

# **II/360 Velké Meziříčí – JV obchvat, DSP**

The background of the lower half of the page features two large, overlapping geometric shapes. On the left is a dark blue trapezoid, and on the right is an orange trapezoid. They are positioned such that they appear to be part of a larger, abstract design.

**SO 212 – posouzení opěrné stěny,  
návrh založení**

**Listopad 2023**

**Zak. č.: 23.0370**

**Výtisk č.:**

**Název zakázky:** II/360 Velké Meziříčí – JV obchvat, DSP  
SO 212 – posouzení opěrné stěny, návrh založení

**Zhotovitel:** GEOSTAR, spol. s r.o.  
Tuřanka 240/111, 627 00 Brno  
Tel.: 545 221 218  
geostar@geostar.cz  
www.geostar.cz  
IČO: 13690337  
DIČ: CZ 13690337

**Objednatel:** Stráský, Hustý a partneři, s.r.o.  
Bohunická 133/50  
619 00 Brno

**Identifikační číslo zakázky:** 23.0370

**Datum ukončení zakázky:** listopad 2023

**Zpracoval:** Ing. Vojtěch Krejzar

**Zodpovědný řešitel:** Ing. Karel Zdražil, CSc.

.....  
razítko a podpis

#### ROZDĚLOVNÍK

Výtisk č. 0 GEOSTAR, spol. s r.o.  
Výtisk č. 1- Stráský, Hustý a partneři, s.r.o.

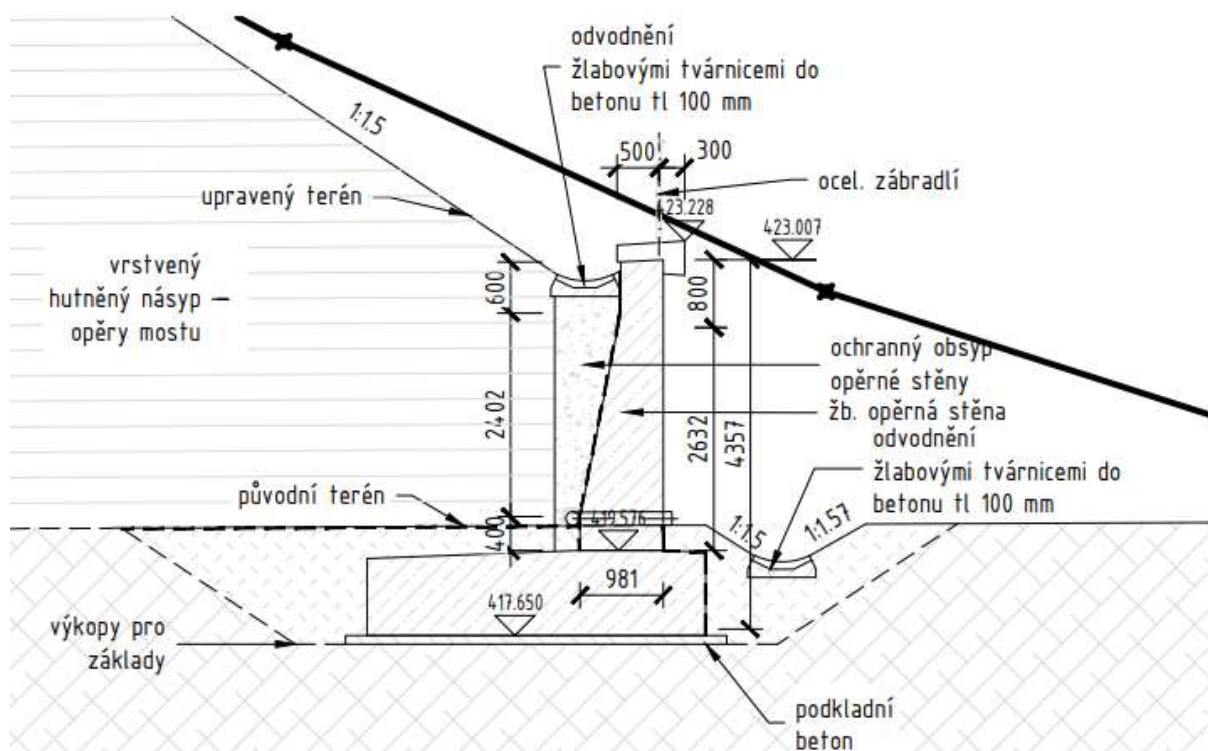
## Obsah

1	ÚVOD .....	4
1.1	Použité podklady normy a literatura .....	4
1.1.1	Podklady .....	4
1.1.2	Normy .....	4
1.1.3	Literatura.....	5
1.2	Použité programy .....	5
2	INŽENÝRSKOGEOLOGICKÉ POMĚRY .....	5
3	POPIS ŘEŠENÍ A METODIKA VÝPOČTU .....	5
3.1	Výpočty celkové únosnosti pilotového základu .....	6
3.2	Sedání osamělé piloty .....	6
3.3	Vodorovná únosnost.....	7
4	NÁVRH ZALOŽENÍ OPĚRNÉ STĚNY SO 212 .....	7
4.1	Pilotové založení .....	7
5	ZÁVĚR .....	8
	Přílohy.....	9
Příloha 1	Roznos zatěžovacích účinků do pilot .....	10
Příloha 2	Statický výpočet založení SO 212.....	11

# 1 ÚVOD

Provedení výpočtů na akci „II/360 Velké Meziříčí – JV obchvat, DSP“ si objednala společnost Stráský, Hustý a partneři, s.r.o. SO 212 je železobetonová opěrná stěna tvaru L, která podepírá vysoký násyp u opěry OP1 mostu SO 201.

Opěrná stěna bude založena na dvou řadách krátkých pilot. Pro výpočet založení byl použit program GEO5 2022, modul Úhlová zedř a Pilota.



Obr. 1-1: SO 212 – Příčný řez (DÚR)

## 1.1 Použité podklady normy a literatura

### 1.1.1 Podklady

- [1] HAUSER, J., POLÁŠKOVÁ, E: II/360 Velké Meziříčí – JV obchvat, PD. Podrobný geotechnický průzkum. Brno: GEOSTAR, spol. s r.o., červenec 2021
- [2] BEČKA, A., POPELÁŘOVÁ, V.: Sil. II/360 Velké Meziříčí – JV obchvat, předběžný IG průzkum. Brno: GEOSTAR, spol. s r.o., srpen 2017
- [3] Relevantní části projektové dokumentace (DUR, DSP), v elektronické formě

### 1.1.2 Normy

- [4] ČSN EN 1991 - 1-1 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí. Část 1-1: Obecná zatížení. Objemové tíhy, vlastní tíha a užitné zatížení pozemních staveb.
- [5] ČSN EN 1991-2 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 2: Zatížení mostů dopravou (2018)
- [6] ČSN EN 1997-1 Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí – Část 1: Obecná pravidla (2005)

- [7] ČSN EN 1997-2 Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí - Část 2: Průzkum a zkoušení základové půdy (2008).
- [8] ČSN EN 1536+A1: Provádění speciálních geotechnických prací. Vrtané piloty. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2015.
- [9] ČSN 73 1004: Velkopřůměrové piloty. Praha, ÚNM, 1981, 56 s.
- [10] ČSN 73 6133 – Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací

### 1.1.3 Literatura

- [11] FINE, spol. s r.o.: GEO5, Uživatelská příručka
- [12] MASOPUST, J.: Vrtané piloty. 1. vyd. Praha: Čeněk a Ježek, 1994, 263 s.
- [13] POCHMAN, R. a kol.: Pilotové základy: komentář k ČSN 73 1002. 1. vyd. Praha: Vydavatelství norem, 1989. 75 s. ISBN 80-85111-04-7.

## 1.2 Použité programy

- GEO5 2022 – ÚHLOVÁ ZEĎ, PILOTA
- AUTOCAD LT 2022, Autodesk, Inc.
- OFFICE 365, Microsoft

## 2 INŽENÝRSKOGEOLOGICKÉ POMĚRY

Pro opěrnou stěnu byl navržen vrt JV10, kde svrchní vrstva je tvořena 0,30 m mocnou humózní hlínou, písčitého až hlinitého charakteru. Hlínu lze zařadit do I třídy těžitelnosti a do třídy O F6 dle ČSN 73 6133. Po této vrstvě byla zastižena od 0,30 – 0,60 m p.t. hlinitá až písčitá navážka s příměsí sutě, cihel apod. Navážku zařídíme do třídy YS3. Poté byla zastižena vrstva štěrků písčitých v rozmezí 0,60 – 2,0 m p.t., štěrk zařídíme do třídy G3 G-F a do I. třídy těžitelnosti dle ČSN 73 6133. Po této vrstvě byla zastižena od 2,0 do 3,0 m p.t. vrstva hlíny s vysokou plasticitou, třídy F7 MH, tuhé konzistence a hnědé barvy. Poté byl zastižen říční štěrk, třídy G1 GW od hloubky 3,0 – 3,8 m p.t. Od hloubky 3,8 – 5,1 m p.t. byl zastižen štěrk s příměsí jemnozrnné zeminy, třídy G3 G-F. Od hloubky 5,1 m p.t. bylo zastiženo již skalní podloží syenitu, třídy R6, charakteru G3 G-F.

Ustálená hladina HPV se nacházela v hloubce 2,10 m p.t.

## 3 POPIS ŘEŠENÍ A METODIKA VÝPOČTU

Výpočet založení opěrné stěny byl proveden v programu GEO 5. Výpočtový model byl sestaven na základě dodané výkresové dokumentace [3]**Chyba! Nenalezen zdroj odkazů.** a výsledků aktuálního geotechnického průzkumu [1]**Chyba! Nenalezen zdroj odkazů.**

Výpočtové parametry jednotlivých zemin (geologických typů) byly voleny na základě závěrů doplňkového podrobného geotechnického průzkumu **Chyba! Nenalezen zdroj odkazů.**

Účinky zatížení na piloty byly stanoveny pomocí programu GEO 5 – Úhlová zeď. Na stěnu působí aktivní zemní tlak (zeď se může přemístit) stanovený metodou dle Coulomba. Materiál násypu je předpokládán charakteru S4 SM. Na korunu násypu bylo aplikováno zatížení od dopravy v hodnotě 10 kN/m<sup>2</sup> dle [10].

Posouzen byl jeden příčný řez v místě maximální výšky stěny. Zeď není posuzována na překlopení a posunutí, veškeré účinky přebírá pilotové založení. Rovněž je proveden výpočet vyztužení dřívku a je posouzena globální stabilita (GEO 5, modul STABILITA SVAHU).

Roznos sil do jednotlivých pilot byl proveden za předpokladu kloubového uložení hlav pilot.

### 3.1 Výpočty celkové únosnosti pilotového základu

Pro posouzení pilot byla použita metoda mezní zatěžovací křivky (dle Masopusta) s předpokladem svislé mezní únosnosti při smluvní hodnotě sedání 25 mm.

Výpočet celkové svislé návrhové únosnosti piloty byl proveden pro 2. návrhový přístup uvedený v [6].

Posudek byl proveden na základě 2. skupiny mezních stavů (tzv. „Masopustova metoda“). Tato metoda byla odvozena z rovnic regresních křivek určených na základě rozsáhlé statistické analýzy mnoha výsledků statických zatěžovacích zkoušek pilot provedených na území tehdejší ČSSR. Zvolená metoda je plně v souladu s [6] ustanovením v části 7.6.2.3 Mezní únosnost piloty z výsledků zkoušek základové půdy, včetně aplikačního pravidla (1)P:

„Metody na stanovení únosnosti pilotového základu z výsledků zkoušek základové půdy musí vycházet ze zatěžovacích zkoušek pilot a ze srovnatelné zkušenosti.“

Mezním stavem únosnosti je smluvní hodnota zatížení piloty při sednutí 25 mm. Jde o sednutí, které znamená dosažení mezního stavu podporované konstrukce. Pro posudek mezního stavu únosnosti piloty v tlaku je použita podmínka spolehlivosti:

$$R_{c,d} = \min \left\{ \frac{R_{b,k}}{\gamma_b} + \frac{R_{s,k}}{\gamma_s}; \frac{R_{c,k}}{\gamma_t} \right\} \geq V_d$$

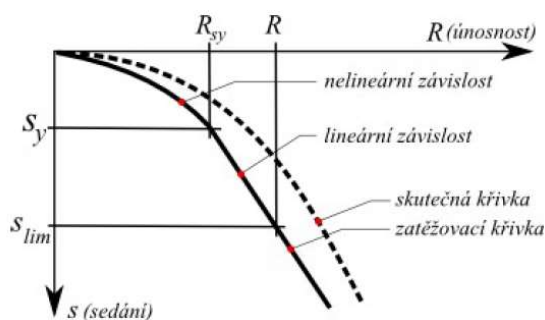
Součinitelé únosnosti  $\gamma_b$ ,  $\gamma_s$  a  $\gamma_t$  jsou rovny 1,1.  $V_d$  je extrémní svislá síla do piloty v návrhové hodnotě. V případě tažených pilot platí:

$$R_{c,d} = \frac{R_{s,k}}{\gamma_{st}} \geq V_d$$

Součinitel únosnosti pro tažené piloty  $\gamma_{s,t} = 1,15$ .  $R_{s,k}$  je únosnost na plášti piloty.

### 3.2 Sedání osamělé piloty

Výpočet sedání pod patou osamělé piloty byl proveden pro charakteristické zatížení (MSP). Sedání je znázorněno pomocí mezní zatěžovací křivky piloty (Masopust). Výpočet zatěžovací křivky piloty je proveden dle teorie výpočtu sedání – nelineární, vždy do limitního sedání 25 mm. Nelineární teorie sestavuje zatěžovací křivku piloty za předpokladu, že mezi nulovým zatížením piloty a zatížením, kdy je plně mobilizováno plášťové tření, závislost je vyjádřena pomocí paraboly druhého stupně, pro větší zatížení je závislost sedání lineární (Obr. 3-1). Pro správné posouzení je nutné zvolit správné regresní koeficienty a, b – pro plášť piloty, e, f – pro patu a sečnový modul deformace  $E_s$  pro jednotlivé vrstvy. Výsledkem jsou pak hodnoty zatížení na mezi mobilizace plášťového tření  $R_{yu}$ , této síle pak odpovídá velikost sedání  $s_y$ . Celková únosnost  $R_c$  odpovídá sednutí 25 mm.



Obr. 3-1: Zatěžovací křivka

### 3.3 Vodorovná únosnost

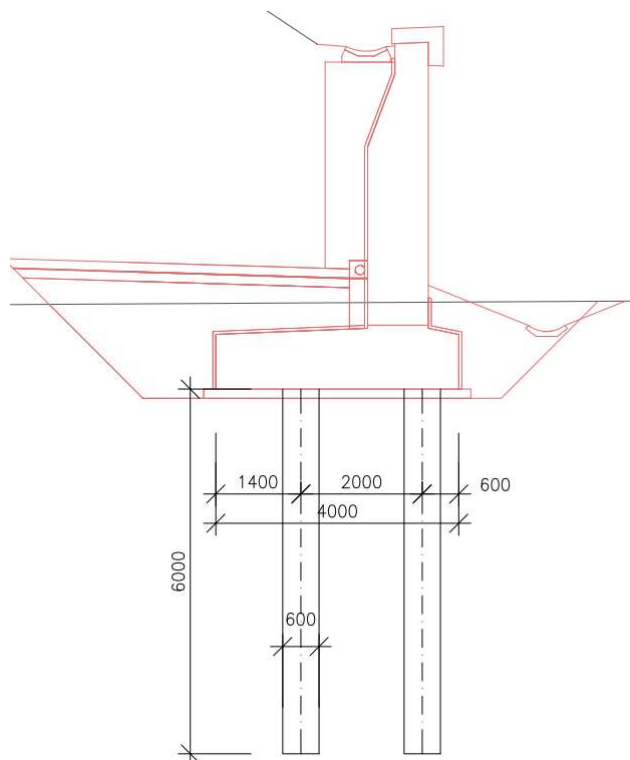
Program počítá vnitřní síly na pilotě a posuzuje únosnost průřezu (betonový, ocelový, dřevěný). Vnitřní síly a deformace v hlavě piloty jsou vypočteny pro charakteristické i návrhové zatížení.

Vodorovně zatížená pilota je řešena jako nosník uložený na pružném Winklerově podloží. Modul vodorovné reakce podloží je stanoven podle ČSN 73 1004.

## 4 NÁVRH ZALOŽENÍ OPĚRNÉ STĚNY SO 212

### 4.1 Pilotové založení

Opěrná stěna bude založena na dvou řadách vrtaných pilot **průměru 600 mm, délky 6,0 m**. Rozmístění v příčném směru bude dle schématu, viz Obr. 4-1. Osová vzdálenost pilot v podélném směru je **1,0 m**.



Obr. 4-1: Schéma rozmístění pilot pod základem

Během provádění pilot je nezbytné počítat s vrtáním pod ochranou pažnic. Důvodem je výskyt nesoudržných zemin pod HPV.

Piloty budou ukončeny v eluviu syenitu třídy R6. Během realizace pilotového založení bude nezbytný odborný geotechnický dozor alespoň u každé první vrtané piloty na dilatačním celku, který potvrdí shodu zastižené geologie s předpokladem projektu, případně ve spolupráci s projektantem povolí zkrácení piloty na stavbě, např. z důvodu zastižení nevrtatelného podloží.

Provádění pilot se musí řídit normou ČSN EN 1536: Provádění speciálních geotechnických prací – Vrtané piloty.

## 5 ZÁVĚR

Návrh založení opěrné zdi SO212 byl proveden podle platných norem a předpisů. Navržené založení je podrobně komentováno v kapitole 4. Stanovení rozhodujících zatěžovacích účinků na pilotu a statický výpočet jsou uvedeny v přílohách 1 a 2.

Zpracoval: Ing. Vojtěch Krejzar



## **Přílohy**

**Příloha 1   Roznos zatěžovacích účinků do pilot**

**Příloha 2   Statický výpočet založení SO 212**

## PŘÍLOHOVÁ ČÁST

### Příloha 1

### Roznos zatěžovacích účinků do pilot

#### Roznos sil do pilotové skupiny 2D

Akce: II/360 Velké Meziříčí JV obchvat, DSP  
 Popis: SO 212  
 Autor: Ing. Vojtěch Krejzar

#### Vstupní data:

Šířka základu (osa z): **4.000** m  
 Počet pilot na základ: **2.000** ks/m  
 Úhel odklonu pilot od svislice: **0.0** °

#### Poloha těžiště pilotové skupiny:

$Z_{cg}$ : 1 m

#### Pozice pilot ve skupině:

PILOTA	$z_i$ /m		$z_{cg,i}$ /m		$z_{cg,i}^2$ /m <sup>2</sup>	
1	0.000		-1.00		1.00	
2	2.000		1.00		1.00	
$\Sigma$					2.00	

#### Zatěžovací účinky k těžišti pilot. základu:

Kombinace zatížení:	MSP	MSU	
	ZS1	ZS2	ZS3
Svislá síla N/kN:	616	833	676
Příčná vodorovná síla $F_y$ /kN:	0	0	0
Podélná vodorovná síla $F_z$ /kN:	342	464	464
Kroucení kolem svislé osy $T_x$ /kNm:	0	0	0
Podélný moment $M_y$ /kNm:	171	236	333
Příčný moment $M_z$ /kNm:	0	0	0

#### Roznos zatěžovacích účinků:

č. piloty	$F_{x,i}$ /kN/m	$F_{x,i}$ /kN/m	
	ZS1	832.92	675.61
1	222.655	298.679	171.397
2	393.445	534.241	504.213
$\Sigma$	616	833	676

$N_{min}$ /kN/m	222.7	298.7	171.4
$N_{max}$ /kN/m	393.4	534.2	504.2
$F_z$ /kN/m	171.0	232.0	232.0

Podélná vzdálenost: 1 m

#### Max. a min. účinky zatížení na jednu pilotu

	min	max
Svislá síla (N):	222.7	393.4
Podélná vodorovná síla ( $F_x$ ):	171.0	171.0
MSP		

	min	max
Svislá síla (N):	171.4	534.2
Podélná vodorovná síla ( $F_x$ ):	232.0	232.0
MSU		

**PŘÍLOHOVÁ ČÁST****Příloha 2                      Statický výpočet založení SO 212****Výpočet úhlové zdi****Vstupní data****Projekt**

Akce : II/360 VM Obchvat  
Část : SO 212  
Odběratel : SHP  
Vypracoval : Ing. Krejzar  
Datum : 03.11.2023  
Číslo zakázky : 23.0370

**Nastavení**

(zadané pro aktuální úlohu)

**Materiály a normy**

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)  
Součinitele EN 1992-1-1 : standardní

**Výpočet zdi**

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997  
Výpočet aktivního tlaku : Coulomb (ČSN 730037)  
Výpočet pasivního tlaku : Caquot-Kerisel (ČSN 730037)  
Výpočet zemětřesení : Mononobe-Okabe  
Tvar zemního klínu : počítat šikmý  
Výstupek základu : výstupek uvažovat jako šikmou základovou spáru  
Dovolená excentricita : 0,333  
Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

Součinitele redukce zatížení (F)				
Trvalá návrhová situace				
		Nepříznivé		Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1,35	[-]	1,00 [-]
Proměnné zatížení :	$\gamma_Q =$	1,50	[-]	0,00 [-]
Zatížení vodou :	$\gamma_w =$	1,35	[-]	

Součinitele redukce odporu (R)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce odporu na překlopení :	$\gamma_{Rv} =$	1,40	[-]
Součinitel redukce odporu na posunutí :	$\gamma_{Rh} =$	1,10	[-]
Součinitel redukce odporu základové půdy :	$\gamma_{Re} =$	1,40	[-]

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

## PŘÍLOHOVÁ ČÁST

Kombinační součinitele pro proměnná zatížení			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel kvazistálé hodnoty :	$\psi_2 =$	0,30	[-]

### Materiál konstrukce

Objemová tíha  $\gamma = 23,00 \text{ kN/m}^3$

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

### Ocel podélná: B500B

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






### Geometrie konstrukce

Číslo	Pořadnice X [m]	Hloubka Z [m]
1	0,00	0,00
2	0,00	1,72
3	0,45	1,72
4	0,45	4,80
5	2,95	4,80
6	2,95	5,70
7	-1,05	5,70
8	-1,05	4,80
9	-0,55	4,80
10	-0,55	0,00






Počátek [0,0] je v nejhořejším pravém bodu zdi.

Plocha řezu zdi = 7,63 m<sup>2</sup>.

### Základní parametry zemin

Číslo	Název	Vzorek	$\Phi_{ef}$ [°]	$C_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{su}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\delta$ [°]
1	Násyp - charakteru S4 SM		28,00	5,00	20,00	11,00	18,00
2	4.1 R6/G3 G-F		35,00	0,00	19,00	9,50	23,00
3	2.1 G3 GF		35,00	0,00	19,00	9,50	23,00
4	3.1 F7 MH		18,00	7,00	21,00	11,50	12,00
5	2.1 G1 GW		40,00	0,00	21,00	11,50	26,00

### Parametry zemin pro výpočet tlaku v klidu

Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	$\varphi_{ef}$ [°]	$v$ [-]	OCR [-]	$K_r$ [-]
1	Násyp - charakteru S4 SM		nesoudržná	28,00	-	-	-
2	4.1 R6/G3 G-F		nesoudržná	35,00	-	-	-
3	2.1 G3 GF		nesoudržná	35,00	-	-	-
4	3.1 F7 MH		soudržná	-	0,40	-	-
5	2.1 G1 GW		nesoudržná	40,00	-	-	-

### Parametry zemín

#### Násyp - charakteru S4 SM

Objemová tíha :  $\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$   
 Napjatost : efektivní  
 Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 28,00^\circ$   
 Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 5,00 \text{ kPa}$   
 Třecí úhel kce-zemina :  $\delta = 18,00^\circ$   
 Zemina : nesoudržná  
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

#### 4.1 R6/G3 G-F

Objemová tíha :  $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$   
 Napjatost : efektivní  
 Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 35,00^\circ$   
 Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$   
 Třecí úhel kce-zemina :  $\delta = 23,00^\circ$   
 Zemina : nesoudržná  
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 19,50 \text{ kN/m}^3$

#### 2.1 G3 GF

Objemová tíha :  $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$   
 Napjatost : efektivní  
 Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 35,00^\circ$   
 Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$   
 Třecí úhel kce-zemina :  $\delta = 23,00^\circ$   
 Zemina : nesoudržná  
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 19,50 \text{ kN/m}^3$

#### 3.1 F7 MH

Objemová tíha :  $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$   
 Napjatost : efektivní  
 Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 18,00^\circ$

## PŘÍLOHOVÁ ČÁST

Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 7,00 \text{ kPa}$   
 Třecí úhel kce-zemina :  $\delta = 12,00^\circ$   
 Zemina : soudržná  
 Poissonovo číslo :  $\nu = 0,40$   
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 21,50 \text{ kN/m}^3$

### 2.1 G1 GW

Objemová tíha :  $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$   
 Napjatost : efektivní  
 Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 40,00^\circ$   
 Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$   
 Třecí úhel kce-zemina :  $\delta = 26,00^\circ$   
 Zemina : nesoudržná  
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 21,50 \text{ kN/m}^3$

### Geologický profil a přiřazení zemin

#### Informace o umístění

Kóta povrchu = 424,28 m

#### Geologický profil a přiřazení zemin

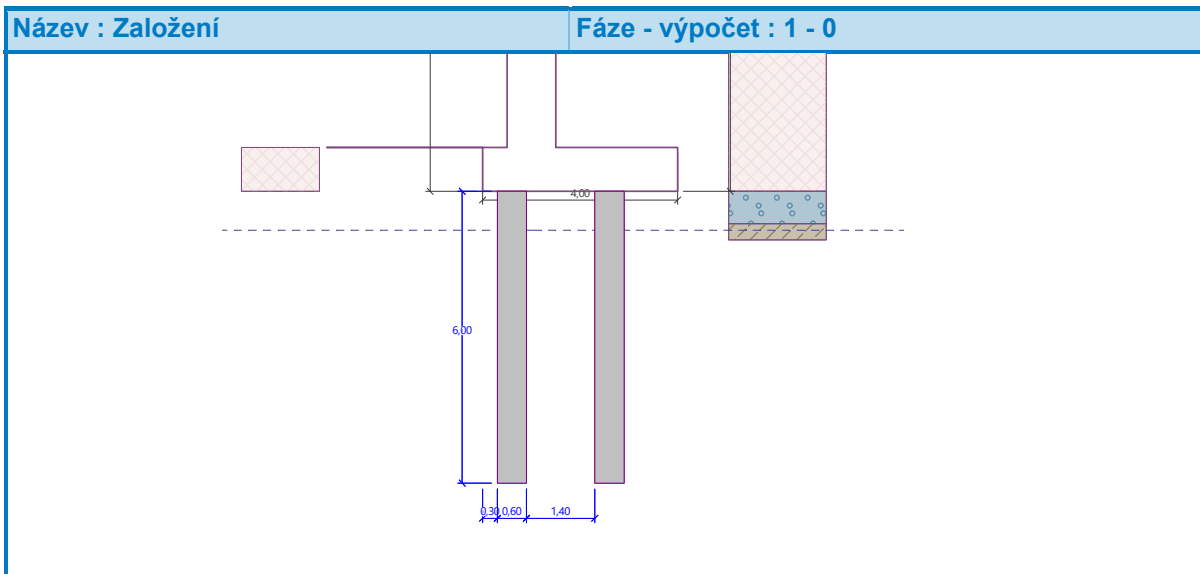
Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Nadm. výška [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	5,70	0,00 .. 5,70	424,28 .. 418,58	Násyp - charakteru S4 SM	
2	0,67	5,70 .. 6,37	418,58 .. 417,91	2.1 G3 GF	
3	1,00	6,37 .. 7,37	417,91 .. 416,91	3.1 F7 MH	
4	0,80	7,37 .. 8,17	416,91 .. 416,11	2.1 G1 GW	
5	1,30	8,17 .. 9,47	416,11 .. 414,81	2.1 G3 GF	
6	-	9,47 .. ∞	414,81 .. -	4.1 R6/G3 G-F	

### Založení

Typ založení : pilotový základ  
 Objemová tíha  $\gamma = 25,00 \text{ kN/m}^3$

#### Geometrie

Délka  $l = 6,00 \text{ m}$   
 Odsazení  $d = 0,60 \text{ m}$   
 Průměr  $x = 0,30 \text{ m}$   
 Rozestup  $b = 1,40 \text{ m}$



### Tvar terénu

Číslo	Souřadnice x [m]	Hloubka z [m]
1	0,00	0,00
2	1,28	0,00
3	14,00	-8,47
4	26,30	-8,47
5	36,89	-3,52
6	37,89	-3,52

Počátek [0,0] je v umístěn v pravém horním rohu konstrukce.  
Kladná souřadnice +z směřuje dolů.

### Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 6,50 m  
Hladina podzemní vody před konstrukcí je v hloubce 6,50 m  
Podloží u paty konstrukce je nepropustné.  
Vztlak v základové spáře od rozdílných tlaků není uvažován.

### Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení		Působ.	Vel.1 [kN/m <sup>2</sup> ]	Vel.2 [kN/m <sup>2</sup> ]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
	nové	změna						
1	Ano		proměnné	10,00		14,00	12,30	na terénu

### Odpor na líci konstrukce

Odpor na líci konstrukce: není uvažován  
Zemina na líci konstrukce - Násyp - charakteru S4 SM  
Výška zeminy před zdí h = 0,90 m

Terén před konstrukcí je rovný.

### Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá  
Zed' se může přemístit, je počítána na zatížení aktivním tlakem.

## PŘÍLOHOVÁ ČÁST

Redukce úhlu tření zemina/zemina : neredukovat

### Posouzení čís. 1

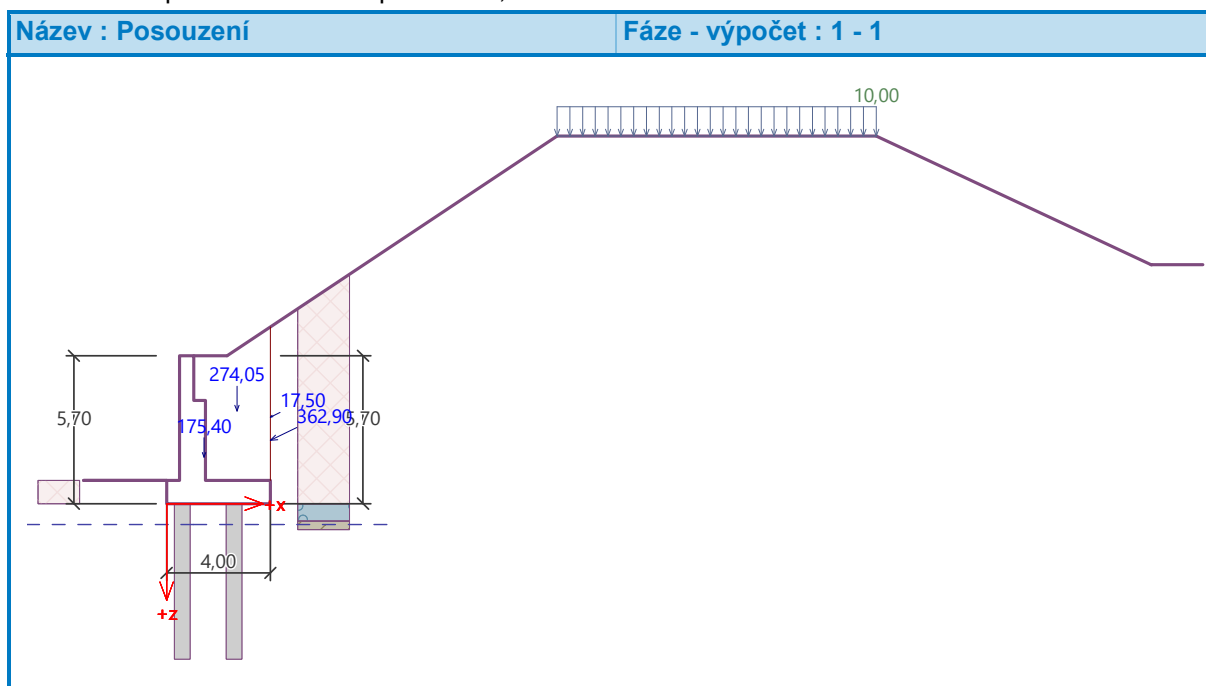
Spočtené síly působící na konstrukci

Název	$F_{hor}$ [kN/m]	Působíště z [m]	$F_{vert}$ [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. překl.	Koef. posun.	Koef. napětí
Tíh.- zeď	0,00	-1,80	175,40	1,44	1,000	1,000	1,350
Tíh.- zemní klín	0,00	-3,57	274,05	2,71	1,000	1,000	1,350
Aktivní tlak	326,32	-2,44	158,78	4,00	1,350	1,350	1,350
Tlak vody	0,00	-5,70	0,00	4,00	1,000	1,000	1,350
Přít.1 - pásové	15,63	-3,34	7,87	4,00	1,500	1,500	1,500

Posouzení celé zdi

**Celkové posouzení - ZEDĚ VYHOVUJE**

Maximální napětí v základové spáře : 316,17 kPa



### Únosnost základové půdy

Síly působící ve středu pilotového základu

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	235,56	832,92	463,98
2	332,82	675,61	463,98

Normové síly působící ve středu pilotového základu



## PŘÍLOHOVÁ ČÁST

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	170,79	616,10	341,95

### Dimenzace čís. 1

#### Posouzení dříku - zadní výztuž

#### Spočtené síly působící na konstrukci

Název	$F_{hor}$ [kN/m]	Působíště z [m]	$F_{vert}$ [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. moment	Koef. norm.síla	Koef. pos.síla
Tíh.- zeď	0,00	-2,10	92,57	0,45	1,350	1,350	1,000
Tíh.- zemní klín	0,00	-3,94	15,48	0,78	1,000	1,350	1,000
Tlak v klidu	211,93	-1,48	0,00	1,00	1,350	1,000	1,350
Tlak vody	0,00	-4,80	0,00	1,00	1,000	1,000	1,000
Přít.1 - pásové	12,35	-2,40	0,00	1,00	1,500	0,000	1,500

#### Posouzení dříku - zadní výztuž

Posouzení zdi v pracovní spáře 4,80 m od koruny zdi

Vyztužení a rozměry průřezu

8 ks profil 25,0 mm, krytí 30,0 mm

Zadaná plocha výztuže = 3927,0 mm<sup>2</sup>

Nutná plocha výztuže = 2195,2 mm<sup>2</sup>

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 1,00 m

Stupeň vyztužení  $\rho$  = 0,41 % > 0,14 % =  $\rho_{min}$

Poloha neutrálné osy  $x$  = 0,08 m < 0,59 m =  $x_{max}$

Posouvající síla na mezi únosnosti  $V_{Rd}$  = 363,70 kN > 304,63 kN =  $V_{Ed}$

Moment na mezi únosnosti  $M_{Rd}$  = 1573,48 kNm > 887,66 kNm =  $M_{Ed}$

**Průřez VYHOVUJE.**

#### Posouzení dříku - zadní výztuž

Posouzení zdi v pracovní spáře 1,72 m od koruny zdi

Vyztužení a rozměry průřezu

8 ks profil 25,0 mm, krytí 30,0 mm

Zadaná plocha výztuže = 3927,0 mm<sup>2</sup>

Nutná plocha výztuže = 2195,2 mm<sup>2</sup>

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 0,55 m

Stupeň vyztužení  $\rho$  = 0,77 % > 0,14 % =  $\rho_{min}$

Poloha neutrálné osy  $x$  = 0,08 m < 0,31 m =  $x_{max}$

Posouvající síla na mezi únosnosti  $V_{Rd}$  = 266,11 kN > 28,91 kN =  $V_{Ed}$

Moment na mezi únosnosti  $M_{Rd}$  = 805,16 kNm > 17,80 kNm =  $M_{Ed}$

**Průřez VYHOVUJE.**

#### Posouzení výstupku

## PŘÍLOHOVÁ ČÁST

### Spočtené síly působící na konstrukci

Název	$F_{hor}$ [kN/m]	Působíště z [m]	$F_{vert}$ [kN/m]	Působíště x [m]	Výpočtový koeficient
Tíh.- zeď	0,00	-1,80	175,40	1,44	1,350
Tíh.- zemní klín	0,00	-3,57	274,05	2,71	1,350
Aktivní tlak	326,32	-2,44	158,78	4,00	1,350
Tlak vody	0,00	-5,70	0,00	4,00	1,350
Přít.1 - pásové	15,63	-3,34	7,87	4,00	1,500

### Posouzení výstupku

Vyztužení a rozměry průřezu

5 ks profil 20,0 mm, krytí 30,0 mm

Zadaná plocha výztuže = 1570,8 mm<sup>2</sup>

Nutná plocha výztuže = 1162,7 mm<sup>2</sup>

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 0,90 m

Stupeň vyztužení  $\rho$  = 0,18 % > 0,14 % =  $\rho_{min}$

Poloha neutrálné osy  $x$  = 0,05 m < 0,53 m =  $x_{max}$

Posouvající síla na mezi únosnosti  $V_{Rd}$  = 271,59 kN > 187,10 kN =  $V_{Ed}$

Moment na mezi únosnosti  $M_{Rd}$  = 573,35 kNm > 47,89 kNm =  $M_{Ed}$

**Průřez VYHOVUJE.**

### Posouzení paty

#### Spočtené síly působící na konstrukci

Název	$F_{hor}$ [kN/m]	Působíště z [m]	$F_{vert}$ [kN/m]	Působíště x [m]	Výpočtový koeficient
Tíh.- zeď	0,00	-0,45	51,75	2,75	1,350
Tíh.- zemní klín	0,00	-3,57	274,05	2,71	1,350
Aktivní tlak	326,32	-2,44	158,78	4,00	1,350
Přít.1 - pásové	15,63	-3,34	7,87	4,00	1,500
Kontaktní napětí	0,00	0,00	-320,59	2,32	1,000

### Posouzení paty

Vyztužení a rozměry průřezu

8 ks profil 25,0 mm, krytí 30,0 mm

Zadaná plocha výztuže = 3927,0 mm<sup>2</sup>

Nutná plocha výztuže = 2335,4 mm<sup>2</sup>

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 0,90 m

Stupeň vyztužení  $\rho$  = 0,46 % > 0,14 % =  $\rho_{min}$

Poloha neutrálné osy  $x$  = 0,13 m < 0,53 m =  $x_{max}$

Moment na mezi únosnosti  $M_{Rd}$  = 1376,63 kNm > 839,78 kNm =  $M_{Ed}$

Průřez musí být vyztužen kolmými třmínky o ploše nejméně 411,8 mm<sup>2</sup>/m nebo ekvivalentními ohyby.

$V_{Ed}$  = 345,40 kN

### Výpočet stability svahu

#### Vstupní data

##### Projekt

##### Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

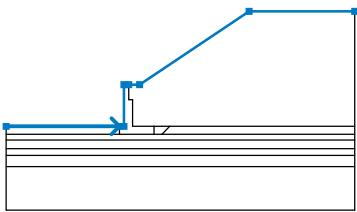
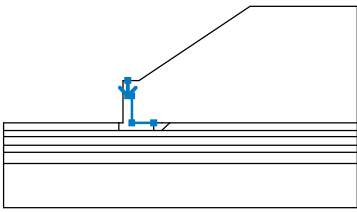
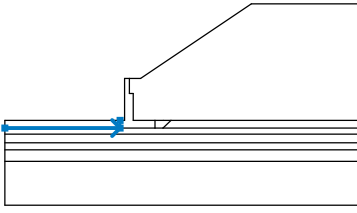
##### Stabilitní výpočty

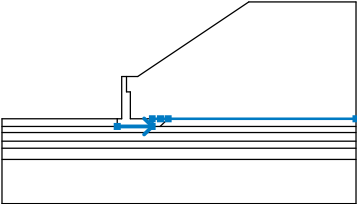
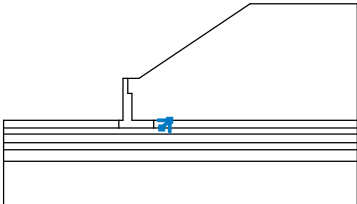
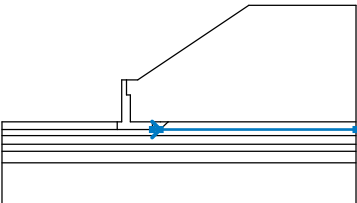
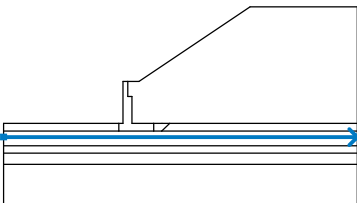
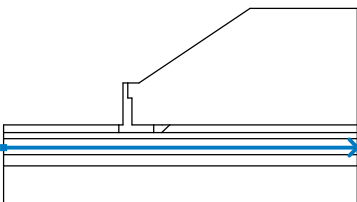
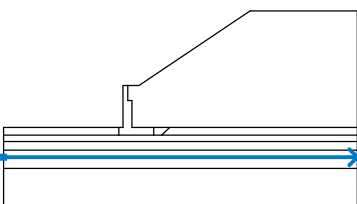
Metodika posouzení : stupně bezpečnosti

Výpočet zemětřesení : Standard

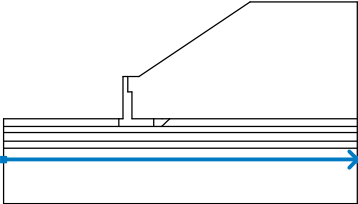
Stupně bezpečnosti			
Trvalá návrhová situace			
Stupeň bezpečnosti :	SF <sub>s</sub> =	1,30	[-]

##### Rozhraní

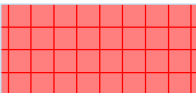
Číslo	Umístění rozhraní	Souřadnice bodů rozhraní [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-14,25	419,48	-1,05	419,48	-0,55	419,48
		-0,55	424,28	0,00	424,28	1,28	424,28
		14,00	432,75	26,30	432,75		
2		0,00	424,28	0,00	422,56	0,45	422,56
		0,45	419,48	2,95	419,48		
3		-14,25	418,58	-1,05	418,58	-1,05	419,48

Číslo	Umístění rozhraní	Souřadnice bodů rozhraní [m]					
		x	z	x	z	x	z
4		-1,05	418,58	2,95	418,58	2,95	419,48
		3,89	419,48	4,77	419,48	26,30	419,48
5		3,86	418,58	4,77	419,48		
6		2,95	418,58	3,86	418,58	26,30	418,58
7		-14,25	417,91	26,30	417,91		
8		-14,25	416,91	26,30	416,91		
9		-14,25	416,11	26,30	416,11		

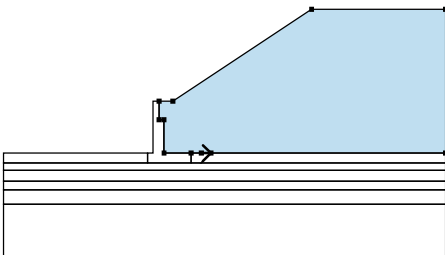

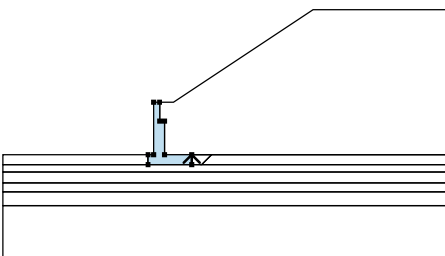

## PŘÍLOHOVÁ ČÁST

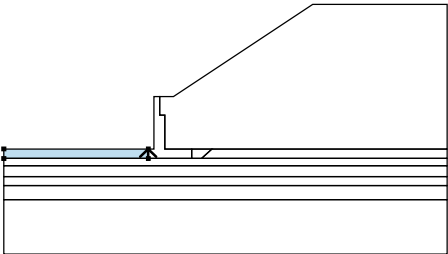
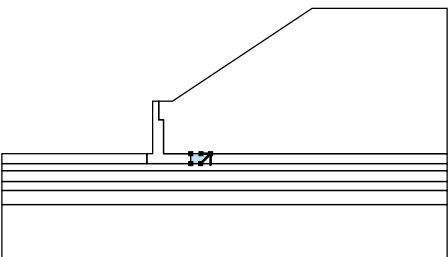
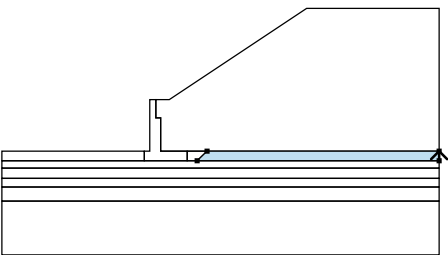
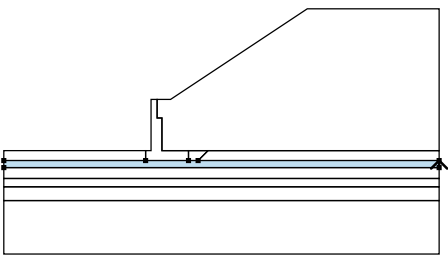
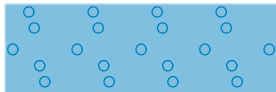
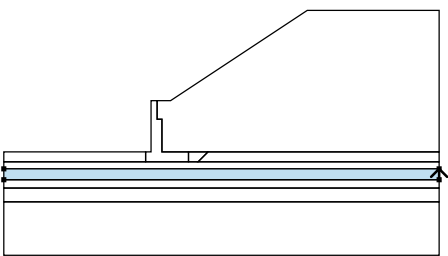
Číslo	Umístění rozhraní	Souřadnice bodů rozhraní [m]					
		x	z	x	z	x	z
10		-14,25	414,81	26,30	414,81		

### Tuhá tělesa

Číslo	Název	Vzorek	Y [kN/m <sup>3</sup> ]
1	Materiál konstrukce		23,00

### Přiřazení a plochy

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
1		3,89	419,48	4,77	419,48	Násyp - charakteru S4 SM
		26,30	419,48	26,30	432,75	
		14,00	432,75	1,28	424,28	
		0,00	424,28	0,00	422,56	
		0,45	422,56	0,45	419,48	
		2,95	419,48			
2		2,95	418,58	2,95	419,48	Materiál konstrukce
		0,45	419,48	0,45	422,56	
		0,00	422,56	0,00	424,28	
		-0,55	424,28	-0,55	419,48	
		-1,05	419,48	-1,05	418,58	

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přirazená zemina
		x	z	x	z	
3		-1,05	418,58	-1,05	419,48	Násyp - charakteru S4 SM
		-14,25	419,48	-14,25	418,58	
4		3,86	418,58	4,77	419,48	Násyp - charakteru S4 SM
		3,89	419,48	2,95	419,48	
		2,95	418,58			
5		26,30	418,58	26,30	419,48	2.1 G3 GF
		4,77	419,48	3,86	418,58	
6		26,30	417,91	26,30	418,58	2.1 G3 GF
		3,86	418,58	2,95	418,58	
		-1,05	418,58	-14,25	418,58	
		-14,25	417,91			
7		26,30	416,91	26,30	417,91	3.1 F7 MH
		-14,25	417,91	-14,25	416,91	

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
8		26,30	416,11	26,30	416,91	2.1 G1 GW
		-14,25	416,91	-14,25	416,11	
9		26,30	414,81	26,30	416,11	2.1 G3 GF
		-14,25	416,11	-14,25	414,81	
10		-14,25	414,81	-14,25	409,81	4.1 R6/G3 G-F
		26,30	409,81	26,30	414,81	

### Stabilizační piloty

Číslo	Bod		Délka l [m]	Typ konstrukce	Hloubka nosníku h [m]	Délka nosníku l <sub>b</sub> [m]	Vzdálenost pilot	
	x [m]	z [m]					b <sub>f</sub> [m]	b/b <sub>b</sub> [m]
1	-0,45	418,58	6,00	standardní stěna				1,00
2	1,55	418,58	6,00	standardní stěna				1,00

Číslo	Průřez [m]	Únosnost piloty			
		Průběh po délce piloty	Maximální únosnost V <sub>u</sub> [kN]	Gradient K [-]	Směr pasivní síly
1	d = 0,60	konstantní	300,00		kolmo na pilotu
2	d = 0,60	konstantní	300,00		kolmo na pilotu

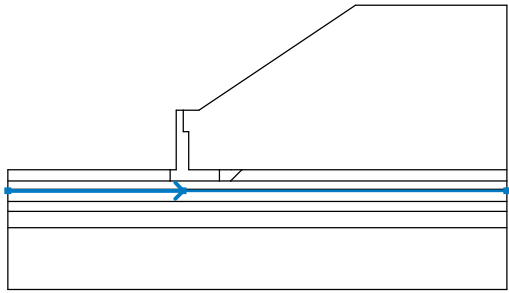
### Přetížení

## PŘÍLOHOVÁ ČÁST

Číslo	Typ	Působení	Umístění	Počátek	Délka	Šířka	Sklon	Velikost		
			z [m]	x [m]	l [m]	b [m]		q, q <sub>1</sub> , f, F, x	q <sub>2</sub> , z	jednotka
1	pásové	proměnné	na povrchu	x = 14,00	l = 12,30		0,00	10,00		kN/m <sup>2</sup>

### Voda

Typ vody : HPV

Číslo	Umístění HPV	Souřadnice bodů HPV [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-14,25	417,78	0,00	417,78	26,30	417,78

### Tahová trhlina

Tahová trhlina není zadána.

### Zemětřesení

Se zemětřesením se nepočítá.

### Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

## Výsledky (Fáze budování 1)

### Výpočet 1

Kruhová smyková plocha

Parametry smykové plochy					
Střed :	x =	-1,36 [m]	Úhly :	α <sub>1</sub> =	-27,18 [°]
	z =	440,26 [m]		α <sub>2</sub> =	71,25 [°]
Poloměr :	R =	23,36 [m]			
Smyková plocha po optimalizaci.					

Úsečky omezující smykovou plochu

Číslo	První bod		Druhý bod	
	x [m]	z [m]	x [m]	z [m]
1	-0,02	422,58	14,03	432,72

Omezení bodů kruhové smykové plochy



## PŘÍLOHOVÁ ČÁST

### Posouzení stability svahu (Bishop)

Sumace aktivních sil :  $F_a = 1581,04 \text{ kN/m}$

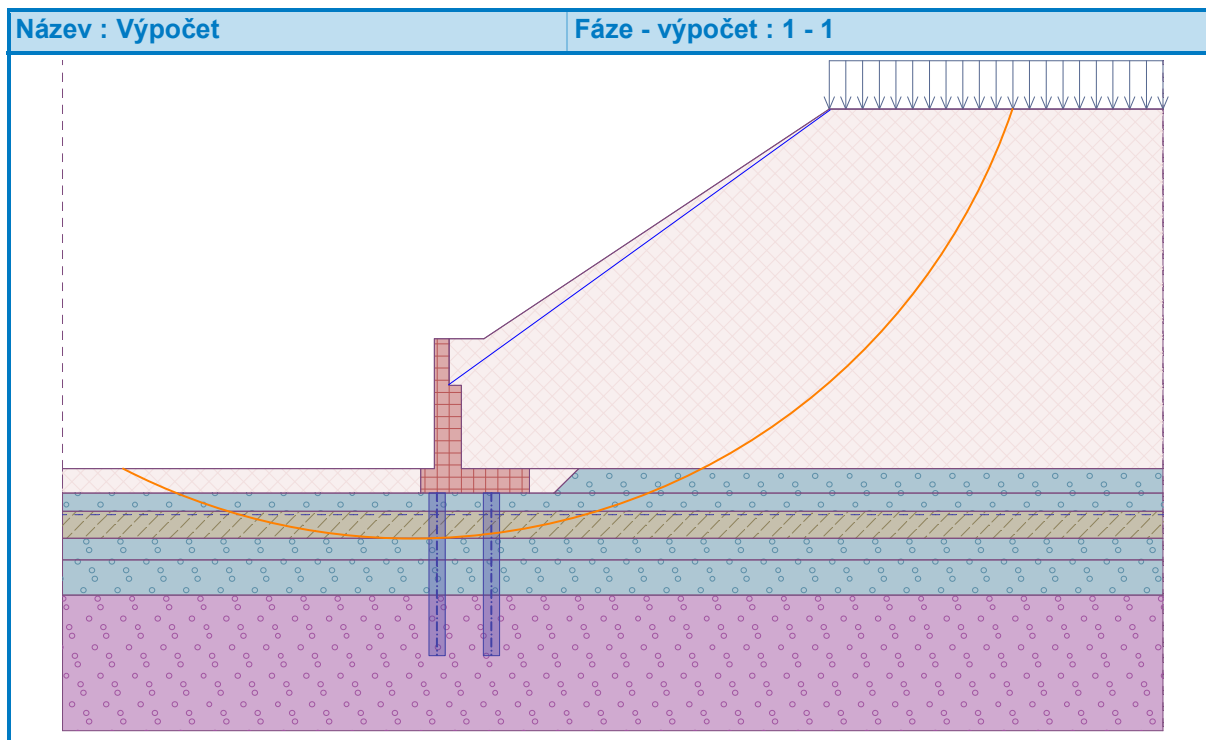
Sumace pasivních sil :  $F_p = 2758,04 \text{ kN/m}$

Moment sesouvající :  $M_a = 36933,17 \text{ kNm/m}$

Moment vzdorující :  $M_p = 64427,73 \text{ kNm/m}$

Stupeň bezpečnosti =  $1,74 > 1,30$

**Stabilita svahu VYHOVUJE**



**PŘÍLOHOVÁ ČÁST****Posouzení piloty****Vstupní data****Projekt**

Akce : II/360 VM Obchvat  
Část : SO 212  
Odběratel : SHP  
Vypracoval : Ing. Krejzar  
Datum : 03.11.2023  
Číslo zakázky : 23.0370

**Nastavení**

(zadané pro aktuální úlohu)

**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) :  $k_{mod} = 0,50$   
Součinitel šířky průřezu ve smyku (dřevo) :  $k_{cr} = 0,67$

**Piloty**

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997  
Výpočet pro odvodněné podmínky : ČSN 73 1002  
Zatěžovací křivka : nelineární (Masopust)  
Vodorovná únosnost : pružný poloprostor  
Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

Součinitele redukce zatížení (F)			
Trvalá návrhová situace			
		Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]







Součinitele redukce odporu (R)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce odporu na plášti :	$\gamma_s =$	1,10 [-]	
Součinitel redukce odporu na patě :	$\gamma_b =$	1,10 [-]	
Součinitel redukce únosnosti tažené piloty :	$\gamma_{st} =$	1,15 [-]	





**Základní parametry zemin**

## PŘÍLOHOVÁ ČÁST



Číslo	Název	Vzorek	$\Phi_{ef}$ [°]	$C_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$v$ [-]
1	Násyp - charakteru S4 SM		28,00	5,00	20,00	0,30
2	4.1 R6/G3 G-F		35,00	0,00	19,00	0,25
3	2.1 G3 GF		35,00	0,00	19,00	0,25
4	3.1 F7 MH		18,00	7,00	21,00	0,40
5	2.1 G1 GW		40,00	0,00	21,00	0,20
6	2.1 G3 GF suchá		35,00	0,00	19,00	0,25

### Parametry zemín pro výpočet tlaku v klidu







Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	$\Phi_{ef}$ [°]	$v$ [-]	OCR [-]	$K_r$ [-]
1	Násyp - charakteru S4 SM		nesoudržná	28,00	-	-	-
2	4.1 R6/G3 G-F		nesoudržná	35,00	-	-	-
3	2.1 G3 GF		nesoudržná	35,00	-	-	-
4	3.1 F7 MH		soudržná	-	0,40	-	-
5	2.1 G1 GW		nesoudržná	40,00	-	-	-
6	2.1 G3 GF suchá		nesoudržná	35,00	-	-	-

Číslo	Název	Vzorek	$E_{oed}$ [MPa]	$E_{def}$ [MPa]	$\gamma_{sat}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_s$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$n$ [-]
1	Násyp - charakteru S4 SM		-	10,00	21,00	-	-
2	4.1 R6/G3 G-F		-	85,00	19,50	-	-
3	2.1 G3 GF		-	85,00	19,50	-	-
4	3.1 F7 MH		-	4,00	21,50	-	-

## PŘÍLOHOVÁ ČÁST

Číslo	Název	Vzorek	$E_{oed}$ [MPa]	$E_{def}$ [MPa]	$\gamma_{sat}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_s$ [kN/m <sup>3</sup> ]	n [-]
5	2.1 G1 GW		-	320,00	21,50	-	-
6	2.1 G3 GF suchá		-	85,00	19,50	-	-

### Parametry zemin pro výpočet modulu reakce podloží

Číslo	Název	Vzorek	Typ zeminy	$n_h$ [MN/m <sup>3</sup> ]
1	Násyp - charakteru S4 SM		soudržná	-
2	4.1 R6/G3 G-F		nesoudržná	11,00
3	2.1 G3 GF		nesoudržná	4,50
4	3.1 F7 MH		soudržná	-
5	2.1 G1 GW		nesoudržná	11,00
6	2.1 G3 GF suchá		nesoudržná	7,00

### Parametry zemin

#### Násyp - charakteru S4 SM

Objemová tíha :  $\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$

Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 28,00^\circ$

Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 5,00 \text{ kPa}$

Poissonovo číslo :  $\nu = 0,30$

Modul přetvárnosti :  $E_{def} = 10,00 \text{ MPa}$

Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

Typ zeminy : soudržná

#### 4.1 R6/G3 G-F

Objemová tíha :  $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$

Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 35,00^\circ$

Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$

Poissonovo číslo :  $\nu = 0,25$

Modul přetvárnosti :  $E_{def} = 85,00 \text{ MPa}$

Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 19,50 \text{ kN/m}^3$

Typ zeminy : nesoudržná

Modul horiz.stlačitelnosti :  $n_h = 11,00 \text{ MN/m}^3$

#### 2.1 G3 GF

**PŘÍLOHOVÁ ČÁST**

Objemová tíha :  $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$   
Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{\text{ef}} = 35,00^\circ$   
Soudržnost zeminy :  $c_{\text{ef}} = 0,00 \text{ kPa}$   
Poissonovo číslo :  $\nu = 0,25$   
Modul přetvárnosti :  $E_{\text{def}} = 85,00 \text{ MPa}$   
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{\text{sat}} = 19,50 \text{ kN/m}^3$   
Typ zeminy : nesoudržná  
Modul horiz.stlačitelnosti :  $n_h = 4,50 \text{ MN/m}^3$

**3.1 F7 MH**

Objemová tíha :  $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$   
Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{\text{ef}} = 18,00^\circ$   
Soudržnost zeminy :  $c_{\text{ef}} = 7,00 \text{ kPa}$   
Poissonovo číslo :  $\nu = 0,40$   
Modul přetvárnosti :  $E_{\text{def}} = 4,00 \text{ MPa}$   
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{\text{sat}} = 21,50 \text{ kN/m}^3$   
Typ zeminy : soudržná

**2.1 G1 GW**

Objemová tíha :  $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$   
Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{\text{ef}} = 40,00^\circ$   
Soudržnost zeminy :  $c_{\text{ef}} = 0,00 \text{ kPa}$   
Poissonovo číslo :  $\nu = 0,20$   
Modul přetvárnosti :  $E_{\text{def}} = 320,00 \text{ MPa}$   
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{\text{sat}} = 21,50 \text{ kN/m}^3$   
Typ zeminy : nesoudržná  
Modul horiz.stlačitelnosti :  $n_h = 11,00 \text{ MN/m}^3$

**2.1 G3 GF suchá**

Objemová tíha :  $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$   
Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{\text{ef}} = 35,00^\circ$   
Soudržnost zeminy :  $c_{\text{ef}} = 0,00 \text{ kPa}$   
Poissonovo číslo :  $\nu = 0,25$   
Modul přetvárnosti :  $E_{\text{def}} = 85,00 \text{ MPa}$   
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{\text{sat}} = 19,50 \text{ kN/m}^3$   
Typ zeminy : nesoudržná  
Modul horiz.stlačitelnosti :  $n_h = 7,00 \text{ MN/m}^3$

**Geometrie**

Profil piloty: kruhová

**Rozměry**

Průměr  $d = 0,60 \text{ m}$

Délka  $l = 6,00 \text{ m}$

**Spočtené průřezové charakteristiky**

Plocha  $A = 2,83\text{E-}01 \text{ m}^2$

## PŘÍLOHOVÁ ČÁST

Moment setrvačnosti  $I = 6,36E-03 \text{ m}^4$

### Umístění

Vysazení  $h = 0,00 \text{ m}$

Hloubka upraveného terénu  $h_z = 0,00 \text{ m}$

Typ technologie: Vrtané piloty

Modul reakce podloží uvažován podle ČSN 731004.

### Materiál konstrukce

Objemová tíha  $\gamma = 23,00 \text{ kN/m}^3$

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: B500B

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

### Ocel příčná: B500B

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

### Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	0,67	0,00 .. 0,67	2.1 G3 GF suchá	
2	1,00	0,67 .. 1,67	3.1 F7 MH	
3	0,80	1,67 .. 2,47	2.1 G1 GW	
4	1,30	2,47 .. 3,77	2.1 G3 GF	
5	-	3,77 .. ∞	4.1 R6/G3 G-F	

### Zatížení

Číslo	Zatížení		Název	Typ	N [kN]	$M_x$ [kNm]	$M_y$ [kNm]	$H_x$ [kN]	$H_y$ [kN]
	nové	změna							
1	Ano		MSU	Návrhové	534,20	0,00	0,00	232,00	0,00
2	Ano		MSP	Užitné	393,40	0,00	0,00	171,00	0,00
3	Ano		MSU 2	Návrhové	504,20	0,00	0,00	232,00	0,00

### Hladina podzemní vody

Hladina podzemní vody je v hloubce 0,70 m od původního terénu.

### Celkové nastavení výpočtu

**PŘÍLOHOVÁ ČÁST**

Výpočet svislé únosnosti : analytické řešení

Typ výpočtu : výpočet pro odvodněné podmínky

**Nastavení výpočtu fáze**

Návrhová situace : trvalá

Metodika posouzení : bez redukce vstupních dat

**Posouzení čís. 1****Výpočet zatěžovací křivky piloty - vstupní data**

Vrstva číslo	Počátek [m]	Konec [m]	Mocnost [m]	$E_s$ [MPa]	Součinitel a	Součinitel b
1	0,00	0,67	0,67	13,70	91,00	48,00
2	0,67	1,67	1,00	10,55	75,60	71,00
3	1,67	2,47	0,80	16,17	91,00	48,00
4	2,47	3,77	1,30	20,58	91,00	48,00
5	3,77	6,00	2,23	30,67	97,00	108,00

Uvažovat zatížení : užité

Součinitel vlivu ochrany dřívku  $m_2 = 1,00$

Limitní sedání piloty  $s_{lim} = 25,0$  mm

Regresní součinitel e = 988,00

Regresní součinitel f = 1084,00

**Výpočet zatěžovací křivky piloty - mezivýsledky**

Mezní síla na plášti piloty  $R_{sy} = 523,74$  kN

Velikost napětí na patě při  $R_{sy}$   $q_0 = 879,60$  kPa

Průměrné plášťové tření  $q_s = 66,16$  kPa

Průměrný sečnový modul deformace  $E_s = 21,30$  MPa

Součinitel přenosu zatížení do paty  $\beta = 0,25$

Příčinkové součinitele sedání :

Základní - závislý na poměru  $l/d$   $I_0 = 0,15$

Součinitel vlivu tuhosti piloty  $R_k = 1,00$

Součinitel vlivu nestlačitelné vrstvy  $R_h = 1,00$

**Body zatěžovací křivky**

Sednutí [mm]	Zatížení [kN]
0,0	0,00
2,5	384,98
5,0	544,44
7,5	666,81
10,0	735,68
12,5	788,67
15,0	841,65
17,5	894,64
20,0	947,62

## PŘÍLOHOVÁ ČÁST

Sednutí [mm]	Zatížení [kN]
22,5	1000,61
25,0	1053,59

### Výpočet zatěžovací křivky piloty - výsledky

Zatížení na mezi mobilizace pláště.tření  $R_{yu} = 697,83 \text{ kN}$

Velikost sedání odpovídající síle  $R_{yu}$   $s_y = 8,2 \text{ mm}$

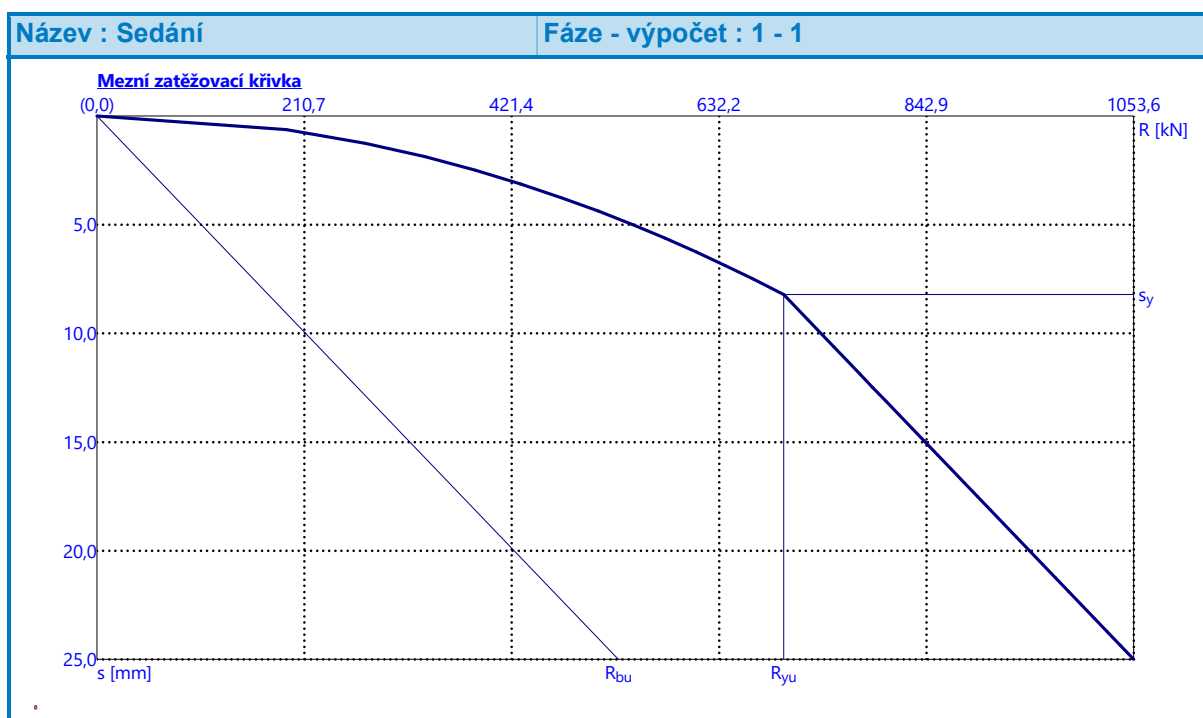
Únosnosti odpovídající sednutí 25,0 mm :

Únosnost paty  $R_{bu} = 529,85 \text{ kN}$

Celková únosnost  $R_c = 1053,59 \text{ kN}$

$V_d = 534,2 \text{ kN} \leq R_{c,d} = 1053,6 \text{ kN} \Rightarrow$  Svislá návrhová únosnost piloty **VYHOVUJE**

Pro zatížení  $Q = 393,40 \text{ kN}$  je sednutí piloty 2,6 mm.



### Posouzení čís. 1

#### Vstupní data pro výpočet vodorovné únosnosti piloty

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepríznivějších zatěžovacích stavů.

Vodorovná únosnost posouzena ve směru maximálního účinku zatížení.

#### Průběhy vnitřních sil a deformace piloty

Průběh deformací a vnitřních sil po pilotě - maximální hodnoty:

Vzdál. [m]	Modul $k$ [MN/m <sup>3</sup> ]	Deformace [mm]	Pootoč. [mRad]	Napětí [kPa]	Pos.síla [kN]	Moment [kNm]
0.00	0.00	26.07	8.40	4.59	232.00	0.00
0.27	3.15	23.81	8.36	75.00	225.73	62.06



## PŘÍLOHOVÁ ČÁST

Vzdál. [m]	Modul k [MN/m <sup>3</sup> ]	Deformace [mm]	Pootoč. [mRad]	Napětí [kPa]	Pos.síla [kN]	Moment [kNm]
0.30	3.50	23.56	8.35	82.46	224.31	68.81
0.57	6.65	21.32	8.21	141.76	205.96	127.11
0.60	7.00	21.07	8.19	147.50	203.36	133.25
0.87	4.44	18.89	7.97	83.96	186.20	185.54
0.90	4.44	18.65	7.95	82.89	184.70	191.11
1.17	4.44	16.54	7.65	73.53	172.03	239.23
1.20	4.44	16.32	7.61	72.51	170.72	244.37
1.47	4.44	14.31	7.25	63.59	159.70	288.95
1.50	4.44	14.09	7.20	62.62	158.56	293.72
1.77	32.45	12.20	6.77	395.97	127.68	334.08
1.80	33.00	12.00	6.72	396.00	120.55	337.80
2.07	37.95	10.25	6.24	388.93	56.80	361.71
2.10	38.50	10.06	6.19	387.39	49.81	363.31
2.40	44.00	8.29	5.63	364.73	18.07	367.97
2.43	44.55	8.12	5.57	361.80	24.61	367.33
2.70	20.25	6.68	5.08	135.36	53.32	356.13
2.73	20.48	6.53	5.02	133.76	55.75	354.50
3.00	22.50	5.24	4.55	117.93	76.17	336.63
3.03	22.73	5.11	4.50	116.03	78.27	334.31
3.30	24.75	3.95	4.06	97.81	95.62	310.77
3.33	24.97	3.83	4.01	95.68	97.36	307.88
3.60	27.00	2.80	3.61	75.70	111.26	279.64
3.63	27.22	2.70	3.56	73.41	112.60	276.28
3.90	71.50	1.78	3.21	127.51	129.53	243.95
3.93	72.05	1.69	3.17	121.60	131.78	240.03
4.20	77.00	0.87	2.87	67.29	147.10	202.18
4.23	77.55	0.79	2.84	61.14	148.26	197.75
4.50	82.50	0.06	2.59	4.67	153.62	156.79
4.53	83.05	0.02	2.57	1.73	153.64	152.18
4.80	88.00	0.69	2.39	60.64	148.63	111.16
4.83	88.55	0.76	2.37	67.35	147.47	106.72
5.10	93.50	1.38	2.25	129.40	131.58	68.82
5.13	94.05	1.45	2.24	136.51	129.19	64.91
5.37	98.45	1.98	2.18	195.11	105.35	36.60
5.40	99.00	2.05	2.18	202.67	101.77	33.49
5.67	103.95	2.63	2.15	273.42	63.28	10.95
5.70	104.50	2.69	2.15	281.60	58.28	9.13
5.97	109.45	3.27	2.14	358.26	6.53	0.10

## PŘÍLOHOVÁ ČÁST

Vzdál. [m]	Modul k [MN/m <sup>3</sup> ]	Deformace [mm]	Pootoč. [mRad]	Napětí [kPa]	Pos.síla [kN]	Moment [kNm]
6.00	110.00	3.34	2.14	366.21	0.00	0.00

Průběh deformací a vnitřních sil po pilotě - minimální hodnoty:

Vzdál. [m]	Modul k [MN/m <sup>3</sup> ]	Deformace [mm]	Pootoč. [mRad]	Napětí [kPa]	Pos.síla [kN]	Moment [kNm]
0.00	0.00	-26.07	-8.40	-4.59	-232.00	-0.00
0.27	3.15	-23.81	-8.36	-75.00	-225.73	-62.06
0.30	3.50	-23.56	-8.35	-82.46	-224.31	-68.81
0.57	6.65	-21.32	-8.21	-141.76	-205.96	-127.11
0.60	7.00	-21.07	-8.19	-147.50	-203.36	-133.25
0.87	4.44	-18.89	-7.97	-83.96	-186.20	-185.54
0.90	4.44	-18.65	-7.95	-82.89	-184.70	-191.11
1.17	4.44	-16.54	-7.65	-73.53	-172.03	-239.23
1.20	4.44	-16.32	-7.61	-72.51	-170.72	-244.37
1.47	4.44	-14.31	-7.25	-63.59	-159.70	-288.95
1.50	4.44	-14.09	-7.20	-62.62	-158.56	-293.72
1.77	32.45	-12.20	-6.77	-395.97	-127.68	-334.08
1.80	33.00	-12.00	-6.72	-396.00	-120.55	-337.80
2.07	37.95	-10.25	-6.24	-388.93	-56.80	-361.71
2.10	38.50	-10.06	-6.19	-387.39	-49.81	-363.31
2.40	44.00	-8.29	-5.63	-364.73	-18.07	-367.97
2.43	44.55	-8.12	-5.57	-361.80	-24.61	-367.33
2.70	20.25	-6.68	-5.08	-135.36	-53.32	-356.13
2.73	20.48	-6.53	-5.02	-133.76	-55.75	-354.50
3.00	22.50	-5.24	-4.55	-117.93	-76.17	-336.63
3.03	22.73	-5.11	-4.50	-116.03	-78.27	-334.31
3.30	24.75	-3.95	-4.06	-97.81	-95.62	-310.77
3.33	24.97	-3.83	-4.01	-95.68	-97.36	-307.88
3.60	27.00	-2.80	-3.61	-75.70	-111.26	-279.64
3.63	27.22	-2.70	-3.56	-73.41	-112.60	-276.28
3.90	71.50	-1.78	-3.21	-127.51	-129.53	-243.95
3.93	72.05	-1.69	-3.17	-121.60	-131.78	-240.03
4.20	77.00	-0.87	-2.87	-67.29	-147.10	-202.18
4.23	77.55	-0.79	-2.84	-61.14	-148.26	-197.75
4.50	82.50	-0.06	-2.59	-4.67	-153.62	-156.79
4.53	83.05	-0.02	-2.57	-1.73	-153.64	-152.18
4.80	88.00	-0.69	-2.39	-60.64	-148.63	-111.16
4.83	88.55	-0.76	-2.37	-67.35	-147.47	-106.72
5.10	93.50	-1.38	-2.25	-129.40	-131.58	-68.82
5.13	94.05	-1.45	-2.24	-136.51	-129.19	-64.91

**PŘÍLOHOVÁ ČÁST**

Vzdál. [m]	Modul k [MN/m <sup>3</sup> ]	Deformace [mm]	Pootoč. [mRad]	Napětí [kPa]	Pos.síla [kN]	Moment [kNm]
5.37	98.45	-1.98	-2.18	-195.11	-105.35	-36.60
5.40	99.00	-2.05	-2.18	-202.67	-101.77	-33.49
5.67	103.95	-2.63	-2.15	-273.42	-63.28	-10.95
5.70	104.50	-2.69	-2.15	-281.60	-58.28	-9.13
5.97	109.45	-3.27	-2.14	-358.26	-6.53	-0.10
6.00	110.00	-3.34	-2.14	-366.21	-0.00	-0.00

**Maximální vnitřní síly a deformace:**

Max.deformace piloty = 26,1 mm

Max.posouvající síla = 232,00 kN

Maximální moment = 368,70 kNm

**Posouzení na tlak a ohyb**

Průřez: kruhová, d = 0,60 m

Vyztužení - 10 ks profil 25,0 mm; krytí 50,0 mm

Typ konstrukce (stupně vyztužení) : pilota

Stupeň vyztužení  $\rho = 1,736 \% > 0,500 \% = \rho_{\min}$

Zatížení :  $N_{Ed} = 504,20$  kN (tlak) ;  $M_{Ed} = 368,70$  kNm

Únosnost :  $N_{Rd} = 687,42$  kN;  $M_{Rd} = 502,68$  kNm

**Navržená výztuž piloty VYHOVUJE**

**Posouzení na smyk**

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

$A_{sw} = 2 \times 335,1 = 670,2$  mm<sup>2</sup>

Posouvající síla na mezi únosnosti:  $V_{Rd} = 314,71$  kN  $> 232,00$  kN =  $V_{Ed}$

**Průřez VYHOVUJE.**

**Schéma vyztužení**

