

## F 1.2.3 STATICKÝ VÝPOČET

Vinařice - zřízení oddílu "C"  
Vinařice u Kladna, st.p.č. 1860/17

*Datum :* říjen 2011  
*Investor :* Česká republika - Vězeňská služba ČR  
Soudní 1672/1  
Praha 4

*Vypracoval :* Ing. Holík Jiří

## Seznam použitých podkladů

ČSN EN 1990 Zásady navrhování  
ČSN EN 1991-1-1 Zatížení konstrukcí  
ČSN EN 1991-1-3:2005/Z1:2006 Zatížení sněhem  
ČSN EN 1993-1 Navrhování ocelových konstrukcí  
software SCIA Engineer 2011.0

## Popis konstrukce

Jedná se o nosnou konstrukci ocelového přístupového schodiště.

Schodiště je celoodcelové z oceli S 235, stupně jsou navrženy z typových tahokovových stupňů, podešty jsou z tahokovového roštu. Povrchová úprava celé konstrukce je žárovým zinkováním ponorem.

Nosná konstrukce schodiště je navržena z válcovaného profilu U160, zavětrování je z tenkostěnných uzavřených profilů 60x60x4, kotevní plechy jsou tloušťky 12 mm, styčnickové plechy jsou tl. 6 mm.

Jednotlivé díly zábradlí budou vzájemně spojovány pomocí hrubých šroubů M10, stupně budou připojeny pomocí šroubů M12. Kotvení konstrukce je pomocí ocelových kotev M12 (průvlekových nebo lepených).

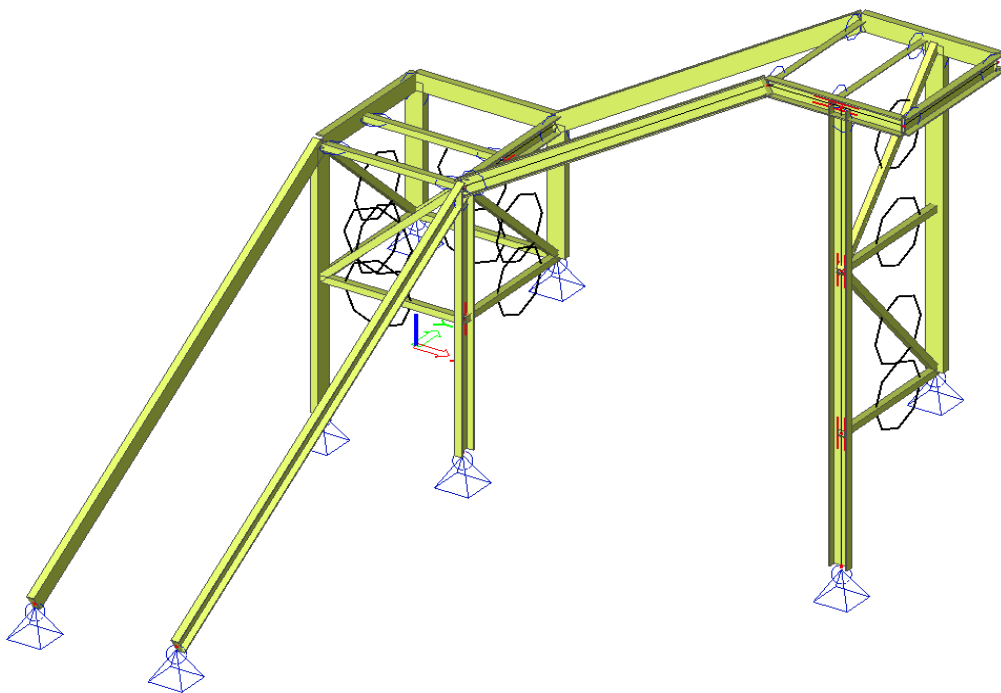
Založení schodiště bude na nových základových pasech 400x800 z betonu C30/37 XF3.

1 Zatížení sklon 33° cos 33°= 0,839	Stálé - kN/m		výška	šířka	délka	γ	cosα	g <sub>k</sub>	
	schodišťové stupně				0,6 x	0,444 /	1 =	0,27	
	schodnice			1 x	1 x	0,189 /	0,839 =	0,23	
	stálé zatížení celkem		g <sub>k</sub> =						0,49 kN/m
	Užitné - kN/m								
	pro schodiště obytných budov								q <sub>k</sub> = 3,00 kN/m <sup>2</sup>
	pro zat šířku		0,6						q <sub>k</sub> = 1,80 kN/m
	Sníh - kN/m								
	Sněhová oblast II.		s <sub>k</sub> =	1 kN/m <sup>2</sup>					
			μ <sub>1</sub> =	0,80	pro sklon		0 °		
		C <sub>e</sub> =	1	pro běžný typ krajiny					
		C <sub>t</sub> =	1	pro propustnost střechy <1W/m <sup>2</sup> K					
		s = s <sub>k</sub> x μ <sub>1</sub> x C <sub>e</sub> x C <sub>t</sub> =	1 x	0,8 x	1 x	1	=	0,80	
		zatížení sněhem celkem							s <sub>k</sub> = 0,80 kN/m <sup>2</sup>
		pro zat šířku	0,65						s <sub>k</sub> = 0,52 kN/m
		Součinitele kombinace				ψ <sub>0</sub>	ψ <sub>1</sub>	ψ <sub>2</sub>	
		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 <sub>k,sup</sub>		1,0 G <sub>k,inf</sub>		1,5 ψ <sub>0</sub> Q <sub>k</sub>		1,5 ψ <sub>0</sub> Q <sub>k</sub>	
		pro výraz 6.10b							
		0,85x1,35 G <sub>k,s</sub>		1,0 G <sub>k,inf</sub>		1,5 Q <sub>k</sub>		1,5 ψ <sub>0</sub> Q <sub>k</sub>	
kombinace 1		6.10a	g <sub>d</sub> = 0,66		q <sub>d</sub> = 1,89		s <sub>d</sub> = 0,39		
kombinace 2		6.10b	g <sub>d</sub> = 0,56		q <sub>d</sub> = 2,70		s <sub>d</sub> = 0,39		
2 Statické řešení	Prostý nosník - kombinace č.1 - svisle								
	Rozpětí	l <sub>1</sub> =	3,80 m						
	Zatížení spojitě	f <sub>d</sub> =	3,65 kN/m						
	Zat. osamělou silou	F <sub>d</sub> =	kN						
	Reakce levá	A =	6,94 kN		Reakce pravá		B =	6,94 kN	
	Posouvající síla	Q <sub>max</sub> =	6,94 kN						
	Ohyb. moment	M <sub>ds</sub> =	6,60 kNm		ve vzdálenosti		x =	1,90 m	
	3 Posouzení nosníku								
	Počet nosníků		1						
Ohyb. moment	M <sub>y,Ed</sub> =	6,60 kNm							
Ocel řady 37	f <sub>y</sub> =	235,00 MPa		f <sub>u</sub> =		360,00 MPa			
	γ <sub>M1</sub> =	1,00		E =		210 000 MPa			
				G =		81 000 MPa			
	Třída průřezu	3		ε = (235/f <sub>y</sub> ) <sup>0,5</sup> =		1			
	Profil	U160							
		e = 18,4 mm							
	Rozměry průřezu	h =	160 mm		b =	65 mm	a <sub>y</sub> = 36,0 mm		
		t <sub>1</sub> =	7,5 mm		t <sub>2</sub> =	10,5 mm	r <sub>1</sub> = 10,5 mm		

posouzení stojiny	$c = h - 2 \cdot t_2 - 2 \cdot r_1 =$	118 mm	
	$c/t_1 =$	15,7	$< 124\epsilon = 124,0$ <b>splněno</b>
posouzení příruby	$c = b - t_1 - r_1 =$	47 mm	
	$c/t_2 =$	4,5	$< 14\epsilon = 14,0$ <b>splněno</b>
Plocha průřezu	$A =$	2,40E+03 mm <sup>2</sup>	
Mom. setrvačnosti	$I_y =$	9,25E+06 mm <sup>4</sup>	$I_z = 8,50E+05$ mm <sup>4</sup>
	$I_t =$	7,43E+04 mm <sup>4</sup>	$I_w = 3,21E+09$ mm <sup>6</sup>
			$L = 3800$ mm
Průřezový modul	$W_y =$	1,16E+05 mm <sup>3</sup>	
	$h/b =$	2,462	$> 2$ $\alpha_{LT} = 0,76$
	$\lambda_{LT,0} =$	0,4	$\beta = 0,75$
	$k_y =$	1,0	$k_z = 1,0$ $k_w = 1,0$
Působíště síly	$z_a = z_g =$	80 nahore	$z_j = 0$ $\zeta_j = 0$
Typ nosníku ( $k_i=1$ - volné pootočení, $k_i=0,5$ - vetknutí)			
parabolický průběh momentů, $k_y=1$ , $k_z=1$ , $k_w=1$			
$C_1 = C_{1,0} + (C_{1,1} - C_{1,0})$ pro $\kappa_{wt} \leq C_{1,1}$ , $C_1 = C_{1,0}$ pro $\kappa_{wt} = 0$ , $C_1 = C_{1,1}$ pro $\kappa_{wt} > 1$			
	$C_{1,0} =$	1,13	$C_{1,1} = 1,13$ $C_1 = 1,13$
	$C_2 =$	0,46	$C_3 = 0,53$
	$\kappa_{wt} = \pi / (k_w \cdot L) \cdot (E \cdot I_w / G \cdot I_t)^{0,5} =$	0,277	$\zeta_g = \pi \cdot z_g / (k_z \cdot L) \cdot (E \cdot I_z / G \cdot I_t)^{0,5} = 0,360$
	$\mu_{CR} = C_1 / k_z \cdot ((1 + \kappa_{wt}^2 + (C_2 \cdot \zeta_g - C_3 \cdot \zeta_j)^2)^{0,5} - (C_2 \cdot \zeta_g - C_3 \cdot \zeta_j)) =$	1,000	
	$M_{CR} = \mu_{CR} \cdot \pi \cdot (E \cdot I_z \cdot G \cdot I_t)^{0,5} / L =$	2,71E+07 Nmm <sup>2</sup>	
	$\lambda_{LT}^- = (W_y \cdot f_y / M_{CR})^{0,5} =$	1,003	
	$\Phi_{LT} = 0,5(1 + \alpha_{LT}(\lambda_{LT}^- - 0,2) + \lambda_{LT}^{-2}) =$	1,308	
	$\kappa_{LT} = 1 / (\Phi_{LT} + (\Phi_{LT}^2 - \lambda_{LT}^{-2})^{0,5}) =$	0,466	
nosník není zajištěn proti klopení do výpočtu použito $\kappa_{LT} = 0,466$			
Posouzení nosníku na ohybový moment			
	$M_{y,Ed} =$	6,60 kNm	$< M_{b,Rd} = \kappa_{LT} \cdot W_y \cdot f_y / \gamma_{M1} = 12,69$ kNm
<b>Navržený průřez vyhovuje</b>			
Namáhání ve směru "y" - nosník neklopí, moment je přenášen trapéz. plechem			
Ohyb. moment	$M_{z,Ed} =$	0,00 kNm	
Ocel řady 37	$f_y =$	235,00 MPa	$f_u = 360,00$ MPa
	$\gamma_{M0} =$	1,00	$E = 210\,000$ MPa
Průřezový modul	$W_z =$	1,82E+04 mm <sup>3</sup>	menší z obou hodnot
	$M_{z,Ed} =$	0,00 kNm	$< M_{c,Rd} = W_z \cdot f_y / \gamma_{M0} = 4,28$ kNm
<b>Navržený průřez vyhovuje</b>			
Namáhání kroucením			
Ohyb. moment	$M_{Ed} =$	6,60 kNm	$e = 18,4$ mm
Průřezový modul	$W_{\omega 1} =$	1,11E+06 mm <sup>4</sup>	$I_t = 7,43E+04$ mm <sup>4</sup>
	$k_t = L(G \cdot I_t / E \cdot I_w)^{0,5} =$	11,4	$L = 3800$ mm
Součinitelé	$\alpha =$	3,10	$\beta = 1,00$
	$\chi = 1 / (\beta + (\alpha / k_t)^2) =$	0,931	$B_{Ed} = M_{Ed} e(1 - \chi) = 0,008$ kNm <sup>2</sup>
	$\sigma_{\omega} = B_{Ed} / W_{\omega min} =$	7,59 Mpa	$< f_y / \gamma_{M1} = 235,00$ kNm
<b>Navržený průřez vyhovuje</b>			
	$M_{y,Ed} / M_{y,Rd} + M_{z,Ed} / M_{z,Rd} + \sigma_{\omega} \gamma_{M1} / f_y =$	0,552	$< 1,00$
<b>Navržený průřez vyhovuje</b>			

4 Spoje	<p>Posouzení průhybu</p> $\delta_2 = 5 \times f_k \times l^4 / (384 \times E_o \times I_v) = 2,1 \text{ mm}$ $\delta_{2,F} = Q_k \times a^2 \times (l-a)^2 / (3 \times E_o \times I_v \times l) = 0,0 \text{ mm}$ $\delta_2 = 2,1 \text{ mm} < \delta_{lim} = l/350 = 10,9 \text{ mm}$ <p><b>Navržený průřez vyhovuje</b></p> <p>Kategorie spoje - A</p> <p>Síla smyková <math>F_{v,Ed} = 6,94 \text{ kN}</math> <math>F_{t,Ed} = \text{ kN}</math></p> <p>Ocel řady 37 <math>f_y = 235,00 \text{ MPa}</math> <math>f_u = 360,00 \text{ MPa}</math></p> <p>Pevnostní třída 4.6 <math>f_{yb} = 240,00 \text{ MPa}</math> <math>f_{ub} = 400,00 \text{ MPa}</math></p> <p><math>\gamma_{M2} = 1,25</math></p> <p>Použité šrouby <b>M 10</b> počet střihů <b>1</b></p> <p>Plocha jádra <math>A_s = 58 \text{ mm}^2</math> <math>A = 78,54 \text{ mm}^2</math></p> <p>Únosnost 1 střihu ve smyku <math>F_{v,Rd} = \alpha_v \cdot f_{ub} \cdot A_s / \gamma_{M2} = 9,28 \text{ kN}</math></p> <p>tloušťka plechu <math>t_{min} = 6 \text{ mm}</math></p> <p>vzdálenost díry od kraje <math>e_1 = 12 \text{ mm}</math></p> <p><math>e_2 = 12 \text{ mm}</math></p> <p>průměr díry <math>d_0 = 11 \text{ mm}</math></p> <p>rozteč děr <math>p_1 = 22 \text{ mm}</math></p> <p><math>\alpha_v = 0,5</math> pro třídy 4.6, 5.6 a 8.8, 0,6 pro ostatní = 0,5</p> <p><math>\alpha_b = \min( e_1/3 \cdot d_0; p_1/3 \cdot d_0 - 0,25; f_{ub}/f_u; 1,0) = 0,364</math></p> <p><math>k_1 = \min( 2,8 \cdot e_2/d_0 - 1,7; 2,5) = 1,355</math></p> <p>Únosnost v otláčení <math>F_{b,Rd} = k_1 \cdot \alpha_b \cdot f_u \cdot d \cdot t / \gamma_{M2} = 8,511 \text{ kN}</math></p> <p>Únosnost v tahu <math>F_{t,Rd} = 0,9 f_{ub} A_s / \gamma_{M2} = 16,7 \text{ kN}</math></p> <p>Ceková únosnost pro <b>2</b> šrouby</p> <p><math>F_{s,Rd} = \min(F_{v,Rd}, F_{b,Rd}) = 17,02 \text{ kN} &gt; F_{v,Ed} = 6,94 \text{ kN}</math></p> <p><math>F_{t,Rd} = 33,41 \text{ kN} &gt; F_{t,Ed} = 0,00 \text{ kN}</math></p> <p><math>F_{v,Ed}/F_{v,Rd} + F_{t,Ed}/1,4F_{t,Rd} = 0,748 &lt; 1,00</math></p> <p><b>Navržený spoj vyhovuje</b></p>
---------	--

1 Zátížení střechy	Stálé - kN/m	výška	šířka	délka	$\gamma$	$\cos\alpha$	$g_k$
	schodišťové stupně			0,6 x	0,444 /	1 =	0,27
	rám (započítáno software)		1 x	1 x	0 /	1 =	0,00
	stálé zatížení celkem					$g_k =$	<b>0,27 kN/m</b>
	<b>Užitné - kN/m</b>						
	pro schodiště obytných budov					$q_k =$	<b>3,00 kN/m<sup>2</sup></b>
	pro zat šířku		0,6			$q_k =$	<b>1,80 kN/m</b>
	<b>Sníh - kN/m</b>						
	<b>Sněhová oblast I.</b>	$s_k =$	1 kN/m <sup>2</sup>				
		$\mu_1 =$	0,80	pro sklon	0 °		
		$C_e =$	1	pro běžný typ krajiny			
		$C_t =$	1	pro propustnost střechy <1W/m <sup>2</sup> K			
		$s = s_k \times \mu_1 \times C_e \times C_t =$	1 x	0,8 x	1 x	1	= 0,80
	zatížení sněhem celkem					$s_k =$	<b>0,80 kN/m<sup>2</sup></b>
	pro zat šířku		0,65			$s_k =$	<b>0,52 kN/m</b>
	<b>Vítr - kN/m</b>						
	<b>Větrová oblast II.</b>	$v_{b0} =$	25 m/s		$\rho =$	1,25 kg/m <sup>3</sup>	
		$C_{dir} =$	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		
		$z =$	5 m		$z = \max(z; z_{min}) =$	5 m	
		$k_r = 0,19 (z_0/z_{0,II})^{0,07} =$	0,215	$c_r(z) = k_r \ln(z/z_0) =$	0,606		
		$v_m(z) = c_r(z) c_0(z) v_b =$	15,15 m/s		$c_0(z) =$	1	součinitel ortografie
		$\sigma_v = k_r v_b k_l =$	5,385		$k_l =$	1	součinitel turbulence
		$I_v(z) = \sigma_v/v_m(z) =$	0,355	intenzita turbulence			
		$q_p(z) = (1+7I_v(z))^{0,5} \rho v_m^2(z) =$	535,8 N/m <sup>2</sup>	maximální dynamický tlak			
		$c_{f0} =$	2	pro obdélníkové profily			
		$w_e = q_p(z_e) c_{pe1} =$	0,536 x	2			= 1,07
	užitné zatížení celkem					$w_{e,k} =$	<b>1,07 kN/m<sup>2</sup></b>
	pro zatěžovací šířku		0,16 m			$w_{e,k} =$	<b>0,17 kN/m</b>
	<b>Součinitele kombinace</b>				$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$
	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
	<b>Návrhové hodnoty zatížení pro mezní stav STR, soubor B</b>						
	stálé zatížení			proměnná zatížení			
	nepříznivá	příznivá		hlavní	nejúčinnější	ostatní	
	<b>pro výraz 6.10a</b>						
	1,35 $G_{k,sup}$	1,0 $G_{k,inf}$		1,5 $\psi_0 Q_k$		1,5 $\psi_0 Q_k$	
	<b>pro výraz 6.10b</b>						
	0,85x1,35 $G_{k,s}$	1,0 $G_{k,inf}$		1,5 $Q_k$		1,5 $\psi_0 Q_k$	



## Vnitřní síly na prutu

Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : Hlavní

Výběr : Vše

Kombinace : CO1

Průřez : CS1 - U160

Prvek	Stav	dx [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
B7	CO1/1	0,000	<b>-18,73</b>	-0,28	0,01	0,00	0,00	0,00
B1	CO1/1	1,200	<b>5,10</b>	0,00	-0,09	0,00	0,00	0,00
B2	CO1/2	2,400	-10,01	<b>-1,00</b>	-0,01	0,00	0,00	-0,36
B8	CO1/3	0,000	0,94	<b>1,16</b>	-4,84	0,04	4,77	-0,30
B11	CO1/1	4,494	0,63	-0,37	<b>-8,20</b>	0,00	-6,01	-0,13
B27	CO1/1	0,650	0,25	0,09	<b>9,10</b>	0,03	1,28	-0,10
B3	CO1/1	0,000	-0,69	-0,14	6,15	<b>-0,07</b>	<b>-6,01</b>	-0,11
B8	CO1/4	0,000	-0,03	0,01	-6,13	<b>0,06</b>	5,98	0,01
B8	CO1/1	0,000	0,55	0,70	-6,24	0,06	<b>6,12</b>	-0,17
B3	CO1/2	1,250	-1,15	-0,65	2,87	0,04	0,00	<b>-0,75</b>
B8	CO1/2	1,250	0,94	0,77	-3,05	-0,05	0,00	<b>0,88</b>

## 3 Posouzení dle 1.MS

### Ocelový sloup

Ohyb. moment  $M_{Ed,y} = 0,55 \text{ kNm}$

Normálová síla  $N_{Ed} = 8,68 \text{ kN}$

$M_{Ed,z} = 0,00 \text{ kNm}$

Ocel řady 37  $f_y = 235,00 \text{ MPa}$

$f_u = 360,00 \text{ MPa}$

$\gamma_{M1} = 1,00$

$E = 210\,000 \text{ MPa}$

$G = 81\,000 \text{ MPa}$

Třída průřezu 3

$\epsilon = (235/f_y)^{0,5} = 1$

Profil **U160**

Rozměry průřezu  $h = 160 \text{ mm}$

$b = 65 \text{ mm}$

$t_1 = 7,5 \text{ mm}$

$t_2 = 10,5 \text{ mm}$   $r_1 = 10,5 \text{ mm}$

klopení	posouzení stojiny	$c = h - 2 \cdot t_2 - 2 \cdot r_1 =$	118 mm	
		$c/t_1 =$	15,7	$< 42\varepsilon = 42,0$ <b>splněno</b>
	posouzení příruby	$c = b - t_1 - r_1 =$	47 mm	
		$c/t_2 =$	4,5	$< 14\varepsilon = 14,0$ <b>splněno</b>
	Plocha průřezu	$A =$	2,40E+03 mm <sup>2</sup>	
	Mom. setrvačnosti	$I_y =$	9,25E+06 mm <sup>4</sup>	$I_z = 8,50E+05$ mm <sup>4</sup>
		$I_t =$	7,43E+04 mm <sup>4</sup>	$I_w = 3,21E+09$ mm <sup>6</sup>
		$i_y =$	62,1 mm	$L_{cry} =$ 4150 mm
		$i_z =$	18,8 mm	$L_{crz} =$ 1250 mm
	Průřezový modul	$W_y =$	1,16E+05 mm <sup>3</sup>	$W_z = 1,82E+04$ mm <sup>3</sup>
		$h/b =$	0,714	$< 2$ $\alpha_{LT} =$ 0,34
		$\lambda_{LT,0} =$	0,4	$\beta =$ 0,75
		$k_y =$	1,0	$k_z =$ 1,0 $k_w =$ 1,0
	Působíště síly	$z_a = z_g =$	80 nahore	$z_j =$ 0 $\zeta_j =$ 0
	Typ nosníku ( $k_i=1$ - volné pootočení, $k_i=0,5$ - vetknutí)			
	parabolický průběh momentů, $k_y=1$ , $k_z=1$ , $k_w=1$			
vzpěr	$C_1 = C_{1,0} + (C_{1,1} - C_{1,0})$ pro $\kappa_{wt} \leq C_{1,1}$ , $C_1 = C_{1,0}$ pro $\kappa_{wt} = 0$ , $C_1 = C_{1,1}$ pro $\kappa_{wt} \geq 1$			
		$C_{1,0} =$	1,13	$C_{1,1} =$ 1,13 $C_1 =$ 1,13
		$C_2 =$	0,46	$C_3 =$ 0,53
		$\kappa_{wt} = \pi / (k_w \cdot L) (E \cdot I_w / G \cdot I_t)^{0,5} =$	0,253	$\zeta_g = \pi \cdot z_g / (k_z \cdot L) (E \cdot I_z / G \cdot I_t)^{0,5} =$ 0,330
		$\mu_{CR} = C_1 / k_z ((1 + \kappa_{wt}^2 + (C_2 \cdot \zeta_g - C_3 \cdot \zeta_j)^2)^{0,5} - (C_2 \cdot \zeta_g - C_3 \cdot \zeta_j)) =$	1,007	
		$M_{CR} = \mu_{CR} \cdot \pi (E \cdot I_z \cdot G \cdot I_t)^{0,5} / L =$	2,50E+07 Nmm <sup>2</sup>	
		$\lambda_{LT}^- = (W_y \cdot f_y / M_{CR})^{0,5} =$	1,045	
		$\Phi_{LT} = 0,5(1 + \alpha_{LT}(\lambda_{LT}^- - \lambda_{LT,0}^-) + \beta \cdot \lambda_{LT}^{-2}) =$	1,019	
		$\kappa_{LT} = 1 / (\Phi_{LT} + (\Phi_{LT}^2 - \beta \cdot \lambda_{LT}^{-2})^{0,5}) =$	0,672	
	parabolický na obou stranách kloub		$k_C =$	0,94
		$f = 1 - 0,5(1 - k_C)(1 - 2,0(\lambda_{LT}^- - 0,8)^2) =$	0,974	$\kappa_{LT,mod} = \kappa_{LT} / f =$ 0,691
	nosník není zajištěn proti klopení do výpočtu použito $\kappa_{LT} =$ 0,691			
		$\lambda_1 = \pi (E / f_y)^{0,5} =$	93,91	$N_{Rk} = A \cdot f_y =$ 564,0 kN
		$M_{Rk,y} = W_y \cdot f_y =$	27,3	$M_{Rk,z} = W_z \cdot f_y =$ 4,3 kNm
		$C_{my} =$	0,90	$C_{mz} =$ 0,90
		$\lambda_y = L_{cry} / i_y =$	66,8	$\lambda_y^- = (\lambda_y / \lambda_1) =$ 0,712
	křivka vzpěrné pevnosti	$c$		$\alpha =$ 0,49
		$\phi = 0,5(1 + \alpha(\lambda_y^- - 0,2) + \lambda_y^{-2}) =$	0,879	
		$\kappa_y = 1 / (\phi + (\phi^2 - \lambda_y^{-2})^{0,5}) =$	0,718	$< 1,0$ <b>splněno</b>
		$\lambda_z = L_{crz} / i_z =$	66,5	$\lambda_z^- = (\lambda_z / \lambda_1) =$ 0,708
	křivka vzpěrné pevnosti	$c$		$\alpha =$ 0,49
		$\phi = 0,5(1 + \alpha(\lambda_z^- - 0,2) + \lambda_z^{-2}) =$	0,875	
		$\kappa_z = 1 / (\phi + (\phi^2 - \lambda_z^{-2})^{0,5}) =$	0,72	$< 1,0$ <b>splněno</b>
		$k_{yy} = \min (C_{my}(1 + 0,6 \lambda_y^- (N_{Ed} \cdot \gamma_{M1} / \kappa_y / N_{Rk}); C_{my}(1 + 0,6 (N_{Ed} \cdot \gamma_{M1} / \kappa_y / N_{Rk})) =$	0,908	
		$k_{zz} = \min (C_{mz}(1 + 0,6 \lambda_z^- (N_{Ed} \cdot \gamma_{M1} / \kappa_z / N_{Rk}); C_{mz}(1 + 0,6 (N_{Ed} \cdot \gamma_{M1} / \kappa_z / N_{Rk})) =$	0,908	
		$k_{yz} = k_{zz} =$	0,908	$k_{zy} = 0,8 \cdot k_{yy} =$ 0,727
		$N_{Ed} \cdot \gamma_{M1} / \kappa_y / N_{Rk} + k_{yy} \cdot M_{Ed,y} \cdot \gamma_{M1} / \kappa_{LT} / M_{Rk,y} + k_{yz} \cdot M_{Ed,z} \cdot \gamma_{M1} / M_{Rk,z} =$	0,05	$< 1,00$
		$N_{Ed} \cdot \gamma_{M1} / \kappa_z / N_{Rk} + k_{zy} \cdot M_{Ed,y} \cdot \gamma_{M1} / \kappa_{LT} / M_{Rk,y} + k_{zz} \cdot M_{Ed,z} \cdot \gamma_{M1} / M_{Rk,z} =$	0,04	$< 1,00$
<b>Navržený průřez vyhovuje</b>				



1 Vnitřní síly

Vnitřní síly na prutu

Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : Hlavní  
Výběr : Vše  
Kombinace : CO1  
Průřez : CS2 - MSH60x60x4.0

Prvek	Stav	dx [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
B10	CO1/1	0,000	-7,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
B33	CO1/7	1,733	3,38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
B4	CO1/6	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

2 Posouzení nosníku

Ocelový nosník

Ohyb. moment  $M_{Ed,y} = 0,00$  kNm Normálová síla  $N_{Ed} = 7,04$  kN

$M_{Ed,z} = 0,00$  kNm

Ocel řady 37  $f_y = 235,00$  MPa

$f_u = 360,00$  MPa

$\gamma_{M1} = 1,00$

$E = 210\,000$  MPa

$G = 81\,000$  MPa

Třída průřezu 3

$\varepsilon = (235/f_y)^{0,5} = 1$

Profil

**Jakl 60/60/4**

Rozměry průřezu  $h = 60$  mm

$b = 60$  mm

$t = 4$  mm

$r = 4,0$  mm

Plocha průřezu  $A = 8,55E+02$  mm<sup>2</sup>

Mom. setrvačnosti  $I_y = 4,31E+05$  mm<sup>4</sup>

$I_z = 4,31E+05$  mm<sup>4</sup>

$i_y = 22,5$  mm

$L_{cr,y} = 1730$  mm

$i_z = 22,5$  mm

$L_{cr,z} = 1730$  mm

Průřezový modul  $W_y = 1,44E+04$  mm<sup>3</sup>

$W_z = 1,44E+04$  mm<sup>3</sup>

$\psi_y = (N_{Ed}/A + M_{Ed,y}/W_y) / (N_{Ed}/A - M_{Ed,y}/W_y) = 1,00$

$\psi_z = (N_{Ed}/A + M_{Ed,z}/W_z) / (N_{Ed}/A - M_{Ed,z}/W_z) = 1,00$

posouzení stojiny  $c = h - 2 \cdot t - 2 \cdot r = 44$  mm

$c/t = 11,0 < 42\varepsilon / (0,67 + 0,33\psi) = 42,0$  **splněno**

posouzení příruby  $c = b - 2 \cdot t - 2 \cdot r = 44$  mm

$c/t = 11,0 < 42\varepsilon / (0,67 + 0,33\psi) = 42,0$  **splněno**

$\lambda_1 = \pi (E / f_y)^{0,5} = 93,91$   $N_{Rk} = A \cdot f_y = 200,9$  kN

$M_{Rk,y} = W_y \cdot f_y = 3,4$   $M_{Rk,z} = W_z \cdot f_y = 3,4$  kNm

$C_{my} = 0,90$   $C_{mz} = 0,90$

$\lambda_y = L_{cr,y} / i_y = 77,0$   $\lambda_{-y} = (\lambda_y / \lambda_1) = 0,82$

křivka vzpěrné pevnosti  $c$   $\alpha = 0,49$

$\phi = 0,5(1 + \alpha(\lambda_{-y}^2 - 0,2) + \lambda_{-y}^2) = 0,988$

$\kappa_y = 1 / (\phi + (\phi^2 - \lambda_{-y}^2)^{0,5}) = 0,649 < 1,0$  **splněno**

$\lambda_z = L_{cr,z} / i_z = 77,0$   $\lambda_{-z} = (\lambda_z / \lambda_1) = 0,82$

křivka vzpěrné pevnosti  $c$   $\alpha = 0,49$

$\phi = 0,5(1 + \alpha(\lambda_{-z}^2 - 0,2) + \lambda_{-z}^2) = 0,988$

$\kappa_z = 1 / (\phi + (\phi^2 - \lambda_{-z}^2)^{0,5}) = 0,649 < 1,0$  **splněno**

$k_{yy} = \min(C_{my}(1 + 0,6\lambda_{-y}^2(N_{Ed} \cdot \gamma_{M1} / \kappa_y / N_{Rk}); C_{my}(1 + 0,6(N_{Ed} \cdot \gamma_{M1} / \kappa_y / N_{Rk})) = 0,924$

$k_{zz} = \min(C_{mz}(1 + 0,6\lambda_{-z}^2(N_{Ed} \cdot \gamma_{M1} / \kappa_z / N_{Rk}); C_{mz}(1 + 0,6(N_{Ed} \cdot \gamma_{M1} / \kappa_z / N_{Rk})) = 0,924$

$k_{yz} = k_{zz} = 0,924$   $k_{zy} = 0,8 \cdot k_{yy} = 0,739$

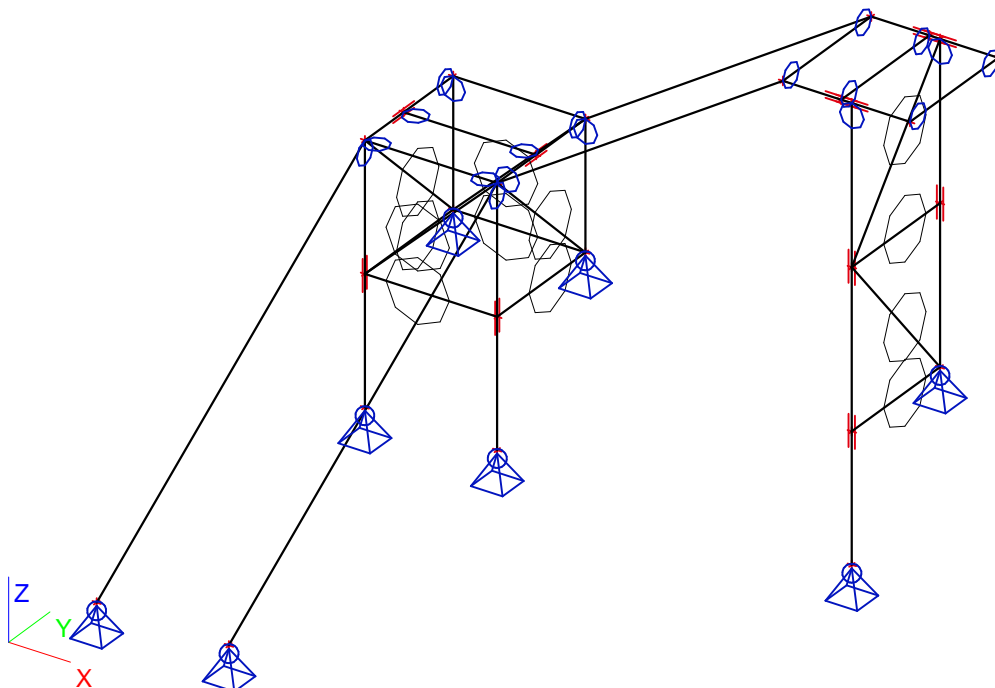
$N_{Ed} \cdot \gamma_{M1} / \kappa_y / N_{Rk} + k_{yy} \cdot M_{Ed,y} \cdot \gamma_{M1} / \kappa_{LT} / M_{Rk,y} + k_{yz} \cdot M_{Ed,z} \cdot \gamma_{M1} / M_{Rk,z} = 0,05 < 1,00$

$N_{Ed} \cdot \gamma_{M1} / \kappa_z / N_{Rk} + k_{zy} \cdot M_{Ed,y} \cdot \gamma_{M1} / \kappa_{LT} / M_{Rk,y} + k_{zz} \cdot M_{Ed,z} \cdot \gamma_{M1} / M_{Rk,z} = 0,05 < 1,00$

**Navržený průřez vyhovuje**

vzpěr

## 1. Výpočtový model



## 2. Uzel

Jméno	Souř. X [m]	Souř. Y [m]	Souř. Z [m]	Jméno	Souř. X [m]	Souř. Y [m]	Souř. Z [m]	Jméno	Souř. X [m]	Souř. Y [m]	Souř. Z [m]
N2	0,000	0,000	2,400	N12	1,250	-1,250	1,200	N22	4,600	-1,250	2,675
N3	0,000	-1,250	0,000	N13	0,000	-5,050	0,000	N23	5,150	-1,250	4,150
N4	0,000	-1,250	2,400	N14	1,250	-5,050	0,000	N24	5,150	0,000	4,150
N5	0,000	0,000	1,200	N15	4,600	-1,250	0,000	N25	4,600	-1,250	4,150
N6	0,000	-1,250	1,200	N17	4,600	0,000	1,200	N26	4,600	0,000	4,150
N8	1,250	0,000	2,400	N19	4,600	-1,250	1,200	N27	4,500	-1,250	4,150
N9	1,250	-1,250	0,000	N20	3,950	-1,250	4,150	N28	4,500	0,000	4,150
N10	1,250	-1,250	2,400	N21	3,950	0,000	4,150	N29	0,000	-0,700	2,400
N11	1,250	0,000	1,200	N1	4,600	0,000	2,675	N30	1,250	-0,700	2,400

## 3. Prut

Jméno	Průřez	Délka [m]	Tvar	Poč. uzel	Konc. uzel	Typ	FEM typ	Vrstva
B1	CS1 - U160	1,200	Čára	N5	N2	sloup (100)	standard	Vrstva1
B2	CS1 - U160	2,400	Čára	N3	N4	sloup (100)	standard	Vrstva1
B3	CS1 - U160	1,250	Čára	N4	N2	nosník (80)	standard	Vrstva1
B4	CS2 - MSH60x60x4.0	1,250	Čára	N5	N6	nosník (80)	pouze osově síly	Vrstva1
B5	CS2 - MSH60x60x4.0	1,733	Čára	N5	N4	nosník (80)	pouze osově síly	Vrstva1
B6	CS1 - U160	1,200	Čára	N11	N8	sloup (100)	standard	Vrstva1
B7	CS1 - U160	2,400	Čára	N9	N10	sloup (100)	standard	Vrstva1
B8	CS1 - U160	1,250	Čára	N10	N8	nosník (80)	standard	Vrstva1
B9	CS2 - MSH60x60x4.0	1,250	Čára	N11	N12	nosník (80)	pouze osově síly	Vrstva1
B10	CS2 - MSH60x60x4.0	1,733	Čára	N11	N10	nosník (80)	pouze osově síly	Vrstva1
B11	CS1 - U160	4,494	Čára	N13	N4	nosník (80)	standard	Vrstva1
B12	CS1 - U160	4,494	Čára	N14	N10	nosník (80)	standard	Vrstva1
B13	CS1 - U160	1,250	Čára	N2	N8	nosník (80)	standard	Vrstva1
B14	CS3 - L60x60x6	1,250	Čára	N4	N10	nosník (80)	standard	Vrstva1
B15	CS2 - MSH60x60x4.0	1,250	Čára	N6	N12	nosník (80)	pouze osově síly	Vrstva1
B16	CS2 - MSH60x60x4.0	1,250	Čára	N5	N11	nosník (80)	pouze osově síly	Vrstva1
B17	CS1 - U160	4,150	Čára	N15	N25	sloup (100)	standard	Vrstva1
B19	CS3 - L60x60x6	1,250	Čára	N20	N21	nosník (80)	standard	Vrstva1
B20	CS1 - U160	2,950	Čára	N17	N26	sloup (100)	standard	Vrstva1

Jméno	Průřez	Délka [m]	Tvar	Poč. uzel	Konc. uzel	Typ	FEM typ	Vrstva
B21	CS2 - MSH60x60x4.0	1,250	Čára	N17	N19	nosník (80)	pouze osově síly	Vrstva1
B22	CS2 - MSH60x60x4.0	1,250	Čára	N1	N22	nosník (80)	pouze osově síly	Vrstva1
B23	CS2 - MSH60x60x4.0	1,933	Čára	N17	N22	nosník (80)	pouze osově síly	Vrstva1
B24	CS2 - MSH60x60x4.0	1,933	Čára	N26	N22	nosník (80)	pouze osově síly	Vrstva1
B25	CS1 - U160	3,218	Čára	N10	N20	nosník (80)	standard	Vrstva1
B26	CS1 - U160	3,218	Čára	N8	N21	nosník (80)	standard	Vrstva1
B27	CS1 - U160	1,200	Čára	N20	N23	nosník (80)	standard	Vrstva1
B28	CS1 - U160	1,200	Čára	N21	N24	nosník (80)	standard	Vrstva1
B29	CS1 - U160	1,250	Čára	N24	N23	nosník (80)	standard	Vrstva1
B32	CS2 - MSH60x60x4.0	1,733	Čára	N6	N10	nosník (80)	pouze osově síly	Vrstva1
B33	CS2 - MSH60x60x4.0	1,733	Čára	N5	N8	nosník (80)	pouze osově síly	Vrstva1
B34	CS3 - L60x60x6	1,250	Čára	N27	N28	nosník (80)	standard	Vrstva1
B35	CS3 - L60x60x6	1,250	Čára	N29	N30	nosník (80)	standard	Vrstva1

#### 4. Klouby na prutu

Jméno	Prvek	Pozice	ux	uy	uz	fix	fiy	fiz
H1	B3	Konec	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Volný	Tuhý
H2	B8	Konec	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Volný	Tuhý
H3	B25	Začátek	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Volný	Tuhý
H4	B19	Oba	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Volný	Tuhý
H5	B14	Oba	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Volný	Tuhý
H6	B29	Oba	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Volný	Tuhý
H7	B34	Oba	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Volný	Tuhý
H8	B35	Oba	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Volný	Tuhý
H9	B1	Konec	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Volný	Tuhý
H10	B6	Konec	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Volný	Tuhý
H11	B17	Konec	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Volný	Tuhý
H12	B20	Konec	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Volný	Tuhý
H13	B7	Konec	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Volný	Tuhý
H14	B2	Konec	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Volný	Tuhý

#### 5. Podpory v uzlu

Jméno	Uzel	Systém	Typ	X	Y	Z	Rx	Ry	Rz
Sn1	N13	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sn2	N14	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sn3	N3	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sn4	N9	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sn5	N5	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sn6	N11	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sn7	N15	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sn8	N17	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Volný	Volný	Volný

#### 6. Zatěžovací stavy

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Směr	Působení	Řídící zat. stav
LC1	vlastní tíha	Stálé	LG1	Vlastní tíha		-Z		
LC2	stálé	Stálé	LG1	Standard				
LC3	užitné	Nahodilé	LG2	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
LC4	sníh	Nahodilé	LG3	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
LC5	vítr	Nahodilé	LG4	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný

#### 7. Skupiny zatížení

Jméno	Zatížení	Vztah	Typ
LG1	Stálé		
LG2	Nahodilé	Standard	Kat A : obytné
LG3	Nahodilé	Standard	Sníh
LG4	Nahodilé	Výběrová	Vítr

## 8. Kombinace

Jméno	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
CO1	EN-MSÚ (STR/GEO) Sada B	LC1 - vlastní tíha	1,00
		LC2 - stálé	1,00
		LC3 - užité	1,00
		LC4 - sníh	1,00
		LC5 - vítr	1,00
CO2	EN-MSP char.	LC1 - vlastní tíha	1,00
		LC2 - stálé	1,00
		LC3 - užité	1,00
		LC4 - sníh	1,00
		LC5 - vítr	1,00

## 9. Skupiny výsledků

Jméno	Výpis
Všechny MSÚ	CO1 - EN-MSÚ (STR/GEO) Sada B
Všechny MSP	CO2 - EN-MSP char.
Vše MSÚ+MSP	CO1 - EN-MSÚ (STR/GEO) Sada B
	CO2 - EN-MSP char.

## 10. Klíč kombinace

Jméno	Popis kombinací
1	LC1*1.15 +LC2*1.15 +LC3*1.50 +LC4*0.75 +LC5*0.90
2	LC1*1.15 +LC2*1.15 +LC3*1.05 +LC4*0.75 +LC5*1.50
3	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC3*1.05 +LC4*0.75 +LC5*1.50
4	LC1*1.15 +LC2*1.15 +LC3*1.50 +LC4*0.75
5	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC5*1.50
6	LC1*1.00 +LC2*1.00
7	LC1*1.15 +LC2*1.15 +LC5*1.50
8	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC3*1.50 +LC4*0.75
9	LC1*1.35 +LC2*1.35
10	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC3*0.70 +LC4*0.50 +LC5*1.00
11	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC5*1.00
12	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC3*1.00 +LC4*0.50
13	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC3*1.00 +LC4*0.50 +LC5*0.60

## 11. Liniové síly na prutu

Jméno	Prvek	Typ	Směr	P1 [kN/m]	x1	Souř.	Poč	Exc ey [m]
	Zatěžovací stav	Systém	Rozložení		x2	Poloha		Exc ez [m]
LF1	B11	Síla	Z	-0,27	0,000	Rela	Od počátku	0,000
	LC2 - stálé	GSS	Rovnoměrné		1,000			0,000
LF2	B12	Síla	Z	-0,27	0,000	Rela	Od počátku	0,000
	LC2 - stálé	GSS	Rovnoměrné		1,000			0,000
LF3	B25	Síla	Z	-0,27	0,000	Rela	Od počátku	0,000
	LC2 - stálé	GSS	Rovnoměrné		1,000			0,000
LF4	B26	Síla	Z	-0,27	0,000	Rela	Od počátku	0,000
	LC2 - stálé	GSS	Rovnoměrné		1,000			0,000
LF5	B14	Síla	Z	-0,27	0,000	Rela	Od počátku	0,000
	LC2 - stálé	GSS	Rovnoměrné		1,000			0,000
LF6	B13	Síla	Z	-0,27	0,000	Rela	Od počátku	0,000
	LC2 - stálé	GSS	Rovnoměrné		1,000			0,000
LF9	B11	Síla	Z	-1,80	0,000	Rela	Od počátku	0,000
	LC3 - užité	GSS	Rovnoměrné		1,000			0,000
LF10	B12	Síla	Z	-1,80	0,000	Rela	Od počátku	0,000
	LC3 - užité	GSS	Rovnoměrné		1,000			0,000
LF11	B14	Síla	Z	-1,80	0,000	Rela	Od počátku	0,000
	LC3 - užité	GSS	Rovnoměrné		1,000			0,000
LF12	B13	Síla	Z	-1,80	0,000	Rela	Od počátku	0,000
	LC3 - užité	GSS	Rovnoměrné		1,000			0,000
LF13	B26	Síla	Z	-1,80	0,000	Rela	Od počátku	0,000
	LC3 - užité	GSS	Rovnoměrné		1,000			0,000

Jméno	Prvek	Typ	Směr	P1	x1	Souř.	Poč	Exc ey
	Zatěžovací stav	Systém	Rozložení	[kN/m]	x2	Poloha		Exc ez
								[m]
								[m]
LF14	B25	Síla	Z	-1,80	0,000	Rela	Od počátku	0,000
	LC3 - užitné	GSS	Rovnoměrné		1,000	Délka		0,000
LF17	B11	Síla	Z	-0,52	0,000	Rela	Od počátku	0,000
	LC4 - sníh	GSS	Rovnoměrné		1,000	Délka		0,000
LF18	B12	Síla	Z	-0,52	0,000	Rela	Od počátku	0,000
	LC4 - sníh	GSS	Rovnoměrné		1,000	Délka		0,000
LF19	B14	Síla	Z	-0,52	0,000	Rela	Od počátku	0,000
	LC4 - sníh	GSS	Rovnoměrné		1,000	Délka		0,000
LF20	B13	Síla	Z	-0,52	0,000	Rela	Od počátku	0,000
	LC4 - sníh	GSS	Rovnoměrné		1,000	Délka		0,000
LF21	B26	Síla	Z	-0,52	0,000	Rela	Od počátku	0,000
	LC4 - sníh	GSS	Rovnoměrné		1,000	Délka		0,000
LF22	B25	Síla	Z	-0,52	0,000	Rela	Od počátku	0,000
	LC4 - sníh	GSS	Rovnoměrné		1,000	Délka		0,000
LF25	B11	Síla	X	0,17	0,000	Rela	Od počátku	0,000
	LC5 - vítr	GSS	Rovnoměrné		1,000	Délka		0,000
LF26	B2	Síla	X	0,17	0,000	Rela	Od počátku	0,000
	LC5 - vítr	GSS	Rovnoměrné		1,000	Délka		0,000
LF27	B12	Síla	X	0,17	0,000	Rela	Od počátku	0,000
	LC5 - vítr	GSS	Rovnoměrné		1,000	Délka		0,000
LF28	B7	Síla	X	0,17	0,000	Rela	Od počátku	0,000
	LC5 - vítr	GSS	Rovnoměrné		1,000	Délka		0,000
LF29	B1	Síla	X	0,17	0,000	Rela	Od počátku	0,000
	LC5 - vítr	GSS	Rovnoměrné		1,000	Délka		0,000
LF30	B6	Síla	X	0,17	0,000	Rela	Od počátku	0,000
	LC5 - vítr	GSS	Rovnoměrné		1,000	Délka		0,000
LF31	B17	Síla	X	0,17	0,000	Rela	Od počátku	0,000
	LC5 - vítr	GSS	Rovnoměrné		1,000	Délka		0,000
LF32	B20	Síla	X	0,17	0,000	Rela	Od počátku	0,000
	LC5 - vítr	GSS	Rovnoměrné		1,000	Délka		0,000
LF33	B35	Síla	Z	-0,27	0,000	Rela	Od počátku	0,000
	LC2 - stálé	GSS	Rovnoměrné		1,000	Délka		0,000
LF34	B35	Síla	Z	-1,80	0,000	Rela	Od počátku	0,000
	LC3 - užitné	GSS	Rovnoměrné		1,000	Délka		0,000
LF35	B35	Síla	Z	-0,52	0,000	Rela	Od počátku	0,000
	LC4 - sníh	GSS	Rovnoměrné		1,000	Délka		0,000
LF36	B34	Síla	Z	-0,52	0,000	Rela	Od počátku	0,000
	LC4 - sníh	GSS	Rovnoměrné		1,000	Délka		0,000
LF37	B19	Síla	Z	-0,52	0,000	Rela	Od počátku	0,000
	LC4 - sníh	GSS	Rovnoměrné		1,000	Délka		0,000
LF38	B29	Síla	Z	-0,52	0,000	Rela	Od počátku	0,000
	LC4 - sníh	GSS	Rovnoměrné		1,000	Délka		0,000
LF39	B34	Síla	Z	-1,80	0,000	Rela	Od počátku	0,000
	LC3 - užitné	GSS	Rovnoměrné		1,000	Délka		0,000
LF40	B19	Síla	Z	-1,80	0,000	Rela	Od počátku	0,000
	LC3 - užitné	GSS	Rovnoměrné		1,000	Délka		0,000
LF41	B29	Síla	Z	-1,80	0,000	Rela	Od počátku	0,000
	LC3 - užitné	GSS	Rovnoměrné		1,000	Délka		0,000
LF42	B19	Síla	Z	-0,27	0,000	Rela	Od počátku	0,000
	LC2 - stálé	GSS	Rovnoměrné		1,000	Délka		0,000
LF43	B34	Síla	Z	-0,27	0,000	Rela	Od počátku	0,000
	LC2 - stálé	GSS	Rovnoměrné		1,000	Délka		0,000
LF44	B29	Síla	Z	-0,27	0,000	Rela	Od počátku	0,000
	LC2 - stálé	GSS	Rovnoměrné		1,000	Délka		0,000

## 12. Deformace konstrukce

Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : Hlavní

Výběr : Vše

Kombinace : CO2

Stav	Prvek	dx	ux	uy	uz	fix	fiy	fiz
		[m]	[mm]	[mm]	[mm]	[mrad]	[mrad]	[mrad]
CO2/10	B19	1,250	-1,2	1,0	0,2	-1,0	1,1	-3,7
CO2/10	B27	0,650	3,1	0,0	0,1	0,1	2,0	-1,8
CO2/11	B11	2,365	0,0	-5,5	-0,6	1,0	-0,1	-0,1

Stav	Prvek	dx [m]	ux [mm]	uy [mm]	uz [mm]	fix [mrad]	fiy [mrad]	fiz [mrad]
CO2/10	B12	2,365	0,0	<b>5,6</b>	2,5	0,4	0,4	0,2
CO2/12	B11	2,129	0,0	0,2	<b>-3,2</b>	0,6	-0,2	0,0
CO2/13	B25	2,068	1,1	0,2	<b>4,3</b>	2,3	0,2	0,6
CO2/13	B8	0,550	0,0	0,6	-0,1	<b>-4,5</b>	0,0	-1,3
CO2/12	B3	0,550	0,0	0,0	0,2	<b>4,5</b>	0,0	0,0
CO2/13	B34	0,000	-0,2	2,0	-1,5	-2,5	<b>-3,7</b>	2,0
CO2/12	B19	1,250	-0,3	1,2	0,2	-1,3	<b>3,0</b>	-3,6
CO2/13	B35	1,250	0,6	-0,1	0,1	0,0	-1,3	<b>-5,1</b>
CO2/12	B35	0,000	0,0	-0,1	0,1	0,0	1,3	<b>5,1</b>

Společnost:  
Projektant:  
Adresa:  
Telefon I fax:  
E-mail:

Strana: 15  
Projekt: Vlnařice - zřízení oddílu  
Dílčí projekt / pozice č.:  
Datum: 27.10.2011

**Komentář:** Venkovní schodiště

## 1 Vstupní data

### Typ a průměr kotvy:

**HST M12**

### Efektivní hloubka kotvení:

$h_{ef} = 70 \text{ mm}$ ,  $h_{nom} = 95 \text{ mm}$

### Materiál:

### Certifikát č.:

ETA 98/0001

### Vydání I Platný:

17.6.2011 | 19.2.2013

### Posouzení:

návrhová metoda ETAG 001 Příloha C

### Distanční montáž:

$e_b = 0 \text{ mm}$  (bez distanční montáže);  $t = 12 \text{ mm}$

### Kotevní deska:

$l_x \times l_y \times t = 100 \text{ mm} \times 200 \text{ mm} \times 12 \text{ mm}$ ; (Doporučená tloušťka kotevní desky: nepočítána)

### Profil:

U profil; ( $V \times \bar{S} \times T \times T$ ) =  $160 \text{ mm} \times 65 \text{ mm} \times 11 \text{ mm} \times 11 \text{ mm}$

### Základní materiál:

s trhlinami beton, C20/25,  $f_{cc} = 25,00 \text{ N/mm}^2$ ;  $h = 250 \text{ mm}$

### Výztuž:

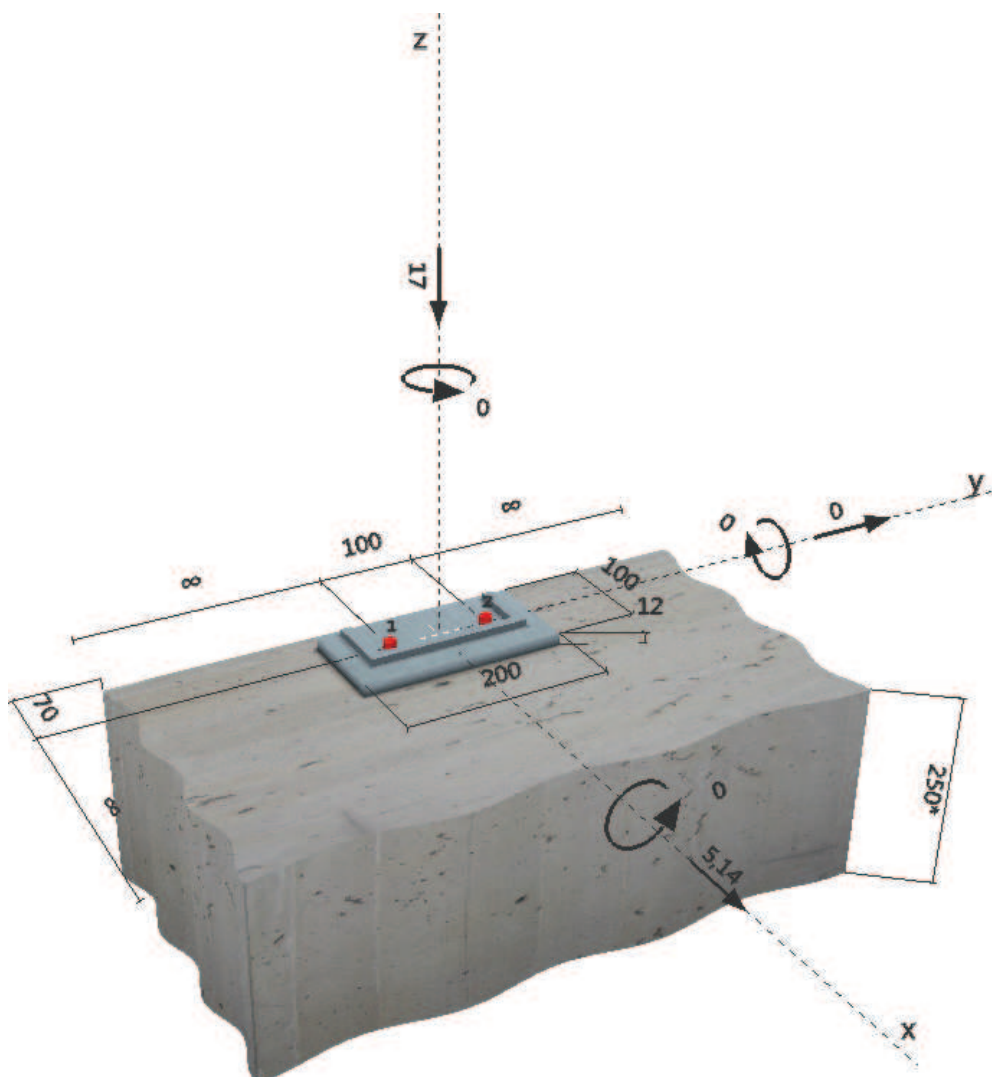
žádná výztuž nebo osová vzdálenost výztuže  $\geq 150 \text{ mm}$  (jakýkoliv  $\emptyset$ ) nebo  $\geq 100 \text{ mm}$  ( $\emptyset \leq 10 \text{ mm}$ )

žádná podélná výztuž okraje

Výztuž bránící rozštěpení podle ETAG, Annex C, odstavec 5.2.2.6.



### Geometrie [mm] & Zatížení [kN, kNm]



Společnost:  
Projektant:  
Adresa:  
Telefon I fax: |  
E-mail:

Strana: 16  
Projekt: Vlnařice - zřízení oddílu  
Dílčí projekt / pozice č.:  
Datum: 27.10.2011

## 2 Zatěžovací stav/Výsledné síly na kotvu

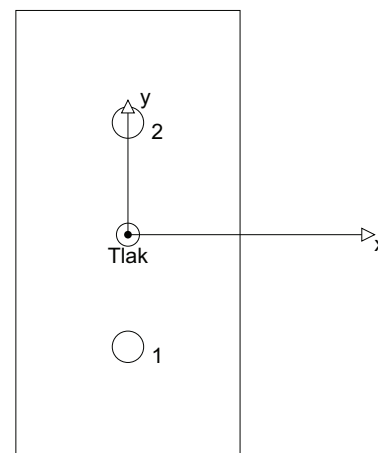
Zatěžovací stav: Návrhové zatížení

### Reakce kotvy [kN]

Tahová síla: (+ Tah, - Tlak)

Kotva	Tahová síla	Smyková síla	Smyková síla x	Smyková síla y
1	0,000	2,570	2,570	0,000
2	0,000	2,570	2,570	0,000

max. tlakové přetvoření betonu: 0,03 [‰]  
max. tlakové napětí v betonu: 0,85 [N/mm<sup>2</sup>]  
výsledná tahová síla v (x/y)=(0/0): 0,000 [kN]  
výsledná tlaková síla v (x/y)=(0/0): 17,000 [kN]



## 3 Zatížení tahem (ETAG, Příloha C, bod 5.2.2)

	Zatížení [kN]	Únosnost [kN]	Využití $\beta_N$ [%]	Stav
Porušení oceli	-	-	-	-
Porušení vytažením	-	-	-	-
Porušení vytržením betonového kuželu	-	-	-	-
Porušení rozštěpením	-	-	-	-

\* nejnejpříznivější kotva \*\* skupina kotev (kotvy v tahu)



Společnost:  
Projektant:  
Adresa:  
Telefon I fax:  
E-mail:

Strana: 17  
Projekt: Vinařice - zřízení oddílu  
Dílčí projekt / pozice č.:  
Datum: 27.10.2011

## 4 Smykové zatížení (ETAG, Příloha C, bod 5.2.3)

	Zatížení [kN]	Únosnost [kN]	Využití $\beta_v$ [%]	Stav
Porušení oceli (bez distanční montáže)*	2,570	28,000	10	OK
Porušení oceli (s distanční montáží)	-	-	-	-
Porušení vylomením betonu**	5,140	34,236	16	OK
Porušení okraje betonu ve směru	-	-	-	-

\* nejnepříznivější kotva \*\* skupina kotev (rovnocenné kotvy)

### 4.1 Porušení oceli (bez distanční montáže)

$V_{Rk,s}$ [kN]	$\gamma_{M,s}$	$V_{Rd,s}$ [kN]	$V_{Sd}$ [kN]
35,000	1,250	28,000	2,570

### 4.2 Porušení vylomením betonu

$A_{c,N}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{c,N}^0$ [mm <sup>2</sup> ]	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]	k-factor	
54250	44100	105	210	2,200	
$e_{c1,V}$ [mm]	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,V}$ [mm]	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$
0	1,000	0	1,000	0,900	1,000
$N_{Rk,c}^0$ [kN]	$\gamma_{M,c,p}$	$V_{Rd,c1}$ [kN]	$V_{Sd}$ [kN]		
21.084	1.500	34.236	5.140		

## 5 Posuny (nejvíce zatížená kotva)

Krátkodobé teplotní zatížení:

$N_{Sk}$	=	0,000 [kN]	$\delta_N$	=	0,000 [mm]
$V_{Sk}$	=	1,904 [kN]	$\delta_V$	=	0,352 [mm]
			$\delta_{NV}$	=	0,352 [mm]

Dlouhodobé teplotní zatížení:

$N_{Sk}$	=	0,000 [kN]	$\delta_N$	=	0,000 [mm]
$V_{Sk}$	=	1,904 [kN]	$\delta_V$	=	0,524 [mm]
			$\delta_{NV}$	=	0,524 [mm]

Poznámka: Posuny vlivem tahové síly jsou platné při poloviční hodnotě předepsaného utahovacího momentu pro montáž v betoně. bez trhlin beton! Smykové posuny jsou platné za předpokladu žádného tření mezi betonem a kotevní deskou! Mezery mezi kotvou a vrtaným kotevním otvorem a mezery mezi kotvou a otvorem v kotevní desce nejsou v tomto výpočtu zahrnuty!

Přípustné posuny kotev závisí na připevňované konstrukci a musejí být definovány projektantem!

## 6 Upozornění

- Kotevní deska musí být dostatečně tuhá, aby se pod zatížením nedeformovala.
- Kontrolu přenosu zatížení do základního materiálu je požadováno provést v souladu s ETAG část 7!
- Návrh je platný pouze v případě, když průměry otvorů pro kotvy v kotevní desce nejsou větší než je stanoveno v ETAG 001, příloha C, tabulka 4.1! Komentář ohledně větších otvorů je uveden v ETAG 001, příloha C, článek 1.1!

**Upevnění je bezpečné!**

Společnost:  
Projektant:  
Adresa:  
Telefon I fax:  
E-mail:

Strana:  
Projekt:  
Dílčí projekt / pozice č.:  
Datum:

18  
Vinařice - zřízení oddílu  
27.10.2011

## 7 Montážní pokyny

Kotevní deska, ocel: -

Profil: U profil; 160 x 65 x 11 x 11 mm

Průměr otvoru v kotevní desce:  $d_t = 14$  mm

Tloušťka kotevní desky (vstup): 12 mm

Doporučená tloušťka kotevní desky: nepočítána

Čištění: Vyžaduje se manuální vyčištění kotevního otvoru v souladu s návodem na použití.

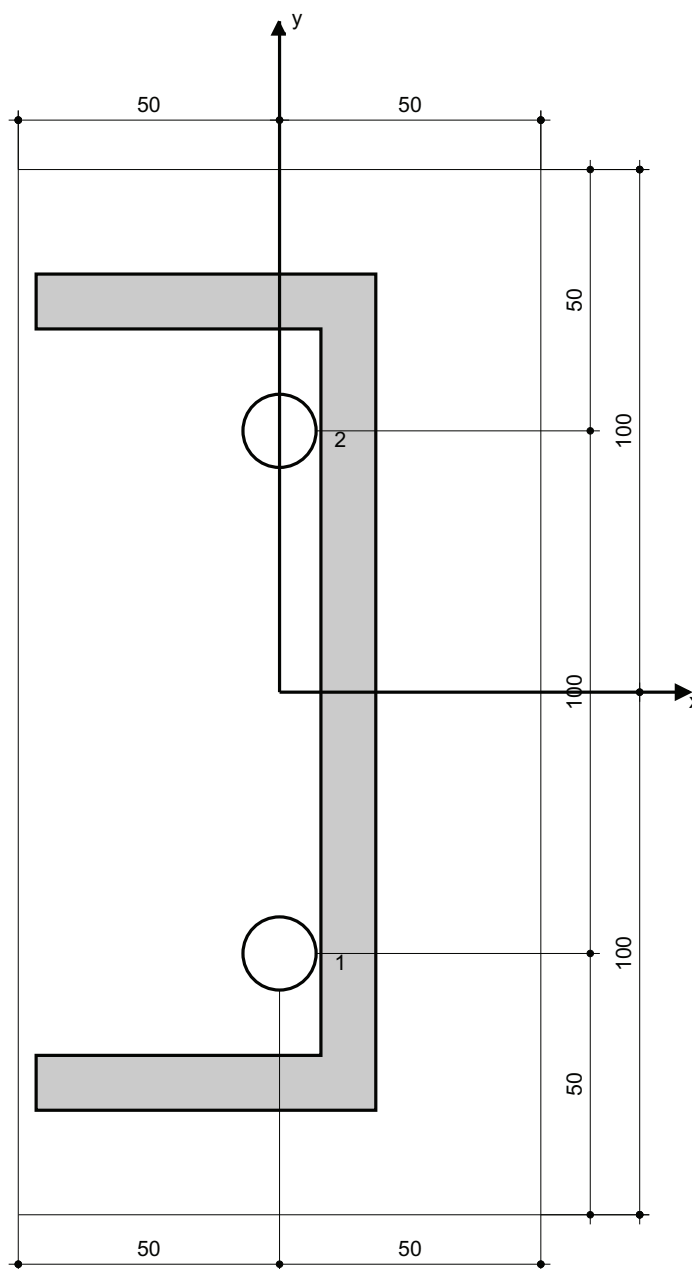
Typ a průměr kotvy: HST, M12

Utahovací moment: 0,060 kNm

Průměr otvoru v základním materiálu: 12 mm

Hloubka kotevního otvoru v základním materiálu: 95 mm

Minimální tloušťka základního materiálu: 140 mm



### Souřadnice kotev [mm]

Kotva	x	y	c <sub>-x</sub>	c <sub>+x</sub>	c <sub>-y</sub>	c <sub>+y</sub>
1	0	-50	70	-	-	-
2	0	50	70	-	-	-