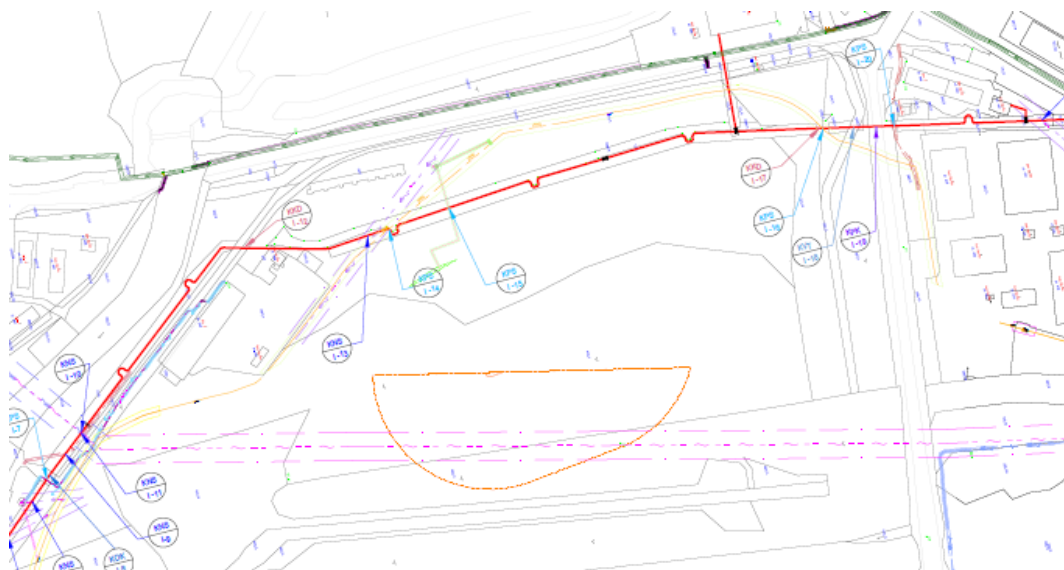


REKONSTRUKCE TEPELNÉHO NAPÁJEČE LITVÍNOV



Objednatel: Bilfinger Tebodin Czech Republic, s.r.o.

Projektant: STAPLAN s.r.o., Hrnčířská 43, 748 01 Hlučín



Ostrava, 30.11. 2018

Vypracoval: Ing. Petr Chreno

Obsah

- A. Zadání
- B. Zatížení
- C. Návrh a posudek podpor pro přechod místní komunikace a kompenzátor
- D. Návrh a posudek pevného bodu pro plné a poloviční zatížení
- E. Návrh a posudek kluzné uložení
- F. Návrh a posudek ocelové lávky přemostění vodního toku – Bílina
- G. Návrh a posudek podpor pro přechod přes bývalou žel. dráhu

A. Zadání

Statické posouzení pevných bodů, kluzných uložení, vertikálních kompenzátorů, přechodů přes komunikace a vybraných atypových přechodů dočasné potrubní trasy provizorního potrubí – sezonní výstavba.

B. Zatížení

Zatížení je uvažované od vlastní tíhy potrubí $0,6 \text{ kNm}^{-1}$ na jednu větev a technologické od napjatosti potrubí v trase (zadáno projektantem technologie). Další zatížení je klimatické větrem. Jedná se o dočasnou návrhovou situaci a zatížení na konstrukce pro dočasné přemostění potrubí bez provádění v zimním období. Zatížení sezonní větrem: základní rychlost větru 20 ms^{-1} .

Větrová oblast II

Základní rychlost proudění $V_{b,o} = V_b = 25 \text{ m/s}$

Určení dynamického tlaku větru

Výpočet pro určení tlaku větru dle ČSN EN 1991-1-4

Vstupní veličiny:

Výška objektu $z = 0-5 \text{ m}$

Výpočet tlaku větru:

$$k_r = 0,19 \left(z_0 / z_{0,II} \right)^{0,07} = 0,19$$

$$V_b = C_{dir} C_{season} V_{b,0} = 20,0 \text{ m/s}$$

$$c_r(z) = k_r \ln(z / z_0) = 1,0$$

$$I_v(z) = k / (c_0(z) \ln(z / z_0)) = 0,217$$

$$c_e(z) = c_r(z)^2 c_0(z)^2 (1 + 7 I_v(z)) = 2,5$$

$$q_p(z) = c_e(z) q_b = 0,625 \text{ kN/m}^2$$

$$V_z = v(z) = \sqrt{(2 \times q_p / \rho)} = 31,6 \text{ m/s}$$

Liniové zatížení na prvky konstrukce

Reynoldsovo číslo

$$Re = b \times v(z) / \nu = 0,315 \times 31,6 / 15 \times 10^{-6} = 6,63 \times 10^5$$

Součinitel síly

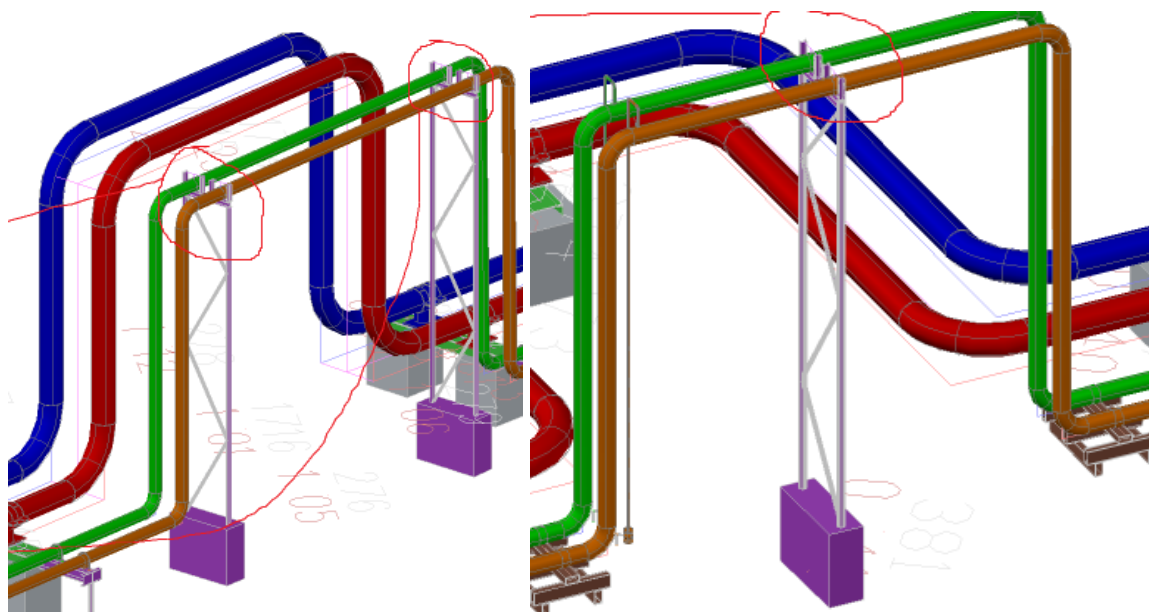
$$C_f = C_{f0} \times 1,0 = 1,$$

Zatížení

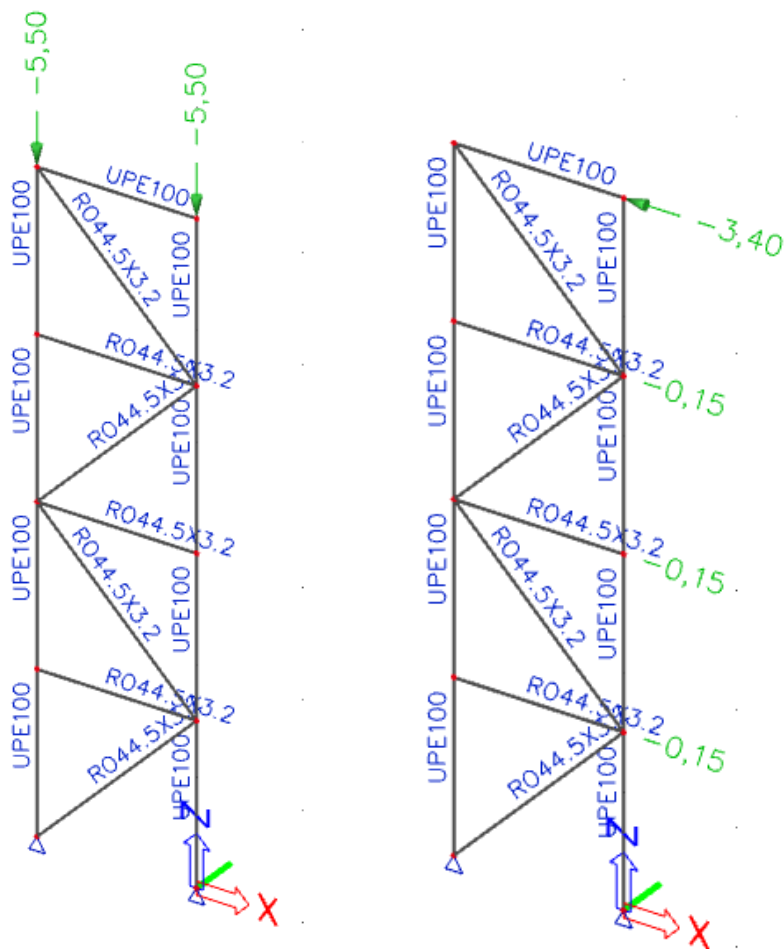
$$w_l = c_s \times c_d \times c_f \times q_p(z) \times b = 1,0 \times 0,625 \times 1,0 \times 0,315 = 0,20 \text{ kN/m}$$

C. Návrh a posudek podpor pro přechod místní komunikace a pro kompenzátor

C.1 Ocelová konstrukce



Zatížení technologické, větrem



Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993

Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

0,000 / 2,121 m	RO44.5X3.2	S 235	MSÚ-Sada B (auto)	0,24 -
-----------------	------------	-------	-------------------	--------

Klíč kombinace

MSÚ-Sada B (auto) / 1.15*ZS1 + 1.50*ZS2

Dílčí souč. spolehlivosti

γ_{M0} pro únosnost průřezu	1,00
γ_{M1} pro stabilitu	1,00
γ_{M2} pro únosnost čistého průřezu	1,25

Materiál

Mez kluzu f_y	235,0	MPa
Mezní pevnost f_u	360,0	MPa
Výroba	Válcovaný	

....:POSUDEK ÚNOSNOSTI:....

Kritický posudek je na pozici 0,000 m

Vnitřní síly	Vypočtené	Jednotka
N _{Ed}	-8,19	kN
V _{y,Ed}	0,00	kN
V _{z,Ed}	0,00	kN
T _{Ed}	0,00	kNm
M _{y,Ed}	0,00	kNm
M _{z,Ed}	0,00	kNm

Klasifikace pro návrh průřezu

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

Klasifikace trubek podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 3

d [mm]	t [mm]	d/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
45	3	13,91	50,00	70,00	90,00	1

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek na tlak

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

$$N_{c,Rd} = \frac{A \times f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{4,1500 \cdot 10^{-4} [m^2] \times 235,0 [MPa]}{1,00} = 97,53 [kN] \quad (EC3-1-1 : 6.10)$$

$$\text{Jedn. posudek} = \frac{|N_{Ed}|}{N_{c,Rd}} = \frac{|-8,19 [kN]|}{97,53 [kN]} = 0,08 \leq 1,00 \quad (EC3-1-1 : 6.9)$$

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

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

Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 0,000 m

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

Klasifikace trubek podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 3

d [mm]	t [mm]	d/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
45	3	13,91	50,00	70,00	90,00	1

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek rovinného vzpěru

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

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 \times E \times I_y}{l_{cr,y}^2} = \frac{\pi^2 \times 210000,0 [MPa] \times 8,9100 \cdot 10^{-8} [m^4]}{2,121 [m]^2} = 41,04 [kN]$$

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \times E \times I_z}{l_{cr,z}^2} = \frac{\pi^2 \times 210000,0 [MPa] \times 8,9100 \cdot 10^{-8} [m^4]}{2,121 [m]^2} = 41,04 [kN]$$

$$\lambda_y = \frac{l_{cr,y}}{i_y} = \frac{2,121 [m]}{15 [mm]} = 144,77$$

$$\lambda_z = \frac{l_{cr,z}}{i_z} = \frac{2,121 [m]}{15 [mm]} = 144,77$$

$$\lambda_{rel,y} = \frac{\lambda_y}{\pi \times \sqrt{\frac{E}{f_y}}} = \frac{144,77}{\pi \times \sqrt{\frac{210000,0[\text{MPa}]}{235,0[\text{MPa}]}}} = 1,54 \quad (\text{EC3-1-1 : 6.50})$$

$$\lambda_{rel,z} = \frac{\lambda_z}{\pi \times \sqrt{\frac{E}{f_y}}} = \frac{144,77}{\pi \times \sqrt{\frac{210000,0[\text{MPa}]}{235,0[\text{MPa}]}}} = 1,54 \quad (\text{EC3-1-1 : 6.50})$$

$$\varphi_y = 0,5 \times [1 + \alpha_y \times (\lambda_{rel,y} - \lambda_{rel,y,0}) + \lambda_{rel,y}^2] = 0,5 \times [1 + 0,21 \times (1,54 - 0,20) + 1,54^2] = 1,83$$

$$\varphi_z = 0,5 \times [1 + \alpha_z \times (\lambda_{rel,z} - \lambda_{rel,z,0}) + \lambda_{rel,z}^2] = 0,5 \times [1 + 0,21 \times (1,54 - 0,20) + 1,54^2] = 1,83$$

$$\chi_y = \min \left(\frac{1}{\varphi_y + \sqrt{\varphi_y^2 - \lambda_{rel,y}^2}}, \frac{1}{\lambda_{rel,y}^2}, 1 \right) = \min \left(\frac{1}{1,83 + \sqrt{1,83^2 - 1,54^2}}, \frac{1}{1,54^2}, 1 \right) = \min (0,36, 0,42, 1) = 0,36 \quad (\text{EC3-1-1 : 6.49})$$

$$\chi_z = \min \left(\frac{1}{\varphi_z + \sqrt{\varphi_z^2 - \lambda_{rel,z}^2}}, \frac{1}{\lambda_{rel,z}^2}, 1 \right) = \min \left(\frac{1}{1,83 + \sqrt{1,83^2 - 1,54^2}}, \frac{1}{1,54^2}, 1 \right) = \min (0,36, 0,42, 1) = 0,36 \quad (\text{EC3-1-1 : 6.49})$$

$$N_{b,y,Rd} = \frac{\chi_y \times A \times f_y}{\gamma_{M1}} = \frac{0,36 \times 4,1500 \cdot 10^{-4}[\text{m}^2] \times 235,0[\text{MPa}]}{1,00} = 34,66[\text{kN}] \quad (\text{EC3-1-1 : 6.47})$$

$$N_{b,z,Rd} = \frac{\chi_z \times A \times f_y}{\gamma_{M1}} = \frac{0,36 \times 4,1500 \cdot 10^{-4}[\text{m}^2] \times 235,0[\text{MPa}]}{1,00} = 34,66[\text{kN}] \quad (\text{EC3-1-1 : 6.47})$$

$$N_{b,Rd} = \min (N_{b,y,Rd}, N_{b,z,Rd}) = \min (34,66[\text{kN}], 34,66[\text{kN}]) = 34,66[\text{kN}]$$

$$\text{Jedn. posudek} = \frac{|N_{Ed}|}{N_{b,Rd}} = \frac{|-8,19[\text{kN}]|}{34,66[\text{kN}]} = 0,24 \leq 1,00 \quad (\text{EC3-1-1 : 6.46})$$

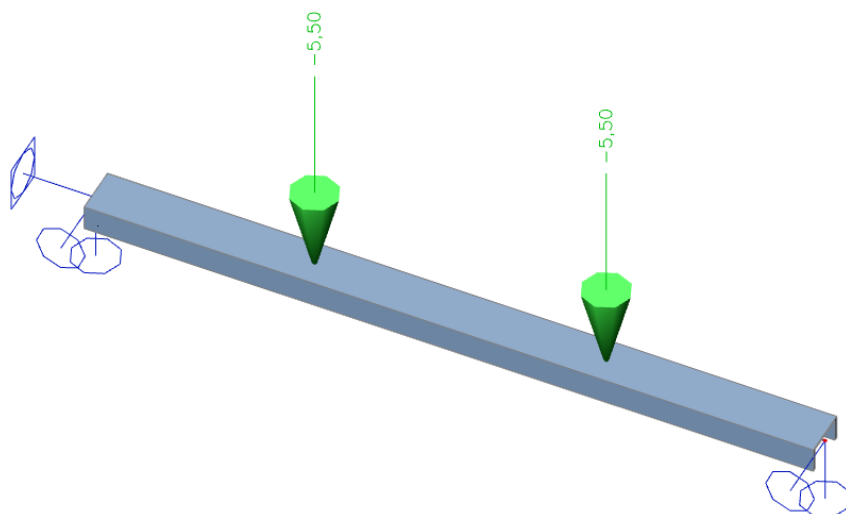
Posudek prostorového vzpěru

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.

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

Ohyb vrcholové horizontály



Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

	0,450 / 1,500 m	UPE100	S 235	ZS2	0,56 -
--	------------------------	---------------	--------------	------------	---------------

Dílčí souč. spolehlivosti	
γ_{M0} pro únosnost průřezu	1,00
γ_{M1} pro stabilitu	1,00
γ_{M2} pro únosnost čistého průřezu	1,25

Materiál		
Mez kluzu f_y	235,0	MPa
Mezní pevnost f_u	360,0	MPa
Výroba	Válcovaný	

....:POSUDEK ÚNOSNOSTI:....

Kritický posudek je na pozici 0,450 m

Vnitřní síly	Vypočtené	Jednotka
N_{Ed}	0,00	kN
$V_{y,Ed}$	-5,50	kN
$V_{z,Ed}$	0,00	kN
T_{Ed}	0,00	kNm
$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
$M_{z,Ed}$	-2,48	kNm

Klasifikace pro návrh průřezu

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

Klasifikace vnitřních a vyčnívajících částí podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 1 & 2

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	ψ [-]	k_σ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	UO	41	8	2,954e+04	-2,327e+05	-7,88	23,80	0,11	5,40	238,10	264,55	102,45	1
3	I	65	5	1,089e+05	1,089e+05	1,00		1,00	14,44	28,00	34,00	38,00	1
5	UO	41	8	2,954e+04	-2,327e+05	-7,88	23,80	0,11	5,40	238,10	264,55	102,45	1

Poznámka: Limity klasifikace byly nastaveny podle Semi-Comp+.

Průřez je klasifikován třídou 1

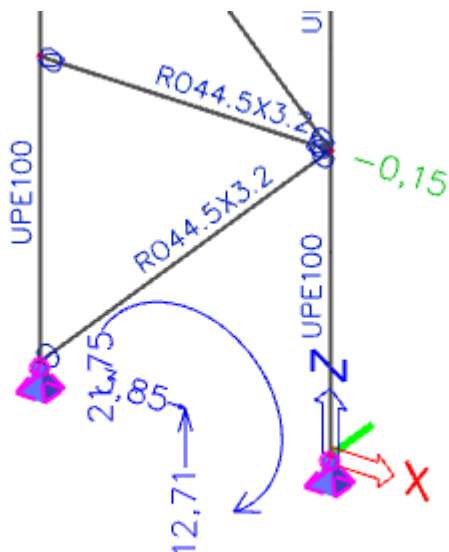
Posudek ohybového momentu pro M_z

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

$$M_{pl,z,Rd} = \frac{W_{pl,z} \times f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{1,8900 \cdot 10^{-5} [m^3] \times 235,0 [MPa]}{1,00} = 4,44 [kNm] \quad (EC3-1-1 : 6.13)$$

$$\text{Jedn. posudek} = \frac{|M_{z,Ed}|}{M_{pl,z,Rd}} = \frac{|-2,48 [kNm]|}{4,44 [kNm]} = 0,56 \leq 1,00 \quad (EC3-1-1 : 6.12)$$

Reakce



Založení

Hloubka od původního terénu $h_z = 0,80 \text{ m}$

Hloubka základové spáry $d = 0,80 \text{ m}$

Tloušťka základu $t = 0,80 \text{ m}$

Sklon upraveného terénu $s_1 = 0,00^\circ$

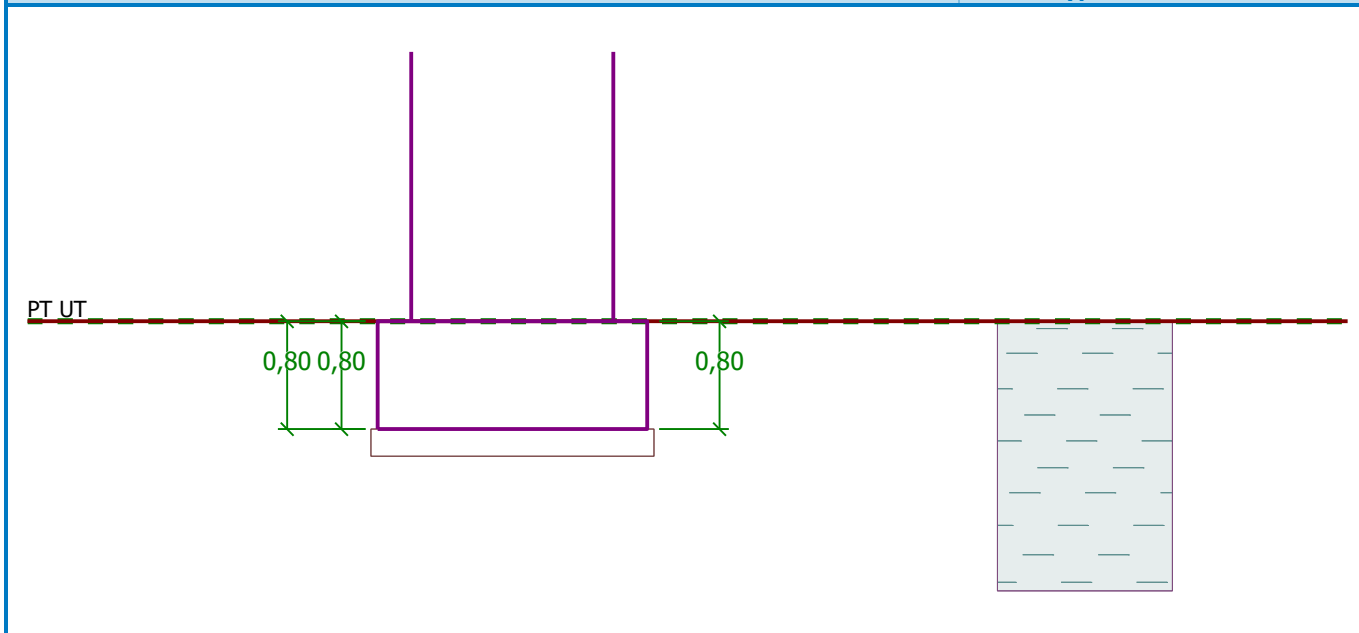
Sklon základové spáry $s_2 = 0,00^\circ$

Objemová tíha zemin pod základom = 20,00

Objemová tíha zeminy nad základem = 20,00 kN/m³

Název : 1

Fáze - výpočet : 1 - 0



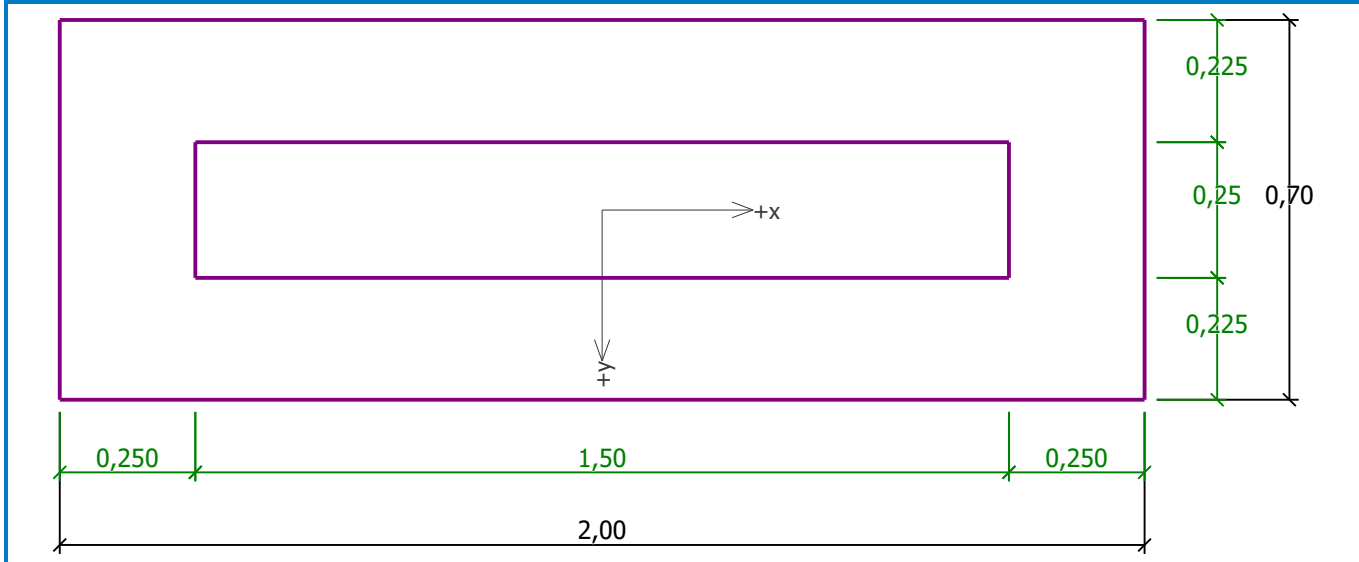
Geometrie konstrukce

Typ základu: centrická patka

Délka patky $x = 2,00 \text{ m}$
Šířka patky $y = 0,70 \text{ m}$
Šířka sloupu ve směru x $c_x = 1,50 \text{ m}$
Šířka sloupu ve směru y $c_y = 0,25 \text{ m}$
Objem patky $= 1,12 \text{ m}^3$

Název : Geometrie

Fáze - výpočet : 1 - 0



Štěrkopískový polštář

Zemina tvořící ŠP polštář - Třída S2, středně ulehlá

Přesah ŠP polštáře mimo základ $d_{sp} = 0,05 \text{ m}$

Hloubka šterkopískového polštáře $h_{sp} = 0,20 \text{ m}$

Materiál konstrukce

Objemová tíha $\gamma = 25,00 \text{ kN/m}^3$

Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992-1-1 (EC2).

Beton : C 20/25

Válcová pevnost v tlaku $f_{ck} = 20,00 \text{ MPa}$

Pevnost v tahu $f_{ctm} = 2,20 \text{ MPa}$

Modul pružnosti $E_{cm} = 30000,00 \text{ MPa}$

Zatížení

Číslo	Zatížení		Název	Typ	N [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	H_x [kN]	H_y [kN]
	nové	změna							
1	Ano		Zatížení č. 1	Návrhové	12,70	0,00	-21,75	3,85	0,00

Základová spára

Úhel tření základ-zemina $\psi = 30,00^\circ$

Soudržnost základ-zemina $a = 0,00 \text{ kPa}$

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : dočasná

Posouzení čís. 1

Posouzení zatěžovacích stavů

Název	VI. tíha příznivě	e_x [m]	e_y [m]	σ [kPa]	R_d [kPa]	Využití [%]	Vyhovuje
Zatížení č. 1	Ano	0,61	0,00	74,56	100,00	74,56	Ano
Zatížení č. 1	Ne	0,49	0,00	70,96	100,00	70,96	Ano

Výpočet proveden pro zatěžovací stav číslo 1. (Zatížení č. 1)

Spočtená vlastní tíha patky $G = 28,00 \text{ kN}$

Spočtená tíha nadloží $Z = 0,00 \text{ kN}$

Posouzení svislé únosnosti

Tvar kontaktního napětí : obecný

Únosnost základové půdy $R_d = 140,00 \text{ kPa}$

Výpočtová únosnost zákl. půdy $R_d = 100,00 \text{ kPa}$

Extrémní kontaktní napětí $\sigma = 74,56 \text{ kPa}$

Svislá únosnost VYHOVUJE

Posouzení excentricity zatížení

Max. excentricita ve směru délky patky $e_x = 0,305 < 0,333$

Max. excentricita ve směru šířky patky $e_y = 0,000 < 0,333$

Max. prostorová excentricita $e_t = 0,305 < 0,333$

Excentricita zatížení základu VYHOVUJE

Posouzení vodorovné únosnosti

Zemní odpor: klidový

Výpočtová velikost zemního odporu $S_{pd} = 3,40 \text{ kN}$

Horizontální únosnost základu $R_{dh} = 24,46 \text{ kN}$

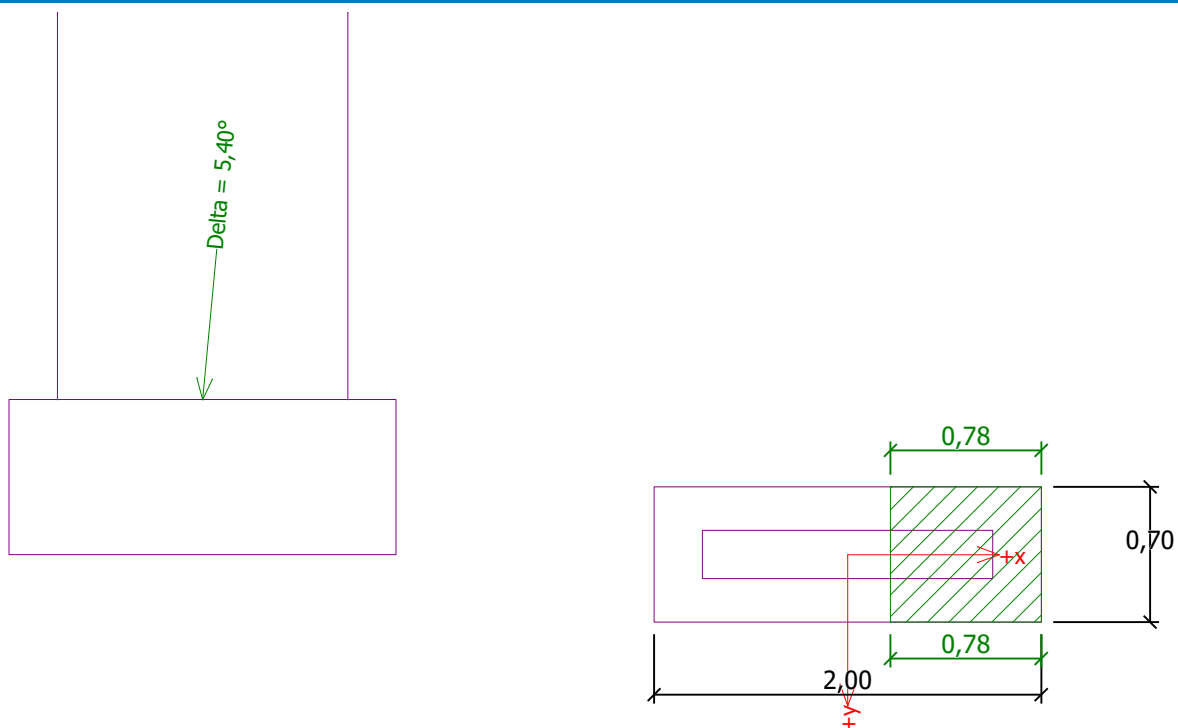
Extrémní horizontální síla $H = 3,85 \text{ kN}$

Vodorovná únosnost VYHOVUJE

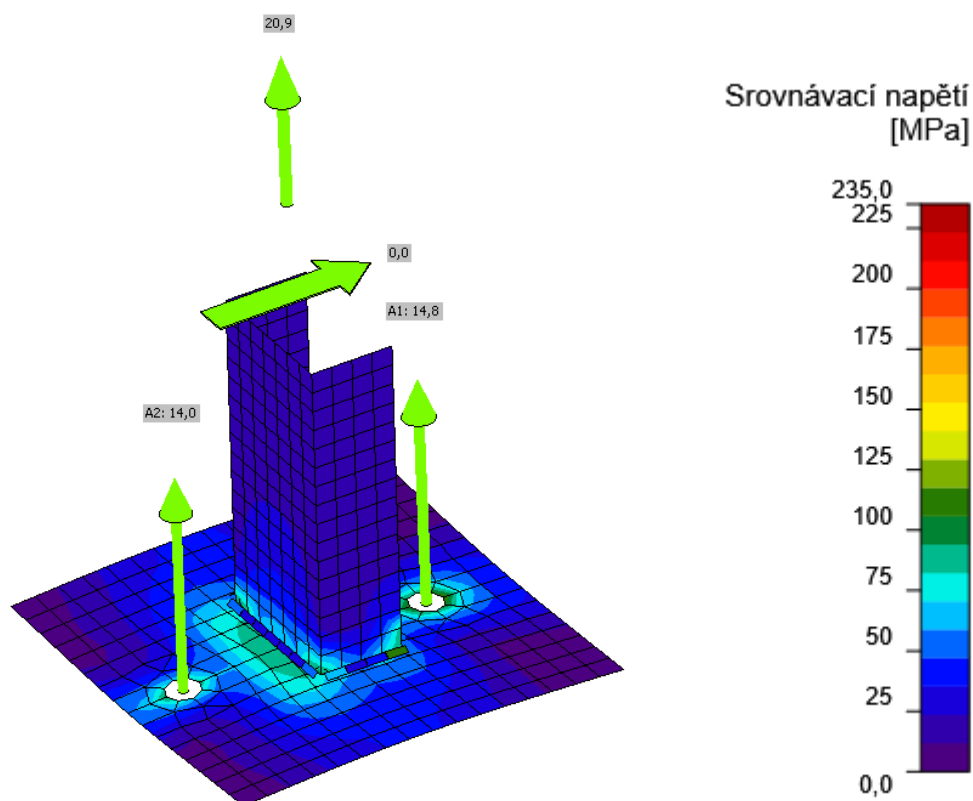
Únosnost základu VYHOVUJE

Název : 1.MS

Fáze - výpočet : 1 - 1



C.3 Posudek kotvení P12 250X250 M20 5.6



Kotvy

Jméno	Sestava šroubů	Průměr [mm]	f_u [MPa]	Čistá plocha [mm ²]
M20 5.6	M20 5.6	20	500,0	314

Účinky zatížení (sily v rovnováze)

Jméno	Prvek	Poz.	X [mm]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
MSÚ-Sada(2)(1)	"B6"	Konec	0	-9,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
MSÚ-Sada(1)(2)	"B6"	Konec	0	20,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
MSÚ-Sada(4)(3)	"B6"	Konec	0	20,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Souhrn

Jméno	Hodnota	Status posudku
Výpočet	100,0%	OK
Plechy	0,0 < 5%	OK
Kotvy	76,8 < 100%	OK
Svary	34,9 < 100%	OK

Jméno	Hodnota	Status posudku
Betonový blok	3,1 < 100%	OK
Smyk	0,2 < 100%	OK

Návrhová data

Jméno	$F_{t,Rd}$ [kN]	$B_{p,Rd}$ [kN]	$F_{v,Rd}$ [kN]	V_{rds} [kN]	S_{tf} [MN/m]
M20 5.6 - 1	75,0	208,5	0,0	0,0	412

Svary

Typ	Materiál	Účinná tloušťka [mm]	Velikost svaru [mm]	Délka [mm]
Oboustranný koutový	S 235	4,5	6,4	198,0

Svary (Plastická redistribuce)

Položka	Hrana	Účinná tl. [mm]	Délka [mm]	Zatížení	$\sigma_{w,Ed}$ [MPa]	ϵ_{pl} [%]	$\sigma_{\perp}$ [MPa]	$\tau_{ }$ [MPa]	$\tau_{\perp}$ [MPa]	Ut [%]	Ut _c [%]	Status
PD1	<B6< - bfl 1	4,5	53	MSÚ-Sada(1)(2)	125,5	0,0	43,3	59,8	32,4	34,9	15,5	OK
		4,5	53	MSÚ-Sada(1)(2)	107,5	0,0	28,9	-44,6	-39,8	29,9	17,2	OK
PD1	<B6< -tfl 1	4,5	53	MSÚ-Sada(1)(2)	107,3	0,0	29,2	44,1	40,1	29,8	17,2	OK
		4,5	53	MSÚ-Sada(1)(2)	125,3	0,0	43,7	-59,4	-32,7	34,8	15,5	OK
PD1	<B6< -w 1	4,5	93	MSÚ-Sada(1)(2)	46,5	0,0	3,9	8,8	25,3	12,9	7,9	OK
		4,5	93	MSÚ-Sada(1)(2)	56,4	0,0	39,8	14,0	-18,3	15,7	10,5	OK

Návrhová data

	β_w [-]	$\sigma_{w,Rd}$ [MPa]	0.9 σ [MPa]
S 235	0,80	360,0	259,2
Jméno	Délka [mm]	Délka vrtáku [mm]	Počet
M20 5.6	212	200	2

Podrobné výsledky pro PD1 "B6" -bfl 1

$$UT = \max\left(\frac{\sigma_{w,Ed}}{\sigma_{w,Rd}}; \frac{|\sigma_{\perp}|}{\sigma_{\perp,Rd}}\right) = 34,9 \%$$

$$\sigma_{w,Ed} = [\sigma_{\perp}^2 + 3(\tau_{\perp}^2 + \tau_{\parallel}^2)]^{0,5} = 125,5 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{w,Rd} = f_u / (\beta_w \gamma_{M2}) = 360,0 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{\perp,Rd} = 0,9 f_u / \gamma_{M2} = 259,2 \text{ MPa}$$

kde:

$$f_u = 360,0 \text{ MPa}$$

Mezní pevnost

$$\gamma_{M2} = 1,25$$

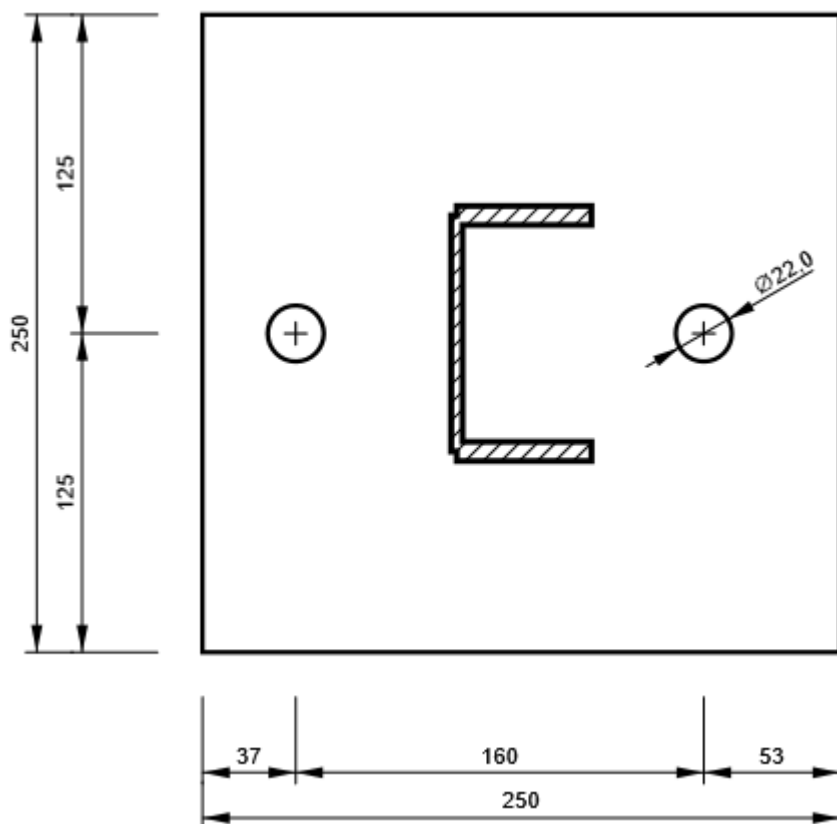
Součinitel spolehlivosti

Kotvy

Kreslení

PD1

P12,0x250-250 (S 235)



Podrobné výsledky pro A1

$$N_{Rd,c} = \frac{N_{Rk,c}}{\gamma_c \cdot \gamma_{inst}} = 19,2 \text{ kN}$$

kde:

$$\gamma_c = 1,50$$

$$\gamma_{inst} = 1,20$$

$$N_{Rk,c} = N_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec,N} = 34,6 \text{ kN}$$

kde:

$A_{c,N} = 125000 \text{ mm}^2$	Aktuální plocha betonového kužele
$A_{c,N}^0 = 250001 \text{ mm}^2$	Plocha betonu jednotlivé kotvy s velkou roztečí
$N_{Rk,c}^0 = 77,5 \text{ kN}$	Charakteristická únosnost kotvy umístěné v oblasti betonu s trhlinami
$\psi_{s,N} = 0,89$	Součinitel rozložení napětí v betonu
$\psi_{re,N} = 1,00$	Součinitel vyjadřující odloupenutí betonu
$\psi_{ec,N} = 1,00$	Součinitel účinků skupiny

Způsoby selhání vytažením a rozštěpením betonu musí být ověřeny výrobcem.

$$U_{tt} = \frac{F_{t,Ed}}{\min(F_{t,Rd}; B_{p,Rd}; N_{Rd,c})} = 76,8 \%$$

$$F_{t,Rd} = \frac{ck_2 f_{ub} A_s}{\gamma_{M2}} = 75,0 \text{ kN}$$

kde:

$c = 0,85$	Součinitel
$k_2 = 0,90$	Součinitel
$f_{ub} = 500,0 \text{ MPa}$	Mezní pevnost šroubu v tahu
$A_s = 245 \text{ mm}^2$	Oblast tahového napětí šroubu
$\gamma_{M2} = 1,25$	Součinitel spolehlivosti

$$B_{p,Rd} = \frac{0,6\pi d_m t_p f_u}{\gamma_{M2}} = 208,5 \text{ kN}$$

kde:

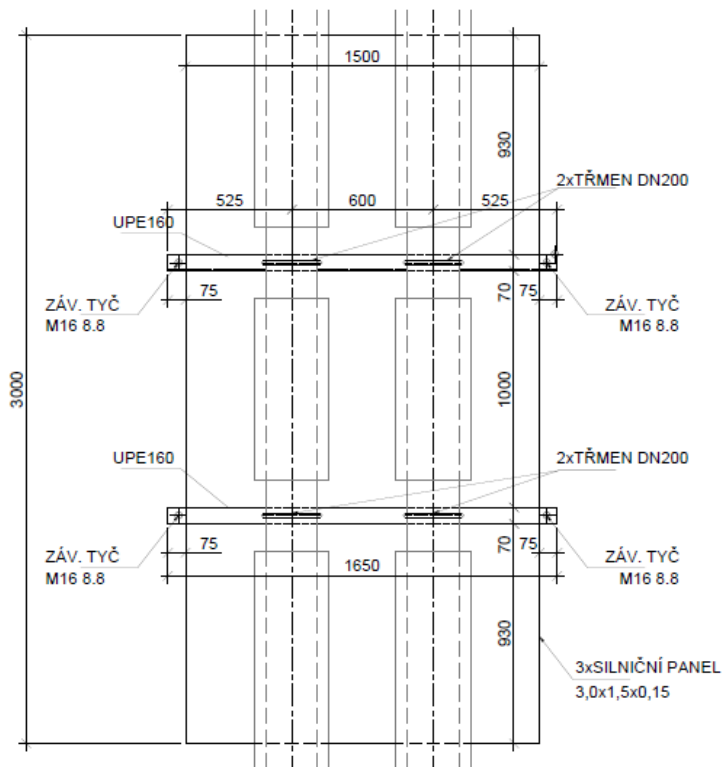
$d_m = 32 \text{ mm}$	Menší z hodnot průměrů příčných vzdáleností rohů a hran, které se stanoví na hlavě a matici šroubu
$t_p = 12 \text{ mm}$	Tloušťka
$f_u = 360,0 \text{ MPa}$	Mezní pevnost
$\gamma_{M2} = 1,25$	Součinitel spolehlivosti

D. Návrh a posudek pevného bodu pro plné a poloviční zatížení

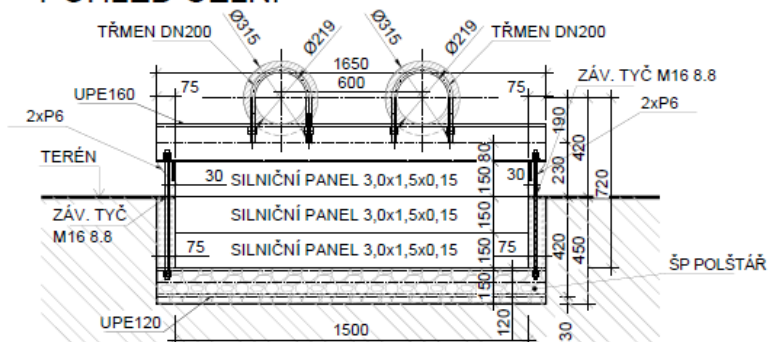
Posouzení plošného základu dočasné stavby.

Založení dle schématu:

PŮDORYS

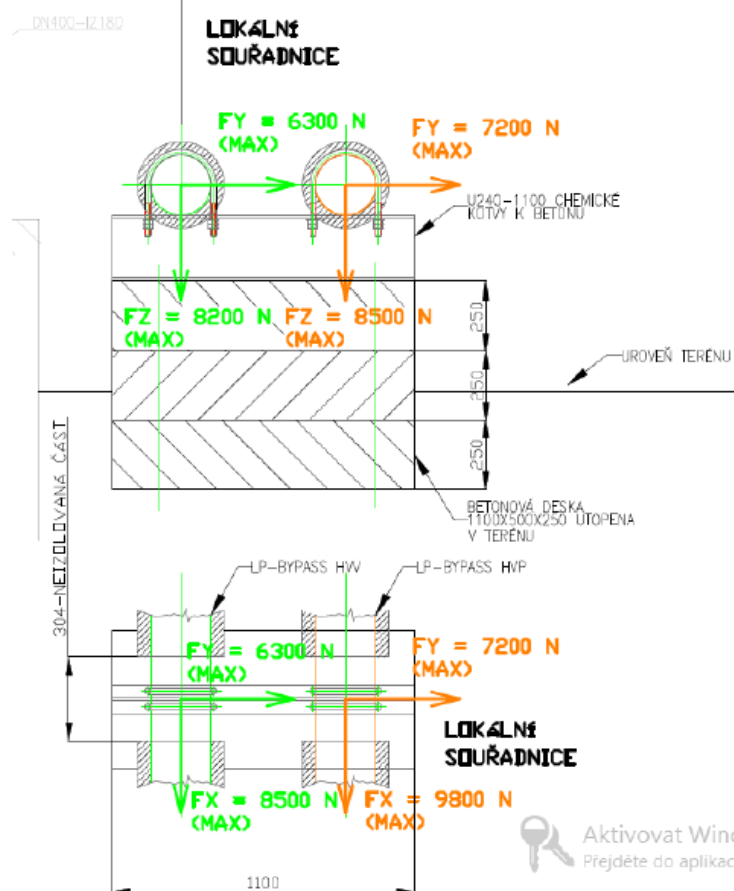


POHLED ČELNÍ



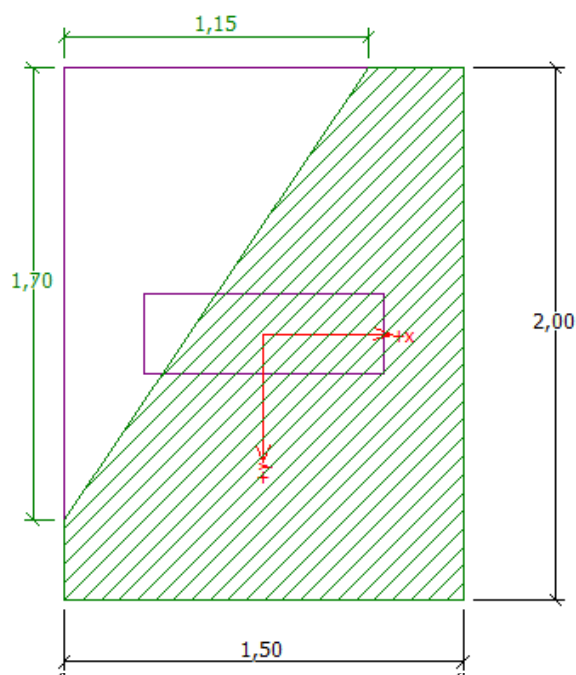
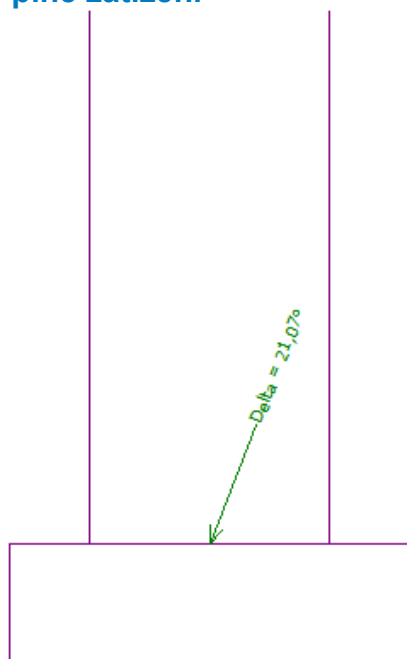
Rozměr panelu 3x1,5x3,0x0,15m, rameno klopní 0,45+0,1+0,15=0,7kN.

Zatížení (svislý řez pouze informativní), pro směr y bylo připočteno zatížení 2,0kN od větru.



D.1 Plné zatížení

Patky plné zatížení



Posouzení tažené patky : standardní postup
Dovolená excentricita : 0,333
Metodika posouzení : výpočet podle EN1997
Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

Základní parametry zemin

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Hutněný polštář		33,50	0,00	18,50	8,50	

Zeminy zadány jako nesoudržné.

Parametry zemin

Objemová tíha : $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 33,50^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$

Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 18,50 \text{ kN/m}^3$

Založení

Typ základu: centrická patka

Hloubka od původního terénu $h_z = 0,30 \text{ m}$

Hloubka základové spáry $d = 0,30 \text{ m}$

Tloušťka základu $t = 0,45 \text{ m}$

Sklon upraveného terénu $s_1 = 0,00^\circ$

Sklon základové spáry $s_2 = 0,00^\circ$

Objemová tíha zeminy nad základem = $20,00 \text{ kN/m}^3$

Geometrie konstrukce

Typ základu: centrická patka

Délka patky $x = 1,50 \text{ m}$

Šířka patky $y = 2,00 \text{ m}$

Šířka sloupu ve směru x $c_x = 0,90 \text{ m}$

Šířka sloupu ve směru y $c_y = 0,30 \text{ m}$

Objem patky = $1,35 \text{ m}^3$

Materiál konstrukce

Objemová tíha $\gamma = 25,00 \text{ kN/m}^3$

Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992-1-1 (EC2).

Zatížení

Číslo	Zatížení		Název	Typ	N [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	H_x [kN]	H_y [kN]
	nové	změna							
1	Ano		Zatížení č. 1	Návrhové	16,70	4,60	-3,90	15,50	18,30

Základová spára

Úhel tření základ-zemina $\psi = 30,00^\circ$

Soudržnost základ-zemina $a = 0,00 \text{ kPa}$

Celkové nastavení výpočtu

Typ výpočtu : zadat únosnost základové půdy R_d

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : dočasná

Posouzení zatěžovacích stavů

Název	VI. tíha příznivě	e_x [m]	e_y [m]	σ [kPa]	R_d [kPa]	Využití [%]	Vyhovuje
Zatížení č. 1	Ano	0,22	-0,25	31,65	100,00	31,65	Ano
Zatížení č. 1	Ne	0,17	-0,21	34,08	100,00	34,08	Ano

Výpočet proveden pro zatěžovací stav číslo 1. (Zatížení č. 1)

Spočtená vlastní tíha patky $G = 45,56 \text{ kN}$

Spočtená tíha nadloží $Z = 0,00 \text{ kN}$

Posouzení svislé únosnosti

Tvar kontaktního napětí : obecný

Únosnost základové půdy $R_d = 140,00 \text{ kPa}$

Výpočtová únosnost zákl. půdy $R_d = 100,00 \text{ kPa}$

Extrémní kontaktní napětí $\sigma = 34,08 \text{ kPa}$

Svislá únosnost VYHOVUJE

Posouzení excentricity zatížení

Max. excentricita ve směru délky patky $e_x = 0,144 < 0,333$

Max. excentricita ve směru šířky patky $e_y = 0,127 < 0,333$

Max. prostorová excentricita $e_t = 0,192 < 0,333$

Excentricita zatížení základu VYHOVUJE

Posouzení vodorovné únosnosti

Výpočtová velikost zemního odporu $S_{pd} = 0,0 \text{ kN}$

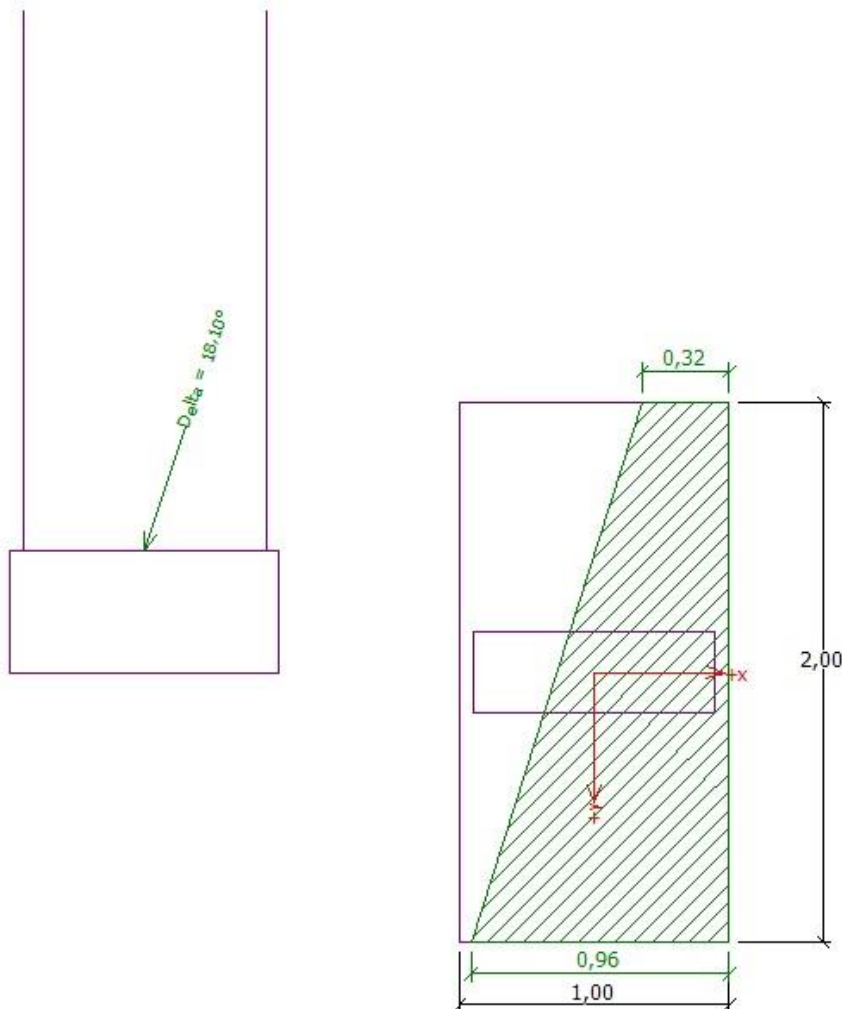
Horizontální únosnost základu $R_{dh} = 26,43 \text{ kN}$

Extrémní horizontální síla $H = 23,98 \text{ kN}$

Vodorovná únosnost VYHOVUJE

D.2 Poloviční zatížení

Patky poloviční zatížení



Posouzení tažené patky : standardní postup
Dovolená excentricita : 0,333
Metodika posouzení : výpočet podle EN1997
Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

Základní parametry zemín

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Hutněný polštář		33,50	0,00	18,50	8,50	

Pro výpočet tlaku v klidu jsou všechny zeminy zadány jako nesoudržné.

Parametry zemín

Třída S2, středně ulehlá

Objemová tíha : $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 33,50^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$

Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 18,50 \text{ kN/m}^3$

Založení

Typ základu: centrická patka

Hloubka od původního terénu $h_z = 0,30 \text{ m}$

Hloubka základové spáry $d = 0,30 \text{ m}$

Tloušťka základu $t = 0,45 \text{ m}$

Sklon upraveného terénu $s_1 = 0,00^\circ$

Sklon základové spáry $s_2 = 0,00^\circ$

Objemová tíha zeminy nad základem = $20,00 \text{ kN/m}^3$

Geometrie konstrukce

Typ základu: centrická patka

Délka patky $x = 1,00 \text{ m}$

Šířka patky $y = 2,00 \text{ m}$

Šířka sloupu ve směru x $c_x = 0,90 \text{ m}$

Šířka sloupu ve směru y $c_y = 0,30 \text{ m}$

Objem patky = $0,90 \text{ m}^3$

Materiál konstrukce

Objemová tíha $\gamma = 25,00 \text{ kN/m}^3$

Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992-1-1 (EC2).

Zatížení

Číslo	Zatížení		Název	Typ	N [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	H_x [kN]	H_y [kN]
	nové	změna							
1	Ano		Zatížení č. 1	Návrhové	8,35	2,29	-2,19	8,75	9,15

Základová spára

Úhel tření základ-zemina $\psi = 30,00^\circ$

Soudržnost základ-zemina $a = 0,00 \text{ kPa}$

Celkové nastavení výpočtu

Typ výpočtu : zadat únosnost základové půdy R_d

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : dočasná

Posouzení čís. 1

Posouzení zatěžovacích stavů

Název	VI. tíha příznivě	e_x [m]	e_y [m]	σ [kPa]	R_d [kPa]	Využití [%]	Vyhovuje
Zatížení č. 1	Ano	0,20	-0,21	32,30	100,00	32,30	Ano
Zatížení č. 1	Ne	0,16	-0,17	33,94	100,00	33,94	Ano

Výpočet proveden pro zatěžovací stav číslo 1. (Zatížení č. 1)

Spočtená vlastní tíha patky $G = 30,38 \text{ kN}$

Spočtená tíha nadloží $Z = 0,00 \text{ kN}$

Posouzení svislé únosnosti

Tvar kontaktního napětí : obecný
Únosnost základové půdy $R_d = 140,00 \text{ kPa}$

Výpočtová únosnost zákl. půdy $R_d = 100,00 \text{ kPa}$
Extrémní kontaktní napětí $\sigma = 33,94 \text{ kPa}$

Svislá únosnost VYHOVUJE

Posouzení excentricity zatížení

Max. excentricita ve směru délky patky $e_x = 0,199 < 0,333$
Max. excentricita ve směru šířky patky $e_y = 0,104 < 0,333$
Max. prostorová excentricita $e_t = 0,224 < 0,333$

Excentricita zatížení základu VYHOVUJE

Posouzení vodorovné únosnosti

Zemní odpor: klidový
Výpočtová velikost zemního odporu $S_{pd} = 0,37 \text{ kN}$
Horizontální únosnost základu $R_{dh} = 16,53 \text{ kN}$
Extrémní horizontální síla $H = 12,66 \text{ kN}$

Vodorovná únosnost VYHOVUJE

E. Návrh a posudek kluzné uložení

Hmotnost potrubí 60kg/m , uvažovaná obj. hm. dřeva 600kg/m³, třída pevnosti C22

Předpoklad vítr na plochu potrubí 0,2kN/m

Délka úseku mezi kotevními body zabráňujícími svislému a vodorovnému příčnému posunu $l_{\max}=10\text{m}$

Uložení na hranol 160x200(bxh), délky 750mm, pod příčným hranolem v polovině tohoto nosníku.

Výpočet napětí pod úložným hranolem

$$F_{z, \text{potr},k} = 60 \cdot 9,81 \cdot 10 = 5,9 \text{ kN}$$

$$F_{z, \text{potr},d} = 60 \cdot 9,81 \cdot 10 \cdot 1,35 = 7,95 \text{ kN}$$

$$F_{x, \text{potr},d} = 500\text{N} = 0,5\text{kN}$$

$$F_{z, \text{dřevo},k} = 0,41 \text{ kN}$$

$$F_{z, \text{dřevo},d} = 0,41 \cdot 1,35 = 0,55\text{Kn}$$

$$F_{w,k} = 0,2 \cdot 10 = 2,0\text{kN}$$

$$F_{w,d} = 0,2 \cdot 10 \cdot 1,5 = 3,0\text{kN}$$

$$(F_{w,d} + 2 \cdot F_{x, \text{potr},d}) \cdot 0,41 = F_{z,w} \cdot 0,60$$

$$F_{z,w} = 2,73\text{kN}$$

$$A = 0,16 \cdot 0,55 = 0,088\text{m}^2$$

$$\sigma = N/A = (7,95 + (0,55/2) + 2,73) / 0,088 = 124,5\text{kPa}$$

→ Minimální návrhová únosnost zákl. půdy 130kPa. Nutno provést ŠP polštář pod úložné trámy.

Posouzení překlopení

$$M_{vzd} = (2 \cdot F_{z, \text{potr},k} + F_{z, \text{dřevo},k}) \cdot 0,300 = 3,70 \text{ kNm}$$

$$M_{klop} = (F_{w,k} + F_{x, \text{potr}}) \cdot 0,43 = 1,29\text{kNm}$$

$$0,9 \cdot M_{vzd} \geq M_{klop}$$

$$3,33 \text{ kNm} \geq 1,29\text{kNm} \text{ VYHOVÍ}$$

Posouzení ohýbaného dřevěného prvku – ÚLOŽNÝ TRÁM

$$M_{Ed} = 1/2 \cdot 130 \cdot 0,375^2 = 9,14\text{kNm} = 9,14 \cdot 10^6 \text{ Nmm}$$

$$W_y = 1/6bh^2 = 1/6 \cdot 160 \cdot 200^2 = 1,07 \cdot 10^6 \text{ mm}^3$$

$$\sigma_{m,y,d} = M_{Ed}/W_y = 9,14 \cdot 10^6 / 1,07 \cdot 10^6 = 8,5 \text{ MPa}$$

$$f_{m,y,d} = (k_{mod} \cdot f_{m,k}) / \gamma_M = (0,5 \cdot 22) / 1,30 = 8,5 \text{ MPa}$$

$$f_{m,y,d} \geq \sigma_{m,y,d}$$

$$8,5 \text{ Mpa} \geq 8,5\text{MPa} \text{ VYHOVÍ}$$

Posouzení posunutí

Předpoklad $\varphi=30^\circ$

$\text{tg } 30^\circ = 0,50$

$\text{REd} = 0,50 \cdot (2 \cdot F_{z, \text{potr}, k} + F_{z, \text{dřevo}, k})$

$\text{REd} = 0,50 \cdot 12,21 = 6,11 \text{ kN}$

$0,9 \cdot \text{REd} \geq \text{HEd}$

5,5 kN $\geq$ 3,0 kN VYHOVÍ

F. Návrh a posudek ocelové lávky přemostění vodního toku - Bílina

F.1 Ocelová konstrukce lávky

Lávka převádí trubní trasu přes vodní tok řeky Bíliny. Založení je provedeno na dvou březích dvoustupňovou základovou patkou. Lávka je provedena jako příhradová s uložením na základ – ve třech bodech kloubově s umožněním posuvu ve směru X (v ose lávky) a v jednom bodě kloubově se zabráněním posuvu ve všech směrech. Ocelová konstrukce je navržena s trojúhelníkovým průřezem sestávajícím z jedné horní tlačené a dvou dolních tažených trubek s výpletem z příčných trubek a diagonál. Uložení potrubí je ve čtyřech místech přes příčný nosník válcovaného profilu. Ten je uložen na dolních tažených trubkách. Vzdálenost úložných bodů je odvozena z podkladu dodaného technologem potrubí. Lávka je zatížena vlastní tíhou, svislými a vodorovnými silami od potrubí (hmotnost potrubí a média, tlaky) a větrem. Před spuštěním potrubí do provozu je nutno zajistit vodorovnost potrubí, např. podložením plechy v místě uložení na válcované profily, aby byly vyrovnány prvotní průhyby od stálých zatížení.

Výpočet tlaku větru na příhradovou konstrukci:

Základní rychlost větru	$v_{b,0} = 20 \text{ m/s}$ (Zatížení sezonní větrem)
Referenční výška budovy	$z_e = 5,0 \text{ m}$
Součinitel směru větru	$c_{dir} = 1,00$
Součinitel ročního období	$c_{season} = 1,00$
Měrná hmotnost vzduchu	$\rho = 1,250 \text{ kg/m}^3$
Součinitel orografie	$c_o = 1,00$
Maximální dynamický tlak	$q_p = 0,48 \text{ kN/m}^2$

Výpočet síly od větru F_w na příhradovou konstrukci

$l = 22,0 \text{ m}$

$d = 1,0 \text{ m}$

$A_c = (20,31 \cdot 1,0) + 2 \cdot ((0,845 \cdot 1,0)/2) = 21,16 \text{ m}^2$

$A = (0,083 \cdot 22) + 26 \cdot (1,31 \cdot 0,038) + (0,108 \cdot 20,31) = 5,317 \text{ m}^2$

$\varphi = 0,2513$

$v(z_e) = \sqrt{(2 \cdot 480)/1,250} = 27,713 \text{ m/s}$

$Re = (0,038 \cdot 27,713)/(15 \cdot 10^{-6}) = 70200$

λ pro $l \geq 50,0 \text{ m}$, $\lambda = 30,8$

λ pro $l \leq 15,0 \text{ m}$, $\lambda = 44,0$

Interpolace pro $22,0 \text{ m}$, $\lambda = 41,4$

$\psi_\lambda = 0,99$ (odečtení z grafu)

$c_{f,0} = 1,30$ (odečteno z grafu)

$c_f = 1,30 \cdot 0,99 = 1,29$

$F_w = c_s \cdot c_d \cdot c_f \cdot q_{p(z_e)} \cdot A_{ref} = 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,29 \cdot 0,480 \cdot 5,317 = 3,29 \text{ kN}$

$F_w = 4,00 \text{ kN}$ (s přídavkem pro plechy, spoje, apod.)

Hodnota rozpočtena do styčníků: $4,00/25 = 0,16 \text{ kN}$

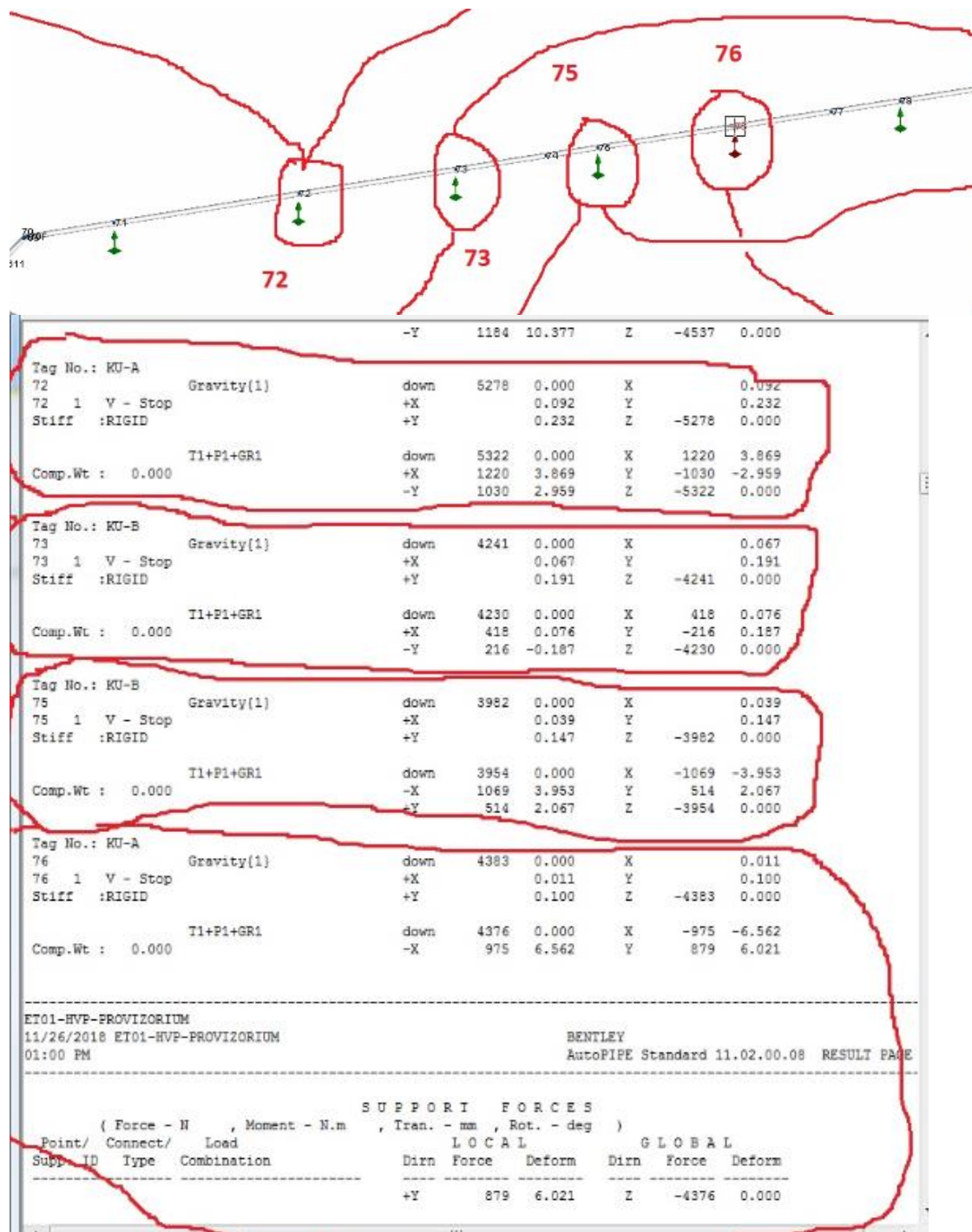
Síly od větru na potrubí

Liniové zatížení – 0,2kN/m potrubí

Uvažujeme zat. šířku max 10m – $0,2 \cdot 10 = 2,0\text{kN}$ (síla zavedena poměrným přepočtem do styčníků s uvažováním uložení porubí na válcovaný příčník)

Síly od potrubí (zadáno projektantem technologie) – již jako návrhové hodnoty

Rozpočteny do styčníků dle umístění úložných bodů(válc. úložných nosníků)

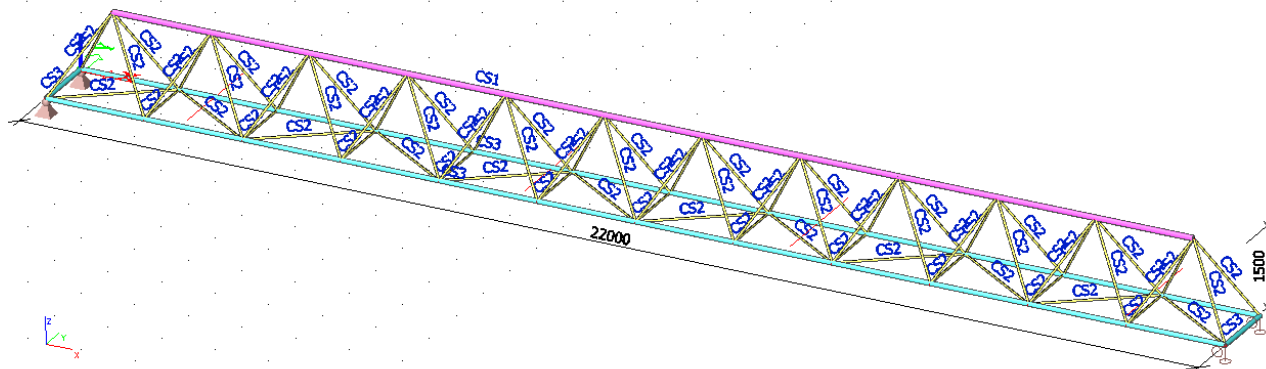


Síly zvlášť od média

30kg/m potrubí

Uvažujeme zat. šířku max 10m – $0,3 \cdot 10 = 3,0\text{kN}$ (síla zavedena poměrným přepočtem do styčníků s uvažováním uložení porubí na válcovaný příčník)

1. Výpočtový model

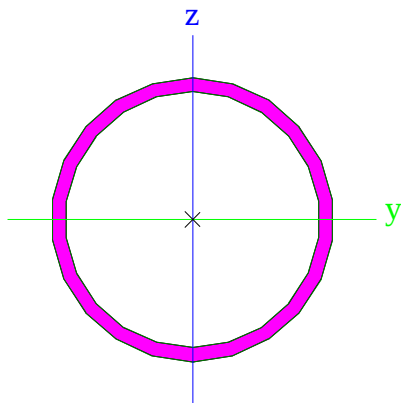


2. Průřezy

3. CS1

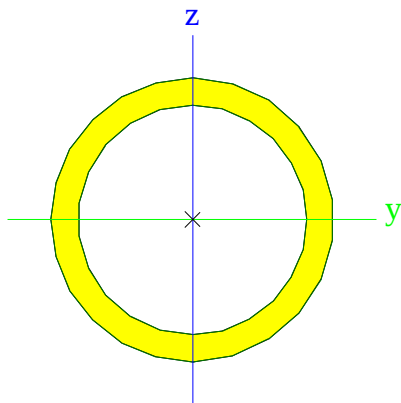
Typ	RO101.6X5	
Kód tvaru	3 - Kruhové duté průřezy	
Typ tvaru	Tenkostěnný	
Materiál	S 235	
Výroba	válcovaný	
Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z	a	a
A [m²]	1,5200e-03	
Ay [m²], Az [m²]	1,0167e-03	1,0167e-03
AL [m²/m], AD [m²/m]	3,1900e-01	6,0692e-01
cYUSS [mm], cZUSS [mm]	51	51
α [deg]	0,00	
Iy [m⁴], Iz [m⁴]	1,7700e-06	1,7700e-06
iy [mm], iz [mm]	34	34
Wely [m³], Welz [m³]	3,4900e-05	3,4900e-05
Wply [m³], Wplz [m³]	4,6658e-05	4,6658e-05
Mply+ [Nm], Mply- [Nm]	1,10e+04	1,10e+04
Mplz+ [Nm], Mplz- [Nm]	1,10e+04	1,10e+04
dy [mm], dz [mm]	0	0
It [m⁴], Iw [m⁶]	3,5400e-06	6,2689e-42
β y [mm], β z [mm]	0	0

Obrázek



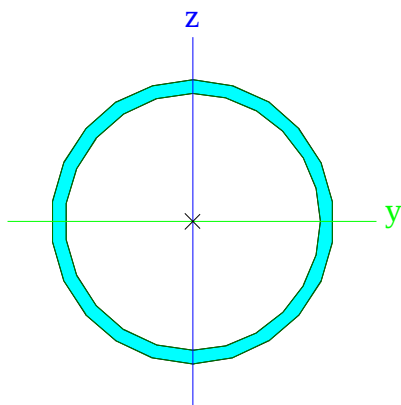
CS2		
Typ	RO38X3.6	
Kód tvaru	3 - Kruhové duté průřezy	
Typ tvaru	Tenkostěnný	
Materiál	S 235	
Výroba	válcovaný	
Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z	a	a
A [m ²]	3,8900e-04	
Ay [m ²], Az [m ²]	2,6419e-04	2,6419e-04
AL [m ² /m], AD [m ² /m]	1,1900e-01	2,1613e-01
cYUSS [mm], cZUSS [mm]	19	19
α [deg]	0,00	
Iy [m ⁴], Iz [m ⁴]	5,8200e-08	5,8200e-08
iy [mm], iz [mm]	12	12
Wely [m ³], Welz [m ³]	3,0600e-06	3,0600e-06
Wply [m ³], Wplz [m ³]	4,2601e-06	4,2601e-06
Mply+ [Nm], Mply- [Nm]	1,00e+03	1,00e+03
Mplz+ [Nm], Mplz- [Nm]	1,00e+03	1,00e+03
dy [mm], dz [mm]	0	0
It [m ⁴], Iw [m ⁶]	1,1640e-07	9,7967e-44
β y [mm], β z [mm]	0	0

Obrázek



CS3		
Typ	RO82.5X4	
Kód tvaru	3 - Kruhové duté průřezy	

Typ tvaru	Tenkostěnný	
Materiál	S 235	
Výroba	válcovaný	
Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z	a	a
A [m ²]	9,8600e-04	
Ay [m ²], Az [m ²]	6,6082e-04	6,6082e-04
AL [m ² /m], AD [m ² /m]	2,5900e-01	4,9321e-01
cYUSS [mm], cZUSS [mm]	41	41
α [deg]	0,00	
Iy [m ⁴], Iz [m ⁴]	7,6200e-07	7,6200e-07
iy [mm], iz [mm]	28	28
Wely [m ³], Welz [m ³]	1,8500e-05	1,8500e-05
Wply [m ³], Wplz [m ³]	2,4649e-05	2,4649e-05
Mply+ [Nm], Mply- [Nm]	5,80e+03	5,80e+03
Mplz+ [Nm], Mplz- [Nm]	5,80e+03	5,80e+03
dy [mm], dz [mm]	0	0
It [m ⁴], Iw [m ⁶]	1,5240e-06	2,9152e-42
β y [mm], β z [mm]	0	0



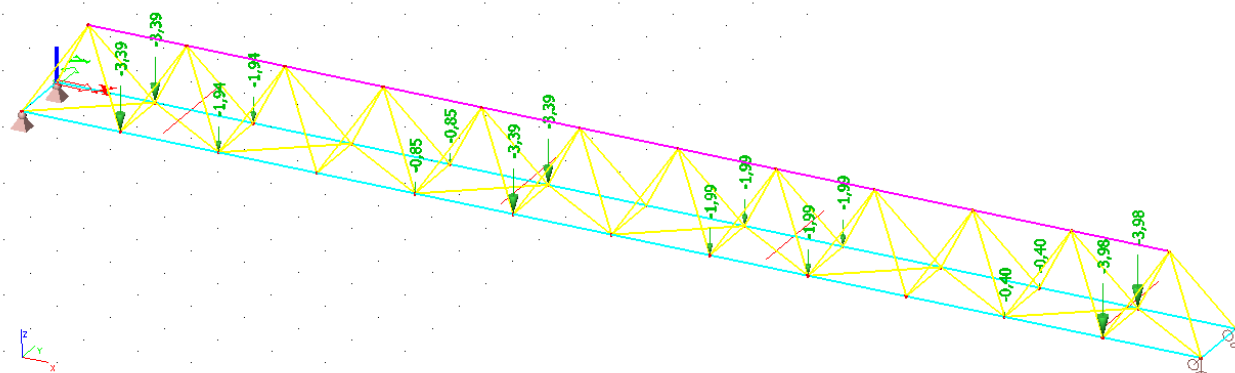
4. Zatěžovací stavy

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Směr	Působení	Řídící zat. stav
	Spec	Typ zatížení				
LC1		Stálé Vlastní tíha	LG1	-Z		
Svislá						
Proměnné kapalina						Žádný
Vodorovné						
Vítr	směr +y Standard	Proměnné Statické	LG2 - Vítr		Krátkodobé	Žádný
Vítr1	směr -y Standard	Proměnné Statické	LG2 - Vítr		Krátkodobé	Žádný

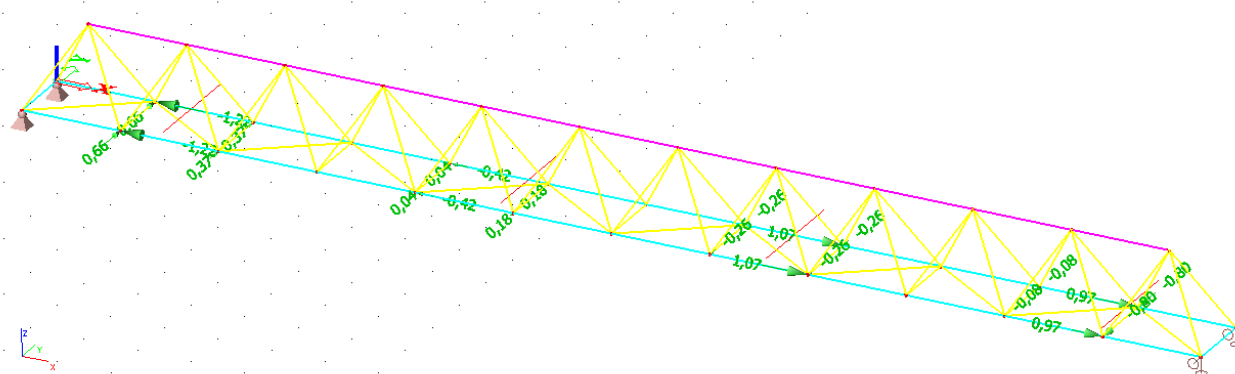
5. Kombinace

Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
CO1	únosnost +y	Lineární - únosnost	LC1	1,35
			Svislá	1,00
			Vodorovné	1,00
			Vítr - směr +y	1,50
CO2	použitelnost +y	Lineární - použitelnost	LC1	1,00
			Svislá	1,00
			Vodorovné	1,00
			Vítr - směr +y	1,00
CO3	únosnost - y	Lineární - únosnost	LC1	1,35
			Svislá	1,00
			Vodorovné	1,00
			Vítr1 - směr -y	1,50
CO4	použitelnost -y	Lineární - použitelnost	LC1	1,00
			Svislá	1,00
			Vodorovné	1,00
			Vítr1 - směr -y	1,00

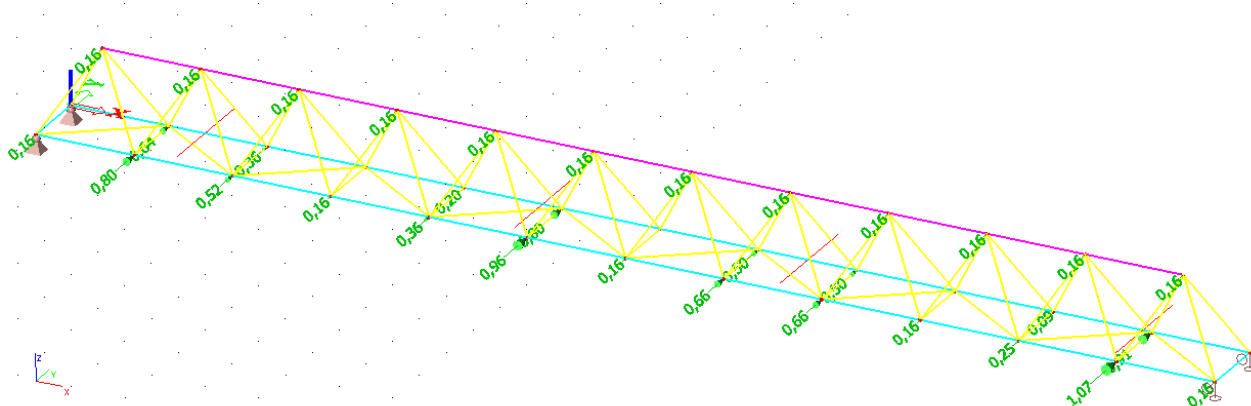
6. LC2



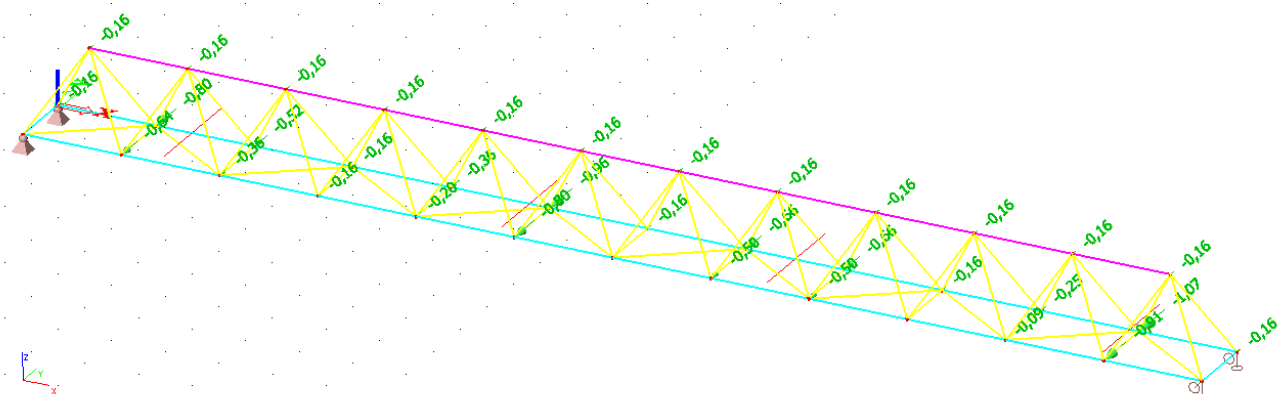
7. LC3



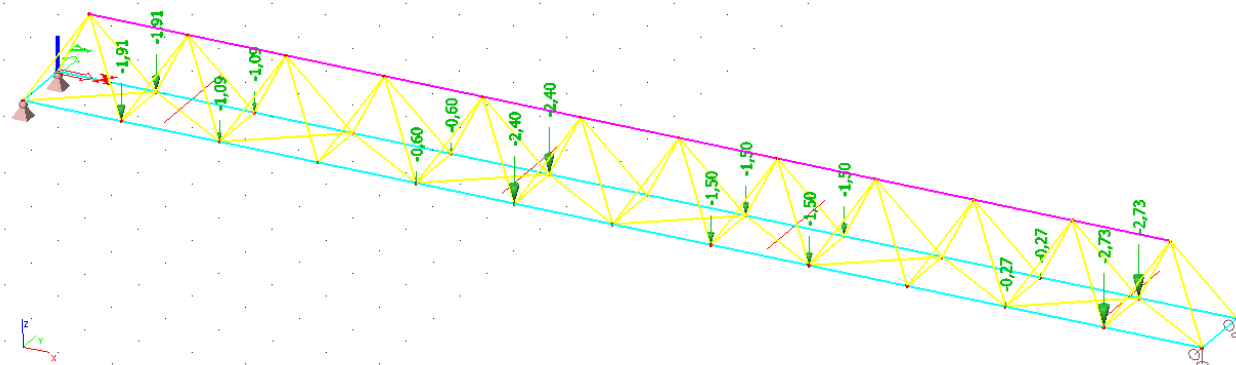
8. LC4



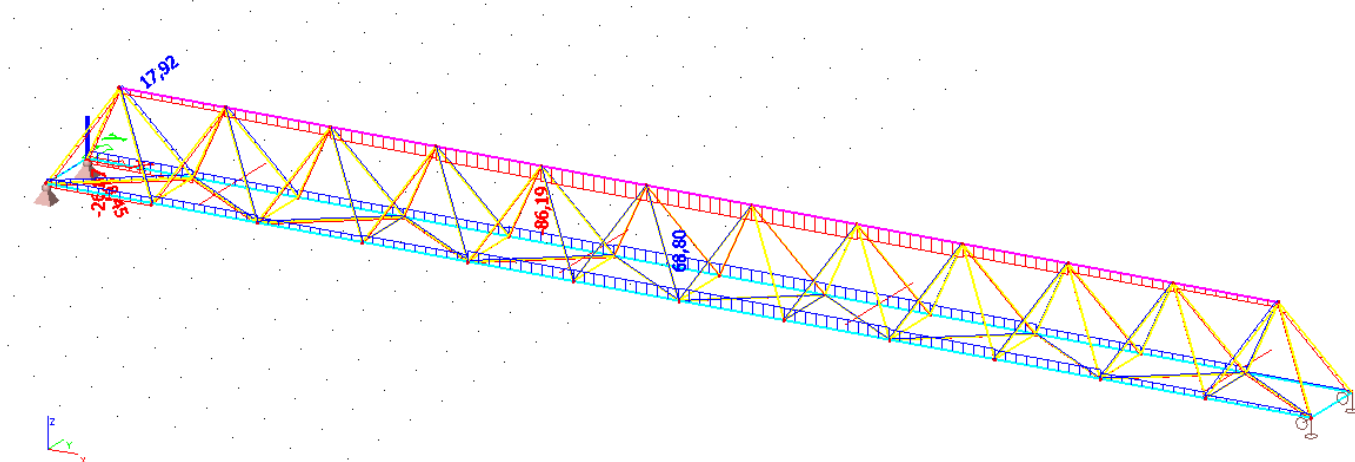
9. LC5



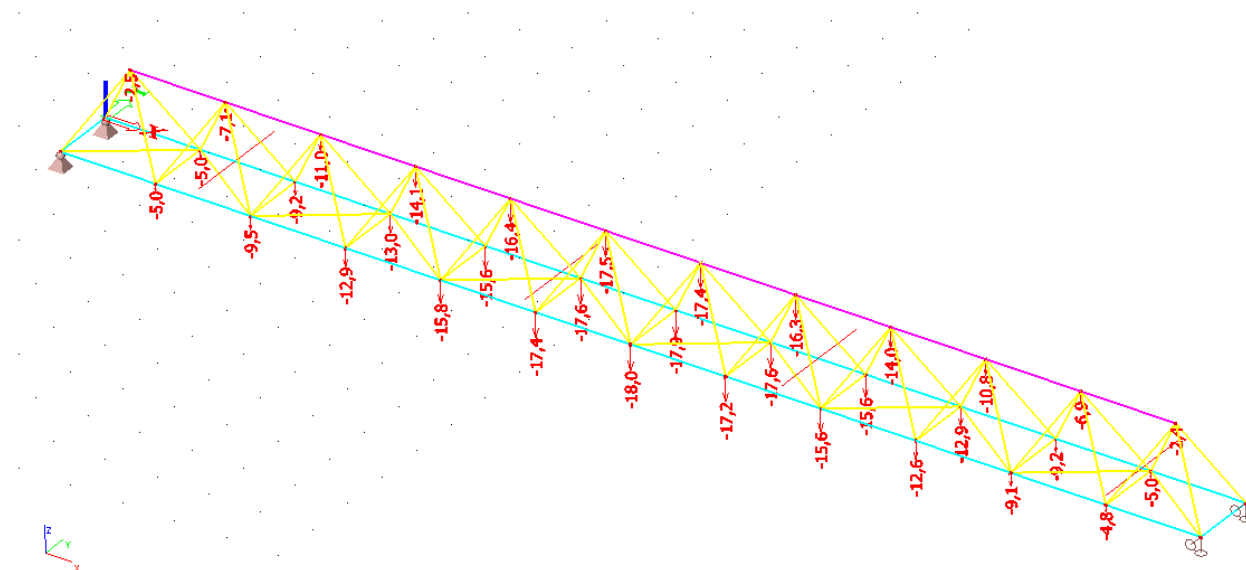
10. LC6



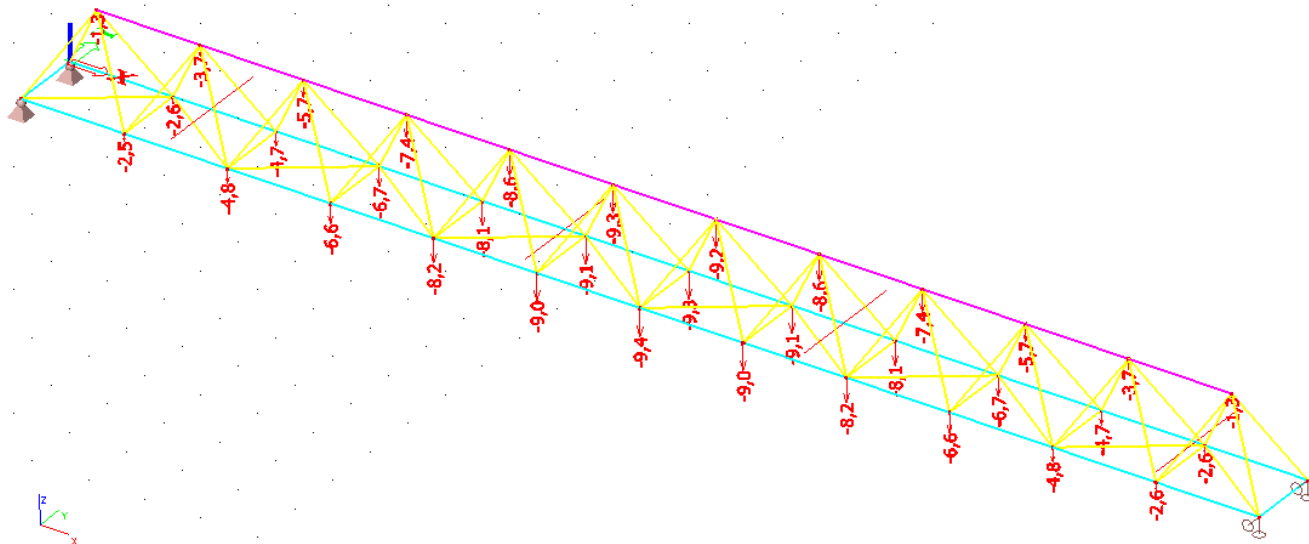
11.Vnitřní síly-N



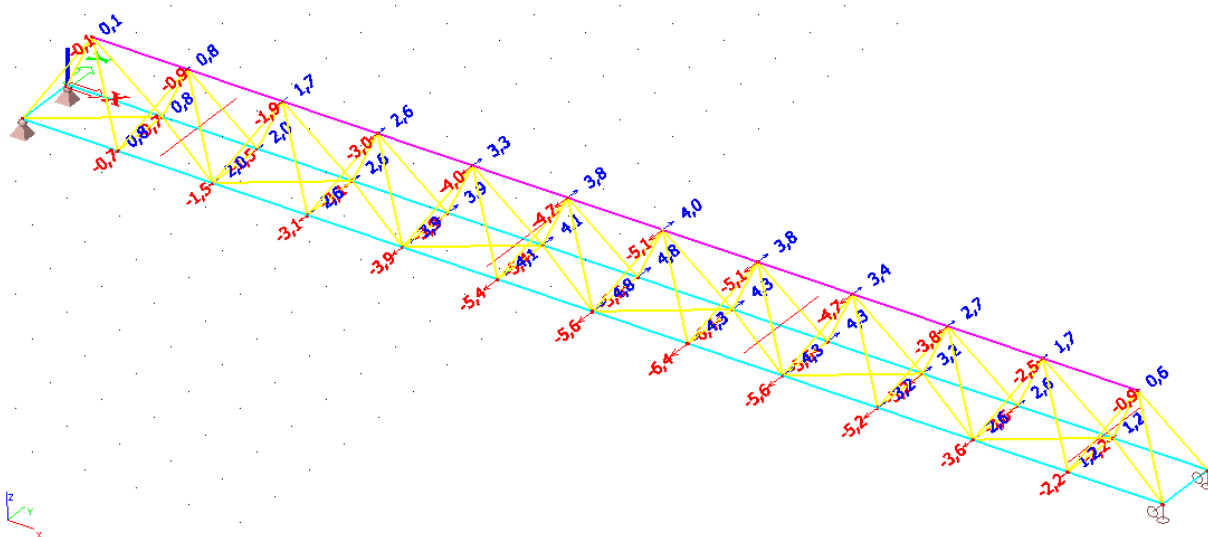
12. Deformace – uz (charakteristická komb. zatížení)



13.Deformace – uz (pouze zatížení od média)



14.Deformace – uy (charakteristická komb. zatížení)



15.Posudek

DOLNÍ TRUBKA

Lineární výpočet, Extrém : Prvek

Výběr : Vše

Třída : Všechny MSU

Prvek B295	22,000 m	R082.5X4	S 235	C03/2	0,30 -
-------------------	-----------------	-----------------	--------------	--------------	---------------

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	20,63
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 11.000 m

Vnitřní síly	Vypočtené	Jednotka
N,Ed	68,80	kN
Vy,Ed	0,00	kN
Vz,Ed	0,00	kN
T,Ed	0,00	kNm
My,Ed	0,00	kNm
Mz,Ed	0,00	kNm

Posudek na tah

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.3 a rovnice (6,5)

A	9,8600e-04	m ²
Npl,Rd	231,71	kN
Nu,Rd	255,57	kN
Nt,Rd	231,71	kN
Jedn. posudek	0,30	-

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

HORNÍ TRUBKA

Lineární výpočet, Extrém : Prvek

Výběr : Vše

Třída : Všechny MSU

Prvek B296	20,167 m	R0101.6X5	S 235	C01/1	0,27 -
-------------------	-----------------	------------------	--------------	--------------	---------------

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

Materiál		
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	20,32
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 7.333 m

Vnitřní síly	Vypočtené	Jednotka
N,Ed	-86,19	kN
Vy,Ed	0,00	kN
Vz,Ed	0,00	kN
T,Ed	0,00	kNm
My,Ed	0,00	kNm
Mz,Ed	0,00	kNm

Posudek na tlak

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

A	1,5200e-03	m ²
Nc,Rd	357,20	kN
Jedn. posudek	0,24	-

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

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

Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 7,333 m

Klasifikace pro trubkovité průřezy

Podle EN 1993-1-1 tabulka 5.3 list 2

Maximální poměr šířky a tloušťky	20,32
Třída 1 limit	50,00
Třída 2 limit	70,00
Třída 3 limit	90,00

=> 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	1,833	1,833	m
Součinitel vzpěru k	1,00	1,00	
Vzpěrná délka Lcr	1,833	1,833	m
Kritické Eulerovo zatížení Ncr	1091,49	1091,49	kN
Štíhlost Lambda	53,72	53,72	
Poměrná štíhlost Lambda,rel	0,57	0,57	
Mezní štíhlost Lambda,rel,0	0,20	0,20	
Vzpěr. křivka	a	a	
Imperfekce Alfa	0,21	0,21	
Redukční součinitel Chi	0,90	0,90	
Únosnost na vzpěr Nb,Rd	321,58	321,58	kN

Posudek rovinného vzpěru		
Průřezová plocha A	1,5200e-03	m ²
Únosnost na vzpěr Nb,Rd	321,58	kN
Jedn. posudek	0,27	-

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

PRVNÍ VODOROVNÁ VZPĚRA U POSUVNÉ PODPORY

Lineární výpočet, Extrém : Prvek

Výběr : Vše

Třída : Všechny MSU

Prvek B307	2,248 m	R038X3.6	S 235	C03/2	0,65 -
-------------------	----------------	-----------------	--------------	--------------	---------------

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 f_y	235,0	MPa
Mezní pevnost f_u	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	10,56
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}	-13,73	kN
$V_{y,Ed}$	0,00	kN
$V_{z,Ed}$	0,00	kN
T_{Ed}	0,00	kNm
$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
$M_{z,Ed}$	0,00	kNm

Posudek na tlak

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

A	3,8900e-04	m ²
$N_{c,Rd}$	91,42	kN
Jedn. posudek	0,15	-

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

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

Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 0,000 m

Klasifikace pro trubkovité průřezy

Podle EN 1993-1-1 tabulka 5.3 list 2

Maximální poměr šířky a tloušťky	10,56
Třída 1 limit	50,00
Třída 2 limit	70,00
Třída 3 limit	90,00

=> 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)

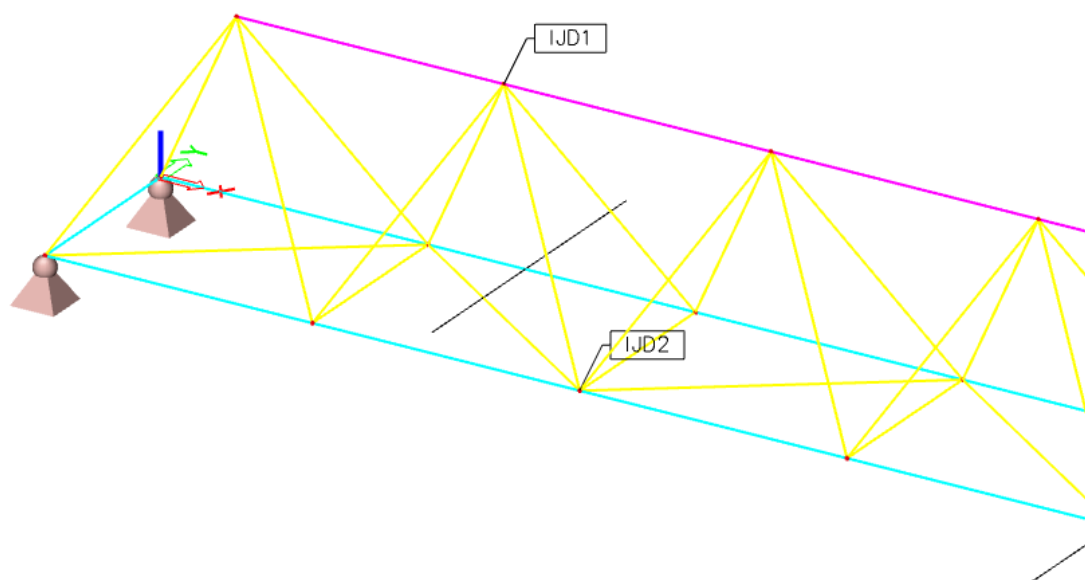
Parametry vzpěru	yy	zz	
Typ posuvných styčníků	posuvné	neposuvné	
Systémová délka L	2,248	2,248	m
Součinitel vzpěru k	1,00	1,00	
Vzpěrná délka L_{cr}	2,248	2,248	m
Kritické Eulerovo zatížení N_{cr}	23,88	23,88	kN

Parametry vzpěru	yy	zz	
Štíhlost Lambda	183,75	183,75	
Poměrná štíhlost Lambda,rel	1,96	1,96	
Mezní štíhlost Lambda,rel,0	0,20	0,20	
Vzpěr. křivka	a	a	
Imperfekce Alfa	0,21	0,21	
Redukční součinitel Chi	0,23	0,23	
Únosnost na vzpěr Nb,Rd	21,22	21,22	kN

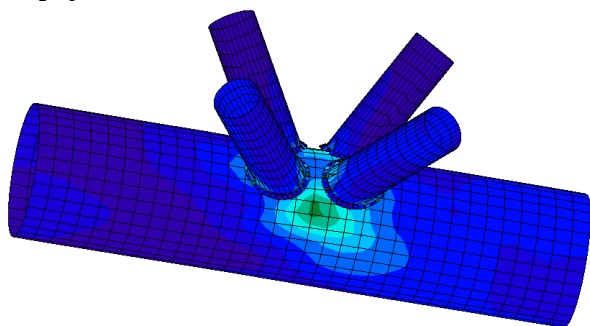
Posudek rovinného vzpěru		
Průřezová plocha A	3,8900e-04	m ²
Únosnost na vzpěr Nb,Rd	21,22	kN
Jedn. posudek	0,65	-

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

F.2 Posudek vybraných přípojí

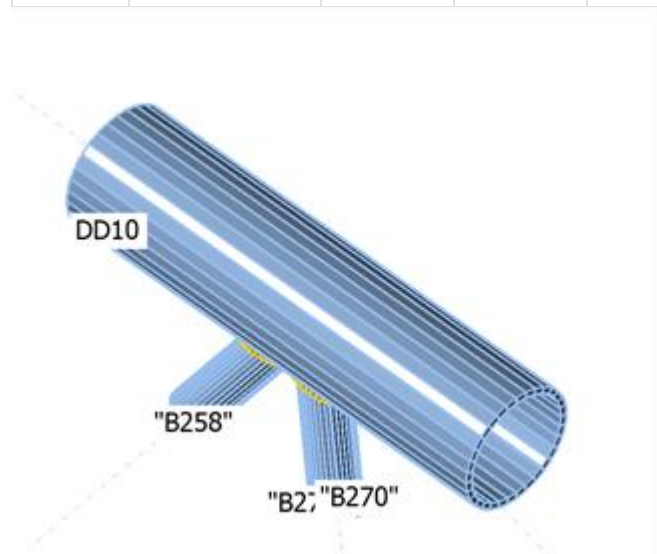


Přípoj IJD1



Nosníky a sloupy

Jméno	Průřez	β – Směr [°]	γ - Sklon [°]	α - Pootočení [°]	Ofset ex [mm]	Ofset ey [mm]	Ofset ez [mm]
DD10	2 - RO101.6X5	0,0	0,0	0,0	0	0	0
<B234<	1 - RO38X3.6	144,7	53,2	0,0	0	0	0
<B246<	1 - RO38X3.6	35,3	53,2	0,0	0	0	0
<B258<	1 - RO38X3.6	-144,7	53,2	0,0	0	0	0
<B270<	1 - RO38X3.6	-35,3	53,2	0,0	0	0	0



Průřezy

Jméno	Materiál
2 - RO101.6X5	S 235
1 - RO38X3.6	S 235
1 - RO38X3.6	S 235
1 - RO38X3.6	S 235
1 - RO38X3.6	S 235

Účinky zatížení (síly v rovnováze)

Jméno	Prvek	Poz.	X [mm]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
CO1(1)(1)	DD10	Zač.	0	30,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	DD10	Konec	0	-52,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	<B234<	Konec	0	-14,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	<B246<	Konec	0	13,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	<B258<	Konec	0	-8,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	<B270<	Konec	0	8,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Souhrn

Jméno	Hodnota	Status posudku
Výpočet	100,0%	OK
Plechy	0,0 < 5%	OK
Svary	41,7 < 100%	OK
Boulení	Nespočteno	

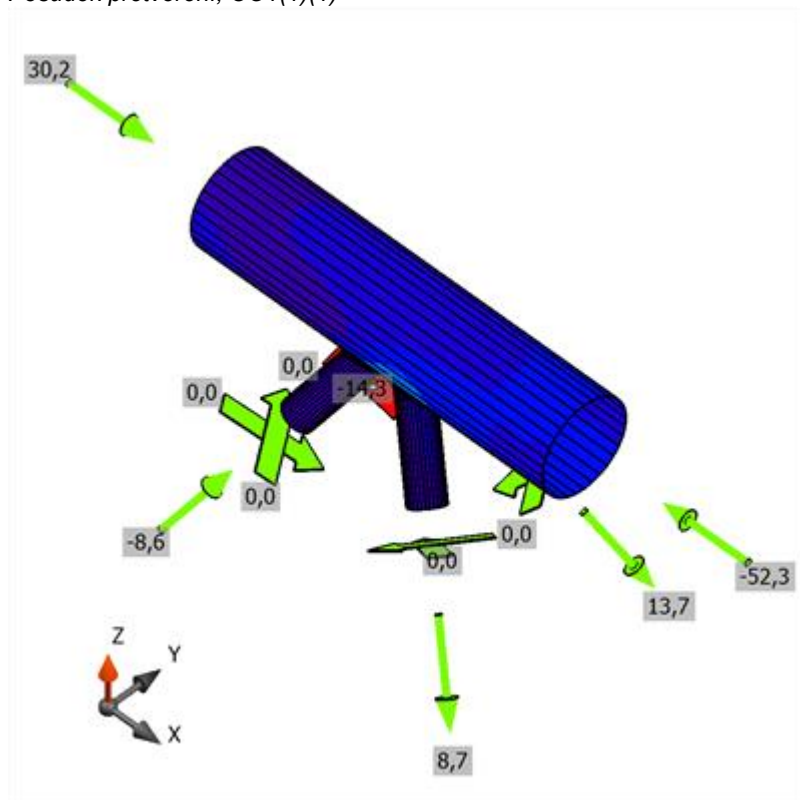
Plechy

Jméno	Tloušťka [mm]	Zatížení	σ_{Ed} [MPa]	ϵ_{Pl} [1e-4]	Status posudku
DD10	5,0	CO1(1)(1)	113,6	0,0	OK
<B234<	3,6	CO1(1)(1)	64,0	0,0	OK
<B246<	3,6	CO1(1)(1)	57,5	0,0	OK
<B258<	3,6	CO1(1)(1)	53,0	0,0	OK
<B270<	3,6	CO1(1)(1)	46,2	0,0	OK

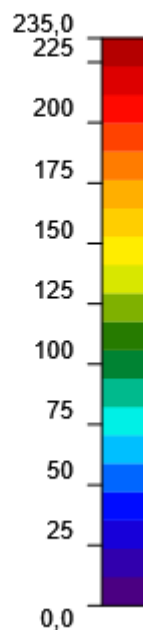
Návrhová data

Materiál	f_y [MPa]	ϵ_{lim} [1e-4]
S 235	235,0	500,0

Posudek přetvoření, CO1(1)(1)



Srovnávací napětí [MPa]



Srovnávací napětí, CO1(1)(1)

Svary (Plastická redistribuce)

Položka	Hrana	Účinná tl. [mm]	Délka [mm]	Zatížení	$\sigma_{w,Ed}$ [MPa]	ϵ_{PI} [%]	$\sigma_{\perp}$ [MPa]	$\tau_{\parallel}$ [MPa]	$\tau_{\perp}$ [MPa]	Ut [%]	U _{t,c} [%]	Status
DD10-arc 28	<B234<	43,0	112	CO1(1)(1)	121,9	0,0	-47,3	-64,5	-6,9	33,9	16,6	OK
DD10-arc 28	<B246<	43,0	112	CO1(1)(1)	150,3	0,0	35,0	-82,2	19,3	41,7	16,6	OK
DD10-arc 23	<B258<	43,0	112	CO1(1)(1)	86,0	0,0	-53,7	-28,4	-26,4	23,9	10,5	OK
DD10-arc 21	<B270<	43,0	112	CO1(1)(1)	106,9	0,0	19,7	56,3	22,5	29,7	10,9	OK

Návrhová data

	β_w [-]	$\sigma_{w,Rd}$ [MPa]	$0,9 \sigma$ [MPa]
S 235	0,80	360,0	259,2

Podrobné výsledky pro DD10-arc 28 "B246"

Podrobné výsledky pro DD10-arc 28 "B246"

$$UT = \max\left(\frac{\sigma_{w,Ed}}{\sigma_{w,Rd}}, \frac{|\sigma_{\perp}|}{\sigma_{\perp,Rd}}\right) = 41,7 \%$$

$$\sigma_{w,Ed} = [\sigma_{\perp}^2 + 3(\tau_{\perp}^2 + \tau_{\parallel}^2)]^{0,5} = 150,3 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{w,Rd} = f_u / (\beta_w \gamma_{M2}) = 360,0 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{\perp,Rd} = 0,9 f_u / \gamma_{M2} = 259,2 \text{ MPa}$$

kde:

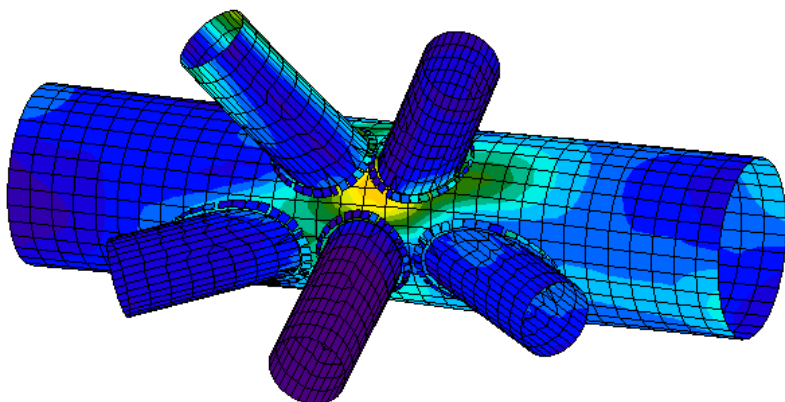
$$f_u = 360,0 \text{ MPa} \quad \text{Mezní pevnost}$$

$$\gamma_{M2} = 1,25 \quad \text{Součinitel spolehlivosti}$$

Výrobní operace

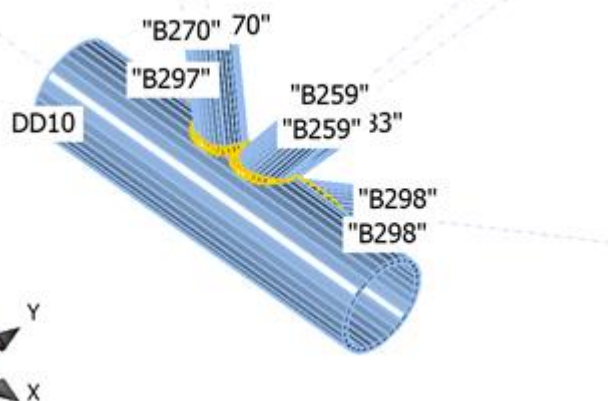
Jméno	Plechy [mm]	Tvar	Počet	Svary [mm]	Délka [mm]	Šrouby	Počet
OŘEZ1				Koutový: a = 3,0	112,5		
OŘEZ2				Koutový: a = 3,0	112,5		
OŘEZ3				Koutový: a = 3,0	112,5		
OŘEZ4				Koutový: a = 3,0	112,5		

IJD2



Nosníky a sloupy

Jméno	Průřez	β – Směr [°]	γ - Sklon [°]	α - Pootočení [°]	Offset ex [mm]	Offset ey [mm]	Offset ez [mm]
DD10	2 - RO82.5X4	0,0	0,0	0,0	0	0	0
<B297<	1 - RO38X3.6	144,7	0,0	0,0	0	0	0
<B283<	1 - RO38X3.6	90,0	0,0	0,0	0	0	0
<B298<	1 - RO38X3.6	35,3	0,0	0,0	0	0	0
<B270<	1 - RO38X3.6	144,7	-53,2	0,0	0	0	0
<B259<	1 - RO38X3.6	35,3	-53,2	0,0	0	0	0



Účinky zatížení (síly v rovnováze)

Jméno	Prvek	Poz.	X [mm]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
CO1(1)(1)	DD10	Zač.	0	-43,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	DD10	Konec	0	28,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	<B297<	Konec	0	-15,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	<B283<	Konec	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Jméno	Prvek	Poz.	X [mm]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
	<B298<	Konec	0	10,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	<B270<	Konec	0	8,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	<B259<	Konec	0	-5,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Souhrn

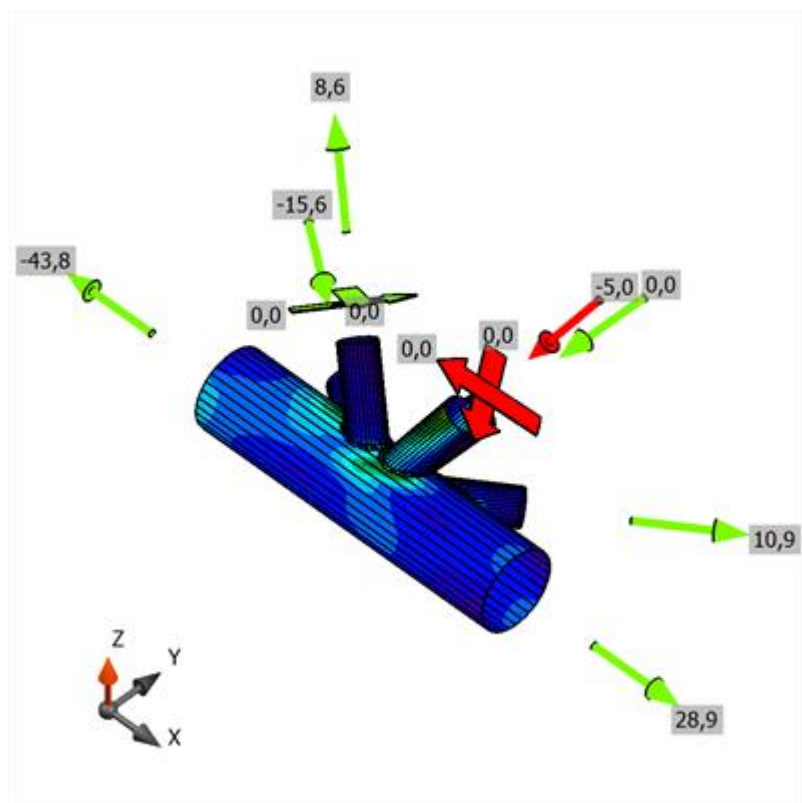
Jméno	Hodnota	Status posudku
Výpočet	100,0%	OK
Plechy	0,0 < 5%	OK
Svary	30,8 < 100%	OK
Boulení	Nespočteno	

Plechy

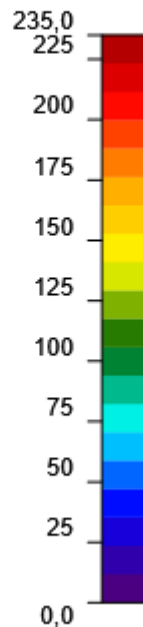
Jméno	Tloušťka [mm]	Zatížení	σ_{Ed} [MPa]	ϵ_{Pl} [1e-4]	Status posudku
DD10	4,0	CO1(1)(1)	168,9	0,0	OK
<B297<	3,6	CO1(1)(1)	67,5	0,0	OK
<B283<	3,6	CO1(1)(1)	45,4	0,0	OK
<B298<	3,6	CO1(1)(1)	72,0	0,0	OK
<B270<	3,6	CO1(1)(1)	76,0	0,0	OK
<B259<	3,6	CO1(1)(1)	124,0	0,0	OK

Návrhová data

Materiál	f_y [MPa]	ϵ_{lim} [1e-4]
S 235	235,0	500,0



Srovnávací napětí
[MPa]



Srovnávací napětí, CO1(1)(1)

Svary (Plastická redistribuce)

Položka	Hrana	Účinná tl. [mm]	Délka [mm]	Zatížení	$\sigma_{w,Ed}$ [MPa]	ϵ_{Pl} [%]	$\sigma_{\perp}$ [MPa]	$\tau_{\parallel}$ [MPa]	$\tau_{\perp}$ [MPa]	Ut [%]	Ut _c [%]	Status
DD10-arc 31	<B297<	43,0	143	CO1(1)(1)	110,9	0,0	-45,0	58,4	-3,5	30,8	15,4	OK
DD10-arc 1	<B283<	43,0	103	CO1(1)(1)	52,4	0,0	21,9	-6,7	26,7	14,6	8,1	OK
DD10-arc 2	<B298<	43,0	143	CO1(1)(1)	82,5	0,0	62,4	-21,6	-22,5	24,1	12,4	OK
DD10-arc 5	<B270<	43,0	109	CO1(1)(1)	98,5	0,0	61,8	-23,4	-37,6	27,4	14,5	OK
DD10-arc 6	<B259<	43,0	109	CO1(1)(1)	110,8	0,0	-47,0	54,1	-20,7	30,8	16,9	OK

Návrhová data

	β_w [-]	$\sigma_{w,Rd}$ [MPa]	0.9σ [MPa]
S 235	0,80	360,0	259,2

Podrobné výsledky pro DD10-arc 31 "B297"

Podrobné výsledky pro DD10-arc 31 "B297"

$$UT = \max\left(\frac{\sigma_{w,Ed}}{\sigma_{w,Rd}}; \frac{|\sigma_{\perp}|}{\sigma_{\perp,Rd}}\right) = 30,8 \%$$

$$\sigma_{w,Ed} = [\sigma_{\perp}^2 + 3(\tau_{\perp}^2 + \tau_{\parallel}^2)]^{0,5} = 110,9 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{w,Rd} = f_u / (\beta_w \gamma_{M2}) = 360,0 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{\perp,Rd} = 0,9 f_u / \gamma_{M2} = 259,2 \text{ MPa}$$

kde:

$$f_u = 360,0 \text{ MPa}$$

Mezní pevnost

$$\gamma_{M2} = 1,25$$

Součinitel spolehlivosti

Výrobní operace

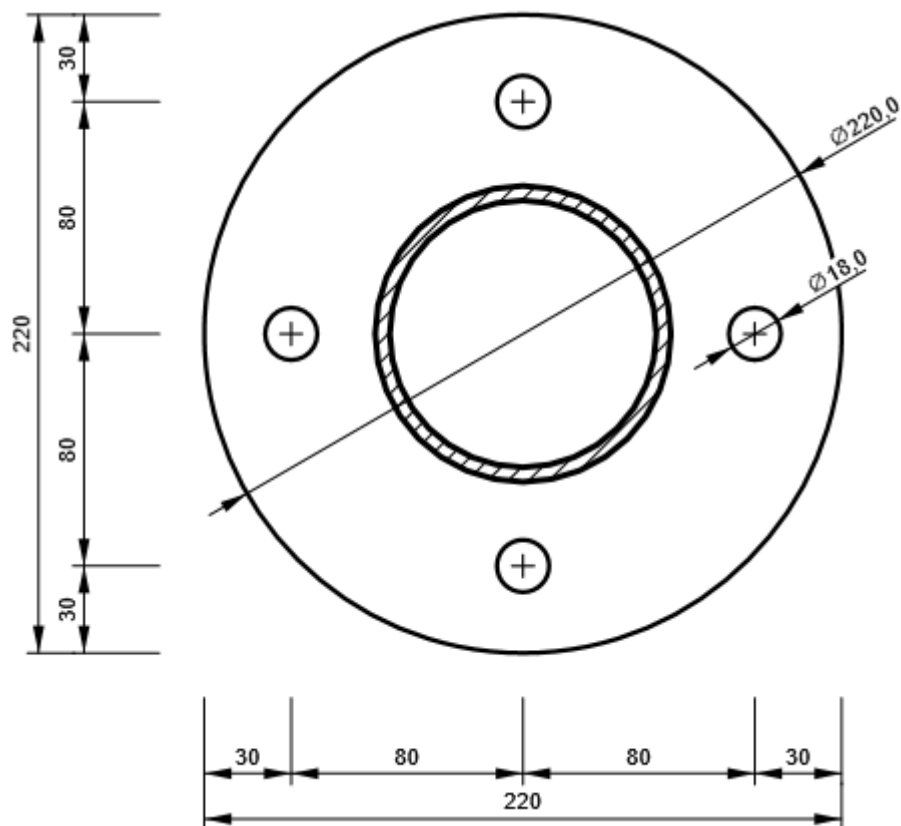
Jméno	Plechý [mm]	Tvar	Počet	Svary [mm]	Délka [mm]	Šrouby	Počet
OŘEZ1				Koutový: a = 3,0	143,0		
OŘEZ2				Koutový: a = 3,0	103,2		
OŘEZ3				Koutový: a = 3,0	143,0		
OŘEZ4				Koutový: a = 3,0	109,2		
OŘEZ5				Koutový: a = 3,0	109,2		

Svary

Typ	Materiál	Účinná tloušťka [mm]	Velikost svaru [mm]	Délka [mm]
Koutový	S 235	3,0	4,2	607,5

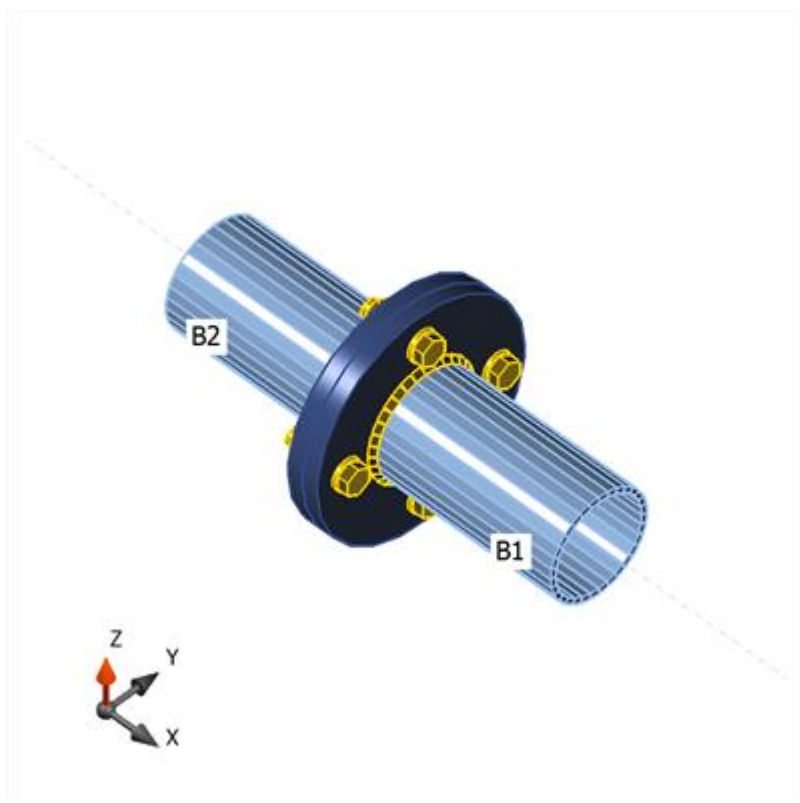
Horní pás DD1 - 1

P15,0x220-220 (S 235)



Nosníky a sloupy

Jméno	Průřez	β – Směr [°]	γ - Sklon [°]	α - Pootočení [°]	Ofset ex [mm]	Ofset ey [mm]	Ofset ez [mm]
B1	3 - B101.6/5	0,0	0,0	0,0	0	0	0
B2	3 - B101.6/5	180,0	0,0	0,0	0	0	0



Průřezy

Jméno	Materiál
3 - B101.6/5	S 235
3 - B101.6/5	S 235

Šrouby

Jméno	Sestava šroubů	Průměr [mm]	f_u [MPa]	Čistá plocha [mm ²]
M16 8.8	M16 8.8	16	800,0	201

Účinky zatížení (rovnováha není požadována)

Jméno	Prvek	Poz.	X [mm]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
LE1	B2	Konec	0	-86,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Posudek

Souhrn

Jméno	Hodnota	Status posudku
Výpočet	100,0%	OK
Plechy	0,0 < 5%	OK
Šrouby	0,1 < 100%	OK

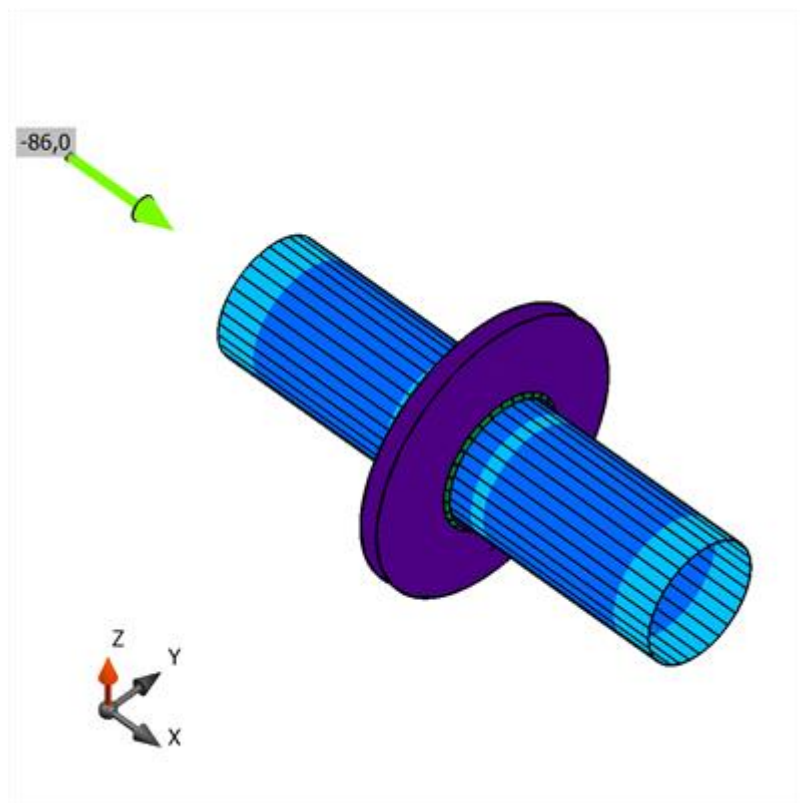
Jméno	Hodnota	Status posudku
Svary	27,1 < 100%	OK
Boulení	Nespočteno	

Plech

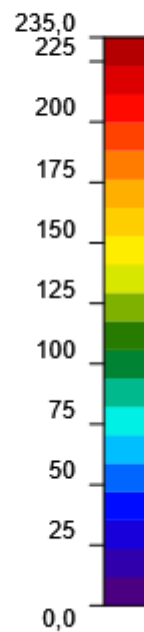
Jméno	Tloušťka [mm]	Zatížení	σ_{Ed} [MPa]	ϵ_{pl} [1e-4]	Status posudku
B1	5,0	LE1	60,6	0,0	OK
B2	5,0	LE1	60,6	0,0	OK
DD1a	15,0	LE1	6,2	0,0	OK
DD1b	15,0	LE1	6,2	0,0	OK

Návrhová data

Materiál	f_y [MPa]	ϵ_{lim} [1e-4]
S 235	235,0	500,0



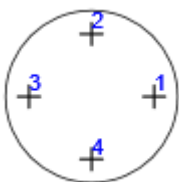
Srovnávací napětí [MPa]



Srovnávací napětí, LE1

Šrouby

	Jméno	Zatížení	$F_{t,Ed}$ [kN]	V [kN]	$U_{t,t}$ [%]	$F_{b,Rd}$ [kN]	$U_{t,s}$ [%]	$U_{t,ts}$ [%]	Status
	B1	LE1	0,1	0,0	0,1	172,8	0,0	0,1	OK

	Jméno	Zatížení	F _{t,Ed} [kN]	V [kN]	U _t [%]	F _{b,Rd} [kN]	U _s [%]	U _{ts} [%]	Status
	B2	LE1	0,1	0,0	0,1	172,8	0,0	0,1	OK
	B3	LE1	0,1	0,0	0,1	172,8	0,0	0,1	OK
	B4	LE1	0,1	0,0	0,1	172,8	0,0	0,1	OK

Návrhová data

Jméno	F _{t,Rd} [kN]	B _{p,Rd} [kN]	F _{v,Rd} [kN]
M16 8.8 - 1	90,4	203,6	60,3

Svary (Plastická redistribuce)

Položka	Hrana	Účinná tl. [mm]	Délka [mm]	Zatížení	σ _{w,Ed} [MPa]	ε _{PI} [%]	σ _⊥ [MPa]	τ [MPa]	τ _⊥ [MPa]	U _t [%]	U _{tc} [%]	Status
DD1a	B1	44,0	304	LE1	97,5	0,0	-53,0	0,9	47,2	27,1	27,0	OK
DD1b	B2	44,0	304	LE1	97,5	0,0	-53,1	-0,9	47,2	27,1	27,0	OK

Návrhová data

	β _w [-]	σ _{w,Rd} [MPa]	0.9 σ [MPa]
S 235	0,80	360,0	259,2

Podrobné výsledky pro DD1a B1

$$UT = \max\left(\frac{\sigma_{w,Ed}}{\sigma_{w,Rd}}; \frac{|\sigma_{\perp}|}{\sigma_{\perp,Rd}}\right) = 27,1 \%$$

$$\sigma_{w,Ed} = [\sigma_{\perp}^2 + 3(\tau_{\perp}^2 + \tau_{||}^2)]^{0,5} = 97,5 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{w,Rd} = f_u / (\beta_w \gamma_{M2}) = 360,0 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{\perp,Rd} = 0,9 f_u / \gamma_{M2} = 259,2 \text{ MPa}$$

kde:

$$f_u = 360,0 \text{ MPa}$$

Mezní pevnost

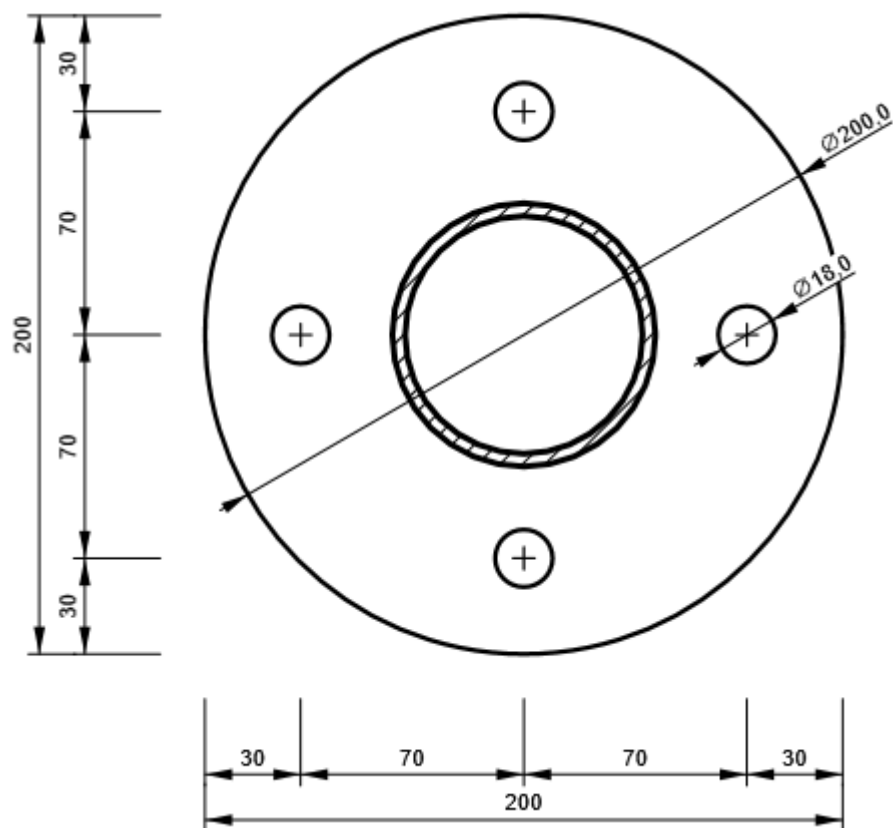
$$\gamma_{M2} = 1,25$$

Součinitel spolehlivosti

Dolní pás

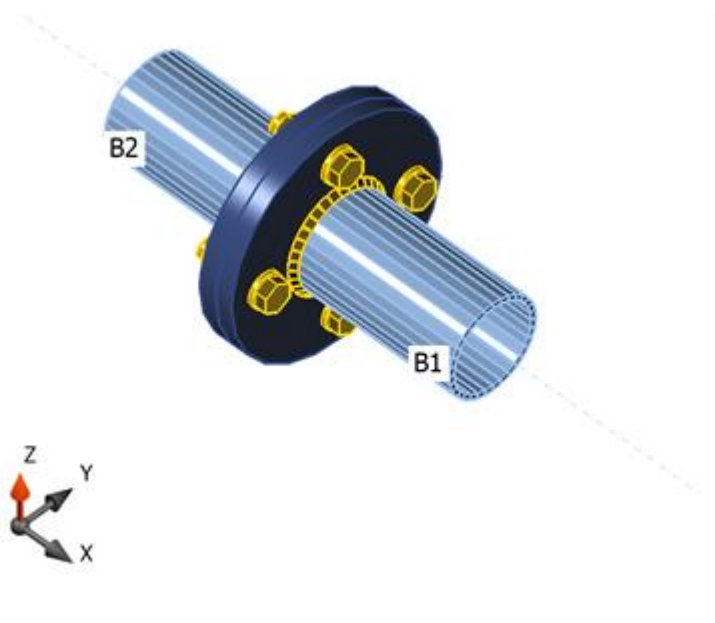
DD1 - 1

P15,0x200-200 (S 235)



Nosníky a sloupy

Jméno	Průřez	β – Směr [°]	γ - Sklon [°]	α - Pootočení [°]	Ofset ex [mm]	Ofset ey [mm]	Ofset ez [mm]
B1	6 - RO82.5X4	0,0	0,0	0,0	0	0	0
B2	6 - RO82.5X4	180,0	0,0	0,0	0	0	0



Průřezy

Jméno	Materiál
6 - RO82.5X4	S 235
6 - RO82.5X4	S 235

Šrouby

Jméno	Sestava šroubů	Průměr [mm]	f_u [MPa]	Čistá plocha [mm ²]
M16 8.8	M16 8.8	16	800,0	201

Účinky zatížení (rovnováha není požadována)

Jméno	Prvek	Poz.	X [mm]	N [kN]	V _y [kN]	V _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
LE1	B2	Konec	0	65,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Souhrn

Jméno	Hodnota	Status posudku
Výpočet	100,0%	OK
Plech	0,0 < 5%	OK
Šrouby	25,8 < 100%	OK
Svary	32,6 < 100%	OK
Boulení	Nespočteno	

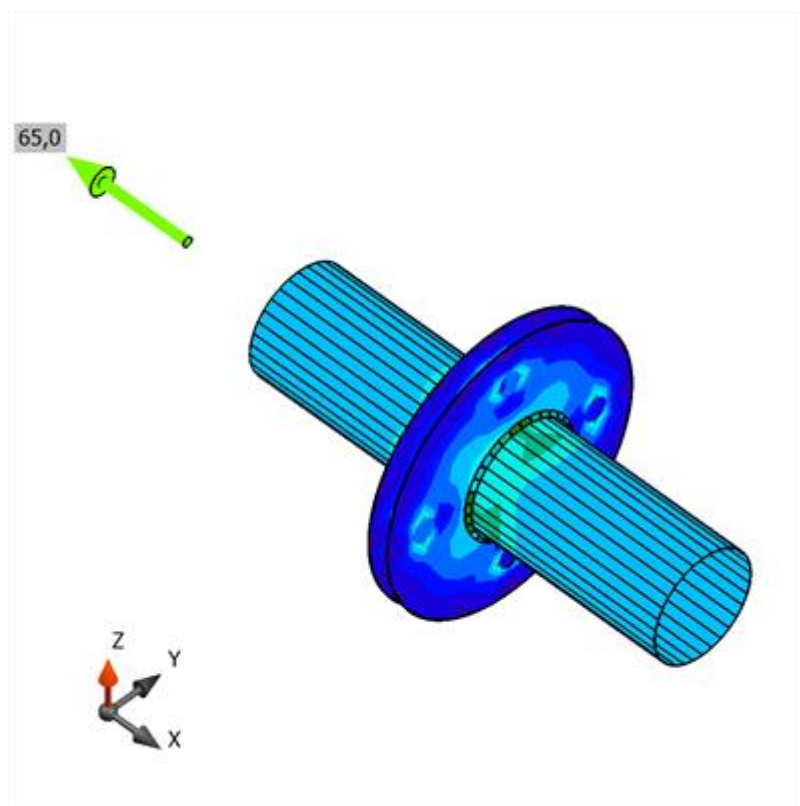
Plech

Jméno	Tloušťka [mm]	Zatížení	σ_{Ed} [MPa]	ϵ_{pl} [1e-4]	Status posudku
B1	4,0	LE1	96,0	0,0	OK

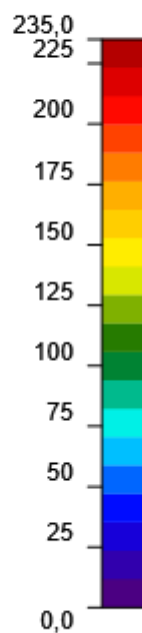
Jméno	Tloušťka [mm]	Zatížení	σ_{Ed} [MPa]	ϵ_{Pl} [1e-4]	Status posudku
B2	4,0	LE1	96,0	0,0	OK
DD1a	15,0	LE1	80,4	0,0	OK
DD1b	15,0	LE1	80,4	0,0	OK

Návrhová data

Materiál	f_y [MPa]	ϵ_{lim} [1e-4]
S 235	235,0	500,0



Srovnávací napětí [MPa]



Podrobné výsledky pro B1

$$U_{tts} = \frac{F_{v,Ed}}{F_{v,Rd}} + \frac{F_{t,Ed}}{1,4F_{t,Rd}} = 18,4 \%$$

$$U_{tt} = \frac{F_{t,Ed}}{\min(F_{t,Rd}; B_{p,Rd})} = 25,8 \%$$

$$U_{ts} = \frac{V_{Ed}}{\min(F_{v,Rd}; F_{b,Rd})} = 0,0 \%$$

$$F_{t,Rd} = \frac{k_2 f_{ub} A_s}{\gamma_{M2}} = 90,4 \text{ kN}$$

kde:

$k_2 = 0,90$	Součinitel
$f_{ub} = 800,0 \text{ MPa}$	Mezní pevnost šroubu v tahu
$A_s = 157 \text{ mm}^2$	Oblast tahového napětí šroubu
$\gamma_{M2} = 1,25$	Součinitel spolehlivosti

$$B_{p,Rd} = \frac{0,6\pi d_m t_p f_u}{\gamma_{M2}} = 203,6 \text{ kN}$$

kde:

$d_m = 25 \text{ mm}$	Menší z hodnot průměrů příčných vzdáleností rohů a hran, kt šroubu
$t_p = 15 \text{ mm}$	Tloušťka
$f_u = 360,0 \text{ MPa}$	Mezní pevnost
$\gamma_{M2} = 1,25$	Součinitel spolehlivosti

$$F_{v,Rd} = \frac{\beta_p \alpha_v f_{ub} A}{\gamma_{M2}} = 60,3 \text{ kN}$$

kde:

$\beta_p = 1,00$	
$\alpha_v = 0,60$	
$f_{ub} = 800,0 \text{ MPa}$	Mezní pevnost šroubu v tahu
$A = 157 \text{ mm}^2$	Oblast tahového napětí šroubu
$\gamma_{M2} = 1,25$	Součinitel spolehlivosti

$$F_{b,Rd} = \frac{k_1 a_b f_u d t}{\gamma_{M2}} = 172,8 \text{ kN}$$

kde:

$k_1 = 2,50$	
$a_b = 1,00$	Součinitel
$f_u = 360,0 \text{ MPa}$	Mezní pevnost



Svary (Plastická redistribuce)

Položka	Hrana	Účinná tl. [mm]	Délka [mm]	Zatížení	$\sigma_{w,Ed}$ [MPa]	ϵ_{PI} [%]	$\sigma_{\perp}$ [MPa]	$\tau_{\parallel}$ [MPa]	$\tau_{\perp}$ [MPa]	Ut [%]	Ut _c [%]	Status
DD1a	B1	44,0	246	LE1	117,3	0,0	69,1	19,2	-51,3	32,6	24,5	OK
DD1b	B2	44,0	246	LE1	117,3	0,0	69,1	-19,2	-51,2	32,6	24,5	OK

Návrhová data

	β_w [-]	$\sigma_{w,Rd}$ [MPa]	$0,9 \sigma$ [MPa]
S 235	0,80	360,0	259,2

Podrobné výsledky pro DD1a B1

$$UT = \max\left(\frac{\sigma_{w,Ed}}{\sigma_{w,Rd}}; \frac{|\sigma_{\perp}|}{\sigma_{\perp,Rd}}\right) = 32,6 \%$$

$$\sigma_{w,Ed} = [\sigma_{\perp}^2 + 3(\tau_{\perp}^2 + \tau_{\parallel}^2)]^{0,5} = 117,3 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{w,Rd} = f_u / (\beta_w \gamma_{M2}) = 360,0 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{\perp,Rd} = 0,9 f_u / \gamma_{M2} = 259,2 \text{ MPa}$$

kde:

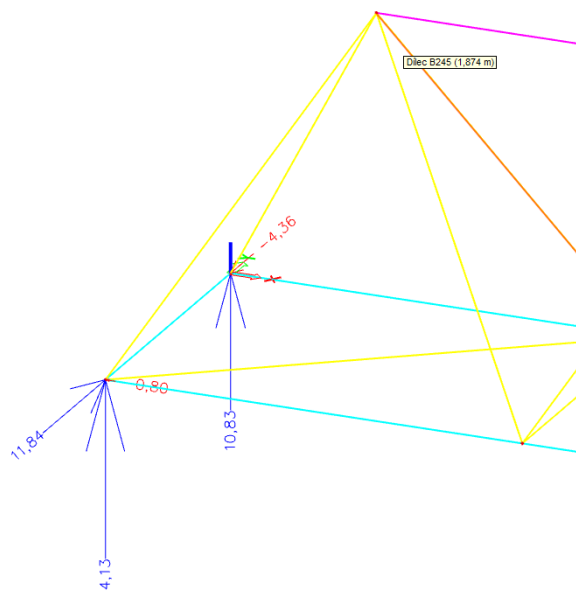
$$f_u = 360,0 \text{ MPa}$$

Mezní pevnost

$$\gamma_{M2} = 1,25$$

Součinitel spolehlivosti

F.3 Posudek založení lávky přes potok z bet. C20/25



Typ základu: stupňovitá centrická patka

Hloubka od původního terénu $h_z = 1,30 \text{ m}$

Hloubka základové spáry $d = 1,30 \text{ m}$

Tloušťka horního stupně $t_v = 0,50 \text{ m}$

Tloušťka základu $t = 0,80 \text{ m}$

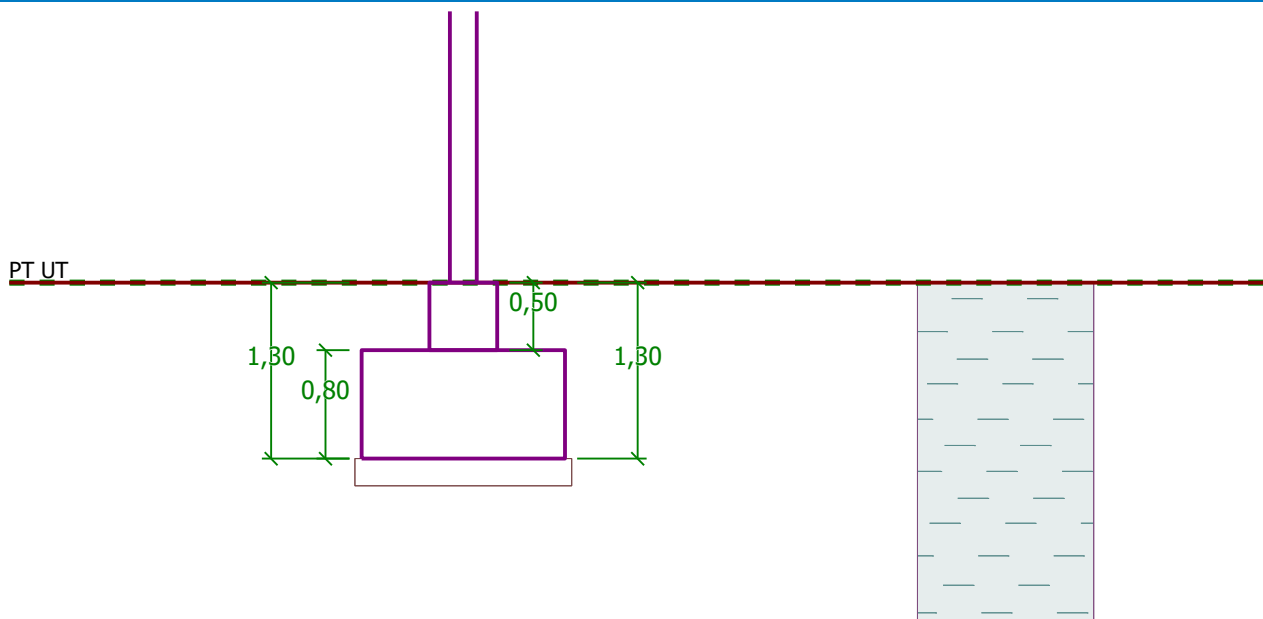
Sklon upraveného terénu $s_1 = 0,00^\circ$

Sklon základové spáry $s_2 = 0,00^\circ$

Objemová tíha zeminy nad základem = $20,00 \text{ kN/m}^3$

Název : 1

Fáze - výpočet : 1 - 0



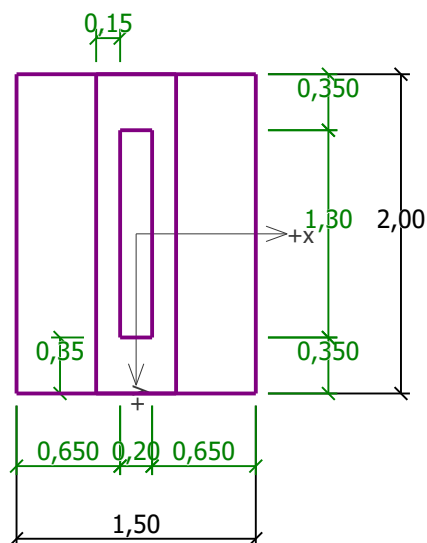
Geometrie konstrukce

Typ základu: stupňovitá centrická patka

Délka patky	$x = 1,50$ m
Šířka patky	$y = 2,00$ m
Délka horního stupně	$a_{vx} = 0,50$ m
Šířka horního stupně	$a_{vy} = 2,00$ m
Šířka sloupu ve směru x	$c_x = 0,20$ m
Šířka sloupu ve směru y	$c_y = 1,30$ m
Objem patky	$= 2,90$ m ³

Název : Geometrie

Fáze - výpočet : 1 - 0



Štěrkopískový polštář

Zemina tvořící ŠP polštář - Třída S2, středně ulehlá

Přesah ŠP polštáře mimo základ $d_{sp} = 0,05$ m
Hloubka šterkopískového polštáře $h_{sp} = 0,20$ m

Materiál konstrukce

Objemová tíha $\gamma = 25,00$ kN/m³

Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992-1-1 (EC2).

Beton : C 20/25

Válcová pevnost v tlaku $f_{ck} = 20,00$ MPa
Pevnost v tahu $f_{ctm} = 2,20$ MPa
Modul pružnosti $E_{cm} = 30000,00$ MPa

Ocel podélná : B500

Mez kluzu $f_{yk} = 500,00$ MPa

Ocel příčná: B500

Mez kluzu $f_{yk} = 500,00$ MPa

Zatížení

Číslo	Zatížení		Název	Typ	N [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	H _x [kN]	H _y [kN]
	nové	změna							
1	Ano		Zatížení č. 1	Návrhové	25,00	0,00	0,00	5,00	8,00

Základová spára

Úhel tření základ-zemina $\psi = 30,00$ °
Soudržnost základ-zemina $a = 0,00$ kPa

Posouzení čís. 1

Posouzení zatěžovacích stavů

Název	VI. tíha příznivě	e _x [m]	e _y [m]	σ [kPa]	R _d [kPa]	Využití [%]	Vyhovuje
Zatížení č. 1	Ano	0,06	-0,09	46,39	100,00	46,39	Ano
Zatížení č. 1	Ne	0,04	-0,07	56,98	100,00	56,98	Ano

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnejpříznivějších zatěžovacích stavů.

Spočtená vlastní tíha patky $G = 97,88$ kN
Spočtená tíha nadloží $Z = 27,00$ kN

Posouzení svislé únosnosti

Tvar kontaktního napětí : obecný
Nejpříznivější zatěžovací stav číslo 1. (Zatížení č. 1)
Únosnost základové půdy $R_d = 140,00$ kPa

Parametry smykové plochy pod základem:
Hloubka smykové plochy $z_{sp} = 1,55$ m
Dosah smykové plochy $l_{sp} = 3,84$ m

Výpočtová únosnost zákl. půdy $R_d = 100,00$ kPa
Extrémní kontaktní napětí $\sigma = 56,98$ kPa

Svislá únosnost VYHOVUJE

Posouzení excentricity zatížení

Max. excentricita ve směru délky patky $e_x = 0,037 < 0,333$

Max. excentricita ve směru šířky patky $e_y = 0,044 < 0,333$

Max. prostorová excentricita $e_t = 0,058 < 0,333$

Excentricita zatížení základu VYHOVUJE

Posouzení vodorovné únosnosti

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 1. (Zatížení č. 1)

Zemní odpor: klidový

Výpočtová velikost zemního odporu $S_{pd} = 16,41$ kN

Horizontální únosnost základu $R_{dh} = 76,59$ kN

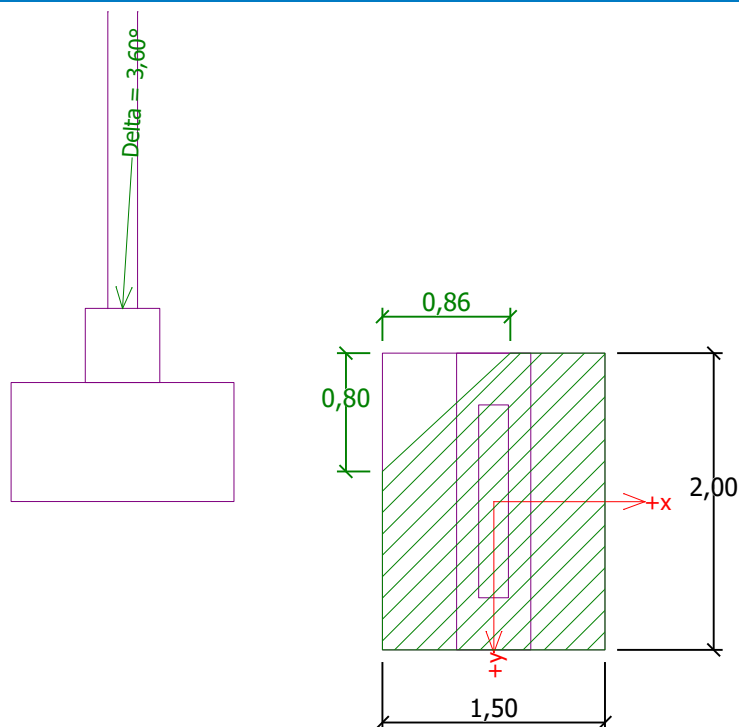
Extrémní horizontální síla $H = 9,43$ kN

Vodorovná únosnost VYHOVUJE

Únosnost základu VYHOVUJE

Název : 1.MS

Fáze - výpočet : 1 - 1



G. Návrh a posudek podpor pro přechod přes bývalou žel. dráhu

G.1 Ocelová konstrukce

Výpočet tlaku větru:

$$k_r = 0,19 (z_0 / z_{0,II})^{0,07} = 0,19$$

$$V_b = C_{dir} C_{season} V_{b,0} = 20,0 \text{ m/s}$$

$$c_r(z) = k_r \ln(z / z_0) = 1,0$$

$$I_v(z) = k / (c_0(z) \ln(z / z_0)) = 0,217$$

$$c_e(z) = c_r(z)^2 c_0(z)^2 (1 + 7 I_v(z)) = 2,5$$

$$q_p(z) = c_e(z) q_b = 0,625 \text{ kN/m}^2$$

$$V_z = v(z) = \sqrt{(2 \times q_p / \rho)} = 31,6 \text{ m/s}$$

Liniové zatížení na prvky konstrukce

Reynoldsovo číslo

$$Re = b \times v(z) / \nu = 0,315 \times 31,6 / 15 \times 10^{-6} = 6,63 \times 10^5$$

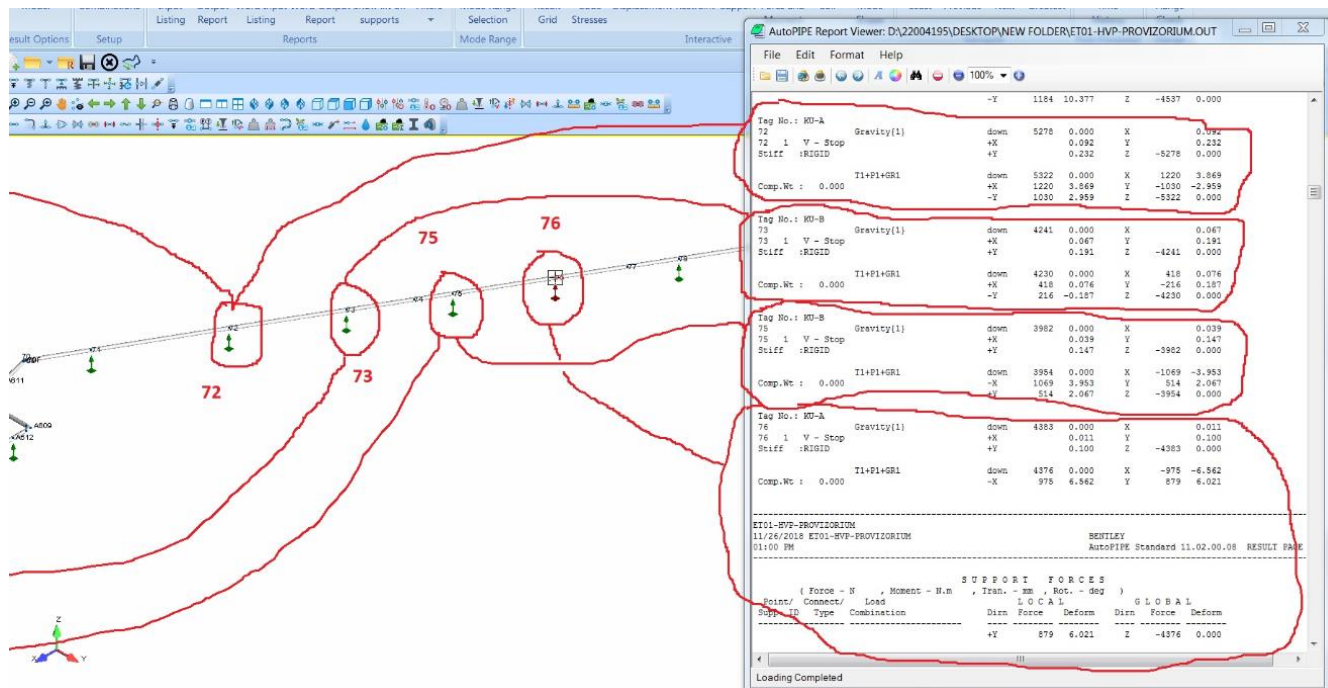
Součinitel síly

$$C_f = C_{f0} \times 1,0 = 1,$$

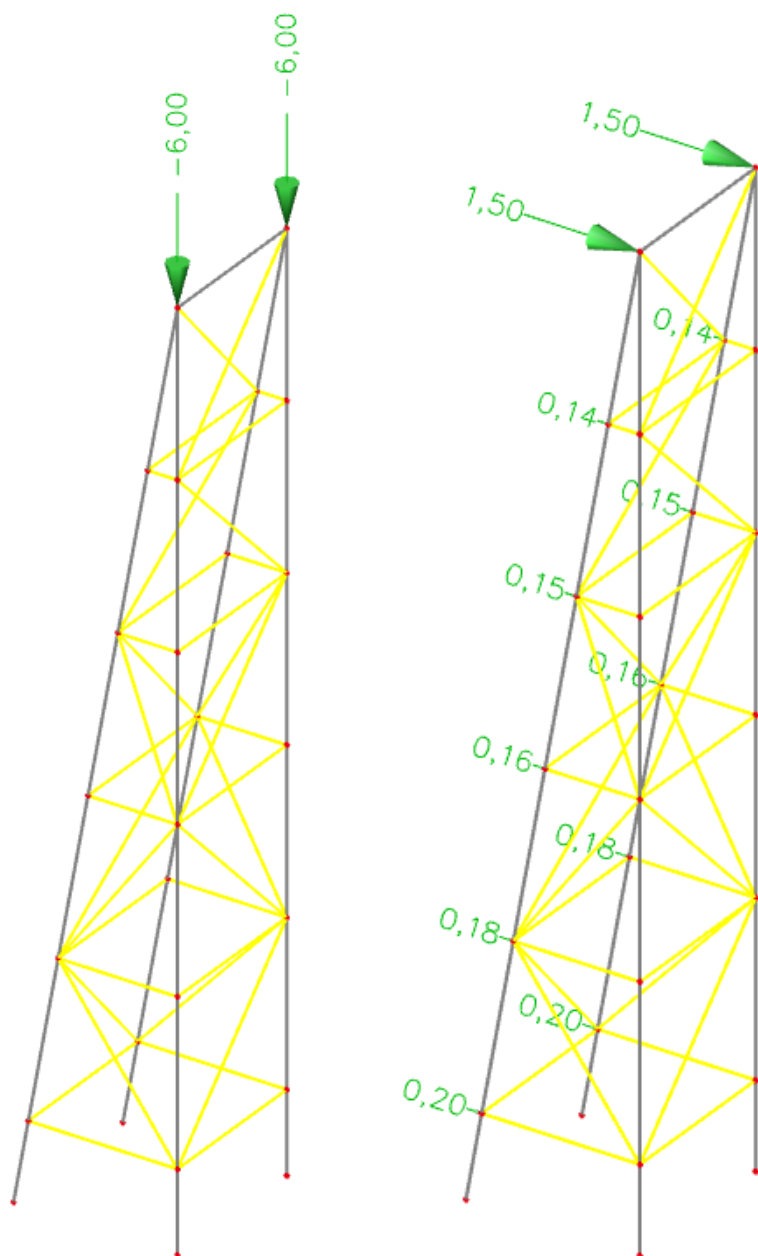
Zatížení

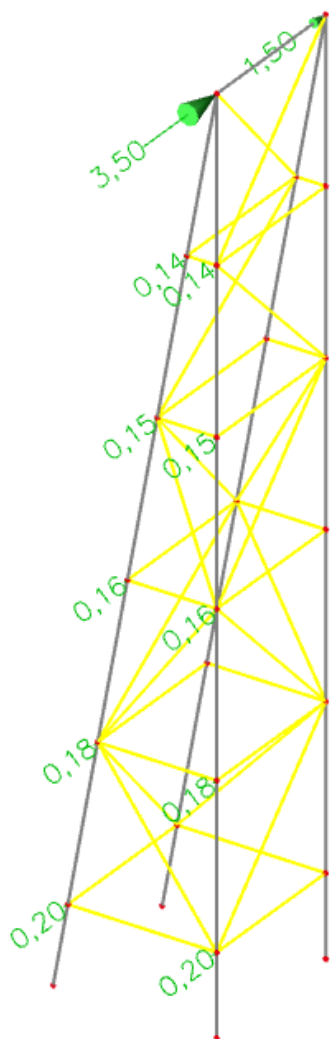
$$w_l = c_s \times c_d \times c_f \times q_p(z) \times b = 1,0 \times 0,625 \times 1,0 \times 0,315 = 0,20 \text{ kN/m}$$

Vzhledem k tomu, že v době stat. posudku nebyly známy reakce od potrubí, vycházelo se zjednodušeně z hodnot, které byly zadány pro přechod přes řeku Bílinu. V další fázi nutno uvažované zatížení potvrdit.



Zatížení technologické, větrem





Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993

Lineární výpočet
Kombinace: CO1 MSU
Souřadný systém: Hlavní
Extrém 1D: Globální
Výběr: Vše

Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec B14	0,750 / 8,250 m	UPE100	S 235	CO1 MSU	0,55 -
-----------	-----------------	--------	-------	---------	--------

Klíč kombinace

CO1 MSU / 1.15*ZS1 + 1.15*ZS2 + 1.50*ZS4

Dílčí souč. spolehlivosti

γ_{M0} pro únosnost průřezu	1,00
γ_{M1} pro stabilitu	1,00

Dílčí souč. spolehlivosti	
γ_{M2} pro únosnost čistého průřezu	1,25

Materiál		
Mez kluzu f_y	235,0	MPa
Mezní pevnost f_u	360,0	MPa
Výroba	Válcovaný	

....:POSUDEK ÚNOSNOSTI:....

Kritický posudek je na pozici 0,750 m

Vnitřní síly	Vypočtené	Jednotka
N_{Ed}	-33,06	kN
$V_{y,Ed}$	-2,54	kN
$V_{z,Ed}$	0,07	kN
T_{Ed}	0,00	kNm
$M_{y,Ed}$	0,05	kNm
$M_{z,Ed}$	-1,90	kNm

Klasifikace pro návrh průřezu

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

Klasifikace vnitřních a vyčnívajících částí podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 1 & 2

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	Ψ [-]	k_σ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	UO	41	8	4,806e+04	-1,537e+05	-3,2	23,8	0,2	5,4	77,4	86,0	102,4	1
3	I	65	5	1,094e+05	1,110e+05	1,0		1,0	14,4	33,0	38,0	42,2	1
5	UO	41	8	5,027e+04	-1,515e+05	-3,0	23,8	0,2	5,4	72,4	80,4	102,4	1

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek na tlak

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

$$N_{c,Rd} = \frac{A \times f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{1,2500 \cdot 10^{-3} [m^2] \times 235,0 [MPa]}{1,00} = 293,75 [kN] \quad (EC3-1-1 : 6.10)$$

$$\text{Jedn. posudek} = \frac{|N_{Ed}|}{N_{c,Rd}} = \frac{|-33,06 [kN]|}{293,75 [kN]} = 0,11 \leq 1,00 \quad (EC3-1-1 : 6.9)$$

Posudek ohybového momentu pro M_y

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

$$M_{pl,y,Rd} = \frac{W_{pl,y} \times f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{4,8000 \cdot 10^{-5} [m^3] \times 235,0 [MPa]}{1,00} = 11,28 [kNm] \quad (EC3-1-1 : 6.13)$$

$$\text{Jedn. posudek} = \frac{|M_{y,Ed}|}{M_{pl,y,Rd}} = \frac{|0,05 [kNm]|}{11,28 [kNm]} = 0,00 \leq 1,00 \quad (EC3-1-1 : 6.12)$$

Posudek ohybového momentu pro M_z

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

$$M_{pl,z,Rd} = \frac{W_{pl,z} \times f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{1,8900 \cdot 10^{-5} [m^3] \times 235,0 [MPa]}{1,00} = 4,44 [kNm] \quad (EC3-1-1 : 6.13)$$

$$\text{Jedn. posudek} = \frac{|M_{z,Ed}|}{M_{pl,z,Rd}} = \frac{|-1,90 [kNm]|}{4,44 [kNm]} = 0,43 \leq 1,00 \quad (EC3-1-1 : 6.12)$$

Posudek smyku pro V_y

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

$$V_{pl,y,Rd} = \frac{A_v \times \frac{f_y}{\sqrt{3}}}{\gamma_{M0}} = \frac{8,2500 \cdot 10^{-4} [m^2] \times \frac{235,0 [MPa]}{\sqrt{3}}}{1,00} = 111,93 [kN] \quad (EC3-1-1 : 6.18)$$

$$\text{Jedn. posudek} = \frac{|V_{y,Ed}|}{V_{c,y,Rd}} = \frac{|-2,54 [kN]|}{111,93 [kN]} = 0,02 \leq 1,00 \quad (EC3-1-1 : 6.17)$$

Posudek smyku pro V_z

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

$$V_{pl,z,Rd} = \frac{A_v \times \frac{f_y}{\sqrt{3}}}{\gamma_{M0}} = \frac{5,3375 \cdot 10^{-4} [m^2] \times \frac{235,0 [MPa]}{\sqrt{3}}}{1,00} = 72,42 [kN] \quad (EC3-1-1 : 6.18)$$

$$\text{Jedn. posudek} = \frac{|V_{z,Ed}|}{V_{c,z,Rd}} = \frac{|0,07 [kN]|}{72,42 [kN]} = 0,00 \leq 1,00 \quad (EC3-1-1 : 6.17)$$

Posudek na kombinaci ohybu, osové a smykové síly

Podle EN 1993-1-1 článku 1.2.6 a rovnice (6.2)

$$N_{pl,Rd} = \frac{A \times f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{1,2500 \cdot 10^{-3} [m^2] \times 235,0 [MPa]}{1,00} = 293,75 [kN] \quad (EC3-1-1 : 6.6)$$

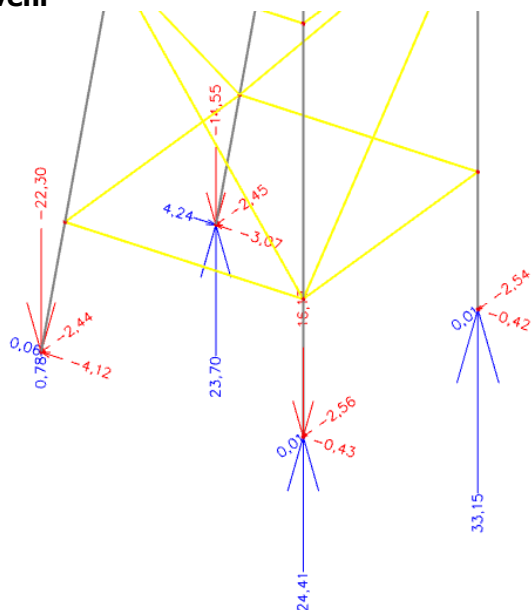
$$M_{pl,y,Rd} = \frac{W_{pl,y} \times f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{4,8000 \cdot 10^{-5} [m^3] \times 235,0 [MPa]}{1,00} = 11,28 [kNm] \quad (EC3-1-1 : 6.13)$$

$$M_{pl,z,Rd} = \frac{W_{pl,z} \times f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{1,8900 \cdot 10^{-5} [m^3] \times 235,0 [MPa]}{1,00} = 4,44 [kNm] \quad (EC3-1-1 : 6.13)$$

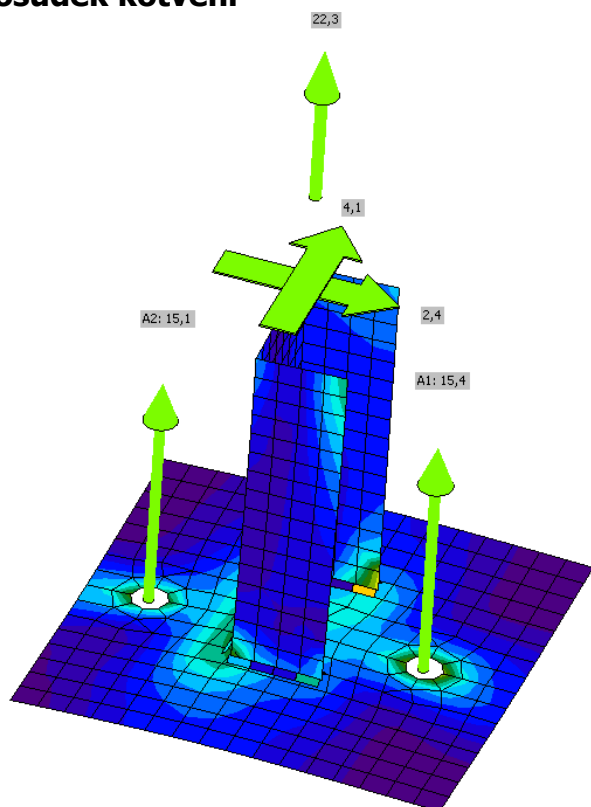
$$\text{Jedn. posudek} = \frac{|N_{Ed}|}{N_{pl,Rd}} + \frac{|M_{y,Ed}|}{M_{pl,y,Rd}} + \frac{|M_{z,Ed}|}{M_{pl,z,Rd}} = \frac{|-33,06 [kN]|}{293,75 [kN]} + \frac{|0,05 [kNm]|}{11,28 [kNm]} + \frac{|-1,90 [kNm]|}{4,44 [kNm]} = 0,55 \leq 1,00 \quad (EC3-1-1 : 6.2)$$

G.2 Posudek kotvení

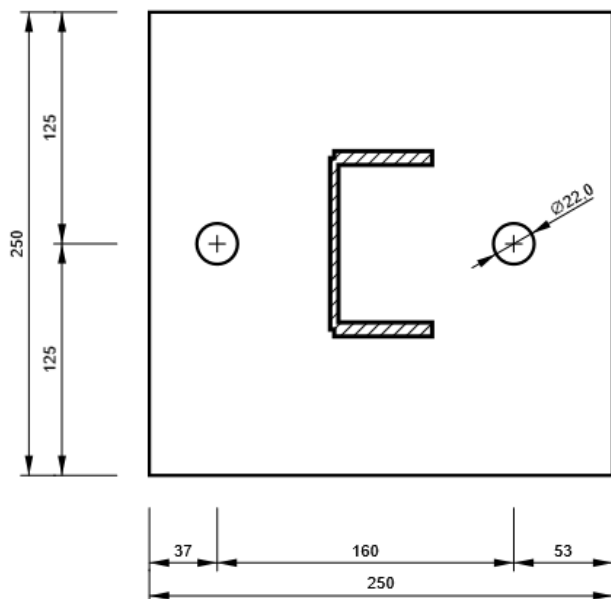
Reakce kotvení



Posudek kotvení



P12,0x250-250 (S 235)



Kotvy

Jméno	Sestava šroubů	Průměr [mm]	fu [MPa]	Čistá plocha [mm²]
M20 5.6	M20 5.6	20	500,0	314

Účinky zatížení (síly v rovnováze)

Jméno	Prvek	Poz.	X [mm]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
MSÚ-Sada(2)(1)	<B6<	Konec	0	-33,2	0,4	2,5	0,0	0,0	0,0
MSÚ-Sada(4)(3)	<B6<	Konec	0	22,3	2,4	4,1	0,0	0,0	0,0

Posudek

Jméno	Hodnota	Status posudku
Výpočet	100,0%	OK
Plechy	0,0 < 5%	OK
Kotvy	80,3 < 100%	OK
Svary	44,8 < 100%	OK
Betonový blok	11,2 < 100%	OK
Boulení	Nespočteno	

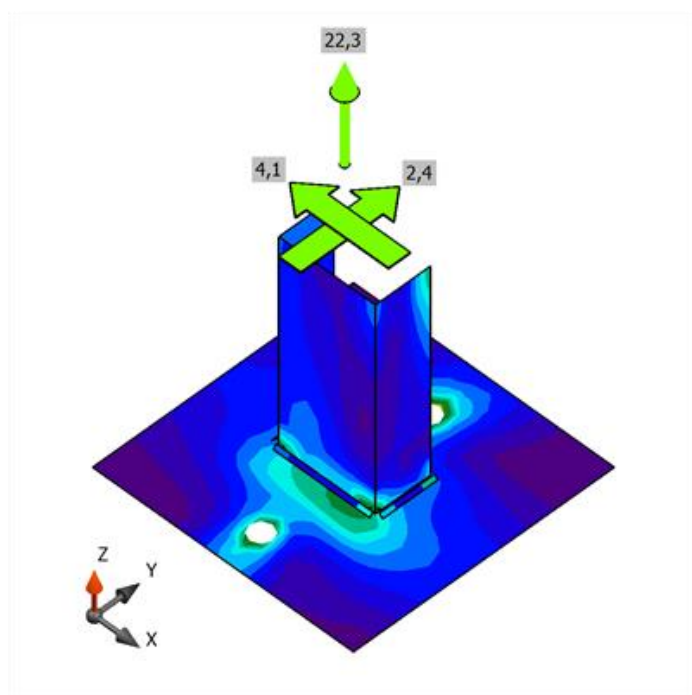
Plechy

Jméno	Tloušťka [mm]	Zatížení	σ_{Ed} [MPa]	ϵ_{pl} [1e-4]	Status posudku
<B6< -bfl 1	7,5	MSÚ-Sada(4)(3)	96,5	0,0	OK

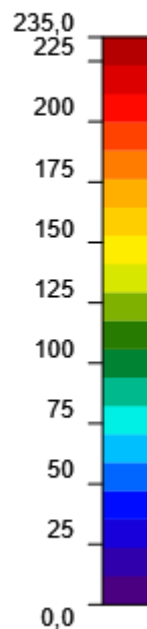
Jméno	Tloušťka [mm]	Zatížení	σ_{Ed} [MPa]	ϵ_{Pl} [1e-4]	Status posudku
<B6< -tfl 1	7,5	MSÚ-Sada(4)(3)	111,9	0,0	OK
<B6< -w 1	4,5	MSÚ-Sada(4)(3)	107,8	0,0	OK
PD1	12,0	MSÚ-Sada(4)(3)	107,5	0,0	OK

Návrhová data

Materiál	f_y [MPa]	ϵ_{lim} [1e-4]
S 235	235,0	500,0



Srovnávací napětí [MPa]



Srovnávací napětí, MSÚ-Sada(4)(3)

Kotvy

	Jméno	Zatížení	$F_{t,Ed}$ [kN]	V [kN]	N_{rdc} [kN]	U_t [%]	$F_{b,Rd}$ [kN]	U_s [%]	$V_{Rd,c}$ [kN]	C_{pf}	$V_{Rd,c}$ [kN]	C_{ef}	Status
	A1	MSÚ-Sada(4)(3)	15,4	2,1	19,2	80,3	172,8	5,6	46,2	OK	22,9	OK	OK
	A2	MSÚ-Sada(4)(3)	15,1	3,4	19,2	78,3	172,8	9,2	46,2	OK	19,9	OK	OK

Návrhová data

Jméno	F _{t,Rd} [kN]	B _{p,Rd} [kN]	F _{v,Rd} [kN]	V _{rds} [kN]	S _{tr} [MN/m]
M20 5.6 - 1	75,0	208,5	36,8	36,8	412

Podrobné výsledky pro A1

$$N_{Rd,c} = \frac{N_{Rk,c}}{\gamma_c \cdot \gamma_{inst}} = 19,2 \text{ kN}$$

kde:

$$\gamma_c = 1,50$$

$$\gamma_{inst} = 1,20$$

$$N_{Rk,c} = N_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec,N} = 34,6 \text{ kN}$$

kde:

$$A_{c,N} = 125000 \text{ mm}^2 \quad \text{Aktuální plocha betonového kužele}$$

$$A_{c,N}^0 = 250001 \text{ mm}^2 \quad \text{Plocha betonu jednotlivé kotvy s velkou roztečí}$$

$$N_{Rk,c}^0 = 77,5 \text{ kN} \quad \text{Charakteristická únosnost kotvy umístěné v oblasti betonu s trhlinami}$$

$$\psi_{s,N} = 0,89 \quad \text{Součinitel rozložení napětí v betonu}$$

$$\psi_{re,N} = 1,00 \quad \text{Součinitel vyjadřující odloupenutí betonu}$$

$$\psi_{ec,N} = 1,00 \quad \text{Součinitel účinků skupiny}$$

Způsoby selhání vytažením a rozštěpením betonu musí být ověřeny výrobcem.

$$V_{Rd,s} = \frac{V_{Rk,s}}{\gamma_{MS}} = 36,8 \text{ kN}$$

kde:

$$\gamma_{MS} = 1,67 \quad \text{Součinitel spolehlivosti}$$

$$V_{Rk,s} = 0,5 \cdot A_s \cdot f_{uk} = 61,3 \text{ kN}$$

kde:

$$A_s = 245 \text{ mm}^2 \quad \text{Namáhaný průřez oceli}$$

$$f_{uk} = 500,0 \text{ MPa} \quad \text{Charakteristická mezní pevnost oceli v tahu}$$

$$V_{Rd,cp} = \frac{V_{Rk,cp}}{\gamma_{MC}} = 46,2 \text{ kN}$$

$$V_{Rk,cp} = k \cdot N_{Rk,c} = 69,2 \text{ kN}$$

kde:

$$N_{Rk,c} = 34,6 \text{ kN} \quad \text{Únosnost kotvy umístěné v betonu. Všechny kotvy ve skupině}$$

$$k = 2,00 \quad \text{Součinitel podle ETAG 5.2.3.3}$$

$$\gamma_{MC} = 1,50 \quad \text{Součinitel spolehlivosti}$$

$$V_{Rd,c} = \frac{V_{Rk,c}}{\gamma_{MC}} = 22,9 \text{ kN}$$

kde:

$$\gamma_{MC} = 1,50 \quad \text{Součinitel spolehlivosti}$$

$$V_{Rk,c} = V_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,V}}{A_{c,V}^0} \cdot \psi_{s,V} \cdot \psi_{h,V} \cdot \psi_{\alpha,V} \cdot \psi_{ec,V} \cdot \psi_{re,V} = 34,3 \text{ kN}$$

Svary (Plastická redistribuce)

Položka	Hrana	Účinná tl. [mm]	Délka [mm]	Zatížení	$\sigma_{w,Ed}$ [MPa]	ϵ_{Pl} [%]	$\sigma_{\perp}$ [MPa]	$\tau_{\parallel}$ [MPa]	$\tau_{\perp}$ [MPa]	Ut [%]	Ut _c [%]	Status
PD1	<B6< - bfl 1	4,5	53	MSÚ-Sada(4)(3)	98,3	0,0	28,4	49,9	21,4	27,3	16,5	OK
		4,5	53	MSÚ-Sada(4)(3)	93,0	0,0	26,4	-39,2	-33,3	25,8	15,7	OK
PD1	<B6< -tfl 1	4,5	53	MSÚ-Sada(4)(3)	128,6	0,0	35,0	50,7	50,4	35,7	21,7	OK
		4,5	53	MSÚ-Sada(4)(3)	161,1	0,0	62,6	-71,6	-47,1	44,8	17,5	OK
PD1	<B6< -w 1	4,5	93	MSÚ-Sada(4)(3)	69,4	0,0	10,5	15,8	36,4	19,3	8,8	OK
		4,5	93	MSÚ-Sada(4)(3)	73,1	0,0	51,0	16,8	-25,1	20,3	11,4	OK

Návrhová data

	β_w [-]	$\sigma_{w,Rd}$ [MPa]	$0,9 \sigma$ [MPa]
S 235	0,80	360,0	259,2

Podrobné výsledky pro PD1 "B6" -tfl 1

$$UT = \max\left(\frac{\sigma_{w,Ed}}{\sigma_{w,Rd}}; \frac{|\sigma_{\perp}|}{\sigma_{\perp,Rd}}\right) = 44,8 \%$$

$$\sigma_{w,Ed} = [\sigma_{\perp}^2 + 3(\tau_{\perp}^2 + \tau_{\parallel}^2)]^{0,5} = 161,1 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{w,Rd} = f_u / (\beta_w \gamma_{M2}) = 360,0 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{\perp,Rd} = 0,9 f_u / \gamma_{M2} = 259,2 \text{ MPa}$$

kde:

$$f_u = 360,0 \text{ MPa}$$

Mezní pevnost

$$\gamma_{M2} = 1,25$$

Součinitel spolehlivosti

G.3 Posudek založení 2,0x2,2x0,8m z betonu C20/25

Typ základu: centrická patka

Hloubka od původního terénu $h_z = 0,80 \text{ m}$

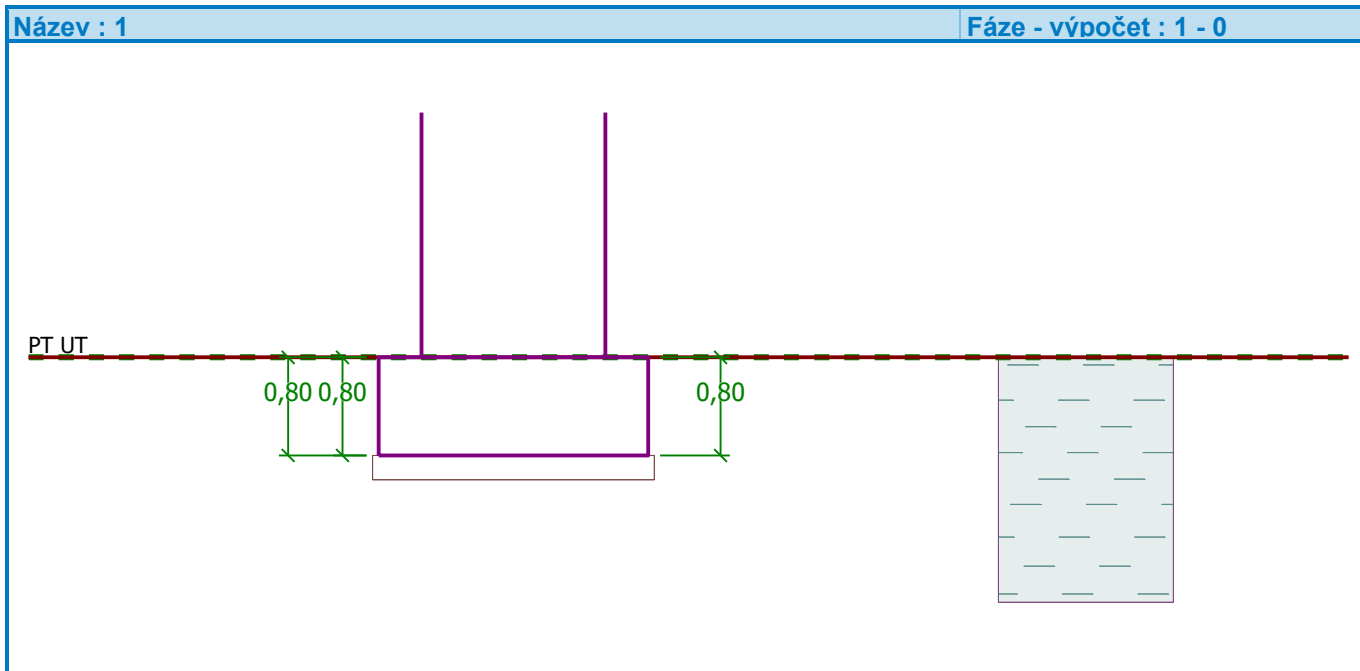
Hloubka základové spáry $d = 0,80 \text{ m}$

Tloušťka základu $t = 0,80 \text{ m}$

Sklon upraveného terénu $s_1 = 0,00^\circ$

Sklon základové spáry $s_2 = 0,00^\circ$

Objemová tíha zeminy nad základem = $20,00 \text{ kN/m}^3$



Geometrie konstrukce

Typ základu: centrická patka

Délka patky $x = 2,20 \text{ m}$

Šířka patky $y = 2,00 \text{ m}$

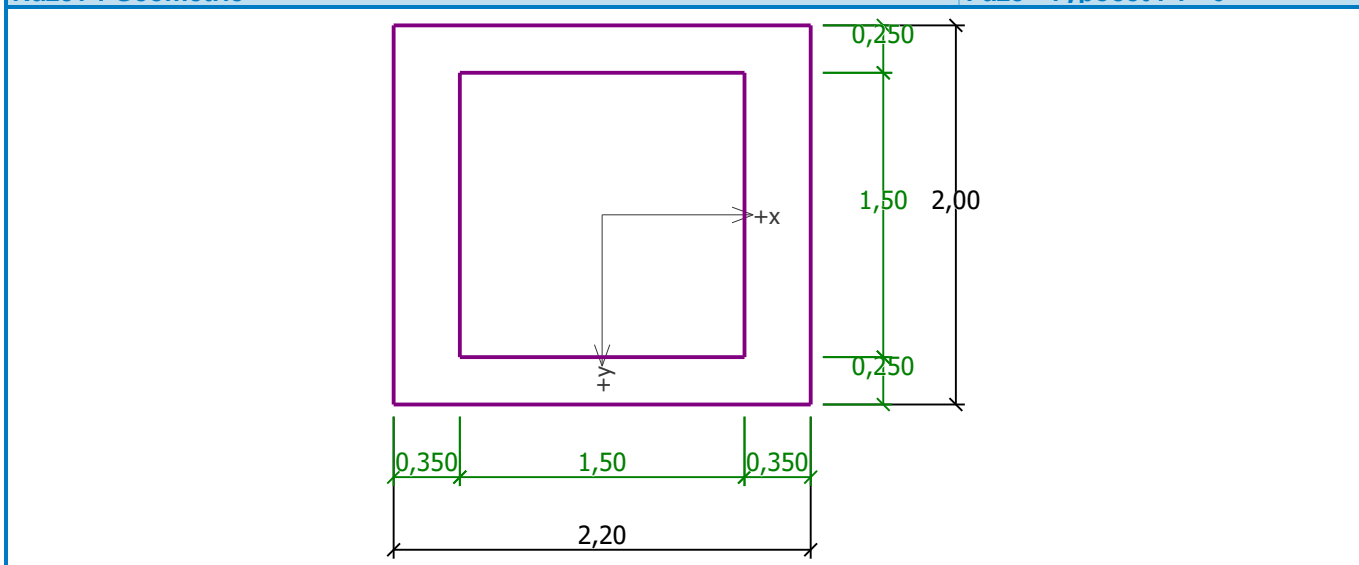
Šířka sloupu ve směru x $c_x = 1,50 \text{ m}$

Šířka sloupu ve směru y $c_y = 1,50 \text{ m}$

Objem patky = $3,52 \text{ m}^3$

Název : Geometrie

Fáze - výpočet : 1 - 0



Štěrkopískový polštář

Přesah ŠP polštáře mimo základ $d_{sp} = 0,05 \text{ m}$

Hloubka štěrko-pískového polštáře $h_{sp} = 0,20 \text{ m}$

Materiál konstrukce

Objemová tíha $\gamma = 25,00 \text{ kN/m}^3$

Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992-1-1 (EC2).

Beton : C 20/25

Válcová pevnost v tlaku

$f_{ck} = 20,00 \text{ MPa}$

Pevnost v tahu

$f_{ctm} = 2,20 \text{ MPa}$

Modul pružnosti

$E_{cm} = 30000,00 \text{ MPa}$

Zatížení

Číslo	Zatížení		Název	Typ	N [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	H_x [kN]	H_y [kN]
	nové	změna							
1	Ano		Zatížení č. 1	Návrhové	23,10	0,00	-58,30	6,99	0,00
2	Ano		Zatížení č. 2	Návrhové	23,10	70,50	0,00	0,00	4,00

Základová spára

Úhel tření základ-zemina $\psi = 30,00^\circ$

Soudržnost základ-zemina $a = 0,00 \text{ kPa}$

Posouzení čís. 1

Posouzení zatěžovacích stavů

Název	VI. tíha příznivě	e_x [m]	e_y [m]	σ [kPa]	R_d [kPa]	Využití [%]	Vyhovuje
Zatížení č. 1	Ano	0,58	0,00	52,91	100,00	52,91	Ano
Zatížení č. 1	Ne	0,45	0,00	54,60	100,00	54,60	Ano
Zatížení č. 2	Ano	0,00	-0,66	75,01	100,00	75,01	Ano
Zatížení č. 2	Ne	0,00	-0,52	67,10	100,00	67,10	Ano

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Spočtená vlastní tíha patky $G = 88,00$ kN

Spočtená tíha nadloží $Z = 0,00$ kN

Posouzení svislé únosnosti

Tvar kontaktního napětí : obecný

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 2. (Zatížení č. 2)

Únosnost základové půdy $R_d = 140,00$ kPa

Parametry smykové plochy pod základem:

Hloubka smykové plochy $z_{sp} = 2,06$ m

Dosah smykové plochy $l_{sp} = 5,08$ m

Výpočtová únosnost zákl. půdy $R_d = 100,00$ kPa

Extrémní kontaktní napětí $\sigma = 75,01$ kPa

Svislá únosnost VYHOVUJE

Posouzení excentricity zatížení

Max. excentricita ve směru délky patky $e_x = 0,261 < 0,333$

Max. excentricita ve směru šířky patky $e_y = 0,332 < 0,333$

Max. prostorová excentricita $e_t = 0,332 < 0,333$

Excentricita zatížení základu VYHOVUJE

Posouzení vodorovné únosnosti

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 1. (Zatížení č. 1)

Zemní odpor: klidový

Výpočtová velikost zemního odporu $S_{pd} = 9,72$ kN

Horizontální únosnost základu $R_{dh} = 67,15$ kN

Extrémní horizontální síla $H = 6,99$ kN

Vodorovná únosnost VYHOVUJE

Únosnost základu VYHOVUJE

Název : 1.MS

Fáze - výpočet : 1 - 1

