

STAVEBNÍ OBJEKT SO 14 k.ú. KOBYLISY

REVIZE č.: ...	DATUM: .../.../.....
POPIS: ...	

±0 = (BPV)

Tato dokumentace je duševním
vlastnictvím ABCD Studio, s.r.o.

AUTORIZACE:

Č. ZAKÁZKY: 16-004	PARÉ:
DATUM: 25/08/2016	
MĚŘÍTKO: ...	
FORMÁT: 10xA4	
GENERÁLNÍ PROJEKTANT:	 projekty a povolení staveb ABCD Studio, s.r.o., Paříkova 910/11a 190 00 Praha 9, Tel: +420 606 475 474
Ing. Pavel HROCH	
ZODPOVĚDNÁ OSOBA GP:	ABCD Studio, s.r.o., Paříkova 910/11a
Ing. Pavel HROCH	190 00 Praha 9, Tel: +420 606 475 474
VEDOUcí PROJEKTANT ČÁSTI:	Agral Plast s.r.o., Chrastavská 46
Ing. Jiří ŽIŽKA	460 01 Liberec 2, Tel: +420 484 845 911
VYPRACOVAL:	Agral Plast s.r.o., Chrastavská 46
Ing. Filip JANDEISEK	460 01 Liberec 2, Tel: +420 484 845 911
INVESTOR:	
MĚSTSKÁ ČÁST PRAHA 8 Zenkova 1/35 180 48 Praha 8 - Libeň	
STUPEŇ: DOKUMENTACE PRO ÚZEMNÍ ŘÍZENÍ A STAVEBNÍ ŘÍZENÍ (PROVÁDĚCÍ DOK. PRO VÝBĚR ZHOTOVITELE)	
STAVBA: VÝSTAVBA 31KS PODZEM.KONTEJNERŮ NA ÚZEMÍ MČ PRAHA 8 - II. ETAPA	
ČÁST DOKUMENTACE:	Č. ČÁSTI:
KONSTRUKČNÍ ČÁST	D.1.2
NÁZEV VÝKRESU:	Č. VÝKRESU:
STATICKÉ POSOUZENÍ	2.

Posouzení pažící konstrukce

Vstupní data

Projekt

Akce : Výstavba 31ks podzemních kontejnerů na území MČ Praha 8 - II. Etapa
Část : Stavební objekt SO14
Odběratel : Městská část Praha 8, Zenklova 1/35, 180 45 Praha 8 - Libeň
Vypracoval : FJ
Datum : 17.8.2016

Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA3

Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)
Součinitele EN 1992-1-1 : standardní
Ocelové konstrukce : EN 1993-1-1 (EC3)
Dílčí součinitel únosnosti ocelového průřezu : $g_{M0} = 1,00$

Výpočet tlaků

Výpočet aktivního tlaku : Coulomb (ČSN 730037)
Výpočet pasivního tlaku : Caquot-Kerisel (ČSN 730037)
Metoda výpočtu : závislé tlaky
Výpočet zemětřesení : Mononobe-Okabe
Modul reakce podloží : standardní
Redukovat modul reakce podloží pro záporové pažení
Metodika posouzení : výpočet podle EN1997
Návrhový přístup : 3 - redukce zatížení GEO, STR a materiálu

Součinitele redukce zatížení (F)					
Trvalá návrhová situace					
		Stav STR		Stav GEO	
		Nepříznivé	Příznivé	Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$g_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]	1,00 [-]	1,00 [-]
Proměnné zatížení :	$g_Q =$	1,50 [-]	0,00 [-]	1,30 [-]	0,00 [-]
Zatížení vodou :	$g_w =$			1,00 [-]	

Součinitele redukce materiálu (M)		
Trvalá návrhová situace		
Součinitel redukce úhlu vnitřního tření :	$g =$	1,25 [-]
Součinitel redukce efektivní soudržnosti :	$g_c =$	1,25 [-]
Součinitel redukce neodv. smykové pevnosti :	$g_{cu} =$	1,40 [-]
Součinitel redukce Poissonova čísla :	$g_v =$	1,00 [-]

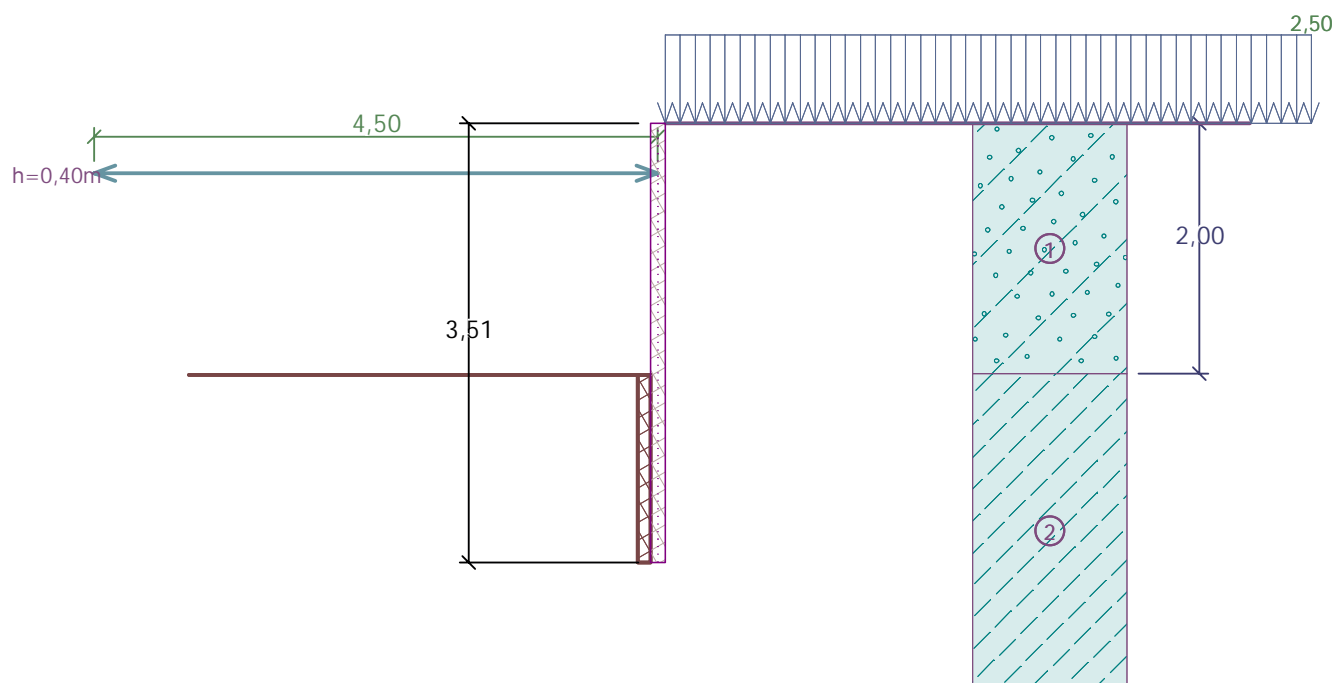
Geometrie konstrukce

Délka konstrukce = 3,51 m

Název průřezu : I-průřez : I(IPN) 160; $a = 2,27$ m

Spočtený koeficient redukce tlaku pod dnem jámy = 0,27

Plocha průřezu $A = 1,00E-03$ m²/m
Moment setrvačnosti $I = 4,11E-06$ m⁴/m
Modul pružnosti $E = 210000,00$ MPa
Modul pružnosti ve smyku $G = 81000,00$ MPa
Průřezový modul $W = 5,130E-05$ m³/m
Plastický průřezový modul $W_{pl} = 5,972E-05$ m³/m



Materiál konstrukce

Ocel konstrukční: EN 10210-1 : S 235

Mez kluzu $f_y = 235,00 \text{ MPa}$
 Modul pružnosti $E = 210000,00 \text{ MPa}$
 Modul pružnosti ve smyku $G = 81000,00 \text{ MPa}$

Modul reakce podloží

Modul reakce podloží počítán podle teorie Schmitt.

Parametry zemin



Třída F4, konzistence pevná, $S_r > 0,8$

Objemová tíha : $g = 18,50 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : $j_{ef} = 24,50^\circ$
 Úhel vnitřního tření : $c_{ef} = 18,00 \text{ kPa}$
 Soudržnost zeminy : $d = 10,00^\circ$
 Zemina : soudržná
 Poissonovo číslo : $n = 0,35$
 Edometrický modul : $E_{oed} = 10,50 \text{ MPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $g_{sat} = 18,50 \text{ kN/m}^3$

Třída S4

Objemová tíha : $g = 18,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : $j_{ef} = 29,00^\circ$
 Úhel vnitřního tření : $c_{ef} = 5,00 \text{ kPa}$
 Soudržnost zeminy : $d = 10,00^\circ$
 Zemina : nesoudržná
 Edometrický modul : $E_{oed} = 13,50 \text{ MPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $g_{sat} = 18,00 \text{ kN/m}^3$

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	2,00	Třída S4	
2	-	Třída F4, konzistence pevná, $S_r > 0,8$	

Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 2,01 m.

Výška zlepšení $h_s = 1,50$ m
 Šířka zlepšení $w_s = 0,10$ m
 Výška nad patou $h_{s2} = 0,00$ m
 Úhel vnitřního tření $j = 9,00^\circ$
 Soudržnost zeminy $c = 387,00$ kPa

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení		Působ.	Vel.1 [kN/m ²]	Vel.2 [kN/m ²]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
	nové	změna						
1	Ano		stálé	2,50				na terénu
2	Ano		proměnné	2,50				na terénu

Číslo	Název
1	G
2	Q

Zadané rozpěry

Číslo	Nová rozpěra	Hloubka z [m]	Délka l [m]	Vzdálenost b [m]	Sklon α [°]
1	Ano	0,40	4,50	3,00	0,00

Číslo	Změna tuhosti	Tuhost k [kN/m]	Modul pruž. E [MPa]	Plocha A [mm ²]	Předp. síla F [kN]
1	Ne		11000,00	16286,000	0,00

Celkové nastavení výpočtu

Počet dělení stěny na konečné prvky = 30

Vlastní výpočet mezních tlaků : redukovat podle nastavení

Minimální dimenzační tlak je uvažován hodnotou $s_{a,min} = 0,20s_z$

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Výsledky výpočtu (Fáze budování 1)

Průběhy tlaků na konstrukci (před a za stěnou)

Hloubka [m]	T _{a,p} [kPa]	T _{k,p} [kPa]	T _{p,p} [kPa]	T _{a,z} [kPa]	T _{k,z} [kPa]	T _{p,z} [kPa]
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.97	21.15
0.40	0.00	0.00	0.00	1.43	7.23	42.45
0.54	0.00	0.00	0.00	1.93	8.72	49.88
0.68	0.00	0.00	0.00	2.43	10.21	57.31
1.00	0.00	0.00	0.00	4.50	13.68	74.67

Hloubka [m]	Ta,p [kPa]	Tk,p [kPa]	Tp,p [kPa]	Ta,z [kPa]	Tk,z [kPa]	Tp,z [kPa]
2.00	0.00	0.00	0.00	11.49	24.38	128.18
2.01	0.00	-0.00	-32.70	1.95	19.48	37.84
2.12	0.00	-0.28	-33.95	2.05	6.25	39.14
2.25	0.00	-0.65	-35.55	2.19	6.61	40.80
3.51	0.00	-4.02	-50.44	3.50	9.99	56.28

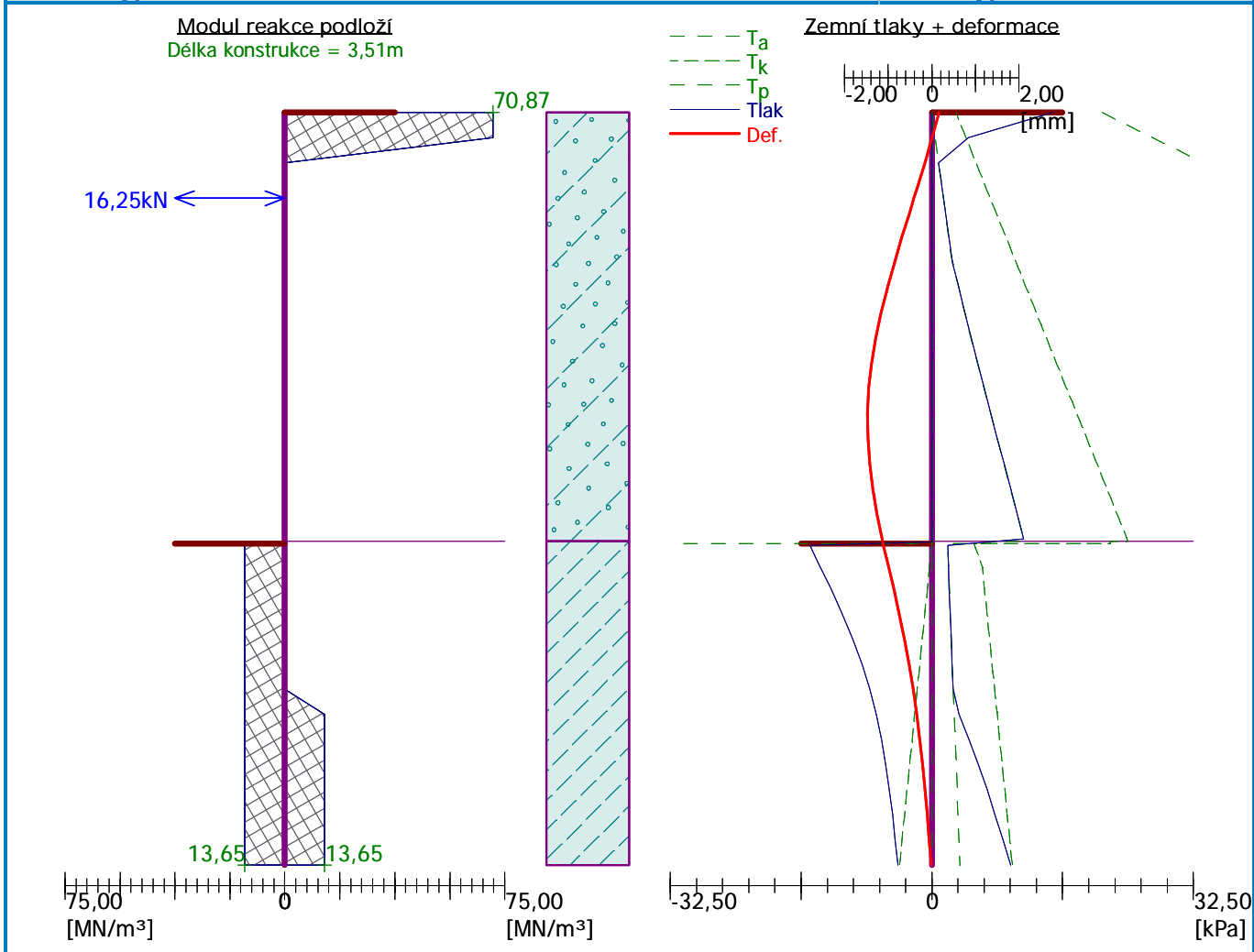
Průběhy modulu reakce podloží a vnitřních sil po konstrukci

Hloubka [m]	kh,p [MN/m³]	kh,z [MN/m³]	Deformace [mm]	Tlak [kPa]	Pos.síla [kN/m]	Moment [kNm/m]
0.00	0.00	70.87	0.17	15.05	-0.00	-0.00
0.12	0.00	70.87	0.00	4.52	-1.15	0.08
0.23	0.00	0.00	-0.16	0.84	-1.11	0.22
0.35	0.00	0.00	-0.33	1.26	-1.24	0.36
0.40	0.00	0.00	-0.41	1.44	-1.30	0.42
0.40	0.00	0.00	-0.41	1.44	4.11	0.42
0.47	0.00	0.00	-0.51	1.68	4.01	0.15
0.58	0.00	0.00	-0.69	2.11	3.79	-0.31
0.70	0.00	0.00	-0.86	2.60	3.51	-0.74
0.82	0.00	0.00	-1.03	3.35	3.16	-1.13
0.94	0.00	0.00	-1.17	4.09	2.73	-1.47
1.05	0.00	0.00	-1.29	4.87	2.20	-1.76
1.17	0.00	0.00	-1.39	5.69	1.59	-1.99
1.29	0.00	0.00	-1.45	6.51	0.87	-2.13
1.40	0.00	0.00	-1.48	7.32	0.06	-2.19
1.52	0.00	0.00	-1.47	8.14	-0.84	-2.14
1.64	0.00	0.00	-1.43	8.96	-1.84	-1.99
1.75	0.00	0.00	-1.36	9.78	-2.94	-1.71
1.87	0.00	0.00	-1.26	10.59	-4.13	-1.30
1.99	0.00	0.00	-1.14	11.41	-5.42	-0.74
2.02	13.65	0.00	-1.11	-13.21	-5.49	-0.58
2.11	13.65	0.00	-1.01	-12.01	-4.38	-0.15
2.22	13.65	0.00	-0.88	-10.40	-3.07	0.29
2.34	13.65	0.00	-0.75	-8.85	-1.94	0.58
2.46	13.65	0.00	-0.63	-7.41	-0.99	0.75
2.57	13.65	0.00	-0.52	-6.14	-0.20	0.82
2.69	13.65	0.00	-0.43	-5.04	0.45	0.80
2.81	13.65	13.65	-0.35	-3.52	0.98	0.71
2.92	13.65	13.65	-0.28	-1.59	1.28	0.57
3.04	13.65	13.65	-0.22	0.09	1.36	0.42
3.16	13.65	13.65	-0.16	1.58	1.26	0.26
3.28	13.65	13.65	-0.11	2.95	1.00	0.13
3.39	13.65	13.65	-0.06	4.27	0.58	0.04
3.51	13.65	13.65	-0.01	5.56	0.00	0.00

Maximální posouvající síla = 5,54 kN/m
Maximální moment = 2,19 kNm/m
Maximální deformace = 1,5 mm

Reakce v rozpěrách

Číslo	Hloubka [m]	Reakce [kN]
1	0,40	16,25



Vstupní data (Fáze budování 2)

Geologický profil a přiřazení zemín

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	2,00	Třída S4	
2	-	Třída F4, konzistence pevná, Sr > 0,8	

Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 2,01 m.

Výška zlepšení $h_s = 1,50$ m
 Šířka zlepšení $w_s = 0,10$ m
 Výška nad patou $h_{s2} = 0,00$ m
 Úhel vnitřního tření $j = 9,00$ °
 Soudržnost zeminy $c = 387,00$ kPa

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Výsledky výpočtu (Fáze budování 2)

Průběhy tlaků na konstrukci (před a za stěnou)

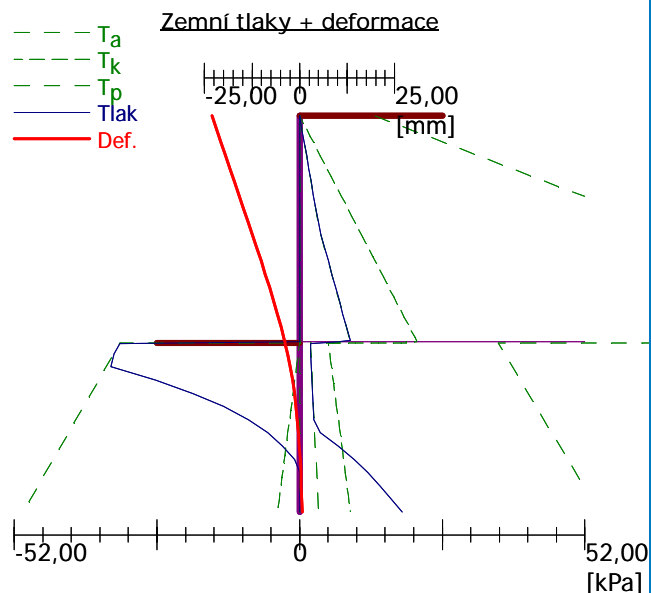
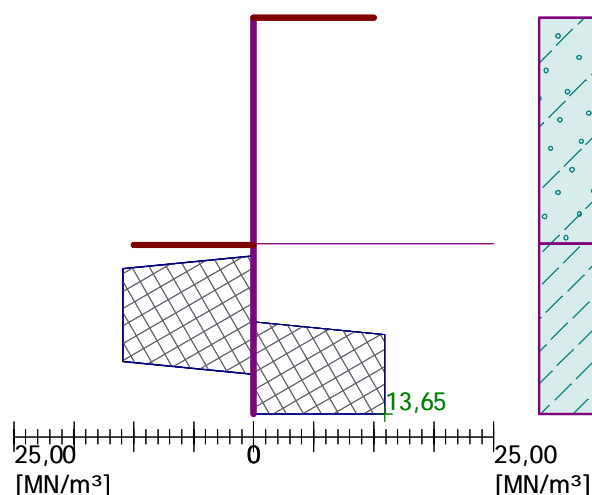
Hloubka [m]	Ta,p [kPa]	Tk,p [kPa]	Tp,p [kPa]	Ta,z [kPa]	Tk,z [kPa]	Tp,z [kPa]
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	13.72
0.68	0.00	0.00	0.00	2.43	7.23	49.88
1.00	0.00	0.00	0.00	3.60	10.70	67.23
2.00	0.00	0.00	0.00	9.26	21.41	120.75
2.01	0.00	-0.00	-32.70	1.95	5.24	36.18
2.25	0.00	-0.65	-35.55	2.19	5.89	39.14
3.51	0.00	-4.02	-50.44	3.44	9.27	54.62

Průběhy modulu reakce podloží a vnitřních sil po konstrukci

Hloubka [m]	kh,p [MN/m ³]	kh,z [MN/m ³]	Deformace [mm]	Tlak [kPa]	Pos.síla [kN/m]	Moment [kNm/m]
0.00	0.00	0.00	-22.99	0.00	0.00	-0.00
0.12	0.00	0.00	-21.81	0.42	-0.02	0.00
0.23	0.00	0.00	-20.63	0.84	-0.10	0.01
0.35	0.00	0.00	-19.45	1.26	-0.22	0.03
0.47	0.00	0.00	-18.27	1.68	-0.39	0.06
0.58	0.00	0.00	-17.09	2.11	-0.62	0.12
0.70	0.00	0.00	-15.91	2.53	-0.89	0.21
0.82	0.00	0.00	-14.73	2.95	-1.21	0.33
0.94	0.00	0.00	-13.57	3.37	-1.58	0.49
1.05	0.00	0.00	-12.40	3.90	-2.00	0.70
1.17	0.00	0.00	-11.25	4.56	-2.50	0.96
1.29	0.00	0.00	-10.12	5.22	-3.07	1.29
1.40	0.00	0.00	-9.00	5.89	-3.72	1.68
1.52	0.00	0.00	-7.92	6.55	-4.45	2.16
1.64	0.00	0.00	-6.86	7.21	-5.25	2.73
1.75	0.00	0.00	-5.85	7.87	-6.13	3.39
1.87	0.00	0.00	-4.90	8.53	-7.09	4.17
1.99	0.00	0.00	-4.01	9.19	-8.13	5.06
2.02	0.00	0.00	-3.80	-30.84	-8.05	5.29
2.11	0.00	0.00	-3.20	-31.79	-5.29	5.88
2.22	13.65	0.00	-2.48	-32.22	-1.27	6.20
2.34	13.65	0.00	-1.86	-23.96	2.01	6.15
2.46	13.65	0.00	-1.33	-17.02	4.39	5.77
2.57	13.65	0.00	-0.90	-11.32	6.04	5.15
2.69	13.65	0.00	-0.55	-6.74	7.08	4.38
2.81	13.65	13.65	-0.27	-2.05	7.70	3.50
2.92	13.65	13.65	-0.05	4.01	7.57	2.60
3.04	13.65	13.65	0.14	9.04	6.80	1.75
3.16	0.00	13.65	0.30	12.35	5.48	1.03
3.28	0.00	13.65	0.43	14.57	3.90	0.48
3.39	0.00	13.65	0.57	16.68	2.07	0.12
3.51	0.00	13.65	0.70	18.76	0.00	0.00

Maximální posouvající síla = 8,24 kN/m
 Maximální moment = 6,20 kNm/m
 Maximální deformace = 23,0 mm

Modul reakce podloží
Délka konstrukce = 3,51m



Dimenzace č. 1

	Def. min [mm]	Def. max [mm]	Pos. síla min. [kN/m]	Pos. síla max [kN/m]	Moment min. [kNm/m]	Moment max. [kNm/m]
0.00	-22.99	0.17	-0.00	0.00	-0.00	-0.00
0.12	-21.81	0.00	-1.15	-0.02	0.00	0.08
0.23	-20.63	-0.16	-1.11	-0.10	0.01	0.22
0.35	-19.45	-0.33	-1.24	-0.22	0.03	0.36
0.40	-18.95	-0.41	-1.30	-0.29	0.04	0.42
0.40	-18.95	-0.41	-0.29	4.11	0.04	0.42
0.47	-18.27	-0.51	-0.39	4.01	0.06	0.15
0.58	-17.09	-0.69	-0.62	3.79	-0.31	0.12
0.70	-15.91	-0.86	-0.89	3.51	-0.74	0.21
0.82	-14.73	-1.03	-1.21	3.16	-1.13	0.33
0.94	-13.57	-1.17	-1.58	2.73	-1.47	0.49
1.05	-12.40	-1.29	-2.00	2.20	-1.76	0.70
1.17	-11.25	-1.39	-2.50	1.59	-1.99	0.96
1.29	-10.12	-1.45	-3.07	0.87	-2.13	1.29
1.40	-9.00	-1.48	-3.72	0.06	-2.19	1.68
1.52	-7.92	-1.47	-4.45	-0.84	-2.14	2.16
1.64	-6.86	-1.43	-5.25	-1.84	-1.99	2.73
1.75	-5.85	-1.36	-6.13	-2.94	-1.71	3.39
1.87	-4.90	-1.26	-7.09	-4.13	-1.30	4.17
1.99	-4.01	-1.14	-8.13	-5.42	-0.74	5.06
2.00	-3.91	-1.13	-8.24	-5.54	-0.67	5.16
2.02	-3.80	-1.11	-8.05	-5.49	-0.58	5.29
2.11	-3.20	-1.01	-5.29	-4.38	-0.15	5.88
2.22	-2.48	-0.88	-3.07	-1.27	0.29	6.20
2.34	-1.86	-0.75	-1.94	2.01	0.58	6.15
2.46	-1.33	-0.63	-0.99	4.39	0.75	5.77
2.57	-0.90	-0.52	-0.20	6.04	0.82	5.15
2.69	-0.55	-0.43	0.45	7.08	0.80	4.38
2.81	-0.35	-0.27	0.98	7.70	0.71	3.50
2.92	-0.28	-0.05	1.28	7.57	0.57	2.60
3.04	-0.22	0.14	1.36	6.80	0.42	1.75
3.16	-0.16	0.30	1.26	5.48	0.26	1.03
3.28	-0.11	0.43	1.00	3.90	0.13	0.48

	Def. min [mm]	Def. max [mm]	Pos. síla min. [kN/m]	Pos. síla max [kN/m]	Moment min. [kNm/m]	Moment max. [kNm/m]
3.39	-0.06	0.57	0.58	2.07	0.04	0.12
3.51	-0.01	0.70	0.00	0.00	0.00	0.00

Maximální hodnoty deformací a vnitřních sil

Maximální deformace = -23,0 mm
 Minimální deformace = 0,7 mm
 Maximální ohybový moment = 6,20 kNm/m
 Minimální ohybový moment = -2,19 kNm/m
 Maximální posouvající síla = 7,70 kN/m

Posouzení ocelového průřezu podle EN 1993-1-1

Pro výpočet uvažovány všechny fáze budování.
 Výpočtový součinitel namáhání průřezu = 1,00

Dimenzační síly na 1 I-profil

$M_{\max} = 14,08 \text{ kNm}; \quad Q = 2,88 \text{ kN}$
 $Q_{\max} = 18,70 \text{ kN}; \quad M = 11,72 \text{ kNm}$

Posouzení max. momentu $M_{\max} + Q$:

Posouzení ohybu:

$M_{\max}/M_{c,Rd} = 0,514 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$

Posouzení smyku:

$Q/V_{c,Rd} = 0,024 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$

Posouzení rovinné napjatosti:

Normálové napětí $s_{x,Ed} = 106,27 \text{ MPa}$

Smykové napětí $t_{Ed} = 2,59 \text{ MPa}$

Posudek: $(s_{x,Ed}/(f_y/g_{M0}))^2 + 3 \cdot (t_{Ed}/(f_y/g_{M0}))^2 = 0,205 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$

Posouzení max. posouvající síly $Q_{\max} + M$:

Posouzení ohybu:

$M/M_{c,Rd} = 0,428 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$

Posouzení smyku:

$Q_{\max}/V_{c,Rd} = 0,159 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$

Posouzení rovinné napjatosti:

Normálové napětí $s_{x,Ed} = 88,46 \text{ MPa}$

Smykové napětí $t_{Ed} = 16,81 \text{ MPa}$

Posudek: $(s_{x,Ed}/(f_y/g_{M0}))^2 + 3 \cdot (t_{Ed}/(f_y/g_{M0}))^2 = 0,157 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$

Průřez VYHOVUJE

Rozpětí a pažení D=150mm

Výstavba podzemních kontejnerů na území MČ Praha 8

<u>Průřez</u>		r	75	[mm]	
		$L_{cr,y}$	2300	[mm]	
		$L_{cr,z}$	2300	[mm]	
<u>Vnitřní síly na prutu:</u>	Osová síla	$N_{sd,max}$	16,25	[kN]	
<u>Řezivo</u>			C24		
<u>Charakteristické pevnosti:</u>	Tlak	$f_{c,0,k}$	21	[MPa]	
		$E_{0,05}$	7 400,00	[MPa]	
		k_{mod}	0,8		
		γ_m	1,30		
		β_c	0,2		viz. ČSN EN 1995-1-1 str.47
<u>Návrhové pevnosti</u>		$f_{c,0,d}$	12,92	[MPa]	
<u>Průřezové charakteristiky:</u>	Plocha	A	17 671	[mm ²]	
<u>Vzpěr kolmo k ose y</u>	Moment setrvačnosti	I_y	24 850 489	[mm ⁴]	
	Poloměr setrvačnosti	i_y	37,50	[mm]	
		λ_y	61,33		
	Kritické napětí	$\sigma_{c,crit,y}$	19,42	[MPa]	
		$\lambda_{rel,y}$	1,04		>0,3 - JE NUTNÉ POSUZOVAT VZPĚR
		k_y	1,11		
		$k_{c,y}$	0,66		
<u>Vzpěr kolmo k ose z</u>	Moment setrvačnosti	I_z	24 850 489	[mm ⁴]	
	Poloměr setrvačnosti	i_z	37,50	[mm]	
		λ_z	61,33		
	Kritické napětí	$\sigma_{c,crit,z}$	19,42	[MPa]	
		$\lambda_{rel,z}$	1,04		>0,3 - JE NUTNÉ POSUZOVAT VZPĚR
		k_z	1,11		
		$k_{c,z}$	0,66		
<u>Napětí v průřezu:</u>		$\sigma_{c,0,d}$	0,92	[MPa]	
	ROZHODUJE VYBOČENÍ KOLMO K OSE Y				
<u>Posouzení</u>			0,11	<1	VYHOVÍ