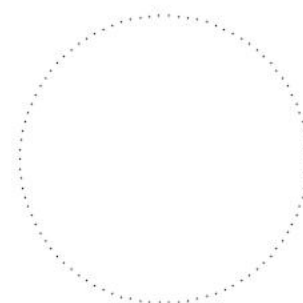


Název akce:	PD na obnovu střech objektů bývalého areálu pivovaru čp. 1, čp. 2, čp. 228 v Bílině - II.		Index:	D.	
Část:	Dokumentace stavebních objektů SO 01 č.p. 228		Datum:	11/2024	Strana: 1



Fapal s.r.o.
Stará Mostecká 250/2, 412 01 Litoměřice
IČ: 060 83 927

Označení přílohy:	Název výkresu:	Měřítko:	Datum:	Revize:
D.1.1	Architektonicko-stavební řešení	-	11/2024	
D.1.2	Stavebně konstrukční řešení	-	11/2024	
D.1.3	Požárně bezpečnostní řešení	-	11/2024	
D.1.4	Zařízení silnoproudé elektrotechniky	-	11/2024	
	VV + rozpočet	-	11/2024	



NÁZEV AKCE PD na obnovu střech objektů bývalého areálu pivovaru čp. 1, čp. 2, čp. 228 v Bílině - II. LOKALITA Bílina parc.č.: 782, 784/1, 785; k.ú.: 604208 Bílina INVESTOR Město Bílina Břežánská 50/4 418 01 Bílina IČ: 00266230 STUPEŇ DOKUMENTACE Dokumentace pro provádění stavby ČÍSLO VÝKRESU D. NÁZEV VÝKRESU DOKUMENTACE STAVEBNÍHO OBJEKTU S001_č.p. 228		GENERÁLNÍ PROJEKTANT FAPAL s.r.o. Stará Mostecká 250/2, 412 01 Litoměřice IČ: 06083927 PROJEKTANT ČÁSTI FAPAL s.r.o. Stará Mostecká 250/2 412 01 Litoměřice IČ: 06083927 DATUM 11/2024		FAPAL Projektční a statická kancelář ZODPOVĚDNÝ PROJEKTANT VYPRACOVAL ČÍSLO ZAKÁZKY 002_2024 PARÉ
--	--	--	--	--



NÁZEV AKCE

**PD na obnovu střech objektů bývalého areálu
pivovaru čp. 1, čp. 2, čp. 228 v Bílině - II.**

LOKALITA

Bílina
p.č.: 782, 784/1, 785; k.ú.: 604208 Bílina

INVESTOR

Město Bílina
Břežanská 50/4
418 01 Bílina
IČ: 00266230

STUPEŇ DOKUMENTACE

Projektová dokumentace ke stavebnímu povolení

ČÍSLO VÝKRESU

NÁZEV VÝKRESU

D.1.2

Stavebně konstrukční řešení

GENERÁLNÍ PROJEKTANT

FAPAL s.r.o.
Stará Mostecká 250/2, 412 01 Litoměřice
IČ: 06083927



HIP

PROJEKTANT ČÁSTI

FAPAL s.r.o.
Stará Mostecká 250/2
412 01 Litoměřice
IČ: 06083927

ZODPOVĚDNÝ PROJEKTANT

VYPRACOVAL

ČÍSLO ZAKÁZKY

002_2024

DATUM

06/2024

PARÉ

MĚŘÍTKO

—

OBSAH

1. Úvod	2
2. Použité normy	2
3. Návrh a posouzení	2
3.1 Výpočet zatížení	2
3.1.1 Zatížení stálé	2
3.1.2 Zatížení nahodilé	3
3.2 Výpočet vnitřních sil	7
3.3 Posouzení prvků	30
4. Závěr posouzení krovů	88
5. Materiál	91
6. Závěr	92

1. Úvod

Ve statickém výpočtu je posouzena konstrukce všech krovů v areálu bývalého pivovaru v Bílině. Jednotlivé krovy jsou označeny písmeny dle stavebního řešení.

Objekt se nachází v 1.sněhové oblasti a 2.větrné oblasti. Při výpočtu je uvažováno s rostlým dřevem pevnosti C20.

Nové prvky krovu budou hoblované, se sraženými hranami. Prvky budou ošetřeny preventivním přípravkem proti dřevokazným houbám, plísním a dřevokazným škůdcům. Ocelové prvky budou ošetřeny základním nátěrem a vrchním krycím nátěrem v odstínu dle architekta. Statický výpočet neřeší ochranu proti požáru, je třeba zohlednit v celkovém řešení stavby.

2. Použité normy

- ČSN EN 1991-1-1 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb
- ČSN EN 1991-1-3 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-3: Obecná zatížení – Zatížení sněhem
- ČSN EN 1991-1-4 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-3: Obecná zatížení – Zatížení větrem
- ČSN EN 1995-1-1 Eurokód 5: Navrhování dřevěných konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla – Společná pravidla a pravidla pro pozemní stavby

3. Návrh a posouzení

3.1 Výpočet zatížení

3.1.1 Zatížení stálé a) střešní plášť

	fk (kN/m ²)	γ	fd (kN/m ²)
Střešní krytina – bobrovka	0,65	1,35	0,87
Latě	0,10	1,35	0,14
Konstrukce krovu (viz výpočetní model)	-	1,35	-
Σ	0,75	X	1,01

1. Sněhová oblast, sklon střešní roviny je 42°

Zatížení sněhem

$$s = \mu_1 \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k = 0,48 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 0,7 = \underline{0,34 \text{ kN/m}^2}$$

$$C_e = 1,0$$

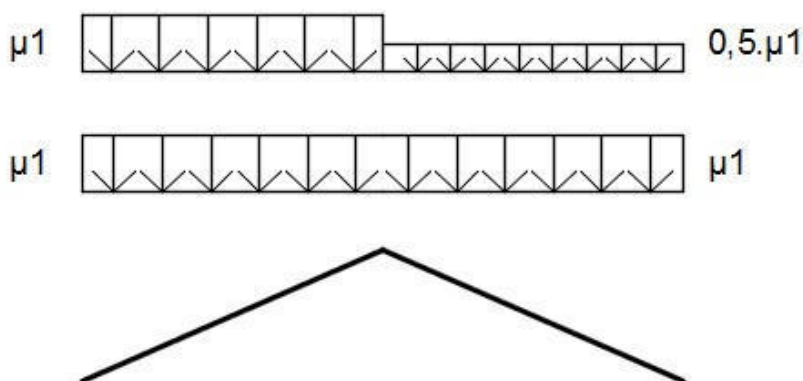
$$C_t = 1,0$$

$$\mu_1 = 0,8 (60 - \alpha) / 30 = 0,8 (60 - 42) / 30 = 0,48$$

$$s_k = 0,7 \text{ kN/m}^2$$

pro výpočet je uvažována hodnota $0,34 \cdot 1,5 = \underline{0,5 \text{ kN/m}^2}$

Zatěžovací stavy



Zatížení větrem

2. Větrná oblast $v_{b,0} = 25 \text{ m/s}$

Základní rychlost větru

$$V_b = C_{dir} \cdot C_{season} \cdot V_{b,0} = 1 \cdot 1 \cdot 25 = \underline{25 \text{ m/s}}$$

Kategorie terénu	Z ₀ [m]	Z _{min} [m]
0 Moře nebo oblasti vystavené otevřenému moři	0,003	1
I Jezera nebo vodorovné oblasti se zanedbatelnou vegetací a bez překážek	0,01	1
II Oblasti s nízkou vegetací jako je tráva a s izolovanými překážkami (stromy, budovy), jejichž vzdálenost je větší než 20násobek výšky překážek	0,05	2
III Oblasti rovnoměrně pokryté vegetací nebo budovami nebo izolovanými překážkami, jejichž vzdálenost je maximálně 20násobek výšky překážek (jako jsou vesnice předměstský terén, souvislý les)	0,3	5
IV Oblasti, ve kterých je nejméně 15% povrchu pokryto pozemními stavbami jejichž průměrná výška je větší než 15m	1	10

Kategorie terénu – II., $z_0 = 0,3\text{m}$, $z_{min} = 9,42\text{m}$

Základní tlak větru

$$q_b = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_{b,0}^2 = \frac{1}{2} \cdot 1,25 \cdot 25^2 = \underline{0,390 \text{ kN/m}^2}$$

Charakteristický dynamický tlak

$$q_{p(z)} = C_{e(z)} \cdot q_b = 1,7 \cdot 0,390 = \underline{0,66 \text{ kN/m}^2}$$

$$C_{e(z)} = 1,7 \text{ (odečteno z grafu)}$$

Rozměr střešní konstrukce 12x17,3 m

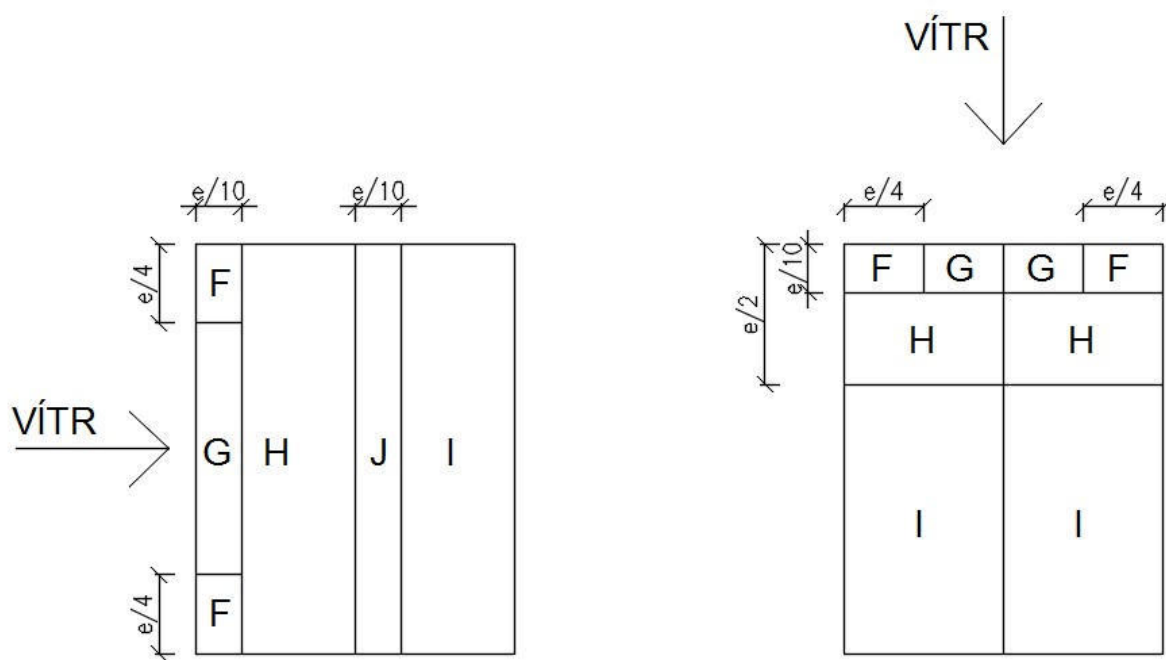
$$b = 12 \text{ m}$$

$$h = 12 \text{ m}$$

$$d = 17 \text{ m}$$

$$e = \min(b, 2h) = 12 \text{ m}$$

Schéma působení tlaků větru



Podélný směr větru

$$F = e/4 = 12/4 = 3,0 \text{ m}$$

$$F = e/10 = 12/10 = 1,2 \text{ m}$$

Příčný směr větru

$$F = e/4 = 12/4 = 3,0 \text{ m}$$

$$F = e/10 = 12/10 = 1,2 \text{ m}$$

$$H = e/2 = 12/2 = 6 \text{ m}$$

typ střechy - 2 varinty	oblasti				
	F	G	H	I	J
	$C_{pe,10}$	$C_{pe,10}$	$C_{pe,10}$	$C_{pe,10}$	$C_{pe,10}$
podélný směr 1	-0,5	-0,5	-0,2	-0,4	-0,5
podélný směr 2	0,7	0,7	0,4	0	0
příčný směr 1	-1,1	-1,4	-0,8	-0,5	-

Tlak větru

$$w_e = q_p(z) \cdot C_{pe,10}$$

	Podélný směr w_e (kN/m ²)	Podélný směr w_e (kN/m ²)	Příčný směr w_e (kN/m ²)
Oblast F	-0,330	0,462	-0,726
Oblast G	-0,330	0,462	-0,924
Oblast H	-0,132	0,264	-0,528
Oblast I	-0,264	0,00	-0,330
Oblast J	-0,330	0,00	-

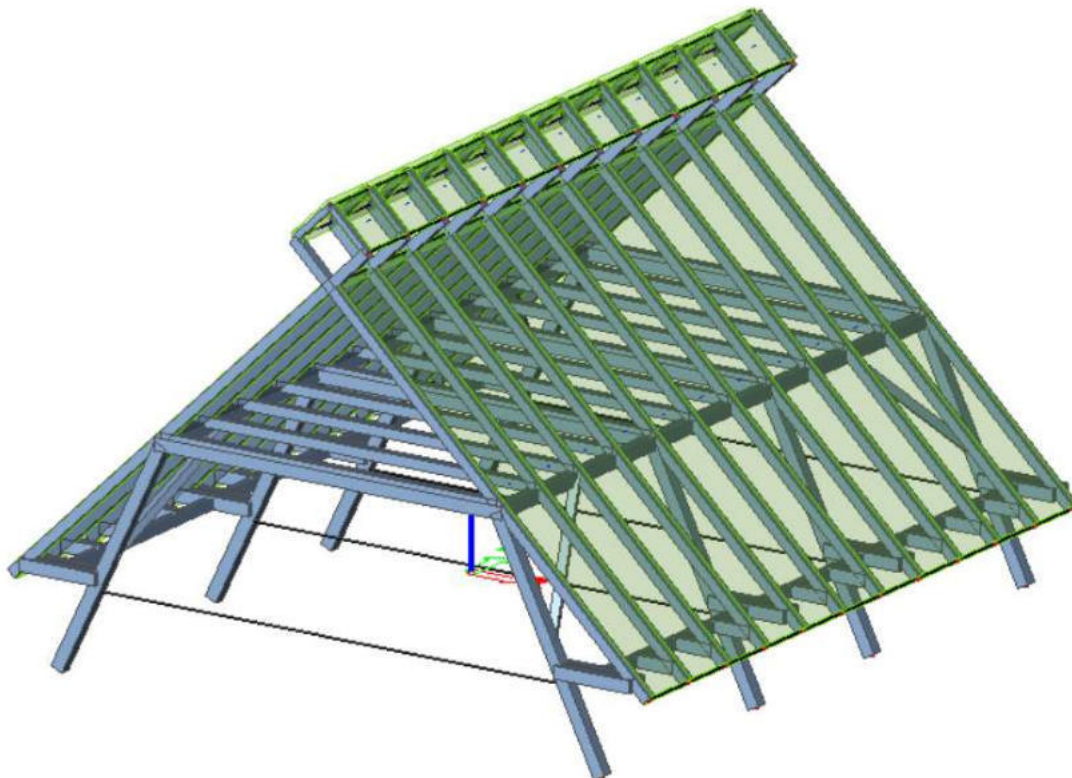
Tlak větru se součinitelem nahodilého zatížení (1,5)

	Podélný směr we (kN/m ²)	Podélný směr we (kN/m ²)	Příčný směr we (kN/m ²)
Oblast F	-0,495	0,693	-1,089
Oblast G	-0,495	0,693	-1,386
Oblast H	-0,198	0,396	-0,792
Oblast I	-0,396	0,00	-0,495
Oblast J	-0,495	0,00	-

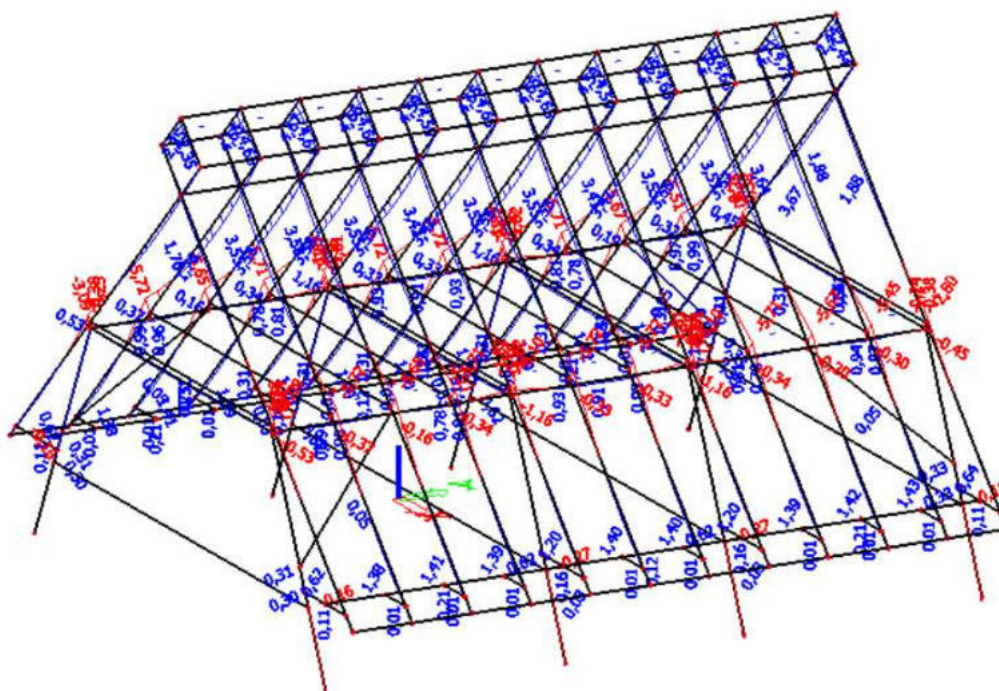
3.2 Výpočet vnitřních sil

Krov B

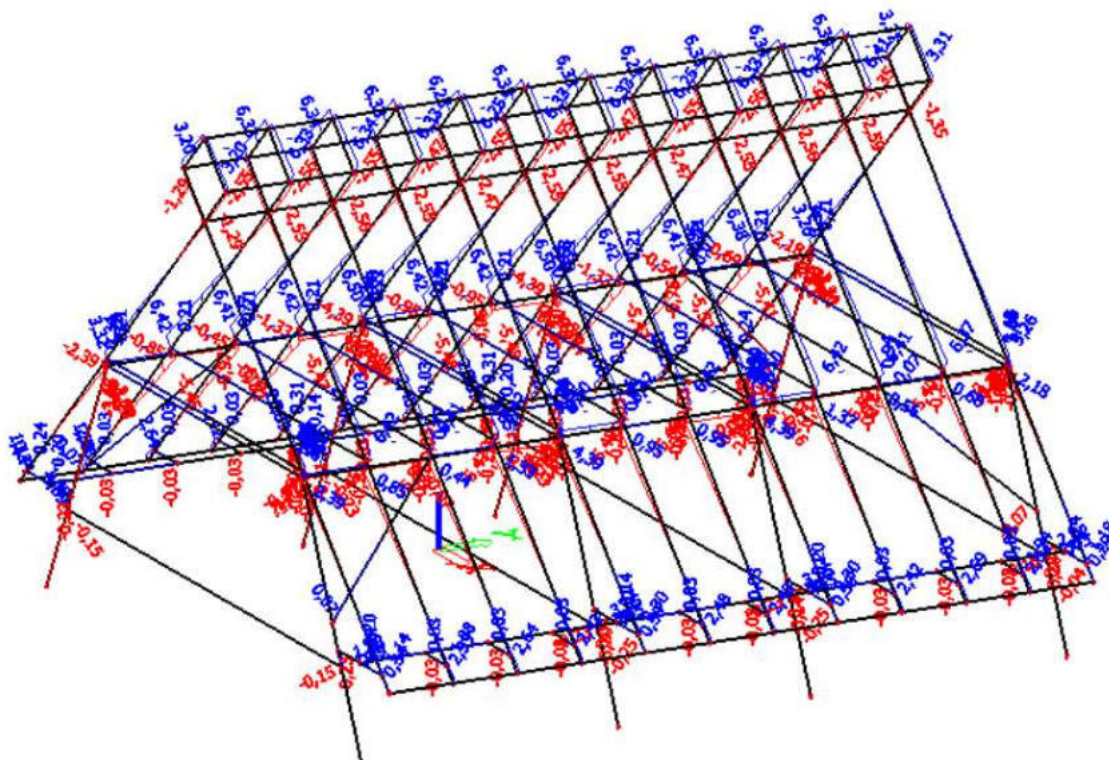
Posuzovaná konstrukce



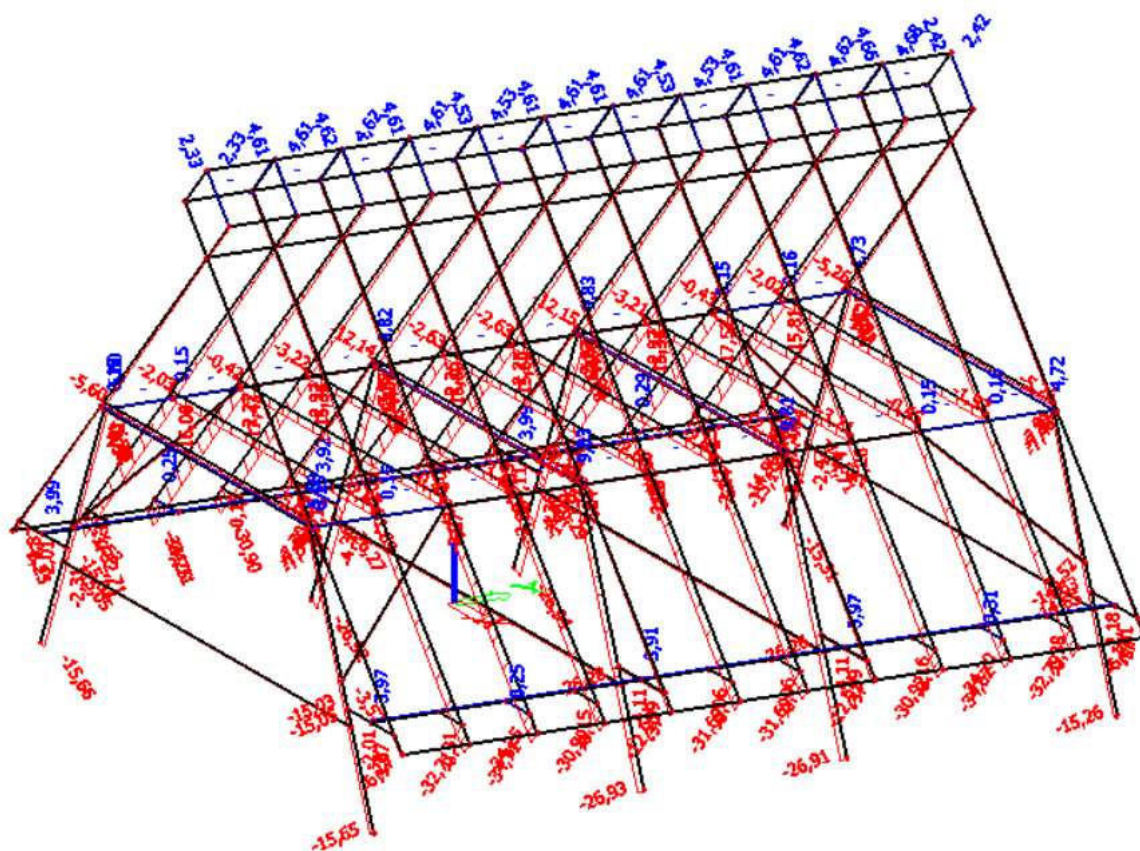
Ohybové momenty



Posouvající síly

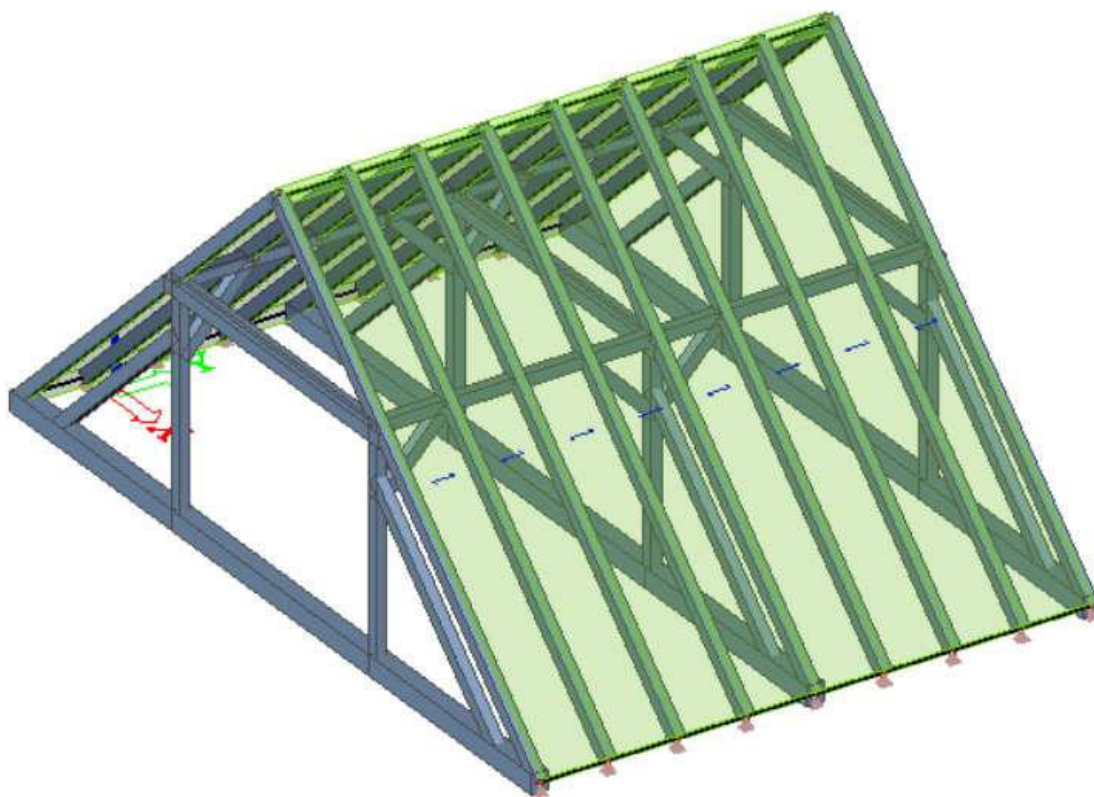


Normálové síly

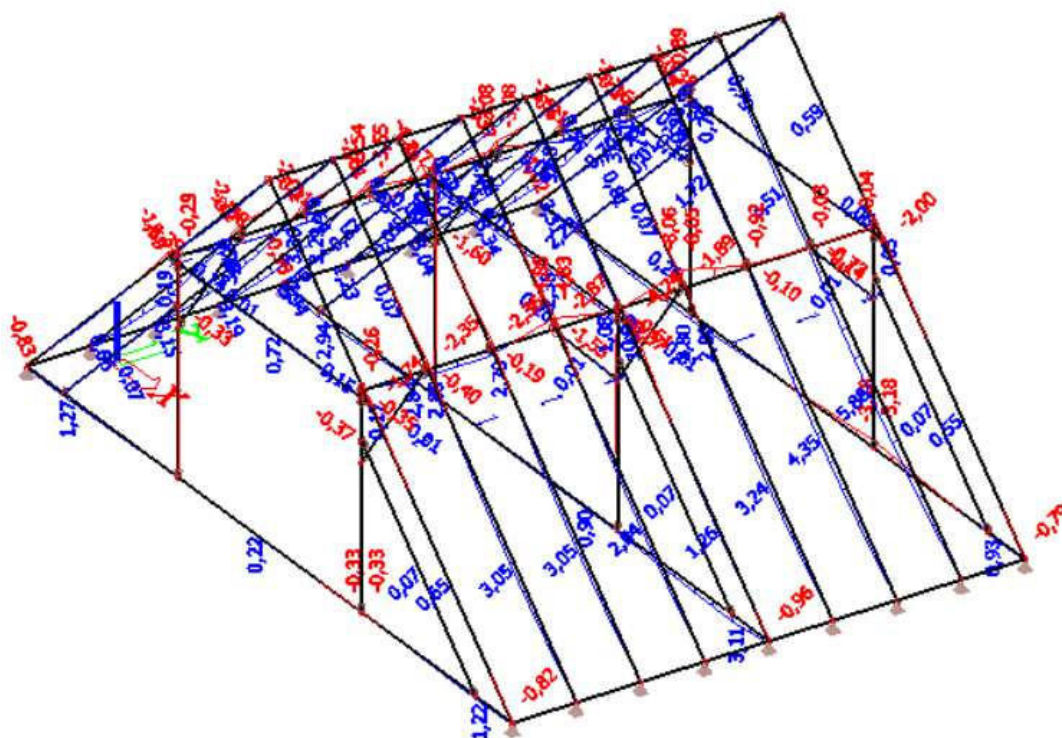


Krov C

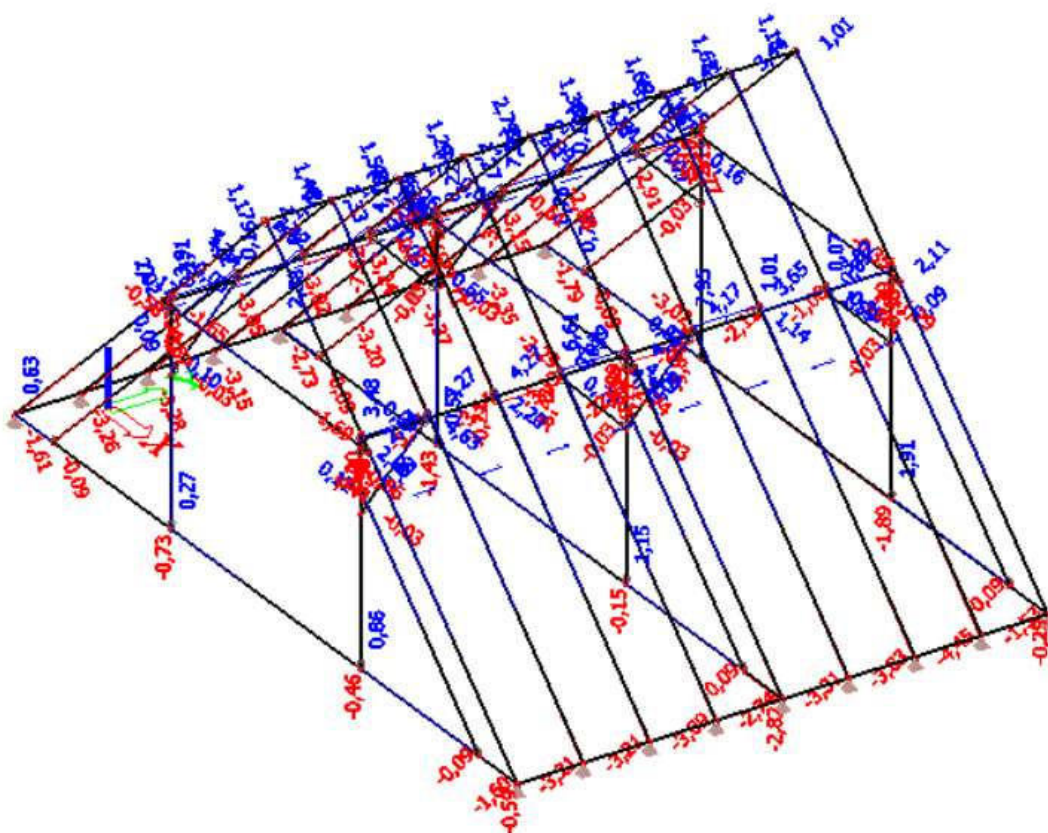
Posuzovaná konstrukce



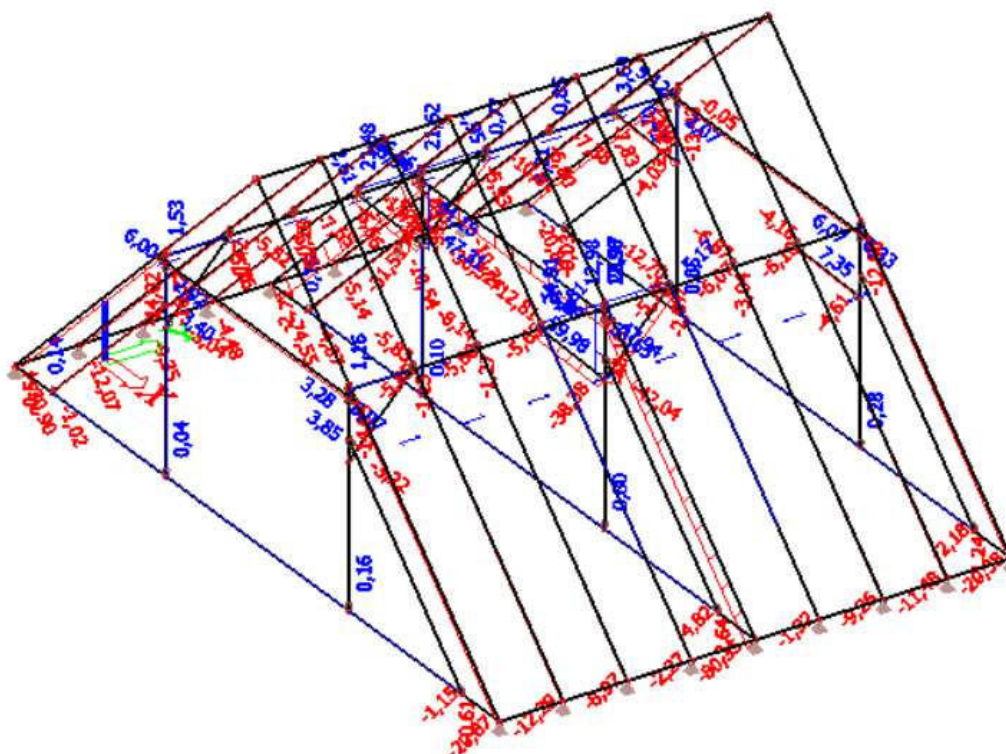
Ohybové momenty



Posouvající síly

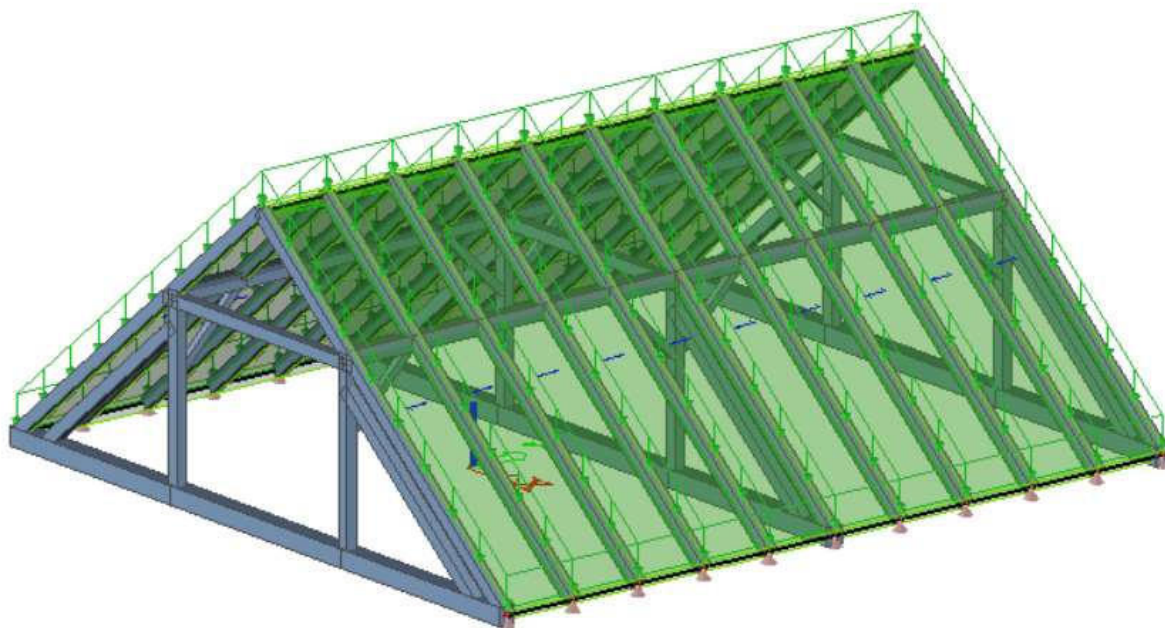


Normálové síly

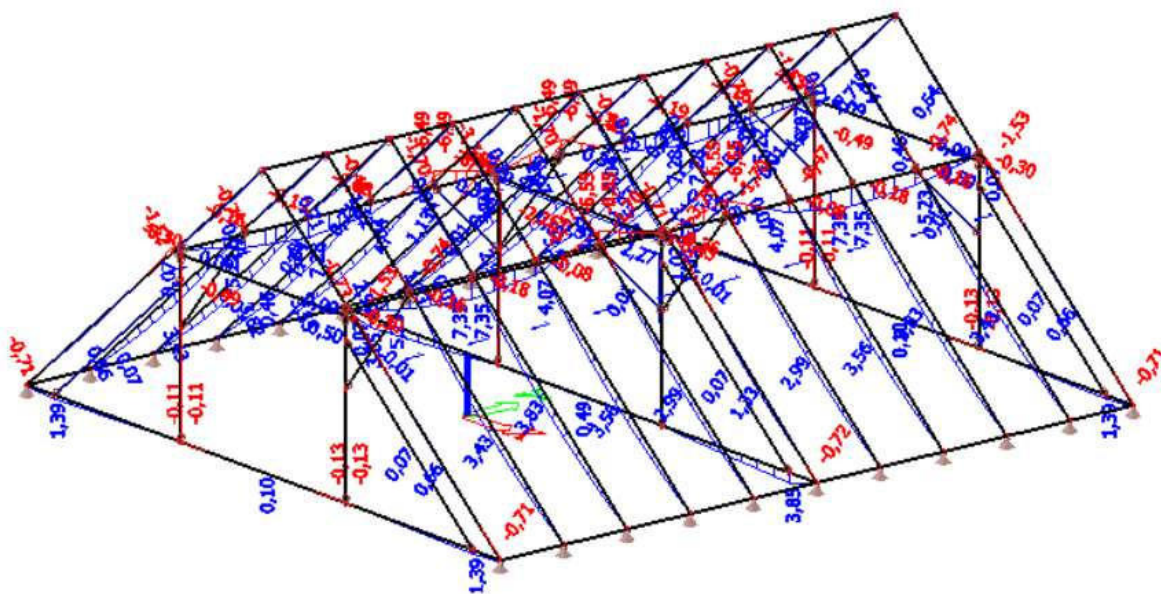


Krov D

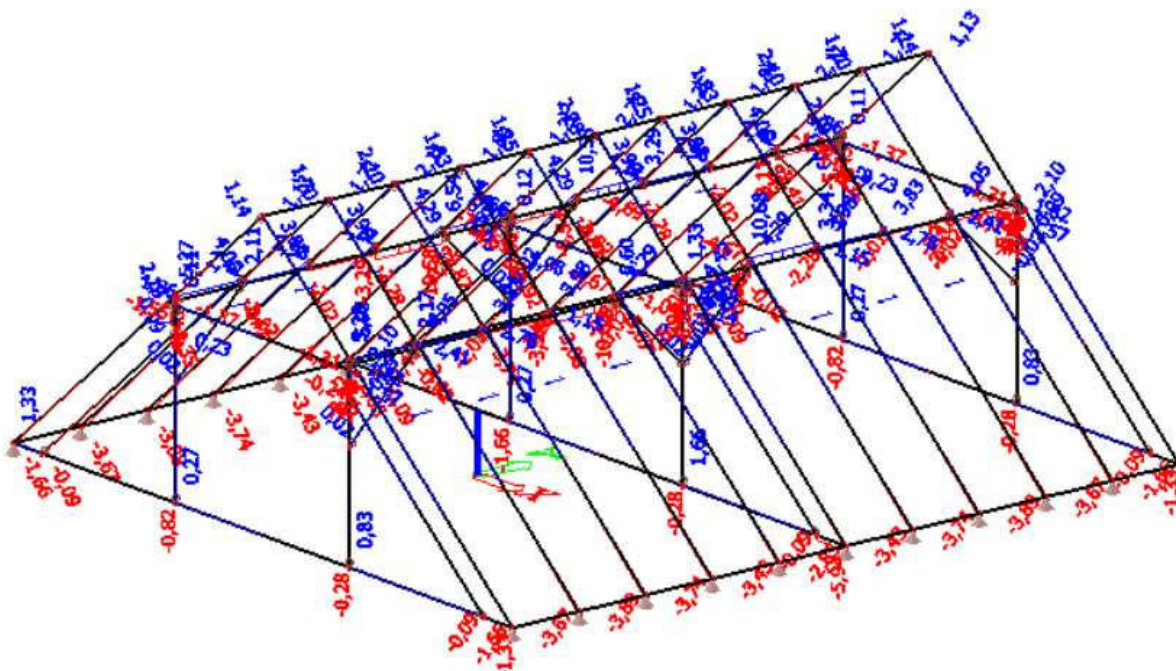
Posuzovaná konstrukce



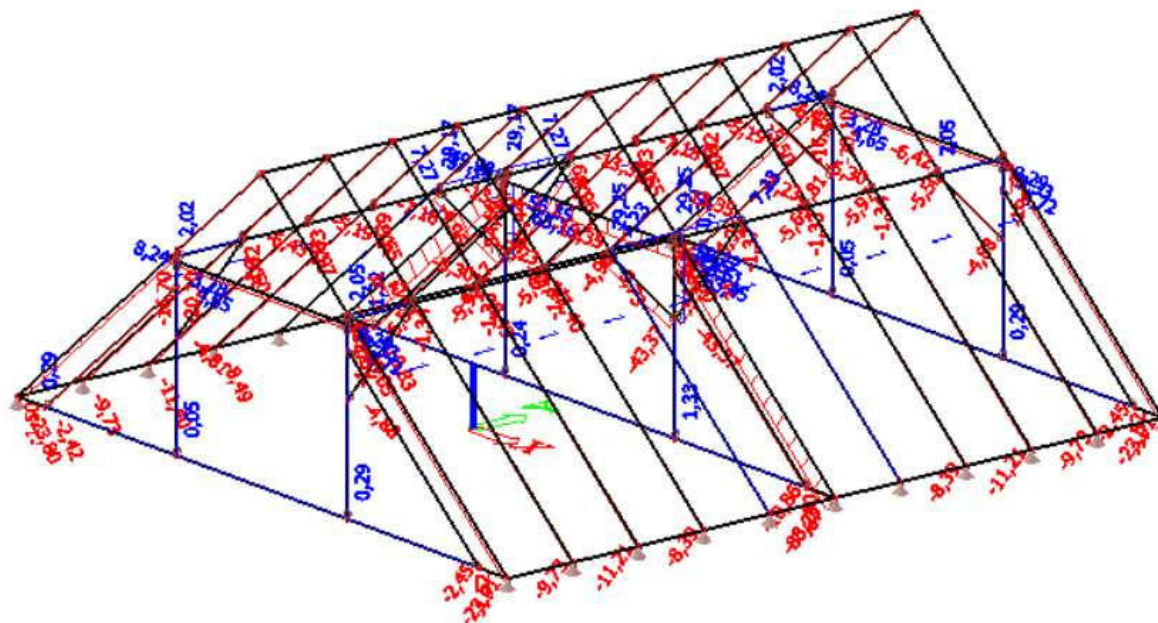
Ohybové momenty



Posouvající síly

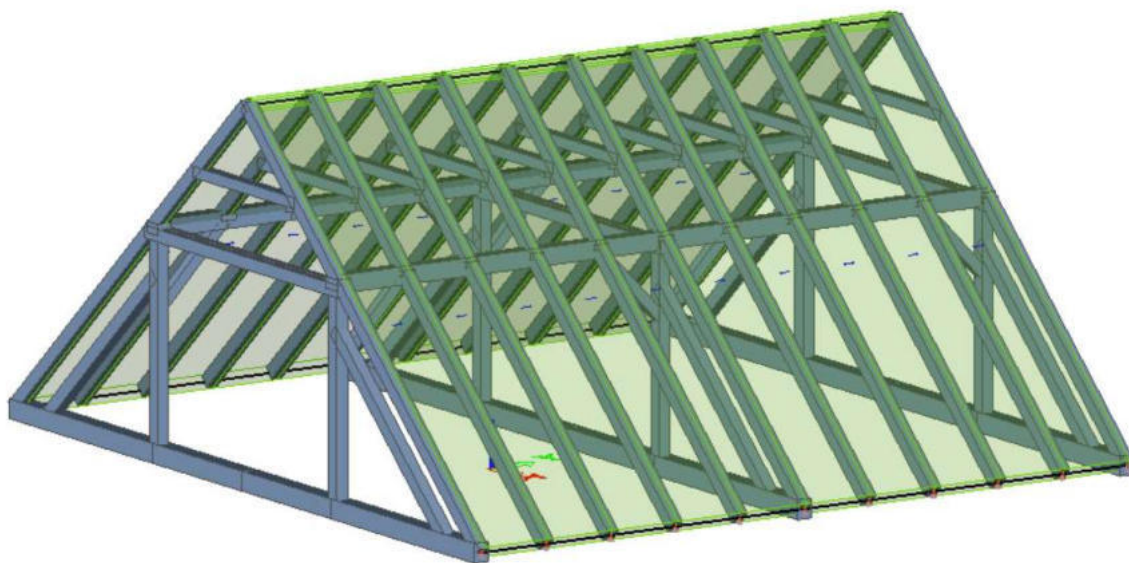


Normálové síly

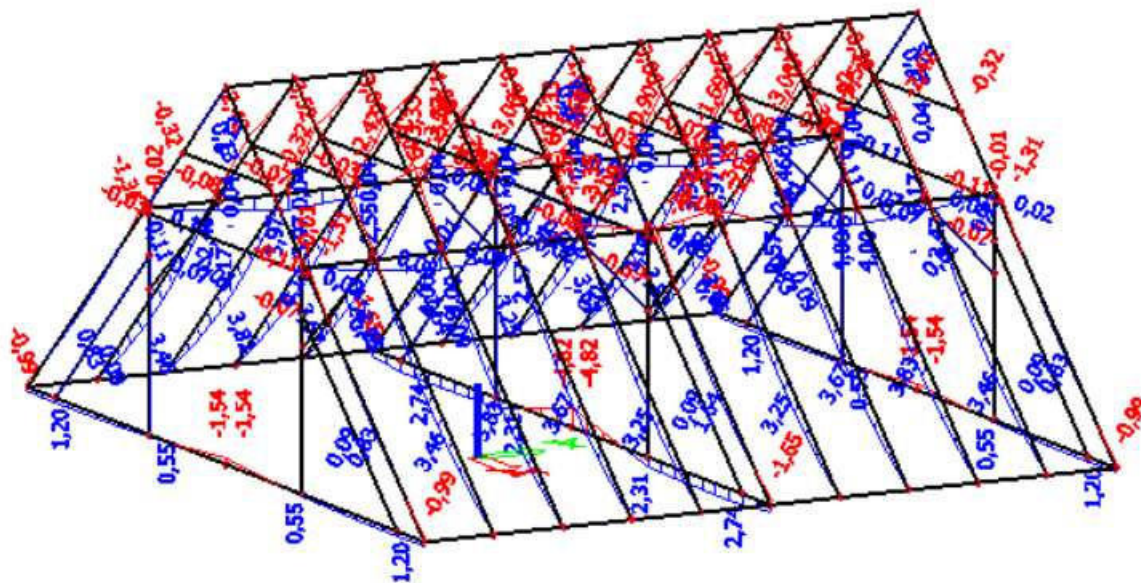


Krov E

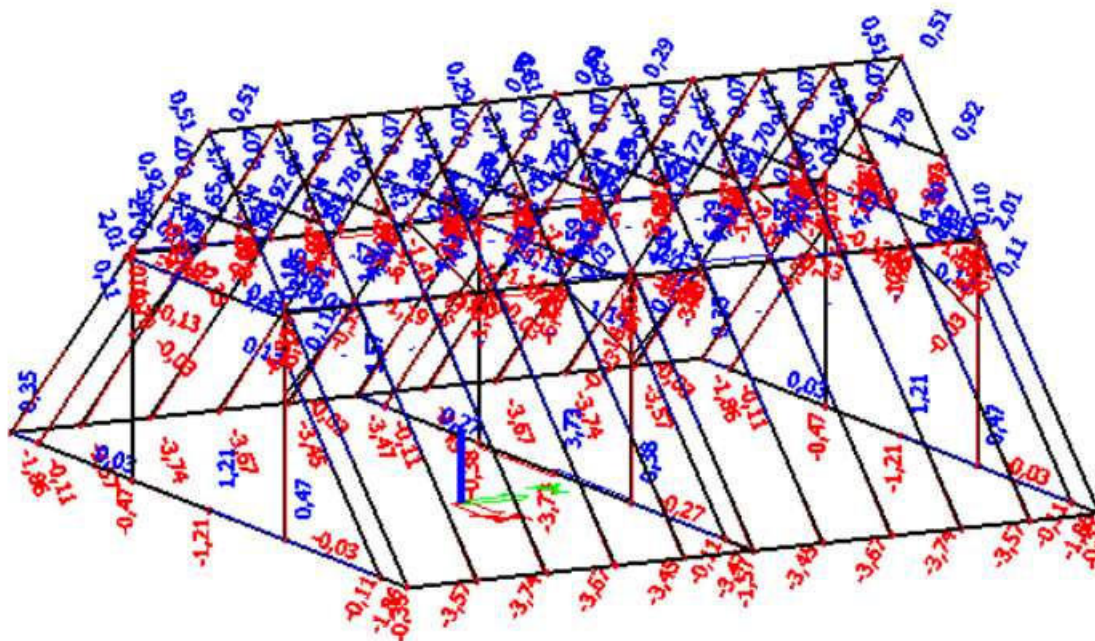
Posuzovaná konstrukce



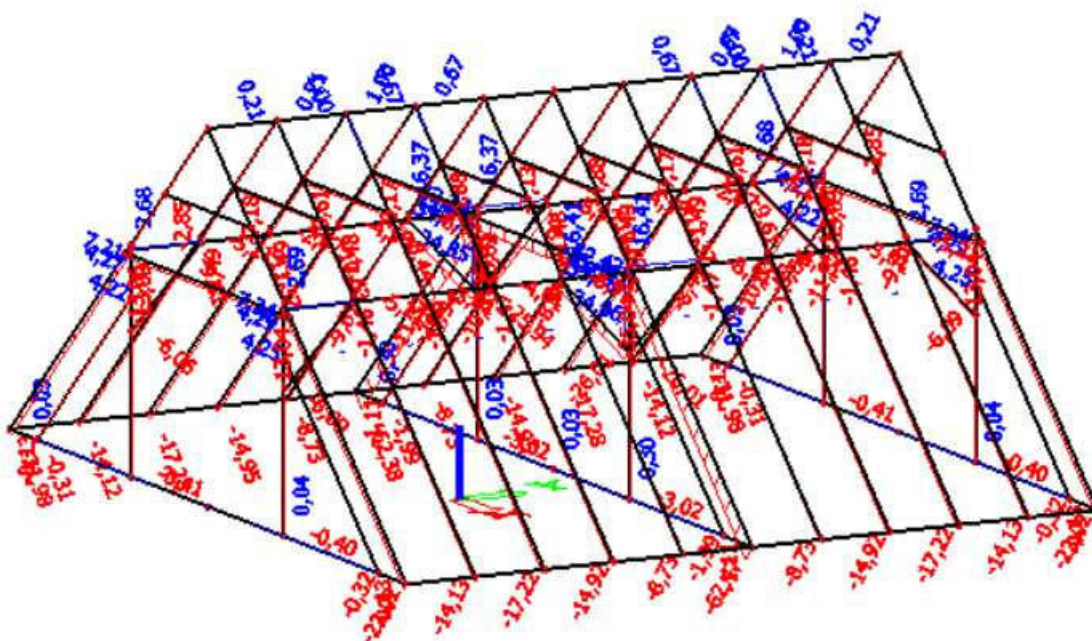
Ohybové momenty



Posouvající síly

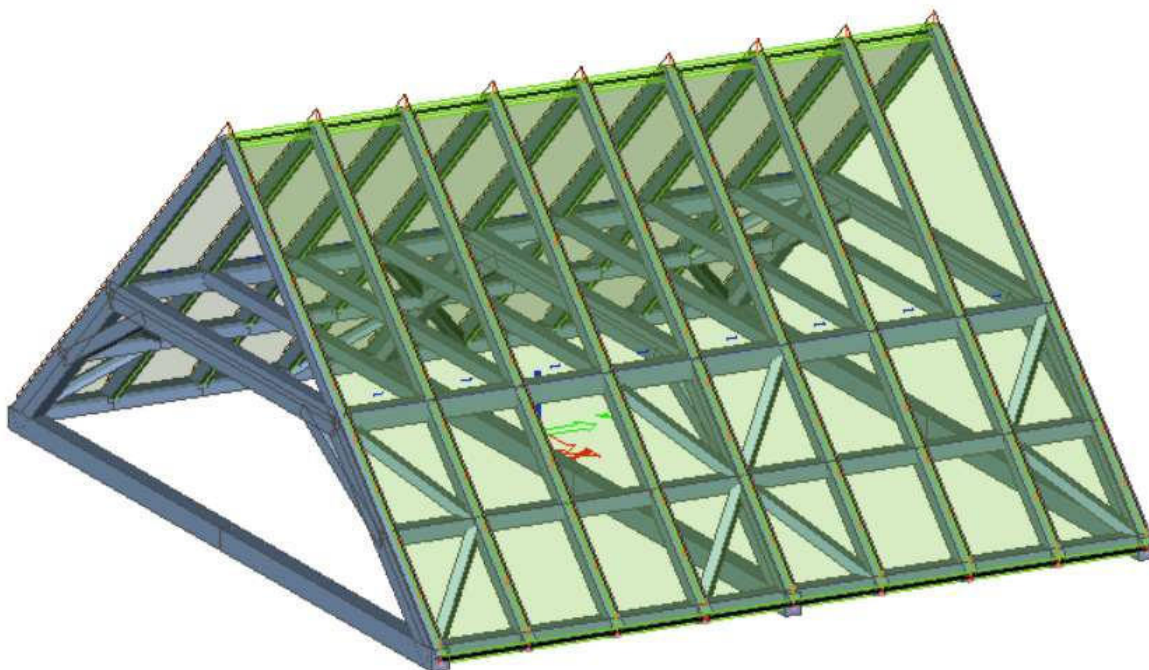


Normálové síly

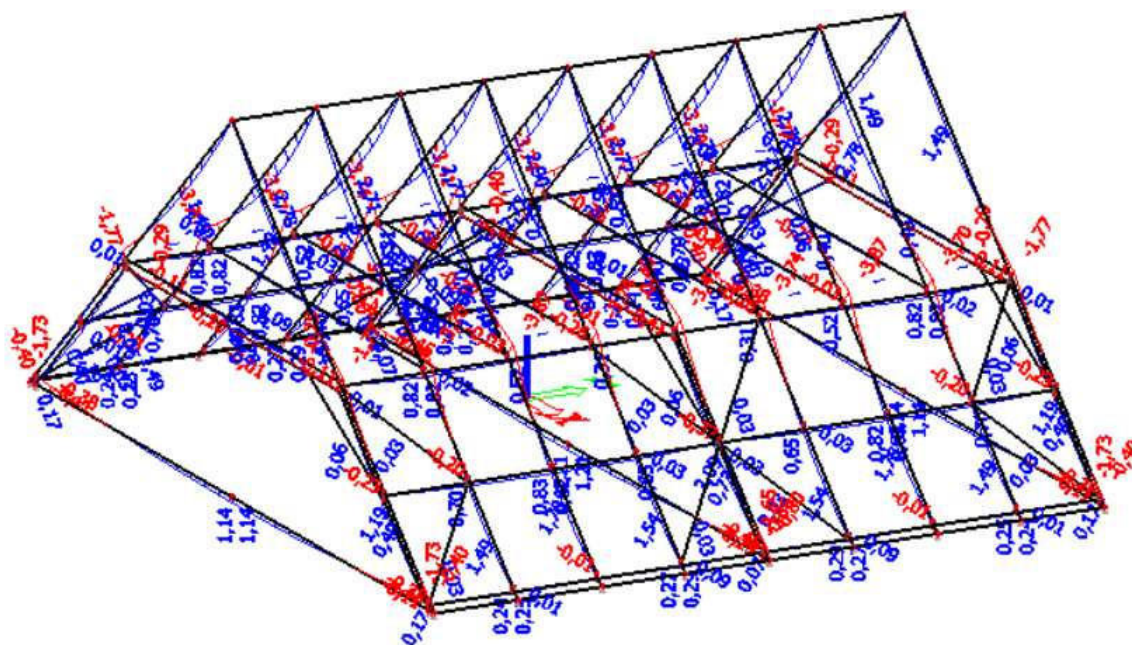


Krov F

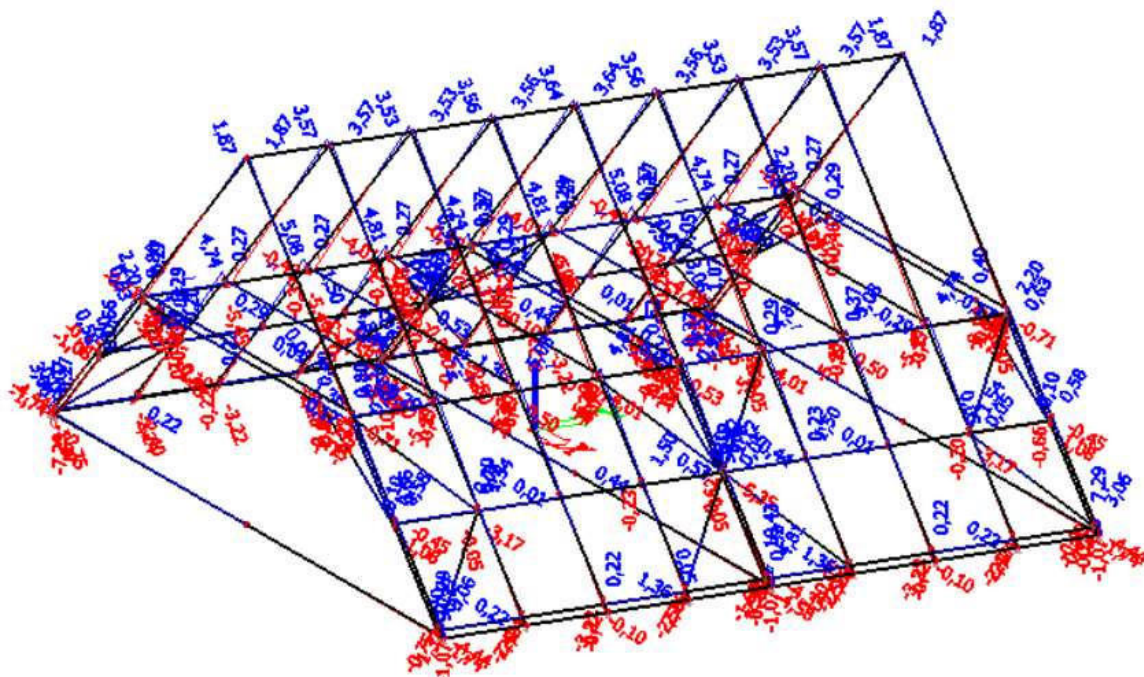
Posuzovaná konstrukce



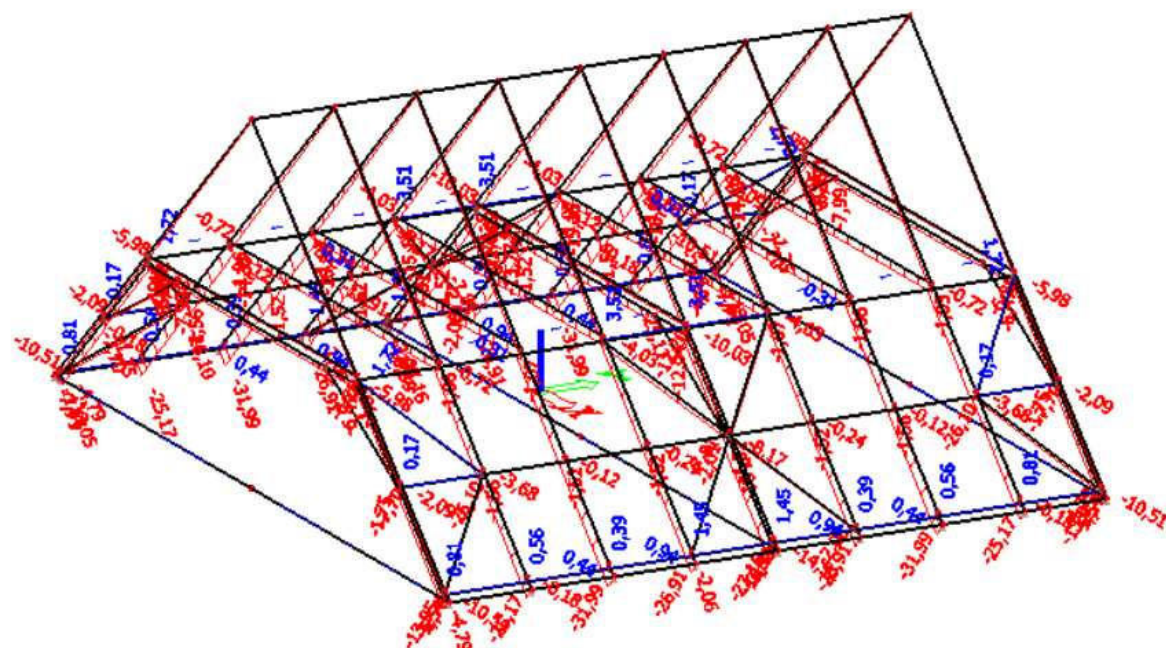
Ohybové momenty



Posouvající síly

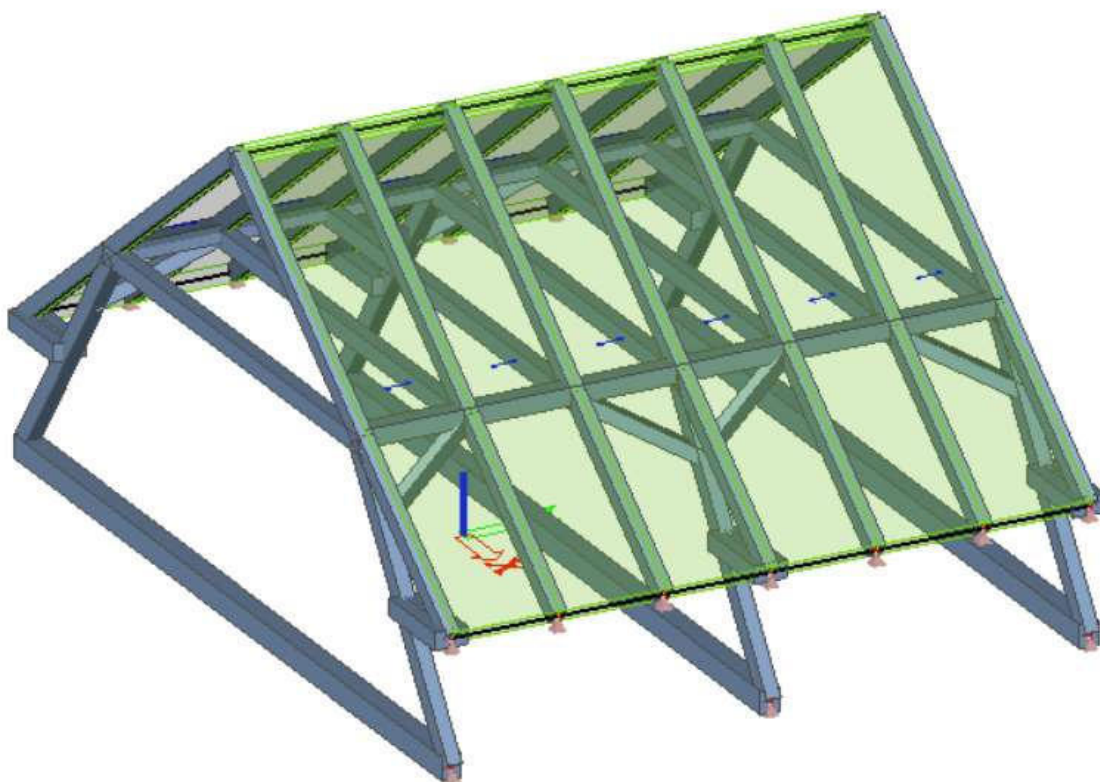


Normálové síly

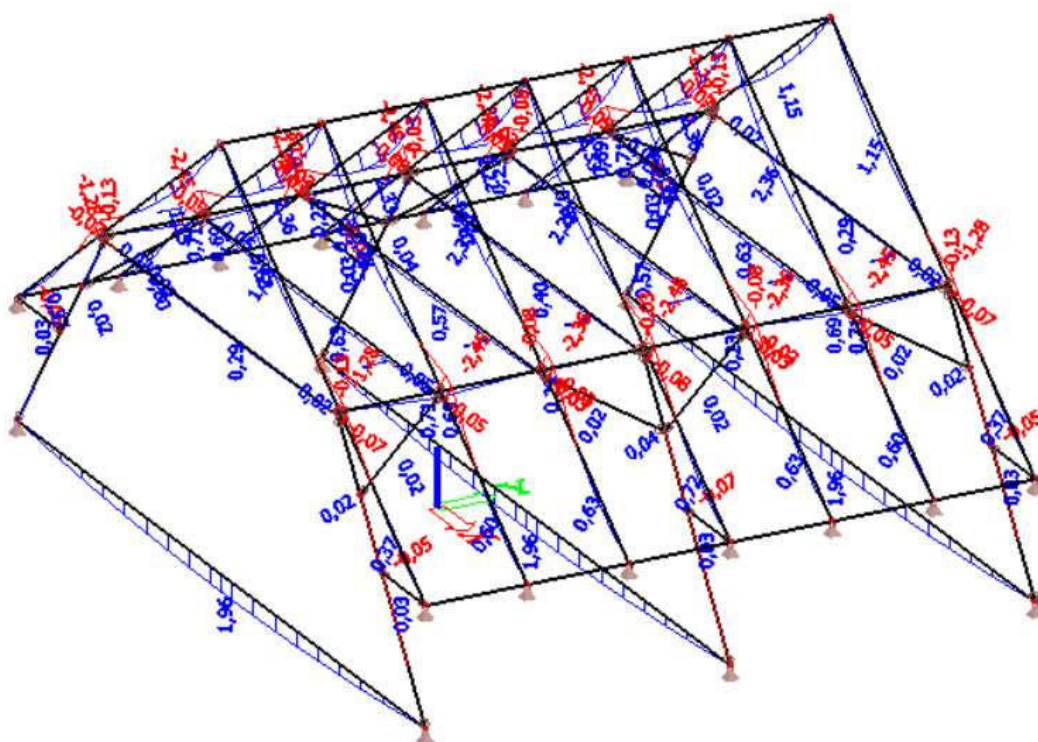


Krov G

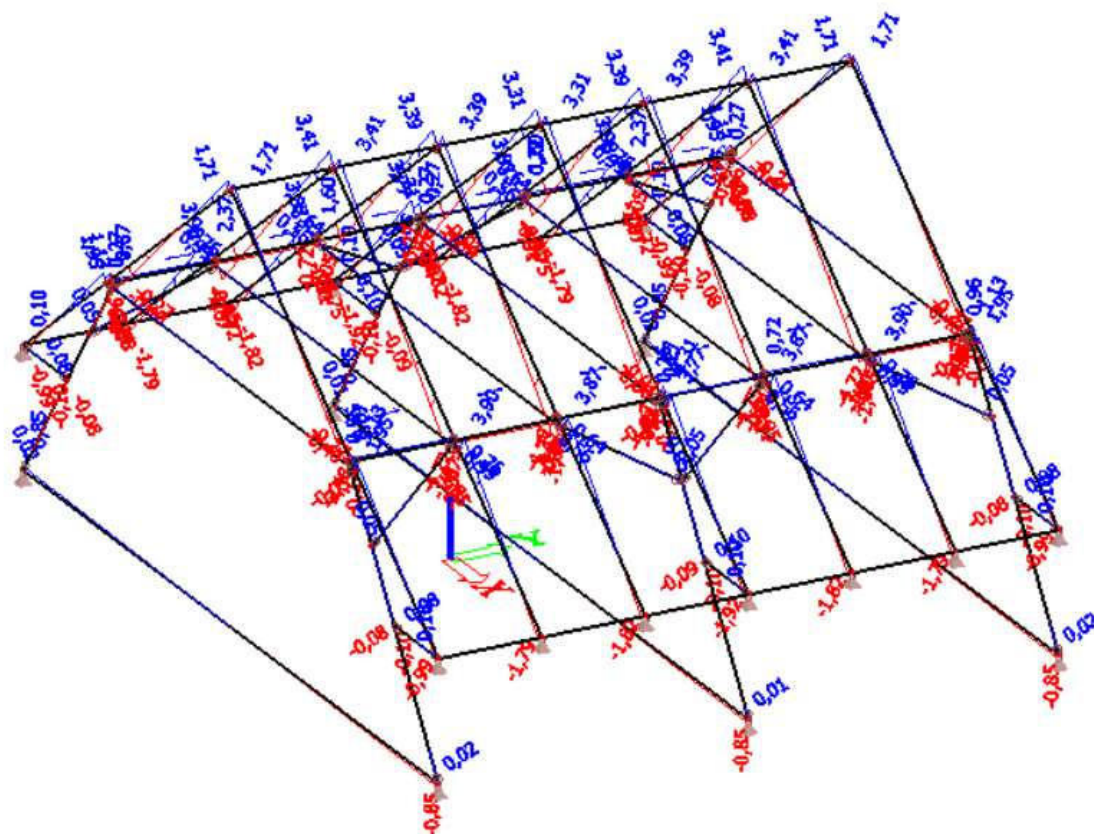
Posuzovaná konstrukce



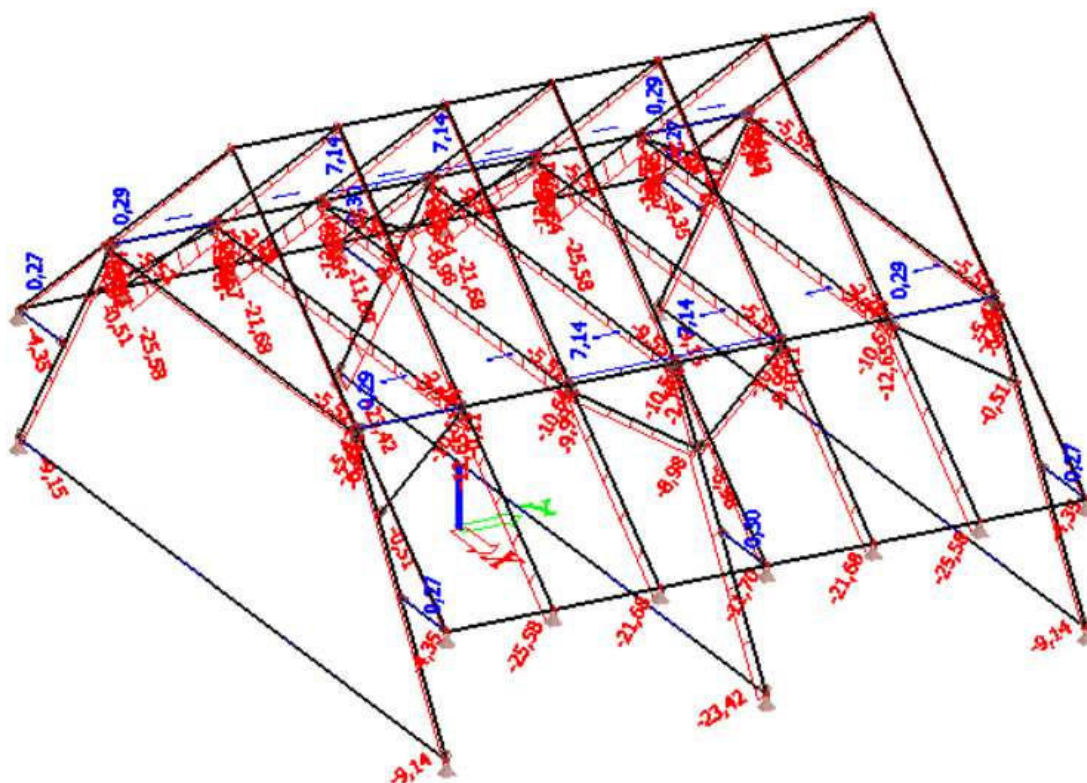
Ohybové momenty



Posouvající síly

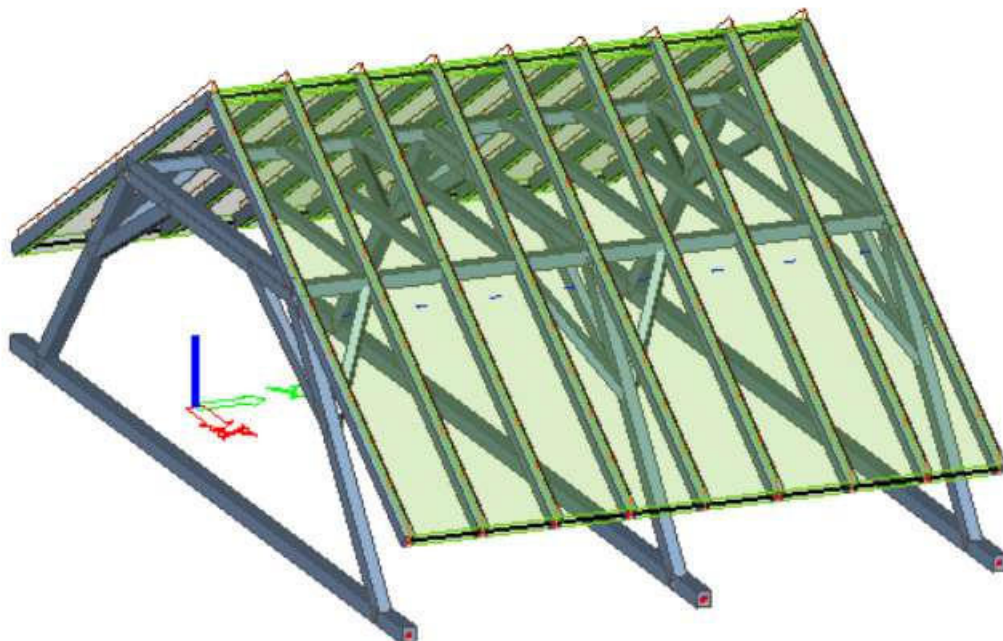


Normálové síly

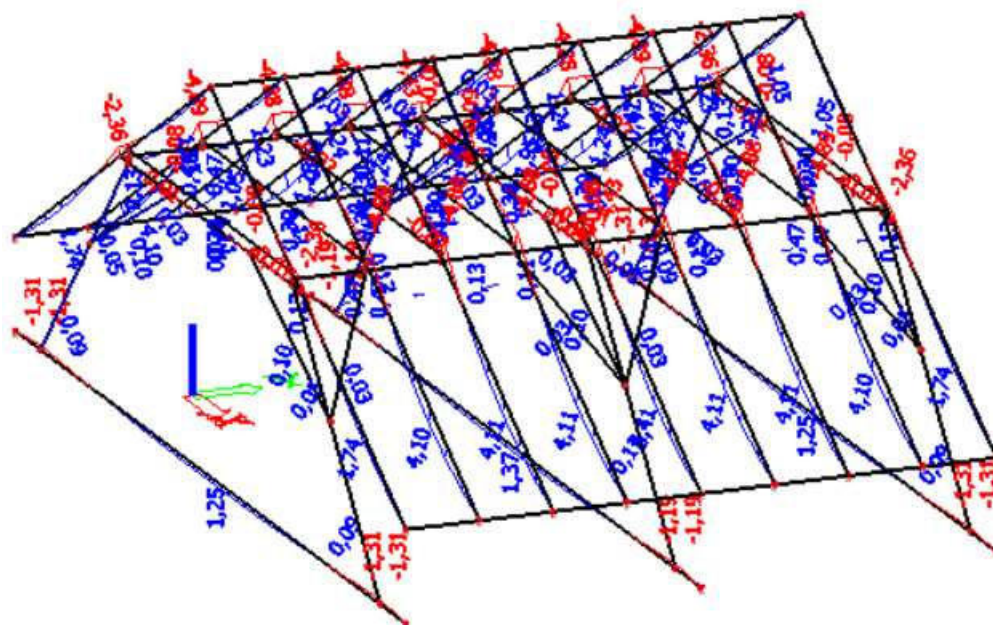


Krov H

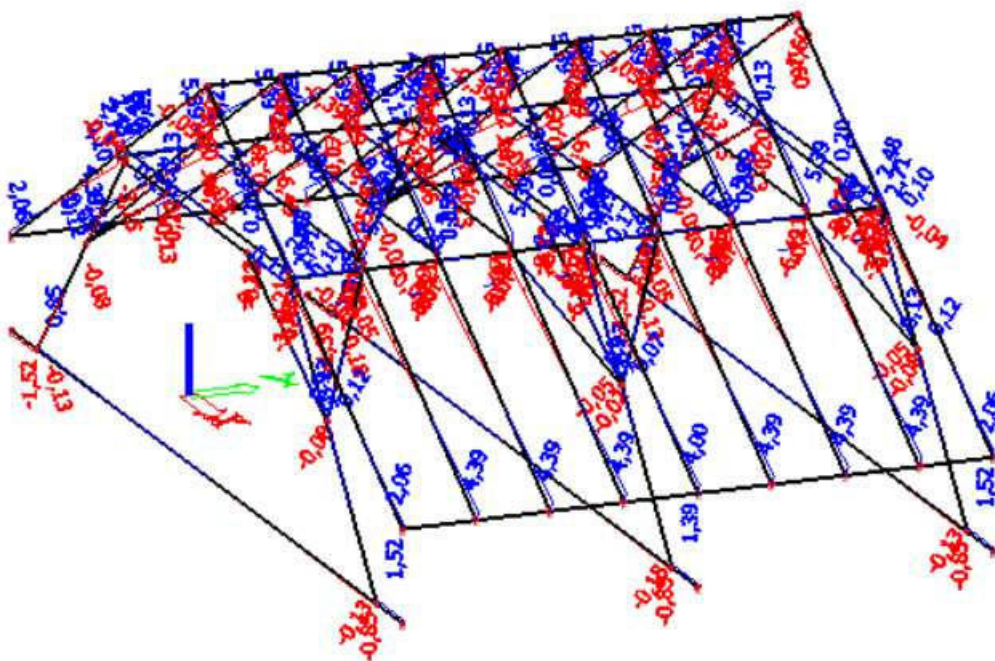
Posuzovaná konstrukce



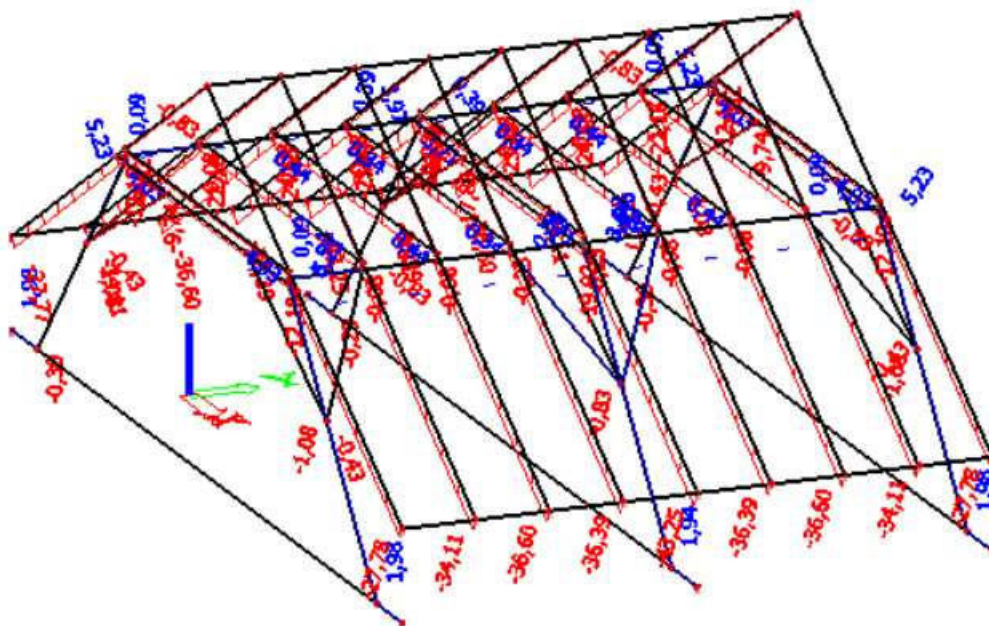
Ohybové momenty



Posouvající síly

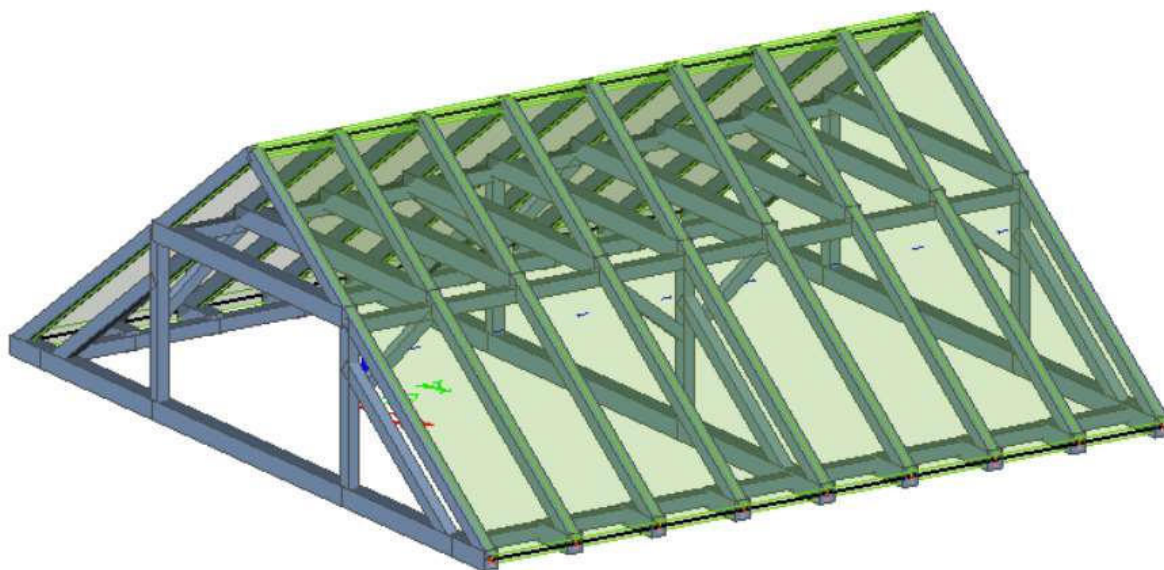


Normálové síly

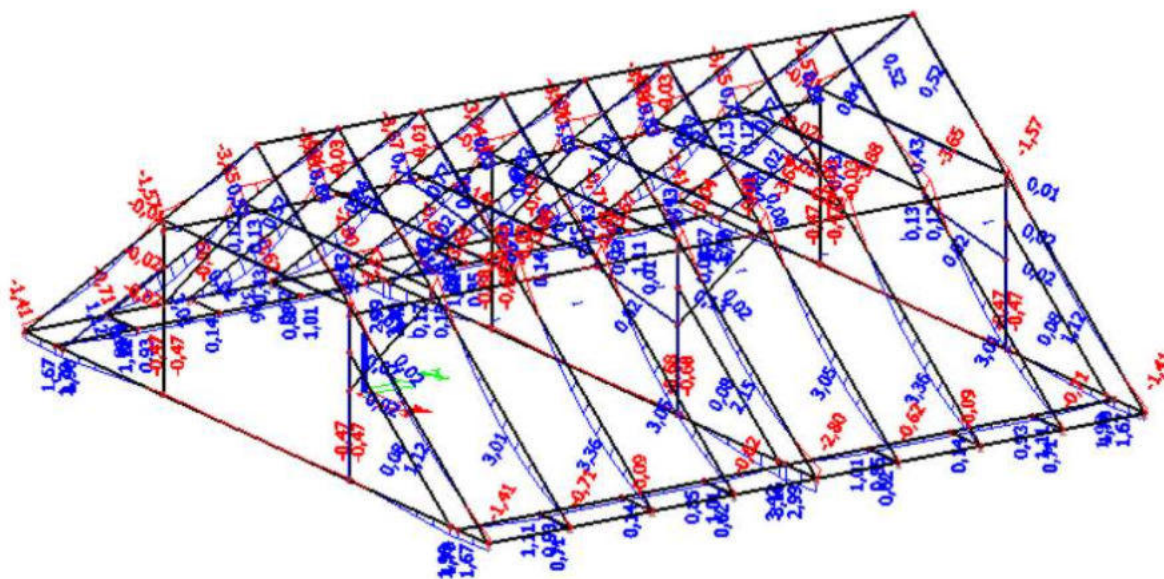


Krov CH + I

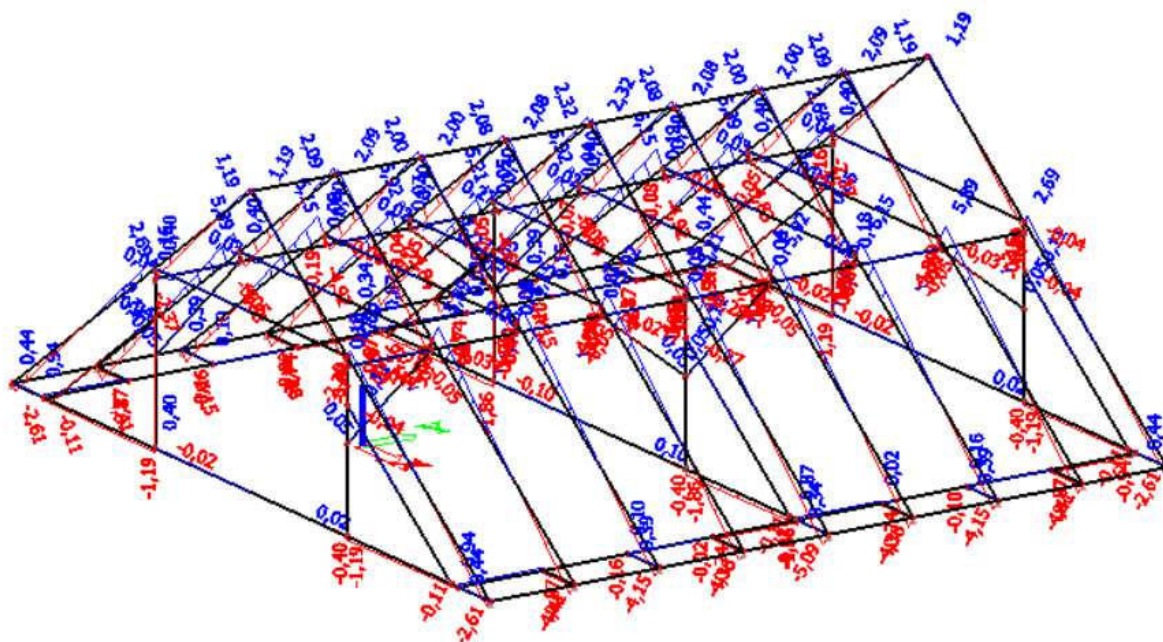
Posuzovaná konstrukce



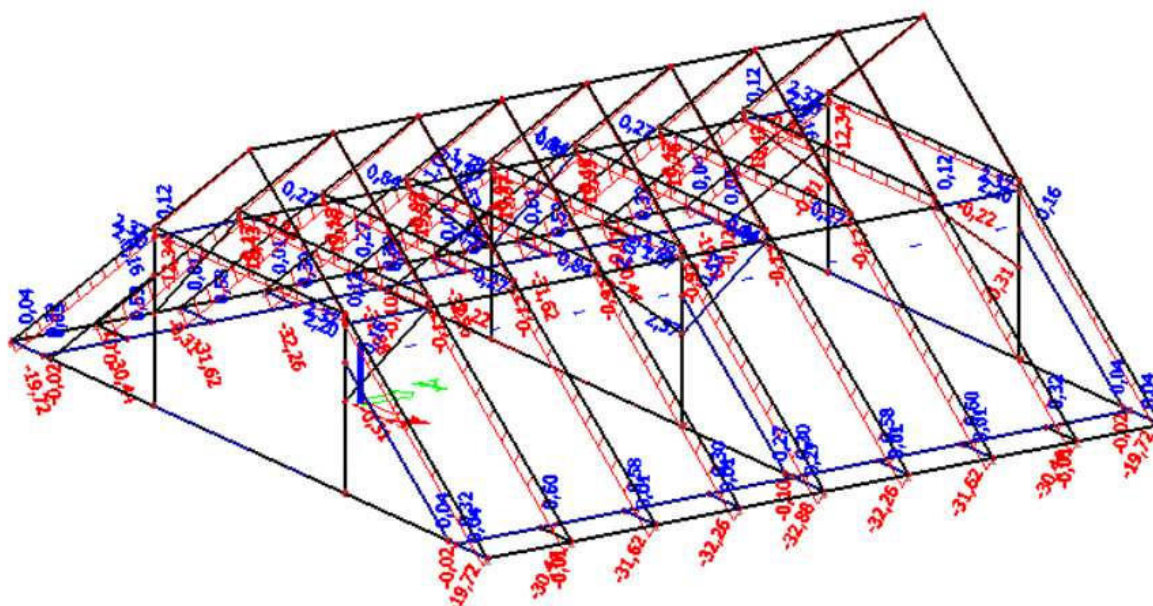
Ohybové momenty



Posouvající síly

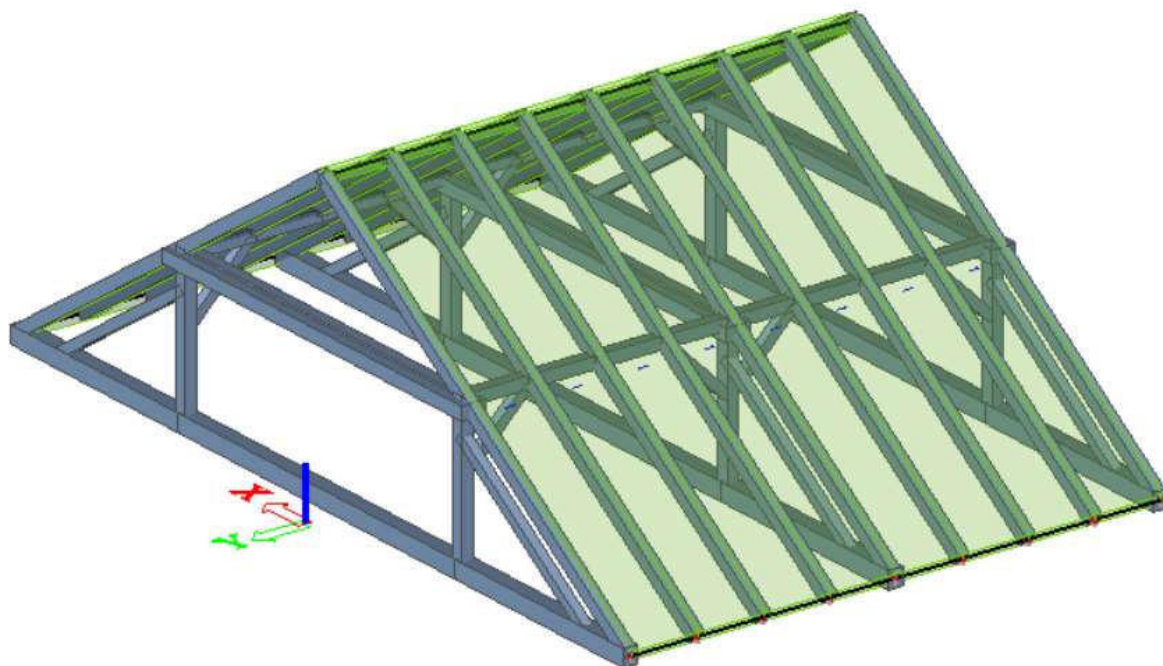


Normálové síly

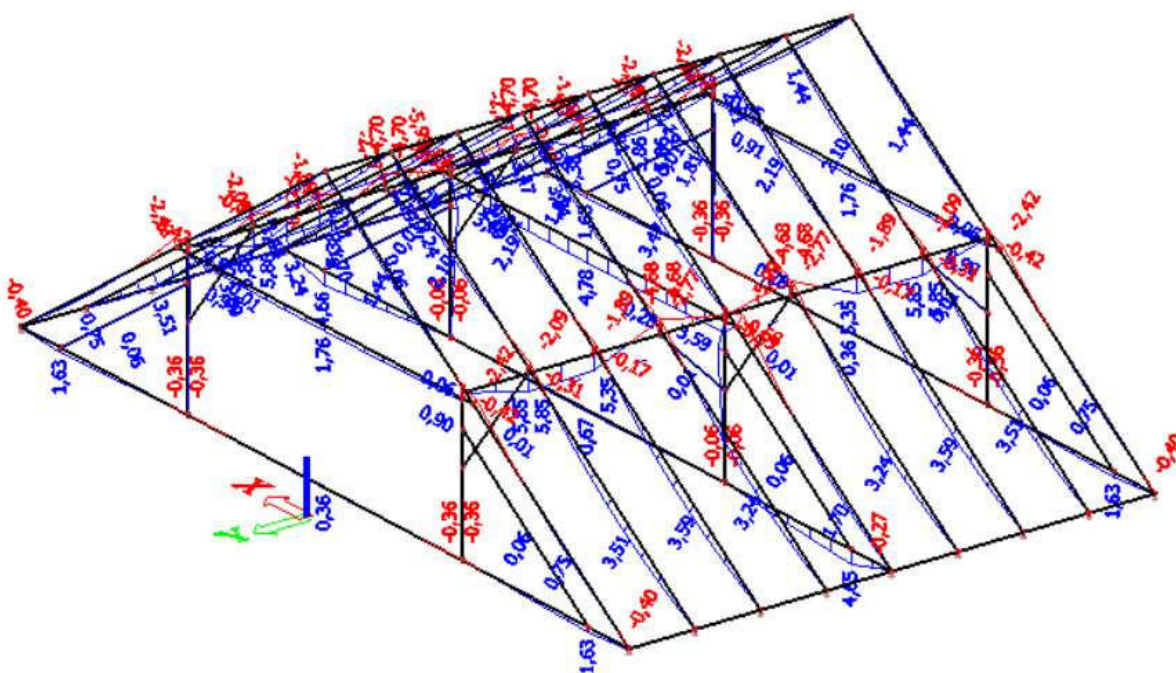


Krov J

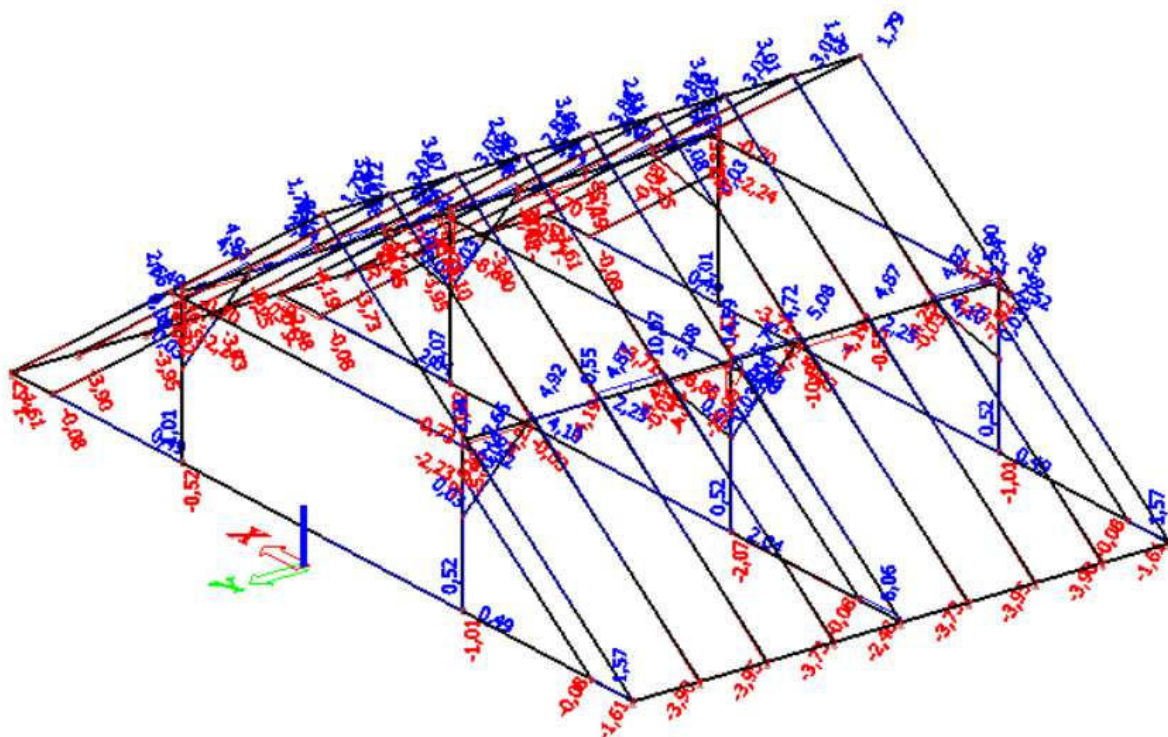
Posuzovaná konstrukce



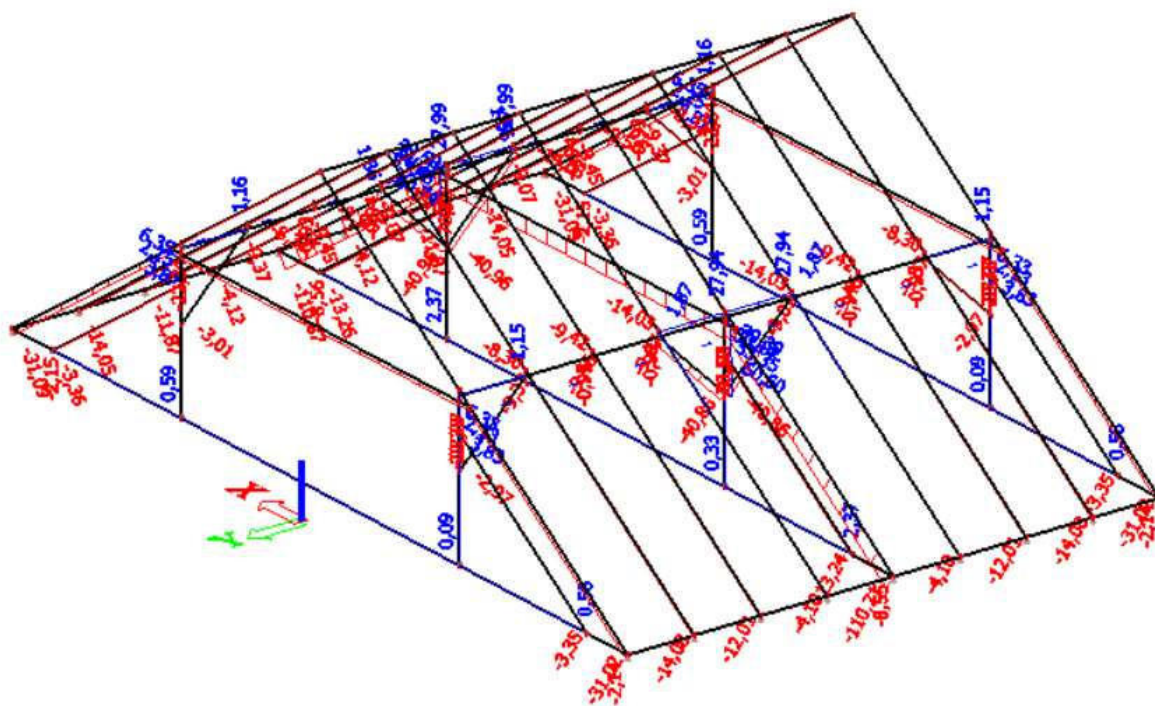
Ohybové momenty



Posouvající síly

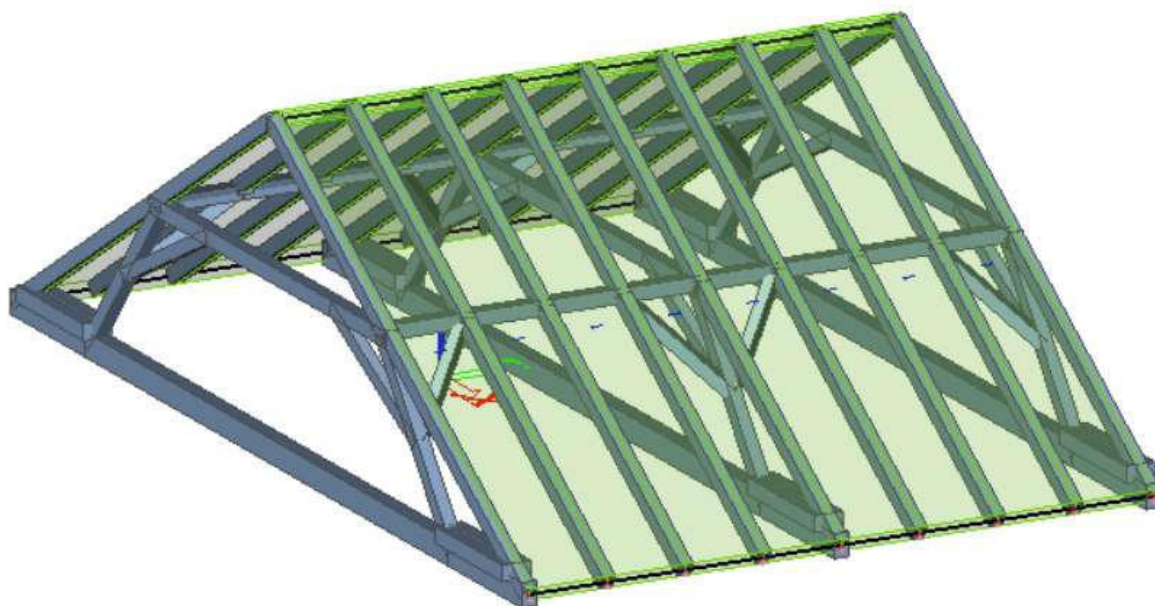


Normálové síly

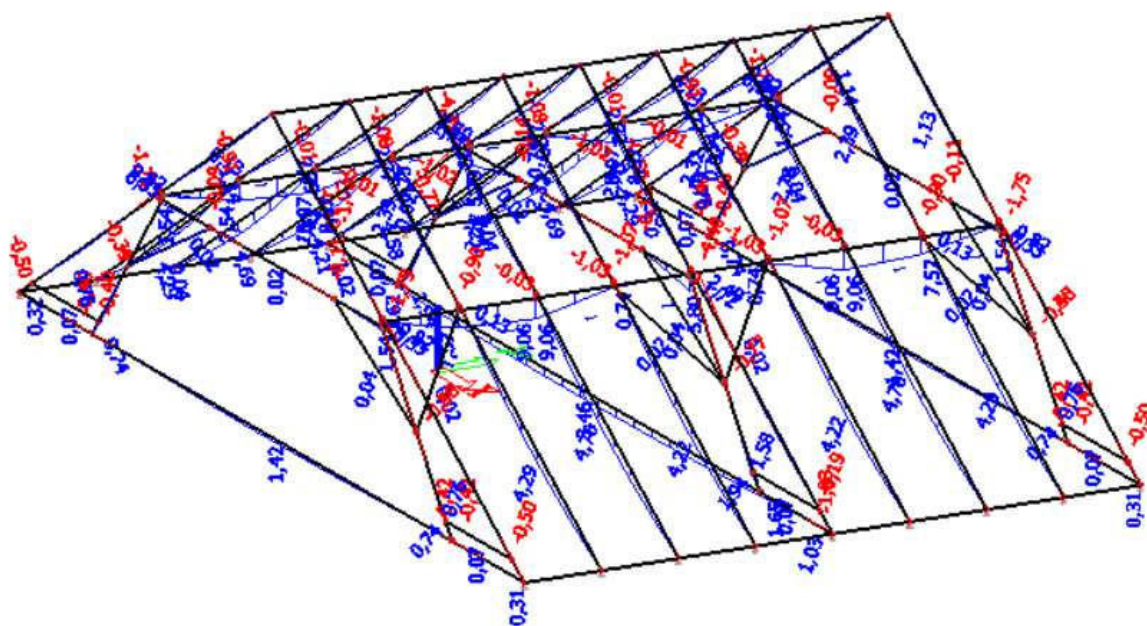


Krov K

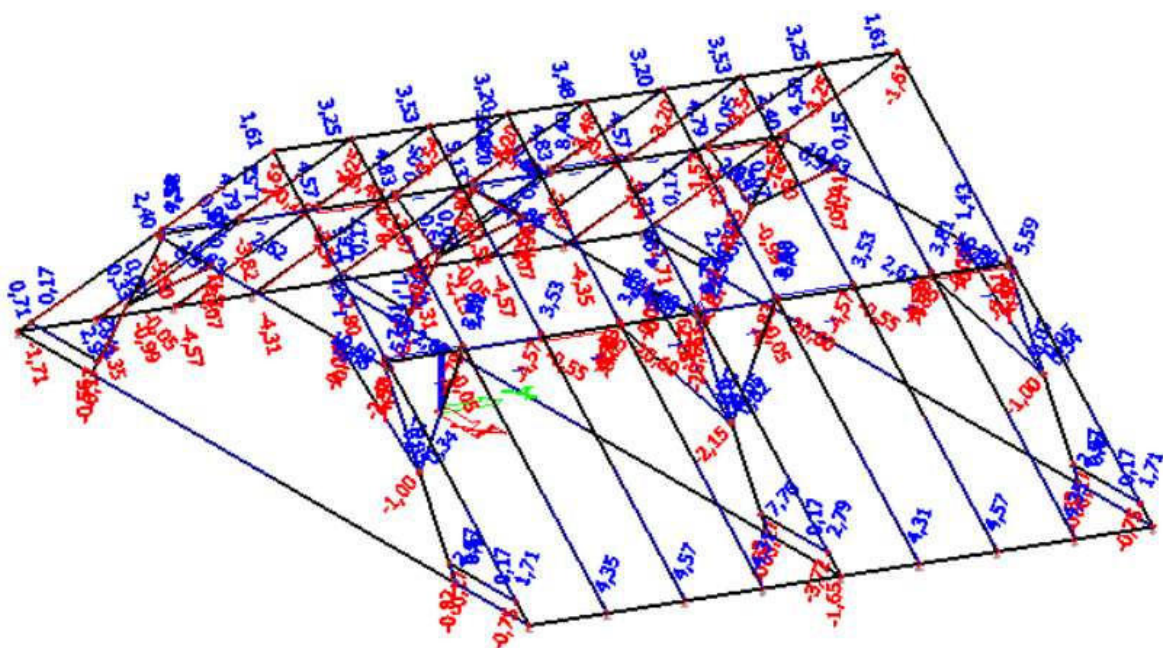
Posuzovaná konstrukce



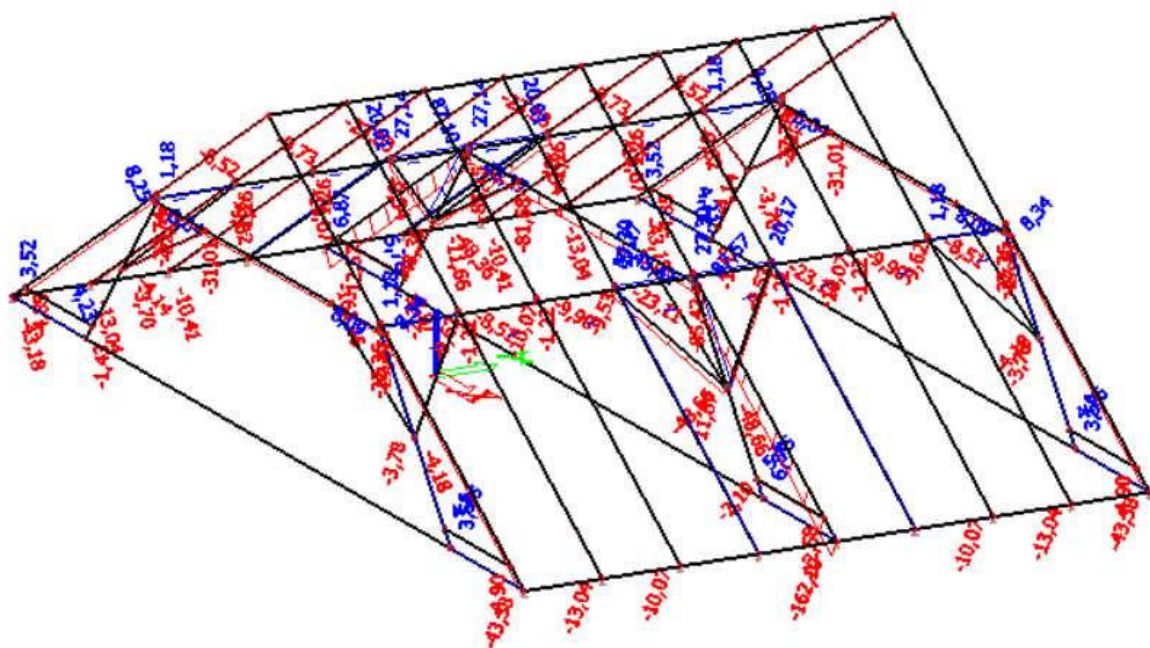
Ohybové momenty



Posouvající síly

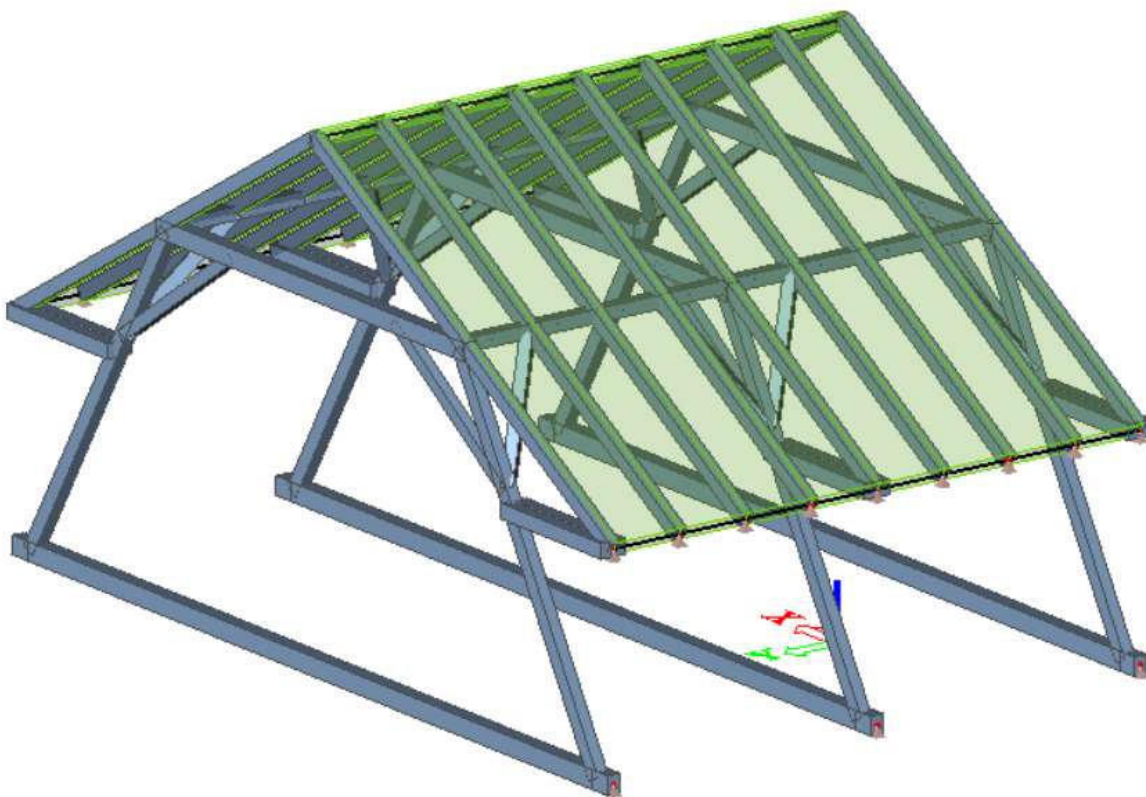


Normálové síly

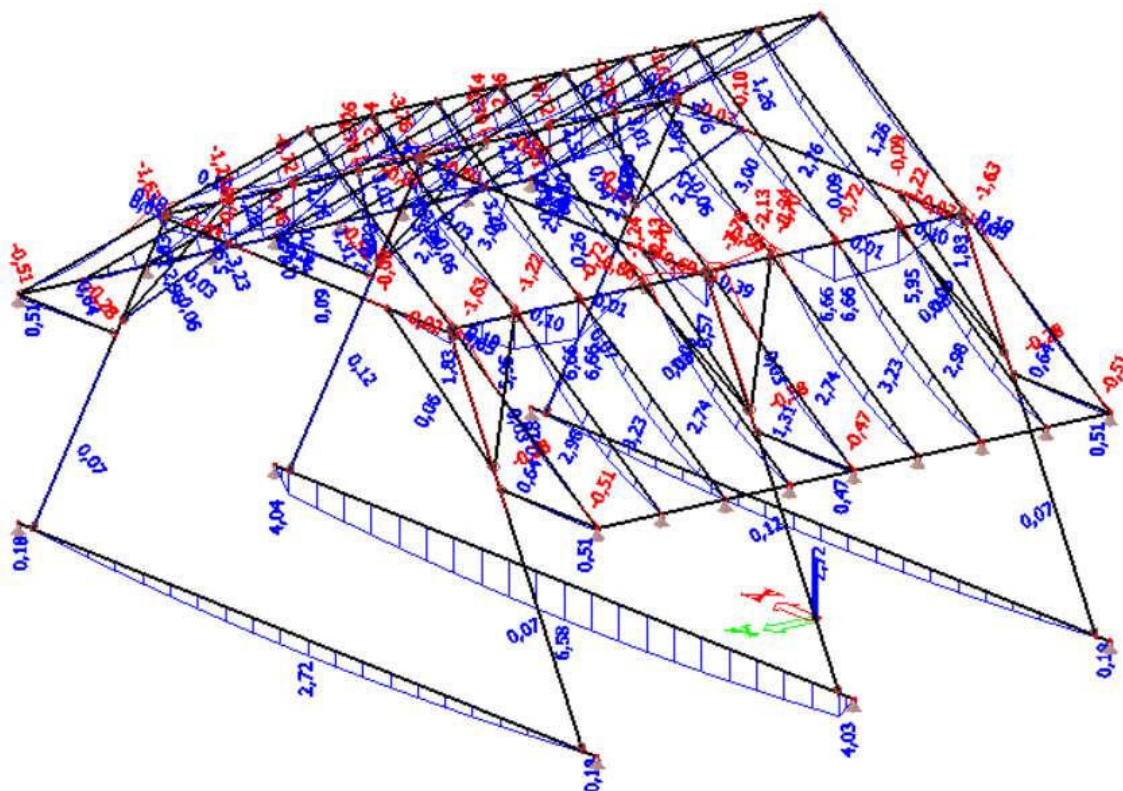


Krov L

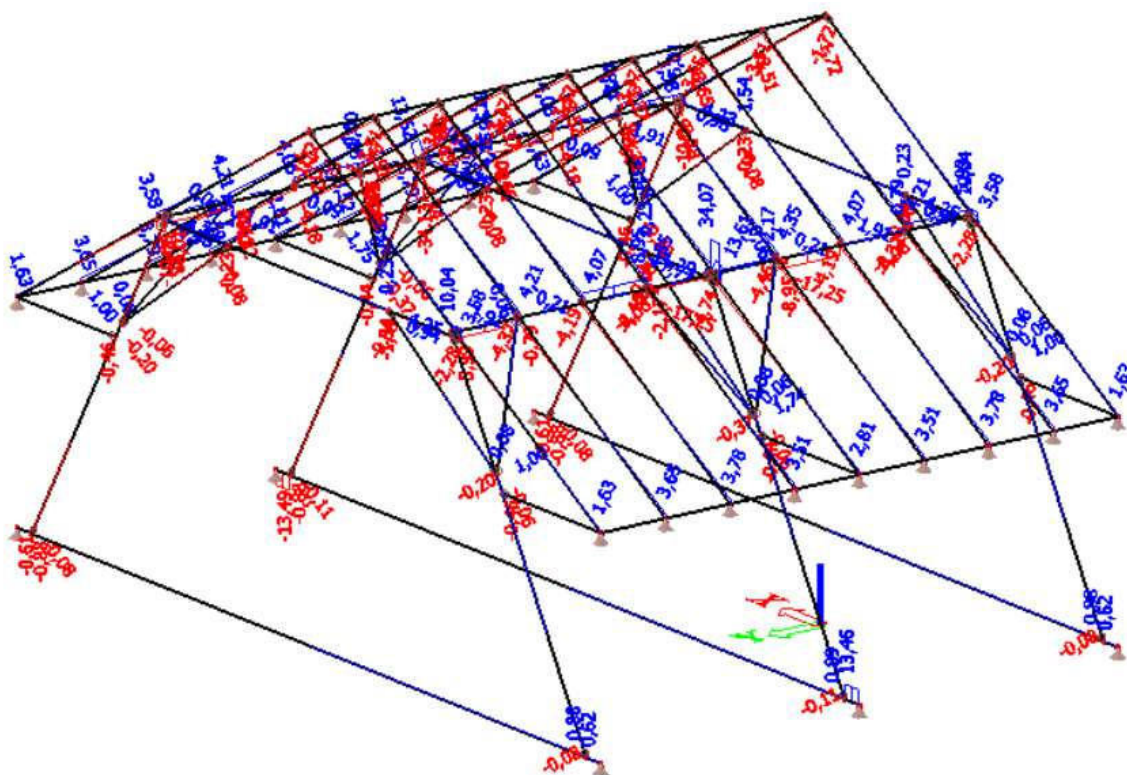
Posuzovaná konstrukce



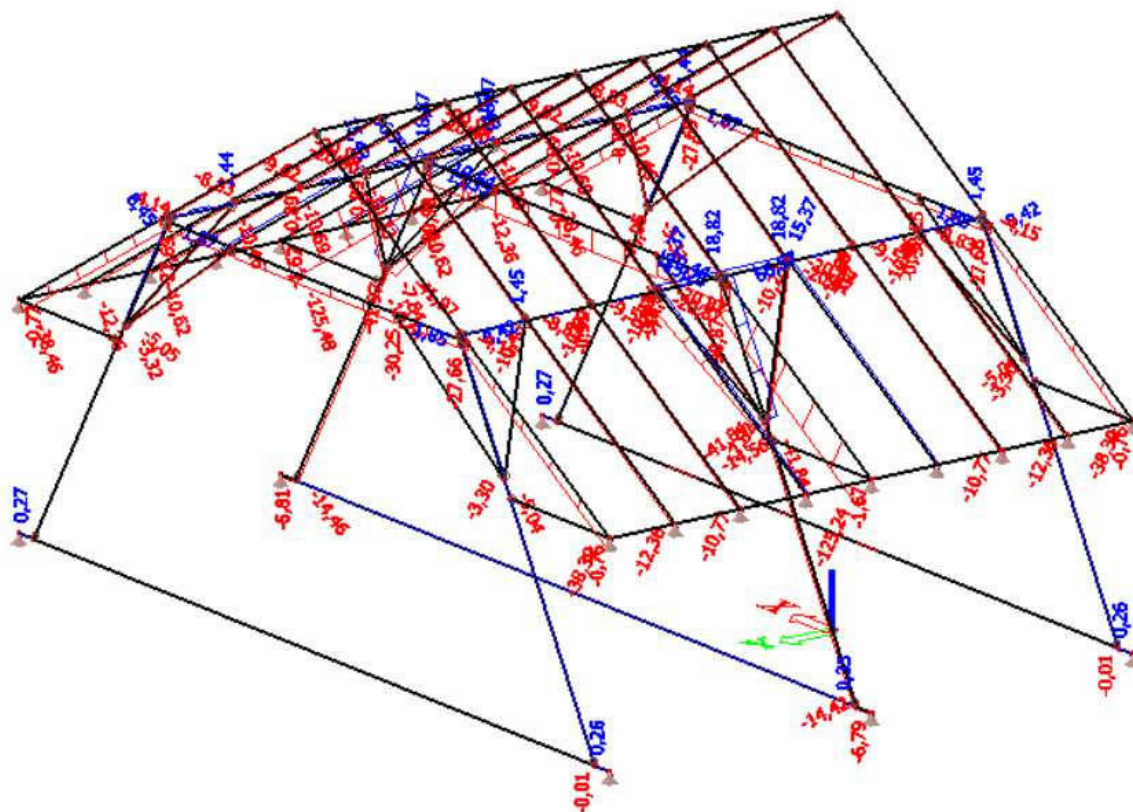
Ohybové momenty



Posouvající síly



Normálové síly



Maximální hodnoty působících sil v konstrukci

Typ krovu	Označení prvku	Prvek	Rozměr (b/h)	M (kNm)	V (kN)	N (kN)
Krov B						
	P1	Krokev	140/160	4,1	4,5	-
	P2	Vaznice	140/160	0,9	2,8	-
	P3	Vzpěra	180/200	0,1	-	26,9
	P4	Hambálek	140/160	0,1	-	2,9
Krov C						
	P5	Krokev	150/160	5,88	2,1	-
	P6	Vaznice	180/200	8,16	4,1	-
	P7	Vazný trám	220/260	3,18	2,8	-
	P8	Vzpěra	140/180	0,1	-	79
	P9	Hambálek	160/160	0,1	-	48
Krov D						
	P10	Krokev	140/160	3,56	1,8	-
	P11	Vaznice	160/180	7,35	4,31	-
	P12	Vazný trám	220/240	3,56	2,8	-
	P13	Vzpěra	140/140	0,1	-	88,2
	P14	Svislý sloupek	170/190	0,1	-	13,3
	P15	Hambálek	160/160	0,1	-	54,1
Krov E						
	P16	Krokev	150/170	3,83	1,4	-
	P17	Vaznice	160/230	4	6,2	-
	P18	Vazný trám	200/250	4,82	3,73	-
	P19	Vzpěra	180/170	0,1	-	62,4
	P20	Rozpěra	160/160	0,1	-	35
	P21	Horní hambálek	140/140	0,1	-	4,5
Krov F						
	P22	Krokev	160/180	3,87	4,74	-
	P23	Vaznice	200/260	0,8	0,9	-
	P24	Vazný trám	220/280	11,2	1,8	-
	P25	Šikmá vzpěra	180/330	0,1	-	27,7
	P26	Rozpěra	180/240	0,1	-	12,3
	P27	Hambálek	150/180	0,1	-	15,6
Krov G						
	P28	Krokev	140/170	2,45	3,87	-
	P29	Vaznice	200/220	0,7	0,8	-
	P30	Vazný trám	210/250	1,96	1,7	-
	P31	Šikmý sloupek	170/200	-	-	23,4
	P32	Hambálek	170/200	-	-	10,4
Krov H						
	P33	Krokev	160/180	4,88	5,39	-
	P34	Vaznice	180/200	0,6	0,5	-
	P35	Vazný trám	200/220	1,4	1,5	-

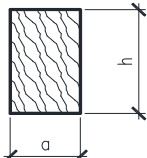
	P36	Šikmý sloupek	180/220	0,1	-	43,3
	P37	Hambálek	140/160	0,1	-	19,9
Krov CH + I						
	P38	Krokev	170/180	3,88	6,15	-
	P39	Vaznice	170/180	1,5	0,6	-
	P40	Vazný trám	240/260	3,6	1,9	-
	P41	Svislý sloupek	170/220	0,1	-	14,3
	P42	Hambálek	180/190	0,1	-	19,9
Krov J						
	P43	Krokev	150/170	3,24	4,87	-
	P44	Vaznice	150/170	5,85	8,4	-
	P45	Vazný trám	210/250	4,65	2,48	-
	P46	Svislý sloupek	160/190	0,1	-	5,2
	P47	Hambálek	160/170	0,1	-	36,25
Krov K						
	P48	Krokev	150/170	4,7	3,53	-
	P49	Vaznice	150/190	7,06	7,5	-
	P50	Vazný trám	190/300	3,46	3,72	-
	P51	Šikmý sloupek	180/210	0,1	-	128
	P52	Hambálek	180/200	0,1	-	85,4
Krov L						
	P53	Krokev	150/170	3,23	4,07	-
	P54	Vaznice	150/190	6,66	8,1	-
	P55	Vazný trám	190/250	2,72	2,8	-
	P56	Šikmý sloupek	160/210	0,1	-	14,5
	P57	Hambálek	180/220	0,1	-	90,1

3.3 Posouzení prvků

P1 Krok - Posouzení na ohyb, smyk a průhyb

rozpětí nosníku		L	3,65	m
Vlastnosti materiálů:				
třída provozu (1-3)			1	
třída trvání zatížení			Střednědobé	
modifikační součinitel pro třídy vlhkosti a trvání zatížení		k_{mod}	0,8	
dílčí součinitel pro vlastnosti materiálu		γ_M	1,3	
Charakteristické hodnoty pevností pro rostlé dřevo:		třída pevnosti	C20	
ohyb		$f_{(m,k)}$	20	MPa
smyk		$f_{(v,k)}$	3,6	MPa
modul pružnosti		$E_{(0,mean)}$	9500	MPa
		$E_{(0,05)}$	6400	MPa
Návrhové hodnoty pevností pro rostlé dřevo:				
	$X_{m,d} = k_{mod} * X_{m,k} / \gamma_M$	$f_{(m,d)}$	12,3	MPa
		$f_{(v,d)}$	2,2	MPa

Vnitřní síly:				
maximální ohybový moment		$M_{e,d}$	4,10	kNm
maximální posouvající síla		V_d	4,50	kN

Průřez:				
	šířka	b	140	mm
	výška	h	160	mm
	plocha průřezu	A	22400	mm ²
	průřezový modul	W_y	597333	mm ³
	moment setrvačnosti	I_y	47786667	mm ⁴

Posouzení na smyk				
smykové napětí (pro obdelníkový průřez)	$T_{v,d} = 3V_d / (2A * k_{cr})$	$T_{v,d}$	0,45	Mpa
součinitel výsušných trhlin		k_{cr}	0,67	

0,45	$T_{v,d} \leq f_{v,d}$	2,2	VYHOVUJE
Průřez vyhovuje na smyk!		dřevo třídy	C20

Posouzení na ohyb (zajištění proti příční a torzní stabilitě):

normálová napětí za ohybu	$\sigma_{m,d} = M_d / W$	$\sigma_{m,d}$	6,86	MPa
6,86	$\sigma_{m,d} \leq f_{m,d}$	12,3	VYHOVUJE	
Průřez vyhovuje na ohyb!		dřevo třídy	C20	

Posouzení na ohyb se smykem: (pouze spojitý nosník)

kombinace ohybu se smykem	$\sigma_{m,d} / f_{m,d} + T_{v,d} / f_{v,d}$	$\leq$	1
Ohyb			
0,558	+	Smyk	
		0,203	
		$\leq$	1
	0,761	$\leq$	1
Průřez vyhovuje v kombinaci zatížení ohybu a smyku			VYHOVUJE

Posouzení na ohyb (nosník není zajištěn proti příčné a torzní stabilitě):

kritické napětí za ohybu	$\sigma_{m,crit} = (0,78 * b^2 * E_{0,05}) / (h * I_{ef})$	$\sigma_{m,crit}$	176,36	MPa
(obdelníkový průřez, jehličnaté dřevo)				

poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,m} = \sqrt{(f_{m,k}/\sigma_{m,crit})}$	$\lambda_{rel,m}$	0,34	-
nedochází ke ztrátě stability				
součinitel příčné a torzní stability	1 $k_{crit} = 1,56 - 0,75\lambda_{rel,m}$ $1/\lambda_{rel,m}^2$	$(\lambda_{rel,m} \leq 0,75)$ $(0,75 < \lambda_{rel,m} \leq 1,4)$ $(1,4 < \lambda_{rel,m})$	k_{crit}	1,00 -
redukováná návrhová pevnost		$k_{crit} f_{m,d}$	12,31	MPa

6,86 $\sigma_{m,d} \leq k_{crit} f_{m,d}$ **12,31** **VYHOVUJE**
Průřez vyhovuje na ohyb se ztrátou stability!
dřevo třídy C20

Posouzení na průhyb:

součinitel zvětšení deformace v čase (dotvarování a vlhkost)		k_{1def}	0,6	-
		k_{2def}	0,6	-
součinitel pro kvazistálou hodnotu proměnného zatížení		$\psi_{2,1}$	0,3	-
průhyb od jednotkového rovnoměrného zatížení $q_{ref}=1,0\text{kN/m}$	$w_{ref} = (5/384) \cdot (1 \cdot l^4) / EI$	w_{ref}	5,09	mm
		g_k	1,19	kN/m
průhyb od stálého zatížení	$w_{inst,1} = g_k \cdot u_{ref}$	$w_{inst,1}$	6,06	mm
		q_k	1,5	kN/m
průhyb od proměnného zatížení	$w_{inst,2} = q_k \cdot u_{ref}$	$w_{inst,2}$	7,64	mm
	13,69	$w_{inst} \leq l/300$	12,17	NEVYHOVUJE !

konečný průhyb od stálého a nahodilého zatížení

$w_{net,fin} = w_{1,inst}(1+k_{1,def}) + w_{2,inst}(1+\psi_{2,1}k_{2,def})$	$w_{net,fin}$	18,70	mm
---	---------------	-------	----

18,7 $w_{net,fin} \leq l/200$ **18,3** **NEVYHOVUJE !**
Průřez nevyhovuje na průhyb!
dřevo třídy C20

P2 Vaznice - Posouzení na ohyb, smyk a průhyb

rozpětí nosníku L 2,00 m

Vlastnosti materiálů:

třída provozu (1-3)	1
třída trvání zatížení	Střednědobé
modifikační součinitel pro třídy vlhkosti a trvání zatížení	k_{mod} 0,8
dílčí součinitel pro vlastnosti materiálu	γ_M 1,3

Charakteristické hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

třída pevnosti	C20
ohyb	$f_{(m,k)}$ 20 MPa
smyk	$f_{(v,k)}$ 3,6 MPa
modul pružnosti	$E_{(0,mean)}$ 9500 MPa
	$E_{(0,05)}$ 6400 MPa

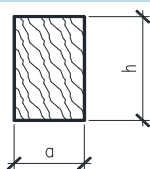
Návrhové hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

$X_{m,d} = k_{mod} * X_{m,k} / \gamma_M$	$f_{(m,d)}$ 12,3 MPa
	$f_{(v,d)}$ 2,2 MPa

Vnitřní síly:

maximální ohybový moment	$M_{e,d}$ 0,90 kNm
maximální posouvající síla	V_d 2,80 kN

Průřez:



šířka	b	140 mm
výška	h	160 mm
plocha průřezu	A	22400 mm ²
průřezový modul	W_y	597333 mm ³
moment setrvačnosti	I_y	47786667 mm ⁴

Posouzení na smyk

smykové napětí (pro obdelníkový průřez)	$T_{v,d} = 3V_d / (2A * k_{cr})$	$T_{v,d}$ 0,28 Mpa
součinitel výsušných trhlin		k_{cr} 0,67

0,28	$T_{v,d} \leq f_{v,d}$	2,2	VYHOVUJE
Průřez vyhovuje na smyk!		dřevo třídy	C20

Posouzení na ohyb (zajištění proti příční a torzní stabilitě):

normálová napětí za ohybu	$\sigma_{m,d} = M_d / W$	$\sigma_{m,d}$ 1,51 MPa
---------------------------	--------------------------	-------------------------

1,51	$\sigma_{m,d} \leq f_{m,d}$	12,3	VYHOVUJE
Průřez vyhovuje na ohyb!		dřevo třídy	C20

Posouzení na ohyb se smykem: (pouze spojitý nosník)

kombinace ohybu se smykem	$\sigma_{m,d} / f_{m,d} + T_{v,d} / f_{v,d}$	$\leq$	1
Ohyb			
0,122	+	Smyk	
		0,126	
		$\leq$	1
		0,249	$\leq$
			1

Průřez vyhovuje v kombinaci zatížení ohybu a smyku VYHOVUJE

Posouzení na ohyb (nosník není zajištěn proti příčné a torzní stabilitě):

kritické napětí za ohybu	$\sigma_{m,crit} = (0,78 * b^2 * E_{0,05}) / (h * I_{ef})$	$\sigma_{m,crit}$ 321,85 MPa
(obdelníkový průřez, jehličnaté dřevo)		

poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,m} = \sqrt{f_{m,k}/\sigma_{m,crit}}$	$\lambda_{rel,m}$	0,25	-
nedochází ke ztrátě stability				
součinitel příčné a torzní stability	1 $k_{crit} = 1,56 - 0,75\lambda_{rel,m}$ $1/\lambda_{rel,m}^2$	$(\lambda_{rel,m} \leq 0,75)$ $(0,75 < \lambda_{rel,m} \leq 1,4)$ $(1,4 < \lambda_{rel,m})$	k_{crit}	1,00 -
redukovaná návrhová pevnost		$k_{crit} f_{m,d}$	12,31	MPa

1,51 $\sigma_{m,d} \leq k_{crit} f_{m,d}$ **12,31** **VYHOVUJE**
Průřez vyhovuje na ohyb se ztrátou stability!
dřevo třídy C20

Posouzení na průhyb:

součinitel zvětšení deformace v čase (dotvarování a vlhkost)		k_{1def}	0,6	-
		k_{2def}	0,6	-
součinitel pro kvazistálou hodnotu proměnného zatížení		$\psi_{2,1}$	0,3	-
průhyb od jednotkového rovnoměrného zatížení $q_{ref}=1,0\text{kN/m}$	$w_{ref} = (5/384) \cdot (1 \cdot l^4) / EI$	w_{ref}	0,46	mm
		g_k	1,19	kN/m
průhyb od stálého zatížení	$w_{inst,1} = g_k \cdot u_{ref}$	$w_{inst,1}$	0,55	mm
		q_k	1,5	kN/m
průhyb od proměnného zatížení	$w_{inst,2} = q_k \cdot u_{ref}$	$w_{inst,2}$	0,69	mm
1,23		$w_{inst} \leq l/300$	6,67	VYHOVUJE

konečný průhyb od stálého a nahodilého zatížení	$w_{net,fin} = w_{1,inst}(1+k_{1,def}) + w_{2,inst}(1+\psi_{2,1}k_{2,def})$	$w_{net,fin}$	1,69	mm
1,7		$w_{net,fin} \leq l/200$	10,0	VYHOVUJE
Průřez vyhovuje na průhyb!				
dřevo třídy C20				

P3 Vzpěra - posouzení tlak

Statické schéma:



délka nosníku

Ly	3,40	m
Lz	3,40	m

Vlastnosti materiálů:

třída provozu (1-3)

1

třída trvání zatížení

Střednědobé

modifikační součinitel pro třídy vlhkosti a trvání zatížení

k_{mod} 0,8

dílčí součinitel pro vlastnosti materiálu

γ_M 1,3

Charakteristické hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

třída pevnosti (C16, C22, C27)

C20

tlak $f_{c,0,k}$ 19 MPa

modul pružnosti $E_{0,05}$ 6400 MPa

Návrhové hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

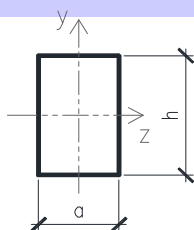
$X_{m,d} = k_{mod} * X_{m,k} / \gamma_M$ $f_{c,0,d}$ 11,7 MPa

Vnitřní síla

normálová síla

Ned 26,9 kN

Průřez:



šířka	b	180	mm
výška	h	200	mm
plocha průřezu	A	36000	mm ²
moment setrvačnosti	Iy	120000000	mm ⁴
	Iz	97200000	mm ⁴
	iy	57,7	mm
	iz	52,0	mm

Posouzení na vzpěr:

poměrná štíhlost (vybočení ve směru osy "z")

$$\lambda_y = l_y / i_y$$

λ_y 58,9 -

poměrná štíhlost (vybočení ve směru osy "y")

$$\lambda_z = l_z / i_z$$

λ_z 65,4 -

kritické napětí v tlaku (vypočteno pro rozhodující - maximální štíhlost)

$$\sigma_{c,crit} = \pi^2 * E_{0,05} / \lambda_{max}^2$$

$\sigma_{c,crit}$ 14,75 MPa

relativní štíhlost

$$\lambda_{rel} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{c,crit}}$$

λ_{rel} 1,13 -

prvek posuzujeme na vzpěr

$$k = 0,5 * [1 + \beta_c (\lambda_{rel} - 0,3) + \lambda_{rel}^2]$$

k 1,21 -

součinitel vzpěru

$$k_c = 1 / (k + \sqrt{k^2 - \lambda_{rel}^2})$$

k_c 0,62 -

normálová napětí v tlaku

$$\sigma_{c,0,d} = N_{Ed} / A$$

$\sigma_{c,0,d}$ 0,75 MPa

0,75

$$\sigma_{c,0,d} \leq k_c * f_{c,0,d}$$

7,22

VYHOVUJE

Průřez vyhovuje na vzpěr!
dřevo třídy C20

P4 Hambálek - posouzení tlak

Statické schéma:



délka nosníku

Ly	3,40	m
Lz	3,40	m

Vlastnosti materiálů:

třída provozu (1-3)

1

třída trvání zatížení

Střednědobé

modifikační součinitel pro třídy vlhkosti a trvání zatížení

k_{mod} 0,8

dílčí součinitel pro vlastnosti materiálu

γ_M 1,3

Charakteristické hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

třída pevnosti (C16, C22, C27)

C20

tlak $f_{c,0,k}$ 19 MPa

modul pružnosti $E_{0,05}$ 6400 MPa

Návrhové hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

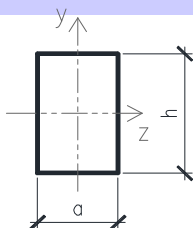
$X_{m,d} = k_{mod} * X_{m,k} / \gamma_M$ $f_{c,0,d}$ 11,7 MPa

Vnitřní síla

normálová síla

Ned 2,9 kN

Průřez:



šířka	b	140	mm
výška	h	160	mm
plocha průřezu	A	22400	mm ²
moment setrvačnosti	I_y	47786666,7	mm ⁴
	I_z	36586666,7	mm ⁴
	i_y	46,2	mm
	i_z	40,4	mm

Posouzení na vzpěr:

poměrná štíhlost (vybočení ve směru osy "z")

$$\lambda_y = l_y / i_y$$

λ_y 73,6 -

poměrná štíhlost (vybočení ve směru osy "y")

$$\lambda_z = l_z / i_z$$

λ_z 84,1 -

kritické napětí v tlaku (vypočteno pro rozhodující - maximální štíhlost)

$$\sigma_{c,crit} = \pi^2 * E_{0,05} / \lambda_{max}^2$$

$\sigma_{c,crit}$ 8,92 MPa

relativní štíhlost

$$\lambda_{rel} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{c,crit}}$$

λ_{rel} 1,46 -

prvek posuzujeme na vzpěr

$$k = 0,5 * [1 + \beta_c (\lambda_{rel} - 0,3) + \lambda_{rel}^2]$$

k 1,66 -

součinitel vzpěru

$$k_c = 1 / (k + \sqrt{k^2 - \lambda_{rel}^2})$$

k_c 0,41 -

normálová napětí v tlaku

$$\sigma_{c,0,d} = N_{Ed} / A$$

$\sigma_{c,0,d}$ 0,13 MPa

0,13

$$\sigma_{c,0,d} \leq k_c * f_{c,0,d}$$

4,77

VYHOVUJE

Průřez vyhovuje na vzpěr!
dřevo třídy C20

P5 Krok - Posouzení na ohyb, smyk a průhyb

rozpětí nosníku L 3,70 m

Vlastnosti materiálů:

třída provozu (1-3)	1
třída trvání zatížení	Střednědobé
modifikační součinitel pro třídy vlhkosti a trvání zatížení	k_{mod} 0,8
dílčí součinitel pro vlastnosti materiálu	γ_M 1,3

Charakteristické hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

třída pevnosti	C20
ohyb	$f_{(m,k)}$ 20 MPa
smyk	$f_{(v,k)}$ 3,6 MPa
modul pružnosti	$E_{(0,mean)}$ 9500 MPa
	$E_{(0,05)}$ 6400 MPa

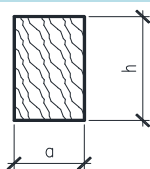
Návrhové hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

$X_{m,d} = k_{mod} * X_{m,k} / \gamma_M$	$f_{(m,d)}$ 12,3 MPa
	$f_{(v,d)}$ 2,2 MPa

Vnitřní síly:

maximální ohybový moment	$M_{e,d}$ 5,88 kNm
maximální posouvající síla	V_d 2,10 kN

Průřez:



šířka	b 150 mm
výška	h 160 mm
plocha průřezu	A 24000 mm ²
průřezový modul	W_y 640000 mm ³
moment setrvačnosti	I_y 5120000 mm ⁴

Posouzení na smyk

smykové napětí (pro obdelníkový průřez)	$T_{v,d} = 3V_d / (2A * k_{cr})$	$T_{v,d}$ 0,20 Mpa
součinitel výsušných trhlin		k_{cr} 0,67

0,20	$T_{v,d} \leq f_{v,d}$	2,2	VYHOVUJE
Průřez vyhovuje na smyk!		dřevo třídy	C20

Posouzení na ohyb (zajištění proti příční a torzní stabilitě):

normálová napětí za ohybu	$\sigma_{m,d} = M_d / W$	$\sigma_{m,d}$ 9,19 MPa
---------------------------	--------------------------	-------------------------

9,19	$\sigma_{m,d} \leq f_{m,d}$	12,3	VYHOVUJE
Průřez vyhovuje na ohyb!		dřevo třídy	C20

Posouzení na ohyb se smykem: (pouze spojitý nosník)

kombinace ohybu se smykem	$\sigma_{m,d} / f_{m,d} + T_{v,d} / f_{v,d}$	$\leq$	1
Ohyb	Smyk		
0,746	+	0,088	$\leq$ 1
		0,835	$\leq$ 1
Průřez vyhovuje v kombinaci zatížení ohybu a smyku			VYHOVUJE

Posouzení na ohyb (nosník není zajištěn proti příčné a torzní stabilitě):

kritické napětí za ohybu	$\sigma_{m,crit} = (0,78 * b^2 * E_{0,05}) / (h * I_{ef})$	$\sigma_{m,crit}$ 199,72 MPa
(obdelníkový průřez, jehličnaté dřevo)		

poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,m} = \sqrt{(f_{m,k}/\sigma_{m,crit})}$	$\lambda_{rel,m}$	0,32	-
		nedochází ke ztrátě stability		
součinitel příčné a torzní stability	1 $k_{crit} = 1,56 - 0,75\lambda_{rel,m}$ $1/\lambda_{rel,m}^2$	$(\lambda_{rel,m} \leq 0,75)$ $(0,75 < \lambda_{rel,m} \leq 1,4)$ $(1,4 < \lambda_{rel,m})$	k_{crit}	1,00 -
redukovaná návrhová pevnost		$k_{crit} f_{m,d}$	12,31	MPa

9,19 $\sigma_{m,d} \leq k_{crit} f_{m,d}$ **12,31** **VYHOVUJE**
Průřez vyhovuje na ohyb se ztrátou stability!
dřevo třídy C20

Posouzení na průhyb:

součinitel zvětšení deformace v čase (dotvarování a vlhkost)		k_{1def}	0,6	-
		k_{2def}	0,6	-
součinitel pro kvazistálou hodnotu proměnného zatížení		$\psi_{2,1}$	0,3	-
průhyb od jednotkového rovnoměrného zatížení $q_{ref}=1,0\text{kN/m}$	$w_{ref} = (5/384) \cdot (1 \cdot l^4) / EI$	w_{ref}	5,02	mm
		g_k	1,19	kN/m
průhyb od stálého zatížení	$w_{inst,1} = g_k \cdot u_{ref}$	$w_{inst,1}$	5,97	mm
		q_k	1,5	kN/m
průhyb od proměnného zatížení	$w_{inst,2} = q_k \cdot u_{ref}$	$w_{inst,2}$	7,53	mm
		13,50	$w_{inst} \leq l/300$	12,33 NEVYHOVUJE !

konečný průhyb od stálého a nahodilého zatížení

$w_{net,fin} = w_{1,inst}(1+k_{1,def}) + w_{2,inst}(1+\psi_{2,1}k_{2,def})$	$w_{net,fin}$	18,43	mm
---	---------------	-------	----

18,4 $w_{net,fin} \leq l/200$ **18,5** **VYHOVUJE**
Průřez vyhovuje na průhyb!
dřevo třídy C20

P6 Vaznice - Posouzení na ohyb, smyk a průhyb

rozpětí nosníku L 2,20 m

Vlastnosti materiálů:

třída provozu (1-3)	1
třída trvání zatížení	Střednědobé
modifikační součinitel pro třídy vlhkosti a trvání zatížení	k_{mod} 0,8
dílčí součinitel pro vlastnosti materiálu	γ_M 1,3

Charakteristické hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

třída pevnosti	C20
ohyb	$f_{(m,k)}$ 20 MPa
smyk	$f_{(v,k)}$ 3,6 MPa
modul pružnosti	$E_{(0,mean)}$ 9500 MPa
	$E_{(0,05)}$ 6400 MPa

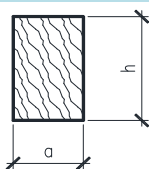
Návrhové hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

$X_{m,d} = k_{mod} * X_{m,k} / \gamma_M$	$f_{(m,d)}$ 12,3 MPa
	$f_{(v,d)}$ 2,2 MPa

Vnitřní síly:

maximální ohybový moment	$M_{e,d}$ 8,16 kNm
maximální posouvající síla	V_d 4,10 kN

Průřez:



šířka	b 180 mm
výška	h 200 mm
plocha průřezu	A 36000 mm ²
průřezový modul	W_y 1200000 mm ³
moment setrvačnosti	I_y 120000000 mm ⁴

Posouzení na smyk

smykové napětí (pro obdelníkový průřez)	$T_{v,d} = 3V_d / (2A * k_{cr})$	$T_{v,d}$ 0,25 Mpa
součinitel výsušných trhlin		k_{cr} 0,67

0,25	$T_{v,d} \leq f_{v,d}$	2,2	VYHOVUJE
Průřez vyhovuje na smyk!		dřevo třídy	C20

Posouzení na ohyb (zajištění proti příční a torzní stabilitě):

normálová napětí za ohybu	$\sigma_{m,d} = M_d / W$	$\sigma_{m,d}$ 6,80 MPa
---------------------------	--------------------------	-------------------------

6,80	$\sigma_{m,d} \leq f_{m,d}$	12,3	VYHOVUJE
Průřez vyhovuje na ohyb!		dřevo třídy	C20

Posouzení na ohyb se smykem: (pouze spojitý nosník)

kombinace ohybu se smykem	$\sigma_{m,d} / f_{m,d} + T_{v,d} / f_{v,d}$	$\leq$	1
Ohyb	Smyk		
0,553	+	0,115	$\leq$ 1
		0,668	$\leq$ 1
Průřez vyhovuje v kombinaci zatížení ohybu a smyku			VYHOVUJE

Posouzení na ohyb (nosník není zajištěn proti příčné a torzní stabilitě):

kritické napětí za ohybu	$\sigma_{m,crit} = (0,78 * b^2 * E_{0,05}) / (h * I_{ef})$	$\sigma_{m,crit}$ 386,94 MPa
(obdelníkový průřez, jehličnaté dřevo)		

P7 Vazný trám - Posouzení na ohyb, smyk a průhyb

rozpětí nosníku L 8,80 m

Vlastnosti materiálů:

třída provozu (1-3)	1
třída trvání zatížení	Střednědobé
modifikační součinitel pro třídy vlhkosti a trvání zatížení	k_{mod} 0,8
dílčí součinitel pro vlastnosti materiálu	γ_M 1,3

Charakteristické hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

třída pevnosti	C20
ohyb	$f_{(m,k)}$ 20 MPa
smyk	$f_{(v,k)}$ 3,6 MPa
modul pružnosti	$E_{(0,mean)}$ 9500 MPa
	$E_{(0,05)}$ 6400 MPa

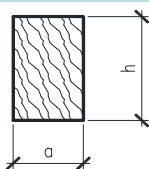
Návrhové hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

$X_{m,d} = k_{mod} * X_{m,k} / \gamma_M$	$f_{(m,d)}$ 12,3 MPa
	$f_{(v,d)}$ 2,2 MPa

Vnitřní síly:

maximální ohybový moment	$M_{e,d}$ 3,18 kNm
maximální posouvající síla	V_d 2,80 kN

Průřez:



šířka	b 220 mm
výška	h 260 mm
plocha průřezu	A 57200 mm ²
průřezový modul	W_y 2478667 mm ³
moment setrvačnosti	I_y 322226667 mm ⁴

Posouzení na smyk

smykové napětí (pro obdelníkový průřez)	$T_{v,d} = 3V_d / (2A * k_{cr})$	$T_{v,d}$ 0,11 Mpa
součinitel výsušných trhlin		k_{cr} 0,67

0,11 $T_{v,d} \leq f_{v,d}$ 2,2 **VYHOVUJE**
Průřez vyhovuje na smyk! **dřevo třídy C20**

Posouzení na ohyb (zajištění proti příční a torzní stabilitě):

normálová napětí za ohybu	$\sigma_{m,d} = M_d / W$	$\sigma_{m,d}$ 1,28 MPa
---------------------------	--------------------------	-------------------------

1,28 $\sigma_{m,d} \leq f_{m,d}$ 12,3 **VYHOVUJE**
Průřez vyhovuje na ohyb! **dřevo třídy C20**

Posouzení na ohyb se smykem: (pouze spojitý nosník)

kombinace ohybu se smykem	$\sigma_{m,d} / f_{m,d} + T_{v,d} / f_{v,d}$	$\leq$ 1
Ohyb	Smyk	
0,104	0,049	$\leq$ 1
	0,154	$\leq$ 1

Průřez vyhovuje v kombinaci zatížení ohybu a smyku VYHOVUJE

Posouzení na ohyb (nosník není zajištěn proti příčné a torzní stabilitě):

kritické napětí za ohybu	$\sigma_{m,crit} = (0,78 * b^2 * E_{0,05}) / (h * I_{ef})$	$\sigma_{m,crit}$ 111,16 MPa
(obdelníkový průřez, jehličnaté dřevo)		

poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,m} = \sqrt{(f_{m,k}/\sigma_{m,crit})}$	$\lambda_{rel,m}$	0,42	-
		nedochází ke ztrátě stability		
součinitel příčné a torzní stability	1 $k_{crit} = 1,56 - 0,75\lambda_{rel,m}$ $1/\lambda_{rel,m}^2$ ($\lambda_{rel,m} \leq 0,75$) ($0,75 < \lambda_{rel,m} \leq 1,4$) ($1,4 < \lambda_{rel,m}$)	k_{crit}	1,00	-
redukovaná návrhová pevnost		$k_{crit} f_{m,d}$	12,31	MPa

1,28 $\sigma_{m,d} \leq k_{crit} f_{m,d}$ **12,31** **VYHOVUJE**
Průřez vyhovuje na ohyb se ztrátou stability!
dřevo třídy C20

Posouzení na průhyb:

součinitel zvětšení deformace v čase (dotvarování a vlhkost)		k_{1def}	0,6	-
		k_{2def}	0,6	-
součinitel pro kvazistálou hodnotu proměnného zatížení		$\psi_{2,1}$	0,3	-
průhyb od jednotkového rovnoměrného zatížení $q_{ref}=1,0\text{kN/m}$	$w_{ref} = (5/384) \cdot (1 \cdot l^4) / EI$	w_{ref}	25,51	mm
		g_k	1,19	kN/m
průhyb od stálého zatížení	$w_{inst,1} = g_k \cdot u_{ref}$	$w_{inst,1}$	30,36	mm
		q_k	1,5	kN/m
průhyb od proměnného zatížení	$w_{inst,2} = q_k \cdot u_{ref}$	$w_{inst,2}$	38,26	mm
		68,62	$w_{inst} \leq l/300$	29,33 NEVYHOVUJE !

konečný průhyb od stálého a nahodilého zatížení

$w_{net,fin} = w_{1,inst}(1+k_{1,def}) + w_{2,inst}(1+\psi_{2,1}k_{2,def})$	$w_{net,fin}$	93,72	mm
---	---------------	-------	----

93,7 $w_{net,fin} \leq l/200$ **44,0** **NEVYHOVUJE !**
Průřez nevyhovuje na průhyb!
dřevo třídy C20

P8 Vzpěra - posouzení tlak

Statické schéma:



délka nosníku

Ly	3,20	m
Lz	3,20	m

Vlastnosti materiálů:

třída provozu (1-3)

1

třída trvání zatížení

Střednědobé

modifikační součinitel pro třídy vlhkosti a trvání zatížení

k_{mod} 0,8

dílčí součinitel pro vlastnosti materiálu

γ_M 1,3

Charakteristické hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

třída pevnosti (C16, C22, C27)

C20

tlak $f_{c,0,k}$ 19 MPa

modul pružnosti $E_{0,05}$ 6400 MPa

Návrhové hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

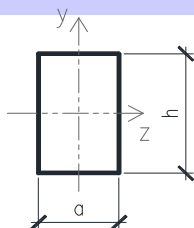
$X_{m,d} = k_{mod} * X_{m,k} / \gamma_M$ $f_{c,0,d}$ 11,7 MPa

Vnitřní síla

normálová síla

Ned 79 kN

Průřez:



šířka	b	140	mm
výška	h	180	mm
plocha průřezu	A	25200	mm ²
moment setrvačnosti	I_y	68040000	mm ⁴
	I_z	41160000	mm ⁴
	i_y	52,0	mm
	i_z	40,4	mm

Posouzení na vzpěr:

poměrná štíhlost (vybočení ve směru osy "z") $\lambda_y = l_y / i_y$ λ_y 61,6 -

poměrná štíhlost (vybočení ve směru osy "y") $\lambda_z = l_z / i_z$ λ_z 79,2 -

kritické napětí v tlaku (vypočteno pro rozhodující - maximální štíhlost)

$\sigma_{c,crit} = \pi^2 * E_{0,05} / \lambda_{max}^2$ $\sigma_{c,crit}$ 10,08 MPa

relativní štíhlost

$\lambda_{rel} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{c,crit}}$ λ_{rel} 1,37 -

$k = 0,5 * [1 + \beta_c (\lambda_{rel} - 0,3) + \lambda_{rel}^2]$ k 1,53 -

prvek posuzujeme na vzpěr

součinitel vzpěru

$k_c = 1 / (k + \sqrt{k^2 - \lambda_{rel}^2})$ k_c 0,45 -

normálová napětí v tlaku

$\sigma_{c,0,d} = N_{Ed} / A$ $\sigma_{c,0,d}$ 3,13 MPa

3,13

$\sigma_{c,0,d} \leq k_c * f_{c,0,d}$

5,30

VYHOVUJE

Průřez vyhovuje na vzpěr!
dřevo třídy C20

P9 Hambálek - posouzení tlak

Statické schéma:



délka nosníku

Ly	3,80	m
Lz	3,80	m

Vlastnosti materiálů:

třída provozu (1-3)

1

třída trvání zatížení

Střednědobé

modifikační součinitel pro třídy vlhkosti a trvání zatížení

k_{mod} 0,8

dílčí součinitel pro vlastnosti materiálu

γ_M 1,3

Charakteristické hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

třída pevnosti (C16, C22, C27)

C20

tlak $f_{c,0,k}$ 19 MPa

modul pružnosti $E_{0,05}$ 6400 MPa

Návrhové hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

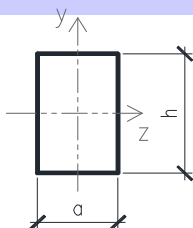
$X_{m,d} = k_{mod} * X_{m,k} / \gamma_M$ $f_{c,0,d}$ 11,7 MPa

Vnitřní síla

normálová síla

Ned 48 kN

Průřez:



šířka	b	160	mm
výška	h	160	mm
plocha průřezu	A	25600	mm ²
moment setrvačnosti	I_y	54613333,3	mm ⁴
	I_z	54613333,3	mm ⁴
	i_y	46,2	mm
	i_z	46,2	mm

Posouzení na vzpěr:

poměrná štíhlost (vybočení ve směru osy "z")

$$\lambda_y = l_y / i_y$$

λ_y 82,3 -

poměrná štíhlost (vybočení ve směru osy "y")

$$\lambda_z = l_z / i_z$$

λ_z 82,3 -

kritické napětí v tlaku (vypočteno pro rozhodující - maximální štíhlost)

$$\sigma_{c,crit} = \pi^2 * E_{0,05} / \lambda_{max}^2$$

$\sigma_{c,crit}$ 9,33 MPa

relativní štíhlost

$$\lambda_{rel} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{c,crit}}$$

λ_{rel} 1,43 -

prvek posuzujeme na vzpěr

$$k = 0,5 * [1 + \beta_c (\lambda_{rel} - 0,3) + \lambda_{rel}^2]$$

k 1,61 -

součinitel vzpěru

$$k_c = 1 / (k + \sqrt{k^2 - \lambda_{rel}^2})$$

k_c 0,42 -

normálová napětí v tlaku

$$\sigma_{c,0,d} = N_{Ed} / A$$

$\sigma_{c,0,d}$ 1,88 MPa

1,88

$$\sigma_{c,0,d} \leq k_c * f_{c,0,d}$$

4,96

VYHOVUJE

Průřez vyhovuje na vzpěr!
dřevo třídy C20

P10 Krok - Posouzení na ohyb, smyk a průhyb

rozpětí nosníku L 3,80 m

Vlastnosti materiálů:

třída provozu (1-3)	1
třída trvání zatížení	Střednědobé
modifikační součinitel pro třídy vlhkosti a trvání zatížení	k_{mod} 0,8
dílčí součinitel pro vlastnosti materiálu	γ_M 1,3

Charakteristické hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

třída pevnosti	C20
ohyb	$f_{(m,k)}$ 20 MPa
smyk	$f_{(v,k)}$ 3,6 MPa
modul pružnosti	$E_{(0,mean)}$ 9500 MPa
	$E_{(0,05)}$ 6400 MPa

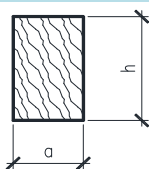
Návrhové hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

$X_{m,d} = k_{mod} * X_{m,k} / \gamma_M$	$f_{(m,d)}$ 12,3 MPa
	$f_{(v,d)}$ 2,2 MPa

Vnitřní síly:

maximální ohybový moment	$M_{e,d}$ 3,56 kNm
maximální posouvající síla	V_d 1,80 kN

Průřez:



šířka	b 140 mm
výška	h 160 mm
plocha průřezu	A 22400 mm ²
průřezový modul	W_y 597333 mm ³
moment setrvačnosti	I_y 47786667 mm ⁴

Posouzení na smyk

smykové napětí (pro obdelníkový průřez)	$T_{v,d} = 3V_d / (2A * k_{cr})$	$T_{v,d}$ 0,18 Mpa
součinitel výsušných trhlin		k_{cr} 0,67

0,18	$T_{v,d} \leq f_{v,d}$	2,2	VYHOVUJE
Průřez vyhovuje na smyk!		dřevo třídy	C20

Posouzení na ohyb (zajištění proti příční a torzní stabilitě):

normálová napětí za ohybu	$\sigma_{m,d} = M_d / W$	$\sigma_{m,d}$ 5,96 MPa
---------------------------	--------------------------	-------------------------

5,96	$\sigma_{m,d} \leq f_{m,d}$	12,3	VYHOVUJE
Průřez vyhovuje na ohyb!		dřevo třídy	C20

Posouzení na ohyb se smykem: (pouze spojitý nosník)

kombinace ohybu se smykem	$\sigma_{m,d} / f_{m,d} + T_{v,d} / f_{v,d}$	$\leq$	1
Ohyb			
0,484	+	Smyk	
		0,081	
		$\leq$	1
	0,565	$\leq$	1
Průřez vyhovuje v kombinaci zatížení ohybu a smyku			VYHOVUJE

Posouzení na ohyb (nosník není zajištěn proti příčné a torzní stabilitě):

kritické napětí za ohybu	$\sigma_{m,crit} = (0,78 * b^2 * E_{0,05}) / (h * I_{ef})$	$\sigma_{m,crit}$ 169,40 MPa
(obdelníkový průřez, jehličnaté dřevo)		

poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,m} = \sqrt{(f_{m,k}/\sigma_{m,crit})}$	$\lambda_{rel,m}$	0,34	-
		nedochází ke ztrátě stability		
součinitel příčné a torzní stability	1 $k_{crit} = 1,56 - 0,75\lambda_{rel,m}$ $1/\lambda_{rel,m}^2$ ($\lambda_{rel,m} \leq 0,75$) ($0,75 < \lambda_{rel,m} \leq 1,4$) ($1,4 < \lambda_{rel,m}$)	k_{crit}	1,00	-
redukováná návrhová pevnost		$k_{crit} f_{m,d}$	12,31	MPa

5,96 $\sigma_{m,d} \leq k_{crit} f_{m,d}$ **12,31** **VYHOVUJE**
Průřez vyhovuje na ohyb se ztrátou stability!
dřevo třídy C20

Posouzení na průhyb:

součinitel zvětšení deformace v čase (dotvarování a vlhkost)		k_{1def}	0,6	-
		k_{2def}	0,6	-
součinitel pro kvazistálou hodnotu proměnného zatížení		$\psi_{2,1}$	0,3	-
průhyb od jednotkového rovnoměrného zatížení $q_{ref}=1,0\text{kN/m}$	$w_{ref} = (5/384) \cdot (1 \cdot l^4) / EI$	w_{ref}	5,98	mm
		g_k	1,19	kN/m
průhyb od stálého zatížení	$w_{inst,1} = g_k \cdot u_{ref}$	$w_{inst,1}$	7,12	mm
		q_k	1,5	kN/m
průhyb od proměnného zatížení	$w_{inst,2} = q_k \cdot u_{ref}$	$w_{inst,2}$	8,97	mm
		16,09	$w_{inst} \leq l/300$	12,67 NEVYHOVUJE !

konečný průhyb od stálého a nahodilého zatížení

$w_{net,fin} = w_{1,inst}(1+k_{1,def}) + w_{2,inst}(1+\psi_{2,1}k_{2,def})$	$w_{net,fin}$	21,97	mm
---	---------------	-------	----

22,0 $w_{net,fin} \leq l/200$ **19,0** **NEVYHOVUJE !**
Průřez nevyhovuje na průhyb!
dřevo třídy C20

P11 Vaznice - Posouzení na ohyb, smyk a průhyb

rozpětí nosníku L 2,00 m

Vlastnosti materiálů:

třída provozu (1-3)	1
třída trvání zatížení	Střednědobé
modifikační součinitel pro třídy vlhkosti a trvání zatížení	k_{mod} 0,8
dílčí součinitel pro vlastnosti materiálu	γ_M 1,3

Charakteristické hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

třída pevnosti	C20
ohyb	$f_{(m,k)}$ 20 MPa
smyk	$f_{(v,k)}$ 3,6 MPa
modul pružnosti	$E_{(0,mean)}$ 9500 MPa
	$E_{(0,05)}$ 6400 MPa

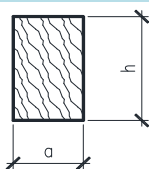
Návrhové hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

$X_{m,d} = k_{mod} * X_{m,k} / \gamma_M$	$f_{(m,d)}$ 12,3 MPa
	$f_{(v,d)}$ 2,2 MPa

Vnitřní síly:

maximální ohybový moment	$M_{e,d}$ 7,35 kNm
maximální posouvající síla	V_d 4,31 kN

Průřez:



šířka	b 160 mm
výška	h 180 mm
plocha průřezu	A 28800 mm ²
průřezový modul	W_y 864000 mm ³
moment setrvačnosti	I_y 77760000 mm ⁴

Posouzení na smyk

smykové napětí (pro obdelníkový průřez)	$T_{v,d} = 3V_d / (2A * k_{cr})$	$T_{v,d}$ 0,34 Mpa
součinitel výsušných trhlin		k_{cr} 0,67

0,34	$T_{v,d} \leq f_{v,d}$	2,2	VYHOVUJE
Průřez vyhovuje na smyk!		dřevo třídy	C20

Posouzení na ohyb (zajištění proti příční a torzní stabilitě):

normálová napětí za ohybu	$\sigma_{m,d} = M_d / W$	$\sigma_{m,d}$ 8,51 MPa
---------------------------	--------------------------	-------------------------

8,51	$\sigma_{m,d} \leq f_{m,d}$	12,3	VYHOVUJE
Průřez vyhovuje na ohyb!		dřevo třídy	C20

Posouzení na ohyb se smykem: (pouze spojitý nosník)

kombinace ohybu se smykem	$\sigma_{m,d} / f_{m,d} + T_{v,d} / f_{v,d}$	$\leq$	1
Ohyb	Smyk		
0,691	+	0,151	$\leq$ 1
		0,842	$\leq$ 1
Průřez vyhovuje v kombinaci zatížení ohybu a smyku			VYHOVUJE

Posouzení na ohyb (nosník není zajištěn proti příčné a torzní stabilitě):

kritické napětí za ohybu	$\sigma_{m,crit} = (0,78 * b^2 * E_{0,05}) / (h * I_{ef})$	$\sigma_{m,crit}$ 373,67 MPa
(obdelníkový průřez, jehličnaté dřevo)		

poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,m} = \sqrt{(f_{m,k}/\sigma_{m,crit})}$	$\lambda_{rel,m}$	0,23	-
		nedochází ke ztrátě stability		
součinitel příčné a torzní stability	1 $k_{crit} = 1,56 - 0,75\lambda_{rel,m}$ $1/\lambda_{rel,m}^2$	$(\lambda_{rel,m} \leq 0,75)$ $(0,75 < \lambda_{rel,m} \leq 1,4)$ $(1,4 < \lambda_{rel,m})$	k_{crit}	1,00 -
redukovaná návrhová pevnost		$k_{crit} f_{m,d}$	12,31	MPa

8,51	$\sigma_{m,d} \leq k_{crit} f_{m,d}$	12,31	VYHOVUJE
-------------	--------------------------------------	--------------	-----------------

**Průřez vyhovuje na ohyb se ztrátou stability!
dřevo třídy C20**

Posouzení na průhyb:

součinitel zvětšení deformace v čase (dotvarování a vlhkost)		k_{1def}	0,6	-
		k_{2def}	0,6	-
součinitel pro kvazistálou hodnotu proměnného zatížení průhyb od jednotkového rovnoměrného zatížení $q_{ref}=1,0\text{kN/m}$		$\psi_{2,1}$	0,3	-
$w_{ref} = (5/384) \cdot (1 \cdot l^4) / EI$		w_{ref}	0,28	mm
		g_k	1,19	kN/m
průhyb od stálého zatížení $w_{inst,1} = g_k \cdot u_{ref}$		$w_{inst,1}$	0,34	mm
		q_k	1,5	kN/m
průhyb od proměnného zatížení $w_{inst,2} = q_k \cdot u_{ref}$		$w_{inst,2}$	0,42	mm
		0,76	$w_{inst} \leq l/300$	6,67 VYHOVUJE

konečný průhyb od stálého a nahodilého zatížení		$w_{net,fin} = w_{1,inst}(1+k_{1,def}) + w_{2,inst}(1+\psi_{2,1}k_{2,def})$	$w_{net,fin}$	1,04	mm
		1,0	$w_{net,fin} \leq l/200$	10,0	VYHOVUJE

**Průřez vyhovuje na průhyb!
dřevo třídy C20**

P12 Vazný trám - Posouzení na ohyb, smyk a průhyb

rozpětí nosníku L 8,90 m

Vlastnosti materiálů:

třída provozu (1-3)	1
třída trvání zatížení	Střednědobé
modifikační součinitel pro třídy vlhkosti a trvání zatížení	k_{mod} 0,8
dílčí součinitel pro vlastnosti materiálu	γ_M 1,3

Charakteristické hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

třída pevnosti	C20
ohyb	$f_{(m,k)}$ 20 MPa
smyk	$f_{(v,k)}$ 3,6 MPa
modul pružnosti	$E_{(0,mean)}$ 9500 MPa
	$E_{(0,05)}$ 6400 MPa

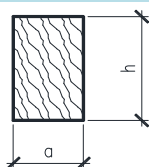
Návrhové hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

$X_{m,d} = k_{mod} * X_{m,k} / \gamma_M$	$f_{(m,d)}$ 12,3 MPa
	$f_{(v,d)}$ 2,2 MPa

Vnitřní síly:

maximální ohybový moment	$M_{e,d}$ 3,56 kNm
maximální posouvající síla	V_d 2,80 kN

Průřez:



šířka	b	220 mm
výška	h	240 mm
plocha průřezu	A	52800 mm ²
průřezový modul	W_y	2112000 mm ³
moment setrvačnosti	I_y	253440000 mm ⁴

Posouzení na smyk

smykové napětí (pro obdelníkový průřez)	$T_{v,d} = 3V_d / (2A * k_{cr})$	$T_{v,d}$ 0,12 Mpa
součinitel výsušných trhlin		k_{cr} 0,67

0,12	$T_{v,d} \leq f_{v,d}$	2,2	VYHOVUJE
Průřez vyhovuje na smyk!		dřevo třídy	C20

Posouzení na ohyb (zajištění proti příční a torzní stabilitě):

normálová napětí za ohybu	$\sigma_{m,d} = M_d / W$	$\sigma_{m,d}$ 1,69 MPa
---------------------------	--------------------------	-------------------------

1,69	$\sigma_{m,d} \leq f_{m,d}$	12,3	VYHOVUJE
Průřez vyhovuje na ohyb!		dřevo třídy	C20

Posouzení na ohyb se smykem: (pouze spojitý nosník)

kombinace ohybu se smykem	$\sigma_{m,d} / f_{m,d} + T_{v,d} / f_{v,d}$	$\leq$	1
Ohyb			
0,137	+		
Smyk			
0,054		$\leq$	1
	0,191	$\leq$	1
Průřez vyhovuje v kombinaci zatížení ohybu a smyku			VYHOVUJE

Posouzení na ohyb (nosník není zajištěn proti příčné a torzní stabilitě):

kritické napětí za ohybu	$\sigma_{m,crit} = (0,78 * b^2 * E_{0,05}) / (h * I_{ef})$	$\sigma_{m,crit}$ 119,07 MPa
(obdelníkový průřez, jehličnaté dřevo)		

poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,m} = \sqrt{(f_{m,k}/\sigma_{m,crit})}$	$\lambda_{rel,m}$	0,41	-
		nedochází ke ztrátě stability		
součinitel příčné a torzní stability	1 $k_{crit} = 1,56 - 0,75\lambda_{rel,m}$ $1/\lambda_{rel,m}^2$	$(\lambda_{rel,m} \leq 0,75)$ $(0,75 < \lambda_{rel,m} \leq 1,4)$ $(1,4 < \lambda_{rel,m})$	k_{crit}	1,00 -
redukovaná návrhová pevnost		$k_{crit} f_{m,d}$	12,31	MPa

1,69 $\sigma_{m,d} \leq k_{crit} f_{m,d}$ **12,31** **VYHOVUJE**
Průřez vyhovuje na ohyb se ztrátou stability!
dřevo třídy C20

Posouzení na průhyb:

součinitel zvětšení deformace v čase (dotvarování a vlhkost)		k_{1def}	0,6	-
		k_{2def}	0,6	-
součinitel pro kvazistálou hodnotu proměnného zatížení		$\psi_{2,1}$	0,3	-
průhyb od jednotkového rovnoměrného zatížení $q_{ref}=1,0\text{kN/m}$	$w_{ref} = (5/384) \cdot (1 \cdot l^4) / EI$	w_{ref}	33,93	mm
		g_k	1,19	kN/m
průhyb od stálého zatížení	$w_{inst,1} = g_k \cdot u_{ref}$	$w_{inst,1}$	40,38	mm
		q_k	1,5	kN/m
průhyb od proměnného zatížení	$w_{inst,2} = q_k \cdot u_{ref}$	$w_{inst,2}$	50,90	mm
		91,28	$w_{inst} \leq l/300$	29,67 NEVYHOVUJE !

konečný průhyb od stálého a nahodilého zatížení

$w_{net,fin} = w_{1,inst}(1+k_{1,def}) + w_{2,inst}(1+\psi_{2,1}k_{2,def})$	$w_{net,fin}$	124,66	mm
---	---------------	--------	----

124,7 $w_{net,fin} \leq l/200$ **44,5** **NEVYHOVUJE !**
Průřez nevyhovuje na průhyb!
dřevo třídy C20

P13 Vzpěra - posouzení tlak

Statické schéma:



délka nosníku

Ly	3,00	m
Lz	3,00	m

Vlastnosti materiálů:

třída provozu (1-3)

1

třída trvání zatížení

Střednědobé

modifikační součinitel pro třídy vlhkosti a trvání zatížení

k_{mod} 0,8

dílní součinitel pro vlastnosti materiálu

γ_M 1,3

Charakteristické hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

třída pevnosti (C16, C22, C27)

C20

tlak $f_{c,0,k}$ 19 MPa

modul pružnosti $E_{0,05}$ 6400 MPa

Návrhové hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

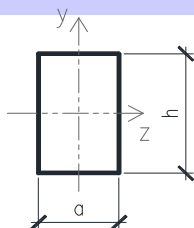
$X_{m,d} = k_{mod} * X_{m,k} / \gamma_M$ $f_{c,0,d}$ 11,7 MPa

Vnitřní síla

normálová síla

Ned 88,2 kN

Průřez:



šířka

b 140 mm

výška

h 140 mm

plocha průřezu

A 19600 mm²

moment setrvačnosti

I_y 3201333,3 mm⁴

I_z 3201333,3 mm⁴

i_y 40,4 mm

i_z 40,4 mm

Posouzení na vzpěr:

poměrná štíhlost (vybočení ve směru osy "z")

$\lambda_y = l_y / i_y$

λ_y 74,2 -

poměrná štíhlost (vybočení ve směru osy "y")

$\lambda_z = l_z / i_z$

λ_z 74,2 -

kritické napětí v tlaku (vypočteno pro rozhodující - maximální štíhlost)

$\sigma_{c,crit} = \pi^2 * E_{0,05} / \lambda_{max}^2$

$\sigma_{c,crit}$ 11,46 MPa

relativní štíhlost

$\lambda_{rel} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{c,crit}}$

λ_{rel} 1,29 -

prvek posuzujeme na vzpěr

$k = 0,5 * [1 + \beta_c (\lambda_{rel} - 0,3) + \lambda_{rel}^2]$

k 1,41 -

součinitel vzpěru

$k_c = 1 / (k + \sqrt{k^2 - \lambda_{rel}^2})$

k_c 0,51 -

normálová napětí v tlaku

$\sigma_{c,0,d} = N_{Ed} / A$

$\sigma_{c,0,d}$ 4,50 MPa

4,50

$\sigma_{c,0,d} \leq k_c * f_{c,0,d}$

5,92

vyhovuje

Průřez vyhovuje na vzpěr!
dřevo třídy C20

P14 Svislý sloupek - posouzení tlak

Statické schéma:



délka nosníku

Ly	1,20	m
Lz	1,20	m

Vlastnosti materiálů:

třída provozu (1-3)

1

třída trvání zatížení

Střednědobé

modifikační součinitel pro třídy vlhkosti a trvání zatížení

k_{mod} 0,8

dílčí součinitel pro vlastnosti materiálu

γ_M 1,3

Charakteristické hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

třída pevnosti (C16, C22, C27)

C20

tlak $f_{c,0,k}$ 19 MPa

modul pružnosti $E_{0,05}$ 6400 MPa

Návrhové hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

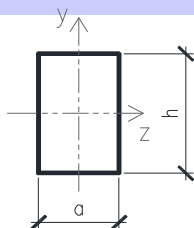
$X_{m,d} = k_{mod} * X_{m,k} / \gamma_M$ $f_{c,0,d}$ 11,7 MPa

Vnitřní síla

normálová síla

Ned 13,3 kN

Průřez:



šířka	b	170	mm
výška	h	190	mm
plocha průřezu	A	32300	mm ²
moment setrvačnosti	I_y	97169166,7	mm ⁴
	I_z	77789166,7	mm ⁴
	i_y	54,8	mm
	i_z	49,1	mm

Posouzení na vzpěr:

poměrná štíhlost (vybočení ve směru osy "z")	$\lambda_y = l_y / i_y$	λ_y	21,9	-
poměrná štíhlost (vybočení ve směru osy "y")	$\lambda_z = l_z / i_z$	λ_z	24,5	-
kritické napětí v tlaku (vypočteno pro rozhodující - maximální štíhlost)	$\sigma_{c,crit} = \pi^2 * E_{0,05} / \lambda_{max}^2$	$\sigma_{c,crit}$	105,64	MPa
relativní štíhlost	$\lambda_{rel} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{c,crit}}$	λ_{rel}	0,42	-
	$k = 0,5 * [1 + \beta_c (\lambda_{rel} - 0,3) + \lambda_{rel}^2]$	k	0,58	-
součinitel vzpěru	$k_c = 1 / (k + \sqrt{k^2 - \lambda_{rel}^2})$	k_c	1,02	-
normálová napětí v tlaku	$\sigma_{c,0,d} = N_{Ed} / A$	$\sigma_{c,0,d}$	0,41	MPa

0,41

$\sigma_{c,0,d} \leq k_c * f_{c,0,d}$

11,91

vyhovuje

Průřez vyhovuje na vzpěr!
dřevo třídy C20

P15 Hambálek - posouzení tlak

Statické schéma:



délka nosníku

Ly	3,10	m
Lz	3,10	m

Vlastnosti materiálů:

třída provozu (1-3)

1

třída trvání zatížení

Střednědobé

modifikační součinitel pro třídy vlhkosti a trvání zatížení

k_{mod} 0,8

dílčí součinitel pro vlastnosti materiálu

γ_M 1,3

Charakteristické hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

třída pevnosti (C16, C22, C27)

C20

tlak $f_{c,0,k}$ 19 MPa

modul pružnosti $E_{0,05}$ 6400 MPa

Návrhové hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

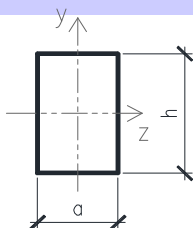
$X_{m,d} = k_{mod} * X_{m,k} / \gamma_M$ $f_{c,0,d}$ 11,7 MPa

Vnitřní síla

normálová síla

Ned 54,1 kN

Průřez:



šířka	b	160	mm
výška	h	160	mm
plocha průřezu	A	25600	mm ²
moment setrvačnosti	I_y	54613333,3	mm ⁴
	I_z	54613333,3	mm ⁴
	i_y	46,2	mm
	i_z	46,2	mm

Posouzení na vzpěr:

poměrná štíhlost (vybočení ve směru osy "z")

$$\lambda_y = l_y / i_y$$

λ_y 67,1 -

poměrná štíhlost (vybočení ve směru osy "y")

$$\lambda_z = l_z / i_z$$

λ_z 67,1 -

kritické napětí v tlaku (vypočteno pro rozhodující - maximální štíhlost)

$$\sigma_{c,crit} = \pi^2 * E_{0,05} / \lambda_{max}^2$$

$\sigma_{c,crit}$ 14,02 MPa

relativní štíhlost

$$\lambda_{rel} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{c,crit}}$$

λ_{rel} 1,16 -

prvek posuzujeme na vzpěr

$$k = 0,5 * [1 + \beta_c (\lambda_{rel} - 0,3) + \lambda_{rel}^2]$$

k 1,24 -

součinitel vzpěru

$$k_c = 1 / (k + \sqrt{k^2 - \lambda_{rel}^2})$$

k_c 0,59 -

normálová napětí v tlaku

$$\sigma_{c,0,d} = N_{Ed} / A$$

$\sigma_{c,0,d}$ 2,11 MPa

2,11

$$\sigma_{c,0,d} \leq k_c * f_{c,0,d}$$

6,95

VYHOVUJE

Průřez vyhovuje na vzpěr!
dřevo třídy C20

P16 Krok - Posouzení na ohyb, smyk a průhyb

rozpětí nosníku L 3,60 m

Vlastnosti materiálů:

třída provozu (1-3)	1
třída trvání zatížení	Střednědobé
modifikační součinitel pro třídy vlhkosti a trvání zatížení	k_{mod} 0,8
dílčí součinitel pro vlastnosti materiálu	γ_M 1,3

Charakteristické hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

třída pevnosti	C20
ohyb	$f_{(m,k)}$ 20 MPa
smyk	$f_{(v,k)}$ 3,6 MPa
modul pružnosti	$E_{(0,mean)}$ 9500 MPa
	$E_{(0,05)}$ 6400 MPa

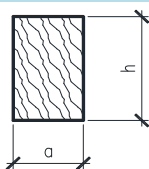
Návrhové hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

$X_{m,d} = k_{mod} * X_{m,k} / \gamma_M$	$f_{(m,d)}$ 12,3 MPa
	$f_{(v,d)}$ 2,2 MPa

Vnitřní síly:

maximální ohybový moment	$M_{e,d}$ 3,83 kNm
maximální posouvající síla	V_d 1,40 kN

Průřez:



šířka	b 150 mm
výška	h 170 mm
plocha průřezu	A 25500 mm ²
průřezový modul	W_y 722500 mm ³
moment setrvačnosti	I_y 61412500 mm ⁴

Posouzení na smyk

smykové napětí (pro obdelníkový průřez)	$T_{v,d} = 3V_d / (2A * k_{cr})$	$T_{v,d}$ 0,12 Mpa
součinitel výsušných trhlin		k_{cr} 0,67

0,12	$T_{v,d} \leq f_{v,d}$	2,2	VYHOVUJE
Průřez vyhovuje na smyk!		dřevo třídy	C20

Posouzení na ohyb (zajištění proti příční a torzní stabilitě):

normálová napětí za ohybu	$\sigma_{m,d} = M_d / W$	$\sigma_{m,d}$ 5,30 MPa
---------------------------	--------------------------	-------------------------

5,30	$\sigma_{m,d} \leq f_{m,d}$	12,3	VYHOVUJE
Průřez vyhovuje na ohyb!		dřevo třídy	C20

Posouzení na ohyb se smykem: (pouze spojitý nosník)

kombinace ohybu se smykem	$\sigma_{m,d} / f_{m,d} + T_{v,d} / f_{v,d}$	$\leq$	1
Ohyb			
0,431	+	Smyk	
		0,055	
		$\leq$	1
	0,486	$\leq$	1
Průřez vyhovuje v kombinaci zatížení ohybu a smyku			VYHOVUJE

Posouzení na ohyb (nosník není zajištěn proti příčné a torzní stabilitě):

kritické napětí za ohybu	$\sigma_{m,crit} = (0,78 * b^2 * E_{0,05}) / (h * I_{ef})$	$\sigma_{m,crit}$ 193,19 MPa
(obdelníkový průřez, jehličnaté dřevo)		

poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,m} = \sqrt{(f_{m,k}/\sigma_{m,crit})}$	$\lambda_{rel,m}$	0,32	-
		nedochází ke ztrátě stability		
součinitel příčné a torzní stability	$k_{crit} = \begin{matrix} 1 & (\lambda_{rel,m} \leq 0,75) \\ 1,56 - 0,75\lambda_{rel,m} & (0,75 < \lambda_{rel,m} \leq 1,4) \\ 1/\lambda_{rel,m}^2 & (1,4 < \lambda_{rel,m}) \end{matrix}$	k_{crit}	1,00	-
redukováná návrhová pevnost		$k_{crit} f_{m,d}$	12,31	MPa

Posouzení na průhyb:

konečný průhyb od stálého a nahodilého zatížení				
$w_{net,fin} = w_{1,inst}(1+k_{1,def}) + w_{2,inst}(1+\psi_{2,1}k_{2,def})$	$w_{net,fin}$	13,77	mm	
13,8	$w_{net,fin} \leq l/200$	18,0	VYHOVUJE	
Průřez vyhovuje na průhyb!				
dřevo třídy C20				

P17 Vaznice - Posouzení na ohyb, smyk a průhyb

rozpětí nosníku L 2,00 m

Vlastnosti materiálů:

třída provozu (1-3)	1
třída trvání zatížení	Střednědobé
modifikační součinitel pro třídy vlhkosti a trvání zatížení	k_{mod} 0,8
dílčí součinitel pro vlastnosti materiálu	γ_M 1,3

Charakteristické hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

třída pevnosti	C20
ohyb	$f_{(m,k)}$ 20 MPa
smyk	$f_{(v,k)}$ 3,6 MPa
modul pružnosti	$E_{(0,mean)}$ 9500 MPa
	$E_{(0,05)}$ 6400 MPa

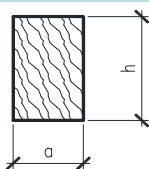
Návrhové hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

$X_{m,d} = k_{mod} * X_{m,k} / \gamma_M$	$f_{(m,d)}$ 12,3 MPa
	$f_{(v,d)}$ 2,2 MPa

Vnitřní síly:

maximální ohybový moment	$M_{e,d}$ 4,00 kNm
maximální posouvající síla	V_d 6,20 kN

Průřez:



šířka	b 160 mm
výška	h 230 mm
plocha průřezu	A 36800 mm ²
průřezový modul	W_y 1410667 mm ³
moment setrvačnosti	I_y 162226667 mm ⁴

Posouzení na smyk

smykové napětí (pro obdelníkový průřez)	$T_{v,d} = 3V_d / (2A * k_{cr})$	$T_{v,d}$ 0,38 MPa
součinitel výsušných trhlin		k_{cr} 0,67

0,38	$T_{v,d} \leq f_{v,d}$	2,2	VYHOVUJE
Průřez vyhovuje na smyk!		dřevo třídy	C20

Posouzení na ohyb (zajištění proti příční a torzní stabilitě):

normálová napětí za ohybu	$\sigma_{m,d} = M_d / W$	$\sigma_{m,d}$ 2,84 MPa
---------------------------	--------------------------	-------------------------

2,84	$\sigma_{m,d} \leq f_{m,d}$	12,3	VYHOVUJE
Průřez vyhovuje na ohyb!		dřevo třídy	C20

Posouzení na ohyb se smykem: (pouze spojitý nosník)

kombinace ohybu se smykem	$\sigma_{m,d} / f_{m,d} + T_{v,d} / f_{v,d}$	$\leq$	1
Ohyb			
0,230	+		
Smyk			
0,170		$\leq$	1
	0,401	$\leq$	1
Průřez vyhovuje v kombinaci zatížení ohybu a smyku			VYHOVUJE

Posouzení na ohyb (nosník není zajištěn proti příčné a torzní stabilitě):

kritické napětí za ohybu	$\sigma_{m,crit} = (0,78 * b^2 * E_{0,05}) / (h * I_{ef})$	$\sigma_{m,crit}$ 292,44 MPa
(obdelníkový průřez, jehličnaté dřevo)		

poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,m} = \sqrt{(f_{m,k}/\sigma_{m,crit})}$	$\lambda_{rel,m}$	0,26	-
nedochází ke ztrátě stability				
součinitel příčné a torzní stability	1 $k_{crit} = 1,56 - 0,75\lambda_{rel,m}$ $1/\lambda_{rel,m}^2$	$(\lambda_{rel,m} \leq 0,75)$ $(0,75 < \lambda_{rel,m} \leq 1,4)$ $(1,4 < \lambda_{rel,m})$	k_{crit}	1,00 -
redukováná návrhová pevnost		$k_{crit} f_{m,d}$	12,31	MPa

2,84 $\sigma_{m,d} \leq k_{crit} f_{m,d}$ **12,31** **VYHOVUJE**
Průřez vyhovuje na ohyb se ztrátou stability!
dřevo třídy C20

Posouzení na průhyb:

součinitel zvětšení deformace v čase (dotvarování a vlhkost)		k_{1def}	0,6	-
		k_{2def}	0,6	-
součinitel pro kvazistálou hodnotu proměnného zatížení		$\psi_{2,1}$	0,3	-
průhyb od jednotkového rovnoměrného zatížení $q_{ref}=1,0\text{kN/m}$	$w_{ref} = (5/384) \cdot (1 \cdot l^4) / EI$	w_{ref}	0,14	mm
		g_k	1,19	kN/m
průhyb od stálého zatížení	$w_{inst,1} = g_k \cdot u_{ref}$	$w_{inst,1}$	0,16	mm
		q_k	1,5	kN/m
průhyb od proměnného zatížení	$w_{inst,2} = q_k \cdot u_{ref}$	$w_{inst,2}$	0,20	mm
0,36		$w_{inst} \leq l/300$	6,67	VYHOVUJE

konečný průhyb od stálého a nahodilého zatížení	$w_{net,fin} = w_{1,inst}(1+k_{1,def}) + w_{2,inst}(1+\psi_{2,1}k_{2,def})$	$w_{net,fin}$	0,50	mm
0,5		$w_{net,fin} \leq l/200$	10,0	VYHOVUJE
Průřez vyhovuje na průhyb!				
dřevo třídy C20				

P18 Vazný trám - Posouzení na ohyb, smyk a průhyb

rozpětí nosníku L 5,10 m

Vlastnosti materiálů:

třída provozu (1-3)	1
třída trvání zatížení	Střednědobé
modifikační součinitel pro třídy vlhkosti a trvání zatížení	k_{mod} 0,8
dílčí součinitel pro vlastnosti materiálu	γ_M 1,3

Charakteristické hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

třída pevnosti	C20
ohyb	$f_{(m,k)}$ 20 MPa
smyk	$f_{(v,k)}$ 3,6 MPa
modul pružnosti	$E_{(0,mean)}$ 9500 MPa
	$E_{(0,05)}$ 6400 MPa

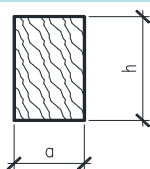
Návrhové hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

$X_{m,d} = k_{mod} * X_{m,k} / \gamma_M$	$f_{(m,d)}$ 12,3 MPa
	$f_{(v,d)}$ 2,2 MPa

Vnitřní síly:

maximální ohybový moment	$M_{e,d}$ 4,82 kNm
maximální posouvající síla	V_d 3,73 kN

Průřez:



šířka	b	200 mm
výška	h	250 mm
plocha průřezu	A	50000 mm ²
průřezový modul	W_y	2083333 mm ³
moment setrvačnosti	I_y	260416667 mm ⁴

Posouzení na smyk

smykové napětí (pro obdelníkový průřez)	$T_{v,d} = 3V_d / (2A * k_{cr})$	$T_{v,d}$ 0,17 Mpa
součinitel výsušných trhlin		k_{cr} 0,67

0,17	$T_{v,d} \leq f_{v,d}$	2,2	VYHOVUJE
Průřez vyhovuje na smyk!		dřevo třídy	C20

Posouzení na ohyb (zajištění proti příční a torzní stabilitě):

normálová napětí za ohybu	$\sigma_{m,d} = M_d / W$	$\sigma_{m,d}$ 2,31 MPa
---------------------------	--------------------------	-------------------------

2,31	$\sigma_{m,d} \leq f_{m,d}$	12,3	VYHOVUJE
Průřez vyhovuje na ohyb!		dřevo třídy	C20

Posouzení na ohyb se smykem: (pouze spojitý nosník)

kombinace ohybu se smykem	$\sigma_{m,d} / f_{m,d} + T_{v,d} / f_{v,d}$	$\leq$	1
Ohyb	Smyk		
0,188	+	0,075	$\leq$ 1
		0,263	$\leq$ 1
Průřez vyhovuje v kombinaci zatížení ohybu a smyku			VYHOVUJE

Posouzení na ohyb (nosník není zajištěn proti příčné a torzní stabilitě):

kritické napětí za ohybu	$\sigma_{m,crit} = (0,78 * b^2 * E_{0,05}) / (h * I_{ef})$	$\sigma_{m,crit}$ 164,85 MPa
(obdelníkový průřez, jehličnaté dřevo)		

poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,m} = \sqrt{f_{m,k}/\sigma_{m,crit}}$	$\lambda_{rel,m}$	0,35	-
nedochází ke ztrátě stability				
součinitel příčné a torzní stability	1 $k_{crit} = 1,56 - 0,75\lambda_{rel,m}$ $1/\lambda_{rel,m}^2$	$(\lambda_{rel,m} \leq 0,75)$ $(0,75 < \lambda_{rel,m} \leq 1,4)$ $(1,4 < \lambda_{rel,m})$	k_{crit}	1,00 -
redukovaná návrhová pevnost		$k_{crit} f_{m,d}$	12,31	MPa

2,31 $\sigma_{m,d} \leq k_{crit} f_{m,d}$ **12,31** **VYHOVUJE**
Průřez vyhovuje na ohyb se ztrátou stability!
dřevo třídy C20

Posouzení na průhyb:

součinitel zvětšení deformace v čase (dotvarování a vlhkost)		k_{1def}	0,6	-
		k_{2def}	0,6	-
součinitel pro kvazistálou hodnotu proměnného zatížení		$\psi_{2,1}$	0,3	-
průhyb od jednotkového rovnoměrného zatížení $q_{ref}=1,0\text{kN/m}$	$w_{ref} = (5/384) \cdot (1 \cdot l^4) / EI$	w_{ref}	3,56	mm
		g_k	1,19	kN/m
průhyb od stálého zatížení	$w_{inst,1} = g_k \cdot u_{ref}$	$w_{inst,1}$	4,24	mm
		q_k	1,5	kN/m
průhyb od proměnného zatížení	$w_{inst,2} = q_k \cdot u_{ref}$	$w_{inst,2}$	5,34	mm
	9,58	$w_{inst} \leq l/300$	17,00	VYHOVUJE

konečný průhyb od stálého a nahodilého zatížení	$w_{net,fin} = w_{1,inst}(1+k_{1,def}) + w_{2,inst}(1+\psi_{2,1}k_{2,def})$	$w_{net,fin}$	13,08	mm
	13,1	$w_{net,fin} \leq l/200$	25,5	VYHOVUJE
Průřez vyhovuje na průhyb!				
dřevo třídy C20				

P19 Vzpěra - posouzení tlak

Statické schéma:



délka nosníku

Ly	3,10	m
Lz	3,10	m

Vlastnosti materiálů:

třída provozu (1-3)

1

třída trvání zatížení

Střednědobé

modifikační součinitel pro třídy vlhkosti a trvání zatížení

k_{mod} 0,8

dílčí součinitel pro vlastnosti materiálu

γ_M 1,3

Charakteristické hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

třída pevnosti (C16, C22, C27)

C20

tlak $f_{c,0,k}$ 19 MPa

modul pružnosti $E_{0,05}$ 6400 MPa

Návrhové hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

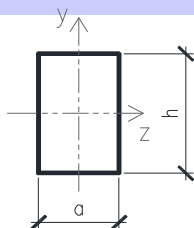
$X_{m,d} = k_{mod} * X_{m,k} / \gamma_M$ $f_{c,0,d}$ 11,7 MPa

Vnitřní síla

normálová síla

Ned 62,4 kN

Průřez:



šířka	b	180	mm
výška	h	170	mm
plocha průřezu	A	30600	mm ²
moment setrvačnosti	I_y	73695000	mm ⁴
	I_z	82620000	mm ⁴
	i_y	49,1	mm
	i_z	52,0	mm

Posouzení na vzpěr:

poměrná štíhlost (vybočení ve směru osy "z")

$$\lambda_y = l_y / i_y$$

λ_y 63,2 -

poměrná štíhlost (vybočení ve směru osy "y")

$$\lambda_z = l_z / i_z$$

λ_z 59,7 -

kritické napětí v tlaku (vypočteno pro rozhodující - maximální štíhlost)

$$\sigma_{c,crit} = \pi^2 * E_{0,05} / \lambda_{max}^2$$

$\sigma_{c,crit}$ 15,83 MPa

relativní štíhlost

$$\lambda_{rel} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{c,crit}}$$

λ_{rel} 1,10 -

prvek posuzujeme na vzpěr

$$k = 0,5 * [1 + \beta_c (\lambda_{rel} - 0,3) + \lambda_{rel}^2]$$

k 1,16 -

součinitel vzpěru

$$k_c = 1 / (k + \sqrt{k^2 - \lambda_{rel}^2})$$

k_c 0,65 -

normálová napětí v tlaku

$$\sigma_{c,0,d} = N_{Ed} / A$$

$\sigma_{c,0,d}$ 2,04 MPa

2,04

$$\sigma_{c,0,d} \leq k_c * f_{c,0,d}$$

7,59

VYHOVUJE

Průřez vyhovuje na vzpěr!
dřevo třídy C20

P20 Rozpěra - posouzení tlak

Statické schéma:



délka nosníku

Ly	3,80	m
Lz	3,80	m

Vlastnosti materiálů:

třída provozu (1-3)

1

třída trvání zatížení

Střednědobé

modifikační součinitel pro třídy vlhkosti a trvání zatížení

k_{mod} 0,8

dílčí součinitel pro vlastnosti materiálu

γ_M 1,3

Charakteristické hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

třída pevnosti (C16, C22, C27)

C20

tlak $f_{c,0,k}$ 19 MPa

modul pružnosti $E_{0,05}$ 6400 MPa

Návrhové hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

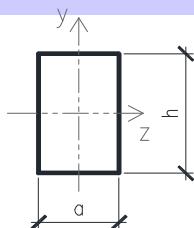
$X_{m,d} = k_{mod} * X_{m,k} / \gamma_M$ $f_{c,0,d}$ 11,7 MPa

Vnitřní síla

normálová síla

Ned 12,3 kN

Průřez:



šířka	b	160	mm
výška	h	160	mm
plocha průřezu	A	25600	mm ²
moment setrvačnosti	I_y	54613333,3	mm ⁴
	I_z	54613333,3	mm ⁴
	i_y	46,2	mm
	i_z	46,2	mm

Posouzení na vzpěr:

poměrná štíhlost (vybočení ve směru osy "z")

$$\lambda_y = l_y / i_y$$

λ_y 82,3 -

poměrná štíhlost (vybočení ve směru osy "y")

$$\lambda_z = l_z / i_z$$

λ_z 82,3 -

kritické napětí v tlaku (vypočteno pro rozhodující - maximální štíhlost)

$$\sigma_{c,crit} = \pi^2 * E_{0,05} / \lambda_{max}^2$$

$\sigma_{c,crit}$ 9,33 MPa

relativní štíhlost

$$\lambda_{rel} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{c,crit}}$$

λ_{rel} 1,43 -

prvek posuzujeme na vzpěr

$$k = 0,5 * [1 + \beta_c (\lambda_{rel} - 0,3) + \lambda_{rel}^2]$$

k 1,61 -

součinitel vzpěru

$$k_c = 1 / (k + \sqrt{k^2 - \lambda_{rel}^2})$$

k_c 0,42 -

normálová napětí v tlaku

$$\sigma_{c,0,d} = N_{Ed} / A$$

$\sigma_{c,0,d}$ 0,48 MPa

0,48

$$\sigma_{c,0,d} \leq k_c * f_{c,0,d}$$

4,96

VYHOVUJE

Průřez vyhovuje na vzpěr!
dřevo třídy C20

P21 Horní hambálek - posouzení tlak

Statické schéma:



délka nosníku

Ly	2,20	m
Lz	2,20	m

Vlastnosti materiálů:

třída provozu (1-3)

1

třída trvání zatížení

Střednědobé

modifikační součinitel pro třídy vlhkosti a trvání zatížení

k_{mod} 0,8

dílčí součinitel pro vlastnosti materiálu

γ_M 1,3

Charakteristické hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

třída pevnosti (C16, C22, C27)

C20

tlak $f_{c,0,k}$ 19 MPa

modul pružnosti $E_{0,05}$ 6400 MPa

Návrhové hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

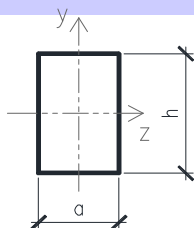
$X_{m,d} = k_{mod} * X_{m,k} / \gamma_M$ $f_{c,0,d}$ 11,7 MPa

Vnitřní síla

normálová síla

Ned 4,5 kN

Průřez:



šířka	b	140	mm
výška	h	140	mm
plocha průřezu	A	19600	mm ²
moment setrvačnosti	Iy	32013333,3	mm ⁴
	Iz	32013333,3	mm ⁴
	iy	40,4	mm
	iz	40,4	mm

Posouzení na vzpěr:

poměrná štíhlost (vybočení ve směru osy "z")

$$\lambda_y = l_y / i_y$$

λ_y 54,4 -

poměrná štíhlost (vybočení ve směru osy "y")

$$\lambda_z = l_z / i_z$$

λ_z 54,4 -

kritické napětí v tlaku (vypočteno pro rozhodující - maximální štíhlost)

$$\sigma_{c,crit} = \pi^2 * E_{0,05} / \lambda_{max}^2$$

$\sigma_{c,crit}$ 21,32 MPa

relativní štíhlost

$$\lambda_{rel} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{c,crit}}$$

λ_{rel} 0,94 -

prvek posuzujeme na vzpěr

$$k = 0,5 * [1 + \beta_c (\lambda_{rel} - 0,3) + \lambda_{rel}^2]$$

k 0,99 -

součinitel vzpěru

$$k_c = 1 / (k + \sqrt{k^2 - \lambda_{rel}^2})$$

k_c 0,78 -

normálová napětí v tlaku

$$\sigma_{c,0,d} = N_{Ed} / A$$

$\sigma_{c,0,d}$ 0,23 MPa

0,23

$$\sigma_{c,0,d} \leq k_c * f_{c,0,d}$$

9,08

VYHOVUJE

Průřez vyhovuje na vzpěr!
dřevo třídy C20

P22 Krok - Posouzení na ohyb, smyk a průhyb

rozpětí nosníku L 3,40 m

Vlastnosti materiálů:

třída provozu (1-3)	1
třída trvání zatížení	Střednědobé
modifikační součinitel pro třídy vlhkosti a trvání zatížení	k_{mod} 0,8
dílčí součinitel pro vlastnosti materiálu	γ_M 1,3

Charakteristické hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

třída pevnosti	C20
ohyb	$f_{m,k}$ 20 MPa
smyk	$f_{v,k}$ 3,6 MPa
modul pružnosti	$E_{(0,mean)}$ 9500 MPa
	$E_{(0,05)}$ 6400 MPa

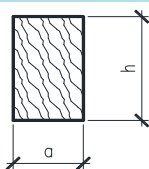
Návrhové hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

$X_{m,d} = k_{mod} * X_{m,k} / \gamma_M$	$f_{m,d}$ 12,3 MPa
	$f_{v,d}$ 2,2 MPa

Vnitřní síly:

maximální ohybový moment	$M_{e,d}$ 3,87 kNm
maximální posouvající síla	V_d 4,74 kN

Průřez:



šířka	b 160 mm
výška	h 180 mm
plocha průřezu	A 28800 mm ²
průřezový modul	W_y 864000 mm ³
moment setrvačnosti	I_y 77760000 mm ⁴

Posouzení na smyk

smykové napětí (pro obdelníkový průřez)	$T_{v,d} = 3V_d / (2A * k_{cr})$	$T_{v,d}$ 0,37 MPa
součinitel výsušných trhlin		k_{cr} 0,67

0,37	$T_{v,d} \leq f_{v,d}$	2,2	VYHOVUJE
Průřez vyhovuje na smyk!		dřevo třídy	C20

Posouzení na ohyb (zajištění proti příční a torzní stabilitě):

normálová napětí za ohybu	$\sigma_{m,d} = M_d / W$	$\sigma_{m,d}$ 4,48 MPa
---------------------------	--------------------------	-------------------------

4,48	$\sigma_{m,d} \leq f_{m,d}$	12,3	VYHOVUJE
Průřez vyhovuje na ohyb!		dřevo třídy	C20

Posouzení na ohyb se smykem: (pouze spojitý nosník)

kombinace ohybu se smykem	$\sigma_{m,d} / f_{m,d} + T_{v,d} / f_{v,d}$	$\leq$	1
Ohyb	Smyk		
0,364	0,166	$\leq$	1
	0,530	$\leq$	1

Průřez vyhovuje v kombinaci zatížení ohybu a smyku VYHOVUJE

Posouzení na ohyb (nosník není zajištěn proti příčné a torzní stabilitě):

kritické napětí za ohybu	$\sigma_{m,crit} = (0,78 * b^2 * E_{0,05}) / (h * I_{ef})$	$\sigma_{m,crit}$ 219,81 MPa
(obdelníkový průřez, jehličnaté dřevo)		

poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,m} = \sqrt{f_{m,k}/\sigma_{m,crit}}$	$\lambda_{rel,m}$	0,30	-
nedochází ke ztrátě stability				
součinitel příčné a torzní stability	1 $k_{crit} = 1,56 - 0,75\lambda_{rel,m}$ $1/\lambda_{rel,m}^2$	$(\lambda_{rel,m} \leq 0,75)$ $(0,75 < \lambda_{rel,m} \leq 1,4)$ $(1,4 < \lambda_{rel,m})$	k_{crit}	1,00 -
redukovaná návrhová pevnost		$k_{crit} f_{m,d}$	12,31	MPa

4,48 $\sigma_{m,d} \leq k_{crit} f_{m,d}$ **12,31** **VYHOVUJE**
Průřez vyhovuje na ohyb se ztrátou stability!
dřevo třídy C20

Posouzení na průhyb:

součinitel zvětšení deformace v čase (dotvarování a vlhkost)		k_{1def}	0,6	-
		k_{2def}	0,6	-
součinitel pro kvazistálou hodnotu proměnného zatížení		$\psi_{2,1}$	0,3	-
průhyb od jednotkového rovnoměrného zatížení $q_{ref}=1,0\text{kN/m}$	$w_{ref} = (5/384) \cdot (1 \cdot l^4) / EI$	w_{ref}	2,36	mm
		g_k	1,19	kN/m
průhyb od stálého zatížení	$w_{inst,1} = g_k \cdot u_{ref}$	$w_{inst,1}$	2,80	mm
		q_k	1,5	kN/m
průhyb od proměnného zatížení	$w_{inst,2} = q_k \cdot u_{ref}$	$w_{inst,2}$	3,53	mm
	6,34	$w_{inst} \leq l/300$	11,33	VYHOVUJE

konečný průhyb od stálého a nahodilého zatížení	$w_{net,fin} = w_{1,inst}(1+k_{1,def}) + w_{2,inst}(1+\psi_{2,1}k_{2,def})$	$w_{net,fin}$	8,65	mm
	8,7	$w_{net,fin} \leq l/200$	17,0	VYHOVUJE
Průřez vyhovuje na průhyb!				
dřevo třídy C20				

P23 Vaznice - Posouzení na ohyb, smyk a průhyb

rozpětí nosníku L 2,30 m

Vlastnosti materiálů:

třída provozu (1-3)	1
třída trvání zatížení	Střednědobé
modifikační součinitel pro třídy vlhkosti a trvání zatížení	k_{mod} 0,8
dílčí součinitel pro vlastnosti materiálu	γ_M 1,3

Charakteristické hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

třída pevnosti	C20
ohyb	$f_{(m,k)}$ 20 MPa
smyk	$f_{(v,k)}$ 3,6 MPa
modul pružnosti	$E_{(0,mean)}$ 9500 MPa
	$E_{(0,05)}$ 6400 MPa

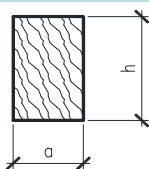
Návrhové hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

$X_{m,d} = k_{mod} * X_{m,k} / \gamma_M$	$f_{(m,d)}$ 12,3 MPa
	$f_{(v,d)}$ 2,2 MPa

Vnitřní síly:

maximální ohybový moment	$M_{e,d}$ 0,80 kNm
maximální posouvající síla	V_d 0,90 kN

Průřez:



šířka	b	200 mm
výška	h	260 mm
plocha průřezu	A	52000 mm ²
průřezový modul	W_y	2253333 mm ³
moment setrvačnosti	I_y	292933333 mm ⁴

Posouzení na smyk

smykové napětí (pro obdelníkový průřez)	$T_{v,d} = 3V_d / (2A * k_{cr})$	$T_{v,d}$ 0,04 Mpa
součinitel výsušných trhlin		k_{cr} 0,67

0,04	$T_{v,d} \leq f_{v,d}$	2,2	VYHOVUJE
Průřez vyhovuje na smyk!		dřevo třídy	C20

Posouzení na ohyb (zajištění proti příční a torzní stabilitě):

normálová napětí za ohybu	$\sigma_{m,d} = M_d / W$	$\sigma_{m,d}$ 0,36 MPa
---------------------------	--------------------------	-------------------------

0,36	$\sigma_{m,d} \leq f_{m,d}$	12,3	VYHOVUJE
Průřez vyhovuje na ohyb!		dřevo třídy	C20

Posouzení na ohyb se smykem: (pouze spojitý nosník)

kombinace ohybu se smykem	$\sigma_{m,d} / f_{m,d} + T_{v,d} / f_{v,d}$	$\leq$	1
Ohyb	Smyk		
0,029	+	0,017	$\leq$ 1
		0,046	$\leq$ 1
Průřez vyhovuje v kombinaci zatížení ohybu a smyku			VYHOVUJE

Posouzení na ohyb (nosník není zajištěn proti příčné a torzní stabilitě):

kritické napětí za ohybu	$\sigma_{m,crit} = (0,78 * b^2 * E_{0,05}) / (h * I_{ef})$	$\sigma_{m,crit}$ 351,49 MPa
(obdelníkový průřez, jehličnaté dřevo)		

poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,m} = \sqrt{(f_{m,k}/\sigma_{m,crit})}$	$\lambda_{rel,m}$	0,24	-
		nedochází ke ztrátě stability		
součinitel příčné a torzní stability	1 $k_{crit} = 1,56 - 0,75\lambda_{rel,m}$ $1/\lambda_{rel,m}^2$	$(\lambda_{rel,m} \leq 0,75)$ $(0,75 < \lambda_{rel,m} \leq 1,4)$ $(1,4 < \lambda_{rel,m})$	k_{crit}	1,00 -
redukovaná návrhová pevnost		$k_{crit} f_{m,d}$	12,31	MPa

0,36 $\sigma_{m,d} \leq k_{crit} f_{m,d}$ **12,31** **VYHOVUJE**
Průřez vyhovuje na ohyb se ztrátou stability!
dřevo třídy C20

Posouzení na průhyb:

součinitel zvětšení deformace v čase (dotvarování a vlhkost)		k_{1def}	0,6	-
		k_{2def}	0,6	-
součinitel pro kvazistálou hodnotu proměnného zatížení		$\psi_{2,1}$	0,3	-
průhyb od jednotkového rovnoměrného zatížení $q_{ref}=1,0\text{kN/m}$	$w_{ref} = (5/384) \cdot (1 \cdot l^4) / EI$	w_{ref}	0,13	mm
		g_k	1,19	kN/m
průhyb od stálého zatížení	$w_{inst,1} = g_k \cdot u_{ref}$	$w_{inst,1}$	0,16	mm
		q_k	1,5	kN/m
průhyb od proměnného zatížení	$w_{inst,2} = q_k \cdot u_{ref}$	$w_{inst,2}$	0,20	mm
		0,35	$w_{inst} \leq l/300$	7,67 VYHOVUJE

konečný průhyb od stálého a nahodilého zatížení	$w_{net,fin} = w_{1,inst}(1+k_{1,def}) + w_{2,inst}(1+\psi_{2,1}k_{2,def})$	$w_{net,fin}$	0,48	mm
		0,5	$w_{net,fin} \leq l/200$	11,5 VYHOVUJE
	Průřez vyhovuje na průhyb!			
	dřevo třídy C20			

P24 Vazný trám - Posouzení na ohyb, smyk a průhyb

rozpětí nosníku L 4,90 m

Vlastnosti materiálů:

třída provozu (1-3)	1
třída trvání zatížení	Střednědobé
modifikační součinitel pro třídy vlhkosti a trvání zatížení	k_{mod} 0,8
dílčí součinitel pro vlastnosti materiálu	γ_M 1,3

Charakteristické hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

třída pevnosti	C20
ohyb	$f_{(m,k)}$ 20 MPa
smyk	$f_{(v,k)}$ 3,6 MPa
modul pružnosti	$E_{(0,mean)}$ 9500 MPa
	$E_{(0,05)}$ 6400 MPa

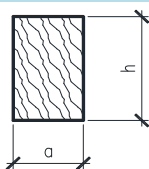
Návrhové hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

$X_{m,d} = k_{mod} * X_{m,k} / \gamma_M$	$f_{(m,d)}$ 12,3 MPa
	$f_{(v,d)}$ 2,2 MPa

Vnitřní síly:

maximální ohybový moment	$M_{e,d}$ 11,20 kNm
maximální posouvající síla	V_d 1,80 kN

Průřez:



šířka	b 220 mm
výška	h 280 mm
plocha průřezu	A 61600 mm ²
průřezový modul	W_y 2874667 mm ³
moment setrvačnosti	I_y 402453333 mm ⁴

Posouzení na smyk

smykové napětí (pro obdelníkový průřez)	$T_{v,d} = 3V_d / (2A * k_{cr})$	$T_{v,d}$ 0,07 Mpa
součinitel výsušných trhlin		k_{cr} 0,67

0,07	$T_{v,d} \leq f_{v,d}$	2,2	VYHOVUJE
Průřez vyhovuje na smyk!		dřevo třídy	C20

Posouzení na ohyb (zajištění proti příční a torzní stabilitě):

normálová napětí za ohybu	$\sigma_{m,d} = M_d / W$	$\sigma_{m,d}$ 3,90 MPa
---------------------------	--------------------------	-------------------------

3,90	$\sigma_{m,d} \leq f_{m,d}$	12,3	VYHOVUJE
Průřez vyhovuje na ohyb!		dřevo třídy	C20

Posouzení na ohyb se smykem: (pouze spojitý nosník)

kombinace ohybu se smykem	$\sigma_{m,d} / f_{m,d} + T_{v,d} / f_{v,d}$	$\leq$	1
Ohyb			
0,317	+	Smyk	
		0,030	
		$\leq$	1
	0,346	$\leq$	1
Průřez vyhovuje v kombinaci zatížení ohybu a smyku			VYHOVUJE

Posouzení na ohyb (nosník není zajištěn proti příčné a torzní stabilitě):

kritické napětí za ohybu	$\sigma_{m,crit} = (0,78 * b^2 * E_{0,05}) / (h * I_{ef})$	$\sigma_{m,crit}$ 185,37 MPa
(obdelníkový průřez, jehličnaté dřevo)		

poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,m} = \sqrt{(f_{m,k}/\sigma_{m,crit})}$	$\lambda_{rel,m}$	0,33	-
		nedochází ke ztrátě stability		
součinitel příčné a torzní stability	1 $k_{crit} = 1,56 - 0,75\lambda_{rel,m}$ $1/\lambda_{rel,m}^2$ ($\lambda_{rel,m} \leq 0,75$) ($0,75 < \lambda_{rel,m} \leq 1,4$) ($1,4 < \lambda_{rel,m}$)	k_{crit}	1,00	-
redukovaná návrhová pevnost		$k_{crit} f_{m,d}$	12,31	MPa

3,90 $\sigma_{m,d} \leq k_{crit} f_{m,d}$ **12,31** **VYHOVUJE**
Průřez vyhovuje na ohyb se ztrátou stability!
dřevo třídy C20

Posouzení na průhyb:

součinitel zvětšení deformace v čase (dotvarování a vlhkost)		k_{1def}	0,6	-
		k_{2def}	0,6	-
součinitel pro kvazistálou hodnotu proměnného zatížení		$\psi_{2,1}$	0,3	-
průhyb od jednotkového rovnoměrného zatížení $q_{ref}=1,0\text{kN/m}$	$w_{ref} = (5/384) \cdot (1 \cdot l^4) / EI$	w_{ref}	1,96	mm
		g_k	1,19	kN/m
průhyb od stálého zatížení	$w_{inst,1} = g_k \cdot u_{ref}$	$w_{inst,1}$	2,34	mm
		q_k	1,5	kN/m
průhyb od proměnného zatížení	$w_{inst,2} = q_k \cdot u_{ref}$	$w_{inst,2}$	2,94	mm
		5,28	$w_{inst} \leq l/300$	16,33 VYHOVUJE

konečný průhyb od stálého a nahodilého zatížení

$w_{net,fin} = w_{1,inst}(1+k_{1,def}) + w_{2,inst}(1+\psi_{2,1}k_{2,def})$	$w_{net,fin}$	7,21	mm
---	---------------	------	----

7,2 $w_{net,fin} \leq l/200$ **24,5** **VYHOVUJE**
Průřez vyhovuje na průhyb!
dřevo třídy C20

P25 Šikmá vzpěra - posouzení tlak

Statické schéma:



délka nosníku

Ly	3,00	m
Lz	3,00	m

Vlastnosti materiálů:

třída provozu (1-3)

1

třída trvání zatížení

Střednědobé

modifikační součinitel pro třídy vlhkosti a trvání zatížení

k_{mod} 0,8

dílčí součinitel pro vlastnosti materiálu

γ_M 1,3

Charakteristické hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

třída pevnosti (C16, C22, C27)

C20

tlak $f_{c,0,k}$ 19 MPa

modul pružnosti $E_{0,05}$ 6400 MPa

Návrhové hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

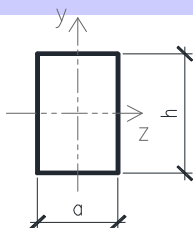
$X_{m,d} = k_{mod} * X_{m,k} / \gamma_M$ $f_{c,0,d}$ 11,7 MPa

Vnitřní síla

normálová síla

Ned 27,7 kN

Průřez:



šířka	b	180	mm
výška	h	330	mm
plocha průřezu	A	59400	mm ²
moment setrvačnosti	I_y	539055000	mm ⁴
	I_z	160380000	mm ⁴
	i_y	95,3	mm
	i_z	52,0	mm

Posouzení na vzpěr:

poměrná štíhlost (vybočení ve směru osy "z")

$$\lambda_y = l_y / i_y$$

λ_y 31,5 -

poměrná štíhlost (vybočení ve směru osy "y")

$$\lambda_z = l_z / i_z$$

λ_z 57,7 -

kritické napětí v tlaku (vypočteno pro rozhodující - maximální štíhlost)

$$\sigma_{c,crit} = \pi^2 * E_{0,05} / \lambda_{max}^2$$

$\sigma_{c,crit}$ 18,95 MPa

relativní štíhlost

$$\lambda_{rel} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{c,crit}}$$

λ_{rel} 1,00 -

prvek posuzujeme na vzpěr

$$k = 0,5 * [1 + \beta_c (\lambda_{rel} - 0,3) + \lambda_{rel}^2]$$

k 1,05 -

součinitel vzpěru

$$k_c = 1 / (k + \sqrt{k^2 - \lambda_{rel}^2})$$

k_c 0,73 -

normálová napětí v tlaku

$$\sigma_{c,0,d} = N_{Ed} / A$$

$\sigma_{c,0,d}$ 0,47 MPa

0,47

$$\sigma_{c,0,d} \leq k_c * f_{c,0,d}$$

8,52

VYHOVUJE

Průřez vyhovuje na vzpěr!
dřevo třídy C20

P26 Rozpěra - posouzení tlak

Statické schéma:



délka nosníku

Ly	3,60	m
Lz	3,60	m

Vlastnosti materiálů:

třída provozu (1-3)

1

třída trvání zatížení

Střednědobé

modifikační součinitel pro třídy vlhkosti a trvání zatížení

k_{mod} 0,8

dílčí součinitel pro vlastnosti materiálu

γ_M 1,3

Charakteristické hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

třída pevnosti (C16, C22, C27)

C20

tlak $f_{c,0,k}$ 19 MPa

modul pružnosti $E_{0,05}$ 6400 MPa

Návrhové hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

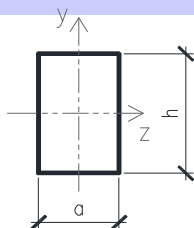
$X_{m,d} = k_{mod} * X_{m,k} / \gamma_M$ $f_{c,0,d}$ 11,7 MPa

Vnitřní síla

normálová síla

Ned 12,3 kN

Průřez:



šířka	b	180	mm
výška	h	240	mm
plocha průřezu	A	43200	mm ²
moment setrvačnosti	I_y	207360000	mm ⁴
	I_z	116640000	mm ⁴
	i_y	69,3	mm
	i_z	52,0	mm

Posouzení na vzpěr:

poměrná štíhlost (vybočení ve směru osy "z")

$$\lambda_y = l_y / i_y$$

λ_y 52,0 -

poměrná štíhlost (vybočení ve směru osy "y")

$$\lambda_z = l_z / i_z$$

λ_z 69,3 -

kritické napětí v tlaku (vypočteno pro rozhodující - maximální štíhlost)

$$\sigma_{c,crit} = \pi^2 * E_{0,05} / \lambda_{max}^2$$

$\sigma_{c,crit}$ 13,16 MPa

relativní štíhlost

$$\lambda_{rel} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{c,crit}}$$

λ_{rel} 1,20 -

prvek posuzujeme na vzpěr

$$k = 0,5 * [1 + \beta_c (\lambda_{rel} - 0,3) + \lambda_{rel}^2]$$

k 1,29 -

součinitel vzpěru

$$k_c = 1 / (k + \sqrt{k^2 - \lambda_{rel}^2})$$

k_c 0,57 -

normálová napětí v tlaku

$$\sigma_{c,0,d} = N_{Ed} / A$$

$\sigma_{c,0,d}$ 0,28 MPa

0,28

$$\sigma_{c,0,d} \leq k_c * f_{c,0,d}$$

6,62

VYHOVUJE

Průřez vyhovuje na vzpěr!
dřevo třídy C20

P27 Hambálek - posouzení tlak

Statické schéma:



délka nosníku

Ly	3,80	m
Lz	3,80	m

Vlastnosti materiálů:

třída provozu (1-3)

1

třída trvání zatížení

Střednědobé

modifikační součinitel pro třídy vlhkosti a trvání zatížení

k_{mod} 0,8

dílčí součinitel pro vlastnosti materiálu

γ_M 1,3

Charakteristické hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

třída pevnosti (C16, C22, C27)

C20

tlak $f_{c,0,k}$ 19 MPa

modul pružnosti $E_{0,05}$ 6400 MPa

Návrhové hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

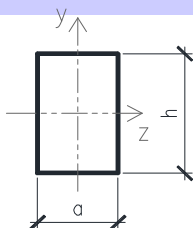
$X_{m,d} = k_{mod} * X_{m,k} / \gamma_M$ $f_{c,0,d}$ 11,7 MPa

Vnitřní síla

normálová síla

Ned 15,6 kN

Průřez:



šířka	b	150	mm
výška	h	180	mm
plocha průřezu	A	27000	mm ²
moment setrvačnosti	I_y	72900000	mm ⁴
	I_z	50625000	mm ⁴
	i_y	52,0	mm
	i_z	43,3	mm

Posouzení na vzpěr:

poměrná štíhlost (vybočení ve směru osy "z")

$$\lambda_y = l_y / i_y$$

λ_y 73,1 -

poměrná štíhlost (vybočení ve směru osy "y")

$$\lambda_z = l_z / i_z$$

λ_z 87,8 -

kritické napětí v tlaku (vypočteno pro rozhodující - maximální štíhlost)

$$\sigma_{c,crit} = \pi^2 * E_{0,05} / \lambda_{max}^2$$

$\sigma_{c,crit}$ 8,20 MPa

relativní štíhlost

$$\lambda_{rel} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{c,crit}}$$

λ_{rel} 1,52 -

prvek posuzujeme na vzpěr

$$k = 0,5 * [1 + \beta_c (\lambda_{rel} - 0,3) + \lambda_{rel}^2]$$

k 1,76 -

součinitel vzpěru

$$k_c = 1 / (k + \sqrt{k^2 - \lambda_{rel}^2})$$

k_c 0,38 -

normálová napětí v tlaku

$$\sigma_{c,0,d} = N_{Ed} / A$$

$\sigma_{c,0,d}$ 0,58 MPa

0,58

$$\sigma_{c,0,d} \leq k_c * f_{c,0,d}$$

4,42

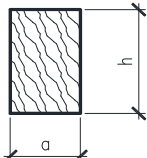
VYHOVUJE

Průřez vyhovuje na vzpěr!
dřevo třídy C20

P28 Krok - Posouzení na ohyb, smyk a průhyb

rozpětí nosníku		L	3,30	m
Vlastnosti materiálů:				
třída provozu (1-3)			1	
třída trvání zatížení			Střednědobé	
modifikační součinitel pro třídy vlhkosti a trvání zatížení		k_{mod}	0,8	
dílčí součinitel pro vlastnosti materiálu		γ_M	1,3	
Charakteristické hodnoty pevností pro rostlé dřevo:		třída pevnosti	C20	
ohyb		$f_{(m,k)}$	20	MPa
smyk		$f_{(v,k)}$	3,6	MPa
modul pružnosti		$E_{(0,mean)}$	9500	MPa
		$E_{(0,05)}$	6400	MPa
Návrhové hodnoty pevností pro rostlé dřevo:				
	$X_{m,d} = k_{mod} * X_{m,k} / \gamma_M$	$f_{(m,d)}$	12,3	MPa
		$f_{(v,d)}$	2,2	MPa

Vnitřní síly:				
maximální ohybový moment		$M_{e,d}$	2,45	kNm
maximální posouvající síla		V_d	3,87	kN

Průřez:				
	šířka	b	140	mm
	výška	h	170	mm
	plocha průřezu	A	23800	mm ²
	průřezový modul	W_y	674333	mm ³
	moment setrvačnosti	I_y	57318333	mm ⁴

Posouzení na smyk

smykové napětí (pro obdelníkový průřez)	$T_{v,d} = 3V_d / (2A * k_{cr})$	$T_{v,d}$	0,36	Mpa
součinitel výsušných trhlin		k_{cr}	0,67	

0,36	$T_{v,d} \leq f_{v,d}$	2,2	VYHOVUJE
Průřez vyhovuje na smyk!		dřevo třídy	C20

Posouzení na ohyb (zajištění proti příční a torzní stabilitě):

normálová napětí za ohybu	$\sigma_{m,d} = M_d / W$	$\sigma_{m,d}$	3,63	MPa
---------------------------	--------------------------	----------------	------	-----

3,63	$\sigma_{m,d} \leq f_{m,d}$	12,3	VYHOVUJE
Průřez vyhovuje na ohyb!		dřevo třídy	C20

Posouzení na ohyb se smykem: (pouze spojitý nosník)

kombinace ohybu se smykem	$\sigma_{m,d} / f_{m,d} + T_{v,d} / f_{v,d}$	$\leq$	1
Ohyb			
0,295	+	Smyk	
		0,164	
		$\leq$	1
	0,460	$\leq$	1
Průřez vyhovuje v kombinaci zatížení ohybu a smyku			VYHOVUJE

Posouzení na ohyb (nosník není zajištěn proti příčné a torzní stabilitě):

kritické napětí za ohybu	$\sigma_{m,crit} = (0,78 * b^2 * E_{0,05}) / (h * I_{ef})$	$\sigma_{m,crit}$	183,59	MPa
(obdelníkový průřez, jehličnaté dřevo)				

poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,m} = \sqrt{(f_{m,k}/\sigma_{m,crit})}$	$\lambda_{rel,m}$	0,33	-
nedochází ke ztrátě stability				
součinitel příčné a torzní stability	1 $k_{crit} = 1,56 - 0,75\lambda_{rel,m}$ $1/\lambda_{rel,m}^2$	$(\lambda_{rel,m} \leq 0,75)$ $(0,75 < \lambda_{rel,m} \leq 1,4)$ $(1,4 < \lambda_{rel,m})$	k_{crit}	1,00 -
redukováná návrhová pevnost		$k_{crit} f_{m,d}$	12,31	MPa

3,63 $\sigma_{m,d} \leq k_{crit} f_{m,d}$ **12,31** **VYHOVUJE**
Průřez vyhovuje na ohyb se ztrátou stability!
dřevo třídy C20

Posouzení na průhyb:

součinitel zvětšení deformace v čase (dotvarování a vlhkost)		k_{1def}	0,6	-
		k_{2def}	0,6	-
součinitel pro kvazistálou hodnotu proměnného zatížení		$\psi_{2,1}$	0,3	-
průhyb od jednotkového rovnoměrného zatížení $q_{ref}=1,0\text{kN/m}$	$w_{ref} = (5/384) \cdot (1 \cdot l^4) / EI$	w_{ref}	2,84	mm
		g_k	1,19	kN/m
průhyb od stálého zatížení	$w_{inst,1} = g_k \cdot u_{ref}$	$w_{inst,1}$	3,37	mm
		q_k	1,5	kN/m
průhyb od proměnného zatížení	$w_{inst,2} = q_k \cdot u_{ref}$	$w_{inst,2}$	4,25	mm
	7,63	$w_{inst} \leq l/300$	11,00	VYHOVUJE

konečný průhyb od stálého a nahodilého zatížení	$w_{net,fin} = w_{1,inst}(1+k_{1,def}) + w_{2,inst}(1+\psi_{2,1}k_{2,def})$	$w_{net,fin}$	10,42	mm
	10,4	$w_{net,fin} \leq l/200$	16,5	VYHOVUJE
Průřez vyhovuje na průhyb!				
dřevo třídy C20				

P29 Vaznice - Posouzení na ohyb, smyk a průhyb

rozpětí nosníku L 2,20 m

Vlastnosti materiálů:

třída provozu (1-3)	1
třída trvání zatížení	Střednědobé
modifikační součinitel pro třídy vlhkosti a trvání zatížení	k_{mod} 0,8
dílčí součinitel pro vlastnosti materiálu	γ_M 1,3

Charakteristické hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

třída pevnosti	C20
ohyb	$f_{(m,k)}$ 20 MPa
smyk	$f_{(v,k)}$ 3,6 MPa
modul pružnosti	$E_{(0,mean)}$ 9500 MPa
	$E_{(0,05)}$ 6400 MPa

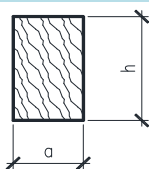
Návrhové hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

$X_{m,d} = k_{mod} * X_{m,k} / \gamma_M$	$f_{(m,d)}$ 12,3 MPa
	$f_{(v,d)}$ 2,2 MPa

Vnitřní síly:

maximální ohybový moment	$M_{e,d}$ 0,70 kNm
maximální posouvající síla	V_d 0,80 kN

Průřez:



šířka	b	200 mm
výška	h	220 mm
plocha průřezu	A	44000 mm ²
průřezový modul	W_y	1613333 mm ³
moment setrvačnosti	I_y	177466667 mm ⁴

Posouzení na smyk

smykové napětí (pro obdelníkový průřez)	$T_{v,d} = 3V_d / (2A * k_{cr})$	$T_{v,d}$ 0,04 Mpa
součinitel výsušných trhlin		k_{cr} 0,67

0,04	$T_{v,d} \leq f_{v,d}$	2,2	VYHOVUJE
Průřez vyhovuje na smyk!		dřevo třídy	C20

Posouzení na ohyb (zajištění proti příční a torzní stabilitě):

normálová napětí za ohybu	$\sigma_{m,d} = M_d / W$	$\sigma_{m,d}$ 0,43 MPa
---------------------------	--------------------------	-------------------------

0,43	$\sigma_{m,d} \leq f_{m,d}$	12,3	VYHOVUJE
Průřez vyhovuje na ohyb!		dřevo třídy	C20

Posouzení na ohyb se smykem: (pouze spojitý nosník)

kombinace ohybu se smykem	$\sigma_{m,d} / f_{m,d} + T_{v,d} / f_{v,d}$	$\leq$	1
Ohyb	Smyk		
0,035	+	0,018	$\leq$ 1
		0,054	$\leq$ 1
Průřez vyhovuje v kombinaci zatížení ohybu a smyku			VYHOVUJE

Posouzení na ohyb (nosník není zajištěn proti příčné a torzní stabilitě):

kritické napětí za ohybu	$\sigma_{m,crit} = (0,78 * b^2 * E_{0,05}) / (h * I_{ef})$	$\sigma_{m,crit}$ 434,28 MPa
(obdelníkový průřez, jehličnaté dřevo)		

poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,m} = \sqrt{(f_{m,k}/\sigma_{m,crit})}$	$\lambda_{rel,m}$	0,21	-
nedochází ke ztrátě stability				
součinitel příčné	1	$(\lambda_{rel,m} \leq 0,75)$		
a torzní stability	$k_{crit} = 1,56 - 0,75\lambda_{rel,m}$	$(0,75 < \lambda_{rel,m} \leq 1,4)$	k_{crit}	1,00
	$1/\lambda_{rel,m}^2$	$(1,4 < \lambda_{rel,m})$		-
redukovaná návrhová pevnost		$k_{crit} f_{m,d}$	12,31	MPa

0,43 $\sigma_{m,d} \leq k_{crit} f_{m,d}$ **12,31** **VYHOVUJE**
Průřez vyhovuje na ohyb se ztrátou stability!
dřevo třídy C20

Posouzení na průhyb:

součinitel zvětšení deformace v čase (dotvarování a vlhkost)		k_{1def}	0,6	-
		k_{2def}	0,6	-
součinitel pro kvazistálou hodnotu proměnného zatížení		$\psi_{2,1}$	0,3	-
průhyb od jednotkového rovnoměrného zatížení $q_{ref}=1,0\text{kN/m}$	$w_{ref} = (5/384) \cdot (1 \cdot l^4) / EI$	w_{ref}	0,18	mm
		g_k	1,19	kN/m
průhyb od stálého zatížení	$w_{inst,1} = g_k \cdot u_{ref}$	$w_{inst,1}$	0,22	mm
		q_k	1,5	kN/m
průhyb od proměnného zatížení	$w_{inst,2} = q_k \cdot u_{ref}$	$w_{inst,2}$	0,27	mm
0,49 $w_{inst} \leq l/300$ 7,33 VYHOVUJE				

konečný průhyb od stálého a nahodilého zatížení

$w_{net,fin} = w_{1,inst}(1+k_{1,def}) + w_{2,inst}(1+\psi_{2,1}k_{2,def})$	$w_{net,fin}$	0,66	mm
---	---------------	------	----

0,7 $w_{net,fin} \leq l/200$ **11,0** **VYHOVUJE**
Průřez vyhovuje na průhyb!
dřevo třídy C20

P30 Vazný trám - Posouzení na ohyb, smyk a průhyb

rozpětí nosníku L 9,30 m

Vlastnosti materiálů:

třída provozu (1-3)	1
třída trvání zatížení	Střednědobé
modifikační součinitel pro třídy vlhkosti a trvání zatížení	k_{mod} 0,8
dílčí součinitel pro vlastnosti materiálu	γ_M 1,3

Charakteristické hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

třída pevnosti	C20
ohyb	$f_{(m,k)}$ 20 MPa
smyk	$f_{(v,k)}$ 3,6 MPa
modul pružnosti	$E_{(0,mean)}$ 9500 MPa
	$E_{(0,05)}$ 6400 MPa

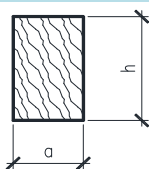
Návrhové hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

$X_{m,d} = k_{mod} * X_{m,k} / \gamma_M$	$f_{(m,d)}$ 12,3 MPa
	$f_{(v,d)}$ 2,2 MPa

Vnitřní síly:

maximální ohybový moment	$M_{e,d}$ 1,96 kNm
maximální posouvající síla	V_d 1,70 kN

Průřez:



šířka	b	210 mm
výška	h	250 mm
plocha průřezu	A	52500 mm ²
průřezový modul	W_y	2187500 mm ³
moment setrvačnosti	I_y	273437500 mm ⁴

Posouzení na smyk

smykové napětí (pro obdelníkový průřez)	$T_{v,d} = 3V_d / (2A * k_{cr})$	$T_{v,d}$ 0,07 Mpa
součinitel výsušných trhlin		k_{cr} 0,67

0,07	$T_{v,d} \leq f_{v,d}$	2,2	VYHOVUJE
Průřez vyhovuje na smyk!		dřevo třídy	C20

Posouzení na ohyb (zajištění proti příční a torzní stabilitě):

normálová napětí za ohybu	$\sigma_{m,d} = M_d / W$	$\sigma_{m,d}$ 0,90 MPa
---------------------------	--------------------------	-------------------------

0,90	$\sigma_{m,d} \leq f_{m,d}$	12,3	VYHOVUJE
Průřez vyhovuje na ohyb!		dřevo třídy	C20

Posouzení na ohyb se smykem: (pouze spojitý nosník)

kombinace ohybu se smykem	$\sigma_{m,d} / f_{m,d} + T_{v,d} / f_{v,d}$	$\leq$	1
Ohyb	Smyk		
0,073	+	0,033	$\leq$ 1
		0,106	$\leq$ 1
Průřez vyhovuje v kombinaci zatížení ohybu a smyku			VYHOVUJE

Posouzení na ohyb (nosník není zajištěn proti příčné a torzní stabilitě):

kritické napětí za ohybu	$\sigma_{m,crit} = (0,78 * b^2 * E_{0,05}) / (h * I_{ef})$	$\sigma_{m,crit}$ 99,67 MPa
(obdelníkový průřez, jehličnaté dřevo)		

poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,m} = \sqrt{(f_{m,k}/\sigma_{m,crit})}$	$\lambda_{rel,m}$	0,45	-
		nedochází ke ztrátě stability		
součinitel příčné a torzní stability	1 $k_{crit} = 1,56 - 0,75\lambda_{rel,m}$ $1/\lambda_{rel,m}^2$	$(\lambda_{rel,m} \leq 0,75)$ $(0,75 < \lambda_{rel,m} \leq 1,4)$ $(1,4 < \lambda_{rel,m})$	k_{crit}	1,00 -
redukovaná návrhová pevnost		$k_{crit} f_{m,d}$	12,31	MPa

0,90 $\sigma_{m,d} \leq k_{crit} f_{m,d}$ **12,31** **VYHOVUJE**
Průřez vyhovuje na ohyb se ztrátou stability!
dřevo třídy C20

Posouzení na průhyb:

součinitel zvětšení deformace v čase (dotvarování a vlhkost)		k_{1def}	0,6	-
		k_{2def}	0,6	-
součinitel pro kvazistálou hodnotu proměnného zatížení		$\psi_{2,1}$	0,3	-
průhyb od jednotkového rovnoměrného zatížení $q_{ref}=1,0\text{kN/m}$	$w_{ref} = (5/384) \cdot (1 \cdot l^4) / EI$	w_{ref}	37,50	mm
		g_k	1,19	kN/m
průhyb od stálého zatížení	$w_{inst,1} = g_k \cdot u_{ref}$	$w_{inst,1}$	44,62	mm
		q_k	1,5	kN/m
průhyb od proměnného zatížení	$w_{inst,2} = q_k \cdot u_{ref}$	$w_{inst,2}$	56,24	mm
		100,87	$w_{inst} \leq l/300$	31,00 NEVYHOVUJE !

konečný průhyb od stálého a nahodilého zatížení
 $w_{net,fin} = w_{1,inst}(1+k_{1,def}) + w_{2,inst}(1+\psi_{2,1}k_{2,def})$ $w_{net,fin}$ 137,76 mm

137,8 $w_{net,fin} \leq l/200$ **46,5** **NEVYHOVUJE !**
Průřez nevyhovuje na průhyb!
dřevo třídy C20

P31 Šikmý sloupek - posouzení tlak

Statické schéma:



délka nosníku

Ly	1,50	m
Lz	1,50	m

Vlastnosti materiálů:

třída provozu (1-3)

1

třída trvání zatížení

Střednědobé

modifikační součinitel pro třídy vlhkosti a trvání zatížení

k_{mod} 0,8

dílčí součinitel pro vlastnosti materiálu

γ_M 1,3

Charakteristické hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

třída pevnosti (C16, C22, C27)

C20

tlak $f_{c,0,k}$ 19 MPa

modul pružnosti $E_{0,05}$ 6400 MPa

Návrhové hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

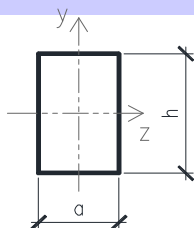
$X_{m,d} = k_{mod} \cdot X_{m,k} / \gamma_M$ $f_{c,0,d}$ 11,7 MPa

Vnitřní síla

normálová síla

Ned 23,4 kN

Průřez:



šířka

b 170 mm

výška

h 200 mm

plocha průřezu

A 34000 mm²

moment setrvačnosti

I_y 11333333 mm⁴

I_z 8188333,3 mm⁴

i_y 57,7 mm

i_z 49,1 mm

Posouzení na vzpěr:

poměrná štíhlost (vybočení ve směru osy "z")

$\lambda_y = l_y / i_y$

λ_y 26,0 -

poměrná štíhlost (vybočení ve směru osy "y")

$\lambda_z = l_z / i_z$

λ_z 30,6 -

kritické napětí v tlaku (vypočteno pro rozhodující - maximální štíhlost)

$\sigma_{c,crit} = \pi^2 \cdot E_{0,05} / \lambda_{max}^2$

$\sigma_{c,crit}$ 67,61 MPa

relativní štíhlost

$\lambda_{rel} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{c,crit}}$

λ_{rel} 0,53 -

prvek posuzujeme na vzpěr

$k = 0,5 \cdot [1 + \beta_c (\lambda_{rel} - 0,3) + \lambda_{rel}^2]$

k 0,64 -

součinitel vzpěru

$k_c = 1 / (k + \sqrt{k^2 - \lambda_{rel}^2})$

k_c 0,99 -

normálová napětí v tlaku

$\sigma_{c,0,d} = N_{Ed} / A$

$\sigma_{c,0,d}$ 0,69 MPa

0,69

$\sigma_{c,0,d} \leq k_c \cdot f_{c,0,d}$

11,60

VYHOVUJE

Průřez vyhovuje na vzpěr!
dřevo třídy C20

P32 Hambálek - posouzení tlak

Statické schéma:



délka nosníku

Ly	4,40	m
Lz	4,40	m

Vlastnosti materiálů:

třída provozu (1-3)

1

třída trvání zatížení

Střednědobé

modifikační součinitel pro třídy vlhkosti a trvání zatížení

k_{mod} 0,8

dílčí součinitel pro vlastnosti materiálu

γ_M 1,3

Charakteristické hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

třída pevnosti (C16, C22, C27)

C20

tlak $f_{c,0,k}$ 19 MPa

modul pružnosti $E_{(0,05)}$ 6400 MPa

Návrhové hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

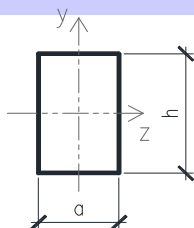
$X_{m,d} = k_{mod} * X_{m,k} / \gamma_M$ $f_{c,0,d}$ 11,7 MPa

Vnitřní síla

normálová síla

Ned 10,4 kN

Průřez:



šířka	b	170	mm
výška	h	200	mm
plocha průřezu	A	34000	mm ²
moment setrvačnosti	I_y	11333333	mm ⁴
	I_z	8188333,3	mm ⁴
	i_y	57,7	mm
	i_z	49,1	mm

Posouzení na vzpěr:

poměrná štíhlost (vybočení ve směru osy "z")

$$\lambda_y = l_y / i_y$$

λ_y 76,2 -

poměrná štíhlost (vybočení ve směru osy "y")

$$\lambda_z = l_z / i_z$$

λ_z 89,7 -

kritické napětí v tlaku (vypočteno pro rozhodující - maximální štíhlost)

$$\sigma_{c,crit} = \pi^2 * E_{0,05} / \lambda_{max}^2$$

$\sigma_{c,crit}$ 7,86 MPa

relativní štíhlost

$$\lambda_{rel} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{c,crit}}$$

λ_{rel} 1,56 -

prvek posuzujeme na vzpěr

$$k = 0,5 * [1 + \beta_c (\lambda_{rel} - 0,3) + \lambda_{rel}^2]$$

k 1,81 -

součinitel vzpěru

$$k_c = 1 / (k + \sqrt{k^2 - \lambda_{rel}^2})$$

k_c 0,36 -

normálová napětí v tlaku

$$\sigma_{c,0,d} = N_{Ed} / A$$

$\sigma_{c,0,d}$ 0,31 MPa

0,31

$$\sigma_{c,0,d} \leq k_c * f_{c,0,d}$$

4,25

VYHOVUJE

Průřez vyhovuje na vzpěr!
dřevo třídy C20

P33 Krok - Posouzení na ohyb, smyk a průhyb

rozpětí nosníku L 4,40 m

Vlastnosti materiálů:

třída provozu (1-3)	1
třída trvání zatížení	Střednědobé
modifikační součinitel pro třídy vlhkosti a trvání zatížení	k_{mod} 0,8
dílčí součinitel pro vlastnosti materiálu	γ_M 1,3

Charakteristické hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

třída pevnosti	C20
ohyb	$f_{(m,k)}$ 20 MPa
smyk	$f_{(v,k)}$ 3,6 MPa
modul pružnosti	$E_{(0,mean)}$ 9500 MPa
	$E_{(0,05)}$ 6400 MPa

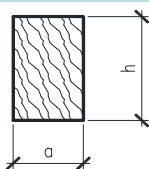
Návrhové hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

$X_{m,d} = k_{mod} * X_{m,k} / \gamma_M$	$f_{(m,d)}$ 12,3 MPa
	$f_{(v,d)}$ 2,2 MPa

Vnitřní síly:

maximální ohybový moment	$M_{e,d}$ 4,88 kNm
maximální posouvající síla	V_d 5,39 kN

Průřez:



šířka	b 160 mm
výška	h 180 mm
plocha průřezu	A 28800 mm ²
průřezový modul	W_y 864000 mm ³
moment setrvačnosti	I_y 77760000 mm ⁴

Posouzení na smyk

smykové napětí (pro obdelníkový průřez)	$T_{v,d} = 3V_d / (2A * k_{cr})$	$T_{v,d}$ 0,42 MPa
součinitel výsušných trhlin		k_{cr} 0,67

0,42	$T_{v,d} \leq f_{v,d}$	2,2	VYHOVUJE
Průřez vyhovuje na smyk!		dřevo třídy	C20

Posouzení na ohyb (zajištění proti příční a torzní stabilitě):

normálová napětí za ohybu	$\sigma_{m,d} = M_d / W$	$\sigma_{m,d}$ 5,65 MPa
---------------------------	--------------------------	-------------------------

5,65	$\sigma_{m,d} \leq f_{m,d}$	12,3	VYHOVUJE
Průřez vyhovuje na ohyb!		dřevo třídy	C20

Posouzení na ohyb se smykem: (pouze spojitý nosník)

kombinace ohybu se smykem	$\sigma_{m,d} / f_{m,d} + T_{v,d} / f_{v,d}$	$\leq$	1
Ohyb			
0,459	+		
Smyk			
0,189		$\leq$	1
	0,648	$\leq$	1

Průřez vyhovuje v kombinaci zatížení ohybu a smyku VYHOVUJE

Posouzení na ohyb (nosník není zajištěn proti příčné a torzní stabilitě):

kritické napětí za ohybu	$\sigma_{m,crit} = (0,78 * b^2 * E_{0,05}) / (h * I_{ef})$	$\sigma_{m,crit}$ 169,85 MPa
(obdelníkový průřez, jehličnaté dřevo)		

poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,m} = \sqrt{(f_{m,k}/\sigma_{m,crit})}$	$\lambda_{rel,m}$	0,34	-
		nedochází ke ztrátě stability		
součinitel příčné a torzní stability	1 $k_{crit} = 1,56 - 0,75\lambda_{rel,m}$ $1/\lambda_{rel,m}^2$ ($\lambda_{rel,m} \leq 0,75$) ($0,75 < \lambda_{rel,m} \leq 1,4$) ($1,4 < \lambda_{rel,m}$)	k_{crit}	1,00	-
redukováná návrhová pevnost		$k_{crit} f_{m,d}$	12,31	MPa

5,65 $\sigma_{m,d} \leq k_{crit} f_{m,d}$ **12,31** **VYHOVUJE**
Průřez vyhovuje na ohyb se ztrátou stability!
dřevo třídy C20

Posouzení na průhyb:

součinitel zvětšení deformace v čase (dotvarování a vlhkost)		k_{1def}	0,6	-
		k_{2def}	0,6	-
součinitel pro kvazistálou hodnotu proměnného zatížení		$\psi_{2,1}$	0,3	-
průhyb od jednotkového rovnoměrného zatížení $q_{ref}=1,0\text{kN/m}$	$w_{ref} = (5/384) \cdot (1 \cdot l^4) / EI$	w_{ref}	6,61	mm
		g_k	1,19	kN/m
průhyb od stálého zatížení	$w_{inst,1} = g_k \cdot u_{ref}$	$w_{inst,1}$	7,86	mm
		q_k	1,5	kN/m
průhyb od proměnného zatížení	$w_{inst,2} = q_k \cdot u_{ref}$	$w_{inst,2}$	9,91	mm
		17,77	$w_{inst} \leq l/300$	14,67 NEVYHOVUJE !

konečný průhyb od stálého a nahodilého zatížení

$w_{net,fin} = w_{1,inst}(1+k_{1,def}) + w_{2,inst}(1+\psi_{2,1}k_{2,def})$	$w_{net,fin}$	24,27	mm
---	---------------	-------	----

24,3 $w_{net,fin} \leq l/200$ **22,0** **NEVYHOVUJE !**
Průřez nevyhovuje na průhyb!
dřevo třídy C20

P34 Vaznice - Posouzení na ohyb, smyk a průhyb

rozpětí nosníku L 2,20 m

Vlastnosti materiálů:

třída provozu (1-3)	1
třída trvání zatížení	Střednědobé
modifikační součinitel pro třídy vlhkosti a trvání zatížení	k_{mod} 0,8
dílčí součinitel pro vlastnosti materiálu	γ_M 1,3

Charakteristické hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

třída pevnosti	C20
ohyb	$f_{(m,k)}$ 20 MPa
smyk	$f_{(v,k)}$ 3,6 MPa
modul pružnosti	$E_{(0,mean)}$ 9500 MPa
	$E_{(0,05)}$ 6400 MPa

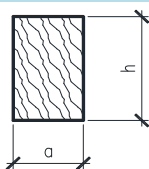
Návrhové hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

$X_{m,d} = k_{mod} * X_{m,k} / \gamma_M$	$f_{(m,d)}$ 12,3 MPa
	$f_{(v,d)}$ 2,2 MPa

Vnitřní síly:

maximální ohybový moment	$M_{e,d}$ 0,60 kNm
maximální posouvající síla	V_d 0,50 kN

Průřez:



šířka	b 180 mm
výška	h 200 mm
plocha průřezu	A 36000 mm ²
průřezový modul	W_y 1200000 mm ³
moment setrvačnosti	I_y 120000000 mm ⁴

Posouzení na smyk

smykové napětí (pro obdelníkový průřez)	$T_{v,d} = 3V_d / (2A * k_{cr})$	$T_{v,d}$ 0,03 Mpa
součinitel výsušných trhlin		k_{cr} 0,67

0,03 $T_{v,d} \leq f_{v,d}$ 2,2 **VYHOVUJE**
Průřez vyhovuje na smyk! **dřevo třídy C20**

Posouzení na ohyb (zajištění proti příční a torzní stabilitě):

normálová napětí za ohybu	$\sigma_{m,d} = M_d / W$	$\sigma_{m,d}$ 0,50 MPa
---------------------------	--------------------------	-------------------------

0,50 $\sigma_{m,d} \leq f_{m,d}$ 12,3 **VYHOVUJE**
Průřez vyhovuje na ohyb! **dřevo třídy C20**

Posouzení na ohyb se smykem: (pouze spojitý nosník)

kombinace ohybu se smykem	$\sigma_{m,d} / f_{m,d} + T_{v,d} / f_{v,d}$	$\leq$ 1
Ohyb	Smyk	
0,041	0,014	$\leq$ 1
	0,055	$\leq$ 1

Průřez vyhovuje v kombinaci zatížení ohybu a smyku **VYHOVUJE**

Posouzení na ohyb (nosník není zajištěn proti příčné a torzní stabilitě):

kritické napětí za ohybu	$\sigma_{m,crit} = (0,78 * b^2 * E_{0,05}) / (h * I_{ef})$	$\sigma_{m,crit}$ 386,94 MPa
(obdelníkový průřez, jehličnaté dřevo)		

poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,m} = \sqrt{(f_{m,k}/\sigma_{m,crit})}$	$\lambda_{rel,m}$	0,23	-
		nedochází ke ztrátě stability		
součinitel příčné a torzní stability	1 $k_{crit} = 1,56 - 0,75\lambda_{rel,m}$ $1/\lambda_{rel,m}^2$	$(\lambda_{rel,m} \leq 0,75)$ $(0,75 < \lambda_{rel,m} \leq 1,4)$ $(1,4 < \lambda_{rel,m})$	k_{crit}	1,00 -
redukovaná návrhová pevnost		$k_{crit} f_{m,d}$	12,31	MPa

0,50 $\sigma_{m,d} \leq k_{crit} f_{m,d}$ **12,31** **VYHOVUJE**
Průřez vyhovuje na ohyb se ztrátou stability!
dřevo třídy C20

Posouzení na průhyb:

součinitel zvětšení deformace v čase (dotvarování a vlhkost)		k_{1def}	0,6	-
		k_{2def}	0,6	-
součinitel pro kvazistálou hodnotu proměnného zatížení		$\psi_{2,1}$	0,3	-
průhyb od jednotkového rovnoměrného zatížení $q_{ref}=1,0\text{kN/m}$	$w_{ref} = (5/384) \cdot (1 \cdot l^4) / EI$	w_{ref}	0,27	mm
		g_k	1,19	kN/m
průhyb od stálého zatížení	$w_{inst,1} = g_k \cdot u_{ref}$	$w_{inst,1}$	0,32	mm
		q_k	1,5	kN/m
průhyb od proměnného zatížení	$w_{inst,2} = q_k \cdot u_{ref}$	$w_{inst,2}$	0,40	mm
		0,72	$w_{inst} \leq l/300$	7,33 VYHOVUJE

konečný průhyb od stálého a nahodilého zatížení	$w_{net,fin} = w_{1,inst}(1+k_{1,def}) + w_{2,inst}(1+\psi_{2,1}k_{2,def})$	$w_{net,fin}$	0,98	mm
		1,0	$w_{net,fin} \leq l/200$	11,0 VYHOVUJE
	Průřez vyhovuje na průhyb!			
	dřevo třídy C20			

P35 Vazný trám - Posouzení na ohyb, smyk a průhyb

rozpětí nosníku L 6,10 m

Vlastnosti materiálů:

třída provozu (1-3)	1
třída trvání zatížení	Střednědobé
modifikační součinitel pro třídy vlhkosti a trvání zatížení	k_{mod} 0,8
dílčí součinitel pro vlastnosti materiálu	γ_M 1,3

Charakteristické hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

třída pevnosti	C20
ohyb	$f_{(m,k)}$ 20 MPa
smyk	$f_{(v,k)}$ 3,6 MPa
modul pružnosti	$E_{(0,mean)}$ 9500 MPa
	$E_{(0,05)}$ 6400 MPa

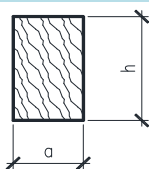
Návrhové hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

$X_{m,d} = k_{mod} * X_{m,k} / \gamma_M$	$f_{(m,d)}$ 12,3 MPa
	$f_{(v,d)}$ 2,2 MPa

Vnitřní síly:

maximální ohybový moment	$M_{e,d}$ 1,40 kNm
maximální posouvající síla	V_d 1,50 kN

Průřez:



šířka	b 200 mm
výška	h 220 mm
plocha průřezu	A 44000 mm ²
průřezový modul	W_y 1613333 mm ³
moment setrvačnosti	I_y 177466667 mm ⁴

Posouzení na smyk

smykové napětí (pro obdelníkový průřez)	$T_{v,d} = 3V_d / (2A * k_{cr})$	$T_{v,d}$ 0,08 Mpa
součinitel výsušných trhlin		k_{cr} 0,67

0,08	$T_{v,d} \leq f_{v,d}$	2,2	VYHOVUJE
Průřez vyhovuje na smyk!		dřevo třídy	C20

Posouzení na ohyb (zajištění proti příční a torzní stabilitě):

normálová napětí za ohybu	$\sigma_{m,d} = M_d / W$	$\sigma_{m,d}$ 0,87 MPa
---------------------------	--------------------------	-------------------------

0,87	$\sigma_{m,d} \leq f_{m,d}$	12,3	VYHOVUJE
Průřez vyhovuje na ohyb!		dřevo třídy	C20

Posouzení na ohyb se smykem: (pouze spojitý nosník)

kombinace ohybu se smykem	$\sigma_{m,d} / f_{m,d} + T_{v,d} / f_{v,d}$	$\leq$	1
Ohyb	Smyk		
0,071	+	0,034	$\leq$ 1
		0,105	$\leq$ 1
Průřez vyhovuje v kombinaci zatížení ohybu a smyku			VYHOVUJE

Posouzení na ohyb (nosník není zajištěn proti příčné a torzní stabilitě):

kritické napětí za ohybu	$\sigma_{m,crit} = (0,78 * b^2 * E_{0,05}) / (h * I_{ef})$	$\sigma_{m,crit}$ 156,62 MPa
(obdelníkový průřez, jehličnaté dřevo)		

poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,m} = \sqrt{(f_{m,k}/\sigma_{m,crit})}$	$\lambda_{rel,m}$	0,36	-
nedochází ke ztrátě stability				
součinitel příčné a torzní stability	1 $k_{crit} = 1,56 - 0,75\lambda_{rel,m}$ $1/\lambda_{rel,m}^2$	$(\lambda_{rel,m} \leq 0,75)$ $(0,75 < \lambda_{rel,m} \leq 1,4)$ $(1,4 < \lambda_{rel,m})$	k_{crit}	1,00 -
redukovaná návrhová pevnost		$k_{crit} f_{m,d}$	12,31	MPa

0,87 $\sigma_{m,d} \leq k_{crit} f_{m,d}$ **12,31** **VYHOVUJE**
Průřez vyhovuje na ohyb se ztrátou stability!
dřevo třídy C20

Posouzení na průhyb:

součinitel zvětšení deformace v čase (dotvarování a vlhkost)		k_{1def}	0,6	-
		k_{2def}	0,6	-
součinitel pro kvazistálou hodnotu proměnného zatížení		$\psi_{2,1}$	0,3	-
průhyb od jednotkového rovnoměrného zatížení $q_{ref}=1,0\text{kN/m}$	$w_{ref} = (5/384) \cdot (1 \cdot l^4) / EI$	w_{ref}	10,69	mm
		g_k	1,19	kN/m
průhyb od stálého zatížení	$w_{inst,1} = g_k \cdot u_{ref}$	$w_{inst,1}$	12,73	mm
		q_k	1,5	kN/m
průhyb od proměnného zatížení	$w_{inst,2} = q_k \cdot u_{ref}$	$w_{inst,2}$	16,04	mm
	28,77	$w_{inst} \leq l/300$	20,33	NEVYHOVUJE !

konečný průhyb od stálého a nahodilého zatížení	$w_{net,fin} = w_{1,inst}(1+k_{1,def}) + w_{2,inst}(1+\psi_{2,1}k_{2,def})$	$w_{net,fin}$	39,29	mm
	39,3	$w_{net,fin} \leq l/200$	30,5	NEVYHOVUJE !
Průřez nevyhovuje na průhyb!				
dřevo třídy C20				

P36 Šikmý sloupek - posouzení tlak

Statické schéma:



délka nosníku

Ly	1,20	m
Lz	1,20	m

Vlastnosti materiálů:

třída provozu (1-3)

1

třída trvání zatížení

Střednědobé

modifikační součinitel pro třídy vlhkosti a trvání zatížení

k_{mod} 0,8

dílčí součinitel pro vlastnosti materiálu

γ_M 1,3

Charakteristické hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

třída pevnosti (C16, C22, C27)

C20

tlak $f_{c,0,k}$ 19 MPa

modul pružnosti $E_{0,05}$ 6400 MPa

Návrhové hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

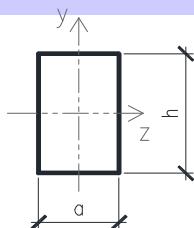
$X_{m,d} = k_{mod} * X_{m,k} / \gamma_M$ $f_{c,0,d}$ 11,7 MPa

Vnitřní síla

normálová síla

Ned 43,3 kN

Průřez:



šířka

b 180 mm

výška

h 220 mm

plocha průřezu

A 39600 mm²

moment setrvačnosti

I_y 159720000 mm⁴

I_z 106920000 mm⁴

i_y 63,5 mm

i_z 52,0 mm

Posouzení na vzpěr:

poměrná štíhlost (vybočení ve směru osy "z")

$\lambda_y = l_y / i_y$

λ_y 18,9 -

poměrná štíhlost (vybočení ve směru osy "y")

$\lambda_z = l_z / i_z$

λ_z 23,1 -

kritické napětí v tlaku (vypočteno pro rozhodující - maximální štíhlost)

$\sigma_{c,crit} = \pi^2 * E_{0,05} / \lambda_{max}^2$

$\sigma_{c,crit}$ 118,44 MPa

relativní štíhlost

$\lambda_{rel} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{c,crit}}$

λ_{rel} 0,40 -

$k = 0,5 * [1 + \beta_c (\lambda_{rel} - 0,3) + \lambda_{rel}^2]$

k 0,57 -

součinitel vzpěru

$k_c = 1 / (k + \sqrt{k^2 - \lambda_{rel}^2})$

k_c 1,02 -

normálová napětí v tlaku

$\sigma_{c,0,d} = N_{Ed} / A$

$\sigma_{c,0,d}$ 1,09 MPa

1,09

$\sigma_{c,0,d} \leq k_c * f_{c,0,d}$

11,98

VYHOVUJE

Průřez vyhovuje na vzpěr!
dřevo třídy C20

P37 Hambálek - posouzení tlak

Statické schéma:



délka nosníku

Ly	5,90	m
Lz	5,90	m

Vlastnosti materiálů:

třída provozu (1-3)

1

třída trvání zatížení

Střednědobé

modifikační součinitel pro třídy vlhkosti a trvání zatížení

k_{mod} 0,8

dílčí součinitel pro vlastnosti materiálu

γ_M 1,3

Charakteristické hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

třída pevnosti (C16, C22, C27)

C20

tlak

$f_{c,0,k}$ 19 MPa

modul pružnosti

$E_{0,05}$ 6400 MPa

Návrhové hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

$X_{m,d} = k_{mod} * X_{m,k} / \gamma_M$

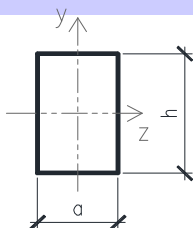
$f_{c,0,d}$ 11,7 MPa

Vnitřní síla

normálová síla

Ned 19,9 kN

Průřez:



šířka

b 140 mm

výška

h 160 mm

plocha průřezu

A 22400 mm²

moment setrvačnosti

I_y 4778666,7 mm⁴

I_z 3658666,7 mm⁴

i_y 46,2 mm

i_z 40,4 mm

Posouzení na vzpěr:

poměrná štíhlost (vybočení ve směru osy "z")

$\lambda_y = l_y / i_y$

λ_y 127,7 -

poměrná štíhlost (vybočení ve směru osy "y")

$\lambda_z = l_z / i_z$

λ_z 146,0 -

kritické napětí v tlaku (vypočteno pro rozhodující - maximální štíhlost)

$\sigma_{c,crit} = \pi^2 * E_{0,05} / \lambda_{max}^2$

$\sigma_{c,crit}$ 2,96 MPa

relativní štíhlost

$\lambda_{rel} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{c,crit}}$

λ_{rel} 2,53 -

prvek posuzujeme na vzpěr

$k = 0,5 * [1 + \beta_c (\lambda_{rel} - 0,3) + \lambda_{rel}^2]$

k 3,91 -

součinitel vzpěru

$k_c = 1 / (k + \sqrt{k^2 - \lambda_{rel}^2})$

k_c 0,15 -

normálová napětí v tlaku

$\sigma_{c,0,d} = N_{Ed} / A$

$\sigma_{c,0,d}$ 0,89 MPa

0,89

$\sigma_{c,0,d} \leq k_c * f_{c,0,d}$

1,70

VYHOVUJE

Průřez vyhovuje na vzpěr!
dřevo třídy C20

P38 Krok - Posouzení na ohyb, smyk a průhyb

rozpětí nosníku L 3,50 m

Vlastnosti materiálů:

třída provozu (1-3)	1
třída trvání zatížení	Střednědobé
modifikační součinitel pro třídy vlhkosti a trvání zatížení	k_{mod} 0,8
dílčí součinitel pro vlastnosti materiálu	γ_M 1,3

Charakteristické hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

třída pevnosti	C20
ohyb	$f_{m,k}$ 20 MPa
smyk	$f_{v,k}$ 3,6 MPa
modul pružnosti	$E_{(0,mean)}$ 9500 MPa
	$E_{(0,05)}$ 6400 MPa

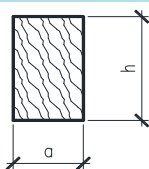
Návrhové hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

$X_{m,d} = k_{mod} * X_{m,k} / \gamma_M$	$f_{m,d}$ 12,3 MPa
	$f_{v,d}$ 2,2 MPa

Vnitřní síly:

maximální ohybový moment	$M_{e,d}$ 3,88 kNm
maximální posouvající síla	V_d 6,15 kN

Průřez:



šířka	b 170 mm
výška	h 180 mm
plocha průřezu	A 30600 mm ²
průřezový modul	W_y 918000 mm ³
moment setrvačnosti	I_y 82620000 mm ⁴

Posouzení na smyk

smykové napětí (pro obdelníkový průřez)	$T_{v,d} = 3V_d / (2A * k_{cr})$	$T_{v,d}$ 0,45 MPa
součinitel výsušných trhlin		k_{cr} 0,67

0,45	$T_{v,d} \leq f_{v,d}$	2,2	VYHOVUJE
Průřez vyhovuje na smyk!		dřevo třídy	C20

Posouzení na ohyb (zajištění proti příční a torzní stabilitě):

normálová napětí za ohybu	$\sigma_{m,d} = M_d / W$	$\sigma_{m,d}$ 4,23 MPa
---------------------------	--------------------------	-------------------------

4,23	$\sigma_{m,d} \leq f_{m,d}$	12,3	VYHOVUJE
Průřez vyhovuje na ohyb!		dřevo třídy	C20

Posouzení na ohyb se smykem: (pouze spojitý nosník)

kombinace ohybu se smykem	$\sigma_{m,d} / f_{m,d} + T_{v,d} / f_{v,d}$	$\leq$	1
Ohyb	Smyk		
0,343	+	0,203	$\leq$ 1
		0,547	$\leq$ 1
Průřez vyhovuje v kombinaci zatížení ohybu a smyku			VYHOVUJE

Posouzení na ohyb (nosník není zajištěn proti příčné a torzní stabilitě):

kritické napětí za ohybu	$\sigma_{m,crit} = (0,78 * b^2 * E_{0,05}) / (h * I_{ef})$	$\sigma_{m,crit}$ 241,05 MPa
(obdelníkový průřez, jehličnaté dřevo)		

poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,m} = \sqrt{(f_{m,k}/\sigma_{m,crit})}$	$\lambda_{rel,m}$	0,29	-
		nedochází ke ztrátě stability		
součinitel příčné a torzní stability	1 $k_{crit} = 1,56 - 0,75\lambda_{rel,m}$ $1/\lambda_{rel,m}^2$ ($\lambda_{rel,m} \leq 0,75$) ($0,75 < \lambda_{rel,m} \leq 1,4$) ($1,4 < \lambda_{rel,m}$)	k_{crit}	1,00	-
redukovaná návrhová pevnost		$k_{crit} f_{m,d}$	12,31	MPa

4,23 $\sigma_{m,d} \leq k_{crit} f_{m,d}$ **12,31** **VYHOVUJE**
Průřez vyhovuje na ohyb se ztrátou stability!
dřevo třídy C20

Posouzení na průhyb:

součinitel zvětšení deformace v čase (dotvarování a vlhkost)		k_{1def}	0,6	-
		k_{2def}	0,6	-
součinitel pro kvazistálou hodnotu proměnného zatížení		$\psi_{2,1}$	0,3	-
průhyb od jednotkového rovnoměrného zatížení $q_{ref}=1,0\text{kN/m}$	$w_{ref} = (5/384) \cdot (1 \cdot l^4) / EI$	w_{ref}	2,49	mm
		g_k	1,19	kN/m
průhyb od stálého zatížení	$w_{inst,1} = g_k \cdot u_{ref}$	$w_{inst,1}$	2,96	mm
		q_k	1,5	kN/m
průhyb od proměnného zatížení	$w_{inst,2} = q_k \cdot u_{ref}$	$w_{inst,2}$	3,73	mm
		6,70	$w_{inst} \leq l/300$	11,67 VYHOVUJE

konečný průhyb od stálého a nahodilého zatížení

$w_{net,fin} = w_{1,inst}(1+k_{1,def}) + w_{2,inst}(1+\psi_{2,1}k_{2,def})$	$w_{net,fin}$	9,15	mm
---	---------------	------	----

9,1 $w_{net,fin} \leq l/200$ **17,5** **VYHOVUJE**
Průřez vyhovuje na průhyb!
dřevo třídy C20

P39 Vaznice - Posouzení na ohyb, smyk a průhyb

rozpětí nosníku L 2,20 m

Vlastnosti materiálů:

třída provozu (1-3)	1
třída trvání zatížení	Střednědobé
modifikační součinitel pro třídy vlhkosti a trvání zatížení	k_{mod} 0,8
dílčí součinitel pro vlastnosti materiálu	γ_M 1,3

Charakteristické hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

třída pevnosti	C20
ohyb	$f_{(m,k)}$ 20 MPa
smyk	$f_{(v,k)}$ 3,6 MPa
modul pružnosti	$E_{(0,mean)}$ 9500 MPa
	$E_{(0,05)}$ 6400 MPa

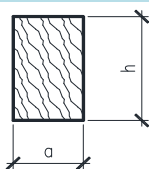
Návrhové hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

$X_{m,d} = k_{mod} * X_{m,k} / \gamma_M$	$f_{(m,d)}$ 12,3 MPa
	$f_{(v,d)}$ 2,2 MPa

Vnitřní síly:

maximální ohybový moment	$M_{e,d}$ 1,50 kNm
maximální posouvající síla	V_d 0,60 kN

Průřez:



šířka	b	170 mm
výška	h	180 mm
plocha průřezu	A	30600 mm ²
průřezový modul	W_y	918000 mm ³
moment setrvačnosti	I_y	82620000 mm ⁴

Posouzení na smyk

smykové napětí (pro obdelníkový průřez)	$T_{v,d} = 3V_d / (2A * k_{cr})$	$T_{v,d}$ 0,04 Mpa
součinitel výsušných trhlin		k_{cr} 0,67

0,04	$T_{v,d} \leq f_{v,d}$	2,2	VYHOVUJE
Průřez vyhovuje na smyk!		dřevo třídy	C20

Posouzení na ohyb (zajištění proti příční a torzní stabilitě):

normálová napětí za ohybu	$\sigma_{m,d} = M_d / W$	$\sigma_{m,d}$ 1,63 MPa
---------------------------	--------------------------	-------------------------

1,63	$\sigma_{m,d} \leq f_{m,d}$	12,3	VYHOVUJE
Průřez vyhovuje na ohyb!		dřevo třídy	C20

Posouzení na ohyb se smykem: (pouze spojitý nosník)

kombinace ohybu se smykem	$\sigma_{m,d} / f_{m,d} + T_{v,d} / f_{v,d}$	$\leq$	1
Ohyb			
0,133	+	Smyk	
		0,020	
		$\leq$	1
	0,153	$\leq$	1
Průřez vyhovuje v kombinaci zatížení ohybu a smyku			VYHOVUJE

Posouzení na ohyb (nosník není zajištěn proti příčné a torzní stabilitě):

kritické napětí za ohybu	$\sigma_{m,crit} = (0,78 * b^2 * E_{0,05}) / (h * I_{ef})$	$\sigma_{m,crit}$ 383,49 MPa
(obdelníkový průřez, jehličnaté dřevo)		

poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,m} = \sqrt{(f_{m,k}/\sigma_{m,crit})}$	$\lambda_{rel,m}$	0,23	-
		nedochází ke ztrátě stability		
součinitel příčné a torzní stability	1 $k_{crit} = 1,56 - 0,75\lambda_{rel,m}$ $1/\lambda_{rel,m}^2$	$(\lambda_{rel,m} \leq 0,75)$ $(0,75 < \lambda_{rel,m} \leq 1,4)$ $(1,4 < \lambda_{rel,m})$	k_{crit}	1,00 -
redukovaná návrhová pevnost		$k_{crit} f_{m,d}$	12,31	MPa

1,63 $\sigma_{m,d} \leq k_{crit} f_{m,d}$ **12,31** **VYHOVUJE**
Průřez vyhovuje na ohyb se ztrátou stability!
dřevo třídy C20

Posouzení na průhyb:

součinitel zvětšení deformace v čase (dotvarování a vlhkost)		k_{1def}	0,6	-
		k_{2def}	0,6	-
součinitel pro kvazistálou hodnotu proměnného zatížení		$\psi_{2,1}$	0,3	-
průhyb od jednotkového rovnoměrného zatížení $q_{ref}=1,0\text{kN/m}$	$w_{ref} = (5/384) \cdot (1 \cdot l^4) / EI$	w_{ref}	0,39	mm
		g_k	1,19	kN/m
průhyb od stálého zatížení	$w_{inst,1} = g_k \cdot u_{ref}$	$w_{inst,1}$	0,46	mm
		q_k	1,5	kN/m
průhyb od proměnného zatížení	$w_{inst,2} = q_k \cdot u_{ref}$	$w_{inst,2}$	0,58	mm
		1,05	$w_{inst} \leq l/300$	7,33 VYHOVUJE

konečný průhyb od stálého a nahodilého zatížení

$w_{net,fin} = w_{1,inst}(1+k_{1,def}) + w_{2,inst}(1+\psi_{2,1}k_{2,def})$	$w_{net,fin}$	1,43	mm
---	---------------	------	----

1,4 $w_{net,fin} \leq l/200$ **11,0** **VYHOVUJE**
Průřez vyhovuje na průhyb!
dřevo třídy C20

P40 Vazný trám - Posouzení na ohyb, smyk a průhyb

rozpětí nosníku L 10,30 m

Vlastnosti materiálů:

třída provozu (1-3)	1
třída trvání zatížení	Střednědobé
modifikační součinitel pro třídy vlhkosti a trvání zatížení	k_{mod} 0,8
dílčí součinitel pro vlastnosti materiálu	γ_M 1,3

Charakteristické hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

třída pevnosti	C20
ohyb	$f_{(m,k)}$ 20 MPa
smyk	$f_{(v,k)}$ 3,6 MPa
modul pružnosti	$E_{(0,mean)}$ 9500 MPa
	$E_{(0,05)}$ 6400 MPa

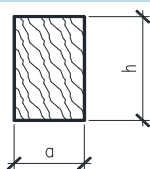
Návrhové hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

$X_{m,d} = k_{mod} * X_{m,k} / \gamma_M$	$f_{(m,d)}$ 12,3 MPa
	$f_{(v,d)}$ 2,2 MPa

Vnitřní síly:

maximální ohybový moment	$M_{e,d}$ 3,60 kNm
maximální posouvající síla	V_d 1,90 kN

Průřez:



šířka	b 240 mm
výška	h 260 mm
plocha průřezu	A 62400 mm ²
průřezový modul	W_y 2704000 mm ³
moment setrvačnosti	I_y 351520000 mm ⁴

Posouzení na smyk

smykové napětí (pro obdelníkový průřez)	$T_{v,d} = 3V_d / (2A * k_{cr})$	$T_{v,d}$ 0,07 Mpa
součinitel výsušných trhlin		k_{cr} 0,67

0,07 $T_{v,d} \leq f_{v,d}$ 2,2 **VYHOVUJE**
Průřez vyhovuje na smyk! **dřevo třídy C20**

Posouzení na ohyb (zajištění proti příční a torzní stabilitě):

normálová napětí za ohybu	$\sigma_{m,d} = M_d / W$	$\sigma_{m,d}$ 1,33 MPa
---------------------------	--------------------------	-------------------------

1,33 $\sigma_{m,d} \leq f_{m,d}$ 12,3 **VYHOVUJE**
Průřez vyhovuje na ohyb! **dřevo třídy C20**

Posouzení na ohyb se smykem: (pouze spojitý nosník)

kombinace ohybu se smykem	$\sigma_{m,d} / f_{m,d} + T_{v,d} / f_{v,d}$	$\leq$ 1
Ohyb	Smyk	
0,108	0,031	$\leq$ 1
	0,139	$\leq$ 1

Průřez vyhovuje v kombinaci zatížení ohybu a smyku **VYHOVUJE**

Posouzení na ohyb (nosník není zajištěn proti příčné a torzní stabilitě):

kritické napětí za ohybu	$\sigma_{m,crit} = (0,78 * b^2 * E_{0,05}) / (h * I_{ef})$	$\sigma_{m,crit}$ 113,02 MPa
(obdelníkový průřez, jehličnaté dřevo)		

poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,m} = \sqrt{(f_{m,k}/\sigma_{m,crit})}$	$\lambda_{rel,m}$	0,42	-
		nedochází ke ztrátě stability		
součinitel příčné a torzní stability	1 $k_{crit} = 1,56 - 0,75\lambda_{rel,m}$ $1/\lambda_{rel,m}^2$	$(\lambda_{rel,m} \leq 0,75)$ $(0,75 < \lambda_{rel,m} \leq 1,4)$ $(1,4 < \lambda_{rel,m})$	k_{crit}	1,00 -
redukovaná návrhová pevnost		$k_{crit} f_{m,d}$	12,31	MPa

1,33 $\sigma_{m,d} \leq k_{crit} f_{m,d}$ **12,31** **VYHOVUJE**
Průřez vyhovuje na ohyb se ztrátou stability!
dřevo třídy C20

Posouzení na průhyb:

součinitel zvětšení deformace v čase (dotvarování a vlhkost)		k_{1def}	0,6	-
		k_{2def}	0,6	-
součinitel pro kvazistálou hodnotu proměnného zatížení		$\psi_{2,1}$	0,3	-
průhyb od jednotkového rovnoměrného zatížení $q_{ref}=1,0\text{kN/m}$	$w_{ref} = (5/384) \cdot (1 \cdot l^4) / EI$	w_{ref}	43,88	mm
		g_k	1,19	kN/m
průhyb od stálého zatížení	$w_{inst,1} = g_k \cdot u_{ref}$	$w_{inst,1}$	52,22	mm
		q_k	1,5	kN/m
průhyb od proměnného zatížení	$w_{inst,2} = q_k \cdot u_{ref}$	$w_{inst,2}$	65,83	mm
		118,05	$w_{inst} \leq l/300$	34,33 NEVYHOVUJE !

konečný průhyb od stálého a nahodilého zatížení	$w_{net,fin} = w_{1,inst}(1+k_{1,def}) + w_{2,inst}(1+\psi_{2,1}k_{2,def})$	$w_{net,fin}$	161,23	mm
		161,2	$w_{net,fin} \leq l/200$	51,5 NEVYHOVUJE !
	Průřez nevyhovuje na průhyb!			
	dřevo třídy C20			

P41 Šikmý sloupek - posouzení tlak

Statické schéma:



délka nosníku

Ly	1,20	m
Lz	1,20	m

Vlastnosti materiálů:

třída provozu (1-3)

1

třída trvání zatížení

Střednědobé

modifikační součinitel pro třídy vlhkosti a trvání zatížení

k_{mod} 0,8

dílčí součinitel pro vlastnosti materiálu

γ_M 1,3

Charakteristické hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

třída pevnosti (C16, C22, C27)

C20

tlak $f_{c,0,k}$ 19 MPa

modul pružnosti $E_{0,05}$ 6400 MPa

Návrhové hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

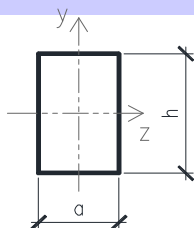
$X_{m,d} = k_{mod} * X_{m,k} / \gamma_M$ $f_{c,0,d}$ 11,7 MPa

Vnitřní síla

normálová síla

Ned 14,3 kN

Průřez:



šířka

b 170 mm

výška

h 220 mm

plocha průřezu

A 37400 mm²

moment setrvačnosti

I_y 15084667 mm⁴

I_z 90071666,7 mm⁴

i_y 63,5 mm

i_z 49,1 mm

Posouzení na vzpěr:

poměrná štíhlost (vybočení ve směru osy "z")

$\lambda_y = l_y / i_y$

λ_y 18,9 -

poměrná štíhlost (vybočení ve směru osy "y")

$\lambda_z = l_z / i_z$

λ_z 24,5 -

kritické napětí v tlaku (vypočteno pro rozhodující - maximální štíhlost)

$\sigma_{c,crit} = \pi^2 * E_{0,05} / \lambda_{max}^2$

$\sigma_{c,crit}$ 105,64 MPa

relativní štíhlost

$\lambda_{rel} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{c,crit}}$

λ_{rel} 0,42 -

$k = 0,5 * [1 + \beta_c (\lambda_{rel} - 0,3) + \lambda_{rel}^2]$

k 0,58 -

součinitel vzpěru

$k_c = 1 / (k + \sqrt{k^2 - \lambda_{rel}^2})$

k_c 1,02 -

normálová napětí v tlaku

$\sigma_{c,0,d} = N_{Ed} / A$

$\sigma_{c,0,d}$ 0,38 MPa

0,38

$\sigma_{c,0,d} \leq k_c * f_{c,0,d}$

11,91

VYHOVUJE

Průřez vyhovuje na vzpěr!
dřevo třídy C20

P42 Hambálek - posouzení tlak

Statické schéma:



délka nosníku

Ly	4,10	m
Lz	4,10	m

Vlastnosti materiálů:

třída provozu (1-3)

1

třída trvání zatížení

Střednědobé

modifikační součinitel pro třídy vlhkosti a trvání zatížení

k_{mod} 0,8

dílčí součinitel pro vlastnosti materiálu

γ_M 1,3

Charakteristické hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

třída pevnosti (C16, C22, C27)

C20

tlak

$f_{c,0,k}$ 19 MPa

modul pružnosti

$E_{0,05}$ 6400 MPa

Návrhové hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

$X_{m,d} = k_{mod} * X_{m,k} / \gamma_M$

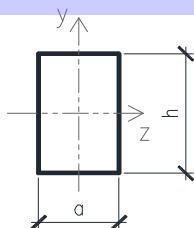
$f_{c,0,d}$ 11,7 MPa

Vnitřní síla

normálová síla

Ned 19,9 kN

Průřez:



šířka

b 180 mm

výška

h 190 mm

plocha průřezu

A 34200 mm²

moment setrvačnosti

I_y 102885000 mm⁴

I_z 92340000 mm⁴

i_y 54,8 mm

i_z 52,0 mm

Posouzení na vzpěr:

poměrná štíhlost (vybočení ve směru osy "z")

$\lambda_y = l_y / i_y$

λ_y 74,8 -

poměrná štíhlost (vybočení ve směru osy "y")

$\lambda_z = l_z / i_z$

λ_z 78,9 -

kritické napětí v tlaku (vypočteno pro rozhodující - maximální štíhlost)

$\sigma_{c,crit} = \pi^2 * E_{0,05} / \lambda_{max}^2$

$\sigma_{c,crit}$ 10,15 MPa

relativní štíhlost

$\lambda_{rel} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{c,crit}}$

λ_{rel} 1,37 -

prvek posuzujeme na vzpěr

$k = 0,5 * [1 + \beta_c (\lambda_{rel} - 0,3) + \lambda_{rel}^2]$

k 1,52 -

součinitel vzpěru

$k_c = 1 / (k + \sqrt{k^2 - \lambda_{rel}^2})$

k_c 0,46 -

normálová napětí v tlaku

$\sigma_{c,0,d} = N_{Ed} / A$

$\sigma_{c,0,d}$ 0,58 MPa

0,58

$\sigma_{c,0,d} \leq k_c * f_{c,0,d}$

5,33

vyhovuje

Průřez vyhovuje na vzpěr!
dřevo třídy C20

P43 Krok - Posouzení na ohyb, smyk a průhyb

rozpětí nosníku L 3,50 m

Vlastnosti materiálů:

třída provozu (1-3)	1
třída trvání zatížení	Střednědobé
modifikační součinitel pro třídy vlhkosti a trvání zatížení	k_{mod} 0,8
dílčí součinitel pro vlastnosti materiálu	γ_M 1,3

Charakteristické hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

třída pevnosti	C20
ohyb	$f_{m,k}$ 20 MPa
smyk	$f_{v,k}$ 3,6 MPa
modul pružnosti	$E_{(0,mean)}$ 9500 MPa
	$E_{(0,05)}$ 6400 MPa

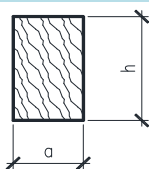
Návrhové hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

$X_{m,d} = k_{mod} * X_{m,k} / \gamma_M$	$f_{m,d}$ 12,3 MPa
	$f_{v,d}$ 2,2 MPa

Vnitřní síly:

maximální ohybový moment	$M_{e,d}$ 3,24 kNm
maximální posouvající síla	V_d 4,87 kN

Průřez:



šířka	b 150 mm
výška	h 170 mm
plocha průřezu	A 25500 mm ²
průřezový modul	W_y 722500 mm ³
moment setrvačnosti	I_y 61412500 mm ⁴

Posouzení na smyk

smykové napětí (pro obdelníkový průřez)	$T_{v,d} = 3V_d / (2A * k_{cr})$	$T_{v,d}$ 0,43 MPa
součinitel výsušných trhlin		k_{cr} 0,67

0,43	$T_{v,d} \leq f_{v,d}$	2,2	VYHOVUJE
Průřez vyhovuje na smyk!		dřevo třídy	C20

Posouzení na ohyb (zajištění proti příční a torzní stabilitě):

normálová napětí za ohybu	$\sigma_{m,d} = M_d / W$	$\sigma_{m,d}$ 4,48 MPa
---------------------------	--------------------------	-------------------------

4,48	$\sigma_{m,d} \leq f_{m,d}$	12,3	VYHOVUJE
Průřez vyhovuje na ohyb!		dřevo třídy	C20

Posouzení na ohyb se smykem: (pouze spojitý nosník)

kombinace ohybu se smykem	$\sigma_{m,d} / f_{m,d} + T_{v,d} / f_{v,d}$	$\leq$	1
Ohyb	Smyk		
0,364	0,193	$\leq$	1
	0,557	$\leq$	1
Průřez vyhovuje v kombinaci zatížení ohybu a smyku			VYHOVUJE

Posouzení na ohyb (nosník není zajištěn proti příčné a torzní stabilitě):

kritické napětí za ohybu	$\sigma_{m,crit} = (0,78 * b^2 * E_{0,05}) / (h * I_{ef})$	$\sigma_{m,crit}$ 198,71 MPa
(obdelníkový průřez, jehličnaté dřevo)		

poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,m} = \sqrt{f_{m,k}/\sigma_{m,crit}}$	$\lambda_{rel,m}$	0,32	-
nedochází ke ztrátě stability				
součinitel příčné a torzní stability	1 $k_{crit} = 1,56 - 0,75\lambda_{rel,m}$ $1/\lambda_{rel,m}^2$	$(\lambda_{rel,m} \leq 0,75)$ $(0,75 < \lambda_{rel,m} \leq 1,4)$ $(1,4 < \lambda_{rel,m})$	k_{crit}	1,00 -
redukovaná návrhová pevnost			$k_{crit} f_{m,d}$	12,31 MPa

4,48 $\sigma_{m,d} \leq k_{crit} f_{m,d}$ **12,31** **VYHOVUJE**
Průřez vyhovuje na ohyb se ztrátou stability!
dřevo třídy C20

Posouzení na průhyb:

součinitel zvětšení deformace v čase (dotvarování a vlhkost)		k_{1def}	0,6	-
		k_{2def}	0,6	-
součinitel pro kvazistálou hodnotu proměnného zatížení		$\psi_{2,1}$	0,3	-
průhyb od jednotkového rovnoměrného zatížení $q_{ref}=1,0\text{kN/m}$	$w_{ref} = (5/384) \cdot (1 \cdot l^4) / EI$	w_{ref}	3,35	mm
		g_k	1,19	kN/m
průhyb od stálého zatížení	$w_{inst,1} = g_k \cdot u_{ref}$	$w_{inst,1}$	3,99	mm
		q_k	1,5	kN/m
průhyb od proměnného zatížení	$w_{inst,2} = q_k \cdot u_{ref}$	$w_{inst,2}$	5,02	mm
	9,01	$w_{inst} \leq l/300$	11,67	VYHOVUJE

konečný průhyb od stálého a nahodilého zatížení	$w_{net,fin} = w_{1,inst}(1+k_{1,def}) + w_{2,inst}(1+\psi_{2,1}k_{2,def})$	$w_{net,fin}$	12,30	mm
	12,3	$w_{net,fin} \leq l/200$	17,5	VYHOVUJE
Průřez vyhovuje na průhyb!				
dřevo třídy C20				

P44 Vaznice - Posouzení na ohyb, smyk a průhyb

rozpětí nosníku L 2,20 m

Vlastnosti materiálů:

třída provozu (1-3)	1
třída trvání zatížení	Střednědobé
modifikační součinitel pro třídy vlhkosti a trvání zatížení	k_{mod} 0,8
dílčí součinitel pro vlastnosti materiálu	γ_M 1,3

Charakteristické hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

třída pevnosti	C20
ohyb	$f_{(m,k)}$ 20 MPa
smyk	$f_{(v,k)}$ 3,6 MPa
modul pružnosti	$E_{(0,mean)}$ 9500 MPa
	$E_{(0,05)}$ 6400 MPa

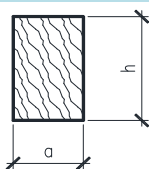
Návrhové hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

$X_{m,d} = k_{mod} * X_{m,k} / \gamma_M$	$f_{(m,d)}$ 12,3 MPa
	$f_{(v,d)}$ 2,2 MPa

Vnitřní síly:

maximální ohybový moment	$M_{e,d}$ 5,85 kNm
maximální posouvající síla	V_d 8,40 kN

Průřez:



šířka	b 150 mm
výška	h 170 mm
plocha průřezu	A 25500 mm ²
průřezový modul	W_y 722500 mm ³
moment setrvačnosti	I_y 61412500 mm ⁴

Posouzení na smyk

smykové napětí (pro obdelníkový průřez)	$T_{v,d} = 3V_d / (2A * k_{cr})$	$T_{v,d}$ 0,74 Mpa
součinitel výsušných trhlin		k_{cr} 0,67

0,74	$T_{v,d} \leq f_{v,d}$	2,2	VYHOVUJE
Průřez vyhovuje na smyk!		dřevo třídy	C20

Posouzení na ohyb (zajištění proti příční a torzní stabilitě):

normálová napětí za ohybu	$\sigma_{m,d} = M_d / W$	$\sigma_{m,d}$ 8,10 MPa
---------------------------	--------------------------	-------------------------

8,10	$\sigma_{m,d} \leq f_{m,d}$	12,3	VYHOVUJE
Průřez vyhovuje na ohyb!		dřevo třídy	C20

Posouzení na ohyb se smykem: (pouze spojitý nosník)

kombinace ohybu se smykem	$\sigma_{m,d} / f_{m,d} + T_{v,d} / f_{v,d}$	$\leq$	1
Ohyb	Smyk		
0,658	+	0,333	$\leq$ 1
		0,991	$\leq$ 1
Průřez vyhovuje v kombinaci zatížení ohybu a smyku			VYHOVUJE

Posouzení na ohyb (nosník není zajištěn proti příčné a torzní stabilitě):

kritické napětí za ohybu	$\sigma_{m,crit} = (0,78 * b^2 * E_{0,05}) / (h * I_{ef})$	$\sigma_{m,crit}$ 316,13 MPa
(obdelníkový průřez, jehličnaté dřevo)		

poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,m} = \sqrt{(f_{m,k}/\sigma_{m,crit})}$	$\lambda_{rel,m}$	0,25	-
		nedochází ke ztrátě stability		
součinitel příčné a torzní stability	1 $k_{crit} = 1,56 - 0,75 \lambda_{rel,m}$ $1/\lambda_{rel,m}^2$	$(\lambda_{rel,m} \leq 0,75)$ $(0,75 < \lambda_{rel,m} \leq 1,4)$ $(1,4 < \lambda_{rel,m})$	k_{crit}	1,00 -
redukováná návrhová pevnost		$k_{crit} f_{m,d}$	12,31	MPa

Posouzení na průhyb:

P45 Vazný trám - Posouzení na ohyb, smyk a průhyb

rozpětí nosníku L 6,50 m

Vlastnosti materiálů:

třída provozu (1-3)	1
třída trvání zatížení	Střednědobé
modifikační součinitel pro třídy vlhkosti a trvání zatížení	k_{mod} 0,8
dílčí součinitel pro vlastnosti materiálu	γ_M 1,3

Charakteristické hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

třída pevnosti	C20
ohyb	$f_{(m,k)}$ 20 MPa
smyk	$f_{(v,k)}$ 3,6 MPa
modul pružnosti	$E_{(0,mean)}$ 9500 MPa
	$E_{(0,05)}$ 6400 MPa

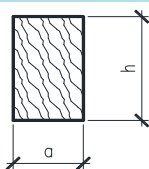
Návrhové hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

$X_{m,d} = k_{mod} * X_{m,k} / \gamma_M$	$f_{(m,d)}$ 12,3 MPa
	$f_{(v,d)}$ 2,2 MPa

Vnitřní síly:

maximální ohybový moment	$M_{e,d}$ 4,65 kNm
maximální posouvající síla	V_d 2,48 kN

Průřez:



šířka	b 210 mm
výška	h 250 mm
plocha průřezu	A 52500 mm ²
průřezový modul	W_y 2187500 mm ³
moment setrvačnosti	I_y 273437500 mm ⁴

Posouzení na smyk

smykové napětí (pro obdelníkový průřez)	$T_{v,d} = 3V_d / (2A * k_{cr})$	$T_{v,d}$ 0,11 Mpa
součinitel výsušných trhlin		k_{cr} 0,67

0,11	$T_{v,d} \leq f_{v,d}$	2,2	VYHOVUJE
Průřez vyhovuje na smyk!		dřevo třídy	C20

Posouzení na ohyb (zajištění proti příční a torzní stabilitě):

normálová napětí za ohybu	$\sigma_{m,d} = M_d / W$	$\sigma_{m,d}$ 2,13 MPa
---------------------------	--------------------------	-------------------------

2,13	$\sigma_{m,d} \leq f_{m,d}$	12,3	VYHOVUJE
Průřez vyhovuje na ohyb!		dřevo třídy	C20

Posouzení na ohyb se smykem: (pouze spojitý nosník)

kombinace ohybu se smykem	$\sigma_{m,d} / f_{m,d} + T_{v,d} / f_{v,d}$	$\leq$	1
Ohyb	Smyk		
0,173	+	0,048	$\leq$ 1
		0,220	$\leq$ 1
Průřez vyhovuje v kombinaci zatížení ohybu a smyku			VYHOVUJE

Posouzení na ohyb (nosník není zajištěn proti příčné a torzní stabilitě):

kritické napětí za ohybu	$\sigma_{m,crit} = (0,78 * b^2 * E_{0,05}) / (h * I_{ef})$	$\sigma_{m,crit}$ 142,61 MPa
(obdelníkový průřez, jehličnaté dřevo)		

poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,m} = \sqrt{(f_{m,k}/\sigma_{m,crit})}$	$\lambda_{rel,m}$	0,37	-
součinitel příčné a torzní stability	1 $k_{crit} = 1,56 - 0,75 \lambda_{rel,m}$ $1/\lambda_{rel,m}^2$	$(\lambda_{rel,m} \leq 0,75)$ $(0,75 < \lambda_{rel,m} \leq 1,4)$ $(1,4 < \lambda_{rel,m})$	k_{crit}	1,00
redukováná návrhová pevnost			$k_{crit} f_{m,d}$	12,31 MPa

Posouzení na průhyb:

konečný průhyb od stálého a nahodilého zatížení

P46 Šikmý sloupek - posouzení tlak

Statické schéma:



délka nosníku

Ly	1,00	m
Lz	1,00	m

Vlastnosti materiálů:

třída provozu (1-3)

1

třída trvání zatížení

Střednědobé

modifikační součinitel pro třídy vlhkosti a trvání zatížení

k_{mod} 0,8

dílčí součinitel pro vlastnosti materiálu

γ_M 1,3

Charakteristické hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

třída pevnosti (C16, C22, C27)

C20

tlak $f_{c,0,k}$ 19 MPa

modul pružnosti $E_{0,05}$ 6400 MPa

Návrhové hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

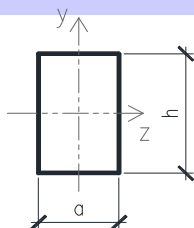
$X_{m,d} = k_{mod} * X_{m,k} / \gamma_M$ $f_{c,0,d}$ 11,7 MPa

Vnitřní síla

normálová síla

Ned 5,2 kN

Průřez:



šířka

b 160 mm

výška

h 190 mm

plocha průřezu

A 30400 mm²

moment setrvačnosti

I_y 9145333,3 mm⁴

I_z 6485333,3 mm⁴

i_y 54,8 mm

i_z 46,2 mm

Posouzení na vzpěr:

poměrná štíhlost (vybočení ve směru osy "z")

$\lambda_y = l_y / i_y$

λ_y 18,2 -

poměrná štíhlost (vybočení ve směru osy "y")

$\lambda_z = l_z / i_z$

λ_z 21,7 -

kritické napětí v tlaku (vypočteno pro rozhodující - maximální štíhlost)

$\sigma_{c,crit} = \pi^2 * E_{0,05} / \lambda_{max}^2$

$\sigma_{c,crit}$ 134,75 MPa

relativní štíhlost

$\lambda_{rel} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{c,crit}}$

λ_{rel} 0,38 -

$k = 0,5 * [1 + \beta_c (\lambda_{rel} - 0,3) + \lambda_{rel}^2]$

k 0,56 -

součinitel vzpěru

$k_c = 1 / (k + \sqrt{k^2 - \lambda_{rel}^2})$

k_c 1,03 -

normálová napětí v tlaku

$\sigma_{c,0,d} = N_{Ed} / A$

$\sigma_{c,0,d}$ 0,17 MPa

0,17

$\sigma_{c,0,d} \leq k_c * f_{c,0,d}$

12,04

vyhovuje

Průřez vyhovuje na vzpěr!
dřevo třídy C20

P47 Hambálek - posouzení tlak

Statické schéma:



délka nosníku

Ly	5,40	m
Lz	5,40	m

Vlastnosti materiálů:

třída provozu (1-3)

1

třída trvání zatížení

Střednědobé

modifikační součinitel pro třídy vlhkosti a trvání zatížení

k_{mod} 0,8

dílčí součinitel pro vlastnosti materiálu

γ_M 1,3

Charakteristické hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

třída pevnosti (C16, C22, C27)

C20

tlak $f_{c,0,k}$ 19 MPa

modul pružnosti $E_{0,05}$ 6400 MPa

Návrhové hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

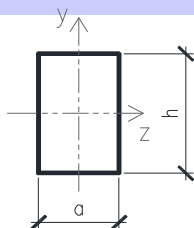
$X_{m,d} = k_{mod} * X_{m,k} / \gamma_M$ $f_{c,0,d}$ 11,7 MPa

Vnitřní síla

normálová síla

Ned 36,25 kN

Průřez:



šířka	b	160	mm
výška	h	170	mm
plocha průřezu	A	27200	mm ²
moment setrvačnosti	I_y	6550666,7	mm ⁴
	I_z	5802666,7	mm ⁴
	i_y	49,1	mm
	i_z	46,2	mm

Posouzení na vzpěr:

poměrná štíhlost (vybočení ve směru osy "z")

$$\lambda_y = l_y / i_y$$

λ_y 110,0 -

poměrná štíhlost (vybočení ve směru osy "y")

$$\lambda_z = l_z / i_z$$

λ_z 116,9 -

kritické napětí v tlaku (vypočteno pro rozhodující - maximální štíhlost)

$$\sigma_{c,crit} = \pi^2 * E_{0,05} / \lambda_{max}^2$$

$\sigma_{c,crit}$ 4,62 MPa

relativní štíhlost

$$\lambda_{rel} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{c,crit}}$$

λ_{rel} 2,03 -

prvek posuzujeme na vzpěr

$$k = 0,5 * [1 + \beta_c (\lambda_{rel} - 0,3) + \lambda_{rel}^2]$$

k 2,71 -

součinitel vzpěru

$$k_c = 1 / (k + \sqrt{k^2 - \lambda_{rel}^2})$$

k_c 0,22 -

normálová napětí v tlaku

$$\sigma_{c,0,d} = N_{Ed} / A$$

$\sigma_{c,0,d}$ 1,33 MPa

1,33

$$\sigma_{c,0,d} \leq k_c * f_{c,0,d}$$

2,60

VYHOVUJE

Průřez vyhovuje na vzpěr!
dřevo třídy C20

P48 Krok - Posouzení na ohyb, smyk a průhyb

rozpětí nosníku L 3,60 m

Vlastnosti materiálů:

třída provozu (1-3)	1
třída trvání zatížení	Střednědobé
modifikační součinitel pro třídy vlhkosti a trvání zatížení	k_{mod} 0,8
dílčí součinitel pro vlastnosti materiálu	γ_M 1,3

Charakteristické hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

třída pevnosti	C20
ohyb	$f_{m,k}$ 20 MPa
smyk	$f_{v,k}$ 3,6 MPa
modul pružnosti	$E_{(0,mean)}$ 9500 MPa
	$E_{(0,05)}$ 6400 MPa

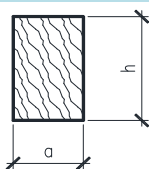
Návrhové hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

$X_{m,d} = k_{mod} * X_{m,k} / \gamma_M$	$f_{m,d}$ 12,3 MPa
	$f_{v,d}$ 2,2 MPa

Vnitřní síly:

maximální ohybový moment	$M_{e,d}$ 4,70 kNm
maximální posouvající síla	V_d 3,53 kN

Průřez:



šířka	b 150 mm
výška	h 170 mm
plocha průřezu	A 25500 mm ²
průřezový modul	W_y 722500 mm ³
moment setrvačnosti	I_y 61412500 mm ⁴

Posouzení na smyk

smykové napětí (pro obdelníkový průřez)	$T_{v,d} = 3V_d / (2A * k_{cr})$	$T_{v,d}$ 0,31 MPa
součinitel výsušných trhlin		k_{cr} 0,67

0,31 $T_{v,d} \leq f_{v,d}$ 2,2 **VYHOVUJE**
Průřez vyhovuje na smyk! **dřevo třídy** **C20**

Posouzení na ohyb (zajištění proti příční a torzní stabilitě):

normálová napětí za ohybu	$\sigma_{m,d} = M_d / W$	$\sigma_{m,d}$ 6,51 MPa
---------------------------	--------------------------	-------------------------

6,51 $\sigma_{m,d} \leq f_{m,d}$ 12,3 **VYHOVUJE**
Průřez vyhovuje na ohyb! **dřevo třídy** **C20**

Posouzení na ohyb se smykem: (pouze spojitý nosník)

kombinace ohybu se smykem	$\sigma_{m,d} / f_{m,d} + T_{v,d} / f_{v,d}$	$\leq$ 1
Ohyb	Smyk	
0,529	0,140	$\leq$ 1
	0,668	$\leq$ 1

Průřez vyhovuje v kombinaci zatížení ohybu a smyku **VYHOVUJE**

Posouzení na ohyb (nosník není zajištěn proti příčné a torzní stabilitě):

kritické napětí za ohybu	$\sigma_{m,crit} = (0,78 * b^2 * E_{0,05}) / (h * I_{ef})$	$\sigma_{m,crit}$ 193,19 MPa
(obdelníkový průřez, jehličnaté dřevo)		

poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,m} = \sqrt{f_{m,k}/\sigma_{m,crit}}$	$\lambda_{rel,m}$	0,32	-
nedochází ke ztrátě stability				
součinitel příčné a torzní stability	1 $k_{crit} = 1,56 - 0,75\lambda_{rel,m}$ $1/\lambda_{rel,m}^2$	$(\lambda_{rel,m} \leq 0,75)$ $(0,75 < \lambda_{rel,m} \leq 1,4)$ $(1,4 < \lambda_{rel,m})$	k_{crit}	1,00 -
redukovaná návrhová pevnost		$k_{crit} f_{m,d}$	12,31	MPa

6,51 $\sigma_{m,d} \leq k_{crit} f_{m,d}$ **12,31** **VYHOVUJE**
Průřez vyhovuje na ohyb se ztrátou stability!
dřevo třídy C20

Posouzení na průhyb:

součinitel zvětšení deformace v čase (dotvarování a vlhkost)		k_{1def}	0,6	-
		k_{2def}	0,6	-
součinitel pro kvazistálou hodnotu proměnného zatížení		$\psi_{2,1}$	0,3	-
průhyb od jednotkového rovnoměrného zatížení $q_{ref}=1,0\text{kN/m}$	$w_{ref} = (5/384) \cdot (1 \cdot l^4) / EI$	w_{ref}	3,75	mm
		g_k	1,19	kN/m
průhyb od stálého zatížení	$w_{inst,1} = g_k \cdot u_{ref}$	$w_{inst,1}$	4,46	mm
		q_k	1,5	kN/m
průhyb od proměnného zatížení	$w_{inst,2} = q_k \cdot u_{ref}$	$w_{inst,2}$	5,62	mm
	10,08	$w_{inst} \leq l/300$	12,00	VYHOVUJE

konečný průhyb od stálého a nahodilého zatížení	$w_{net,fin} = w_{1,inst}(1+k_{1,def}) + w_{2,inst}(1+\psi_{2,1}k_{2,def})$	$w_{net,fin}$	13,77	mm
	13,8	$w_{net,fin} \leq l/200$	18,0	VYHOVUJE
Průřez vyhovuje na průhyb!				
dřevo třídy C20				

P49 Vaznice - Posouzení na ohyb, smyk a průhyb

rozpětí nosníku L 2,20 m

Vlastnosti materiálů:

třída provozu (1-3)	1
třída trvání zatížení	Střednědobé
modifikační součinitel pro třídy vlhkosti a trvání zatížení	k_{mod} 0,8
dílčí součinitel pro vlastnosti materiálu	γ_M 1,3

Charakteristické hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

třída pevnosti	C20
ohyb	$f_{(m,k)}$ 20 MPa
smyk	$f_{(v,k)}$ 3,6 MPa
modul pružnosti	$E_{(0,mean)}$ 9500 MPa
	$E_{(0,05)}$ 6400 MPa

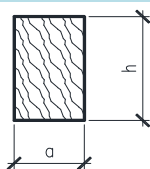
Návrhové hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

$X_{m,d} = k_{mod} * X_{m,k} / \gamma_M$	$f_{(m,d)}$ 12,3 MPa
	$f_{(v,d)}$ 2,2 MPa

Vnitřní síly:

maximální ohybový moment	$M_{e,d}$ 7,06 kNm
maximální posouvající síla	V_d 7,50 kN

Průřez:



šířka	b 150 mm
výška	h 190 mm
plocha průřezu	A 28500 mm ²
průřezový modul	W_y 902500 mm ³
moment setrvačnosti	I_y 85737500 mm ⁴

Posouzení na smyk

smykové napětí (pro obdelníkový průřez)	$T_{v,d} = 3V_d / (2A * k_{cr})$	$T_{v,d}$ 0,59 Mpa
součinitel výsušných trhlin		k_{cr} 0,67

0,59	$T_{v,d} \leq f_{v,d}$	2,2	VYHOVUJE
Průřez vyhovuje na smyk!		dřevo třídy	C20

Posouzení na ohyb (zajištění proti příční a torzní stabilitě):

normálová napětí za ohybu	$\sigma_{m,d} = M_d / W$	$\sigma_{m,d}$ 7,82 MPa
---------------------------	--------------------------	-------------------------

7,82	$\sigma_{m,d} \leq f_{m,d}$	12,3	VYHOVUJE
Průřez vyhovuje na ohyb!		dřevo třídy	C20

Posouzení na ohyb se smykem: (pouze spojitý nosník)

kombinace ohybu se smykem	$\sigma_{m,d} / f_{m,d} + T_{v,d} / f_{v,d}$	$\leq$	1
Ohyb			
0,636	+	Smyk	
		0,266	
		$\leq$	1
	0,902	$\leq$	1
Průřez vyhovuje v kombinaci zatížení ohybu a smyku			VYHOVUJE

Posouzení na ohyb (nosník není zajištěn proti příčné a torzní stabilitě):

kritické napětí za ohybu	$\sigma_{m,crit} = (0,78 * b^2 * E_{0,05}) / (h * I_{ef})$	$\sigma_{m,crit}$ 282,85 MPa
(obdelníkový průřez, jehličnaté dřevo)		

poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,m} = \sqrt{(f_{m,k}/\sigma_{m,crit})}$	$\lambda_{rel,m}$	0,27	-
		nedochází ke ztrátě stability		
součinitel příčné a torzní stability	1 $k_{crit} = 1,56 - 0,75\lambda_{rel,m}$ $1/\lambda_{rel,m}^2$ ($\lambda_{rel,m} \leq 0,75$) ($0,75 < \lambda_{rel,m} \leq 1,4$) ($1,4 < \lambda_{rel,m}$)	k_{crit}	1,00	-
redukovaná návrhová pevnost		$k_{crit} f_{m,d}$	12,31	MPa

7,82 $\sigma_{m,d} \leq k_{crit} f_{m,d}$ **12,31** **VYHOVUJE**
Průřez vyhovuje na ohyb se ztrátou stability!
dřevo třídy C20

Posouzení na průhyb:

součinitel zvětšení deformace v čase (dotvarování a vlhkost)		k_{1def}	0,6	-
		k_{2def}	0,6	-
součinitel pro kvazistálou hodnotu proměnného zatížení		$\psi_{2,1}$	0,3	-
průhyb od jednotkového rovnoměrného zatížení $q_{ref}=1,0\text{kN/m}$	$w_{ref} = (5/384) \cdot (1 \cdot l^4) / EI$	w_{ref}	0,37	mm
		g_k	1,19	kN/m
průhyb od stálého zatížení	$w_{inst,1} = g_k \cdot u_{ref}$	$w_{inst,1}$	0,45	mm
		q_k	1,5	kN/m
průhyb od proměnného zatížení	$w_{inst,2} = q_k \cdot u_{ref}$	$w_{inst,2}$	0,56	mm
		1,01	$w_{inst} \leq l/300$	7,33 VYHOVUJE

konečný průhyb od stálého a nahodilého zatížení

$w_{net,fin} = w_{1,inst}(1+k_{1,def}) + w_{2,inst}(1+\psi_{2,1}k_{2,def})$	$w_{net,fin}$	1,38	mm
---	---------------	------	----

1,4 $w_{net,fin} \leq l/200$ **11,0** **VYHOVUJE**
Průřez vyhovuje na průhyb!
dřevo třídy C20

P50 Vazný trám - Posouzení na ohyb, smyk a průhyb

rozpětí nosníku L 11,50 m

Vlastnosti materiálů:

třída provozu (1-3)	1
třída trvání zatížení	Střednědobé
modifikační součinitel pro třídy vlhkosti a trvání zatížení	k_{mod} 0,8
dílčí součinitel pro vlastnosti materiálu	γ_M 1,3

Charakteristické hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

třída pevnosti	C20
ohyb	$f_{(m,k)}$ 20 MPa
smyk	$f_{(v,k)}$ 3,6 MPa
modul pružnosti	$E_{(0,mean)}$ 9500 MPa
	$E_{(0,05)}$ 6400 MPa

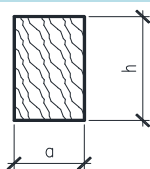
Návrhové hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

$X_{m,d} = k_{mod} * X_{m,k} / \gamma_M$	$f_{(m,d)}$ 12,3 MPa
	$f_{(v,d)}$ 2,2 MPa

Vnitřní síly:

maximální ohybový moment	$M_{e,d}$ 3,46 kNm
maximální posouvající síla	V_d 3,72 kN

Průřez:



šířka	b 190 mm
výška	h 300 mm
plocha průřezu	A 57000 mm ²
průřezový modul	W_y 2850000 mm ³
moment setrvačnosti	I_y 427500000 mm ⁴

Posouzení na smyk

smykové napětí (pro obdelníkový průřez)	$T_{v,d} = 3V_d / (2A * k_{cr})$	$T_{v,d}$ 0,15 Mpa
součinitel výsušných trhlin		k_{cr} 0,67

0,15	$T_{v,d} \leq f_{v,d}$	2,2	VYHOVUJE
Průřez vyhovuje na smyk!		dřevo třídy	C20

Posouzení na ohyb (zajištění proti příční a torzní stabilitě):

normálová napětí za ohybu	$\sigma_{m,d} = M_d / W$	$\sigma_{m,d}$ 1,21 MPa
---------------------------	--------------------------	-------------------------

1,21	$\sigma_{m,d} \leq f_{m,d}$	12,3	VYHOVUJE
Průřez vyhovuje na ohyb!		dřevo třídy	C20

Posouzení na ohyb se smykem: (pouze spojitý nosník)

kombinace ohybu se smykem	$\sigma_{m,d} / f_{m,d} + T_{v,d} / f_{v,d}$	$\leq$	1
Ohyb	Smyk		
0,099	+	0,066	$\leq$ 1
		0,165	$\leq$ 1
Průřez vyhovuje v kombinaci zatížení ohybu a smyku			VYHOVUJE

Posouzení na ohyb (nosník není zajištěn proti příčné a torzní stabilitě):

kritické napětí za ohybu	$\sigma_{m,crit} = (0,78 * b^2 * E_{0,05}) / (h * I_{ef})$	$\sigma_{m,crit}$ 54,98 MPa
(obdelníkový průřez, jehličnaté dřevo)		

poměrná štíhlost $\lambda_{rel,m} = \sqrt{(f_{m,k}/\sigma_{m,crit})}$	$\lambda_{rel,m}$ 0,60 -
součinitel příčné a torzní stability $k_{crit} = 1,56 - 0,75 \lambda_{rel,m}$ $1/\lambda_{rel,m}^2$	1 $(\lambda_{rel,m} \leq 0,75)$ $(0,75 < \lambda_{rel,m} \leq 1,4)$ $(1,4 < \lambda_{rel,m})$
redukována návrhová pevnost $k_{crit} f_{m,d}$	12,31 MPa -

Posouzení na průhyb:

konečný průhyb od stálého a nahodilého zatížení

P51 Šikmý sloupek - posouzení tlak

Statické schéma:



délka nosníku

Ly	0,90	m
Lz	0,90	m

Vlastnosti materiálů:

třída provozu (1-3)

1

třída trvání zatížení

Střednědobé

modifikační součinitel pro třídy vlhkosti a trvání zatížení

k_{mod} 0,8

dílčí součinitel pro vlastnosti materiálu

γ_M 1,3

Charakteristické hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

třída pevnosti (C16, C22, C27)

C20

tlak $f_{c,0,k}$ 19 MPa

modul pružnosti $E_{0,05}$ 6400 MPa

Návrhové hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

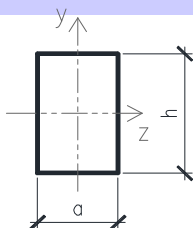
$X_{m,d} = k_{mod} * X_{m,k} / \gamma_M$ $f_{c,0,d}$ 11,7 MPa

Vnitřní síla

normálová síla

Ned 128 kN

Průřez:



šířka	b	180	mm
výška	h	210	mm
plocha průřezu	A	37800	mm ²
moment setrvačnosti	I_y	138915000	mm ⁴
	I_z	102060000	mm ⁴
	i_y	60,6	mm
	i_z	52,0	mm

Posouzení na vzpěr:

poměrná štíhlost (vybočení ve směru osy "z")	$\lambda_y = l_y / i_y$	λ_y	14,8	-
poměrná štíhlost (vybočení ve směru osy "y")	$\lambda_z = l_z / i_z$	λ_z	17,3	-
kritické napětí v tlaku (vypočteno pro rozhodující - maximální štíhlost)	$\sigma_{c,crit} = \pi^2 * E_{0,05} / \lambda_{max}^2$	$\sigma_{c,crit}$	210,55	MPa
relativní štíhlost	$\lambda_{rel} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{c,crit}}$	λ_{rel}	0,30	-
	$k = 0,5 * [1 + \beta_c (\lambda_{rel} - 0,3) + \lambda_{rel}^2]$	k	0,53	-
součinitel vzpěru	$k_c = 1 / (k + \sqrt{k^2 - \lambda_{rel}^2})$	k_c	1,05	-
normálová napětí v tlaku	$\sigma_{c,0,d} = N_{Ed} / A$	$\sigma_{c,0,d}$	3,39	MPa

3,39

$\sigma_{c,0,d} \leq k_c * f_{c,0,d}$

12,23

VYHOVUJE

Průřez vyhovuje na vzpěr!
dřevo třídy C20

P52 Hambálek - posouzení tlak

Statické schéma:



délka nosníku

Ly	2,80	m
Lz	2,80	m

Vlastnosti materiálů:

třída provozu (1-3)

1

třída trvání zatížení

Střednědobé

modifikační součinitel pro třídy vlhkosti a trvání zatížení

k_{mod} 0,8

dílčí součinitel pro vlastnosti materiálu

γ_M 1,3

Charakteristické hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

třída pevnosti (C16, C22, C27)

C20

tlak $f_{c,0,k}$ 19 MPa

modul pružnosti $E_{0,05}$ 6400 MPa

Návrhové hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

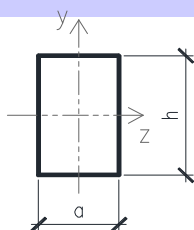
$X_{m,d} = k_{mod} * X_{m,k} / \gamma_M$ $f_{c,0,d}$ 11,7 MPa

Vnitřní síla

normálová síla

Ned 85,4 kN

Průřez:



šířka	b	180	mm
výška	h	200	mm
plocha průřezu	A	36000	mm ²
moment setrvačnosti	I_y	120000000	mm ⁴
	I_z	97200000	mm ⁴
	i_y	57,7	mm
	i_z	52,0	mm

Posouzení na vzpěr:

poměrná štíhlost (vybočení ve směru osy "z")

$$\lambda_y = l_y / i_y$$

λ_y 48,5 -

poměrná štíhlost (vybočení ve směru osy "y")

$$\lambda_z = l_z / i_z$$

λ_z 53,9 -

kritické napětí v tlaku (vypočteno pro rozhodující - maximální štíhlost)

$$\sigma_{c,crit} = \pi^2 * E_{0,05} / \lambda_{max}^2$$

$\sigma_{c,crit}$ 21,75 MPa

relativní štíhlost

$$\lambda_{rel} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{c,crit}}$$

λ_{rel} 0,93 -

prvek posuzujeme na vzpěr

$$k = 0,5 * [1 + \beta_c (\lambda_{rel} - 0,3) + \lambda_{rel}^2]$$

k 0,98 -

součinitel vzpěru

$$k_c = 1 / (k + \sqrt{k^2 - \lambda_{rel}^2})$$

k_c 0,78 -

normálová napětí v tlaku

$$\sigma_{c,0,d} = N_{Ed} / A$$

$\sigma_{c,0,d}$ 2,37 MPa

2,37

$$\sigma_{c,0,d} \leq k_c * f_{c,0,d}$$

9,17

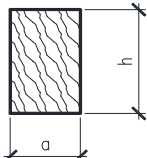
VYHOVUJE

Průřez vyhovuje na vzpěr!
dřevo třídy C20

P53 Krok - Posouzení na ohyb, smyk a průhyb

rozpětí nosníku		L	4,00	m
Vlastnosti materiálů:				
třída provozu (1-3)			1	
třída trvání zatížení			Střednědobé	
modifikační součinitel pro třídy vlhkosti a trvání zatížení		k_{mod}	0,8	
dílčí součinitel pro vlastnosti materiálu		γ_M	1,3	
Charakteristické hodnoty pevností pro rostlé dřevo:		třída pevnosti	C20	
ohyb		$f_{(m,k)}$	20	MPa
smyk		$f_{(v,k)}$	3,6	MPa
modul pružnosti		$E_{(0,mean)}$	9500	MPa
		$E_{(0,05)}$	6400	MPa
Návrhové hodnoty pevností pro rostlé dřevo:				
	$X_{m,d} = k_{mod} * X_{m,k} / \gamma_M$	$f_{(m,d)}$	12,3	MPa
		$f_{(v,d)}$	2,2	MPa

Vnitřní síly:				
maximální ohybový moment		$M_{e,d}$	3,23	kNm
maximální posouvající síla		V_d	4,07	kN

Průřez:				
	šířka	b	150	mm
	výška	h	170	mm
	plocha průřezu	A	25500	mm ²
	průřezový modul	W_y	722500	mm ³
	moment setrvačnosti	I_y	61412500	mm ⁴

Posouzení na smyk

smykové napětí (pro obdelníkový průřez)	$T_{v,d} = 3V_d / (2A * k_{cr})$	$T_{v,d}$	0,36	Mpa
součinitel výsušných trhlin		k_{cr}	0,67	

0,36	$T_{v,d} \leq f_{v,d}$	2,2	VYHOVUJE
Průřez vyhovuje na smyk!		dřevo třídy	C20

Posouzení na ohyb (zajištění proti příční a torzní stabilitě):

normálová napětí za ohybu	$\sigma_{m,d} = M_d / W$	$\sigma_{m,d}$	4,47	MPa
---------------------------	--------------------------	----------------	------	-----

4,47	$\sigma_{m,d} \leq f_{m,d}$	12,3	VYHOVUJE
Průřez vyhovuje na ohyb!		dřevo třídy	C20

Posouzení na ohyb se smykem: (pouze spojitý nosník)

kombinace ohybu se smykem	$\sigma_{m,d} / f_{m,d} + T_{v,d} / f_{v,d}$	$\leq$	1
Ohyb			
0,363	+	Smyk	
		0,161	
		$\leq$	1
	0,525	$\leq$	1
Průřez vyhovuje v kombinaci zatížení ohybu a smyku			VYHOVUJE

Posouzení na ohyb (nosník není zajištěn proti příčné a torzní stabilitě):

kritické napětí za ohybu	$\sigma_{m,crit} = (0,78 * b^2 * E_{0,05}) / (h * I_{ef})$	$\sigma_{m,crit}$	173,87	MPa
(obdelníkový průřez, jehličnaté dřevo)				

poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,m} = \sqrt{(f_{m,k}/\sigma_{m,crit})}$	$\lambda_{rel,m}$	0,34	-
		nedochází ke ztrátě stability		
součinitel příčné a torzní stability	1 $k_{crit} = 1,56 - 0,75\lambda_{rel,m}$ $1/\lambda_{rel,m}^2$ ($\lambda_{rel,m} \leq 0,75$) ($0,75 < \lambda_{rel,m} \leq 1,4$) ($1,4 < \lambda_{rel,m}$)	k_{crit}	1,00	-
redukováná návrhová pevnost		$k_{crit} f_{m,d}$	12,31	MPa

4,47 $\sigma_{m,d} \leq k_{crit} f_{m,d}$ **12,31** **VYHOVUJE**
Průřez vyhovuje na ohyb se ztrátou stability!
dřevo třídy C20

Posouzení na průhyb:

součinitel zvětšení deformace v čase (dotvarování a vlhkost)		k_{1def}	0,6	-
		k_{2def}	0,6	-
součinitel pro kvazistálou hodnotu proměnného zatížení		$\psi_{2,1}$	0,3	-
průhyb od jednotkového rovnoměrného zatížení $q_{ref}=1,0\text{kN/m}$	$w_{ref} = (5/384) \cdot (1 \cdot l^4) / EI$	w_{ref}	5,71	mm
		g_k	1,19	kN/m
průhyb od stálého zatížení	$w_{inst,1} = g_k \cdot u_{ref}$	$w_{inst,1}$	6,80	mm
		q_k	1,5	kN/m
průhyb od proměnného zatížení	$w_{inst,2} = q_k \cdot u_{ref}$	$w_{inst,2}$	8,57	mm
		15,37	$w_{inst} \leq l/300$	13,33 NEVYHOVUJE !

konečný průhyb od stálého a nahodilého zatížení

$w_{net,fin} = w_{1,inst}(1+k_{1,def}) + w_{2,inst}(1+\psi_{2,1}k_{2,def})$	$w_{net,fin}$	20,99	mm
---	---------------	-------	----

21,0 $w_{net,fin} \leq l/200$ **20,0** **NEVYHOVUJE !**
Průřez nevyhovuje na průhyb!
dřevo třídy C20

P54 Vaznice - Posouzení na ohyb, smyk a průhyb

rozpětí nosníku L 2,20 m

Vlastnosti materiálů:

třída provozu (1-3)	1
třída trvání zatížení	Střednědobé
modifikační součinitel pro třídy vlhkosti a trvání zatížení	k_{mod} 0,8
dílčí součinitel pro vlastnosti materiálu	γ_M 1,3

Charakteristické hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

třída pevnosti	C20
ohyb	$f_{(m,k)}$ 20 MPa
smyk	$f_{(v,k)}$ 3,6 MPa
modul pružnosti	$E_{(0,mean)}$ 9500 MPa
	$E_{(0,05)}$ 6400 MPa

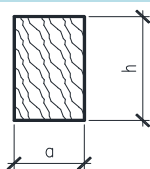
Návrhové hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

$X_{m,d} = k_{mod} * X_{m,k} / \gamma_M$	$f_{(m,d)}$ 12,3 MPa
	$f_{(v,d)}$ 2,2 MPa

Vnitřní síly:

maximální ohybový moment	$M_{e,d}$ 6,66 kNm
maximální posouvající síla	V_d 8,10 kN

Průřez:



šířka	b	150 mm
výška	h	190 mm
plocha průřezu	A	28500 mm ²
průřezový modul	W_y	902500 mm ³
moment setrvačnosti	I_y	85737500 mm ⁴

Posouzení na smyk

smykové napětí (pro obdelníkový průřez)	$T_{v,d} = 3V_d / (2A * k_{cr})$	$T_{v,d}$ 0,64 Mpa
součinitel výsušných trhlin		k_{cr} 0,67

0,64	$T_{v,d} \leq f_{v,d}$	2,2	VYHOVUJE
Průřez vyhovuje na smyk!		dřevo třídy	C20

Posouzení na ohyb (zajištění proti příční a torzní stabilitě):

normálová napětí za ohybu	$\sigma_{m,d} = M_d / W$	$\sigma_{m,d}$ 7,38 MPa
---------------------------	--------------------------	-------------------------

7,38	$\sigma_{m,d} \leq f_{m,d}$	12,3	VYHOVUJE
Průřez vyhovuje na ohyb!		dřevo třídy	C20

Posouzení na ohyb se smykem: (pouze spojitý nosník)

kombinace ohybu se smykem	$\sigma_{m,d} / f_{m,d} + T_{v,d} / f_{v,d}$	$\leq$	1
Ohyb			
0,600	+	Smyk	
		0,287	
		$\leq$	1
		0,887	$\leq$
			1

Průřez vyhovuje v kombinaci zatížení ohybu a smyku VYHOVUJE

Posouzení na ohyb (nosník není zajištěn proti příčné a torzní stabilitě):

kritické napětí za ohybu	$\sigma_{m,crit} = (0,78 * b^2 * E_{0,05}) / (h * I_{ef})$	$\sigma_{m,crit}$ 282,85 MPa
(obdelníkový průřez, jehličnaté dřevo)		

poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,m} = \sqrt{(f_{m,k}/\sigma_{m,crit})}$	$\lambda_{rel,m}$	0,27	-
		nedochází ke ztrátě stability		
součinitel příčné a torzní stability	1 $k_{crit} = 1,56 - 0,75\lambda_{rel,m}$ $1/\lambda_{rel,m}^2$ ($\lambda_{rel,m} \leq 0,75$) ($0,75 < \lambda_{rel,m} \leq 1,4$) ($1,4 < \lambda_{rel,m}$)	k_{crit}	1,00	-
redukovaná návrhová pevnost		$k_{crit} f_{m,d}$	12,31	MPa

7,38 $\sigma_{m,d} \leq k_{crit} f_{m,d}$ **12,31** **VYHOVUJE**
Průřez vyhovuje na ohyb se ztrátou stability!
dřevo třídy C20

Posouzení na průhyb:

součinitel zvětšení deformace v čase (dotvarování a vlhkost)		k_{1def}	0,6	-
		k_{2def}	0,6	-
součinitel pro kvazistálou hodnotu proměnného zatížení		$\psi_{2,1}$	0,3	-
průhyb od jednotkového rovnoměrného zatížení $q_{ref}=1,0\text{kN/m}$	$w_{ref} = (5/384) \cdot (1 \cdot l^4) / EI$	w_{ref}	0,37	mm
		g_k	1,19	kN/m
průhyb od stálého zatížení	$w_{inst,1} = g_k \cdot u_{ref}$	$w_{inst,1}$	0,45	mm
		q_k	1,5	kN/m
průhyb od proměnného zatížení	$w_{inst,2} = q_k \cdot u_{ref}$	$w_{inst,2}$	0,56	mm
		1,01	$w_{inst} \leq l/300$	7,33 VYHOVUJE

konečný průhyb od stálého a nahodilého zatížení

$w_{net,fin} = w_{1,inst}(1+k_{1,def}) + w_{2,inst}(1+\psi_{2,1}k_{2,def})$	$w_{net,fin}$	1,38	mm
---	---------------	------	----

1,4 $w_{net,fin} \leq l/200$ **11,0** **VYHOVUJE**
Průřez vyhovuje na průhyb!
dřevo třídy C20

P55 Vazný trám - Posouzení na ohyb, smyk a průhyb

rozpětí nosníku L 11,51 m

Vlastnosti materiálů:

třída provozu (1-3)	1
třída trvání zatížení	Střednědobé
modifikační součinitel pro třídy vlhkosti a trvání zatížení	k_{mod} 0,8
dílčí součinitel pro vlastnosti materiálu	γ_M 1,3

Charakteristické hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

třída pevnosti	C20
ohyb	$f_{(m,k)}$ 20 MPa
smyk	$f_{(v,k)}$ 3,6 MPa
modul pružnosti	$E_{(0,mean)}$ 9500 MPa
	$E_{(0,05)}$ 6400 MPa

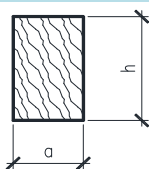
Návrhové hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

$X_{m,d} = k_{mod} * X_{m,k} / \gamma_M$	$f_{(m,d)}$ 12,3 MPa
	$f_{(v,d)}$ 2,2 MPa

Vnitřní síly:

maximální ohybový moment	$M_{e,d}$ 2,72 kNm
maximální posouvající síla	V_d 2,80 kN

Průřez:



šířka	b	190 mm
výška	h	250 mm
plocha průřezu	A	47500 mm ²
průřezový modul	W_y	1979167 mm ³
moment setrvačnosti	I_y	247395833 mm ⁴

Posouzení na smyk

smykové napětí (pro obdelníkový průřez)	$T_{v,d} = 3V_d / (2A * k_{cr})$	$T_{v,d}$ 0,13 Mpa
součinitel výsušných trhlin		k_{cr} 0,67

0,13	$T_{v,d} \leq f_{v,d}$	2,2	VYHOVUJE
Průřez vyhovuje na smyk!		dřevo třídy	C20

Posouzení na ohyb (zajištění proti příční a torzní stabilitě):

normálová napětí za ohybu	$\sigma_{m,d} = M_d / W$	$\sigma_{m,d}$ 1,37 MPa
---------------------------	--------------------------	-------------------------

1,37	$\sigma_{m,d} \leq f_{m,d}$	12,3	VYHOVUJE
Průřez vyhovuje na ohyb!		dřevo třídy	C20

Posouzení na ohyb se smykem: (pouze spojitý nosník)

kombinace ohybu se smykem	$\sigma_{m,d} / f_{m,d} + T_{v,d} / f_{v,d}$	$\leq$	1
Ohyb			
0,112	+	Smyk	
		0,060	
		$\leq$	1
	0,171	$\leq$	1
Průřez vyhovuje v kombinaci zatížení ohybu a smyku			VYHOVUJE

Posouzení na ohyb (nosník není zajištěn proti příčné a torzní stabilitě):

kritické napětí za ohybu	$\sigma_{m,crit} = (0,78 * b^2 * E_{0,05}) / (h * I_{ef})$	$\sigma_{m,crit}$ 65,92 MPa
(obdelníkový průřez, jehličnaté dřevo)		

poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,m} = \sqrt{(f_{m,k}/\sigma_{m,crit})}$	$\lambda_{rel,m}$	0,55	-
		nedochází ke ztrátě stability		
součinitel příčné a torzní stability	1 $k_{crit} = 1,56 - 0,75\lambda_{rel,m}$ $1/\lambda_{rel,m}^2$	$(\lambda_{rel,m} \leq 0,75)$ $(0,75 < \lambda_{rel,m} \leq 1,4)$ $(1,4 < \lambda_{rel,m})$	k_{crit}	1,00 -
redukovaná návrhová pevnost		$k_{crit} f_{m,d}$	12,31	MPa

1,37 $\sigma_{m,d} \leq k_{crit} f_{m,d}$ **12,31** **VYHOVUJE**
Průřez vyhovuje na ohyb se ztrátou stability!
dřevo třídy C20

Posouzení na průhyb:

součinitel zvětšení deformace v čase (dotvarování a vlhkost)		k_{1def}	0,6	-
		k_{2def}	0,6	-
součinitel pro kvazistálou hodnotu proměnného zatížení		$\psi_{2,1}$	0,3	-
průhyb od jednotkového rovnoměrného zatížení $q_{ref}=1,0\text{kN/m}$	$w_{ref} = (5/384) \cdot (1 \cdot l^4) / EI$	w_{ref}	97,24	mm
		g_k	1,19	kN/m
průhyb od stálého zatížení	$w_{inst,1} = g_k \cdot u_{ref}$	$w_{inst,1}$	115,71	mm
		q_k	1,5	kN/m
průhyb od proměnného zatížení	$w_{inst,2} = q_k \cdot u_{ref}$	$w_{inst,2}$	145,85	mm
		261,56	$w_{inst} \leq l/300$	38,37 NEVYHOVUJE !

konečný průhyb od stálého a nahodilého zatížení	$w_{net,fin} = w_{1,inst}(1+k_{1,def}) + w_{2,inst}(1+\psi_{2,1}k_{2,def})$	$w_{net,fin}$	357,24	mm
		357,2	$w_{net,fin} \leq l/200$	57,6 NEVYHOVUJE !
	Průřez nevyhovuje na průhyb!			
	dřevo třídy C20			

P56 Šikmý sloupek - posouzení tlak

Statické schéma:



délka nosníku

Ly	3,50	m
Lz	3,50	m

Vlastnosti materiálů:

třída provozu (1-3)

1

třída trvání zatížení

Střednědobé

modifikační součinitel pro třídy vlhkosti a trvání zatížení

k_{mod} 0,8

dílčí součinitel pro vlastnosti materiálu

γ_M 1,3

Charakteristické hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

třída pevnosti (C16, C22, C27)

C20

tlak $f_{c,0,k}$ 19 MPa

modul pružnosti $E_{0,05}$ 6400 MPa

Návrhové hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

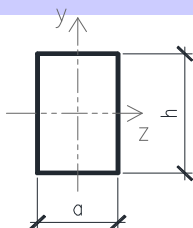
$X_{m,d} = k_{mod} * X_{m,k} / \gamma_M$ $f_{c,0,d}$ 11,7 MPa

Vnitřní síla

normálová síla

Ned 14,5 kN

Průřez:



šířka	b	160	mm
výška	h	210	mm
plocha průřezu	A	33600	mm ²
moment setrvačnosti	I_y	123480000	mm ⁴
	I_z	71680000	mm ⁴
	i_y	60,6	mm
	i_z	46,2	mm

Posouzení na vzpěr:

poměrná štíhlost (vybočení ve směru osy "z")

$$\lambda_y = l_y / i_y$$

λ_y 57,7 -

poměrná štíhlost (vybočení ve směru osy "y")

$$\lambda_z = l_z / i_z$$

λ_z 75,8 -

kritické napětí v tlaku (vypočteno pro rozhodující - maximální štíhlost)

$$\sigma_{c,crit} = \pi^2 * E_{0,05} / \lambda_{max}^2$$

$\sigma_{c,crit}$ 11,00 MPa

relativní štíhlost

$$\lambda_{rel} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{c,crit}}$$

λ_{rel} 1,31 -

prvek posuzujeme na vzpěr

$$k = 0,5 * [1 + \beta_c (\lambda_{rel} - 0,3) + \lambda_{rel}^2]$$

k 1,45 -

součinitel vzpěru

$$k_c = 1 / (k + \sqrt{k^2 - \lambda_{rel}^2})$$

k_c 0,49 -

normálová napětí v tlaku

$$\sigma_{c,0,d} = N_{Ed} / A$$

$\sigma_{c,0,d}$ 0,43 MPa

0,43

$$\sigma_{c,0,d} \leq k_c * f_{c,0,d}$$

5,72

VYHOVUJE

Průřez vyhovuje na vzpěr!
dřevo třídy C20

P57 Hambálek - posouzení tlak

Statické schéma:



délka nosníku

Ly	2,75	m
Lz	2,75	m

Vlastnosti materiálů:

třída provozu (1-3)

1

třída trvání zatížení

Střednědobé

modifikační součinitel pro třídy vlhkosti a trvání zatížení

k_{mod} 0,8

dílčí součinitel pro vlastnosti materiálu

γ_M 1,3

Charakteristické hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

třída pevnosti (C16, C22, C27)

C20

tlak

$f_{c,0,k}$ 19 MPa

modul pružnosti

$E_{0,05}$ 6400 MPa

Návrhové hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

$X_{m,d} = k_{mod} * X_{m,k} / \gamma_M$

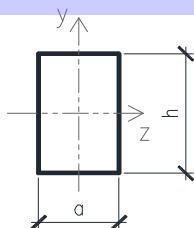
$f_{c,0,d}$ 11,7 MPa

Vnitřní síla

normálová síla

Ned 90,1 kN

Průřez:



šířka

b 180 mm

výška

h 220 mm

plocha průřezu

A 39600 mm²

moment setrvačnosti

I_y 159720000 mm⁴

I_z 106920000 mm⁴

i_y 63,5 mm

i_z 52,0 mm

Posouzení na vzpěr:

poměrná štíhlost (vybočení ve směru osy "z")

$\lambda_y = l_y / i_y$

λ_y 43,3 -

poměrná štíhlost (vybočení ve směru osy "y")

$\lambda_z = l_z / i_z$

λ_z 52,9 -

kritické napětí v tlaku (vypočteno pro rozhodující - maximální štíhlost)

$\sigma_{c,crit} = \pi^2 * E_{0,05} / \lambda_{max}^2$

$\sigma_{c,crit}$ 22,55 MPa

relativní štíhlost

$\lambda_{rel} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{c,crit}}$

λ_{rel} 0,92 -

prvek posuzujeme na vzpěr

$k = 0,5 * [1 + \beta_c (\lambda_{rel} - 0,3) + \lambda_{rel}^2]$

k 0,96 -

součinitel vzpěru

$k_c = 1 / (k + \sqrt{k^2 - \lambda_{rel}^2})$

k_c 0,80 -

normálová napětí v tlaku

$\sigma_{c,0,d} = N_{Ed} / A$

$\sigma_{c,0,d}$ 2,28 MPa

2,28

$\sigma_{c,0,d} \leq k_c * f_{c,0,d}$

9,32

VYHOVUJE

Průřez vyhovuje na vzpěr!
dřevo třídy C20

4. Závěr posouzení krovu

Navržené prvky byly posouzeny na primární zatěžování a dále na kombinaci více zatížení.

Typ krovu	Označení prvku	Prvek	Rozměr (b/h)	M (kNm)	V (kN)	N (kN)	Posudek
Krov B							
	P1	Krokev	140/160	4,1	4,5	-	Vyhovuje
	P2	Vaznice	140/160	0,9	2,8	-	Vyhovuje
	P3	Vzpěra	180/200	0,1	-	26,9	Vyhovuje
	P4	Hambálek	140/160	0,1	-	2,9	Vyhovuje
Krov C							
	P5	Krokev	150/160	5,88	2,1	-	Vyhovuje
	P6	Vaznice	180/200	8,16	4,1	-	Vyhovuje
	P7	Vazný trám	220/260	3,18	2,8	-	Vyhovuje
	P8	Vzpěra	140/180	0,1	-	79	Vyhovuje
	P9	Hambálek	160/160	0,1	-	48	Vyhovuje
Krov D							
	P10	Krokev	140/160	3,56	1,8	-	Vyhovuje
	P11	Vaznice	160/180	7,35	4,31	-	Vyhovuje
	P12	Vazný trám	220/240	3,56	2,8	-	Vyhovuje
	P13	Vzpěra	140/140	0,1	-	88,2	Vyhovuje
	P14	Svislý sloupek	170/190	0,1	-	13,3	Vyhovuje
	P15	Hambálek	160/160	0,1	-	54,1	Vyhovuje
Krov E							
	P16	Krokev	150/170	3,83	1,4	-	Vyhovuje
	P17	Vaznice	160/230	4	6,2	-	Vyhovuje
	P18	Vazný trám	200/250	4,82	3,73	-	Vyhovuje
	P19	Vzpěra	180/170	0,1	-	62,4	Vyhovuje
	P20	Rozpěra	160/160	0,1	-	35	Vyhovuje
	P21	Horní hambálek	140/140	0,1	-	4,5	Vyhovuje
Krov F							
	P22	Krokev	160/180	3,87	4,74	-	Vyhovuje
	P23	Vaznice	200/260	0,8	0,9	-	Vyhovuje
	P24	Vazný trám	220/280	11,2	1,8	-	Vyhovuje
	P25	Šikmá vzpěra	180/330	0,1	-	27,7	Vyhovuje
	P26	Rozpěra	180/240	0,1	-	12,3	Vyhovuje
	P27	Hambálek	150/180	0,1	-	15,6	Vyhovuje
Krov G							
	P28	Krokev	140/170	2,45	3,87	-	Vyhovuje
	P29	Vaznice	200/220	0,7	0,8	-	Vyhovuje
	P30	Vazný trám	210/250	1,96	1,7	-	Vyhovuje

	P31	Šikmý sloupek	170/200	-	-	23,4	Vyhovuje
	P32	Hambálek	170/200	-	-	10,4	Vyhovuje
Krov H							
	P33	Krokev	160/180	4,88	5,39	-	Vyhovuje
	P34	Vaznice	180/200	0,6	0,5	-	Vyhovuje
	P35	Vazný trám	200/220	1,4	1,5	-	Vyhovuje
	P36	Šikmý sloupek	180/220	0,1	-	43,3	Vyhovuje
	P37	Hambálek	140/160	0,1	-	19,9	Vyhovuje
Krov CH + I							
	P38	Krokev	170/180	3,88	6,15	-	Vyhovuje
	P39	Vaznice	170/180	1,5	0,6	-	Vyhovuje
	P40	Vazný trám	240/260	3,6	1,9	-	Vyhovuje
	P41	Svislý sloupek	170/220	0,1	-	14,3	Vyhovuje
	P42	Hambálek	180/190	0,1	-	19,9	Vyhovuje
Krov J							
	P43	Krokev	150/170	3,24	4,87	-	Vyhovuje
	P44	Vaznice	150/170	5,85	8,4	-	Vyhovuje
	P45	Vazný trám	210/250	4,65	2,48	-	Vyhovuje
	P46	Svislý sloupek	160/190	0,1	-	5,2	Vyhovuje
	P47	Hambálek	160/170	0,1	-	36,25	Vyhovuje
Krov K							
	P48	Krokev	150/170	4,7	3,53	-	Vyhovuje
	P49	Vaznice	150/190	7,06	7,5	-	Vyhovuje
	P50	Vazný trám	190/300	3,46	3,72	-	Vyhovuje
	P51	Šikmý sloupek	180/210	0,1	-	128	Vyhovuje
	P52	Hambálek	180/200	0,1	-	85,4	Vyhovuje
Krov L							
	P53	Krokev	150/170	3,23	4,07	-	Vyhovuje
	P54	Vaznice	150/190	6,66	8,1	-	Vyhovuje
	P55	Vazný trám	190/250	2,72	2,8	-	Vyhovuje
	P56	Šikmý sloupek	160/210	0,1	-	14,5	Vyhovuje
	P57	Hambálek	180/220	0,1	-	90,1	Vyhovuje

Komentář k závěrům výpočtu jednotlivých krovů:

Všechny krovy vyhověli v posouzení únosnosti. U jednotlivých v některých případech nevyhověl prvek na průhyb. To dále neřešíme, protože průhyby jsou v čase u této historické konstrukce již ustáleny a dále k nim v rámci výměny střešní krytiny nebude docházet.

Krov B

Konstrukce krovu B vyhoví v posouzení únosnosti. V posouzení průhybu nevyhoví pouze krokve (o 5 %), nicméně počítám s tím, že průhyb krokví v čase již proběhl, a proto **nenavrhujeme zesílení krokví.**

Krov C

Konstrukce krovu C vyhoví v posouzení únosnosti. V posouzení průhybu nevyhoví pouze krokve a vazné trámy (o 5 % a vazný trám o 105 %), nicméně počítám s tím, že průhyby v čase již proběhly, a proto **nenavrhujeme zesílení konstrukce.**

Krov D

Konstrukce krovu D vyhoví v posouzení únosnosti. V posouzení průhybu nevyhoví pouze krokve a vazný trám (o 12 % a vazný trám o 190 %), nicméně počítám s tím, že průhyby v čase již proběhly, a proto **nenavrhujeme zesílení konstrukce.**

Krov E

Konstrukce krovu E vyhoví v posouzení únosnosti i průhybu.

Krov F

Konstrukce krovu F vyhoví v posouzení únosnosti i průhybu.

Krov G

Konstrukce krovu G vyhoví v posouzení únosnosti. V posouzení průhybu nevyhoví pouze vazné trámy (o 210 %), nicméně počítám s tím, že průhyby v čase již proběhly, a proto **nenavrhujeme zesílení konstrukce.**

Krov H

Konstrukce krovu H vyhoví v posouzení únosnosti. V posouzení průhybu nevyhoví pouze krokve a vazný trám (o 20 % a vazný trám o 160 %), nicméně počítám s tím, že průhyby v čase již proběhly, a proto **nenavrhujeme zesílení konstrukce**.

Krov CH + I

Konstrukce krovu CH + I vyhoví v posouzení únosnosti. V posouzení průhybu nevyhoví pouze vazné trámy (o 205 %), nicméně počítám s tím, že průhyby v čase již proběhly, a proto **nenavrhujeme zesílení konstrukce**.

Krov J

Konstrukce krovu J vyhoví v posouzení únosnosti. V posouzení průhybu nevyhoví pouze vazné trámy (o 25 %), nicméně počítám s tím, že průhyby v čase již proběhly, a proto **nenavrhujeme zesílení konstrukce**.

Krov K

Konstrukce krovu K vyhoví v posouzení únosnosti. V posouzení průhybu nevyhoví pouze vazné trámy (o 280 %), nicméně počítám s tím, že průhyby v čase již proběhly, a proto **nenavrhujeme zesílení konstrukce**.

Krov L

Konstrukce krovu L vyhoví v posouzení únosnosti. V posouzení průhybu nevyhoví pouze krokve a vazné trámy (o 12 % a vazný trám o 305 %), nicméně počítám s tím, že průhyby v čase již proběhly, a proto **nenavrhujeme zesílení konstrukce**.

7. Materiál

Dřevo: C22, rostlé

Nové a doplněné prvky krovu budou hoblované, se sraženými hranami. Prvky budou ošetřeny preventivním přípravkem proti dřevokazným houbám, plísním a dřevokazným škůdcům.

8. Závěr

Vzhledem k charakteru stavby mohou být při stavební činnosti zjištěny skutečnosti, které mohou ovlivnit předpoklad a rozsah stavebních prací. Pokud tato skutečnost nastane, bude statik bez odkladu upozorněn.

V Litoměřicích 8/2024



FAPAL s.r.o. projekční a statická kancelář

PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE

DOKUMENTACE KE STAVEBNÍMU POVOLENÍ (DSP)

V ROZSAHU DLE VYHLÁŠKY Č. 499/2006 Sb., O DOKUMENTACI STAVEB,

V AKTUÁLNÍM ZNĚNÍ

D.1.3

POŽÁRNĚ BEZPEČNOSTNÍ ŘEŠENÍ

Název stavby: PD na obnovu střech objektů bývalého areálu pivovaru č.p. 1, č.p. 2, č.p. 228 v Bílině – II

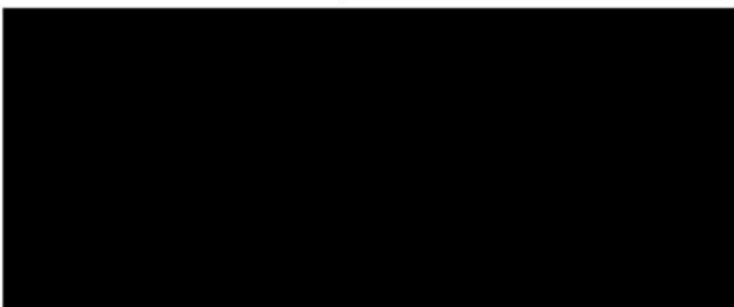
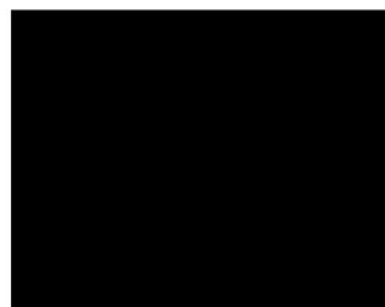
Místo stavby: parc. č. 782, 784/1, 785, k.ú. Bílina [604208]

Stavebník: Město Bílina, Břežánská 50/4, 418 01 Bílina

Objednatel: FAPAL s.r.o., Stará Mostecká 250/2, 412 01 Litoměřice

Stupeň PD: DSP

Projektant části:



Úvod

Předmětem projektové dokumentace pro stavební povolení je obnova stávajících krovů a střech objektů v bývalém areálu pivovaru v Bílině. Dokumentace řeší návrh opravy a statického zajištění dílčích dřevěných krovů, výměnu střešních krytin a odvodnění střešních rovin.

a) Seznam použitých podkladů pro zpracování

- [1] Vyhláška č. 460/2021 Sb., o kategorizaci staveb z hlediska požární bezpečnosti a ochrany obyvatelstva
- [2] Projektová dokumentace stavby (FAPAL s.r.o., 06/2024)

b) Zařazení objektu do kategorie dle vyhlášky č. 460/2021 Sb.

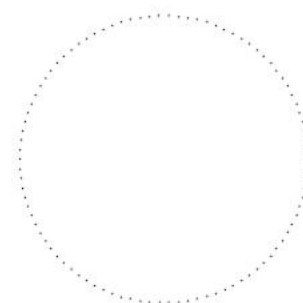
Navrhované změny na dotčených objektech č.p. 1/34 (parc. č. 785), č.p. 2 (parc. č. 782) a č.p. 228 (parc. č. 784/1) spočívají výhradně v obnově a opravě poškozených částí střech a jedná se tedy výhradně o udržovací práce. V rámci oprav nebude negativně ovlivněna stávající požární bezpečnost stavby (nebude docházet ke změně požárního rizika, ke změně únikových cest ani ke změně podmínek pro provedení požárního zásahu). Nahrazované prvky budou provedeny ze shodného materiálu s minimálně shodnými rozměry, čímž nedojde ke snížení požární odolnosti (resp. třídy reakce na oheň) oproti stávajícímu stavu. V dotčených objektech se nenachází stálý úkryt, tudíž se nejedná o zásah v trvalém ochranném prostoru stálého úkrytu.

Dle vyhlášky č. 460/2021 Sb., o kategorizaci staveb z hlediska požární bezpečnosti a ochrany obyvatelstva, jsou uvažované úpravy považovány za udržovací práce, které negativně neovlivní požární bezpečnost staveb a nepředstavují zvláštní nebezpečí, proto jsou úpravy zařazeny jako Stavba kategorie 0. Fakt, že se jedná o nemovitou kulturní památku, nemá vliv na zařazení do Stavby kategorie 0, jelikož zařazení do této kategorie se provádí bez ohledu na vlastní kategorii stavby, ve které se tyto úpravy budou realizovat (ve smyslu §6, odst. 2, vyhlášky č. 460/2021 Sb.).

Závěr

Pro udržovací práce zařazené do Staveb kategorie 0 se požárně bezpečnostní řešení nezpracovává a ani se nevykonává státní požární dozor (ve smyslu §39 a §40, zákona č. 133/1985 Sb.).

V Praze 06/2024



NÁZEV AKCE PD na obnovu střech objektů bývalého areálu pivovaru čp. 1, čp. 2, čp. 228 v Bílině - II.		GENERÁLNÍ PROJEKTANT FAPAL s.r.o. Stará Mostecká 250/2, 412 01 Litoměřice IČ: 06083927		 Projektční a statická kancelář	
LOKALITA Bílina parc.č.: 782, 784/1, 785; k.ú.: 604208 Bílina		HIP [REDACTED]		ZODPOVĚDNÝ PROJEKTANT [REDACTED]	
INVESTOR Město Bílina Břežanská 50/4 418 01 Bílina IČ: 00266230		PROJEKTANT ČÁSTI [REDACTED]		VYPRACOVAL [REDACTED]	
STUPEŇ DOKUMENTACE Dokumentace pro provádění stavby		DATUM 11/2024		ČÍSLO ZAKÁZKY 002_2024	
ČÍSLO VÝKRESU D.1.3	NÁZEV VÝKRESU POŽÁRNĚ BEZPEČNOSTNÍ ŘEŠENÍ	PARÉ			

Výpočet dostatečné vzdálenosti

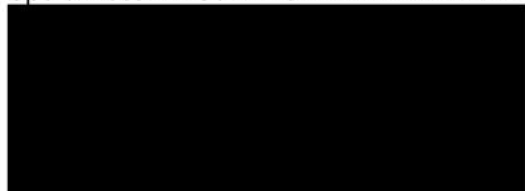
Datum: 21.08.2024

Provedeno dle mezinárodní normy: ČSN EN 62305-3:2012-01

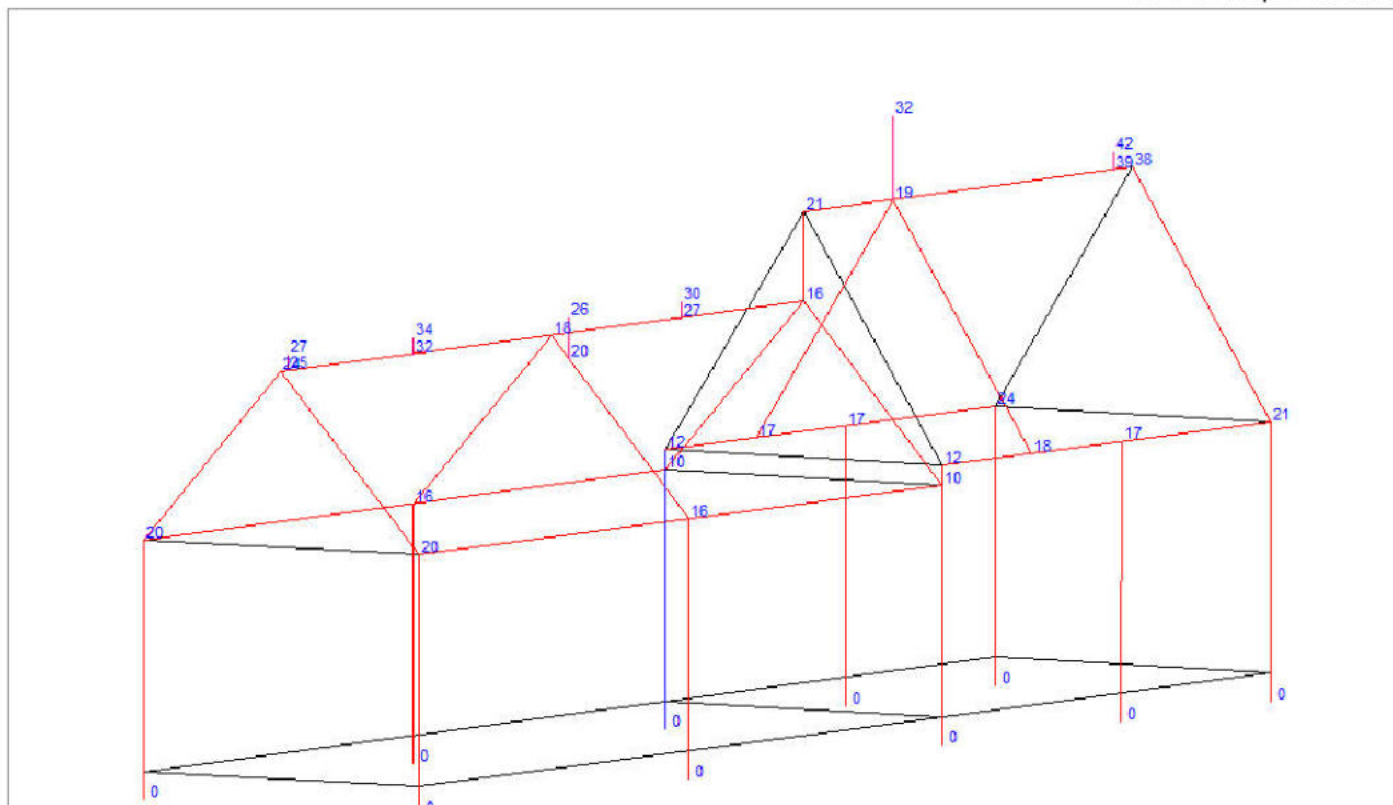
Číslo zákazníka/projektu.: 00019 / 08/037, čp. 228

Projektant/montážní firma:

Společnost: PROJEKTOVÁNÍ EL. ZAŘÍZENÍ do 22kV



B+C+D+E pro vzduch



Aktuální zobrazení: Celková stavba (3D)

Údaje o dostatečné vzdálenosti v cm

Zákazník/objednatel:

Číslo zákazníka: 00019

Jméno: Město Bílina

Ulice: Břežanská 50/4

PSČ: CZ-415 01-Bílina

Údaje pro výpočet:

Volba třídy ochrany před bleskem: III

Proudové zatížení: 100 kA

k_m - Izolační hodnota km: 1

Úroveň potenciálu: -1 m

Projekt:

Číslo projektu: 08/037, čp. 228

Název projektu:

Ulice: Litoměřická

PSČ: CZ-415 01-Bílina

Výpočet dostatečné vzdálenosti

Datum: 21.08.2024

Provedeno dle mezinárodní normy: ČSN EN 62305-3:2012-01

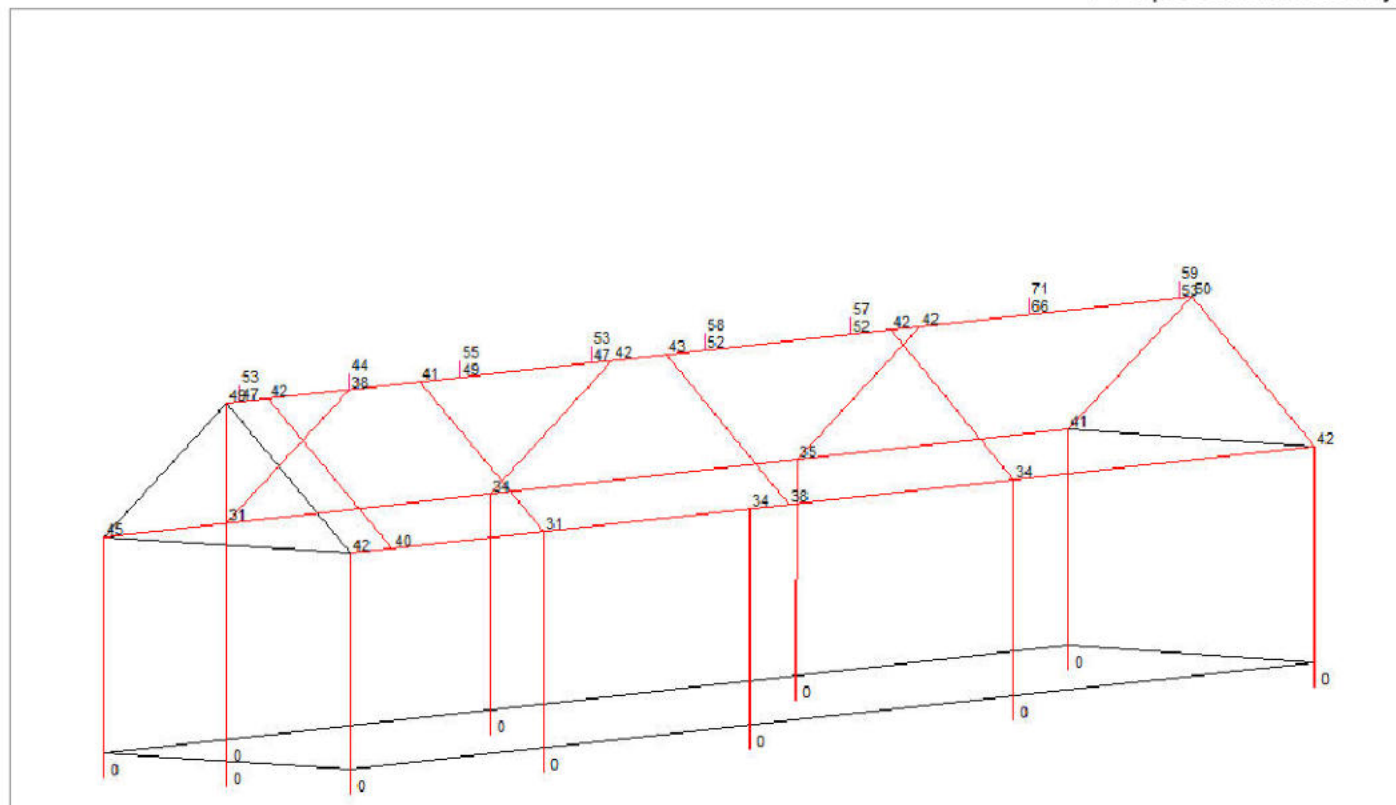
Číslo zákazníka/projektu.: 00019 / 08/038 čp. 228- F+G

Projektant/montážní firma:

Společnost: PROJEKTOVÁNÍ EL. ZAŘÍZENÍ do 22kV



F+G pro staveb.materiály



Aktuální zobrazení: Celková stavba (3D)

Údaje o dostatečné vzdálenosti v cm

Zákazník/objednatel:

Číslo zákazníka: 00019

Jméno: Město Bílina

Ulice: Břežanská 50/4

PSČ: CZ-415 01-Bílina

Údaje pro výpočet:

Volba třídy ochrany před bleskem: III

Proudové zatížení: 100 kA

k_m - Izolační hodnota k_m : 0.5

Úroveň potenciálu: -1 m

Projekt:

Číslo projektu: 08/038 čp. 228- F+G

Název projektu:

Ulice: Litoměřická

PSČ: CZ-41501-Bílina

Výpočet dostatečné vzdálenosti

Datum: 21.08.2024

Provedeno dle mezinárodní normy: ČSN EN 62305-3:2012-01

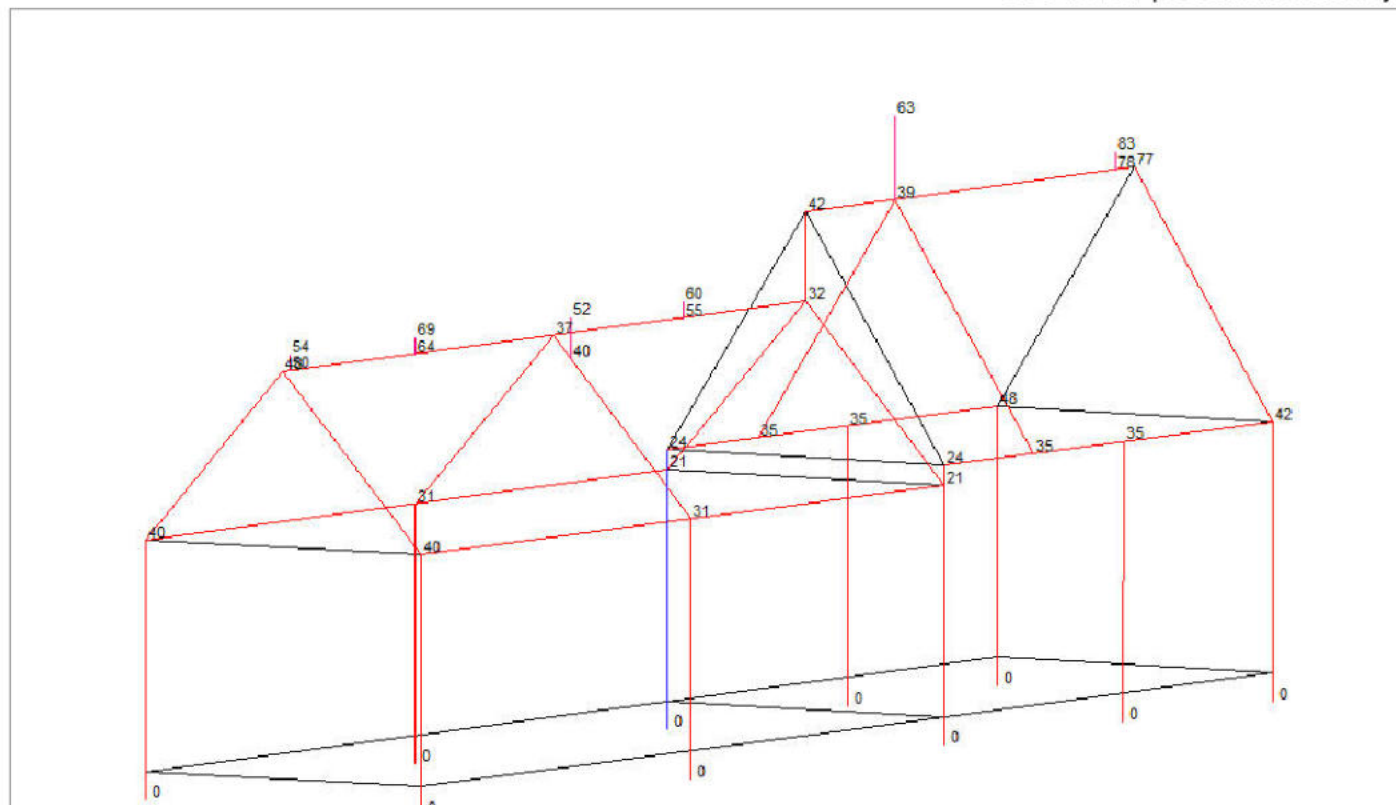
Číslo zákazníka/projektu.: 00019 / 08/037, čp. 228

Projektant/montážní firma:

Společnost: PROJEKTOVÁNÍ EL. ZAŘÍZENÍ do 22kV



B+C+D+E+ pro staveb.materiály



Aktuální zobrazení: Celková stavba (3D)

Údaje o dostatečné vzdálenosti v cm

Zákazník/objednatel:

Číslo zákazníka: 00019

Jméno: Město Bílina

Ulice: Břežanská 50/4

PSČ: CZ-415 01-Bílina

Údaje pro výpočet:

Volba třídy ochrany před bleskem: III

Proudové zatížení: 100 kA

k_m - Izolační hodnota k_m : 0.5

Úroveň potenciálu: -1 m

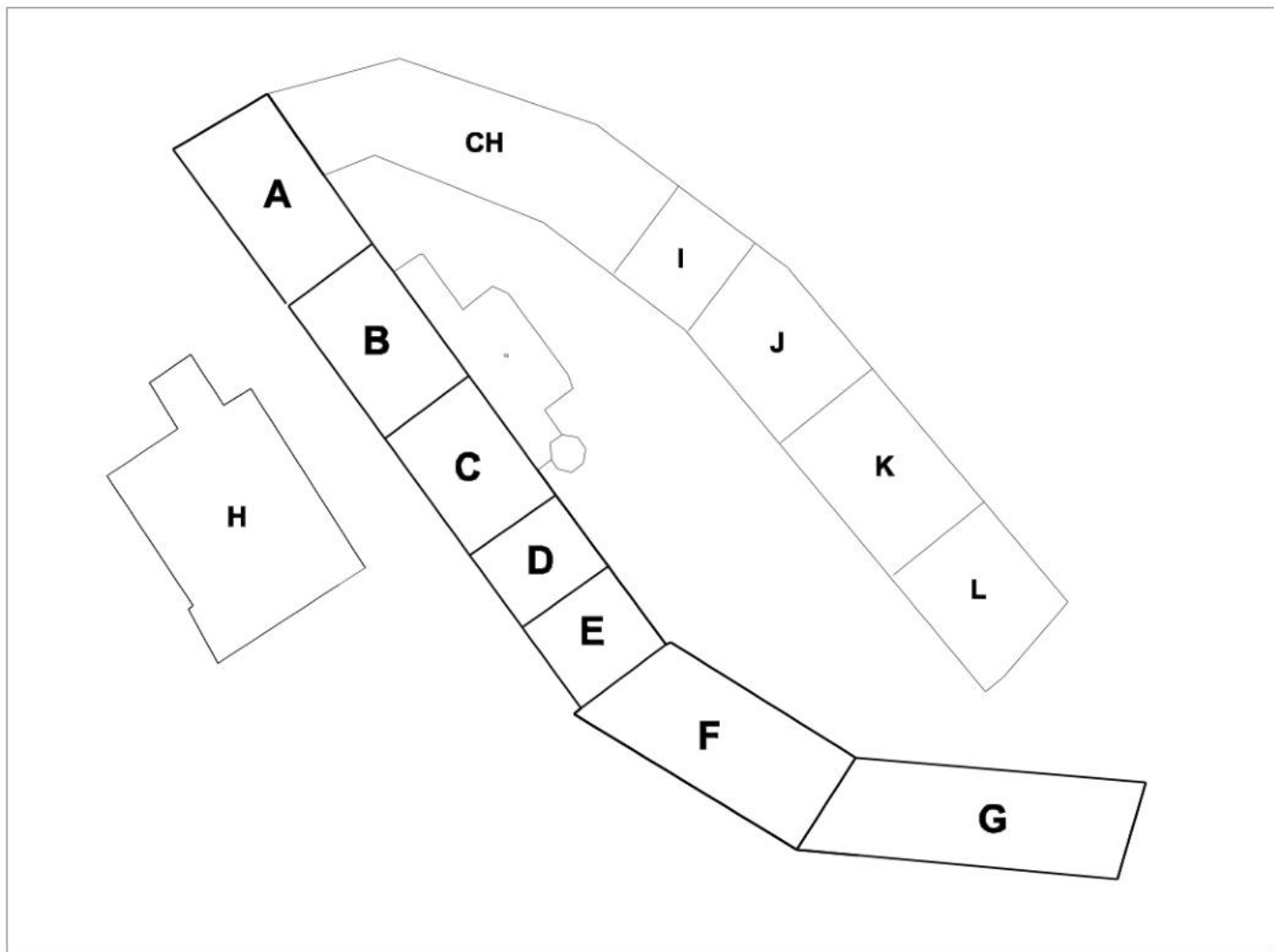
Projekt:

Číslo projektu: 08/037, čp. 228

Název projektu:

Ulice: Litoměřická

PSČ: CZ-415 01-Bílina



NÁZEV AKCE

PD na obnovu střech objektů bývalého areálu
pivovaru čp.228 v Bílině - II

LOKALITA

Bílina
p.č.: 784/1, k.ú. 604208 Bílina

INVESTOR

Město Bílina
Břežanská 50/4
415 01 Bílina
IČ: 00266230

STUPEŇ DOKUMENTACE

Dokumentace pro provedení stavby

ČÁST DOKUMENTACE

D.1.4.Zařízení silnoproudé elektrotechniky

ČÍSLO STAVBY ČÁSTI D.1.4

48/2024

ČÍSLO VÝKRESU

48.24-01

NÁZEV VÝKRESU

TEXTOVÁ ČÁST
- objekty : B, C, D, E, F, G

GENERÁLNÍ PROJEKTANT

FAPAL s.r.o.
Stará Mostecká 250/2, 412 01 Litoměřice
IČ: 06083927



HIP

[Redacted]

PROJEKTANT ČÁSTI

[Redacted]

ČÍSLO ZAKÁZKY

002_2024

DATUM

06/2023

MĚŘÍTKO

—

FORMÁT

A4

ZODPOVĚDNÝ PROJEKTANT

[Redacted]

PARÉ

OBSAH DOKUMENTACE

A. PRŮVODNÍ ZPRÁVA

- součást stavební části dokumentace

B. SOUHRNNÁ TECHNICKÁ ZPRÁVA

- součást stavební části dokumentace

C. SITUAČNÍ VÝKRESY

- součást stavební části dokumentace

D. DOKUMENTACE TECHNICKÝCH A TECHNOLOGICKÝCH ZAŘÍZENÍ

Obsah dokumentace:

D.1 Technická zpráva, č. 48.24-01

1. Základní charakteristika
2. Přehled výchozích podkladů
3. Určení vnějších vlivů
4. Technické řešení
- 4.1 Jímací soustava
- 4.2 Uzemnění
- 4.3 Parametry součásti vnější ochrany
5. Péče o bezpečnost práce a bezpečnost elektrických zařízení
6. Závěrečná ustanovení

příloha č.1: návrh protokolu o určení vnějších vlivů

příloha č.2: bezpečné vzdálenosti pro vzduch

příloha č.3: bezpečné vzdálenosti pro stavební materiály vzduch

D.2 Výkresová část

číslo výkresu	název výkresu
48.24-02	Dispozice jímací soustavy - objekty B + C + D + E
48.24-03	Dispozice jímací soustavy - objekty F + G
48.24-04	Řezy ochranným prostorem
48.24-05	Uzemnění

1. Základní charakteristika

Projektová dokumentace řeší novou vnější ochranu před účinky úderu blesku v rámci opravy střechy objektů čp. 228 v Bílině. Jedná se o objekty se sedlovou střechou a s pálenou střešní krytinou. Tato dokumentace neřeší provedení elektroinstalace a vnitřní ochranu proti přepětí.

Projektová dokumentace je řešena ve stupni pro provedení stavby ve smyslu zákona č. 183/2006 Sb. V případě vyvolaných změn, je povinností zhotovitele v rámci realizace díla dopracovat či si zajistit dopracování dokumentace obsahující další nezbytné podrobnosti. Projektová dokumentace je zpracována v souladu s příslušnými ČSN.

Veškerá zařízení uvedená v této dokumentaci je nutno chápat jako informativní a referenční zařízení určující min. technický standard, respektive základní technické vlastnosti. Volba konkrétních zařízení pro realizaci včetně odpovědnosti za jejich shodnost s českými normami, bezpečnostními předpisy a jinými zákonnými ustanoveními je na dodavateli a podléhá schválení investora.

2. Přehled výchozích podkladů

- požadavky investora
- výkresy stavební části
- příslušné ČSN :
 - ČSN 33 2000-3 Stanovení základních charakteristik
 - ČSN EN 62305-3 ed.3 Ochrana před bleskem
- katalogy použitého materiálu

3. Určení vnějších vlivů

Vnější vlivy jsou určeny podle ČSN 33 2000-5-51 ed.3. Návrh protokol o určení vnějších vlivů je součástí této technické zprávy v příloze č.1. Konečná verze protokolu bude zpracována a podepsána na základě jednání komise svolané investorem stavby

4. Technické řešení

4.1 Jímací soustava

Systém vnější ochrany před bleskem musí splňovat požadavky ČSN EN 62305 ed.2. Jímací soustava je na objektu navržena jako hřebenová-neizolovaná jímací soustava doplněná strojenými jímači.

Vzhledem ke skutečnosti, že majitel předmětného objektu nebyl schopen specifikovat účel využití a počet předpokládaných osob v objektu, je pro zvýšení ochrany před účinky úderu blesku řešený objekt zařazen do třídy ochrany LPS III bez provedení výpočtu řízení rizik.

Dle ČSN 62305-3 ed.2 je pro tento objekt zařazený ve třídě LPS III stanoveno zřízení min 17 svodů z jímací soustavy a vytvoření ochranného prostoru pomocí metody valivé koule o poloměru 45m v kombinaci s ochrannými úhly o velikostech odpovídajících výšce konkrétního bodu jímací soustavy, (viz výkres řezů ochranného prostoru). Další kvalitativní zvýšení této ochrany zařazením do třídy LPS II je pouze na zvážení vlastníka objektu.

Počet a rozmístění jímačů vychází z požadovaných parametrů pro třídu LPS III a zabránění propadu valivé koule na střešní plášť objektu. Výšky jímačů jsou navrženy tak, aby veškeré součásti objektu se nacházely uvnitř ochranného prostoru tvořeném ochranným úhlem nebo pomocí metody valivé koule, viz výkresy řezů ochranným prostorem. Uzemnění svodů jímací soustavy a elektroinstalace musí být provedeno na společnou uzemňovací soustavu.

Jímací a svodové vedení se provede vodičem AlMgSi 8 mm. Toto vedení bude ke střešnímu a obvodovému plášti bude přichyceno typizovanými podpěrami vedení s roztečí max 0,9m. Konkrétní typ bude předem projednán se zhotovitelem střešní krytiny. Hřebenové vedení musí být propojeno s jímací soustavou sousedního (neřešeného) objektu „A“.

Z důvodu využití okapových žlabů za součást jímací soustavy, budou případné spoje jednotlivých žlabů svařeny, případně opatřeny propojeními vodiči AlMgSi 8 mm s okap. svorkami SO. Pro upevnění svodů z jímací soustavy je možné využít svodů dešťové vody s tím, že nad zkušební svorkou bude vedení odchýleno na samostatné podpěry do osy samostatně ukotveného uzemňovacího přívodu (min 0,1m od svodu dešťové vody). Svody z jímacího soustavy budou ukončeny ve zkušebních svorkách, v nichž budou připojeny k uzemňovacím přívodům typu FeZn o průměru 10mm. Uzemnění svodů jímací soustavy a elektroinstalace bude provedeno na společnou uzemňovací soustavu.

V případě umístění kovových konstrukcí (antény apod.) je nutné jejich umístění do ochranného prostoru jímací soustavy, případně rozšířit ochranný prostor pomocí dalšího oddáleného jímače a provést ekvipotenciální vyrovnání.

Pohyb osob za bouřky v prostoru bližším než 3 m od strojeného i náhodného svodu je životu nebezpečný, z tohoto důvodu budou svody vybaveny plastovou tabulkou upozorňující na toto nebezpečí.

4.2 Uzemnění

Uzemnění elektrického zařízení a hromosvodů musí splňovat požadavky ČSN 332000-4-41 ed.2 a ČSN 332000-5-54 ed.3. Součásti uzem.soustavy uložené mimo betonové základy budou uloženy do nezámrné hloubky a obklopeny zeminou prostou kamení, šterku a stavební sutí

Uzemnění elektrického zařízení a hromosvodů bude provedeno jako společná uzemňovací soustava. Od uzemnění budou provedeny vývody pro připojení hromosvodních svodů a hlav. ochranných přípojníc (HOP xy). Nová uzemňovací soustava musí být propojena se stáv. uzemněním řešených objektů a propojena s případným stáv. uzemněním navazujícího a neřešeného objektu „A“.

Součásti uzem.soustavy uložené mimo betonové základy budou uloženy do nezámrné hloubky a obklopeny zeminou prostou kamení, šterku a stavební sutí. Přechody zemnicí soustavy mezi zeminou a venk. prostorem budou ošetřeny proti korozi použitím vodiče FeZn prům.10 v PVC, případně smršťovací izolační trubice z PVC. Spoje v rostlém terénu (mimo beton. části stavby) budou opatřeny antikorozní ochranou použitím páskou PETROLAT. Jakékoliv spoje na uzemňovací soustavě budou provedeny pomocí dvou svorek.

4.3 Parametry pro součásti vnější ochrany před bleskem

Všechny materiály použité pro jímací vedení a uzemňovací soustavu musí být testovány jako hromosvodní součásti. Materiál, tvary a minimální průřezy ploch jímací soustavy, jímacích tyčí a svodů je uveden v tabulce č.6 normy ČSN EN 62305-3. Materiál, tvary a minimální rozměry zemničů je uveden v tabulce č.7 normy ČSN EN 62305-3. Hromosvodní součásti, které budou použity pro montáž vnější ochrany před bleskem, musí odpovídat požadavkům kladeným na mechanické a elektrické zkoušky dle souboru norem ČSN EN 50164-x.

Tento soubor obsahuje tyto části:

- ČSN EN 50164-1:2008 Požadavky na spojovací součásti
- ČSN EN 50164-2:2008 Požadavky na vodiče a zemniče
- ČSN EN 50164-3:2006 + A1:2009 Požadavky na odd. jiskřiště
- ČSN EN 50164-4:2008 Požadavky na podpěry vodičů
- ČSN EN 50164-5:2009 Požadavky na revizní skříně a na provedeníčů

5. Péče o bezpečnost práce a bezpečnost technických zařízení

Bezpečnost práce jak při stavbě, tak při provozu, je stanovena dodržováním příslušných ČSN. Podle ustanovení §158 Stavebního zákona č.183/2006, (dále jen SZ) v platném znění patří odborné vedení provádění stavby, nebo její změny do vybraných činností ve výstavbě. Zhotovitel podle §160 SZ zajistí odborné vedení provádění stavby, provádí stavby v souladu s rozhodnutími a s ověřenou PD, musí dodržovat obecné technické požadavky na výstavbu i jiné předpisy a technické normy, dále zajistí dodržování povinností k BOZP, PO, ŽP. Vlastní provádění stavby bude ošetřeno smluvním vztahem s přihlédnutím k zákonu č.262/2006 Sb.-Zákoník práce, dále k zákonu č.309/2006 Sb. o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci a k nařízení vlády č.591/2006 Sb. o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví na staveništích.

Ve smlouvě o dílo bude závazek zhotovitele, že disponuje všemi nezbytnými prostředky potřebnými k provedení díla. Bezpečnost práce a případné speciální pracovní postupy budou samostatnou kapitolou smluvního vztahu. Účastníci stavebních prací jsou povinni dodržovat ustanovení právních předpisů vztahujících se k zajištění bezpečnosti práce.

V případě, že budou na staveništi vykonávány práce a činnosti vystavující fyzické osoby zvýšenému ohrožení života nebo poškození zdraví (viz příloha 5 nařízení vlády č.591/2006 Sb.) a nebude zadavatelem stavby určen koordinátor v realizaci, zhotovitel stavby zajistí aktualizaci plánu BOZP na staveništi. Práce ve výškách mohou být prováděny pouze za podmínky dodržení požadavků NV č. 362/2005 Sb. Výkopy budou prováděny v souladu s právními předpisy a normami. V případě požadavku na pažení výkopů bude kvalita pažení podložena statickým výpočtem.

Vzájemné vztahy, závazky a povinnosti v oblasti bezpečnosti práce musí být mezi účastníky výstavby dohodnuty předem a musí být obsaženy v zápise o odevzdání staveniště, pokud nejsou zakotveny v hospodářské smlouvě.

Pracoviště bude písemně předáno zhotoviteli zástupcem osoby odpovědné za provoz el. zařízení, která stanoví podmínky pro provádění práce.

Bezpečnost práce jak při stavbě, tak při provozu, je stanovena dodržováním příslušných ČSN. Před započetím prací na el. zařízení provede pověřená osoba dodavatele prokazatelné zabezpečení bezproudového stavu. Veškeré elektromontážní práce musí být provedeny v souladu s příslušnými ČSN. Při práci budou dodržena ustanovení předpisů souvisejících s dodržováním technologické kázně a bezpečnosti práce.

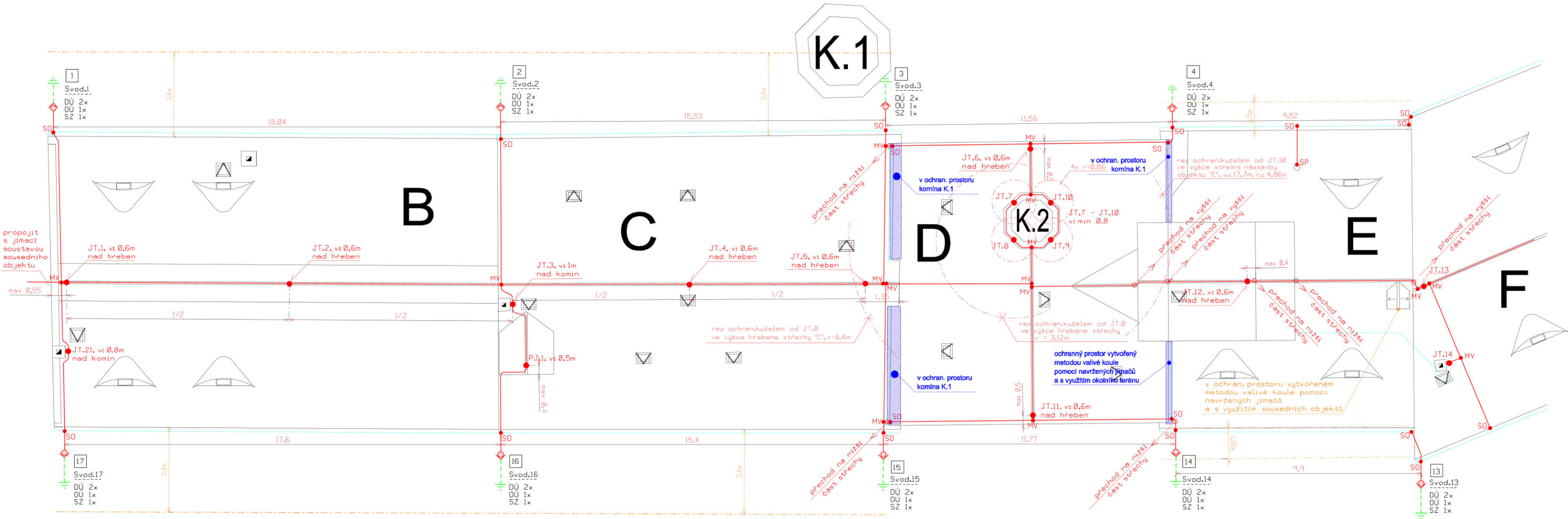
6. Závěrečná ustanovení

Veškeré elektromontážní práce musí být provedeny v souladu s příslušnými ČSN. Při práci budou dodržena ustanovení předpisů souvisejících s dodržováním technologické kázně a bezpečnosti práce. Při montáži el. zařízení, musí být používány pouze výrobky s příslušným osvědčením. Po ukončení prací dodavatel zajistí zpracování výchozí revize v souladu s ČSN a zakreslení skutečného stavu.

- Před zahájením přípravných prací bude tato dokumentace předložena reviznímu technikovi ke kontrole, aby se předešlo chybám a škodám při dodatečném odstraňování
- Montážní práce elektro smí provádět organizace mající oprávnění k montážním činnostem v příslušné kategorii elektrotechnické působnosti.
- Pracovníci montáže musí mít platné oprávnění, potvrzující příslušnou elektrotechnickou kvalifikaci, včetně zdravotní způsobilosti.
- Elektrické nářadí používané při montáži musí být podrobeno oficiálním revizním zkouškám, zkoušky musí být opakovány v předepsaných intervalech.
- Pomocné prostředky, t.j. žebříky, štafle, plošiny, lešení musí být pouze tovární výroby, řádně evidované a podrobené pravidelným revizím.
- Při práci v prostorách s nebezpečím pádu předmětů z výšky musí být používáno ochranných přileb.
- Při práci ve výškách musí být dbáno na řádné zabezpečení osob bezpečnostními pásy, eventuálně srovnatelnými prostředky k tomu určenými (např. horolezeckými sedačkami).
- Výkopy a zemní práce musí být řádně zajištěny a opatřeny vho dnými zábranami a označením, případně bezpečnostním výstražným osvětlením.
- Na pracovišti musí být vždy k dispozici řádně vybavená lékárna první pomoci, doplněná aktuálním traumatologickým plánem a pracovníci musí být seznámeni s jejím umístěním, dostupností a musí být seznámeni s pravidly první pomoci.
- Při manipulaci na elektrických zařízeních musí být dodržována pravidla ochrany před nebezpečným dotykovým napětím dle souboru základních norem řady ČSN 33 2000xx.
- Během realizace musí být dodržovány normy ČSN, technické podmínky jednotlivých výrobků a související předpisy. Při montážích musí být dbáno na veškerá nařízení ochrany zdraví a bezpečnosti při práci, včetně dodržování pravidel požární bezpečnosti a zvláštních hygienických předpisů.
- V případě, že objednatel zjistí instalaci výrobků a zařízení, které nemají příslušné schvalovací a certifikační dokumenty, veškeré náklady na jejich odstranění a instalaci nových schválených a certifikovaných výrobků a zařízení musí plně hradit příslušný dodavatel, včetně náhrady za opožděné uvedení projektovaných kapacit do provozu.
- Uznávány budou pouze certifikační dokumenty zpracované autorizovanými zkušebnami.
- Realizaci může zajistit pouze organizace s oprávněním dle vyhlášky č. 50/79 Sb., kterou se určují vyhrazená el. zařízení.
- Veškeré změny musí být konzultovány se zástupci investora a s projektantem této projektové dokumentace !

Kamýk nad Vltavou dne 27. 8. 2024





LEGENDA	
ZNAČKA	POPIS
JT	jímací tyč, prům. 10 - 16mm
PJ	pomocný jímač z vodiče AlMgSi prům. 8mm
MV	univerzální svorka (atest na 50kA)
SO	okapová svorka
SP	připojovací svorka na kovové konstrukce
⚡	zkušební svorka s ochranným úhelníkem
PPS	nastavitelná svorka na okapové svody

■ součásti jímací soustavy

■ součásti uzemňovací soustavy

— vodič jímací soustavy AlMgSi 8

— uzemňovací přívod typu V4A průměr 10mm

— uzemňovací přívod FeZn průměr 10mm

--- vyznačení ochranného prostoru od jímačů umístěných na komíně

--- vyznačení ochranného prostoru od hřebenového vedení

Vnější ochrana před bleskem (hromosvodní ochrana)

Ochrana před účinky bleku musí splňovat požadavky příslušné ČSN EN 62305 ed.2. Jímací soustava bude v provedení hřebenová - neizolovaná.

Pro zvýšení ochrany před účinky úderu blesku je řešený objekt zařazen do třídy ochrany LPS III. Dle ČSN 62305-3 ed.2 je pro tento objekt zařazený ve třídě LPS III stanoveno zřízení min 17 svodů z jímací soustavy a vytvoření ochranného prostoru pomocí metody valivé koule o poloměru 45m v kombinaci s ochrannými úhly o velikostech odpovídajících výšce konkrétního bodu jímací soustavy, (viz výkres řezů ochranného prostoru). Další kvalitativní zvýšení této ochrany zařízením do třídy LPS II je pouze na zvážení vlastníka objektu.

Počet a rozmístění jímačů vychází z požadovaných parametrů pro třídu LPS III a zabránění propadu valivé koule na střešní plášť objektu.

Výpočty bezpečných vzdáleností "s" jsou zpracovány v příloze č.2 technické zprávy.

Upozornění :

- V případě umístění kovových konstrukcí dodržet :
 - umístit do ochranného prostoru jímací soustavy a provést ekvipotenc. vyrovnání
 - pokud nelze splnit předchozí bod, rozšířit ochranný prostor pomocí dalšího oddáleného jímače a provést ekvipotenc. vyrovnání
- Z důvodu využití okapových žlabů za součást jímací soustavy, budou veškeré spoje žlabů svařeny, případně opatřeny propojeními vodiči AlMgSi 8 s okapovými svorkami SO.
- Uzemnění svodů jímací soustavy a elektroinstalace musí být provedeno na společnou uzemňovací soustavu.
- Parametry pro součásti vnější ochrany před bleskem :
 - Veškeré součásti, které budou použity pro montáž vnější ochrany před bleskem, musí odpovídat požadavkům kladeným na mechanické a elektrické zkoušky dle souboru norem ČSN EN 50164-x. Tento soubor obsahuje tyto části:
 - ČSN EN 50164-1:2008 Požadavky na spojovací součásti
 - ČSN EN 50164-2:2008 Požadavky na vodiče a zemnice
 - ČSN EN 50164-3:2006 + A1:2009 Požadavky na odd. jiskřičky
 - ČSN EN 50164-4:2008 Požadavky na podpěry vodičů
 - ČSN EN 50164-5:2009 Požadavky na revizní skříň a na provedení zemniců

SOUSTAVA : TN-S, 3+PE+N ~ , 50s-1, 230/400V
OCHRANA : Automatickým odpojením od zdroje dle ČSN 33 2000-4-41 ed.2
Pospojováním dle ČSN 33 2000-4-41 ed.2
PROSTŘEDÍ : Stanoveno protokolem o určení vnějších vlivů dle ČSN 33 2000-5-51

NÁZEV AKCE
PD na obnovu střech objektů bývalého areálu pivovaru čp. 228 v Bílině - II

LOKALITA
Bílina
p.č.: 784/1, k.ú. 604208 Bílina

INVESTOR
Město Bílina
Břežanská 50/4
415 01 Bílina
IČ: 00266230

STUPEŇ DOKUMENTACE
Dokumentace pro provedení stavby

ČÁST DOKUMENTACE
D.1.4. Vnější ochrana před bleskem

ČÍSLO STAVBY ČÁSTI D.1.4
48/2024

ČÍSLO VÝKRESU

NÁZEV VÝKRESU

48.24-02

**Dispozice jímací soustavy
- objekty B + C + D + E**

GENERÁLNÍ PROJEKTANT
FAPAL s.r.o.
Stará Mostecká 250/2, 412 01 Litoměřice
IČ: 06083927



HIP: ZODPOVĚDNÝ PROJEKTANT

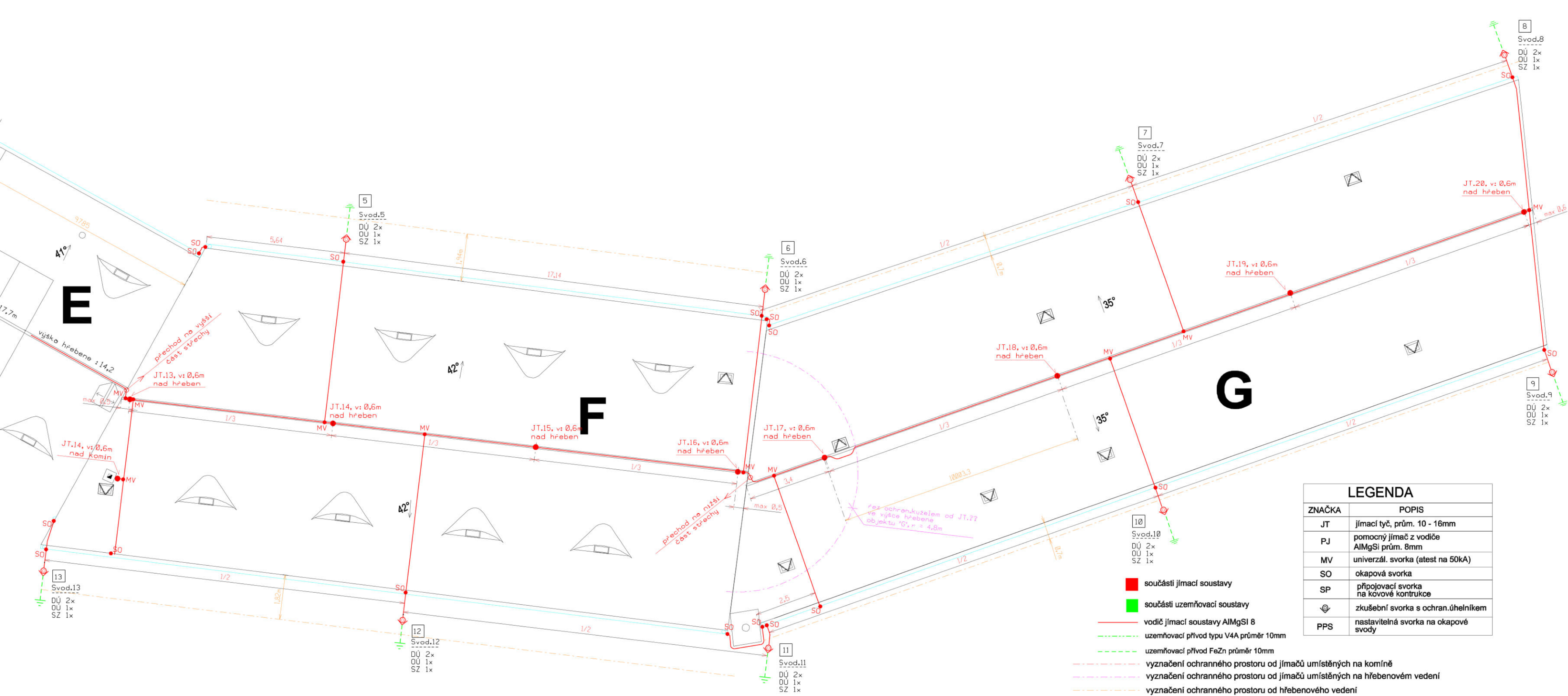
ČÍSLO ZAKÁZKY
002_2024

DATUM
06/2023

MĚŘÍTKO
1:100

FORMÁT
4x A4

PARE



Vnější ochrana před bleskem (hromosvodní ochrana)

Ochrana před účinky bleku musí splňovat požadavky příslušné ČSN EN 62305 ed.2.
Jímací soustava bude v provedení hřebenová - neizolovaná.

Pro zvýšení ochrany před účinky úderu blesku je řešený objekt zařazen do třídy ochrany LPS III. Dle ČSN 62305-3 ed.2 je pro tento objekt zařazený ve třídě LPS III stanoveno zřízení min 17 svodů z jímací soustavy a vytvoření ochranného prostoru pomocí metody valivé koule o poloměru 45m v kombinaci s ochrannými úhly o velikostech odpovídajících výšce konkrétního bodu jímací soustavy, (viz výkres řezů ochranného prostoru). Další kvalitativní zvýšení této ochrany zařízením do třídy LPS II je pouze na zvážení vlastníka objektu.

Počet a rozmístění jímačů vychází z požadovaných parametrů pro třídu LPS III a zabránění propadu valivé koule na střešní plášť objektu.

Výpočty bezpečných vzdáleností "s" jsou zpracovány v příloze č.2 technické zprávy.

Upozornění :

- V případě umístění kovových konstrukcí dodržet :
 - umístit do ochranného prostoru jímací soustavy a provést ekvipotec. vyrovnání
 - pokud nelze splnit předchozí bod, rozšířit ochranný prostor pomocí dalšího oddáleného jímače a provést ekvipotecionální vyrovnání
- Z důvodu využití okapových žlabů za součást jímací soustavy, budou veškeré spoje žlabů svařeny, případně opatřeny propojeními vodičí AlMgSi 8 s okapovými svorkami SO.
- Uzemnění svodů jímací soustavy a elektroinstalace musí být provedeno na společnou uzemňovací soustavu.
- Parametry pro součásti vnější ochrany před bleskem :
Veškeré součásti, které budou použity pro montáž vnější ochrany před bleskem, musí odpovídat požadavkům kladeným na mechanické a elektrické zkoušky dle souboru norem ČSN EN 50164-x. Tento soubor obsahuje tyto části:
 - ČSN EN 50164-1:2008 Požadavky na spojovací součásti
 - ČSN EN 50164-2:2008 Požadavky na vodiče a zemniče
 - ČSN EN 50164-3:2006 + A1:2009 Požadavky na odd. jiskřičště
 - ČSN EN 50164-4:2008 Požadavky na podpěry vodičů
 - ČSN EN 50164-5:2009 Požadavky na revizní skříňe a na provedení zemničů

SOUSTAVA : TN-S, 3+PE+N ~ , 50s-1, 230/400V
OCHRANA : Automatickým odpojením od zdroje dle ČSN 33 2000-4-41 ed.2
Pospojováním dle ČSN 33 2000-4-41 ed.2
PROSTŘEDÍ : Stanoveno protokolem o určení vnějších vlivů dle ČSN 33 2000-5-51 ed.2

NÁZEV AKCE
PD na obnovu střech objektů bývalého areálu pivovaru čp. 228 v Bílině - II

LOKALITA
Bílina
p.č.: 784/1, k.ú. 604208 Bílina

INVESTOR
Město Bílina
Břežanská 50/4
415 01 Bílina
IČ: 00266230

STUPEŇ DOKUMENTACE
Dokumentace pro provedení stavby

ČÁST DOKUMENTACE
D.1.4. Vnější ochrana před bleskem

ČÍSLO VÝKRESU
48.24-03

NÁZEV VÝKRESU
Dispozice jímací soustavy - objekty F + G

GENERÁLNÍ PROJEKTANT
FAPAL s.r.o.
Stará Mostecká 250/2, 412 01 Litoměřice
IČ: 06083927



HIP : ZODPOVĚDNÝ PROJEKTANT

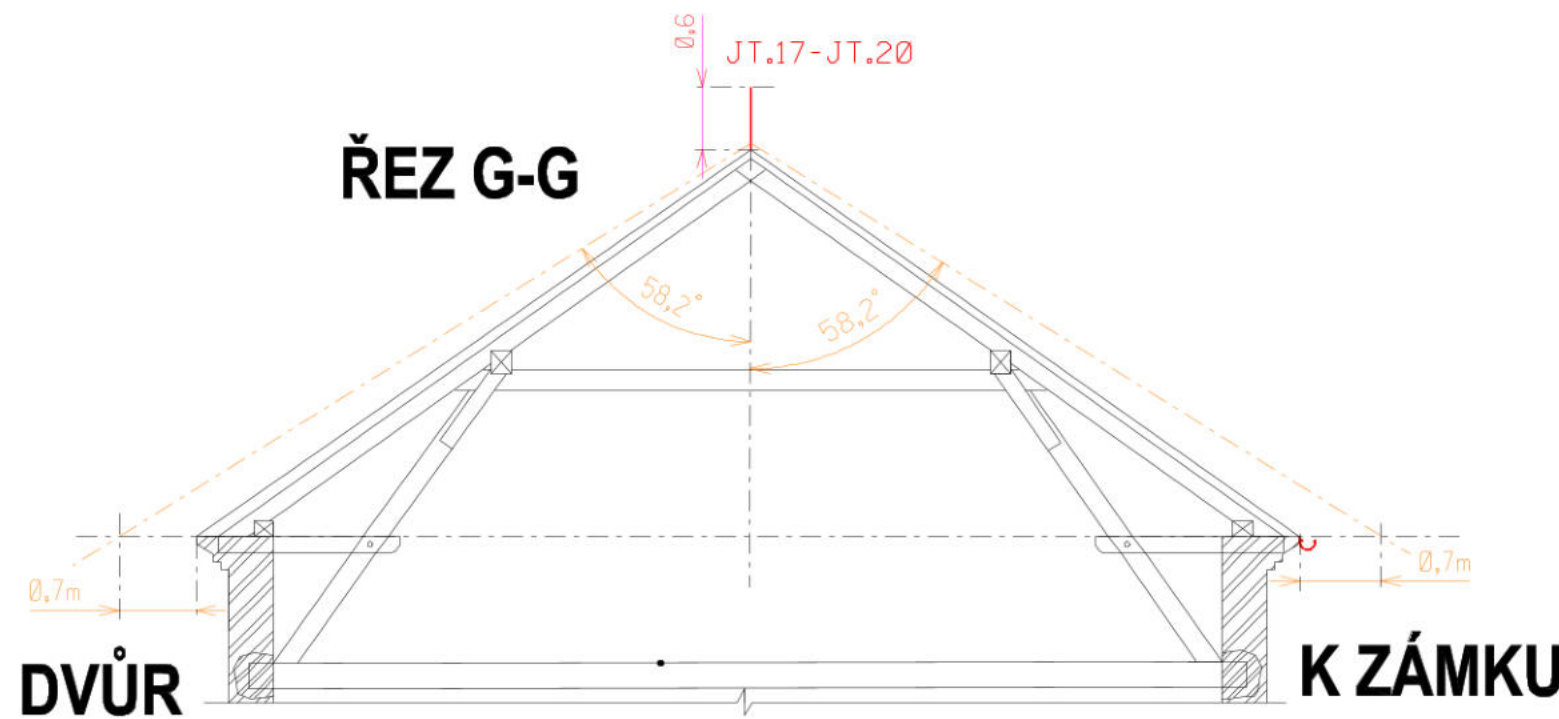
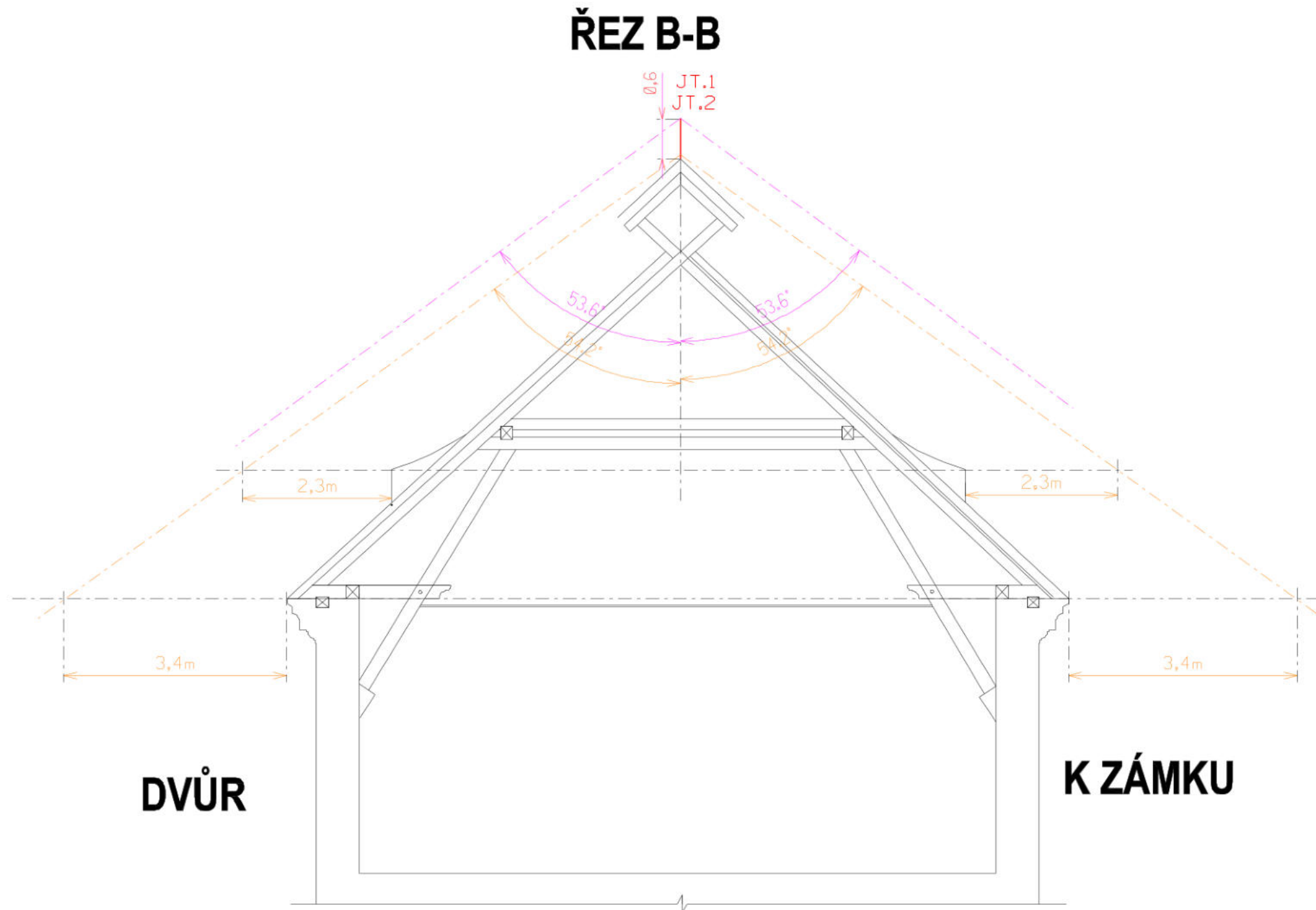
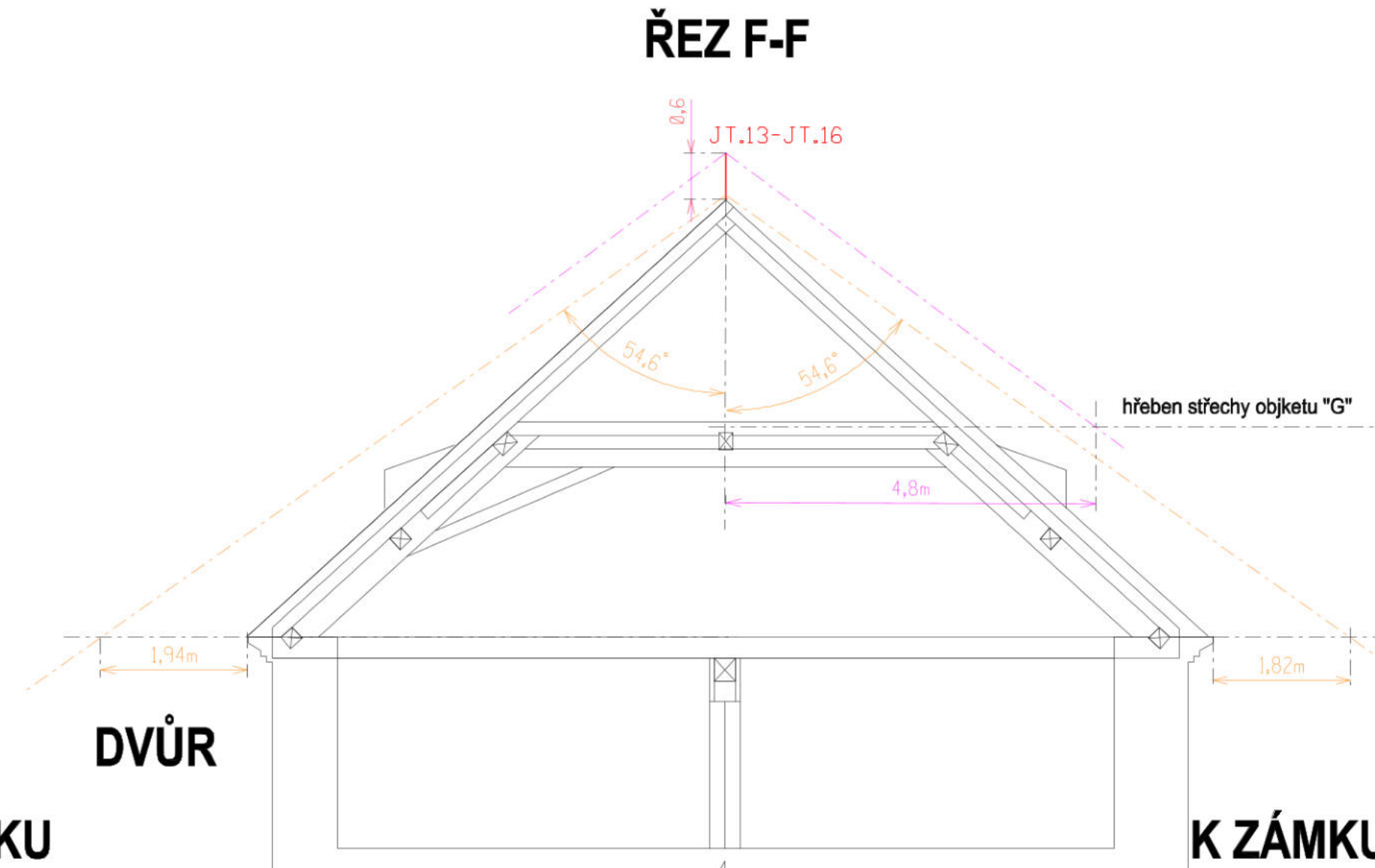
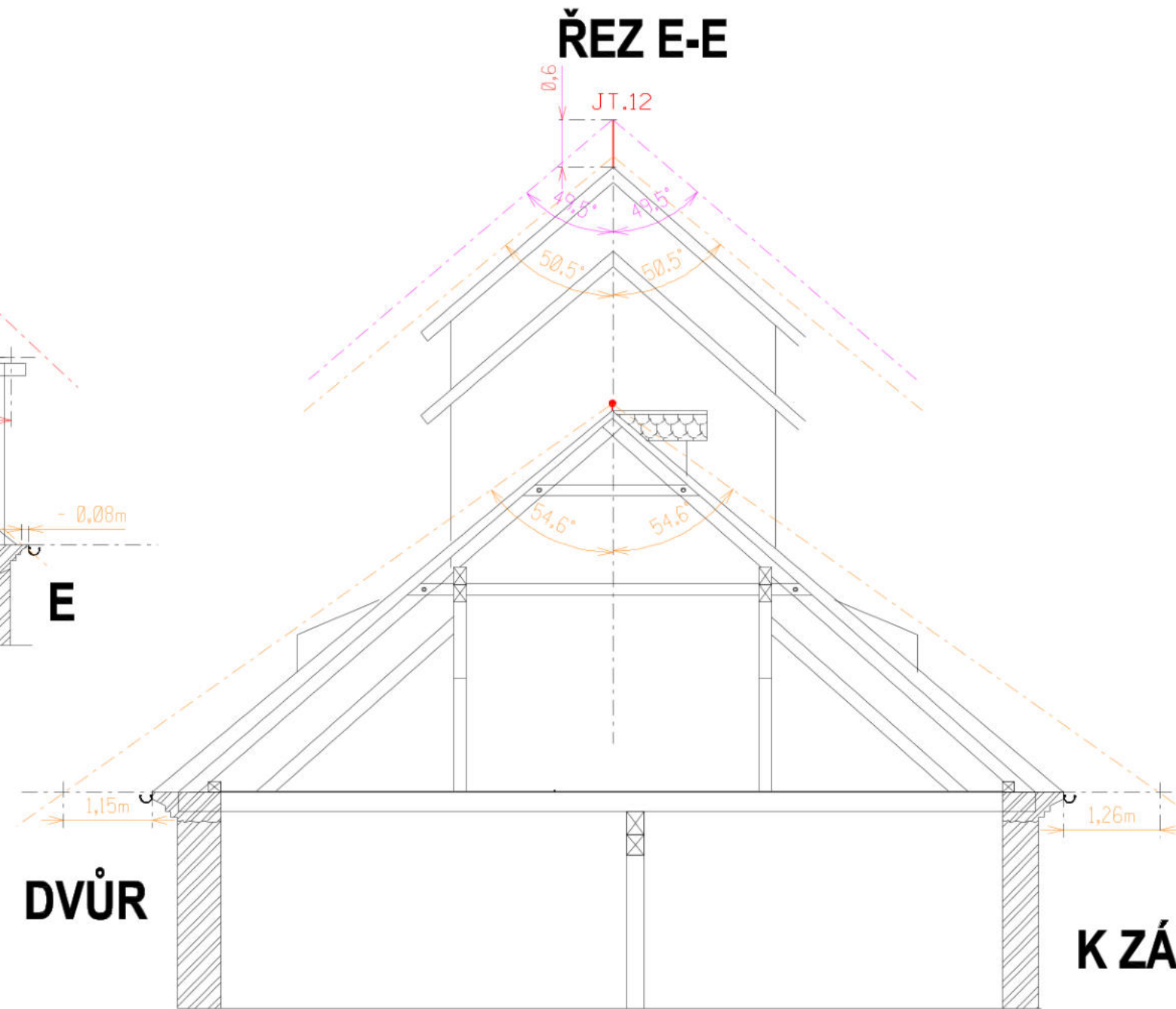
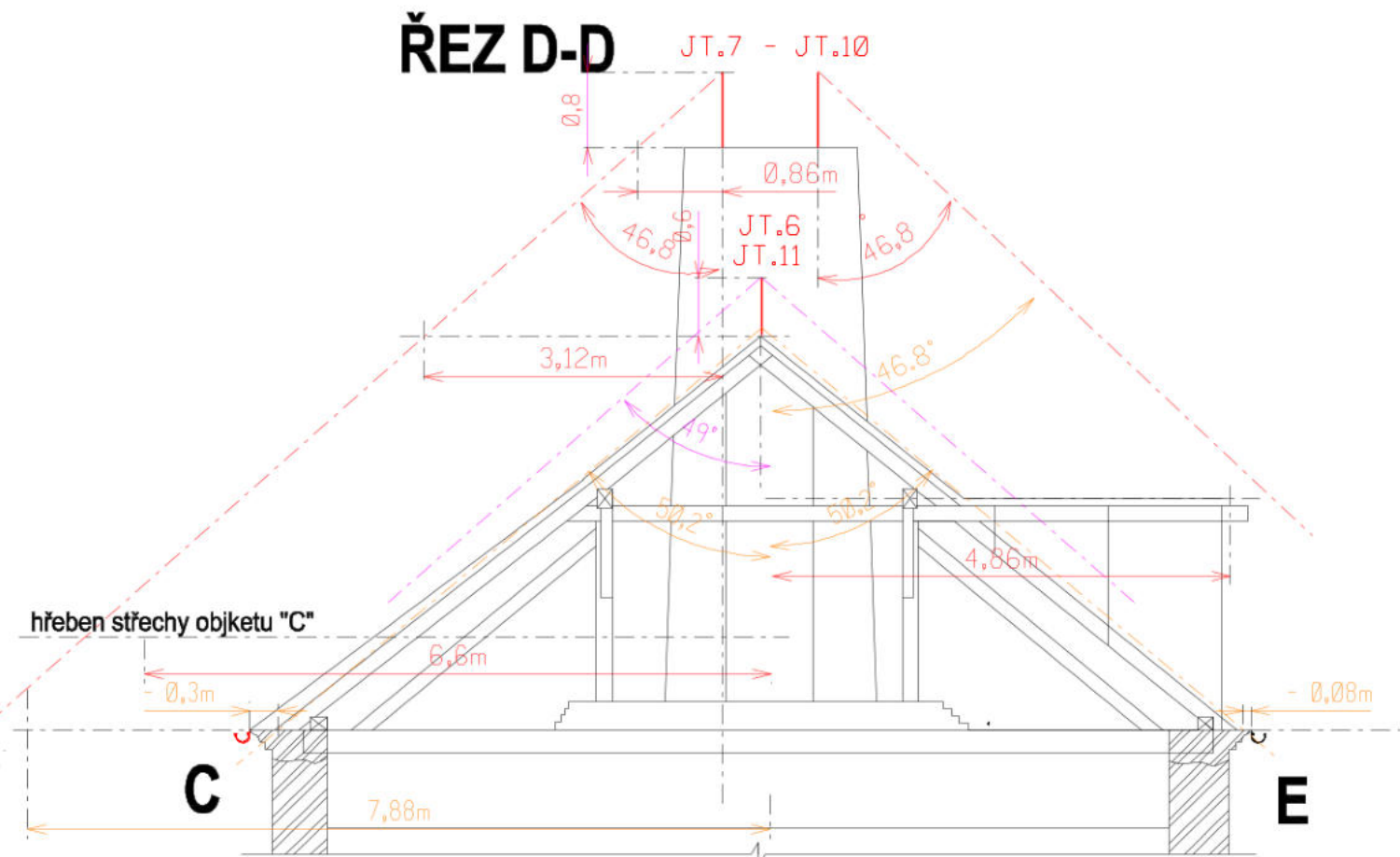
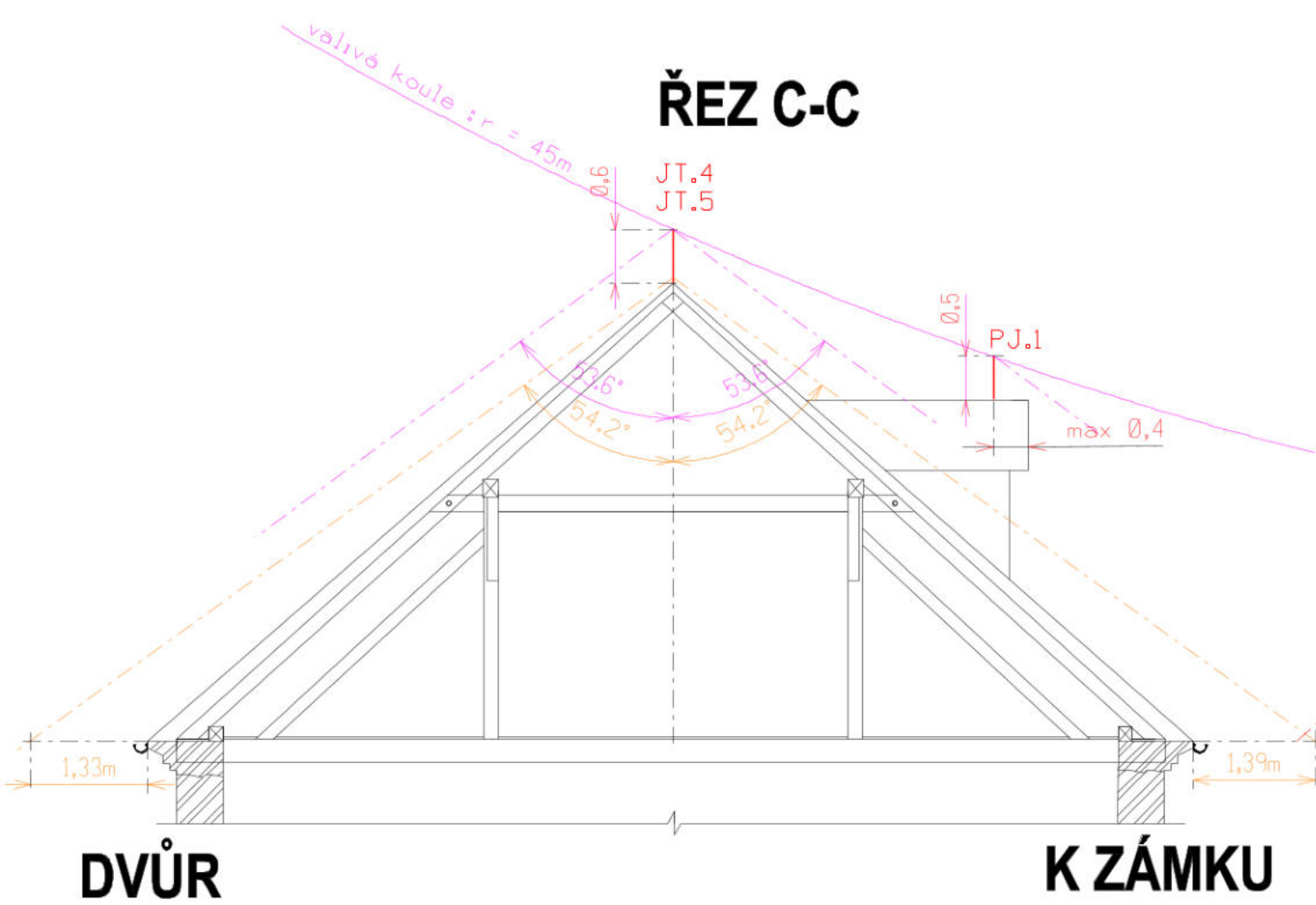
ČÍSLO ZAKÁZKY
002_2024

DATUM
06/2023

MĚŘÍTKO
1:100

FORMÁT
4x A4

PÁŘE



- naznačení jímací tyče
- vyznačení ochranného prostoru od jímáčů umístěných na komíně
- vyznačení ochranného prostoru od jímáčů umístěných na hřebenovém vedení
- vyznačení ochranného prostoru od hřebenového vedení

SOUSTAVA : TN-S, 3+PE+N ~ , 50s-1, 230/400V
OCHRANA : Automatickým odpojením od zdroje dle ČSN 33 2000-4-41 ed.2
Pospojováním dle ČSN 33 2000-4-41 ed.2
PROSTŘEDÍ : Stanoveno protokolem o určení vnějších vlivů dle ČSN 33 2000-5-5

NÁZEV AKCE
**PD na obnovu střech objektů bývalého areálu
pivovaru čp. 228 v Bílině - II**

LOKALITA
Bílina
p.č.: 784/1, k.ú. 604208 Bílina

INVESTOR
Město Bílina
Brežanská 50/4
415 01 Bílina
IČ: 00266230

STUPEŇ DOKUMENTACE
Dokumentace pro provedení stavby

ČÁST DOKUMENTACE
D.1.4. Vnější ochrana před bleskem

ČÍSLO STAVBY ČÁSTI D.1.4
48/2024

ČÍSLO VÝKRESU
48.24-04

NÁZEV VÝKRESU
Řezy ochranným prostorem

GENERÁLNÍ PROJEKTANT
FAPAL s.r.o.
Stará Mostecká 250/2, 412 01 Litoměřice
IČ: 06083927

FAPAL
Projektční a statická kancelář

HIP : ZODPOVĚDNÝ PROJEKTANT

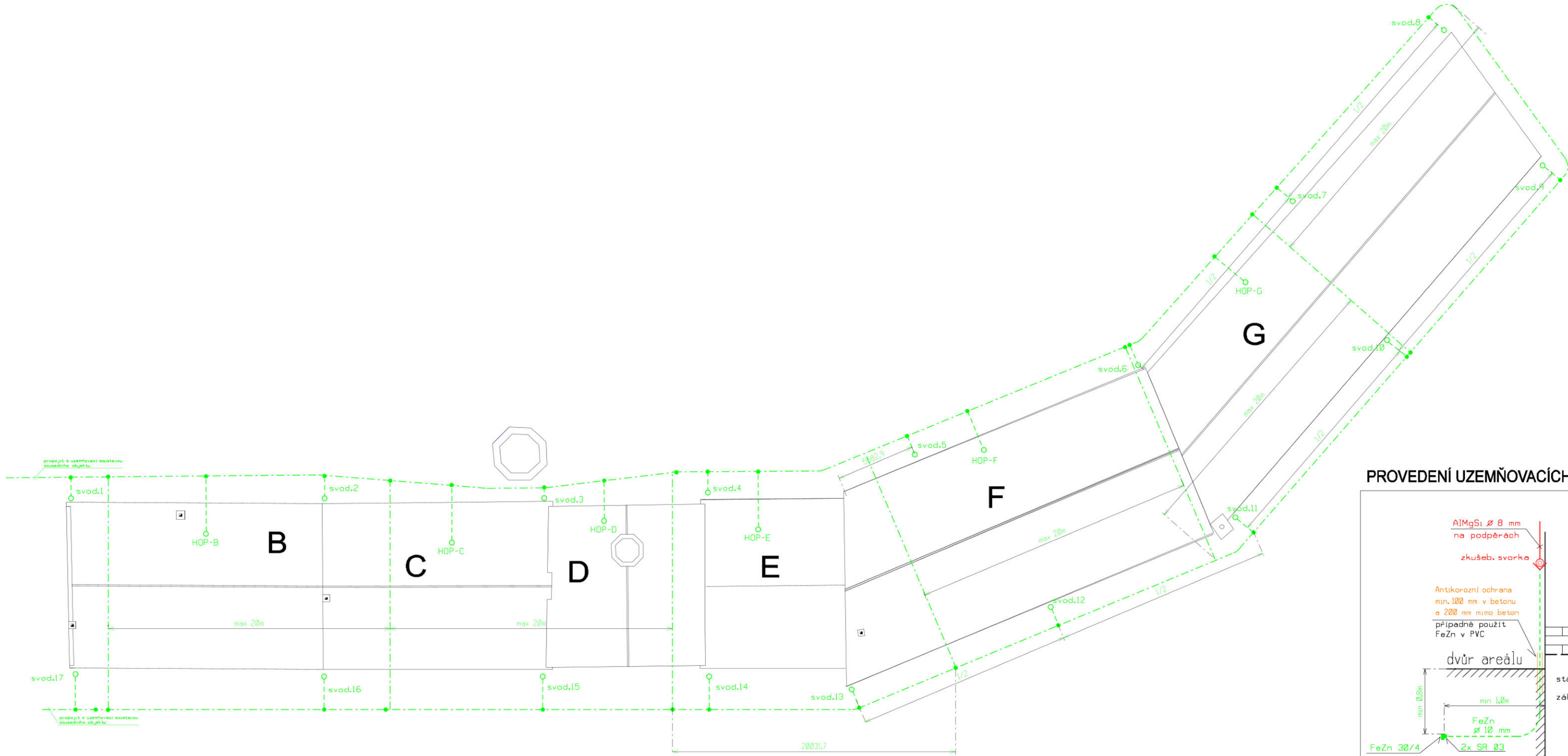
ČÍSLO ZAKÁZKY
002_2024

DATUM
06/2023

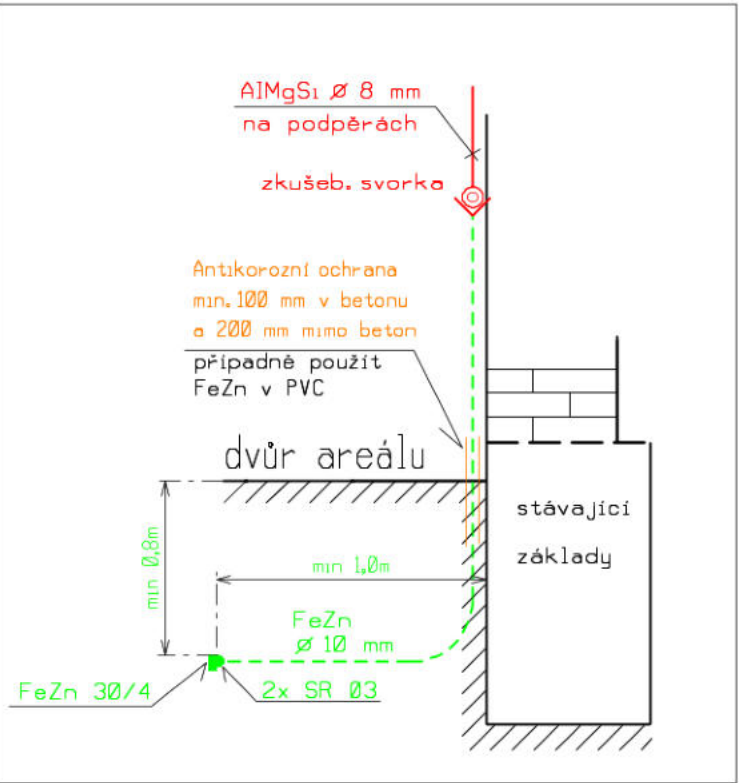
MĚŘÍTKO
1:100

FORMÁT
3x A4

PARÉ



PROVEDENÍ UZEMŇOVACÍCH PŘÍVODŮ



UZEMNĚNÍ

Uzemnění elektrického zařízení a hromosvodů musí splňovat požadavky ČSN 332000-4-41 ed.3, ČSN 332000-5-54 ed. 3 a ČSN 62 305-3 ed.2. Uzemnění elektrického zařízení a jímací soustavy bude provedeno jako společná uzemňovací soustava.

Součástí uzem. soustavy uložené mimo betonové základy budou uloženy do nezámrzné hloubky a obklopeny zeminou prostou kamení, štěrku a stavební sutí.

Od uzemnění budou provedeny vývody pro připojení svodů z jímací soustavy a hlavních ochranných přípojníc (HOP-xy).

UPOZORNĚNÍ:

- přechody zemnicí soustavy budou mezi betonem a zeminou, zeminou a venk. prostorem ošetřeny proti korozi použitím vodiče FeZn prům.10 v PVC, případně smršťovací izolační trubice z PVC
- spoje v rostlém terénu (mimo beton.části stavby) budou opatřeny antikorozi ochranou použitím antikorozi pásy
- veškeré spoje na uzemňovací soustavě budou provedeny pomocí dvou svorek
- vývody FeZn ø10mm pro HOP xy jsou naznačeny pouze orientačně, přesné umístění musí být upraveno dle elektroinstalace

- vodič uzemňovací soustavy typu FeZn 30/4mm
- vedení FeZn ø10 - uzemňovací přívody

SOUSTAVA : TN-S, 3+PE+N ~ , 50s-1, 230/400V
OCHRANA : Automatickým odpojením od zdroje dle ČSN 33 2000-4-41 ed.2
Pospojováním dle ČSN 33 2000-4-41 ed.2
PROSTŘEDÍ : Stanoveno protokolem o určení vnějších vlivů dle ČSN 33 2000-5-51 ed.3

NÁZEV AKCE
PD na obnovu střech objektů bývalého areálu
pivovaru čp. 228 v Bílině - II

LOKALITA
Bílina
p.č.: 784/1, k.ú. 604208 Bílina

INVESTOR
Město Bílina
Břežanská 50/4
415 01 Bílina
IČ: 00266230

STUPEŇ DOKUMENTACE
Dokumentace pro provedení stavby

ČÁST DOKUMENTACE : D.1.4. Vnější ochrana před bleskem
ČÍSLO STAVBY ČÁSTI D.1.4 : 48/2024

ČÍSLO VÝKRESU

NÁZEV VÝKRESU

48.24-05

Uzemnění

GENERÁLNÍ PROJEKTANT
FAPAL s.r.o.
Stará Mostecká 250/2, 412 01 Litoměřice
IČ: 06083927



HIP

ZODPOVĚDNÝ PROJEKTANT

ČÍSLO ZAKÁZKY
002_2024

DATUM
06/2023

MĚŘÍTKO
1:200

FORMÁT
4x A4

PARÉ

Výpočet dostatečné vzdálenosti

Datum: 21.08.2024

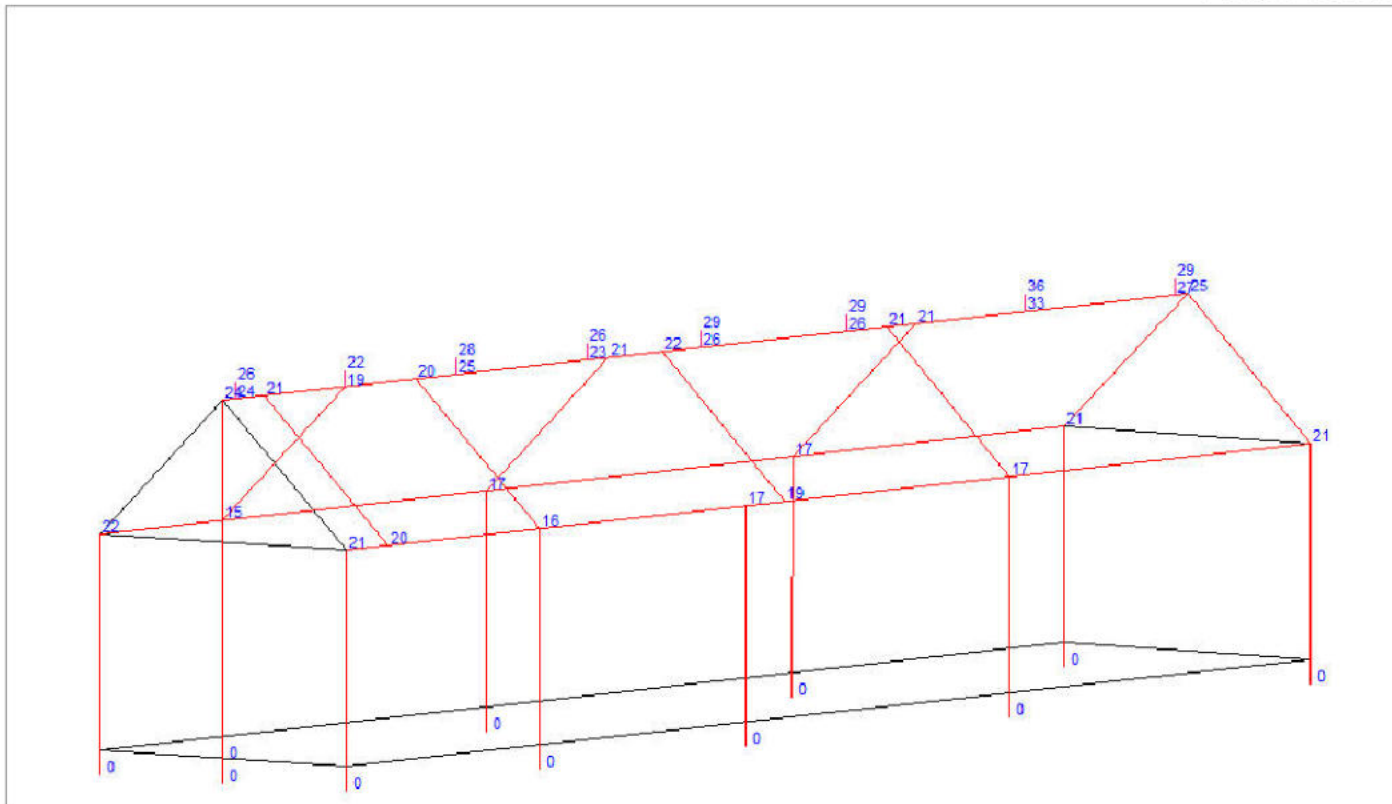
Provedeno dle mezinárodní normy: ČSN EN 62305-3:2012-01

Číslo zákazníka/projektu.: 00019 / 08/038 čp. 228- F+G

Projektant/montážní firma:

Společnost: PROJEKTOVÁNÍ EL. ZAŘÍZENÍ do 22kV

F+G pro vzduch



Aktuální zobrazení: Celková stavba (3D)

Údaje o dostatečné vzdálenosti v cm

Zákazník/objednatel:

Číslo zákazníka: 00019

Jméno: Město Bílina

Ulice: Břežanská 50/4

PSČ: CZ-415 01-Bílina

Údaje pro výpočet:

Volba třídy ochrany před bleskem: III

Proudové zatížení: 100 kA

k_m - Izolační hodnota km: 1

Úroveň potenciálu: -1 m

Projekt:

Číslo projektu: 08/038 čp. 228- F+G

Název projektu:

Ulice: Litoměřická

PSČ: CZ-41501-Bílina

PROTOKOL O URČENÍ VNĚJŠÍCH VLIVŮ

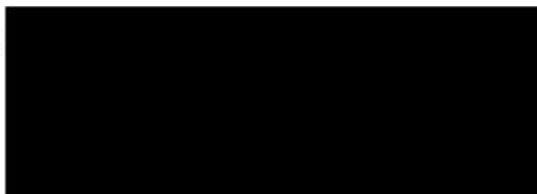
č. 48/2024

podle ČSN 33 2000-5-51 ed. 3+Z1+Z2

Název stavby / místo: **PD na obnovu střech objektů bývalého areálu
pivovaru čp.228 v Bílině-II
- vnější ochrana před účinky úderu blesku, objekty B, C, D, E, F, G**

Objednavatel/investor stavby : **Město Bílina**
Břežanská 50/4
415 01 Bílina

Vypracování protokolu zajistil:



Složení odborné komise pro určení vnějších vlivů:

Předseda komise - zástupce investora stavby :

člen :



datum vyhotovení: 8/2024

Popis objektu:

- zděné objekty se sedlovou střechou
- pálená/betonová střešní krytina

Výchozí podklady pro zpracování protokolu o určení vnějších vlivů - normativní údaje:

A. Stavební část dokumentace

- půdorysy střechy a řezy střešní konstrukce

B. Základní normy pro stanovení vnějších vlivů:

- vyhláška č. 268/2009 Sb. k stavebnímu zákonu č. 183/2006Sb.
- ČSN 33 2000-5-51 ed.3 + Z1+Z2 Elektrická instalace nízkého napětí - Část 5-51
Výběr a stavba elektrických zařízení: **Všeobecné předpisy**
- TNI 33 2000-5-51 Výběr a stavba elektrických zařízení - Obecné předpisy - Vnější vlivy, jejich
určování a protokol o určení vnějších vlivů - **Komentář k ČSN 33 2000-5-51 ed.2**

POSOUZENÍ ŘEŠENÝCH PROSTOR

1. venkovní prostory

1.1 Rozhodnutí:

A	PROSTŘEDÍ S POVAHOU	TŘÍDA	POZNÁMKA	VNĚJŠÍ VLIVY
AA	Teplota okolí	AA8	Uvažovaný rozsah: - 32°C až +40°C	abnormální
AB	Atmosférické podmínky v okolí (Teplota vzduchu; Relativní vlhkost; Absolutní vlhkost)	AB8	Uvažovaný rozsah: - 32°C až +40°C	abnormální
AC	Nadmořská výška	AC1	≤2000m	normální
AD	Výskyt vody	AD3	Vodní tříšť	abnormální
		AD4	Stříkající voda	abnormální
AE	Výskyt cizích pevných těles	AE3	předměty do 1 mm	abnormální
AF	Výskyt korozivních nebo znečišťujících látek	AF2	Atmosférický	abnormální
AG	Mechanické namáhání - Ráz	AG1	Nízká závažnost	normální
AH	Vibrace	AH1	Nízká závažnost	normální
AK	Výskyt rostlinstva nebo plísní	AK2	Nebezpečný	abnormální
AL	Výskyt živočichů	AL2	Výskyt hmyzu a ptáků	abnormální
AM	Elektromagnetická, elektrostatická nebo ionizující působení	AM-1-2	Normální úroveň: max 15% vyšších harmonických	normální
AN	Intenzita slunečního záření	AN3	Silné	normální
AP	Seizmické účinky	AP1	Zanedbatelné	normální
AQ	Blesková úroveň Nk a blesková hustota Ng 1. do 15m od obvodu budovy; 2. střecha	1: AQ2	Nepřímé ohrožení	normální
		2: AQ3	Přímé ohrožení	abnormální
AR	Pohyb vzduchu	---	zahrnut do vlivu AS	---
AS	Vítr	AS2	Silný	abnormální
B	VYUŽITÍ S POVAHOU	TŘÍDA	POZNÁMKA	VNĚJŠÍ VLIVY
BA	Schopnost osob	BA1	Běžná (laici)	abnormální
BC	Kontakt osob s potenciálem země	BC3	Častý	normální
BD	Podmínky úniku v případě nebezpečí	BD1	Malý počet osob / snadný únik	normální
BE	Povaha zpracovávaných nebo skladovaných materiálů	BE1	Bez významného nebezpečí	normální
C	KONSTRUKCE BUDOV S POVAHOU	TŘÍDA	POZNÁMKA	VNĚJŠÍ VLIVY
CA	Stavební materiály	CA1	Nehořlavé	normální
CB	Konstrukce budovy	CB1	Zanedbatelné nebezp.	normální

1.1 zdůvodnění působení abnormálních vlivů

AA8, AB8 : Venkovní prostory a prostory nechráněné proti atmosférickým vlivům s nízkými i vysokými teplotami dle ČSN 33 2000-5-51 ed.3, teplotní rozsah použit z teplotní mapy ČR

AD3 : Možnost spadu vody ve formě vodní tříště pod úhlem 60° od svislice. Místa, ve kterých vodní tříšť vytváří souvislý povlak na podlahách anebo stěnách. Tento vnější vliv představují např. srážky (déšť, sníh, kroupy atd.). **IPX3**

AD4 : Voda může stříkat ze všech směrů. Místa, ve kterých může být zařízení vystaveno stříkající vodě, vztahuje se to např. na některá venkovní svítidla dle ČSN 33 2000-5-51 ed.3. **IPX4**. Stříkající voda může vznikat při zalévání zeleně, průjezdu vozidel během deště nebo při projetí stojaté vody. Byl stanoven požadavek krytí alespoň **IP44**.

Venkovní prostory s vnějšími vlivy AD2, AD3, AD4 mohou být posouzeny jako prostory, které nezvyšují nebezpečí úrazu elektrickým proudem, pokud se tyto vlivy vyskytují pouze občas a je zajištěno, že s elektrickým zařízením se bude manipulovat pouze v době, kdy působí maximálně jenom vnější vlivy, které nezvyšují nebezpečí úrazu elektrickým proudem.

AE3, AF2, KA2, AL2 : Vzhledem k zvýšenému výskytu cizích pevných těles, prašnosti a korosivních nebo znečišťujících látek, musí mít elektrické zařízení dle ČSN 33 2000-5-51 ed. 3 stupeň krytí alespoň **IP44**.

AN3 : Při jasném letním slunečním dnu se intenzita slunečního záření pohybuje od 800-1150W/m² dle ČHMÚ (Český hydrometeorologický ústav). ČSN 33 2000-5-51 ed.3 stanovuje požadavek na **materiály odolné UV záření**.

AQ3 : nebezpečí přímého úderu blesku nebo přeskočení bleskového proudu z jímací soustavy

AS2 : Dle ČHMÚ (Český hydrometeorologický ústav) se rychlost větru pohybuje do 30 m/s. Dle ČSN 33 2000-5-51 ed.3 se musí učinit zvláštní opatření například dohodou mezi projektantem instalace a dodavatelem zařízení o (například) použití zvlášť navrženého zařízení.

BC3 : osoby se obvykle dotýkají cizích vodivých částí a obvykle stojí na vodivém podkladu. Dle ČSN 33 2000-4-41 ed.3 čl. 415.2.1 bude provedeno doplňující ochranné pospojování všech neživých částí upevněných zařízení současně přístupné dotyku.

Závěrečná ustanovení

- při změně využití objektu musí být vypracován nový protokol o určení vnějších vlivů
- protokol o určení vnějších vlivů musí být uchováván po dobu životnosti objektu nebo do změny, na jejímž základě bude vypracován nový protokol vnějších vlivů

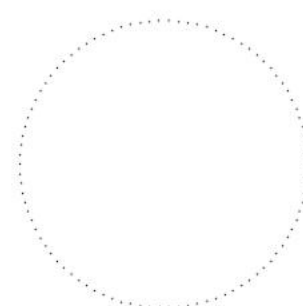
Podpis předsedy a členů odborné komise:

Předseda komise - zástupce objednavatele, podpis :

člen : XXXXXXXXXX podpis:

V dne :

Název akce:		Index:		
PD na obnovu střech objektů bývalého areálu pivovaru čp. 1, čp. 2, čp. 228 v Bílině - II.		D.1.4		
Část:		Datum:		Strana:
Zařízení silnoproudé elektrotechniky		11/2024		1
 Projekční a statická kancelář Fapal s.r.o. Stará Mostecká 250/2, 412 01 Litoměřice IČ: 060 83 927				
Označení přílohy:	Název výkresu:	Měřítko:	Datum:	Revize:
SO01_č.p. 228				
D.1.4.01	Technická zpráva	-	11/2024	
D.1.4.02	Dispozice jímací soustavy - objekt B, C, D, E	1:100	11/2024	
D.1.4.03	Dispozice jímací soustavy - objekt F,G	1:100	11/2024	
D.1.4.04	Řezy ochranným prostorem	1:100	11/2025	
D.1.4.05	Uzemnění	1:200	11/2024	



NÁZEV AKCE

**PD na obnovu střech objektů bývalého areálu
pivovaru čp. 1, čp. 2, čp. 228 v Bílině - II.**

LOKALITA

Bílina
parc.č.: 782, 784/1, 785; k.ú.: 604208 Bílina

INVESTOR

Město Bílina
Břežánská 50/4
418 01 Bílina
IČ: 00266230

STUPEŇ DOKUMENTACE

Dokumentace pro provádění stavby

ČÍSLO VÝKRESU

D.1.4

NÁZEV VÝKRESU

**ZAŘÍZENÍ SILNOPROUDÉ
ELEKTROTECHNIKY
S001_č.p. 228**

GENERÁLNÍ PROJEKTANT

FAPAL s.r.o.
Stará Mostecká 250/2, 412 01 Litoměřice
IČ: 06083927



HIP

ZODPOVĚDNÝ PROJEKTANT



ČÍSLO ZAKÁZKY
002_2024

DATUM
11/2024

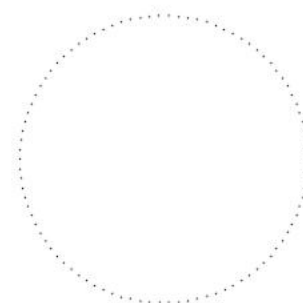
PARÉ

Název akce:	Index:	
PD na obnovu střech objektů bývalého areálu pivovaru čp. 1, čp. 2, čp. 228 v Bílině - II.	D.1.1	
Část:	Datum:	Strana:
Architektonicko - stavební řešení	11/2024	1



Fapal s.r.o.
Stará Mostecká 250/2, 412 01 Litoměřice
IČ: 060 83 927

Označení přílohy:	Název výkresu:	Měřítko:	Datum:	Revize:
S002_č.p. 2				
D.1.1.a	Technická zpráva	-	11/2024	
D.1.1.b	Výkresová dokumentace			
D.1.1.b.1	Stávající stav - Objekt H	1:100	11/2024	
D.1.1.b.2	Poruchy - Objekt H	1:100	11/2024	
D.1.1.b.3	Návrh oprav - Objekt H	1:100	11/2024	
D.1.1.c	Specifikace	-	11/2024	



NÁZEV AKCE PD na obnovu střech objektů bývalého areálu pivovaru čp. 1, čp. 2, čp. 228 v Bílině - II.		GENERÁLNÍ PROJEKTANT FAPAL s.r.o. Stará Mostecká 250/2, 412 01 Litoměřice IČ: 06083927		FAPAL Projektční a statická kancelář
LOKALITA Bílina parc.č.: 782, 784/1, 785; k.ú.: 604208 Bílina		HIP		
INVESTOR Město Bílina Břežanská 50/4 418 01 Bílina IČ: 00266230		ZODPOVĚDNÝ PROJEKTANT		
STUPEŇ DOKUMENTACE Dokumentace pro provádění stavby		ČÍSLO ZAKÁZKY 002_2024		
ČÍSLO VÝKRESU D.1.1	NÁZEV VÝKRESU ARCHITEKTONICKO-STAVEBNÍ ŘEŠENÍ S002_č.p. 2	DATUM 11/2024	PARÉ	

NÁZEV AKCE

**PD na obnovu střech objektů bývalého areálu
pivovaru čp. 1, čp. 2, čp. 228 v Bílině - II.**

LOKALITA

Bílina
parc.č.: 782, 784/1, 785; k.ú.: 604208 Bílina

INVESTOR

Město Bílina
Břežánská 50/4
418 01 Bílina
IČ: 00266230

STUPEŇ DOKUMENTACE

Dokumentace pro provádění stavby

ČÁST DOKUMENTACE

D.1.1 Architektonicko-stavební řešení

ČÍSLO VÝKRESU

D.1.1.a

NÁZEV VÝKRESU

**TECHNICKÁ ZPRÁVA
S002_č.p. 2**

GENERÁLNÍ PROJEKTANT

FAPAL s.r.o.
Stará Mostecká 250/2, 412 01 Litoměřice
IČ: 06083927



HIP

PROJEKTANT ČÁSTI

FAPAL s.r.o.
Stará Mostecká 250/2
412 01 Litoměřice
IČ: 06083927

ZODPOVĚDNÝ PROJEKTANT

ČÍSLO ZAKÁZKY
002_2024

PARÉ

DATUM
11/2024

Obsah

1. Účel objektu, funkční náplň, kapacitní údaje	3
2. Architektonické, výtvarné, materiálové, dispoziční a provozní řešení	3
3. Bezbariérové užívání stavby	4
4. Konstrukční a stavebně technické řešení, technické vlastnosti stavby	4
4.1 Popis stávajícího stavu stavby	4
4.2 Přípravné práce	4
4.3 Krov a střešní plášť	4
4.4 Podlahy	5
4.5 Okenní výplně	5
4.6 Korunní římsy	5
4.7 Komíny	5
4.8 Klempířské prvky	5
5. Stavební fyzika	5
5.1 Tepelná technika	5
5.2 Osvětlení a oslunění	5
5.3 Akustika a vibrace	5
6. Požadavky na požární ochranu konstrukcí	6
7. Bezpečnost při užívání stavby	6
8. Ochrana zdraví a pracovní prostředí	6
9. Bezpečnost při užívání stavby	7
10. Výpis použitých norem	8

1. Účel objektu, funkční náplň, kapacitní údaje

Předmětem projektové dokumentace je návrh obnovy stávajícího dřevěného historického krovu a střech objektu č.p. 2 (SO02) v bývalém areálu pivovaru v Bílině. Řešený objekt se nachází na parcele č. 782 v katastrálním území Bílina [604208] a stojí na adrese Litoměřická 2/2 v Bílině. V domě byla situována spilka, byt sládka a později kanceláře. Od ukončení pivovarnické činnosti v 70. letech je objekt nevyužíván. Navrhované stavební úpravy spočívají výhradně v obnově a opravě poškozených částí střech a krovů a jedná se tedy výhradně o udržovací práce.

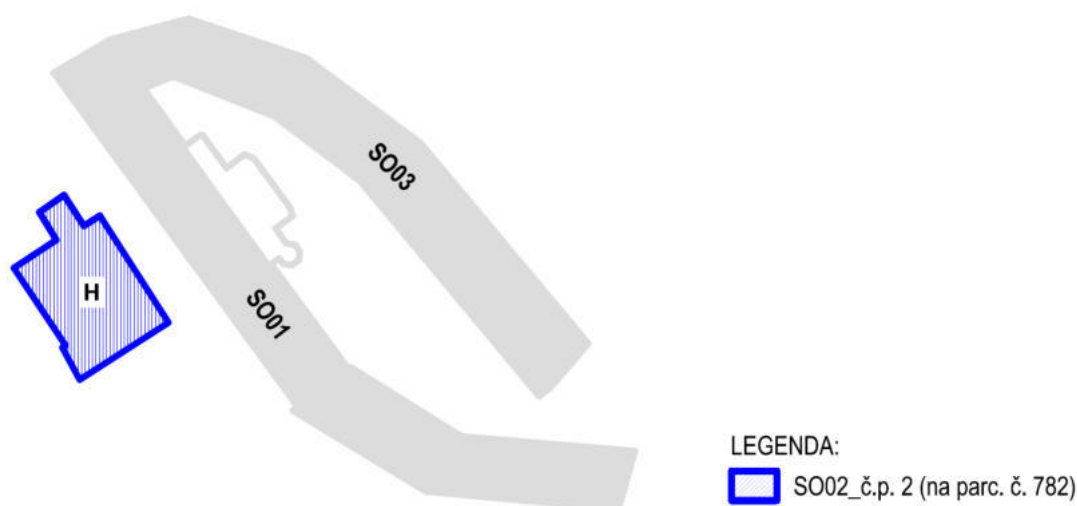
Kapacitní údaje:

Zastavěná plocha: 461,0 m²

Celková plocha obnovených střech: cca 292,7 m²

2. Architektonické, výtvarné, materiálové, dispoziční a provozní řešení

Objekt stojí v popředí komplexu budov. Jedná se o dvoupodlažní samostatně stojící objekt s přílehlou dominantní schodišťovou věží při severozápadním štítu.



Materiálové řešení

Základové konstrukce objektu jsou z kamene. Stávající stěny objektu jsou ze smíšeného zdiva – z cihel plných a kamene. V přízemí jsou stropní konstrukce tvořeny cihelnými klenbami. Stropní konstrukce v patře jsou dřevěné trámové. Krov hlavní části objektu je dřevěný s tradičními tesařskými spoji. Stávající střešní plášť je tvořen dřevěným laťováním a střešní krytinou – bobrovkou na šupinové krytí. Zastřešení objektu je sedlovou střechou s volskými oky se sklonem střešní roviny přibližně 31°. Střecha schodišťové věže je pultová z živice na dřevěném bednění.

Krov objektu H tvoří plné a jalové vazby s ležatými stolicemi přichycenými horizontálními pásky (kleštinami) do pozednic. Stolicе jsou kotvené do vazných trámů. Plná vazba se skládá z vazného trámu, ležatých sloupků, hambálek, kleštin a vzpěr. Krokve jsou uloženy na hambálcích a pozednici.

Dřevěné prvky krovu byly zpracovávány klasickou tesařskou technologií – tesáním, jsou tedy historicky cenné, což bude zohledněno při návrhu oprav.

Dispoziční a provozní řešení

Vzhledem k charakteru záměru (obnova střech) není zatím vnitřní dispozice a budoucí provoz řešen.

3. Bezbariérové užívání stavby

Ve smyslu vyhlášky č. 398/2009 Sb., o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb nejsou prostory dotčené stavebními úpravami určeny k užívání osobami s omezenou schopností orientace a pohybu a nejsou tedy navrženy jako bezbariérové.

4. Konstrukční a stavebně technické řešení, technické vlastnosti stavby

Postup prací při opravě krovu a výměně krytiny bude probíhat vždy po dílčích úsecích (domech). Harmonogram prací bude u každého krovu totožný a je podrobněji popsán níže.

4.1 Popis stávajícího stavu stavby

V havarijním stavu je hlavně jižní část krovu. Vážně poškozeny jsou pozednice, vazné trámy, spodní části krokví, některé šikmé sloupky v plných vazbách a lokální poruchy vaznice. Hlavním důvodem je pronikání srážkové vody do konstrukce v místech poškození střešního pláště a poškozených výplní volských ok. Lokálně došlo k porušení střešní krytiny a střešního laťování, na některých místech zcela chybí. Stávající krytin bobrovka je z velké části pokryta mechem a lišejníkem. Odvodnění střešních rovin zcela chybí. Korunní římsy vlivem působení srážkové vody degradují. Zastřešení schodišťové věže je v havarijním stavu – zřícené.

4.2 Přípravné práce

Stavba bude vyklizena a připravena pro zahájení stavebních prací. Budou vytyčeny inženýrské sítě, které by mohly být stavbou dotčeny, a o stavbě bude upozorněn vlastník těchto sítí.

Demontáž vybavení

Budou provedeny vyklízecí práce dotčených prostor od sutí, zřícených dřevěných prvků krovu a odpadků. Demontovány budou stávající střešní výplně a střešní výlezy.

4.3 Krov a střešní plášť

Bude demontována stávající střešní krytina bobrovka a vodorovné střešní laťování včetně stávajících střešních výplní, střešních výlezů a stávajících klempířských výrobků. Po celou dobu výstavby bude příslušný úsek opravované části krovu provizorně zakryt plachtou, aby nedošlo k zatékání srážkové vody do objektu. Po demontáži střešního pláště bude znovu důkladně prozkoumán krov a bude upřesněno, které prvky krovu budou zcela odstraněny a nahrazeny novými, které prvky budou protézovány, a které zůstanou původní. Bude snaha o to, aby se zachovalo co nejvíce stávajících dřevěných prvků. Dřevěné trámy, které budou poškozeny méně než z 50 %, budou protézovány pomocí vhodného tesařského spoje. Poškozená část bude odříznuta až na zdravý profil a nahrazena novým prvkem – replikou tvarově shodného profilu. Napojení protéz na stávající části krovu budou řešena pomocí plátového spoje s použitím tříkolíkového nebo čtyřkolíkového spoje zajištěného dřevěnými dubovými kolíky. Napojení poškozených částí vazných trámů bude zajištěno svislým plátem, zajištěným 4x ocelovým svorníkem s kovanou čtyřhrannou podložkou. K výměně celých prvků dojde pouze při prokázání celkového poškození použitím nového dřevěného prvku – replikou tvarově shodného profilu. Nové sloupky krovu, šikmé vzpěry a pásky budou napojeny pravoúhlým nebo šikmým čepováním. Návrh jednotlivých spojů prvků krovu patrný z přílohy D.1.1.c.05 Specifikace – Detaily.

Přítomnost námětků nebyla během průzkumných prací odhalena z důvodu omezené přístupnosti ke konstrukci. Bude zjištěno během realizace, po demontáži střešní krytiny. V případě, že budou v konstrukci umístěny, vymění se v nezbytně nutném rozsahu za nové o průřezu 100/100 mm.

Uložené zhlaví vazných trámů bude znovu přezděno z cihel plných pálených a mezi těmito prvky bude provedena vzduchová mezera min. 20 mm. Pod zhlaví trámu bude položena dubová podložka.

Veškeré staré povrchové úpravy a povrchově napadené prvky krovu je nezbytné šetrně očistit od prachu a nečistot. Po dokončení oprav bude celá tesařská konstrukce ošetřena preventivními bezbarvými přípravky proti dřevokazným houbám, hmyzu a plísním.

Budou zachovány všechny střešní prvky – volská oka a střešní výlez. Volská oka budou v plném rozsahu obnovena. Nosná konstrukce bude provedena tesařsky z dřevěných latí 40x60 mm. Musí být zajištěn plynulý přechod mezi napojením střešní roviny a vypouklou plochou volského oka. Čela volských ok budou vyzděna ze střešních tašek bobrovek a následně omítnuta vápennou omítkou. Do volských ok budou vsazeny repliky dřevěných okének.

Po sanaci krovu bude proveden nový střešní plášť, který bude ve stejné skladbě jako stávající. Na krokve bude provedeno nové laťování z latí 40/60 mm a osazena nová střešní krytina. Střešní krytina bude bobrovka, režná, ukládaná na šupinové krytí. Ve skladbě střešního pláště nebude použita podstřešní fólie! Hřebenače budou kladeny do neprobarvené pokrývačské malty, stejně tak okraje krytiny ve styku se štítovými zdmi.

Zastřešení schodišťové věže bude v plném rozsahu obnoveno. Nosná konstrukce bude tvořena dřevěnými trámy, které budou zasekány do obvodového zdiva s uložením min 250 mm. Shora bude proveden dřevěný prkenný záklop. Dále bude aplikována asfaltová pojistná hydroizolace, na ni osazena tepelná izolace EPS 150 tloušťky 140 mm a spádové izolační klíny EPS 150 S. Finální vrstvu bude z povlakové hydroizolační střešní fólie.

Odvodnění střešní roviny hlavní budovy bude zajištěno novými podokapní žlaby Ø 200 mm a dešťovými svody Ø 120 mm. Střešní rovina schodišťové věže bude vyspádovaná do střešní vpusti vyústěné do zaatikového svodu. Srážková voda bude v této etapě prací svedena k patě objektu a volně vsakovaná do přilehlého terénu. Všechny klempířské prvky (žlaby, svody, oplechování detailů) budou z pozinkovaného plechu. Přístup k revizi střešní konstrukce schodišťové věže bude zajištěn stávajícím střešním výlezem v rovině střechy hlavního objektu, který se nachází v bezprostřední blízkosti ploché střechy.

4.4 Podlahy

V nezbytně nutném rozsahu bude lokálně vyspravena zborcená podlahová konstrukce. Na stávající vazné trámy krovu bude doplněn dřevěný prkenný záklop tl. 25 mm dále kladecí vrstva škváry tl. 50-70 mm. Finální nášlapná vrstva navržena shodná se stávající - z cihelných dlaždic tzv. půdovek. Rozsah porušení viz výkresy D.1.1.b.2 Poruchy.

4.5 Okenní výplně

Do volských ok budou vsazeny repliky dřevěných okének o rozměru 300x600 mm. Střešní výlezy budou o rozměrech 600x600 mm.

4.6 Korunní římsy

Porušené části cihelných římsy budou přezděny z cihel plných pálených na vápennou maltu. Budou obnoveny původní profilace. Zdegradované omítky budou přeoμίtnuty vápennou omítkou a natřeny barvou (dle požadavků). Rozsah porušení viz výkresy D.1.1.b.2 Poruchy.

4.7 Komíny

Komínová tělesa budou přezděna, omítnuta vápennou omítkou a natřena barvou dle požadavků investora. Na všechny komínové hlavy bude v této etapě stavebních prací osazen plech, aby se zabránilo průniku srážkové vody do objektu. Paty komínů budou oplechovány.

4.8 Klempířské prvky

Na střechách objektu bude provedeno nezbytně nutné nové oplechování. Klempířské prvky budou provedeny z pozinkovaného plechu min. tloušťky 0,6 mm. Veškeré navržené klempířské výrobky jsou specifikovány v samostatné příloze D.1.1.c.03 Specifikace klempířských prvků.

5. Stavební fyzika (tepelná technika, osvětlení, akustika)

Vzhledem k charakteru stavebního záměru není řešeno. Řešení bude navrženo v další etapě obnovy areálu.

5.1 Tepelná technika

Vzhledem k charakteru záměru není řešeno.

5.2 Osvětlení a zastínění

Poloha a počet střešních výplní otvorů se nemění. Ve střešní konstrukci se nachází volská oka, do kterých budou osazeny repliky dřevěných okének. Střešní světlíky a výlezy budou vyměněny za nové případně se repasují.

5.3 Akustika

Vzhledem k charakteru záměru není řešeno.

6. Požadavky na požární ochranu konstrukcí

Pro udržovací práce zařazené do Staveb kategorie 0 se požárně bezpečnostní řešení nezpracovává. V rámci oprav nebude negativně ovlivněna stávající požární bezpečnost stavby (nebude docházet ke změně požárního rizika, ke změně únikových cest ani ke změně podmínek pro provedení požárního zásahu). Navrhované prvky budou provedeny ze shodného materiálu s minimálně shodnými rozměry, čímž nedojde ke snížení požární odolnosti (resp. třídy reakce na oheň) oproti stávajícímu stavu.

7. Bezpečnost při užívání stavby

Při provozu, revizích, opravách a údržbě objektu (např. údržba střechy, revize hromosvodu, čištění podokapních žlabů, výměna světelných zdrojů, čištění svítidel apod.) budou dodržovány veškeré platné bezpečnostní předpisy.

Projektant upozorňuje na dodržování především těchto předpisů:

- zákon č. 262/2006 Sb., zákoník práce, ve znění pozdějších předpisů
- vyhláška č. 192/2005 Sb., kterou se mění vyhláška ČÚBP č. 48/1982 Sb., vyhláška ČÚBP, kterou se stanoví základní požadavky k zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení, ve znění pozdějších předpisů
- zákon č. 309/2006 Sb., kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy (zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci)
- zákon č. 225/2012 Sb., kterým se mění zákon č. 309/2006 Sb., kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy (zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti ochrany zdraví a ochrany zdraví při práci), v znění pozdějších předpisů
- nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci, ve znění pozdějších předpisů
- nařízení vlády č. 21/2003 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na osobní ochranné prostředky
- zákon č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů
- nařízení vlády č. 101/2005 Sb., o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí
- nařízení vlády č. 378/2001 Sb., kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a nářadí
- nařízení vlády č. 362/2005 Sb., o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky

8. Ochrana zdraví a pracovní prostředí

Veškeré stavební práce budou prováděny odbornou (specializovanou) firmou s proškolenými pracovníky. Před započítím prací musí být všichni pracovníci seznámeni se všemi souvisejícími bezpečnostními předpisy a nařízeními. Pracovníci musí být vybaveni všemi potřebnými ochrannými pomůckami a prostředky.

Při provádění stavebních a montážních prací je nutné dodržovat veškerá ustanovení o bezpečnosti práce a ochraně zdraví při práci, jak je stanoví příslušné předpisy, normy a nařízení v platném znění:

- zákon č. 262/2006 Sb., zákoník práce, ve znění pozdějších předpisů
- zákon č. 362/2007 Sb., kterým se mění zákon č. 262/2006 Sb., zákoník práce, ve znění pozdějších předpisů a další související zákony
- vyhláška č. 192/2005 Sb., kterou se mění vyhláška ČÚBP č. 48/1982 Sb., vyhláška ČÚBP, kterou se stanoví základní požadavky k zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení, ve znění pozdějších předpisů
- vyhláška č. 363/2005 Sb., kterou se mění vyhláška ČÚBZ a ČBÚ č. 324/1990 Sb. o bezpečnosti práce a technických zařízení při stavebních pracích
- zákon č. 309/2006 Sb., kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy (zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci)
- zákon č. 225/2012 Sb., kterým se mění zákon č. 309/2006 Sb., kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávní vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy (zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti ochrany zdraví a ochrany zdraví při práci), v znění pozdějších předpisů
- nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci, ve znění pozdějších předpisů
- nařízení vlády č. 68/2010 Sb., který se mění z nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci
- nařízení vlády č. 21/2003 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na osobní ochranné prostředky
- zákon č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů
- norma ČSN 73 8101 – Lešení (práce ve výškách)
- norma ČSN 73 8106 – Ochranné a záchytné konstrukce
- norma ČSN 74 3305 – Ochranná zábradlí
- nařízení vlády č. 591/2006 Sb., o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích
- nařízení vlády č. 101/2005 Sb., o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí
- nařízení vlády č. 378/2001 Sb., kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a nářadí
- nařízení vlády č. 362/2005 Sb., o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky

Dodavatel je povinen při výstavbě dodržovat:

- Vybavení pracovníků ochrannými pracovními prostředky, odpovídajícím prováděným pracím.
- Bezpečnost v ochranných pásmech inženýrských sítí musí být provedena na základě dohody se správcí sítí.
- Při pracích v blízkosti zařízení pod napětím musí zajistit bezpečnostní opatření proti dotyku či přiblížení.
- Staveniště musí být zabezpečeno proti vstupu veřejnosti a řádně označeno.
- Všechny otvory a jámy, kde hrozí nebezpečí pádu, musí ohradit nebo zajistit.
- Pro ruční přepravu zajistí bezpečné komunikace.
- Při práci ve výškách zajistí bezpečnost pracovníků (ČSN 73 8101 – Lešení, ČSN 73 8106 – Ochranné a záchytné konstrukce, ČSN 74 3305 – Ochranná zábradlí).
- Prostory, nad kterými se pracuje musí být zajištěny.
- Při pracích na střeše musí být pracovníci chráněni proti pádu a propadnutí.

- Při pracích se stroji a strojními zařízeními musí dodržovat jednotlivé provozní předpisy

9. Ochrana stavby před negativními účinky vnějšího prostředí

Projektová dokumentace řeší novou vnější ochranu budov před účinky úderu blesku. Jímací soustava je navržena jako hřebenová – neizolovaná jímací soustava doplněna strojenými jímači. Uzemnění elektrického zařízení a hromosvodů bude provedeno jako společná uzemňovací soustava.

Namáhání technickou seizmicitou (např. trhacími pracemi, dopravou, průmyslovou činností, pulzujícím vodním proudem apod.) se v okolí stavby nepředpokládá, konkrétní ochrana není řešena.

Hygienické limity pro chráněný venkovní prostor staveb jsou dle § 12 odst. 1, 3 a přílohy č. 3 část A) nařízení vlády ČR č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací, následující:

- $L_{Aeq,8h} = 50$ dB, $L_{Aeq,1h} = 40$ dB pro denní a noční dobu, hluk ze stacionárních zdrojů
- $L_{Aeq,16h} = 60$ dB, $L_{Aeq,8h} = 50$ dB pro denní a noční dobu, hluk z dopravy na silnicích I. a II. třídy a místních komunikacích I. a II. třídy v území, kde hluk z dopravy na těchto komunikacích je převažující nad hlukem z dopravy na ostatních pozemních komunikacích
- $L_{Aeq,16h} = 55$ dB, $L_{Aeq,8h} = 45$ dB pro denní a noční dobu, hluk z dopravy na silnicích III. třídy a místních komunikacích II. třídy
- $L_{Aeq,16h} = 60$ dB, $L_{Aeq,8h} = 55$ dB pro denní a noční dobu, hluk z dopravy na drahách v ochranném pásmu drah
- $L_{Aeq,16h} = 55$ dB, $L_{Aeq,8h} = 50$ dB pro denní a noční dobu, hluk z dopravy na drahách mimo ochranné pásmo
- $L_{Aeq,16h} = 70$ dB, $L_{Aeq,8h} = 60$ dB pro denní a noční dobu, hluk z dopravy na pozemních komunikacích při umístění bytu v přístavbě nebo nástavbě stávajícího obytného nebo víceúčelového objektu nebo v případě výstavby ojedinělého obytného nebo víceúčelového objektu v rámci dostavby proluk a výstavby ojedinělých obytných nebo víceúčelových objektu v rámci dostavby center obcí a jejich historických částí
- $L_{Aeq,16h} = 70$ dB, $L_{Aeq,8h} = 65$ dB pro denní a noční dobu, hluk z dopravy na drahách při umístění bytu v přístavbě nebo nástavbě stávajícího obytného nebo víceúčelového objektu nebo v případě výstavby ojedinělého obytného nebo víceúčelového objektu v rámci dostavby proluk a výstavby ojedinělých obytných nebo víceúčelových objektu v rámci dostavby center obcí a jejich historických částí

10. Výpis použitých norem

Projekt byl zpracován v souladu s veškerými platnými právními předpisy, zejména pak:

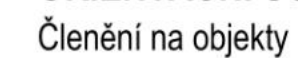
- zákon č. 183/2006 Sb. o územním plánování a stavebním řádu (Stavební zákon)
- zákon č. 225/2017 Sb., kterým se mění zákon č. 183/2006 Sb. o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon), ve znění pozdějších předpisů, a další související zákony
- vyhláška č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb ve znění vyhlášky č. 405/2017 Sb.
- vyhláška č. 20/2012 Sb., o technických požadavcích na stavby
- vyhláška č. 264/2020 Sb., o energetické náročnosti budov
- zákon č. 541/2020 Sb., o odpadech a o změně některých dalších zákonů
- zákon č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích
- zákon č. 127/2005 Sb., o elektronických komunikacích a o změně některých souvisejících zákonů (zákon o elektronických komunikacích)
- nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací
- zákon č. 262/2006 Sb., zákoník práce, ve znění pozdějších předpisů
- zákon č. 362/2007 Sb., kterým se mění zákon č. 262/2006 Sb., zákoník práce, ve znění pozdějších předpisů, a další související zákony

- vyhláška č. 192/2005 Sb., kterou se mění vyhláška ČBÚP č. 48/1982 Sb., kterou se stanoví základní požadavky k zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení, ve znění pozdějších předpisů
- zákon č. 309/2006 Sb., kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy (zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci)
- zákon č. 225/2012 Sb., kterým se mění zákon č. 309/2006 Sb., upravují se další podmínky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci
- nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci, ve znění pozdějších předpisů
- nařízení vlády č. 68/2010 Sb., kterým se mění nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci
- zákon č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů
- nařízení vlády č. 591/2006 Sb., o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích
- nařízení vlády č. 101/2005 Sb., o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí
- nařízení vlády č. 378/2001 Sb., kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a nářadí
- nařízení vlády č. 362/2005 Sb., o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky

Poznámka:

Projektová dokumentace je navržena dle dostupných informací. Při stavební činnosti mohou být zjištěny skutečnosti, které mohou ovlivnit předpoklad a rozsah staveních prací. Pokud tato skutečnost nastane, bude projektant bez odkladu upozorněn. Dokumentace nenahrazuje dodavatelskou dokumentaci, dílenskou dokumentaci ani dokumentaci skutečného provedení. Výrobky a výrobci uvedení v projektové dokumentaci jsou informativní a slouží jako podklad pro konkrétní výběr zhotovitele za stejných kvalitativních podmínek.

PŪDORYS KROVU

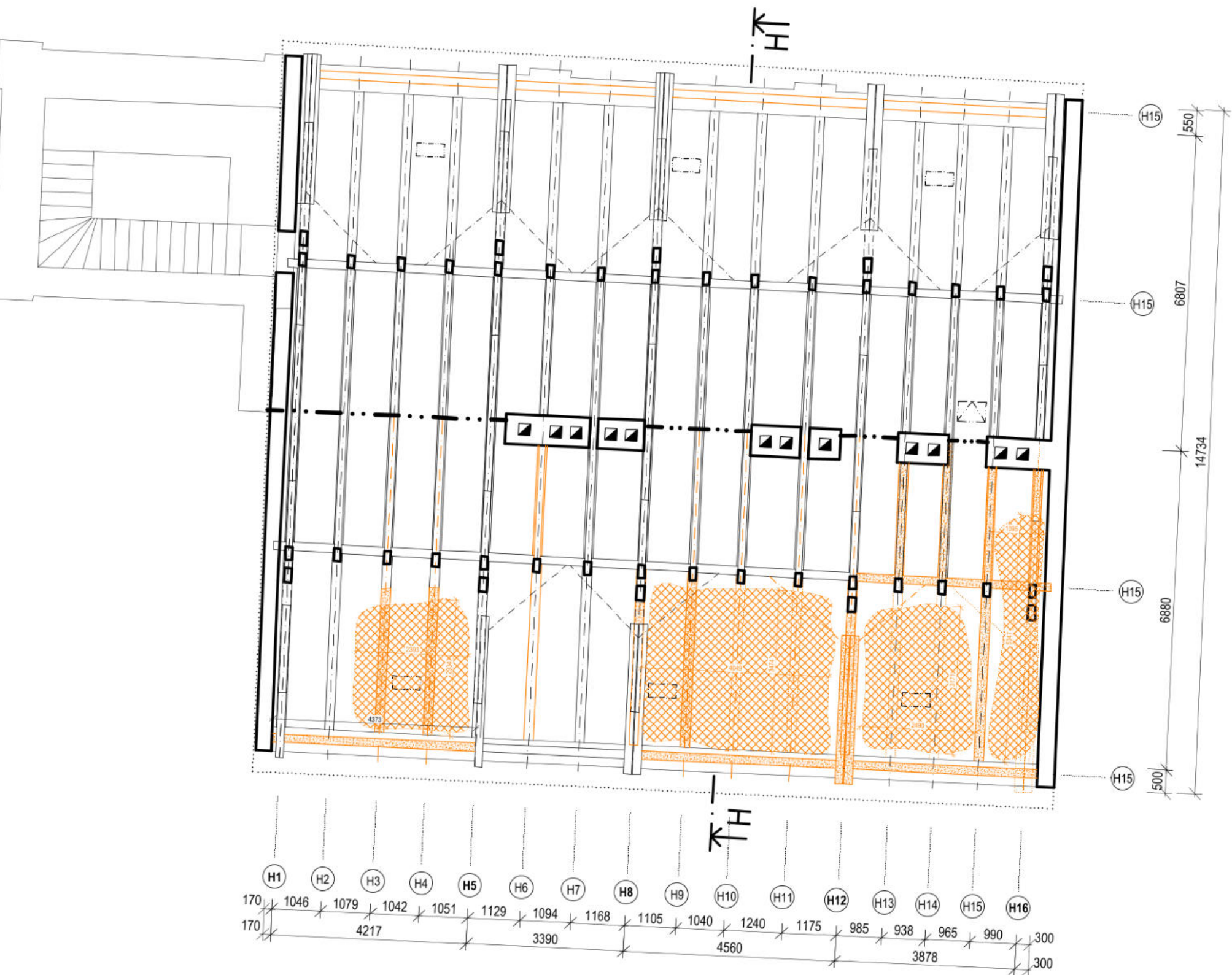


HAM	Hambalek
KL	Kleština
KR	Krokev
P	Pásek
PZ	Pozednice
SL	Sloupek
VA	Vaznice
VT	Vazný trám
VZ	Vzpěra

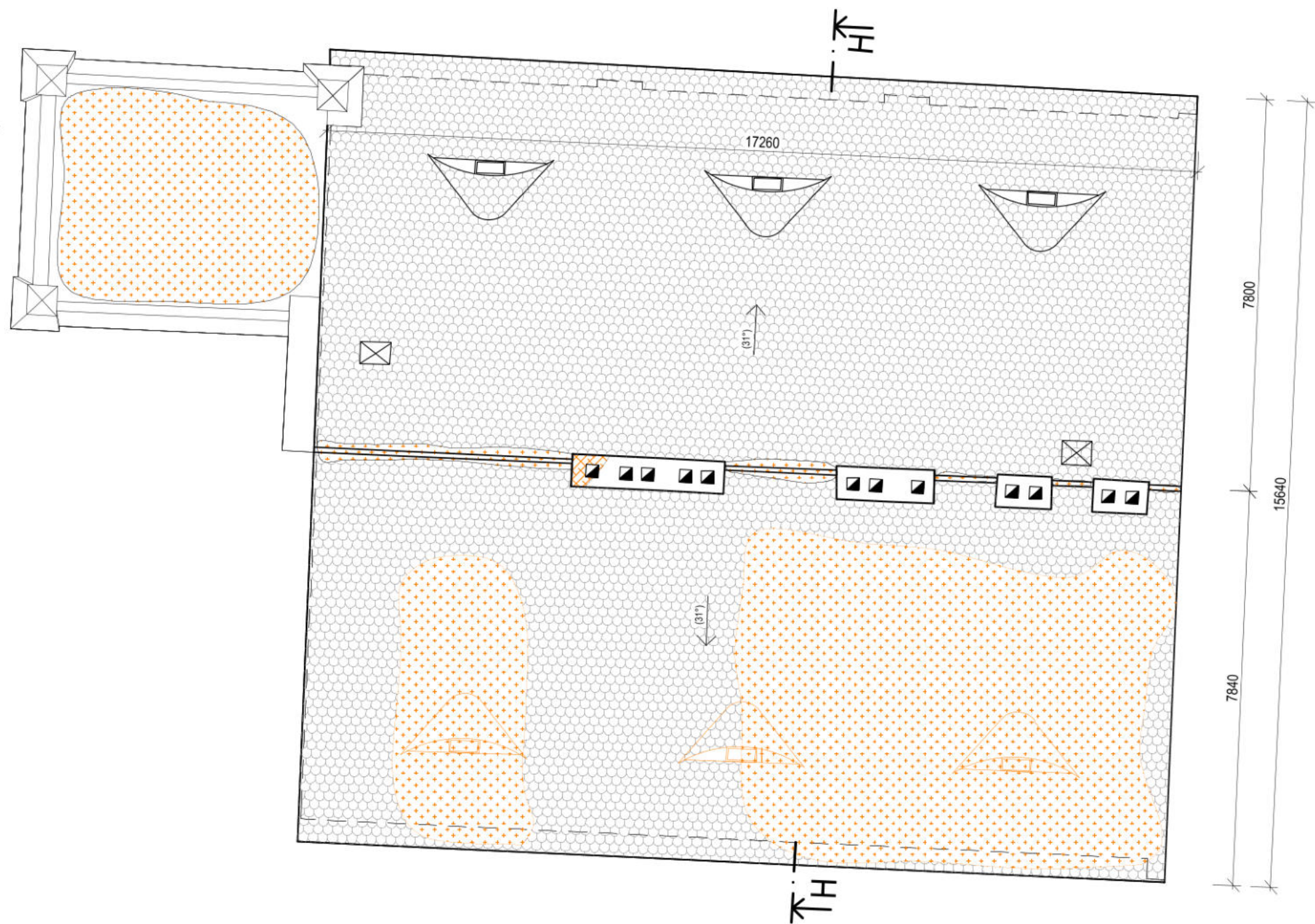
Pozn. Přítomnost námětků nutno prověřit při demontáži stávající střešní krytiny.

NÁZEV AKCE		GENERÁLNÍ PROJEKTANT	
PD na obnovu střech objektů bývalého areálu pivovaru čp. 1, čp. 2, čp. 228 v Bilině - II.		FAPAL s.r.o.	
LOKALITA		Stará Mostecká 250/2, 412 01 Litoměřice	
Bílina		IČ: 06083927	
p.č.: 782, 784/1, 785; k.ú.: 604208 Bílina		HIP	
INVESTOR		ZODPOVĚDNÝ PROJEKTANT	
Město Bílina, Břežanská 50/4, 418 01 Bílina, IČO: 00266230		PROJEKTANT ČÁSTI	
STUPEŇ DOKUMENTACE		FAPAL s.r.o.	
Dokumentace pro provádění stavby		Stará Mostecká 250/2	
ČÁST DOKUMENTACE		412 01 Litoměřice	
D.1.1 Architektonicko-stavební řešení		IČ: 06083927	
ČÍSLO VÝKRESU		VYPRACOVAL	
D.1.1.b.1	NÁZEV VÝKRESU	ČÍSLO ZAKÁZKY	
07	SO02 - OBJEKT H	002_2024	
	STÁVAJÍCÍ STAV - KROV	PARÉ	
	PŮDORYS KROVU, ŘEZY KROVU	DATUM	
		11/2024	
		MĚŘÍTKO	
		1:100	

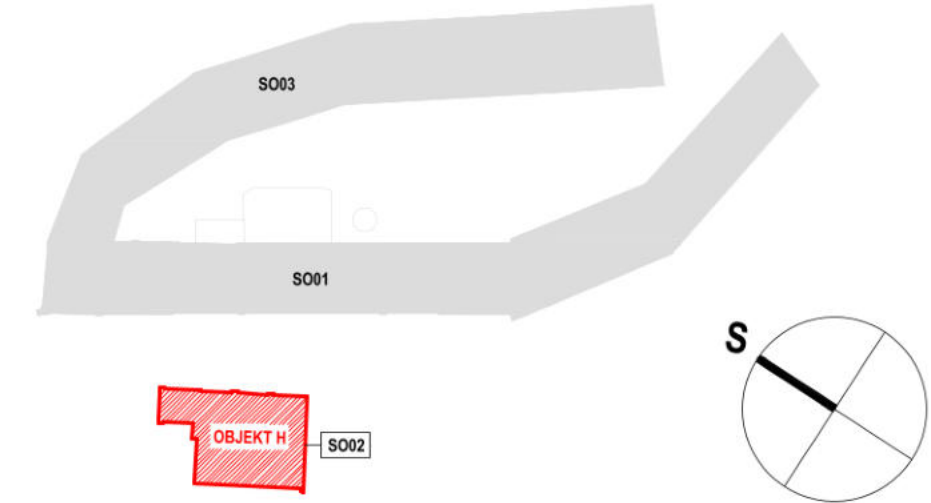
SO02 - OBJEKT H
PŮDORYS KROVU



PŮDORYS STŘECHY



ORIENTAČNÍ SCHÉMA AREÁLU
Členění na objekty



LEGENDA PORUCH

- PORUŠENÉ VODOROVNÉ PRVKY KROVU
- PORUŠENÉ ŠIKMÉ PRVKY KROVU
- CHYBĚJÍCÍ PRVKY KROVU
- OBLAST PORUCH PODLAHOVÉ/STROPNÍ KONSTUKCE /Degradace vazných trámů/
- OBLAST ROZSÁHLÝCH LOKÁLNÍCH PORUCH STŘEŠNÍHO PLÁŠTĚ /Střešní krytina bobrovka - šupinové krytí/
- PORUCHA KOMÍNOVÉHO TĚLESA

Pozn.
1) Lokální poruchy střešního laťování (šupinové krytí). Odhad porušení - 55% z celkové plochy.
2) Porucha střešní krytiny - Lokální zřícení střešního pláště (graficky vyznačeno).
- Uvolněné střešní tašky a střešní hřebenače.
- Celkový rozsah poruch střešní krytiny - 55% z celkové plochy.
3) Porucha korunní římsy - Degradace omítky. Odhad porušení - 30% z celkové plochy.
4) Absence podokapních žlabů a svodů.
5) Porucha hlavy komínového tělesa. Poškozeno 5 horních řad cihelného zdiva.

NÁZEV AKCE
PD na obnovu střech objektů bývalého areálu
pivovaru čp. 1, čp. 2, čp. 228 v Bilíně - II.

LOKALITA
Bílina
p.č.: 782, 784/1, 785; k.ú.: 604208 Bílina

INVESTOR
Město Bílina, Břežanská 50/4, 418 01 Bílina, IČO: 00266230

STUPEŇ DOKUMENTACE
Dokumentace pro provádění stavby

ČÁST DOKUMENTACE
D.1.1 Architektonicko-stavební řešení

ČÍSLO VÝKRESU
D.1.1.b.2
07

NÁZEV VÝKRESU
SO02_č.p. 2
OBJEKT H
PORUCHY - STÁVAJÍCÍ STAV

GENERÁLNÍ PROJEKTANT
FAPAL s.r.o.
Stará Mstecká 250/2, 412 01 Litoměřice
IČ: 06083927



HIP
ZODPOVĚDNÝ PROJEKTANT

PROJEKTANT ČÁSTI
FAPAL s.r.o.
Stará Mstecká 250/2
412 01 Litoměřice
IČ: 06083927

VYPRACOVAL
[Redacted]

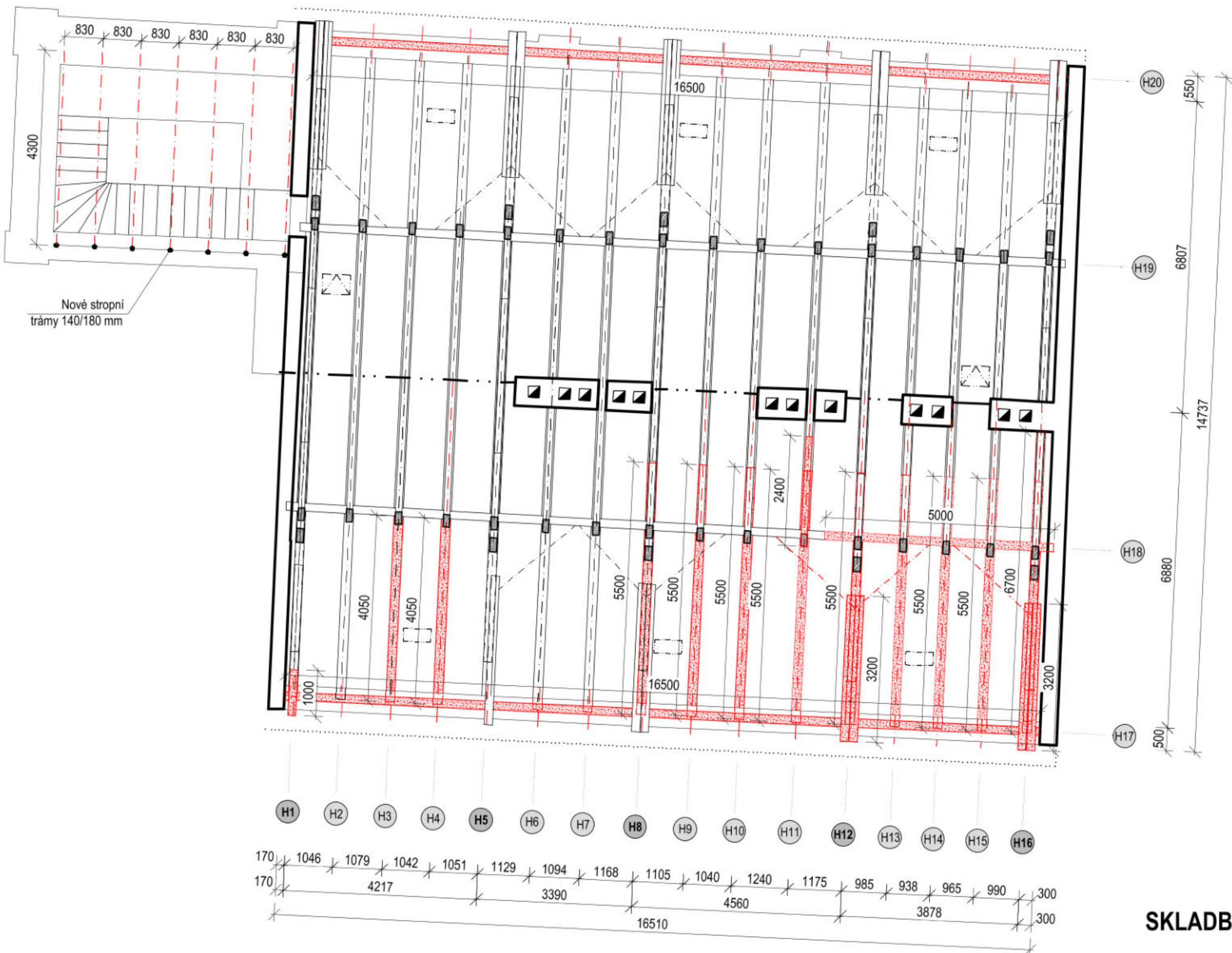
ČÍSLO ZAKÁZKY
002_2024

DATUM
11/2024

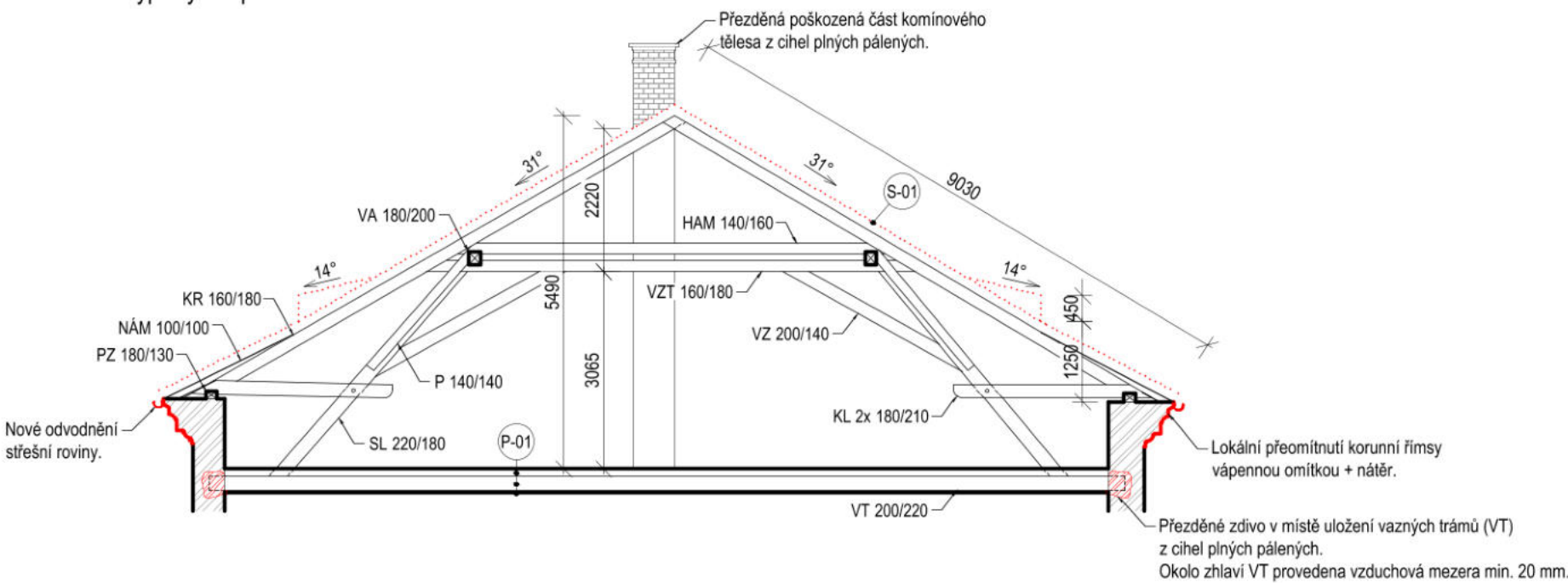
MĚŘÍTKO
1:100

PARÉ

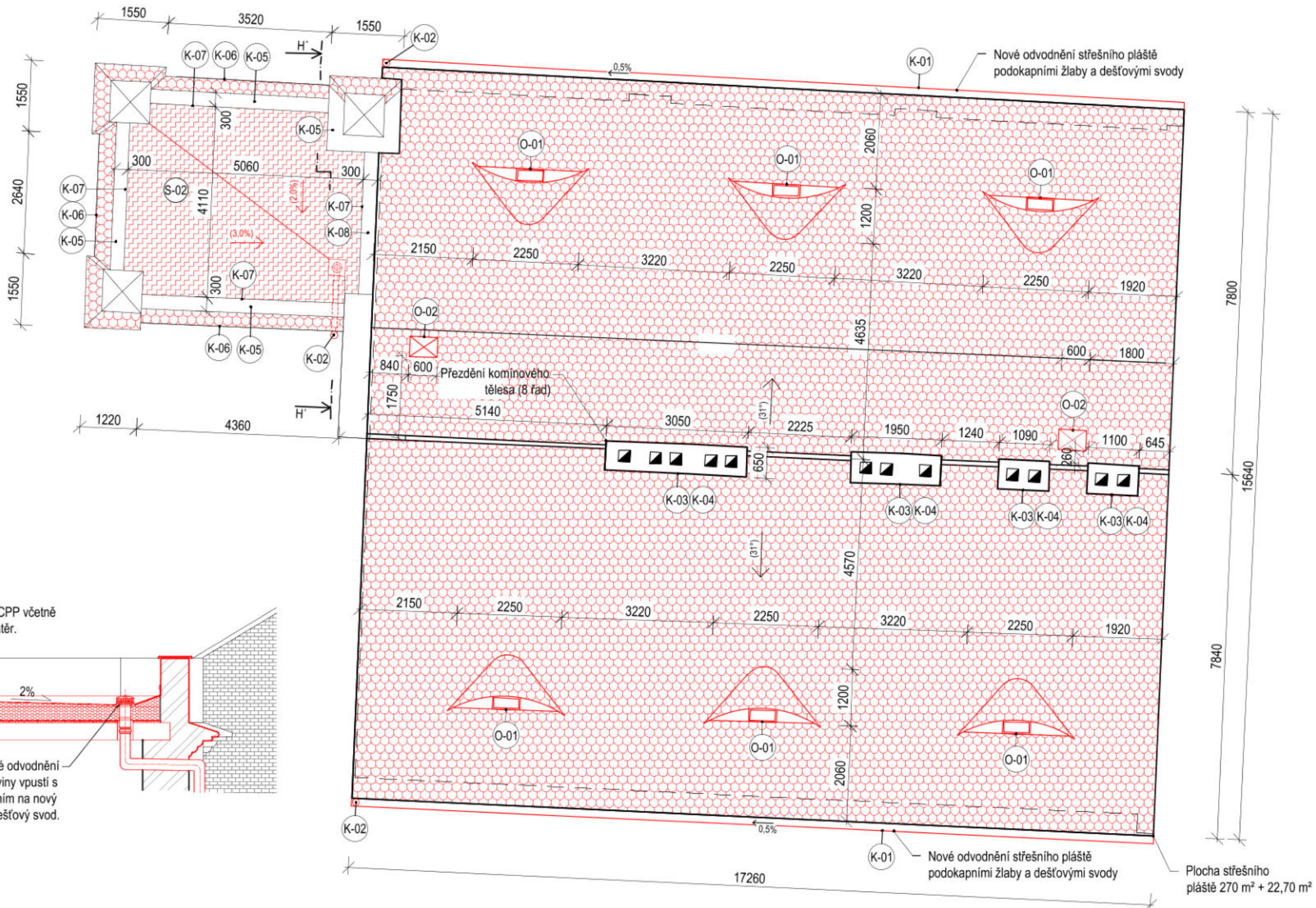
SO02 - OBJEKT H
PŮDORYS KROVU



ŘEZ H-H
Typický řez plnou vazbou

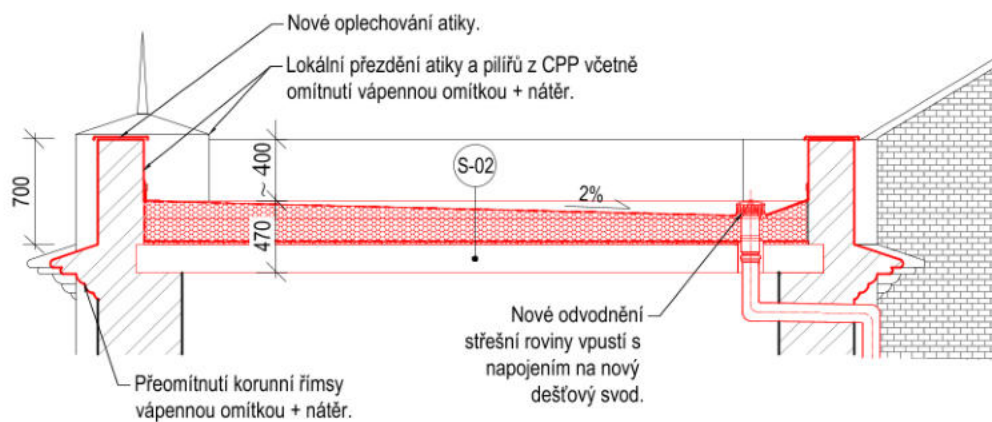


PŮDORYS STŘECHY



ŘEZ H'-H'

Řez plochou střechou
M 1:50



SKLADBY KONSTRUKCÍ

S-01 ŠIKMÁ STŘECHA - BOBOVKA

- NOVÉ/REPASOVANÉ STŘEŠNÍ TAŠKY /Bobrovka na šupinové krytí/ 40 mm
- NOVÉ STŘEŠNÍ LATĚ 60x40 mm
- STÁVAJÍCÍ KONSTRUKCE KROVU /Krokev 160/180 mm/

P-01 PODLAHA (Lokální vyspravení stávající skladby podlahy)

- CIHELNÁ DLÁŽBA - PŮDOVKY 40 mm
- ŠKVÁRA 50-70 mm
- PRKENNÝ ZÁKLOP 25 mm
- STÁVAJÍCÍ VAZNÉ TRÁMY 220 mm
- PRKENNÝ ZÁKLOP 20 mm
- OMÍTKA NA RÁKOS 15 mm

S-02 PLOCHÁ STŘECHA - SCHODIŠTOVÁ VĚŽ

- STŘEŠNÍ KRYTINA Z MĚKČENÉHO PVC 1,5 mm
- SKLOVLÁKNITÁ NETKANÁ TEXTILIE 2 mm
- SPÁDOVÁ VRSTVA EPS 150 S 40-120 mm
- TEPELNÁ IZOLACE EPS 150 S 140 mm
- HYDROIZOLACE - ASF. PÁS 4 mm
- PENETRACE -
- PRKENNÝ ZÁKLOP 25 mm
- DŘEVĚNÉ NOSNÉ TRÁMY 140/180 mm 180 mm

POZNÁMKY STŘECHA

- Střešní plášť**
Celková plocha střešního pláště je 270 m² + 22,70 m².
Střešní taška bobrovka bude v celé ploše demontována. Nahrazena novou/repasovanou krytinou bobrovkou na šupinové krytí.
Střešní krytina bude v odstínu červená rezná.
Střešní laťování bude v celé ploše demontováno. Nové laťování z latí 40/60 mm.
Hřebenáče budou kladeny do neprobarvené pokrývačské malty, stejně tak okraje krytiny ve styku se štitovými zdmi.
Volská oka budou v plném rozsahu obnovena - dřevěná tesařská konstrukce.
Do volských ok budou osazeny repliky dřevěných okének.
Čela volských ok budou vyzděna z repasovaných keramických střešních tašek na maltu a omítnuta.
Kominy budou přezděny, omítnuty vápennou omítkou a natřeny barvou (dle požadavků).
Kominové hlavy budou v této etapě prací zakryty plechem.
Geometrii střechy schodištové věže (výšky a délky atik, střešní přesahy,...) nutno před realizací zaměřit dle skutečností!!!
Obnovena nosná konstrukce střechy z dřevěných trámů, které budou ukládány do kapes obvodového zdiva.
Skladba bude zateplena izolací EPS 150 S.
Finální povrch tvořen z měkčené fólie PVC.
Odvodnění ploché střechy řešeno střešní vpusť s napojením do svislého dešťového svodu.
- Korunní římsy**
Porušené části římsy budou přezděny z cihel plných pálených na vápennou maltu.
Budou obnoveny původní profilace.
Zdegradované omítky budou přemítnuty vápennou omítkou a natřeny barvou (dle požadavků).
(Rozsah porušení viz výkres D.1.1.b.2 Poruchy - stávající stav)
- Klempířské prvky**
Všechny klempířské prvky budou (žlaby, svody, oplechování detailů) budou dle tabulky klempířských prvků.

POZNÁMKY KROV

- Protézování poškozených dřevěných prvků krovu bude provedeno tesafským spojením - plátováním.
- Uložení zhlaví vazných trámů bude znovu přezděno z cihel plných pálených a mezi těmito prvky bude provedena vzduchová mezera min. 20 mm.
- Veškeré staré povrchové úpravy krovu je nezbytné očistit od prachu a nečistot, zkontrolovat a opravit.
- Po dokončení oprav bude celá tesařská konstrukce ošetřena preventivními bezbarvými přípravky proti dřevokazným houbám, hmyzu a plísním.
- Lokálně bude vyspravena prkenná podlaha.

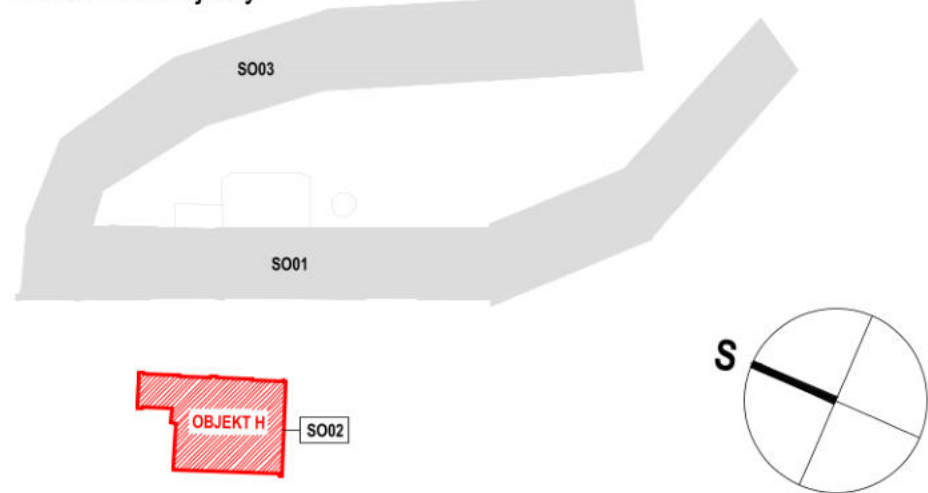
VÝPIS NOVÝCH PRVKŮ KROVU

OZN. VAZBY	PRVKY URČENÉ K VÝMĚNĚ/PROTÉZOVÁNÍ	DĚLKA CELKEM [m]	POZNÁMKA
H1	KROKEV (průřez: 160/180 mm)	2,0 m (2x 1,0 m)	
H2	KLEŠTINA (průřez: 180/210 mm)	1,0 m	
H3	KROKEV (průřez: 160/180 mm)	2,0 m (2x 1,0 m)	
H4	VAZNÝ TRÁM (průřez: 200/220 mm)	4,05 m	
H5	KROKEV (průřez: 160/180 mm)	9,62 m (1x 1,0 m + 1x 8,62 m)	
H6	VAZNÝ TRÁM (průřez: 200/220 mm)	4,05 m	
H7	KROKEV (průřez: 160/180 mm)	2,0 m (2x 1,0 m)	
H8	KROKEV (průřez: 160/180 mm)	2,0 m (2x 1,0 m)	
H9	VAZNÝ TRÁM (průřez: 200/220 mm)	5,5 m	
H10	KROKEV (průřez: 160/180 mm)	9,62 m (1x 1,0 m + 1x 8,62 m)	
H11	VAZNÝ TRÁM (průřez: 200/220 mm)	5,5 m	
H12	KROKEV (průřez: 160/180 mm)	8,62 m	
H13	VAZNÝ TRÁM (průřez: 200/220 mm)	5,5 m	
H14	KROKEV (průřez: 160/180 mm)	9,62 m (1x 1,0 m + 1x 8,62 m)	
H15	VAZNÝ TRÁM (průřez: 200/220 mm)	5,5 m	
H16	KROKEV (průřez: 160/180 mm)	9,62 m (1x 1,0 m + 1x 8,62 m)	
H17	POZEDNICE (průřez: 180/130 mm)	16,5 m	
H18	VAZNICE (průřez: 180/200 mm)	5,0 m	
H19	—	—	
H20	POZEDNICE (průřez: 180/130 mm)	16,5 m	
H1-H16	NÁMĚTEK (průřez: 100/100 mm)	64,0 m (2x (16x 2,0 m))	Přítomnost námetku nutno ověřit po demontáži střešní krytiny

Schodišťová věž	STROPNÍ TRÁM (průřez: 140/180 mm)	30,1 m (7x 4,3 m)	
-----------------	-----------------------------------	-------------------	--

ORIENTAČNÍ SCHÉMA AREÁLU

Členění na objekty



NAZEV AKCE PD na obnovu střech objektů bývalého areálu pivovaru čp. 1, čp. 2, čp. 228 v Bilině - II.	GENERALNÍ PROJEKTANT FAPAL s.r.o. Stará Mstecká 250/2, 412 01 Litoměřice IČ: 06083927
LOKALITA Bílina p.č.: 782, 784/1, 785; k.ú.: 604208 Bílina	ZODPOVĚDNÝ PROJEKTANT [Redacted]
INVESTOR Město Bílina, Brežňanská 50/4, 418 01 Bílina, IČO: 00266230	PROJEKTANT ČÁSTI FAPAL s.r.o. Stará Mstecká 250/2 412 01 Litoměřice IČ: 06083927
STUPEŇ DOKUMENTACE Dokumentace pro provádění stavby	VYPRACOVAL [Redacted]
ČÁST DOKUMENTACE D.1.1 Architektonicko-stavební řešení	ČÍSLO ZAKÁZKY 002_2024
ČÍSLO VÝKRESU D.1.1.b.3 07	PARÉ [Redacted]
NAZEV VÝKRESU SO02 - OBJEKT H NÁVRH OPRAV PŮDORYS KROVU, PŮDORYS STŘECHY	DATUM 11/2024 MĚŘÍTKO 1:100



NÁZEV AKCE

PD na obnovu střech objektů bývalého areálu
pivovaru čp. 1, čp. 2, čp. 228 v Bílině - II.

LOKALITA

Bílina
p.č.: 782, 784/1, 785; k.ú.: 604208 Bílina

INVESTOR

Město Bílina
Břežanská 50/4
418 01 Bílina
IČ: 00266230

STUPEŇ DOKUMENTACE

Dokumentace pro provádění stavby

ČÍSLO VÝKRESU

D.1.1.c

NÁZEV VÝKRESU

SO02 - č.p. 2
SPECIFIKACE

GENERÁLNÍ PROJEKTANT

FAPAL s.r.o.
Stará Mostecká 250/2, 412 01 Litoměřice
IČ: 06083927



HIP

ZODPOVĚDNÝ PROJEKTANT

PROJEKTANT ČÁSTI

FAPAL s.r.o.
Stará Mostecká 250/2
412 01 Litoměřice
IČ: 06083927

VYPRACOVAL

ČÍSLO ZAKÁZKY

002_2024

DATUM

11/2024

PARÉ

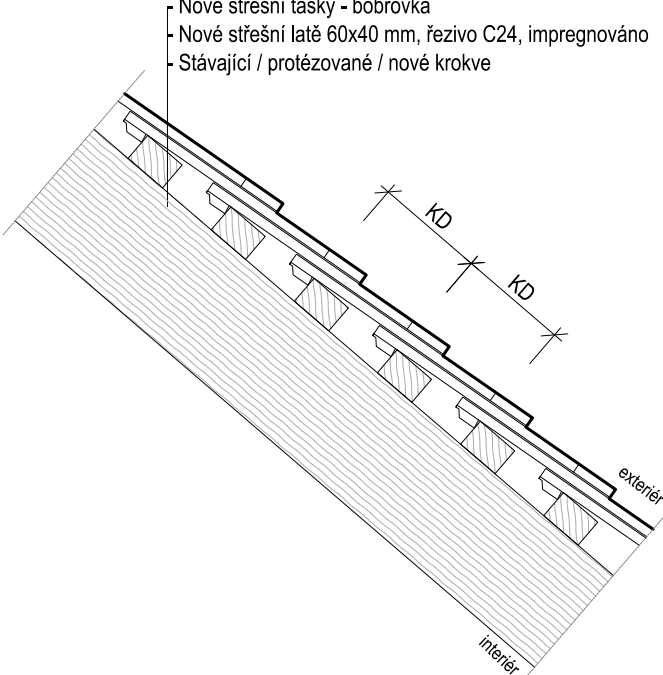
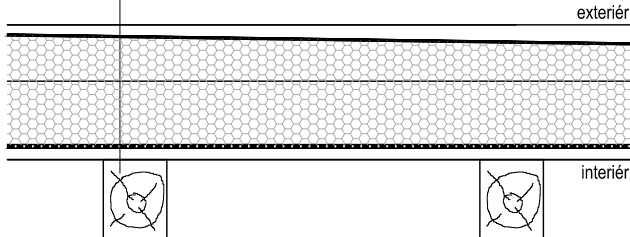
MĚŘÍTKO

-

SPECIFIKACE - Seznam:

1. D.1.1.c.01 Specifikace skladeb SO 02
2. D.1.1.c.02 Specifikace výplní vnějších otvorů SO 02
3. D.1.1.c.03 Specifikace klempířských prvků SO 02
4. D.1.1.c.04 Specifikace ostatních prvků SO 02
5. D.1.1.c.05 Detaily SO 02

D.1.1.c.01 - SPECIFIKACE SKLADEB SO 02

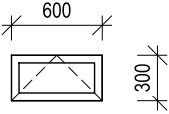
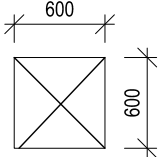
Ozn.	Název a schéma 1:10	Poznámka
S-01	Šikmá střecha - bobrovka - Nové střešní tašky - bobrovka - - Nové střešní latě 60x40 mm, řezivo C24, impregnováno 40 mm - Stávající / protézované / nové krokve - 	- Střešní krytina bobrovka na šupinové krytí - KD - krycí délka = 145 - 160 mm - Odstín střešní krytiny - červená rezná.
S-02	Plochá střecha - schodišťová věž - Střešní krytina z měkčeného PVC 1,5 mm - Sklovláknitá netkaná textilie 2 mm - Spádová vrstva EPS 150 S 40-120 mm ($\lambda_D=0,035 \text{ W/mK}$) - Tepelná izolace EPS 150 S 140 mm ($\lambda_D=0,035 \text{ W/mK}$) - Hydroizolace - asfaltový pás 4 mm - Asfaltový podkladní nátěr - penetrace - - Prkenný záklop 25 mm - Dřevěné nosné trámy 140/180 mm 180 mm 	Nosné dřevěné trámy uloženy do kapes v obvodovém zdivu schodišťové věže s min. uložením 250 mm.

Ozn.	Název a schéma 1:10	Poznámka
P-01	Podlaha - krov - Cihelná dlažba - půdovka - Škvára - Prkenný záklop - Stávající vazné trámy 200x220mm - Prkenný záklop* - Omítka na rákos* 40 mm 50-70 mm 25 mm 220 mm 20 mm 15 mm	• Lokální oprava stávající podlahy - rozsah viz výkres D.1.1.b.2 Poruchy stávající stav * Souvrství není součástí této stavební etapy

D.1.1.c.02 - SPECIFIKACE VÝPLNÍ VNĚJŠÍCH OTVORŮ SO 02

POZNÁMKY :

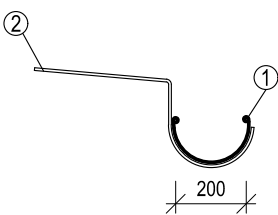
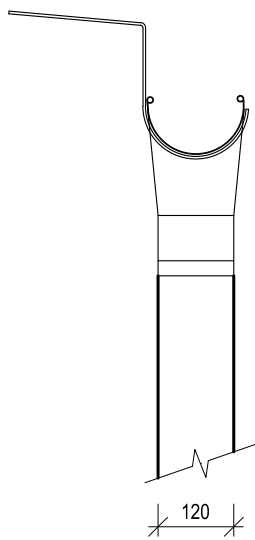
- Nejedná se o výrobní dokumentaci.
- Rozměry oken budou přizpůsobeny stavebnímu otvoru, který bude zaměřen dodavatelem na místě.
- Součástí dodávky oken jsou kotevní prvky a systémová řešení osazovacích spár.
- Veškeré uvedené rozměry ve specifikaci jsou rozměry typového výrobku.
- Doplnky (kování, klíčky, okapníčky, apod. ...) budou vyvzorkovány.

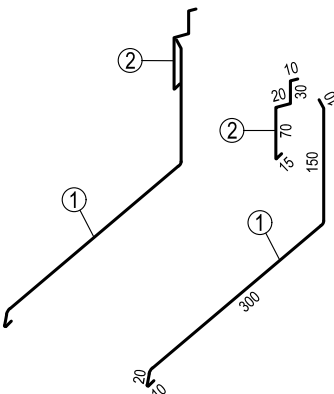
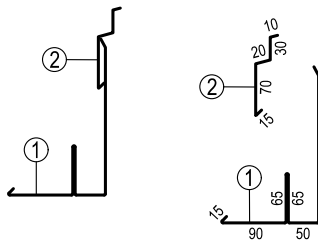
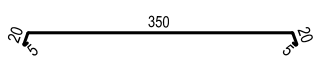
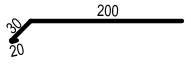
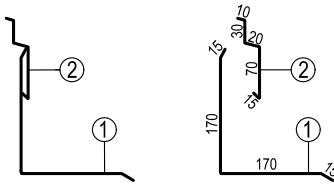
Ozn.	Schéma	Rozměry Š x V umístění, počet ks	Popis
O-01		600 x 300 mm* (*Přesný rozměr bude upřesněn po podrobném průzkumu z lešení) celkem 6 ks	OKNO VE VOLSKÉM OKU <u>okenní rámy:</u> truhlářské tl. 52 mm, klapačky a rámy s vyžlabenou hranou (dle stávajících profilů) <u>materiál:</u> modřín <u>zasklení:</u> čiré, jednosklo 4 mm do kytu <u>způsob otevírání:</u> dovnitř <u>panty:</u> zasekávací <u>kování:</u> rozvora historizující, staromosaz <u>povrchová úprava:</u> hnědá lazura, matná, aplikovaná štětkami <u>součinitel prostupu tepla:</u> bez požadavků <u>okapnička:</u> dřevěná <u>požární odolnost:</u> bez požadavku
O-02		600 x 600 mm celkem 2 ks	STŘEŠNÍ VÝLEZ <u>materiál:</u> pozink. plech <u>zasklení:</u> sklo čiré s drátěnou sítvou (bezpečnostní) <u>povrchová úprava:</u> lak, barva cihlově červená, RAL 8004 (finální odstín se určí na základě autorského návrhu architekta) <u>kování:</u> otvíravé <u>součinitel prostupu tepla:</u> bez požadavků <u>požární odolnost:</u> bez požadavku

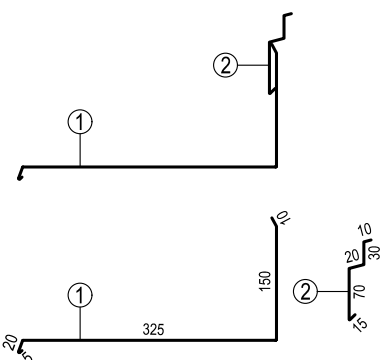
D.1.1.c.03 - SPECIFIKACE KLEMPÍŘSKÝCH PRVKŮ SO 02

POZNÁMKY :

- Detaily oplechování budou provedeny dle ČSN 733610 a dle základních pravidel pro klenpiřské práce vydaných Cechem klenpiřů, pokrývačů a tesařů ČR.
- Detaily kotvení budou provedeny dle požadavků na památkovou ochranu budov a v souladu se stanoviskem NPÚ (vyvarovat se lepení, ale používat drátěné příponky kotvené pod omítku, atd...).
- **Nejedná se o výrobní dokumentaci. Dodavatel si veškeré rozměry ověří na místě!**
- Veškeré klenpiřské prvky budou spojovány pájením naměkko, při tomto spojování musí být zohledněna teplotní roztažnost materiálu a je tedy nutno zabudovat dilatační prvky (rozteč dilat. prvků při $rš \leq 500 = 12 \text{ m}$, při $rš > 500 = 9 \text{ m}$).
- Minimální podélný sklon žlabů bude $0,45^\circ$ (0,5%). U všech ostatních klenpiřských konstrukcí musí být krycí plochy nad chráněnými stavebními konstrukcemi provedeny ve sklonu minimálně 3° (5,24 %) od vodorovné roviny.
- Minimální tloušťka pozinkovaného plechu je 0,6 mm.
- Konstrukce budou tvarovány tak, aby z nich odtékala srážková voda.

Ozn.	Schéma	Počet ks/mb	Popis
K.01	Dešťový podokapní žlab 	Umístění: Objekt H - 34,52 mb	<u>popis:</u> 1) Dešťový podokapní žlab: - Ø 200 mm - rozvinutá šířka žlabu: 400 mm - pozinkovaný plech - na koncích plechová čela - včetně žlabových kotlíků - napojení na dešťový svod podokapního žlabu 2) Pozinkovaný žlabový hák pro podokapní žlab
K.02	Dešťový svod podokapního žlabu 	Umístění: Objekt H - 15,14 mb Schodišťová věž - 8,2 mb celkem ~ 23,34 mb	<u>popis:</u> Dešťový svod podokapního žlabu, kulatý: - Ø 120 mm - pozinkovaný plech - včetně kolen, kotevních prvků a montáže

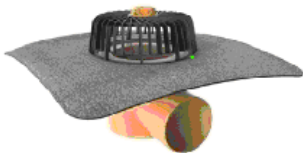
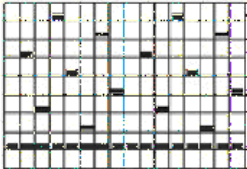
Ozn.	Schéma	Počet ks/mb	Popis
K.03	Oplechování paty komínu - spodní 	Umístění: Objekt H - 14,38 mb	<u>popis:</u> 1) Spodní lemování: - pozinkovaný plech - rozvinutá šířka: 490 mm - povrchová úprava: RAL 8004 cihlově červená 2) Dilatační lišta: - pozinkovaný plech - rozvinutá šířka: 145 mm - povrchová úprava: RAL 8004 cihlově červená
K.04	Oplechování paty komínu - boční, lemování u vikýře/atiky/stěny 	Umístění: Objekt H - 8,56 mb	<u>popis:</u> 1) Spodní lemování: - pozinkovaný plech - rozvinutá šířka: 490 mm - povrchová úprava: RAL 8004 cihlově červená 2) Dilatační lišta: - pozinkovaný plech - rozvinutá šířka: 145 mm - povrchová úprava: RAL 8004 cihlově červená - včetně kotevních prvků a montáže
K.05	Oplechování atiky (schodišťová věž) 	Umístění: Objekt H - 16,00 mb	<u>popis:</u> Oplechování atiky: - pozinkovaný plech - rozvinutá šířka: 400 mm - včetně kotevních prvků (příponky) a montáže Rozměry nutno ověřit na stavbě dle skutečné šířky atiky!
K.06	Okapnice 	Umístění: Objekt H - 18,99 mb	<u>popis:</u> Oplechování atiky: - pozinkovaný plech - rozvinutá šířka: 250 mm - včetně kotevních prvků (příponky) a montáže - povrchová úprava: RAL 8004 cihlově červená
K.07	Lemování zdi boční pro povlakovou krytinu 	Umístění: Objekt H - 18,99 mb	<u>popis:</u> 1) Spodní lemování: - pozinkovaný plech - rozvinutá šířka: 370 mm 2) Dilatační lišta: - pozinkovaný plech - rozvinutá šířka: 145 mm - včetně kotevních prvků a montáže

Ozn.	Schéma	Počet ks/mb	Popis
K.08	Oplechování atiky (návaznost na štít hl. budovy) 	Umístění: Objekt H - 3,72 mb	<u>popis:</u> 1) Oplechování atiky navazující na štít: - pozinkovaný plech - rozvinutá šířka: 510 mm - povrchová úprava: RAL 8004 cihlově červená 2) Dilatační lišta: - pozinkovaný plech - rozvinutá šířka: 145 mm - povrchová úprava: RAL 8004 cihlově červená - včetně kotevnic prvků a montáže Rozměry nutno ověřit na stavbě dle skutečné šířky atiky!

D.1.1.c.04 - SPECIFIKACE OSTATNÍCH PRVKŮ SO 02

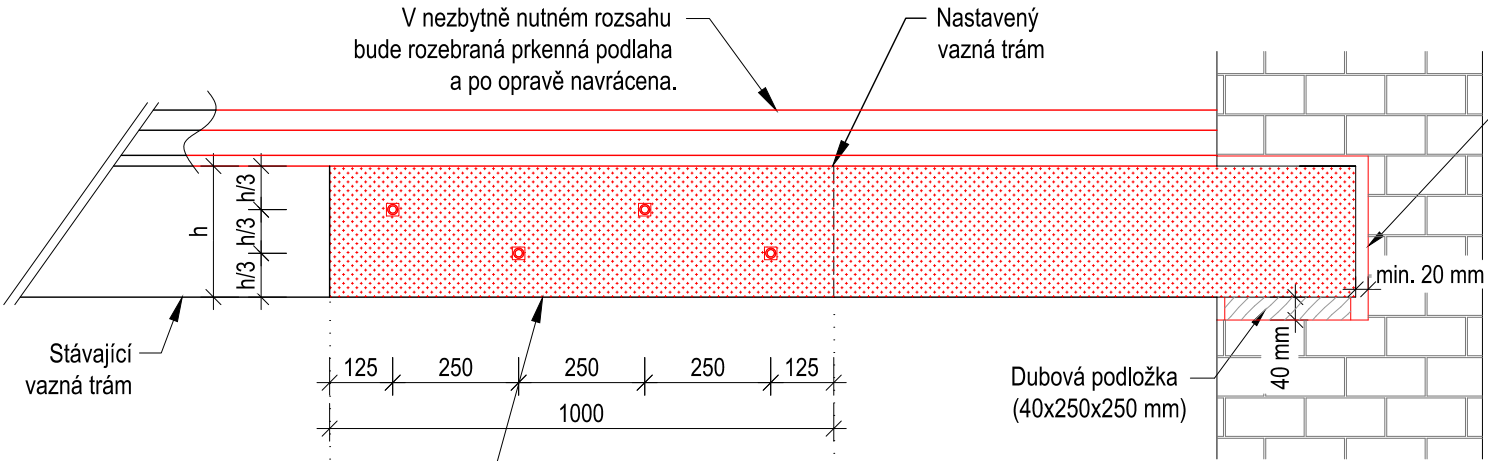
POZNÁMKY :

- Nejedná se o výrobní dokumentaci. Dodavatel si veškeré rozměry ověří na místě!

Ozn.	Schéma	Počet ks/mb	Popis
E.01	Vodorovná střešní vpust' (vtok) 	Umístění: Objekt H - 1 ks	<u>popis:</u> 1) Vodorovná střešní vpust' (vtok): - Ø110 mm - s integrovanou PVC manžetou - včetně ochranného koše
E.02	Protisněhový hák 	Umístění: Objekt H - 351 ks	<u>popis:</u> Protisněhový hák: - zábrana proti sesuvům sněhu ze střechy - pozinkovaný ocelový plech - povrchová úprava: RAL 8004 cihlově červená - včetně kotevních prvků a montáže Schéma kladení protisněhových háků:  Každá 8. taška v každé řadě - 1 hák + jedna celá řada nad okapem. Spotřeba cca 1,3 ks/m².

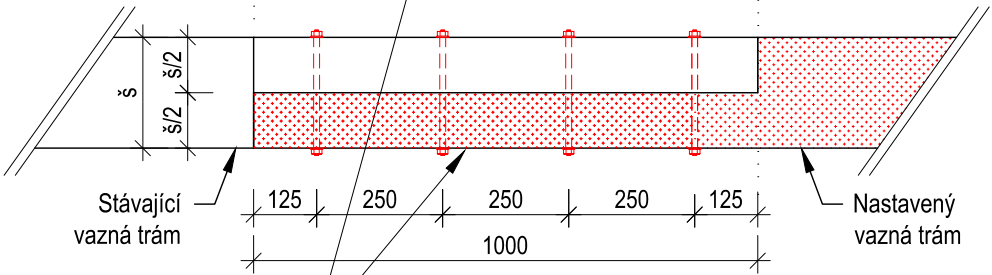
D.1.1.c.05 - DETAILS

Řez

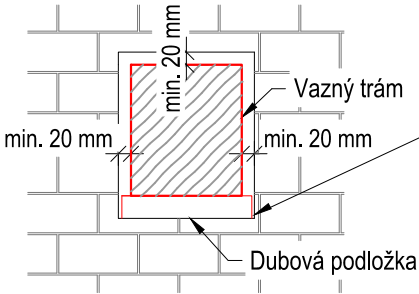


Přezděná koruna zdiva v místě uložení vazných trámů z cihel plných pálených. Okolo zhlaví VT provedena vzduchová mezera min. 20 mm.

Půdorys



Uložení zhlaví vazného trámu v kapse obvodového zdiva:

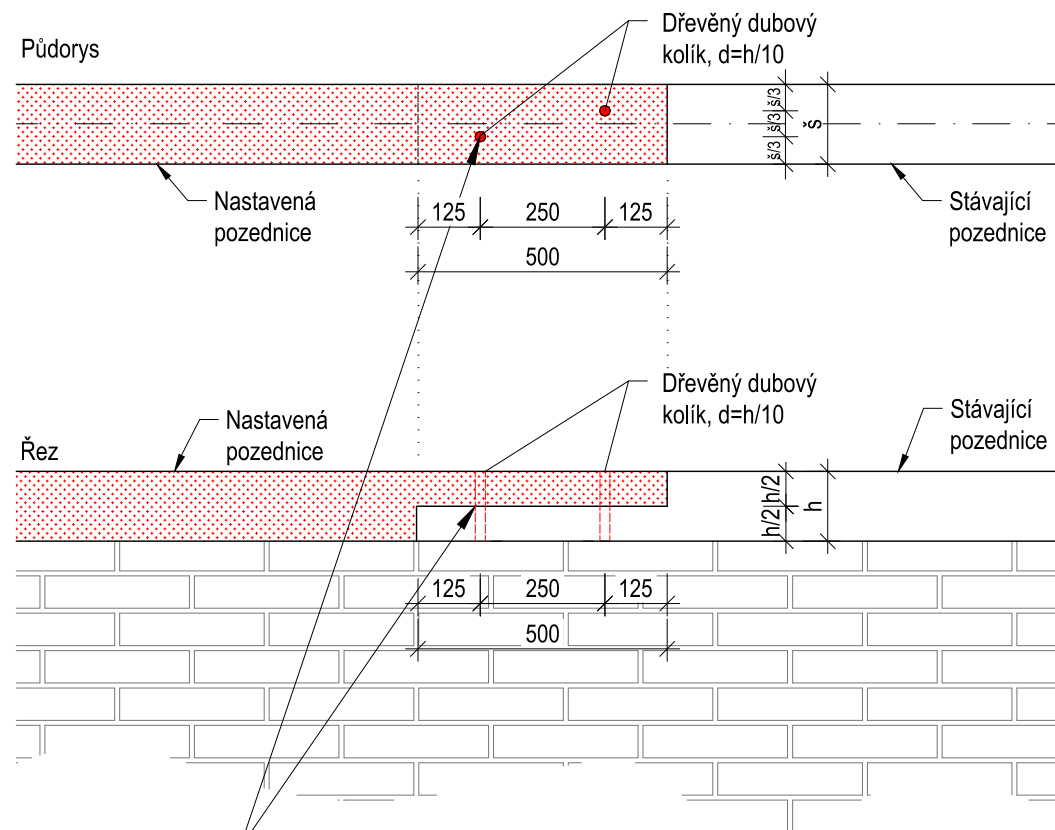


Přezděné zdivo v místě uložení vazných trámů z cihel plných pálených. Okolo zhlaví VT provedena vzduchová mezera min. 20 mm.

Nastavení poškozené části vazného trámu pomocí svislého plátu, zajištění 4x ocelový svorník s kovanou čtyřhrannou podložkou. Nastavení bude z rostlého dřeva, totožného průřezu, hoblované se sraženými hranami.

Ozn.	Popis	Měřítko
D01	Detail protézování vazného trámu a jeho uložení na obvodovém zdivu	1:15

D.1.1.c.05 - DETAILS

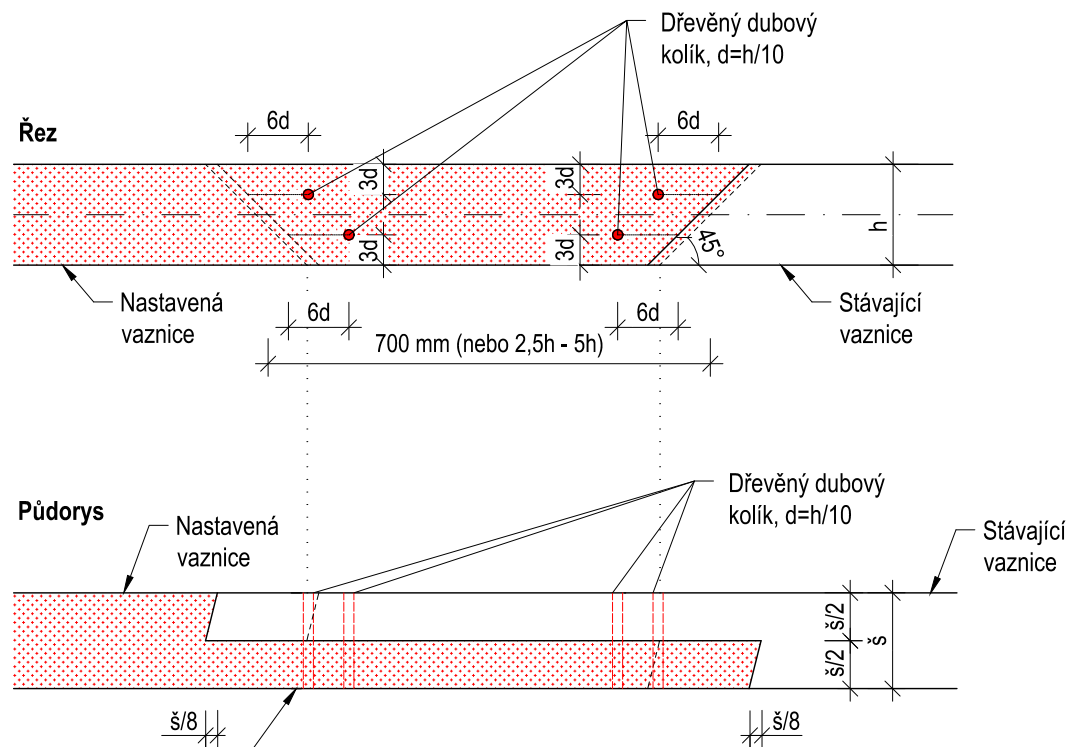


Nastavení poškozené části pozednice pomocí svislého plátu, zajištění 2x dubový kolík.
Nastavení bude z rostlého dřeva, totožného průřezu, hoblované se sraženými hranami.

Návrh nastavovacího plátového spoje proveden dle:
METODIKA - Celodřevěné plátové spoje pro opravy historických konstrukcí z roku 2015

Ozn.	Popis	Měřítko
D02	Detail nastavení pozednice	1:15

D.1.1.c.05 - DETAILY

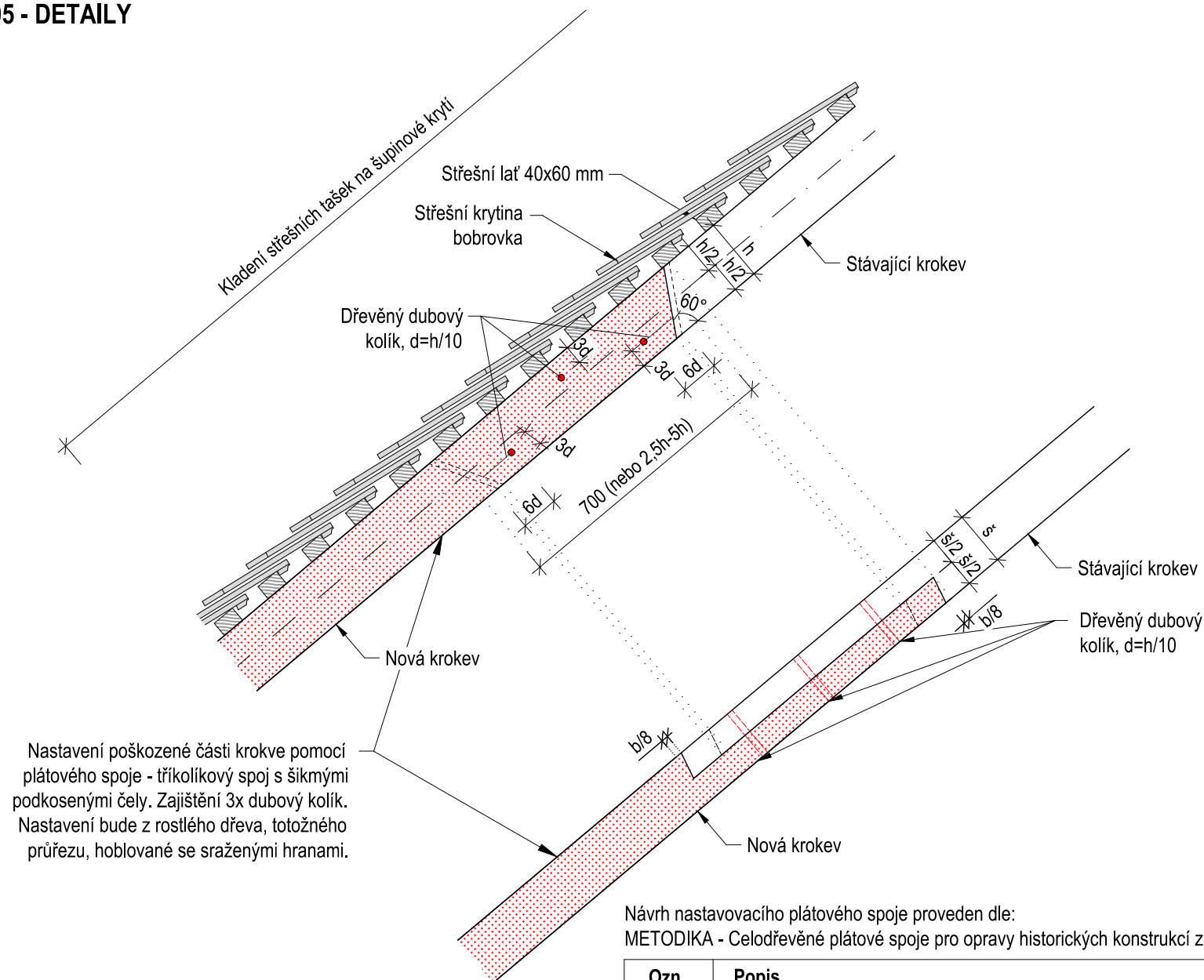


Nastavení poškozené části vaznice pomocí plátového spoje - čtyřkolíkový spoj s šikmými podkosenými čely. Zajištění 4x dubový kolík. Nastavení bude z rostlého dřeva, totožného průřezu, hoblované se sraženými hranami.

Návrh nastavovacího plátového spoje proveden dle:
METODIKA - Celodřevěné plátové spoje pro opravy historických konstrukcí z roku 2015

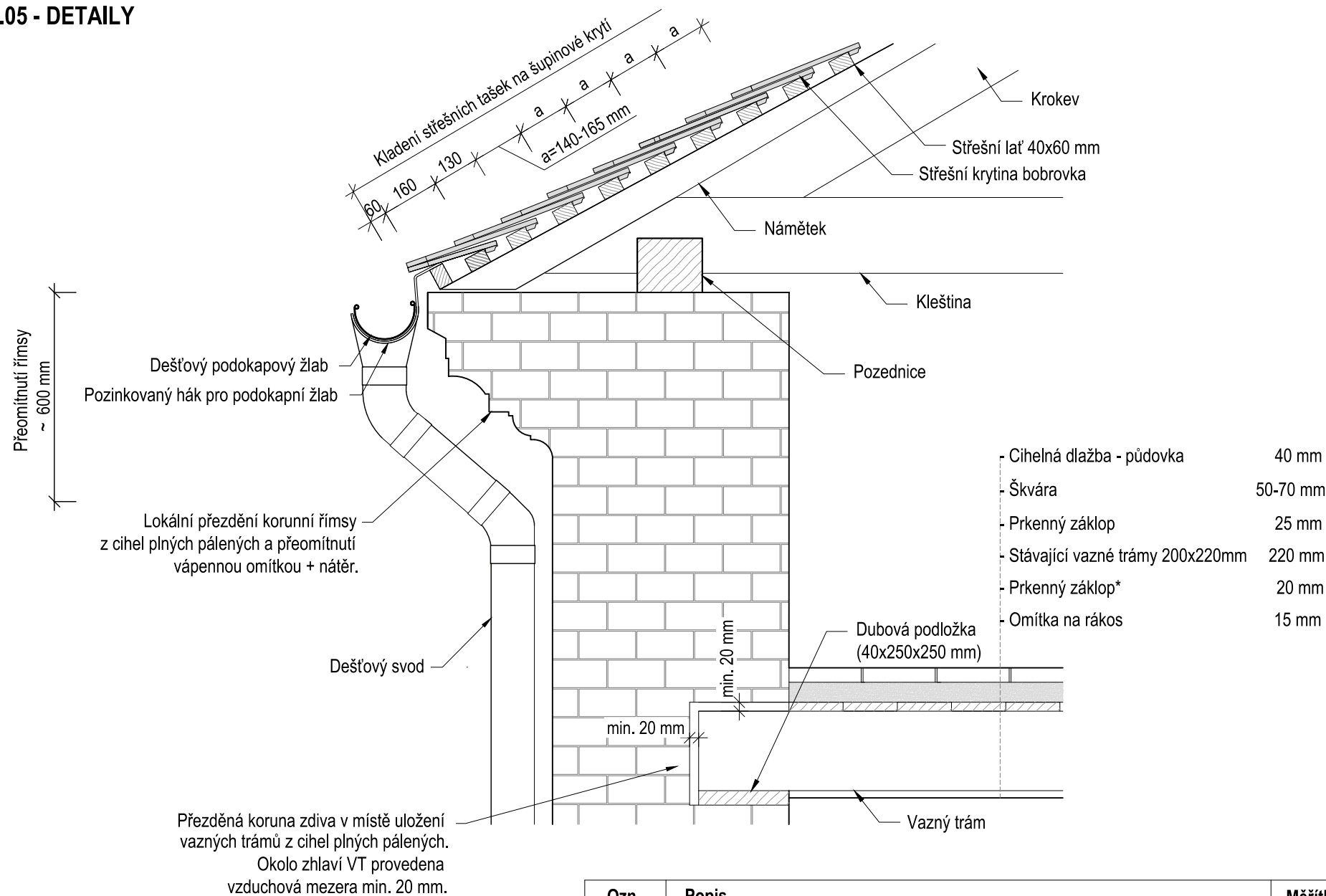
Ozn.	Popis	Měřítko
D03	Detail nastavení vaznice - čtyřkolíkový spoj s šikmými podkosenými čely	1:15

D.1.1.c.05 - DETAILS



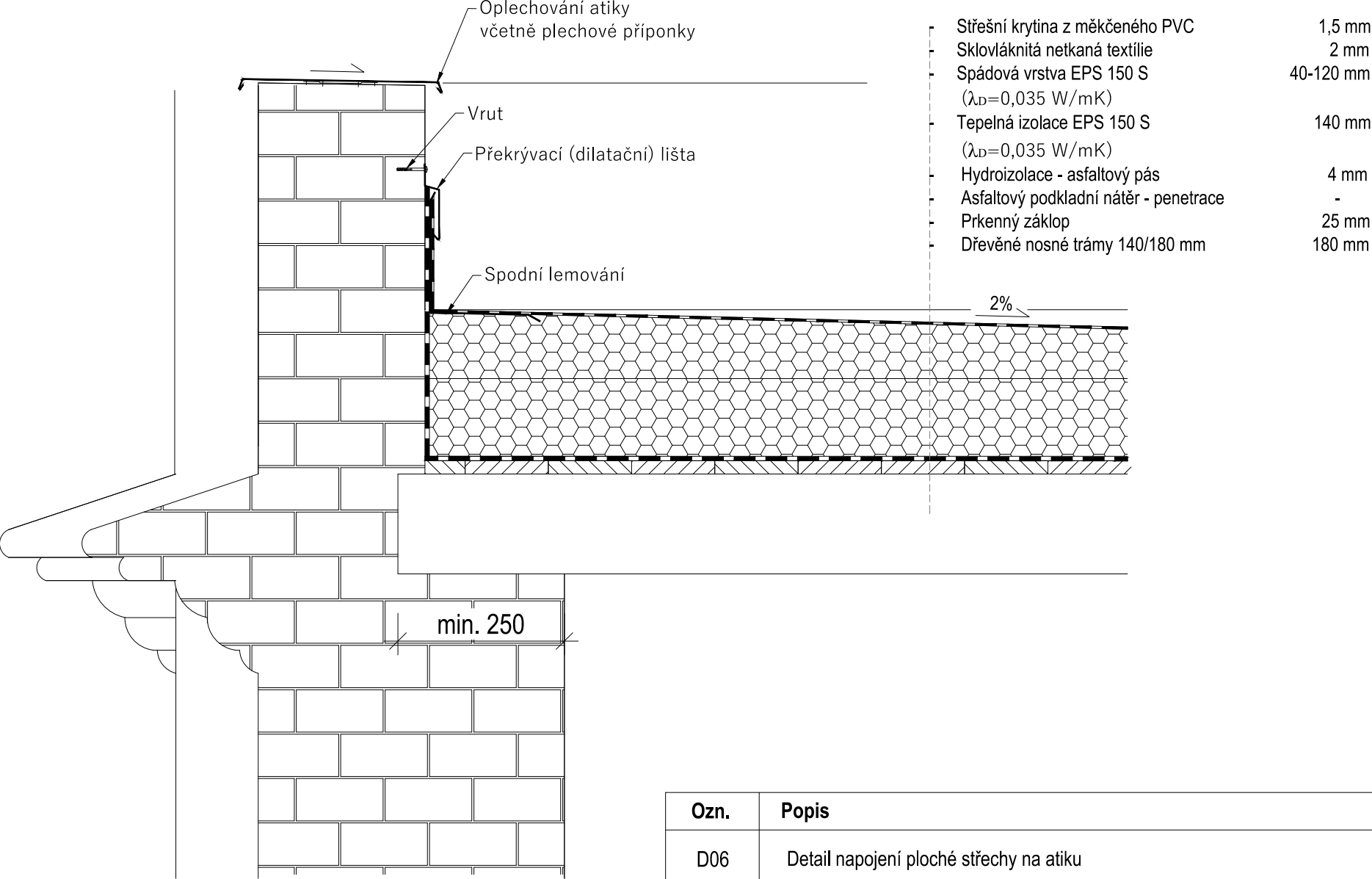
Ozn.	Popis	Měřítko
D04	Detail nastavení krokve - Tříkolíkový spoj s šikmými podkosenými čely	1:15

D.1.1.c.05 - DETAILS



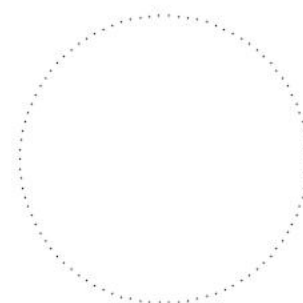
Ozn.	Popis	Měřítko
D05	Detail šikmé střechy u okapu - šupinové krytí	1:15

D.1.1.c.05 - DETAILS



Ozn.	Popis	Měřítko
D06	Detail napojení ploché střechy na atiku	1:10

Název akce: PD na obnovu střech objektů bývalého areálu pivovaru čp. 1, čp. 2, čp. 228 v Bílině - II.		Index: D.		
Část: Dokumentace stavebních objektů SO 02 č.p. 2		Datum: 11/2024	Strana: 1	
Fapal s.r.o. Stará Mostecká 250/2, 412 01 Litoměřice IČ: 060 83 927 Projekční a statická kancelář				
Označení přílohy:	Název výkresu:	Měřítko:	Datum:	Revize:
D.1.1	Architektonicko-stavební řešení	-	11/2024	
D.1.2	Stavebně konstrukční řešení	-	11/2024	
D.1.3	Požárně bezpečnostní řešení	-	11/2024	
D.1.4	Zařízení silnoproudé elektrotechniky	-	11/2024	
	VV + rozpočet	-	11/2024	



NÁZEV AKCE PD na obnovu střech objektů bývalého areálu pivovaru čp. 1, čp. 2, čp. 228 v Bílině - II.		GENERÁLNÍ PROJEKTANT FAPAL s.r.o. Stará Mostecká 250/2, 412 01 Litoměřice IČ: 06083927		 Projektční a statická kancelář
LOKALITA Bílina parc.č.: 782, 784/1, 785; k.ú.: 604208 Bílina		HIP	ZODPOVĚDNÝ PROJEKTANT	
INVESTOR Město Bílina Břežanská 50/4 418 01 Bílina IČ: 00266230		PROJEKTANT ČÁSTI FAPAL s.r.o. Stará Mostecká 250/2 412 01 Litoměřice IČ: 06083927	VYPRACOVAL	
STUPEŇ DOKUMENTACE Dokumentace pro provádění stavby		ČÍSLO ZAKÁZKY 002_2024		
ČÍSLO VÝKRESU D.	NÁZEV VÝKRESU DOKUMENTACE STAVEBNÍHO OBJEKTU S002_č.p. 2		DATUM 11/2024	PARÉ



NÁZEV AKCE

**PD na obnovu střech objektů bývalého areálu
pivovaru čp. 1, čp. 2, čp. 228 v Bílině - II.**

LOKALITA

Bílina
p.č.: 782, 784/1, 785; k.ú.: 604208 Bílina

INVESTOR

Město Bílina
Břežanská 50/4
418 01 Bílina
IČ: 00266230

STUPEŇ DOKUMENTACE

Projektová dokumentace ke stavebnímu povolení

ČÍSLO VÝKRESU

NÁZEV VÝKRESU

D.1.2

Stavebně konstrukční řešení

GENERÁLNÍ PROJEKTANT

FAPAL s.r.o.
Stará Mostecká 250/2, 412 01 Litoměřice
IČ: 06083927



HIP

ZODPOVĚDNÝ PROJEKTANT

PROJEKTANT ČÁSTI

FAPAL s.r.o.
Stará Mostecká 250/2
412 01 Litoměřice
IČ: 06083927

VYPRACOVAL

ČÍSLO ZAKÁZKY

002_2024

DATUM

06/2024

PARÉ

MĚŘÍTKO

—

OBSAH

1. Úvod	2
2. Použité normy	2
3. Návrh a posouzení	2
3.1 Výpočet zatížení	2
3.1.1 Zatížení stálé	2
3.1.2 Zatížení nahodilé	3
3.2 Výpočet vnitřních sil	7
3.3 Posouzení prvků	30
4. Závěr posouzení krovů	88
5. Materiál	91
6. Závěr	92

1. Úvod

Ve statickém výpočtu je posouzena konstrukce všech krovů v areálu bývalého pivovaru v Bílině. Jednotlivé krovy jsou označeny písmeny dle stavebního řešení.

Objekt se nachází v 1.sněhové oblasti a 2.větrné oblasti. Při výpočtu je uvažováno s rostlým dřevem pevnosti C20.

Nové prvky krovu budou hoblované, se sraženými hranami. Prvky budou ošetřeny preventivním přípravkem proti dřevokazným houbám, plísním a dřevokazným škůdcům. Ocelové prvky budou ošetřeny základním nátěrem a vrchním krycím nátěrem v odstínu dle architekta. Statický výpočet neřeší ochranu proti požáru, je třeba zohlednit v celkovém řešení stavby.

2. Použité normy

- ČSN EN 1991-1-1 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb
- ČSN EN 1991-1-3 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-3: Obecná zatížení – Zatížení sněhem
- ČSN EN 1991-1-4 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-3: Obecná zatížení – Zatížení větrem
- ČSN EN 1995-1-1 Eurokód 5: Navrhování dřevěných konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla – Společná pravidla a pravidla pro pozemní stavby

3. Návrh a posouzení

3.1 Výpočet zatížení

3.1.1 Zatížení stálé a) střešní plášť

	fk (kN/m ²)	γ	fd (kN/m ²)
Střešní krytina – bobrovka	0,65	1,35	0,87
Latě	0,10	1,35	0,14
Konstrukce krovu (viz výpočetní model)	-	1,35	-
Σ	0,75	X	1,01

1. Sněhová oblast, sklon střešní roviny je 42°

Zatížení sněhem

$$s = \mu_1 \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k = 0,48 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 0,7 = \underline{0,34 \text{ kN/m}^2}$$

$$C_e = 1,0$$

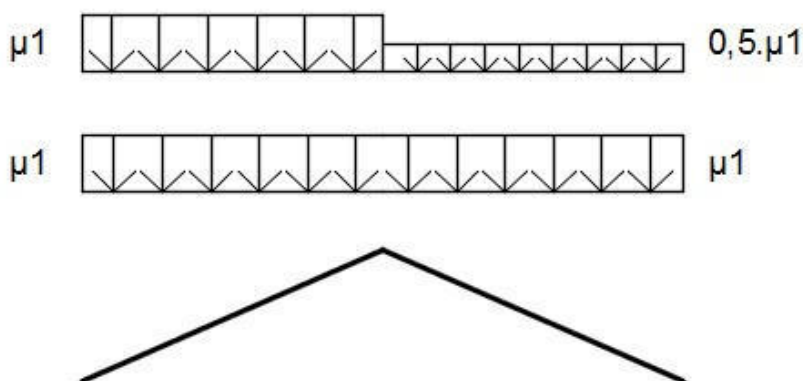
$$C_t = 1,0$$

$$\mu_1 = 0,8 (60 - \alpha) / 30 = 0,8 (60 - 42) / 30 = 0,48$$

$$s_k = 0,7 \text{ kN/m}^2$$

pro výpočet je uvažována hodnota $0,34 \cdot 1,5 = \underline{0,5 \text{ kN/m}^2}$

Zatěžovací stavy



Zatížení větrem

2. Větrná oblast $v_{b,0} = 25 \text{ m/s}$

Základní rychlost větru

$$V_b = C_{dir} \cdot C_{season} \cdot V_{b,0} = 1 \cdot 1 \cdot 25 = \underline{25 \text{ m/s}}$$

Kategorie terénu	Z ₀ [m]	Z _{min} [m]
0 Moře nebo oblasti vystavené otevřenému moři	0,003	1
I Jezera nebo vodorovné oblasti se zanedbatelnou vegetací a bez překážek	0,01	1
II Oblasti s nízkou vegetací jako je tráva a s izolovanými překážkami (stromy, budovy), jejichž vzdálenost je větší než 20násobek výšky překážek	0,05	2
III Oblasti rovnoměrně pokryté vegetací nebo budovami nebo izolovanými překážkami, jejichž vzdálenost je maximálně 20násobek výšky překážek (jako jsou vesnice předměstský terén, souvislý les)	0,3	5
IV Oblasti, ve kterých je nejméně 15% povrchu pokryto pozemními stavbami jejichž průměrná výška je větší než 15m	1	10

Kategorie terénu – II., $z_0 = 0,3\text{m}$, $z_{min} = 9,42\text{m}$

Základní tlak větru

$$q_b = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_{b,0}^2 = \frac{1}{2} \cdot 1,25 \cdot 25^2 = \underline{0,390 \text{ kN/m}^2}$$

Charakteristický dynamický tlak

$$q_{p(z)} = C_{e(z)} \cdot q_b = 1,7 \cdot 0,390 = \underline{0,66 \text{ kN/m}^2}$$

$$C_{e(z)} = 1,7 \text{ (odečteno z grafu)}$$

Rozměr střešní konstrukce 12x17,3 m

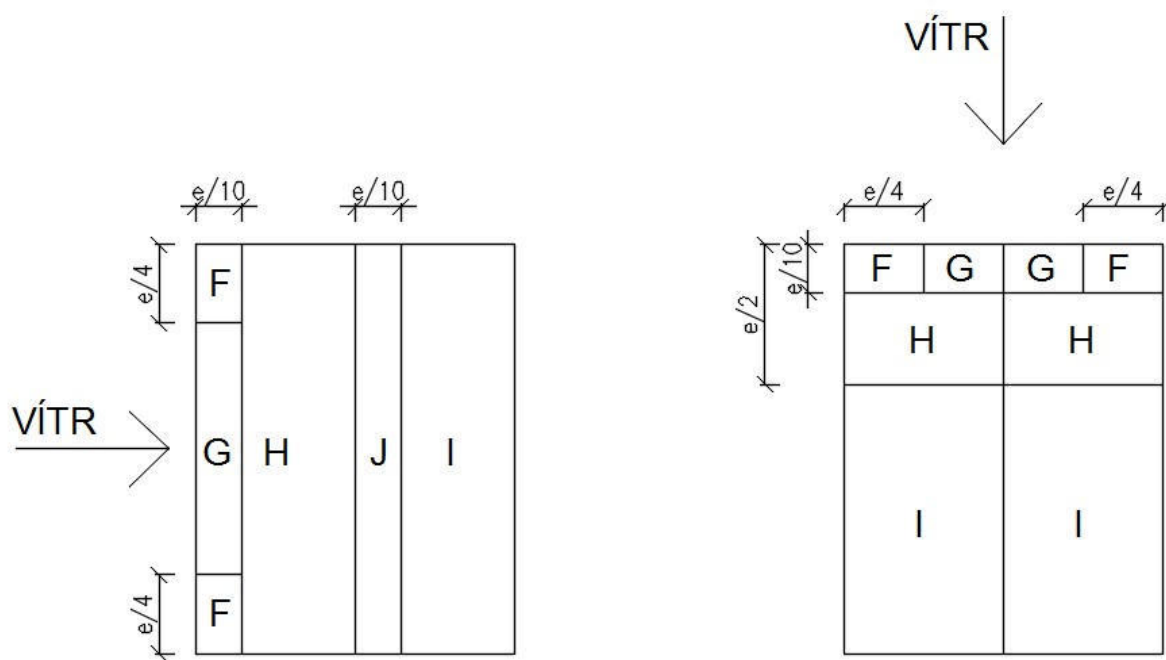
$$b = 12 \text{ m}$$

$$h = 12 \text{ m}$$

$$d = 17 \text{ m}$$

$$e = \min(b, 2h) = 12 \text{ m}$$

Schéma působení tlaků větru



Podélný směr větru

$$F = e/4 = 12/4 = 3,0 \text{ m}$$

$$F = e/10 = 12/10 = 1,2 \text{ m}$$

Příčný směr větru

$$F = e/4 = 12/4 = 3,0 \text{ m}$$

$$F = e/10 = 12/10 = 1,2 \text{ m}$$

$$H = e/2 = 12/2 = 6 \text{ m}$$

typ střechy - 2 varinty	oblasti				
	F	G	H	I	J
	$C_{pe,10}$	$C_{pe,10}$	$C_{pe,10}$	$C_{pe,10}$	$C_{pe,10}$
podélný směr 1	-0,5	-0,5	-0,2	-0,4	-0,5
podélný směr 2	0,7	0,7	0,4	0	0
příčný směr 1	-1,1	-1,4	-0,8	-0,5	-

Tlak větru

$$w_e = q_p(z) \cdot C_{pe,10}$$

	Podélný směr w_e (kN/m ²)	Podélný směr w_e (kN/m ²)	Příčný směr w_e (kN/m ²)
Oblast F	-0,330	0,462	-0,726
Oblast G	-0,330	0,462	-0,924
Oblast H	-0,132	0,264	-0,528
Oblast I	-0,264	0,00	-0,330
Oblast J	-0,330	0,00	-

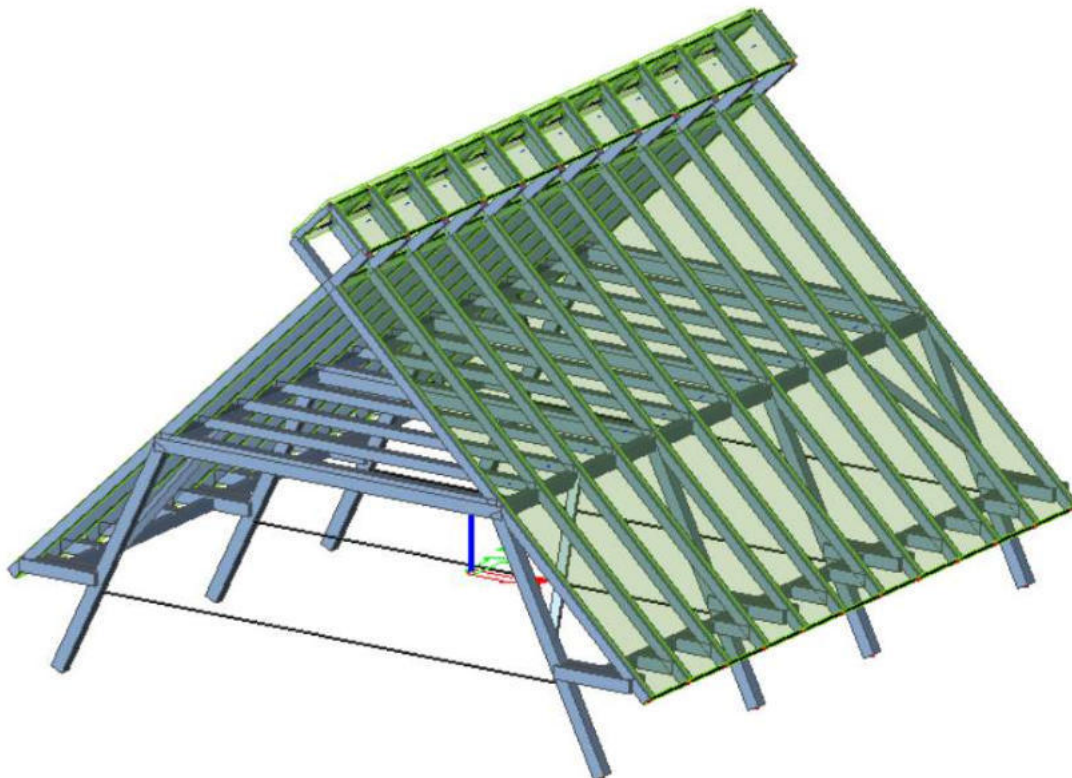
Tlak větru se součinitelem nahodilého zatížení (1,5)

	Podélný směr we (kN/m ²)	Podélný směr we (kN/m ²)	Příčný směr we (kN/m ²)
Oblast F	-0,495	0,693	-1,089
Oblast G	-0,495	0,693	-1,386
Oblast H	-0,198	0,396	-0,792
Oblast I	-0,396	0,00	-0,495
Oblast J	-0,495	0,00	-

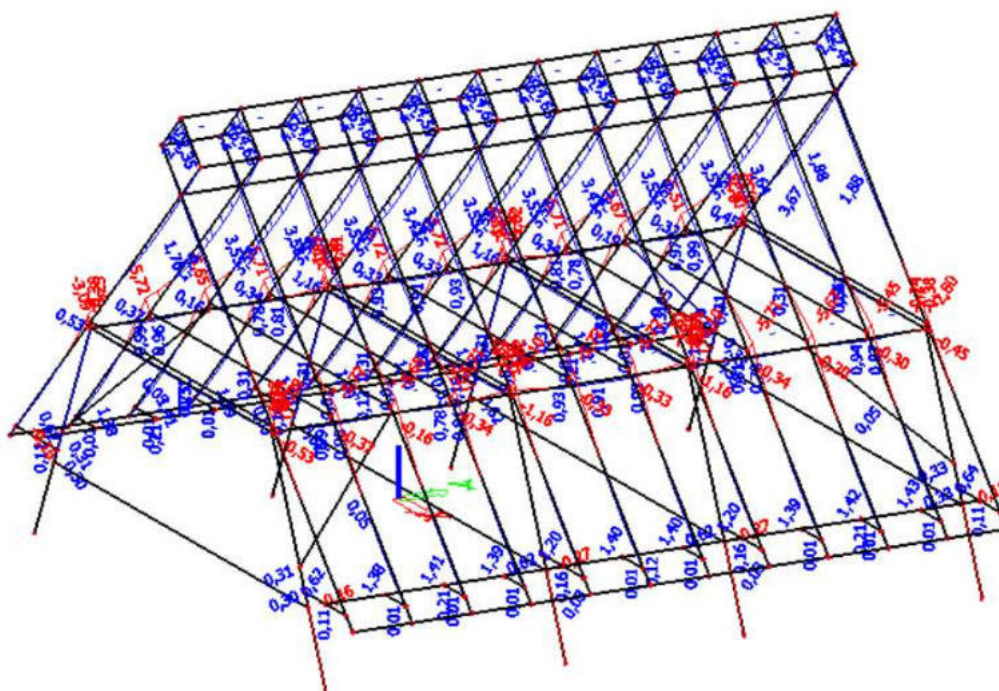
3.2 Výpočet vnitřních sil

Krov B

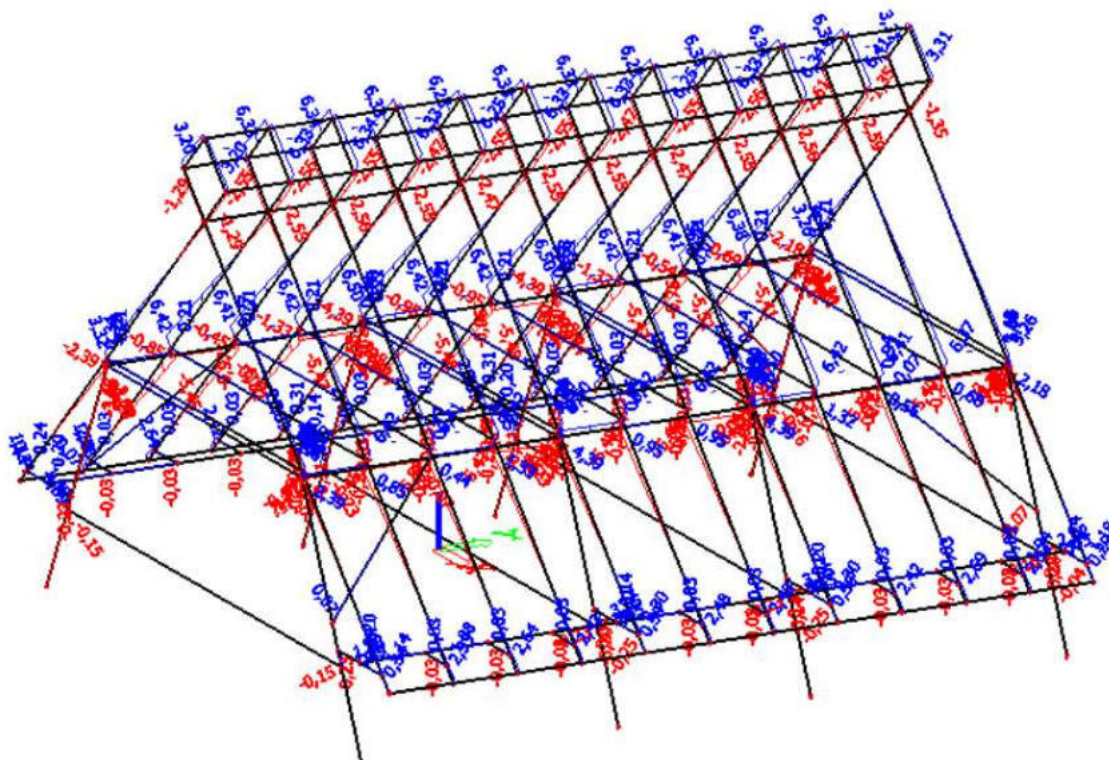
Posuzovaná konstrukce



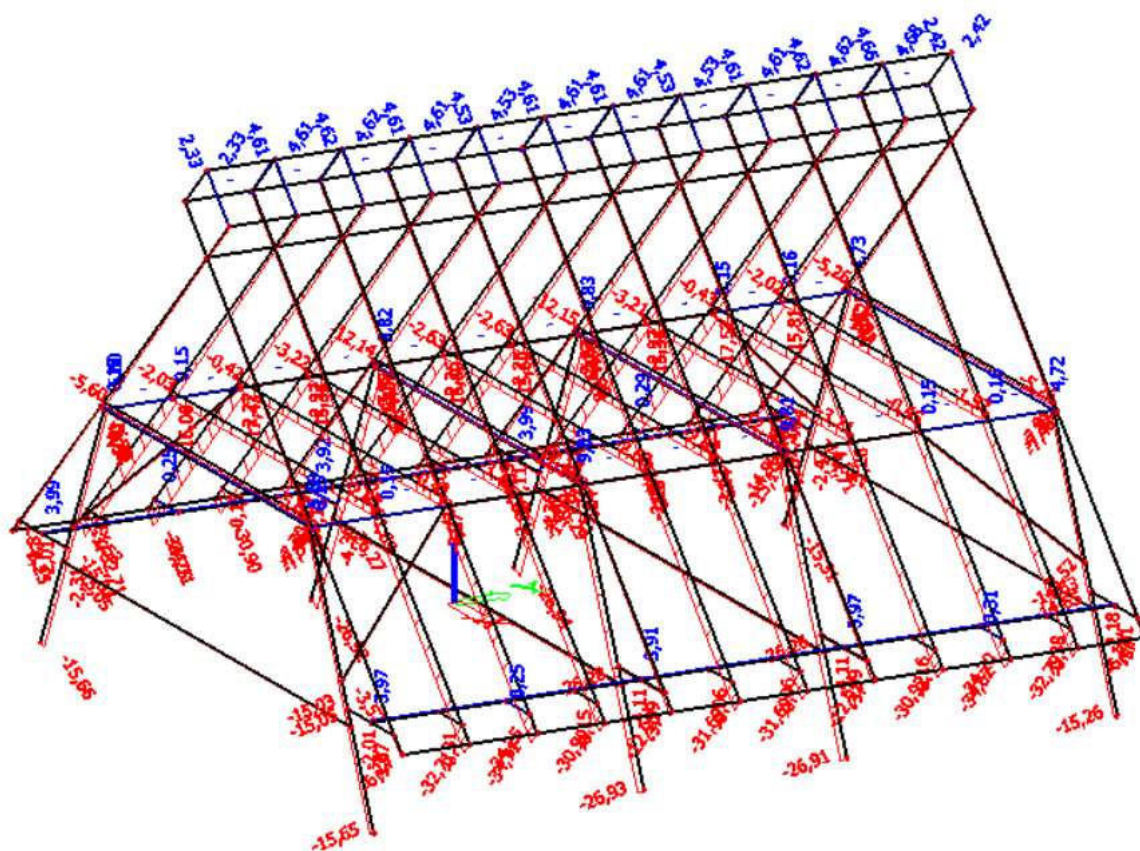
Ohybové momenty



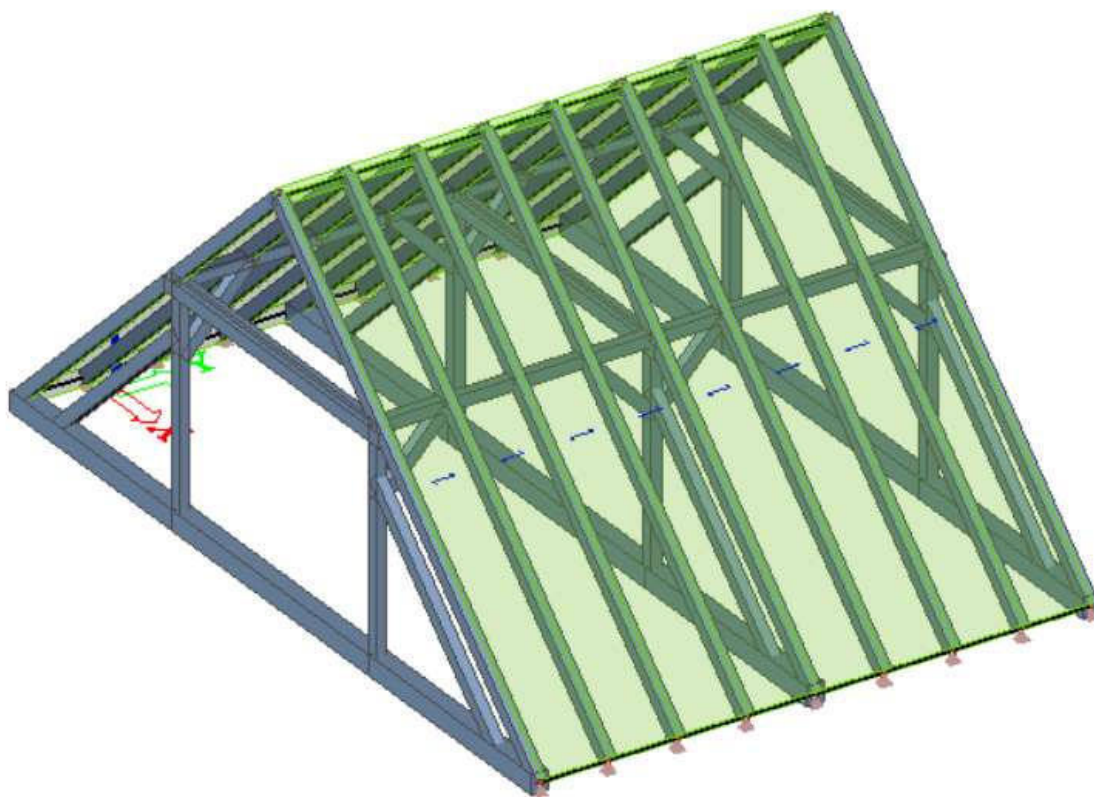
Posouvající síly



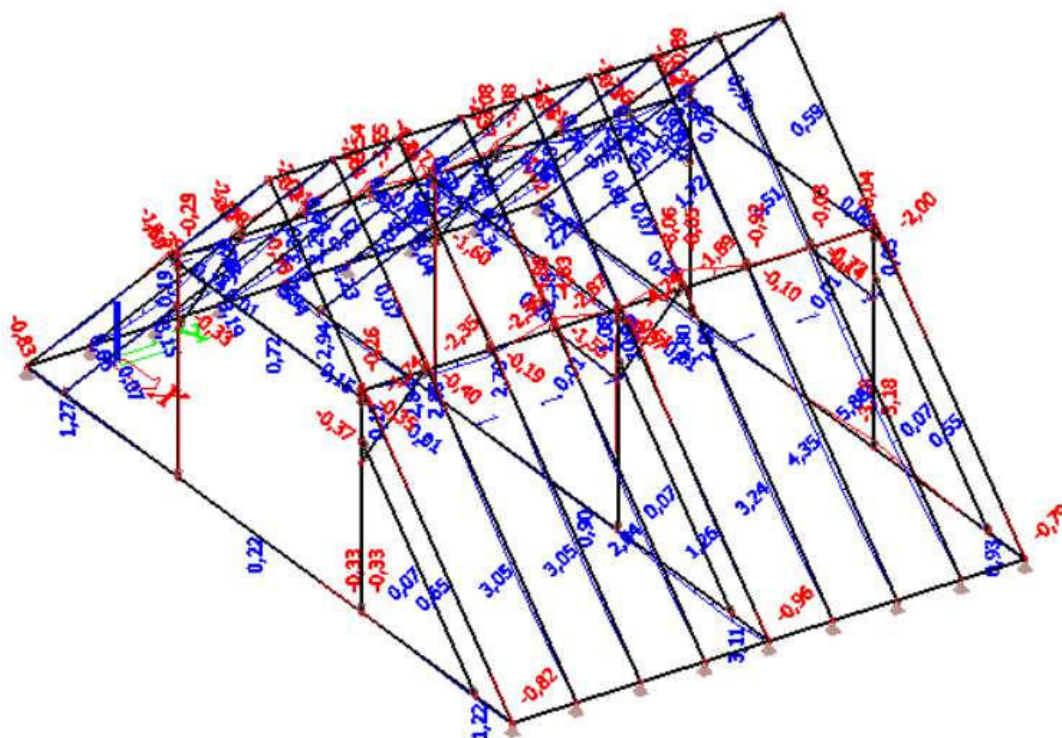
Normálové síly



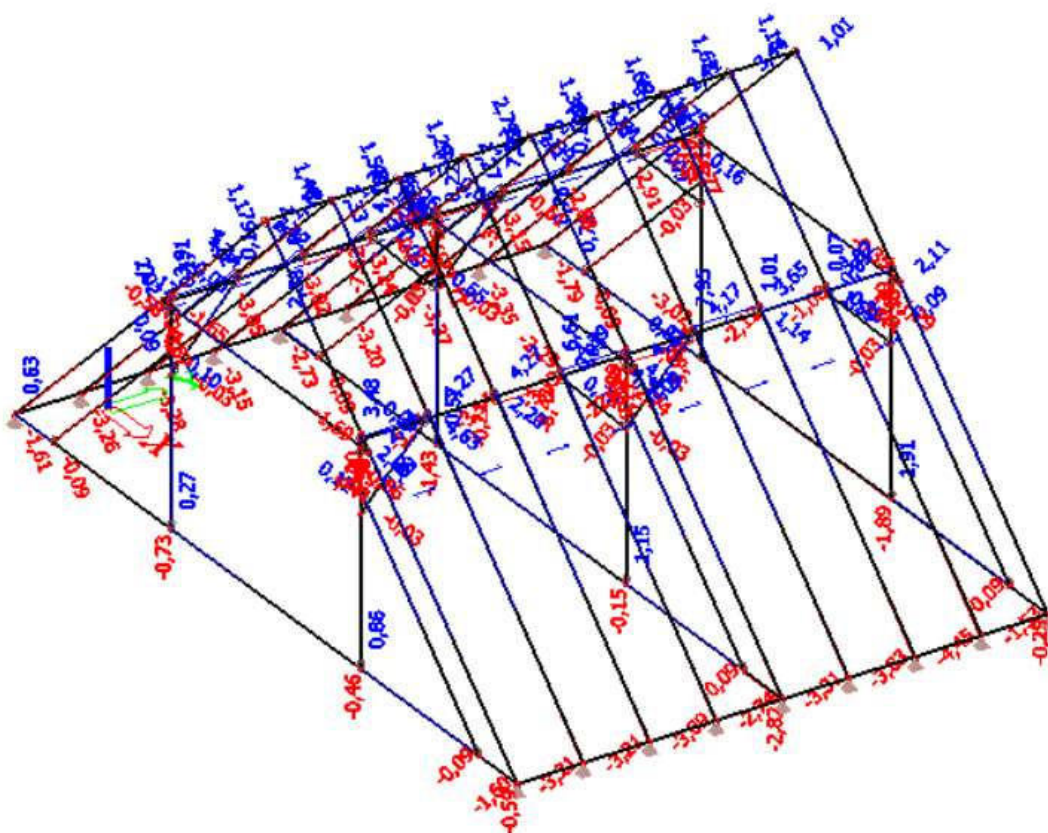
Posuzovaná konstrukce



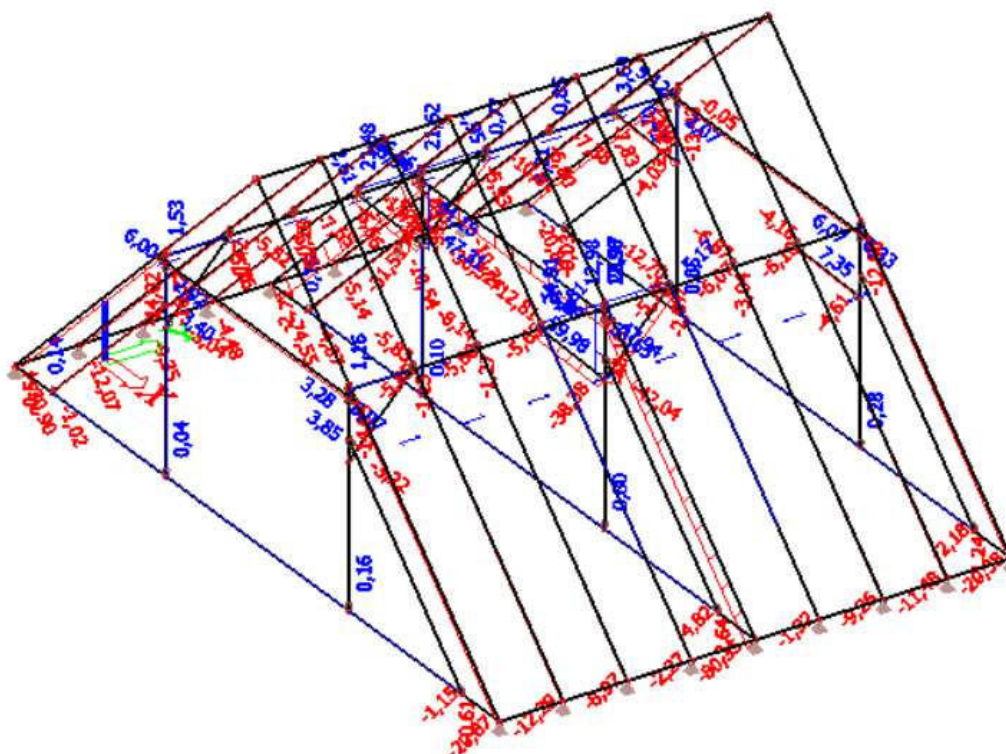
Ohybové momenty



Posouvající síly

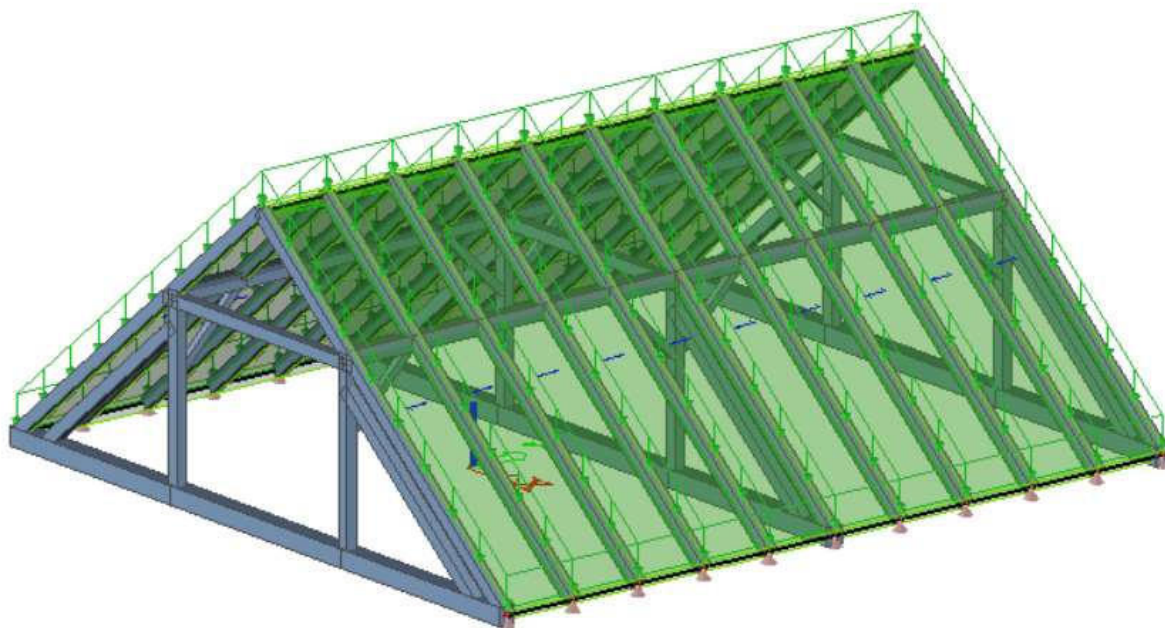


Normálové síly

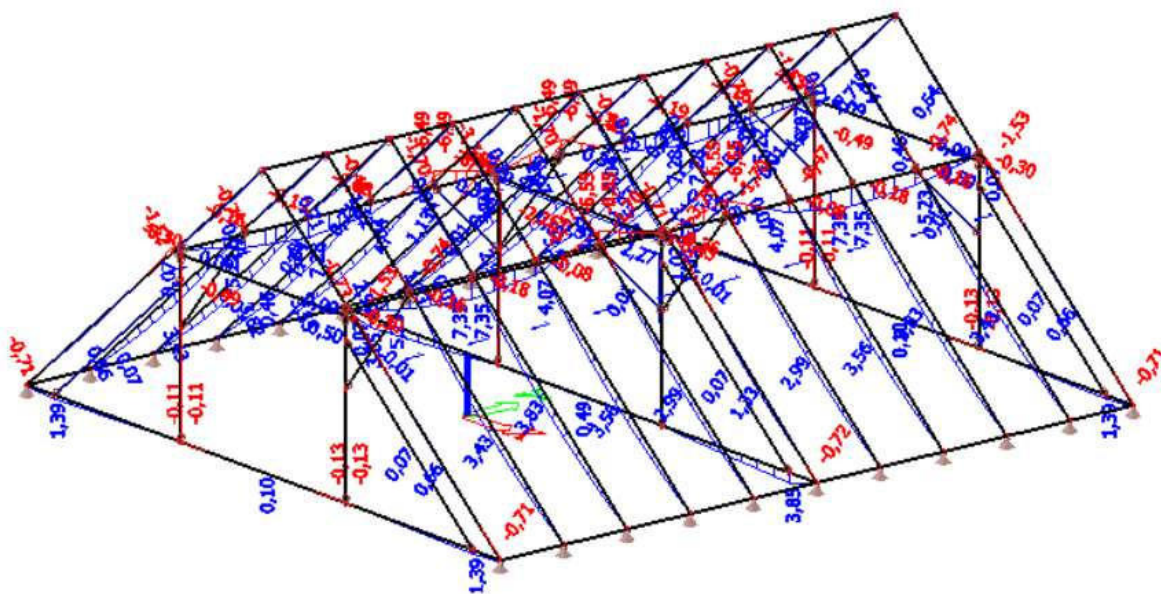


Krov D

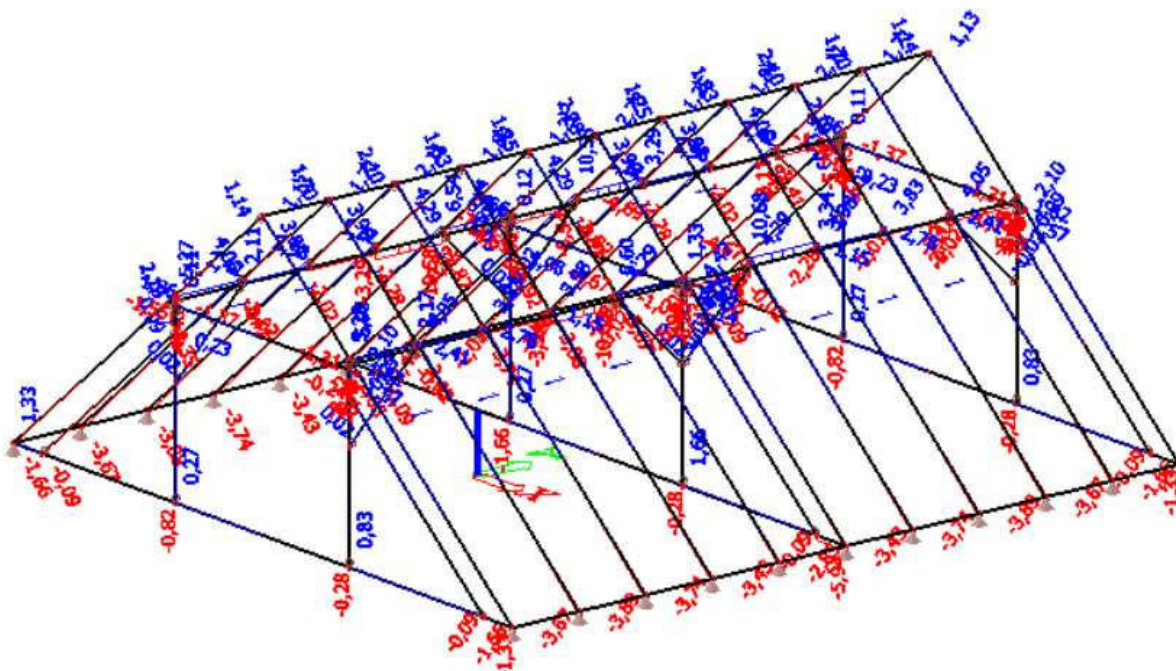
Posuzovaná konstrukce



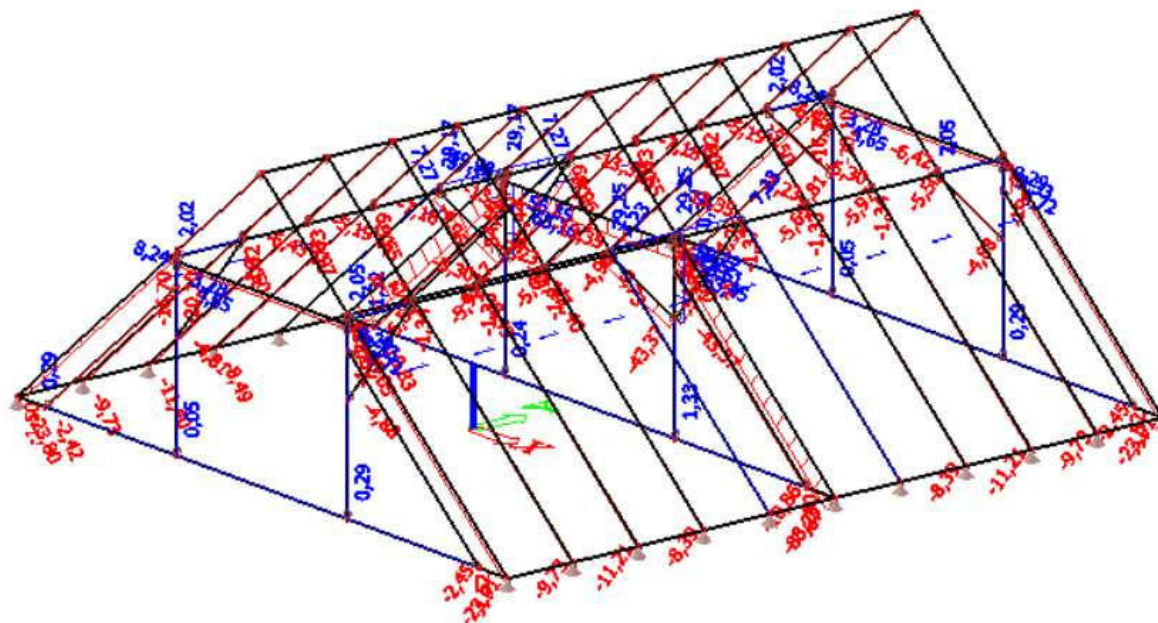
Ohybové momenty



Posouvající síly

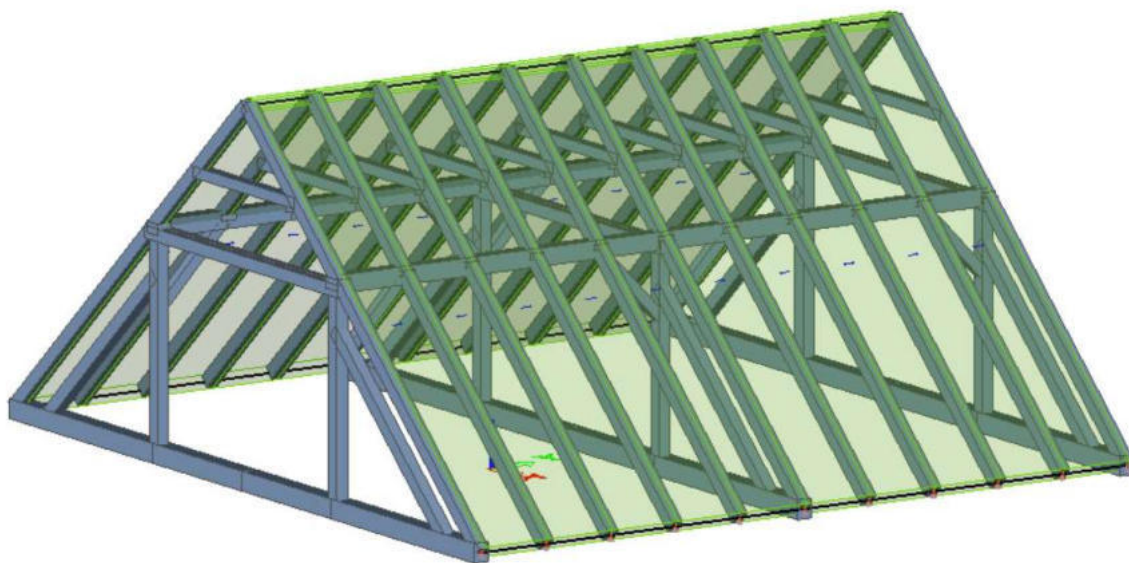


Normálové síly

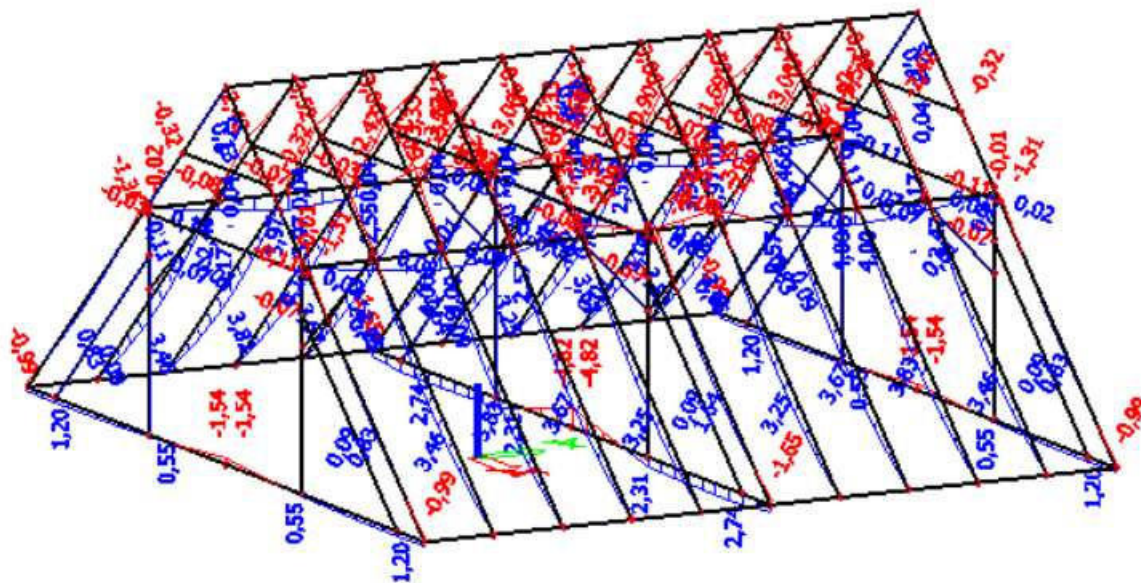


Krov E

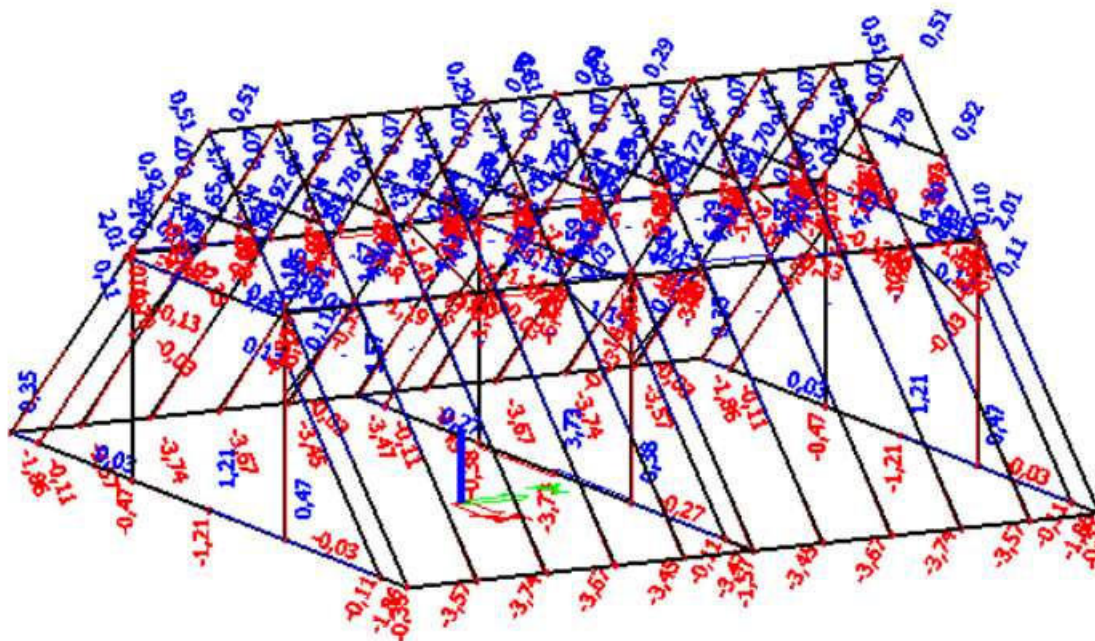
Posuzovaná konstrukce



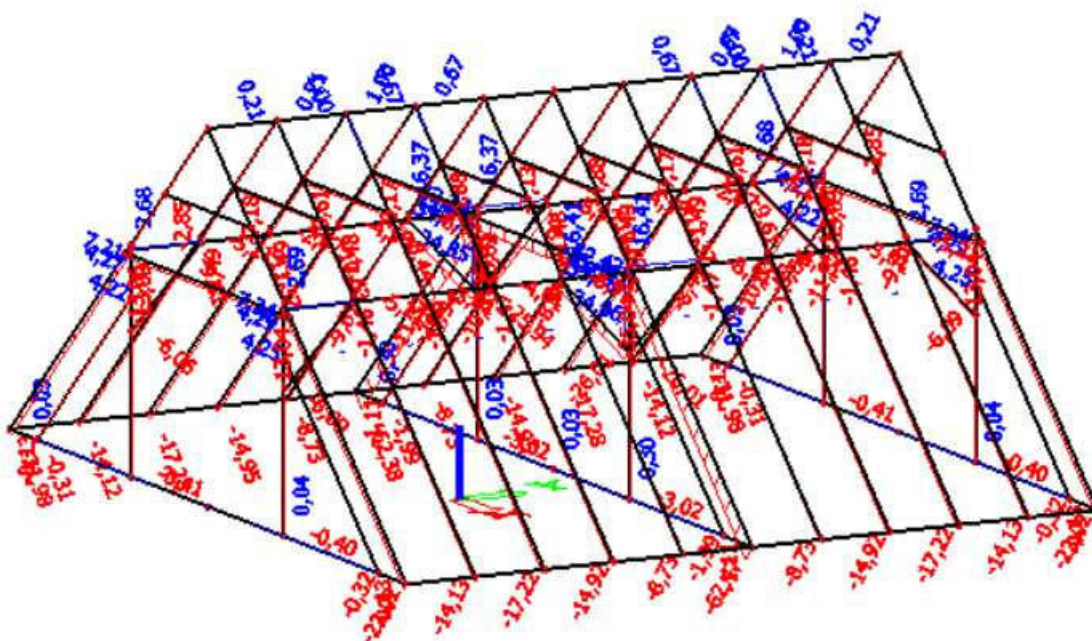
Ohybové momenty



Posouvající síly

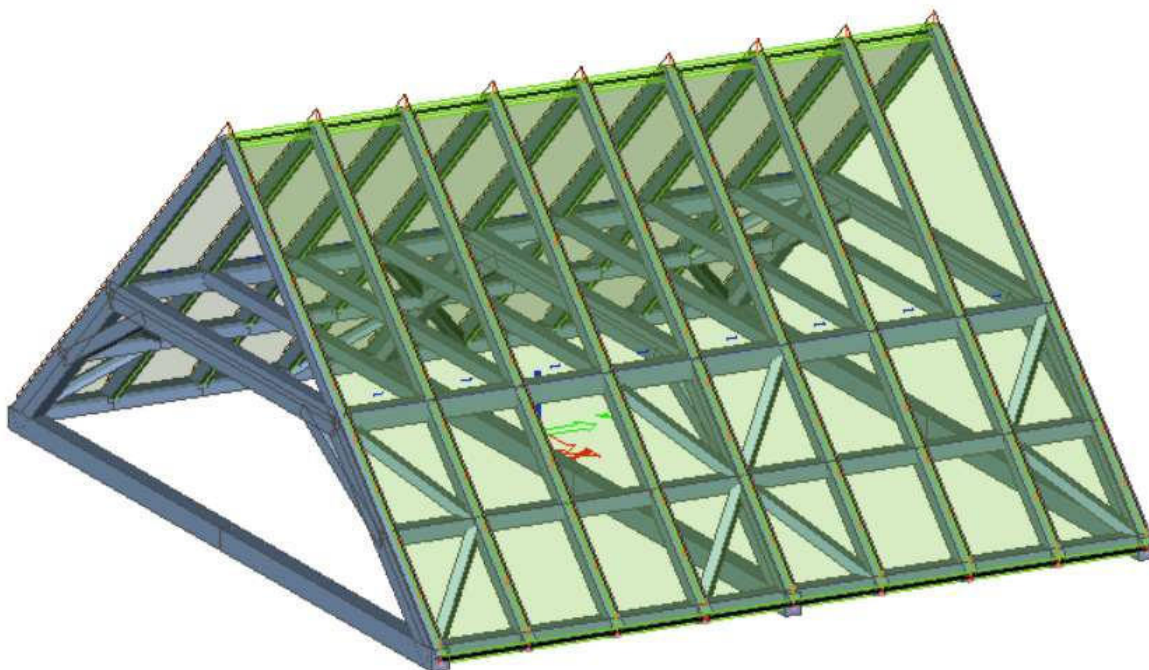


Normálové síly

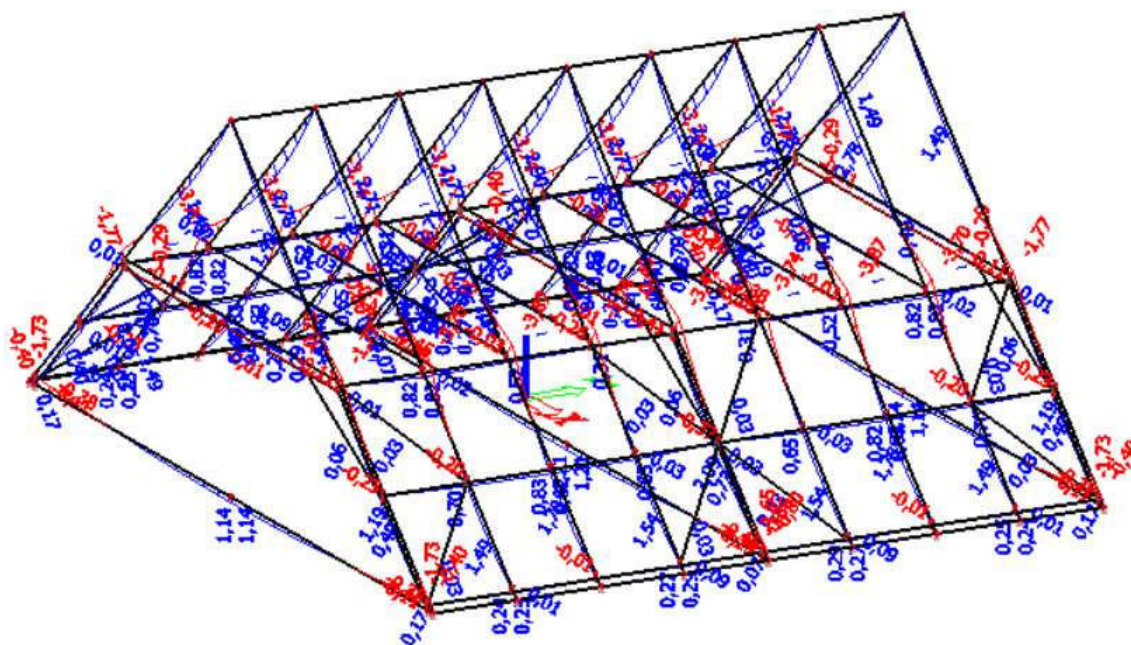


Krov F

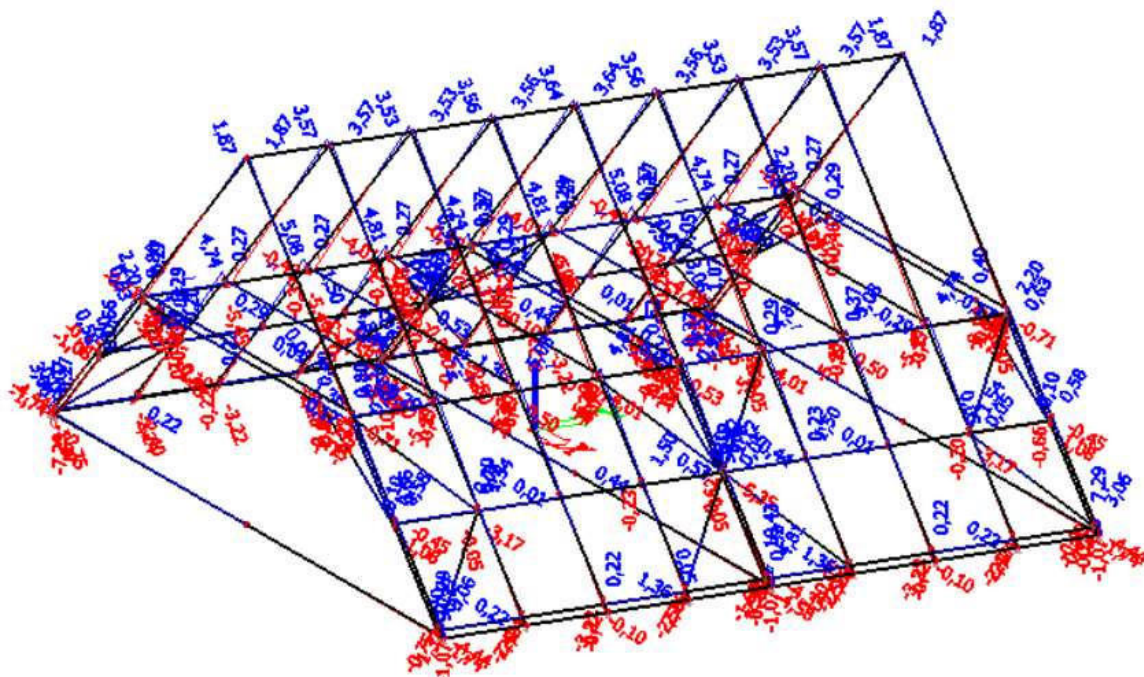
Posuzovaná konstrukce



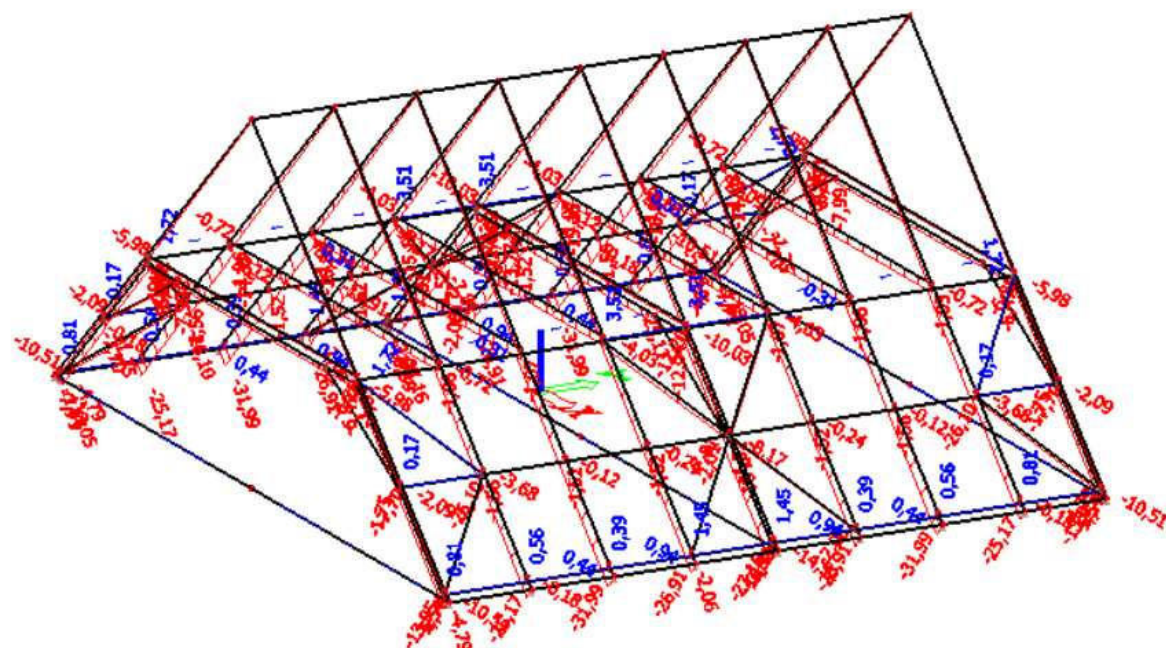
Ohybové momenty



Posouvající síly

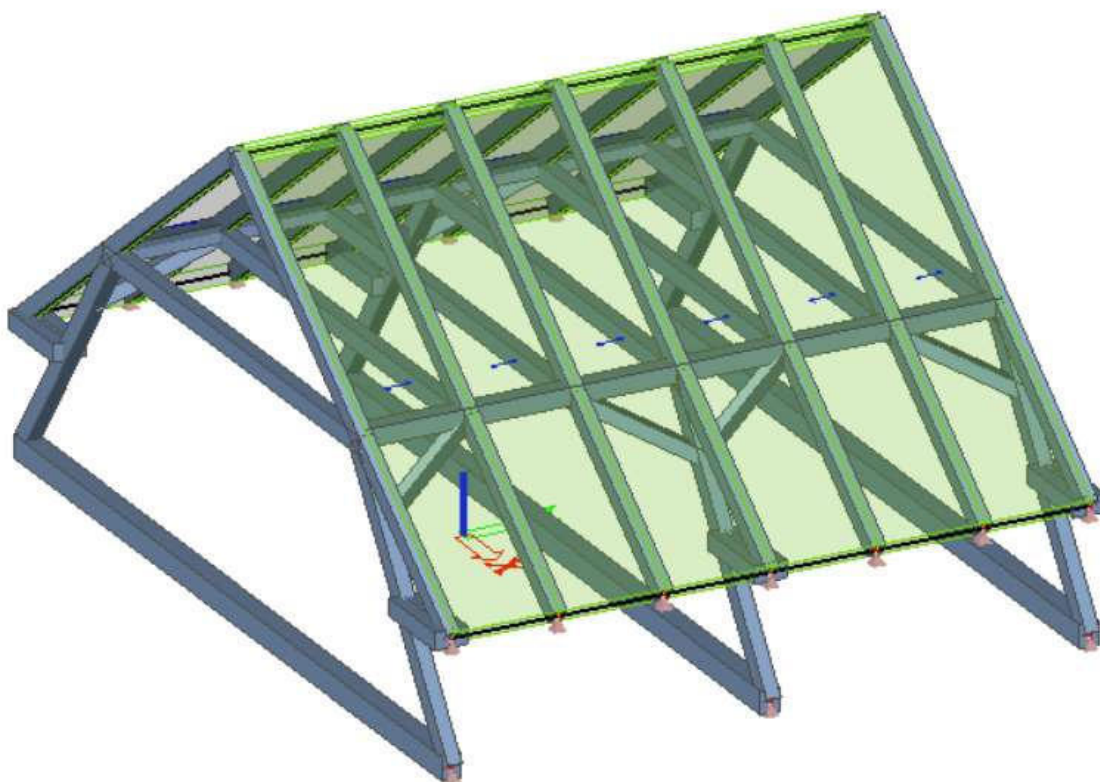


Normálové síly

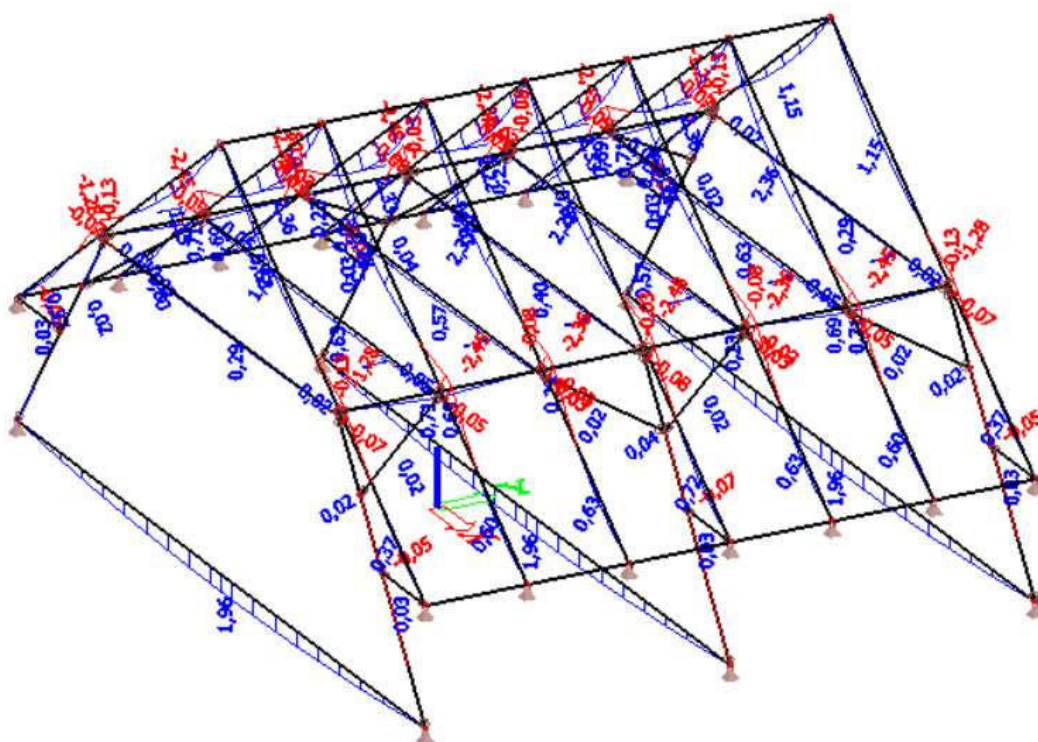


Krov G

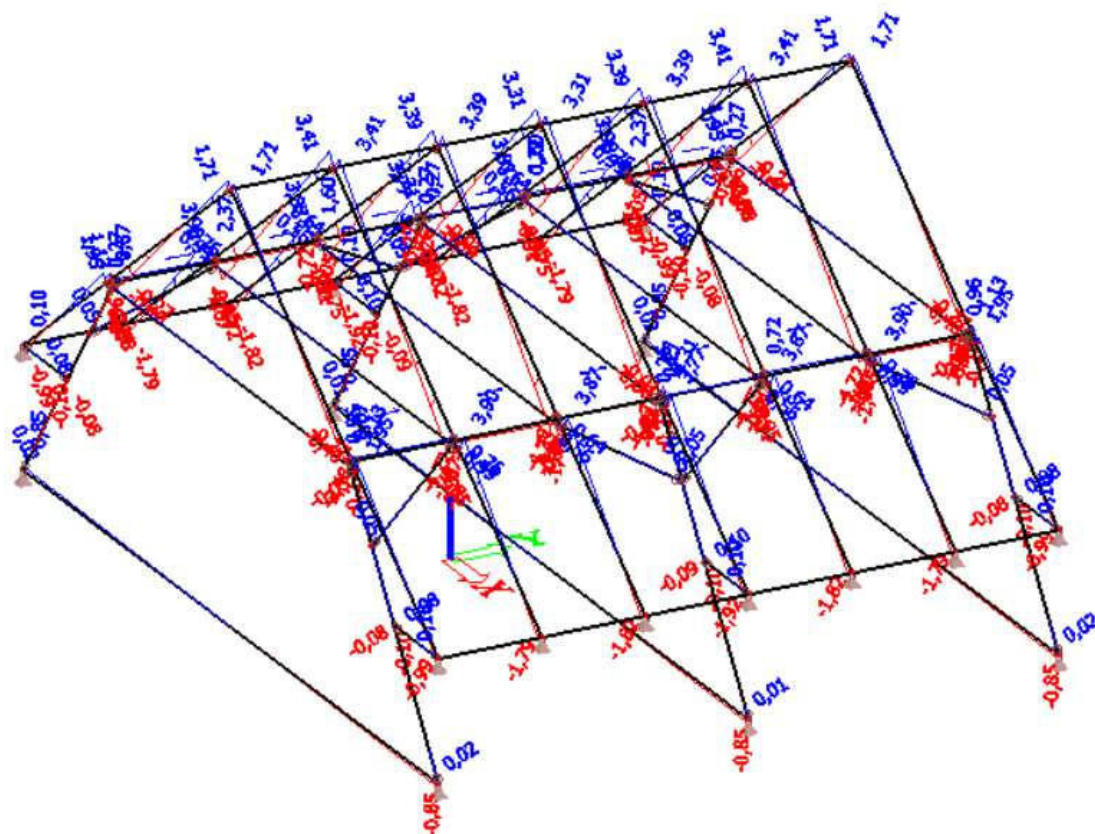
Posuzovaná konstrukce



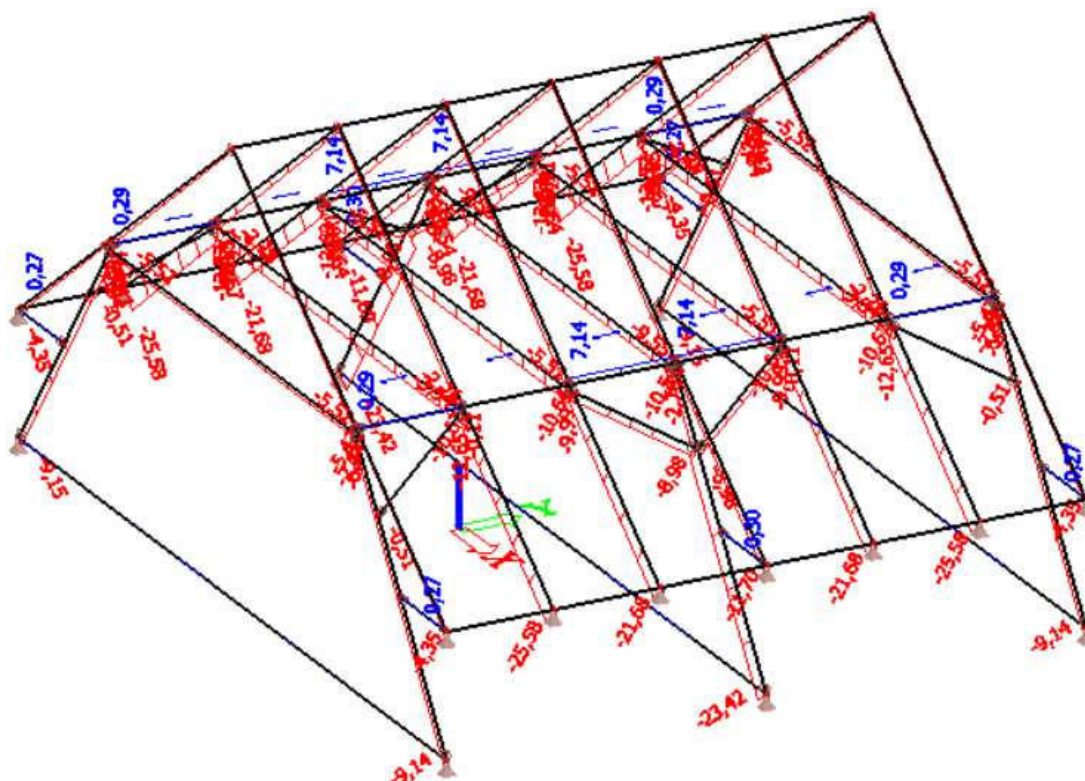
Ohybové momenty



Posouvající síly

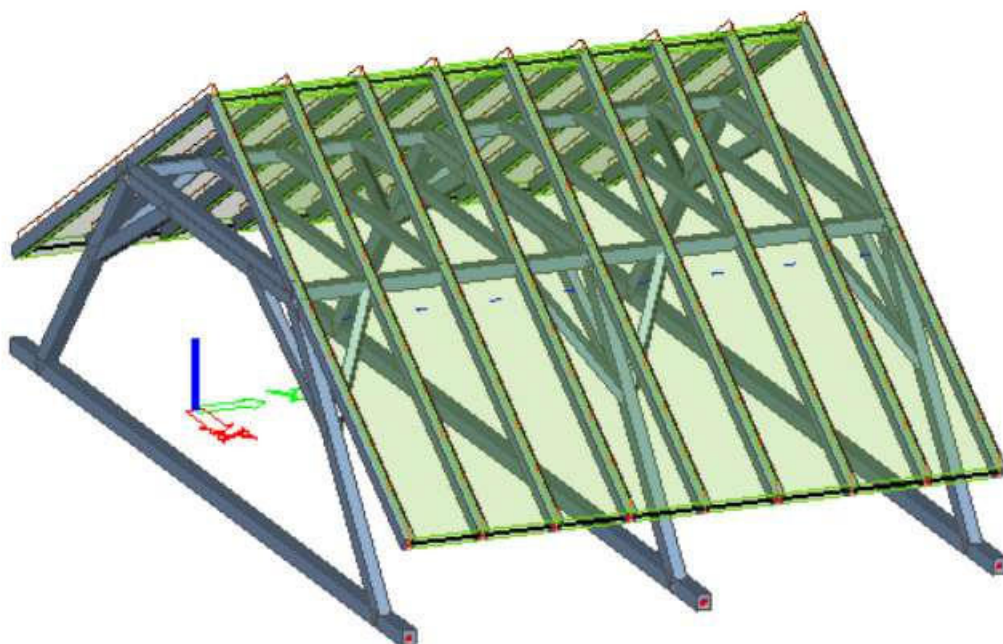


Normálové síly

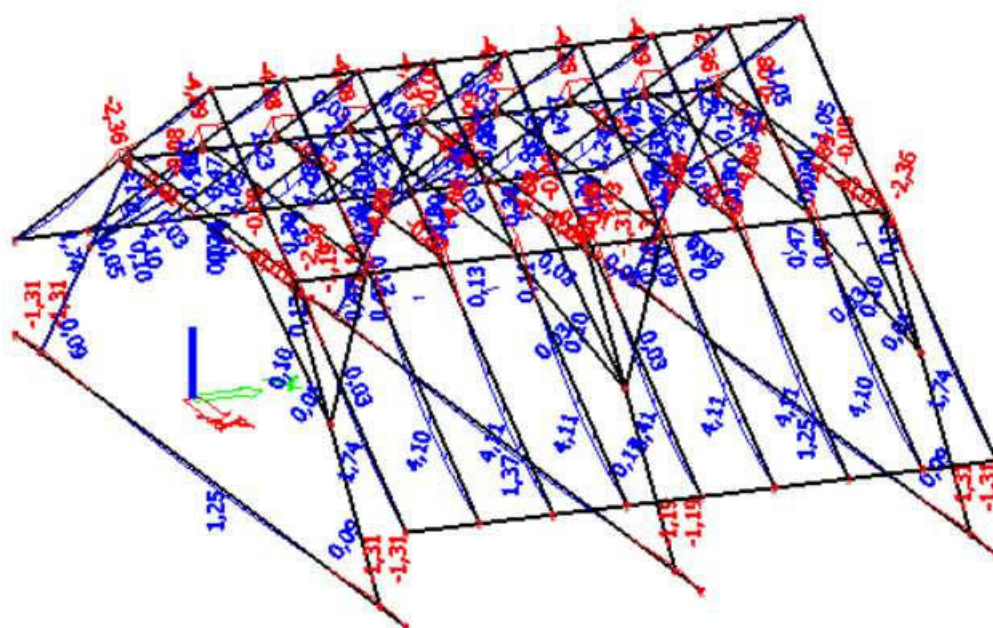


Krov H

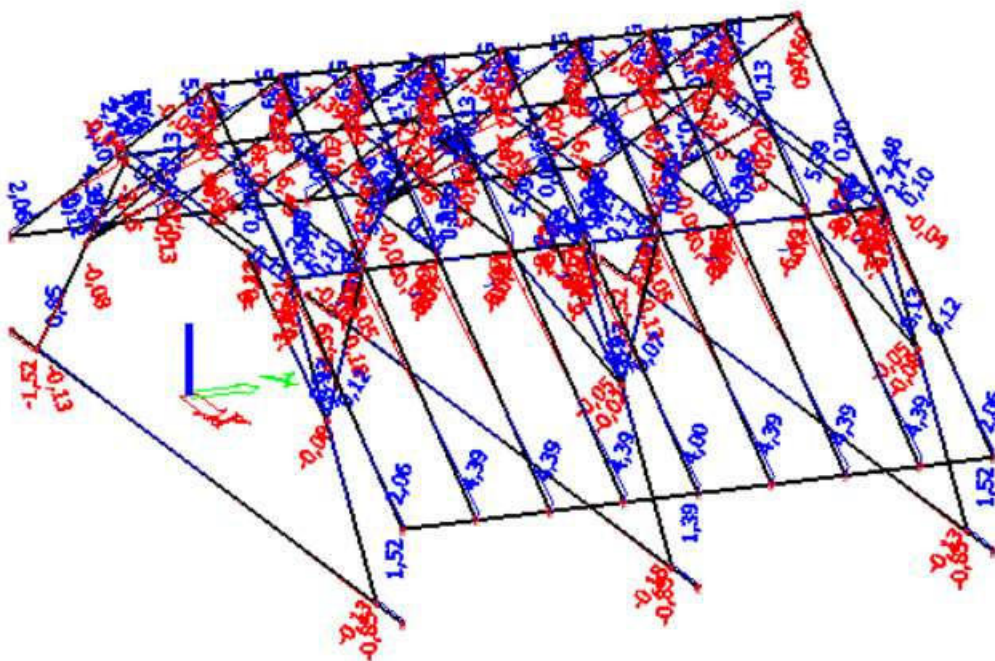
Posuzovaná konstrukce



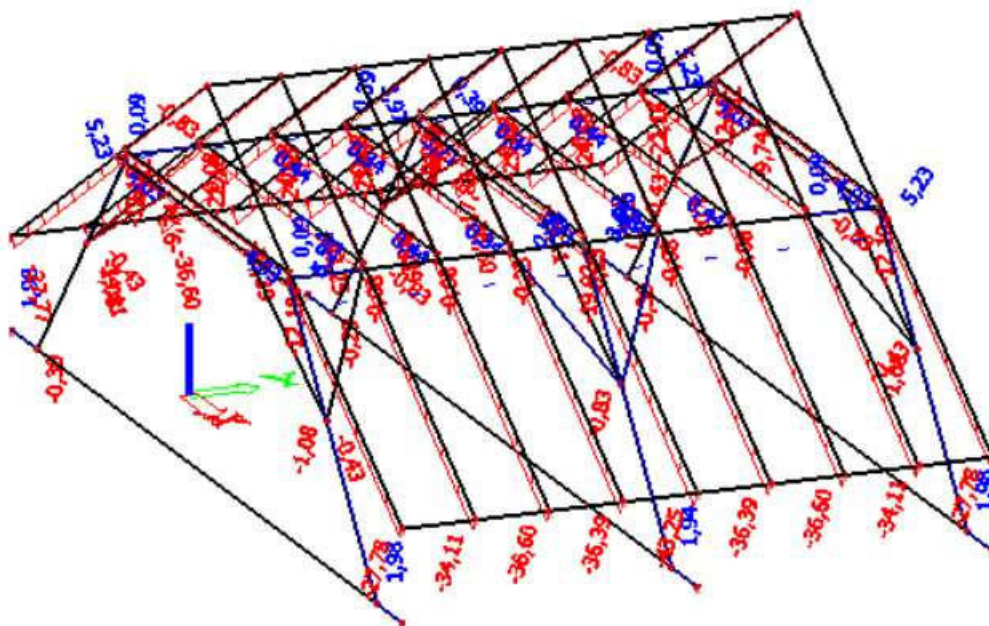
Ohybové momenty



Posouvající síly

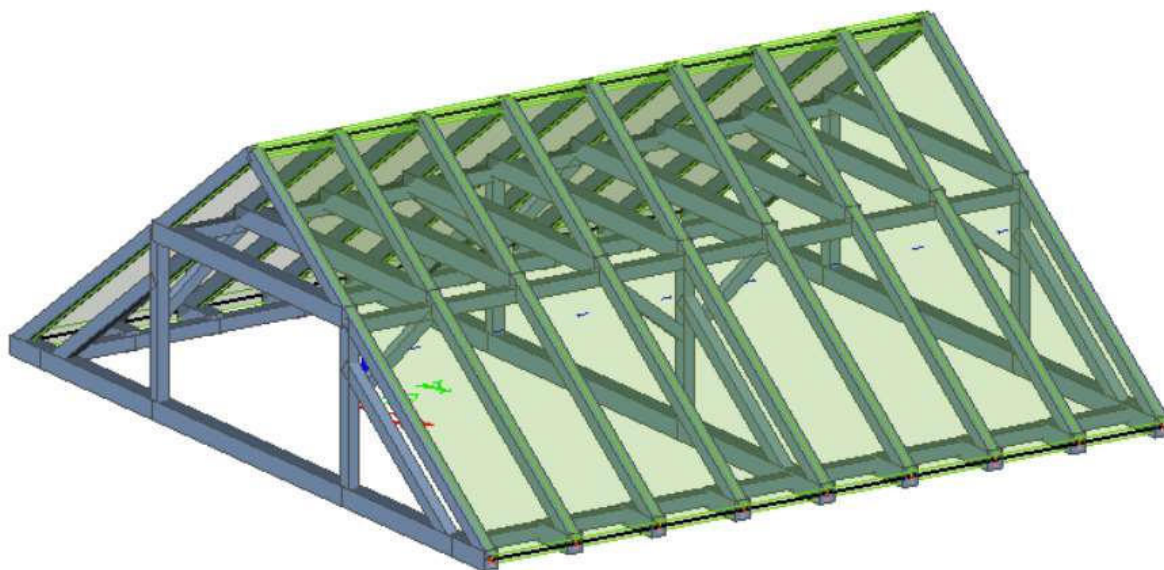


Normálové síly

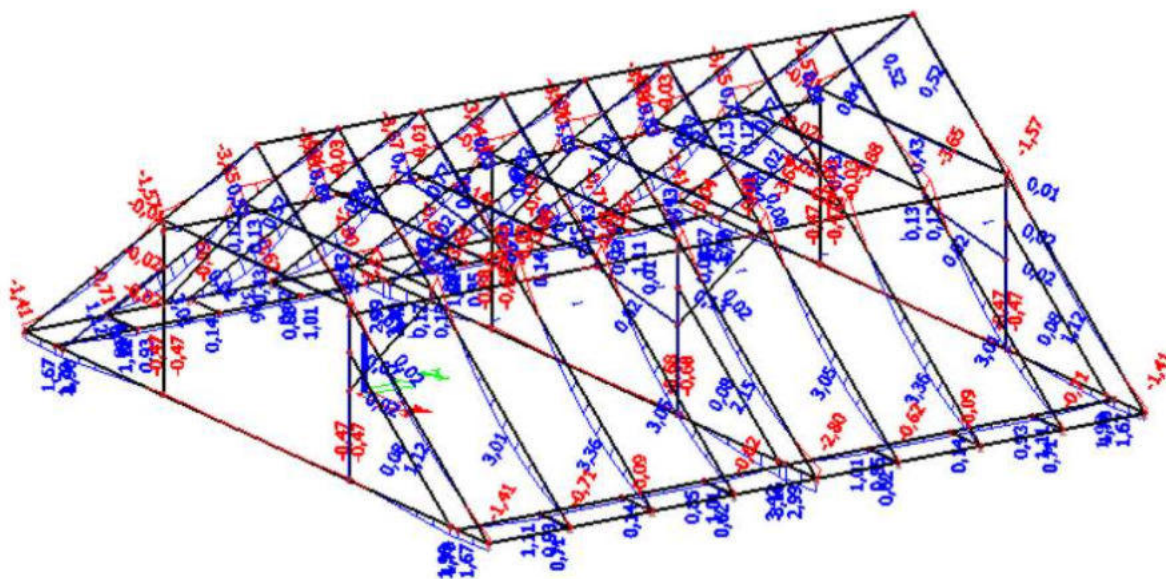


Krov CH + I

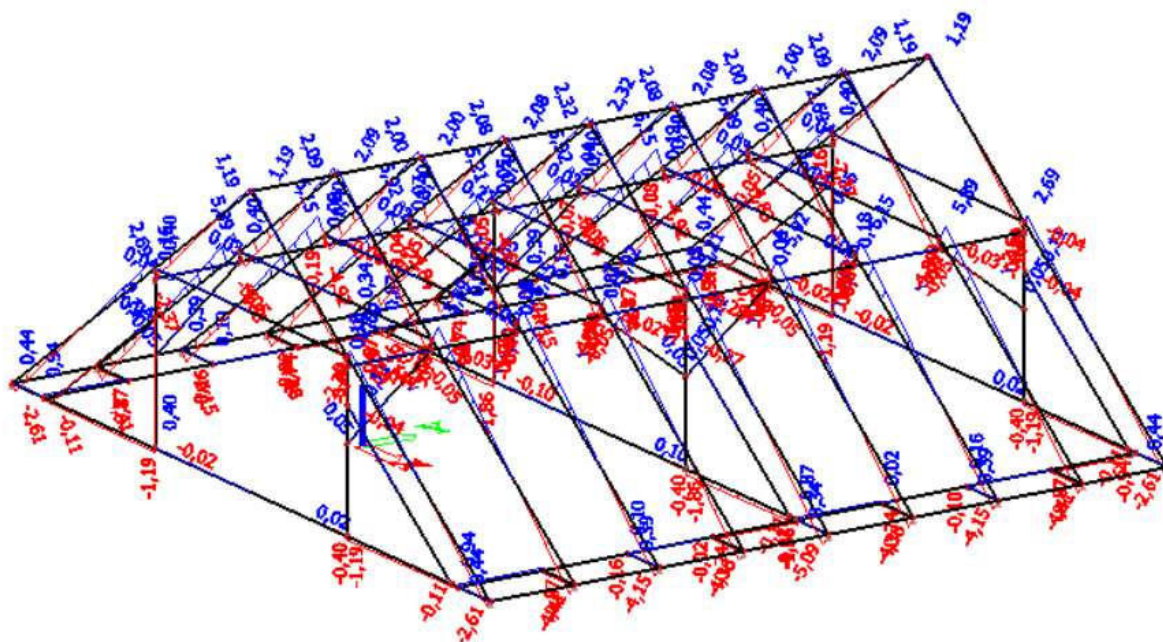
Posuzovaná konstrukce



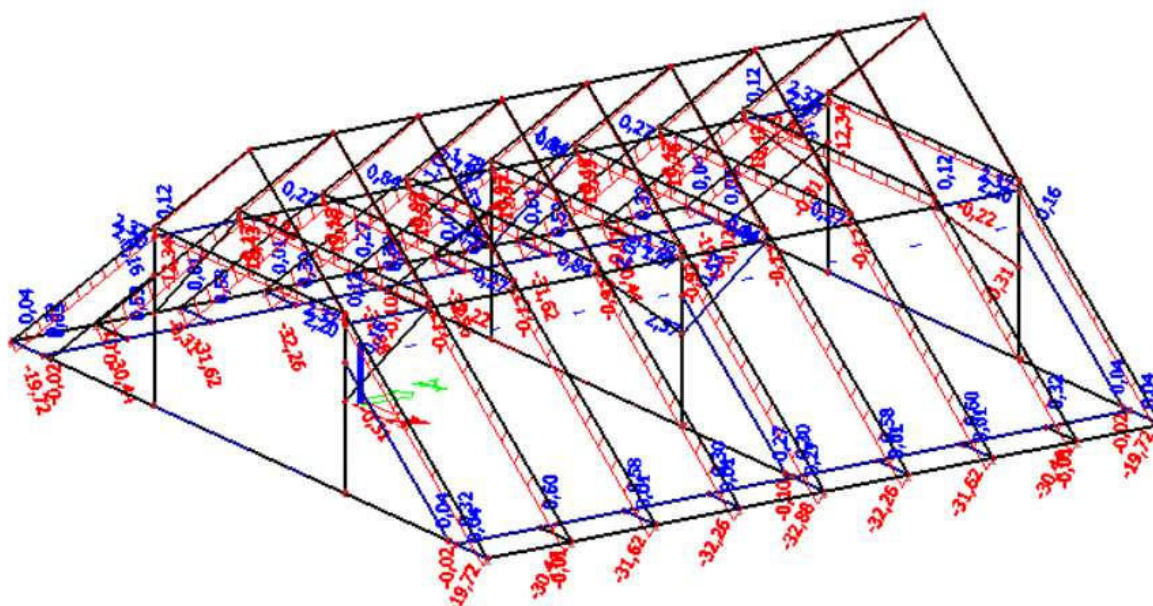
Ohybové momenty



Posouvající síly

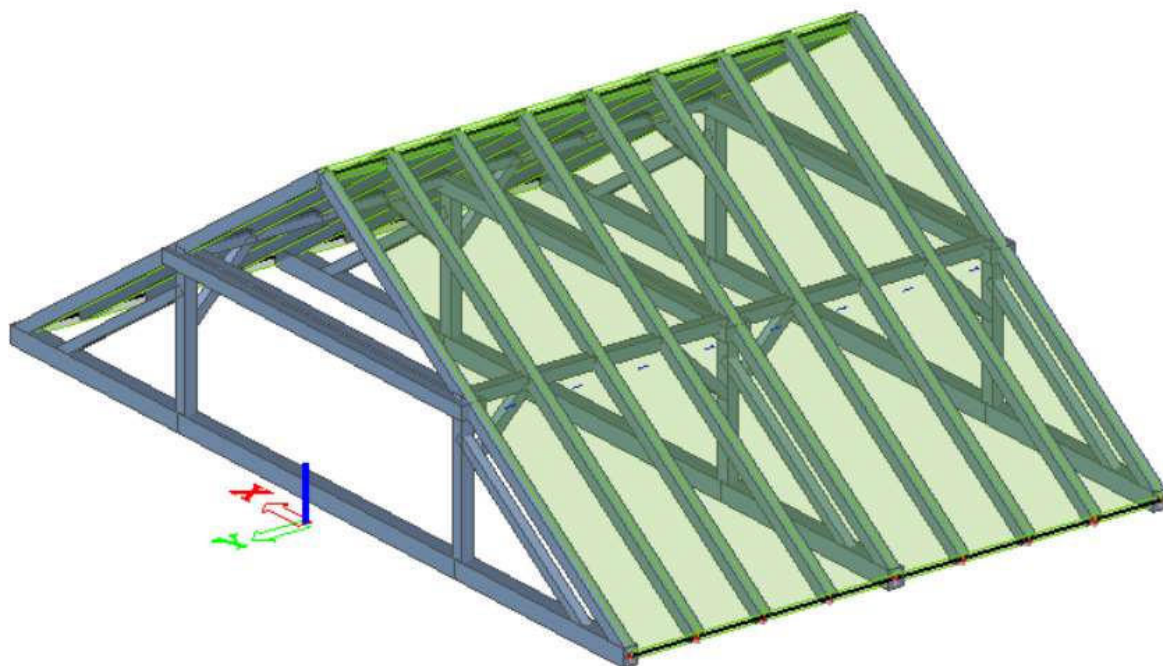


Normálové síly

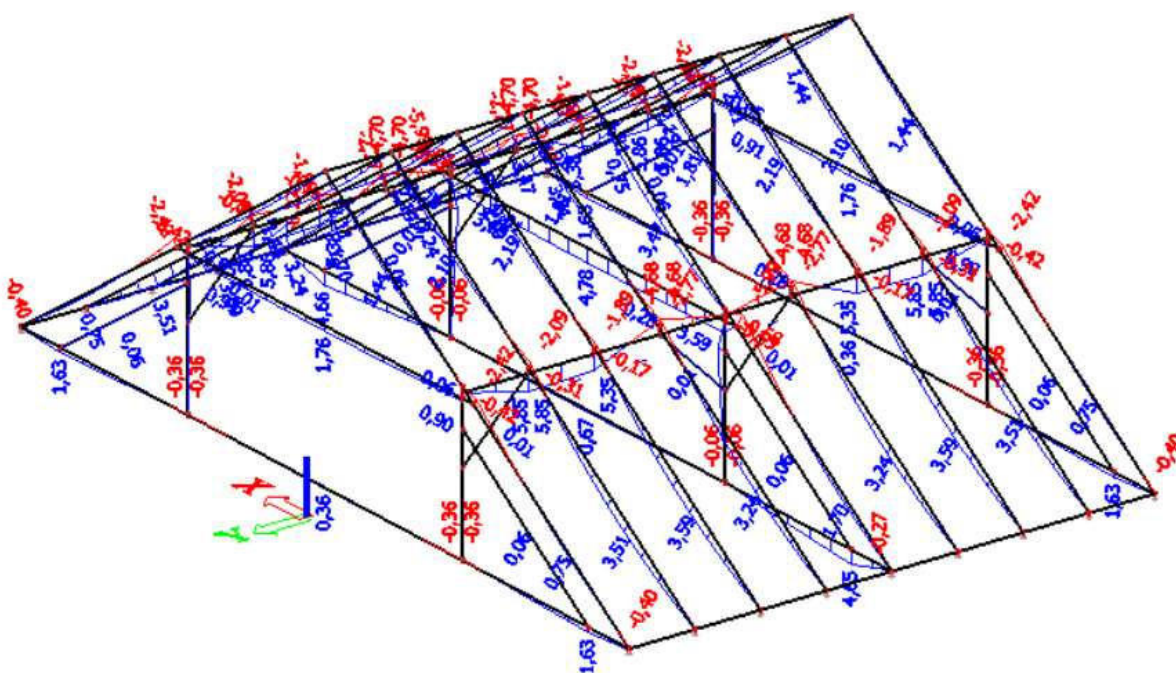


Krov J

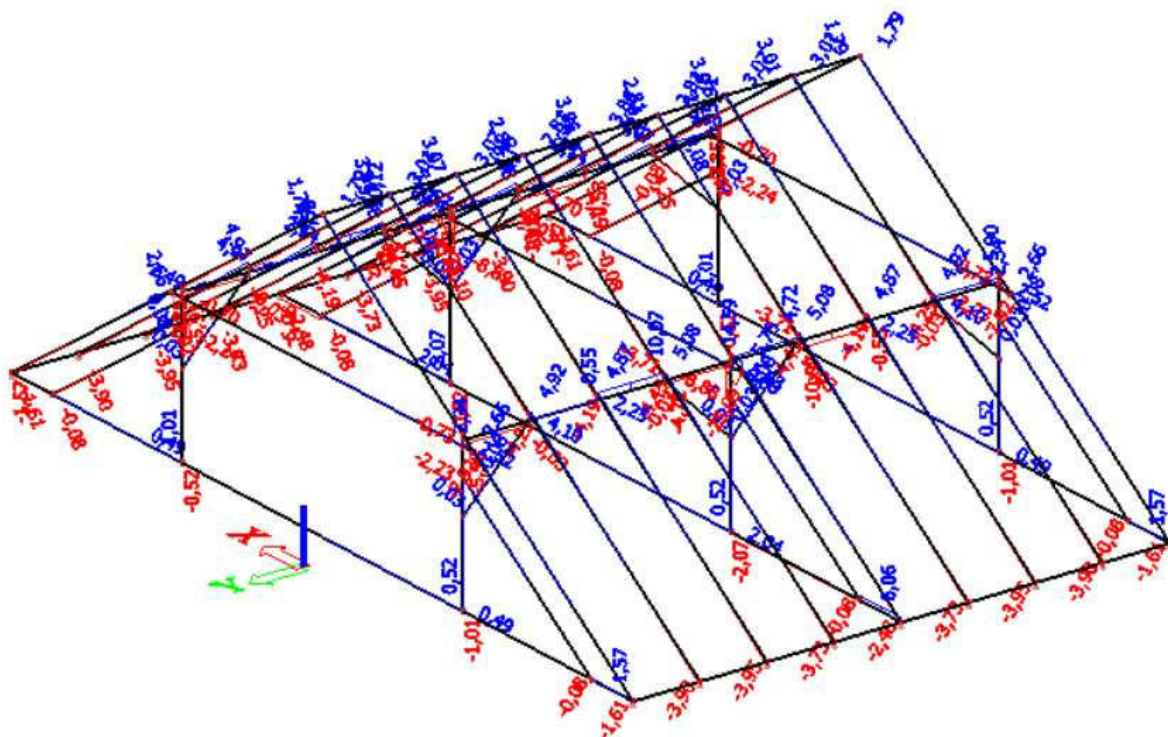
Posuzovaná konstrukce



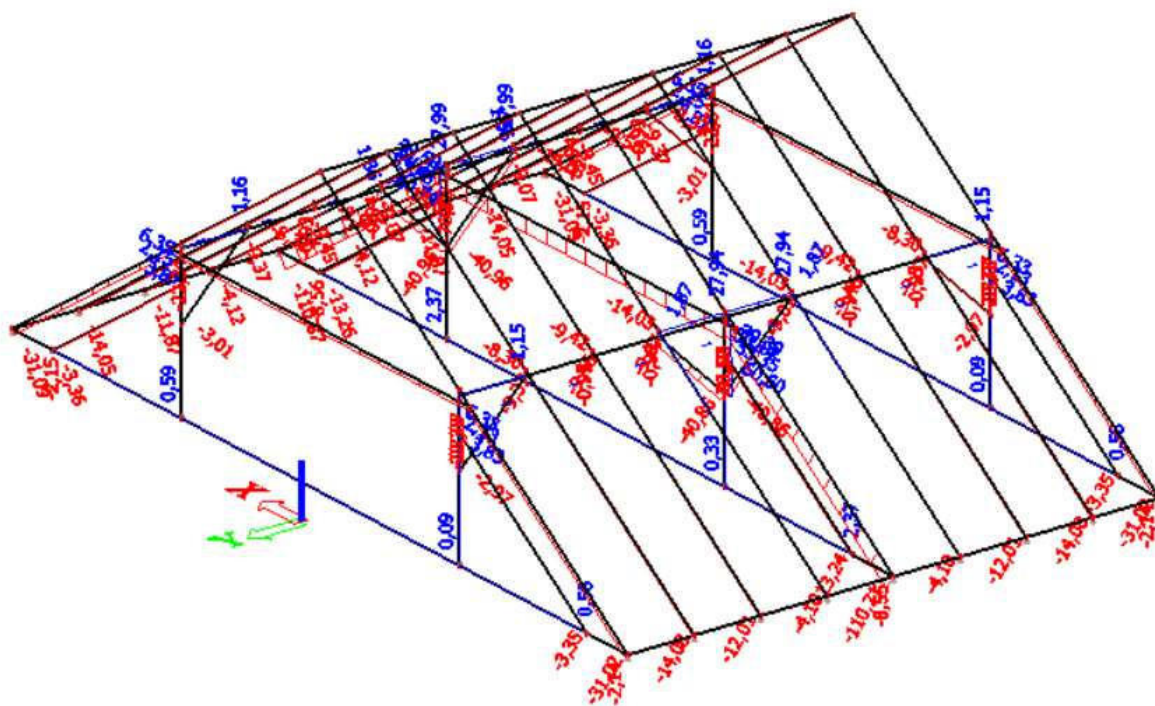
Ohybové momenty



Posouvající síly

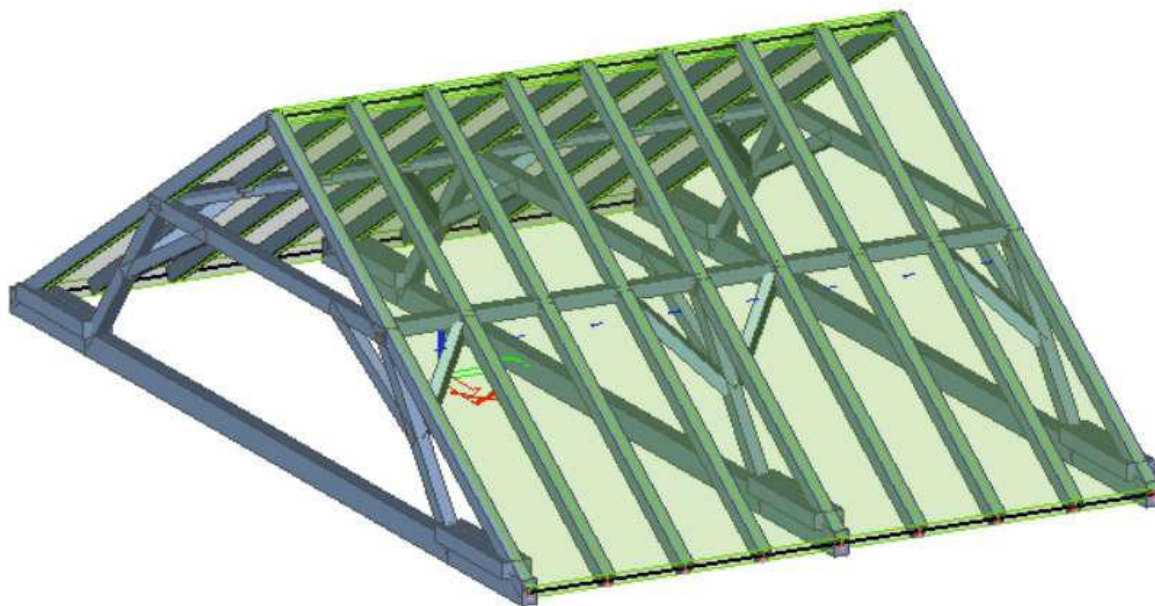


Normálové síly

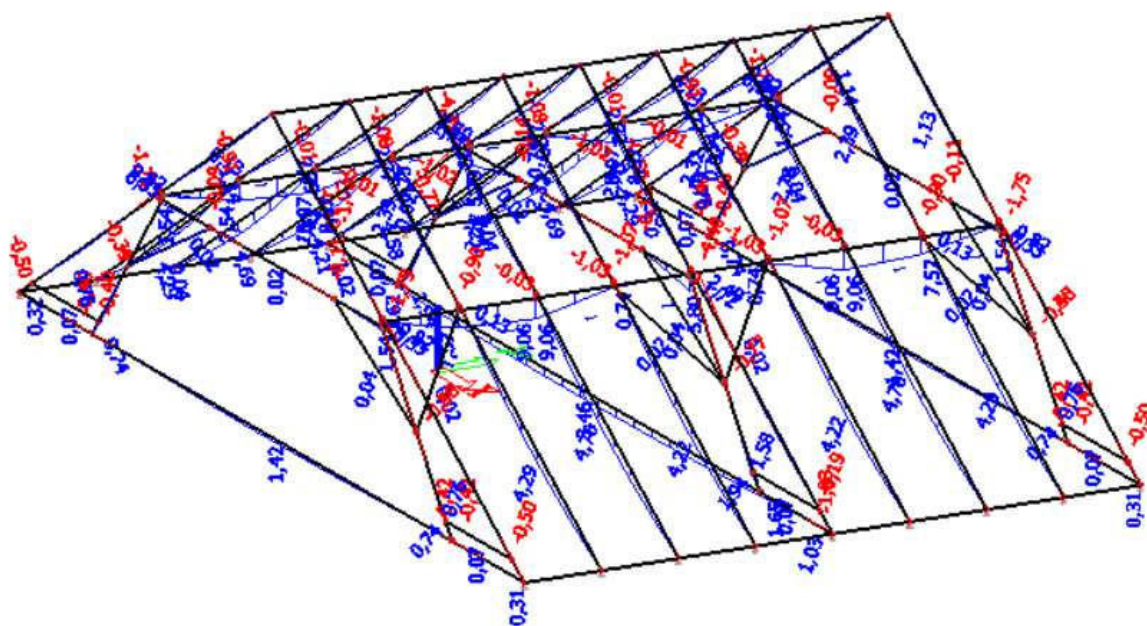


Krov K

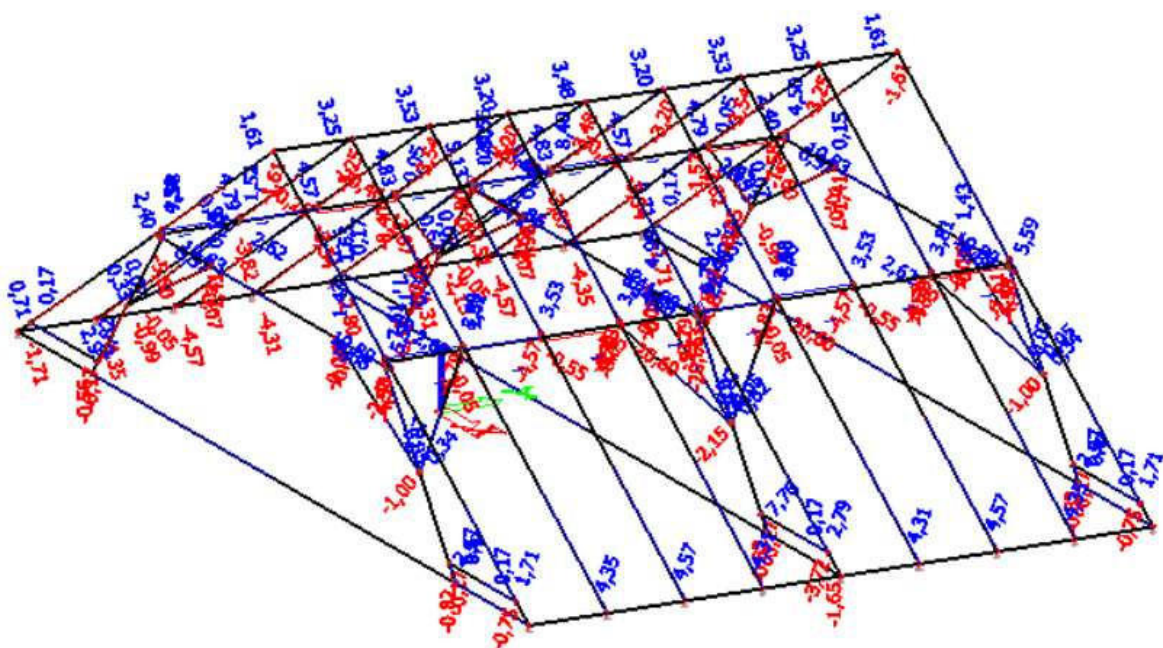
Posuzovaná konstrukce



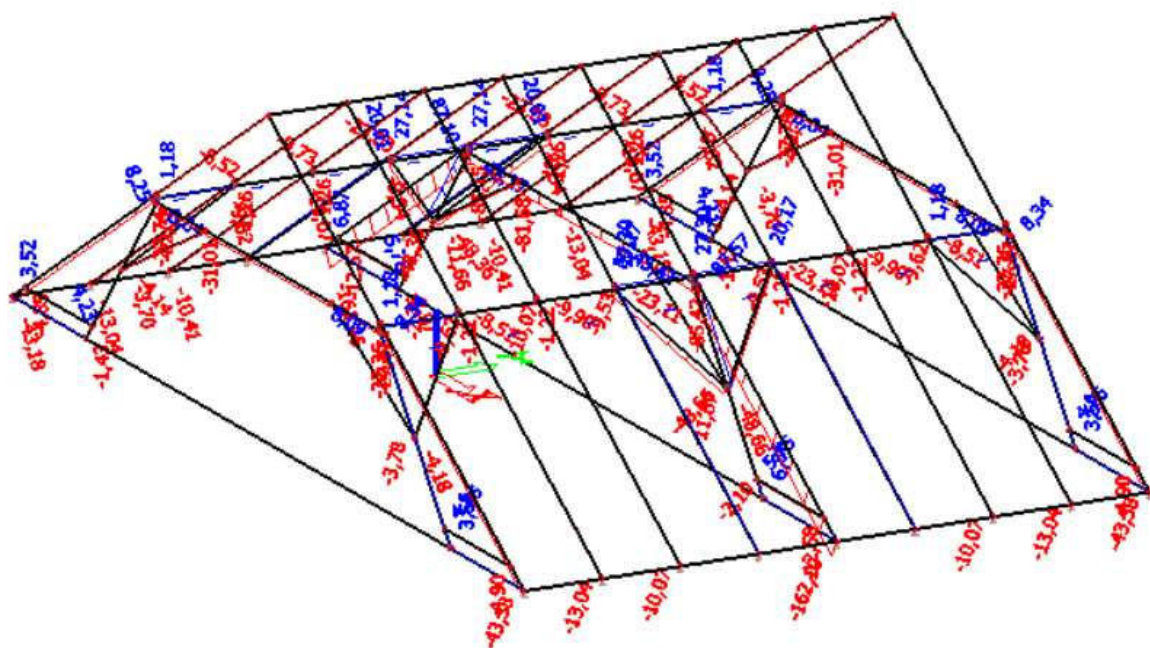
Ohybové momenty



Posouvající síly

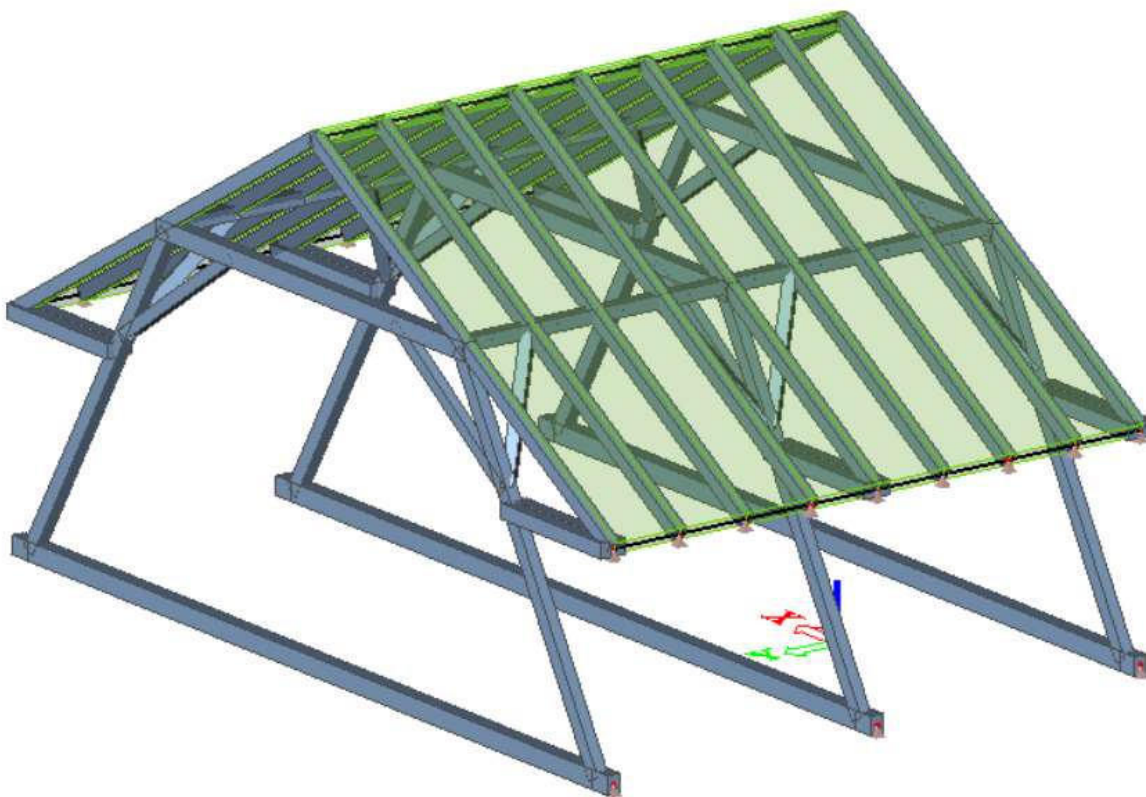


Normálové síly

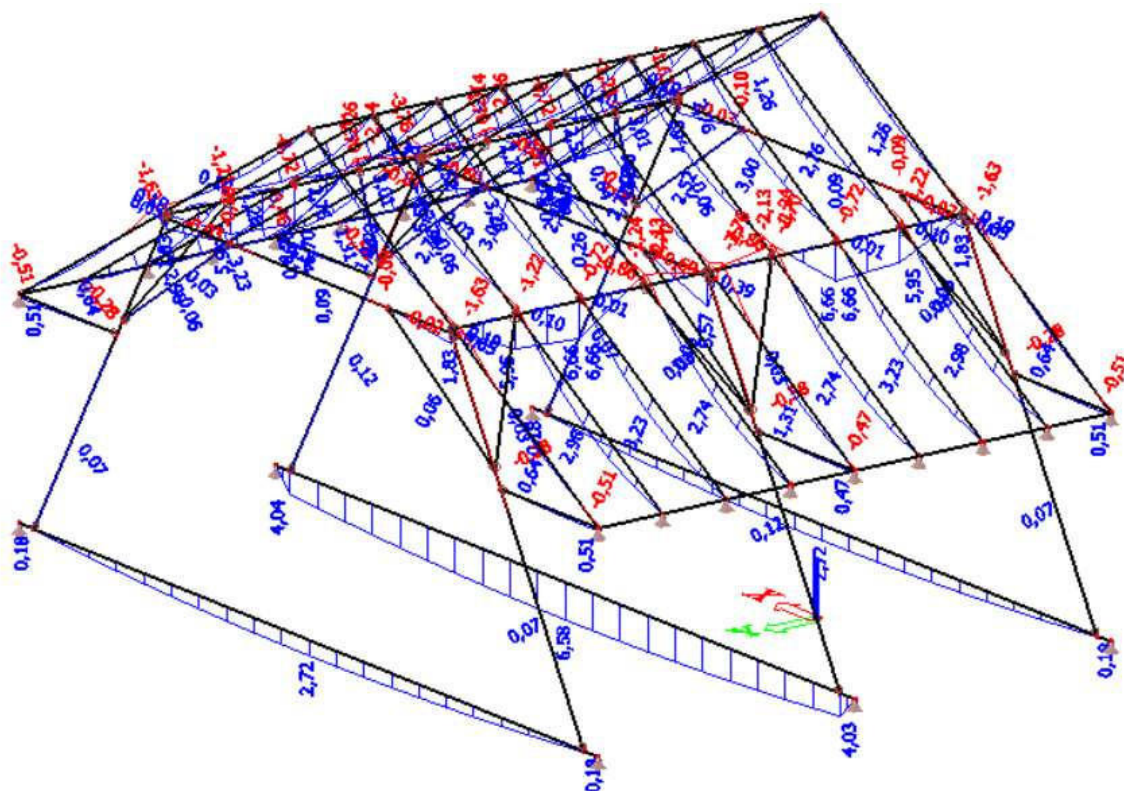


Krov L

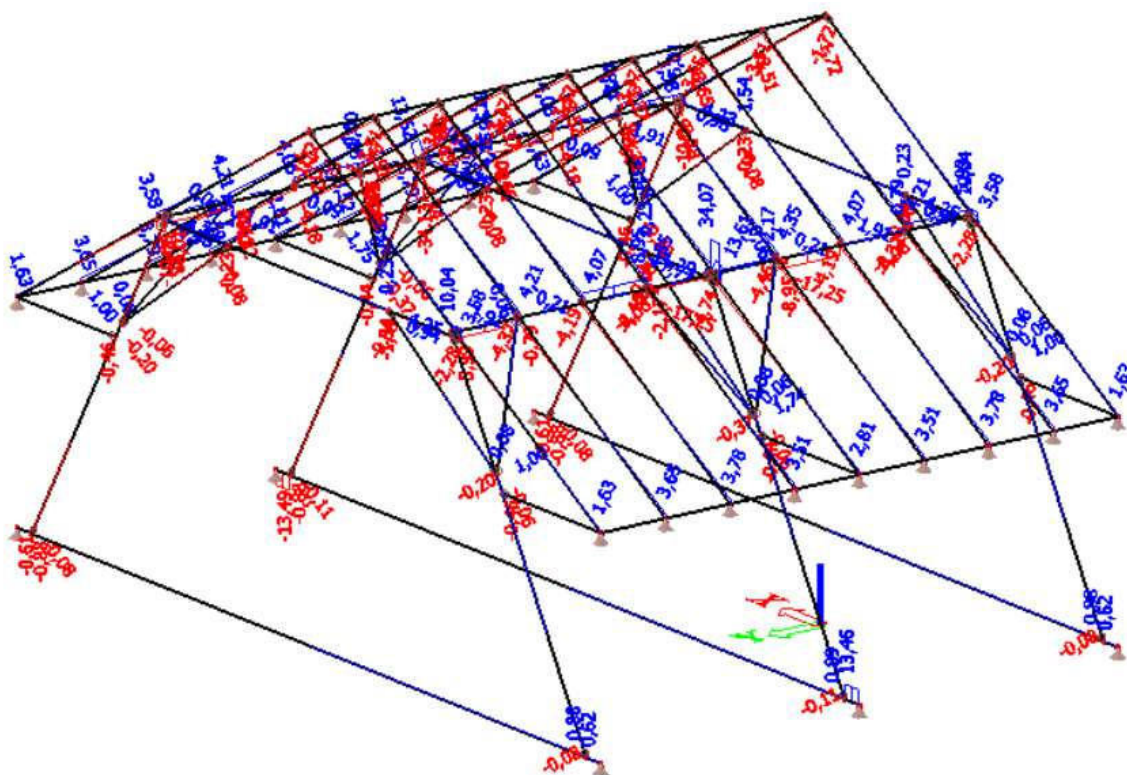
Posuzovaná konstrukce



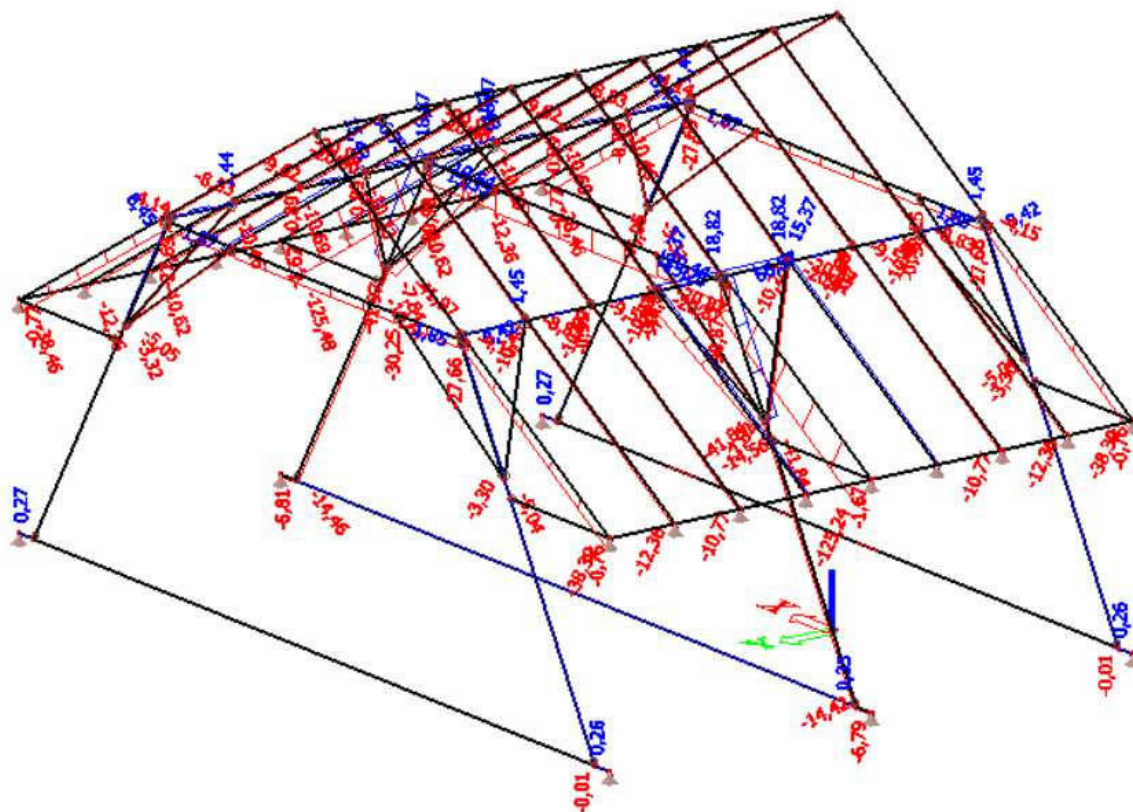
Ohybové momenty



Posouvající síly



Normálové síly



Maximální hodnoty působících sil v konstrukci

Typ krovu	Označení prvku	Prvek	Rozměr (b/h)	M (kNm)	V (kN)	N (kN)
Krov B						
	P1	Krokev	140/160	4,1	4,5	-
	P2	Vaznice	140/160	0,9	2,8	-
	P3	Vzpěra	180/200	0,1	-	26,9
	P4	Hambálek	140/160	0,1	-	2,9
Krov C						
	P5	Krokev	150/160	5,88	2,1	-
	P6	Vaznice	180/200	8,16	4,1	-
	P7	Vazný trám	220/260	3,18	2,8	-
	P8	Vzpěra	140/180	0,1	-	79
	P9	Hambálek	160/160	0,1	-	48
Krov D						
	P10	Krokev	140/160	3,56	1,8	-
	P11	Vaznice	160/180	7,35	4,31	-
	P12	Vazný trám	220/240	3,56	2,8	-
	P13	Vzpěra	140/140	0,1	-	88,2
	P14	Svislý sloupek	170/190	0,1	-	13,3
	P15	Hambálek	160/160	0,1	-	54,1
Krov E						
	P16	Krokev	150/170	3,83	1,4	-
	P17	Vaznice	160/230	4	6,2	-
	P18	Vazný trám	200/250	4,82	3,73	-
	P19	Vzpěra	180/170	0,1	-	62,4
	P20	Rozpěra	160/160	0,1	-	35
	P21	Horní hambálek	140/140	0,1	-	4,5
Krov F						
	P22	Krokev	160/180	3,87	4,74	-
	P23	Vaznice	200/260	0,8	0,9	-
	P24	Vazný trám	220/280	11,2	1,8	-
	P25	Šikmá vzpěra	180/330	0,1	-	27,7
	P26	Rozpěra	180/240	0,1	-	12,3
	P27	Hambálek	150/180	0,1	-	15,6
Krov G						
	P28	Krokev	140/170	2,45	3,87	-
	P29	Vaznice	200/220	0,7	0,8	-
	P30	Vazný trám	210/250	1,96	1,7	-
	P31	Šikmý sloupek	170/200	-	-	23,4
	P32	Hambálek	170/200	-	-	10,4
Krov H						
	P33	Krokev	160/180	4,88	5,39	-
	P34	Vaznice	180/200	0,6	0,5	-
	P35	Vazný trám	200/220	1,4	1,5	-

	P36	Šikmý sloupek	180/220	0,1	-	43,3
	P37	Hambálek	140/160	0,1	-	19,9
Krov CH + I						
	P38	Krokev	170/180	3,88	6,15	-
	P39	Vaznice	170/180	1,5	0,6	-
	P40	Vazný trám	240/260	3,6	1,9	-
	P41	Svislý sloupek	170/220	0,1	-	14,3
	P42	Hambálek	180/190	0,1	-	19,9
Krov J						
	P43	Krokev	150/170	3,24	4,87	-
	P44	Vaznice	150/170	5,85	8,4	-
	P45	Vazný trám	210/250	4,65	2,48	-
	P46	Svislý sloupek	160/190	0,1	-	5,2
	P47	Hambálek	160/170	0,1	-	36,25
Krov K						
	P48	Krokev	150/170	4,7	3,53	-
	P49	Vaznice	150/190	7,06	7,5	-
	P50	Vazný trám	190/300	3,46	3,72	-
	P51	Šikmý sloupek	180/210	0,1	-	128
	P52	Hambálek	180/200	0,1	-	85,4
Krov L						
	P53	Krokev	150/170	3,23	4,07	-
	P54	Vaznice	150/190	6,66	8,1	-
	P55	Vazný trám	190/250	2,72	2,8	-
	P56	Šikmý sloupek	160/210	0,1	-	14,5
	P57	Hambálek	180/220	0,1	-	90,1

3.3 Posouzení prvků

P1 Krok - Posouzení na ohyb, smyk a průhyb

rozpětí nosníku L 3,65 m

Vlastnosti materiálů:

třída provozu (1-3)	1
třída trvání zatížení	Střednědobé
modifikační součinitel pro třídy vlhkosti a trvání zatížení	k_{mod} 0,8
dílčí součinitel pro vlastnosti materiálu	γ_M 1,3

Charakteristické hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

třída pevnosti	C20
ohyb	$f_{(m,k)}$ 20 MPa
smyk	$f_{(v,k)}$ 3,6 MPa
modul pružnosti	$E_{(0,mean)}$ 9500 MPa
	$E_{(0,05)}$ 6400 MPa

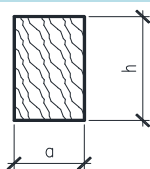
Návrhové hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

$X_{m,d} = k_{mod} * X_{m,k} / \gamma_M$	$f_{(m,d)}$ 12,3 MPa
	$f_{(v,d)}$ 2,2 MPa

Vnitřní síly:

maximální ohybový moment	$M_{e,d}$ 4,10 kNm
maximální posouvající síla	V_d 4,50 kN

Průřez:



šířka	b 140 mm
výška	h 160 mm
plocha průřezu	A 22400 mm ²
průřezový modul	W_y 597333 mm ³
moment setrvačnosti	I_y 47786667 mm ⁴

Posouzení na smyk

smykové napětí (pro obdelníkový průřez)	$T_{v,d} = 3V_d / (2A * k_{cr})$	$T_{v,d}$ 0,45 Mpa
součinitel výsušných trhlin		k_{cr} 0,67

0,45	$T_{v,d} \leq f_{v,d}$	2,2	VYHOVUJE
Průřez vyhovuje na smyk!		dřevo třídy	C20

Posouzení na ohyb (zajištění proti příční a torzní stabilitě):

normálová napětí za ohybu	$\sigma_{m,d} = M_d / W$	$\sigma_{m,d}$ 6,86 MPa
---------------------------	--------------------------	-------------------------

6,86	$\sigma_{m,d} \leq f_{m,d}$	12,3	VYHOVUJE
Průřez vyhovuje na ohyb!		dřevo třídy	C20

Posouzení na ohyb se smykem: (pouze spojitý nosník)

kombinace ohybu se smykem	$\sigma_{m,d} / f_{m,d} + T_{v,d} / f_{v,d}$	$\leq$	1
Ohyb	Smyk		
0,558	+	0,203	$\leq$ 1
		0,761	$\leq$ 1
Průřez vyhovuje v kombinaci zatížení ohybu a smyku			VYHOVUJE

Posouzení na ohyb (nosník není zajištěn proti příčné a torzní stabilitě):

kritické napětí za ohybu	$\sigma_{m,crit} = (0,78 * b^2 * E_{0,05}) / (h * I_{ef})$	$\sigma_{m,crit}$ 176,36 MPa
(obdelníkový průřez, jehličnaté dřevo)		

poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,m} = \sqrt{(f_{m,k}/\sigma_{m,crit})}$	$\lambda_{rel,m}$	0,34	-
nedochází ke ztrátě stability				
součinitel příčné a torzní stability	1 $k_{crit} = 1,56 - 0,75\lambda_{rel,m}$ $1/\lambda_{rel,m}^2$	$(\lambda_{rel,m} \leq 0,75)$ $(0,75 < \lambda_{rel,m} \leq 1,4)$ $(1,4 < \lambda_{rel,m})$	k_{crit}	1,00 -
redukovaná návrhová pevnost		$k_{crit} f_{m,d}$	12,31	MPa

6,86 $\sigma_{m,d} \leq k_{crit} f_{m,d}$ **12,31** **VYHOVUJE**
Průřez vyhovuje na ohyb se ztrátou stability!
dřevo třídy C20

Posouzení na průhyb:

součinitel zvětšení deformace v čase (dotvarování a vlhkost)		k_{1def}	0,6	-
		k_{2def}	0,6	-
součinitel pro kvazistálou hodnotu proměnného zatížení		$\psi_{2,1}$	0,3	-
průhyb od jednotkového rovnoměrného zatížení $q_{ref}=1,0\text{kN/m}$	$w_{ref} = (5/384) \cdot (1 \cdot l^4) / EI$	w_{ref}	5,09	mm
		g_k	1,19	kN/m
průhyb od stálého zatížení	$w_{inst,1} = g_k \cdot u_{ref}$	$w_{inst,1}$	6,06	mm
		q_k	1,5	kN/m
průhyb od proměnného zatížení	$w_{inst,2} = q_k \cdot u_{ref}$	$w_{inst,2}$	7,64	mm
	13,69	$w_{inst} \leq l/300$	12,17	NEVYHOVUJE !

konečný průhyb od stálého a nahodilého zatížení

$w_{net,fin} = w_{1,inst}(1+k_{1,def}) + w_{2,inst}(1+\psi_{2,1}k_{2,def})$	$w_{net,fin}$	18,70	mm
---	---------------	-------	----

18,7 $w_{net,fin} \leq l/200$ **18,3** **NEVYHOVUJE !**
Průřez nevyhovuje na průhyb!
dřevo třídy C20

P2 Vaznice - Posouzení na ohyb, smyk a průhyb

rozpětí nosníku L 2,00 m

Vlastnosti materiálů:

třída provozu (1-3)	1
třída trvání zatížení	Střednědobé
modifikační součinitel pro třídy vlhkosti a trvání zatížení	k_{mod} 0,8
dílčí součinitel pro vlastnosti materiálu	γ_M 1,3

Charakteristické hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

třída pevnosti	C20
ohyb	$f_{(m,k)}$ 20 MPa
smyk	$f_{(v,k)}$ 3,6 MPa
modul pružnosti	$E_{(0,mean)}$ 9500 MPa
	$E_{(0,05)}$ 6400 MPa

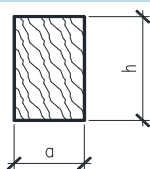
Návrhové hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

$X_{m,d} = k_{mod} * X_{m,k} / \gamma_M$	$f_{(m,d)}$ 12,3 MPa
	$f_{(v,d)}$ 2,2 MPa

Vnitřní síly:

maximální ohybový moment	$M_{e,d}$ 0,90 kNm
maximální posouvající síla	V_d 2,80 kN

Průřez:



šířka	b 140 mm
výška	h 160 mm
plocha průřezu	A 22400 mm ²
průřezový modul	W_y 597333 mm ³
moment setrvačnosti	I_y 47786667 mm ⁴

Posouzení na smyk

smykové napětí (pro obdelníkový průřez)	$T_{v,d} = 3V_d / (2A * k_{cr})$	$T_{v,d}$ 0,28 Mpa
součinitel výsušných trhlin		k_{cr} 0,67

0,28	$T_{v,d} \leq f_{v,d}$	2,2	VYHOVUJE
Průřez vyhovuje na smyk!		dřevo třídy	C20

Posouzení na ohyb (zajištění proti příční a torzní stabilitě):

normálová napětí za ohybu	$\sigma_{m,d} = M_d / W$	$\sigma_{m,d}$ 1,51 MPa
---------------------------	--------------------------	-------------------------

1,51	$\sigma_{m,d} \leq f_{m,d}$	12,3	VYHOVUJE
Průřez vyhovuje na ohyb!		dřevo třídy	C20

Posouzení na ohyb se smykem: (pouze spojitý nosník)

kombinace ohybu se smykem	$\sigma_{m,d} / f_{m,d} + T_{v,d} / f_{v,d}$	$\leq$	1
Ohyb	Smyk		
0,122	+	0,126	$\leq$ 1
		0,249	$\leq$ 1

Průřez vyhovuje v kombinaci zatížení ohybu a smyku VYHOVUJE

Posouzení na ohyb (nosník není zajištěn proti příčné a torzní stabilitě):

kritické napětí za ohybu	$\sigma_{m,crit} = (0,78 * b^2 * E_{0,05}) / (h * I_{ef})$	$\sigma_{m,crit}$ 321,85 MPa
(obdelníkový průřez, jehličnaté dřevo)		

poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,m} = \sqrt{(f_{m,k}/\sigma_{m,crit})}$	$\lambda_{rel,m}$	0,25	-
		nedochází ke ztrátě stability		
součinitel příčné a torzní stability	1 $k_{crit} = 1,56 - 0,75\lambda_{rel,m}$ $1/\lambda_{rel,m}^2$	$(\lambda_{rel,m} \leq 0,75)$ $(0,75 < \lambda_{rel,m} \leq 1,4)$ $(1,4 < \lambda_{rel,m})$	k_{crit}	1,00 -
redukovaná návrhová pevnost		$k_{crit} f_{m,d}$	12,31	MPa

1,51 $\sigma_{m,d} \leq k_{crit} f_{m,d}$ **12,31** **VYHOVUJE**
Průřez vyhovuje na ohyb se ztrátou stability!
dřevo třídy C20

Posouzení na průhyb:

součinitel zvětšení deformace v čase (dotvarování a vlhkost)		k_{1def}	0,6	-
		k_{2def}	0,6	-
součinitel pro kvazistálou hodnotu proměnného zatížení		$\psi_{2,1}$	0,3	-
průhyb od jednotkového rovnoměrného zatížení $q_{ref}=1,0\text{kN/m}$	$w_{ref} = (5/384) \cdot (1 \cdot l^4) / EI$	w_{ref}	0,46	mm
		g_k	1,19	kN/m
průhyb od stálého zatížení	$w_{inst,1} = g_k \cdot u_{ref}$	$w_{inst,1}$	0,55	mm
		q_k	1,5	kN/m
průhyb od proměnného zatížení	$w_{inst,2} = q_k \cdot u_{ref}$	$w_{inst,2}$	0,69	mm
		1,23	$w_{inst} \leq l/300$	6,67 VYHOVUJE

konečný průhyb od stálého a nahodilého zatížení

$w_{net,fin} = w_{1,inst}(1+k_{1,def}) + w_{2,inst}(1+\psi_{2,1}k_{2,def})$	$w_{net,fin}$	1,69	mm
---	---------------	------	----

1,7 $w_{net,fin} \leq l/200$ **10,0** **VYHOVUJE**
Průřez vyhovuje na průhyb!
dřevo třídy C20

P3 Vzpěra - posouzení tlak

Statické schéma:



délka nosníku

Ly	3,40	m
Lz	3,40	m

Vlastnosti materiálů:

třída provozu (1-3)

1

třída trvání zatížení

Střednědobé

modifikační součinitel pro třídy vlhkosti a trvání zatížení

k_{mod} 0,8

dílčí součinitel pro vlastnosti materiálu

γ_M 1,3

Charakteristické hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

třída pevnosti (C16, C22, C27)

C20

tlak $f_{c,0,k}$ 19 MPa

modul pružnosti $E_{0,05}$ 6400 MPa

Návrhové hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

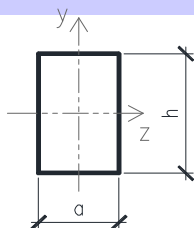
$X_{m,d} = k_{mod} * X_{m,k} / \gamma_M$ $f_{c,0,d}$ 11,7 MPa

Vnitřní síla

normálová síla

Ned 26,9 kN

Průřez:



šířka
výška
plocha průřezu
moment setrvačnosti

b	180	mm
h	200	mm
A	36000	mm ²
Iy	120000000	mm ⁴
Iz	97200000	mm ⁴
Iy	57,7	mm
Iz	52,0	mm

Posouzení na vzpěr:

poměrná štíhlost (vybočení ve směru osy "z")

$$\lambda_y = l_y / i_y$$

λ_y 58,9 -

poměrná štíhlost (vybočení ve směru osy "y")

$$\lambda_z = l_z / i_z$$

λ_z 65,4 -

kritické napětí v tlaku (vypočteno pro rozhodující - maximální štíhlost)

$$\sigma_{c,crit} = \pi^2 * E_{0,05} / \lambda_{max}^2$$

$\sigma_{c,crit}$ 14,75 MPa

relativní štíhlost

$$\lambda_{rel} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{c,crit}}$$

λ_{rel} 1,13 -

prvek posuzujeme na vzpěr

$$k = 0,5 * [1 + \beta_c (\lambda_{rel} - 0,3) + \lambda_{rel}^2]$$

k 1,21 -

součinitel vzpěru

$$k_c = 1 / (k + \sqrt{k^2 - \lambda_{rel}^2})$$

k_c 0,62 -

normálová napětí v tlaku

$$\sigma_{c,0,d} = N_{Ed} / A$$

$\sigma_{c,0,d}$ 0,75 MPa

0,75

$$\sigma_{c,0,d} \leq k_c * f_{c,0,d}$$

7,22

VYHOVUJE

Průřez vyhovuje na vzpěr!
dřevo třídy C20

P4 Hambálek - posouzení tlak

Statické schéma:



délka nosníku

Ly	3,40	m
Lz	3,40	m

Vlastnosti materiálů:

třída provozu (1-3)

1

třída trvání zatížení

Střednědobé

modifikační součinitel pro třídy vlhkosti a trvání zatížení

k_{mod} 0,8

dílčí součinitel pro vlastnosti materiálu

γ_M 1,3

Charakteristické hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

třída pevnosti (C16, C22, C27)

C20

tlak $f_{c,0,k}$ 19 MPa

modul pružnosti $E_{0,05}$ 6400 MPa

Návrhové hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

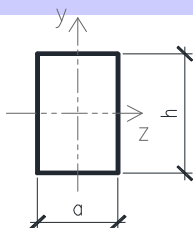
$X_{m,d} = k_{mod} * X_{m,k} / \gamma_M$ $f_{c,0,d}$ 11,7 MPa

Vnitřní síla

normálová síla

Ned 2,9 kN

Průřez:



šířka	b	140	mm
výška	h	160	mm
plocha průřezu	A	22400	mm ²
moment setrvačnosti	I_y	47786666,7	mm ⁴
	I_z	36586666,7	mm ⁴
	i_y	46,2	mm
	i_z	40,4	mm

Posouzení na vzpěr:

poměrná štíhlost (vybočení ve směru osy "z")

$$\lambda_y = l_y / i_y$$

λ_y 73,6 -

poměrná štíhlost (vybočení ve směru osy "y")

$$\lambda_z = l_z / i_z$$

λ_z 84,1 -

kritické napětí v tlaku (vypočteno pro rozhodující - maximální štíhlost)

$$\sigma_{c,crit} = \pi^2 * E_{0,05} / \lambda_{max}^2$$

$\sigma_{c,crit}$ 8,92 MPa

relativní štíhlost

$$\lambda_{rel} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{c,crit}}$$

λ_{rel} 1,46 -

prvek posuzujeme na vzpěr

$$k = 0,5 * [1 + \beta_c (\lambda_{rel} - 0,3) + \lambda_{rel}^2]$$

k 1,66 -

součinitel vzpěru

$$k_c = 1 / (k + \sqrt{k^2 - \lambda_{rel}^2})$$

k_c 0,41 -

normálová napětí v tlaku

$$\sigma_{c,0,d} = N_{Ed} / A$$

$\sigma_{c,0,d}$ 0,13 MPa

0,13

$$\sigma_{c,0,d} \leq k_c * f_{c,0,d}$$

4,77

VYHOVUJE

Průřez vyhovuje na vzpěr!
dřevo třídy C20

P5 Krok - Posouzení na ohyb, smyk a průhyb

rozpětí nosníku L 3,70 m

Vlastnosti materiálů:

třída provozu (1-3)	1
třída trvání zatížení	Střednědobé
modifikační součinitel pro třídy vlhkosti a trvání zatížení	k_{mod} 0,8
dílčí součinitel pro vlastnosti materiálu	γ_M 1,3

Charakteristické hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

třída pevnosti	C20
ohyb	$f_{m,k}$ 20 MPa
smyk	$f_{v,k}$ 3,6 MPa
modul pružnosti	$E_{(0,mean)}$ 9500 MPa
	$E_{(0,05)}$ 6400 MPa

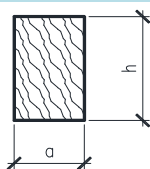
Návrhové hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

$X_{m,d} = k_{mod} * X_{m,k} / \gamma_M$	$f_{m,d}$ 12,3 MPa
	$f_{v,d}$ 2,2 MPa

Vnitřní síly:

maximální ohybový moment	$M_{e,d}$ 5,88 kNm
maximální posouvající síla	V_d 2,10 kN

Průřez:



šířka	b 150 mm
výška	h 160 mm
plocha průřezu	A 24000 mm ²
průřezový modul	W_y 640000 mm ³
moment setrvačnosti	I_y 51200000 mm ⁴

Posouzení na smyk

smykové napětí (pro obdelníkový průřez)	$T_{v,d} = 3V_d / (2A * k_{cr})$	$T_{v,d}$ 0,20 MPa
součinitel výsušných trhlin		k_{cr} 0,67

0,20	$T_{v,d} \leq f_{v,d}$	2,2	VYHOVUJE
Průřez vyhovuje na smyk!		dřevo třídy	C20

Posouzení na ohyb (zajištění proti příční a torzní stabilitě):

normálová napětí za ohybu	$\sigma_{m,d} = M_d / W$	$\sigma_{m,d}$ 9,19 MPa
---------------------------	--------------------------	-------------------------

9,19	$\sigma_{m,d} \leq f_{m,d}$	12,3	VYHOVUJE
Průřez vyhovuje na ohyb!		dřevo třídy	C20

Posouzení na ohyb se smykem: (pouze spojitý nosník)

kombinace ohybu se smykem	$\sigma_{m,d} / f_{m,d} + T_{v,d} / f_{v,d}$	$\leq$	1
Ohyb	Smyk		
0,746	+	0,088	$\leq$ 1
		0,835	$\leq$ 1
Průřez vyhovuje v kombinaci zatížení ohybu a smyku			VYHOVUJE

Posouzení na ohyb (nosník není zajištěn proti příčné a torzní stabilitě):

kritické napětí za ohybu	$\sigma_{m,crit} = (0,78 * b^2 * E_{0,05}) / (h * I_{ef})$	$\sigma_{m,crit}$ 199,72 MPa
(obdelníkový průřez, jehličnaté dřevo)		

poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,m} = \sqrt{f_{m,k}/\sigma_{m,crit}}$	$\lambda_{rel,m}$	0,32	-
		nedochází ke ztrátě stability		
součinitel příčné a torzní stability	1 $k_{crit} = 1,56 - 0,75\lambda_{rel,m}$ $1/\lambda_{rel,m}^2$	$(\lambda_{rel,m} \leq 0,75)$ $(0,75 < \lambda_{rel,m} \leq 1,4)$ $(1,4 < \lambda_{rel,m})$	k_{crit}	1,00 -
redukovaná návrhová pevnost		$k_{crit} f_{m,d}$	12,31	MPa

9,19 $\sigma_{m,d} \leq k_{crit} f_{m,d}$ **12,31** **VYHOVUJE**
Průřez vyhovuje na ohyb se ztrátou stability!
dřevo třídy C20

Posouzení na průhyb:

součinitel zvětšení deformace v čase (dotvarování a vlhkost)		k_{1def}	0,6	-
		k_{2def}	0,6	-
součinitel pro kvazistálou hodnotu proměnného zatížení		$\psi_{2,1}$	0,3	-
průhyb od jednotkového rovnoměrného zatížení $q_{ref}=1,0\text{kN/m}$	$w_{ref} = (5/384) \cdot (1 \cdot l^4) / EI$	w_{ref}	5,02	mm
		g_k	1,19	kN/m
průhyb od stálého zatížení	$w_{inst,1} = g_k \cdot u_{ref}$	$w_{inst,1}$	5,97	mm
		q_k	1,5	kN/m
průhyb od proměnného zatížení	$w_{inst,2} = q_k \cdot u_{ref}$	$w_{inst,2}$	7,53	mm
		13,50	$w_{inst} \leq l/300$	12,33 NEVYHOVUJE !

konečný průhyb od stálého a nahodilého zatížení

$w_{net,fin} = w_{1,inst}(1+k_{1,def}) + w_{2,inst}(1+\psi_{2,1}k_{2,def})$	$w_{net,fin}$	18,43	mm
---	---------------	-------	----

18,4 $w_{net,fin} \leq l/200$ **18,5** **VYHOVUJE**
Průřez vyhovuje na průhyb!
dřevo třídy C20

P6 Vaznice - Posouzení na ohyb, smyk a průhyb

rozpětí nosníku L 2,20 m

Vlastnosti materiálů:

třída provozu (1-3)	1
třída trvání zatížení	Střednědobé
modifikační součinitel pro třídy vlhkosti a trvání zatížení	k_{mod} 0,8
dílčí součinitel pro vlastnosti materiálu	γ_M 1,3

Charakteristické hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

třída pevnosti	C20
ohyb	$f_{(m,k)}$ 20 MPa
smyk	$f_{(v,k)}$ 3,6 MPa
modul pružnosti	$E_{(0,mean)}$ 9500 MPa
	$E_{(0,05)}$ 6400 MPa

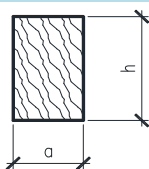
Návrhové hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

$X_{m,d} = k_{mod} * X_{m,k} / \gamma_M$	$f_{(m,d)}$ 12,3 MPa
	$f_{(v,d)}$ 2,2 MPa

Vnitřní síly:

maximální ohybový moment	$M_{e,d}$ 8,16 kNm
maximální posouvající síla	V_d 4,10 kN

Průřez:



šířka	b 180 mm
výška	h 200 mm
plocha průřezu	A 36000 mm ²
průřezový modul	W_y 1200000 mm ³
moment setrvačnosti	I_y 120000000 mm ⁴

Posouzení na smyk

smykové napětí (pro obdelníkový průřez)	$T_{v,d} = 3V_d / (2A * k_{cr})$	$T_{v,d}$ 0,25 Mpa
součinitel výsušných trhlin		k_{cr} 0,67

0,25	$T_{v,d} \leq f_{v,d}$	2,2	VYHOVUJE
Průřez vyhovuje na smyk!		dřevo třídy	C20

Posouzení na ohyb (zajištění proti příční a torzní stabilitě):

normálová napětí za ohybu	$\sigma_{m,d} = M_d / W$	$\sigma_{m,d}$ 6,80 MPa
---------------------------	--------------------------	-------------------------

6,80	$\sigma_{m,d} \leq f_{m,d}$	12,3	VYHOVUJE
Průřez vyhovuje na ohyb!		dřevo třídy	C20

Posouzení na ohyb se smykem: (pouze spojitý nosník)

kombinace ohybu se smykem	$\sigma_{m,d} / f_{m,d} + T_{v,d} / f_{v,d}$	$\leq$	1
Ohyb	Smyk		
0,553	+	0,115	$\leq$ 1
		0,668	$\leq$ 1
Průřez vyhovuje v kombinaci zatížení ohybu a smyku			VYHOVUJE

Posouzení na ohyb (nosník není zajištěn proti příčné a torzní stabilitě):

kritické napětí za ohybu	$\sigma_{m,crit} = (0,78 * b^2 * E_{0,05}) / (h * I_{ef})$	$\sigma_{m,crit}$ 386,94 MPa
(obdelníkový průřez, jehličnaté dřevo)		

poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,m} = \sqrt{(f_{m,k}/\sigma_{m,crit})}$	$\lambda_{rel,m}$	0,23	-
		nedochází ke ztrátě stability		
součinitel příčné a torzní stability	1 $k_{crit} = 1,56 - 0,75 \lambda_{rel,m}$ $1/\lambda_{rel,m}^2$	$(\lambda_{rel,m} \leq 0,75)$ $(0,75 < \lambda_{rel,m} \leq 1,4)$ $(1,4 < \lambda_{rel,m})$	k_{crit}	1,00 -
redukováná návrhová pevnost		$k_{crit} f_{m,d}$	12,31	MPa

Posouzení na průhyb:

konečný průhyb od stálého a nahodilého zatížení			
$w_{\text{net,fin}} = w_{1,\text{inst}}(1 + k_{1,\text{def}}) + w_{2,\text{inst}}(1 + \psi_{2,1}k_{2,\text{def}})$	$w_{\text{net,fin}}$	0,98	mm
1,0	$w_{\text{net,fin}} \leq l/200$	11,0	VYHOVUJE
Průřez vyhovuje na průhyb!			
dřevo třídy C20			

P7 Vazný trám - Posouzení na ohyb, smyk a průhyb

rozpětí nosníku L 8,80 m

Vlastnosti materiálů:

třída provozu (1-3)	1
třída trvání zatížení	Střednědobé
modifikační součinitel pro třídy vlhkosti a trvání zatížení	k_{mod} 0,8
dílčí součinitel pro vlastnosti materiálu	γ_M 1,3

Charakteristické hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

třída pevnosti	C20
ohyb	$f_{(m,k)}$ 20 MPa
smyk	$f_{(v,k)}$ 3,6 MPa
modul pružnosti	$E_{(0,mean)}$ 9500 MPa
	$E_{(0,05)}$ 6400 MPa

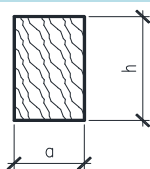
Návrhové hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

$X_{m,d} = k_{mod} * X_{m,k} / \gamma_M$	$f_{(m,d)}$ 12,3 MPa
	$f_{(v,d)}$ 2,2 MPa

Vnitřní síly:

maximální ohybový moment	$M_{e,d}$ 3,18 kNm
maximální posouvající síla	V_d 2,80 kN

Průřez:



šířka	b	220 mm
výška	h	260 mm
plocha průřezu	A	57200 mm ²
průřezový modul	W_y	2478667 mm ³
moment setrvačnosti	I_y	322226667 mm ⁴

Posouzení na smyk

smykové napětí (pro obdelníkový průřez)	$T_{v,d} = 3V_d / (2A * k_{cr})$	$T_{v,d}$ 0,11 Mpa
součinitel výsušných trhlin		k_{cr} 0,67

0,11 $T_{v,d} \leq f_{v,d}$ 2,2 **VYHOVUJE**
Průřez vyhovuje na smyk! **dřevo třídy** **C20**

Posouzení na ohyb (zajištění proti příční a torzní stabilitě):

normálová napětí za ohybu	$\sigma_{m,d} = M_d / W$	$\sigma_{m,d}$ 1,28 MPa
---------------------------	--------------------------	-------------------------

1,28 $\sigma_{m,d} \leq f_{m,d}$ 12,3 **VYHOVUJE**
Průřez vyhovuje na ohyb! **dřevo třídy** **C20**

Posouzení na ohyb se smykem: (pouze spojitý nosník)

kombinace ohybu se smykem	$\sigma_{m,d} / f_{m,d} + T_{v,d} / f_{v,d}$	$\leq$ 1
Ohyb	Smyk	
0,104	0,049	$\leq$ 1
	0,154	$\leq$ 1

Průřez vyhovuje v kombinaci zatížení ohybu a smyku **VYHOVUJE**

Posouzení na ohyb (nosník není zajištěn proti příčné a torzní stabilitě):

kritické napětí za ohybu	$\sigma_{m,crit} = (0,78 * b^2 * E_{0,05}) / (h * I_{ef})$	$\sigma_{m,crit}$ 111,16 MPa
(obdelníkový průřez, jehličnaté dřevo)		

poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,m} = \sqrt{(f_{m,k}/\sigma_{m,crit})}$	$\lambda_{rel,m}$	0,42	-
		nedochází ke ztrátě stability		
součinitel příčné a torzní stability	1 $k_{crit} = 1,56 - 0,75\lambda_{rel,m}$ $1/\lambda_{rel,m}^2$	$(\lambda_{rel,m} \leq 0,75)$ $(0,75 < \lambda_{rel,m} \leq 1,4)$ $(1,4 < \lambda_{rel,m})$	k_{crit}	1,00 -
redukovaná návrhová pevnost		$k_{crit} f_{m,d}$	12,31	MPa

1,28 $\sigma_{m,d} \leq k_{crit} f_{m,d}$ **12,31** **VYHOVUJE**
Průřez vyhovuje na ohyb se ztrátou stability!
dřevo třídy C20

Posouzení na průhyb:

součinitel zvětšení deformace v čase (dotvarování a vlhkost)		k_{1def}	0,6	-
		k_{2def}	0,6	-
součinitel pro kvazistálou hodnotu proměnného zatížení		$\psi_{2,1}$	0,3	-
průhyb od jednotkového rovnoměrného zatížení $q_{ref}=1,0\text{kN/m}$	$w_{ref} = (5/384) \cdot (1 \cdot l^4) / EI$	w_{ref}	25,51	mm
		g_k	1,19	kN/m
průhyb od stálého zatížení	$w_{inst,1} = g_k \cdot u_{ref}$	$w_{inst,1}$	30,36	mm
		q_k	1,5	kN/m
průhyb od proměnného zatížení	$w_{inst,2} = q_k \cdot u_{ref}$	$w_{inst,2}$	38,26	mm
		68,62	$w_{inst} \leq l/300$	29,33 NEVYHOVUJE !

konečný průhyb od stálého a nahodilého zatížení

$w_{net,fin} = w_{1,inst}(1+k_{1,def}) + w_{2,inst}(1+\psi_{2,1}k_{2,def})$	$w_{net,fin}$	93,72	mm
---	---------------	-------	----

93,7 $w_{net,fin} \leq l/200$ **44,0** **NEVYHOVUJE !**
Průřez nevyhovuje na průhyb!
dřevo třídy C20

P8 Vzpěra - posouzení tlak

Statické schéma:



délka nosníku	Ly	3,20	m
	Lz	3,20	m

Vlastnosti materiálů:

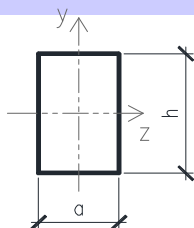
třída provozu (1-3)		1
třída trvání zatížení		Střednědobé
modifikační součinitel pro třídy vlhkosti a trvání zatížení	k_{mod}	0,8
dílčí součinitel pro vlastnosti materiálu	γ_M	1,3

Charakteristické hodnoty pevností pro rostlé dřevo:	třída pevnosti (C16, C22, C27)	C20	
tlak	f_(c,0,k)	19	MPa
modul pružnosti	E_(0,05)	6400	MPa
Návrhové hodnoty pevností pro rostlé dřevo:			
X_m,d = k_mod * X_m,k / γ_M	f_(c,0,d)	11,7	MPa

Vnitřní síla

normálová síla	Ned	79	kN
----------------	-----	----	----

Průřez:



šířka	b	140	mm
výška	h	180	mm
plocha průřezu	A	25200	mm ²
moment setrvačnosti	Iy	68040000	mm ⁴
	Iz	41160000	mm ⁴
	Iy	52,0	mm
	Iz	40,4	mm

Posouzení na vzpěr:

poměrná štíhlost (vybočení ve směru osy "z")	$\lambda_y = l_y / i_y$	λ_y	61,6	-
poměrná štíhlost (vybočení ve směru osy "y")	$\lambda_z = l_z / i_z$	λ_z	79,2	-
kritické napětí v tlaku (vypočteno pro rozhodující - maximální štíhlost)	$\sigma_{c,crit} = \pi^2 * E_{0,05} / \lambda_{max}^2$	$\sigma_{c,crit}$	10,08	MPa
relativní štíhlost	$\lambda_{rel} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{c,crit}}$	λ_{rel}	1,37	-
	$k = 0,5 * [1 + \beta_c (\lambda_{rel} - 0,3) + \lambda_{rel}^2]$	k	1,53	-
součinitel vzpěru	$k_c = 1 / (k + \sqrt{k^2 - \lambda_{rel}^2})$	k_c	0,45	-
normálová napětí v tlaku	$\sigma_{c,0,d} = N_{Ed} / A$	$\sigma_{c,0,d}$	3,13	MPa

3,13 $\sigma_{c,0,d} \leq k_c * f_{c,0,d}$ 5,30 **VYHOVUJE**
Průřez vyhovuje na vzpěr!
dřevo třídy C20

P9 Hambálek - posouzení tlak

Statické schéma:



délka nosníku

Ly	3,80	m
Lz	3,80	m

Vlastnosti materiálů:

třída provozu (1-3)

1

třída trvání zatížení

Střednědobé

modifikační součinitel pro třídy vlhkosti a trvání zatížení

k_{mod} 0,8

dílčí součinitel pro vlastnosti materiálu

γ_M 1,3

Charakteristické hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

třída pevnosti (C16, C22, C27)

C20

tlak $f_{c,0,k}$ 19 MPa

modul pružnosti $E_{0,05}$ 6400 MPa

Návrhové hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

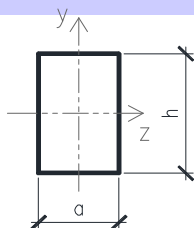
$X_{m,d} = k_{mod} * X_{m,k} / \gamma_M$ $f_{c,0,d}$ 11,7 MPa

Vnitřní síla

normálová síla

Ned 48 kN

Průřez:



šířka	b	160	mm
výška	h	160	mm
plocha průřezu	A	25600	mm ²
moment setrvačnosti	I_y	54613333,3	mm ⁴
	I_z	54613333,3	mm ⁴
	i_y	46,2	mm
	i_z	46,2	mm

Posouzení na vzpěr:

poměrná štíhlost (vybočení ve směru osy "z")

$$\lambda_y = l_y / i_y$$

λ_y 82,3 -

poměrná štíhlost (vybočení ve směru osy "y")

$$\lambda_z = l_z / i_z$$

λ_z 82,3 -

kritické napětí v tlaku (vypočteno pro rozhodující - maximální štíhlost)

$$\sigma_{c,crit} = \pi^2 * E_{0,05} / \lambda_{max}^2$$

$\sigma_{c,crit}$ 9,33 MPa

relativní štíhlost

$$\lambda_{rel} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{c,crit}}$$

λ_{rel} 1,43 -

prvek posuzujeme na vzpěr

$$k = 0,5 * [1 + \beta_c (\lambda_{rel} - 0,3) + \lambda_{rel}^2]$$

k 1,61 -

součinitel vzpěru

$$k_c = 1 / (k + \sqrt{k^2 - \lambda_{rel}^2})$$

k_c 0,42 -

normálová napětí v tlaku

$$\sigma_{c,0,d} = N_{Ed} / A$$

$\sigma_{c,0,d}$ 1,88 MPa

1,88

$$\sigma_{c,0,d} \leq k_c * f_{c,0,d}$$

4,96

VYHOVUJE

Průřez vyhovuje na vzpěr!
dřevo třídy C20

P10 Krok - Posouzení na ohyb, smyk a průhyb

rozpětí nosníku L 3,80 m

Vlastnosti materiálů:

třída provozu (1-3)	1
třída trvání zatížení	Střednědobé
modifikační součinitel pro třídy vlhkosti a trvání zatížení	k_{mod} 0,8
dílčí součinitel pro vlastnosti materiálu	γ_M 1,3

Charakteristické hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

třída pevnosti	C20
ohyb	$f_{(m,k)}$ 20 MPa
smyk	$f_{(v,k)}$ 3,6 MPa
modul pružnosti	$E_{(0,mean)}$ 9500 MPa
	$E_{(0,05)}$ 6400 MPa

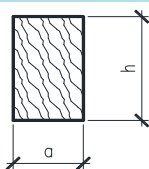
Návrhové hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

$X_{m,d} = k_{mod} * X_{m,k} / \gamma_M$	$f_{(m,d)}$ 12,3 MPa
	$f_{(v,d)}$ 2,2 MPa

Vnitřní síly:

maximální ohybový moment	$M_{e,d}$ 3,56 kNm
maximální posouvající síla	V_d 1,80 kN

Průřez:



šířka	b 140 mm
výška	h 160 mm
plocha průřezu	A 22400 mm ²
průřezový modul	W_y 597333 mm ³
moment setrvačnosti	I_y 47786667 mm ⁴

Posouzení na smyk

smykové napětí (pro obdelníkový průřez)	$T_{v,d} = 3V_d / (2A * k_{cr})$	$T_{v,d}$ 0,18 Mpa
součinitel výsušných trhlin		k_{cr} 0,67

0,18	$T_{v,d} \leq f_{v,d}$	2,2	VYHOVUJE
Průřez vyhovuje na smyk!		dřevo třídy	C20

Posouzení na ohyb (zajištění proti příční a torzní stabilitě):

normálová napětí za ohybu	$\sigma_{m,d} = M_d / W$	$\sigma_{m,d}$ 5,96 MPa
---------------------------	--------------------------	-------------------------

5,96	$\sigma_{m,d} \leq f_{m,d}$	12,3	VYHOVUJE
Průřez vyhovuje na ohyb!		dřevo třídy	C20

Posouzení na ohyb se smykem: (pouze spojitý nosník)

kombinace ohybu se smykem	$\sigma_{m,d} / f_{m,d} + T_{v,d} / f_{v,d}$	$\leq$	1
Ohyb	Smyk		
0,484	+	0,081	$\leq$ 1
		0,565	$\leq$ 1
Průřez vyhovuje v kombinaci zatížení ohybu a smyku			VYHOVUJE

Posouzení na ohyb (nosník není zajištěn proti příčné a torzní stabilitě):

kritické napětí za ohybu	$\sigma_{m,crit} = (0,78 * b^2 * E_{0,05}) / (h * I_{ef})$	$\sigma_{m,crit}$ 169,40 MPa
(obdelníkový průřez, jehličnaté dřevo)		

poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,m} = \sqrt{(f_{m,k}/\sigma_{m,crit})}$	$\lambda_{rel,m}$	0,34	-
		nedochází ke ztrátě stability		
součinitel příčné a torzní stability	1 $k_{crit} = 1,56 - 0,75\lambda_{rel,m}$ $1/\lambda_{rel,m}^2$ ($\lambda_{rel,m} \leq 0,75$) ($0,75 < \lambda_{rel,m} \leq 1,4$) ($1,4 < \lambda_{rel,m}$)	k_{crit}	1,00	-
redukováná návrhová pevnost		$k_{crit} f_{m,d}$	12,31	MPa

5,96 $\sigma_{m,d} \leq k_{crit} f_{m,d}$ **12,31** **VYHOVUJE**
Průřez vyhovuje na ohyb se ztrátou stability!
dřevo třídy C20

Posouzení na průhyb:

součinitel zvětšení deformace v čase (dotvarování a vlhkost)		k_{1def}	0,6	-
		k_{2def}	0,6	-
součinitel pro kvazistálou hodnotu proměnného zatížení		$\psi_{2,1}$	0,3	-
průhyb od jednotkového rovnoměrného zatížení $q_{ref}=1,0\text{kN/m}$	$w_{ref} = (5/384) \cdot (1 \cdot l^4) / EI$	w_{ref}	5,98	mm
		g_k	1,19	kN/m
průhyb od stálého zatížení	$w_{inst,1} = g_k \cdot u_{ref}$	$w_{inst,1}$	7,12	mm
		q_k	1,5	kN/m
průhyb od proměnného zatížení	$w_{inst,2} = q_k \cdot u_{ref}$	$w_{inst,2}$	8,97	mm
		16,09	$w_{inst} \leq l/300$	12,67 NEVYHOVUJE !

konečný průhyb od stálého a nahodilého zatížení

$w_{net,fin} = w_{1,inst}(1+k_{1,def}) + w_{2,inst}(1+\psi_{2,1}k_{2,def})$	$w_{net,fin}$	21,97	mm
---	---------------	-------	----

22,0 $w_{net,fin} \leq l/200$ **19,0** **NEVYHOVUJE !**
Průřez nevyhovuje na průhyb!
dřevo třídy C20

P11 Vaznice - Posouzení na ohyb, smyk a průhyb

rozpětí nosníku L 2,00 m

Vlastnosti materiálů:

třída provozu (1-3)	1
třída trvání zatížení	Střednědobé
modifikační součinitel pro třídy vlhkosti a trvání zatížení	k_{mod} 0,8
dílčí součinitel pro vlastnosti materiálu	γ_M 1,3

Charakteristické hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

třída pevnosti	C20
ohyb	$f_{(m,k)}$ 20 MPa
smyk	$f_{(v,k)}$ 3,6 MPa
modul pružnosti	$E_{(0,mean)}$ 9500 MPa
	$E_{(0,05)}$ 6400 MPa

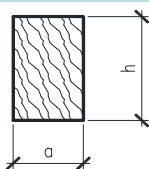
Návrhové hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

$X_{m,d} = k_{mod} * X_{m,k} / \gamma_M$	$f_{(m,d)}$ 12,3 MPa
	$f_{(v,d)}$ 2,2 MPa

Vnitřní síly:

maximální ohybový moment	$M_{e,d}$ 7,35 kNm
maximální posouvající síla	V_d 4,31 kN

Průřez:



šířka	b 160 mm
výška	h 180 mm
plocha průřezu	A 28800 mm ²
průřezový modul	W_y 864000 mm ³
moment setrvačnosti	I_y 77760000 mm ⁴

Posouzení na smyk

smykové napětí (pro obdelníkový průřez)	$T_{v,d} = 3V_d / (2A * k_{cr})$	$T_{v,d}$ 0,34 Mpa
součinitel výsušných trhlin		k_{cr} 0,67

0,34	$T_{v,d} \leq f_{v,d}$	2,2	VYHOVUJE
Průřez vyhovuje na smyk!		dřevo třídy	C20

Posouzení na ohyb (zajištění proti příční a torzní stabilitě):

normálová napětí za ohybu	$\sigma_{m,d} = M_d / W$	$\sigma_{m,d}$ 8,51 MPa
---------------------------	--------------------------	-------------------------

8,51	$\sigma_{m,d} \leq f_{m,d}$	12,3	VYHOVUJE
Průřez vyhovuje na ohyb!		dřevo třídy	C20

Posouzení na ohyb se smykem: (pouze spojitý nosník)

kombinace ohybu se smykem	$\sigma_{m,d} / f_{m,d} + T_{v,d} / f_{v,d}$	$\leq$	1
Ohyb	Smyk		
0,691	+	0,151	$\leq$ 1
		0,842	$\leq$ 1
Průřez vyhovuje v kombinaci zatížení ohybu a smyku			VYHOVUJE

Posouzení na ohyb (nosník není zajištěn proti příčné a torzní stabilitě):

kritické napětí za ohybu	$\sigma_{m,crit} = (0,78 * b^2 * E_{0,05}) / (h * I_{ef})$	$\sigma_{m,crit}$ 373,67 MPa
(obdelníkový průřez, jehličnaté dřevo)		

poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,m} = \sqrt{(f_{m,k}/\sigma_{m,crit})}$	$\lambda_{rel,m}$	0,23	-
		nedochází ke ztrátě stability		
součinitel příčné a torzní stability	1 $k_{crit} = 1,56 - 0,75\lambda_{rel,m}$ $1/\lambda_{rel,m}^2$	$(\lambda_{rel,m} \leq 0,75)$ $(0,75 < \lambda_{rel,m} \leq 1,4)$ $(1,4 < \lambda_{rel,m})$	k_{crit}	1,00 -
redukovaná návrhová pevnost		$k_{crit} f_{m,d}$	12,31	MPa

8,51 $\sigma_{m,d} \leq k_{crit} f_{m,d}$ **12,31** **VYHOVUJE**
Průřez vyhovuje na ohyb se ztrátou stability!
dřevo třídy C20

Posouzení na průhyb:

součinitel zvětšení deformace v čase (dotvarování a vlhkost)		k_{1def}	0,6	-
		k_{2def}	0,6	-
součinitel pro kvazistálou hodnotu proměnného zatížení		$\psi_{2,1}$	0,3	-
průhyb od jednotkového rovnoměrného zatížení $q_{ref}=1,0\text{kN/m}$	$w_{ref} = (5/384) \cdot (1 \cdot l^4) / EI$	w_{ref}	0,28	mm
		g_k	1,19	kN/m
průhyb od stálého zatížení	$w_{inst,1} = g_k \cdot u_{ref}$	$w_{inst,1}$	0,34	mm
		q_k	1,5	kN/m
průhyb od proměnného zatížení	$w_{inst,2} = q_k \cdot u_{ref}$	$w_{inst,2}$	0,42	mm
		0,76	$w_{inst} \leq l/300$	6,67 VYHOVUJE

konečný průhyb od stálého a nahodilého zatížení

$w_{net,fin} = w_{1,inst}(1+k_{1,def}) + w_{2,inst}(1+\psi_{2,1}k_{2,def})$	$w_{net,fin}$	1,04	mm
---	---------------	------	----

1,0 $w_{net,fin} \leq l/200$ **10,0** **VYHOVUJE**
Průřez vyhovuje na průhyb!
dřevo třídy C20

P12 Vazný trám - Posouzení na ohyb, smyk a průhyb

rozpětí nosníku L 8,90 m

Vlastnosti materiálů:

třída provozu (1-3)	1
třída trvání zatížení	Střednědobé
modifikační součinitel pro třídy vlhkosti a trvání zatížení	k_{mod} 0,8
dílčí součinitel pro vlastnosti materiálu	γ_M 1,3

Charakteristické hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

třída pevnosti	C20
ohyb	$f_{(m,k)}$ 20 MPa
smyk	$f_{(v,k)}$ 3,6 MPa
modul pružnosti	$E_{(0,mean)}$ 9500 MPa
	$E_{(0,05)}$ 6400 MPa

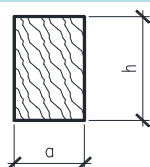
Návrhové hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

$X_{m,d} = k_{mod} * X_{m,k} / \gamma_M$	$f_{(m,d)}$ 12,3 MPa
	$f_{(v,d)}$ 2,2 MPa

Vnitřní síly:

maximální ohybový moment	$M_{e,d}$ 3,56 kNm
maximální posouvající síla	V_d 2,80 kN

Průřez:



šířka	b 220 mm
výška	h 240 mm
plocha průřezu	A 52800 mm ²
průřezový modul	W_y 2112000 mm ³
moment setrvačnosti	I_y 253440000 mm ⁴

Posouzení na smyk

smykové napětí (pro obdelníkový průřez)	$T_{v,d} = 3V_d / (2A * k_{cr})$	$T_{v,d}$ 0,12 Mpa
součinitel výsušných trhlin		k_{cr} 0,67

0,12	$T_{v,d} \leq f_{v,d}$	2,2	VYHOVUJE
Průřez vyhovuje na smyk!		dřevo třídy	C20

Posouzení na ohyb (zajištění proti příční a torzní stabilitě):

normálová napětí za ohybu	$\sigma_{m,d} = M_d / W$	$\sigma_{m,d}$ 1,69 MPa
---------------------------	--------------------------	-------------------------

1,69	$\sigma_{m,d} \leq f_{m,d}$	12,3	VYHOVUJE
Průřez vyhovuje na ohyb!		dřevo třídy	C20

Posouzení na ohyb se smykem: (pouze spojitý nosník)

kombinace ohybu se smykem	$\sigma_{m,d} / f_{m,d} + T_{v,d} / f_{v,d}$	$\leq$	1
Ohyb	Smyk		
0,137	+	0,054	$\leq$ 1
		0,191	$\leq$ 1
Průřez vyhovuje v kombinaci zatížení ohybu a smyku			VYHOVUJE

Posouzení na ohyb (nosník není zajištěn proti příčné a torzní stabilitě):

kritické napětí za ohybu	$\sigma_{m,crit} = (0,78 * b^{2*} E_{0,05}) / (h * I_{ef})$	$\sigma_{m,crit}$ 119,07 MPa
(obdelníkový průřez, jehličnaté dřevo)		

poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,m} = \sqrt{(f_{m,k}/\sigma_{m,crit})}$	$\lambda_{rel,m}$	0,41	-
		nedochází ke ztrátě stability		
součinitel příčné a torzní stability	1 $k_{crit} = 1,56 - 0,75\lambda_{rel,m}$ $1/\lambda_{rel,m}^2$ ($\lambda_{rel,m} \leq 0,75$) ($0,75 < \lambda_{rel,m} \leq 1,4$) ($1,4 < \lambda_{rel,m}$)	k_{crit}	1,00	-
redukovaná návrhová pevnost		$k_{crit} f_{m,d}$	12,31	MPa

1,69 $\sigma_{m,d} \leq k_{crit} f_{m,d}$ **12,31** **VYHOVUJE**
Průřez vyhovuje na ohyb se ztrátou stability!
dřevo třídy C20

Posouzení na průhyb:

součinitel zvětšení deformace v čase (dotvarování a vlhkost)		k_{1def}	0,6	-
		k_{2def}	0,6	-
součinitel pro kvazistálou hodnotu proměnného zatížení		$\psi_{2,1}$	0,3	-
průhyb od jednotkového rovnoměrného zatížení $q_{ref}=1,0\text{kN/m}$	$w_{ref} = (5/384) \cdot (1 \cdot l^4) / EI$	w_{ref}	33,93	mm
		g_k	1,19	kN/m
průhyb od stálého zatížení	$w_{inst,1} = g_k \cdot u_{ref}$	$w_{inst,1}$	40,38	mm
		q_k	1,5	kN/m
průhyb od proměnného zatížení	$w_{inst,2} = q_k \cdot u_{ref}$	$w_{inst,2}$	50,90	mm
		91,28	$w_{inst} \leq l/300$	29,67 NEVYHOVUJE !

konečný průhyb od stálého a nahodilého zatížení

$w_{net,fin} = w_{1,inst}(1+k_{1,def}) + w_{2,inst}(1+\psi_{2,1}k_{2,def})$	$w_{net,fin}$	124,66	mm
---	---------------	--------	----

124,7 $w_{net,fin} \leq l/200$ **44,5** **NEVYHOVUJE !**
Průřez nevyhovuje na průhyb!
dřevo třídy C20

P13 Vzpěra - posouzení tlak

Statické schéma:



délka nosníku

Ly	3,00	m
Lz	3,00	m

Vlastnosti materiálů:

třída provozu (1-3)

1

třída trvání zatížení

Střednědobé

modifikační součinitel pro třídy vlhkosti a trvání zatížení

k_{mod} 0,8

dílčí součinitel pro vlastnosti materiálu

γ_M 1,3

Charakteristické hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

třída pevnosti (C16, C22, C27)

C20

tlak $f_{c,0,k}$ 19 MPa

modul pružnosti $E_{0,05}$ 6400 MPa

Návrhové hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

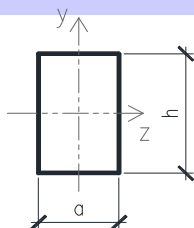
$X_{m,d} = k_{mod} * X_{m,k} / \gamma_M$ $f_{c,0,d}$ 11,7 MPa

Vnitřní síla

normálová síla

Ned 88,2 kN

Průřez:



šířka

b 140 mm

výška

h 140 mm

plocha průřezu

A 19600 mm²

moment setrvačnosti

I_y 3201333,3 mm⁴

I_z 3201333,3 mm⁴

i_y 40,4 mm

i_z 40,4 mm

Posouzení na vzpěr:

poměrná štíhlost (vybočení ve směru osy "z")

$\lambda_y = l_y / i_y$

λ_y 74,2 -

poměrná štíhlost (vybočení ve směru osy "y")

$\lambda_z = l_z / i_z$

λ_z 74,2 -

kritické napětí v tlaku (vypočteno pro rozhodující - maximální štíhlost)

$\sigma_{c,crit} = \pi^2 * E_{0,05} / \lambda_{max}^2$

$\sigma_{c,crit}$ 11,46 MPa

relativní štíhlost

$\lambda_{rel} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{c,crit}}$

λ_{rel} 1,29 -

prvek posuzujeme na vzpěr

$k = 0,5 * [1 + \beta_c (\lambda_{rel} - 0,3) + \lambda_{rel}^2]$

k 1,41 -

součinitel vzpěru

$k_c = 1 / (k + \sqrt{k^2 - \lambda_{rel}^2})$

k_c 0,51 -

normálová napětí v tlaku

$\sigma_{c,0,d} = N_{Ed} / A$

$\sigma_{c,0,d}$ 4,50 MPa

4,50

$\sigma_{c,0,d} \leq k_c * f_{c,0,d}$

5,92

vyhovuje

Průřez vyhovuje na vzpěr!
dřevo třídy C20

P14 Svislý sloupek - posouzení tlak

Statické schéma:



délka nosníku

Ly	1,20	m
Lz	1,20	m

Vlastnosti materiálů:

třída provozu (1-3)

1

třída trvání zatížení

Střednědobé

modifikační součinitel pro třídy vlhkosti a trvání zatížení

k_{mod} 0,8

dílčí součinitel pro vlastnosti materiálu

γ_M 1,3

Charakteristické hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

třída pevnosti (C16, C22, C27)

C20

tlak $f_{c,0,k}$ 19 MPa

modul pružnosti $E_{0,05}$ 6400 MPa

Návrhové hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

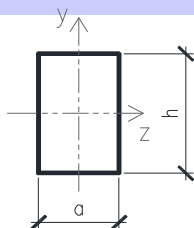
$X_{m,d} = k_{mod} * X_{m,k} / \gamma_M$ $f_{c,0,d}$ 11,7 MPa

Vnitřní síla

normálová síla

Ned 13,3 kN

Průřez:



šířka	b	170	mm
výška	h	190	mm
plocha průřezu	A	32300	mm ²
moment setrvačnosti	I_y	97169166,7	mm ⁴
	I_z	77789166,7	mm ⁴
	i_y	54,8	mm
	i_z	49,1	mm

Posouzení na vzpěr:

poměrná štíhlost (vybočení ve směru osy "z")	$\lambda_y = l_y / i_y$	λ_y	21,9	-
poměrná štíhlost (vybočení ve směru osy "y")	$\lambda_z = l_z / i_z$	λ_z	24,5	-
kritické napětí v tlaku (vypočteno pro rozhodující - maximální štíhlost)	$\sigma_{c,crit} = \pi^2 * E_{0,05} / \lambda_{max}^2$	$\sigma_{c,crit}$	105,64	MPa
relativní štíhlost	$\lambda_{rel} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{c,crit}}$	λ_{rel}	0,42	-
	$k = 0,5 * [1 + \beta_c (\lambda_{rel} - 0,3) + \lambda_{rel}^2]$	k	0,58	-
součinitel vzpěru	$k_c = 1 / (k + \sqrt{k^2 - \lambda_{rel}^2})$	k_c	1,02	-
normálová napětí v tlaku	$\sigma_{c,0,d} = N_{Ed} / A$	$\sigma_{c,0,d}$	0,41	MPa

0,41

$\sigma_{c,0,d} \leq k_c * f_{c,0,d}$

11,91

vyhovuje

Průřez vyhovuje na vzpěr!
dřevo třídy C20

P15 Hambálek - posouzení tlak

Statické schéma:



délka nosníku

Ly	3,10	m
Lz	3,10	m

Vlastnosti materiálů:

třída provozu (1-3)

1

třída trvání zatížení

Střednědobé

modifikační součinitel pro třídy vlhkosti a trvání zatížení

k_{mod} 0,8

dílčí součinitel pro vlastnosti materiálu

γ_M 1,3

Charakteristické hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

třída pevnosti (C16, C22, C27)

C20

tlak $f_{c,0,k}$ 19 MPa

modul pružnosti $E_{0,05}$ 6400 MPa

Návrhové hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

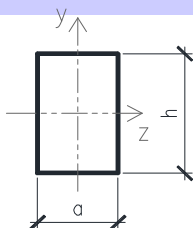
$X_{m,d} = k_{mod} * X_{m,k} / \gamma_M$ $f_{c,0,d}$ 11,7 MPa

Vnitřní síla

normálová síla

Ned 54,1 kN

Průřez:



šířka	b	160	mm
výška	h	160	mm
plocha průřezu	A	25600	mm ²
moment setrvačnosti	I_y	54613333,3	mm ⁴
	I_z	54613333,3	mm ⁴
	i_y	46,2	mm
	i_z	46,2	mm

Posouzení na vzpěr:

poměrná štíhlost (vybočení ve směru osy "z")

$$\lambda_y = l_y / i_y$$

λ_y 67,1 -

poměrná štíhlost (vybočení ve směru osy "y")

$$\lambda_z = l_z / i_z$$

λ_z 67,1 -

kritické napětí v tlaku (vypočteno pro rozhodující - maximální štíhlost)

$$\sigma_{c,crit} = \pi^2 * E_{0,05} / \lambda_{max}^2$$

$\sigma_{c,crit}$ 14,02 MPa

relativní štíhlost

$$\lambda_{rel} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{c,crit}}$$

λ_{rel} 1,16 -

prvek posuzujeme na vzpěr

$$k = 0,5 * [1 + \beta_c (\lambda_{rel} - 0,3) + \lambda_{rel}^2]$$

k 1,24 -

součinitel vzpěru

$$k_c = 1 / (k + \sqrt{k^2 - \lambda_{rel}^2})$$

k_c 0,59 -

normálová napětí v tlaku

$$\sigma_{c,0,d} = N_{Ed} / A$$

$\sigma_{c,0,d}$ 2,11 MPa

2,11

$$\sigma_{c,0,d} \leq k_c * f_{c,0,d}$$

6,95

VYHOVUJE

Průřez vyhovuje na vzpěr!
dřevo třídy C20

P16 Krok - Posouzení na ohyb, smyk a průhyb

rozpětí nosníku L 3,60 m

Vlastnosti materiálů:

třída provozu (1-3)	1
třída trvání zatížení	Střednědobé
modifikační součinitel pro třídy vlhkosti a trvání zatížení	k_{mod} 0,8
dílčí součinitel pro vlastnosti materiálu	γ_M 1,3

Charakteristické hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

třída pevnosti	C20
ohyb	$f_{m,k}$ 20 MPa
smyk	$f_{v,k}$ 3,6 MPa
modul pružnosti	$E_{(0,mean)}$ 9500 MPa
	$E_{(0,05)}$ 6400 MPa

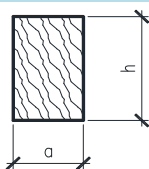
Návrhové hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

$X_{m,d} = k_{mod} * X_{m,k} / \gamma_M$	$f_{m,d}$ 12,3 MPa
	$f_{v,d}$ 2,2 MPa

Vnitřní síly:

maximální ohybový moment	$M_{e,d}$ 3,83 kNm
maximální posouvající síla	V_d 1,40 kN

Průřez:



šířka	b 150 mm
výška	h 170 mm
plocha průřezu	A 25500 mm ²
průřezový modul	W_y 722500 mm ³
moment setrvačnosti	I_y 61412500 mm ⁴

Posouzení na smyk

smykové napětí (pro obdelníkový průřez)	$T_{v,d} = 3V_d / (2A * k_{cr})$	$T_{v,d}$ 0,12 Mpa
součinitel výsušných trhlin		k_{cr} 0,67

0,12	$T_{v,d} \leq f_{v,d}$	2,2	VYHOVUJE
Průřez vyhovuje na smyk!		dřevo třídy	C20

Posouzení na ohyb (zajištění proti příční a torzní stabilitě):

normálová napětí za ohybu	$\sigma_{m,d} = M_d / W$	$\sigma_{m,d}$ 5,30 MPa
---------------------------	--------------------------	-------------------------

5,30	$\sigma_{m,d} \leq f_{m,d}$	12,3	VYHOVUJE
Průřez vyhovuje na ohyb!		dřevo třídy	C20

Posouzení na ohyb se smykem: (pouze spojitý nosník)

kombinace ohybu se smykem	$\sigma_{m,d} / f_{m,d} + T_{v,d} / f_{v,d}$	$\leq$	1
Ohyb			
0,431	+	Smyk	
		0,055	
		$\leq$	1
	0,486	$\leq$	1
Průřez vyhovuje v kombinaci zatížení ohybu a smyku			VYHOVUJE

Posouzení na ohyb (nosník není zajištěn proti příčné a torzní stabilitě):

kritické napětí za ohybu	$\sigma_{m,crit} = (0,78 * b^2 * E_{0,05}) / (h * I_{ef})$	$\sigma_{m,crit}$ 193,19 MPa
(obdelníkový průřez, jehličnaté dřevo)		

poměrná štíhlost		$\lambda_{rel,m} = \sqrt{(f_{m,k}/\sigma_{m,crit})}$	$\lambda_{rel,m}$	0,32	-
součinitel příčné a torzní stability	1 $k_{crit}=1,56 - 0,75\lambda_{rel,m}$ $1/\lambda^2_{rel,m}$	($\lambda_{rel,m} \leq 0,75$) ($0,75 < \lambda_{rel,m} \leq 1,4$) ($1,4 < \lambda_{rel,m}$)			
redukováná návrhová pevnost			$k_{crit} f_{m,d}$	12,31	MPa

Posouzení na průhyb:

konečný průhyb od stálého a nahodilého zatížení				
$w_{net,fin} = w_{1,inst}(1+k_{1,def}) + w_{2,inst}(1+\psi_{2,1}k_{2,def})$	$w_{net,fin}$	13,77	mm	
13,8	$w_{net,fin} \leq l/200$	18,0	VYHOVUJE	
Průřez vyhovuje na průhyb!				
dřevo třídy C20				

P17 Vaznice - Posouzení na ohyb, smyk a průhyb

rozpětí nosníku L 2,00 m

Vlastnosti materiálů:

třída provozu (1-3)	1
třída trvání zatížení	Střednědobé
modifikační součinitel pro třídy vlhkosti a trvání zatížení	k_{mod} 0,8
dílčí součinitel pro vlastnosti materiálu	γ_M 1,3

Charakteristické hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

třída pevnosti	C20
ohyb	$f_{(m,k)}$ 20 MPa
smyk	$f_{(v,k)}$ 3,6 MPa
modul pružnosti	$E_{(0,mean)}$ 9500 MPa
	$E_{(0,05)}$ 6400 MPa

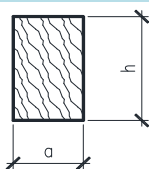
Návrhové hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

$X_{m,d} = k_{mod} * X_{m,k} / \gamma_M$	$f_{(m,d)}$ 12,3 MPa
	$f_{(v,d)}$ 2,2 MPa

Vnitřní síly:

maximální ohybový moment	$M_{e,d}$ 4,00 kNm
maximální posouvající síla	V_d 6,20 kN

Průřez:



šířka	b 160 mm
výška	h 230 mm
plocha průřezu	A 36800 mm ²
průřezový modul	W_y 1410667 mm ³
moment setrvačnosti	I_y 162226667 mm ⁴

Posouzení na smyk

smykové napětí (pro obdelníkový průřez)	$T_{v,d} = 3V_d / (2A * k_{cr})$	$T_{v,d}$ 0,38 MPa
součinitel výsušných trhlin		k_{cr} 0,67

0,38	$T_{v,d} \leq f_{v,d}$	2,2	VYHOVUJE
Průřez vyhovuje na smyk!		dřevo třídy	C20

Posouzení na ohyb (zajištění proti příční a torzní stabilitě):

normálová napětí za ohybu	$\sigma_{m,d} = M_d / W$	$\sigma_{m,d}$ 2,84 MPa
---------------------------	--------------------------	-------------------------

2,84	$\sigma_{m,d} \leq f_{m,d}$	12,3	VYHOVUJE
Průřez vyhovuje na ohyb!		dřevo třídy	C20

Posouzení na ohyb se smykem: (pouze spojitý nosník)

kombinace ohybu se smykem	$\sigma_{m,d} / f_{m,d} + T_{v,d} / f_{v,d}$	$\leq$	1
Ohyb			
0,230	+		
Smyk			
0,170		$\leq$	1
	0,401	$\leq$	1
Průřez vyhovuje v kombinaci zatížení ohybu a smyku			VYHOVUJE

Posouzení na ohyb (nosník není zajištěn proti příčné a torzní stabilitě):

kritické napětí za ohybu	$\sigma_{m,crit} = (0,78 * b^2 * E_{0,05}) / (h * I_{ef})$	$\sigma_{m,crit}$ 292,44 MPa
(obdelníkový průřez, jehličnaté dřevo)		

poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,m} = \sqrt{(f_{m,k}/\sigma_{m,crit})}$	$\lambda_{rel,m}$	0,26	-
nedochází ke ztrátě stability				
součinitel příčné a torzní stability	1 $k_{crit} = 1,56 - 0,75\lambda_{rel,m}$ $1/\lambda_{rel,m}^2$	$(\lambda_{rel,m} \leq 0,75)$ $(0,75 < \lambda_{rel,m} \leq 1,4)$ $(1,4 < \lambda_{rel,m})$	k_{crit}	1,00 -
redukovaná návrhová pevnost			$k_{crit} f_{m,d}$	12,31 MPa

2,84 $\sigma_{m,d} \leq k_{crit} f_{m,d}$ **12,31** **VYHOVUJE**
Průřez vyhovuje na ohyb se ztrátou stability!
dřevo třídy C20

Posouzení na průhyb:

součinitel zvětšení deformace v čase (dotvarování a vlhkost)		k_{1def}	0,6	-
		k_{2def}	0,6	-
součinitel pro kvazistálou hodnotu proměnného zatížení		$\psi_{2,1}$	0,3	-
průhyb od jednotkového rovnoměrného zatížení $q_{ref}=1,0\text{kN/m}$	$w_{ref} = (5/384) \cdot (1 \cdot l^4) / EI$	w_{ref}	0,14	mm
		g_k	1,19	kN/m
průhyb od stálého zatížení	$w_{inst,1} = g_k \cdot u_{ref}$	$w_{inst,1}$	0,16	mm
		q_k	1,5	kN/m
průhyb od proměnného zatížení	$w_{inst,2} = q_k \cdot u_{ref}$	$w_{inst,2}$	0,20	mm
0,36		$w_{inst} \leq l/300$	6,67	VYHOVUJE

konečný průhyb od stálého a nahodilého zatížení	$w_{net,fin} = w_{1,inst}(1+k_{1,def}) + w_{2,inst}(1+\psi_{2,1}k_{2,def})$	$w_{net,fin}$	0,50	mm
0,5		$w_{net,fin} \leq l/200$	10,0	VYHOVUJE
Průřez vyhovuje na průhyb!				
dřevo třídy C20				

P18 Vazný trám - Posouzení na ohyb, smyk a průhyb

rozpětí nosníku L 5,10 m

Vlastnosti materiálů:

třída provozu (1-3)	1
třída trvání zatížení	Střednědobé
modifikační součinitel pro třídy vlhkosti a trvání zatížení	k_{mod} 0,8
dílčí součinitel pro vlastnosti materiálu	γ_M 1,3

Charakteristické hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

třída pevnosti	C20
ohyb	$f_{(m,k)}$ 20 MPa
smyk	$f_{(v,k)}$ 3,6 MPa
modul pružnosti	$E_{(0,mean)}$ 9500 MPa
	$E_{(0,05)}$ 6400 MPa

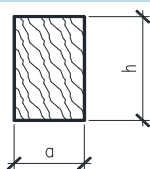
Návrhové hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

$X_{m,d} = k_{mod} * X_{m,k} / \gamma_M$	$f_{(m,d)}$ 12,3 MPa
	$f_{(v,d)}$ 2,2 MPa

Vnitřní síly:

maximální ohybový moment	$M_{e,d}$ 4,82 kNm
maximální posouvající síla	V_d 3,73 kN

Průřez:



šířka	b 200 mm
výška	h 250 mm
plocha průřezu	A 50000 mm ²
průřezový modul	W_y 2083333 mm ³
moment setrvačnosti	I_y 260416667 mm ⁴

Posouzení na smyk

smykové napětí (pro obdelníkový průřez)	$T_{v,d} = 3V_d / (2A * k_{cr})$	$T_{v,d}$ 0,17 Mpa
součinitel výsušných trhlin		k_{cr} 0,67

0,17	$T_{v,d} \leq f_{v,d}$	2,2	VYHOVUJE
Průřez vyhovuje na smyk!		dřevo třídy	C20

Posouzení na ohyb (zajištění proti příční a torzní stabilitě):

normálová napětí za ohybu	$\sigma_{m,d} = M_d / W$	$\sigma_{m,d}$ 2,31 MPa
---------------------------	--------------------------	-------------------------

2,31	$\sigma_{m,d} \leq f_{m,d}$	12,3	VYHOVUJE
Průřez vyhovuje na ohyb!		dřevo třídy	C20

Posouzení na ohyb se smykem: (pouze spojitý nosník)

kombinace ohybu se smykem	$\sigma_{m,d} / f_{m,d} + T_{v,d} / f_{v,d}$	$\leq$	1
Ohyb	Smyk		
0,188	+	0,075	$\leq$ 1
		0,263	$\leq$ 1
Průřez vyhovuje v kombinaci zatížení ohybu a smyku			VYHOVUJE

Posouzení na ohyb (nosník není zajištěn proti příčné a torzní stabilitě):

kritické napětí za ohybu	$\sigma_{m,crit} = (0,78 * b^2 * E_{0,05}) / (h * I_{ef})$	$\sigma_{m,crit}$ 164,85 MPa
(obdelníkový průřez, jehličnaté dřevo)		

poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,m} = \sqrt{f_{m,k}/\sigma_{m,crit}}$	$\lambda_{rel,m}$	0,35	-
		nedochází ke ztrátě stability		
součinitel příčné a torzní stability	1 $k_{crit} = 1,56 - 0,75\lambda_{rel,m}$ $1/\lambda_{rel,m}^2$	$(\lambda_{rel,m} \leq 0,75)$ $(0,75 < \lambda_{rel,m} \leq 1,4)$ $(1,4 < \lambda_{rel,m})$	k_{crit}	1,00 -
redukováná návrhová pevnost		$k_{crit} f_{m,d}$	12,31	MPa

2,31 $\sigma_{m,d} \leq k_{crit} f_{m,d}$ **12,31** **VYHOVUJE**
Průřez vyhovuje na ohyb se ztrátou stability!
dřevo třídy C20

Posouzení na průhyb:

součinitel zvětšení deformace v čase (dotvarování a vlhkost)		k_{1def}	0,6	-
		k_{2def}	0,6	-
součinitel pro kvazistálou hodnotu proměnného zatížení		$\psi_{2,1}$	0,3	-
průhyb od jednotkového rovnoměrného zatížení $q_{ref}=1,0\text{kN/m}$	$w_{ref} = (5/384) \cdot (1 \cdot l^4) / EI$	w_{ref}	3,56	mm
		g_k	1,19	kN/m
průhyb od stálého zatížení	$w_{inst,1} = g_k \cdot u_{ref}$	$w_{inst,1}$	4,24	mm
		q_k	1,5	kN/m
průhyb od proměnného zatížení	$w_{inst,2} = q_k \cdot u_{ref}$	$w_{inst,2}$	5,34	mm
		9,58	$w_{inst} \leq l/300$	17,00 VYHOVUJE

konečný průhyb od stálého a nahodilého zatížení

$w_{net,fin} = w_{1,inst}(1+k_{1,def}) + w_{2,inst}(1+\psi_{2,1}k_{2,def})$	$w_{net,fin}$	13,08	mm
---	---------------	-------	----

13,1 $w_{net,fin} \leq l/200$ **25,5** **VYHOVUJE**
Průřez vyhovuje na průhyb!
dřevo třídy C20

P19 Vzpěra - posouzení tlak

Statické schéma:



délka nosníku

Ly	3,10	m
Lz	3,10	m

Vlastnosti materiálů:

třída provozu (1-3)

1

třída trvání zatížení

Střednědobé

modifikační součinitel pro třídy vlhkosti a trvání zatížení

k_{mod} 0,8

dílčí součinitel pro vlastnosti materiálu

γ_M 1,3

Charakteristické hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

třída pevnosti (C16, C22, C27)

C20

tlak $f_{c,0,k}$ 19 MPa

modul pružnosti $E_{0,05}$ 6400 MPa

Návrhové hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

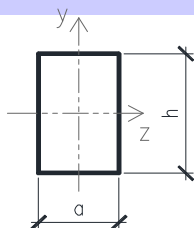
$X_{m,d} = k_{mod} * X_{m,k} / \gamma_M$ $f_{c,0,d}$ 11,7 MPa

Vnitřní síla

normálová síla

Ned 62,4 kN

Průřez:



šířka

b 180 mm

výška

h 170 mm

plocha průřezu

A 30600 mm²

moment setrvačnosti

I_y 73695000 mm⁴

I_z 82620000 mm⁴

i_y 49,1 mm

i_z 52,0 mm

Posouzení na vzpěr:

poměrná štíhlost (vybočení ve směru osy "z")

$\lambda_y = l_y / i_y$

λ_y 63,2 -

poměrná štíhlost (vybočení ve směru osy "y")

$\lambda_z = l_z / i_z$

λ_z 59,7 -

kritické napětí v tlaku (vypočteno pro rozhodující - maximální štíhlost)

$\sigma_{c,crit} = \pi^2 * E_{0,05} / \lambda_{max}^2$

$\sigma_{c,crit}$ 15,83 MPa

relativní štíhlost

$\lambda_{rel} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{c,crit}}$

λ_{rel} 1,10 -

prvek posuzujeme na vzpěr

$k = 0,5 * [1 + \beta_c (\lambda_{rel} - 0,3) + \lambda_{rel}^2]$

k 1,16 -

součinitel vzpěru

$k_c = 1 / (k + \sqrt{k^2 - \lambda_{rel}^2})$

k_c 0,65 -

normálová napětí v tlaku

$\sigma_{c,0,d} = N_{Ed} / A$

$\sigma_{c,0,d}$ 2,04 MPa

2,04

$\sigma_{c,0,d} \leq k_c * f_{c,0,d}$

7,59

VYHOVUJE

Průřez vyhovuje na vzpěr!
dřevo třídy C20

P20 Rozpěra - posouzení tlak

Statické schéma:



délka nosníku

Ly	3,80	m
Lz	3,80	m

Vlastnosti materiálů:

třída provozu (1-3)

1

třída trvání zatížení

Střednědobé

modifikační součinitel pro třídy vlhkosti a trvání zatížení

k_{mod} 0,8

dílčí součinitel pro vlastnosti materiálu

γ_M 1,3

Charakteristické hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

třída pevnosti (C16, C22, C27)

C20

tlak $f_{c,0,k}$ 19 MPa

modul pružnosti $E_{0,05}$ 6400 MPa

Návrhové hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

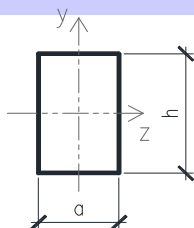
$X_{m,d} = k_{mod} * X_{m,k} / \gamma_M$ $f_{c,0,d}$ 11,7 MPa

Vnitřní síla

normálová síla

Ned 12,3 kN

Průřez:



šířka	b	160	mm
výška	h	160	mm
plocha průřezu	A	25600	mm ²
moment setrvačnosti	I_y	54613333,3	mm ⁴
	I_z	54613333,3	mm ⁴
	i_y	46,2	mm
	i_z	46,2	mm

Posouzení na vzpěr:

poměrná štíhlost (vybočení ve směru osy "z")

$$\lambda_y = l_y / i_y$$

λ_y 82,3 -

poměrná štíhlost (vybočení ve směru osy "y")

$$\lambda_z = l_z / i_z$$

λ_z 82,3 -

kritické napětí v tlaku (vypočteno pro rozhodující - maximální štíhlost)

$$\sigma_{c,crit} = \pi^2 * E_{0,05} / \lambda_{max}^2$$

$\sigma_{c,crit}$ 9,33 MPa

relativní štíhlost

$$\lambda_{rel} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{c,crit}}$$

λ_{rel} 1,43 -

prvek posuzujeme na vzpěr

$$k = 0,5 * [1 + \beta_c (\lambda_{rel} - 0,3) + \lambda_{rel}^2]$$

k 1,61 -

součinitel vzpěru

$$k_c = 1 / (k + \sqrt{k^2 - \lambda_{rel}^2})$$

k_c 0,42 -

normálová napětí v tlaku

$$\sigma_{c,0,d} = N_{Ed} / A$$

$\sigma_{c,0,d}$ 0,48 MPa

0,48

$$\sigma_{c,0,d} \leq k_c * f_{c,0,d}$$

4,96

VYHOVUJE

Průřez vyhovuje na vzpěr!
dřevo třídy C20

P21 Horní hambálek - posouzení tlak

Statické schéma:



délka nosníku

Ly	2,20	m
Lz	2,20	m

Vlastnosti materiálů:

třída provozu (1-3)

1

třída trvání zatížení

Střednědobé

modifikační součinitel pro třídy vlhkosti a trvání zatížení

k_{mod} 0,8

dílčí součinitel pro vlastnosti materiálu

γ_M 1,3

Charakteristické hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

třída pevnosti (C16, C22, C27)

C20

tlak $f_{c,0,k}$ 19 MPa

modul pružnosti $E_{0,05}$ 6400 MPa

Návrhové hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

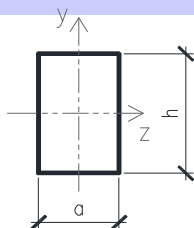
$X_{m,d} = k_{mod} * X_{m,k} / \gamma_M$ $f_{c,0,d}$ 11,7 MPa

Vnitřní síla

normálová síla

Ned 4,5 kN

Průřez:



šířka	b	140	mm
výška	h	140	mm
plocha průřezu	A	19600	mm ²
moment setrvačnosti	Iy	32013333,3	mm ⁴
	Iz	32013333,3	mm ⁴
	iy	40,4	mm
	iz	40,4	mm

Posouzení na vzpěr:

poměrná štíhlost (vybočení ve směru osy "z")

$$\lambda_y = l_y / i_y$$

λ_y 54,4 -

poměrná štíhlost (vybočení ve směru osy "y")

$$\lambda_z = l_z / i_z$$

λ_z 54,4 -

kritické napětí v tlaku (vypočteno pro rozhodující - maximální štíhlost)

$$\sigma_{c,crit} = \pi^2 * E_{0,05} / \lambda_{max}^2$$

$\sigma_{c,crit}$ 21,32 MPa

relativní štíhlost

$$\lambda_{rel} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{c,crit}}$$

λ_{rel} 0,94 -

prvek posuzujeme na vzpěr

$$k = 0,5 * [1 + \beta_c (\lambda_{rel} - 0,3) + \lambda_{rel}^2]$$

k 0,99 -

součinitel vzpěru

$$k_c = 1 / (k + \sqrt{k^2 - \lambda_{rel}^2})$$

k_c 0,78 -

normálová napětí v tlaku

$$\sigma_{c,0,d} = N_{Ed} / A$$

$\sigma_{c,0,d}$ 0,23 MPa

0,23

$$\sigma_{c,0,d} \leq k_c * f_{c,0,d}$$

9,08

vyhovuje

Průřez vyhovuje na vzpěr!
dřevo třídy C20

P22 Krok - Posouzení na ohyb, smyk a průhyb

rozpětí nosníku L 3,40 m

Vlastnosti materiálů:

třída provozu (1-3)	1
třída trvání zatížení	Střednědobé
modifikační součinitel pro třídy vlhkosti a trvání zatížení	k_{mod} 0,8
dílčí součinitel pro vlastnosti materiálu	γ_M 1,3

Charakteristické hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

třída pevnosti	C20
ohyb	$f_{m,k}$ 20 MPa
smyk	$f_{v,k}$ 3,6 MPa
modul pružnosti	$E_{(0,mean)}$ 9500 MPa
	$E_{(0,05)}$ 6400 MPa

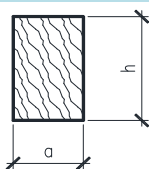
Návrhové hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

$X_{m,d} = k_{mod} * X_{m,k} / \gamma_M$	$f_{m,d}$ 12,3 MPa
	$f_{v,d}$ 2,2 MPa

Vnitřní síly:

maximální ohybový moment	$M_{e,d}$ 3,87 kNm
maximální posouvající síla	V_d 4,74 kN

Průřez:



šířka	b 160 mm
výška	h 180 mm
plocha průřezu	A 28800 mm ²
průřezový modul	W_y 864000 mm ³
moment setrvačnosti	I_y 77760000 mm ⁴

Posouzení na smyk

smykové napětí (pro obdelníkový průřez)	$T_{v,d} = 3V_d / (2A * k_{cr})$	$T_{v,d}$ 0,37 MPa
součinitel výsušných trhlin		k_{cr} 0,67

0,37	$T_{v,d} \leq f_{v,d}$	2,2	VYHOVUJE
Průřez vyhovuje na smyk!		dřevo třídy	C20

Posouzení na ohyb (zajištění proti příční a torzní stabilitě):

normálová napětí za ohybu	$\sigma_{m,d} = M_d / W$	$\sigma_{m,d}$ 4,48 MPa
---------------------------	--------------------------	-------------------------

4,48	$\sigma_{m,d} \leq f_{m,d}$	12,3	VYHOVUJE
Průřez vyhovuje na ohyb!		dřevo třídy	C20

Posouzení na ohyb se smykem: (pouze spojitý nosník)

kombinace ohybu se smykem	$\sigma_{m,d} / f_{m,d} + T_{v,d} / f_{v,d}$	$\leq$	1
Ohyb	Smyk		
0,364	+	0,166	$\leq$ 1
		0,530	$\leq$ 1

Průřez vyhovuje v kombinaci zatížení ohybu a smyku VYHOVUJE

Posouzení na ohyb (nosník není zajištěn proti příčné a torzní stabilitě):

kritické napětí za ohybu	$\sigma_{m,crit} = (0,78 * b^2 * E_{0,05}) / (h * I_{ef})$	$\sigma_{m,crit}$ 219,81 MPa
(obdelníkový průřez, jehličnaté dřevo)		

poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,m} = \sqrt{(f_{m,k}/\sigma_{m,crit})}$	$\lambda_{rel,m}$	0,30	-
		nedochází ke ztrátě stability		
součinitel příčné a torzní stability	1 $k_{crit} = 1,56 - 0,75\lambda_{rel,m}$ $1/\lambda_{rel,m}^2$	$(\lambda_{rel,m} \leq 0,75)$ $(0,75 < \lambda_{rel,m} \leq 1,4)$ $(1,4 < \lambda_{rel,m})$	k_{crit}	1,00 -
redukovaná návrhová pevnost		$k_{crit} f_{m,d}$	12,31	MPa

4,48 $\sigma_{m,d} \leq k_{crit} f_{m,d}$ **12,31** **VYHOVUJE**
Průřez vyhovuje na ohyb se ztrátou stability!
dřevo třídy C20

Posouzení na průhyb:

součinitel zvětšení deformace v čase (dotvarování a vlhkost)		k_{1def}	0,6	-
		k_{2def}	0,6	-
součinitel pro kvazistálou hodnotu proměnného zatížení		$\psi_{2,1}$	0,3	-
průhyb od jednotkového rovnoměrného zatížení $q_{ref}=1,0\text{kN/m}$	$w_{ref} = (5/384) \cdot (1 \cdot l^4) / EI$	w_{ref}	2,36	mm
		g_k	1,19	kN/m
průhyb od stálého zatížení	$w_{inst,1} = g_k \cdot u_{ref}$	$w_{inst,1}$	2,80	mm
		q_k	1,5	kN/m
průhyb od proměnného zatížení	$w_{inst,2} = q_k \cdot u_{ref}$	$w_{inst,2}$	3,53	mm
		6,34	$w_{inst} \leq l/300$	11,33 VYHOVUJE

konečný průhyb od stálého a nahodilého zatížení

$w_{net,fin} = w_{1,inst}(1+k_{1,def}) + w_{2,inst}(1+\psi_{2,1}k_{2,def})$	$w_{net,fin}$	8,65	mm
---	---------------	------	----

8,7 $w_{net,fin} \leq l/200$ **17,0** **VYHOVUJE**
Průřez vyhovuje na průhyb!
dřevo třídy C20

P23 Vaznice - Posouzení na ohyb, smyk a průhyb

rozpětí nosníku L 2,30 m

Vlastnosti materiálů:

třída provozu (1-3)	1
třída trvání zatížení	Střednědobé
modifikační součinitel pro třídy vlhkosti a trvání zatížení	k_{mod} 0,8
dílčí součinitel pro vlastnosti materiálu	γ_M 1,3

Charakteristické hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

třída pevnosti	C20
ohyb	$f_{(m,k)}$ 20 MPa
smyk	$f_{(v,k)}$ 3,6 MPa
modul pružnosti	$E_{(0,mean)}$ 9500 MPa
	$E_{(0,05)}$ 6400 MPa

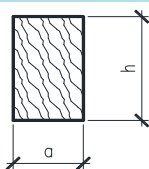
Návrhové hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

$X_{m,d} = k_{mod} * X_{m,k} / \gamma_M$	$f_{(m,d)}$ 12,3 MPa
	$f_{(v,d)}$ 2,2 MPa

Vnitřní síly:

maximální ohybový moment	$M_{e,d}$ 0,80 kNm
maximální posouvající síla	V_d 0,90 kN

Průřez:



šířka	b	200 mm
výška	h	260 mm
plocha průřezu	A	52000 mm ²
průřezový modul	W_y	2253333 mm ³
moment setrvačnosti	I_y	292933333 mm ⁴

Posouzení na smyk

smykové napětí (pro obdelníkový průřez)	$T_{v,d} = 3V_d / (2A * k_{cr})$	$T_{v,d}$ 0,04 Mpa
součinitel výsušných trhlin		k_{cr} 0,67

0,04	$T_{v,d} \leq f_{v,d}$	2,2	VYHOVUJE
Průřez vyhovuje na smyk!		dřevo třídy	C20

Posouzení na ohyb (zajištění proti příční a torzní stabilitě):

normálová napětí za ohybu	$\sigma_{m,d} = M_d / W$	$\sigma_{m,d}$ 0,36 MPa
---------------------------	--------------------------	-------------------------

0,36	$\sigma_{m,d} \leq f_{m,d}$	12,3	VYHOVUJE
Průřez vyhovuje na ohyb!		dřevo třídy	C20

Posouzení na ohyb se smykem: (pouze spojitý nosník)

kombinace ohybu se smykem	$\sigma_{m,d} / f_{m,d} + T_{v,d} / f_{v,d}$	$\leq$	1
Ohyb	Smyk		
0,029	+	0,017	$\leq$ 1
		0,046	$\leq$ 1

Průřez vyhovuje v kombinaci zatížení ohybu a smyku VYHOVUJE

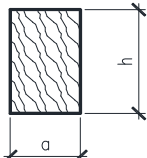
Posouzení na ohyb (nosník není zajištěn proti příčné a torzní stabilitě):

kritické napětí za ohybu	$\sigma_{m,crit} = (0,78 * b^2 * E_{0,05}) / (h * I_{ef})$	$\sigma_{m,crit}$ 351,49 MPa
(obdelníkový průřez, jehličnaté dřevo)		

P24 Vazný trám - Posouzení na ohyb, smyk a průhyb

rozpětí nosníku		L	4,90	m
Vlastnosti materiálů:				
třída provozu (1-3)			1	
třída trvání zatížení			Střednědobé	
modifikační součinitel pro třídy vlhkosti a trvání zatížení		k_{mod}	0,8	
dílčí součinitel pro vlastnosti materiálu		γ_M	1,3	
Charakteristické hodnoty pevností pro rostlé dřevo:		třída pevnosti	C20	
ohyb	$f_{(m,k)}$	20	MPa	
smyk	$f_{(v,k)}$	3,6	MPa	
modul pružnosti	$E_{(0,mean)}$	9500	MPa	
	$E_{(0,05)}$	6400	MPa	
Návrhové hodnoty pevností pro rostlé dřevo:				
	$X_{m,d} = k_{mod} * X_{m,k} / \gamma_M$	$f_{(m,d)}$	12,3	MPa
		$f_{(v,d)}$	2,2	MPa

Vnitřní síly:				
maximální ohybový moment		$M_{e,d}$	11,20	kNm
maximální posouvající síla		V_d	1,80	kN

Průřez:				
	šířka	b	220	mm
	výška	h	280	mm
	plocha průřezu	A	61600	mm ²
	průřezový modul	W_y	2874667	mm ³
	moment setrvačnosti	I_y	402453333	mm ⁴

Posouzení na smyk

smykové napětí (pro obdelníkový průřez)	$T_{v,d} = 3V_d / (2A * k_{cr})$	$T_{v,d}$	0,07	Mpa
součinitel výsušných trhlin		k_{cr}	0,67	

0,07	$T_{v,d} \leq f_{v,d}$	2,2	VYHOVUJE
Průřez vyhovuje na smyk!		dřevo třídy	C20

Posouzení na ohyb (zajištění proti příční a torzní stabilitě):

normálová napětí za ohybu	$\sigma_{m,d} = M_d / W$	$\sigma_{m,d}$	3,90	MPa
3,90	$\sigma_{m,d} \leq f_{m,d}$	12,3	VYHOVUJE	
Průřez vyhovuje na ohyb!		dřevo třídy	C20	

Posouzení na ohyb se smykem: (pouze spojitý nosník)

kombinace ohybu se smykem	$\sigma_{m,d} / f_{m,d} + T_{v,d} / f_{v,d}$	$\leq$	1
Ohyb			
0,317	+	Smyk	
		0,030	
		$\leq$	1
	0,346	$\leq$	1
Průřez vyhovuje v kombinaci zatížení ohybu a smyku			VYHOVUJE

Posouzení na ohyb (nosník není zajištěn proti příčné a torzní stabilitě):

kritické napětí za ohybu	$\sigma_{m,crit} = (0,78 * b^2 * E_{0,05}) / (h * I_{ef})$	$\sigma_{m,crit}$	185,37	MPa
(obdelníkový průřez, jehličnaté dřevo)				

poměrná štíhlost		$\lambda_{rel,m} = \sqrt{(f_{m,k}/\sigma_{m,crit})}$	$\lambda_{rel,m}$	0,33	-
			nedochází ke ztrátě stability		
součinitel příčné	1	$(\lambda_{rel,m} \leq 0,75)$			
a torzní stability	$k_{crit} = 1,56 - 0,75\lambda_{rel,m}$	$(0,75 < \lambda_{rel,m} \leq 1,4)$	k_{crit}	1,00	-
	$1/\lambda_{rel,m}^2$	$(1,4 < \lambda_{rel,m})$			
redukovaná návrhová pevnost			$k_{crit} f_{m,d}$	12,31	MPa

3,90 $\sigma_{m,d} \leq k_{crit} f_{m,d}$ **12,31** **VYHOVUJE**
Průřez vyhovuje na ohyb se ztrátou stability!
dřevo třídy C20

Posouzení na průhyb:

součinitel zvětšení deformace v čase (dotvarování a vlhkost)		k_{1def}	0,6	-
		k_{2def}	0,6	-
součinitel pro kvazistálou hodnotu proměnného zatížení		$\psi_{2,1}$	0,3	-
průhyb od jednotkového rovnoměrného zatížení $q_{ref}=1,0\text{kN/m}$				
	$w_{ref} = (5/384) \cdot (1 \cdot l^4) / EI$	w_{ref}	1,96	mm
		g_k	1,19	kN/m
průhyb od stálého zatížení	$w_{inst,1} = g_k \cdot u_{ref}$	$w_{inst,1}$	2,34	mm
		q_k	1,5	kN/m
průhyb od proměnného zatížení	$w_{inst,2} = q_k \cdot u_{ref}$	$w_{inst,2}$	2,94	mm
		5,28	$w_{inst} \leq l/300$	16,33 VYHOVUJE

konečný průhyb od stálého a nahodilého zatížení

$w_{net,fin} = w_{1,inst}(1+k_{1,def}) + w_{2,inst}(1+\psi_{2,1}k_{2,def})$	$w_{net,fin}$	7,21	mm
---	---------------	------	----

7,2 $w_{net,fin} \leq l/200$ **24,5** **VYHOVUJE**
Průřez vyhovuje na průhyb!
dřevo třídy C20

P25 Šikmá vzpěra - posouzení tlak

Statické schéma:



délka nosníku

Ly	3,00	m
Lz	3,00	m

Vlastnosti materiálů:

třída provozu (1-3)

1

třída trvání zatížení

Střednědobé

modifikační součinitel pro třídy vlhkosti a trvání zatížení

k_{mod} 0,8

dílčí součinitel pro vlastnosti materiálu

γ_M 1,3

Charakteristické hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

třída pevnosti (C16, C22, C27)

C20

tlak $f_{c,0,k}$ 19 MPa

modul pružnosti $E_{0,05}$ 6400 MPa

Návrhové hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

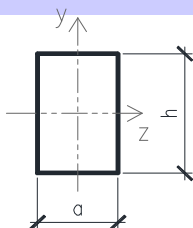
$X_{m,d} = k_{mod} * X_{m,k} / \gamma_M$ $f_{c,0,d}$ 11,7 MPa

Vnitřní síla

normálová síla

Ned 27,7 kN

Průřez:



šířka	b	180	mm
výška	h	330	mm
plocha průřezu	A	59400	mm ²
moment setrvačnosti	I_y	539055000	mm ⁴
	I_z	160380000	mm ⁴
	i_y	95,3	mm
	i_z	52,0	mm

Posouzení na vzpěr:

poměrná štíhlost (vybočení ve směru osy "z")

$$\lambda_y = l_y / i_y$$

λ_y 31,5 -

poměrná štíhlost (vybočení ve směru osy "y")

$$\lambda_z = l_z / i_z$$

λ_z 57,7 -

kritické napětí v tlaku (vypočteno pro rozhodující - maximální štíhlost)

$$\sigma_{c,crit} = \pi^2 * E_{0,05} / \lambda_{max}^2$$

$\sigma_{c,crit}$ 18,95 MPa

relativní štíhlost

$$\lambda_{rel} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{c,crit}}$$

λ_{rel} 1,00 -

prvek posuzujeme na vzpěr

$$k = 0,5 * [1 + \beta_c (\lambda_{rel} - 0,3) + \lambda_{rel}^2]$$

k 1,05 -

součinitel vzpěru

$$k_c = 1 / (k + \sqrt{k^2 - \lambda_{rel}^2})$$

k_c 0,73 -

normálová napětí v tlaku

$$\sigma_{c,0,d} = N_{Ed} / A$$

$\sigma_{c,0,d}$ 0,47 MPa

0,47

$$\sigma_{c,0,d} \leq k_c * f_{c,0,d}$$

8,52

VYHOVUJE

Průřez vyhovuje na vzpěr!
dřevo třídy C20

P26 Rozpěra - posouzení tlak

Statické schéma:



délka nosníku

Ly	3,60	m
Lz	3,60	m

Vlastnosti materiálů:

třída provozu (1-3)

1

třída trvání zatížení

Střednědobé

modifikační součinitel pro třídy vlhkosti a trvání zatížení

k_{mod} 0,8

dílčí součinitel pro vlastnosti materiálu

γ_M 1,3

Charakteristické hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

třída pevnosti (C16, C22, C27)

C20

tlak $f_{c,0,k}$ 19 MPa

modul pružnosti $E_{0,05}$ 6400 MPa

Návrhové hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

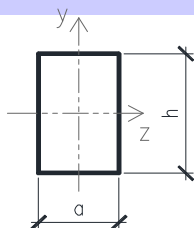
$X_{m,d} = k_{mod} * X_{m,k} / \gamma_M$ $f_{c,0,d}$ 11,7 MPa

Vnitřní síla

normálová síla

Ned 12,3 kN

Průřez:



šířka	b	180	mm
výška	h	240	mm
plocha průřezu	A	43200	mm ²
moment setrvačnosti	I_y	207360000	mm ⁴
	I_z	116640000	mm ⁴
	i_y	69,3	mm
	i_z	52,0	mm

Posouzení na vzpěr:

poměrná štíhlost (vybočení ve směru osy "z")

$$\lambda_y = l_y / i_y$$

λ_y 52,0 -

poměrná štíhlost (vybočení ve směru osy "y")

$$\lambda_z = l_z / i_z$$

λ_z 69,3 -

kritické napětí v tlaku (vypočteno pro rozhodující - maximální štíhlost)

$$\sigma_{c,crit} = \pi^2 * E_{0,05} / \lambda_{max}^2$$

$\sigma_{c,crit}$ 13,16 MPa

relativní štíhlost

$$\lambda_{rel} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{c,crit}}$$

λ_{rel} 1,20 -

prvek posuzujeme na vzpěr

$$k = 0,5 * [1 + \beta_c (\lambda_{rel} - 0,3) + \lambda_{rel}^2]$$

k 1,29 -

součinitel vzpěru

$$k_c = 1 / (k + \sqrt{k^2 - \lambda_{rel}^2})$$

k_c 0,57 -

normálová napětí v tlaku

$$\sigma_{c,0,d} = N_{Ed} / A$$

$\sigma_{c,0,d}$ 0,28 MPa

0,28

$$\sigma_{c,0,d} \leq k_c * f_{c,0,d}$$

6,62

VYHOVUJE

Průřez vyhovuje na vzpěr!
dřevo třídy C20

P27 Hambálek - posouzení tlak

Statické schéma:



délka nosníku

Ly	3,80	m
Lz	3,80	m

Vlastnosti materiálů:

třída provozu (1-3)

1

třída trvání zatížení

Střednědobé

modifikační součinitel pro třídy vlhkosti a trvání zatížení

k_{mod} 0,8

dílčí součinitel pro vlastnosti materiálu

γ_M 1,3

Charakteristické hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

třída pevnosti (C16, C22, C27)

C20

tlak $f_{c,0,k}$ 19 MPa

modul pružnosti $E_{(0,05)}$ 6400 MPa

Návrhové hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

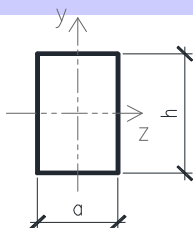
$X_{m,d} = k_{mod} * X_{m,k} / \gamma_M$ $f_{c,0,d}$ 11,7 MPa

Vnitřní síla

normálová síla

Ned 15,6 kN

Průřez:



šířka	b	150	mm
výška	h	180	mm
plocha průřezu	A	27000	mm ²
moment setrvačnosti	I_y	72900000	mm ⁴
	I_z	50625000	mm ⁴
	i_y	52,0	mm
	i_z	43,3	mm

Posouzení na vzpěr:

poměrná štíhlost (vybočení ve směru osy "z")

$$\lambda_y = l_y / i_y$$

λ_y 73,1 -

poměrná štíhlost (vybočení ve směru osy "y")

$$\lambda_z = l_z / i_z$$

λ_z 87,8 -

kritické napětí v tlaku (vypočteno pro rozhodující - maximální štíhlost)

$$\sigma_{c,crit} = \pi^2 * E_{0,05} / \lambda_{max}^2$$

$\sigma_{c,crit}$ 8,20 MPa

relativní štíhlost

$$\lambda_{rel} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{c,crit}}$$

λ_{rel} 1,52 -

prvek posuzujeme na vzpěr

$$k = 0,5 * [1 + \beta_c (\lambda_{rel} - 0,3) + \lambda_{rel}^2]$$

k 1,76 -

součinitel vzpěru

$$k_c = 1 / (k + \sqrt{k^2 - \lambda_{rel}^2})$$

k_c 0,38 -

normálová napětí v tlaku

$$\sigma_{c,0,d} = N_{Ed} / A$$

$\sigma_{c,0,d}$ 0,58 MPa

0,58

$$\sigma_{c,0,d} \leq k_c * f_{c,0,d}$$

4,42

VYHOVUJE

Průřez vyhovuje na vzpěr!
dřevo třídy C20

P28 Krok - Posouzení na ohyb, smyk a průhyb

rozpětí nosníku L 3,30 m

Vlastnosti materiálů:

třída provozu (1-3)	1
třída trvání zatížení	Střednědobé
modifikační součinitel pro třídy vlhkosti a trvání zatížení	k_{mod} 0,8
dílčí součinitel pro vlastnosti materiálu	γ_M 1,3

Charakteristické hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

třída pevnosti	C20
ohyb	$f_{m,k}$ 20 MPa
smyk	$f_{v,k}$ 3,6 MPa
modul pružnosti	$E_{(0,mean)}$ 9500 MPa
	$E_{(0,05)}$ 6400 MPa

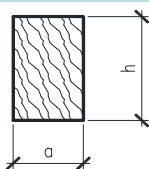
Návrhové hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

$X_{m,d} = k_{mod} * X_{m,k} / \gamma_M$	$f_{m,d}$ 12,3 MPa
	$f_{v,d}$ 2,2 MPa

Vnitřní síly:

maximální ohybový moment	$M_{e,d}$ 2,45 kNm
maximální posouvající síla	V_d 3,87 kN

Průřez:



šířka	b 140 mm
výška	h 170 mm
plocha průřezu	A 23800 mm ²
průřezový modul	W_y 674333 mm ³
moment setrvačnosti	I_y 57318333 mm ⁴

Posouzení na smyk

smykové napětí (pro obdelníkový průřez)	$T_{v,d} = 3V_d / (2A * k_{cr})$	$T_{v,d}$ 0,36 Mpa
součinitel výsušných trhlin		k_{cr} 0,67

0,36	$T_{v,d} \leq f_{v,d}$	2,2	VYHOVUJE
Průřez vyhovuje na smyk!		dřevo třídy	C20

Posouzení na ohyb (zajištění proti příční a torzní stabilitě):

normálová napětí za ohybu	$\sigma_{m,d} = M_d / W$	$\sigma_{m,d}$ 3,63 MPa
---------------------------	--------------------------	-------------------------

3,63	$\sigma_{m,d} \leq f_{m,d}$	12,3	VYHOVUJE
Průřez vyhovuje na ohyb!		dřevo třídy	C20

Posouzení na ohyb se smykem: (pouze spojitý nosník)

kombinace ohybu se smykem	$\sigma_{m,d} / f_{m,d} + T_{v,d} / f_{v,d}$	$\leq$	1
Ohyb	Smyk		
0,295	0,164	$\leq$	1
	0,460	$\leq$	1
Průřez vyhovuje v kombinaci zatížení ohybu a smyku			VYHOVUJE

Posouzení na ohyb (nosník není zajištěn proti příčné a torzní stabilitě):

kritické napětí za ohybu	$\sigma_{m,crit} = (0,78 * b^2 * E_{0,05}) / (h * I_{ef})$	$\sigma_{m,crit}$ 183,59 MPa
(obdelníkový průřez, jehličnaté dřevo)		

poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,m} = \sqrt{(f_{m,k}/\sigma_{m,crit})}$	$\lambda_{rel,m}$	0,33	-
		nedochází ke ztrátě stability		
součinitel příčné a torzní stability	1 $k_{crit} = 1,56 - 0,75\lambda_{rel,m}$ $1/\lambda_{rel,m}^2$	$(\lambda_{rel,m} \leq 0,75)$ $(0,75 < \lambda_{rel,m} \leq 1,4)$ $(1,4 < \lambda_{rel,m})$	k_{crit}	1,00 -
redukováná návrhová pevnost		$k_{crit} f_{m,d}$	12,31	MPa

3,63	$\sigma_{m,d} \leq k_{crit} f_{m,d}$	12,31	VYHOVUJE
-------------	--------------------------------------	--------------	-----------------

**Průřez vyhovuje na ohyb se ztrátou stability!
dřevo třídy C20**

Posouzení na průhyb:

součinitel zvětšení deformace v čase (dotvarování a vlhkost)		k_{1def}	0,6	-
		k_{2def}	0,6	-
součinitel pro kvazistálou hodnotu proměnného zatížení průhyb od jednotkového rovnoměrného zatížení $q_{ref}=1,0\text{kN/m}$		$\psi_{2,1}$	0,3	-
$w_{ref} = (5/384) \cdot (1 \cdot l^4) / EI$		w_{ref}	2,84	mm
		g_k	1,19	kN/m
průhyb od stálého zatížení $w_{inst,1} = g_k \cdot u_{ref}$		$w_{inst,1}$	3,37	mm
		q_k	1,5	kN/m
průhyb od proměnného zatížení $w_{inst,2} = q_k \cdot u_{ref}$		$w_{inst,2}$	4,25	mm
		7,63	$w_{inst} \leq l/300$	11,00 VYHOVUJE

konečný průhyb od stálého a nahodilého zatížení		$w_{net,fin}$	10,42	mm
$w_{net,fin} = w_{1,inst}(1+k_{1,def}) + w_{2,inst}(1+\psi_{2,1}k_{2,def})$				
		10,4	$w_{net,fin} \leq l/200$	16,5 VYHOVUJE

**Průřez vyhovuje na průhyb!
dřevo třídy C20**

P29 Vaznice - Posouzení na ohyb, smyk a průhyb

rozpětí nosníku L 2,20 m

Vlastnosti materiálů:

třída provozu (1-3)	1
třída trvání zatížení	Střednědobé
modifikační součinitel pro třídy vlhkosti a trvání zatížení	k_{mod} 0,8
dílčí součinitel pro vlastnosti materiálu	γ_M 1,3

Charakteristické hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

třída pevnosti	C20
ohyb	$f_{(m,k)}$ 20 MPa
smyk	$f_{(v,k)}$ 3,6 MPa
modul pružnosti	$E_{(0,mean)}$ 9500 MPa
	$E_{(0,05)}$ 6400 MPa

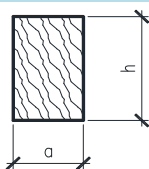
Návrhové hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

$X_{m,d} = k_{mod} * X_{m,k} / \gamma_M$	$f_{(m,d)}$ 12,3 MPa
	$f_{(v,d)}$ 2,2 MPa

Vnitřní síly:

maximální ohybový moment	$M_{e,d}$ 0,70 kNm
maximální posouvající síla	V_d 0,80 kN

Průřez:



šířka	b	200 mm
výška	h	220 mm
plocha průřezu	A	44000 mm ²
průřezový modul	W_y	1613333 mm ³
moment setrvačnosti	I_y	177466667 mm ⁴

Posouzení na smyk

smykové napětí (pro obdelníkový průřez)	$T_{v,d} = 3V_d / (2A * k_{cr})$	$T_{v,d}$ 0,04 Mpa
součinitel výsušných trhlin		k_{cr} 0,67

0,04	$T_{v,d} \leq f_{v,d}$	2,2	VYHOVUJE
Průřez vyhovuje na smyk!		dřevo třídy	C20

Posouzení na ohyb (zajištění proti příční a torzní stabilitě):

normálová napětí za ohybu	$\sigma_{m,d} = M_d / W$	$\sigma_{m,d}$ 0,43 MPa
---------------------------	--------------------------	-------------------------

0,43	$\sigma_{m,d} \leq f_{m,d}$	12,3	VYHOVUJE
Průřez vyhovuje na ohyb!		dřevo třídy	C20

Posouzení na ohyb se smykem: (pouze spojitý nosník)

kombinace ohybu se smykem	$\sigma_{m,d} / f_{m,d} + T_{v,d} / f_{v,d}$	$\leq$	1
Ohyb	Smyk		
0,035	+	0,018	$\leq$ 1
		0,054	$\leq$ 1
Průřez vyhovuje v kombinaci zatížení ohybu a smyku			VYHOVUJE

Posouzení na ohyb (nosník není zajištěn proti příčné a torzní stabilitě):

kritické napětí za ohybu	$\sigma_{m,crit} = (0,78 * b^2 * E_{0,05}) / (h * I_{ef})$	$\sigma_{m,crit}$ 434,28 MPa
(obdelníkový průřez, jehličnaté dřevo)		

poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,m} = \sqrt{(f_{m,k}/\sigma_{m,crit})}$	$\lambda_{rel,m}$	0,21	-
nedochází ke ztrátě stability				
součinitel příčné a torzní stability	1 $k_{crit} = 1,56 - 0,75\lambda_{rel,m}$ $1/\lambda_{rel,m}^2$	$(\lambda_{rel,m} \leq 0,75)$ $(0,75 < \lambda_{rel,m} \leq 1,4)$ $(1,4 < \lambda_{rel,m})$	k_{crit}	1,00 -
redukovaná návrhová pevnost		$k_{crit} f_{m,d}$	12,31	MPa

0,43 $\sigma_{m,d} \leq k_{crit} f_{m,d}$ **12,31** **VYHOVUJE**
Průřez vyhovuje na ohyb se ztrátou stability!
dřevo třídy C20

Posouzení na průhyb:

součinitel zvětšení deformace v čase (dotvarování a vlhkost)		k_{1def}	0,6	-
		k_{2def}	0,6	-
součinitel pro kvazistálou hodnotu proměnného zatížení		$\psi_{2,1}$	0,3	-
průhyb od jednotkového rovnoměrného zatížení $q_{ref}=1,0\text{kN/m}$				
	$w_{ref}= (5/384)*(1*I^4)/EI$	w_{ref}	0,18	mm
		g_k	1,19	kN/m
průhyb od stálého zatížení	$w_{inst,1}=g_k*u_{ref}$	$w_{inst,1}$	0,22	mm
		q_k	1,5	kN/m
průhyb od proměnného zatížení	$w_{inst,2}=q_k*u_{ref}$	$w_{inst,2}$	0,27	mm
	0,49	$w_{inst} \leq l/300$	7,33	VYHOVUJE

konečný průhyb od stálého a nahodilého zatížení			
$w_{net,fin} = w_{1,inst}(1+k_{1,def}) + w_{2,inst}(1+\psi_{2,1}k_{2,def})$	$w_{net,fin}$	0,66	mm
0,7	$w_{net,fin} \leq l/200$	11,0	VYHOVUJE
Průřez vyhovuje na průhyb!			
dřevo třídy C20			

P30 Vazný trám - Posouzení na ohyb, smyk a průhyb

rozpětí nosníku L 9,30 m

Vlastnosti materiálů:

třída provozu (1-3)	1
třída trvání zatížení	Střednědobé
modifikační součinitel pro třídy vlhkosti a trvání zatížení	k_{mod} 0,8
dílčí součinitel pro vlastnosti materiálu	γ_M 1,3

Charakteristické hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

třída pevnosti	C20
ohyb	$f_{(m,k)}$ 20 MPa
smyk	$f_{(v,k)}$ 3,6 MPa
modul pružnosti	$E_{(0,mean)}$ 9500 MPa
	$E_{(0,05)}$ 6400 MPa

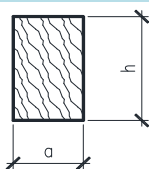
Návrhové hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

$X_{m,d} = k_{mod} * X_{m,k} / \gamma_M$	$f_{(m,d)}$ 12,3 MPa
	$f_{(v,d)}$ 2,2 MPa

Vnitřní síly:

maximální ohybový moment	$M_{e,d}$ 1,96 kNm
maximální posouvající síla	V_d 1,70 kN

Průřez:



šířka	b	210 mm
výška	h	250 mm
plocha průřezu	A	52500 mm ²
průřezový modul	W_y	2187500 mm ³
moment setrvačnosti	I_y	273437500 mm ⁴

Posouzení na smyk

smykové napětí (pro obdelníkový průřez)	$T_{v,d} = 3V_d / (2A * k_{cr})$	$T_{v,d}$ 0,07 Mpa
součinitel výsušných trhlin		k_{cr} 0,67

0,07	$T_{v,d} \leq f_{v,d}$	2,2	VYHOVUJE
Průřez vyhovuje na smyk!		dřevo třídy	C20

Posouzení na ohyb (zajištění proti příční a torzní stabilitě):

normálová napětí za ohybu	$\sigma_{m,d} = M_d / W$	$\sigma_{m,d}$ 0,90 MPa
---------------------------	--------------------------	-------------------------

0,90	$\sigma_{m,d} \leq f_{m,d}$	12,3	VYHOVUJE
Průřez vyhovuje na ohyb!		dřevo třídy	C20

Posouzení na ohyb se smykem: (pouze spojitý nosník)

kombinace ohybu se smykem	$\sigma_{m,d} / f_{m,d} + T_{v,d} / f_{v,d}$	$\leq$	1
Ohyb	Smyk		
0,073	+	0,033	$\leq$ 1
		0,106	$\leq$ 1
Průřez vyhovuje v kombinaci zatížení ohybu a smyku			VYHOVUJE

Posouzení na ohyb (nosník není zajištěn proti příčné a torzní stabilitě):

kritické napětí za ohybu	$\sigma_{m,crit} = (0,78 * b^2 * E_{0,05}) / (h * I_{ef})$	$\sigma_{m,crit}$ 99,67 MPa
(obdelníkový průřez, jehličnaté dřevo)		

poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,m} = \sqrt{(f_{m,k}/\sigma_{m,crit})}$	$\lambda_{rel,m}$	0,45	-
		nedochází ke ztrátě stability		
součinitel příčné a torzní stability	1 $k_{crit} = 1,56 - 0,75\lambda_{rel,m}$ $1/\lambda_{rel,m}^2$	$(\lambda_{rel,m} \leq 0,75)$ $(0,75 < \lambda_{rel,m} \leq 1,4)$ $(1,4 < \lambda_{rel,m})$	k_{crit}	1,00 -
redukovaná návrhová pevnost		$k_{crit} f_{m,d}$	12,31	MPa

0,90 $\sigma_{m,d} \leq k_{crit} f_{m,d}$ **12,31** **VYHOVUJE**
Průřez vyhovuje na ohyb se ztrátou stability!
dřevo třídy C20

Posouzení na průhyb:

součinitel zvětšení deformace v čase (dotvarování a vlhkost)		k_{1def}	0,6	-
		k_{2def}	0,6	-
součinitel pro kvazistálou hodnotu proměnného zatížení		$\psi_{2,1}$	0,3	-
průhyb od jednotkového rovnoměrného zatížení $q_{ref}=1,0\text{kN/m}$	$w_{ref} = (5/384) \cdot (1 \cdot l^4) / EI$	w_{ref}	37,50	mm
		g_k	1,19	kN/m
průhyb od stálého zatížení	$w_{inst,1} = g_k \cdot u_{ref}$	$w_{inst,1}$	44,62	mm
		q_k	1,5	kN/m
průhyb od proměnného zatížení	$w_{inst,2} = q_k \cdot u_{ref}$	$w_{inst,2}$	56,24	mm
		100,87	$w_{inst} \leq l/300$	31,00 NEVYHOVUJE !

konečný průhyb od stálého a nahodilého zatížení
 $w_{net,fin} = w_{1,inst}(1+k_{1,def}) + w_{2,inst}(1+\psi_{2,1}k_{2,def})$ $w_{net,fin}$ 137,76 mm

137,8 $w_{net,fin} \leq l/200$ **46,5** **NEVYHOVUJE !**
Průřez nevyhovuje na průhyb!
dřevo třídy C20

P31 Šikmý sloupek - posouzení tlak

Statické schéma:



délka nosníku

Ly	1,50	m
Lz	1,50	m

Vlastnosti materiálů:

třída provozu (1-3)

1

třída trvání zatížení

Střednědobé

modifikační součinitel pro třídy vlhkosti a trvání zatížení

k_{mod} 0,8

dílčí součinitel pro vlastnosti materiálu

γ_M 1,3

Charakteristické hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

třída pevnosti (C16, C22, C27)

C20

tlak $f_{c,0,k}$ 19 MPa

modul pružnosti $E_{0,05}$ 6400 MPa

Návrhové hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

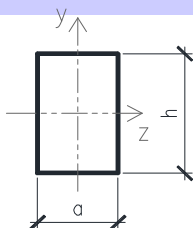
$X_{m,d} = k_{mod} * X_{m,k} / \gamma_M$ $f_{c,0,d}$ 11,7 MPa

Vnitřní síla

normálová síla

Ned 23,4 kN

Průřez:



šířka

b 170 mm

výška

h 200 mm

plocha průřezu

A 34000 mm²

moment setrvačnosti

I_y 11333333 mm⁴

I_z 8188333,3 mm⁴

i_y 57,7 mm

i_z 49,1 mm

Posouzení na vzpěr:

poměrná štíhlost (vybočení ve směru osy "z")

$\lambda_y = l_y / i_y$

λ_y 26,0 -

poměrná štíhlost (vybočení ve směru osy "y")

$\lambda_z = l_z / i_z$

λ_z 30,6 -

kritické napětí v tlaku (vypočteno pro rozhodující - maximální štíhlost)

$\sigma_{c,crit} = \pi^2 * E_{0,05} / \lambda_{max}^2$

$\sigma_{c,crit}$ 67,61 MPa

relativní štíhlost

$\lambda_{rel} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{c,crit}}$

λ_{rel} 0,53 -

prvek posuzujeme na vzpěr

$k = 0,5 * [1 + \beta_c (\lambda_{rel} - 0,3) + \lambda_{rel}^2]$

k 0,64 -

součinitel vzpěru

$k_c = 1 / (k + \sqrt{k^2 - \lambda_{rel}^2})$

k_c 0,99 -

normálová napětí v tlaku

$\sigma_{c,0,d} = N_{Ed} / A$

$\sigma_{c,0,d}$ 0,69 MPa

0,69

$\sigma_{c,0,d} \leq k_c * f_{c,0,d}$

11,60

VYHOVUJE

Průřez vyhovuje na vzpěr!
dřevo třídy C20

P32 Hambálek - posouzení tlak

Statické schéma:



délka nosníku

Ly	4,40	m
Lz	4,40	m

Vlastnosti materiálů:

třída provozu (1-3)

1

třída trvání zatížení

Střednědobé

modifikační součinitel pro třídy vlhkosti a trvání zatížení

k_{mod} 0,8

dílčí součinitel pro vlastnosti materiálu

γ_M 1,3

Charakteristické hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

třída pevnosti (C16, C22, C27)

C20

tlak $f_{c,0,k}$ 19 MPa

modul pružnosti $E_{0,05}$ 6400 MPa

Návrhové hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

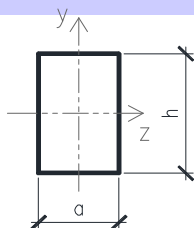
$X_{m,d} = k_{mod} * X_{m,k} / \gamma_M$ $f_{c,0,d}$ 11,7 MPa

Vnitřní síla

normálová síla

Ned 10,4 kN

Průřez:



šířka	b	170	mm
výška	h	200	mm
plocha průřezu	A	34000	mm ²
moment setrvačnosti	I_y	11333333	mm ⁴
	I_z	8188333,3	mm ⁴
	i_y	57,7	mm
	i_z	49,1	mm

Posouzení na vzpěr:

poměrná štíhlost (vybočení ve směru osy "z")

$$\lambda_y = l_y / i_y$$

λ_y 76,2 -

poměrná štíhlost (vybočení ve směru osy "y")

$$\lambda_z = l_z / i_z$$

λ_z 89,7 -

kritické napětí v tlaku (vypočteno pro rozhodující - maximální štíhlost)

$$\sigma_{c,crit} = \pi^2 * E_{0,05} / \lambda_{max}^2$$

$\sigma_{c,crit}$ 7,86 MPa

relativní štíhlost

$$\lambda_{rel} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{c,crit}}$$

λ_{rel} 1,56 -

prvek posuzujeme na vzpěr

$$k = 0,5 * [1 + \beta_c (\lambda_{rel} - 0,3) + \lambda_{rel}^2]$$

k 1,81 -

součinitel vzpěru

$$k_c = 1 / (k + \sqrt{k^2 - \lambda_{rel}^2})$$

k_c 0,36 -

normálová napětí v tlaku

$$\sigma_{c,0,d} = N_{Ed} / A$$

$\sigma_{c,0,d}$ 0,31 MPa

0,31

$$\sigma_{c,0,d} \leq k_c * f_{c,0,d}$$

4,25

VYHOVUJE

Průřez vyhovuje na vzpěr!
dřevo třídy C20

P33 Krok - Posouzení na ohyb, smyk a průhyb

rozpětí nosníku L 4,40 m

Vlastnosti materiálů:

třída provozu (1-3)	1
třída trvání zatížení	Střednědobé
modifikační součinitel pro třídy vlhkosti a trvání zatížení	k_{mod} 0,8
dílčí součinitel pro vlastnosti materiálu	γ_M 1,3

Charakteristické hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

třída pevnosti	C20
ohyb	$f_{(m,k)}$ 20 MPa
smyk	$f_{(v,k)}$ 3,6 MPa
modul pružnosti	$E_{(0,mean)}$ 9500 MPa
	$E_{(0,05)}$ 6400 MPa

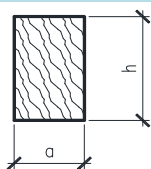
Návrhové hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

$X_{m,d} = k_{mod} * X_{m,k} / \gamma_M$	$f_{(m,d)}$ 12,3 MPa
	$f_{(v,d)}$ 2,2 MPa

Vnitřní síly:

maximální ohybový moment	$M_{e,d}$ 4,88 kNm
maximální posouvající síla	V_d 5,39 kN

Průřez:



šířka	b 160 mm
výška	h 180 mm
plocha průřezu	A 28800 mm ²
průřezový modul	W_y 864000 mm ³
moment setrvačnosti	I_y 77760000 mm ⁴

Posouzení na smyk

smykové napětí (pro obdelníkový průřez)	$T_{v,d} = 3V_d / (2A * k_{cr})$	$T_{v,d}$ 0,42 Mpa
součinitel výsušných trhlin		k_{cr} 0,67

0,42	$T_{v,d} \leq f_{v,d}$	2,2	VYHOVUJE
Průřez vyhovuje na smyk!		dřevo třídy	C20

Posouzení na ohyb (zajištění proti příční a torzní stabilitě):

normálová napětí za ohybu	$\sigma_{m,d} = M_d / W$	$\sigma_{m,d}$ 5,65 MPa
---------------------------	--------------------------	-------------------------

5,65	$\sigma_{m,d} \leq f_{m,d}$	12,3	VYHOVUJE
Průřez vyhovuje na ohyb!		dřevo třídy	C20

Posouzení na ohyb se smykem: (pouze spojitý nosník)

kombinace ohybu se smykem	$\sigma_{m,d} / f_{m,d} + T_{v,d} / f_{v,d}$	$\leq$	1
Ohyb			
0,459	+		
Smyk			
0,189		$\leq$	1
	0,648	$\leq$	1
Průřez vyhovuje v kombinaci zatížení ohybu a smyku			VYHOVUJE

Posouzení na ohyb (nosník není zajištěn proti příčné a torzní stabilitě):

kritické napětí za ohybu	$\sigma_{m,crit} = (0,78 * b^2 * E_{0,05}) / (h * I_{ef})$	$\sigma_{m,crit}$ 169,85 MPa
(obdelníkový průřez, jehličnaté dřevo)		

poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,m} = \sqrt{(f_{m,k}/\sigma_{m,crit})}$	$\lambda_{rel,m}$	0,34	-
		nedochází ke ztrátě stability		
součinitel příčné a torzní stability	1 $k_{crit} = 1,56 - 0,75\lambda_{rel,m}$ $1/\lambda_{rel,m}^2$ ($\lambda_{rel,m} \leq 0,75$) ($0,75 < \lambda_{rel,m} \leq 1,4$) ($1,4 < \lambda_{rel,m}$)	k_{crit}	1,00	-
redukováná návrhová pevnost		$k_{crit} f_{m,d}$	12,31	MPa

5,65 $\sigma_{m,d} \leq k_{crit} f_{m,d}$ **12,31** **VYHOVUJE**
Průřez vyhovuje na ohyb se ztrátou stability!
dřevo třídy C20

Posouzení na průhyb:

součinitel zvětšení deformace v čase (dotvarování a vlhkost)		k_{1def}	0,6	-
		k_{2def}	0,6	-
součinitel pro kvazistálou hodnotu proměnného zatížení		$\psi_{2,1}$	0,3	-
průhyb od jednotkového rovnoměrného zatížení $q_{ref}=1,0\text{kN/m}$	$w_{ref} = (5/384) \cdot (1 \cdot l^4) / EI$	w_{ref}	6,61	mm
		g_k	1,19	kN/m
průhyb od stálého zatížení	$w_{inst,1} = g_k \cdot u_{ref}$	$w_{inst,1}$	7,86	mm
		q_k	1,5	kN/m
průhyb od proměnného zatížení	$w_{inst,2} = q_k \cdot u_{ref}$	$w_{inst,2}$	9,91	mm
		17,77	$w_{inst} \leq l/300$	14,67 NEVYHOVUJE !

konečný průhyb od stálého a nahodilého zatížení

$w_{net,fin} = w_{1,inst}(1+k_{1,def}) + w_{2,inst}(1+\psi_{2,1}k_{2,def})$	$w_{net,fin}$	24,27	mm
---	---------------	-------	----

24,3 $w_{net,fin} \leq l/200$ **22,0** **NEVYHOVUJE !**
Průřez nevyhovuje na průhyb!
dřevo třídy C20

P34 Vaznice - Posouzení na ohyb, smyk a průhyb

rozpětí nosníku L 2,20 m

Vlastnosti materiálů:

třída provozu (1-3)	1
třída trvání zatížení	Střednědobé
modifikační součinitel pro třídy vlhkosti a trvání zatížení	k_{mod} 0,8
dílčí součinitel pro vlastnosti materiálu	γ_M 1,3

Charakteristické hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

třída pevnosti	C20
ohyb	$f_{(m,k)}$ 20 MPa
smyk	$f_{(v,k)}$ 3,6 MPa
modul pružnosti	$E_{(0,mean)}$ 9500 MPa
	$E_{(0,05)}$ 6400 MPa

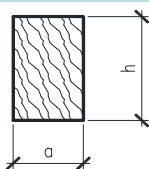
Návrhové hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

$X_{m,d} = k_{mod} * X_{m,k} / \gamma_M$	$f_{(m,d)}$ 12,3 MPa
	$f_{(v,d)}$ 2,2 MPa

Vnitřní síly:

maximální ohybový moment	$M_{e,d}$ 0,60 kNm
maximální posouvající síla	V_d 0,50 kN

Průřez:



šířka	b 180 mm
výška	h 200 mm
plocha průřezu	A 36000 mm ²
průřezový modul	W_y 1200000 mm ³
moment setrvačnosti	I_y 120000000 mm ⁴

Posouzení na smyk

smykové napětí (pro obdelníkový průřez)	$T_{v,d} = 3V_d / (2A * k_{cr})$	$T_{v,d}$ 0,03 Mpa
součinitel výsušných trhlin		k_{cr} 0,67

0,03	$T_{v,d} \leq f_{v,d}$	2,2	VYHOVUJE
Průřez vyhovuje na smyk!		dřevo třídy	C20

Posouzení na ohyb (zajištění proti příční a torzní stabilitě):

normálová napětí za ohybu	$\sigma_{m,d} = M_d / W$	$\sigma_{m,d}$ 0,50 MPa
---------------------------	--------------------------	-------------------------

0,50	$\sigma_{m,d} \leq f_{m,d}$	12,3	VYHOVUJE
Průřez vyhovuje na ohyb!		dřevo třídy	C20

Posouzení na ohyb se smykem: (pouze spojitý nosník)

kombinace ohybu se smykem	$\sigma_{m,d} / f_{m,d} + T_{v,d} / f_{v,d}$	$\leq$	1
Ohyb	Smyk		
0,041	+	0,014	$\leq$ 1
		0,055	$\leq$ 1
Průřez vyhovuje v kombinaci zatížení ohybu a smyku			VYHOVUJE

Posouzení na ohyb (nosník není zajištěn proti příčné a torzní stabilitě):

kritické napětí za ohybu	$\sigma_{m,crit} = (0,78 * b^2 * E_{0,05}) / (h * I_{ef})$	$\sigma_{m,crit}$ 386,94 MPa
(obdelníkový průřez, jehličnaté dřevo)		

poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,m} = \sqrt{(f_{m,k}/\sigma_{m,crit})}$	$\lambda_{rel,m}$	0,23	-
		nedochází ke ztrátě stability		
součinitel příčné a torzní stability	1 $k_{crit} = 1,56 - 0,75\lambda_{rel,m}$ $1/\lambda_{rel,m}^2$	$(\lambda_{rel,m} \leq 0,75)$ $(0,75 < \lambda_{rel,m} \leq 1,4)$ $(1,4 < \lambda_{rel,m})$	k_{crit}	1,00 -
redukovaná návrhová pevnost		$k_{crit} f_{m,d}$	12,31	MPa

0,50	$\sigma_{m,d} \leq k_{crit} f_{m,d}$	12,31	VYHOVUJE
-------------	--------------------------------------	--------------	-----------------

**Průřez vyhovuje na ohyb se ztrátou stability!
dřevo třídy C20**

Posouzení na průhyb:

součinitel zvětšení deformace v čase (dotvarování a vlhkost)		k_{1def}	0,6	-
		k_{2def}	0,6	-
součinitel pro kvazistálou hodnotu proměnného zatížení průhyb od jednotkového rovnoměrného zatížení $q_{ref}=1,0\text{kN/m}$ $w_{ref} = (5/384) \cdot (1 \cdot l^4) / EI$		$\psi_{2,1}$	0,3	-
		w_{ref}	0,27	mm
		g_k	1,19	kN/m
průhyb od stálého zatížení $w_{inst,1} = g_k \cdot u_{ref}$		$w_{inst,1}$	0,32	mm
		q_k	1,5	kN/m
průhyb od proměnného zatížení $w_{inst,2} = q_k \cdot u_{ref}$		$w_{inst,2}$	0,40	mm
		0,72	$w_{inst} \leq l/300$	7,33 VYHOVUJE

konečný průhyb od stálého a nahodilého zatížení $w_{net,fin} = w_{1,inst}(1+k_{1,def}) + w_{2,inst}(1+\psi_{2,1}k_{2,def})$		$w_{net,fin}$	0,98	mm
	1,0	$w_{net,fin} \leq l/200$	11,0	VYHOVUJE

**Průřez vyhovuje na průhyb!
dřevo třídy C20**

P35 Vazný trám - Posouzení na ohyb, smyk a průhyb

rozpětí nosníku L 6,10 m

Vlastnosti materiálů:

třída provozu (1-3)	1
třída trvání zatížení	Střednědobé
modifikační součinitel pro třídy vlhkosti a trvání zatížení	k_{mod} 0,8
dílčí součinitel pro vlastnosti materiálu	γ_M 1,3

Charakteristické hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

třída pevnosti	C20
ohyb	$f_{(m,k)}$ 20 MPa
smyk	$f_{(v,k)}$ 3,6 MPa
modul pružnosti	$E_{(0,mean)}$ 9500 MPa
	$E_{(0,05)}$ 6400 MPa

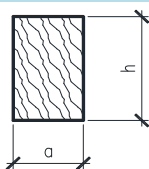
Návrhové hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

$X_{m,d} = k_{mod} * X_{m,k} / \gamma_M$	$f_{(m,d)}$ 12,3 MPa
	$f_{(v,d)}$ 2,2 MPa

Vnitřní síly:

maximální ohybový moment	$M_{e,d}$ 1,40 kNm
maximální posouvající síla	V_d 1,50 kN

Průřez:



šířka	b	200 mm
výška	h	220 mm
plocha průřezu	A	44000 mm ²
průřezový modul	W_y	1613333 mm ³
moment setrvačnosti	I_y	177466667 mm ⁴

Posouzení na smyk

smykové napětí (pro obdelníkový průřez)	$T_{v,d} = 3V_d / (2A * k_{cr})$	$T_{v,d}$ 0,08 Mpa
součinitel výsušných trhlin		k_{cr} 0,67

0,08	$T_{v,d} \leq f_{v,d}$	2,2	VYHOVUJE
Průřez vyhovuje na smyk!		dřevo třídy	C20

Posouzení na ohyb (zajištění proti příční a torzní stabilitě):

normálová napětí za ohybu	$\sigma_{m,d} = M_d / W$	$\sigma_{m,d}$ 0,87 MPa
---------------------------	--------------------------	-------------------------

0,87	$\sigma_{m,d} \leq f_{m,d}$	12,3	VYHOVUJE
Průřez vyhovuje na ohyb!		dřevo třídy	C20

Posouzení na ohyb se smykem: (pouze spojitý nosník)

kombinace ohybu se smykem	$\sigma_{m,d} / f_{m,d} + T_{v,d} / f_{v,d}$	$\leq$	1
Ohyb	Smyk		
0,071	+	0,034	$\leq$ 1
		0,105	$\leq$ 1
Průřez vyhovuje v kombinaci zatížení ohybu a smyku			VYHOVUJE

Posouzení na ohyb (nosník není zajištěn proti příčné a torzní stabilitě):

kritické napětí za ohybu	$\sigma_{m,crit} = (0,78 * b^2 * E_{0,05}) / (h * I_{ef})$	$\sigma_{m,crit}$ 156,62 MPa
(obdelníkový průřez, jehličnaté dřevo)		

poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,m} = \sqrt{(f_{m,k}/\sigma_{m,crit})}$	$\lambda_{rel,m}$	0,36	-
nedochází ke ztrátě stability				
součinitel příčné a torzní stability	1 $k_{crit} = 1,56 - 0,75\lambda_{rel,m}$ $1/\lambda_{rel,m}^2$	$(\lambda_{rel,m} \leq 0,75)$ $(0,75 < \lambda_{rel,m} \leq 1,4)$ $(1,4 < \lambda_{rel,m})$	k_{crit}	1,00 -
redukovaná návrhová pevnost		$k_{crit} f_{m,d}$	12,31	MPa

0,87 $\sigma_{m,d} \leq k_{crit} f_{m,d}$ **12,31** **VYHOVUJE**
Průřez vyhovuje na ohyb se ztrátou stability!
dřevo třídy C20

Posouzení na průhyb:

součinitel zvětšení deformace v čase (dotvarování a vlhkost)		k_{1def}	0,6	-
		k_{2def}	0,6	-
součinitel pro kvazistálou hodnotu proměnného zatížení		$\psi_{2,1}$	0,3	-
průhyb od jednotkového rovnoměrného zatížení $q_{ref}=1,0\text{kN/m}$	$w_{ref} = (5/384) \cdot (1 \cdot l^4) / EI$	w_{ref}	10,69	mm
		g_k	1,19	kN/m
průhyb od stálého zatížení	$w_{inst,1} = g_k \cdot u_{ref}$	$w_{inst,1}$	12,73	mm
		q_k	1,5	kN/m
průhyb od proměnného zatížení	$w_{inst,2} = q_k \cdot u_{ref}$	$w_{inst,2}$	16,04	mm
	28,77	$w_{inst} \leq l/300$	20,33	NEVYHOVUJE !

konečný průhyb od stálého a nahodilého zatížení	$w_{net,fin} = w_{1,inst}(1+k_{1,def}) + w_{2,inst}(1+\psi_{2,1}k_{2,def})$	$w_{net,fin}$	39,29	mm
	39,3	$w_{net,fin} \leq l/200$	30,5	NEVYHOVUJE !
Průřez nevyhovuje na průhyb!				
dřevo třídy C20				

P36 Šikmý sloupek - posouzení tlak

Statické schéma:



délka nosníku

Ly	1,20	m
Lz	1,20	m

Vlastnosti materiálů:

třída provozu (1-3)

1

třída trvání zatížení

Střednědobé

modifikační součinitel pro třídy vlhkosti a trvání zatížení

k_{mod} 0,8

dílčí součinitel pro vlastnosti materiálu

γ_M 1,3

Charakteristické hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

třída pevnosti (C16, C22, C27)

C20

tlak $f_{c,0,k}$ 19 MPa

modul pružnosti $E_{0,05}$ 6400 MPa

Návrhové hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

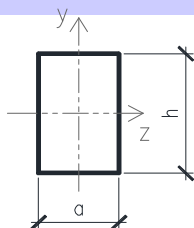
$X_{m,d} = k_{mod} * X_{m,k} / \gamma_M$ $f_{c,0,d}$ 11,7 MPa

Vnitřní síla

normálová síla

Ned 43,3 kN

Průřez:



šířka

b 180 mm

výška

h 220 mm

plocha průřezu

A 39600 mm²

moment setrvačnosti

I_y 159720000 mm⁴

I_z 106920000 mm⁴

i_y 63,5 mm

i_z 52,0 mm

Posouzení na vzpěr:

poměrná štíhlost (vybočení ve směru osy "z")

$\lambda_y = l_y / i_y$

λ_y 18,9 -

poměrná štíhlost (vybočení ve směru osy "y")

$\lambda_z = l_z / i_z$

λ_z 23,1 -

kritické napětí v tlaku (vypočteno pro rozhodující - maximální štíhlost)

$\sigma_{c,crit} = \pi^2 * E_{0,05} / \lambda_{max}^2$

$\sigma_{c,crit}$ 118,44 MPa

relativní štíhlost

$\lambda_{rel} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{c,crit}}$

λ_{rel} 0,40 -

$k = 0,5 * [1 + \beta_c (\lambda_{rel} - 0,3) + \lambda_{rel}^2]$

k 0,57 -

součinitel vzpěru

$k_c = 1 / (k + \sqrt{k^2 - \lambda_{rel}^2})$

k_c 1,02 -

normálová napětí v tlaku

$\sigma_{c,0,d} = N_{Ed} / A$

$\sigma_{c,0,d}$ 1,09 MPa

1,09

$\sigma_{c,0,d} \leq k_c * f_{c,0,d}$

11,98

VYHOVUJE

Průřez vyhovuje na vzpěr!
dřevo třídy C20

P37 Hambálek - posouzení tlak

Statické schéma:



délka nosníku

Ly	5,90	m
Lz	5,90	m

Vlastnosti materiálů:

třída provozu (1-3)

1

třída trvání zatížení

Střednědobé

modifikační součinitel pro třídy vlhkosti a trvání zatížení

k_{mod} 0,8

dílčí součinitel pro vlastnosti materiálu

γ_M 1,3

Charakteristické hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

třída pevnosti (C16, C22, C27)

C20

tlak $f_{c,0,k}$ 19 MPa

modul pružnosti $E_{0,05}$ 6400 MPa

Návrhové hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

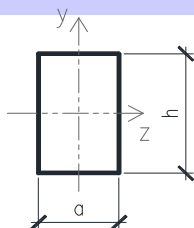
$X_{m,d} = k_{mod} * X_{m,k} / \gamma_M$ $f_{c,0,d}$ 11,7 MPa

Vnitřní síla

normálová síla

Ned 19,9 kN

Průřez:



šířka	b	140	mm
výška	h	160	mm
plocha průřezu	A	22400	mm ²
moment setrvačnosti	I_y	47786666,7	mm ⁴
	I_z	36586666,7	mm ⁴
	i_y	46,2	mm
	i_z	40,4	mm

Posouzení na vzpěr:

poměrná štíhlost (vybočení ve směru osy "z")

$$\lambda_y = l_y / i_y$$

λ_y 127,7 -

poměrná štíhlost (vybočení ve směru osy "y")

$$\lambda_z = l_z / i_z$$

λ_z 146,0 -

kritické napětí v tlaku (vypočteno pro rozhodující - maximální štíhlost)

$$\sigma_{c,crit} = \pi^2 * E_{0,05} / \lambda_{max}^2$$

$\sigma_{c,crit}$ 2,96 MPa

relativní štíhlost

$$\lambda_{rel} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{c,crit}}$$

λ_{rel} 2,53 -

prvek posuzujeme na vzpěr

$$k = 0,5 * [1 + \beta_c (\lambda_{rel} - 0,3) + \lambda_{rel}^2]$$

k 3,91 -

součinitel vzpěru

$$k_c = 1 / (k + \sqrt{k^2 - \lambda_{rel}^2})$$

k_c 0,15 -

normálová napětí v tlaku

$$\sigma_{c,0,d} = N_{Ed} / A$$

$\sigma_{c,0,d}$ 0,89 MPa

0,89

$$\sigma_{c,0,d} \leq k_c * f_{c,0,d}$$

1,70

VYHOVUJE

Průřez vyhovuje na vzpěr!
dřevo třídy C20

P38 Krok - Posouzení na ohyb, smyk a průhyb

rozpětí nosníku L 3,50 m

Vlastnosti materiálů:

třída provozu (1-3)	1
třída trvání zatížení	Střednědobé
modifikační součinitel pro třídy vlhkosti a trvání zatížení	k_{mod} 0,8
dílčí součinitel pro vlastnosti materiálu	γ_M 1,3

Charakteristické hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

třída pevnosti	C20
ohyb	$f_{m,k}$ 20 MPa
smyk	$f_{v,k}$ 3,6 MPa
modul pružnosti	$E_{(0,mean)}$ 9500 MPa
	$E_{(0,05)}$ 6400 MPa

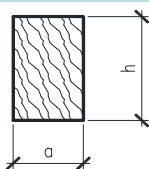
Návrhové hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

$X_{m,d} = k_{mod} * X_{m,k} / \gamma_M$	$f_{m,d}$ 12,3 MPa
	$f_{v,d}$ 2,2 MPa

Vnitřní síly:

maximální ohybový moment	$M_{e,d}$ 3,88 kNm
maximální posouvající síla	V_d 6,15 kN

Průřez:



šířka	b 170 mm
výška	h 180 mm
plocha průřezu	A 30600 mm ²
průřezový modul	W_y 918000 mm ³
moment setrvačnosti	I_y 82620000 mm ⁴

Posouzení na smyk

smykové napětí (pro obdelníkový průřez)	$T_{v,d} = 3V_d / (2A * k_{cr})$	$T_{v,d}$ 0,45 MPa
součinitel výsušných trhlin		k_{cr} 0,67

0,45	$T_{v,d} \leq f_{v,d}$	2,2	VYHOVUJE
Průřez vyhovuje na smyk!		dřevo třídy	C20

Posouzení na ohyb (zajištění proti příční a torzní stabilitě):

normálová napětí za ohybu	$\sigma_{m,d} = M_d / W$	$\sigma_{m,d}$ 4,23 MPa
---------------------------	--------------------------	-------------------------

4,23	$\sigma_{m,d} \leq f_{m,d}$	12,3	VYHOVUJE
Průřez vyhovuje na ohyb!		dřevo třídy	C20

Posouzení na ohyb se smykem: (pouze spojitý nosník)

kombinace ohybu se smykem	$\sigma_{m,d} / f_{m,d} + T_{v,d} / f_{v,d}$	$\leq$	1
Ohyb	Smyk		
0,343	+	0,203	$\leq$ 1
		0,547	$\leq$ 1
Průřez vyhovuje v kombinaci zatížení ohybu a smyku			VYHOVUJE

Posouzení na ohyb (nosník není zajištěn proti příčné a torzní stabilitě):

kritické napětí za ohybu	$\sigma_{m,crit} = (0,78 * b^2 * E_{0,05}) / (h * I_{ef})$	$\sigma_{m,crit}$ 241,05 MPa
(obdelníkový průřez, jehličnaté dřevo)		

poměrná štíhlost	$\lambda_{\text{rel,m}} = \sqrt{(f_{\text{m,k}}/\sigma_{\text{m,crit}})}$	$\lambda_{\text{rel,m}}$	0,29	-
součinitel příčné a torzní stability	1 $k_{\text{crit}} = 1,56 - 0,75 \lambda_{\text{rel,m}}$ $1/\lambda_{\text{rel,m}}^2$	$(\lambda_{\text{rel,m}} \leq 0,75)$ $(0,75 < \lambda_{\text{rel,m}} \leq 1,4)$ $(1,4 < \lambda_{\text{rel,m}})$	k_{crit}	1,00
redukováná návrhová pevnost			$k_{\text{crit}} f_{\text{m,d}}$	12,31 MPa

Posouzení na průhyb:

konečný průhyb od stálého a nahodilého zatížení			
$w_{net,fin} = w_{1,inst}(1+k_{1,def}) + w_{2,inst}(1+\psi_{2,1}k_{2,def})$	$w_{net,fin}$	9,15	mm
9,1	$w_{net,fin} \leq l/200$	17,5	VYHOVUJE
Průřez vyhovuje na průhyb!			
dřevo třídy C20			

P39 Vaznice - Posouzení na ohyb, smyk a průhyb

rozpětí nosníku L 2,20 m

Vlastnosti materiálů:

třída provozu (1-3)	1
třída trvání zatížení	Střednědobé
modifikační součinitel pro třídy vlhkosti a trvání zatížení	k_{mod} 0,8
dílčí součinitel pro vlastnosti materiálu	γ_M 1,3

Charakteristické hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

třída pevnosti	C20
ohyb	$f_{(m,k)}$ 20 MPa
smyk	$f_{(v,k)}$ 3,6 MPa
modul pružnosti	$E_{(0,mean)}$ 9500 MPa
	$E_{(0,05)}$ 6400 MPa

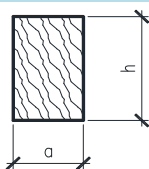
Návrhové hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

$X_{m,d} = k_{mod} * X_{m,k} / \gamma_M$	$f_{(m,d)}$ 12,3 MPa
	$f_{(v,d)}$ 2,2 MPa

Vnitřní síly:

maximální ohybový moment	$M_{e,d}$ 1,50 kNm
maximální posouvající síla	V_d 0,60 kN

Průřez:



šířka	b 170 mm
výška	h 180 mm
plocha průřezu	A 30600 mm ²
průřezový modul	W_y 918000 mm ³
moment setrvačnosti	I_y 82620000 mm ⁴

Posouzení na smyk

smykové napětí (pro obdelníkový průřez)	$T_{v,d} = 3V_d / (2A * k_{cr})$	$T_{v,d}$ 0,04 Mpa
součinitel výsušných trhlin		k_{cr} 0,67

0,04	$T_{v,d} \leq f_{v,d}$	2,2	VYHOVUJE
Průřez vyhovuje na smyk!		dřevo třídy	C20

Posouzení na ohyb (zajištění proti příční a torzní stabilitě):

normálová napětí za ohybu	$\sigma_{m,d} = M_d / W$	$\sigma_{m,d}$ 1,63 MPa
---------------------------	--------------------------	-------------------------

1,63	$\sigma_{m,d} \leq f_{m,d}$	12,3	VYHOVUJE
Průřez vyhovuje na ohyb!		dřevo třídy	C20

Posouzení na ohyb se smykem: (pouze spojitý nosník)

kombinace ohybu se smykem	$\sigma_{m,d} / f_{m,d} + T_{v,d} / f_{v,d}$	$\leq$	1
Ohyb	Smyk		
0,133	+	0,020	$\leq$ 1
		0,153	$\leq$ 1
Průřez vyhovuje v kombinaci zatížení ohybu a smyku			VYHOVUJE

Posouzení na ohyb (nosník není zajištěn proti příčné a torzní stabilitě):

kritické napětí za ohybu	$\sigma_{m,crit} = (0,78 * b^2 * E_{0,05}) / (h * I_{ef})$	$\sigma_{m,crit}$ 383,49 MPa
(obdelníkový průřez, jehličnaté dřevo)		

poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,m} = \sqrt{(f_{m,k}/\sigma_{m,crit})}$	$\lambda_{rel,m}$	0,23	-
		nedochází ke ztrátě stability		
součinitel příčné a torzní stability	1 $k_{crit} = 1,56 - 0,75 \lambda_{rel,m}$ $1/\lambda_{rel,m}^2$	$(\lambda_{rel,m} \leq 0,75)$ $(0,75 < \lambda_{rel,m} \leq 1,4)$ $(1,4 < \lambda_{rel,m})$	k_{crit}	1,00 -
redukováná návrhová pevnost		$k_{crit} f_{m,d}$	12,31	MPa

Posouzení na průhyb:

P40 Vazný trám - Posouzení na ohyb, smyk a průhyb

rozpětí nosníku L 10,30 m

Vlastnosti materiálů:

třída provozu (1-3)	1
třída trvání zatížení	Střednědobé
modifikační součinitel pro třídy vlhkosti a trvání zatížení	k_{mod} 0,8
dílčí součinitel pro vlastnosti materiálu	γ_M 1,3

Charakteristické hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

třída pevnosti	C20
ohyb	$f_{(m,k)}$ 20 MPa
smyk	$f_{(v,k)}$ 3,6 MPa
modul pružnosti	$E_{(0,mean)}$ 9500 MPa
	$E_{(0,05)}$ 6400 MPa

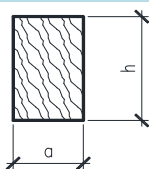
Návrhové hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

$X_{m,d} = k_{mod} * X_{m,k} / \gamma_M$	$f_{(m,d)}$ 12,3 MPa
	$f_{(v,d)}$ 2,2 MPa

Vnitřní síly:

maximální ohybový moment	$M_{e,d}$ 3,60 kNm
maximální posouvající síla	V_d 1,90 kN

Průřez:



šířka	b	240 mm
výška	h	260 mm
plocha průřezu	A	62400 mm ²
průřezový modul	W_y	2704000 mm ³
moment setrvačnosti	I_y	351520000 mm ⁴

Posouzení na smyk

smykové napětí (pro obdelníkový průřez)	$T_{v,d} = 3V_d / (2A * k_{cr})$	$T_{v,d}$ 0,07 Mpa
součinitel výsušných trhlin		k_{cr} 0,67

0,07	$T_{v,d} \leq f_{v,d}$	2,2	VYHOVUJE
Průřez vyhovuje na smyk!		dřevo třídy	C20

Posouzení na ohyb (zajištění proti příční a torzní stabilitě):

normálová napětí za ohybu	$\sigma_{m,d} = M_d / W$	$\sigma_{m,d}$ 1,33 MPa
---------------------------	--------------------------	-------------------------

1,33	$\sigma_{m,d} \leq f_{m,d}$	12,3	VYHOVUJE
Průřez vyhovuje na ohyb!		dřevo třídy	C20

Posouzení na ohyb se smykem: (pouze spojitý nosník)

kombinace ohybu se smykem	$\sigma_{m,d} / f_{m,d} + T_{v,d} / f_{v,d}$	$\leq$	1
Ohyb	Smyk		
0,108	+	0,031	$\leq$ 1
		0,139	$\leq$ 1
Průřez vyhovuje v kombinaci zatížení ohybu a smyku			VYHOVUJE

Posouzení na ohyb (nosník není zajištěn proti příčné a torzní stabilitě):

kritické napětí za ohybu	$\sigma_{m,crit} = (0,78 * b^2 * E_{0,05}) / (h * I_{ef})$	$\sigma_{m,crit}$ 113,02 MPa
(obdelníkový průřez, jehličnaté dřevo)		

poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,m} = \sqrt{(f_{m,k}/\sigma_{m,crit})}$	$\lambda_{rel,m}$	0,42	-
		nedochází ke ztrátě stability		
součinitel příčné a torzní stability	1 $k_{crit} = 1,56 - 0,75\lambda_{rel,m}$ $1/\lambda_{rel,m}^2$	$(\lambda_{rel,m} \leq 0,75)$ $(0,75 < \lambda_{rel,m} \leq 1,4)$ $(1,4 < \lambda_{rel,m})$	k_{crit}	1,00 -
redukovaná návrhová pevnost		$k_{crit} f_{m,d}$	12,31	MPa

1,33 $\sigma_{m,d} \leq k_{crit} f_{m,d}$ **12,31** **VYHOVUJE**
Průřez vyhovuje na ohyb se ztrátou stability!
dřevo třídy C20

Posouzení na průhyb:

součinitel zvětšení deformace v čase (dotvarování a vlhkost)		k_{1def}	0,6	-
		k_{2def}	0,6	-
součinitel pro kvazistálou hodnotu proměnného zatížení		$\psi_{2,1}$	0,3	-
průhyb od jednotkového rovnoměrného zatížení $q_{ref}=1,0\text{kN/m}$	$w_{ref} = (5/384) \cdot (1 \cdot l^4) / EI$	w_{ref}	43,88	mm
		g_k	1,19	kN/m
průhyb od stálého zatížení	$w_{inst,1} = g_k \cdot u_{ref}$	$w_{inst,1}$	52,22	mm
		q_k	1,5	kN/m
průhyb od proměnného zatížení	$w_{inst,2} = q_k \cdot u_{ref}$	$w_{inst,2}$	65,83	mm
		118,05	$w_{inst} \leq l/300$	34,33 NEVYHOVUJE !

konečný průhyb od stálého a nahodilého zatížení

$w_{net,fin} = w_{1,inst}(1+k_{1,def}) + w_{2,inst}(1+\psi_{2,1}k_{2,def})$	$w_{net,fin}$	161,23	mm
---	---------------	--------	----

161,2 $w_{net,fin} \leq l/200$ **51,5** **NEVYHOVUJE !**
Průřez nevyhovuje na průhyb!
dřevo třídy C20

P41 Šikmý sloupek - posouzení tlak

Statické schéma:



délka nosníku

Ly	1,20	m
Lz	1,20	m

Vlastnosti materiálů:

třída provozu (1-3)

1

třída trvání zatížení

Střednědobé

modifikační součinitel pro třídy vlhkosti a trvání zatížení

k_{mod} 0,8

dílčí součinitel pro vlastnosti materiálu

γ_M 1,3

Charakteristické hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

třída pevnosti (C16, C22, C27)

C20

tlak $f_{c,0,k}$ 19 MPa

modul pružnosti $E_{0,05}$ 6400 MPa

Návrhové hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

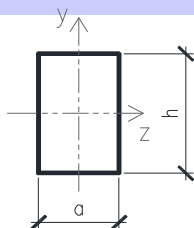
$X_{m,d} = k_{mod} \cdot X_{m,k} / \gamma_M$ $f_{c,0,d}$ 11,7 MPa

Vnitřní síla

normálová síla

Ned 14,3 kN

Průřez:



šířka

b 170 mm

výška

h 220 mm

plocha průřezu

A 37400 mm²

moment setrvačnosti

I_y 15084667 mm⁴

I_z 90071666,7 mm⁴

i_y 63,5 mm

i_z 49,1 mm

Posouzení na vzpěr:

poměrná štíhlost (vybočení ve směru osy "z")

$\lambda_y = l_y / i_y$

λ_y 18,9 -

poměrná štíhlost (vybočení ve směru osy "y")

$\lambda_z = l_z / i_z$

λ_z 24,5 -

kritické napětí v tlaku (vypočteno pro rozhodující - maximální štíhlost)

$\sigma_{c,crit} = \pi^2 \cdot E_{0,05} / \lambda_{max}^2$

$\sigma_{c,crit}$ 105,64 MPa

relativní štíhlost

$\lambda_{rel} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{c,crit}}$

λ_{rel} 0,42 -

$k = 0,5 \cdot [1 + \beta_c (\lambda_{rel} - 0,3) + \lambda_{rel}^2]$

k 0,58 -

součinitel vzpěru

$k_c = 1 / (k + \sqrt{k^2 - \lambda_{rel}^2})$

k_c 1,02 -

normálová napětí v tlaku

$\sigma_{c,0,d} = N_{Ed} / A$

$\sigma_{c,0,d}$ 0,38 MPa

0,38

$\sigma_{c,0,d} \leq k_c \cdot f_{c,0,d}$

11,91

VYHOVUJE

Průřez vyhovuje na vzpěr!
dřevo třídy C20

P42 Hambálek - posouzení tlak

Statické schéma:



délka nosníku

Ly	4,10	m
Lz	4,10	m

Vlastnosti materiálů:

třída provozu (1-3)

1

třída trvání zatížení

Střednědobé

modifikační součinitel pro třídy vlhkosti a trvání zatížení

k_{mod} 0,8

dílčí součinitel pro vlastnosti materiálu

γ_M 1,3

Charakteristické hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

třída pevnosti (C16, C22, C27)

C20

tlak

$f_{c,0,k}$ 19 MPa

modul pružnosti

$E_{(0,05)}$ 6400 MPa

Návrhové hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

$X_{m,d} = k_{mod} * X_{m,k} / \gamma_M$

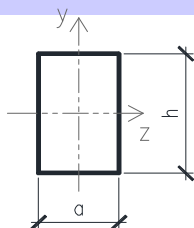
$f_{c,0,d}$ 11,7 MPa

Vnitřní síla

normálová síla

Ned 19,9 kN

Průřez:



šířka

b 180 mm

výška

h 190 mm

plocha průřezu

A 34200 mm²

moment setrvačnosti

I_y 102885000 mm⁴

I_z 92340000 mm⁴

i_y 54,8 mm

i_z 52,0 mm

Posouzení na vzpěr:

poměrná štíhlost (vybočení ve směru osy "z")

$\lambda_y = l_y / i_y$

λ_y 74,8 -

poměrná štíhlost (vybočení ve směru osy "y")

$\lambda_z = l_z / i_z$

λ_z 78,9 -

kritické napětí v tlaku (vypočteno pro rozhodující - maximální štíhlost)

$\sigma_{c,crit} = \pi^2 * E_{0,05} / \lambda_{max}^2$

$\sigma_{c,crit}$ 10,15 MPa

relativní štíhlost

$\lambda_{rel} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{c,crit}}$

λ_{rel} 1,37 -

prvek posuzujeme na vzpěr

$k = 0,5 * [1 + \beta_c (\lambda_{rel} - 0,3) + \lambda_{rel}^2]$

k 1,52 -

součinitel vzpěru

$k_c = 1 / (k + \sqrt{k^2 - \lambda_{rel}^2})$

k_c 0,46 -

normálová napětí v tlaku

$\sigma_{c,0,d} = N_{Ed} / A$

$\sigma_{c,0,d}$ 0,58 MPa

0,58

$\sigma_{c,0,d} \leq k_c * f_{c,0,d}$

5,33

vyhovuje

Průřez vyhovuje na vzpěr!
dřevo třídy C20

P43 Krok - Posouzení na ohyb, smyk a průhyb

rozpětí nosníku L 3,50 m

Vlastnosti materiálů:

třída provozu (1-3)	1
třída trvání zatížení	Střednědobé
modifikační součinitel pro třídy vlhkosti a trvání zatížení	k_{mod} 0,8
dílčí součinitel pro vlastnosti materiálu	γ_M 1,3

Charakteristické hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

třída pevnosti	C20
ohyb	$f_{m,k}$ 20 MPa
smyk	$f_{v,k}$ 3,6 MPa
modul pružnosti	$E_{(0,mean)}$ 9500 MPa
	$E_{(0,05)}$ 6400 MPa

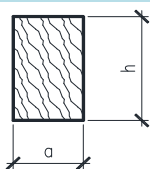
Návrhové hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

$X_{m,d} = k_{mod} * X_{m,k} / \gamma_M$	$f_{m,d}$ 12,3 MPa
	$f_{v,d}$ 2,2 MPa

Vnitřní síly:

maximální ohybový moment	$M_{e,d}$ 3,24 kNm
maximální posouvající síla	V_d 4,87 kN

Průřez:



šířka	b 150 mm
výška	h 170 mm
plocha průřezu	A 25500 mm ²
průřezový modul	W_y 722500 mm ³
moment setrvačnosti	I_y 61412500 mm ⁴

Posouzení na smyk

smykové napětí (pro obdelníkový průřez)	$T_{v,d} = 3V_d / (2A * k_{cr})$	$T_{v,d}$ 0,43 MPa
součinitel výsušných trhlin		k_{cr} 0,67

0,43	$T_{v,d} \leq f_{v,d}$	2,2	VYHOVUJE
Průřez vyhovuje na smyk!		dřevo třídy	C20

Posouzení na ohyb (zajištění proti příční a torzní stabilitě):

normálová napětí za ohybu	$\sigma_{m,d} = M_d / W$	$\sigma_{m,d}$ 4,48 MPa
---------------------------	--------------------------	-------------------------

4,48	$\sigma_{m,d} \leq f_{m,d}$	12,3	VYHOVUJE
Průřez vyhovuje na ohyb!		dřevo třídy	C20

Posouzení na ohyb se smykem: (pouze spojitý nosník)

kombinace ohybu se smykem	$\sigma_{m,d} / f_{m,d} + T_{v,d} / f_{v,d}$	$\leq$	1
Ohyb	Smyk		
0,364	0,193	$\leq$	1
	0,557	$\leq$	1
Průřez vyhovuje v kombinaci zatížení ohybu a smyku			
VYHOVUJE			

Posouzení na ohyb (nosník není zajištěn proti příčné a torzní stabilitě):

kritické napětí za ohybu	$\sigma_{m,crit} = (0,78 * b^2 * E_{0,05}) / (h * I_{ef})$	$\sigma_{m,crit}$ 198,71 MPa
(obdelníkový průřez, jehličnaté dřevo)		

poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,m} = \sqrt{(f_{m,k}/\sigma_{m,crit})}$	$\lambda_{rel,m}$	0,32	-
		nedochází ke ztrátě stability		
součinitel příčné a torzní stability	$k_{crit} = \begin{matrix} 1 & (\lambda_{rel,m} \leq 0,75) \\ 1,56 - 0,75\lambda_{rel,m} & (0,75 < \lambda_{rel,m} \leq 1,4) \\ 1/\lambda_{rel,m}^2 & (1,4 < \lambda_{rel,m}) \end{matrix}$	k_{crit}	1,00	-
redukováná návrhová pevnost		$k_{crit} f_{m,d}$	12,31	MPa

Posouzení na průhyb:

konečný průhyb od stálého a nahodilého zatížení

P44 Vaznice - Posouzení na ohyb, smyk a průhyb

rozpětí nosníku L 2,20 m

Vlastnosti materiálů:

třída provozu (1-3)	1
třída trvání zatížení	Střednědobé
modifikační součinitel pro třídy vlhkosti a trvání zatížení	k_{mod} 0,8
dílčí součinitel pro vlastnosti materiálu	γ_M 1,3

Charakteristické hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

třída pevnosti	C20
ohyb	$f_{(m,k)}$ 20 MPa
smyk	$f_{(v,k)}$ 3,6 MPa
modul pružnosti	$E_{(0,mean)}$ 9500 MPa
	$E_{(0,05)}$ 6400 MPa

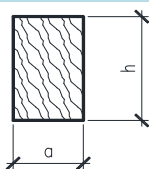
Návrhové hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

$X_{m,d} = k_{mod} * X_{m,k} / \gamma_M$	$f_{(m,d)}$ 12,3 MPa
	$f_{(v,d)}$ 2,2 MPa

Vnitřní síly:

maximální ohybový moment	$M_{e,d}$ 5,85 kNm
maximální posouvající síla	V_d 8,40 kN

Průřez:



šířka	b 150 mm
výška	h 170 mm
plocha průřezu	A 25500 mm ²
průřezový modul	W_y 722500 mm ³
moment setrvačnosti	I_y 61412500 mm ⁴

Posouzení na smyk

smykové napětí (pro obdelníkový průřez)	$T_{v,d} = 3V_d / (2A * k_{cr})$	$T_{v,d}$ 0,74 Mpa
součinitel výsušných trhlin		k_{cr} 0,67

0,74	$T_{v,d} \leq f_{v,d}$	2,2	VYHOVUJE
Průřez vyhovuje na smyk!		dřevo třídy	C20

Posouzení na ohyb (zajištění proti příční a torzní stabilitě):

normálová napětí za ohybu	$\sigma_{m,d} = M_d / W$	$\sigma_{m,d}$ 8,10 MPa
---------------------------	--------------------------	-------------------------

8,10	$\sigma_{m,d} \leq f_{m,d}$	12,3	VYHOVUJE
Průřez vyhovuje na ohyb!		dřevo třídy	C20

Posouzení na ohyb se smykem: (pouze spojitý nosník)

kombinace ohybu se smykem	$\sigma_{m,d} / f_{m,d} + T_{v,d} / f_{v,d}$	$\leq$	1
Ohyb	Smyk		
0,658	+	0,333	$\leq$ 1
		0,991	$\leq$ 1
Průřez vyhovuje v kombinaci zatížení ohybu a smyku			VYHOVUJE

Posouzení na ohyb (nosník není zajištěn proti příčné a torzní stabilitě):

kritické napětí za ohybu	$\sigma_{m,crit} = (0,78 * b^2 * E_{0,05}) / (h * I_{ef})$	$\sigma_{m,crit}$ 316,13 MPa
(obdelníkový průřez, jehličnaté dřevo)		

poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,m} = \sqrt{(f_{m,k}/\sigma_{m,crit})}$	$\lambda_{rel,m}$	0,25	-
		nedochází ke ztrátě stability		
součinitel příčné a torzní stability	1 $k_{crit} = 1,56 - 0,75\lambda_{rel,m}$ $1/\lambda_{rel,m}^2$	$(\lambda_{rel,m} \leq 0,75)$ $(0,75 < \lambda_{rel,m} \leq 1,4)$ $(1,4 < \lambda_{rel,m})$	k_{crit}	1,00 -
redukovaná návrhová pevnost		$k_{crit} f_{m,d}$	12,31	MPa

8,10 $\sigma_{m,d} \leq k_{crit} f_{m,d}$ **12,31** **VYHOVUJE**
Průřez vyhovuje na ohyb se ztrátou stability!
dřevo třídy C20

Posouzení na průhyb:

součinitel zvětšení deformace v čase (dotvarování a vlhkost)		k_{1def}	0,6	-
		k_{2def}	0,6	-
součinitel pro kvazistálou hodnotu proměnného zatížení		$\psi_{2,1}$	0,3	-
průhyb od jednotkového rovnoměrného zatížení $q_{ref}=1,0\text{kN/m}$	$w_{ref} = (5/384) \cdot (1 \cdot l^4) / EI$	w_{ref}	0,52	mm
		g_k	1,19	kN/m
průhyb od stálého zatížení	$w_{inst,1} = g_k \cdot u_{ref}$	$w_{inst,1}$	0,62	mm
		q_k	1,5	kN/m
průhyb od proměnného zatížení	$w_{inst,2} = q_k \cdot u_{ref}$	$w_{inst,2}$	0,78	mm
		1,41	$w_{inst} \leq l/300$	7,33 VYHOVUJE

konečný průhyb od stálého a nahodilého zatížení

$w_{net,fin} = w_{1,inst}(1+k_{1,def}) + w_{2,inst}(1+\psi_{2,1}k_{2,def})$	$w_{net,fin}$	1,92	mm
---	---------------	------	----

1,9 $w_{net,fin} \leq l/200$ **11,0** **VYHOVUJE**
Průřez vyhovuje na průhyb!
dřevo třídy C20

P45 Vazný trám - Posouzení na ohyb, smyk a průhyb

rozpětí nosníku L 6,50 m

Vlastnosti materiálů:

třída provozu (1-3)	1
třída trvání zatížení	Střednědobé
modifikační součinitel pro třídy vlhkosti a trvání zatížení	k_{mod} 0,8
dílčí součinitel pro vlastnosti materiálu	γ_M 1,3

Charakteristické hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

třída pevnosti	C20
ohyb	$f_{(m,k)}$ 20 MPa
smyk	$f_{(v,k)}$ 3,6 MPa
modul pružnosti	$E_{(0,mean)}$ 9500 MPa
	$E_{(0,05)}$ 6400 MPa

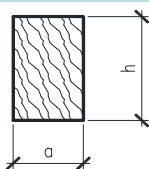
Návrhové hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

$X_{m,d} = k_{mod} * X_{m,k} / \gamma_M$	$f_{(m,d)}$ 12,3 MPa
	$f_{(v,d)}$ 2,2 MPa

Vnitřní síly:

maximální ohybový moment	$M_{e,d}$ 4,65 kNm
maximální posouvající síla	V_d 2,48 kN

Průřez:



šířka	b	210 mm
výška	h	250 mm
plocha průřezu	A	52500 mm ²
průřezový modul	W_y	2187500 mm ³
moment setrvačnosti	I_y	273437500 mm ⁴

Posouzení na smyk

smykové napětí (pro obdelníkový průřez)	$T_{v,d} = 3V_d / (2A * k_{cr})$	$T_{v,d}$ 0,11 Mpa
součinitel výsušných trhlin		k_{cr} 0,67

0,11	$T_{v,d} \leq f_{v,d}$	2,2	VYHOVUJE
Průřez vyhovuje na smyk!		dřevo třídy	C20

Posouzení na ohyb (zajištění proti příční a torzní stabilitě):

normálová napětí za ohybu	$\sigma_{m,d} = M_d / W$	$\sigma_{m,d}$ 2,13 MPa
---------------------------	--------------------------	-------------------------

2,13	$\sigma_{m,d} \leq f_{m,d}$	12,3	VYHOVUJE
Průřez vyhovuje na ohyb!		dřevo třídy	C20

Posouzení na ohyb se smykem: (pouze spojitý nosník)

kombinace ohybu se smykem	$\sigma_{m,d} / f_{m,d} + T_{v,d} / f_{v,d}$	$\leq$	1
Ohyb			
0,173	+		
Smyk			
0,048		$\leq$	1
	0,220	$\leq$	1
Průřez vyhovuje v kombinaci zatížení ohybu a smyku			VYHOVUJE

Posouzení na ohyb (nosník není zajištěn proti příčné a torzní stabilitě):

kritické napětí za ohybu	$\sigma_{m,crit} = (0,78 * b^2 * E_{0,05}) / (h * I_{ef})$	$\sigma_{m,crit}$ 142,61 MPa
(obdelníkový průřez, jehličnaté dřevo)		

poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,m} = \sqrt{(f_{m,k}/\sigma_{m,crit})}$	$\lambda_{rel,m}$	0,37	-
součinitel příčné a torzní stability	1 $k_{crit} = 1,56 - 0,75 \lambda_{rel,m}$ $1/\lambda_{rel,m}^2$	$(\lambda_{rel,m} \leq 0,75)$ $(0,75 < \lambda_{rel,m} \leq 1,4)$ $(1,4 < \lambda_{rel,m})$	k_{crit}	1,00
redukováná návrhová pevnost			$k_{crit} f_{m,d}$	12,31 MPa

Posouzení na průhyb:

konečný průhyb od stálého a nahodilého zatížení

P46 Šikmý sloupek - posouzení tlak

Statické schéma:



délka nosníku

Ly	1,00	m
Lz	1,00	m

Vlastnosti materiálů:

třída provozu (1-3)

1

třída trvání zatížení

Střednědobé

modifikační součinitel pro třídy vlhkosti a trvání zatížení

k_{mod} 0,8

dílčí součinitel pro vlastnosti materiálu

γ_M 1,3

Charakteristické hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

třída pevnosti (C16, C22, C27)

C20

tlak $f_{c,0,k}$ 19 MPa

modul pružnosti $E_{0,05}$ 6400 MPa

Návrhové hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

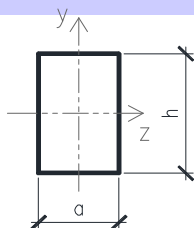
$X_{m,d} = k_{mod} * X_{m,k} / \gamma_M$ $f_{c,0,d}$ 11,7 MPa

Vnitřní síla

normálová síla

Ned 5,2 kN

Průřez:



šířka

b 160 mm

výška

h 190 mm

plocha průřezu

A 30400 mm²

moment setrvačnosti

I_y 9145333,3 mm⁴

I_z 6485333,3 mm⁴

i_y 54,8 mm

i_z 46,2 mm

Posouzení na vzpěr:

poměrná štíhlost (vybočení ve směru osy "z")

$\lambda_y = l_y / i_y$

λ_y 18,2 -

poměrná štíhlost (vybočení ve směru osy "y")

$\lambda_z = l_z / i_z$

λ_z 21,7 -

kritické napětí v tlaku (vypočteno pro rozhodující - maximální štíhlost)

$\sigma_{c,crit} = \pi^2 * E_{0,05} / \lambda_{max}^2$

$\sigma_{c,crit}$ 134,75 MPa

relativní štíhlost

$\lambda_{rel} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{c,crit}}$

λ_{rel} 0,38 -

$k = 0,5 * [1 + \beta_c (\lambda_{rel} - 0,3) + \lambda_{rel}^2]$

k 0,56 -

součinitel vzpěru

$k_c = 1 / (k + \sqrt{k^2 - \lambda_{rel}^2})$

k_c 1,03 -

normálová napětí v tlaku

$\sigma_{c,0,d} = N_{Ed} / A$

$\sigma_{c,0,d}$ 0,17 MPa

0,17

$\sigma_{c,0,d} \leq k_c * f_{c,0,d}$

12,04

vyhovuje

Průřez vyhovuje na vzpěr!
dřevo třídy C20

P47 Hambálek - posouzení tlak

Statické schéma:



délka nosníku

Ly	5,40	m
Lz	5,40	m

Vlastnosti materiálů:

třída provozu (1-3)

1

třída trvání zatížení

Střednědobé

modifikační součinitel pro třídy vlhkosti a trvání zatížení

k_{mod} 0,8

dílčí součinitel pro vlastnosti materiálu

γ_M 1,3

Charakteristické hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

třída pevnosti (C16, C22, C27)

C20

tlak

$f_{c,0,k}$ 19 MPa

modul pružnosti

$E_{0,05}$ 6400 MPa

Návrhové hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

$X_{m,d} = k_{mod} * X_{m,k} / \gamma_M$

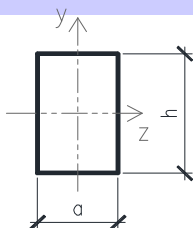
$f_{c,0,d}$ 11,7 MPa

Vnitřní síla

normálová síla

Ned 36,25 kN

Průřez:



šířka

b 160 mm

výška

h 170 mm

plocha průřezu

A 27200 mm²

moment setrvačnosti

I_y 6550666,7 mm⁴

I_z 5802666,7 mm⁴

i_y 49,1 mm

i_z 46,2 mm

Posouzení na vzpěr:

poměrná štíhlost (vybočení ve směru osy "z")

$\lambda_y = l_y / i_y$

λ_y 110,0 -

poměrná štíhlost (vybočení ve směru osy "y")

$\lambda_z = l_z / i_z$

λ_z 116,9 -

kritické napětí v tlaku (vypočteno pro rozhodující - maximální štíhlost)

$\sigma_{c,crit} = \pi^2 * E_{0,05} / \lambda_{max}^2$

$\sigma_{c,crit}$ 4,62 MPa

relativní štíhlost

$\lambda_{rel} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{c,crit}}$

λ_{rel} 2,03 -

prvek posuzujeme na vzpěr

$k = 0,5 * [1 + \beta_c (\lambda_{rel} - 0,3) + \lambda_{rel}^2]$

k 2,71 -

součinitel vzpěru

$k_c = 1 / (k + \sqrt{k^2 - \lambda_{rel}^2})$

k_c 0,22 -

normálová napětí v tlaku

$\sigma_{c,0,d} = N_{Ed} / A$

$\sigma_{c,0,d}$ 1,33 MPa

1,33

$\sigma_{c,0,d} \leq k_c * f_{c,0,d}$

2,60

vyhovuje

Průřez vyhovuje na vzpěr!
dřevo třídy C20

P48 Krok - Posouzení na ohyb, smyk a průhyb

rozpětí nosníku L 3,60 m

Vlastnosti materiálů:

třída provozu (1-3)	1
třída trvání zatížení	Střednědobé
modifikační součinitel pro třídy vlhkosti a trvání zatížení	k_{mod} 0,8
dílčí součinitel pro vlastnosti materiálu	γ_M 1,3

Charakteristické hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

třída pevnosti	C20
ohyb	$f_{(m,k)}$ 20 MPa
smyk	$f_{(v,k)}$ 3,6 MPa
modul pružnosti	$E_{(0,mean)}$ 9500 MPa
	$E_{(0,05)}$ 6400 MPa

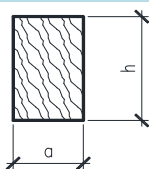
Návrhové hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

$X_{m,d} = k_{mod} * X_{m,k} / \gamma_M$	$f_{(m,d)}$ 12,3 MPa
	$f_{(v,d)}$ 2,2 MPa

Vnitřní síly:

maximální ohybový moment	$M_{e,d}$ 4,70 kNm
maximální posouvající síla	V_d 3,53 kN

Průřez:



šířka	b 150 mm
výška	h 170 mm
plocha průřezu	A 25500 mm ²
průřezový modul	W_y 722500 mm ³
moment setrvačnosti	I_y 61412500 mm ⁴

Posouzení na smyk

smykové napětí (pro obdelníkový průřez)	$T_{v,d} = 3V_d / (2A * k_{cr})$	$T_{v,d}$ 0,31 Mpa
součinitel výsušných trhlin		k_{cr} 0,67

0,31 $T_{v,d} \leq f_{v,d}$ 2,2 **VYHOVUJE**
Průřez vyhovuje na smyk! **dřevo třídy C20**

Posouzení na ohyb (zajištění proti příční a torzní stabilitě):

normálová napětí za ohybu	$\sigma_{m,d} = M_d / W$	$\sigma_{m,d}$ 6,51 MPa
---------------------------	--------------------------	-------------------------

6,51 $\sigma_{m,d} \leq f_{m,d}$ 12,3 **VYHOVUJE**
Průřez vyhovuje na ohyb! **dřevo třídy C20**

Posouzení na ohyb se smykem: (pouze spojitý nosník)

kombinace ohybu se smykem	$\sigma_{m,d} / f_{m,d} + T_{v,d} / f_{v,d}$	$\leq$ 1
Ohyb	Smyk	
0,529	0,140	$\leq$ 1
	0,668	$\leq$ 1

Průřez vyhovuje v kombinaci zatížení ohybu a smyku **VYHOVUJE**

Posouzení na ohyb (nosník není zajištěn proti příčné a torzní stabilitě):

kritické napětí za ohybu	$\sigma_{m,crit} = (0,78 * b^2 * E_{0,05}) / (h * I_{ef})$	$\sigma_{m,crit}$ 193,19 MPa
(obdelníkový průřez, jehličnaté dřevo)		

poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,m} = \sqrt{f_{m,k}/\sigma_{m,crit}}$	$\lambda_{rel,m}$	0,32	-
nedochází ke ztrátě stability				
součinitel příčné a torzní stability	1 $k_{crit} = 1,56 - 0,75\lambda_{rel,m}$ $1/\lambda_{rel,m}^2$	$(\lambda_{rel,m} \leq 0,75)$ $(0,75 < \lambda_{rel,m} \leq 1,4)$ $(1,4 < \lambda_{rel,m})$	k_{crit}	1,00 -
redukovaná návrhová pevnost		$k_{crit} f_{m,d}$	12,31	MPa

6,51 $\sigma_{m,d} \leq k_{crit} f_{m,d}$ **12,31** **VYHOVUJE**
Průřez vyhovuje na ohyb se ztrátou stability!
dřevo třídy C20

Posouzení na průhyb:

součinitel zvětšení deformace v čase (dotvarování a vlhkost)		k_{1def}	0,6	-
		k_{2def}	0,6	-
součinitel pro kvazistálou hodnotu proměnného zatížení		$\psi_{2,1}$	0,3	-
průhyb od jednotkového rovnoměrného zatížení $q_{ref}=1,0\text{kN/m}$	$w_{ref} = (5/384) \cdot (1 \cdot l^4) / EI$	w_{ref}	3,75	mm
		g_k	1,19	kN/m
průhyb od stálého zatížení	$w_{inst,1} = g_k \cdot u_{ref}$	$w_{inst,1}$	4,46	mm
		q_k	1,5	kN/m
průhyb od proměnného zatížení	$w_{inst,2} = q_k \cdot u_{ref}$	$w_{inst,2}$	5,62	mm
	10,08	$w_{inst} \leq l/300$	12,00	VYHOVUJE

konečný průhyb od stálého a nahodilého zatížení	$w_{net,fin} = w_{1,inst}(1+k_{1,def}) + w_{2,inst}(1+\psi_{2,1}k_{2,def})$	$w_{net,fin}$	13,77	mm
	13,8	$w_{net,fin} \leq l/200$	18,0	VYHOVUJE
Průřez vyhovuje na průhyb!				
dřevo třídy C20				

P49 Vaznice - Posouzení na ohyb, smyk a průhyb

rozpětí nosníku L 2,20 m

Vlastnosti materiálů:

třída provozu (1-3)	1
třída trvání zatížení	Střednědobé
modifikační součinitel pro třídy vlhkosti a trvání zatížení	k_{mod} 0,8
dílčí součinitel pro vlastnosti materiálu	γ_M 1,3

Charakteristické hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

třída pevnosti	C20
ohyb	$f_{(m,k)}$ 20 MPa
smyk	$f_{(v,k)}$ 3,6 MPa
modul pružnosti	$E_{(0,mean)}$ 9500 MPa
	$E_{(0,05)}$ 6400 MPa

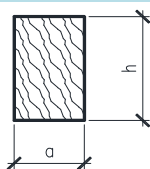
Návrhové hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

$X_{m,d} = k_{mod} * X_{m,k} / \gamma_M$	$f_{(m,d)}$ 12,3 MPa
	$f_{(v,d)}$ 2,2 MPa

Vnitřní síly:

maximální ohybový moment	$M_{e,d}$ 7,06 kNm
maximální posouvající síla	V_d 7,50 kN

Průřez:



šířka	b 150 mm
výška	h 190 mm
plocha průřezu	A 28500 mm ²
průřezový modul	W_y 902500 mm ³
moment setrvačnosti	I_y 85737500 mm ⁴

Posouzení na smyk

smykové napětí (pro obdelníkový průřez)	$T_{v,d} = 3V_d / (2A * k_{cr})$	$T_{v,d}$ 0,59 Mpa
součinitel výsušných trhlin		k_{cr} 0,67

0,59	$T_{v,d} \leq f_{v,d}$	2,2	VYHOVUJE
Průřez vyhovuje na smyk!		dřevo třídy	C20

Posouzení na ohyb (zajištění proti příční a torzní stabilitě):

normálová napětí za ohybu	$\sigma_{m,d} = M_d / W$	$\sigma_{m,d}$ 7,82 MPa
---------------------------	--------------------------	-------------------------

7,82	$\sigma_{m,d} \leq f_{m,d}$	12,3	VYHOVUJE
Průřez vyhovuje na ohyb!		dřevo třídy	C20

Posouzení na ohyb se smykem: (pouze spojitý nosník)

kombinace ohybu se smykem	$\sigma_{m,d} / f_{m,d} + T_{v,d} / f_{v,d}$	$\leq$	1
Ohyb	Smyk		
0,636	+	0,266	$\leq$ 1
		0,902	$\leq$ 1
Průřez vyhovuje v kombinaci zatížení ohybu a smyku			VYHOVUJE

Posouzení na ohyb (nosník není zajištěn proti příčné a torzní stabilitě):

kritické napětí za ohybu	$\sigma_{m,crit} = (0,78 * b^2 * E_{0,05}) / (h * I_{ef})$	$\sigma_{m,crit}$ 282,85 MPa
(obdelníkový průřez, jehličnaté dřevo)		

poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,m} = \sqrt{(f_{m,k}/\sigma_{m,crit})}$	$\lambda_{rel,m}$	0,27	-
		nedochází ke ztrátě stability		
součinitel příčné a torzní stability	1 $k_{crit} = 1,56 - 0,75\lambda_{rel,m}$ $1/\lambda_{rel,m}^2$	$(\lambda_{rel,m} \leq 0,75)$ $(0,75 < \lambda_{rel,m} \leq 1,4)$ $(1,4 < \lambda_{rel,m})$	k_{crit}	1,00 -
redukovaná návrhová pevnost		$k_{crit} f_{m,d}$	12,31	MPa

7,82 $\sigma_{m,d} \leq k_{crit} f_{m,d}$ **12,31** **VYHOVUJE**
Průřez vyhovuje na ohyb se ztrátou stability!
dřevo třídy C20

Posouzení na průhyb:

součinitel zvětšení deformace v čase (dotvarování a vlhkost)		k_{1def}	0,6	-
		k_{2def}	0,6	-
součinitel pro kvazistálou hodnotu proměnného zatížení		$\psi_{2,1}$	0,3	-
průhyb od jednotkového rovnoměrného zatížení $q_{ref}=1,0\text{kN/m}$	$w_{ref} = (5/384) \cdot (1 \cdot l^4) / EI$	w_{ref}	0,37	mm
		g_k	1,19	kN/m
průhyb od stálého zatížení	$w_{inst,1} = g_k \cdot u_{ref}$	$w_{inst,1}$	0,45	mm
		q_k	1,5	kN/m
průhyb od proměnného zatížení	$w_{inst,2} = q_k \cdot u_{ref}$	$w_{inst,2}$	0,56	mm
		1,01	$w_{inst} \leq l/300$	7,33 VYHOVUJE

konečný průhyb od stálého a nahodilého zatížení

$w_{net,fin} = w_{1,inst}(1+k_{1,def}) + w_{2,inst}(1+\psi_{2,1}k_{2,def})$	$w_{net,fin}$	1,38	mm
---	---------------	------	----

1,4 $w_{net,fin} \leq l/200$ **11,0** **VYHOVUJE**
Průřez vyhovuje na průhyb!
dřevo třídy C20

P50 Vazný trám - Posouzení na ohyb, smyk a průhyb

rozpětí nosníku L 11,50 m

Vlastnosti materiálů:

třída provozu (1-3)	1
třída trvání zatížení	Střednědobé
modifikační součinitel pro třídy vlhkosti a trvání zatížení	k_{mod} 0,8
dílčí součinitel pro vlastnosti materiálu	γ_M 1,3

Charakteristické hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

třída pevnosti	C20
ohyb	$f_{(m,k)}$ 20 MPa
smyk	$f_{(v,k)}$ 3,6 MPa
modul pružnosti	$E_{(0,mean)}$ 9500 MPa
	$E_{(0,05)}$ 6400 MPa

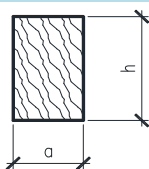
Návrhové hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

$X_{m,d} = k_{mod} * X_{m,k} / \gamma_M$	$f_{(m,d)}$ 12,3 MPa
	$f_{(v,d)}$ 2,2 MPa

Vnitřní síly:

maximální ohybový moment	$M_{e,d}$ 3,46 kNm
maximální posouvající síla	V_d 3,72 kN

Průřez:



šířka	b 190 mm
výška	h 300 mm
plocha průřezu	A 57000 mm ²
průřezový modul	W_y 2850000 mm ³
moment setrvačnosti	I_y 427500000 mm ⁴

Posouzení na smyk

smykové napětí (pro obdelníkový průřez)	$T_{v,d} = 3V_d / (2A * k_{cr})$	$T_{v,d}$ 0,15 Mpa
součinitel výsušných trhlin		k_{cr} 0,67

0,15	$T_{v,d} \leq f_{v,d}$	2,2	VYHOVUJE
Průřez vyhovuje na smyk!		dřevo třídy	C20

Posouzení na ohyb (zajištění proti příční a torzní stabilitě):

normálová napětí za ohybu	$\sigma_{m,d} = M_d / W$	$\sigma_{m,d}$ 1,21 MPa
---------------------------	--------------------------	-------------------------

1,21	$\sigma_{m,d} \leq f_{m,d}$	12,3	VYHOVUJE
Průřez vyhovuje na ohyb!		dřevo třídy	C20

Posouzení na ohyb se smykem: (pouze spojitý nosník)

kombinace ohybu se smykem	$\sigma_{m,d} / f_{m,d} + T_{v,d} / f_{v,d}$	$\leq$	1
Ohyb	Smyk		
0,099	+	0,066	$\leq$ 1
		0,165	$\leq$ 1
Průřez vyhovuje v kombinaci zatížení ohybu a smyku			VYHOVUJE

Posouzení na ohyb (nosník není zajištěn proti příčné a torzní stabilitě):

kritické napětí za ohybu	$\sigma_{m,crit} = (0,78 * b^2 * E_{0,05}) / (h * I_{ef})$	$\sigma_{m,crit}$ 54,98 MPa
(obdelníkový průřez, jehličnaté dřevo)		

poměrná štíhlost $\lambda_{rel,m} = \sqrt{(f_{m,k}/\sigma_{m,crit})}$	$\lambda_{rel,m}$ 0,60 -
součinitel příčné a torzní stability $k_{crit} = 1,56 - 0,75 \lambda_{rel,m}$ $1/\lambda_{rel,m}^2$	$(\lambda_{rel,m} \leq 0,75)$ $(0,75 < \lambda_{rel,m} \leq 1,4)$ $(1,4 < \lambda_{rel,m})$ k_{crit} 1,00 -
redukována návrhová pevnost $k_{crit} f_{m,d}$	12,31 MPa

Posouzení na průhyb:

konečný průhyb od stálého a nahodilého zatížení

P51 Šikmý sloupek - posouzení tlak

Statické schéma:



délka nosníku

Ly	0,90	m
Lz	0,90	m

Vlastnosti materiálů:

třída provozu (1-3)

1

třída trvání zatížení

Střednědobé

modifikační součinitel pro třídy vlhkosti a trvání zatížení

k_{mod} 0,8

dílčí součinitel pro vlastnosti materiálu

γ_M 1,3

Charakteristické hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

třída pevnosti (C16, C22, C27)

C20

tlak $f_{c,0,k}$ 19 MPa

modul pružnosti $E_{0,05}$ 6400 MPa

Návrhové hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

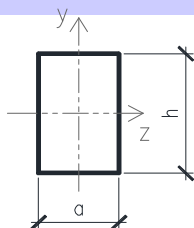
$X_{m,d} = k_{mod} * X_{m,k} / \gamma_M$ $f_{c,0,d}$ 11,7 MPa

Vnitřní síla

normálová síla

Ned 128 kN

Průřez:



šířka	b	180	mm
výška	h	210	mm
plocha průřezu	A	37800	mm ²
moment setrvačnosti	I_y	138915000	mm ⁴
	I_z	102060000	mm ⁴
	i_y	60,6	mm
	i_z	52,0	mm

Posouzení na vzpěr:

poměrná štíhlost (vybočení ve směru osy "z")	$\lambda_y = l_y / i_y$	λ_y	14,8	-
poměrná štíhlost (vybočení ve směru osy "y")	$\lambda_z = l_z / i_z$	λ_z	17,3	-
kritické napětí v tlaku (vypočteno pro rozhodující - maximální štíhlost)	$\sigma_{c,crit} = \pi^2 * E_{0,05} / \lambda_{max}^2$	$\sigma_{c,crit}$	210,55	MPa
relativní štíhlost	$\lambda_{rel} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{c,crit}}$	λ_{rel}	0,30	-
	$k = 0,5 * [1 + \beta_c (\lambda_{rel} - 0,3) + \lambda_{rel}^2]$	k	0,53	-
součinitel vzpěru	$k_c = 1 / (k + \sqrt{k^2 - \lambda_{rel}^2})$	k_c	1,05	-
normálová napětí v tlaku	$\sigma_{c,0,d} = N_{Ed} / A$	$\sigma_{c,0,d}$	3,39	MPa

3,39

$\sigma_{c,0,d} \leq k_c * f_{c,0,d}$

12,23

vyhovuje

Průřez vyhovuje na vzpěr!
dřevo třídy C20

P52 Hambálek - posouzení tlak

Statické schéma:



délka nosníku

Ly	2,80	m
Lz	2,80	m

Vlastnosti materiálů:

třída provozu (1-3)

1

třída trvání zatížení

Střednědobé

modifikační součinitel pro třídy vlhkosti a trvání zatížení

k_{mod} 0,8

dílčí součinitel pro vlastnosti materiálu

γ_M 1,3

Charakteristické hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

třída pevnosti (C16, C22, C27)

C20

tlak $f_{c,0,k}$ 19 MPa

modul pružnosti $E_{0,05}$ 6400 MPa

Návrhové hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

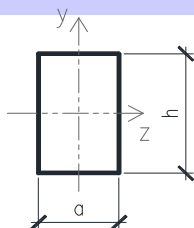
$X_{m,d} = k_{mod} * X_{m,k} / \gamma_M$ $f_{c,0,d}$ 11,7 MPa

Vnitřní síla

normálová síla

Ned 85,4 kN

Průřez:



šířka

b 180 mm

výška

h 200 mm

plocha průřezu

A 36000 mm²

moment setrvačnosti

I_y 120000000 mm⁴

I_z 97200000 mm⁴

i_y 57,7 mm

i_z 52,0 mm

Posouzení na vzpěr:

poměrná štíhlost (vybočení ve směru osy "z")

$\lambda_y = l_y / i_y$

λ_y 48,5 -

poměrná štíhlost (vybočení ve směru osy "y")

$\lambda_z = l_z / i_z$

λ_z 53,9 -

kritické napětí v tlaku (vypočteno pro rozhodující - maximální štíhlost)

$\sigma_{c,crit} = \pi^2 * E_{0,05} / \lambda_{max}^2$

$\sigma_{c,crit}$ 21,75 MPa

relativní štíhlost

$\lambda_{rel} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{c,crit}}$

λ_{rel} 0,93 -

prvek posuzujeme na vzpěr

$k = 0,5 * [1 + \beta_c (\lambda_{rel} - 0,3) + \lambda_{rel}^2]$

k 0,98 -

součinitel vzpěru

$k_c = 1 / (k + \sqrt{k^2 - \lambda_{rel}^2})$

k_c 0,78 -

normálová napětí v tlaku

$\sigma_{c,0,d} = N_{Ed} / A$

$\sigma_{c,0,d}$ 2,37 MPa

2,37

$\sigma_{c,0,d} \leq k_c * f_{c,0,d}$

9,17

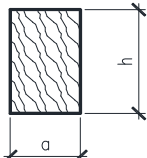
VYHOVUJE

Průřez vyhovuje na vzpěr!
dřevo třídy C20

P53 Krok - Posouzení na ohyb, smyk a průhyb

rozpětí nosníku		L	4,00	m
Vlastnosti materiálů:				
třída provozu (1-3)			1	
třída trvání zatížení			Střednědobé	
modifikační součinitel pro třídy vlhkosti a trvání zatížení		k_{mod}	0,8	
dílčí součinitel pro vlastnosti materiálu		γ_M	1,3	
Charakteristické hodnoty pevností pro rostlé dřevo:		třída pevnosti	C20	
ohyb		$f_{m,k}$	20	MPa
smyk		$f_{v,k}$	3,6	MPa
modul pružnosti		$E_{0,mean}$	9500	MPa
		$E_{0,05}$	6400	MPa
Návrhové hodnoty pevností pro rostlé dřevo:				
	$X_{m,d} = k_{mod} * X_{m,k} / \gamma_M$	$f_{m,d}$	12,3	MPa
		$f_{v,d}$	2,2	MPa

Vnitřní síly:				
maximální ohybový moment		$M_{e,d}$	3,23	kNm
maximální posouvající síla		V_d	4,07	kN

Průřez:				
	šířka	b	150	mm
	výška	h	170	mm
	plocha průřezu	A	25500	mm ²
	průřezový modul	W_y	722500	mm ³
	moment setrvačnosti	I_y	61412500	mm ⁴

Posouzení na smyk

smykové napětí (pro obdelníkový průřez)	$T_{v,d} = 3V_d / (2A * k_{cr})$	$T_{v,d}$	0,36	MPa
součinitel výsušných trhlin		k_{cr}	0,67	

0,36	$T_{v,d} \leq f_{v,d}$	2,2	VYHOVUJE
Průřez vyhovuje na smyk!		dřevo třídy	C20

Posouzení na ohyb (zajištění proti příční a torzní stabilitě):

normálová napětí za ohybu	$\sigma_{m,d} = M_d / W$	$\sigma_{m,d}$	4,47	MPa
---------------------------	--------------------------	----------------	------	-----

4,47	$\sigma_{m,d} \leq f_{m,d}$	12,3	VYHOVUJE
Průřez vyhovuje na ohyb!		dřevo třídy	C20

Posouzení na ohyb se smykem: (pouze spojitý nosník)

kombinace ohybu se smykem	$\sigma_{m,d} / f_{m,d} + T_{v,d} / f_{v,d}$	$\leq$	1
Ohyb			
0,363	+	Smyk	
		0,161	
		$\leq$	1
	0,525	$\leq$	1
Průřez vyhovuje v kombinaci zatížení ohybu a smyku			VYHOVUJE

Posouzení na ohyb (nosník není zajištěn proti příčné a torzní stabilitě):

kritické napětí za ohybu	$\sigma_{m,crit} = (0,78 * b^2 * E_{0,05}) / (h * I_{ef})$	$\sigma_{m,crit}$	173,87	MPa
(obdelníkový průřez, jehličnaté dřevo)				

poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,m} = \sqrt{(f_{m,k}/\sigma_{m,crit})}$	$\lambda_{rel,m}$	0,34	-
		nedochází ke ztrátě stability		
součinitel příčné a torzní stability	1 $k_{crit} = 1,56 - 0,75\lambda_{rel,m}$ $1/\lambda_{rel,m}^2$ ($\lambda_{rel,m} \leq 0,75$) ($0,75 < \lambda_{rel,m} \leq 1,4$) ($1,4 < \lambda_{rel,m}$)	k_{crit}	1,00	-
redukovaná návrhová pevnost		$k_{crit} f_{m,d}$	12,31	MPa

4,47 $\sigma_{m,d} \leq k_{crit} f_{m,d}$ **12,31** **VYHOVUJE**
Průřez vyhovuje na ohyb se ztrátou stability!
dřevo třídy C20

Posouzení na průhyb:

součinitel zvětšení deformace v čase (dotvarování a vlhkost)		k_{1def}	0,6	-
		k_{2def}	0,6	-
součinitel pro kvazistálou hodnotu proměnného zatížení		$\psi_{2,1}$	0,3	-
průhyb od jednotkového rovnoměrného zatížení $q_{ref}=1,0\text{kN/m}$	$w_{ref} = (5/384) \cdot (1 \cdot l^4) / EI$	w_{ref}	5,71	mm
		g_k	1,19	kN/m
průhyb od stálého zatížení	$w_{inst,1} = g_k \cdot u_{ref}$	$w_{inst,1}$	6,80	mm
		q_k	1,5	kN/m
průhyb od proměnného zatížení	$w_{inst,2} = q_k \cdot u_{ref}$	$w_{inst,2}$	8,57	mm
		15,37	$w_{inst} \leq l/300$	13,33 NEVYHOVUJE !

konečný průhyb od stálého a nahodilého zatížení

$w_{net,fin} = w_{1,inst}(1+k_{1,def}) + w_{2,inst}(1+\psi_{2,1}k_{2,def})$	$w_{net,fin}$	20,99	mm
---	---------------	-------	----

21,0 $w_{net,fin} \leq l/200$ **20,0** **NEVYHOVUJE !**
Průřez nevyhovuje na průhyb!
dřevo třídy C20

P54 Vaznice - Posouzení na ohyb, smyk a průhyb

rozpětí nosníku L 2,20 m

Vlastnosti materiálů:

třída provozu (1-3)	1
třída trvání zatížení	Střednědobé
modifikační součinitel pro třídy vlhkosti a trvání zatížení	k_{mod} 0,8
dílčí součinitel pro vlastnosti materiálu	γ_M 1,3

Charakteristické hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

třída pevnosti	C20
ohyb	$f_{(m,k)}$ 20 MPa
smyk	$f_{(v,k)}$ 3,6 MPa
modul pružnosti	$E_{(0,mean)}$ 9500 MPa
	$E_{(0,05)}$ 6400 MPa

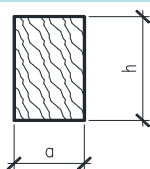
Návrhové hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

$X_{m,d} = k_{mod} * X_{m,k} / \gamma_M$	$f_{(m,d)}$ 12,3 MPa
	$f_{(v,d)}$ 2,2 MPa

Vnitřní síly:

maximální ohybový moment	$M_{e,d}$ 6,66 kNm
maximální posouvající síla	V_d 8,10 kN

Průřez:



šířka	b	150 mm
výška	h	190 mm
plocha průřezu	A	28500 mm ²
průřezový modul	W_y	902500 mm ³
moment setrvačnosti	I_y	85737500 mm ⁴

Posouzení na smyk

smykové napětí (pro obdelníkový průřez)	$T_{v,d} = 3V_d / (2A * k_{cr})$	$T_{v,d}$ 0,64 Mpa
součinitel výsušných trhlin		k_{cr} 0,67

0,64	$T_{v,d} \leq f_{v,d}$	2,2	VYHOVUJE
Průřez vyhovuje na smyk!		dřevo třídy	C20

Posouzení na ohyb (zajištění proti příční a torzní stabilitě):

normálová napětí za ohybu	$\sigma_{m,d} = M_d / W$	$\sigma_{m,d}$ 7,38 MPa
---------------------------	--------------------------	-------------------------

7,38	$\sigma_{m,d} \leq f_{m,d}$	12,3	VYHOVUJE
Průřez vyhovuje na ohyb!		dřevo třídy	C20

Posouzení na ohyb se smykem: (pouze spojitý nosník)

kombinace ohybu se smykem	$\sigma_{m,d} / f_{m,d} + T_{v,d} / f_{v,d}$	$\leq$	1
Ohyb	Smyk		
0,600	0,287	$\leq$	1
	0,887	$\leq$	1
Průřez vyhovuje v kombinaci zatížení ohybu a smyku			VYHOVUJE

Posouzení na ohyb (nosník není zajištěn proti příčné a torzní stabilitě):

kritické napětí za ohybu	$\sigma_{m,crit} = (0,78 * b^2 * E_{0,05}) / (h * I_{ef})$	$\sigma_{m,crit}$ 282,85 MPa
(obdelníkový průřez, jehličnaté dřevo)		

poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,m} = \sqrt{(f_{m,k}/\sigma_{m,crit})}$	$\lambda_{rel,m}$	0,27	-
		nedochází ke ztrátě stability		
součinitel příčné a torzní stability	1 $k_{crit} = 1,56 - 0,75\lambda_{rel,m}$ $1/\lambda_{rel,m}^2$	$(\lambda_{rel,m} \leq 0,75)$ $(0,75 < \lambda_{rel,m} \leq 1,4)$ $(1,4 < \lambda_{rel,m})$	k_{crit}	1,00 -
redukovaná návrhová pevnost		$k_{crit} f_{m,d}$	12,31	MPa

7,38 $\sigma_{m,d} \leq k_{crit} f_{m,d}$ **12,31** **VYHOVUJE**
Průřez vyhovuje na ohyb se ztrátou stability!
dřevo třídy C20

Posouzení na průhyb:

součinitel zvětšení deformace v čase (dotvarování a vlhkost)		k_{1def}	0,6	-
		k_{2def}	0,6	-
součinitel pro kvazistálou hodnotu proměnného zatížení		$\psi_{2,1}$	0,3	-
průhyb od jednotkového rovnoměrného zatížení $q_{ref}=1,0\text{kN/m}$	$w_{ref} = (5/384) \cdot (1 \cdot l^4) / EI$	w_{ref}	0,37	mm
		g_k	1,19	kN/m
průhyb od stálého zatížení	$w_{inst,1} = g_k \cdot u_{ref}$	$w_{inst,1}$	0,45	mm
		q_k	1,5	kN/m
průhyb od proměnného zatížení	$w_{inst,2} = q_k \cdot u_{ref}$	$w_{inst,2}$	0,56	mm
		1,01	$w_{inst} \leq l/300$	7,33 VYHOVUJE

konečný průhyb od stálého a nahodilého zatížení

$w_{net,fin} = w_{1,inst}(1+k_{1,def}) + w_{2,inst}(1+\psi_{2,1}k_{2,def})$	$w_{net,fin}$	1,38	mm
---	---------------	------	----

1,4 $w_{net,fin} \leq l/200$ **11,0** **VYHOVUJE**
Průřez vyhovuje na průhyb!
dřevo třídy C20

P55 Vazný trám - Posouzení na ohyb, smyk a průhyb

rozpětí nosníku L 11,51 m

Vlastnosti materiálů:

třída provozu (1-3)	1
třída trvání zatížení	Střednědobé
modifikační součinitel pro třídy vlhkosti a trvání zatížení	k_{mod} 0,8
dílčí součinitel pro vlastnosti materiálu	γ_M 1,3

Charakteristické hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

třída pevnosti	C20
ohyb	$f_{(m,k)}$ 20 MPa
smyk	$f_{(v,k)}$ 3,6 MPa
modul pružnosti	$E_{(0,mean)}$ 9500 MPa
	$E_{(0,05)}$ 6400 MPa

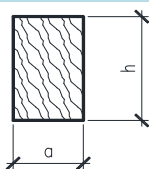
Návrhové hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

$X_{m,d} = k_{mod} * X_{m,k} / \gamma_M$	$f_{(m,d)}$ 12,3 MPa
	$f_{(v,d)}$ 2,2 MPa

Vnitřní síly:

maximální ohybový moment	$M_{e,d}$ 2,72 kNm
maximální posouvající síla	V_d 2,80 kN

Průřez:



šířka	b 190 mm
výška	h 250 mm
plocha průřezu	A 47500 mm ²
průřezový modul	W_y 1979167 mm ³
moment setrvačnosti	I_y 247395833 mm ⁴

Posouzení na smyk

smykové napětí (pro obdelníkový průřez)	$T_{v,d} = 3V_d / (2A * k_{cr})$	$T_{v,d}$ 0,13 Mpa
součinitel výsušných trhlin		k_{cr} 0,67

0,13	$T_{v,d} \leq f_{v,d}$	2,2	VYHOVUJE
Průřez vyhovuje na smyk!		dřevo třídy	C20

Posouzení na ohyb (zajištění proti příční a torzní stabilitě):

normálová napětí za ohybu	$\sigma_{m,d} = M_d / W$	$\sigma_{m,d}$ 1,37 MPa
---------------------------	--------------------------	-------------------------

1,37	$\sigma_{m,d} \leq f_{m,d}$	12,3	VYHOVUJE
Průřez vyhovuje na ohyb!		dřevo třídy	C20

Posouzení na ohyb se smykem: (pouze spojitý nosník)

kombinace ohybu se smykem	$\sigma_{m,d} / f_{m,d} + T_{v,d} / f_{v,d}$	$\leq$	1
Ohyb	Smyk		
0,112	+	0,060	$\leq$ 1
		0,171	$\leq$ 1
Průřez vyhovuje v kombinaci zatížení ohybu a smyku			VYHOVUJE

Posouzení na ohyb (nosník není zajištěn proti příčné a torzní stabilitě):

kritické napětí za ohybu	$\sigma_{m,crit} = (0,78 * b^2 * E_{0,05}) / (h * I_{ef})$	$\sigma_{m,crit}$ 65,92 MPa
(obdelníkový průřez, jehličnaté dřevo)		

poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,m} = \sqrt{(f_{m,k}/\sigma_{m,crit})}$	$\lambda_{rel,m}$	0,55	-
		nedochází ke ztrátě stability		
součinitel příčné a torzní stability	1 $k_{crit} = 1,56 - 0,75\lambda_{rel,m}$ $1/\lambda_{rel,m}^2$ ($\lambda_{rel,m} \leq 0,75$) ($0,75 < \lambda_{rel,m} \leq 1,4$) ($1,4 < \lambda_{rel,m}$)	k_{crit}	1,00	-
redukovaná návrhová pevnost		$k_{crit} f_{m,d}$	12,31	MPa

1,37 $\sigma_{m,d} \leq k_{crit} f_{m,d}$ **12,31** **VYHOVUJE**
Průřez vyhovuje na ohyb se ztrátou stability!
dřevo třídy C20

Posouzení na průhyb:

součinitel zvětšení deformace v čase (dotvarování a vlhkost)		k_{1def}	0,6	-
		k_{2def}	0,6	-
součinitel pro kvazistálou hodnotu proměnného zatížení		$\psi_{2,1}$	0,3	-
průhyb od jednotkového rovnoměrného zatížení $q_{ref}=1,0\text{kN/m}$	$w_{ref} = (5/384) \cdot (1 \cdot l^4) / EI$	w_{ref}	97,24	mm
		g_k	1,19	kN/m
průhyb od stálého zatížení	$w_{inst,1} = g_k \cdot u_{ref}$	$w_{inst,1}$	115,71	mm
		q_k	1,5	kN/m
průhyb od proměnného zatížení	$w_{inst,2} = q_k \cdot u_{ref}$	$w_{inst,2}$	145,85	mm
		261,56	$w_{inst} \leq l/300$	38,37 NEVYHOVUJE !

konečný průhyb od stálého a nahodilého zatížení	$w_{net,fin} = w_{1,inst}(1+k_{1,def}) + w_{2,inst}(1+\psi_{2,1}k_{2,def})$	$w_{net,fin}$	357,24	mm
		357,2	$w_{net,fin} \leq l/200$	57,6 NEVYHOVUJE !
	Průřez nevyhovuje na průhyb!			
	dřevo třídy C20			

P56 Šikmý sloupek - posouzení tlak

Statické schéma:



délka nosníku

Ly	3,50	m
Lz	3,50	m

Vlastnosti materiálů:

třída provozu (1-3)

1

třída trvání zatížení

Střednědobé

modifikační součinitel pro třídy vlhkosti a trvání zatížení

k_{mod} 0,8

dílčí součinitel pro vlastnosti materiálu

γ_M 1,3

Charakteristické hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

třída pevnosti (C16, C22, C27)

C20

tlak $f_{c,0,k}$ 19 MPa

modul pružnosti $E_{0,05}$ 6400 MPa

Návrhové hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

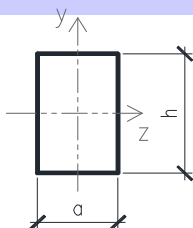
$X_{m,d} = k_{mod} * X_{m,k} / \gamma_M$ $f_{c,0,d}$ 11,7 MPa

Vnitřní síla

normálová síla

Ned 14,5 kN

Průřez:



šířka	b	160	mm
výška	h	210	mm
plocha průřezu	A	33600	mm ²
moment setrvačnosti	I_y	123480000	mm ⁴
	I_z	71680000	mm ⁴
	i_y	60,6	mm
	i_z	46,2	mm

Posouzení na vzpěr:

poměrná štíhlost (vybočení ve směru osy "z") $\lambda_y = l_y / i_y$ λ_y 57,7 -

poměrná štíhlost (vybočení ve směru osy "y") $\lambda_z = l_z / i_z$ λ_z 75,8 -

kritické napětí v tlaku (vypočteno pro rozhodující - maximální štíhlost)

$\sigma_{c,crit} = \pi^2 * E_{0,05} / \lambda_{max}^2$ $\sigma_{c,crit}$ 11,00 MPa

relativní štíhlost

$\lambda_{rel} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{c,crit}}$ λ_{rel} 1,31 -

prvek posuzujeme na vzpěr

$k = 0,5 * [1 + \beta_c (\lambda_{rel} - 0,3) + \lambda_{rel}^2]$ k 1,45 -

součinitel vzpěru

$k_c = 1 / (k + \sqrt{k^2 - \lambda_{rel}^2})$ k_c 0,49 -

normálová napětí v tlaku

$\sigma_{c,0,d} = N_{Ed} / A$ $\sigma_{c,0,d}$ 0,43 MPa

0,43

$\sigma_{c,0,d} \leq k_c * f_{c,0,d}$

5,72

VYHOVUJE

Průřez vyhovuje na vzpěr!
dřevo třídy C20

P57 Hambálek - posouzení tlak

Statické schéma:



délka nosníku

Ly	2,75	m
Lz	2,75	m

Vlastnosti materiálů:

třída provozu (1-3)

1

třída trvání zatížení

Střednědobé

modifikační součinitel pro třídy vlhkosti a trvání zatížení

k_{mod} 0,8

dílčí součinitel pro vlastnosti materiálu

γ_M 1,3

Charakteristické hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

třída pevnosti (C16, C22, C27)

C20

tlak $f_{c,0,k}$ 19 MPa

modul pružnosti $E_{0,05}$ 6400 MPa

Návrhové hodnoty pevností pro rostlé dřevo:

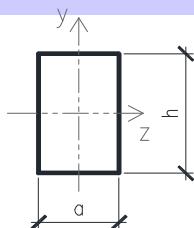
$X_{m,d} = k_{mod} * X_{m,k} / \gamma_M$ $f_{c,0,d}$ 11,7 MPa

Vnitřní síla

normálová síla

Ned 90,1 kN

Průřez:



šířka	b	180	mm
výška	h	220	mm
plocha průřezu	A	39600	mm ²
moment setrvačnosti	I_y	159720000	mm ⁴
	I_z	106920000	mm ⁴
	i_y	63,5	mm
	i_z	52,0	mm

Posouzení na vzpěr:

poměrná štíhlost (vybočení ve směru osy "z")

$$\lambda_y = l_y / i_y$$

λ_y 43,3 -

poměrná štíhlost (vybočení ve směru osy "y")

$$\lambda_z = l_z / i_z$$

λ_z 52,9 -

kritické napětí v tlaku (vypočteno pro rozhodující - maximální štíhlost)

$$\sigma_{c,crit} = \pi^2 * E_{0,05} / \lambda_{max}^2$$

$\sigma_{c,crit}$ 22,55 MPa

relativní štíhlost

$$\lambda_{rel} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{c,crit}}$$

λ_{rel} 0,92 -

prvek posuzujeme na vzpěr

$$k = 0,5 * [1 + \beta_c (\lambda_{rel} - 0,3) + \lambda_{rel}^2]$$

k 0,96 -

součinitel vzpěru

$$k_c = 1 / (k + \sqrt{k^2 - \lambda_{rel}^2})$$

k_c 0,80 -

normálová napětí v tlaku

$$\sigma_{c,0,d} = N_{Ed} / A$$

$\sigma_{c,0,d}$ 2,28 MPa

2,28

$$\sigma_{c,0,d} \leq k_c * f_{c,0,d}$$

9,32

VYHOVUJE

Průřez vyhovuje na vzpěr!
dřevo třídy C20

4. Závěr posouzení krovu

Navržené prvky byly posouzeny na primární zatěžování a dále na kombinaci více zatížení.

Typ krovu	Označení prvku	Prvek	Rozměr (b/h)	M (kNm)	V (kN)	N (kN)	Posudek
Krov B							
	P1	Krokev	140/160	4,1	4,5	-	Vyhovuje
	P2	Vaznice	140/160	0,9	2,8	-	Vyhovuje
	P3	Vzpěra	180/200	0,1	-	26,9	Vyhovuje
	P4	Hambálek	140/160	0,1	-	2,9	Vyhovuje
Krov C							
	P5	Krokev	150/160	5,88	2,1	-	Vyhovuje
	P6	Vaznice	180/200	8,16	4,1	-	Vyhovuje
	P7	Vazný trám	220/260	3,18	2,8	-	Vyhovuje
	P8	Vzpěra	140/180	0,1	-	79	Vyhovuje
	P9	Hambálek	160/160	0,1	-	48	Vyhovuje
Krov D							
	P10	Krokev	140/160	3,56	1,8	-	Vyhovuje
	P11	Vaznice	160/180	7,35	4,31	-	Vyhovuje
	P12	Vazný trám	220/240	3,56	2,8	-	Vyhovuje
	P13	Vzpěra	140/140	0,1	-	88,2	Vyhovuje
	P14	Svislý sloupek	170/190	0,1	-	13,3	Vyhovuje
	P15	Hambálek	160/160	0,1	-	54,1	Vyhovuje
Krov E							
	P16	Krokev	150/170	3,83	1,4	-	Vyhovuje
	P17	Vaznice	160/230	4	6,2	-	Vyhovuje
	P18	Vazný trám	200/250	4,82	3,73	-	Vyhovuje
	P19	Vzpěra	180/170	0,1	-	62,4	Vyhovuje
	P20	Rozpěra	160/160	0,1	-	35	Vyhovuje
	P21	Horní hambálek	140/140	0,1	-	4,5	Vyhovuje
Krov F							
	P22	Krokev	160/180	3,87	4,74	-	Vyhovuje
	P23	Vaznice	200/260	0,8	0,9	-	Vyhovuje
	P24	Vazný trám	220/280	11,2	1,8	-	Vyhovuje
	P25	Šikmá vzpěra	180/330	0,1	-	27,7	Vyhovuje
	P26	Rozpěra	180/240	0,1	-	12,3	Vyhovuje
	P27	Hambálek	150/180	0,1	-	15,6	Vyhovuje
Krov G							
	P28	Krokev	140/170	2,45	3,87	-	Vyhovuje
	P29	Vaznice	200/220	0,7	0,8	-	Vyhovuje
	P30	Vazný trám	210/250	1,96	1,7	-	Vyhovuje

	P31	Šikmý sloupek	170/200	-	-	23,4	Vyhovuje
	P32	Hambálek	170/200	-	-	10,4	Vyhovuje
Krov H							
	P33	Krokev	160/180	4,88	5,39	-	Vyhovuje
	P34	Vaznice	180/200	0,6	0,5	-	Vyhovuje
	P35	Vazný trám	200/220	1,4	1,5	-	Vyhovuje
	P36	Šikmý sloupek	180/220	0,1	-	43,3	Vyhovuje
	P37	Hambálek	140/160	0,1	-	19,9	Vyhovuje
Krov CH + I							
	P38	Krokev	170/180	3,88	6,15	-	Vyhovuje
	P39	Vaznice	170/180	1,5	0,6	-	Vyhovuje
	P40	Vazný trám	240/260	3,6	1,9	-	Vyhovuje
	P41	Svislý sloupek	170/220	0,1	-	14,3	Vyhovuje
	P42	Hambálek	180/190	0,1	-	19,9	Vyhovuje
Krov J							
	P43	Krokev	150/170	3,24	4,87	-	Vyhovuje
	P44	Vaznice	150/170	5,85	8,4	-	Vyhovuje
	P45	Vazný trám	210/250	4,65	2,48	-	Vyhovuje
	P46	Svislý sloupek	160/190	0,1	-	5,2	Vyhovuje
	P47	Hambálek	160/170	0,1	-	36,25	Vyhovuje
Krov K							
	P48	Krokev	150/170	4,7	3,53	-	Vyhovuje
	P49	Vaznice	150/190	7,06	7,5	-	Vyhovuje
	P50	Vazný trám	190/300	3,46	3,72	-	Vyhovuje
	P51	Šikmý sloupek	180/210	0,1	-	128	Vyhovuje
	P52	Hambálek	180/200	0,1	-	85,4	Vyhovuje
Krov L							
	P53	Krokev	150/170	3,23	4,07	-	Vyhovuje
	P54	Vaznice	150/190	6,66	8,1	-	Vyhovuje
	P55	Vazný trám	190/250	2,72	2,8	-	Vyhovuje
	P56	Šikmý sloupek	160/210	0,1	-	14,5	Vyhovuje
	P57	Hambálek	180/220	0,1	-	90,1	Vyhovuje

Komentář k závěrům výpočtu jednotlivých krovů:

Všechny krovy vyhověli v posouzení únosnosti. U jednotlivých v některých případech nevyhověl prvek na průhyb. To dále neřešíme, protože průhyby jsou v čase u této historické konstrukce již ustáleny a dále k nim v rámci výměny střešní krytiny nebude docházet.

Krov B

Konstrukce krovu B vyhoví v posouzení únosnosti. V posouzení průhybu nevyhoví pouze krokve (o 5 %), nicméně počítám s tím, že průhyb krokví v čase již proběhl, a proto **nenavrhujeme zesílení krokví.**

Krov C

Konstrukce krovu C vyhoví v posouzení únosnosti. V posouzení průhybu nevyhoví pouze krokve a vazné trámy (o 5 % a vazný trám o 105 %), nicméně počítám s tím, že průhyby v čase již proběhly, a proto **nenavrhujeme zesílení konstrukce.**

Krov D

Konstrukce krovu D vyhoví v posouzení únosnosti. V posouzení průhybu nevyhoví pouze krokve a vazný trám (o 12 % a vazný trám o 190 %), nicméně počítám s tím, že průhyby v čase již proběhly, a proto **nenavrhujeme zesílení konstrukce.**

Krov E

Konstrukce krovu E vyhoví v posouzení únosnosti i průhybu.

Krov F

Konstrukce krovu F vyhoví v posouzení únosnosti i průhybu.

Krov G

Konstrukce krovu G vyhoví v posouzení únosnosti. V posouzení průhybu nevyhoví pouze vazné trámy (o 210 %), nicméně počítám s tím, že průhyby v čase již proběhly, a proto **nenavrhujeme zesílení konstrukce.**

Krov H

Konstrukce krovu H vyhoví v posouzení únosnosti. V posouzení průhybu nevyhoví pouze krokve a vazný trám (o 20 % a vazný trám o 160 %), nicméně počítám s tím, že průhyby v čase již proběhly, a proto **nenavrhujeme zesílení konstrukce**.

Krov CH + I

Konstrukce krovu CH + I vyhoví v posouzení únosnosti. V posouzení průhybu nevyhoví pouze vazné trámy (o 205 %), nicméně počítám s tím, že průhyby v čase již proběhly, a proto **nenavrhujeme zesílení konstrukce**.

Krov J

Konstrukce krovu J vyhoví v posouzení únosnosti. V posouzení průhybu nevyhoví pouze vazné trámy (o 25 %), nicméně počítám s tím, že průhyby v čase již proběhly, a proto **nenavrhujeme zesílení konstrukce**.

Krov K

Konstrukce krovu K vyhoví v posouzení únosnosti. V posouzení průhybu nevyhoví pouze vazné trámy (o 280 %), nicméně počítám s tím, že průhyby v čase již proběhly, a proto **nenavrhujeme zesílení konstrukce**.

Krov L

Konstrukce krovu L vyhoví v posouzení únosnosti. V posouzení průhybu nevyhoví pouze krokve a vazné trámy (o 12 % a vazný trám o 305 %), nicméně počítám s tím, že průhyby v čase již proběhly, a proto **nenavrhujeme zesílení konstrukce**.

7. Materiál

Dřevo: C22, rostlé

Nové a doplněné prvky krovu budou hoblované, se sraženými hranami. Prvky budou ošetřeny preventivním přípravkem proti dřevokazným houbám, plísním a dřevokazným škůdcům.

8. Závěr

Vzhledem k charakteru stavby mohou být při stavební činnosti zjištěny skutečnosti, které mohou ovlivnit předpoklad a rozsah stavebních prací. Pokud tato skutečnost nastane, bude statik bez odkladu upozorněn.

V Litoměřicích 8/2024



FAPAL s.r.o. projekční a statická kancelář

PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE

DOKUMENTACE KE STAVEBNÍMU POVOLENÍ (DSP)

V ROZSAHU DLE VYHLÁŠKY Č. 499/2006 Sb., O DOKUMENTACI STAVEB,

V AKTUÁLNÍM ZNĚNÍ

D.1.3

POŽÁRNĚ BEZPEČNOSTNÍ ŘEŠENÍ

Název stavby: PD na obnovu střech objektů bývalého areálu pivovaru č.p. 1, č.p. 2, č.p. 228 v Bílině – II

Místo stavby: parc. č. 782, 784/1, 785, k.ú. Bílina [604208]

Stavebník: Město Bílina, Břežánská 50/4, 418 01 Bílina

Objednatel: FAPAL s.r.o., Stará Mostecká 250/2, 412 01 Litoměřice

Stupeň PD: DSP

Projektant části:



Úvod

Předmětem projektové dokumentace pro stavební povolení je obnova stávajících krovů a střech objektů v bývalém areálu pivovaru v Bílině. Dokumentace řeší návrh opravy a statického zajištění dílčích dřevěných krovů, výměnu střešních krytin a odvodnění střešních rovin.

a) Seznam použitých podkladů pro zpracování

- [1] Vyhláška č. 460/2021 Sb., o kategorizaci staveb z hlediska požární bezpečnosti a ochrany obyvatelstva
- [2] Projektová dokumentace stavby (FAPAL s.r.o., 06/2024)

b) Zařazení objektu do kategorie dle vyhlášky č. 460/2021 Sb.

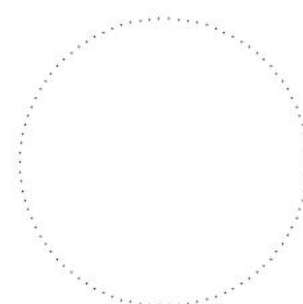
Navrhované změny na dotčených objektech č.p. 1/34 (parc. č. 785), č.p. 2 (parc. č. 782) a č.p. 228 (parc. č. 784/1) spočívají výhradně v obnově a opravě poškozených částí střech a jedná se tedy výhradně o udržovací práce. V rámci oprav nebude negativně ovlivněna stávající požární bezpečnost stavby (nebude docházet ke změně požárního rizika, ke změně únikových cest ani ke změně podmínek pro provedení požárního zásahu). Nahrazované prvky budou provedeny ze shodného materiálu s minimálně shodnými rozměry, čímž nedojde ke snížení požární odolnosti (resp. třídy reakce na oheň) oproti stávajícímu stavu. V dotčených objektech se nenachází stálý úkryt, tudíž se nejedná o zásah v trvalém ochranném prostoru stálého úkrytu.

Dle vyhlášky č. 460/2021 Sb., o kategorizaci staveb z hlediska požární bezpečnosti a ochrany obyvatelstva, jsou uvažované úpravy považovány za udržovací práce, které negativně neovlivní požární bezpečnost staveb a nepředstavují zvláštní nebezpečí, proto jsou úpravy zařazeny jako Stavba kategorie 0. Fakt, že se jedná o nemovitou kulturní památku, nemá vliv na zařazení do Stavby kategorie 0, jelikož zařazení do této kategorie se provádí bez ohledu na vlastní kategorii stavby, ve které se tyto úpravy budou realizovat (ve smyslu §6, odst. 2, vyhlášky č. 460/2021 Sb.).

Závěr

Pro udržovací práce zařazené do Staveb kategorie 0 se požárně bezpečnostní řešení nezpracovává a ani se nevykonává státní požární dozor (ve smyslu §39 a §40, zákona č. 133/1985 Sb.).

V Praze 06/2024



NÁZEV AKCE

**PD na obnovu střech objektů bývalého areálu
pivovaru čp. 1, čp. 2, čp. 228 v Bílině - II.**

LOKALITA

Bílina
parc.č.: 782, 784/1, 785; k.ú.: 604208 Bílina

INVESTOR

Město Bílina
Břežanská 50/4
418 01 Bílina
IČ: 00266230

STUPEŇ DOKUMENTACE

Dokumentace pro provádění stavby

ČÍSLO VÝKRESU

NÁZEV VÝKRESU

D.1.3 POŽÁRNĚ BEZPEČNOSTNÍ ŘEŠENÍ

GENERÁLNÍ PROJEKTANT

FAPAL s.r.o.
Stará Mostecká 250/2, 412 01 Litoměřice
IČ: 06083927



HIP

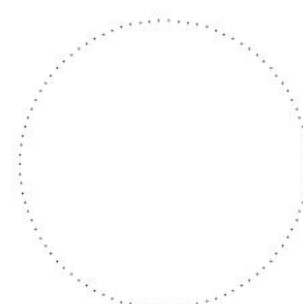
ZODPOVĚDNÝ PROJEKTANT

DATUM
11/2024

ČÍSLO ZAKÁZKY
002_2024

PARÉ

Název akce: PD na obnovu střech objektů bývalého areálu pivovaru čp. 1, čp. 2, čp. 228 v Bílině - II.		Index: D.1.4		
Část: Zařízení silnoproudé elektrotechniky		Datum: 11/2024		Strana: 1
 Fapal s.r.o. Stará Mostecká 250/2, 412 01 Litoměřice IČ: 060 83 927				
Označení přílohy:	Název výkresu:	Měřítko:	Datum:	Revize:
SO02_č.p. 2				
D.1.4.01	Technická zpráva	-	11/2024	-
D.1.4.02	Dispozice jímací soustavy a uzemnění	1:100	11/2024	-
D.1.4.03	Řezy ochranným prostorem	1:100	11/2024	-



NÁZEV AKCE PD na obnovu střech objektů bývalého areálu pivovaru čp. 1, čp. 2, čp. 228 v Bílině - II.		GENERÁLNÍ PROJEKTANT FAPAL s.r.o. Stará Mostecká 250/2, 412 01 Litoměřice IČ: 06083927		 Projekční a statická kancelář
LOKALITA Bílina parc.č.: 782, 784/1, 785; k.ú.: 604208 Bílina		HIP 	ZODPOVĚDNÝ PROJEKTANT 	
INVESTOR Město Bílina Břežanská 50/4 418 01 Bílina IČ: 00266230		ČÍSLO ZAKÁZKY 002_2024		
STUPEŇ DOKUMENTACE Dokumentace pro provádění stavby		DATUM 11/2024	PARÉ	
ČÍSLO VÝKRESU D.1.4	NÁZEV VÝKRESU ZAŘÍZENÍ SILNOPROUDÉ ELEKTROTECHNIKY S002_č.p. 2			

PROTOKOL O URČENÍ VNĚJŠÍCH VLIVŮ

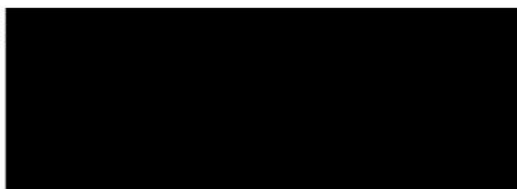
č. 49/2024

podle ČSN 33 2000-5-51 ed. 3+Z1+Z2

Název stavby / místo: **PD na obnovu střech objektů bývalého areálu
pivovaru čp.2 v Bílině-II
- vnější ochrana před účinky úderu blesku, objekt H**

Objednavatel/investor stavby : **Město Bílina**
Břežanská 50/4
415 01 Bílina

Vypracování protokolu zajistil:



Složení odborné komise pro určení vnějších vlivů:

Předseda komise - zástupce investora stavby :

člen :



datum vyhotovení: 8/2024

Popis objektu:

- zděný objekt se sedlovou střechou
- pálená/betonová střešní krytina

Výchozí podklady pro zpracování protokolu o určení vnějších vlivů - normativní údaje:

A. Stavební část dokumentace

- půdorysy střechy a řezy střešní konstrukce

B. Základní normy pro stanovení vnějších vlivů:

- vyhláška č. 268/2009 Sb. k stavebnímu zákonu č. 183/2006Sb.
- ČSN 33 2000-5-51 ed.3 + Z1+Z2 Elektrická instalace nízkého napětí - Část 5-51
Výběr a stavba elektrických zařízení: **Všeobecné předpisy**
- TNI 33 2000-5-51 Výběr a stavba elektrických zařízení - Obecné předpisy - Vnější vlivy, jejich
určování a protokol o určení vnějších vlivů - **Komentář k ČSN 33 2000-5-51 ed.2**

POSOUZENÍ ŘEŠENÝCH PROSTOR

1. venkovní prostory

1.1 Rozhodnutí:

A	PROSTŘEDÍ S POVAHOU	TŘÍDA	POZNÁMKA	VNĚJŠÍ VLIVY
AA	Teplota okolí	AA8	Uvažovaný rozsah: - 32°C až +40°C	abnormální
AB	Atmosférické podmínky v okolí (Teplota vzduchu; Relativní vlhkost; Absolutní vlhkost)	AB8	Uvažovaný rozsah: - 32°C až +40°C	abnormální
AC	Nadmořská výška	AC1	≤2000m	normální
AD	Výskyt vody	AD3	Vodní tříšť	abnormální
		AD4	Stříkající voda	abnormální
AE	Výskyt cizích pevných těles	AE3	předměty do 1 mm	abnormální
AF	Výskyt korozivních nebo znečišťujících látek	AF2	Atmosférický	abnormální
AG	Mechanické namáhání - Ráz	AG1	Nízká závažnost	normální
AH	Vibrace	AH1	Nízká závažnost	normální
AK	Výskyt rostlinstva nebo plísní	AK2	Nebezpečný	abnormální
AL	Výskyt živočichů	AL2	Výskyt hmyzu a ptáků	abnormální
AM	Elektromagnetická, elektrostatická nebo ionizující působení	AM-1-2	Normální úroveň: max 15% vyšších harmonických	normální
AN	Intenzita slunečního záření	AN3	Silné	normální
AP	Seizmické účinky	AP1	Zanedbatelné	normální
AQ	Blesková úroveň Nk a blesková hustota Ng 1. do 15m od obvodu budovy; 2. střecha	1: AQ2	Nepřímé ohrožení	normální
		2: AQ3	Přímé ohrožení	abnormální
AR	Pohyb vzduchu	---	zahrnut do vlivu AS	---
AS	Vítr	AS2	Silný	abnormální
B	VYUŽITÍ S POVAHOU	TŘÍDA	POZNÁMKA	VNĚJŠÍ VLIVY
BA	Schopnost osob	BA1	Běžná (laici)	abnormální
BC	Kontakt osob s potenciálem země	BC3	Častý	normální
BD	Podmínky úniku v případě nebezpečí	BD1	Malý počet osob / snadný únik	normální
BE	Povaha zpracovávaných nebo skladovaných materiálů	BE1	Bez významného nebezpečí	normální
C	KONSTRUKCE BUDOV S POVAHOU	TŘÍDA	POZNÁMKA	VNĚJŠÍ VLIVY
CA	Stavební materiály	CA1	Nehořlavé	normální
CB	Konstrukce budovy	CB1	Zanedbatelné nebezp.	normální

1.1 zdůvodnění působení abnormálních vlivů

AA8, AB8 : Venkovní prostory a prostory nechráněné proti atmosférickým vlivům s nízkými i vysokými teplotami dle ČSN 33 2000-5-51 ed.3, teplotní rozsah použit z teplotní mapy ČR

AD3 : Možnost spadu vody ve formě vodní tříště pod úhlem 60° od svislice. Místa, ve kterých vodní tříšť vytváří souvislý povlak na podlahách anebo stěnách. Tento vnější vliv představují např. srážky (déšť, sníh, kroupy atd.). **IPX3**

AD4 : Voda může stříkat ze všech směrů. Místa, ve kterých může být zařízení vystaveno stříkající vodě, vztahuje se to např. na některá venkovní svítidla dle ČSN 33 2000-5-51 ed.3. **IPX4**. Stříkající voda může vznikat při zalévání zeleně, průjezdu vozidel během deště nebo při projetí stojaté vody. Byl stanoven požadavek krytí alespoň **IP44**.

Venkovní prostory s vnějšími vlivy AD2, AD3, AD4 mohou být posouzeny jako prostory, které nezvyšují nebezpečí úrazu elektrickým proudem, pokud se tyto vlivy vyskytují pouze občas a je zajištěno, že s elektrickým zařízením se bude manipulovat pouze v době, kdy působí maximálně jenom vnější vlivy, které nezvyšují nebezpečí úrazu elektrickým proudem.

AE3, AF2, KA2, AL2 : Vzhledem k zvýšenému výskytu cizích pevných těles, prašnosti a korosivních nebo znečišťujících látek, musí mít elektrické zařízení dle ČSN 33 2000-5-51 ed. 3 stupeň krytí alespoň **IP44**.

AN3 : Při jasném letním slunečním dnu se intenzita slunečního záření pohybuje od 800-1150W/m² dle ČHMÚ (Český hydrometeorologický ústav). ČSN 33 2000-5-51 ed.3 stanovuje požadavek na **materiály odolné UV záření**.

AQ3 : nebezpečí přímého úderu blesku nebo přeskočení bleskového proudu z jímací soustavy

AS2 : Dle ČHMÚ (Český hydrometeorologický ústav) se rychlost větru pohybuje do 30 m/s. Dle ČSN 33 2000-5-51 ed.3 se musí učinit zvláštní opatření například dohodou mezi projektantem instalace a dodavatelem zařízení o (například) použití zvlášť navrženého zařízení.

BC3 : osoby se obvykle dotýkají cizích vodivých částí a obvykle stojí na vodivém podkladu. Dle ČSN 33 2000-4-41 ed.3 čl. 415.2.1 bude provedeno doplňující ochranné pospojování všech neživých částí upevněných zařízení současně přístupné dotyku.

Závěrečná ustanovení

- při změně využití objektu musí být vypracován nový protokol o určení vnějších vlivů
- protokol o určení vnějších vlivů musí být uchováván po dobu životnosti objektu nebo do změny, na jejímž základě bude vypracován nový protokol vnějších vlivů

Podpis předsedy a členů odborné komise:

Předseda komise - zástupce objednavatele, podpis :

člen : [redacted] podpis:

V dne :

Výpočet dostatečné vzdálenosti

Datum: 29.08.2024

Provedeno dle mezinárodní normy: ČSN EN 62305-3:2012-01

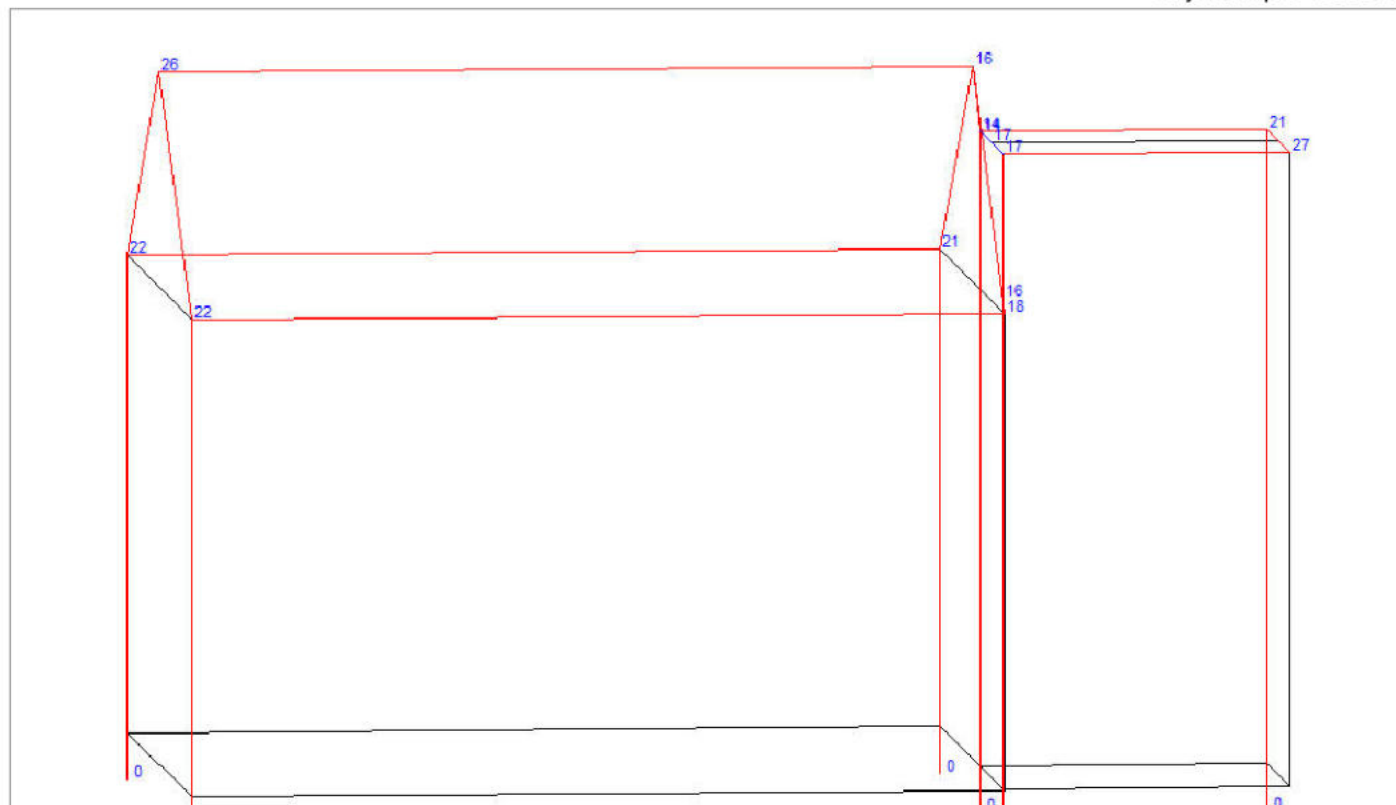
Číslo zákazníka/projektu.: 00019 / 08/040, čp.2

Projektant/montážní firma:

Společnost: PROJEKTOVÁNÍ EL. ZAŘÍZENÍ do 22kV



objekt H pro vzduch



Aktuální zobrazení: Celková stavba (3D)

Údaje o dostatečné vzdálenosti v cm

Zákazník/objednatel:

Číslo zákazníka: 00019

Jméno: Město Bílina

Ulice: Břežanská 50/4

PSČ: CZ-415 01-Bílina

Údaje pro výpočet:

Volba třídy ochrany před bleskem: III

Proudové zatížení: 100 kA

k_m - Izolační hodnota k_m : 1

Úroveň potenciálu: -1 m

Projekt:

Číslo projektu: 08/040, čp.2

Název projektu:

Ulice:

PSČ: CZ--

Výpočet dostatečné vzdálenosti

Datum: 29.08.2024

Provedeno dle mezinárodní normy: ČSN EN 62305-3:2012-01

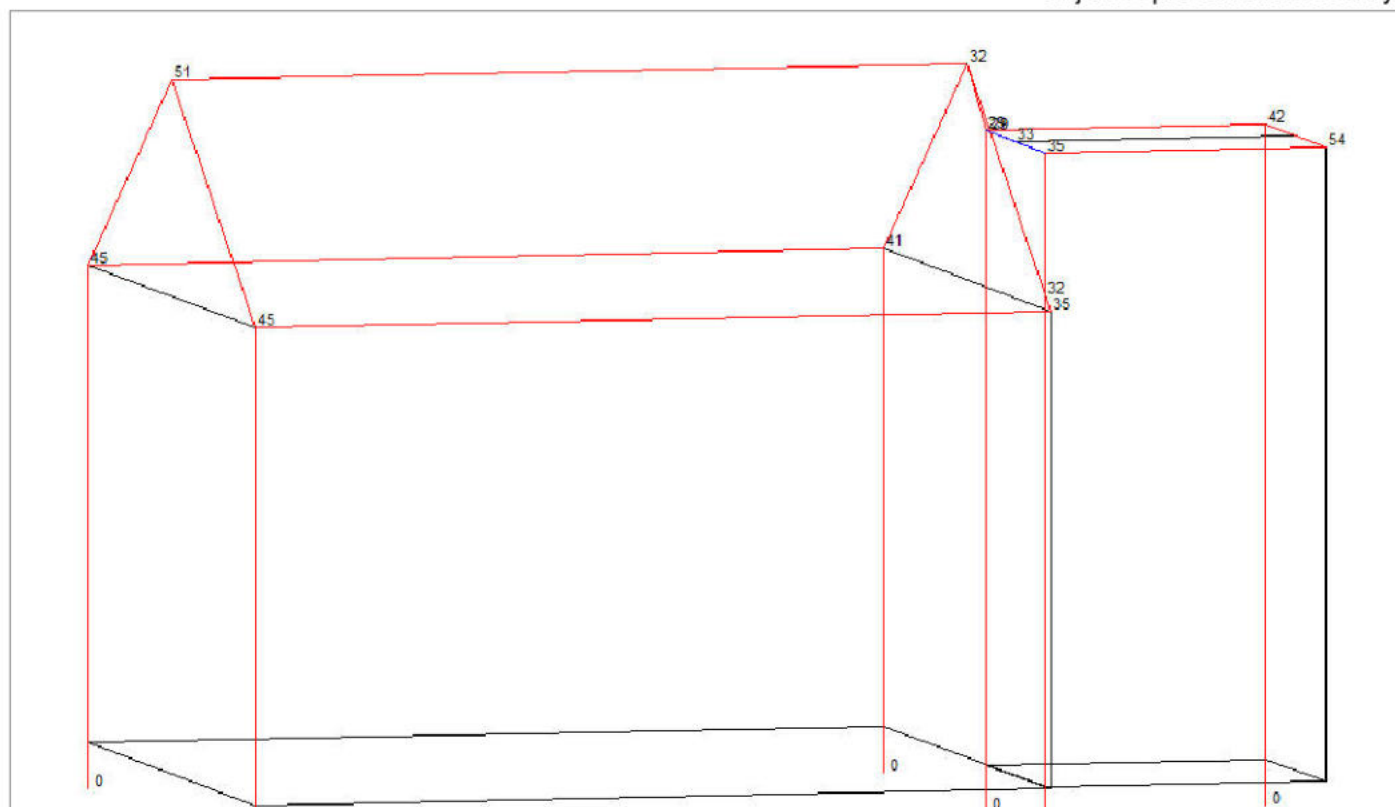
Číslo zákazníka/projektu.: 00019 / 08/040, čp.2

Projektant/montážní firma:

Společnost: PROJEKTOVÁNÍ EL. ZAŘÍZENÍ do 22kV



objekt H pro staveb.materiály



Aktuální zobrazení: Celková stavba (3D)

Údaje o dostatečné vzdálenosti v cm

Zákazník/objednatel:

Číslo zákazníka: 00019

Jméno: Město Bílina

Ulice: Břežanská 50/4

PSČ: CZ-415 01-Bílina

Údaje pro výpočet:

Volba třídy ochrany před bleskem: III

Proudové zatížení: 100 kA

k_m - Izolační hodnota k_m : 0.5

Úroveň potenciálu: -1 m

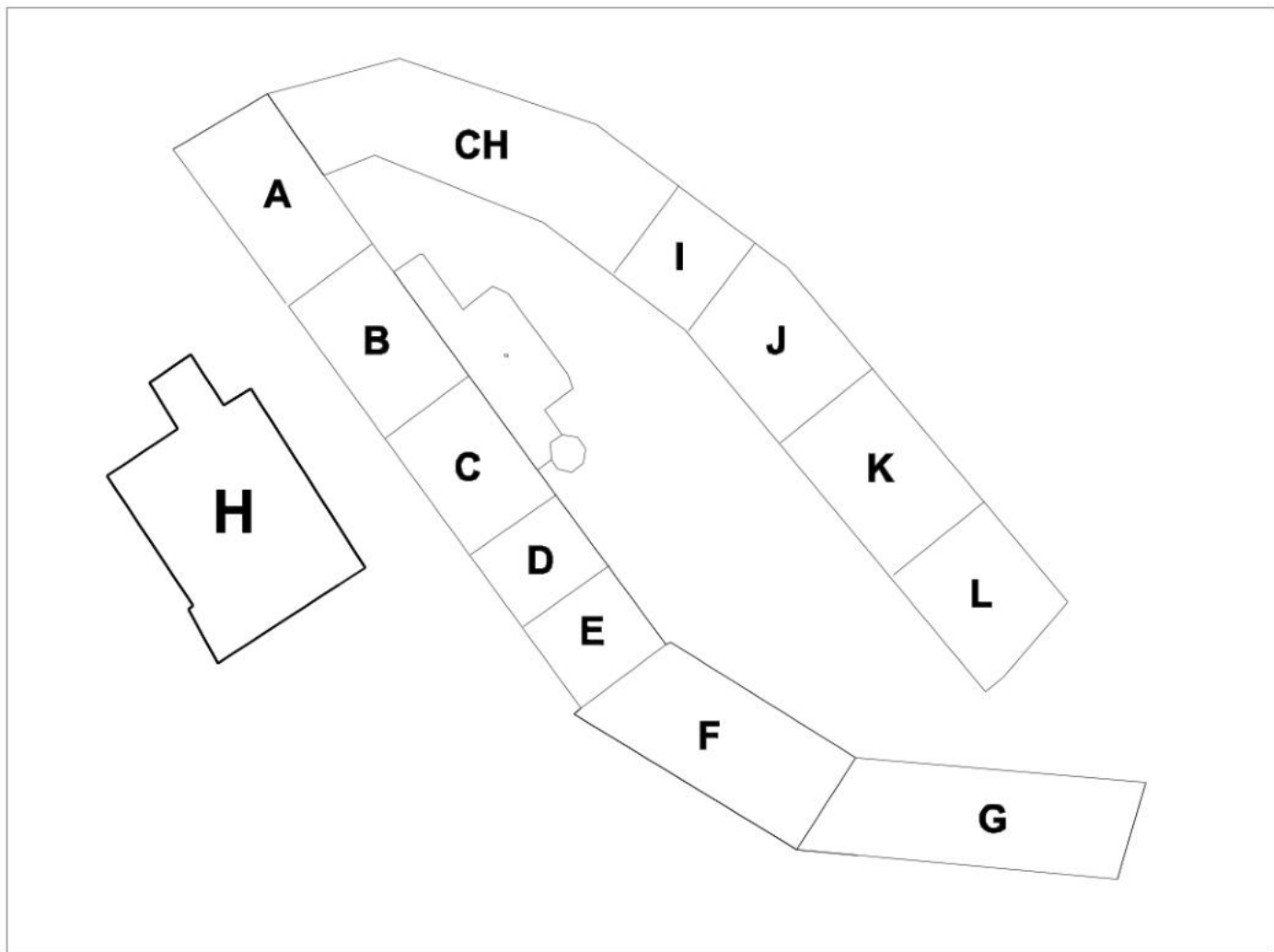
Projekt:

Číslo projektu: 08/040, čp.2

Název projektu:

Ulice:

PSČ: CZ--

**NÁZEV AKCE**

PD na obnovu střech objektů bývalého areálu
pivovaru čp.2 v Bílině - II

LOKALITA

Bílina
p.č.: 782, k.ú. 604208 Bílina

INVESTOR

Město Bílina
Břežanská 50/4
415 01 Bílina
IČ: 00266230

STUPEŇ DOKUMENTACE

Dokumentace pro provedení stavby

ČÁST DOKUMENTACE

D.1.4. Zařízení silnoproudé elektrotechniky

ČÍSLO STAVBY ČÁSTI D.1.4

49/2024

ČÍSLO VÝKRESU

49.24-01

NÁZEV VÝKRESU

TEXTOVÁ ČÁST
- objekt H

GENERÁLNÍ PROJEKTANT

FAPAL s.r.o.
Stará Mostecká 250/2, 412 01 Litoměřice
IČ: 06083927

**HIP****ZODPOVĚDNÝ PROJEKTANT****PROJEKTANT ČÁSTI****ČÍSLO ZAKÁZKY**

002_2024

DATUM

06/2023

MĚŘÍTKO

—

FORMÁT

A4

PARÉ

OBSAH DOKUMENTACE

A. PRŮVODNÍ ZPRÁVA

- součást stavební části dokumentace

B. SOUHRNNÁ TECHNICKÁ ZPRÁVA

- součást stavební části dokumentace

C. SITUAČNÍ VÝKRESY

- součást stavební části dokumentace

D. DOKUMENTACE TECHNICKÝCH A TECHNOLOGICKÝCH ZAŘÍZENÍ

Obsah dokumentace:

D.1 Technická zpráva, č. 49.24-01

1. Základní charakteristika
2. Přehled výchozích podkladů
3. Určení vnějších vlivů
4. Technické řešení
- 4.1 Jímací soustava
- 4.2 Uzemnění
- 4.3 Parametry součásti vnější ochrany
5. Péče o bezpečnost práce a bezpečnost elektrických zařízení
6. Závěrečná ustanovení

příloha č.1: návrh protokolu o určení vnějších vlivů

příloha č.2: bezpečné vzdálenosti pro vzduch

příloha č.3: bezpečné vzdálenosti pro stavební materiály vzduch

D.2 Výkresová část

číslo výkresu	název výkresu
49.24-02	Dispozice jímací soustavy a uzemnění
49.24-03	Řezy ochranným prostorem
49.24-05	Uzemnění

1. Základní charakteristika

Projektová dokumentace řeší novou vnější ochranu před účinky úderu blesku v rámci opravy střechy objektů čp. 2 v Bílině. Jedná se o objekt se sedlovou střechou a s pálenou střešní krytinou. Tato dokumentace neřeší provedení elektroinstalace a vnitřní ochranu proti přepětí.

Projektová dokumentace je řešena ve stupni pro provedení stavby ve smyslu zákona č. 183/2006 Sb. V případě vyvolaných změn, je povinností zhotovitele v rámci realizace díla dopracovat či si zajistit dopracování dokumentace obsahující další nezbytné podrobnosti. Projektová dokumentace je zpracována v souladu s příslušnými ČSN.

Veškerá zařízení uvedená v této dokumentaci je nutno chápat jako informativní a referenční zařízení určující min. technický standard, respektive základní technické vlastnosti. Volba konkrétních zařízení pro realizaci včetně odpovědnosti za jejich shodnost s českými normami, bezpečnostními předpisy a jinými zákonnými ustanoveními je na dodavateli a podléhá schválení investora.

2. Přehled výchozích podkladů

- požadavky investora
- výkresy stavební části
- příslušné ČSN :
 - ČSN 33 2000-3 Stanovení základních charakteristik
 - ČSN EN 62305-3 ed.3 Ochrana před bleskem
- katalogy použitého materiálu

3. Určení vnějších vlivů

Vnější vlivy jsou určeny podle ČSN 33 2000-5-51 ed.3. Návrh protokol o určení vnějších vlivů je součástí této technické zprávy v příloze č.1. Konečná verze protokolu bude zpracována a podepsána na základě jednání komise svolané investorem stavby

4. Technické řešení

4.1 Jímací soustava

Systém vnější ochrany před bleskem musí splňovat požadavky ČSN EN 62305 ed.2. Jímací soustava je na objektu navržena jako hřebenová-neizolovaná jímací soustava doplněná strojenými jímači.

Vzhledem ke skutečnosti, že majitel předmětného objektu nebyl schopen specifikovat účel využití a počet předpokládaných osob v objektu, je pro zvýšení ochrany před účinky úderu blesku řešený objekt zařazen do třídy ochrany LPS III bez provedení výpočtu řízení rizik.

Dle ČSN 62305-3 ed.2 je pro tento objekt zařazený ve třídě LPS III stanoveno zřízení min 6 svodů z jímací soustavy a vytvoření ochranného prostoru pomocí metody valivé koule o poloměru 45m v kombinaci s ochrannými úhly o velikostech odpovídajících výšce konkrétního bodu jímací soustavy, (viz výkres řezů ochranného prostoru). Další kvalitativní zvýšení této ochrany zařazením do třídy LPS II je pouze na zvážení vlastníka objektu.

Počet a rozmístění jímačů vychází z požadovaných parametrů pro třídu LPS III a zabránění propadu valivé koule na střešní plášť objektu. Výšky jímačů jsou navrženy tak, aby veškeré součásti objektu se nacházely uvnitř ochranného prostoru tvořeném ochranným úhlem nebo pomocí metody valivé koule, viz výkresy řezů ochranným prostorem. Uzemnění svodů jímací soustavy a elektroinstalace musí být provedeno na společnou uzemňovací soustavu.

Jímací a svodové vedení se provede vodičem AlMgSi 8 mm. Toto vedení bude ke střešnímu a obvodovému plášti bude přichyceno typizovanými podpěrami vedení s roztečí max 0,9m. Konkrétní typ bude předem projednán se zhotovitelem střešní krytiny. Hřebenové vedení musí být propojeno s jímací soustavou sousedního (neřešeného).

Z důvodu využití okapových žlabů za součást jímací soustavy, budou případné spoje jednotlivých žlabů svařeny, případně opatřeny propojeními vodiči AlMgSi 8 mm s okap. svorkami SO. Pro upevnění svodů z jímací soustavy je možné využít svodů dešťové vody s tím, že nad zkušební svorkou bude vedení odchýleno na samostatné podpěry do osy samostatně ukotveného uzemňovacího přívodu (min 0,1m od svodu dešťové vody). Svody z jímacího soustavy budou ukončeny ve zkušebních svorkách, v nichž budou připojeny k uzemňovacím přívodům typu FeZn o průměru 10mm. Uzemnění svodů jímací soustavy a elektroinstalace bude provedeno na společnou uzemňovací soustavu.

V případě umístění kovových konstrukcí (antény apod.) je nutné jejich umístění do ochranného prostoru jímací soustavy, případně rozšířit ochranný prostor pomocí dalšího oddáleného jímače a provést ekvipotenciální vyrovnání.

Pohyb osob za bouřky v prostoru bližším než 3 m od strojeného i náhodného svodu je životu nebezpečný, z tohoto důvodu budou svody vybaveny plastovou tabulkou upozorňující na toto nebezpečí.

4.2 Uzemnění

Uzemnění elektrického zařízení a hromosvodů musí splňovat požadavky ČSN 332000-4-41 ed.2 a ČSN 332000-5-54 ed.3. Součásti uzem.soustavy uložené mimo betonové základy budou uloženy do nezámrné hloubky a obklopeny zeminou prostou kamení, šterku a stavební sutí

Uzemnění elektrického zařízení a hromosvodů bude provedeno jako společná uzemňovací soustava. Od uzemnění budou provedeny vývody pro připojení hromosvodních svodů a hlav. ochranných přípojníc (HOP). Nová uzemňovací soustava musí být propojena se stáv. uzemněním řešených objektů a propojena s případným stáv. uzemněním navazujícího a neřešeného objektu.

Součásti uzem.soustavy uložené mimo betonové základy budou uloženy do nezámrné hloubky a obklopeny zeminou prostou kamení, šterku a stavební sutí. Přechody zemnicí soustavy mezi zeminou a venk. prostorem budou ošetřeny proti korozi použitím vodiče FeZn prům.10 v PVC, případně smršťovací izolační trubice z PVC. Spoje v rostlém terénu (mimo beton. části stavby) budou opatřeny antikorozní ochranou použitím páskou PETROLAT. Jakékoliv spoje na uzemňovací soustavě budou provedeny pomocí dvou svorek.

4.3 Parametry pro součásti vnější ochrany před bleskem

Všechny materiály použité pro jímací vedení a uzemňovací soustavu musí být testovány jako hromosvodní součásti. Materiál, tvary a minimální průřezy ploch jímací soustavy, jímacích tyčí a svodů je uveden v tabulce č.6 normy ČSN EN 62305-3. Materiál, tvary a minimální rozměry zemničů je uveden v tabulce č.7 normy ČSN EN 62305-3. Hromosvodní součásti, které budou použity pro montáž vnější ochrany před bleskem, musí odpovídat požadavkům kladeným na mechanické a elektrické zkoušky dle souboru norem ČSN EN 50164-x.

Tento soubor obsahuje tyto části:

- ČSN EN 50164-1:2008 Požadavky na spojovací součásti
- ČSN EN 50164-2:2008 Požadavky na vodiče a zemniče
- ČSN EN 50164-3:2006 + A1:2009 Požadavky na odd. jiskřiště
- ČSN EN 50164-4:2008 Požadavky na podpěry vodičů
- ČSN EN 50164-5:2009 Požadavky na revizní skříně a na provedeníčů

5. Péče o bezpečnost práce a bezpečnost technických zařízení

Bezpečnost práce jak při stavbě, tak při provozu, je stanovena dodržováním příslušných ČSN. Podle ustanovení §158 Stavebního zákona č.183/2006, (dále jen SZ) v platném znění patří odborné vedení provádění stavby, nebo její změny do vybraných činností ve výstavbě. Zhotovitel podle §160 SZ zajistí odborné vedení provádění stavby, provádí stavby v souladu s rozhodnutími a s ověřenou PD, musí dodržovat obecné technické požadavky na výstavbu i jiné předpisy a technické normy, dále zajistí dodržování povinností k BOZP, PO, ŽP. Vlastní provádění stavby bude ošetřeno smluvním vztahem s přihlédnutím k zákonu č.262/2006 Sb.-Zákoník práce, dále k zákonu č.309/2006 Sb. o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci a k nařízení vlády č.591/2006 Sb. o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví na staveništích.

Ve smlouvě o dílo bude závazek zhotovitele, že disponuje všemi nezbytnými prostředky potřebnými k provedení díla. Bezpečnost práce a případné speciální pracovní postupy budou samostatnou kapitolou smluvního vztahu. Účastníci stavebních prací jsou povinni dodržovat ustanovení právních předpisů vztahujících se k zajištění bezpečnosti práce.

V případě, že budou na staveništi vykonávány práce a činnosti vystavující fyzické osoby zvýšenému ohrožení života nebo poškození zdraví (viz příloha 5 nařízení vlády č.591/2006 Sb.) a nebude zadavatelem stavby určen koordinátor v realizaci, zhotovitel stavby zajistí aktualizaci plánu BOZP na staveništi. Práce ve výškách mohou být prováděny pouze za podmínky dodržení požadavků NV č. 362/2005 Sb. Výkopy budou prováděny v souladu s právními předpisy a normami. V případě požadavku na pažení výkopů bude kvalita pažení podložena statickým výpočtem.

Vzájemné vztahy, závazky a povinnosti v oblasti bezpečnosti práce musí být mezi účastníky výstavby dohodnuty předem a musí být obsaženy v zápise o odevzdání staveniště, pokud nejsou zakotveny v hospodářské smlouvě.

Pracoviště bude písemně předáno zhotoviteli zástupcem osoby odpovědné za provoz el. zařízení, která stanoví podmínky pro provádění práce.

Bezpečnost práce jak při stavbě, tak při provozu, je stanovena dodržováním příslušných ČSN. Před započetím prací na el. zařízení provede pověřená osoba dodavatele prokazatelné zabezpečení bezproudového stavu. Veškeré elektromontážní práce musí být provedeny v souladu s příslušnými ČSN. Při práci budou dodržena ustanovení předpisů souvisejících s dodržováním technologické kázně a bezpečnosti práce.

6. Závěrečná ustanovení

Veškeré elektromontážní práce musí být provedeny v souladu s příslušnými ČSN. Při práci budou dodržena ustanovení předpisů souvisejících s dodržováním technologické kázně a bezpečnosti práce. Při montáži el. zařízení, musí být používány pouze výrobky s příslušným osvědčením. Po ukončení prací dodavatel zajistí zpracování výchozí revize v souladu s ČSN a zakreslení skutečného stavu.

- Před zahájením přípravných prací bude tato dokumentace předložena reviznímu technikovi ke kontrole, aby se předešlo chybám a škodám při dodatečném odstraňování
- Montážní práce elektro smí provádět organizace mající oprávnění k montážním činnostem v příslušné kategorii elektrotechnické působnosti.
- Pracovníci montáže musí mít platné oprávnění, potvrzující příslušnou elektrotechnickou kvalifikaci, včetně zdravotní způsobilosti.
- Elektrické nářadí používané při montáži musí být podrobeno oficiálním revizním zkouškám, zkoušky musí být opakovány v předepsaných intervalech.
- Pomocné prostředky, t.j. žebříky, štafle, plošiny, lešení musí být pouze tovární výroby, řádně evidované a podrobené pravidelným revizím.
- Při práci v prostorách s nebezpečím pádu předmětů z výšky musí být používáno ochranných přileb.
- Při práci ve výškách musí být dbáno na řádné zabezpečení osob bezpečnostními pásy, eventuálně srovnatelnými prostředky k tomu určenými (např. horolezeckými sedačkami).
- Výkopy a zemní práce musí být řádně zajištěny a opatřeny vho dnými zábranami a označením, případně bezpečnostním výstražným osvětlením.
- Na pracovišti musí být vždy k dispozici řádně vybavená lékárna první pomoci, doplněná aktuálním traumatologickým plánem a pracovníci musí být seznámeni s jejím umístěním, dostupností a musí být seznámeni s pravidly první pomoci.
- Při manipulaci na elektrických zařízeních musí být dodržována pravidla ochrany před nebezpečným dotykovým napětím dle souboru základních norem řady ČSN 33 2000xx.
- Během realizace musí být dodržovány normy ČSN, technické podmínky jednotlivých výrobků a související předpisy. Při montážích musí být dbáno na veškerá nařízení ochrany zdraví a bezpečnosti při práci, včetně dodržování pravidel požární bezpečnosti a zvláštních hygienických předpisů.
- V případě, že objednatel zjistí instalaci výrobků a zařízení, které nemají příslušné schvalovací a certifikační dokumenty, veškeré náklady na jejich odstranění a instalaci nových schválených a certifikovaných výrobků a zařízení musí plně hradit příslušný dodavatel, včetně náhrady za opožděné uvedení projektovaných kapacit do provozu.
- Uznávány budou pouze certifikační dokumenty zpracované autorizovanými zkušebnami.
- Realizaci může zajistit pouze organizace s oprávněním dle vyhlášky č. 50/79 Sb., kterou se určují vyhrazená el. zařízení.
- Veškeré změny musí být konzultovány se zástupci investora a s projektantem této projektové dokumentace !

Kamýk nad Vltavou dne 29. 8. 2024



Vnější ochrana před bleskem (hromosvodní ochrana)

Ochrana před účinky bleku musí splňovat požadavky příslušné ČSN EN 62305 ed.2. Jímací soustava bude v provedení hřebenová - neizolovaná.

Pro zvýšení ochrany před účinky úderu blesku je řešený objekt zařazen do třídy ochrany LPS III. Dle ČSN 62305-3 ed.2 je pro tento objekt zařazený ve třídě LPS III stanoveno zřízení min 6 svodů z jímací soustavy a vytvoření ochranného prostoru pomocí metody valivé koule o poloměru 45m v kombinaci s ochrannými úhly o velikostech odpovídajících výšce konkrétního bodu jímací soustavy, (viz výkres řezů ochranného prostoru). Další kvalitativní zvýšení této ochrany zařazením do třídy LPS II je pouze na zvážení vlastníka objektu.

Plochy střešního pláště mimo ochranné prostory tvořené pomocí ochranných úhlů se nachází uvnitř ochranného prostoru tvořeném metodou valivé koule díky navrženým jímačům a využitím okolích objektů.

Výpočty bezpečných vzdáleností "s" jsou zpracovány v příloze č.2 technické zprávy.

Upozornění :

- V případě umístění kovových konstrukcí dodržet :
 - umístit do ochranného prostoru Jímací soustavy a provést ekvipotenc. vyrovnání
 - pokud nelze splnit předchozí bod, rozšířit ochranný prostor pomocí dalšího oddáleného jímače a provést ekvipotencionální vyrovnání
- Z důvodu využití okapových žlabů za součást jímací soustavy, budou veškeré spoje žlabů svařeny, případně opatřeny propojeními vodiči AIMgSi 8 s okapovými svorkami SO.
- Uzemnění svodů jímací soustavy a elektroinstalace musí být provedeno na společnou uzemňovací soustavu.
- Parametry pro součásti vnější ochrany před bleskem :
Veškeré součásti, které budou použity pro montáž vnější ochrany před bleskem, musí odpovídat požadavkům kladeným na mechanické a elektrické zkoušky dle souboru norem ČSN EN 50164-x. Tento soubor obsahuje tyto části:
 - ČSN EN 50164-1:2008 Požadavky na spojovací součásti
 - ČSN EN 50164-2:2008 Požadavky na vodiče a zemniče
 - ČSN EN 50164-3:2006 + A1:2009 Požadavky na odd. jiskřičky
 - ČSN EN 50164-4:2008 Požadavky na podpěry vodičů
 - ČSN EN 50164-5:2009 Požadavky na revizní skříň a na provedení zemniců

Soustava : TN-S, 3+PE+N ~ , 50s-1, 230/400V
Ochrana : Automatickým odpojením od zdroje dle ČSN 33 2000-4-41 ed.2
Pospojováním dle ČSN 33 2000-4-41 ed.2
Prostředí : Stanoveno protokolem o určení vnějších vlivů dle ČSN 33 2000-5-51 ed.3

NÁZEV AKCE
PD na obnovu střech objektů bývalého areálu
pivovaru čp. 2 v Bílině - II

LOKALITA
Bílina
p.č.: 782, k.ú. 604208 Bílina

INVESTOR
Město Bílina
Břežanská 50/4
415 01 Bílina
IČ: 00266230

STUPEŇ DOKUMENTACE
Dokumentace pro provedení stavby

ČÁST DOKUMENTACE
D.1.4. Vnější ochrana před bleskem

ČÍSLO VÝKRESU

49.24-02

NÁZEV VÝKRESU

Dispozice jímací soustavy
a uzemnění

ČÍSLO STAVBY ČÁSTI D.1.4
49/2024

GENERÁLNÍ PROJEKTANT
FAPAL s.r.o.
Stará Mostecká 250/2, 412 01 Litoměřice
IČ: 06083927



HIP ZODPOVĚDNÝ PROJEKTANT

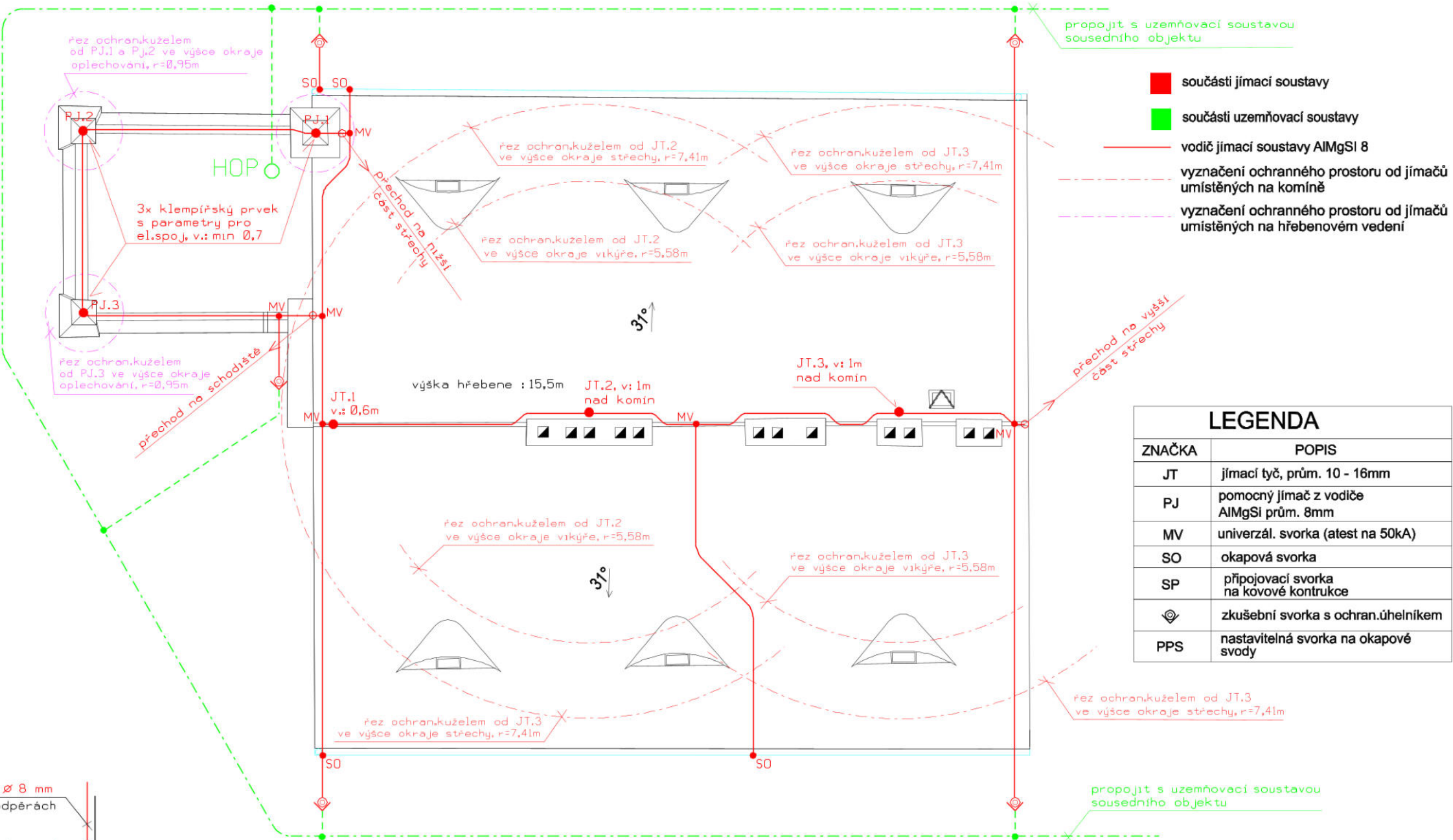
ČÍSLO ZAKÁZKY
002_2024

DATUM
06/2023

MĚŘÍTKO
1:100

FORMÁT
prodloužená A3

PARÉ



- součásti jímací soustavy
- součásti uzemňovací soustavy
- vodič jímací soustavy AIMgSi 8
- vyznačení ochranného prostoru od jímačů umístěných na komíně
- vyznačení ochranného prostoru od jímačů umístěných na hřebenovém vedení

LEGENDA	
ZNAČKA	POPIS
JT	jímací tyč, prům. 10 - 16mm
PJ	pomocný jímač z vodiče AIMgSi prům. 8mm
MV	univerzální svorka (atest na 50kA)
SO	okapová svorka
SP	připojovací svorka na kovové konstrukce
⊕	zkušební svorka s ochranným úhelníkem
PPS	nastavitelná svorka na okapové svody

- vodič uzemňovací soustavy typu FeZn 30/4mm
- vedení FeZn ø10 - uzemňovací přírady

UZEMNĚNÍ

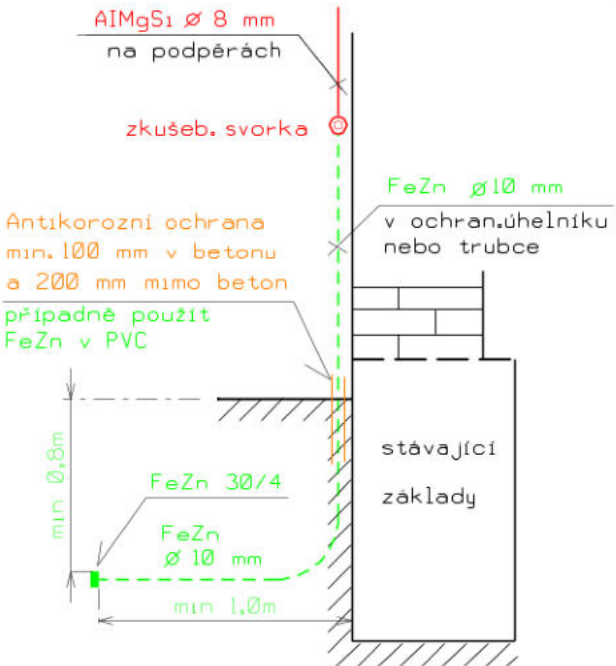
Uzemnění elektrického zařízení a hromosvodů musí splňovat požadavky ČSN 332000-4-41 ed.3, ČSN 332000-5-54 ed. 3 a ČSN 62 305-3 ed.2. Uzemnění elektrického zařízení a jímací soustavy bude provedeno jako společná uzemňovací soustava.

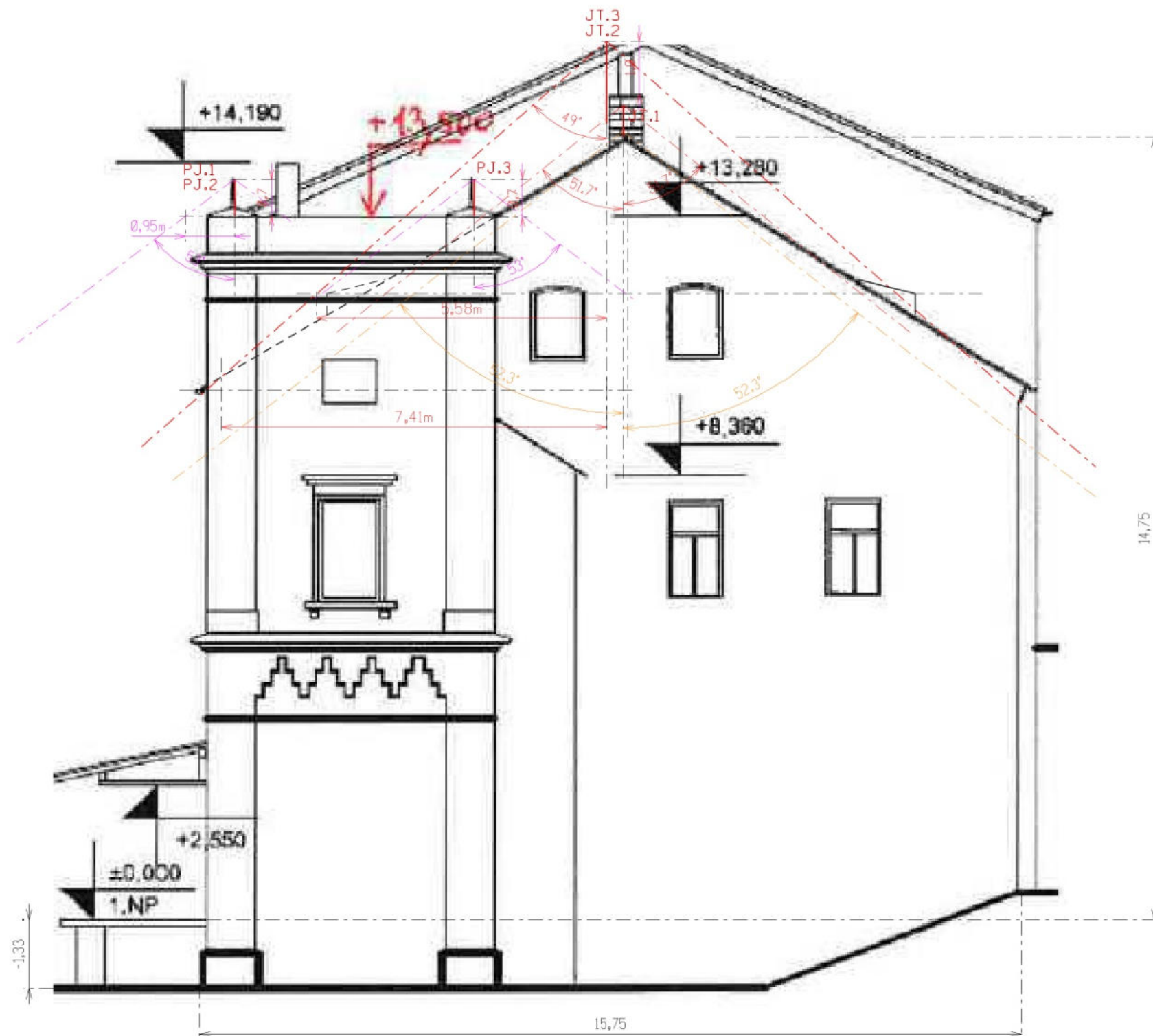
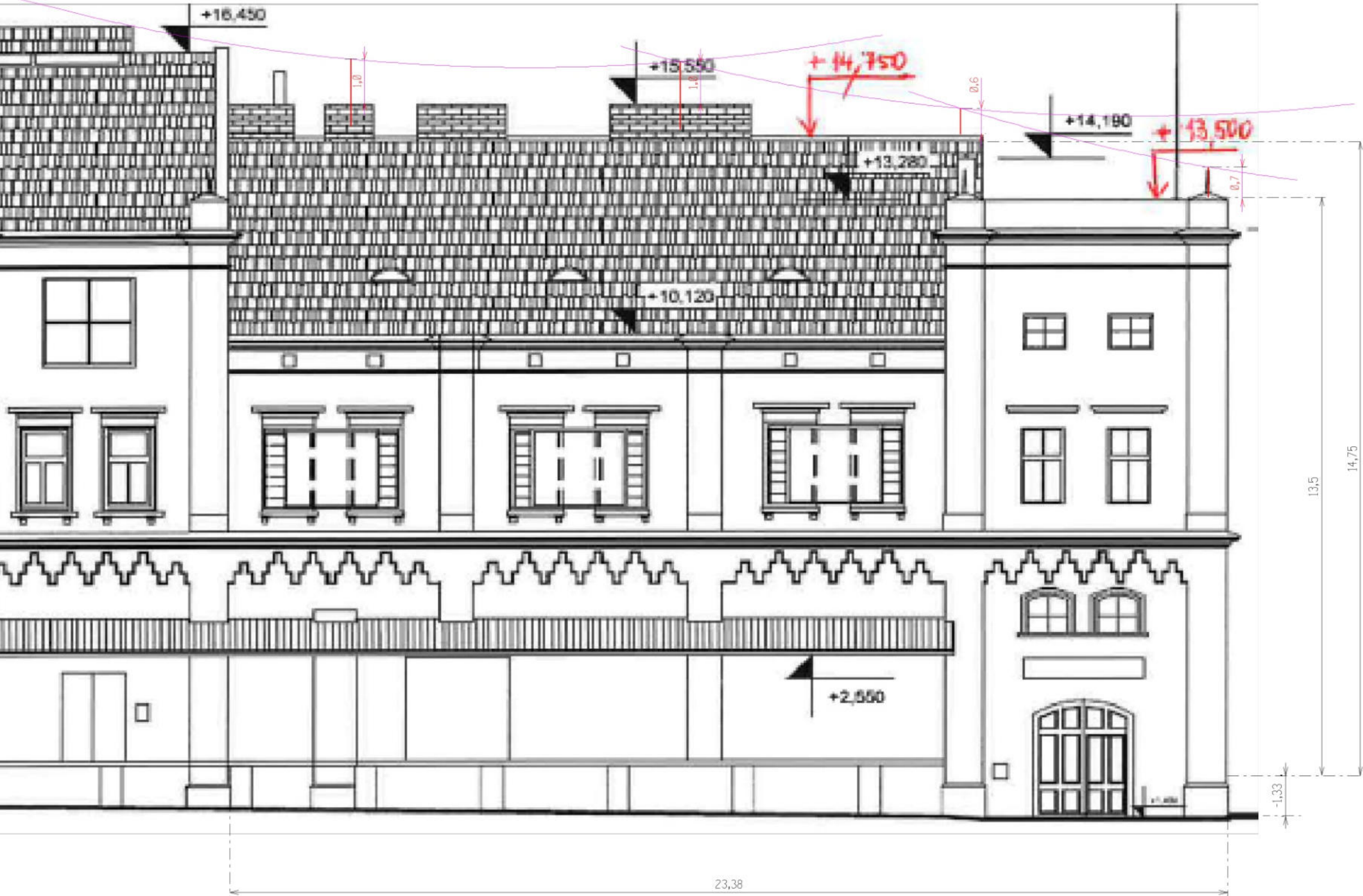
Součásti zem. soustavy uložené mimo betonové základy budou uloženy do nezámrné hloubky a obklopeny zeminou prostou kamení, šterku a stavební sutí.

Od uzemnění budou provedeny vývody pro připojení svodů z jímací soustavy a hlavní ochranné přípojnice (HOP).

UPOZORNĚNÍ:

- přechody zemnicí soustavy budou mezi betonem a zeminou, zeminou a venk. prostorem ošetřeny proti korozi použitím vodiče FeZn prům.10 v PVC, případně smršťovací izolační trubice z PVC
- spoje v rostlém terénu (mimo beton.části stavby) budou opatřeny antikorozi ochranou použitím antikorozi pásky
- veškeré spoje na uzemňovací soustavě budou provedeny pomocí dvou svorek
- vývody FeZn ø10mm pro HOP xy jsou naznačeny pouze orientačně, přesné umístění musí být upraveno dle elektroinstalace





-  naznačení jímací tyče
-  vyznačení ochranného prostoru od jímačů umístěných na komíně
-  vyznačení ochranného prostoru od jímačů umístěných na hřebenovém vedení
-  vyznačení ochranného prostoru od hřebenového vedení

SOUSTAVA : TN-S, 3+PE+N ~, 50s-1, 230/400V
OCHRANA : Automatickým odpojením od zdroje dle ČSN 33 2000-4-41 ed. 2
Pospojováním dle ČSN 33 2000-4-41 ed. 2
PROSTŘEDÍ : Stanoveno protokolem o určení vnějších vlivů dle ČSN 33 2000-5-51 e

NÁZEV AKCE
PD na obnovu střech objektů bývalého areálu
pivovaru čp. 2 v Bílině - II

LOKALITA
Bílina
p.č.: 782, k.ú. 604208 Bílina

INVESTOR
Město Bílina
Břežanská 50/4
415 01 Bílina
IČ: 00266230

STUPEŇ DOKUMENTACE
Dokumentace pro provedení stavby

ČÁST DOKUMENTACE
D.1.4. Vnější ochrana před bleskem

ČÍSLO STAVBY ČÁSTI D.1.4
49/2024

49.24-03 Řezy ochranným prostorem

GENERÁLNÍ PROJEKTANT
FAPAL s.r.o.
Stará Mstecká 250/2, 412 01 Litoměřice
IČ: 06083927



HIP : ZODPOVĚDNÝ PROJEKTANT

ČÍSLO ZAKÁZKY
002_2024

DATUM
06/2023

MĚŘÍTKO
1:100

FORMÁT
4x A4

PARÉ