

Centrum Energetických a Environmentálních Technologií – Explorer (CEETe)

Projektová dokumentace pro provádění stavby

SO 11 Reklamní pylon

Statický výpočet

11.21 Stavebně konstrukční řešení - ocelová konstrukce

Archivní číslo	:	20-026-5 / 11.21-03
Zhotovitel	:	CHVÁLEK ATELIÉR s.r.o. Kafkova 1064/12, 702 00 Ostrava - Moravská Ostrava 702 00 Ostrava
Hlavní projektant	:	Ing. Martin Ciešlar
Projektant	:	Ing. Ernest Jeżowicz
Vypracoval	:	Ing. Ernest Jeżowicz
Objednatel	:	Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava 17. listopadu 2172/15, 708 00 Ostrava - Poruba
Datum	:	04 / 2020

OBSAH

1. Zatížení	3
2. Konstrukce pylonu	12
a. Vstupní údaje	13
b. Reakce	20
c. Deformace a vlastní frekvence	27
d. Vnitřní síly a posouzení průřezů	30
3. Závěr	34

04/2021

Vypracoval: Ing. Jeżowicz

ZATÍŽENÍ

1. STÁLÉ

1.1 Vlastní hmotnost konstrukce generována z průřezových
ploch prvků

1.2 Reklamní pylon

Kostka 1.5 x 1.5 m (1x 278 kg) 2.78 kN

Kostka 2 x 2 m (4x 345 kg) 3.45 kN

Součinitel zatížení $\gamma_f=1.35$

2. PROMĚNLIVÉ

2.1 Sníh

sněhová oblast II (Ostrava) $s_k=1.0 \text{ kN/m}^2$

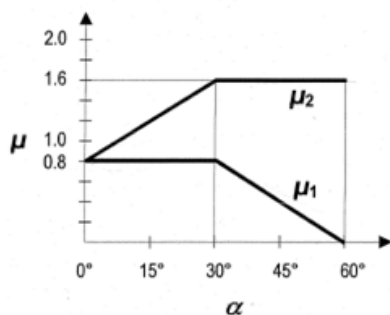
tepelný součinitel $C_t=1.0$

součinitel expozice $C_e=1.0$

a) střecha objektu

tvarový součinitel μ

ČSN EN 1991-1-3



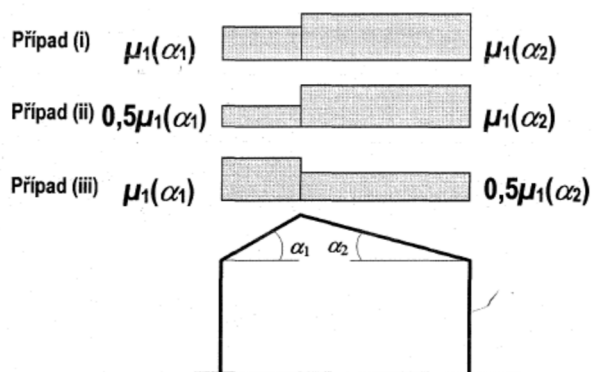
Obrázek 5.1 – Tvarové součinitele zatížení sněhem

(2) Hodnoty uvedené v tabulce 5.2 platí, pokud není zabráněno sklouzávání sněhu ze střechy. Pokud jsou na střeše sněžníky nebo jiné překážky nebo je dolní okraj střechy ukončen atikou (nadezdívkou), potom hodnota tvarového součinitele zatížení sněhem nemá klesnout pod 0,8.

Tabulka 5.2 – Tvarové součinitele zatížení sněhem

úhel sklonu střechy α	$0^\circ \leq \alpha < 30^\circ$	$30^\circ \leq \alpha < 60^\circ$	$\alpha \geq 60^\circ$
μ_1	0,8	$0,8(60 - \alpha)/30$	0,0
μ_2	$0,8 + 0,8\alpha/30$	1,6	—

(3) Uspořádání zatížení podle obrázku 5.2 se má použít pro zatížení nenavátým i navátým sněhem.

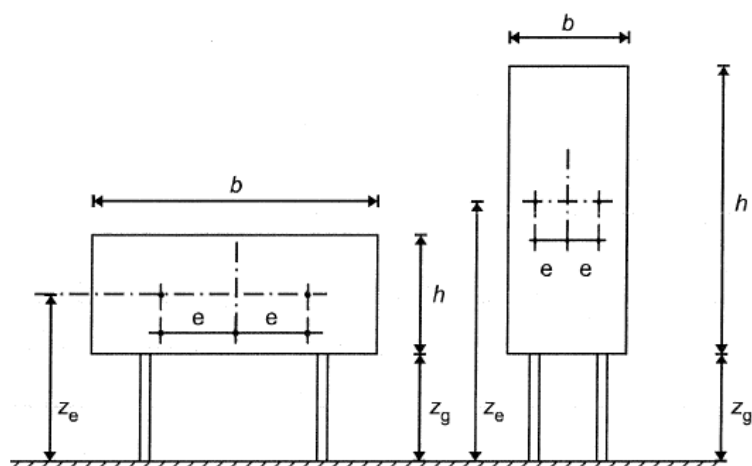


$$\alpha=0^\circ \rightarrow \mu_1=0.8, \mu_2=0.8+0.8 \cdot 0/30=0.80 \text{ kN/m}^2$$

$$s_{1,k} = s_k \cdot C_t \cdot C_e \cdot \mu_1 = 1.0 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0.8 = 0.80 \text{ kN/m}^2 \text{ (zelená stěna)}$$

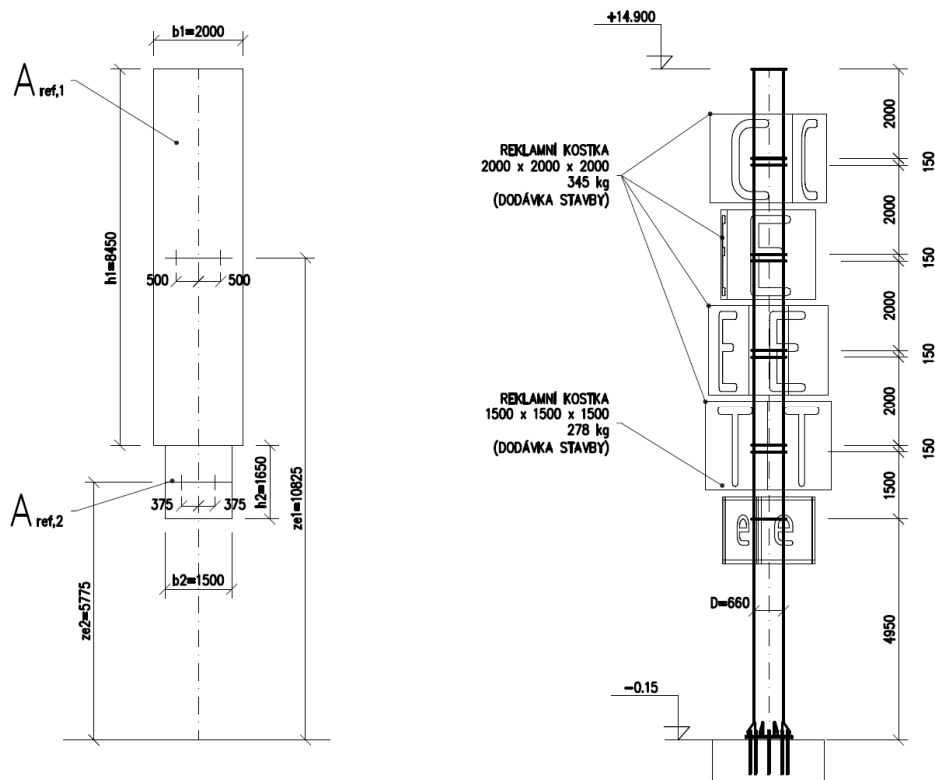
2.3.1 Větr na reklamní pylon

Součinitel síly $c_f = 1.8$



POZNÁMKA 1 Referenční výška: $z_e = z_g + h/2$

POZNÁMKA 2 Referenční plocha: $A_{ref} = b \cdot h$



Referenční plocha 1

$A_{ref,1} = b_1 \cdot h_1 = 2 \times 8.45 = 16.9 \text{ m}^2$, referenční výška $z_{e1} = 10.825 \text{ m}$

max. dynamický tlak $q_{p1} = 0.668 \text{ kN/m}^2$

tlak větru $w = A_{ref,1} \cdot q_{p1} \cdot c_f = 0.668 \times 16.9 \times 1.8 = 20.32 \text{ kN}$

Referenční plocha 2

$A_{\text{ref},1} = b_1 \cdot h_1 = 1.5 \times 1.65 = 2.475 \text{ m}^2$, referenční výška $z_{e1} = 5.775 \text{ m}$

max. dynamický tlak $q_{p1} = 0.45 \text{ kN/m}^2$

tlak větru $w = A_{\text{ref},1} \cdot q_{p1} \cdot c_f = 0.45 \times 2.475 \times 1.8 = 2 \text{ kN}$

VÝPOČET ZATÍŽENÍ VĚTREM PODLE ČTN EN 1991-1-4

Větrová oblast

II	▼	místo: Ostrava	odečteno z mapy větrových oblastí ČR
$V_{b,0} =$	25	m/s	výchozí základní rychlost větru

Základní rychlost větru

$V_b = V_{b,0} \cdot C_{dir} \cdot C_{season} =$	25	m/s	základní rychlost větru	4.2 (4.1)
$C_{dir} =$	1		součinitel směru větru	NA.2.6.
$C_{season} =$	1		součinitel ročního období	NA.2.7.

Kategorie terénu

III	▼				Příloha A.1
$z_0 =$	0,3	m			tab.4.1
$z_{\min} =$	5,00	m			tab.4.1
$z_{\max} =$	200	m			
$z_{e1} =$	10,00	m	referenční výška		7.2.2 (1)
$z_{e2} =$	2	m			

Součinitel terénu

$k_r = 0,19 \cdot (z_0/z_{0,II})^{0,07} =$	0,215	součinitel terénu	4.3.2 (4.5)
$z_{0,II} =$	0,05	kat. terénu II	tab.4.1

Součinitel drsnosti terénu

$c_r(z_{e1}) = k_r \cdot \ln(z/z_0) =$	0,755	4.3.2 (4.4)
$c_r(z_{e2}) = k_r \cdot \ln(z/z_0) =$	0,409	

Součinitel orografie

$c_0(z) =$	1	4.3.1.
------------	---	--------

Střední rychlost větru

$v_m(z_{e1}) = c_r(z) \cdot c_0(z) \cdot v_b =$	18,88	ms^{-1}	4.3.1 (4.3)
$v_m(z_{e2}) = c_r(z) \cdot c_0(z) \cdot v_b =$	10,22	ms^{-1}	

Intenzita turbulence

$I_v(z_{e1}) = k_I/c_0(z) \cdot \ln(z/z_0) =$	0,285	$k_I =$	1	součinitel turbulence	4.4 (4.7)
$I_v(z_{e2}) = k_I/c_0(z) \cdot \ln(z/z_0) =$	0,527				

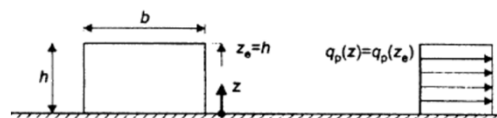
Maximální dynamický tlak větru

$q_p(z_{e1}) = [1+7I_v(z)] \cdot 0.5\rho \cdot v_m(z)^2 =$	668	Nm^{-2}	=	0,668	kNm^{-2}	4.4 (4.8)
--	-----	-----------	---	-------	------------	-----------

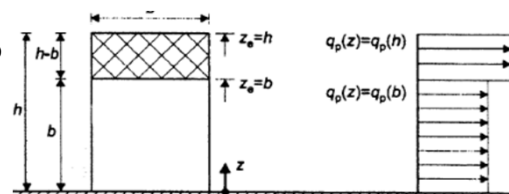
Rozměry objektu

$h =$	10,00 m	výška stavby
$b =$	2,00 m	rozměr kolmo na hřeben - délka štítu
$l =$	2,00 m	rozměr rovnoběžně s hřebenem
$l_1 =$	1,00 m	vzdálenost rámu
$l_2 =$	1,00 m	vzdálenost štítových sloupů
$l_3 =$	1,00 m	vzdálenost vaznic

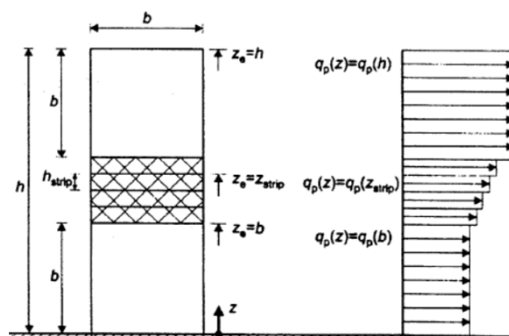
(1)		výška průběh	
$z_{e1} =$	10 m	0 až h konst.	$h < b$



(2)			
$z_{e1} = h$	10 m	b až h konst.	$b < h < 2b$
$z_{e2} = b$	2 m	0 až b konst.	



(3)			
$z_{e1} = h$	10 m	$(h - b)$ a konst.	$h > 2b$
$z_{es} = h$	m	b až $(h \cdot \text{lin.})$	
$z_{e2} = b$	2 m	0 až b konst.	



PLATÍ 3.PŘÍPAD

Kruhové válce

$$q_p(h) = 0,67 \text{ kNm}^{-2}$$

$$b = 0,66 \text{ m} \quad \dots \text{ průměr válce}$$

$$r = 1,25 \text{ kgm}^{-3}$$

$$v(z_e) = 32,68$$

$$n = 1,50 \text{E-}05 \text{ m}^2/\text{s}$$

$$R_e = 1438095$$

$$k = 0,2$$

$$k/b = 0,0003$$

$$c_{f,0} = 0,774 \quad c_{f,0} = 0,066$$

$$w_e = 0,34 \text{ kNm}^{-1}$$

$$b = 1,8 \text{ m} \quad \dots \text{ průměr válce}$$

$$R_e = 3922078$$

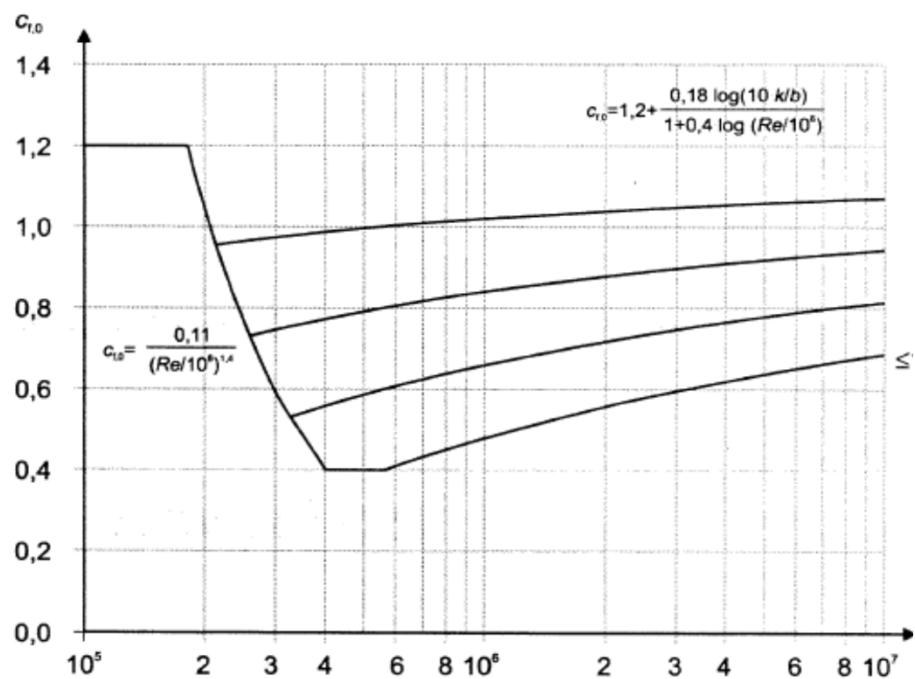
$$k = 0,2$$

$$k/b = 0,00011$$

$$c_{f,0} = 0,770$$

$$w_e = 0,93$$

$$\text{kNm}^{-1} \quad c_{f,0} = 0,016$$



Zadej minimální definovaná výška (Tab.4.1)	z_{min}	5
Zadej průměr stožáru	r	0,6
Zadej výšku konstrukce	h	15
Zadej n-tou vlastní frekvenci stožáru	f	2,15
Konstatnty doznívání (obě hodnoty $c_y, c_z=11,5$)	c_y, c_z	11,5
Zadej celkový logaritmicky dekrement útlumu	δ	0,025

[m]

[m]

[m]

[Hz]

Výpočet součinitele konstrukce c_{scd}

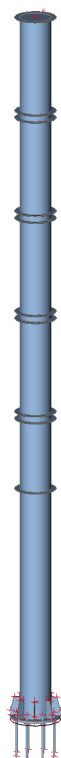
Výška prvku	Zadej parametr drsnosti terénu		Měřítka délky turbulence	Součinitel odezvy pozadí	Střední rychlost větru	Bezrozměrná frekvence	Výkonová spektrální hustota	Zadej konstantu G_y (viz tab.C1)	Zadej konstantu G_z (viz tab.C1)	Redukční funkce	Rezonanční část odezvy	Součinitel maximální hodnoty	Součinitel konstrukce
z	z_0	α	$L(z)$	B^2	$v_m(z)$	$f_L(z,n)$	$S_L(z,n)$	G_y	G_z	K_s	R^2	K_p	$c_s c_d$
[m]	[m]		[m]		[m/s]								
0	0,3	0,700	22,699	0,5019	15,149	3,221	0,0618	0,405	0,405	0,0890	1,0862	3,8950	1,2871
3,9	0,3	0,700	22,699	0,5019	15,149	3,221	0,0618	0,405	0,405	0,0890	1,0862	3,8950	1,2871
3,9	0,3	0,700	22,699	0,5019	15,149	3,221	0,0618	0,405	0,405	0,0890	1,0862	3,8950	1,2871
5,6	0,3	0,700	24,572	0,5217	15,760	3,352	0,0603	0,405	0,405	0,0925	1,1008	3,8939	1,2942
5,6	0,3	0,700	24,572	0,5217	15,760	3,352	0,0603	0,405	0,405	0,0925	1,1008	3,8939	1,2942
7,6	0,3	0,700	30,426	0,5746	17,404	3,759	0,0562	0,405	0,405	0,1016	1,1264	3,8908	1,3078
9,75	0,3	0,700	36,221	0,6166	18,746	4,154	0,0528	0,405	0,405	0,1089	1,1339	3,8880	1,3137
11,9	0,3	0,700	41,642	0,6490	19,819	4,517	0,0500	0,405	0,405	0,1146	1,1323	3,8856	1,3157
14,9	0,3	0,700	48,737	0,6840	21,029	4,983	0,0470	0,405	0,405	0,1210	1,1233	3,8827	1,3154

Zatížení stožáru statickým větrem - Vítr kolmo na stožár

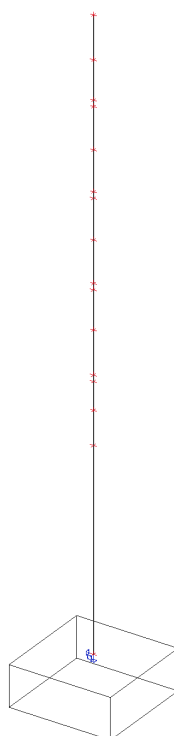
Zadej výšku prvku	Zadej součinitel orografie	Zadej šířku k-ce (průměr stožáru)	Zadej souč.konc. efektu	Zadej součinitel síly	Součinitel k-ce	Součinitel drsnosti	Střední rychlost větru	Směrodatná odchylka turbulence	Intenzita turbulence	Maximáln í dynam. tlak	Výsledná síla od větru
z	$c_0(z)$	b	ψ_λ	$c_{f,0}$	$c_s c_d$	$c_{r(z)}$	$v_m(z)$	σ_v	$I_v(z)$	$q_p(z)$	w_i
[m]		[m]					[m/s]	[m/s]		[kN/m ²]	[kN/m]
0	1	0,6	1	0,59	1,287	0,606	15,149	5,385	0,355	0,500	0,228
3,9	1	0,6	1	0,59	1,287	0,606	15,149	5,385	0,355	0,500	0,228
3,9	1	1,5	1	1,8	1,287	0,606	15,149	5,385	0,355	0,500	1,739
5,6	1	1,5	1	1,8	1,294	0,630	15,760	5,385	0,342	0,527	1,840
5,6	1	2	1	1,8	1,294	0,630	15,760	5,385	0,342	0,527	2,453
7,6	1	2	1	1,8	1,308	0,696	17,404	5,385	0,309	0,599	2,822
9,75	1	2	1	1,8	1,314	0,750	18,746	5,385	0,287	0,661	3,127
11,9	1	2	1	1,8	1,316	0,793	19,819	5,385	0,272	0,712	3,374
14,9	1	2	1	1,8	1,315	0,841	21,029	5,385	0,256	0,772	3,655

KONSTRUKCE PYLONU

3D MODEL OF STRUCTURE



Structural model



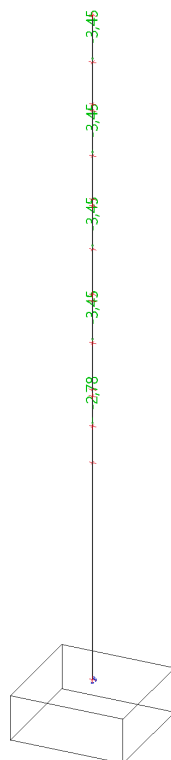
Project

Version	SCIA Engineer 17.1.2029
Licence number	555797
Project	Centrum Energetických a Enviromentálních Technologíí
Part	SO 01.1 Objekt CEETe
Description	Ocelová konstrukce - DPS
Author	Ing. Jeřowicz
Date	Date
Structure	General XYZ
No. of nodes :	2723
No. of beams :	684
No. of slabs :	376
No. of solids :	567
No. of used profiles :	65
No. of load cases :	14
No. of used materials :	3
Acceleration of gravity [m/s ²]	9,807
National code	EC - EN

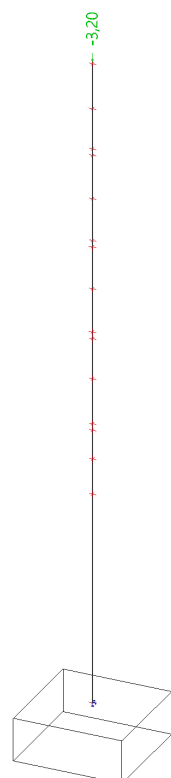
Load cases

Name	Description	Action type	Load group	Direction	Duration	Master load case
	Spec	Load type				
LC1	self weight	Permanent Self weight	LG1	-Z		
LC2	dead load	Permanent Standard	LG1			
LC3	snow/rime Standard	Variable Static	snow		Short	None
LC4	wind +x Standard	Variable Static	wind		Short	None
LC5	wind -x Standard	Variable Static	wind		Short	None
LC6	wind +y Standard	Variable Static	wind		Short	None
LC7	wind -y Standard	Variable Static	wind		Short	None
LC8	live load Standard	Variable Static	live		Short	None
LC9	Rmax (C) Standard	Variable Static	crane		Short	None
LC10	Ht+Hl_Rmax (C) Standard	Variable Static	Ht+Hl		Short	None
LC11	Hs_Rmax (C) Standard	Variable Static	Hs		Short	None
LC12	Mmax (C-D) Standard	Variable Static	crane		Short	None
LC13	Ht+Hl_Mmax (C-D) Standard	Variable Static	Ht+Hl		Short	None
LC14	Hs_Mmax (C-D) Standard	Variable Static	Hs		Short	None

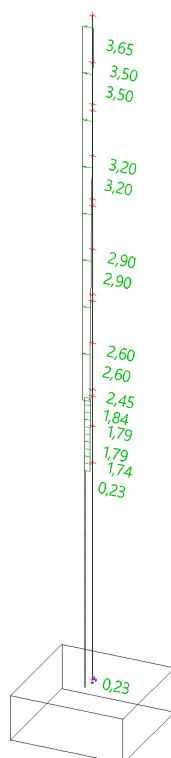
LC2 / Tot. value



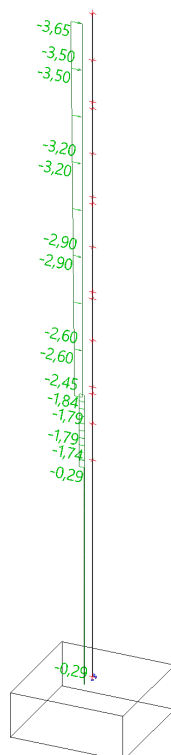
LC3 / Tot. value



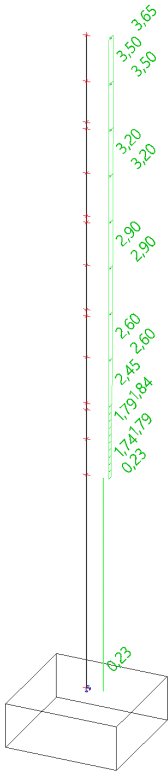
LC4 / Tot. value



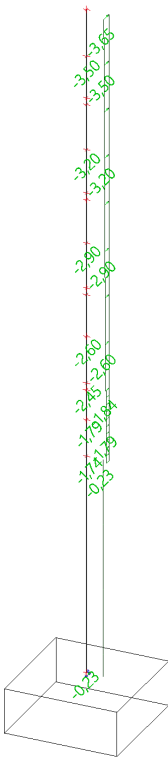
LC5 / Tot. value



LC6 / Tot. value



LC7 / Tot. value



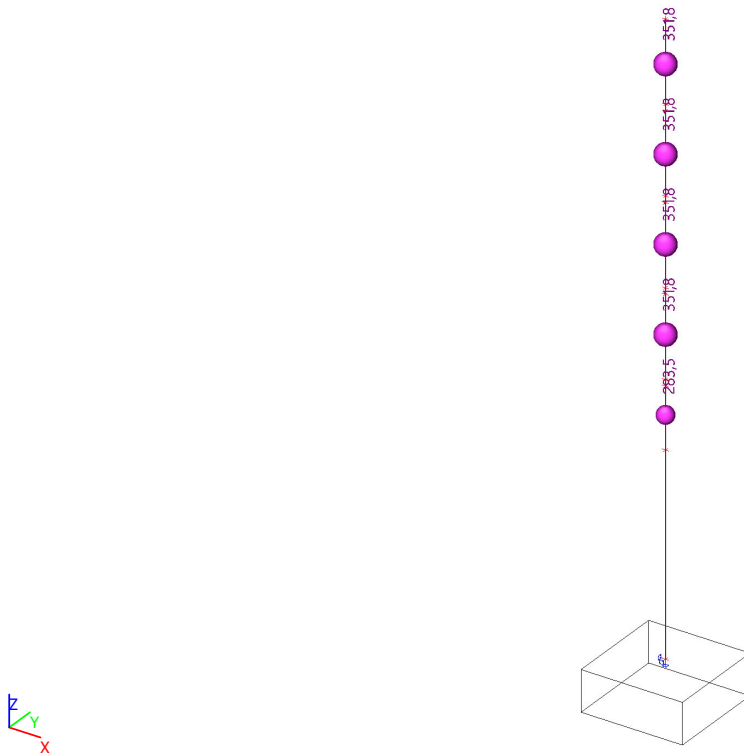
Load groups

Name	Load	Relation	Type
LG1	Permanent		
snow	Variable	Exclusive	Snow
wind	Variable	Exclusive	Wind
live	Variable	Exclusive	Cat C : Congregation
crane	Variable	Exclusive	Cat F : Vehicle <30kN
Ht+Hl	Variable	Exclusive	Cat F : Vehicle <30kN
Hs	Variable	Exclusive	Cat F : Vehicle <30kN

Combinations

Name	Description	Type	Load cases	Coeff. [-]
CO1		EN-ULS (STR/GEO) Set B	LC1 - self weight	1,00
			LC2 - dead load	1,00
			LC3 - snow/rime	1,00
			LC4 - wind +x	1,00
			LC5 - wind -x	1,00
			LC6 - wind +y	1,00
			LC7 - wind -y	1,00
			LC8 - live load	1,00
CO2		EN-SLS Characteristic	LC1 - self weight	1,00
			LC2 - dead load	1,00
			LC3 - snow/rime	1,00
			LC4 - wind +x	1,00
			LC5 - wind -x	1,00
			LC6 - wind +y	1,00
			LC7 - wind -y	1,00
			LC8 - live load	1,00
Rmax +		Envelope - ultimate	LC1 - self weight	1,35
			LC9 - Rmax (C)	1,50
			LC10 - Ht+Hl_Rmax (C)	1,35
			LC11 - Hs_Rmax (C)	1,35
Rmax -		Envelope - ultimate	LC1 - self weight	1,35
			LC9 - Rmax (C)	1,50
			LC10 - Ht+Hl_Rmax (C)	-1,35
			LC11 - Hs_Rmax (C)	-1,35
Mmax +		Envelope - ultimate	LC1 - self weight	1,35
			LC12 - Mmax (C-D)	1,50
			LC13 - Ht+Hl_Mmax (C-D)	1,35
			LC14 - Hs_Mmax (C-D)	1,35
Mmax -		Envelope - ultimate	LC1 - self weight	1,35
			LC12 - Mmax (C-D)	1,50
			LC13 - Ht+Hl_Mmax (C-D)	-1,35
			LC14 - Hs_Mmax (C-D)	-1,35
Mmax +def		Envelope - serviceability	LC1 - self weight	1,00
			LC12 - Mmax (C-D)	1,00
			LC13 - Ht+Hl_Mmax (C-D)	1,00
			LC14 - Hs_Mmax (C-D)	1,00
Mmax -def		Envelope - serviceability	LC1 - self weight	1,00
			LC12 - Mmax (C-D)	1,00
			LC13 - Ht+Hl_Mmax (C-D)	-1,00
			LC14 - Hs_Mmax (C-D)	-1,00
CO3		EN-Accidental 1	LC1 - self weight	1,00
			LC2 - dead load	1,00
			LC3 - snow/rime	1,00
			LC4 - wind +x	1,00
			LC5 - wind -x	1,00
			LC6 - wind +y	1,00
			LC7 - wind -y	1,00
			LC8 - live load	1,00

Structural model - masses in nodes



Nodal mass

Name	Mass group	M [kg]	Imx [kgm ²]	Koeff mx	Imy [kgm ²]	Koeff my	Imz [kgm ²]	Koeff mz	Node
MN1	MG1	351,8	0,0	1	0,0	1	0,0	1	N5236
MN2	MG1	351,8	0,0	1	0,0	1	0,0	1	N5235
MN3	MG1	351,8	0,0	1	0,0	1	0,0	1	N5234
MN4	MG1	351,8	0,0	1	0,0	1	0,0	1	N5233
MN5	MG1	283,5	0,0	1	0,0	1	0,0	1	N2784

Explanations of symbols

Node	(-9598,815;26797,746;13843,750)
------	---------------------------------

Mass groups

Name	Load case
MG1	LC2 - dead load

Combination of mass groups

Name	Mass group	Coeff. [-]
CM1	MG1	1,00

REAKCE

REACTIONS

Reactions; R_x ; R_y ; R_z ; M_x ; M_y ; M_z

Values: M_z , M_x , M_y , R_z , R_y , R_x

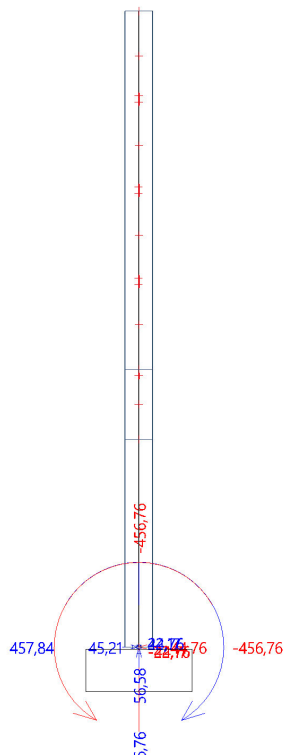
Linear calculation

Combination: CO1

System: Global

Extreme: Member

Selection: Named selection - pylon



Reactions

Linear calculation

Class: All ULS

System: Global

Extreme: Member

Selection: Named selection - pylon

Nodal reactions

Name	Case	R_x [kN]	R_y [kN]	R_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	e_x [mm]	e_y [mm]
Sn90/N2918	CO1/1	0,00	-44,76	46,06	456,76	0,00	22,17	9917,4	0,0
Sn90/N2918	Rmax +/2	0,00	0,00	31,80	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0
Sn90/N2918	CO1/3	0,00	0,00	56,58	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0
Sn90/N2918	CO1/4	-44,76	0,00	46,06	0,00	-456,76	21,62	0,0	-9917,4
Sn90/N2918	CO1/5	45,21	0,00	46,06	0,00	457,84	-21,78	0,0	9940,8
Sn90/N2918	CO1/6	0,00	44,76	46,06	-456,76	0,00	-22,17	-9917,4	0,0

Project: CEETe Ostrava
Project no: IJD1
Author: Ing. Jeřowicz

Project data

Project name	CEETe Ostrava
Project number	IJD1
Author	Ing. Jeřowicz
Description	Pylon
Date	08.10.2020
Design code	EN

Material

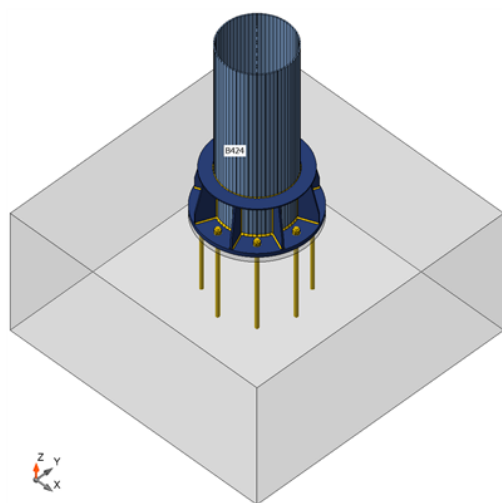
Steel	S 235
Concrete	C25/30, C35/45

Con N2776

Analysis: Stress, strain/ loads in equilibrium

Beams and columns

Name	Cross-section	β - Direction [°]	γ - Pitch [°]	α - Rotation [°]	Offset ex [mm]	Offset ey [mm]	Offset ez [mm]	Forces in
B424	1 - RO660X10	0,0	0,0	0,0	0	0	0	Position



Material

Steel	S 235 (EN)
Concrete	C35/45 (EN)
Bolts	M36 8.8

Foundation block

CB 1

Dimensions	2640 x 2640	mm
Depth	1250	mm
Anchor	M36 8.8	
Anchoring length	800	mm
Shear force transfer	Anchors	
Mortar joint	50	mm

Load effects (forces in equilibrium)

Name	Member	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
CO1(4)	B424	46,1	-44,8	0,0	22,2	0,0	-456,8
CO1(6)	B424	46,1	0,0	-45,2	-21,8	457,8	0,0
CO1(8)	B424	48,5	0,0	44,8	21,6	-456,8	0,0
CO1(10)	B424	48,5	0,0	-45,2	-21,8	457,8	0,0

Summary

Name	Value	Status
Analysis	100,0%	OK
Plates	0,0 < 5,0%	OK
Anchors	70,4 < 100%	OK
Welds	98,1 < 100%	OK
Concrete block	11,8 < 100%	OK
Buckling	Not calculated	

Project item Con N2776

Design

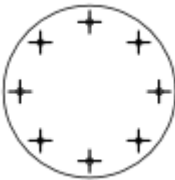

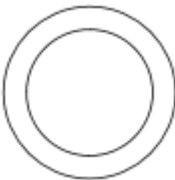
Name	Con N2776
Description	
Analysis	Stress, strain/ loads in equilibrium

Foundation block

Item	Value	Unit
CB 1		
Dimensions	2640 x 2640	mm
Depth	1250	mm
Anchor	M36 8.8	
Anchoring length	800	mm
Shear force transfer	Anchors	
Mortar joint	50	mm

Bill of material

Manufacturing operations

Name	Plates [mm]	Shape	Nr.	Welds [mm]	Length [mm]	Bolts	Nr.
BP1	P40,0x1040,0-0,0 (S 235)		1	Fillet: a = 10,0	2041,2	M36 8.8	8
RIB1	P15,0x180,0-400,0 (S 235)		8	Double fillet: a = 7,5 Double fillet: a = 5,0	1440,0 3200,0		
STIFF1	P12,0x900,0-0,0 (S 235)		1	Double fillet: a = 4,0	2072,7		

Welds

Type	Material	Throat thickness [mm]	Leg size [mm]	Length [mm]
Fillet	S 235	10,0	14,1	2041,2
Double fillet	S 235	7,5	10,6	1440,0
Double fillet	S 235	5,0	7,1	3200,0
Double fillet	S 235	4,0	5,7	2072,7

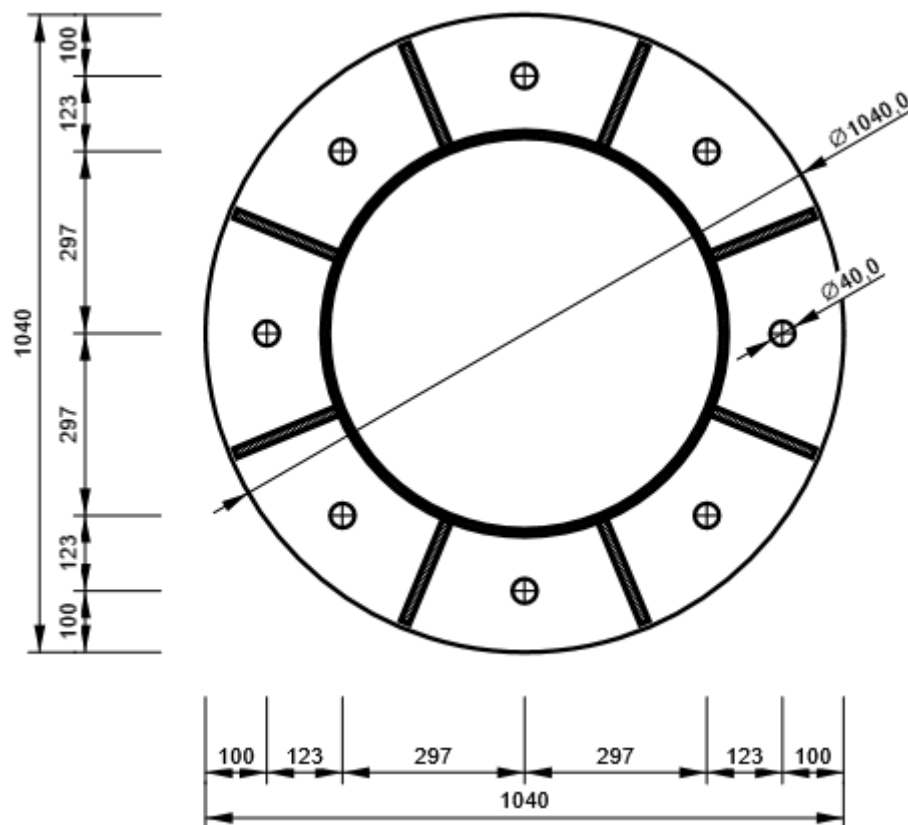
Anchors

Name	Length [mm]	Drill length [mm]	Count
M36 8.8	890	800	8

Drawing

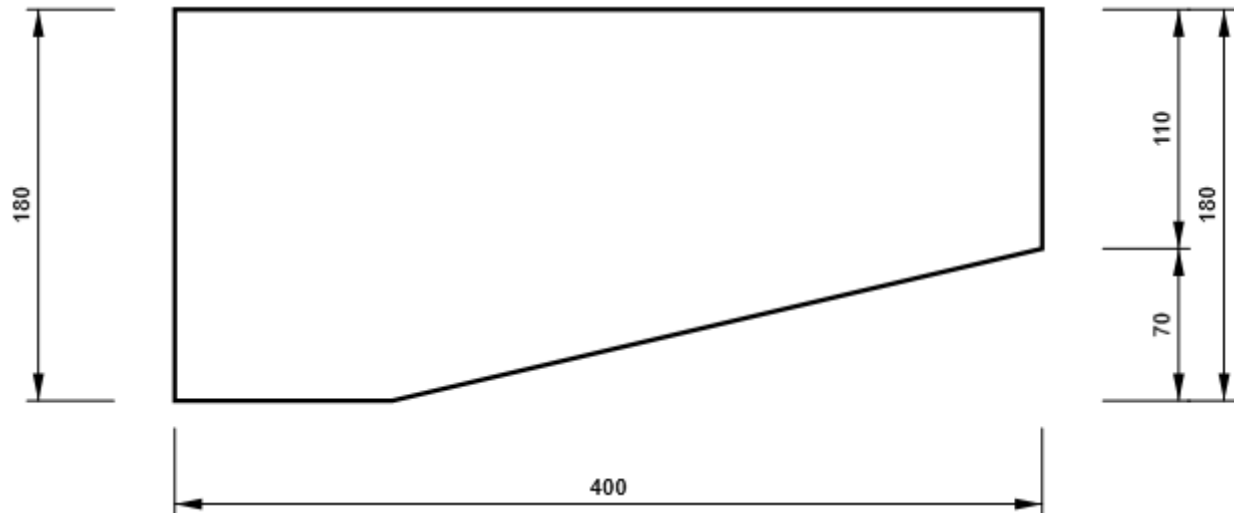
BP1

P40,0x1040-1040 (S 235)



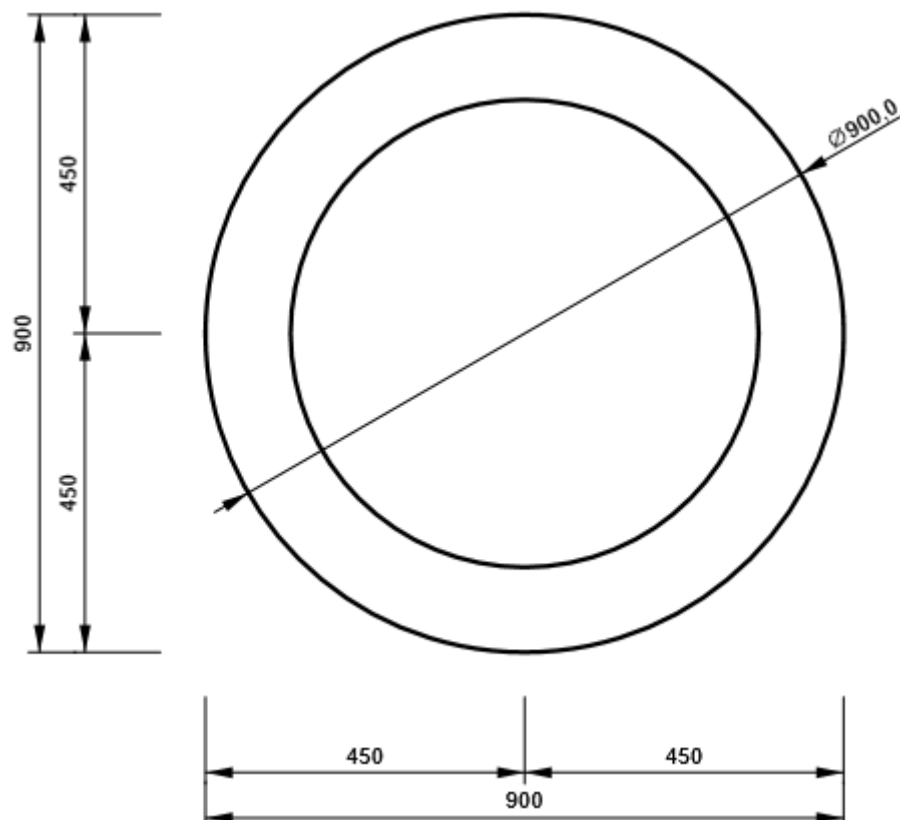
RIB1

P15,0x400-180 (S 235)



STIFF1

P12,0x900-900 (S 235)



DEFORMACE A VLASTNÍ FREKVENCE

DEFORMATIONS

1D deformations; u_x

Values: u_x

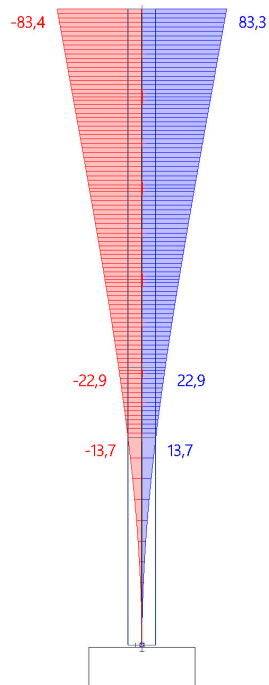
Linear calculation

Combination: CO2

Coordinate system: Global

Extreme 1D: Member

Selection: Named selection - pylon



Deformations on member

Linear calculation, Extreme : Global

Selection : Named selection - pylon

Class : All SLS

Member	dx [mm]	Case	ux [mm]	uy [mm]	uz [mm]	fix [mrad]	fiy [mrad]	fiz [mrad]	Resultant [mm]
B426	8450,000	CO2/1	-0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
B424	0,000	Mmax +def/2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
B426	8450,000	CO2/3	-0,1	-83,3	0,0	0,9	0,0	-7,5	83,3
B426	8450,000	CO2/4	-0,1	83,3	0,0	-0,9	0,0	7,5	83,3
B426	8450,000	CO2/5	-0,1	0,0	-83,3	-0,9	7,5	0,0	83,3
B426	8450,000	CO2/6	-0,1	0,0	83,4	0,9	-7,5	0,0	83,4

Eigen frequencies

N	f [Hz]	ω [1/s]	ω^2 [1/s ²]	T [s]
Mass combination : CM1				
1	0,25	1,55	2,41	4,05
2	0,25	1,55	2,41	4,05
3	2,07	13,03	169,84	0,48
4	2,07	13,03	169,84	0,48
5	2,94	18,49	341,73	0,34
6	3,06	19,25	370,42	0,33
7	3,38	21,22	450,22	0,30
8	3,69	23,16	536,53	0,27
9	4,73	29,69	881,77	0,21
10	5,21	32,73	1071,14	0,19

3D displacement; U_total - CM1/1 (2.07Hz)

Values: **U_{total}**

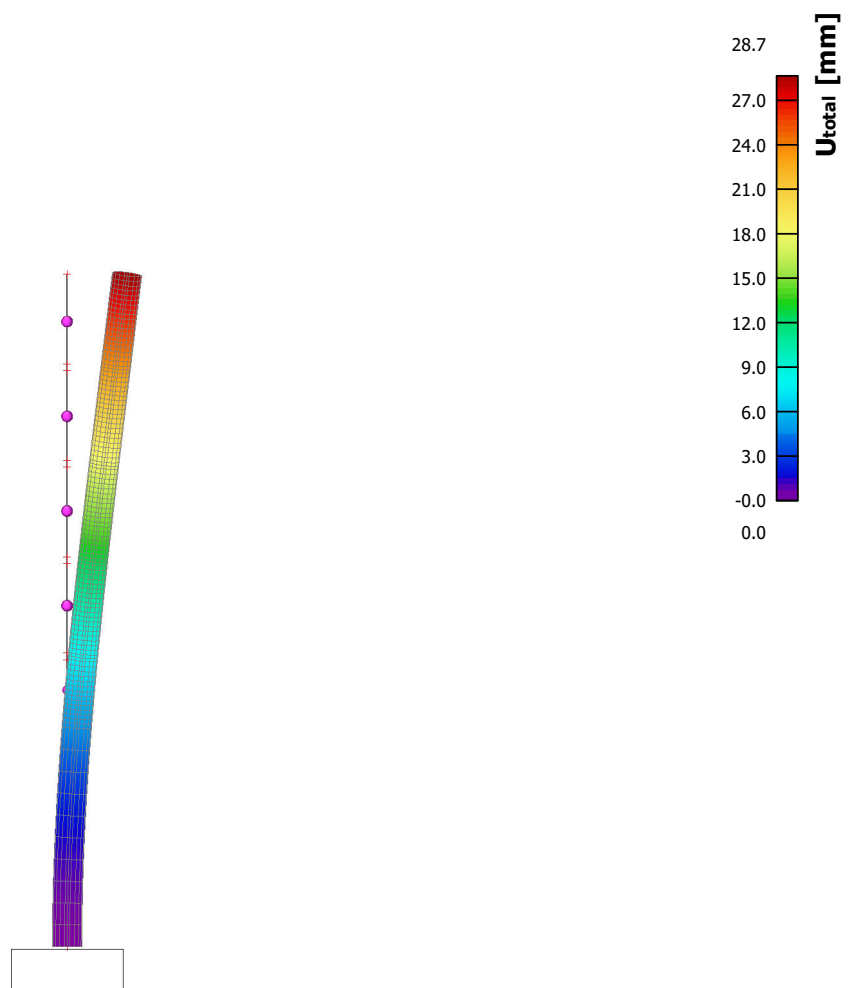
Modal shapes are normalized, so that the generalized modal mass of each mode is equal to 1kg.

Mass combination: CM1/3 - 2,07

Selection: All

Location: In nodes avg.. System:

Global



VNITŘNÍ SÍLY A POSOUZENÍ PŘŮŘEZŮ

STRESS ANALYSIS OF CROSS SECTIONS

CS81 - 1D internal forces; N

Values: **N**

Linear calculation

Combination: CO1

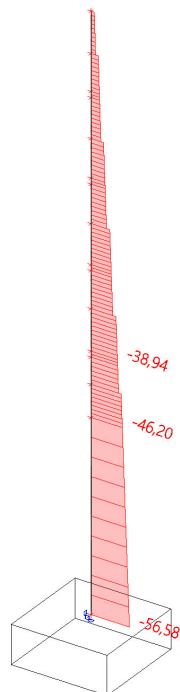
Coordinate system: Principal

Extreme 1D: Member

Selection: All

Filter: Cross-section = CS81 -

RO660X10



CS81 - 1D internal forces; M_y

Values: **M_y**

Linear calculation

Combination: CO1

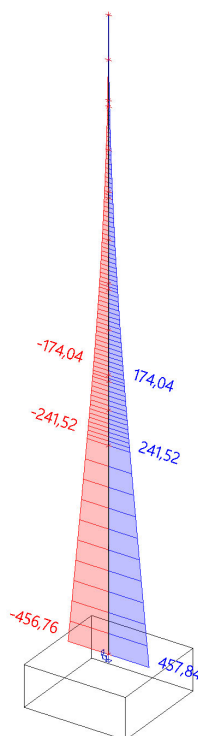
Coordinate system: Principal

Extreme 1D: Member

Selection: All

Filter: Cross-section = CS81 -

RO660X10



CS81 - 1D internal forces; M_z

Values: M_z

Linear calculation

Combination: CO1

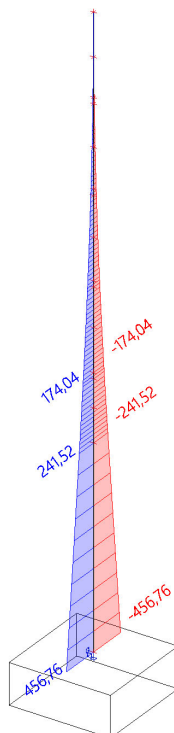
Coordinate system: Principal

Extreme 1D: Member

Selection: All

Filter: Cross-section = CS81 -

RO660X10



CS81 - 1D internal forces; M_x

Values: M_x

Linear calculation

Combination: CO1

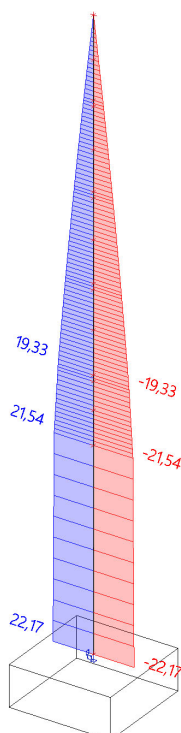
Coordinate system: Principal

Extreme 1D: Member

Selection: All

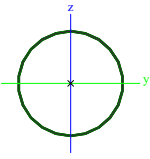
Filter: Cross-section = CS81 -

RO660X10



Cross-sections

Cross-sections - CS81

Name	Type	Item material	Fabrication	buckling y-y	buckling z-z	Picture	Type description
CS81	Detailed RO660X10	S 235	rolled	a	a		Circular hollow section

1D internal forces

Linear calculation

Combination: CO1

Coordinate system: Principal

Extreme 1D: Global

Selection: All

Filter: Cross-section = CS81 - RO660X10

Name	dx [mm]	Case	Cross-section	N [kN]	V _y [kN]	V _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
B424	0,000	CO1/1	CS81 - RO660X10	-56,58	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
B426	8450,000	CO1/2	CS81 - RO660X10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
B424	0,000	CO1/3	CS81 - RO660X10	-46,06	-44,76	0,00	22,17	0,00	456,76
B424	0,000	CO1/4	CS81 - RO660X10	-46,06	0,00	-45,21	-21,78	457,84	0,00
B424	0,000	CO1/5	CS81 - RO660X10	-46,06	0,00	44,76	21,62	-456,76	0,00
B424	0,000	CO1/6	CS81 - RO660X10	-46,06	44,76	0,00	-22,17	0,00	-456,76

Name	Combination key
CO1/1	1.35*LC1 + 1.35*LC2 + 0.75*LC3
CO1/2	1.35*LC1 + 1.35*LC2
CO1/3	1.15*LC1 + 1.15*LC2 + 1.50*LC6
CO1/4	1.15*LC1 + 1.15*LC2 + 1.50*LC5
CO1/5	1.15*LC1 + 1.15*LC2 + 1.50*LC4
CO1/6	1.15*LC1 + 1.15*LC2 + 1.50*LC7

EC-EN 1993 Steel check ULS

Linear calculation

Combination: CO1

Coordinate system: Principal

Extreme 1D: Global

Selection: All

Filter: Cross-section = CS81 - RO660X10

Overall Unity Check

Name	dx [mm]	Case	Cross-section	Material	UC _{Overall} [-]	UC _{Sec} [-]	UC _{Stab} [-]
B424	0,000	CO1/1	CS81 - RO660X10	S 235	0,46	0,46	0,43

Name	Combination key
CO1/1	1.15*LC1 + 1.15*LC2 + 0.75*LC3 + 1.50*LC5

ZÁVĚR

Ocelová konstrukce reklamního pylonu vyhovuje na mezní stav pevnosti a mezní stav použitelnosti dle ČSN EN 1993-1-1.