




6			
5			
4			
3			
2			
1			
REVIZE	POPIS	DATUM	SCHVÁLIL

Sweco Hydroprojekt a.s. Ústředí Praha Táborská 31, 140 16 Praha 4; praha@sweco.cz; www.sweco.cz				SWECO 			
VYPRACOVAL	ING. J. CTIBOR	HIP	ING. R. MENŠÍK	T. KONTROLA	ING. M. MACHOVEC		
PROJEKTANT	ING. J. CTIBOR	ŘEDITEL DIVIZE	ING. V. ČERNÝ, Ph. D.	DATUM	11/2018		
OBJEDNATEL	Vodovody a kanalizace Přerov, a.s., Šířava 482/21, 750 02 Přerov			OKRES	PŘEROV		
AKCE: ČOV Přerov – kalová koncovka				ČÍSLO ZAKÁZKY	21 7101 0201		
				STUPEŇ	DPS		
				FORMÁT	19 A4		
				MĚŘÍTKO			
				ARCHIVNÍ ČÍSLO			
ČÁST STAVBY	SO 12 – Zastřešení stávající skládky kalu			SO/PS	SO 12		
PŘÍLOHA: Statický výpočet				ČÍSLO PŘÍLOHY	D.1.2.9.2 <table><tr><td>a</td></tr><tr><td>0</td></tr></table>	a	0
a							
0							

Tato dokumentace včetně všech příloh (s výjimkou dat poskytnutých objednatelem) je duševním vlastnictvím akciové společnosti Sweco Hydroprojekt a.s. Objednatel této dokumentace je oprávněn ji využít k účelům vyplývajícím z uzavřené smlouvy bez jakéhokoliv omezení. Jiné osoby (jak fyzické, tak právnické) nejsou bez předchozího výslovného souhlasu objednatele oprávněny tuto dokumentaci ani její části jakkoli využívat, kopírovat (ani jiným způsobem rozmnožovat) nebo zpřístupnit dalším osobám.

Poznámka: Podpisy zpracovatelů jsou připojeny pouze k výtisku číslo 01 nebo originálu přílohy (matrici).

PRŮVODNÍ ZPRÁVA KE STATICKÉMU VÝPOČTU

Předmětem stat. výpočtu je návrh zastřešení části stávající skládky kalu konstrukcí z ocelových profilů. Stávající skládka kalu má 4 části, z nichž jedna byla už v minulosti zastřešena. Projekt řeší zastřešení další části a dispozičně i materiálově vychází ze zastřešení již provedeného. Příčné vazby tvoří 5 dvoukloubových rámu, střecha z trapézových plechů uložených na vazničkách, vazničky jako prosté nosníky z rámu na rám. Stěny bez opláštění => z hlediska zatížení větrem se jedná o přístřešek se sedlovou střechou. Sloupy rámu kotveny do zhlaví stávajících žb. stěn skládky kalů.

Podklady:

1. Projektová dokumentace předchozího stupně (TDW) – MV projekt + Sweco Hydroprojekt Č. Budějovice, 12/2013

Použité normy:

ČSN EN 1990 - Zásady navrhování konstrukcí

ČSN EN 1991-1-1 Zatížení konstrukcí - Obecná zatížení - Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb

ČSN EN 1991-1-3 Zatížení konstrukcí - Obecná zatížení - Zatížení sněhem

ČSN EN 1991-1-4 Zatížení konstrukcí - Obecná zatížení - Zatížení větrem

ČSN EN 1991-1-5 Zatížení konstrukcí - Obecná zatížení - Zatížení teplotou

ČSN EN 1991-1-6 Zatížení konstrukcí - Obecná zatížení - Zatížení během provádění

ČSN EN 1993-1-1 Navrhování ocelových konstrukcí - Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby

ČSN EN 1993-1-3 Navrhování ocelových konstrukcí - Obecná pravidla - Doplnující pravidla pro za studena tvarované prvky a plošné profily

ČSN EN 1993-1-4 Navrhování ocelových konstrukcí - Obecná pravidla - Doplnující pravidla pro korozivzdorné oceli

ČSN EN 1993-1-8 Navrhování ocelových konstrukcí - Navrhování styčníků

ČSN EN 1995-1-1 Navrhování dřevěných konstrukcí

ČSN EN 1996-1-1 Navrhování zděných konstrukcí

ČSN EN 1997-1 Navrhování geotechnických konstrukcí

ČSN 73 1001 Základová půda pod plošnými základy

ČSN ISO 13822 Zásady navrhování konstrukcí - Hodnocení existujících konstrukcí

Použitý SW:

SCIA Engineer

FINE

Zatížení

G1: STÁLÉ $\gamma_f = 1,35$ popř. 0,9
generováno programem FIN 2D

S2: sníh sněhová oblast II., $s_k = 1,0$ kPa
sklon střechy $\alpha = 11^\circ \Rightarrow \mu_1 = 0,8$
součinitel expozice $C_e = 1,0$
 $s = \mu_i \cdot C_e \cdot s_k = 0,8 \cdot 1,0 \cdot 1,0 = 0,8$ kN/m² půdorysné plochy \Rightarrow
na 1 vazničku $1,04 \cdot 0,8 = 0,83$ kN/m

W: vítr

Přerov – oblast I.

základní rychlost větru: $v_b = 22,5$ m/s

výška nad terénem $z = 6,8$ m

kategorie terénu III., parametr drsnosti $z_0 = 0,3$ m

součinitel terénu $k_r = 0,19 (z_0 / z_{0,II})^{0,07} = 0,19 (0,3 / 0,05)^{0,07} = 0,22$

drsnost terénu $c_r = k_r \cdot \ln(z / z_0) = 0,22 \cdot \ln(6,8 / 0,3) = 0,69$

součinitel orografie $c_o = 1,0$

střední rychlost větru $v_m = c_r \cdot c_o \cdot v_b = 0,69 \cdot 1,0 \cdot 22,5 = 15,5$ m/s

součinitel turbulence $k_t = 1,0$

intenzita turbulence $I_v(z) = k_t / (c_o \cdot \ln(z / z_0)) = 1,0 / (1,0 \cdot \ln(6,8 / 0,3)) = 0,32$

měrná hmotnost vzduchu $\rho = 1,25$ kg/m³

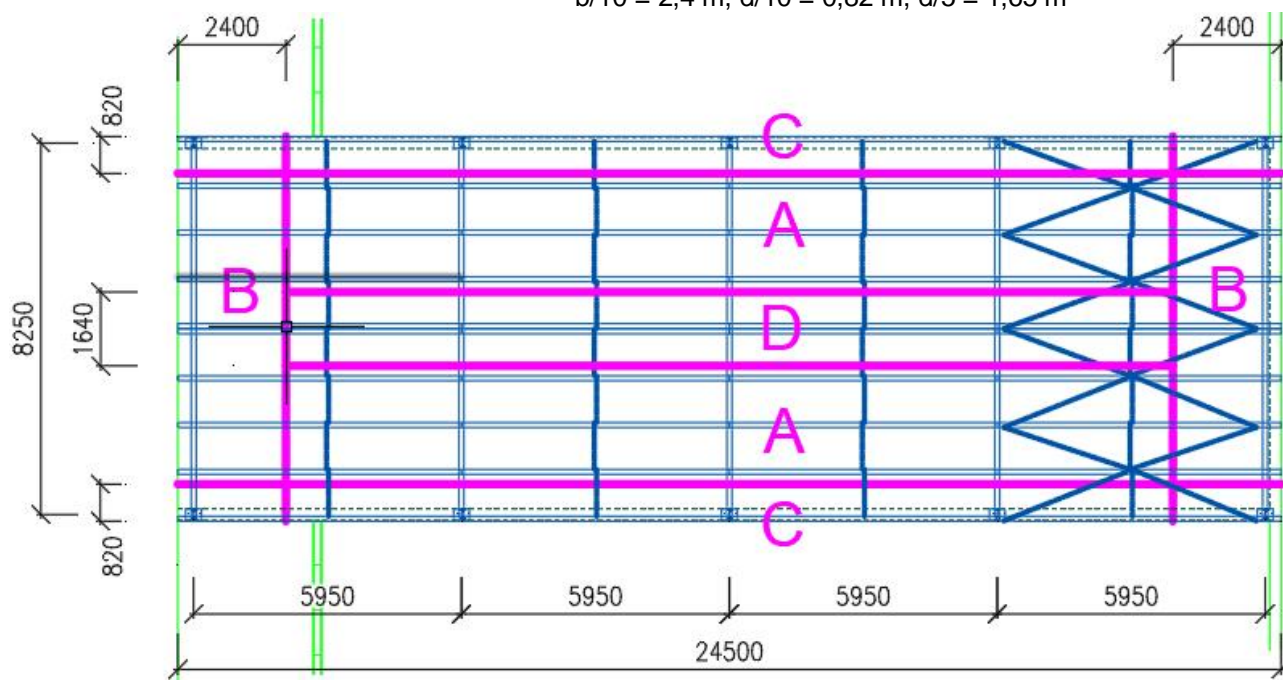
maximální dynamický tlak $q_p = (1 + 7 I_v(z))^{1/2} \rho v_m^2 = (1 + 7 \cdot 0,32)^{1/2} \cdot 1,25 \cdot 15,5^2 =$
 $= 487$ N/m² $= 0,49$ kN/m²

Jedná se o přístřešek se sedlovou střechou o sklonu 11° .

Součinitel plnosti $\phi = 1$.

Rozměry oblastí střechy: $d = 8,25$ m, $b = 24$ m \Rightarrow

$b/10 = 2,4$ m, $d/10 = 0,82$ m, $d/5 = 1,65$ m



Kombinovaný účinek větru na horní i dolní povrch přístřešku:

W3: tlak pro všechny směry větru (ČSN 7.3 (3))

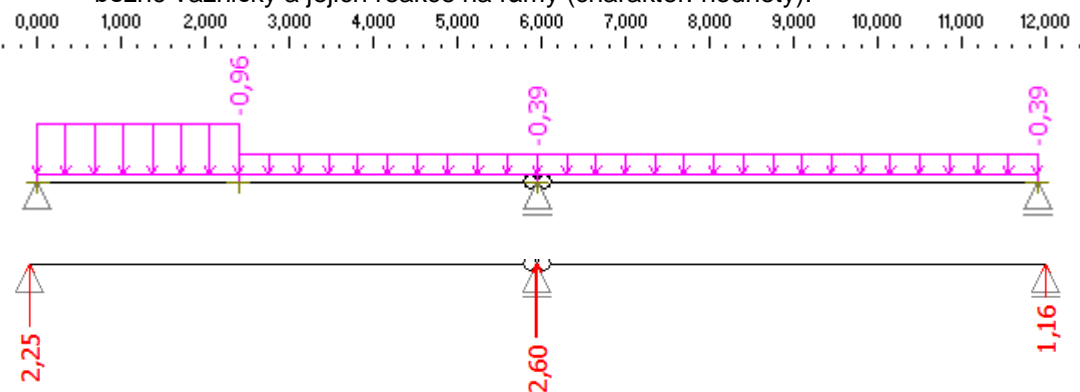
v oblasti A $C_{p,net} = +0,75 \Rightarrow w_e = 0,75 \cdot 0,49 = 0,37 \text{ kNm}^{-2}$
na 1 vazničku $0,37 \cdot 1,06 = 0,39 \text{ kN/m'}$

v oblasti B $C_{p,net} = 1,85 \Rightarrow w_e = 1,85 \cdot 0,49 = 0,91 \text{ kNm}^{-2}$
na 1 vazničku $0,91 \cdot 1,06 = 0,96 \text{ kN/m'}$

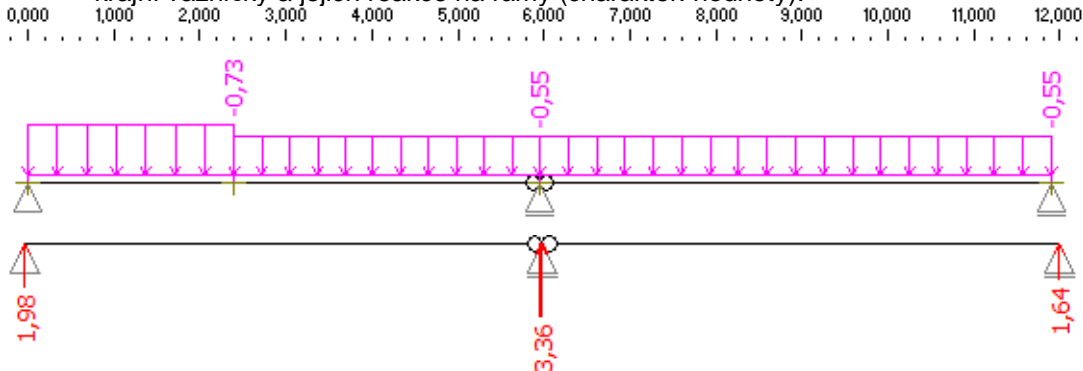
v oblasti C $C_{p,net} = 1,4 \Rightarrow w_e = 1,4 \cdot 0,49 = 0,69 \text{ kNm}^{-2}$
na 1 krajní vazničku $0,69 \cdot 0,8 = 0,55 \text{ kN/m'}$

v oblasti D pro zjednodušení a na straně bezp. bude započteno jako A

běžné vazničky a jejich reakce na rámy (charakter. hodnoty):



krajní vazničky a jejich reakce na rámy (charakter. hodnoty):



W4: sání pro všechny směry větru

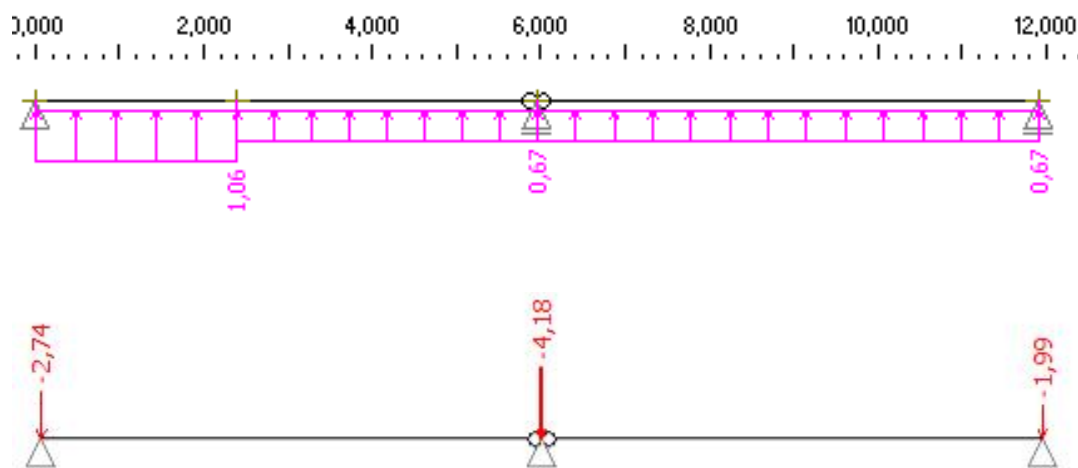
v oblasti A $C_{p,net} = -1,3 \Rightarrow w_e = -1,3 \cdot 0,49 = -0,64 \text{ kNm}^{-2}$
na 1 vazničku $-0,64 \cdot 1,06 = -0,67 \text{ kN/m'}$

v oblasti B $C_{p,net} = -2,05 \Rightarrow w_e = -2,05 \cdot 0,49 = -1,0 \text{ kNm}^{-2}$
na 1 vazničku $-1,0 \cdot 1,06 = -1,06 \text{ kN/m'}$

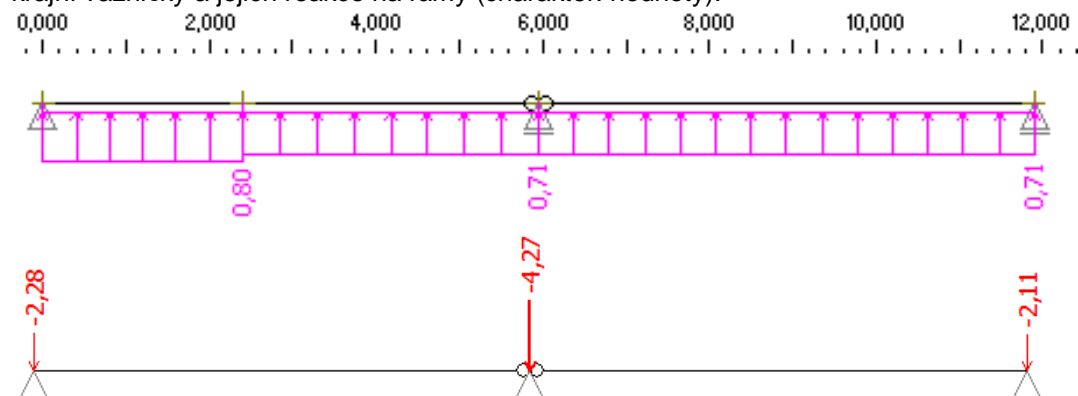
v oblasti C $C_{p,net} = -1,8 \Rightarrow w_e = -1,8 \cdot 0,49 = -0,88 \text{ kNm}^{-2}$
na 1 krajní vazničku $-0,88 \cdot 0,8 = -0,71 \text{ kN/m'}$

v oblasti D pro zjednodušení bude započteno jako A

běžné vazničky a jejich reakce na rámy (charakter. hodnoty):



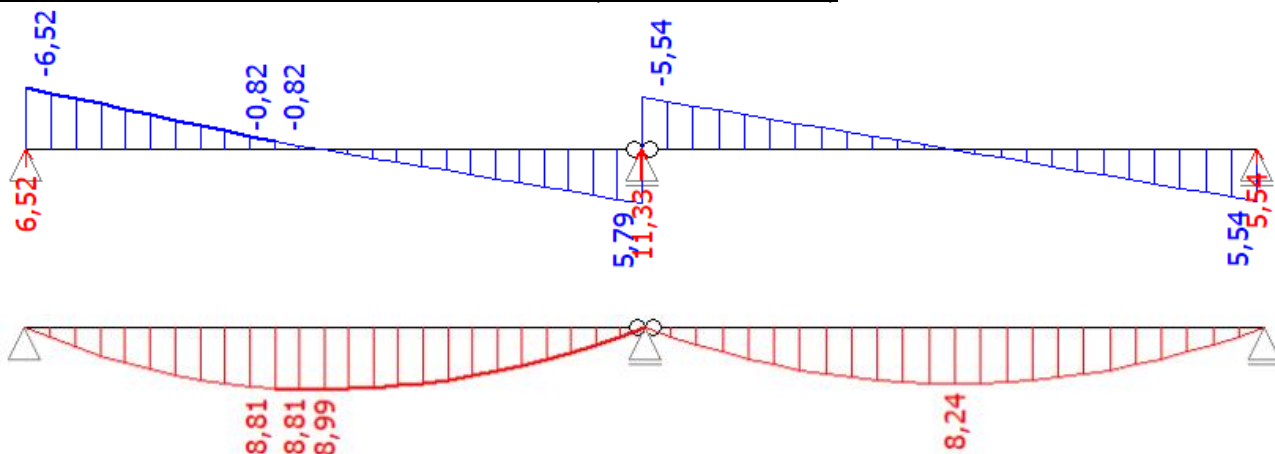
krajní vazničky a jejich reakce na rámy (charakter. hodnoty):



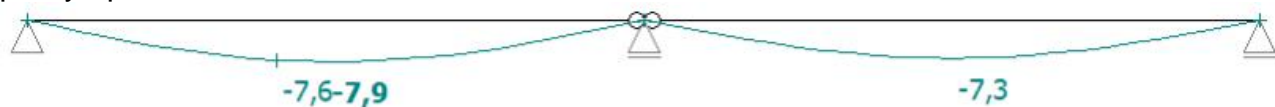
Střešní vazničky - běžné

Vnitřní síly na vazničkách – návrhové hodnoty pro kombinaci K1 a K2

$$K1 = G1 \cdot 1,35 + S2 \cdot 1,5 + 0,6 \cdot W3 \cdot 1,5 \text{ (sníh + tlak větru)}$$

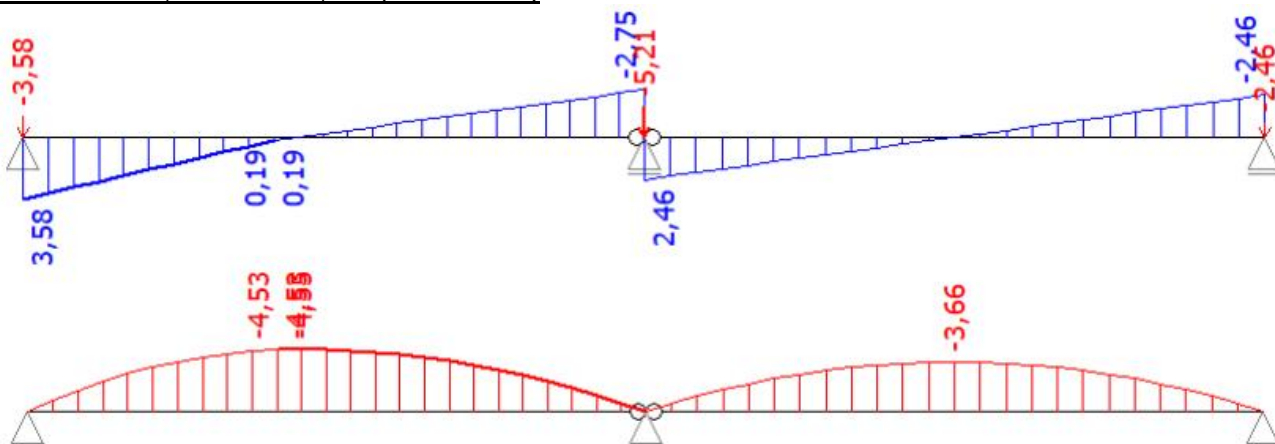


průhyb pro UPE 180

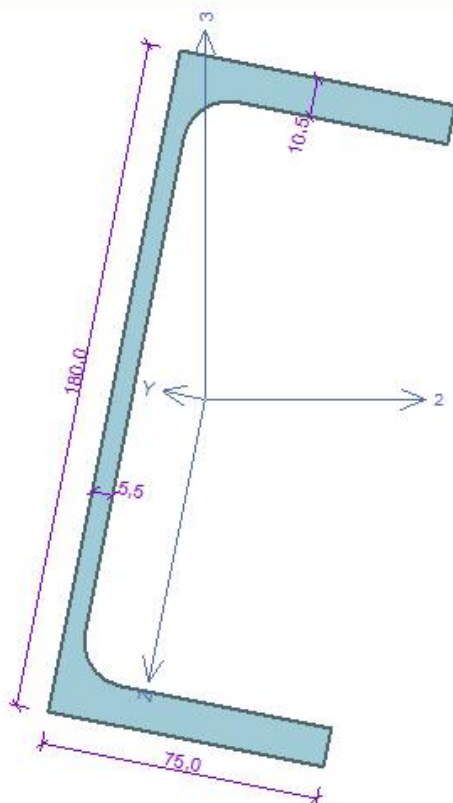


$$w_{dov} = 5950 / 350 = 17,0 \text{ mm} > 7,9 \text{ mm} \text{ vyhovuje}$$

$$K2 = G1 \cdot 0,9 + W4 \cdot 1,5 \text{ (sání větru)}$$



Vaznička běžná



Norma EN 1993-1-1/Česko.

Únosnost průřezu : $\gamma_{M0} = 1,00$

Únosnost průřezu při posuzování stability : $\gamma_{M1} = 1,00$

Únosnost oslabeného průřezu : $\gamma_{M2} = 1,25$

Průřez UPE 180

Průřezová plocha: $A = 2,510E03 \text{ mm}^2$

Poloha těžiště:

$y_T = 24,7 \text{ mm}$ $z_T = 90,0 \text{ mm}$

Momenty setrvačnosti:

$I_y = 1,350E07 \text{ mm}^4$ $I_z = 1,440E06 \text{ mm}^4$

Průřezové moduly:

$W_{y,1} = -1,504E05 \text{ mm}^3$ $W_{z,1} = 2,856E04 \text{ mm}^3$

$W_{y,2} = 1,504E05 \text{ mm}^3$ $W_{z,2} = -5,823E04 \text{ mm}^3$

Moment tuhosti v prostém kroucení:

$I_k = 6,990E04 \text{ mm}^4$

Výsečový moment setrvačnosti:

$I_\omega = 6,810E09 \text{ mm}^6$

Plastické průřezové moduly:

$W_{pl,y} = 1,730E05 \text{ mm}^3$ $W_{pl,z} = 5,130E04 \text{ mm}^3$

Materiál: EN 10210-1 : S 235

Materiálové charakteristiky:

Mez kluzu f_y : 235,0 MPa

Mez pevnosti f_u : 360,0 MPa

Modul pružnosti E : 210000 MPa

Modul pružnosti ve smyku G : 81000 MPa

Vnitřní síly v souřadném systému průřezu

Zatěžovací případ s největším využitím

Zat. případ 1

$N = 0,000 \text{ kN}$

$V_z = 0,000 \text{ kN}$

$V_y = 0,000 \text{ kN}$

$T_t = 0,000 \text{ kNm}$

$T_\omega = 0,000 \text{ kNm}$

$M_y = 8,816 \text{ kNm}$

$M_z = 1,762 \text{ kNm}$

$B = 0,000 \text{ kNm}^2$

Parametry vzpěru

Délka dílce: 5,950 m

$L_z = 5,950 \text{ m}$

$L_y = 5,950 \text{ m}$

Parametry klopení

Součinitele uložení konců: $k_y = -$ $k_z = 1.0$ $k_w = 1.0$

$I_{z1} = 5,950 \text{ m}$

$I_{y1} = \text{Nezadáno}$

M_y : Tvar č.4

M_z : Tvar není

$z_p = 1,000$

Výsledky posouzení - Rozhodující zatěžovací případ: Zat. případ 1; **Třída průřezu:** 1

Vnitřní síly: $N = 0,000 \text{ kN}$; $M_y = 8,816 \text{ kNm}$; $M_z = 1,762 \text{ kNm}$

Posudek nejnepriznivější kombinace prostého tahu a ohybu:

Únosnosti: $M_{y,R} = 12,904 \text{ kNm}$; $M_{z,R} = 12,055 \text{ kNm}$

$|0,000 + 0,683 + 0,146| = |0,829| < 1$ **Vyhovuje**

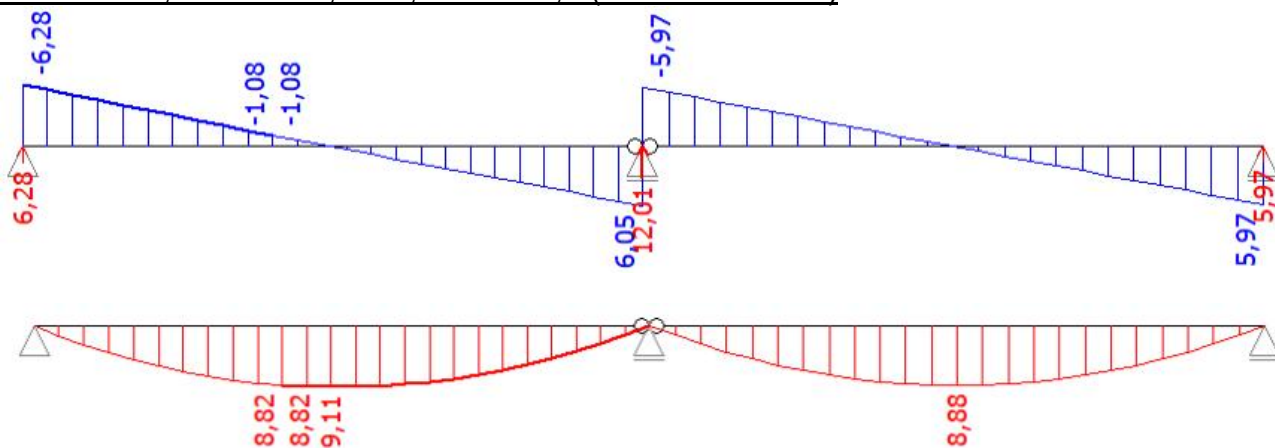
Štíhlost dílce: 248,4

Průřez vyhovuje

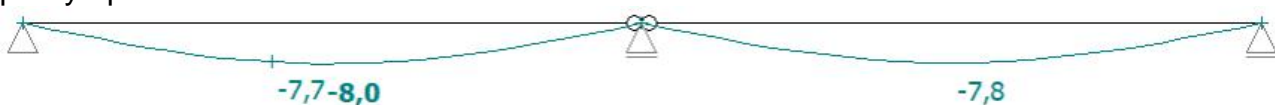
Střešní vazničky krajní

Vnitřní síly na vazničkách – návrhové hodnoty pro kombinaci K1 a K2

$$K1 = G1 \cdot 1,35 + S2 \cdot 1,5 + 0,6 \cdot W3 \cdot 1,5 \text{ (sníh + tlak větru)}$$

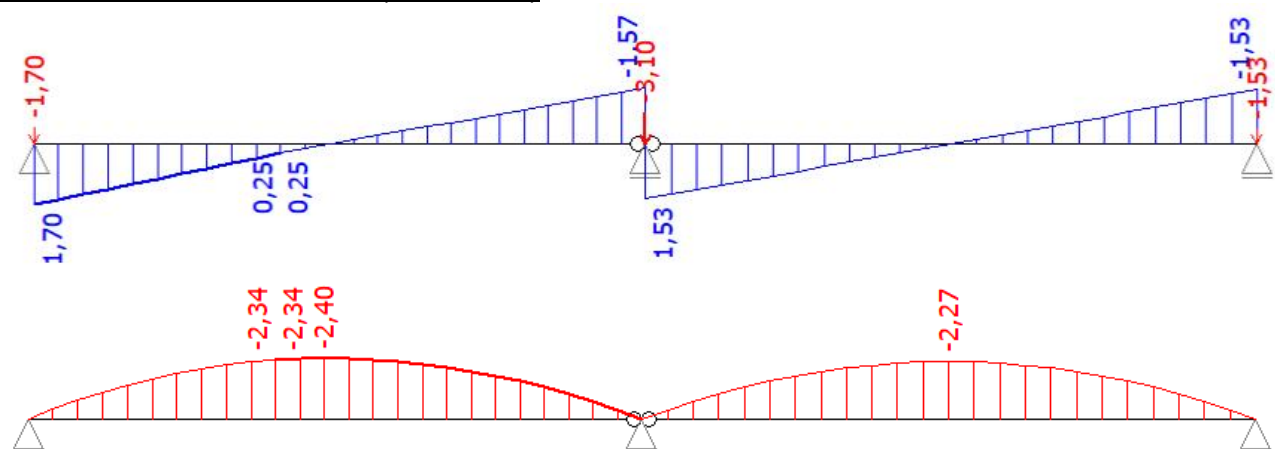


průhyb pro UPE 180

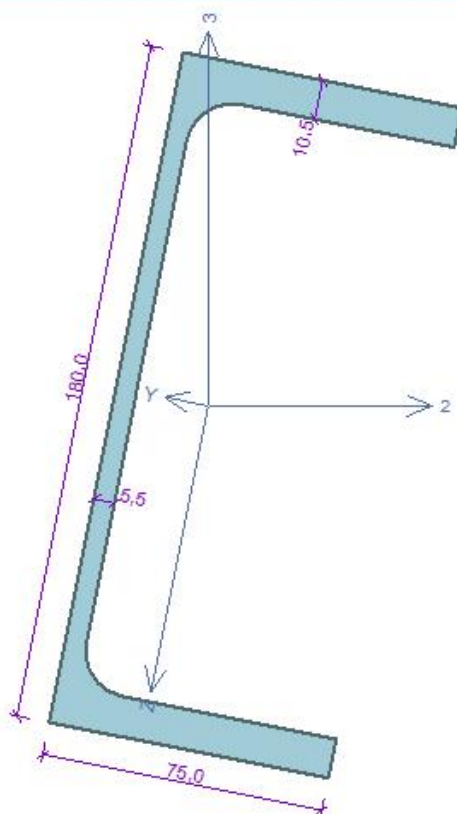


$$w_{dov} = 5950 / 350 = 17,0 \text{ mm} > 8,0 \text{ mm} \text{ vyhovuje}$$

$$K2 = G1 \cdot 0,9 + W4 \cdot 1,5 \text{ (sání větru)}$$



Vazníčka krajní



Norma EN 1993-1-1/Česko.

Únosnost průřezu : $\gamma_{M0} = 1,00$

Únosnost průřezu při posuzování stability : $\gamma_{M1} = 1,00$

Únosnost oslabeného průřezu : $\gamma_{M2} = 1,25$

Průřez UPE 180

Průřezová plocha: $A = 2,510E03 \text{ mm}^2$

Poloha těžiště:

$y_T = 24,7 \text{ mm}$ $z_T = 90,0 \text{ mm}$

Momenty setrvačnosti:

$I_y = 1,350E07 \text{ mm}^4$ $I_z = 1,440E06 \text{ mm}^4$

Průřezové moduly:

$W_{y,1} = -1,504E05 \text{ mm}^3$ $W_{z,1} = 2,856E04 \text{ mm}^3$

$W_{y,2} = 1,504E05 \text{ mm}^3$ $W_{z,2} = -5,823E04 \text{ mm}^3$

Moment tuhosti v prostém kroucení:

$I_k = 6,990E04 \text{ mm}^4$

Výsečový moment setrvačnosti:

$I_w = 6,810E09 \text{ mm}^6$

Plastické průřezové moduly:

$W_{pl,y} = 1,730E05 \text{ mm}^3$ $W_{pl,z} = 5,130E04 \text{ mm}^3$

Materiál: EN 10210-1 : S 235

Materiálové charakteristiky:

Mez kluzu f_y : 235,0 MPa

Mez pevnosti f_u : 360,0 MPa

Modul pružnosti E : 210000 MPa

Modul pružnosti ve smyku G : 81000 MPa

Vnitřní síly v souřadném systému průřezu

Zatěžovací případ s největším využitím

Zat. případ 1

$N = 0,000 \text{ kN}$

$V_z = 0,000 \text{ kN}$

$V_y = 0,000 \text{ kN}$

$T_t = 0,000 \text{ kNm}$

$T_w = 0,000 \text{ kNm}$

$M_y = 8,933 \text{ kNm}$

$M_z = 1,785 \text{ kNm}$

$B = 0,000 \text{ kNm}^2$

Parametry vzpěru

Délka dílce: 5,950 m

$L_z = 5,950 \text{ m}$

$L_y = 5,950 \text{ m}$

Parametry klopení

Součinitele uložení konců: $k_y = -$ $k_z = 1.0$ $k_w = 1.0$

$l_{z1} = 5,950 \text{ m}$ M_y : Tvar č.4 $z_p = 1,000$

$l_{y1} = \text{Nezadáno}$ M_z : Tvar není

Výsledky posouzení - Rozhodující zatěžovací případ: Zat. případ 1; Třída průřezu: 1

Vnitřní síly: $N = 0,000 \text{ kN}$; $M_y = 8,933 \text{ kNm}$; $M_z = 1,785 \text{ kNm}$

Posudek nejneprůzračnější kombinace prostého tahu a ohybu:

Únosnosti: $M_{y,R} = 12,904 \text{ kNm}$; $M_{z,R} = 12,055 \text{ kNm}$

$|0,000 + 0,692 + 0,148| = |0,840| < 1$ **Vyhovuje**

Štíhlost dílce: 248,4

Průřez vyhovuje

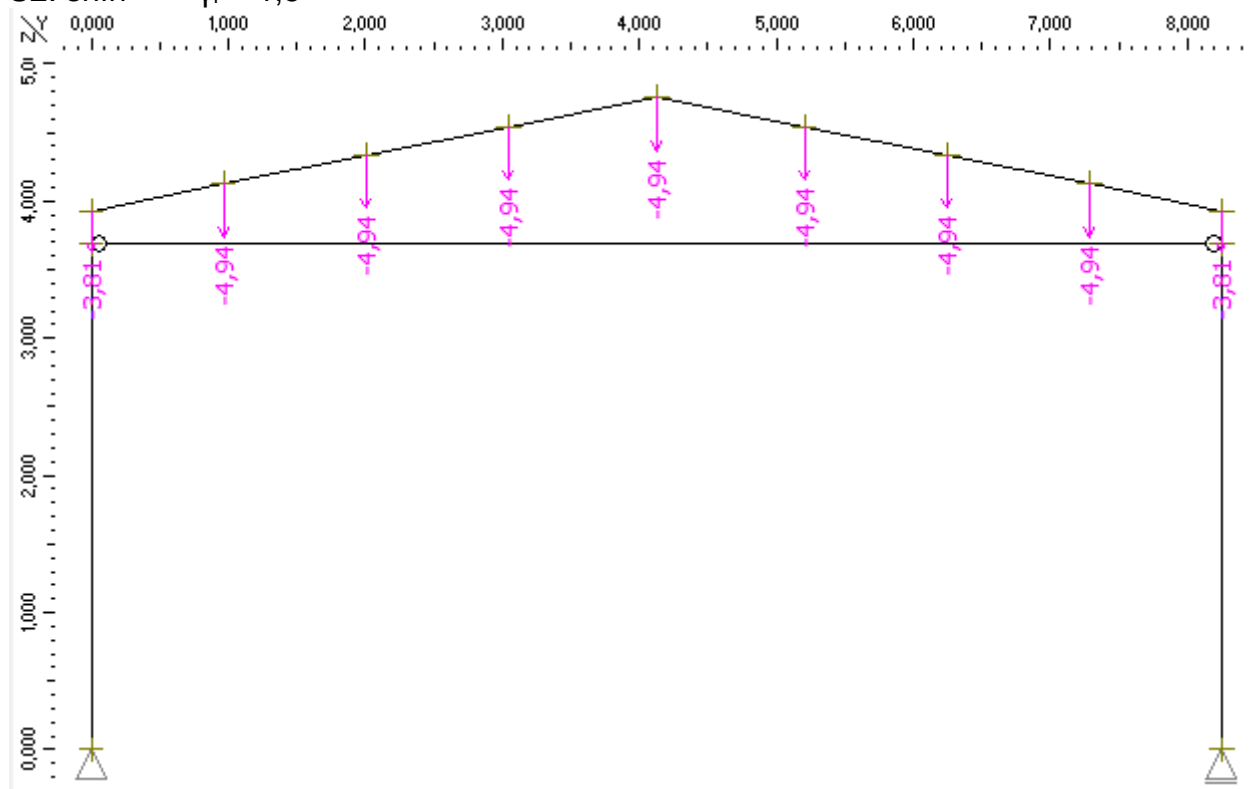
Příčný rám

Všech 5 rámtů bude provedeno stejně. Rozhodující pro dimenzování je 2. a 4. vnitřní rám:

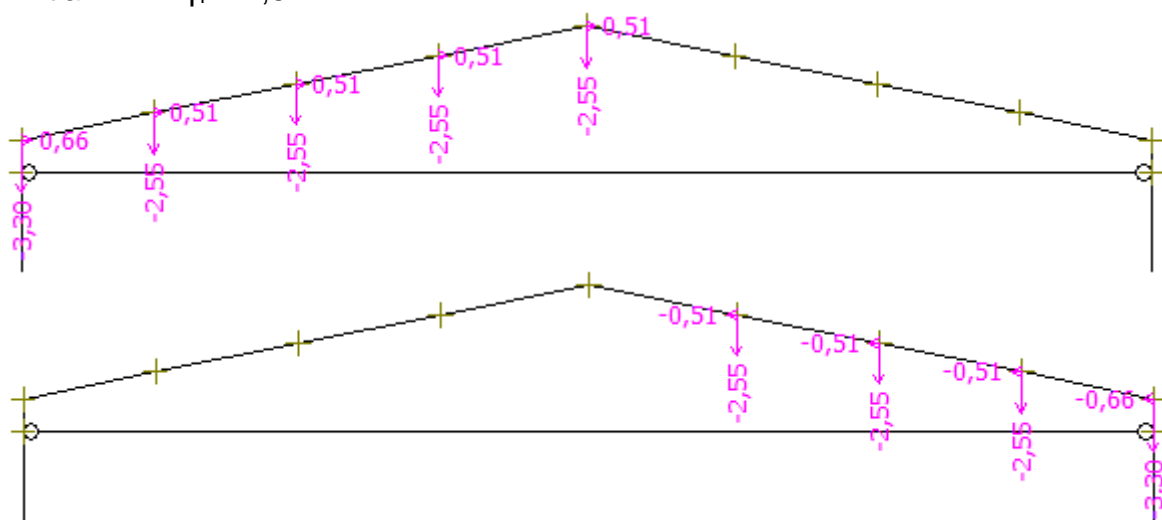
Zatížení:

G1: STÁLÉ $\gamma_f = 1,35$ popř. 0,9 generováno programem FIN 2D

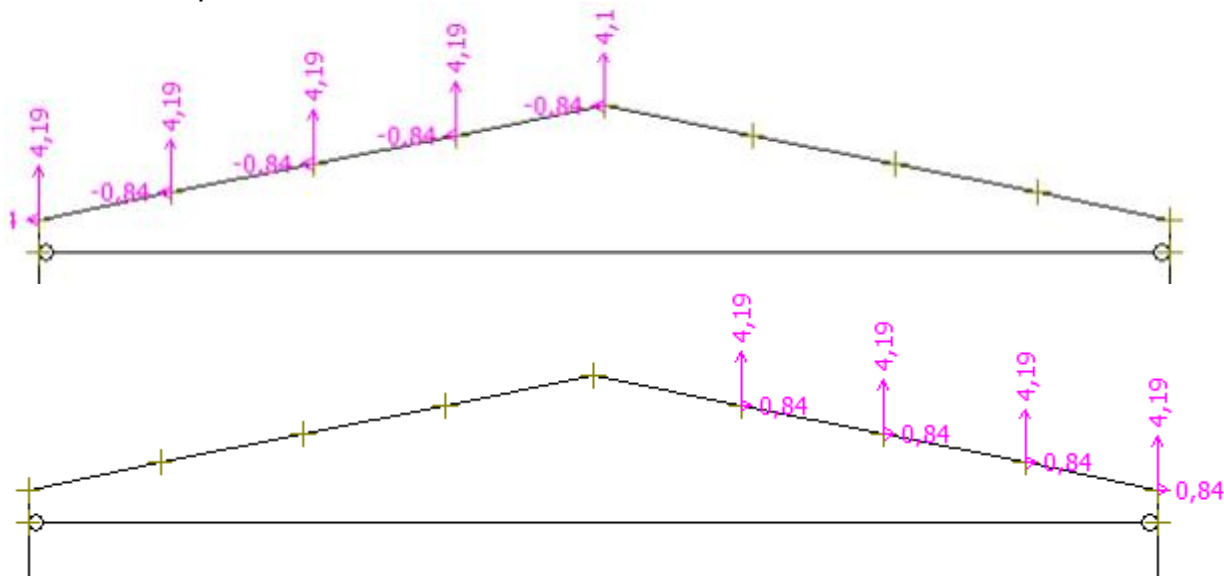
S2: sníh $\gamma_f = 1,5$



W3: vítr – tlak $\gamma_f = 1,5$



W4: vítr – sání $\gamma_f = 1,5$



Kombinace zs:

K1: sníh + tlak větru všady

$$G1 \cdot 1,35 + S2 \cdot 1,5 + 0,6 \cdot W3 \cdot 1,5$$

K2: sníh + tlak / sání větru

$$G1 \cdot 1,35 + S2 \cdot 1,5 + 0,6 (W3 + W4) \cdot 1,5$$

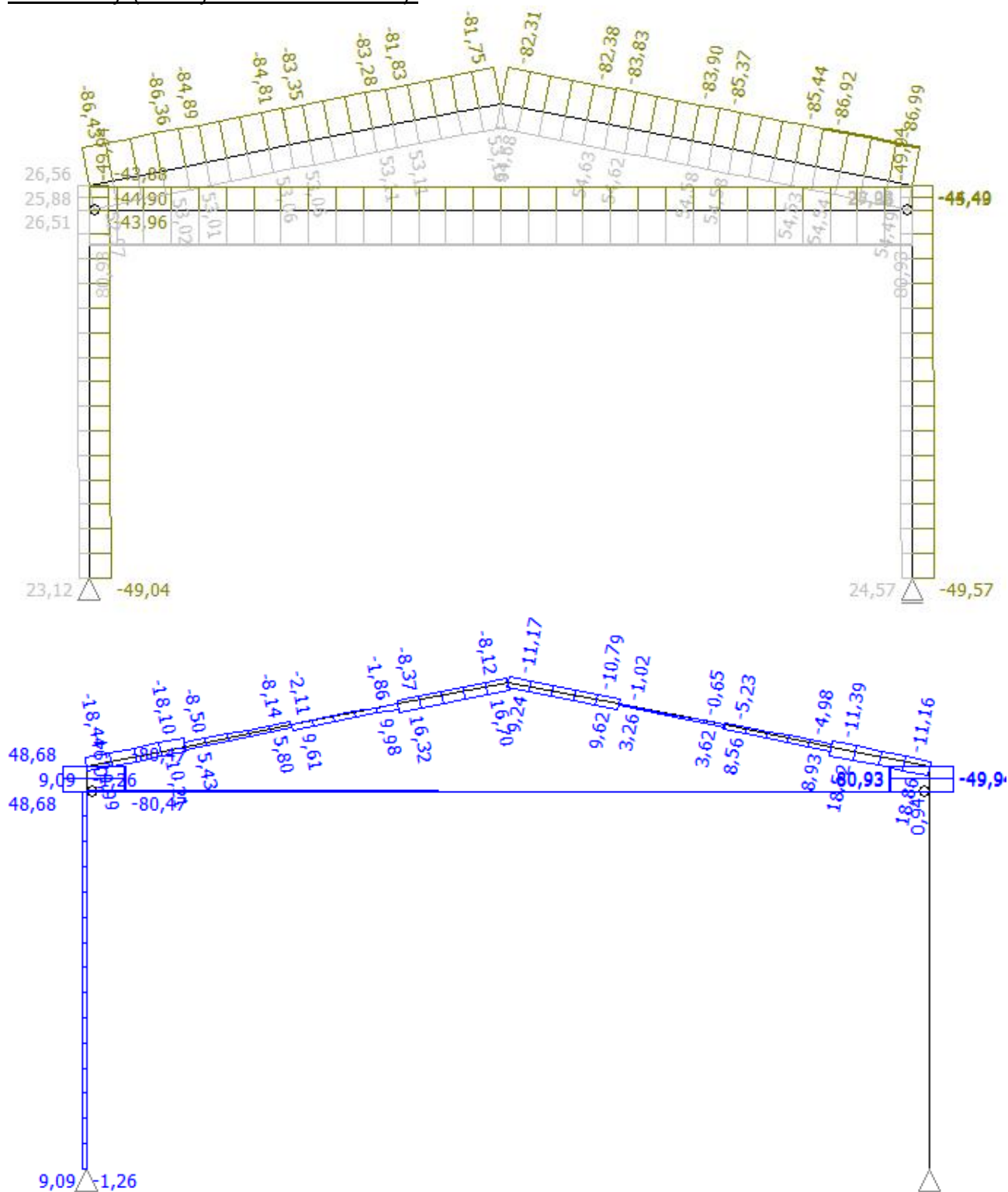
K3: tlak / sání větru

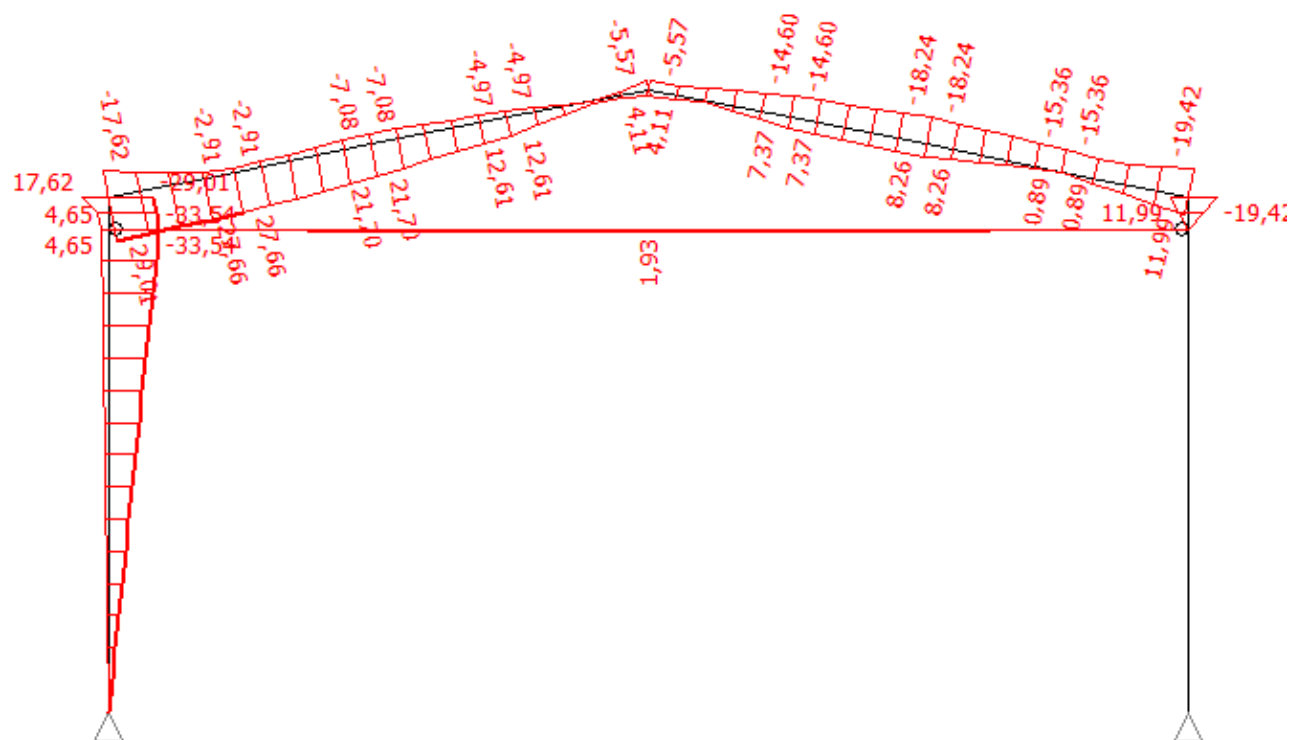
$$G1 \cdot 1,35 + (W3 + W4) \cdot 1,5$$

K3: sání větru všady

$$G1 \cdot 0,9 + W4 \cdot 1,5$$

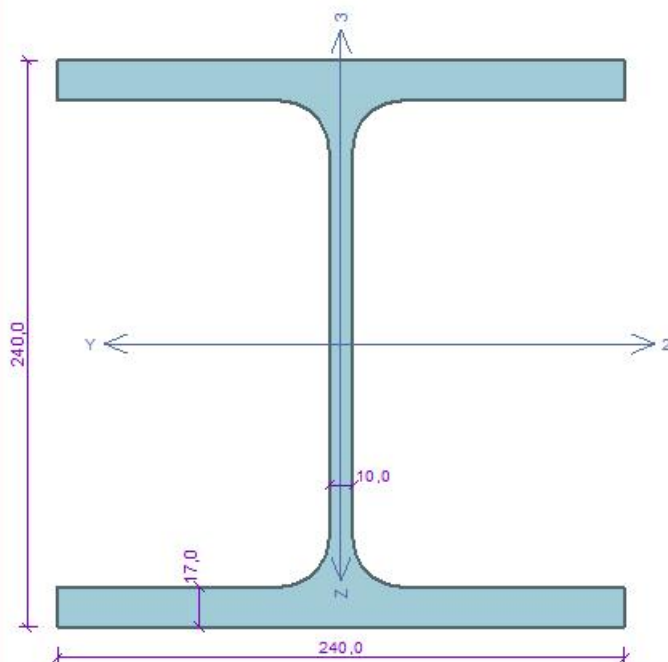
Vnitřní síly (obálky všech kombinací):





Dimenzování profilů

Sloup rámu



Norma EN 1993-1-1/Česko.

Únosnost průřezu	: $\gamma_{M0} = 1,00$
Únosnost průřezu při posuzování stability	: $\gamma_{M1} = 1,00$
Únosnost oslabeného průřezu	: $\gamma_{M2} = 1,25$

Průřez HE 240 B

Průřezová plocha: $A = 1,060E04 \text{ mm}^2$

Poloha těžiště:

$y_T = 120,0 \text{ mm}$ $z_T = 120,0 \text{ mm}$

Momenty setrvačnosti:

$I_y = 1,126E08 \text{ mm}^4$ $I_z = 3,923E07 \text{ mm}^4$

Průřezové moduly:

$W_{y,1} = -9,383E05 \text{ mm}^3$ $W_{z,1} = 3,269E05 \text{ mm}^3$

$W_{y,2} = 9,383E05 \text{ mm}^3$ $W_{z,2} = -3,269E05 \text{ mm}^3$

Moment tuhosti v prostém kroucení:

$I_k = 1,027E06 \text{ mm}^4$

Výšečový moment setrvačnosti:

$I_{\omega} = 4,869E11 \text{ mm}^6$

Plastické průřezové moduly:

$W_{pl,y} = 1,053E06 \text{ mm}^3$ $W_{pl,z} = 4,984E05 \text{ mm}^3$

Materiál: EN 10210-1 : S 235

Materiálové charakteristiky:

Mez kluzu	f_y :	235,0 MPa
Mez pevnosti	f_u :	360,0 MPa
Modul pružnosti	E :	210000 MPa
Modul pružnosti ve smyku	G :	81000 MPa

Vnitřní síly v souřadném systému průřezu

Zatěžovací případ s největším využitím

K3

$N = -7,750 \text{ kN}$	
$V_z = 9,090 \text{ kN}$	$M_y = -33,540 \text{ kNm}$
$V_y = 0,000 \text{ kN}$	$M_z = 0,000 \text{ kNm}$
$T_t = 0,000 \text{ kNm}$	
$T_{\omega} = 0,000 \text{ kNm}$	$B = 0,000 \text{ kNm}^2$

Parametry vzpěru

Délka dílce: 3,800 m

$L_z = 3,800 \text{ m}$	$k_z = 1,000$	$L_{cr,z} = 3,800 \text{ m}$
$L_y = 3,800 \text{ m}$	$k_y = 0,700$	$L_{cr,y} = 2,660 \text{ m}$

Parametry klopení

Součinitele uložení konců: $k_y = -$ $k_z = 1,0$ $k_w = 1,0$

$l_{z1} = 3,800 \text{ m}$	M_y : Tvar č.4	$z_p = 1,000$
$l_{y1} = \text{Nežadáno}$	M_z : Tvar není	

Výsledky posouzení - Rozhodující zatěžovací případ: K3; Třída průřezu: 1

Posudek smyku od posouvající síly V_z :

$9,090 \text{ kN} < 450,991 \text{ kN}$ **Vyhovuje**

Vnitřní síly: $N = -7,750 \text{ kN}$; $M_y = -33,540 \text{ kNm}$; $M_z = 0,000 \text{ kNm}$

Posudek nejnepriznivější kombinace vzpěrného tlaku a ohybu:

Vzpěr Y: Únosnosti: $N_R = -2424,437 \text{ kN}$; $M_{y,R} = -234,981 \text{ kNm}$

$|0,003 + 0,143 + 0,000| = |0,146| < 1$ **Vyhovuje**

Vzpěr Z: Únosnosti: $N_R = -1858,665 \text{ kN}$; $M_{y,R} = -234,981 \text{ kNm}$

$|0,004 + 0,143 + 0,000| = |0,147| < 1$ **Vyhovuje**

Stíhlost dílce: 62,5

Průřez vyhovuje

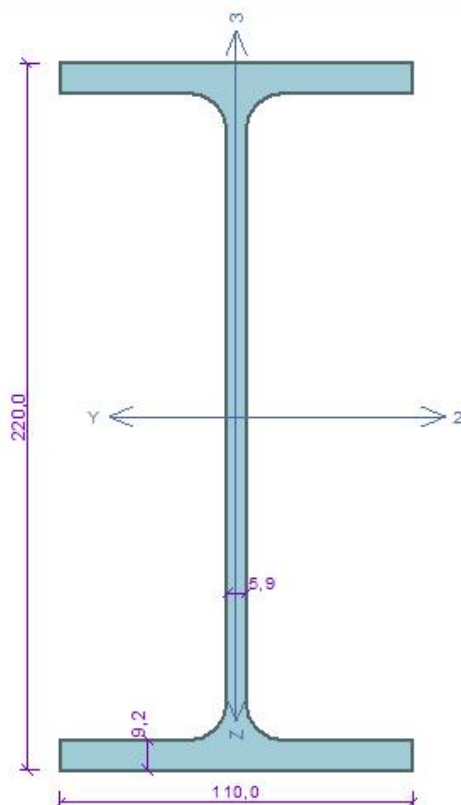
Sweco Hydroprojekt a.s.

14 (19)

ČÍSLO ZAKÁZKY: 21 7101 0201
ARCHIVNÍ ČÍSLO:

VERZE: 0
REVIZE: 0

Rámová příče



Norma EN 1993-1-1/Česko.

Únosnost průřezu : $\gamma_{M0} = 1,00$

Únosnost průřezu při posuzování stability : $\gamma_{M1} = 1,00$

Únosnost oslabeného průřezu : $\gamma_{M2} = 1,25$

Průřez IPE 220

Průřezová plocha: $A = 3,337E03 \text{ mm}^2$

Poloha těžiště:

$y_T = 55,0 \text{ mm}$ $z_T = 110,0 \text{ mm}$

Momenty setrvačnosti:

$I_y = 2,772E07 \text{ mm}^4$ $I_z = 2,049E06 \text{ mm}^4$

Průřezové moduly:

$W_{y,1} = -2,520E05 \text{ mm}^3$ $W_{z,1} = 3,725E04 \text{ mm}^3$

$W_{y,2} = 2,520E05 \text{ mm}^3$ $W_{z,2} = -3,725E04 \text{ mm}^3$

Moment tuhosti v prostém kroucení:

$I_k = 9,070E04 \text{ mm}^4$

Výsečový moment setrvačnosti:

$I_\omega = 2,267E10 \text{ mm}^6$

Plastické průřezové moduly:

$W_{pl,y} = 2,854E05 \text{ mm}^3$ $W_{pl,z} = 5,811E04 \text{ mm}^3$

Materiál: EN 10210-1 : S 235

Materiálové charakteristiky:

Mez kluzu $f_y : 235,0 \text{ MPa}$

Mez pevnosti $f_u : 360,0 \text{ MPa}$

Modul pružnosti $E : 210000 \text{ MPa}$

Modul pružnosti ve smyku $G : 81000 \text{ MPa}$

Vnitřní síly v souřadném systému průřezu

Zatěžovací případ s největším využitím

K3

$N = -20,050 \text{ kN}$	$M_y = -33,540 \text{ kNm}$
$V_z = 18,900 \text{ kN}$	$M_z = 0,000 \text{ kNm}$
$V_y = 0,000 \text{ kN}$	$B = 0,000 \text{ kNm}^2$
$T_t = 0,000 \text{ kNm}$	
$T_\omega = 0,000 \text{ kNm}$	

Parametry vzpěru

Délka dílce: 4,120 m

$L_z = 4,120 \text{ m}$	$k_z = 1,000$	$L_{cr,z} = 4,120 \text{ m}$
$L_y = 4,120 \text{ m}$	$k_y = 0,700$	$L_{cr,y} = 2,884 \text{ m}$

Parametry klopení

Součinitele uložení konců: $k_y = -$ $k_z = 1,0$ $k_w = 1,0$

$I_{z1} = 4,120 \text{ m}$	M_y : Tvar č.4	$z_p = 1,000$
$I_{y1} = \text{Nezadáno}$	M_z : Tvar není	

Výsledky posouzení - Rozhodující zatěžovací případ: K3; Třída průřezu: 1

Posudek smyku od posouvající síly V_z :

$18,900 \text{ kN} < 215,466 \text{ kN}$ **Vyhovuje**

Vnitřní síly: $N = -20,050 \text{ kN}$; $M_y = -33,540 \text{ kNm}$; $M_z = 0,000 \text{ kNm}$

Posudek nejnepriznivější kombinace vzpěrného tlaku a ohybu:

Vzpěr Y: Únosnosti: $N_R = -759,650 \text{ kN}$; $M_{y,R} = -46,551 \text{ kNm}$

$|0,026 + 0,720 + 0,000| = |0,747| < 1$ **Vyhovuje**

Vzpěr Z: Únosnosti: $N_R = -203,404 \text{ kN}$; $M_{y,R} = -46,551 \text{ kNm}$

$|0,099 + 0,720 + 0,000| = |0,819| < 1$ **Vyhovuje**

Štíhlost dílce: 166,3

Průřez vyhovuje

SWECO hydraulprojekt a.s.

IS (19)

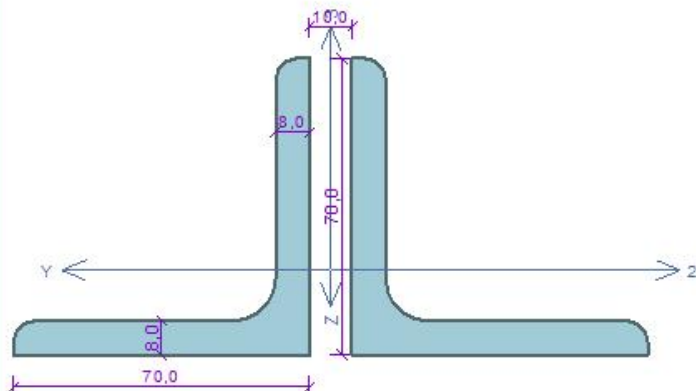
ČÍSLO ZAKÁZKY: 21 7101 0201

VERZE: 0

ARCHIVNÍ ČÍSLO:

REVIZE: 0

Táhl



Norma **EN 1993-1-1/Česko**.

Únosnost průřezu : $\gamma_{M0} = 1,00$

Únosnost průřezu při posuzování stability : $\gamma_{M1} = 1,00$

Únosnost oslabeného průřezu : $\gamma_{M2} = 1,25$

Průřez 2 x L 70 x 70 x 8

Průřezová plocha: $A = 2,140E03 \text{ mm}^2$

Momenty setrvačnosti:

$I_y = 9,500E05 \text{ mm}^4$ $I_z = 2,288E06 \text{ mm}^4$

Vzdálenost dílčích průřezů: $d = 10,0 \text{ mm}$

Dílčí průřez L 70 x 70 x 8

Průřezová plocha:

$A = 1,070E03 \text{ mm}^2$

Momenty setrvačnosti:

$I_y = 4,750E05 \text{ mm}^4$ $I_z = 4,750E05 \text{ mm}^4$

Vzdálenost vložek: $I_1 = 2,500 \text{ mm}$

Rozměry vložek:

$h = 70,0 \text{ mm}$ $b = 100,0 \text{ mm}$

Materiál: EN 10210-1 : S 235

Materiálové charakteristiky:

Mez kluzu f_y : 235,0 MPa

Mez pevnosti f_u : 360,0 MPa

Modul pružnosti E : 210000 MPa

Modul pružnosti ve smyku G : 81000 MPa

Vnitřní síly v souřadném systému průřezu

Zatěžovací případ s největším využitím

K1

$N = 80,900 \text{ kN}$

$V_z = 0,000 \text{ kN}$

$V_y = 0,000 \text{ kN}$

$T_t = 0,000 \text{ kNm}$

$T_\omega = 0,000 \text{ kNm}$

$M_y = 1,930 \text{ kNm}$

$M_z = 0,000 \text{ kNm}$

$B = 0,000 \text{ kNm}^2$

Parametry vzpěru

Délka dílce: 8,200 m

$L_z = 8,200 \text{ m}$ $k_z = 1,000$ $L_{cr,z} = 8,200 \text{ m}$

$L_y = 8,200 \text{ m}$ $k_y = 0,700$ $L_{cr,y} = 5,740 \text{ m}$

Výsledky posouzení - Rozhodující zatěžovací případ: K1; Třída průřezu: 1

Vnitřní síly: $N = 80,900 \text{ kN}$; $M_y = 1,930 \text{ kNm}$; $M_z = 0,000 \text{ kNm}$

Posudek namáhání kombinace tahu a ohybu:

Vnitřní síly na dílčím prutu: $N_{ch} = 40,450 \text{ kN}$; $M_{y,ch} = 0,965 \text{ kNm}$

Únosnosti: $N_R = 251,450 \text{ kN}$; $M_{y,R} = 3,103 \text{ kNm}$

$|0,161 + 0,311 + 0,000| = |0,472| < 1$ **Vyhovuje**

Štíhlost dílce: 389,2

Průřez vyhovuje

Zavětrování v podélném směru

Třecí síly od větru: (ČSN 7.3 (7), 7.5, 5.3 (3))

krytina - trapézový plech => souč. tření $c_{fr} = 0,04$

$2b = 2 \cdot 8,25 = 16,5 \text{ m}; \quad 4h = 4 \cdot 3,8 = 15,2 \text{ m}$

délka části střechy pro stanovení A_{fr} : $d_{Afr} = 24,5 - 15,2 = 9,3 \text{ m}$

refer. plocha: $A_{fr} = 9,3 \cdot 4,205 \cdot 2 = 78,2 \text{ m}^2$

Třecí síla $F_{fr} = 0,04 \cdot 0,49 \cdot 78,2 = 1,53 \text{ kN}$

Vítr na příčné rámy:

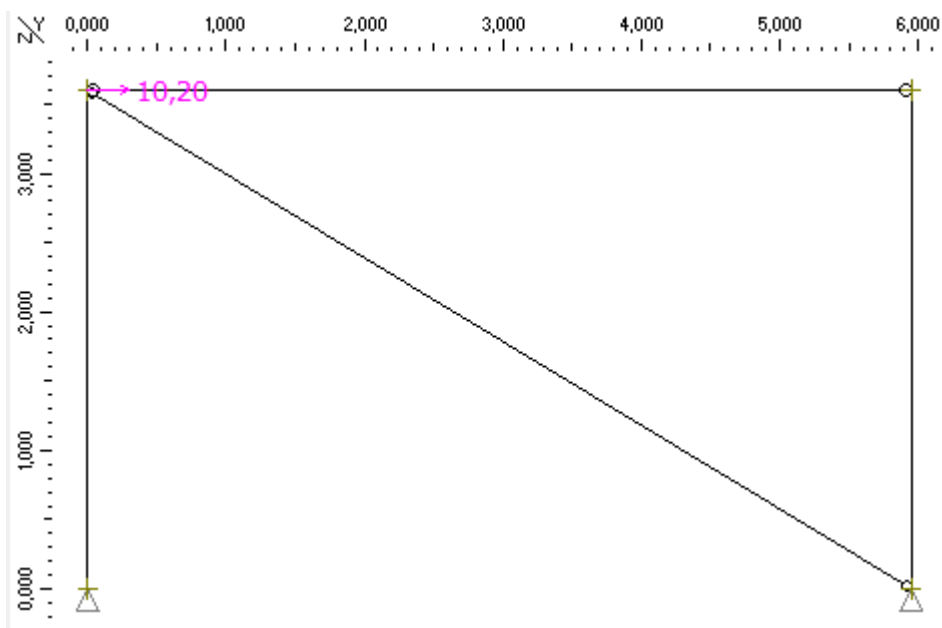
$c_f = 2,1$

čelní plocha rámu: $A = (0,24 \cdot 3,8 + 0,22 \cdot 4,2) \cdot 2 = 3,67 \text{ m}^2$

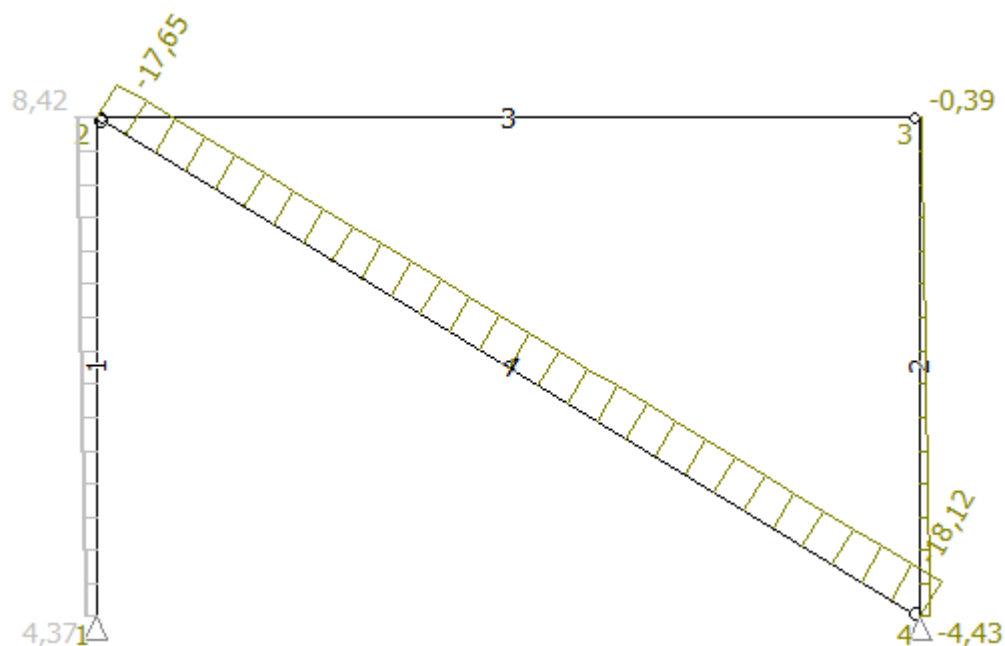
síla na 5 rámu: $F_{rámy} = 2,1 \cdot 0,49 \cdot 3,67 \cdot 5 = 18,9 \text{ kN}$

Celkem podélná síla $F_w = 1,53 + 18,9 = 20,43 \text{ kN}$ bude přenášena dvojicí ztužidel, na 1 ztužidlo

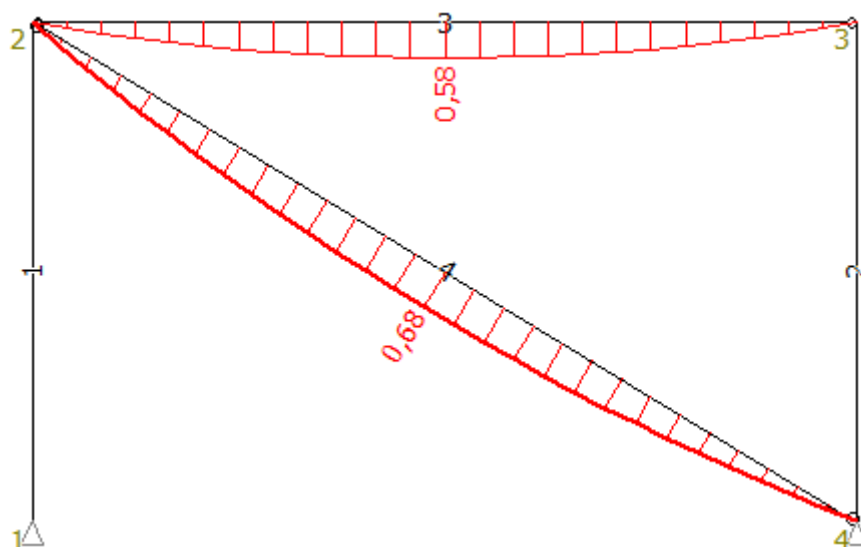
$$F_{w1} = 20,43 / 2 = 10,2 \text{ kN}$$



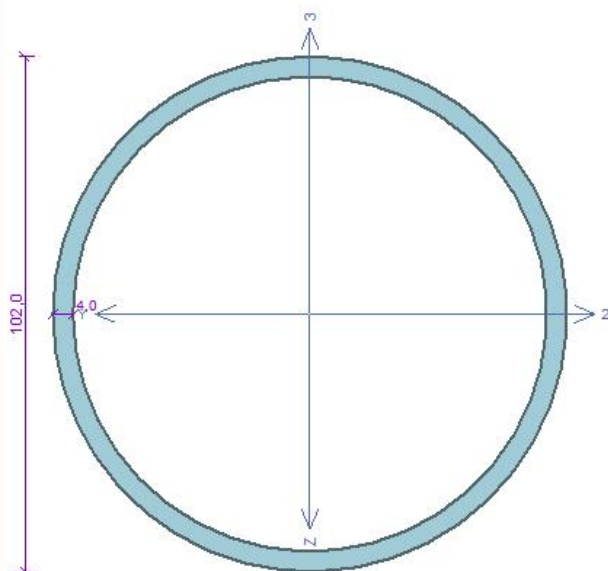
Normálové síly:



Ohyb. momenty:



Zavětrovací diagonála



Norma EN 1993-1-1/Česko.

Únosnost průřezu : $\gamma_{M0} = 1,00$
 Únosnost průřezu při posuzování stability : $\gamma_{M1} = 1,00$
 Únosnost oslabeného průřezu : $\gamma_{M2} = 1,25$

Průřez TK 102 x 4

Průřezová plocha: $A = 1,232E03 \text{ mm}^2$

Poloha těžiště:

$y_T = 51,0 \text{ mm}$ $z_T = 51,0 \text{ mm}$

Momenty setrvačnosti:

$I_y = 1,481E06 \text{ mm}^4$ $I_z = 1,481E06 \text{ mm}^4$

Průřezové moduly:

$W_{y,1} = -2,904E04 \text{ mm}^3$ $W_{z,1} = 2,904E04 \text{ mm}^3$

$W_{y,2} = 2,904E04 \text{ mm}^3$ $W_{z,2} = -2,904E04 \text{ mm}^3$

Moment tuhosti v prostém kroucení:

$I_k = 2,962E06 \text{ mm}^4$

Plastické průřezové moduly:

$W_{pl,y} = 3,844E04 \text{ mm}^3$ $W_{pl,z} = 3,844E04 \text{ mm}^3$

Materiál: EN 10210-1 : S 235

Materiálové charakteristiky:

Mez kluzu f_y : 235,0 MPa

Mez pevnosti f_u : 360,0 MPa

Modul pružnosti E : 210000 MPa

Modul pružnosti ve smyku G : 81000 MPa

Vnitřní síly v souřadném systému průřezu

Zatěžovací případ s největším využitím

K1

$N = -18,120 \text{ kN}$

$V_z = 0,000 \text{ kN}$

$V_y = 0,000 \text{ kN}$

$T_t = 0,000 \text{ kNm}$

$T_o = 0,000 \text{ kNm}$

$M_y = 0,680 \text{ kNm}$

$M_z = 0,000 \text{ kNm}$

$B = 0,000 \text{ kNm}^2$

Parametry vzpěru

Délka dílce: 6,950 m

$L_z = 6,950 \text{ m}$

$L_y = 6,950 \text{ m}$

$k_z = 1,000$

$k_y = 1,000$

$L_{cr,z} = 6,950 \text{ m}$

$L_{cr,y} = 6,950 \text{ m}$

Výsledky posouzení - Rozhodující zatěžovací případ: K1; Třída průřezu: 1

Vnitřní síly: $N = -18,120 \text{ kN}$; $M_y = 0,680 \text{ kNm}$; $M_z = 0,000 \text{ kNm}$

Posudek nejnepriznivější kombinace vzpěrného tlaku a ohybu:

Vzpěr Y: Únosnosti: $N_R = -57,187 \text{ kN}$; $M_{y,R} = 7,585 \text{ kNm}$

$|0,317 + 0,090 + 0,000| = |0,406| < 1$ **Vyhovuje**

Vzpěr Z: Únosnosti: $N_R = -57,187 \text{ kN}$; $M_{y,R} = 9,033 \text{ kNm}$

$|0,317 + 0,075 + 0,000| = |0,392| < 1$ **Vyhovuje**

Štíhlost dílce: 200,4

Průřez vyhovuje