

Investor stavby: Krajská správa a údržba silnic Středočeského kraje,  příspěvková organizace Se sídlem Zborovská 11 150 21, Praha 5 IČO: 00066001				Razítko, datum, podpis:	
Zhotovitel stavby:				Razítko, datum, podpis:	
Vedoucí projektant	Zodpovědný projektant	Tech. kontrola Schválil	Vypracoval	Ing. Martin Trčka Železničářů 1072, PSČ 272 01 Kladno IČ: 61890375 DIČ: CZ6009200483	
Ing. Martin Trčka	Ing. Martin Trčka	Ing. František Trčka	Ing. Martin Trčka		
stavba:				HIP: Ing. Martin Trčka	
III / 10142 BRANDÝSEK, HAVÁRIE, NESTABILNÍ SVAH objekt: část: D.1.1 - STAVEBNÍ ČÁST obsah: STATICKÝ VÝPOČET				číslo zakázky:	020116
				stupeň dokumentace:	PDPS
				datum:	04. 2018
				revize č.:	
název dig.souboru: D.1.1-11-STAT-VYPOCET				číslo přílohy:	D.1.1-11
				příloha:	výtisk číslo: D.1.1 - 11

Obsah:

	Str.
Užitá literatura a podklady	2
Technická zpráva	3

Užitá literatura a podklady:

Eurokód 0 - Zásady navrhování konstrukcí

[ČSN EN 1990](#) (730002) - březen 2004 - Zásady navrhování konstrukcí

Eurokód 1 - Zatížení konstrukcí

[ČSN EN 1991-1-1](#) (730035) - březen 2004 - Zatížení konstrukcí - Část 1-1: Obecná zatížení - Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb

[ČSN EN 1991-1-3](#) (730035) - červen 2005 - Zatížení konstrukcí - Část 1-3: Obecná zatížení - Zatížení sněhem

[ČSN EN 1991-1-4](#) (730035) - duben 2007 - Zatížení konstrukcí - Část 1-4: Obecná zatížení - Zatížení větrem

[ČSN EN 1991-1-5](#) (730035) - květen 2005 - Zatížení konstrukcí - Část 1-5: Obecná zatížení - Zatížení teplotou

[ČSN EN 1991-1-6](#) (730035) - říjen 2006 - Zatížení konstrukcí - Část 1-6: Obecná zatížení - Zatížení během provádění

[ČSN EN 1991-1-7](#) (730035) - prosinec 2007 - Zatížení konstrukcí - Část 1-7: Obecná zatížení - Mimořádná zatížení

[ČSN EN 1991-2](#) (736203) - červenec 2005 - Zatížení konstrukcí - Část 2: Zatížení mostů dopravou

Eurokód 2 - Navrhování betonových konstrukcí

[ČSN EN 1992-1-1](#) (731201) - listopad 2006 - Navrhování betonových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby

[ČSN EN 1992-2](#) (736208) - květen 2007 - Navrhování betonových konstrukcí - Část 2: Betonové mosty - Navrhování a konstrukční zásady

Eurokód 3 - Navrhování ocelových konstrukcí

[ČSN EN 1993-1-1](#) (731401) - prosinec 2006 - Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby

[ČSN EN 1993-1-3](#) (731401) - únor 2008 - Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-3: Obecná pravidla - Doplnující pravidla pro tenkostěnné za studena tvarované prvky a plošné profily

[ČSN EN 1993-1-4](#) (731401) - leden 2008 - Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-4: Obecná pravidla - Doplnující pravidla pro korozivzdorné oceli

[ČSN EN 1993-2](#) (736205) - leden 2008 - Navrhování ocelových konstrukcí - Část 2: Ocelové mosty

Eurokód 7 - Navrhování geotechnických konstrukcí

[ČSN EN 1997-1](#) (731000) - září 2006 - Navrhování geotechnických konstrukcí - Část 1: Obecná pravidla

[ČSN EN 1997-2](#) (731000) - březen 2008 - Navrhování geotechnických konstrukcí - Část 2:
Průzkum a zkoušení základové půdy

Starší noremní předpisy

Fotodokumentace pořízená na místě 22. dubna 2016

Vizuální prohlídka lokality

(Motal, Trčka – duben 2016)

Závěrečná zpráva – Brandýsek Komunikace Ke Třebusicům – Archivní rešerše
inženýrskogeologických a hydrogeologických poměrů

(Tomášek, Topinka – duben 2016)

Geodetické zaměření lokality havárie

(Manda – květen 2016)

Výpočet zemních tlaků na konstrukci

Vstupní data

Projekt

Akce : Nestabilní svah Brandýsek

Odběratel : KSUS Středočeského kraje

Vypracoval : Ing.Trčka

Datum : 1. 2. 2017

Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

Výpočet tlaků

Výpočet aktivního tlaku : Coulomb (ČSN 730037)

Výpočet pasivního tlaku : Caquot-Kerisel (ČSN 730037)

Výpočet zemětřesení : Mononobe-Okabe

Tvar zemního klínu : počítat šikmý

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 [-]
Proměnné zatížení :	$\gamma_Q =$	1,50 [-]	0,00 [-]
Zatížení vodou :	$\gamma_w =$	1,35 [-]	

Součinitele redukce odporu (R)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce zemního odporu :		$\gamma_{Re} =$	1,40 [-]

Kombinační součinitele pro proměnná zatížení			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel kombinační hodnoty :		$\psi_0 =$	0,70 [-]
Součinitel časté hodnoty :		$\psi_1 =$	0,50 [-]
Součinitel kvazistálé hodnoty :		$\psi_2 =$	0,30 [-]


Geometrie konstrukce

Číslo	Pořadnice X [m]	Hloubka Z [m]
1	0,00	0,00
2	0,00	0,90

Číslo	Pořadnice X [m]	Hloubka Z [m]
3	0,00	5,00
4	0,00	0,90
5	0,00	0,00

Počátek [0,0] je v nejhořejším bodu konstrukce.

Základní parametry zemín

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Třída G4		32,50	4,00	19,00	11,00	14,00
2	Třída F7, konzistence tuhá		17,00	7,00	21,00	12,00	6,50

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

Parametry zemín



Třída G4

Objemová tíha : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 32,50^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 4,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 14,00^\circ$
 Zemina : nesoudržná
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

Třída F7, konzistence tuhá

Objemová tíha : $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 17,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 7,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 6,50^\circ$
 Zemina : nesoudržná
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 22,00 \text{ kN/m}^3$

Geologický profil a přiřazení zemín

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1,00	Třída G4	
2	-	Třída F7, konzistence tuhá	

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přetížení		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		proměnné	47,00		1,20	3,00	na terénu

Číslo	Název
1	Dopravou

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Výpočet čís. 1

Výpočet aktivního tlaku za konstrukcí - mezivýsledky

Vrst. čís.	Mocnost [m]	α [°]	φ_d [°]	c_d [kPa]	γ [kN/m ³]	δ_d [°]	K_a	Pozn.
1	0,75	0,00	32,50	4,00	19,00	14,00	0,275	
2	0,15	0,00	32,50	4,00	19,00	14,00	0,275	
3	0,10	0,00	32,50	4,00	19,00	14,00	0,275	
4	4,00	0,00	17,00	7,00	21,00	6,50	0,511	

Průběh aktivního tlaku za konstrukcí (bez přetížení)

Vrst. čís.	Poč. [m] Kon. [m]	σ_z [kPa]	σ_w [kPa]	Tlak [kPa]	Složka vod. [kPa]	Složka sv. [kPa]
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,75	14,24	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,75	14,24	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,90	17,10	0,00	0,79	0,76	0,19
3	0,90	17,10	0,00	0,79	0,76	0,19
	1,00	19,00	0,00	1,31	1,27	0,32
4	1,00	19,00	0,00	0,13	0,13	0,01
	5,00	103,00	0,00	43,03	42,75	4,87

Průběh tlaku od přetížení - Dopravou

Bod čís.	Hloubka [m]	Vod.složka [kPa]	Svis. složka [kPa]
1	0,00	0,00	0,00
2	0,00	0,00	0,00
3	0,75	0,00	0,00
4	0,76	0,00	0,00
5	0,76	12,76	3,18
6	0,90	12,65	3,15
7	0,90	12,65	3,15
8	1,00	12,57	3,13
9	1,00	24,02	2,74
10	5,00	14,68	1,67

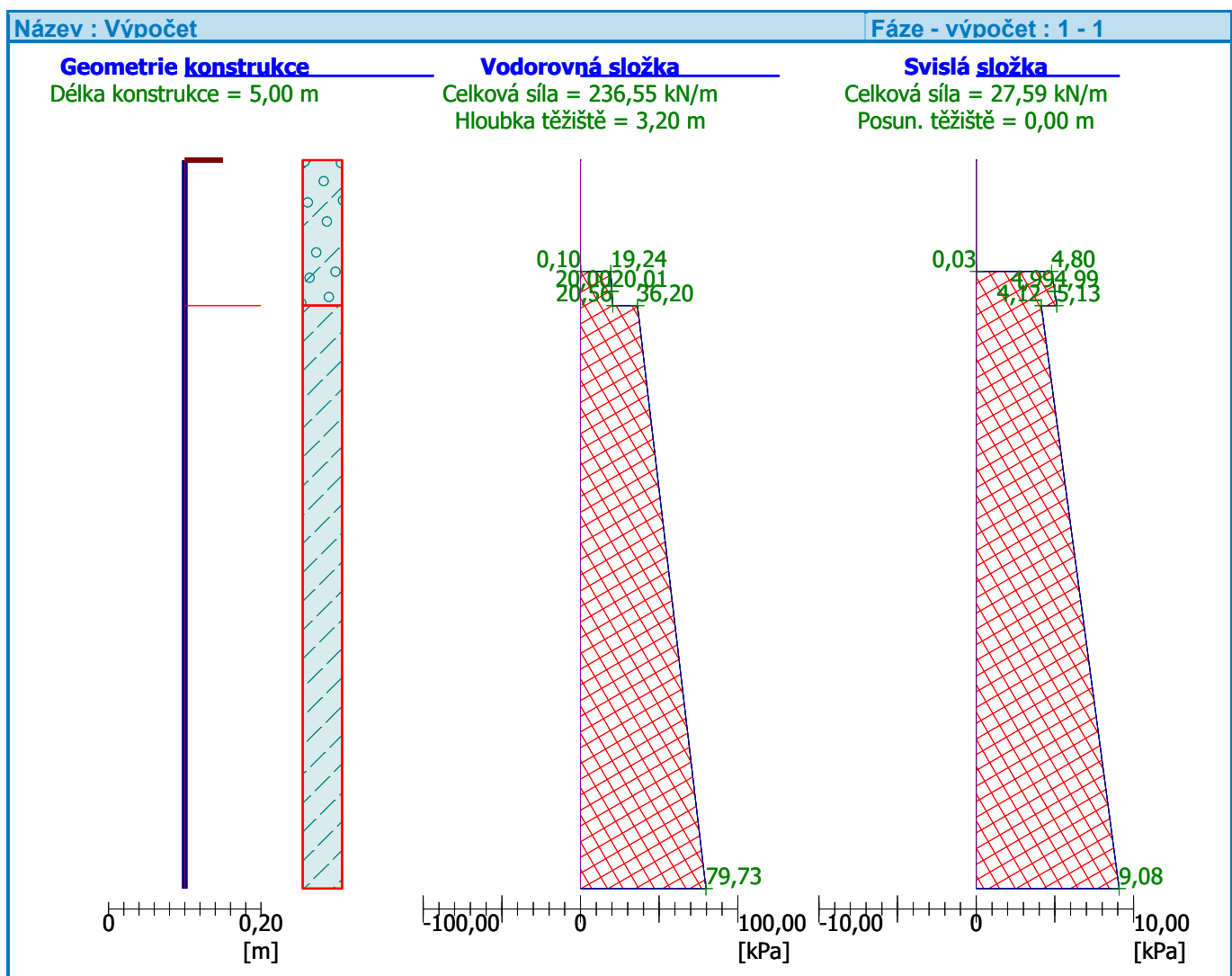
Celkový tlak působící na konstrukci

Bod čís.	Hloubka [m]	Vod.složka [kPa]	Svis. složka [kPa]
1	0,00	0,00	0,00
2	0,00	0,00	0,00
3	0,75	0,00	0,00

Bod čís.	Hloubka [m]	Vod.složka [kPa]	Svis. složka [kPa]
4	0,76	0,10	0,03
5	0,76	19,24	4,80
6	0,90	20,00	4,99
7	0,90	20,01	4,99
8	1,00	20,56	5,13
9	1,00	36,20	4,12
10	5,00	79,73	9,08

Výsledné síly

Celkový vodorovný tlak působící na konstrukci = 236,55 kN/m
 Působíště vodorovné složky je v hloubce = 3,20 m
 Celkový svislý tlak působící na konstrukci = 27,59 kN/m
 Vzdál. těžiště svislé složky od vršku konstr. = 0,00 m



Posouzení piloty

Vstupní data

Projekt

Akce : Nestabilní svah Brandýsek
Odběratel : KSUS Středočeského kraje
Vypracoval : Ing.Trčka
Datum : 17. 3. 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 F7, konzistence tuhá		21,00	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 F7, konzistence tuhá		8,50	-	22,00	-	-

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	δ [°]	K [-]	c_u [kPa]	α [-]
1	Třída F7, konzistence tuhá		17,00	6,50	1,00	-	-

Parametry zemin pro výpočet modulu reakce podloží

Číslo	Název	Vzorek	Typ zeminy	n_h [MN/m ³]
1	Třída F7, konzistence tuhá		soudržná	-

Parametry zemin

Třída F7, konzistence tuhá

Objemová tíha : $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,40$
 Edometrický modul : $E_{oed} = 8,50 \text{ MPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 22,00 \text{ kN/m}^3$
 Typ zeminy : soudržná
 Třecí úhel na plášti piloty : $\delta = 6,50^\circ$
 Součinitel bočního tlaku : $K = 1,00$
 zeminy :

Geometrie

Profil piloty: kruhová

Rozměry

Průměr $d = 1,00 \text{ m}$
 Délka $l = 10,00 \text{ m}$

Umístění

Vysazení $h = 0,15 \text{ m}$
 Hloubka upraveného terénu $h_z = 2,00 \text{ m}$

Typ technologie: Vrtané piloty

Modul reakce podloží uvažován podle ČSN 731004.

Materiál konstrukce

Objemová tíha $\gamma = 24,50 \text{ kN/m}^3$

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

Beton : C 30/37

Válcová pevnost v tlaku $f_{ck} = 30,00 \text{ MPa}$

Pevnost v tahu $f_{ctm} = 2,90 \text{ MPa}$


Modul pružnosti $E_{cm} = 33000,00 \text{ MPa}$

Modul pružnosti ve smyku $G = 13750,00 \text{ MPa}$

Ocel podélná : 10505 (R)

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

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	-	Třída F7, konzistence tuhá	

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	0,00	0,00	0,00	473,10	0,00
2	ANO		Zatížení č. 1 - provozní	Užitné	0,00	0,00	0,00	394,25	0,00
3	ANO		Zatížení č. 2	Návrhové	58,00	0,00	0,00	473,10	0,00
4	ANO		Zatížení č. 1 - provozní	Užitné	0,00	0,00	0,00	394,25	0,00
5	ANO		Zatížení č. 2 - provozní	Užitné	48,33	0,00	0,00	394,25	0,00

HPV + nestlačitelné podloží

Hladina podzemní vody je v hloubce 10,50 m od původního terénu.

Nestlačitelné podloží je v hloubce 12,50 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, metoda NAVFAC DM 7.2 - mezivýsledky

Výpočet únosnosti v patě:

Zemina pod patou piloty je nesoudržná

Součinitel únosnosti $N_q = 3,27$

Plocha příčného řezu piloty $A_p = 7,85E-01 \text{ m}^2$

Únosnost na plášti piloty:

Hloubka [m]	Mocnost [m]	c_{ud} [kPa]	α [-]	k_{dc} [-]	δ [°]	σ_{or} [kPa]	R_{si} [kN]
1,00	1,00	-	-	1,00	6,50	10,50	3,42
8,50	7,50	-	-	1,00	6,50	21,00	51,25
9,85	1,35	-	-	1,00	6,50	21,00	9,23

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 3. (Zatížení č. 2)

Únosnost piloty na plášti $R_s = 63,89 \text{ kN}$

Únosnost piloty v patě $R_b = 454,47 \text{ kN}$

Únosnost piloty $R_c = 518,37 \text{ kN}$

Extrémní svislá síla $V_d = 58,00 \text{ kN}$

$R_c = 518,37 \text{ kN} > 58,00 \text{ kN} = V_d$

Svislá únosnost piloty VYHOVUJE

Posouzení čís. 1

Vstupní data pro výpočet vodorovné únosnosti piloty

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepriznivějších 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	82.11	13.49	108.56	473.10	0.00

Vzdál. [m]	Modul k [MN/m ³]	Deformace [mm]	Pootoč. [mRad]	Napětí [kPa]	Pos.síla [kN]	Moment [kNm]
0.15	0.00	80.09	13.48	120.84	457.48	67.01
0.15	2.64	80.09	13.48	120.84	457.48	67.01
0.50	2.64	75.37	13.45	149.48	421.05	223.35
1.00	2.64	68.67	13.35	181.58	325.83	409.70
1.50	2.64	62.02	13.20	164.02	239.44	550.65
2.00	2.64	55.47	13.02	146.68	161.77	650.59
2.50	2.64	49.01	12.81	129.60	92.71	713.86
3.00	2.64	42.66	12.58	112.82	32.12	744.72
3.50	2.64	36.43	12.35	96.34	20.15	747.36
4.00	2.64	30.31	12.12	80.16	64.26	725.92
4.50	2.64	24.31	11.90	64.27	100.36	684.44
5.00	2.64	18.40	11.70	48.67	128.59	626.87
5.50	2.64	12.60	11.52	33.32	149.07	557.14
6.00	2.64	6.88	11.36	18.20	161.94	479.07
6.50	2.64	1.24	11.22	3.27	167.31	396.45
7.00	2.64	4.34	11.11	11.49	165.25	313.00
7.50	2.64	9.88	11.03	26.13	155.84	232.42
8.00	2.64	15.38	10.97	40.67	139.14	158.38
8.50	2.64	20.85	10.93	55.14	115.18	94.50
9.00	2.64	26.31	10.91	69.58	84.00	44.40
9.50	2.64	31.76	10.90	84.00	45.60	11.70
10.00	2.64	37.21	10.90	98.41	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	-82.11	-13.49	-108.56	-473.10	-0.00
0.15	0.00	-80.09	-13.48	-120.84	-457.48	-67.01
0.15	2.64	-80.09	-13.48	-120.84	-457.48	-67.01
0.50	2.64	-75.37	-13.45	-149.48	-421.05	-223.35
1.00	2.64	-68.67	-13.35	-181.58	-325.83	-409.70
1.50	2.64	-62.02	-13.20	-164.02	-239.44	-550.65
2.00	2.64	-55.47	-13.02	-146.68	-161.77	-650.59
2.50	2.64	-49.01	-12.81	-129.60	-92.71	-713.86
3.00	2.64	-42.66	-12.58	-112.82	-32.12	-744.72
3.50	2.64	-36.43	-12.35	-96.34	-20.15	-747.36
4.00	2.64	-30.31	-12.12	-80.16	-64.26	-725.92
4.50	2.64	-24.31	-11.90	-64.27	-100.36	-684.44
5.00	2.64	-18.40	-11.70	-48.67	-128.59	-626.87
5.50	2.64	-12.60	-11.52	-33.32	-149.07	-557.14
6.00	2.64	-6.88	-11.36	-18.20	-161.94	-479.07
6.50	2.64	-1.24	-11.22	-3.27	-167.31	-396.45
7.00	2.64	-4.34	-11.11	-11.49	-165.25	-313.00
7.50	2.64	-9.88	-11.03	-26.13	-155.84	-232.42
8.00	2.64	-15.38	-10.97	-40.67	-139.14	-158.38
8.50	2.64	-20.85	-10.93	-55.14	-115.18	-94.50
9.00	2.64	-26.31	-10.91	-69.58	-84.00	-44.40
9.50	2.64	-31.76	-10.90	-84.00	-45.60	-11.70

Vzdál. [m]	Modul k [MN/m ³]	Deformace [mm]	Pootoč. [mRad]	Napětí [kPa]	Pos.síla [kN]	Moment [kNm]
10.00	2.64	-37.21	-10.90	-98.41	-0.00	-0.00

Maximální vnitřní síly a deformace:

Max.deformace piloty = 82,1 mm
 Max.posouvající síla = 473,10 kN
 Maximální moment = 747,36 kNm

Dimenzace výztuže:

Vyztužení - 6 ks profil 32,0 mm; krytí 60,0 mm
 Typ konstrukce (stupně vyztužení) : pilota

Stupeň vyztužení $\rho = 0,614 \% > 0,357 \% = \rho_{\min}$

Zatížení : $N_{Ed} = 0,00$ kN (tah) ; $M_{Ed} = 747,36$ kNm

Únosnost : $N_{Rd} = 0,00$ kN; $M_{Rd} = 833,47$ kNm

Navržená výztuž piloty VYHOVUJE

Dimenzace smykové výztuže:

Smyková výztuž - profil 16,0 mm; vzdálenost 130,0 mm

Posouvající síla na mezi únosnosti: $V_{Rd} = 484,16$ kN $> 473,10$ kN = V_{Ed}

Průřez VYHOVUJE.

