

Chrastavská 46
460 01 Liberec 2

**Statický výpočet
ZS Třebíč
Schodiště Západ**

Liberec, únor 2022

Vypracoval: Ing. Jiří Žižka

Chrastavská 46
460 01 Liberec 2

**Statický výpočet
ZS Třebíč
Jednoramenné schodiště Západ**

Liberec, únor 2022

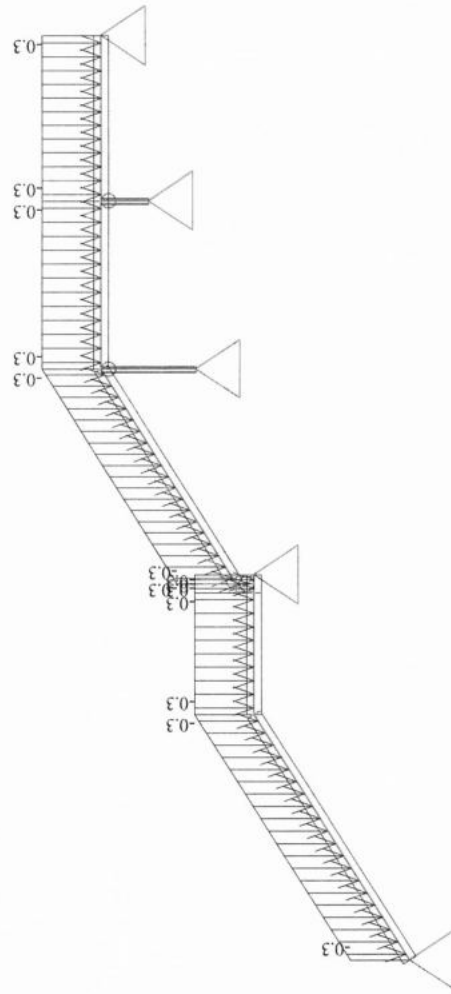
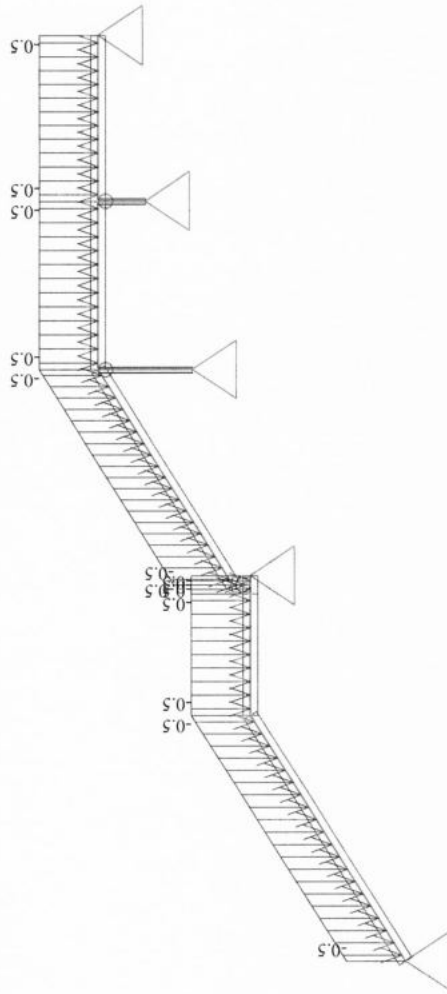
Vypracoval: Ing. Jiří Žižka

Nahoře krajní schodnice,, dole prostřední schodnice
Zat. stav : ZS1, Stálá

Datum : 24.2.2022

Čas : 9:32

Projekt : SchodištěZápad1

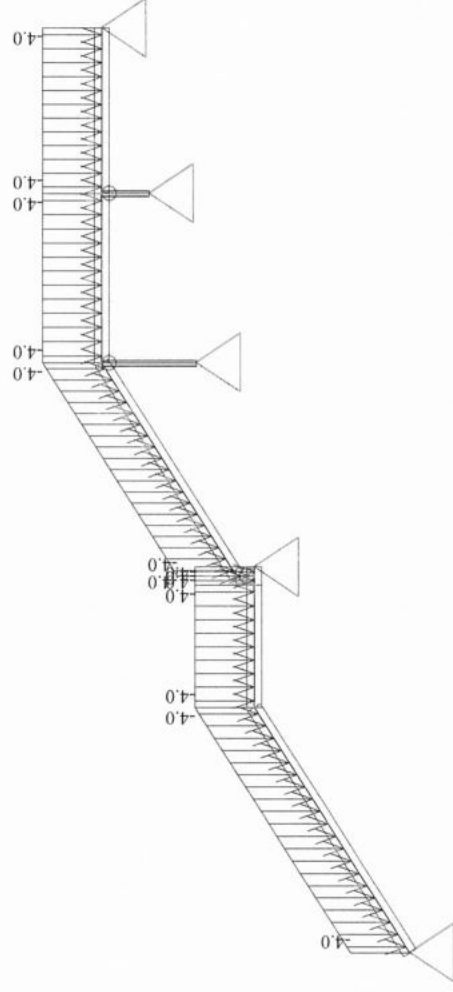
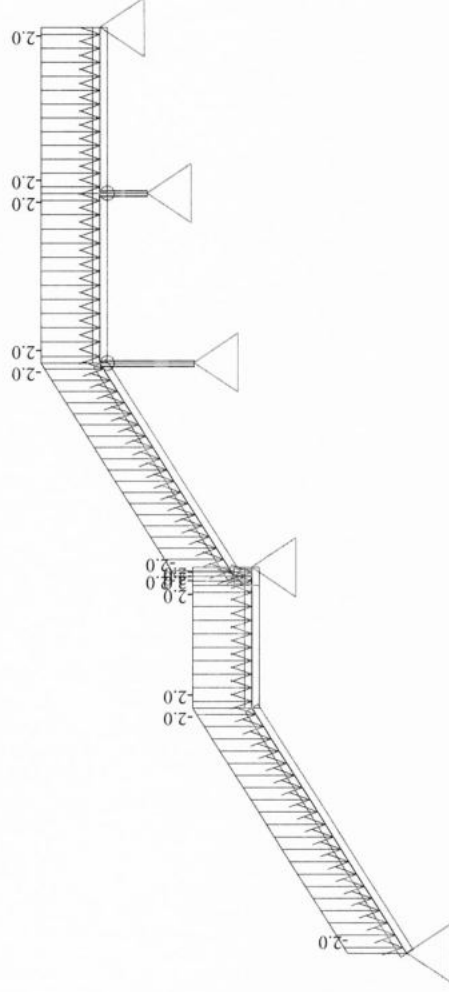


Nahoře krajní schodnice,, dole prostřední schodnice
Zat. stav : ZS2, Provoz

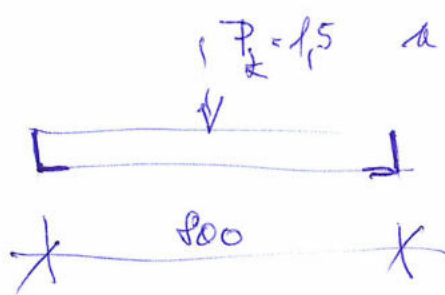
Datum : 24.2.2022

Čas : 9:33

Projekt : SchodištěZápad1



návrh roškové schodnice



$$P_d = 2,25 \text{ kN}$$

$$M_{max} = \frac{P}{4} \times 0,8 \times 2,25 = 0,45 \text{ kNm}$$

$$W_{pl} \geq 2 \text{ cm}^3$$

$$\Rightarrow \underline{\underline{L 35 \times 35 \times 4 \text{ mm}}}$$

rovnovážné zatížení

$$q_k = 5,0 \text{ kN/m}^2$$

$$a = 1,5$$

$$q_d = 7,5 \text{ kN/m}^2$$

pro návrh šlapné nerozhodují

Údaje o konstrukci

Jméno projektu SchodištěZápad1
Autor projektu Ing.Žižka
Popis projektu
Rozměr projektu Rovina
Mód 2D projektu Rovinná napjatost
Datum 24.2.2022
Čas 9:34

Údaje o konstrukci

Geometrie - délky m
Geometrie - úhly deg
Průřezy - délky m
Zatížení, výsledky - síly kN
Zatížení, výsledky - napětí kPa
Zatížení, výsledky - délky m
Deformace - posuny mm
Deformace - natočení deg
Čas sec
Teplota °C
Hmotnost t

Výpis zat. stavů, kombinací a obalových křivek:

Výpis zatěžovacích stavů :

Jméno	Koeficient	Komentář	Typ zatížení	Skupina	Parametry	Výběrový
ZS1	1.100	Stálá	Perm - stálé	0	Perm	Ne
ZS2	1.500	Provoz	Short - krátkodobé	0	Short	Ne

Výpis kombinací zatěžovacích stavů :

Jméno	ZS	Komentář	Koeficient
KZS1		1.10*ZS1+1.50*ZS2	
	ZS1	Stálá	1.100
	ZS2	Provoz	1.500

Nahoře krajní schodnice..... dole prostřední schodnice
Zat. stav : KZSI

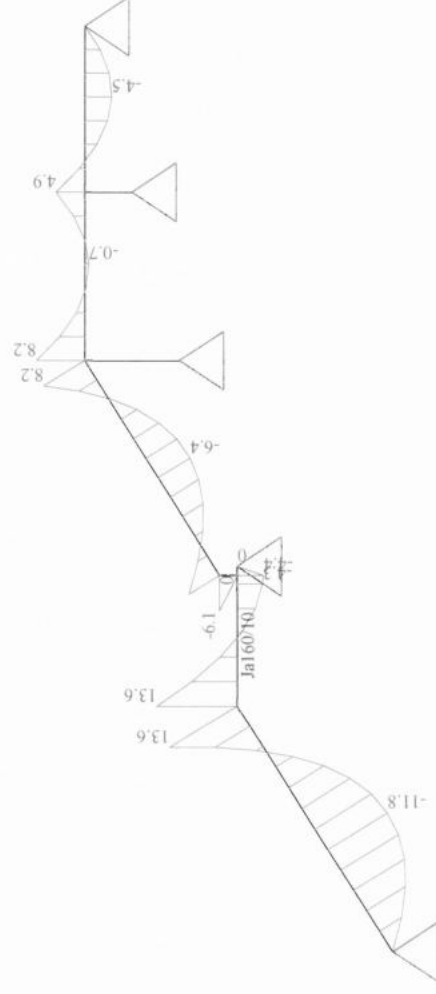
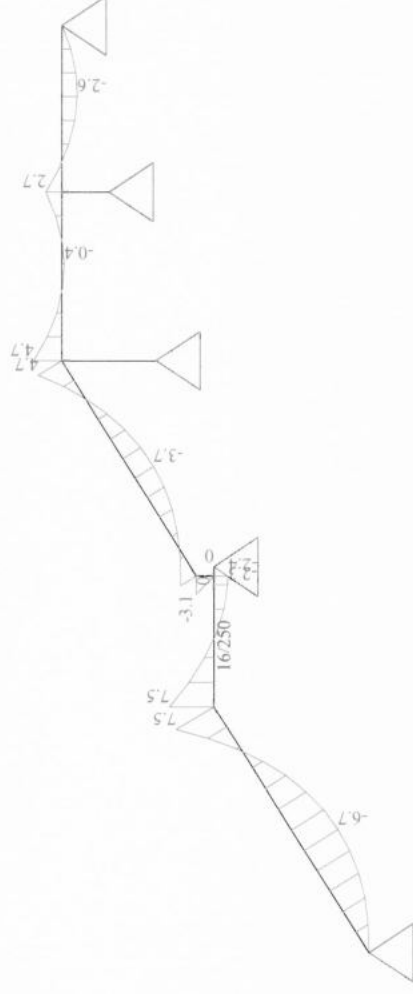
Datum : 24.2.2022

Čas : 9:38

Projekt : Schodiště Západi

Pruty

osy veličiny lokální
moment M_y [kNm]



Nahoře krajní schodnice..... dole prostřední schodnice
Zat. stav : KZS1

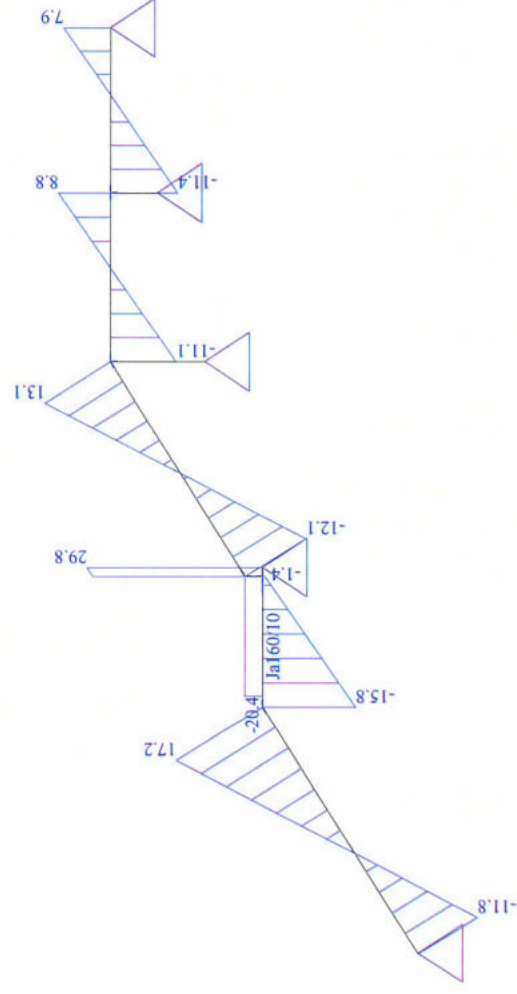
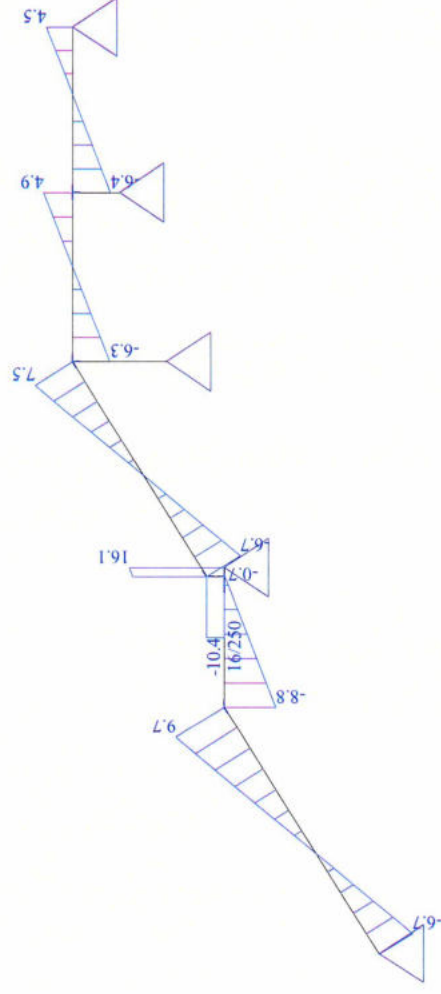
Datum : 24.2.2022

Čas : 9:39

Projekt : SchodištěZápad1

Pruty

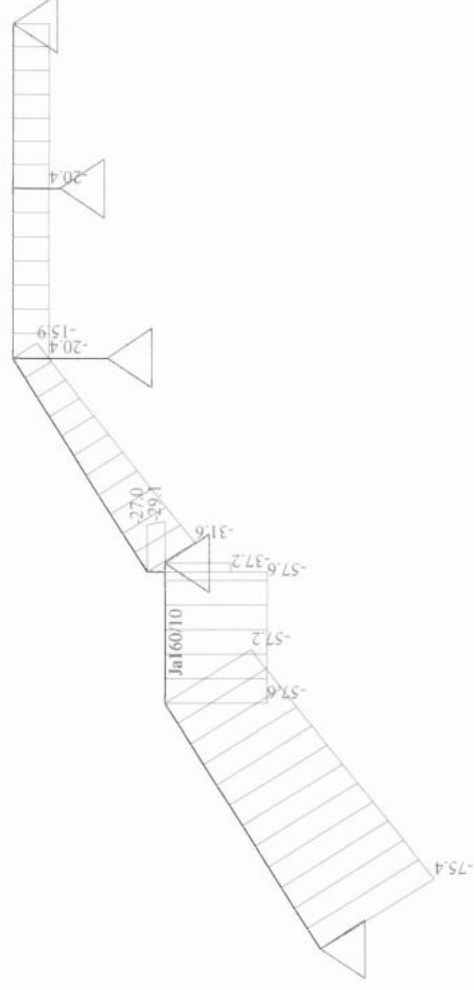
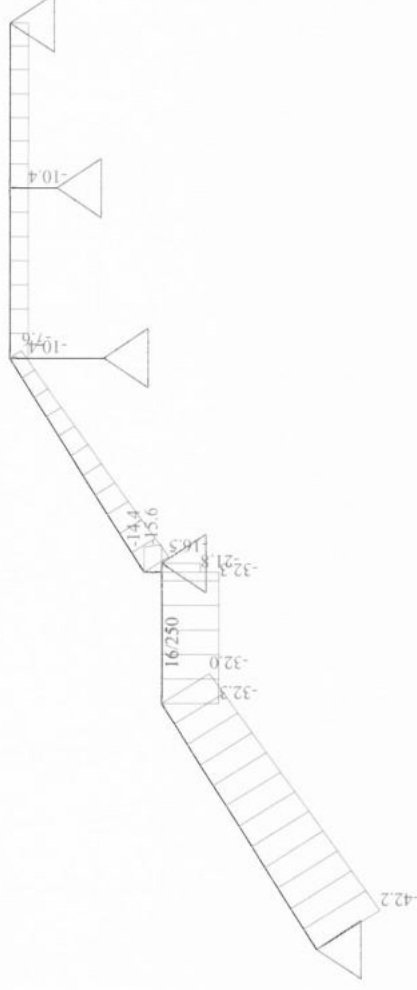
osy veličiny lokální
posouvající síla Qz [kN]



Nahoře krajní schodnice..... dole prostřední schodnice
Zat. stav : KZS I

Datum : 24.2.2022
Čas : 9:40
Projekt : SchodištěZápad I

Pruty
esy veličiny lokální
normálová síla N_x [kN]



SSMD - Návrh a posudek prvků ocelových konstrukcí

Projekt	ZS Třebíč	Firma	Agral Plast s.r.o.
Umístění	Třebíč	Projektant	Jiří Žižka
Konstrukce	Jednoramenné schodiště	Adresa	Chrastavská 46, Liberec
Prvek	Západ	Kontakt	agralplast@agralplast.cz
Číslo zakázky	Střední schodnice	Datum	24.02.2022 9:43:36
	26-01-2022		

Shrnutí: TR 160x160x10 S 235

Způsob namáhání:

Maximální využití:

Tlak a ohyb se ztrátou stability**0,25****Vyhovuje****Ocel S 235**

fy (pro max. tl. materiálu t = 10 mm)

235 MPa

fu (pro max. tl. materiálu t = 10 mm)

360 MPa

yM0

1

yM1

1

yM2

1,25

yM,Fi

1

Profil TR 160x160x10

b	160 mm	t	10 mm
G =	46,3 kg/m	A =	5 890 mm ²
Iy =	2,190e+07 mm ⁴	Iz =	2,190e+07 mm ⁴
Wy,el =	2,73e+05 mm ³	Wz,el =	2,73e+05 mm ³
Wy,pl =	3,29e+05 mm ³	Wz,pl =	3,29e+05 mm ³
iy =	60,9 mm	iz =	60,9 mm
It =	3,480e+07 mm ⁴	Iw =	0,000e+00 mm ⁶
Avz =	2 800 mm ²		

Zatřídění průřezu $\epsilon = (235 / f_y) \wedge 0.5 = (235 / 235) \wedge 0.5 = 1$

Zatřídění vnitřní tlačené části průřezu

 $c / t = 130 / 10 = 13 \leq 33 = 33 * \epsilon$

Splněno

Třída 1 :

Zatřídění vnitřní tlačené pásnice

 $c / t = 130 / 10 = 13 \leq 33 = 42 * \epsilon$

Splněno

Třída 1 :

Průřez zařazen do třídy:**1. třída****Zatížení prvků**

Tlaková síla * :

-75,4 kN

Lcr,y

7 500 mm

Lcr,z

500 mm

Nosník je zatížen přímo silou.

Nosník je zatížen osamělou silou uprostřed rozpětí.

ky

0,5

Vzdálenost zatížení od horní hrany

0 mm

kz

1

kw

1

M_cr,LTB

500 mm

My *

13,6 kNm (0,0; 11,8; -13,6)

Smyková síla * :

17,2 kN

Mz *

0,0 kNm (0,0; 0,0; 0,0)

* Poznámka: Velikosti sil jsou v uvedeny v návrhových hodnotách.

Výpočet únosnosti prvků : TR 160x160x10

Štíhlost λ	$= L_{cr} / i$
λ_y	$= 7\,500 / 60,9 = 123,2$
λ_z	$= 500 / 60,9 = 8,2$
$\lambda_1 \lambda_1$	$= 93,9 * \epsilon = 93,9 * 1 = 93,9$
Poměrná štíhlost $\lambda_{\bar{}}$	$= \lambda / \lambda_1$
$\lambda_{\bar{y}}$	$= 123,2 / 93,9 = 1,31$
$\lambda_{\bar{z}}$	$= 8,2 / 93,9 = 0,09$
α_y	$= 0,21$
α_z	$= 0,21$
φ	$= 0.5 * (1 + \alpha * (\lambda_{\bar{y}} - 0.2) + \lambda_{\bar{y}}^2)$
φ_y	$= 0.5 * (1 + 0,21 * (1,31 - 0.2) + 1,31^2) = 1,477$
φ_z	$= 0.5 * (1 + 0,21 * (0,09 - 0.2) + 0,09^2) = 0,492$
χ	$= (\varphi + (\varphi^2 + \lambda_{\bar{y}}^2)^{(1/2)})^{-1}$
χ_y	$= (1,477 + (1,477^2 + 1,31^2)^{(1/2)})^{-1} = 0,464$
χ_z	$= (0,492 + (0,492^2 + 0,09^2)^{(1/2)})^{-1} = 1,024$
β_A	$= 1,0$

Únosnost prvků v tlaku :

$$= \chi * \beta_A * A * f_y / \gamma_{M0}$$

$$= 0,464 * 1 * 5\,890 * 235 / 1$$

$$= 642,1 \text{ kN}$$

Nc,Rd

Stupeň využití :

$$= 75,4 / 642,1$$

$$= 0,12$$
Vyhovuje

$\varphi(y)$	$= 0,0 / -13,6$
$\varphi(z)$	$= 0,0 / 0,0$
$\alpha_{s,y}$	$= 11,8 / -13,6 = -0,87$
$C_{my} = C_{m1t}$	$= \max(0,4; -0,8 * -0,87) = 0,694$
$\alpha_{h,z}$	$= 0,0 / 0,0 = 0,000$
C_{mz}	$= 0,9 + 0,1 * 0,00 = 0,900$
k_{yy}	$= C_{my} * (1 + \min(\lambda_{\bar{y}} - 0,2; 0,8) * N_{Ed} * \gamma_{M1} / (\chi_y * N_{Rk}))$
	$= 0,69 * (1 + 0,80 * 75,4 * 1 / (0,46 * 1\,384,2))$
	$= 0,759$
k_{yz}	$= 0,6 * k_{yy} = 0,456$
k_{zz}	$= C_{mz} * (1 + \min(\lambda_{\bar{z}} - 0,2; 0,8) * N_{Ed} * \gamma_{M1} / (\chi_z * N_{Rk}))$
	$= 0,90 * (1 + -0,11 * 75,4 * 1 / (1,02 * 1\,384,2))$
	$= 0,895$
k_{zy}	$= 0,6 * k_{zz} = 0,537$

$$\begin{aligned}NRk &= A \cdot f_y = 5\,890 \cdot 235 = 1\,384,2 \text{ kN} \\My,Rk &= W_y \cdot f_y = 3,29e+05 \cdot 235 = 77,3 \text{ kNm} \\Mz,Rk &= W_z \cdot f_y = 3,29e+05 \cdot 235 = 77,3 \text{ kNm}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}1. \text{ podmínka: Stupeň využití :} &= NEd \cdot \gamma_{M1} / (\chi_y \cdot NRk) + k_{yy} \cdot My,Ed \cdot \gamma_{M1} / (\chi_{lt} \cdot My,Rk) + k_{yz} \cdot Mz,Ed \cdot \gamma_{M1} / Mz,Rd \\&= 75,4 \cdot 1,00 / (0,464 \cdot 1\,384,2) + 0,759 \cdot 13,6 \cdot 1,00 / (1,000 \cdot 77,3) + 0,456 \cdot 0,0 \cdot 1,00 / 77,3 \\&= 0,117 + 0,134 + 0,000 \\&= 0,25\end{aligned}$$

Vyhovuje

$$\begin{aligned}2. \text{ podmínka: Stupeň využití :} &= NEd \cdot \gamma_{M1} / (\chi_z \cdot NRk) + k_{zy} \cdot My,Ed \cdot \gamma_{M1} / (\chi_{lt} \cdot My,Rk) + k_{zz} \cdot Mz,Ed \cdot \gamma_{M1} / Mz,Rd \\&= 75,4 \cdot 1,00 / (1,024 \cdot 1\,384,2) + 0,537 \cdot 13,6 \cdot 1,00 / (1,000 \cdot 77,3) + 0,895 \cdot 0,0 \cdot 1,00 / 77,3 \\&= 0,053 + 0,094 + 0,000 \\&= 0,15\end{aligned}$$

Vyhovuje

Stop SSMD

ohýbaný prut tlačný						
Krajní schodnice						
		Tlaková síla	$N_{sd} =$	42 200,00	N	
		Vzpěrná délka	$L_y =$	7 500,00	mm	
			$L_z =$	500,00	mm	
		Moment	$M_y =$	7,50	kNm	
	Pásovina		$t_l =$	16,00	mm	
			$h =$	250,00	mm	
Profil	HEA 100	Plocha profilu	$A =$	4 000,00	mm ²	
			$I_y =$	20 833 333,33	mm ⁴	
			$i_y =$	72,17	mm	
			$I_z =$	85 333,33	mm ⁴	
			$i_z =$	4,62	mm	
		výška stojiny	$d =$	250,00	mm	
		tloušťka stojiny	$t_w =$	16,00	mm	
			$I_w =$	0,00	mm ⁴	
			$I_t =$	341 333,33	mm ⁴	
			$W_{yel} =$	166 666,67	mm ³	
			$W_{pl} =$	166 666,67	mm ³	
		Ocel S235	$f_y =$	235,00	MPa	
			$f_u =$	360,00	MPa	
Zatřídění průřezu		Napětí v krajních vláknech při pružném rozložení napětí				
		v tlaku =	-55,55	Mpa	$\psi =$	-0,620162
		v tahu =	34,45			
		Průřez zařazen do třídy		3,00		
			$\beta =$	1,000		
Vzpěrná únosnost prutu vzpěr k ose y						
+			$\lambda =$	1,11		
			$\phi =$	1,34		
*			$\chi =$	0,48		
Vzpěrná únosnost prutu vzpěr k ose z						
+			$\lambda =$	1,15		
			$\phi =$	1,40		
*			$\chi =$	0,46		
		Parciální součinitele spolehlivosti	$\gamma(1)$	1,00		
Pro prut zatížený parab. obrazcem momentu			pak je		$\beta_{MQ} =$	1,3
Konc.M1=	7,5	M1>M2	$\psi =$	0		
Konc.M2=	0		$\beta_{MQ} =$	1,8		
dM =	14,2					
$M_Q =$	10,35		$\beta_M =$	1,435563		
				$\chi_{min} =$	0,4566691	
*	Výpočet:	$\mu_y =$	-1,24983	do 0,9		
*		$k_y =$	1,116783	do 1,5		
	Interakce:	0,312159			Vyhovuje	
Vliv vybočení:		Volná délka tlačené příruby =			500	mm
			$\beta_{MLT} =$	1,3		
*			$\mu_{LT} =$	0,0748899	$\leq 0,9$	
*			$k_{LT} =$	0,9926378	do 1	
			$\lambda_{LT} =$	0,3861577		
		$\phi =$	0,606206	$\chi_{LT} =$	0,931529	max 1
	Interakce:	0,252245			Vyhovuje	

Nahoře krajní schodnice..... dole prostřední schodnice
 Zat. stav : KZSI

Datum : 24.2.2022

Čas : 10:27

Projekt : SchodištěZápad1

Pruty

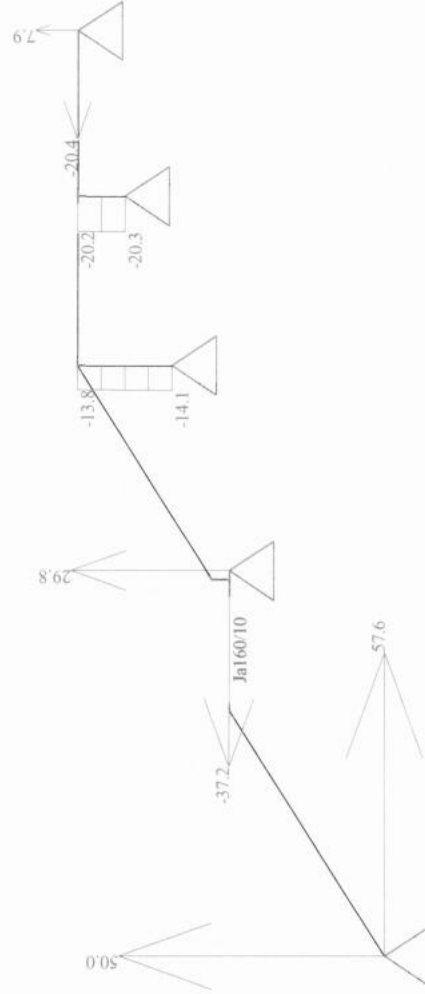
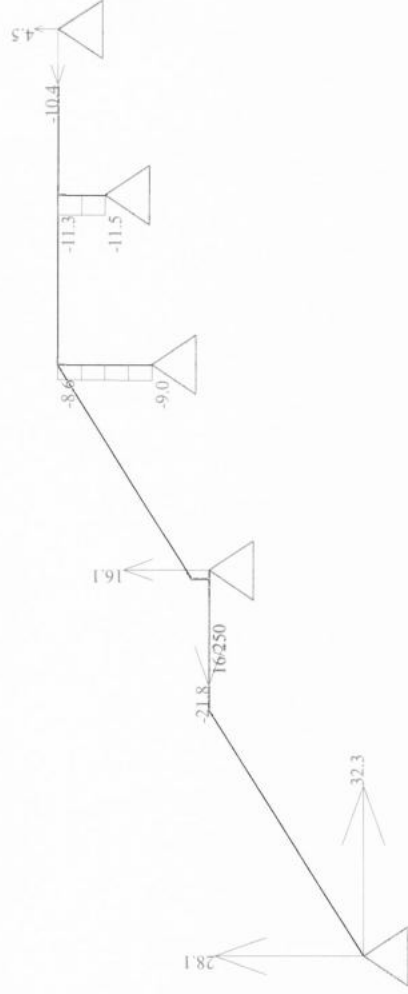
osy veličiny lokální

normálová síla Nx [kN]

Reakce

reakce Ry v podporách [kN]

reakce Rz v podporách [kN]



SSMD - Návrh a posudek prvků ocelových konstrukcí

Projekt	ZS Třebíč	Firma	Agral Plast s.r.o.
Umístění	Třebíč	Projektant	Jiří Žižka
Konstrukce	Jednoramenné schodiště	Adresa	Chrastavská 46, Liberec
Prvek	Západ	Kontakt	agralplast@agralplast.cz
Číslo zakázky	Sloupky	Datum	24.02.2022 10:29:40
	26-01-2022		

Shrnutí: TR 80x80x4 S 235

Způsob namáhání:

Tlak

Maximální využití:

0,06**Vyhovuje****Ocel S 235**

fy (pro max. tl. materiálu t = 4 mm)

235 MPa

fu (pro max. tl. materiálu t = 4 mm)

360 MPa

γM0

1

γM1

1

γM2

1,25

γM,Fi

1

Profil TR 80x80x4

b

80 mm

t

4 mm

G =

9,4 kg/m

A =

1 200 mm²

Iy =

1,140e+06 mm⁴

Iz =

1,140e+06 mm⁴

Wy,el =

2,86e+04 mm³

Wz,el =

2,86e+04 mm³

Wy,pl =

3,40e+04 mm³

Wz,pl =

3,40e+04 mm³

iy =

30,9 mm

iz =

30,9 mm

It =

1,800e+06 mm⁴

Iw =

0,000e+00 mm⁴

Avz =

576 mm²**Zatřídění průřezu**

ε

 $= (235 / fy) ^{0.5} = (235 / 235) ^{0.5} = 1$

Zatřídění vnitřní tlačené části průřezu

Třída 1 :

 $c / t = 68 / 4 = 17 \leq 33 = 33 * \epsilon$

Splněno

Zatřídění vnitřní tlačené pásnice

Třída 1 :

 $c / t = 68 / 4 = 17 \leq 33 = 42 * \epsilon$

Splněno

Průřez zařazen do třídy:**1. třída****Zatížení prvku**

Tlaková síla * :

-15,0 kN

Lcr,y

1 600 mm

Lcr,z

1 600 mm

* Poznámka: Velikosti sil jsou v uvedeny v návrhových hodnotách.

Výpočet únosnosti prvku : TR 80x80x4

Štíhlost λ

 $= Lcr / i$

λy

 $= 1 600 / 30,9 = 51,8$

λz

 $= 1 600 / 30,9 = 51,8$

λ1 λ1

 $= 93,9 * \epsilon = 93,9 * 1 = 93,9$ Poměrná štíhlost λ₋ $= \lambda / \lambda_1$ λ_{-y} $= 51,8 / 93,9 = 0,55$ λ_{-z} $= 51,8 / 93,9 = 0,55$

αy

= 0,21

αz

= 0,21

φ

 $= 0,5 * (1 + \alpha * (\lambda_- - 0,2) + \lambda_-^2)$

φy

 $= 0,5 * (1 + 0,21 * (0,55 - 0,2) + 0,55^2) = 0,689$

φz

 $= 0,5 * (1 + 0,21 * (0,55 - 0,2) + 0,55^2) = 0,689$

χ

 $= (\phi + (\phi^2 + \lambda_-^2)^{0.5})^{0.5} = 1$

χy

 $= (0,689 + (0,689^2 + 0,55^2)^{0.5})^{0.5} = 0,907$

χz

 $= (0,689 + (0,689^2 + 0,55^2)^{0.5})^{0.5} = 0,907$

βA

= 1,0

Únosnost prvku v tlaku :

 $= \chi * \beta_A * A * fy / \gamma_{M0}$

Nc,Rd

 $= 0,907 * 1 * 1 200 * 235 / 1$ $= 255,9 \text{ kN}$

Stupeň využití :

 $= 15 / 255,9$ $= 0,06$ **Vyhovuje****Stop SSMD**

Schodiště západ 2

3. Nahodilé zatížení

3.1. Vítr

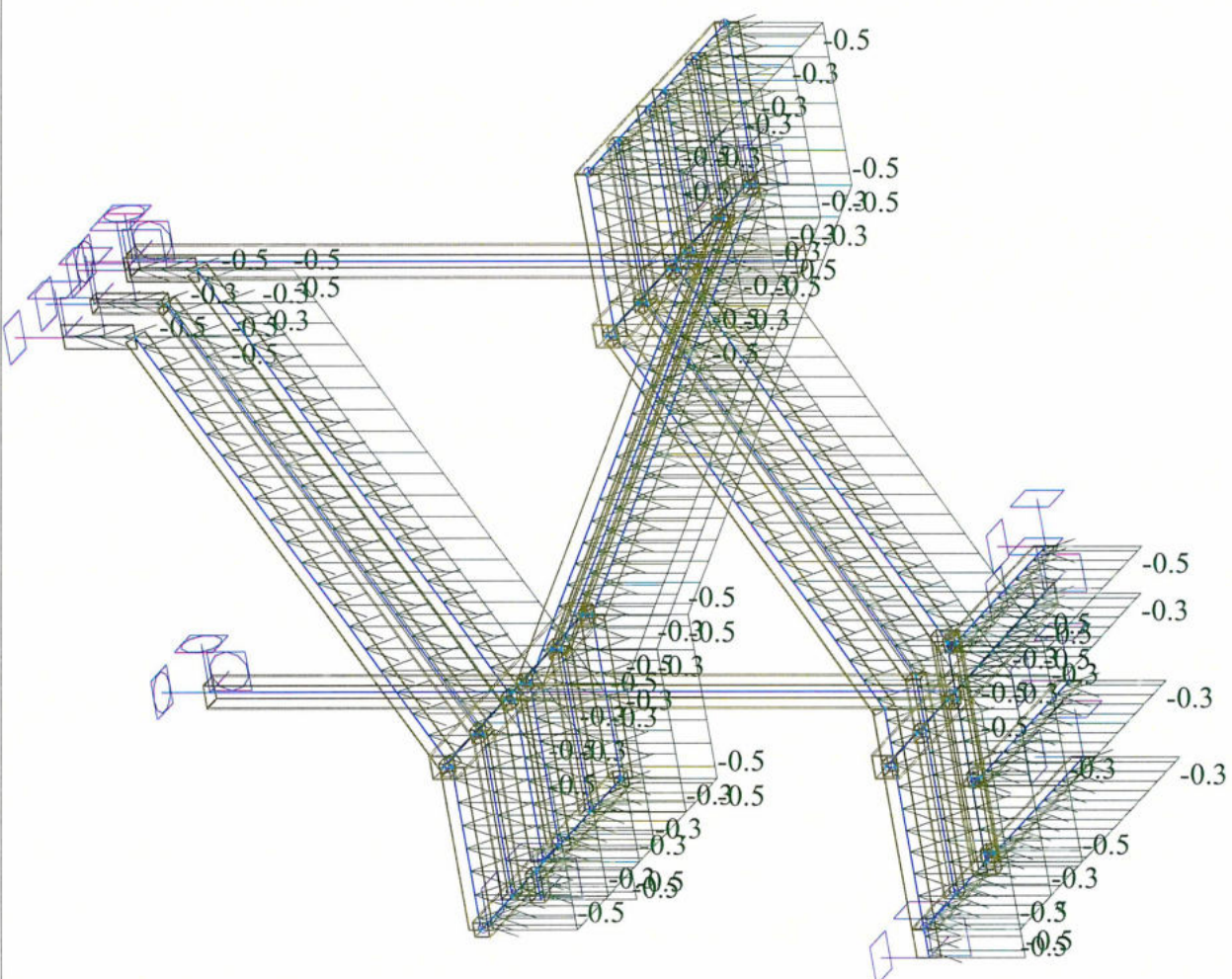
Výchozí základní rychlost větru:	$V_{b,0}$	25	[m/s]
Měrná hmotnost vzduchu:	ρ	1,25	[kg/m ³]
Součinitel směru větru:	c_{dir}	1,0	
Součinitel ročního období:	c_{season}	1,0	
Součinitel turbulence:	k_l	1,0	
Základní rychlost větru:	V_b	25	[m/s]
Základní dynamický tlak větru:	q_b	0,39	[kN/m ²]
Kategorie terénu:		III	
Výška nad terénem:	z	9	[m]
Minimální výška nad terénem:	z_{min}	5	[m]
Parametr drsnosti terénu:	z_0	0,3	[m]
Parametr drsnosti terénu pro II. kategorii:	$z_{0,II}$	0,05	[m]
Použitá výška nad terénem:	z	9	
Součinitel ortografie:	$c_0(z)$	1,0	
Součinitel terénu:	k_r	0,22	
Součinitel drsnosti:	$c_r(z)$	0,73	
Střední rychlost větru:	$v_m(z)$	18,31	[m/s]
Intenzita turbulence:	$I_v(z)$	0,294	
Maximální hodnota dynamického tlaku:	q_p	0,64	[kN/m ²]
Součinitel expozice:	c_e	1,64	

Zat. stav : ZS1, Stálá

Datum : 28.2.2022

Čas : 14:19

Projekt : Schodištězápad2

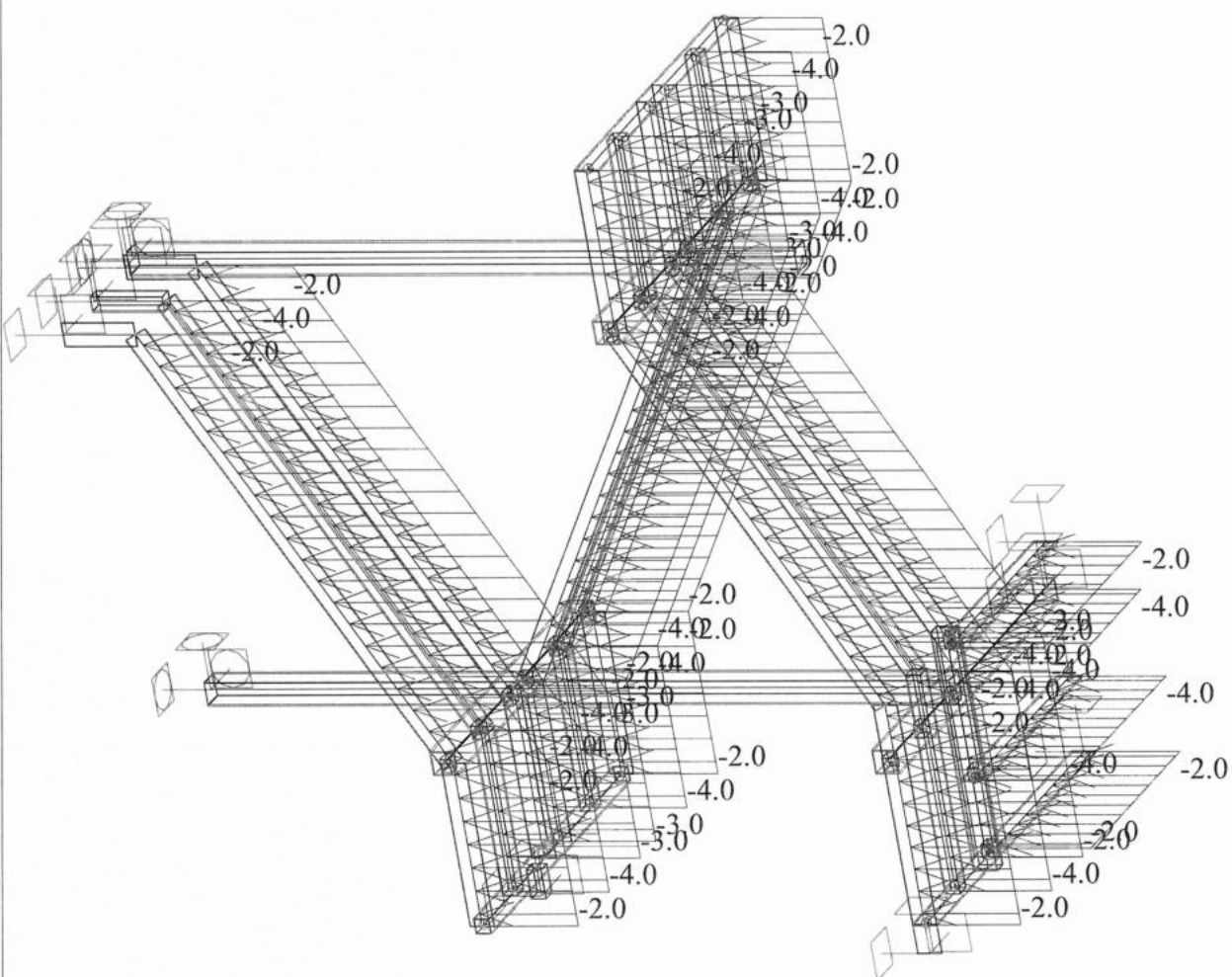


Zat. stav : ZS2, Provoz

Datum : 28.2.2022

Cas : 14:25

Projekt : Schodištězápad2

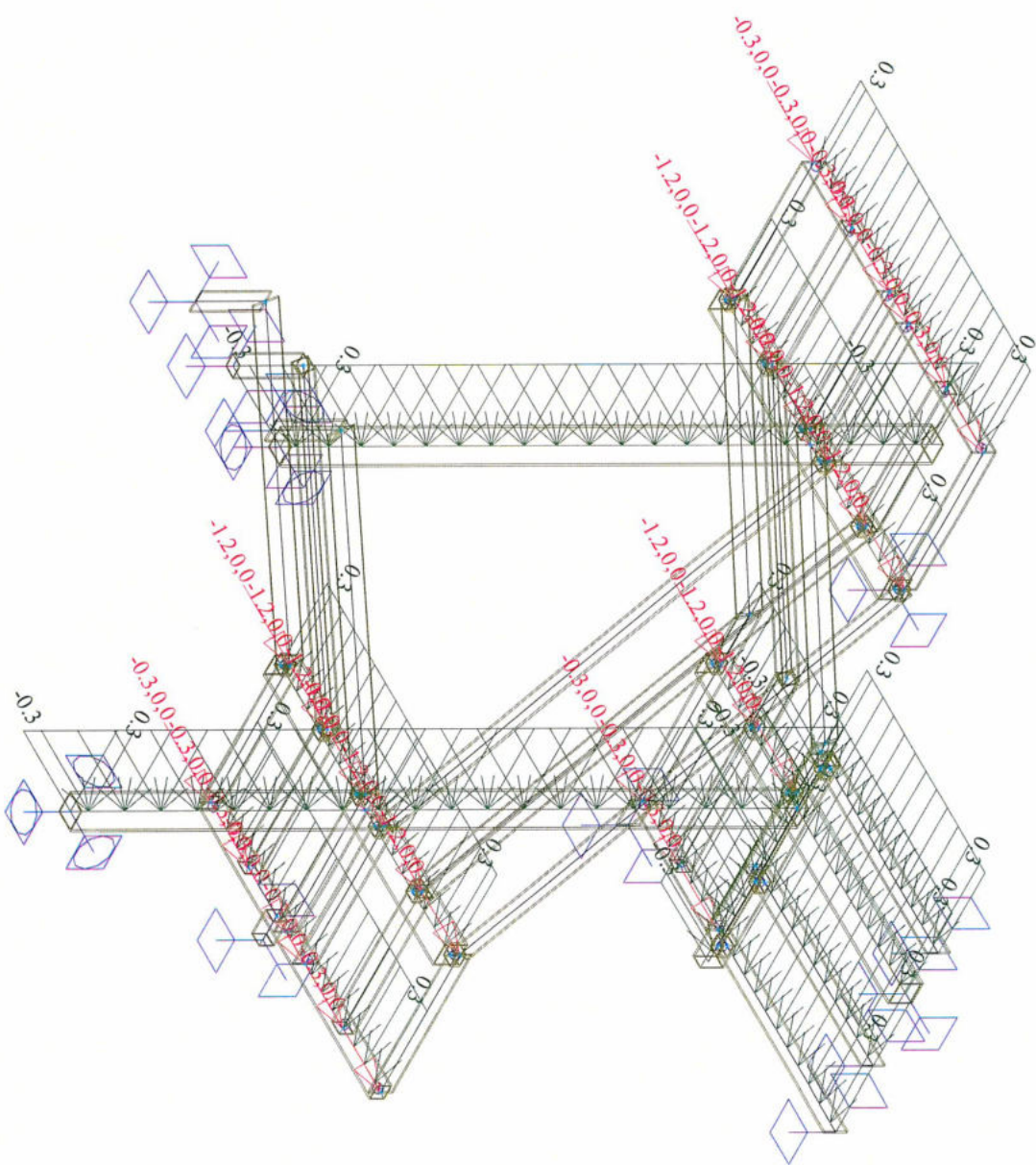


Zat. stav : ZS3, Vitr

Datum : 28.2.2022

Čas : 14:25

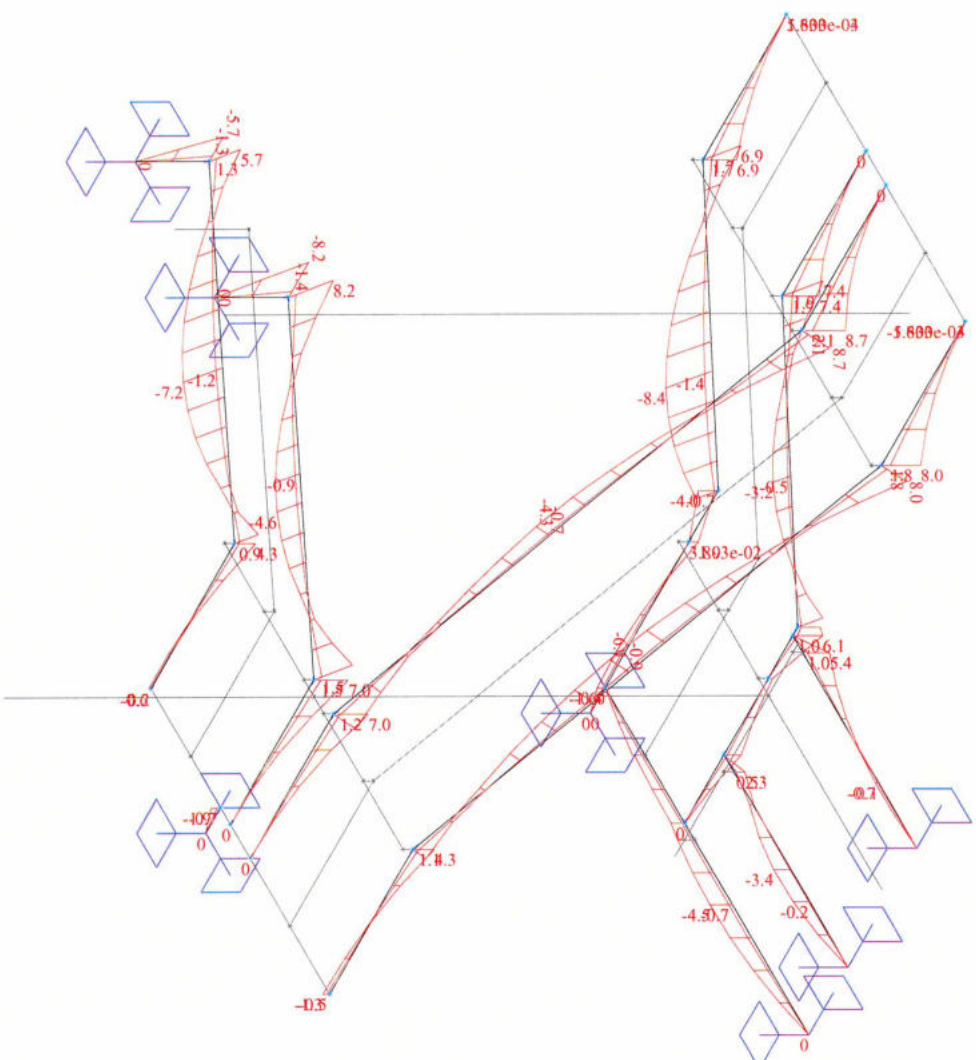
Projekt : Schodištězápad2



Zat. stav : OK1 - obě větve

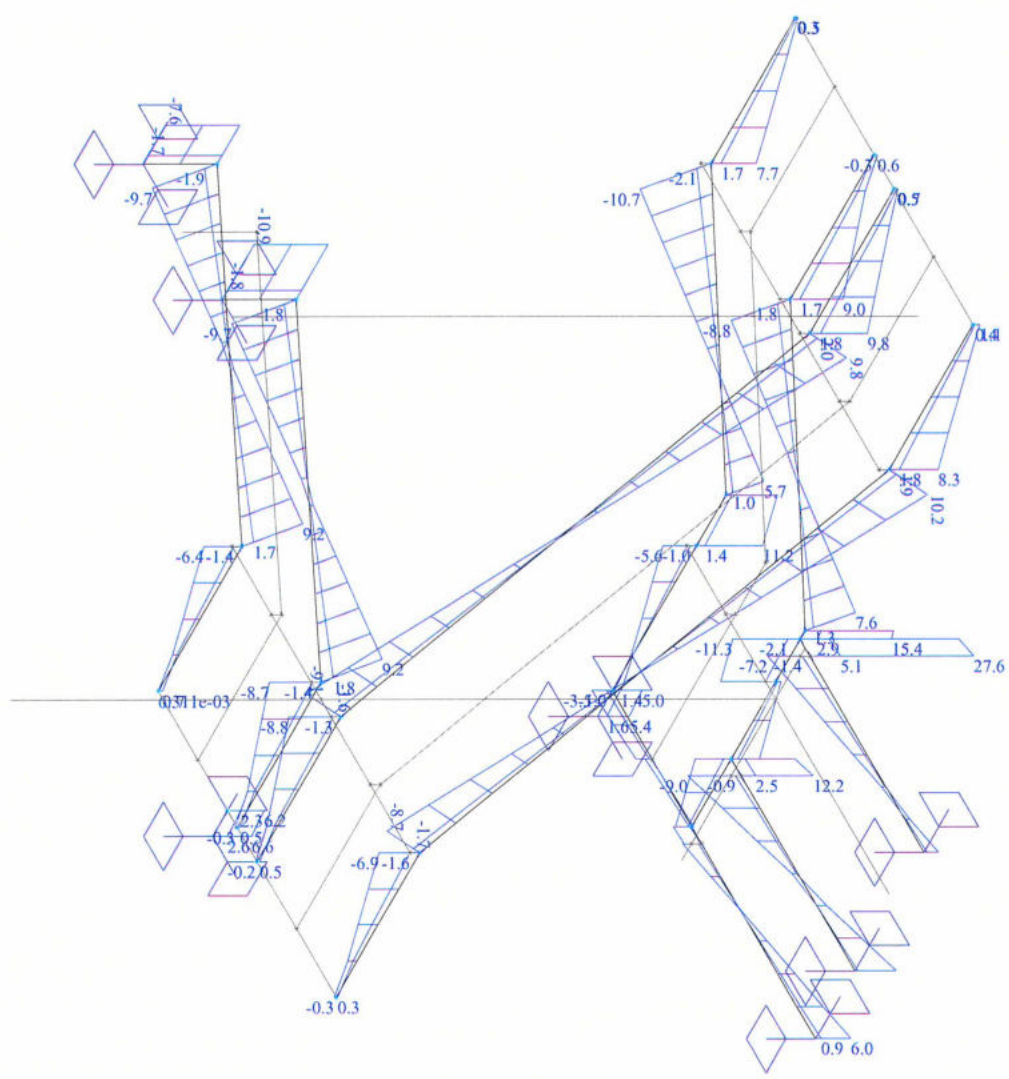
Projekt : Schodištězápad2

Přuty
osy veličiny lokální
moment M_y [kNm]



Schodnice profil 20/250
Zat. stav : OK1 - obě větve

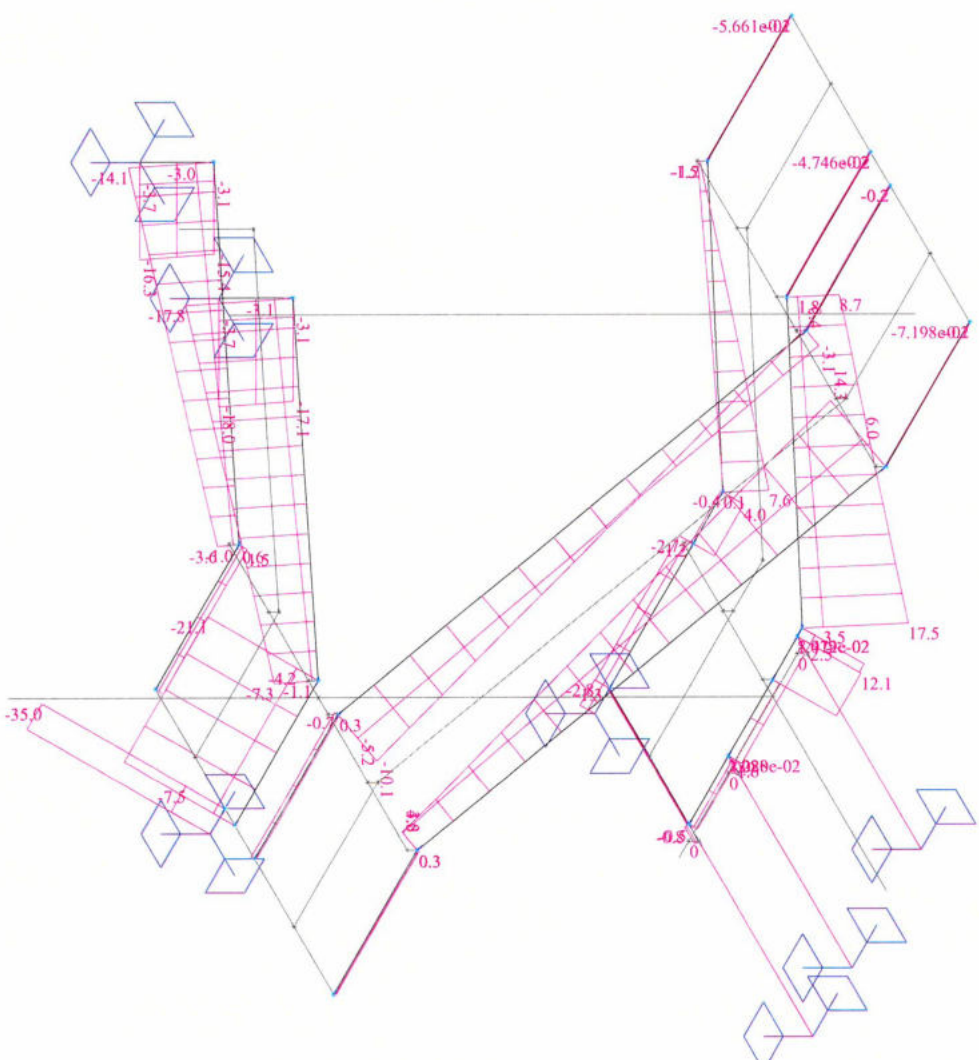
Datum : 28.2.2022
Čas : 14:48
Projekt : Schodištězápad2
Pruty
osy včičiny lokální
posouvající síla Qz [kN]



Schodnice profil 20/250
Zat. stav : OK1 - obě větve

Datum : 28.2.2022
Čas : 14:49
Projekt : Schodištězápad2

Pruty
osy veličiny lokální
normálová síla Nx [kN]



Zat. stav : OK1 - obě větve

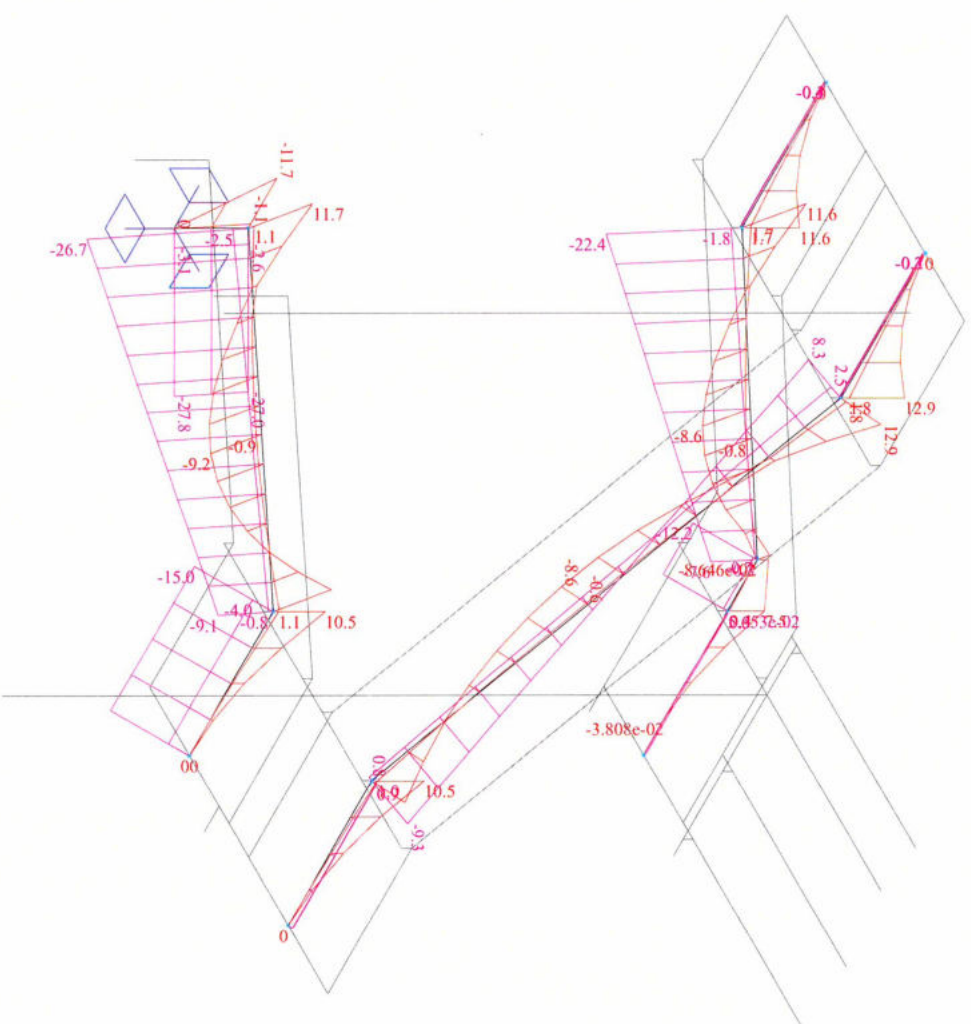
Čas: 14:49

Pruity

osy veličiny lokální

moment M_y [kNm]

normálová síla N_x [kN]



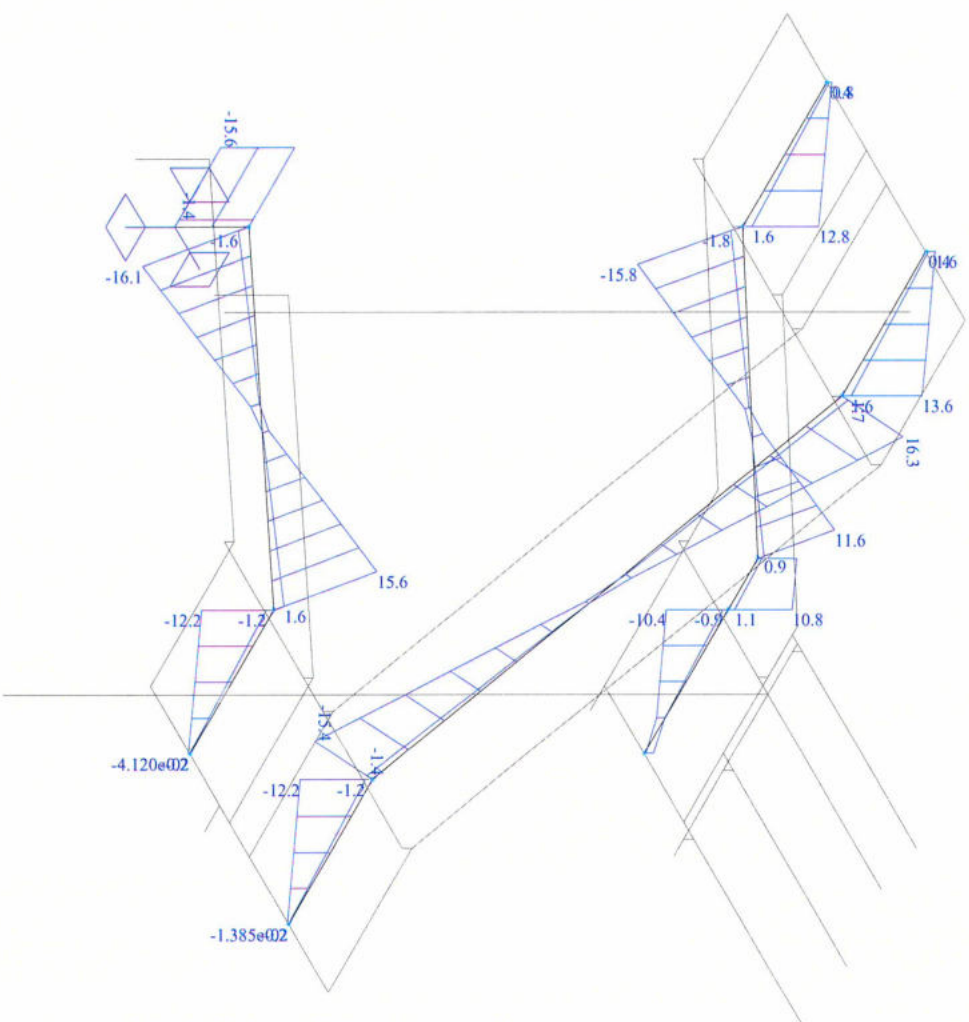
Zat. stav : OKI - obě větve

Čas: 14:50

Projekt : Sc

osy veličiny lokální

posouvající síla Q_z [kN]



SSMD - Návrh a posudek prvků ocelových konstrukcí

Projekt	ZS Třebíč	Firma	Agral Plast s.r.o.
Umístění	Třebíč	Projektant	Jiří Žižka
Konstrukce	Schodiště Západ 2	Adresa	Chrastavská 46, Liberec
Prvek	Střední schodnice	Kontakt	agralplast@agralplast.cz
Číslo zakázky	26-01-2022	Datum	28.02.2022 14:55:36

Shrnutí: TR 160x160x10 S 235

Způsob namáhání:

Tlak a ohyb se ztrátou stability

Maximální využití:

0,14**Vyhovuje****Ocel S 235**

fy (pro max. tl. materiálu t = 10 mm)

235 MPa

fu (pro max. tl. materiálu t = 10 mm)

360 MPa

γM0

1

γM1

1

γM2

1,25

γM,Fi

1

Profil TR 160x160x10

b	160 mm	t	10 mm
G =	46,3 kg/m	A =	5 890 mm ²
Iy =	2,190e+07 mm ⁴	Iz =	2,190e+07 mm ⁴
Wy,el =	2,73e+05 mm ³	Wz,el =	2,73e+05 mm ³
Wy,pl =	3,29e+05 mm ³	Wz,pl =	3,29e+05 mm ³
iy =	60,9 mm	iz =	60,9 mm
It =	3,480e+07 mm ⁴	Iw =	0,000e+00 mm ⁶
Avz =	2 800 mm ²		

Zatřídění průřezu $\epsilon = (235 / f_y)^{0.5} = (235 / 235)^{0.5} = 1$

Zatřídění vnitřní tlačené části průřezu

Třída 1 :

 $c / t = 130 / 10 = 13 \leq 33 = 33 * \epsilon$

Splněno

Zatřídění vnitřní tlačené pásnice

Třída 1 :

 $c / t = 130 / 10 = 13 \leq 33 = 42 * \epsilon$

Splněno

Průřez zařazen do třídy:**1. třída****Zatížení prvku**

Tlaková síla * :

-27,1 kN

Lcr,y

5 000 mm

Lcr,z

00 mm

Nosník je zatížen přímo silou.

Nosník je zatížen spojitým zatížením.

ky

0,5

Vzdálenost zatížení od horní hrany

0 mm

kz

0,5

kw

0,5

M_cr,LTB

2500 mm

My *

11,7 kNm (-11,7; 9,2; -10,5)

Smyková síla * :

12 kN

Mz *

0,0 kNm (0,0; 0,0; 0,0)

* Poznámka: Velikosti sil jsou v uvedeny v návrhových hodnotách.

Výpočet únosnosti prvku : TR 160x160x10

Štíhlost λ

 $= L_{cr} / i$

λy

 $= 5\,000 / 60,9 = 82,1$

λz

 $= 0 / 60,9 = 0,0$

λ1 λ1

 $= 93,9 * \epsilon = 93,9 * 1 = 93,9$ Poměrná štíhlost λ₋ $= \lambda / \lambda_1$ λ_{-y} $= 82,1 / 93,9 = 0,87$ λ_{-z} $= 0,0 / 93,9 = 0,00$

σy

 $= 0,21$

σz

 $= 0,21$

φ

 $= 0,5 * (1 + \alpha * (\lambda_{-} - 0,2) + \lambda_{-}^2) = 0,953$

φy

 $= 0,5 * (1 + 0,21 * (0,87 - 0,2) + 0,87^2) = 0,953$

φz

 $= 0,5 * (1 + 0,21 * (0 - 0,2) + 0^2) = 0,479$

χ

 $= (\phi + (\phi^2 + \lambda_{-}^2)^{0.5})^{0.5} = 1$

χy

 $= (0,953 + (0,953^2 + 0,87^2)^{0.5})^{0.5} = 0,751$

χz

 $= (0,479 + (0,479^2 + 0^2)^{0.5})^{0.5} = 1,044$

βA

 $= 1,0$

Únosnost prvku v tlaku :

 $= \chi * \beta_A * A * f_y / \gamma_{M0}$ $= 0,751 * 1 * 5\,890 * 235 / 1$

Nc,Rd

 $= 1\,038,9 \text{ kN}$

Stupeň využití :

 $= 27,1 / 1\,038,9$ $= 0,03$ **Vyhovuje**

φ(y)

 $= -10,5 / -11,7$ $= 0,897$

φ(z)

 $= 0,0 / 0,0$ $= 0,000$

α s,y

 $= 9,2 / -11,7 = -0,79$

Cmy = Cmlt

 $= \max(0,4; 0,1 - 0,8 * -0,79) = 0,729$

α h,z

 $= 0,0 / 0,0 = 0,000$

Cmz

 $= 0,95 + 0,05 * 0,00 = 0,950$

kyy

 $= C_{my} * (1 + \min(\lambda_{-y} - 0,2; 0,8) * N_{Ed} * \gamma_{M1} / (\chi_y * N_{Rk}))$ $= 0,73 * (1 + 0,67 * 27,1 * 1 / (0,75 * 1\,384,2))$ $= 0,742$

kyz

 $= 0,6 * k_{yy} = 0,445$

kzz

 $= C_{mz} * (1 + \min(\lambda_{-z} - 0,2; 0,8) * N_{Ed} * \gamma_{M1} / (\chi_z * N_{Rk}))$ $= 0,95 * (1 + -0,20 * 27,1 * 1 / (1,04 * 1\,384,2))$ $= 0,946$

kzy

 $= 0,6 * k_{zz} = 0,568$

$$\begin{aligned}NRk &= A \cdot f_y = 5\,890 \cdot 235 = 1\,384,2 \text{ kN} \\My,Rk &= W_y \cdot f_y = 3,29e+05 \cdot 235 = 77,3 \text{ kNm} \\Mz,Rk &= W_z \cdot f_y = 3,29e+05 \cdot 235 = 77,3 \text{ kNm}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}1. \text{ podmínka: Stupeň využití :} &= N_{Ed} \cdot \gamma_{M1} / (\chi_y \cdot NRk) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed} \cdot \gamma_{M1} / (\chi_{lt} \cdot My,Rk) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed} \cdot \gamma_{M1} / Mz,Rd \\&= 27,1 \cdot 1,00 / (0,751 \cdot 1\,384,2) + 0,742 \cdot 11,7 \cdot 1,00 / (1,000 \cdot 77,3) + 0,445 \cdot 0,0 \cdot 1,00 / 77,3 \\&= 0,026 + 0,112 + 0,000 \\&= 0,14\end{aligned}$$

Vyhovuje

$$\begin{aligned}2. \text{ podmínka: Stupeň využití :} &= N_{Ed} \cdot \gamma_{M1} / (\chi_z \cdot NRk) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed} \cdot \gamma_{M1} / (\chi_{lt} \cdot My,Rk) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed} \cdot \gamma_{M1} / Mz,Rd \\&= 27,1 \cdot 1,00 / (1,044 \cdot 1\,384,2) + 0,568 \cdot 11,7 \cdot 1,00 / (1,000 \cdot 77,3) + 0,946 \cdot 0,0 \cdot 1,00 / 77,3 \\&= 0,019 + 0,086 + 0,000 \\&= 0,10\end{aligned}$$

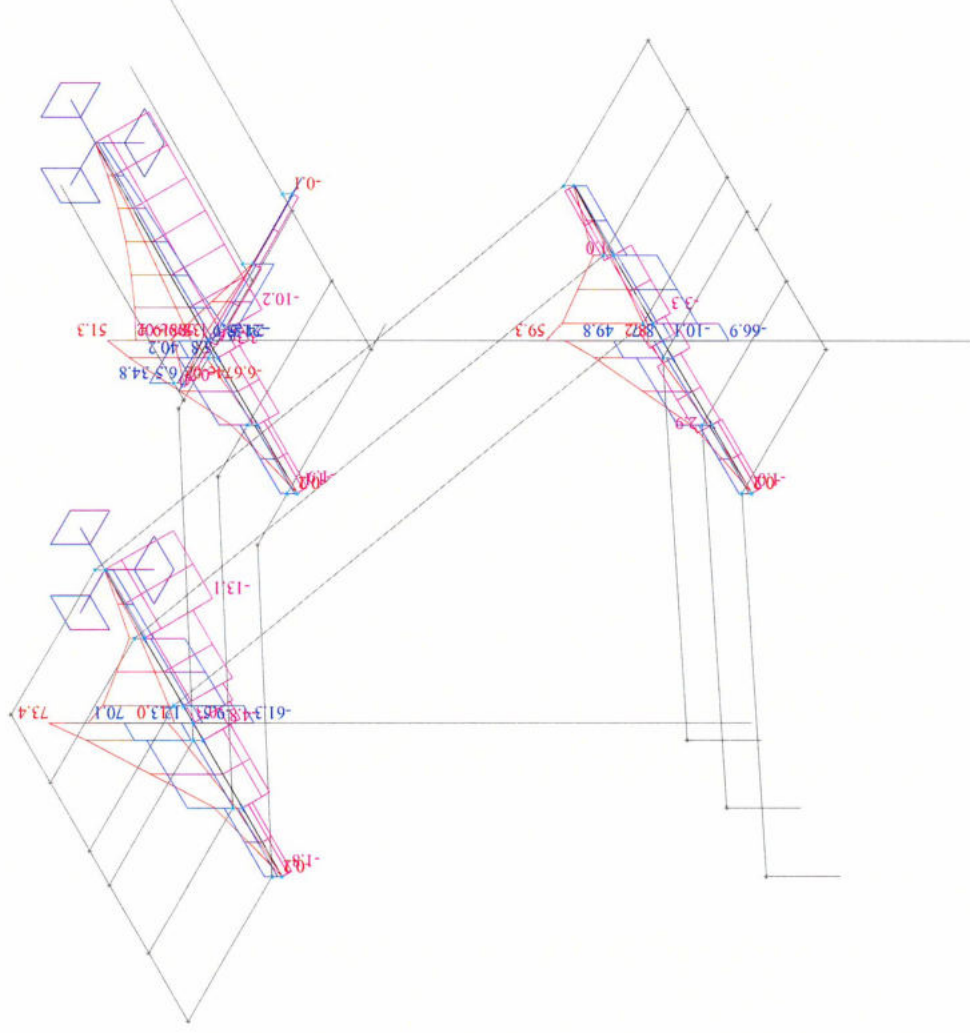
Vyhovuje

Stop SSMD

Zat. stav : OK1 - obě větve

Projekt : Schodištězápad2

normálová síla N_x [kN]



SSMD - Návrh a posudek prvků ocelových konstrukcí

Projekt	ZS Třebíč	Firma	Agral Plast s.r.o.
Umístění	Třebíč	Projektant	Jiří Žižka
Konstrukce	Schodiště Západ 2	Adresa	Chrastavská 46, Liberec
Prvek	Podestový nosník	Kontakt	agralplast@agralplast.cz
Číslo zakázky	26-01-2022	Datum	28.02.2022 14:57:19

Shrnutí: TR 250x250x12,5 S 235

Způsob namáhání:

Maximální využití:

Tlak a ohyb se ztrátou stability**0,19****Vyhovuje****Ocel S 235**

fy (pro max. tl. materiálu t = 12,5 mm)

235 MPa

fu (pro max. tl. materiálu t = 12,5 mm)

360 MPa

γM0

1

γM1

1

γM2

1,25

γM,Fi

1

Profil TR 250x250x12,5

b	250 mm	t	12,5 mm
G =	91,9 kg/m	A =	11 700 mm ²
Iy =	1,092e+08 mm ⁴	Iz =	1,092e+08 mm ⁴
Wy,el =	8,73e+05 mm ³	Wz,el =	8,73e+05 mm ³
Wy,pl =	1,04e+06 mm ³	Wz,pl =	1,04e+06 mm ³
iy =	96,6 mm	iz =	96,6 mm
It =	1,716e+08 mm ⁴	Iw =	0,000e+00 mm ⁶
Avz =	5 625 mm ²		

Zatřídění průřezu

ε

 $= (235 / fy) ^{0.5} = (235 / 235) ^{0.5} = 1$

Zatřídění vnitřní tlačené části průřezu

Třída 1 :

 $c / t = 212,5 / 12,5 = 17 \leq 33 = 33 \cdot \epsilon$

Splněno

Zatřídění vnitřní tlačené pásnice

Třída 1 :

 $c / t = 212,5 / 12,5 = 17 \leq 33 = 42 \cdot \epsilon$

Splněno

Průřez zařazen do třídy:**1. třída****Zatížení prvku**

Tlaková síla * :

-13,1 kN

Lcr,y

3 500 mm

Lcr,z

800 mm

Nosník je zatížen koncovými momenty.

Poměr momentů na koncích nosníku:

0

Vetknutí je na straně většího momentu.

kz

0,7

kw

0,7

M_cr,LTB

1800 mm

My *

73,4 kNm (73,4; 0,0; 0,0)

Smyková síla * :

70,1 kN

Mz *

5,0 kNm (5,0; 0,0; 0,0)

* Poznámka: Velikosti sil jsou v uvedeny v návrhových hodnotách.

Výpočet únosnosti prvku : TR 250x250x12,5

Štíhlost λ

 $= Lcr / i$

λy

 $= 3 500 / 96,6 = 36,2$

λz

 $= 800 / 96,6 = 8,3$

λ1 λ1

 $= 93,9 \cdot \epsilon = 93,9 \cdot 1 = 93,9$

Poměrná štíhlost λ_

 $= \lambda / \lambda_1$

λ_y

 $= 36,2 / 93,9 = 0,39$

λ_z

 $= 8,3 / 93,9 = 0,09$

αy

= 0,21

αz

= 0,21

φ

 $= 0,5 \cdot (1 + \alpha \cdot (\lambda_z - 0,2) + \lambda_z^2)$

φy

 $= 0,5 \cdot (1 + 0,21 \cdot (0,39 - 0,2) + 0,39^2) = 0,594$

φz

 $= 0,5 \cdot (1 + 0,21 \cdot (0,09 - 0,2) + 0,09^2) = 0,492$

X

 $= (\phi + (\phi^2 + \lambda_z^2)^{0.5})^{0.5} \cdot (1 / 2) = -1$

XY

 $= (0,594 + (0,594^2 + 0,39^2)^{0.5})^{0.5} \cdot (1 / 2) = -1 = 0,956$

XZ

 $= (0,492 + (0,492^2 + 0,09^2)^{0.5})^{0.5} \cdot (1 / 2) = -1 = 1,024$

βA

= 1,0

Únosnost prvku v tlaku :

 $= X \cdot \beta_A \cdot A \cdot fy / \gamma_{M0}$ $= 0,956 \cdot 1 \cdot 11 700 \cdot 235 / 1$

Nc,Rd

= 2 629,8 kN

Stupeň využití :

= 13,1 / 2 629,8

= 0,00

Vyhovuje

φ(y)

= 0,0 / 73,4

= 0,000

φ(z)

= 0,0 / 5,0

= 0,000

Cmy

= max(0,4; 0,6 + 0,4 · 0,0) = 0,600

Cmz

= max(0,4; 0,6 + 0,4 · 0,0) = 0,600

Cm1t

= max(0,4; 0,6 + 0,4 · 0,0) = 0,600

kyy

= Cmy · (1 + min(λ_y - 0,2; 0,8) · NEd · γM1 / (xy · NRk))

= 0,60 · (1 + 0,19 · 13,1 · 1 / (0,96 · 2 749,5))

= 0,601

kyz

= 0,6 · kyy = 0,360

kzz

= Cmz · (1 + min(λ_z - 0,2; 0,8) · NEd · γM1 / (xz · NRk))

= 0,60 · (1 + -0,11 · 13,1 · 1 / (1,02 · 2 749,5))

= 0,600

kzy

= 0,6 · kzz = 0,360

NRk

= A · fy = 11 700 · 235 = 2 749,5 kN

My,Rk

= Wy · fy = 1,04e+06 · 235 = 244,4 kNm

Mz,Rk

$$= Wz \cdot f_y = 1,04e+06 \cdot 235 = 244,4 \text{ kNm}$$

1. podmínka: Stupeň využití :

$$\begin{aligned} &= NEd \cdot \gamma_{M1} / (\chi_y \cdot N_{Rk}) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed} \cdot \gamma_{M1} / (\chi_{lt} \cdot M_{y,Rk}) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed} \cdot \gamma_{M1} / M_{z,Rd} \\ &= 13,1 \cdot 1,00 / (0,956 \cdot 2\,749,5) + 0,601 \cdot 73,4 \cdot 1,00 / (1,000 \cdot 244,4) + 0,360 \cdot 5,0 \cdot 1,00 / 244,4 \\ &= 0,005 + 0,180 + 0,007 \\ &= 0,19 \end{aligned}$$

Vyhovuje

2. podmínka: Stupeň využití :

$$\begin{aligned} &= NEd \cdot \gamma_{M1} / (\chi_z \cdot N_{Rk}) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed} \cdot \gamma_{M1} / (\chi_{lt} \cdot M_{y,Rk}) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed} \cdot \gamma_{M1} / M_{z,Rd} \\ &= 13,1 \cdot 1,00 / (1,024 \cdot 2\,749,5) + 0,360 \cdot 73,4 \cdot 1,00 / (1,000 \cdot 244,4) + 0,600 \cdot 5,0 \cdot 1,00 / 244,4 \\ &= 0,005 + 0,108 + 0,012 \\ &= 0,12 \end{aligned}$$

Vyhovuje

Stop SSMD

Sloupy Ja 250/250/12,5mm
Zat. stav : OK1 - obě větve



Datum : 28.2.2022

Cas : 15:3

Projekt : Schodištězápad2

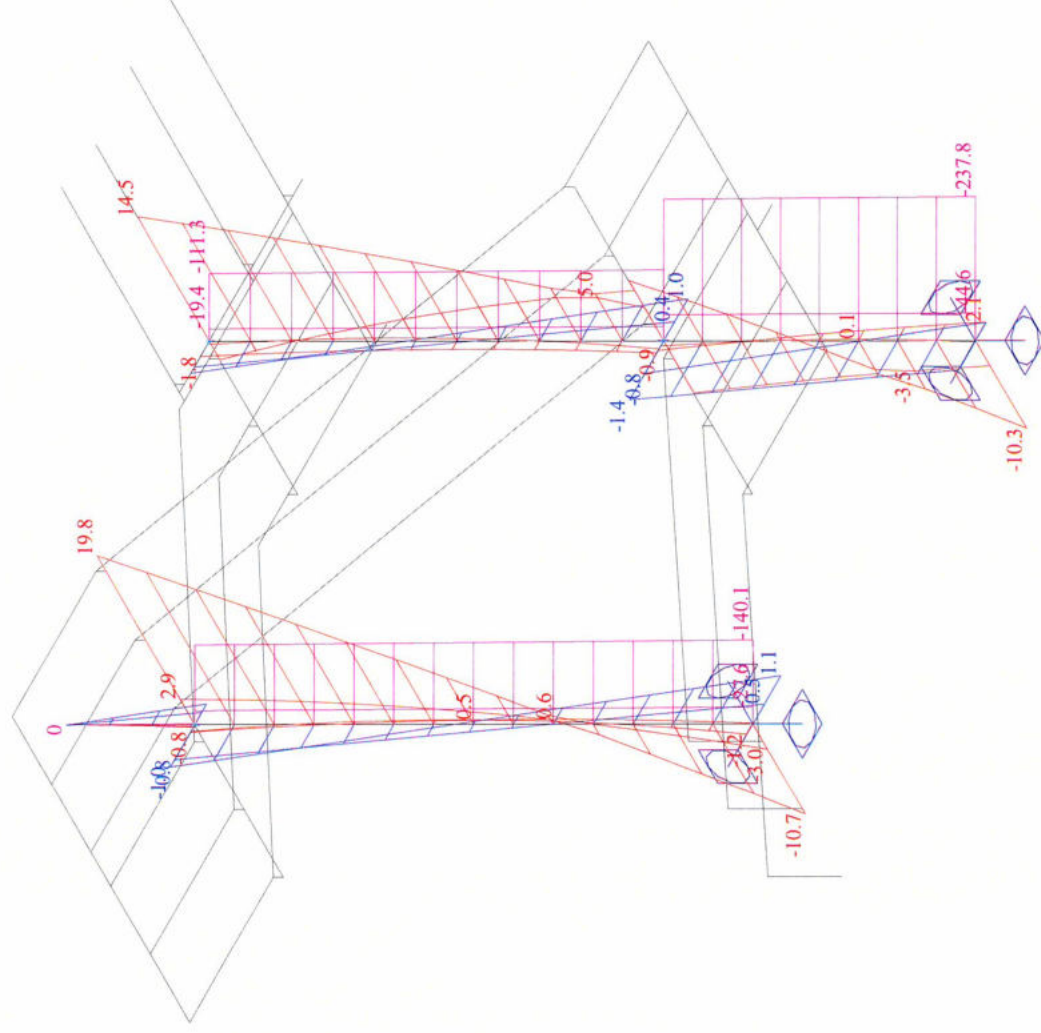
Pruty

osy veličiny lokální

moment M_y [kNm]moment M_z [kNm]

posouvající síla Q_z [kN]

normálová síla N_x [kN]



SSMD - Návrh a posudek prvků ocelových konstrukcí

Projekt	ZS Třebíč	Firma	Agral Plast s.r.o.
Umístění	Třebíč	Projektant	Jiří Žižka
Konstrukce	Schodiště Západ 2	Adresa	Chrastavská 46, Liberec
Prvek	Sloupy	Kontakt	agralplast@agralplast.cz
Číslo zakázky	26-01-2022	Datum	28.02.2022 15:00:30

Shrnutí: TR 250x250x12,5 S 235

Způsob namáhání:

Tlak a ohyb se ztrátou stability

Maximální využití:

0,11**Vyhovuje****Ocel S 235**

fy (pro max. tl. materiálu t = 12,5 mm)

235 MPa

fu (pro max. tl. materiálu t = 12,5 mm)

360 MPa

γM0

1

γM1

1

γM2

1,25

γM,Fi

1

Profil TR 250x250x12,5

b	250 mm	t	12,5 mm
G =	91,9 kg/m	A =	11 700 mm ²
Iy =	1,092e+08 mm ⁴	Iz =	1,092e+08 mm ⁴
Wy,el =	8,73e+05 mm ³	Wz,el =	8,73e+05 mm ³
Wy,pl =	1,04e+06 mm ³	Wz,pl =	1,04e+06 mm ³
Iy =	96,6 mm	iz =	96,6 mm
It =	1,716e+08 mm ⁴	Iw =	0,000e+00 mm ⁶
Avz =	5 625 mm ²		

Zatřídění průřezu

ε = (235 / fy) ^ 0.5 = (235 / 235) ^ 0.5 = 1

Zatřídění vnitřní tlačené části průřezu

Třída 1 :

c / t = 212,5 / 12,5 = 17 <= 33 = 33 * ε

Splněno

Zatřídění vnitřní tlačené pásnice

Třída 1 :

c / t = 212,5 / 12,5 = 17 <= 33 = 42 * ε

Splněno

Průřez zařazen do třídy:**1. třída****Zatížení prvku**

Tlaková síla * :

-238,0 kN

Lcr,y

3 200 mm

Lcr,z

3 200 mm

Nosník je zatížen koncovými momenty.

Poměr momentů na koncích nosníku:

-0,75

kz

0,5

kw

0,5

M_cr,LTB

1800 mm

My *

10,3 kNm (9,0; 0,0; -10,3)

Smyková síla * :

2 kN

Mz *

2,1 kNm (0,9; 0,0; -2,1)

* Poznámka: Velikosti sil jsou v uvedeny v návrhových hodnotách.

Výpočet únosnosti prvku : TR 250x250x12,5

Štíhlost λ

= Lcr / i

λy

= 3 200 / 96,6 = 33,1

λz

= 3 200 / 96,6 = 33,1

λ1 λ1

= 93,9 * ε = 93,9 * 1 = 93,9

Poměrná štíhlost λ_

= λ / λ1

λ_y

= 33,1 / 93,9 = 0,35

λ_z

= 33,1 / 93,9 = 0,35

αy

= 0,21

αz

= 0,21

φ

= 0.5 * (1 + α * (λ_ - 0.2) + λ_ ^ 2)

φy

= 0.5 * (1 + 0,21 * (0,35 - 0.2) + 0,35 ^ 2) = 0,578

φz

= 0.5 * (1 + 0,21 * (0,35 - 0.2) + 0,35 ^ 2) = 0,578

χ

= (φ + (φ ^ 2 + λ_ ^ 2) ^ (1 / 2)) ^ -1

χy

= (0,578 + (0,578 ^ 2 + 0,35 ^ 2) ^ (1 / 2)) ^ -1 = 0,965

χz

= (0,578 + (0,578 ^ 2 + 0,35 ^ 2) ^ (1 / 2)) ^ -1 = 0,965

βA

= 1,0

Únosnost prvku v tlaku :

= χ * βA * A * fy / γM0

= 0,965 * 1 * 11 700 * 235 / 1

Nc,Rd

= 2 652,8 kN

Stupeň využití :

= 238 / 2 652,8

= 0,09

Vyhovuje

φ(y)

= 9,0 / -10,3

= -0,874

φ(z)

= 0,9 / -2,1

= -0,429

Cmy

= max(0,4; 0,6 + 0,4 * -0,9) = 0,400

Cmz

= max(0,4; 0,6 + 0,4 * -0,4) = 0,429

Cmlt

= max(0,4; 0,6 + 0,4 * -0,9) = 0,400

kyy

= Cmy * (1 + min(λ_y - 0,2; 0,8) * NEd * γM1 / (χy * NRk))

= 0,40 * (1 + 0,15 * 238,0 * 1 / (0,96 * 2 749,5))

= 0,405

kyz

= 0,6 * kyy = 0,243

kzz

= Cmz * (1 + min(λ_z - 0,2; 0,8) * NEd * γM1 / (χz * NRk))

= 0,43 * (1 + 0,15 * 238,0 * 1 / (0,96 * 2 749,5))

= 0,434

kzy

= 0,6 * kzz = 0,261

NRk

= A * fy = 11 700 * 235 = 2 749,5 kN

My,Rk

= Wy * fy = 1,04e+06 * 235 = 244,4 kNm

Mz,Rk

= Wz * fy = 1,04e+06 * 235 = 244,4 kNm

1. podmínka: Stupeň využití :
$$= N_{Ed} * \gamma_{M1} / (\chi_y * N_{Rk}) + k_{yy} * M_{y,Ed} * \gamma_{M1} / (\chi_{lt} * M_{y,Rk}) + k_{yz} * M_{z,Ed} * \gamma_{M1} / M_{z,Rd}$$
$$= 238,0 * 1,00 / (0,965 * 2\,749,5) + 0,405 * 10,3 * 1,00 / (1,000 * 244,4) + 0,243 * 2,1 * 1,00 / 244,4$$
$$= 0,090 + 0,017 + 0,002$$
$$= 0,11$$

Vyhovuje

2. podmínka: Stupeň využití :
$$= N_{Ed} * \gamma_{M1} / (\chi_z * N_{Rk}) + k_{zy} * M_{y,Ed} * \gamma_{M1} / (\chi_{lt} * M_{y,Rk}) + k_{zz} * M_{z,Ed} * \gamma_{M1} / M_{z,Rd}$$
$$= 238,0 * 1,00 / (0,965 * 2\,749,5) + 0,261 * 10,3 * 1,00 / (1,000 * 244,4) + 0,434 * 2,1 * 1,00 / 244,4$$
$$= 0,090 + 0,011 + 0,004$$
$$= 0,10$$

Vyhovuje

Stop SSMD

Celková deformace

Zat. stav : OK1 - obě větve

Datum : 28.2.2022

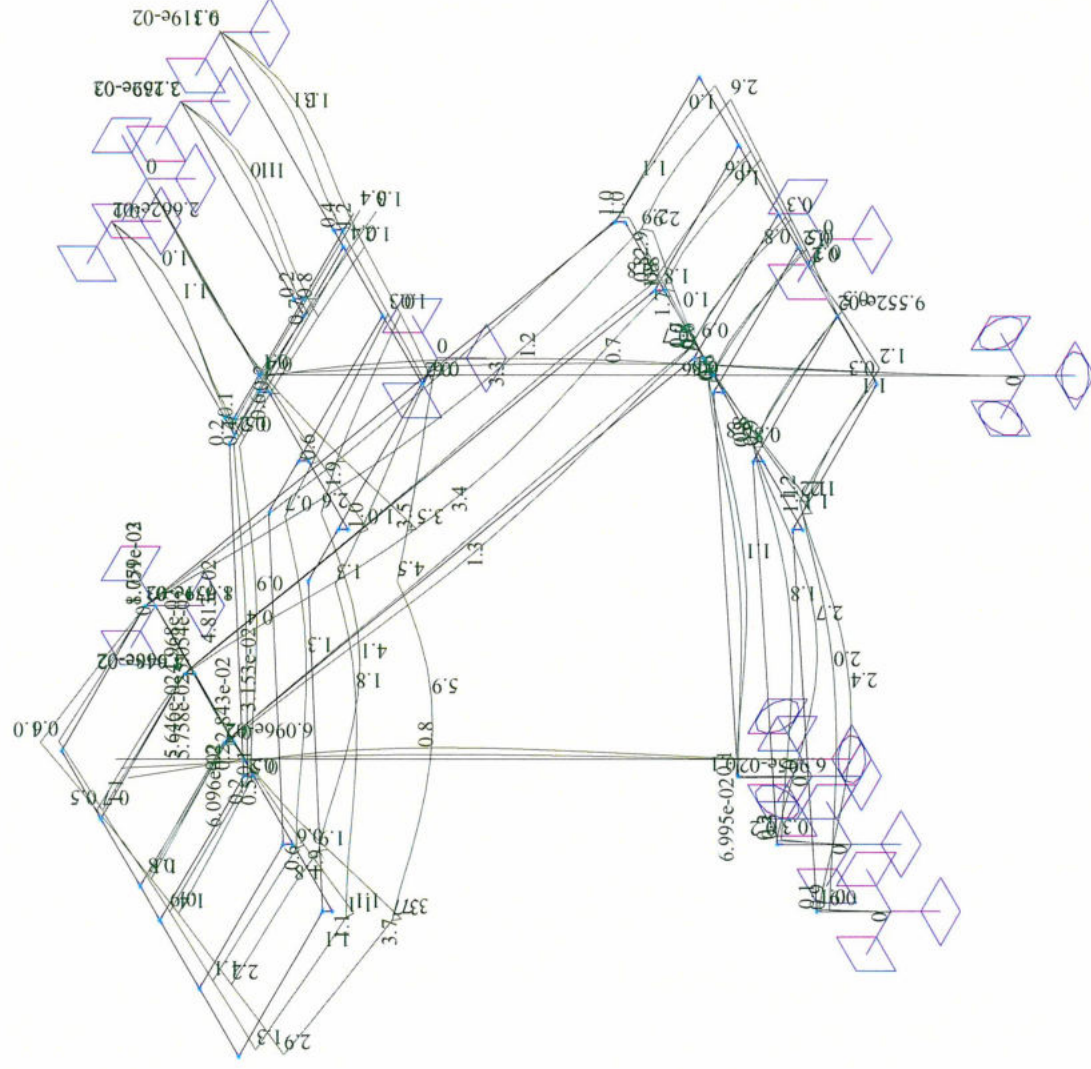
Čas : 15:1

Projekt : Schodištězápad2

Pruty

osy veličiny lokální

deformace celková [mm]



Zat. stav : OK1 - obě větve

Čas : 15:16

Reakce

reakce R_y v podporách [kN]