče
 - 5 nasutje apnenčastega drobljenca
 - 6 utrjene peš poti
 - 7 ekološki WC

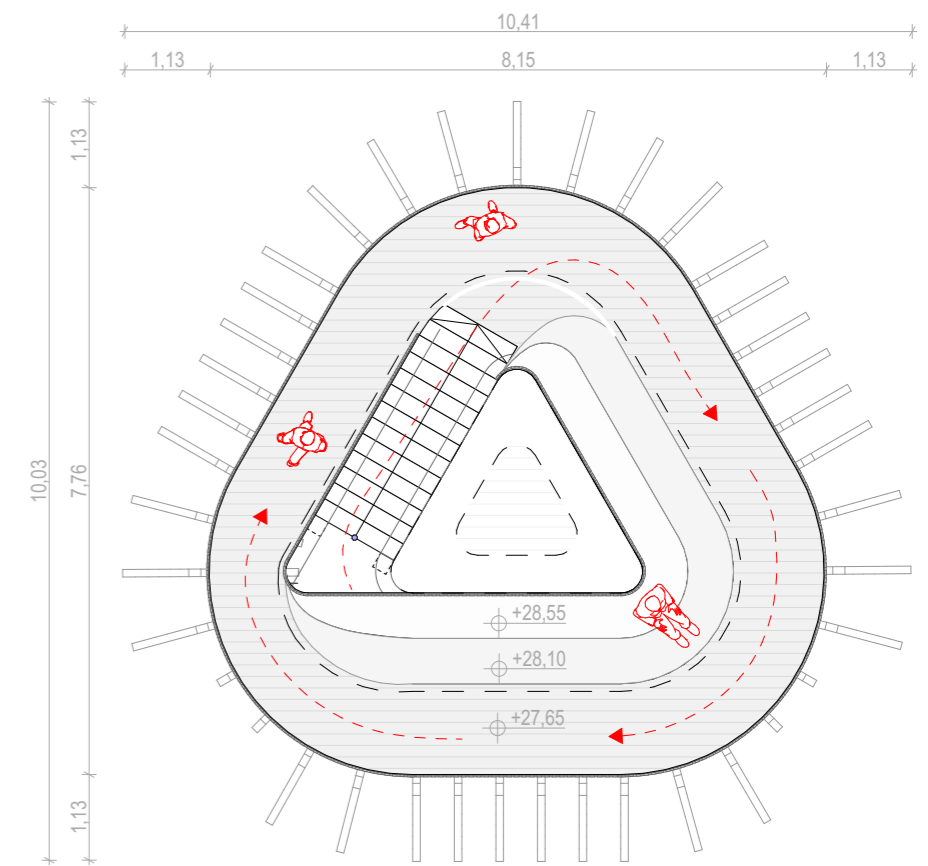
SITUACIJA M=1:250



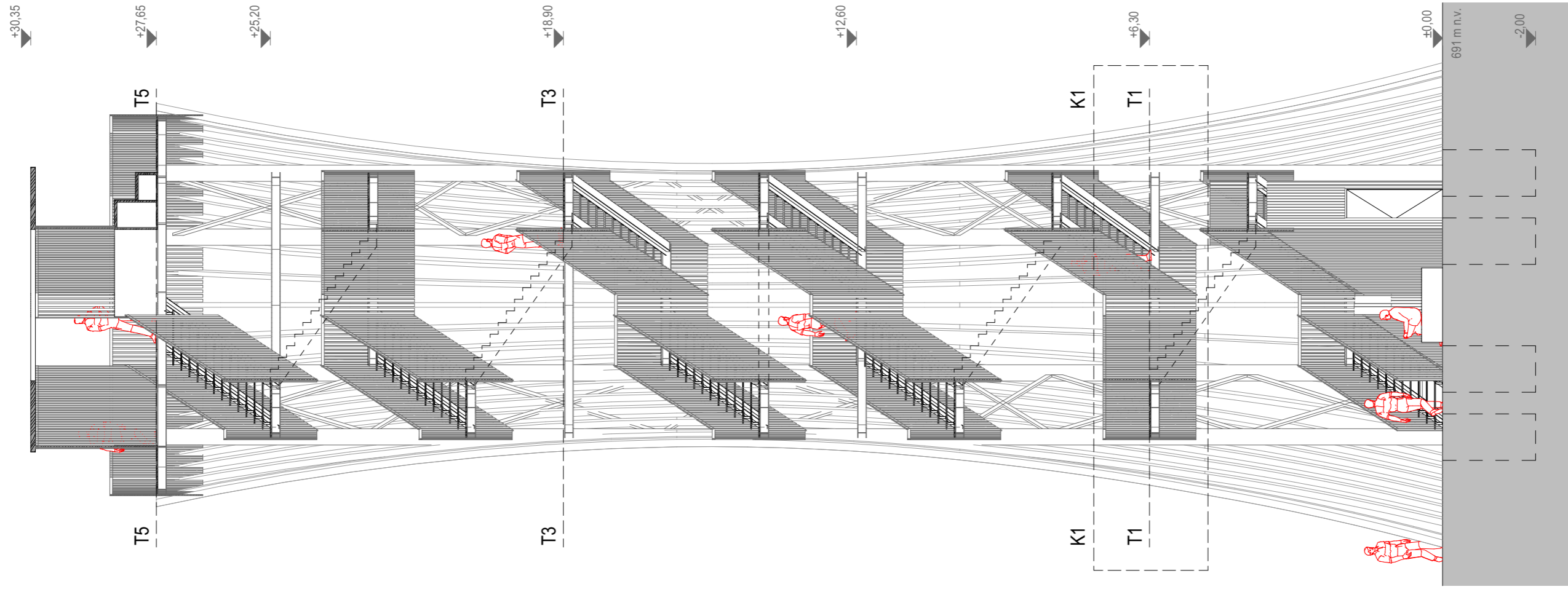
T1 - TLORIS ETAŽE 1 M=1:100



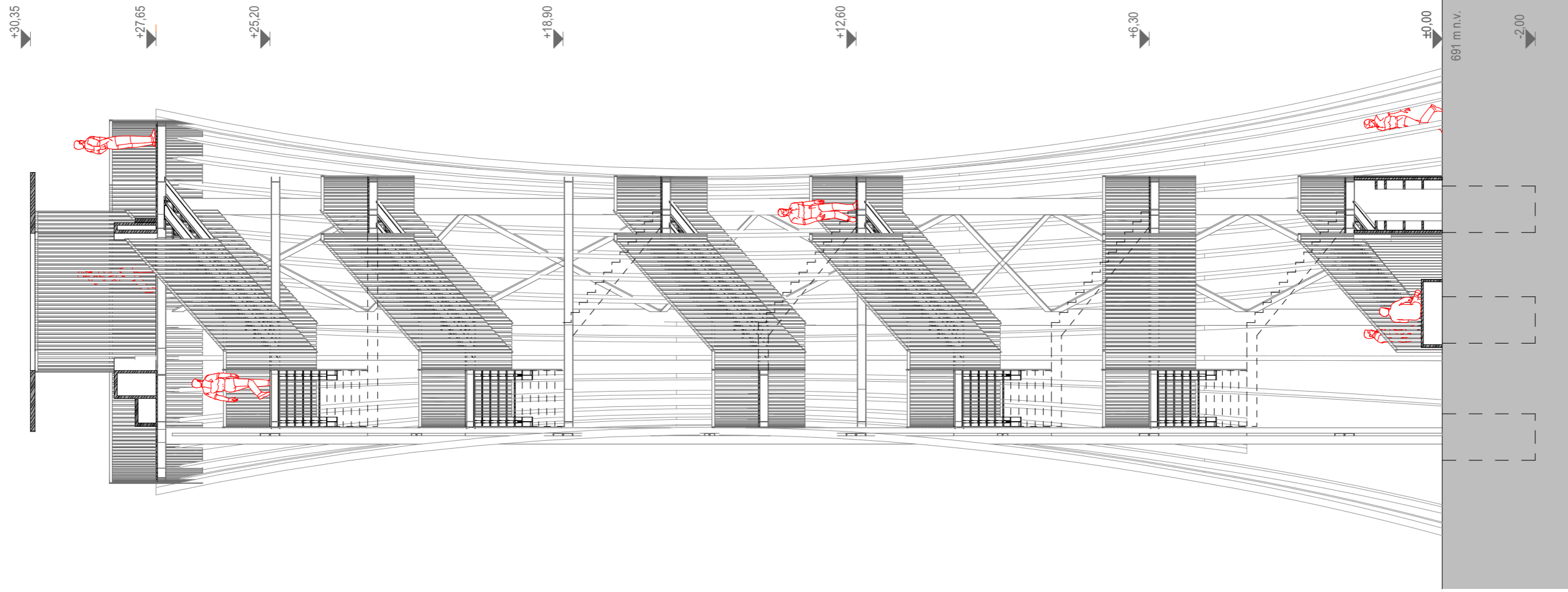
T3 - TLORIS ETAŽE 3 M=1:100



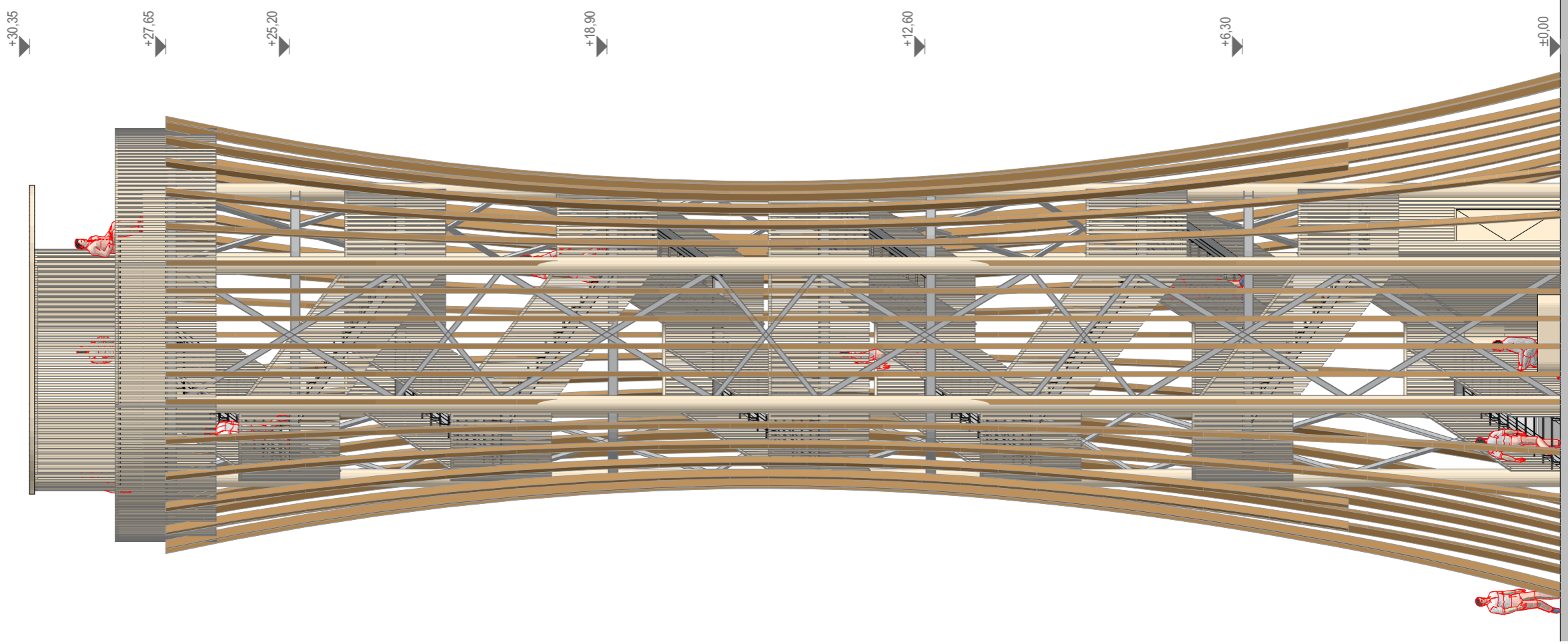
T5 - TLORIS PLOŠČADI M=1:100



PREREZ B-B M=1:100

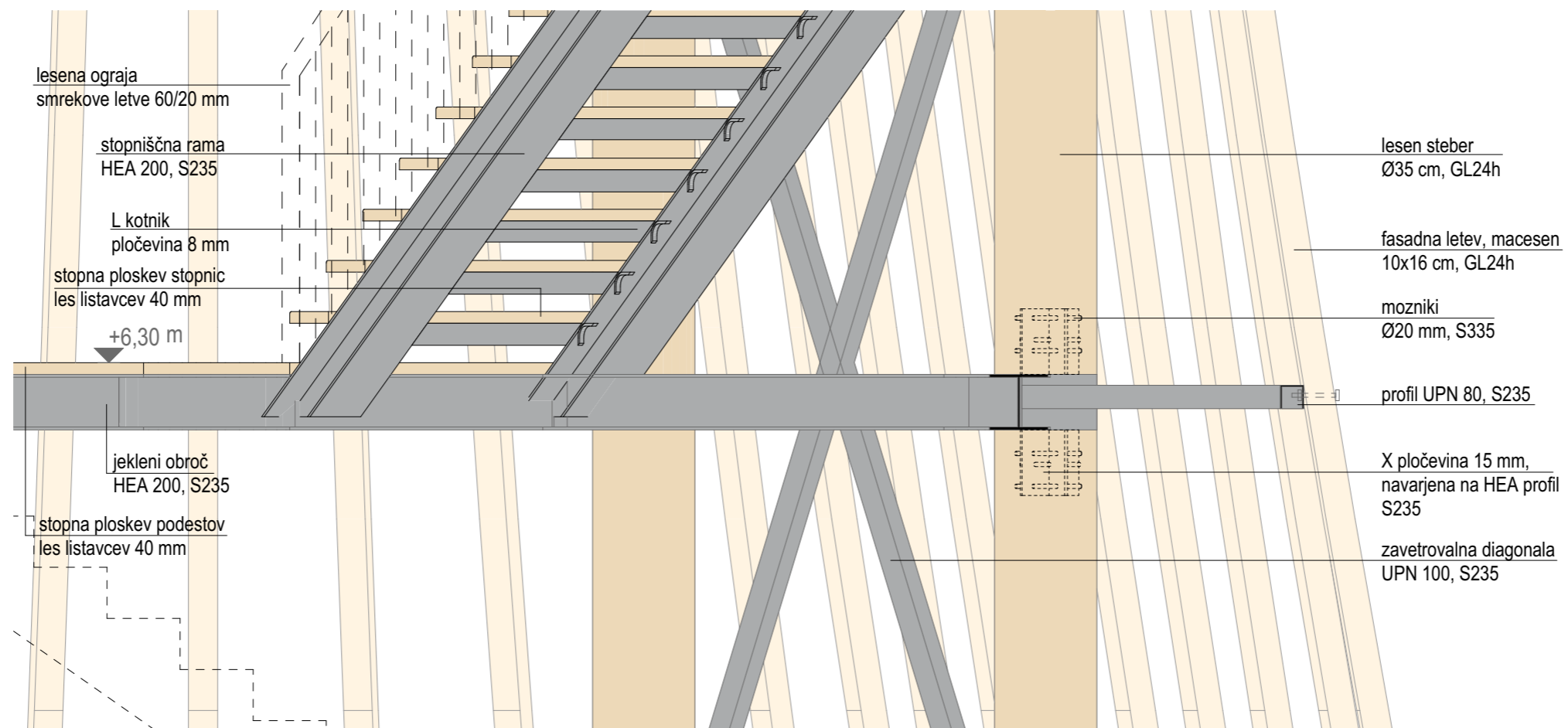


PREREZ A-A M=1:100



691 m.n.v.

JUŽNA FASADA M=1:100



KONSTRUKCIJSKI PREREZ K1 M=1:20



GRINTOVEC 2538m

PLANJANA 2394m



TEHNIČNO POROČILO

KLJUČNO VPRAŠANJE: **KAKO USTVARITI ATRAKCIJO BREZ POSEGOV V NARAVNO OKOLJE?**

KONCEPT

Na hribu tik pod samim vrhom bo na predvidenem mestu postavljen nov razgledni stolp, ki bo postal atrakcija občine tako za same občane kot tudi za obiskovalce iz drugih občin in tujine.

Glavni magnet samega stolpa je čista zasnova, saj menimo da je estetska vrednost stolpa tista dodana vrednost, ki največ prispeva k temu, da ga ljudje sprejmejo za svojega, ga z veseljem obiskujejo in radi vzdržujejo. Ker je najbolj lahka pot za premagovanje višine v obliki spirale, ki se povsod v naravi pojavlja kot arhetipski element, ki z najmanj sile premika največ mase, smo jo uporabili za zasnovo poti za obiskovalce, ko se premikajo navzgor. V naravi se pojavi pri školjki-ko raste, v galaksiji-ko se vrti, v ciklonu-ko se formira, vodi-ki se vrtinči v lijaku in tako predstavlja temeljna gibanja v univerzumu. Je hkrati simbol rasti in širjenja zavesti. Na poti se vzpenjamo, vmes se stopnišča na nekaterih mestih spremenijo v podaljšane podeste, na katerih lahko raziskujemo s pogledi v gozd in nato premagujemo nove višine na poti proti vrhu. Naše potovanje proti vrhu ni samo linearno ampak s poljubnimi postanki in tako omogoča vsakemu svoj tempo, do končnega cilja-razgledne ploščadi, kjer se rast ne konča ampak šele omogoča začetek le te.

1.OBLIKA OBJEKTA IZ TOPOGRAFIJE

Plastnice hriba Bovljek so v obliki trikotnika z mehкими robovi, ki se nato nadaljujejo v zasnovi objekta do samega vrha.

2.UPOŠTEVANJE KROŠENJ

Na sredini je objekt stisnjen skupaj, da nastane večji odmik od krošenj in tako boljše razmerje do okolice.

3.FASADNI PLAŠČ IZ LAMEL

Stolp dobi po celotnem obodu fasado iz lesenih lamel, ki spominjajo na silnice v rasti drevesnega debla.

4.POGLED PROTI OBJEKTU

Klopi iz kamnitih zložb avtohtonega kamena usmerjajo pogled obiskovalcev k stolpu.

5.SPIRALA K NEBU

Stopnišče ki je ovito znotraj stolpa je v obliki abstrahirane spirale, ki vodi k nebu. Prazen prostor znotraj stolpa to še dodatno poudari.

6.POGLED V DALJAVO

Razgledna ploščad ima po notranjem obodu dvovišinsko klop in majhno nadstrešnico s katero usmerja poglede v daljavo.

INTERAKCIJA

Opomba: uporabi se le te od predlaganih elementov za interakcijo s stolpom ali njegovo okolico, za katere naročnik meni da bodo dolgoročno koristile obiskovalcem in katere so izvedljive znotraj predvidene investicije, v osnovi pa gre za manjše elemente, ki ne predstavljajo večjega stroška za izvedbo

-podest pri vstopu: Pri vstopu v stolpu se srečamo z nenavadno potezo, na sredini stolpa nas preseneti raven podest, ki povabi pohodnike, da se nanj uležejo in zazrejo proti vrhu stolpa do neba. V tem položaju nam misli odnese daleč od vsakdanjih skrbi že na vznožju stolpa. Trikotna oblika stolpa in spiralno stopnišče ustvari poseben efekt ob pogledu navzgor, ki nikogar ne pusti ravnodušnega.

-klopi ob vznožju stolpa: Zgrajene iz kamnitih zložb iz lokalnega apnenca delujejo kot del naravnega okolja in spominjajo prej na suhozide značilne za gradnjo iz časa neolitika in nas tako vežejo na primarne strukture, ki so vsem ljudem blizu.

-kurišče: tik pred potezo šestih klopi na desni strani se nahaja manjše okroglo kurišče, okoli katerega se pohodniki zberejo in ob ognju ali toplim obroku podružijo pred odhodom v dolino.

-mantra mlinčki: dodatna možnost kako vzpostaviti harmonijo v obiskovalcu, ki pride na vrh hriba je postavitev mlinčkov s sodobnimi mantrami na podestih stopnišča. Leseni mlinčki na obiskovalca delujejo pozitivno in prinašajo dobre misli med potjo v stolpu, saj vsakič ko greš mimo njega prebereš misel-mantro

-zvonček želja: za otroke je največje veselje, da lahko nekaj sami naredijo in to opazujejo, zato smo si zamislili kot nadgradnjo naše rešitve interaktivno igro. Na vstopu v stolp bi vsak od otrok vzel eno leseno kroglico, ki bi jo nesel do vrha stolpa. Tam bi kroglico spustil v cevko, ki bi potekala po notranji strani fasadnega plašča. Na prehodu vsake etaže bi kroglica sprožila majhen zvonček in na koncu poti še glavnega. Vsak zvok zvončka na poti bi pomenil eno željo, ki jo potrdi na koncu še zadnji zvonček za glavno željo. Pot kroglice in zvok, ki bi ga ustvarila bi pritegnil vse k poslušanju zanimivih zvokov.

-tribuna na vrhu stolpa: za opazovanje okolice je najbolj priljubljen element tribuna, zato smo odločili da jo umestimo na notranji rob razgledne ploščadi. S tem ko smo ji dodali še hrbitišče in nadstrešnico postane še bolj prijetna in uporabna v vseh vremenskih razmerah.

-ograja na vrhu stolpa: Majhne line v lesenih letvicah ograje in napisi vrhov pod njimi označujejo kje se nahajajo najbolj značilni vrhovi hribov in gora. Namenjeni so še posebej mlajšim saj na višini 90cm od tal kukajo čez line in tako lažje samostojno prepoznavajo svojo okolico in nimajo potrebe, da bi želeli videti čez ograjo. Ograja je hkrati dokaj polna in nudi tudi delno zaščito pred vetrom.

MATERIALI

Glavnih šest nosilnih stebrov je lesenih, vsa ostala konstrukcija je iz pocinkanih jeklenih profilov. Kjer je obiskovalec na stiku s stolpom prevladuje les, saj je bolj prijeten material kot jeklo. Za fasado so prav tako uporabljeni leseni profili. Odločitev za glavno konstrukcijo iz pocinkanih jeklenih elementov je, da mora biti trpežna na daljši rok, medtem ko so drugi elementi iz lesa, saj ga je možno po določenem obdobju obnoviti z novimi in tako lahko stolp ob primernem vzdrževanju preživi stoletja.

OPIS GLAVNIH ELEMENTOV ZASNOVE

-osnovna konstrukcija:

Konstrukcija stolpa je zasnovana s šestimi lesenimi stebri, ki podpirajo jekleni obroč na nivoju višinskih segmentov, izvedejo se trije segmenti višine cca 6,3 m, zadnji segment za dostop na teraso je nižj, t.j. cca 2,1 m. Jekleni obroč povezuje stebre in omogoča, da se konstrukcija povezano odziva na horizontalne obremenitve potresa ali vetra.

Zavetrovanje oz. horizontalna stabilizacija konstrukcije je zagotovljena z jeklenimi diagonalami, ki se izvedejo med lesenimi stebri na 2/3 višinskega segmenta, t.j. cca 4,2 m. Dodatno je konstrukcija stabilizirana z jeklenimi obroči za potrebe izvedbe podestov in stopnišča, ki na nivoju vmesnih podestov povezujejo dva ali štiri stebre med seboj.

leseni stebri: D = 35 cm; lepljen les GL24h

glavni jekleni obroči: HEA 200; S235

jekleni podesti in stopnišča: HEA 200; S235

jeklene diagonale: UPN 100 in UPN 120; S235

Temeljenje objekta se izvede na točkovnih temeljih dimenzije 1,0x1,0x2,0 m v katere se vgradijo navojne palice za sidranje lesenih stebrov. Glede na dodatne izračune in pregled tal iz strani geomehanika, se lahko v fazi PZI temelje dodatno poveže z ab brano.

-stopnišče in ograje: Stopnice so širine 120cm, za nemoteno srečevanje dveh oseb, ko gresta en mimo drugega. Dimenzije posamezne stopnice so 17,5 cm višine in 25cm globine brez polne čelne stranice, tako da omogoča lažji korak. Stopniščna rame imajo po 12 stopnic vsaka in se na poti do vrha ponovijo 13 krat.

-fasada: v celoti je iz podolgovatih lesenih profilov, ki so preko ploščic pritrjeni na jeklene povezovalne okvirje

-streha: sestavljena je iz pocinkane podkonstrukcije na katero so položene OSB plošče ter folija za hidroizolacijo primerna za ravne strehe

-shramba: za shrambo rekvizitov ali pripomočkov za razne dogodke je pod prvim podestom stopnišča zaprt manjši prostor, ki nudi dovolj prostora za police.

-klopi: narejene so iz lokalnega apnenca v obliki nizkih suhozidov brez veziva, višine 45 cm in različnih dolžin od 200cm do 400cm

-kurišče: po tehniki je narejeno kot klopi, v obliki kroga s presekom 150cm in višine 45cm

-ureditev terena: okolica stolpa je urejena z minimalnimi posegi, tako da se počisti podrast in kamenje, ter nasuje lubje

-kompostni wc: malenkost odmaknjeno, a dovolj blizu da je na voljo tudi kadar je večje število ljudi na pohodu na stolp je ločen manjši objekt, prav tako v obliki trikotnika z zaobljenimi robovi, kjer se nahaja manjši kompostni wc. Konstrukcija je enostavna lesena skeletna, oblečena z podolgovatimi lesenimi deskami in ravno streho v minimalnem naklonu.

KONSTRUKCIJA

Statično poročilo obravnava nosilno konstrukcijo razglednega stolpa Bovljek.

Upoštevane obtežbe:

Lastna teža

Stalna obtežba stopnišč in podestov: 0,40 kN/m²

Koristna obtežba: 3,0 kN/m²

Vetrna obtežba: 0,35 kN/m² tlak; 0,25 kN/m² srk (upoštevana cca 45% zapolnjenost fasade)

Potresna obtežba: ag = 0,25g; tip tal A; faktor q = 1,5

Dimenzioniranje elementov skladno z veljavnimi Eurocod standardi je prikazano v statičnem izračunu.

Horizontalni pomiki pri polni vetri obtežbi na vrhu stolpa dosežejo vrednosti cca 18 mm, horizontalni pomiki

pri potresni obtežbi dosežejo vrednosti cca 38 mm, kar je cca H/600 in izpolnjuje pogoje za mejno stanje uporabnosti.

Spoji med jeklenimi elementi se izvedejo z standarnimi metričnimi vijaki, spoji med lesenimi stebri in

jeklom se izvedejo preko mozničenega spoja s skritimi sredinskimi pločevinami debeline 15-20 mm.

Za potrebe zasnove konstrukcije je izvedena statična in modalna potresna analiza in dimenzioniranje

glavnih nosilnih elementov.

KONCEPT GRADNJE

Vsi elementi za postavitev so zasnovani tako, da ne presegajo dolžine 6,3m in da so čim lažji za montažo. Za zahteven pristop do lokacije se po gozdni poti in nato po vlaki pripelje vse elemente za montažo s traktorjem in prikolico. Ko so pripravljeni točkovni temelji, pride na lokacijo hiab unimog, ki z dvizno roko dviguje posamezne elemente do mesta montaže. Najprej se postavi prvi nivo okroglih lesenih stebrov, nato jeklene nosilce, ki tvorijo povezovalni obroč in hkrati podeste za stopnišče. Nazadnje se montira zavetrovalne diagonalne profile. V tem zaporedju se nadaljuje naslednji segment in tako do vrha. Kasneje se znotraj glavne konstrukcije postavi še ostale elemente stopnišča in na njih finalne obloge ter ograje. Fasada se montira kot zadnji element.

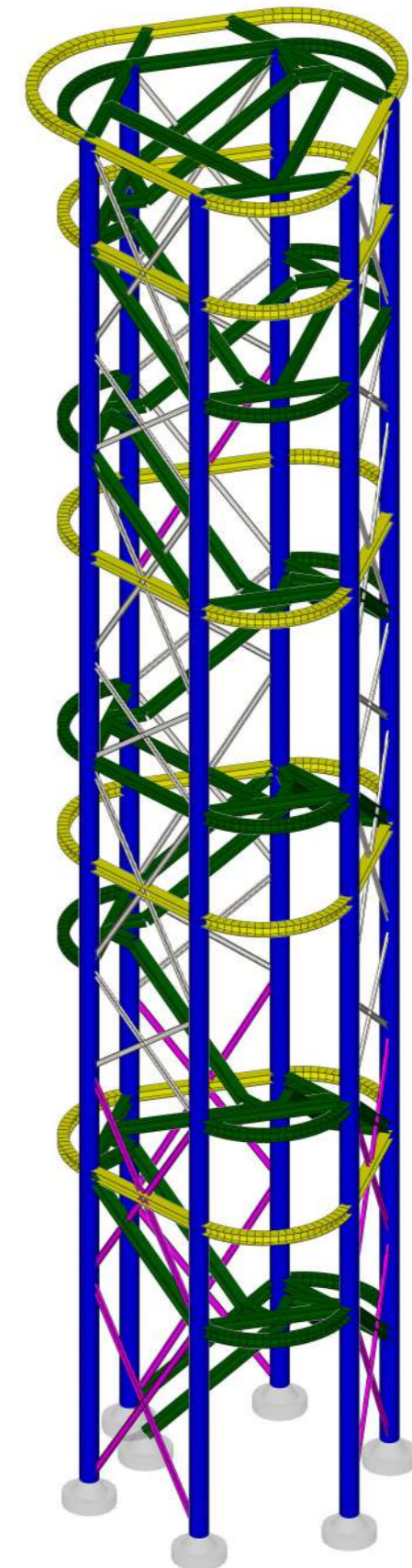
RAČUNSKI DEL

2.2 KAZALO VSEBINE NAČRTA GRADBENIH KONSTRUKCIJ STOLP BOVLJEK - IDZ

2	Načrt s področja gradbeništva:	STOLP BOVLJEK
2.1	Naslovna stran	
2.2	Kazalo vsebine načrta	
2.3	Tehnično poročilo	
2.4	Statični izračun	

Vhodni podatki - Konstrukcija

Greda	
1. IPBl 200	■
2. D=35	■
3. [100	■
4. IPBl 200	■
5. [120	■



Grede - predizmere po setih						
Set	Prerez/Material	γ [kN/m ³]	L [m]	O [m ²]	V [m ³]	m [T]
1	IPBI 200 Jeklo	78.500	93.936	106.72	0.505	4.045
2	D=35 GL24h	5.000	163.80	180.11	15.759	8.035
3	[100 Jeklo	78.500	147.63	54.841	0.199	1.595
4	IPBI 200 Jeklo	78.500	225.65	256.37	1.214	9.718
5	[120 Jeklo	78.500	65.263	27.959	0.111	0.888
Skupno:			696.28	625.99	17.789	24.282

Grede - predizmera po prečnih prerezih						
Prerez/Material	γ [kN/m ³]	L [m]	O [m ²]	V [m ³]	m [T]	
D=35 GL24h	5.000	163.80	180.11	15.759	8.035	
[100 Jeklo	78.500	147.63	54.841	0.199	1.595	
IPBI 200 Jeklo	78.500	319.59	363.09	1.719	13.763	
[120 Jeklo	78.500	65.263	27.959	0.111	0.888	
Skupno:			696.28	625.99	17.789	24.282

Rekapitulacija količine materiala				
Material	γ [kN/m ³]	O [m ²]	V [m ³]	m [T]
Jeklo	78.500	445.89	2.030	16.247
GL24h	5.000	180.11	15.759	8.035

Material	γ [kN/m ³]	O [m ²]	V [m ³]	m [T]
Skupno:				
		625.99	17.789	24.282

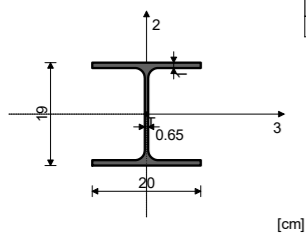
Shema nivojev			
Naziv	z [m]	h [m]	
5 terasa	27.30	2.10	
4	25.20	2.10	
	23.10	2.10	
	21.00	2.10	
3	18.90	2.10	
	16.80	2.10	
	14.70	2.10	

Naziv	z [m]	h [m]
2	12.60	2.10
	10.50	2.10
	8.40	2.10
1	6.30	2.10
	4.20	2.10
	2.10	2.10
0	0.00	

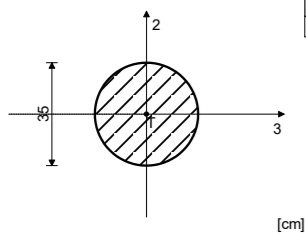
Tabele materialov							
No	Naziv materiala	E [kN/m ²]	μ	γ [kN/m ³]	α_t [1/C]	Em [kN/m ²]	μ_m
1	Jeklo	2.100e+8	0.30	78.50	1.000e-5	2.100e+8	0.30
2	GL24h	1.160e+7	0.20	5.00	1.000e-5	1.160e+7	0.20

Seti gred

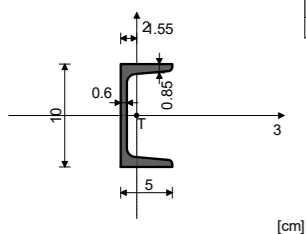
Set: 1 Prerez: IPBI 200, Fiktivna ekscentričnost							
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3	
1 - Jeklo	5.380e-3	1.805e-3	3.575e-3	2.110e-7	1.340e-5	3.690e-5	



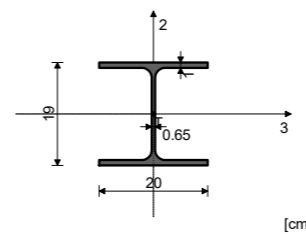
Set: 2 Prerez: D=35, Fiktivna ekscentričnost							
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3	
2 - GL24h	9.621e-2	8.659e-2	8.659e-2	1.473e-3	7.366e-4	7.366e-4	



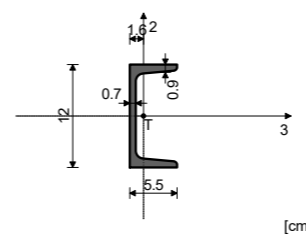
Set: 3 Prerez: [100, Fiktivna ekscentričnost							
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3	
1 - Jeklo	1.350e-3	5.893e-4	7.608e-4	2.810e-8	2.930e-7	2.060e-6	



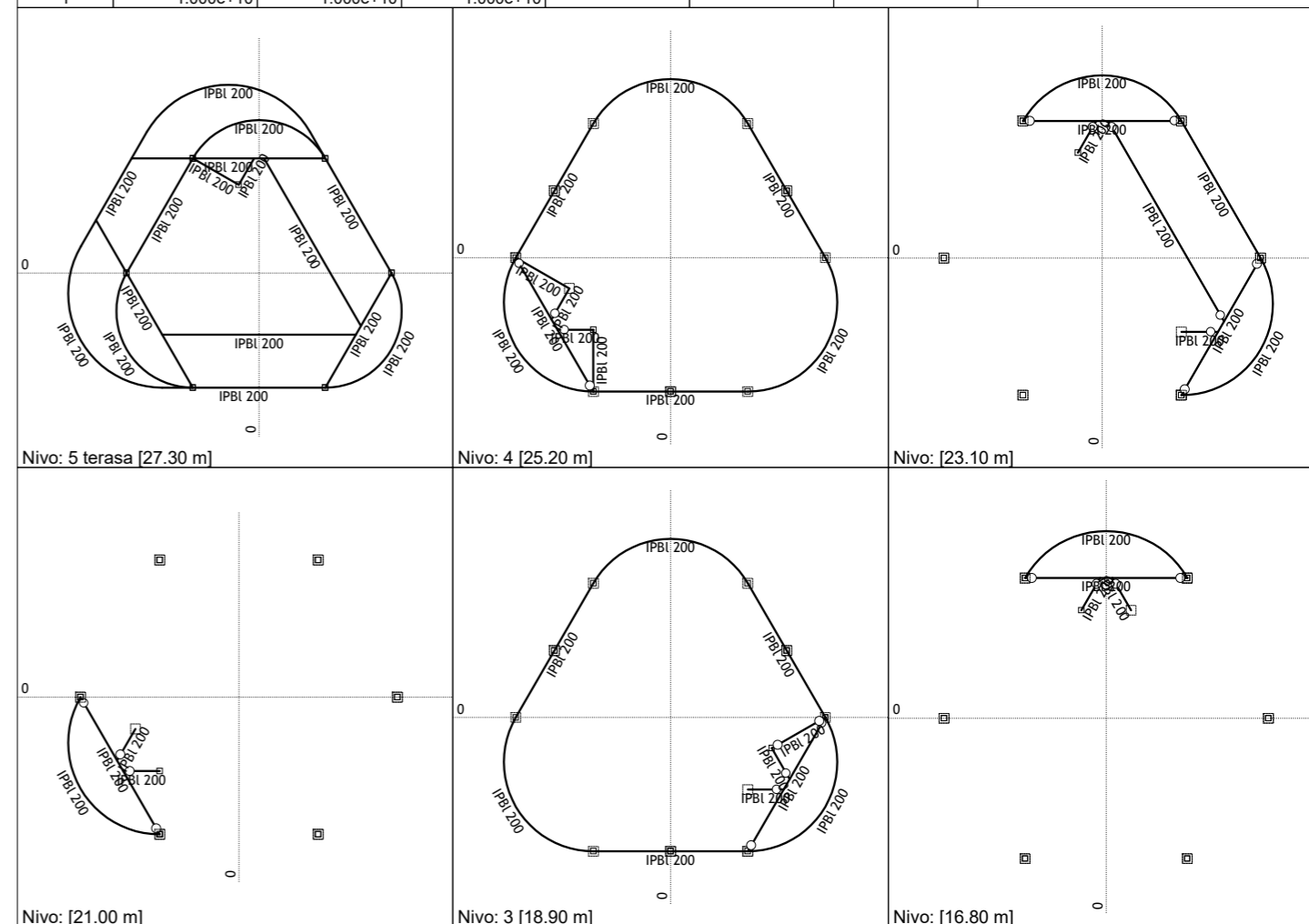
Set: 4 Prerez: IPBI 200, Fiktivna ekscentričnost							
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3	
1 - Jeklo	5.380e-3	1.805e-3	3.575e-3	2.110e-7	1.340e-5	3.690e-5	

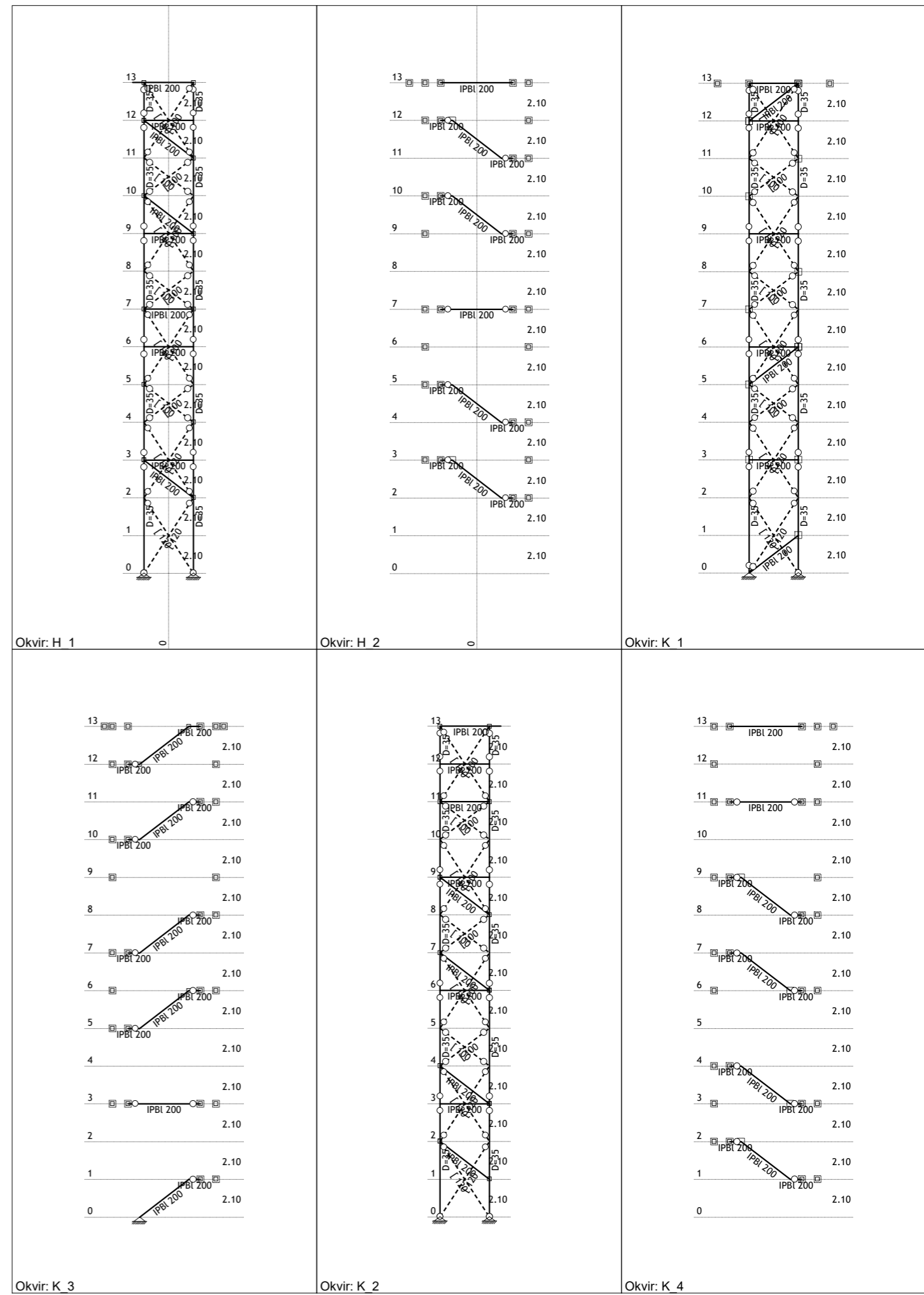
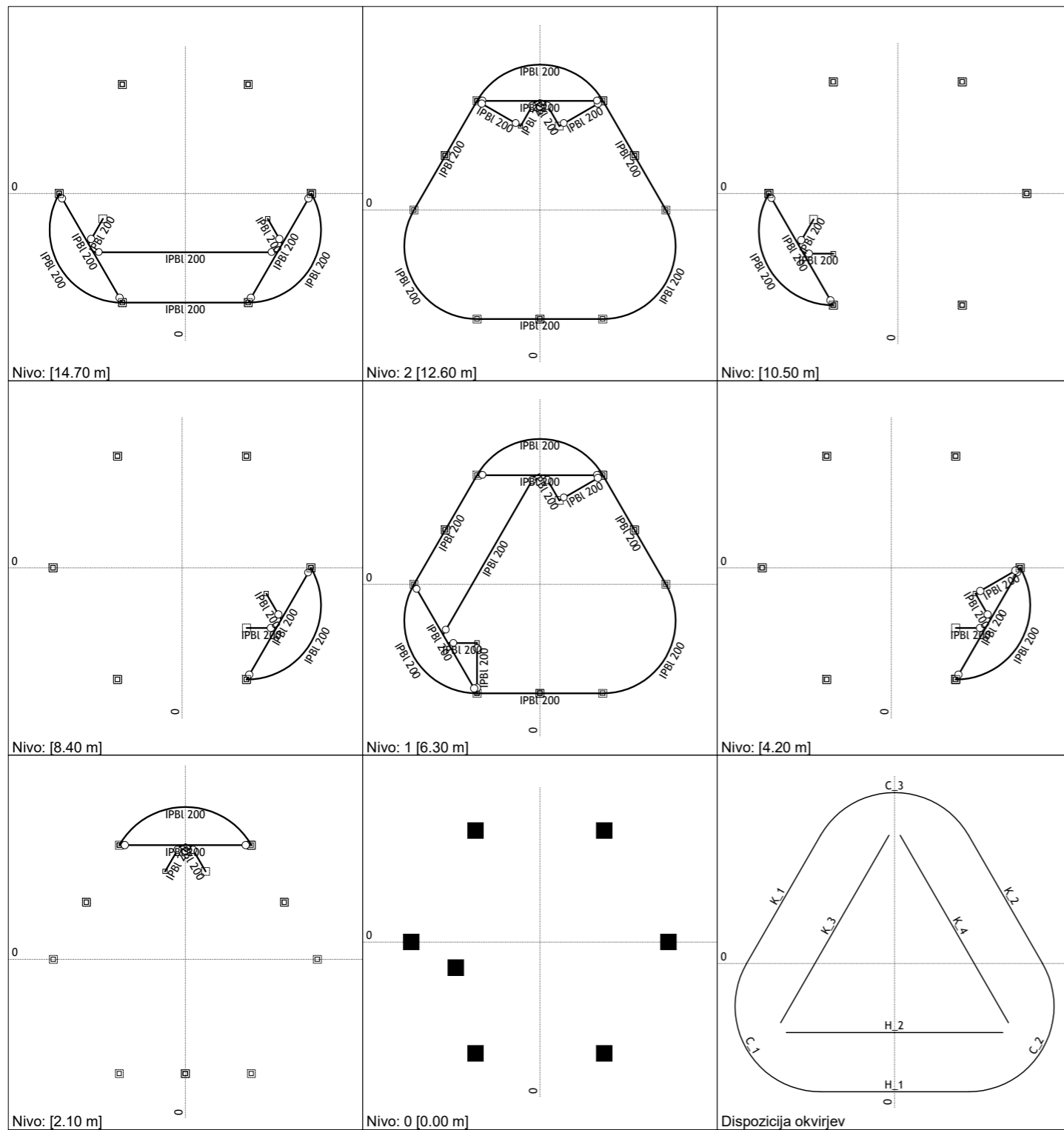


Set: 5 Prerez: [120, Fiktivna ekscentričnost							
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3	
1 - Jeklo	1.700e-3	8.135e-4	8.865e-4	4.150e-8	4.320e-7	3.640e-6	



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



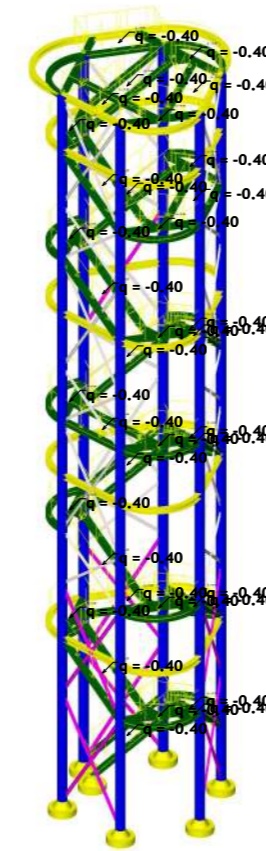


Vhodni podatki - Obtežba

Lista obtežnih primerov

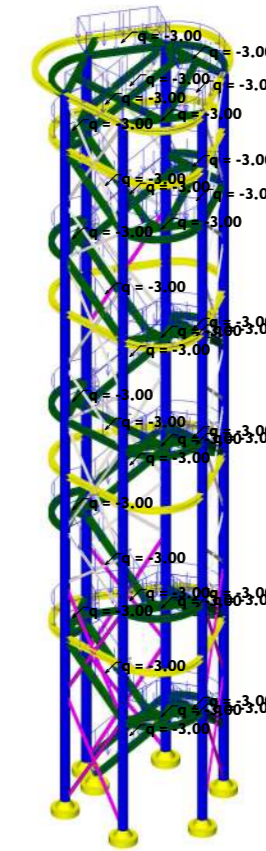
LC	Naziv	pX [kN]	pY [kN]	pZ [kN]
1	Lastna + stalna (g)	0.00	0.00	-282.81
2	Koristna	0.00	0.00	-337.21
3	Veter	-4.50	42.45	0.00
4	x (+e)			
5	x (-e)			
6	y (+e)			
7	y (-e)			
8	SRSS: MAX(IV,V)+MAX(VI,VII)			
9	Komb.: MSN Q (1.35xI+1.5xII+0.75xIII)	-3.38	31.83	-887.62
10	Komb.: MSN W (1.35xI+1.5xIII)	-6.75	63.67	-381.80
11	Komb.: MSU Q inst (I+II+0.5xIII)	-2.25	21.22	-620.03
12	Komb.: MSU W (I+III)	-4.50	42.45	-282.81
13	Komb.: Potresna kombinacija (I+0.3xII+VIII)			

Obt. 1: Lastna + stalna (g)



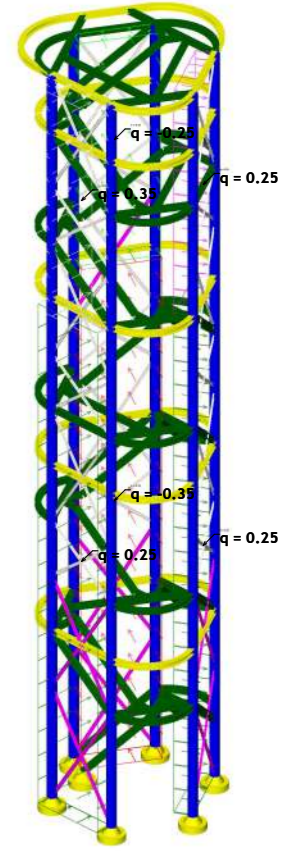
Izometrija

Obt. 2: Koristna

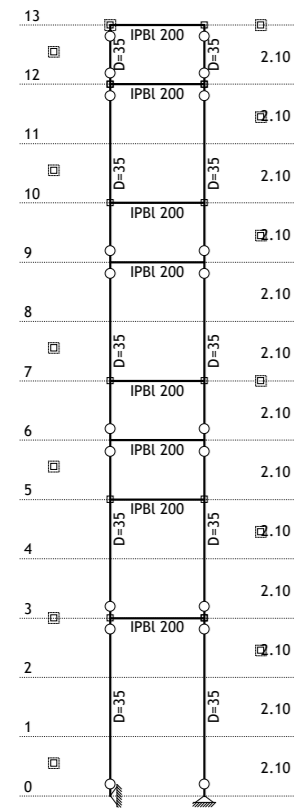


Izometrija

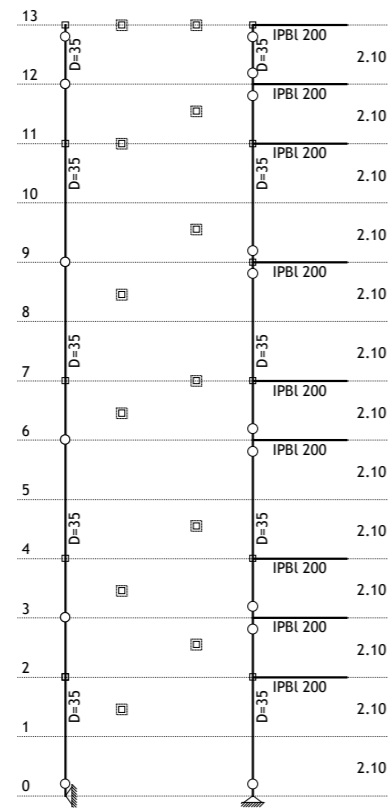
Obt. 3: Veter



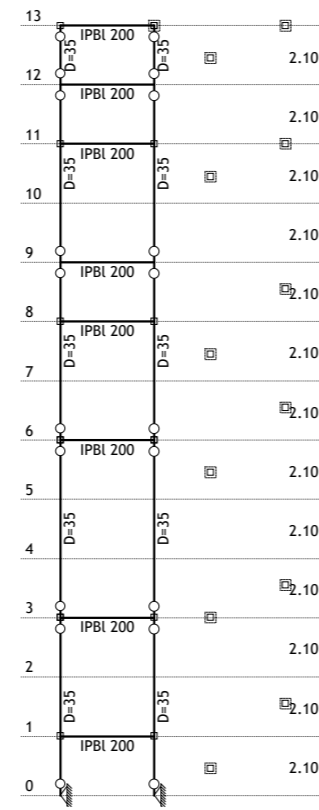
Izometrija



Okvir: C 1



Okvir: C 2



Okvir: C 3

Modalna analiza

Napredne opcije seizmičnega preračuna:

Mase grupirane v nivojih izbranih etaž
Preprečeno nihanje v Z smeri

Faktorji obtežb za preračun mas

No	Naziv	Koeficient
1	Lastna + stalna (g)	1.00
2	Koristna	0.30
3	Veter	0.00

Razporeditev mas po višini objekta

Nivo	Z [m]	X [m]	Y [m]	Masa [T]	T/m ²
5 terasa	27.30	-0.24	0.47	4.97	
4	25.20	0.02	-0.02	6.41	
3	18.90	-0.05	0.03	7.36	
2	12.60	-0.34	-0.20	8.69	
1	6.30	0.51	-0.30	8.94	
0	0.00	-0.33	1.30	2.79	
Skupno:	15.37	-0.02	0.04	39.15	

Položaj centra togosti po višini objekta (približna metoda)

Nivo	Z [m]	X [m]	Y [m]
5 terasa	27.30	-0.18	0.26
4	25.20	-0.30	-0.26
3	18.90	0.29	-0.26
2	12.60	0.00	0.26
1	6.30	0.03	-0.12
0	0.00	-0.44	-0.07

Ekscentriciteta po višini objekta (približna metoda)

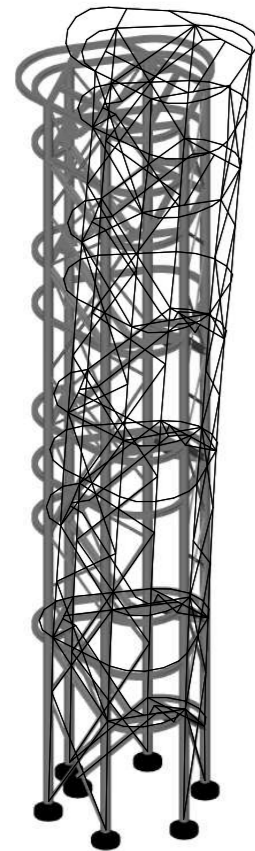
Nivo	Z [m]	eox [m]	eoy [m]
5 terasa	27.30	0.06	0.21
4	25.20	0.32	0.23
3	18.90	0.34	0.29
2	12.60	0.34	0.46
1	6.30	0.48	0.18
0	0.00	0.12	1.37

Nihajne dobe konstrukcije

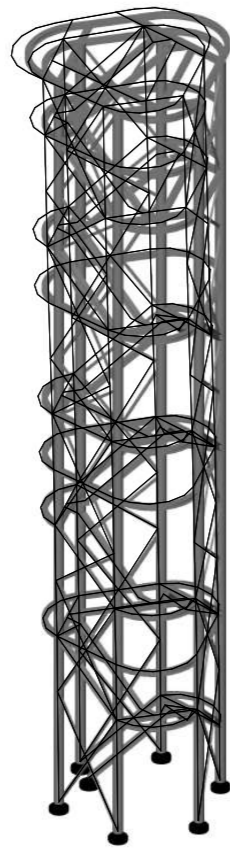
No	T [s]	f [Hz]
1	72.5520	0.0138
2	72.5520	0.0138
3	72.5520	0.0138
4	0.7721	1.2951

No	T [s]	f [Hz]
5	0.7672	1.3034
6	0.5867	1.7044
7	0.2460	4.0653

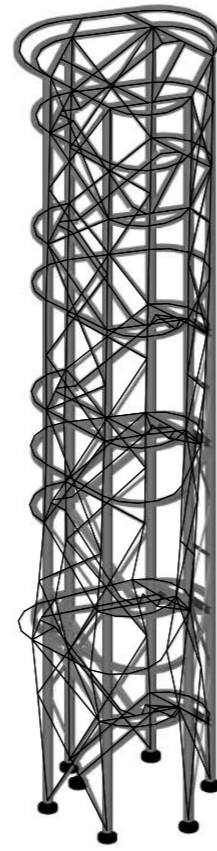
No	T [s]	f [Hz]
8	0.2434	4.1092
9	0.2226	4.4917
10	0.2001	4.9971



Izometrija
Nihajna oblika: 4/10 [T=0.7721sec / f=1.30Hz]



Izometrija
Nihajna oblika: 5/10 [T=0.7672sec / f=1.30Hz]



Izometrija
Nihajna oblika: 7/10 [T=0.2460sec / f=4.07Hz]

Seizmični preračun

Seizmični preračun: EC8 (EN 1998)

Kategorija tal: A
Kategorija pomena: II ($\gamma=1.0$)
Razmerje $a_g R/g$: 0.25
Koeficient dušenja: 0.05
Slučajna ekscentričnost mase etaže: $e_i = \pm 0.050 \times L_i$

Faktorji smeri potresa:

Obtežni primer	Kot α [°]	k_α	$k_{\alpha+90^\circ}$	k_z	Faktor O.
x	0	1.000	0.000	0.000	1.500
y	90	1.000	0.000	0.000	1.500

Tip spektra

Obtežni primer	S	T _b	T _c	T _d	avg/ag
x	1.000	0.150	0.400	2.000	1.000
y	1.000	0.150	0.400	2.000	1.000

Faktorji participacije - relativno sodelovanje

Ton \ Naziv	1. x (+e)	2. x (-e)	3. y (+e)	4. y (-e)
1	0.069	0.069	0.012	0.012
2	0.028	0.028	0.029	0.029
3	0.048	0.048	0.022	0.022
4	0.025	0.025	0.554	0.554
5	0.564	0.564	0.023	0.023
6	0.006	0.006	0.001	0.001
7	0.137	0.137	0.188	0.188
8	0.008	0.008	0.025	0.025
9	0.066	0.066	0.131	0.131
10	0.048	0.048	0.014	0.014

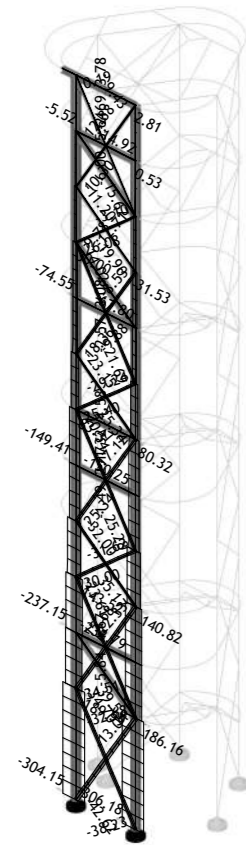
Faktorji participacije - angažiranje mase

Ton	U [$\alpha=0^\circ$]	U [$\alpha=90^\circ$]
1	0.00	0.00
2	0.00	0.00
3	0.00	0.00
4	2.77	62.66
5	62.56	2.55
6	0.53	0.05

Ton	U [$\alpha=0^\circ$]	U [$\alpha=90^\circ$]
7	7.90	11.01
8	0.48	1.46
9	3.80	7.70
10	2.80	0.84
ΣU (%)	80.83	86.26

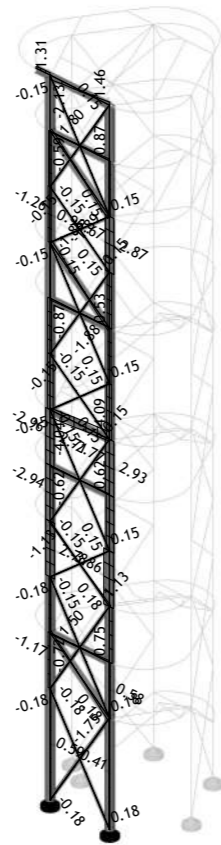
Statični preračun

Obt. 13: Potresna kombinacija



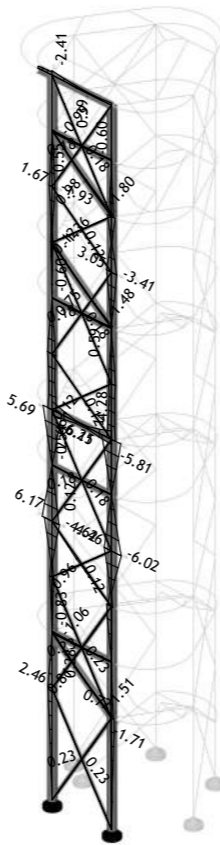
Izometrija (Okvir: H_1)
Vplivi v gredi: max N1= 211.61 / min N1= -338.95 kN

Obt. 13: Potresna kombinacija



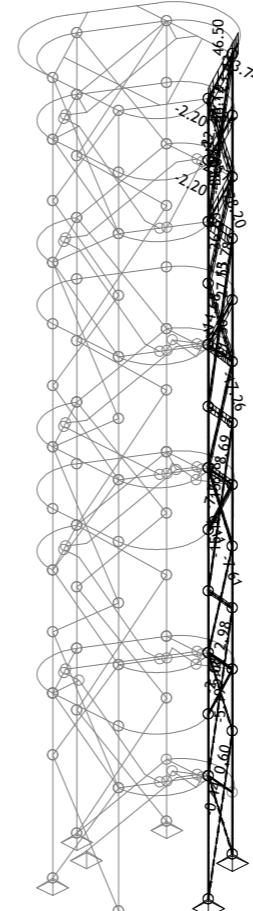
Izometrija (Okvir: H_1)
Vplivi v gredi: max T2= 7.37 / min T2= -9.61 kN

Obt. 13: Potresna kombinacija



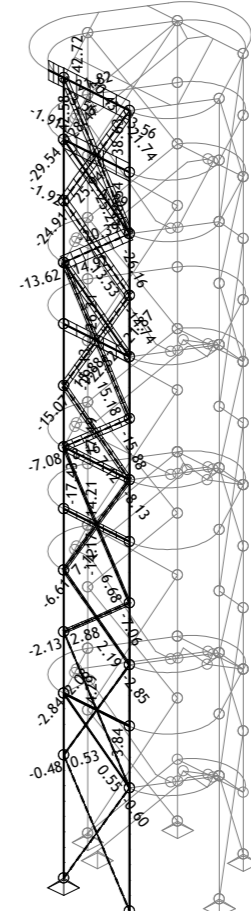
Izometrija (Okvir: H_1)
Vplivi v gredi: max M3= 9.29 / min M3= -6.38 kNm

Obt. 13: Potresna kombinacija



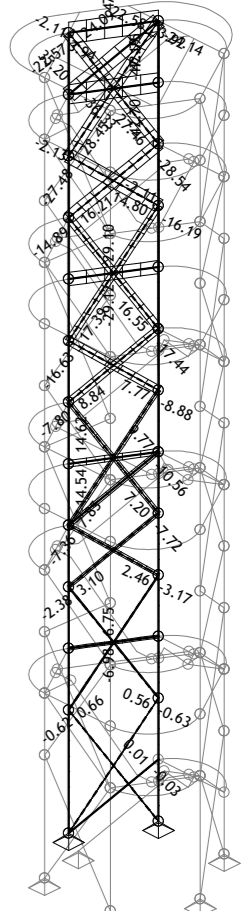
Izometrija (Okvir: K_2)
Vplivi v gredi: max u1= 50.82 / min u1= -51.07 m / ...

Obt. 13: Potresna kombinacija



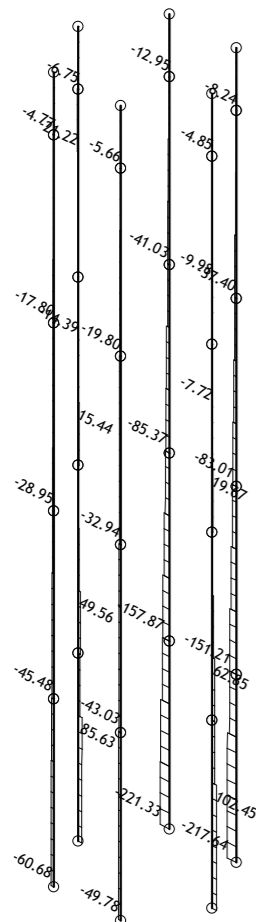
Izometrija (Okvir: H_1)
Vplivi v gredi: max u1= 50.82 / min u1= -51.07 m / ...

Obt. 13: Potresna kombinacija



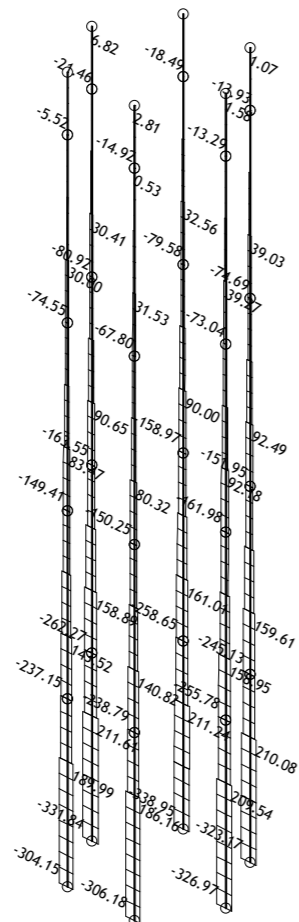
Izometrija (Okvir: K_1)
Vplivi v gredi: max u1= 50.82 / min u1= -51.07 m / ...

Obt. 10: MSN W



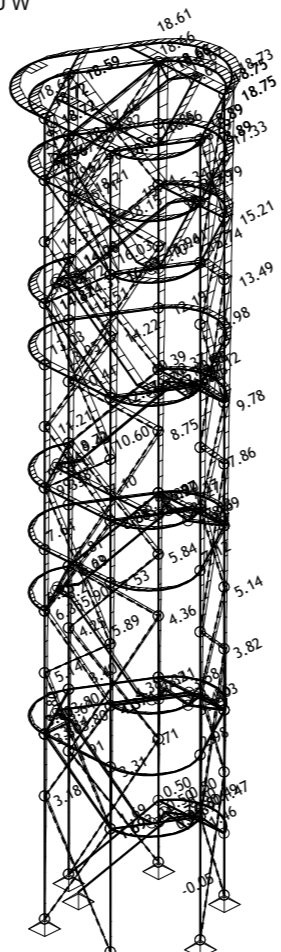
Skupina: samo stebri
Vplivi v gredi: max N1= 102.45 / min N1= -221.33 kN

Obt. 13: Potresna kombinacija



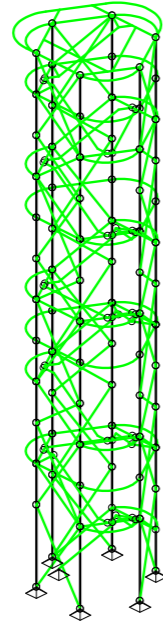
Skupina: samo stebri
Vplivi v gredi: max N1= 211.61 / min N1= -338.95 kN

Obt. 12: MSU W



Izometrija
Vplivi v gredi: max Yp= 18.90 / min Yp= -0.05 m / ...

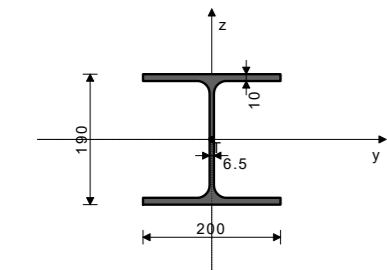
Dimenzioniranje (jeklo)



Izometrija
Kontrola stabilnosti

GLAVNI OBROČI
PREČNI PREREZ: IPBI 200 [S 235] [Set: 1]
EUROCODE 3 (ENV)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE prereza



Ax =	53.800 cm ²
Ay =	35.750 cm ²
Az =	18.050 cm ²
Ix =	21.100 cm ⁴
Iy =	3690.0 cm ⁴
Iz =	1340.0 cm ⁴
Wy =	388.42 cm ³
Wz =	134.00 cm ³
Wy,pl =	414.15 cm ³
Wz,pl =	200.00 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)

FAKTORJI IZKORIŠČENOSTI PO KOMBINACIJAH OBTEŽB
9. γ=0.12 13. γ=0.10 10. γ=0.04

PALICA IZPOSTAVLJENA PRITISKU IN UPOGIBU
(obtežni primer 9, na 78.6 cm od začetka palice)

Računska osna sila	Nsd =	-0.922 kN
Prečna sila v y smeri	Vsd_y =	0.816 kN
Prečna sila v z smeri	Vsd_z =	-0.095 kN
Upogibni moment okoli y osi	Msd_y =	0.287 kNm
Upogibni moment okoli z osi	Msd_z =	0.041 kNm
Moment torzije	Mt =	-0.034 kNm
Sistemska dolžina palice	L =	275.00 cm

5.3 KLASIFIKACIJA PREČNIH PREREZOV
Razred prereza 1

5.4 NOSILNOST PREČNIH PREREZOV

5.4.4 Tlak

Plastična računska nosilnost	Npl.Rd =	1149.4 kN
Računska nosilnost na tlak	Nc.Rd =	1149.4 kN

Pogoj 5.16: Nsd <= Nc.Rd (0.92 <= 1149.36)

5.4.5 Upogib y-y

Računski plastični moment	Mpl.Rd =	88.478 kNm
Računska nos.na lokalno izbočitev	Mo.Rd =	82.981 kNm
Računski elastični moment	Mel.Rd =	82.981 kNm
Računska nosilnost na upogib	Mc.Rd =	88.478 kNm

Pogoj 5.17: Msd_y <= Mc.Rd_y (0.29 <= 88.48)

5.4.5 Upogib z-z

Računski plastični moment	Mpl.Rd =	42.727 kNm
Računska nos.na lokalno izbočitev	Mo.Rd =	28.627 kNm
Računski elastični moment	Mel.Rd =	28.627 kNm
Računska nosilnost na upogib	Mc.Rd =	42.727 kNm

Pogoj 5.17: Msd_z <= Mc.Rd_z (0.04 <= 42.73)

5.4.6 Strig

Računska plast.nos.na strig z-z	Vpl.Rd =	222.63 kN
---------------------------------	----------	-----------

Pogoj 5.20: Vsd_z <= Vpl.Rd_z (0.10 <= 222.63)

Računska plast.nos.na strig y-y	Vpl.Rd =	440.95 kN
---------------------------------	----------	-----------

Pogoj 5.20: Vsd_y <= Vpl.Rd_y (0.82 <= 440.95)

5.4.9 Upogib z osno in prečno silo
Ni potrebno zmanjšanje upogibne nosilnosti
Pogoj: Vsd_z <= 50%Vpl.Rd_z i Vsd_y <= 50%Vpl.Rd_y

5.4.8 Upogib in osna sila
Pogoj 5.36: (0.00 <= 1)

5.5 NOSILNOST ELEMENTOV

5.5.1 Uklonska nosilnost

Uklonska dolžina y-y	ly =	275.00 cm
Vztrajnostni radij y-y	iy =	8.282 cm
Vitkost y-y	λ_y =	33.206
Relativna vitkost y-y	λ_y =	0.354
Uklonska krivulja za os y-y: B	α =	0.340
Koeficient nepopolnosti	χ_y =	0.944
Koeficient efektivnega prereza	β_A =	1.000
Računska uklonska nosilnost	Nb.Rd_y =	1085.1 kN

Pogoj 5.45: Nsd <= Nb.Rd_y (0.92 <= 1085.10)

Uklonska dolžina z-z

Vztrajnostni radij z-z	iz =	275.00 cm
Vitkost z-z	iy =	4.991 cm
Relativna vitkost z-z	λ_z =	55.103
Uklonska krivulja za os z-z: C	λ_z =	0.587
Koeficient nepopolnosti	α =	0.490
Koeficient efektivnega prereza	χ_z =	0.793
Računska uklonska nosilnost	β_A =	1.000
	Nb.Rd_z =	911.64 kN

Pogoj 5.45: Nsd <= Nb.Rd_z (0.92 <= 911.64)

5.5.2 Bočna zvrnitev upogibnih nosilcev

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	kw =	1.000
Koordinata	zg =	0.000 cm
Koordinata	zj =	0.000 cm
Razmak med bočnimi podporami	L =	275.00 cm
Sektorski vztrajnostni moment	Iw =	1.08e+5 cm ⁶
Krit.moment bočne zvrnitve	Mcr =	531.82 kNm
Koeficient	β_w =	1.000
Koeficient imperf.	α_LT =	0.210
Brezdimenz.vitkost	λ_LT =	0.428
Koeficient zmanjšanja	χ_LT =	0.945
Računska uklonska nosilnost	Mb.Rd =	83.640 kNm

Pogoj 5.48: Msd_y <= Mb.Rd (0.29 <= 83.64)

5.5.4 Upogib in tlak

Koeficient nepopolnosti	χ_min =	0.793
Nsd / ...		0.001
Koeficient oblike momenta	β_y =	1.543
Koeficient	μ_y =	-0.257
Koeficient	ky =	1.000
ky * My / ...		0.003
Koeficient oblike momenta	β_z =	2.197
Koeficient	μ_z =	0.724
Koeficient	kz =	0.999
kz * Mz / ...		0.001

Pogoj 5.51: (0.01 <= 1)

Koeficient nepopolnosti χ_z = 0.793

Nsd / ...		0.001
Koeficient nepopolnosti	χ_LT =	0.945
Koef.obl.mom.za bočno zvrnitev	β_M.LT =	1.543
Koeficient	μ.LT =	-0.014
Koeficient	k.LT =	1.000
k.LT * My / ...		0.003
Koeficient oblike momenta	β_z =	2.197
Koeficient	μ_z =	0.724
Koeficient	kz =	0.999
kz * Mz / ...		0.001

Pogoj 5.52: (0.01 <= 1)

5.6 LOKALNO IZBOČENJE ZARADI STRIGA

za strig v ravnini z-z

Višina stojine	d =	17.000 cm
Debelina stojine	tw =	0.650 cm
Ni prečnih ojačitev v sredini		
Koeficient izbočenja pri strigu	k_τ =	5.340

Ni potrebna kontrola izbočenja zaradi striga
Pogoj: d / tw <= 69 ε (26.15 <= 69.00)

5.6.7 Interakcija prečne sile, upogiba in osne sile

za strig v ravnini z-z

Računski plastični moment pasnic	Mf.Rd =	81.182 kNm
----------------------------------	---------	------------

Pogoji 5.66a in 5.66b so izpolnjeni

5.7 VNOS KONCENTRIRANIH SIL V STOJINO

5.7.7 Uklon pasnice v smeri stojine

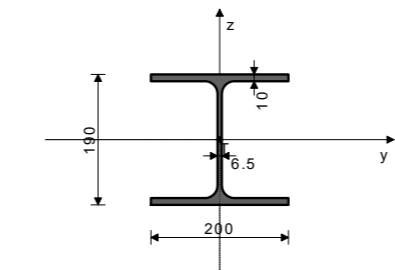
Koeficient(razred pasnice 1)	k =	0.300
Površina stojine	Aw =	12.350 cm ²
Površina tlač.pasnice	Afc =	20.000 cm ²

Preprečen je uklon pasnice v smeri stojine

STOPNIŠČA IN PODESTI

PREČNI PREREZ: IPBI 200 [S 235] [Set: 4]
EUROCODE 3 (ENV)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE prereza



Ax =	53.800 cm ²
Ay =	35.750 cm ²
Az =	18.050 cm ²
Ix =	21.100 cm ⁴
Iy =	3690.0 cm ⁴
Iz =	1340.0 cm ⁴
Wy =	388.42 cm ³
Wz =	134.00 cm ³
Wy,pl =	414.15 cm ³
Wz,pl =	200.00 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)

FAKTORJI IZKORIŠČENOSTI PO KOMBINACIJAH OBTEŽB
9. γ=0.12 10. γ=0.12 13. γ=0.12

PALICA IZPOSTAVLJENA NATEGU IN UPOGIBU
(obtežni primer 9, konec palice)

Računska osna sila	Nsd =	2.842 kN
Prečna sila v z smeri	Vsd_z =	4.672 kN
Upogibni moment okoli y osi	Msd_y =	4.227 kNm
Sistemska dolžina palice	L =	346.01 cm

5.3 KLASIFIKACIJA PREČNIH PREREZOV
Razred prereza 1

5.4 NOSILNOST PREČNIH PREREZOV

5.4.3 Nateg

Plast.rač.nosilnost bruto prereza	Npl.Rd =	1149.4 kN
Mejna rač.nosilnost neto prereza	Nu.Rd =	1255.0 kN
Računska nos. na nateg	Nt.Rd =	1149.4 kN

Pogoj 5.13: Nsd <= Nt.Rd (2.84 <= 1149.36)

5.4.5 Upogib y-y

Računski plastični moment	Mpl.Rd =	88.478 kNm
Računska nos.na lokalno izbočitev	Mo.Rd =	82.981 kNm
Računski elastični moment	Mel.Rd =	82.981 kNm
Računska nosilnost na upogib	Mc.Rd =	88.478 kNm

Pogoj 5.17: Msd_y <= Mc.Rd_y (4.23 <= 88.48)

5.4.6 Strig

Računska plast.nos.na strig z-z	Vpl.Rd =	222.63 kN
---------------------------------	----------	-----------

Pogoj 5.20: Vsd_z <= Vpl.Rd_z (4.67 <= 222.63)

Pogoj 5.80: (26.15 <= 210.66)

KONTROLA STRIŽNE NOSILNOSTI
(obtežni primer 13, konec palice)

Računska osna sila	Nsd =	6.177 kN
Prečna sila v y smeri	Vsd_y =	2.277 kN
Prečna sila v z smeri	Vsd_z =	0.951 kN
Upogibni moment okoli y osi	Msd_y =	-0.273 kNm
Upogibni moment okoli z osi	Msd_z =	-3.724 kNm
Sistemska dolžina palice	L =	275.00 cm

5.4 NOSILNOST PREČNIH PREREZOV

5.4.6 Strig

Računska plast.nos.na strig z-z	Vpl.Rd =	222.63 kN
---------------------------------	----------	-----------

Pogoj 5.20: Vsd_z <= Vpl.Rd_z (0.95 <= 222.63)

Računska plast.nos.na strig y-y	Vpl.Rd =	440.95 kN
---------------------------------	----------	-----------

Pogoj 5.20: Vsd_y <= Vpl.Rd_y (2.28 <= 440.95)

5.6 LOKALNO IZBOČENJE ZARADI STRIGA

za strig v ravnini z-z

Višina stojine	d =	17.000 cm
Debelina stojine	tw =	0.650 cm
Ni prečnih ojačitev v sredini		
Koeficient izbočenja pri strigu	k_τ =	5.340

Ni potrebna kontrola izbočenja zaradi striga
Pogoj: d / tw <= 69 ε (26.15 <= 69.00)

5.4.9 Upogib z osno in prečno silo

Ni potrebno zmanjšanje upogibne nosilnosti
Pogoj: Vsd_z <= 50%Vpl.Rd_z

5.4.8 Upogib in osna sila

Razmerje Msd_y / Mpl.Rd_y 0.048
Pogoj 5.36: (0.05 <= 1)

5.5 NOSILNOST ELEMENTOV

5.5.2 Bočna zvrnitev upogibnih nosilcev

Koeficient	C1 =	1.132
Koeficient	C2 =	0.459
Koeficient	C3 =	0.525
Koef. ukl.dolžine za uklon	k =	1.000
Koef. ukl.dolžine za vbočenje	kw =	1.000
Koordinata	zg =	0.000 cm
Koordinata	zj =	0.000 cm
Razmak med bočnimi podporami	L =	346.01 cm
Sektorski vztrajnostni moment	Iw =	1.08e+5 cm ⁶
Krit.moment bočne zvrnitve	Mcr =	325.94 kNm
Koeficient	β_w =	1.000
Koeficient imperf.	α_LT =	0.210
Brezdimenz.vitkost	λ_LT =	0.546
Koeficient zmanjšanja	χ_LT =	0.909
Računska uklonska nosilnost	Mb.Rd =	80.444 kNm

5.5.3 Upogib in nateg

Redukcijski koef.za vektorske vplive	ψ_vec =	0.800
Elast.odp.mom.za krajine tlač.vlakno	Wcom =	388.42 cm ³
Efektivni rač.notranji moment	Meff.sd =	4.063 kNm

Pogoj 5.50: Meff.sd <= Mb.Rd (4.06 <= 80.44)

5.6 LOKALNO IZBOČENJE ZARADI STRIGA

za strig v ravnini z-z

Višina stojine	d =	17.000 cm
Debelina stojine	tw =	0.650 cm
Ni prečnih ojačitev v sredini		
Koeficient izbočenja pri strigu	k_τ =	5.340

Ni potrebna kontrola izbočenja zaradi striga
Pogoj: d / tw <= 69 ε (26.15 <= 69.00)

5.6.7 Interakcija prečne sile, upogiba in osne sile

za strig v ravnini z-z

Računski plastični moment pasnic	Mf.Rd =	81.181 kNm
----------------------------------	---------	------------

Pogoj 5.66a in 5.66b so izpolnjeni

5.7 VNOS KONCENTRIRANIH SIL V STOJINO

5.7.7 Uklon pasnice v smeri stojine

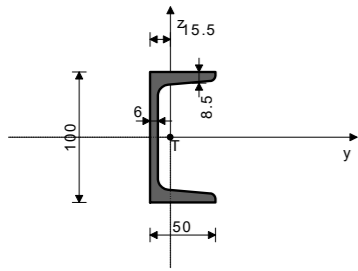
Koeficient(razred pasnice 1)	k =	0.300
Površina stojine	Aw =	12.350 cm ²
Površina tlač.pasnice	Afc =	20.000 cm ²

Preprečen je uklon pasnice v smeri stojine
Pogoj 5.80: (26.15 <= 210.66)

DIAGONALE ZGORAJ

PREČNI PREREZ: [100 [S 235] [Set: 3]
EUROCODE 3 (ENV)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE prereza



Ax =	13.500 cm2
Ay =	7.607 cm2
Az =	5.893 cm2
Ix =	2.810 cm4
Iy =	206.00 cm4
Iz =	29.300 cm4
Wy =	41.200 cm3
Wz =	8.493 cm3
Wy,pl =	49.221 cm3
Wz,pl =	17.934 cm3
γM0 =	1.100
γM1 =	1.100
γM2 =	1.250
Anet/A =	0.900

(fy = 23.5 kN/cm2, fu = 36.0 kN/cm2)

FAKTORJI IZKORIŠČENOSTI PO KOMBINACIJAH OBTEŽB

9. γ=0.58 13. γ=0.18 10. γ=0.09

PALICA IZPOSTAVLJENA NATEGU IN UPOGIBU
(obtežni primer 9, na 183.2 cm od začetka palice)

Računska osna sila	Nsd =	2.463 kN
Prečna sila v z smeri	Vsd_z =	0.236 kN
Upogibni moment okoli y osi	Msd_y =	3.396 kNm
Sistemska dolžina palice	L =	346.01 cm

5.3 KLASIFIKACIJA PREČNIH PREREZOV
Razred prereza 1

5.4 NOSILNOST PREČNIH PREREZOV

5.4.3 Nateg

Plast.rač.nosilnost bruto prereza	Npl.Rd =	288.41 kN
Mejna rač.nosilnost neto prereza	Nu.Rd =	314.93 kN
Računska nos. na nateg	Nt.Rd =	288.41 kN

Pogoj 5.13: Nsd <= Nt.Rd (2.46 <= 288.41)

5.4.5 Upogib y-y

Računski plastični moment	Mpl.Rd =	10.515 kNm
Računska nos.na lokalno izbočitev	Mo.Rd =	8.802 kNm
Računski elastični moment	Me.Rd =	8.802 kNm
Računska nosilnost na upogib	Mc.Rd =	10.515 kNm

Pogoj 5.17: Msd_y <= Mc.Rd_y (3.40 <= 10.52)

5.4.6 Strig

Računska plast.nos.na strig z-z	Vpl.Rd =	72.680 kN
---------------------------------	----------	-----------

Pogoj 5.20: Vsd_z <= Vpl.Rd_z (0.24 <= 72.68)

5.4.9 Upogib z osno in prečno silo

Ni potrebno zmanjšanje upogibne nosilnosti
Pogoj: Vsd_z <= 50%Vpl.Rd_z

5.4.8 Upogib in osna sila

Razmerje Msd_y / Mpl.Rd_y	0.323
---------------------------	-------

Pogoj 5.36: (0.33 <= 1)

5.5 NOSILNOST ELEMENTOV

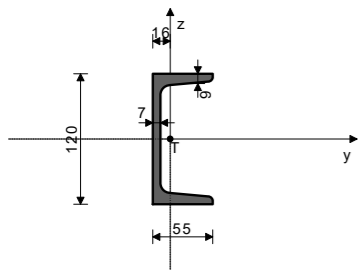
5.5.2 Bočna zvrnitev upogibnih nosilcev

Koeficient	C1 =	1.132
------------	------	-------

DIAGONALE SPODAJ

PREČNI PREREZ: [120 [S 235] [Set: 5]
EUROCODE 3 (ENV)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE prereza



Ax =	17.000 cm2
Ay =	8.865 cm2
Az =	8.135 cm2
Ix =	4.150 cm4
Iy =	364.00 cm4
Iz =	43.200 cm4
Wy =	60.667 cm3
Wz =	11.077 cm3
Wy,pl =	73.152 cm3
Wz,pl =	23.668 cm3
γM0 =	1.100
γM1 =	1.100
γM2 =	1.250
Anet/A =	0.900

(fy = 23.5 kN/cm2, fu = 36.0 kN/cm2)

FAKTORJI IZKORIŠČENOSTI PO KOMBINACIJAH OBTEŽB

13. γ=0.11 9. γ=0.07 10. γ=0.03

PALICA IZPOSTAVLJENA NATEGU IN UPOGIBU
(obtežni primer 13, na 241.0 cm od začetka palice)

Računska osna sila	Nsd =	34.237 kN
--------------------	-------	-----------

Koeficient	C2 =	0.459
Koeficient	C3 =	0.525
Koef.ukl.dolžine za uklon	k =	1.000
Koef.ukl.dolžine za vbočenje	kw =	1.000
Koordinata	zg =	0.000 cm
Koordinata	zj =	0.000 cm
Razmak med bočnimi podporami	L =	502.02 cm
Sektorski vztrajnostni moment	Iw =	571.95 cm6
Krit.moment bočne zvrnitve	Mcr =	8.458 kNm
Koeficient	βw =	1.000
Koeficient imperf.	αLT =	0.210
Brezdimenz.vitkost	λLT =	1.169
Koeficient zmanjšanja	χLT =	0.550
Računska uklonska nosilnost	Mb.Rd =	5.779 kNm

5.5.3 Upogib in nateg

Redukcijski koef.za vektorske vplive	ψvec =	0.800
Elast.odp.mom.za krajne tlač.vlakno	Wcom =	41.200 cm3
Efektivni rač.notranji moment	Meff.sd =	3.336 kNm

Pogoj 5.50: Meff.sd <= Mb.Rd (3.34 kNm <= 5.78 kNm)

5.6 LOKALNO IZBOČENJE ZARADI STRIGA

za strig v ravnini z-z

Višina stojine	d =	8.300 cm
Debelina stojine	tw =	0.600 cm
Razmak prečnih ojačitev	a =	502.02 cm
Koeficient izbočenja pri strigu	kτ =	5.341

Ni potrebna kontrola izbočenja zaradi striga

Pogoj: d / tw <= 30 ε √kτ (13.83 <= 69.33)

5.6.7 Interakcija prečne sile, upogiba in osne sile

za strig v ravnini z-z	Mf.Rd =	8.801 kNm
------------------------	---------	-----------

Pogoji 5.66a in 5.66b so izpolnjeni

5.7 VNOS KONCENTRIRANIH SIL V STOJINO

5.7.7 Uklon pasnice v smeri stojine

Koeficient(razred pasnice 1)	k =	0.300
Površina stojine	Aw =	8.500 cm2
Površina tlač.pasnice	Afc =	4.250 cm2

Preprečen je uklon pasnice v smeri stojine

Pogoj 5.80: (4.88 <= 379.13)

KONTROLA STRIŽNE NOSILNOSTI

(obtežni primer 9, začetek palice)

Računska osna sila	Nsd =	5.704 kN
Prečna sila v z smeri	Vsd_z =	-4.008 kN
Sistemska dolžina palice	L =	346.01 cm

5.4 NOSILNOST PREČNIH PREREZOV

5.4.6 Strig

Računska plast.nos.na strig z-z	Vpl.Rd =	72.680 kN
---------------------------------	----------	-----------

Pogoj 5.20: Vsd_z <= Vpl.Rd_z (4.01 <= 72.68)

5.6 LOKALNO IZBOČENJE ZARADI STRIGA

za strig v ravnini z-z

Višina stojine	d =	8.300 cm
Debelina stojine	tw =	0.600 cm
Razmak prečnih ojačitev	a =	502.02 cm
Koeficient izbočenja pri strigu	kτ =	5.341

Ni potrebna kontrola izbočenja zaradi striga

Pogoj: d / tw <= 30 ε √kτ (13.83 <= 69.33)

Upogibni moment okoli y osi

Sistemska dolžina palice	Msd_y =	0.228 kNm
	L =	502.02 cm

5.3 KLASIFIKACIJA PREČNIH PREREZOV

Razred prereza 1

5.4 NOSILNOST PREČNIH PREREZOV

5.4.3 Nateg

Plast.rač.nosilnost bruto prereza	Npl.Rd =	363.18 kN
Mejna rač.nosilnost neto prereza	Nu.Rd =	396.58 kN
Računska nos. na nateg	Nt.Rd =	363.18 kN

Pogoj 5.13: Nsd <= Nt.Rd (34.24 <= 363.18)

5.4.5 Upogib y-y

Računski plastični moment	Mpl.Rd =	15.628 kNm
Računska nos.na lokalno izbočitev	Mo.Rd =	12.961 kNm
Računski elastični moment	Me.Rd =	12.961 kNm
Računska nosilnost na upogib	Mc.Rd =	15.628 kNm

Pogoj 5.17: Msd_y <= Mc.Rd_y (0.23 <= 15.63)

5.4.8 Upogib in osna sila

Razmerje Nsd / Npl.Rd	0.094
Razmerje Msd_y / Mpl.Rd_y	0.015

Pogoj 5.36: (0.11 <= 1)

5.5 NOSILNOST ELEMENTOV

5.5.2 Bočna zvrnitev upogibnih nosilcev

Koeficient	C1 =	1.132
Koeficient	C2 =	0.459
Koeficient	C3 =	0.525

Koef.ukl.dolžine za uklon	k =	1.000
Koef.ukl.dolžine za vbočenje	kw =	1.000
Koordinata	zg =	0.000 cm
Koordinata	zj =	0.000 cm
Razmak med bočnimi podporami	L =	502.02 cm
Sektorski vztrajnostni moment	Iw =	1252.6 cm6
Krit.moment bočne zvrnitve	Mcr =	12.541 kNm
Koeficient imperf.	βw =	1.000
Brezdimenz.vitkost	αLT =	0.210
Koeficient zmanjšanja	λLT =	1.171
Računska uklonska nosilnost	χLT =	0.549
	Mb.Rd =	8.575 kNm

5.5.3 Upogib in nateg

Redukcijski koef.za vektorske vplive	ψvec =	0.800
Elast.odp.mom.za krajne tlač.vlakno	Wcom =	60.667 cm3
Efektivni rač.notranji moment	Meff.sd =	0.000 kNm

Pogoj 5.50: Meff.sd <= Mb.Rd (0.00 kNm <= 8.58 kNm)

KONTROLA STRIŽNE NOSILNOSTI

(obtežni primer 9, začetek palice)

Računska osna sila	Nsd =	-2.778 kN
Prečna sila v z smeri	Vsd_z =	-0.248 kN
Sistemska dolžina palice	L =	502.02 cm

5.4 NOSILNOST PREČNIH PREREZOV

5.4.6 Strig

Računska plast.nos.na strig z-z	Vpl.Rd =	100.34 kN
---------------------------------	----------	-----------

Pogoj 5.20: Vsd_z <= Vpl.Rd_z (0.25 <= 100.34)

5.6 LOKALNO IZBOČENJE ZARADI STRIGA

za strig v ravnini z-z

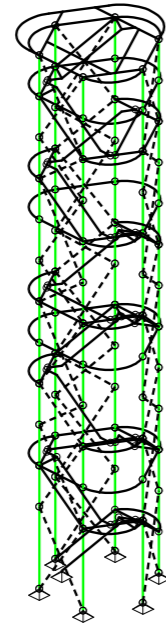
Višina stojine	d =	10.200 cm
Debelina stojine	tw =	0.700 cm

Ni prečnih ojačitev v sredini

Koeficient izbočenja pri strigu

Pogoj: d / tw <= 69 ε (14.57 <= 69.00)

Dimenzioniranje (les)



Izometrija
Kontrola stabilnosti

$$\sigma_{m,3,d} \leq f_{m,d} \quad (0.524 \leq 18.237)$$

Izkoriščenost prereza je 2.9%

STEBRI

Lepljen lameliran les - GL24h
v smeri zgornjega roba palice
Debelina lamele 2.00 cm
Eksploatacijski razred 1
EUROCODE (EN 1995-1-1)

TLAK IN UPOGIB - VELIKA VITKOST

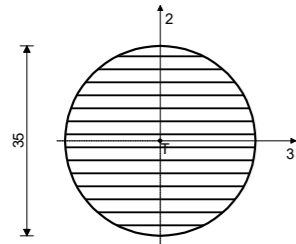
Začetna imperfekcija	$\beta_c =$	0.100
Koeficient	$k_3 =$	1.213
Koeficient	$k_2 =$	1.213
Koeficient	$k_{c,3} =$	0.635
Koeficient	$k_{c,2} =$	0.635

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,2} \times f_{c,0,d}} \right) + k_m \times \left(\frac{\sigma_{m,3,d}}{f_{m,d}} \right) + \frac{\sigma_{m,2,d}}{f_{m,d}} \leq 1 \quad (0.270 \leq 1)$$

Izkoriščenost prereza je 27.0%

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,3} \times f_{c,0,d}} \right) + \frac{\sigma_{m,3,d}}{f_{m,d}} + k_m \times \left(\frac{\sigma_{m,2,d}}{f_{m,d}} \right) \leq 1 \quad (0.270 \leq 1)$$

Izkoriščenost prereza je 27.0%



[cm]

FAKTORJI IZKORIŠČENOSTI PO KOMBINACIJAH OBTEŽB

9. $\gamma=0.27$ 10. $\gamma=0.26$ 13. $\gamma=0.21$

KONTROLA NORMALNIH IN STRIŽNIH NAPETOSTI (obtežni primer 9, na 420.0 cm od začetka palice)

Računska osna sila	Ned =	-196.83 kN
Prečna sila v smeri osi 2	V2ed =	1.363 kN
Prečna sila v smeri osi 3	V3ed =	-3.410 kN
Moment torzije	M1ed =	0.051 kNm
Upogibni moment okoli osi 2	M2ed =	4.168 kNm
Upogibni moment okoli osi 3	M3ed =	2.205 kNm

KONTROLA NAPETOSTI - STRIG

Vrsta obtežbe: osnovno - kratkotrajno	Komod =	0.900
Korekcijski koeficient	$\gamma_m =$	1.250
Parcialni koef. za karakteristike materiala	$f_{v,k} =$	2.700 MPa
Karakteristična strižna napetost	$f_{v,d} =$	1.944 MPa
Računska strižna trdnost	A =	962.11 cm ²
Površina prečnega prereza	$\tau_{2,d} =$	0.021 MPa
Dejanska strižna napetost(os 2)	$\tau_{3,d} =$	0.053 MPa
Dejanska strižna napetost(os 3)	$\tau_{2,d} / f_{v,d} =$	0.011
Superpozicija vplivov prečne sile	(2)	
	(3)	$\tau_{3,d} / f_{v,d} = 0.027$

$$(2)^2 + (3)^2 \leq 1 \quad (0.000 \leq 1)$$

Izkoriščenost prereza je 0.0%

KONTROLA NAPETOSTI - TLAK IN UPOGIB

Vrsta obtežbe: osnovno - kratkotrajno	Komod =	0.900
Korekcijski koeficient	$\gamma_m =$	1.250
Parcialni koef. za karakteristike materiala	$k_{h,2} =$	1.055
Dodatek za elemente z malimi dimenzijami - os 2	$k_{h,3} =$	1.055
Dodatek za elemente z malimi dimenzijami - os 3	$k_m =$	1.000
Faktor oblika (za kruzni presek)	$f_{c,0,k} =$	24.000 MPa
Karakteristična tlačna trdnost	$f_{c,0,d} =$	17.280 MPa
Računska tlačna trdnost	$f_{m,k} =$	24.000 MPa
Karakteristična upogibna trdnost	$f_{m,d} =$	18.237 MPa
Računska upogibna trdnost	$\lambda_{rel,2} =$	1.158
Relativna vitkost	$\lambda_{rel,3} =$	1.158
Relativna vitkost	$\sigma_{c,0,d} =$	2.046 MPa
Normalne tlačne napetosti	W2 =	4209.2 cm ³
Odpornostni moment	$\sigma_{m,2,d} =$	0.990 MPa
Normalna upogibna napetost okoli osi 2		

KONTROLA NAPETOSTI - TORZIJA

Karakteristična strižna trdnost	$f_{v,k} =$	2.700 MPa
Računska strižna trdnost	$f_{v,d} =$	1.944 MPa
Koeficient	$k_{shape} =$	1.200
Torzijski odpornostni moment	Wt =	8418.5 cm ³
Dejanska strižna napetost	$\tau_{tor,d} =$	0.006 MPa

$$\tau_{tor,d} \leq k_{shape} \times f_{v,d} \quad (0.006 \leq 2.333)$$

Izkoriščenost prereza je 0.3%

Superpozicija vplivov prečne sile in torzijskega momenta

(1)	$\tau_{tor,d} / (k_{shape} \times f_{v,d}) =$	0.003
(2)	$\tau_{2,d} / f_{v,d} =$	0.011
(3)	$\tau_{3,d} / f_{v,d} =$	0.027

$$(1) + (2)^2 + (3)^2 \leq 1 \quad (0.003 \leq 1)$$

Izkoriščenost prereza je 0.3%

$$\sigma_{m,2,d} \leq f_{m,d} \quad (0.990 \leq 18.237)$$

Izkoriščenost prereza je 5.4%

Odpornostni moment	W3 =	4209.2 cm ³
Normalna upogibna napetost okoli osi 3	$\sigma_{m,3,d} =$	0.524 MPa

DOKAZ STABILNOSTI ELEMENTA
(obtežni primer 10, na 420.0 cm od začetka palice)

Računska osna sila	Ned =	-216.27 kN
Prečna sila v smeri osi 2	V2ed =	2.032 kN
Prečna sila v smeri osi 3	V3ed =	0.686 kN
Upogibni moment okoli osi 2	M2ed =	0.932 kNm
Upogibni moment okoli osi 3	M3ed =	-3.387 kNm

DOKAZ BOČNE STABILNOSTI

Vrsta obtežbe: osnovno - kratkotrajno	Komod =	0.900
Korekcijski koeficient	$\gamma_m =$	1.250
Parcialni koef. za karakteristike materiala	lef =	630.00 cm
Razmak pridržanih točk pravokotno na smer osi 2	E0.05 =	9400.0 MPa
5% fraktil modula E paralelno z vlakni		

5% fraktil strižnega modula G	G0.05 =	480.00 MPa
Torzijski vztrajnostni moment	I _{tor} =	2.11e+5 cm ⁴
Vztrajnostni moment	I ₂ =	73662 cm ⁴
Odpornostni moment	W ₃ =	4209.2 cm ³
Kritična napetost uklona	$\sigma_{m,crit} =$	313.99 MPa
Relativna vitkost za uklon	$\lambda_{rel} =$	0.276
Koeficient	$k_{krit} =$	1.000
Normalna upogibna napetost okoli osi 3	$\sigma_{m,3,d} =$	0.805 MPa

$$\sigma_{m,3,d} \leq k_{krit} \times f_{m,3,d} \quad (0.805 \leq 18.237)$$

Izkoriščenost prereza je 4.4%

TABELA POVRŠIN IN OCENA INVESTICIJE

RAZGLEDNI STOLP NA BOVLJEKU / OCENA INVESTICIJE

		površina m2	ocena investicije
1	Razledni stolp	300,00	310.000,00 €
2	Prostor za shranjevanje	7,60	4.000,00 €
3	Krajinsko arhitekturna ureditev	250,00	12.000,00 €
		SKUPAJ	326.000,00 €
		DDV 22%	71.720,00 €
		SKUPAJ Z DDV	397.720,00 €

Pogodbena cena za projektno dokumentacijo: **48.200,00 EUR** brez DDV.