

D 1.2.c Statický výpočet

Stavba: Rekonstrukce střechy a stropu a statické zajištění
schodiště Panského domu v areálu Kláštera Osek

Místo: areál Kláštera Osek

Objednatel: Cisterciácké opatství Osek
Rooseveltova 1
417 05 Osek

Seznam použitých podkladů

ČSN EN 1990:2004 Zásady navrhování
ČSN EN 1991-1-1:2004 Obecná zatížení
ČSN EN 1991-1-3:2005 - Zatížení sněhem
ČSN EN 1991-1-3 změna Z4:2012 - Zatížení sněhem
ČSN EN 1991-1-4:2007 - Zatížení větrem
ČSN EN 1991-1-6:2006 - Zatížení během provádění
ČSN EN 1995-1-1:2006 - Navrhování dřevěných konstrukcí

Popis konstrukce

Statický výpočet řeší únosnost jednotlivých prvků krovu a jednotlivých spojů v konstrukci krovu.

Ve statickém výpočtu byly vypočteny spoje pomocí dřevěných kolíků, ty však kromě hambálků nevyhovují a je nutné je provést pomocí ocelových svorníků.

Pohled na plnou vazbu



1 Zatížení	Stálé	výška	šířka	délka	γ	$\cos\alpha$	g_k		
	nosník	0,24 x	0,21 x	1 x	4 /	1 =	0,20		
	stálé zatížení celkem						$g_k=$	0,20 kN/m	
	Součinitele kombinace						ψ_0	ψ_1	ψ_2
	pro užitné zatížení (obytné a kancelářské plochy)						0,70	0,50	0,30
	pro zatížení sněhem						0,50	0,20	0,00
	pro zatížení větrem						0,60	0,20	0,00
	Návrhové hodnoty zatížení pro mezní stav STR, soubor B								
	stálé zatížení	nepříznivá		příznivá		proměnná zatížení		ostatní	
					hlavní	nejúčinnější			
pro výraz 6.10a	1,35 $G_{k,sup}$		1,0 $G_{k,inf}$		1,5 $\psi_0 Q_k$		1,5 $\psi_0 Q_k$		
pro výraz 6.10b	0,85x1,35 $G_{k,s}$		1,0 $G_{k,inf}$		1,5 Q_k		1,5 $\psi_0 Q_k$		
kombinace 1	6.10a	$g_d =$ 0,27					$f_d =$	0,27	
kombinace 2	6.10b	$g_d =$ 0,23					$f_d =$	0,23	
2 Statické řešení	Prostý nosník								
z nosníku a rákosníku	Rozpětí	$L_x=$	1,80 m						
	Zatížení spojitě	$f_d=$	0,23 kN/m						
	Zat. osamělou silou	$F_d=$	18,77 kN		ve vzdálenosti		$a =$	0,90 m	
	Reakce levá	$A =$	9,59 kN		Reakce pravá		$B =$	9,59 kN	
	Posouvající síla	$Q_{max}=$	9,59 kN						
	Ohyb. moment	$M_{max}=$	8,54 kNm		ve vzdálenosti		$x =$	0,90 m	
3 Posouzení nosníku	Dřevěný obdélníkový nosník								
	Ohyb. moment	$M_{dy} =$	8,54 kNm		Posouvající síla		$Q_{dz} =$	9,59 kN	
	Ohyb. moment	$M_{dz} =$	kNm		Posouvající síla		$Q_{dy} =$	kN	
	Dřevo smrkové C24	$f_{mk} =$	24,00 MPa		$f_{md} = k_{mod}f_{mk}/\gamma_M =$		16,62 MPa		
		$f_{t0k} =$	14,00 MPa		$f_{t0d} = k_{mod}f_{t0k}/\gamma_M =$		9,69 MPa		
		$f_{c0k} =$	21,00 MPa		$f_{c0d} = k_{mod}f_{c0k}/\gamma_M =$		14,54 MPa		
		$f_{v0k} =$	2,50 MPa		$f_{vd} = k_{mod}f_{v0k}/\gamma_M =$		1,73 MPa		
		$E_{0mean} =$	11 000 MPa		$E_{0d} = E_{0mean}/\gamma_M =$		8 462 MPa		
					$E_{0,05} = 2/3 E_{0mean} =$		7 333 MPa		
		$G_{mean} =$	690 MPa		$G_{05} = 2/3 G_{mean} =$		460 MPa		
		$\gamma_M=$	1,30				$\rho_k=$ 350 kg/m ³		
	rozhodující zatížení	$k_{mod} =$	0,90		tř použití 1		krátkodobé		
	součinitel dotvarování	$k_{def} =$	0,60		tř použití 1				
	Výška průřezu	$h =$	240 mm		$h/b=$		1,14 < 4,00		
	Šířka průřezu	$b =$	210 mm		$k_{red} =$		0,70		
	Délka prutu	$l =$	1 800 mm		$l_{ef} =$		1 800 mm		
	Plocha průřezu	$A =$	50 400 mm ²						
	Mom. setrvačnosti	$I_y =$	241,92E+6 mm ⁴		$I_z =$		185,22E+6 mm ⁴		
	Průřezový modul	$W_y =$	2,02E+6 mm ³		$W_z =$		1,76E+6 mm ³		
	Statický moment	$S_{0y} = b \times h^2/8 =$	1,51E+6 mm ³		$S_{0z} =$		1,32E+6 mm ³		
	Posouzení nosníku na ohybový moment								

	$k_m = 0,70$ rostlé a lepené dřevo obdélníkového průřezu $\sigma_{m,dy} = M_{dy}/W_y = 4,24 \text{ MPa}$ $\sigma_{m,dz} = M_{dz}/W_z = 0,00 \text{ MPa}$ $\sigma_{m,dy}/f_{md} + k_m \cdot \sigma_{m,dz}/f_{md} = 0,25 < 1,00$ $k_m \cdot \sigma_{m,dy}/f_{md} + \sigma_{m,dz}/f_{md} = 0,18 < 1,00$ Navržený průřez vyhovuje $\sigma_{m,crit} = 0,78 \cdot b^2 \cdot E_{0,05}/(h \cdot I_{ef}) = 583,9 \text{ MPa}$ $\lambda_{rel,m} = (f_{m,k}/\sigma_{m,crit})^{0,5} = 0,203$ $k_{crit} = 1,00$ $\sigma_{m,dy} = M_{dy}/W_y = 4,24 \text{ MPa} < k_{crit} \cdot f_{md} = 16,62 \text{ MPa}$ Navržený průřez vyhovuje Posouzení na smykové napětí $\tau_{dy} = Q_z \times S_0/(b \times I_y) = 0,29 \text{ MPa}$ $\tau_{dz} = Q_y \times S_0/(h \times I_z) = 0,00 \text{ MPa}$ $(\tau_{dy}/f_{vd})^2 + (\tau_{dz}/f_{vd})^2 = 0,03 < 1,00$ Navržený průřez vyhovuje Posouzení průhybu $w_{1,inst} = 5 \cdot g_n \cdot l^4/(384 \cdot E_{mean} \cdot I_y) = 0,0 \text{ mm}$ $w_{F,inst} = F_k \cdot l^3/(48 \cdot E_{mean} \cdot I_y) = 0,6 \text{ mm}$ $w_{inst} = 0,6 \text{ mm} < w_{lim} = l/300 = 6,0 \text{ mm}$ Navržený průřez vyhovuje $w_{fin} = w_{1,inst}(1+k_{1,def}) + w_{F,inst}(1+k_{1,def}) = 1,0 \text{ mm}$ $w_{fin} = 1,0 \text{ mm} < w_{lim} = l/150 = 12,0 \text{ mm}$ Navržený průřez vyhovuje $w_{net,fin} = w_{fin} - w_c = 1,0 \text{ mm}$ $w_c = 0,0 \text{ mm}$ nadvýšení $w_{fin} = 1,0 \text{ mm} < w_{lim} = l/250 = 7,2 \text{ mm}$ Navržený průřez vyhovuje
--	--

Statický výpočet

Spoj stropních trámů na rozpětí 8,1 m (typ B)

1 Zatížení	Stálé		výška	šířka	délka	γ	$\cos\alpha$	g_k
	nosník		0,24 x	0,21 x	1 x	4 /	1 =	0,20
	záklop		0,03 x	0,92 x	1 x	4 /	1 =	0,11
	stálé zatížení celkem							$g_k =$ 0,31 kN/m
	Užitné							
	Užitné zatížení							$q_k =$ 3,00 kN/m²
	pro zat šířku							$q_k =$ 2,76 kN/m
	Součinitele kombinace							
	pro užitné zatížení (obytné a kancelářské plochy)							ψ_0 0,70 ψ_1 0,50 ψ_2 0,30
	pro zatížení sněhem							0,50 0,20 0,00
pro zatížení větrem							0,60 0,20 0,00	
kombinace 1	Návrhové hodnoty zatížení pro mezní stav STR, soubor B							
	stálé zatížení		nepříznivá		příznivá		proměnná zatížení	
					hlavní		nejúčinnější	
							ostatní	
	pro výraz 6.10a							
	1,35 $G_{k,sup}$		1,0 $G_{k,inf}$		1,5 $\psi_0 Q_k$		1,5 $\psi_0 Q_k$	
	pro výraz 6.10b							
	0,85x1,35 $G_{k,s}$		1,0 $G_{k,inf}$		1,5 Q_k		1,5 $\psi_0 Q_k$	
	kombinace 1							
	6.10a		$g_d =$ 0,42		$q_d =$ 2,90		$f_d =$ 3,32	
kombinace 2	6.10b		$g_d =$ 0,36		$q_d =$ 4,14		$f_d =$ 4,50	
2 Statické řešení	Spojité nosník o dvou polích							
	Rozpětí	$l_1 =$	2,65 m	$l_2 =$	8,10 m			
	Zatížení spojitě	$f_{1d} =$	4,50 kN/m	$f_{2d} =$	4,50 kN/m			
	Třímoment. členy	$S_1 =$	55,46 kNm ³	$S_2 =$	4840,6 kNm ³			
	Posouv. síly	$Q_{ab} =$	-4,90 kN			$A =$	-4,90 kN	
		$Q_{ba} =$	-16,82 kN	$Q_{bc} =$	21,77 kN	$B =$	38,58 kN	
		$Q_{cb} =$	-14,67 kN			$C =$	14,67 kN	
	Ohyb. moment	$M_b =$		-28,77 kNm				
				$x_2 =$	4,84 m			
				$M_2 =$	23,91 kNm			
3 Posouzení na 1.MS	Dřevěný obdélníkový nosník							
	Ohyb. moment	$M_{y,x} =$	20,33 kNm	ve vzdálenosti		$x =$	2,00 m	
	Posouvající síla	$Q_{z,x} =$	-5,67 kN					
	Dřevo smrkové C24	$f_{mk} =$	24,00 MPa	$f_{md} = k_{mod} f_{mk} / \gamma_M =$		14,77 MPa		
		$f_{t0k} =$	15,00 MPa	$f_{t0d} = k_{mod} f_{t0k} / \gamma_M =$		9,23 MPa		
		$f_{c0k} =$	21,00 MPa	$f_{c0d} = k_{mod} f_{c0k} / \gamma_M =$		12,92 MPa		
		$f_{v0k} =$	4,00 MPa	$f_{vd} = k_{mod} f_{v0k} / \gamma_M =$		2,46 MPa		
		$E_{0mean} =$	11 000 MPa	$E_{0d} = E_{0mean} / \gamma_M =$		8 462 MPa		
				$E_{0,05} = 2/3 E_{0mean} =$		7 333 MPa		
		$G_{mean} =$	690 MPa	$G_{05} = 2/3 G_{mean} =$		460 MPa		
	$\gamma_M =$	1,30	$\rho_k =$		350 kg/m ³			
rozhodující zatížení		$k_{mod} =$	0,80	tř použití 1		střednědobé		
součinitel dotvarování		$k_{def} =$	0,60	tř použití 1				
Výška průřezu		h =	240 mm	$h/b =$		1,14 <	4,00	
Šířka průřezu		b =	210 mm	$k_{red} =$		0,70		

4 Posouzení spoje	Délka prutu	$l = 4\,080\text{ mm}$	$l_{ef} = 4\,080\text{ mm}$
	Plocha průřezu	$A = 50\,400\text{ mm}^2$	
	Mom. setrvačnosti	$I_y = 241,92E+6\text{ mm}^4$	$I_z = 185,22E+6\text{ mm}^4$
	Průřezový modul	$W_y = 2,02E+6\text{ mm}^3$	$W_z = 1,76E+6\text{ mm}^3$
	Statický moment	$S_{0y} = b \times h^2/8 = 1,51E+6\text{ mm}^3$	$S_{0z} = 1,32E+6\text{ mm}^3$
	Posouzení nosníku na ohybový moment		
	$k_m = 0,70$	rostlé a lepené dřevo obdélníkového průřezu	
	$\sigma_{mdy} = M_{dy}/W_y = 10,09\text{ MPa}$	$\sigma_{mdz} = M_{dz}/W_z = 0,00\text{ MPa}$	
	$\sigma_{mdy}/f_{md} + k_m \cdot \sigma_{mdz}/f_{md} = 0,68$	$<$	$1,00$
	$k_m \cdot \sigma_{mdy}/f_{md} + \sigma_{mdz}/f_{md} = 0,48$	$<$	$1,00$
Navržený průřez vyhovuje			
	$\sigma_{m,crit} = 0,78 \cdot b^2 \cdot E_{0,05}/(h \cdot l_{ef}) = 257,6\text{ MPa}$	$\lambda_{rel,m} = (f_{m,k}/\sigma_{m,crit})^{0,5} = 0,305$	
	$k_{crit} = 1,00$		
	$\sigma_{mdy} = M_{dy}/W_y = 10,09\text{ MPa}$	$<$	$k_{crit} \cdot f_{md} = 14,77\text{ MPa}$
	Navržený průřez vyhovuje		
	Dřevěný kolíkový spoj		
	spoj prostředky	$d = 20\text{ mm}$	$f_{t,0,k} = 18\text{ N/mm}^2$
	rozměry prvků	$t_1 = 105\text{ mm}$	$t_2 = 105\text{ mm}$
	rozmístění kolíků	$a_1 = 200\text{ mm}$	$a_{1,min} = 80\text{ mm}$
		$a_2 = 80\text{ mm}$	$a_{2,min} = 80\text{ mm}$
		$a_{3,t} = 150\text{ mm}$	$a_{3,t,min} = 140\text{ mm}$
		$a_{3,c} = 150\text{ mm}$	$a_{3,c,min} = 140\text{ mm}$
		$a_{4,t} = 80\text{ mm}$	$a_{4,t,min} = 80\text{ mm}$
		$a_{4,c} = 80\text{ mm}$	$a_{4,c,min} = 60\text{ mm}$
	char pevnost v otláčení	$f_{h0,k} = 0,082(1-0,01d) \rho_k = 23,0\text{ MPa}$	
		$k_{90} = 1,35+0,015d = 1,7$	
	sklon šroubu	$\alpha = 90,0^\circ$	$f_{h,\alpha,k} = f_{h0,k}/(k_{90}\sin^2\alpha + \cos^2\alpha) = 13,9\text{ MPa}$
			$\beta = f_{h2,k}/f_{h1,k} = 1,0$
	char moment únosnosti	$M_{y,Rk} = 0,3 f_{t,0,k} d^{2,6} = 13\,034\text{ Nmm}$	
	char pevnost kolmo na vlákna	$f_{c,90,k} = 2,2\text{ MPa}$	
	char únosnost jednoho stříhu - minimum z následujících hodnot:		
		$F_{v,Rk} = 1,15 (2M_{y,Rk} f_{h,k} d)^{0,5} + F_{ax,Rk}/4 = 3\,097\text{ N}$	
		$F_{v,Rk} = f_{h2,k} t_2 d = 29\,222\text{ N}$	
	Do výpočtu použito	$F_{v,Rk} = \min F_{v,Rk} = 3\,097\text{ N}$	
		$F_{v,Rd} = F_{v,Rk} \cdot k_{mod}/\gamma_M = 1\,906\text{ N}$	
	Posouzení nosníku na ohybový moment		
	$x_1 = -450\text{ mm}$	$y_1 = 40\text{ mm}$	$a_1 = 452\text{ mm}$
	$x_2 = -450\text{ mm}$	$y_2 = -40\text{ mm}$	$a_2 = 452\text{ mm}$
	$x_3 = -150\text{ mm}$	$y_3 = 40\text{ mm}$	$a_3 = 155\text{ mm}$
	$x_4 = -150\text{ mm}$	$y_4 = -40\text{ mm}$	$a_4 = 155\text{ mm}$
	$x_5 = 150\text{ mm}$	$y_5 = 40\text{ mm}$	$a_5 = 155\text{ mm}$
	$x_6 = 150\text{ mm}$	$y_6 = -40\text{ mm}$	$a_6 = 155\text{ mm}$
	$x_7 = 450\text{ mm}$	$y_7 = 40\text{ mm}$	$a_7 = 452\text{ mm}$
	$x_8 = 450\text{ mm}$	$y_8 = -40\text{ mm}$	$a_8 = 452\text{ mm}$
	$M_{Rd} = \sum F_{v,Rd} a_i = 4,63\text{ kNm}$	$>$	$M_d = 20,33\text{ kNm}$
Nutno upravit průřez			

Posouzení na smyk	$Q_{\max} = Q_d/n + M/\Sigma a_i = 4,877 \text{ kN}$		
	$F_{v,Rd} = 1,91 \text{ kN}$	$>$	$Q_{\max} = 4,88 \text{ kN}$
Nutno upravit průřez			
Svorníkový spoj			
spoj prostředky	$d = 16 \text{ mm}$	$f_{u,k} = 400 \text{ N/mm}^2$	
rozměry prvků	$t_1 = 105 \text{ mm}$	$t_2 = 105 \text{ mm}$	
rozmístění svorníků	$a_1 = 300 \text{ mm}$	$a_{1,min} = 64 \text{ mm}$	
	$a_2 = 110 \text{ mm}$	$a_{2,min} = 64 \text{ mm}$	
	$a_{3,t} = 120 \text{ mm}$	$a_{3,t,min} = 112 \text{ mm}$	
	$a_{3,c} = 120 \text{ mm}$	$a_{3,c,min} = 112 \text{ mm}$	
	$a_{4,t} = 65 \text{ mm}$	$a_{4,t,min} = 64 \text{ mm}$	
	$a_{4,c} = 65 \text{ mm}$	$a_{4,c,min} = 48 \text{ mm}$	
char pevnost v otláčení	$f_{h0,k} = 0,082(1-0,01d) \rho_k = 24,1 \text{ MPa}$		
	$k_{90} = 1,35+0,015d = 1,6$		
sklon šroubu	$\alpha = 90,0^\circ$	$f_{h,\alpha,k} = f_{h0,k}/(k_{90}\sin^2\alpha + \cos^2\alpha) = 15,2 \text{ MPa}$	
		$\beta = f_{h2,k}/f_{h1,k} = 1,0$	
char moment únosnosti	$M_{y,Rk} = 0,3 f_{uk} d^{2,6} = 162\,141 \text{ Nmm}$		
char pevnost kolmo na vlákna	$f_{c,90,k} = 2,2 \text{ MPa}$		
rozměr podložky	$\phi = 56,0 \text{ mm}$	$A_{podl} = 2261,9 \text{ mm}^2$	
char únosnost ve vytažení	$F_{ax,Rk} = 3,0 f_{c,90,k} A_{podl} = 14\,929 \text{ N}$		
char únosnost jednoho stříhu - minimum z následujících hodnot:			
	$F_{v,Rk} = 1,15 (2M_{y,Rk} f_{h,k} d)^{0,5} + F_{ax,Rk}/4 = 13\,932 \text{ N}$		
	$F_{v,Rk} = f_{h2,k} t_2 d = 25\,473 \text{ N}$		
Do výpočtu použito	$F_{v,Rk} = \min F_{v,Rk} = 13\,932 \text{ N}$		
	$F_{v,Rd} = F_{v,Rk} \cdot k_{mod}/\gamma_M = 8\,574 \text{ N}$		
Posouzení nosníku na ohybový moment			
	$x_1 = -450 \text{ mm}$	$y_1 = 55 \text{ mm}$	$a_1 = 453 \text{ mm}$
	$x_2 = -450 \text{ mm}$	$y_2 = -55 \text{ mm}$	$a_2 = 453 \text{ mm}$
	$x_3 = -150 \text{ mm}$	$y_3 = 55 \text{ mm}$	$a_3 = 160 \text{ mm}$
	$x_4 = -150 \text{ mm}$	$y_4 = -55 \text{ mm}$	$a_4 = 160 \text{ mm}$
	$x_5 = 150 \text{ mm}$	$y_5 = 55 \text{ mm}$	$a_5 = 160 \text{ mm}$
	$x_6 = 150 \text{ mm}$	$y_6 = -55 \text{ mm}$	$a_6 = 160 \text{ mm}$
	$x_7 = 450 \text{ mm}$	$y_7 = 55 \text{ mm}$	$a_7 = 453 \text{ mm}$
	$x_8 = 450 \text{ mm}$	$y_8 = -55 \text{ mm}$	$a_8 = 453 \text{ mm}$
	$M_{Rd} = \Sigma F_{v,Rd} a_i = 21,03 \text{ kNm}$		$>$
			$M_d = 20,33 \text{ kNm}$
Navržený průřez vyhovuje			
Posouzení na smyk	$Q_{\max} = Q_d/n + M/\Sigma a_i = 7,583 \text{ kN}$		
	$F_{v,Rd} = 8,57 \text{ kN}$	$>$	$Q_{\max} = 7,58 \text{ kN}$
Navržený průřez vyhovuje			

1 Zatížení	Stálé		výška	šířka	délka	γ	$\cos\alpha$	g_k			
	nosník		0,24 x	0,21 x	1 x	4 /	1 =	0,20			
	záklop		0,03 x	0,92 x	1 x	4 /	1 =	0,11			
	stálé zatížení celkem							$g_k =$	0,31 kN/m		
	Užitné										
	Užitné zatížení							$q_k =$	3,00 kN/m ²		
	pro zat šířku							$q_k =$	2,76 kN/m		
	Součinitele kombinace							ψ_0	ψ_1	ψ_2	
	pro užitné zatížení (obytné a kancelářské plochy)							0,70	0,50	0,30	
	pro zatížení sněhem							0,50	0,20	0,00	
	pro zatížení větrem							0,60	0,20	0,00	
	Návrhové hodnoty zatížení pro mezní stav STR, soubor B										
	stálé zatížení			proměnná zatížení							
	nepříznivá			příznivá		hlavní	nejúčinnější	ostatní			
	pro výraz 6.10a										
1,35 $G_{k,sup}$			1,0 $G_{k,inf}$		1,5 $\psi_0 Q_k$			1,5 $\psi_0 Q_k$			
pro výraz 6.10b											
0,85x1,35 $G_{k,s}$			1,0 $G_{k,inf}$		1,5 Q_k			1,5 $\psi_0 Q_k$			
kombinace 1	6.10a	$g_d =$	0,42		$q_d =$			2,90	$f_d =$	3,32	
kombinace 2	6.10b	$g_d =$	0,36		$q_d =$			4,14	$f_d =$	4,50	
2 Statické řešení	Spojité nosník o dvou polích										
	Rozpětí	$l_1 =$	2,65 m		$l_2 =$	6,80 m					
	Zatížení spojitě	$f_{1d} =$	4,50 kN/m		$f_{2d} =$	4,50 kN/m					
	Třímoment. členy	$S_1 =$	55,46 kNm ³		$S_2 =$	2404,3 kNm ³					
	Posouv. síly	$Q_{ab} =$	-1,52 kN					$A =$	-1,52 kN		
		$Q_{ba} =$	-13,44 kN		$Q_{bc} =$	18,21 kN		$B =$	31,64 kN		
		$Q_{cb} =$	-12,38 kN					$C =$	12,38 kN		
	Ohyb. moment			$M_b =$		-19,82 kNm					
						$x_2 =$		4,05 m			
						$M_2 =$		17,03 kNm			
	3 Posouzení na 1.MS	Dřevěný obdélníkový nosník									
		Ohyb. moment	$M_{y,x} =$	15,76 kNm		ve vzdálenosti			$x =$	2,00 m	
		Posouvající síla	$Q_{z,x} =$	-3,38 kN							
		Dřevo smrkové C24	$f_{mk} =$	24,00 MPa		$f_{md} = k_{mod} f_{mk} / \gamma_M =$			14,77 MPa		
			$f_{t0k} =$	15,00 MPa		$f_{t0d} = k_{mod} f_{t0k} / \gamma_M =$			9,23 MPa		
$f_{c0k} =$			21,00 MPa		$f_{c0d} = k_{mod} f_{c0k} / \gamma_M =$			12,92 MPa			
$f_{v0k} =$			4,00 MPa		$f_{vd} = k_{mod} f_{v0k} / \gamma_M =$			2,46 MPa			
$E_{0mean} =$			11 000 MPa		$E_{0d} = E_{0mean} / \gamma_M =$			8 462 MPa			
					$E_{0,05} = 2/3 E_{0mean} =$			7 333 MPa			
		$G_{mean} =$	690 MPa		$G_{05} = 2/3 G_{mean} =$			460 MPa			
		$\gamma_M =$	1,30		$\rho_k =$			350 kg/m ³			
rozhodující zatížení		$k_{mod} =$	0,80		tř použití 1			střednědobé			
součinitel dotvarování		$k_{def} =$	0,60		tř použití 1						
Výška průřezu		$h =$	240 mm		$h/b =$			1,14 < 4,00			
Šířka průřezu		$b =$	210 mm		$k_{red} =$			0,70			

Délka prutu	$l = 4\,080\text{ mm}$	$l_{ef} = 4\,080\text{ mm}$
Plocha průřezu	$A = 50\,400\text{ mm}^2$	
Mom. setrvačnosti	$I_y = 241,92E+6\text{ mm}^4$	$I_z = 185,22E+6\text{ mm}^4$
Průřezový modul	$W_y = 2,02E+6\text{ mm}^3$	$W_z = 1,76E+6\text{ mm}^3$
Statický moment	$S_{0y} = b \times h^2/8 = 1,51E+6\text{ mm}^3$	$S_{0z} = 1,32E+6\text{ mm}^3$

Posouzení nosníku na ohybový moment

$k_m = 0,70$	rostlé a lepené dřevo obdélníkového průřezu	
$\sigma_{mdy} = M_{dy}/W_y = 7,82\text{ MPa}$	$\sigma_{mdz} = M_{dz}/W_z = 0,00\text{ MPa}$	
$\sigma_{mdy}/f_{md} + k_m \cdot \sigma_{mdz}/f_{md} = 0,53$	$<$	$1,00$
$k_m \cdot \sigma_{mdy}/f_{md} + \sigma_{mdz}/f_{md} = 0,37$	$<$	$1,00$

Navržený průřez vyhovuje

$$\sigma_{m,crit} = 0,78 \cdot b^2 \cdot E_{0,05}/(h \cdot l_{ef}) = 257,6\text{ MPa} \quad \lambda_{rel,m} = (f_{m,k}/\sigma_{m,crit})^{0,5} = 0,305$$

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

$$\sigma_{mdy} = M_{dy}/W_y = 7,82\text{ MPa} < k_{crit} \cdot f_{md} = 14,77\text{ MPa}$$

Navržený průřez vyhovuje

4 Posouzení spoje

Dřevěný kolíkový spoj

spoj prostředky	$d = 20\text{ mm}$	$f_{t,0,k} = 18\text{ N/mm}^2$
rozměry prvků	$t_1 = 105\text{ mm}$	$t_2 = 105\text{ mm}$
rozmístění kolíků	$a_1 = 200\text{ mm}$	$a_{1,min} = 80\text{ mm}$
	$a_2 = 80\text{ mm}$	$a_{2,min} = 80\text{ mm}$
	$a_{3,t} = 150\text{ mm}$	$a_{3,t,min} = 140\text{ mm}$
	$a_{3,c} = 150\text{ mm}$	$a_{3,c,min} = 140\text{ mm}$
	$a_{4,t} = 80\text{ mm}$	$a_{4,t,min} = 80\text{ mm}$
	$a_{4,c} = 80\text{ mm}$	$a_{4,c,min} = 60\text{ mm}$

$$\text{char pevnost v otláčení} \quad f_{h0,k} = 0,082(1-0,01d) \rho_k = 23,0\text{ MPa}$$

$$k_{90} = 1,35+0,015d = 1,7$$

$$\text{sklon šroubu} \quad \alpha = 90,0^\circ \quad f_{h,\alpha,k} = f_{h0,k}/(k_{90} \sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha) = 13,9\text{ MPa}$$

$$\beta = f_{h2,k}/f_{h1,k} = 1,0$$

$$\text{char moment únosnosti} \quad M_{y,Rk} = 0,3 f_{t,0,k} d^{2,6} = 13\,034\text{ Nmm}$$

$$\text{char pevnost kolmo na vlákna} \quad f_{c,90,k} = 2,2\text{ MPa}$$

char únosnost jednoho stříhu - minimum z následujících hodnot:

$$F_{v,Rk} = 1,15 (2M_{y,Rk} f_{h,k} d)^{0,5} + F_{ax,Rk}/4 = 3\,097\text{ N}$$

$$F_{v,Rk} = f_{h2,k} t_2 d = 29\,222\text{ N}$$

$$\text{Do výpočtu použito} \quad F_{v,Rk} = \min F_{v,Rk} = 3\,097\text{ N}$$

$$F_{v,Rd} = F_{v,Rk} \cdot k_{mod}/\gamma_M = 1\,906\text{ N}$$

Posouzení nosníku na ohybový moment

$x_1 = -450\text{ mm}$	$y_1 = 40\text{ mm}$	$a_1 = 452\text{ mm}$
$x_2 = -450\text{ mm}$	$y_2 = -40\text{ mm}$	$a_2 = 452\text{ mm}$
$x_3 = -150\text{ mm}$	$y_3 = 40\text{ mm}$	$a_3 = 155\text{ mm}$
$x_4 = -150\text{ mm}$	$y_4 = -40\text{ mm}$	$a_4 = 155\text{ mm}$
$x_5 = 150\text{ mm}$	$y_5 = 40\text{ mm}$	$a_5 = 155\text{ mm}$
$x_6 = 150\text{ mm}$	$y_6 = -40\text{ mm}$	$a_6 = 155\text{ mm}$
$x_7 = 450\text{ mm}$	$y_7 = 40\text{ mm}$	$a_7 = 452\text{ mm}$
$x_8 = 450\text{ mm}$	$y_8 = -40\text{ mm}$	$a_8 = 452\text{ mm}$
$M_{Rd} = \sum F_{v,Rd} a_i = 4,63\text{ kNm}$	$>$	$M_d = 15,76\text{ kNm}$

Nutno upravit průřez

Posouzení na smyk	$Q_{\max} = Q_d/n + M/\Sigma a_i = 3,364 \text{ kN}$		
	$F_{v,Rd} = 1,91 \text{ kN}$	$>$	$Q_{\max} = 3,36 \text{ kN}$
Nutno upravit průřez			
Svorníkový spoj			
spoj prostředky	$d = 16 \text{ mm}$	$f_{u,k} = 400 \text{ N/mm}^2$	
rozměry prvků	$t_1 = 105 \text{ mm}$	$t_2 = 105 \text{ mm}$	
rozmístění svorníků	$a_1 = 250 \text{ mm}$	$a_{1,\min} = 64 \text{ mm}$	
	$a_2 = 110 \text{ mm}$	$a_{2,\min} = 64 \text{ mm}$	
	$a_{3,t} = 125 \text{ mm}$	$a_{3,t,\min} = 112 \text{ mm}$	
	$a_{3,c} = 125 \text{ mm}$	$a_{3,c,\min} = 112 \text{ mm}$	
	$a_{4,t} = 70 \text{ mm}$	$a_{4,t,\min} = 64 \text{ mm}$	
	$a_{4,c} = 50 \text{ mm}$	$a_{4,c,\min} = 48 \text{ mm}$	
char pevnost v otláčení	$f_{h0,k} = 0,082(1-0,01d) \rho_k = 24,1 \text{ MPa}$		
	$k_{90} = 1,35+0,015d = 1,6$		
sklon šroubu	$\alpha = 90,0^\circ$	$f_{h,\alpha,k} = f_{h0,k}/(k_{90}\sin^2\alpha + \cos^2\alpha) = 15,2 \text{ MPa}$	
		$\beta = f_{h2,k}/f_{h1,k} = 1,0$	
char moment únosnosti	$M_{y,Rk} = 0,3 f_{uk} d^{2,6} = 162 \text{ 141 Nmm}$		
char pevnost kolmo na vlákna	$f_{c,90,k} = 2,2 \text{ MPa}$		
rozměr podložky	$\phi = 56,0 \text{ mm}$	$A_{podl} = 2261,9 \text{ mm}^2$	
char únosnost ve vytažení	$F_{ax,Rk} = 3,0 f_{c,90,k} A_{podl} = 14 \text{ 929 N}$		
char únosnost jednoho stříhu - minimum z následujících hodnot:			
	$F_{v,Rk} = 1,15 (2M_{y,Rk} f_{h,k} d)^{0,5} + F_{ax,Rk}/4 = 13 \text{ 932 N}$		
	$F_{v,Rk} = f_{h2,k} t_2 d = 25 \text{ 473 N}$		
Do výpočtu použito	$F_{v,Rk} = \min F_{v,Rk} = 13 \text{ 932 N}$		
	$F_{v,Rd} = F_{v,Rk} \cdot k_{mod}/\gamma_M = 8 \text{ 574 N}$		
Posouzení nosníku na ohybový moment			
	$x_1 = -375 \text{ mm}$	$y_1 = 55 \text{ mm}$	$a_1 = 379 \text{ mm}$
	$x_2 = -375 \text{ mm}$	$y_2 = -55 \text{ mm}$	$a_2 = 379 \text{ mm}$
	$x_3 = -125 \text{ mm}$	$y_3 = 55 \text{ mm}$	$a_3 = 137 \text{ mm}$
	$x_4 = -125 \text{ mm}$	$y_4 = -55 \text{ mm}$	$a_4 = 137 \text{ mm}$
	$x_5 = 125 \text{ mm}$	$y_5 = 55 \text{ mm}$	$a_5 = 137 \text{ mm}$
	$x_6 = 125 \text{ mm}$	$y_6 = -55 \text{ mm}$	$a_6 = 137 \text{ mm}$
	$x_7 = 375 \text{ mm}$	$y_7 = 55 \text{ mm}$	$a_7 = 379 \text{ mm}$
	$x_8 = 375 \text{ mm}$	$y_8 = -55 \text{ mm}$	$a_8 = 379 \text{ mm}$
	$M_{Rd} = \Sigma F_{v,Rd} a_i = 17,68 \text{ kNm}$		$>$
			$M_d = 15,76 \text{ kNm}$
Navržený průřez vyhovuje			
Posouzení na smyk	$Q_{\max} = Q_d/n + M/\Sigma a_i = 7,22 \text{ kN}$		
	$F_{v,Rd} = 8,57 \text{ kN}$	$>$	$Q_{\max} = 7,22 \text{ kN}$
Navržený průřez vyhovuje			

1 Zatížení	Stálé		výška	šířka	délka	γ	$\cos\alpha$	g_k
	nosník		0,24 x	0,21 x	1 x	4 /	1 =	0,20
	záklop		0,03 x	0,92 x	1 x	4 /	1 =	0,11
	stálé zatížení celkem							$g_k =$ 0,31 kN/m
	Užitné							
	Užitné zatížení							$q_k =$ 3,00 kN/m²
	pro zat šířku							$q_k =$ 2,76 kN/m
	Součinitele kombinace							
								ψ_0 ψ_1 ψ_2
	pro užitné zatížení (obytné a kancelářské plochy)							0,70 0,50 0,30
pro zatížení sněhem							0,50 0,20 0,00	
pro zatížení větrem							0,60 0,20 0,00	
Návrhové hodnoty zatížení pro mezní stav STR, soubor B								
			stálé zatížení		proměnná zatížení			
			nepříznivá	příznivá	hlavní	nejúčinnější	ostatní	
pro výraz 6.10a								
			1,35 $G_{k,sup}$	1,0 $G_{k,inf}$	1,5 $\psi_0 Q_k$		1,5 $\psi_0 Q_k$	
pro výraz 6.10b								
			0,85x1,35 $G_{k,s}$	1,0 $G_{k,inf}$	1,5 Q_k		1,5 $\psi_0 Q_k$	
kombinace 1		6.10a	$g_d =$ 0,42		$q_d =$ 2,90		$f_d =$ 3,32	
kombinace 2		6.10b	$g_d =$ 0,36		$q_d =$ 4,14		$f_d =$ 4,50	
2 Statické řešení								
Spojité nosník o dvou polích								
Rozpětí		$l_1 =$	4,90 m	$l_2 =$	4,90 m			
Zatížení spojitě		$f_{1d} =$	4,50 kN/m	$f_{2d} =$	4,50 kN/m			
Třímoment. členy		$S_1 =$	648,25 kNm ³	$S_2 =$	648,3 kNm ³			
Posouv. síly		$Q_{ab} =$	8,27 kN			$A =$	8,27 kN	
		$Q_{ba} =$	-13,78 kN	$Q_{bc} =$	13,78 kN	$B =$	27,55 kN	
		$Q_{cb} =$	-8,27 kN			$C =$	8,27 kN	
Ohyb. moment		$M_b =$ -13,50 kNm						
		$x_1 =$	1,84 m	$x_2 =$	3,06 m			
		$M_1 =$	7,59 kNm	$M_2 =$	7,59 kNm			
3 Posouzení na 1.MS								
Dřevěný obdélníkový nosník								
Ohyb. moment		$M_{y,x} =$	7,53 kNm	ve vzdálenosti		$x =$	2,00 m	
Posouvající síla		$Q_{z,x} =$	0,73 kN					
Dřevo smrkové C24		$f_{mk} =$	24,00 MPa	$f_{md} = k_{mod} f_{mk} / \gamma_M =$		14,77 MPa		
		$f_{t0k} =$	15,00 MPa	$f_{t0d} = k_{mod} f_{t0k} / \gamma_M =$		9,23 MPa		
		$f_{c0k} =$	21,00 MPa	$f_{c0d} = k_{mod} f_{c0k} / \gamma_M =$		12,92 MPa		
		$f_{v0k} =$	4,00 MPa	$f_{vd} = k_{mod} f_{v0k} / \gamma_M =$		2,46 MPa		
		$E_{0mean} =$	11 000 MPa	$E_{0d} = E_{0mean} / \gamma_M =$		8 462 MPa		
				$E_{0,05} = 2/3 E_{0mean} =$		7 333 MPa		
		$G_{mean} =$	690 MPa	$G_{05} = 2/3 G_{mean} =$		460 MPa		
		$\gamma_M =$	1,30	$\rho_k =$		350 kg/m ³		
rozhodující zatížení		$k_{mod} =$	0,80	tř použití 1		střednědobé		
součinitel dotvarování		$k_{def} =$	0,60	tř použití 1				
Výška průřezu		h =	240 mm	$h/b =$		1,14 < 4,00		
Šířka průřezu		b =	210 mm	$k_{red} =$		0,70		

Délka prutu	$l = 4\,080\text{ mm}$	$l_{ef} = 4\,080\text{ mm}$
Plocha průřezu	$A = 50\,400\text{ mm}^2$	
Mom. setrvačnosti	$I_y = 241,92E+6\text{ mm}^4$	$I_z = 185,22E+6\text{ mm}^4$
Průřezový modul	$W_y = 2,02E+6\text{ mm}^3$	$W_z = 1,76E+6\text{ mm}^3$
Statický moment	$S_{0y} = b \times h^2/8 = 1,51E+6\text{ mm}^3$	$S_{0z} = 1,32E+6\text{ mm}^3$

Posouzení nosníku na ohybový moment

$k_m = 0,70$	rostlé a lepené dřevo obdélníkového průřezu	
$\sigma_{mdy} = M_{dy}/W_y = 3,74\text{ MPa}$	$\sigma_{mdz} = M_{dz}/W_z = 0,00\text{ MPa}$	
$\sigma_{mdy}/f_{md} + k_m \cdot \sigma_{mdz}/f_{md} = 0,25$	$<$	$1,00$
$k_m \cdot \sigma_{mdy}/f_{md} + \sigma_{mdz}/f_{md} = 0,18$	$<$	$1,00$

Navržený průřez vyhovuje

$$\sigma_{m,crit} = 0,78 \cdot b^2 \cdot E_{0,05} / (h \cdot l_{ef}) = 257,6\text{ MPa} \quad \lambda_{rel,m} = (f_{m,k} / \sigma_{m,crit})^{0,5} = 0,305$$

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

$$\sigma_{mdy} = M_{dy}/W_y = 3,74\text{ MPa} < k_{crit} \cdot f_{md} = 14,77\text{ MPa}$$

Navržený průřez vyhovuje

4 Posouzení spoje

Dřevěný kolíkový spoj

spoj prostředky	$d = 20\text{ mm}$	$f_{t,0,k} = 18\text{ N/mm}^2$
rozměry prvků	$t_1 = 105\text{ mm}$	$t_2 = 105\text{ mm}$
rozmístění kolíků	$a_1 = 200\text{ mm}$	$a_{1,min} = 80\text{ mm}$
	$a_2 = 80\text{ mm}$	$a_{2,min} = 80\text{ mm}$
	$a_{3,t} = 150\text{ mm}$	$a_{3,t,min} = 140\text{ mm}$
	$a_{3,c} = 150\text{ mm}$	$a_{3,c,min} = 140\text{ mm}$
	$a_{4,t} = 80\text{ mm}$	$a_{4,t,min} = 80\text{ mm}$
	$a_{4,c} = 80\text{ mm}$	$a_{4,c,min} = 60\text{ mm}$

$$\text{char pevnost v otláčení} \quad f_{h0,k} = 0,082(1-0,01d) \rho_k = 23,0\text{ MPa}$$

$$k_{90} = 1,35+0,015d = 1,7$$

$$\text{sklon šroubu} \quad \alpha = 90,0^\circ \quad f_{h,\alpha,k} = f_{h0,k} / (k_{90} \sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha) = 13,9\text{ MPa}$$

$$\beta = f_{h2,k} / f_{h1,k} = 1,0$$

$$\text{char moment únosnosti} \quad M_{y,Rk} = 0,3 f_{t,0,k} d^{2,6} = 13\,034\text{ Nmm}$$

$$\text{char pevnost kolmo na vlákna} \quad f_{c,90,k} = 2,2\text{ MPa}$$

char únosnost jednoho stříhu - minimum z následujících hodnot:

$$F_{v,Rk} = 1,15 (2M_{y,Rk} f_{h,k} d)^{0,5} + F_{ax,Rk}/4 = 3\,097\text{ N}$$

$$F_{v,Rk} = f_{h2,k} t_2 d = 29\,222\text{ N}$$

$$\text{Do výpočtu použito} \quad F_{v,Rk} = \min F_{v,Rk} = 3\,097\text{ N}$$

$$F_{v,Rd} = F_{v,Rk} \cdot k_{mod} / \gamma_M = 1\,906\text{ N}$$

Posouzení nosníku na ohybový moment

$x_1 = -450\text{ mm}$	$y_1 = 40\text{ mm}$	$a_1 = 452\text{ mm}$
$x_2 = -450\text{ mm}$	$y_2 = -40\text{ mm}$	$a_2 = 452\text{ mm}$
$x_3 = -150\text{ mm}$	$y_3 = 40\text{ mm}$	$a_3 = 155\text{ mm}$
$x_4 = -150\text{ mm}$	$y_4 = -40\text{ mm}$	$a_4 = 155\text{ mm}$
$x_5 = 150\text{ mm}$	$y_5 = 40\text{ mm}$	$a_5 = 155\text{ mm}$
$x_6 = 150\text{ mm}$	$y_6 = -40\text{ mm}$	$a_6 = 155\text{ mm}$
$x_7 = 450\text{ mm}$	$y_7 = 40\text{ mm}$	$a_7 = 452\text{ mm}$
$x_8 = 450\text{ mm}$	$y_8 = -40\text{ mm}$	$a_8 = 452\text{ mm}$
$M_{Rd} = \sum F_{v,Rd} a_i = 4,63\text{ kNm}$	$>$	$M_d = 7,53\text{ kNm}$

Nutno upravit průřez

Posouzení na smyk	$Q_{\max} = Q_d/n + M/\Sigma a_i = 1,243 \text{ kN}$ $F_{v,Rd} = 1,91 \text{ kN} > Q_{\max} = 1,24 \text{ kN}$ Navržený průřez vyhovuje
Svorníkový spoj	
spoj prostředky	$d = 16 \text{ mm} \quad f_{u,k} = 400 \text{ N/mm}^2$
rozměry prvků	$t_1 = 105 \text{ mm} \quad t_2 = 105 \text{ mm}$
rozmístění svorníků	$a_1 = 200 \text{ mm} \quad a_{1,\min} = 64 \text{ mm}$
	$a_2 = 110 \text{ mm} \quad a_{2,\min} = 64 \text{ mm}$
	$a_{3,t} = 125 \text{ mm} \quad a_{3,t,\min} = 112 \text{ mm}$
	$a_{3,c} = 125 \text{ mm} \quad a_{3,c,\min} = 112 \text{ mm}$
	$a_{4,t} = 70 \text{ mm} \quad a_{4,t,\min} = 64 \text{ mm}$
	$a_{4,c} = 50 \text{ mm} \quad a_{4,c,\min} = 48 \text{ mm}$
char pevnost v otlacení	$f_{h0,k} = 0,082(1-0,01d) \rho_k = 24,1 \text{ MPa}$ $k_{90} = 1,35+0,015d = 1,6$
sklon šroubu	$\alpha = 90,0^\circ \quad f_{h,\alpha,k} = f_{h0,k}/(k_{90}\sin^2\alpha + \cos^2\alpha) = 15,2 \text{ MPa}$ $\beta = f_{h2,k}/f_{h1,k} = 1,0$
char moment únosnosti	$M_{y,Rk} = 0,3 f_{uk} d^{2,6} = 162 \text{ 141 Nmm}$
char pevnost kolmo na vlákna	$f_{c,90,k} = 2,2 \text{ MPa}$
rozměr podložky	$\phi = 56,0 \text{ mm} \quad A_{\text{podl}} = 2261,9 \text{ mm}^2$
char únosnost ve vytažení	$F_{ax,Rk} = 3,0 f_{c,90,k} A_{\text{podl}} = 14 \text{ 929 N}$
char únosnost jednoho stříhu - minimum z následujících hodnot:	
	$F_{v,Rk} = 1,15 (2M_{y,Rk} f_{h,k} d)^{0,5} + F_{ax,Rk}/4 = 13 \text{ 932 N}$ $F_{v,Rk} = f_{h2,k} t_2 d = 25 \text{ 473 N}$
Do výpočtu použito	$F_{v,Rk} = \min F_{v,Rk} = 13 \text{ 932 N}$ $F_{v,Rd} = F_{v,Rk} \cdot k_{\text{mod}}/\gamma_M = 8 \text{ 574 N}$
Posouzení nosníku na ohybový moment	
	$x_1 = -200 \text{ mm} \quad y_1 = 55 \text{ mm} \quad a_1 = 207 \text{ mm}$
	$x_2 = -200 \text{ mm} \quad y_2 = -55 \text{ mm} \quad a_2 = 207 \text{ mm}$
	$x_3 = 0 \text{ mm} \quad y_3 = 55 \text{ mm} \quad a_3 = 55 \text{ mm}$
	$x_4 = 0 \text{ mm} \quad y_4 = -55 \text{ mm} \quad a_4 = 55 \text{ mm}$
	$x_5 = 200 \text{ mm} \quad y_5 = 55 \text{ mm} \quad a_5 = 207 \text{ mm}$
	$x_6 = 200 \text{ mm} \quad y_6 = -55 \text{ mm} \quad a_6 = 207 \text{ mm}$
	$M_{Rd} = \Sigma F_{v,Rd} a_i = 8,06 \text{ kNm} > M_d = 7,53 \text{ kNm}$ Navržený průřez vyhovuje
Posouzení na smyk	$Q_{\max} = Q_d/n + M/\Sigma a_i = 8,139 \text{ kN}$ $F_{v,Rd} = 8,57 \text{ kN} > Q_{\max} = 8,14 \text{ kN}$ Navržený průřez vyhovuje

1 Zatížení	Stálé		výška	šířka	délka	γ	$\cos\alpha$	g_k					
	nosník		0,24 x	0,21 x	1 x	4 /	1 =	0,20					
	záklop		0,03 x	0,92 x	1 x	4 /	1 =	0,11					
	stálé zatížení celkem							$g_k =$	0,31 kN/m				
	Užitné												
	Užitné zatížení							$q_k =$	3,00 kN/m²				
	pro zat šířku							$q_k =$	2,76 kN/m				
	Součinitele kombinace												
								ψ_0	ψ_1	ψ_2			
	pro užitné zatížení (obytné a kancelářské plochy)							0,70	0,50	0,30			
pro zatížení sněhem							0,50	0,20	0,00				
pro zatížení větrem							0,60	0,20	0,00				
Návrhové hodnoty zatížení pro mezní stav STR, soubor B													
stálé zatížení										proměnná zatížení			
nepříznivá										příznivá	hlavní	nejúčinnější	ostatní
pro výraz 6.10a													
1,35 $G_{k,sup}$										1,0 $G_{k,inf}$	1,5 $\psi_0 Q_k$	1,5 $\psi_0 Q_k$	
pro výraz 6.10b													
0,85x1,35 $G_{k,s}$										1,0 $G_{k,inf}$	1,5 Q_k	1,5 $\psi_0 Q_k$	
kombinace 1	6.10a	$g_d =$	0,42					$q_d =$	2,90	$f_d =$	3,32		
kombinace 2	6.10b	$g_d =$	0,36					$q_d =$	4,14	$f_d =$	4,50		
2 Statické řešení	Spojité nosník o dvou polích												
Rozpětí		$l_1 =$	2,65 m	$l_2 =$	8,10 m								
Zatížení spojitě		$f_{1d} =$	0,36 kN/m	$f_{2d} =$	4,50 kN/m								
Třímoment. členy		$S_1 =$	4,41 kNm ³	$S_2 =$	4840,6 kNm ³								
Posouv. síly		$Q_{ab} =$	-10,04 kN				$A =$	-10,04 kN					
		$Q_{ba} =$	-10,99 kN	$Q_{bc} =$	21,66 kN			$B =$	32,65 kN				
		$Q_{cb} =$	-14,78 kN				$C =$	14,78 kN					
Ohyb. moment		$M_b =$				-27,87 kNm							
						$x_2 =$	4,82 m						
						$M_2 =$	24,27 kNm						
3 Posouzení na 1.MS	Dřevěný obdélníkový nosník												
Ohyb. moment		$M_{y,x} =$	-13,36 kNm	ve vzdálenosti			$x =$	1,30 m					
Posouvající síla		$Q_{z,x} =$	-10,51 kN										
Dřevo smrkové C24		$f_{mk} =$	24,00 MPa	$f_{md} = k_{mod} f_{mk} / \gamma_M =$		14,77 MPa							
		$f_{t0k} =$	15,00 MPa	$f_{t0d} = k_{mod} f_{t0k} / \gamma_M =$		9,23 MPa							
		$f_{c0k} =$	21,00 MPa	$f_{c0d} = k_{mod} f_{c0k} / \gamma_M =$		12,92 MPa							
		$f_{v0k} =$	4,00 MPa	$f_{vd} = k_{mod} f_{v0k} / \gamma_M =$		2,46 MPa							
		$E_{0mean} =$	11 000 MPa	$E_{0d} = E_{0mean} / \gamma_M =$		8 462 MPa							
						$E_{0,05} = 2/3 E_{0mean} =$	7 333 MPa						
		$G_{mean} =$	690 MPa	$G_{05} = 2/3 G_{mean} =$		460 MPa							
		$\gamma_M =$	1,30			$\rho_k =$	350 kg/m ³						
rozhodující zatížení		$k_{mod} =$	0,80	tř použití 1		střednědobé							
součinitel dotvarování		$k_{def} =$	0,60	tř použití 1									
Výška průřezu		h =	240 mm	$h/b =$		1,14 <	4,00						
Šířka průřezu		b =	210 mm	$k_{red} =$		0,70							

Délka prutu	$l = 4\,080\text{ mm}$	$l_{ef} = 4\,080\text{ mm}$
Plocha průřezu	$A = 50\,400\text{ mm}^2$	
Mom. setrvačnosti	$I_y = 241,92E+6\text{ mm}^4$	$I_z = 185,22E+6\text{ mm}^4$
Průřezový modul	$W_y = 2,02E+6\text{ mm}^3$	$W_z = 1,76E+6\text{ mm}^3$
Statický moment	$S_{0y} = b \times h^2/8 = 1,51E+6\text{ mm}^3$	$S_{0z} = 1,32E+6\text{ mm}^3$

Posouzení nosníku na ohybový moment

$k_m = 0,70$	rostlé a lepené dřevo obdélníkového průřezu	
$\sigma_{mdy} = M_{dy}/W_y = 6,63\text{ MPa}$	$\sigma_{mdz} = M_{dz}/W_z = 0,00\text{ MPa}$	
$\sigma_{mdy}/f_{md} + k_m \cdot \sigma_{mdz}/f_{md} = 0,45$	$<$	$1,00$
$k_m \cdot \sigma_{mdy}/f_{md} + \sigma_{mdz}/f_{md} = 0,31$	$<$	$1,00$

Navržený průřez vyhovuje

$$\sigma_{m,crit} = 0,78 \cdot b^2 \cdot E_{0,05}/(h \cdot l_{ef}) = 257,6\text{ MPa} \quad \lambda_{rel,m} = (f_{m,k}/\sigma_{m,crit})^{0,5} = 0,305$$

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

$$\sigma_{mdy} = M_{dy}/W_y = 6,63\text{ MPa} < k_{crit} \cdot f_{md} = 14,77\text{ MPa}$$

Navržený průřez vyhovuje

4 Posouzení spoje

Dřevěný kolíkový spoj

spoj prostředky	$d = 20\text{ mm}$	$f_{t,0,k} = 18\text{ N/mm}^2$
rozměry prvků	$t_1 = 105\text{ mm}$	$t_2 = 105\text{ mm}$
rozmístění kolíků	$a_1 = 200\text{ mm}$	$a_{1,min} = 80\text{ mm}$
	$a_2 = 80\text{ mm}$	$a_{2,min} = 80\text{ mm}$
	$a_{3,t} = 150\text{ mm}$	$a_{3,t,min} = 140\text{ mm}$
	$a_{3,c} = 150\text{ mm}$	$a_{3,c,min} = 140\text{ mm}$
	$a_{4,t} = 80\text{ mm}$	$a_{4,t,min} = 80\text{ mm}$
	$a_{4,c} = 80\text{ mm}$	$a_{4,c,min} = 60\text{ mm}$

$$\text{char pevnost v otláčení} \quad f_{h0,k} = 0,082(1-0,01d) \rho_k = 23,0\text{ MPa}$$

$$k_{90} = 1,35+0,015d = 1,7$$

$$\text{sklon šroubu} \quad \alpha = 90,0^\circ \quad f_{h,\alpha,k} = f_{h0,k}/(k_{90} \sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha) = 13,9\text{ MPa}$$

$$\beta = f_{h2,k}/f_{h1,k} = 1,0$$

$$\text{char moment únosnosti} \quad M_{y,Rk} = 0,3 f_{t,0,k} d^{2,6} = 13\,034\text{ Nmm}$$

$$\text{char pevnost kolmo na vlákna} \quad f_{c,90,k} = 2,2\text{ MPa}$$

char únosnost jednoho stříhu - minimum z následujících hodnot:

$$F_{v,Rk} = 1,15 (2M_{y,Rk} f_{h,k} d)^{0,5} + F_{ax,Rk}/4 = 3\,097\text{ N}$$

$$F_{v,Rk} = f_{h2,k} t_2 d = 29\,222\text{ N}$$

$$\text{Do výpočtu použito} \quad F_{v,Rk} = \min F_{v,Rk} = 3\,097\text{ N}$$

$$F_{v,Rd} = F_{v,Rk} \cdot k_{mod}/\gamma_M = 1\,906\text{ N}$$

Posouzení nosníku na ohybový moment

$x_1 = -450\text{ mm}$	$y_1 = 40\text{ mm}$	$a_1 = 452\text{ mm}$
$x_2 = -450\text{ mm}$	$y_2 = -40\text{ mm}$	$a_2 = 452\text{ mm}$
$x_3 = -150\text{ mm}$	$y_3 = 40\text{ mm}$	$a_3 = 155\text{ mm}$
$x_4 = -150\text{ mm}$	$y_4 = -40\text{ mm}$	$a_4 = 155\text{ mm}$
$x_5 = 150\text{ mm}$	$y_5 = 40\text{ mm}$	$a_5 = 155\text{ mm}$
$x_6 = 150\text{ mm}$	$y_6 = -40\text{ mm}$	$a_6 = 155\text{ mm}$
$x_7 = 450\text{ mm}$	$y_7 = 40\text{ mm}$	$a_7 = 452\text{ mm}$
$x_8 = 450\text{ mm}$	$y_8 = -40\text{ mm}$	$a_8 = 452\text{ mm}$
$M_{Rd} = \sum F_{v,Rd} a_i = 4,63\text{ kNm}$	$>$	$M_d = 13,36\text{ kNm}$

Nutno upravit průřez

Posouzení na smyk	$Q_{\max} = Q_d/n + M/\Sigma a_i = 2,658 \text{ kN}$		
	$F_{v,Rd} = 1,91 \text{ kN}$	$>$	$Q_{\max} = 2,66 \text{ kN}$
Nutno upravit průřez			
Svorníkový spoj			
spoj prostředky	$d = 16 \text{ mm}$	$f_{u,k} = 400 \text{ N/mm}^2$	
rozměry prvků	$t_1 = 105 \text{ mm}$	$t_2 = 105 \text{ mm}$	
rozmístění svorníků	$a_1 = 200 \text{ mm}$	$a_{1,\min} = 64 \text{ mm}$	
	$a_2 = 110 \text{ mm}$	$a_{2,\min} = 64 \text{ mm}$	
	$a_{3,t} = 120 \text{ mm}$	$a_{3,t,\min} = 112 \text{ mm}$	
	$a_{3,c} = 120 \text{ mm}$	$a_{3,c,\min} = 112 \text{ mm}$	
	$a_{4,t} = 70 \text{ mm}$	$a_{4,t,\min} = 64 \text{ mm}$	
	$a_{4,c} = 50 \text{ mm}$	$a_{4,c,\min} = 48 \text{ mm}$	
char pevnost v otláčení	$f_{h0,k} = 0,082(1-0,01d) \rho_k = 24,1 \text{ MPa}$		
	$k_{90} = 1,35+0,015d = 1,6$		
sklon šroubu	$\alpha = 90,0^\circ$	$f_{h,\alpha,k} = f_{h0,k}/(k_{90}\sin^2\alpha + \cos^2\alpha) = 15,2 \text{ MPa}$	
		$\beta = f_{h2,k}/f_{h1,k} = 1,0$	
char moment únosnosti	$M_{y,Rk} = 0,3 f_{uk} d^{2,6} = 162 \text{ 141 Nmm}$		
char pevnost kolmo na vlákna	$f_{c,90,k} = 2,2 \text{ MPa}$		
rozměr podložky	$\phi = 56,0 \text{ mm}$	$A_{podl} = 2261,9 \text{ mm}^2$	
char únosnost ve vytažení	$F_{ax,Rk} = 3,0 f_{c,90,k} A_{podl} = 14 \text{ 929 N}$		
char únosnost jednoho stříhu - minimum z následujících hodnot:			
	$F_{v,Rk} = 1,15 (2M_{y,Rk} f_{h,k} d)^{0,5} + F_{ax,Rk}/4 = 13 \text{ 932 N}$		
	$F_{v,Rk} = f_{h2,k} t_2 d = 25 \text{ 473 N}$		
Do výpočtu použito	$F_{v,Rk} = \min F_{v,Rk} = 13 \text{ 932 N}$		
	$F_{v,Rd} = F_{v,Rk} \cdot k_{mod}/\gamma_M = 8 \text{ 574 N}$		
Posouzení nosníku na ohybový moment			
	$x_1 = -300 \text{ mm}$	$y_1 = 55 \text{ mm}$	$a_1 = 305 \text{ mm}$
	$x_2 = -300 \text{ mm}$	$y_2 = -55 \text{ mm}$	$a_2 = 305 \text{ mm}$
	$x_3 = -100 \text{ mm}$	$y_3 = 55 \text{ mm}$	$a_3 = 114 \text{ mm}$
	$x_4 = -100 \text{ mm}$	$y_4 = -55 \text{ mm}$	$a_4 = 114 \text{ mm}$
	$x_5 = 100 \text{ mm}$	$y_5 = 55 \text{ mm}$	$a_5 = 114 \text{ mm}$
	$x_6 = 100 \text{ mm}$	$y_6 = -55 \text{ mm}$	$a_6 = 114 \text{ mm}$
	$x_7 = 300 \text{ mm}$	$y_7 = 55 \text{ mm}$	$a_7 = 305 \text{ mm}$
	$x_8 = 300 \text{ mm}$	$y_8 = -55 \text{ mm}$	$a_8 = 305 \text{ mm}$
	$M_{Rd} = \Sigma F_{v,Rd} a_i = 14,37 \text{ kNm}$		$>$
			$M_d = 13,36 \text{ kNm}$
Navržený průřez vyhovuje			
Posouzení na smyk	$Q_{\max} = Q_d/n + M/\Sigma a_i = 6,655 \text{ kN}$		
	$F_{v,Rd} = 8,57 \text{ kN}$	$>$	$Q_{\max} = 6,65 \text{ kN}$
Navržený průřez vyhovuje			

3 Posouzení na 1.MS

Rozpětí	$L_x =$	3,65 m		
Zatížení spojitě	$f_d =$	1,54 kN/m		
Zat. osamělou silou	$F_d =$	kN		
Reakce levá	$A =$	2,81 kN	Reakce pravá	$B =$ 2,81 kN
Posouvající síla	$Q_{max} =$	2,81 kN		
Ohyb. moment	$M_{max} =$	2,56 kNm	ve vzdálenosti	$x =$ 1,83 m

Dřevěný obdélníkový nosník

Ohyb. moment	$M_{y,x} =$	1,67 kNm	ve vzdálenosti	$x =$ 0,75 m
Posouvající síla	$Q_{z,x} =$	1,65 kN		

Dřevo smrkové C24	$f_{mk} =$	24,00 MPa	$f_{md} = k_{mod} f_{mk} / \gamma_M =$	14,77 MPa
	$f_{t0k} =$	15,00 MPa	$f_{t0d} = k_{mod} f_{t0k} / \gamma_M =$	9,23 MPa
	$f_{c0k} =$	21,00 MPa	$f_{c0d} = k_{mod} f_{c0k} / \gamma_M =$	12,92 MPa
	$f_{v0k} =$	4,00 MPa	$f_{vd} = k_{mod} f_{v0k} / \gamma_M =$	2,46 MPa
	$E_{0mean} =$	11 000 MPa	$E_{0d} = E_{0mean} / \gamma_M =$	8 462 MPa
			$E_{0,05} = 2/3 E_{0mean} =$	7 333 MPa
	$G_{mean} =$	690 MPa	$G_{05} = 2/3 G_{mean} =$	460 MPa
	$\gamma_M =$	1,30	$\rho_k =$	350 kg/m ³

rozhodující zatížení	$k_{mod} =$	0,80	tř použití 1	střednědobé
součinitel dotvarování	$k_{def} =$	0,60	tř použití 1	
Výška průřezu	$h =$	160 mm	$h/b =$	1,33 < 4,00
Šířka průřezu	$b =$	120 mm	$k_{red} =$	0,70
Délka prutu	$l =$	4 080 mm	$l_{ef} =$	4 080 mm

Plocha průřezu	$A =$	19 200 mm ²		
Mom. setrvačnosti	$I_y =$	40,96E+6 mm ⁴	$I_z =$	23,04E+6 mm ⁴
Průřezový modul	$W_y =$	512,00E+3 mm ³	$W_z =$	384,00E+3 mm ³
Statický moment	$S_{0y} = b \times h^2 / 8 =$	384,00E+3 mm ³	$S_{0z} =$	288,00E+3 mm ³

Posouzení nosníku na ohybový moment

$k_m =$	0,70	rostlé a lepené dřevo obdélníkového průřezu	
$\sigma_{mdy} = M_{dy}/W_y =$	3,26 MPa	$\sigma_{mdz} = M_{dz}/W_z =$	0,00 MPa
$\sigma_{mdy}/f_{md} + k_m \cdot \sigma_{mdz}/f_{md} =$	0,22	<	1,00
$k_m \cdot \sigma_{mdy}/f_{md} + \sigma_{mdz}/f_{md} =$	0,15	<	1,00

Navržený průřez vyhovuje

$$\sigma_{m,crit} = 0,78 \cdot b^2 \cdot E_{0,05} / (h \cdot l_{ef}) = 126,2 \text{ MPa} \quad \lambda_{rel,m} = (f_{m,k} / \sigma_{m,crit})^{0,5} = 0,436$$

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

$$\sigma_{mdy} = M_{dy} / W_y = 3,26 \text{ MPa} < k_{crit} \cdot f_{md} = 14,77 \text{ MPa}$$

Navržený průřez vyhovuje

4 Posouzení spoje

Dřevěný kolíkový spoj

spoj prostředky	$d =$	12 mm	$f_{t,0,k} =$	18 N/mm ²
rozměry prvků	$t_1 =$	60 mm	$t_2 =$	60 mm
rozmístění kolíků	$a_1 =$	200 mm	$a_{1,min} =$	48 mm
	$a_2 =$	60 mm	$a_{2,min} =$	48 mm
	$a_{3,t} =$	100 mm	$a_{3,t,min} =$	84 mm
	$a_{3,c} =$	100 mm	$a_{3,c,min} =$	84 mm
	$a_{4,t} =$	50 mm	$a_{4,t,min} =$	48 mm
	$a_{4,c} =$	50 mm	$a_{4,c,min} =$	36 mm

char pevnost v otláčení	$f_{h0,k} = 0,082(1-0,01d)$	$\rho_k = 25,3$	MPa
	$k_{90} = 1,35+0,015d =$	1,5	
sklon šroubu	$\alpha = 90,0^\circ$	$f_{h,\alpha,k} = f_{h0,k}/(k_{90}\sin^2\alpha + \cos^2\alpha) =$	16,5 MPa
		$\beta = f_{h2,k}/f_{h1,k} =$	1,0
char moment únosnosti	$M_{y,Rk} = 0,3 f_{t0,k} d^{2,6} =$	3 454	Nmm
char pevnost kolmo na vlákna	$f_{c,90,k} =$	2,2	MPa
char únosnost jednoho střihu - minimum z následujících hodnot:			
	$F_{v,Rk} = 1,15 (2M_{y,Rk} f_{h,k} d)^{0,5} + F_{ax,Rk}/4 =$	1 345	N
	$F_{v,Rk} = f_{h2,k} t_2 d =$	11 885	N
Do výpočtu použito	$F_{v,Rk} = \min F_{v,Rk} =$	1 345	N
	$F_{v,Rd} = F_{v,Rk} \cdot k_{mod}/\gamma_M =$	828	N
Posouzení nosníku na ohybový moment			
$x_1 =$	-300 mm	$y_1 =$	30 mm
$x_2 =$	-300 mm	$y_2 =$	-30 mm
$x_3 =$	-100 mm	$y_3 =$	30 mm
$x_4 =$	-100 mm	$y_4 =$	-30 mm
$x_5 =$	100 mm	$y_5 =$	30 mm
$x_6 =$	100 mm	$y_6 =$	-30 mm
$x_7 =$	300 mm	$y_7 =$	30 mm
$x_8 =$	300 mm	$y_8 =$	-30 mm
$M_{Rd} = \Sigma F_{v,Rd} a_i =$	1,34 kNm	$M_d =$	1,67 kNm
Nutno upravit průřez			
Posouzení na smyk	$Q_{max} = Q_d/n + M/\Sigma a_i =$	1,227	kN
	$F_{v,Rd} =$	0,83 kN	$Q_{max} = 1,23$ kN
Nutno upravit průřez			
Svorníkový spoj			
spoj prostředky	$d =$	12 mm	$f_{u,k} = 400$ N/mm ²
rozměry prvků	$t_1 =$	60 mm	$t_2 = 60$ mm
rozmístění svorníků	$a_1 =$	200 mm	$a_{1,min} = 48$ mm
	$a_2 =$	60 mm	$a_{2,min} = 48$ mm
	$a_{3,t} =$	100 mm	$a_{3,t,min} = 84$ mm
	$a_{3,c} =$	100 mm	$a_{3,c,min} = 84$ mm
	$a_{4,t} =$	50 mm	$a_{4,t,min} = 48$ mm
	$a_{4,c} =$	50 mm	$a_{4,c,min} = 36$ mm
char pevnost v otláčení	$f_{h0,k} = 0,082(1-0,01d)$	$\rho_k = 25,3$	MPa
	$k_{90} = 1,35+0,015d =$	1,5	
sklon šroubu	$\alpha = 90,0^\circ$	$f_{h,\alpha,k} = f_{h0,k}/(k_{90}\sin^2\alpha + \cos^2\alpha) =$	16,5 MPa
		$\beta = f_{h2,k}/f_{h1,k} =$	1,0
char moment únosnosti	$M_{y,Rk} = 0,3 f_{uk} d^{2,6} =$	76 745	Nmm
char pevnost kolmo na vlákna	$f_{c,90,k} =$	2,2	MPa
rozměr podložky	$\phi = 45,0$ mm	$A_{podl} = 1477,3$	mm ²
char únosnost ve vytažení	$F_{ax,Rk} = 3,0 f_{c,90,k} A_{podl} =$	9 750	N
char únosnost jednoho střihu - minimum z následujících hodnot:			
	$F_{v,Rk} = 1,15 (2M_{y,Rk} f_{h,k} d)^{0,5} + F_{ax,Rk}/4 =$	8 779	N
	$F_{v,Rk} = f_{h2,k} t_2 d =$	11 885	N
Do výpočtu použito	$F_{v,Rk} = \min F_{v,Rk} =$	8 779	N
	$F_{v,Rd} = F_{v,Rk} \cdot k_{mod}/\gamma_M =$	5 402	N

	<p>Posouzení nosníku na ohybový moment</p> $\begin{array}{llll} x_1 = & -100 \text{ mm} & y_1 = & 30 \text{ mm} & a_1 = & 104 \text{ mm} \\ x_2 = & -100 \text{ mm} & y_2 = & -30 \text{ mm} & a_2 = & 104 \text{ mm} \\ x_3 = & 100 \text{ mm} & y_3 = & 30 \text{ mm} & a_3 = & 104 \text{ mm} \\ x_4 = & 100 \text{ mm} & y_4 = & -30 \text{ mm} & a_4 = & 104 \text{ mm} \end{array}$ $M_{Rd} = \Sigma F_{v,Rd} a_i = 2,26 \text{ kNm} > M_d = 1,67 \text{ kNm}$ <p>Navržený průřez vyhovuje</p>
	<p>Posouzení na smyk</p> $Q_{max} = Q_d/n + M/\Sigma a_i = 4,416 \text{ kN}$ $F_{v,Rd} = 5,40 \text{ kN} > Q_{max} = 4,42 \text{ kN}$ <p>Navržený průřez vyhovuje</p>

1 Zatížení sklon střechy 34° cos 34°= 0,829	Stálé - kN/m					
	výška	šířka	délka	γ	cosα	g _k
	bobrovka na latě	0,92 x	1 x	0,75 /	0,829 =	0,83
	kontralatě	0,04 x	0,06 x	1 x	4 /	0,829 = 0,01
	krokev	0,16 x	0,12 x	1 x	4 /	0,829 = 0,09
	stálé zatížení celkem					g _k = 0,94 kN/m
	Sníh - kN/m					
	Sněhová oblast II. s _k = 1,06 kN/m ²					
	μ ₁ =	0,69	pro sklon střechy	34 °		
	C _e =	1	pro běžný typ krajiny			
	C _t =	1	pro propustnost střechy <1W/m ² K			
	s = s _k x μ ₁ x C _e x C _t =	1,06 x	0,693 x	1 x	1	= 0,73
	zatížení sněhem celkem					s _k = 0,73 kN/m ²
	pro zat šířku	0,92 m	s _k = 0,68 kN/m			
	Vítr - kN/m					
	Větrová oblast II. v _{b0} = 25 m/s ρ = 1,25 kg/m ³					
	C _{dir} =	1	součinitel směru větru			
	C _{season} =	1	součinitel ročního období			
	v _b = C _{dir} C _{season} v _{b0} =	25 m/s	z _{0,II} = 0,05	kategorie terénu		
	kategorie terénu III		vesnice, předměstský terén, souvislý les			
	z ₀ =	0,3 m	z _{min} =	5 m		
	z =	12,8 m	z = max(z; z _{min})=	12,8 m		
	k _r = 0,19 (z ₀ /z _{0,II}) ^{0,07} =	0,215	c _r (z) = k _r ln(z/z ₀) =	0,808		
	v _m (z) = c _r (z) c ₀ (z) v _b =	20,21 m/s	c ₀ (z) =	1	součinitel ortografie	
	σ _v = k _r v _b k _l =	5,385	k _l =	1	součinitel turbulence	
I _v (z) = σ _v /v _m (z) =	0,266	intenzita turbulence				
q _p (z) = (1+7I _v (z))0,5 ρ v _m ² (z) =	731,4 N/m ²	maximální dynamický tlak				
c _{pe,10} =	0,7	pro návětrnou stranu střechy oblast G sklonu 34°				
w _e = q _p (z _e) c _{pe,10} =	0,731 x	0,7	= 0,51			
užitné zatížení celkem					w _{e,k} = 0,51 kN/m ²	
pro zatěžovací šířku	0,92 m	w _{e,k} = 0,47 kN/m				
Součinitele kombinace						
			ψ ₀	ψ ₁	ψ ₂	
pro zatížení sněhem			0,50	0,20	0,00	
pro zatížení větrem			0,60	0,20	0,00	
Návrhové hodnoty zatížení pro mezní stav STR, soubor B						
stálé zatížení		proměnná zatížení				
nepříznivá příznivá		hlavní	nejúčinnější	ostatní		
pro výraz 6.10a						
1,35 G _{k,sup}		1,0 G _{k,inf}	1,5 ψ ₀ Q _k		1,5 ψ ₀ Q _k	
pro výraz 6.10b						
0,85x1,35 G _{k,s}		1,0 G _{k,inf}	1,5 Q _k		1,5 ψ ₀ Q _k	
kombinace 1	6.10a	g _d = 0,13	s _d = 0,51	w _d = 0,42	f _d = 1,06	
kombinace 2	6.10b	g _d = 0,11	s _d = 1,01	w _d = 0,42	f _d = 1,54	
2 Statické řešení	Prostý nosník					

2 Posouzení na 1.MS

Rozpětí	$L_x =$	3,65 m		
Zatížení spojitě	$f_d =$	1,54 kN/m		
Zat. osamělou silou	$F_d =$	kN		
Reakce levá	$A =$	2,82 kN	Reakce pravá	$B =$ 2,82 kN
Posouvající síla	$Q_{max} =$	2,82 kN		
Ohyb. moment	$M_{max} =$	2,57 kNm	ve vzdálenosti	$x =$ 1,83 m

Dřevěný obdélníkový nosník

Ohyb. moment	$M_{y,x} =$	1,90 kNm		
Posouvající síla	$Q_{z,x} =$	1,30 kN		
Dřevo smrkové C24	$f_{mk} =$	24,00 MPa	$f_{md} = k_{mod} f_{mk} / \gamma_M =$	14,77 MPa
	$f_{t0k} =$	15,00 MPa	$f_{t0d} = k_{mod} f_{t0k} / \gamma_M =$	9,23 MPa
	$f_{c0k} =$	21,00 MPa	$f_{c0d} = k_{mod} f_{c0k} / \gamma_M =$	12,92 MPa
	$f_{v0k} =$	4,00 MPa	$f_{vd} = k_{mod} f_{v0k} / \gamma_M =$	2,46 MPa
	$E_{0mean} =$	11 000 MPa	$E_{0d} = E_{0mean} / \gamma_M =$	8 462 MPa
			$E_{0,05} = 2/3 E_{0mean} =$	7 333 MPa
	$G_{mean} =$	690 MPa	$G_{05} = 2/3 G_{mean} =$	460 MPa
	$\gamma_M =$	1,30	$\rho_k =$	350 kg/m ³
rozhodující zatížení	$k_{mod} =$	0,80	tř použití 1	střednědobé
součinitel dotvarování	$k_{def} =$	0,60	tř použití 1	
Výška průřezu	$h =$	280 mm	$h/b =$	1,40 < 4,00
Šířka průřezu	$b =$	200 mm	$k_{red} =$	0,70
Délka prutu	$l =$	3 500 mm	$l_{ef} =$	3 500 mm
Plocha průřezu	$A =$	56 000 mm ²		
Mom. setrvačnosti	$I_y =$	365,87E+6 mm ⁴	$I_z =$	186,67E+6 mm ⁴
Průřezový modul	$W_y =$	2,61E+6 mm ³	$W_z =$	1,87E+6 mm ³
Statický moment	$S_{0y} = b \times h^2 / 8 =$	1,96E+6 mm ³	$S_{0z} =$	1,40E+6 mm ³

Posouzení nosníku na ohybový moment

$k_m =$	0,70	rostlé a lepené dřevo obdélníkového průřezu
$\sigma_{mdy} = M_{dy} / W_y =$	0,73 MPa	$\sigma_{mdz} = M_{dz} / W_z =$ 0,00 MPa
$\sigma_{mdy} / f_{md} + k_m \cdot \sigma_{mdz} / f_{md} =$	0,05	< 1,00
$k_m \cdot \sigma_{mdy} / f_{md} + \sigma_{mdz} / f_{md} =$	0,03	< 1,00

Navržený průřez vyhovuje

$\sigma_{m,crit} = 0,78 \cdot b^2 \cdot E_{0,05} / (h \cdot l_{ef}) =$	233,5 MPa	$\lambda_{rel,m} = (f_{m,k} / \sigma_{m,crit})^{0,5} =$	0,321
$k_{crit} =$	1,00		
$\sigma_{mdy} = M_{dy} / W_y =$	0,73 MPa	<	$k_{crit} \cdot f_{md} =$ 14,77 MPa

Navržený průřez vyhovuje

3 Posouzení spoje

Dřevěný kolíkový spoj

spoj prostředky	$d =$	16 mm	$f_{t,0,k} =$	18 N/mm ²
rozměry prvků	$t_1 =$	100 mm	$t_2 =$	100 mm
rozmístění kolíků	$a_1 =$	200 mm	$a_{1,min} =$	64 mm
	$a_2 =$	140 mm	$a_{2,min} =$	64 mm
	$a_{3,t} =$	120 mm	$a_{3,t,min} =$	112 mm
	$a_{3,c} =$	120 mm	$a_{3,c,min} =$	112 mm
	$a_{4,t} =$	70 mm	$a_{4,t,min} =$	64 mm
	$a_{4,c} =$	70 mm	$a_{4,c,min} =$	48 mm

char pevnost v otláčení	$f_{h0,k} = 0,082(1-0,01d) \rho_k =$	24,1 MPa
	$k_{90} = 1,35+0,015d =$	1,6
sklon šroubu	$\alpha = 90,0^\circ$	$f_{h,\alpha k} = f_{h0,k}/(k_{90}\sin^2\alpha + \cos^2\alpha) = 15,2 \text{ MPa}$
		$\beta = f_{h2,k}/f_{h1,k} = 1,0$
char moment únosnosti	$M_{y,Rk} = 0,3 f_{t0,k} d^{2,6} =$	7 296 Nmm
char pevnost kolmo na vlákna	$f_{c,90,k} =$	2,2 MPa
char únosnost jednoho stříhu - minimum z následujících hodnot:		
	$F_{v,Rk} = 1,15 (2M_{y,Rk} f_{h,k} d)^{0,5} + F_{ax,Rk}/4 =$	2 164 N
	$F_{v,Rk} = f_{h2,k} t_2 d =$	24 260 N
Do výpočtu použito	$F_{v,Rk} = \min F_{v,Rk} =$	2 164 N
	$F_{v,Rd} = F_{v,Rk} \cdot k_{mod}/\gamma_M =$	1 332 N
Posouzení nosníku na ohybový moment		
$x_1 =$	-100 mm	$y_1 = 70 \text{ mm} \quad a_1 = 122 \text{ mm}$
$x_2 =$	-100 mm	$y_2 = -70 \text{ mm} \quad a_2 = 122 \text{ mm}$
$x_3 =$	100 mm	$y_3 = 70 \text{ mm} \quad a_3 = 122 \text{ mm}$
$x_4 =$	100 mm	$y_4 = -70 \text{ mm} \quad a_4 = 122 \text{ mm}$
$M_{Rd} = \sum F_{v,Rd} a_i =$	0,65 kNm	$> M_d = 1,90 \text{ kNm}$
Nutno upravit průřez		
Posouzení na smyk	$Q_{max} = Q_d/n + M/\sum a_i =$	3,138 kN
	$F_{v,Rd} = 1,33 \text{ kN}$	$> Q_{max} = 3,14 \text{ kN}$
Nutno upravit průřez		
Svorníkový spoj		
spoj prostředky	$d = 12 \text{ mm}$	$f_{u,k} = 400 \text{ N/mm}^2$
rozměry prvků	$t_1 = 100 \text{ mm}$	$t_2 = 100 \text{ mm}$
rozmístění svorníků	$a_1 = 200 \text{ mm}$	$a_{1,min} = 48 \text{ mm}$
	$a_2 = 140 \text{ mm}$	$a_{2,min} = 48 \text{ mm}$
	$a_{3,t} = 100 \text{ mm}$	$a_{3,t,min} = 84 \text{ mm}$
	$a_{3,c} = 100 \text{ mm}$	$a_{3,c,min} = 84 \text{ mm}$
	$a_{4,t} = 70 \text{ mm}$	$a_{4,t,min} = 48 \text{ mm}$
	$a_{4,c} = 70 \text{ mm}$	$a_{4,c,min} = 36 \text{ mm}$
char pevnost v otláčení	$f_{h0,k} = 0,082(1-0,01d) \rho_k =$	25,3 MPa
	$k_{90} = 1,35+0,015d =$	1,5
sklon šroubu	$\alpha = 90,0^\circ$	$f_{h,\alpha k} = f_{h0,k}/(k_{90}\sin^2\alpha + \cos^2\alpha) = 16,5 \text{ MPa}$
		$\beta = f_{h2,k}/f_{h1,k} = 1,0$
char moment únosnosti	$M_{y,Rk} = 0,3 f_{uk} d^{2,6} =$	76 745 Nmm
char pevnost kolmo na vlákna	$f_{c,90,k} =$	2,2 MPa
rozměr podložky	$\phi = 45,0 \text{ mm}$	$A_{podl} = 1477,3 \text{ mm}^2$
char únosnost ve vytažení	$F_{ax,Rk} = 3,0 f_{c,90,k} A_{podl} =$	9 750 N
char únosnost jednoho stříhu - minimum z následujících hodnot:		
	$F_{v,Rk} = 1,15 (2M_{y,Rk} f_{h,k} d)^{0,5} + F_{ax,Rk}/4 =$	8 779 N
	$F_{v,Rk} = f_{h2,k} t_2 d =$	19 809 N
Do výpočtu použito	$F_{v,Rk} = \min F_{v,Rk} =$	8 779 N
	$F_{v,Rd} = F_{v,Rk} \cdot k_{mod}/\gamma_M =$	5 402 N
Posouzení nosníku na ohybový moment		
$x_1 =$	-100 mm	$y_1 = 70 \text{ mm} \quad a_1 = 122 \text{ mm}$
$x_2 =$	-100 mm	$y_2 = -70 \text{ mm} \quad a_2 = 122 \text{ mm}$
$x_3 =$	100 mm	$y_3 = 70 \text{ mm} \quad a_3 = 122 \text{ mm}$

Statický výpočet

Spoj šikmých sloupků

	$x_4 = 100 \text{ mm}$ $y_4 = -70 \text{ mm}$ $a_4 = 122 \text{ mm}$ $M_{Rd} = \Sigma F_{v,Rd} a_i = 2,64 \text{ kNm}$ $>$ $M_d = 1,90 \text{ kNm}$ Navržený průřez vyhovuje
Posouzení na smyk	$Q_{max} = Q_d/n + M/\Sigma a_i = 4,216 \text{ kN}$ $F_{v,Rd} = 5,40 \text{ kN}$ $>$ $Q_{max} = 4,22 \text{ kN}$ Navržený průřez vyhovuje

1 Zatížení sklon střechy 34° cos 34°= 0,829	Stálé - kN/m		výška	šířka	délka	γ	$\cos\alpha$	g_k		
	bobrovka na latě			0,92 x	1 x	0,75 /	0,829 =	0,83		
	kontralatě		0,04 x	0,06 x	1 x	4 /	0,829 =	0,01		
	krokev		0,16 x	0,12 x	1 x	4 /	0,829 =	0,09		
	stálé zatížení celkem							$g_k=$	0,94 kN/m	
	Sníh - kN/m									
	Sněhová oblast II.		$s_k =$	1,06 kN/m ²						
		$\mu_1 =$	0,69	pro sklon střechy	34 °					
		$C_e =$	1	pro běžný typ krajiny						
		$C_t =$	1	pro propustnost střechy <1W/m ² K						
		$s = s_k \times \mu_1 \times C_e \times C_t =$	1,06 x	0,693 x	1 x	1	=	0,73		
	zatížení sněhem celkem							$s_k =$	0,73 kN/m²	
	pro zat šířku							0,92 m	$s_k =$	0,68 kN/m
	Vítr - kN/m									
	Větrová oblast II.		$v_{b0} =$	25 m/s	$\rho =$	1,25 kg/m ³				
		$C_{dir} =$	1	součinitel směru větru						
		$C_{season} =$	1	součinitel ročního období						
		$v_b = C_{dir} C_{season} v_{b0} =$	25 m/s	$z_{0,II} =$	0,05	kategorie terénu				
		kategorie terénu III		vesnice, předměstský terén, souvislý les						
		$z_0 =$	0,3 m	$z_{min} =$	5 m					
	$z =$	12,8 m	$z = \max(z; z_{min}) =$	12,8 m						
	$k_r = 0,19 (z_0/z_{0,II})^{0,07} =$	0,215	$c_r(z) = k_r \ln(z/z_0) =$	0,808						
	$v_m(z) = c_r(z) c_0(z) v_b =$	20,21 m/s	$c_0(z) =$	1	součinitel ortografie					
	$\sigma_v = k_r v_b k_l =$	5,385	$k_l =$	1	součinitel turbulence					
	$I_v(z) = \sigma_v/v_m(z) =$	0,266	intenzita turbulence							
	$q_p(z) = (1+7I_v(z))0,5 \rho v_m^2(z) =$	731,4 N/m ²	maximální dynamický tlak							
	$c_{pe,10} =$	0,7	pro návětrnou stranu střechy oblast G sklonu 34°							
	$w_e = q_p(z_e) c_{pe,10} =$	0,731 x	0,7	=	0,51					
užitné zatížení celkem							$w_{e,k} =$	0,51 kN/m²		
pro zatěžovací šířku							0,92 m	$w_{e,k} =$	0,47 kN/m	
Součinitele kombinace						ψ_0	ψ_1	ψ_2		
pro zatížení sněhem						0,50	0,20	0,00		
pro zatížení větrem						0,60	0,20	0,00		
Návrhové hodnoty zatížení pro mezní stav STR, soubor B										
stálé zatížení			proměnná zatížení							
nepříznivá			příznivá	hlavní	nejúčinnější	ostatní				
pro výraz 6.10a										
1,35 $G_{k,sup}$			1,0 $G_{k,inf}$		1,5 $\psi_0 Q_k$	1,5 $\psi_0 Q_k$				
pro výraz 6.10b										
0,85x1,35 $G_{k,s}$			1,0 $G_{k,inf}$	1,5 Q_k	1,5 $\psi_0 Q_k$					
kombinace 1	6.10a	$g_d =$	0,13	$s_d =$	0,51	$w_d =$	0,42			
						$f_d =$	1,06			
kombinace 2	6.10b	$g_d =$	0,11	$s_d =$	1,01	$w_d =$	0,42			
						$f_d =$	1,54			
2 Statické řešení	Prostý nosník									

2 Posouzení na 1.MS

Rozpětí	$L_x =$	3,65 m		
Zatížení spojitě	$f_d =$	1,54 kN/m		
Zat. osamělou silou	$F_d =$	kN		
Reakce levá	$A =$	2,82 kN	Reakce pravá	$B =$ 2,82 kN
Posouvající síla	$Q_{max} =$	2,82 kN		
Ohyb. moment	$M_{max} =$	2,57 kNm	ve vzdálenosti	$x =$ 1,83 m

Dřevěný obdélníkový nosník

Ohyb. moment	$M_{y,x} =$	1,00 kNm		
Posouvající síla	$Q_{z,x} =$	0,90 kN		
Dřevo smrkové C24	$f_{mk} =$	24,00 MPa	$f_{md} = k_{mod} f_{mk} / \gamma_M =$	14,77 MPa
	$f_{t0k} =$	15,00 MPa	$f_{t0d} = k_{mod} f_{t0k} / \gamma_M =$	9,23 MPa
	$f_{c0k} =$	21,00 MPa	$f_{c0d} = k_{mod} f_{c0k} / \gamma_M =$	12,92 MPa
	$f_{v0k} =$	4,00 MPa	$f_{vd} = k_{mod} f_{v0k} / \gamma_M =$	2,46 MPa
	$E_{0mean} =$	11 000 MPa	$E_{0d} = E_{0mean} / \gamma_M =$	8 462 MPa
			$E_{0,05} = 2/3 E_{0mean} =$	7 333 MPa
	$G_{mean} =$	690 MPa	$G_{05} = 2/3 G_{mean} =$	460 MPa
	$\gamma_M =$	1,30	$\rho_k =$	350 kg/m ³
rozhodující zatížení	$k_{mod} =$	0,80	tř použití 1	střednědobé
součinitel dotvarování	$k_{def} =$	0,60	tř použití 1	
Výška průřezu	$h =$	240 mm	$h/b =$	1,33 < 4,00
Šířka průřezu	$b =$	180 mm	$k_{red} =$	0,70
Délka prutu	$l =$	3 500 mm	$l_{ef} =$	3 500 mm
Plocha průřezu	$A =$	43 200 mm ²		
Mom. setrvačnosti	$I_y =$	207,36E+6 mm ⁴	$I_z =$	116,64E+6 mm ⁴
Průřezový modul	$W_y =$	1,73E+6 mm ³	$W_z =$	1,30E+6 mm ³
Statický moment	$S_{0y} = b \times h^2 / 8 =$	1,30E+6 mm ³	$S_{0z} =$	972,00E+3 mm ³

Posouzení nosníku na ohybový moment

$k_m =$	0,70	rostlé a lepené dřevo obdélníkového průřezu
$\sigma_{mdy} = M_{dy} / W_y =$	0,58 MPa	$\sigma_{mdz} = M_{dz} / W_z =$ 0,00 MPa
$\sigma_{mdy} / f_{md} + k_m \cdot \sigma_{mdz} / f_{md} =$	0,04	< 1,00
$k_m \cdot \sigma_{mdy} / f_{md} + \sigma_{mdz} / f_{md} =$	0,03	< 1,00

Navržený průřez vyhovuje

$\sigma_{m,crit} = 0,78 \cdot b^2 \cdot E_{0,05} / (h \cdot l_{ef}) =$	220,6 MPa	$\lambda_{rel,m} = (f_{m,k} / \sigma_{m,crit})^{0,5} =$	0,33
$k_{crit} =$	1,00		
$\sigma_{mdy} = M_{dy} / W_y =$	0,58 MPa	<	$k_{crit} \cdot f_{md} =$ 14,77 MPa

Navržený průřez vyhovuje

3 Posouzení spoje

Dřevěný kolíkový spoj

spoj prostředky	$d =$	16 mm	$f_{t,0,k} =$	18 N/mm ²
rozměry prvků	$t_1 =$	90 mm	$t_2 =$	90 mm
rozmístění kolíků	$a_1 =$	200 mm	$a_{1,min} =$	64 mm
	$a_2 =$	100 mm	$a_{2,min} =$	64 mm
	$a_{3,t} =$	120 mm	$a_{3,t,min} =$	112 mm
	$a_{3,c} =$	120 mm	$a_{3,c,min} =$	112 mm
	$a_{4,t} =$	70 mm	$a_{4,t,min} =$	64 mm
	$a_{4,c} =$	70 mm	$a_{4,c,min} =$	48 mm

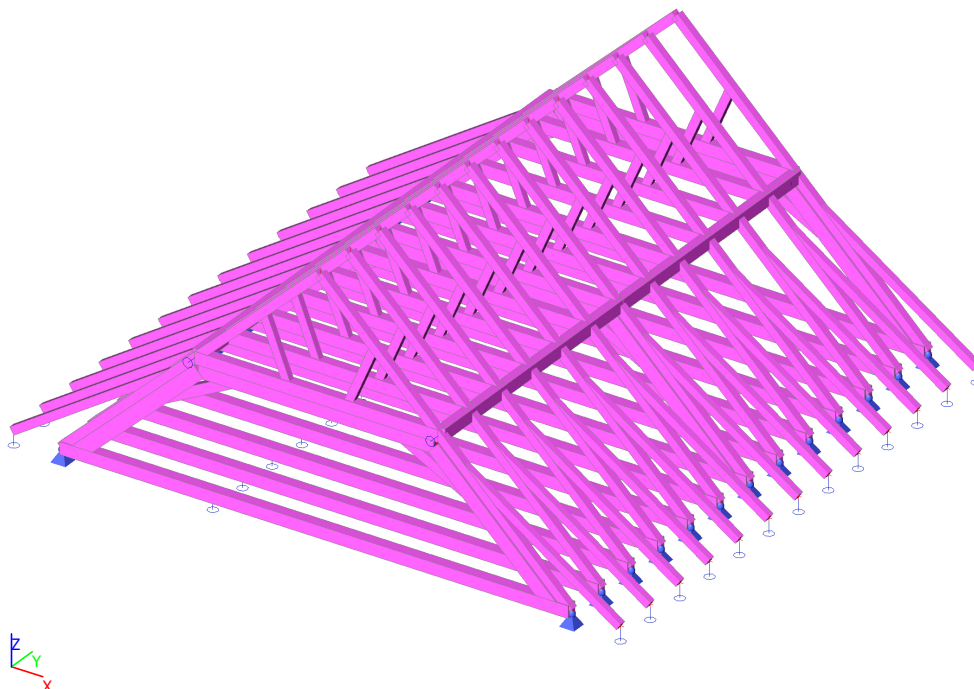
char pevnost v otláčení	$f_{h0,k} = 0,082(1-0,01d) \rho_k =$	24,1 MPa
	$k_{90} = 1,35+0,015d =$	1,6
sklon šroubu	$\alpha = 90,0^\circ$	$f_{h,\alpha,k} = f_{h0,k}/(k_{90}\sin^2\alpha + \cos^2\alpha) = 15,2 \text{ MPa}$
		$\beta = f_{h2,k}/f_{h1,k} = 1,0$
char moment únosnosti	$M_{y,Rk} = 0,3 f_{t0,k} d^{2,6} =$	7 296 Nmm
char pevnost kolmo na vlákna	$f_{c,90,k} =$	2,2 MPa
char únosnost jednoho střihu - minimum z následujících hodnot:		
	$F_{v,Rk} = 1,15 (2M_{y,Rk} f_{h,k} d)^{0,5} + F_{ax,Rk}/4 =$	2 164 N
	$F_{v,Rk} = f_{h2,k} t_2 d =$	21 834 N
Do výpočtu použito	$F_{v,Rk} = \min F_{v,Rk} =$	2 164 N
	$F_{v,Rd} = F_{v,Rk} \cdot k_{mod}/\gamma_M =$	1 332 N
Posouzení nosníku na ohybový moment		
$x_1 =$	-200 mm	$y_1 = 50 \text{ mm}$
$x_2 =$	-200 mm	$y_2 = -50 \text{ mm}$
$x_3 =$	0 mm	$y_3 = 50 \text{ mm}$
$x_4 =$	0 mm	$y_4 = -50 \text{ mm}$
$x_5 =$	200 mm	$y_5 = 50 \text{ mm}$
$x_6 =$	200 mm	$y_6 = -50 \text{ mm}$
$M_{Rd} = \sum F_{v,Rd} a_i =$	1,23 kNm	$M_d = 1,00 \text{ kNm}$
Navržený průřez vyhovuje		
Posouzení na smyk	$Q_{max} = Q_d/n + M/\sum a_i =$	1,14 kN
	$F_{v,Rd} = 1,33 \text{ kN}$	$Q_{max} = 1,14 \text{ kN}$
Navržený průřez vyhovuje		
Svorníkový spoj		
spoj prostředky	$d = 12 \text{ mm}$	$f_{u,k} = 400 \text{ N/mm}^2$
rozměry prvků	$t_1 = 90 \text{ mm}$	$t_2 = 90 \text{ mm}$
rozmístění svorníků	$a_1 = 200 \text{ mm}$	$a_{1,min} = 48 \text{ mm}$
	$a_2 = 140 \text{ mm}$	$a_{2,min} = 48 \text{ mm}$
	$a_{3,t} = 100 \text{ mm}$	$a_{3,t,min} = 84 \text{ mm}$
	$a_{3,c} = 100 \text{ mm}$	$a_{3,c,min} = 84 \text{ mm}$
	$a_{4,t} = 70 \text{ mm}$	$a_{4,t,min} = 48 \text{ mm}$
	$a_{4,c} = 70 \text{ mm}$	$a_{4,c,min} = 36 \text{ mm}$
char pevnost v otláčení	$f_{h0,k} = 0,082(1-0,01d) \rho_k =$	25,3 MPa
	$k_{90} = 1,35+0,015d =$	1,5
sklon šroubu	$\alpha = 90,0^\circ$	$f_{h,\alpha,k} = f_{h0,k}/(k_{90}\sin^2\alpha + \cos^2\alpha) = 16,5 \text{ MPa}$
		$\beta = f_{h2,k}/f_{h1,k} = 1,0$
char moment únosnosti	$M_{y,Rk} = 0,3 f_{uk} d^{2,6} =$	76 745 Nmm
char pevnost kolmo na vlákna	$f_{c,90,k} =$	2,2 MPa
rozměr podložky	$\phi = 45,0 \text{ mm}$	$A_{podl} = 1477,3 \text{ mm}^2$
char únosnost ve vytažení	$F_{ax,Rk} = 3,0 f_{c,90,k} A_{podl} =$	9 750 N
char únosnost jednoho střihu - minimum z následujících hodnot:		
	$F_{v,Rk} = 1,15 (2M_{y,Rk} f_{h,k} d)^{0,5} + F_{ax,Rk}/4 =$	8 779 N
	$F_{v,Rk} = f_{h2,k} t_2 d =$	17 828 N
Do výpočtu použito	$F_{v,Rk} = \min F_{v,Rk} =$	8 779 N
	$F_{v,Rd} = F_{v,Rk} \cdot k_{mod}/\gamma_M =$	5 402 N
Posouzení nosníku na ohybový moment		
$x_1 =$	-100 mm	$y_1 = 70 \text{ mm}$
		$a_1 = 122 \text{ mm}$

Statický výpočet

Spoj hambálků

	$x_2 = -100 \text{ mm}$ $y_2 = -70 \text{ mm}$ $a_2 = 122 \text{ mm}$ $x_3 = 100 \text{ mm}$ $y_3 = 70 \text{ mm}$ $a_3 = 122 \text{ mm}$ $x_4 = 100 \text{ mm}$ $y_4 = -70 \text{ mm}$ $a_4 = 122 \text{ mm}$ $M_{Rd} = \Sigma F_{v,Rd} a_i = 2,64 \text{ kNm} > M_d = 1,00 \text{ kNm}$ Navržený průřez vyhovuje
Posouzení na smyk	$Q_{max} = Q_d/n + M/\Sigma a_i = 2,273 \text{ kN}$ $F_{v,Rd} = 5,40 \text{ kN} > Q_{max} = 2,27 \text{ kN}$ Navržený průřez vyhovuje

1. Náhled na konstrukci

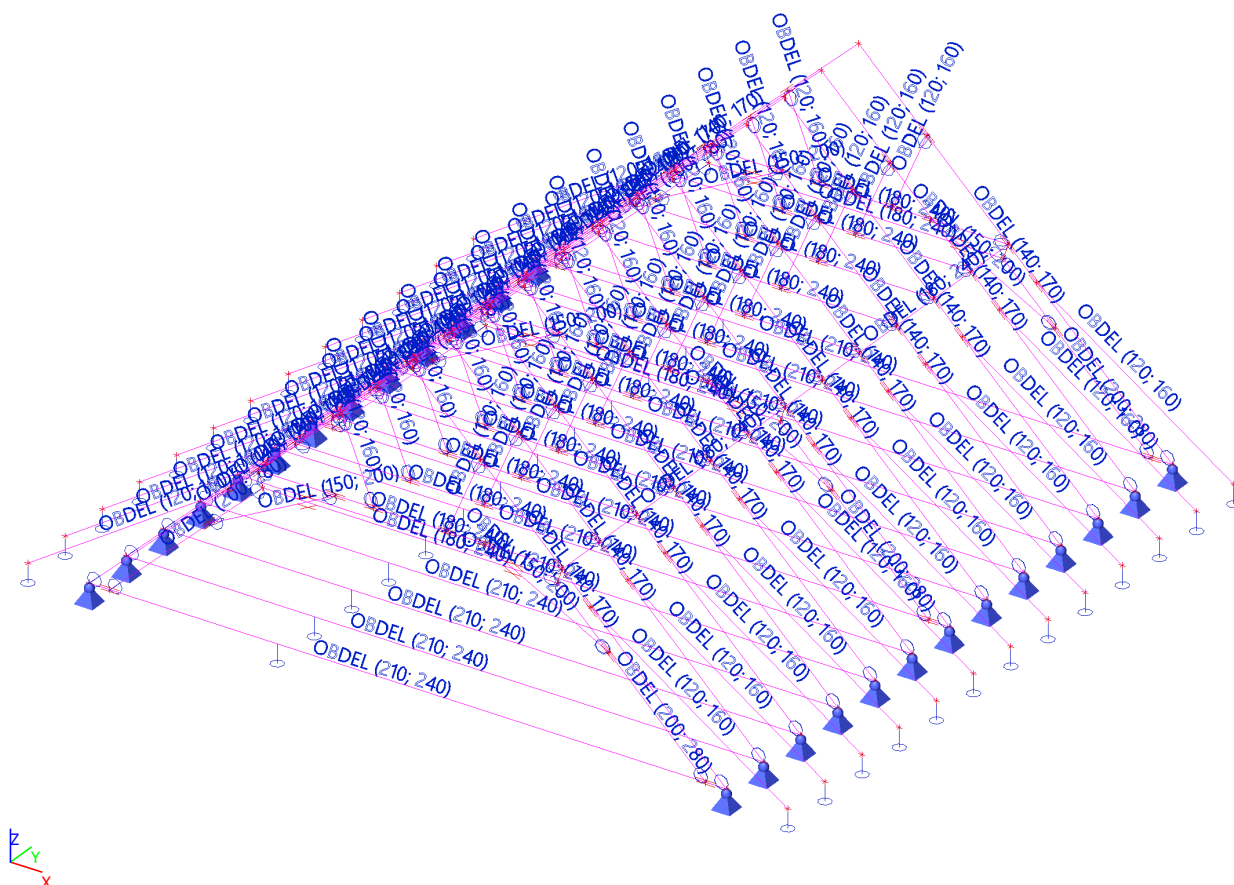


2. STATICKÝ VÝPOČET, POPŘÍPADĚ DYNAMICKÝ VÝPOČET, POKUD NA KONSTRUKCI PŮSOBÍ DYNAMICKÉ NAMÁHÁNÍ

Statický výpočet jednotlivých prvků je v úvodní části výpočtu.

2.1. Popis modelu

2.1.1. Výpočetní model

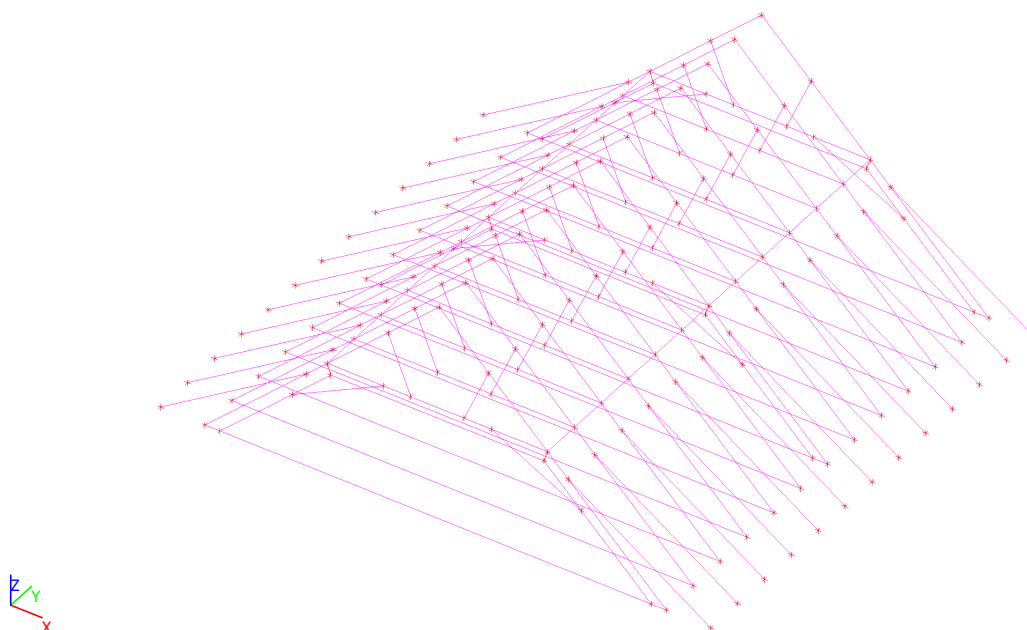


2.2. Zatížení

2.2.1. Zatěžovací stavy

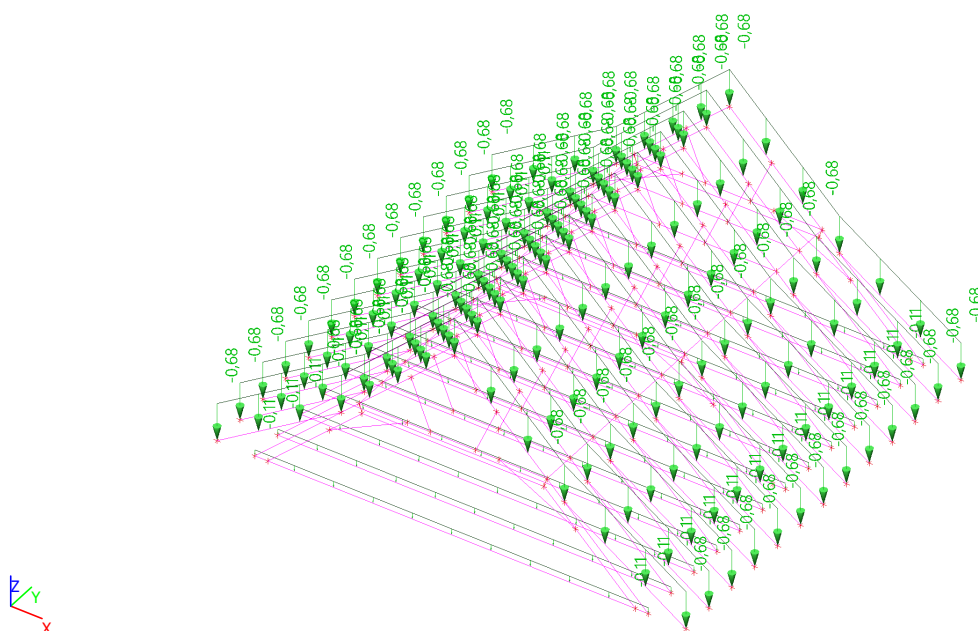
2.2.1.1. Zatěžovací stavy - ZS1

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Směr
ZS1	Vlastní tíha	Stálé	SZ1	Vlastní tíha	-Z



2.2.1.2. Zatěžovací stavy - ZS2

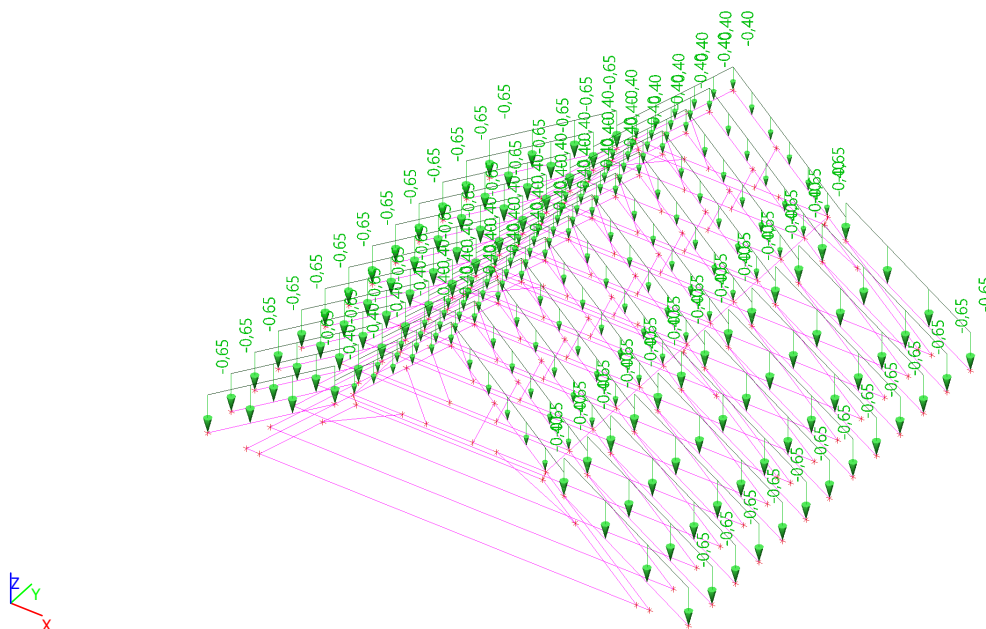
Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení
ZS2	ostatní stálé	Stálé	SZ1	Standard



D 1.2 - Stavebně konstrukční část - Statické posouzení

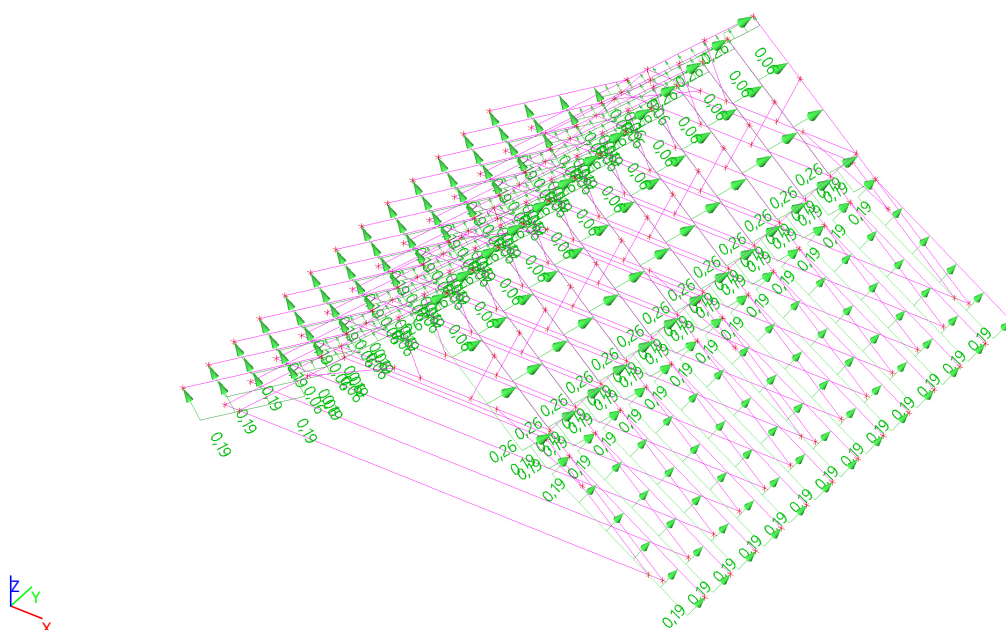
2.2.1.3. Zatěžovací stavy - ZS3

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Působení	Řídící zat. stav
ZS3	sníh	Proměnné	SZ2	Statické	Standard	Krátkodobé	Žádný



2.2.1.4. Zatěžovací stavy - ZS4

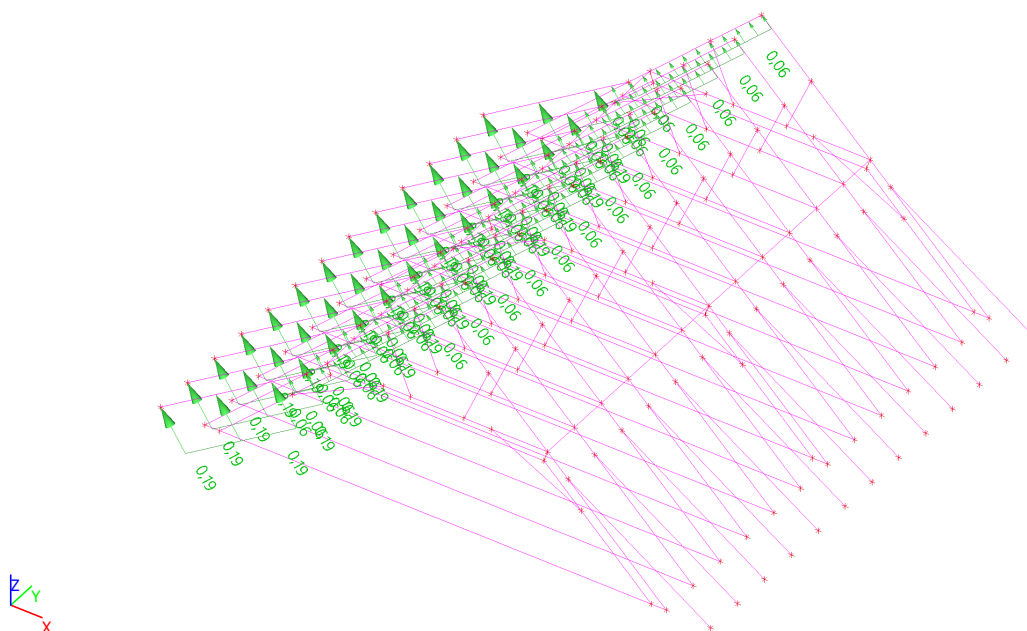
Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Působení	Řídící zat. stav
ZS4	vítr 1	Proměnné	SZ3	Statické	Standard	Krátkodobé	Žádný



D 1.2 - Stavebně konstrukční část - Statické posouzení

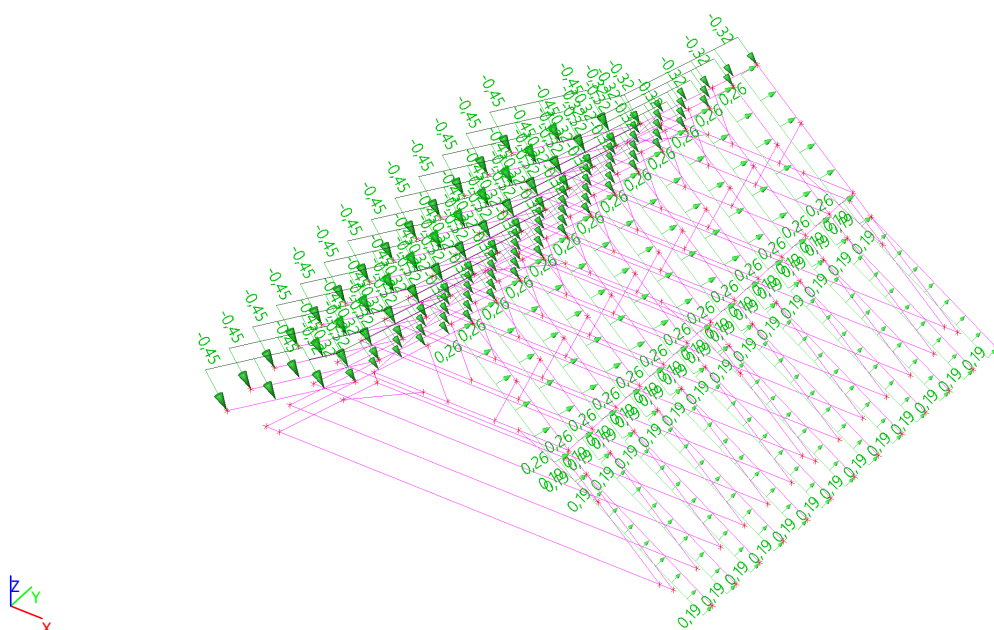
2.2.1.5. Zatěžovací stavy - ZS5

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Působení	Řídící zat. stav
ZS5	vítr 2	Proměnné	SZ3	Statické	Standard	Krátkodobé	Žádný



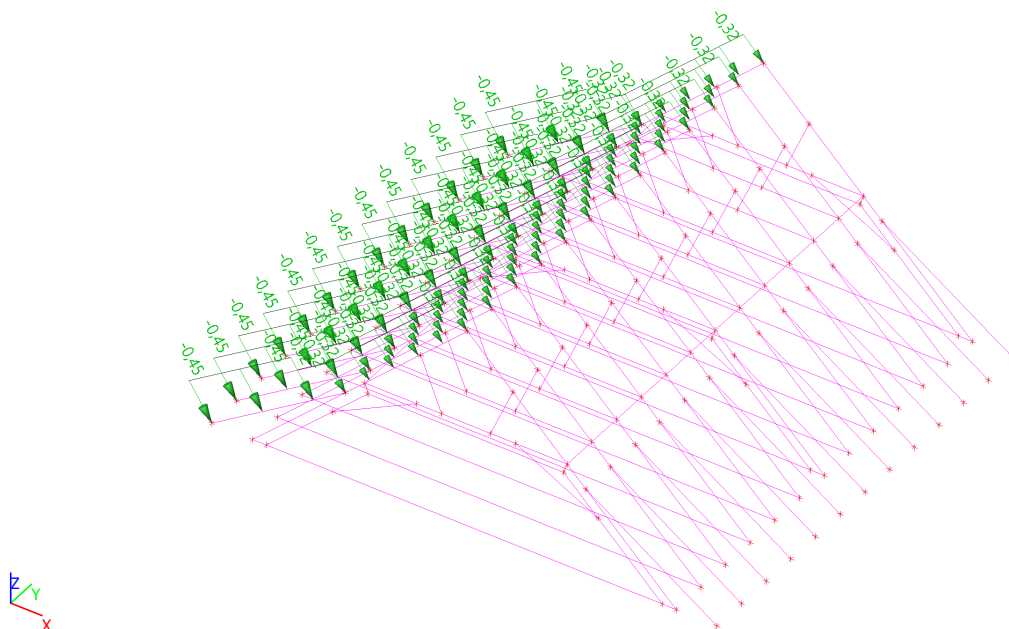
2.2.1.6. Zatěžovací stavy - ZS6

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Působení	Řídící zat. stav
ZS6	vítr 3	Proměnné	SZ3	Statické	Standard	Krátkodobé	Žádný



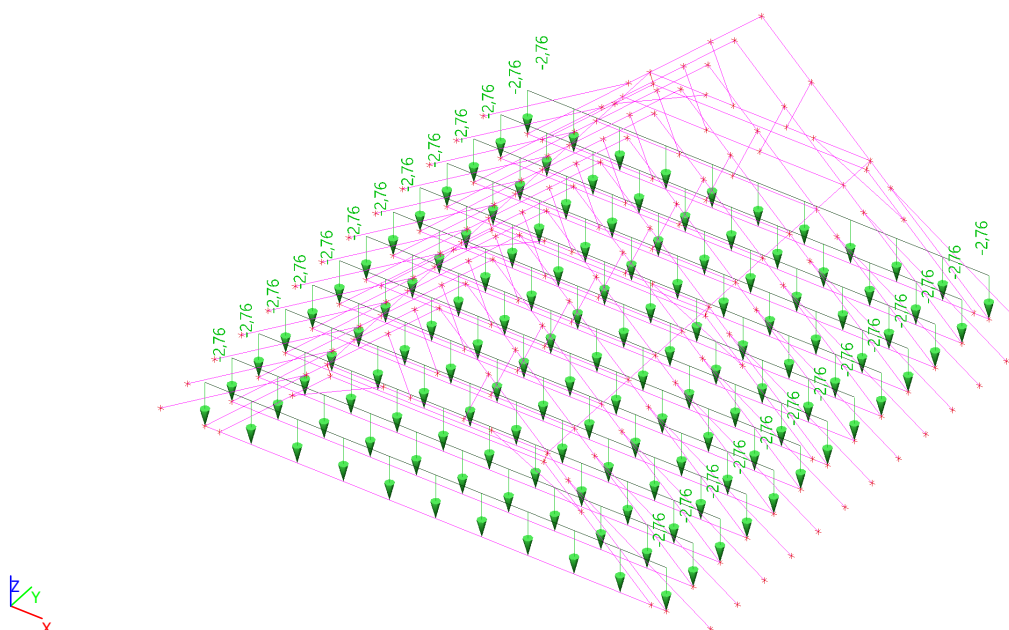
2.2.1.7. Zatěžovací stavy - ZS7

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Působení	Řídící zat. stav
ZS7	vítr 4	Proměnné	SZ3	Statické	Standard	Krátkodobé	Žádný



2.2.1.8. Zatěžovací stavy - ZS8

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Působení	Řídící zat. stav
ZS8	užitné	Proměnné	SZ4	Statické	Standard	Krátkodobé	Žádný



2.2.2. Kombinace

Jméno	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
MSÚ-Sada B (auto)	EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B	ZS1 - Vlastní tíha	1,00
		ZS2 - ostatní stálé	1,00
		ZS3 - sníh	1,00
		ZS4 - vítr 1	1,00
		ZS5 - vítr 2	1,00
		ZS6 - vítr 3	1,00
		ZS7 - vítr 4	1,00
		ZS8 - užité	1,00
MSP-Char (auto)	EN-MSP charakteristická	ZS1 - Vlastní tíha	1,00
		ZS2 - ostatní stálé	1,00
		ZS3 - sníh	1,00
		ZS4 - vítr 1	1,00
		ZS5 - vítr 2	1,00
		ZS6 - vítr 3	1,00
		ZS7 - vítr 4	1,00
		ZS8 - užité	1,00

2.3. Odezva konstrukce

2.3.1. 3D přemístění; U_{total}

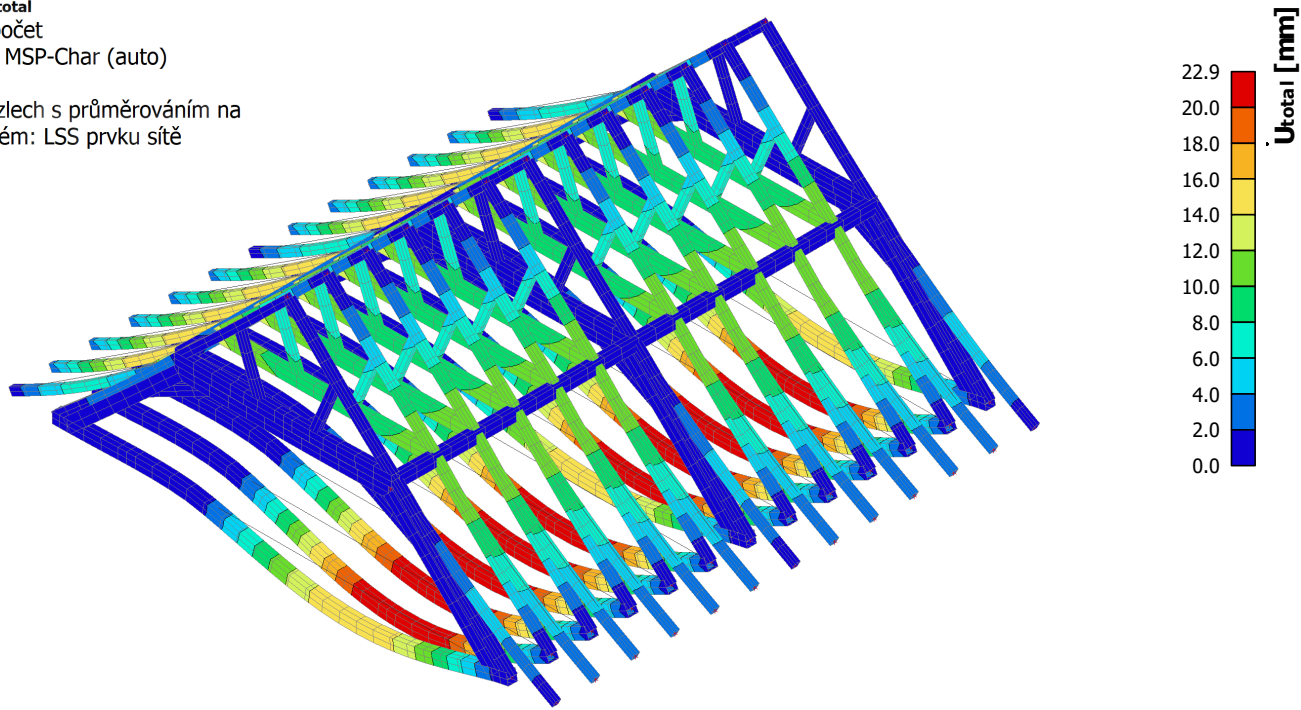
Hodnoty: U_{total}

Lineární výpočet

Kombinace: MSP-Char (auto)

Výběr: Vše

Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Systém: LSS prvku sítě



2.3.2. 3D napětí; σ_x (1D/2D)

Hodnoty: σ_x (1D/2D)

Lineární výpočet

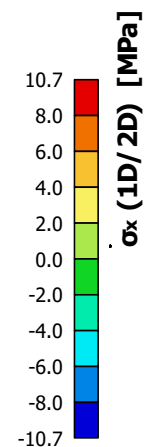
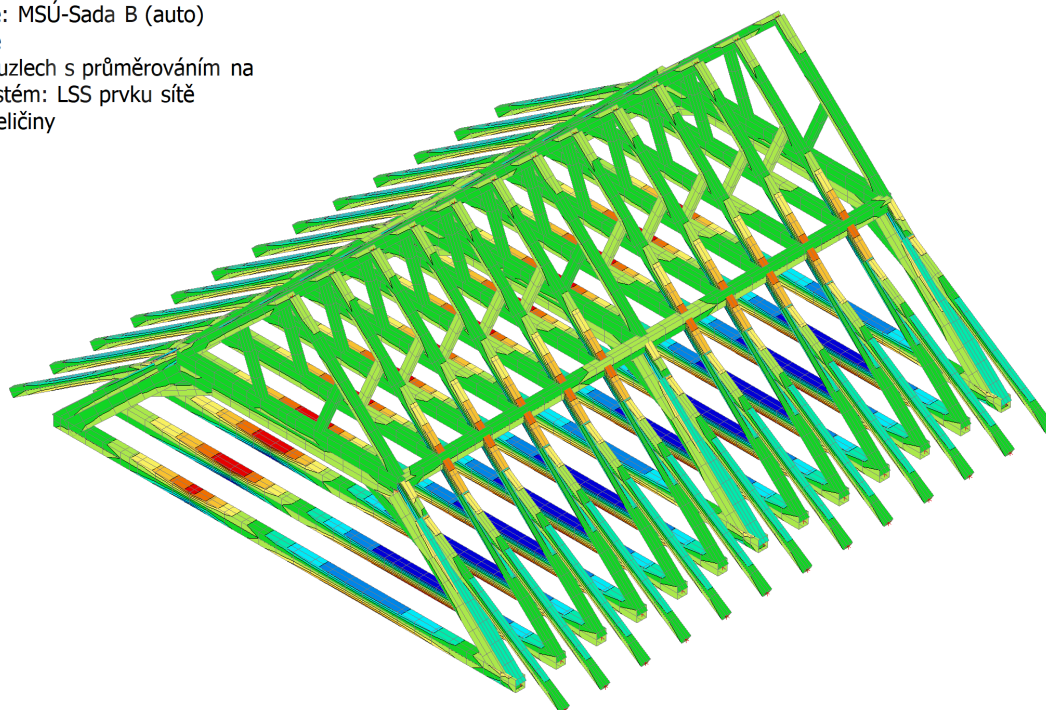
Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

Výběr: Vše

Poloha: V uzlech s průměrováním na

makro. Systém: LSS prvku síť

Základní veličiny



Maximální deformace u stropních trámů dosahují hodnoty 22,9 mm < 8100/300=27 mm - konstrukce na 2.MS vyhovuje.
Maximální napětí v konstrukci dosahuje hodnoty 10,7 MPa < R_{md} = 11,6 MPa - konstrukce vyhovuje na 1.MS.