


Zodpovědný projektant	Navrhl	Vypracoval	Kontroloval	PROJEKTANT ČÁSTI PD  STATIKA BARTA s.r.o. Bezručova 1570/1, 678 01 Blansko Tel. : 604 342 442 E-mail : barta@statikabarta.cz
Ing. Vlastimil Bárta	Ing. Vlastimil Bárta	Ing. Vlastimil Bárta	Ing. Vlastimil Bárta	
Investor : SAKO Brno, a.s. Místo stavby : ul. Jana Babáka, 616 00 Brno				
Název stavby : <div style="text-align: center; font-size: 1.2em; font-weight: bold;">FVE ZŠ JANA BABÁKA</div>				Formát : A4 Datum : 03/2022 Stupeň : DSP Čís. zakázky : 4665
Název výkresu : <div style="text-align: center; font-size: 1.2em; font-weight: bold;">STATICKÝ VÝPOČET</div>				Měřítko : Č. výkresu : <div style="text-align: right; font-weight: bold;">D.1.2</div>

OBSAH

1	VŠEOBECNÁ ČÁST	2
1.1	Evidenční údaje	2
1.2	Úvod	2
1.3	Podklady	2
1.4	Normy, předpisy, literatura	2
1.5	Mechanická odolnost a stabilita, bezpečnost práce	2
1.6	Popis konstrukce	3
1.7	Použitý materiál	3
1.8	Přehledné výkresy	4
2	VÝPOČTOVÁ ČÁST	7
2.1	Postup výpočtu a výpočtové modely	7
2.2	Materiálové charakteristiky	7
2.3	Zatížení	8
2.4	Posouzení nosných konstrukcí	9
2.4.1	Střešní konstrukce	9
2.4.1.1	Krokev v prázdné vazbě	9
2.4.1.2	Vaznice	17
2.4.1.3	Plná vazba (řez A +D)	18
2.4.1.4	Plná vazba (řez C)	29
3	ZÁVĚR	39

1 VŠEOBECNÁ ČÁST

1.1 Evidenční údaje

Akce : **FVE ZŠ JANA BABÁKA**
Lokalita : ul. Jana Babáka, 616 00 Brno
Stavebník : SAKO Brno, a.s.
Projektant : MAGUS INTERNATIONAL, a.s.
Statika : STATIKA Bárta s.r.o., Bezručova 1, 67801 Blansko, mob.: 604 342 442, ČKAIT 1004858
Autorizovaný inženýr pro obor mosty a inž. konstrukce, statika a dynamika staveb

1.2 Úvod

Předmětem řešení projektové dokumentace je návrh a posouzení zásadních prvků nosných konstrukcí spojených s výše uvedenou stavbou.

1.3 Podklady

Podkladem pro zpracování jsou:

[1] Výkresová dokumentace stavební části - MAGUS INTERNATIONAL, a.s.

1.4 Normy, předpisy, literatura

ČSN EN 1990 Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí
ČSN EN 1991 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí
ČSN EN 1995 Eurokód 5: Navrhování dřevěných konstrukcí
ČSN ISO 13822 - Zásady navrhování konstrukcí - Hodnocení existujících konstrukcí
ČSN 73 0038 Navrhování a posuzování stavebních konstrukcí při přestavbách

Uvedené normy jsou základním výčtem norem použitých zejména při zpracování projektové dokumentace. Obecně platí, že veškeré konstrukce jsou navrženy v souladu s platnými normami, právními předpisy a nařízeními pro území ČR v době zpracování projektové dokumentace.

1.5 Mechanická odolnost a stabilita, bezpečnost práce

Statickým výpočtem, je mimo jiné prokázáno, že v rámci tímto projektem uvažovaných konstrukcí a zadaných parametrů IG podloží :

1. Nedojde ke zřícení stavby nebo její části.
2. Nedojde k většímu stupni nepřipustného přetvoření. Přetvoření konstrukce bude úměrné plánované stavební činnosti. Způsob zajištění, demontáží konstrukčních prvků nebo celků, bourání a následné výstavby

bude proveden na návrh a zodpovědnost dodavatele stavby, který případně zpracuje na jednotlivé činnosti odpovídající technologický postup. Okolní stavby ani pozemky nesmí být pracemi nikterak ovlivněny.

3. Nedojde k poškození jiných částí stavby nebo technických zařízení anebo instalovaného vybavení v důsledku většího přetvoření nosné konstrukce. Jedná se části konstrukcí a konstrukce známé a přesně identifikované v průběhu projekčních prací či následných prohlídek a dopřesnění dodavatelem.

4. Nedojde k poškození v případě, kdy je rozsah neúměrný původní příčině. Návrh zajišťující konstrukce počítá s jejím neustálým působením při dodržení všech projekčních předpokladů, řádných udržovacích prací, při dodržení vypočteného statického schématu (bez jeho modifikací v budoucnosti), při řádném a kvalitním provedení a při řádném odvodnění rubu stěny.

1.6 Popis konstrukce

Všeobecný popis

Architektonické řešení objektu vychází ze stávajícího stavu, je určen pro restaurační a ubytovací účely a odpovídá okolní venkovské zástavbě svým objemovým, materiálovým a dispozičním řešením. Objekt je samostatně stojící, má čtyři nadzemní podlaží s podkrovím, je částečně podsklepený. Objekt je opatřen valbovou střechou, respektuje trend okolní zástavby. Objekt je tvořený zdivem z plných cihel na základových pásech. Střecha objektu zůstává zachována, krov je dřevěný. Na střeše budou nově umístěny fotovoltaické panely.

Střešní konstrukce

Na stávající střešní konstrukci budou umístěny nové fotovoltaické panely. Střešní konstrukce je nesená dřevěným krovem tvořeným krokviemi, kleštinami, vaznicemi, sloupky, pozednicemi a dalšími prvky. Stávající konstrukce krovu bude před zahájením prací řádně prověřena, zejména prověřit jestli nejsou stávající prvky napadeny hnilobou, dřevokazným hmyzem nebo houbami. Prostorová tuhost je zajištěna konstrukčním systémem.

Průzkumné práce

V další fázi projektu by měl být proveden stavebně technický průzkum veškerých nosných konstrukcí i nepřímo dotčených stavebními úpravami.

Poznámky obecné

Tato dokumentace platí v souladu se stavební částí projektové dokumentace, v případě nejasností je nutno ihned kontaktovat projektanta.

Na stavbě musí být překontrolovány všechny rozměry průřezů, jejich rozteče a materiálové vlastnosti.

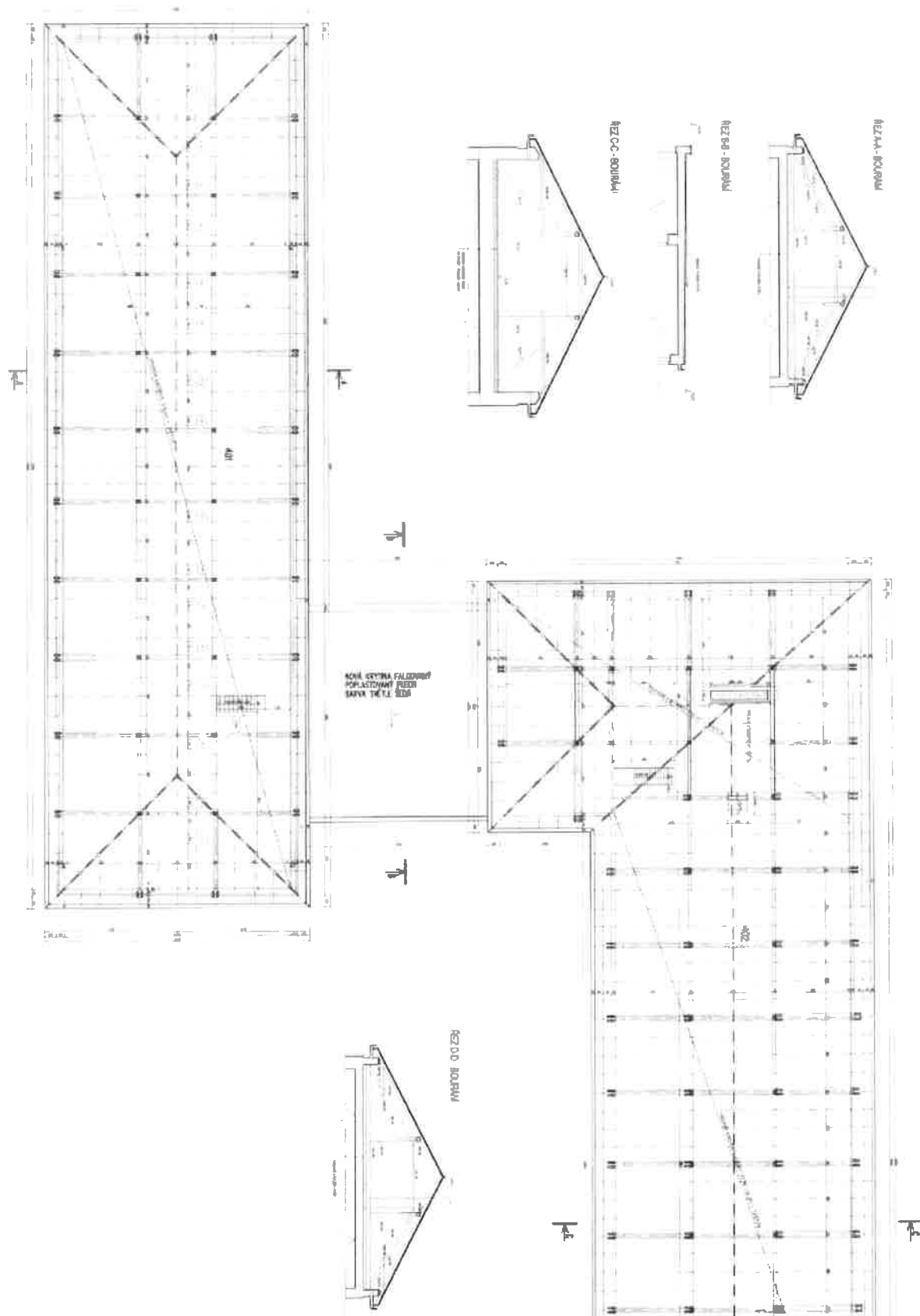
Všechny dřevěné prvky musí být opatřeny nátěrem proti dřevokazným škůdcům, plísním a hnilobě.

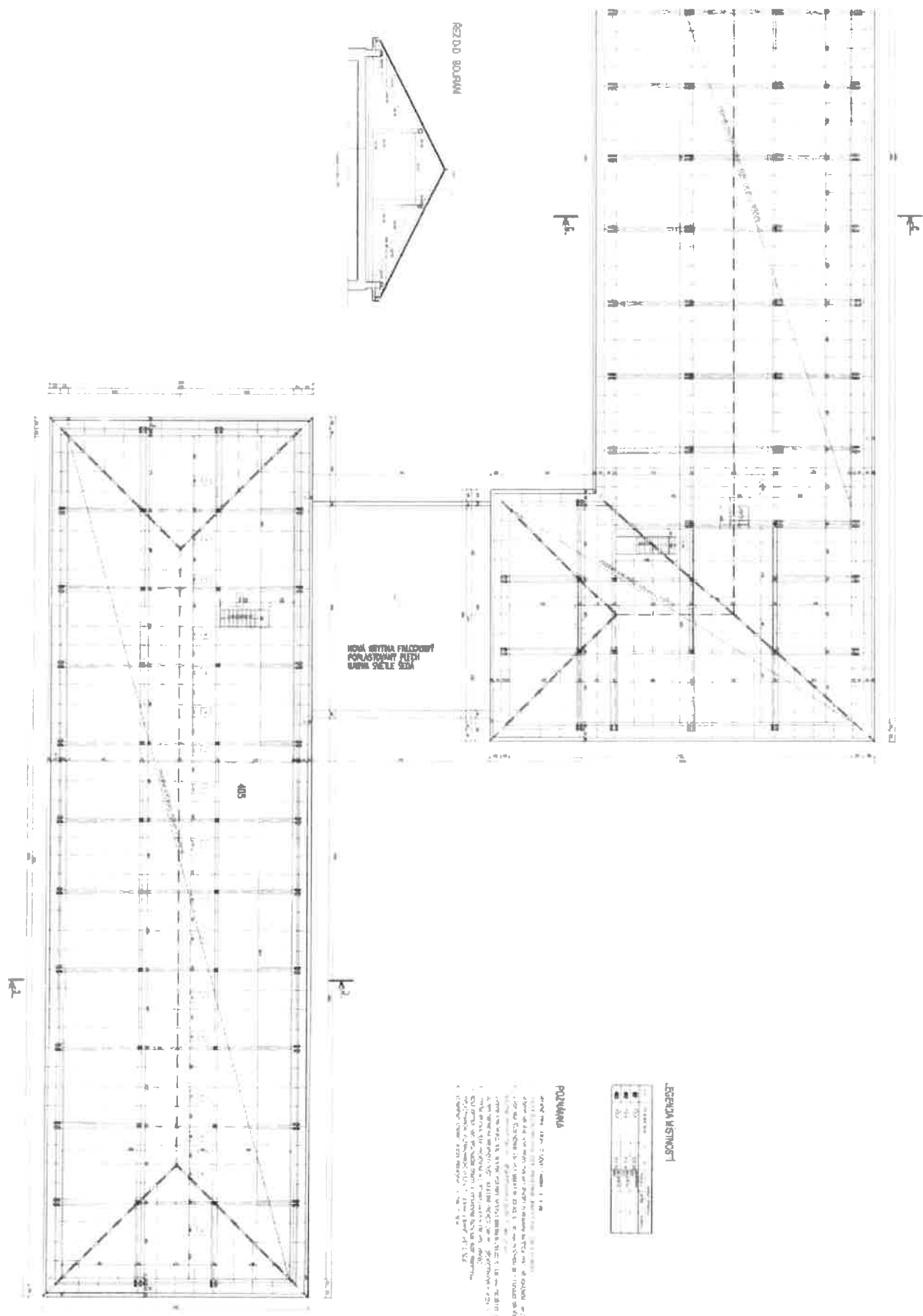
1.7 Použitý materiál

Rostlé dřevo: C 24

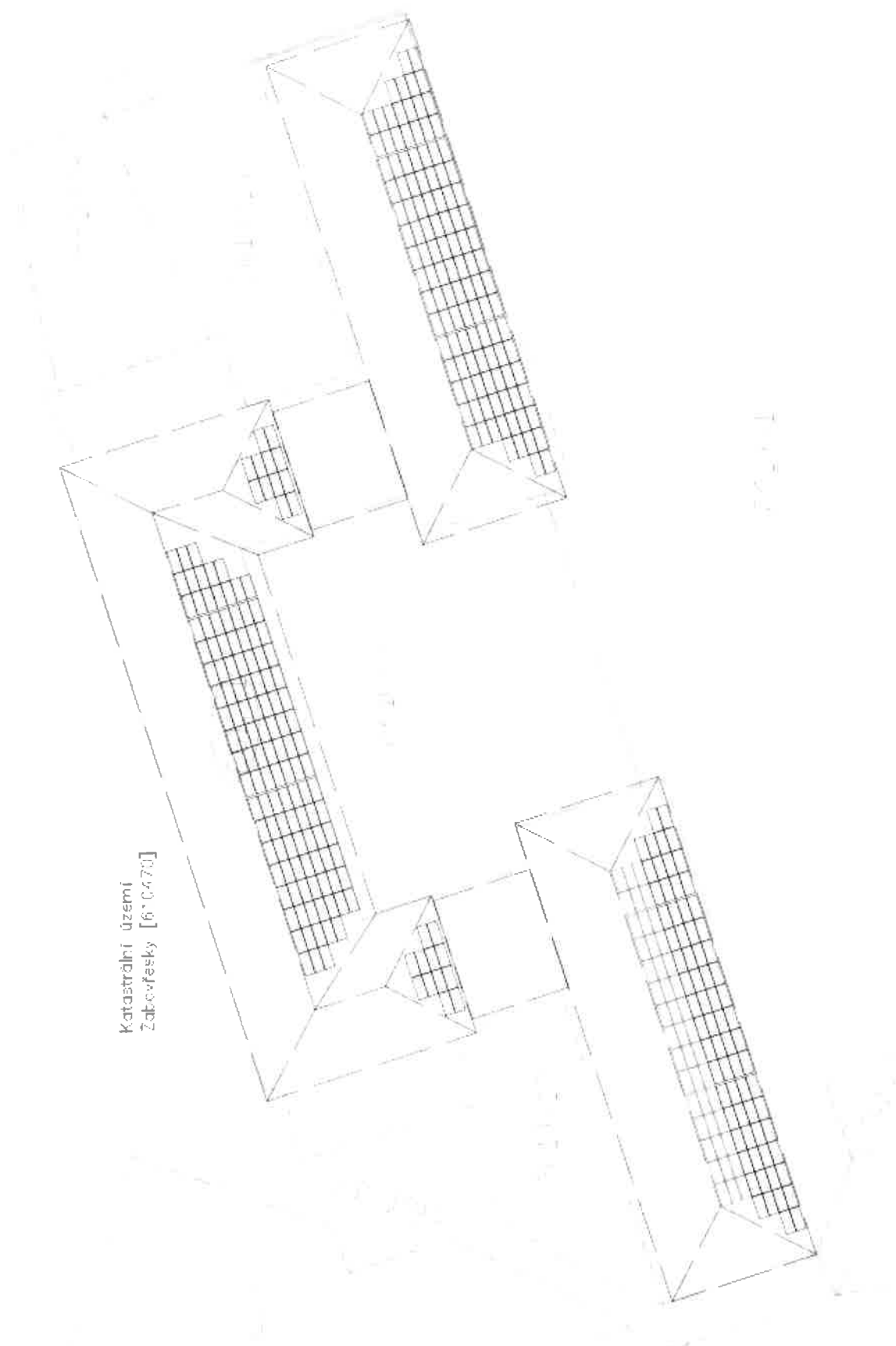
1.8 Přehledné výkresy

Půdorys krovu





Dispozice panelů



2 VÝPOČTOVÁ ČÁST

2.1 Postup výpočtu a výpočtové modely

Zatížení je uvažováno dle EN 1991. Posouzení NK je provedeno pomocí metody mezních stavů. Jsou vyhodnoceny odpovídající vnitřní síly v nejnepríznivějších řezech.

2.2 Materiálové charakteristiky

Betonářské oceli v ČR, jejich označení a charakteristiky dle ČSN EN 10080 a ČSN 42 0139

Označení dle EN	Označení dle národních norem	Norma	Min. mez kluzu f_{yk} [MPa]	Min. pevnost v tahu f_{tk} [MPa]	Třída tažnosti	Sortiment profilů ^{b)}	Povrch
B 420B	A 400 NR	LNEC E 449	400	460	B	Základní sortiment pro tyče (délka 6 m, 12 m): 6-8-10-12-14-16-18-20-22-25-28-32-36²⁾-50²⁾ Sortiment pro svítky: 6-8-10-12-14-16 Sortiment pro síť ³⁾ : 4-4,2-5-5,5-6-6,5-7-7,5-	žebírkový
B 500B	10 505.9	ČSN 42 0139	500	550	B		
	A 500 NR	LNEC E 450	500	550	B		
	B500B	ZAG STS-07/014	500 - 650	550 (540)	B		
	BSt 500 S	DIN 488	500	550	B		
	BSt 500 WR		500	550	B		
B 550B	BSt 550	ÖNORM B 4200	550	620	B		

Tab. 3.3 Třídy pevnosti a charakteristické hodnoty pro konstrukci dřeva podle EN 338

		Topol a jehličnaté dřeviny												Listnaté dřeviny						
		C14	C16	C18	C20	C22	C24	C27	C30	C35	C40	C45	C50	D30	D35	D40	D50	D60	D70	
Pevnostní vlastnosti v N/mm ²																				
Ohyb	f_{b0k}	14	16	18	20	22	24	27	30	35	40	45	50	30	35	40	50	60	70	
Tah rovnoběžně s vlákny	f_{t0k}	8	10	11	12	13	14	16	18	21	24	27	30	18	21	24	30	36	42	
Tah kolmo k vláknům	f_{t90k}	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	
Tlak rovnoběžně s vlákny	f_{0k}	16	17	18	19	20	21	22	23	25	26	27	29	23	25	26	29	32	34	
Tlak kolmo k vláknům	f_{t90k}	2,0	2,2	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8	2,9	3,1	3,2	8,0	8,4	8,8	9,7	10,5	13,5	
Smyk	f_{vk}	1,7	1,8	2,0	2,2	2,4	2,5	2,8	3,0	3,4	3,8	3,8	3,8	3,0	3,4	3,8	4,6	5,3	6,0	

Pevnostní třídy betonů a jejich charakteristiky:

Charakteristika betonu		Třídy betonu													Vztah	
		C 12/15	C 16/20	C 20/25	C 25/30	C 30/37	C 35/45	C 40/50	C 45/55	C 50/60	C 55/67	C 60/75	C 70/85	C 80/95		C 90/105
Pevnost v tlaku	f_{yk} [MPa]	12	16	20	25	30	35	40	45	50	55	60	70	80	90	$f_{yk} = f_{ck,20^\circ}$ [viz EN 206-1]
	$f_{yk,20^\circ}$ [MPa]	15	20	25	30	37	45	50	55	60	67	75	85	95	105	
	f_{cm} [MPa]	20	24	28	33	38	43	48	53	58	63	68	78	88	98	$f_{cm} = f_{yk} + 8$ [MPa]
Pevnost v tahu	f_{ctm} [MPa]	1,6	1,9	2,2	2,6	2,9	3,2	3,5	3,8	4,1	4,2	4,4	4,6	4,8	5,0	$f_{ctm} = 0,3 f_{yk}^{(2/3)} \leq C50/60$ $f_{ctm} = 2,12 \ln[1+(f_{cm}/10)] > C50/60$
	$f_{ctk,0,05}$ [MPa]	1,1	1,3	1,5	1,8	2,0	2,2	2,5	2,7	2,9	3,0	3,1	3,2	3,4	3,5	$f_{ctk,0,05} = 0,7 f_{ctm}$ (0,05 kvantil)
	$f_{ctk,0,95}$ [MPa]	2,0	2,5	2,9	3,3	3,8	4,2	4,6	4,9	5,3	5,5	5,7	6,0	6,3	6,6	$f_{ctk,0,95} = 1,3 f_{ctm}$ (0,95 kvantil)
E_{cm} [GPa]		27	29	30	31	32	34	35	36	37	38	39	41	42	44	$E_{cm} = 22 (f_{cm}/10)^{2/3}$ (f_{cm} v MPa)

Tab. – Charakteristické pevnosti oceli (pro tloušťku materiálu $t \leq 40$ mm)

Pevnostní třída	S 235	S 275	S 355
Mez kluzu f_y (MPa)	235	275	355
Mez pevnosti f_u (MPa)	360	430	510

2.3 Zatížení

- zatížení stanoveno dle EC

Zatížení stálé

- je uvažováno dle skladeb konstrukcí viz stavební část PD

Skladby konstrukcí vč. proměnného zatížení

Sřešní konstrukce	tl. [mm]	kN.m ⁻³	kN.m ⁻²	$\gamma_{G,Q}$	kN.m ⁻²
Keramická tašky vč. laťování			0,500	1,350	0,675
Hydroizolace a parozábrana			0,100	1,350	0,135
FVE			0,120	1,350	0,162
Krokev - generováno			-	1,350	-
Stálé			0,720	1,350	0,972
Proměnné - Sníh			0,700	1,500	1,050
Proměnné - Vítr			0,330	1,500	0,495
Celkem			1,750	1,438	2,517

Pozn.

- Vlastní tíha konstrukcí je generována automaticky programem ($\gamma_g = 1,35$), není-li uvedeno jinak

Pozn.

Vlastní tíha konstrukcí je generována automaticky výpočtovým programem ($\gamma_g = 1,35$), není-li uvedeno jinak.

Zatížení proměnné

Sníh – Brno – III. sněhová oblast

- charakteristická hodnota zatížení sněhem $s_k = 0,70 \text{ kN/m}^2$ (převzato z <http://www.snehovamapa.cz/>)
 - součinitel expozice $C_e = 1,0$
 - tepelný součinitel $C_t = 1,0$
 - tvarový součinitel $\mu_1 = 0,80$
- $s_k = 0,80 * 1,0 * 1,0 * 0,70 = 0,56 \text{ (min. } 0,70) \text{ kN/m}^2$

Vítr – Brno – III. větrová oblast

- výchozí základní rychlost větru $v_{b,0} = 25,0 \text{ m/s}$
- kategorie terénu III

FVE

Hmotnost modulů	$G_M = 23,8 \text{ kg}$	Vlastní hmotnost modulu	$= 10,95 \text{ kg/m}^2$
Hmotnost montážního systému	$= 2,5 \text{ kg}$	Vlastní hmotnost montážního systému	$= 1,15 \text{ kg/m}^2$
Plocha modulů	$A_M = 2,17 \text{ m}^2$	Celkové vlastní zatížení (kromě předřadníku)	$= 0,12 \text{ kN/m}^2$

2.4 Posouzení nosných konstrukcí

2.4.1 Střešní konstrukce

2.4.1.1 Krokev v prázdné vazbě

Rozměr: 110 x 150 mm


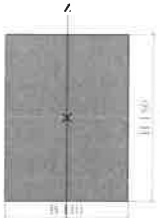
Materiál: dřevo C24

Poznámky: max. rozteč krokví 1,0 m

1. Obsah



1. Obsah
2. Průřezy
3. Materiály
4. Zatěžovací stavy
5. Skupiny zatížení
6. Kombinace
7. LC1 / Vlastní tíha, model
8. LC2 / Ostatní stálé
9. LC3 / Sníh
10. LC4 / Vítr (+)
11. LC5 / Vítr (-)
12. LC6 / FVE
13. 1D vnitřní síly; N
14. 1D vnitřní síly; V_z
15. 1D vnitřní síly; M_y
16. 1D deformace; u_z
17. Posudek dřeva podle MSÚ; Jedn. posudek
18. Reakce; R_x; R_y; R_z

2. Průřezy


CS1		
Typ	OBDEL	
Detailní	110; 150	
Typ tvaru	Tlustostěnný	
Materiál	C24 (EN 338)	
Výroba	dřevo	
Barva		
A [m ²]	1,6500e-02	
A _y [m ²], A _z [m ²]	1,3757e-02	1,3754e-02
A _L [m ² /m], A _O [m ² /m]	5,2000e-01	5,2000e-01
C _{y,UCS} [mm], C _{z,UCS} [mm]	55	75
α [deg]	0,00	
I _y [m ⁴], I _z [m ⁴]	3,0938e-05	1,6638e-05
I _y [mm], I _z [mm]	43	32
W _{el,y} [m ³], W _{el,z} [m ³]	4,1250e-04	3,0250e-04
W _{pl,y} [m ³], W _{pl,z} [m ³]	5,0546e-04	3,7067e-04
M _{pl,y,+} [Nm], M _{pl,y,-} [Nm]	10614,61	10614,61
M _{pl,z,+} [Nm], M _{pl,z,-} [Nm]	7784,05	7784,05
d _y [mm], d _z [mm]	0	0
I _t [m ⁴], I _w [m ⁶]	3,6638e-05	3,3190e-09
β _y [mm], β _z [mm]	0	0
Obrázek		

3. Materiály

Ocel EC3

Jméno	ρ [kg/m ³]	E_{mod} [MPa]	μ α [m/mK]	Dolní mez [mm]	Horní mez [mm]	F_y [MPa]	F_u [MPa]	Barva
		G_{mod} [MPa]						
S 235	7850,00	2,1000e+05 8,0769e+04	0,3 0,00	0	100	235,0	360,0	
S 355	7850,00	2,1000e+05 8,0769e+04	0,3 0,00	0	100	355,0	510,0	

Timber EC5

Jméno	Typ dřeva	μ α [m/mK]	E_{mod} [MPa]	$f_{m,k}$ [MPa]	$f_{t,0,k}$ [MPa]	$f_{t,90,k}$ [MPa]	$f_{c,0,k}$ [MPa]	$f_{c,90,k}$ [MPa]	$f_{v,k}$ [MPa]	Barva
	ρ [kg/m ³]		G_{mod} [MPa]							
C24 (EN 338)	Rostlé dřevo 420,00	0 0,00	1,1000e+04 6,9000e+02	24,0	14,5	0,4	21,0	2,5	4,0	

4. Zatěžovací stavy

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Směr	Působení	Řídicí zat. stav
	Spec	Typ zatížení				
LC1	vl. tíha	Stálé Vlastní tíha	LG1	-Z		
LC2	ostatní stálé	Stálé Standard	LG1			
LC3	sníh Standard	Proměnné Statické	snih		Krátkodobé	Žádný
LC4	vítr (+) Standard	Proměnné Statické	vitř		Krátkodobé	Žádný
LC5	vítr (-) Standard	Proměnné Statické	vitř		Krátkodobé	Žádný
LC6	FVE	Stálé Standard	LG1			

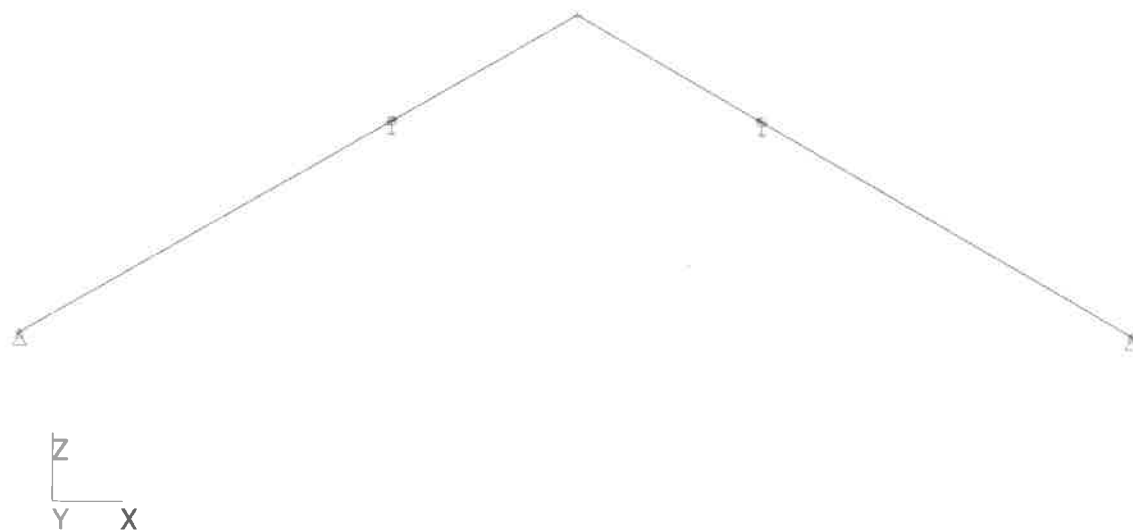
5. Skupiny zatížení

Jméno	Zatížení	Vztah	Typ
LG1	Stálé		
vitř	Proměnné	Výběrová	Vítr
lidé	Proměnné	Výběrová	Vítr
snih	Proměnné	Výběrová	Sníh

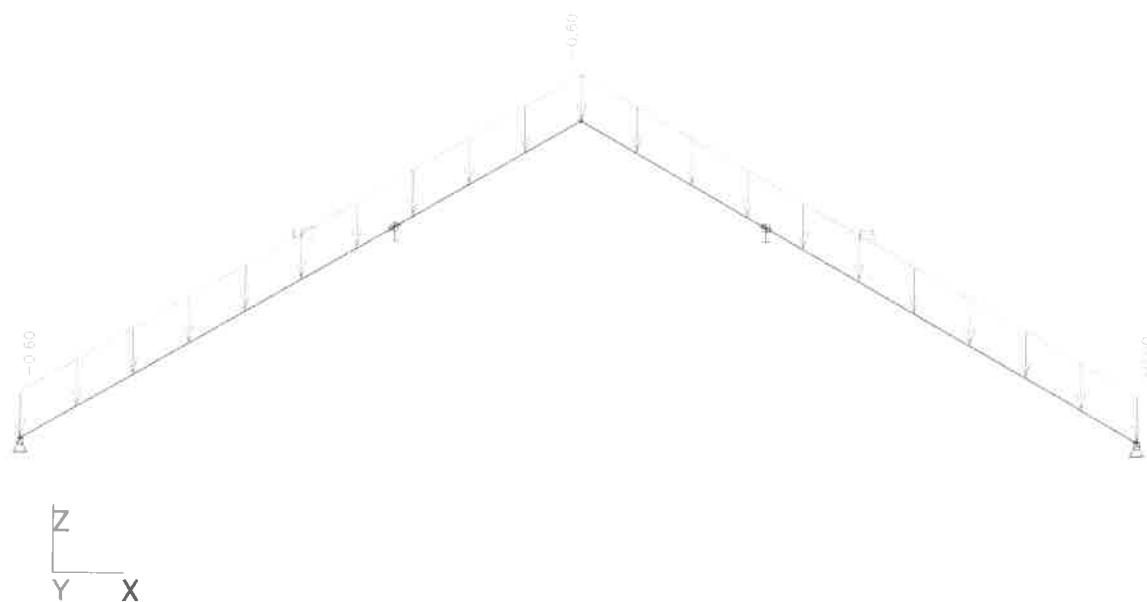
6. Kombinace

Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
MU		EN-MSU (STR/GEO) Soubor B	LC1 - vl. tíha LC2 - ostatní stálé LC3 - sníh LC4 - vítr (+) LC5 - vítr (-) LC6 - FVE	1,00 1,00 1,00 1,00 1,00 1,00
MP		EN-MSP charakteristická	LC1 - vl. tíha LC2 - ostatní stálé LC3 - sníh LC4 - vítr (+) LC5 - vítr (-) LC6 - FVE	1,00 1,00 1,00 1,00 1,00 1,00

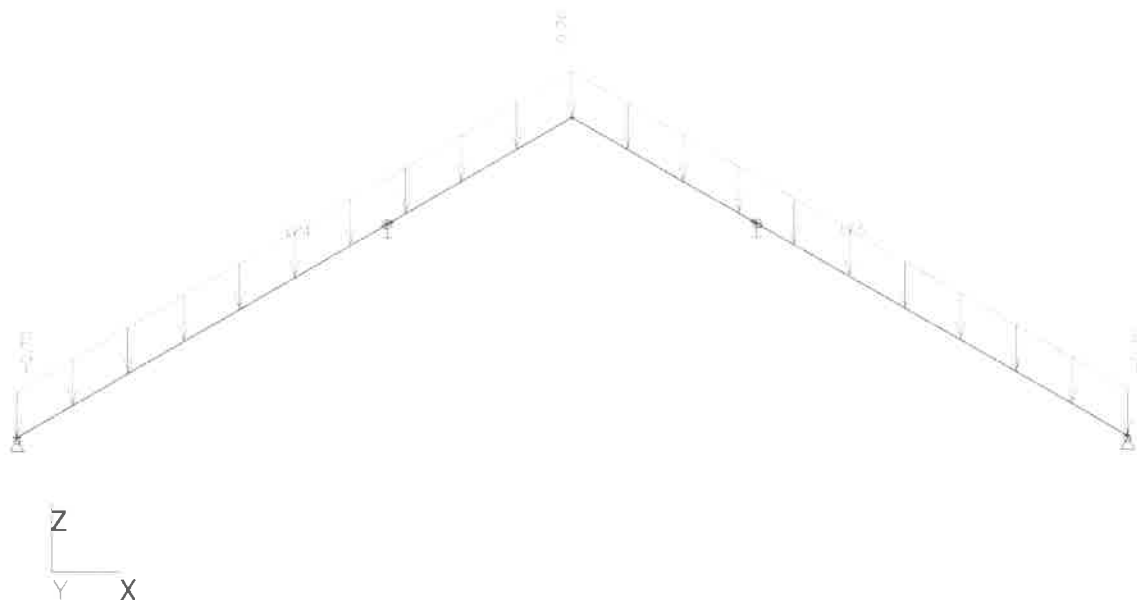
7. LC1 / Vlastní tíha, model



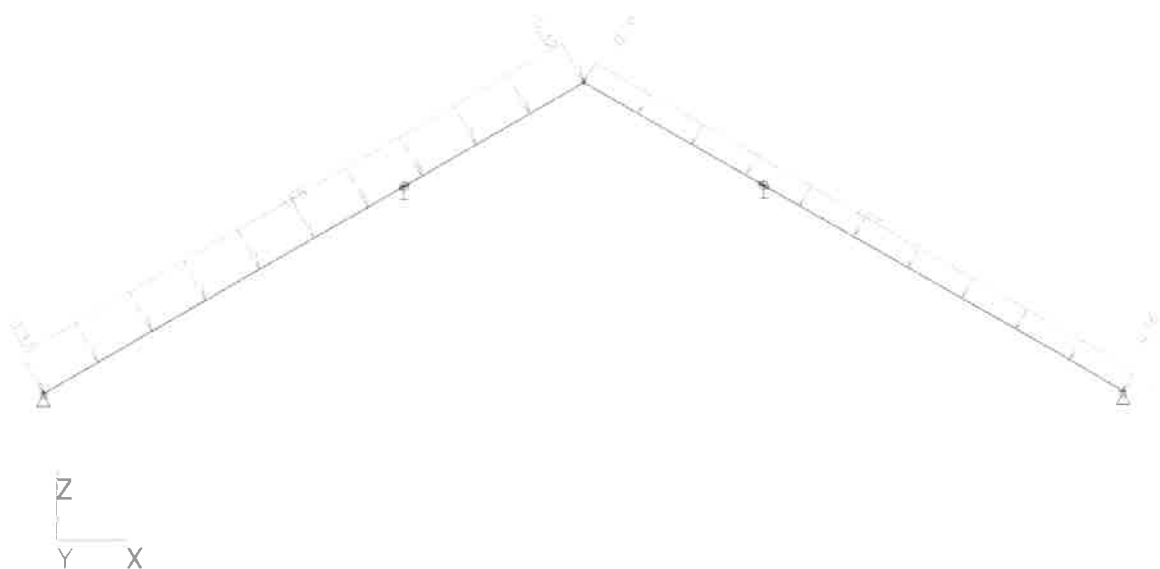
8. LC2 / Ostatní stálé



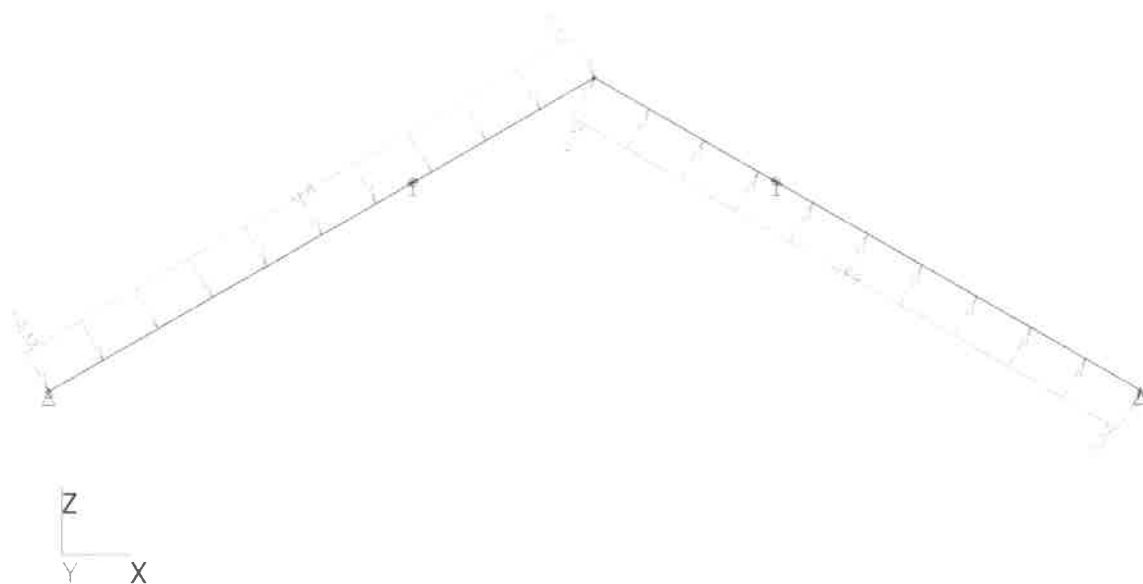
9. LC3 / Sníh



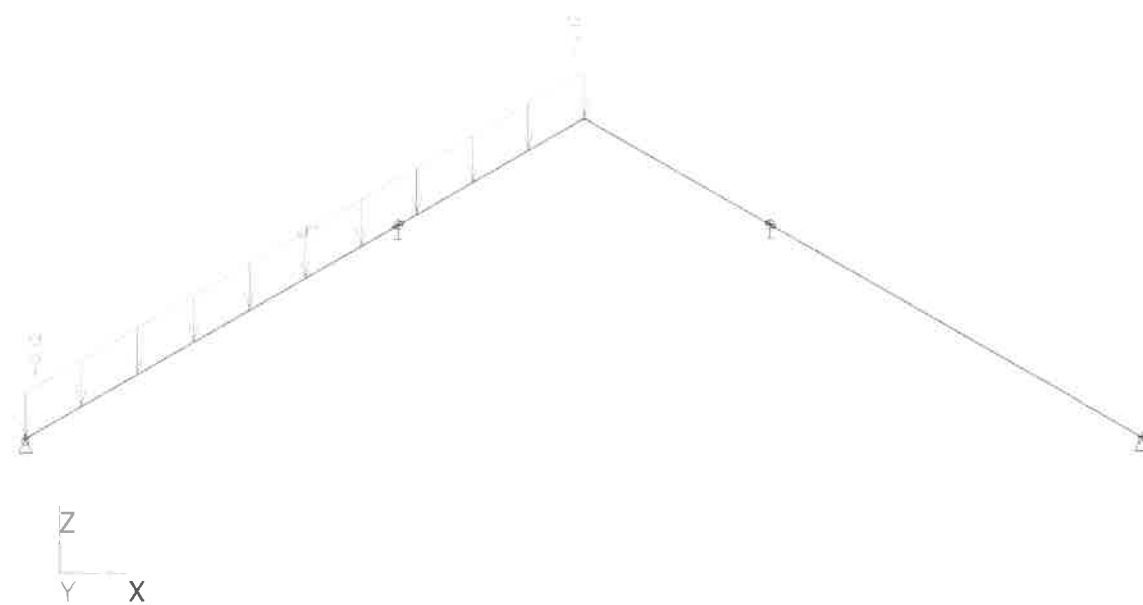
10. LC4 / Větr (+)



11. LC5 / Vítr (-)

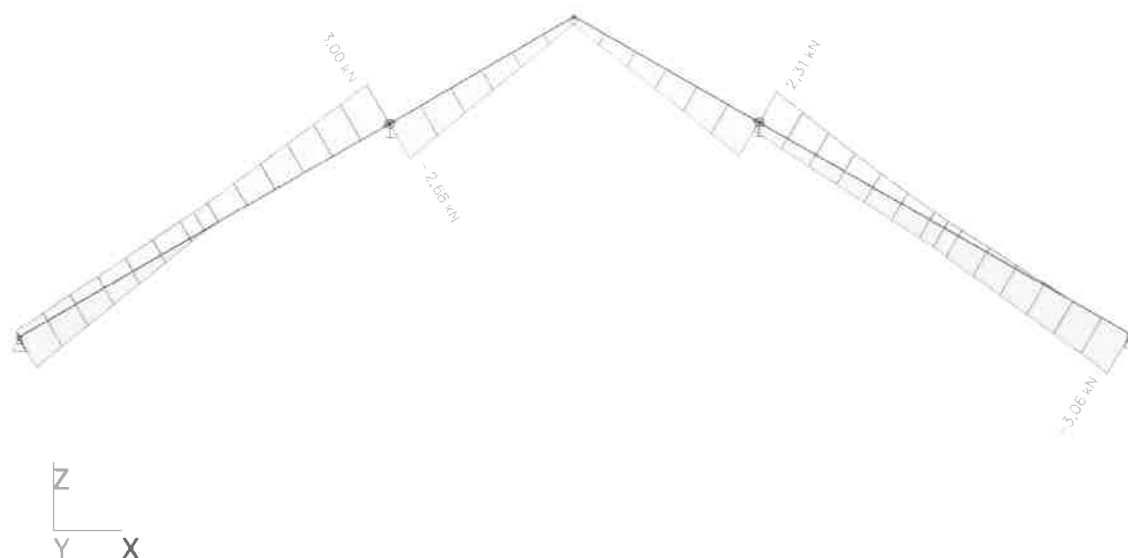


12. LC6 / FVE



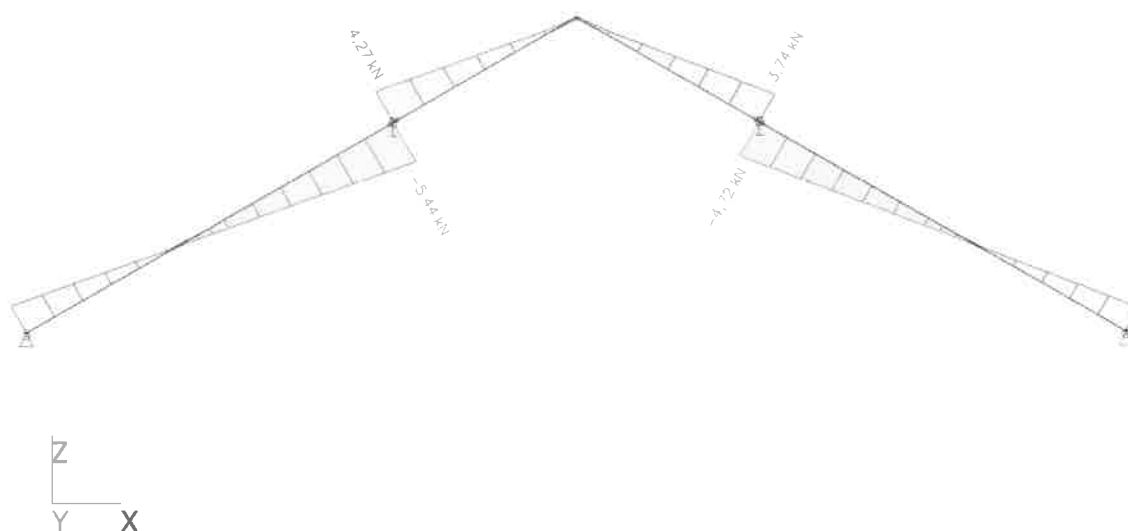
13. 1D vnitřní síly; N

Hodnoty: N
 Lineární výpočet
 Kombinace: MU
 Souřadný systém: Hlavní
 Extrém 1D: Dílec
 Výběr: Vše



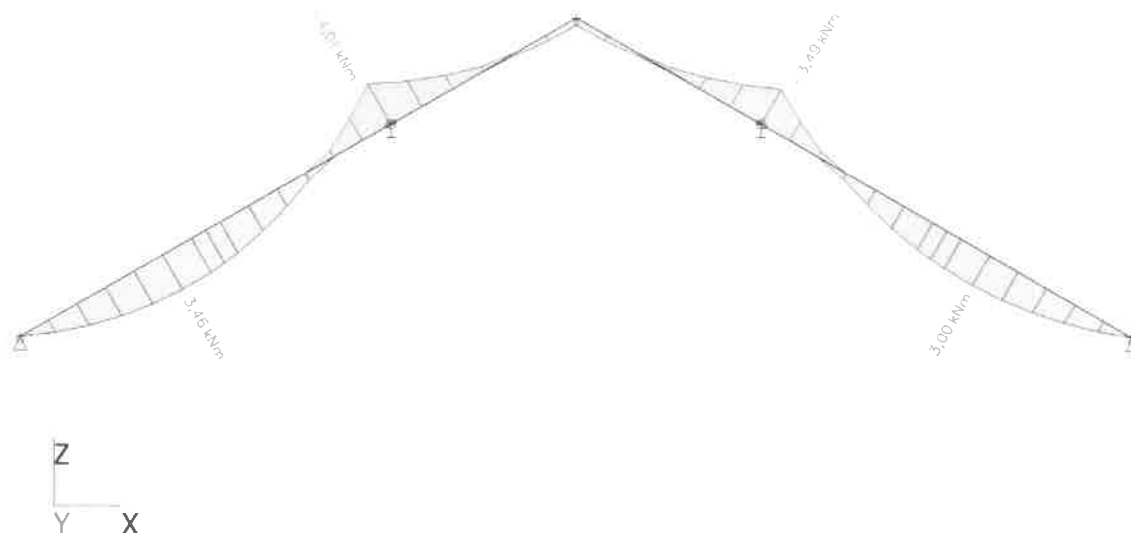
14. 1D vnitřní síly; V_z

Hodnoty: V_z
 Lineární výpočet
 Kombinace: MU
 Souřadný systém: Hlavní
 Extrém 1D: Dílec
 Výběr: Vše



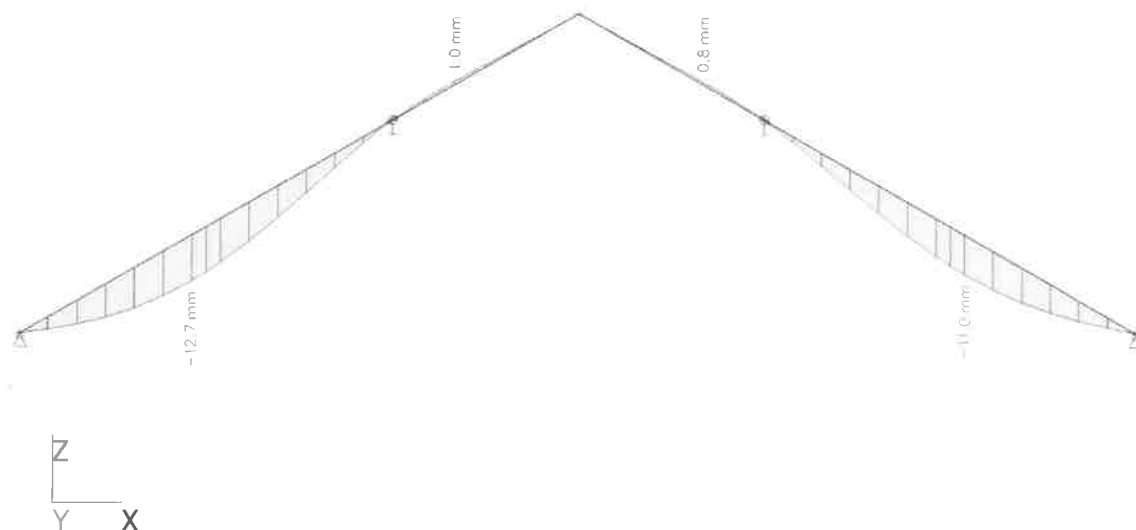
15. 1D vnitřní síly; M_y

Hodnoty: M_y
 Lineární výpočet
 Kombinace: MU
 Souřadný systém: Hlavní
 Extrém 1D: Dílec
 Výběr: Vše

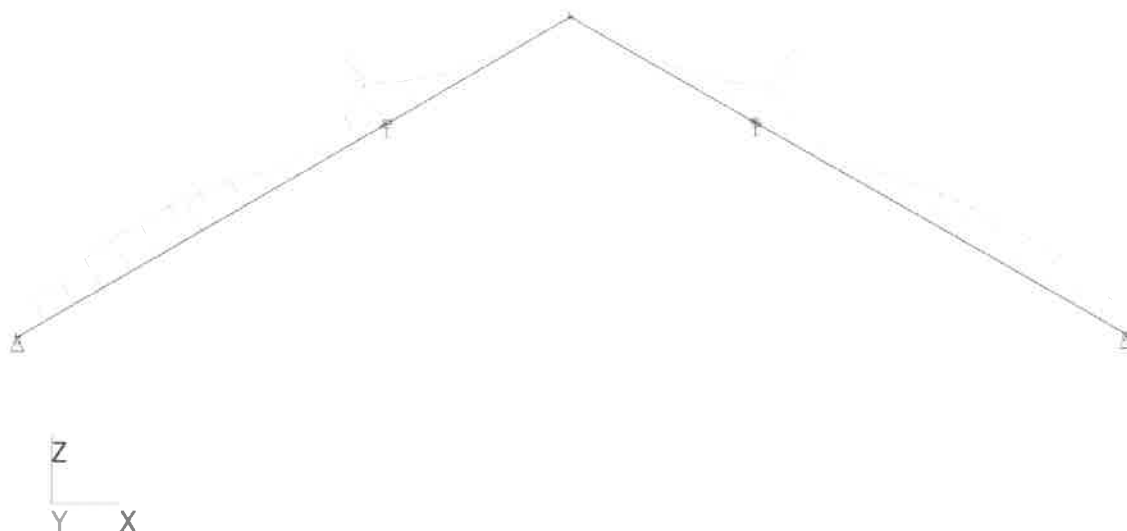


16. 1D deformace; u_z

Hodnoty: u_z
 Lineární výpočet
 Kombinace: MP
 Souřadný systém: Globální
 Extrém 1D: Dílec
 Výběr: Vše



17. Posudek dřeva podle MSÚ; Jedn. posudek



18. Reakce; R_x ; R_y ; R_z

Hodnoty: R_x , R_y , R_z

Lineární výpočet

Kombinace: MU

Systém: Globální

Extrém: Dílec

Výběr: Sn1..Sn4, B3, B4, N1, N2,
N176..N178

