

POUŽITÁ LITERATURA

Použitá literatura z dále uvedených titulů je označena •

- [1] ČSN 730035, EC 1 Zatížení stavebních konstrukcí
- [2] ČSN 736203, EC 1 Zatížení mostů
- [3] ČSN 731001, EC 7 Základová půda pod plošnými základy
- [4] ČSN 731201, EC 2 Navrhování betonových konstrukcí
- [5] ČSN 731204, EC 2 Navrhování betonových deskových konstrukcí působících ve dvou směrech
- [6] ČSN 731401, EC 3 Navrhování ocelových konstrukcí
- [7] ČSN 731402, EC 3 Navrhování tenkostěnných ocelových konstrukcí
- [8] ČSN 731101, EC 6 Navrhování zděných konstrukcí
- [9] ČSN 731701, EC 5 Navrhování dřevěných stavebních konstrukcí
- [10] ČSN 730037, EC 7 Zemní a horninový tlak na stavební konstrukce
- [11] ČSN 730036, EC 8 Konstrukce odolné proti zemětřesení
- [12] Hořejší-Šafka, Statické tabulky (Praha 1987)
- [13] Bareš, Tabulky pro výpočet desek a stěn (Praha 1977)
- [14] Rochla, Stavební tabulky (Praha 1987)

POUŽITÉ SOFTWARE VYBAVENÍ

Použité softwarové vybavení z dále uvedeného seznamu je označeno •

- [1] FIN10 – FIN 2D, FIN 3D - metoda konečných prvků, FINE Software Praha, 2008
- [2] MS Word 2007 – aplikace Microsoft Office 2007 – textový editor, Microsoft 2007
- [3] GEO5 – zakládání – Patky, Úhlová zed', Piloty - FINE Software Praha, 2008
- [4] GEO4 - Deska, FINE Software Praha, 2008
- [5] DŘEVO ČSN, DŘEVO EC5 - posouzení dřevěných prvků, FINE Software Praha, 2008
- [6] OCEL ČSN98, OCEL EC3 - posouzení ocelových prvků, FINE Software Praha, 2008
- [7] ST-11 - návrh a posouzení I,U (bez klopení), RAVAl projekt Plzeň, 1991
- [8] ST-20 - únosnost zeminy, RAVAl projekt Plzeň, 1991
- [9] ST-37 - smyk, kroucení, RAVAl projekt Plzeň, 1991
- [10] ZDIVO ČSN, ZDIVO EC6 - posouzení zdiva, FINE Software Praha, 2008
- [11] BETON 2D ČSN, BETON 2D EC2 - FINE Software Praha 2008
- [12] BETON 3D ČSN, BETON 3D EC2 - FINE Software Praha 2008
- [13] BETONOVÝ VÝSEK ČSN, BETONOVÝ VÝSEK EC2 - FINE Software Praha 2008

Statické posouzení – ocelová konstrukce a zakládání objektu

Návrh a posouzení ocelové konstrukce přístavby:

1 Projekt

Akce : Menza - ocelová konstrukce

Datum : 1. 2. 2017

2 Vstupní údaje

2.1 Styčníky

č.	Souřadnice		Podpora						
	Y [m]	Z [m]	Posun Y	K[MN/m]	Posun Z	K[MN/m]	Rotace X	K[MNm]	Natočení [°]
1	3,950	0,000	pevná		pevná				
2	3,950	2,300							
3	0,000	2,300	pevná		pevná				
4	3,950	5,500							
5	0,000	6,200	pevná		pevná				
6	8,000	0,000	pevná		pevná				
7	11,900	0,000	pevná		pevná				
8	5,736	0,333							

2.2 Dílce

Typ, topologie a profily dílců:

č.	Typ	Zač. styč.	Uložení	Kon. styč.	Průřez	Délka	Natočení	Materiál
						[m]	[°]	
1	Nosník	4	---	5	IPE 140	4,012	0,00	EN 10025 : Fe 360
2	Nosník	2	---	3	HE 140 A	3,950	0,00	EN 10025 : Fe 360
3	Nosník	1	---	2	HE 180 A	2,300	0,00	EN 10025 : Fe 360
4	Nosník	2	---	4	HE 180 A	3,200	0,00	EN 10025 : Fe 360
5	Nosník	6	---	7	HE 180 A	3,900	0,00	EN 10025 : Fe 360

2.3 Parametry profilů dílců

Průřezové charakteristiky profilů dílců:

Průřez	Plocha průřezu	Smyk. plocha	Mom. setrv.	Sklon hl. os.
	A [mm ²]	A _z [mm ²]	I _{yh} [mm ⁴]	φ [°]
IPE 140	1643	662	5,41200E+06	0,00
HE 140 A	3142	781	10,3300E+06	0,00
HE 180 A	4525	1097	25,1000E+06	0,00

Materiálové charakteristiky profilů dílců:

Materiál	Modul pružnosti	Smykový modul	Koef. tepl. rozt.	Měrná tíha
	E [MPa]	G [MPa]	α _t [1/K]	γ [kN/m ³]
EN 10025 : Fe 360	210,0E+03	81,00E+03	12,00E-06	78,50

2.4 Zatěžovací stavy

č.	Název	Kód	Typ	γ_f ($\gamma_{f,inf}$)*	Součinitele pro kombinace				
					ξ	Kateg.*	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	G1 vlastní tíha-stálé	Vlastní tíha	Stálé	1,35(0,90)	0,85	-	-	-	-
2	G2 silové-stálé	Silové	Stálé	1,35(0,90)	0,85	-	-	-	-
3	Q3 silové-proměnné střednědobé	Silové	Proměnné střednědobé	1,50	-	C	0,70	0,70	0,60
4	S4 silové-proměnné střednědobé sníh	Silové	Proměnné střednědobé sníh	1,50	-	H<1000	0,50	0,20	0,00
5	W5 silové-proměnné krátkodobé vítr	Silové	Proměnné krátkodobé vítr	1,50	-	Vítr	0,60	0,20	0,00

* $\gamma_{f,inf}$ pro příznivě působící stálá zatížení

** Kategorie proměnných zatížení podle tabulky A1.1 v EN 1990

2.5 Zatížení styčníků

Styčnick		Zatížení		
č.	Umístění	F_y [kN]	F_z [kN]	M_x [kNm]
Zatěžovací stav č.3 - Q3 silové-proměnné střednědobé				
2	abs. Y: 3,950 m Z: 2,300 m	1,00	-46,00	0,00
4	abs. Y: 3,950 m Z: 5,500 m	1,00	-46,00	0,00

2.6 Zatížení dílců

Dílec	Zatížení dílců
Zatěžovací stav č.2 - G2 silové-stálé	
Dílec č.1 4 ---- 5, délka 4,012 m	Spojité silové - Po délce ve směru globální osy Z $f = -1,00$ kN/m
Dílec č.2 2 ---- 3, délka 3,950 m	Spojité silové - Po délce ve směru globální osy Z $f = -1,00$ kN/m
Dílec č.5 6 ---- 7, délka 3,900 m	Spojité silové - Po délce ve směru globální osy Z $f = -2,00$ kN/m
Zatěžovací stav č.3 - Q3 silové-proměnné střednědobé	
Dílec č.2 2 ---- 3, délka 3,950 m	Spojité silové - Po délce ve směru globální osy Z $f = -5,20$ kN/m
Dílec č.5 6 ---- 7, délka 3,900 m	Spojité silové - Po délce ve směru globální osy Z $f = -8,00$ kN/m
Zatěžovací stav č.4 - S4 silové-proměnné střednědobé sníh	
Dílec č.1 4 ---- 5, délka 4,012 m	Spojité silové - Na průmět ve směru globální osy Z $f = -0,73$ kN/m
Dílec č.5 6 ---- 7, délka 3,900 m	Spojité silové - Na průmět ve směru globální osy Z $f = -1,40$ kN/m
Zatěžovací stav č.5 - W5 silové-proměnné krátkodobé vítr	
Dílec č.1 4 ---- 5, délka 4,012 m	Spojité silové - Po délce ve směru lokální osy 3 $f = -0,45$ kN/m

Dílec	Zatížení dílců
Dílec č.2 2 ---- 3, délka 3,950 m	Spojitě silové - Po délce ve směru lokální osy 3 $f = -0,45 \text{ kN/m}$
Dílec č.3 1 ---- 2, délka 2,300 m	Spojitě silové - Po délce ve směru lokální osy 3 $f = -0,80 \text{ kN/m}$
Dílec č.4 2 ---- 4, délka 3,200 m	Spojitě silové - Po délce ve směru lokální osy 3 $f = -0,80 \text{ kN/m}$
Dílec č.5 6 ---- 7, délka 3,900 m	Spojitě silové - Po délce ve směru lokální osy 3 $f = -0,80 \text{ kN/m}$

2.7 Kombinace pro výpočet podle 1.řádu

Kombinace 1. řád, pro posouzení mezního stavu únosnosti (MSÚ)

Číslo	Název a druh kombinace
	Složení
1	G1+G2; základní kombinace $\gamma_{f,sup,1} * G1 + \gamma_{f,sup,2} * G2$
2	W5:G1+G2; základní kombinace $\gamma_{f,sup,1} * G1 + \gamma_{f,sup,2} * G2 + \gamma_{f,sup,5} * W5$
3	S4:G1+G2; základní kombinace $\gamma_{f,sup,1} * G1 + \gamma_{f,sup,2} * G2 + \gamma_{f,sup,4} * S4$
4	S4:G1+G2+W5; základní kombinace $\gamma_{f,sup,1} * G1 + \gamma_{f,sup,2} * G2 + \gamma_{f,sup,4} * S4 + \gamma_{f,sup,5} * \psi_{0,5} * W5$
5	W5:G1+G2+S4; základní kombinace $\gamma_{f,sup,1} * G1 + \gamma_{f,sup,2} * G2 + \gamma_{f,sup,4} * \psi_{0,4} * S4 + \gamma_{f,sup,5} * W5$
6	Q3:G1+G2; základní kombinace $\gamma_{f,sup,1} * G1 + \gamma_{f,sup,2} * G2 + \gamma_{f,sup,3} * Q3$
7	Q3:G1+G2+W5; základní kombinace $\gamma_{f,sup,1} * G1 + \gamma_{f,sup,2} * G2 + \gamma_{f,sup,3} * Q3 + \gamma_{f,sup,5} * \psi_{0,5} * W5$
8	W5:G1+G2+Q3; základní kombinace $\gamma_{f,sup,1} * G1 + \gamma_{f,sup,2} * G2 + \gamma_{f,sup,3} * \psi_{0,3} * Q3 + \gamma_{f,sup,5} * W5$
9	Q3:G1+G2+S4; základní kombinace $\gamma_{f,sup,1} * G1 + \gamma_{f,sup,2} * G2 + \gamma_{f,sup,3} * Q3 + \gamma_{f,sup,4} * \psi_{0,4} * S4$
10	S4:G1+G2+Q3; základní kombinace $\gamma_{f,sup,1} * G1 + \gamma_{f,sup,2} * G2 + \gamma_{f,sup,3} * \psi_{0,3} * Q3 + \gamma_{f,sup,4} * S4$
11	Q3:G1+G2+S4+W5; základní kombinace $\gamma_{f,sup,1} * G1 + \gamma_{f,sup,2} * G2 + \gamma_{f,sup,3} * Q3 + \gamma_{f,sup,4} * \psi_{0,4} * S4 + \gamma_{f,sup,5} * \psi_{0,5} * W5$
12	S4:G1+G2+Q3+W5; základní kombinace $\gamma_{f,sup,1} * G1 + \gamma_{f,sup,2} * G2 + \gamma_{f,sup,3} * \psi_{0,3} * Q3 + \gamma_{f,sup,4} * S4 + \gamma_{f,sup,5} * \psi_{0,5} * W5$
13	W5:G1+G2+Q3+S4; základní kombinace $\gamma_{f,sup,1} * G1 + \gamma_{f,sup,2} * G2 + \gamma_{f,sup,3} * \psi_{0,3} * Q3 + \gamma_{f,sup,4} * \psi_{0,4} * S4 + \gamma_{f,sup,5} * W5$

Kombinace 1. řád, pro posouzení mezního stavu použitelnosti (MSP)

Číslo	Název a druh kombinace
	Složení
1	G1+G2; charakteristická kombinace $G1 + G2$
2	W5:G1+G2; charakteristická kombinace $G1 + G2 + W5$

Číslo	Název a druh kombinace
	Složení
3	S4:G1+G2; charakteristická kombinace
	G1 + G2 + S4
4	S4:G1+G2+W5; charakteristická kombinace
	G1 + G2 + S4 + $\psi_{0,5} \cdot W5$
5	W5:G1+G2+S4; charakteristická kombinace
	G1 + G2 + $\psi_{0,4} \cdot S4$ + W5
6	Q3:G1+G2; charakteristická kombinace
	G1 + G2 + Q3
7	Q3:G1+G2+W5; charakteristická kombinace
	G1 + G2 + Q3 + $\psi_{0,5} \cdot W5$
8	W5:G1+G2+Q3; charakteristická kombinace
	G1 + G2 + $\psi_{0,3} \cdot Q3$ + W5
9	Q3:G1+G2+S4; charakteristická kombinace
	G1 + G2 + Q3 + $\psi_{0,4} \cdot S4$
10	S4:G1+G2+Q3; charakteristická kombinace
	G1 + G2 + $\psi_{0,3} \cdot Q3$ + S4
11	Q3:G1+G2+S4+W5; charakteristická kombinace
	G1 + G2 + Q3 + $\psi_{0,4} \cdot S4$ + $\psi_{0,5} \cdot W5$
12	S4:G1+G2+Q3+W5; charakteristická kombinace
	G1 + G2 + $\psi_{0,3} \cdot Q3$ + S4 + $\psi_{0,5} \cdot W5$
13	W5:G1+G2+Q3+S4; charakteristická kombinace
	G1 + G2 + $\psi_{0,3} \cdot Q3$ + $\psi_{0,4} \cdot S4$ + W5

2.8 Hmotnost a povrch dílců

Hmotnost konstrukce

	celkem [kg]
Ocelové prvky	483,06
Celková hmotnost	483,06

Nátěrová plocha

	celkem [m ²]
Ocelové prvky	14,974
Celková plocha	14,974

3 Výsledky

3.1 Deformace pro kombinace I.řádu, MSP

3.1.1 Deformace po kombinacích

Kombinace 1. řád, pro posouzení mezního stavu použitelnosti (MSP)

Styčník		Deformace		
č.	Popis styčnicku	Posun Y [mm]	Posun Z [mm]	Rotace X [mrad]
Kombinace č.1 - G1+G2				
1	abs. Y: 3,950 m Z: 0,000 m	0,0	0,0	-0,1
2	abs. Y: 3,950 m Z: 2,300 m	0,0	0,0	0,1
3	abs. Y: 0,000 m Z: 2,300 m	0,0	0,0	-0,8

Styčník		Deformace		
č.	Popis styčníku	Posun Y [mm]	Posun Z [mm]	Rotace X [mrad]
4	abs. Y: 3,950 m Z: 5,500 m	0,0	0,0	0,3
5	abs. Y: 0,000 m Z: 6,200 m	0,0	0,0	-1,5
6	abs. Y: 8,000 m Z: 0,000 m	0,0	0,0	-1,1
7	abs. Y: 11,900 m Z: 0,000 m	0,0	0,0	1,1
8	abs. Y: 5,736 m Z: 0,333 m	0,0	0,0	0,0
Kombinace č.2 - W5:G1+G2				
1	abs. Y: 3,950 m Z: 0,000 m	0,0	0,0	0,0
2	abs. Y: 3,950 m Z: 2,300 m	0,0	0,0	0,2
3	abs. Y: 0,000 m Z: 2,300 m	0,0	0,0	-1,1
4	abs. Y: 3,950 m Z: 5,500 m	0,0	0,0	0,3
5	abs. Y: 0,000 m Z: 6,200 m	0,0	0,0	-2,0
6	abs. Y: 8,000 m Z: 0,000 m	0,0	0,0	-1,5
7	abs. Y: 11,900 m Z: 0,000 m	0,0	0,0	1,5
8	abs. Y: 5,736 m Z: 0,333 m	0,0	0,0	0,0
Kombinace č.3 - S4:G1+G2				
1	abs. Y: 3,950 m Z: 0,000 m	0,0	0,0	0,0
2	abs. Y: 3,950 m Z: 2,300 m	0,0	0,0	0,1
3	abs. Y: 0,000 m Z: 2,300 m	0,0	0,0	-0,8
4	abs. Y: 3,950 m Z: 5,500 m	0,0	0,0	0,5
5	abs. Y: 0,000 m Z: 6,200 m	0,0	0,0	-2,4
6	abs. Y: 8,000 m Z: 0,000 m	0,0	0,0	-1,8
7	abs. Y: 11,900 m Z: 0,000 m	0,0	0,0	1,8
8	abs. Y: 5,736 m Z: 0,333 m	0,0	0,0	0,0
Kombinace č.4 - S4:G1+G2+W5				
1	abs. Y: 3,950 m Z: 0,000 m	0,0	0,0	0,0
2	abs. Y: 3,950 m Z: 2,300 m	0,0	0,0	0,1
3	abs. Y: 0,000 m Z: 2,300 m	0,0	0,0	-1,0
4	abs. Y: 3,950 m Z: 5,500 m	0,0	0,0	0,5
5	abs. Y: 0,000 m Z: 6,200 m	0,0	0,0	-2,7
6	abs. Y: 8,000 m Z: 0,000 m	0,0	0,0	-2,0
7	abs. Y: 11,900 m Z: 0,000 m	0,0	0,0	2,0
8	abs. Y: 5,736 m Z: 0,333 m	0,0	0,0	0,0
Kombinace č.5 - W5:G1+G2+S4				
1	abs. Y: 3,950 m Z: 0,000 m	0,0	0,0	0,0
2	abs. Y: 3,950 m Z: 2,300 m	0,0	0,0	0,2
3	abs. Y: 0,000 m Z: 2,300 m	0,0	0,0	-1,1
4	abs. Y: 3,950 m Z: 5,500 m	0,0	0,0	0,4
5	abs. Y: 0,000 m Z: 6,200 m	0,0	0,0	-2,5
6	abs. Y: 8,000 m Z: 0,000 m	0,0	0,0	-1,8
7	abs. Y: 11,900 m Z: 0,000 m	0,0	0,0	1,8
8	abs. Y: 5,736 m Z: 0,333 m	0,0	0,0	0,0
Kombinace č.6 - Q3:G1+G2				
1	abs. Y: 3,950 m Z: 0,000 m	0,0	0,0	-0,4
2	abs. Y: 3,950 m Z: 2,300 m	0,0	-0,3	0,9
3	abs. Y: 0,000 m Z: 2,300 m	0,0	0,0	-4,3

Styčník		Deformace		
č.	Popis styčníku	Posun Y [mm]	Posun Z [mm]	Rotace X [mrad]
4	abs. Y: 3,950 m Z: 5,500 m	-0,1	-0,4	0,0
5	abs. Y: 0,000 m Z: 6,200 m	0,0	0,0	-1,5
6	abs. Y: 8,000 m Z: 0,000 m	0,0	0,0	-4,9
7	abs. Y: 11,900 m Z: 0,000 m	0,0	0,0	4,9
8	abs. Y: 5,736 m Z: 0,333 m	0,0	0,0	0,0
Kombinace č.7 - Q3:G1+G2+W5				
1	abs. Y: 3,950 m Z: 0,000 m	0,0	0,0	-0,4
2	abs. Y: 3,950 m Z: 2,300 m	0,0	-0,3	0,9
3	abs. Y: 0,000 m Z: 2,300 m	0,0	0,0	-4,5
4	abs. Y: 3,950 m Z: 5,500 m	-0,1	-0,4	0,0
5	abs. Y: 0,000 m Z: 6,200 m	0,0	0,0	-1,8
6	abs. Y: 8,000 m Z: 0,000 m	0,0	0,0	-5,1
7	abs. Y: 11,900 m Z: 0,000 m	0,0	0,0	5,1
8	abs. Y: 5,736 m Z: 0,333 m	0,0	0,0	0,0
Kombinace č.8 - W5:G1+G2+Q3				
1	abs. Y: 3,950 m Z: 0,000 m	0,0	0,0	-0,3
2	abs. Y: 3,950 m Z: 2,300 m	0,0	-0,2	0,7
3	abs. Y: 0,000 m Z: 2,300 m	0,0	0,0	-3,6
4	abs. Y: 3,950 m Z: 5,500 m	-0,1	-0,3	0,0
5	abs. Y: 0,000 m Z: 6,200 m	0,0	0,0	-2,0
6	abs. Y: 8,000 m Z: 0,000 m	0,0	0,0	-4,1
7	abs. Y: 11,900 m Z: 0,000 m	0,0	0,0	4,1
8	abs. Y: 5,736 m Z: 0,333 m	0,0	0,0	0,0
Kombinace č.9 - Q3:G1+G2+S4				
1	abs. Y: 3,950 m Z: 0,000 m	0,0	0,0	-0,4
2	abs. Y: 3,950 m Z: 2,300 m	0,0	-0,3	0,8
3	abs. Y: 0,000 m Z: 2,300 m	0,0	0,0	-4,3
4	abs. Y: 3,950 m Z: 5,500 m	-0,1	-0,4	0,1
5	abs. Y: 0,000 m Z: 6,200 m	0,0	0,0	-1,9
6	abs. Y: 8,000 m Z: 0,000 m	0,0	0,0	-5,2
7	abs. Y: 11,900 m Z: 0,000 m	0,0	0,0	5,2
8	abs. Y: 5,736 m Z: 0,333 m	0,0	0,0	0,0
Kombinace č.10 - S4:G1+G2+Q3				
1	abs. Y: 3,950 m Z: 0,000 m	0,0	0,0	-0,3
2	abs. Y: 3,950 m Z: 2,300 m	0,0	-0,2	0,6
3	abs. Y: 0,000 m Z: 2,300 m	0,0	0,0	-3,3
4	abs. Y: 3,950 m Z: 5,500 m	-0,1	-0,3	0,3
5	abs. Y: 0,000 m Z: 6,200 m	0,0	0,0	-2,4
6	abs. Y: 8,000 m Z: 0,000 m	0,0	0,0	-4,4
7	abs. Y: 11,900 m Z: 0,000 m	0,0	0,0	4,4
8	abs. Y: 5,736 m Z: 0,333 m	0,0	0,0	0,0
Kombinace č.11 - Q3:G1+G2+S4+W5				
1	abs. Y: 3,950 m Z: 0,000 m	0,0	0,0	-0,4
2	abs. Y: 3,950 m Z: 2,300 m	0,0	-0,3	0,9
3	abs. Y: 0,000 m Z: 2,300 m	0,0	0,0	-4,5

Styčník		Deformace		
č.	Popis styčníku	Posun Y [mm]	Posun Z [mm]	Rotace X [mrad]
4	abs. Y: 3,950 m Z: 5,500 m	-0,1	-0,5	0,1
5	abs. Y: 0,000 m Z: 6,200 m	0,0	0,0	-2,3
6	abs. Y: 8,000 m Z: 0,000 m	0,0	0,0	-5,4
7	abs. Y: 11,900 m Z: 0,000 m	0,0	0,0	5,4
8	abs. Y: 5,736 m Z: 0,333 m	0,0	0,0	0,0
Kombinace č.12 - S4:G1+G2+Q3+W5				
1	abs. Y: 3,950 m Z: 0,000 m	0,0	0,0	-0,3
2	abs. Y: 3,950 m Z: 2,300 m	0,0	-0,2	0,6
3	abs. Y: 0,000 m Z: 2,300 m	0,0	0,0	-3,4
4	abs. Y: 3,950 m Z: 5,500 m	-0,1	-0,3	0,3
5	abs. Y: 0,000 m Z: 6,200 m	0,0	0,0	-2,7
6	abs. Y: 8,000 m Z: 0,000 m	0,0	0,0	-4,6
7	abs. Y: 11,900 m Z: 0,000 m	0,0	0,0	4,6
8	abs. Y: 5,736 m Z: 0,333 m	0,0	0,0	0,0
Kombinace č.13 - W5:G1+G2+Q3+S4				
1	abs. Y: 3,950 m Z: 0,000 m	0,0	0,0	-0,3
2	abs. Y: 3,950 m Z: 2,300 m	0,0	-0,2	0,7
3	abs. Y: 0,000 m Z: 2,300 m	0,0	0,0	-3,6
4	abs. Y: 3,950 m Z: 5,500 m	-0,1	-0,3	0,2
5	abs. Y: 0,000 m Z: 6,200 m	0,0	0,0	-2,5
6	abs. Y: 8,000 m Z: 0,000 m	0,0	0,0	-4,4
7	abs. Y: 11,900 m Z: 0,000 m	0,0	0,0	4,4
8	abs. Y: 5,736 m Z: 0,333 m	0,0	0,0	0,0

3.1.2 Extrémny deformací

Kombinace 1. řád, pro posouzení mezního stavu použitelnosti (MSP)

Kladné extrémy:

Deformace	Kombinace	Umístění	Hodnota
Posun Y	Kombinace 6	Dílec 3 : X = 1,380m	0,4 mm
Posun Z	-	-	0,0 mm
Rotace X	Kombinace 11	Styčník 7	5,4 mrad

Záporné extrémy:

Deformace	Kombinace	Umístění	Hodnota
Posun Y	Kombinace 4	Dílec 1 : X = 2,360m	-0,5 mm
Posun Z	Kombinace 11	Dílec 5 : X = 1,950m	-6,6 mm
Rotace X	Kombinace 11	Styčník 6	-5,4 mrad

3.2 Vnitřní síly v s. s. dílce pro kombinace I.řádu, MSÚ

3.2.1 Vnitřní síly po kombinacích

Kombinace 1. řád, pro posouzení mezního stavu únosnosti (MSÚ)

Dílec		Pozice [m]	Vnitřní síly		
č.	Popis dílce		N [kN]	V ₃ [kN]	M ₂ [kNm]
Kombinace č.1 - G1+G2					
1	4 ---- 5, délka 4,012 m	0,000	-2,15	3,69	-2,71
		2,360	-1,53	0,14	1,81
		4,012	-1,09	-2,33	0,00

Dílec		Pozice [m]	Vnitřní síly		
č.	Popis dílce		N [kN]	V ₃ [kN]	M ₂ [kNm]
2	2 ---- 3, délka 3,950 m	0,000	1,04	4,09	-3,03
		2,469	1,04	-0,06	1,94
		3,950	1,04	-2,56	0,00
3	1 ---- 2, délka 2,300 m	0,000	-10,73	0,44	0,00
		2,300	-9,63	0,44	-1,01
4	2 ---- 4, délka 3,200 m	0,000	-5,54	1,48	2,02
		3,200	-4,00	1,48	-2,71
5	6 ---- 7, délka 3,900 m	0,000	0,00	-6,20	0,00
		1,950	0,00	0,00	6,05
		3,900	0,00	6,20	0,00
Kombinace č.2 - W5:G1+G2					
1	4 ---- 5, délka 4,012 m	0,000	-4,72	5,38	-4,06
		2,360	-4,10	0,24	2,57
		4,012	-3,66	-3,35	0,00
2	2 ---- 3, délka 3,950 m	0,000	-2,59	5,71	-4,17
		2,469	-2,59	-0,11	2,75
		3,950	-2,59	-3,60	0,00
3	1 ---- 2, délka 2,300 m	0,000	-14,47	-0,30	0,00
		0,230	-14,36	-0,02	0,04
		2,300	-13,36	2,46	-2,49
4	2 ---- 4, délka 3,200 m	0,000	-7,65	-0,13	1,68
		3,200	-6,12	3,71	-4,06
5	6 ---- 7, délka 3,900 m	0,000	0,00	-8,54	0,00
		1,950	0,00	0,00	8,33
		3,900	0,00	8,54	0,00
Kombinace č.3 - S4:G1+G2					
1	4 ---- 5, délka 4,012 m	0,000	-3,38	6,27	-4,56
		2,360	-2,31	0,23	3,11
		4,012	-1,56	-4,00	0,00
2	2 ---- 3, délka 3,950 m	0,000	1,99	4,12	-3,14
		2,469	1,99	-0,04	1,90
		3,950	1,99	-2,53	0,00
3	1 ---- 2, délka 2,300 m	0,000	-13,52	0,24	0,00
		2,300	-12,42	0,24	-0,56
4	2 ---- 4, délka 3,200 m	0,000	-8,30	2,23	2,58
		3,200	-6,76	2,23	-4,56
5	6 ---- 7, délka 3,900 m	0,000	0,00	-10,30	0,00
		1,950	0,00	0,00	10,04
		3,900	0,00	10,30	0,00
Kombinace č.4 - S4:G1+G2+W5					
1	4 ---- 5, délka 4,012 m	0,000	-4,92	7,28	-5,37
		2,360	-3,85	0,29	3,57
		4,012	-3,10	-4,61	0,00
2	2 ---- 3, délka 3,950 m	0,000	-0,19	5,09	-3,82
		2,469	-0,19	-0,06	2,38
		3,950	-0,19	-3,16	0,00

Dílec		Pozice [m]	Vnitřní síly		
č.	Popis dílce		N [kN]	V ₃ [kN]	M ₂ [kNm]
3	1 ---- 2, délka 2,300 m	0,000	-15,76	-0,20	0,00
		0,230	-15,65	-0,03	0,03
		2,300	-14,66	1,46	-1,45
4	2 ---- 4, délka 3,200 m	0,000	-9,57	1,27	2,38
		3,200	-8,03	3,57	-5,37
5	6 ---- 7, délka 3,900 m	0,000	0,00	-11,70	0,00
		1,950	0,00	0,00	11,41
		3,900	0,00	11,70	0,00
Kombinace č.5 - W5:G1+G2+S4					
1	4 ---- 5, délka 4,012 m	0,000	-5,34	6,67	-4,99
		2,360	-4,49	0,29	3,22
		4,012	-3,89	-4,18	0,00
2	2 ---- 3, délka 3,950 m	0,000	-2,11	5,73	-4,22
		2,469	-2,11	-0,10	2,73
		3,950	-2,11	-3,59	0,00
3	1 ---- 2, délka 2,300 m	0,000	-15,86	-0,40	0,00
		0,230	-15,75	-0,12	0,06
		2,300	-14,76	2,36	-2,26
4	2 ---- 4, délka 3,200 m	0,000	-9,03	0,25	1,96
		3,200	-7,50	4,09	-4,99
5	6 ---- 7, délka 3,900 m	0,000	0,00	-10,59	0,00
		1,950	0,00	0,00	10,32
		3,900	0,00	10,59	0,00
Kombinace č.6 - Q3:G1+G2					
1	4 ---- 5, délka 4,012 m	0,000	-2,47	3,75	-2,97
		2,596	-1,78	-0,14	1,71
		4,012	-1,40	-2,27	0,00
2	2 ---- 3, délka 3,950 m	0,000	0,99	22,84	-16,24
		2,469	0,99	-0,57	11,25
		3,950	0,99	-14,62	0,00
3	1 ---- 2, délka 2,300 m	0,000	-167,60	3,79	0,00
		2,300	-166,50	3,79	-8,72
4	2 ---- 4, délka 3,200 m	0,000	-74,66	3,28	7,52
		3,200	-73,13	3,28	-2,97
5	6 ---- 7, délka 3,900 m	0,000	0,00	-29,60	0,00
		1,950	0,00	0,00	28,86
		3,900	0,00	29,60	0,00
Kombinace č.7 - Q3:G1+G2+W5					
1	4 ---- 5, délka 4,012 m	0,000	-4,01	4,77	-3,79
		2,596	-3,32	-0,18	2,17
		4,012	-2,95	-2,88	0,00
2	2 ---- 3, délka 3,950 m	0,000	-1,19	23,81	-16,92
		2,469	-1,19	-0,60	11,73
		3,950	-1,19	-15,25	0,00
3	1 ---- 2, délka 2,300 m	0,000	-169,84	3,35	0,00
		2,300	-168,74	5,00	-9,61

Dílec		Pozice [m]	Vnitřní síly		
č.	Popis dílce		N [kN]	V ₃ [kN]	M ₂ [kNm]
4	2 ---- 4, délka 3,200 m	0,000	-75,93	2,32	7,31
		3,200	-74,39	4,62	-3,79
5	6 ---- 7, délka 3,900 m	0,000	0,00	-31,00	0,00
		1,950	0,00	0,00	30,23
		3,900	0,00	31,00	0,00
Kombinace č.8 - W5:G1+G2+Q3					
1	4 ---- 5, délka 4,012 m	0,000	-4,95	5,42	-4,25
		2,596	-4,26	-0,22	2,50
		4,012	-3,88	-3,31	0,00
2	2 ---- 3, délka 3,950 m	0,000	-2,62	18,84	-13,41
		2,469	-2,62	-0,46	9,26
		3,950	-2,62	-12,05	0,00
3	1 ---- 2, délka 2,300 m	0,000	-124,28	2,05	0,00
		2,300	-123,17	4,81	-7,88
4	2 ---- 4, délka 3,200 m	0,000	-56,04	1,13	5,53
		3,200	-54,50	4,97	-4,25
5	6 ---- 7, délka 3,900 m	0,000	0,00	-24,92	0,00
		1,950	0,00	0,00	24,30
		3,900	0,00	24,92	0,00
Kombinace č.9 - Q3:G1+G2+S4					
1	4 ---- 5, délka 4,012 m	0,000	-3,08	5,04	-3,90
		2,596	-2,15	-0,23	2,35
		4,012	-1,64	-3,10	0,00
2	2 ---- 3, délka 3,950 m	0,000	1,46	22,85	-16,30
		2,469	1,46	-0,56	11,23
		3,950	1,46	-14,60	0,00
3	1 ---- 2, délka 2,300 m	0,000	-169,00	3,69	0,00
		2,300	-167,89	3,69	-8,50
4	2 ---- 4, délka 3,200 m	0,000	-76,04	3,66	7,80
		3,200	-74,50	3,66	-3,90
5	6 ---- 7, délka 3,900 m	0,000	0,00	-31,65	0,00
		1,950	0,00	0,00	30,86
		3,900	0,00	31,65	0,00
Kombinace č.10 - S4:G1+G2+Q3					
1	4 ---- 5, délka 4,012 m	0,000	-3,60	6,32	-4,75
		2,360	-2,53	0,28	3,03
		4,012	-1,78	-3,95	0,00
2	2 ---- 3, délka 3,950 m	0,000	1,95	17,24	-12,39
		2,469	1,95	-0,39	8,41
		3,950	1,95	-10,97	0,00
3	1 ---- 2, délka 2,300 m	0,000	-123,33	2,59	0,00
		2,300	-122,23	2,59	-5,96
4	2 ---- 4, délka 3,200 m	0,000	-56,68	3,49	6,43
		3,200	-55,15	3,49	-4,75

Dílec		Pozice [m]	Vnitřní síly		
č.	Popis dílce		N [kN]	V ₃ [kN]	M ₂ [kNm]
5	6 ---- 7, délka 3,900 m	0,000	0,00	-26,68	0,00
		1,950	0,00	0,00	26,01
		3,900	0,00	26,68	0,00
Kombinace č.11 - Q3:G1+G2+S4+W5					
1	4 ---- 5, délka 4,012 m	0,000	-4,63	6,06	-4,71
		2,596	-3,69	-0,26	2,81
		4,012	-3,18	-3,71	0,00
2	2 ---- 3, délka 3,950 m	0,000	-0,71	23,83	-16,98
		2,469	-0,71	-0,58	11,71
		3,950	-0,71	-15,23	0,00
3	1 ---- 2, délka 2,300 m	0,000	-171,24	3,25	0,00
		2,300	-170,13	4,91	-9,38
4	2 ---- 4, délka 3,200 m	0,000	-77,31	2,69	7,59
		3,200	-75,77	5,00	-4,71
5	6 ---- 7, délka 3,900 m	0,000	0,00	-33,05	0,00
		1,950	0,00	0,00	32,23
		3,900	0,00	33,05	0,00
Kombinace č.12 - S4:G1+G2+Q3+W5					
1	4 ---- 5, délka 4,012 m	0,000	-5,14	7,33	-5,56
		2,360	-4,07	0,34	3,49
		4,012	-3,32	-4,56	0,00
2	2 ---- 3, délka 3,950 m	0,000	-0,22	18,22	-13,07
		2,469	-0,22	-0,42	8,90
		3,950	-0,22	-11,60	0,00
3	1 ---- 2, délka 2,300 m	0,000	-125,57	2,15	0,00
		2,300	-124,47	3,80	-6,84
4	2 ---- 4, délka 3,200 m	0,000	-57,95	2,53	6,23
		3,200	-56,42	4,83	-5,56
5	6 ---- 7, délka 3,900 m	0,000	0,00	-28,08	0,00
		1,950	0,00	0,00	27,38
		3,900	0,00	28,08	0,00
Kombinace č.13 - W5:G1+G2+Q3+S4					
1	4 ---- 5, délka 4,012 m	0,000	-5,56	6,72	-5,17
		2,596	-4,62	-0,31	3,15
		4,012	-4,12	-4,14	0,00
2	2 ---- 3, délka 3,950 m	0,000	-2,15	18,85	-13,47
		2,469	-2,15	-0,45	9,24
		3,950	-2,15	-12,03	0,00
3	1 ---- 2, délka 2,300 m	0,000	-125,67	1,95	0,00
		2,300	-124,57	4,71	-7,66
4	2 ---- 4, délka 3,200 m	0,000	-57,42	1,51	5,81
		3,200	-55,88	5,35	-5,17
5	6 ---- 7, délka 3,900 m	0,000	0,00	-26,97	0,00
		1,950	0,00	0,00	26,29
		3,900	0,00	26,97	0,00

3.3 Reakce pro kombinace I.řádu, MSÚ

3.3.1 Reakce po kombinacích

Kombinace 1. řád, pro posouzení mezního stavu únosnosti (MSÚ)

Styčník			Reakce		
č.	Popis styčníku	Natočení [°]	R _y [kN]	R _z [kN]	RO _x [kNm]
Kombinace č.1 - G1+G2					
1	abs. Y: 3,950 m Z: 0,000 m		-0,44	10,73	-
3	abs. Y: 0,000 m Z: 2,300 m		-1,04	2,56	-
5	abs. Y: 0,000 m Z: 6,200 m		1,48	2,11	-
6	abs. Y: 8,000 m Z: 0,000 m		0,00	6,20	-
7	abs. Y: 11,900 m Z: 0,000 m		0,00	6,20	-
Kombinace č.2 - W5:G1+G2					
1	abs. Y: 3,950 m Z: 0,000 m		0,30	14,47	-
3	abs. Y: 0,000 m Z: 2,300 m		2,59	3,60	-
5	abs. Y: 0,000 m Z: 6,200 m		4,19	2,66	-
6	abs. Y: 8,000 m Z: 0,000 m		0,00	8,54	-
7	abs. Y: 11,900 m Z: 0,000 m		0,00	8,54	-
Kombinace č.3 - S4:G1+G2					
1	abs. Y: 3,950 m Z: 0,000 m		-0,24	13,52	-
3	abs. Y: 0,000 m Z: 2,300 m		-1,99	2,53	-
5	abs. Y: 0,000 m Z: 6,200 m		2,23	3,66	-
6	abs. Y: 8,000 m Z: 0,000 m		0,00	10,30	-
7	abs. Y: 11,900 m Z: 0,000 m		0,00	10,30	-
Kombinace č.4 - S4:G1+G2+W5					
1	abs. Y: 3,950 m Z: 0,000 m		0,20	15,76	-
3	abs. Y: 0,000 m Z: 2,300 m		0,19	3,16	-
5	abs. Y: 0,000 m Z: 6,200 m		3,86	4,00	-
6	abs. Y: 8,000 m Z: 0,000 m		0,00	11,70	-
7	abs. Y: 11,900 m Z: 0,000 m		0,00	11,70	-
Kombinace č.5 - W5:G1+G2+S4					
1	abs. Y: 3,950 m Z: 0,000 m		0,40	15,86	-
3	abs. Y: 0,000 m Z: 2,300 m		2,11	3,59	-
5	abs. Y: 0,000 m Z: 6,200 m		4,56	3,44	-
6	abs. Y: 8,000 m Z: 0,000 m		0,00	10,59	-
7	abs. Y: 11,900 m Z: 0,000 m		0,00	10,59	-
Kombinace č.6 - Q3:G1+G2					
1	abs. Y: 3,950 m Z: 0,000 m		-3,79	167,60	-
3	abs. Y: 0,000 m Z: 2,300 m		-0,99	14,62	-
5	abs. Y: 0,000 m Z: 6,200 m		1,78	1,99	-
6	abs. Y: 8,000 m Z: 0,000 m		0,00	29,60	-
7	abs. Y: 11,900 m Z: 0,000 m		0,00	29,60	-
Kombinace č.7 - Q3:G1+G2+W5					
1	abs. Y: 3,950 m Z: 0,000 m		-3,35	169,84	-
3	abs. Y: 0,000 m Z: 2,300 m		1,19	15,25	-
5	abs. Y: 0,000 m Z: 6,200 m		3,40	2,32	-
6	abs. Y: 8,000 m Z: 0,000 m		0,00	31,00	-
7	abs. Y: 11,900 m Z: 0,000 m		0,00	31,00	-

Styčník			Reakce		
č.	Popis styčníku	Natočení [°]	R _y [kN]	R _z [kN]	RO _x [kNm]
Kombinace č.8 - W5:G1+G2+Q3					
1	abs. Y: 3,950 m Z: 0,000 m		-2,05	124,28	-
3	abs. Y: 0,000 m Z: 2,300 m		2,62	12,05	-
5	abs. Y: 0,000 m Z: 6,200 m		4,40	2,58	-
6	abs. Y: 8,000 m Z: 0,000 m		0,00	24,92	-
7	abs. Y: 11,900 m Z: 0,000 m		0,00	24,92	-
Kombinace č.9 - Q3:G1+G2+S4					
1	abs. Y: 3,950 m Z: 0,000 m		-3,69	169,00	-
3	abs. Y: 0,000 m Z: 2,300 m		-1,46	14,60	-
5	abs. Y: 0,000 m Z: 6,200 m		2,16	2,77	-
6	abs. Y: 8,000 m Z: 0,000 m		0,00	31,65	-
7	abs. Y: 11,900 m Z: 0,000 m		0,00	31,65	-
Kombinace č.10 - S4:G1+G2+Q3					
1	abs. Y: 3,950 m Z: 0,000 m		-2,59	123,33	-
3	abs. Y: 0,000 m Z: 2,300 m		-1,95	10,97	-
5	abs. Y: 0,000 m Z: 6,200 m		2,44	3,58	-
6	abs. Y: 8,000 m Z: 0,000 m		0,00	26,68	-
7	abs. Y: 11,900 m Z: 0,000 m		0,00	26,68	-
Kombinace č.11 - Q3:G1+G2+S4+W5					
1	abs. Y: 3,950 m Z: 0,000 m		-3,25	171,24	-
3	abs. Y: 0,000 m Z: 2,300 m		0,71	15,23	-
5	abs. Y: 0,000 m Z: 6,200 m		3,78	3,10	-
6	abs. Y: 8,000 m Z: 0,000 m		0,00	33,05	-
7	abs. Y: 11,900 m Z: 0,000 m		0,00	33,05	-
Kombinace č.12 - S4:G1+G2+Q3+W5					
1	abs. Y: 3,950 m Z: 0,000 m		-2,15	125,57	-
3	abs. Y: 0,000 m Z: 2,300 m		0,22	11,60	-
5	abs. Y: 0,000 m Z: 6,200 m		4,07	3,91	-
6	abs. Y: 8,000 m Z: 0,000 m		0,00	28,08	-
7	abs. Y: 11,900 m Z: 0,000 m		0,00	28,08	-
Kombinace č.13 - W5:G1+G2+Q3+S4					
1	abs. Y: 3,950 m Z: 0,000 m		-1,95	125,67	-
3	abs. Y: 0,000 m Z: 2,300 m		2,15	12,03	-
5	abs. Y: 0,000 m Z: 6,200 m		4,77	3,35	-
6	abs. Y: 8,000 m Z: 0,000 m		0,00	26,97	-
7	abs. Y: 11,900 m Z: 0,000 m		0,00	26,97	-

3.3.2 Extrémny reakcí

Kombinace 1. řád, pro posouzení mezního stavu únosnosti (MSÚ)

Kladné extrémy:

Max. reakce	Kombinace	Styčník	R _y [kN]	R _z [kN]	RO _x [kNm]
Max.R _y	Kombinace 13	0	4,77	3,35	-
Max.R _z	Kombinace 11	0	-3,25	171,24	-

Záporné extrémy:

Max. reakce	Kombinace	Styčník	R_y [kN]	R_z [kN]	RO_x [kNm]
Min. R_y	Kombinace 6	0	-3,79	167,60	-
Min. R_z	Kombinace 6	0	1,78	1,99	-

3.3.3 Součty reakcí ve směrech globálních os

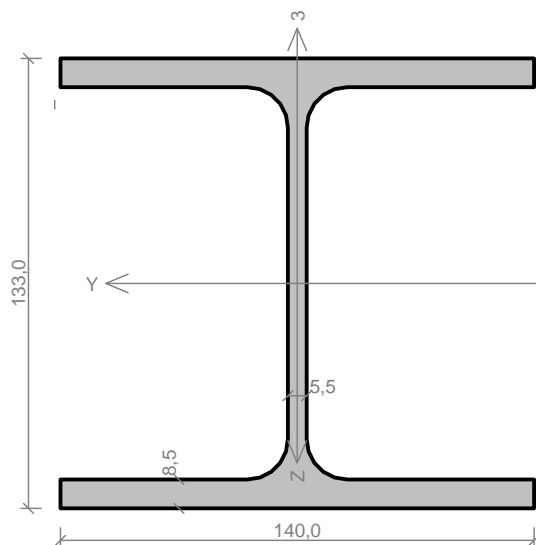
Kombinace 1. řád, pro posouzení mezního stavu únosnosti (MSÚ)

Kombinace	Ve směru osy Y [kN]	Ve směru osy Z [kN]
Kombinace č.1	0,00	27,80
Kombinace č.2	7,07	37,81
Kombinace č.3	0,00	40,30
Kombinace č.4	4,24	46,31
Kombinace č.5	7,07	44,06
Kombinace č.6	-3,00	243,41
Kombinace č.7	1,24	249,42
Kombinace č.8	4,97	188,74
Kombinace č.9	-3,00	249,66
Kombinace č.10	-2,10	191,23
Kombinace č.11	1,24	255,67
Kombinace č.12	2,14	197,24
Kombinace č.13	4,97	194,99

Kritický řez dílce "1:DD" - průřez 1

	<p>Norma EN 1993-1-1/Česko.</p> <p>Únosnost průřezu : $\gamma_{M0} = 1,000$ Únosnost průřezu při posuzování stability : $\gamma_{M1} = 1,000$ Únosnost oslabeného průřezu : $\gamma_{M2} = 1,250$</p> <p>Průřez IPE 140 Průřezová plocha: $A = 1,643E03 \text{ mm}^2$ Poloha těžiště: $y_T = 36,5 \text{ mm}$ $z_T = 70,0 \text{ mm}$ Momenty setrvačnosti: $I_y = 5,412E06 \text{ mm}^4$ $I_z = 4,492E05 \text{ mm}^4$ Průřezové moduly: $W_{y,1} = -7,732E04 \text{ mm}^3$ $W_{z,1} = 1,231E04 \text{ mm}^3$ $W_{y,2} = 7,732E04 \text{ mm}^3$ $W_{z,2} = -1,231E04 \text{ mm}^3$ Moment tuhosti v prostém kroucení: $I_k = 2,450E04 \text{ mm}^4$ Výšečový moment setrvačnosti: $I_{\omega} = 1,980E09 \text{ mm}^6$ Plastické průřezové moduly: $W_{pl,y} = 8,834E04 \text{ mm}^3$ $W_{pl,z} = 1,925E04 \text{ mm}^3$</p> <p>Materiál: EN 10025 : Fe 360 Materiálové charakteristiky: Mez kluzu f_y : 235,0 MPa Mez pevnosti f_u : 360,0 MPa Modul pružnosti E : 210000 MPa Modul pružnosti ve smyku G : 81000 MPa</p>
--	---

Kritický řez dílce "1:DD" - průřez 1	
Vnitřní síly v souřadném systému průřezu Zatěžovací případ s největším využitím Kombinace č.12 - S4:G1+G2+Q3+W5 $N = -5,142 \text{ kN}$ $V_z = -7,331 \text{ kN}$ $V_y = 0,000 \text{ kN}$ $T_t = 0,000 \text{ kNm}$ $T_\omega = 0,000 \text{ kNm}$ $M_y = -5,557 \text{ kNm}$ $M_z = 0,000 \text{ kNm}$ $B = 0,000 \text{ kNm}^2$	
Parametry vzpěru Délka dílce: 4,012 m $L_z = 4,012 \text{ m}$ $L_y = 4,012 \text{ m}$ $k_z = 1,000$ $k_y = 1,000$ $L_{cr,z} = 4,012 \text{ m}$ $L_{cr,y} = 4,012 \text{ m}$	Parametry klopení Součinitele uložení konců: $k_y = 1.0$ $k_z = 1.0$ $k_w = 1.0$ $I_{z1} = 4,012 \text{ m}$ $I_{y1} = 4,012 \text{ m}$ M_y : Tvar č.4 M_z : Tvar č.4 $z_p = 1,000$ $y_p = 1,000$
Výsledky posouzení - Rozhodující zatěžovací případ: Kombinace č.12 - S4:G1+G2+Q3+W5; Třída průřezu: 1 Posudek smyku od posouvající síly V_z: $7,331 \text{ kN} < 103,743 \text{ kN}$ Vyhovuje Vnitřní síly: $N = -5,142 \text{ kN}$; $M_y = -5,557 \text{ kNm}$; $M_z = 0,000 \text{ kNm}$ Posudek nejnepříznivější kombinace vzpěrného tlaku a ohybu: Vzpěr Y: Únosnosti: $N_R = -318,896 \text{ kN}$; $M_{y,R} = -11,387 \text{ kNm}$ $ 0,016 + 0,488 + 0,000 = 0,504 < 1$ Vyhovuje Vzpěr Z: Únosnosti: $N_R = -50,748 \text{ kN}$; $M_{y,R} = -11,387 \text{ kNm}$ $ 0,101 + 0,488 + 0,000 = 0,589 < 1$ Vyhovuje Štíhlost dílce: 242,6 Průřez vyhovuje	
58,9 % VYHOVUJE	

Kritický řez dílce "2:DD" - průřez 1Norma **EN 1993-1-1/Česko.**Únosnost průřezu : $\gamma_{M0} = 1,000$ Únosnost průřezu při posuzování stability : $\gamma_{M1} = 1,000$ Únosnost oslabeného průřezu : $\gamma_{M2} = 1,250$ **Průřez HE 140 A**Průřezová plocha: $A = 3,142E03 \text{ mm}^2$

Poloha těžiště:

 $y_T = 70,0 \text{ mm}$ $z_T = 66,5 \text{ mm}$

Momenty setrvačnosti:

 $I_y = 1,033E07 \text{ mm}^4$ $I_z = 3,893E06 \text{ mm}^4$

Průřezové moduly:

 $W_{y,1} = -1,554E05 \text{ mm}^3$ $W_{z,1} = 5,562E04 \text{ mm}^3$ $W_{y,2} = 1,554E05 \text{ mm}^3$ $W_{z,2} = -5,562E04 \text{ mm}^3$

Moment tuhosti v prostém kroucení:

 $I_k = 8,130E04 \text{ mm}^4$

Výsečový moment setrvačnosti:

 $I_{\omega} = 1,506E10 \text{ mm}^6$

Plastické průřezové moduly:

 $W_{pl,y} = 1,735E05 \text{ mm}^3$ $W_{pl,z} = 8,485E04 \text{ mm}^3$ **Materiál: EN 10025 : Fe 360****Materiálové charakteristiky:**Mez kluzu f_y : 235,0 MPaMez pevnosti f_u : 360,0 MPaModul pružnosti E : 210000 MPaModul pružnosti ve smyku G : 81000 MPa**Vnitřní síly v souřadném systému průřezu**

Zatěžovací případ s největším využitím

Kombinace č. 11 - Q3:G1+G2+S4+W5

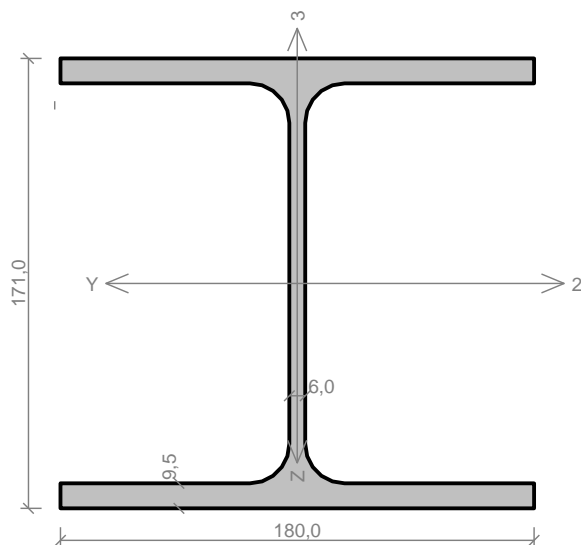
 $N = -0,713 \text{ kN}$ $V_z = -23,826 \text{ kN}$ $M_y = -16,975 \text{ kNm}$ $V_y = 0,000 \text{ kN}$ $M_z = 0,000 \text{ kNm}$ $T_t = 0,000 \text{ kNm}$ $B = 0,000 \text{ kNm}^2$ $T_{\omega} = 0,000 \text{ kNm}$ **Parametry vzpěru**

Délka dílce: 3,950 m

 $L_z = 3,950 \text{ m}$ $k_z = 1,000$ $L_{cr,z} = 3,950 \text{ m}$ $L_y = 3,950 \text{ m}$ $k_y = 1,000$ $L_{cr,y} = 3,950 \text{ m}$ **Parametry klopení**Součinitele uložení konců: $k_y = 1,0$ $k_z = 1,0$ $k_w = 1,0$ $l_{z1} = 3,950 \text{ m}$ M_y : Tvar č. 4 $z_p = 1,000$ $l_{y1} = 3,950 \text{ m}$ M_z : Tvar č. 4 $y_p = 1,000$ **Výsledky posouzení - Rozhodující zatěžovací případ: Kombinace č. 11 - Q3:G1+G2+S4+W5; Třída průřezu: 1****Posudek smyku od posouvající síly V_z :** $23,826 \text{ kN} < 137,407 \text{ kN}$ **Vyhovuje**Vnitřní síly: $N = -0,713 \text{ kN}$; $M_y = -16,975 \text{ kNm}$; $M_z = 0,000 \text{ kNm}$ **Posudek nejnepríznivější kombinace vzpěrného tlaku a ohybu:****Vzpěr Y:** Únosnosti: $N_R = -564,435 \text{ kN}$; $M_{y,R} = -35,399 \text{ kNm}$ $|0,001 + 0,480 + 0,000| = |0,481| < 1$ **Vyhovuje****Vzpěr Z:** Únosnosti: $N_R = -322,084 \text{ kN}$; $M_{y,R} = -35,399 \text{ kNm}$ $|0,002 + 0,480 + 0,000| = |0,482| < 1$ **Vyhovuje**

Štíhlost dílce: 112,2

Průřez vyhovuje**48,2 % VYHOVUJE**

Kritický řez dílce "3:DD" - průřez 1Norma **EN 1993-1-1/Česko.**Únosnost průřezu : $\gamma_{M0} = 1,000$ Únosnost průřezu při posuzování stability : $\gamma_{M1} = 1,000$ Únosnost oslabeného průřezu : $\gamma_{M2} = 1,250$ **Průřez HE 180 A**Průřezová plocha: $A = 4,525E03 \text{ mm}^2$

Poloha těžiště:

 $y_T = 90,0 \text{ mm}$ $z_T = 85,5 \text{ mm}$

Momenty setrvačnosti:

 $I_y = 2,510E07 \text{ mm}^4$ $I_z = 9,246E06 \text{ mm}^4$

Průřezové moduly:

 $W_{y,1} = -2,936E05 \text{ mm}^3$ $W_{z,1} = 1,027E05 \text{ mm}^3$ $W_{y,2} = 2,936E05 \text{ mm}^3$ $W_{z,2} = -1,027E05 \text{ mm}^3$

Moment tuhosti v prostém kroucení:

 $I_k = 1,480E05 \text{ mm}^4$

Výsečový moment setrvačnosti:

 $I_{\omega} = 6,021E10 \text{ mm}^6$

Plastické průřezové moduly:

 $W_{pl,y} = 3,249E05 \text{ mm}^3$ $W_{pl,z} = 1,565E05 \text{ mm}^3$ **Materiál: EN 10025 : Fe 360****Materiálové charakteristiky:**Mez kluzu f_y : 235,0 MPaMez pevnosti f_u : 360,0 MPaModul pružnosti E : 210000 MPaModul pružnosti ve smyku G : 81000 MPa**Vnitřní síly v souřadném systému průřezu**

Zatěžovací případ s největším využitím

Kombinace č.11 - Q3:G1+G2+S4+W5

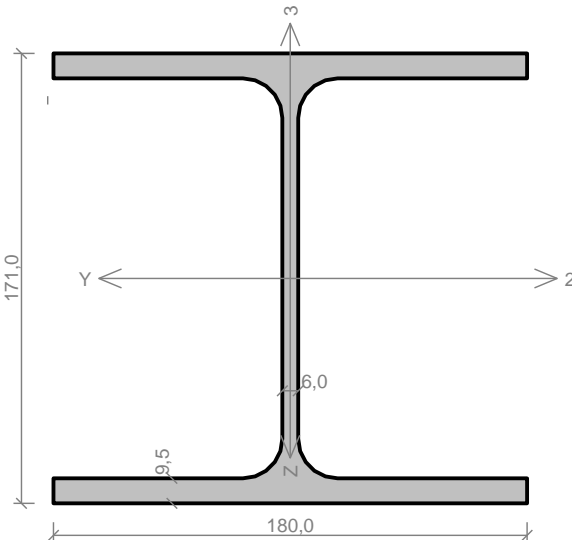
 $N = 0,000 \text{ kN}$ $V_z = 0,000 \text{ kN}$ $M_y = 32,225 \text{ kNm}$ $V_y = 0,000 \text{ kN}$ $M_z = 0,000 \text{ kNm}$ $T_t = 0,000 \text{ kNm}$ $T_{\omega} = 0,000 \text{ kNm}$ $B = 0,000 \text{ kNm}^2$ **Parametry vzpěru**

Délka dílce: 3,900 m

 $L_z = 3,900 \text{ m}$ $k_z = 1,000$ $L_{cr,z} = 3,900 \text{ m}$ $L_y = 3,900 \text{ m}$ $k_y = 1,000$ $L_{cr,y} = 3,900 \text{ m}$ **Parametry klopení**Součinitele uložení konců: $k_y = 1,0$ $k_z = 1,0$ $k_w = 1,0$ $I_{z1} = 3,900 \text{ m}$ M_y : Tvar č.4 $z_p = 1,000$ $I_{y1} = 3,900 \text{ m}$ M_z : Tvar č.4 $y_p = 1,000$ **Výsledky posouzení - Rozhodující zatěžovací případ: Kombinace č.11 - Q3:G1+G2+S4+W5; Třída průřezu: 1**Vnitřní síly: $N = 0,000 \text{ kN}$; $M_y = 32,225 \text{ kNm}$; $M_z = 0,000 \text{ kNm}$ **Posudek nejnepříznivější kombinace prostého tahu a ohybu:**Únosnosti: $M_{y,R} = 62,501 \text{ kNm}$ $|0,000 + 0,516 + 0,000| = |0,516| < 1$ **Vyhovuje**

Štíhlost dílce: 86,3

Průřez vyhovuje**51,6 % VYHOVUJE**

Kritický řez dílce "4:DD" - průřez 1	
	<p>Norma EN 1993-1-1/Česko.</p> <p>Únosnost průřezu : $\gamma_{M0} = 1,000$ Únosnost průřezu při posuzování stability : $\gamma_{M1} = 1,000$ Únosnost oslabeného průřezu : $\gamma_{M2} = 1,250$</p> <p>Průřez HE 180 A Průřezová plocha: $A = 4,525E03 \text{ mm}^2$ Poloha těžiště: $y_T = 90,0 \text{ mm}$ $z_T = 85,5 \text{ mm}$ Momenty setrvačnosti: $I_y = 2,510E07 \text{ mm}^4$ $I_z = 9,246E06 \text{ mm}^4$ Průřezové moduly: $W_{y,1} = -2,936E05 \text{ mm}^3$ $W_{z,1} = 1,027E05 \text{ mm}^3$ $W_{y,2} = 2,936E05 \text{ mm}^3$ $W_{z,2} = -1,027E05 \text{ mm}^3$ Moment tuhosti v prostém kroucení: $I_k = 1,480E05 \text{ mm}^4$ Výsečový moment setrvačnosti: $I_\omega = 6,021E10 \text{ mm}^6$ Plastické průřezové moduly: $W_{pl,y} = 3,249E05 \text{ mm}^3$ $W_{pl,z} = 1,565E05 \text{ mm}^3$</p> <p>Materiál: EN 10025 : Fe 360 Materiálové charakteristiky: Mez kluzu f_y : 235,0 MPa Mez pevnosti f_u : 360,0 MPa Modul pružnosti E : 210000 MPa Modul pružnosti ve smyku G : 81000 MPa</p>
	<p>Vnitřní síly v souřadném systému průřezu Zatěžovací případ s největším využitím Kombinace č.7 - Q3:G1+G2+W5 $N = -168,740 \text{ kN}$ $V_z = 5,005 \text{ kN}$ $M_y = -9,606 \text{ kNm}$ $V_y = 0,000 \text{ kN}$ $M_z = 0,000 \text{ kNm}$ $T_t = 0,000 \text{ kNm}$ $T_\omega = 0,000 \text{ kNm}$ $B = 0,000 \text{ kNm}^2$</p>
<p>Parametry vzpěru Délka dílce: 5,500 m $L_z = 3,000 \text{ m}$ $k_z = 1,000$ $L_{cr,z} = 3,000 \text{ m}$ $L_y = 3,000 \text{ m}$ $k_y = 1,000$ $L_{cr,y} = 3,000 \text{ m}$</p>	<p>Parametry klopení Součinitele uložení konců: $k_y = 1,0$ $k_z = 1,0$ $k_w = 1,0$ $I_{z1} = 3,000 \text{ m}$ M_y: Tvar č.2 $I_{y1} = 3,000 \text{ m}$ M_z: Tvar č.2</p>
<p>Výsledky posouzení - Rozhodující zatěžovací případ: Kombinace č.7 - Q3:G1+G2+W5; Třída průřezu: 1 Posudek smyku od posouvající síly V_z: $5,005 \text{ kN} < 196,325 \text{ kN}$ Vyhovuje Vnitřní síly: $N = -168,740 \text{ kN}$; $M_y = -9,606 \text{ kNm}$; $M_z = 0,000 \text{ kNm}$ Posudek nejnepríznivější kombinace vzpěrného tlaku a ohybu: Vzpěr Y: Únosnosti: $N_R = -972,388 \text{ kN}$; $M_{y,R} = -76,352 \text{ kNm}$ $0,174 + 0,126 + 0,000 = 0,299 < 1$ Vyhovuje Vzpěr Z: Únosnosti: $N_R = -766,209 \text{ kN}$; $M_{y,R} = -76,352 \text{ kNm}$ $0,220 + 0,126 + 0,000 = 0,346 < 1$ Vyhovuje Štíhlost dílce: 66,4 Průřez vyhovuje</p>	
34,6 % VYHOVUJE	

Navržená ocelová konstrukce vyhovuje uvažovanému zatížení.

Návrh a posouzení základového pasu pod ocelovou konstrukcí:**Posouzení plošného základu****Vstupní data****Projekt**

Akce : Menza
 Část : Pasy pod ocelovou konstrukcí
 Datum : 4. 11. 2016

Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)
 Součinitele EN 1992-1-1 : standardní

Sedání

Metoda výpočtu : ČSN 73 1001 (Výpočet pomocí edometrického modulu)
 Omezení deformační zóny : pomocí strukturní pevnosti

Patky

Výpočet pro odvodněné podmínky : ČSN 73 1001
 Posouzení tažené patky : standardní postup
 Dovolená excentricita : 0,333
 Metodika posouzení : mezní stavy
 Součinitele určit podle ČSN 731001

Součinitele redukce parametrů zemin			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce objemové tíhy základu :	$\gamma_{m\gamma} =$	1,10	[-]
Součinitel redukce objemové tíhy nadloží :	$\gamma_{m\gamma} =$	1,30	[-]
Součinitele celkové stability			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce svislé únosnosti :	$\gamma_{RV} =$	1,00	[-]
Součinitel redukce zemního odporu :	$\gamma_{mR} =$	1,00	[-]
Součinitel redukce vodorovné únosnosti :	$\gamma_{RH} =$	1,00	[-]

Základní parametry zemin

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Třída F3, konzistence pevná, $S_r > 0,8$		26,50	16,00	18,00	11,00	

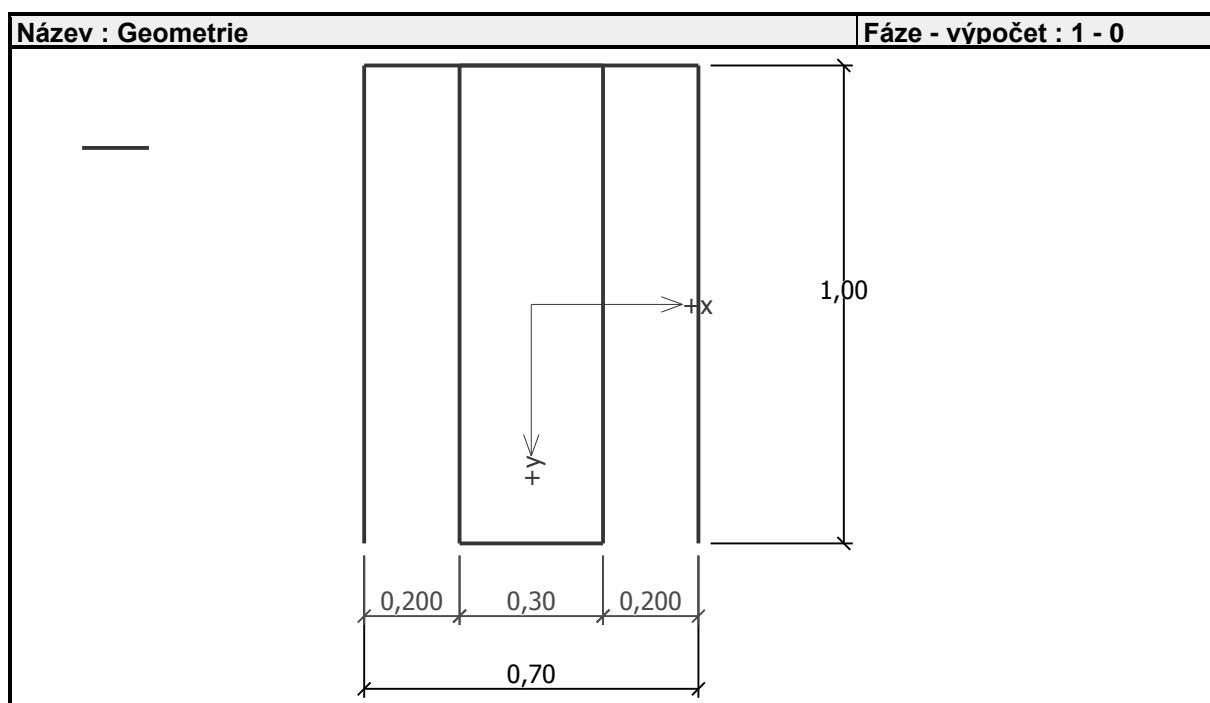
Pro výpočet tlaku v klidu jsou všechny zeminy zadány jako nesoudržné.

Parametry zemin**Třída F3, konzistence pevná, $S_r > 0,8$**

Objemová tíha : $\gamma = 18,00 \text{ kN/m}^3$
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 26,50^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 16,00 \text{ kPa}$
 Edometrický modul : $E_{oed} = 16,00 \text{ MPa}$
 Koef. strukturní pevnosti : $m = 0,20$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

Založení**Typ základu: základový pas**Hloubka od původního terénu $h_z = 1,30$ mHloubka základové spáry $d = 1,30$ mTloušťka základu $t = 1,00$ mSklon 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: základový pas**Celková délka pasu = $1,00$ mŠířka pasu (x) = $0,70$ mŠířka sloupu ve směru x = $0,30$ mObjem pasu = $0,70 \text{ m}^3/\text{m}$

Zadané zatížení je uvažováno na 1bm délky pasu.

**Materiál konstrukce**Objemová tíha $\gamma = 23,00 \text{ kN/m}^3$

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

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

Ocel podélná : B500

Mez kluzu


$$f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$$

Ocel příčná: B500

Mez kluzu

$$f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$$

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	-	Třída F3, konzistence pevná, $S_r > 0,8$	

Zatížení

Číslo	Zatížení		Název	Typ	N [kN/m]	M_y [kNm/m]	H_x [kN/m]
	nové	změna					
1	Ano		Zatížení č. 1	Návrhové	210,00	5,00	5,00
2	Ano		Zatížení č. 1 - provozní	Užitné	138,46	3,85	3,85

Celkové nastavení výpočtu

Typ výpočtu : výpočet pro odvozené podmínky

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Posouzení čís. 1**Posouzení zatěžovacích stavů**

Název	e_x [m]	e_y [m]	σ [kPa]	R_d [kPa]	Využití [%]	Vyhovuje
Zatížení č. 1	0,00	0,00	329,76	454,97	72,48	Ano

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepríznivějších zatěžovacích stavů.

Spočtená vlastní tíha pasu $G = 17,71$ kN/m

Spočtená tíha nadloží $Z = 3,12$ kN/m

Posouzení svislé únosnosti

Tvar kontaktního napětí : obdélník

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

Parametry smykové plochy pod základem:

Hloubka smykové plochy $z_{sp} = 0,99$ m

Dosah smykové plochy $l_{sp} = 2,82$ m

Výpočtová únosnost zákl. půdy $R_d = 454,97$ kPa

Extrémní kontaktní napětí $\sigma = 329,76$ kPa

Svislá únosnost VYHOVUJE**Posouzení excentricity zatížení**

Max. excentricita ve směru délky patky $e_x = 0,000 < 0,333$

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

Max. prostorová excentricita $e_t = 0,000 < 0,333$

Excentricita zatížení základu VYHOVUJE**Posouzení vodorovné únosnosti**

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

Zemní odpor: klidový

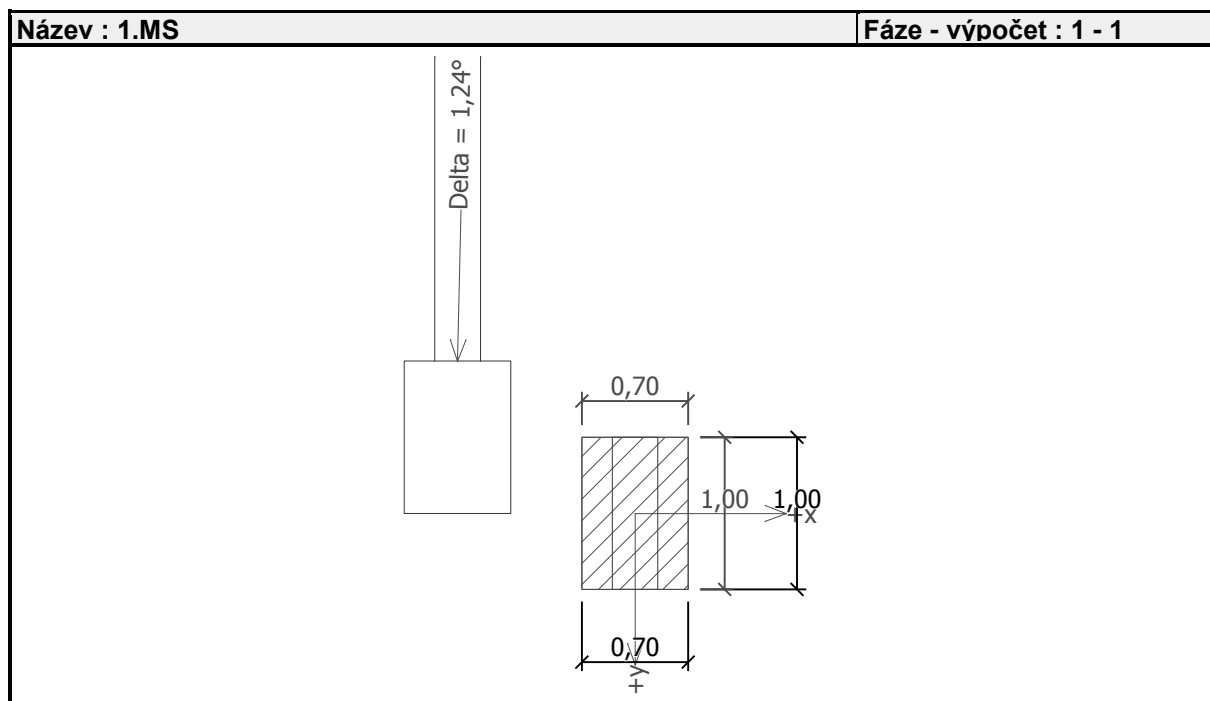
Výpočtová velikost zemního odporu $S_{pd} = 4,29$ kN

Horizontální únosnost základu $R_{dh} = 105,51$ kN

Extrémní horizontální síla $H = 5,00 \text{ kN}$

Vodorovná únosnost VYHOVUJE

Únosnost základu VYHOVUJE



Posouzení čís. 1

Sednutí a natočení základu - vstupní data

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Výpočet proveden s uvažováním koeficientu κ_1 (vliv hloubky založení).

Napětí v základové spáře uvažováno od upraveného terénu.

Spočtená vlastní tíha pasu $G = 16,10 \text{ kN/m}$

Spočtená tíha nadloží $Z = 2,40 \text{ kN/m}$

Sednutí středu délkové hrany $= 3,0 \text{ mm}$

Sednutí středu šířkové hrany 1 $= 3,3 \text{ mm}$

Sednutí středu šířkové hrany 2 $= 3,3 \text{ mm}$

(1-hrana max.tlačená; 2-hrana min.tlačená)

Sednutí a natočení základu - výsledky

Tuhost základu:

Spočtený vážený průměrný modul přetvárnosti $E_{\text{def}} = 9,97 \text{ MPa}$

Základ je ve směru délky tuhý ($k=8773,35$)

Základ je ve směru šířky tuhý ($k=3009,26$)

Posouzení excentricity zatížení

Max. excentricita ve směru délky patky $e_x = 0,000 < 0,333$

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

Max. prostorová excentricita $e_t = 0,000 < 0,333$

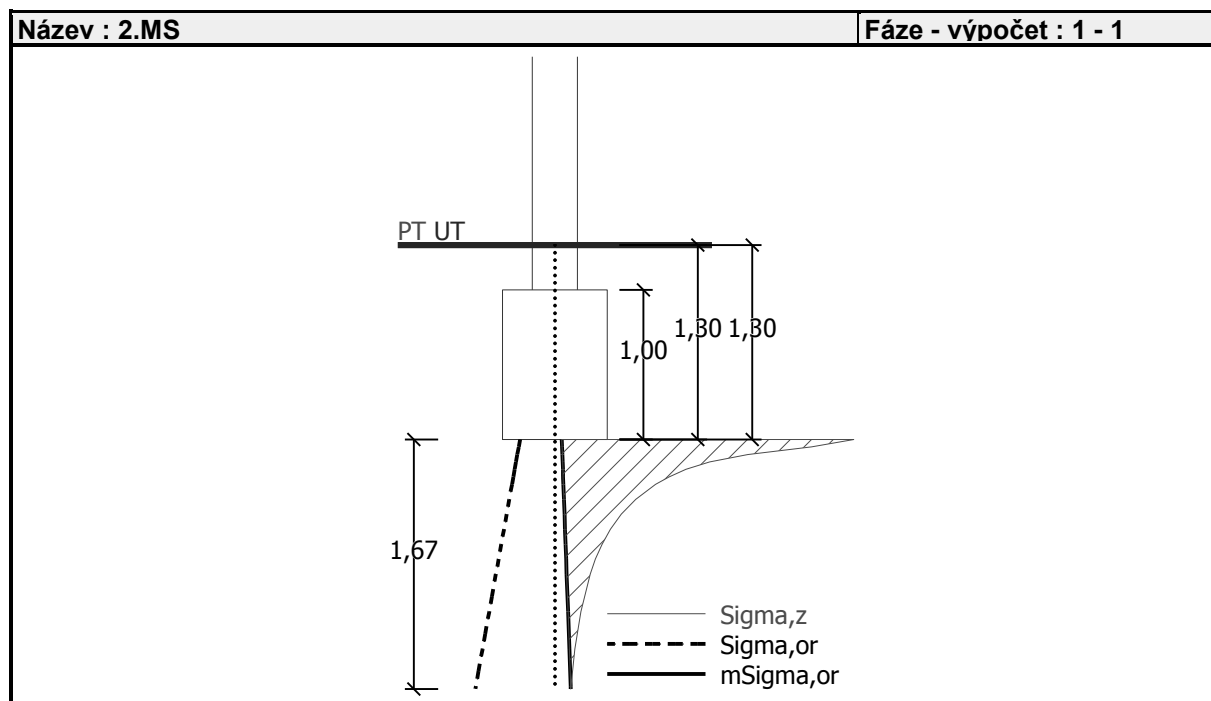
Excentricita zatížení základu VYHOVUJE

Celkové sednutí a natočení základu:

Sednutí základu = 3,7 mm

Hloubka deformační zóny = 1,67 m

Natočení ve směru šířky = 0,000 ($\tan \cdot 1000$); ($3,6E-17^\circ$)



Dimenzace čís. 1

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepríznivějších zatěžovacích stavů.

Posouzení podélné výztuže základu ve směru x

Maximální vyložení patky je menší než $0,50 \cdot$ tloušťka patky, výztuž není nutná.

Posouzení základu na protlačení

Normálová síla v sloupu = 210,00 kN

Maximální únosnost na obvodu sloupu

Síla přenesená roznášením do zákl. půdy	=	90,00 kN
Síla přenášená smykovou pevností ŽB	=	120,00 kN
Uvažovaný obvod sloupu	u_0	= 2,00 m
Smykové napětí na obvodu sloupu	$V_{Ed,max}$	= 0,07 MPa
Únosnost na obvodu sloupu	$V_{Rd,max}$	= 2,94 MPa

Základ na protlačení VYHOVUJE

Navržený pas z prostého betonu C20/25 vyhovuje uvažovanému zatížení

Návrh a posouzení piloty pod sloupem přístavby:

Posouzení piloty

Vstupní data

Projekt

Akce : Přístavba menzy ZČU Bory
Část : Pilota pod sloupem přístavby

Vypracoval : RAVAL projekt v.o.s.

Datum : 21. 2. 2017

Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)

Součinitele EN 1992-1-1 : standardní

Piloty

Výpočet pro odvodněné podmínky : NAVFAC DM 7.2

Zatěžovací křivka : lineární (Poulos)

Vodorovná únosnost : pružný poloprostor



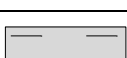
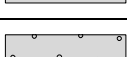
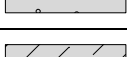
Metodika posouzení : výpočet podle EN1997

Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu


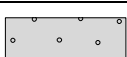
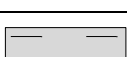
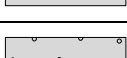
Součinitele redukce zatížení (F)			
Trvalá návrhová situace			
		Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]

Součinitele redukce odporu (R)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce odporu na plášti :	$\gamma_s =$	1,10 [-]	
Součinitel redukce odporu na patě :	$\gamma_b =$	1,10 [-]	
Součinitel redukce únosnosti tažené piloty :	$\gamma_{st} =$	1,15 [-]	

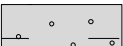
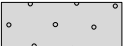



Základní parametry zemín

Číslo	Název	Vzorek	γ [kN/m ³]	ν [-]
1	Třída S5		18,50	0,32
2	Třída S3, ulehlá		18,00	0,32
3	Třída F6, konzistence pevná, $S_r < 0,8$		20,50	0,40
4	Třída S3		17,50	0,30
5	Třída F5, konzistence měkká		20,00	0,40

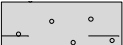


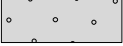
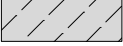
Pro výpočet tlaku v klidu jsou všechny zeminy zadány jako nesoudržné.

Číslo	Název	Vzorek	E_{oed} [MPa]	E_{def} [MPa]	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [-]
1	Třída S5		-	22,00	18,50	-	-
2	Třída S3, ulehlá		-	17,00	18,00	-	-
3	Třída F6, konzistence pevná, $S_r < 0,8$		-	8,00	20,50	-	-
4	Třída S3		-	21,00	17,50	-	-

Číslo	Název	Vzorek	E_{oed} [MPa]	E_{def} [MPa]	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [-]
5	Třída F5, konzistence měkká		-	0,50	20,00	-	-

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	δ [°]	K [-]	c_u [kPa]	α [-]
1	Třída S5		30,00	-	-	-	-
2	Třída S3, ulehlá		29,00	-	-	-	-
3	Třída F6, konzistence pevná, $S_r < 0,8$		21,00	-	-	-	-
4	Třída S3		31,50	-	-	-	-
5	Třída F5, konzistence měkká		15,00	0,00	-	-	-

Parametry zemin pro výpočet modulu reakce podloží

Číslo	Název	Vzorek	β
1	Třída S5		20,00
2	Třída S3, ulehlá		18,00
3	Třída F6, konzistence pevná, $S_r < 0,8$		16,00
4	Třída S3		25,00
5	Třída F5, konzistence měkká		0,00

Parametry zemin**Třída S5**

Objemová tíha :	γ	=	18,50 kN/m ³
Poissonovo číslo :	ν	=	0,32
Modul přetvárnosti :	E_{def}	=	22,00 MPa
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat}	=	18,50 kN/m ³
Úhel roznášení :	β	=	20,00 °
Úhel vnitřního tření :	φ_{ef}	=	30,00 °

Třída S3, ulehlá

Objemová tíha :	γ	=	18,00 kN/m ³
Poissonovo číslo :	ν	=	0,32
Modul přetvárnosti :	E_{def}	=	17,00 MPa
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat}	=	18,00 kN/m ³
Úhel roznášení :	β	=	18,00 °
Úhel vnitřního tření :	φ_{ef}	=	29,00 °

Třída F6, konzistence pevná, $S_r < 0,8$

Objemová tíha :	γ	=	20,50 kN/m ³
-----------------	----------	---	-------------------------

Poissonovo číslo :	ν	=	0,40
Modul přetvárnosti :	E_{def}	=	8,00 MPa
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat}	=	20,50 kN/m ³
Úhel roznášení :	β	=	16,00 °
Úhel vnitřního tření :	φ_{ef}	=	21,00 °

Třída S3

Objemová tíha :	γ	=	17,50 kN/m ³
Poissonovo číslo :	ν	=	0,30
Modul přetvárnosti :	E_{def}	=	21,00 MPa
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat}	=	17,50 kN/m ³
Úhel roznášení :	β	=	25,00 °
Úhel vnitřního tření :	φ_{ef}	=	31,50 °

Třída F5, konzistence měkká

Objemová tíha :	γ	=	20,00 kN/m ³
Poissonovo číslo :	ν	=	0,40
Modul přetvárnosti :	E_{def}	=	0,50 MPa
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat}	=	20,00 kN/m ³
Úhel roznášení :	β	=	0,00 °
Třecí úhel na plášti piloty :	δ	=	0,00 °
Úhel vnitřního tření :	φ_{ef}	=	15,00 °

Geometrie

Profil piloty: kruhová

RozměryPrůměr $d = 0,90$ mDélka $l = 9,00$ m**Umístění**Vysazení $h = 0,00$ mHloubka upraveného terénu $h_z = 1,00$ m



Typ technologie: Vrtané piloty




Modul reakce podloží uvažován jako konstantní.

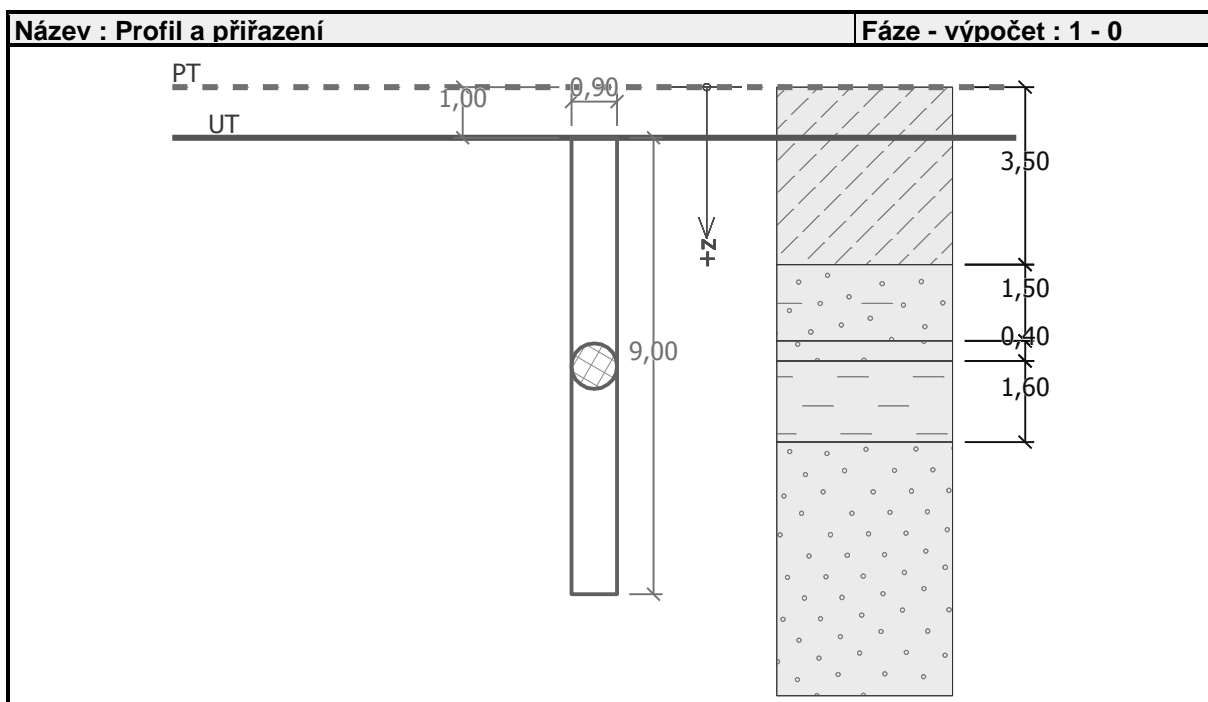
Materiál konstrukceObjemová tíha $\gamma = 23,00$ kN/m³

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

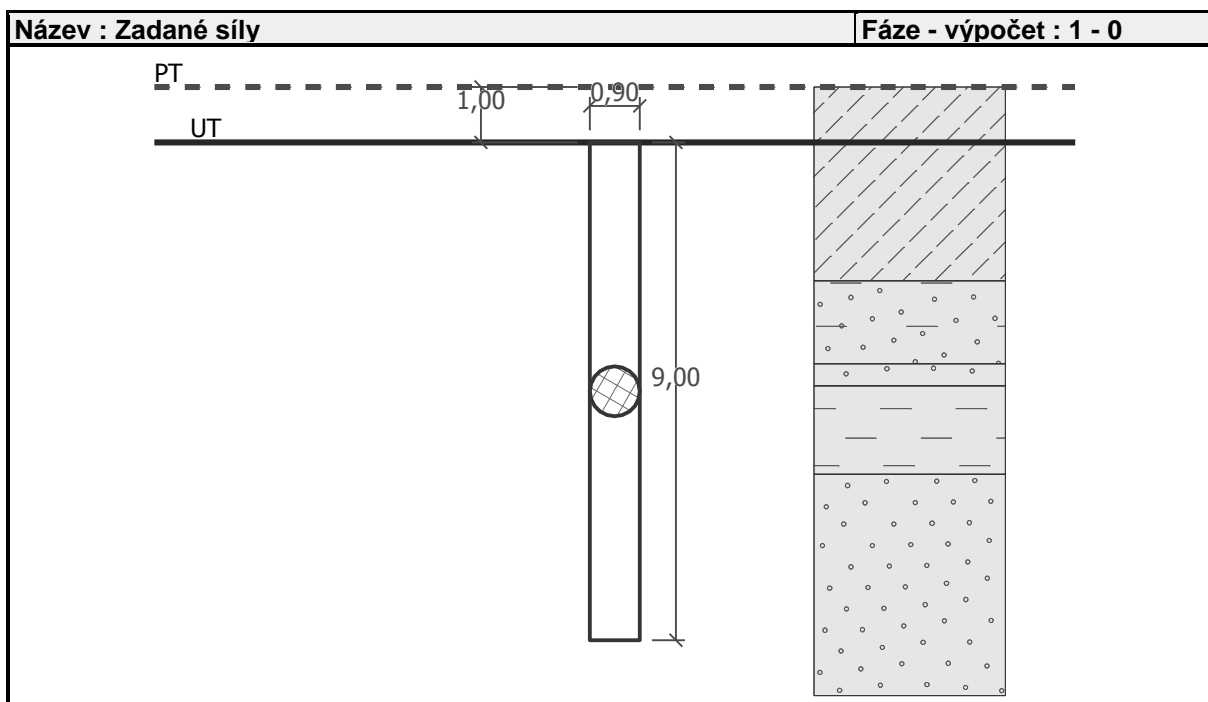
Beton : C 30/37Válcová pevnost v tlaku $f_{\text{ck}} = 30,00$ MPaPevnost v tahu $f_{\text{ctm}} = 2,90$ MPaModul pružnosti $E_{\text{cm}} = 33000,00$ MPaModul pružnosti ve smyku $G = 13750,00$ MPa**Ocel podélná : B500**Mez kluzu $f_{\text{yk}} = 500,00$ MPa**Geologický profil a přiřazení zemín**

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	3,50	Třída F5, konzistence měkká	
2	1,50	Třída S5	

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
3	0,40	Třída S3, ulehlá	
4	1,60	Třída F6, konzistence pevná, $S_r < 0,8$	
5	-	Třída S3	

**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	1280,00	68,00	75,00	45,00	50,00
2	Ano		Zatížení č. 1 - provozní	Užitné	914,29	48,57	53,57	32,14	35,71

**Celkové nastavení výpočtu**

Výpočet svislé únosnosti : analytické řešení

Typ výpočtu : výpočet pro odvodněné podmínky

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Metodika posouzení : bez redukce vstupních dat

Posouzení čís. 1**Posouzení svislé únosnosti piloty, metoda NAVFAC DM 7.2 - mezivýsledky**

Výpočet únosnosti v patě:

Zemina pod patou piloty je nesoudržná

Součinitel únosnosti

$$N_q = 13,00$$

Plocha příčného řezu piloty

$$A_p = 6,36E-01 \text{ m}^2$$

Únosnost na plášti piloty:

Hloubka [m]	Mocnost [m]	c_{ud} [kPa]	α [–]	k_{dc} [–]	δ [°]	σ_{or} [kPa]	R_{si} [kN]
0,00	-	-	-	-	-	0,00	-
0,90	0,90	-	-	1,01	0,00	9,00	0,00
0,90	-	-	-	-	-	9,00	-
2,50	1,60	-	-	1,01	0,00	18,00	0,00
2,50	-	-	-	-	-	18,00	-
4,00	1,50	-	-	1,28	22,50	18,00	36,73
4,00	-	-	-	-	-	18,00	-
4,40	0,40	-	-	1,25	21,75	18,00	9,22
4,40	-	-	-	-	-	18,00	-
6,00	1,60	-	-	1,08	15,75	18,00	22,49
6,00	-	-	-	-	-	18,00	-
9,00	3,00	-	-	1,33	23,62	18,00	80,54

Posouzení svislé únosnosti : NAVFAC DM 7.2

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepriznivějších zatěžovacích stavů.
Součinitel výpočtu kritické hloubky $k_{dc} = 1,00$

Posouzení tlačené piloty:

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

Únosnost piloty na plášti $R_s = 148,97 \text{ kN}$

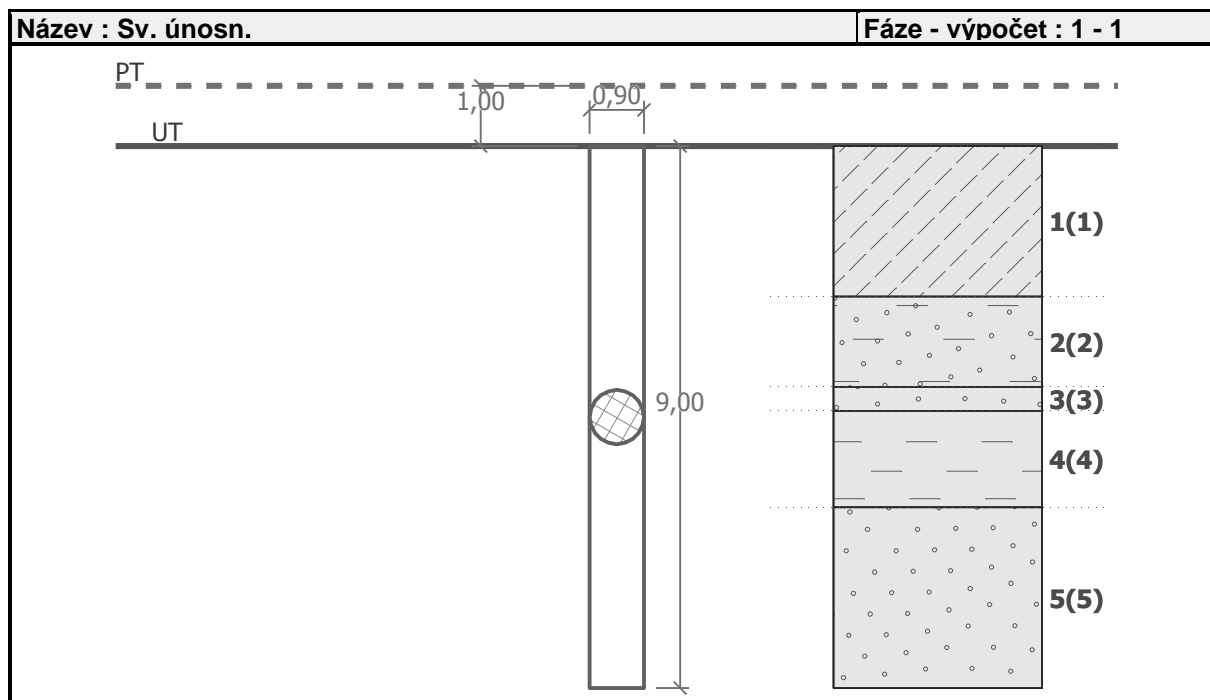
Únosnost piloty v patě $R_b = 1280,01 \text{ kN}$

Únosnost piloty $R_c = 1428,98 \text{ kN}$

Extrémní svislá síla $V_d = 1280,00 \text{ kN}$

$$R_c = 1428,98 \text{ kN} > 1280,00 \text{ kN} = V_d$$

Svislá únosnost piloty VYHOVUJE

**Posouzení čís. 1**

Výpočet zatěžovací křivky piloty - vstupní data

Vrstva a číslo	E_s [MPa]
1	15,00
2	15,00
3	15,00
4	15,00
5	15,00

Limitní sedání piloty $s_{lim} = 10,0 \text{ mm}$

Výpočet zatěžovací křivky piloty - mezivýsledky

Opravný součinitel tuhosti piloty $C_k = 0,97$

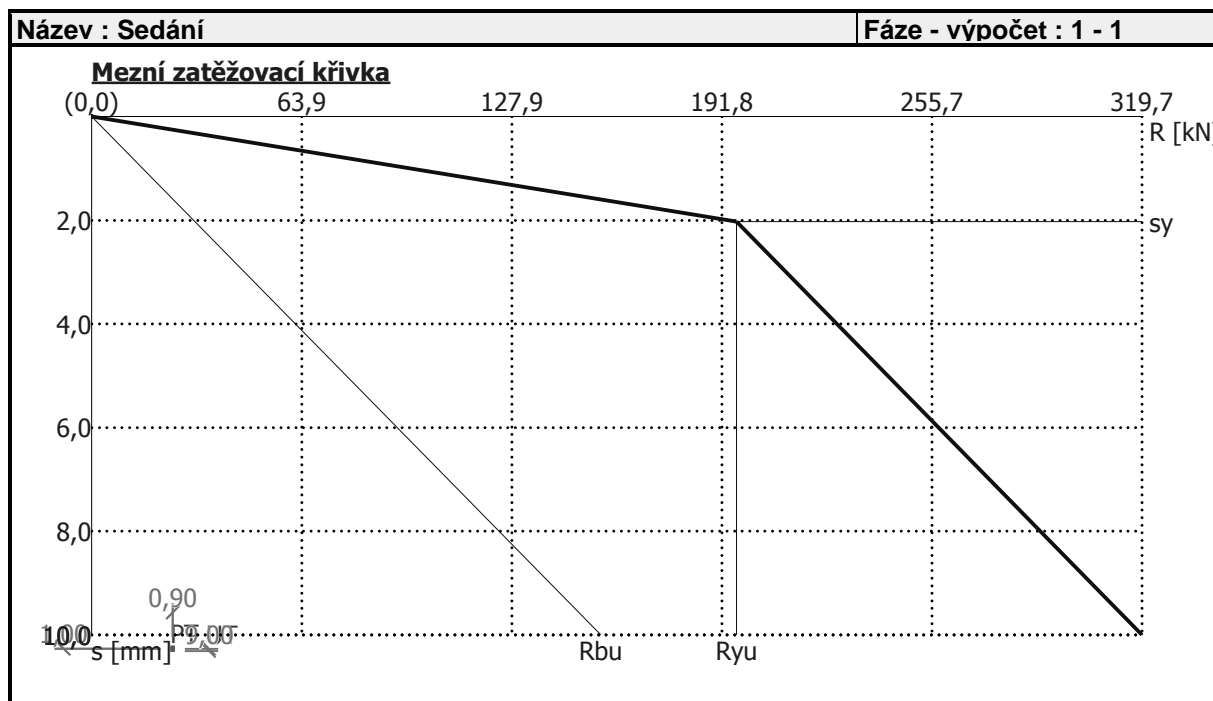
Opravný součinitel Poissonova čísla $C_v = 0,83$
 Opravný součinitel tuhosti zeminy $C_b = 2,04$
 Součinitel přenosu zat. nestl. piloty $\beta_0 = 0,10$
 Součinitel přenosu zatížení do paty $\beta = 0,17$

Příčinkové součinitele sedání :

Základní - závislý na poměru l/d $l_0 = 0,15$
 Součinitel vlivu tuhosti piloty $R_k = 1,00$
 Součinitel vlivu nestlačitelné vrstvy $R_h = 1,00$
 Korekční součinitel Poissonova čísla $R_v = 0,93$

Výpočet zatěžovací křivky piloty - výsledky

Zatížení na mezi mobilizace pláště.tření $R_{yu} = 196,26$ kN
 Velikost sedání odpovídající síle R_{yu} $s_y = 2,0$ mm
 Celková únosnost $R_c = 319,68$ kN
 Maximální sednutí $s_{lim} = 10,0$ mm



Posouzení čís. 1

Vstupní data pro výpočet vodorovné únosnosti piloty

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepríznivějších zatěžovacích stavů.
 Vodorovná únosnost posouzena ve směru maximálního účinku zatížení.

Průběhy vnitřních sil a deformace piloty

Průběh deformací a vnitřních sil po pilotě - maximální hodnoty:

Vzdál. [m]	Modul k [MN/m ³]	Deformace [mm]	Pootoč. [mRad]	Napětí [kPa]	Pos.síla [kN]	Moment [kNm]
0.00	0.00	7.21	1.53	5.69	67.27	68.00
0.45	0.83	6.56	1.49	5.13	64.94	90.00
0.90	0.83	5.90	1.45	4.57	62.84	111.06
1.35	0.83	5.26	1.40	4.04	60.96	131.29
1.80	0.83	4.64	1.34	3.52	59.29	150.79

Vzdál. [m]	Modul k [MN/m ³]	Deformace [mm]	Pootoč. [mRad]	Napětí [kPa]	Pos.síla [kN]	Moment [kNm]
2.25	0.83	4.04	1.27	21.59	57.82	169.64
2.50	0.83	3.72	1.23	37.22	48.52	178.02
2.50	21.22	3.72	1.23	37.22	48.52	178.02
2.70	21.22	3.46	1.20	49.73	41.08	184.73
3.15	21.22	2.92	1.12	54.39	13.68	190.92
3.60	21.22	2.41	1.04	42.00	17.91	187.18
4.00	21.22	1.98	0.97	27.85	30.70	177.02
4.00	17.17	1.98	0.97	27.85	30.70	177.02
4.05	17.17	1.93	0.96	26.08	32.30	175.75
4.40	17.17	1.58	0.91	15.84	38.03	163.09
4.40	8.47	1.58	0.91	15.84	38.03	163.09
4.50	8.47	1.48	0.89	12.92	39.67	159.48
4.95	8.47	1.06	0.83	7.01	43.16	140.79
5.40	8.47	0.67	0.77	4.12	45.38	120.83
5.85	8.47	0.30	0.72	3.35	46.40	100.13
6.00	8.47	0.26	0.71	3.41	46.35	93.16
6.00	18.11	0.26	0.71	3.41	46.35	93.16
6.30	18.11	0.18	0.69	3.53	46.26	79.22
6.75	18.11	0.49	0.66	6.89	43.79	58.88
7.20	18.11	0.78	0.64	12.75	39.16	40.13
7.65	18.11	1.06	0.62	18.47	32.43	23.94
8.10	18.11	1.34	0.61	24.11	23.65	11.25
8.55	18.11	1.61	0.61	29.71	12.83	2.96
9.00	18.11	1.89	0.61	35.29	0.00	0.00

Průběh deformací a vnitřních sil po pilotě - minimální hodnoty:

Vzdál. [m]	Modul k [MN/m ³]	Deformace [mm]	Pootoč. [mRad]	Napětí [kPa]	Pos.síla [kN]	Moment [kNm]
0.00	0.00	-6.83	-1.46	-6.01	-50.00	-101.24
0.45	0.83	-6.15	-1.46	-5.46	-47.81	-101.19
0.90	0.83	-5.49	-1.44	-4.92	-45.85	-100.84
1.35	0.83	-4.85	-1.41	-4.39	-44.10	-100.25
1.80	0.83	-4.23	-1.36	-3.87	-42.57	-113.75
2.25	0.83	-3.64	-1.31	-23.95	-41.25	-140.09
2.50	0.83	-3.33	-1.27	-41.67	-36.25	-152.40
2.50	21.22	-3.33	-1.27	-41.67	-36.25	-152.40
2.70	21.22	-3.08	-1.25	-55.84	-32.25	-162.25
3.15	21.22	-2.56	-1.17	-61.94	-18.22	-174.39
3.60	21.22	-2.08	-1.10	-48.65	-16.61	-175.24
4.00	21.22	-1.68	-1.03	-32.86	-24.97	-168.08
4.00	17.17	-1.68	-1.03	-32.86	-24.97	-168.08
4.05	17.17	-1.63	-1.03	-30.88	-26.02	-167.18
4.40	17.17	-1.31	-0.97	-19.14	-32.90	-156.46
4.40	8.47	-1.31	-0.97	-19.14	-32.90	-156.46
4.50	8.47	-1.21	-0.96	-15.78	-34.86	-153.39
4.95	8.47	-0.83	-0.90	-9.02	-39.23	-136.67
5.40	8.47	-0.49	-0.84	-5.71	-42.20	-118.30

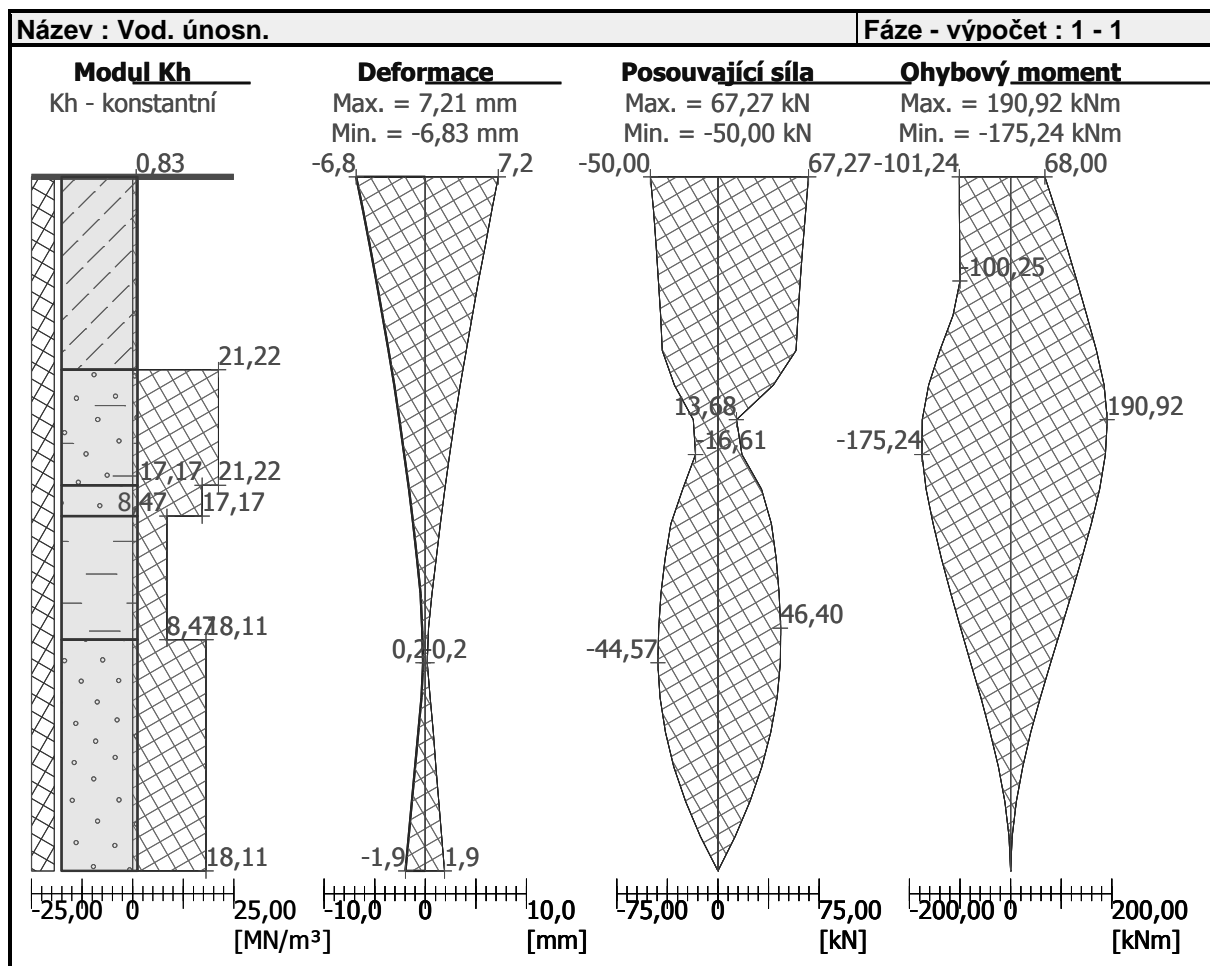
Vzdál. [m]	Modul k [MN/m ³]	Deformace [mm]	Pootoč. [mRad]	Napětí [kPa]	Pos.síla [kN]	Moment [kNm]
5.85	8.47	-0.31	-0.80	-3.32	-43.88	-98.88
6.00	8.47	-0.28	-0.78	-3.17	-44.11	-92.23
6.00	18.11	-0.28	-0.78	-3.17	-44.11	-92.23
6.30	18.11	-0.22	-0.76	-2.89	-44.57	-78.91
6.75	18.11	-0.38	-0.73	-8.79	-43.00	-59.12
7.20	18.11	-0.70	-0.71	-14.05	-39.01	-40.58
7.65	18.11	-1.02	-0.70	-19.17	-32.69	-24.36
8.10	18.11	-1.33	-0.69	-24.20	-24.06	-11.51
8.55	18.11	-1.64	-0.69	-29.20	-13.16	-3.05
9.00	18.11	-1.95	-0.69	-34.18	-0.00	-0.00

Maximální vnitřní síly a deformace:

Max.deformace piloty = 7,2 mm

Max.posouvající síla = 67,27 kN

Maximální moment = 190,92 kNm

**Posouzení na tlak a ohyb**

Vyztužení - 10 ks profil 20,0 mm; krytí 40,0 mm

Typ konstrukce (stupně vyztužení) : pilota

Stupeň vyztužení $\rho = 0,494 \% > 0,432 \% = \rho_{\min}$

Zatížení : $N_{Ed} = -1280,00 \text{ kN}$ (tlak) ; $M_{Ed} = 190,92 \text{ kNm}$

Únosnost : $N_{Rd} = -8043,92 \text{ kN}$; $M_{Rd} = 1199,79 \text{ kNm}$

Navržená výztuž piloty VYHOVUJE

Posouzení na smyk

Smyková výztuž - profil 8,0 mm; vzdálenost 150,0 mm

Posouvající síla na mezi únosnosti: $V_{Rd} = 398,28 \text{ kN} > 67,27 \text{ kN} = V_{Ed}$

Průřez VYHOVUJE.

pouze konstrukční smyková výztuž

Navržená pilota vyhovuje uvažovanému zatížení včetně vyztužení.

V Plzni dne 21.02.2017

Vypracoval : Ing. Jan Valko