



Razgledni stolp Bovljek

arhitekturna in konstrukcijska zasnova razglednega stolpa
na vrhu hriba Bovljek

Kazalo

Pomanjšani plakati

Obrazložitev ureditev na Bovljeku

Konceptualna izhodišča za arhitekturno zasnovo

Grafični prikazi

Situacija

Tloris pritličja / nadstropja

Tloris razgledišča / strehe

Konstruktivna zasnova

Prerez 1-1

Prerez 2-2

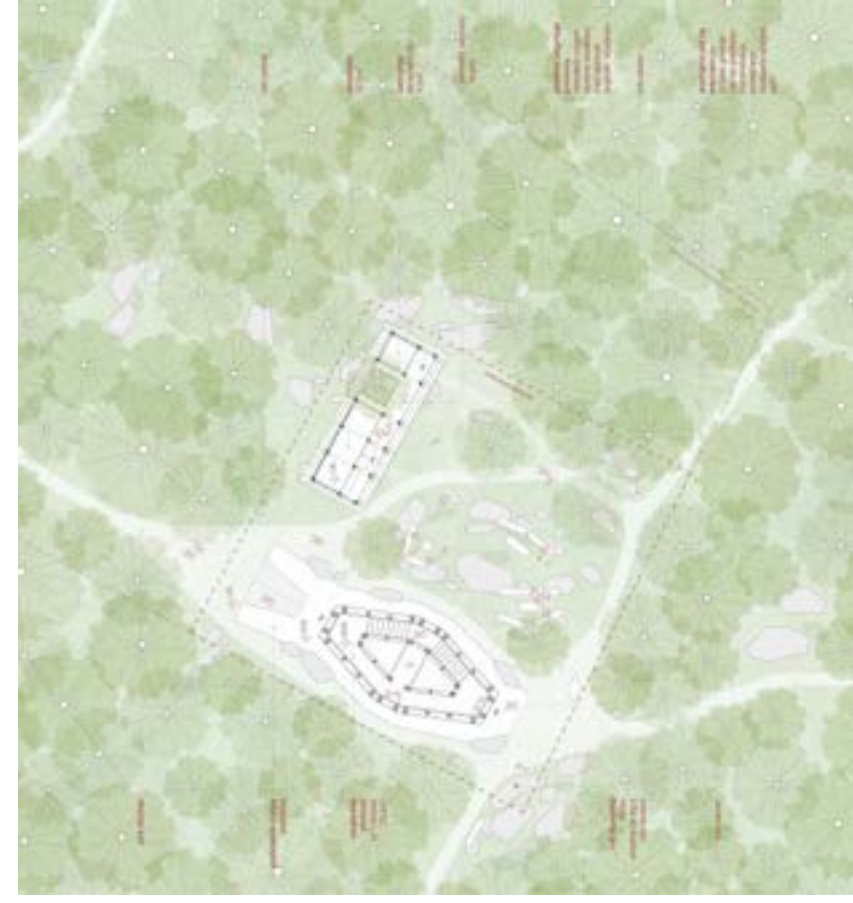
Fasadni pas

Pomožni objekt

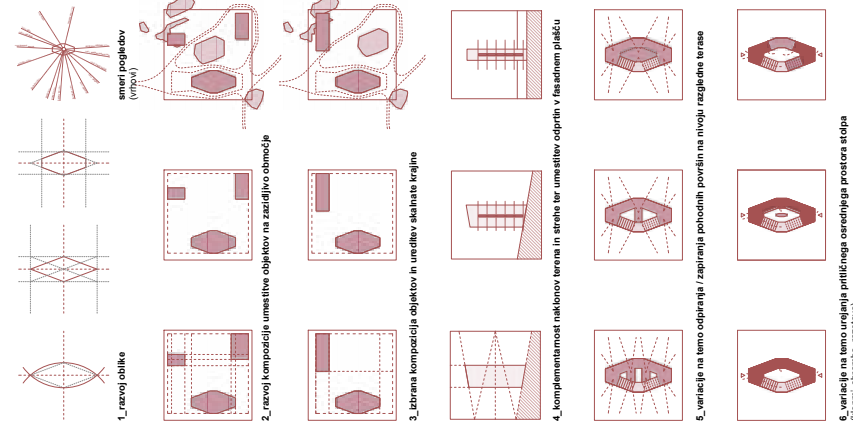
Prostorski prikazi

Statično poročilo

Tabela površin z oceno investicije



lokačni načrt M 1:200



1. ravnina oblike

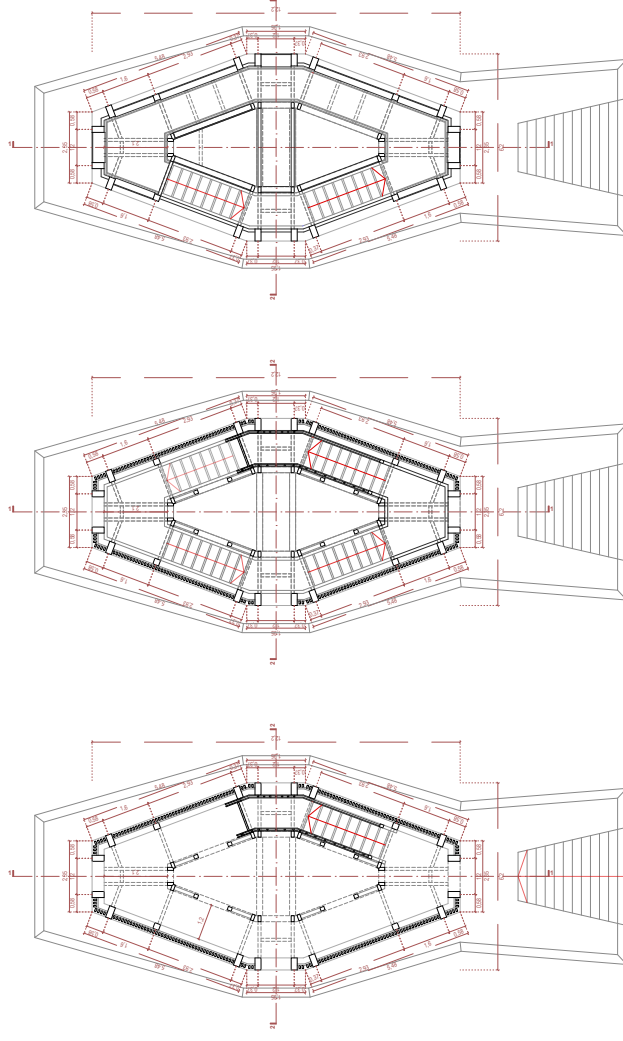
2. ravnina konstrukcijskega objekta na različnih nivojih

3. ravnina konstrukcijskega objekta v različnih presekih

4. konstrukcijska osrednja točka in osrednja točka konstrukcijskega objekta

5. varnostna ravnina konstrukcijskega objekta na vrhu hriba Bovljek

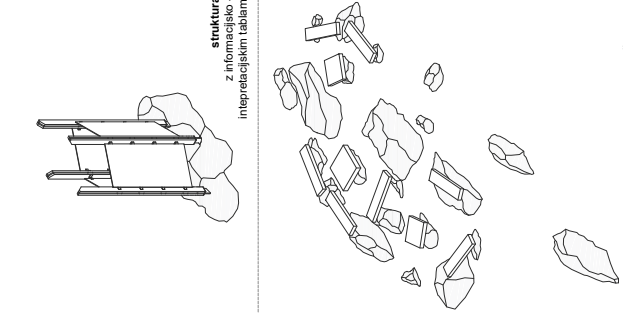
6. varnostna ravnina konstrukcijskega objekta na vrhu hriba Bovljek



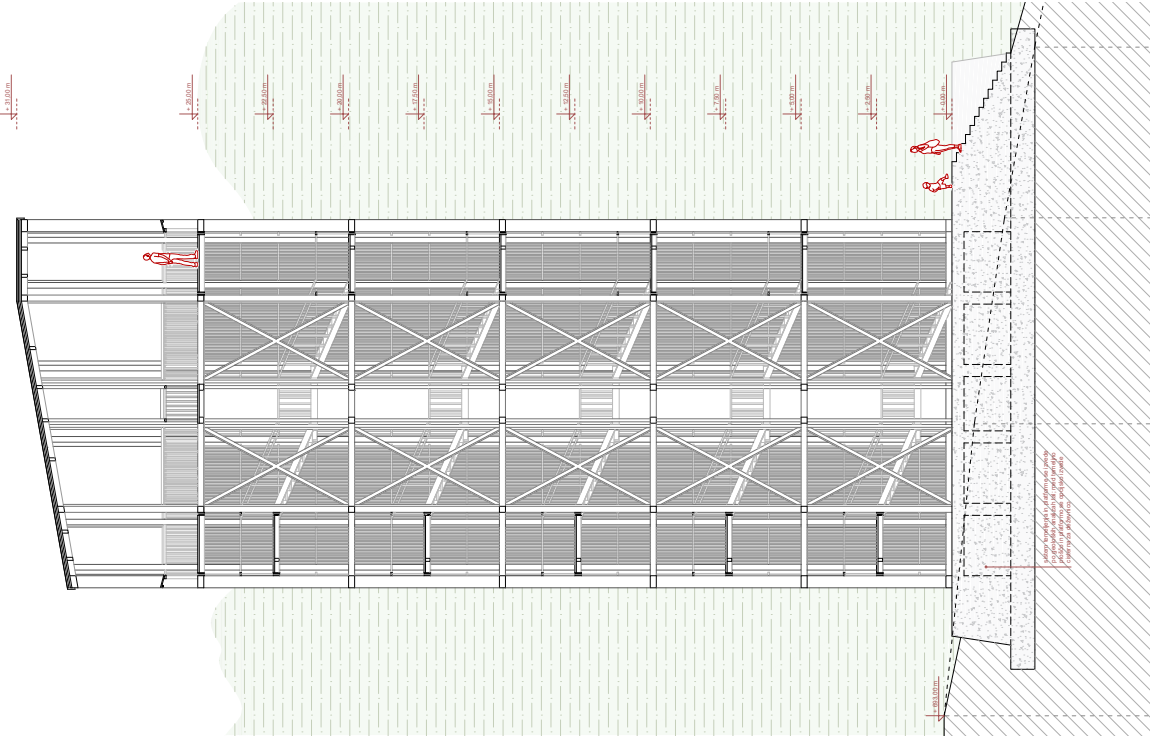
lokačni načrt M 1:100

lokačni načrt M 1:100

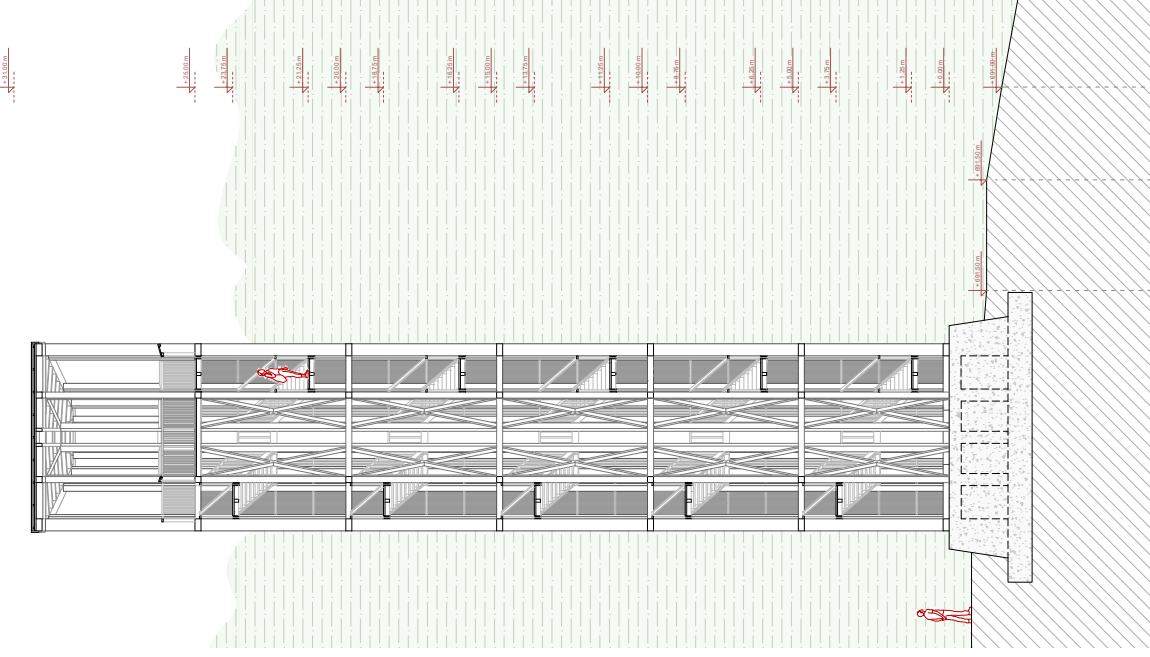
lokačni načrt M 1:100



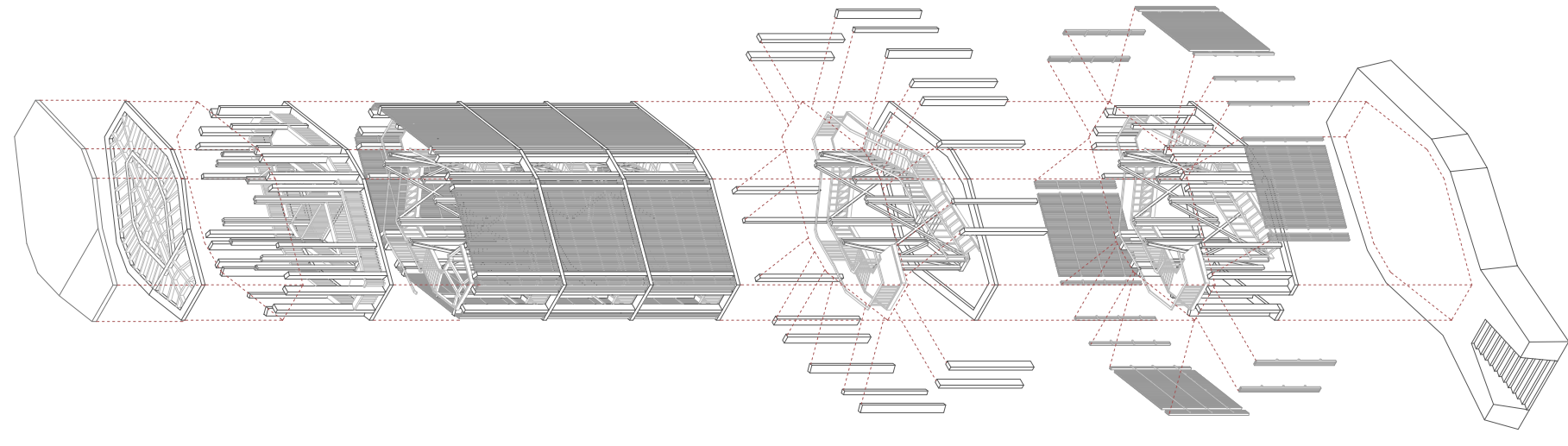
skizma konstrukcijskega objekta na vrhu hriba Bovljek



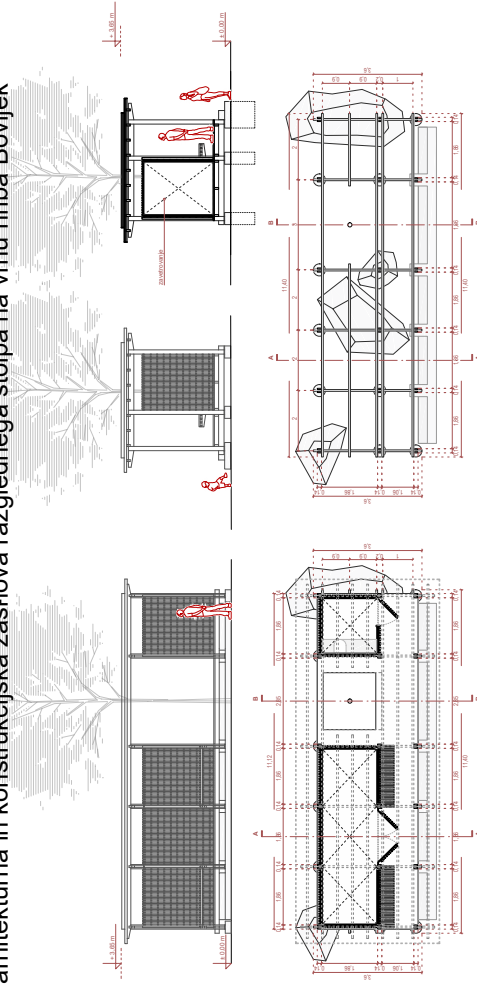
presek 1 M 1:100



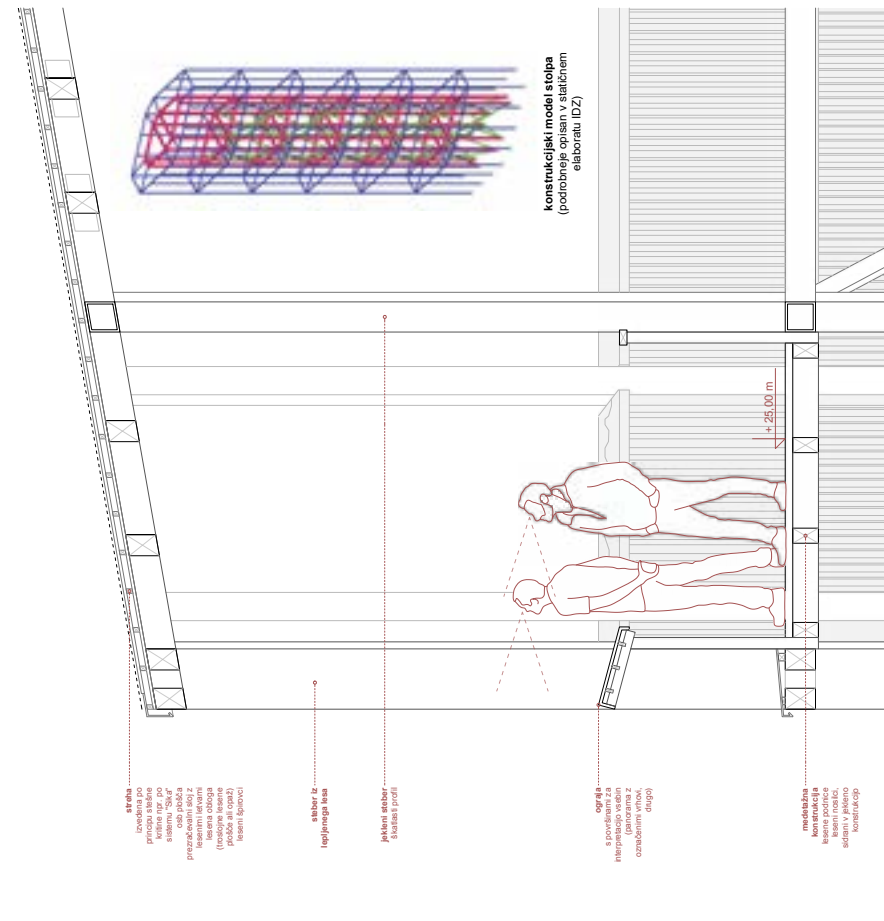
presek 2 M 1:100



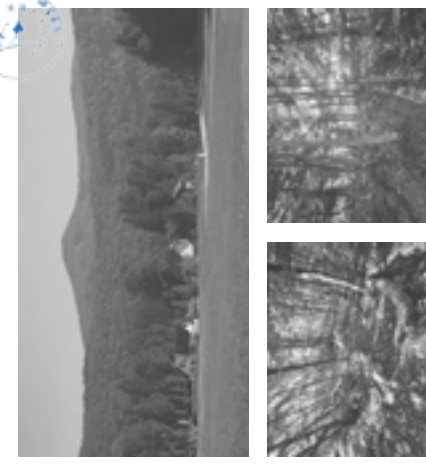
skizma konstrukcijskega objekta na vrhu hriba Bovljek



lokačni načrt M 1:100



lokačni načrt M 1:200 (zgoraj in spodaj)



1. UVOD. V obdobju, v katerem se razvijajo novi projekti, ki so namenjeni raziskovanju in raziskovanju, je potrebno ustvariti nove vrste objektov, ki bodo omogočali raziskovanje in raziskovanje. V obdobju, v katerem se razvijajo novi projekti, ki so namenjeni raziskovanju in raziskovanju, je potrebno ustvariti nove vrste objektov, ki bodo omogočali raziskovanje in raziskovanje.

2. OBLIKOVANJE STOLA. Oblikovanje stola je bilo potrebno zaradi tega, da na vrhu hriba Bovljek obstaja potreba po objektu, ki bo omogočal raziskovanje in raziskovanje. Oblikovanje stola je bilo potrebno zaradi tega, da na vrhu hriba Bovljek obstaja potreba po objektu, ki bo omogočal raziskovanje in raziskovanje.

3. IZVEDBA. Izvedba stola je bila potrebna zaradi tega, da na vrhu hriba Bovljek obstaja potreba po objektu, ki bo omogočal raziskovanje in raziskovanje. Izvedba stola je bila potrebna zaradi tega, da na vrhu hriba Bovljek obstaja potreba po objektu, ki bo omogočal raziskovanje in raziskovanje.

OBRAZLOŽITEV UREDITEV NA BOVLJEKU

»Hrib Bovljek že sedaj omogoča lep razgled, s stolpom pa bo prav imeniten... Seveda je za goste zanimiva tudi t.i. krajina, ki pa potrebuje neko znamenitost, ki bo pritegnila goste od blizu in daleč... Želimo si izvirne rešitve, ki se bo lepo vklopila v okolje in bo že sama po sebi kot stvaritev atrakcija, vredna ogleda...Tovrstna atrakcija bo omogočala nadaljnji razvoj turizma v tem delu občine, zanimiva pa bo tudi za domačine, saj je občina velika in veliko občanov to območje slabo pozna.«

(izhodišča naročnikov iz natečajne naloge)



UVOD

V očarljivi, mehki in zeleni pokrajini okoli izvira reke Krke hrib Bovljek rahlo izstopa kot najvišji in najbolj skladno oblikovan naravni vrh, s katerega se odpirajo krasni pogledi na vse strani neba. Nanj vodijo gozdne poti vsaj iz treh smeri, ki so bolj izpostavljene (Kuželjevec, Laze ter Mali Korinj). Razgledni stolp na vrhu predstavlja smiselno dopolnitev in »okronanje« tega pravielnega hriba, ki s tem postane prepoznavna destinacija tako za lokalne prebivalce, kot tudi za obiskovalce.

OBLIKOVANJE STOLPA

Morda se na prvi pogled zazdi, da na tak hrib najbolj sodi centralna kompozicija (krog, kvadrat), na kakršne naletimo povsod po Sloveniji (večinoma v slabi, odprti, kovinski izvedbi), a pri natančnejšem pregledu različnih aspektov konteksta lokacije, še posebej in situ, se izkaže, da hribček na svojem vrhu potrebuje bolj pogumno arhitekturno potezo, ki nevtralni in manj izraziti situaciji podari jasno orientacijo, usmeritev in arhitekturno dinamiko. Zato smo zasnovali longitudinalno, romboidno, prolongirano oktogonalno obliko (geneza oblike izhaja iz geometrije vesice pisces, predstavljena na diagramih), ki je usmerjena proti delno zasneženim severnim vedutam (od Geossa, preko Kamniških do Julijskih alp in Triglava) na eni ter mehjemu notranjsko-dolenjskemu gričevju in hribovju proti jugu. V prečni smeri se seveda odprejo še slikoviti pogledi proti zahodnim in vzhodnim horizontom. Stolp se na ta način z vsake pozicije dojema drugače in dinamično (namesto da je od povsod enak), pri dostopih s S in J v vitki, dramatični podobi (ojačani še s platformo, ki kljubuje naklonu terena), po grebenu pa v širši, proporcijsko spremenjeni podobi. Struktura postane prepoznavno, atraktivno znamenje v prostoru.

UMESTITEV OBJEKTOV

Znotraj zazidljivega območja smo stolp prislonili na zahodno mejo (ki je najmanj zarasla in kjer ne žrtvujemo večjih dreves), tako da s svojo dolžino preči plastnice, kar ustvari kompozicijsko napetost med zgornjim in spodnjim kljunom stavbe. Razliko uravna platforma, preko

katere se z obeh strani vstopa v objekt (zgoraj s kote 0.00, spodaj preko stopnic pa skoraj dva metra nižje). S servisnima objektoma (shramba in kompostni wc) smo poskusili uravnotežiti kompozicijo na zazidljivem območju, zato smo ju sprva razmaknili v SV in JV vogal kvadrata (v sredici pa ostaja kompozicija obstoječih skal, med katere umestimo klopi za posedanje, druženje in dogodke). V naslednji fazi smo zasnovali tudi opcijo, ko oba programa postavimo pod skupno streho, loči ju le drevo, ki v medprostoru raste skozi streho. Ta se je izkazala za bolj racionalno rešitev, boljšo pa tudi z vidika kompozicijskega dialoga med vertikalo in horizontalo obeh objektov. Moment presenečenja se pojavi, ko se obiskovalcu ob približevanju vrhu (po peš poti s severa ali juga) postopoma odpirajo pogledi na stolp sredi gozda (deloma prikazano v vizualizacijah, vse študije kompozicij pa v diagramih). Ker je shramba mogoča tudi v pritličju stolpa, se lahko servisni objekt realizira tudi v drugi fazi projekta, v kolikor se v prvi zaradi investicije to ne bi izšlo.

KRAJINSKO ARHITEKTURNA UREDITEV

Načeloma čim manj posegamo v gozdno kraško krajino, zato na območju vsa večja obstoječa drevesa ohranimo, odstranijo se le nižja s podrastjo na mikro-lokaciji stolpa. Na ta način se očuva avtentični, avtohtoni značaj konteksta gozdnega prostora. Vsi posegi bi bili torej minimalni in podvrženi celostnemu, občutljivemu vstopanju in poseganju v naravno okolje.

Na vrh hriba vodijo dostopne poti, ki se med objekti smiselno prepletejo in povežejo pomembne točke območja (oba vrha hriba, vstopa v stolp, informacijsko-interpretacijska točka, shramba in wc), med njimi pa ostaja osrednje območje druženja okoli kamnite krajine s skalami ter klopmi in mizami med njimi (slednje so oblikovane kot čiste, velike lesene klade, v kamne sidrane s pomočjo snemljivih kovinskih distančnikov, ki se prilagajajo višinam kamnov in ne dopustijo vodi, da bi od spodaj prišla do lesa).

Do območja se od konca gozdne poti na čim manj invaziven oz. čim bolj sonaraven način spelje tudi intervencijska pot, ki bo omogočala dostop tako mehanizaciji med gradnjo, kot tudi intervencijam med vzdrževanjem objektov in ureditev.





ARHITEKTURA, KONSTRUKCIJA IN MATERIALI

Arhitektura stolpa je sestavljena iz treh elementov: 1.platforme (podstavka, ki sloni na temeljni plošči); 2.korpusa stolpa, ki je sestavljen iz togega (jeklenega) notranjega jedra (odpornega na horizontalne sile) ter nanj členkasto pripetega zunanjega obroča (alternativno izvedenega v jekleni ali leseni izvedbi; obe opciji sta legitimni in ne spremenita funkcije in podobe stolpa), ki predstavlja oporo za fasado objekta in prevzame vertikalne obtežbe konstrukcije. V sredici po višini potekajo tudi diagonalna povezja (zavetrovanja). Na vrhu je še tretji, 3. »izvotljeni« del stolpa, ki v bistvu predstavlja odprto zgornjo, razgledno teraso, s katere se med »stebriščem« odpirajo izjemni razgledi. Ta trojna členjenost je jasno čitljiva v podobi razglednega stolpa.

Med zunanjo in notranjo konstrukcijsko opno stolpa se nahajajo stopnice, ki se preko vmesnih podestov (z vsakega se odpre pogled v pokrajino!) spiralno dvigajo proti vrhu stavbe. V sami sredici strukture, med stopnicami, je prazen prostor, ki se dviga od tal do vrha hiše. Vzpenjanje poteka v diskretno osvetljeni notranjosti stolpa, saj jo prežema tako svetloba, ki prodira skozi transparentno lamelno fasado, kot tudi del zenitalne svetlobe, ki prihaja z vrha konstrukcije.

Volumen stolpa je odprt za poglede z vseh podestov, torej na prirezanih stranicah osmerokotnega romba. To postane tudi kompozicijski poudarek pri dojemanju razmerij med odprto in zaprto fasadno opno (med polnim in praznim).

UREDITEV PRITLIČJA

Ponujajo se nekatere opcije ureditve pritličja stolpa: 1/ ostane prazno za prosta prehajanja in poglede na konstrukcijo proti njenemu vrhu; 2/dodajo se lesene klopi na notranjem obodu osmerokotnika, s čimer se ustvari pokriti prostor za posedanje, počitek, druženje v skupini, predstavitev šolskim idr. skupinam itd. 3/v primeru, da se avtonomni servisni objekt ne izvede v prvi fazi, je mogoče del pritličja nameniti zaprtim prostorom za hranjenje opreme (ali le kot manjša shramba pod stopnicami ali z zapiranjem na obeh straneh zračne sredice).

FASADA, LES, TRAJNOST

Stolp je koncipiran kot translucetni, a zaprti objekt z odprto teraso in ne kot povsem odprta struktura (kot običajni stolpi v Sloveniji), zato je njegova fasadna obloga izpeljana iz teksture lesenih lamel, ki prepuščajo svetlobo v notranjost. Zato nas značaj hiše po eni strani spomni na elemente tradicionalne arhitekture (kašče, podi, koruznjaki...), po drugi strani pa je abstrakten in sodoben. (Regionalni, lokalni) les se uporabi zaradi izjemnih lastnosti tega materiala, seveda pa tudi kot ponor CO2 zaradi čim bolj trajnostne obravnave celotnega projekta.

Leseni elementi (stebri) bi bili lepljenci, manjši profili (ter podnice, stopnice...) pa so iz masivnega lesa. Izpostavljeni leseni elementi bi bili impregnirani.

PRINCIPI TEMELJEV

Temeljenje objekta je predvideno na večji temeljni plošči pravokotne oblike, ki bi se zalila v zemljini (odvisno od ugotovitev geološkega stanja v kraških tleh), nanjo pa bi se pod konstrukcijo dodajali AB stebri ali pa bi se lahko odebelila tudi plošča (v notranji volumen med stebri bi se po potrebi lahko umestila tudi cisterna za deževnico). Kot polnilo med stebri bi lahko uporabljali tudi manj izrazite kamne, ki jih je v okolici dovolj. Tudi obstoječi kamni na mikrolokaciji bi se lahko (vsaj deloma) integrirali v podest pod stolpom. Vrhnja plast betona bi se izvedla s prodniki kot pran beton, ki bi se deloma štokal. Jekleni stebri (cevni profili) se sidrajo s prirobnico, s po dvema sidroma na steber. Za lesene se uporabijo posebni jekleni čevlji (fasadni pas). Vsa gradbena dela se izvedejo s posebno pozornostjo do obstoječega kraškega okolja, dreves in skal na lokaciji ter z okolju prilagojeno tehnologijo gradnje.

OBJEKT SHRAMBE IN SANITARIJ

V optimalnih pogojih bi radi servisne programe umaknili iz samega stolpa v prostostoječ, enostaven objekt. Vanj bi v večjem delu umestili

shranjevanje opreme, v manjšem (kompostne) toalete (natančneje bi vsebine definirali kasneje glede na želje in potrebe upravljalcev objektov in okolice). Objekt bi bil kot pavilijon dvignjen nad teren ter senzibilno umeščen na in med okoliške skale oz. kamne. Na vhodni strani, ki je orientirana proti stolpu in središču dogajanja z območjem klopi, se razteza nadkrita vzdolžna terasa z dodatnimi klopmi, na katerih se lahko čaka na wc ali le počiva na suhem oz. v senci. Gradnja tega objekta, ki ima enokapno streho z napušči, bi bila enostavna, prilagodili pa bi ga drevesu, ki bi ga ohranili v medprostoru med obema deloma hiške. Objekt bi se event. lahko izvedel tudi v drugi fazi.

INFORMACIJSKA OPREMA (v stolpu in v odprtem prostoru)

1.Na zgornji, razgledni terasi (kjer se ponujajo opcije različnih stopenj prekrivanja svetlobne sredine objekta- glej diagrame) se na ograje namestijo velike panoramske table, ki služijo intepretaciji pogledov (vrhovi, naselja, domačije itd.), lahko pa tudi drugim, širšim opisom karakteristik okoliške krajine in njenih atributov (značilna flora in favna ipd.); 2. V pritličju stolpa se lahko na notranji obhodni obod fasade namestijo panoji za različne priložnosti stalne ali začasne narave (n.pr. spreminjajoče se razstave v stolpu!). Tu se lahko predstavi tudi načrtovanje in gradnja stolpa po fazah, kar bi bilo za obiskovalce vsekakor zanimivo! 3. V bližini križišča dostopnih poti, ki se srečajo ob stolpu, smo umestili manjšo, odprto strukturo kot nosilec za štiri informacijske table, ki predstavijo mnoge značilnosti regije, ožjega območja, Bovljeka in novih ureditev na njem. Kompozicija lesene konstrukcije je v principu izpeljanka iz oblike stolpa. 4. Ob »vstopnih točkah« ožje območje ureditev smo predvideli tudi informacijske stebre, ki obiskovalce pozdravijo in usmerijo proti vrhu, info tablam, stolpu, wc-ju, prostorom počitka itd.

PRINCIP IZVEDBE (jekl. elementov konstrukcije)

Jekleni elementi se izdelajo v delavnici ter na licu mesta medsebojno vijačijo. Okvirji bi lahko bili izdelani v enem kosu ali v dveh delih za celo etažo, prečko bi se vijačilo v sredini, steber pa bi bil nanjo varjen. Ostale palice bi vijačili.

MONTAŽA

Elemente jeklene konstrukcije in sestavine za pripravo betona bi na lokacijo po gozdni cesti lahko pripeljali s traktorjem. Alternativa (odvisno od pripravljenih delov jeklene konstrukcije) bi lahko bila transport s helikopterjem, v kolikor bi se to izkazalo za manj obremenjujoče za okolje (ter finančno sprejemljivo).

STATIČNA PRESOJA IDZ

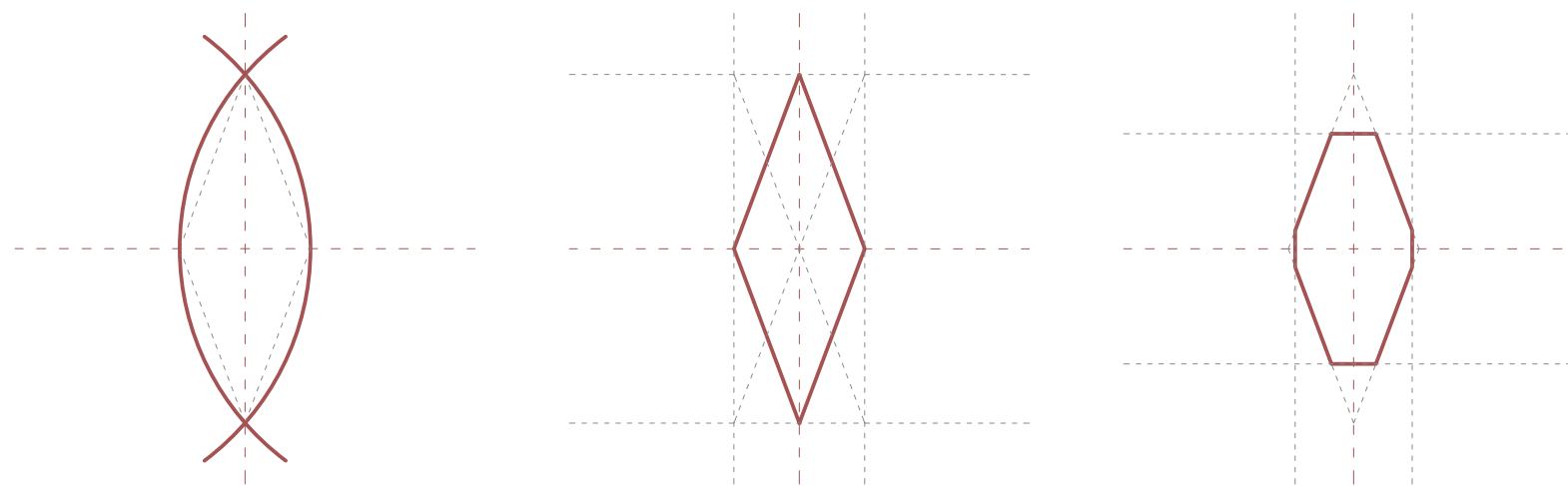
S statičnim preračunom se je v natečajni fazi preverila zasnova, stabilnost in izvedljivost konstrukcije. Elaborat IDZ sledi pričujočemu tekstualnem delu predstavitve ureditev arhitekture in krajinske arhitekture.

EKONOMSKI VIDIK

Pri zasnovi gre za objekt z izrazito, prepoznavno identiteto, ki pa zato ne sodi med najcenejše izvedbe. A verjamemo, da bi stolp postal - ob krasnih pogledih, ki jih ponuja s svojega vrha - »že sam po sebi atrakcija, vredna ogleda«, kot so se izrazili predstavniki lokalne skupnosti. Povečan obisk med domačini in turisti bi general dodatne vzpodbude za trajnostni turizem na tem območju, z njim pa tudi multiplikativne učinke za lokalno skupnost, delovna mesta in ekonomijo. Realizacijo stolpa z okolico bi bilo mogoče izvesti s pomočjo (so)financiranja iz državnih in evropskih fondov.



Konceptualna izhodišča za arhitekturno zasnovo

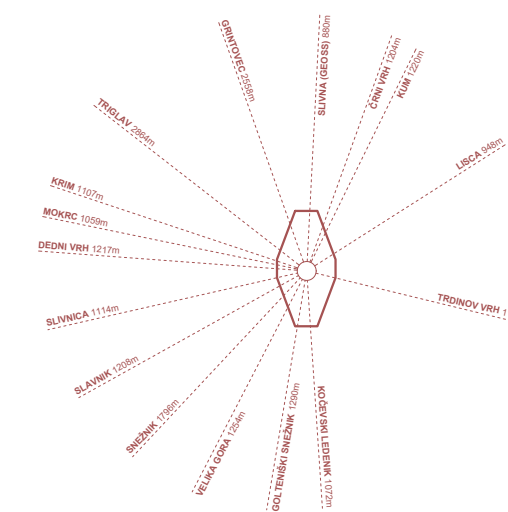


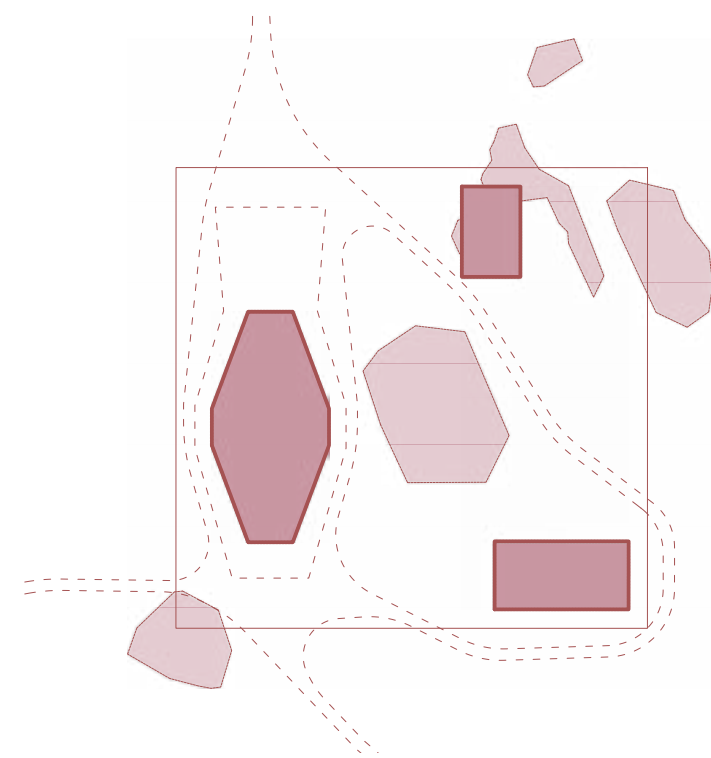
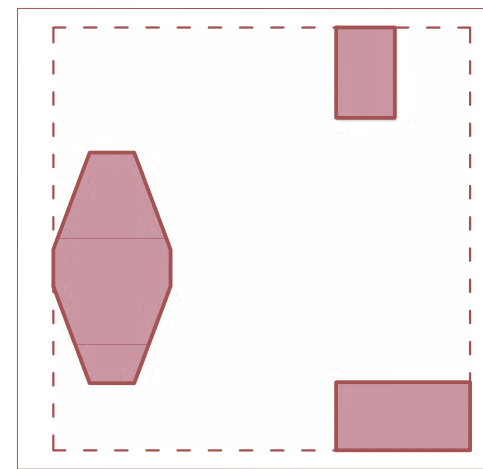
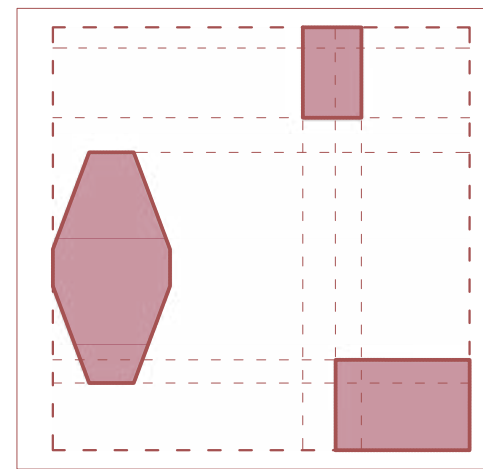
Razvoj oblike

Izhodišče predstavlja oblika, ki je presečišče dveh krogov (*vesica pisces*) kot večplasten simbol srečanja komplementarnih principov (narava in kultura, horizontalno in vertikalno, zgoraj in spodaj...). Oblika se v drugi fazi geometrizira v longitudinalni rombold, ki ima jasno usmeritev in dinamiko. V zadnji fazi se romboиду prirežeta vzdolžna in prečna vrhova forme, tako da nastane razpotegnjeni osmerokotnik (oktagon).

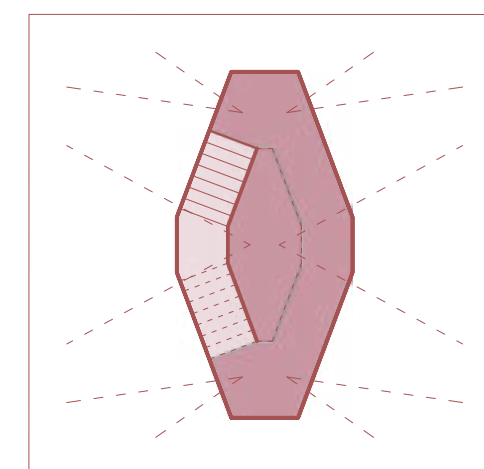
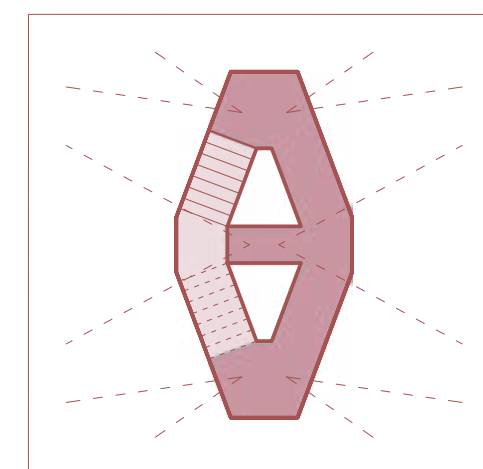
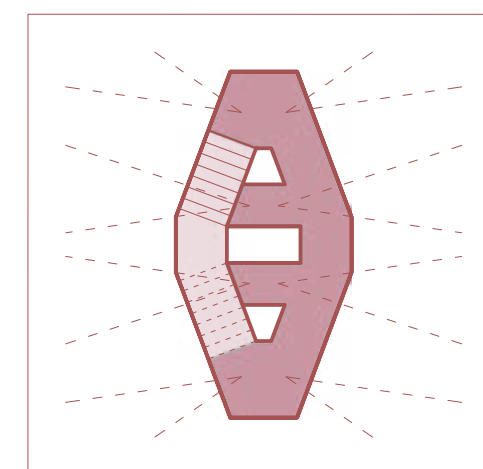
Smeri pogledov

Na shemi je predstavljena "roža pogledov" z vrhnje terase na okoliške vrhove, tako bližnje, kot tudi tiste bolj oddaljene (Kamniške Alpe, Julijske Alpe s triglavsko skupino itd.). Poleg vrhov, ki se bodo na panoramskih tablah na razgledni ploščadi natančno definirali, bodo izjemni pogledi s stolpa kazali tudi na nekatera naselja, cerkvice in domačije v okolici.

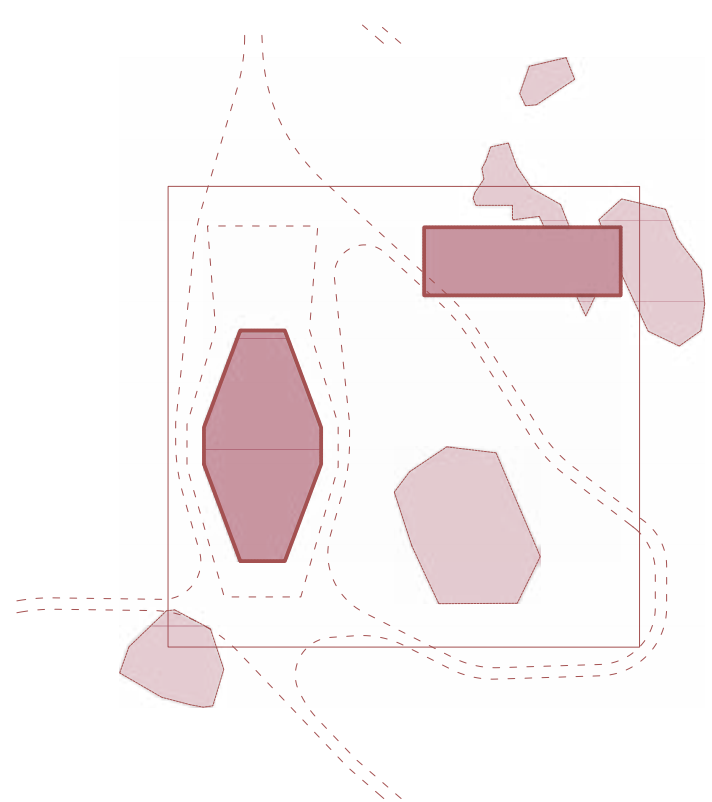
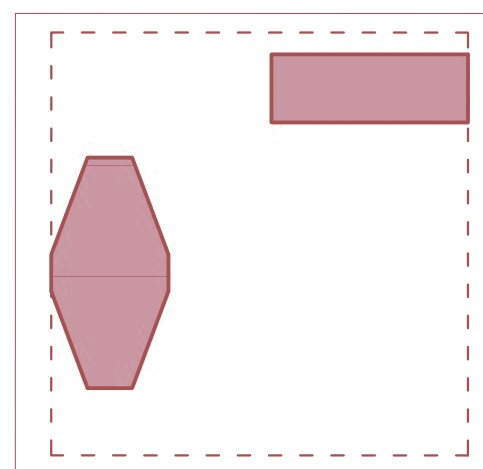
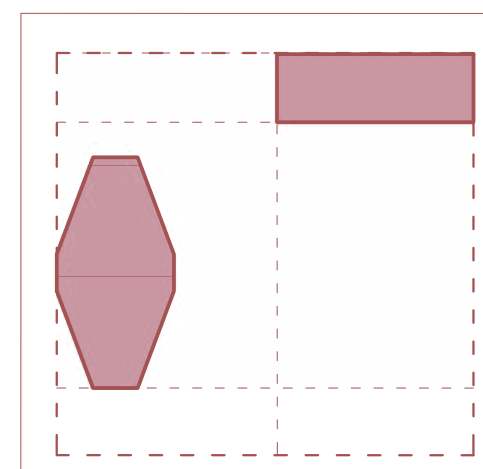




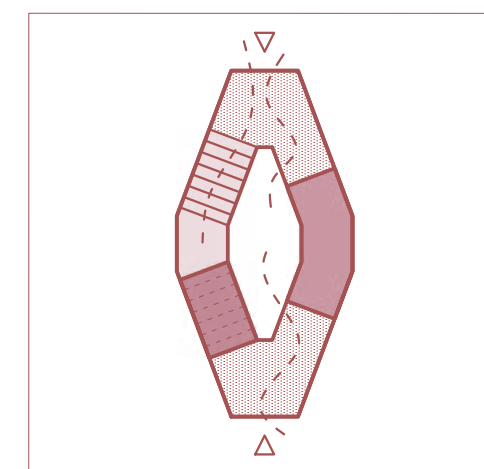
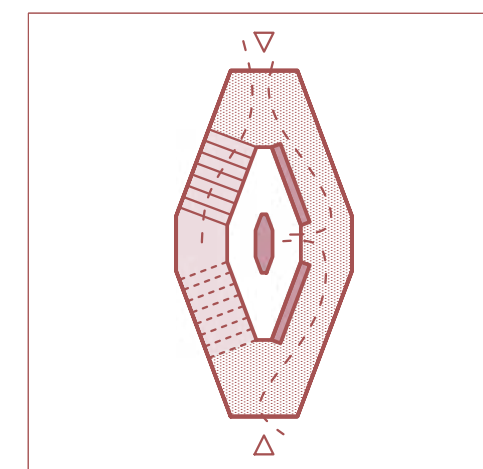
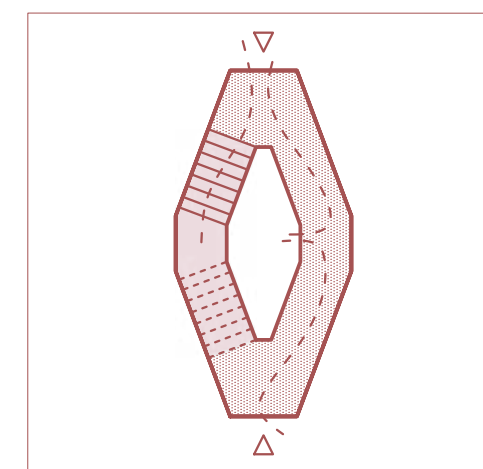
Razvoj kompozicije različnih objektov, umeščenih v ožje, zazidljivo območje lokacije
 varianta s tremi objekti



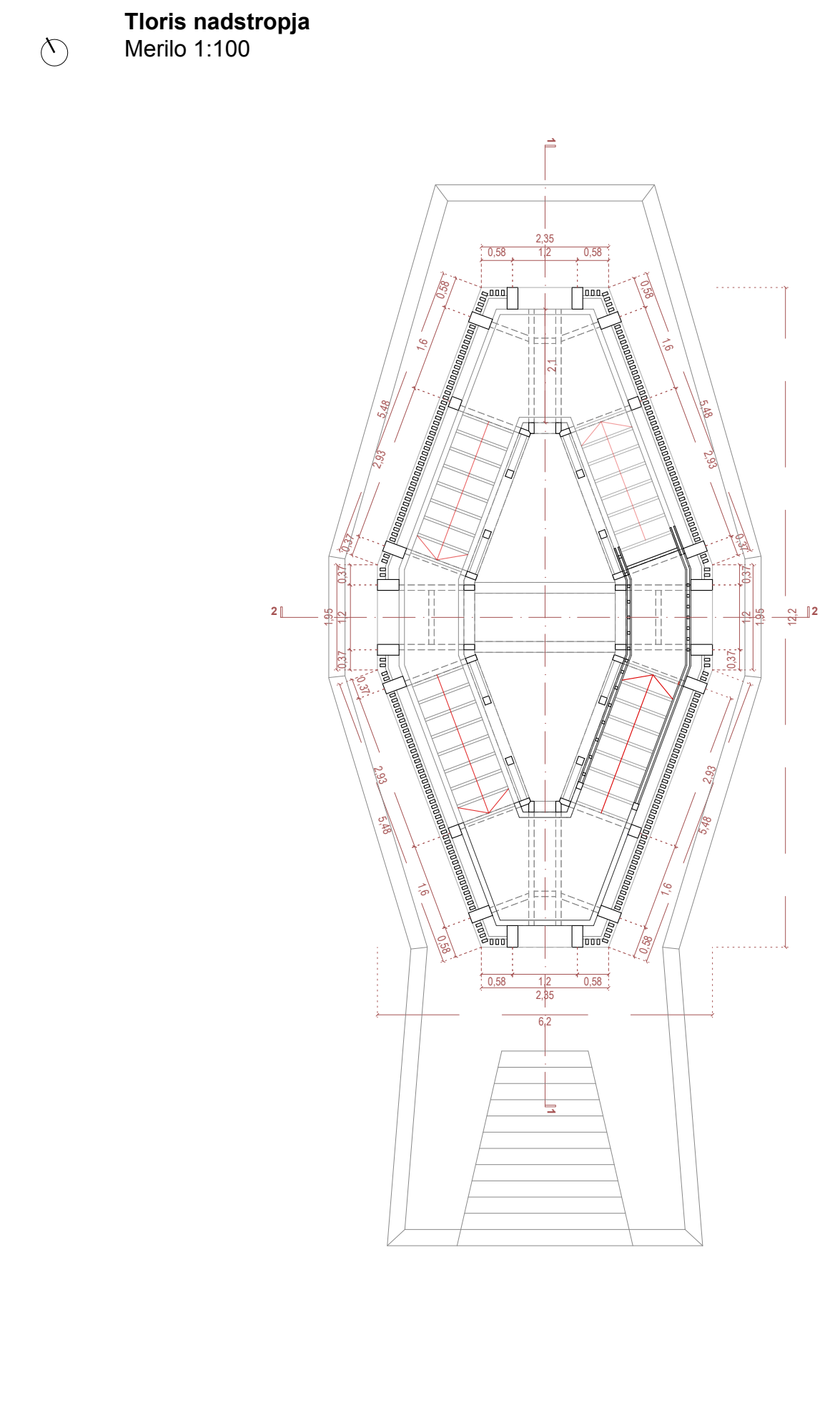
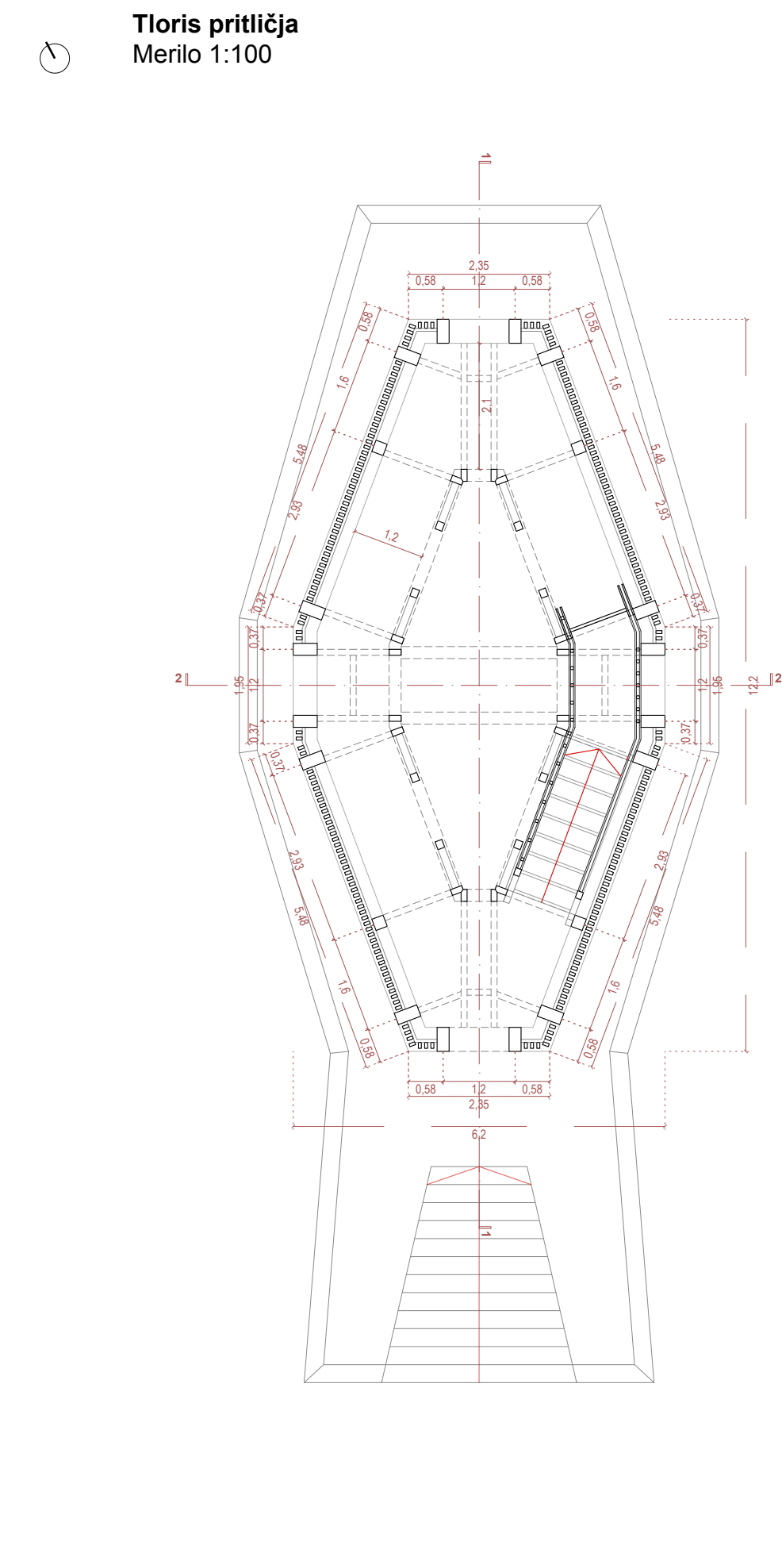
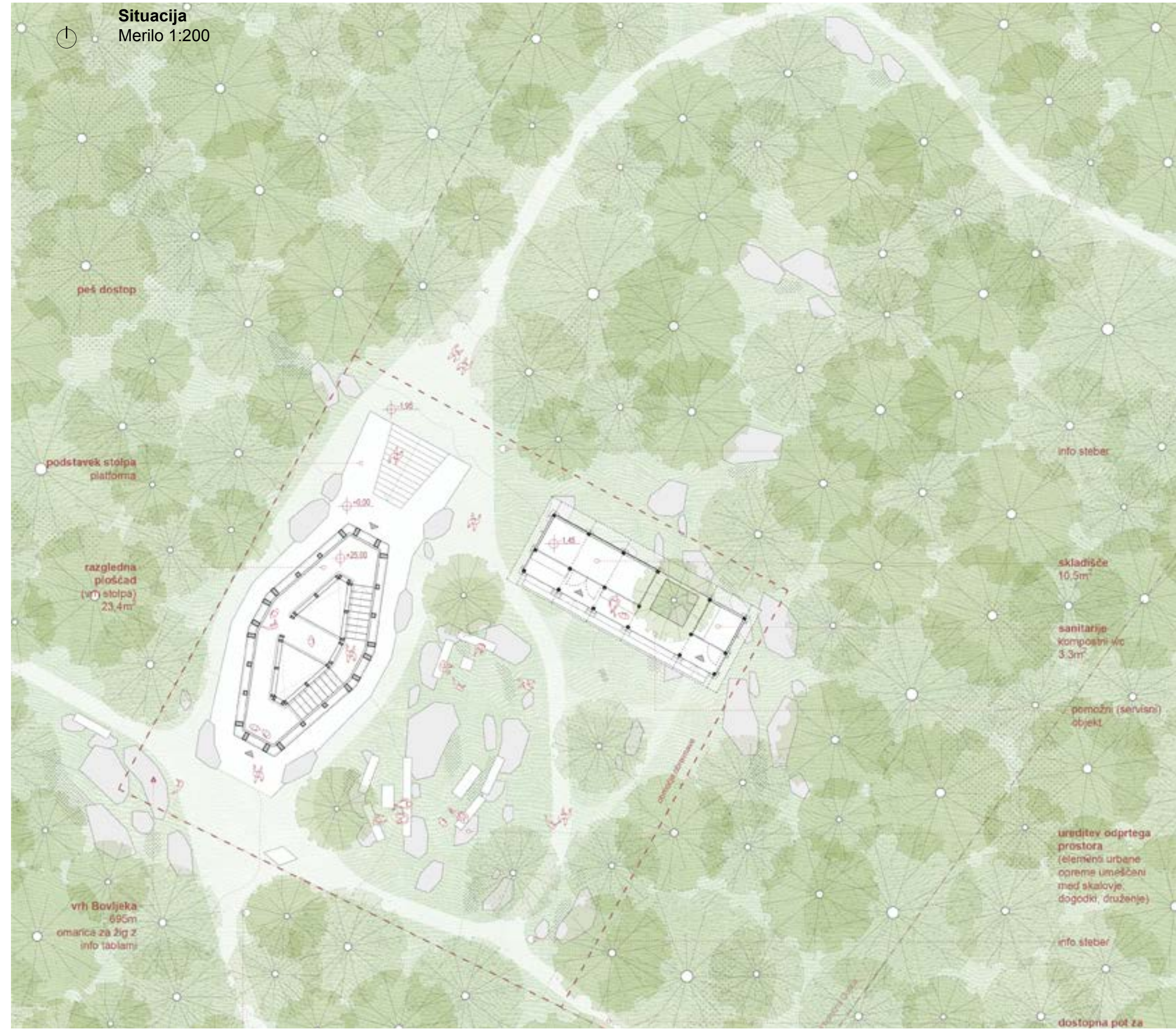
Variacije na temo ureditve razgledne ploščadi v odnosu do osrednjega, zračnega prostora
 od bolj odprtega z mostovži do povsem zaprtega (nakazani so pogledi v glavne smeri krajine)



Razvoj kompozicije različnih objektov, umeščenih v ožje, zazidljivo območje lokacije
 izbrana varianta z dvema objektoma in njuna razporeditev v odnosu do skalnate krajine

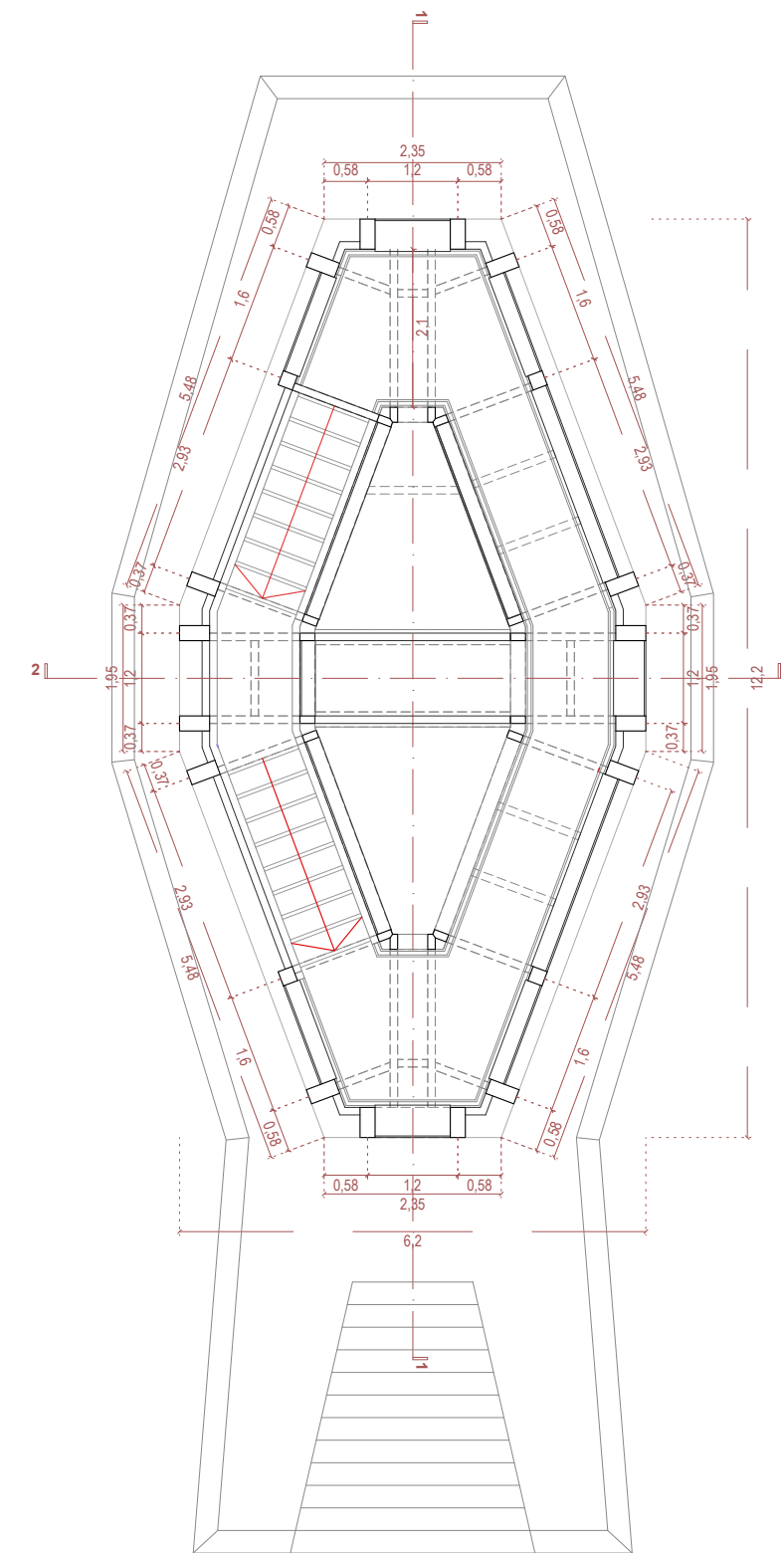


Variacije na temo ureditve pritličja stolpa:
 1. razstava na notranjem fasadnem obodu stolpa ter odprt prostor v sredici
 2. klopi in miza okoli osrednjega, zračnega prostora (počitek, pogovori itd.)
 3. možnost umestitve manjših prostorov za shranjevanje (ob možnosti prehajanja)

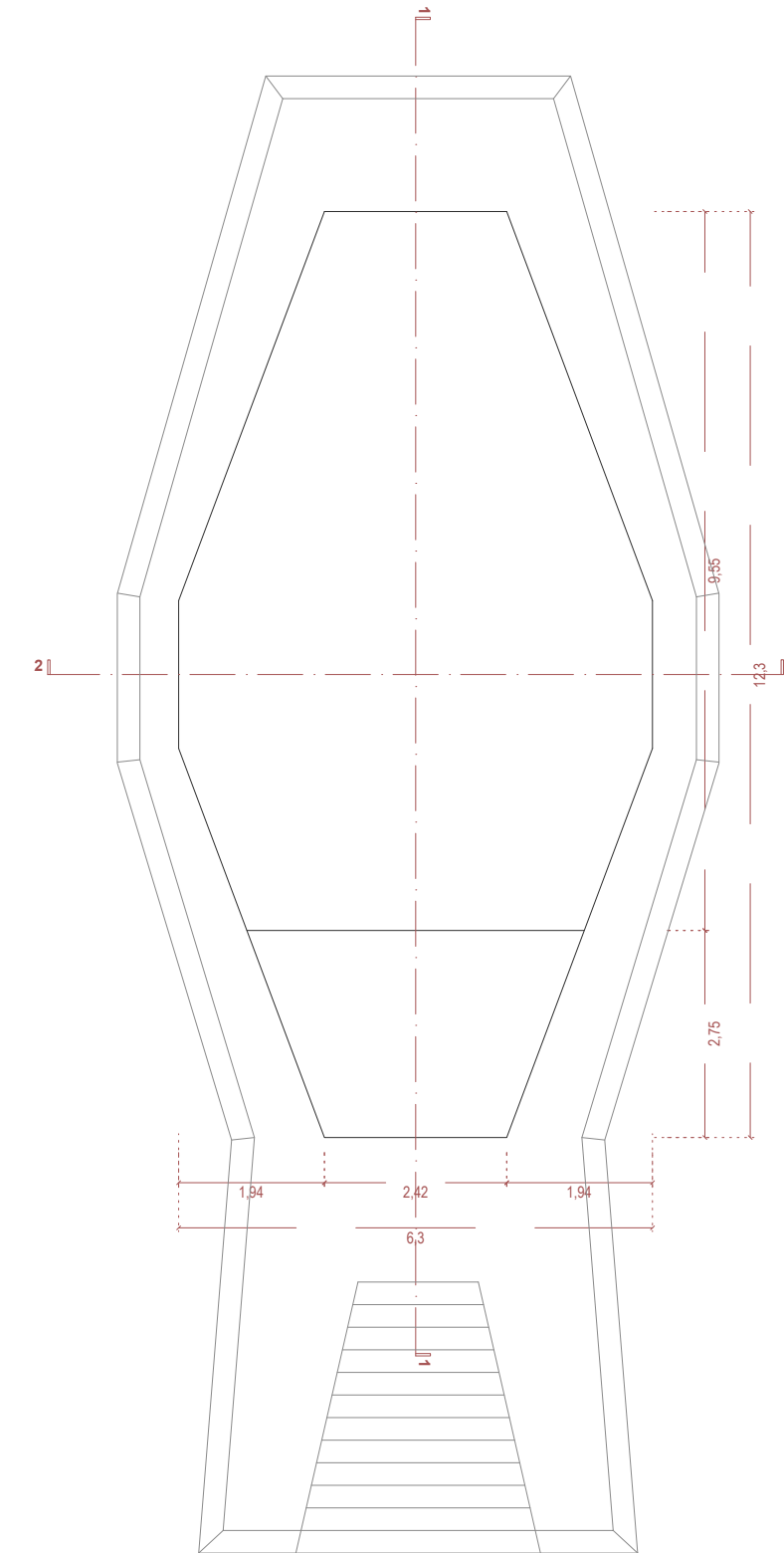




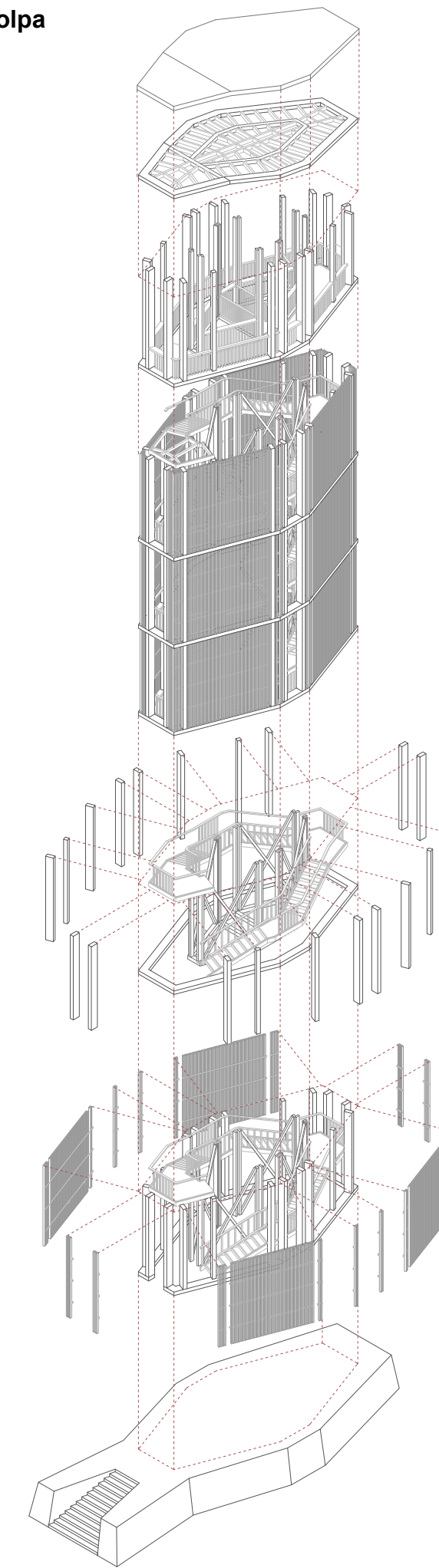
Tloris razgledišča
Merilo 1:100

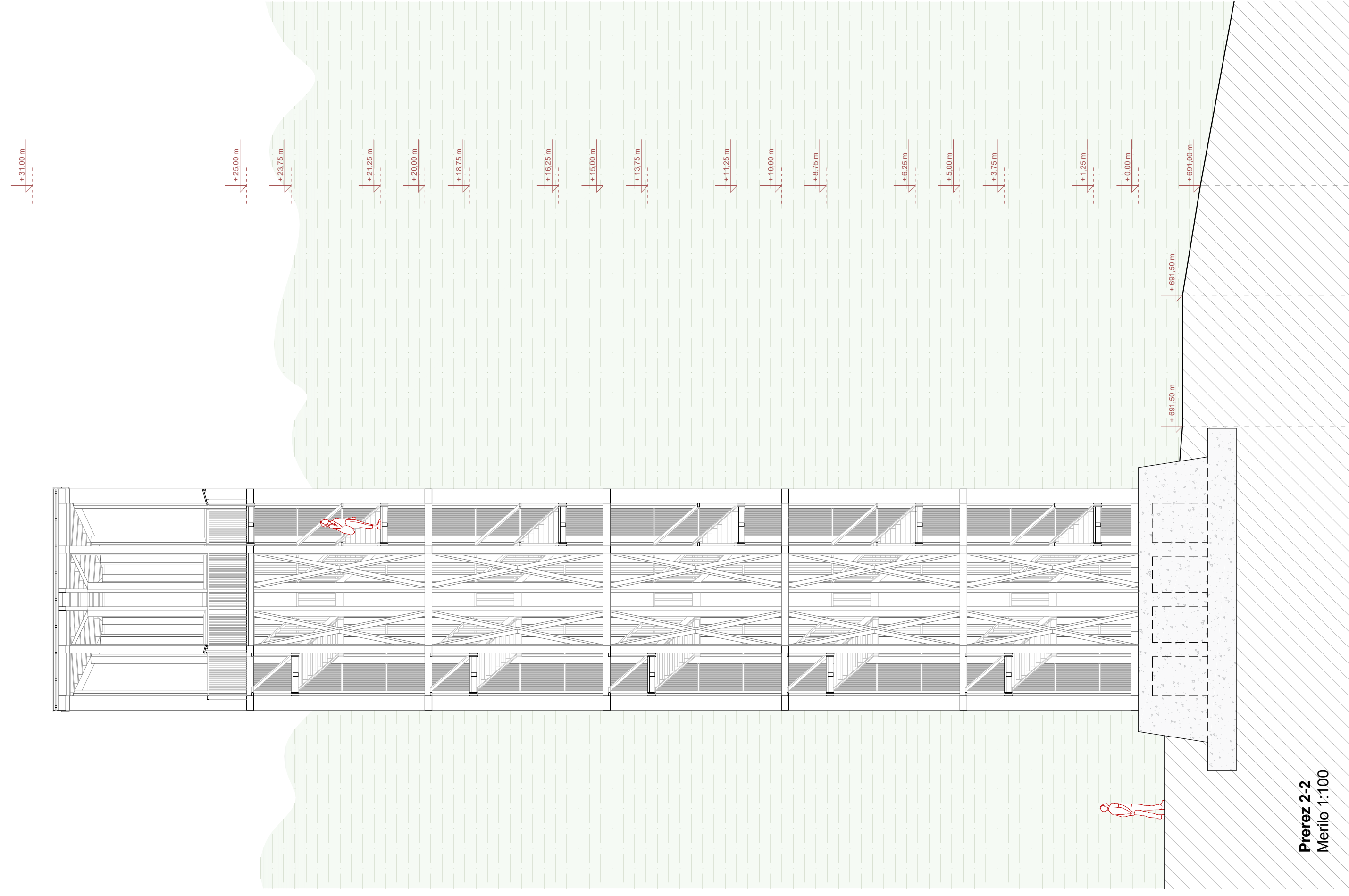
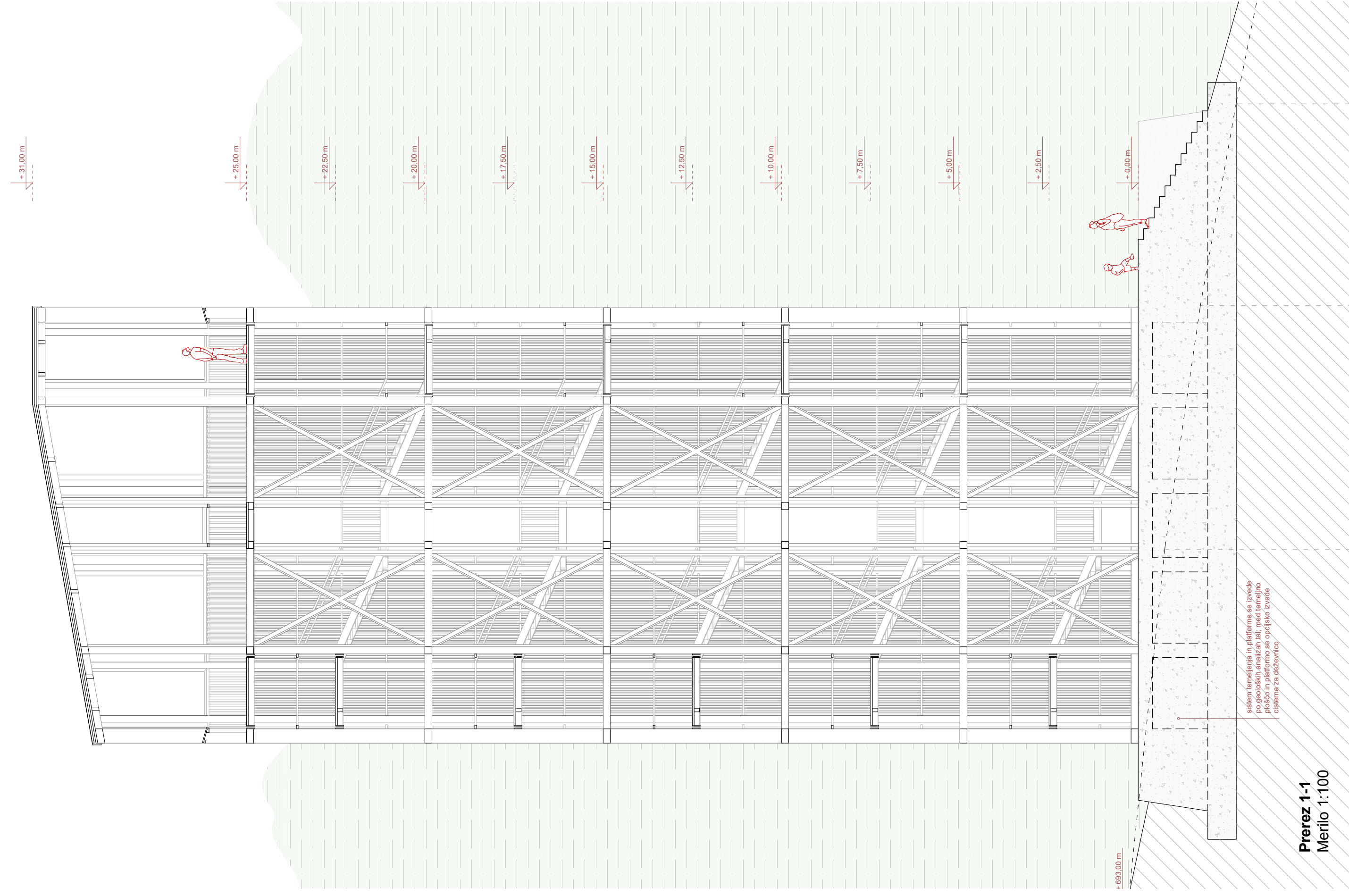


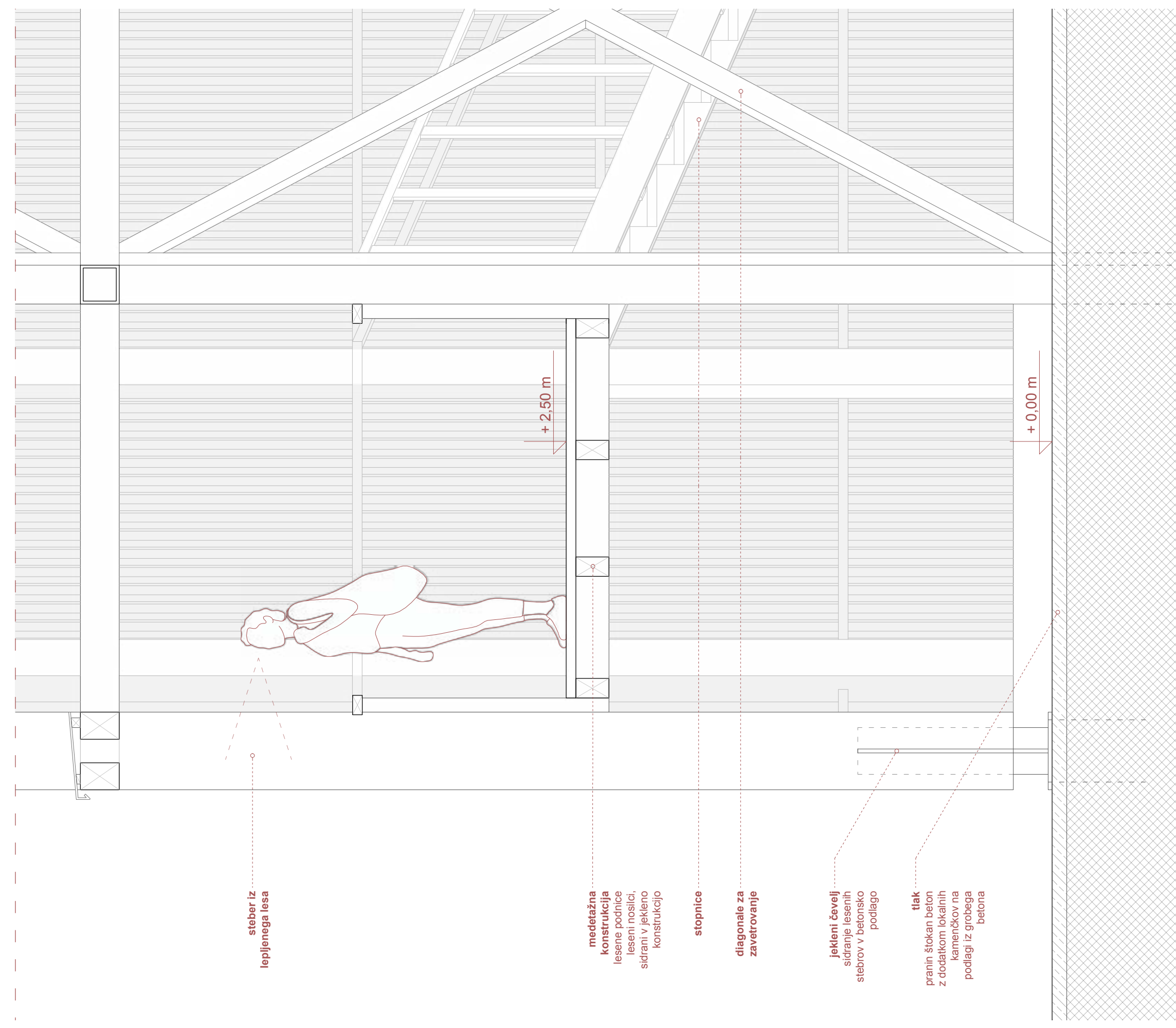
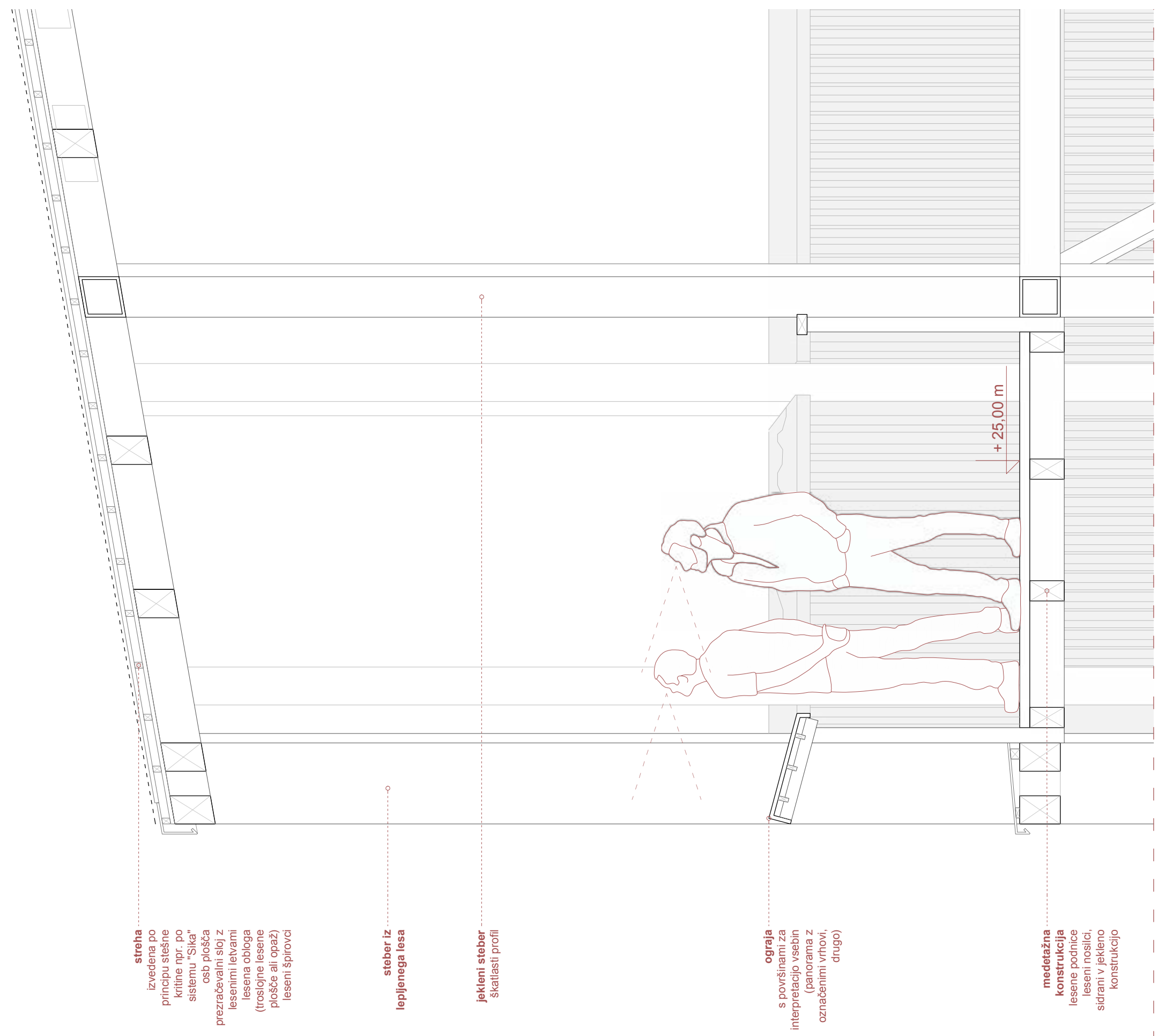
Tloris strehe
Merilo 1:100



Strukturna aksonometrija stolpa

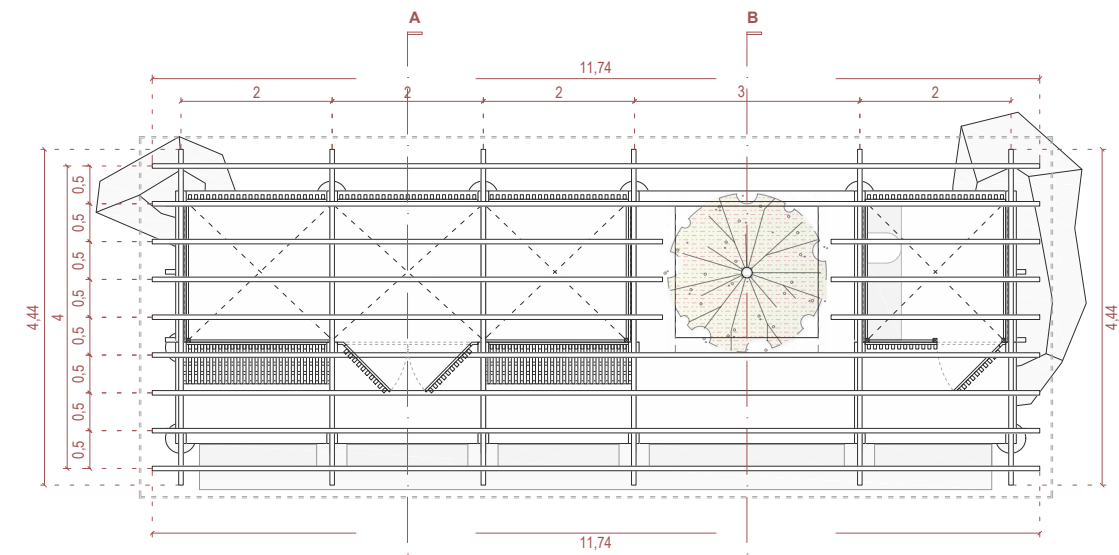




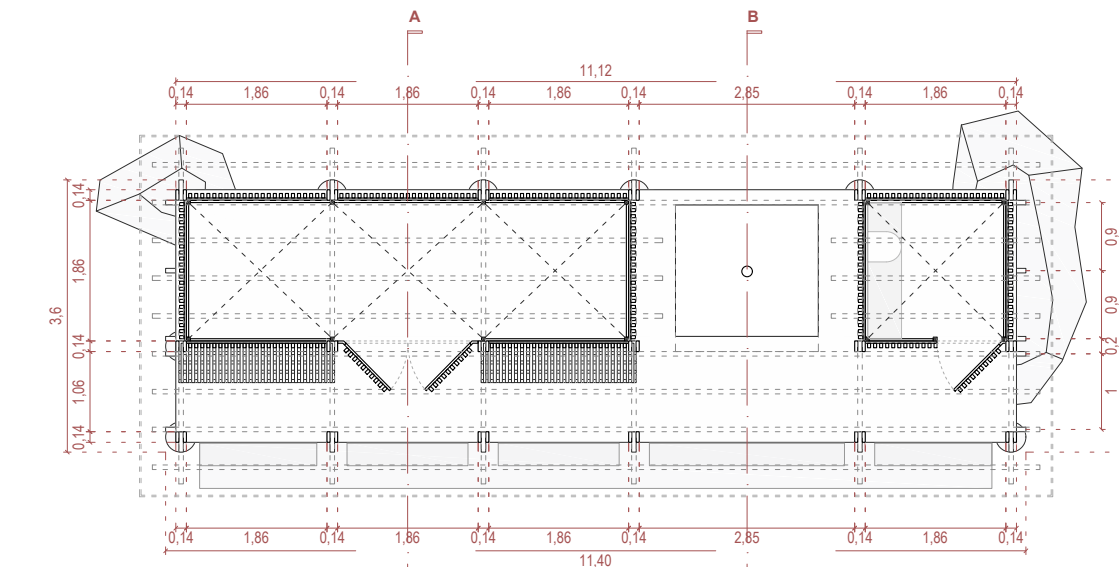


Izseka iz načelnega konstrukcijskega prereza
Merilo 1:20

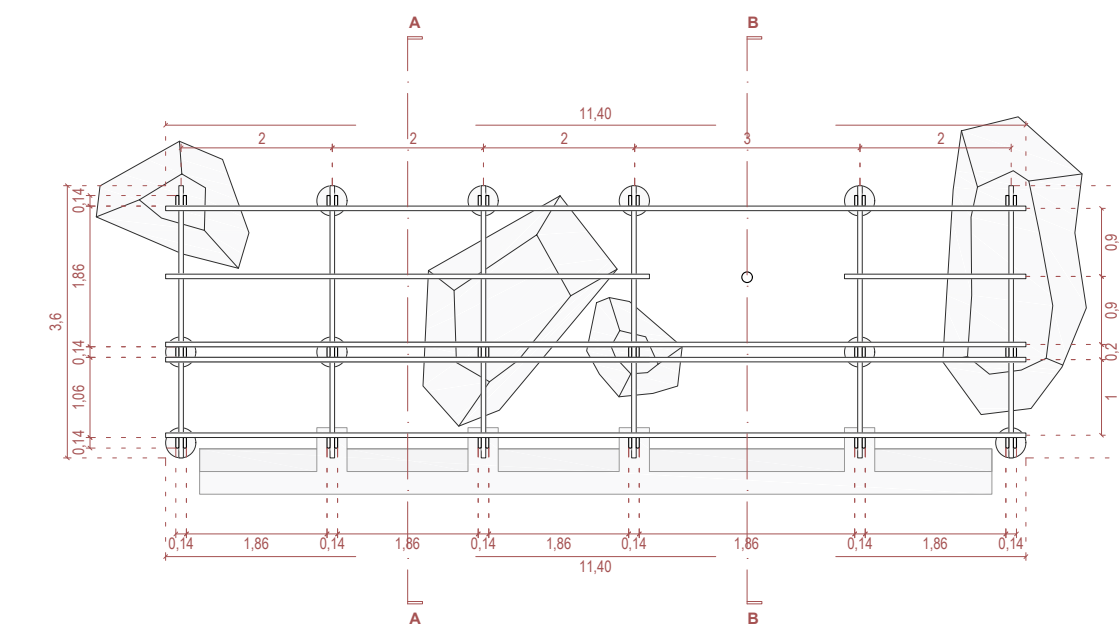
Pomožni objekt



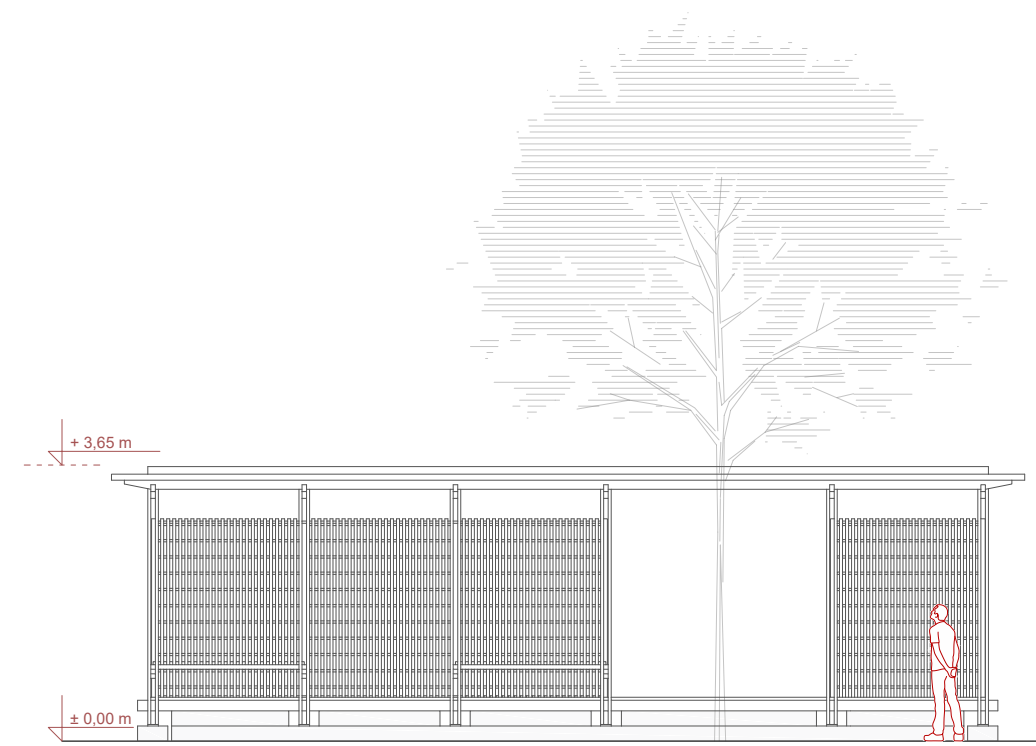
Tloris ostrešja
Merilo 1:100



Tloris
Merilo 1:100



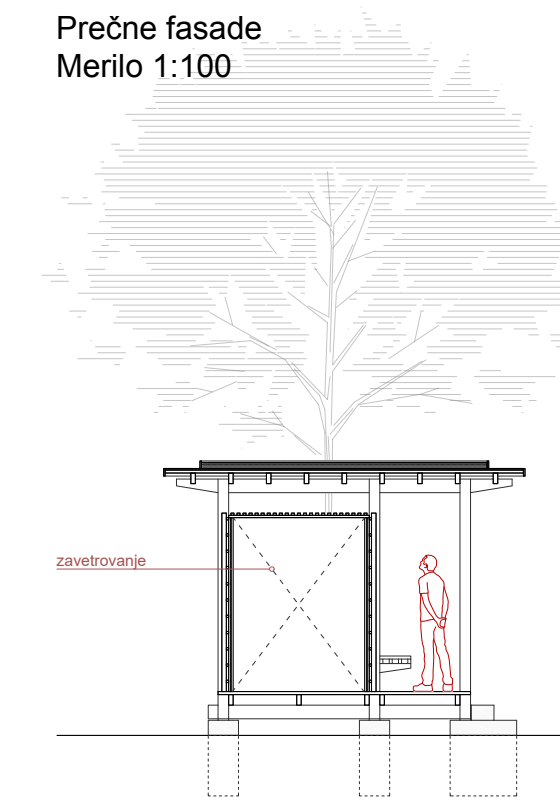
Tloris temeljev
Merilo 1:100



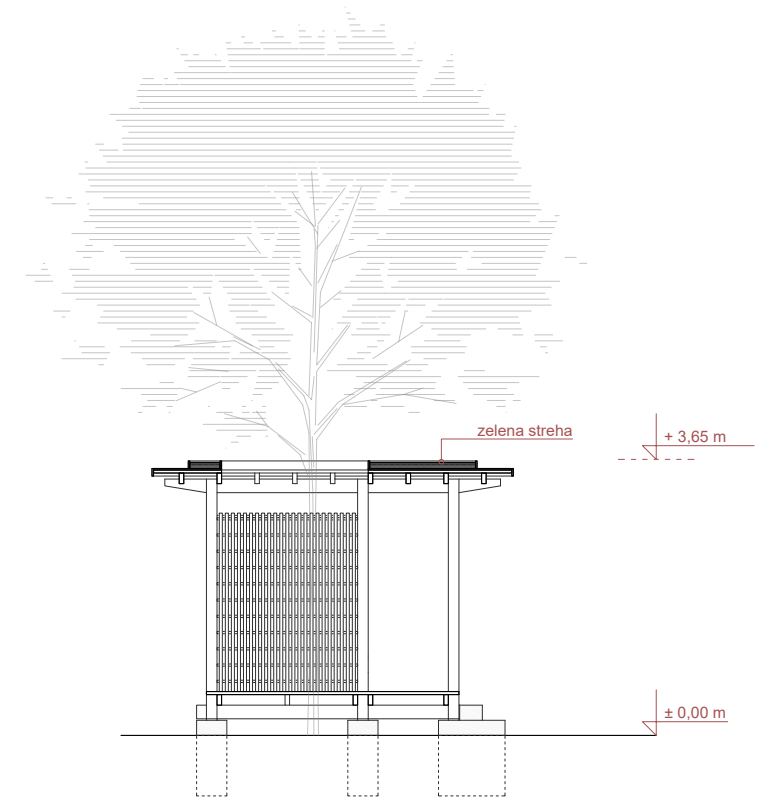
Vzdolžna fasada
Merilo 1:100



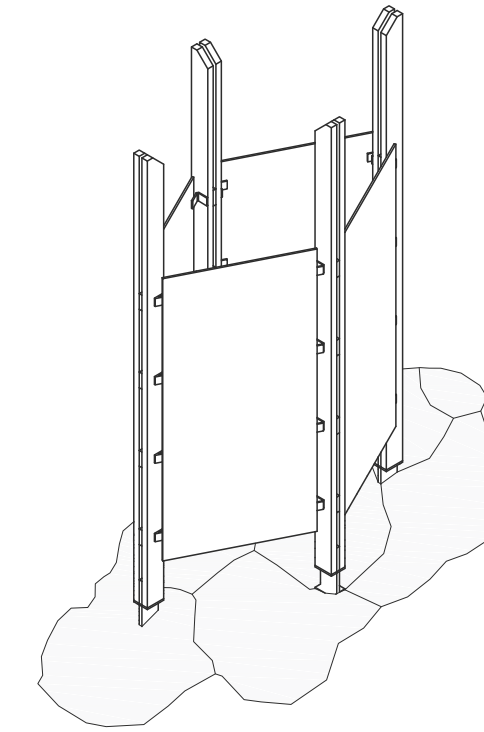
Prečne fasade
Merilo 1:100



Prerez A-A
Merilo 1:100



Prerez B-B
Merilo 1:100

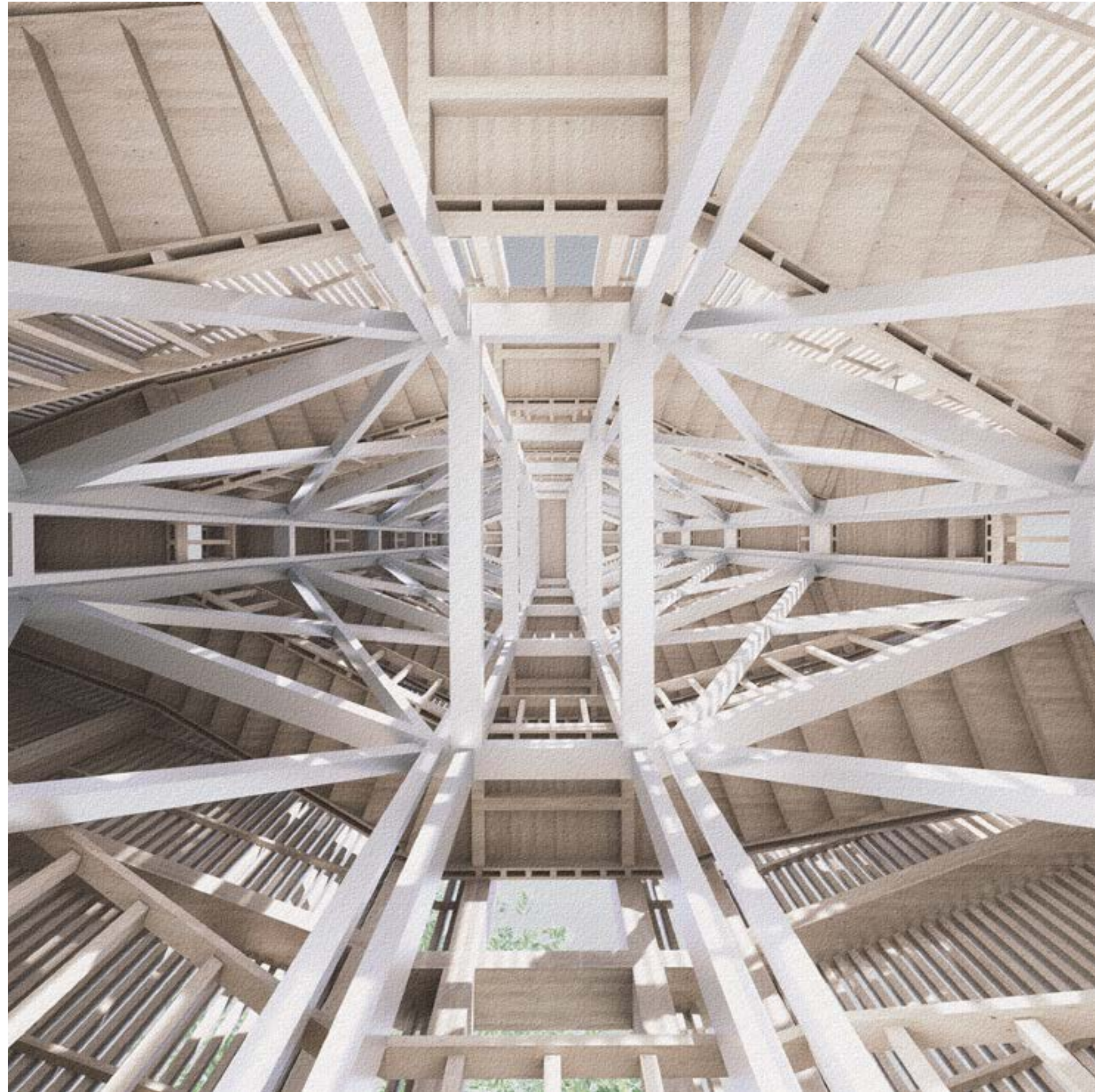


Aksonometrični prikaz odprte prostorske strukture v lesu kot nosilke informacijsko-interpretacijskih tabel na križišču poti ob stolpu (za predstavitev regije, ožjega območja, Bovljeka in urejenega območja s stolpom na njegovem vrhu)



Aksonometrični prikaz principa umestitve klopi med naravno skalovje na vrhu Bovljeka (prostori za počitek, druženje in dogodke)
lesene klopi se večinoma opirajo na obstoječe skale/kamne na lokaciji





STATIČNO POROČILO

1 KONSTRUKCIJSKA ZASNOVA OBJEKTA

Konstrukcija je tlorisno zasnovana kor nepravilen razpotegnjen osmerokotnik z daljšo osjo 12,00 m in krajšo 6 m. Višina konstrukcije znaša 30,15 m, pri čemer je konstrukcija za računsko obdelavo v natečajni fazi poenostavljena. Upoštevana je enakomerna etažna višina pet krat po 5,00 m in višina vrhnje etaže 5,15 m. Vrhnja etaža je dejansko predvidena s streho v naklonu in najvišjo točko na relativni višini 31,55 m. Tlorisno konstrukcijo sestavljata notranji in zunanji osmerokotnik. Vertikalni elementi notranjega osmerokotnika tvorijo togo jedro, ki zagotavlja stabilnost konstrukcije za horizontalne vplive (potres in veter). Zasnovani so kot okvirji z diagonalnimi centričnimi povezji, razen v zgornji etaži, kjer so vertikalni elementi skupaj s prečkami tvorijo toge okvirje.

Vertikalni elementi zunanjega osmerokotnika prevzemajo le vertikalno obtežbo konstrukcije in raznašajo vplive vetra v nivoje etaž. Vertikalni elementi obodnega osmerokotnika in diagonale notranjega se z drugimi elementi konstrukcije povezujejo členkasto.

Temeljenje objekta je predvideno na temeljni plošči pravokotne oblike tlorisnih dimenzij 1310×710 cm in debeline 80 cm. Stopnice objekta v natečajni fazi projekta niso posebej obravnavne in v računskem modelu niso modelirane.

2 KONSTRUKCIJSKI MATERIALI

Za nosilno konstrukcijo bodo uporabljeni jekleni cevni profili naslednjih presekov:

- □ 200/200/10 mm vertikale in horizontale notranjega osmerokotnika
- □ 120/120/8 mm diagonale notranjega osmerokotnika
- □ 100/100/5 mm vertikale in horizontale zunanjega osmerokotnika

Temelj bo izdelan iz betona C25/30 XC2.

3 VPLIVI NA KONSTRUKCIJO

Na konstrukcijo deluje lastna teža konstrukcije, stalna teža fasadnih, talnih in strešnih oblog, koristna obtežba, vplivi snega, vplivi vetra in vplivi potresa.

V natečajni fazi so naštetih vplivi obravnavani poenostavljeno.

Stalne obtežbe fasadnih, talnih in strešnih oblog so ocenjene.

Koristna in snežna obtežba sta obravnavana v istem obtežnem primeru. Vplivi vetra so poenostavljeni in izračunani samo za prečno (kritično) smer.

Seizmična analiza je izvedena za naslednje vhodne podatke

- projektni pospešek temeljnih tal 0,25×g
- kategorija tal A

- naključna ekscentričnost 0,05×Lx in 0,05×Ly

- kategorija pomena II. (y=1,00)

- faktor obnašanja q=4 (jekleni okvirji s centričnimi diagonalnimi povezji)

4 TEMELJENJE

Temeljenje konstrukcije bo predvidoma izvedeno na preperli do kompaktni skalnati podlagi. V izračunu so upoštewane zelo konzervativne karakteristike temeljnih tal:

specifična teža zemljine $\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$

strižni kot $u = 35^\circ$

kohezija $c = 0$

5 UPORABLJENI STANDARDI IN IZRAČUN KONSTRUKCIJE

Izračun konstrukcije temelji na standardih družine Evrocod in sicer SIST EN 1990 do SIST EN 1999.

Izračun konstrukcije je bil opravljen s programsko opremo Tower 8.4.

V statičnem računu je prikazan konstrukcijski sistem, upoštevani vplivi na konstrukcijo, rezultati modalne in seizmične analize, pomiki konstrukcije, reakcije konstrukcije na temelj, dimenzioniranje temelja in dimenzioniranje konstrukcije. Notranje statične količine po posameznih elementih niso izpisane.

6 ZAKLJUČEK

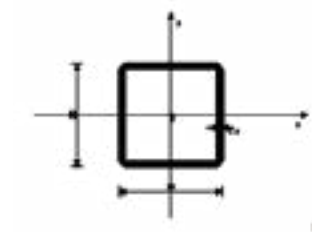
V natečajni fazi projekta je dokazana izvedljivost konstrukcije. Ob že nevednih poenostavitvah konstrukcijske zasnove je preverjena in dokazana globalna stabilnost le te.

Vhodni podatki - Konstrukcija

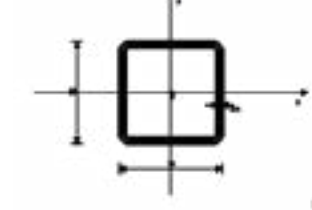
Tabele materialov							
No	Naziv materiala	E[kN/m ²]	μ	ν [kN/m ³]	otf[1/C]	E _m [kN/m ²]	μ_m
1	Jeklo S355 J2H	2.100e+8	0.30	78.50	1.000e-5	2.100e+8	0.30

Seti gred

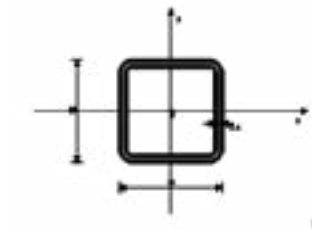
Set: 1 Prerez: HOP II 200x200x8, Fiktivna ekscentričnost							
Mat	A1	A2	A3	I1	I2	I3	
1 - Jeklo S355 J2H	5.979e-3	3.200e-3	3.200e-3	5.779e-5	3.622e-5	3.622e-5	



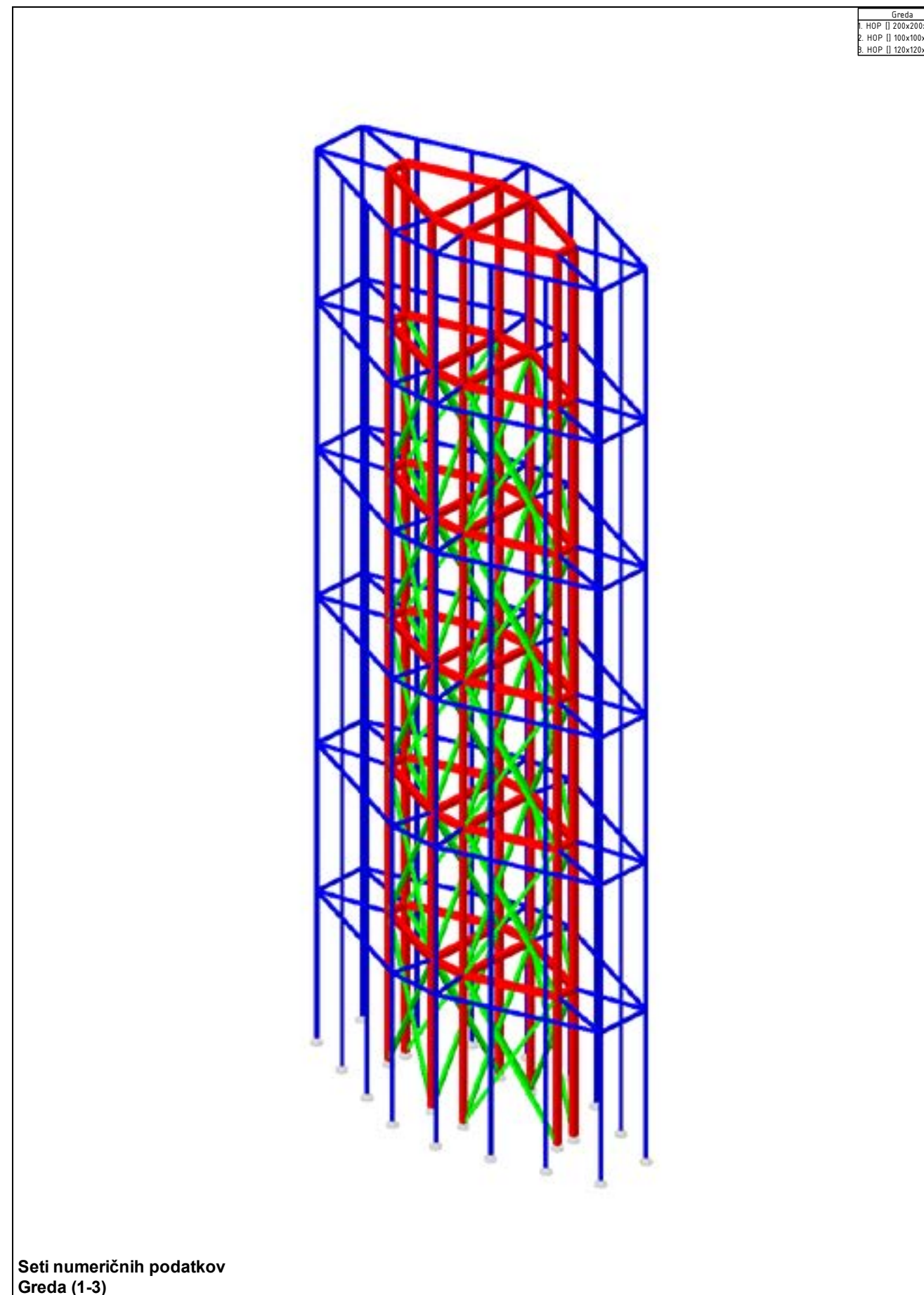
Set: 2 Prerez: HOP II 100x100x5, Fiktivna ekscentričnost							
Mat	A1	A2	A3	I1	I2	I3	
1 - Jeklo S355 J2H	1.839e-3	1.000e-3	1.000e-3	4.390e-6	2.618e-6	2.618e-6	



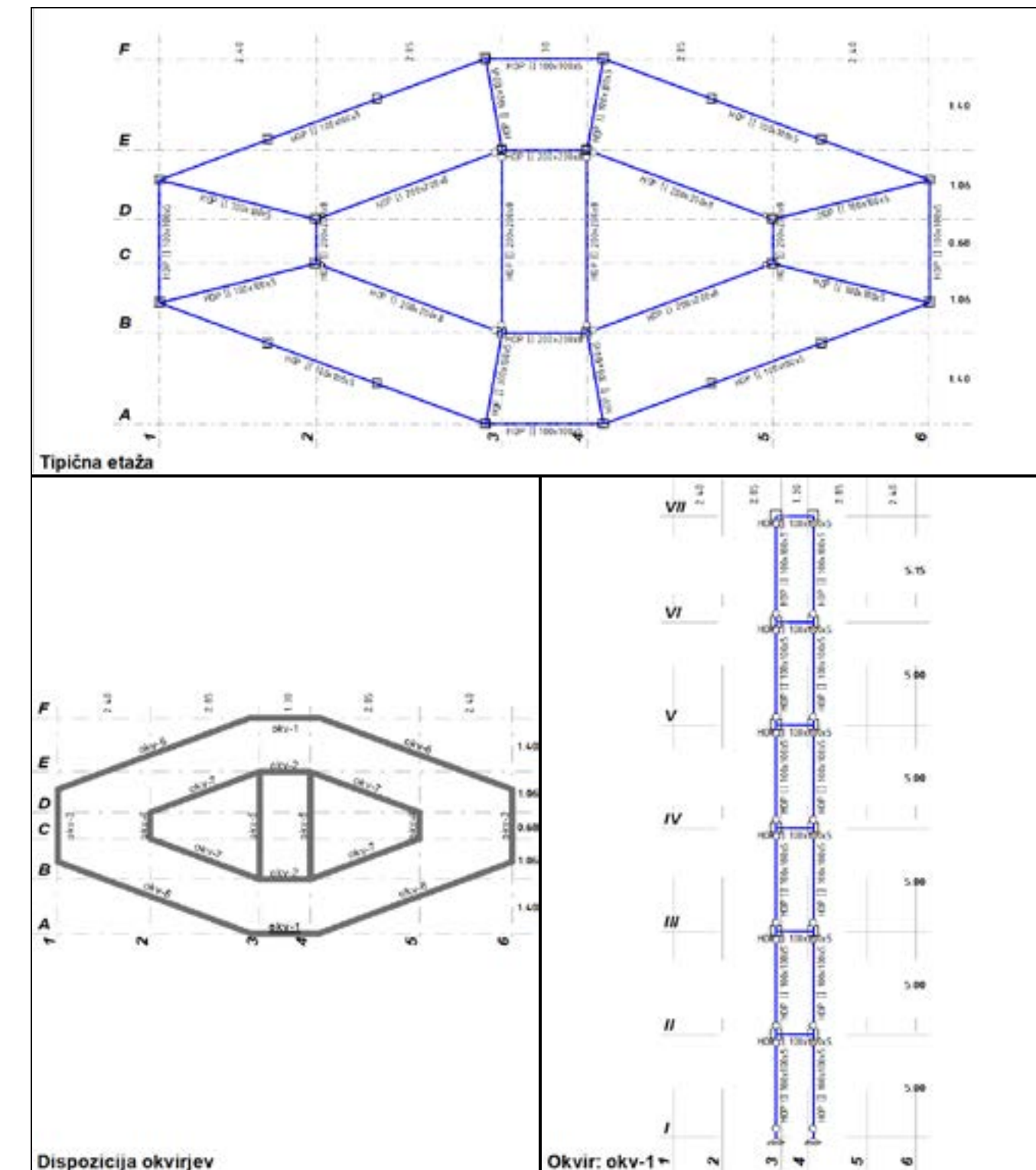
Set: 3 Prerez: HOP II 120x120x8, Fiktivna ekscentričnost							
Mat	A1	A2	A3	I1	I2	I3	
1 - Jeklo S355 J2H	3.419e-3	1.920e-3	1.920e-3	1.155e-5	6.968e-6	6.968e-6	

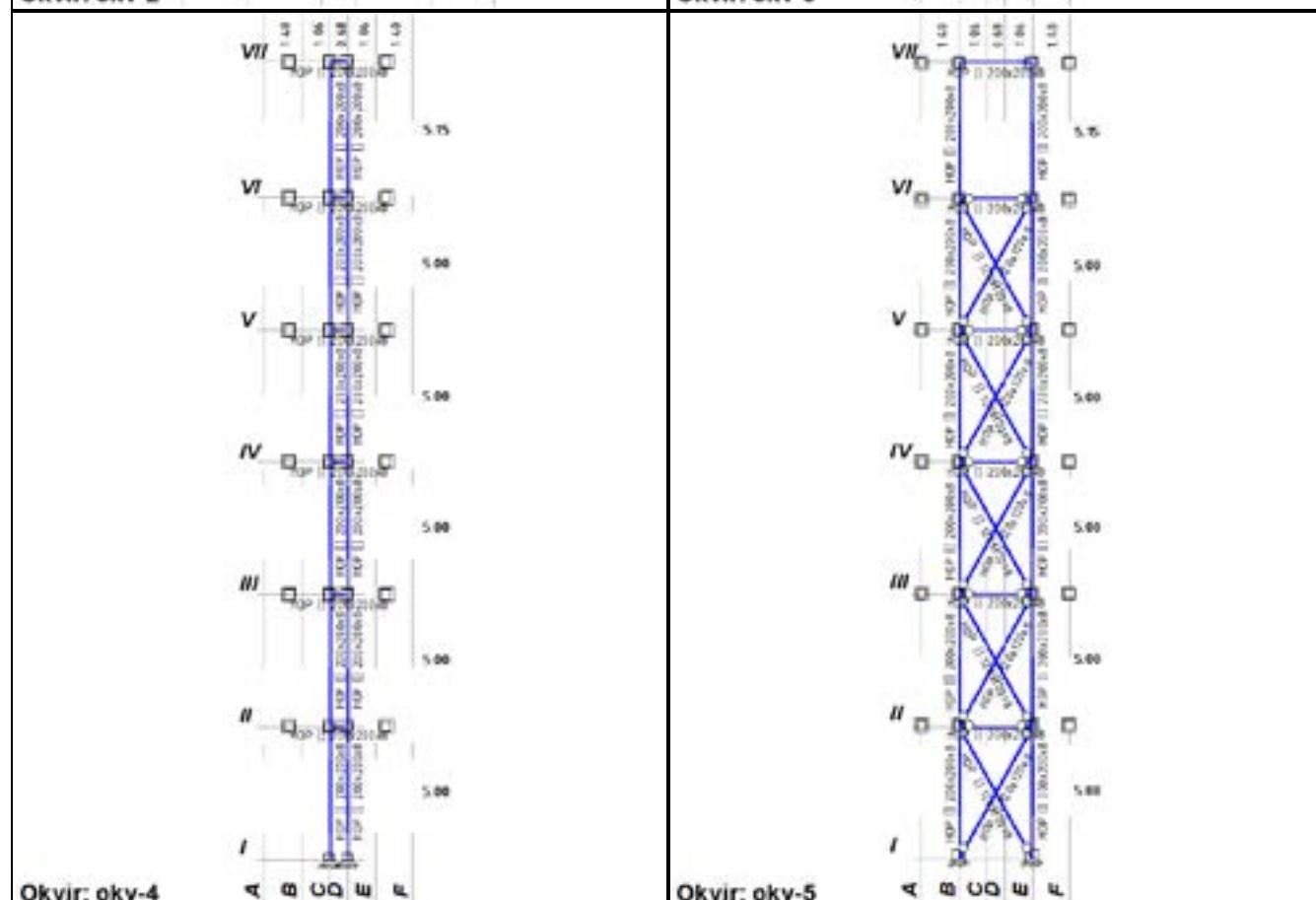
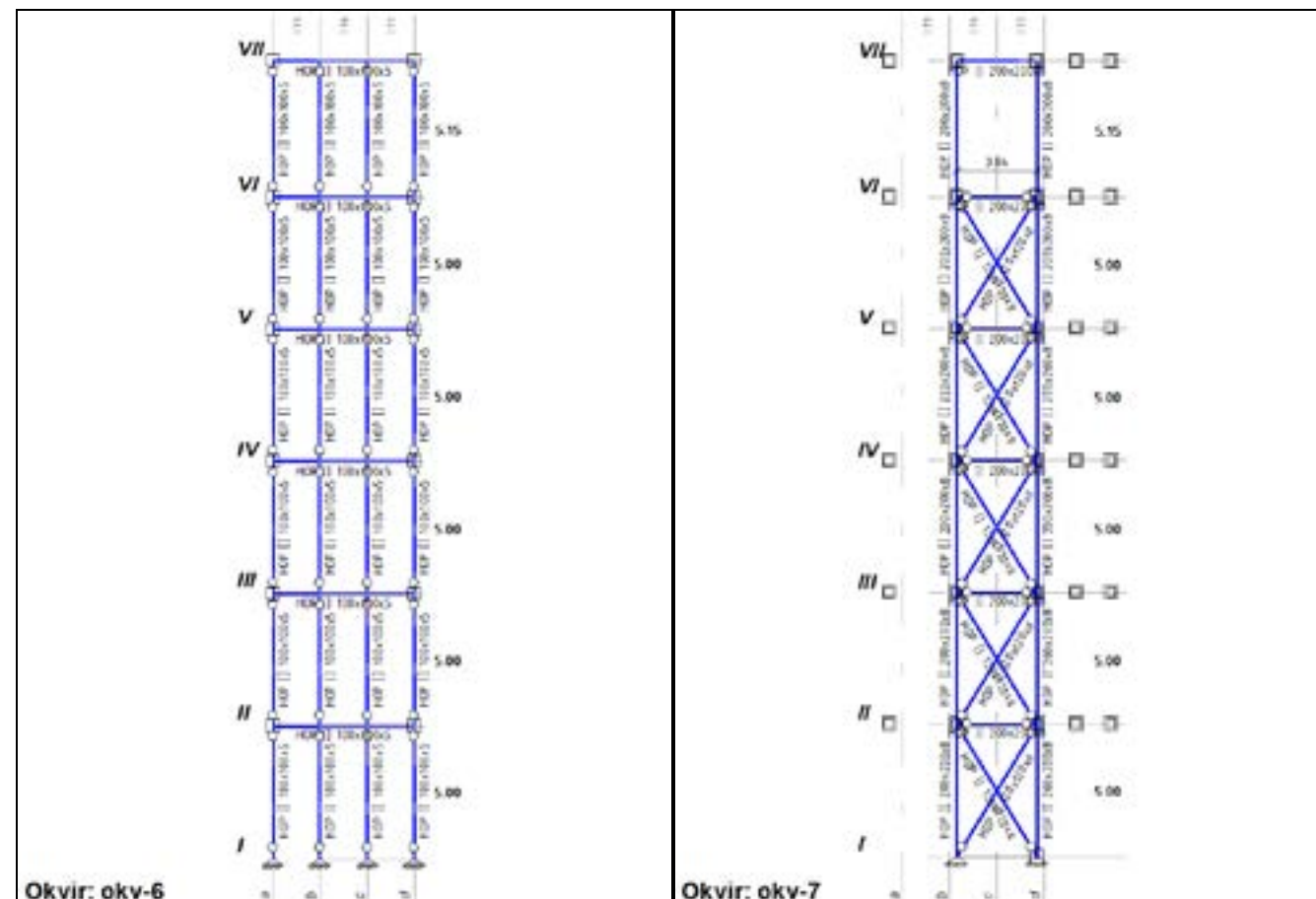
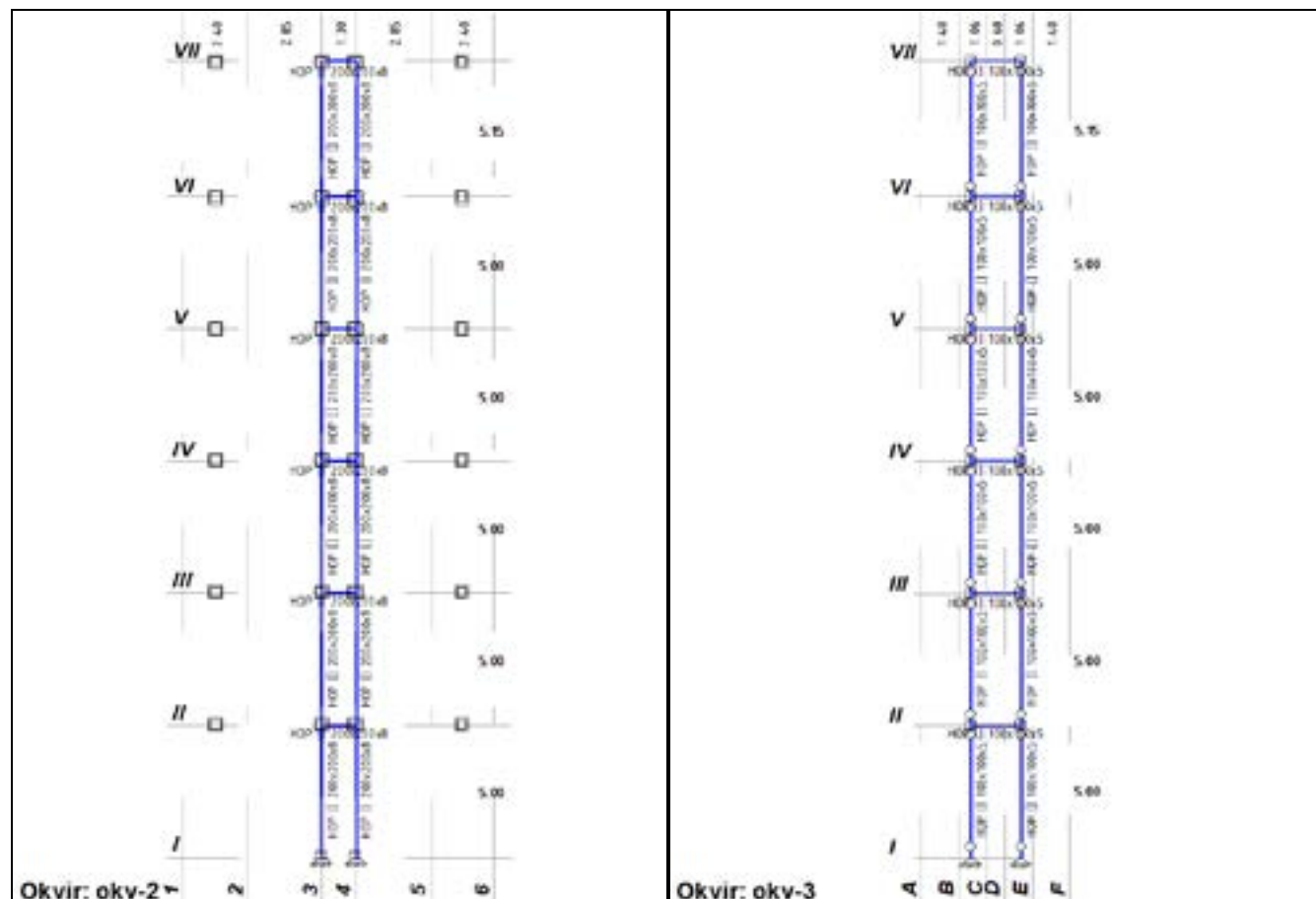


Seti točkovnih podpor						
Set	K,R1	K,R2	K,R3	K,M1	K,M2	K,M3
1	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10			



Seti numeričnih podatkov
Greda (1-3)





Vhodni podatki - Obtežba

STALNI VPLIVI - POHODNE POVRŠINE
 - jeklene pohodne rešetke ali leseni pod s podkonstrukcijo.....0,50 kN/m²

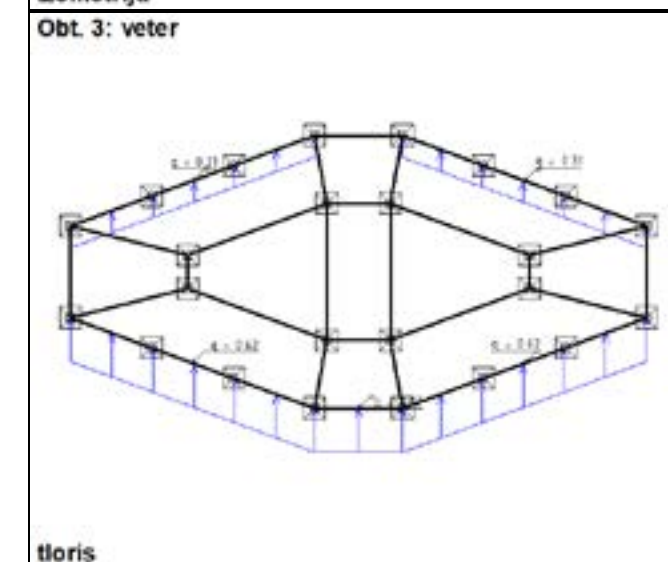
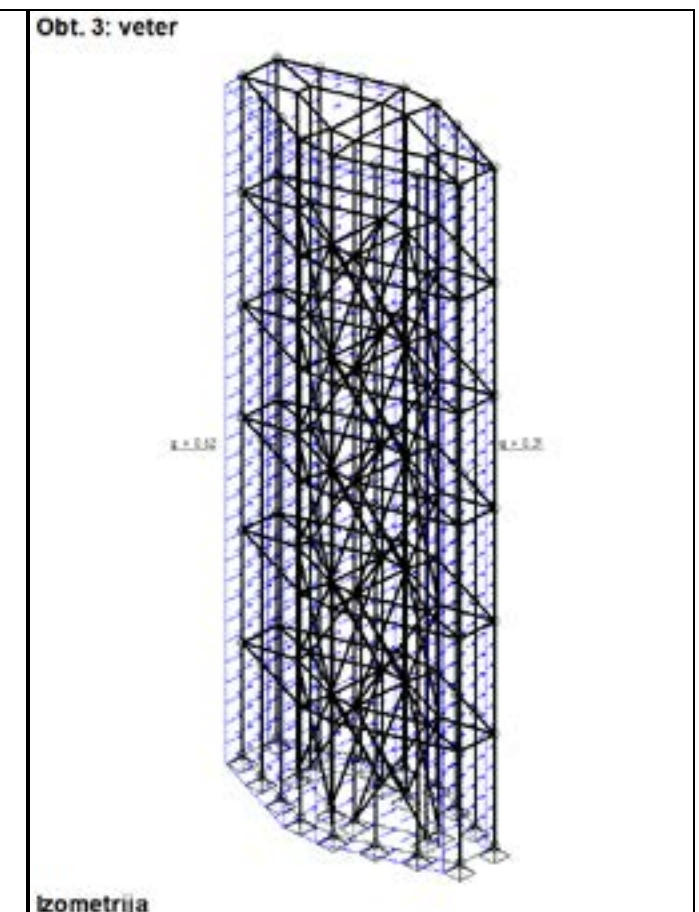
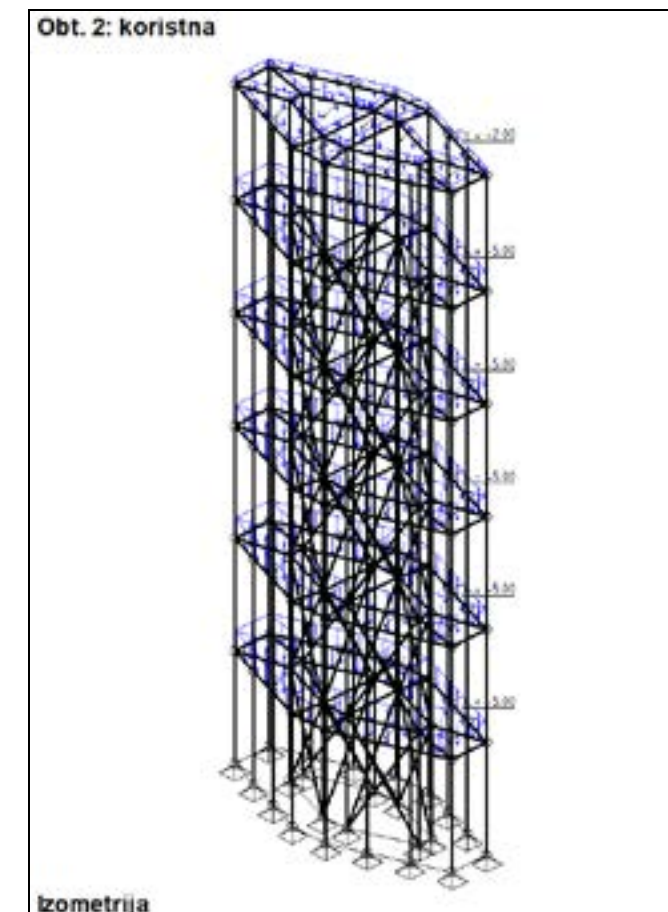
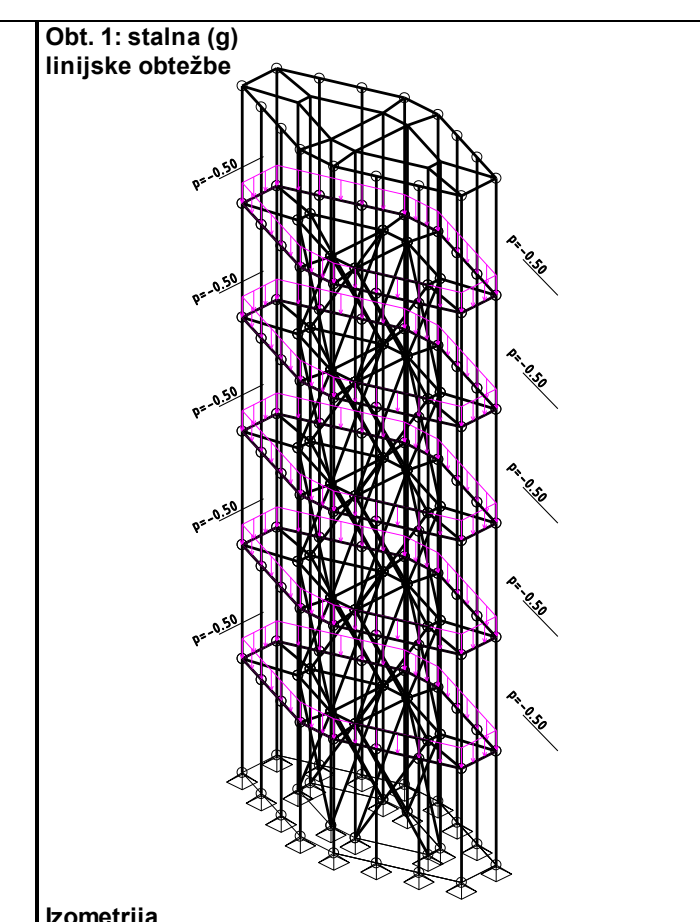
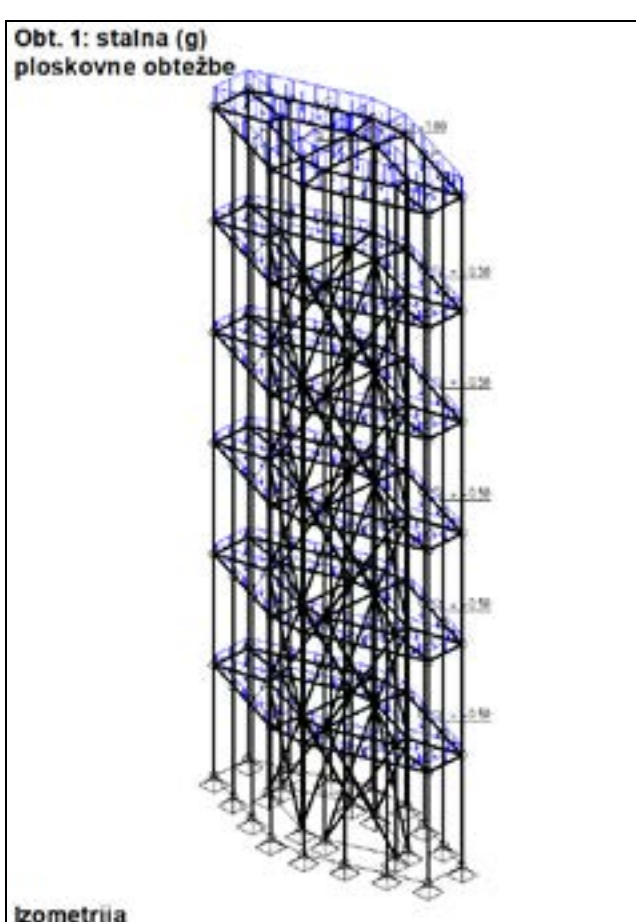
STALNI VPLIVI - STREHA:
 - strešna kritina, strešna sekundarna konstrukcija.....1,00 kN/m²

STENSKA POLNILA
 - lesene letve 5/5 cm na razmiku 15 cm, višina 5,00 m.....0,50 kN/m²

JEKLENA NOSILNA KONSTRUKCIJA
 - avtomatsko

KORSITNA OBTEŽBA / SNEG
 - koristna obtežba.....5,00 kN/m²
 - sneg cona A2, 700 m.n.m., $\mu=0,8$2,00 kN/m²

VETER
 cona 1, 700 m.n.m., $v_{b,0}=20\text{m/s}$, $z=30\text{m}$, $c_{e(z)}=3,1$
 - tlak $c_{pe}=0,8$0,62 kN/m²
 - srk $c_{pe}=0,4$0,31 kN/m²



Lista obtežnih primerov

LC	Naziv
1	stalna (g)
2	koristna
3	veter
4	potres X (+e)
5	potres X (-e)
6	potres Y (+e)
7	potres Y (-e)
8	Komb.: MSN 1 - mimo (1.35x1+1.5x1+1.5x1)
9	Komb.: MSU 1 - mimo (I+II+III)
10	Komb.: MSN 2 - potres (I+II+IV)
11	Komb.: MSN 3 - potres (I+II+V)
12	Komb.: MSN 4 - potres (I+II+VI)
13	Komb.: MSN 5 - potres (I+II+VII)
14	Komb.: MSU 2 - potres hor. pomiki ds = qd*dc (I+II+4xIV)

17 Komb.: MSU 5 - potres hor. pomiki ds = qd*dc (I+II+4xVII)

Modalna analiza

Napredne opcije seizmičnega preračuna:

Mase grupirane v nivogh izbrani etaž
Preprečeno nihanje v Z smeri

Faktorji obtežb za preračun mas

No	Naziv	Koeficient	
1	stalna (g)	1.00	
2	korisna	0.30	φ
3	veter	0.00	

Dejavniki etaž za preračun mas

Nivo	Z [m]	φ
	30.15	1.00
	25.00	0.80
	20.00	0.80
	15.00	0.80
	10.00	0.80
	5.00	0.80

Razporeditev mas po višini objekta

Nivo	Z [m]	X [m]	Y [m]	Masa [T]	T/m²
	30.15	3.50	1.40	11.19	
	25.00	3.50	1.40	13.22	
	20.00	3.50	1.40	14.04	
	15.00	3.50	1.40	14.04	
	10.00	3.50	1.40	14.04	
	5.00	3.50	1.40	16.29	
Skupno:	16.68	3.50	1.40	82.80	

Položaj centra togosti po višini objekta (približna metoda)

Nivo	Z [m]	X [m]	Y [m]
	30.15	3.50	1.40
	25.00	3.50	1.40
	20.00	3.50	1.40
	15.00	3.50	1.40
	10.00	3.50	1.40
	5.00	3.50	1.40

Ekscentriciteta po višini objekta (približna metoda)

Nivo	Z [m]	eox [m]	eoy [m]
	30.15	0.00	0.00
	25.00	0.00	0.00
	20.00	0.00	0.00
	15.00	0.00	0.00
	10.00	0.00	0.00
	5.00	0.00	0.00

Nihajne dobe konstrukcije

No	T [s]	f [Hz]
1	0.8668	1.1537
2	0.6685	1.4960
3	0.5258	1.9019
4	0.3825	2.6147
5	0.3228	3.0997

6	0.3067	3.2602
7	0.2722	3.6738
8	0.2706	3.6952
9	0.2539	
10	0.2463	
11	0.2213	

Prikazanih in upoštevanih je 11 nihajnih oblik, saj vse naslednje nihajne oblike do vključno 30e, kolikor je bilo izračunanih niso doprinesle niti 1% aktiviranih mas.

Seizmični preračun

Seizmični preračun: EC8 (EN 1998)

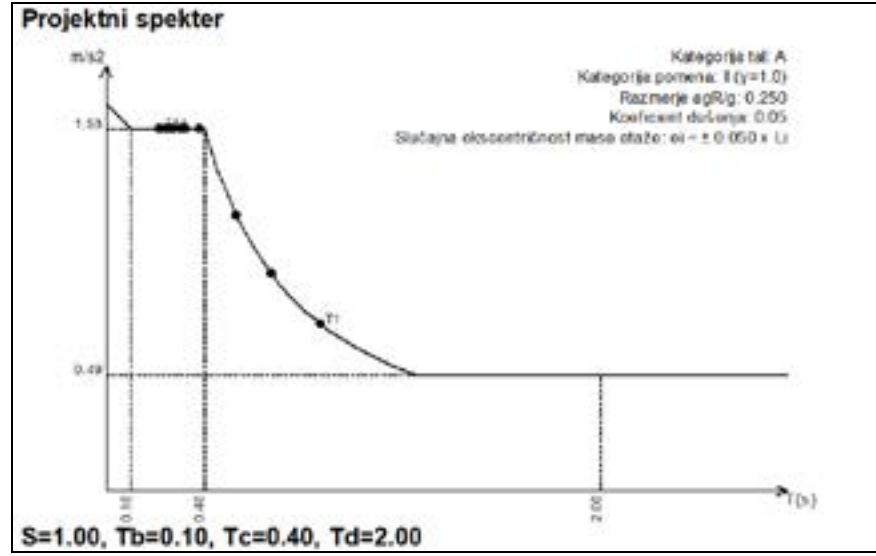
Kategorija tal:	A
Kategorija pomena:	II (γ=1.0)
Razmerje ag/Rg:	0.250
Koeficient dušenja:	0.05
Slučajna ekscentričnost mase etaže:	ei = ± 0.050 x Li

Faktorji smeri potresa:

Obtežni primer	Kot α[°]	k.α	k.α+90°	kz	Faktor O.
potres X	0	1.000	0.300	0.000	4.000
potres Y	90	1.000	0.300	0.000	4.000

Tip spektra

Obtežni primer	S	Tb	Tc	Td	avg/ag
potres X	1.000	0.100	0.400	2.000	1.000
potres Y	1.000	0.100	0.400	2.000	1.000



Razporeditev potresnih sil po višini objekta - potres X (+e)

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]
	30.15	-0.00	3.69	0.00	0.00	0.00	0.00	21.59	0.00	0.00
	25.00	0.00	2.86	0.00	0.00	0.00	0.00	12.45	-0.00	-0.00
	20.00	0.00	2.18	0.00	0.00	0.00	0.00	9.89	-0.00	-0.00
	15.00	-0.00	1.39	0.00	0.00	0.00	0.00	6.57	-0.00	-0.00
	10.00	-0.00	0.71	0.00	0.00	0.00	0.00	3.53	0.00	-0.00
	5.00	-0.00	0.27	0.00	0.00	-0.00	0.00	1.39	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	11.09	0.00	0.00	0.00	0.00	55.42	0.00	-0.00

Nivo	Z [m]	Ton 4			Ton 5			Ton 6		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	30.15	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-3.59	0.00	0.00	-0.00	0.00
	25.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	2.16	0.00	-0.00	-0.00	-0.00
	20.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	2.59	0.00	0.00	-0.00	-0.00
	15.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	2.21	0.00	0.00	-0.00	-0.00
	10.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	1.49	0.00	0.00	-0.00	-0.00
	5.00	0.00	0.00	-0.00	0.83	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.83	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00
	Σ=	0.00	0.00	0.00	0.00	5.69	0.00	0.00	-0.00	-0.00

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]
	30.15	-11.77	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00
	25.00	11.63	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00
	20.00	10.08	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00
	15.00	7.23	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00
	10.00	4.21	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00
	5.00	1.81	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Σ=	23.19	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00

Nivo	Z [m]	Ton 10			Ton 11		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	30.15	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.63	0.00
	25.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-1.60	-0.00
	20.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.63	-0.00
	15.00	0.00	-0.00	-0.00	0.89	0.00	-0.00
	10.00	0.00	-0.00	-0.00	2.00	-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	4.04	0.00	-0.00

Razporeditev potresnih sil po višini objekta - potres X (-e)

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]
	30.15	-0.00	3.69	0.00	0.00	0.00	0.00	21.59	0.00	0.00
	25.00	0.00	2.86	0.00	0.00	0.00	0.00	12.45	-0.00	-0.00
	20.00	0.00	2.18	0.00	0.00	0.00	0.00	9.89	-0.00	-0.00
	15.00	-0.00	1.39	0.00	0.00	0.00	0.00	6.57	-0.00	-0.00
	10.00	-0.00	0.71	0.00	0.00	0.00	0.00	3.53	0.00	-0.00
	5.00	-0.00	0.27	0.00	0.00	-0.00	-0.00	1.39	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	11.09	0.00	0.00	0.00	0.00	55.42	0.00	-0.00

Nivo	Z [m]	Ton 4			Ton 5			Ton 6		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	30.15	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-3.59	0.00	0.00	-0.00	0.00
	25.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	2.16	0.00	-0.00	-0.00	-0.00
	20.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	2.59	0.00	0.00	-0.00	-0.00
	15.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	2.21	0.00	0.00	-0.00	-0.00
	10.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	1.49	0.00	0.00	-0.00	-0.00
	5.00	0.00	0.00	-0.00	0.83	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.83	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00
	Σ=	0.00	0.00	0.00	0.00	5.69	0.00	0.00	-0.00	-0.00

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]
	30.15	-11.77	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00
	25.00	11.63	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00
	20.00	10.08	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00
	15.00	7.23	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00
	10.00	4.21	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00
	5.00	1.81	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Σ=	23.19	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00

Nivo	Z [m]	Ton 10			Ton 11		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	30.15	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.63	0.00
	25.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-1.60	-0.00
	20.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.63	-0.00
	15.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.89	0.00	-0.00
	10.00	0.00	-0.00	-0.00	2.00	-0.00	-0.00
	5.00	0.00	-0.00	-0.00	2.75	0.00	-0.00
	0.00	0.00	0.00	0.00	2.75	0.00	-0.00
	Σ=	0.00	-0.00	-0.00	4.04	-0.00	-0.00

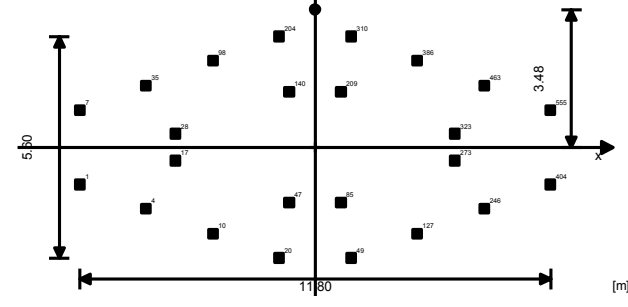
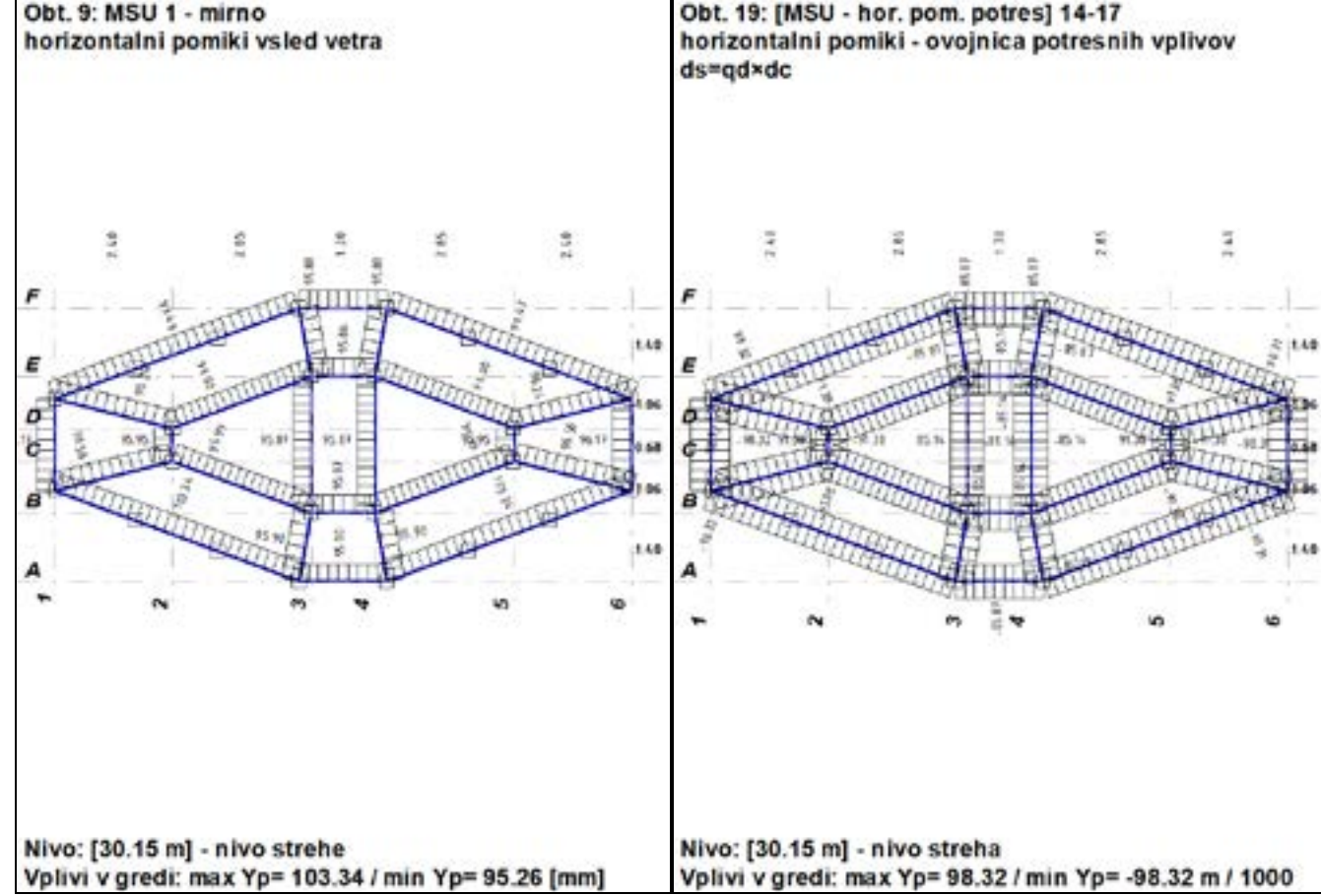
Razporeditev potresnih sil po višini objekta - potres Y (+e)

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]
	30.15	-0.00	12.29	0.00	-0.00	-0.00	-6.48	-0.00	-0.00	-0.00
	25.00	0.00	9.53	0.00	-0.00	-0.00	-3.73	0.00	0.00	0.00
	20.00	0.00	7.26	0.00	-0.00	-0.00	-2.97	0.00	0.00	0.00
	15.00	-0.00	4.63	0.00	-0.00	-0.00	-1.97	0.00	0.00	0.00
	10.00	-0.00	2.38	0.00	-0.00	-0.00	-1.06	-0.00		

Statični preračun

TEMELJNA PLOŠČA

POMIKI KONSTRUKCIJE



Rezultanta reakcij - Obtežba: 8

LC	Rx[kN]	Ry[kN]	Rz[kN]	ex[m]	ey[m]
8	0.0	-499.1	2162.5	0.00	3.48

Nivo: [0.00 m]
Podpore: (11),(10), (127),(140), (17),(20),(204),(209),(246), (273),(28),(310),(323),(35),(386),(4),(404),(463),(47),(49), (555),(7),(85),(98)

*)Ekscentriciteta je izračunana z ignoriranjem sil v ravnini podpore.

TEMELJNA PLOŠČA TLORISA 13,10x7,10 m, DEBELINE 0,80 m

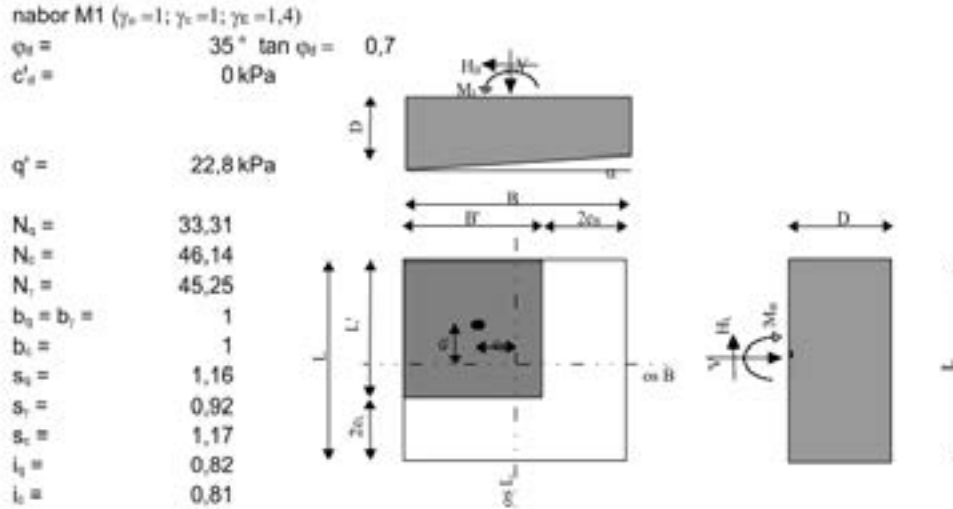
zemljina, temelj
φ = 35°
c' = 0 kPa
γ = 19 kN/m³
B = 7,1 m
L = 13,1 m
D = 0,8 m
α = 0°
z = 1,2 m

zbor M1 (γ_c=1; γ_r=1; γ_E=1,4)
φ₀ = 35° tan φ₀ = 0,7
c' = 0 kPa
q' = 22,8 kPa
N₁ = 33,31
N₂ = 46,14
N₃ = 45,25
b₁ = b₂ = 1
b₃ = 1
s₁ = 1,16
s₂ = 0,92
s₃ = 1,17
i₁ = 0,82
i₂ = 0,81
i₃ = 0,73
m_{1b} = 1,78
m₂ = 1,22
m = 1,78

projektni vplivi na vrhu temelja
V_{Ed} = 2162,5 kN

M_{EdB} = 0 kNm
M_{EdL} = 7525,5 kNm
H_{EdB} = 499,1 kN
H_{EdL} = 0 kN

Nabor A1
V_d = 4673,77 kN
M_{dB} = 0 kNm
M_{dL} = 7924,78 kNm
H_{dB} = 499,1 kN
H_{dL} = 0 kN
e₀ = 1,7 m
e₁ = 0 m
θ = 90°
B' = 3,71 m
L' = 13,1 m



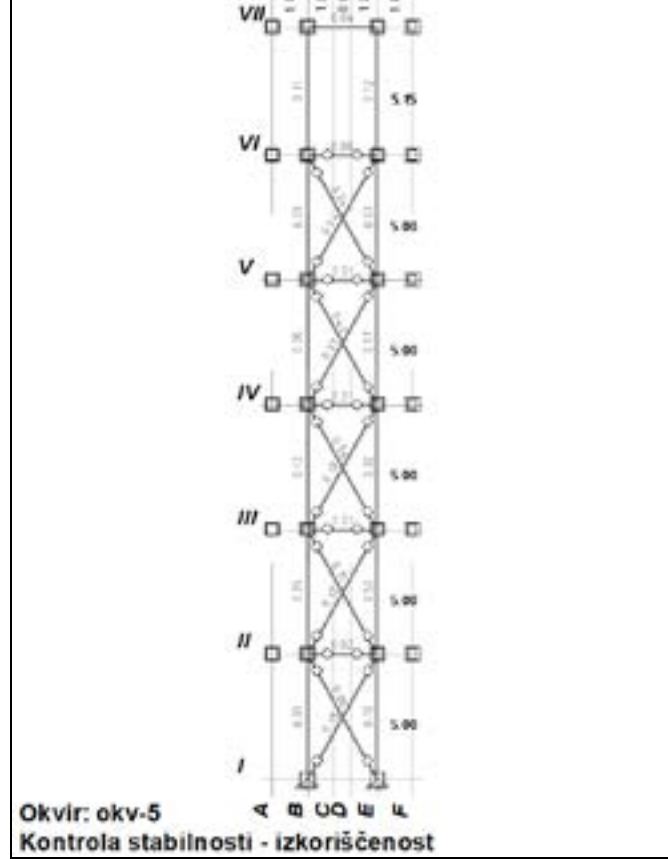
R/A' = 1787,87 kPa
R_d [kN] = 62046 ≥ V_d
V_d/A' = 96,2 kN/m²

Dimenzioniranje (jeklo)

Merodajna obtežba - EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

No	Obtežni primeri	
1	stalna (g)	
2	korisna	
3	veter	
4	potres X (+e)	
5	potres X (-e)	
6	potres Y (+e)	
7	potres Y (-e)	

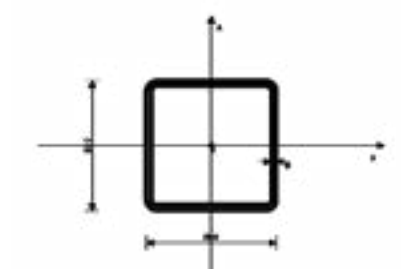
No	Kombinacije obtežb	
8	MSN 1 - mimo (1,35xi+1,5xii+1,5xiii)	+
10	MSN 2 - potres (I+II+IV)	+
11	MSN 3 - potres (I+II+VI)	+
12	MSN 4 - potres (I+II+VII)	+
13	MSN 5 - potres (I+II+VII)	+



**Okvir: okv-5
Kontrola stabilnosti - izkoriščenost**

VERTIKALNA PREČNI PREREZ: HOP [I 200x200x8 [S 355] [Set: 1] EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRUSKE KARAKTERISTIKE prereza



(fy = 35,5 kN/cm², fu = 51,0 kN/cm²)

FAKTORJI IZKORIŠČENOSTI PO KOMBINACIJAH OBTEŽB
8, γ=0,78 10, γ=0,02 11, γ=0,02
13, γ=0,02 12, γ=0,01

PALICA IZPOSTAVLJENA PRITISKU IN UPOGIBU (obtežni primer 8, začetek palice)

Računska osna sila	N _{Ed} = -931,98 kN
Prečna sila v smeri	V _{Ed,y} = -0,533 kN
Prečna sila v z smeri	V _{Ed,z} = 0,019 kN
Upogibni moment okoli y osi	M _{Ed,y} = 0,110 kNm

Sistemska dolžina palice L = 500,00 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} <= N_{c,Rd} (931,98 <= 1929,59)

N_{c,Rd} = 1929,6 kN

6.2.5 Upogib y-y
Plastični odpornostni moment
Računska nosilnost na upogib
Pogoj 6.12: M_{Ed,y} <= M_{c,Rd,y} (1,68 <= 48,66)

W_{y,pl} = 442,62 cm³
M_{c,Rd,y} = 142,85 kNm

6.2.5 Upogib z-z
Plastični odpornostni moment
Računska nosilnost na upogib
Pogoj 6.12: M_{Ed,z} <= M_{c,Rd,z} (0,07 <= 48,66)

W_{z,pl} = 150,78 cm³
M_{c,Rd,z} = 48,662 kNm

6.2.6 Strig
Računska strižna nosilnost
Računska strižna nosilnost
Pogoj 6.17: V_{Ed,z} <= V_{c,Rd,z} (0,33 <= 318,53)

V_{pl,Rd,z} = 318,53 kN
V_{c,Rd,z} = 318,53 kN

6.2.6 Strig
Računska strižna nosilnost
Računska strižna nosilnost
Pogoj 6.17: V_{Ed,y} <= V_{c,Rd,y} (0,03 <= 318,53)

V_{pl,Rd,y} = 318,53 kN
V_{c,Rd,y} = 318,53 kN

6.2.10 Upogib z osno in prečno silo
Ni potrebno zmanjšanje upogibne nosilnosti
Pogoj: V_{Ed,z} <= 50%V_{pl,Rd,z}; V_{Ed,y} <= 50%V_{pl,Rd,y}

V_{pl,Rd,y} = 557,02 kN
V_{c,Rd,y} = 557,02 kN

6.2.10 Upogib z osno in prečno silo
Ni potrebno zmanjšanje upogibne nosilnosti
Pogoj: V_{Ed,z} <= 50%V_{pl,Rd,z}; V_{Ed,y} <= 50%V_{pl,Rd,y}

V_{pl,Rd,y} = 557,02 kN
V_{c,Rd,y} = 557,02 kN

6.2.10 Upogib z osno in prečno silo
Ni potrebno zmanjšanje upogibne nosilnosti
Pogoj: V_{Ed,z} <= 50%V_{pl,Rd,z}; V_{Ed,y} <= 50%V_{pl,Rd,y}

V_{pl,Rd,y} = 557,02 kN
V_{c,Rd,y} = 557,02 kN

6.2.9 Upogib in osna sila
Razmerje N_{Ed} / N_{pl,Rd}
Pogoj 6.41: (0,00 <= 1)

0,483

Uklonska dolžina y-y
Relativna višlost y-y
Uklonska krivulja za os y-y: C
Elastična kritična sila
Koeфициent neopolnosti
Računska uklonska nosilnost
Pogoj 6.46: N_{Ed} <= N_{b,Rd,y} (931,98 <= 1228,32)

λ_y = 0,941
α = 0,490
N_{cr,y} = 3002,4 kN
χ_y = 0,637
N_{b,Rd,y} = 1228,3 kN

Uklonska dolžina z-z
Relativna višlost z-z
Uklonska krivulja za os z-z: C
Koeфициent neopolnosti
Računska uklonska nosilnost
Pogoj 6.46: N_{Ed} <= N_{b,Rd,z} (931,98 <= 1228,32)

λ_z = 0,941
α = 0,490
χ_z = 0,637
N_{b,Rd,z} = 1228,3 kN

Koeфициent oblike momenta
C_{m,y} = 0,624

Pogoj: V_{Ed,z} <= 50%V_{pl,Rd,z}; V_{Ed,y} <= 50%V_{pl,Rd,y}

6.2.9 Upogib in osna sila
Razmerje N_{Ed} / N_{pl,Rd}
Pogoj 6.41: (0,00 <= 1)

0,222

DIAGONALA
PREČNI PREREZ: HOP [I 120x120x8 [S 355] [Set: 3] EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRUSKE KARAKTERISTIKE prereza

Ax = 34,190 cm²
Ay = 17,095 cm²
Az = 17,095 cm²
Ix = 1155,0 cm⁴
Iy = 696,80 cm⁴
Iz = 696,80 cm⁴
Wy,pl = 116,13 cm³
Wz,pl = 116,13 cm³
yM0 = 1,100
yM1 = 1,100
yM2 = 1,250
Anet/A = 0,900

6.3 NOSILNOST ELEMENTA NA UKLON
6.3.1.1 Nosilnost na uklon
Uklonska dolžina y-y
Relativna višlost y-y
Uklonska krivulja za os y-y: C
Elastična kritična sila
Koeфициent neopolnosti
Računska uklonska nosilnost
Pogoj 6.46: N_{Ed} <= N_{b,Rd,y} (245,36 <= 295,22)

λ_y = 573,06 cm
λ_z = 1,661
α = 0,490
N_{cr,y} = 439,77 kN
χ_y = 0,268
N_{b,Rd,y} = 295,22 kN

Uklonska dolžina z-z
Relativna višlost z-z
Uklonska krivulja za os z-z: C
Koeфициent neopolnosti
Računska uklonska nosilnost
Pogoj 6.46: N_{Ed} <= N_{b,Rd,z} (245,36 <= 295,22)

λ_z = 573,06 cm
λ_y = 1,661
α = 0,490
N_{cr,z} = 295,22 kN
χ_z = 0,268
N_{b,Rd,z} = 295,22 kN

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)

C_{m,y} = 0,900
C_{m,z} = 0,900
C_{mL} = 0,900
k_{yy} = 1,498
k_{yz} = 0,899
k_{zy} = 0,899
k_{zz} = 1,498

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)

C_{m,y} = 0,900
C_{m,z} = 0,900
C_{mL} = 0,900
k_{yy} = 1,498
k_{yz} = 0,899
k_{zy} = 0,899
k_{zz} = 1,498

6.2 NOSILNOST PREČNIH PREREZOV

6.2.4 Tlak
Računska nosilnost na tlak
Pogoj 6.9: N_{Ed} <= N_{c,Rd} (245,36 <= 1103,40)

N_{c,Rd} = 1103,4 kN

6.2.5 Upogib y-y
Plastični odpornostni moment
Računska nosilnost na upogib
Pogoj 6.12: M_{Ed,y} <= M_{c,Rd,y} (1,68 <= 48,66)

W_{y,pl} = 150,78 cm³
M_{c,Rd,y} = 48,662 kNm

6.2.5 Upogib z-z
Plastični odpornostni moment
Računska nosilnost na upogib
Pogoj 6.12: M_{Ed,z} <= M_{c,Rd,z} (0,07 <= 48,66)

W_{z,pl} = 150,78 cm³
M_{c,Rd,z} = 48,662 kNm

6.2.6 Strig
Računska strižna nosilnost
Računska strižna nosilnost
Pogoj 6.17: V_{Ed,z} <= V_{c,Rd,z} (0,84 <= 318,53)

V_{pl,Rd,z} = 318,53 kN
V_{c,Rd,z} = 318,53 kN

6.2.6 Strig
Računska strižna nosilnost
Računska strižna nosilnost
Pogoj 6.17: V_{Ed,y} <= V_{c,Rd,y} (0,03 <= 318,53)

V_{pl,Rd,y} = 318,53 kN
V_{c,Rd,y} = 318,53 kN

6.2.10 Upogib z osno in prečno silo
Ni potrebno zmanjšanje upogibne nosilnosti
Pogoj: V_{Ed,z} <= 50%V_{pl,Rd,z}; V_{Ed,y} <= 50%V_{pl,Rd,y}

V_{pl,Rd,y} = 318,53 kN
V_{c,Rd,y} = 318,53 kN

6.2.10 Upogib z osno in prečno silo
Ni potrebno zmanjšanje upogibne nosilnosti
Pogoj: V_{Ed,z} <= 50%V_{pl,Rd,z}; V_{Ed,y} <= 50%V_{pl,Rd,y}

V_{pl,Rd,y} = 318,53 kN
V_{c,Rd,y} = 318,53 kN

6.2.9 Upogib in osna sila
Razmerje N_{Ed} / N_{pl,Rd}
Pogoj 6.41: (0,00 <= 1)

0,483

Koeфициent oblike momenta
C_{mL} = 0,624
Koeфициent interakcije
k_{yy} = 0,928
k_{yz} = 0,525
k_{zy} = 0,557
k_{zz} = 0,874

Koeфициent neopolnosti
N_{Ed} / (χ_y NR_k / γ_{M1})
k_{yy} * (N_{Ed} + ΔM_zEd) / ...
k_{yz} * (M_zEd + ΔM_zEd) / ...
Pogoj 6.61: (0,77 <= 1)

χ_y = 0,637
0,759
0,001
0,010

Koeфициent neopolnosti
N_{Ed} / (χ_z NR_k / γ_{M1})
k_{zy} * (N_{Ed} + ΔM_yEd) / ...
k_{zz} * (M_yEd + ΔM_yEd) / ...
Pogoj 6.62: (0,78 <= 1)

χ_z = 0,637
0,759
0,000
0,016

KONTROLA STRIŽNE NOSILNOSTI
(obtežni primer 8, konec palice)

N_{Ed} = -246,27 kN
V_{Ed,y} = 0,026 kN
V_{Ed,z} = 0,841 kN
M_{Ed} = -0,041 kNm
L = 573,06 cm

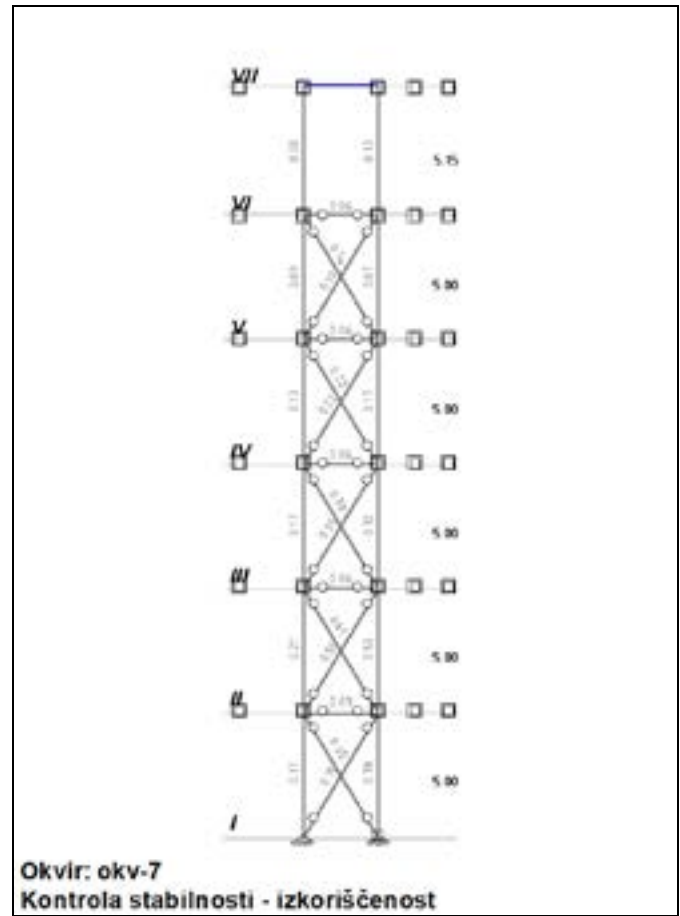
6.2 NOSILNOST PREČNIH PREREZOV

6.2.4 Tlak
Računska strižna nosilnost
Računska strižna nosilnost
Pogoj 6.17: V_{Ed,z} <= V_{c,Rd,z} (0,84 <= 318,53)

V_{pl,Rd,z} = 318,53 kN
V_{c,Rd,z} = 318,53 kN

Računska strižna nosilnost
Računska strižna nosilnost
Pogoj 6.17: V_{Ed,y} <= V_{c,Rd,y} (0,03 <= 318,53)

V_{pl,Rd,y} = 318,53 kN
V_{c,Rd,y} = 318,53 kN



Okvir: okv-7
Kontrola stabilnosti - izkoriščenost
DIAGONALA
 PREČNI PREREZ: HOP [I] 120x120x8 [S 355] [Set: 3]
 EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE prereza

Ax =	34.190 cm ²
Ay =	17.095 cm ²
Az =	17.095 cm ²
Ix =	1155.0 cm ⁴
Iy =	696.80 cm ⁴
Iz =	696.80 cm ⁴
Wy =	116.13 cm ³
Wz =	116.13 cm ³
Wy,pl =	150.78 cm ³
Wz,pl =	150.78 cm ³
yM0 =	1.100
yM1 =	1.100
yM2 =	1.250
Anet/A =	0.900

(fy = 35.5 kN/cm², fu = 51.0 kN/cm²)

FAKTORJI IZKORIŠČENOSTI PO KOMBINACIJAH OBTEŽB

8. y=0.95	10. y=0.07	11. y=0.05
12. y=0.02	13. y=0.00	

PALICA IZPOSTAVLJENA PRITISKU IN UPOGIBU
 (obtežni primer 8, na 292.6 cm od začetka palice)

Računska osna sila	NEd = -255.57 kN
Prečna sila v smeri	VED,y = 0.516 kN
Prečna sila v z smeri	VEEd,z = 0.229 kN
Upogibni momenti okoli y osi	MEd,y = 0.136 kNm
Upogibni moment okoli z osi	MEd,z = -1.508 kNm
Moment torzije	Mt = 1.371 kNm
Sistemska dolžina palice	L = 585.20 cm

5.5 KLASIFIKACIJA PREČNIH PREREZOV

Razred prereza 1

6.2 NOSILNOST PREČNIH PREREZOV

6.2.4 Tlak

Računska nosilnost na tlak	Nc,Rd = 1103.4 kN
----------------------------	-------------------

Pogoj 6.9: NEd ≤ Nc,Rd (255.57 ≤ 1103.40)

6.2.5 Upogib y-y

Plastični odpornostni moment	Wz,pl = 150.78 cm ³
Računska nosilnost na upogib	Mc,Rd = 48.662 kNm

Pogoj 6.12: MEd,y ≤ Mc,Rd,y (0.14 ≤ 48.66)

6.2.5 Upogib z-z

Plastični odpornostni moment

Wz,pl =	150.78 cm ³
Mc,Rd =	48.662 kNm

6.2.6 Stig

Računska strižna nosilnost	Vpl,Rd,z = 318.53 kN
Računska strižna nosilnost	Vc,Rd,z = 318.53 kN

Pogoj 6.17: VEd,z ≤ Vc,Rd,z (0.23 ≤ 318.53)

Računska strižna nosilnost	Vpl,Rd,y = 318.53 kN
Računska strižna nosilnost	Vc,Rd,y = 318.53 kN

Pogoj 6.17: VEd,y ≤ Vc,Rd,y (0.52 ≤ 318.53)

6.2.10 Upogib z osno in prečno silo

Ni potrebno zmanjšanje upogibne nosilnosti

Pogoj: VEd,z ≤ 50%Vpl,Rd,z ; VEd,y ≤ 50%Vpl,Rd,y

6.2.9 Upogib in osna sila

Razmerje NEd / Npl,Rd	0.232
-----------------------	-------

Pogoj 6.41: (0.00 ≤ 1)

6.3 NOSILNOST ELEMENTA NA UKLON

6.3.1.1 Nosilnost na uklon

Uklonska dolžina y-y	ly = 585.20 cm
Relativna vitkost y-y	λ,y = 1.697
Uklonska krivulja za os y-y: C	α = 0.490
Elastična kritična sila	Ncr,y = 421.71 kN
Koeficient nepopolnosti	χ,y = 0.259
Računska uklonska nosilnost	Nb,Rd,y = 285.33 kN

Pogoj 6.46: NEd ≤ Nb,Rd,y (255.57 ≤ 285.33)

Uklonska dolžina z-z	lz = 585.20 cm
Relativna vitkost z-z	λ,z = 1.697
Uklonska krivulja za os z-z: C	α = 0.490
Koeficient nepopolnosti	χ,z = 0.259
Računska uklonska nosilnost	Nb,Rd,z = 285.33 kN

Pogoj 6.46: NEd ≤ Nb,Rd,z (255.57 ≤ 285.33)

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	Cmy = 0.950
Koeficient oblike momenta	Cmz = 0.900
Koeficient oblike momenta	CmLT = 0.950
Koeficient interakcije	kyy = 1.631
Koeficient interakcije	kyz = 0.927
Koeficient interakcije	kzy = 0.978
Koeficient interakcije	kzz = 1.545

Koeficient nepopolnosti	xy = 0.259
NEd / (yy NRk / yM1)	0.896
kyy * (MyEd + ΔMyEd) / ...	0.005
kzy * (MzEd + ΔMzEd) / ...	0.029

Pogoj 6.61: (0.93 ≤ 1)

Koeficient nepopolnosti	χz = 0.259
NEd / (yz NRk / yM1)	0.896
kzy * (MyEd + ΔMyEd) / ...	0.003
kzz * (MzEd + ΔMzEd) / ...	0.048

Pogoj 6.62: (0.95 ≤ 1)

KONTROLA STRIŽNE NOSILNOSTI
 (obtežni primer 8, konec palice)

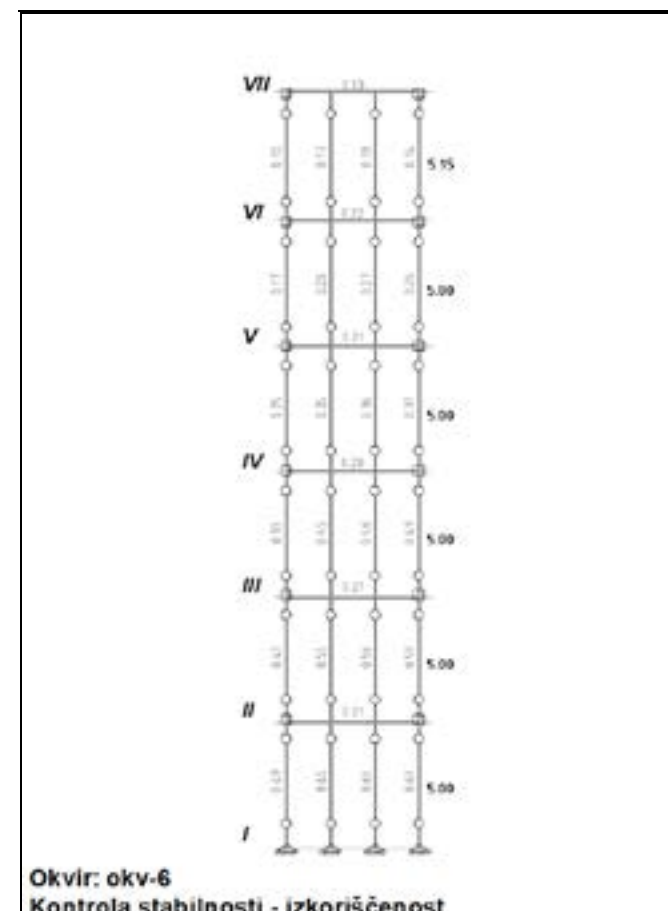
Računska osna sila	NEd = -257.74 kN
Prečna sila v y smeri	VEd,y = 0.080 kN
Prečna sila v z smeri	VEd,z = 0.554 kN

Moment torzije

Mt =	0.154 kNm
------	-----------

Sistemska dolžina palice

L =	585.20 cm
-----	-----------



Okvir: okv-6
Kontrola stabilnosti - izkoriščenost
PALICA 35-226
 PREČNI PREREZ: HOP [I] 100x100x6 [S 355] [Set: 2]
 EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE prereza

Ax =	18.360 cm ²
Ay =	9.180 cm ²
Az =	9.180 cm ²
Ix =	438.99 cm ⁴
Iy =	281.77 cm ⁴
Iz =	281.77 cm ⁴
Wy =	52.354 cm ³
Wz =	52.354 cm ³
Wy,pl =	67.750 cm ³
Wz,pl =	67.750 cm ³
yM0 =	1.100
yM1 =	1.100
yM2 =	1.250
Anet/A =	0.900

(fy = 35.5 kN/cm², fu = 51.0 kN/cm²)

FAKTORJI IZKORIŠČENOSTI PO KOMBINACIJAH OBTEŽB

8. y=0.65	12. y=0.33	13. y=0.33
10. y=0.33	11. y=0.33	

PALICA IZPOSTAVLJENA PRITISKU IN UPOGIBU
 (obtežni primer 8, na 250.0 cm od začetka palice)

Računska osna sila	NEd = -72.728 kN
Upogibni moment okoli z osi	MEd,z = 2.588 kNm
Sistemska dolžina palice	L = 500.00 cm

6.2 NOSILNOST PREČNIH PREREZOV

6.2.6 Stig

Računska strižna nosilnost	Vpl,Rd,z = 318.53 kN
Računska strižna nosilnost	Vc,Rd,z = 318.53 kN

Pogoj 6.17: VEd,z ≤ Vc,Rd,z (0.55 ≤ 318.53)

Računska strižna nosilnost	Vpl,Rd,y = 318.53 kN
Računska strižna nosilnost	Vc,Rd,y = 318.53 kN

Pogoj 6.17: VEd,y ≤ Vc,Rd,y (0.08 ≤ 318.53)

6.2 NOSILNOST PREČNIH PREREZOV

6.2.4 Tlak

Računska nosilnost na tlak	Nc,Rd = 592.53 kN
----------------------------	-------------------

Pogoj 6.9: NEd ≤ Nc,Rd (72.73 ≤ 592.53)

6.2.5 Upogib z-z

Plastični odpornostni moment	Wz,pl = 67.750 cm ³
Računska nosilnost na upogib	Mc,Rd = 21.865 kNm

Pogoj 6.12: MEd,z ≤ Mc,Rd,z (2.59 ≤ 21.86)

Zmanjšana plast upogibna nosilnost	MN,z,Rd = 0.123
Zmanjšana plast upogibna nosilnost	21.865 kNm
Koeficient interakcije	β = 1.000
Razmerje (Mz,Ed / MN,z,Rd) ^β	0.118

Pogoj 6.41: (0.12 ≤ 1)

6.3 NOSILNOST ELEMENTA NA UKLON

6.3.1.1 Nosilnost na uklon

Uklonska dolžina y-y	ly = 500.00 cm
Relativna vitkost y-y	λ,y = 1.733
Uklonska krivulja za os y-y: C	α = 0.490
Elastična kritična sila	Ncr,y = 217.02 kN
Koeficient nepopolnosti	χ,y = 0.250
Računska uklonska nosilnost	Nb,Rd,y = 147.96 kN

Pogoj 6.46: NEd ≤ Nb,Rd,y (72.73 ≤ 147.96)

Uklonska dolžina z-z	lz = 500.00 cm
Relativna vitkost z-z	λ,z = 1.733
Uklonska krivulja za os z-z: C	α = 0.490
Koeficient nepopolnosti	χ,z = 0.250
Računska uklonska nosilnost	Nb,Rd,z = 147.96 kN

Pogoj 6.46: NEd ≤ Nb,Rd,z (72.73 ≤ 147.96)

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	Cmy = 1.000
Koeficient oblike momenta	Cmz = 0.950
Koeficient oblike momenta	CmLT = 1.000
Koeficient interakcije	kyy = 1.393
Koeficient interakcije	kyz = 0.794
Koeficient interakcije	kzy = 0.636
Koeficient interakcije	kzz = 1.324

Koeficient nepopolnosti	xy = 0.250
NEd / (yy NRk / yM1)	0.492
kyy * (MyEd + ΔMyEd) / ...	0.094

Koeficient nepopolnosti	χz = 0.250
NEd / (yz NRk / yM1)	0.492
kzy * (MzEd + ΔMzEd) / ...	0.157

Pogoj 6.62: (0.65 ≤ 1)

KONTROLA STRIŽNE NOSILNOSTI
 (obtežni primer 8, začetek palice)

Računska osna sila	NEd = -72.241 kN
Prečna sila v y smeri	VEd,y = -2.071 kN
Sistemska dolžina palice	L = 500.00 cm

6.2 NOSILNOST PREČNIH PREREZOV

6.2.6 Stig

Računska strižna nosilnost	Vpl,Rd,y = 171.05 kN
Računska strižna nosilnost	Vc,Rd,y = 171.05 kN

Pogoj 6.17: VEd,y ≤ Vc,Rd,y (2.07 ≤ 171.05)

TABELA POVRŠIN Z OCENO INVESTICIJE

RAZGLEDNI STOLP NA BOVLJEKU / OCENA INVESTICIJE

		površina m2 bruto	površina m2 netto	ocena investicije
1	Razgledni stolp	278,68	247,68	298.188,00 €
	podstavek/vhodna površina skupaj s pritličjem stolpa 99.02 m2		44,10	
	pritličje stolpa	55,92	40,26	
	nadstropje - vsi podesti v štirih nadstropjih (brez m2 osrednjega zračnega prostora)	110,32	74,51	
	razgledna ploščad (s prehodom čez zračni prostor)	47,04	23,41	
	stopnišče skozi vsa nadstropja	65,4	65,40	
2	Prostor za shranjevanje s podestom pod enotno nadstrešnico	33,68	30,33	15.160,00 €
	skladišče	12,71	10,47	
	kompostne sanitarije (kot npr. Oeklo)	4,37	3,26	
	podest	16,6	16,60	
3	Krajinsko arhitekturna ureditev (označeno območje obravnave)	430	430,00	27.950,00 €
			SKUPAJ	341.298,00 €
			DDV 22%	75.085,56 €
			SKUPAJ Z DDV	416.383,56 €