

D.2.3 – STATICKÝ VÝPOČET



TRANSCONSULT s.r.o.

č. paré



TRANSCONSULT s.r.o.

Nerudova 37, 500 02 Hradec Králové

Vedoucí projektu	Ing. Pravda	<i>Pravda</i>	Středisko: 1	
Odpovědný projektant	Ing. Faltus	<i>Faltus</i>	Vedoucí: Ing. Hodek	
Zpracovatel	Ing. Faltus	<i>Faltus</i>	Zak.č.	1 9 2 6 1 3 0 0 1
Přezkoušel	Ing. Velehradský	<i>Velehradský</i>	Arch.č. 03219	Formát: A4
Kontroloval	Ing. Černý	<i>Černý</i>	Datum: 04/2020	
Objednatel:	Kraj Vysočina		Účel: Technická studie (TST)	

**II/354 ZAHRADIŠTĚ – ÚPRAVA SILNICE
DOKUMENTACE OBJEKTŮ
MOSTNÍ OBJEKTY A ZDI**

Část. dok.
D.2

STATICKÝ VÝPOČET

Č. přílohy
3

OBSAH

USPOŘÁDÁNÍ STATICKÉHO VÝPOČTU

A. ZPRÁVA KE STATICKÉMU VÝPOČTU	str. 1 - 4
B. POSOUZENÍ KONSTRUKCE	
B.1 OPĚRNÁ ZEĎ NA HRÁZI	str. 5 - 14
B.2 OPĚRNÁ ZEĎ SILNICI	str. 15 - 38

A. ZPRÁVA KE STATICKÉMU VÝPOČTU

1. Úvod

Předmětem statického výpočtu je návrh a posouzení opěrných zdí silnice za účelem průkazu reálnosti navrženého řešení.

Průkaz reálnosti navrženého řešení byl nezbytný s ohledem na způsob a podmínky uvažované rekonstrukce stávající silnice vedené po hrázi rybníka, s tím aby byl minimalizován stavební zásah do této hráze.

Statický výpočet (předběžný) je součástí technické studie zpracované v podrobnosti dokumentace pro územní rozhodnutí. Byly proto posuzovány pouze vrtané velkopřůměrové piloty jako základní část opěrné zdi.

Statický výpočet je společný pro dvě opěrné zdi, které jsou na protilehlých stranách hráze rybníka.

2. Technická část

2.1 Popis konstrukce zdí

A. Opěrná zeď na hrázi

Opěrnou zeď tvoří “podzemní stěna” z vrtaných velkopřůměrových železobetonových pilot, které jsou na hlavách spojeny (trámem) monolitickou železobetonovou převázkou. Předpokládá se vetknutí pilot do tělesa hráze bez opření do podloží.

Trám zabezpečuje stabilitu tělesa komunikace a umožňuje umístění záchytného zařízení (ochranné římsy, svodidla) a současně zpevňuje návodní svah hráze rybníka.

B. Opěrná zeď silnice

Opěrnou zeď tvoří “podzemní stěna” z vrtaných velkopřůměrových železobetonových pilot, která mimo zajištění paty násypu je využita pro založení opěrné zdi. Vrtané piloty budou vetknuty do únosných vrstev a skalního podloží.

V horní části (na hlavách) budou piloty rámově spojeny železobetonovou monolitickou úhlovou opěrnou zdí. Úhlová zeď zajistí stabilitu rozšířeného tělesa hráze (násypem pro novou komunikaci).

Na úhlovou opěrnou zeď (v koruně) přímo navazují svahy násypu.

2.2 Statické předpoklady pro posouzení

Pro posouzení opěrné zdi – vstupních údajů namáhání pilot byly použity zjednodušené předpoklady, které souvisí s vlastnostmi materiálu tělesa hráze s předpokladem nesoudržného materiálu.

Pro posouzení únosnosti pilot byly použity parametry zeminy na základě výsledků provedeného geotechnického průzkumu.

2.3 Použité materiály

Betony dle ČSN EN 1991-1 a související

2.4 Geotechnické podmínky

Pro projekt byl proveden podrobný geotechnický průzkum (květen 2020) s následujícím zjištěním:

Pod vrstvami násypu (hráze) ze slabě soudržných a soudržných zemín, v souhrnné mocnosti 3,10 až 4,70 m, byly vrty JV-1 až JV-3 ověřeny deluviofluviální hlíny s vysokou plasticitou, v celkové mocnosti 0,80 až 1,45 m. Jedná se o slabě organické sedimenty tř. F7 MH O / orclSi s tuhou konzistencí.

Předkvartérní podloží budují pararuly proterozoického stáří, klasifikované tř. R6 - R4 / -. Strop mírně zvětralých pararul byl průzkumem ověřen v hloubce 5,60 až 9,10 m pod stávající úrovní komunikace II/354.

Terénní práce ověřily zvodnění, vázané na bázi deluviofluviálních sedimentů kvartérního souvrství. Úroveň hladiny koresponduje s hladinou přilehlého rybníka. Ve vrtech se ustálená hladina nacházela v hloubce 4,37 - 4,42 m pod úrovní komunikace, s pozitivní výtlačnou výškou přibližně do 2 m. Podzemní voda z kvartérní zvodně, ve znění ČSN EN 206-1, je středně agresivní.

Základové poměry na lokalitě je nutné klasifikovat jako složité. Konkrétní způsob založení opěrné zdi bude posouzený statikem. Prostředí mírně zvětralých pararul představuje základovou půdu s dostatečnou únosností a lze ho využít pro hlubinné zakládání na vrtaných pilotách.

2.5 Údaje pro výpočet

Výpočet resp. posouzení byl proveden v souladu s příslušnými „EUROKÓDY“ případně dalšími souvisejícími předpisy.

2.5.1 Zatížení

1. vlastní hmotnost konstrukce
součinitel zatížení $\gamma_f = 1,35$
2. zatížení dopravou (ČSN EN 1991-2, skupina pozemních komunikací 1)
součinitel zatížení $\gamma_f = 1,35$
model zatížení L1
3. zemní tlak (ČSN 73 0037)
součinitel zatížení $\gamma_f = 1,5$
 - aktivní zemní tlak K_a
 - zemní tlak v klidu K_r
 - zvýšený aktivní zemní tlak $K_{a,zv} = \frac{1}{2} (K_a + K_r)$
 - přetížení dopravou

Poznámka: Specifikace zatížení včetně jejich kombinací je uvedena u posouzení jednotlivých částí konstrukce.

2.5.2 Materiálové charakteristiky použitých materiálů

Beton – C 25/30 – ČSN 73 12 01 (ČSN EN 1992-1-1 ed.2)

charakteristická pevnost v tlaku	$f_{ck} = 25 \text{ MPa}$
návrhová pevnost v tlaku ($\alpha_{cc} = 0,9 \quad \gamma = 1,5$)	$f_{cd} = \frac{0,9 \times 25}{1,5} = 15 \text{ MPa}$
charakteristická pevnost v tahu	$f_{ctk0,05} = 1,8 \text{ MPa}$
návrhová pevnost v tahu ($\alpha_{cc} = 1,0 \quad \gamma = 1,5$)	$f_{ctd} = \frac{1,0 \times 1,8}{1,5} = 1,2 \text{ MPa}$
modul pružnosti	$E_{cm} = 31\,000 \text{ MPa}$
součinitel materiálu	$\gamma_c = 1,5$

Výztuž betonářská – ocel 10 505 (R) KARI – B 500

mez kluzu

návrhová pevnost v tahu ($\gamma_s = 1,15$)

modul pružnosti

součinitel materiálu

$f_y = 500 \text{ MPa}$

$f_{yd} = \frac{500}{1,15} = 435 \text{ MPa}$

$E_s = 210\,000 \text{ MPa}$

$\gamma_c = 1,15$

2.5.3 Postup výpočtu

Na základě daných předpokladů (stejnorodý materiál za rubem zdi) bylo vypočteno namáhání pilot v úrovni hlav od opěrné zdi. Následně bylo provedeno posouzení pilot s tím, že úroveň hlav je volná v úrovni terénu a deformace hlav pilot není omezena rámovým spojením s opěrnou zdí (výpočetní program Geo4 – piloty).

3. Použité podklady

Konstrukce mostního objektu byla navržena a posouzena na základě ustanovení těchto norem a souvisejících předpisů:

Zatížení

ČSN 73 0037 – Zemní tlak na stavební konstrukce

ČSN EN 1991 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí a navazující normy

ČSN EN 1991-2 Eurokód 1: Zatížení mostů dopravou

Návrh a posouzení konstrukcí

ČSN 73 1001 – Základová půda pod plošnými základy

ČSN EN 1990 Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí

ČSN EN 1992-1-1 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby

ČSN EN 1992-2 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 2: Betonové mosty – Navrhování a konstrukční zásady

ČSN EN 1997-1 Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí – Část 1: Obecná pravidla a související předpisy

ČSN 73 6214 Navrhování betonových mostních konstrukcí

Další podklady

ČSN 73 6201 Projektování mostních objektů

4. Požadavky na provádění

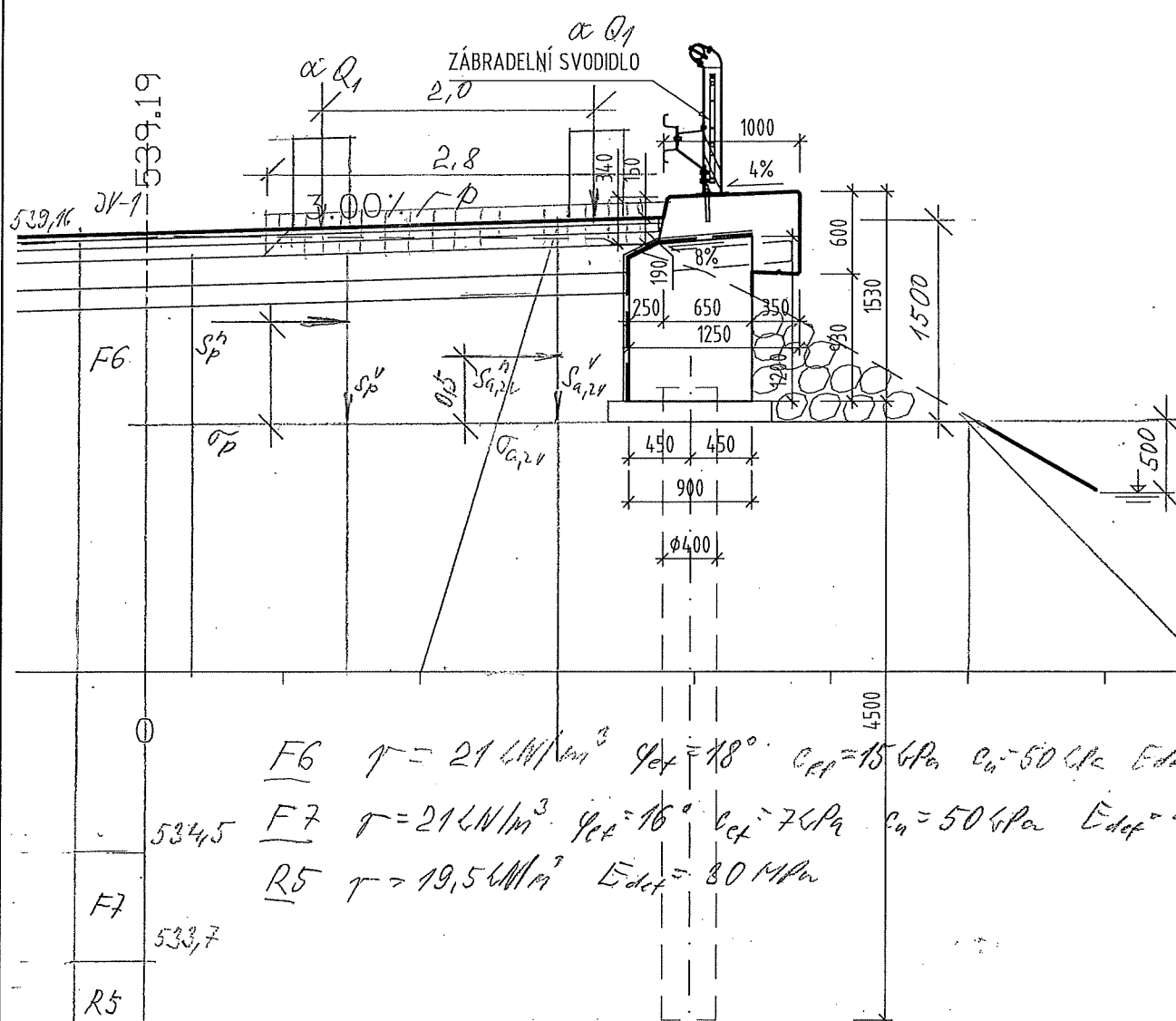
Piloty opěrné zdi silnice budou prováděny z „pracovní“ plošiny, zřízené u paty hráze tak, aby nedošlo k poškození hráze. Výkopy pro opěrnou zeď nesmí zasahovat do tělesa hráze. Zásypy za rubem opěrné zdi musí být z propustného materiálu až pod základ, aby byl umožněn průsak vody.

B.1. Opěrná zeď na hrázi

na návodní straně

předpoklad: pro posouzení zatížení
opěrné zdi je uvažován nesoudržný
materiál - $\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$, $\varphi = 28^\circ$

210



F6 $\gamma = 21 \text{ kN/m}^3$ $\varphi_{\text{ef}} = 18^\circ$ $c_{\text{ef}} = 15 \text{ kPa}$ $c_u = 50 \text{ kPa}$ $E_{\text{def}} = 5 \text{ MPa}$

F7 $\gamma = 21 \text{ kN/m}^3$ $\varphi_{\text{ef}} = 16^\circ$ $c_{\text{ef}} = 7 \text{ kPa}$ $c_u = 50 \text{ kPa}$ $E_{\text{def}} = 4 \text{ MPa}$

R5 $\gamma = 19,5 \text{ kN/m}^3$ $E_{\text{def}} = 30 \text{ MPa}$

Zemní tlak v hlídě

$$\sigma_n = \sigma_z \cdot K_r$$

$$K_r = 1 - \sin \varphi_{\text{ef}} = 1 - 0,469 = 0,530$$

Aktivní zemní tlak

$$\text{pro: } \varphi = 28^\circ \quad \delta = \frac{1}{2} \varphi = 14^\circ \quad \alpha = 0 \quad \beta = 0$$

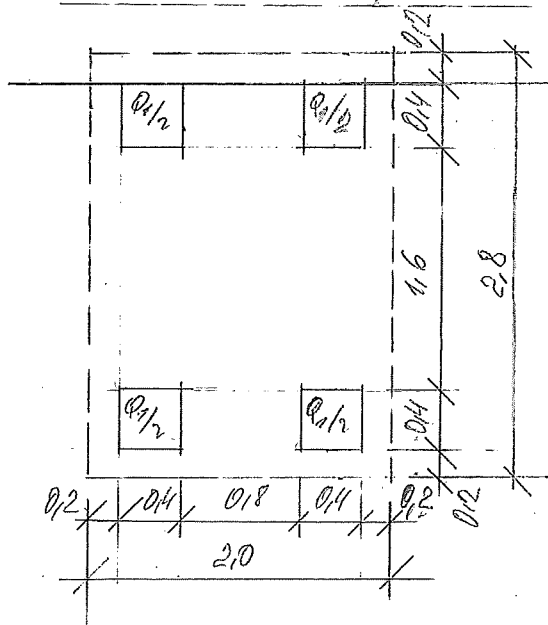
$$K_a = \frac{\cos^2 28^\circ}{\cos 14^\circ \left[1 + \sqrt{\frac{\sin 42^\circ \cdot \sin 28^\circ}{\cos 14^\circ}} \right]^2} = 0,326$$

Zvýšený aktivní zemní tlak

$$K_{a,zv} = 0,5 K_n + 0,5 K_a$$

$$K_{a,zv} = 0,5 \cdot 0,53 + 0,5 \cdot 0,326 = 0,428$$

Zatížení povrchu dopravní "LM 1"



$$Q_1 = 300 \text{ kN} \quad \alpha_{Q1} = 0,8$$

rovnoběžné zatížení

$$p = \frac{2 \cdot Q_1 \cdot \alpha}{F}$$

$$F = 2,0 \cdot 2,8 = 5,6 \text{ m}^2$$

$$p = \frac{2 \cdot 300 \cdot 0,8}{5,6} = 85,7 \text{ kN/m}^2$$

Namáhání základové spáry (I-I) na 1,6 m

a) vodorovné účinky

a.1. zvýšený aktivní zemní tlak

$$\sigma_{a,zv} = K_{a,zv} \cdot \gamma \cdot h = 0,428 \cdot 19 \cdot 1,5 = 12,2 \text{ kN/m}^2 \text{ /m}$$

$$\sigma_{a,zv}^h = \sigma_{a,zv} \cdot \cos \delta = 12,2 \cdot \cos 14^\circ = 11,8 \text{ kN/m}^2 \text{ /m}$$

$$S_{a,zv}^h = \frac{1}{2} \cdot 11,8 \cdot 1,5 = 8,85 \text{ kN/m}$$

$$M_{a,zv}^h = 8,85 \cdot 0,5 = 4,42 \text{ kNm/m}$$

a. 2. přitížení povrchu

$$\sigma_p = K_{a,2v} \cdot p = 0,428 \cdot 85,7 = 36,7 \text{ kN/m}^2/\text{m}$$

$$\sigma_p^h = \sigma_p \cdot \cos \delta = 36,7 \cdot \cos 14^\circ = 35,6 \text{ kN/m}^2/\text{m}$$

$$S_p^h = 35,6 \cdot 1,5 = 53,4 \text{ kN/m}$$

$$M_p^h = 53,4 \cdot 0,75 = 40,1 \text{ kNm/m}$$

b) svisté účinky

b. 1. zvýšení aktivní zemní tlak

$$\sigma_{a,2v}^v = \sigma_{a,2v} \cdot \sin \delta = 12,2 \cdot \sin 14^\circ = 2,9 \text{ kN/m}^2/\text{m}'$$

$$S_{a,2v}^v = \frac{1}{2} \cdot 2,9 \cdot 1,5 = 2,2 \text{ kN/m}'$$

$$\ominus M_{a,2v}^v = 2,2 \cdot 0,45 = 1,0 \text{ kNm/m}$$

b. 2. přitížení povrchu

$$\sigma_p^v = \sigma_p \cdot \sin \delta = 36,7 \cdot \sin 14^\circ = 8,9 \text{ kN/m}^2/\text{m}$$

$$S_p^v = 8,9 \cdot 1,5 = 13,4 \text{ kN/m}$$

$$\ominus M_p^v = 13,4 \cdot 0,45 = -6,0 \text{ kNm/m}$$

b. 0. vlastní hmotnost

$$G = 0,9 \cdot 1,2 \cdot 25 = 27,0 \text{ kN/m}'$$

a-b: výsledné účinky

$$N = G + S_{a,2v}^v + S_p^v = 27,0 + 2,2 + 13,4 = 42,6 \text{ kN/m}'$$

$$H = S_{a,2v}^h + S_p^h = 8,85 + 53,4 = 62,2 \text{ kN/m}'$$

$$M = M_{a,2v}^h + M_p^h - (M_{a,2v}^v + M_p^v) = 4,4 + 40,1 - (1,0 + 6,0) = 37,5 \text{ kNm/m}$$

Posouzení pilot

namáhání piloty (na hlavě) v úrovni záhlavové spáry při osové vzdálenosti 1,2 m

a) celkové zatížení

$$N_d = 1,2 \cdot 48,6 = 57,14 \text{ kN}$$

$$H_d = 1,2 \cdot 62,2 = 74,6 \text{ kN}$$

$$M_d = 1,2 \cdot 37,5 = 45,0 \text{ kNm}$$

svislá únosnost piloty $N_u = 184,2 \text{ kN} > N_d$

vodorovná únosnost piloty

- deformace hlavy piloty 26,1 mm

- maximální moment 32,2 kNm (výřez 8φ20)

b) stálé zatížení

$$N_d = 1,2 \cdot 29,0 = 34,8 \text{ kN}$$

$$H_d = 1,2 \cdot 8,85 = 10,62 \text{ kN}$$

$$M_d = 1,2 \cdot 3,4 = 4,08 \text{ kNm}$$

svislá únosnost piloty $N_u = 184,2 \text{ kN} > N_d$

vodorovná únosnost piloty

- deformace hlavy piloty 3,4 mm

- maximální moment 14,25 kNm (výřez 8φ20)

Poznámka: výsledky posouzení pilot jsou na následujících stranách

a) celkové zatížení

Geo4 - Piloty

Posouzení piloty podle ČSN 73 1002 - vstupní data: (Akce - radost)

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo vrst.	Vrstva [m]	Zemina
1	3.95	Zemina číslo: 1
2	0.80	Zemina číslo: 2
3	1.00	Zemina číslo: 3
4	-	Zemina číslo: 4

Parametry zemin

Název	fi [st.]	c [kPa]	gama [kN/m3]	Edef [MPa]	Eoed [MPa]	ny [-]
Zemina číslo: 1 0.40	18.00	15.00	21.00	5.00	-	
Zemina číslo: 2 0.40	16.00	7.00	21.00	4.00	-	
Zemina číslo: 3 0.25	35.00	0.00	19.50	30.00	-	
Zemina číslo: 4 0.25	50.00	0.00	20.00	40.00	-	

Parametry zemin pro výpočet vztlaku

Název	gama, sat [kN/m3]	pórovitost [0-1]	gama, sk [kN/m3]	gama, su [kN/m3]
Zemina číslo: 1	21.00	-	-	11.00
Zemina číslo: 2	21.00	-	-	11.00
Zemina číslo: 3	19.50	-	-	9.50
Zemina číslo: 4	20.00	-	-	10.00

Zatížení

Název	Typ	N [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Hx [kN]	Hy [kN]
Zatížení číslo: 2	Výpočtové	51.10	45.00	0.00	0.00	74.60

Geometrie piloty:

Délka piloty	=	4.50 m
Šířka piloty	=	0.40 m
Šířka piloty v patě	=	0.40 m
Hloubka upraveného terénu	=	0.50 m
Vysazení piloty nad upr. terén	=	0.00 m

Materiál konstrukce:

Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy ČSN 73 1201 R.

Beton : B 30

Pevnost v tlaku Rbd = 17.00 MPa

Pevnost v tahu Rbtd = 1.20 MPa

Modul pružnosti Eb = 32500.00 MPa

Ocel podélná : 10 505 R

Pevnost v tahu Rsd = 450.00 MPa

Pevnost v tlaku Rscd = 420.00 MPa

Modul pružnosti Es = 210000.00 MPa

Hladina podzemní vody je v hloubce 1.50 m od původního terénu.

Nestlačitelné podloží je v hloubce 7.00 m od původního terénu.

Posouzení svislé únosnosti čís.1: (Akce - radost)

Posouzení svislé únosnosti piloty podle teorie MS - mezivýsledky:

Výpočet únosnosti v patě:

Součinitel únosnosti	Nc = 20.72
Součinitel únosnosti	Nd = 10.66
Součinitel únosnosti	Nb = 6.76
Součinitel únosnosti	K1 = 1.10
Výpočtová únosnost na patě piloty	Rd = 905.81 kPa
Plocha příčného řezu piloty	As = 0.13 m ²

Únosnost na plášti piloty:

Zkrácení účinné délky piloty Lp [m] = 0.48 m

Hloubka	mocnost	fid	cd	gama	gamaR2	fs	Ufdi
[m]	[m]	[st.]	[kPa]	[kN/m ³]	[-]	[kPa]	[kN]
1.00	1.00	12.86	7.50	21.00	1.30	7.76	9.75
2.00	1.00	12.86	7.50	11.00	1.20	11.26	14.15
3.00	1.00	12.86	7.50	11.00	1.10	13.91	17.48
3.45	0.45	12.86	7.50	11.00	1.00	16.10	9.11
4.02	0.57	11.43	3.50	11.00	1.00	12.07	8.58

Posouzení svislé únosnosti piloty podle teorie MS - výsledky:

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepríznivějších zatěžovacích stavů.
Součinitel vlivu technologie GamaR1 = 1.20

Únosnost piloty na plášti Ufd = 59.07 kN
Únosnost piloty v patě Ubd = 125.21 kN

Únosnost piloty Uvd = 184.28 kN
Extrémní svislá síla Vd = 51.10 kN

$$Uvd = 184.28 \text{ kN} > 51.10 \text{ kN} = Vd$$

Svislá únosnost plovoucí piloty VYHOVUJE

Posouzení vodorovné únosnosti čís.1: (Akce - radost)

Vstupní data pro výpočet vodorovné únosnosti piloty:

Modul reakce podloží k vypočten podle ČSN 73 1004.

vrstva	počátek	konec	mocnost	Typ	koef. nh
číslo	[m]	[m]	[m]	zeminy	[MN/m ³]
1	0.00	3.45	3.45	Soudržná	-
2	3.45	4.25	0.80	Soudržná	-
3	4.25	4.50	0.25	Soudržná	-

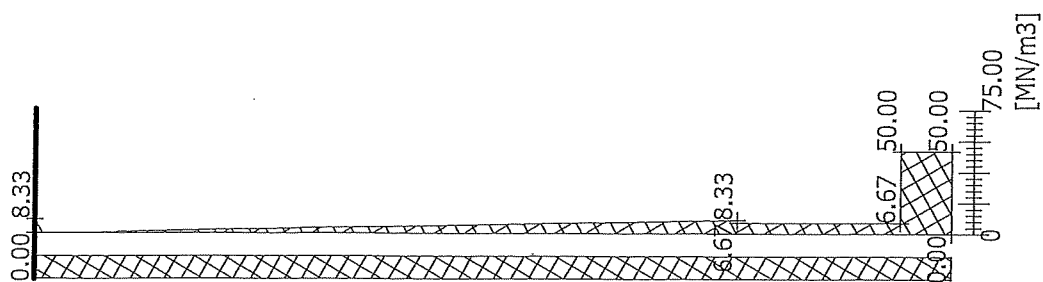
Maximální vnitřní síly a deformace:

Deformace hlavy piloty = -26.17 mm
Max.deformace piloty = 26.17 mm
Max.posouvající síla = 74.60 kN
Maximální moment = 92.29 kNm

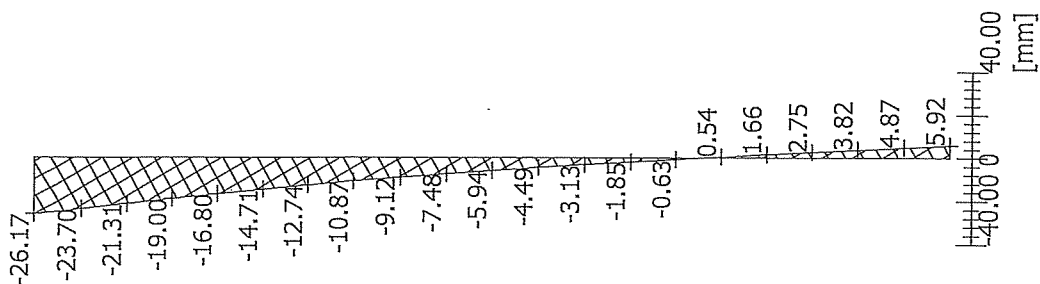
Dimenzace výztuže:

Vyztužení - 8 ks profil 20.0 mm ; krytí 60 mm

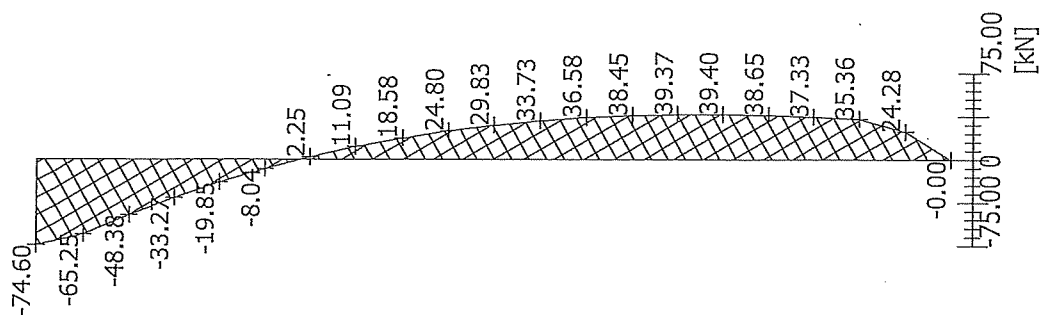
Výpočet proveden s automatickým výběrem nejneprůznivějších ZS.

Průběh modulu K_h
Kh - dle ČSN 73 1004**Deformace**

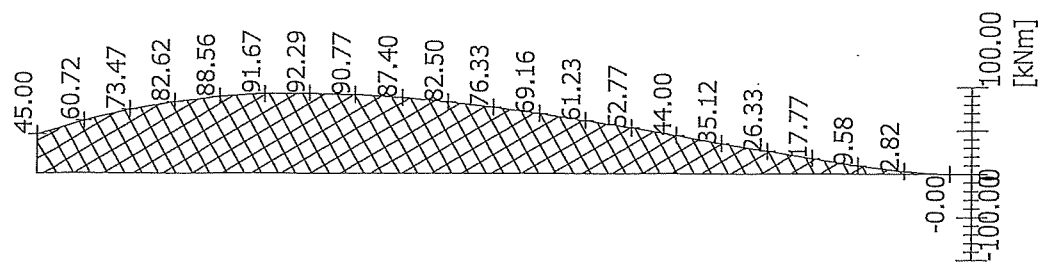
Max.vel. = 26.17 mm

**Posouvací síla**

Max.vel. = 74.60 kN

**Ohybový moment**

Max.vel. = 92.29 kNm



b) stálé zatížení

Geo4 - Piloty

Posouzení piloty podle ČSN 73 1002 - vstupní data: (Akce - radost)

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo vrst.	Vrstva [m]	Zemina
1	3.95	Zemina číslo: 1
2	0.80	Zemina číslo: 2
3	1.00	Zemina číslo: 3
4	-	Zemina číslo: 4

Parametry zemin

Název	f_i [st.]	c [kPa]	γ_{ma} [kN/m ³]	E_{def} [MPa]	E_{oed} [MPa]	η_y [-]
Zemina číslo: 1 0.40	18.00	15.00	21.00	5.00	-	
Zemina číslo: 2 0.40	16.00	7.00	21.00	4.00	-	
Zemina číslo: 3 0.25	35.00	0.00	19.50	30.00	-	
Zemina číslo: 4 0.25	50.00	0.00	20.00	40.00	-	

Parametry zemin pro výpočet vztlaku

Název	$\gamma_{ma, sat}$ [kN/m ³]	pórovitost , [0-1]	$\gamma_{ma, sk}$ [kN/m ³]	$\gamma_{ma, su}$ [kN/m ³]
Zemina číslo: 1	21.00	-	-	11.00
Zemina číslo: 2	21.00	-	-	11.00
Zemina číslo: 3	19.50	-	-	9.50
Zemina číslo: 4	20.00	-	-	10.00

Zatížení

Název	Typ	N [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	H_x [kN]	H_y [kN]
Zatížení číslo: 2	Výpočtové	34.80	4.08	0.00	0.00	10.62

Geometrie piloty:

Délka piloty	=	4.50 m
Šířka piloty	=	0.40 m
Šířka piloty v patě	=	0.40 m
Hloubka upraveného terénu	=	0.50 m
Vysazení piloty nad upr. terén	=	0.00 m

Materiál konstrukce:

Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy ČSN 73 1201 R.

Beton : B 30

Pevnost v tlaku R_{bd} = 17.00 MPa

Pevnost v tahu R_{btd} = 1.20 MPa

Modul pružnosti E_b = 32500.00 MPa

Ocel podélná : 10 505 R

Pevnost v tahu R_{sd} = 450.00 MPa

Pevnost v tlaku R_{scd} = 420.00 MPa

Modul pružnosti E_s = 210000.00 MPa

Hladina podzemní vody je v hloubce 1.50 m od původního terénu.

Nestlačitelné podloží je v hloubce 7.00 m od původního terénu.

Posouzení svislé únosnosti čís.1: (Akce - radost)

Posouzení svislé únosnosti piloty podle teorie MS - mezivýsledky:

Výpočet únosnosti v patě:

Součinitel únosnosti	Nc = 20.72
Součinitel únosnosti	Nd = 10.66
Součinitel únosnosti	Nb = 6.76
Součinitel únosnosti	K1 = 1.10
Výpočtová únosnost na patě piloty	Rd = 905.81 kPa
Plocha příčného řezu piloty	As = 0.13 m ²

Únosnost na plášti piloty:

Zkrácení účinné délky piloty Lp [m] = 0.48 m

Hloubka	mocnost	fid	cd	gama	gamaR2	fs	Ufdi
[m]	[m]	[st.]	[kPa]	[kN/m ³]	[-]	[kPa]	[kN]
1.00	1.00	12.86	7.50	21.00	1.30	7.76	9.75
2.00	1.00	12.86	7.50	11.00	1.20	11.26	14.15
3.00	1.00	12.86	7.50	11.00	1.10	13.91	17.48
3.45	0.45	12.86	7.50	11.00	1.00	16.10	9.11
4.02	0.57	11.43	3.50	11.00	1.00	12.07	8.58

Posouzení svislé únosnosti piloty podle teorie MS - výsledky:

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepríznivějších zatěžovacích stavů.
Součinitel vlivu technologie GamaR1 = 1.20

Únosnost piloty na plášti Ufd = 59.07 kN
Únosnost piloty v patě Ubd = 125.21 kN

Únosnost piloty Uvd = 184.28 kN
Extrémní svislá síla Vd = 34.80 kN

$$Uvd = 184.28 \text{ kN} > 34.80 \text{ kN} = Vd$$

Svislá únosnost plovoucí piloty VYHOVUJE

Posouzení vodorovné únosnosti čís.1: (Akce - radost)

Vstupní data pro výpočet vodorovné únosnosti piloty:

Modul reakce podloží k vypočten podle ČSN 73 1004.					
vrstva	počátek	konec	mocnost	Typ	koef. nh
číslo	[m]	[m]	[m]	zeminy	[MN/m ³]
1	0.00	3.45	3.45	Soudržná	-
2	3.45	4.25	0.80	Soudržná	-
3	4.25	4.50	0.25	Soudržná	-

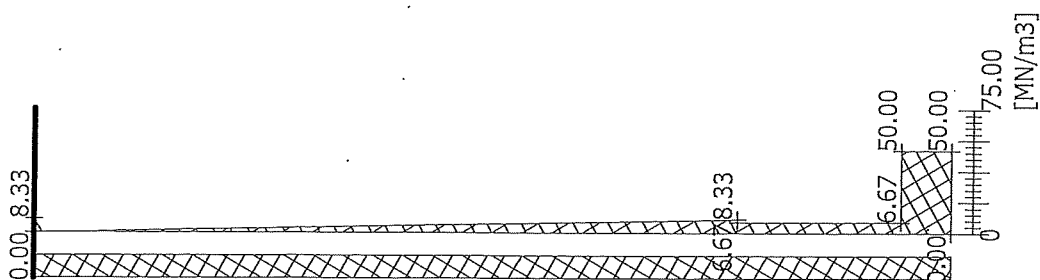
Maximální vnitřní síly a deformace:

Deformace hlavy piloty	=	-3.48 mm
Max.deformace piloty	=	3.48 mm
Max.posouvající síla	=	10.62 kN
Maximální moment	=	11.25 kNm

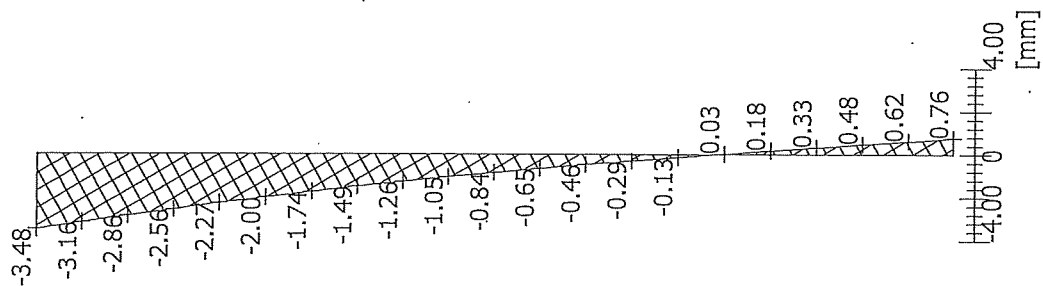
Dimenzace výztuže:

Vyztužení - 8 ks profil 20.0 mm ; krytí 60 mm

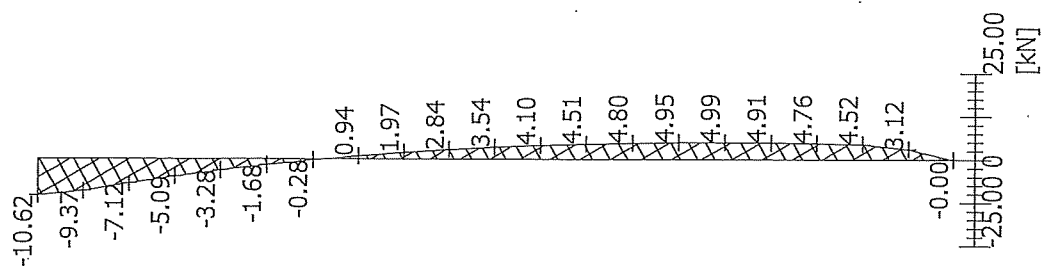
Výpočet proveden s automatickým výběrem nejneprůznivějších ZS.

Průběh modulu K_h
Kh - dle ČSN 73 1004**Deformace**

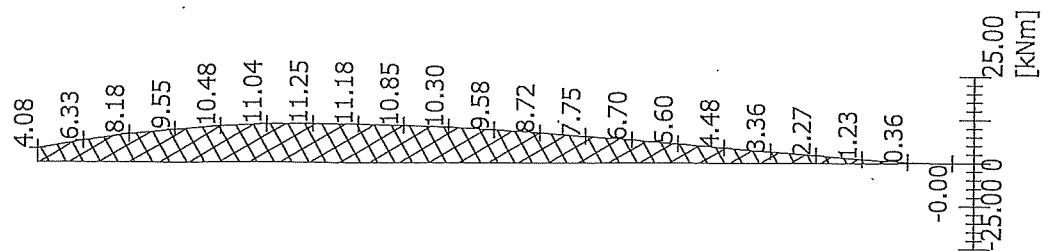
Max.vel. = 3,48 mm

**Posouvající síla**

Max.vel. = 10.62 kN

**Ohýbový moment**

Max.vel. = 11.25 kNm

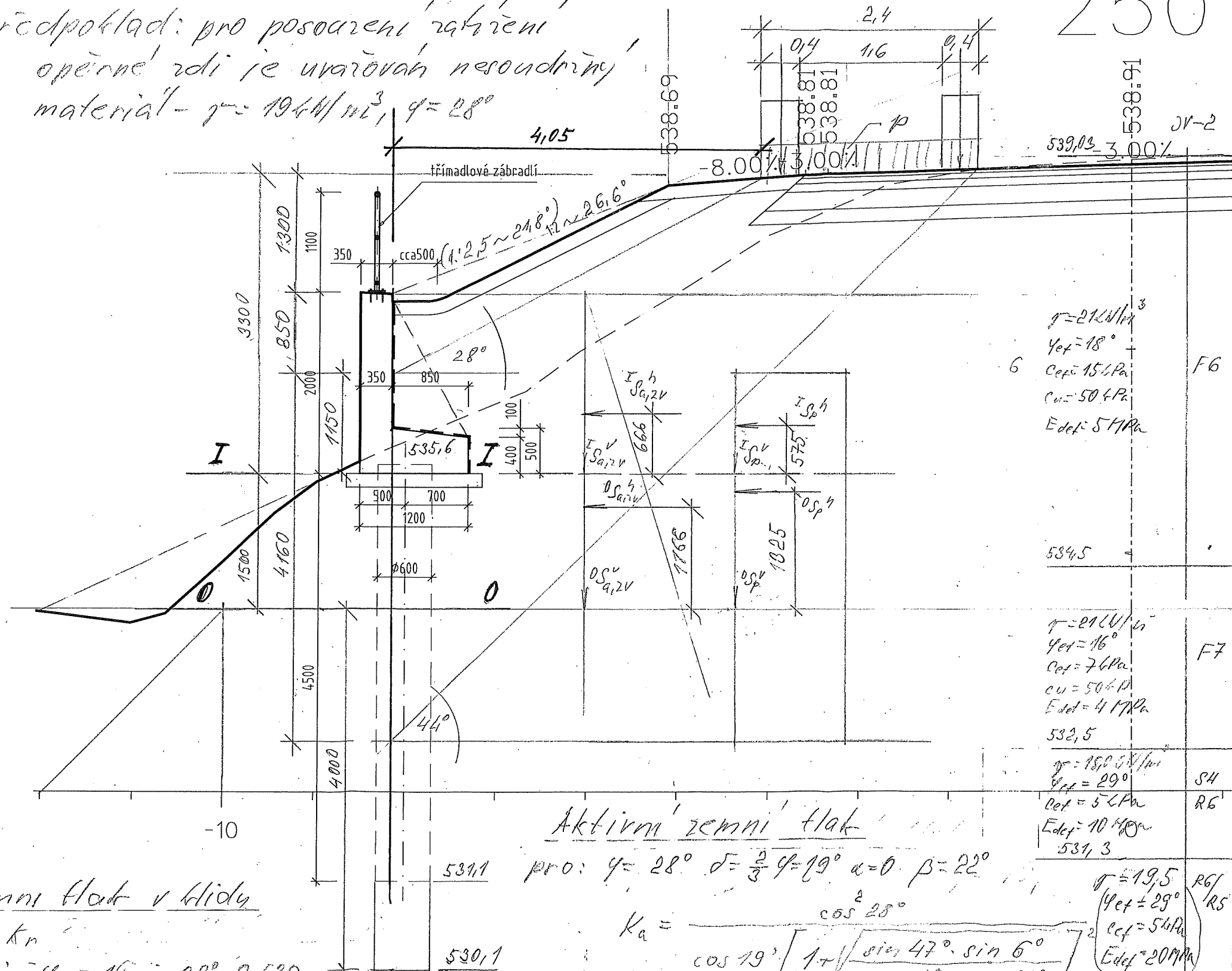


B.2. Opěrná zeď silnice na vzdušné (povodní) straně

1:50

předpoklad: pro posouzení zatížení
opěrné zdi je uvažován nesoudržný
materiál - $\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$, $\varphi = 28^\circ$

250



Zemní tlak v hlídce
 $\sigma_r = \sigma_z \cdot K_a$
 $K_a = 1 - \sin \varphi_{\text{ef}} = 1 - \sin 28^\circ = 0,530$

Aktivní zemní tlak
 pro: $\gamma = 28^\circ$ $\delta = \frac{2}{3} \varphi = 19^\circ$ $\alpha = 0$ $\beta = 22^\circ$

$$K_a = \frac{\cos^2 28^\circ}{\cos 19^\circ \left[1 + \frac{\sin 47^\circ \cdot \sin 6^\circ}{\cos 19^\circ \cdot \cos 22^\circ} \right]^2}$$

$$K_a = \frac{0,7796}{0,9455 [1 + 0,2953]^2} = 0,491$$

b) ve vodorovném směru "L + 2g"

$$L'' = 2,0 + 2(2,4 + 4,05) \cdot \tan 4^\circ = 8,86 \text{ m}$$

roztažení plochy $F_a = 4,16 \cdot 8,86 = 36,8 \text{ m}^2$

$$k_F = \frac{F_t}{F_a} = \frac{4,8}{36,8} = 0,13$$

Namáhání základové spáry (I-I) na 1bm
 $h = 2,0 \text{ m}$

a) vodorovné účinky

a.1. zvýšení aktivní zemní tlak

$$\sigma_{a,rv} = K_{a,rv} \cdot \gamma \cdot h = 0,510 \cdot 19,0 \cdot 2,0 = 19,4 \text{ kN/m}^2/\text{m}$$

$$\sigma_{a,rv}^h = \sigma_{a,rv} \cdot \cos \delta = 19,4 \cdot \cos 19^\circ = 18,3 \text{ kN/m}^2/\text{m}$$

$$S_{a,rv}^h = \frac{1}{2} \cdot 18,3 \cdot 2,0 = 18,3 \text{ kN/m}$$

$$M_{a,rv}^h = 18,3 \cdot 0,666 = 12,2 \text{ kNm/m}$$

a.2. přitíčení povrchní

$$\sigma_p = K_{a,rv} \cdot p \cdot k_F = 0,510 \cdot 107,2 \cdot 0,13 = 7,11 \text{ kN/m}^2/\text{m}$$

$$\sigma_p^h = \sigma_p \cdot \cos \delta = 7,11 \cdot \cos 19^\circ = 6,7 \text{ kN/m}^2/\text{m}$$

$$S_p^h = 6,7 \cdot 1,15 = 7,7 \text{ kN/m}$$

$$M_p^h = 7,7 \cdot 0,575 = 4,4 \text{ kNm/m}$$

b) svislé účinky

b.1. zvýšení aktivní zemní tlak

$$\sigma_{a,rv}^v = \sigma_{a,rv} \cdot \sin \delta = 19,4 \cdot \sin 19^\circ = 6,32 \text{ kN/m}^2/\text{m}$$

$$S_{a,rv}^v = \frac{1}{2} \cdot 6,32 \cdot 2,0 = 6,3 \text{ kN/m}$$

$M_{a,rv}^v$ — neurčuje se

b.2. přetížení povrchu

$$\sigma_p^v = \sigma_p \cdot \sin \alpha = 7,11 \cdot \sin 19^\circ = 2,31 \text{ kN/m}^2/\text{m}$$

$$S_p^v = 2,31 \cdot 1,15 = 2,7 \text{ kN/m}$$

M_p^v - neuvazuje se

b.0 vlastní hmotnost

$$G = 25(0,35 \cdot 2,0 + 0,85 \cdot 0,45) = 27,1 \text{ kN/m}$$

M_G^v - neuvazuje se

a-b: výsledné účinky na 15m:

$$N = G + S_{a,2v}^v + S_p^v = 27,1 + 6,3 + 2,7 = 36,1 \text{ kN/m}$$

$$H = S_{a,2v}^h + S_p^h = 18,3 + 7,7 = 26,0 \text{ kN/m}$$

$$M = M_{a,2v}^h + M_p^h = 12,9 + 4,4 = 17,3 \text{ kNm/m}$$

Namáhání hlavy piloty při osové vzdálenosti 1,5 m - celkové zatížení

$$N_d = 1,5 \cdot 36,1 = 54,2 \text{ kN}$$

$$H_d = 1,5 \cdot 26,0 = 39,0 \text{ kN}$$

$$M_d = 1,5 \cdot 17,3 = 26,0 \text{ kNm}$$

Posouzení:

svislá únosnost piloty $N_d = 210,8 \text{ kN} > N_d$

vodorovná únosnost piloty

- deformace hlavy piloty 14,0 mm

- maximální moment 49,1 kNm (výztuž 8/20)

Poznámka: výsledky posouzení pilot jsou na následujících stránkách

Posouzení piloty podle ČSN 73 1002 - vstupní data: (Akce - radost1)

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo vrst.	Vrstva [m]	Zemina
1	1.20	Zemina číslo: 1
2	2.00	Zemina číslo: 2
3	2.55	Zemina číslo: 3
4	-	Zemina číslo: 1

Parametry zemin

Název	f_i [st.]	c [kPa]	γ_{ma} [kN/m ³]	E_{def} [MPa]	E_{oed} [MPa]	η_y [-]
Zemina číslo: 1 0.40	18.00	15.00	21.00	5.00	-	
Zemina číslo: 2 0.40	16.00	7.00	21.00	4.00	-	
Zemina číslo: 3 0.30	29.00	5.00	18.00	10.00	-	

Parametry zemin pro výpočet vztlaku

Název	$\gamma_{ma, sat}$ [kN/m ³]	pórovitost [0-1]	$\gamma_{ma, sk}$ [kN/m ³]	$\gamma_{ma, su}$ [kN/m ³]
Zemina číslo: 1	21.00	-	-	11.00
Zemina číslo: 2	21.00	-	-	11.00
Zemina číslo: 3	18.00	-	-	8.00

Zatížení

Název	Typ	N [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	H_x [kN]	H_y [kN]
Zatížení číslo: 2	Výpočtové	54.20	26.00	0.00	0.00	39.00

Geometrie piloty:

Délka piloty	=	4.50 m
Šířka piloty	=	0.60 m
Šířka piloty v patě	=	0.60 m
Hloubka upraveného terénu	=	0.10 m
Vysazení piloty nad upr. terén	=	0.00 m

Materiál konstrukce:

Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy ČSN 73 1201 R.

Beton : B 30

Pevnost v tlaku R_{bd} = 17.00 MPa

Pevnost v tahu R_{btd} = 1.20 MPa

Modul pružnosti E_b = 32500.00 MPa

Ocel podélná : 10 505 R

Pevnost v tahu R_{sd} = 450.00 MPa

Pevnost v tlaku R_{scd} = 420.00 MPa

Modul pružnosti E_s = 210000.00 MPa

Hladina podzemní vody je v hloubce 0.10 m od původního terénu.

Nestlačitelné podloží je v hloubce 7.00 m od původního terénu.

Posouzení svislé únosnosti čís.1: (Akce - radost1)**Posouzení svislé únosnosti piloty podle teorie MS - mezivýsledky:**

Výpočet únosnosti v patě:

Součinitel únosnosti $N_c = 15.53$
 Součinitel únosnosti $N_d = 6.87$
 Součinitel únosnosti $N_b = 3.33$
 Součinitel únosnosti $K_1 = 1.10$
 Výpočtová únosnost na patě piloty $R_d = 473.54 \text{ kPa}$
 Plocha příčného řezu piloty $A_s = 0.28 \text{ m}^2$

Únosnost na plášti piloty:

Zkrácení účinné délky piloty $L_p [\text{m}] = 0.54 \text{ m}$

Hloubka	mocnost	fid	cd	gama	gamaR2	fs	Ufdi
[m]	[m]	[st.]	[kPa]	[kN/m3]	[-]	[kPa]	[kN]
1.00	1.00	12.86	7.50	11.00	1.30	6.81	12.84
1.10	0.10	12.86	7.50	11.00	1.20	8.44	1.59
2.00	0.90	11.43	3.50	11.00	1.20	5.78	9.80
3.00	1.00	11.43	3.50	11.00	1.10	7.80	14.69
3.10	0.10	11.43	3.50	11.00	1.00	9.13	1.72
3.96	0.86	20.71	2.50	8.00	1.00	14.16	22.90

Posouzení svislé únosnosti piloty podle teorie MS - výsledky:

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.
 Součinitel vlivu technologie $GamaR_1 = 1.20$

Únosnost piloty na plášti $U_{fd} = 63.54 \text{ kN}$
 Únosnost piloty v patě $U_{bd} = 147.28 \text{ kN}$

Únosnost piloty $U_{vd} = 210.82 \text{ kN}$
 Extrémní svislá síla $V_d = 54.20 \text{ kN}$

$$U_{vd} = 210.82 \text{ kN} > 54.20 \text{ kN} = V_d$$

Svislá únosnost plovoucí piloty VYHOVUJE

Posouzení vodorovné únosnosti čís.1: (Akce - radost1)**Vstupní data pro výpočet vodorovné únosnosti piloty:**

Modul reakce podloží k výpočten podle ČSN 73 1004.

vrstva	počátek	konec	mocnost	Typ	koef. nh
číslo	[m]	[m]	[m]	zeminy	[MN/m3]
1	0.00	1.10	1.10	Soudržná	-
2	1.10	3.10	2.00	Soudržná	-
3	3.10	4.50	1.40	Soudržná	-

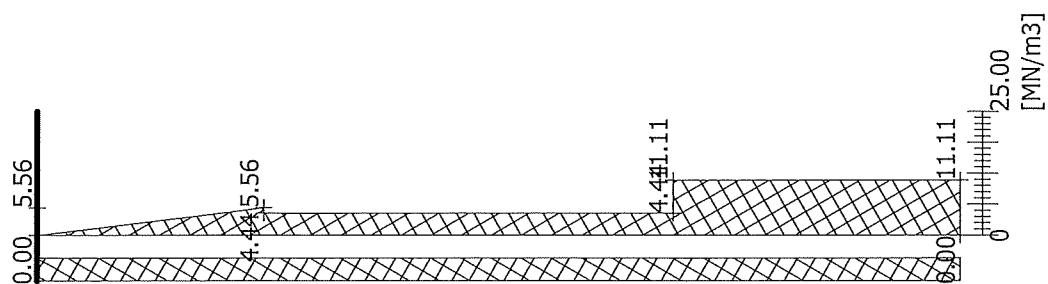
Maximální vnitřní síly a deformace:

Deformace hlavy piloty = -14.02 mm
 Max.deformace piloty = 14.02 mm
 Max.posouvající síla = 39.00 kN
 Maximální moment = 49.19 kNm

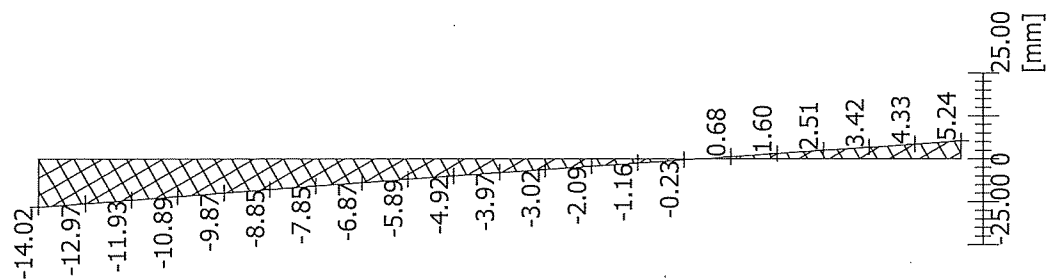
Dimenzace výztuže:

Vyztužení - 8 ks profil 20.0 mm ; krytí 60 mm

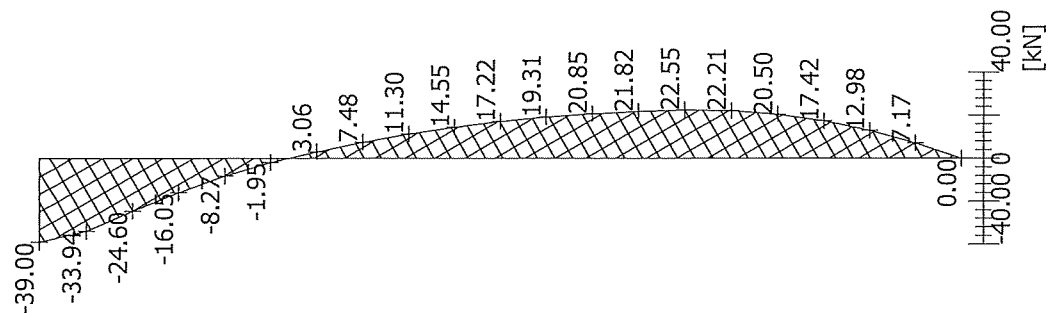
Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších ZS.

Průběh modulu K_h
Kh - dle ČSN 73 1004**Deformace**

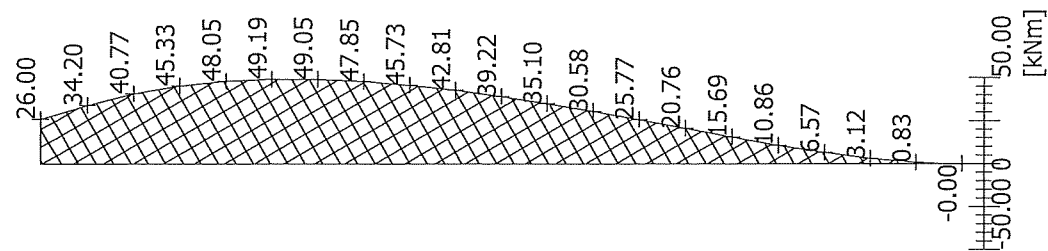
Max.vel. = 14.02 mm

**Posouvací síla**

Max.vel. = 39.00 kN

**Ohybový moment**

Max.vel. = 49.19 kNm



Namáhání základové spáry (0-0) na 1 bm

$$h = 3,5 \text{ m}$$

a) vodorovné účinky

a.1. zvýšený aktivní zemní tlak

$$\sigma_{a,rv} = \kappa_{a,rv} \cdot \gamma \cdot h = 0,510 \cdot 19,0 \cdot 3,5 = 33,91 \text{ kN/m}^2$$

$$\sigma_{a,rv}^h = \sigma_{a,rv} \cdot \cos \alpha = 33,9 \cdot \cos 19^\circ = 32,1 \text{ kN/m}^2/\text{m}$$

$$S_{a,rv}^h = \frac{1}{2} \cdot 32,1 \cdot 3,5 = 56,2 \text{ kN/m}$$

$$M_{a,rv}^h = 56,2 \cdot 1,166 = 65,5 \text{ kNm/m}$$

a.2. přitížení povrchu

$$\sigma_p = 7,11 \text{ kN/m}^2/\text{m}$$

$$\sigma_p^h = 6,7 \text{ kN/m}^2/\text{m}$$

$$S_p^h = 6,7 \cdot 2,65 = 17,75 \text{ kN/m}$$

$$M_p^h = 17,75 \cdot 1,325 = 23,52 \text{ kNm/m}$$

b) svislé účinky

b.1. zvýšený aktivní zemní tlak

$$\sigma_{a,rv} = \sigma_{a,rv} \cdot \sin \alpha = 33,91 \cdot \sin 19^\circ = 11,04 \text{ kN/m}^2/\text{m}$$

$$S_{a,rv}^v = \frac{1}{2} \cdot 11,04 \cdot 3,5 = 19,34 \text{ kN/m}$$

$$M_{a,rv}^v = \text{neurčuje se}$$

b.2. přitížení povrchu

$$\sigma_p^v = 2,31 \text{ kN/m}^2/\text{m}$$

$$S_p^v = 2,31 \cdot 2,65 = 6,14 \text{ kN/m}$$

$$M_p^v = \text{neurčuje se}$$

b. 0 vlastní hmotnost

$$G \doteq 30 \text{ kN}$$

M_G - neuvazuje se

a - b: výsledné účinky na 164

$$N = 30,0 + 19,3 + 6,1 = 55,4 \text{ kN/m}$$

$$H = 32,1 + 17,75 = 49,9 \text{ kN/m}$$

$$M = 65,5 + 23,52 = 89,0 \text{ kNm/m}$$

Namáhání hlavy pilot při osové vzdálenosti 1,5 m - a) celkové zatížení

$$N_d = 1,5 \cdot 55,4 = 83,1 \text{ kN}$$

$$H_d = 1,5 \cdot 49,9 = 74,9 \text{ kN}$$

$$M_d = 1,5 \cdot 89,0 = 133,5 \text{ kNm}$$

svislá únosnost piloty $N_u = 172,2 \text{ kN} > N_d$

vodorovná únosnost piloty

- deformace hlavy piloty 36,1 mm

- maximální moment 174,5 kNm (výtluk 8/20)

b) statické zatížení

$$N_d = 1,5 \cdot 49,3 = 73,95 \text{ kN}$$

$$H_d = 1,5 \cdot 32,1 = 48,15 \text{ kN}$$

$$M_d = 1,5 \cdot 65,5 = 98,25 \text{ kNm}$$

svislá únosnost piloty $N_u = 172,2 \text{ kN} < N_d$

vodorovná únosnost piloty

- deformace hlavy piloty 24,5 mm

- maximální moment 123,4 kNm (výtluk 8/20)

Poznámka 9: výsledky posouzení pilot jsou na následujících stránkách

zařadova' spára 0-0 - celkové' zatížení Geo4 - Piloty

Posouzení piloty podle ČSN 73 1002 - vstupní data: (Akce - radost4)

Geologický profil a přiřazení zemín

Číslo vrst.	Vrstva [m]	Zemina
1	2.50	Zemina číslo: 1
2	1.20	Zemina číslo: 2
3	2.05	Zemina číslo: 3
4	-	Zemina číslo: 1

Parametry zemín

Název	fi [st.]	c [kPa]	gama [kN/m3]	Edef [MPa]	Eoed [MPa]	ny [-]
Zemina číslo: 1 0.40	16.00	7.00	21.00	4.00	-	
Zemina číslo: 2 0.30	29.00	5.00	18.00	10.00	-	
Zemina číslo: 3 0.30	29.00	5.00	19.50	20.00	-	

Parametry zemín pro výpočet vztlaku

Název	gama,sat [kN/m3]	pórovitost [0-1]	gama,sk [kN/m3]	gama,su [kN/m3]
Zemina číslo: 1	21.00	-	-	11.00
Zemina číslo: 2	18.00	-	-	8.00
Zemina číslo: 3	20.00	-	-	10.00

Zatížení

Název	Typ	N [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Hx [kN]	Hy [kN]
Zatížení číslo: 2	Výpočtové	83.10	133.50	0.00	0.00	74.90

Geometrie piloty:

Délka piloty	=	4.00 m
Šířka piloty	=	0.60 m
Šířka piloty v patě	=	0.60 m
Hloubka upraveného terénu	=	1.00 m
Vysazení piloty nad upr. terén	=	0.00 m

Materiál konstrukce:

Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy ČSN 73 1201 R.

Beton : B 30

Pevnost v tlaku Rbd = 17.00 MPa

Pevnost v tahu Rbtd = 1.20 MPa

Modul pružnosti Eb = 32500.00 MPa

Ocel podélná : 10 505 R

Pevnost v tahu Rsd = 450.00 MPa

Pevnost v tlaku Rscd = 420.00 MPa

Modul pružnosti Es = 210000.00 MPa

Hladina podzemní vody je v hloubce 0.10 m od původního terénu.

Nestlačitelné podloží je v hloubce 7.00 m od původního terénu.

Posouzení svislé únosnosti čís.1: (Akce - radost4)**Posouzení svislé únosnosti piloty podle teorie MS - mezivýsledky:**

Výpočet únosností v patě:

Součinitel únosnosti	Nc = 15.53
Součinitel únosnosti	Nd = 6.87
Součinitel únosnosti	Nb = 3.33
Součinitel únosnosti	K1 = 1.05
Výpočtová únosnost na patě piloty	Rd = 417.27 kPa
Plocha příčného řezu piloty	As = 0.28 m ²

Únosnost na plášti piloty:

Zkrácení účinné délky piloty Lp [m] = 0.54 m

Hloubka	mocnost	fid	cd	gama	gamaR2	fs	Ufdi
[m]	[m]	[st.]	[kPa]	[kN/m ³]	[-]	[kPa]	[kN]
1.00	1.00	11.43	3.50	11.00	1.30	3.62	6.81
1.50	0.50	11.43	3.50	11.00	1.20	5.22	4.92
2.00	0.50	20.71	2.50	8.00	1.20	7.83	7.38
2.70	0.70	20.71	2.50	8.00	1.10	9.51	12.55
3.00	0.30	20.71	2.50	10.00	1.10	10.85	6.13
3.46	0.46	20.71	2.50	10.00	1.00	12.25	10.58

Posouzení svislé únosnosti piloty podle teorie MS - výsledky:

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Součinitel vlivu technologie GamaR1 = 1.20

Únosnost piloty na plášti Ufd = 48.38 kN
 Únosnost piloty v patě Ubd = 123.88 kN

Únosnost piloty Uvd = 172.26 kN
 Extrémní svislá síla Vd = 83.10 kN

$$Uvd = 172.26 \text{ kN} > 83.10 \text{ kN} = Vd$$

Svislá únosnost plovoucí piloty VYHOVUJE

Posouzení vodorovné únosnosti čís.1: (Akce - radost4)**Vstupní data pro výpočet vodorovné únosnosti piloty:**

Modul reakce podloží k vypočten podle ČSN 73 1004.

vrstva	počátek	konec	mocnost	Typ	koef. nh
číslo	[m]	[m]	[m]	zeminy	[MN/m ³]
1	0.00	1.50	1.50	Soudržná	-
2	1.50	2.70	1.20	Soudržná	-
3	2.70	4.00	1.30	Soudržná	-

Maximální vnitřní síly a deformace:

Deformace hlavy piloty = -36.13 mm
 Max.deformace piloty = 36.13 mm
 Max.posouvající síla = 96.59 kN
 Maximální moment = 174.58 kNm

Dimenzace výztuže:

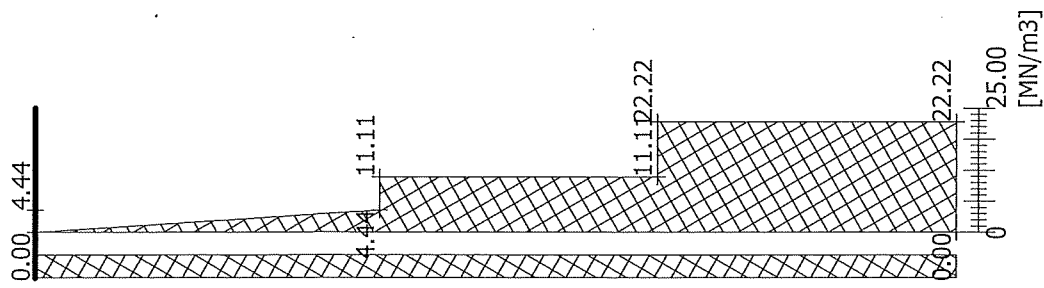
Vyztužení - 8 ks profil 20.0 mm ; krytí 60 mm

4,0

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepríznivějších ZS.

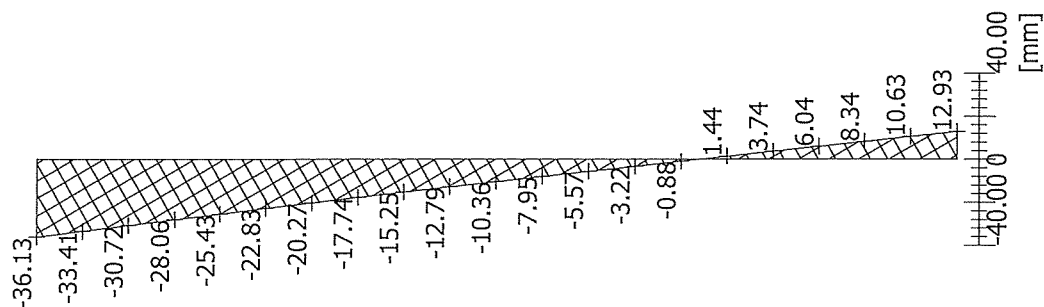
Průběh modulu Kh

Kh - dle ČSN 73 1004



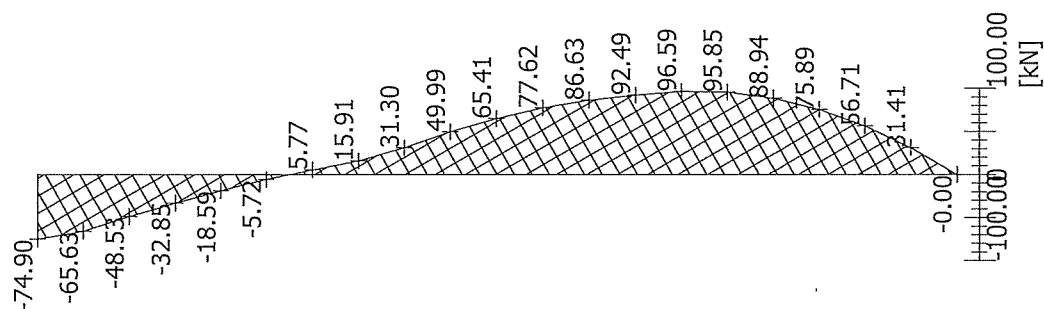
Deformace

Max.vel. = 36.13 mm



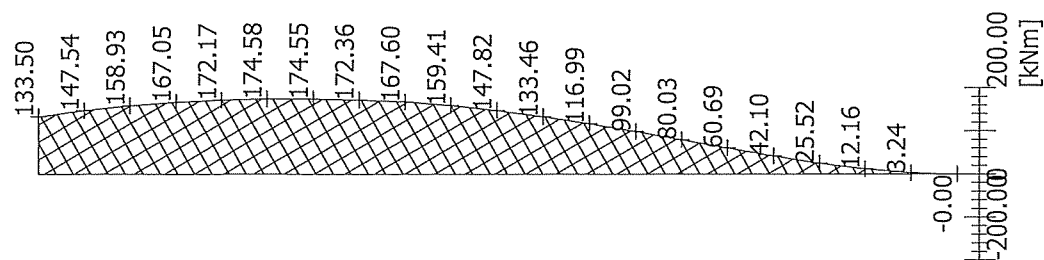
Posouvající síla

Max.vel. = 96.59 kN



Ohybový moment

Max.vel. = 174.58 kNm



základová spára 0-0 - otáčivé zatížení

Geo4 - Piloty

Posouzení piloty podle ČSN 73 1002 - vstupní data: (Akce - radost4)

Geologický profil a přiřazení zemín

Číslo vrst.	Vrstva [m]	Zemina
1	2.50	Zemina číslo: 1
2	1.20	Zemina číslo: 2
3	2.05	Zemina číslo: 3
4	-	Zemina číslo: 1

Parametry zemín

Název	f_i [st.]	c [kPa]	γ_{ma} [kN/m ³]	E_{def} [MPa]	E_{oed} [MPa]	η_y [-]
Zemina číslo: 1 0.40	16.00	7.00	21.00	4.00	-	
Zemina číslo: 2 0.30	29.00	5.00	18.00	10.00	-	
Zemina číslo: 3 0.30	29.00	5.00	19.50	20.00	-	

Parametry zemín pro výpočet vztlaku

Název	$\gamma_{ma, sat}$ [kN/m ³]	pórovitost [0-1]	$\gamma_{ma, sk}$ [kN/m ³]	$\gamma_{ma, su}$ [kN/m ³]
Zemina číslo: 1	21.00	-	-	11.00
Zemina číslo: 2	18.00	-	-	8.00
Zemina číslo: 3	20.00	-	-	10.00

Zatížení

Název	Typ	N [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	H_x [kN]	H_y [kN]
Zatížení číslo: 2	Výpočtové	73.95	98.25	0.00	0.00	48.15

Geometrie piloty:

Délka piloty	=	4.00 m
Šířka piloty	=	0.60 m
Šířka piloty v patě	=	0.60 m
Hloubka upraveného terénu	=	1.00 m
Vysazení piloty nad upr. terén	=	0.00 m

Materiál konstrukce:

Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy ČSN 73 1201 R.

Beton : B 30

Pevnost v tlaku R_{bd} = 17.00 MPa

Pevnost v tahu R_{btd} = 1.20 MPa

Modul pružnosti E_b = 32500.00 MPa

Ocel podélná : 10 505 R

Pevnost v tahu R_{sd} = 450.00 MPa

Pevnost v tlaku R_{scd} = 420.00 MPa

Modul pružnosti E_s = 210000.00 MPa

Hladina podzemní vody je v hloubce 0.10 m od původního terénu.

Nestlačitelné podloží je v hloubce 7.00 m od původního terénu.

zabudova' spára 0-0 - stále' zatížení'

Geo4 - Piloty

Posouzení svislé únosnosti čís.1: (Akce - radost4)

Posouzení svislé únosnosti piloty podle teorie MS - mezivýsledky:

Výpočet únosnosti v patě:

Součinitel únosnosti	Nc = 15.53
Součinitel únosnosti	Nd = 6.87
Součinitel únosnosti	Nb = 3.33
Součinitel únosnosti	K1 = 1.05
Výpočtová únosnost na patě piloty	Rd = 417.27 kPa
Plocha příčného řezu piloty	As = 0.28 m ²

Únosnost na plášti piloty:

Zkrácení účinné délky piloty Lp [m] = 0.54 m

Hloubka	mocnost	fid	cd	gama	gamaR2	fs	Ufdi
[m]	[m]	[st.]	[kPa]	[kN/m ³]	[-]	[kPa]	[kN]
1.00	1.00	11.43	3.50	11.00	1.30	3.62	6.81
1.50	0.50	11.43	3.50	11.00	1.20	5.22	4.92
2.00	0.50	20.71	2.50	8.00	1.20	7.83	7.38
2.70	0.70	20.71	2.50	8.00	1.10	9.51	12.55
3.00	0.30	20.71	2.50	10.00	1.10	10.85	6.13
3.46	0.46	20.71	2.50	10.00	1.00	12.25	10.58

Posouzení svislé únosnosti piloty podle teorie MS - výsledky:

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Součinitel vlivu technologie GamaR1 = 1.20

Únosnost piloty na plášti Ufd = 48.38 kN

Únosnost piloty v patě Ubd = 123.88 kN

Únosnost piloty Uvd = 172.26 kN

Extrémní svislá síla Vd = 73.95 kN

$$Uvd = 172.26 \text{ kN} > 73.95 \text{ kN} = Vd$$

Svislá únosnost plovoucí piloty VYHOVUJE

Posouzení vodorovné únosnosti čís.1: (Akce - radost4)

Vstupní data pro výpočet vodorovné únosnosti piloty:

Modul reakce podloží k výpočten podle ČSN 73 1004.

vrstva	počátek	konec	mocnost	Typ	koef. nh
číslo	[m]	[m]	[m]	zeminy	[MN/m ³]
1	0.00	1.50	1.50	Soudržná	-
2	1.50	2.70	1.20	Soudržná	-
3	2.70	4.00	1.30	Soudržná	-

Maximální vnitřní síly a deformace:

Deformace hlavy piloty = -24.51 mm

Max.deformace piloty = 24.51 mm

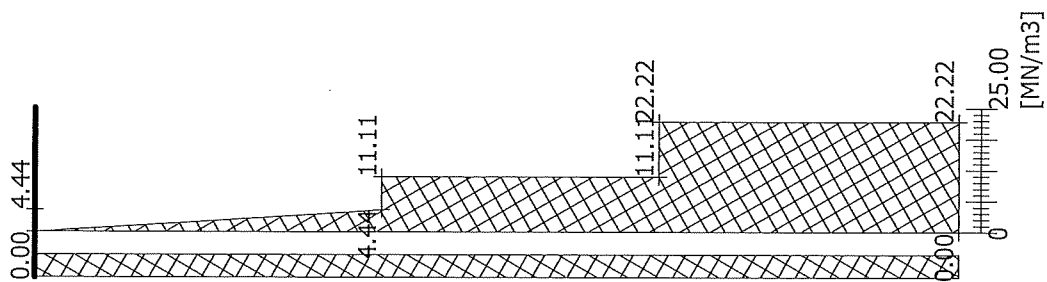
Max.posouvající síla = 67.20 kN

Maximální moment = 123.48 kNm

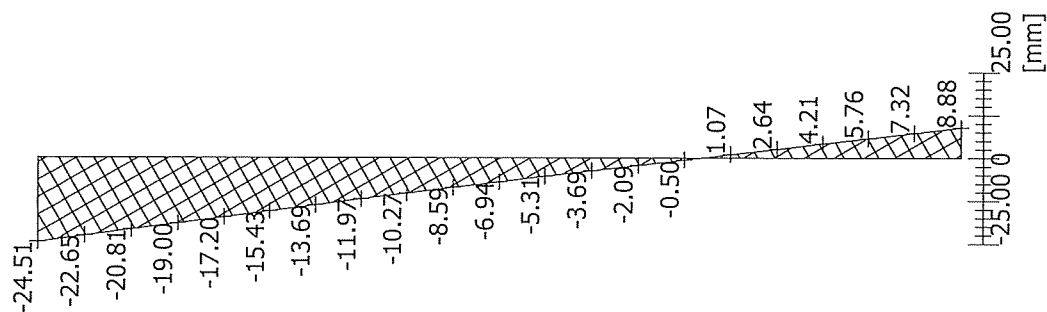
Dimenzace výztuže:

Vyztužení - 8 ks profil 20.0 mm ; krytí 60 mm

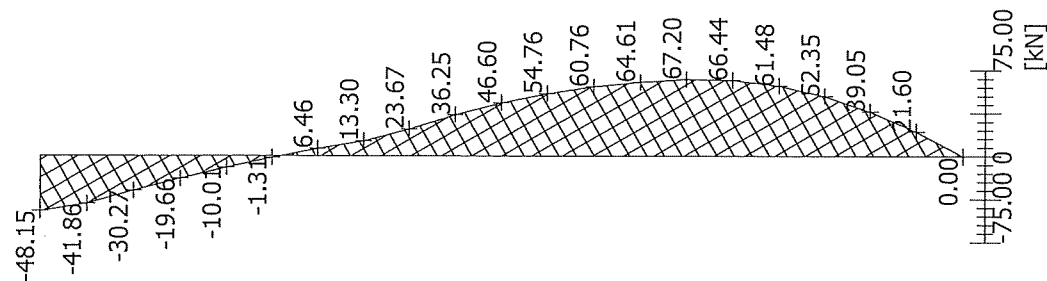
Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších ZS.

Průběh modulu K_h
Kh - dle ČSN 73 1004**Deformace**

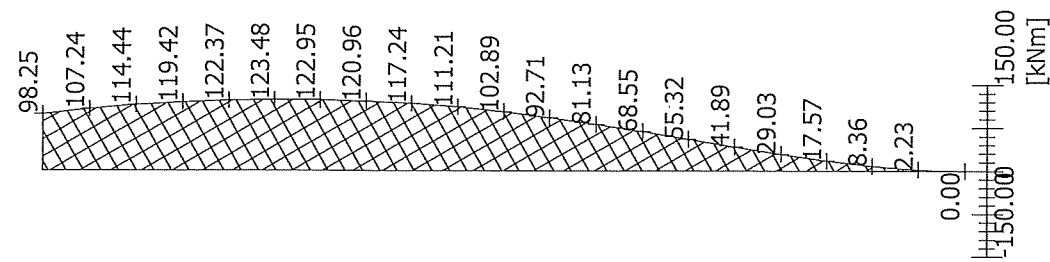
Max.vel. = 24.51 mm

**Posouvací síla**

Max.vel. = 67.20 kN

**Ohybový moment**

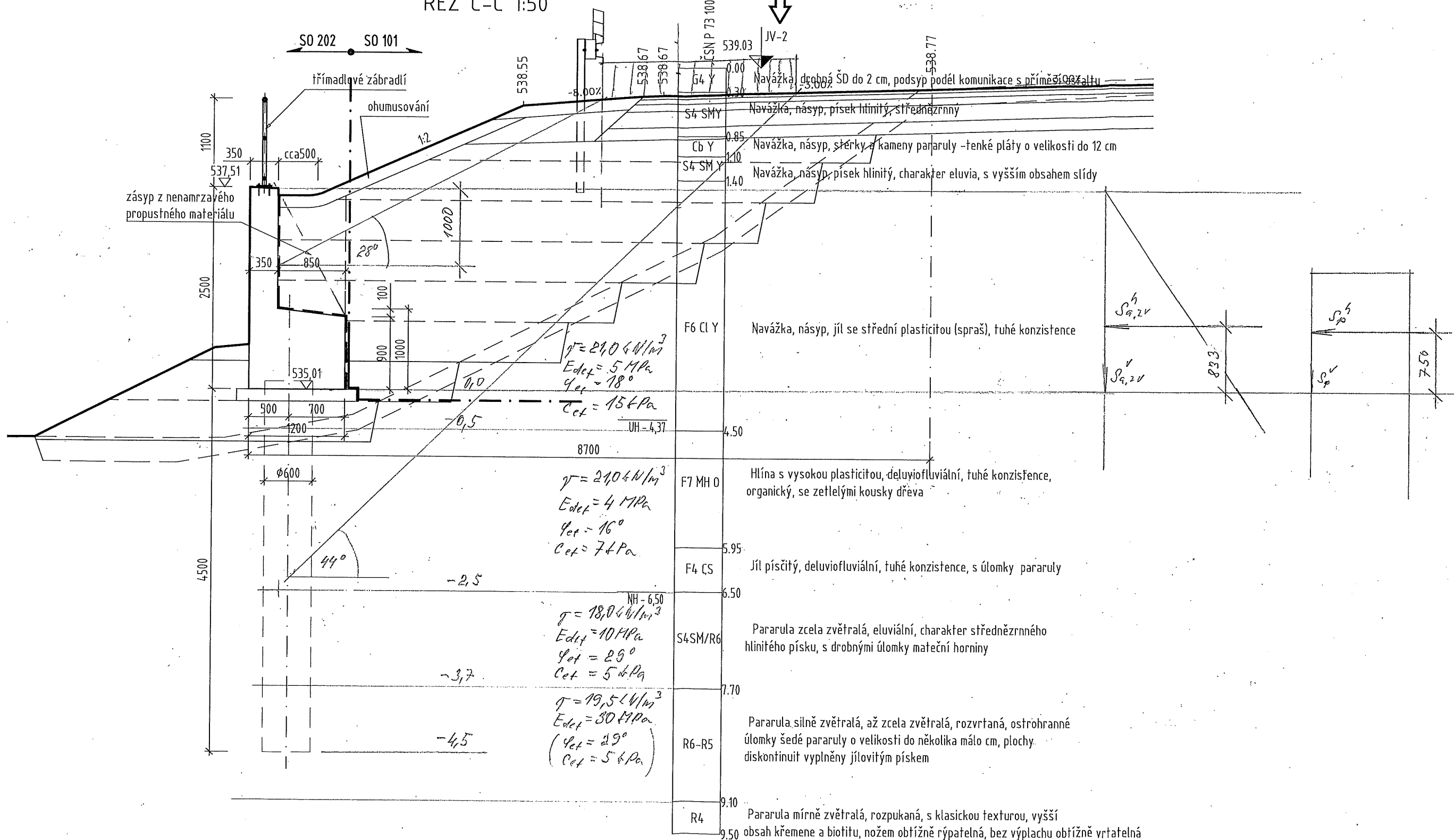
Max.vel. = 123.48 kNm



B.1. Opěrná zeď silnice
parametrické řešení

ŘEZ C-C 1:50

OSTROV NAD OSLAVOU



Namáhání základové spáry na 1 km

a) vodorovné účinky

a.1. zvýšený aktivní zemní tlak

$$\sigma_{a,2v} = 0,57 \cdot 19,0 \cdot 2,5 = 24,2 \text{ kN/m}^2/\text{m}'$$

$$\sigma_{a,2v}^h = 24,2 \cdot \cos 19^\circ = 22,9 \text{ kN/m}^2/\text{m}'$$

$$S_{a,2v}^h = \frac{1}{2} \cdot 22,9 \cdot 2,5 = 28,6 \text{ kN/m}'$$

$$M_{a,2v}^h = 28,6 \cdot 0,833 = 23,8 \text{ kNm/m}'$$

a.2. přetížení povrchu

$$\sigma_p = 7,11 \text{ kN/m}^2/\text{m}' \quad \sigma_p^h = 7,11 \cdot \cos 19^\circ = 6,7 \text{ kN/m}^2/\text{m}'$$

$$S_p^h = 6,7 \cdot 1,5 = 10,0 \text{ kN/m}'$$

$$M_p^h = 10,0 \cdot 0,75 = 7,5 \text{ kNm/m}'$$

b) svislé účinky

b.0. vlastní hmotnost

$$G = 25(1,2 \cdot 0,95 + 0,35 \cdot 1,55) = 45,9 \text{ kN/m}'$$

M_G - nevraňuje se

b.1. zvýšený aktivní zemní tlak

$$\sigma_{a,2v}^v = 24,2 \cdot \sin 19^\circ = 7,9 \text{ kN/m}^2/\text{m}'$$

$$S_{a,2v}^v = \frac{1}{2} \cdot 7,9 \cdot 2,5 = 9,8 \text{ kN/m}'$$

$M_{a,2v}^v$ - nevraňuje se

b.2. přetížení povrchu

$$\sigma_p^v = 7,11 \cdot \sin 19^\circ = 2,3 \text{ kN/m}^2/\text{m}'$$

$$S_p^v = 2,3 \cdot 1,5 = 3,5 \text{ kN/m}'$$

M_p^v - nevraňuje se

Výsledné účinky na 1 km - celkové zatížení

$$N_d = G + S_{a,2v}^v + S_p^v = 45,9 + 9,8 + 3,5 = 59,2 \text{ kN/m}'$$

$$H_d = S_{a,2v}^h + S_p^h = 28,6 + 10,0 = 38,6 \text{ kN/m}'$$

$$M_d = M_{a,2v}^h + M_p^h = 23,8 + 7,5 = 31,3 \text{ kNm/m}'$$

Namáhání pilot při osobe vzdálenosti 1,5m

$$N_d = 1,5 \cdot 59,2 = 88,8 \text{ kN} \quad - \text{celkové zatížení}$$

$$H_d = 1,5 \cdot 38,6 = 57,9 \text{ kN}$$

$$M_d = 1,5 \cdot 31,3 = 47,0 \text{ kNm}$$

Posouzení:

svislá únosnost piloty $N_a' = 214,5 \text{ kN} > N_d$

vodorovná únosnost piloty

- deformace hlavy piloty 20,2 mm

- maximální moment 84,5 kNm (výřez 8416)

stále zatížení

$$N_d = 1,5 \cdot 55,7 = 83,5 \text{ kN}$$

$$H_d = 1,5 \cdot 28,6 = 42,9 \text{ kN}$$

$$M_d = 1,5 \cdot 23,8 = 35,7 \text{ kNm}$$

Posouzení:

svislá únosnost piloty $N_a' = 214,5 \text{ kN}$

vodorovná únosnost piloty

- deformace hlavy piloty 15,0 mm

- maximální moment 63,3 kNm (výřez 8416)

Poznámka: výsledky posouzení piloty jsou
na následujících stránkách.

Posouzení piloty podle ČSN 73 1002 - vstupní data: (Akce - radost5)**Geologický profil a přiřazení zemin**

Číslo vrst.	Vrstva [m]	Zemina
1	1.00	Zemina číslo: 1
2	2.00	Zemina číslo: 2
3	1.20	Zemina číslo: 3
4	-	Zemina číslo: 4

Parametry zemin

Název	fi [st.]	c [kPa]	gama [kN/m3]	Edef [MPa]	Eoed [MPa]	ny [-]
Zemina číslo: 1 0.40	18.00	15.00	21.00	5.00	-	
Zemina číslo: 2 0.40	16.00	7.00	21.00	4.00	-	
Zemina číslo: 3 0.30	29.00	5.00	19.50	10.00	-	
Zemina číslo: 4 0.25	29.00	5.00	19.50	30.00	-	

Parametry zemin pro výpočet vztlaku

Název	gama,sat [kN/m3]	pórovitost [0-1]	gama,sk [kN/m3]	gama,su [kN/m3]
Zemina číslo: 1	21.00	-	-	11.00
Zemina číslo: 2	21.00	-	-	11.00
Zemina číslo: 3	19.50	-	-	9.50
Zemina číslo: 4	19.50	-	-	9.50

Zatížení

Název	Typ	N [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Hx [kN]	Hy [kN]
Zatížení číslo: 2	Výpočtové	88.80	47.00	0.00	0.00	57.90

Geometrie piloty:

Délka piloty	=	4.50 m
Šířka piloty	=	0.60 m
Šířka piloty v patě	=	0.60 m
Hloubka upraveného terénu	=	0.50 m
Vysazení piloty nad upr. terén	=	0.00 m

Materiál konstrukce:

Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy ČSN 73 1201 R..

Beton : B 30

Pevnost v tlaku Rbd = 17.00 MPa

Pevnost v tahu Rbtd = 1.20 MPa

Modul pružnosti Eb = 32500.00 MPa

Ocel podélná : 10 505 R

Pevnost v tahu Rsd = 450.00 MPa

Pevnost v tlaku Rscd = 420.00 MPa

Modul pružnosti Es = 210000.00 MPa

Hladina podzemní vody je v hloubce 0.10 m od původního terénu.

Nestlačitelné podloží je v hloubce 7.00 m od původního terénu.

Posouzení svislé únosnosti čis.1: (Akce - radost5)

Posouzení svislé únosnosti piloty podle teorie MS - mezivýsledky:

Výpočet únosnosti v patě:

Součinitel únosnosti	Nc =	15.53
Součinitel únosnosti	Nd =	6.87
Součinitel únosnosti	Nb =	3.33
Součinitel únosnosti	Kl =	1.10
Výpočtová únosnost na patě piloty	Rd =	485.75 kPa
Plocha příčného řezu piloty	As =	0.28 m ²

Únosnost na plášti piloty:

Zkrácení účinné délky piloty Lp [m] = 0.54 m

Hloubka	mocnost	fid	cd	gama	gamaR2	fs	Ufdi
[m]	[m]	[st.]	[kPa]	[kN/m ³]	[-]	[kPa]	[kN]
0.50	0.50	12.86	7.50	11.00	1.30	6.29	5.93
1.00	0.50	11.43	3.50	11.00	1.30	4.08	3.84
2.00	1.00	11.43	3.50	11.00	1.20	5.68	10.72
2.50	0.50	11.43	3.50	11.00	1.10	7.33	6.91
3.00	0.50	20.71	2.50	9.50	1.10	11.56	10.89
3.70	0.70	20.71	2.50	9.50	1.00	13.55	17.88
3.96	0.26	20.71	2.50	9.50	1.00	14.97	7.28

Posouzení svislé únosnosti piloty podle teorie MS - výsledky:

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejneprůznivějších zatěžovacích stavů.

Součinitel vlivu technologie GamaR1 = 1.20

Únosnost piloty na plášti Ufd = 63.45 kN
 Únosnost piloty v patě Ubd = 151.08 kN

Únosnost piloty Uvd = 214.53 kN
 Extrémní svislá síla Vd = 88.80 kN

$$Uvd = 214.53 \text{ kN} > 88.80 \text{ kN} = Vd$$

Svislá únosnost plovoucí piloty VYHOVUJE

Posouzení vodorovné únosnosti čis.1: (Akce - radost5)

Vstupní data pro výpočet vodorovné únosnosti piloty:

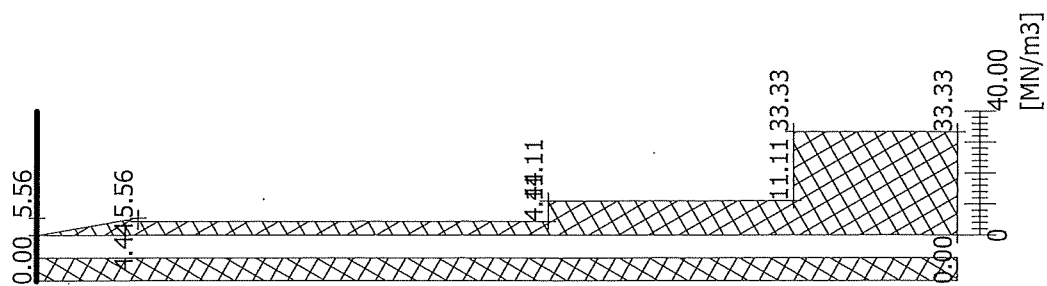
Modul reakce podloží k vypočten podle ČSN 73 1004.

vrstva	počátek	konec	mocnost	Typ	koef. nh
číslo	[m]	[m]	[m]	zeminy	[MN/m ³]
1	0.00	0.50	0.50	Soudržná	-
2	0.50	2.50	2.00	Soudržná	-
3	2.50	3.70	1.20	Soudržná	-
4	3.70	4.50	0.80	Soudržná	-

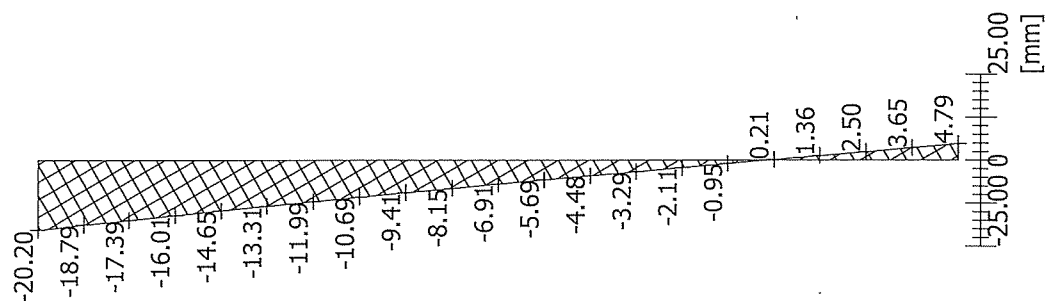
Maximální vnitřní síly a deformace:

Deformace hlavy piloty = -20.20 mm
 Max.deformace piloty = 20.20 mm
 Max.posouvající síla = 57.90 kN
 Maximální moment = 84.56 kNm

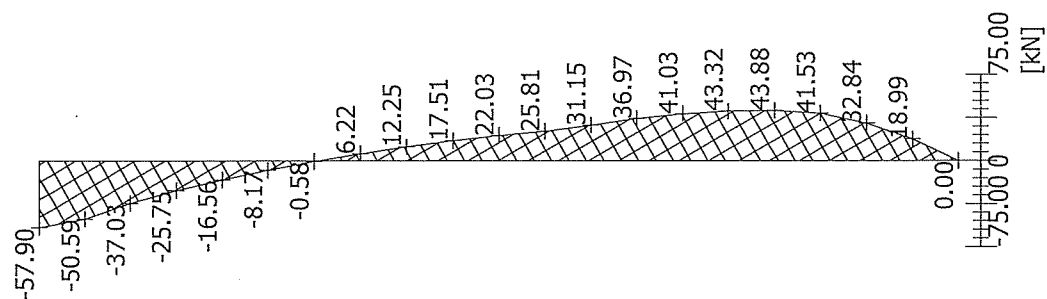
Výpočet proveden s automatickým výběrem nejneprůznivějších ZS.

Průběh modulu K_h
Kh - dle ČSN 73 1004**Deformace**

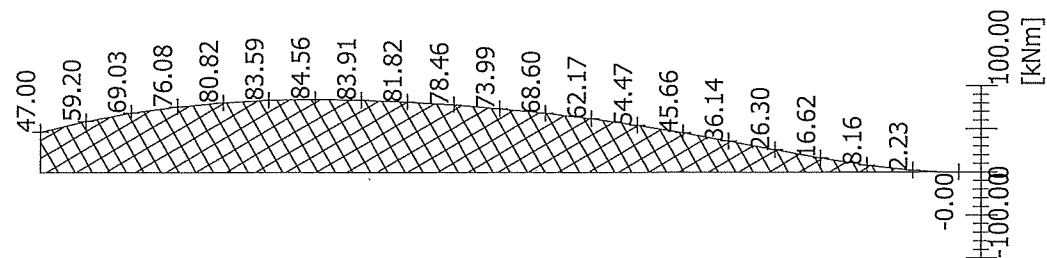
Max.vel. = 20.20 mm

**Posouvající síla**

Max.vel. = 57.90 kN

**Ohybový moment**

Max.vel. = 84.56 kNm



stále' zatížení'

Geo4 - Piloty

Posouzení piloty podle ČSN 73 1002 - vstupní data: (Akce - radost5)

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo vrst.	Vrstva [m]	Zemina
1	1.00	Zemina číslo: 1
2	2.00	Zemina číslo: 2
3	1.20	Zemina číslo: 3
4	-	Zemina číslo: 4

Parametry zemin

Název	f_i [st.]	c [kPa]	γ_{ma} [kN/m ³]	E_{def} [MPa]	E_{oed} [MPa]	η_y [-]
Zemina číslo: 1 0.40	18.00	15.00	21.00	5.00	-	
Zemina číslo: 2 0.40	16.00	7.00	21.00	4.00	-	
Zemina číslo: 3 0.30	29.00	5.00	19.50	10.00	-	
Zemina číslo: 4 0.25	29.00	5.00	19.50	30.00	-	

Parametry zemin pro výpočet vztlaku

Název	$\gamma_{ma, sat}$ [kN/m ³]	pórovitost [0-1]	$\gamma_{ma, sk}$ [kN/m ³]	$\gamma_{ma, su}$ [kN/m ³]
Zemina číslo: 1	21.00	-	-	11.00
Zemina číslo: 2	21.00	-	-	11.00
Zemina číslo: 3	19.50	-	-	9.50
Zemina číslo: 4	19.50	-	-	9.50

Zatížení

Název	Typ	N [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	H_x [kN]	H_y [kN]
Zatížení číslo: 2	Výpočtové	83.50	35.70	0.00	0.00	42.90

Geometrie piloty:

Délka piloty	=	4.50 m
Šířka piloty	=	0.60 m
Šířka piloty v patě	=	0.60 m
Hloubka upraveného terénu	=	0.50 m
Vysazení piloty nad upr. terén	=	0.00 m

Materiál konstrukce:

Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy ČSN 73 1201 R.

Beton : B 30

Pevnost v tlaku R_{bd} = 17.00 MPa

Pevnost v tahu R_{btd} = 1.20 MPa

Modul pružnosti E_b = 32500.00 MPa

Ocel podélná : 10 505 R

Pevnost v tahu R_{sd} = 450.00 MPa

Pevnost v tlaku R_{scd} = 420.00 MPa

Modul pružnosti E_s = 210000.00 MPa

Hladina podzemní vody je v hloubce 0.10 m od původního terénu.

Nestlačitelné podloží je v hloubce 7.00 m od původního terénu.

Posouzení svislé únosnosti čís.1: (Akce - radost5)

Posouzení svislé únosnosti piloty podle teorie MS - mezivýsledky:

Výpočet únosnosti v patě:

Součinitel únosnosti	Nc = 15.53
Součinitel únosnosti	Nd = 6.87
Součinitel únosnosti	Nb = 3.33
Součinitel únosnosti	K1 = 1.10
Výpočtová únosnost na patě piloty	Rd = 485.75 kPa
Plocha příčného řezu piloty	As = 0.28 m ²

Únosnost na plášti piloty:

Zkrácení účinné délky piloty Lp [m] = 0.54 m

Hloubka	mocnost	fid	cd	gama	gamaR2	fs	Ufdi
[m]	[m]	[st.]	[kPa]	[kN/m ³]	[-]	[kPa]	[kN]
0.50	0.50	12.86	7.50	11.00	1.30	6.29	5.93
1.00	0.50	11.43	3.50	11.00	1.30	4.08	3.84
2.00	1.00	11.43	3.50	11.00	1.20	5.68	10.72
2.50	0.50	11.43	3.50	11.00	1.10	7.33	6.91
3.00	0.50	20.71	2.50	9.50	1.10	11.56	10.89
3.70	0.70	20.71	2.50	9.50	1.00	13.55	17.88
3.96	0.26	20.71	2.50	9.50	1.00	14.97	7.28

Posouzení svislé únosnosti piloty podle teorie MS - výsledky:

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepríznivějších zatěžovacích stavů.

Součinitel vlivu technologie GamaR1 = 1.20

Únosnost piloty na plášti Ufd = 63.45 kN

Únosnost piloty v patě Ubd = 151.08 kN

Únosnost piloty Uvd = 214.53 kN

Extrémní svislá síla Vd = 83.50 kN

$$Uvd = 214.53 \text{ kN} > 83.50 \text{ kN} = Vd$$

Svislá únosnost plovoucí piloty VYHOVUJE

Posouzení vodorovné únosnosti čís.1: (Akce - radost5)

Vstupní data pro výpočet vodorovné únosnosti piloty:

Modul reakce podloží k vypočten podle ČSN 73 1004.

vrstva	počátek	konec	mocnost	Typ	koef. nh
číslo	[m]	[m]	[m]	zeminy	[MN/m ³]
1	0.00	0.50	0.50	Soudržná	-
2	0.50	2.50	2.00	Soudržná	-
3	2.50	3.70	1.20	Soudržná	-
4	3.70	4.50	0.80	Soudržná	-

Maximální vnitřní síly a deformace:

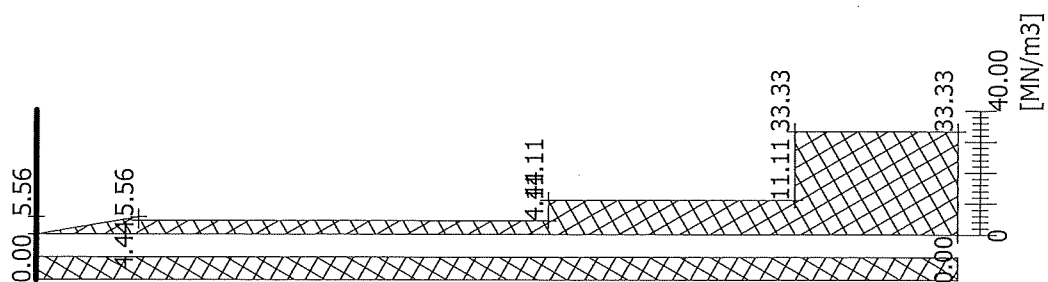
Deformace hlavy piloty = -15.04 mm

Max.deformace piloty = 15.04 mm

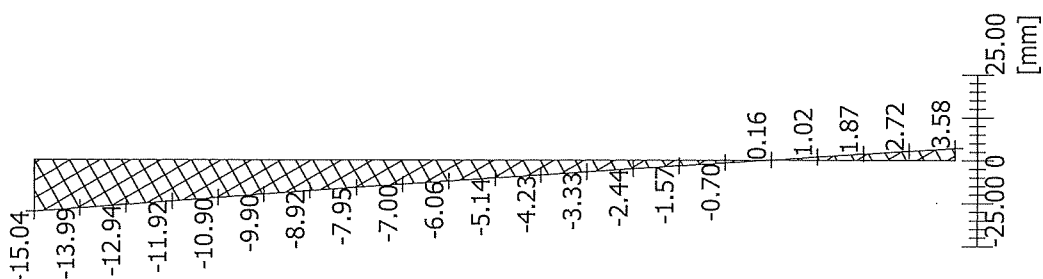
Max.posouvající síla = 42.90 kN

Maximální moment = 63.39 kNm

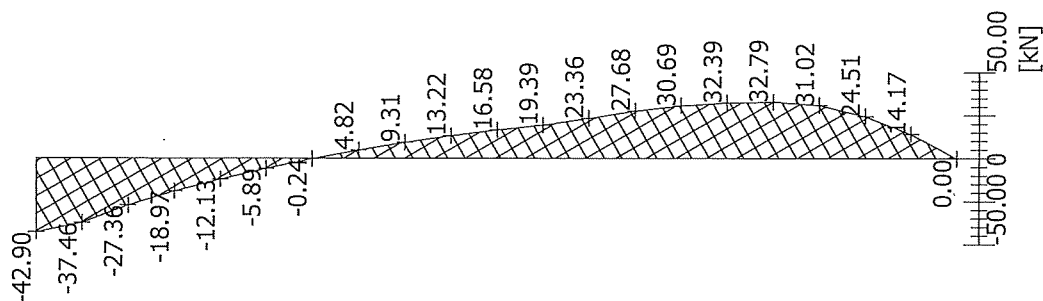
Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších ZS.

Průběh modulu K_h
Kh - dle ČSN 73 1004**Deformace**

Max.vel. = 15.04 mm

**Posouvající síla**

Max.vel. = 42.90 kN

**Ohybový moment**

Max.vel. = 63.39 kNm

