

ZHOTOVITEL:  AFRY CZ s.r.o. Magistrů 1275/13 140 00 Praha 4 www.afry.com	OBJEDNATEL: ŠKO-ENERGO, s.r.o. Tř. Václav Klementa 869, 293 60 Mladá Boleslav		
NÁZEV PROJEKTU:	Modernizace teplárny Mladá Boleslav		
ČÁST/NÁZEV DOKUMENTU:	D1.2 Stavebně konstrukční část SO 204 Vnější kouřovody - základy a konstrukce SO 205 Odpopílkování - potrubní most a základy STATICKÝ VÝPOČET		
STUPEŇ:	Dokumentace pro vydání stavebního povolení		
PROFESE/ PŘÍLOHA:	Stavební		
DATUM:	12/2023	HLAVNÍ INŽENÝR PROJEKTU:	Ing. Urbánek
ZAKÁZKOVÉ ČÍSLO:	0404T21	VYPRACOVAL:	Ing. Kolpaský
ARCHIVNÍ ČÍSLO:	S404T21-TS205-203	KONTROLOVAL:	Ing. Pajdučák
REVIZE:	0	SCHVÁLIL:	Ing. Doškář

[illegible]

Obsah

1	Základní údaje.....	3
1.1	Podklady.....	3
1.1.1	Normy.....	3
1.1	Podklady.....	3
1.2	Software.....	3
2	Popis konstrukce.....	4
2.1	Založení objektu	4
2.2	Horní stavba	4
3	Materiály.....	4
4	Zatížení	4
4.1	Vlastní tíha	5
4.2	Ostatní stálé zatížení.....	5
4.3	Technologické zatížení.....	5
4.4	Zatížení větrem	7
4.4.1	Vítr ve směru Y (kolmo na směr mostu)	7
4.4.2	Vítr ve směru x (v podélném směru mostu)	8
4.5	Zatížení sněhem	9
5	Výpočetní model ocelové konstrukce a základů	10
5.1	Posouzení oceli	11
5.2	Posouzení MSP	12
5.3	Posouzení pilot	14
6	Závěr	33

1 Základní údaje

Předmětem dokumentace je návrh objektů potrubních mostů a podpor kouřovodu (SO 204, SO205) které jsou součástí projektu Modernizace Teplárny Mladá Boleslav. V rámci dokumentace bylo navrženo založení a horní stavba objektů.

1.1 Podklady

1.1.1 Normy

- | | | |
|------|-----------------|--|
| [1] | EN 1990 | Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí |
| [2] | EN 1991-1-1 | Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Obecná zatížení – Část 1-1: Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení budov |
| [3] | EN 1991-1-3 | Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-3: Obecná zatížení – Zatížení sněhem |
| [4] | EN 1991-2 | Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 2: Zatížení mostů dopravou |
| [5] | ČSN EN 1992-1-1 | Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby |
| [6] | ČSN EN 1993-1-1 | Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby |
| [7] | ČSN EN 1997-1 | Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí – Část 1: Obecná pravidla |
| [8] | ČSN EN 206 | Beton – Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda |
| [9] | ČSN EN 10080 | Ocel pro výztuž do betonu |
| [10] | ČSN EN 13670 | Provádění betonových konstrukcí |

1.1 Podklady

- [11] Architektonicko-stavební řešení

1.2 Software

- [12] Scia Engineer
[13] Utility v programu Excel
[14] GEO 5

2 Popis konstrukce

2.1 Založení objektu

Vzhledem k velké vrstvě jílu v geologickém profilu je založení objektu navrženo jako hlubinné na velkopřůměrových pilotách pr. 900 mm. Na pilotách budou vybetonovány patky tl. 1000 mm. 5. a 6. stojka potrubního mostu je založená plošně na patkách z důvodu základu komínu, který se nachází pod patkami.

Návrh založení objektu je proveden na základě archivních geologických vrtů v oblasti areálu teplárny. Dimenze navržených základů jsou orientační, v dalším stupni musí být založení přepočteno na základě nově provedených sond přímo v místech budoucího objektu.

2.2 Horní stavba

Potrubní most je ocelový, příhradový. Most obsahuje 2 pevné stojky a 5 kyvných stojek. Most má 6 polí a převislý konec za stojkou č. 7.

1.-4. stojka je kyvná se sloupy profilu HEB200 a ztužení mezi sloupy z profilu THR100x6.

5. stojka je pevná se sloupy profilu HEB200 a ztužení mezi sloupy z profilu THR100x6.

6. stojka je kyvná se sloupy profilu IPE360 a ztužení mezi sloupy z profilu THR100x6.

7. stojka je pevná se sloupy profilu HEB200 a ztužení mezi sloupy z profilu TR168x8.

Sekundární podpora pro kouřovod se sloupy HEB300 a ztužení z profilu L120x12.

U První pole mostu je plnostěnné z profilu IPE360. Další pole jsou příhradové s pasy profilu HEA140 s výplňovými pruty profilu THR80x6. V 6. poli se nachází uložení pro kouřovod. Za 7. stojkou je převislý konec mostu.

Uložení kouřovodu bude provedeno na třech místech: na potrubním mostě, na samostatné kyvné stojce a stávající ocelové konstrukce u komínu. Kyvná stojka bude příhradová z dvojicí profilu HEB300 a výplní z profilů L100x12. Pro ukotvení kouřovodu na stávající ocelové konstrukci bude provedena nadstavba z profilů HEB200 a čtvercových trubek 100x6 (vzpěry).

3 Materiály

Ocelové konstrukce:

Konstrukční ocel: S355J2

Betonové konstrukce:

Betonářská ocel: B500B
Základové patky: C 30/37 – XF4, XC4, XA2 - Dmax 22 mm
Podkladní beton: C 12/15 - X0
Piloty: C 30/37 XC2, XA2 – Dmax 22 mm

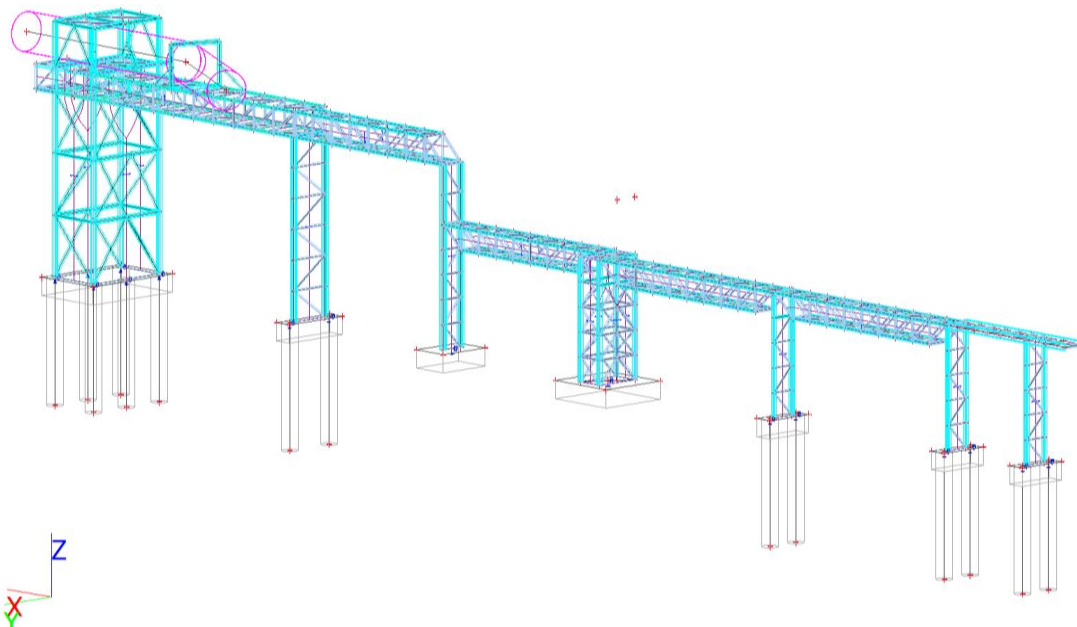
4 Zatížení

Ve výpočtu bylo uvažováno:

- stálé zatížení vlastní tíhou,
- ostatní stálé zatížení,
- technologické zatížení,
- zatížení větrem,
- zatížení sněhem,

4.1 Vlastní tíha

Pro výpočet vlastní tíhy byla uvažována objemová tíha železobetonu 25,0 kN/m³ a objemová tíha oceli 7850 kg/m³. Objemová tíha materiálu je zahrnuta výpočtním programem.



4.2 Ostatní stálé zatížení

Ostatní stálé zatížení není uvažováno.

4.3 Technologické zatížení

Zatížení horní úrovně mostu:

		průměr	kg/bm	kN/m	m	kN/m ²
otěruvzdorné potrubí	0a	DN150	140	1,4		
otěruvzdorné potrubí	0b	DN150	140	1,4		
tl. vzduch	1	DN200	35	0,35		
				3,15	1,3	2,42

Zatížení dolní úrovně mostu:

chlad voda izol	2	DN150	75	0,75		
chlad voda izol	3	DN150	75	0,75		
močovina	4	DN40	20	0,2		
močovina	5	DN40	20	0,2		
				1,9	1,30	1,46

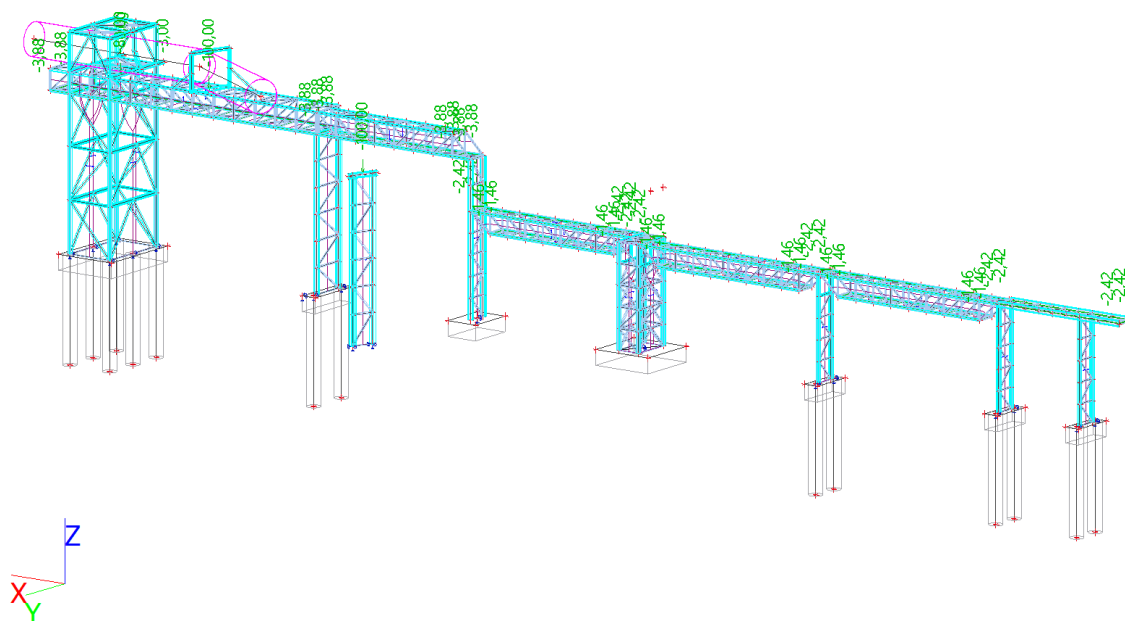
Zatížení celkem:

3,88

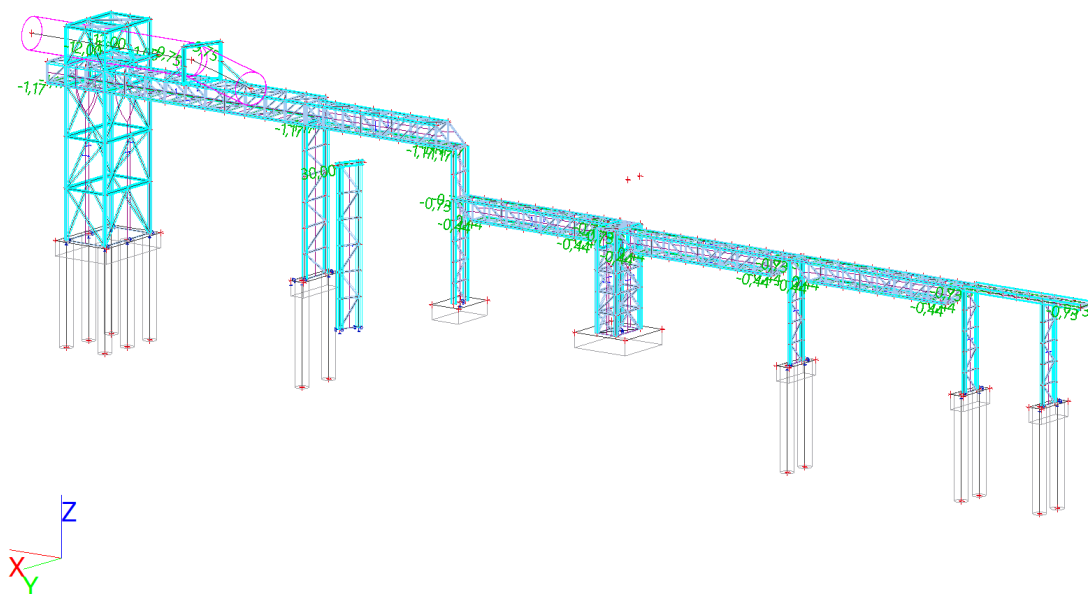
Zatížení od kouřovodu:

	kN
pevná stojka	80
kyvná stojka č.1	100
kyvná stojka č.2	100

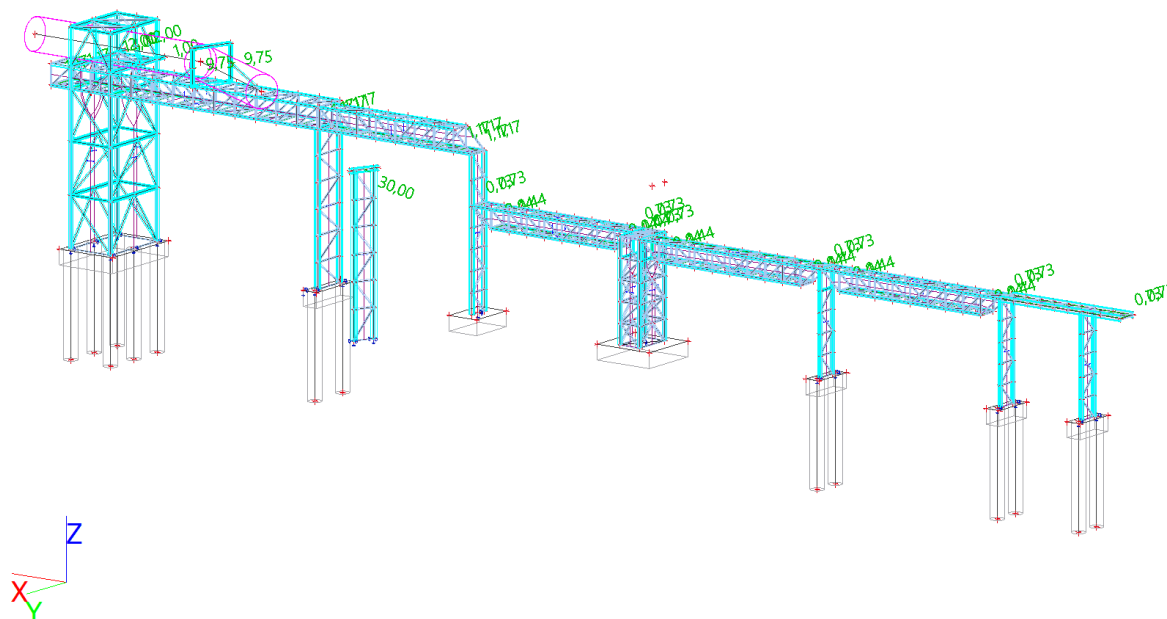
- Zatížení ve směru Z:



- Zatížení ve směru X:



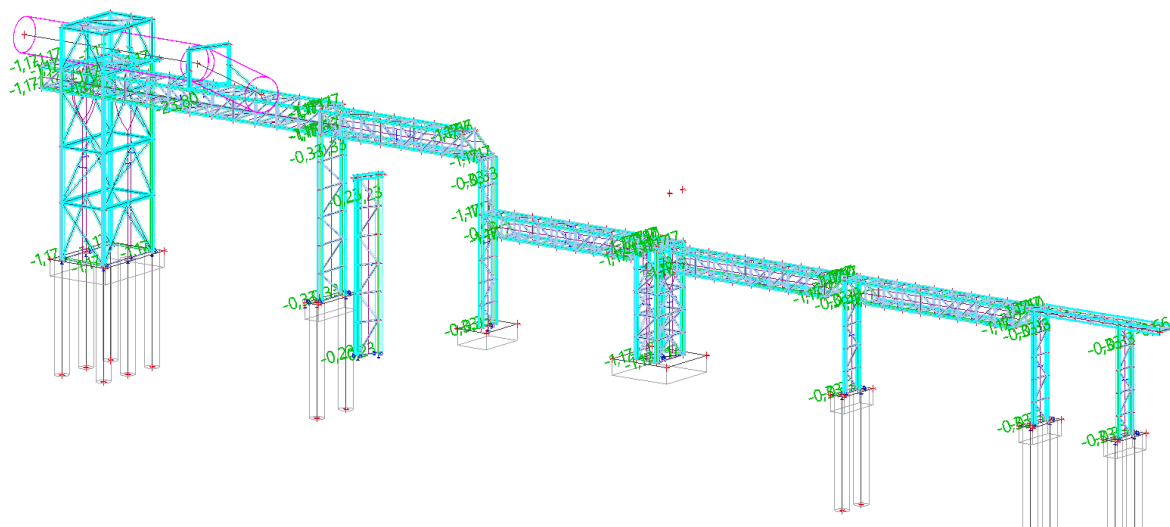
- Zatížení ve směru Y:



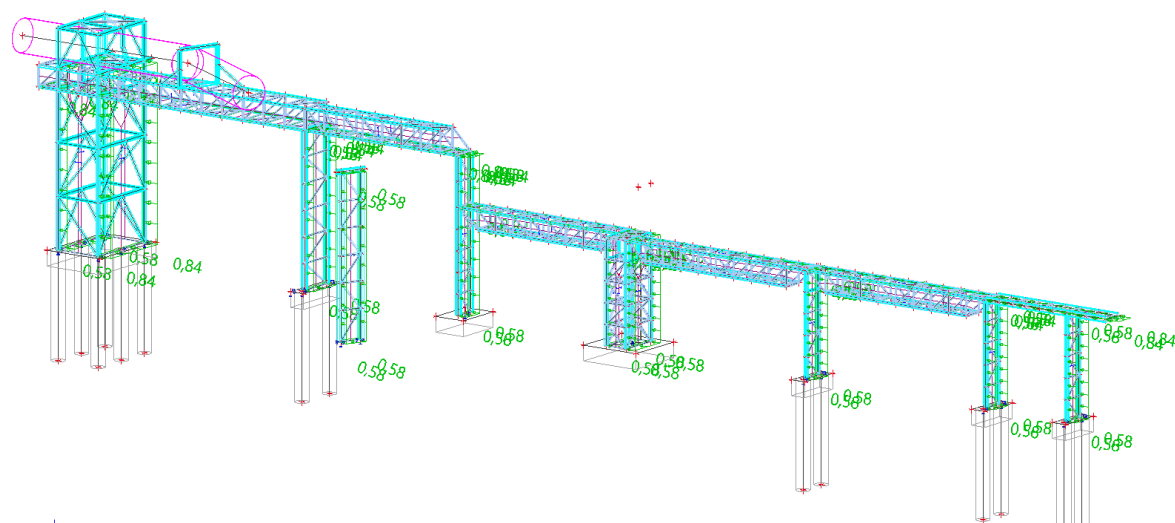
4.4 Zatížení větrem

4.4.1 Vítr ve směru Y (kolmo na směr mostu)

výška konstrukce	d_{tot}	1,4	[m]
šířka konstrukce	b	2,5	[m]
podíl šířky a výšky	b/d_{tot}	1,73	[-]
součinitel síly	$c_{fx,0}$	2,1	[-]
základní rychlost větru	$v_{b,0}$	22,5	[m/s]
součinitel turbulence	k_1	1,0	[-]
parametr drsnosti terénu	z_0	0,30	[-]
parametr drsnosti terénu, II	$z_{0,II}$	0,05	[-]
průměrná výška konstrukce	z	10,8	m
součinitel orografie	$c_{0(z)}$	1,0	[-]
měrná hmotnost vzduchu	ρ	1,25	[kg/m ³]
Intenzita turbulence	$I_{v(z)}$	0,28	[-]
součinitel terénu	k_r	0,22	[-]
součinitel drsnosti	$c_{r(z)}$	0,77	[-]
součinitel expozice	c_e	1,76	[-]
souč. zatížení větrem	C	3,70	[-]
tlak větru	W_w	1,170	[kN/m ²]



Dle ČSN EN 1991-1-4 je podélný vítr uvažován jako 50 % větru v kolmém směru na most.



4.5 Zatížení sněhem

Výpočet zatížení sněhem:

sněhová oblast:		oblast II	
typ krajiny:		normální	
charakteristická hodnota zatížení s_k =	1	kN/m^2	
sklon střechy:	$\alpha =$	0	
tvárový součinitel:	$\mu_1 =$	1.00	[-]
součinitel expozice:	$C_e =$	1	[-]
tepelný součinitel:	$C_t =$	1	[-]

Zatížení sněhem:

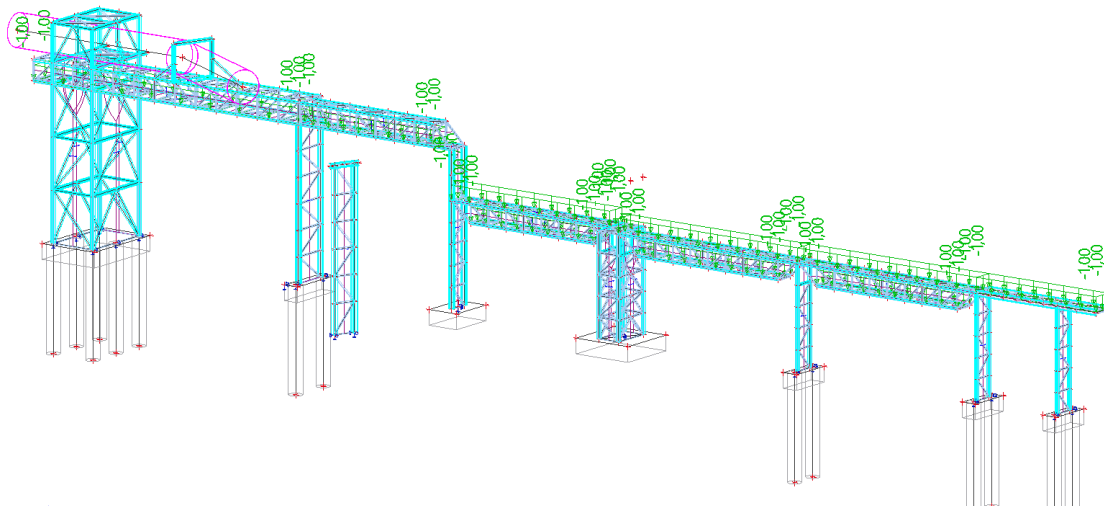
$$s = \mu_1 \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k$$

$$s = 1.00 \quad \text{kN/m}^2$$

Pro trvalou a dočasnou návrhovou situaci se zatížení sněhem na střechách určí podle vztahu

$$s = \mu_i \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k$$

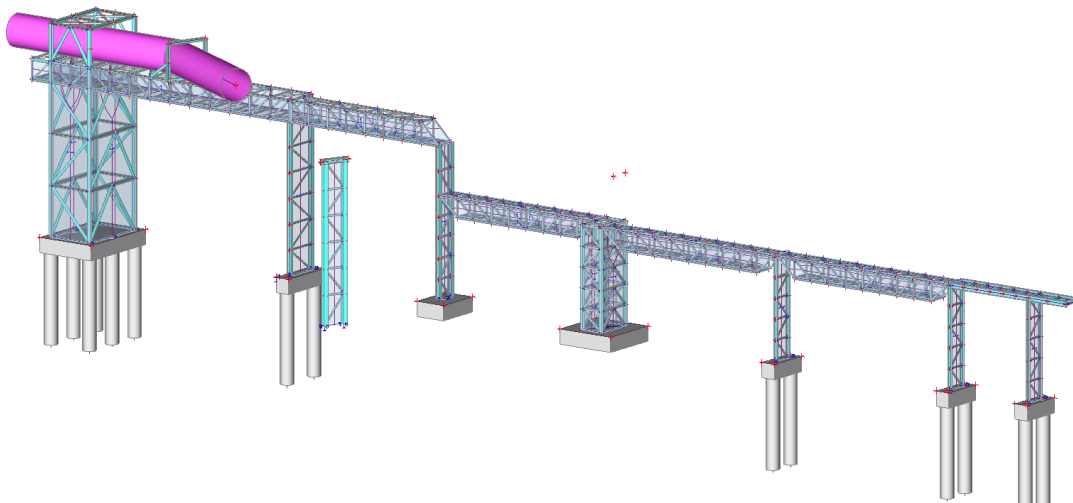
kde	μ_i	...	tvárový součinitel zatížení sněhem
	C_e	...	součinitel expozice
	C_t	...	tepelný součinitel
	s_k	...	charakteristická hodnota zatížení sněhem na zemi



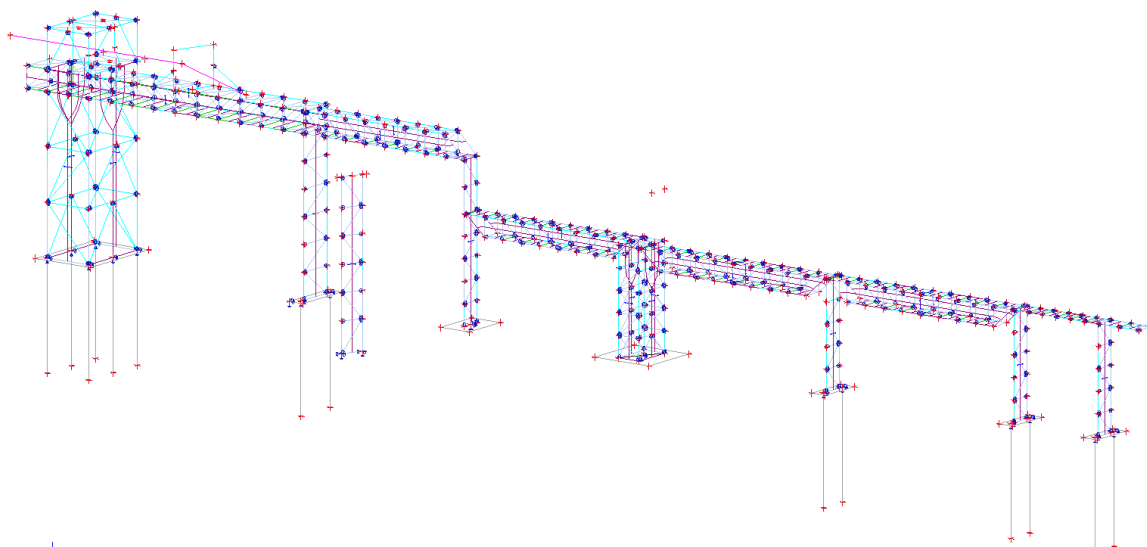
5 Výpočetní model ocelové konstrukce a základů

Model je tvořen prutovými prvky, které zastupují ocelové pruty a plošnými prvky tvořící základové patky. Podepření základových patek je lokální na pilotách. Rozměry modelu vychází ze zaslaných podkladů.

Kombinace pro výpočet vnitřních sil pro návrh na mezní stav únosnosti byly provedeny komplexními hodnotami pro kombinace podle EN 1990 Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí, podle tabulky A1.2(B) – Návrhové hodnoty zatížení (STR/GEO) – soubor B.

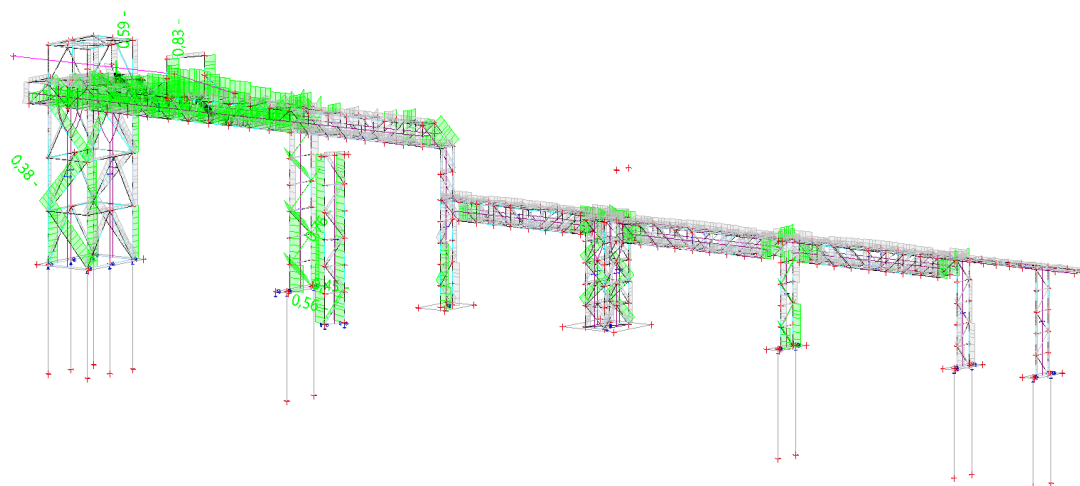


Obr. 1 Výpočetní model – hmoty



Obr. 2 Výpočetní model – čárový

5.1 Posouzení oceli



Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993

Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Průřez

Výběr: Vše

Na vybraných dílcích se vyskytuje 2 varování. 2 z nich je zobrazeno.

Celkový posudek

Jméno	dx [m]	Stav	Průřez	Materiál	UC _{Celkový} [-]	UC _{Průřez} [-]	UC _{Stabilita} [-]
B847	0,758+	ULS-Set B (auto)/1	CS10 - HEB200	S 355	0,59	0,59	0,07
B403	0,000	ULS-Set B (auto)/2	CS3 - L120X12	S 235	0,76	0,31	0,76
B1080	1,370	ULS-Set B (auto)/3	CS9 - SHS80/80/6.0	S 235	0,63	0,49	0,63
B386	0,000	ULS-Set B (auto)/2	CS12 - IPE360	S 355	0,45	0,34	0,45
B849	1,370	ULS-Set B (auto)/4	CS8 - SHS100/100/6.0	S 235	0,47	0,47	0,46
B477	9,510-	ULS-Set B (auto)/5	CS7 - HEA140	S 355	0,83	0,54	0,83
B526	0,000	ULS-Set B (auto)/6	CS13 - CHS168.3/8.0	S 355	0,38	0,23	0,38
B1406	0,000	ULS-Set B (auto)/7	CS16 - HEB300	S 355	0,56	0,40	0,56

5.2 Posouzení MSP

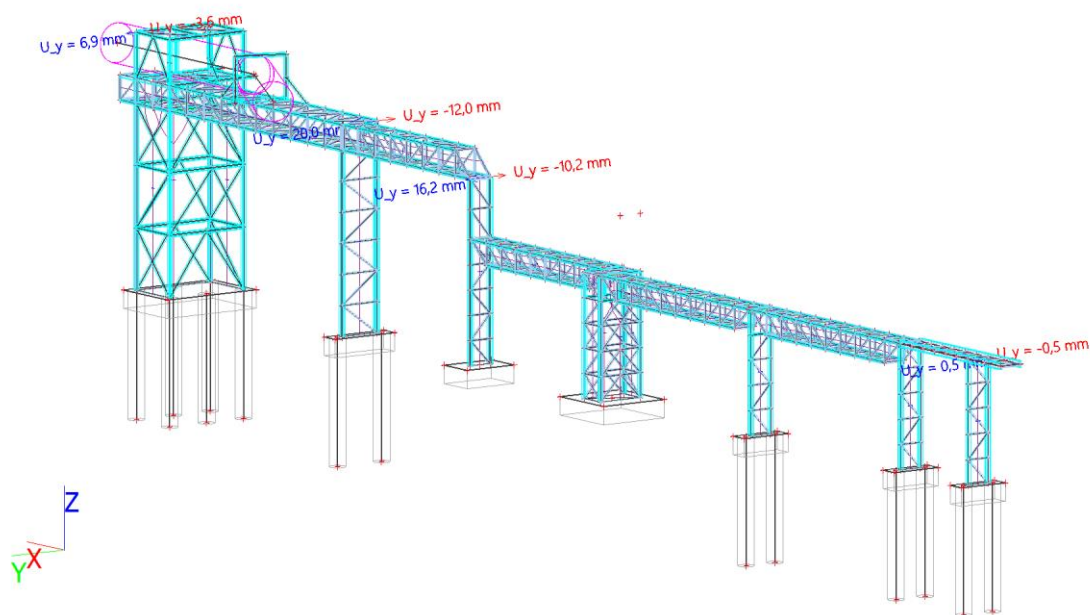
Hodnoty: U_y

Lineární výpočet

Kombinace: SLS-Char (auto)

Extrém: Uzel

Výběr: N3, N668, N700, N1178

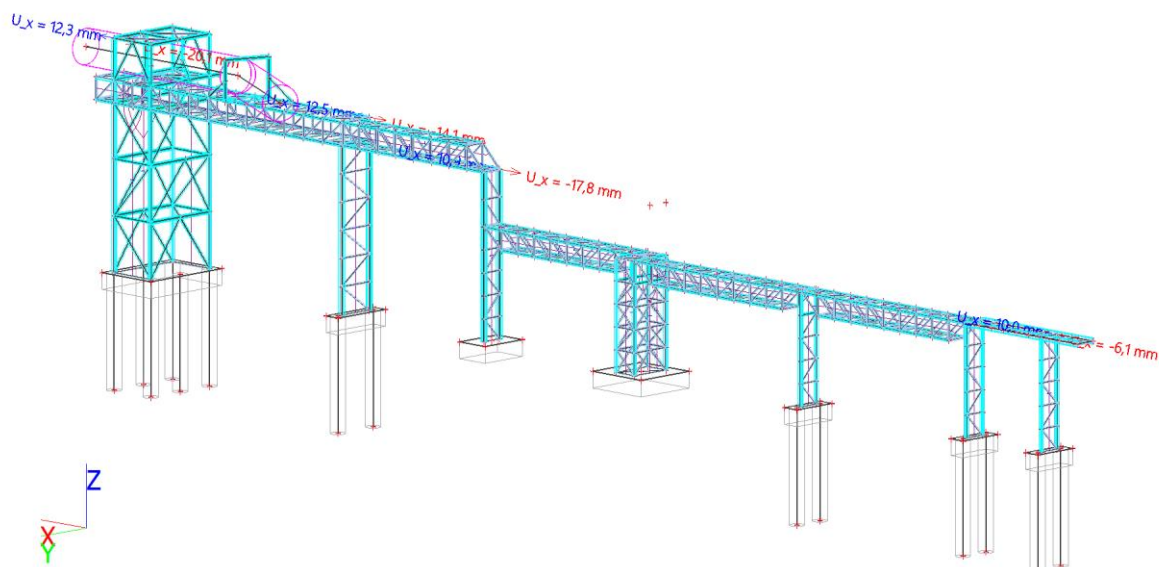


Posouzení deformace ve směru y:

výška	deformace	poměrná deformace		limit
[mm]	[mm]	[-]		[-]
6850	0,5	L/ 13700	<	L/150
11500	20	L/ 575	<	L/150
14000	6,9	L/ 2029	<	L/150

... vyhovuje

Hodnoty: U_x
Lineární výpočet
Kombinace: SLS-Char (auto)
Extrém: Uzel
Výběr: N3, N668, N700, N1178



Posouzení deformace ve směru x:

výška [mm]	deformace [mm]	poměrná deformace [-]		limit [-]
6850	10	L/ 685	<	L/150
10130	17,8	L/ 569	<	L/150
14000	20,1	L/ 697	<	L/150

... vyhovuje

5.3 Posouzení pilot

Hodnoty: R_z

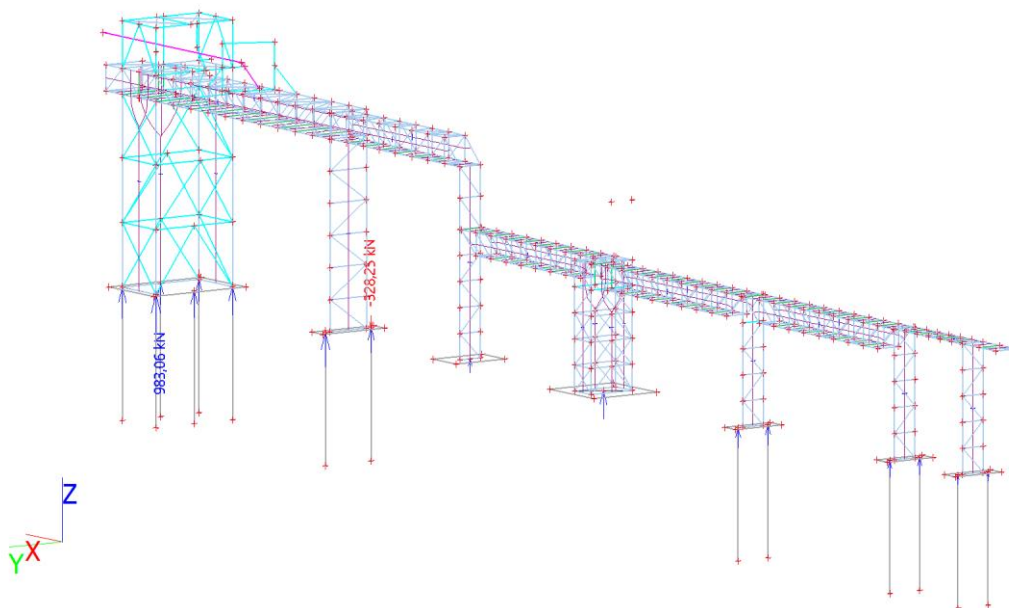
Lineární výpočet

Kombinace: ULS-Set B (auto)

Systém: Globální

Extrém: Globální

Výběr: Vše



Hodnoty: R_z

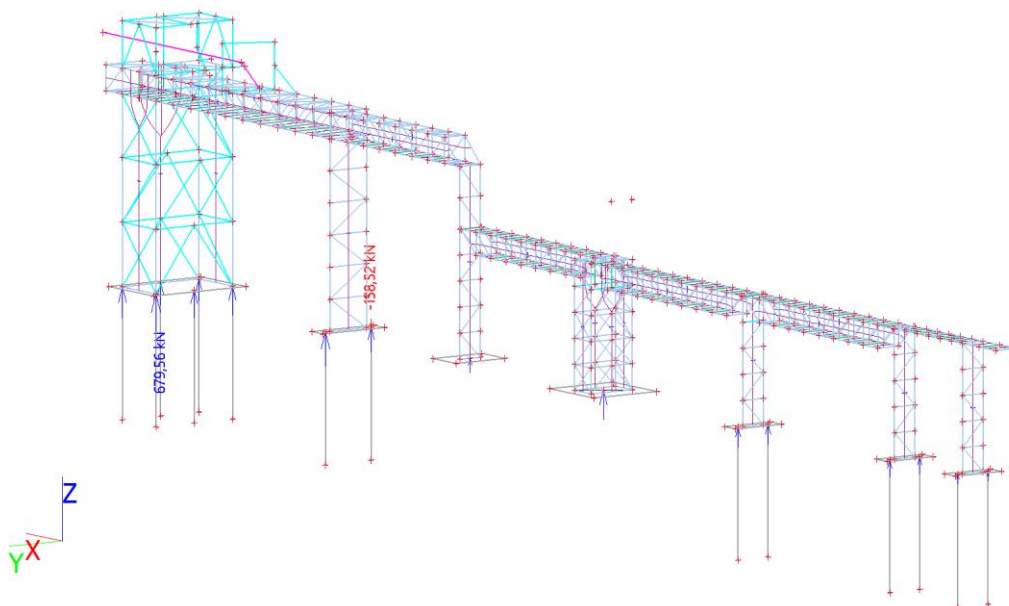
Lineární výpočet

Kombinace: SLS-Char (auto)

Systém: Globální

Extrém: Globální

Výběr: Vše



Geologický profil

VRT - ZÁKLADNÍ INFORMACE

Stát	Česká republika	Nadmořská výška - souřadnice Z	209.63
Jazyk	česky	Inklinometrie (Y/N)	Y
Název databáze	GDO	Účel	monitorovací, indikační, sanační
ID	702899	Hydrogeologické údaje (Y/N)	Y
Původní název	PV10-412	Hloubka hladiny podzemní vody [m]	1,8
Zkrácený název	PV10-412	Druh hladiny podzemní vody	ustálená
Rok vzniku objektu	2008	Karotáž (Y/N)	N
Poskytovatel dat	Česká geologická služba	Provedené zkoušky	režimní měření [hlad., tepl., vydat.], chemické rozborů vody
Hloubka vrtu (m)	8,3	Hmotná dokumentace (Y/N)	N
Primární dokumentace	GF P126887	Druh objektu	vrt svislý
Souřadnice X - JTSK [m]	1011555.78	Geologický profil (Y/N)	Y
Souřadnice Y - JTSK [m]	701852.85	Organizace provádějící	GEOtest, a.s.
Způsob zaměření X,Y	zaměřeno	Organizace blokující	
Výškový systém	Balt po vyrovnání	Blokováno do	

ZÁKLADNÍ LITOLOGICKÁ DATA

Hloubka[m]	Stratigrafie	Popis
0.00 - 0.15	Kvartér	beton
0.15 - 0.50	Kvartér	navážka písčité sypký, okrová
0.50 - 0.90	Kvartér	jíl písčité, šedá, žlutá
0.90 - 1.05	Kvartér	jíl slabě písčité plastický tuhý, černá
1.05 - 1.80	Kvartér	jíl slabě písčité tuhý, žlutá, béžová
1.80 - 1.90	Kvartér	jíl písčité kašovitý, šedá
1.90 - 4.20	Kvartér	jíl slabě písčité tuhý plastický smouhovitý, béžová
4.20 - 4.50	Kvartér	jíl slabě písčité plastický, černá
4.50 - 5.40	Kvartér	písek jílovitý, šedá, žlutá
5.40 - 6.20	Kvartér	jíl slabě písčité plastický, šedá
6.20 - 6.70	Kvartér	jíl silně písčité lokálně kašovitý, šedá, béžová
6.70 - 7.00	Kvartér	písek slabě jílovitý, šedá
7.00 - 7.10	Turon	pískovec , šedá
7.10 - 8.00	Turon	pískovec rozvrtný v ostrohranných úlomcích, šedá písek
8.00 - 8.30	Turon	pískovec pevný, šedá

Pilota průměru 900 mm

Nastavení

Standardní - EN 1997 - ČSN 73 1002

Materiály a normy

Betonové konstrukce :	EN 1992-1-1 (EC2)
Součinitele EN 1992-1-1 :	standardní
Ocelové konstrukce :	EN 1993-1-1 (EC3)
Dílní součinitel únosnosti ocelového průřezu :	$\gamma_{M0} = 1,00$
Dřevěné konstrukce :	EN 1995-1-1 (EC5)
Dílní součinitel vlastností dřeva :	$\gamma_M = 1,30$
Součinitel vlivu zatížení a vlhkosti (dřevo) :	$k_{mod} = 0,50$
Součinitel šířky průřezu ve smyku (dřevo) :	$k_{cr} = 0,67$

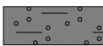
Piloty

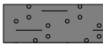
Metodika posouzení :	výpočet podle EN 1997
Výpočet pro odvozené podmínky :	ČSN 73 1002
Zatěžovací křivka :	nelineární (Masopust)
Vodorovná únosnost :	pružný poloprostor
Návrhový přístup :	2 - redukce zatížení a odporu

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 zemin

Číslo	Název	Vzorek	ϕ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	ν [-]
1	Třída F8, konzistence tuhá		17,00	10,00	18,50	0,42
2	Třída S5, písek jílovitý		28,00	5,00	18,50	0,30
3	Třída R4, pískovec		30,00	0,00	21,00	0,20

Číslo	Název	Vzorek	E_{oed} [MPa]	E_{def} [MPa]	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [-]
1	Třída F8, konzistence tuhá		-	6,00	20,50	-	-
2	Třída S5, písek jílovitý		-	12,00	19,50	-	-



Číslo	Název	Vzorek	E_{ped} [MPa]	E_{def} [MPa]	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n
3	Třída R4, pískovec		-	150,00	23,00	-	-

Parametry zemín pro výpočet modulu reakce podloží

Číslo	Název	Vzorek	Typ zeminy	n_h [MN/m ³]
1	Třída F8, konzistence tuhá		soudržná	-
2	Třída S5, písek jílovitý		nesoudržná	4,50
3	Třída R4, pískovec		nesoudržná	18,00

Parametry zemín**Třída F8, konzistence tuhá**

Objemová tíha : $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 17,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 10,00 \text{ kPa}$
Poissonovo číslo : $\nu = 0,42$
Modul přetvárnosti : $E_{def} = 6,00 \text{ MPa}$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 20,50 \text{ kN/m}^3$
Typ zeminy : soudržná

Třída S5, písek jílovitý

Objemová tíha : $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 28,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 5,00 \text{ kPa}$
Poissonovo číslo : $\nu = 0,30$
Modul přetvárnosti : $E_{def} = 12,00 \text{ MPa}$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 19,50 \text{ kN/m}^3$
Typ zeminy : nesoudržná
Modul horiz.stlačitelnosti : $n_h = 4,50 \text{ MN/m}^3$

Třída R4, pískovec

Objemová tíha : $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 30,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
Poissonovo číslo : $\nu = 0,20$
Modul přetvárnosti : $E_{def} = 150,00 \text{ MPa}$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 23,00 \text{ kN/m}^3$
Typ zeminy : nesoudržná
Modul horiz.stlačitelnosti : $n_h = 18,00 \text{ MN/m}^3$

Geometrie

Profil piloty: kruhová

Rozměry

Průměr $d = 0,90 \text{ m}$

Délka $l = 7,00 \text{ m}$

Spočtené průřezové charakteristiky

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

Moment setrvačnosti $I = 3,22E-02 \text{ m}^4$

Umístění

Vysazení $h = 0,10 \text{ m}$

Hloubka upraveného terénu $h_z = 1,80 \text{ m}$

Typ technologie: Vrtané piloty

Modul reakce podloží uvažován podle ČSN 731004.

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

Modul pružnosti ve smyku $G = 12500,00 \text{ MPa}$

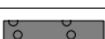
Ocel podélná: B500B

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

Ocel příčná: B500B

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

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	4,50	0,00 .. 4,50	Třída F8, konzistence tuhá	
2	0,90	4,50 .. 5,40	Třída S5, písek jílovitý	
3	0,80	5,40 .. 6,20	Třída F8, konzistence tuhá	
4	0,50	6,20 .. 6,70	Třída F8, konzistence tuhá	
5	0,30	6,70 .. 7,00	Třída S5, písek jílovitý	
6	0,10	7,00 .. 7,10	Třída F8, konzistence tuhá	
7	0,90	7,10 .. 8,00	Třída R4, pískovec	
8	0,30	8,00 .. 8,30	Třída R4, pískovec	
9	-	8,30 .. ∞	Třída R4, pískovec	

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	964,47	0,00	0,00	0,00	0,00
2	Ano		Zatížení č. 2	Užitné	667,17	0,00	0,00	0,00	0,00
3	Ano		Zatížení č. 3	Návrhové	-333,59	0,00	0,00	0,00	0,00

Hladina podzemní vody

Hladina podzemní vody je v hloubce 1,80 m od původního terénu.

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 podle teorie MS - mezivýsledky

Výpočet únosnosti v patě:

Součinitel únosnosti	N_c	=	30,14
Součinitel únosnosti	N_d	=	18,40
Součinitel únosnosti	N_b	=	15,07
Součinitel únosnosti	K_1	=	1,00
Výpočtová únosnost na patě piloty	R_{bd}	=	2138,74 kPa
Plocha příčného řezu piloty	A_p	=	6,36E-01 m ²

Únosnost na plášti piloty:

Zkrácení účinné délky piloty $L_p = 1,57$ m

Hloubka [m]	Mocnost [m]	Φ_d [°]	c_{ud} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{R2} [-]	f_s [kPa]	R_{si} [kN]
2,70	2,70	17,00	10,00	10,50	1,00	13,58	94,23
3,60	0,90	28,00	5,00	9,50	1,00	19,07	44,12
4,40	0,80	17,00	10,00	10,50	1,00	20,37	41,90
4,90	0,50	17,00	10,00	10,50	1,00	22,10	28,40
5,20	0,30	28,00	5,00	9,50	1,00	27,42	21,14
5,30	0,10	17,00	10,00	10,50	1,00	23,61	6,07
5,33	0,03	30,00	0,00	13,00	1,00	25,49	2,08

Únosnost tažené piloty:

Hloubka [m]	Mocnost [m]	Φ_d [°]	c_{ud} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{R2} [-]	f_s [kPa]	R_{si} [kN]
2,70	2,70	17,00	10,00	10,50	1,00	13,58	103,66
3,60	0,90	28,00	5,00	9,50	1,00	19,07	48,54
4,40	0,80	17,00	10,00	10,50	1,00	20,37	46,09
4,90	0,50	17,00	10,00	10,50	1,00	22,10	31,24
5,20	0,30	28,00	5,00	9,50	1,00	27,42	23,26
5,30	0,10	17,00	10,00	10,50	1,00	23,61	6,68
6,20	0,90	30,00	0,00	13,00	1,00	28,12	71,55
6,50	0,30	30,00	0,00	13,00	1,00	31,76	26,94
6,90	0,40	30,00	0,00	13,00	1,00	33,88	38,31

Posouzení svislé únosnosti piloty podle teorie MS - výsledky

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Posouzení tlačené piloty:

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

Únosnost piloty na plášti $R_s = 237,94$ kN

Únosnost piloty v patě $R_b = 1236,91$ kN



Únosnost piloty $R_c = 1474,86 \text{ kN}$
Extrémní svislá síla $V_d = 964,47 \text{ kN}$

$$R_c = 1474,86 \text{ kN} > 964,47 \text{ kN} = V_d$$

Únosnost tlačené piloty VYHOVUJE

Posouzení tažené piloty:

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 3. (Zatížení č. 3)

Únosnost tažené piloty $R_{sdt} = 344,57 \text{ kN}$

Vlastní hmotnost piloty $w_p = 58,53 \text{ kN}$

Extrémní tahová síla $V_d = 275,06 \text{ kN}$

$$R_c = 344,57 \text{ kN} > 275,06 \text{ kN} = V_d$$

Únosnost tažené piloty VYHOVUJE**Svislá únosnost piloty VYHOVUJE****Posouzení čís. 1****Výpočet zatěžovací křivky piloty - vstupní data**

Vrstva číslo	Počátek [m]	Konec [m]	Mocnost [m]	E_s [MPa]	Součinitel a	Součinitel b
1	0,00	2,70	2,70	6,90	46,00	20,00
2	2,70	3,60	0,90	22,69	75,00	86,00
3	3,60	4,40	0,80	11,25	46,00	20,00
4	4,40	4,90	0,50	12,06	46,00	20,00
5	4,90	5,20	0,30	31,33	75,00	86,00
6	5,20	5,30	0,10	12,56	46,00	20,00
7	5,30	6,20	0,90	33,16	169,00	139,00
8	6,20	6,50	0,30	46,78	169,00	139,00
9	6,50	6,90	0,40	50,23	169,00	139,00

Uvažovat zatížení : užité

Součinitel vlivu ochrany dřívku $m_2 = 0,90$

Limitní sedání piloty $s_{lim} = 25,0 \text{ mm}$

Regresní součinitel $e = 988,00$

Regresní součinitel $f = 1084,00$

Výpočet zatěžovací křivky piloty - mezivýsledky

Mezní síla na plášti piloty $R_{sy} = 797,03 \text{ kN}$

Velikost napětí na patě při R_{sy} $q_0 = 846,61 \text{ kPa}$

Průměrné plášťové tření $q_s = 64,85 \text{ kPa}$

Průměrný sečnový modul deformace $E_s = 18,65 \text{ MPa}$

Součinitel přenosu zatížení do paty $\beta = 0,30$

Příčinkové součinitele sedání :

Základní - závislý na poměru l/d $I_0 = 0,17$

Součinitel vlivu tuhosti piloty $R_k = 1,00$

Součinitel vlivu nestlačitelné vrstvy $R_h = 1,00$

Body zatěžovací křivky

Sednutí [mm]	Zatížení [kN]
0,0	0,00
2,5	524,54
5,0	741,81
7,5	908,53
10,0	1049,08
12,5	1158,53
15,0	1230,83
17,5	1303,13
20,0	1375,43
22,5	1447,73
25,0	1520,03

Výpočet zatěžovací křivky piloty - výsledky

Zatížení na mezi mobilizace pláště tření $R_{yu} = 1136,35$ kN
Velikost sedání odpovídající síle R_{yu} $s_y = 11,7$ mm

Únosnosti odpovídající sednutí 25,0 mm :
Únosnost paty $R_{bu} = 723,00$ kN
Celková únosnost $R_c = 1520,03$ kN

Pro zatížení $Q = 667,17$ kN je sednutí piloty 4,1 mm

Posouzení čís. 1

Vstupní data pro výpočet vodorovné únosnosti piloty

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších 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	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.35	4.44	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.70	4.44	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.05	4.44	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.40	4.44	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.75	4.44	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2.10	4.44	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2.45	4.44	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2.80	4.44	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2.80	22.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3.15	24.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3.50	26.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3.85	4.44	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4.20	4.44	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4.55	4.44	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4.90	4.44	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Vzdál. [m]	Modul k [MN/m ³]	Deformace [mm]	Pootoč. [mRad]	Napětí [kPa]	Pos.síla [kN]	Moment [kNm]
5.25	34.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5.60	146.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5.95	153.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6.30	160.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6.30	160.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6.65	167.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7.00	174.00	0.00	0.00	0.00	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	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
0.35	4.44	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00
0.70	4.44	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00
1.05	4.44	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00
1.40	4.44	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00
1.75	4.44	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00
2.10	4.44	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00
2.45	4.44	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00
2.80	4.44	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00
2.80	22.50	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00
3.15	24.25	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00
3.50	26.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00
3.85	4.44	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00
4.20	4.44	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00
4.55	4.44	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00
4.90	4.44	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00
5.25	34.75	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00
5.60	146.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00
5.95	153.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00
6.30	160.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00
6.30	160.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00
6.65	167.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00
7.00	174.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00

Maximální vnitřní síly a deformace:

Max.deformace piloty = 0,0 mm
 Max.posouvající síla = 0,00 kN
 Maximální moment = 0,00 kNm

Posouzení na tah a ohyb

Průřez: kruhová, d = 0,90 m
 Vyztužení - 10 ks profil 25,0 mm; krytí 55,0 mm
 Typ konstrukce (stupně vyztužení) : pilota
 Stupeň vyztužení $\rho = 0,772 \% > 0,393 \% = \rho_{min}$
 Zatížení : $N_{Ed} = -333,59 \text{ kN (tah)}$; $M_{Ed} = 0,00 \text{ kNm}$
 Únosnost : $N_{Rd} = -2031,82 \text{ kN}$; $M_{Rd} = 60,95 \text{ kNm}$

Navržená vyztuž piloty VYHOVUJE

Posouzení na smyk

Smyková vyztuž - profil 8,0 mm; vzdálenost 250,0 mm
 $A_{sw} = 2 \times 201,1 = 402,1 \text{ mm}^2$
 Posouvající síla na mezi únosnosti: $V_{Rd} = 283,24 \text{ kN} > 0,00 \text{ kN} = V_{Ed}$

Průřez VYHOVUJE.

pouze konstrukční smyková vyztuž

Posouzení plošného základu 2x4 [m]

Vstupní data

Datum : 31.08.2022

Nastavení

Standardní - EN 1997 - ČSN 73 1002

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 : procentem Sigma,Or
Koef. omezení deformační zóny : 10,0 [%]

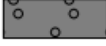
Patky

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997
Výpočet pro odvozněné podmínky : EC 7-1 (EN 1997-1:2003)
Posouzení tažené patky : standardní postup
Dovolená excentricita : 0,333
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 svislé únosnosti :	$\gamma_{Rvs} =$	1,40 [-]	
Součinitel redukce vodorovné únosnosti :	$\gamma_{Rhs} =$	1,10 [-]	

Základní parametry zemin

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Třída F8, konzistence tuhá		17,00	10,00	18,50	10,50	11,25
2	Třída S5, písek jílovitý		28,00	3,00	18,00	9,50	20,25
3	Třída R5-R4, pískovec		30,00	0,00	26,00	17,00	20,25
4	Třída R6 pískovec rozvrtaný		17,00	18,00	20,50	11,50	

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

Parametry zemin

Třída F8, konzistence tuhá

Objemová tíha : $\gamma = 18,50$ kN/m³
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 17,00$ °
Soudržnost zemin : $c_{ef} = 10,00$ kPa
Modul přetvárnosti : $E_{def} = 5,00$ MPa



Poissonovo číslo : $\nu = 0,35$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 20,50 \text{ kN/m}^3$

Třída S5, písek jílovitý

Objemová tíha : $\gamma = 18,00 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření : $\phi_{\text{ef}} = 28,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 3,00 \text{ kPa}$
Modul přetvárnosti : $E_{\text{def}} = 12,00 \text{ MPa}$
Poissonovo číslo : $\nu = 0,30$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 19,50 \text{ kN/m}^3$

Třída R5-R4, pískovec

Objemová tíha : $\gamma = 26,00 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření : $\phi_{\text{ef}} = 30,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 0,00 \text{ kPa}$
Modul přetvárnosti : $E_{\text{def}} = 150,00 \text{ MPa}$
Poissonovo číslo : $\nu = 0,25$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 27,00 \text{ kN/m}^3$

Třída R6 pískovec rozvrtaný

Objemová tíha : $\gamma = 20,50 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření : $\phi_{\text{ef}} = 17,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 18,00 \text{ kPa}$
Modul přetvárnosti : $E_{\text{def}} = 11,00 \text{ MPa}$
Poissonovo číslo : $\nu = 0,42$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 21,50 \text{ kN/m}^3$

Založení**Typ základu: centrická patka**

Hloubka od původního terénu $h_z = 1,20 \text{ m}$
Hloubka základové spáry $d = 1,20 \text{ m}$
Tloušťka základu $t = 1,35 \text{ m}$
Sklon upraveného terénu $s_1 = 0,00^\circ$
Sklon základové spáry $s_2 = 0,00^\circ$

Nadloží

Typ: zadat objemovou tíhu
Objemová tíha zeminy nad základem = $20,00 \text{ kN/m}^3$

Geometrie konstrukce**Typ základu: centrická patka**

Délka patky $x = 2,00 \text{ m}$
Šířka patky $y = 4,00 \text{ m}$
Tvar sloupu obdélník
Šířka sloupu ve směru x $c_x = 0,40 \text{ m}$
Šířka sloupu ve směru y $c_y = 0,40 \text{ m}$

Objem patky = $10,80 \text{ m}^3$
Objem výkopu = $9,60 \text{ m}^3$
Objem zásypu = $0,00 \text{ m}^3$

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

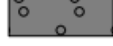
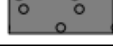
Ocel podélná: B500B

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

Ocel příčná: B500B

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

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	4,50	0,00 .. 4,50	Třída F8, konzistence tuhá	
2	0,90	4,50 .. 5,40	Třída S5, písek jílovitý	
3	0,80	5,40 .. 6,20	Třída F8, konzistence tuhá	
4	0,50	6,20 .. 6,70	Třída F8, konzistence tuhá	
5	0,30	6,70 .. 7,00	Třída S5, písek jílovitý	
6	0,10	7,00 .. 7,10	Třída F8, konzistence tuhá	
7	0,90	7,10 .. 8,00	Třída R6 pískovec rozvrtný	
8	0,30	8,00 .. 8,30	Třída R5-R4, pískovec	
9	-	8,30 .. ∞	Třída R5-R4, pískovec	

Zatížení

Číslo	Zatížení nové	Zatížení změna	Název	Typ	N [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	H _x [kN]	H _y [kN]
1	Ano		Zatížení č. 1	Užitné	253,84	494,70	7,97	0,13	-55,62
2	Ano		Zatížení č. 2	Návrhové	350,95	739,66	10,75	0,19	-83,43

Hladina podzemní vody

Hladina podzemní vody je v hloubce 1,80 m od původního terénu.

Celkové nastavení výpočtu

Typ výpočtu : výpočet pro odvodněné podmínky

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

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. 2	Ano	-0,02	-1,05	159,89	186,36	85,80	Ano
Zatížení č. 2	Ne	-0,02	-0,91	160,39	190,55	84,17	Ano



Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Spočtená vlastní tíha patky $G = 248,40 \text{ kN}$

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

Posouzení svislé únosnosti

Tvar kontaktního napětí : obdélník

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

Parametry smykové plochy pod základem:

Hloubka smykové plochy $z_{sp} = 2,14 \text{ m}$

Dosah smykové plochy $l_{sp} = 5,37 \text{ m}$

Výpočtová únosnost zákl. půdy $R_d = 186,36 \text{ kPa}$

Extrémní kontaktní napětí $\sigma = 159,89 \text{ kPa}$

Svislá únosnost VYHOVUJE

Posouzení excentricity zatížení

Max. excentricita ve směru délky patky $e_x = 0,009 < 0,333$

Max. excentricita ve směru šířky patky $e_y = 0,262 < 0,333$

Max. prostorová excentricita $e_t = 0,262 < 0,333$

Excentricita zatížení základu VYHOVUJE

Posouzení vodorovné únosnosti

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

Zemní odpor: klidový

Výpočtová velikost zemního odporu $S_{pd} = 18,85 \text{ kN}$

Horizontální únosnost základu $R_{dh} = 217,80 \text{ kN}$

Extrémní horizontální síla $H = 83,43 \text{ kN}$

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 patky $G = 248,40 \text{ kN}$

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

Výpočet proveden za vyloučení tahu.

Rozměry patky po vyloučení tažených okrajů:

Délka patky (x) = 2,00 m

Šířka patky (y) = 3,49 m

Sednutí středu hrany x - 1 = 11,8 mm

Sednutí středu hrany x - 2 = -1,7 mm

Sednutí středu hrany y - 1 = 7,0 mm

Sednutí středu hrany y - 2 = 6,7 mm

Sednutí středu základu = 12,0 mm

Sednutí charakterist. bodu = 9,3 mm

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

Sednutí a natočení základu - výsledky

Tuhost základu:



Spočtený vážený průměrný modul přetvárnosti $E_{def} = 5,53 \text{ MPa}$

Základ je ve směru délky tuhý ($k=1669,11$)

Základ je ve směru šířky tuhý ($k=208,64$)

Posouzení excentricity zatížení

Max. excentricita ve směru délky patky $e_x = 0,008 < 0,333$

Max. excentricita ve směru šířky patky $e_y = 0,209 < 0,333$

Max. prostorová excentricita $e_t = 0,209 < 0,333$

Excentricita zatížení základu VYHOVUJE

Celkové sednutí a natočení základu:

Sednutí základu = 9,3 mm

Hloubka deformační zóny = 4,01 m

Natočení ve směru x = 0,161 ($\tan \cdot 1000$); ($9,2E-03^\circ$)

Natočení ve směru y = 3,367 ($\tan \cdot 1000$); ($1,9E-01^\circ$)

Dimenzace čís. 1

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnejpříznivějších zatěžovacích stavů.

Posouzení podélné výztuže základu ve směru x

26,60 ks profil 20,0 mm, krytí 60,0 mm

Šířka průřezu = 4,00 m

Výška průřezu = 1,35 m

Stupeň vyztužení $\rho = 0,16 \% > 0,13 \% = \rho_{min}$

Poloha neutrálné osy $x = 0,09 \text{ m} < 0,79 \text{ m} = x_{max}$

Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = 4526,89 \text{ kNm} > 58,31 \text{ kNm} = M_{Ed}$

Průřez VYHOVUJE.

Posouzení podélné výztuže základu ve směru y

13,30 ks profil 20,0 mm, krytí 40,0 mm

Šířka průřezu = 2,00 m

Výška průřezu = 1,35 m

Stupeň vyztužení $\rho = 0,16 \% > 0,13 \% = \rho_{min}$

Poloha neutrálné osy $x = 0,09 \text{ m} < 0,80 \text{ m} = x_{max}$

Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = 2299,78 \text{ kNm} > 314,05 \text{ kNm} = M_{Ed}$

Průřez VYHOVUJE.

Posouzení základu na protlačení

Normálová síla v sloupu = 350,95 kN

Maximální únosnost na obvodu sloupu

Síla přenesená roznášením do zákl. půdy = 7,02 kN

Síla přenášená smykovou pevností patky = 343,93 kN

Uvažovaný obvod sloupu $u_0 = 1,60 \text{ m}$

Smykové napětí na obvodu sloupu $v_{Ed,max} = 1,60 \text{ MPa}$

Únosnost na obvodu sloupu $v_{Rd,max} = 2,94 \text{ MPa}$

Kritický průřez bez smykové výztuže

Síla přenesená roznášením do zákl. půdy = 204,87 kN

Síla přenášená smykovou pevností patky = 146,08 kN

Vzdálenost průřezu od sloupu = 0,97 m

Délka průřezu $u = 4,00 \text{ m}$

Smykové napětí na průřezu $v_{Ed} = 0,10 \text{ MPa}$

Únosnost nevyztuženého průřezu $v_{Rd,c} = 0,73 \text{ MPa}$

$v_{Ed} < v_{Rd,c} \Rightarrow$ Výztuž není nutná

Základ na protlačení VYHOVUJE

Posouzení plošného základu 4x4 [m]

Vstupní data

Datum : 31.08.2022

Nastavení

Standardní - EN 1997 - ČSN 73 1002

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 : procentem Sigma_{Or}
Koef. omezení deformační zóny : 10,0 [%]

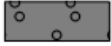
Patky

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997
Výpočet pro odvozené podmínky : EC 7-1 (EN 1997-1:2003)
Posouzení tažené patky : standardní postup
Dovolená excentricita : 0,333
Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

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

Součinitele redukce odporu (R)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce svislé únosnosti :	Y _{Rvs} =	1,40 [-]	
Součinitel redukce vodorovné únosnosti :	Y _{Rhs} =	1,10 [-]	

Základní parametry zemín

Číslo	Název	Vzorek	φ _{ef} [°]	c _{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ _{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Třída F8, konzistence tuhá		17,00	10,00	18,50	10,50	11,25
2	Třída S5, písek jílovitý		28,00	3,00	18,00	9,50	20,25
3	Třída R5-R4, pískovec		30,00	0,00	26,00	17,00	20,25
4	Třída R6 pískovec rozvrtaný		17,00	18,00	20,50	11,50	

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

Parametry zemín

Třída F8, konzistence tuhá

Objemová tíha : γ = 18,50 kN/m³
Úhel vnitřního tření : φ_{ef} = 17,00 °
Soudržnost zeminy : c_{ef} = 10,00 kPa
Modul přetvárnosti : E_{def} = 5,00 MPa



Poissonovo číslo : $\nu = 0,35$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 20,50 \text{ kN/m}^3$

Třída S5, písek jílovitý

Objemová tíha : $\gamma = 18,00 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 28,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 3,00 \text{ kPa}$
Modul přetvárnosti : $E_{\text{def}} = 12,00 \text{ MPa}$
Poissonovo číslo : $\nu = 0,30$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 19,50 \text{ kN/m}^3$

Třída R5-R4, pískovec

Objemová tíha : $\gamma = 26,00 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 30,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 0,00 \text{ kPa}$
Modul přetvárnosti : $E_{\text{def}} = 150,00 \text{ MPa}$
Poissonovo číslo : $\nu = 0,25$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 27,00 \text{ kN/m}^3$

Třída R6 pískovec rozvrtaný

Objemová tíha : $\gamma = 20,50 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 17,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 18,00 \text{ kPa}$
Modul přetvárnosti : $E_{\text{def}} = 11,00 \text{ MPa}$
Poissonovo číslo : $\nu = 0,42$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 21,50 \text{ kN/m}^3$

Založení**Typ základu: centrická patka**

Hloubka od původního terénu $h_z = 1,20 \text{ m}$
Hloubka základové spáry $d = 1,20 \text{ m}$
Tloušťka základu $t = 1,35 \text{ m}$
Sklon upraveného terénu $s_1 = 0,00^\circ$
Sklon základové spáry $s_2 = 0,00^\circ$

Nadloží

Typ: zadat objemovou tíhu
Objemová tíha zeminy nad základem = $20,00 \text{ kN/m}^3$

Geometrie konstrukce**Typ základu: centrická patka**

Délka patky $x = 4,00 \text{ m}$
Šířka patky $y = 4,00 \text{ m}$
Tvar sloupu obdélník
Šířka sloupu ve směru x $c_x = 0,40 \text{ m}$
Šířka sloupu ve směru y $c_y = 0,40 \text{ m}$

Objem patky = $21,60 \text{ m}^3$
Objem výkopu = $19,20 \text{ m}^3$
Objem zásypu = $0,00 \text{ m}^3$

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

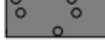
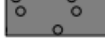
Ocel podélná: B500B

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

Ocel příčná: B500B

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

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	4,50	0,00 .. 4,50	Třída F8, konzistence tuhá	
2	0,90	4,50 .. 5,40	Třída S5, písek jílovitý	
3	0,80	5,40 .. 6,20	Třída F8, konzistence tuhá	
4	0,50	6,20 .. 6,70	Třída F8, konzistence tuhá	
5	0,30	6,70 .. 7,00	Třída S5, písek jílovitý	
6	0,10	7,00 .. 7,10	Třída F8, konzistence tuhá	
7	0,90	7,10 .. 8,00	Třída R6 pískovec rozvrtaný	
8	0,30	8,00 .. 8,30	Třída R5-R4, pískovec	
9	-	8,30 .. ∞	Třída R5-R4, pískovec	

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	Užitné	516,00	-3,89	801,00	126,65	1,17
2	Ano		Zatížení č. 2	Návrhové	706,59	-5,99	1202,16	189,95	1,75

Hladina podzemní vody

Hladina podzemní vody je v hloubce 1,80 m od původního terénu.

Celkové nastavení výpočtu

Typ výpočtu : výpočet pro odvozené podmínky

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

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. 2	Ano	-0,79	0,00	124,08	197,64	62,78	Ano
Zatížení č. 2	Ne	-0,69	0,00	131,26	209,22	62,74	Ano

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Spočtená vlastní tíha patky G = 496,80 kN

Spočtená tíha nadloží Z = 0,00 kN

Posouzení svislé únosnosti

Tvar kontaktního napětí : obdélník

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

Parametry smykové plochy pod základem:

Hloubka smykové plochy z_{sp} = 4,62 m

Dosah smykové plochy l_{sp} = 12,01 m

Výpočtová únosnost zákl. půdy R_d = 197,64 kPa

Extrémní kontaktní napětí σ = 124,08 kPa

Svislá únosnost VYHOVUJE

**Posouzení excentricity zatížení**Max. excentricita ve směru délky patky $e_x = 0,196 < 0,333$ Max. excentricita ve směru šířky patky $e_y = 0,001 < 0,333$ Max. prostorová excentricita $e_t = 0,196 < 0,333$ **Excentricita zatížení základu VYHOVUJE****Posouzení vodorovné únosnosti**

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

Zemní odpor: klidový

Výpočtová velikost zemního odporu $S_{pd} = 37,70 \text{ kN}$ Horizontální únosnost základu $R_{dh} = 456,91 \text{ kN}$ Extrémní horizontální síla $H = 189,96 \text{ kN}$ **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 patky $G = 496,80 \text{ kN}$ Spočtená tíha nadloží $Z = 0,00 \text{ kN}$

Sednutí středu hrany x - 1 = 7,3 mm

Sednutí středu hrany x - 2 = 7,2 mm

Sednutí středu hrany y - 1 = 14,7 mm

Sednutí středu hrany y - 2 = 0,0 mm

Sednutí středu základu = 14,9 mm

Sednutí charakterist. bodu = 8,6 mm

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

Sednutí a natočení základu - výsledky**Tuhost základu:**Spočtený vážený průměrný modul přetvárnosti $E_{def} = 5,68 \text{ MPa}$ Základ je ve směru délky tuhý ($k=203,06$)Základ je ve směru šířky tuhý ($k=203,06$)**Posouzení excentricity zatížení**Max. excentricita ve směru délky patky $e_x = 0,156 < 0,333$ Max. excentricita ve směru šířky patky $e_y = 0,001 < 0,333$ Max. prostorová excentricita $e_t = 0,156 < 0,333$ **Excentricita zatížení základu VYHOVUJE****Celkové sednutí a natočení základu:**

Sednutí základu = 8,6 mm

Hloubka deformační zóny = 4,48 m

Natočení ve směru x = 3,683 ($\tan^*1000$); ($2,1E-01^\circ$)Natočení ve směru y = 0,011 ($\tan^*1000$); ($6,2E-04^\circ$)**Dimenzace čís. 1**

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Posouzení podélné výztuže základu ve směru x

26,60 ks profil 20,0 mm, krytí 60,0 mm

Šířka průřezu = 4,00 m

Výška průřezu = 1,35 m

Stupeň vyztužení $\rho = 0,16 \% > 0,13 \% = \rho_{min}$ Poloha neutrální osy $x = 0,09 \text{ m} < 0,79 \text{ m} = x_{max}$ Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = 4526,89 \text{ kNm} > 525,00 \text{ kNm} = M_{Ed}$ **Průřez VYHOVUJE.**

**Posouzení podélné výztuže základu ve směru y**

26,60 ks profil 20,0 mm, krytí 40,0 mm

Šířka průřezu = 4,00 m

Výška průřezu = 1,35 m

Stupeň výztužení $\rho = 0,16 \% > 0,13 \% = \rho_{\min}$ Poloha neutrálné osy $x = 0,09 \text{ m} < 0,80 \text{ m} = x_{\max}$ Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = 4599,56 \text{ kNm} > 287,07 \text{ kNm} = M_{Ed}$ **Průřez VYHOVUJE.****Posouzení základu na protlačení**

Normálová síla v sloupu = 706,59 kN

Maximální únosnost na obvodu sloupu

Síla přenesená roznášením do zákl. půdy = 7,07 kN

Síla přenášená smykovou pevností patky = 699,52 kN

Uvažovaný obvod sloupu $u_0 = 1,60 \text{ m}$ Smykové napětí na obvodu sloupu $v_{Ed, \max} = 2,67 \text{ MPa}$ Únosnost na obvodu sloupu $v_{Rd, \max} = 2,94 \text{ MPa}$ **Kritický průřez bez smykové výztuže**

Síla přenesená roznášením do zákl. půdy = 110,34 kN

Síla přenášená smykovou pevností patky = 596,25 kN

Vzdálenost průřezu od sloupu = 0,65 m

Délka průřezu $u = 5,65 \text{ m}$ Smykové napětí na průřezu $v_{Ed} = 0,25 \text{ MPa}$ Únosnost nevyztuženého průřezu $v_{Rd, c} = 1,03 \text{ MPa}$ $v_{Ed} < v_{Rd, c} \Rightarrow$ Výztuž není nutná**Základ na protlačení VYHOVUJE**

6 Závěr

Statickým výpočtem byla navržena nosná konstrukce objektu tak, aby zatížení na ni působící v průběhu výstavby a užívání nemělo za následek:

- a) zřícení stavby nebo její části,
- b) větší stupeň nepřipustného přetvoření,
- c) poškození jiných částí stavby nebo technických zařízení anebo instalovaného vybavení v důsledku většího přetvoření nosné konstrukce,
- d) poškození v případě, kdy je rozsah neúměrný původní příčině.

Stavebně konstrukční částí dokumentace byly navrženy a posouzeny nosné konstrukce dle platných norem ČSN EN a údajů od zadavatele na působící zatížení. Konstrukce po provedení výše zmiňovaných prací vyhovují.

Návrh založení objektu je proveden na základě archivních geologických vrtů v oblasti areálu teplárny. Dimenze navržených základů jsou orientační, v dalším stupni musí být založení přepočteno na základě nově provedených sond přímo v místech budoucího objektu.

Jakékoliv změny případně nejasnosti je třeba konzultovat s projektantem. V případě změny podkladů, či vzniku nových skutečností, si projektant vyhrazuje právo posouzení dopadu těchto změn na řešení a eventuální doplnění nebo úpravu projektu.

Při provádění se musí dodržovat příslušné platné ČSN EN, související normy, technologické předpisy a zásady bezpečnosti práce a ochrany zdraví pracujících. Dodavatel stavby musí dbát montážních a technologických pokynů příslušných výrobců stavebních prvků a konstrukcí uvedených v této dokumentaci.

V Praze dne 18. prosince 2023

Vypracoval: Ing. Ludvík Kolpaský, Ph.D.