

OPLOCENÍ BLOKU 004

D.1.2. - STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ČÁST 02 - STATICKÝ VÝPOČET

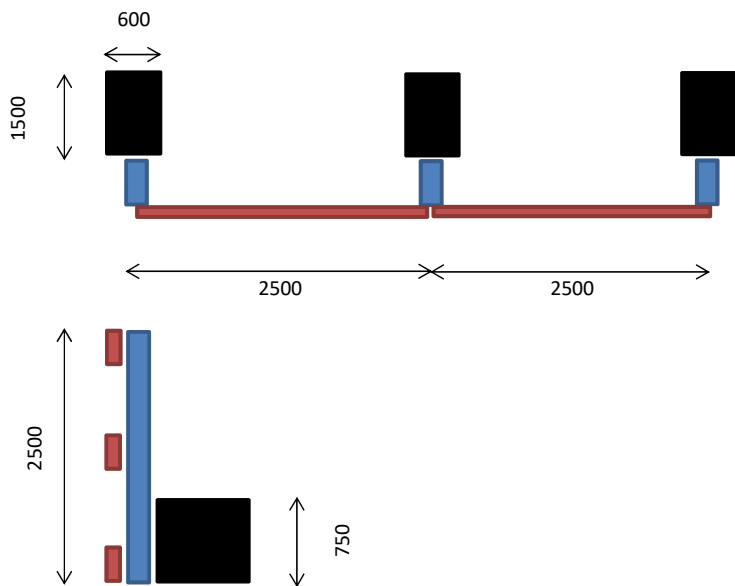


Březen 2024

Zatížení

Parametry konstrukce

	b (m)	h (m)	A (m ²)	γ (kN/m ³)	f (kN/m)
Sloupek	0,160	0,160	0,026	7,000	0,179
Příčník	0,120	0,100	0,012	7,000	0,084



Plošné zatížení

Nahodilé zatížení - vodorovné

	char. (kN/m ²)	γ (-)	návrh. (kN/m ²)
Vítr	1,000	1,5	1,500
Celkem nahodilé	1,000		1,500

Stálé zatížení - svislé

	tl. (m)	γ (kg/m ³)	char. (kN/m ²)	γ (-)	návrh. (kN/m ²)
Překližka	0,025	700	0,175	1,35	0,236
Celkem stálé			0,175		0,236

Zatížení příčník

Nahodilé zatížení - vodorovné

	zat. šířka (mm)	char. (kN/m ²)	char. (kN/m)	γ (-)	návrh. (kN/m)
Nahodilé	1250	1,000	1,563	1,5	2,344
Celkem nahodilé			1,563		2,344

Stálé zatížení

	zat. šířka (mm)	char. (kN/m ²)	char. (kN/m)	γ (-)	návrh. (kN/m)
Stálé	1250	0,175	0,219	1,35	0,295
Vlastní tíha příčník			0,179	1,35	0,242
Celkem stálé			0,398		0,550

Vlivem spojitosti překližky navýšeno vodorovné zatížení na střední příčník 1,25x

Zatížení sloupek

Nahodilé zatížení

	zat. šířka (mm)	char. (kN/m ²)	char. (kN/m)	γ (-)	návrh. (kN/m)
Nahodilé	2500	1,000	2,500	1,5	3,750
Celkem nahodilé			2,500		3,750

Stálé zatížení

	zat. šířka (mm)	char. (kN/m ²)	char. (kN/m)	γ (-)	návrh. (kN/m)
Stálé	2500	0,175	0,438	1,35	0,591
Tíha příčníku	2500	0,067	0,168	1,35	0,227
Vlastní tíha sloupek			0,179	1,35	0,242
Celkem stálé			0,785		1,100

Celkem

3,285

4,850

Zatížení větrem

Parametry objektu

h	2,5 m
x	25 m
y	25 m

Základní rychlost větru

$$v_b = c_{dir} \cdot c_{season} \cdot v_{b,0}$$

$$\Rightarrow v_b =$$

25 m/s

c_{dir}	1 [-]
c_{season}	1 [-]
$v_{b,0}$	25 m/s

Kategorie terénu

Kategorie terénu	
0	Moře nebo pobřežní oblasti vystavené otevřenému moři
I	Jezera nebo vodorovné oblasti se zanedbatelnou vegetací a bez překážek
II	Oblasti s nízkou vegetací jako je tráva a s izolovanými překážkami (stromy, budovy), jejichž vzdálenost je větší než 20násobek výšky překážek
III	Oblasti rovnoměrně pokryté vegetací nebo budovami nebo s izolovanými překážkami, jejichž vzdálenost je maximálně 20násobek výšky překážek (jako jsou vesnice, předměstský terén, souvislý les)
IV	Oblasti, ve kterých je nejméně 15 % povrchu pokryto pozemními stavbami, jejichž průměrná výška je větší než 15 m.

IV

$$k_r = 0,19 \cdot \left(\frac{z_0}{z_{0,II}} \right)^{0,07}$$

$$\Rightarrow k_r =$$

0,234

z_0	1 m
z_{min}	10 m
z_{max}	200 m

Koeficient drsnosti terénu

$$c_r(z) = k_r \cdot \ln \left(\frac{z}{z_0} \right) \text{ pro } z_{min} \leq z \leq z_{max}$$

$$\Rightarrow c_r(z) =$$

0,540

$$c_r(z) = c_r(z_{min}) \text{ pro } z \leq z_{min}$$

Koeficient orografie

$$c_o(z) = 1 [-]$$

Vliv okolních konstrukcí

Objekt se nenachází v blízkosti výrazně vyšších konstrukcí, které by mohli nepříznivě ovlivnit působení větru.

Střední rychlost větru

$$v_m(z) = c_r(z) \cdot c_0(z) \cdot v_b \quad \Rightarrow \quad v_m(z) = \boxed{13,489} \text{ m/s}$$

Turbulence větru

$$\sigma_v = k_r \cdot v_b \cdot k_i \quad \Rightarrow \quad \sigma_v = \boxed{5,858}$$

k_i

1 [-]

$$l_v(z) = \frac{\sigma_v}{v_m(z)} = \frac{k_i}{c_0(z) \cdot \ln\left(\frac{z}{z_0}\right)} \text{ pro } z_{min} \leq z \leq z_{max} \quad \Rightarrow \quad l_v(z) = \boxed{0,434}$$
$$l_v(z) = l_v(z_{min}) \text{ pro } z \leq z_{min}$$

Maximální dynamický tlak

$$q_p(z) = c_e(z) \cdot q_b = [1 + 7 \cdot l_v(z)] \cdot \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_m^2(z) \quad \Rightarrow \quad q_p(z) = \boxed{459,442} \text{ Pa}$$

$$q_b = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_b^2(z) \quad \Rightarrow \quad q_b = \boxed{390,625} \text{ Pa}$$

ρ

1,25 kg/m³

$$c_e(z) = \boxed{1,176}$$

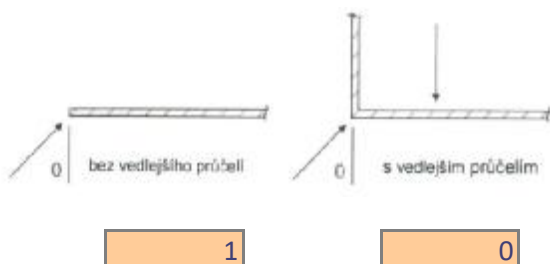
Tlak větru na povrchy

Volně stojící stěny a zábradlí

Rozměry nosné konstrukce

h	2,5 m
l	25 m
φ	1 (-)

Přítomnost vedlejšího průčelí



Součinitel výsledného tlaku $c_{p,net}$ a výsledný tlak na povrchy

Tabulka 7.9 – Doporučené hodnoty součinitelů tlaku $c_{p,net}$ pro volně stojící stěny a zděná zábradlí

Součinitel plynosti	Oblast	A	B	C	D
$\varphi = 1$	Bez vedlejšího průčelí	$l/h \leq 3$	2,3	1,4	1,2
		$l/h = 5$	2,9	1,8	1,2
		$l/h \geq 10$	3,4	2,1	1,2
	S vedlejšími průčelími s délkou $\geq h^*$	2,1	1,8	1,4	1,2
$\varphi = 0,8$		1,2	1,2	1,2	1,2

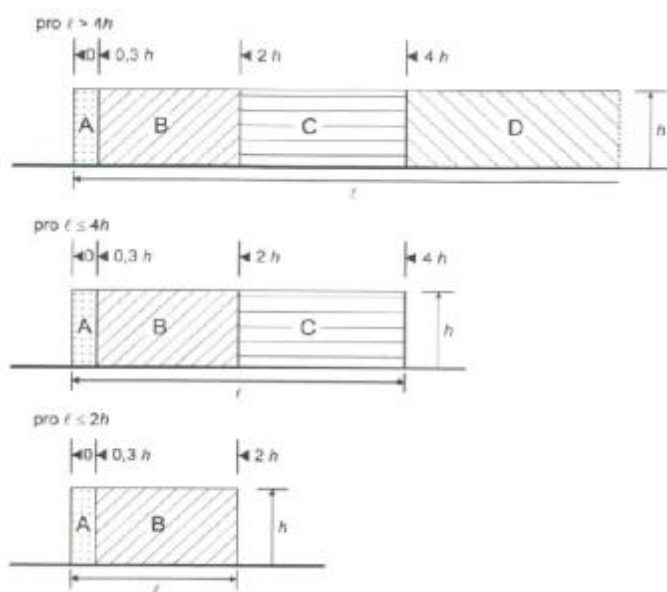
* Pro vedlejší průčelí s délkami mezi 0,0 a h lze použít lineární interpolaci.

Součinitel $c_{p,net}$

Oblast A	3,4 (-)
Oblast B	2,1 (-)
Oblast C	1,7 (-)
Oblast D	1,2 (-)

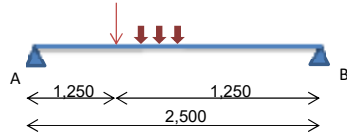
Výsledný tlak f_w

Oblast A	1,6 kN/m ²
Oblast B	1,0 kN/m ²
Oblast C	0,8 kN/m ²
Oblast D	0,6 kN/m ²



POSOUZENÍ DŘEVĚNÉHO PRVKU DLE ČSN EN 1995-1-1

Prvek: Příčník



MATERIÁLOVÉ CHARAKTERISTIKY

(Třída použití 3 ; Krátkodobé zatížení)

Třída pevnosti dřeva	$f_{c,0,k} = 20$ MPa	$E_{90,mean} = 0,33$ GPa
C22	$f_{c,90,k} = 5,1$ MPa	$G_{mean} = 0,63$ GPa
$f_{m,k} = 22$ MPa	$f_{v,k} = 2,4$ MPa	$\rho_k = 340$ kg/m ³
$f_{t,0,k} = 13$ MPa	$E_{0,mean} = 10$ GPa	$k_{mod} = 0,70$
$f_{t,90,k} = 0,3$ MPa	$E_{0,05} = 6,7$ GPa	$\gamma_M = 1,30$

PRŮŘEZOVÉ CHARAKTERISTIKY

Obdélníkový průřez 120/100

$b = 120$ mm	$I_y = 10,00 \cdot 10^6$ mm ⁴	$I_z = 14,40 \cdot 10^6$ mm ⁴
$h = 100$ mm	$i_y = 28,9$ mm	$i_z = 34,6$ mm
$A = 12\,000$ mm ²	$W_y = 200,0 \cdot 10^3$ mm ³	$W_z = 240,0 \cdot 10^3$ mm ³

VNITŘNÍ SÍLY, NAPĚTÍ

$N_t = 0,0$ kN	$\sigma_{t,0,d} = 0,00$ MPa	$f_{t,0,d} = 7,00$ MPa
$N_c = 0,0$ kN	$\sigma_{c,0,d} = 0,00$ MPa	$f_{c,0,d} = 10,77$ MPa
$M_y = 1,9$ kNm	$\sigma_{m,y,d} = 9,38$ MPa	$f_{m,d} = 11,85$ MPa
$M_z = 0,0$ kNm	$\sigma_{m,z,d} = 0,00$ MPa	
$V = 3,0$ kN	$\tau_d = 0,38$ MPa	$f_{v,d} = 1,29$ MPa
$L_{cr,y} = 2500$ mm	$\lambda_y = 86,6$	$k_y = 1,755$
$L_{cr,z} = 2500$ mm	$\lambda_z = 72,2$	$k_z = 1,383$
$L_{ef} = 2500$ mm	$\lambda_{rel,y} = 1,506$	$k_{c,y} = 0,377$
$L_{ef,1} = 1250$ mm	$\lambda_{rel,z} = 1,255$	$k_{c,z} = 0,509$
$L_{ef,2} = 1250$ mm	$\lambda_{rel,m} = 0,256$	$k_{crit} = 1,000$
	$k_m = 0,7$	$\sigma_{m,crit} = 334,5$ MPa

POSOUZENÍ MSU

$0,00 \leq 1,0$	VYHOVUJE	<i>Tah rovnoběžně s vlákny</i>
$0,00 \leq 1,0$	VYHOVUJE	<i>Tlak rovnoběžně s vlákny s uvážením vzpěru</i>
0,79 \leq 1,0	VYHOVUJE	Prostý ohyb
$0,00 \leq 1,0$	VYHOVUJE	<i>Průřez není náchylný ke klopení</i>
0,29 \leq 1,0	VYHOVUJE	Smyk za ohybu
$0,00 \leq 1,0$	VYHOVUJE	<i>Kombinace namáhání</i>

POSOUZENÍ MSP

$$u_z = \frac{5}{384} \frac{f_k L^4}{E_{0,mean} I_y} + \frac{1}{27} \frac{F_{k,z} L_1 L_2}{E I_y L} \sqrt{3 L_1 (L + L_2)^3}$$

g	0,00 [kN/m]	G	0,00 [kN]
q1	1,56 [kN/m]	Q1	0,00 [kN]
qi	0,00 [kN/m]	Qi	0,00 [kN]

$u_{inst,g} = 0,0$ [mm]	$u_{inst,G} = 0,0$ [mm]
$u_{inst,q1} = 7,9$ [mm]	$u_{inst,Q1} = 0,0$ [mm]
$u_{inst,qi} = 0,0$ [mm]	$u_{inst,Qi} = 0,0$ [mm]

$$u_{inst} = u_{inst,G} + u_{inst,Q1} + u_{inst,Qi} = 7,9 \text{ [mm]}$$

$k_{def} = 2$ [-]
$\psi_{2,1} = 0$ [-]
$\psi_{2,i} = 0$ [-]
$\psi_{0,i} = 0$ [-]

$$u_{fin,G} = u_{inst,g+G} (1 + k_{def}) = 0,0 \text{ [mm]}$$

$$u_{fin,Q,1} = u_{inst,q,1+Q,1} (1 + \psi_{2,1} k_{def}) = 7,9 \text{ [mm]}$$

$$u_{fin,Q,i} = u_{inst,q,i+Q,i} (\psi_{0,i} + \psi_{2,i} k_{def}) = 0,0 \text{ [mm]}$$

$$u_{fin} = u_{fin,G+g} + u_{fin,Q1+q1} + u_{fin,Qi+qi} = 7,9 \text{ [mm]}$$

Limitní hodnota průhybu stanovena: $L_{ef} / 300$

Limitní hodnota dlouhodobého průhybu stanovena: $L_{ef} / 250$

$$u_{net, fin} = 7,9 \text{ [mm]} < u_{net, fin,max} = 10,0 \text{ [mm]}$$

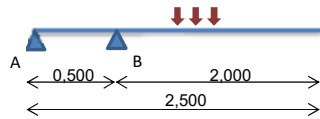
Vyhovuje

$$u_{inst} = 7,9 \text{ [mm]} < u_{inst,max} = 8,3 \text{ [mm]}$$

Vyhovuje

POSOUZENÍ DŘEVĚNÉHO PRVKU DLE ČSN EN 1995-1-1

Prvek: Sloupek



MATERIÁLOVÉ CHARAKTERISTIKY

(Třída použití 3 ; Krátkodobé zatížení)

Třída pevnosti dřeva	$f_{c,0,k} = 20$ MPa	$E_{90,mean} = 0,33$ GPa
C22	$f_{c,90,k} = 5,1$ MPa	$G_{mean} = 0,63$ GPa
$f_{m,k} = 22$ MPa	$f_{v,k} = 2,4$ MPa	$\rho_k = 340$ kg/m ³
$f_{t,0,k} = 13$ MPa	$E_{0,mean} = 10$ GPa	$k_{mod} = 0,70$
$f_{t,90,k} = 0,3$ MPa	$E_{0,05} = 6,7$ GPa	$\gamma_M = 1,30$

PRŮŘEZOVÉ CHARAKTERISTIKY

Obdélníkový průřez 160/160

$b = 160$ mm	$I_y = 54,61 \cdot 10^6$ mm ⁴	$I_z = 54,61 \cdot 10^6$ mm ⁴
$h = 160$ mm	$i_y = 46,2$ mm	$i_z = 46,2$ mm
$A = 25\,600$ mm ²	$W_y = 682,7 \cdot 10^3$ mm ³	$W_z = 682,7 \cdot 10^3$ mm ³

VNITŘNÍ SÍLY, NAPĚTÍ

$N_t = 0,0$ kN	$\sigma_{t,0,d} = 0,00$ MPa	$f_{t,0,d} = 7,00$ MPa
$N_c = 0,0$ kN	$\sigma_{c,0,d} = 0,00$ MPa	$f_{c,0,d} = 10,77$ MPa
$M_y = 7,5$ kNm	$\sigma_{m,y,d} = 10,99$ MPa	$f_{m,d} = 11,85$ MPa
$M_z = 0,0$ kNm	$\sigma_{m,z,d} = 0,00$ MPa	
$V = 7,5$ kN	$\tau_d = 0,44$ MPa	$f_{v,d} = 1,29$ MPa
$L_{cr,y} = 4000$ mm	$\lambda_y = 86,6$	$k_y = 1,755$
$L_{cr,z} = 4000$ mm	$\lambda_z = 86,6$	$k_z = 1,755$
$L_{ef} = 2500$ mm	$\lambda_{rel,y} = 1,506$	$k_{c,y} = 0,377$
$L_{ef,1} = 500$ mm	$\lambda_{rel,z} = 1,506$	$k_{c,z} = 0,377$
$L_{ef,2} = 2000$ mm	$\lambda_{rel,m} = 0,243$	$k_{crit} = 1,000$
	$k_m = 0,7$	$\sigma_{m,crit} = 371,6$ MPa

POSOUZENÍ MSU

$0,00 \leq 1,0$	VYHOVUJE	<i>Tah rovnoběžně s vlákny</i>
$0,00 \leq 1,0$	VYHOVUJE	<i>Tlak rovnoběžně s vlákny s uvážením vzpěru</i>
0,93 ≤ 1,0	VYHOVUJE	Prostý ohyb
$0,00 \leq 1,0$	VYHOVUJE	<i>Průřez není náchylný ke klopení</i>
$0,34 \leq 1,0$	VYHOVUJE	<i>Smyk za ohybu</i>
$0,00 \leq 1,0$	VYHOVUJE	<i>Kombinace namáhání</i>

POSOUZENÍ MSP

$$u_z = \frac{1}{8} \frac{f_k L^4}{E_{0,mean} I_y}$$

g	0,00 [kN/m]	G	0,00 [kN]
q1	2,50 [kN/m]	Q1	0,00 [kN]
qi	0,00 [kN/m]	Qi	0,00 [kN]

$u_{inst,g} = 0,0$ [mm]	$u_{inst,G} = 0,0$ [mm]
$u_{inst,q1} = 9,2$ [mm]	$u_{inst,Q1} = 0,0$ [mm]
$u_{inst,qi} = 0,0$ [mm]	$u_{inst,Qi} = 0,0$ [mm]

$$u_{inst} = u_{inst,G} + u_{instQ1} + u_{instQi} = 9,2 \text{ [mm]}$$

$k_{def} = 2$ [-]
$\psi_{2,1} = 0$ [-]
$\psi_{2,i} = 0$ [-]
$\psi_{0,i} = 0$ [-]

$$u_{fin,G} = u_{inst,g+G} (1 + k_{def}) = 0,0 \text{ [mm]}$$

$$u_{fin,Q,1} = u_{inst,q,1+Q,1} (1 + \psi_{2,1} k_{def}) = 9,2 \text{ [mm]}$$

$$u_{fin,Q,i} = u_{inst,q,i+Q,i} (\psi_{0,i} + \psi_{2,i} k_{def}) = 0,0 \text{ [mm]}$$

$$u_{fin} = u_{fin,G+g} + u_{fin,Q1+q1} + u_{fin,Qi+qi} = 9,2 \text{ [mm]}$$

Limitní hodnota průhybu stanovena: $2 \times L_{ef} / 300$

Limitní hodnota dlouhodobého průhybu stanovena: $2 \times L_{ef} / 250$

$$u_{net, fin} = 9,2 \text{ [mm]} < u_{net, fin,max} = 16,0 \text{ [mm]}$$

Vyhovuje

$$u_{inst} = 9,2 \text{ [mm]} < u_{inst,max} = 13,3 \text{ [mm]}$$

Vyhovuje

ZÁKLADOVÁ PATKA

1) Síly na základ

1a) Návrhové zatěžovací stavy

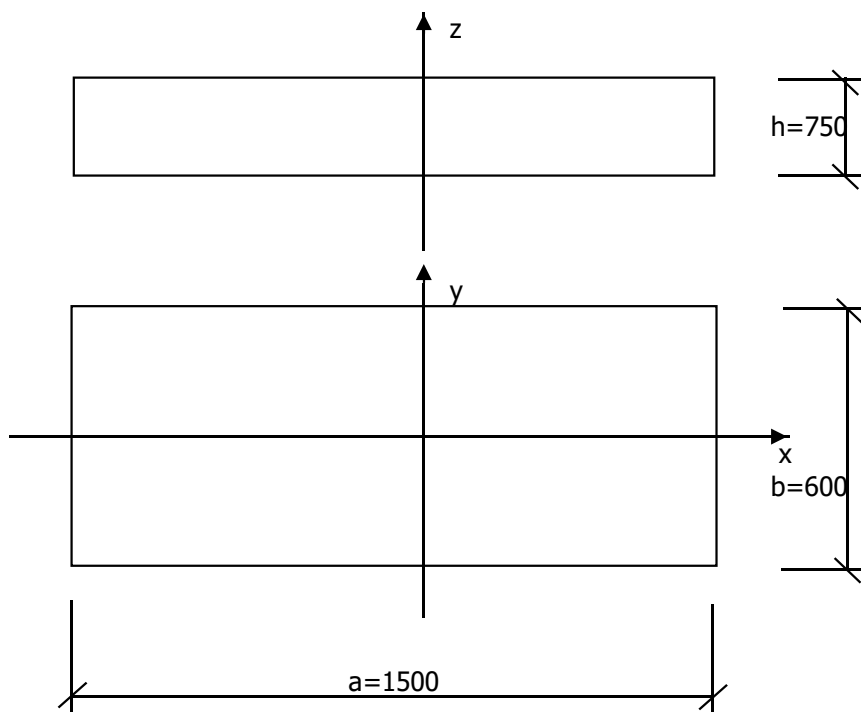
Zat. Stav 1

$$\begin{aligned} M_x &= 0 \text{ kNm} \\ M_y &= 11,72 \text{ kNm} \\ M_z &= 0 \text{ kNm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q_x &= 9,38 \text{ kN} \\ Q_y &= 0 \text{ kN} \\ N &= 1,96 \text{ kN} \end{aligned}$$

2) Návrh základu

$$\begin{aligned} a &= 1,5 \text{ m} \\ b &= 0,6 \text{ m} \\ h &= 0,75 \text{ m} \end{aligned}$$



3) Posouzení stability

$$M_{\text{stab}} = 13,35 \text{ m}$$

VYHOVUJE