

STAVEBNÍ OBJEKT SO 24 k.ú. BOHNICE

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: 10x44	
GENERÁLNÍ PROJEKTANT:	 projekty a povolení staveb
Ing. Pavel HROCH	ABCD Studio, s.r.o., Paříkova 910/11a 190 00 Praha 9, Tel: +420 606 475 474
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 JANDEJSEK	460 01 Liberec 2, Tel: +420 484 845 911
INVESTOR:	MĚSTSKÁ ČÁST PRAHA 8 Zenklova 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 SO24
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 [-]

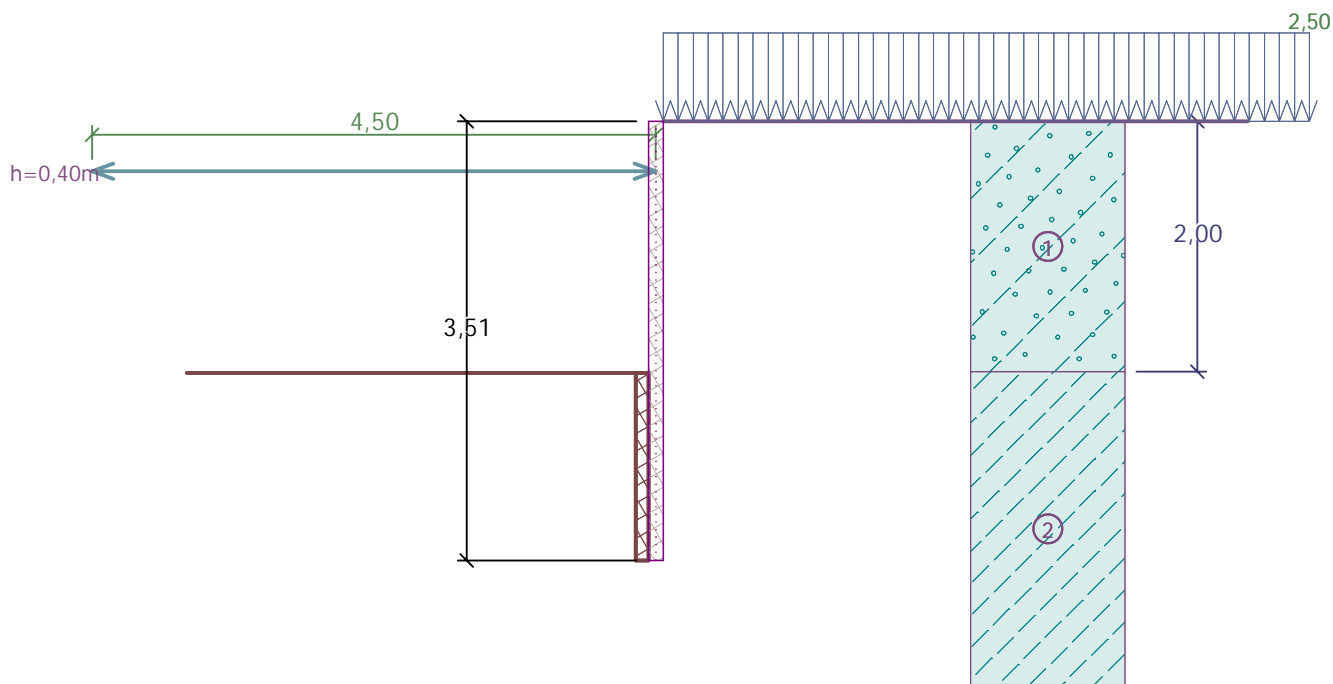
Geometrie konstrukce

Délka konstrukce = 3,51 m

Název průřezu : I-průřez : I(IPN) 160; $a = 2,50$ m

Spočtený koeficient redukce tlaku pod dnem jámy = 0,24

Plocha průřezu $A = 9,12E-04$ m²/m
Moment setrvačnosti $I = 3,74E-06$ m⁴/m
Modul pružnosti $E = 210000,00$ MPa
Modul pružnosti ve smyku $G = 81000,00$ MPa
Průřezový modul $W = 4,658E-05$ m³/m
Plastický průřezový modul $W_{pl} = 5,423E-05$ 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 zemín



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 : $d = 10,00^\circ$
 Třecí úhel kce-zemina : $n = 0,35$
 Zemina : $E_{oed} = 10,50 \text{ MPa}$
 Poissonovo číslo : $g_{sat} = 18,50 \text{ kN/m}^3$
 Edometrický modul :
 Obj.tíha sat.zeminy :

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 : $d = 10,00^\circ$
 Třecí úhel kce-zemina : $n = 0,35$
 Zemina : $E_{oed} = 13,50 \text{ MPa}$
 Edometrický modul : $g_{sat} = 18,00 \text{ kN/m}^3$
 Obj.tíha sat.zeminy :

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	2,50	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]	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	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	-29.69	1.77	19.48	34.36
2.12	0.00	-0.26	-30.83	1.86	5.68	35.54
2.25	0.00	-0.59	-32.28	1.99	6.01	37.04
3.51	0.00	-3.65	-45.80	3.18	9.07	51.10

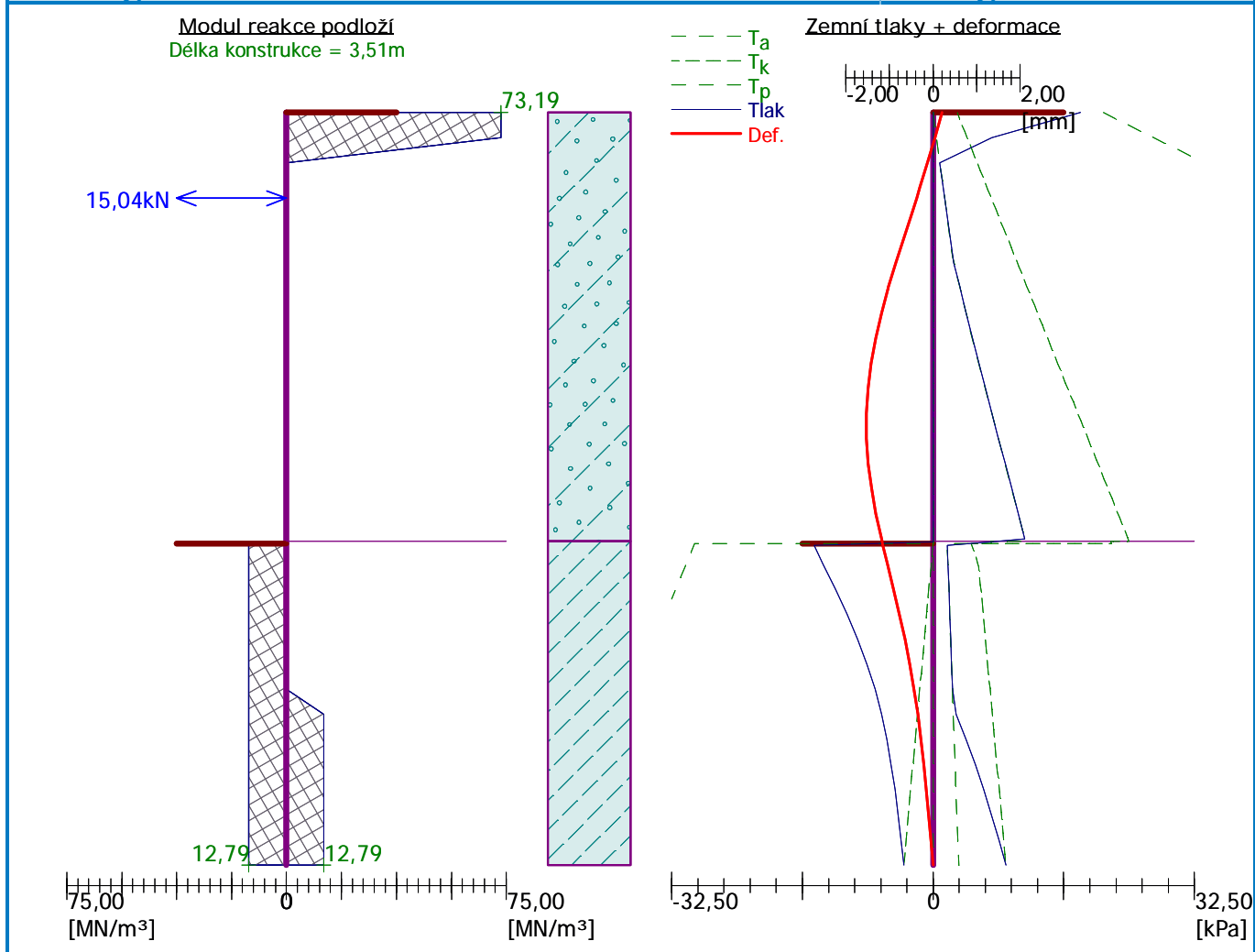
Průběhy modulu reakce podloží a vnitřních sil po konstrukci

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	73.19	0.21	18.31	-0.00	-0.00
0.12	0.00	73.19	0.04	7.30	-1.50	0.10
0.23	0.00	0.00	-0.13	0.84	-1.61	0.29
0.35	0.00	0.00	-0.30	1.26	-1.74	0.49
0.40	0.00	0.00	-0.38	1.44	-1.80	0.58
0.40	0.00	0.00	-0.38	1.44	4.21	0.58
0.47	0.00	0.00	-0.49	1.68	4.11	0.29
0.58	0.00	0.00	-0.67	2.11	3.88	-0.17
0.70	0.00	0.00	-0.86	2.60	3.61	-0.61
0.82	0.00	0.00	-1.03	3.35	3.26	-1.02
0.94	0.00	0.00	-1.19	4.09	2.83	-1.37
1.05	0.00	0.00	-1.32	4.87	2.30	-1.67
1.17	0.00	0.00	-1.42	5.69	1.68	-1.91
1.29	0.00	0.00	-1.50	6.51	0.97	-2.06
1.40	0.00	0.00	-1.53	7.32	0.16	-2.13
1.52	0.00	0.00	-1.53	8.14	-0.74	-2.10
1.64	0.00	0.00	-1.49	8.96	-1.74	-1.95
1.75	0.00	0.00	-1.42	9.78	-2.84	-1.69
1.87	0.00	0.00	-1.31	10.59	-4.03	-1.29
1.99	0.00	0.00	-1.19	11.41	-5.32	-0.74
2.02	12.79	0.00	-1.16	-13.03	-5.39	-0.58
2.11	12.79	0.00	-1.05	-11.83	-4.30	-0.16
2.22	12.79	0.00	-0.91	-10.22	-3.01	0.27
2.34	12.79	0.00	-0.78	-8.66	-1.91	0.55
2.46	12.79	0.00	-0.65	-7.22	-0.98	0.72
2.57	12.79	0.00	-0.54	-5.94	-0.21	0.79
2.69	12.79	0.00	-0.44	-4.83	0.42	0.78
2.81	12.79	12.79	-0.35	-3.52	0.94	0.69
2.92	12.79	12.79	-0.27	-1.61	1.23	0.56
3.04	12.79	12.79	-0.21	0.04	1.32	0.41
3.16	12.79	12.79	-0.15	1.51	1.23	0.26
3.28	12.79	12.79	-0.10	2.87	0.97	0.13
3.39	12.79	12.79	-0.05	4.16	0.56	0.03
3.51	12.79	12.79	0.00	5.42	0.00	-0.00

Maximální posouvající síla = 5,44 kN/m
 Maximální moment = 2,13 kNm/m
 Maximální deformace = 1,5 mm

Reakce v rozpěrách

Číslo	Hloubka [m]	Reakce [kN]
1	0,40	15,04



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)

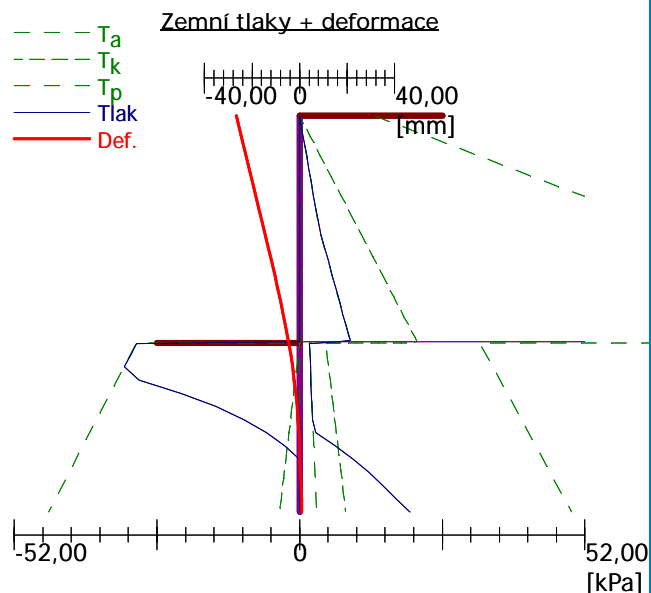
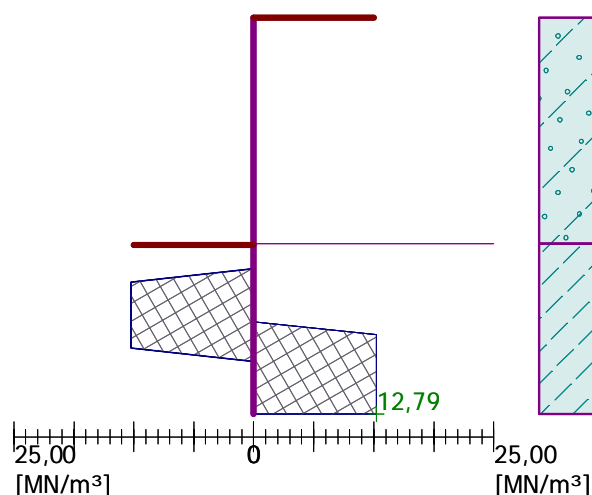
Hloubka [m]	Ta,p [kPa]	Tk,p [kPa]	Tp,p [kPa]	Ta,z [kPa]	Tk,z [kPa]	Tp,z [kPa]
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	13.72
0.68	0.00	0.00	0.00	2.43	7.23	49.88
1.00	0.00	0.00	0.00	3.60	10.70	67.23
2.00	0.00	0.00	0.00	9.26	21.41	120.75
2.01	0.00	-0.00	-29.69	1.77	4.76	32.85
2.25	0.00	-0.59	-32.28	1.99	5.35	35.54
3.51	0.00	-3.65	-45.80	3.13	8.41	49.60

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	-26.52	0.00	0.00	0.00
0.12	0.00	0.00	-25.17	0.42	-0.02	0.00
0.23	0.00	0.00	-23.82	0.84	-0.10	0.01
0.35	0.00	0.00	-22.46	1.26	-0.22	0.03
0.47	0.00	0.00	-21.11	1.68	-0.39	0.06
0.58	0.00	0.00	-19.76	2.11	-0.62	0.12
0.70	0.00	0.00	-18.41	2.53	-0.89	0.21
0.82	0.00	0.00	-17.07	2.95	-1.21	0.33
0.94	0.00	0.00	-15.73	3.37	-1.58	0.49
1.05	0.00	0.00	-14.40	3.90	-2.00	0.70
1.17	0.00	0.00	-13.08	4.56	-2.50	0.96
1.29	0.00	0.00	-11.78	5.22	-3.07	1.29
1.40	0.00	0.00	-10.50	5.89	-3.72	1.68
1.52	0.00	0.00	-9.25	6.55	-4.45	2.16
1.64	0.00	0.00	-8.04	7.21	-5.25	2.73
1.75	0.00	0.00	-6.87	7.87	-6.13	3.39
1.87	0.00	0.00	-5.77	8.53	-7.09	4.17
1.99	0.00	0.00	-4.74	9.19	-8.13	5.06
2.02	0.00	0.00	-4.50	-28.00	-8.07	5.29
2.11	0.00	0.00	-3.80	-28.87	-5.57	5.89
2.22	0.00	0.00	-2.95	-30.02	-2.12	6.35
2.34	12.79	0.00	-2.22	-27.18	1.49	6.32
2.46	12.79	0.00	-1.60	-19.40	4.20	5.98
2.57	12.79	0.00	-1.08	-12.96	6.08	5.37
2.69	12.79	0.00	-0.66	-7.72	7.28	4.59
2.81	12.79	12.79	-0.32	-3.07	8.03	3.68
2.92	12.79	12.79	-0.04	3.84	7.97	2.73
3.04	0.00	12.79	0.20	9.78	7.08	1.84
3.16	0.00	12.79	0.40	12.62	5.76	1.09
3.28	0.00	12.79	0.58	15.21	4.13	0.51
3.39	0.00	12.79	0.75	17.68	2.21	0.13
3.51	0.00	12.79	0.91	20.11	0.00	0.00

Maximální posouvající síla = 8,24 kN/m
 Maximální moment = 6,35 kNm/m
 Maximální deformace = 26,5 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	-26.52	0.21	-0.00	0.00	-0.00	0.00
0.12	-25.17	0.04	-1.50	-0.02	0.00	0.10
0.23	-23.82	-0.13	-1.61	-0.10	0.01	0.29
0.35	-22.46	-0.30	-1.74	-0.22	0.03	0.49
0.40	-21.90	-0.38	-1.80	-0.29	0.04	0.58
0.40	-21.90	-0.38	-0.29	4.21	0.04	0.58
0.47	-21.11	-0.49	-0.39	4.11	0.06	0.29
0.58	-19.76	-0.67	-0.62	3.88	-0.17	0.12
0.70	-18.41	-0.86	-0.89	3.61	-0.61	0.21
0.82	-17.07	-1.03	-1.21	3.26	-1.02	0.33
0.94	-15.73	-1.19	-1.58	2.83	-1.37	0.49
1.05	-14.40	-1.32	-2.00	2.30	-1.67	0.70
1.17	-13.08	-1.42	-2.50	1.68	-1.91	0.96
1.29	-11.78	-1.50	-3.07	0.97	-2.06	1.29
1.40	-10.50	-1.53	-3.72	0.16	-2.13	1.68
1.52	-9.25	-1.53	-4.45	-0.74	-2.10	2.16
1.64	-8.04	-1.49	-5.25	-1.74	-1.95	2.73
1.75	-6.87	-1.42	-6.13	-2.84	-1.69	3.39
1.87	-5.77	-1.31	-7.09	-4.03	-1.29	4.17
1.99	-4.74	-1.19	-8.13	-5.32	-0.74	5.06
2.00	-4.63	-1.17	-8.24	-5.44	-0.67	5.16
2.02	-4.50	-1.16	-8.07	-5.39	-0.58	5.29
2.11	-3.80	-1.05	-5.57	-4.30	-0.16	5.89
2.22	-2.95	-0.91	-3.01	-2.12	0.27	6.35
2.34	-2.22	-0.78	-1.91	1.49	0.55	6.32
2.46	-1.60	-0.65	-0.98	4.20	0.72	5.98
2.57	-1.08	-0.54	-0.21	6.08	0.79	5.37
2.69	-0.66	-0.44	0.42	7.28	0.78	4.59
2.81	-0.35	-0.32	0.94	8.03	0.69	3.68
2.92	-0.27	-0.04	1.23	7.97	0.56	2.73
3.04	-0.21	0.20	1.32	7.08	0.41	1.84
3.16	-0.15	0.40	1.23	5.76	0.26	1.09
3.28	-0.10	0.58	0.97	4.13	0.13	0.51

	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	-0.05	0.75	0.56	2.21	0.03	0.13
3.51	0.00	0.91	0.00	0.00	-0.00	0.00

Maximální hodnoty deformací a vnitřních sil

Maximální deformace = -26,5 mm
 Minimální deformace = 0,9 mm
 Maximální ohybový moment = 6,35 kNm/m
 Minimální ohybový moment = -2,13 kNm/m
 Maximální posouvající síla = 8,03 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

$M_{\max} = 15,86 \text{ kNm}; \quad Q = 5,31 \text{ kN}$
 $Q_{\max} = 20,59 \text{ kN}; \quad M = 12,91 \text{ kNm}$

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

Posouzení ohybu:

$M_{\max}/M_{c,Rd} = 0,580 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$

Posouzení smyku:

$Q/V_{c,Rd} = 0,045 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$

Posouzení rovinné napjatosti:

Normálové napětí $s_{x,Ed} = 119,75 \text{ MPa}$

Smykové napětí $t_{Ed} = 4,77 \text{ MPa}$

Posudek: $(s_{x,Ed}/(f_y/g_{M0}))^2 + 3 \cdot (t_{Ed}/(f_y/g_{M0}))^2 = 0,261 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$

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

Posouzení ohybu:

$M/M_{c,Rd} = 0,472 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$

Posouzení smyku:

$Q_{\max}/V_{c,Rd} = 0,175 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$

Posouzení rovinné napjatosti:

Normálové napětí $s_{x,Ed} = 97,42 \text{ MPa}$

Smykové napětí $t_{Ed} = 18,51 \text{ MPa}$

Posudek: $(s_{x,Ed}/(f_y/g_{M0}))^2 + 3 \cdot (t_{Ed}/(f_y/g_{M0}))^2 = 0,190 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$

Průřez VYHOVUJE

Rozpětí pažení D=150mm

Výstavba podzemních kontejnerů na území MČ Praha 8

<u>Průřez</u>		r	75	[mm]	
		$L_{cr,y}$	4500	[mm]	
		$L_{cr,z}$	4500	[mm]	
<u>Vnitřní síly na prutu:</u>	Osová síla	$N_{sd,max}$	15,04	[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	120,00		
	Kritické napětí	$\sigma_{c,crit,y}$	5,07	[MPa]	
		$\lambda_{rel,y}$	2,03		>0,3 - JE NUTNÉ POSUZOVAT VZPĚR
		k_y	2,74		
		$k_{c,y}$	0,22		
<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	120,00		
	Kritické napětí	$\sigma_{c,crit,z}$	5,07	[MPa]	
		$\lambda_{rel,z}$	2,03		>0,3 - JE NUTNÉ POSUZOVAT VZPĚR
		k_z	2,74		
		$k_{c,z}$	0,22		
<u>Napětí v průřezu:</u>		$\sigma_{c,0,d}$	0,85	[MPa]	
	ROZHODUJE VYBOČENÍ KOLMO K OSE Y				
<u>Posouzení</u>			0,30	<1	VYHOVÍ