

STATICKÝ VÝPOČET

MIŽNÁ STĚNA NA DEPU I, VRŠANSKÁ UHELNÁ A.S.
STOŽÁR TRUBKOVÝ S1 - S10

Objednatel: COMPLETE CZ, spol. s r. o.
V Rovínách 520/46
140 00 Praha 4

Vypracoval : Ing. Tomáš Procházka aut. ing.
reg.č. ČKAIT 0400376
10/2020

Tento dokument obsahuje 3 strany

Vymezení statického výpočtu

Na základě požadavku investora byl zpracován návrh trubkového stožáru pro osazení mlžiče RMJ 630 N1.

Použité podklady

- 1) ČSN EN 1991-1-1 Zatížení konstrukcí – Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha, užitná zatížení pozemních staveb
- 2) ČSN EN 1991-1-3 Zatížení konstrukcí – Obecná zatížení – Zatížení sněhem
- 3) ČSN EN 1991-1-4 Zatížení konstrukcí – Obecná zatížení – Zatížení větrem
- 4) ČSN EN 1993-1-1 Navrhování ocelových konstrukcí
- 5)

Popis konstrukce

Nosná konstrukce stožáru má dřík z trubek $\varnothing 273 \times 10$ a 194×8 . Stožár je zakončen obslužnou plošinou se sloupkem pro osazení mlžiče z trubky $\varnothing 102 \times 5$. Přístup na plošinu je pomocí ocelového žebříku s ochranným košem. Stožár je kotven prostřednictvím kotevního koše zabetonovaného do hlavice piloty.

Jako základová konstrukce stožáru je navržena pilota $\varnothing 800$ mm délky 4 m se čtvercovou hlavicí $1,2 \times 1,2$ m výšky 1,3 m. Pata piloty je 5 m pod upraveným terénem, horní líc hlavice je 300 mm nad upraveným terénem. Pilota a její hlavice je navržena z betonu C30/37 – XA3 s výztuží B500B.

Zatížení

Konstrukce je zatížena vlastní hmotností, stálým zatížením od plošiny a žebříku, užitným zatížením. Počítáno je s větrnou zónou II, kategorie treénu II.

Vlastní hmotnost

Měrná vlastní hmotnost ocele se uvažuje 7850 kgm^{-3} .

Měrná vlastní hmotnost yvztuženého betonu se uvažuje 2500 kgm^{-3} .

Kombinace zatížení

Součinitel zatížení pro mezní stavy únosnosti je $\gamma_f = 1,35$ pro stálá a $\gamma_f = 1,5$ pro proměnná zatížení.

Součinitel zatížení pro mezní stav použitelnosti je $\gamma_f = 1,0$ pro veškerá zatížení.

Posouzení mezních stavů

V prostředí programu SCIA Engineer 2016 byl vypracován prostorový model konstrukcí. Kombinace zatížení jsou pro maximální zatížení do všech směrů.

Ocel S235 s mezí kluzu 235 MPa a součinitelem materiálu $\gamma_{M0} = \gamma_{M1} = 1,0$. Přípoje jsou uvažovány šroubované (svary přípojních plechů na plný průvar, případně s výztužnými plechy).

V příloze je zkrácený výpis z řešené úlohy pro mezní stavy únosnosti a použitelnosti. Podrobné výpočty jsou archivovány u projektanta.

Mezní stav únosnosti

Maximální využití průřezů dle EC3 uvedeno v příloze.

Závěr

Posudek je proveden dle normy ČSN EN 1991. Posuzované konstrukce vyhovují normě ČSN EN 1993 pro provozní zatížení i pro přetížení proměnným zatížením od větru.

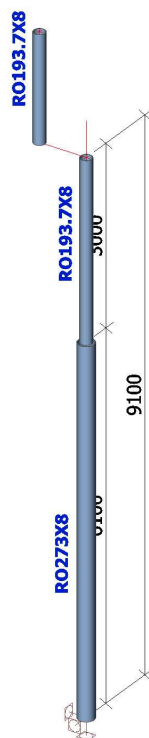
Statické posouzení

1. Obsah

1. Obsah	1
2. Zadání	2
2.1. Geometrie konstrukce	2
2.2. Materiály	2
2.3. Průřezy	2
2.4. Zatížení	5
2.5. Zatěžovací stavy	9
2.5.1. Zatěžovací stavy - ZS1	9
2.5.2. Zatěžovací stavy - ZS2	9
2.5.3. Zatěžovací stavy - ZS3	10
2.5.4. Zatěžovací stavy - ZS4	10
2.6. Kombinace	11
3. Výsledky	12
3.1. Vnitřní síly	12
3.1.1. Vnitřní síly - Všechny MSU	12
3.1.1.1. Nx	12
3.1.1.2. Vz	13
3.1.1.3. My	13
3.2. Reakce	14
3.2.1. Reakce - Všechny MSU	14
3.2.1.1. Výslednice	14
4. Posouzení průřezů	15
4.1. Skupiny výsledků	15
4.2. Posudek oceli	15
4.3. Relativní deformace; u_y	20
5. Závěr	20

2. Zadání

2.1. Geometrie konstrukce



2.2. Materiály

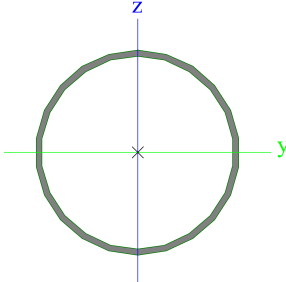
Ocel EC3


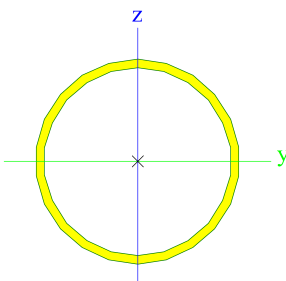
Jméno	ρ [kg/m ³]	E_{mod} [MPa] G_{mod} [MPa]	μ α [m/mK]	Dolní mez [mm]	Horní mez [mm]	F_y [MPa]	F_u [MPa]	Barva
S 235	7850,0	2,1000e+05 8,0769e+04	0.3 0,00	0 40	40 80	235,0 215,0	360,0 360,0	

2.3. Průřezy

CS1		
Typ	RO273X8	
Kód tvaru	3 - Kruhové uzavřené průřezy	
Typ tvaru	Tenkostěnný	
Materiál	S 235	
Výroba	válcovaný	
Barva		
Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z	a	a
A [m ²]	6,6600e-03	
A_y [m ²], A_z [m ²]	4,2400e-03	4,2400e-03
A_L [m ² /m], A_D [m ² /m]	8,5800e-01	1,6650e+00
$C_{y,UCS}$ [mm], $C_{z,UCS}$ [mm]	136	136
α [deg]	0,00	
I_y [m ⁴], I_z [m ⁴]	5,8520e-05	5,8520e-05
i_y [mm], i_z [mm]	94	94
$W_{el,y}$ [m ³], $W_{el,z}$ [m ³]	4,2900e-04	4,2900e-04
$W_{pl,y}$ [m ³], $W_{pl,z}$ [m ³]	5,6180e-04	5,6180e-04
$M_{pl,y,+}$ [Nm], $M_{pl,y,-}$ [Nm]	1,32e+05	1,32e+05
$M_{pl,z,+}$ [Nm], $M_{pl,z,-}$ [Nm]	1,32e+05	1,32e+05

Projekt Mlžná stěna na DEPU I, Vršanská uhelná a.s.

d_y [mm], d_z [mm]	0	0
I_t [m ⁴], I_w [m ⁶]	1,1704e-04	9,1034e-40
β_y [mm], β_z [mm]	0	0
Obrázek		

CS2		
Typ	RO193.7X8	
Kód tvaru	3 - Kruhové uzavřené průřezy	
Typ tvaru	Tenkostěnný	
Materiál	S 235	
Výroba	válcovaný	
Barva		
Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z	a	a
A [m ²]	4,6700e-03	
A_y [m ²], A_z [m ²]	2,9712e-03	2,9712e-03
A_L [m ² /m], A_D [m ² /m]	6,0900e-01	1,1667e+00
$C_{y,UCS}$ [mm], $C_{z,UCS}$ [mm]	97	97
α [deg]	0,00	
I_y [m ⁴], I_z [m ⁴]	2,0160e-05	2,0160e-05
i_y [mm], i_z [mm]	66	66
$W_{el,y}$ [m ³], $W_{el,z}$ [m ³]	2,0800e-04	2,0800e-04
$W_{pl,y}$ [m ³], $W_{pl,z}$ [m ³]	2,7588e-04	2,7588e-04
$M_{pl,y,+}$ [Nm], $M_{pl,y,-}$ [Nm]	6,49e+04	6,49e+04
$M_{pl,z,+}$ [Nm], $M_{pl,z,-}$ [Nm]	6,49e+04	6,49e+04
d_y [mm], d_z [mm]	0	0
I_t [m ⁴], I_w [m ⁶]	4,0320e-05	6,9675e-40
β_y [mm], β_z [mm]	0	0
Obrázek		

Vysvětlivky symbolů	
Kód tvaru	d - Průměr w - Tloušťka
A	Plocha
A_y	Smyková plocha ve směru hlavní osy y
A_z	Smyková plocha ve směru hlavní osy z
A_L	Obvodový povrch na jednotku délky
A_D	Vysýchající povrch na jednotku délky
$C_{y,UCS}$	Souřadnice těžiště ve směru osy Y zadávacího systému
$C_{z,UCS}$	Souřadnice těžiště ve směru osy Z zadávacího systému
$I_{y,LCS}$	Moment setrvačnosti kolem osy YLSS
$I_{z,LCS}$	Moment setrvačnosti kolem osy ZLSS

Vysvětlivky symbolů	
$I_{y,LCS}$	Moment setrvačnosti I_{yz} v LSS
α	Úhel pootočení hlavní osy
I_y	Moment setrvačnosti kolem hlavní osy y
I_z	Moment setrvačnosti kolem hlavní osy z
i_y	Poloměr setrvačnosti kolem hlavní osy y
i_z	Poloměr setrvačnosti kolem hlavní osy z
$W_{el,y}$	Pružný modul průřezu k hlavní ose y
$W_{el,z}$	Pružný modul průřezu k hlavní ose z
$W_{pl,y}$	Plastický modul průřezu k hlavní ose y
$W_{pl,z}$	Plastický modul průřezu k hlavní ose z

Projekt **MIžná stěna na DEPU I, Vršanská uhelná a.s.**

Vysvětlivky symbolů	
$M_{pl,y,+}$	Plastický moment kolem hlavní osy y pro kladný moment M_y
$M_{pl,y,-}$	Plastický moment kolem hlavní osy y pro záporný moment M_y
$M_{pl,z,+}$	Plastický moment kolem hlavní osy z pro kladný moment M_z
$M_{pl,z,-}$	Plastický moment kolem hlavní osy z pro záporný moment M_z
d_y	Souřadnice středu smyku ve směru hlavní osy y měřená od těžiště

Vysvětlivky symbolů	
d_z	Souřadnice středu smyku ve směru hlavní osy z měřená od těžiště
I_t	Moment setrvačnosti v prostém kroucení
I_w	Výšečový moment setrvačnosti
β_y	Mono-symetrická konstanta kolem hlavní osy y
β_z	Mono-symetrická konstanta kolem hlavní osy z

2.4. Zatížení

**MultiTechnik**Na Příkopech 1782
- divize II, s.r.o. 430 01 Chomurov

Stožár trubkový pro RMJ630N1

ZATÍŽENÍ OD HMOTNOSTI HORNÍ PLOŠINY

hmotnost horní plošiny včetně technologie

$$G_p := 416 \cdot \text{kg} \quad F_p := 4.16 \cdot \text{kN}$$

ZATÍŽENÍ OD HMOTNOSTI ŽEBŘÍKU

hmotnost kompletního žebříku na plošinu

$$G_z := 43 \cdot \frac{\text{kg}}{\text{m}} \quad q_z := 0.43 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

ZATÍŽENÍ UŽITNÉ NA HORNÍ PLOŠINĚ

$$A := 1.6 \cdot \text{m}^2 \quad q_k := 1.5 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \quad Q_k := A \cdot q_k = 2.4 \text{ kN}$$

ZATÍŽENÍ DŘÍKU STOŽÁRU VĚTREM dle ČSN EN 40-3-1

$$v_{ref0} := 25 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad C_{ALT} := 1.0$$

$$v_{ref} := v_{ref0} \cdot C_{ALT} = 25 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad \text{střední rychlost větru}$$

$$\rho := 1.225 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \quad \text{hustota vzduchu}$$

$$C_s := \sqrt{0.92} = 0.959$$

$$q_{10} := 0.5 \cdot \rho \cdot C_s^2 \cdot v_{ref}^2 = 352.188 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} \quad \text{referenční tlak větru}$$

$$h := 11$$

$$\delta := 1 - 0.01 \cdot h = 0.89 \quad \beta := 1.5$$

$$f := 1$$

$$c_{ez} := 2.41$$

$$q_z := \delta \cdot \beta \cdot f \cdot c_{ez} \cdot q_{10} = 1.133 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \quad \text{charakteristická hodnota tlaku větru}$$



MultiTechnik

Na Příkopech 1782
- divize II, s.r.o. 430 01 Chomurov

$$\nu := (15.1 \cdot 10^{-6}) \frac{\text{m}^2}{\text{s}}$$

$$v := \frac{1}{C_s} \cdot \sqrt{\frac{qz}{0.5 \cdot \rho \cdot \delta \cdot \beta}} = 38.81 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$D_1 := 0.273 \text{ m}$$

$$D_2 := 0.194 \text{ m}$$

$$Re_1 := \frac{v \cdot D_1}{\nu} = 7.017 \cdot 10^5$$

$$Re_2 := \frac{v \cdot D_2}{\nu} = 4.986 \cdot 10^5$$

$$c_1 := 0.55$$

$$c_2 := 0.52$$

$$f_{c1} := D_1 \cdot c_1 \cdot qz = 0.17 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$f_{c2} := D_2 \cdot c_2 \cdot qz = 0.114 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

ZATÍŽENÍ VĚTREM dle ČSN EN 1991-1-4

$$V_{b0} := 25 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

základní rychlost větru pro oblast II

$$z_0 := 0.05 \text{ m}$$

parametr drnosti terénu kategorie II

$$k_r := 0.19$$

součinitel terénu pro kategorii II

$$h := 11 \text{ m}$$

referenční výška nad zemí

$$c_o := 1$$

součinitel orografie

$$c_{dir} := 1$$

součinitel směru

$$V_h := V_{b0} \cdot c_{dir} \cdot c_o \cdot k_r \cdot \ln\left(\frac{h}{z_0}\right) = 25.62 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

střední rychlost větru

$$\rho := 1.225 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

hustota vzduchu

$$\nu := 15 \cdot 10^{-6} \frac{\text{m}^2}{\text{s}}$$

viskozita vzduchu

$$q_h := \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot V_h^2 = 402.027 \text{ Pa}$$

střední tlak větru

$$l_v := \frac{1}{c_o \cdot \ln\left(\frac{h}{z_0}\right)} = 0.185$$

intenzita turbulence

$$q_p := (1 + 7 \cdot l_v) \cdot q_h = 0.924 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

maximální tlak větru



MultiTechnik

- divize II, s.r.o.

Na Příkopech 1782
430 01 Chomurov

$$vz_e := \sqrt{2 \cdot \frac{q_p}{\rho}} = 38.836 \frac{m}{s}$$

maximální rychlost větru

Zatížení větrem na horní plošinu

$l_1 := 1.65 \cdot m$	$b_1 := 0.24 \cdot m$	$A_1 := l_1 \cdot b_1 = 0.396 \ m^2$	spodní rám
$l_2 := 1.65 \cdot m$	$b_2 := 0.05 \cdot m$	$A_2 := l_2 \cdot b_2 = 0.083 \ m^2$	horní rám
$l_3 := 0.94 \cdot m$	$b_3 := 0.05 \cdot m$	$A_3 := l_3 \cdot b_3 \cdot 4 = 0.188 \ m^2$	rohové a stěnové prvky
$l_4 := 1.65 \cdot m$	$b_4 := 0.035 \cdot m$	$A_4 := l_4 \cdot b_4 = 0.058 \ m^2$	vodorovné prvky
$A_{pw} := A_1 + A_2 + A_3 + A_4 = 0.724 \ m^2$			návětrná plocha plošiny
$l_c := 1.65 \cdot m$	$d_c := 1.23 \cdot m$	$A_c := l_c \cdot d_c = 2.03 \ m^2$	obrysová plocha plošiny
$\varphi := \frac{A_{pw}}{A_c} = 0.357$			součinitel plnosti
$c_{f0} := 2.8$			součinitel síly
$\lambda := 2 \cdot \frac{l_c}{d_c} = 2.683$			efektivní štíhlost
$\psi_\lambda := 0.95$			součinitel koncového efektu
$c_f := c_{f0} \cdot \psi_\lambda = 2.66$			součinitel síly
$F_{wp} := c_f \cdot q_p \cdot A_{pw} = 1.78 \ kN$			síla od větru na plošinu

Zatížení větrem na žebřík (na běžný metr)

$A_{zw} := 0.37 \cdot m^2$			návětrná plocha žebříku
$l_c := 1 \cdot m$	$d_c := 0.7 \cdot m$	$A_c := l_c \cdot d_c = 0.7 \ m^2$	obrysová plocha žebříku
$\varphi := \frac{A_{pw}}{A_c} = 1.035$			součinitel plnosti
$c_{f0} := 1.5$			součinitel síly
$\lambda := 2 \cdot \frac{l_c}{d_c} = 2.857$			efektivní štíhlost
$\psi_\lambda := 0.86$			součinitel koncového efektu
$c_f := c_{f0} \cdot \psi_\lambda = 1.29$			součinitel síly
$F_{wp} := c_f \cdot q_p \cdot A_{pw} = 0.863 \ kN$			síla od větru na bm žebříku



MultiTechnik

- divize II, s.r.o.

Na Příkopech 1782
430 01 Chomurov

Zatížení větrem na technologii mlžiče

$$D_m := 0.68 \text{ m}$$

$$L_m := 0.89 \text{ m}$$

průměr a délka mlžiče

$$Re_m := \frac{v \cdot D_m}{\nu} = 1.748 \cdot 10^6$$

$$c_{m^*} := 1.29$$

$$A_{mw} := D_m \cdot L_m = 0.605 \text{ m}^2$$

návětrná plocha mlžiče

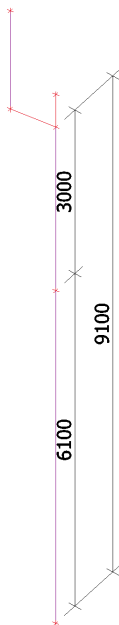
$$F_{cm} := A_{mw} \cdot c_1 \cdot qz = 0.377 \text{ kN}$$

síla od větru na mlžič

2.5. Zatěžovací stavy

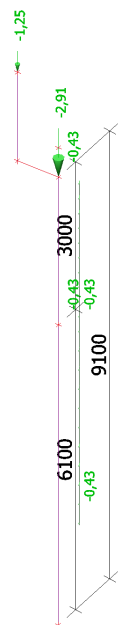
2.5.1. Zatěžovací stavy - ZS1

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Směr
ZS1	Vlastní tíha	Stálé	SZ1	Vlastní tíha	-Z



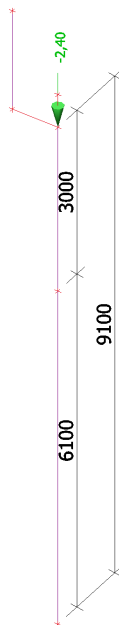
2.5.2. Zatěžovací stavy - ZS2

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení
ZS2	Stálé plošina a žebřík	Stálé	SZ1	Standard



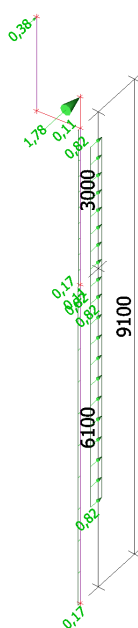
2.5.3. Zatěžovací stavy - ZS3

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Působení	Řídící zat. stav
ZS3	Užitné	Proměnné	SZ2	Statické	Standard	Krátkodobé	Žádný



2.5.4. Zatěžovací stavy - ZS4

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Působení	Řídící zat. stav
ZS4	Vítr	Proměnné	SZ3	Statické	Standard	Krátkodobé	Žádný



2.6. Kombinace

Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
CO1.1		Obálka - únosnost	ZS1 - Vlastní tíha	1,35
			ZS2 - Stálé plošina a žebřík	1,35
CO1.2		Obálka - únosnost	ZS1 - Vlastní tíha	1,00
			ZS2 - Stálé plošina a žebřík	1,00
CO1.3		Obálka - únosnost	ZS1 - Vlastní tíha	1,15
			ZS2 - Stálé plošina a žebřík	1,15
CO1.4		Obálka - únosnost	ZS1 - Vlastní tíha	1,35
			ZS2 - Stálé plošina a žebřík	1,35
			ZS3 - Užité	1,05
CO1.5		Obálka - únosnost	ZS1 - Vlastní tíha	1,00
			ZS2 - Stálé plošina a žebřík	1,00
			ZS3 - Užité	1,05
CO1.6		Obálka - únosnost	ZS1 - Vlastní tíha	1,15
			ZS2 - Stálé plošina a žebřík	1,15
			ZS3 - Užité	1,50
CO1.7		Obálka - únosnost	ZS1 - Vlastní tíha	1,00
			ZS2 - Stálé plošina a žebřík	1,00
			ZS3 - Užité	1,50
CO1.8		Obálka - únosnost	ZS1 - Vlastní tíha	1,35
			ZS2 - Stálé plošina a žebřík	1,35
			ZS4 - Vítr	0,90
CO1.9		Obálka - únosnost	ZS1 - Vlastní tíha	1,00
			ZS2 - Stálé plošina a žebřík	1,00
			ZS4 - Vítr	0,90
CO1.10		Obálka - únosnost	ZS1 - Vlastní tíha	1,15
			ZS2 - Stálé plošina a žebřík	1,15
			ZS4 - Vítr	1,50
CO1.11		Obálka - únosnost	ZS1 - Vlastní tíha	1,00
			ZS2 - Stálé plošina a žebřík	1,00
			ZS4 - Vítr	1,50

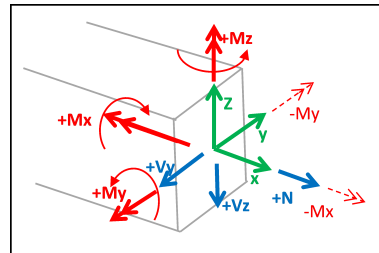
3. Výsledky

3.1. Vnitřní síly

3.1.1. Vnitřní síly - Všechny MSU

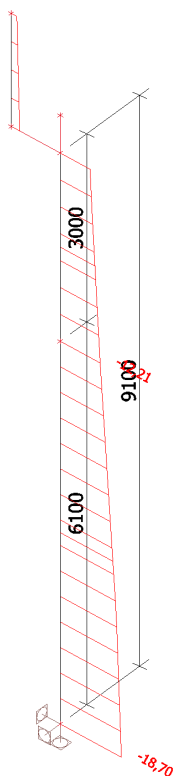
Jméno	Výpis
Všechny MSU	CO1 - EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B

Lineární výpočet, Extrém : Průřez, Systém : Hlavní
Výběr : Vše
Třída : Všechny MSU

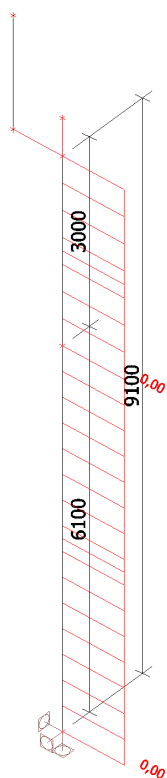


Dílec	css	dx [m]	Stav	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
B1	CS1 - RO273X8	0,000	CO1/2	-18,70	0,00	0,00	0,00	0,45	0,00
B1	CS1 - RO273X8	0,000	CO1/1	-13,76	-11,12	0,00	-2,94	0,38	62,76
B1	CS1 - RO273X8	0,000	CO1/3	-16,18	0,00	0,00	0,00	0,45	0,00
B1	CS1 - RO273X8	6,100	CO1/3	-9,69	0,00	0,00	0,00	1,35	0,00
B2	CS2 - RO193.7X8	0,000	CO1/2	-12,21	0,00	0,00	0,00	1,35	0,00
B2	CS2 - RO193.7X8	0,000	CO1/1	-8,24	-4,77	0,00	-1,02	1,15	9,02
B2	CS2 - RO193.7X8	0,000	CO1/3	-9,69	0,00	0,00	0,00	1,35	0,00
B2	CS2 - RO193.7X8	3,000	CO1/1	-5,52	-0,57	0,00	0,45	1,74	1,02
B2	CS2 - RO193.7X8	3,000	CO1/3	-6,49	0,00	0,00	0,00	2,05	0,00

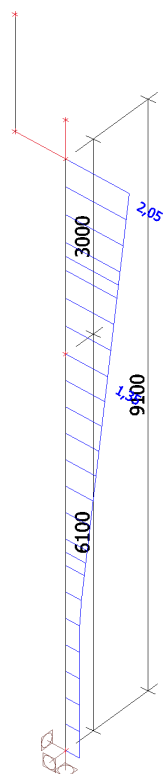
3.1.1.1. Nx



3.1.1.2. Vz



3.1.1.3. My



3.2. Reakce

3.2.1. Reakce - Všechny MSU

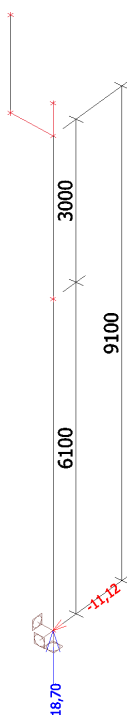
Jméno	Výpis
Všechny MSU	CO1 - EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B

Lineární výpočet, Extrém : Uzel

Výběr : Vše

Třída : Všechny MSU

Podpora	Stav	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Sn1/N1	CO1/4	0,00	0,00	11,98	0,00	0,33	0,00
Sn1/N1	CO1/3	0,00	0,00	16,18	0,00	0,45	0,00
Sn1/N1	CO1/1	0,00	-11,12	13,76	62,76	0,38	-2,94
Sn1/N1	CO1/2	0,00	0,00	18,70	0,00	0,45	0,00



3.2.1.1. Výslednice

Lineární výpočet, Extrém : Globální

Výběr : Vše

Třída : Všechny MSU

Stav	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
CO1/3	0,00	0,00	16,18	0,00	0,45	0,00
CO1/4	0,00	0,00	11,98	0,00	0,33	0,00
CO1/2	0,00	0,00	18,70	0,00	0,45	0,00
CO1/1	0,00	-11,12	13,76	62,76	0,38	-2,94

Těžiště :

X [m]	Y [m]	Z [m]
0,000	0,000	0,000

4. Posouzení průřezů

4.1. Skupiny výsledků

Jméno	Výpis
Všechny MSU	CO1 - EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B

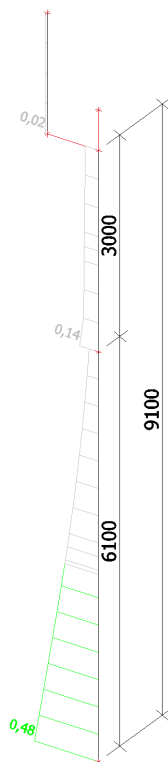
4.2. Posudek oceli

Lineární výpočet, Extrém : Dílec

Výběr : Vše

Kombinace : CO1

Dílec	css	mat	Stav	dx [m]	jed.posudek [-]	pevnost [-]	stab. posudek [-]
B1	CS1 - RO273X8	S 235	CO1/1	0,000	0,48	0,48	0,22
B2	CS2 - RO193.7X8	S 235	CO1/1	0,000	0,14	0,14	0,12
B4	CS2 - RO193.7X8	S 235	CO1/1	0,000	0,02	0,02	0,02



Lineární výpočet, Extrém : Průřez

Výběr : Vše

Kombinace : CO1

Dílec B1	6,100 m	RO273X8	S 235	CO1/1	0,48 -
----------	---------	---------	-------	-------	--------

Dílič souč. spolehlivosti	
Gamma M0 pro únosnost průřezu	1,00
Gamma M1 pro únosnost na nestabilitu	1,00
Gamma M2 pro únosnost čistého průřezu	1,25

Materiál		
Mez kluzu fy	235,0	MPa
Mezní pevnost fu	360,0	MPa
Výroba	Válcovaný	

....:POSUDEK PRŮŘEZU:....

Projekt MLžná stěna na DEPU I, Vršanská uhelná a.s.**Klasifikace pro návrh průřezu**

Podle EN 1993-1-3 článku 5.5.2

Klasifikace pro trubkovité průřezy

Podle EN 1993-1-1 tabulka 5.3 list 2

Maximální poměr šířky a tloušťky	34,13
Třída 1 limit	50,00
Třída 2 limit	70,00
Třída 3 limit	90,00

=> průřez klasifikován jako třída 1 pro návrh průřezu

Kritický posudek v místě 0.000 m

Vnitřní síly	Vypočtené	Jednotka
N _{Ed}	-13,76	kN
V _{y,Ed}	-11,12	kN
V _{z,Ed}	0,00	kN
T _{Ed}	-2,94	kNm
M _{y,Ed}	0,38	kNm
M _{z,Ed}	62,76	kNm

Posudek na tlak

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.4 a rovnice (6.9)

A	6,6600e-03	m ²
N _{c,Rd}	1565,10	kN
Jedn. posudek	0,01	-

Posudek ohybového momentu pro M_y

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.5 a rovnice (6.12), (6.13)

W _{pl,y}	5,6180e-04	m ³
M _{pl,y,Rd}	132,02	kNm
Jedn. posudek	0,00	-

Posudek ohybového momentu pro M_z

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.5 a rovnice (6.12), (6.13)

W _{pl,z}	5,6180e-04	m ³
M _{pl,z,Rd}	132,02	kNm
Jedn. posudek	0,48	-

Posudek smyku pro V_y

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6 a rovnice (6.17)

Et _a	1,20	
A _v	4,2399e-03	m ²
V _{pl,y,Rd}	575,26	kN
Jedn. posudek	0,02	-

Posudek kroucení

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.7 a rovnice (6.23)

Tau _{t,Ed}	3,3	MPa
Tau _{Rd}	135,7	MPa
Jedn. posudek	0,02	-

Poznámka: Jednotkový posudek pro kroucení je menší než limitní hodnota 0,05. Kroucení se proto považuje za nevýznamné a je v kombinovaných posudcích zanedbáno.

Posudek na kombinaci ohybu, osově a smykové síly

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.9.1 a rovnice (6.31)

M _{výslednice}	62,76	kNm
V _{výslednice}	11,12	kN
MN _{Rd}	131,98	kNm
Jedn. posudek	0,48	-

Poznámka: Výsledné vnitřní síly se použijí pro trubkové průřezy

Poznámka: Protože smykové síly jsou menší než polovina plastické smykové únosnosti, jejich vliv na momentovou únosnost se zanedbává.

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

Projekt **MIžná stěna na DEPU I, Vršanská uhelná a.s.****.....POSUDEK STABILITY:....****Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr**

Poznámka: Pro tento průřez je klasifikace pro návrh průřezu použita také pro návrh ztráty stability dílce.
=> průřez klasifikován jako třída 1 pro návrh dílce na vzpěr

Posudek rovinného vzpěru

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.1.1 a rovnice (6.46)

Parametry vzpěru	yy	zz	
Typ posuvných styčníků	posuvné	neposuvné	
Systémová délka L	9,100	9,100	m
Součinitel vzpěru k	1,88	0,70	
Vzpěrná délka L _{cr}	17,104	6,370	m
Kritické Eulerovo zatížení N _{cr}	414,62	2989,13	kN
Štíhlost Lambda	182,46	67,96	
Poměrná štíhlost Lambda _{rel}	1,94	0,72	
Mezní štíhlost Lambda _{rel,0}	0,20	0,20	

Poznámka: Štíhlost nebo velikost tlakové síly umožňují ignorovat účinky rovinného vzpěru podle EN 1993-1-1 článek 6.3.1.2(4)

Posudek prostorového vzpěru

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.1.1 a rovnice (6.46)

Poznámka: Průřez se týká kruhové trubky, která není náchylná k prostorovému vzpěru.

Posudek klopení

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.2.1

Poznámka: Průřez se týká kruhové trubky, která není náchylná ke klopení.

Posudek ohybu a osového tlaku

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.3 a rovnice (6.61), (6.62)

Parametry pro posudek ohybu a osového tlaku		
Interakční metoda	alternativní metoda 2	
Průřezová plocha A	6,6600e-03	m ²
Plastický modul průřezu W _{pl,y}	5,6180e-04	m ³
Plastický modul průřezu W _{pl,z}	5,6180e-04	m ³
Návrhová tlaková síla N _{Ed}	13,76	kN
Návrhový ohybový moment M _{y,Ed}	0,38	kNm
Návrhový ohybový moment M _{z,Ed}	62,76	kNm
Charakteristická tlaková únosnost N _{Rk}	1565,10	kN
Charakteristická momentová únosnost M _{y,Rk}	132,02	kNm
Charakteristická momentová únosnost M _{z,Rk}	132,02	kNm
Redukční součinitel Chi,y	1,00	
Redukční součinitel Chi,z	1,00	
Redukční součinitel Chi,LT	1,00	
Interakční součinitel k _{yy}	0,91	
Interakční součinitel k _{yz}	0,26	
Interakční součinitel k _{zy}	0,54	
Interakční součinitel k _{zz}	0,44	

Poznámka: Protože tento dílec není prizmatický, použijí se skutečné momenty v průřezu namísto maximálních momentů.

Parametry interakční metody 2		
Metoda pro součinitel interakce	Tabulka B.1	
Posuvnost styčníků y	posuvné	
Součinitel ekvivalentního momentu C _{my}	0,90	
Výsledný typ zatížení z	liniové zatížení q	
Koncový moment M _{h,z}	62,76	kNm
Moment v poli M _{s,z}	18,21	kNm
Součinitel alpha _{s,z}	0,29	
Poměr koncových momentů Psi _z	0,02	
Součinitel ekvivalentního momentu C _{mz}	0,43	
Výsledný typ zatížení LT	bodové zatížení F	
Koncový moment M _{h,LT}	1,74	kNm
Moment v poli M _{s,LT}	0,48	kNm
Součinitel alpha _{s,LT}	0,28	
Poměr koncových momentů Psi _{LT}	0,22	
Součinitel ekvivalentního momentu C _{mLT}	0,42	

Projekt Mlžná stěna na DEPU I, Vršanská uhelná a.s.

Jednotkový posudek (6.61) = 0,01 + 0,00 + 0,12 = 0,14 -

Jednotkový posudek (6.62) = 0,01 + 0,00 + 0,21 = 0,22 -

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

Dílec B2	3,000 m	RO193.7X8	S 235	CO1/1	0,14 -
-----------------	----------------	------------------	--------------	--------------	---------------

Dílčí souč. spolehlivosti	
Gamma M0 pro únosnost průřezu	1,00
Gamma M1 pro únosnost na nestabilitu	1,00
Gamma M2 pro únosnost čistého průřezu	1,25

Materiál		
Mez kluzu fy	235,0	MPa
Mezní pevnost fu	360,0	MPa
Výroba	Válcovaný	

.....POSUDEK PRŮŘEZU:....**Klasifikace pro návrh průřezu**

Podle EN 1993-1-3 článku 5.5.2

Klasifikace pro trubkovité průřezy

Podle EN 1993-1-1 tabulka 5.3 list 2

Maximální poměr šířky a tloušťky	24,21
Třída 1 limit	50,00
Třída 2 limit	70,00
Třída 3 limit	90,00

=> průřez klasifikován jako třída 1 pro návrh průřezu

Kritický posudek v místě 0.000 m

Vnitřní síly	Vypočtené	Jednotka
N,Ed	-8,24	kN
Vy,Ed	-4,77	kN
Vz,Ed	0,00	kN
T,Ed	-1,02	kNm
My,Ed	1,15	kNm
Mz,Ed	9,02	kNm

Posudek na tlak

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.4 a rovnice (6.9)

A	4,6700e-03	m ²
Nc,Rd	1097,45	kN
Jedn. posudek	0,01	-

Posudek ohybového momentu pro My

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.5 a rovnice (6.12), (6.13)

Wpl,y	2,7588e-04	m ³
Mpl,y,Rd	64,83	kNm
Jedn. posudek	0,02	-

Posudek ohybového momentu pro Mz

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.5 a rovnice (6.12), (6.13)

Wpl,z	2,7588e-04	m ³
Mpl,z,Rd	64,83	kNm
Jedn. posudek	0,14	-

Posudek smyku pro Vy

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6 a rovnice (6.17)

Eta	1,20	
Av	2,9730e-03	m ²
Vpl,y,Rd	403,37	kN
Jedn. posudek	0,01	-

Posudek kroucení

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.7 a rovnice (6.23)

Tau,t,Ed	2,4	MPa
Tau,Rd	135,7	MPa
Jedn. posudek	0,02	-

Projekt MLžná stěna na DEPU I, Vršanská uhelná a.s.

Poznámka: Jednotkový posudek pro kroucení je menší než limitní hodnota 0,05. Kroucení se proto považuje za nevýznamné a je v kombinovaných posudcích zanedbáno.

Posudek na kombinaci ohybu, osově a smykové síly

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.9.1 a rovnice (6.31)

M, výslednice	9,09	kNm
V, výslednice	4,77	kN
MN, Rd	64,82	kNm
Jedn. posudek	0,14	-

Poznámka: Výsledné vnitřní síly se použijí pro trubkové průřezy

Poznámka: Protože smykové síly jsou menší než polovina plastické smykové únosnosti, jejich vliv na momentovou únosnost se zanedbává.

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

.....POSUDEK STABILITY:.....

Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr

Poznámka: Pro tento průřez je klasifikace pro návrh průřezu použita také pro návrh ztráty stability dílce.

=> průřez klasifikován jako třída 1 pro návrh dílce na vzpěr

Posudek rovinného vzpěru

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.1.1 a rovnice (6.46)

Parametry vzpěru	yy	zz	
Typ posuvných styčníků	posuvné	neposuvné	
Systémová délka L	9,100	9,100	m
Součinitel vzpěru k	1,88	0,70	
Vzpěrná délka Lcr	17,104	6,370	m
Kritické Eulerovo zatížení Ncr	142,83	1029,75	kN
Štíhlost Lambda	260,32	96,95	
Poměrná štíhlost Lambda,rel	2,77	1,03	
Mezní štíhlost Lambda,rel,0	0,20	0,20	
Vzpěr. křivka	a	a	
Imperfekce Alfa	0,21	0,21	
Redukční součinitel Chi	0,12	0,64	
Únosnost na vzpěr Nb,Rd	132,26	705,62	kN

Posudek rovinného vzpěru

Průřezová plocha A	4,6700e-03	m²
Únosnost na vzpěr Nb,Rd	132,26	kN
Jedn. posudek	0,06	-

Posudek prostorového vzpěru

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.1.1 a rovnice (6.46)

Poznámka: Průřez se týká kruhové trubky, která není náchylná k prostorovému vzpěru.

Posudek klopení

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.2.1

Poznámka: Průřez se týká kruhové trubky, která není náchylná ke klopení.

Posudek ohybu a osového tlaku

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.3 a rovnice (6.61), (6.62)

Parametry pro posudek ohybu a osového tlaku		
Interakční metoda	alternativní metoda 2	
Průřezová plocha A	4,6700e-03	m²
Plastický modul průřezu Wpl,y	2,7588e-04	m³
Plastický modul průřezu Wpl,z	2,7588e-04	m³
Návrhová tlaková síla N,Ed	8,24	kN
Návrhový ohybový moment My,Ed	1,15	kNm
Návrhový ohybový moment Mz,Ed	9,02	kNm
Charakteristická tlaková únosnost N,Rk	1097,45	kN
Charakteristická momentová únosnost My,Rk	64,83	kNm
Charakteristická momentová únosnost Mz,Rk	64,83	kNm
Redukční součinitel Chi,y	0,12	
Redukční součinitel Chi,z	0,64	
Redukční součinitel Chi,LT	1,00	
Interakční součinitel k,yy	0,94	
Interakční součinitel k,yz	0,26	
Interakční součinitel k,zy	0,57	
Interakční součinitel k,zz	0,44	

Projekt MLžná stěna na DEPU I, Vršanská uhelná a.s.

Poznámka: Protože tento dílec není prizmatický, použijí se skutečné momenty v průřezu namísto maximálních momentů.

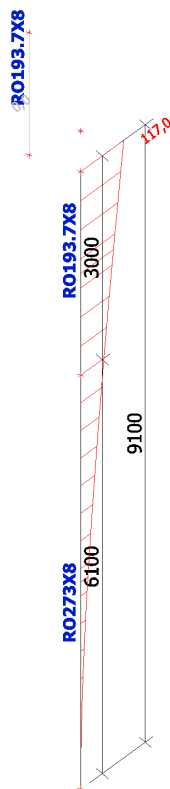
Parametry interakční metody 2		
Metoda pro součinitel interakce	Tabulka B.1	
Posuvnost styčníků y	posuvné	
Součinitel ekvivalentního momentu C_{my}	0,90	
Výsledný typ zatížení z	liniové zatížení q	
Koncový moment $M_{h,z}$	62,76	kNm
Moment v poli $M_{s,z}$	18,21	kNm
Součinitel $\alpha_{s,z}$	0,29	
Poměr koncových momentů $\Psi_{s,z}$	0,02	
Součinitel ekvivalentního momentu C_{mz}	0,43	
Výsledný typ zatížení LT	bodové zatížení F	
Koncový moment $M_{h,LT}$	1,74	kNm
Moment v poli $M_{s,LT}$	0,48	kNm
Součinitel $\alpha_{s,LT}$	0,28	
Poměr koncových momentů $\Psi_{s,LT}$	0,22	
Součinitel ekvivalentního momentu C_{mLT}	0,42	

Jednotkový posudek (6.61) = $0,06 + 0,02 + 0,04 = 0,12$ -

Jednotkový posudek (6.62) = $0,01 + 0,01 + 0,06 = 0,08$ -

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

4.3. Relativní deformace; u_y



5. Závěr

Výpočtem v souladu s platnými normami ČSN EN bylo prokázáno (viz výše), že nosné konstrukce navržené stavby bezpečně vyhoví na 1.MS – mezní stav únosnosti a 2.MS - mezní stav použitelnosti. Konstrukce je stabilní.

Navržená stavba technickou náročností nevybočuje z běžného rámce, přesto však úspěch jejího zdárného dokončení závisí na striktním dodržování technologické kázně při provádění.

V Chomutově dne 07 / 2020