

Ing. Jiří Holík
U Staré školy 147
415 01 Teplice
IČO 133 27 721

Zak. číslo :

D.2.2 Statický výpočet

Stavba: Modernizace klubovny keramiky a výtvarných činností
spolu s cvičnou kuchyní v Domě dětí a mládeže

Místo: Městská knihovna Varnsdorf

Objednatel: Město Varnsdorf
Nám. E. Beneše 470
407 47 Varnsdorf

Datum : srpen 2025

Vypracoval : Ing. Holík Jiří

1 Zatížení	Stálé	výška	šířka	délka	γ	$\cos\alpha$	g_k	
	nosník		1 x	1 x	0,42 /	1 =	0,42	
	posuvná příčka	3,32 x	1 x	1 x	0,37 /	1 =	1,23	
	stálé zatížení celkem						$g_k=$	1,65 kN/m
	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	$g_d=$	2,23					
kombinace 2	6.10b	$g_d=$	1,89					
2 Statické řešení	Prostý nosník							
	Rozpětí	$L_x=$	7,60 m					
	Zatížení spojitě	$f_d=$	2,23 kN/m					
	Zat. osamělou silou	$F_d=$	kN					
	Reakce levá	$A=$	8,46 kN		Reakce pravá	$B=$	8,46 kN	
	Posouvající síla	$Q_{max}=$	8,46 kN					
	Ohyb. moment	$M_{max}=$	16,07 kNm		ve vzdálenosti	$x=$	3,80 m	
	3 Posouzení na 1.MS	Ocelový nosník z válcovaných profilů						
Počet nosníků 1								
Ohyb. moment		$M_d=$	16,07 kNm		Posouvající síla	$Q_d=$	8,46 kN	
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 HE200A								
Rozměry průřezu		$h=$	190 mm		$b=$	200 mm		
		$t_1=$	6,5 mm		$t_2=$	10,0 mm	$r_1=$	18,0 mm
posouzení stojiny		$c=h-2\cdot t_2-2\cdot r_1=$			134 mm			
		$c/t_1=$	20,6	<	$124\varepsilon=$	124,0	splněno	
posouzení příruby		$c=b/2-0,5\cdot t_1-r_1=$			79 mm			
		$c/t_2=$	7,9	<	$14\varepsilon=$	14,0	splněno	
Plocha průřezu		$A=$	5,38E+03 mm ²					
Mom. setrvačnosti		$I_y=$	3,69E+07 mm ⁴		$I_z=$	1,34E+07 mm ⁴		
		$I_t=$	2,10E+05 mm ⁴		$I_w=$	1,08E+11 mm ⁶		
					$L=$	7600 mm		
Průřezový modul		$W_y=$	3,89E+05 mm ³		$W_{pl,y}=$	4,30E+05 mm ³		
		$h/b=$	0,95	<	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		$z_a=z_g=$	95 nahoře		$z_j=$	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 $\kappa_{wt}\geq 1$								
		$C_{1,0}=$	1,13	$C_{1,1}=$	1,13	$C_1=$	1,13	
		$C_2=$	0,46	$C_3=$	0,53			
		$\kappa_{wt}=\pi/(k_w\cdot L)(E\cdot I_w/G/I_t)^{0,5}=$ 0,478						
		$\zeta_g=\pi\cdot z_g/(k_z\cdot L)(E\cdot I_z/G/I_t)^{0,5}=$ 0,505						

	$\mu_{CR} = C_1/k_z((1+\kappa_{wt}^2+(C_2\cdot\zeta_g-C_3\cdot\zeta_j)^2)^{0,5}-(C_2\cdot\zeta_g-C_3\cdot\zeta_j)) = 1,017$ $M_{CR} = \mu_{CR}\cdot\pi(E\cdot I_z\cdot G\cdot I_t)^{0,5}/L = 9,20E+07 \text{ Nmm}^2$ $\lambda_{LT} = (W_y\cdot f_y/M_{CR})^{0,5} = 0,997$ $\Phi_{LT} = 0,5(1+\alpha_{LT}(\lambda_{LT}-\lambda_{LT,0})+\beta\cdot\lambda_{LT}^2) = 0,974$ $\kappa_{LT} = 1 / (\Phi_{LT} + (\Phi_{LT}^2-\beta\cdot\lambda_{LT}^2)^{0,5}) = 0,702$ <p>parabolický na obou stranách kloub $k_C = 0,94$</p> $f = 1-0,5(1-k_C)(1-2,0(\lambda_{LT}-0,8)^2) = 0,972 \quad \kappa_{LT,mod} = \kappa_{LT}/f = 0,722$ <p>nosník není zajištěn proti klopení do výpočtu použito $\kappa_{LT} = 0,722$</p> <p>Posouzení nosníku na ohybový moment</p> $M_d = 16,07 \text{ kNm} < M_{b,Rd} = \kappa_{LT}\cdot W_y\cdot f_y/\gamma_{M1} = 65,96 \text{ kNm}$ <p>Navržený průřez vyhovuje</p> <p>Posouzení na posouvající sílu</p> <p>Posouvající síla $V_{Ed} = 8,46 \text{ kN}$</p> <p>Rozměry stojiny $t_w = 6,5 \text{ mm}$ $h_w = h-2\cdot t_2 = 170,0 \text{ mm}$</p> $A_w = 1,11E+03 \text{ mm}^2 \quad \tau_{Ed} = V_{Ed}/A_w = 7,7 \text{ MPa}$ <p>Posouzení nosníku na posouvající sílu</p> $\tau_{Ed} / (f_y/(3^{0,5}\gamma_{M0})) = 0,06 < 1,00$ <p>Navržený průřez vyhovuje</p> <p>4 Posouzení na 2.MS</p> <p>Posouzení průhybu</p> $\delta_1 = 5\cdot g_k\cdot l^4/(384\cdot E_o\cdot I_y) = 9,2 \text{ mm}$ $\delta_{1,F} = G_k\cdot a^2\cdot (l-a)^2/(3\cdot E_o\cdot I_y\cdot l) = 0,0 \text{ mm}$ $\delta_2 = 5\cdot q_k\cdot l^4/(384\cdot E_o\cdot I_y) = 0,0 \text{ mm}$ $\delta_{2,F} = Q_k\cdot a^2\cdot (l-a)^2/(3\cdot E_o\cdot I_y\cdot l) = 0,0 \text{ mm}$ $\delta_{max} = \delta_1 + \delta_2 = 9,2 \text{ mm} < \delta_{lim} = l/600 = 12,7 \text{ mm}$ <p>Navržený průřez vyhovuje</p>
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

1 Zatížení	Stálé	výška	šířka	délka	γ	$\cos\alpha$	g_k	
	nosníky		1 x	1 x	0,45 /	1 =	0,45	
	zdivo	2,50 x	0,6 x	1 x	18 /	1 =	27,00	
	omítka	2,50 x	0,04 x	1 x	20 /	1 =	2,00	
	stálé zatížení celkem						$g_k=$ 29,45 kN/m	
	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 $g_d =$	39,76					
	kombinace 2	6.10b $g_d =$	33,79					
	2 Statické řešení	Prostý nosník						
		Rozpětí	$L_x=$	2,20 m				
		Zatížení spojitě	$f_d=$	39,76 kN/m				
		Zat. osamělou silou	$F_d=$	kN				
		Reakce levá	$A =$	43,73 kN	Reakce pravá	$B =$	43,73 kN	
		Posouvající síla	$Q_{max}=$	43,73 kN				
Ohyb. moment		$M_{max}=$	24,05 kNm	ve vzdálenosti	$x =$	1,10 m		
3 Posouzení na 1.MS	Ocelový nosník z válcovaných profilů							
	Počet nosníků 2							
	Ohyb. moment	$M_d=$	12,03 kNm	Posouvající síla	$Q_d=$	21,87 kN		
	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 I180							
	Rozměry průřezu	$h =$	180 mm	$b =$	82 mm			
		$t_1 =$	6,9 mm	$t_2 =$	10,4 mm	$r_1 =$	6,9 mm	
	posouzení stojiny	$c = h-2 \cdot t_2-2 \cdot r_1 =$	145 mm					
		$c/t_1 =$	21,1	$<$	$124\varepsilon = 124,0$	splněno		
	posouzení příruby	$c = b/2-0,5 \cdot t_1-r_1 =$	31 mm					
		$c/t_2 =$	2,9	$<$	$14\varepsilon = 14,0$	splněno		
	Plocha průřezu	$A =$	2,79E+03 mm ²					
	Mom. setrvačnosti	$I_y =$	1,44E+07 mm ⁴	$I_z =$	8,13E+05 mm ⁴			
		$I_t =$	9,62E+04 mm ⁴	$I_w =$	5,62E+09 mm ⁶			
				$L =$	2200 mm			
	Průřezový modul	$W_y =$	1,60E+05 mm ³	$W_{pl,y} =$	1,87E+05 mm ³			
		$h/b =$	2,195	$>$	2	$\alpha_{LT} =$	0,49	
		$\lambda_{LT,0} =$	0,4		$\beta =$	0,75		
		$k_y =$	1,0	$k_z =$	1,0	$k_w =$	1,0	
	Působíště síly	$z_a = z_g =$	90 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 $\kappa_{wt}\geq 1$							
		$C_{1,0} =$	1,13	$C_{1,1} =$	1,13	$C_1 =$	1,13	
		$C_2 =$	0,46	$C_3 =$	0,53			

$$\kappa_{wt} = \pi / (k_w \cdot L) (E \cdot I_w / G \cdot I_t)^{0,5} = 0,556 \quad \zeta_g = \pi \cdot z_g / (k_z \cdot L) (E \cdot I_z / G \cdot I_t)^{0,5} = 0,602$$

$$\mu_{CR} = C_1 / k_z ((1 + \kappa_{wt}^2 + (C_2 \cdot \zeta_g - C_3 \cdot \zeta_j)^2)^{0,5} - (C_2 \cdot \zeta_g - C_3 \cdot \zeta_j)) = 1,017$$

$$M_{CR} = \mu_{CR} \cdot \pi (E \cdot I_z \cdot G \cdot I_t)^{0,5} / L = 5,30E+07 \text{ Nmm}^2$$

$$\lambda_{LT}^- = (W_y \cdot f_y / M_{CR})^{0,5} = 0,842$$

$$\Phi_{LT} = 0,5(1 + \alpha_{LT}(\lambda_{LT}^- - \lambda_{LT,0}^-) + \beta \cdot \lambda_{LT}^{-2}) = 0,874$$

$$\kappa_{LT} = 1 / (\Phi_{LT} + (\Phi_{LT}^2 - \beta \cdot \lambda_{LT}^{-2})^{0,5}) = 0,737$$

parabolický na obou stranách kloub $k_C = 0,94$

$$f = 1 - 0,5(1 - k_C)(1 - 2,0(\lambda_{LT}^- - 0,8)^2) = 0,97 \quad \kappa_{LT,mod} = \kappa_{LT} / f = 0,76$$

nosník není zajištěn proti klopení do výpočtu použito $\kappa_{LT} = 0,760$

Posouzení nosníku na ohybový moment

$$M_d = 12,03 \text{ kNm} < M_{b,Rd} = \kappa_{LT} \cdot W_y \cdot f_y / \gamma_{M1} = 28,57 \text{ kNm}$$

Navržený průřez vyhovuje

Posouzení na posouvající sílu

Posouvající síla $V_{Ed} = 21,87 \text{ kN}$

Rozměry stojiny $t_w = 6,9 \text{ mm}$ $h_w = h - 2 \cdot t_2 = 159,2 \text{ mm}$

$$A_w = 1,10E+03 \text{ mm}^2 \quad \tau_{Ed} = V_{Ed} / A_w = 19,9 \text{ MPa}$$

Posouzení nosníku na posouvající sílu

$$\tau_{Ed} / (f_y / (3^{0,5} \gamma_{M0})) = 0,15 < 1,00$$

Navržený průřez vyhovuje

4 Posouzení na 2.MS

Posouzení průhybu

$$\delta_1 = 5 \cdot g_k \cdot l^4 / (384 \cdot E_o \cdot I_y) = 1,5 \text{ mm}$$

$$\delta_{1,F} = G_k \cdot a^2 \cdot (l - a)^2 / (3 \cdot E_o \cdot I_y \cdot l) = 0,0 \text{ mm}$$

$$\delta_2 = 5 \cdot q_k \cdot l^4 / (384 \cdot E_o \cdot I_y) = 0,0 \text{ mm}$$

$$\delta_{2,F} = Q_k \cdot a^2 \cdot (l - a)^2 / (3 \cdot E_o \cdot I_y \cdot l) = 0,0 \text{ mm}$$

$$\delta_{max} = \delta_1 + \delta_2 = 1,5 \text{ mm} < \delta_{lim} = l / 500 = 4,4 \text{ mm}$$

Navržený průřez vyhovuje