



# Spolufinancováno Evropskou unií

## Nástroj pro propojení Evropy

Projekt "Optimalizace traťového úseku Lysá nad Labem (mimo) – Čelákovice (mimo)"  
je spolufinancovaný EU z programu Nástroj pro propojení Evropy (CEF)


Za tuto publikaci odpovídá pouze její autor. Evropská unie nenese odpovědnost za jakékoli využití informací v ní obsažených.

### ČISTOPIS 05/2018

Souřadnicový systém S-JTSK

Výškový systém Bpv


Změna:	Název změny:	Datum:	Provedl:	Podpis:

Investor, objednatel:	<b>Správa železniční dopravní cesty, státní organizace</b>		
	<b>Dlážděná 1003/7</b>	kontaktní adresa:	
Správa železniční dopravní cesty	<b>110 00 Praha 1</b>	<b>Správa železniční dopravní cesty, s.o.</b>	
		<b>Stavební správa západ</b>	
		<b>Sokolovská 278/1955, 190 00 Praha 9</b>	

Účastníci Společnosti "MP+SP+SEU - Lysá - Čelákovice"				
				

<b>METROPROJEKT Praha a.s.</b> nám. I. P. Pavlova 2/1786 120 00 Praha 2 generální ředitel: Ing. David Krása tel.: +420 296 154 105 www.metroprojekt.cz Info@metroprojekt.cz	 <b>METROPROJEKT</b>	Souprava číslo:
---	---	-----------------

HIP:	Podpis:	<b>Optimalizace traťového úseku</b> <b>Lysá nad Labem (mimo) – Čelákovice (mimo)</b>
Ing. Jiří ÚLEHLA		
tel.: +420 296 154 304		
Specialista profese:	Podpis:	
Ing. Jan PEŠATA		
Stupeň: <b>PROJEKT (DSP)</b>		

Zpracovatelský útvar:	Název části díla:		
	<b>Stavební část</b>		<b>E</b>
tel.: +420 261 260 358	<b>Inženýrské objekty</b>		<b>E.1</b>
Vedoucí útvaru:	<b>Protihlukové objekty</b>		<b>E.1.10</b>
Ing. Ivan JENÍK	<b>SO 02-50-02</b>		
Odpovědný projektant:	<b>Lysá nad Labem – Čelákovice, PHS v km 6,410 - 7,600</b>		<b>E.1.10.2</b>
Ing. Ivan JENÍK			

Vypracoval:	Podpis:	<b>STATICKÝ VÝPOČET</b>	Změna:	
Ing. Jan FISCHER			-	
Kontroloval:	Podpis:		Číslo příl.:	
Ing. Ivan JENÍK			<b>002</b>	
Skart. znak: <b>V20/2039</b>	Datum: <b>05/2018</b>	IČD:		
Počet formátů: -	Měřítko: -	17	7157	05
		01	08	02

## Obsah

1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE STAVBY .....	2
2. PŘEDMĚT PROJEKTU .....	3
3. PODKLADY .....	3
4. TECHNICKÉ ŘEŠENÍ.....	4
5. PŘEHLED NOREM A PŘEDPISŮ .....	4
6. POSOUZENÍ NAVRŽENÉ PROTIHLUKOVÉ CLONY .....	5
6.1 Zatížení a vstupní údaje .....	5
6.2 Posouzení ocelového sloupu HEA 160 na mostních kci.....	6
6.3 Posouzení pilot .....	8

## 1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE STAVBY

**Název stavby:** Optimalizace traťového úseku Lysá nad Labem (mimo) – Čelákovice (mimo)

**Stupeň dokumentace :** Dokumentace pro stavební povolení a realizaci stavby  
(ve smyslu Vyhlášky č. 146/2008 Sb. o rozsahu a obsahu projektové dokumentace dopravních staveb, příloha č. 5, pro stavby drah a staveb na dráze pro vydání stavebního povolení nebo k oznámení ve zkráceném stavebním řízení)

**Datum zpracování:** 12/2017

**Charakter stavby :** Rekonstrukce - liniová stavba

**Druh stavby :** Stavba dopravní infrastruktury – železnice

### **Místo stavby**

**Kraj:** Středočeský

**Okres:** Praha – východ, Nymburk

**Obce s rozšířenou působností:** Lysá nad Labem

**Obce:** Lysá nad Labem, Káraný, Čelákovice

**Kat. území :** Lysá nad Labem, Káraný, Čelákovice, Sedlčánky, Záluží u Čelákovic

### **Zadavatel dokumentace :**

Správa železniční dopravní cesty, státní organizace (SŽDC),

Dlážděná 1003/7, 110 00 Praha 1

IČ: 70994234, DIČ: CZ70994234

**Kontaktní adresa:** Správa železniční dopravní cesty, státní organizace (SŽDC),  
Stavební správa západ se sídlem v Praze,  
Sokolovská 278/1955, 190 00 Praha 9

**Hlavní inženýr stavby:** Ing. M. Týlová

### **Zpracovatel dokumentace:**

Společnost „MP+SP +SEU - Lysá - Čelákovice

**METROPROJEKT Praha a.s.,**

I. P. Pavlova 2/1786, 120 00 Praha 2

IČ: 45271895, DIČ: CZ45271895

**Hlavní inženýr projektu:** Úlehla Jiří, Ing., AI pro dopravní stavby 0008148

**Zpracováváný SO, PS :** SO 02-50-02 Lysá nad Labem – Čelákovice, PHS v km 6,250 - 6,410

**Vypracoval :** Ing. J. Fischer

## 2. PŘEDMĚT PROJEKTU

Předmětem této dokumentace je návrh protihlukových stěn podél optimalizované trati Lysá nad Labem – Čelákovice podle závěru akustické studie, která byla provedena Ing. P. Balahurou v prosinci 2015. Navrhovaná opatření sníží hladinu hluku od provozu na trati na hodnoty požadované současně platnými předpisy. Součástí stavebního objektu jsou protihlukové stěny podél trati včetně výklenků u stožárů trakčního vedení, PHS na mostních objektech, únikových prostorů a prostupných polí.

Předmětem tohoto stavebního objektu je:

- Provedení pilot pro založení PHS
- Kompletní zbudování PHS vč. model na mostech
- Drobné terénní úpravy – zásypy a obsypy

Předmětem tohoto stavebního objektu není:

- Přístupové cesty ke staveništi, staveništní přípojky
- Kabelové žlaby, které jsou předmětem příslušného stavebního objektu, nebo provozního souboru kabelových sítí
- Definitivní kolejový svršek SO 02-10-03 Káraný - Čelákovice, železniční svršek
- Definitivní kolejový spodek SO 02-11-03 Káraný - Čelákovice, železniční spodek
- Trakční vedení SO 02-60-01 Trakční vedení
- Uzemnění a ukolejnění objektu SO 02-61-01 Ukolejnění kovových konstrukcí
- Základní měření bludných proudů
- Gabionová stěna km 6,625-6,785
- Demolice stávajících základů TV, osvětlení atd. (součást příslušných objektů)
- Kácení stromů a keřů

## 3. PODKLADY

- Přípravná dokumentace
- Akustická studie zpracovaná Ing. P. Balahurou 12/2015
- Geodetické zaměření
- Navržený podélný profil trati
- Geotechnický průzkum

## 4. TECHNICKÉ ŘEŠENÍ

Protihlukové stěny (PHS) jsou navrženy v důsledku vlivu úprav trati na celkovou hlučnost v okolí trati a s ohledem na plánované zvýšení rychlosti a kapacity v rámci Optimalizace traťového úseku Lysá nad Labem (mimo) – Čelákovice (mimo).

Umístění, rozsah a výšky PHS jsou navrženy na základě zpracované hlukové studie. Trasa protihlukových stěn je hlukovou studií navržena v obcích Čelákovice.

Protihluková stěna navazuje na SO 02-50-01 PHS v km 6,250 – 6,410 (na mostní konstrukci). Vlastní SO 02-50-02 PHS v km 6,410 – 7,600 je navržena takto:

Vlevo ve směru staničení je navržena přerušená PHS. První část PHS bude vedena od 6,410 do 6,836 km, druhá část stěny bude umístěna v úseku od 7,036 do 7,593 km. Úroveň horní hrany PHS v úseku od 6,515 do 6,542 km bude 1,5 m nad niveletou kolejí a v úseku od 6,542 do 6,591 km bude 1,8 m nad niveletou kolejí. Ve zbývajících částech bude výška stěny 1,1 m nad niveletou kolejí. Navrhovaná délka je 1018 m.

Vpravo ve směru staničení je navržena přerušená PHS. První část PHS bude vedena od 6,411 do 6,592 km, druhá část stěny bude umístěna v úseku od 7,114 do 7,593 km. Úroveň horní hrany PHS v úseku od 6,517 do 6,545 km bude 1,5 m nad niveletou kolejí a v úseku od 6,544 do 6,592 km bude 1,8 m nad niveletou kolejí. Ve zbývajících částech bude výška stěny 1,1 m nad niveletou kolejí. Navrhovaná délka je 681 m.

Protihluková stěna je navržena jako jednostranně pohltivá s pohltivou stranou směrem ke koleji. Protihluková stěna je navržena ze žb. sloupků vetknutých do železobetonových pilot, žb. soklových panelů a výplňových protihlukových panelů s požadovanou pohltivostí kategorie A3/B3 podle ČSN EN 1793-1 a 2, tedy pohltivost 8 - 11 dB, neprůzvučnost min. 24 dB. Materiál pohltivých panelů stanoví dohoda mezi zhotovitelem a investorem. Modul panelů je volen v osové vzdálenosti sloupků 4,0 m. Umístění PHS na násypu je navrženo ve vzdálenosti min. 3,5 m od osy koleje.

V místech kde PHS přechází mostní objekty budou použity panely s požadovanou průhledností s odrazivým povrchem z akrylátových desek kotvených do ocelových sloupků. Ocelové sloupky s patní deskou budou kotveny do římsy pomocí chemických kotev. Osová vzdálenost sloupků je navržena 1,8 a 2,0 m.

## 5. PŘEHLED NOREM A PŘEDPISŮ

### Předpisy a normy SŽDC a ČD

TKP Technické kvalitativní podmínky staveb státních drah, 3. aktualizované vydání, 2000, v platném znění,

Směrnice generálního ředitele SŽDC č. 11/2006, Dokumentace pro přípravu staveb na železničních tratích celostátních a regionálních,

Směrnice generálního ředitele SŽDC č. 16/2005, Hlavní zásady modernizace a optimalizace vybrané železniční sítě České republiky,

SŽDC SR 5 (S) Určování zatížitelnosti železničních mostů, 1995, Obecné technické podmínky ČD pro dokumentaci železničních mostních objektů, 2000

Metodický pokyn „Protihlukové stěny a valy“, účinnost od 01.09.2000

SŽDC SR 5/7 (S) Ochrana žel. mostních objektů proti účinkům bludných proudů

SŽDC S 5/4 Protikorozní ochrana ocelových konstrukcí

TNŽ 73 6280 Navrhování a provádění vodotěsných izolací žel. mostních objektů

SŽDC S 3 Železniční svršek

SŽDC S 4 Železniční spodek

#### Evropské návrhové (Eurocode)

ČSN EN 1990 Eurokód 0 : Zásady navrhování konstrukcí

ČSN EN 1991 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí

ČSN EN 1992 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí

ČSN EN 1993 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí

ČSN EN 1997 Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí

ČSN EN 206-1 Beton - Část 1: Specifikace vlastností, výroba

#### Normy ostatní

ČSN 73 6201 Projektování mostních objektů (10/2008),

ČSN 73 6223 Ochrana proti nebezpečnému dotyku s živými částmi trakčního vedení a proti účinkům výfukových plynů na objektech nad kolejemi železničních drah

TP 124 PK Ochrana objektu proti účinkům bludných proudů

## 6. POSOUZENÍ NAVRŽENÉ PROTIHLUKOVÉ CLONY

### 6.1 Zatížení a vstupní údaje

Pro posouzení bylo uvažováno zatížení konstrukcí v souladu s ČSN EN 1991 a ČSN EN 1794-1. Konstrukce byla zatížena větrem, jakožto dominantnější zatížení oproti dynamickému tlaku od projíždějících vlaků. Součinitelé zatížení jsou 1,35 pro stálé zatížení a 1,5 pro nahodilé zatížení.

#### Zatížení větrem

Lokalita: Čelákovice

Oblast I, terén III, základní rychlost větru 22,5m/s, vzdálenost sloupků uvažována 4,0m

$q_b = 0,316 \text{ kN/m}^2$

$C_e = 1,57$  pro  $h=8,0\text{m}$  nad terénem

#### Tvarové součinitele dle ČSN EN1794-1:

$C_{index}=2,8$  [-] (oblast B) - dosah  $2h = 5,0\text{m}$

$C_{index}=1,7$  [-] (oblast C) - dosah  $4h = 10,0\text{m}$

$C_{index}=1,2$  [-] (oblast D)

Zatížení větrem na jeden sloupek:  $w_k = q_b \times C_e \times C_{index} \times 4$ ;  $w_d = w_k \times \gamma_f$

$w_{B,k} = 0,316 \times 1,57 \times 2,8 \times 4 = 5,57 \text{ kN/m}$ ;  $w_{B,d} = 8,36 \text{ kN/m}$

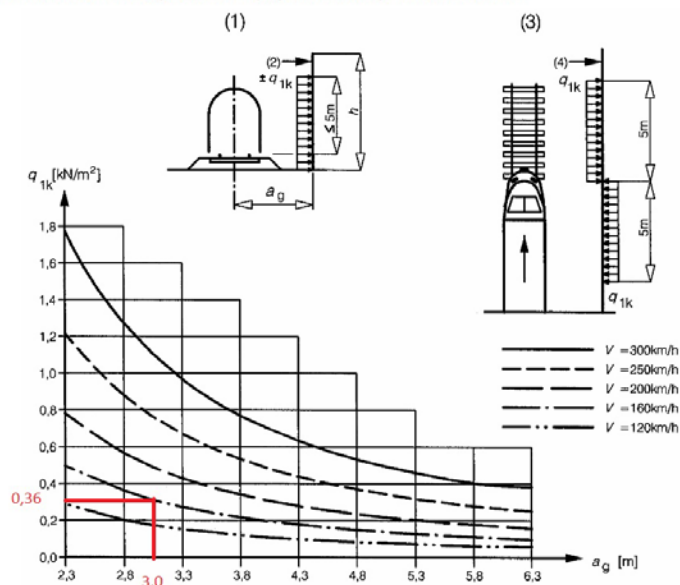
$w_{C,k} = 0,316 \times 1,57 \times 1,7 \times 4 = 3,37 \text{ kN/m}$ ;  $w_{C,d} = 5,06 \text{ kN/m}$

$w_{D,k} = 0,316 \times 1,57 \times 1,2 \times 4 = 2,38 \text{ kN/m}$ ;  $w_{D,d} = 3,57 \text{ kN/m}$

## Zatížení od projíždějícího vlaku dle ČSN EN 1991-2

### 6.6.2 Jednoduché svislé plochy rovnoběžné s kolejí (např. protihlukové stěny)

(1) Charakteristické hodnoty zatížení  $\pm q_{1k}$  jsou uvedeny na obrázku 6.22.



$$w_{v,k} = q_{1,k} \cdot L = 0,36 \cdot 4 = 1,44 \text{ kN/m}; w_{v,d} = 2,16 \text{ kN/m}$$

## 6.2 Posouzení ocelového sloupu HEA 160 na mostních kci

$h=2,0$  m (výška stěny na mostní kci)

$B=2,0$  m (osová vzdálenost sloupů na mostní kci)

$$w_k = q_b \cdot C_e \cdot C_{index} \cdot B = 0,316 \cdot 1,57 \cdot 1,2 \cdot 2,0 = 1,20 \text{ kN/m}$$

$$w_d = w_k \cdot \gamma_f = 1,20 \cdot 1,50 = 1,80 \text{ kN/m}$$

$$V_{ed} = w_d \cdot h = 1,80 \cdot 2 = \underline{3,60 \text{ kN}}$$

$$M_{ed} = 0,5 \cdot h^2 \cdot w_d = \underline{3,60 \text{ kNm}}$$

HEA160:  $W_y = 220,1 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3$ ;  $I_y = 16,73 \cdot 10^{-6} \text{ m}^4$ , S235;  $f_{y,d} = 235 \text{ MPa}$

$$M_{ed} = 3,60 \text{ kNm} \leq M_{rd} = f_{y,d} \cdot W_y = 235000 \cdot 220,1 \cdot 10^{-6} = 51,72 \text{ kNm}$$

Ohyb bezpečně vyhovuje.

$$W = (w_k \cdot h^4) / (8 \cdot E \cdot I_y) = (1,20 \cdot 2,0^4) / (8 \cdot 200 \cdot 10^6 \cdot 16,73 \cdot 10^{-6}) = 0,00072 \text{ m} = 0,72 \text{ mm}$$

$$w = 0,72 \text{ mm} \leq w_{lim} = h/100 = 2000/100 = 20 \text{ mm}$$

Průhyb bezpečně vyhovuje.

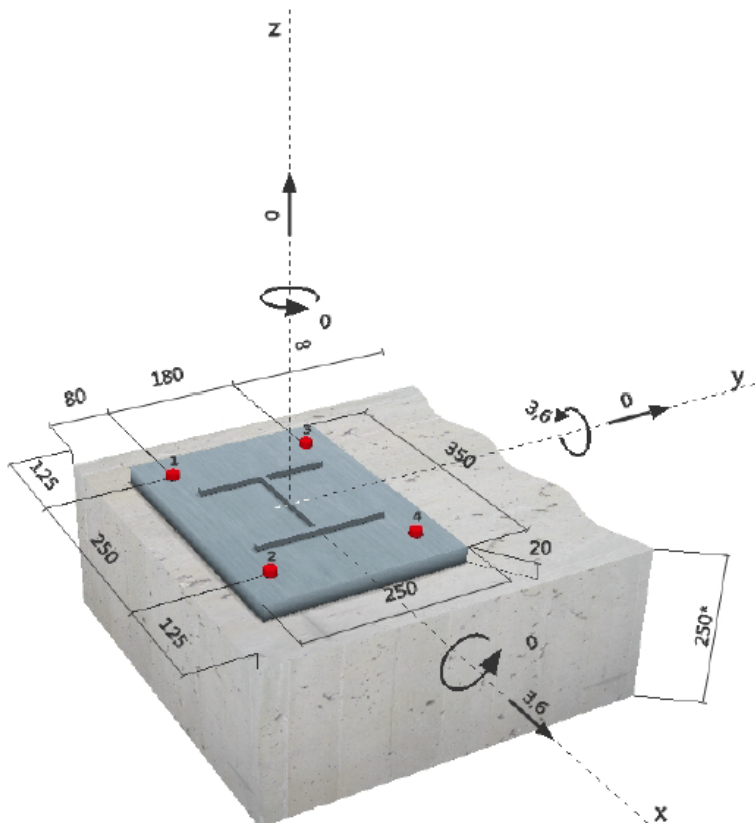
## Posouzení chemické kotvy – zakotvení ocelového sloupu HEA160 do ŽB římsy

### 1 Vstupní data

Typ a velikost kotvy:	HIT-RE 500 V3 + HIT-V-F (5.8) M16
Efektivní kotvení hloubka:	$h_{ef,act} = 150 \text{ mm}$ ( $h_{ef,min} = - \text{mm}$ )
Materiál:	5.8
Certifikát č.:	ETA 16/0143
Vydání / Platný:	30.11.2016   -
Posouzení:	Návrhová metoda ETAG BOND (EOTA TR 029)
Distanční montáž:	$e_b = 0 \text{ mm}$ (bez distanční montáže); $t = 20 \text{ mm}$
Kotevní deska:	$l_x \times l_y \times t = 350 \text{ mm} \times 250 \text{ mm} \times 20 \text{ mm}$ ; (Doporučená tloušťka kotevní desky: nepočítána)
Profil:	IPB/HEA profil; ( $V \times \check{S} \times T \times T$ ) = $152 \text{ mm} \times 160 \text{ mm} \times 6 \text{ mm} \times 9 \text{ mm}$
Základní materiál:	s trhlami beton, C20/25, $f_{c,cube} = 25,00 \text{ N/mm}^2$ ; $h = 250 \text{ mm}$ , teplota krátkodobá/dlouhodobá: 40/24 °C
Montáž:	kotevní otvor vrtaný přiklepem, montážní podmínky: suché
Výztuž:	Žádná výztuž nebo osová vzdálenost výztuže $\geq 150 \text{ mm}$ (jakýkoliv $\varnothing$ ) nebo $\geq 100 \text{ mm}$ ( $\varnothing \leq 10 \text{ mm}$ ) žádná podélná výztuž okraje



Geometrie [mm] & Zatížení [kN, kNm]



### 2 Posouzení I Využití (Rozhodující stavy)

		Výpočtové hodnoty [kN]		Využití		
Zatížení	Posouzení	Zatížení	Únosnost	$\beta_N / \beta_V$ [%]	Stav	
Tah	Kombinované porušení vytažením - vytržením betonového kuželu	12,903	27,657	47 / -	OK	
Smyk	Porušení okraje betonu ve směru x+	3,600	14,779	- / 25	OK	
Zatížení		$\beta_N$	$\beta_V$	$\alpha$	Využití $\beta_{N,V}$ [%]	Stav
Kombinace zatížení tah/smyk		0,467	0,244	1,5	44	OK

## 6.3 Posouzení pilot

Předpoklady:

- Zatížení od PHS bylo uvažováno jako pro sloup v trakci – tj. sloup s výškou 3,5m – který bezpečně zohlední i běžné sloupy v oblasti B a C.
- Vzhledem k provedeným geotechnickým sondám, které byly provedeny pouze do hloubky cca 1,2m ve stávajícím náspu, je předpokládán pouze jeden typ základové zeminy - třída S5. Při zjištění zhoršených základových podmínek je nutno upravit délku pilot.
- Pro zohlednění skonu svahu byly piloty posuzovány jako pilotová stěna, která zachycuje terén v místě soklu – piloty jsou delší o tuto vzdálenost. Běžné piloty jsou proto kratší o 0,5m oproti modelu a piloty v trakci jsou kratší o 1,2m oproti modelu. Na koruně je uvažováno charakteristické zatížení od vlaku odpovídající 42 kN/m<sup>2</sup>.
- Osová vzdálenost pilot činí 4,0m

Pro zjednodušení bylo navrženo 8 typů pilot:

P1 – pilota ø630mm, dl. 2,50m – pro svah výšky 2,0m

P2 – pilota ø630mm, dl. 3,00m – pro svah výšky 3,0m

P3 – pilota ø630mm, dl. 4,00m – pro svah výšky 4,0m

P4 – pilota ø630mm, dl. 5,00m – pro svah výšky 5,0m

P5 – pilota ø630mm, dl. 6,50m – použití v trakci dle piloty P8; nepočítáno

P6 – pilota ø750mm, dl. 3,50m – pro svah výšky 2,0m + podchycení terénu v trakci

P7 – pilota ø750mm, dl. 5,00m – pro svah výšky 3,0m + podchycení terénu v trakci

P8 – pilota ø750mm, dl. 6,50m – pro svah výšky 4,5m + podchycení terénu v trakci

## Posouzení pažící konstrukce – pilota typ P1

### Vstupní data

#### Projekt

Akce : SO 02-50-02 Lysá nad Labem – Čelákovice, PHS v km 6,410 - 7,600  
 Část : Založení protihlukových objektů  
 Popis : Pilota běžná, svah  $h=2,0\text{m}$   
 Vypracoval : Ing. J. Fischer  
 Datum : 30.11.2017

#### 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 :  $\gamma_{M0} = 1,00$   
 Dřevěné konstrukce : EN 1995-1-1 (EC5)  
 Dílčí součinitel vlastností dřeva :  $\gamma_M = 1,30$   
 Součinitel vlivu zatížení a vlhkosti (dřevo) :  $k_{\text{mod}} = 0,50$   
 Součinitel šířky průřezu ve smyku (dřevo) :  $k_{\text{cr}} = 0,67$

#### 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 EN 1997  
 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 :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]	1,00 [-]	1,00 [-]
Proměnné zatížení :	$\gamma_Q =$	1,50 [-]	0,00 [-]	1,30 [-]	0,00 [-]

Součinitele redukce zatížení (F)									
Trvalá návrhová situace									
Zatížení vodou :	$\gamma_w =$						1,00	[-]	

Součinitele redukce materiálu (M)									
Trvalá návrhová situace									
Součinitel redukce úhlu vnitřního tření :	$\gamma_\phi =$						1,25	[-]	
Součinitel redukce efektivní soudržnosti :	$\gamma_c =$						1,25	[-]	
Součinitel redukce neodv. smykové pevnosti :	$\gamma_{cu} =$						1,40	[-]	
Součinitel redukce Poissonova čísla :	$\gamma_v =$						1,00	[-]	

## Kotvy

Metodika posouzení : mezní stavy

Součinitele redukce									
Součinitel spolehlivosti oceli :	$\gamma_s =$						1,35	[-]	
Součinitel redukce na vytržení ze zeminy :	$\gamma_e =$						1,35	[-]	
Součinitel redukce na vytržení ze zálivky :	$\gamma_c =$						1,35	[-]	

## Geometrie konstrukce

Délka konstrukce = 3,00 m

Název průřezu : Pilotová stěna d = 0,63 m; a = 4,00 m

Materiál piloty : beton

Spočtený koeficient redukce tlaku pod dnem jámy = 0,33

Plocha průřezu  $A = 7,79E-02 \text{ m}^2/\text{m}$

Moment setrvačnosti  $I = 1,93E-03 \text{ m}^4/\text{m}$

Modul pružnosti  $E = 30000,00 \text{ MPa}$

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

## Materiál konstrukce

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

### Beton : C 20/25

Válcová pevnost v tlaku  $f_{ck} = 20,00 \text{ MPa}$

Pevnost v tahu  $f_{ctm} = 2,20 \text{ MPa}$

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

Modul pružnosti ve smyku  $G = 12500,00 \text{ MPa}$ 
**Ocel podélná : B500**

 Mez kluzu  $f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$ 
**Ocel příčná: B500**

 Mez kluzu  $f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$ 
**Modul reakce podloží**

Modul reakce podloží vypočten z přetvárných charakteristik zemin.

**Základní parametry zemin**

Číslo	Název	Vzorek	$\varphi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{su}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\delta$ [°]
1	Třída S5		26,00	8,00	18,50	8,50	19,00

**Parametry zemin pro výpočet tlaku v klidu**

Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	$\varphi_{ef}$ [°]	$\nu$ [-]	OCR [-]	$K_r$ [-]
1	Třída S5		soudržná	-	0,35	-	-

**Parametry zemin pro výpočet modulu reakce podloží (iterovat)**

Číslo	Název	Vzorek	$\nu$ [-]	$E_{oed}$ [MPa]	$E_{def}$ [MPa]	$m$ [-]
1	Třída S5		0,35	12,50	-	0,30

**Parametry zemin**
**Třída S5**

 Objemová tíha :  $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$ 

Napjatost : efektivní

 Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 26,00^\circ$ 


 Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 8,00 \text{ kPa}$ 

 Třecí úhel ke-zemina :  $\delta = 19,00^\circ$ 

Zemina : soudržná

Poissonovo číslo :  $\nu = 0,35$   
 Edometrický modul :  $E_{\text{oed}} = 12,50 \text{ MPa}$   
 Koef. strukturní pevnosti :  $m = 0,30$   
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{\text{sat}} = 18,50 \text{ kN/m}^3$

### Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	-	Třída S5	

### Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 0,40 m.

### Tvar dna jámy

Číslo	Souřadnice x [m]	Hloubka z [m]
1	0,00	0,00
2	-0,05	0,00
3	-3,05	2,00
4	-4,05	2,00

Počátek [0,0] je umístěn na dně jámy.

Kladná souřadnice +z směřuje dolů.

### Tvar terénu

Číslo	Souřadnice x [m]	Hloubka z [m]
1	0,00	0,00
2	0,88	0,00
3	1,75	-0,70
4	2,75	-0,70

Počátek [0,0] je v umístěn v pravém horním rohu konstrukce.

Kladná souřadnice +z směřuje dolů.

### Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

### Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení		Působ.	Vel.1	Vel.2	Poř.x	Délka	Hloubka
	nové	změna		[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	x [m]	l [m]	z [m]
1	Ano		proměnné	42,00		2,00	5,00	0,01

Číslo	Název
1	vlak

### Zadané síly působící na konstrukci

Číslo	Síla		Název	F	M	Hloubka
	nová	změna		[kN/m]	[kNm/m]	z [m]
1	Ano		Síla č. 1	-3,30	-6,20	0,00

### Celkové nastavení výpočtu

Počet dělení stěny na konečné prvky = 40

Vlastní výpočet mezních tlaků : neredukovat

### Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

### Výsledky výpočtu

#### 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	41.52
0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	41.52
0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	2.20	41.52
0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	2.23	41.52
0.13	0.00	0.00	0.00	0.00	3.43	41.52
0.13	0.00	0.00	0.00	0.00	3.68	41.52
0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	7.01	50.33
0.38	0.00	0.00	0.00	0.00	10.50	59.77
0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	11.18	61.66

Hloubka [m]	T <sub>a,p</sub> [kPa]	T <sub>k,p</sub> [kPa]	T <sub>p,p</sub> [kPa]	T <sub>a,z</sub> [kPa]	T <sub>k,z</sub> [kPa]	T <sub>p,z</sub> [kPa]
0.40	0.00	-0.00	-10.22	0.00	1.30	20.05
0.43	0.00	-0.07	-10.22	0.00	3.89	20.76
0.50	0.00	-0.20	-10.22	0.00	4.50	22.50
0.63	0.00	-0.44	-10.22	0.00	5.54	25.57
0.64	0.00	-0.46	-10.22	0.00	5.64	25.88
0.66	0.00	-0.51	-10.22	0.00	5.84	26.50
0.69	0.00	-0.56	-10.22	0.03	6.06	27.19
0.75	0.00	-0.67	-10.22	0.16	6.83	28.64
0.83	0.00	-0.82	-10.22	0.33	7.79	30.52
0.88	0.00	-0.91	-10.22	0.44	8.40	32.60
0.90	0.00	-0.97	-10.22	0.50	8.76	33.86
0.99	0.00	-1.12	-10.22	0.68	9.34	37.34
1.00	0.00	-1.15	-10.22	4.81	9.45	37.96
1.06	0.00	-1.27	-10.22	5.08	9.88	40.68
1.13	0.00	-1.38	-10.22	5.35	10.29	43.31
1.13	0.00	-1.39	-10.22	5.36	10.31	43.43
1.25	0.00	-1.62	-10.22	5.58	11.07	48.67
1.32	0.00	-1.75	-10.22	5.70	11.46	51.58
1.32	0.00	-1.75	-10.22	5.75	11.46	51.58
1.38	0.00	-1.86	-10.22	5.85	11.79	54.03
1.50	0.00	-2.09	-10.22	6.07	12.45	59.38
1.54	0.00	-2.17	-10.22	6.15	12.66	61.16
1.63	0.00	-2.33	-10.22	6.29	13.07	63.45
1.72	0.00	-2.51	-10.22	6.45	13.49	65.99
1.75	0.00	-2.57	-10.22	6.51	13.63	66.87
1.88	0.00	-2.80	-10.22	6.73	14.17	70.29
2.00	0.00	-3.04	-10.22	6.95	14.66	73.72
2.13	0.00	-3.28	-12.06	7.17	15.13	77.14
2.25	0.00	-3.51	-13.88	7.38	15.57	80.52
2.25	-0.00	-3.51	-13.91	7.39	15.57	80.56
2.38	-0.14	-3.75	-15.75	7.61	15.99	83.99
2.50	-0.27	-3.99	-17.59	7.83	16.39	87.41

Hloubka [m]	Ta,p [kPa]	Tk,p [kPa]	Tp,p [kPa]	Ta,z [kPa]	Tk,z [kPa]	Tp,z [kPa]
2.63	-0.41	-4.22	-19.43	8.05	16.78	90.84
2.75	-0.54	-4.46	-21.28	8.26	17.16	94.26
2.88	-0.68	-4.70	-23.12	8.48	17.52	97.68
3.00	-0.82	-4.93	-24.96	8.70	17.88	101.11

**Průběhy modulu reakce podloží a vnitřních sil po konstrukci**

Hloubka [m]	kh,p [MN/m <sup>3</sup> ]	kh,z [MN/m <sup>3</sup> ]	Deformace [mm]	Tlak [kPa]	Pos.síla [kN/m]	Moment [kNm/m]
0.00	0.00	0.00	-0.35	0.00	-3.30	6.20
0.07	0.00	0.00	-0.33	0.00	-3.30	6.45
0.15	0.00	0.00	-0.31	0.00	-3.30	6.69
0.23	0.00	0.00	-0.29	0.00	-3.30	6.94
0.30	0.00	0.00	-0.27	0.00	-3.30	7.19
0.38	0.00	0.00	-0.25	0.00	-3.30	7.44
0.41	6.45	0.00	-0.25	-1.56	-3.29	7.55
0.45	36.74	0.00	-0.24	-8.41	-3.08	7.68
0.53	0.00	0.00	-0.22	-10.22	-2.39	7.89
0.60	0.00	0.00	-0.21	-10.22	-1.62	8.04
0.68	0.00	0.00	-0.19	-10.22	-0.85	8.13
0.75	54.72	0.00	-0.18	-9.87	-0.09	8.16
0.82	54.85	0.00	-0.17	-9.22	0.63	8.14
0.90	54.97	0.00	-0.16	-8.61	1.30	8.07
0.97	55.10	0.00	-0.14	-8.03	1.92	7.95
1.05	0.00	0.00	-0.13	-5.20	2.41	7.79
1.13	0.00	0.00	-0.12	-4.88	2.78	7.60
1.20	0.00	0.00	-0.12	-4.73	3.14	7.37
1.27	0.00	0.00	-0.11	-4.60	3.49	7.12
1.35	0.00	0.00	-0.10	-4.41	3.83	6.85
1.43	0.00	0.00	-0.09	-4.28	4.16	6.55
1.50	0.00	0.00	-0.09	-4.15	4.47	6.23
1.57	0.00	0.00	-0.08	-4.02	4.78	5.88
1.65	0.00	0.00	-0.08	-3.89	5.08	5.51

Hloubka [m]	kh,p [MN/m <sup>3</sup> ]	kh,z [MN/m <sup>3</sup> ]	Deformace [mm]	Tlak [kPa]	Pos.síla [kN/m]	Moment [kNm/m]
1.73	0.00	0.00	-0.07	-3.75	5.36	5.12
1.80	0.00	0.00	-0.07	-3.62	5.64	4.70
1.88	0.00	0.00	-0.07	-3.49	5.91	4.27
1.95	0.00	0.00	-0.06	-3.36	6.16	3.82
2.02	0.00	56.89	-0.06	0.79	6.26	3.35
2.10	57.01	57.01	-0.06	5.28	6.04	2.88
2.17	57.14	57.14	-0.06	5.60	5.63	2.44
2.25	57.27	57.27	-0.06	5.89	5.20	2.04
2.33	57.40	57.40	-0.05	6.14	4.75	1.66
2.40	57.52	57.52	-0.05	6.38	4.28	1.33
2.48	57.65	57.65	-0.05	6.59	3.79	1.02
2.55	57.78	57.78	-0.05	6.79	3.29	0.76
2.63	57.91	57.91	-0.05	6.97	2.77	0.53
2.70	58.03	58.03	-0.05	7.15	2.24	0.34
2.77	58.16	58.16	-0.05	7.32	1.70	0.19
2.85	58.29	58.29	-0.05	7.48	1.15	0.09
2.92	58.42	58.42	-0.05	7.64	0.58	0.02
3.00	58.54	58.54	-0.05	7.80	-0.00	0.00

Maximální posouvající síla = 6,26 kN/m

Maximální moment = 8,16 kNm/m

Maximální deformace = 0,3 mm

### 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	-0.35	-0.35	-3.30	-3.30	6.20	6.20
0.07	-0.33	-0.33	-3.30	-3.30	6.45	6.45
0.15	-0.31	-0.31	-3.30	-3.30	6.69	6.69
0.23	-0.29	-0.29	-3.30	-3.30	6.94	6.94
0.30	-0.27	-0.27	-3.30	-3.30	7.19	7.19
0.38	-0.25	-0.25	-3.30	-3.30	7.44	7.44
0.39	-0.25	-0.25	-3.30	-3.30	7.49	7.49

	Def. min [mm]	Def. max [mm]	Pos. síla min. [kN/m]	Pos. síla max [kN/m]	Moment min. [kNm/m]	Moment max. [kNm/m]
0.41	-0.25	-0.25	-3.29	-3.29	7.55	7.55
0.45	-0.24	-0.24	-3.08	-3.08	7.68	7.68
0.53	-0.22	-0.22	-2.39	-2.39	7.89	7.89
0.60	-0.21	-0.21	-1.62	-1.62	8.04	8.04
0.68	-0.19	-0.19	-0.85	-0.85	8.13	8.13
0.75	-0.18	-0.18	-0.09	-0.09	8.16	8.16
0.82	-0.17	-0.17	0.63	0.63	8.14	8.14
0.90	-0.16	-0.16	1.30	1.30	8.07	8.07
0.97	-0.14	-0.14	1.92	1.92	7.95	7.95
1.05	-0.13	-0.13	2.41	2.41	7.79	7.79
1.13	-0.12	-0.12	2.78	2.78	7.60	7.60
1.20	-0.12	-0.12	3.14	3.14	7.37	7.37
1.27	-0.11	-0.11	3.49	3.49	7.12	7.12
1.35	-0.10	-0.10	3.83	3.83	6.85	6.85
1.43	-0.09	-0.09	4.16	4.16	6.55	6.55
1.50	-0.09	-0.09	4.47	4.47	6.23	6.23
1.57	-0.08	-0.08	4.78	4.78	5.88	5.88
1.65	-0.08	-0.08	5.08	5.08	5.51	5.51
1.73	-0.07	-0.07	5.36	5.36	5.12	5.12
1.80	-0.07	-0.07	5.64	5.64	4.70	4.70
1.88	-0.07	-0.07	5.91	5.91	4.27	4.27
1.95	-0.06	-0.06	6.16	6.16	3.82	3.82
2.02	-0.06	-0.06	6.26	6.26	3.35	3.35
2.10	-0.06	-0.06	6.04	6.04	2.88	2.88
2.17	-0.06	-0.06	5.63	5.63	2.44	2.44
2.25	-0.06	-0.06	5.20	5.20	2.04	2.04
2.33	-0.05	-0.05	4.75	4.75	1.66	1.66
2.40	-0.05	-0.05	4.28	4.28	1.33	1.33
2.48	-0.05	-0.05	3.79	3.79	1.02	1.02
2.55	-0.05	-0.05	3.29	3.29	0.76	0.76
2.63	-0.05	-0.05	2.77	2.77	0.53	0.53
2.70	-0.05	-0.05	2.24	2.24	0.34	0.34

	Def. min [mm]	Def. max [mm]	Pos. síla min. [kN/m]	Pos. síla max [kN/m]	Moment min. [kNm/m]	Moment max. [kNm/m]
2.77	-0.05	-0.05	1.70	1.70	0.19	0.19
2.85	-0.05	-0.05	1.15	1.15	0.09	0.09
2.92	-0.05	-0.05	0.58	0.58	0.02	0.02
3.00	-0.05	-0.05	-0.00	-0.00	0.00	0.00

### Maximální hodnoty deformací a vnitřních sil

Maximální deformace = -0,3 mm  
 Minimální deformace = 0,0 mm  
 Maximální ohybový moment = 8,16 kNm/m  
 Minimální ohybový moment = 0,00 kNm/m  
 Maximální posouvající síla = 6,26 kN/m

### Posouzení betonového průřezu (Pilotová stěna $d = 0,63$ m; $a = 4,00$ m)

Pro výpočet uvažovány všechny fáze budování.

Výpočtový součinitel namáhání průřezu = 1,00

### Posouzení na ohyb

Vyztužení - 8 ks profil 12,0 mm; krytí 70,0 mm

Typ konstrukce (stupně vyztužení) : nosník

Stupeň vyztužení  $\rho = 0,145 \% > 0,130 \% = \rho_{\min}$

Zatížení :  $M_{Ed} = 32,65$  kNm

Únosnost :  $M_{Rd} = 99,74$  kNm

**Navržená výztuž piloty VYHOVUJE**

### Posouzení na smyk

Posouvající síla na mezi únosnosti:  $V_{Rd} = 91,01$  kN  $> 25,05$  kN =  $V_{Ed}$

**Průřez VYHOVUJE.**

**Celkové posouzení: Průřez VYHOVUJE**

## Posouzení pažící konstrukce – pilota typ P2

### Vstupní data

#### Projekt

Akce : SO 02-50-02 Lysá nad Labem – Čelákovice, PHS v km 6,410 - 7,600  
 Část : Založení protihlukových objektů  
 Popis : Pilota běžná, svah  $h=3,0\text{m}$   
 Vypracoval : Ing. J. Fischer  
 Datum : 30.11.2017

#### 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 :  $\gamma_{M0} = 1,00$   
 Dřevěné konstrukce : EN 1995-1-1 (EC5)  
 Dílčí součinitel vlastností dřeva :  $\gamma_M = 1,30$   
 Součinitel vlivu zatížení a vlhkosti (dřevo) :  $k_{\text{mod}} = 0,50$   
 Součinitel šířky průřezu ve smyku (dřevo) :  $k_{\text{cr}} = 0,67$

#### 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 EN 1997  
 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 :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]	1,00 [-]	1,00 [-]
Proměnné zatížení :	$\gamma_Q =$	1,50 [-]	0,00 [-]	1,30 [-]	0,00 [-]

Součinitele redukce zatížení (F)									
Trvalá návrhová situace									
Zatížení vodou :	$\gamma_w =$					1,00	[-]		

Součinitele redukce materiálu (M)									
Trvalá návrhová situace									
Součinitel redukce úhlu vnitřního tření :	$\gamma_\phi =$					1,25	[-]		
Součinitel redukce efektivní soudržnosti :	$\gamma_c =$					1,25	[-]		
Součinitel redukce neodv. smykové pevnosti :	$\gamma_{cu} =$					1,40	[-]		
Součinitel redukce Poissonova čísla :	$\gamma_v =$					1,00	[-]		

## Kotvy

Metodika posouzení : mezní stavy

Součinitele redukce									
Součinitel spolehlivosti oceli :	$\gamma_s =$					1,35	[-]		
Součinitel redukce na vytržení ze zeminy :	$\gamma_e =$					1,35	[-]		
Součinitel redukce na vytržení ze zálivky :	$\gamma_c =$					1,35	[-]		

## Geometrie konstrukce

Délka konstrukce = 3,50 m

Název průřezu : Pilotová stěna d = 0,63 m; a = 4,00 m

Materiál piloty : beton

Spočtený koeficient redukce tlaku pod dnem jámy = 0,33

Plocha průřezu  $A = 7,79E-02 \text{ m}^2/\text{m}$

Moment setrvačnosti  $I = 1,93E-03 \text{ m}^4/\text{m}$

Modul pružnosti  $E = 30000,00 \text{ MPa}$

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

## Materiál konstrukce

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

### Beton : C 20/25

Válcová pevnost v tlaku  $f_{ck} = 20,00 \text{ MPa}$

Pevnost v tahu  $f_{ctm} = 2,20 \text{ MPa}$

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

Modul pružnosti ve smyku  $G = 12500,00 \text{ MPa}$ 
**Ocel podélná : B500**

 Mez kluzu  $f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$ 
**Ocel příčná: B500**

 Mez kluzu  $f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$ 
**Modul reakce podloží**

Modul reakce podloží vypočten z převárných charakteristik zemin.

**Základní parametry zemin**

Číslo	Název	Vzorek	$\varphi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{su}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\delta$ [°]
1	Třída S5		26,00	8,00	18,50	8,50	19,00

**Parametry zemin pro výpočet tlaku v klidu**

Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	$\varphi_{ef}$ [°]	$\nu$ [-]	OCR [-]	$K_r$ [-]
1	Třída S5		soudržná	-	0,35	-	-

**Parametry zemin pro výpočet modulu reakce podloží (iterovat)**

Číslo	Název	Vzorek	$\nu$ [-]	$E_{oed}$ [MPa]	$E_{def}$ [MPa]	$m$ [-]
1	Třída S5		0,35	12,50	-	0,30

**Parametry zemin**
**Třída S5**

 Objemová tíha :  $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$ 

Napjatost : efektivní

 Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 26,00^\circ$ 


 Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 8,00 \text{ kPa}$ 

 Třecí úhel ke-zemina :  $\delta = 19,00^\circ$ 

Zemina : soudržná

Poissonovo číslo :  $\nu = 0,35$   
 Edometrický modul :  $E_{\text{oed}} = 12,50 \text{ MPa}$   
 Koef. strukturní pevnosti :  $m = 0,30$   
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{\text{sat}} = 18,50 \text{ kN/m}^3$

### Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	-	Třída S5	

### Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 0,40 m.

### Tvar dna jámy

Číslo	Souřadnice x [m]	Hloubka z [m]
1	0,00	0,00
2	-0,05	0,00
3	-4,05	3,00
4	-5,05	3,00

Počátek [0,0] je umístěn na dně jámy.

Kladná souřadnice +z směřuje dolů.

### Tvar terénu

Číslo	Souřadnice x [m]	Hloubka z [m]
1	0,00	0,00
2	0,88	0,00
3	1,75	-0,70
4	2,75	-0,70

Počátek [0,0] je v umístěn v pravém horním rohu konstrukce.

Kladná souřadnice +z směřuje dolů.

### Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

### Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení		Působ.	Vel.1	Vel.2	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
	nové	změna		[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]			
1	Ano		proměnné	42,00		2,00	5,00	0,01

Číslo	Název
1	vlak

### Zadané síly působící na konstrukci

Číslo	Síla		Název	F	M	Hloubka
	nová	změna		[kN/m]	[kNm/m]	z [m]
1	Ano		Síla č. 1	-3,30	-6,20	0,00

### Celkové nastavení výpočtu

Počet dělení stěny na konečné prvky = 40

Vlastní výpočet mezních tlaků : neredukovat

### Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

### Výsledky výpočtu

Průběhy tlaků na konstrukci (před a za stěnou)

Hloubka [m]	T <sub>a,p</sub> [kPa]	T <sub>k,p</sub> [kPa]	T <sub>p,p</sub> [kPa]	T <sub>a,z</sub> [kPa]	T <sub>k,z</sub> [kPa]	T <sub>p,z</sub> [kPa]
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	41.52
0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	41.52
0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	2.21	41.52
0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	2.24	41.52
0.13	0.00	0.00	0.00	0.00	3.69	41.52
0.15	0.00	0.00	0.00	0.00	4.04	42.46
0.29	0.00	0.00	0.00	0.00	8.19	53.48
0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	11.18	61.66
0.41	0.00	-0.03	-10.22	0.00	3.96	20.24

Hloubka [m]	Ta,p [kPa]	Tk,p [kPa]	Tp,p [kPa]	Ta,z [kPa]	Tk,z [kPa]	Tp,z [kPa]
0.43	0.00	-0.06	-10.22	0.00	3.89	20.76
0.44	0.00	-0.08	-10.22	0.00	3.97	20.97
0.58	0.00	-0.32	-10.22	0.00	5.20	24.55
0.64	0.00	-0.41	-10.22	0.00	5.64	25.88
0.66	0.00	-0.45	-10.22	0.00	5.82	26.44
0.69	0.00	-0.50	-10.22	0.04	6.06	27.19
0.73	0.00	-0.56	-10.22	0.12	6.56	28.13
0.83	0.00	-0.73	-10.22	0.33	7.79	30.52
0.88	0.00	-0.81	-10.22	0.44	8.40	32.60
0.90	0.00	-0.84	-10.22	0.49	8.66	33.49
0.98	0.00	-0.99	-10.22	0.68	9.28	37.25
0.99	0.00	-0.99	-10.22	4.70	9.29	37.34
1.02	0.00	-1.05	-10.22	4.85	9.54	38.85
1.15	0.00	-1.28	-10.22	5.41	10.40	44.51
1.17	0.00	-1.30	-10.22	5.43	10.49	45.10
1.31	0.00	-1.54	-10.22	5.69	11.36	51.35
1.32	0.00	-1.55	-10.22	5.76	11.39	51.58
1.46	0.00	-1.79	-10.22	6.00	12.15	57.60
1.51	0.00	-1.87	-10.22	6.09	12.40	59.78
1.60	0.00	-2.03	-10.22	6.26	12.86	62.34
1.72	0.00	-2.22	-10.22	6.46	13.37	65.40
1.75	-0.00	-2.28	-10.22	6.51	13.52	66.26
1.90	-0.02	-2.52	-10.22	6.77	14.12	70.19
2.04	-0.04	-2.77	-10.22	7.02	14.68	74.12
2.19	-0.05	-3.01	-10.22	7.28	15.20	78.04
2.33	-0.07	-3.25	-10.22	7.54	15.69	81.97
2.48	-0.08	-3.50	-10.22	7.79	16.15	85.90
2.58	-0.09	-3.66	-10.22	7.96	16.45	88.55
2.63	-0.14	-3.74	-10.22	8.05	16.59	89.83
2.77	-0.28	-3.99	-10.22	8.30	17.01	93.75
2.92	-0.42	-4.23	-10.22	8.56	17.42	97.68
3.00	-0.50	-4.37	-10.22	8.70	17.65	99.92

Hloubka [m]	Ta,p [kPa]	Tk,p [kPa]	Tp,p [kPa]	Ta,z [kPa]	Tk,z [kPa]	Tp,z [kPa]
3.06	-0.56	-4.48	-10.53	8.81	17.83	101.61
3.21	-0.70	-4.72	-11.25	9.07	18.22	105.53
3.35	-0.84	-4.97	-11.96	9.32	18.61	109.46
3.50	-0.98	-5.21	-12.68	9.58	18.99	113.39

**Průběhy modulu reakce podloží a vnitřních sil po konstrukci**

Hloubka [m]	kh,p [MN/m <sup>3</sup> ]	kh,z [MN/m <sup>3</sup> ]	Deformace [mm]	Tlak [kPa]	Pos.síla [kN/m]	Moment [kNm/m]
0.00	0.00	0.00	-0.37	0.00	-3.30	6.20
0.09	0.00	0.00	-0.34	0.00	-3.30	6.49
0.17	0.00	0.00	-0.32	0.00	-3.30	6.78
0.26	0.00	0.00	-0.30	0.00	-3.30	7.07
0.35	0.00	0.00	-0.28	0.00	-3.30	7.35
0.39	0.00	0.00	-0.27	0.00	-3.30	7.49
0.41	5.56	0.00	-0.26	-1.45	-3.29	7.55
0.44	23.91	0.00	-0.26	-5.95	-3.18	7.64
0.53	0.00	0.00	-0.24	-10.22	-2.48	7.90
0.61	0.00	0.00	-0.22	-10.22	-1.59	8.08
0.70	0.00	8.75	-0.20	-5.78	-0.88	8.18
0.79	0.00	15.69	-0.19	-5.78	-0.38	8.23
0.88	54.72	44.77	-0.17	-8.72	0.28	8.23
0.96	54.85	54.58	-0.16	-8.34	1.03	8.17
1.05	54.97	0.00	-0.15	-3.76	1.55	8.06
1.14	55.10	0.00	-0.13	-2.95	1.84	7.91
1.23	55.23	0.00	-0.12	-2.36	2.07	7.74
1.31	55.36	0.00	-0.11	-1.86	2.26	7.55
1.40	0.00	0.00	-0.10	-4.32	2.52	7.35
1.49	0.00	0.00	-0.10	-4.17	2.89	7.11
1.57	0.00	0.00	-0.09	-4.01	3.25	6.84
1.66	0.00	0.00	-0.08	-3.86	3.59	6.54
1.75	0.00	0.00	-0.08	-3.71	3.92	6.21
1.84	0.00	0.00	-0.08	-3.55	4.24	5.86

Hloubka [m]	kh,p [MN/m <sup>3</sup> ]	kh,z [MN/m <sup>3</sup> ]	Deformace [mm]	Tlak [kPa]	Pos.síla [kN/m]	Moment [kNm/m]
1.93	0.00	0.00	-0.07	-3.40	4.54	5.47
2.01	0.00	0.00	-0.07	-3.25	4.83	5.06
2.10	0.00	0.00	-0.07	-3.09	5.11	4.63
2.19	0.00	0.00	-0.07	-2.94	5.38	4.17
2.27	0.00	56.76	-0.07	1.71	5.43	3.69
2.36	0.00	56.89	-0.07	2.01	5.27	3.22
2.45	0.00	57.01	-0.07	2.27	5.08	2.76
2.54	0.00	57.14	-0.07	2.51	4.87	2.33
2.63	57.27	57.27	-0.07	5.55	4.52	1.91
2.71	57.40	57.40	-0.07	5.53	4.03	1.54
2.80	57.52	57.52	-0.07	5.48	3.55	1.21
2.89	57.65	57.65	-0.07	5.41	3.08	0.92
2.98	57.78	57.78	-0.07	5.32	2.61	0.67
3.06	57.91	57.91	-0.07	5.21	2.15	0.46
3.15	58.03	58.03	-0.07	5.10	1.69	0.29
3.24	58.16	58.16	-0.08	4.97	1.25	0.16
3.33	58.29	58.29	-0.08	4.85	0.82	0.07
3.41	58.42	58.42	-0.08	4.71	0.41	0.02
3.50	58.54	58.54	-0.08	4.58	-0.00	0.00

Maximální posouvající síla = 5,43 kN/m

Maximální moment = 8,23 kNm/m

Maximální deformace = 0,4 mm

### 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	-0.37	-0.37	-3.30	-3.30	6.20	6.20
0.09	-0.34	-0.34	-3.30	-3.30	6.49	6.49
0.17	-0.32	-0.32	-3.30	-3.30	6.78	6.78
0.26	-0.30	-0.30	-3.30	-3.30	7.07	7.07
0.35	-0.28	-0.28	-3.30	-3.30	7.35	7.35
0.39	-0.27	-0.27	-3.30	-3.30	7.49	7.49

	Def. min [mm]	Def. max [mm]	Pos. síla min. [kN/m]	Pos. síla max [kN/m]	Moment min. [kNm/m]	Moment max. [kNm/m]
0.41	-0.26	-0.26	-3.29	-3.29	7.55	7.55
0.44	-0.26	-0.26	-3.18	-3.18	7.64	7.64
0.53	-0.24	-0.24	-2.48	-2.48	7.90	7.90
0.61	-0.22	-0.22	-1.59	-1.59	8.08	8.08
0.70	-0.20	-0.20	-0.88	-0.88	8.18	8.18
0.79	-0.19	-0.19	-0.38	-0.38	8.23	8.23
0.88	-0.17	-0.17	0.28	0.28	8.23	8.23
0.96	-0.16	-0.16	1.03	1.03	8.17	8.17
1.05	-0.15	-0.15	1.55	1.55	8.06	8.06
1.14	-0.13	-0.13	1.84	1.84	7.91	7.91
1.23	-0.12	-0.12	2.07	2.07	7.74	7.74
1.31	-0.11	-0.11	2.26	2.26	7.55	7.55
1.40	-0.10	-0.10	2.52	2.52	7.35	7.35
1.49	-0.10	-0.10	2.89	2.89	7.11	7.11
1.57	-0.09	-0.09	3.25	3.25	6.84	6.84
1.66	-0.08	-0.08	3.59	3.59	6.54	6.54
1.75	-0.08	-0.08	3.92	3.92	6.21	6.21
1.84	-0.08	-0.08	4.24	4.24	5.86	5.86
1.93	-0.07	-0.07	4.54	4.54	5.47	5.47
2.01	-0.07	-0.07	4.83	4.83	5.06	5.06
2.10	-0.07	-0.07	5.11	5.11	4.63	4.63
2.19	-0.07	-0.07	5.38	5.38	4.17	4.17
2.27	-0.07	-0.07	5.43	5.43	3.69	3.69
2.36	-0.07	-0.07	5.27	5.27	3.22	3.22
2.45	-0.07	-0.07	5.08	5.08	2.76	2.76
2.54	-0.07	-0.07	4.87	4.87	2.33	2.33
2.63	-0.07	-0.07	4.52	4.52	1.91	1.91
2.71	-0.07	-0.07	4.03	4.03	1.54	1.54
2.80	-0.07	-0.07	3.55	3.55	1.21	1.21
2.89	-0.07	-0.07	3.08	3.08	0.92	0.92
2.98	-0.07	-0.07	2.61	2.61	0.67	0.67
3.06	-0.07	-0.07	2.15	2.15	0.46	0.46

	Def. min [mm]	Def. max [mm]	Pos. síla min. [kN/m]	Pos. síla max [kN/m]	Moment min. [kNm/m]	Moment max. [kNm/m]
3.15	-0.07	-0.07	1.69	1.69	0.29	0.29
3.24	-0.08	-0.08	1.25	1.25	0.16	0.16
3.33	-0.08	-0.08	0.82	0.82	0.07	0.07
3.41	-0.08	-0.08	0.41	0.41	0.02	0.02
3.50	-0.08	-0.08	-0.00	-0.00	0.00	0.00

#### Maximální hodnoty deformací a vnitřních sil

Maximální deformace = -0,4 mm  
 Minimální deformace = -0,1 mm  
 Maximální ohybový moment = 8,23 kNm/m  
 Minimální ohybový moment = 0,00 kNm/m  
 Maximální posouvající síla = 5,43 kN/m

#### Posouzení betonového průřezu (Pilotová stěna d = 0,63 m; a = 4,00 m)

Pro výpočet uvažovány všechny fáze budování.

Výpočtový součinitel namáhání průřezu = 1,00

#### Posouzení na ohyb

Vyztužení - 8 ks profil 12,0 mm; krytí 70,0 mm

Typ konstrukce (stupně vyztužení) : nosník

Stupeň vyztužení  $\rho = 0,145 \% > 0,130 \% = \rho_{\min}$

Zatížení :  $M_{Ed} = 32,93 \text{ kNm}$

Únosnost :  $M_{Rd} = 99,74 \text{ kNm}$

**Navržená výztuž piloty VYHOVUJE**

#### Posouzení na smyk

Smyková výztuž - profil 8,0 mm; vzdálenost 150,0 mm

Posouvající síla na mezi únosnosti:  $V_{Rd} = 165,22 \text{ kN} > 21,73 \text{ kN} = V_{Ed}$

**Průřez VYHOVUJE.**

pouze konstrukční smyková výztuž

**Celkové posouzení: Průřez VYHOVUJE**

## Posouzení pažící konstrukce – pilota typ P3

### Vstupní data

#### Projekt

Akce : SO 02-50-02 Lysá nad Labem – Čelákovice, PHS v km 6,410 - 7,600

Část : Založení protihlukových objektů

Popis : Pilota běžná, svah  $h=4,0\text{m}$

Datum : 30.11.2017

#### 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 :  $\gamma_{M0} = 1,00$

Dřevěné konstrukce : EN 1995-1-1 (EC5)

Dílčí součinitel vlastností dřeva :  $\gamma_M = 1,30$

Součinitel vlivu zatížení a vlhkosti (dřevo) :  $k_{\text{mod}} = 0,50$

Součinitel šířky průřezu ve smyku (dřevo) :  $k_{\text{cr}} = 0,67$

#### 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 EN 1997

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 :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]	1,00 [-]	1,00 [-]
Proměnné zatížení :	$\gamma_Q =$	1,50 [-]	0,00 [-]	1,30 [-]	0,00 [-]

Součinitele redukce zatížení (F)									
Trvalá návrhová situace									
Zatížení vodou :	$\gamma_w =$					1,00	[-]		

Součinitele redukce materiálu (M)									
Trvalá návrhová situace									
Součinitel redukce úhlu vnitřního tření :	$\gamma_\phi =$					1,25	[-]		
Součinitel redukce efektivní soudržnosti :	$\gamma_c =$					1,25	[-]		
Součinitel redukce neodv. smykové pevnosti :	$\gamma_{cu} =$					1,40	[-]		
Součinitel redukce Poissonova čísla :	$\gamma_v =$					1,00	[-]		

## Kotvy

Metodika posouzení : mezní stavy

Součinitele redukce									
Součinitel spolehlivosti oceli :	$\gamma_s =$					1,35	[-]		
Součinitel redukce na vytržení ze zeminy :	$\gamma_e =$					1,35	[-]		
Součinitel redukce na vytržení ze zálivky :	$\gamma_c =$					1,35	[-]		

## Geometrie konstrukce

Délka konstrukce = 4,50 m

Název průřezu : Pilotová stěna d = 0,63 m; a = 4,00 m

Materiál piloty : beton

Spočtený koeficient redukce tlaku pod dnem jámy = 0,33

Plocha průřezu  $A = 7,79E-02 \text{ m}^2/\text{m}$

Moment setrvačnosti  $I = 1,93E-03 \text{ m}^4/\text{m}$

Modul pružnosti  $E = 30000,00 \text{ MPa}$

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

## Materiál konstrukce

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

### Beton : C 20/25

Válcová pevnost v tlaku  $f_{ck} = 20,00 \text{ MPa}$

Pevnost v tahu  $f_{ctm} = 2,20 \text{ MPa}$

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

Modul pružnosti ve smyku  $G = 12500,00 \text{ MPa}$ 
**Ocel podélná : B500**

 Mez kluzu  $f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$ 
**Ocel příčná: B500**

 Mez kluzu  $f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$ 
**Modul reakce podloží**

Modul reakce podloží vypočten z přetvárných charakteristik zemin.

**Základní parametry zemin**

Číslo	Název	Vzorek	$\varphi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{su}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\delta$ [°]
1	Třída S5		26,00	8,00	18,50	8,50	19,00

**Parametry zemin pro výpočet tlaku v klidu**

Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	$\varphi_{ef}$ [°]	$\nu$ [-]	OCR [-]	$K_r$ [-]
1	Třída S5		soudržná	-	0,35	-	-

**Parametry zemin pro výpočet modulu reakce podloží (iterovat)**

Číslo	Název	Vzorek	$\nu$ [-]	$E_{oed}$ [MPa]	$E_{def}$ [MPa]	$m$ [-]
1	Třída S5		0,35	12,50	-	0,30

**Parametry zemin**
**Třída S5**

 Objemová tíha :  $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$ 

Napjatost : efektivní

 Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 26,00^\circ$ 


 Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 8,00 \text{ kPa}$ 

 Třecí úhel ke-zemina :  $\delta = 19,00^\circ$ 

Zemina : soudržná

Poissonovo číslo :  $\nu = 0,35$   
 Edometrický modul :  $E_{\text{oed}} = 12,50 \text{ MPa}$   
 Koef. strukturní pevnosti :  $m = 0,30$   
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{\text{sat}} = 18,50 \text{ kN/m}^3$

### Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	-	Třída S5	

### Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 0,40 m.

### Tvar dna jámy

Číslo	Souřadnice x [m]	Hloubka z [m]
1	0,00	0,00
2	-0,05	0,00
3	-6,55	4,00
4	-7,55	4,00

Počátek [0,0] je umístěn na dně jámy.

Kladná souřadnice +z směřuje dolů.

### Tvar terénu

Číslo	Souřadnice x [m]	Hloubka z [m]
1	0,00	0,00
2	0,88	0,00
3	1,75	-0,70
4	2,75	-0,70

Počátek [0,0] je v umístěn v pravém horním rohu konstrukce.

Kladná souřadnice +z směřuje dolů.

### Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

### Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení		Působ.	Vel.1	Vel.2	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
	nové	změna		[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]			
1	Ano		proměnné	42,00		2,00	5,00	0,01

Číslo	Název
1	vlak

### Zadané síly působící na konstrukci

Číslo	Síla		Název	F	M	Hloubka z [m]
	nová	změna		[kN/m]	[kNm/m]	
1	Ano		Síla č. 1	-3,30	-6,20	0,00

### Celkové nastavení výpočtu

Počet dělení stěny na konečné prvky = 40

Vlastní výpočet mezních tlaků : neredukovat

### Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

### Výsledky výpočtu

Průběhy tlaků na konstrukci (před a za stěnou)

Hloubka [m]	T <sub>a,p</sub> [kPa]	T <sub>k,p</sub> [kPa]	T <sub>p,p</sub> [kPa]	T <sub>a,z</sub> [kPa]	T <sub>k,z</sub> [kPa]	T <sub>p,z</sub> [kPa]
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	41.52
0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.31	41.52
0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	2.23	41.52
0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	2.26	41.52
0.13	0.00	0.00	0.00	0.00	3.73	41.52
0.19	0.00	0.00	0.00	0.00	5.23	45.61
0.38	0.00	0.00	0.00	0.00	10.50	59.77
0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	11.18	61.66
0.40	0.00	-0.00	-10.22	0.00	1.30	20.05

Hloubka [m]	T <sub>a,p</sub> [kPa]	T <sub>k,p</sub> [kPa]	T <sub>p,p</sub> [kPa]	T <sub>a,z</sub> [kPa]	T <sub>k,z</sub> [kPa]	T <sub>p,z</sub> [kPa]
0.43	0.00	-0.07	-10.22	0.00	3.89	20.76
0.56	0.00	-0.34	-10.22	0.00	5.03	24.04
0.64	0.00	-0.50	-10.22	0.00	5.63	25.88
0.67	0.00	-0.56	-10.22	0.00	5.90	26.69
0.69	0.00	-0.60	-10.22	0.04	6.06	27.19
0.75	0.00	-0.73	-10.22	0.17	6.83	28.64
0.83	0.00	-0.88	-10.22	0.34	7.79	30.52
0.89	0.00	-1.00	-10.22	0.46	8.53	33.05
0.94	0.00	-1.11	-10.22	0.58	8.90	35.28
0.99	0.00	-1.20	-10.22	0.68	9.22	37.34
0.99	0.00	-1.20	-10.22	4.65	9.22	37.34
1.13	0.00	-1.49	-10.22	5.22	10.15	43.31
1.14	0.00	-1.52	-10.22	5.28	10.24	43.94
1.19	0.00	-1.62	-10.22	5.47	10.52	46.00
1.19	0.00	-1.62	-10.22	5.47	10.52	46.00
1.31	0.00	-1.87	-10.22	5.69	11.26	51.35
1.32	0.00	-1.88	-10.22	5.76	11.29	51.58
1.47	0.00	-2.19	-10.22	6.03	12.09	58.15
1.50	0.00	-2.25	-10.22	6.08	12.24	58.91
1.69	0.00	-2.63	-10.22	6.41	13.10	63.85
1.72	0.00	-2.70	-10.22	6.46	13.23	64.65
1.88	-0.07	-3.02	-10.22	6.74	13.88	68.79
2.00	-0.13	-3.28	-10.22	6.96	14.36	72.21
2.06	-0.15	-3.40	-10.44	7.06	14.57	73.73
2.25	-0.23	-3.78	-11.16	7.39	15.21	78.67
2.34	-0.27	-3.95	-11.49	7.54	15.48	80.92
2.44	-0.39	-4.16	-11.88	7.72	15.80	83.61
2.63	-0.61	-4.54	-12.60	8.05	16.34	88.55
2.81	-0.83	-4.92	-13.32	8.37	16.87	93.49
3.00	-1.05	-5.31	-14.04	8.70	17.37	98.43
3.19	-1.27	-5.69	-14.76	9.03	17.86	103.37
3.38	-1.49	-6.07	-15.48	9.36	18.34	108.31

Hloubka [m]	Ta,p [kPa]	Tk,p [kPa]	Tp,p [kPa]	Ta,z [kPa]	Tk,z [kPa]	Tp,z [kPa]
3.56	-1.71	-6.45	-16.20	9.68	18.81	113.25
3.75	-1.93	-6.83	-16.92	10.01	19.28	118.19
3.94	-2.15	-7.22	-17.64	10.34	19.75	123.13
4.00	-2.23	-7.34	-17.88	10.45	19.91	124.78
4.13	-2.37	-7.60	-18.36	10.67	20.22	128.07
4.31	-2.59	-7.98	-19.08	10.99	20.70	133.01
4.50	-2.81	-8.36	-19.80	11.32	21.18	137.95

**Průběhy modulu reakce podloží a vnitřních sil po konstrukci**

Hloubka [m]	kh,p [MN/m <sup>3</sup> ]	kh,z [MN/m <sup>3</sup> ]	Deformace [mm]	Tlak [kPa]	Pos.síla [kN/m]	Moment [kNm/m]
0.00	0.00	0.00	-0.63	0.00	-3.30	6.20
0.11	0.00	0.45	-0.59	2.85	-3.46	6.58
0.23	0.00	1.15	-0.54	5.61	-3.93	6.99
0.34	0.00	2.01	-0.50	8.36	-4.72	7.47
0.39	0.00	2.56	-0.49	9.65	-5.21	7.74
0.41	4.32	0.00	-0.48	-2.03	-5.27	7.82
0.45	0.00	1.97	-0.47	-7.08	-5.08	8.04
0.56	0.00	6.70	-0.43	-7.85	-4.24	8.56
0.68	0.00	0.00	-0.39	-10.21	-3.23	8.99
0.79	0.00	0.00	-0.36	-9.97	-2.09	9.29
0.90	0.00	0.00	-0.33	-9.73	-0.98	9.46
1.01	0.00	0.00	-0.30	-5.46	-0.13	9.52
1.13	0.00	0.00	-0.27	-5.00	0.46	9.50
1.24	0.00	0.00	-0.25	-4.67	1.00	9.42
1.35	0.00	0.00	-0.23	-4.40	1.51	9.28
1.46	0.00	0.00	-0.21	-4.21	2.00	9.08
1.57	0.00	0.00	-0.19	-4.01	2.46	8.83
1.69	0.00	0.00	-0.17	-3.81	2.90	8.53
1.80	0.00	0.00	-0.16	-3.62	3.32	8.18
1.91	0.00	0.00	-0.14	-3.42	3.71	7.78
2.02	0.00	0.00	-0.13	-3.30	4.09	7.34

Hloubka [m]	kh,p [MN/m <sup>3</sup> ]	kh,z [MN/m <sup>3</sup> ]	Deformace [mm]	Tlak [kPa]	Pos.síla [kN/m]	Moment [kNm/m]
2.14	0.00	0.00	-0.12	-3.54	4.48	6.86
2.25	0.00	55.99	-0.11	-1.95	4.80	6.33
2.36	0.00	56.12	-0.10	-1.67	5.00	5.77
2.48	56.25	56.25	-0.10	0.99	5.05	5.20
2.59	56.38	56.38	-0.09	1.56	4.90	4.64
2.70	56.50	56.50	-0.09	2.01	4.70	4.09
2.81	56.63	56.63	-0.09	2.37	4.45	3.58
2.92	56.76	56.76	-0.09	2.62	4.17	3.09
3.04	56.89	56.89	-0.09	2.81	3.87	2.64
3.15	57.01	57.01	-0.08	2.92	3.54	2.22
3.26	57.14	57.14	-0.08	2.98	3.21	1.84
3.38	57.27	57.27	-0.08	2.99	2.88	1.50
3.49	57.40	57.40	-0.08	2.96	2.54	1.20
3.60	57.52	57.52	-0.09	2.90	2.21	0.93
3.71	57.65	57.65	-0.09	2.81	1.89	0.70
3.83	57.78	57.78	-0.09	2.71	1.58	0.50
3.94	57.91	57.91	-0.09	2.60	1.28	0.34
4.05	58.03	58.03	-0.09	2.47	0.99	0.22
4.16	58.16	58.16	-0.09	2.34	0.72	0.12
4.28	58.29	58.29	-0.09	2.21	0.47	0.05
4.39	58.42	58.42	-0.09	2.08	0.23	0.01
4.50	58.54	58.54	-0.10	1.94	-0.00	0.00

Maximální posouvající síla = 5,27 kN/m

Maximální moment = 9,52 kNm/m

Maximální deformace = 0,6 mm

### 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	-0.63	-0.63	-3.30	-3.30	6.20	6.20
0.11	-0.59	-0.59	-3.46	-3.46	6.58	6.58
0.23	-0.54	-0.54	-3.93	-3.93	6.99	6.99

	Def. min [mm]	Def. max [mm]	Pos. síla min. [kN/m]	Pos. síla max [kN/m]	Moment min. [kNm/m]	Moment max. [kNm/m]
0.34	-0.50	-0.50	-4.72	-4.72	7.47	7.47
0.39	-0.49	-0.49	-5.21	-5.21	7.74	7.74
0.41	-0.48	-0.48	-5.27	-5.27	7.82	7.82
0.45	-0.47	-0.47	-5.08	-5.08	8.04	8.04
0.56	-0.43	-0.43	-4.24	-4.24	8.56	8.56
0.68	-0.39	-0.39	-3.23	-3.23	8.99	8.99
0.79	-0.36	-0.36	-2.09	-2.09	9.29	9.29
0.90	-0.33	-0.33	-0.98	-0.98	9.46	9.46
1.01	-0.30	-0.30	-0.13	-0.13	9.52	9.52
1.13	-0.27	-0.27	0.46	0.46	9.50	9.50
1.24	-0.25	-0.25	1.00	1.00	9.42	9.42
1.35	-0.23	-0.23	1.51	1.51	9.28	9.28
1.46	-0.21	-0.21	2.00	2.00	9.08	9.08
1.57	-0.19	-0.19	2.46	2.46	8.83	8.83
1.69	-0.17	-0.17	2.90	2.90	8.53	8.53
1.80	-0.16	-0.16	3.32	3.32	8.18	8.18
1.91	-0.14	-0.14	3.71	3.71	7.78	7.78
2.02	-0.13	-0.13	4.09	4.09	7.34	7.34
2.14	-0.12	-0.12	4.48	4.48	6.86	6.86
2.25	-0.11	-0.11	4.80	4.80	6.33	6.33
2.36	-0.10	-0.10	5.00	5.00	5.77	5.77
2.48	-0.10	-0.10	5.05	5.05	5.20	5.20
2.59	-0.09	-0.09	4.90	4.90	4.64	4.64
2.70	-0.09	-0.09	4.70	4.70	4.09	4.09
2.81	-0.09	-0.09	4.45	4.45	3.58	3.58
2.92	-0.09	-0.09	4.17	4.17	3.09	3.09
3.04	-0.09	-0.09	3.87	3.87	2.64	2.64
3.15	-0.08	-0.08	3.54	3.54	2.22	2.22
3.26	-0.08	-0.08	3.21	3.21	1.84	1.84
3.38	-0.08	-0.08	2.88	2.88	1.50	1.50
3.49	-0.08	-0.08	2.54	2.54	1.20	1.20
3.60	-0.09	-0.09	2.21	2.21	0.93	0.93

	Def. min [mm]	Def. max [mm]	Pos. síla min. [kN/m]	Pos. síla max [kN/m]	Moment min. [kNm/m]	Moment max. [kNm/m]
3.71	-0.09	-0.09	1.89	1.89	0.70	0.70
3.83	-0.09	-0.09	1.58	1.58	0.50	0.50
3.94	-0.09	-0.09	1.28	1.28	0.34	0.34
4.05	-0.09	-0.09	0.99	0.99	0.22	0.22
4.16	-0.09	-0.09	0.72	0.72	0.12	0.12
4.28	-0.09	-0.09	0.47	0.47	0.05	0.05
4.39	-0.09	-0.09	0.23	0.23	0.01	0.01
4.50	-0.10	-0.10	-0.00	-0.00	0.00	0.00

### Maximální hodnoty deformací a vnitřních sil

Maximální deformace = -0,6 mm  
 Minimální deformace = -0,1 mm  
 Maximální ohybový moment = 9,52 kNm/m  
 Minimální ohybový moment = 0,00 kNm/m  
 Maximální posouvající síla = 5,05 kN/m

### Posouzení betonového průřezu (Pilotová stěna d = 0,63 m; a = 4,00 m)

Pro výpočet uvažovány všechny fáze budování.

Výpočtový součinitel namáhání průřezu = 1,00

### Posouzení na ohyb

Vyztužení - 8 ks profil 12,0 mm; krytí 70,0 mm

Typ konstrukce (stupně vyztužení) : nosník

Stupeň vyztužení  $\rho = 0,145 \% > 0,130 \% = \rho_{\min}$

Zatížení :  $M_{Ed} = 38,08 \text{ kNm}$

Únosnost :  $M_{Rd} = 99,74 \text{ kNm}$

**Navržená výztuž piloty VYHOVUJE**

### Posouzení na smyk

Smyková výztuž - profil 8,0 mm; vzdálenost 150,0 mm

Posouvající síla na mezi únosnosti:  $V_{Rd} = 165,22 \text{ kN} > 21,08 \text{ kN} = V_{Ed}$

**Průřez VYHOVUJE.**

pouze konstrukční smyková výztuž

**Celkové posouzení: Průřez VYHOVUJE**

## Posouzení pažící konstrukce – pilota typ P4

### Vstupní data

#### Projekt

Akce : SO 02-50-02 Lysá nad Labem – Čelákovice, PHS v km 6,410 - 7,600  
 Část : Založení protihlukových objektů  
 Popis : Pilota běžná, svah  $h=5,0\text{m}$   
 Vypracoval : Ing. J. Fischer  
 Datum : 30.11.2017

#### 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 :  $\gamma_{M0} = 1,00$   
 Dřevěné konstrukce : EN 1995-1-1 (EC5)  
 Dílčí součinitel vlastností dřeva :  $\gamma_M = 1,30$   
 Součinitel vlivu zatížení a vlhkosti (dřevo) :  $k_{\text{mod}} = 0,50$   
 Součinitel šířky průřezu ve smyku (dřevo) :  $k_{\text{cr}} = 0,67$

#### 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 EN 1997  
 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 :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]	1,00 [-]	1,00 [-]
Proměnné zatížení :	$\gamma_Q =$	1,50 [-]	0,00 [-]	1,30 [-]	0,00 [-]

Součinitele redukce zatížení (F)									
Trvalá návrhová situace									
Zatížení vodou :	$\gamma_w =$					1,00	[-]		

Součinitele redukce materiálu (M)									
Trvalá návrhová situace									
Součinitel redukce úhlu vnitřního tření :	$\gamma_\phi =$					1,25	[-]		
Součinitel redukce efektivní soudržnosti :	$\gamma_c =$					1,25	[-]		
Součinitel redukce neodv. smykové pevnosti :	$\gamma_{cu} =$					1,40	[-]		
Součinitel redukce Poissonova čísla :	$\gamma_v =$					1,00	[-]		

## Kotvy

Metodika posouzení : mezní stavy

Součinitele redukce									
Součinitel spolehlivosti oceli :	$\gamma_s =$					1,35	[-]		
Součinitel redukce na vytržení ze zeminy :	$\gamma_e =$					1,35	[-]		
Součinitel redukce na vytržení ze zálivky :	$\gamma_c =$					1,35	[-]		

## Geometrie konstrukce

Délka konstrukce = 5,50 m

Název průřezu : Pilotová stěna d = 0,63 m; a = 4,00 m

Materiál piloty : beton

Spočtený koeficient redukce tlaku pod dnem jámy = 0,33

Plocha průřezu  $A = 7,79E-02 \text{ m}^2/\text{m}$

Moment setrvačnosti  $I = 1,93E-03 \text{ m}^4/\text{m}$

Modul pružnosti  $E = 30000,00 \text{ MPa}$

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

## Materiál konstrukce

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

### Beton : C 20/25

Válcová pevnost v tlaku  $f_{ck} = 20,00 \text{ MPa}$

Pevnost v tahu  $f_{ctm} = 2,20 \text{ MPa}$

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

Modul pružnosti ve smyku  $G = 12500,00 \text{ MPa}$ 
**Ocel podélná : B500**

 Mez kluzu  $f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$ 
**Ocel příčná: B500**


 Mez kluzu  $f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$ 
**Modul reakce podloží**

Modul reakce podloží vypočten z převárných charakteristik zemin.

**Základní parametry zemin**

Číslo	Název	Vzorek	$\varphi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{su}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\delta$ [°]
1	Třída S5		26,00	8,00	18,50	8,50	19,00

**Parametry zemin pro výpočet tlaku v klidu**

Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	$\varphi_{ef}$ [°]	$\nu$ [-]	OCR [-]	$K_r$ [-]
1	Třída S5		soudržná	-	0,35	-	-

**Parametry zemin pro výpočet modulu reakce podloží (iterovat)**

Číslo	Název	Vzorek	$\nu$ [-]	$E_{oed}$ [MPa]	$E_{def}$ [MPa]	$m$ [-]
1	Třída S5		0,35	12,50	-	0,30

**Parametry zemin**
**Třída S5**

 Objemová tíha :  $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$ 

Napjatost : efektivní

 Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 26,00^\circ$ 


 Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 8,00 \text{ kPa}$ 

 Třecí úhel ke-zemina :  $\delta = 19,00^\circ$ 

Zemina : soudržná

Poissonovo číslo :  $\nu = 0,35$   
 Edometrický modul :  $E_{\text{oed}} = 12,50 \text{ MPa}$   
 Koef. strukturní pevnosti :  $m = 0,30$   
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{\text{sat}} = 18,50 \text{ kN/m}^3$

### Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	-	Třída S5	

### Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 0,40 m.

### Tvar dna jámy

Číslo	Souřadnice x [m]	Hloubka z [m]
1	0,00	0,00
2	-0,05	0,00
3	-7,55	5,00
4	-8,55	5,00

Počátek [0,0] je umístěn na dně jámy.

Kladná souřadnice +z směřuje dolů.

### Tvar terénu

Číslo	Souřadnice x [m]	Hloubka z [m]
1	0,00	0,00
2	0,88	0,00
3	1,75	-0,70
4	2,75	-0,70

Počátek [0,0] je v umístěn v pravém horním rohu konstrukce.

Kladná souřadnice +z směřuje dolů.

### Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

### Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení		Působ.	Vel.1	Vel.2	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
	nové	změna		[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]			
1	Ano		proměnné	42,00		2,00	5,00	0,01

Číslo	Název
1	vlak

### Zadané síly působící na konstrukci

Číslo	Síla		Název	F	M	Hloubka
	nová	změna		[kN/m]	[kNm/m]	z [m]
1	Ano		Síla č. 1	-3,30	-6,20	0,00

### Celkové nastavení výpočtu

Počet dělení stěny na konečné prvky = 40

Vlastní výpočet mezních tlaků : neredukovat

### Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

### Výsledky výpočtu

Průběhy tlaků na konstrukci (před a za stěnou)

Hloubka [m]	T <sub>a,p</sub> [kPa]	T <sub>k,p</sub> [kPa]	T <sub>p,p</sub> [kPa]	T <sub>a,z</sub> [kPa]	T <sub>k,z</sub> [kPa]	T <sub>p,z</sub> [kPa]
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	41.52
0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.31	41.52
0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	2.24	41.52
0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	2.27	41.52
0.13	0.00	0.00	0.00	0.00	3.74	41.52
0.23	0.00	0.00	0.00	0.00	6.42	48.75
0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	11.18	61.66
0.41	0.00	-0.03	-3.48	0.00	2.10	20.27
0.43	0.00	-0.07	-3.54	0.00	3.89	20.76

Hloubka [m]	T <sub>a,p</sub> [kPa]	T <sub>k,p</sub> [kPa]	T <sub>p,p</sub> [kPa]	T <sub>a,z</sub> [kPa]	T <sub>k,z</sub> [kPa]	T <sub>p,z</sub> [kPa]
0.46	0.00	-0.12	-3.62	0.00	4.15	21.48
0.64	0.00	-0.46	-4.12	0.00	5.62	25.88
0.67	0.00	-0.52	-4.20	0.00	5.88	26.63
0.69	0.00	-0.56	-4.26	0.05	6.06	27.19
0.83	0.00	-0.81	-4.64	0.34	7.78	30.52
0.88	0.00	-0.91	-4.79	0.45	8.45	32.79
0.92	0.00	-0.98	-4.89	0.53	8.72	34.39
0.99	0.00	-1.11	-5.08	0.68	9.18	37.34
0.99	0.00	-1.11	-5.08	4.62	9.18	37.34
1.06	0.00	-1.26	-5.30	4.93	9.69	40.68
1.15	0.00	-1.41	-5.53	5.26	10.23	44.21
1.21	0.00	-1.53	-5.71	5.51	10.60	46.96
1.21	0.00	-1.53	-5.71	5.51	10.60	46.96
1.32	0.00	-1.74	-6.00	5.70	11.21	51.58
1.32	0.00	-1.74	-6.00	5.77	11.21	51.58
1.38	0.00	-1.84	-6.16	5.87	11.54	54.03
1.45	0.00	-1.98	-6.37	6.00	11.90	57.22
1.60	0.00	-2.27	-6.80	6.27	12.65	61.24
1.72	0.00	-2.49	-7.12	6.46	13.13	64.20
1.83	-0.04	-2.70	-7.44	6.66	13.62	67.20
2.06	-0.13	-3.13	-8.07	7.06	14.46	73.15
2.29	-0.22	-3.57	-8.71	7.46	15.22	79.11
2.52	-0.31	-4.00	-9.34	7.86	15.90	85.07
2.54	-0.31	-4.02	-9.39	7.89	15.95	85.47
2.75	-0.54	-4.43	-9.98	8.26	16.54	91.03
2.98	-0.79	-4.86	-10.62	8.66	17.14	96.98
3.21	-1.04	-5.29	-11.25	9.06	17.72	102.94
3.44	-1.29	-5.72	-11.89	9.46	18.29	108.90
3.67	-1.54	-6.15	-12.53	9.86	18.85	114.86
3.90	-1.79	-6.58	-13.16	10.26	19.41	120.81
4.13	-2.04	-7.01	-13.80	10.66	19.97	126.77
4.35	-2.29	-7.44	-14.44	11.06	20.54	132.73

Hloubka [m]	Ta,p [kPa]	Tk,p [kPa]	Tp,p [kPa]	Ta,z [kPa]	Tk,z [kPa]	Tp,z [kPa]
4.58	-2.53	-7.87	-15.07	11.46	21.11	138.69
4.81	-2.78	-8.30	-15.71	11.86	21.69	144.64
5.00	-2.99	-8.65	-16.23	12.19	22.18	149.52
5.04	-3.03	-8.73	-16.35	12.26	22.28	150.60
5.27	-3.28	-9.16	-16.98	12.66	22.88	156.56
5.50	-3.53	-9.59	-17.62	13.06	23.49	162.52

**Průběhy modulu reakce podloží a vnitřních sil po konstrukci**

Hloubka [m]	kh,p [MN/m <sup>3</sup> ]	kh,z [MN/m <sup>3</sup> ]	Deformace [mm]	Tlak [kPa]	Pos.síla [kN/m]	Moment [kNm/m]
0.00	0.00	0.00	-2.38	0.00	-3.30	6.20
0.14	0.00	0.00	-2.27	0.00	-3.30	6.65
0.28	0.00	0.00	-2.16	0.00	-3.30	7.11
0.39	0.00	0.00	-2.07	0.00	-3.30	7.49
0.41	0.00	0.00	-2.06	-3.49	-3.26	7.56
0.55	0.00	0.00	-1.95	-3.87	-2.75	7.97
0.69	0.00	0.00	-1.85	-4.21	-2.19	8.32
0.82	0.00	0.00	-1.75	-4.30	-1.61	8.58
0.96	0.00	0.00	-1.65	-4.39	-1.01	8.76
1.10	0.00	0.00	-1.56	-0.32	-0.69	8.87
1.24	0.00	0.00	-1.47	-0.23	-0.65	8.96
1.38	0.00	0.00	-1.38	-0.30	-0.61	9.05
1.51	0.00	0.00	-1.29	-0.44	-0.56	9.13
1.65	0.00	0.00	-1.21	-0.58	-0.49	9.20
1.79	0.00	0.00	-1.13	-0.72	-0.40	9.26
1.93	0.00	0.00	-1.06	-0.87	-0.29	9.31
2.06	0.00	0.00	-0.98	-1.01	-0.17	9.34
2.20	0.00	0.00	-0.91	-1.15	-0.02	9.36
2.34	0.00	0.00	-0.85	-1.29	0.15	9.35
2.48	0.00	0.00	-0.78	-1.43	0.34	9.31
2.61	0.00	0.00	-0.72	-1.58	0.54	9.25
2.75	0.00	0.00	-0.66	-1.72	0.77	9.16

Hloubka [m]	kh,p [MN/m <sup>3</sup> ]	kh,z [MN/m <sup>3</sup> ]	Deformace [mm]	Tlak [kPa]	Pos.síla [kN/m]	Moment [kNm/m]
2.89	0.00	0.00	-0.61	-1.86	1.02	9.04
3.02	0.00	0.00	-0.56	-2.00	1.28	8.88
3.16	0.00	0.00	-0.51	-2.14	1.57	8.69
3.30	0.00	0.00	-0.46	-2.28	1.87	8.45
3.44	0.00	0.00	-0.42	-2.43	2.19	8.17
3.58	0.00	0.00	-0.38	-2.57	2.54	7.85
3.71	0.00	0.00	-0.34	-2.71	2.90	7.47
3.85	0.00	0.00	-0.30	-2.85	3.28	7.05
3.99	0.00	0.00	-0.27	-2.99	3.69	6.57
4.13	0.00	0.00	-0.24	-3.14	4.11	6.03
4.26	0.00	0.00	-0.21	-3.28	4.55	5.44
4.40	0.00	0.00	-0.18	-3.42	5.01	4.78
4.54	0.00	57.65	-0.15	-2.42	5.46	4.04
4.67	57.78	57.78	-0.13	-0.93	5.74	3.25
4.81	57.91	57.91	-0.10	1.77	5.68	2.46
4.95	58.03	58.03	-0.08	4.41	5.25	1.70
5.09	58.16	58.16	-0.06	6.99	4.47	1.03
5.22	58.29	58.29	-0.04	9.55	3.33	0.49
5.36	58.42	58.42	-0.01	12.11	1.84	0.13
5.50	58.54	58.54	0.01	14.68	0.00	-0.00

Maximální posouvající síla = 5,74 kN/m

Maximální moment = 9,36 kNm/m

Maximální deformace = 2,4 mm

### 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	-2.38	-2.38	-3.30	-3.30	6.20	6.20
0.14	-2.27	-2.27	-3.30	-3.30	6.65	6.65
0.28	-2.16	-2.16	-3.30	-3.30	7.11	7.11
0.39	-2.07	-2.07	-3.30	-3.30	7.49	7.49
0.41	-2.06	-2.06	-3.27	-3.27	7.55	7.55

	Def. min [mm]	Def. max [mm]	Pos. síla min. [kN/m]	Pos. síla max [kN/m]	Moment min. [kNm/m]	Moment max. [kNm/m]
0.55	-1.95	-1.95	-2.75	-2.75	7.97	7.97
0.69	-1.85	-1.85	-2.19	-2.19	8.32	8.32
0.82	-1.75	-1.75	-1.61	-1.61	8.58	8.58
0.96	-1.65	-1.65	-1.01	-1.01	8.76	8.76
1.10	-1.56	-1.56	-0.69	-0.69	8.87	8.87
1.24	-1.47	-1.47	-0.65	-0.65	8.96	8.96
1.38	-1.38	-1.38	-0.61	-0.61	9.05	9.05
1.51	-1.29	-1.29	-0.56	-0.56	9.13	9.13
1.65	-1.21	-1.21	-0.49	-0.49	9.20	9.20
1.79	-1.13	-1.13	-0.40	-0.40	9.26	9.26
1.93	-1.06	-1.06	-0.29	-0.29	9.31	9.31
2.06	-0.98	-0.98	-0.17	-0.17	9.34	9.34
2.20	-0.91	-0.91	-0.02	-0.02	9.36	9.36
2.34	-0.85	-0.85	0.15	0.15	9.35	9.35
2.48	-0.78	-0.78	0.34	0.34	9.31	9.31
2.61	-0.72	-0.72	0.54	0.54	9.25	9.25
2.75	-0.66	-0.66	0.77	0.77	9.16	9.16
2.89	-0.61	-0.61	1.02	1.02	9.04	9.04
3.02	-0.56	-0.56	1.28	1.28	8.88	8.88
3.16	-0.51	-0.51	1.57	1.57	8.69	8.69
3.30	-0.46	-0.46	1.87	1.87	8.45	8.45
3.44	-0.42	-0.42	2.19	2.19	8.17	8.17
3.58	-0.38	-0.38	2.54	2.54	7.85	7.85
3.71	-0.34	-0.34	2.90	2.90	7.47	7.47
3.85	-0.30	-0.30	3.28	3.28	7.05	7.05
3.99	-0.27	-0.27	3.69	3.69	6.57	6.57
4.13	-0.24	-0.24	4.11	4.11	6.03	6.03
4.26	-0.21	-0.21	4.55	4.55	5.44	5.44
4.40	-0.18	-0.18	5.01	5.01	4.78	4.78
4.54	-0.15	-0.15	5.46	5.46	4.04	4.04
4.67	-0.13	-0.13	5.74	5.74	3.25	3.25
4.81	-0.10	-0.10	5.68	5.68	2.46	2.46

	Def. min [mm]	Def. max [mm]	Pos. síla min. [kN/m]	Pos. síla max [kN/m]	Moment min. [kNm/m]	Moment max. [kNm/m]
4.95	-0.08	-0.08	5.25	5.25	1.70	1.70
5.09	-0.06	-0.06	4.47	4.47	1.03	1.03
5.22	-0.04	-0.04	3.33	3.33	0.49	0.49
5.36	-0.01	-0.01	1.84	1.84	0.13	0.13
5.50	0.01	0.01	0.00	0.00	-0.00	-0.00

### Maximální hodnoty deformací a vnitřních sil

Maximální deformace = -2,4 mm  
 Minimální deformace = 0,0 mm  
 Maximální ohybový moment = 9,36 kNm/m  
 Minimální ohybový moment = 0,00 kNm/m  
 Maximální posouvající síla = 5,74 kN/m

### Posouzení betonového průřezu (Pilotová stěna d = 0,63 m; a = 4,00 m)

Pro výpočet uvažovány všechny fáze budování.

Výpočtový součinitel namáhání průřezu = 1,00

### Posouzení na ohyb

Vyztužení - 8 ks profil 12,0 mm; krytí 70,0 mm

Typ konstrukce (stupně vyztužení) : nosník

Stupeň vyztužení  $\rho = 0,145 \% > 0,130 \% = \rho_{\min}$

Zatížení :  $M_{Ed} = 37,42$  kNm

Únosnost :  $M_{Rd} = 99,74$  kNm

**Navržená výztuž piloty VYHOVUJE**

### Posouzení na smyk

Smyková výztuž - profil 8,0 mm; vzdálenost 150,0 mm

Posouvající síla na mezi únosnosti:  $V_{Rd} = 165,22$  kN  $> 22,95$  kN =  $V_{Ed}$

**Průřez VYHOVUJE.**

pouze konstrukční smyková výztuž

**Celkové posouzení: Průřez VYHOVUJE**

## Posouzení pažící konstrukce – pilota typ P6

### Vstupní data

#### Projekt

Akce : SO 02-50-02 Lysá nad Labem – Čelákovice, PHS v km 6,410 - 7,600  
 Část : Založení protihlukových objektů  
 Popis : Pilota v trakci, svah  $h=2,0\text{m}$   
 Vypracoval : Ing. J. Fischer  
 Datum : 30.11.2017

#### 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 :  $\gamma_{M0} = 1,00$   
 Dřevěné konstrukce : EN 1995-1-1 (EC5)  
 Dílčí součinitel vlastností dřeva :  $\gamma_M = 1,30$   
 Součinitel vlivu zatížení a vlhkosti (dřevo) :  $k_{\text{mod}} = 0,50$   
 Součinitel šířky průřezu ve smyku (dřevo) :  $k_{\text{cr}} = 0,67$

#### 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 EN 1997  
 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 :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]	1,00 [-]	1,00 [-]
Proměnné zatížení :	$\gamma_Q =$	1,50 [-]	0,00 [-]	1,30 [-]	0,00 [-]

Součinitele redukce zatížení (F)									
Trvalá návrhová situace									
Zatížení vodou :	$\gamma_w =$					1,00	[-]		

Součinitele redukce materiálu (M)									
Trvalá návrhová situace									
Součinitel redukce úhlu vnitřního tření :	$\gamma_\phi =$					1,25	[-]		
Součinitel redukce efektivní soudržnosti :	$\gamma_c =$					1,25	[-]		
Součinitel redukce neodv. smykové pevnosti :	$\gamma_{cu} =$					1,40	[-]		
Součinitel redukce Poissonova čísla :	$\gamma_v =$					1,00	[-]		

### Geometrie konstrukce

Délka konstrukce = 4,70 m

Název průřezu : Pilotová stěna d = 0,63 m; a = 4,00 m

Materiál piloty : beton

Spočtený koeficient redukce tlaku pod dnem jámy = 0,33

Plocha průřezu  $A = 7,79E-02 \text{ m}^2/\text{m}$

Moment setrvačnosti  $I = 1,93E-03 \text{ m}^4/\text{m}$

Modul pružnosti  $E = 30000,00 \text{ MPa}$

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

### Materiál konstrukce

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

#### Beton : C 20/25

Válcová pevnost v tlaku  $f_{ck} = 20,00 \text{ MPa}$

Pevnost v tahu  $f_{ctm} = 2,20 \text{ MPa}$

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

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

#### Ocel podélná : B500

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

#### Ocel příčná : B500

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

### Modul reakce podloží

Modul reakce podloží vypočten z přetvárných charakteristik zemin.

**Základní parametry zemin**

Číslo	Název	Vzorek	$\varphi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{su}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\delta$ [°]
1	Třída S5		26,00	8,00	18,50	8,50	19,00

**Parametry zemin pro výpočet tlaku v klidu**

Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	$\varphi_{ef}$ [°]	$\nu$ [–]	OCR [–]	$K_r$ [–]
1	Třída S5		soudržná	-	0,35	-	-


**Parametry zemin pro výpočet modulu reakce podloží (iterovat)**

Číslo	Název	Vzorek	$\nu$ [–]	$E_{oed}$ [MPa]	$E_{def}$ [MPa]	$m$ [–]
1	Třída S5		0,35	12,50	-	0,30

**Parametry zemin**
**Třída S5**

Objemová tíha :	$\gamma$	=	18,50 kN/m <sup>3</sup>
Napjatost :	efektivní		
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef}$	=	26,00 °
Soudržnost zeminy :	$c_{ef}$	=	8,00 kPa
Třecí úhel kce-zemina :	$\delta$	=	19,00 °
Zemina :	soudržná		
Poissonovo číslo :	$\nu$	=	0,35
Edometrický modul :	$E_{oed}$	=	12,50 MPa
Koef. strukturní pevnosti :	$m$	=	0,30
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat}$	=	18,50 kN/m <sup>3</sup>

### Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	-	Třída S5	

### Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 1,20 m.

### Tvar dna jámy

Číslo	Souřadnice x [m]	Hloubka z [m]
1	0,00	0,00
2	-0,05	0,00
3	-2,85	2,00
4	-3,85	2,00

Počátek [0,0] je umístěn na dně jámy.

Kladná souřadnice +z směřuje dolů.

### Tvar terénu

Číslo	Souřadnice x [m]	Hloubka z [m]
1	0,00	0,00
2	0,10	0,00
3	1,30	-0,70
4	1,90	-0,70
5	2,40	-1,00
6	3,40	-1,00

Počátek [0,0] je v umístěn v pravém horním rohu konstrukce.

Kladná souřadnice +z směřuje dolů.

### Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

### Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení		Působ.	Vel.1	Vel.2	Poř.x	Délka	Hloubka
	nové	změna		[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	x [m]	l [m]	z [m]
1	Ano		proměnné	42,00		4,15	5,00	na terénu

Číslo	Název
1	vlak

### Zadané síly působící na konstrukci

Číslo	Síla		Název	F	M	Hloubka
	nová	změna		[kN/m]	[kNm/m]	z [m]
1	Ano		Síla č. 1	-3,30	-6,20	0,00

### Celkové nastavení výpočtu

Počet dělení stěny na konečné prvky = 40

Vlastní výpočet mezních tlaků : neredukovat

### Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

### Výsledky výpočtu

#### Průběhy tlaků na konstrukci (před a za stěnou)

Hloubka [m]	T <sub>a,p</sub> [kPa]	T <sub>k,p</sub> [kPa]	T <sub>p,p</sub> [kPa]	T <sub>a,z</sub> [kPa]	T <sub>k,z</sub> [kPa]	T <sub>p,z</sub> [kPa]
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.61	41.52
0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	6.79	41.52
0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	7.38	41.52
0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	7.87	45.64
0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	7.88	45.77
0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	8.21	48.56
0.18	0.00	0.00	0.00	0.00	10.14	58.93
0.22	0.00	0.00	0.00	0.00	11.19	64.59
0.23	0.00	0.00	0.00	0.00	11.26	64.97
0.45	0.00	0.00	0.00	0.00	16.57	94.09
0.54	0.00	0.00	0.00	0.00	18.77	106.47
0.57	0.00	0.00	0.00	0.00	19.38	109.89

Hloubka [m]	T <sub>a,p</sub> [kPa]	T <sub>k,p</sub> [kPa]	T <sub>p,p</sub> [kPa]	T <sub>a,z</sub> [kPa]	T <sub>k,z</sub> [kPa]	T <sub>p,z</sub> [kPa]
0.60	0.00	0.00	0.00	0.00	20.17	114.33
0.63	0.00	0.00	0.00	0.07	20.84	118.08
0.67	0.00	0.00	0.00	0.32	21.82	123.58
0.74	0.00	0.00	0.00	0.76	23.49	133.20
0.84	0.00	0.00	0.00	1.98	25.66	145.71
0.84	0.00	0.00	0.00	2.04	25.73	146.12
0.87	0.00	0.00	0.00	2.27	26.31	149.49
0.90	0.00	0.00	0.00	2.52	26.68	151.96
1.02	0.00	0.00	0.00	3.71	28.37	161.70
1.02	0.00	0.00	0.00	15.77	28.37	161.70
1.12	0.00	0.00	0.00	16.59	29.61	168.87
1.16	0.00	0.00	0.00	16.91	30.08	171.67
1.20	0.00	0.00	0.00	17.29	30.80	174.99
1.21	0.00	-0.03	-10.22	5.64	10.07	57.10
1.29	0.00	-0.18	-10.22	5.78	10.68	59.16
1.32	0.00	-0.22	-10.22	5.83	10.86	60.26
1.32	0.00	-0.22	-10.22	5.89	10.86	60.26
1.34	0.00	-0.27	-10.22	5.93	11.04	61.33
1.49	0.00	-0.53	-10.22	6.20	12.10	67.76
1.57	0.00	-0.66	-10.22	6.32	12.38	70.92
1.61	0.00	-0.74	-10.22	6.41	12.55	72.94
1.79	0.00	-1.06	-10.22	6.72	13.21	77.36
1.81	0.00	-1.10	-10.22	6.75	13.29	77.93
2.00	0.00	-1.43	-10.22	7.08	13.96	82.61
2.01	0.00	-1.45	-10.42	7.11	14.01	82.97
2.24	0.00	-1.85	-13.47	7.50	14.77	88.57
2.46	0.00	-2.24	-16.53	7.89	15.51	94.18
2.52	0.00	-2.34	-17.29	7.99	15.69	95.59
2.69	0.00	-2.64	-19.58	8.28	16.22	99.79
2.91	0.00	-3.04	-22.63	8.67	16.92	105.39
3.13	0.00	-3.43	-25.69	9.06	17.59	111.00
3.18	0.00	-3.51	-26.33	9.15	17.73	112.17

Hloubka [m]	Ta,p [kPa]	Tk,p [kPa]	Tp,p [kPa]	Ta,z [kPa]	Tk,z [kPa]	Tp,z [kPa]
3.36	-0.18	-3.83	-28.74	9.45	18.25	116.60
3.58	-0.41	-4.22	-31.80	9.85	18.90	122.21
3.80	-0.63	-4.62	-34.85	10.24	19.54	127.81
4.03	-0.86	-5.01	-37.90	10.63	20.17	133.42
4.25	-1.09	-5.41	-40.96	11.02	20.80	139.02
4.48	-1.31	-5.81	-44.01	11.41	21.42	144.63
4.70	-1.54	-6.20	-47.07	11.80	22.04	150.23

**Průběhy modulu reakce podloží a vnitřních sil po konstrukci**

Hloubka [m]	kh,p [MN/m <sup>3</sup> ]	kh,z [MN/m <sup>3</sup> ]	Deformace [mm]	Tlak [kPa]	Pos.síla [kN/m]	Moment [kNm/m]
0.00	0.00	0.00	-3.47	6.61	-3.30	6.20
0.12	0.00	0.00	-3.32	0.00	-3.69	6.62
0.24	0.00	0.00	-3.18	0.00	-3.69	7.05
0.35	0.00	0.00	-3.03	0.00	-3.69	7.48
0.47	0.00	0.00	-2.89	0.00	-3.69	7.92
0.59	0.00	0.00	-2.76	0.00	-3.69	8.35
0.71	0.00	0.00	-2.62	0.53	-3.72	8.79
0.82	0.00	0.00	-2.48	1.76	-3.85	9.23
0.94	0.00	0.00	-2.35	2.93	-4.13	9.70
1.06	0.00	0.00	-2.22	16.06	-5.25	10.23
1.18	0.00	0.00	-2.09	17.07	-7.19	10.96
1.21	0.00	0.00	-2.06	-4.59	-7.58	11.21
1.29	0.00	0.00	-1.97	-4.44	-7.20	11.83
1.41	0.00	0.00	-1.85	-4.17	-6.70	12.65
1.53	0.00	0.00	-1.73	-3.97	-6.22	13.41
1.65	0.00	0.00	-1.61	-3.76	-5.77	14.11
1.76	0.00	0.00	-1.50	-3.56	-5.34	14.76
1.88	0.00	0.00	-1.39	-3.35	-4.93	15.37
2.00	0.00	0.00	-1.28	-3.14	-4.55	15.92
2.12	0.00	0.00	-1.18	-4.51	-4.10	16.43
2.23	0.00	0.00	-1.08	-5.91	-3.49	16.88

Hloubka [m]	kh,p [MN/m <sup>3</sup> ]	kh,z [MN/m <sup>3</sup> ]	Deformace [mm]	Tlak [kPa]	Pos.síla [kN/m]	Moment [kNm/m]
2.35	0.00	0.00	-0.99	-7.30	-2.71	17.25
2.47	0.00	0.00	-0.90	-8.70	-1.77	17.51
2.58	0.00	0.00	-0.81	-10.10	-0.67	17.66
2.70	0.00	0.00	-0.73	-11.50	0.60	17.66
2.82	0.00	0.00	-0.66	-12.90	2.04	17.51
2.94	0.00	0.00	-0.58	-14.29	3.63	17.18
3.06	0.00	0.00	-0.51	-15.69	5.40	16.65
3.17	0.00	0.00	-0.45	-17.09	7.32	15.90
3.29	57.01	0.00	-0.39	-15.61	9.34	14.88
3.41	57.14	0.00	-0.33	-12.50	10.99	13.68
3.53	57.27	0.00	-0.28	-9.56	12.28	12.31
3.64	57.40	0.00	-0.22	-6.77	13.24	10.81
3.76	57.52	0.00	-0.18	-4.10	13.88	9.21
3.88	57.65	57.65	-0.13	0.69	14.15	7.55
4.00	57.78	57.78	-0.08	5.76	13.77	5.90
4.11	57.91	57.91	-0.04	10.70	12.81	4.33
4.23	58.03	58.03	0.00	15.55	11.26	2.91
4.35	58.16	58.16	0.04	20.34	9.15	1.71
4.46	0.00	58.29	0.08	24.84	6.43	0.78
4.58	0.00	58.42	0.13	27.37	3.37	0.20
4.70	0.00	58.54	0.17	29.91	-0.00	-0.00

Maximální posouvající síla = 14,15 kN/m

Maximální moment = 17,66 kNm/m

Maximální deformace = 3,5 mm

### 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	-3.47	-3.47	-3.30	-3.30	6.20	6.20
0.12	-3.32	-3.32	-3.69	-3.69	6.62	6.62
0.24	-3.18	-3.18	-3.69	-3.69	7.05	7.05
0.35	-3.03	-3.03	-3.69	-3.69	7.48	7.48

	Def. min [mm]	Def. max [mm]	Pos. síla min. [kN/m]	Pos. síla max [kN/m]	Moment min. [kNm/m]	Moment max. [kNm/m]
0.47	-2.89	-2.89	-3.69	-3.69	7.92	7.92
0.59	-2.76	-2.76	-3.69	-3.69	8.35	8.35
0.71	-2.62	-2.62	-3.72	-3.72	8.79	8.79
0.82	-2.48	-2.48	-3.85	-3.85	9.23	9.23
0.94	-2.35	-2.35	-4.13	-4.13	9.70	9.70
1.06	-2.22	-2.22	-5.25	-5.25	10.23	10.23
1.18	-2.09	-2.09	-7.19	-7.19	10.96	10.96
1.19	-2.08	-2.08	-7.48	-7.48	11.09	11.09
1.21	-2.06	-2.06	-7.58	-7.58	11.21	11.21
1.29	-1.97	-1.97	-7.20	-7.20	11.83	11.83
1.41	-1.85	-1.85	-6.70	-6.70	12.65	12.65
1.53	-1.73	-1.73	-6.22	-6.22	13.41	13.41
1.65	-1.61	-1.61	-5.77	-5.77	14.11	14.11
1.76	-1.50	-1.50	-5.34	-5.34	14.76	14.76
1.88	-1.39	-1.39	-4.93	-4.93	15.37	15.37
2.00	-1.28	-1.28	-4.55	-4.55	15.92	15.92
2.12	-1.18	-1.18	-4.10	-4.10	16.43	16.43
2.23	-1.08	-1.08	-3.49	-3.49	16.88	16.88
2.35	-0.99	-0.99	-2.71	-2.71	17.25	17.25
2.47	-0.90	-0.90	-1.77	-1.77	17.51	17.51
2.58	-0.81	-0.81	-0.67	-0.67	17.66	17.66
2.70	-0.73	-0.73	0.60	0.60	17.66	17.66
2.82	-0.66	-0.66	2.04	2.04	17.51	17.51
2.94	-0.58	-0.58	3.63	3.63	17.18	17.18
3.06	-0.51	-0.51	5.40	5.40	16.65	16.65
3.17	-0.45	-0.45	7.32	7.32	15.90	15.90
3.29	-0.39	-0.39	9.34	9.34	14.88	14.88
3.41	-0.33	-0.33	10.99	10.99	13.68	13.68
3.53	-0.28	-0.28	12.28	12.28	12.31	12.31
3.64	-0.22	-0.22	13.24	13.24	10.81	10.81
3.76	-0.18	-0.18	13.88	13.88	9.21	9.21
3.88	-0.13	-0.13	14.15	14.15	7.55	7.55

	Def. min [mm]	Def. max [mm]	Pos. síla min. [kN/m]	Pos. síla max [kN/m]	Moment min. [kNm/m]	Moment max. [kNm/m]
4.00	-0.08	-0.08	13.77	13.77	5.90	5.90
4.11	-0.04	-0.04	12.81	12.81	4.33	4.33
4.23	0.00	0.00	11.26	11.26	2.91	2.91
4.35	0.04	0.04	9.15	9.15	1.71	1.71
4.46	0.08	0.08	6.43	6.43	0.78	0.78
4.58	0.13	0.13	3.37	3.37	0.20	0.20
4.70	0.17	0.17	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00

### Maximální hodnoty deformací a vnitřních sil

Maximální deformace = -3,5 mm  
 Minimální deformace = 0,2 mm  
 Maximální ohybový moment = 17,66 kNm/m  
 Minimální ohybový moment = 0,00 kNm/m  
 Maximální posouvající síla = 14,15 kN/m

### Posouzení betonového průřezu (Pilotová stěna d = 0,63 m; a = 4,00 m)

Pro výpočet uvažovány všechny fáze budování.

Výpočtový součinitel namáhání průřezu = 1,00

### Posouzení na ohyb

Vyztužení - 8 ks profil 12,0 mm; krytí 70,0 mm

Typ konstrukce (stupně vyztužení) : nosník

Stupeň vyztužení  $\rho = 0,145 \% > 0,130 \% = \rho_{\min}$

Zatížení :  $M_{Ed} = 70,65 \text{ kNm}$

Únosnost :  $M_{Rd} = 99,74 \text{ kNm}$

**Navržená výztuž piloty VYHOVUJE**

### Posouzení na smyk

Smyková výztuž - profil 8,0 mm; vzdálenost 150,0 mm

Posouvající síla na mezi únosnosti:  $V_{Rd} = 165,22 \text{ kN} > 56,62 \text{ kN} = V_{Ed}$

**Průřez VYHOVUJE.**

pouze konstrukční smyková výztuž

**Celkové posouzení: Průřez VYHOVUJE**

## Posouzení pažící konstrukce

### Vstupní data

#### Projekt

Akce : SO 02-50-02 Lysá nad Labem – Čelákovice, PHS v km 6,410 - 7,600  
 Část : Založení protihlukových objektů  
 Popis : Pilota v trakci, svah  $h=3,0\text{m}$   
 Vypracoval : Ing. J. Fischer  
 Datum : 30.11.2017

#### 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 :  $\gamma_{M0} = 1,00$   
 Dřevěné konstrukce : EN 1995-1-1 (EC5)  
 Dílčí součinitel vlastností dřeva :  $\gamma_M = 1,30$   
 Součinitel vlivu zatížení a vlhkosti (dřevo) :  $k_{\text{mod}} = 0,50$   
 Součinitel šířky průřezu ve smyku (dřevo) :  $k_{\text{cr}} = 0,67$

#### 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 EN 1997  
 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 :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]	1,00 [-]	1,00 [-]
Proměnné zatížení :	$\gamma_Q =$	1,50 [-]	0,00 [-]	1,30 [-]	0,00 [-]

Součinitele redukce zatížení (F)									
Trvalá návrhová situace									
Zatížení vodou :	$\gamma_w =$					1,00	[-]		

Součinitele redukce materiálu (M)									
Trvalá návrhová situace									
Součinitel redukce úhlu vnitřního tření :	$\gamma_\phi =$					1,25	[-]		
Součinitel redukce efektivní soudržnosti :	$\gamma_c =$					1,25	[-]		
Součinitel redukce neodv. smykové pevnosti :	$\gamma_{cu} =$					1,40	[-]		
Součinitel redukce Poissonova čísla :	$\gamma_v =$					1,00	[-]		

### Geometrie konstrukce

Délka konstrukce = 6,50 m

Název průřezu : Pilotová stěna d = 0,63 m; a = 4,00 m

Materiál piloty : beton

Spočtený koeficient redukce tlaku pod dnem jámy = 0,33

Plocha průřezu  $A = 7,79E-02 \text{ m}^2/\text{m}$

Moment setrvačnosti  $I = 1,93E-03 \text{ m}^4/\text{m}$

Modul pružnosti  $E = 31000,00 \text{ MPa}$

Modul pružnosti ve smyku  $G = 12917,00 \text{ MPa}$

### Materiál konstrukce

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

#### Beton : C 25/30

Válcová pevnost v tlaku  $f_{ck} = 25,00 \text{ MPa}$

Pevnost v tahu  $f_{ctm} = 2,60 \text{ MPa}$

Modul pružnosti  $E_{cm} = 31000,00 \text{ MPa}$

Modul pružnosti ve smyku  $G = 12917,00 \text{ MPa}$

#### Ocel podélná : B500

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

#### Ocel příčná : B500

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

### Modul reakce podloží

Modul reakce podloží vypočten z přetvárných charakteristik zemin.

**Základní parametry zemin**

Číslo	Název	Vzorek	$\varphi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{su}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\delta$ [°]
1	Třída S5		26,00	8,00	18,50	8,50	19,00

**Parametry zemin pro výpočet tlaku v klidu**

Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	$\varphi_{ef}$ [°]	$\nu$ [–]	OCR [–]	$K_r$ [–]
1	Třída S5		soudržná	-	0,35	-	-


**Parametry zemin pro výpočet modulu reakce podloží (iterovat)**

Číslo	Název	Vzorek	$\nu$ [–]	$E_{oed}$ [MPa]	$E_{def}$ [MPa]	$m$ [–]
1	Třída S5		0,35	12,50	-	0,30

**Parametry zemin**
**Třída S5**

Objemová tíha :	$\gamma$	=	18,50 kN/m <sup>3</sup>
Napjatost :	efektivní		
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef}$	=	26,00 °
Soudržnost zeminy :	$c_{ef}$	=	8,00 kPa
Třecí úhel kce-zemina :	$\delta$	=	19,00 °
Zemina :	soudržná		
Poissonovo číslo :	$\nu$	=	0,35
Edometrický modul :	$E_{oed}$	=	12,50 MPa
Koef. strukturní pevnosti :	$m$	=	0,30
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat}$	=	18,50 kN/m <sup>3</sup>

### Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	-	Třída S5	

### Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 1,50 m.

### Tvar dna jámy

Číslo	Souřadnice x [m]	Hloubka z [m]
1	0,00	0,00
2	-0,05	0,00
3	-5,05	3,00
4	-6,05	3,00

Počátek [0,0] je umístěn na dně jámy.

Kladná souřadnice +z směřuje dolů.

### Tvar terénu

Číslo	Souřadnice x [m]	Hloubka z [m]
1	0,00	0,00
2	1,50	0,00
3	2,10	-0,60
4	3,10	-0,60

Počátek [0,0] je umístěn v pravém horním rohu konstrukce.

Kladná souřadnice +z směřuje dolů.

### Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

### Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení		Působ.	Vel.1	Vel.2	Poř.x	Délka	Hloubka
	nové	změna		[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	x [m]	l [m]	z [m]
1	Ano		proměnné	42,00		4,15	5,00	na terénu

Číslo	Název
1	vlak

### Zadané síly působící na konstrukci

Číslo	Síla		Název	F	M	Hloubka
	nová	změna		[kN/m]	[kNm/m]	z [m]
1	Ano		Síla č. 1	-3,30	-6,20	0,00

### Celkové nastavení výpočtu

Počet dělení stěny na konečné prvky = 40

Vlastní výpočet mezních tlaků : neredukovat

### Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

### Výsledky výpočtu

#### Průběhy tlaků na konstrukci (před a za stěnou)

Hloubka [m]	T <sub>a,p</sub> [kPa]	T <sub>k,p</sub> [kPa]	T <sub>p,p</sub> [kPa]	T <sub>a,z</sub> [kPa]	T <sub>k,z</sub> [kPa]	T <sub>p,z</sub> [kPa]
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.13	41.52
0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	4.31	41.52
0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	5.43	41.52
0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	5.45	41.52
0.13	0.00	0.00	0.00	0.00	6.30	41.52
0.27	0.00	0.00	0.00	0.00	8.54	51.90
0.54	0.00	0.00	0.00	0.00	12.81	72.36
0.73	0.00	0.00	0.00	0.00	15.69	86.71
0.81	0.00	0.00	0.00	0.00	16.89	92.83
0.89	0.00	0.00	0.00	0.00	17.94	98.31
0.94	0.00	0.00	0.00	0.00	18.80	102.79
0.96	0.00	0.00	0.00	0.00	19.08	104.27

Hloubka [m]	T <sub>a,p</sub> [kPa]	T <sub>k,p</sub> [kPa]	T <sub>p,p</sub> [kPa]	T <sub>a,z</sub> [kPa]	T <sub>k,z</sub> [kPa]	T <sub>p,z</sub> [kPa]
1.05	0.00	0.00	0.00	0.74	20.35	110.94
1.06	0.00	0.00	0.00	0.81	20.67	111.59
1.08	0.00	0.00	0.00	1.06	21.49	113.29
1.18	0.00	0.00	0.00	2.15	25.14	120.82
1.32	0.00	0.00	0.00	3.63	28.24	131.02
1.35	0.00	0.00	0.00	3.84	29.07	133.75
1.42	0.00	0.00	0.00	4.27	30.64	139.03
1.42	0.00	0.00	0.00	16.69	30.64	139.03
1.50	0.00	0.00	0.00	17.10	32.35	144.77
1.51	0.00	-0.04	-10.22	5.63	10.56	47.33
1.54	0.00	-0.09	-10.22	5.67	10.66	47.93
1.63	0.00	-0.27	-10.22	5.83	11.04	51.78
1.90	0.00	-0.84	-10.22	6.30	12.11	63.39
2.17	0.00	-1.41	-10.22	6.77	13.12	74.99
2.27	0.00	-1.62	-10.22	6.95	13.49	79.37
2.31	0.00	-1.71	-10.22	7.02	13.64	81.21
2.44	0.00	-1.97	-10.22	7.24	14.09	84.31
2.71	0.00	-2.54	-10.22	7.71	15.01	91.00
2.82	0.00	-2.77	-10.22	7.90	15.36	93.71
2.89	0.00	-2.91	-10.22	8.02	15.59	95.40
2.98	0.00	-3.11	-10.62	8.18	15.89	97.69
3.00	0.00	-3.15	-10.71	8.21	15.95	98.20
3.05	0.00	-3.25	-10.92	8.30	16.11	99.43
3.16	0.00	-3.49	-12.52	8.50	16.46	102.24
3.25	-0.10	-3.67	-13.73	8.65	16.74	104.37
3.52	-0.43	-4.24	-17.53	9.11	17.56	111.06
3.79	-0.76	-4.81	-21.33	9.58	18.36	117.75
4.06	-1.08	-5.37	-25.14	10.05	19.14	124.44
4.33	-1.41	-5.94	-28.94	10.52	19.91	131.12
4.60	-1.74	-6.51	-32.74	10.99	20.66	137.81
4.88	-2.06	-7.07	-36.54	11.46	21.42	144.50
5.15	-2.39	-7.64	-40.34	11.93	22.16	151.19

Hloubka [m]	T <sub>a,p</sub> [kPa]	T <sub>k,p</sub> [kPa]	T <sub>p,p</sub> [kPa]	T <sub>a,z</sub> [kPa]	T <sub>k,z</sub> [kPa]	T <sub>p,z</sub> [kPa]
5.42	-2.72	-8.21	-44.14	12.40	22.91	157.87
5.69	-3.04	-8.77	-47.94	12.87	23.65	164.56
5.96	-3.37	-9.34	-51.75	13.34	24.40	171.25
6.23	-3.70	-9.91	-55.55	13.81	25.14	177.93
6.50	-4.02	-10.47	-59.35	14.28	25.89	184.62

**Průběhy modulu reakce podloží a vnitřních sil po konstrukci**

Hloubka [m]	kh,p [MN/m <sup>3</sup> ]	kh,z [MN/m <sup>3</sup> ]	Deformace [mm]	Tlak [kPa]	Pos.síla [kN/m]	Moment [kNm/m]
0.00	0.00	0.00	-3.38	4.13	-3.30	6.20
0.16	0.00	0.00	-3.19	0.00	-3.64	6.77
0.33	0.00	0.00	-3.01	0.00	-3.64	7.36
0.49	0.00	0.00	-2.83	0.00	-3.64	7.95
0.65	0.00	0.00	-2.65	0.00	-3.64	8.54
0.81	0.00	0.00	-2.47	0.00	-3.64	9.14
0.97	0.00	0.00	-2.31	0.09	-3.64	9.73
1.14	0.00	0.00	-2.14	1.65	-3.78	10.33
1.30	0.00	0.00	-1.98	3.43	-4.20	10.97
1.46	0.00	0.00	-1.82	16.90	-5.85	11.76
1.49	0.00	0.00	-1.80	17.06	-6.35	11.94
1.51	0.00	0.00	-1.78	-4.60	-6.45	12.04
1.63	0.00	0.00	-1.67	-4.39	-5.92	12.76
1.79	0.00	0.00	-1.53	-4.11	-5.23	13.67
1.95	0.00	0.00	-1.39	-3.83	-4.59	14.47
2.11	0.00	0.00	-1.26	-3.55	-3.99	15.16
2.27	0.00	0.00	-1.13	-3.27	-3.44	15.77
2.44	0.00	0.00	-1.01	-2.98	-2.93	16.28
2.60	0.00	0.00	-0.90	-2.70	-2.47	16.72
2.76	0.00	0.00	-0.80	-2.42	-2.05	17.09
2.92	0.00	0.00	-0.70	-2.30	-1.66	17.39
3.09	0.00	0.00	-0.61	-3.09	-1.23	17.62
3.25	0.00	0.00	-0.53	-5.09	-0.56	17.77

Hloubka [m]	kh,p [MN/m <sup>3</sup> ]	kh,z [MN/m <sup>3</sup> ]	Deformace [mm]	Tlak [kPa]	Pos.síla [kN/m]	Moment [kNm/m]
3.41	0.00	0.00	-0.45	-7.08	0.43	17.79
3.58	0.00	0.00	-0.39	-9.08	1.74	17.62
3.74	0.00	0.00	-0.33	-11.08	3.38	17.21
3.90	56.50	0.00	-0.28	-10.37	5.23	16.45
4.06	56.63	0.00	-0.24	-8.12	6.73	15.48
4.22	56.76	0.00	-0.20	-6.23	7.89	14.28
4.39	56.89	0.00	-0.17	-4.67	8.77	12.93
4.55	57.01	57.01	-0.14	-1.71	9.34	11.42
4.71	57.14	57.14	-0.13	0.49	9.43	9.89
4.88	57.27	57.27	-0.11	2.22	9.20	8.37
5.04	57.40	57.40	-0.10	3.55	8.73	6.91
5.20	57.52	57.52	-0.09	4.55	8.07	5.54
5.36	57.65	57.65	-0.08	5.28	7.27	4.30
5.53	57.78	57.78	-0.08	5.80	6.36	3.19
5.69	57.91	57.91	-0.08	6.16	5.39	2.23
5.85	58.03	58.03	-0.08	6.41	4.37	1.44
6.01	58.16	58.16	-0.08	6.59	3.31	0.81
6.17	58.29	58.29	-0.08	6.73	2.23	0.36
6.34	58.42	58.42	-0.08	6.85	1.12	0.09
6.50	58.54	58.54	-0.07	6.96	0.00	-0.00

Maximální posouvající síla = 9,43 kN/m

Maximální moment = 17,79 kNm/m

Maximální deformace = 3,4 mm

### 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	-3.38	-3.38	-3.30	-3.30	6.20	6.20
0.16	-3.19	-3.19	-3.64	-3.64	6.77	6.77
0.33	-3.01	-3.01	-3.64	-3.64	7.36	7.36
0.49	-2.83	-2.83	-3.64	-3.64	7.95	7.95
0.65	-2.65	-2.65	-3.64	-3.64	8.54	8.54

	Def. min [mm]	Def. max [mm]	Pos. síla min. [kN/m]	Pos. síla max [kN/m]	Moment min. [kNm/m]	Moment max. [kNm/m]
0.81	-2.47	-2.47	-3.64	-3.64	9.14	9.14
0.97	-2.31	-2.31	-3.64	-3.64	9.73	9.73
1.14	-2.14	-2.14	-3.78	-3.78	10.33	10.33
1.30	-1.98	-1.98	-4.20	-4.20	10.97	10.97
1.46	-1.82	-1.82	-5.85	-5.85	11.76	11.76
1.49	-1.80	-1.80	-6.35	-6.35	11.94	11.94
1.51	-1.78	-1.78	-6.45	-6.45	12.04	12.04
1.63	-1.67	-1.67	-5.92	-5.92	12.76	12.76
1.79	-1.53	-1.53	-5.23	-5.23	13.67	13.67
1.95	-1.39	-1.39	-4.59	-4.59	14.47	14.47
2.11	-1.26	-1.26	-3.99	-3.99	15.16	15.16
2.27	-1.13	-1.13	-3.44	-3.44	15.77	15.77
2.44	-1.01	-1.01	-2.93	-2.93	16.28	16.28
2.60	-0.90	-0.90	-2.47	-2.47	16.72	16.72
2.76	-0.80	-0.80	-2.05	-2.05	17.09	17.09
2.92	-0.70	-0.70	-1.66	-1.66	17.39	17.39
3.09	-0.61	-0.61	-1.23	-1.23	17.62	17.62
3.25	-0.53	-0.53	-0.56	-0.56	17.77	17.77
3.41	-0.45	-0.45	0.43	0.43	17.79	17.79
3.58	-0.39	-0.39	1.74	1.74	17.62	17.62
3.74	-0.33	-0.33	3.38	3.38	17.21	17.21
3.90	-0.28	-0.28	5.23	5.23	16.45	16.45
4.06	-0.24	-0.24	6.73	6.73	15.48	15.48
4.22	-0.20	-0.20	7.89	7.89	14.28	14.28
4.39	-0.17	-0.17	8.77	8.77	12.93	12.93
4.55	-0.14	-0.14	9.34	9.34	11.42	11.42
4.71	-0.13	-0.13	9.43	9.43	9.89	9.89
4.88	-0.11	-0.11	9.20	9.20	8.37	8.37
5.04	-0.10	-0.10	8.73	8.73	6.91	6.91
5.20	-0.09	-0.09	8.07	8.07	5.54	5.54
5.36	-0.08	-0.08	7.27	7.27	4.30	4.30
5.53	-0.08	-0.08	6.36	6.36	3.19	3.19

	Def. min [mm]	Def. max [mm]	Pos. síla min. [kN/m]	Pos. síla max [kN/m]	Moment min. [kNm/m]	Moment max. [kNm/m]
5.69	-0.08	-0.08	5.39	5.39	2.23	2.23
5.85	-0.08	-0.08	4.37	4.37	1.44	1.44
6.01	-0.08	-0.08	3.31	3.31	0.81	0.81
6.17	-0.08	-0.08	2.23	2.23	0.36	0.36
6.34	-0.08	-0.08	1.12	1.12	0.09	0.09
6.50	-0.07	-0.07	0.00	0.00	-0.00	-0.00

### Maximální hodnoty deformací a vnitřních sil

Maximální deformace = -3,4 mm  
 Minimální deformace = -0,1 mm  
 Maximální ohybový moment = 17,79 kNm/m  
 Minimální ohybový moment = 0,00 kNm/m  
 Maximální posouvající síla = 9,43 kN/m

### Posouzení betonového průřezu (Pilotová stěna d = 0,63 m; a = 4,00 m)

Pro výpočet uvažovány všechny fáze budování.

Výpočtový součinitel namáhání průřezu = 1,00

### Posouzení na ohyb

Vyztužení - 8 ks profil 12,0 mm; krytí 70,0 mm

Typ konstrukce (stupně vyztužení) : nosník

Stupeň vyztužení  $\rho = 0,145 \% > 0,135 \% = \rho_{\min}$

Zatížení :  $M_{Ed} = 71,16$  kNm

Únosnost :  $M_{Rd} = 102,09$  kNm

**Navržená výztuž piloty VYHOVUJE**

### Posouzení na smyk

Smyková výztuž - profil 8,0 mm; vzdálenost 150,0 mm

Posouvající síla na mezi únosnosti:  $V_{Rd} = 165,22$  kN  $>$   $37,72$  kN =  $V_{Ed}$

**Průřez VYHOVUJE.**

pouze konstrukční smyková výztuž

**Celkové posouzení: Průřez VYHOVUJE**

## Posouzení pažící konstrukce

### Vstupní data

#### Projekt

Akce : SO 02-50-02 Lysá nad Labem – Čelákovice, PHS v km 6,410 - 7,600  
 Část : Založení protihlukových objektů  
 Popis : Pilota v trakci, svah  $h=4,5\text{m}$   
 Vypracoval : Ing. J. Fischer  
 Datum : 30.11.2017

#### 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 :  $\gamma_{M0} = 1,00$   
 Dřevěné konstrukce : EN 1995-1-1 (EC5)  
 Dílčí součinitel vlastností dřeva :  $\gamma_M = 1,30$   
 Součinitel vlivu zatížení a vlhkosti (dřevo) :  $k_{\text{mod}} = 0,50$   
 Součinitel šířky průřezu ve smyku (dřevo) :  $k_{\text{cr}} = 0,67$

#### 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 EN 1997  
 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 :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]	1,00 [-]	1,00 [-]
Proměnné zatížení :	$\gamma_Q =$	1,50 [-]	0,00 [-]	1,30 [-]	0,00 [-]

Součinitele redukce zatížení (F)									
Trvalá návrhová situace									
Zatížení vodou :	$\gamma_w =$					1,00	[-]		

Součinitele redukce materiálu (M)									
Trvalá návrhová situace									
Součinitel redukce úhlu vnitřního tření :	$\gamma_\phi =$					1,25	[-]		
Součinitel redukce efektivní soudržnosti :	$\gamma_c =$					1,25	[-]		
Součinitel redukce neodv. smykové pevnosti :	$\gamma_{cu} =$					1,40	[-]		
Součinitel redukce Poissonova čísla :	$\gamma_v =$					1,00	[-]		

### Geometrie konstrukce

Délka konstrukce = 8,00 m

Název průřezu : Pilotová stěna d = 0,63 m; a = 4,00 m

Materiál piloty : beton

Spočtený koeficient redukce tlaku pod dnem jámy = 0,33

Plocha průřezu  $A = 7,79E-02 \text{ m}^2/\text{m}$

Moment setrvačnosti  $I = 1,93E-03 \text{ m}^4/\text{m}$

Modul pružnosti  $E = 30000,00 \text{ MPa}$

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

### Materiál konstrukce

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

#### Beton : C 20/25

Válcová pevnost v tlaku  $f_{ck} = 20,00 \text{ MPa}$

Pevnost v tahu  $f_{ctm} = 2,20 \text{ MPa}$

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

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

#### Ocel podélná : B500

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

#### Ocel příčná : B500

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

### Modul reakce podloží

Modul reakce podloží vypočten z přetvárných charakteristik zemin.

**Základní parametry zemin**

Číslo	Název	Vzorek	$\varphi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{su}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\delta$ [°]
1	Třída S5		26,00	8,00	18,50	8,50	19,00

**Parametry zemin pro výpočet tlaku v klidu**

Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	$\varphi_{ef}$ [°]	$\nu$ [–]	OCR [–]	$K_r$ [–]
1	Třída S5		soudržná	-	0,35	-	-


**Parametry zemin pro výpočet modulu reakce podloží (iterovat)**

Číslo	Název	Vzorek	$\nu$ [–]	$E_{oed}$ [MPa]	$E_{def}$ [MPa]	$m$ [–]
1	Třída S5		0,35	12,50	-	0,30

**Parametry zemin**
**Třída S5**

Objemová tíha :	$\gamma$	=	18,50 kN/m <sup>3</sup>
Napjatost :	efektivní		
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef}$	=	26,00 °
Soudržnost zeminy :	$c_{ef}$	=	8,00 kPa
Třecí úhel kce-zemina :	$\delta$	=	19,00 °
Zemina :	soudržná		
Poissonovo číslo :	$\nu$	=	0,35
Edometrický modul :	$E_{oed}$	=	12,50 MPa
Koef. strukturní pevnosti :	$m$	=	0,30
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat}$	=	18,50 kN/m <sup>3</sup>

### Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	-	Třída S5	

### Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 1,50 m.

### Tvar dna jámy

Číslo	Souřadnice x [m]	Hloubka z [m]
1	0,00	0,00
2	-0,05	0,00
3	-6,85	4,50
4	-7,85	4,50

Počátek [0,0] je umístěn na dně jámy.

Kladná souřadnice +z směřuje dolů.

### Tvar terénu

Číslo	Souřadnice x [m]	Hloubka z [m]
1	0,00	0,00
2	1,50	0,00
3	2,10	-0,60
4	3,10	-0,60

Počátek [0,0] je umístěn v pravém horním rohu konstrukce.

Kladná souřadnice +z směřuje dolů.

### Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

### Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení		Působ.	Vel.1	Vel.2	Poř.x	Délka	Hloubka
	nové	změna		[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	x [m]	l [m]	z [m]
1	Ano		proměnné	42,00		4,15	5,00	na terénu

Číslo	Název
1	vlak

### Zadané síly působící na konstrukci

Číslo	Síla		Název	F	M	Hloubka
	nová	změna		[kN/m]	[kNm/m]	z [m]
1	Ano		Síla č. 1	-3,30	-6,20	0,00

### Celkové nastavení výpočtu

Počet dělení stěny na konečné prvky = 40

Vlastní výpočet mezních tlaků : neredukovat

### Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

### Výsledky výpočtu

#### Průběhy tlaků na konstrukci (před a za stěnou)

Hloubka [m]	T <sub>a,p</sub> [kPa]	T <sub>k,p</sub> [kPa]	T <sub>p,p</sub> [kPa]	T <sub>a,z</sub> [kPa]	T <sub>k,z</sub> [kPa]	T <sub>p,z</sub> [kPa]
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.13	41.52
0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	4.31	41.52
0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	5.43	41.52
0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	5.44	41.52
0.13	0.00	0.00	0.00	0.00	6.30	41.52
0.33	0.00	0.00	0.00	0.00	9.54	56.62
0.67	0.00	0.00	0.00	0.00	14.72	81.81
0.73	0.00	0.00	0.00	0.00	15.69	86.71
0.89	0.00	0.00	0.00	0.00	17.93	98.31
0.94	0.00	0.00	0.00	0.00	18.80	102.79
0.96	0.00	0.00	0.00	0.00	19.08	104.27
1.00	0.00	0.00	0.00	0.30	19.61	106.99

Hloubka [m]	T <sub>a,p</sub> [kPa]	T <sub>k,p</sub> [kPa]	T <sub>p,p</sub> [kPa]	T <sub>a,z</sub> [kPa]	T <sub>k,z</sub> [kPa]	T <sub>p,z</sub> [kPa]
1.05	0.00	0.00	0.00	0.74	20.35	110.94
1.06	0.00	0.00	0.00	0.81	20.66	111.59
1.18	0.00	0.00	0.00	2.15	25.14	120.82
1.32	0.00	0.00	0.00	3.63	28.24	131.02
1.33	0.00	0.00	0.00	3.72	28.59	132.17
1.42	0.00	0.00	0.00	4.27	30.64	139.03
1.42	0.00	0.00	0.00	16.69	30.64	139.03
1.50	0.00	0.00	0.00	17.10	32.35	144.77
1.51	0.00	-0.03	-10.22	5.63	10.56	47.29
1.54	0.00	-0.08	-10.22	5.68	10.66	47.93
1.67	0.00	-0.33	-10.22	5.90	11.20	53.57
2.00	0.00	-0.96	-10.22	6.48	12.50	67.85
2.17	0.00	-1.28	-10.22	6.77	13.12	75.12
2.31	0.00	-1.55	-10.22	7.02	13.64	81.15
2.33	0.00	-1.59	-10.22	7.06	13.72	81.72
2.67	0.00	-2.22	-10.22	7.63	14.87	89.94
2.82	0.00	-2.51	-10.22	7.90	15.36	93.67
3.00	-0.05	-2.85	-10.22	8.21	15.95	98.16
3.33	-0.14	-3.48	-10.22	8.79	16.99	106.38
3.51	-0.19	-3.82	-10.22	9.09	17.52	110.75
3.67	-0.36	-4.11	-10.22	9.36	17.99	114.60
3.84	-0.55	-4.44	-10.22	9.67	18.50	118.91
4.00	-0.73	-4.74	-10.68	9.94	18.96	122.82
4.33	-1.09	-5.38	-11.63	10.52	19.91	131.04
4.50	-1.27	-5.69	-12.11	10.81	20.37	135.15
4.67	-1.46	-6.01	-12.59	11.10	20.84	139.26
4.67	-1.46	-6.01	-12.59	11.10	20.84	139.32
5.00	-1.82	-6.64	-17.24	11.67	21.76	147.48
5.33	-2.19	-7.27	-21.92	12.25	22.68	155.70
5.67	-2.55	-7.90	-26.60	12.83	23.60	163.92
6.00	-2.91	-8.53	-31.28	13.40	24.51	172.14
6.33	-3.28	-9.16	-35.96	13.98	25.43	180.36

Hloubka [m]	T <sub>a,p</sub> [kPa]	T <sub>k,p</sub> [kPa]	T <sub>p,p</sub> [kPa]	T <sub>a,z</sub> [kPa]	T <sub>k,z</sub> [kPa]	T <sub>p,z</sub> [kPa]
6.67	-3.64	-9.79	-40.63	14.56	26.35	188.58
7.00	-4.01	-10.42	-45.31	15.14	27.28	196.81
7.33	-4.37	-11.05	-49.99	15.71	28.22	205.03
7.67	-4.74	-11.69	-54.67	16.29	29.16	213.25
8.00	-5.10	-12.32	-59.35	16.87	30.11	221.47

**Průběhy modulu reakce podloží a vnitřních sil po konstrukci**

Hloubka [m]	kh,p [MN/m <sup>3</sup> ]	kh,z [MN/m <sup>3</sup> ]	Deformace [mm]	Tlak [kPa]	Pos.síla [kN/m]	Moment [kNm/m]
0.00	0.00	0.00	-5.31	4.13	-3.30	6.20
0.20	0.00	0.00	-5.01	0.00	-3.71	6.92
0.40	0.00	0.00	-4.72	0.00	-3.71	7.66
0.60	0.00	0.00	-4.43	0.00	-3.71	8.40
0.80	0.00	0.00	-4.14	0.00	-3.71	9.14
1.00	0.00	0.00	-3.87	0.30	-3.74	9.89
1.20	0.00	0.00	-3.60	2.33	-4.01	10.66
1.40	0.00	0.00	-3.33	4.12	-4.65	11.52
1.49	0.00	0.00	-3.22	17.06	-5.63	11.98
1.51	0.00	0.00	-3.19	-4.59	-5.73	12.07
1.60	0.00	0.00	-3.08	-4.43	-5.31	12.58
1.80	0.00	0.00	-2.83	-4.09	-4.46	13.55
2.00	0.00	0.00	-2.59	-3.74	-3.68	14.37
2.20	0.00	0.00	-2.37	-3.40	-2.96	15.03
2.40	0.00	0.00	-2.15	-3.05	-2.32	15.56
2.60	0.00	0.00	-1.94	-2.70	-1.74	15.96
2.80	0.00	0.00	-1.75	-2.36	-1.24	16.26
3.00	0.00	0.00	-1.57	-2.01	-0.80	16.46
3.20	0.00	0.00	-1.39	-1.67	-0.43	16.58
3.40	0.00	0.00	-1.23	-1.32	-0.13	16.64
3.60	0.00	0.00	-1.08	-0.97	0.10	16.64
3.80	0.00	0.00	-0.94	-0.63	0.26	16.60
4.00	0.00	0.00	-0.82	-0.74	0.39	16.54

Hloubka [m]	kh,p [MN/m <sup>3</sup> ]	kh,z [MN/m <sup>3</sup> ]	Deformace [mm]	Tlak [kPa]	Pos.síla [kN/m]	Moment [kNm/m]
4.20	0.00	0.00	-0.70	-0.96	0.56	16.44
4.40	0.00	0.00	-0.60	-1.19	0.78	16.31
4.60	0.00	0.00	-0.51	-1.42	1.04	16.13
4.80	0.00	0.00	-0.42	-3.11	1.49	15.88
5.00	0.00	0.00	-0.35	-5.57	2.36	15.51
5.20	0.00	0.00	-0.29	-8.03	3.72	14.91
5.40	56.89	0.00	-0.24	-8.30	5.48	13.92
5.60	57.01	0.00	-0.20	-6.17	6.92	12.67
5.80	57.14	57.14	-0.17	-3.02	7.91	11.12
6.00	57.27	57.27	-0.15	-0.29	8.23	9.50
6.20	57.40	57.40	-0.13	1.73	8.07	7.86
6.40	57.52	57.52	-0.12	3.16	7.58	6.29
6.60	57.65	57.65	-0.11	4.11	6.84	4.85
6.80	57.78	57.78	-0.11	4.69	5.96	3.56
7.00	57.91	57.91	-0.11	4.99	4.99	2.47
7.20	58.03	58.03	-0.11	5.10	3.98	1.57
7.40	58.16	58.16	-0.11	5.08	2.96	0.88
7.60	58.29	58.29	-0.11	4.99	1.95	0.39
7.80	58.42	58.42	-0.11	4.87	0.96	0.10
8.00	58.54	58.54	-0.12	4.74	-0.00	-0.00

Maximální posouvající síla = 8,23 kN/m

Maximální moment = 16,64 kNm/m

Maximální deformace = 5,3 mm

## 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	-5.31	-5.31	-3.30	-3.30	6.20	6.20
0.20	-5.01	-5.01	-3.71	-3.71	6.92	6.92
0.40	-4.72	-4.72	-3.71	-3.71	7.66	7.66
0.60	-4.43	-4.43	-3.71	-3.71	8.40	8.40
0.80	-4.14	-4.14	-3.71	-3.71	9.14	9.14

	Def. min [mm]	Def. max [mm]	Pos. síla min. [kN/m]	Pos. síla max [kN/m]	Moment min. [kNm/m]	Moment max. [kNm/m]
1.00	-3.87	-3.87	-3.74	-3.74	9.89	9.89
1.20	-3.60	-3.60	-4.01	-4.01	10.66	10.66
1.40	-3.33	-3.33	-4.65	-4.65	11.52	11.52
1.49	-3.22	-3.22	-5.63	-5.63	11.98	11.98
1.51	-3.19	-3.19	-5.73	-5.73	12.07	12.07
1.60	-3.08	-3.08	-5.31	-5.31	12.58	12.58
1.80	-2.83	-2.83	-4.46	-4.46	13.55	13.55
2.00	-2.59	-2.59	-3.68	-3.68	14.37	14.37
2.20	-2.37	-2.37	-2.96	-2.96	15.03	15.03
2.40	-2.15	-2.15	-2.32	-2.32	15.56	15.56
2.60	-1.94	-1.94	-1.74	-1.74	15.96	15.96
2.80	-1.75	-1.75	-1.24	-1.24	16.26	16.26
3.00	-1.57	-1.57	-0.80	-0.80	16.46	16.46
3.20	-1.39	-1.39	-0.43	-0.43	16.58	16.58
3.40	-1.23	-1.23	-0.13	-0.13	16.64	16.64
3.60	-1.08	-1.08	0.10	0.10	16.64	16.64
3.80	-0.94	-0.94	0.26	0.26	16.60	16.60
4.00	-0.82	-0.82	0.39	0.39	16.54	16.54
4.20	-0.70	-0.70	0.56	0.56	16.44	16.44
4.40	-0.60	-0.60	0.78	0.78	16.31	16.31
4.60	-0.51	-0.51	1.04	1.04	16.13	16.13
4.80	-0.42	-0.42	1.49	1.49	15.88	15.88
5.00	-0.35	-0.35	2.36	2.36	15.51	15.51
5.20	-0.29	-0.29	3.72	3.72	14.91	14.91
5.40	-0.24	-0.24	5.48	5.48	13.92	13.92
5.60	-0.20	-0.20	6.92	6.92	12.67	12.67
5.80	-0.17	-0.17	7.91	7.91	11.12	11.12
6.00	-0.15	-0.15	8.23	8.23	9.50	9.50
6.20	-0.13	-0.13	8.07	8.07	7.86	7.86
6.40	-0.12	-0.12	7.58	7.58	6.29	6.29
6.60	-0.11	-0.11	6.84	6.84	4.85	4.85
6.80	-0.11	-0.11	5.96	5.96	3.56	3.56

	Def. min [mm]	Def. max [mm]	Pos. síla min. [kN/m]	Pos. síla max [kN/m]	Moment min. [kNm/m]	Moment max. [kNm/m]
7.00	-0.11	-0.11	4.99	4.99	2.47	2.47
7.20	-0.11	-0.11	3.98	3.98	1.57	1.57
7.40	-0.11	-0.11	2.96	2.96	0.88	0.88
7.60	-0.11	-0.11	1.95	1.95	0.39	0.39
7.80	-0.11	-0.11	0.96	0.96	0.10	0.10
8.00	-0.12	-0.12	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00

### Maximální hodnoty deformací a vnitřních sil

Maximální deformace = -5,3 mm  
 Minimální deformace = -0,1 mm  
 Maximální ohybový moment = 16,64 kNm/m  
 Minimální ohybový moment = 0,00 kNm/m  
 Maximální posouvající síla = 8,23 kN/m

### Posouzení betonového průřezu (Pilotová stěna d = 0,63 m; a = 4,00 m)

Pro výpočet uvažovány všechny fáze budování.

Výpočtový součinitel namáhání průřezu = 1,00

### Posouzení na ohyb

Vyztužení - 8 ks profil 12,0 mm; krytí 70,0 mm

Typ konstrukce (stupně vyztužení) : nosník

Stupeň vyztužení  $\rho = 0,145 \% > 0,130 \% = \rho_{\min}$

Zatížení :  $M_{Ed} = 66,56$  kNm

Únosnost :  $M_{Rd} = 99,74$  kNm

**Navržená výztuž piloty VYHOVUJE**

### Posouzení na smyk

Smyková výztuž - profil 8,0 mm; vzdálenost 150,0 mm

Posouvající síla na mezi únosnosti:  $V_{Rd} = 165,22$  kN  $>$   $32,92$  kN =  $V_{Ed}$

**Průřez VYHOVUJE.**

pouze konstrukční smyková výztuž

**Celkové posouzení: Průřez VYHOVUJE**

V Praze dne 12.12.2017

Vypracoval:

Ing. Jan Fischer