



NĚMEC POLÁK, spol. s r.o.
Milady Horákové 119/109, 160 00 Praha 6
telefon: +420 266 090 777, fax: +420 266 090 778
e-mail: info@nemecpolak.cz

Architekt :	Ing. arch. Ivana Němcová	Paré:	
Projektant:	Ing. Helena Ponomarevová	Číslo zakázky:	2016004
Vedení projektu :	Ing. Ivan Němec	Stupeň projektu:	DPS
Investor:		Profese:	STATIKA
město Černošice, Riegrova 1209, 252 28 Černošice		Datum:	02/2016
Akce:		Počet formátů:	27/A4
Pod Školou 447, Černošice		Měřítko:	N/A
Stavba:			
Rozšíření a stavební úpravy školní jídelny v ZŠ Černošice			
Příloha:		Část PD:	Číslo přílohy:
STATICKÝ VÝPOČET		D.1.2	002

Zatížení větrem podle ČSN EN 1991-1-4

Černošice - škola

- výpočet maximálního dynamického tlaku pro výšku z_e

• vstupní údaje o konstrukci a terénu:

šířka budovy $b =$	15,5 m	Kategorie terénu:	III (tabulka 4.1 a příloha A1)
délka budovy $d =$	39,2 m	Výchozí základní rychlost větru:	(mapa větrných oblastí)
výška budovy $h =$	18,9 m	Větrná oblast:	I

$$v_{b,0} = 22,5 \text{ ms}^{-2}$$

• maximální dynamický tlak q_p :

základní rychlost větru:	$v_b = c_{dir} \cdot c_{season} \cdot v_{b,0}$	(rovnice 4.1)	$c_{dir} = 1,0$
	$v_b = 22,5 \text{ ms}^{-1}$		$c_{season} = 1,0$
referenční výška:	$z_e = 18,9 \text{ m}$		
střední rychlost větru:	$v_m = c_r(z) \cdot c_o(z) \cdot v_b$	(rovnice 4.3)	$c_r(z) = 0,892$
	$v_m = 20,1 \text{ ms}^{-1}$		$c_o(z) = 1,0$ (příloha A3)
turbulence větru:	$I_v = k_1 / (c_o(z) \cdot \ln(z/z_0))$	(rovnice 4.7)	$k_1 = 1,0$
	$I_v = 0,241$		pro $z < z_{min}$ $I_v = I_v(z_{min})$
max. dynamický tlak:	$q_p = [1 + 7 \cdot I_v(z)] \cdot 1/2 \cdot \rho \cdot v_m^2(z)$		$\rho = 1,25 \text{ kgm}^{-3}$
	$q_p = 678 \text{ Nm}^{-2}$		

Zatížení větrem podle ČSN EN 1991-1-4

Černošice - ŠKOLA

- tlak větru na vnější povrchy - svislé stěny s pravoúhlým půdorysem - 5.2 & 7.2.2

• vstupní údaje o konstrukci: - viz. maximální dynamický tlak

šířka budovy $b = 15,5$ m

délka budovy $d = 39,2$ m

výška budovy $h = 18,9$ m

$$q_p = 0,68 \text{ kNm}^{-2}$$

tlak větru w_e : $w_e = q_p(z_e) \cdot c_{pe}$

a. vítr kolmo na šířku budovy b:

$$e = \min. < b; 2h > = 15,5 \text{ m}$$

$$h/d = 0,483$$

Součinitel vnějšího tlaku c_{pe} a výsledný tlak na stěny objektu

Oblast	A	B	C	D	E
$c_{pe,10}$	-1,20	-0,80	-0,50	0,73	-0,36
$c_{pe} + c_{pi}$	-1,50	-1,10	-0,80	0,93	-0,66
$w_e [\text{kNm}^{-2}]$	-1,02	-0,75	-0,54	0,63	-0,45

b. vítr kolmo na délku budovy d:

$$e = \min. < d; 2h > = 37,8 \text{ m}$$

$$h/d = 1,219$$

Součinitel vnějšího tlaku c_{pe} a výsledný tlak na stěny objektu

Oblast	A	B	C	D	E
$c_{pe,10}$	-1,20	-0,80	-0,50	0,80	-0,51
$c_{pe} + c_{pi}$	-1,50	-1,10	-0,80	1,00	-0,81
$w_e [\text{kNm}^{-2}]$	-1,02	-0,75	-0,54	0,68	-0,55

Poznámka:

hodnota vnějšího tlaku je zvýšena o součinitel vnitřního tlaku c_{pi} podle článku 7.2.9. Pro danou situaci je hodnota

$$c_{pi+} = 0,2 \quad c_{pi-} = -0,3$$

Zatížení větrem podle ČSN EN 1991-1-4

- tlak větru na vnější povrchy - sedlové střechy - 5.2 & 7.2.5

• vstupní údaje o konstrukci :

šířka budovy = 15,5 m

délka budovy = 39,2 m

výška budovy h = 18,9 m

sklon střechy α = 36,7 °

tlak větru w_e : $w_e = q_p(z_e) \cdot c_{pe}$

q_p = 678 Nm⁻² - viz max. dynamický tlak

a. vítr kolmo na hřeben / úžlabí budovy:

$e = \min. < b; 2h > = 37,8$ m (b je rozměr kolmo na směr větru)

- součinitele vnějšího tlaku c_{pe} a tlak větru w_e

	F		G		H		I		J	
c_{pe} [-]	0,70	-0,28	0,70	-0,28	0,49	-0,11	0,00	-0,31	0,00	-0,41
$c_{pe} + c_{pi}$	0,90	-0,58	0,90	-0,58	0,69	-0,41	0,20	-0,61	0,20	-0,71
w_e [kNm ⁻²]	0,61	-0,39	0,61	-0,39	0,5	-0,28	0,14	-0,4	0,14	-0,5

0,47

-0,41

-0,48

b. vítr rovnoběžně s hřebenem / úžlabím budovy:

$e = \min. < b; 2h > = 15,5$ m (b je rozměr kolmo na směr větru)

- součinitele vnějšího tlaku c_{pe} a tlak větru w_e

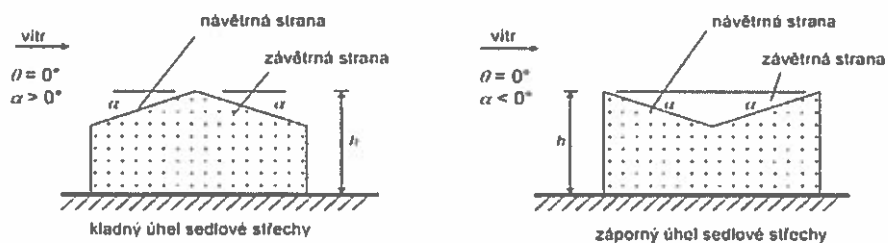
	F	G	H	I
c_{pe} [-]	-1,1	-1,4	-0,845	-0,5
$c_{pe} + c_{pi}$	-1,4	-1,7	-1,145	-0,8
w_e [Nm ⁻²]	-0,95	-1,15	-0,78	-0,54

Poznámka:

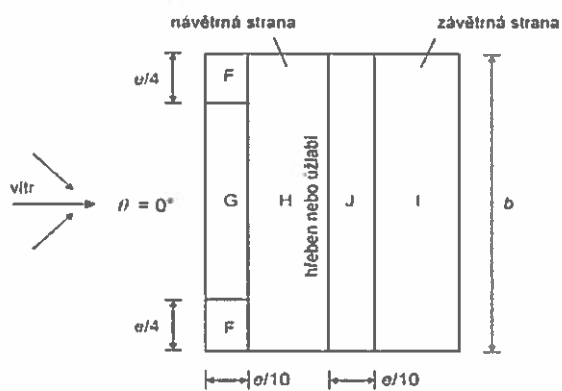
hodnota vnějšího tlaku je zvýšena o součinitel vnitřního tlaku c_{pi} podle článku 7.2.9.

$$c_{pi+} = 0,2 \quad c_{pi-} = -0,3$$

- pozice oblastí F, G, H, I a J viz. obrázek na následující straně



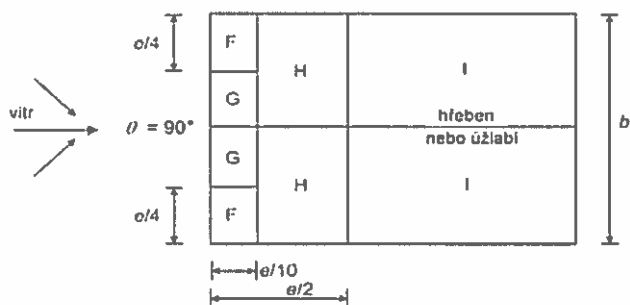
a) Všeobecně



e je menší z hodnot b nebo $2h$

b je rozměr kolmo na směr větru

b) Směr větru $\theta = 0^\circ$



c) Směr větru $\theta = 90^\circ$

Zatížení větrem podle ČSN EN 1991-1-4

- tlak větru na vnější povrchy - pultové střechy - 5.2 & 7.2.4

• vstupní údaje o konstrukci :

šířka budovy $b = 16$ m

délka budovy $l = 39$ m

výška budovy $h = 19$ m

sklon střechy $\alpha = 50^\circ$

tlak větru w_e : $w_e = q_p(Z_e) \cdot c_{pe}$

$q_p = 678 \text{ Nm}^{-2}$ - viz max. dynamický tlak

a. vítr kolmo na hřeben budovy (rozměr b):

$e = \min. < b; 2h > = 15,5$ m

- součinitele vnějšího tlaku c_{pe} a tlak větru w_e

	F		G		H	
$c_{pe} [-]$	0,70	0,00	0,70	0,00	0,63	0,00
$c_{pe} + c_{pi}$	0,9	0,2	0,9	0,2	0,8	0,2
$w_e [\text{KNm}^{-2}]$	0,61	0,14	0,61	0,14	0,56	0,14

b. vítr rovnoběžně s hřebenem budovy (kolmo na rozměr d):

$e = \min. < d; 2h > = 37,8$ m

- součinitele vnějšího tlaku c_{pe} a tlak větru w_e

	F_{up}	F_{low}	G	H	I
$c_{pe} [-]$	-1,5	-1,3	-1,4	-1	-0,9
$c_{pe} + c_{pi}$	-1,8	-1,6	-1,7	-1,3	-1,2
$w_e [\text{Nm}^{-2}]$	-1,22	-1,08	-1,15	-0,88	-0,81

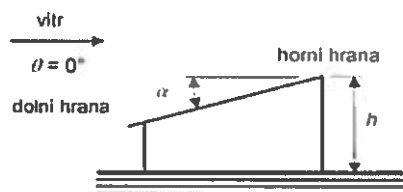
Poznámka:

hodnota vnějšího tlaku je zvýšena o součinitel vnitřního tlaku c_{pi} podle článku 7.2.9.

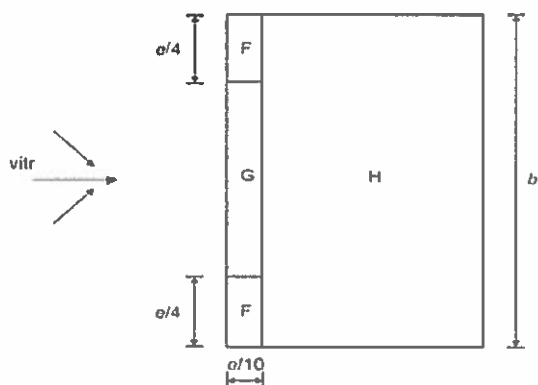
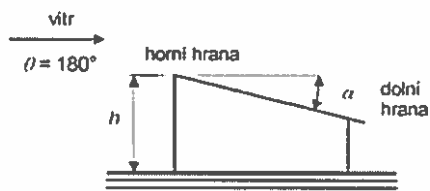
Pro danou situaci je hodnota

$$c_{pi+} = 0,2 \quad c_{pi-} = -0,3$$

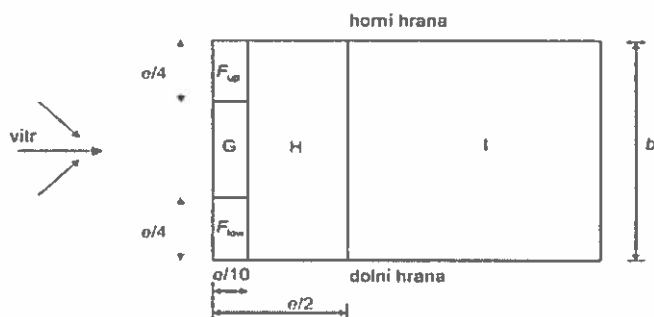
- pozice oblastí F, G, H, I a J viz. obrázek na následující straně



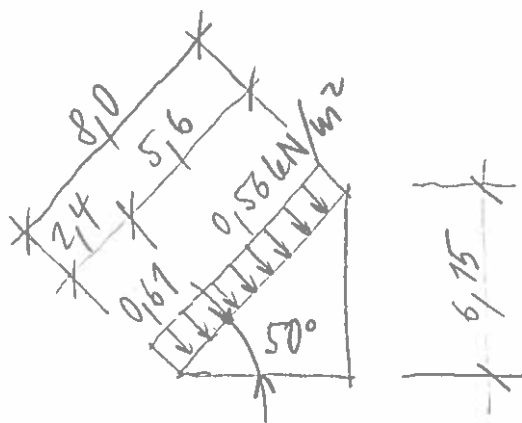
a) Všeobecně

b) Směr větru $\theta = 0^\circ$ a $\theta = 180^\circ$

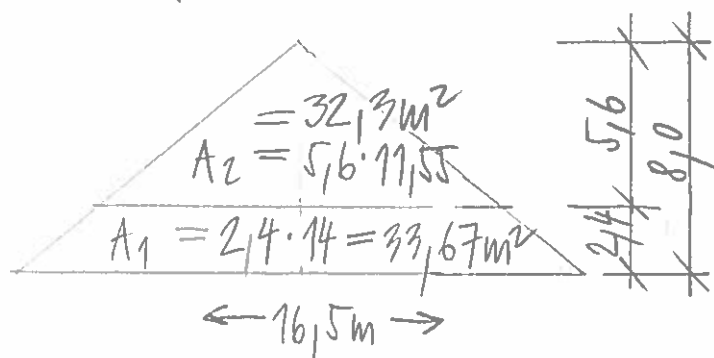
e je menší z hodnot b nebo $2h$
 b je rozměr kolmo na směr větru

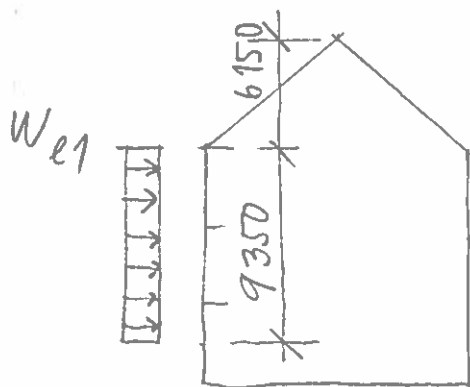
c) Směr větru $\theta = 90^\circ$

Obrázek 7.7 – Legenda pro pultové střechy



$$l = \frac{6,15}{\sin 50^\circ} = 8,028 \text{ m}$$



zatížení větroukolmo na délku budovy

$$W_e = 0,68 + 0,55 = 1,23 \text{ kN/m}^2$$

ze šířky 12m

$$W_{e12} = 12 \cdot 1,23 = 14,76 \text{ kN/m}$$

do 1 příčného ztužidla

$$W_1 = 14,76 \cdot 9,35 = 138,0 \text{ kN} + *$$

kolmo na šířku budovy

$$W_e = 0,63 + 0,45 = 1,08 \text{ kN/m}^2$$

ze šířky 15,5m

$$W_{e15,5} = 1,08 \cdot 15,5 = 16,74 \text{ kN/m}$$

do podél. ztužidla (v objektu jsou 2 ks)

$$W_2 = \frac{1}{2} 16,74 \cdot 9,35 + 29,6 = 107,86 \text{ kN}$$

**

* reakce od větru na úsek sedlové střechy

$$W_{e3} = 12 \cdot 5,72 = 68,64 \text{ kN}$$

** reakce od větru na 1 valbu

$$W_{e4} = 0,766 (0,61 \cdot 33,67 + 0,56 \cdot 32,34) = 29,6 \text{ kN}$$

zatížení (svisté)

<u>podlahy</u>	[kN/m ²]	stálé	nahodivé
střecha		0,5	0,56
strop nad 3NP		1,0	3,0 + 1,5
strop nad 2NP		1,25	3,0 + 1,5
strop nad 1NP		1,25	3,0 + 1,5

zatížení vlast. tíhou kece z 1 podlaží

vnitř. sloup

(zatížení uvažováno na 1 dm podél průvlaku)

$$g = 0,25 \cdot 1,2 \cdot 25 + 4,6 \cdot 5,4 = 32,34 \text{ kN/m}$$

SVISLÉ ŽTUŽIDLO (z POLOVINY DĚCKY)

$$G = 0,2 \cdot 3,35 \cdot 3,1 \cdot 25 = 51,93 \text{ kN}$$

krajní sloup

STROP PRŮVLAK PANEL

$$g = 7,5 + 4,6 \cdot 2,7 = 19,92 \text{ kN/m}$$

SVISLÉ ŽTUŽIDLO

$$G = 51,93 \text{ kN}$$

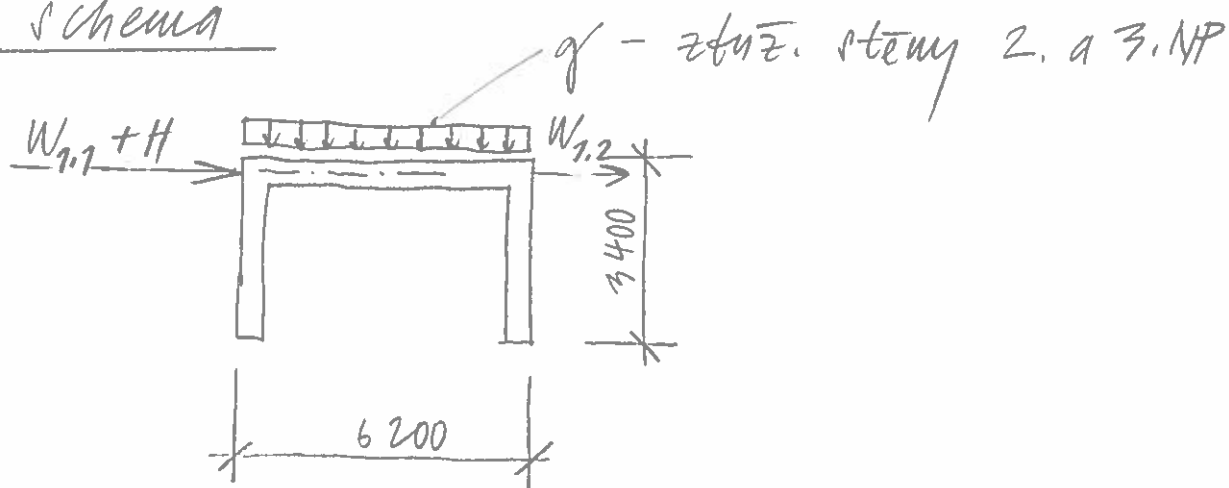
FASA'DA

$$- \text{CD INA A} \quad 0,375 \cdot 10 + 0,04 \cdot 20 = 4,55 \text{ kN/m}^2$$

plocha fasády ze 2 příslušných zón:

$$A = 12 \cdot 3,6 - 2,4(4,4 + 1,5 + 2,4) = 23,28 \text{ m}^2$$

$$F = 23,28 \cdot 4,55 = 105,92 \text{ kN}$$

zátížení příčného ztužidlaschemanávětrná strana

$$W_1 = \frac{0,68}{1,23} \left(138,0 + \overset{\Sigma 68,64}{5,72 \cdot 12} \right) = 114,2 \text{ kN}$$

STŘECHA

závětrná strana

$$W_{1.2} = \frac{0,55}{1,23} (138,0 + 68,6) = 92,4 \text{ kN}$$

stabilizac. síly H

od stálého zatížení	$3673,6 / 100 = 36,7 \text{ kN}$
od užitného zatížení	$2407,6 / 100 = 24,1 \text{ kN}$

úprava svistého zatížení po započtení
nástarby

celková tíha z výseku s. 12m
pod stropem 1NP
ŽB kee

$$G_0 = 12 \cdot 3 (32,34 + 2 \cdot 19,92) + 2 \cdot 103,85 + \\ + 2 \cdot 3 \cdot 13,4 = 2886,6 \text{ kN}$$

podlahy + střeš. plášt'

$$G_1 = 12 \cdot 14,4 (0,5 \cdot \sqrt{2} + 1,0 + 2 \cdot 1,25) = \\ = 172,8 \cdot 4,207 = 726,97 \text{ kN}$$

užitné včetně příček

příčky objem. hmot. $\sim 1000 \text{ kg/m}^3$

délka v luvě. ploše : $11,155 \text{ m}$...

$$(4 \cdot 4 + 2 \cdot 12 + 7,4) \cdot 3,35 \cdot 0,155 \cdot 10 = 246,16 \text{ kN}$$

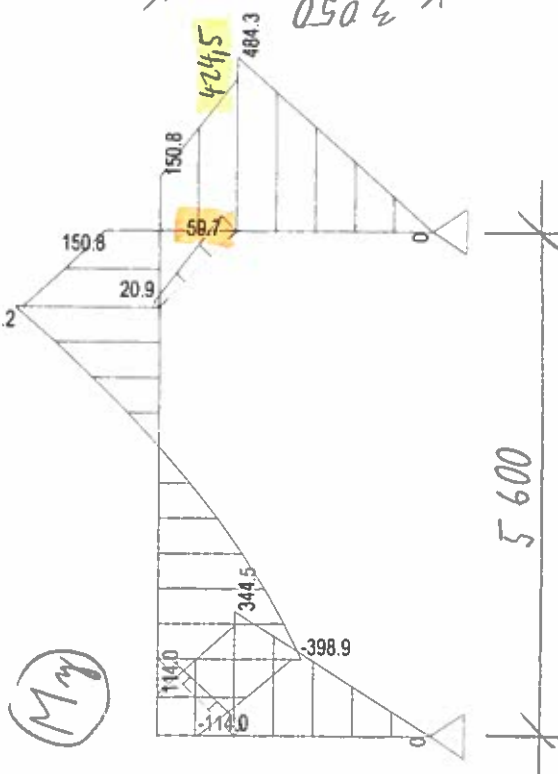
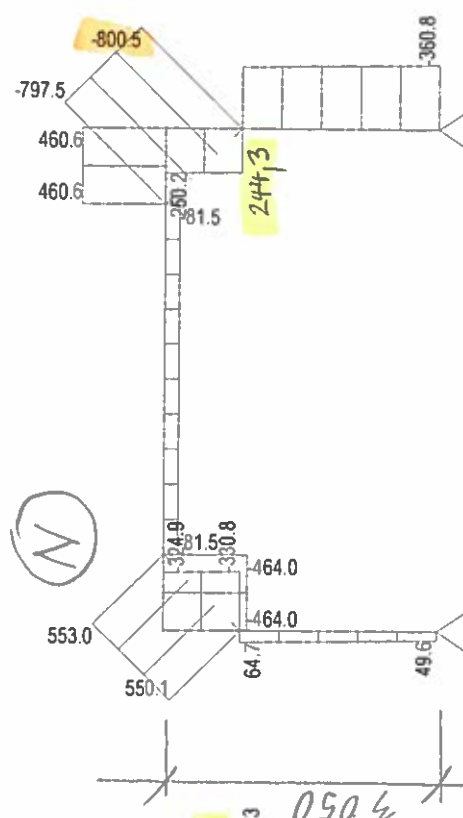
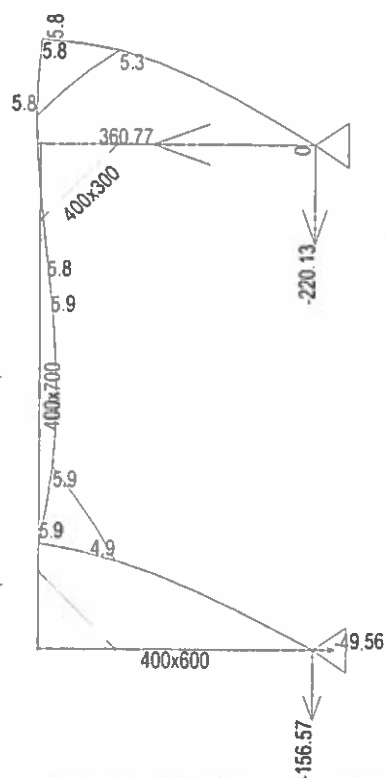
$$\text{na ploše } 12 \cdot (13,2 + 1,2) = 172,8 \text{ m}^2$$

$$\frac{246,16}{172,8} = 1,42 \text{ kN/m}^2 \rightarrow \text{uvažovat } 1,5 \text{ kN/m}^2$$

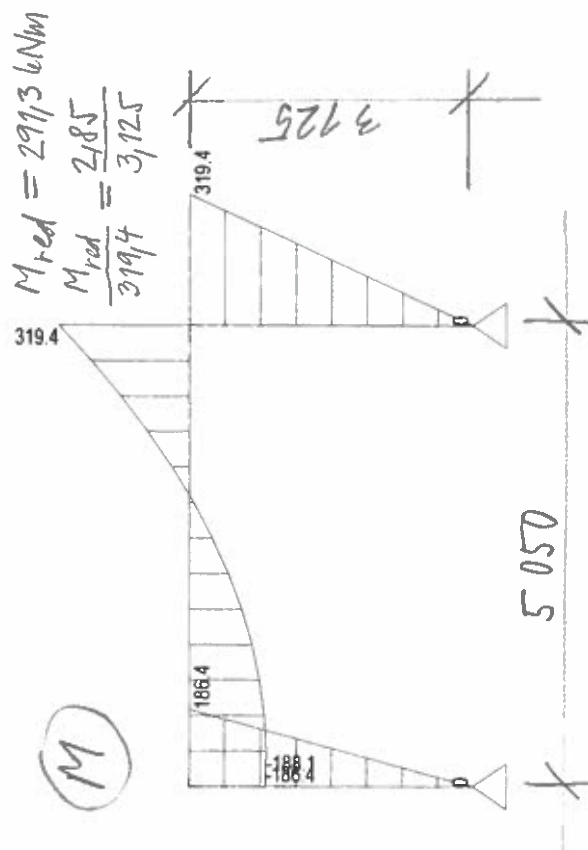
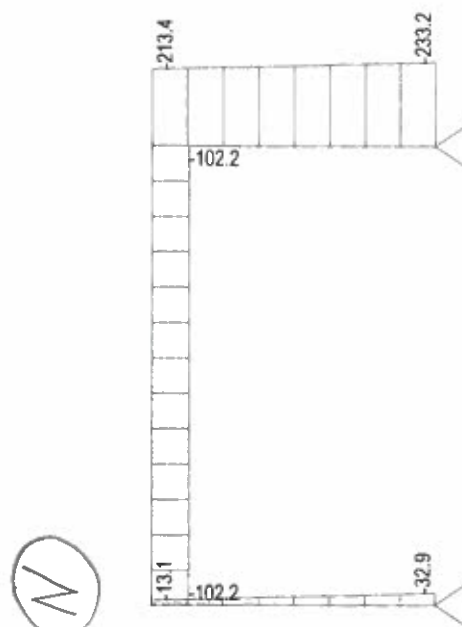
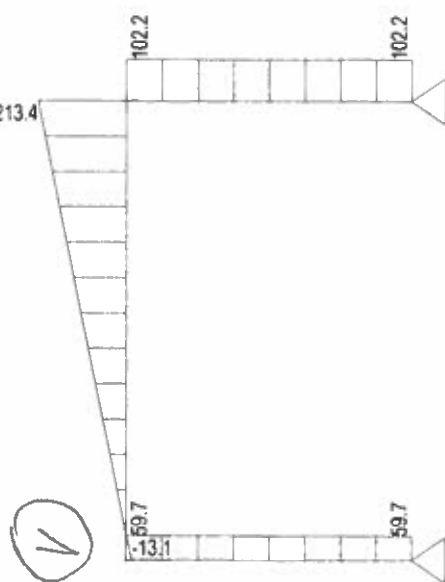
$$Q = 12 \cdot 14,4 \left[0,8 \left(60 - 36,8 \right) \frac{\text{sm}^2}{\text{m}^2} \cdot 0,7 + 3 \cdot (3 + 1,5) \right] \\ = 12 \cdot 14,4 [0,433 + 3 \cdot 4,5] = 2407,6 \text{ kN}$$

$$\Sigma G = 2886,6 + 727 = 3613,6 \text{ kN}$$

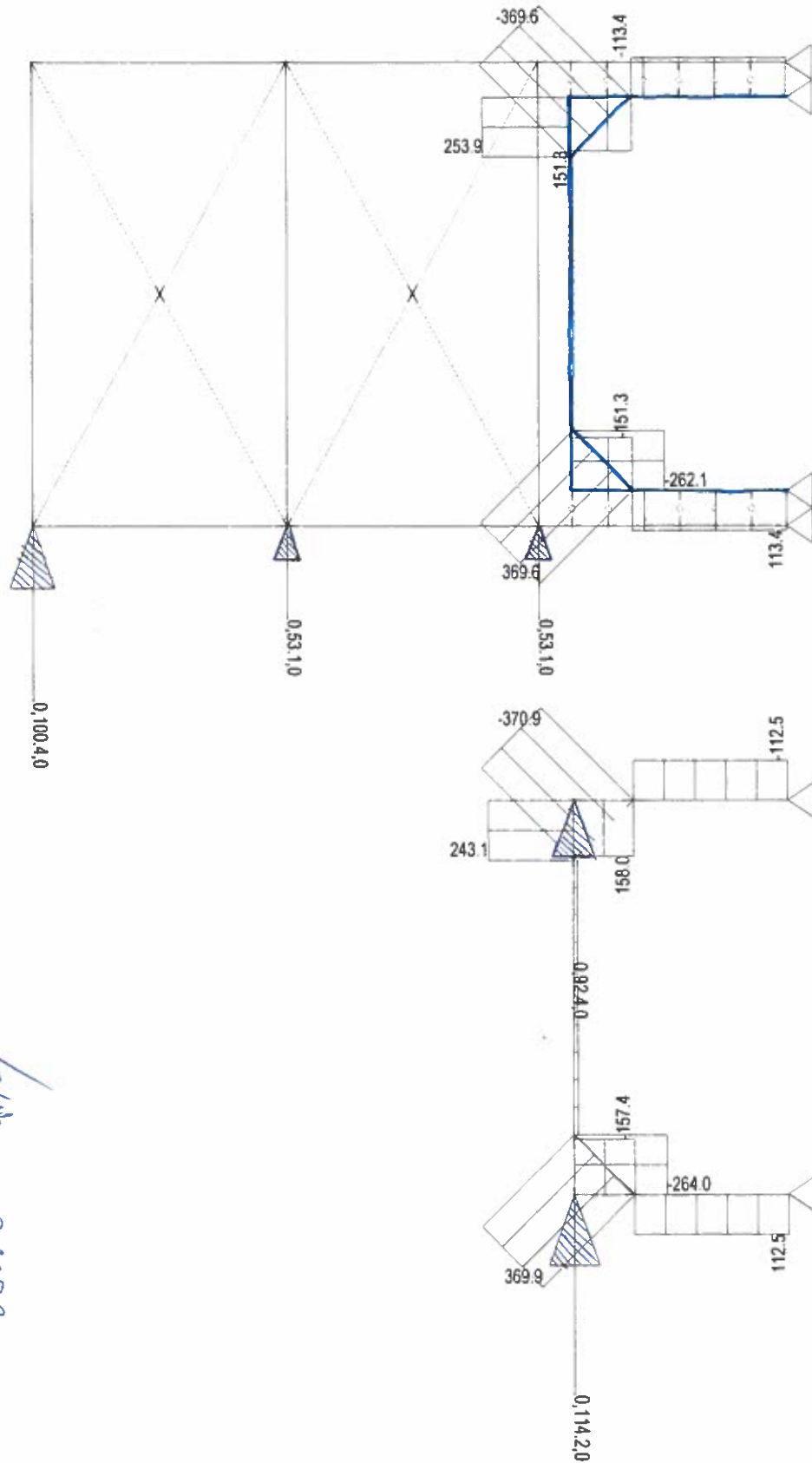
$$Q = 2407,6 \text{ kN}$$



podélný rám v 1NP - FINAL
KES 21: 1,15 stáje (pouze ztužidla 2. a 3. NP) + 1,5 v. tr
deformace, reakce



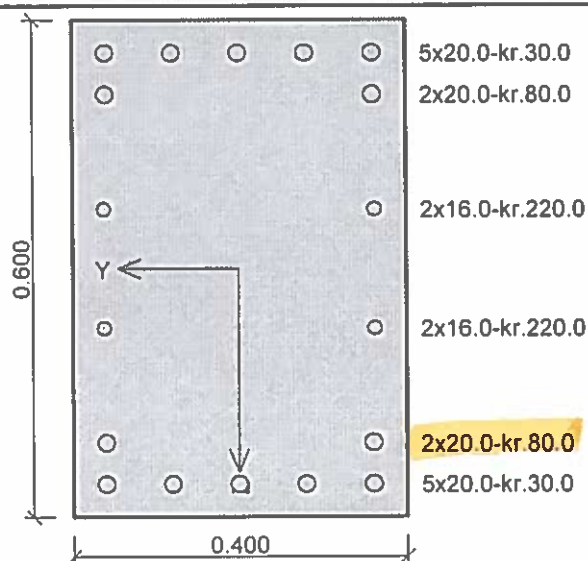
porovnání vlivu polohy síly od větru
- osové síly



příčný

14

400x600_stojka



Typ prvku: sloup

Prostředí: X0

Beton : C 25/30

 $f_{ck} = 25.0 \text{ MPa}$; $f_{ctm} = 2.6 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 31000.0 \text{ MPa}$ Ocel podélná : B500 ($f_{yk} = 500.0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000.0 \text{ MPa}$)Ocel příčná : B500 ($f_{yk} = 500.0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000.0 \text{ MPa}$)

Vzpěr

Délka Y prvku pro výpočet vzpěru: $l_y = 3.05 \text{ m}$ Vzpěrná délka kolmo na osu Y: $l_{ef,y} = 6.10 \text{ m}$

Vybočení kolmo k ose Z je bráněno

S tlacenou výztuží je počítáno.

Třmínky

Profil: 8.0 mm; Vzdálenost: 0.10 m; Svislé stříhy: 2; Vodor. stříhy: 2

Posouzení min. a max. stupně výztužení

Sloup (celková výztuž):

 $\rho_s = 0.0217 \geq \rho_{s,min} = 0.002 \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$ $\rho_s = 0.0217 \leq \rho_{s,max} = 0.04 \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$

Posouzení konstrukčních zásad třmínků

Minimální průměr třmínků $d = 6.00 \text{ mm} \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$ Maximální vzdálenost třmínků $s_{cl,max} = 0.24 \text{ m} \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} N_{Rd} [kN]	V_{Edz} V_{Rdz} [kN]	V_{Edy} V_{Rdy} [kN]	M_{0Edy} M_{Rdy} [kNm]	M_{Edy} M_{Rdy} [kNm]	M_{0Edz} M_{Rdz} [kNm]	M_{Edz} M_{Rdz} [kNm]	T_{Ed} T_{Rd} [kNm]	Posouzení
1	Zat. případ 1	244.30 2423.98	322.00 482.40	0.00 0.00	-424.50 -	-424.50 -526.07	0.00 -	0.00 0.00	0.00 0.00	Vyhovuje
2	Zat. případ 2	-361.00 -6080.99	220.10 469.17	0.00 0.00	-484.30 -	-484.30 -644.09	0.00 -	0.00 0.00	0.00 0.00	Vyhovuje

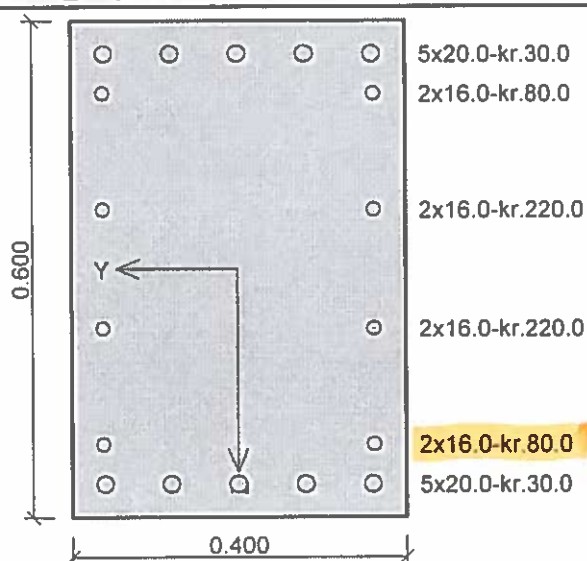
Mezní stav únosnosti (ohyb, smyk, kroucení) VYHOVUJE

překonané!

Celkové posouzení průřezu VYHOVUJE

příčný
15

400x600_stojka



Typ prvku: sloup
Prostředí: X0
Beton : C 25/30
 $f_{ck} = 25.0 \text{ MPa}$, $f_{ctm} = 2.6 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 31000.0 \text{ MPa}$
Ocel podélná : B500 ($f_{yk} = 500.0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000.0 \text{ MPa}$)
Ocel příčná : B500 ($f_{yk} = 500.0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000.0 \text{ MPa}$)

Vzpěr

Délka Y prvku pro výpočet vzpěru: $l_y = 3.05 \text{ m}$
Vzpěrná délka kolmo na osu Y: $l_{ef,y} = 6.10 \text{ m}$
Vybočení kolmo k ose Z je bráněno

S tláčenou výztuží je počítáno.

Třmínky

Profil: 8.0 mm; Vzdálenost: 0.10 m; Svislé stěhy: 2; Vodor. stěhy: 2

Posouzení min. a max. stupně výztužení

Sloup (celková výztuž):

$\rho_s = 0.0198 \geq \rho_{s,min} = 0.002 \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$

$\rho_s = 0.0198 \leq \rho_{s,max} = 0.04 \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$

Posouzení konstrukčních zásad třmínků

Minimální průměr třmínků $d = 6.00 \text{ mm} \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$

Maximální vzdálenost třmínků $s_{cl,max} = 0.24 \text{ m} \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} N_{Rd} [kN]	V_{Edz} V_{Rdz} [kN]	V_{Edy} V_{Rdy} [kN]	M_{0Edy} M_{Rdy} [kNm]	M_{Edy} M_{Rdy} [kNm]	M_{0Edz} M_{Rdz} [kNm]	M_{Edz} M_{Rdz} [kNm]	T_{Ed} T_{Rd} [kNm]	Posouzení
1	Zat. případ 1	244.30 2213.20	322.00 475.84	0.00 0.00	-424.50 -	-424.50 -482.65	0.00 -	0.00 0.00	0.00 0.00	Vyhovuje
2	Zat. případ 2	-361.00 -5900.04	220.10 467.04	0.00 0.00	-484.30 -	-484.30 -605.66	0.00 -	0.00 0.00	0.00 0.00	Vyhovuje

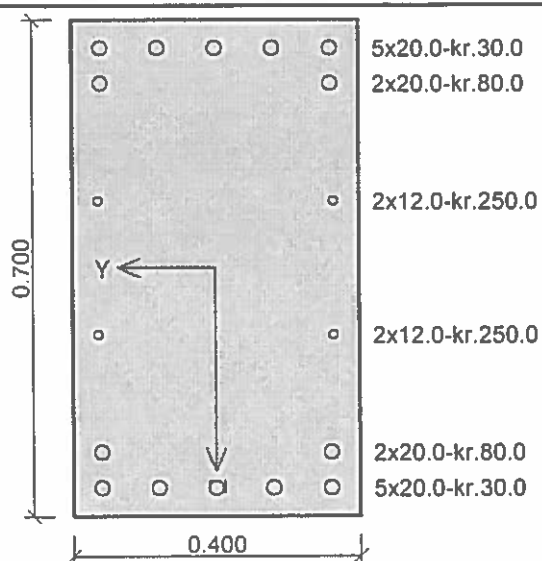
Mezní stav únosnosti (ohyb, smyk, kroucení) VYHOVUJE

překonané!

Celkové posouzení průřezu VYHOVUJE

příčný
16

400x700_pricel



Typ prvku: sloup
Prostředí: X0
Beton : C 25/30
 $f_{ck} = 25.0 \text{ MPa}$; $f_{ctm} = 2.6 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 31000.0 \text{ MPa}$
Ocel podélná : B500 ($f_{yk} = 500.0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000.0 \text{ MPa}$)
Ocel příčná : B500 ($f_{yk} = 500.0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000.0 \text{ MPa}$)

Vzpěr

Délka Y prvku pro výpočet vzpěru: $l_y = 5.60 \text{ m}$
Vzpěrná délka kolmo na osu Y: $l_{ef,y} = 2.80 \text{ m}$
Vybočení kolmo k ose Z je bráněno

S tláčenou výztuží je počítáno.

Třmínky

Profil: 8.0 mm; Vzdálenost: 0.15 m; Svislé stěhy: 2; Vodor. stěhy: 2

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Sloup (celková výztuž):

$\rho_s = 0.0173 \geq \rho_{s,min} = 0.002 \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$

$\rho_s = 0.0173 \leq \rho_{s,max} = 0.04 \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$

Posouzení konstrukčních zásad třmínků

Minimální průměr třmínků $d = 6.00 \text{ mm} \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$

Maximální vzdálenost třmínků $s_{cl,max} = 0.18 \text{ m} \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} N_{Rd} [kN]	V_{Edz} V_{Rdz} [kN]	V_{Edy} V_{Rdy} [kN]	M_{0Edy} M_{Rdy} [kNm]	M_{Edy} M_{Rdy} [kNm]	M_{0Edz} M_{Rdz} [kNm]	M_{Edz} M_{Rdz} [kNm]	T_{Ed} T_{Rd} [kNm]	Posouzení
1	Zat. případ 1	460.00 2260.04	296.00 375.19	0.00 0.00	-401.00 -	-401.00 -534.40	0.00 -	0.00 0.00	0.00 0.00	Vyhovuje
2	Zat. případ 2	-464.00 -6606.91	325.00 394.07	0.00 0.00	399.00 -	399.00 769.60	0.00 -	0.00 0.00	0.00 0.00	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti (ohyb, smyk, kroucení) VYHOVUJE

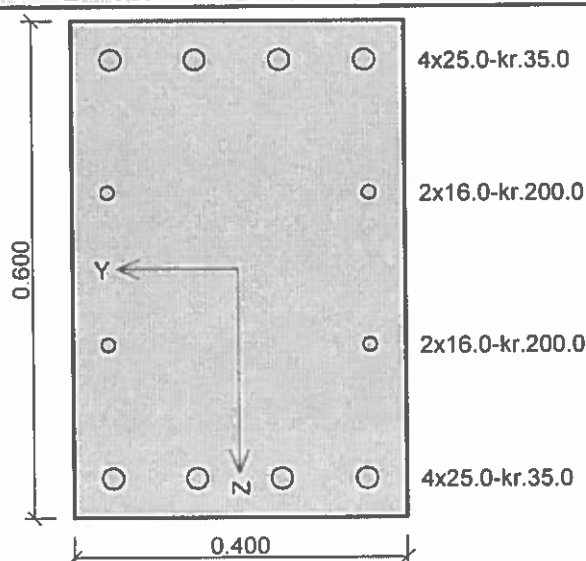
prekonané!

Celkové posouzení průřezu VYHOVUJE

příčný - úprava výzt.

400x600_stojka

17



Typ prvku: sloup

Prostředí: X0

Beton : C 30/37

 $f_{ck} = 30.0 \text{ MPa}$; $f_{ctm} = 2.9 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 33000.0 \text{ MPa}$ Ocel podélná : B500 ($f_{yk} = 500.0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000.0 \text{ MPa}$)Ocel příčná : B500 ($f_{yk} = 500.0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000.0 \text{ MPa}$)

Vzpěr

Délka Y prvku pro výpočet vzpěru: $l_y = 3.05 \text{ m}$ Vzpěrná délka kolmo na osu Y: $l_{ot,y} = 6.10 \text{ m}$

Vybočení kolmo k ose Z je bráněno

S tláčenou výztuží je počítáno.

Tříminky

Profil: 8.0 mm; Vzdálenost: 0.10 m; Svislé stříhy: 2; Vodor. stříhy: 2

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Sloup (celková výztuž):

 $\rho_s = 0.0197 \geq \rho_{s,min} = 0.002 \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$ $\rho_s = 0.0197 \leq \rho_{s,max} = 0.04 \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$

Posouzení konstrukčních zásad tříminky

Minimální průměr tříminky $d = 6.25 \text{ mm} \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$ Maximální vzdálenost tříminky $s_{cl,max} = 0.24 \text{ m} \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} N_{Rd} [kN]	V_{Edz} V_{Rdz} [kN]	V_{Edy} V_{Rdy} [kN]	M_{0Edy} M_{Rdy} [kNm]	M_{Edy} M_{Rdy} [kNm]	M_{0Edz} M_{Rdz} [kNm]	M_{Edz} M_{Rdz} [kNm]	T_{Ed} T_{Rd} [kNm]	Posouzení
1	Zat. případ 1	244.30 2204.42	322.00 481.65	0.00 0.00	-424.50 -	-424.50 -481.53	0.00 -	0.00 0.00	0.00 0.00	Vyhovuje
2	Zat. případ 2	-361.00 -6692.50	220.10 471.73	0.00 0.00	-484.30 -	-484.30 -617.84	0.00 -	0.00 0.00	0.00 0.00	Vyhovuje
3	Zat. případ 3	244.30 2204.42	322.00 481.65	0.00 0.00	-151.00 -	-151.00 -481.53	0.00 -	0.00 0.00	0.00 0.00	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti (ohyb, smyk, kroucení) VYHOVUJE

1 88,2 %

2 78,4 %

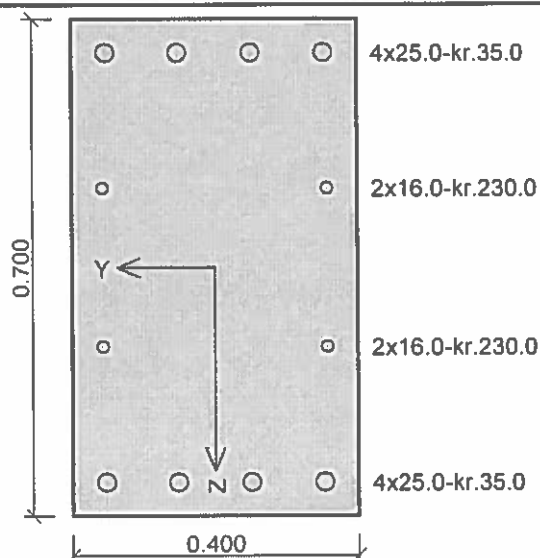
3 66,9 % - nevhoduje smyk

Celkové posouzení průřezu VYHOVUJE

průřez - úprava výřez.

400x700_přel

18



Typ prvku: nosník

Prostředí: X0

Beton : C 30/37

 $f_{ck} = 30.0 \text{ MPa}$; $f_{ctm} = 2.9 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 33000.0 \text{ MPa}$ Ocel podélná : B500 ($f_{yk} = 500.0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000.0 \text{ MPa}$)Ocel příčná : B500 ($f_{yk} = 500.0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000.0 \text{ MPa}$)

Vzpěr

Délka Y prvku pro výpočet vzpěru: $l_y = 5.60 \text{ m}$ Vzpěrná délka kolmo na osu Y: $l_{ot,y} = 2.80 \text{ m}$

Vybocení kolmo k ose Z je bráněno

S tláčenou výztuží je počítáno.

Třminky

Profil: 8.0 mm; Vzdálenost: 0.15 m; Svislé stěhy: 2; Vodor. stěhy: 2

Posouzení min. a max. stupně výztužení

Nosník (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

 $\rho_{s,l} = 0.00954 \geq \rho_{s,min} = 0.00151 \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$ $\rho_s = 0.0169 \leq \rho_{s,max} = 0.04 \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$

Stupeň výztužení smykovou výztuží

 $\rho_{w,min} = 876 \cdot 10^{-6} \leq \rho_w = 0.00168 \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$ Maximální vzdálenost třminků $s_{l,max} = 0.40 \text{ m} \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$ Maximální vzdálenost větví třminků $s_{t,max} = 0.47 \text{ m}$

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} N_{Rd} [kN]	V_{Edz} V_{Rdz} [kN]	V_{Edy} V_{Rdy} [kN]	M_{0Edy} M_{Rdy} [kNm]	M_{Edy} M_{Rdy} [kNm]	M_{0Edz} M_{Rdz} [kNm]	M_{Edz} M_{Rdz} [kNm]	T_{Ed} T_{Rd} [kNm]	Posouzení
1	Zat. případ 1	460.00 2204.42	296.00 386.02	0.00 0.00	-401.00 -	-401.00 -519.84	0.00 -	0.00 0.00	0.00 0.00	Vyhovuje
2	Zat. případ 2	-464.00 -7492.50	322.00 375.26	0.00 0.00	399.00 -	399.00 768.90	0.00 -	0.00 0.00	0.00 0.00	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti (ohyb, smyk, kroucení) VYHOVUJE

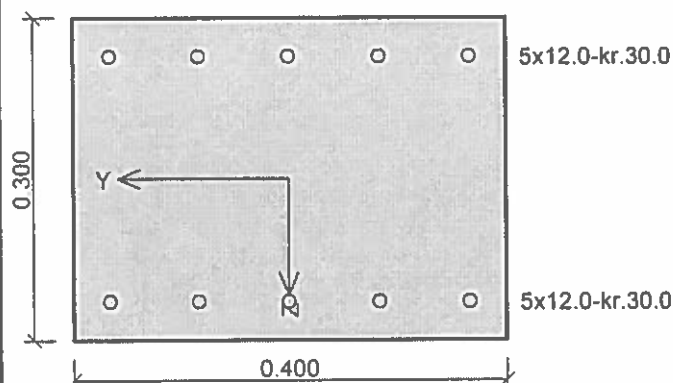
1 77,1%

2 85,8%

Celkové posouzení průřezu VYHOVUJE

příčný
19

400x300_vyztuha



Typ prvku: sloup

Prostředí: X0

Beton : C 25/30

 $f_{ck} = 25.0 \text{ MPa}$; $f_{ctm} = 2.6 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 31000.0 \text{ MPa}$ Ocel podélná : B500 ($f_{yk} = 500.0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000.0 \text{ MPa}$)Ocel příčná : B500 ($f_{yk} = 500.0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000.0 \text{ MPa}$)

Vzpěr

Délka Y prvku pro výpočet vzpěru: $l_y = 1.20 \text{ m}$ Vzpěrná délka kolmo na osu Y: $l_{ef,y} = 0.60 \text{ m}$ Délka Z prvku pro výpočet vzpěru: $l_z = 1.20 \text{ m}$ Vzpěrná délka kolmo na osu Z: $l_{ef,z} = 1.20 \text{ m}$

S tlacenou výztuží je počítáno.

Třmínky

Profil: 8.0 mm; Vzdálenost: 0.15 m; Svislé střihy: 2; Vodor. střihy: 2

Posouzení min. a max. stupně výztužení

Sloup (celková výztuž):

 $\rho_s = 0.00942 \geq \rho_{s,min} = 0.002 \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$ $\rho_s = 0.00942 \leq \rho_{s,max} = 0.04 \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$

Posouzení konstrukčních zásad třmínků

Minimální průměr třmínků $d = 6.00 \text{ mm} \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$ Maximální vzdálenost třmínků $s_{cl,max} = 0.18 \text{ m} \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} N_{Rd} [kN]	V_{Edz} V_{Rdz} [kN]	V_{Edy} V_{Rdy} [kN]	M_{0Edy} M_{Rdy} [kNm]	M_{Edy} M_{Rdy} [kNm]	M_{0Edz} M_{Rdz} [kNm]	M_{Edz} M_{Rdz} [kNm]	T_{Ed} T_{Rd} [kNm]	Posouzení
1	Zat. případ 1	-800.50 -2452.39	33.70 151.76	0.00 0.00	60.00 -	60.00 126.77	0.00 -	0.00 0.00	0.00 0.00	Vyhovuje

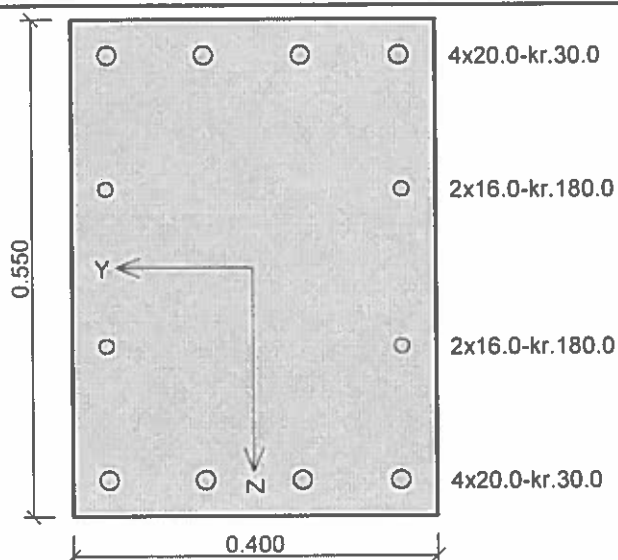
Mezní stav únosnosti (ohyb, smyk, kroucení) VYHOVUJE

Celkové posouzení průřezu VYHOVUJE

podélný

120

400x550_stojka



Typ prvku: sloup

Prostředí: X0

Beton : C 25/30

 $f_{ck} = 25.0 \text{ MPa}$; $f_{ctm} = 2.6 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 31000.0 \text{ MPa}$ Ocel podélná : B500 ($f_{yk} = 500.0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000.0 \text{ MPa}$)Ocel příčná : B500 ($f_{yk} = 500.0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000.0 \text{ MPa}$)

Vzpěr

Délka Y prvku pro výpočet vzpěru: $l_y = 3.12 \text{ m}$ Vzpěrná délka kolmo na osu Y: $l_{et,y} = 3.12 \text{ m}$

Vybočení kolmo k ose Z je bráněno

S tlačenou výztuží je počítáno.

Třmínky

Profil: 8.0 mm; Vzdálenost: 0.20 m; Svislé stěhy: 2; Vodor. stěhy: 2

Posouzení min. a max. stupně výztužení

Sloup (celková výztuž):

 $\rho_s = 0.0151 \geq \rho_{s,min} = 0.002 \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$ $\rho_s = 0.0151 \leq \rho_{s,max} = 0.04 \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$

Posouzení konstrukčních zásad třmínků

Minimální průměr třmínků $d = 6.00 \text{ mm} \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$ Maximální vzdálenost třmínků $s_{cl,max} = 0.24 \text{ m} \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} N_{Rd} [kN]	V_{Edz} V_{Rdz} [kN]	V_{Edy} V_{Rdy} [kN]	M_{0Edy} M_{Rdy} [kNm]	M_{Edy} M_{Rdy} [kNm]	M_{0Edz} M_{Rdz} [kNm]	M_{Edz} M_{Rdz} [kNm]	T_{Ed} T_{Rd} [kNm]	Posouzení
1	Zat. případ 1	-213.00 -4993.68	102.20 205.95	0.00 0.00	-291.30 -	-291.30 -391.90	0.00 -	0.00 0.00	0.00 0.00	Vyhovuje
2	Zat. případ 2	-13.10 -4993.68	59.70 208.52	0.00 0.00	170.00 -	170.00 351.65	0.00 -	0.00 0.00	0.00 0.00	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti (ohyb, smyk, kroucení) VYHOVUJE

1 - - - 74,3 %

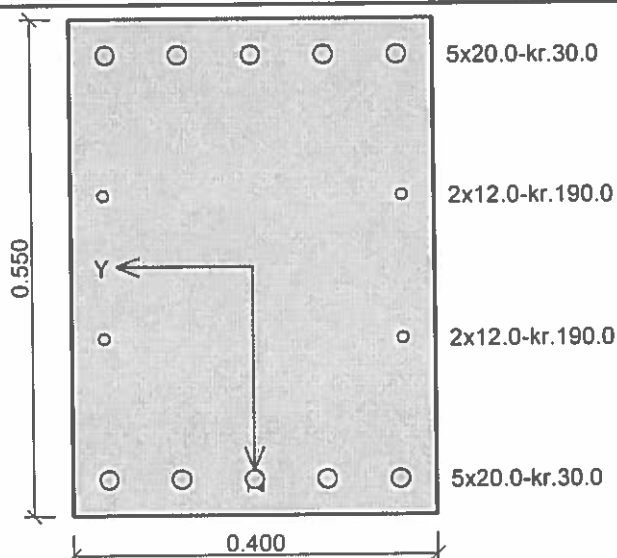
2 - - - 48,3 %

Celkové posouzení průřezu VYHOVUJE

podélný

21

400x550_pricel



Typ prvku: nosník

Prostředí: X0

Beton : C 25/30

 $f_{ck} = 25.0 \text{ MPa}$; $f_{ctm} = 2.6 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 31000.0 \text{ MPa}$ Ocel podélná : B500 ($f_{yk} = 500.0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000.0 \text{ MPa}$)Ocel příčná : B500 ($f_{yk} = 500.0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000.0 \text{ MPa}$)

Vzpěr

Délka Y prvku pro výpočet vzpěru: $l_y = 5.20 \text{ m}$ Vzpěrná délka kolmo na osu Y: $l_{ef,y} = 10.40 \text{ m}$ Délka Z prvku pro výpočet vzpěru: $l_z = 5.20 \text{ m}$ Vzpěrná délka kolmo na osu Z: $l_{ef,z} = 5.20 \text{ m}$

S tlacenou výztuží je počítáno.

Třmínky

Profil: 8.0 mm; Vzdálenost: 0.15 m; Svislé stříhy: 2; Vodor. stříhy: 2

Posouzení min. a max. stupně výztužení

Nosník (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

 $\rho_{s,t} = 0.00916 \geq \rho_{s,min} = 0.00135 \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$ $\rho_s = 0.0163 \leq \rho_{s,max} = 0.04 \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$

Stupeň výztužení smykovou výztuží

 $\rho_{w,min} = 800 \cdot 10^{-6} \leq \rho_w = 0.00168 \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$ Maximální vzdálenost třmínků $s_{l,max} = 0.37 \text{ m} \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$ Maximální vzdálenost větví třmínků $s_{t,max} = 0.37 \text{ m}$

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} N_{Rd} [kN]	V_{Edz} V_{Rdz} [kN]	V_{Edy} V_{Rdy} [kN]	M_{0Edy} M_{Rdy} [kNm]	M_{Edy} M_{Rdy} [kNm]	M_{0Edz} M_{Rdz} [kNm]	M_{Edz} M_{Rdz} [kNm]	T_{Ed} T_{Rd} [kNm]	Posouzení
1	Zat. případ 1	-102.00 -5104.26	213.00 306.60	0.00 0.00	-291.30 -	-291.30 -403.07	0.00 -	0.00 0.00	0.00 0.00	Vyhovuje
2	Zat. případ 2	-102.20 -5104.26	13.00 306.60	0.00 0.00	186.40 -	186.40 403.12	0.00 -	0.00 0.00	0.00 0.00	Vyhovuje

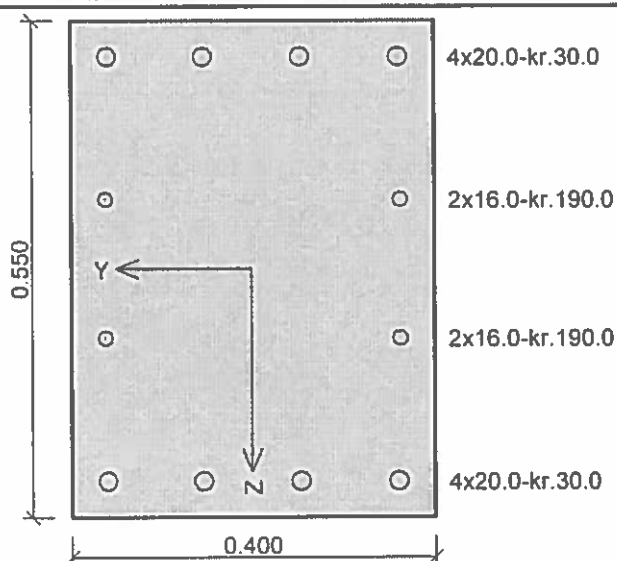
Mezní stav únosnosti (ohyb, smyk, kroucení) VYHOVUJE

Celkové posouzení průřezu VYHOVUJE

podélný - úprava výzt.

400x550_pricel

22



Typ prvku: nosník

Prostředí: X0

Beton : C 25/30

 $f_{ck} = 25.0 \text{ MPa}$; $f_{ctm} = 2.6 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 31000.0 \text{ MPa}$ Ocel podélná : B500 ($f_{yk} = 500.0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000.0 \text{ MPa}$)Ocel příčná : B500 ($f_{yk} = 500.0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000.0 \text{ MPa}$)

Vzpěr

Délka Y prvku pro výpočet vzpěru: $l_y = 5.20 \text{ m}$ Vzpěrná délka kolmo na osu Y: $l_{ef,y} = 10.40 \text{ m}$ Délka Z prvku pro výpočet vzpěru: $l_z = 5.20 \text{ m}$ Vzpěrná délka kolmo na osu Z: $l_{ef,z} = 5.20 \text{ m}$

S tlacenou výztuží je počítáno.

Třmínky

Profil: 8.0 mm; Vzdálenost: 0.15 m; Svislé stříhy: 2; Vodor. stříhy: 2

Posouzení min. a max. stupně výztužení

Nosník (tlažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

 $\rho_{s,l} = 0.00879 \geq \rho_{s,min} = 0.00135 \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$ $\rho_s = 0.0151 \leq \rho_{s,max} = 0.04 \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$

Stupeň výztužení smykovou výztuží

 $\rho_{w,min} = 800 \cdot 10^{-6} \leq \rho_w = 0.00168 \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$ Maximální vzdálenost třmínků $s_{l,max} = 0.35 \text{ m} \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$ Maximální vzdálenost větví třmínků $s_{t,max} = 0.35 \text{ m}$

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} N_{Rd} [kN]	V_{Edz} V_{Rdz} [kN]	V_{Edy} V_{Rdy} [kN]	M_{0Edy} M_{Rdy} [kNm]	M_{Edy} M_{Rdy} [kNm]	M_{0Edz} M_{Rdz} [kNm]	M_{Edz} M_{Rdz} [kNm]	T_{Ed} T_{Rd} [kNm]	Posouzení
1	Zat. případ 1	-102.00 -4993.68	213.00 276.60	0.00 0.00	-291.30 -	-291.30 -369.86	0.00 -	0.00 0.00	0.00 0.00	Vyhovuje
2	Zat. případ 2	-102.20 -4993.68	13.00 276.59	0.00 0.00	186.40 -	186.40 369.90	0.00 -	0.00 0.00	0.00 0.00	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti (ohyb, smyk, kroucení) VYHOVUJE

1 --- 78,8 %
2 --- 50 %

Celkové posouzení průřezu VYHOVUJE

zalození stojek rámu

předpokl. na stávající pasu, jehož šířka je dle dostupných podkladů 2m

nutno přenést vodorov. sílu ze stojky do základu → smyk. zarážka

vodorov. síly v patě rámu

příčný rám ... $H_{\max} = 220,1 \text{ kN}$

podélný rám ... $H_{\max} = 102,2 \text{ kN}$

posouzení zarážky IPN 200 na otlacím betonu

$$C 30/37 \quad \dots \quad f_{cd,30} = \frac{30\,000}{1,5} = 20\,000 \text{ kPa}$$

C 16/20 (odhad betonu základu)

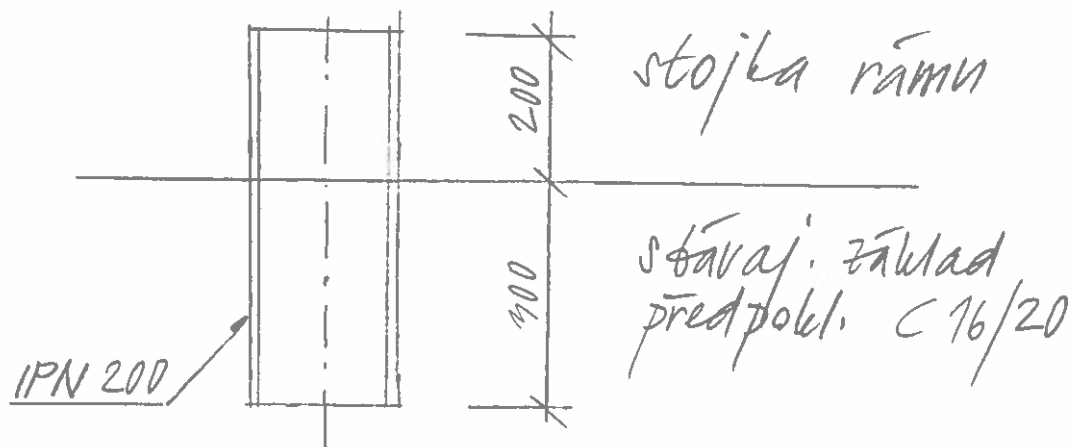
$$f_{cd,16} = \frac{16\,000}{1,5} = 10\,667 \text{ kPa}$$

J. příruby IPN 200 je 90 mm

$$h_{\min}^{C30} = \frac{H}{f_{cd} \cdot 0,09} = \frac{220}{20 \cdot 10^3 \cdot 0,09} = 0,122 \text{ m}$$

$$h_{\min}^{C16} = \frac{220}{10\,667 \cdot 0,09} = 0,229 \text{ m}$$

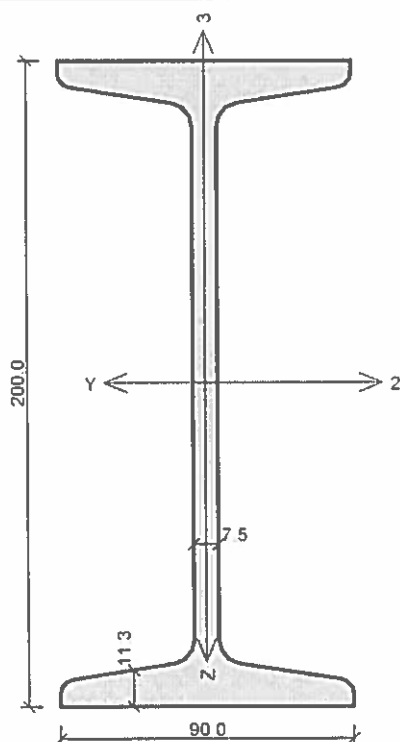
návrh zabetonování zářezky



průčný rám

25

IPN 200



Norma výpočtu EN 1993-1-1

Výpočet je proveden podle České národní přílohy.

Dílič součinitele spolehlivosti pro ocelové konstrukce:

Součinitel únosnosti průřezu $\gamma_{M0} = 1.000$ Součinitel únosnosti při posouzení stability $\gamma_{M1} = 1.000$ Součinitel únosnosti oslabeného průřezu $\gamma_{M2} = 1.250$

Průřez I(IPN) 200

Průřezová plocha:

 $A = 3.340E03 \text{ mm}^2$

Poloha těžiště:

 $y_T = 45.0 \text{ mm}$ $z_T = 100.0 \text{ mm}$

Momenty setrvačnosti:

 $I_y = 2.140E07 \text{ mm}^4$ $I_z = 1.160E06 \text{ mm}^4$

Průřezové moduly:

 $W_{y,1} = -2.132E05 \text{ mm}^3$ $W_{z,1} = 2.544E04 \text{ mm}^3$ $W_{y,2} = 2.132E05 \text{ mm}^3$ $W_{z,2} = -2.544E04 \text{ mm}^3$

Moment tuhosti v prostém kroucení:

 $I_k = 1.360E05 \text{ mm}^4$

Výsečový moment setrvačnosti:

 $I_w = 9.980E09 \text{ mm}^6$

Plastické průřezové moduly:

 $W_{pl,y} = 2.481E05 \text{ mm}^3$ $W_{pl,z} = 4.310E04 \text{ mm}^3$

Materiál: EN 10210-1 : S 235

Materiálové charakteristiky:

Modul pružnosti $E = 210000 \text{ MPa}$ Modul pružnosti ve smyku $G = 81000 \text{ MPa}$ Mez kluzu $f_y = 235.0 \text{ MPa}$ Mez pevnosti $f_u = 360.0 \text{ MPa}$

Vnitřní síly v souřadném systému průřezu

Zatěžovací případ s největším využitím

Zat. případ 1

 $N = 0.000 \text{ kN}$ $V_z = 220.000 \text{ kN}$ $M_y = 0.000 \text{ kNm}$ $M_z = 0.000 \text{ kNm}$ $V_y = 0.000 \text{ kN}$ $T_l = 0.000 \text{ kNm}$ $T_w = 0.000 \text{ kNm}$ $B = 0.000 \text{ kNm}^2$

Parametry vzpěru

Délka dílce: 1.000 m

 $L_z = 1.000 \text{ m}$ $L_y = 1.000 \text{ m}$ $L_w = 1.000 \text{ m}$

Výsledky posouzení

Rozhodující zatěžovací případ: Zat. případ 1

Třída průřezu: 1

Posudek smyku od posouvající síly V_z : $220\,000 \text{ kN} > 211.691 \text{ kN}$ Nevyhovuje

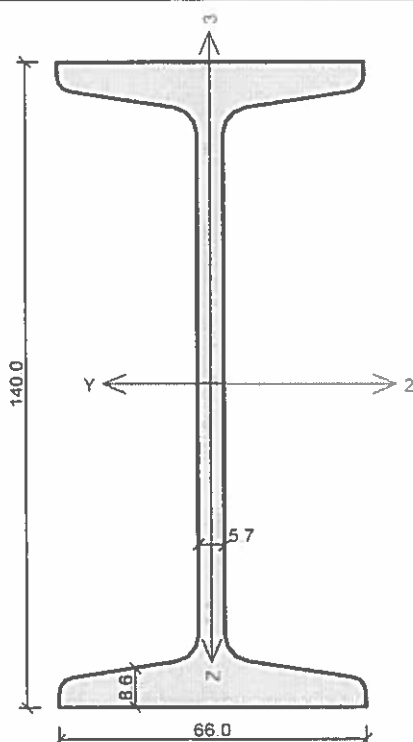
Štíhlost dílce: 53.7

Průřez nevyhovuje

do základu budou ještě dodatečně
zakotveny 4φ22 svíslé upevňovací
→ vodorov. únosnost ve spáře bude
dostatečná!

NEVYHOVUJE

IPN 140



Norma výpočtu EN 1993-1-1

Výpočet je proveden podle České národní přílohy.

Díličí součinitele spolehlivosti pro ocelové konstrukce:

Součinitel únosnosti průřezu $\gamma_{M0} = 1.000$ Součinitel únosnosti při posouzení stability $\gamma_{M1} = 1.000$ Součinitel únosnosti oslabeného průřezu $\gamma_{M2} = 1.250$

Průřez I(IPN) 140

Průřezová plocha:

 $A = 1.820E03 \text{ mm}^2$

Poloha těžiště:

 $y_T = 33.0 \text{ mm}$ $z_T = 70.0 \text{ mm}$

Momenty setrvačnosti:

 $I_y = 5.720E06 \text{ mm}^4$ $I_z = 3.510E05 \text{ mm}^4$

Průřezové moduly:

 $W_{y,1} = -8.157E04 \text{ mm}^3$ $W_{z,1} = 1.048E04 \text{ mm}^3$ $W_{y,2} = 8.157E04 \text{ mm}^3$ $W_{z,2} = -1.048E04 \text{ mm}^3$

Moment tuhosti v prostém kroucení:

 $I_k = 4.330E04 \text{ mm}^4$

Výsečový moment setrvačnosti:

 $I_w = 1.460E09 \text{ mm}^6$

Plastické průřezové moduly:

 $W_{pl,y} = 9.501E04 \text{ mm}^3$ $W_{pl,z} = 1.769E04 \text{ mm}^3$

Materiál: EN 10210-1 : S 235

Materiálové charakteristiky:

Modul pružnosti $E : 210000 \text{ MPa}$ Modul pružnosti ve smyku $G : 81000 \text{ MPa}$ Mez kluzu $f_y : 235.0 \text{ MPa}$ Mez pevnosti $f_u : 360.0 \text{ MPa}$

Vnitřní síly v souřadném systému průřezu

Zatěžovací případ s největším využitím

Zat. případ 1

 $N = 0.000 \text{ kN}$ $V_z = 102.000 \text{ kN}$ $V_y = 0.000 \text{ kN}$ $T_t = 0.000 \text{ kNm}$ $T_w = 0.000 \text{ kNm}$ $M_y = 0.000 \text{ kNm}$ $M_z = 0.000 \text{ kNm}$ $B = 0.000 \text{ kNm}^2$

Parametry vzpěru

Délka dílce: 1.000 m

 $L_z = 1.000 \text{ m}$ $L_y = 1.000 \text{ m}$ $L_w = 1.000 \text{ m}$

Výsledky posouzení

Rozhodující zatěžovací případ: Zat. případ 1

Třída průřezu: 1

Posudek smyku od posouvající síly V_z : $102.000 \text{ kN} < 112.865 \text{ kN}$ Vyhovuje

Štíhlost dílce: 72.0

Průřez vyhovuje

VYHOVUJE