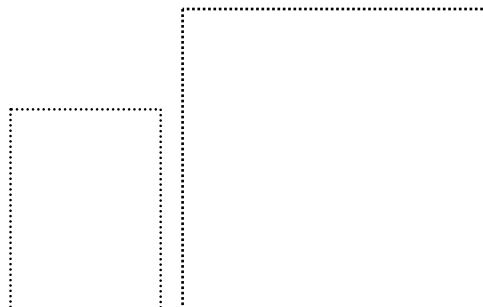


TECHNICKÁ SPRÁVA + STATICKÝ VÝPOČET



Stavba	: Rekonštrukcia budovy vrátane PD pre GMOS v Rimavskej Sobote
Časť	: Statika
Miesto	: k.ú. Rimavská Sobota, č.p. 299, 302/8, 302/9
Investor	: Gemersko-malohontské osvetové stredisko v Rim. Sobote
Stupeň PD	: Dokumentácia pre stavebné povolenie
Vypracoval	: Ing. Roman Židek
Zodpovedný	: Ing. Roman Židek
Odovzdané	: 12/2019

Obsah

1.	TECHNICKÁ SPRÁVA	2
1.1	POPIS POSUDZOVANÉHO RIEŠENIA.....	2
1.2	PODKLADY	2
1.3	POPIS OBJEKTU.....	2
1.4	PREKLAD NAD BÚRANÝMI OTVORMI SO SVETLÝM ROZPÄTÍM DO 1,6 M	2
1.5	OCELOVÉ MARKÍZY NA FASÁDE	3
1.6	OPLOTENIE POZEMKU	3
1.7	ALTÁNOK	3
2	STATICKÝ VÝPOČET	5
2.1	ÚDAJE O ZAŤAŽENÍ	5
2.2	NÁVRH PREKLADU NAD BÚRANÝMI OTVORMI	5
2.2.1	<i>Zaťažovacia schéma.....</i>	<i>5</i>
2.2.2	<i>Statická schéma prekladu.....</i>	<i>6</i>
2.2.3	<i>Vnútorne sily na ráme.....</i>	<i>6</i>
2.2.4	<i>Návrh a posúdenie prekladu</i>	<i>6</i>
2.3	NÁVRH EXTERIÉROVÝCH MARKÍZ	8
2.3.1	<i>Priestorový model</i>	<i>8</i>
2.3.2	<i>Priečny rez.....</i>	<i>8</i>
2.3.3	<i>Statická schéma</i>	<i>8</i>
2.3.4	<i>Zaťaženie.....</i>	<i>9</i>
2.3.5	<i>Reakcie v kotvení</i>	<i>10</i>
2.3.6	<i>Posúdenie profilu</i>	<i>10</i>
2.4	NÁVRH ALTÁNKU	13
2.4.1	<i>Priestorový model</i>	<i>13</i>
2.4.2	<i>Pohľady bočné.....</i>	<i>13</i>
2.4.3	<i>Pohľad zhora</i>	<i>14</i>
2.4.4	<i>Základy.....</i>	<i>15</i>
2.4.5	<i>Zaťaženie.....</i>	<i>15</i>
2.4.6	<i>Posúdenie drevených nosných prvkov.....</i>	<i>19</i>
2.4.1	<i>Posúdenie železobetónových nosných prvkov.....</i>	<i>27</i>
2.5	ZÁVER	29

1. TECHNICKÁ SPRÁVA

1.1 Popis posudzovaného riešenia

Hlavnou úlohou statiky bol statický návrh prekladu nad búranými otvormi v nosných stenách, oceľových exteriérových markíz, altánku a oplatenia.

Preklad nad búranými otvormi v nosných stenách musí preniesť zaťaženia zo všetkých vyššie položených podlaží (vlastná tiaž stropných konštrukcií, podláh, stien a úžitkové zaťaženie). Zaťaženia od vlastnej tiaže stropnej nosnej konštrukcie, podlahy a steny boli odhadnuté na základe doterajších skúsenosti.

Markízy sú situované na troch miestach v exteriéri a kotvené sú do obvodovej fasády. Altánok bude samostatne stojaci objekt vedľa v exteriéri umiestnený vedľa existujúcej stavby.

1.2 Podklady

Podklady pre vypracovanie tohto posudku:

- projekt pre stavebné povolenie (časť architektúra)
- konzultácie s autorom projektu architektúry
- konzultácia s investorom
- príslušné STN EN a súvisiace vyhlášky a právne predpisy
- technické materiály a prospekty dodávateľov stavebných výrobkov

1.3 Popis objektu

Objekt domu osvetly je dvojpodlažný + čiastočné podpivničenie. Zvislý nosný systém je stenový vo forme murovaných stien z tehál plných pálených. Stropné nosné konštrukcie sú železobetónové monolitické. Základové konštrukcie sú vo forme pásov. Strešná konštrukcia je vytvorená v tvare polvalby s tradičným tesárskym krovom. Podlahy boli uvažované ťažké (betónový poter).

1.4 Preklad nad búranými otvormi so svetlým rozpätím do 1,6 m

Pred samotným búraním otvoru sa v predstihu musí vyhotoviť nosný preklad. Preklad bude pozostávať z celkovo štyroch kusov valcovaných profilov I180, z ktorých sa zvaria dva nosníky z uzatvoreného prierezu 2×I180. Zhotovovanie bude prebiehať vo dvoch fázach. Prvá fáza bude spočívať v osadení nosníka z jednej strany steny. V druhej fáze sa nosník osadí z druhej strany steny. Priestor pre otvor sa vybúra až po finálnom zhotovení prekladu.

Oceľový zvarom uzatvorený nosník 2×I180 sa vloží do vysekanej respektíve vyfrézovanej drážky hĺbky 200 mm. V miestach uloženia nosníka sa vopred vybetónujú betónové roznášacie podstavce na celú hrúbku steny a dĺžku uloženia 300 mm. Výška podstavca bude 200 mm. Po vložení nosníka sa vzniknuté medzery medzi pásnicami nosníka a murivom vyplnia rozpínavou maltou minimálnej pevnostnej triedy M10. Po vytvrdnutí sa môže postup osádzania nosníka zopakovať z druhej strany steny.

Po zhotovení prekladu sa musia oceľové nosníky chrániť pred požiarom a to obložením nehorľavým materiálom (napr. sadrokartónové dosky hr. 2×12,5 mm) alebo obetónovaním

respektíve omietnutím. Oceľové profily sa musia chrániť proti korózii napr. vhodnými náterovými látkami.

Materiál: oceľ S235JR

1.5 Oceľové markízy na fasáde

Severozápadná fasáda objektu bude doplnená troma markízami, ktoré budú mať ochrannú funkciu dverných vstupov do objektu. Nosná konštrukcia markízy sa vytvorí z podperných trojuholníkov, ktoré sa upevnia do fasády. Trojuholník (strešný nosník, vzpera a zvislica) je navrhnutý z uzatvoreného (jäklového) profilu 60/40/3. Na konci sa trojuholníky prepoja stužidlom z rovnakého profilu. Zvislica trojuholníka sa v hornej časti upevní do železobetónového stropného venca dvoma lepenými kotvami M12. V spodnej časti sa zvislica upevní do tehlového muriva taktiež dvoma lepenými kotvami M12. Kotvenie sa zrealizuje cez privarené kotevné platne hr. 8 mm. Strešná rovina sa vytvorí bezpečnostným sklom s tiažou do 30 kg.m⁻².

Materiál: oceľ S235JR

kotvy 5.8

1.6 Oplotenie pozemku

Oplotenie je navrhnuté z monolitického betónu, ktorý sa doplní betonárskou výstužou. Zhotovované bude pomocou betónových debniacich tvaroviek. V osových vzdialenostiach á 3000 mm sú navrhnuté stĺpy rozmeru 300/300 mm, ktoré sa vystužia zvislou betonárskou výstužou 4×Ø10 mm. Výška stĺpov je 2,25 m. Medzi stĺpmi sa zhotoví steny hr. 250 mm a výšky 2,0 m, ktorá sa vystuží v osi zvislou betonárskou výstužou Ø10 mm, á 250 mm. Do ložných škár sa vloží betonársky prút Ø10 mm. Základový pás pod oplotením je navrhnutý šírky 400 mm a výšky 750 mm. Základová škára sa musí umiestniť do nezamrznej hĺbky min. 900 mm pod upravený terén. Do základu je potrebné zabudovať kotevnú výstuž steny a stĺpov (alternatívne sa nakotví dodatočne na hĺbku min. 350 mm pomocou chemickej malty).

Materiál: betón STN EN 206 – C20/25-XC1(SK)-CL0,4-Dmax16-S3

výstuž B 500B

1.7 Altánok

Zvislými nosnými prvkami exteriérového altánku bude šesť železobetónových stĺpov rozmeru 400/400 mm a tri drevené stĺpiky prierezu 150/150 mm. Železobetónové stĺpy sa zhotovia do strateného debnenia z betónových debniacich tvaroviek. Vystužia sa hlavnou betonárskou výstužou 8×Ø12 mm a dvojstrižnými strmienkami Ø6 mm, á 200 mm. Výstužou budú tuho napojené do základov. Základové konštrukcie sú navrhnuté vo forme základových pásov šírky 400 mm. Zhotovené budú do strateného debnenia z betónových debniacich tvaroviek. Dve ložné škáry sa doplnia troma betonárskymi prútmi Ø12 mm. Do základov sa zabuduje kotevná výstuž stĺpov a oporných stien. Základová škára sa musí umiestniť do nezamrznej hĺbky min. 900 mm pod upravený terén

Na stĺpy sa položia a upevnia krajné väznice prierezu 250/200 mm a 150/200 mm. Na väznice sa položia krokvy prierezu 80/180 mm. Dve dlhšie nárožné krokvy budú silnejšieho prierezu 120/200 mm. Na stredové stĺpy sa položí väzný trám prierezu 200/250 mm podopierajúci stĺpiky

vrcholovej respektíve stredovej väznice. Stĺpiky budú prierezu 150/150 mm a väznice prierezu 150/200 mm.

Oporné steny po vonkajšom obvode altánku sú navrhnuté hr. 250 mm. Zhotovené budú do strateného debnenia z betónových debniacich tvaroviek. Vystužia sa zvislou výstužou Ø12 mm, á 250 mm na strane zeminy a zvislou výstužou Ø8 mm, á 250 mm na pohľadovej strane. Do ložných škár sa vložia dva výstužné prúty Ø12 mm.

Materiál: drevo C24

betón STN EN 206 – C25/30-XC2(SK)-CL0,4-Dmax16-S3

výstuž B 500B

2 STATICKÝ VÝPOČET

2.1 Údaje o zaťažení

STÁLE

Stále zaťaženie stropnej konštrukcie:

	g_k (kN.m ⁻²)	γ_G	g_d (kN.m ⁻²)
- vlastná tiaž stropu	5,0	1,35	6,8
- vrstvy podlahy	2,5	1,35	3,4
	7,5		10,2

	g_k (kN.m ⁻²)	γ_G	g_d (kN.m ⁻²)
- tiaž nosnej steny hr. 490 mm	8,8	1,35	11,9

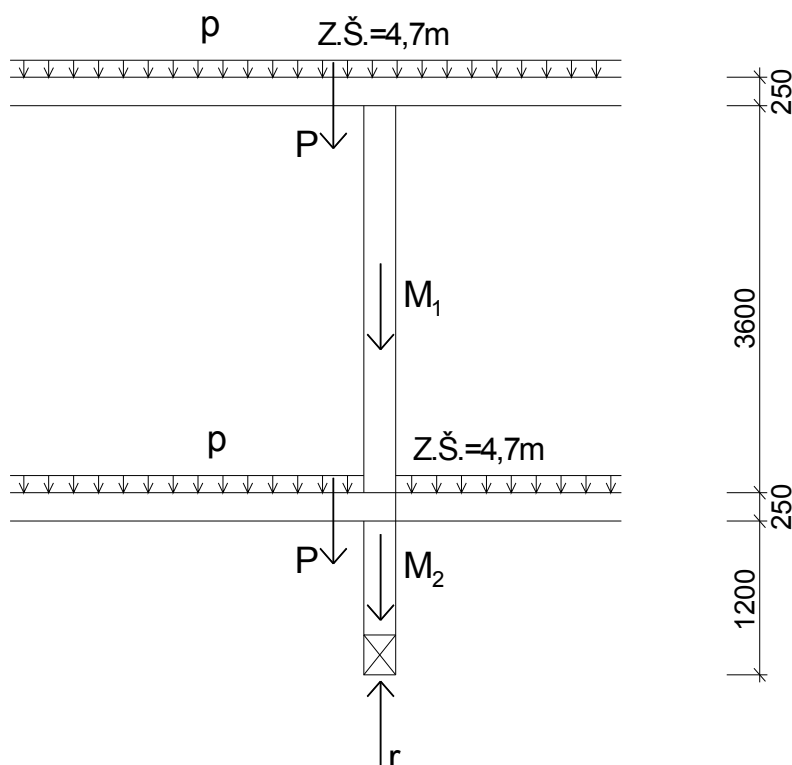
PREMENNÉ

Premenné zaťaženie stropnej konštrukcie:

	g_k (kN.m ⁻²)	γ_G	g_d (kN.m ⁻²)
- úžitkové zaťaženie	3,0	1,50	4,5

2.2 Návrh prekladu nad búranými otvormi

2.2.1 Zaťažovacia schéma



$$p_{Ed} = 14,7 \text{ kN.m}^{-2}$$

$$P_{Ed} = p_{Ed} \times Z.Š. = 14,7 \times 4,7 \text{ m} = 69,1 \text{ kN.m}^{-1}$$

$$M_{1,Ed} = m_{1,Ed} \times h_1 = 11,9 \text{ kN.m}^{-2} \times 3,6 \text{ m} = 42,8 \text{ kN.m}^{-1}$$

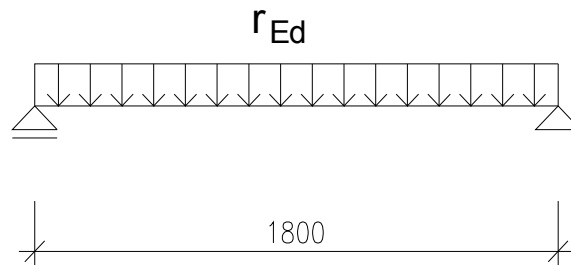
$$M_{2,Ed} = m_{1,Ed} \times h_2 = 11,9 \text{ kN.m}^{-2} \times 1,2 \text{ m} = 14,3 \text{ kN.m}^{-1}$$

Výpočet zaťaženia na rám:

$$r_{Ed} = 2 \times P_{Ed} + M_{1,Ed} + M_{2,Ed} = 2 \times 69,1 + 42,8 + 14,3 = 195,3 \text{ kN.m}^{-1}$$

2.2.2 Statická schéma prekladu

Pre výpočet vnútorných síl na preklade bola uvažovaná statická schéma prostého nosníka.



2.2.3 Vnútorné sily na ráme

Posúvajúca sila:

$$V_{Ed} = 0,5 \times r_{Ed} \times 1,8 \text{ m} = 0,5 \times 195,3 \text{ kN.m}^{-1} \times 1,8 \text{ m} = 175,8 \text{ kN}$$

Ohybový moment:

$$M_{Ed} = 1/8 \times r_{Ed} \times 1,8^2 \text{ m} = 1/8 \times 195,3 \text{ kN.m}^{-1} \times 1,8^2 \text{ m} = 79,1 \text{ kNm}$$

2.2.4 Návrh a posúdenie prekladu

Navrhujem dva uzavreté oceľové nosníky. Každý nosník sa zostaví z dvoch valcovaných profilov I180, materiál S235JR. Do posúdenia boli zobrazené polovičné sily vzhľadom na posúdenie jedného nosníka.

Vnútorné sily:

$M_{y,Ed} = 39,6 \text{ kNm}$	$V_{z,Ed} = 87,9 \text{ kN}$	$N_{Ed} = 0 \text{ kN}$	→ tlaková sila ▼
$M_{z,Ed} = 0 \text{ kNm}$	$V_{y,Ed} = 0 \text{ kN}$		

Prierezové charakteristiky: **2×I180**

$I_y = 1,89\text{E-}05 \text{ m}^4$	$W_{y,pl} = 2,37\text{E-}04 \text{ m}^3$	$A_{w,z} = 1,89\text{E-}03 \text{ m}^2$
$I_z = 7,45\text{E-}06 \text{ m}^4$	$W_{z,pl} = 1,00\text{E-}04 \text{ m}^3$	$A_{w,y} = 2,80\text{E-}03 \text{ m}^2$
		$A = 4,62\text{E-}03 \text{ m}^2$
$t_f = 10,4 \text{ mm}$	$t_w = 6,9 \text{ mm}$	$i_y = 0,064 \text{ m}$
$c_f = 140 \text{ mm}$	$c_w = 150 \text{ mm}$	$i_z = 0,040 \text{ m}$

Druh ocele:

$f_{yk} = 235 \text{ MPa}$	$f_{y,d} = f_{yk} / \gamma_{m0} = 235 \text{ MPa}$	$\epsilon = (235 / f_{yk})^{1/2} = 1,00$	$\gamma_{m0} = 1,0$
----------------------------	--	--	---------------------

Zatriedenie prierezu:

Stena - ohyb:	$c_w / t_w = 21,7$	$< 83 \cdot \epsilon = 83,0$	→ Trieda prierezu 1;2
- tlak:	$c_w / t_w = 21,7$	$< 38 \cdot \epsilon = 38,0$	→ Trieda prierezu 1;2
Pásnica - tlak:	$c_f / t_f = 13,5$	$< 38 \cdot \epsilon = 38,0$	→ Trieda prierezu 1;2

Posúdenie:

šmyk

$$V_{z,pl,Rd} = A_{w,z} \times (f_{yd}/3^{1/2}) = 256,4 \text{ kN}$$

$$V_{z,Ed}/V_{z,pl,Rd} = 0,34 < 1,0$$

šmyk netreba zohľadniť

$$V_{y,pl,Rd} = A_{w,y} \times (f_{yd}/3^{1/2}) = 379,9 \text{ kN}$$

$$V_{y,Ed}/V_{y,pl,Rd} = 0,00 < 1,0$$

šmyk netreba zohľadniť

$$\varphi_{vz} = 1 - \left(\frac{2V_{z,Ed}}{V_{z,pl,Rd}} - 1 \right)^2 = 1,000$$

$$\varphi_{vy} = 1 - \left(\frac{2V_{y,Ed}}{V_{y,pl,Rd}} - 1 \right)^2 = 1,000$$

tlak/táh

$$N_{pl,Rd} = A \times f_{yd} = 1085,70 \text{ kN}$$

štíhlosti

$$L_{cr,y} = 1,80 \text{ m} \quad L_{cr,z} = 1,80 \text{ m}$$

$$\lambda_1 = 93,9 \times \varepsilon = 93,9 \quad \lambda_1 = 93,9 \times \varepsilon = 93,9$$

$$\lambda_y = L_{cr,y} / i_y = 28,14 \quad \lambda_z = L_{cr,z} / i_z = 44,82$$

$$\lambda_{y'} = \lambda_y / \lambda_1 = 0,30 \quad \lambda_{z'} = \lambda_z / \lambda_1 = 0,48$$

súčinitele vzperu χ

kolmo na os y - vzperná krivka b $\rightarrow \alpha = 0,21$
 kolmo na os z - vzperná krivka b $\rightarrow \alpha = 0,21$

$$\phi_y = 0,5 \times [1 + \alpha \times (\lambda_{y'}^2 - 0,2) + \lambda_{y'}^2] = 0,56$$

$$\chi_y = 1 / (\phi_y + (\phi_y^2 - \lambda_{y'}^2)^{1/2}) = 0,978$$

$$\phi_z = 0,5 \times [1 + \alpha \times (\lambda_{z'}^2 - 0,2) + \lambda_{z'}^2] = 0,64$$

$$\chi_z = 1 / (\phi_z + (\phi_z^2 - \lambda_{z'}^2)^{1/2}) = 0,931$$

$$\chi_y, \chi_z \leq 1,0$$

ohyb

$$M_{y,Rd} = W_{y,pl} \times \varphi_{vz} \times f_{yd} = 55,70 \text{ kNm}$$

$$M_{z,Rd} = W_{z,pl} \times \varphi_{vy} \times f_{yd} = 23,50 \text{ kNm}$$

interakcia ohyb + šmyk +ťah/tlak

$$\frac{M_{y,Ed}}{M_{y,Rd}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{z,Rd}} + \frac{N_{Ed}}{\min(\chi_y, \chi_z) \times N_{pl,Rd}} \leq 1,0$$

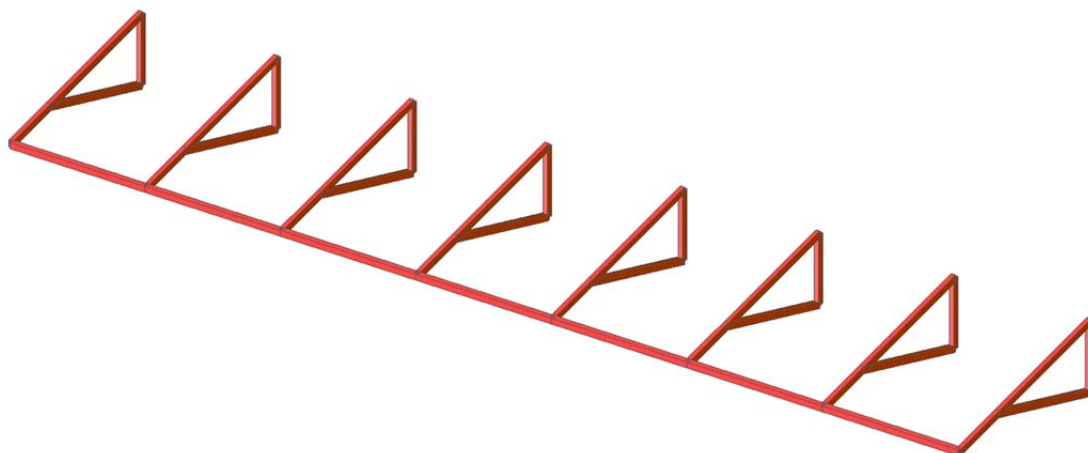
$$0,71 + 0,00 + 0,00 < 1,0$$

0,71 < 1,0
vyhovuje

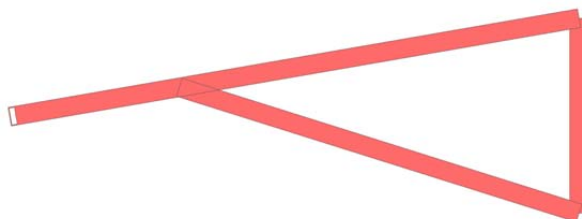
Navrhnutý oceľový nosník uzavretého profilu 2×I180, materiál S235 vyhovuje danému namáhaniu.

2.3 Návrh exteriérových markíz

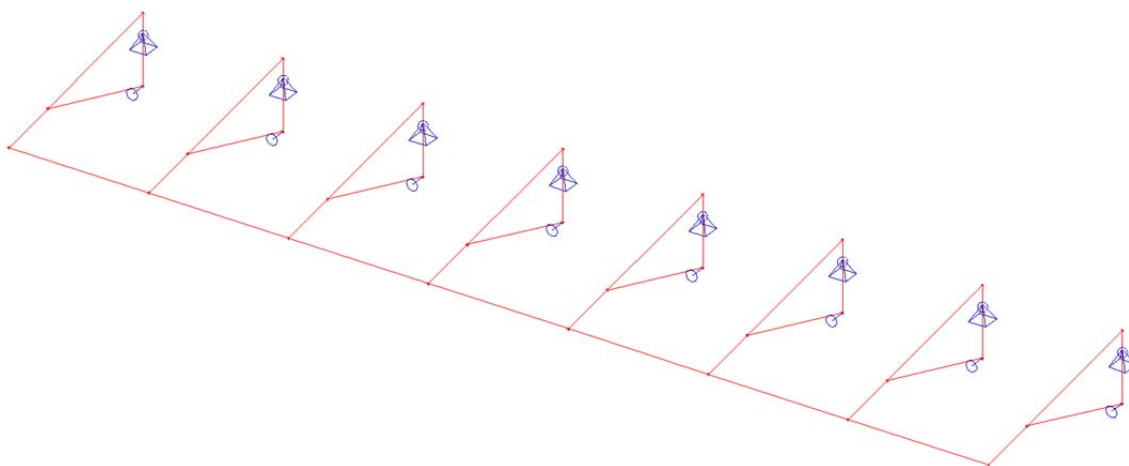
2.3.1 Priestorový model



2.3.2 Priechny rez

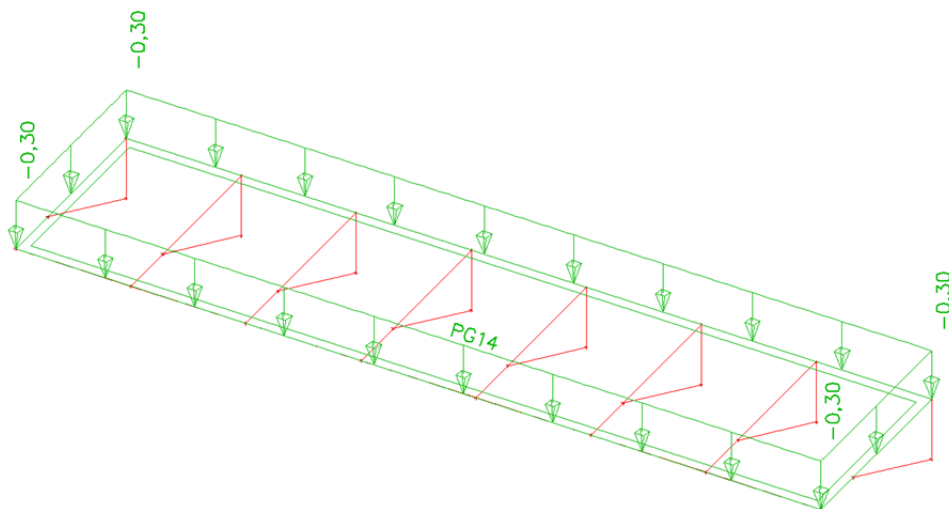


2.3.3 Statická schéma

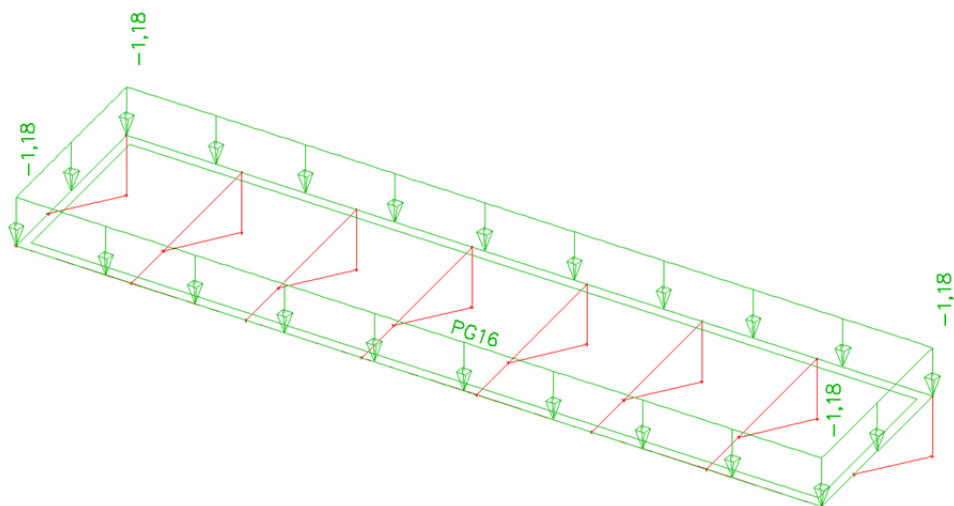
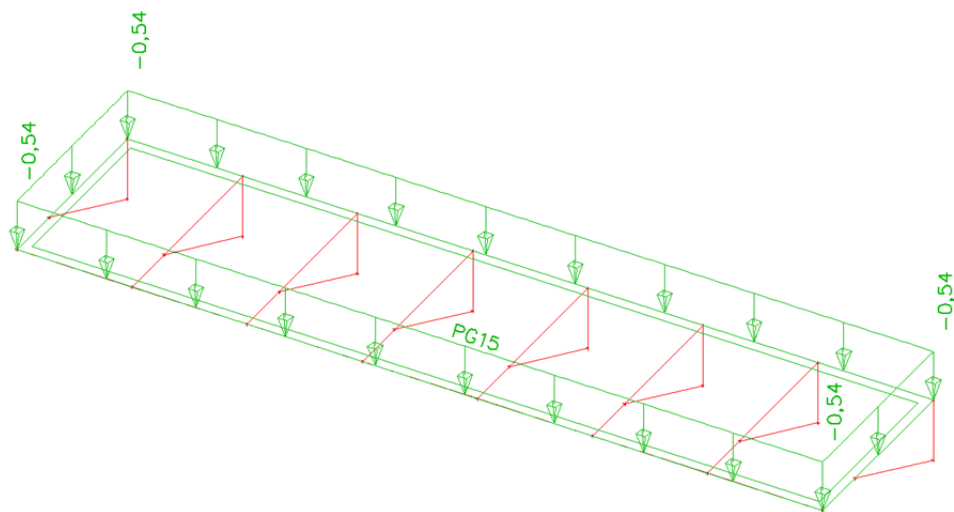


2.3.4 Zat'azenie

Zat'azenie strešným plášťom

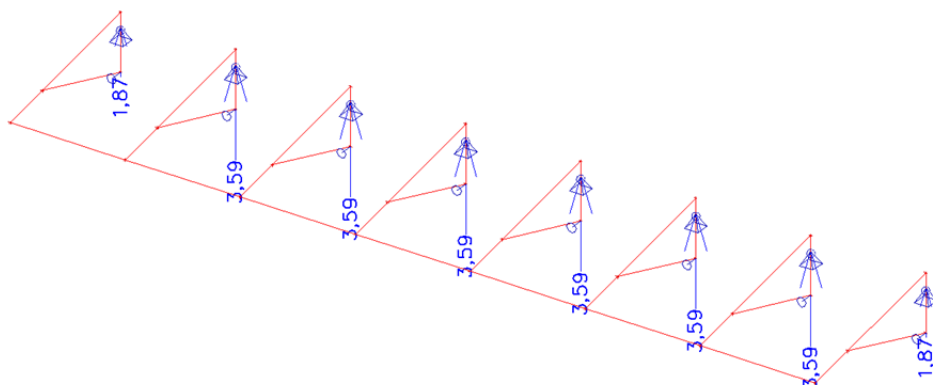


Zat'azenie snehom

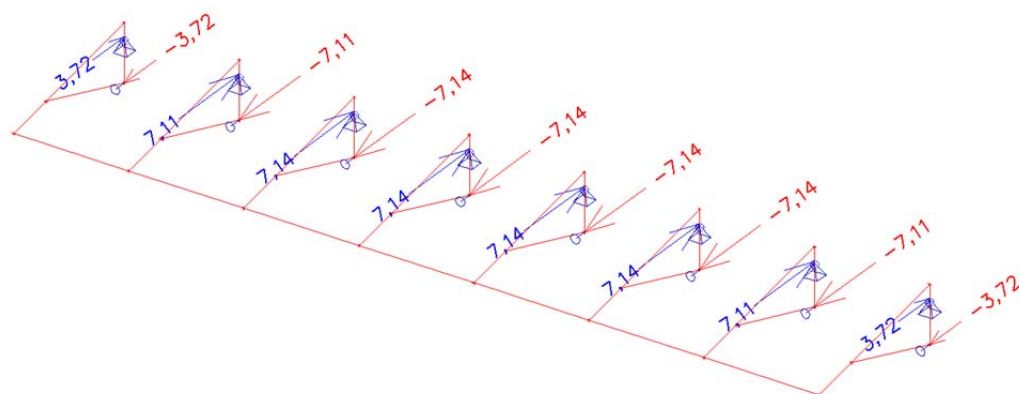


2.3.5 Reakcie v kotvení

Zvislé reakcie



Vodorovné reakcie



2.3.6 Posúdenie profilu

EC3 : Posúdenie EN 1993

Prút B75	CFRHS60X40X3	S 235	CO-mimor/1	0.30
----------	--------------	-------	------------	------

Základné dáta EC3 : EN 1993	
parciálny súčiniteľ spoľahlivosti Gamma M0 pre únosnosť prierezu	1.00
parciálny súčiniteľ spoľahlivosti Gamma M1 na odolnosť proti nestabilite	1.00
parciálny súčiniteľ spoľahlivosti Gamma M2 pre oslabený prierez	1.25

Údaje o materiále		
medza klzu fy	235.00	MPa
pevnosť v ťahu fu	360.00	MPa
typ výroby	ohýbaný za studena	

POSUDOK ÚNOSNOSTI

Pomer šírky k hrúbke pre vnútorné tlačené časti (EN 1993-1-1 : Tab.5.2. list 1).
 pomer 17.00 v mieste 0.47 m

pomer		
maximálny pomer	1	68.41
maximálny pomer	2	78.78
maximálny pomer	3	114.11

==> Trieda prierezu 1

Kritický posudok v mieste 0.47 m

Vnútorne sily		
NEd	-1.72	kN
Vy,Ed	0.00	kN
Vz,Ed	-5.23	kN
TEd	-0.00	kNm
My,Ed	0.71	kNm
Mz,Ed	-0.00	kNm

Posudok na tlak

podľa článku EN 1993-1-1 : 6.2.4 a vzorca EN 1993-1-1 : (6.9)
 Klasifikácia prierezu je 1.

Tabuľka hodnôt		
Nc,Rd	127.13	kN
jednotkový posudok	0.01	

Posudok na šmyk (Vz)

podľa článku EN 1993-1-1 : 6.2.6. a vzorca EN 1993-1-1 : (6.17)

Tabuľka hodnôt		
Vc,Rd	44.04	kN
jednotkový posudok	0.12	

Posudok ohyb.momentu (My)

podľa článku EN 1993-1-1 : 6.2.5. a vzorca EN 1993-1-1 : (6.12)
 Klasifikácia prierezu je 1.

Tabuľka hodnôt		
Mc,Rd	2.47	kNm
jednotkový posudok	0.29	

Posudok na kombináciu ohybu, normálovej a šmykovej sily

podľa článku EN 1993-1-1 : 6.2.9.1. a vzorca EN 1993-1-1 : (6.31)
 Klasifikácia prierezu je 1.

Tabuľka hodnôt		
MNVy.Rd	2.47	kNm
MNVz.Rd	1.87	kNm

alfa 1.66 beta 1.66

jednotkový posudok 0.29

Prvok VYHOVIE na únosnosť !

Stabilitný posudok

Parametre vzperu	yy	zz	
typ	posuvné	neposuvné	
Štíhlosť	14.87	9.52	
Redukovaná štíhlosť	0.16	0.10	
Vzper. krivka	c	c	
Imperfekcie	0.49	0.49	
Redukčný súčiniteľ	1.00	1.00	
Dĺžka	0.15	0.15	m
Súčiniteľ vzperu (vzp.dĺžky)	2.15	1.00	
Vzperná dĺžka	0.32	0.15	m
Kritické Eulerovo zaťaženie	5072.98	12381.05	kN

Posudok na vzper

podľa článku EN 1993-1-1 : 6.3.1.1. a vzorca EN 1993-1-1 : (6.46)

Tabuľka hodnôt		
Nb,Rd	127.13	kN
jednotkový posudok	0.01	

Posudok LTB

podľa článku EN 1993-1-1 : 6.3.2.1. a vzorca EN 1993-1-1 : (6.54)

Tabuľka hodnôt		
Mb,Rd	2.47	kNm

Wy	10530.00	mm ³
redukcia	1.00	
imperfekcie	0.76	
redukovaná štiľlosť	0.04	
metóda pre LTB krivky	Art. 6.3.2.2.	
Mcr	1242.58	kNm
jednotkový posudok	0.29	

LTB		
LTB dĺžka	0.15	m
k	1.00	
kw	1.00	
C1	2.03	
C2	0.00	
C3	0.94	

zaťaženie v ťažisku

Posudok na tlak s ohybom

podľa článku EN 1993-1-1 : 6.3.3. a vzorca EN 1993-1-1 : (6.61) (6.62)

Interakčná metóda 1

Tabuľka hodnôt		
kyy	0.994	
kyz	0.582	
kzy	0.612	
kzz	0.996	
Delta My	0.00	kNm
Delta Mz	0.00	kNm
A	541.00	mm ²
Wy	10530.00	mm ³
Wz	7940.00	mm ³
NRk	127.13	kN
My,Rk	2.47	kNm
Mz,Rk	1.87	kNm
My,Ed	0.71	kNm
Mz,Ed	0.00	kNm
Interakčná metóda 1		
Mcr0	612.27	kNm
redukovaná štiľlosť 0	0.06	
Cmy,0	1.000	
Cmz,0	1.000	
Cmy	1.000	
Cmz	1.000	
CmLT	1.000	
muy	1.000	
muz	1.000	
wy	1.245	
wz	1.182	
npl	0.014	
aLT	0.000	
bLT	0.000	
cLT	0.000	
dLT	0.000	
eLT	0.000	
Cyy	1.006	
Cyz	1.005	
Czy	1.006	
Czz	1.004	

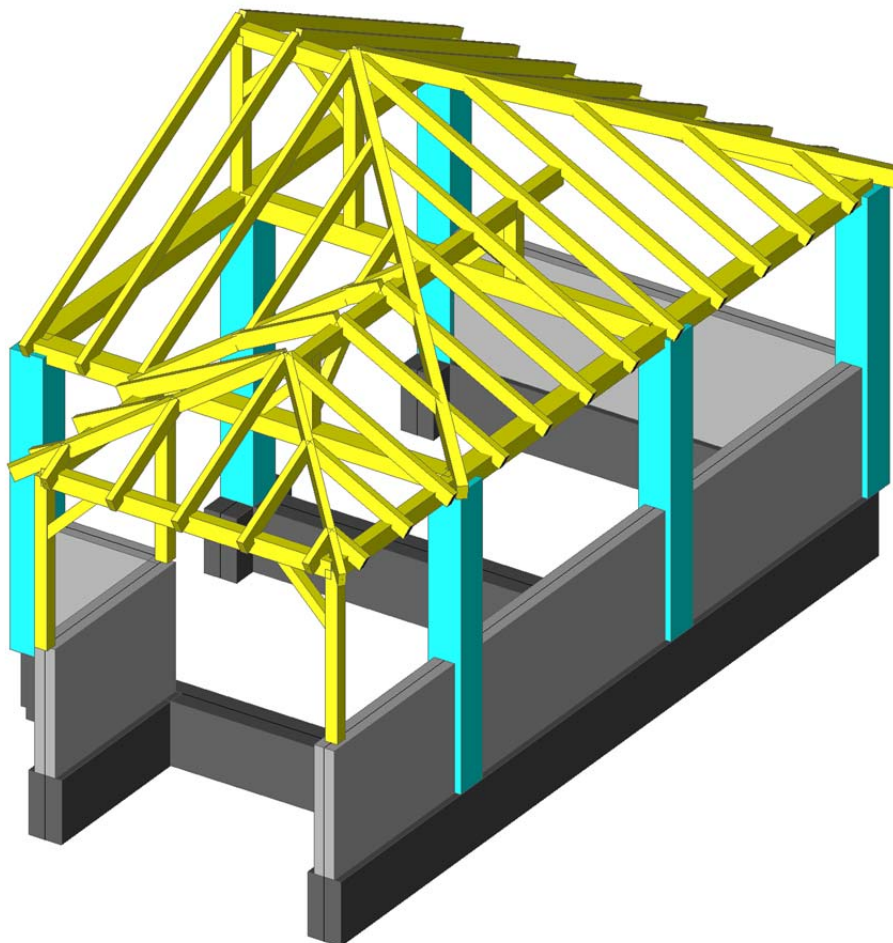
jednotkový posudok = 0.01 + 0.29 + 0.00 = 0.30

jednotkový posudok = 0.01 + 0.18 + 0.00 = 0.19

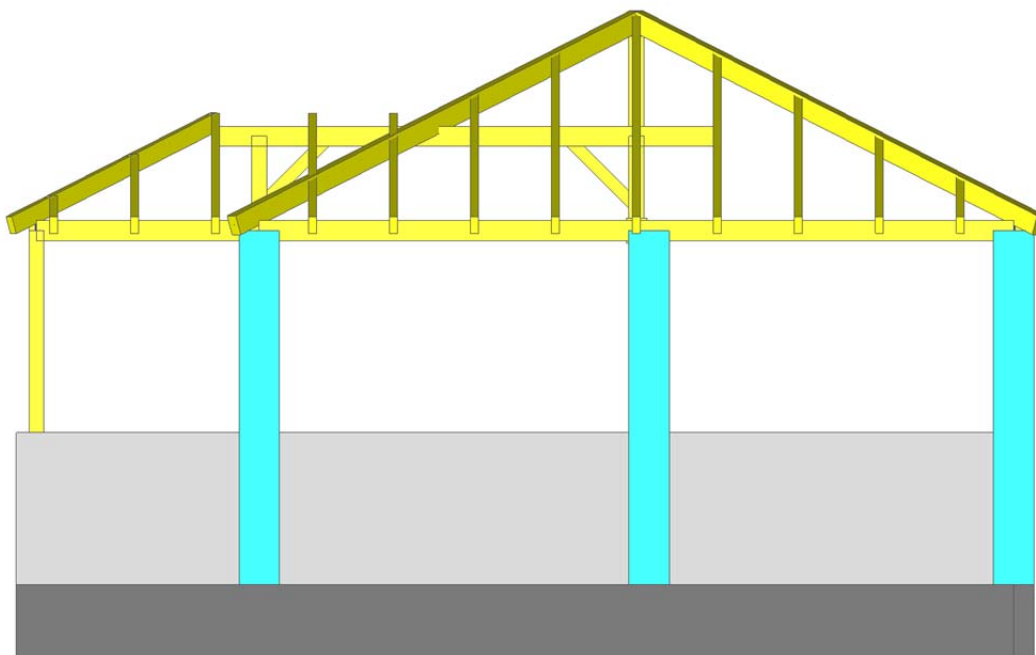
Prvok VYHOVIE na stabilitu !

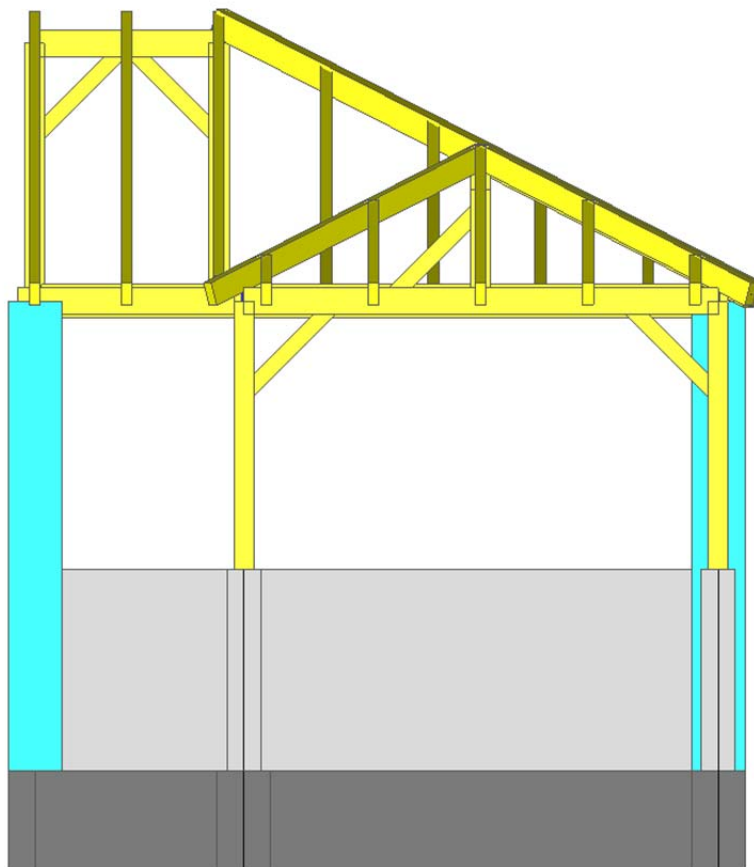
2.4 Návrh altánku

2.4.1 Priestorový model

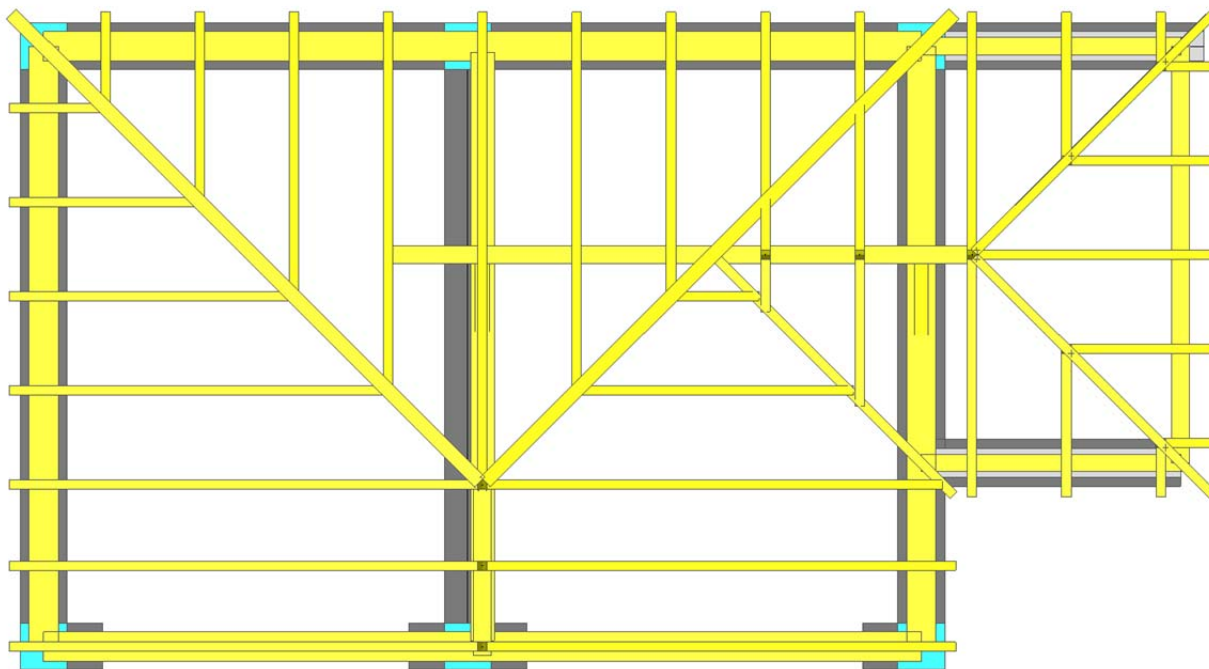


2.4.2 Pohľady bočné

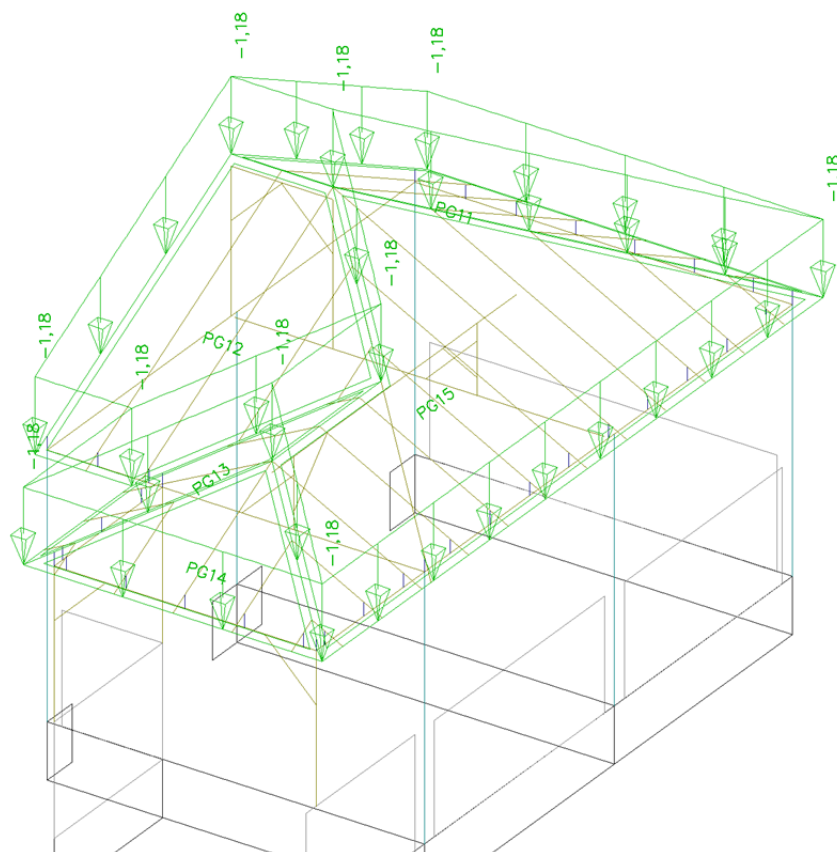
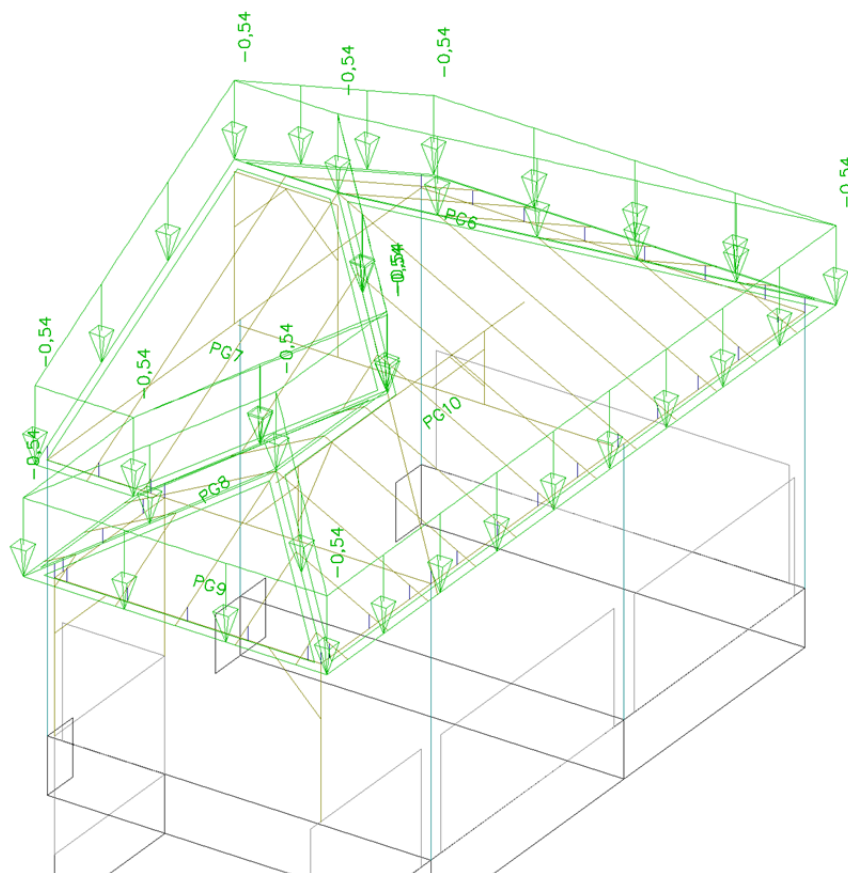


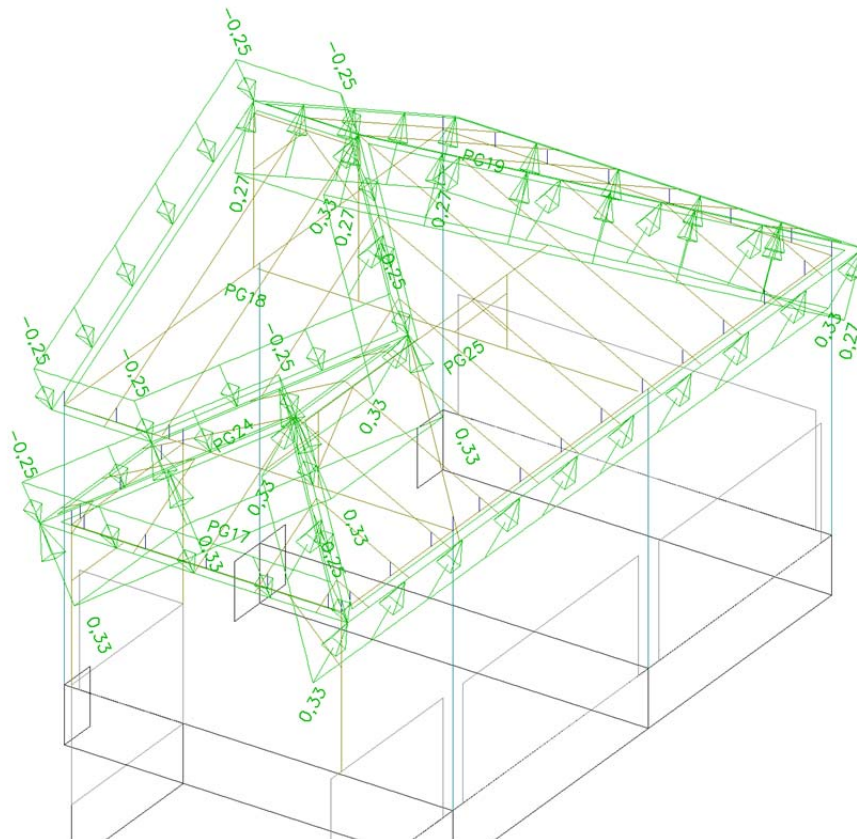


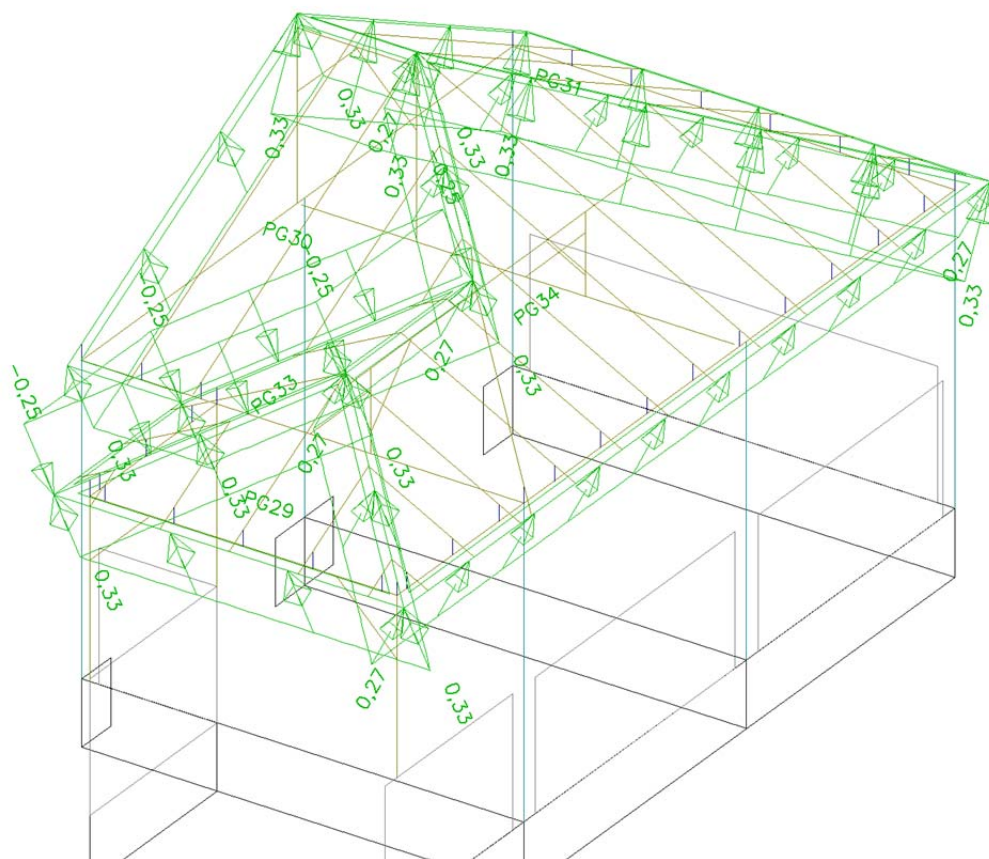
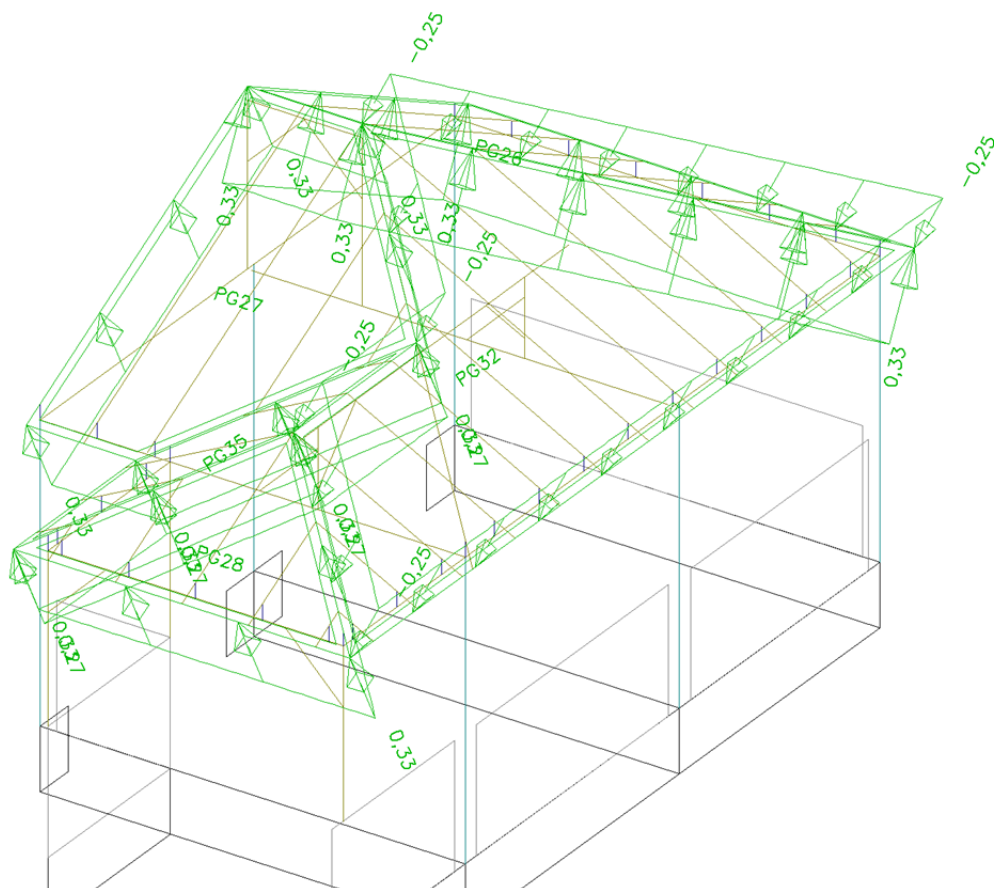
2.4.3 Pohľad zhora



Zaťaženie snehom







2.4.6 Posúdenie drevených nosných prvkov

Posúdenie strešnej krokvy

$$M_{yd} = 3,1 \text{ kNm} \quad M_{zd} = 0 \text{ kNm} \quad N_{Ed} = 6,3 \text{ kN} \quad V_{Ed} = 3,6 \text{ kN}$$

$$L = 4200 \text{ mm}$$

RD - PEVNOSTI C 24

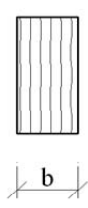
$$\begin{aligned} f_{mk} &= 24 \text{ MPa} & f_{c,0,k} &= 21 \text{ MPa} & f_{t,0,k} &= 14 \text{ MPa} & f_{vk} &= 2,5 \text{ MPa} \\ E_{0,05} &= 7,4 \text{ GPa} & E_{0,mean} &= 11 \text{ GPa} & G_{mean} &= 0,69 \text{ GPa} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Trieda trvania zaťaženia :strednodobé} & & k_{mod} &= 0,8 \\ \text{parciálny súčiniteľ spoľahlivosti} & & \gamma_m &= 1,3 \end{aligned}$$

Návrhové hodnoty

$$\begin{aligned} f_{md} &= \frac{k_{mod} \cdot f_{mk}}{\gamma_m} = 14,77 \text{ MPa} & f_{c,0,d} &= \frac{k_{mod} \cdot f_{c,0,k}}{\gamma_m} = 12,92 \text{ MPa} & f_{t,0,d} &= \frac{k_{mod} \cdot f_{t,0,k}}{\gamma_m} = 8,62 \text{ MPa} \\ f_{vd} &= \frac{k_{mod} \cdot f_{vk}}{\gamma_m} = 1,54 \text{ MPa} \end{aligned}$$

Prierezové charakteristiky



$$\begin{aligned} h &= 180 \text{ mm} & I_y &= \frac{1}{12} b \cdot h^3 = 0,000039 \text{ m}^4 & W_y &= \frac{1}{6} b \cdot h^2 = 0,00043 \text{ m}^3 \\ b &= 80 \text{ mm} & I_z &= \frac{1}{12} b^3 \cdot h = 0,000008 \text{ m}^4 & W_z &= \frac{1}{6} b^2 \cdot h = 0,00019 \text{ m}^3 \\ A &= b \cdot h = 0,0144 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\text{Návrhové napätie za ohybu} \quad \sigma_{mpd} = \frac{M_{yd}}{W_y} = 7,18 \text{ MPa} \quad \sigma_{mzd} = \frac{M_{zd}}{W_z} = 0,00 \text{ MPa}$$

$$\text{Návrhové napätie v tlaku} \quad \sigma_{cod} = \frac{N_{Ed}}{A} = 0,44 \text{ MPa}$$

$$\text{Vplyv stability pre vybočenie v smere osi z (vybočenie kolmo na os y)} \quad l_{efy} = 4200 \text{ mm}$$

$$\lambda_y = l_{efy} \cdot \sqrt{\frac{A}{I_y}} = 80,83 \quad \beta_c = 0,2$$

$$\sigma_{crit_y} = \frac{\pi^2 \cdot E_{005}}{\lambda_y^2} = 11,2 \text{ MPa} \quad \lambda_{rel} = \sqrt{\frac{f_{cok}}{\sigma_{crit}}} = 1,371$$

$$k_y = 0,5 \cdot [1 + \beta_c (\lambda_{rel} - 0,3) + \lambda_{rel}^2] = 1,547 \quad k_{ey} = \frac{1}{k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel_y}^2}} = 0,44$$

$$\text{Vplyv stability pre vybočenie v smere osi y (vybočenie kolmo na os z)} \quad l_{efz} = 4200 \text{ mm}$$

$$\lambda_z = l_{efz} \cdot \sqrt{\frac{A}{I_z}} = 181,9 \quad \beta_c = 0,2$$

$$\sigma_{crit_z} = \frac{\pi^2 \cdot E_{005}}{\lambda_z^2} = 2,2 \text{ MPa} \quad \lambda_{rel} = \sqrt{\frac{f_{cok}}{\sigma_{crit}}} = 3,085$$

$$k_z = 0,5 \cdot [1 + \beta_c (\lambda_{rel} - 0,3) + \lambda_{rel}^2] = 5,538 \quad k_{ez} = \frac{1}{k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel}^2}} = 0,1$$

Vplyv priechnej stability

$$\sigma_{m,crit} = \frac{0,78 \times b^2}{h \times l_{eff}} \times E_{0,05} = 48,86 \text{ MPa}$$

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{f_{mk}}{\sigma_{m,crit}}} = 0,701$$

$$k_{crit} = 1,56 - 0,75 \lambda_{rel,m} = 1,03$$

$$k_{crit} = 1/(\lambda_{rel,m}^2) = 2,04$$

$$k_{crit} = 1,00$$

$$k_{crit} = 1,00$$

Posúdenie na interakciu tlaku a ohybu

$$k_m = 0,7 \quad (\text{obdĺžnikové prierezy})$$

$$\frac{\sigma_{cod}}{k_{cz} \cdot f_{cod}} + \frac{\sigma_{mzd}}{k_{crit} \times f_{md}} + k_m \frac{\sigma_{myd}}{k_{crit} \times f_{md}} = 0,68 \leq 1 \quad \text{vyhovuje!}$$

$$\frac{\sigma_{cod}}{k_{cy} \cdot f_{cod}} + k_m \frac{\sigma_{mzd}}{k_{crit} \times f_{md}} + \frac{\sigma_{myd}}{k_{crit} \times f_{md}} = 0,56 \leq 1 \quad \text{vyhovuje!}$$

Posúdenie na šmyk

$$\text{súčiniteľ trhlín} \quad k_{cr} = 0,67 \quad b_{ef} = k_{cr} \cdot b = 53,6 \text{ mm}$$

$$A_{ef} = b_{ef} \cdot h = 0,01 \text{ m}^2$$

$$\tau_d = \frac{3}{2} \cdot \frac{V}{A_{ef}} = 0,56 \text{ MPa} \leq f_{vd} = 1,54 \text{ MPa} \quad \text{vyhovuje!}$$

Posúdenie krokvy nárožia

$$M_{yd} = 8,2 \text{ kNm} \quad M_{zd} = 0 \text{ kNm} \quad N_{Ed} = 7,8 \text{ kN} \quad V_{Ed} = 5,3 \text{ kN}$$

$$L = 5600 \text{ mm}$$

RD - PEVNOSTI C 24

$$f_{mk} = 24 \text{ MPa} \quad f_{c,0,k} = 21 \text{ MPa} \quad f_{t,0,k} = 14 \text{ MPa} \quad f_{vk} = 2,5 \text{ MPa}$$

$$E_{0,05} = 7,4 \text{ GPa} \quad E_{0,mean} = 11 \text{ GPa} \quad G_{mean} = 0,69 \text{ GPa}$$

$$\text{Trieda trvania zaťaženia :strednodobé} \quad k_{mod} = 0,8$$

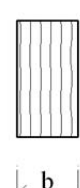
$$\text{parciálny súčiniteľ spoľahlivosti} \quad \gamma_m = 1,3$$

Návrhové hodnoty

$$f_{md} = \frac{k_{mod} \cdot f_{mk}}{\gamma_m} = 14,77 \text{ MPa} \quad f_{c,0,d} = \frac{k_{mod} \cdot f_{c,0,k}}{\gamma_m} = 12,92 \text{ MPa} \quad f_{t,0,d} = \frac{k_{mod} \cdot f_{t,0,k}}{\gamma_m} = 8,62 \text{ MPa}$$

$$f_{vd} = \frac{k_{mod} \cdot f_{vk}}{\gamma_m} = 1,54 \text{ MPa}$$

Prierezové charakteristiky



$$h = 200 \text{ mm} \quad I_y = \frac{1}{12} b \cdot h^3 = 0,000080 \text{ m}^4 \quad W_y = \frac{1}{6} b \cdot h^2 = 0,00080 \text{ m}^3$$

$$b = 120 \text{ mm} \quad I_z = \frac{1}{12} b^3 \cdot h = 0,000029 \text{ m}^4 \quad W_z = \frac{1}{6} b^2 \cdot h = 0,00048 \text{ m}^3$$

$$A = b \cdot h = 0,0240 \text{ m}^2$$

$$\text{Návrhové napätie za ohybu} \quad \sigma_{myd} = \frac{M_{yd}}{W_y} = 10,25 \text{ MPa} \quad \sigma_{mzd} = \frac{M_{zd}}{W_z} = 0,00 \text{ MPa}$$

$$\text{Návrhové napätie v tlaku} \quad \sigma_{cod} = \frac{N_{Ed}}{A} = 0,33 \text{ MPa}$$

$$\text{Vplyv stability pre vybočenie v smere osi z (vybočenie kolmo na os y)} \quad l_{efy} = 5600 \text{ mm}$$

$$\lambda_y = l_{efy} \cdot \sqrt{\frac{A}{I_y}} = 96,99 \quad \beta_c = 0,2$$

$$\sigma_{crit_y} = \frac{\pi^2 E_{005}}{\lambda_y^2} = 7,8 \text{ MPa} \quad \lambda_{rel} = \sqrt{\frac{f_{cok}}{\sigma_{crit}}} = 1,646$$

$$k_y = 0,5 \cdot [1 + \beta_c (\lambda_{rel} - 0,3) + \lambda_{rel}^2] = 1,988 \quad k_{cy} = \frac{1}{k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel}^2}} = 0,32$$

$$\text{Vplyv stability pre vybočenie v smere osi y (vybočenie kolmo na os z)} \quad l_{efz} = 5600 \text{ mm}$$

$$\lambda_z = l_{efz} \cdot \sqrt{\frac{A}{I_z}} = 161,7 \quad \beta_c = 0,2$$

$$\sigma_{crit_z} = \frac{\pi^2 E_{005}}{\lambda_z^2} = 2,8 \text{ MPa} \quad \lambda_{rel} = \sqrt{\frac{f_{cok}}{\sigma_{crit}}} = 2,743$$

$$k_z = 0,5 \cdot [1 + \beta_c (\lambda_{rel} - 0,3) + \lambda_{rel}^2] = 4,505 \quad k_{cz} = \frac{1}{k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel}^2}} = 0,12$$

Vplyv priečnej stability

$$\sigma_{m,crit} = \frac{0,78 \times b^2}{h \times l_{eff}} \times E_{0,05} = 74,21 \text{ MPa}$$

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{f_{mk}}{\sigma_{m,crit}}} = 0,569$$

$$k_{crit} = 1,56 - 0,75 \lambda_{rel,m} = 1,13$$

$$k_{crit} = 1 / (\lambda_{rel,m}^2) = 3,09$$

$$k_{crit} = 1,00$$

Posúdenie na interakciu tlaku a ohybu $k_m = 0,7$ (obdĺžnikové prierezy)

$$\frac{\sigma_{cod}}{k_{cz} \cdot f_{cod}} + \frac{\sigma_{mzd}}{k_{crit} \times f_{md}} + k_m \frac{\sigma_{myd}}{k_{crit} \times f_{md}} = 0,69 \leq 1 \text{ vyhovuje!}$$

$$\frac{\sigma_{cod}}{k_{cy} \cdot f_{cod}} + k_m \frac{\sigma_{mzd}}{k_{crit} \times f_{md}} + \frac{\sigma_{myd}}{k_{crit} \times f_{md}} = 0,77 \leq 1 \text{ vyhovuje!}$$

Posúdenie na šmyk

súčiniteľ trhlín $k_{cr} = 0,67$ $b_{ef} = k_{cr} \cdot b = 80,4 \text{ mm}$

$$A_{ef} = b_{ef} \cdot h = 0,016 \text{ m}^2$$

$$\tau_d = \frac{3}{2} \cdot \frac{V}{A_{ef}} = 0,49 \text{ MPa} \leq f_{vd} = 1,54 \text{ MPa} \text{ vyhovuje!}$$

Posúdenie okrajovej vŕaznice

$$M_{yd} = 14,3 \text{ kNm} \quad M_{zd} = 7,2 \text{ kNm} \quad N_{Ed} = 1,6 \text{ kN} \quad V_{Ed} = 12,7 \text{ kN}$$

$$L = 5100 \text{ mm}$$

RD - PEVNOSTI C 24

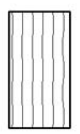
$$\begin{aligned} f_{mk} &= 24 \text{ MPa} & f_{c,0,k} &= 21 \text{ MPa} & f_{t,0,k} &= 14 \text{ MPa} & f_{vk} &= 2,5 \text{ MPa} \\ E_{0,05} &= 7,4 \text{ GPa} & E_{0,mean} &= 11 \text{ GPa} & G_{mean} &= 0,69 \text{ GPa} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Trieda trvania zaťaženia :strednodobé} & & k_{mod} &= 0,8 \\ \text{parciálny súčiniteľ spoľahlivosti} & & \gamma_m &= 1,3 \end{aligned}$$

Návrhové hodnoty

$$\begin{aligned} f_{md} &= \frac{k_{mod} \cdot f_{mk}}{\gamma_m} = 14,77 \text{ MPa} & f_{c,0,d} &= \frac{k_{mod} \cdot f_{c,0,k}}{\gamma_m} = 12,92 \text{ MPa} & f_{t,0,d} &= \frac{k_{mod} \cdot f_{t,0,k}}{\gamma_m} = 8,62 \text{ MPa} \\ f_{vd} &= \frac{k_{mod} \cdot f_{vk}}{\gamma_m} = 1,54 \text{ MPa} \end{aligned}$$

Prierezové charakteristiky



$$\begin{aligned} h &= 200 \text{ mm} & I_y &= \frac{1}{12} b \cdot h^3 = 0,000167 \text{ m}^4 & W_y &= \frac{1}{6} b \cdot h^2 = 0,00167 \text{ m}^3 \\ b &= 250 \text{ mm} & I_z &= \frac{1}{12} b^3 \cdot h = 0,000260 \text{ m}^4 & W_z &= \frac{1}{6} b^2 \cdot h = 0,00208 \text{ m}^3 \\ A &= b \cdot h = 0,0500 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\text{Návrhové napätie za ohybu} \quad \sigma_{myd} = \frac{M_{yd}}{W_y} = 8,58 \text{ MPa} \quad \sigma_{mzd} = \frac{M_{zd}}{W_z} = 3,46 \text{ MPa}$$

$$\text{Návrhové napätie v tlaku} \quad \sigma_{cod} = \frac{N_{Ed}}{A} = 0,03 \text{ MPa}$$

$$\text{Vplyv stability pre vybočenie v smere osi z (vybočenie kolmo na os y)} \quad l_{efy} = 5100 \text{ mm}$$

$$\lambda_y = l_{efy} \cdot \sqrt{\frac{A}{I_y}} = 88,33 \quad \beta_c = 0,2$$

$$\sigma_{crit_y} = \frac{\pi^2 E_{005}}{\lambda_y^2} = 9,4 \text{ MPa} \quad \lambda_{rel} = \sqrt{\frac{f_{cok}}{\sigma_{crit}}} = 1,499$$

$$k_y = 0,5 \cdot [1 + \beta_c (\lambda_{rel} - 0,3) + \lambda_{rel}^2] = 1,743 \quad k_{cy} = \frac{1}{k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel_y}^2}} = 0,38$$

$$\text{Vplyv stability pre vybočenie v smere osi y (vybočenie kolmo na os z)} \quad l_{efz} = 5100 \text{ mm}$$

$$\lambda_z = l_{efz} \cdot \sqrt{\frac{A}{I_z}} = 70,67 \quad \beta_c = 0,2$$

$$\sigma_{crit_z} = \frac{\pi^2 E_{005}}{\lambda_z^2} = 14,6 \text{ MPa} \quad \lambda_{rel} = \sqrt{\frac{f_{cok}}{\sigma_{crit}}} = 1,199$$

$$k_z = 0,5 \cdot [1 + \beta_c (\lambda_{rel} - 0,3) + \lambda_{rel}^2] = 1,309 \quad k_{cz} = \frac{1}{k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel}^2}} = 0,55$$

Vplyv priechnej stability

$$\sigma_{m,crit} = \frac{0,78 \times b^2}{h \times l_{eff}} \times E_{0,05} = 353,68 \text{ MPa}$$

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{f_{mk}}{\sigma_{m,crit}}} = 0,260$$

$$k_{crit} = 1,56 - 0,75 \lambda_{rel,m} = 1,36$$

$$k_{crit} = 1/(\lambda_{rel,m}^2) = 14,74$$

$$k_{crit} = 1,00$$

$$k_{crit} = 1,00$$

Posúdenie na interakciu tlaku a ohybu

$$k_m = 0,7 \quad (\text{obdĺžnikové prierezy})$$

$$\frac{\sigma_{cod}}{k_{cz} \cdot f_{cod}} + \frac{\sigma_{mzd}}{k_{crit} \times f_{md}} + k_m \frac{\sigma_{myd}}{k_{crit} \times f_{md}} = 0,65 \leq 1 \quad \text{vyhovuje!}$$

$$\frac{\sigma_{cod}}{k_{cy} \cdot f_{cod}} + k_m \frac{\sigma_{mzd}}{k_{crit} \times f_{md}} + \frac{\sigma_{myd}}{k_{crit} \times f_{md}} = 0,75 \leq 1 \quad \text{vyhovuje!}$$

Posúdenie na šmyk

$$\text{súčiniteľ trhlín} \quad k_{cr} = 0,67 \quad b_{ef} = k_{cr} \cdot b = 167,5 \text{ mm}$$

$$A_{ef} = b_{ef} \cdot h = 0,034 \text{ m}^2$$

$$\tau_d = \frac{3}{2} \cdot \frac{V}{A_{ef}} = 0,57 \text{ MPa} \leq f_{vd} = 1,54 \text{ MPa} \quad \text{vyhovuje!}$$

Posúdenie väzného trámu

$$M_{yd} = 21,5 \text{ kNm} \quad M_{zd} = 0 \text{ kNm} \quad N_{Ed} = 3,7 \text{ kN} \quad V_{Ed} = 15,8 \text{ kN}$$

$$L = 5100 \text{ mm}$$

RD - PEVNOSTI C 24

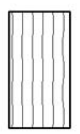
$$\begin{aligned} f_{mk} &= 24 \text{ MPa} & f_{c,0,k} &= 21 \text{ MPa} & f_{t,0,k} &= 14 \text{ MPa} & f_{vk} &= 2,5 \text{ MPa} \\ E_{0,05} &= 7,4 \text{ GPa} & E_{0,mean} &= 11 \text{ GPa} & G_{mean} &= 0,69 \text{ GPa} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Trieda trvania zaťaženia :strednodobé} & & k_{mod} &= 0,8 \\ \text{parciálny súčiniteľ spoľahlivosti} & & \gamma_m &= 1,3 \end{aligned}$$

Návrhové hodnoty

$$\begin{aligned} f_{md} &= \frac{k_{mod} \cdot f_{mk}}{\gamma_m} = 14,77 \text{ MPa} & f_{c,0,d} &= \frac{k_{mod} \cdot f_{c,0,k}}{\gamma_m} = 12,92 \text{ MPa} & f_{t,0,d} &= \frac{k_{mod} \cdot f_{t,0,k}}{\gamma_m} = 8,62 \text{ MPa} \\ f_{vd} &= \frac{k_{mod} \cdot f_{vk}}{\gamma_m} = 1,54 \text{ MPa} \end{aligned}$$

Prierezové charakteristiky



$$\begin{aligned} h &= 250 \text{ mm} & I_y &= \frac{1}{12} b h^3 = 0,000260 \text{ m}^4 & W_y &= \frac{1}{6} b h^2 = 0,00208 \text{ m}^3 \\ b &= 200 \text{ mm} & I_z &= \frac{1}{12} b^3 h = 0,000167 \text{ m}^4 & W_z &= \frac{1}{6} b^2 h = 0,00167 \text{ m}^3 \\ A &= b h = 0,0500 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\text{Návrhové napätie za ohybu} \quad \sigma_{myd} = \frac{M_{yd}}{W_y} = 10,32 \text{ MPa} \quad \sigma_{mzd} = \frac{M_{zd}}{W_z} = 0,00 \text{ MPa}$$

$$\text{Návrhové napätie v tlaku} \quad \sigma_{cod} = \frac{N_{Ed}}{A} = 0,07 \text{ MPa}$$

$$\text{Vplyv stability pre vybočenie v smere osi z (vybočenie kolmo na os y)} \quad l_{efy} = 5100 \text{ mm}$$

$$\lambda_y = l_{efy} \sqrt{\frac{A}{I_y}} = 70,67 \quad \beta_c = 0,2$$

$$\sigma_{crit_y} = \frac{\pi^2 E_{005}}{\lambda_y^2} = 14,6 \text{ MPa} \quad \lambda_{rel} = \sqrt{\frac{f_{cok}}{\sigma_{crit}}} = 1,199$$

$$k_y = 0,5 \left[1 + \beta_c (\lambda_{rel} - 0,3) + \lambda_{rel}^2 \right] = 1,309 \quad k_{cy} = \frac{1}{k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel}^2}} = 0,55$$

$$\text{Vplyv stability pre vybočenie v smere osi y (vybočenie kolmo na os z)} \quad l_{efz} = 5100 \text{ mm}$$

$$\lambda_z = l_{efz} \sqrt{\frac{A}{I_z}} = 88,33 \quad \beta_c = 0,2$$

$$\sigma_{crit_z} = \frac{\pi^2 E_{005}}{\lambda_z^2} = 9,4 \text{ MPa} \quad \lambda_{rel} = \sqrt{\frac{f_{cok}}{\sigma_{crit}}} = 1,499$$

$$k_z = 0,5 \left[1 + \beta_c (\lambda_{rel} - 0,3) + \lambda_{rel}^2 \right] = 1,743 \quad k_{cz} = \frac{1}{k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel}^2}} = 0,38$$

Vplyv priechnej stability

$$\sigma_{m,crit} = \frac{0,78 \times b^2}{h \times l_{eff}} \times E_{0,05} = 181,08 \text{ MPa}$$

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{f_{mk}}{\sigma_{m,crit}}} = 0,364$$

$$k_{crit} = 1,56 - 0,75 \lambda_{rel,m} = 1,29$$

$$k_{crit} = 1/(\lambda_{rel,m}^2) = 7,55$$

$$k_{crit} = 1,00$$

$$k_{crit} = 1,00$$

Posúdenie na interakciu tlaku a ohybu $k_m = 0,7$ (obdĺžnikové prierezy)

$$\frac{\sigma_{cod}}{k_{cz} \cdot f_{cod}} + \frac{\sigma_{mzd}}{k_{crit} \times f_{md}} + k_m \frac{\sigma_{myd}}{k_{crit} \times f_{md}} = 0,50 \leq 1 \text{ vyhovuje!}$$

$$\frac{\sigma_{cod}}{k_{cy} \cdot f_{cod}} + k_m \frac{\sigma_{mzd}}{k_{crit} \times f_{md}} + \frac{\sigma_{myd}}{k_{crit} \times f_{md}} = 0,71 \leq 1 \text{ vyhovuje!}$$

Posúdenie na šmyk

$$\text{súčiniteľ trhlín } k_{cr} = 0,67 \quad b_{ef} = k_{cr} \cdot b = 134 \text{ mm}$$

$$A_{ef} = b_{ef} \cdot h = 0,034 \text{ m}^2$$

$$\tau_d = \frac{3}{2} \cdot \frac{V}{A_{ef}} = 0,71 \text{ MPa} \leq f_{vd} = 1,54 \text{ MPa} \text{ vyhovuje!}$$

2.4.1 Posúdenie železobetónových nosných prvkov

Posúdenie stĺpov

Posúdenie na ohyb:

Norma: EN 1992-1-1

Betón: C25/30 $f_{ck}=25,0$ MPa $f_{ctm}=2,60$ MPa $E_{cm}=31000$ MPa

Oceľ: 10505 R $f_{yk}=490$ MPa $E_s=200000$ MPa

Súčiniteľ: $\gamma_c=1,500$ $\gamma_s=1,150$ $\alpha_{cc}=1,000$

Dĺžka: $l=3,50$ m $l_{0,y}=7,00$ m $\lambda_y=73,5$ $\lambda_{lim,y}=71,4$

$l_{0,z}=7,00$ m $\lambda_z=73,5$ $\lambda_{lim,z}=71,4$

Excentricita: $e_{1z}=0,211$ m $e_{iz}=0,018$ m $e_{2z}=0,100$ m

$e_{0z}=\max(e_{1z}+e_{iz}, b/30, 0.02)=0,229$ m $e_{tot,z}=e_{0z}+e_{2z}=0,329$ m

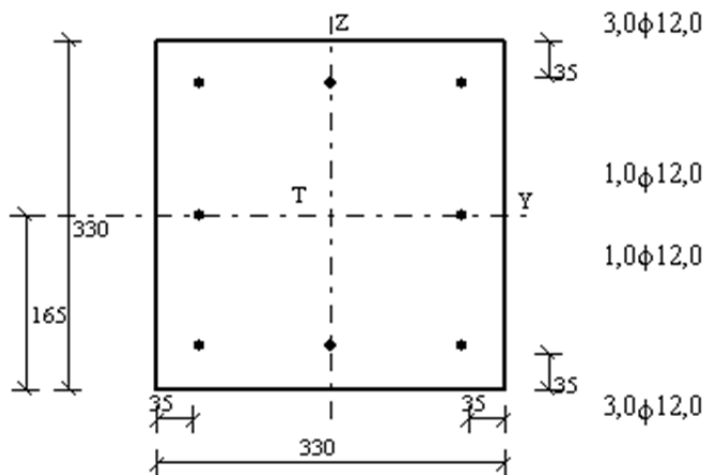
$e_{1y}=0,168$ m $e_{iy}=0,018$ m $e_{2y}=0,100$ m

$e_{0y}=\max(e_{1y}+e_{iy}, h/30, 0.02)=0,186$ m $e_{tot,y}=e_{0y}+e_{2y}=0,286$ m

Zaťaženie: $N_{Ed}=-48,70$ kN $M_y=10,30$ kNm $M_{Ed,y}=N_{Ed} \cdot e_{tot,z}=16,04$ kNm

$M_z=8,20$ kNm $M_{Ed,z}=N_{Ed} \cdot e_{tot,y}=13,94$ kNm

Prierez: $A_b=0,109$ m² $A_s=904,8$ mm²



Odolnosť prierezu:

$$N_{Ed}/N_{Rd} = 48,70/2200,51 = 0,02 \quad a=1,00$$

$$(M_{Edy}/M_{Rdy})^a + (M_{Edz}/M_{Rdz})^a < 1$$

$$(16,04/46,39)^{1,00} + (13,94/46,39)^{1,00} < 1$$

$$0,646 < 1$$

Prierez vyhovuje !

Šmyková výstuž:

Dvojstrižné strmienka Ø6 mm, á 200 mm, materiál B 500B

Posúdenie základových pásov

Posúdenie na ohyb:

Norma: EN 1992-1-1

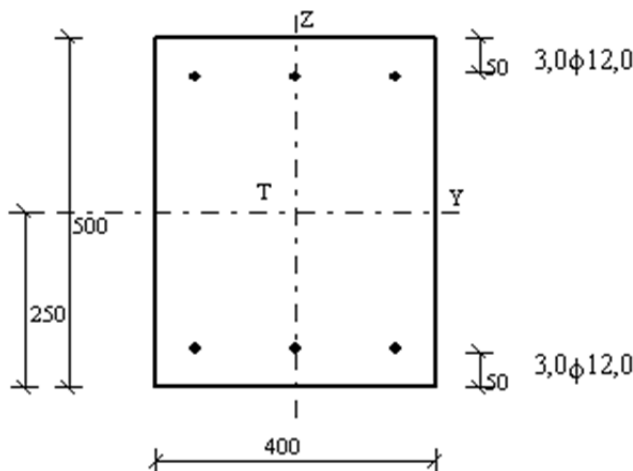
Betón: C25/30 $f_{ck}=25,0$ MPa $f_{ctm}=2,60$ MPa $E_{cm}=31000$ MPa

Oceľ: 10505 R $f_{yk}=490$ MPa $E_s=200000$ MPa

Súčiniteľ: $\gamma_c=1,500$ $\gamma_s=1,150$ $\alpha_{cc}=1,000$

Zaťaženie: $N_{Ed}=0,00$ kN $M_{Ed}=28,70$ kNm

Prierez: $A_b=0,200 \text{ m}^2$ $A_s=678,6 \text{ mm}^2$ $d=0,444 \text{ m}$ $z_b=0,430 \text{ m}$
Pozdĺžna výstuž: (z - vzdialenosť ťažiska radu výstuže od spodného okraja prierezu)
 $3 \times \phi 12,0$ $z = 444 \text{ mm}$ $A_s = 339,3 \text{ mm}^2$ $t_s = 144,0 \text{ mm}$
 $3 \times \phi 12,0$ $z = 56 \text{ mm}$ $A_s = 339,3 \text{ mm}^2$ $t_s = 144,0 \text{ mm}$



Odolnosť prierezu:

$N_{Ed} \leq N_{Rd}$ $0,00 \text{ kN} = 0,00 \text{ kN} (+)$

$M_{Ed} \leq M_{Rd}$ $28,70 \text{ kNm} < 63,77 \text{ kNm} (+)$

Využitie: 45,00%

Prierez vyhovuje !

Posúdenie na šmyk:

Norma: EN 1992-1-1

Betón: C25/30 $f_{ck}=25,0 \text{ MPa}$ $f_{ctm}=2,60 \text{ MPa}$ $E_{cm}=31000 \text{ MPa}$

Oceľ: 10505 R $f_{yk}=490 \text{ MPa}$ $E_s=200000 \text{ MPa}$

Zaťaženie: $V_{Ed}=35,60 \text{ kN}$ $T_{Ed}=0,00 \text{ kNm}$ $N_{Ed}=0,00 \text{ kN}$ $M_{Ed}=28,70 \text{ kNm}$

Súčiniteľ: $\gamma_c=1,500$ $\gamma_s=1,150$ $\alpha_{cc}=1,000$

Prierez: $b_w=0,400 \text{ m}$ $h=0,500 \text{ m}$ $d=0,444 \text{ m}$ $z_b=0,400 \text{ m}$

Pozdĺžna výstuž: (z - vzdialenosť ťažiska radu výstuže od spodného okraja prierezu)

výstuž $z [\text{mm}]$ $A_s [\text{mm}^2]$

$3 \times \phi 12,0$ 444 $339,3$

$3 \times \phi 12,0$ 56 $339,3$

Plocha hlavnej ťahovej výstuže:

$A_{sl,main} = 339,3 \text{ mm}^2$

Plocha doplnkovej výstuže:

$A_{sl} = 339,3 \text{ mm}^2$

Šmyková odolnosť prvku bez šmykovej výstuže:

Minimálna šmyková odolnosť:

$V_{Rd,c,min} = 67,1 \text{ kN}$

Maximálna šmyková odolnosť:

$V_{Rd,max} = 799,2 \text{ kN}$

Šmyková odolnosť:

$V_{Rd,c} = 60,0 \text{ kN}$

Výsledná šmyková odolnosť $V_{Rd,c,min} < V_{Rd,c} < V_{Rd,max}$:

$V_{Rd,c} = 67,1 \text{ kN}$

Ťahová sila vo výstuži:

Celková dodatočná sila od šmykových účinkov a krútenia:

$F_{td,1} = 21,2 \text{ kN}$

Dodatočná sila bude prenášaná doplnkovou výstužou.

Sila v doplnkovej výstuži:

$F_{td} = F_{td,1} = 21,2 \text{ kN}$

Odolnosť prierezu:

Porušenie tlakovej diagonály:

$V_{Ed}/V_{Rd,max} < 1$	$0,045 < 1$	vyhovuje
Odolnosť prierezu: $V_{Ed} < V_{Rd,c}$	$35,6 < 67,1 \text{ kN}$	vyhovuje
Sila v doplnkovej výstuži: $F_{td} < A_{sl} f_{yd}$	$21,2 < 144,6 \text{ kN}$	vyhovuje

Prierez vyhovuje !

2.5 Záver

Statickým výpočtom boli navrhnuté oceľové nosníky, ktoré budú slúžiť ako podperný preklad nad búranými otvormi. Rovnako boli navrhnuté oceľové profily vonkajších markíz, betónové oplatenie, železobetónové a drevené prvky altánu.

UPOZORNENIE:

Táto PD nenahrádza dodávateľskú (realizačnú) dokumentáciu jednotlivých nosných konštrukcií. Je vytvorená len na účely stavebného konania. Pre účely výstavby je potrebné ju doplniť (vyhotoviť realizačný projekt), vid'.§66 ods.3 písmeno a - g Zákona č.:50/1976 Z.Z.

Pri použití tejto dokumentácie na realizáciu stavby preberajú všetkú zodpovednosť osoby podieľajúce sa na výstavbe objektu. V prípade nejasností kontaktovať zodpovedného statika. Pri realizácii je nutné dodržiavať všetky platné normy a predpisy.