

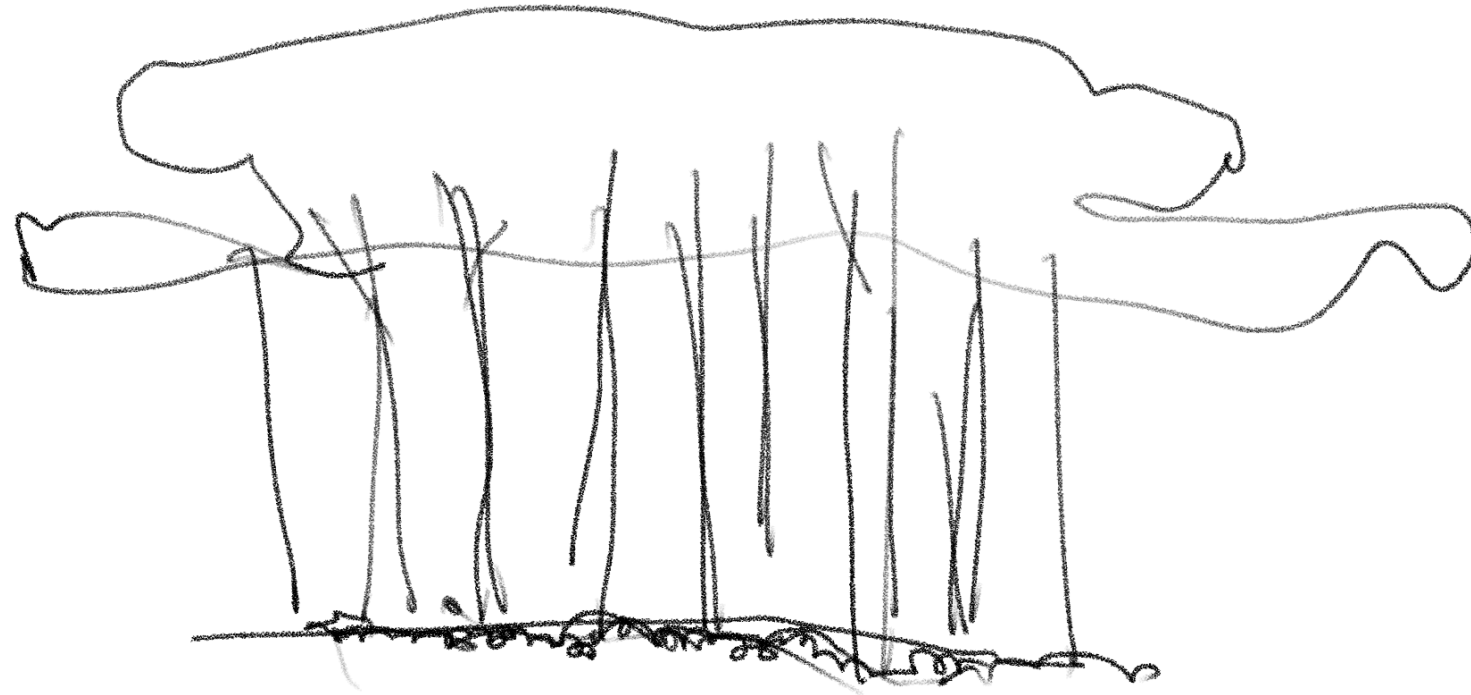


# RAZGLEDNI STOLP BOVLJEK

## UVOD

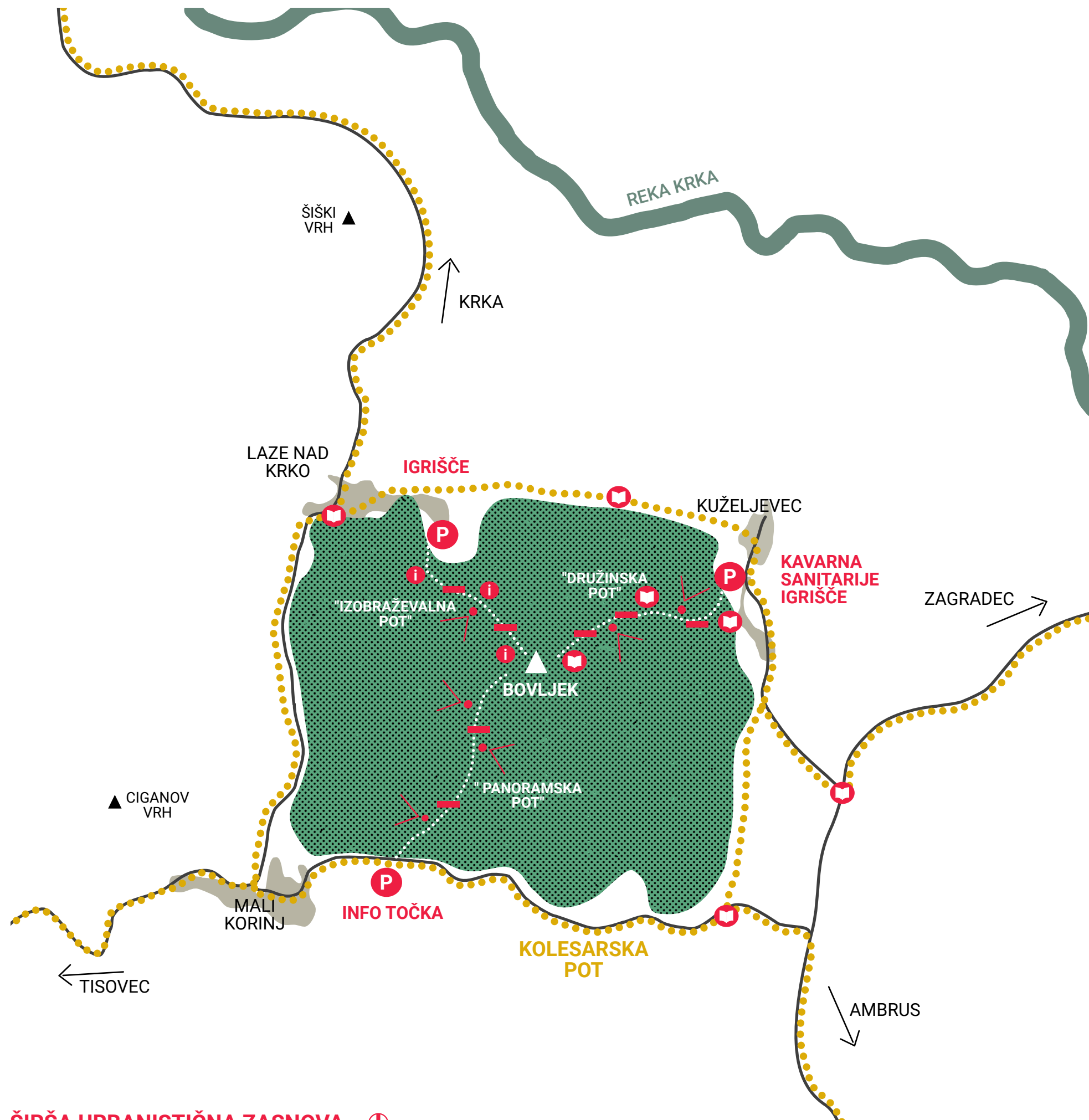
Gozd je občutljiv ekosistem, je sestav zvokov, ambientov, občutkov, taktilnega, nepričakovanega... Skozi našo zgodovino je bil vedno vir mitov, navdihov in tudi pomemben del kulture Slovenije.

**S projektom razglednega stolpa v prostor posegamo z občutkom in konceptualnost arhitekture črpamo iz ambientov gozda.**



**SKICA AMBIENTA GOZDA BOVLJEK**





## ŠIRŠA URBANISTIČNA ZASNOVA

Hrib Bovljek predstavlja eno izmed pomembnih pohodniških in izletniških točk. Obkrožajo ga manjša naselja ter obstoječe pohodniške poti. Njegova največja prednost je širen pogled na vrhu, ki se razprostira od celotne Suhe krajine, reke Krke pa vse do prvega hriba Slovenije. Območje je sicer že urejeno s pohodniškimi potmi, vendar nima širše vizije uporabe prostora v namene pohodništva, rekreacije in turizma.

**Širša urbanistična zasnova predvideva navezavo območja na obstoječe okoliške pohodniške poti z vzpostavitvijo nove krožne sklenjene pohodniške poti okrog hriba Bovljek skozi obodna naselja.**

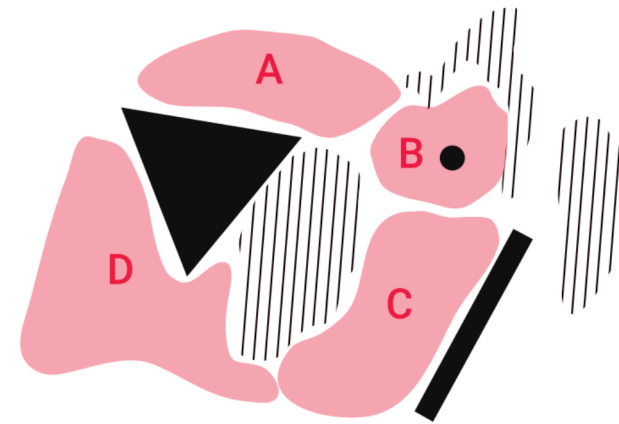
Nova **krožna povezava** se nameni za pohodnike ter kolesarje in se hkrati naveže na sistem državnih kolesarskih poti. Nanjo se navezujejo tudi pohodniške poti, ki vodijo na vrh hriba. Vsaka pot dobi svoj karakter - družinska (več prostorov za počitek, info območja z zanimivimi podatki za mlajše, igrišče ob vzponu), panoramska (razgledne točke s pogledi) in izobraževalna pot (info table o flori in favni ter podzemnem svetu). Poti so urejene z vmesnimi info tablami ter klopmi za postanek. Vzpostavitev različnih programskih poti predlagamo z namenom, da spodbudimo atraktivnost uporabe različno zahtevnih poti in ponovno vračanje pohodnikov.

V naselja so na začetne točke vzpona na hribu umeščena tri naravno senčena parkirišča, kjer na vsakem predlagamo dodatno dejavnost - kavarno s toaletami, pitnik, postajo za popravilo koles, zemljevid pohodniških poti ter igrišče za otroke.

OSNOVNE  
GEOMETRIJSKE  
OBLIKE GRAJENEGA



ORGANSKE  
OBLIKE  
NARAVNEGA



RAZNOLIKI ZUNAJI  
AMBIENTI UJETI MED  
GRAJENIM IN NARAVNIM

KONTRAST

KONCEPT ZASNOVE ZUNANJE UREDITVE

## KRAJINSKA IN ARHITEKTURNA UMEŠČITEV V PROSTOR

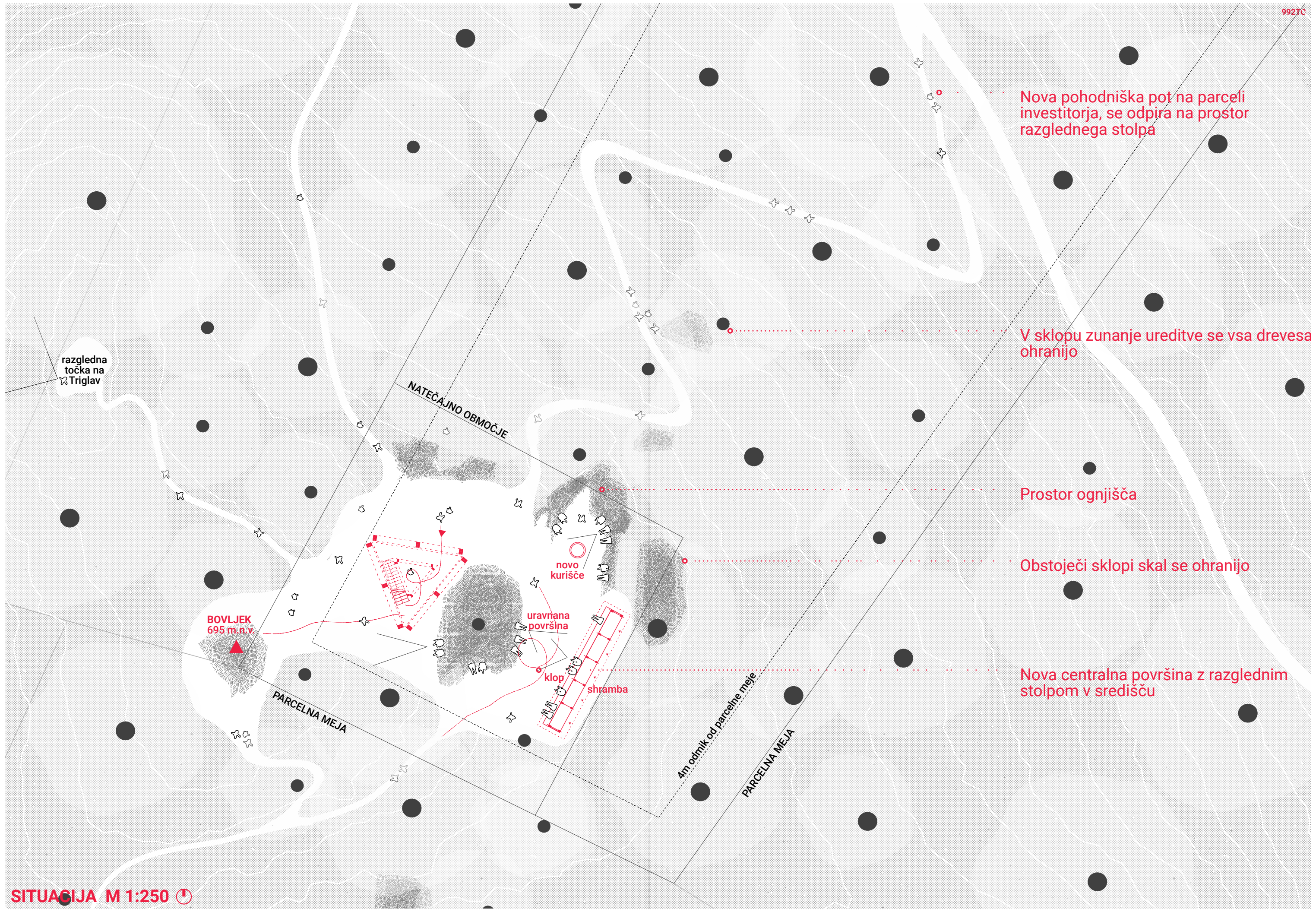
**Glavni karakter gozda je izrazita vertikalnost dreves s skalnatim terenom.** Osnovno vodilo umeščanja v prostor ter arhitekture je ohranjanje značaja gozda z minimalnim posegom v naravo.

Stolp, shramba ter ognjišče so med organskimi oblikami naravne krajine zasnovani kontrastno v osnovnih oblikah geometrije grajenega. Ob stolpu se uredi večja površina za obiskovalce, ki jo grajeno in naravno deli na raznolike manjše ambience zunanjega prostora. Vertikalno v prostoru predstavlja razgledni stolp, shramba linijo ter ognjišče točko.

Zasaditev ni predvidena, določijo se zgolj območja, kjer lahko zrastejo gozdne rastline. Poti se uredijo do mere, da predstavljajo varen prehod. Po potrebi novih nižjih brežin se uporabijo skale v gozdu. Zasnuje se nova povezovalna pot med gozdno potjo ter dostopom na površino ob stolpu, v celoti na investitorjevi parceli. Obstoječi "kupi" skal ob vrhu se ohranijo kot del zunanje ureditve. Ognjišče se prestavi na natečajno območje in postane ključen del zunanje zasnove. Obstoječa razgledna točka s pogledom na Triglav se ohrani.

Za postavitev stolpa ni potrebno podreti nobenega odraslega drevesa.





Nova pohodniška pot na parceli investitorja, se odpira na prostor razglednega stolpa

V sklopu zunanje ureditve se vsa drevesa ohranijo

Prostor ognjišča

Obstoječi sklopi skal se ohranijo

Nova centralna površina z razglednim stolpom v središču

razgledna točka na Triglav

BOVLJEK 695 m.n.v.

NATEČAJNO OBMOČJE

PARCELNA MEJA

4m odmik od parcelne meje

PARCELNA MEJA

novo kurišče

uravnana površina

klop

shramba



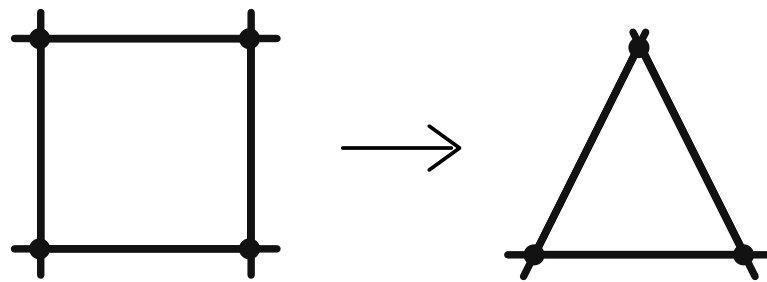


**AMBIENT DEBLO: POGLED NA STOLP OB VZPONU, SONARAVNO ZUNANJO UREDITEV TER KLOP S SHRAMBO V OZADJU**



## ARHITEKTURNA ZASNOVA

***Po slovanski folklori se svetovno drevo razlikuje od ostalih po višini, je vitko in je edino, ki ima vrh za zlata (je suho). Takšno drevo povezuje vse tri sfere našega sveta, nebo, zemljo in podzemlje v zaključeno celoto. (Šmitek, 2012)***



**MANJŠA POVRŠINA,  
PRVA IN NAJBOLJ  
STABILNA OBLIKA**

Razgledni stolp je zasnovan kot glavno drevo v gozdu. Poetika arhitekture izhaja iz trojnosti - zato se stolp deli na tri višine, s tremi karakterji, trikotna oblika kot simbol pogleda na Triglav in hkrati je trikotna oblika prva stabilna oblika in je tudi oblika z najmanjšo površino. Triade so ključni del slovenske folklorne in mitologije, ki je subtilno zapisana tudi v naravi in prostoru.

Zaradi nedostopnosti lokacije je del arhitekturne zasnove uporaba manjših in tehnično enostavnih konstrukcijskih elementov, ki z zasnovo ustvarjajo gosto mrežo, ki daje uporabniku pestro ambientalno izkušnjo.

Shramba je zasnovana kot linijski element. Stranica shrambe, ki se odpira proti stolpu, je oblikovana kot lesena klop za pohodnike z možnostjo umestitve info tabel na hrbtnišču. Na drugi strani je omogočen dostop do shrambe.

Ognjišče skupaj z obstoječo skalo tvori simbolni centralni prostor. Ognjišče je sestavljeno iz skal iz gozda.

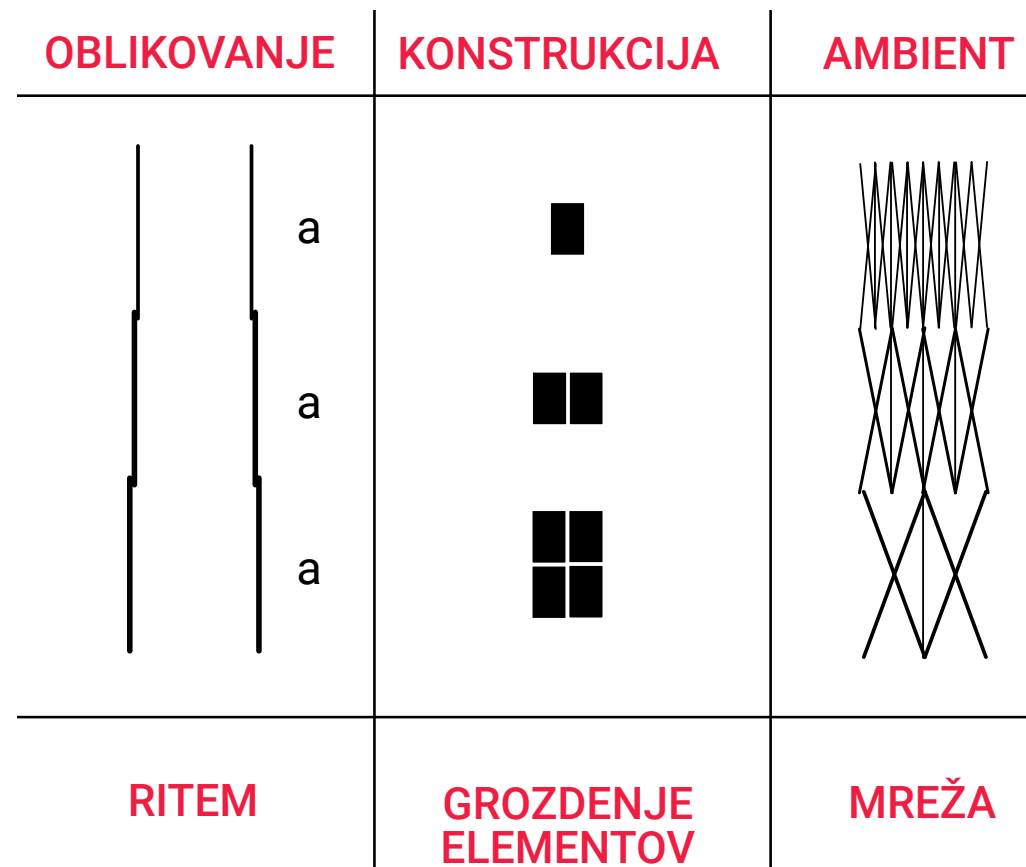
## KONSTRUKCIJA IN MATERIALNOST

***Drevesa na vrhu hriba so po slovanski mitologiji večkrat imela posebne čudežne ali zdravilne lastnosti, prinašala so srečo ali označevala posebeno naravno prizorišče ali kraj. (Šmitek, 2012)***

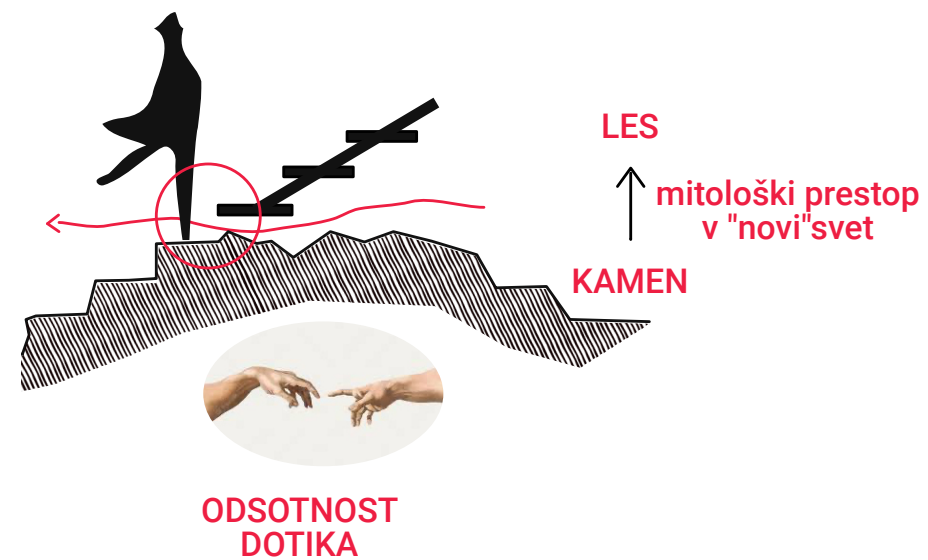
Zaradi enostavnosti gradnje, transporta in kasnejšega vzdrževanja se namesto različnih večjih konstrukcijskih elementov, uporabijo ponavljajoči se elementi manjših dimenzij, ki se združujejo v grozde. Združevanje elementov zagotovi zahtevano statično stabilnost konstrukcije - spodaj so predvideni največji grozdi, proti vrhu pa se zaradi manjše obtežbe redčijo.

Konstrukcijska zasnova izhaja iz ritma oblikovanja po vzoru arhitekture drevesa - najbolj redka je na dnu, kjer je deblo, gostejša je proti vrhu, kjer je krošnja. S tem se ustvari plastenje konstrukcijske mreže z uporabo vedno manjših grozdov konstrukcijskih elementov in se vzpostavijo raznoliki ambientni doživljanja gozda skozi vzpon po stolpu. Hkrati je gostenje elementov zaželjeno pri strahu pred višino, saj ob vzponu omogoča vedno večji občutek varnosti.

Glavni konstrukcijski material stolpa je les, in sicer lepljeni morali. Vsi konstrukcijski elementi so odmaknjeni od tal, med posameznimi elementi je s kovinskimi členki omogočen razmak, kar omogoča sušenje lesa, dobro zaščito pred vodo ter daljšo življenjsko dobo. Zaradi uporabe manjših konstrukcijskih elementov je v primeru potrebe po sanaciji, tak element mogoče enostavno zamenjati.

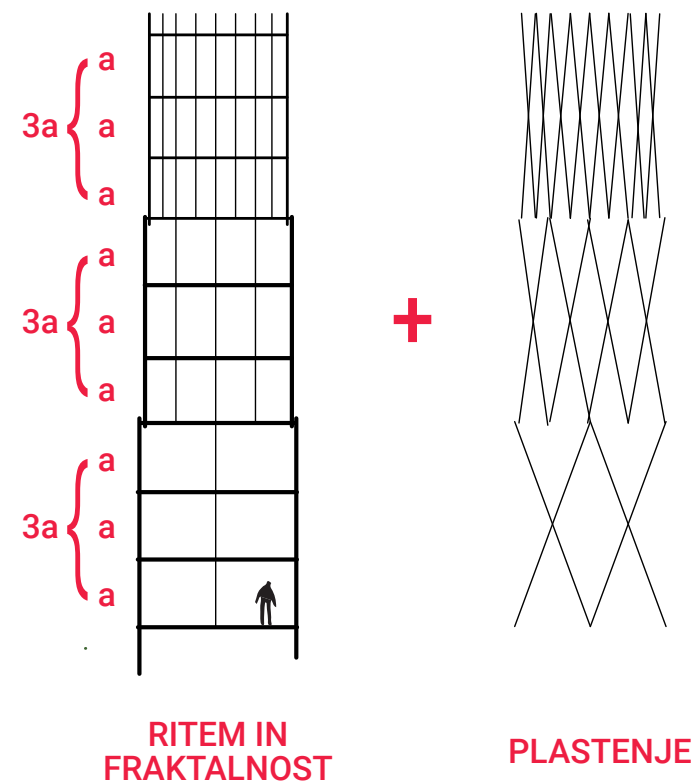






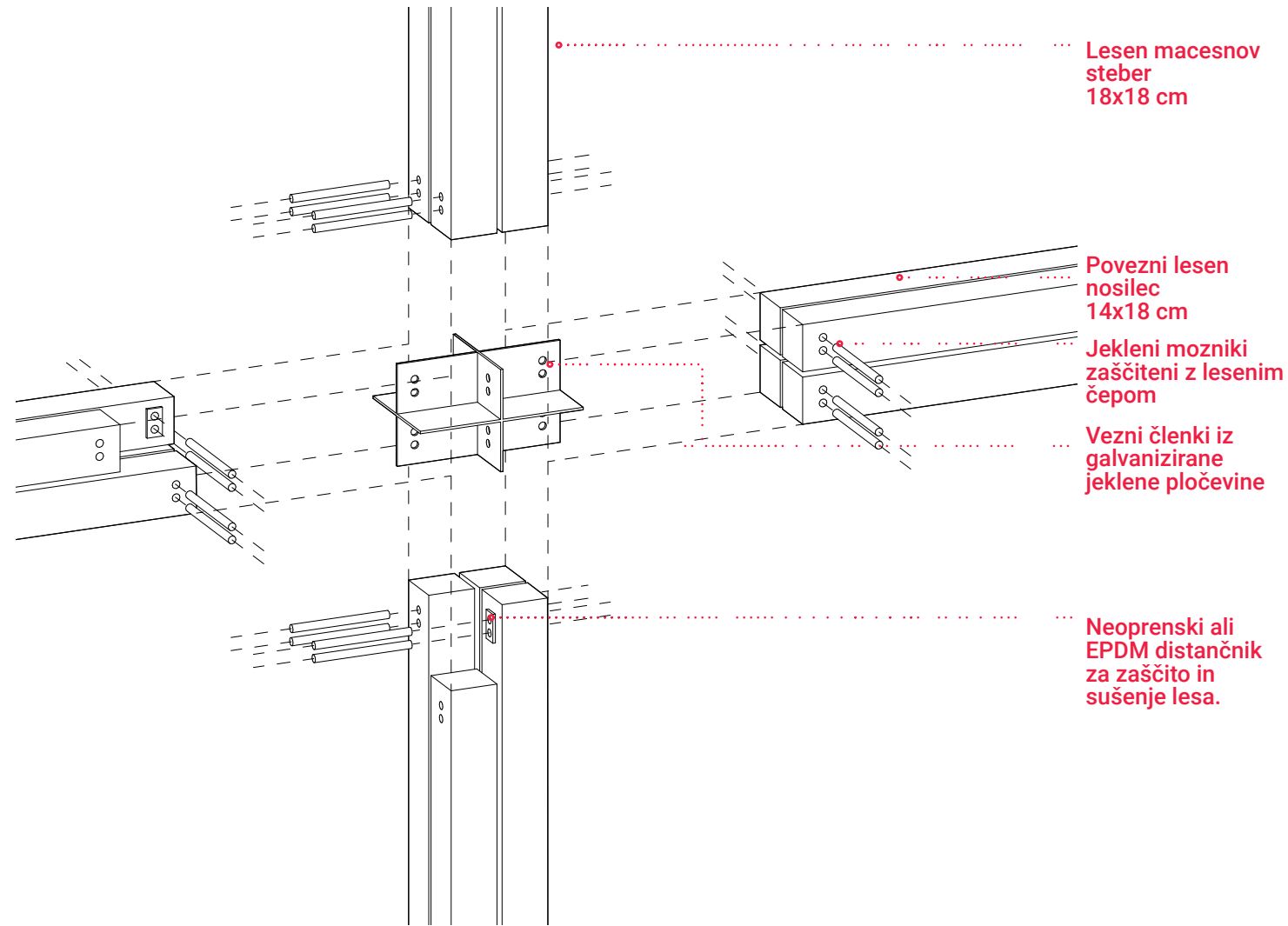
Vsi leseni konstrukcijski elementi se med seboj vijačijo preko kovinskih členkov. Zaradi doseganja enostavnosti gradnje na zahtevnem terenu so elementi zasnovani z idejo po čimmanjši potrebi obdelave na gradbišču, z namenom, da se na lokaciji vrši zgolj sestavljanje elementov in s tem izogne napakam med gradnjo.

Stopnišče je leseno, in je na začetku poti odmaknjeno od tal, s čimer se subtilno nakaže na mitološki prestop v "novi svet". Zato se za prvi sklop stopnic uporabi naravne skale iz lokacije, primerne za varno sestopanje. Funkcija skal je tako simboličnost prehoda kot tudi doseganje odmika od tal, ki preprečuje propadanje lesa. V notranjosti stolpa so kot ključen del ograje zaradi varnosti uporabljene jeklenice z lesenim ročajem.

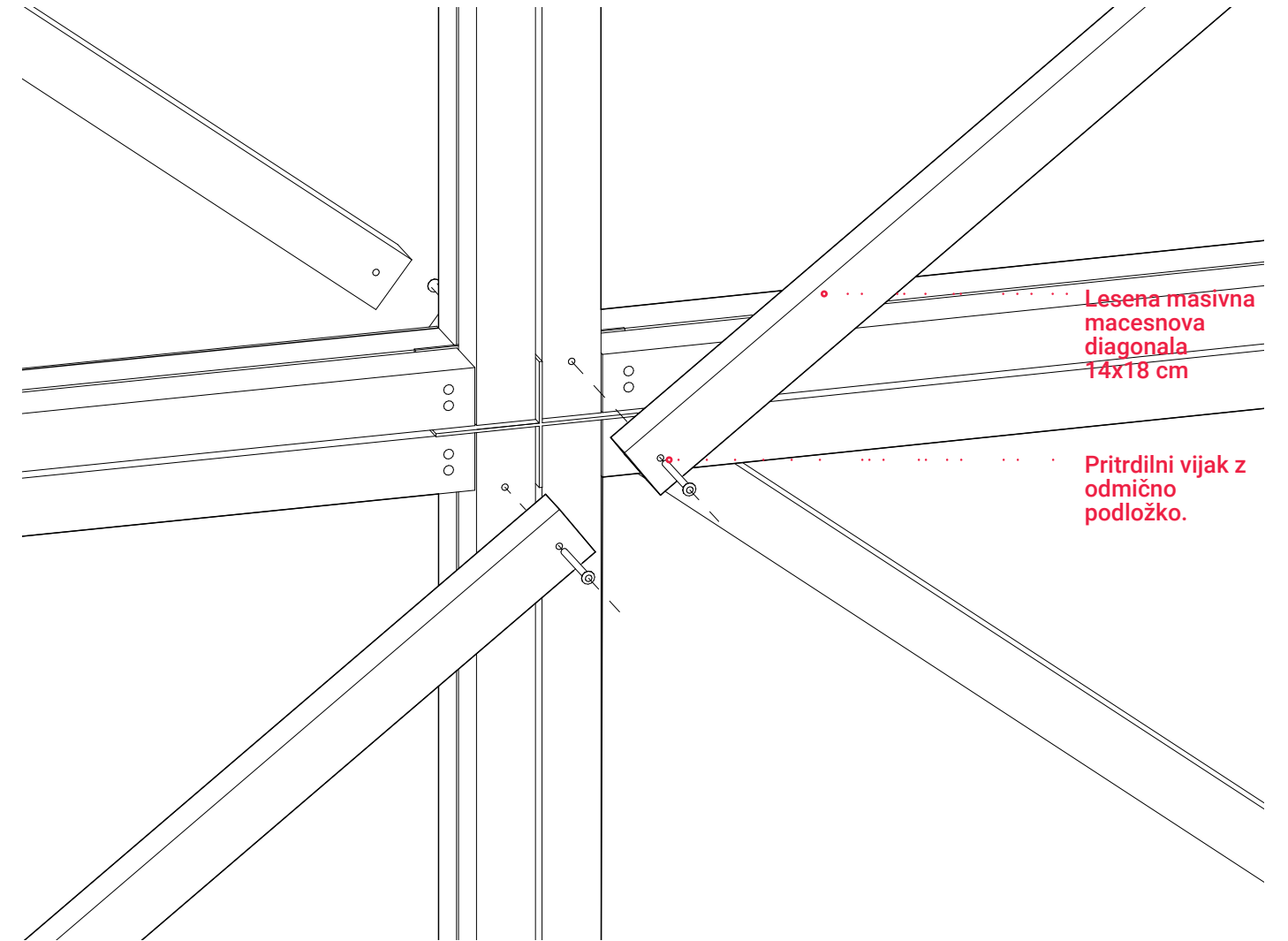


Predvideno je točkovno temejeenje. Ob izkopu dopuščamo možnost, da se mikro lokacija stolpa ter način temeljenja prilagodi danostim lokacije. Najbolj idealen način temeljenja predstavlja temeljenje direktno na skalo, kar bi lahko dosegli s čiščenjem lokacije ter ponovno analizo možnosti uporabe tega načina temeljenja. V primeru, da kvaliteta tal ni zadostna, se uporabi točkovno temeljenje na primerni globini. Na temelje se pritrdijo jekleni podstavki s kemičnimi sidri, na katere se nalagajo konstrukcijski grozdi stolpa.

Shramba je zaradi vlage v celoti dvignjena od tal ter zasnovana iz lesenih elementov, ki s spajanjem tvorijo prostorsko strukturo. Prekrita je z valovito prozorno streho, ki je vzdržljiva, enostavna za montažo in lahka za transport. Temelji shrambe so zaradi enostavne vgradnje in ekonomike točkovni ter sozasnovani iz kanalizacionjskih cevi.



**RASTAVLJENA AKSONOMETRIJA KONSTRUKCIJE**



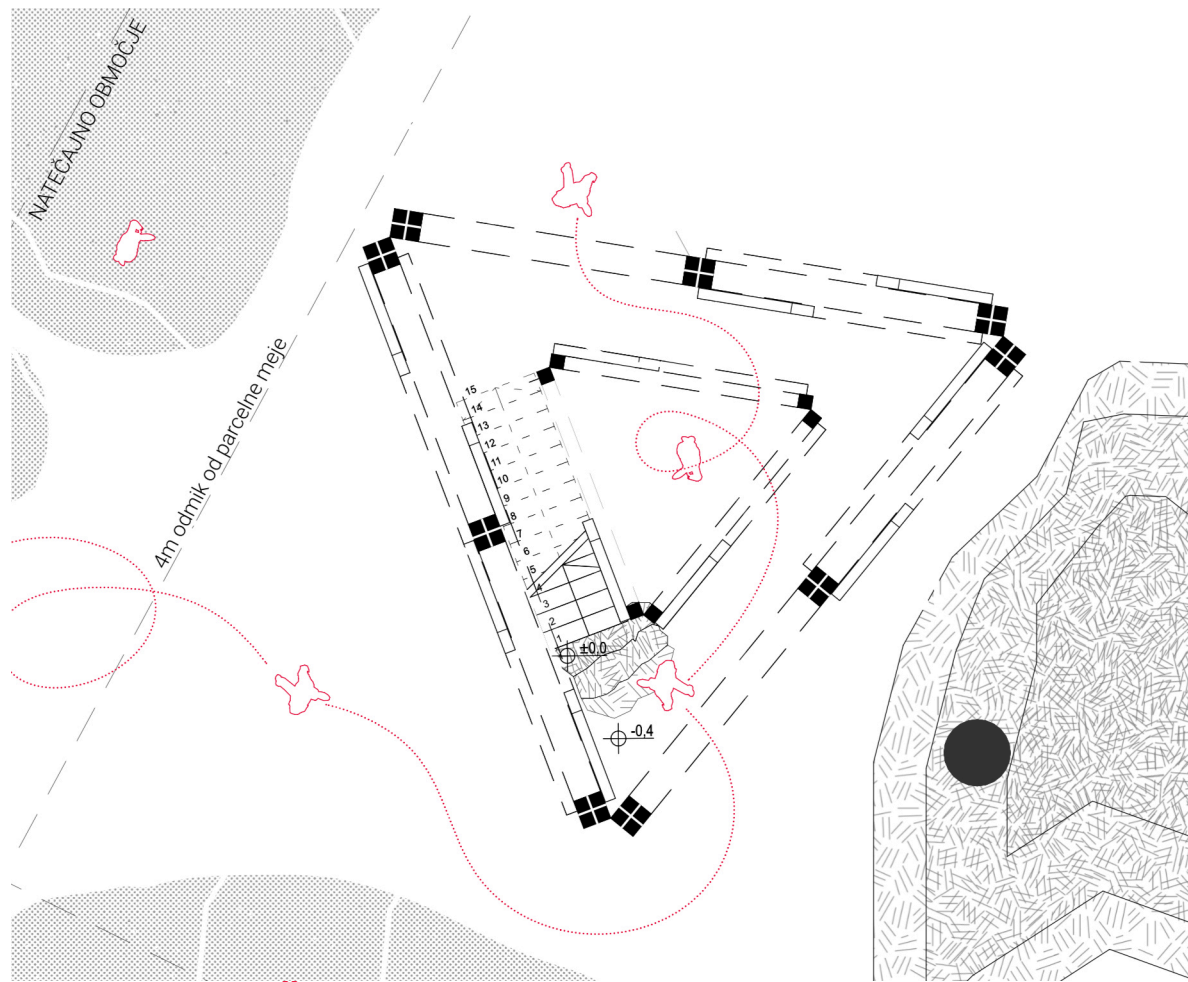
**AKSONOMETRIJA KONSTRUKCIJSKEGA DETAJLA**



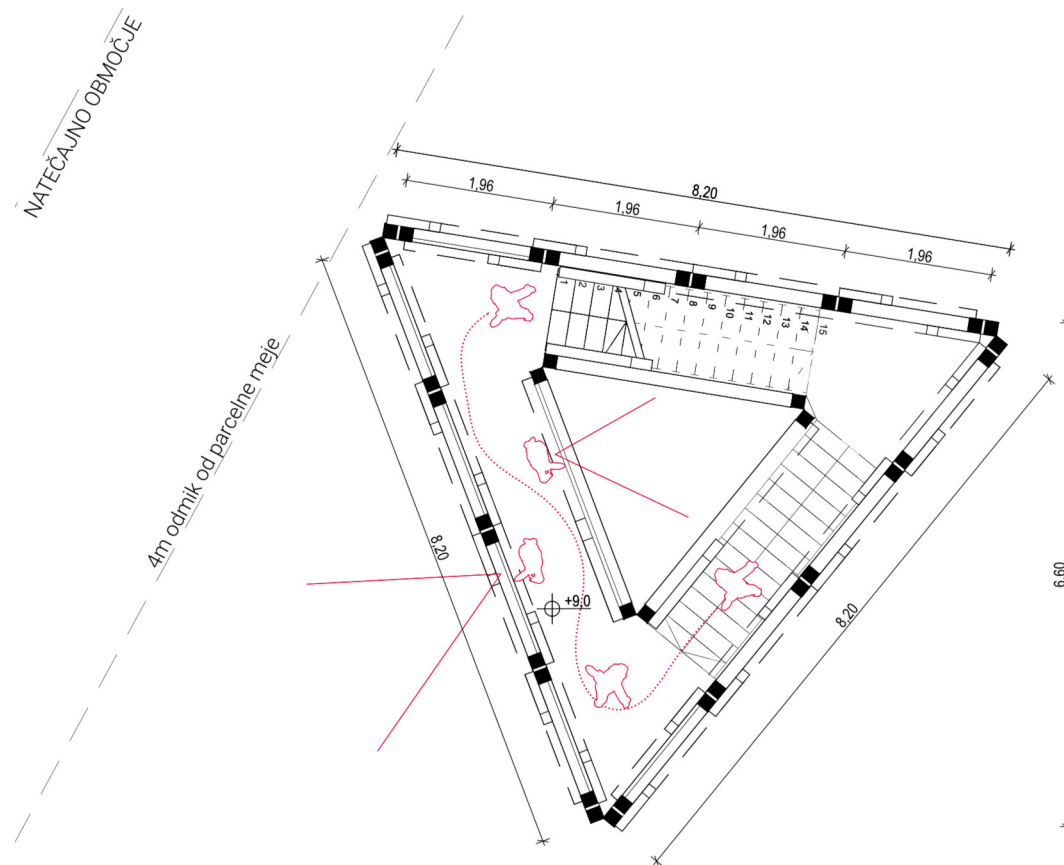


**SPRHOD PROTI VRHU**

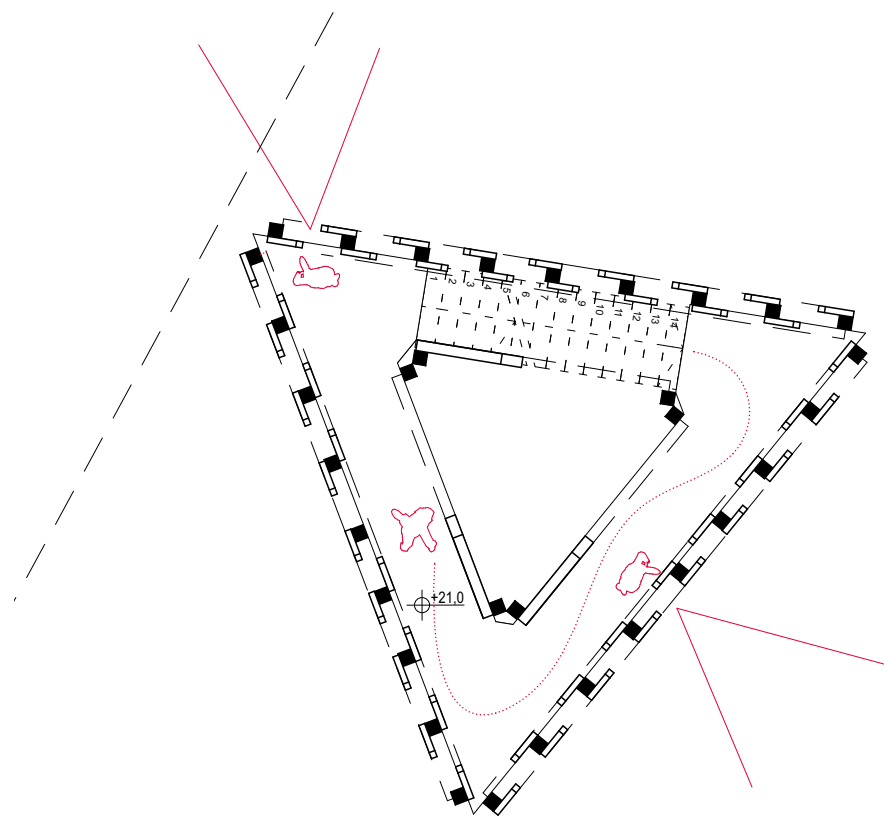




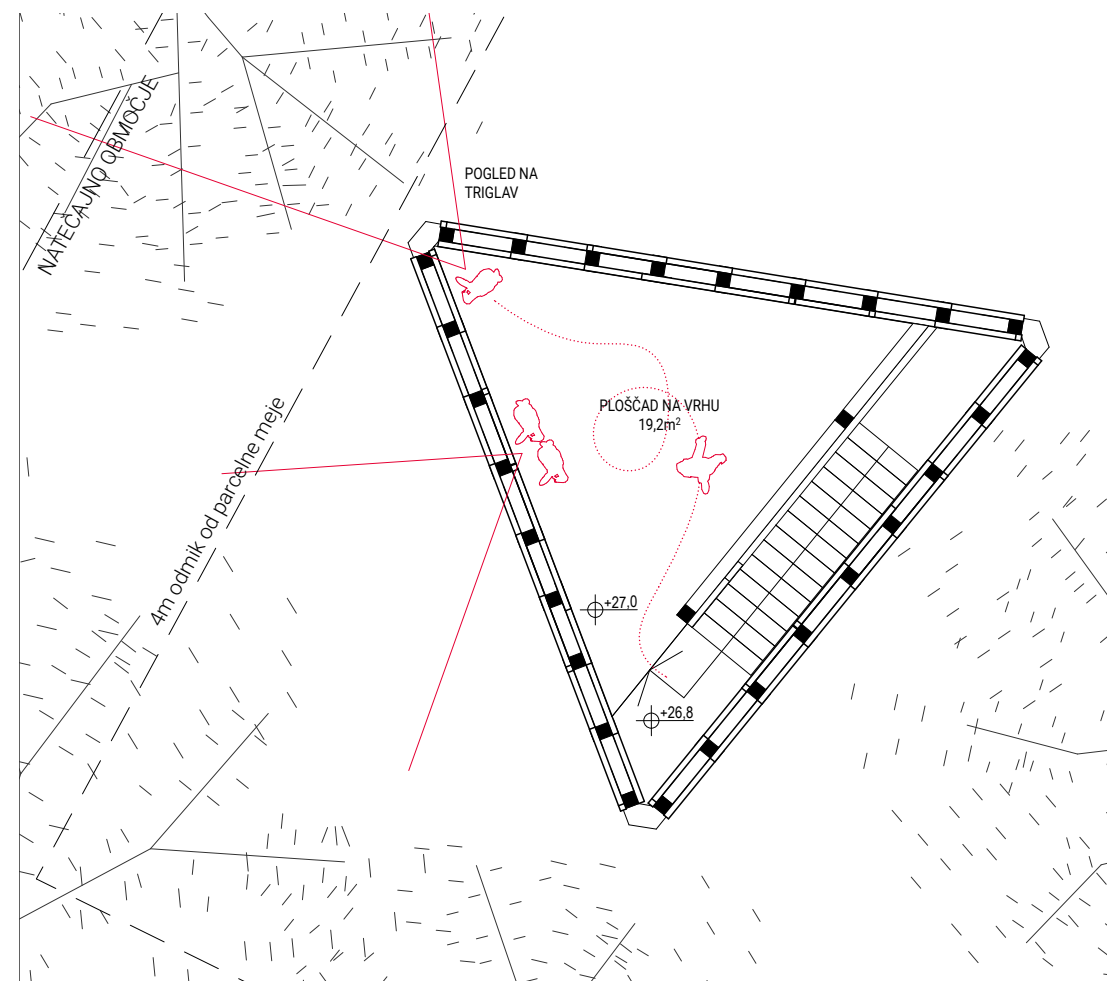
**TLORIS PRITLIČJA M 1:100** ⌚



**TLORIS 3. ETAŽE M 1:100** ⌚

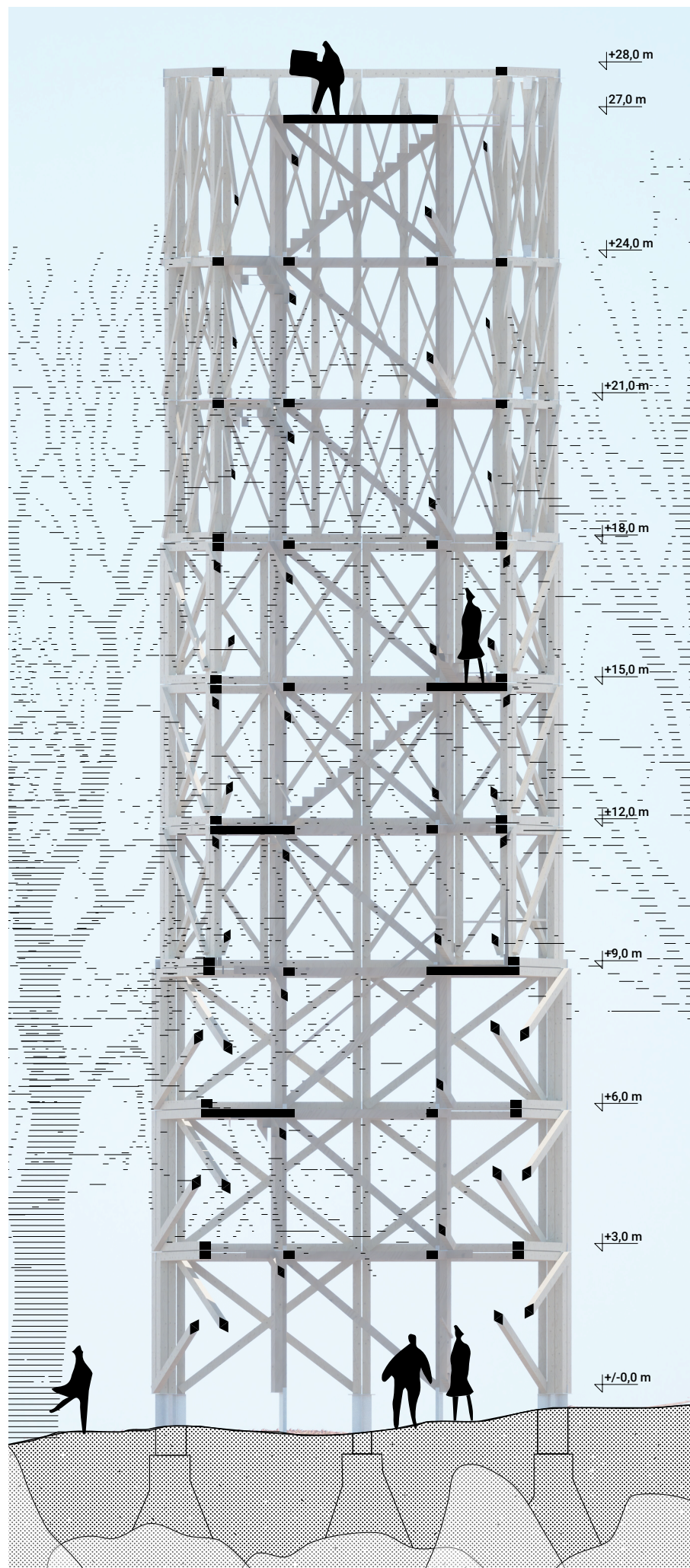


**TLORIS 7. ETAŽE M 1:100** ⌚

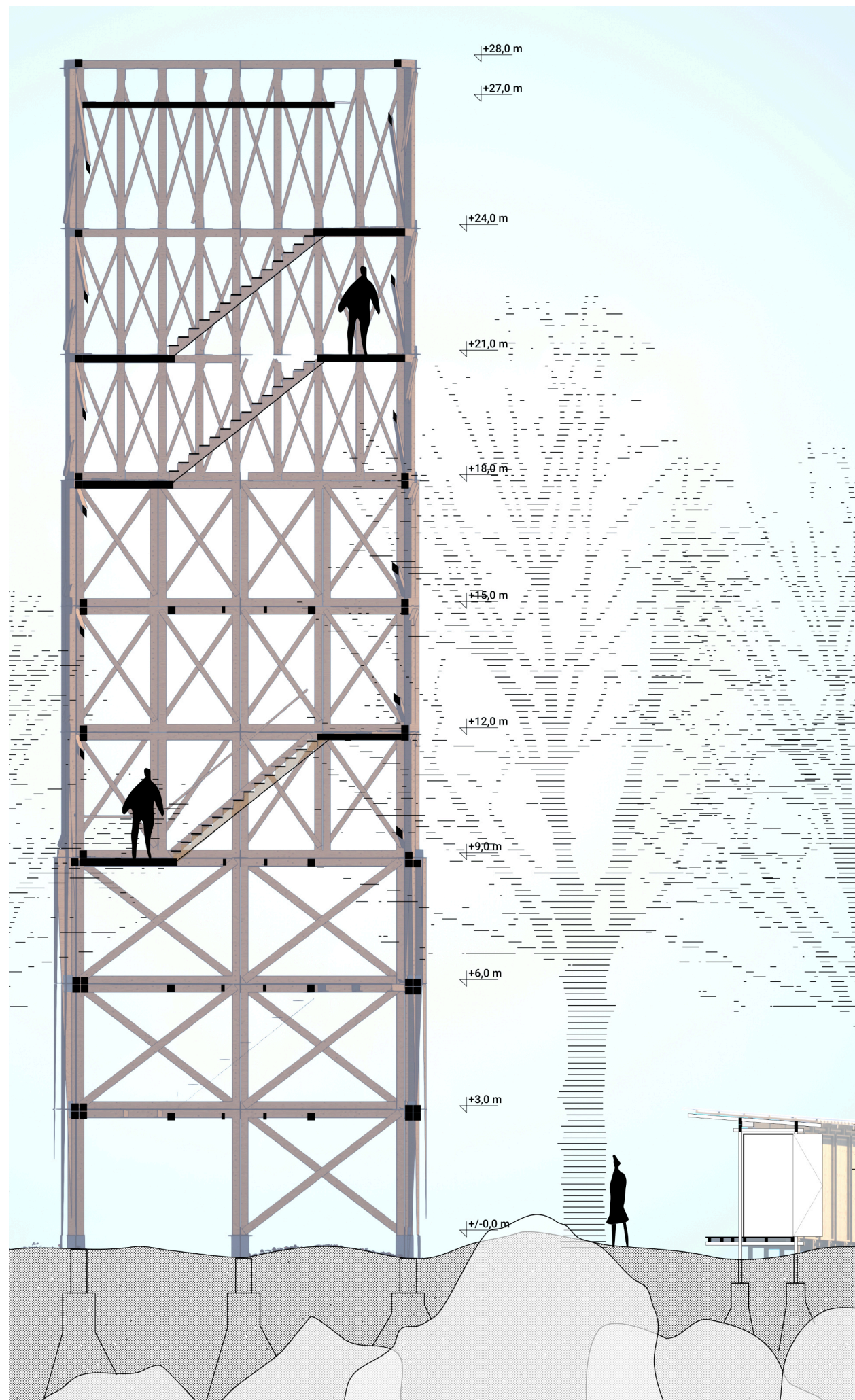


**TLORIS 9. ETAŽE M 1:100** ⌚



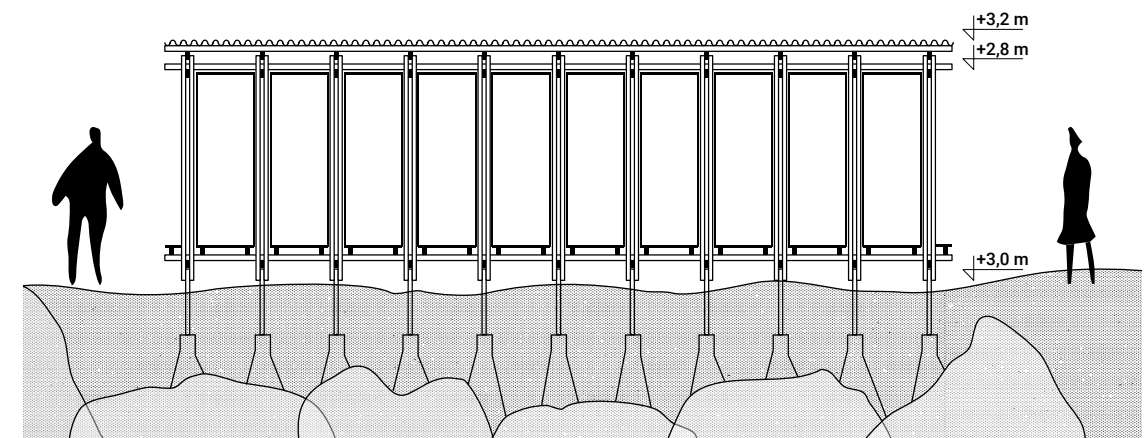
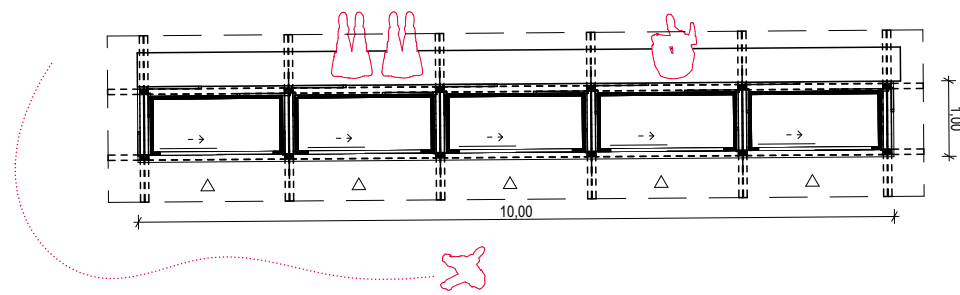


VZDOLŽNI PREREZ A-A



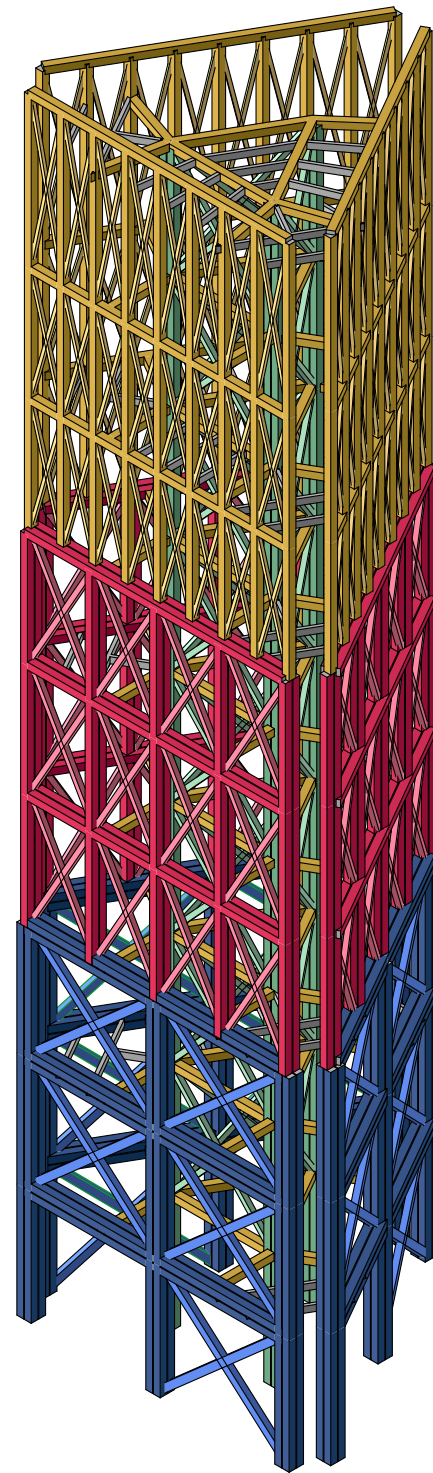
PŘEČNI PREREZ B-B





**TLORIS IN PREREZ SHRAMBE M 1:100** ⌚





**KONSTRUKCIJSKI MODEL**

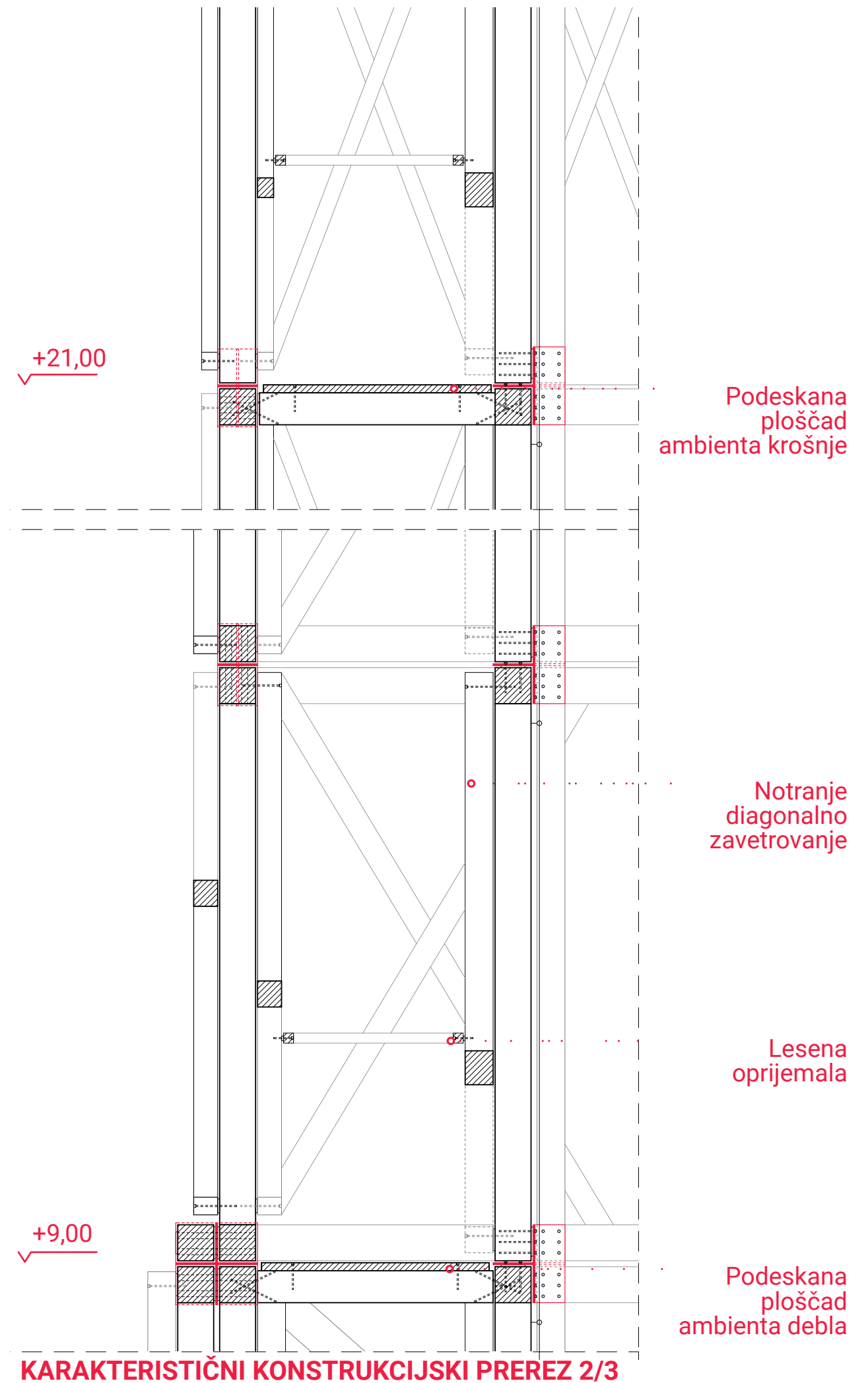
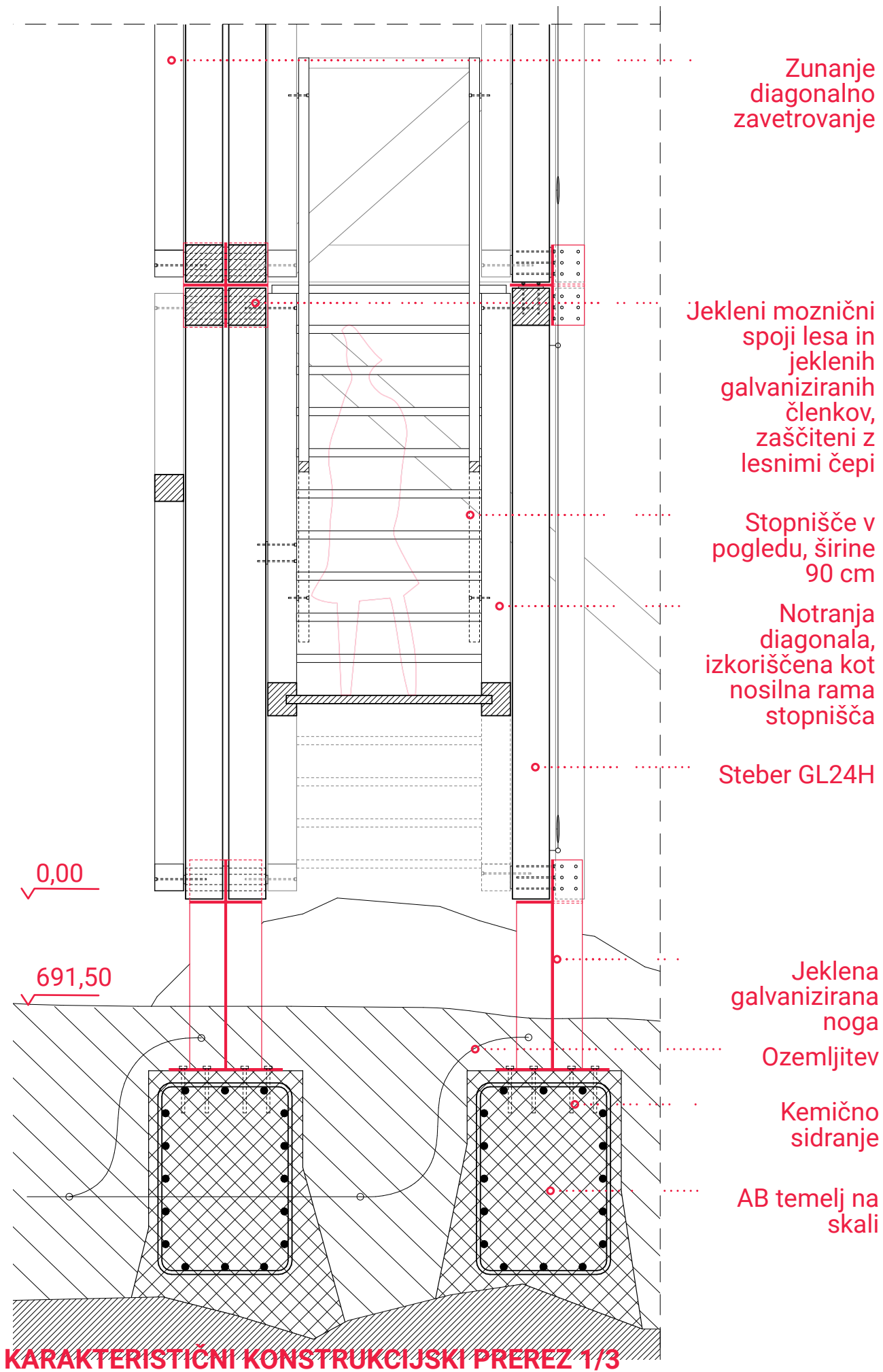
## **KONSTRUKCIJSKA ZASNOVA IN STATIČNI PRERAČUN**

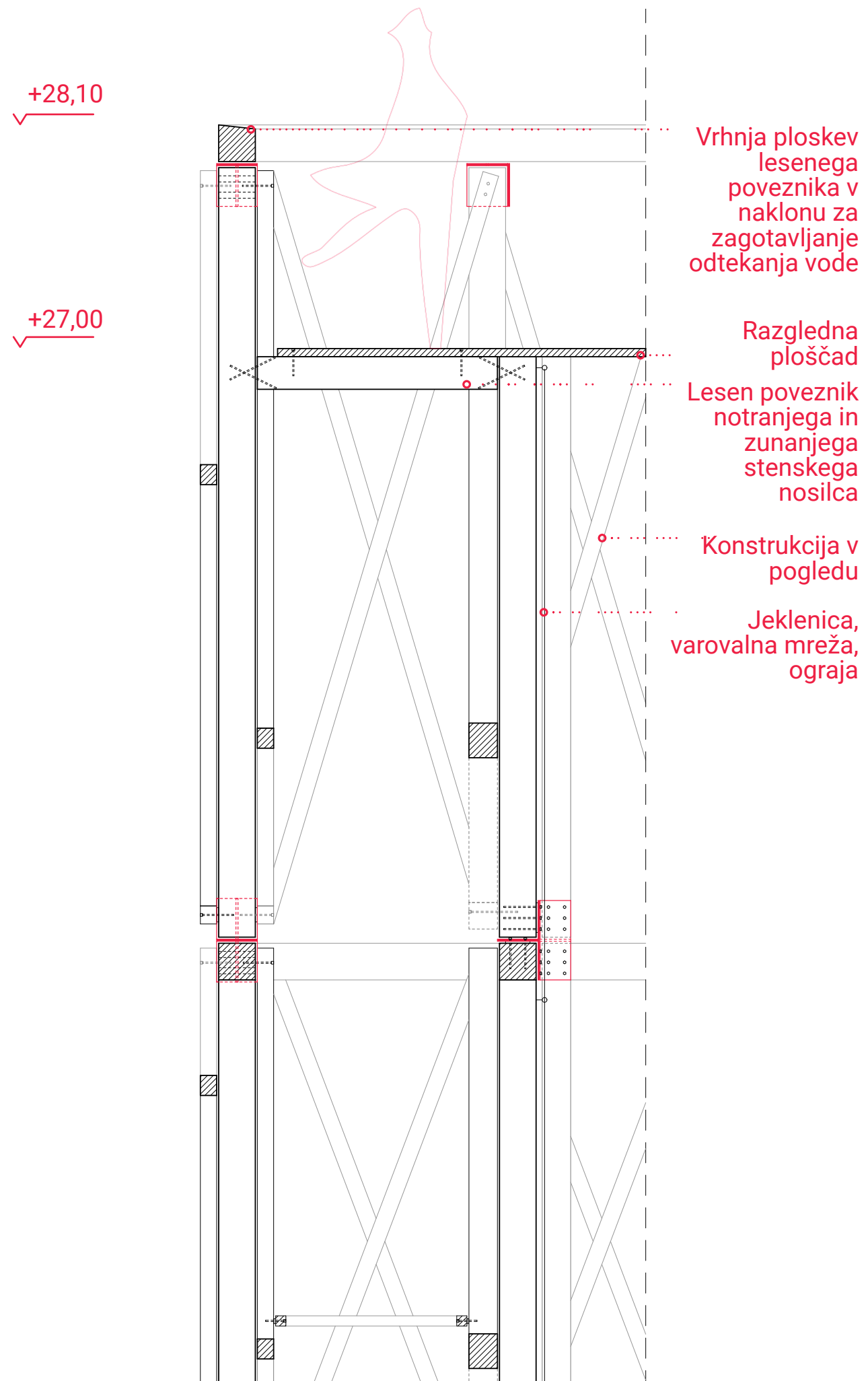
Stolp je zasnovan z leseno nosilno konstrukcijo tlorisne oblike enakokrakega trikotnika. Sestavljen je iz zunanega in notranjega trikotnika/oboda. Zunanja stranica objekta je širine cca 8 m.

**Globalno gledano vsaka stranica zunanjega in notranjega oboda predstavlja samostojni palični okvir.** Ti so v vogalih na nivoju vsake etaže med seboj povezani in tako tvorijo prostorsko paličje, ki ima funkcijo zavetrovanja konstrukcije ter prenosa vertikalne obtežbe. Med obodoma poteka stopniščna konstrukcija z vmesnimi podesti. Skupna višina stolpa je cca 28 m. Zunanji obod je v smislu vertikalne in zavetrovalne konstrukcije po višini razdeljen na 3 enake segmente. Spodnji segment zunanjega oboda tvorijo četverni stebri in prečke dimenzij 18/18 cm ter diagonale dimenzij 14/18 cm. Vmesni segment dvojni stebri in prečke dimenzij 18/18 cm ter diagonale dimenzij 12/12 cm. Zgornji segment pa enojni stebri dimenzij 18/18 cm ter diagonale dimenzij 8/8 cm. Notranji obod je vzdolž celotne višine sestavljen iz dvojnih stebrov dimenzij 18/18 cm ter enojnih prečk enake dimenzije. **Celotna konstrukcija je zasnovana na način, da je najdaljši element krajši od 5 m, vsi stiki pa izvedeni s pomočjo pločevin** - povezovalnih členov, ki so pred pripravo pritrjeni na osnovne elemente in se nato na terenu zgolj medsebojno vijačijo – s tem se močno poenostavi izvedba na zahtevnem terenu in prepreči morebitne napake in odstopanja.

**Ključna pri zagotavljanju trajnosti lesene konstrukcije stolpa je predlagana zasnova členkov in predlagana izvedba spojev pri čemer je bistveno, da voda v spoje ne more zatekati, da se les v spojih lahko odzrači ter, da morebitna voda lahko odteče.**

Temeljenje stolpa je z vidika prilagajanja terenu in čim manjšemu posegu vanj predvideno na ločenih točkovnih temeljih. Tovrstno temeljenje AB temeljev zadoščajo tako maksimalnim tlačnim vertikalnim obremenitvam, kot tudi prevzemanju nateznih obremenitev, ki se pojavljajo zaradi delovanja horizontalnih obremenitev. V primeru, da se izkažejo tla za manj ustrezna je možna izvedba alternativnih točkovnih temeljev dimenzije do 1,5 x 1,5 x 1,5 m.



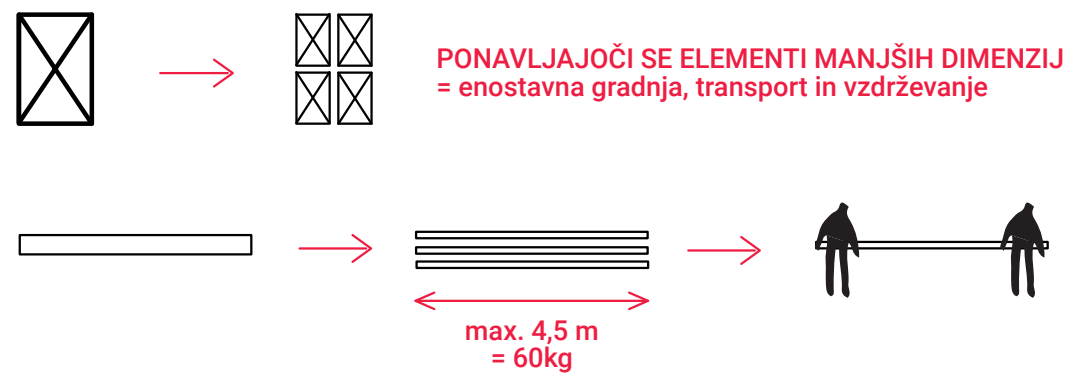


**KARAKTERISTIČNI KONSTRUKCIJSKI PREREZ 3/3**

## TEHNOLOGIJA GRADNJE ZARADI ZAHTEVNEGA TERENA

Vsi vidiki zasnove stolpa ter zunanje ureditve so predvideni z idejo enostavne tehnologije gradnje. Zaradi nedostopnosti se ob vzponu na hrib predlaga lokacija za raztovarjanje tovora. Tukaj se tovor premesti iz kamionov na terensko vozilo (traktor, gozdarsko vozilo, unimog...), s katerim se vrši dostop do najbližje točke lokacije gradnje, ki je predvidoma na investitorjevi parceli na gozdni poti. Elementi so zasnovani tako, da se od te točke predvidi ročno prenašanje elementov do lokacije gradnje, kar je najmanj invaziven način gradnje za lokacijo. Teža enega elementa dolžine največ 4,5 m je do 60 kg, kar lahko obvladujeta dve osebi. Konstrukcijska zasnova je predvidena z idejo enostavne gradnje na lokaciji ter čimmanjše obdelave elementov.

Dobava agregatov za izvedbo betonskih temeljev se pripravlja na najbližji točki na gozdni poti in se jih črpa na mestu vgradnje s cevjo. V primeru, da se izkaže, da je temeljenje primerno za uporabo prefabrikatov, predlagamo izvedbo temeljenja s pomočjo slepega opaža iz betonskih prefabrikatov (cevi), s čimer optimiziramo in racionaliziramo količino materiala pri temeljenju.



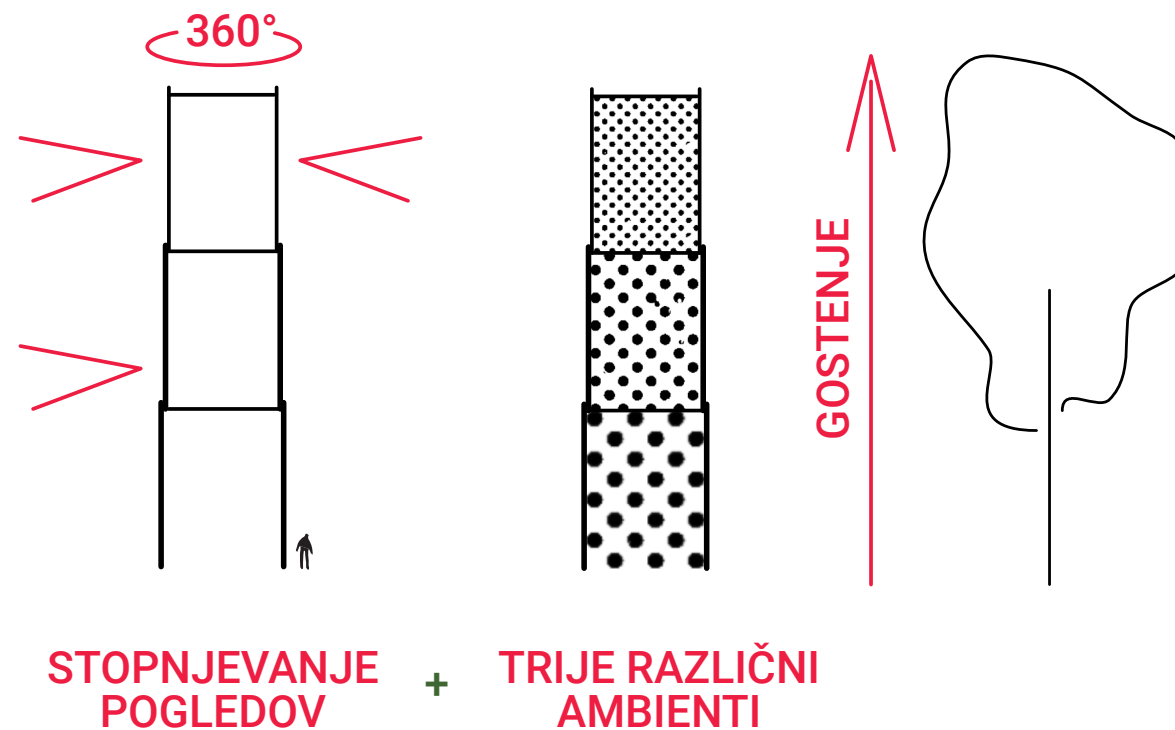
## PROGRAMSKA ZASNOVA

Vzpon po stolpu sestavljajo trije glavni ambient, ki izhajajo iz gostenja konstrukcije. Na preklopu konstrukcijskega rastra so zasnovane ploščadi, ki spodbujajo poglede na gozd skozi vzpon po stolpu. Skupaj so predvidene tri vedno večje ploščadi:

- **ambient debela:** prva ploščad je orientirana proti jugozahodu ter vrhu hriba, oblikovana je v linearni obliki, od tal je dvignjena 9,0 m,
- **ambient krošnje:** druga ploščad je zasnovana v obliki črke L ter omogoča poglede proti jugozahodni in jugovzhodni smeri, od tal je dvignjena 21,0 m,
- **ambient neba:** tretja ploščad je največja ter omogoča poglede v vse smeri neba, dvignjena je 27,0 m od tal.

Zaradi čimvečje odprtosti in transparentnosti pritličja stolpa je shramba zasnovana kot ločen linijski element, ki za obiskovalce predstavlja klop s hrbtiščem. Le-tega je mogoče uporabiti kot info tablo ter vanj umestiti planinski dnevnik.

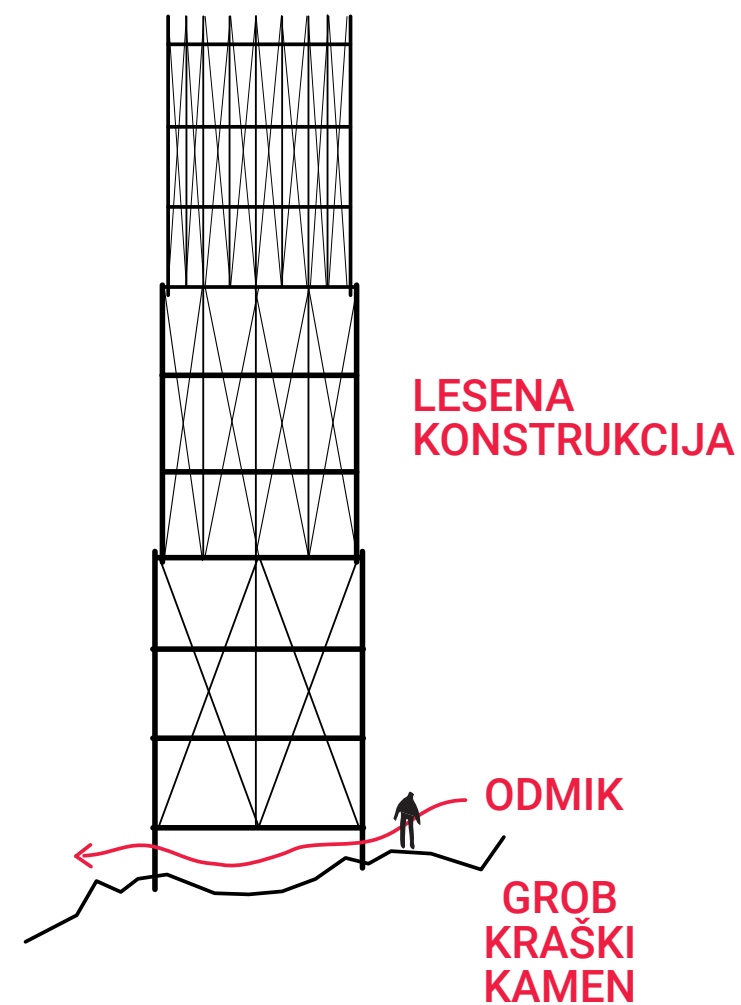
Ker so sanitarije za obiskovalce ter koši urejeni pod hribom, na natečajnem območju niso predvideni, kar je tudi skladno s planinskim bontonom.





## GOSPODARNOST, TRAJNOSTNA ZASNOVA IN EKONOMIČNOST GRADNJE

***Kako pomembno vlogo so imela drevesa v ljudskem zdravilstvu, dokazuje beseda zdravje, ki je pri nas in pri ostalih Slovanih sprva pomenila "z (dobraga) drevesa". Da drevo laho zaustavi bolezen pripovedujejo številne ljudske pripovedke. (Šmitek, 2012)***



Razgledni stolp skozi racionalno uporabo materialov, enostaven način gradnje in sonaravno krajinsko zasnovo upošteva ekonomičnost gradnje.

Les je uporabljen kot glavni konstrukcijski material, saj je prijazen okolju, ugodno vpliva na podnebne spremembe, ima nizko vgrajeno energijo, je prijeten na dotik, ima veliko nosilnost, kljub temu, da ima sorazmerno nizko težo ter najpomembneje vpliva pri ustvarjanju ambienta v naravi.

Materiali niso uporabljeni zgolj zaradi njihovih trajnostnih lastnosti, temveč so tudi zasnovani z uporabo na trajnostni način skozi gradnjo ter tudi kasneje skozi življenjsko dobo objekta. Konstrukcijski stiki in spoji so zasnovani tako, da podaljšajo dobo propadanja materialov in s tem tudi življenjsko dobo objekta. Vsak lesen element je mogoče samostojno zamenjati, kar prispeva k enostavnemu in ekonomičnemu vzdrževanju objekta.

Konstrukcija je hkrati tudi fasada, zaradi česar je uporaba materiala in gradnja bolj racionalna.





**AMBIENT KROŠNJE: AMBIENT NA PRVI PLOŠČADI, KI OMOGOČA  
POGLEDE NA VIŠINI DEBEL TER KROŠENJ DREVES**



## **INŠTALACIJE**

Strojne in elektro inštalacije skladno s prejetimi mnenji niso predvidene. Predlagamo izvedbo strelovodne napeljave na stolpu.

## **SKLADNOST Z UREDBO O ZELENEM JAVNEM NAROČANJU**

Z uporabo nosilne konstrukcije iz lesa dosežemo dovolj visok procent tvoriv za skladnost z Uredbo o zelenem javnem naročanju.

## **SKLADNOST IN VELJAVNI PROSTORSKI AKTI**

Natečajna rešitev je zasnovana skladno z določili veljavnega OPN, mnenji in lokacijske preveritve na obravnavano območje.

## **OCENA VREDNOSTI INVESTICIJE**

Objekti in ureditve so zasnovane gospodarno in racionalno glede na lokacijo objekta in predvidene procese dela. Predvidena ocena investicije znaša 212.710,00 eur brez DDV za gradnjo stolpa, prostora za shranjevanje in zunanje krajinsko arhitekturne ureditve. Za natančnejšo oceno bo potrebno posodobiti in vanjo vključiti ugotovitve natančnejših geomehanskih in hidroloških raziskav ter načinov izvedbe stolpa s katero bodo soglašali vsi pristojni mnenjedajalci.

## **INFORMATIVNA PONUDBA**

Izhodiščna ponudba za izdelavo projektne dokumentacije (IDZ, DPP, DGD in PZI) znaša 66.864,89 eur brez DDV, skupaj cena vseh del - skupaj pogodbeni cena znaša 81.065,57 eur brez DDV.

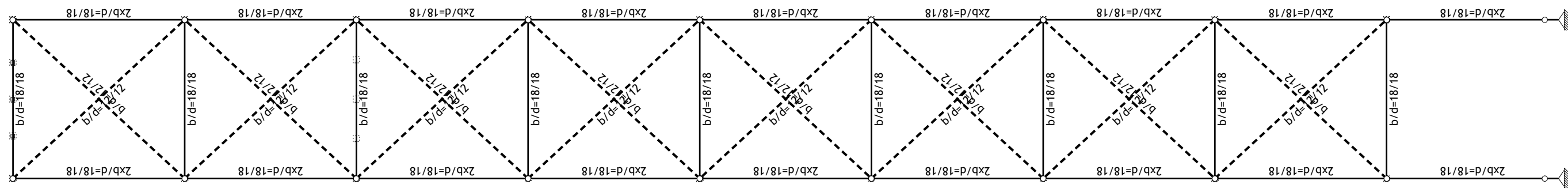
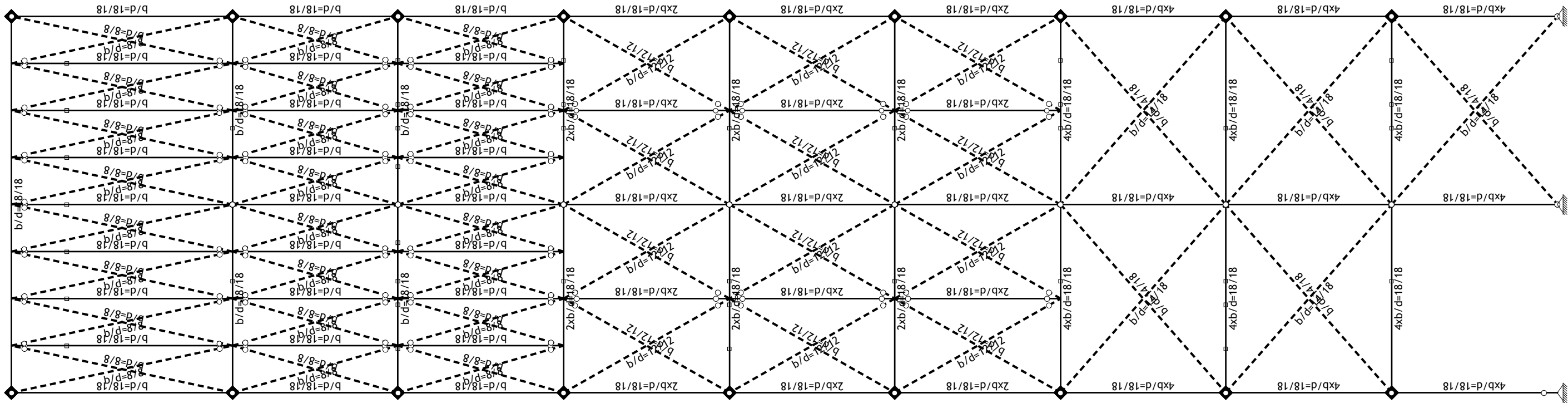
## TABELE IN IZRAČUNI

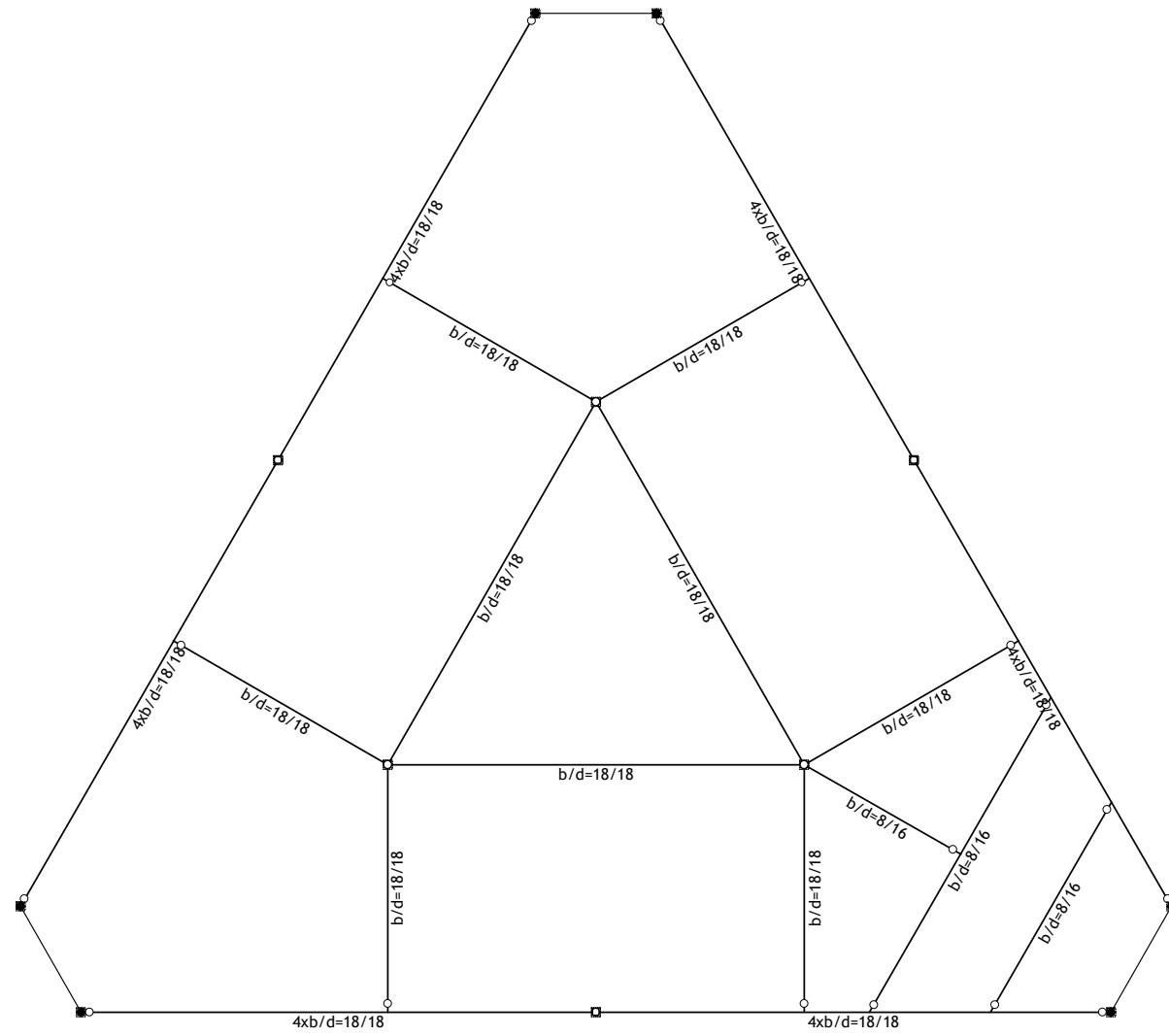
### RAZGLEDNI STOLP NA BOVLJEKU / OCENA INVESTICIJE

		površina m2	ocena investicije
1	<b>Razgledni stolp</b> Zazidalna površina stolpa = 33,3 m2 Površina vseh etaž, podestov, razgledne ploščadi in stoplic = 93,3 m2	33,30	195.360,00 €
2	<b>Prostor za shranjevanje</b> Lopa skupno = 10 m2	10,00	11.500,00 €
3	<b>Krajinsko arhitekturna ureditev</b> Površina poti od gozdne poti do stolpa = 68 m2 Površina osrednjega centralnega prostora = 110 m2 Ostale ureditve v okolici stolpa = 80 m2	258,00	5.850,00 €
		<b>SKUPAJ</b>	<b>212.710,00 €</b>
		<b>DDV 22%</b>	<b>46.796,20 €</b>
		<b>SKUPAJ Z DDV</b>	<b>259.506,20 €</b>

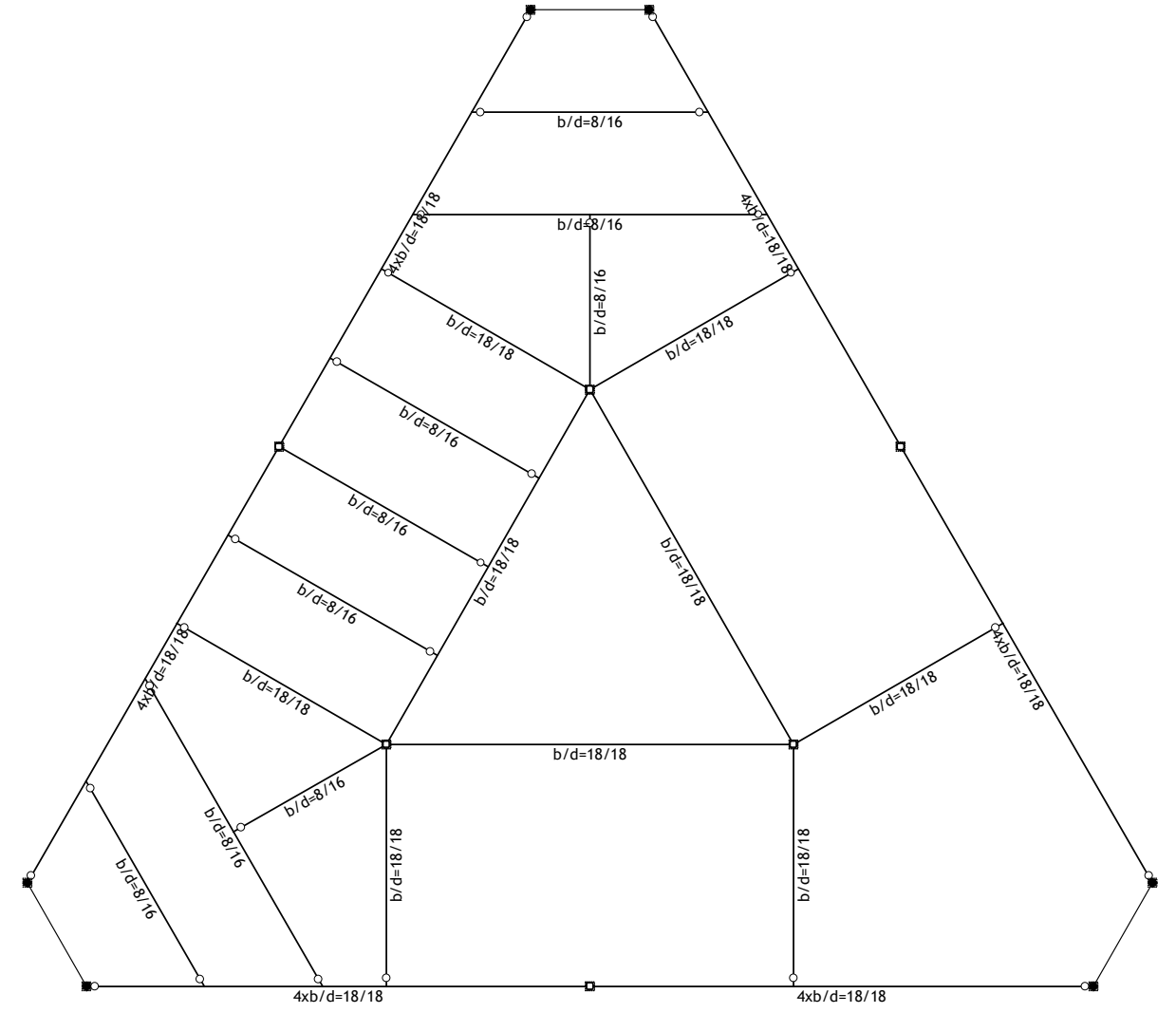


# STATIČNI PRERAČUNI





Level: [3.00 m]



Level: [6.00 m]



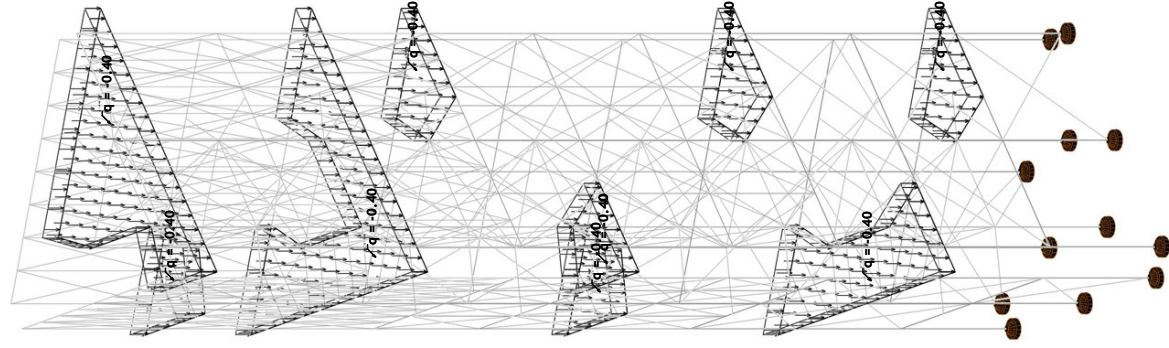
Beams - bill of quantities by sets						
Set	Section/Material	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	L [m]	O [m <sup>2</sup> ]	V [m <sup>3</sup> ]	m [T]
1	b/d=18/18 GL24h	5.000	142.40	102.53	4.614	2.352
1	b/d=18/18 GL24h	5.000	142.40	102.53	4.614	2.352
1	b/d=18/18 GL24h	5.000	142.40	102.53	4.614	2.352
1	b/d=18/18 GL24h	5.000	142.40	102.53	4.614	2.352
2	b/d=18/18 GL24h	5.000	81.000	58.320	2.624	1.338
2	b/d=18/18 GL24h	5.000	81.000	58.320	2.624	1.338
3	b/d=14/18 GL24h	5.000	136.28	87.218	3.434	1.751
4	b/d=18/18 GL24h	5.000	196.40	141.41	6.363	3.244
4	b/d=18/18 GL24h	5.000	196.40	141.41	6.363	3.244
5	b/d=18/18 GL24h	5.000	492.90	354.89	15.970	8.142
6	b/d=12/12 GL24h	5.000	444.32	213.27	6.398	3.262
7	b/d=8/8 GL24h	5.000	495.72	158.63	3.173	1.618
8	b/d=8/16 GL24h	5.000	96.435	46.289	1.234	0.629
Total:			2790.1	1669.9	66.640	33.977

Beams - bill of quantities by cross sections						
Section/Material	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	L [m]	O [m <sup>2</sup> ]	V [m <sup>3</sup> ]	m [T]	
b/d=18/18 GL24h	5.000	1617.3	1164.5	52.401	26.717	
b/d=14/18 GL24h	5.000	136.28	87.218	3.434	1.751	
b/d=12/12 GL24h	5.000	444.32	213.27	6.398	3.262	
b/d=8/8 GL24h	5.000	495.72	158.63	3.173	1.618	
b/d=8/16 GL24h	5.000	96.435	46.289	1.234	0.629	
Total:		2790.1	1669.9	66.640	33.977	

Recapitulation of materials quantities				
Material	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	O [m <sup>2</sup> ]	V [m <sup>3</sup> ]	m [T]
GL24h	5.000	1669.9	66.640	33.977

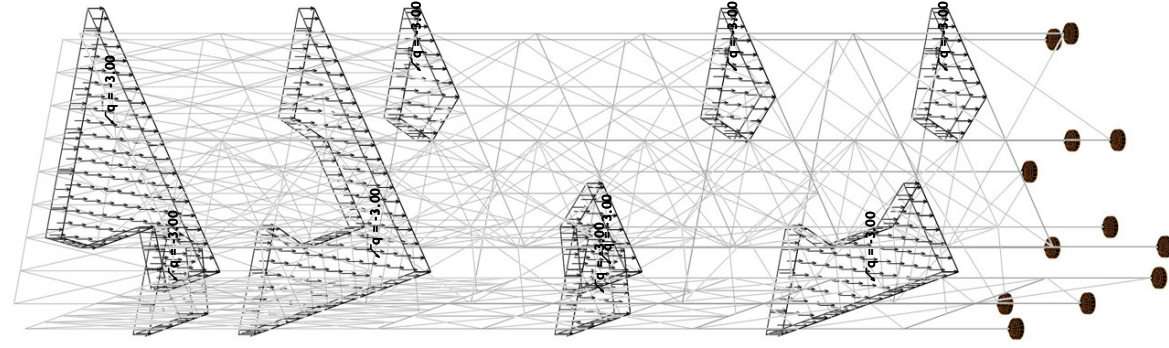
Load cases list	
LC	Name
1	stalna + lastna (g)
2	koristna
3	sneg
4	veter 1
5	veter 2
6	veter 3
7	Comb.: MSN 1 (1.35xI+1.5xII+0.75xIII+0.9xIV)
8	Comb.: MSN 2 (1.35xI+1.5xII+0.75xIII+0.9xV)
9	Comb.: MSN 3 (1.35xI+1.5xII+0.75xIII+0.9xVI)
10	Comb.: MSN 4 (1.35xI+1.05xII+0.75xIII+1.5xIV)
11	Comb.: MSN 5 (1.35xI+1.05xII+0.75xIII+1.5xV)
12	Comb.: MSN 6 (1.35xI+1.05xII+0.75xIII+1.5xVI)
13	Comb.: MSU 1 (I+II+0.5xIII+0.6xIV)
14	Comb.: MSU 2 (I+II+0.5xIII+0.6xV)
15	Comb.: MSU 3 (I+II+0.5xIII+0.6xVI)
16	Comb.: MSU 4 (I+0.7xII+0.5xIII+IV)
17	Comb.: MSU 5 (I+0.7xII+0.5xIII+V)
18	Comb.: MSU 6 (I+0.7xII+0.5xIII+VI)

Load 1: stalna + lasna (g)



Isometric

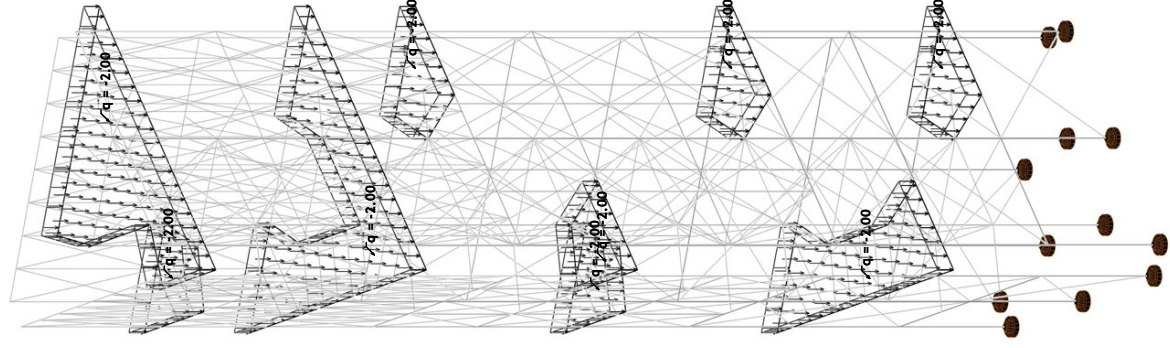
Load 2: koristna



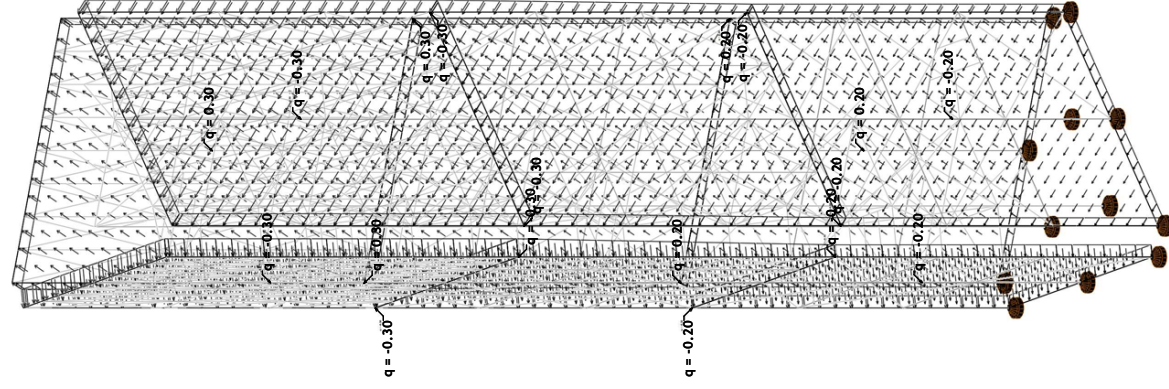
Isometric



Load 3: sneg

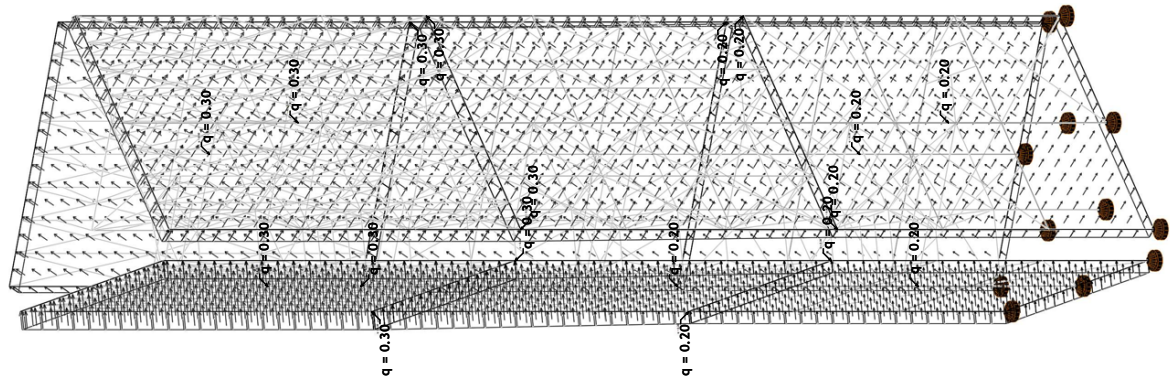


Isometric  
Load 4: veter\_1

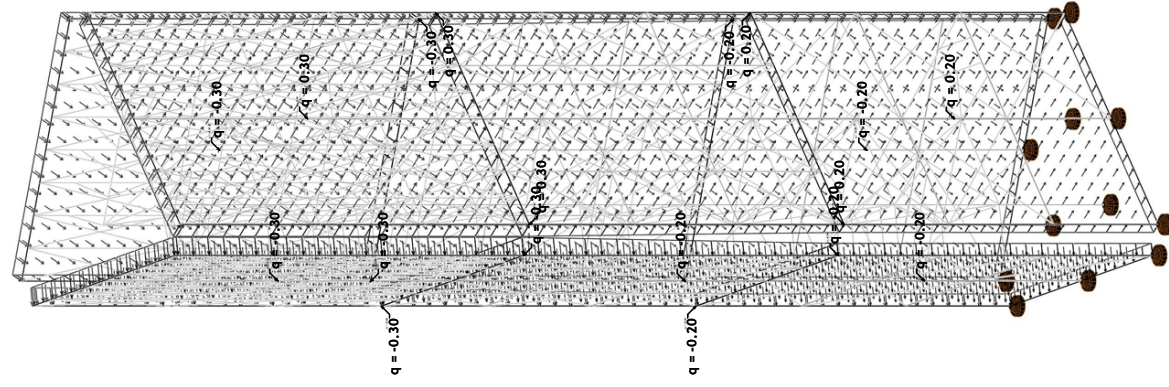


Isometric

Load 5: veter\_2



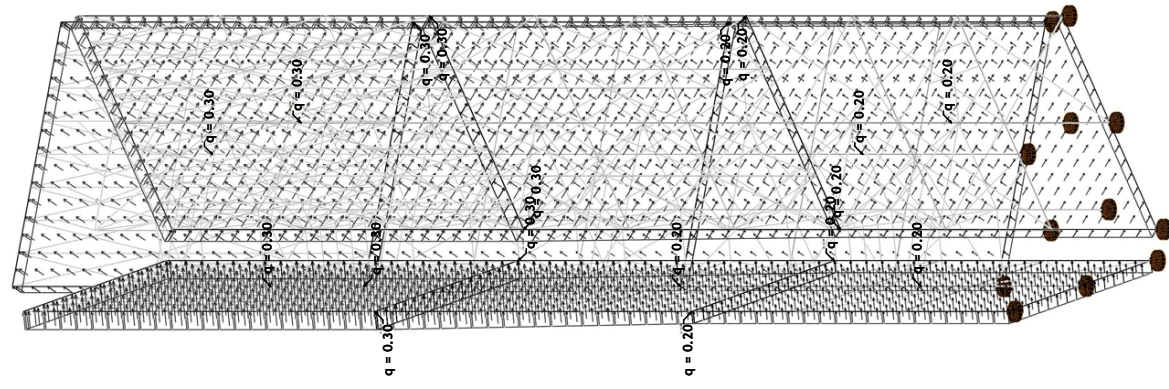
Isometric  
Load 6: veter\_3



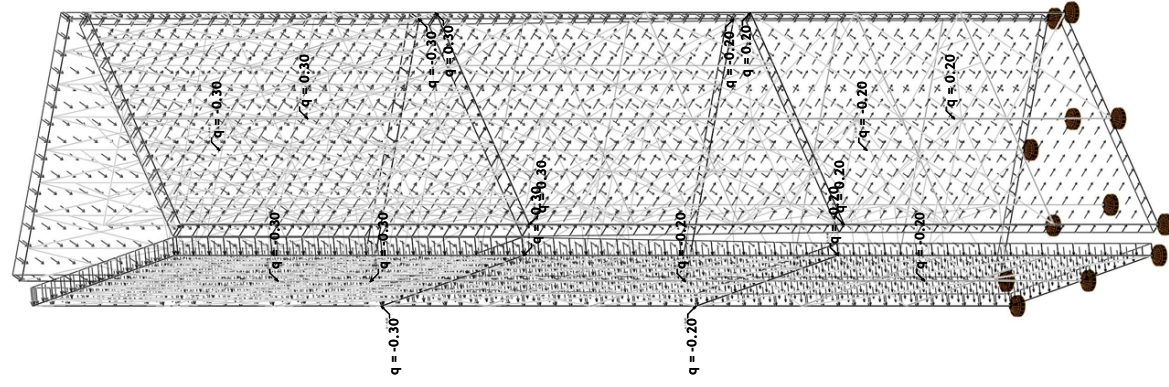
Isometric



Load 5: veter\_2



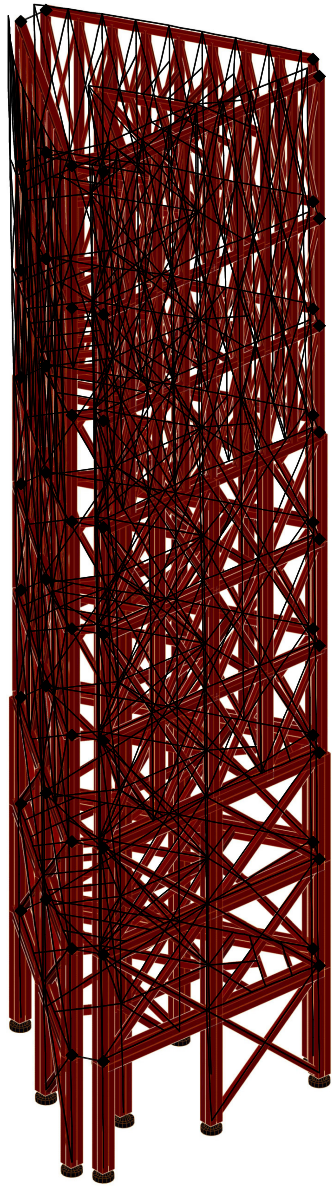
Isometric  
Load 6: veter\_3



Isometric

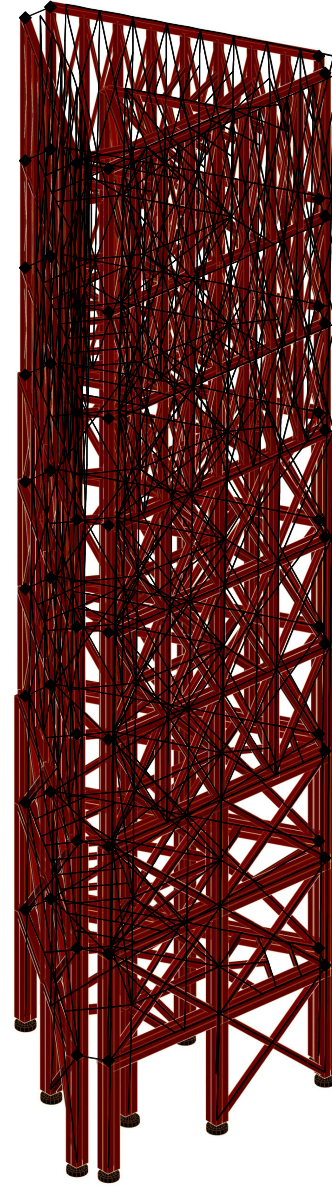
Statični preračun

Load 4: veter\_1



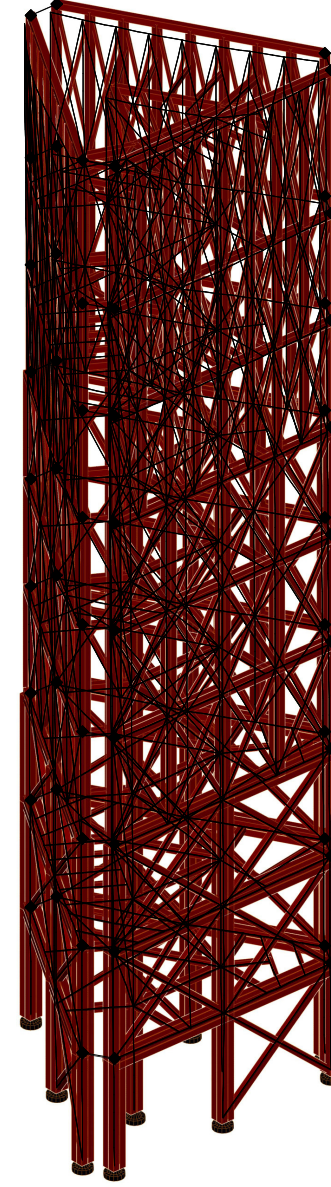
Isometric  
Deformed model

Load 5: veter\_2



Isometric  
Deformed model

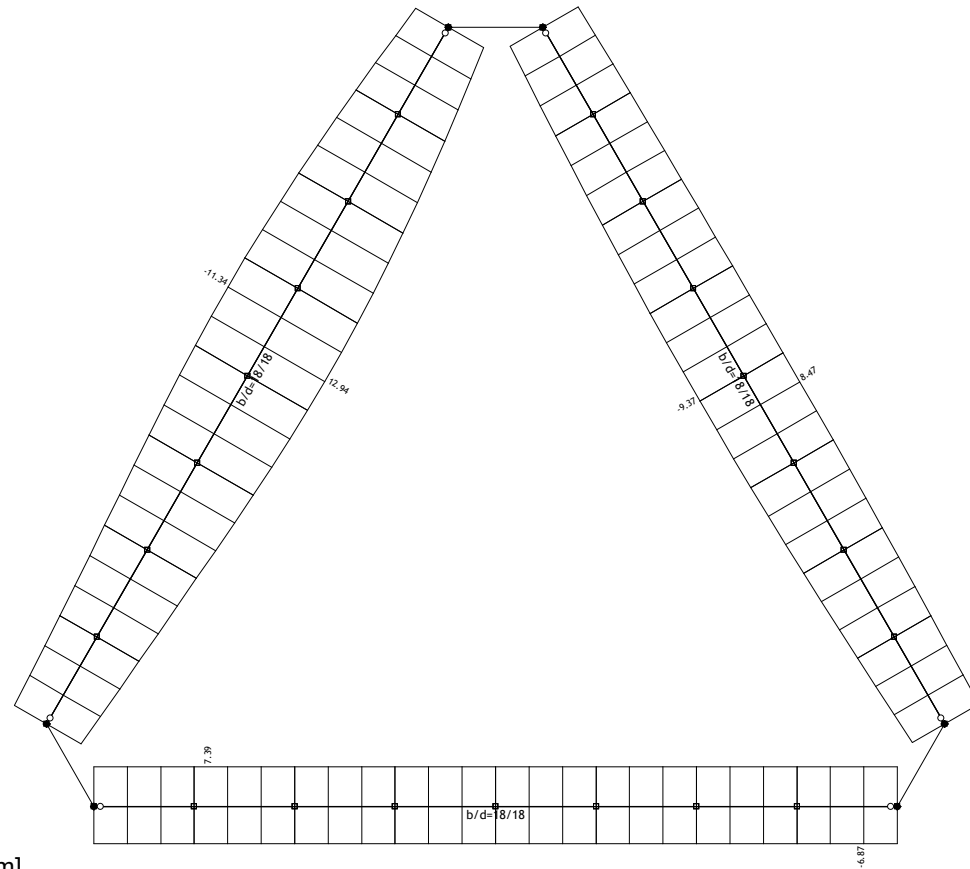
Load 6: veter\_3



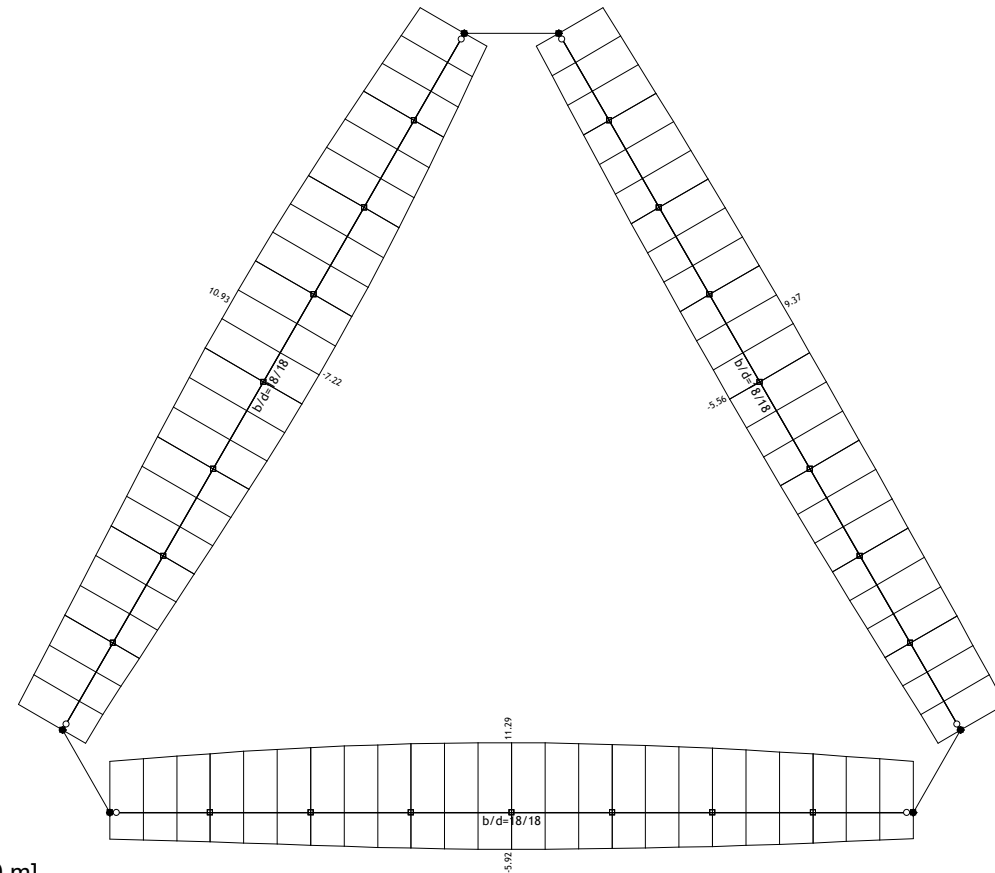
Isometric  
Deformed model



Load 20: [ovojnica\_MSU] 13-18

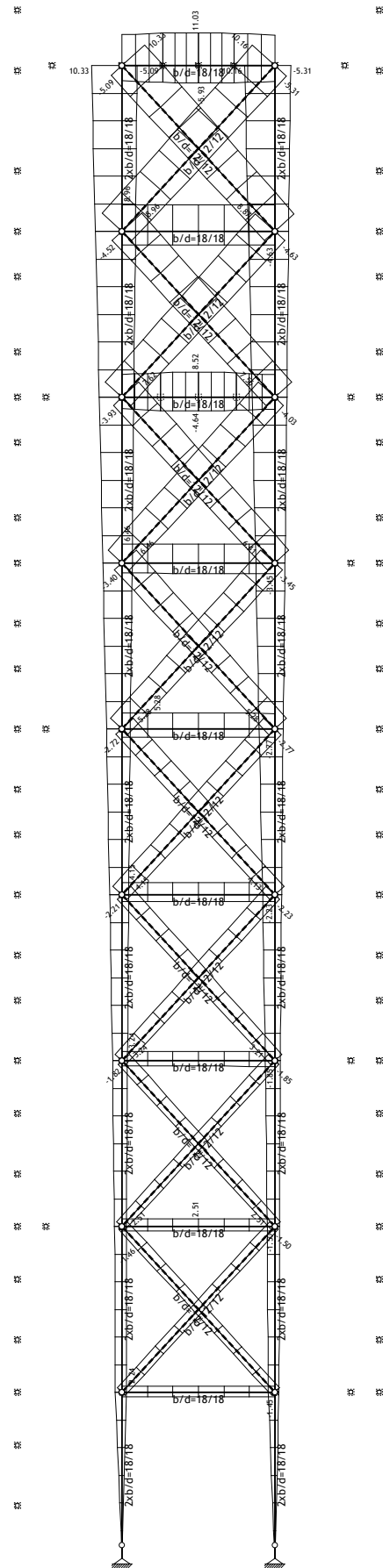


Level: [28.00 m]  
 Beam Results: max Xd= 12.94 / min Xd= -11.34 m / 1000  
 Load 20: [ovojnica\_MSU] 13-18



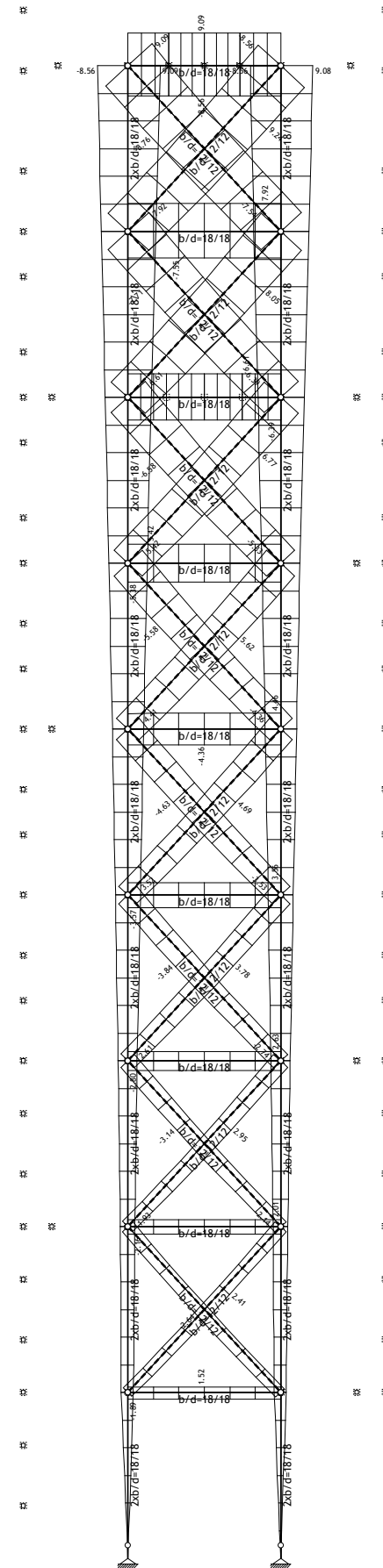
Level: [28.00 m]  
 Beam Results: max Yd= 11.29 / min Yd= -7.22 m / 1000

Load 20: [ovojnica\_MSU] 13-18



Frame: H\_4  
 Beam Results: max Yd= 11.03 / min Yd= -5.93 m / 1000

Load 20: [ovojnica\_MSU] 13-18



Frame: H\_4  
 Beam Results: max Xd= 9.24 / min Xd= -8.76 m / 1000



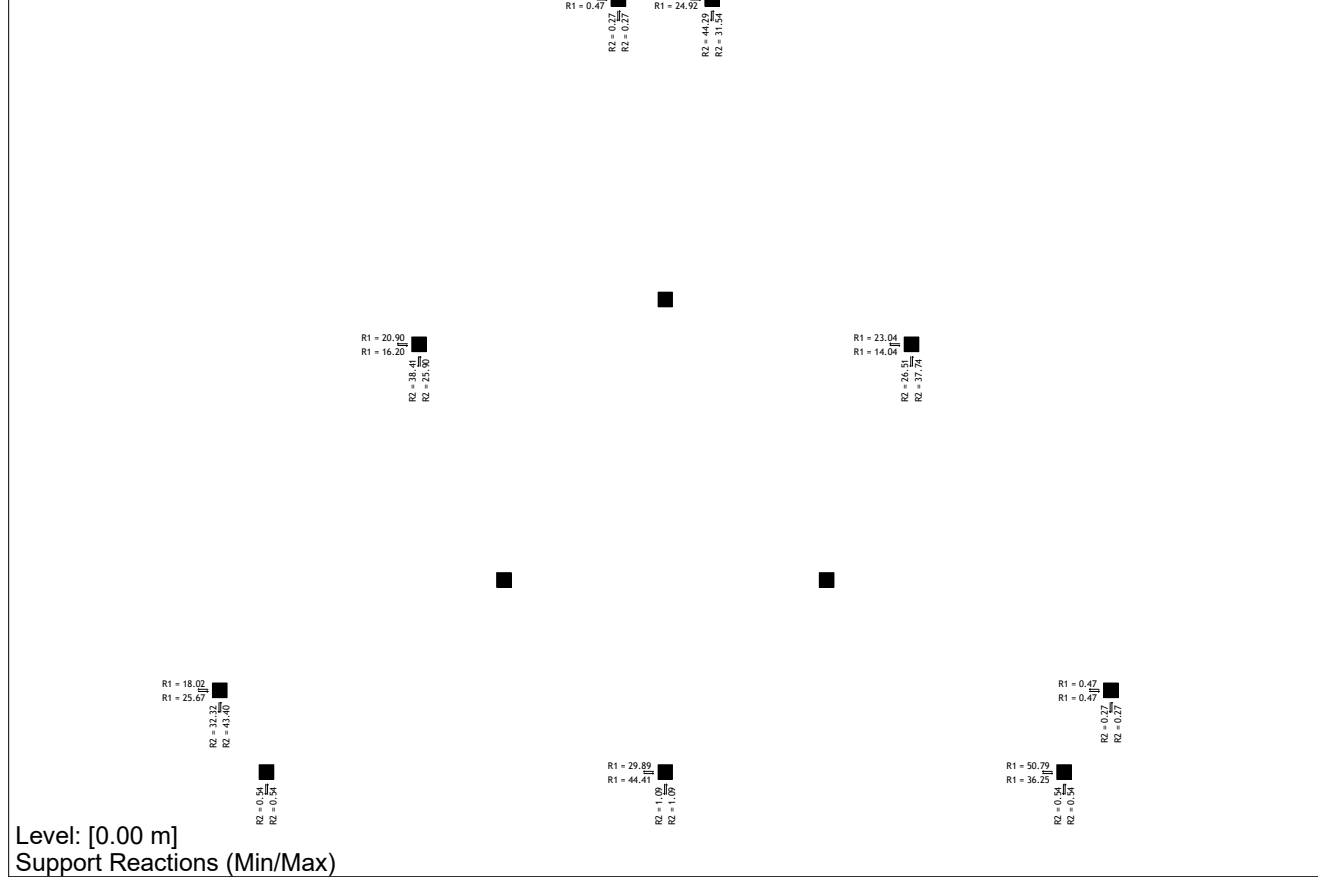
Load 19: [ovojnica\_MSN] 7-12



Level: [0.00 m]

Support Reactions (Min/Max)

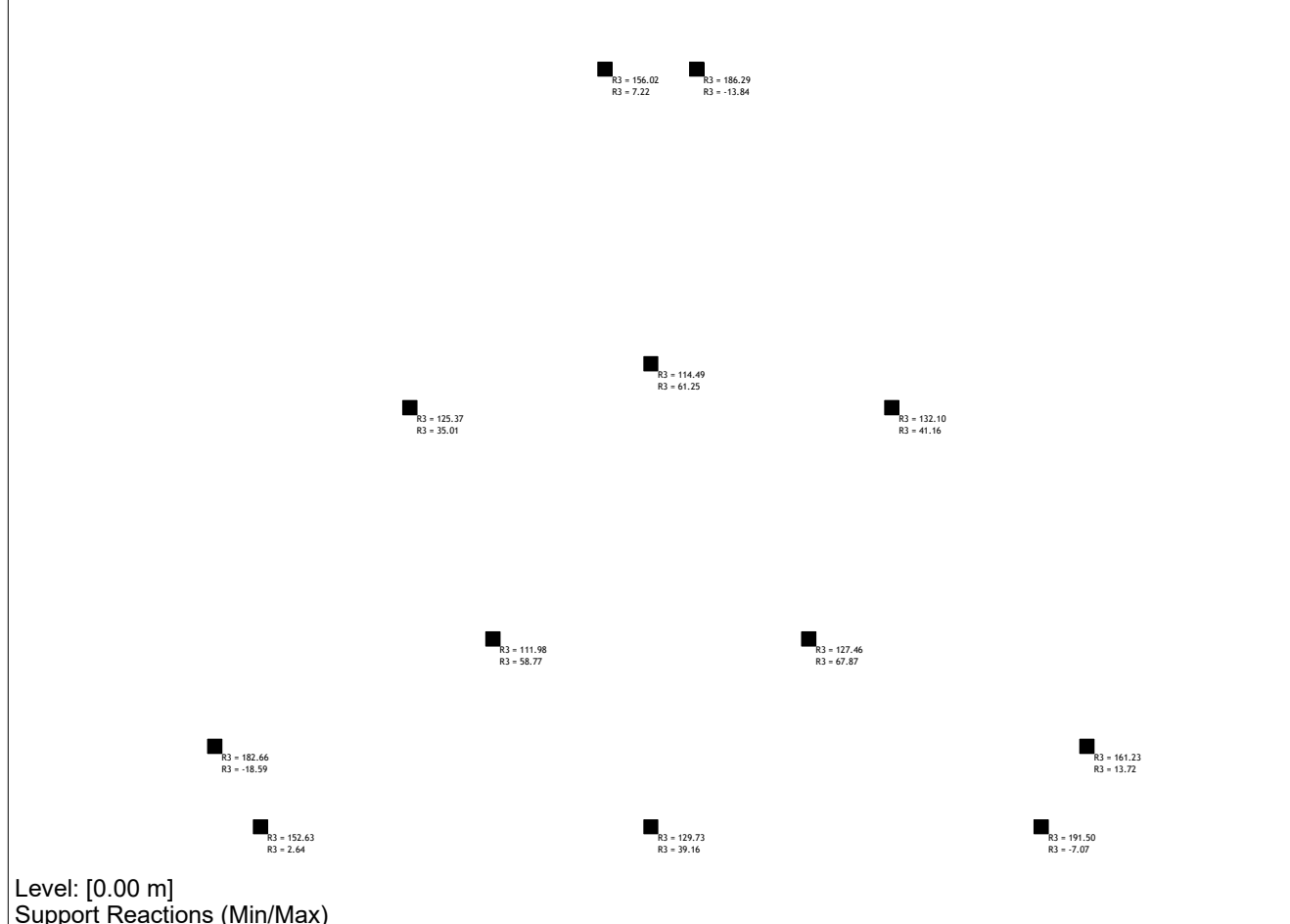
Load 19: [ovojnica\_MSN] 7-12



Level: [0.00 m]

Support Reactions (Min/Max)

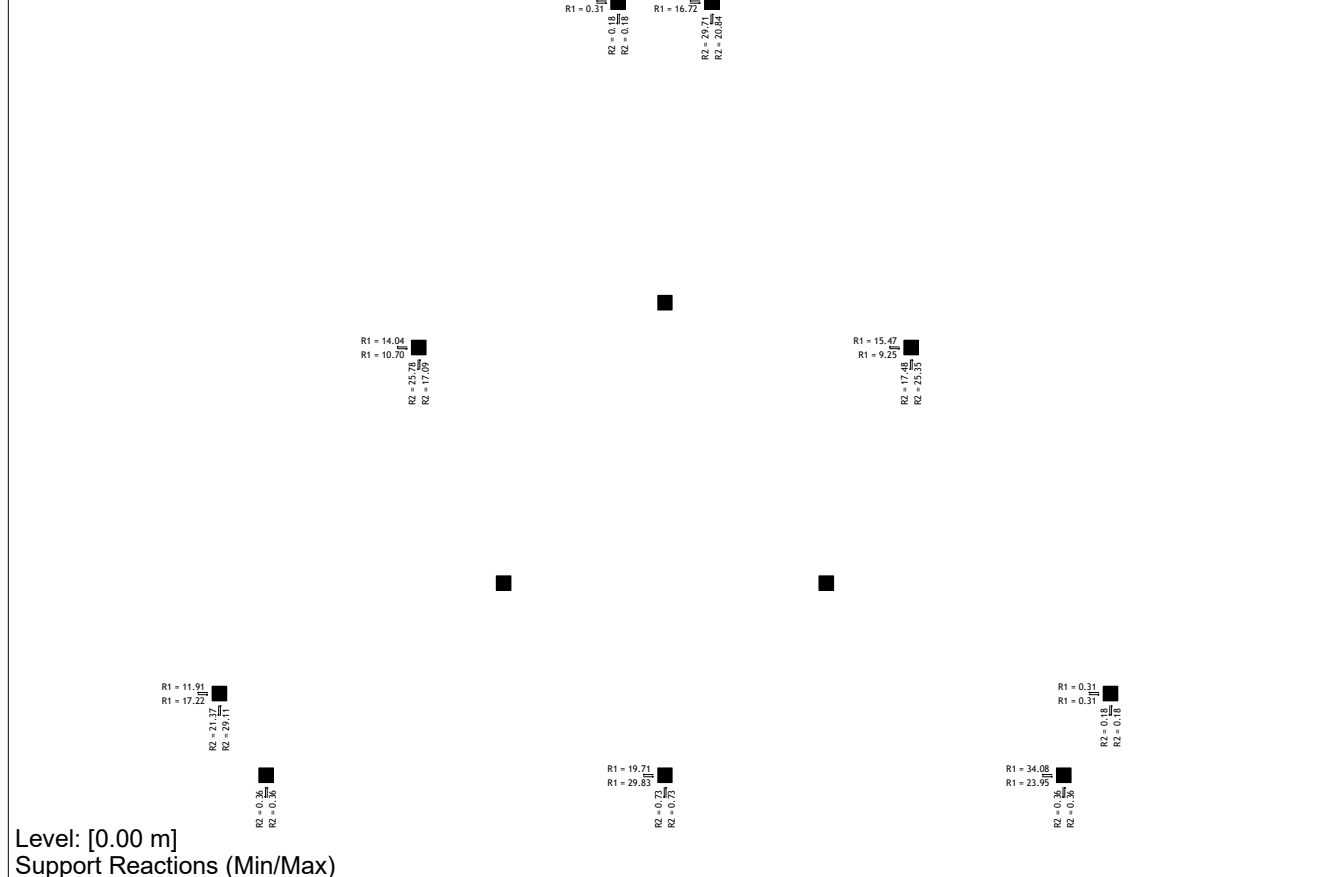
Load 20: [ovojnica\_MSU] 13-18



Level: [0.00 m]

Support Reactions (Min/Max)

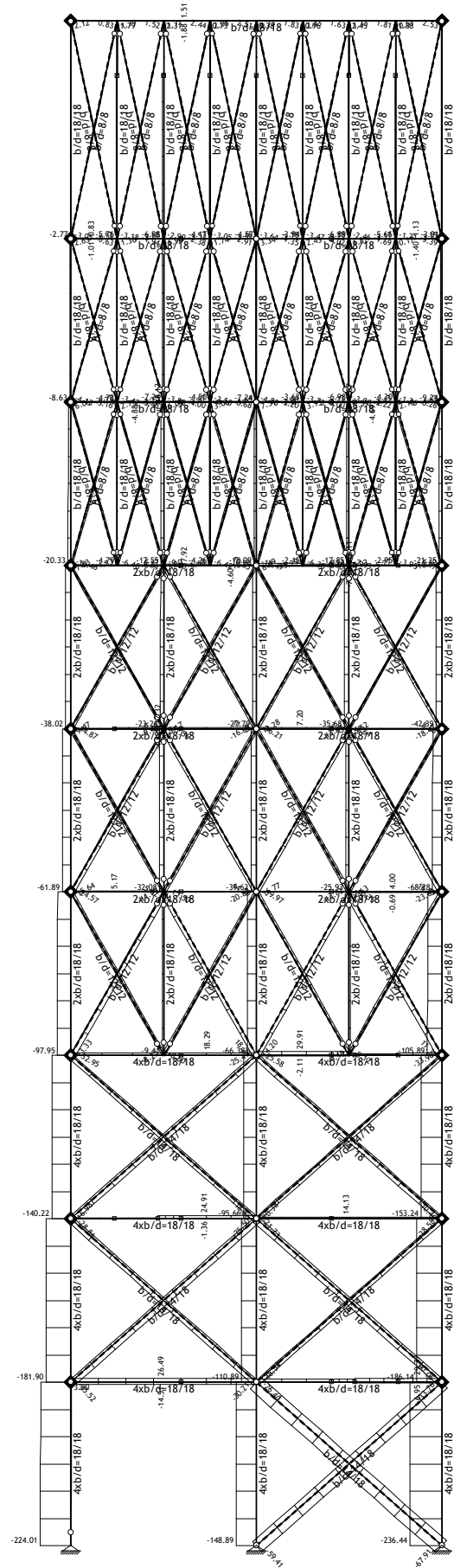
Load 20: [ovojnica\_MSU] 13-18



Level: [0.00 m]

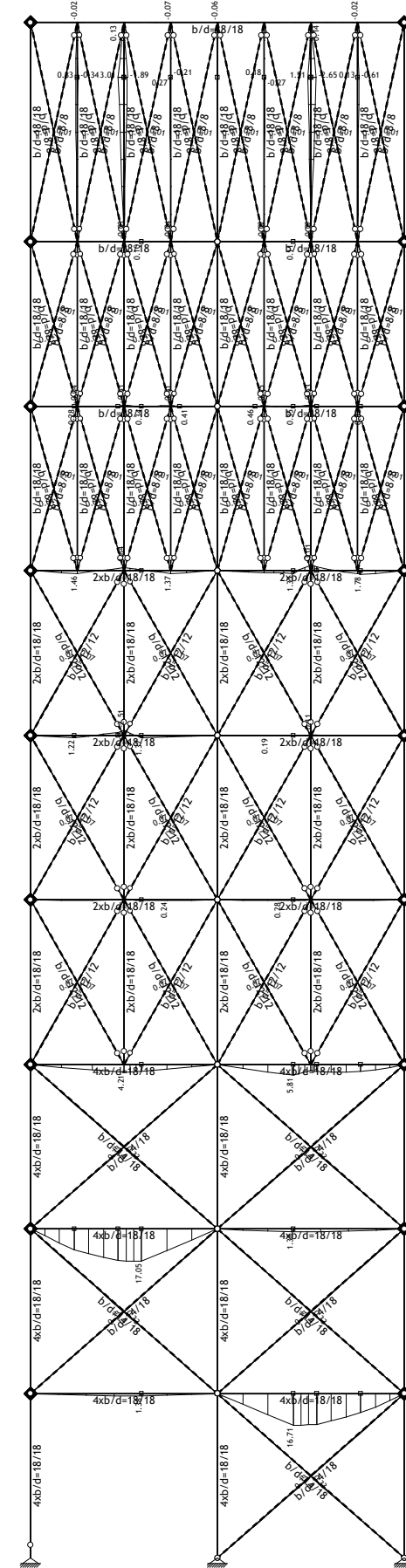
Support Reactions (Min/Max)

Load 19: [ovojnica\_MSN] 7-12



Frame: H\_2  
Beam Results: max N1= 48.54 / min N1= -236.44 kN

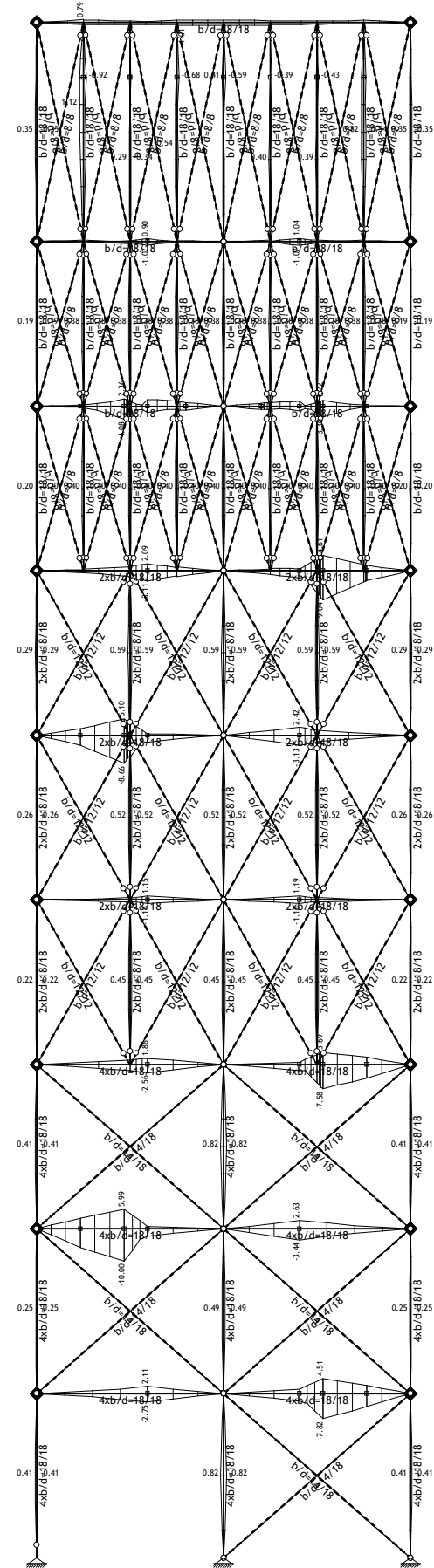
Load 19: [ovojnica\_MSN] 7-12



Frame: H\_2  
Beam Results: max M3= 17.05 / min M3= -3.01 kNm

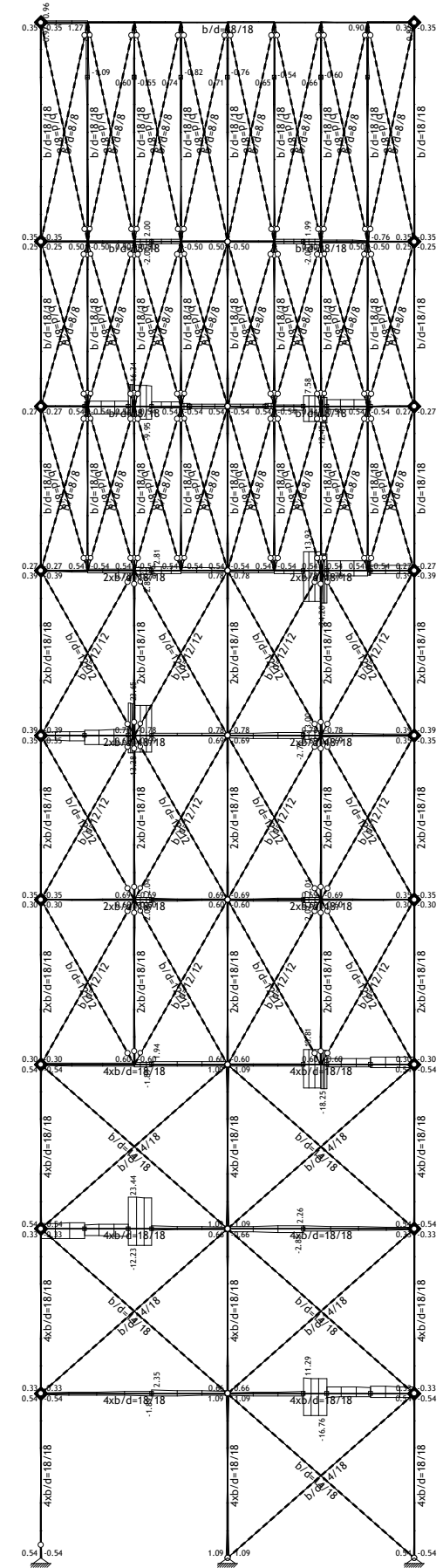


Load 19: [ovojnica\_MSN] 7-12



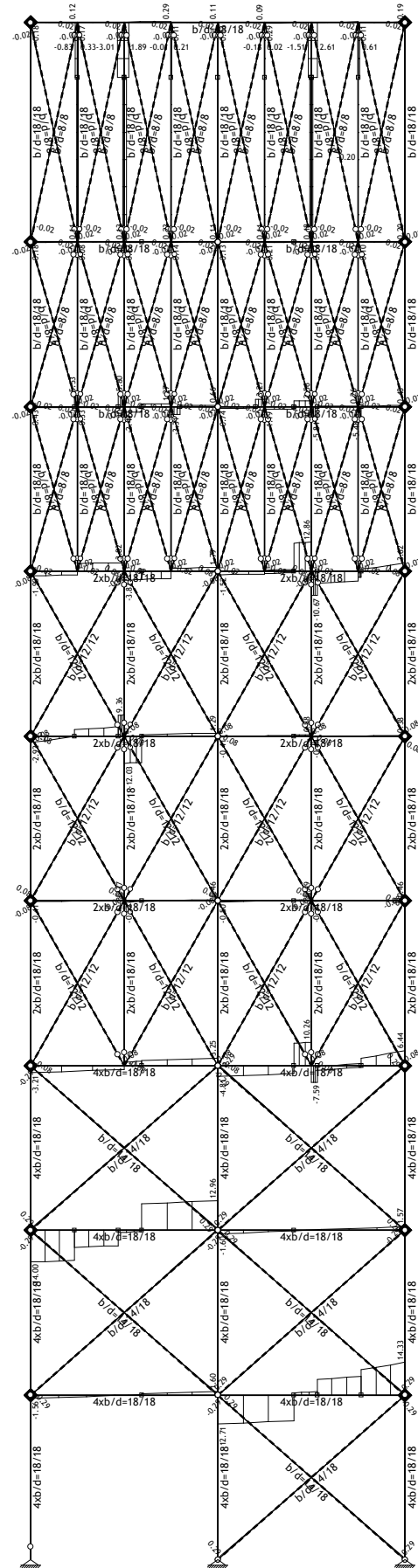
Frame: H\_2  
Beam Results: max M2= 5.99 / min M2= -10.00 kNm

Load 19: [ovojnica\_MSN] 7-12



Frame: H\_2  
Beam Results: max V3= 23.65 / min V3= -24.20 kN

Load 19: [ovojnica\_MSN] 7-12

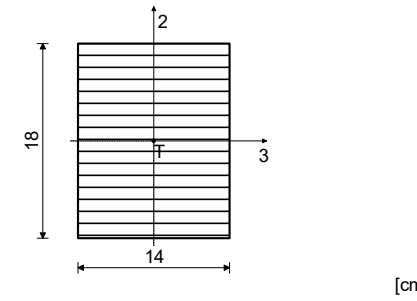


Frame: H\_2  
 Beam Results: max V2= 14.33 / min V2= -14.00 kN

### Dimenzioniranje (les)

#### DIAGONALE SPODNJEGA SEGMENTA

Glued laminated timber - GL24h  
 laminated parallelly to top edge  
 Bay Thickness 2.00 cm  
 Service class 3  
 EUROCODE (EN 1995-1-1)



UTILISATION FACTORS FOR ALL LOAD CASE COMBINATIONS

11. $\gamma=0.77$	17. $\gamma=0.52$	8. $\gamma=0.52$
14. $\gamma=0.35$	12. $\gamma=0.23$	18. $\gamma=0.16$
9. $\gamma=0.14$	15. $\gamma=0.09$	7. $\gamma=0.09$
13. $\gamma=0.06$	10. $\gamma=0.05$	16. $\gamma=0.04$

AXIAL STRESSES CONTROL  
 (load 11, at 256.7 cm from the start of the member)

The axial force design value	Ned = -67.684 kN
Transversal Force in Axis 2 Direction	V2ed = 0.000 kN
Bending Moment around Axis 3	M3ed = -0.322 kNm

#### STRESS CONTROL - COMPRESSION AND BENDING

Load type: basic - medium-term	Kmod = 0.650
Rectification Coefficient	$\gamma_m = 1.250$
Partial factor for material properties	$K_{h,2} = 1.100$
Depth factor - axis 2	$K_{h,3} = 1.100$
Depth factor - axis 3	
Factor considering re-distribution of bending stresses	$k_m = 0.700$
Characteristic compressive strength	$f_{c,0,k} = 24.000$ MPa
Design compressive strength	$f_{c,0,d} = 12.480$ MPa
Characteristic bending strength	$f_{m,k} = 24.000$ MPa
Design bending strength	$f_{m,d} = 13.728$ MPa
Relative slenderness	$\lambda_{rel,2} = 1.808$
Relative slenderness	$\lambda_{rel,3} = 1.406$
Design compressive stress	$\sigma_{c,0,d} = 2.686$ MPa
Section modulus	$W_3 = 756.00$ cm <sup>3</sup>
Axial Stress Bending around Axis 3	$\sigma_{m,3,d} = 0.426$ MPa

$\sigma_{m,3,d} \leq f_{m,d}$  (0.426 <= 13.728)

Section utilization is 3.1%

#### COMPRESSION AND BENDING - BIG SLENDERNESS

Deviation from straightness factor	$\beta_c = 0.100$
Coefficient	$k_3 = 1.544$
Coefficient	$k_2 = 2.209$
Coefficient	$k_{c,3} = 0.459$
Coefficient	$k_{c,2} = 0.287$

$(\sigma_{c,0,d} / (k_{c,2} \times f_{c,0,d})) + k_m \times (\sigma_{m,3,d} / f_{m,d}) + \sigma_{m,2,d} / f_{m,d} \leq 1$  (0.770 <= 1)

Section utilization is 77.0%

$(\sigma_{c,0,d} / (k_{c,3} \times f_{c,0,d})) + \sigma_{m,3,d} / f_{m,d} + k_m \times (\sigma_{m,2,d} / f_{m,d}) \leq 1$  (0.500 <= 1)

Section utilization is 50.0%

#### SHEAR STRESSES CONTROL

Transversal Force in Axis 2 Direction	V2ed = -0.290 kN
---------------------------------------	------------------

#### STRESS CONTROL - SHEAR

Load type: basic - medium-term	Kmod = 0.650
Rectification Coefficient	$\gamma_m = 1.250$
Partial factor for material properties	$f_{v,k} = 2.700$ MPa
Characteristic shear strength	$f_{v,d} = 1.404$ MPa
Design shear strength	$A = 252.00$ cm <sup>2</sup>
Cross Section Surface	$\tau_{2,d} = 0.017$ MPa
Actual Shear Stress(Axis 2)	

$\tau_{2,d} \leq f_{v,d}$  (0.017 <= 1.404)

Section utilization is 1.2%

STABILITY VERIFICATION  
 (load 7, at 217.2 cm from the start of the member)

The axial force design value	Ned = -5.819 kN
Transversal Force in Axis 2 Direction	V2ed = 0.000 kN
Bending Moment around Axis 3	M3ed = -0.325 kNm

#### STABILITY CONTROL

Load type: basic - medium-term	Kmod = 0.650
Rectification Coefficient	$\gamma_m = 1.250$
Partial factor for material properties	$l_{ef} = 454.18$ cm
Length between lateral restr.points	$E_{0.05} = 9400.0$ MPa
fifth percentile value of the modulus E parallel to the grain	$G_{0.05} = 480.00$ MPa
fifth percentile value of shear modulus parallel to grain	$I_{tor} = 8605.6$ cm <sup>4</sup>
Torsional section modulus	$I_2 = 4116.0$ cm <sup>4</sup>
Moment of inertia	$W_3 = 756.00$ cm <sup>3</sup>
Section modulus	$\sigma_{m,crit} = 115.67$ MPa
Critical bending stress	$\lambda_{rel} = 0.456$
Relative buckling slenderness	$k_{krit} = 1.000$
Coefficient	$\sigma_{m,3,d} = 0.430$ MPa
Axial Stress Bending around Axis 3	

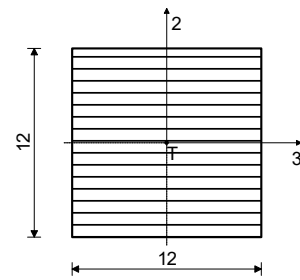
$\sigma_{m,3,d} \leq k_{krit} \times f_{m,3,d}$  (0.430 <= 13.728)

Section utilization is 3.1%



**DIAGONALE VMESNEGA SEGMENTA**

Glued laminated timber - GL24h  
laminated parallelly to top edge  
Bay Thickness 2.00 cm  
Service class 3  
EUROCODE (EN 1995-1-1)



[cm]

## UTILISATION FACTORS FOR ALL LOAD CASE COMBINATIONS

11. $\gamma=0.52$	8. $\gamma=0.44$	17. $\gamma=0.36$
14. $\gamma=0.30$	7. $\gamma=0.24$	10. $\gamma=0.19$
13. $\gamma=0.17$	16. $\gamma=0.14$	9. $\gamma=0.11$
15. $\gamma=0.08$	12. $\gamma=0.02$	18. $\gamma=0.01$

AXIAL STRESSES CONTROL  
(load 11, end of the member)

The axial force design value	Ned =	-33.903 kN
Transversal Force in Axis 2 Direction	V2ed ≈	0.000 kN

## STRESS CONTROL – COMPRESSION

Load type: basic - medium-term

Rectification Coefficient	Kmod =	0.650
Partial factor for material properties	$\gamma_m$ =	1.250
Depth factor - axis 2	Kh_2 =	1.100
Depth factor - axis 3	Kh_3 =	1.100
Factor considering re-distribution of bending stresses	km =	0.700
Characteristic compressive strength	fc,0,k =	24.000 MPa
Design compressive strength	fc,0,d =	12.480 MPa
Characteristic bending strength	fm,k =	24.000 MPa
Design bending strength	fm,d =	13.728 MPa
Relative slenderness	$\lambda_{rel,2}$ =	1.602
Relative slenderness	$\lambda_{rel,3}$ =	1.602
Design compressive stress	$\sigma_{c,0,d}$ =	2.354 MPa

## COMPRESSION AND BENDING - BIG SLENDERNESS

Deviation from straightness factor	$\beta_c$ =	0.100
Coefficient	k3 =	1.849
Coefficient	k2 =	1.849
Coefficient	kc,3 =	0.361
Coefficient	kc,2 =	0.361

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{kc_2} + \frac{\sigma_{c,0,d}}{fc,0,d}\right) + km \times \left(\frac{\sigma_{m3,d}}{fm,d}\right) + \frac{\sigma_{m2,d}}{fm,d} \leq 1 \quad (0.523 \leq 1)$$

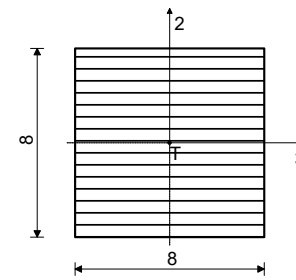
Section utilization is 52.3%

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{kc_3} + \frac{\sigma_{c,0,d}}{fc,0,d}\right) + \frac{\sigma_{m3,d}}{fm,d} + km \times \left(\frac{\sigma_{m2,d}}{fm,d}\right) \leq 1 \quad (0.523 \leq 1)$$

Section utilization is 52.3%

**DIAGONALE ZGORNJEGA SEGMENTA**

Glued laminated timber - GL24h  
laminated parallelly to top edge  
Bay Thickness 2.00 cm  
Service class 3  
EUROCODE (EN 1995-1-1)



[cm]

## UTILISATION FACTORS FOR ALL LOAD CASE COMBINATIONS

11. $\gamma=0.66$	8. $\gamma=0.57$	17. $\gamma=0.45$
7. $\gamma=0.39$	14. $\gamma=0.39$	10. $\gamma=0.36$
13. $\gamma=0.27$	16. $\gamma=0.25$	9. $\gamma=0.10$
15. $\gamma=0.07$	12. $\gamma=0.04$	18. $\gamma=0.02$

AXIAL STRESSES CONTROL  
(load 11, end of the member)

The axial force design value	Ned =	-10.601 kN
Transversal Force in Axis 2 Direction	V2ed ≈	0.000 kN

## STRESS CONTROL – COMPRESSION

Load type: basic - medium-term

Rectification Coefficient	Kmod =	0.650
Partial factor for material properties	$\gamma_m$ =	1.250
Depth factor - axis 2	Kh_2 =	1.100
Depth factor - axis 3	Kh_3 =	1.100
Factor considering re-distribution of bending stresses	km =	0.700
Characteristic compressive strength	fc,0,k =	24.000 MPa
Design compressive strength	fc,0,d =	12.480 MPa
Characteristic bending strength	fm,k =	24.000 MPa
Design bending strength	fm,d =	13.728 MPa
Relative slenderness	$\lambda_{rel,2}$ =	2.172
Relative slenderness	$\lambda_{rel,3}$ =	2.172
Design compressive stress	$\sigma_{c,0,d}$ =	1.656 MPa

## COMPRESSION AND BENDING - BIG SLENDERNESS

Deviation from straightness factor	$\beta_c$ =	0.100
Coefficient	k3 =	2.953
Coefficient	k2 =	2.953
Coefficient	kc,3 =	0.202
Coefficient	kc,2 =	0.202

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{kc_2} + \frac{\sigma_{c,0,d}}{fc,0,d}\right) + km \times \left(\frac{\sigma_{m3,d}}{fm,d}\right) + \frac{\sigma_{m2,d}}{fm,d} \leq 1 \quad (0.657 \leq 1)$$

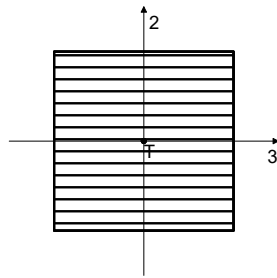
Section utilization is 65.7%

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{kc_3} + \frac{\sigma_{c,0,d}}{fc,0,d}\right) + \frac{\sigma_{m3,d}}{fm,d} + km \times \left(\frac{\sigma_{m2,d}}{fm,d}\right) \leq 1 \quad (0.657 \leq 1)$$

Section utilization is 65.7%

**STEBER SPODNJEGA SEGMENT SEGMENTA: 4 x 18/18 cm**

Lepljen lameliran les - GL24h  
v smeri zgornjega roba palice  
Debelina lamele 2.00 cm  
Eksploatacijski razred 3  
EUROCODE (EN 1995-1-1)

**FAKTORJI IZKORIŠČENOSTI PO KOMBINACIJAH OBTEŽB**

11. $\gamma=0.18$	8. $\gamma=0.15$	17. $\gamma=0.13$
14. $\gamma=0.10$	7. $\gamma=0.06$	9. $\gamma=0.05$
13. $\gamma=0.04$	15. $\gamma=0.04$	10. $\gamma=0.03$
16. $\gamma=0.02$	12. $\gamma=0.02$	18. $\gamma=0.01$

No.	Naziv	$\Delta 3(\text{mm})$	$\Delta 2(\text{mm})$	kot
1.	b/d=18/18	-0.0	0.0	0.0
2.	b/d=18/18	0.0	-0.0	0.0
3.	b/d=18/18	0.0	0.0	0.0
4.	b/d=18/18	-0.0	-0.0	0.0

**KONTROLA NORMALNIH NAPETOSTI**

(obtežni primer 11, na 160.0 cm od začetka palice)

Računska osna sila	Ned =	-235.21 kN
Prečna sila v smeri osi 3	V3ed ≈	0.000 kN
Upogibni moment okoli osi 2	M2ed =	0.399 kNm

**KONTROLA NAPETOSTI - TLAK IN UPOGIB**

Vrsta obtežbe: osnovno - srednjetravno

Korekcijski koeficient	Kmod =	0.650
Parcialni koef. za karakteristike materiala	$\gamma_m$ =	1.250
Dodatek za elemente z malimi dimenzijami - os 2	Kh_2 =	1.100

Dodatek za elemente z malimi dimenzijami - os 3	Kh_3 =	1.100
Faktor oblik (za pravokotni prerez)	km =	0.700
Karakteristična tlačna trdnost	fc,0,k =	24.000 MPa
Računska tlačna trdnost	fc,0,d =	12.480 MPa
Karakteristična upogibna trdnost	fm,k =	24.000 MPa
Računska upogibna trdnost	fm,d =	13.728 MPa
Relativna vitkost	$\lambda_{rel,2}$ =	0.929
Relativna vitkost	$\lambda_{rel,3}$ =	0.929
Normalne tlačne napetosti	$\sigma_{c,0,d}$ =	1.815 MPa
Odpornostni moment	W2 =	3888.0 cm <sup>3</sup>
Normalna upogibna napetost okoli osi 2	$\sigma_{m,2,d}$ =	0.103 MPa

$$\sigma_{m,2,d} \leq f_{m,d} \quad (0.103 \leq 13.728)$$

Izkoriščenost prereza je 0.7%

**TLAK IN UPOGIB - VELIKA VITKOST**

Začetna imperfekcija	$\beta_c$ =	0.100
Koeficient	k3 =	0.963
Koeficient	k2 =	0.963
Koeficient	kc,3 =	0.822
Koeficient	kc,2 =	0.822

$$(\sigma_{c,0,d} / (k_{c,2} \times f_{c,0,d})) + k_m \times (\sigma_{m,3,d} / f_{m,d}) + \sigma_{m,2,d} / f_{m,d} \leq 1 \quad (0.184 \leq 1)$$

Izkoriščenost prereza je 18.4%

$$(\sigma_{c,0,d} / (k_{c,3} \times f_{c,0,d})) + \sigma_{m,3,d} / f_{m,d} + k_m \times (\sigma_{m,2,d} / f_{m,d}) \leq 1 \quad (0.182 \leq 1)$$

Izkoriščenost prereza je 18.2%

**KONTROLA STRIŽNIH NAPETOSTI**

(obtežni primer 10, začetek palice)

Prečna sila v smeri osi 3	V3ed =	0.545 kN
---------------------------	--------	----------

**KONTROLA NAPETOSTI - STRIG**

Vrsta obtežbe: osnovno - srednjetravno

Korekcijski koeficient	Kmod =	0.650
Parcialni koef. za karakteristike materiala	$\gamma_m$ =	1.250
Karakteristična strižna napetost	f <sub>v,k</sub> =	2.700 MPa
Računska strižna trdnost	f <sub>v,d</sub> =	1.404 MPa

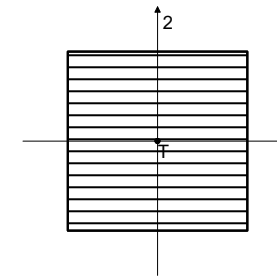
Površina prečnega prereza	A =	1296.0 cm <sup>2</sup>
Dejanska strižna napetost(os 3)	$\tau_{3,d}$ =	0.006 MPa

$$\tau_{3,d} \leq f_{v,d} \quad (0.006 \leq 1.404)$$

Izkoriščenost prereza je 0.4%

**STEBER VMESNEGA SEGMENT SEGMENTA: 2 x 18/18 cm**

Lepljen lameliran les - GL24h  
v smeri zgornjega roba palice  
Debelina lamele 2.00 cm  
Eksploatacijski razred 3  
EUROCODE (EN 1995-1-1)

**FAKTORJI IZKORIŠČENOSTI PO KOMBINACIJAH OBTEŽB**

11. $\gamma=0.17$	8. $\gamma=0.14$	17. $\gamma=0.11$
14. $\gamma=0.09$	9. $\gamma=0.07$	7. $\gamma=0.07$
15. $\gamma=0.04$	13. $\gamma=0.04$	12. $\gamma=0.04$
10. $\gamma=0.04$	18. $\gamma=0.03$	16. $\gamma=0.03$

No.	Naziv	$\Delta 3(\text{mm})$	$\Delta 2(\text{mm})$	kot
1.	b/d=18/18	0.0	0.0	0.0
2.	b/d=18/18	-0.0	0.0	0.0

**KONTROLA NORMALNIH NAPETOSTI**

(obtežni primer 11, na 160.0 cm od začetka palice)

Računska osna sila	Ned =	-105.27 kN
Prečna sila v smeri osi 3	V3ed ≈	0.000 kN
Upogibni moment okoli osi 2	M2ed =	0.219 kNm

**KONTROLA NAPETOSTI - TLAK IN UPOGIB**

Vrsta obtežbe: osnovno - srednjetravno

Korekcijski koeficient	Kmod =	0.650
Parcialni koef. za karakteristike materiala	$\gamma_m$ =	1.250
Dodatek za elemente z malimi dimenzijami - os 2	Kh_2 =	1.100

Dodatek za elemente z malimi dimenzijami - os 3	Kh_3 =	1.100
Faktor oblik (za pravokotni prerez)	km =	0.700

Karakteristična tlačna trdnost	fc,0,k =	24.000 MPa
Računska tlačna trdnost	fc,0,d =	12.480 MPa
Karakteristična upogibna trdnost	fm,k =	24.000 MPa
Računska upogibna trdnost	fm,d =	13.728 MPa
Relativna vitkost	$\lambda_{rel,2}$ =	0.929
Relativna vitkost	$\lambda_{rel,3}$ =	0.929
Normalne tlačne napetosti	$\sigma_{c,0,d}$ =	1.625 MPa
Odpornostni moment	W2 =	1944.0 cm <sup>3</sup>
Normalna upogibna napetost okoli osi 2	$\sigma_{m,2,d}$ =	0.113 MPa

$$\sigma_{m,2,d} \leq f_{m,d} \quad (0.113 \leq 13.728)$$

Izkoriščenost prereza je 0.8%

**TLAK IN UPOGIB - VELIKA VITKOST**

Začetna imperfekcija	$\beta_c$ =	0.100
Koeficient	k3 =	0.963
Koeficient	k2 =	0.963
Koeficient	kc,3 =	0.822
Koeficient	kc,2 =	0.822

$$(\sigma_{c,0,d} / (k_{c,2} \times f_{c,0,d})) + k_m \times (\sigma_{m,3,d} / f_{m,d}) + \sigma_{m,2,d} / f_{m,d} \leq 1 \quad (0.167 \leq 1)$$

Izkoriščenost prereza je 16.7%

$$(\sigma_{c,0,d} / (k_{c,3} \times f_{c,0,d})) + \sigma_{m,3,d} / f_{m,d} + k_m \times (\sigma_{m,2,d} / f_{m,d}) \leq 1 \quad (0.164 \leq 1)$$

Izkoriščenost prereza je 16.4%

**KONTROLA STRIŽNIH NAPETOSTI**

(obtežni primer 10, začetek palice)

Prečna sila v smeri osi 3	V3ed =	0.299 kN
---------------------------	--------	----------

**KONTROLA NAPETOSTI - STRIG**

Vrsta obtežbe: osnovno - srednjetravno

Korekcijski koeficient	Kmod =	0.650
Parcialni koef. za karakteristike materiala	$\gamma_m$ =	1.250
Karakteristična strižna napetost	f <sub>v,k</sub> =	2.700 MPa
Računska strižna trdnost	f <sub>v,d</sub> =	1.404 MPa
Površina prečnega prereza	A =	648.00 cm <sup>2</sup>
Dejanska strižna napetost(os 3)	$\tau_{3,d}$ =	0.007 MPa

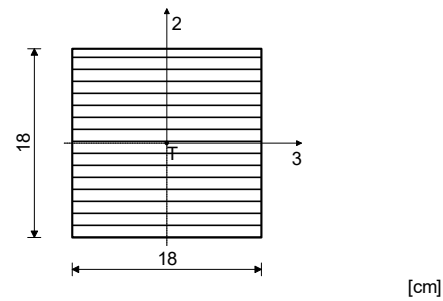
$$\tau_{3,d} \leq f_{v,d} \quad (0.007 \leq 1.404)$$

Izkoriščenost prereza je 0.5%



**STEBER ZGORNJEGA SEGMENT SEGMENTA: 1 x 18/18 cm**

Lepljen lameliran les - GL24h  
v smeri zgornjega roba palice  
Debelina lamele 2.00 cm  
Eksploatacijski razred 3  
EUROCODE (EN 1995-1-1)

**FAKTORJI IZKORIŠČENOSTI PO KOMBINACIJAH OBTEŽB**

11. $\gamma=0.08$	8. $\gamma=0.07$	17. $\gamma=0.05$
9. $\gamma=0.04$	7. $\gamma=0.04$	14. $\gamma=0.04$
12. $\gamma=0.04$	10. $\gamma=0.04$	18. $\gamma=0.03$
16. $\gamma=0.03$	15. $\gamma=0.03$	13. $\gamma=0.03$

**KONTROLA NORMALNIH NAPETOSTI**

(obtežni primer 11, na 160.0 cm od začetka palice)

Računska osna sila	Ned = -21.047 kN
Prečna sila v smeri osi 3	V3ed ≈ 0.000 kN
Upogibni moment okoli osi 2	M2ed = 0.197 kNm

**KONTROLA NAPETOSTI - TLAK IN UPOGIB**

Vrsta obtežbe: osnovno - srednjetravno

Korekcijski koeficient	Kmod = 0.650
Parcialni koef. za karakteristike materiala	$\gamma_m = 1.250$
Dodatek za elemente z malimi dimenzijami - os 2	Kh_2 = 1.100

Dodatek za elemente z malimi dimenzijami - os 3

Faktor oblik (za pravokotni prerez)	km = 0.700
Karakteristična tlačna trdnost	fc,0,k = 24.000 MPa
Računska tlačna trdnost	fc,0,d = 12.480 MPa
Karakteristična upogibna trdnost	fm,k = 24.000 MPa
Računska upogibna trdnost	fm,d = 13.728 MPa
Relativna vitkost	$\lambda_{rel,2} = 0.929$
Relativna vitkost	$\lambda_{rel,3} = 0.929$
Normalne tlačne napetosti	$\sigma_{c,0,d} = 0.650$ MPa
Odpornostni moment	W2 = 972.00 cm <sup>3</sup>
Normalna upogibna napetost okoli osi 2	$\sigma_{m2,d} = 0.203$ MPa

$$\sigma_{m2,d} \leq f_{m,d} \quad (0.203 \leq 13.728)$$

Izkoriščenost prereza je 1.5%

**TLAK IN UPOGIB - VELIKA VITKOST**

Začetna imperfekcija	$\beta_c = 0.100$
Koeficient	k3 = 0.963
Koeficient	k2 = 0.963
Koeficient	kc,3 = 0.822
Koeficient	kc,2 = 0.822

$$(\sigma_{c,0,d} / (k_{c,2} \times f_{c,0,d})) + k_m \times (\sigma_{m3,d} / f_{m,d}) + \sigma_{m2,d} / f_{m,d} \leq 1 \quad (0.078 \leq 1)$$

Izkoriščenost prereza je 7.8%

$$(\sigma_{c,0,d} / (k_{c,3} \times f_{c,0,d})) + \sigma_{m3,d} / f_{m,d} + k_m \times (\sigma_{m2,d} / f_{m,d}) \leq 1 \quad (0.074 \leq 1)$$

Izkoriščenost prereza je 7.4%

**KONTROLA STRIŽNIH NAPETOSTI**

(obtežni primer 10, začetek palice)

Prečna sila v smeri osi 3	V3ed = 0.269 kN
---------------------------	-----------------

**KONTROLA NAPETOSTI - STRIG**

Vrsta obtežbe: osnovno - srednjetravno

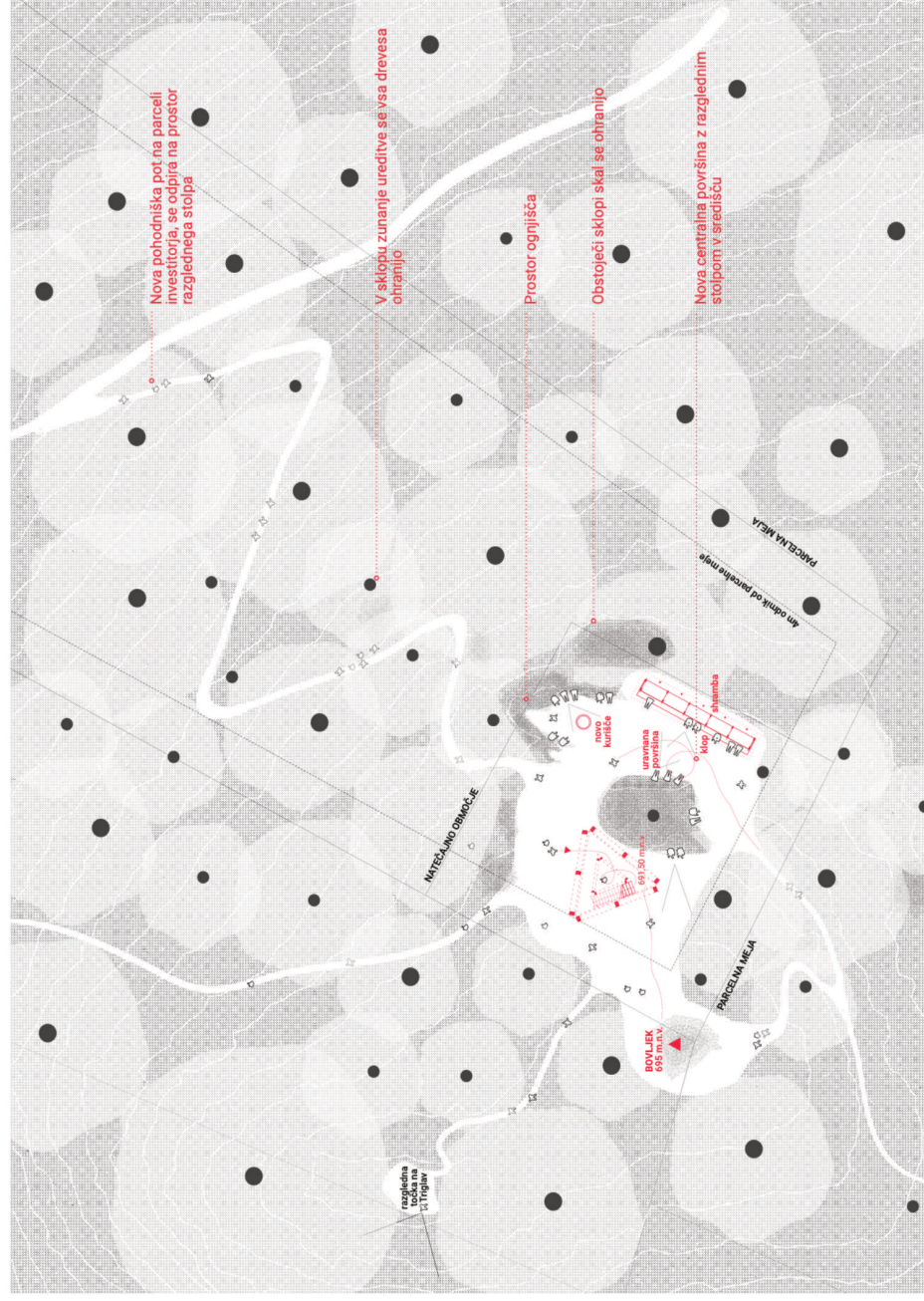
Korekcijski koeficient	Kmod = 0.650
Parcialni koef. za karakteristike materiala	$\gamma_m = 1.250$
Karakteristična strižna napetost	f <sub>v,k</sub> = 2.700 MPa
Računska strižna trdnost	f <sub>v,d</sub> = 1.404 MPa
Površina prečnega prereza	A = 324.00 cm <sup>2</sup>
Dejanska strižna napetost(os 3)	$\tau_{3,d} = 0.012$ MPa

$$\tau_{3,d} \leq f_{v,d} \quad (0.012 \leq 1.404)$$

Izkoriščenost prereza je 0.9%

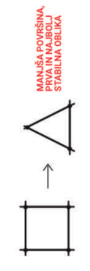
**POMANJŠANI PLAKATI**





**SITUACIJA M 1:250**

**ARHITEKTURNA ZASNOVA**  
Razgledni stolp je zasnovan kot glavno drevo v gozdu. Poetika arhitekture izhaja iz trojnosti - zato se stolp deli na tri višine, s tremi karakterji, trikotna oblika kot simboli pogleda na Triglav in hkrati je trikotna oblika prva stabilna oblika in je tudi oblika z najprejnjšo površino. Triade so ključni deli provenienčne, holotore in mogočije, ki je sadbno znanišma tudi v naravi in prostoru.



**KONSTRUKCIJA IN MATERIALI**

Zaradi enostavnosti gradnje, transporta in kasnejšega vzdrževanja se namesto različnih večjih konstrukcijskih elementov, uporabijo ponavilajoči se elementi manjših dimenzij, ki se združujejo v grozde. Združevanje elementov zagotovi zahtevano statično stabilnost konstrukcije - spodaj so predvideni

največji grozdi, proti vrhu pa se zaradi manjše obtežbe redijo.



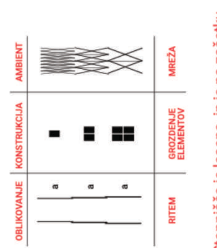
Konstrukcijska zasnovna izhaja iz ritma oblikovanja po vzoru arhitekture drevesa - najbolj redka je na dnu, kjer je deblo, gostota je proti vrhu, kjer je krošnja. S tem se ustvari plastenje konstrukcijske mreže z uporabo vedno manjših grozdov

konstrukcijskih elementov in se vzpostavijo različni občutni doživljanja gozda skozi vzpon po stolpu. Hkrati je gostenje elementov zaželeno pri strahu pred višino, saj ob večini vrsti zgoji sestavljanje elementov in s tem izogne napakam med gradnjo.

Glavni konstrukcijski material stolpa je les, in sicer lepljeni morali. Vsi konstrukcijski elementi so odmaknjeni od tal, med posameznimi elementi je s kovinskimi členki omogočen razmik, kar omogoča vodo ter daljšo življenjsko dobo. Zaradi uporabe manjših konstrukcijskih elementov je v primeru potrebe po sanaciji, tak element mogoče enostavno zamenjati.

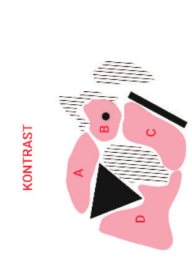
Vsi leseni konstrukcijski elementi se med seboj vijolajo preko kovinskih členkov. Zaradi doseganja

enostavnosti gradnje na zahtevnem terenu, stolp je zasnovan tako, da se po čim manjši potrebi obdelave na lokaciji vrši zgoji sestavljanje elementov in s tem izogne napakam med gradnjo.



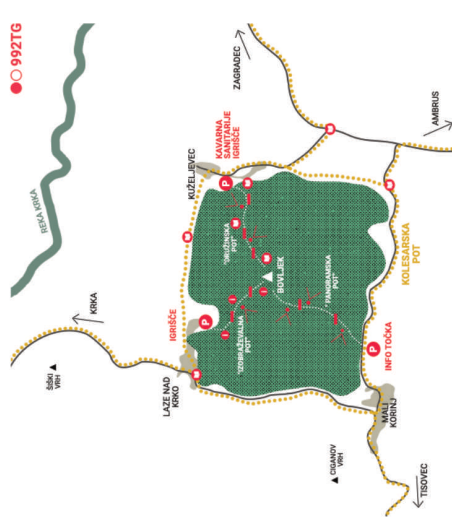
Gozd je občutljiv ekosistem, je sestav zvokov, ambientov, občutkov, taktičnega, nepričakovanega... Skozi našo zgodovino je bil vedno vir mitov, navdihov in tudi pomembnih del kulture Slovenije.

S projektom razglednega stolpa v prostor posegamo z občutkom in konceptualnost arhitekture črpamo iz ambientov gozda.



RAZNOGLIKI ZUNANJI AMBIENTUMI TUDI MED GRAJENIMI IN NARAVNI

stolpnic uporabi naravne skale iz lokalne okolice. Funkcija skal je tako simboličnost prehoda kot tudi doseganje odnosa od tal, ki preprečuje pronačanje lesa. V notranjosti stolpa so kot ključni del ogreje zaradi varnosti uporabljene jeklenice z lesenim ročajem.

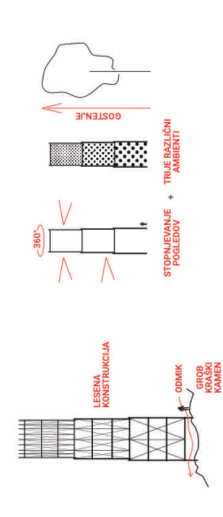


**ŠIRŠA URBANISTIČNA ZASNOVA**  
Širša urbanistična zasnova predvideva navezavo območja na obstoječe okoljske pohodniške poti z vzpostavitvijo nove krošnje sklenjene pohodniške poti okrog hriba Bovjake skozi obodna naselja. Naniho se navezujejo tudi pohodniške poti, ki vodijo na vrh Inba. Vsaka pot dobi svoj karakter - družinska (več prostorov za počitek, info območja z zanimivimi podatki za mlajše, igrišče ob vzponu), panoramska (razgledne točke s pogledi) in izobraževalna pot (info table o flori in favni ter podzemnem svetu). Poti so urejene z vmesnimi info tablamami ter klopmi za postanek. Vzpostavitev različnih programskih poti predlagamo z namenom, da spodbudimo atraktivnost uporabe različno zahtevnih poti in ponovno vračanje pohodnikov.

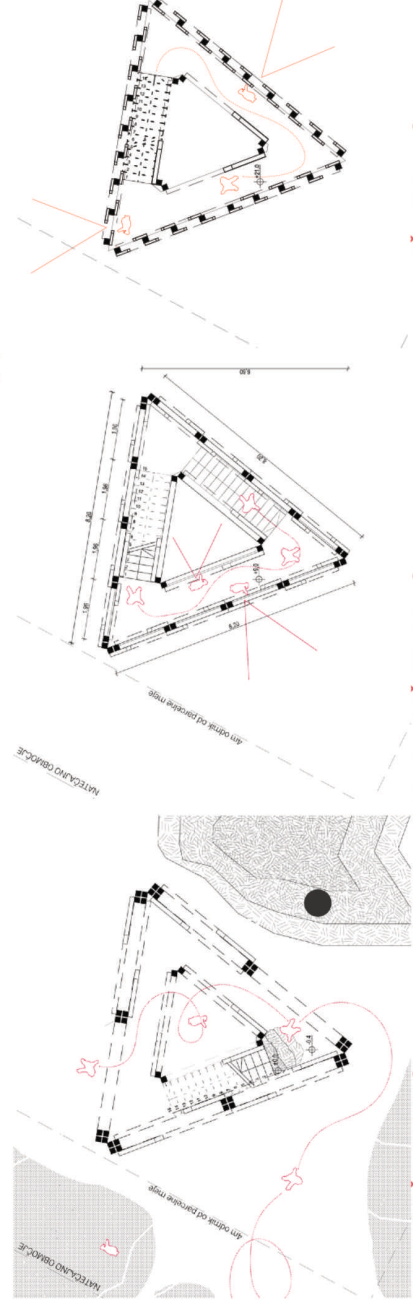
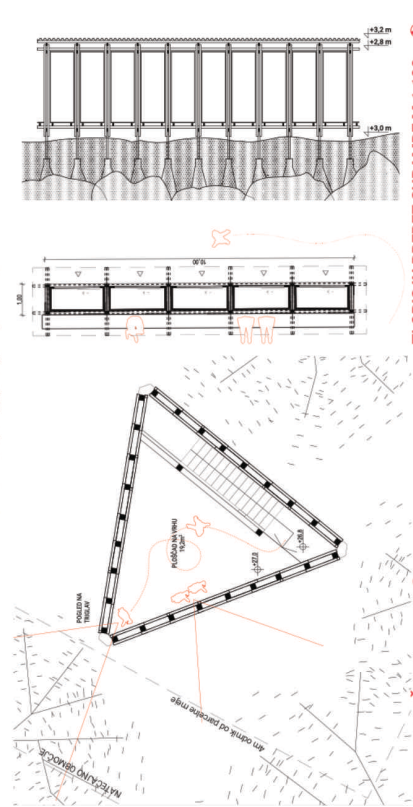
**UMESTITEV V PROSTOR**  
Glavni karakter gozda je izrazita vertikalnost dreves s skalinatim terenom. Osnovno vodilo umeščanja v prostor ter arhitekture je ohranjanje značaja gozda z minimalnim posegom v naravo.

Stolp, shramba ter ognjišče so med organskimi oblikami naravne krajine zasnovani kontrastno v osnovnih oblikah geometrije grajenega. Ob stolpu se uredi večja površina za obiskovalce, ki jo grajeno in naravno deli na raznolike manjše ambience zunanjega prostora. Vertikalno v prostoru predstavlja razgledni stolp, shramba linijo ter ognjišče točko.

Zasnjuje se nova povezovalna pot med gozdno potjo ter dostopom na površino ob stolpu, v celoti na investitorjevi parceli. Za postavitve stolpa ni potrebni podreti nobenega odraslega drevesa.



Vzpon po stolpu sestavljajo trije glavni ambienti, ki izhajajo iz gostenja konstrukcije. Na preklupu konstrukcijskega rastra so zasnovane ploščadi, ki spodbujajo poglede na gozd skozi vzpon po stolpu. Skupaj so predvidene tri večje ploščadi:  
- ambient debela: prva ploščad je orientirana proti jugozahodu ter vrhu hriba, oblikovana je v linearni obliki, od tal je dvignjena 9,0 m,  
- ambient krošnje: druga ploščad je zasnovana v obliki črke L ter omogoča poglede proti jugozahodni in jugovzhodni smeri, od tal je dvignjena 21,0 m,  
- ambient neba: tretja ploščad je največja ter omogoča poglede v vse smeri neba, dvignjena je 27,0 m od tal.



TLORIS 9. ETAŽE M 1:100

TLORIS 7. ETAŽE M 1:100

TLORIS 3. ETAŽE M 1:100

TLORIS 1. ETAŽE M 1:100

**GOSPODARNOST, TRAJNOST IN EKONOMIČNOST**

Razgledni stolp skozi racionalno uporabo materialov, enostaven način gradnje in sonaravno krajinsko zasnovno upošteva ekonomičnost gradnje.

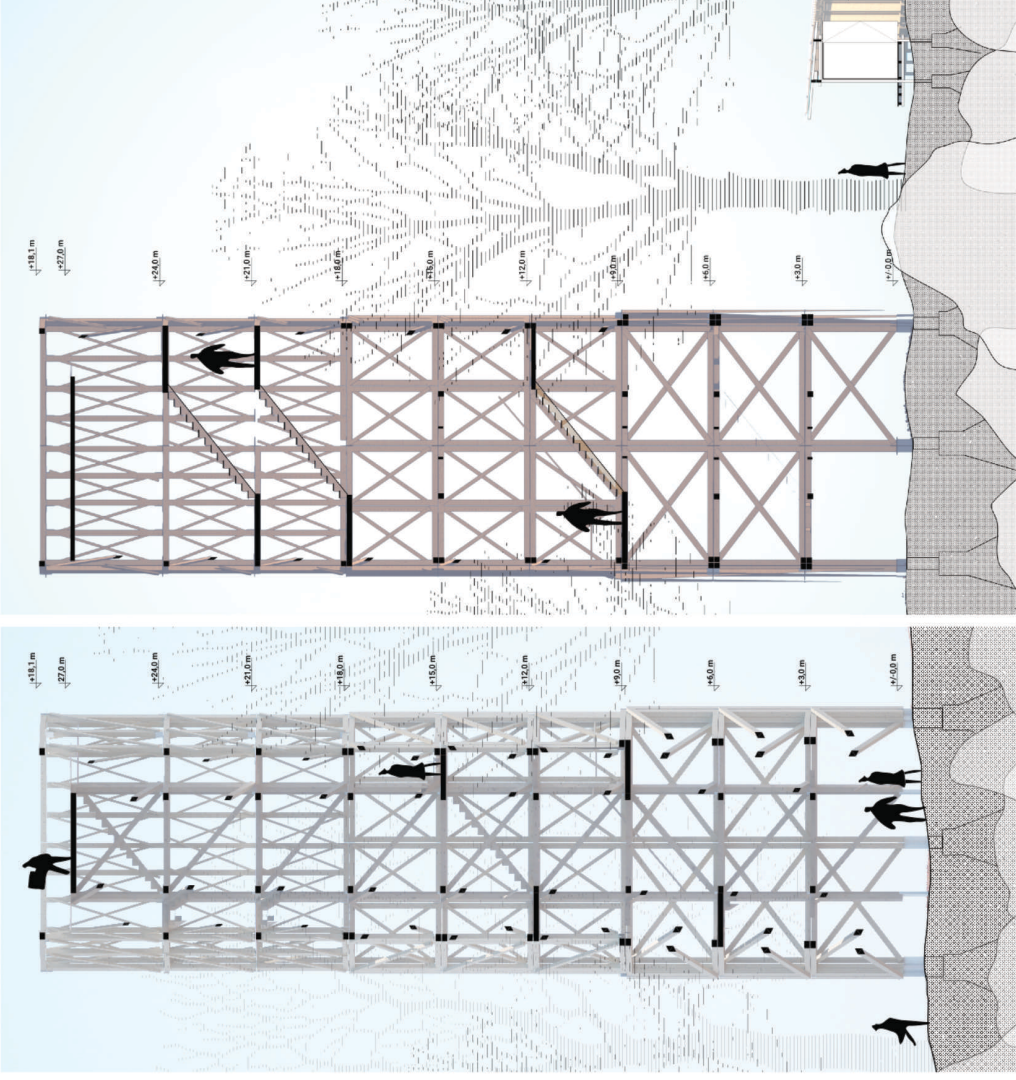
Les je uporabljen kot glavni konstrukcijski material, saj je priljubljen okoliju, ugodno vpliva na podnebne spremembe, ima nizko vgrajeno energijo, je prijeten na dotik, ima veliko nosilnost, kljub temu, da ima sorazmerno nizko težo ter najpomembneje vpliva pri ustvarjanju ambientske naravi.

"Kako pomembno vlogo so imela drevesa v ljudskem zdravilstvu, dokazuje beseda zdravnika, ki je pri na in pri ostalih Slovanih sprva pomenila 'z (dobraga) drevesa'. Da drevo lahko zaustavi bolezen pripovedujejo številne ljudske pripovedke." (Smitek, 2012)

Materiali niso uporabljeni zgolj zaradi njihovih trajnostnih lastnosti, temveč so tudi zasnovani z uporabo na trajnostni način skozi gradnjo ter tudi kasneje skozi življenjsko dobo objekta. Konstrukcijski stiki in spoji so zasnovani tako, da podaljšajo dobo propadanja materialov in s tem tudi podaljšajo dobo objekta. Vsak lesen element je mogoče samostojno zamenjati, kar prispeva k enostavnemu in ekonomičnemu vzdrževanju objekta. Konstrukcija je hkrati tudi fasada, zaradi česar je uporaba materiala in gradnja bolj racionalna.



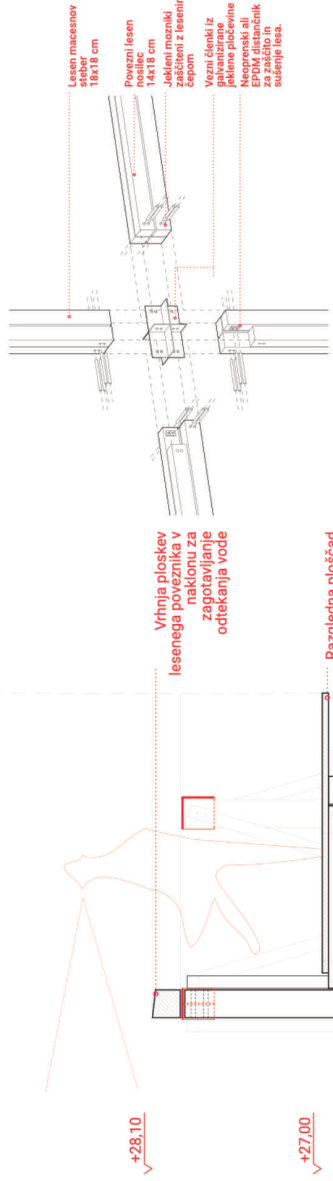
VZPON PO STOLPU, POGLED IZ PRVE PLOŠČADI



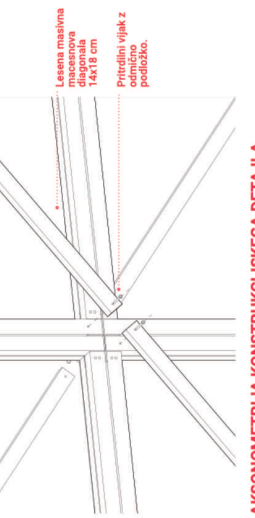
VZDOLŽNI PREZEC A-A M 1:100

PREČNI PREZEC B-B M 1:100

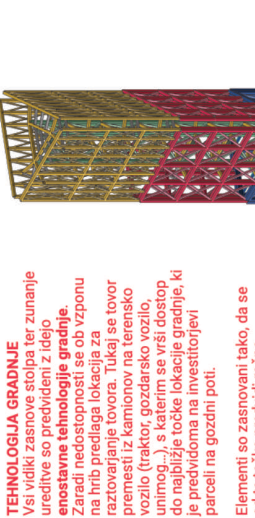




**RASTAVLJENA AKSONOMETRIJA KONSTRUKCIJE**



**AKSONOMETRIJA KONSTRUKCIJSKEGA DETAJLA**

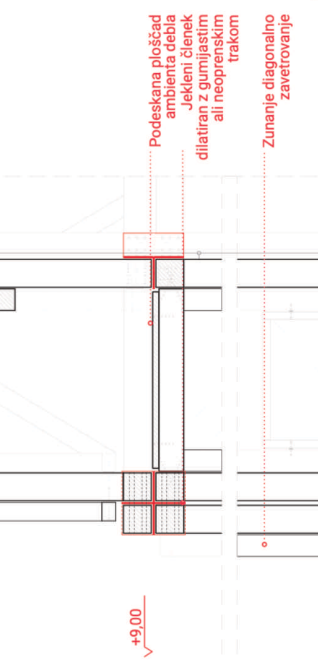
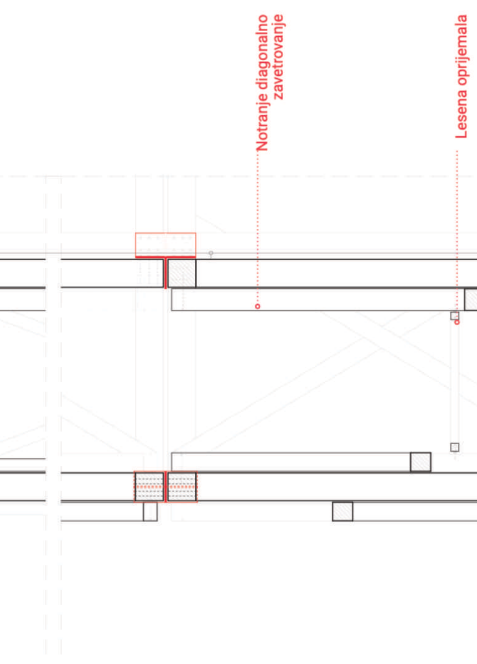
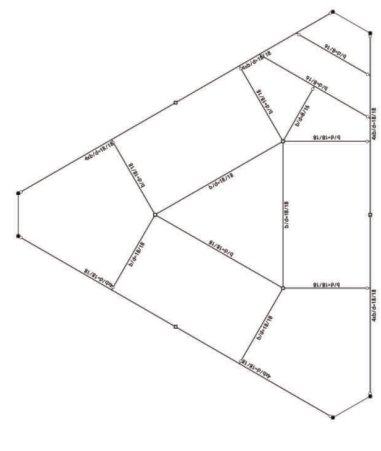
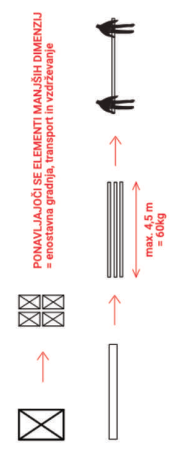


**TEHNOLOGIJA GRADNJE**  
 Vsi vidiki zasnovne stolpa ter zunanje ureditve so predvideni z idejo enostavne tehnologije gradnje. Zaradi nedostopnosti se ob vzponu na hrib predlaga lokacija za raztovarjanje tovora. Tukaj se tovor premesti iz kamionov na terensko vozilo (traktor, gozdarsko vozilo, uminogaj), s katerim se v viši dostop na hrib je točke lokacije gradnje, ki je predvidena za prestativnejši parceli na gozdnih poti.

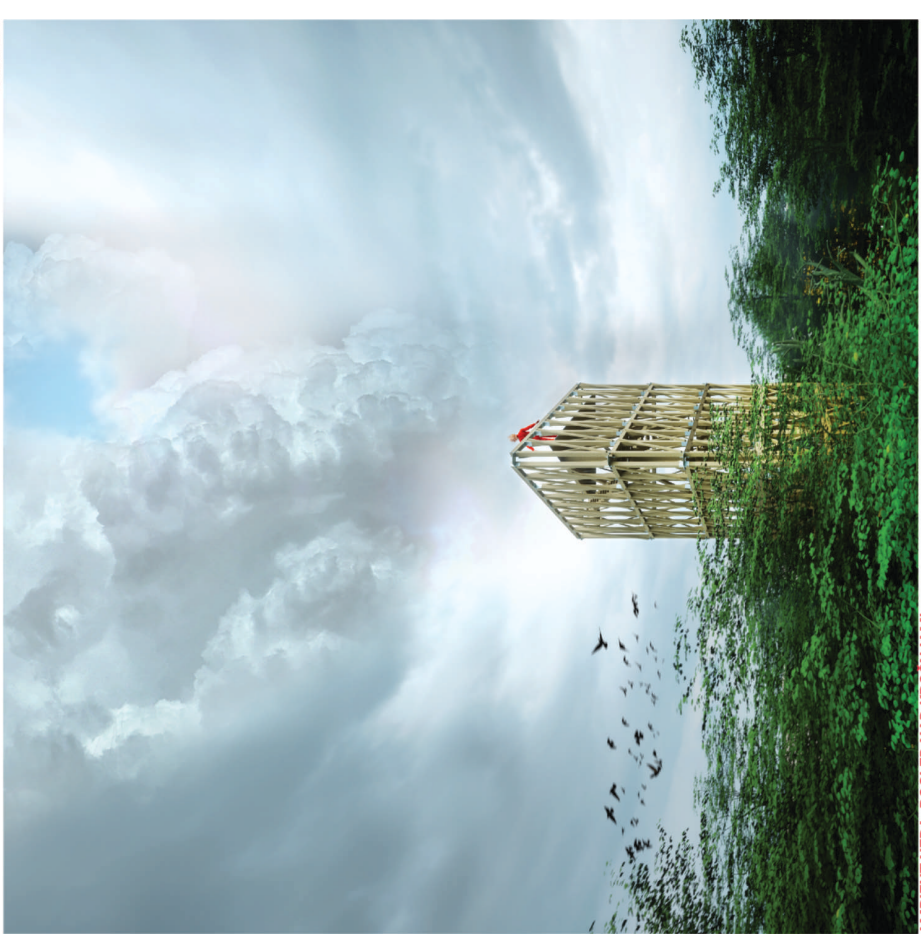
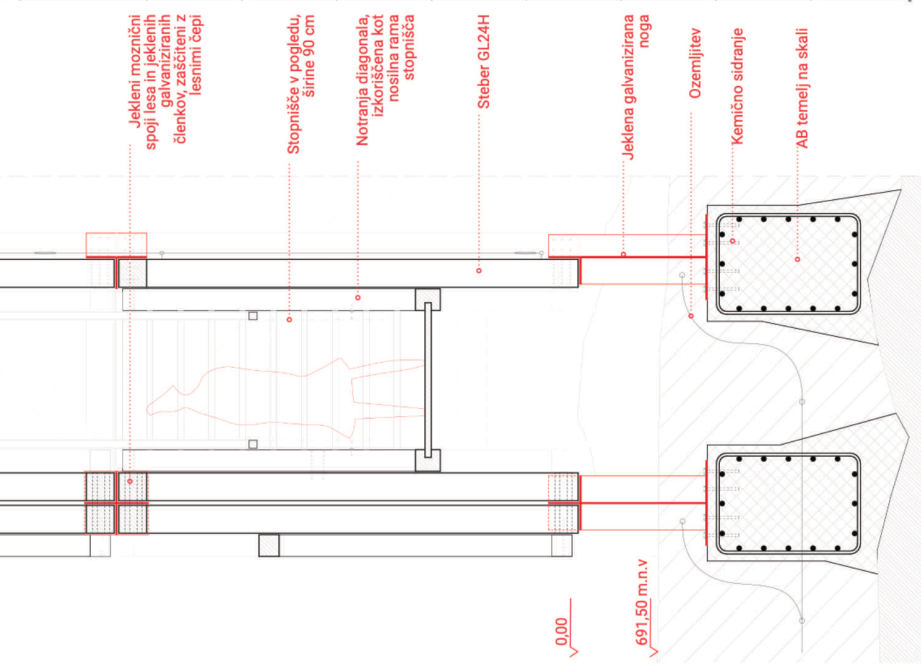
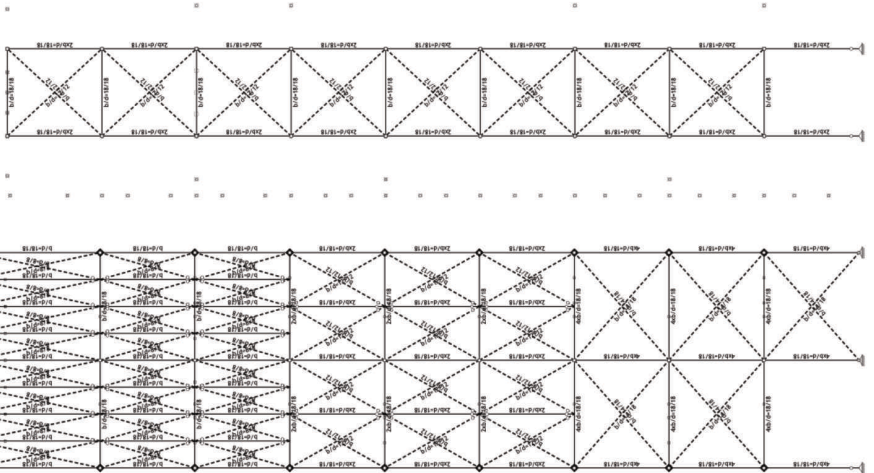
Elementi so zasnovani tako, da se od te točke predvidi ročno prenašanje elementov do lokacije gradnje, kar je najmanj invaziven način gradnje za lokacijo. Teža enega elementa dolžine največ 4,5 m je do 60 kg, kar lahko obvladujeta dve osebi.

Konstruktivna zasnova je predvidena z idejo enostavne gradnje na lokaciji ter čimmanjše obdelave elementov.

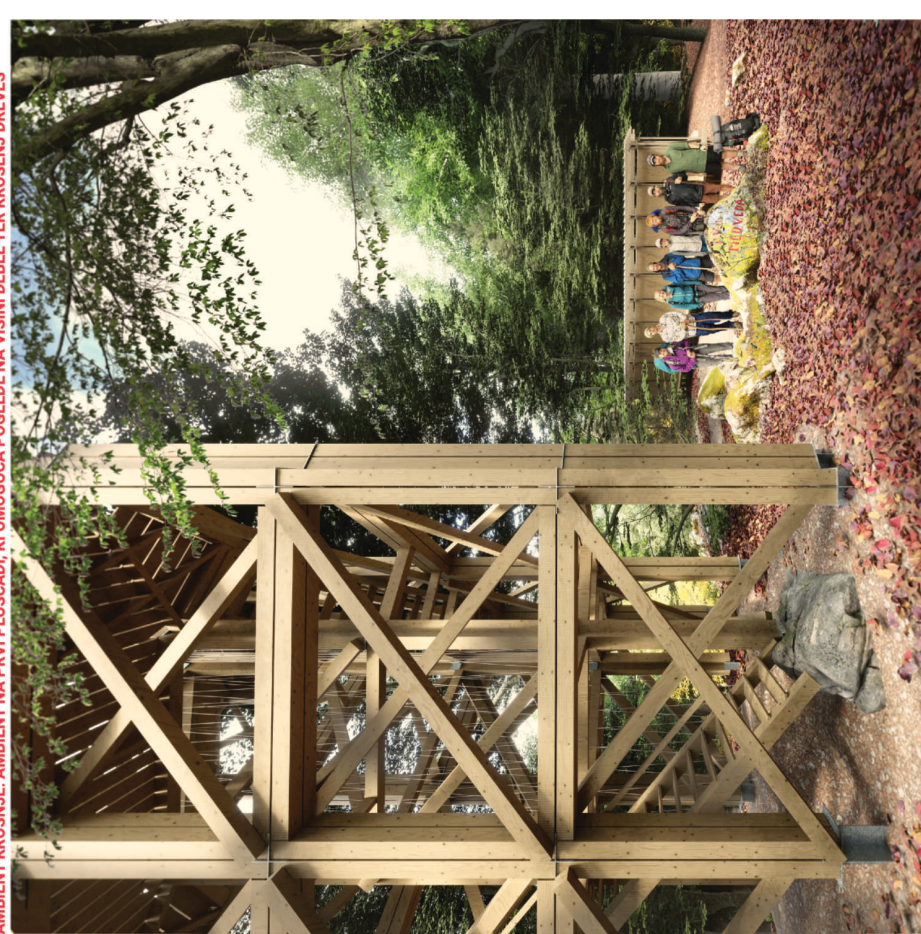
**KONSTRUKCIJSKI MODEL**



**DIMENSIONIRANJE KONSTRUKCIJSKIH ELEMENTOV - TLOVIS**



**AMBIENT NEBA: POGLED NAD KROSNJAMI**



**AMBIENT DEBLA: POGLED NA STOLP OB VZPONU, SONARAVNO ZUNANJO UREDITEV TER KLOP S SHRAMBO V OZADJU**