

URED OVLAŠTENOG INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA

Mirko Lež, dipl.ing.građ.
ovlašteni inženjer građevinarstva

ZABOK, Ulica Ivana i Cvjete Huis 22 • OIB 65839790120 • GSM: 098/1819771
IBAN: HR4623400091160087488 • E-mail: mirko.lez@gmail.com

INVESTITOR

TERME TUHELJ d.o.o.
HR-49215 Tuheljske Toplice, Ljudevita Gaja 4, OIB: 56566580479

GRAĐEVINA

**REKONSTRUKCIJA TERMALNOG REKREACIJSKOG
CENTRA TERME TUHELJ** na k.č.br. 3199/1, k.o. Črešnjevec

PROJEKT

ZOP 98/22: **GLAVNI PROJEKT**
MAPA IV: GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE
TD 11/22: ČELIČNA I DRVENA KONSTRUKCIJA

LOKACIJA

k.č.br. 3199/1, k.o. Črešnjevec
Tuheljske Toplice, Ljudevita Gaja 4

GLAVNI PROJEKTANT

TOMISLAV VREŠ
dipl. ing. arh. (A3627)

PROJEKTANT

MIRKO LEŽ
dipl. ing. građ. (G2229)

DATUM

SRPANJ, 2022

I. SADRŽAJ:

- I. SADRŽAJ
- II. Popis mapa i projekatnata glavnog projekta
 - 1. Tehnički opis
 - 2. STATIČKI PRORAČUN
 - 3. Program kontrole i osiguranja kvalitete
 - 4. Iskaz procijenjenih troškova građenja
 - 5. Posebni tehnički uvjeti građenja
 - 6. Izjava projektanta
 - 7. PREGLEDNI NACRTI
 - List 1. Nosiva konstrukcije starijeg bazena
 - List 2. Nosiva konstrukcije novijeg bazena
 - List 3. Nosiva konstrukcije svjetlika dvorane
 - List 4. Nosiva konstrukcije nadstrešnice parkinga

II. POPIS MAPA I PROJEKTANATA GLAVNOG PROJEKTA:

- MAPA I - ARHITEKTONSKI PROJEKT**
KNJIGA I MIKELIĆ VREŠ ARHITEKTI d.o.o.
Tomislav Vreš, dipl. ing. arh.
Broj projekta 98-GP/22
- MAPA I - ARHITEKTONSKI PROJEKT**
KNJIGA II MIKELIĆ VREŠ ARHITEKTI d.o.o.
Tomislav Vreš, dipl. ing. arh.
Broj projekta 98-GP/22
- MAPA I - PRIKAZ SVIH PRIMJENJENIH MJERA ZAŠTITE OD POŽARA**
KNJIGA III INSPEKTING d.o.o.
Josip Radeljić, dipl. ing. građ.
Broj projekta 292/22-PZOP
- MAPA II PROJEKT KRAJOBRAZNOG UREĐENJA**
STUDIO SOL LANDSCAPE & ARCHITECTURE j.d.o.o.
Stanislava Odrlijin, mag. ing. arch.
Broj projekta 03/22
- MAPA III - GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE**
KNJIGA I KONSTRUKTA D.O.O.
Antonio Maglov, dipl. ing. građ.
Broj projekta 1906-06
- MAPA III - GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE**
KNJIGA II KONSTRUKTA d.o.o.
Antonio Maglov, dipl. ing. građ.
Broj projekta 1906-06
- MAPA IV GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE**
ČELIČNA I DRVENA KONSTRUKCIJA
Ured OIG Mirko Lež
Mirko Lež, dipl. ing. građ.
Broj projekta 11/22
- MAPA V GRAĐEVINSKI PROJEKT – PROJEKT VODOVODA I KANALIZACIJE**
TT INŽENJERING d.o.o.
Branko Rod, struč. spec. ing. aedif.
Broj projekta 069/22-VK
- MAPA VI STROJARSKI PROJEKT – PROJEKT TERMOTEHNIČKIH INSTALACIJA I PLINA**
TT INŽENJERING d.o.o.
Goran Tomek, dipl. ing. stroj.
Broj projekta 069/22-S

- MAPA VII STROJARSKI PROJEKT – PROJEKT VERTIKALNOG TRANSPORTA**
OTIS DIZALA d.o.o.
Lidija Pranjić, dipl. ing. stroj.
Broj projekta G5NE4146K- G5NE4149K
- MAPA VIII STROJARSKI PROJEKT – PROJEKT STABILNIH SUSTAVA ZA GAŠENJE POŽARA**
SPRINKLER d.o.o.
Branimir Samac, dipl. ing. stroj.
Broj projekta 1062-22
- MAPA IX ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT JAKE I SLABE STRUJE I ZAŠTITE OD MUNJE**
FISTEL KONZALTING d.o.o.
Tomislav Fistrić, dipl. ing. el.
Broj projekta E-06/22-EL
- MAPA X ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT VATRODOJAVE**
FISTEL KONZALTING d.o.o.
Tomislav Fistrić, dipl. ing. el.
Broj projekta E-06/22-VD
- MAPA XI STROJARSKI PROJEKT FONTANSKE TEHNIKE**
AQUACHEM d.o.o.
Emil Balent, dipl. ing. stroj.
Broj projekta 309/2022-GS
- MAPA XII ELEKTRO PROJEKT FONTANSKE TEHNIKE**
AQUACHEM d.o.o.
Nikola Horvat, struč. spec. ing. el.
Broj projekta 309/2022-GE
- MAPA XIII GLAVNI PROJEKT ZAŠTITE GRAĐEVINSKE JAME**
KREŠO GEO d.o.o.
mr.sc. Krešimir Bolanča, dipl. ing. građ.
Broj projekta 732/2022
- MAPA XIV GLAVNI ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT FOTONAPONSKE SUNČANE ELEKTRANE NA PARKIRALIŠTU**
NOVA-LUX d.o.o.
Zlatko Galić, dipl. ing. el.
147/22-E
- MAPA XIV GLAVNI ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT FOTONAPONSKE SUNČANE ELEKTRANE NA KROVIŠTU ZGRADE BAZENA**
FOTONAPON d.o.o.
Branko Antunović, mag. ing. el.
55/22-1-E3

1. TEHNIČKI OPIS

OPĆENITO

Postojeći nosivi konstruktivni sustav bazenske dvorane se zadržava. U starijem dijelu dvorane dva rubna nosača se zamijenjuju novima. Na sjevernom pročelju skraćuju se nosači na vanjskom prepustu koji su u lošem stanju. Uklanja se tercijarna konstrukcija i pokrov u potpunosti, dok se sekundarna i svi spregovi zadržavaju.

U novijem dijelu sva se konstrukcija zadržava uz reparaciju pojedinih segmenata koji su zbog izloženosti utjecajima u vanjskom prostoru dotrajali. Uklanja se pneumatska krovna konstrukcija u potpunosti te se na pojedinim mjestima dograđuju trokutasti čelični okviri kao nosači novih svjetlika dvorane.

Na glavnom parkiralištu izvodi se čelična nadstrešnica za potrebe sunčane elektrane.

PROJEKTIRANI VIJEK UPORABE GRAĐEVINE

Prema HRN EN 1990 predmetna zgrada spada u kategoriju 4 proračunskog uporabnog vijeka pa je naznačeni proračunski uporabni vijek **50 godina**.

UVJETI ZA ODRŽAVANJE KONSTRUKCIJE

Odredbe za održavanje konstrukcija propisuju postupke koji imaju za cilj očuvati tehnička svojstva konstrukcije tijekom trajanja građevine, kako bi se osiguralo ispunjavanje zahtjeva i tehničkih propisa što se tiče mehaničke otpornosti i stabilnosti te otpornosti na požar tijekom čitavoga projektiranoga uporabnog vijeka građevine.

Minimalni zahtjevi prema tehničkim propisima za održavanje konstrukcije podrazumijevaju:

- redovite preglede konstrukcije
- izvanredne preglede konstrukcije
- izvođenje radova za zadržavanje ili povrat konstrukcije u stanje određeno projektom

Pregledi konstrukcije:

- redoviti pregled konstrukcije izvršavati svake godine
- izvanredni se pregledi konstrukcije nakon nekog izvanrednog događaja

S obzirom na način provedbe pregleda, pregled mora obuhvaćati najmanje:

- vizualni pregled, u koji je uključeno utvrđivanje položaja i veličine pukotina te drugih oštećenja bitnih za očuvanje mehaničke otpornosti i stabilnosti građevine
- utvrđivanje stanja zaštite: zaštitnog sloja armature, za betonske konstrukcije odnosno za betonske dijelove zidane konstrukcije u umjereno ili jako agresivnom okolišu
- utvrđivanje veličine progiba glavnih nosivih elemenata konstrukcije za slučaj osnovnog djelovanja ako se na temelju vizualnog pregleda sumnja u ispunjavanje bitnog zahtjeva mehaničke otpornosti i stabilnosti.

Ispunjavanje svih zahtjeva vezano za održavanje konstrukcija obvezatno se mora dokumentirati.

Dokumentacija o održavanju obuhvaća:

- izvješća o pregledima i ispitivanjima konstrukcije
- zapise o radovima održavanja
- drugi prikladan način dokumentiranja.

Dokumentaciju o održavanju konstrukcije (uključivo zapise provedenih redovitih i izvanrednih pregleda) dužan je trajno čuvati vlasnik građevine.

OPIS ISPUNJENJA TEMELJNIH ZAHTJEV ZA PROJEKTIRANU GRAĐEVINU

Temeljni zahtjev mehaničke otpornosti i stabilnosti građevine ispunjava se projektom konstrukcije tako da opterećenja koja na nju mogu djelovati tijekom građenja i uporabe ne mogu dovesti do rušenja cijele građevine ili nekog njezina dijela. Odabirom racionalnih konstrukcija sprječava se pojava velikih deformacija u stupnju koji nije prihvatljiv, kao i oštećenja nerazmjernih izvornom uzroku.

Temeljni zahtjev sigurnost u slučaju požara ispunjava se projektom konstrukcije tako da je u slučaju izbijanja požara nosivost drvene konstrukcije krova dvorane zajamčena tijekom 30 minuta.

Ostali temeljni zahtjevi za građevine (higijena, zdravlje, okoliš, sigurnost i pristupačnost tijekom uporabe, zaštita od buke, gospodarenje energijom i očuvanje topline, održiva uporaba prirodnih izvora) nisu predmet ove mape glavnog projekta.

OPIS KONSTRUKCIJE

Bazenska dvorana

Konstrukcija dvorane je djelomično armiranobetonska, a većinom drvena. Raspon bazenske dvorane savladan je lameliranim drvenim nosačima oslonjenim na drvene i čelične stupove, s drvenom potkonstrukcijom i čeličnim spregovima. Djelomično je dvostrešni krov a djelomično nepravilne izlomljene geometrije. Mjestimično lamelirani nosači prelaze u vanjski prostor. Međukatna konstrukcija je armiranobetonska.

Konstrukcija se većinom zadržava.

Pojedini konstruktivni elementi se zamjenjuju novima:

- dva para rubnih lameliranih nosča starijeg dijela bazenske dvorane
- oslonci lameliranog nosača na mjestima uklanjanja postojećeg restorana i recepcije

Dijelovi konstrukcije se repariraju:

- drveni lamelirani nosači ili njihovi dijelovi koji se nalaze u vanjskom prostoru

Mjestimično se dijelovi konstrukcije u potpunosti uklanjaju:

- prepusti drvenih lameliranih nosača na sjeveru starijeg dijela bazenske dvorane
- tercijarna potkonstrukcija starijeg dijela krova
- pneumatska krovna konstrukcija novijeg dijela krova

Proračunate su nove okvirne čelične konstrukcije svjetlika dvorane od kvadratnih cijevnih profila SHS120×5 mm u kvaliteti čelika S235.

Provjerena je nosivost postojećih drveni glavnih nosača na opterećenje od novih slojeva krova.

Parking

Konstrukcija nadstrešnice parkinga je čelična od profila RHS 120×80×4, IPE 400, SHS 150×5. Stabiliziran je sa šo dva sprega u dva okomita smjera. Prečke sprega su SHS 80×3, a dijagonale su Ø16mm.

Temelji nadstrešnice su armirano-betonske trake 70/120 cm od betona C25/30 sa armaturom B500B.

Uz vlastite težine ugrađenih materijala u proračun su uzeta i sljedeća opterećenja:

- snijeg – $s_k = 1,25 \text{ kN/m}^2$ tlocrtne površine (III zona karakterističnog opterećenja snijegom),
- vjetar – $w_k = 0,25 \text{ kN/m}^2$ (referentni pritisak srednje brzine vjetra)

te sve mjerodavne kombinacije navedenih opterećenja.

Projekt je pripremljen za prilagodbu klimatskim promjenama te je tijekom cijelog životnog ciklusa osigurana njegova klimatska otpornost kako ne bi dovela do povećanih nepovoljnih utjecaja klimatskih promjena na prirodu ili ljude, a uzimajući u obzir lokalne klimatske uvjete kao i klimatske projekcije. Za proračun nadstrešnice uzeto je opterećenje vjetrom za II. vjetrovnu zonu što je 20% povećanje u odnosu na I. vjetrovnu zonu.

2. STATIČKI PRORAČUN

(dokaz o ispunjavanju temeljnog zahtjeva mehaničke otpornosti i stabilnosti)

BAZENSKA DVORANA

STATIČKI PRORAČUN

- 1.] Analiza opterećenja**
 - a. Geometrija
 - b. Osnovna opterećenja
 - Stalno
 - Snijeg
 - Vjetar
- 2.] Krovni trapezni lim**
 - a. Karakteristična opterećenja
 - b. Odabrani lim
- 3.] Konstrukcija nadsvjetla bazena**
 - a. Geometrija
 - b. Greda okvira
 - c. Stup okvira
- 4.] Glavni nosač starijeg bazena**
 - a. Geometrija
 - b. Poprečni presjek
 - c. Materijal
 - d. Osnovna opterećenja
 - e. Mjerodavna opterećenja
 - f. Kombinacija opterećenja
 - g. Dozvoljeni progib
 - h. Rezne sile
 - i. Parametri proračuna
 - j. Dokaz nosivosti
 - k. Dokaz uporabljivosti
- 5.] Glavni nosač novijeg bazena**
 - a. Geometrija
 - b. Poprečni presjek
 - c. Materijal
 - d. Osnovna opterećenja
 - e. Mjerodavna opterećenja
 - f. Kombinacija opterećenja
 - g. Dozvoljeni progib
 - h. Rezne sile
 - i. Parametri proračuna
 - j. Dokaz nosivosti
 - k. Dokaz uporabljivosti
- 6.] Provjera glavnog nosača na požarnu otpornost**
 - a. Poprečni presjek
 - b. Smanjenje poprečnog presjeka nakon 30 min
 - c. Geometrija
 - d. Materijal
 - e. Mjerodavna opterećenja
 - f. Rezne sile
 - g. Parametri proračuna
 - h. Dokaz nosivosti

1.

ANALIZA OPTEREĆENJA

a] Geometrija	Visina objekta iznad terena:	$h = 12,7 \text{ m}$
	Raspon glavnog nosača:	$L = 27,5 \text{ m}$
	Raster glavnih nosača:	$e = 6,0 \text{ m}$
	Nagib krova:	$\alpha = 5,71^\circ$
	Nadmorska visina:	165 m.n.m.

b] Osnovna opterećenja	<u>Stalno:</u>	-vl. težina konstrukcije	$g_o = 2,82 \text{ kN/m}$
		-folije	$0,05 \text{ kN/m}^2$
		-kamena vuna (20 cm)	$0,30 \text{ kN/m}^2$
		-trapezni lim (h=150mm, t=1,0 mm)	$0,15 \text{ kN/m}^2$
		-instalacije+oprema	$0,20 \text{ kN/m}^2$
			$g_k = 0,70 \text{ kN/m}^2$

Opterećenje snijegom:

Zona karakt. opterećenja snijegom	III	→	Kontinentalna Hrvatska
Nadmorska visina do	200		$s_k = 1,25 \text{ kN/m}^2$
Koeficijent oblika krova			$\mu_i = 0,80$
Koeficijent izloženosti - nezaštićen objekt			$C_e = 1,00$
Toplinski koeficijent			$C_t = 1,00$
			$s_k = 1,00 \text{ kN/m}^2$

Opterećenje vjetrom

Vjetrovna zona:	I	→	$v_{b,0} = 20,0 \text{ m/s}$
Nadmorska visina objekta:			$h = 200 \text{ m}$
Referentni vjetar:			$q_b = 0,25 \text{ kN/m}^2$
Kategorija terena:	III	→	normalna vegetacija, šume i predgrađe
			$c_e(z) = 1,87$
Vršni pritisak vjetra $q_p(z)$:			$q_p(z) = 0,47 \text{ kN/m}^2$

Dvostrešni krov

	F	G	H	I	J
$C_{pe,\downarrow,net}$	0,0	0,0	0,0	-0,6	0,2
$C_{pe,\uparrow,net}$	-1,7	-1,2	-0,6	-0,6	-0,6

kN/m^2	F	G	H	I	J
$w_{k,\downarrow}$	0,00	0,00	0,00	-0,28	0,09
$w_{k,\uparrow}$	-0,79	-0,56	-0,28	-0,28	-0,28

c] **Mjerodavna opterećenja**

Stalno

$$G_k = 4,20 \text{ kN/m}$$

Snijeg

$$S_k = 6,00 \text{ kN/m}$$

Vjetar

kN/m	F	G	H	I	J
$w_{k,\downarrow}$	0,00	0,00	0,00	-1,68	0,56
$w_{k,\uparrow}$	-4,76	-3,36	-1,68	-1,68	-1,68

d] **Kombinacije opterećenja**

$\gamma_G = 1,35$		ψ_0	ψ_1	ψ_2
$\gamma_{G,inf} = 1,00$	korisno	0,70	0,70	0,60
$\gamma_S = 1,50$	snijeg	0,50	0,20	0,00
$\gamma_W = 1,50$	vjetar	0,60	0,20	0,00

2.

KROVNI TRAPEZNI LIM

a) Karakteristična opterećenja

Stalno:	$g_k = 0,70$	kN/m^2
Snijeg:	$s_k = 1,00$	kN/m^2
Stalno:	$w_k = 0,09$	kN/m^2

b) Odabrani lim

1. Profile sheet

Profile sheet (Technical data for profiled sheets was obtained from the research.)
Hacierco TP 150/280; $t = 1.00\text{mm}$; $f_{yb} = 320\text{MPa}$; $\gamma_M = 1.00$

2. Assumptions

The extend of using the profile		Limit of deflection	Support width	
SGN [%]	SGU [%]		Internal support [mm]	End support [mm]
100	100	$a_{lm} = l/150$	-	40

3. Load

Permanent load ($\gamma_r = 1.35$)

Span	x_1 [m]	x_2 [m]	q_1 [kN/m ²]	q_2 [kN/m ²]
1	0.00	6.00	0.70	0.70

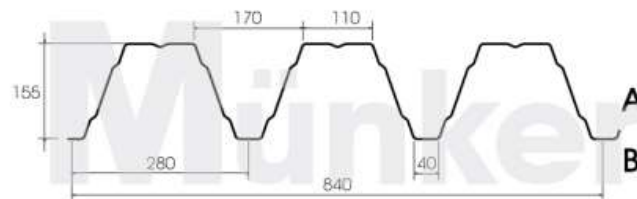
Wind load ($\gamma_r = 1.50$)

Span	x_1 [m]	x_2 [m]	q_1 [kN/m ²]	q_2 [kN/m ²]
1	0.00	6.00	0.09	0.09

Snow load ($\gamma_r = 1.50$)

Span	x_1 [m]	x_2 [m]	q_1 [kN/m ²]	q_2 [kN/m ²]
1	0.00	6.00	1.00	1.00

4. Geometric data



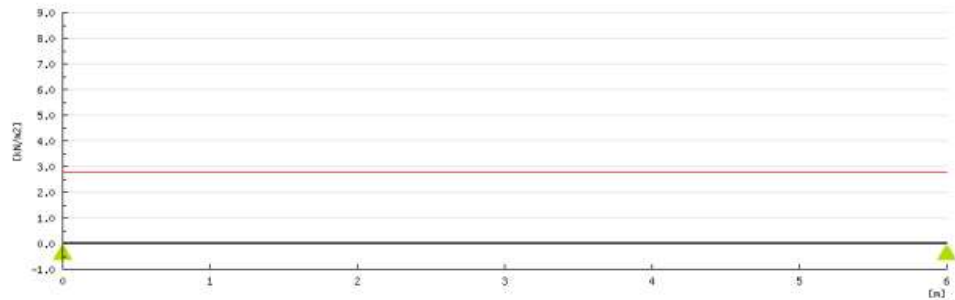
- Sectional moment of inertia $J_x = 554.30\text{ cm}^4/\text{m}$; Modulus of elasticity $E = 210.00\text{ GPa}$;
 - Profile weight $m = 14.30\text{ kg/m}^2$, automatically included; load factor $\gamma_r = 1.35$

5. Static schema

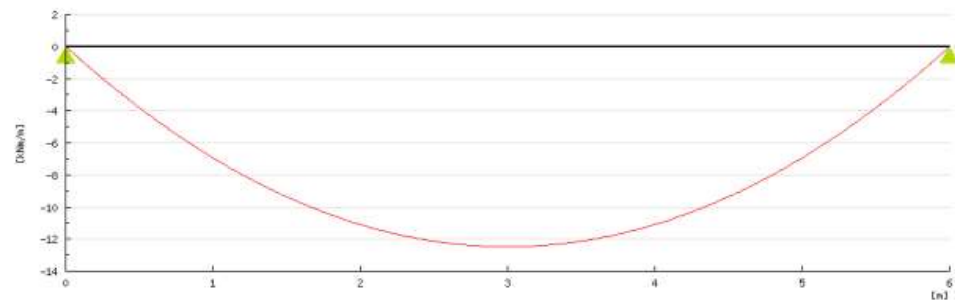
Span	L [m]	V _{Ed} max [kN/m]		M _{Ed} max [kNm/m]			Deflection graph[mm]
		x = 0	x = L	Prop	Span	Prop	
1	6.00	8.32	8.32	0.00	12.48	0.00	28.02 < a _{lim} = 40.00 mm

Prop	A	B
R _{Ed} [kN/m]	8.32	8.32

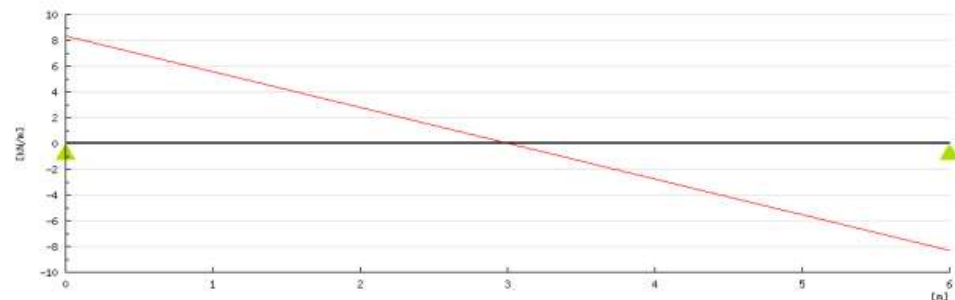
Load schema



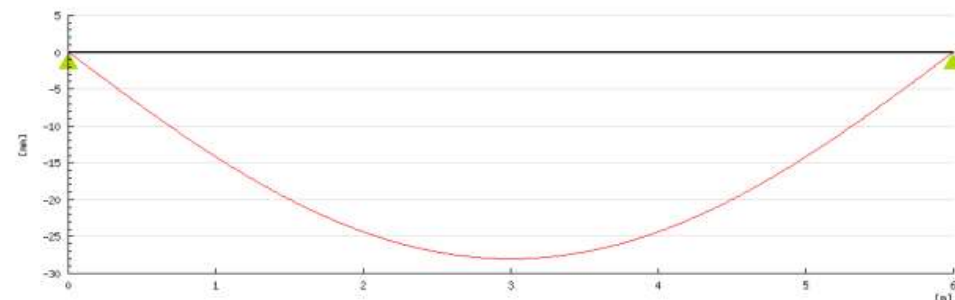
Moments graph



Vertical shear



Deflection graph



6. Design EN 1993-1-3 (Static load)

ULS

Moment resistance of the cross-section
$M_{Ed}^+ / M_{c,Rd}^+ = 12.48 / 23.33 = 0.53 < 1.00$
Vertical shear resistance of the cross-section
$R_{Ed,e} / R_{w,Rd,e} = 8.32 / 17.32 = 0.48 < 1.00$

SLS

Deflection
$a / a_{lim} = 28.02 / 40.00 = 0.70 < 1.00$

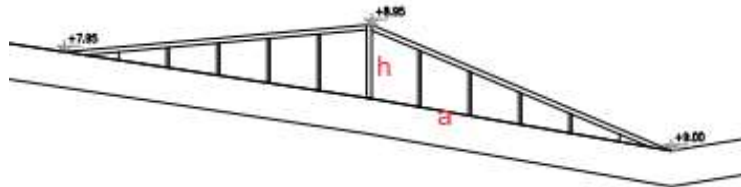
Sheet designed properly

3.

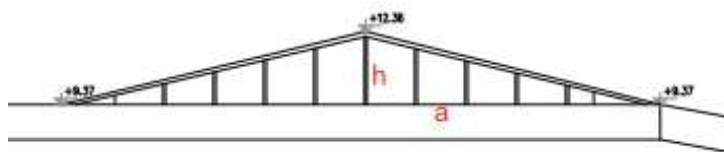
KONSTRUKCIJA NADSVJETLA BAZENA

a] Geometrija

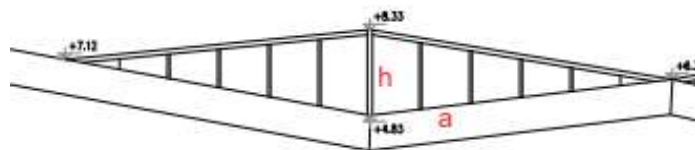
-os 3 h= 3,0 m
 a= 2,0 m



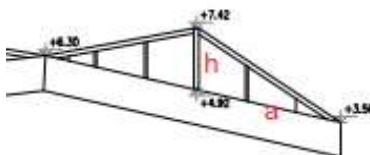
-os 4 h= 3,0 m
 a= 2,0 m



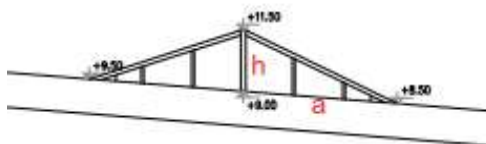
 h= 3,5 m
 a= 2,0 m



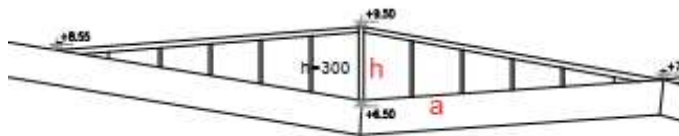
 h= 2,5 m
 a= 2,0 m



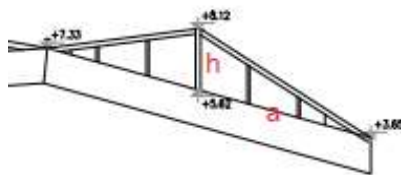
-os 5 h= 2,5 m
 a= 2,0 m



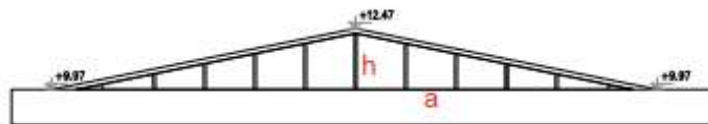
-os 6 h= 3,0 m
a= 2,0 m



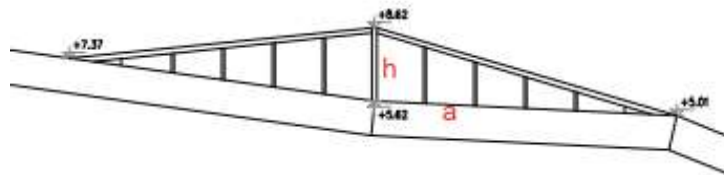
h= 2,5 m
a= 2,0 m



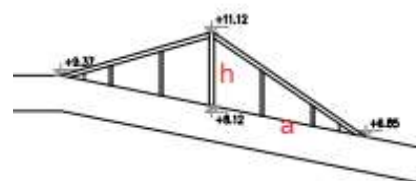
-os 7 h= 2,5 m
a= 2,0 m



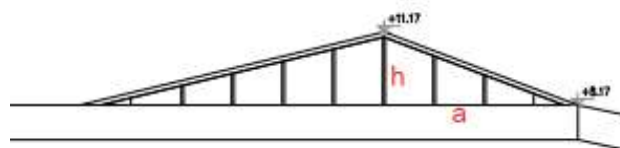
h= 3,0 m
a= 2,0 m



-os 8 h= 3,0 m
a= 2,0 m



-os 10 h= 3,0 m
a= 2,0 m



b] Greda okvira

Pripadajuća širina: $e = 3,0 \text{ m}$

Stalno: $g_k = 0,70 \text{ kN/m}^2$
 Snijeg: $s_k = 1,00 \text{ kN/m}^2$
 Vjetar: $w_k = 0,09 \text{ kN/m}^2$

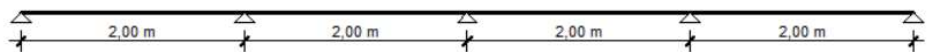
Mjerodavna opterećenja:

Stalno: $g_k = 2,10 \text{ kN/m}$
 Snijeg: $s_k = 3,00 \text{ kN/m}$
 Vjetar: $w_k = 0,28 \text{ kN/m}$

Kombinacija opterećenja: $q_d = \gamma_G \times g_k + \gamma_S \times s_k + \psi_{0,W} \times \gamma_W \times w_{k,\downarrow} = 7,59$

GEOMETRIJA

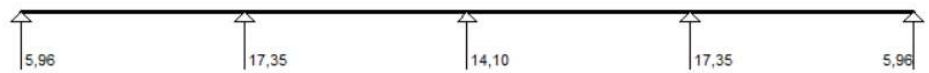
$E_0 = 200000 \text{ N/mm}^2$, $I_0 = 300 \text{ cm}^4$



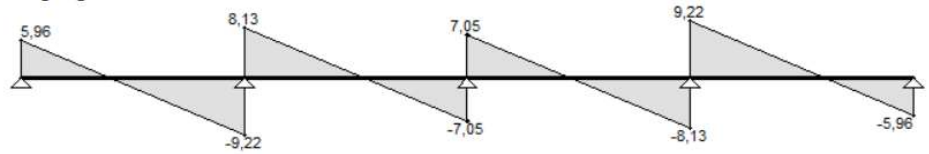
OPTEREĆENJE [kN], [kN/m]



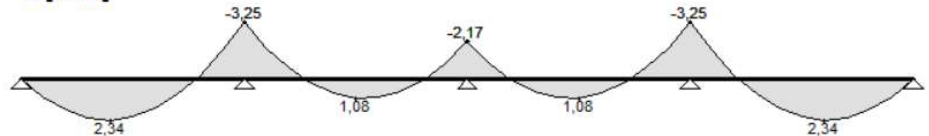
REAKCIJE [kN], [kNm]



T [kN]



M [kNm]



MATERIJAL

$f_y = 235 \text{ N/mm}^2$
 $f_u = 360 \text{ N/mm}^2$
 $\epsilon = 1,000$
 $E = 210000 \text{ N/mm}^2$
 $G = 80777 \text{ N/mm}^2$
 $\nu = 0.3$

REZNE SILE

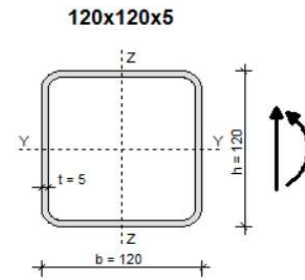
$V_{z,Sd} = 9,22 \text{ kN}$
 $M_{y,Sd} = 3,25 \text{ kNm}$

PARC. FAKTORI SIG.

$\gamma_{M0} = 1,1$
 $\gamma_{M1} = 1,1$
 $\gamma_{M2} = 1,25$

PARAMETRI

$A = 21,927 \text{ cm}^2$
 $A_y = 9,000 \text{ cm}^2$
 $A_z = 9,000 \text{ cm}^2$
 $I_y = 472,011 \text{ cm}^4$
 $W_y = 78,669 \text{ cm}^3$
 $W_{ply} = 92,838 \text{ cm}^3$
 $i_y = 4,640 \text{ cm}$
 $I_z = 472,011 \text{ cm}^4$
 $W_z = 78,669 \text{ cm}^3$
 $W_{plz} = 92,838 \text{ cm}^3$
 $i_z = 4,640 \text{ cm}$
 $I_t = 1728,000 \text{ cm}^4$
 $I_w = 0,000 \text{ cm}^6$


KLASIFIKACIJA POPREČNOG PRESJEKA
HRBAT

$$\frac{h - 3 \cdot t_f}{t_w} = 21,00 \leq 72 \cdot \epsilon = 72,00 \Rightarrow \text{KLASA 1}$$

POJASNICA

$$\frac{b - 3 \cdot t_w}{t_f} = 21,00 \leq 33 \cdot \epsilon = 33,00 \Rightarrow \text{KLASA 1}$$

POPREČNI PRESJEK JE SVRSTAN U **KLASU 1**

OTPORNOST POPREČNOG PRESJEKA
MOMENT SAVIJANJA $M_{y,Sd}$

$$M_{y,Rd} = \frac{W_{ply} \cdot f_y}{\gamma_{M0}} = \mathbf{19,83 \text{ kNm}} \geq M_{y,Sd} = 3,25 \text{ kNm}$$

POPREČNA SILA $V_{z,Sd}$

$$\frac{h - 3 \cdot t_f}{t_w} = 21,00 \leq 69 \cdot \epsilon = 69,00$$

⇒ provjera izbočavanja hrpta nije potrebna

$$V_{z,Rd} = \frac{A_{v,z} \cdot f_y}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}} = \mathbf{111,01 \text{ kN}} \geq V_{z,Sd} = 9,22 \text{ kN}$$

INTERAKCIJA M - V

$$\frac{M_{n,v,y,Rd}}{M_{y,Rd}} = 1,0 \Rightarrow M_{n,v,y,Rd} = 19,83 \text{ kNm}$$

$$M_{n,v,y,Rd} = \mathbf{19,83 \text{ kNm}} \geq M_{y,Sd} = 3,25 \text{ kNm}$$

c) Stup okvira

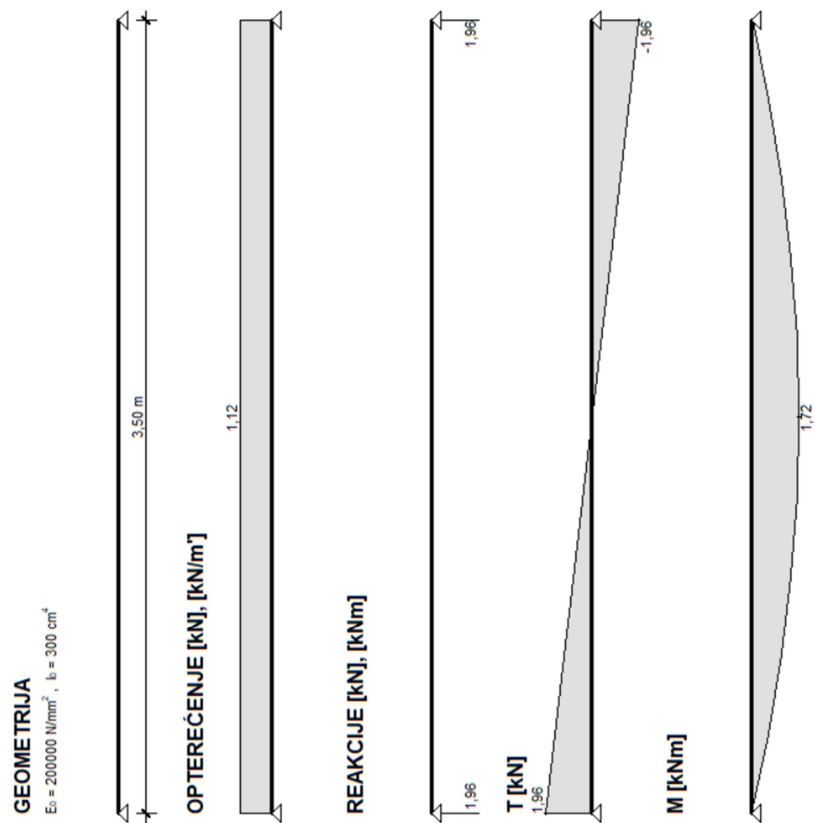
Pripadajuća širina: $a = 2,0 \text{ m}$

Vjetar: $w_k = 0,37 \text{ kN/m}^2$

Mjerodavna opterećenja:

$$q_d = \gamma_w \times w_k = 1,12 \text{ kN/m}$$

$$R_{\max} = 17,35 \text{ kN}$$



MATERIJAL

$f_y = 235 \text{ N/mm}^2$
 $f_u = 360 \text{ N/mm}^2$
 $\epsilon = 1,000$
 $E = 210000 \text{ N/mm}^2$
 $G = 80777 \text{ N/mm}^2$
 $\nu = 0.3$

REZNE SILE

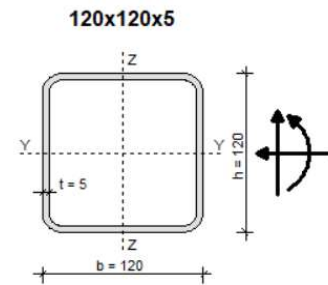
$N_{Sd} = -17,35 \text{ kN}$
 $V_{z,Sd} = 1,96 \text{ kN}$
 $M_{y,Sd} = 1,72 \text{ kNm}$

PARC. FAKTORI SIG.

$\gamma_{M0} = 1,1$
 $\gamma_{M1} = 1,1$
 $\gamma_{M2} = 1,25$

PARAMETRI

$A = 21,927 \text{ cm}^2$
 $A_y = 9,000 \text{ cm}^2$
 $A_z = 9,000 \text{ cm}^2$
 $I_y = 472,011 \text{ cm}^4$
 $W_y = 78,669 \text{ cm}^3$
 $W_{ply} = 92,838 \text{ cm}^3$
 $i_y = 4,640 \text{ cm}$
 $I_z = 472,011 \text{ cm}^4$
 $W_z = 78,669 \text{ cm}^3$
 $W_{plz} = 92,838 \text{ cm}^3$
 $i_z = 4,640 \text{ cm}$
 $I_t = 1728,000 \text{ cm}^4$
 $I_\omega = 0,000 \text{ cm}^6$


KLASIFIKACIJA POPREČNOG PRESJEKA
HRBAT

$$\frac{h - 3 \cdot t_f}{t_w} = 21,00 \leq \frac{42}{0.67 + 0.33 \cdot \psi} \cdot \epsilon = 78,78, \psi = -0,41 \Rightarrow \text{KLASA 3}$$

POJASNICA

$$\frac{b - 3 \cdot t_w}{t_f} = 21,00 \leq 33 \cdot \epsilon = 33,00 \Rightarrow \text{KLASA 1}$$

POPREČNI PRESJEK JE SVRSTAN U **KLASU 3**

OTPORNOST POPREČNOG PRESJEKA
UZDUŽNA SILA N_{Sd}

$$N_{c,Rd} = \frac{A \cdot f_y}{\gamma_{M0}} = 468,44 \text{ kN} \geq N_{Sd} = 17,35 \text{ kN}$$

MOMENT SAVIJANJA $M_{y,Sd}$

$$M_{y,Rd} = \frac{W_y \cdot f_y}{\gamma_{M0}} = 16,81 \text{ kNm} \geq M_{y,Sd} = 1,72 \text{ kNm}$$

POPREČNA SILA $V_{z,Sd}$

$$\frac{h - 3 \cdot t_f}{t_w} = 21,00 \leq 69 \cdot \epsilon = 69,00$$

⇒ provjera izbočavanja hrpta nije potrebna

$$V_{z,Rd} = \frac{A_{v,z} \cdot f_y}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}} = 111,01 \text{ kN} \geq V_{z,Sd} = 1,96 \text{ kN}$$

INTERAKCIJA M - N - V

$$n = \frac{N_{Sd}}{N_{Rd}} = 0,037$$

$$\frac{M_{y,Sd}}{M_{y,Rd}} = 0,102 \leq 1 - n = 0,963$$

OTPORNOST ELEMENTA

UZDUŽNA TLAČNA OTPORNOST

$$\lambda_1 = \pi \cdot \sqrt{\frac{E}{f_y}} = 93,91, \beta_A = 1.00$$

OS Y-Y

OS Z-Z

$$l_y = 350 \text{ cm}$$

$$l_z = 350 \text{ cm}$$

$$\lambda_y = \frac{l_y}{i_y} = 75,44$$

$$\lambda_z = \frac{l_z}{i_z} = 75,44$$

$$\bar{\lambda}_y = \frac{\lambda_y}{\lambda_1} \cdot \sqrt{\beta_A} = 0,803$$

$$\bar{\lambda}_z = \frac{\lambda_z}{\lambda_1} \cdot \sqrt{\beta_A} = 0,803$$

LINIJA IZVIJANJA a

LINIJA IZVIJANJA a

$$\chi_y = 0,7938$$

$$\chi_z = 0,7938$$

$$N_{b,Rd} = \chi_{\min} \cdot N_{c,Rd} = \mathbf{371,86 \text{ kN}} \geq N_{Sd} = 17,35 \text{ kN}$$

INTERAKCIJA M - N BEZ BOČNOG IZVIJANJA

$$\beta_{M,y} = 1,400$$

$$\mu_y = \bar{\lambda}_y \cdot (2 \cdot \beta_{M,y} - 4) = -0,964 \leq 0,9$$

$$k_y = 1 - \frac{\mu_y \cdot N_{Sd}}{\chi_y \cdot A \cdot f_y} = 1,041 \leq 1,5$$

$$\frac{N_{Sd}}{\chi_{\min} \cdot \frac{A \cdot f_y}{\gamma_{M1}}} + \frac{k_y \cdot M_{y,Sd}}{\frac{W_y \cdot f_y}{\gamma_{M1}}} = \mathbf{0,153} \leq 1$$

4.

GLAVNI NOSAČ

a] Geometrija

Visina objekta iznad terena:	$h = 12,7 \text{ m}$
Raspon glavnog nosača:	$L = 27,5 \text{ m}$
Raster glavnih nosača:	$e = 6,0 \text{ m}$
Nagib krova:	$\alpha = 5,71^\circ$
Nadmorska visina:	165 m.n.m.

b] Poprečni presjek

Površina presjeka



$b =$	32,0 cm
$h =$	140,0 cm

$A =$	4480 cm ²
$W =$	104533 cm ³
$I =$	7317333 cm ⁴

c] Materijal

GL30h

$f_{m,k} =$	30 N/mm ²	$E_{0,05} =$	11300 N/mm ²
$f_{t,0,k} =$	24 N/mm ²	$E_{90,mean} =$	300 N/mm ²
$f_{t,90,k} =$	0,5 N/mm ²	$E_{90,05} =$	250 N/mm ²
$f_{c,0,k} =$	30 N/mm ²	$G_{mean} =$	650 N/mm ²
$f_{c,90,k} =$	2,5 N/mm ²	$G_{05} =$	24 N/mm ²
$f_{v,k} =$	3,5 N/mm ²	$\rho_k =$	430 kg/m ³
$E_{0,mean} =$	13600 N/mm ²	$\rho_{k,mean} =$	480 kg/m ³

d] Osnovna opterećenja

Stalno:

-vl. težina konstrukcije
-težina nadsvjetla

-slojevi krova

$g_0 =$	1,93	kN/m
$g_1 =$	0,65	kN/m

$g_k =$	0,70	kN/m ²
---------	------	-------------------

Opterećenje snijegom:

$s_k =$	1,00	kN/m ²
---------	------	-------------------

Opterećenje vjetrom

$w_k =$	0,09	kN/m ²
---------	------	-------------------

e] Mjerodavna opterećenja

Stalno	$g_k = 6,78$ kN/m
Snijeg	$s_k = 6,00$ kN/m
Vjetar	$w_k = 0,56$ kN/m

f] Kombinacije opterećenja

		Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
$\gamma_G = 1,35$	korisno	0,70	0,70	0,60
$\gamma_S = 1,50$	snijeg	0,50	0,20	0,00
$\gamma_W = 1,50$	vjetar	0,60	0,20	0,00
Sile	$q_d = \gamma_G \times g_k + \gamma_S \times s_k + \Psi_{0,W} \times \gamma_W \times w_{k,l}$	=	18,65	kN/m

g] Dozvoljeni progib

trenutni	$L_{max} = 2.750$ cm
ukupni	$u_{dop} = L / 300 = 9,17$ cm
	$u_{dop} = L / 200 = 13,75$ cm

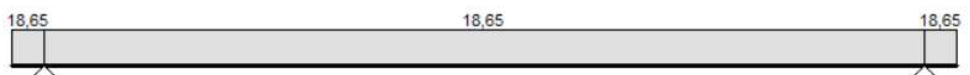
h] Rezne sile

GEOMETRIJA

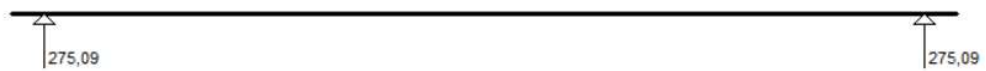
$E_0 = 11000$ N/mm², $I_0 = 7317330$ cm⁴



OPTEREĆENJE [kN], [kN/m]



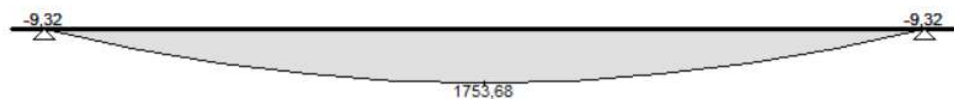
REAKCIJE [kN], [kNm]



T [kN]



M [kNm]



$N_d = 0,0$ kN	$M_{y,d} = 1753,7$ kNm	$V_{z,d} = 256,4$ kNm
	$M_{z,d} = 0,0$ kNm	$V_{y,d} = 0,0$ kNm

i] **Parametri proračuna**

Klasa uporabljivosti	2	12% < u ≤ 20%
Razred trajanja opt.	3	srednje
$k_{mod} =$	0,80	
$\gamma_M =$	1,3	
$k_m =$	0,7	za pravokutni presjek

Savijanje oko y-osi	$\sigma_{m,y,d} = M_{y,d} / W =$	16,8	N/mm ²
	$f_{m,y,k} =$	30,0	N/mm ²
	$f_{m,y,d} = k_{mod} \cdot f_{m,y,k} / \gamma_M =$	18,5	N/mm ²

j] **Dokaz nosivosti**

$$(1): \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

$$(2): k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

Savijanje (1):	0,91	+	0,00	=	0,91	<	1
Savijanje (2):	0,64	+	0,00	=	0,64	<	1

k] **Dokaz uporabljivosti**

Trenutni progib	$u_{1,inst,G} = (5 \times g_d \times L^4) / (384 \times I \times E_{0,mean}) =$	5,07	cm
-----------------	---	------	----

	$u_{2,inst,Q} = (5 \times g_d \times L^4) / (384 \times I \times E_{0,mean}) =$	4,49	cm
--	---	------	----

	$u_{inst} =$	9,56	cm	\approx	L/300 =	9,17	cm
--	--------------	------	----	-----------	---------	------	----

Ukupni progib

	$k_{def,G} =$	0,80
--	---------------	------

	$u_{1,fin,G} = u_{1,inst,G} \times (1 + k_{def,G}) =$	9,13	cm
--	---	------	----

	$k_{def,Q} =$	0,00
--	---------------	------

	$u_{2,fin,Q} = u_{2,inst,Q} \times (1 + k_{def,Q}) =$	4,49	cm
--	---	------	----

	$u_{fin} =$	13,62	cm	<	L/200 =	13,75	cm
--	-------------	-------	----	---	---------	-------	----

a] Geometrija	Visina objekta iznad terena:	$h = 12,7 \text{ m}$
	Raspon glavnog nosača:	$L = 28,87 \text{ m}$
	Raster glavnih nosača:	$e = 6,0 \text{ m}$
	Nagib krova:	$\alpha = 5,71^\circ$
	Nadmorska visina:	165 m.n.m.

b] **Poprečni presjek**

Površina presjeka



$$b = 32,0 \text{ cm}$$

$$h = 140,0 \text{ cm}$$

$$A = 4480 \text{ cm}^2$$

$$W = 104533 \text{ cm}^3$$

$$I = 7317333 \text{ cm}^4$$

c] **Materijal**

GL30h

$f_{m,k} = 30 \text{ N/mm}^2$	$E_{0,05} = 11300 \text{ N/mm}^2$
$f_{t,0,k} = 24 \text{ N/mm}^2$	$E_{90,mean} = 300 \text{ N/mm}^2$
$f_{t,90,k} = 0,5 \text{ N/mm}^2$	$E_{90,05} = 250 \text{ N/mm}^2$
$f_{c,0,k} = 30 \text{ N/mm}^2$	$G_{mean} = 650 \text{ N/mm}^2$
$f_{c,90,k} = 2,5 \text{ N/mm}^2$	$G_{05} = 24 \text{ N/mm}^2$
$f_{v,k} = 3,5 \text{ N/mm}^2$	$\rho_k = 430 \text{ kg/m}^3$
$E_{0,mean} = 13600 \text{ N/mm}^2$	$\rho_{k,mean} = 480 \text{ kg/m}^3$

d] **Osnovna opterećenja**Stalno:

-vl. težina konstrukcije

$g_0 = 1,93 \text{ kN/m}$

-težina nadsvjetla

$g_1 = 0,65 \text{ kN/m}$

-slojevi krova

$g_k = 0,50 \text{ kN/m}^2$

Opterećenje snijegom:

$s_k = 1,00 \text{ kN/m}^2$

Opterećenje vjetrom

$w_k = 0,09 \text{ kN/m}^2$

e] Mjerodavna opterećenja

Stalno	$g_k = 5,58$ kN/m
Snijeg	$s_k = 6,00$ kN/m
Vjetar	$w_k = 0,56$ kN/m

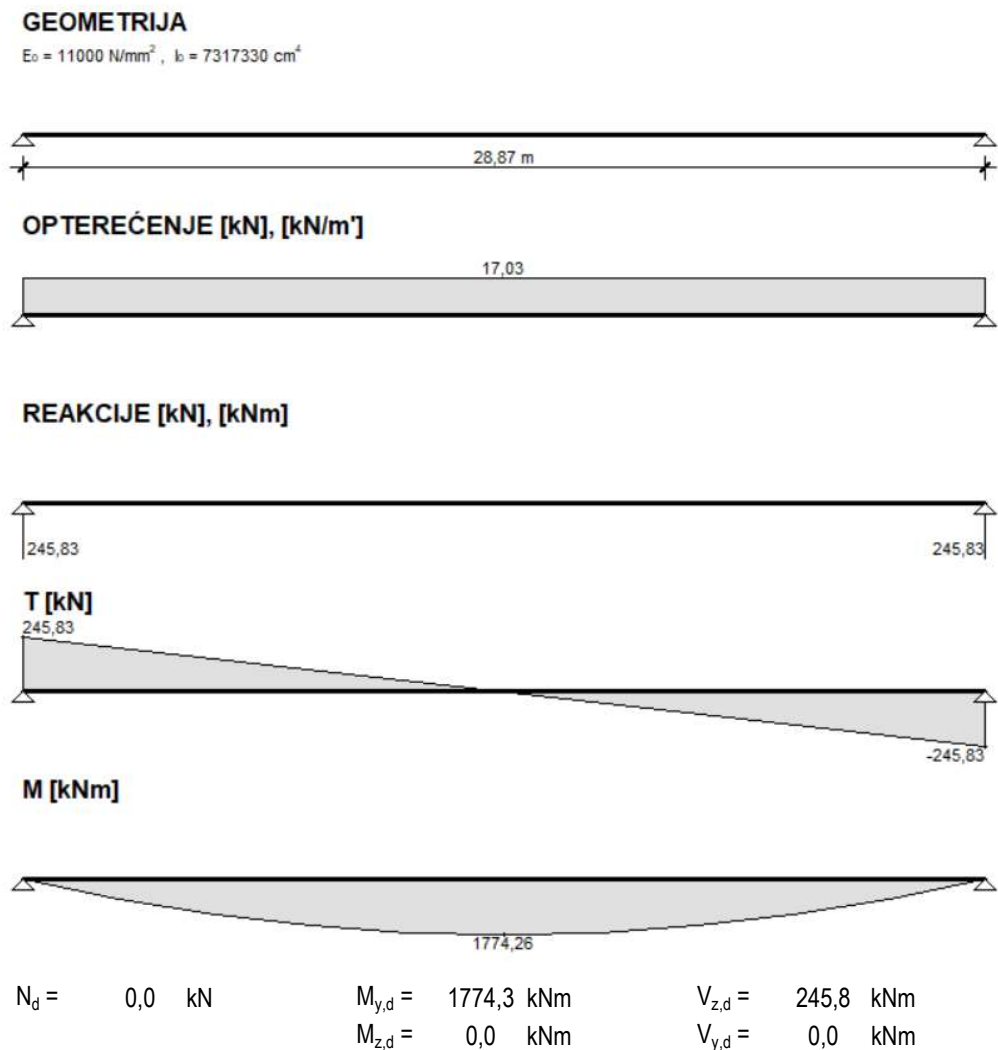
f] Kombinacije opterećenja

		ψ_0	ψ_1	ψ_2
$\gamma_G = 1,35$	korisno	0,70	0,70	0,60
$\gamma_S = 1,50$	snijeg	0,50	0,20	0,00
$\gamma_W = 1,50$	vjetar	0,60	0,20	0,00
Site	$q_d = \gamma_G \times g_k + \gamma_S \times s_k + \psi_{0,W} \times \gamma_W \times w_{k,l}$	=	17,03	kN/m

g] Dozvoljeni progib

trenutni	$L_{max} = 2,887$ cm
ukupni	$u_{dop} = L / 300 = 9,62$ cm
	$u_{dop} = L / 200 = 14,44$ cm

h] Rezne sile



i] **Parametri proračuna**

Klasa uporabljivosti	2	12% < u ≤ 20%
Razred trajanja opt.	3	srednje
$k_{mod} =$	0,80	
$\gamma_M =$	1,3	
$k_m =$	0,7	za pravokutni presjek

Savijanje oko y-osi

$$\sigma_{m,y,d} = M_{y,d} / W = 17,0 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{m,y,k} = 30,0 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{m,y,d} = k_{mod} \cdot f_{m,y,k} / \gamma_M = 18,5 \text{ N/mm}^2$$

j] **Dokaz nosivosti**

$$(1): \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

$$(2): k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

Savijanje (1):	0,92	+	0,00	=	0,92	<	1
Savijanje (2):	0,64	+	0,00	=	0,64	<	1

k] **Dokaz uporabljivosti**

Trenutni progib

$$u_{1,inst,G} = (5 \times g_d \times L^4) / (384 \times I \times E_{0,mean}) = 5,07 \text{ cm}$$

$$u_{2,inst,Q} = (5 \times g_d \times L^4) / (384 \times I \times E_{0,mean}) = 5,45 \text{ cm}$$

$$u_{inst} = 10,52 \text{ cm} \approx L/300 = 9,62 \text{ cm}$$

Ukupni progib

$$k_{def,G} = 0,80$$

$$u_{1,fin,G} = u_{1,inst,G} \times (1 + k_{def,G}) = 9,12 \text{ cm}$$

$$k_{def,Q} = 0,00$$

$$u_{2,fin,Q} = u_{2,inst,Q} \times (1 + k_{def,Q}) = 5,45 \text{ cm}$$

$$u_{fin} = 14,58 \text{ cm} \approx L/200 = 14,44 \text{ cm}$$

6.

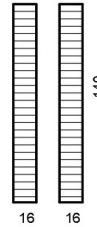
PROVJERA GLAVNOG NOSAČA NA POŽARNU OTPORNOST

a] Poprečni presjek

Površina presjeka

b = 32,0 cm

h = 140,0 cm



A = 4480 cm²

W = 104533 cm³

I = 7317333 cm⁴

b] Smanjenje poprečnog presjeka nakon 30 minuta

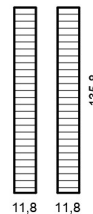
$\beta_0 = 0,7$ mm/min

t = 30 min

$d_{char,0} = 21$ mm

b = 23,6 cm

h = 135,8 cm



A = 3205 cm²

W = 72537 cm³

I = 4925270 cm⁴

c] Geometrija

Visina objekta iznad terena:

h = 12,7 m

Raspon glavnog nosača:

L = 27,5 m

Raster glavnih nosača:

e = 6,0 m

Nagib krova:

$\alpha = 5,71^\circ$

Nadmorska visina:

165 m.n.m.

d] Materijal GL30h

$f_{m,k} = 30$ N/mm²

$f_{t,0,k} = 24$ N/mm²

$f_{t,90,k} = 0,5$ N/mm²

$f_{c,0,k} = 30$ N/mm²

$f_{c,90,k} = 2,5$ N/mm²

$f_{v,k} = 3,5$ N/mm²

$E_{0,mean} = 13600$ N/mm²

$E_{0,05} = 11300$ N/mm²

$E_{90,mean} = 300$ N/mm²

$E_{90,05} = 250$ N/mm²

$G_{mean} = 650$ N/mm²

$G_{05} = 24$ N/mm²

$\rho_k = 430$ kg/m³

$\rho_{k,mean} = 480$ kg/m³

e] Mjerodavna opterećenja

Stalno

$g_k = 6,78$ kN/m

Snijeg

$s_k = 6,00$ kN/m

Koeficijenti

$\gamma_G = 1,35$

$\gamma_S = 1,50$

$\gamma_W = 1,50$

korisno

snijeg

vjetar

ψ_0

0,70

0,50

0,60

ψ_1

0,70

0,20

0,20

ψ_2

0,60

0,00

0,00

Faktor smanjenja

$\eta = (g_k + \psi_{1,fi} \times s_k) / (\gamma_G \times g_k + \gamma_Q \times s_k) = 0,44$

f) Rezne sile

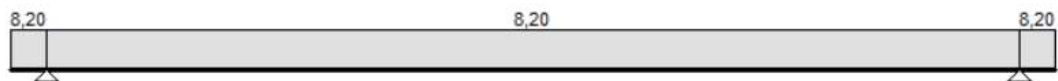
$$q_{d,fi} = \eta \times q_d = 8,20 \text{ kN/m}$$

GEOMETRIJA

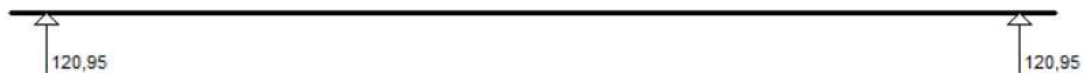
$$E_0 = 11000 \text{ N/mm}^2, I_0 = 7317330 \text{ cm}^4$$



OPTEREĆENJE [kN], [kN/m']



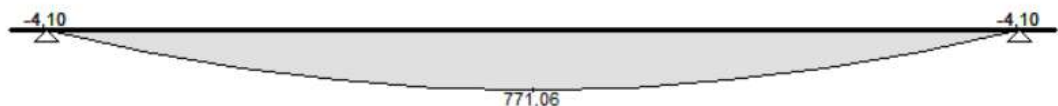
REAKCIJE [kN], [kNm]



T [kN]



M [kNm]



$N_d =$	0,0 kN	$M_{y,d} =$	771,1 kNm	$V_{z,d} =$	112,8 kNm
		$M_{z,d} =$	0,0 kNm	$V_{y,d} =$	0,0 kNm

g) Parametri proračuna

Klasa uporabljivosti 2 12% < u ≤ 20%

Razred trajanja opt. 3 srednje

$$k_{mod} = 0,80$$

$$\gamma_{M,fi} = 1,0$$

$$k_m = 0,7 \text{ za pravokutni presjek}$$

$$p = 590 \text{ cm}$$

$$A_r = 3205 \text{ cm}^2$$

$$k_{mod,fi} = 1,0 - (1/200) \times (p/A_r) = 0,999$$

$$k_{fi} = 1,15$$

Savijanje oko y-osi

$$f_{m,y,k} = 30,0 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{m,y,20} = 34,5 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{m,y,d,fi} = k_{mod,fi} \cdot f_{m,y,20} / \gamma_{M,fi} = 30,0 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{m,y,d} = M_{y,d} / W = 10,6 \text{ N/mm}^2$$

h) Dokaz nosivosti

$$\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d,fi} = 0,35 < 1$$

PROJEKTANT	► Ured ovlaštenog inženjera građevinarstva ► Mirko Lež , dipl.ing.grad. ► Ovlašteni inženjer građevinarstva ◄
INVESTITOR	► TERME TUHELJ d.o.o., Tuheljske Toplice, Ljudevita Gaja 4 ◄
GRAĐEVINA	► Rekonstrukcija termalnog rekreacijskog centra Terme Tuhelj ◄
	ZOP ► 98/22 ◄
	DATUM ► 07/2022 ◄
	TD ► 11/22 ◄
	STRANICA ► 30 ◄

NADSTREŠNICA PARKINGA

STATIČKI PRORAČUN

- 0.] **Analiza opterećenja**
 - a. Geometrija
 - b. Osnovna opterećenja
 - Stalno
 - Snijeg
 - Vjetar
 - c. Mjerodavna opterećenja
- 1.] **Krovni sekundarni nosači**
 - a. Geometrija
 - b. Mjerodavna opterećenja
 - c. Kombinacija opterećenja
 - d. Rezne sile
 - e. Progib
 - f. Dimenzioniranje
- 2.] **Glavni nosač**
 - a. Geometrija
 - b. Mjerodavna opterećenja
 - c. Kombinacija opterećenja
 - d. Rezne sile - pritisak
 - e. Progib - pritisak
 - f. Rezne sile - odizanje
 - g. Dimenzioniranje
- 3.] **Krovni spreg**
 - a. Geometrija
 - b. Spreg u smjeru x
 - c. Spreg u smjeru y
 - d. Rezne sile
 - e. Mjerodavne sile
 - f. Dimenzioniranje
- 4.] **Stup**
 - a. Geometrija
 - b. Statička shema
 - c. Rezne sile
 - d. Mjerodavne sile
 - e. Dimenzioniranje
- 5.] **AB temelj**

0.

ANALIZA OPTEREĆENJA

a] Geometrija	Visina objekta iznad terena:	$h = 3,50 \text{ m}$
	Raspon okvira:	$L = 17,00 \text{ m}$
	Raster okvira:	$L = 5,15 \text{ m}$
	Nagib krova:	$\alpha = 0,00^\circ$
	Nadmorska visina:	158 m.n.m.

b] Analiza opterećenja	<u>Stalno:</u>	-vl. težina konstrukcije	$g_o = \text{deadload}$
		-FN panel	$0,15 \text{ kN/m}^2$
			$g_k = 0,15 \text{ kN/m}^2$

Opterećenje snijegom:

Zona karakt. opterećenja snijegom	III	→	Kontinentalna Hrvatska
Nadmorska visina do	200		$s_k = 1,25 \text{ kN/m}^2$
Koeficijent oblika krova			$\mu_f = 0,80$
Koeficijent izloženosti - nezaštićen objekt			$C_e = 1,00$
Toplinski koeficijent			$C_t = 1,00$
			$s_k = 1,00 \text{ kN/m}^2$

Opterećenje vjetrom

Vjetrovna zona:	II	→	$v_{b,0} = 25,0 \text{ m/s}$
Nadmorska visina objekta:			$h = 158 \text{ m}$
Referentni vjetar:			$q_b = 0,39 \text{ kN/m}^2$
Kategorija terena:	III	→	normalna vegetacija, šume i predgrađe
			$c_e(z) = 1,08$
Vršni pritisak vjetra $q_p(z)$:			$q_p(z) = 0,42 \text{ kN/m}^2$

Krov nadstrešnice

	A	B	C
$c_{pe,\downarrow,net}$	0,5	1,8	1,1
$c_{pe,\uparrow,net}$	-1,5	-1,8	-2,2

kN/m^2	A	B	C
$w_{k,\downarrow}$	0,21	0,76	0,46
$w_{k,\uparrow}$	-0,63	-0,76	-0,93

c] **Kombinacije opterećenja**

		Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
$\gamma_G = 1,35$	korisno	0,70	0,70	0,60
$\gamma_S = 1,50$	snijeg	0,50	0,20	0,00
$\gamma_W = 1,50$	vjetar	0,60	0,20	0,00

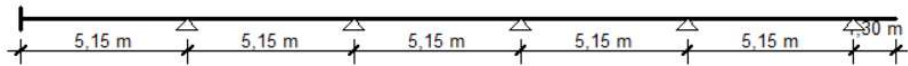
Sile	Komb. 1	$q_d = \gamma_G \times g_k + \gamma_S \times s_k =$	1,70	kN/m ²
	Komb. 2	$q_d = 1,0 \times g_k + \gamma_W \times w_{k,\uparrow} =$	-1,24	kN/m ²
	Komb. 3	$q_d = \gamma_G \times g_k + \gamma_S \times s_k + \Psi_{0,W} \times \gamma_W \times w_{k,\downarrow} =$	2,38	kN/m ²
	Komb. 4	$q_d = \gamma_G \times g_k + \Psi_{0,S} \times \gamma_S \times s_k + \gamma_W \times w_{k,\downarrow} =$	2,09	kN/m ²
Progib	Komb. 5	$q_d = g_k + s_k + \Psi_{0,W} \times w_{k,\downarrow} =$	1,60	kN/m ²

1.	KROVNI SEKUNDARNI NOSAČ	POZ.	KSN
a]	<u>Geometrija</u>	Raspon KSN:	L = 5,15 m
		Raster KSN:	e = 2,12 m
		Nagib krova:	$\alpha = 0,00^\circ$
b]	<u>Mjerodavna opterećenja</u>	Stalno	vl.tež
			slojevi
			$g_0 = 0,12 \text{ kN/m}^1$
			$g_1 = 0,32 \text{ kN/m}^1$
			$g_k = 0,44 \text{ kN/m}^1$
		Snijeg	$s_k = 2,12 \text{ kN/m}^1$
		Vjetar	$w_{k,\downarrow} = 1,61 \text{ kN/m}^1$
			$w_{k,\uparrow} = -1,96 \text{ kN/m}^1$
c]	<u>Kombinacije opterećenja</u>	Sile	$q_d = \gamma_G \times g_k + \gamma_S \times s_k + \psi_{0,W} \times \gamma_W \times w_{k,\downarrow} =$
			5,22 kN/m ¹
		Progib	$q_d = g_k + s_k + \psi_{0,W} \times w_{k,\downarrow} =$
			3,52 kN/m ¹

d) Rezne sile

GEOMETRIJA

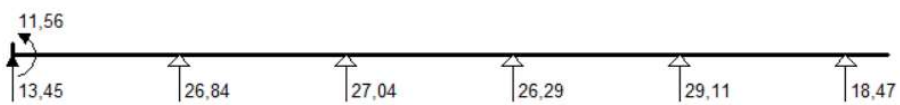
$E_0 = 200000 \text{ N/mm}^2$, $I_0 = 295 \text{ cm}^4$



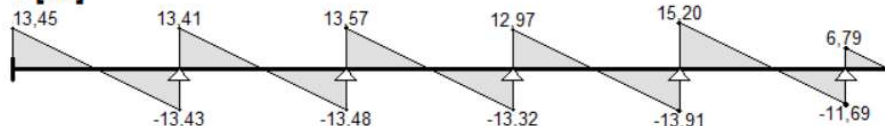
OPTEREĆENJE [kN], [kN/m']



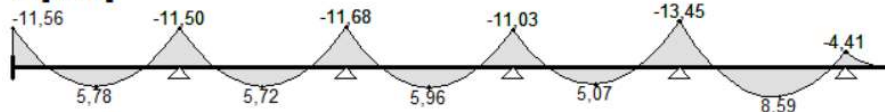
REAKCIJE [kN], [kNm]



T [kN]



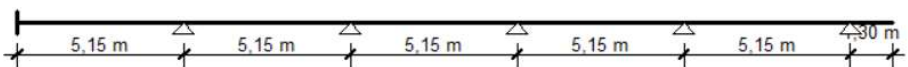
M [kNm]



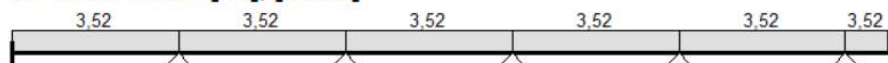
e) Progib

GEOMETRIJA

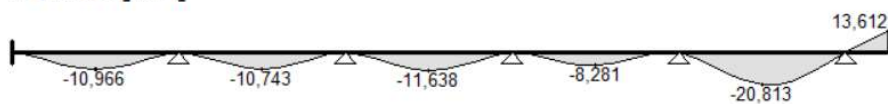
$E_0 = 200000 \text{ N/mm}^2$, $I_0 = 295 \text{ cm}^4$



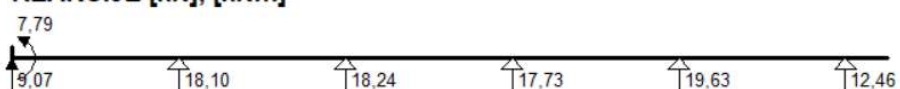
OPTEREĆENJE [kN], [kN/m']



POMACI [mm]



REAKCIJE [kN], [kNm]



$$f = 2,1 \text{ cm} \leq f_{\text{dop}} = L/200 = 2,1 \text{ cm}$$

f] Dimenzioniranje

MATERIJAL

$f_y = 355 \text{ N/mm}^2$
 $f_u = 510 \text{ N/mm}^2$
 $\varepsilon = 0,814$
 $E = 210000 \text{ N/mm}^2$
 $G = 80777 \text{ N/mm}^2$
 $\nu = 0,3$

REZNE SILE

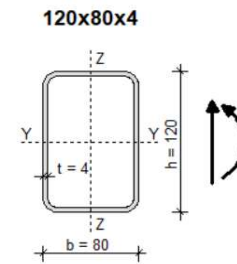
$V_{z,Sd} = 15,2 \text{ kN}$
 $M_{y,Sd} = 13,45 \text{ kNm}$

PARC. FAKTORI SIG.

$\gamma_{M0} = 1,0$
 $\gamma_{M1} = 1,1$
 $\gamma_{M2} = 1,25$

PARAMETRI

$A = 14,670 \text{ cm}^2$
 $A_y = 4,480 \text{ cm}^2$
 $A_z = 7,680 \text{ cm}^2$
 $I_y = 295,000 \text{ cm}^4$
 $W_y = 49,170 \text{ cm}^3$
 $W_{ply} = 59,800 \text{ cm}^3$
 $i_y = 4,480 \text{ cm}$
 $I_z = 157,000 \text{ cm}^4$
 $W_z = 39,300 \text{ cm}^3$
 $W_{plz} = 45,200 \text{ cm}^3$
 $i_z = 3,300 \text{ cm}$
 $I_t = 331,000 \text{ cm}^4$
 $I_{\omega} = 0,000 \text{ cm}^6$



KLASIFIKACIJA POPREČNOG PRESJEKA

HRBAT

$$\frac{h - 3 \cdot t_f}{t_w} = 27,00 \leq 72 \cdot \varepsilon = 58,58 \Rightarrow \text{KLASA 1}$$

POJASNICA

$$\frac{b - 3 \cdot t_w}{t_f} = 17,00 \leq 33 \cdot \varepsilon = 26,85 \Rightarrow \text{KLASA 1}$$

POPREČNI PRESJEK JE SVRSTAN U **KLASU 1**

OTPORNOST POPREČNOG PRESJEKA

MOMENT SAVIJANJA $M_{y,Sd}$

$$M_{y,Rd} = \frac{W_{ply} \cdot f_y}{\gamma_{M0}} = 21,23 \text{ kNm} \geq M_{y,Sd} = 13,45 \text{ kNm}$$

POPREČNA SILA $V_{z,Sd}$

$$\frac{h - 3 \cdot t_f}{t_w} = 27,00 \leq 69 \cdot \varepsilon = 56,14$$

⇒ provjera izbočavanja hrpta nije potrebna

$$V_{z,Rd} = \frac{A_{v,z} \cdot f_y}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}} = 157,41 \text{ kN} \geq V_{z,Sd} = 15,2 \text{ kN}$$

INTERAKCIJA M - V

$$\frac{M_{n,v,y,Rd}}{M_{y,Rd}} = 1,0 \Rightarrow M_{n,v,y,Rd} = 21,23 \text{ kNm}$$

$$M_{n,v,y,Rd} = 21,23 \text{ kNm} \geq M_{y,Sd} = 13,45 \text{ kNm}$$

2.	GLAVNI NOSAČ	POZ.	GN
-----------	---------------------	-------------	-----------

a]	<u>Geometrija</u>	Raspon KSN:	L = 17,00 m
		Raster KSN:	e = 5,15 m
		Nagib krova:	$\alpha = 0,00^\circ$

b]	<u>Mjerodavna opterećenja</u>	Stalno	vl.tež slojevi	$g_0 = 0,66 \text{ kN/m}^1$
				$g_1 = 0,77 \text{ kN/m}^1$
				$g_k = 1,43 \text{ kN/m}^1$
				<hr/>
		Snijeg		$s_k = 5,15 \text{ kN/m}^1$
				<hr/>
		Vjetar		$w_{k,\downarrow} = 3,90 \text{ kN/m}^1$
				$w_{k,\uparrow} = -4,77 \text{ kN/m}^1$

c]	<u>Kombinacije opterećenja</u>			
	Pritisak	Sile	$q_d = \gamma_G \times g_k + \gamma_S \times s_k + \psi_{0,W} \times \gamma_W \times w_{k,\downarrow} =$	13,17 kN/m ¹
		Progib	$q_d = g_k + s_k + \psi_{0,W} \times w_{k,\downarrow} =$	8,92 kN/m ¹
	Odizanje	Sile	$q_d = 1,0 \times g_k + \gamma_W \times w_{k,\uparrow} =$	-5,72 kN/m ¹

d) Rezne sile - pritisak

GEOMETRIJA

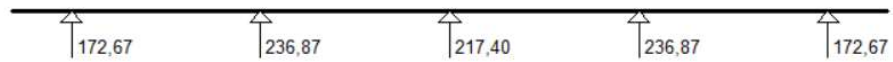
$E_0 = 200000 \text{ N/mm}^2$, $I_0 = 23130 \text{ cm}^4$



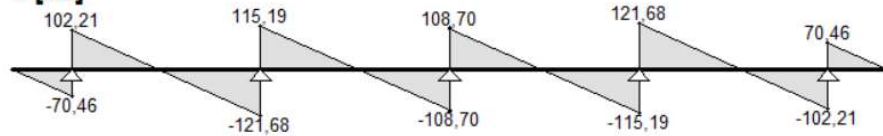
OPTEREĆENJE [kN], [kN/m']



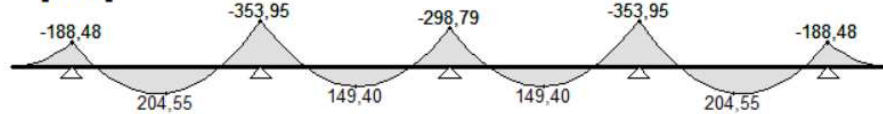
REAKCIJE [kN], [kNm]



T [kN]



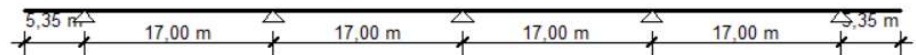
M [kNm]



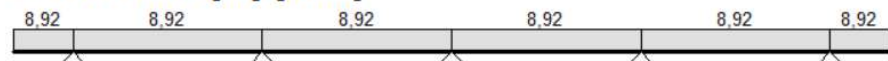
e) Progib - pritisak

GEOMETRIJA

$E_0 = 200000 \text{ N/mm}^2$, $I_0 = 23130 \text{ cm}^4$



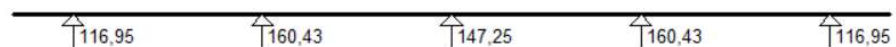
OPTEREĆENJE [kN], [kN/m']



POMACI [mm]



REAKCIJE [kN], [kNm]

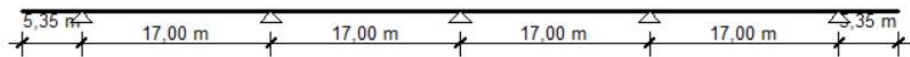


$$f = 6,6 \text{ cm} \leq f_{\text{dop}} = L/200 = 6,8 \text{ cm}$$

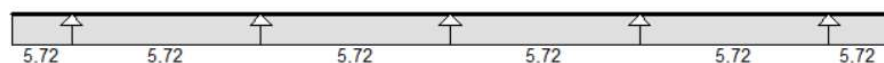
f] Rezne sile - odizanje

GEOMETRIJA

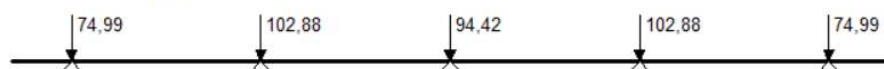
$E_0 = 200000 \text{ N/mm}^2$, $I_0 = 23130 \text{ cm}^4$



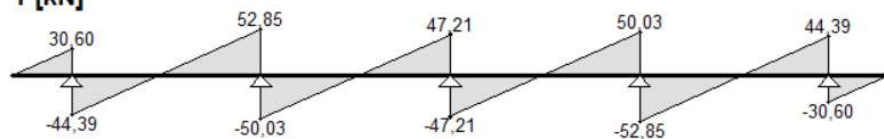
OPTEREĆENJE [kN], [kN/m']



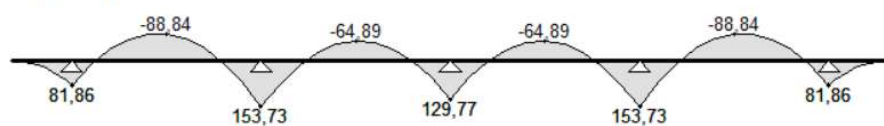
REAKCIJE [kN], [kNm]



T [kN]



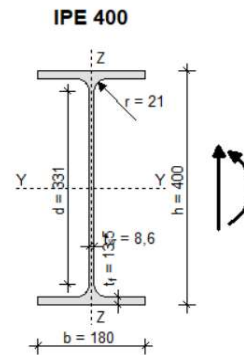
M [kNm]



Sile u gredi od odizanja manje su od sila od pritiska. U stupu se pojavljuje vlačna sila koju treba preuzeti težinom temelja.

g] Dimenzioniranje

<u>MATERIJAL</u>	<u>PARAMETRI</u>
$f_y = 355 \text{ N/mm}^2$	$A = 84,500 \text{ cm}^2$
$f_u = 510 \text{ N/mm}^2$	$A_y = 51,100 \text{ cm}^2$
$\varepsilon = 0,814$	$A_z = 42,700 \text{ cm}^2$
$E = 210000 \text{ N/mm}^2$	$I_y = 23130,000 \text{ cm}^4$
$G = 80777 \text{ N/mm}^2$	$W_y = 1156,400 \text{ cm}^3$
$\nu = 0,3$	$W_{ply} = 1307,100 \text{ cm}^3$
<u>REZNE SILE</u>	$i_y = 16,500 \text{ cm}$
$V_{z,Sd} = 121,7 \text{ kN}$	$I_z = 1317,800 \text{ cm}^4$
$M_{y,Sd} = 354 \text{ kNm}$	$W_z = 146,400 \text{ cm}^3$
<u>PARC. FAKTORI SIG.</u>	$W_{plz} = 229,000 \text{ cm}^3$
$\gamma_{M0} = 1,0$	$i_z = 3,900 \text{ cm}$
$\gamma_{M1} = 1,1$	$I_t = 51,100 \text{ cm}^4$
$\gamma_{M2} = 1,25$	$I_{\omega} = 490048,500 \text{ cm}^6$



KLASIFIKACIJA POPREČNOG PRESJEKA

HRBAT

$$\frac{d}{t_w} = 38,49 \leq 72 \cdot \varepsilon = 58,58 \Rightarrow \text{KLASA 1}$$

POJASNICA

$$\frac{c}{t_f} = 6,67 \leq 10 \cdot \varepsilon = 8,14 \Rightarrow \text{KLASA 1}$$

POPREČNI PRESJEK JE SVRSTAN U **KLASU 1**

OTPORNOST POPREČNOG PRESJEKA

MOMENT SAVIJANJA $M_{y,Sd}$

$$M_{y,Rd} = \frac{W_{ply} \cdot f_y}{\gamma_{M0}} = 464,02 \text{ kNm} \geq M_{y,Sd} = 354 \text{ kNm}$$

POPREČNA SILA $V_{z,Sd}$

$$\frac{d}{t_w} = 38,49 \leq 69 \cdot \varepsilon = 56,14$$

⇒ provjera izbočavanja hrpta nije potrebna

$$V_{z,Rd} = \frac{A_{v,z} \cdot f_y}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}} = 875,18 \text{ kN} \geq V_{z,Sd} = 121,7 \text{ kN}$$

INTERAKCIJA M - V

$$\frac{M_{n,v,y,Rd}}{M_{y,Rd}} = 1,0 \Rightarrow M_{n,v,y,Rd} = 464,02 \text{ kNm}$$

$$M_{n,v,y,Rd} = 464,02 \text{ kNm} \geq M_{y,Sd} = 354 \text{ kNm}$$

OTPORNOST ELEMENTA

OTPORNOST NA BOČNO IZVIJANJE

$g = 0 \text{ cm}$, $L = 212 \text{ cm}$

$k = 1,0$, $k_w = 1,0$, $C_1 = 1,285$, $C_2 = 1,562$

$$M_{cr} = C_1 \cdot \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{(k \cdot L)^2} \cdot \left(C_2 \cdot g + \sqrt{\frac{k^2}{k_w^2} \cdot \frac{I_{\omega}}{I_z} + \frac{(k \cdot L)^2 \cdot G \cdot I_t}{\pi^2 \cdot E \cdot I_z} + (C_2 \cdot g)^2} \right)$$

$M_{cr} = 1637,65 \text{ kNm}$

$$\bar{\lambda}_{LT} = \sqrt{\frac{\beta_w \cdot W_{pl,y} \cdot f_y}{M_{cr}}} = 0,532 > 0,4$$

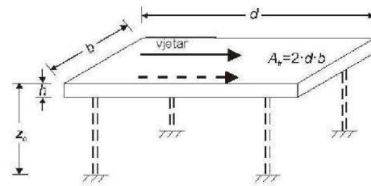
MJERODANVA LINIJA IZVIJANJA a $\Rightarrow \chi_{LT} = 0,9139$

$$M_{b,Rd} = \chi_{LT} \cdot \frac{\beta_w \cdot W_{pl,y} \cdot f_y}{\gamma_{M1}} = 385,53 \text{ kNm} \geq M_{y,Sd} = 354 \text{ kNm}$$

3. KROVNI SPREG

POZ. KS

a) Geometrija



Širina	$b = 78,70 \text{ m}$
Duljina	$d = 79,85 \text{ m}$
Površina	$A_{fr} = 12.568 \text{ m}^2$
Koeficijent trenja	$c_{fr} = 0,04$

b) Spreg u smjeru x

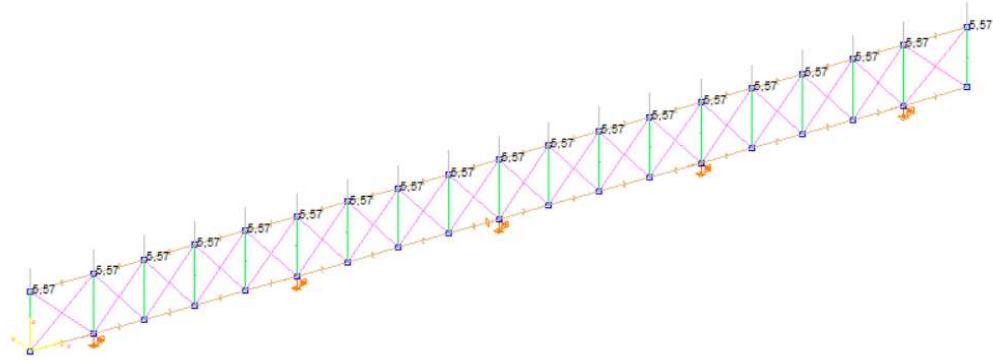
Vršni pritisak vjetra $q_p(z)$:	$q_p(z) = 0,42 \text{ kN/m}^2$
Ukupna sila trenja	$W_{fr} = 211,7 \text{ kN}$
Na jedan spreg otpada	$W_{fr,1} = 105,8 \text{ kN}$
Broj čvorova	$n = 19$
Sila u čvoru	$W_1 = 5,57 \text{ kN}$
	$\gamma_w = 1,50$

c) Spreg u smjeru y

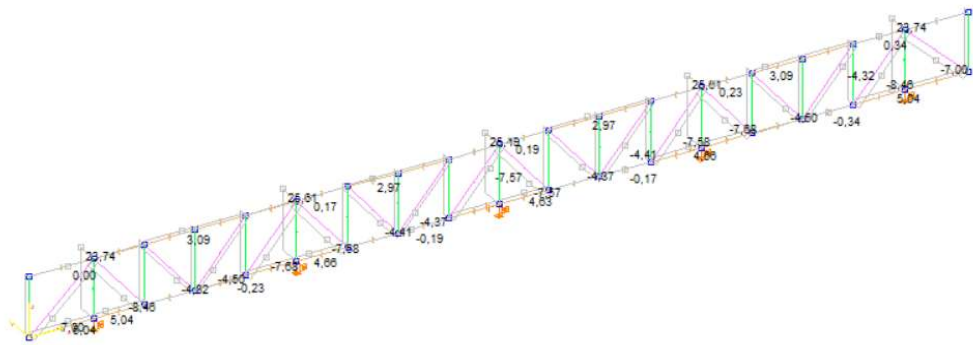
Vršni pritisak vjetra $q_p(z)$:	$q_p(z) = 0,42 \text{ kN/m}^2$
Ukupna sila trenja	$W_{fr} = 211,7 \text{ kN}$
Na jedan spreg otpada	$W_{fr,1} = 105,8 \text{ kN}$
Broj čvorova	$n = 16$
Sila u čvoru	$W_1 = 6,61 \text{ kN}$
	$\gamma_w = 1,50$

d) Rezne sile Spreg u smjeru x

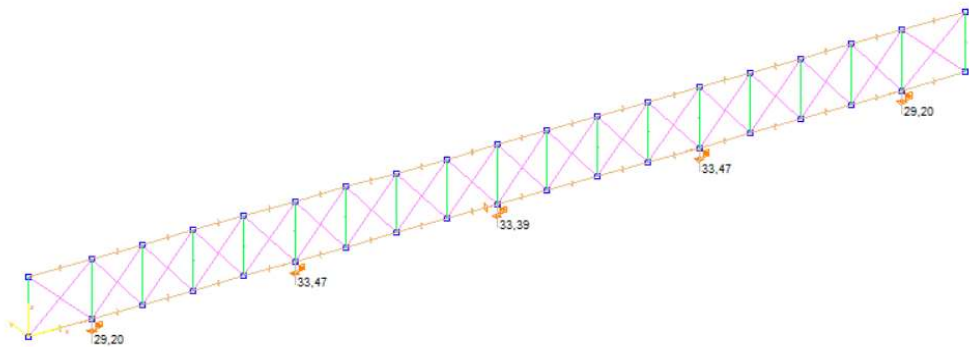
Opterećenje vjetrom



Uzdužne sile

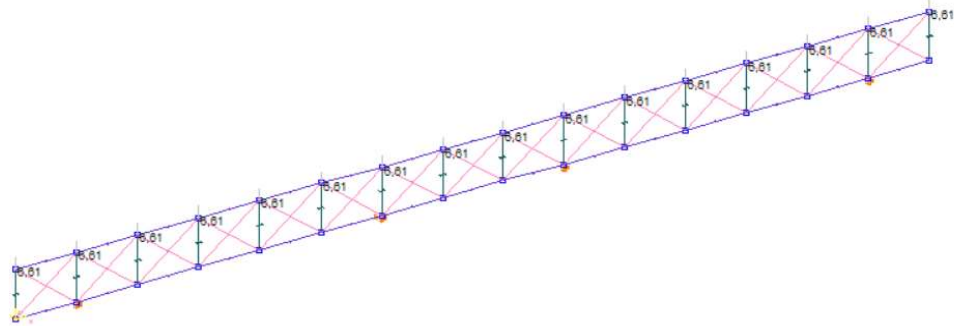


Reakcije

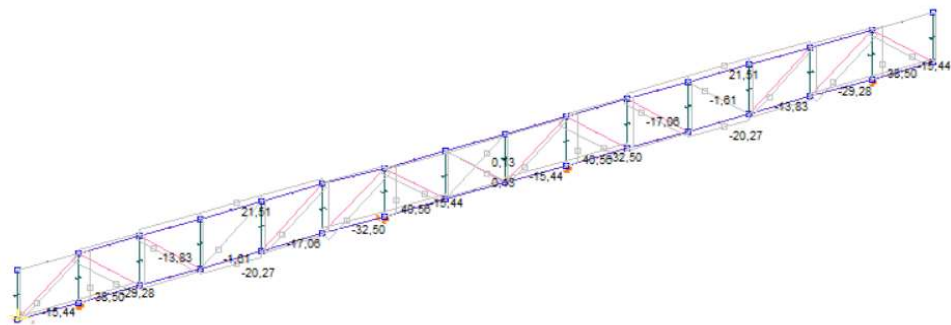


Spreg u smjeru y

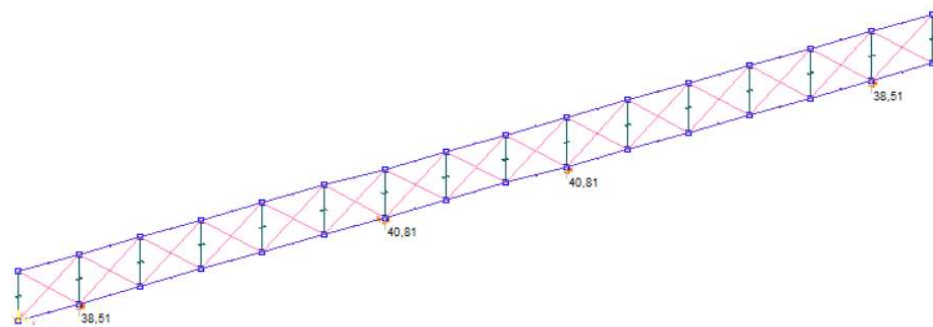
Opterećenje vjetrom



Uzdužne sile



Reakcije



e) Mjerodavne sile

Smjer	x	y
R_{max}	33,5	40,7
N_{vert}	-26,5	-40,6
N_{diag}	8,5	32,5
N_{pojas}	-5	-21,5

f) Dimenzioniranje

Vertikale 80×80×3

MATERIJAL

$f_y = 355 \text{ N/mm}^2$
 $f_u = 510 \text{ N/mm}^2$
 $\epsilon = 0,814$
 $E = 210000 \text{ N/mm}^2$
 $G = 80777 \text{ N/mm}^2$
 $\nu = 0,3$

REZNE SILE

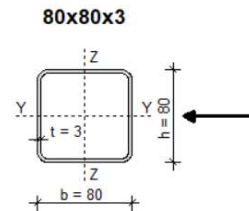
$N_{Sd} = -26,5 \text{ kN}$

PARC. FAKTORI SIG.

$\gamma_{M0} = 1,0$
 $\gamma_{M1} = 1,1$
 $\gamma_{M2} = 1,25$

PARAMETRI

$A = 8,854 \text{ cm}^2$
 $A_y = 3,720 \text{ cm}^2$
 $A_z = 3,720 \text{ cm}^2$
 $I_y = 85,622 \text{ cm}^4$
 $W_y = 21,406 \text{ cm}^3$
 $W_{ply} = 25,155 \text{ cm}^3$
 $i_y = 3,110 \text{ cm}$
 $I_z = 85,622 \text{ cm}^4$
 $W_z = 21,406 \text{ cm}^3$
 $W_{plz} = 25,155 \text{ cm}^3$
 $i_z = 3,110 \text{ cm}$
 $I_t = 512,000 \text{ cm}^4$
 $I_o = 0,000 \text{ cm}^6$



KLASIFIKACIJA POPREČNOG PRESJEKA

HRBAT

$$\frac{h - 3 \cdot t_f}{t_w} = 23,67 \leq 33 \cdot \epsilon = 26,85 \Rightarrow \text{KLASA 1}$$

POJASNICA

$$\frac{b - 3 \cdot t_w}{t_f} = 23,67 \leq 33 \cdot \epsilon = 26,85 \Rightarrow \text{KLASA 1}$$

POPREČNI PRESJEK JE SVRSTAN U KLASU 1

OTPORNOST POPREČNOG PRESJEKA

UZDUŽNA SILA N_{Sd}

$$N_{c,Rd} = \frac{A \cdot f_y}{\gamma_{M0}} = 314,31 \text{ kN} \geq N_{Sd} = 26,5 \text{ kN}$$

OTPORNOST ELEMENTA

UZDUŽNA TLAČNA OTPORNOST

$$\lambda_1 = \pi \cdot \sqrt{\frac{E}{f_y}} = 76,41, \beta_A = 1,00$$

OS Y-Y

$I_{iy} = 515 \text{ cm}$

$$\lambda_y = \frac{I_{iy}}{i_y} = 165,61$$

$$\bar{\lambda}_y = \frac{\lambda_y}{\lambda_1} \cdot \sqrt{\beta_A} = 2,167$$

LINIJA IZVIJANJA a

$\chi_y = 0,1920$

OS Z-Z

$I_{iz} = 515 \text{ cm}$

$$\lambda_z = \frac{I_{iz}}{i_z} = 165,61$$

$$\bar{\lambda}_z = \frac{\lambda_z}{\lambda_1} \cdot \sqrt{\beta_A} = 2,167$$

LINIJA IZVIJANJA a

$\chi_z = 0,1920$

$$N_{b,Rd} = \chi_{min} \cdot N_{c,Rd} = 60,34 \text{ kN} \geq N_{Sd} = 26,5 \text{ kN}$$

Dijagonale Ø16

MATERIJAL

$f_y = 355 \text{ N/mm}^2$
 $f_u = 510 \text{ N/mm}^2$
 $\varepsilon = 0,814$
 $E = 210000 \text{ N/mm}^2$
 $G = 80777 \text{ N/mm}^2$
 $\nu = 0,3$

REZNE SILE

$N_{Sd} = 32,5 \text{ kN}$

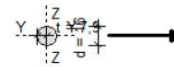
PARC. FAKTORI SIG.

$\gamma_{M0} = 1,0$
 $\gamma_{M1} = 1,1$
 $\gamma_{M2} = 1,25$

PARAMETRI

$A = 2,010 \text{ cm}^2$
 $A_y = 0,000 \text{ cm}^2$
 $A_z = 0,000 \text{ cm}^2$
 $I_y = 0,322 \text{ cm}^4$
 $W_y = 0,402 \text{ cm}^3$
 $W_{ply} = 0,683 \text{ cm}^3$
 $i_y = 0,400 \text{ cm}$
 $I_z = 0,322 \text{ cm}^4$
 $W_z = 0,402 \text{ cm}^3$
 $W_{plz} = 0,683 \text{ cm}^3$
 $i_z = 0,400 \text{ cm}$
 $I_t = 0,643 \text{ cm}^4$
 $I_o = 0,000 \text{ cm}^6$

Fi 16



KLASIFIKACIJA POPREČNOG PRESJEKA

$$\frac{d}{t} = 2,03 \leq 50 \cdot \varepsilon^2 = 33,10$$

POPREČNI PRESJEK JE SVRSTAN U **KLASU 1**

OTPORNOST POPREČNOG PRESJEKA

UZDUŽNA SILA N_{Sd}

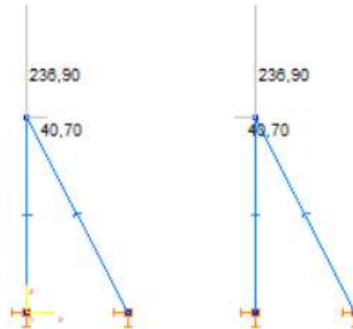
$$N_{c,Rd} = \frac{A \cdot f_y}{\gamma_{M0}} = 71,37 \text{ kN} \geq N_{Sd} = 32,5 \text{ kN}$$

4. STUP

a) Djelovanja

Reakcija glavnog nosača: $R_{\max} = 236,9 \text{ kN}$
 Reakcija sprega: $R_{\max} = 40,70 \text{ kN}$

b) Statička shema



c) Rezne sile



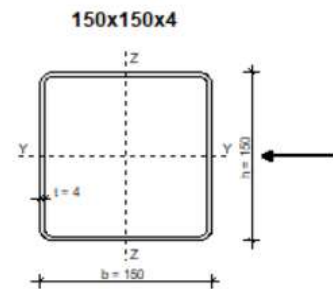
d) Mjerodavne sile

Stup $N_{\max} = 318,3 \text{ kN}$
 Kosnik $N_{\max} = 91,0 \text{ kN}$

e] Dimenzioniranje

Stup

MATERIJAL	PARAMETRI
$f_y = 355 \text{ N/mm}^2$	$A = 22,673 \text{ cm}^2$
$f_u = 510 \text{ N/mm}^2$	$A_y = 10,080 \text{ cm}^2$
$\varepsilon = 0,814$	$A_z = 10,080 \text{ cm}^2$
$E = 210000 \text{ N/mm}^2$	$I_y = 793,085 \text{ cm}^4$
$G = 80777 \text{ N/mm}^2$	$W_y = 105,745 \text{ cm}^3$
$\nu = 0.3$	$W_{ply} = 122,791 \text{ cm}^3$
REZNE SILE	$i_y = 5,914 \text{ cm}$
$N_{Sd} = -318,3 \text{ kN}$	$I_z = 793,085 \text{ cm}^4$
PARC. FAKTORI SIG.	$W_z = 105,745 \text{ cm}^3$
$\gamma_{M0} = 1,0$	$W_{plz} = 122,791 \text{ cm}^3$
$\gamma_{M1} = 1,1$	$i_z = 5,914 \text{ cm}$
$\gamma_{M2} = 1,25$	$I_1 = 3375,000 \text{ cm}^4$
	$I_{\infty} = 0,000 \text{ cm}^6$



KLASIFIKACIJA POPREČNOG PRESJEKA

HRBAT

$$\frac{h - 3 \cdot t_f}{t_w} = 34,50 > 42 \cdot \varepsilon = 34,17 \Rightarrow \text{KLASA 4}$$

$$\lambda_{p1} = \frac{\bar{h}}{t_w} \cdot \frac{1}{28,4 \cdot \varepsilon \cdot \sqrt{K_{\sigma}}}, \quad \rho = \frac{\lambda_{p1} - 0,22}{\lambda_{p1}^2}$$

N) $\lambda_{p1} = 0,747 > 0,673$, $\rho = 0,945$, $h_{\text{eff}} = 130,38 \text{ mm}$

POJASNICA

$$\frac{b - 3 \cdot t_w}{t_f} = 34,50 > 42 \cdot \varepsilon = 34,17 \Rightarrow \text{KLASA 4}$$

N) $\lambda_{p1} = 0,747 > 0,673$, $\rho = 0,945$, $c_{\text{eff}} = 130,38 \text{ mm}$

N) $A_{\text{eff}} = 21,454 \text{ cm}^2$

POPREČNI PRESJEK JE SVRSTAN U **KLASU 4**

OTPORNOST POPREČNOG PRESJEKA

UZDUŽNA SILA N_{Sd}

$$N_{c,Rd} = \frac{A_{\text{eff}} \cdot f_y}{\gamma_{M0}} = 692,37 \text{ kN} \geq N_{Sd} = 318,3 \text{ kN}$$

OTPORNOST ELEMENTA

UZDUŽNA TLAČNA OTPORNOST

$$\lambda_1 = \pi \cdot \sqrt{\frac{E}{f_y}} = 76,41, \quad \beta_A = \frac{A_{\text{eff}}}{A} = 0,95$$

OS Y-Y

$$i_y = 350 \text{ cm}$$

$$\lambda_y = \frac{l_y}{i_y} = 59,18$$

$$\bar{\lambda}_y = \frac{\lambda_y}{\lambda_1} \cdot \sqrt{\beta_A} = 0,753$$

LINIJA IZVIJANJA **a**

$$\gamma_y = 0,8212$$

OS Z-Z

$$i_z = 350 \text{ cm}$$

$$\lambda_z = \frac{l_z}{i_z} = 59,18$$

$$\bar{\lambda}_z = \frac{\lambda_z}{\lambda_1} \cdot \sqrt{\beta_A} = 0,753$$

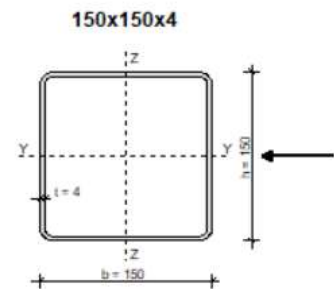
LINIJA IZVIJANJA **a**

$$\gamma_z = 0,8212$$

$$N_{b,Rd} = \gamma_{\text{min}} \cdot N_{c,Rd} = 568,6 \text{ kN} \geq N_{Sd} = 318,3 \text{ kN}$$

Kosnik

<u>MATERIJAL</u>	<u>PARAMETRI</u>
$f_y = 355 \text{ N/mm}^2$	$A = 22,673 \text{ cm}^2$
$f_u = 510 \text{ N/mm}^2$	$A_y = 10,080 \text{ cm}^2$
$\epsilon = 0,814$	$A_z = 10,080 \text{ cm}^2$
$E = 210000 \text{ N/mm}^2$	$I_y = 793,085 \text{ cm}^4$
$G = 80777 \text{ N/mm}^2$	$W_y = 105,745 \text{ cm}^3$
$\nu = 0,3$	$W_{pl,y} = 122,791 \text{ cm}^3$
<u>REZNE SILE</u>	$i_y = 5,914 \text{ cm}$
$N_{Sd} = -91 \text{ kN}$	$I_z = 793,085 \text{ cm}^4$
<u>PARC. FAKTORI SIG.</u>	$W_z = 105,745 \text{ cm}^3$
$\gamma_{M0} = 1,0$	$W_{pl,z} = 122,791 \text{ cm}^3$
$\gamma_{M1} = 1,1$	$i_z = 5,914 \text{ cm}$
$\gamma_{M2} = 1,25$	$I_t = 3375,000 \text{ cm}^4$
	$I_{\omega} = 0,000 \text{ cm}^6$



KLASIFIKACIJA POPREČNOG PRESJEKA

HRBAT

$$\frac{h - 3 \cdot t_w}{t_w} = 34,50 > 42 \cdot \epsilon = 34,17 \Rightarrow \text{KLASA 4}$$

$$\lambda_{p1} = \frac{\bar{h}}{t_w} \cdot \frac{1}{28,4 \cdot \epsilon \cdot \sqrt{K_c}}, \quad \rho = \frac{\lambda_p - 0,22}{\lambda_p^2}$$

N) $\lambda_p = 0,747 > 0,673$, $\rho = 0,945$, $h_{\text{eff}} = 130,38 \text{ mm}$

POJASNICA

$$\frac{b - 3 \cdot t_w}{t_w} = 34,50 > 42 \cdot \epsilon = 34,17 \Rightarrow \text{KLASA 4}$$

N) $\lambda_p = 0,747 > 0,673$, $\rho = 0,945$, $c_{\text{eff}} = 130,38 \text{ mm}$

N) $A_{\text{eff}} = 21,454 \text{ cm}^2$

POPREČNI PRESJEK JE SVRSTAN U KLASU 4

OTPORNOST POPREČNOG PRESJEKA

UZDUŽNA SILA N_{Sd}

$$N_{c,Rd} = \frac{A_{\text{eff}} \cdot f_y}{\gamma_{M0}} = 692,37 \text{ kN} \geq N_{Sd} = 91 \text{ kN}$$

OTPORNOST ELEMENTA

UZDUŽNA TLAČNA OTPORNOST

$$\lambda_1 = \pi \cdot \sqrt{\frac{E}{f_y}} = 76,41, \quad \beta_A = \frac{A_{\text{eff}}}{A} = 0,95$$

OS Y-Y

$$I_y = 391 \text{ cm}$$

$$\lambda_y = \frac{I_y}{I_y} = 66,11$$

$$\bar{\lambda}_y = \frac{\lambda_y}{\lambda_1} \cdot \sqrt{\beta_A} = 0,842$$

LINIJA IZVIJANJA a

$$\chi_y = 0,7711$$

OS Z-Z

$$I_z = 391 \text{ cm}$$

$$\lambda_z = \frac{I_z}{I_z} = 66,11$$

$$\bar{\lambda}_z = \frac{\lambda_z}{\lambda_1} \cdot \sqrt{\beta_A} = 0,842$$

LINIJA IZVIJANJA a

$$\chi_z = 0,7711$$

$$N_{b,Rd} = \chi_{\text{min}} \cdot N_{c,Rd} = 533,86 \text{ kN} \geq N_{Sd} = 91 \text{ kN}$$

5.

AB TEMELJNA TRAKA 70/120

Materijali:

AB TEMELJ

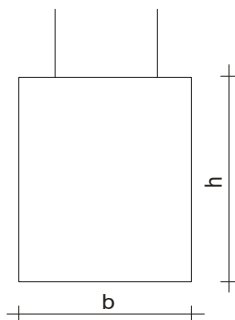
Beton	$\gamma_c = 1,5$	C 25/30
	$f_{ck} = 25,0$ N/mm ²	
	$f_{cd} = f_{ck}/\gamma_c = 16,667$ N/mm ²	
Čelik	$\gamma_s = 1,15$	B500B
	$f_{yk} = 500,0$ N/mm ²	
	$f_{yd} = f_{yk}/\gamma_s = 434,78$ N/mm ²	
Tlo	$f_{dop} = 300$ kN/m ²	

Analiza opterećenja

-vlastita težina temelja	21,00 kN/m ¹
$g =$	21,00 kN/m ¹
-reakcije nadstrešnice	
-236,9kN/5,15m	$\Sigma R = 46,00$ kN/m ¹
-mjerodavno	
$q_{sd} = g + \Sigma R =$	67,00 kN/m ¹

Poprečni presjek:

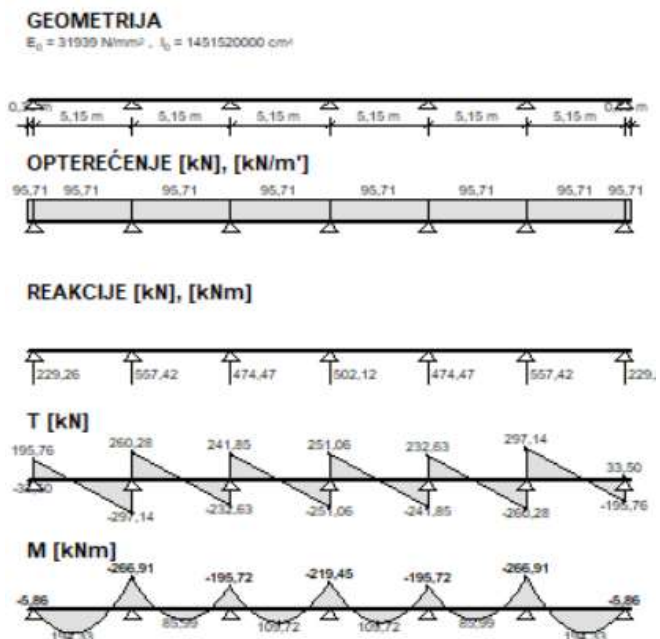
b= 70 cm
h= 120 cm
d= 110 cm



Napon u tlu

$$f = \frac{q_{sd}}{b} = 95,71 \text{ kN/m}^2 < f_{dop}$$

Temeljna kontragrada



Kontrola odizanja:

Reakcija glavnog nosača:	$R_{min} = 102,9$ kN
Pripadajući temelj:	$G_T = 108,2$ kN
	$G_T > R_{min}$

BETON

C 20/25
 $f_{ck} = 20 \text{ N/mm}^2$
 $\tau_{rd} = 0,26 \text{ N/mm}^2$
 $\gamma_c = 1,5$

UZDUŽNA ARMATURA

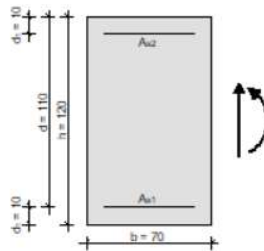
B 500/550
 $f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2$
 $\gamma_s = 1,15$

VILICE

Ø12
 RA 400/500
 $f_{yk} = 400 \text{ N/mm}^2$

REZNE SILE

$V_{sd} = 297,1 \text{ kN}$
 $M_{sd} = 266,9 \text{ kNm}$



UZDUŽNA ARMATURA

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = 434,8 \text{ N/mm}^2 \quad f_{cd} = \frac{f_{ck}}{\gamma_c} = 13,3 \text{ N/mm}^2$$

$$\epsilon_{s1} = 5 \text{ ‰} \quad \epsilon_{s2} = 0,55 \text{ ‰} \quad \xi = 0,099 \quad \zeta = 0,966$$

$$\mu_{sd} = \frac{M_{sd}}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}} = 0,024$$

$$A_{s1} = \frac{M_{sd}}{\zeta \cdot d \cdot f_{yd}} = 5,77 \text{ cm}^2$$

$$A_{s,min} = 0,25 \% \cdot b \cdot h = 21,00 \text{ cm}^2$$

$$A_{s,max} = 0,6 \% \cdot b \cdot d = 50,40 \text{ cm}^2$$

VILICE

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = 347,8 \text{ N/mm}^2$$

$$k = 1,6 - d \geq 1,0, \quad k = 1,0$$

$$\rho_1 = \frac{A_{s1}}{b \cdot d} \leq 0,02, \quad \rho_1 = 0,001$$

$$\sigma_{cp} = \frac{N_{sd}}{b \cdot h} = 0 \text{ N/mm}^2$$

$$V_{Rd1} = \left(\tau_{Rd} \cdot k \cdot (1,2 + 40 \cdot \rho_1) + 0,15 \cdot \sigma_{cp} \right) \cdot b \cdot d = 246,25 \text{ kN}$$

$$V_{sd} > V_{Rd1}$$

$$v = 0,7 - \frac{f_{ck}}{200} \geq 0,5, \quad v = 0,6$$

$$V_{Rd2} = 0,5 \cdot v \cdot f_{cd} \cdot b \cdot z = 2772 \text{ kN}$$

$$V_{sd} \leq V_{Rd2}$$

$$s_w = 30 \text{ cm} \leq \begin{cases} 30 \text{ cm} \\ 0,8 \cdot d = 88 \text{ cm} \\ \frac{A_{sw} \cdot m}{\rho_{min} \cdot b} = 35,9 \text{ cm} \\ \frac{A_{sw} \cdot m \cdot f_{yd} \cdot z}{V_{sd} - V_{Rd1}} = 191,5 \text{ cm} \end{cases}$$

ODABRANA ARMATURA:

-gore	7 Ø 20	$f_a = 21,99 \text{ cm}^2$
-konstr.	4 Ø 12	$f_a = 4,52 \text{ cm}^2$
-dolje	7 Ø 20	$f_a = 21,99 \text{ cm}^2$
-vilice	Ø 12/30cm	
		$\Sigma f_a = 48,51 \text{ cm}^2$

3. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE

POPIS KORIŠTENIH ZAKONA, NORMI I PRAVILNIKA

Zakon o gradnji	(NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19)
Zakon o prostornom uređenju	(NN 153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19)
Zakon o građevnim proizvodima	(NN 76/13, 30/14, 130/17, 39/19, 118/20)
Zakon o zaštiti na radu	(NN 71/14, 118/14, 154/14, 94/18, 96/18)
Zakon o zaštiti od požara	(NN 92/10)
Tehnički propis o građevnim proizvodima	(NN 35/18, 104/19)
Tehnički propis za građevinske konstrukcije	(NN 17/17, 25/20, 7/22)
- i pripadajuće Hrvatske norme	

ČELIČNE KONSTRUKCIJE

Građevinski projekt izrađen je u skladu "Tehničkim propisima za građevinske konstrukcije" odnosno prema važećim propisima.

Za cijelu čeličnu konstrukciju usvaja se klasa izvedbe EXC2 prema HRN EN 1090-2.

Kontrola čelične konstrukcije u radionici

Prije izrade čelične konstrukcije izvoditelj je dužan izraditi plan rada po pojedinim fazama izrade, iz kojeg će biti vidljiva tehnologija zavarivanja, spajanja te primijenjena oprema. Materijal za zavarivanje treba odgovarati osnovnom materijalu. Pri izradi čelične konstrukcije vrši se stalna kontrola putem ovlaštenih predstavnika naručitelja i izvoditelja radova na izradi čelične konstrukcije.

Izvoditelj radova dužan je voditi dnevnik izrade čelične konstrukcije sa upisom podataka vezanih za izradu pojedine pozicije s podacima o kvaliteti osnovnog i spojnog materijala, porijeklu materijala i dokazu o kvaliteti.

Posebno treba voditi dnevnik zavarivanja kao i dnevnik izvedbe zaštite čelične konstrukcije od korozije.

U dnevniku zavarivanja potrebno je upisati podatke o zavarivanju, propisanoj kvaliteti vara, elektrodama i žicama za zavarivanje, variocima te postignutim rezultatima ispitivanja.

U dnevnik zaštite od korozije treba evidentirati podatke o preuzimanju očišćene čelične površine prije postupka same antikorozivne zaštite od strane stručne institucije.

Prije nanošenja zaštite od korozije, konstrukcija se preuzima od ovlaštenih predstavnika naručitelja i izvoditelja radova o čemu treba sačiniti zapisnik.

Zaštita čeličnih konstrukcija od korozije

Prema kategoriji korozivnosti (HRN EN ISO 12944-2) građevina spada u C4 – visoka kategorija (Kemijaska postrojenja, bazeni, brodske nadstrešnice iznad morske vode).

Predviđa se antikorozivna zaštita konstrukcije bojanjem poliuretanskom bojom u debljini suhog filma 240 µm. Prilikom pripreme površina i tehnologije nanošenja slojeva zaštite od korozije treba se u svemu pridržavati uputa proizvođača odabranog sustava zaštite.

Čelične konstrukcije su oblikovane tako da budu što otpornije prema koroziji. Izbjegavana su udubljenja i mrtvi uglovi u kojima bi se zadržavala nečistoća i voda. Svi dijelovi čeličnih konstrukcija su lako pristupačni.

Sa svih dijelova čeličnih konstrukcija voda mora brzo otjecati, a konstrukcije nemaju površinu i prostore na kojima se može gomilati atmosferski talog ili nečistoća.

S površina čeličnih konstrukcija treba ukloniti masnoće, nečistoće, rđu i strane materije.

Odmah poslije čišćenja čeličnih površina, mora se izvršiti njihovo otprašivanje, usisavanjem ili otpuhivanjem prašine mlazom suhog komprimiranog zraka.

Očišćene čelične površine treba pokriti sredstvom zaštite od korozije, najkasnije u roku od 8 sati od završene pripreme površine.

Ako ne može početi izvođenje zaštite u gornjem roku, treba površinu privremeno zaštititi, a ako protekne 8 sati i ne izvrši se prethodna zaštita, čelična površina se mora pregledati i oksidirano mjesto ponovo očistiti.

Kontrola izvođenja, prijem radova i održavanje

Za izvedbu radova na zaštiti od korozije mogu se upotrebljavati materijali s atestom izdanim od strane ustanove akreditirane za djelatnost u koju spada ispitivanje kvalitete tih materijala.

U toku izvedbe radova na zaštiti od korozije mora se kontrolirati svaka radna operacija i rad u cjelini.

Za vrijeme izvedbe radova na zaštiti od korozije, uzimati povremeno uzorke materijala koji se upotrebljavaju za zaštitu od korozije.

Čelična konstrukcija i dijelovi čelične konstrukcije ne mogu se staviti u upotrebu prije nego se utvrdi da su zaštićeni od korozije na način kako je ovdje propisano.

Zaštita od korozije čeličnih konstrukcija i njihovih dijelova mora se održavati u ispravnom stanju, a povremenim pregledima utvrđuje se stanje zaštite.

Transport i uskladištenje konstrukcije

Čelična konstrukcija prevozi se u skladu s odredbama propisa o gabaritima i prometnim uvjetima transporta u cestovnom i željezničkom prometu.

Mjesta za pričvršćenje opreme za dizanje na konstrukciji moraju se nalaziti na dijelovima konstrukcije koji neće izazvati deformacije i oštećenja konstrukcije. U slučaju da može doći do oštećenja, mjesta prihvaćanja obilježavaju se bojom li po potrebi pomoćnim dijelovima (rupe, kuke i sl.)

Za vrijeme prijevoza i skladištenja potrebno je osigurati nalijeganje konstrukcije na drvenim podmetačima kao i položaj konstrukcije koji neće izazvati deformacije ili oštećenja elemenata.

Dijelovi konstrukcije koji su uslijed prijevoza, utovara ili istovara lakše oštećeni obavezno se popravljaju i potom pregledaju od strane nadzornog organa investitora i odgovorne stručne osobe izvođača radova na montaži. Oštećene elemente koji se ne mogu potpuno sanirati prema ocjeni stručnog nadzornog organa treba zamijeniti novim.

Za vrijeme uskladištenja konstrukcije dijelove konstrukcije treba postaviti tako da se: osigura stabilnost konstrukcije, spriječi direktno nalijeganje na tlo i spriječi deformiranje dijelova. Za radove transporta, utovara i istovara vrijede odredbe propisa o zaštiti na radu pri prijevozu, utovaru i istovaru tereta motornim vozilima.

Montaža konstrukcije

Prije montaže čelične konstrukcije moraju se prekontrolirati geodetski podaci koji određuju položaj objekta u prostoru. Prije izvođenja radova na montaži izvoditelj je dužan izraditi plan montaže iz kojeg će bit vidljiv redoslijed montaže kao i pomoćna sredstva za montažu (dizalice, skele, i sl.). U planu montaže moraju biti vidljive kontrole u pojedinim fazama montaže. Ukoliko se pri montaži spajanje konstrukcije vrši zavarivanjem potrebno je izraditi plan zavarivanja. O izvođenju radova na montaži čelične konstrukcije izvoditelj radova dužan je voditi dnevnik montaže. U dnevnik montaže se upisuju podaci o montažnim spojevima, izvođenju radova zavarivanja montažnih spojeva kao i radovi na zaštiti konstrukcije od korozije.

Djelatnici na montaži moraju biti osposobljeni za rad na visini. Izvoditelj je dužan izraditi plan zaštite na radu sa svim mjerama sukladno Zakonu o zaštiti na radu.

Pregledati ateste ugrađenog materijala, elektrode, ateste varioca kao i kvalitetu gotove konstrukcije kao cjeline.

Preuzimanje čelične konstrukcije

Preuzimanje čelične konstrukcije vrši se postupno i to radova koji se pokrivaju pa kasnije postaju nevidljivi te konačno preuzimanje čelične konstrukcije od ovlaštenih predstavnika investitora. O svakom preuzimanju konstrukcije treba sastaviti zapisnik.

BETONSKI I ARMIRANO BETONSKI RADOVI

Građevinski projekt konstrukcije izrađen je u skladu "Tehničkim propisom za građevinske konstrukcije" (NN 17/17, 25/20, 7/22), odnosno prema važećim propisima i svi sudionici u građenju su dužni pridržavati se odredbi istog.

Vrste betona, materijali, oznake

Koristit će se projektirani beton razreda tlačne čvrstoće C25/30 i razreda izloženosti XC1 za sve armirano-betonske konstrukcije.

Program kontrole kvalitete

Betonara koja isporučuje betone treba imati certifikat o sukladnosti kontrole tvorničke proizvodnje, a svaka vrsta betona pojedinačnu izjavu o sukladnosti.

Kontrolu svježeg betona izvoditelj treba provoditi pregledom svake otpremnice i vizualnom kontrolom konzistencije kod svake dopreme (svakog vozila).

S betoniranjem se može početi samo na osnovu pismene potvrde o preuzimanju podloge i armature te odobrenju betoniranja od strane nadzornog inženjera.

Ispitivanje očvrstnuloog betona će se provoditi na uzorcima uzetim tijekom izvođenja radova.

Izvođenje betonskih radova

Beton se mora ugrađivati sistematski i programirano prema određenom planu i odabranoj tehnologiji (kran-beton, pumpani beton).

Zabranjeno je korigiranje vode u svježem betonu bez prisustva tehnologa betona.

Prije betoniranja treba oplatu polijevati. Pri polijevanju oplata u tijeku betoniranja treba voditi računa da voda ne uđe u betonsku masu.

Beton treba ubacivati što bliže njegovom konačnom položaju u konstrukciji da bi se izbjegla segregacija. Nije dozvoljeno transportirati beton pomoću pervibratora. Svaki započeti konstruktivni dio ili element mora biti izbetoniran neprekinuto u započetom opsegu, kako to predviđa program betoniranja, bez obzira na radno vrijeme, vremenske promjene ili isključenje pojedinih uređaja mehanizacije iz pogona.

Njegovanje ugrađenog betona

Neposredno nakon betoniranja beton će se zaštićivati od:

- oborina i tekuće vode-prekrivanjem ceradama ili najlonom
- vibracija koje mogu utjecati na promjenu unutrašnje strukture i prionjivost betona i armature, kao i drugih mehaničkih oštećenja u vrijeme vezivanja i početnog očvršćivanja

Zaštitu od prebrzog isušivanja treba provoditi mokrim postupkom (polijevanjem, prekrivanjem filcom ili jutom), a u trajanju do najmanje 7 dana ili do postizanja 60% tražene čvrstoće. Zaštita betona mora biti ukalkulirana u jedinične cijene.

Ocjena sukladnosti betona

Kvaliteta ugrađenog betona se ocjenjuje ispitivanjem tlačne čvrstoće od uzetih uzoraka i izradom završne ocjene kvalitete betona koja obuhvaća:

- dokumentaciju o preuzimanju betona po grupama-rezultate nadzornih radnji i kontrolnih postupaka koji se obavezno provode prije ugradnje građevnih proizvoda u betonsku konstrukciju
- dokaze uporabljivosti (rezultate ispitivanja, zapise o provedenim postupcima i dr.) koje je izvoditelj osigurao tijekom građenja betonske konstrukcije
- Završnu ocjenu kvalitete betona u konstrukciji

4. ISKAZ PROCIJENJENIH TROŠKOVA GRAĐENJA

Troškovi izgradnje nosive čelične konstrukcije nadsvjetla procjenjuju se na 200.000,00 kn + pdv.

Troškovi izgradnje nosive čelične konstrukcije nadstrešnice procjenjuju se na 4.500.000,00 kn + pdv.

5. POSEBNI TEHNIČKI UVJETI GRAĐENJA

Ne predviđaju se posebni tehnički uvjeti građenja. Kako prilikom izgradnje nosive čelične konstrukcije zgrade nema građevnog otpada ne predviđaju se posebni tehnički uvjeti za gospodarenje istim. Iz istih razloga ne predviđaju se ni posebni tehnički uvjeti za gospodarenje opasnim otpadom.

Izradio: **Mirko Lež**, dipl. ing. građ.

PROJEKTANT	► Ured ovlaštenog inženjera građevinarstva ► Mirko Lež , dipl.ing.građ. ► Ovlašteni inženjer građevinarstva ◄
INVESTITOR	► TERME TUHELJ d.o.o., Tuheljske Toplice, Ljudevita Gaja 4 ◄ ZOP ► 98/22 ◄ DATUM ► 07/2022 ◄
GRAĐEVINA	► Rekonstrukcija termalnog rekreacijskog centra Terme Tuhelj ◄ TD ► 11/22 ◄ STRANICA ► 56 ◄

6. IZJAVA PROJEKTANTA

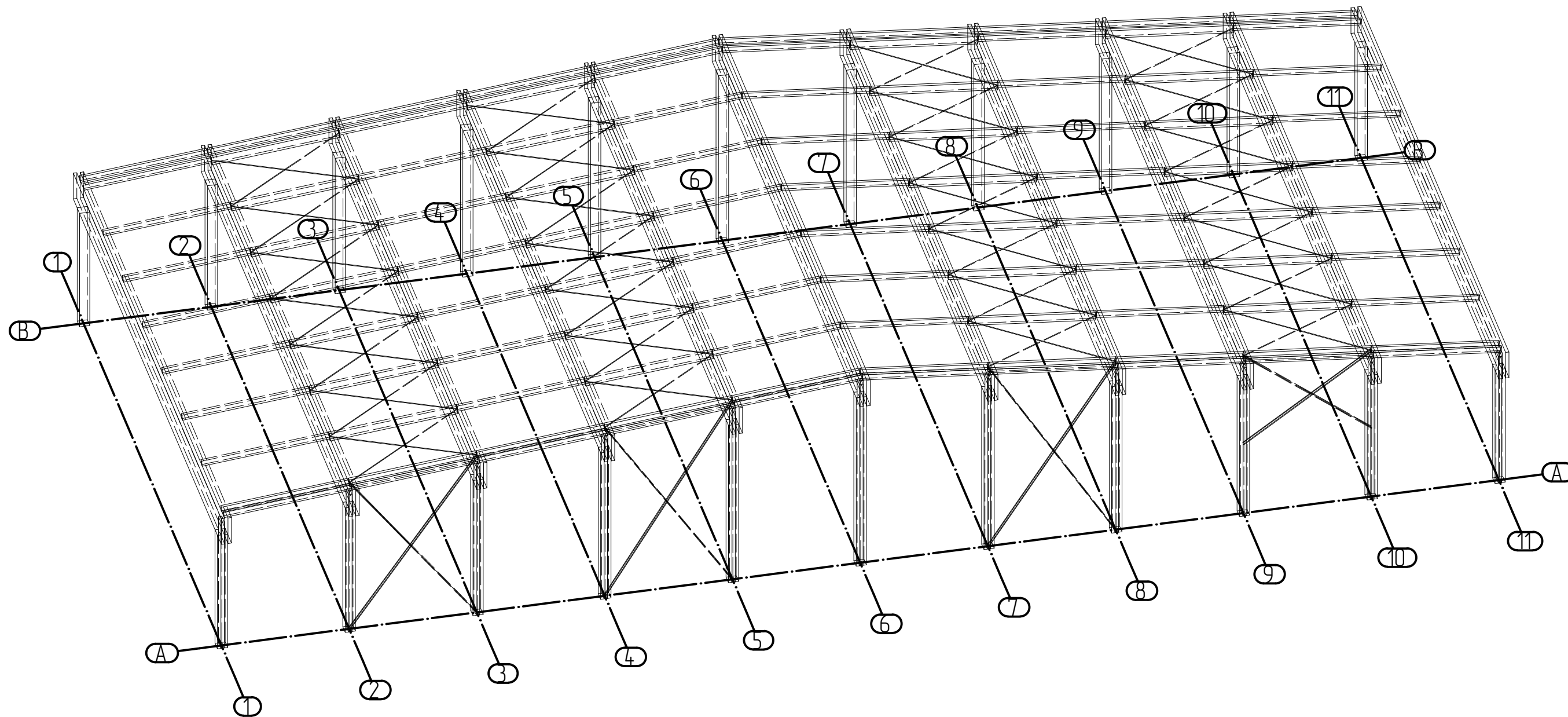
Glavni građevinski projekt konstrukcije bazenske dvorane je usklađen s odredbama Zakona o gradnji (Narodne novine br. 153/13, 20/17, 39/19, 125/19), tehničkim propisima i drugim propisima donesenim na temelju ovoga Zakona, drugim propisima kojima se uređuju zahtjevi i uvjeti za građevinu, pravilima struke, Prostornim planom uređenja Općine Tuhelj (Službeni glasnik Krapinsko-zagorske županije" broj 04/06, 08/09, 29/10, 14/15 i 2/20), posebnim uvjetima i uvjetima priključenja.

Projektant: **Mirko Lež**, dipl. ing. građ.

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Mirko Lež
 dipl. ing. građ.
 Ovlašteni inženjer građevinarstva
 G 2229

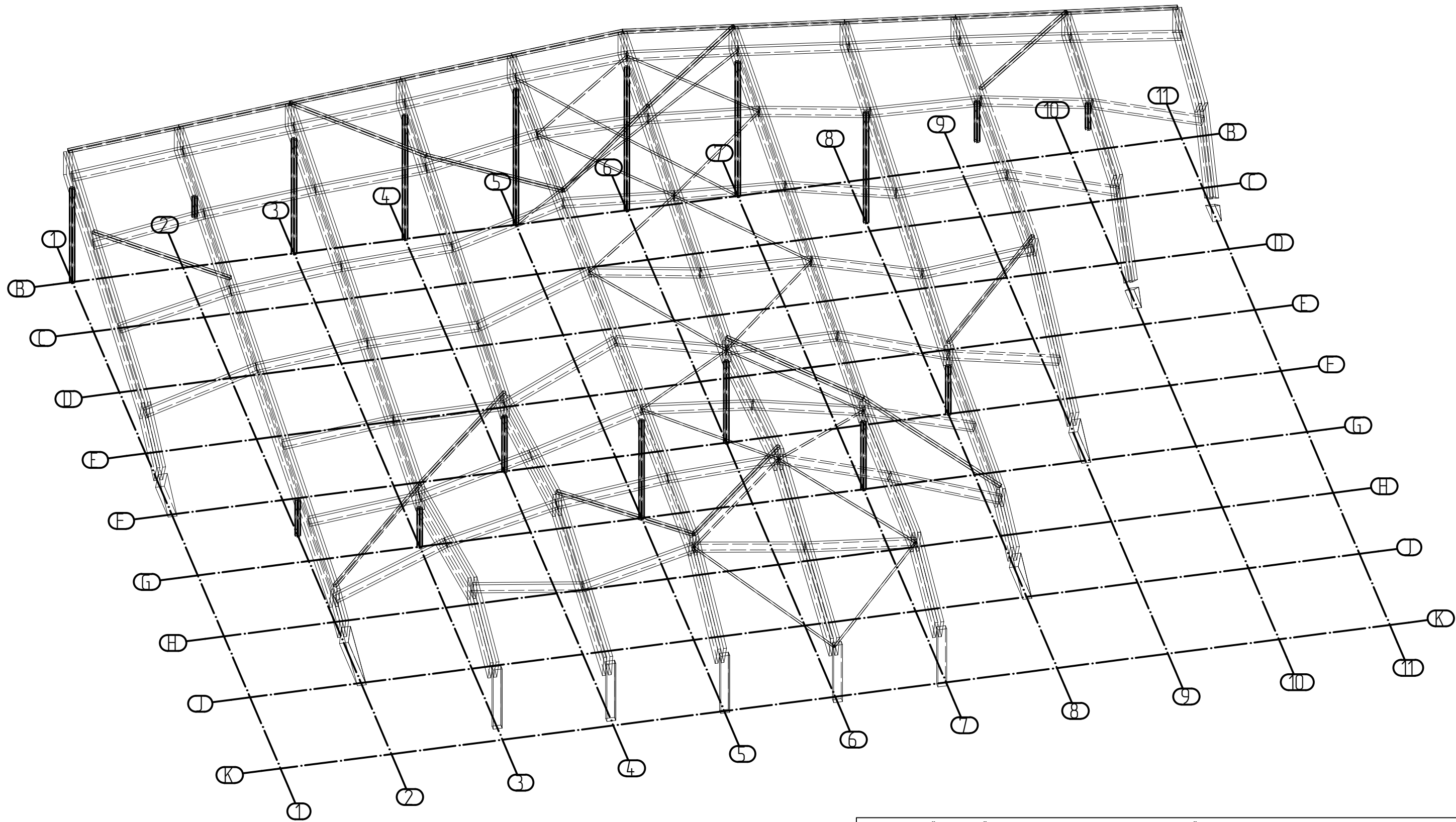


7. PREGLEDNI NACRTI



NOSIVA KONSTRUKCIJA STARIJEG BAZENA

► URED OVLAŠTENOG INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA ◀ ► MIRKO LEŽ, DIPL. ING. GRAD. ◀ ► UL. I. I C. HUIS 22 ◀ ► ZABOK ◀									
PROJEKT	► GRAĐEVINSKI PROJEKT - ČELIČNA I DRVENA KONSTRUKCIJA ◀	PROJEKTANT	► MIRKO LEŽ, dipl.ing.grad. ◀						
GRAĐEVINA	► REKONSTRUKCIJA TERMALNOG REKREACIJSKOG CENTRA ◀	SADRŽAJ	► NOSIVA KONSTRUKCIJA STARIJEG BAZENA ◀						
LOKACIJA	► k.č.br. 3199/1, k.o. Črešnjevec ◀								
INVESTITOR	► TERME TUHELJ d.o.o., Tuheljske Toplice, Ljudevita Gaja 4 ◀								
GL. PROJEKTANT	► TOMISLAV VREŠ dipl.ing.arh ◀								
ZOP	► 98/22 ◀	TD	► 11/22 ◀	DATUM	► 07/22 ◀	MJERILO		LIST	► 1 ◀
			Mirko Lež dipl. ing. građ. Ovlašteni inženjer građevinarstva		G 2229				

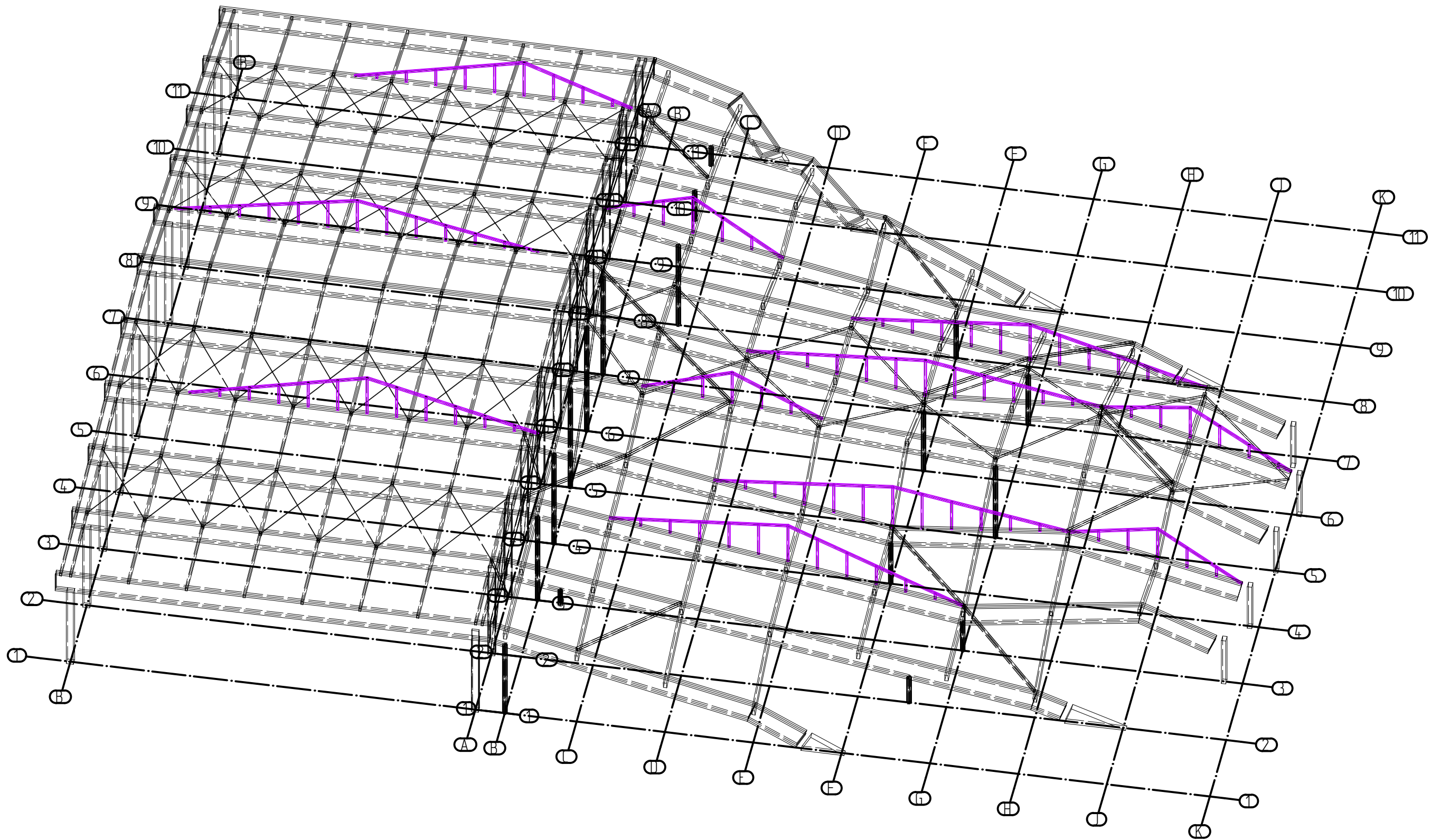


NOSIVA KONSTRUKCIJA NOVIJEG BAZENA

► URED OVLAŠTENOG INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA ◀ ► MIRKO LEŽ, DIPL. ING. GRAD. ◀ ► UL. I. I C. HUIS 22 ◀ ► ZABOK ◀				
PROJEKT	► GRAĐEVINSKI PROJEKT - ČELIČNA I DRVENA KONSTRUKCIJA ◀	PROJEKTANT	► MIRKO LEŽ, dipl.ing.grad. ◀	
GRAĐEVINA	► REKONSTRUKCIJA TERMALNOG REKREACIJSKOG CENTRA ◀	SADRŽAJ	► NOSIVA KONSTRUKCIJA NOVIJEG BAZENA ◀	
LOKACIJA	► k.č.br. 3199/1, k.o. Črešnjevec ◀			
INVESTITOR	► TERME TUHELJ d.o.o., Tuheljske Toplice, Ljudevita Gaja 4 ◀			
GL. PROJEKTANT	► TOMISLAV VREŠ dipl.ing.arh ◀			
ZOP	TD	DATUM	MJERILO	LIST
► 98/22 ◀	► 11/22 ◀	► 07/22 ◀	► ◀	► 2 ◀

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Mirko Lež
 dipl. ing. građ.
 Ovlašteni inženjer građevinarstva
 G 2229



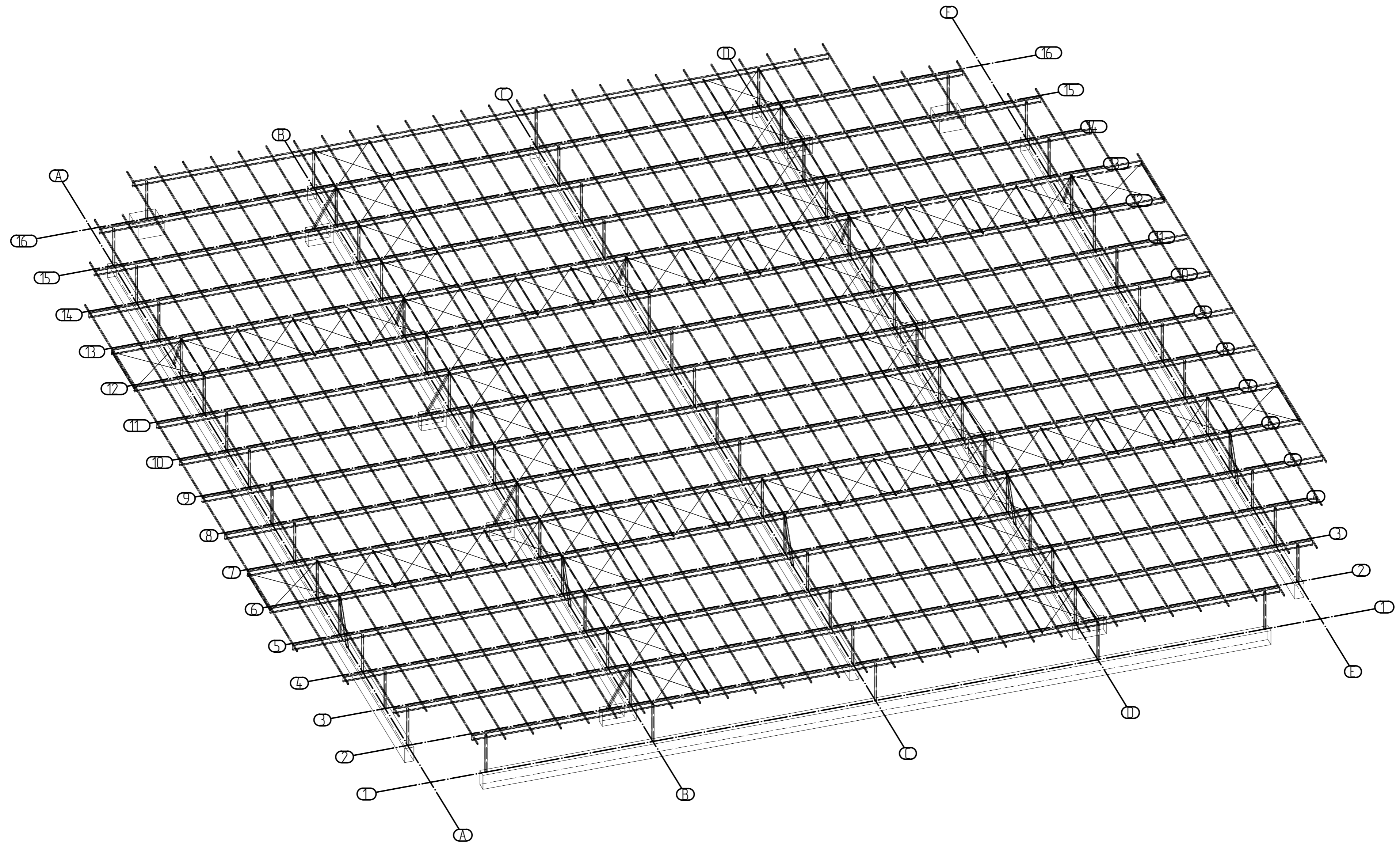


NOSIVA KONSTRUKCIJA SVJETLIKA DVORANE

► URED OVLAŠTENOG INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA ◀ ► MIRKO LEŽ, DIPL. ING. GRAĐ. ◀ ► UL. I. I C. HUIS 22 ◀ ► ZABOK ◀				
PROJEKT	► GRAĐEVINSKI PROJEKT - ČELIČNA I DRVENA KONSTRUKCIJA ◀	PROJEKTANT	► MIRKO LEŽ, dipl.ing.građ. ◀	
GRAĐEVINA	► REKONSTRUKCIJA TERMALNOG REKREACIJSKOG CENTRA ◀	SADRŽAJ	► NOSIVA KONSTRUKCIJA SVJETLIKA DVORANE ◀	
LOKACIJA	► k.č.br. 3199/1, k.o. Črešnjevec ◀			
INVESTITOR	► TERME TUHELJ d.o.o., Tuheljske Toplice, Ljudevita Gaja 4 ◀			
GL. PROJEKTANT	► TOMISLAV VREŠ dipl.ing.arh ◀			
ZOP	TD	DATUM	MJERILO	LIST
► 98/22 ◀	► 11/22 ◀	► 07/22 ◀	► ◀	► 3 ◀

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Mirko Lež
 dipl. ing. građ.
 Ovlašteni inženjer građevinarstva
 G 2229





NADSTREŠNICA PARKINGA

► URED OVLAŠTENOG INŽENJERA GRADEVINARSTVA ◀ ► MIRKO LEŽ, DIPL. ING. GRAD. ◀ ► UL. I. I. C. HUIS 22 ◀ ► ZABOK ◀					
PROJEKT	► GRADEVINSKI PROJEKT - ČELIČNA I DRVENA KONSTRUKCIJA	◀	PROJEKTANT	► MIRKO LEŽ, dipl.ing.grad.	◀
GRADEVINA	► REKONSTRUKCIJA TERMALNOG REKREACIJSKOG CENTRA	◀	SADRŽAJ	► NADSTREŠNICA PARKINGA	◀
LOKACIJA	► k.č.br. 3199/1, k.o. Črešnjevec	◀			
INVESTITOR	► TERME TUHELJ d.o.o., Tuhejske Toplice, Ljudevita Gaja 4	◀			
GL. PROJEKTANT	► TOMISLAV VREŠ dipl.ing.arh	◀			
ZOP	► 98/22	◀	TD	► 11/22	◀
			DATUM	► 07/22	◀
			MJERILO	◀	
			LIST	► 4	◀

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRADEVINARSTVA
Mirko Lež
 dipl. ing. građ.
 Ovlašteni inženjer građevinarstva




G 2229