

Souřadnicový systém: S-JTSK

Výškový systém: Bpv

Přehled verzí přílohy				
Číslo	Datum	Popis změny	Jméno	Podpis
02	30.11.2019	DUSP a PDPS se zpracovanými připomínkami	Ing. Marie Jančíčková	

<b>Zadavatel:</b> Správa železniční dopravní cesty, státní organizace Dlážděná 1003/7, Praha 1 - Nové Město 110 00 <b>SŽDC s.o., Stavební správa západ</b> Sokolovská 278/1955, Praha 9 190 00	
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------

<b>Zhotovitel:</b> PROJEKT servis spol. s r.o. U Elektry 830/2b, Praha 9 - Hloubětín 198 00 IČ: 49823141 tel.: 281 090 860 www.projekt-servis.cz firma@projekt-servis.cz	
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------

<b>Hlavní inženýr projektu:</b>  Ing. Bc. Martin Verner	<b>Zástupce hlavního inženýra projektu</b>  Ing. Michaela Kopálová
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<b>Zpracovatel části:</b> PROJEKT servis spol. s r.o. U Elektry 830/2b, Praha 9 - Hloubětín 198 00 IČ: 49823141 tel.: 281 090 860 www.projekt-servis.cz firma@projekt-servis.cz	
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------

<b>Vypracoval:</b>  Ing. Marie Jančíčková	<b>Kontroloval:</b>  Ing. Martin Koudelka	<b>Odpovědný projektant:</b>  Ing. Bc. Martin Verner
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

KRAJ: Středočeský	OKRES: Kolín	OÚ: Kolín
-------------------	--------------	-----------

<b>Název akce:</b> <h2>Zajištění bezbariérového přístupu na nástupiště v ŽST Kolín</h2>	
--------------------------------------------------------------------------------------------	--

<b>Část:</b> D.2.1.9 KABELOVODY, KOLEKTORY  <b>SO 10-40-01 Kabelovod v ev. km 347,765</b>	<b>Číslo zakázky:</b> <b>ZAK-2018-47</b> <table border="1"><tr><td>Stupeň:</td><td>DUSP a PDPS</td></tr><tr><td>Datum:</td><td>11/2019</td></tr><tr><td>Měřítko:</td><td>-</td></tr><tr><td>Formát:</td><td>-</td></tr><tr><td>Verze:</td><td>Část:</td><td>Č. přílohy:</td></tr><tr><td>01</td><td>D.2.1.9.1</td><td>14.4</td></tr></table>	Stupeň:	DUSP a PDPS	Datum:	11/2019	Měřítko:	-	Formát:	-	Verze:	Část:	Č. přílohy:	01	D.2.1.9.1	14.4
Stupeň:	DUSP a PDPS														
Datum:	11/2019														
Měřítko:	-														
Formát:	-														
Verze:	Část:	Č. přílohy:													
01	D.2.1.9.1	14.4													

<b>Příloha:</b> <b>STATICKÝ VÝPOČET - ZAJIŠTĚNÍ STAVEBNÍCH JAM A KONSTRUKCÍ</b>
----------------------------------------------------------------------------------------



1. Vstupní údaje
  - 1.1. Identifikační údaje
  - 1.2. Základní údaje o konstrukcích
2. Komentář ke statickému výpočtu
  - 2.1. Návrhové normy a reference
  - 2.2. Použitý software
  - 2.3. Metodika výpočtu
3. Geometrie Konstrukce
  - 3.1. Mikrozáporová stěna 1 - nástupiště č. 1
  - 3.2. Mikrozáporová stěna 2 - nástupiště č. 1
  - 3.3. Mikrozáporová stěna 3 - nástupiště č. 1
  - 3.4. Mikrozáporová stěna 4 - nástupiště č. 1
  - 3.5. Štětová stěna u ulice Starokolínská
  - 3.6. Záporová stěna - hloubený kabelovod - kotvená
  - 3.7. Záporová stěna - hloubený kabelovod - rozepřená
4. Použité materiály a parametry zemin
  - 4.1. Geotechnické parametry zemin
  - 4.2. Ocel
  - 4.3. Beton
  - 4.4. Výztuž
5. Zatížení
  - 5.1. Stálé zatížení
  - 5.2. Ostatní stálé zatížení
  - 5.3. Hydrostatický tlak
  - 5.4. Nahodilé zatížení
6. Kombinace
7. Fáze budování
8. Posouzení podzemní stěny
  - 8.1. Výpočet pasivního odporu za podzemní stěnou
  - 8.2. Výpočet pasivního odporu před podzemní stěnou
  - 8.3. Závěr
9. Posouzení
  - 9.1. Mikrozáporová stěna 1 - nástupiště č. 1
    - 9.1.1. Zemní tlaky a deformace
    - 9.1.2. Vnitřní síly
    - 9.1.3. Vnitřní stabilita
    - 9.1.4. Vnější stabilita
    - 9.1.5. Hydraulický zdvih
    - 9.1.6. Dimenzování zápor
    - 9.1.7. Únosnost kotev
  - 9.2. Mikrozáporová stěna 2 - nástupiště č. 1
    - 9.2.1. Zemní tlaky a deformace
    - 9.2.2. Vnitřní síly
    - 9.2.3. Vnitřní stabilita
    - 9.2.4. Vnější stabilita
    - 9.2.5. Hydraulický zdvih
    - 9.2.6. Dimenzování zápor

- 9.2.7. Únosnost kotev
- 9.3. Mikrozáporová stěna 3 - nástupiště č. 1
  - 9.3.1. Zemní tlaky a deformace
  - 9.3.2. Vnitřní síly
  - 9.3.3. Vnitřní stabilita
  - 9.3.4. Vnější stabilita
  - 9.3.5. Hydraulický zdvih
  - 9.3.6. Dimenzování zápor
  - 9.3.7. Únosnost kotev
- 9.4. Mikrozáporová stěna 4 - nástupiště č. 1
  - 9.4.1. Zemní tlaky a deformace
  - 9.4.2. Vnitřní síly
  - 9.4.3. Vnitřní stabilita
  - 9.4.4. Vnější stabilita
  - 9.4.5. Hydraulický zdvih
  - 9.4.6. Dimenzování zápor
  - 9.4.7. Únosnost kotev
- 9.5. Mikrozáporová stěna 4 - nástupiště č. 1
  - 9.5.1. Zemní tlaky a deformace
  - 9.5.2. Vnitřní síly
  - 9.5.3. Vnitřní stabilita
  - 9.5.4. Vnější stabilita
  - 9.5.5. Hydraulický zdvih
  - 9.5.6. Dimenzování štětovnic
  - 9.5.7. Únosnost kotev
- 9.6. Záporová stěna - hloubený kabelovod - kotvená
  - 9.6.1. Zemní tlaky a deformace
  - 9.6.2. Vnitřní síly
  - 9.6.3. Vnitřní stabilita
  - 9.6.4. Vnější stabilita
  - 9.6.5. Hydraulický zdvih
  - 9.6.6. Dimenzování zápor
  - 9.6.7. Únosnost kotev
- 9.7. Záporová stěna - hloubený kabelovod - rozepřená
  - 9.7.1. Zemní tlaky a deformace
  - 9.7.2. Vnitřní síly
  - 9.7.3. Vnější stabilita
  - 9.7.4. Hydraulický zdvih
  - 9.7.5. Dimenzování zápor
  - 9.7.6. posouzení rozpěry



## 1. Vstupní údaje

### 1.1. Identifikační údaje

Název stavby:	"Zajištění bezbariérového přístupu na nástupiště v ŽST Kolín"
Objekt:	SO 10-40-01 Kabelovod v ev. km 347,765 - zajištění stavebních jam
Obec:	Kolín
Katastrální území:	Kolín [668150]
Kraj:	Středočeský
Charakter stavby:	Novostavba
Vlastník:	Česká republika
Správce:	SŽDC, s.o., Oblastní ředitelství Praha
Stupeň dokumentace:	Dokumentace pro vydání společného povolení (DUSP)
Investor:	Česká republika
Zpracovatel projektové dokumentace:	PROJEKT servis spol. s r.o., U Elektry 830/2b, 198 00 Praha 9 - Hloubětín
Projektant:	Ing. Marie Jančíčková
Odpovědný projektant:	Ing. Bc. Martin Verner
Traťový úsek:	1191 Kolín – Lysá nad Labem 1501 Česká Třebová os.n. – Praha-Masarykovo nádr.
Definiční úsek:	A1 ŽST Kolín – ŽST Kolín-Zálabí N5 ŽST Kolín NA NŽST Kolín os.n. V. Osek NG ZST Kolín kol. Ledečko výkol.
Staničení - přesné (osa raženého kabelovodu)	kolej č. 101 km 347,792 946 kolej č. 112 km 298,326 198
Staničení - evidenční:	km 347,765

### 1.2 Základní údaje o konstrukcích

#### Stručný popis stávajícího stavu konstrukce:

V současnosti je kabeláž vedena technologickým podchodem v km 347,777, který bude demolován a v jeho současné pozici bude vybudován nový podchod pro cestující. V současnosti se v ŽST Kolín nenachází samostatný kabelovod a bude se tedy jednat o novostavbu.

#### Popis navrhovaného řešení

Kabeláž bude přemístěna do nově budovaného kabelovodu, který bude realizovaný částečně jako hloubený a částečně bezvýkopovou technologií - protlačováním. Jednotlivé části podchodu budou propojeny pomocí monolitických železobetonových šachet, které zároveň zajišťují přístup do kabelovodu a umístění potřebné další technologie a **budou budovány ve stavebních jámách, které budou zajištěny záporovým a mikrozáporovým pažením, štětovými a podzemními stěnami a svahováním. V rámci budování stavebních jam bude nutno část stávajících objektů podchytit tryskovou injektáží, která bude z části sloužit jako pažení stavební jámy.**

## 2. Komentář ke statickému výpočtu

### 2.1 Návrhové normy a reference

Pro výpočet byly použity následující normy a reference:

Normy/Reference	Název/popis
ČSN EN 1990	Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí
ČSN EN 1991-1	Eurokód 1: Zatížení konstrukcí
ČSN EN 1992-1-1 (731201)	Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
ČSN EN 1993-5	Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 5: Ocelové piloty a štetové stěny
<b>ČSN EN 1997-1</b>	<b>Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí</b>
ČSN EN 12063	Provádění speciálních geotechnických prací - Štetové stěny
ČSN EN 1537	Provádění speciálních geotechnických prací – Injektované horninové kotvy
ČSN EN 1538	Provádění speciálních geotechnických prací – Podzemní stěny
ČSN EN 206+A1	Beton - Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda

Seznam použitých výkresů a zpráv:

Výkresy/Zprávy	Název
D.2.1.9.1.1	Technická zpráva
D.2.1.9.1.2	Situace
D.2.1.9.1.3	Půdorysy
D.2.1.9.1.4	Řezy
D.2.1.9.1.10	Pažení stavebních jam - půdorysy
D.2.1.9.1.11	Pažení stavebních jam - řezy

### 2.2 Použitý software

Použité výpočetní programy jsou uvedeny v následující tabulce:

Program	Specifikace
GEO 5	Pažení posudek, stabilita svahu, MKP
MS Excel 2010	Microsoft Office - MS Excel 2010 - posouzení konstrukcí
AutoCad 2018	Výkresová dokumentace, obrázky

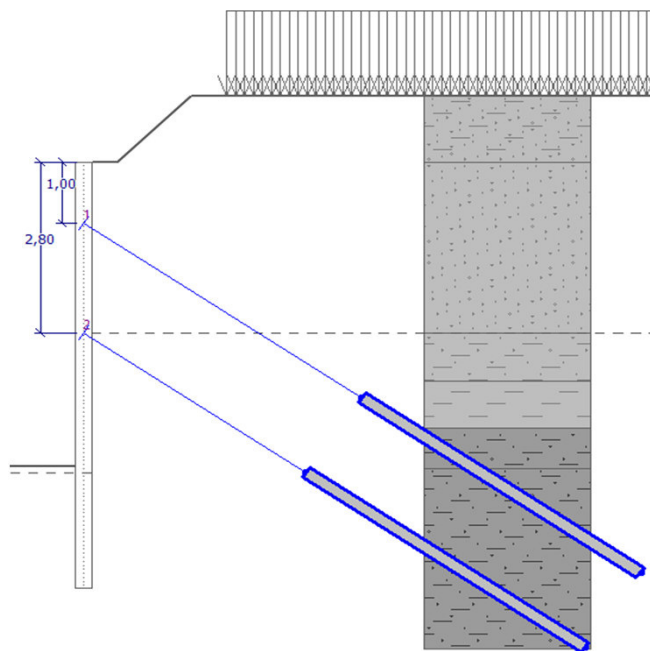
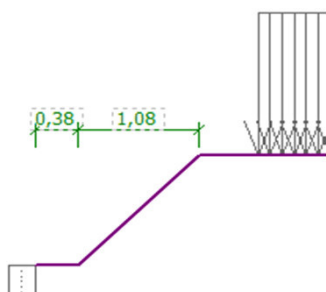
### 2.3 Metodika výpočtu

V programu GEO 5 byly vytvořeny modely jednotlivých způsobů zajištění stavebních jam a provedeno posouzení. Geologické podmínky byly převzaty z vrtu J1 a je nutné provést jejich ověření při výstavbě. V případě, že se geologie bude významně lišit, je nutno provést přeposouzení veškerých pažicích konstrukcí. V průběhu výstavby je nutno sledovat výšku hladiny podzemní vody, která má významný vliv na chování pažicích konstrukcí, při zjištění menší hloubky hladiny podzemní vody oproti použitým hodnotám je nutno taktéž provést přeposouzení.

### 3. Geometrie Konstrukce

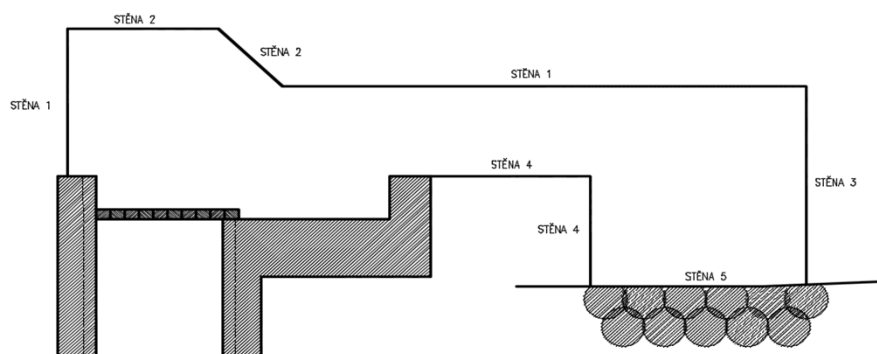
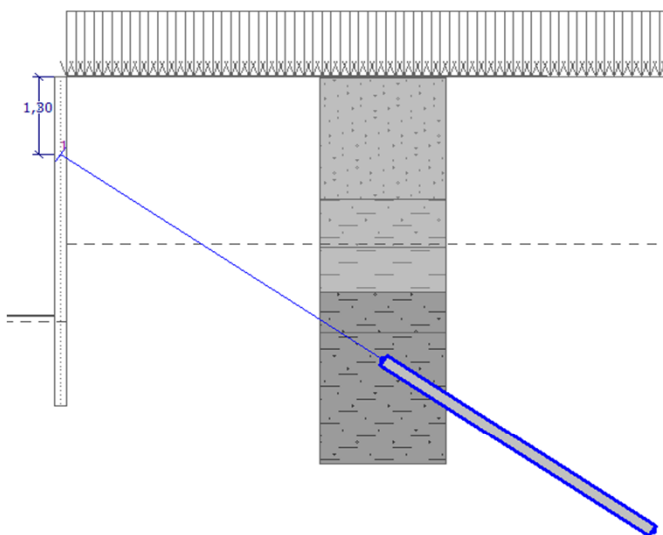
#### 3.1. Mikrozáporová stěna 1 - nástupiště č. 1

hloubka jámy	5	m
hl. záporný pod dnem	2	m
počet řad kotev	2	-
hloubka 1. řady	1	m
os. vzdál. 1. řady	1,4	m
hloubka 2. řady	2,8	m
os. vzdál. 2. řady	1,4	m
hloubka 3. řady	-	m
os. vzdál. 3. řady	-	m



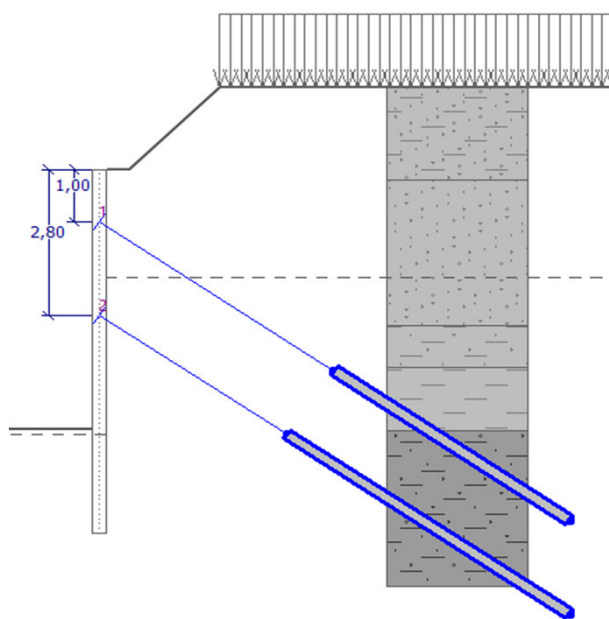
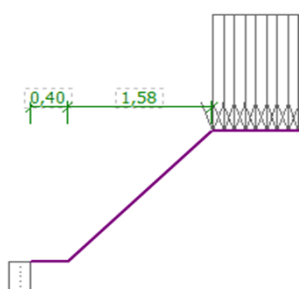
#### 3.2. Mikrozáporová stěna 2 - nástupiště č. 1

hloubka jámy	3,9	m
hl. záporný pod dnem	1,6	m
počet řad kotev	1	-
hloubka 1. řady	1,3	m
os. vzdál. 1. řady	1,4	m
hloubka 2. řady	-	m
os. vzdál. 2. řady	-	m
hloubka 3. řady	-	m
os. vzdál. 3. řady	-	m



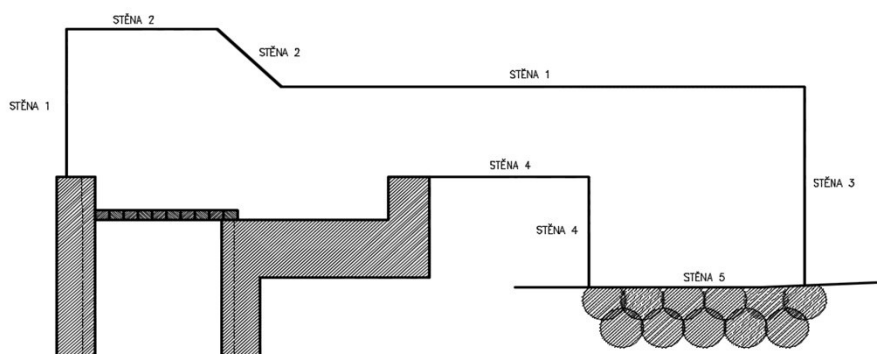
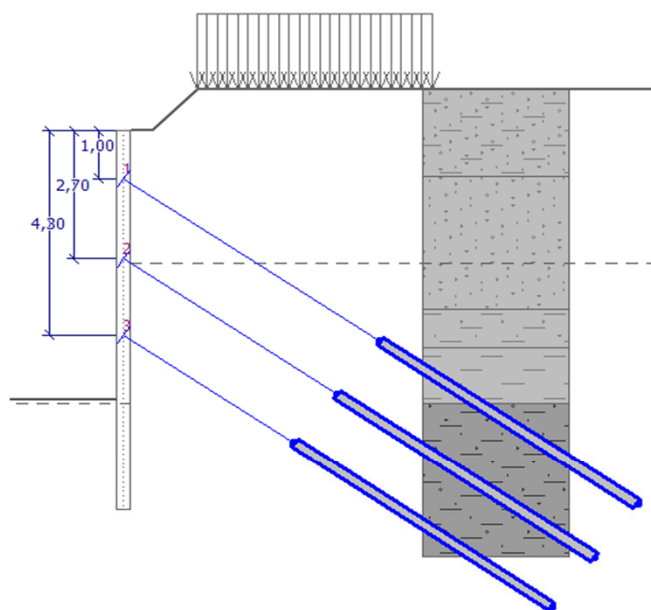
### 3.3. Mikrozáporová stěna 3 - nástupiště č. 1

hloubka jámy	5	m
hl. záporny pod dnem	2	m
počet řad kotev	2	-
hloubka 1. řady	1	m
os. vzdál. 1. řady	1,4	m
hloubka 2. řady	2,8	m
os. vzdál. 2. řady	1,4	m
hloubka 3. řady	-	m
os. vzdál. 3. řady	-	m



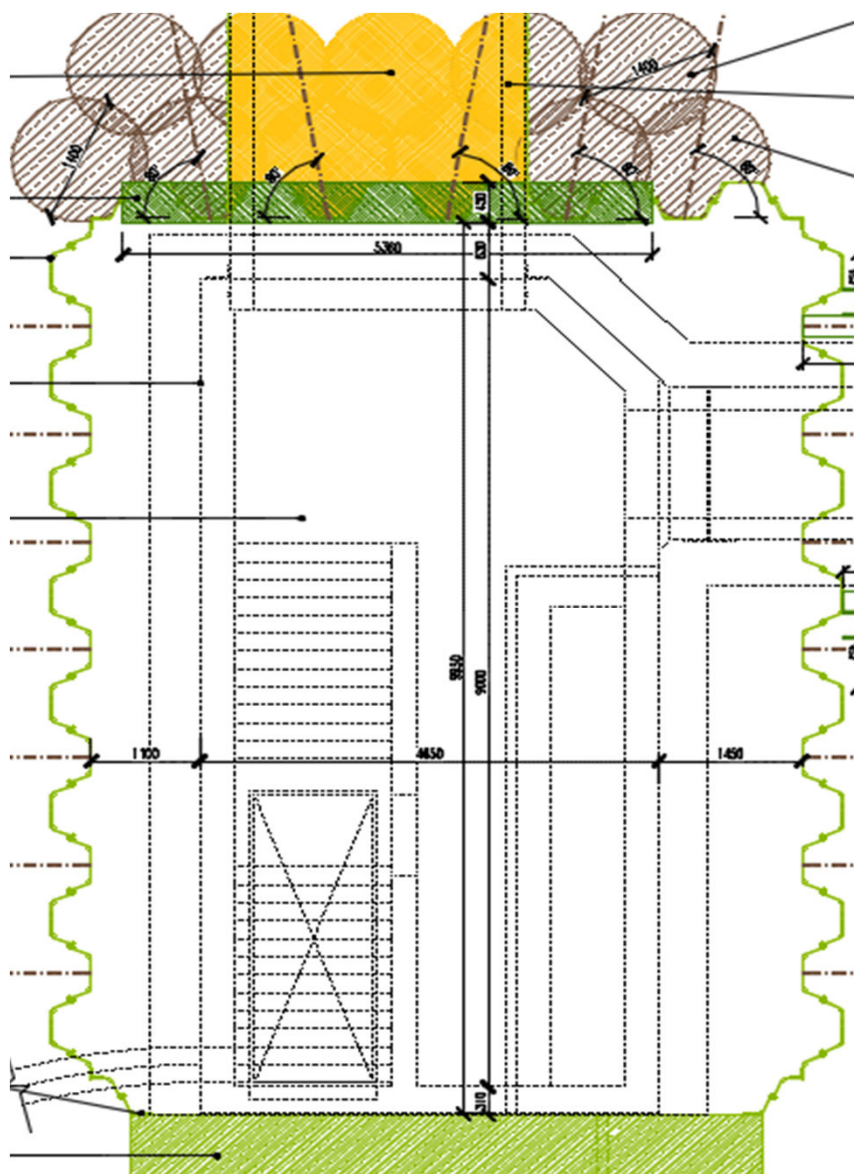
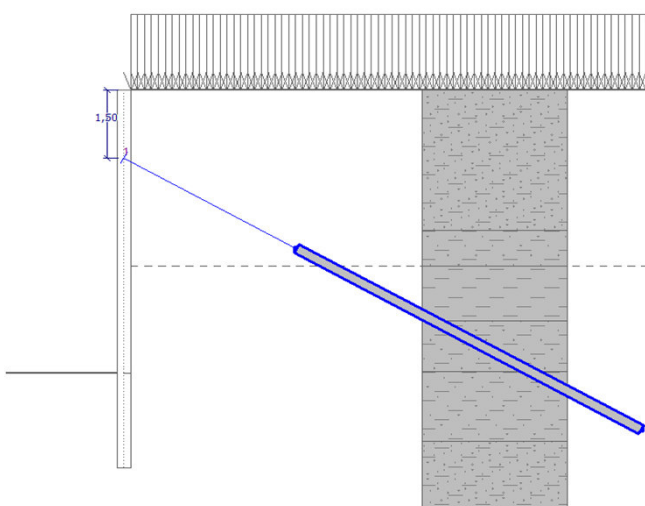
### 3.4. Mikrozáporová stěna 4 - nástupiště č. 1

hloubka jámy	5	m
hl. záporny pod dnem	2	m
počet řad kotev	3	-
hloubka 1. řady	1	m
os. vzdál. 1. řady	1,4	m
hloubka 2. řady	2,7	m
os. vzdál. 2. řady	1,4	m
hloubka 3. řady	4,3	m
os. vzdál. 3. řady	1,4	m



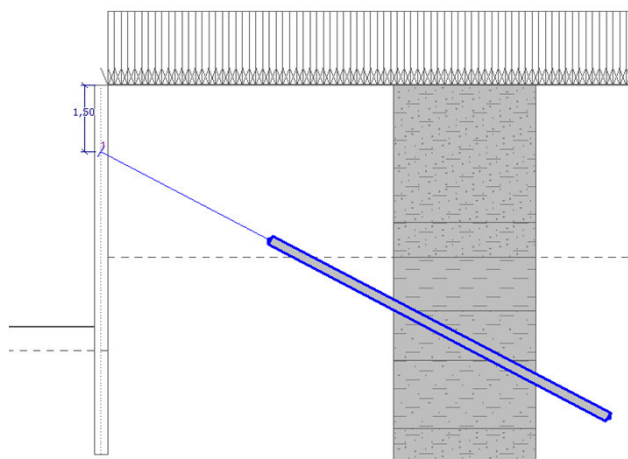
### 3.5. Štěťová stěna u ulice Starokolínská

hloubka jámy	<b>6,26</b>	m
hl. štětovnice pod dnem	<b>2</b>	m
počet řad kotev	<b>1</b>	-
hloubka 1. řady	<b>1,5</b>	m
os. vzdál. 1. řady	<b>1,2</b>	m
hloubka 2. řady	-	m
os. vzdál. 2. řady	-	m
hloubka 3. řady	-	m
os. vzdál. 3. řady	-	m



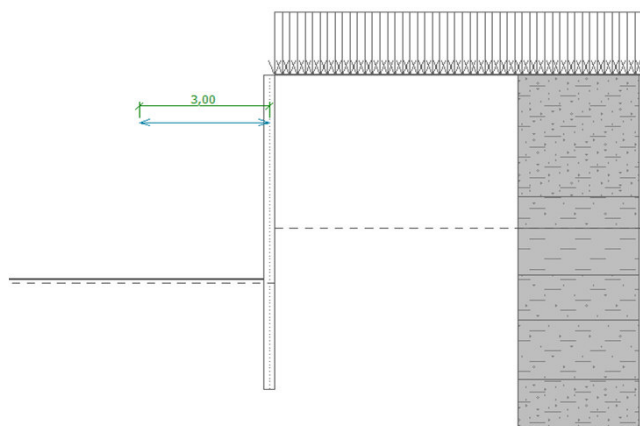
### 3.6. Záporová stěna - hloubený kabelovod - kotvená

hloubka jámy	5	m
hl. záporny pod dnem	3	m
počet řad kotev	1	-
hloubka 1. řady	1,5	m
os. vzdál. 1. řady	3	m
hloubka 2. řady	-	m
os. vzdál. 2. řady	-	m
hloubka 3. řady	-	m
os. vzdál. 3. řady	-	m



### 3.7. Záporová stěna - hloubený kabelovod - rozepřená

hloubka jámy	5,2	m
hl. záporny pod dnem	2,8	m
počet řad rozpěr	1	-
hloubka 1. řady	1,2	m
os. vzdál. 1. řady	3	m
hloubka 2. řady	-	m
os. vzdál. 2. řady	-	m
hloubka 3. řady	-	m
os. vzdál. 3. řady	-	m



#### 4. Použité materiály a parametry zemin

##### 4.1. Geotechnické parametry zemin

Zemina	$\gamma_{d,k}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi_{ef,k}$ [°]	$c_{ef,k}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\phi_{u,k}$ [°]	$c_{u,k}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\nu$ [-]	$E_{def}$ [MPa]
G1 - ulehlá	21	41,5	0	x	x	0,2	430
S5 - ulehlá	18,5	27	8	x	x	0,35	8
S3 - ulehlá	17,5	31,5	0	x	x	0,3	21
F4 - pevná	18,5	24,5	18	5	70	0,35	6,5
F8 - pevná	21	15	10	0	80	0,4	6
F4 - tvrdá	21	30	26	x	x	0,3	15

##### 4.2 Ocel

	Ocel	hmotnost [kg/m <sup>2</sup> ]	$f_{yk}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\gamma_M$	$f_{yd}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	E [N/mm <sup>2</sup> ]	$\nu$ [-]
Mikrozápory HEB 120	S275	26,70	275	1,00	275	210000	0,30
Zápory HEB 300	S275	117,00	275	1,00	275	210000	0,30
Štětovnice VL 605	S 275	82,40	275	1,00	275	210000	0,30

##### 4.3 Beton

	Beton	$f_{ck}$ [MPa]	$\gamma_c$	$\alpha_{ct}$ [MPa]	$f_{cd}$ [MPa]	$E_c$ [GPa]	$\nu$ [-]
Podzemní stěna	C30/37	30	1,50	1,00	20	33	0,20

##### 4.4 Výztuž

	Výztuž	$f_{yk}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\gamma_s$	$f_{yd}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$E_s$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\epsilon_{yd}$ [‰]
Podzemní stěna	B500B	500	1,15	435	200000	2,174

## 5. Zatížení

### 5.1. Stálé zatížení

Velikost zemního tlaku je stanovena na základě použití metody závislých tlaků v závislosti na deformaci konstrukce použité v programu GEO 5 - pažení posudek

### 5.2 Ostatní stálé zatížení

Přetížení za rubem konstrukce je zatížení od nástupiště, kolejového roštu apod. jehož charakteristická hodnota byla stanovena na 7,5 kN/m<sup>2</sup>

### 5.3. Hydrostatický tlak

Hydrostatický tlak je dopočítán na základě hloubky hladiny podzemní vody a hloubky stavební jámy.

### 5.4. Nahodilé zatížení

Nahodilé zatížení je uvažováno jako plošné o velikosti 10 kN/m<sup>2</sup> a představuje přetížení stavební technikou apod.



## 6.Kombinace

Základní informace o použitých kombinacích zatížení jsou uvedeny v následující tabulce:

Mezní stav	Kombinace zatížení
	$6.10 \quad \sum \gamma_G G + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$
<b>Mezní stav únosnosti</b> (stanovíme jako větší hodnotu z výrazů)  trvalé a dočasné návrhové situace	$6.10.a \quad \sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} "+" \gamma_{Q,1} \psi_{0,1} Q_{k,1} "+" \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$ $6.10.b \quad \sum_{j \geq 1} \xi_j \gamma_{G,j} G_{k,j} "+" \gamma_{Q,1} Q_{k,1} "+" \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$
<b>Mezní stav použitelnosti</b> charakteristická kombinace (trvalé změny)	$6.14.b \quad \sum_{j \geq 1} G_{k,j} "+" P_k "+" Q_{k,1} "+" \sum_{i > 1} \psi_{0,i} Q_{k,i}$
<b>Mezní stav použitelnosti</b> častá kombinace (lokální účinky, vratné změny)	$6.15.b \quad \sum_{j \geq 1} G_{k,j} "+" P "+" \psi_{1,1} Q_{k,1} "+" \sum_{i > 1} \psi_{2,i} Q_{k,i}$
<b>Mezní stav použitelnosti</b> kvazistálá kombinace (dlouhodobé účinky a vzhled konstrukce)	$6.16.b \quad \sum_{j \geq 1} G_{k,j} "+" P_k "+" \sum_{i \geq 1} \psi_{2,i} Q_{k,i}$

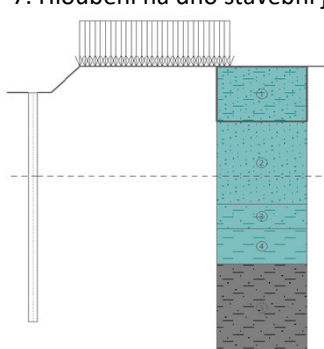
Součinitele zatížení a kombinace jsou uvedeny v následující tabulce:

	součinitel		zatížení
stálé zatížení	$\gamma_{G,j}$	1,35	nepříznivý účinek
	$\gamma_{G,j}$	1,00	příznivý účinek
nahodilé zatížení	$\gamma_{Q,1}$	1,45	nepříznivý účinek
	$\gamma_{Q,1}$	0,00	příznivý účinek
	$\gamma_{Q,i}$	1,45	nepříznivý účinek
	$\gamma_{Q,i}$	0,00	příznivý účinek
kombinace nahodilého zatížení	$\psi_0$	0,80	kolejová doprava
	$\psi_1$	0,00	
	$\psi_2$	0,00	
	$\xi$	0,85	
redukční součinitel			

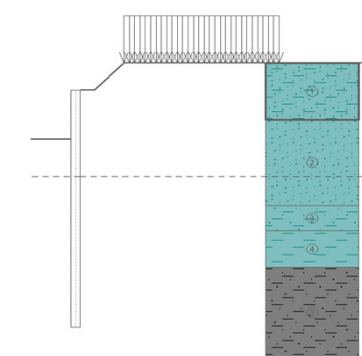
## 7. Fáze budování

Vzorový postup (u ostatních řezů analogicky - změna hloubek, změna počtu kotvy):

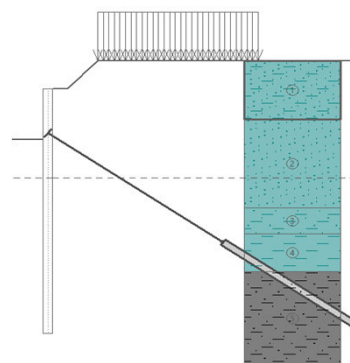
1. Aplikace zápor a přetížení
2. Hloubení stavební jámy na úroveň 1,2 m pod terénem
3. Aplikace první úrovně kotvy v hl. 1,0 m pod terénem
4. Hloubení stavební jámy na úroveň 3,0 m pod terénem, předeptnutí kotvy č. 1
5. Aplikace druhé úrovně kotvy v hl. 2,8 m pod terénem
6. Hloubení stavební jámy na úroveň 4,0 m pod terénem, předeptnutí kotvy č. 2
7. Hloubení na dno stavební jámy



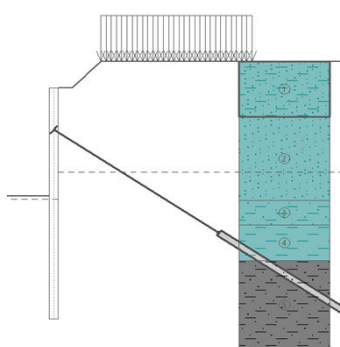
*fáze 1*



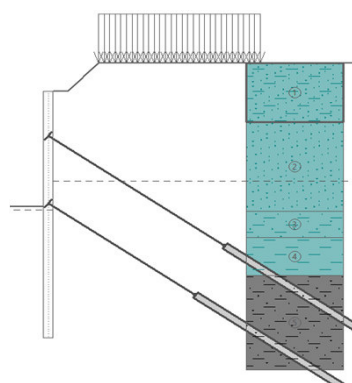
*fáze 2*



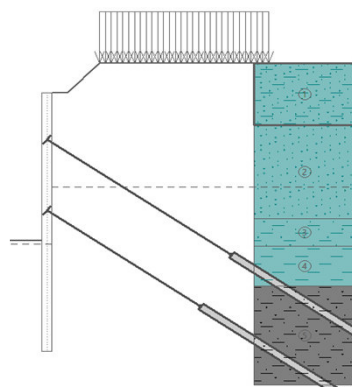
*fáze 3*



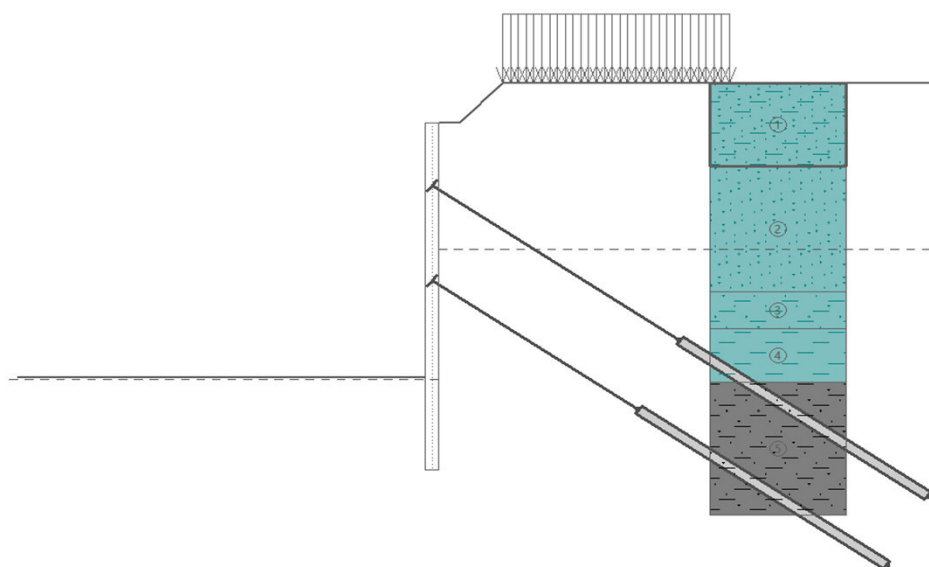
*fáze 4*



*fáze 5*



*fáze 6*



*fáze 7*

## 8.Posouzení podzemní stěny

### 8.1. Výpočet pasivního odporu za podzemní stěnou

#### Geostatické napětí

$$\sigma_{za} = 18,5 * 0,69 = 12,765 \text{ kN/m}^2$$

$$\sigma_{zb} = 17,5 * 2,46 + 12,765 = 55,815 \text{ kN/m}^2$$

$$\sigma_{zc} = 7,5 * 3,07 + 55,815 = 78,84 \text{ kN/m}^2$$

$$\sigma_{zd} = 11 * 1,53 + 78,84 = 95,67 \text{ kN/m}^2$$

$$\sigma_{zh} = 11 * 0,6 + 95,67 = 102,27 \text{ kN/m}^2$$

#### Pasivní tlak - rub:

$$\sigma_{p0} = 0 * 2,6629 + 2 * 8 * 1,632 = 26,109627 \text{ kN/m}^2$$

$$\sigma_{pa1} = 12,765 * 2,6629 + 2 * 8 * 1,632 = 60,1020552 \text{ kN/m}^2$$

$$\sigma_{pa2} = 12,765 * 3,1885 + 2 * 0 * 1,786 = 40,7008079 \text{ kN/m}^2$$

$$\sigma_{pb} = 55,815 * 3,1885 + 2 * 0 * 1,786 = 177,964402 \text{ kN/m}^2$$

$$\sigma_{pc1} = 78,84 * 3,1885 + 2 * 0 * 1,786 = 251,378903 \text{ kN/m}^2$$

$$\sigma_{pc2} = 78,84 * 1,6984 + 2 * 10 * 1,303 = 159,966077 \text{ kN/m}^2$$

$$\sigma_{pd1} = 95,67 * 1,6984 + 2 * 10 * 1,303 = 188,550088 \text{ kN/m}^2$$

$$\sigma_{pd2} = 95,67 * 3 + 2 * 26 * 1,732 = 377,076642 \text{ kN/m}^2$$

$$\sigma_{ph} = 102,27 * 3 + 2 * 26 * 1,732 = 396,876642 \text{ kN/m}^2$$

#### hydrostatický tlak

$$\sigma_{wb} = 10 * 0 = 0 \text{ kN/m}^2$$

$$\sigma_{wc} = 10 * 3,07 + 0 = 30,7 \text{ kN/m}^2$$

$$\sigma_{wd} = 10 * 1,53 + 30,7 = 46 \text{ kN/m}^2$$

$$\sigma_{wh} = 10 * 0,6 + 46 = 52 \text{ kN/m}^2$$

Výpočet výslednic:

$$S_1 = 26,11 * 0,69 = 18,0156426 \text{ kN/m}$$

$$S_2 = 33,992 * 0,69 / 2 = 11,7273877 \text{ kN/m}$$

$$S_3 = 40,701 * 2,46 = 100,123987 \text{ kN/m}$$

$$S_4 = 137,26 * 2,46 / 2 = 168,834221 \text{ kN/m}$$

$$S_5 = 177,96 * 3,07 = 546,350714 \text{ kN/m}$$

$$S_6 = 73,415 * 3,07 / 2 = 112,691259 \text{ kN/m}$$

$$S_7 = 159,97 * 1,53 = 244,748099 \text{ kN/m}$$

$$S_8 = 28,584 * 1,53 / 2 = 21,8667684 \text{ kN/m}$$

$$S_9 = 377,08 * 0,6 = 226,245985 \text{ kN/m}$$

$$S_{10} = 19,8 * 0,6 / 2 = 5,94 \text{ kN/m}$$

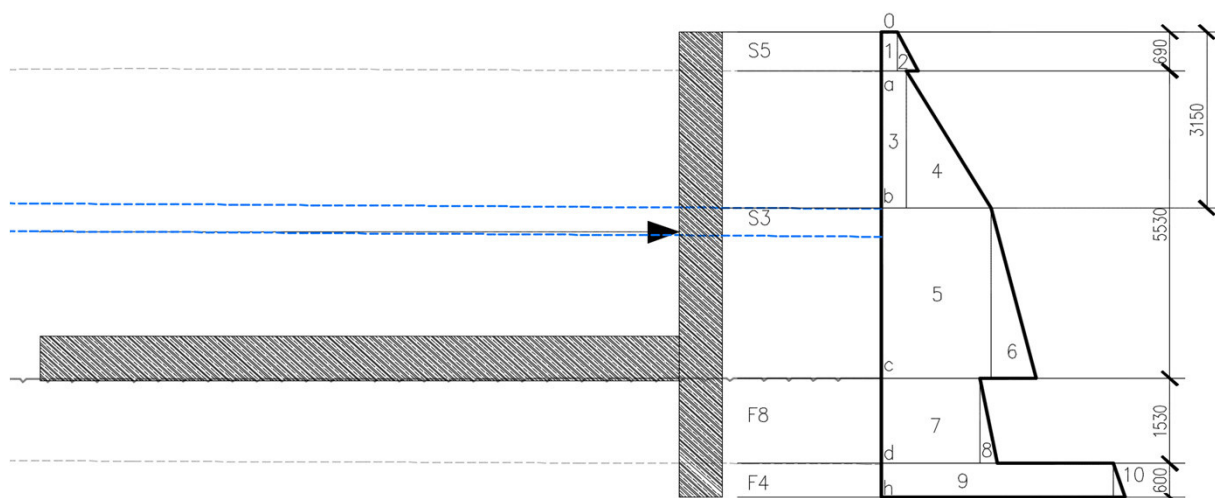
$$S = 1456,54406 \text{ kN/m} * 6,4 = \underline{9321,88201 \text{ kN}}$$

$$S_{w11} = 30,7 * 3,07 / 2 = 47,1245 \text{ kN/m}$$

$$S_{w12} = 30,7 * 2,13 = 65,391 \text{ kN/m}$$

$$S_{w13} = 21,3 * 2,13 / 2 = 22,6845 \text{ kN/m}$$

$$S_w = 135,2 \text{ kN/m} * 6,4 = \underline{865,28 \text{ kN}}$$



působíště od bodu c:

$$r_1 = 5,875 \text{ m} \quad r_3 = 4,3 \text{ m} \quad r_5 = 1,535 \text{ m}$$

$$r_2 = 5,76 \text{ m} \quad r_4 = 3,89 \text{ m} \quad r_6 = 1,0233333 \text{ m}$$

Moment bez pasivního tlaku pod dnem stavební jámy kolem bodu c:

$$M_{\text{pas}} = 18,02 * 5,875 + 11,73 * 5,76 + 100,1 * 4,3 + 168,8 * 3,89 + 546,4 * 1,535 + 112,7 * 1,023 = 2214,659 \text{ kNm}$$

$$M_{\text{tlač}} = 17000 * 2,69 = 45730 \text{ kNm}$$

## 8.2. Výpočet pasivního odporu před podzemní stěnou

Geostatické napětí

$$\sigma_{zc} = 0 * 0 = 0 \text{ kN/m}^2$$

$$\sigma_{zd} = 21 * 1,53 + 0 = 32,13 \text{ kN/m}^2$$

$$\sigma_{zh} = 21 * 0,6 + 32,13 = 44,73 \text{ kN/m}^2$$

Pasivní tlak - líc:

$$\sigma_{pc} = 0 * 1,6984 + 2 * 10 * 1,303 = 26,0645075 \text{ kN/m}^2$$

$$\sigma_{pd1} = 32,13 * 1,6984 + 2 * 10 * 1,303 = 80,6339829 \text{ kN/m}^2$$

$$\sigma_{pd2} = 32,13 * 3 + 2 * 26 * 1,732 = 186,456642 \text{ kN/m}^2$$

$$\sigma_{ph} = 44,73 * 3 + 2 * 26 * 1,732 = 224,256642 \text{ kN/m}^2$$

Výpočet výslednic:

$$S_1 = 26,065 * 1,53 = 39,8786964 \text{ kN/m}$$

$$S_2 = 54,569 * 1,53 / 2 = 41,7456487 \text{ kN/m}$$

$$S_1 = 186,46 * 0,6 = 111,873985 \text{ kN/m}$$

$$S_2 = 37,8 * 0,6 / 2 = 11,34 \text{ kN/m}$$

působíště od bodu c:

$$r_1 = 0,765 \text{ m} \quad r_3 = 1,83 \text{ m}$$

$$r_2 = 1,02 \text{ m} \quad r_4 = 1,93 \text{ m}$$

Výpočet napětí od přitížení železobetonovým dnem:

$$\sigma_{z,des} = 25 * 0,8 = 20 \text{ kN/m}^2$$

$$\sigma_{p,des} = 20 * 1,6984 = 33,9679274 \text{ kN/m}^2$$

$$\sigma_{p,des} = 20 * 3 = 60 \text{ kN/m}^2$$

Výpočet výslednic:

$$S_{d1} = 33,968 * 1,53 = 51,970929 \text{ kN/m}$$

$$S_{d2} = 60 * 0,6 = 36 \text{ kN/m}$$

působíště od bodu c:

$$rd_1 = 0,765 \text{ m} \quad r_{d2} = 1,83 \text{ m}$$

Výpočet napětí od přitížení protlačovacím strojem cca 6t:

$$\sigma_{z,stroj} = 60 * 1 = 60 \text{ kN/m}^2$$

$$\sigma_{p,stroj} = 60 * 1,6984 = 101,903782 \text{ kN/m}^2$$

$$\sigma_{p,stroj} = 60 * 3 = 180 \text{ kN/m}^2$$

Výpočet výslednic:

$$S_{stroj1} = 101,9 * 1,53 = 155,912787 \text{ kN/m}$$

$$S_{stroj2} = 180 * 0,6 = 108 \text{ kN/m}$$

působíště od bodu c:

$$r_{stroj1} = 0,765 \text{ m} \quad r_{stroj2} = 1,83 \text{ m}$$

Celkový moment kolem bodu c:

$$\begin{aligned} M_{pas} = & 18,016 * 5,875 + 11,727 * 5,76 + 100,12 * 4,3 + \\ & 168,83 * 3,89 + 546,35 * 1,535 + 112,69 * 1,0233 + \\ & 39,879 * 0,765 + 41,746 * 1,02 + 111,87 * 1,83 + \\ & 11,34 * 1,93 + 51,971 * 0,765 + 36 * 1,83 + \\ & 101,9 * 0,765 + 108 * 1,83 = 2895,5965 \text{ kNm} \end{aligned}$$

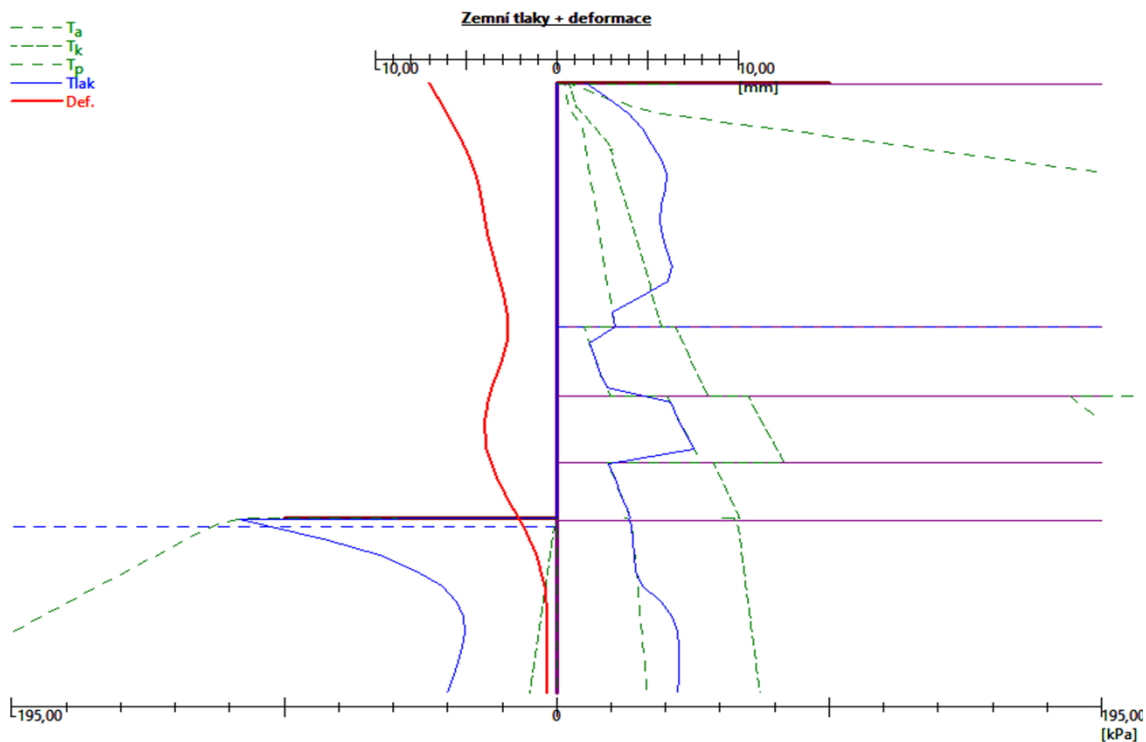
### 8.3. Závěr

Geologické podmínky v místě stavební jámy nejsou známy. Geologické podmínky z vrtu J1 nejsou vhodné pro přenesení tlačných sil, z tohoto důvodu je nutno nejprve ověřit geologické podmínky v místě opěrné stěny. V případě shodných parametrů zemin a geologického profilu je nutno provést dodatečná opatření - tryskovou injektáž za rubem opěrné zdi po celé výšce konstrukce do vzdálenosti cca 5 m. Podzemní stěna bude kotvena v jedné úrovni v hloubce cca 2 m pod terénem. Změna geologie je pro návrh podzemní stěny natolik zásadní, že po ověření parametrů je nutno provést přeposouzení konstrukce.

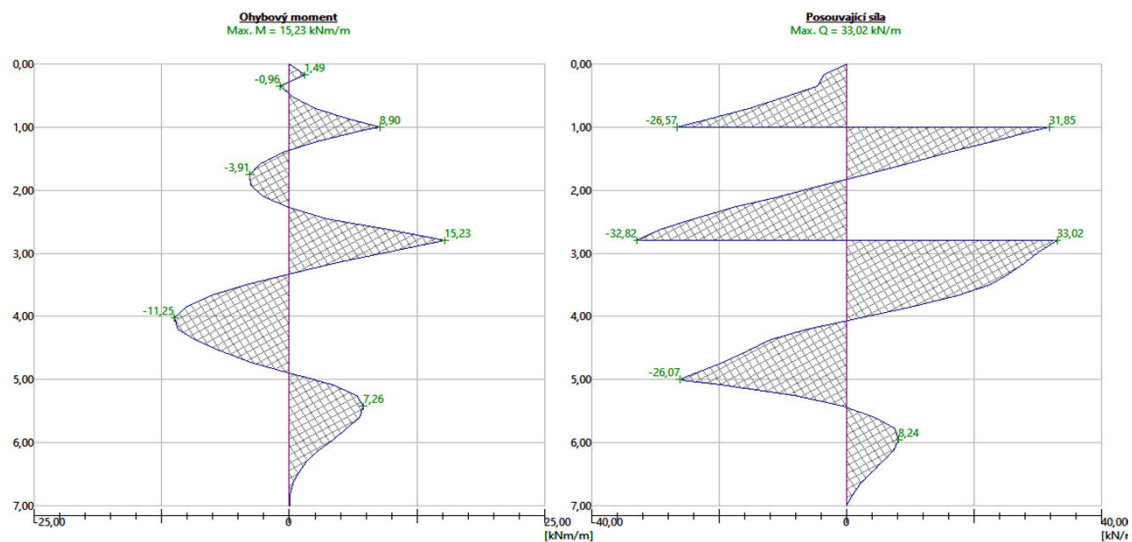
## 9. Posouzení

### 9.1. Mikrozáporová stěna 1 - nástupiště č. 1

#### 9.1.1. Zemní tlaky a deformace



#### 9.1.2. Vnitřní síly



Výpočet proběhl v pořádku.

#### Maximální velikosti vnitřních sil na konstrukci

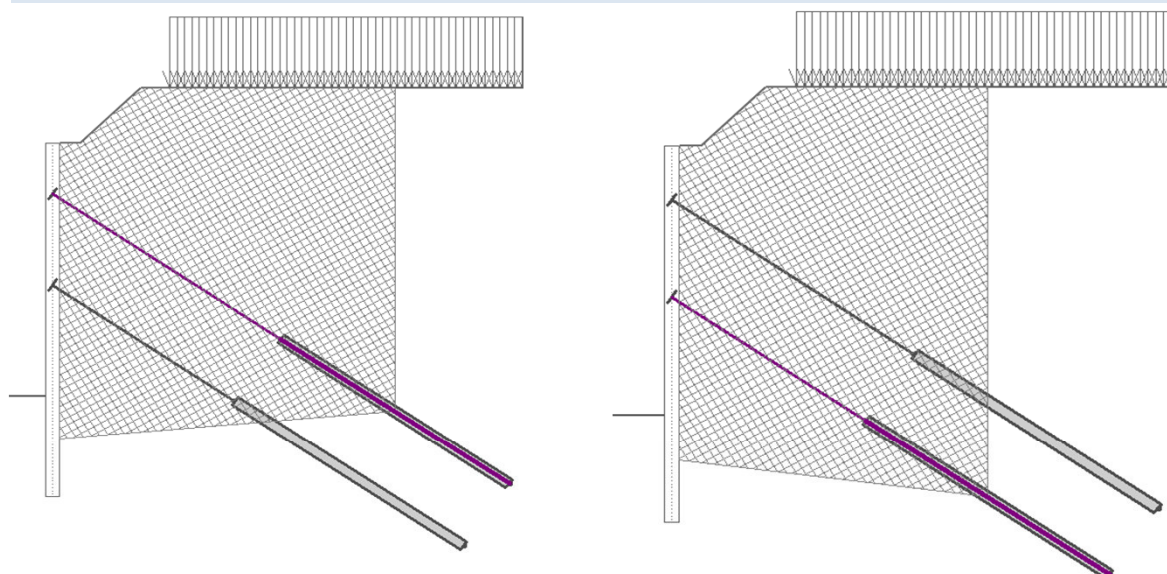
Maximální posouvající síla = 33,02 kN/m  
 Maximální moment = 15,23 kNm/m  
 Maximální deformace = 7,0 mm

#### Síly v kotvách

Číslo	Hĺoubka [m]	Deformace [mm]	Síla v kotvě [kN]
1	1,00	-4,5	99,83
2	2,80	-2,7	112,52



### 9.1.3. Vnitřní stabilita



#### Vnitřní stabilita jednotlivých kotev - mezivýsledky

$E_A = 95,53 \text{ kN/m}$   $\delta = 14,48^\circ$

Hloubka teoretické paty pod dnem jámy  $H_0 = 0,84 \text{ m}$

Řada kotev	$E_{A1}$ [kN/m]	$\delta_1$ [°]	G [kN/m]	C [kN/m]	$\theta$ [°]	Započítané řady kotev	Q [kN/m]	F [kN/m]	$FK_{MAX}$ [kN]
1	100,63	21,50	624,43	160,35	5,01	2	426,20	304,94	426,92
2	125,93	19,67	571,99	139,59	-7,37		434,28	458,91	642,48

#### Posouzení vnitřní stability jednotlivých kotev

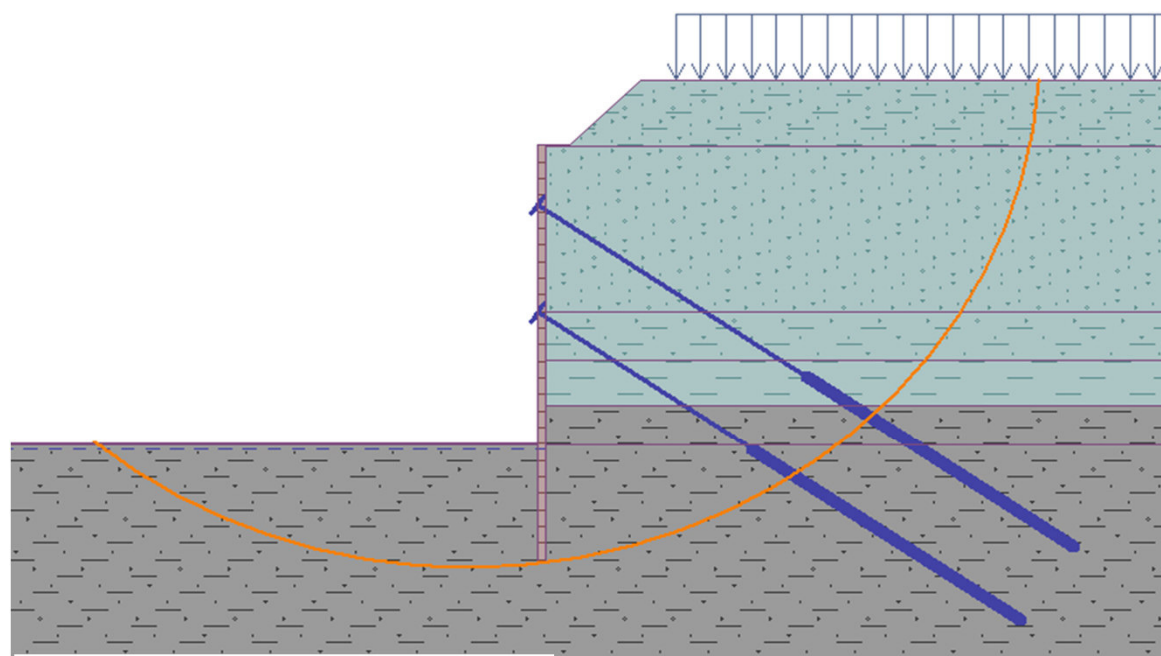
Číslo	Síla v kotvě [kN]	Max.příp.síla v kotvě [kN]	Posouzení
1	99,83	388,11	Vyhovuje
2	112,52	584,07	Vyhovuje

Rozhodující řada kotev : 1

Max. dovolená síla  $F_{max} = 388,11 \text{ kN} > 99,83 \text{ kN} = F_{zad}$

Celkové posouzení vnitřní stability **VYHOVUJE**

### 9.1.4. Vnější stabilita



#### Posouzení stability svahu (Bishop)

Sumace aktivních sil :  $F_a = 519,31 \text{ kN/m}$

Sumace pasivních sil :  $F_p = 956,55 \text{ kN/m}$

Moment sesouvající :  $M_a = 4533,55 \text{ kNm/m}$

Moment vzdorující :  $M_p = 7591,51 \text{ kNm/m}$

Využití : 59,7 %

Stabilita svahu **VYHOVUJE**

### 9.1.5. Hydraulický zdvih

#### Posouzení hydraulického zdvihu

Stabilizující tíha zeminy  $\sigma_{stb} = 37,80 \text{ kPa}$

Destabilizující tlak vody  $u_{dst} = 31,05 \text{ kPa}$

Posouzení hydraulického zdvihu **VYHOVUJE**

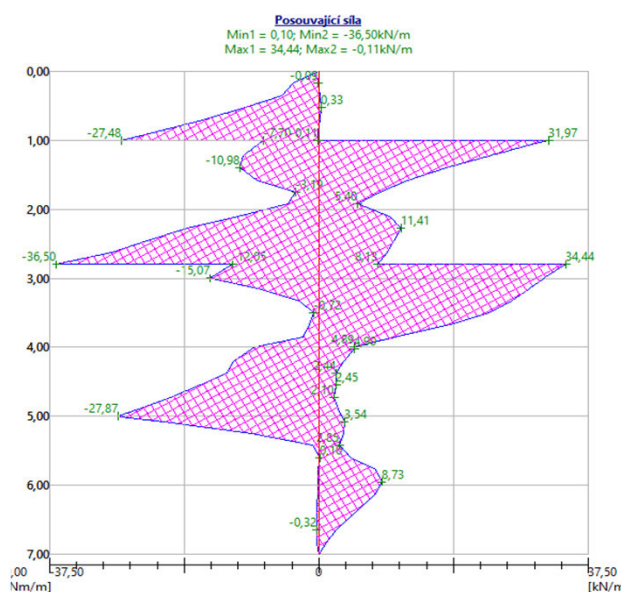
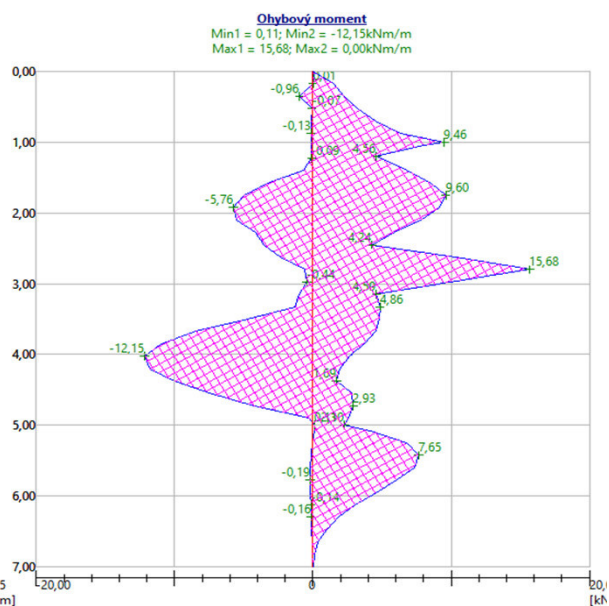
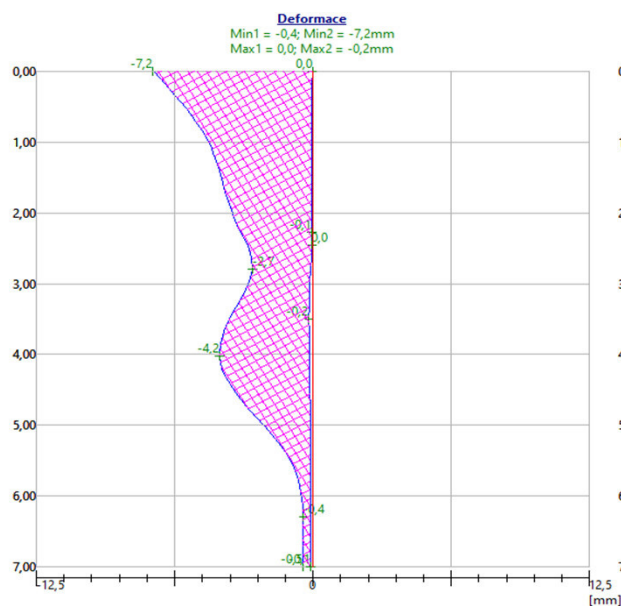
#### Posouzení vyplavování zeminy

Kritický hydraulický gradient  $i_c = 0,73$

Hydraulický gradient  $i = 0,38$

Posouzení vyplavování zeminy **VYHOVUJE**

### 9.1.6. Dimenzování zápor



#### Posouzení ocelového průřezu podle EN 1993-1-1

Pro výpočet uvažovány všechny fáze budování.  
Výpočtový součinitel namáhání průřezu = 1,00

#### Dimenzační síly na 1 I-profil

$M_{max} = 10,98 \text{ kNm}$ ;  $Q = 24,11 \text{ kN}$

$Q_{max} = 25,55 \text{ kN}$ ;  $M = 6,70 \text{ kNm}$

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

##### Posouzení ohybu:

$M_{max}/M_{c,Rd} = 0,324 \leq 1$  **Vyhovuje**

##### Posouzení smyku:

$Q/V_{c,Rd} = 0,261 \leq 1$  **Vyhovuje**

##### Posouzení rovinné napjatosti:

Normálové napětí  $\sigma_{x,Ed} = 62,24 \text{ MPa}$

Smykové napětí  $\tau_{Ed} = 30,87 \text{ MPa}$

Posudek:  $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3 \cdot (\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,122 \leq 1$  **Vyhovuje**

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

##### Posouzení ohybu:

$M/M_{c,Rd} = 0,198 \leq 1$  **Vyhovuje**

##### Posouzení smyku:

$Q_{max}/V_{c,Rd} = 0,277 \leq 1$  **Vyhovuje**

##### Posouzení rovinné napjatosti:

Normálové napětí  $\sigma_{x,Ed} = 37,97 \text{ MPa}$

Smykové napětí  $\tau_{Ed} = 32,71 \text{ MPa}$

Posudek:  $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3 \cdot (\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,084 \leq 1$  **Vyhovuje**

**Průřez VYHOVUJE**

### 9.1.7. Únosnost kotev

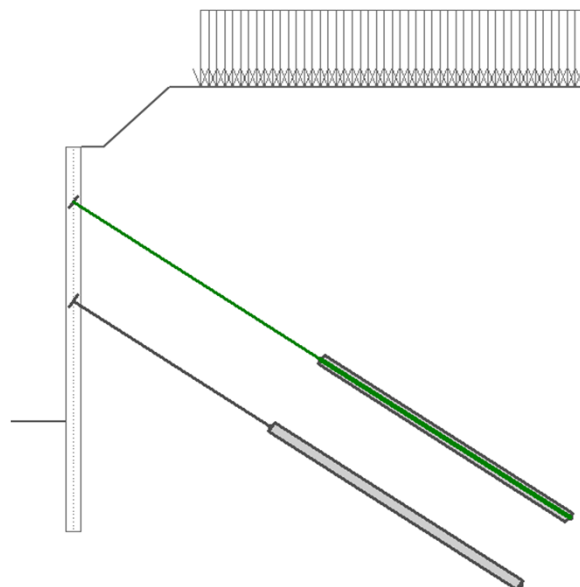
Číslo	Hloubka z [m]	Název	Maximální síla F [kN]	Přetřetí kotvy R <sub>e</sub> [kN]	Únosnosti		Využití [%]	Posouzení
					Vytržení ze zeminy R <sub>e</sub> [kN]	Vytržení ze zálivky R <sub>c</sub> [kN]		
> 1	1,00	VSL dočasná kotva 0.6" S 1860 MPa	99,79	620,00	116,63	199,21	85,56	Vyhovuje
2	2,80	VSL dočasná kotva 0.6" S 1860 MPa	114,27	620,00	134,76	199,21	84,80	Vyhovuje

#### Celkové posouzení únosnosti kotev

Maximálně využita je kotva č. 1.

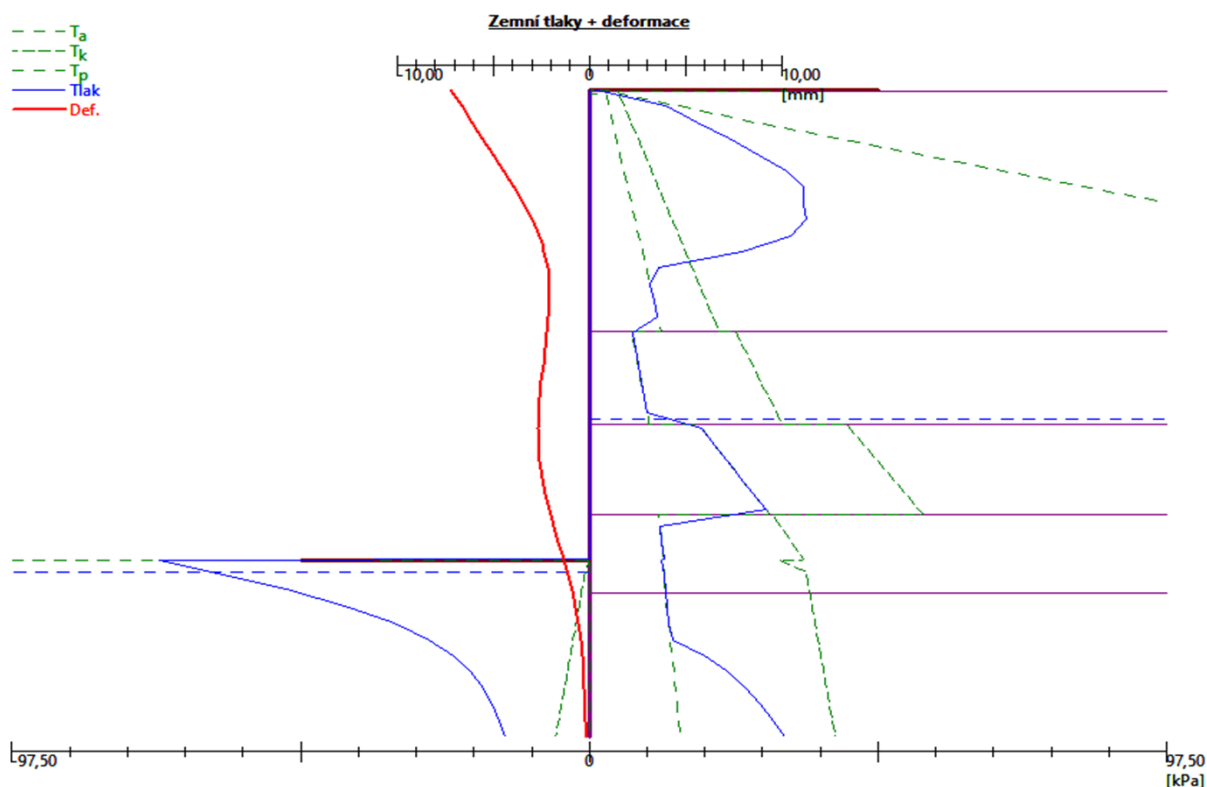
Využití je 85,56 %

Únosnost kotev VYHOVUJE

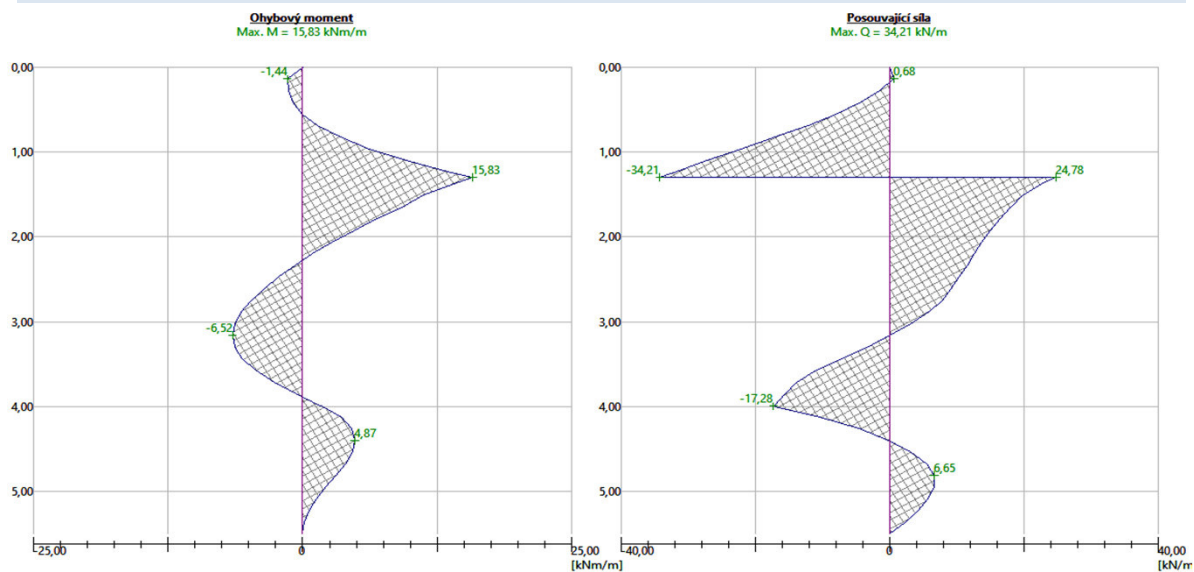


### 9.2. Mikrozáporová stěna 2 - nástupiště č. 1

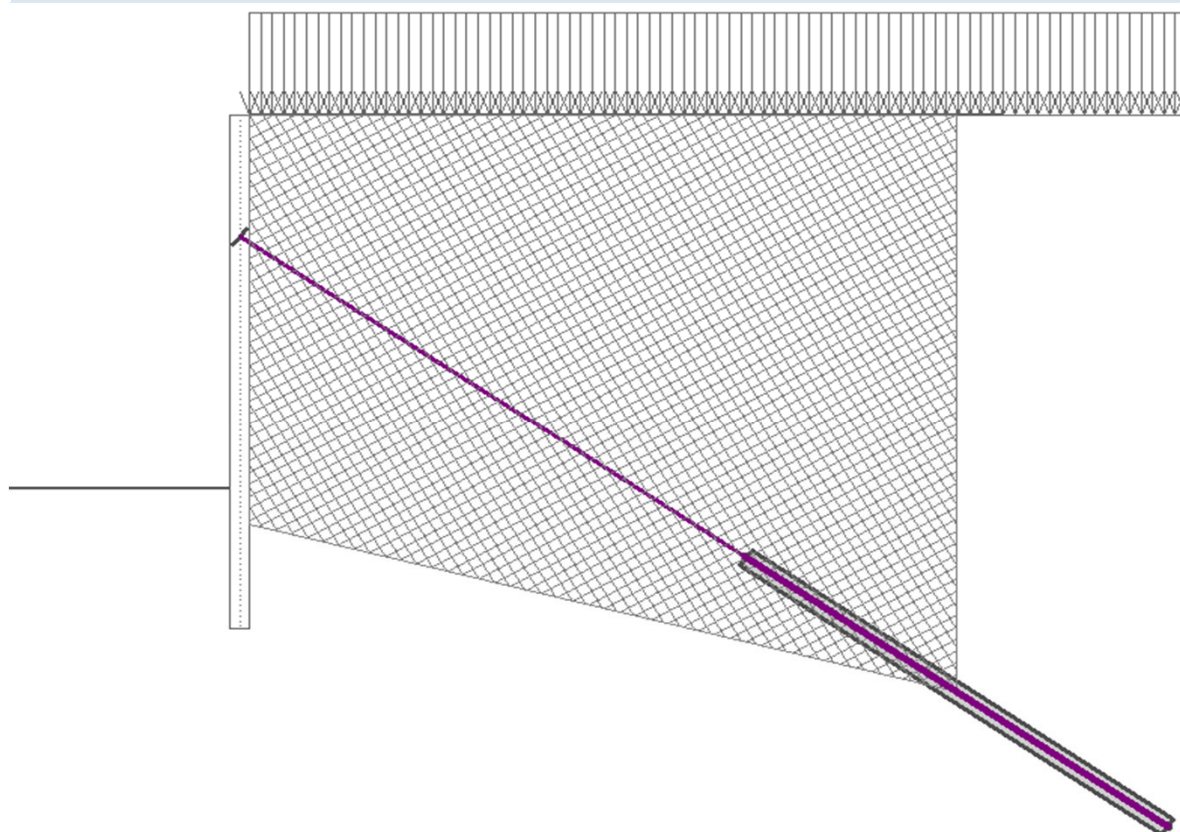
#### 9.2.1. Zemní tlaky a deformace



## 9.2.2. Vnitřní síly



## 9.2.3. Vnitřní stabilita



### Vnitřní stabilita jednotlivých kotev - mezivýsledky

$E_A = 48,23 \text{ kN/m}$   $\delta = 12,65^\circ$

Hloubka teoretické paty pod dnem jámy  $H_0 = 0,39 \text{ m}$

Řada kotev	$E_{A1}$ [kN/m]	$\delta_1$ [°]	G [kN/m]	C [kN/m]	$\theta$ [°]	Započítané řady kotev	Q [kN/m]	F [kN/m]	$FK_{MAX}$ [kN]
1	74,33	11,56	605,55	186,89	-14,38		454,63	577,74	808,84

### Posouzení vnitřní stability jednotlivých kotev

Číslo	Síla v kotvě [kN]	Max.příp.síla v kotvě [kN]	Posouzení
1	100,82	735,31	Vyhovuje

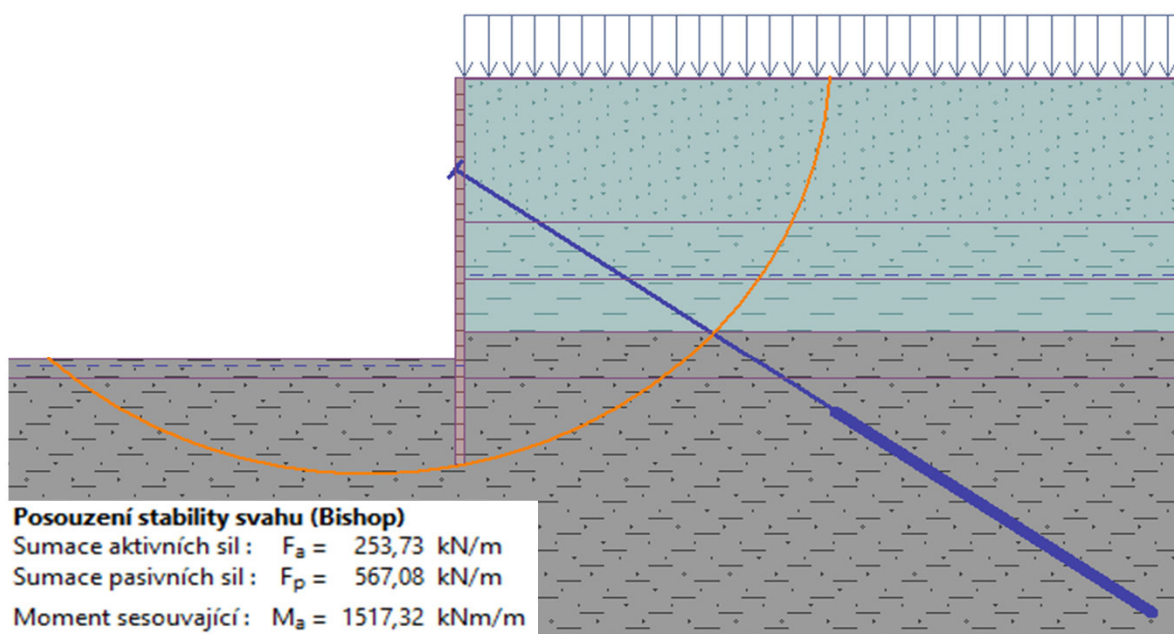
Rozhodující řada kotev : 1

Max. dovolená síla  $F_{max} = 735,31 \text{ kN} > 100,82 \text{ kN} = F_{zad}$

**Celkové posouzení vnitřní stability VYHOVUJE**



#### 9.2.4. Vnější stabilita



##### Posouzení stability svahu (Bishop)

Sumace aktivních sil :  $F_a = 253,73 \text{ kN/m}$

Sumace pasivních sil :  $F_p = 567,08 \text{ kN/m}$

Moment sesouvající :  $M_a = 1517,32 \text{ kNm/m}$

Moment vzdorující :  $M_p = 3082,83 \text{ kNm/m}$

Využití : 49,2 %

**Stabilita svahu VYHOVUJE**

#### 9.2.5. Hydraulický zdvih

##### Posouzení hydraulického zdvihu

Stabilizující tíha zeminy  $\sigma_{stb} = 28,35 \text{ kPa}$

Destabilizující tlak vody  $u_{dst} = 17,55 \text{ kPa}$

**Posouzení hydraulického zdvihu VYHOVUJE**

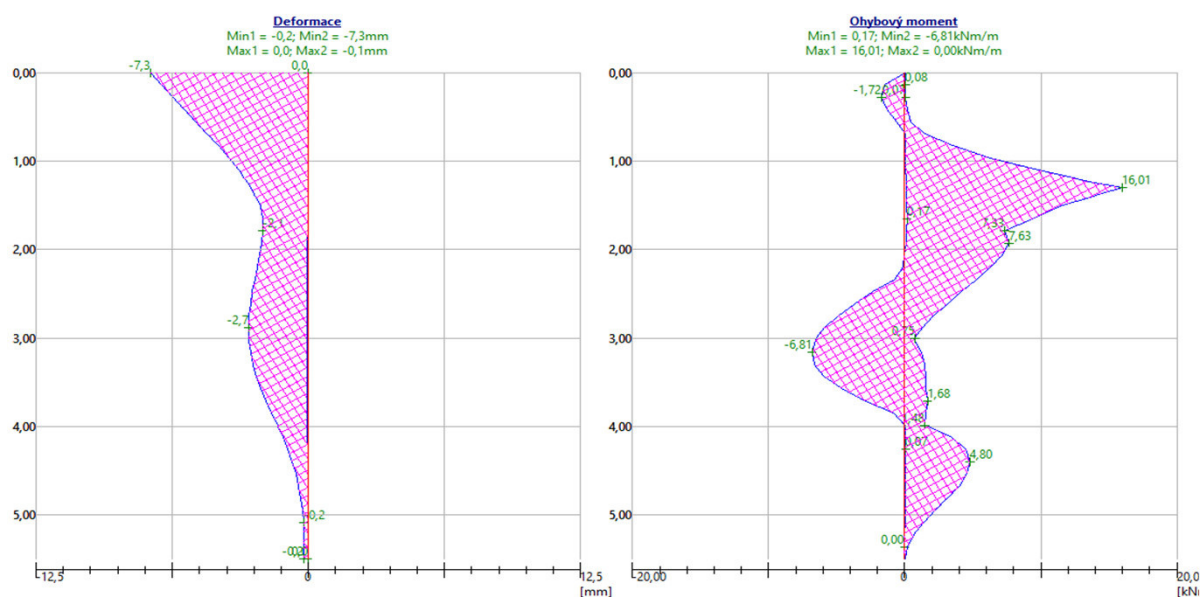
##### Posouzení vyplavování zeminy

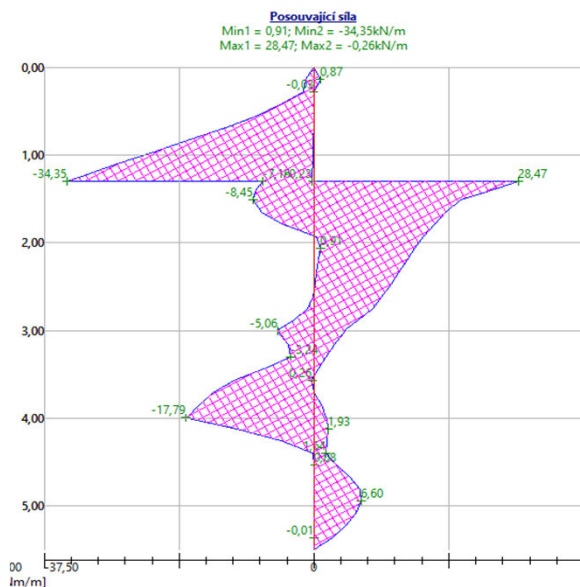
Kritický hydraulický gradient  $i_c = 0,73$

Hydraulický gradient  $i = 0,32$

**Posouzení vyplavování zeminy VYHOVUJE**

#### 9.2.6. Dimenzování zápor





#### Posouzení ocelového průřezu podle EN 1993-1-1

Pro výpočet uvažovány všechny fáze budování.  
 Výpočtový součinitel namáhání průřezu = 1,00

#### Dimenzační síly na 1 I-profil

$M_{\max} = 11,21 \text{ kNm}$ ;  $Q = 24,05 \text{ kN}$   
 $Q_{\max} = 24,05 \text{ kN}$ ;  $M = 11,21 \text{ kNm}$

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

**Posouzení ohybu:**  
 $M_{\max}/M_{c,Rd} = 0,331 \leq 1$  **Vyhovuje**

**Posouzení smyku:**  
 $Q/V_{c,Rd} = 0,261 \leq 1$  **Vyhovuje**

**Posouzení rovinné napjatosti:**  
 Normálové napětí  $\sigma_{x,Ed} = 63,52 \text{ MPa}$   
 Smykové napětí  $\tau_{Ed} = 30,79 \text{ MPa}$

Posudek:  $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3 \cdot (\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,125 \leq 1$  **Vyhovuje**

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

**Posouzení ohybu:**  
 $M/M_{c,Rd} = 0,331 \leq 1$  **Vyhovuje**

**Posouzení smyku:**  
 $Q_{\max}/V_{c,Rd} = 0,261 \leq 1$  **Vyhovuje**

**Posouzení rovinné napjatosti:**  
 Normálové napětí  $\sigma_{x,Ed} = 63,52 \text{ MPa}$   
 Smykové napětí  $\tau_{Ed} = 30,79 \text{ MPa}$

Posudek:  $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3 \cdot (\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,125 \leq 1$  **Vyhovuje**

**Průřez VYHOVUJE**

### 9.2.7. Únosnost kotev

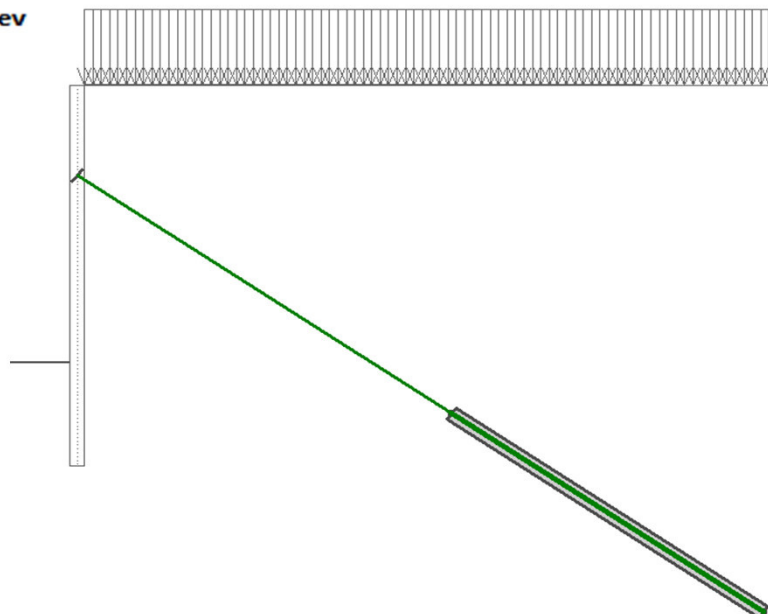
Maximální síla F [kN]	Přetržení kotvy R <sub>t</sub> [kN]	Únosnosti		Využití [%]	Posouzení
		Vytržení ze zeminy R <sub>e</sub> [kN]	Vytržení ze záhlavky R <sub>c</sub> [kN]		
100,90	620,00	116,61	199,21	86,53	Vyhovuje

#### Celkové posouzení únosnosti kotev

Maximálně využita je kotva č. 1.

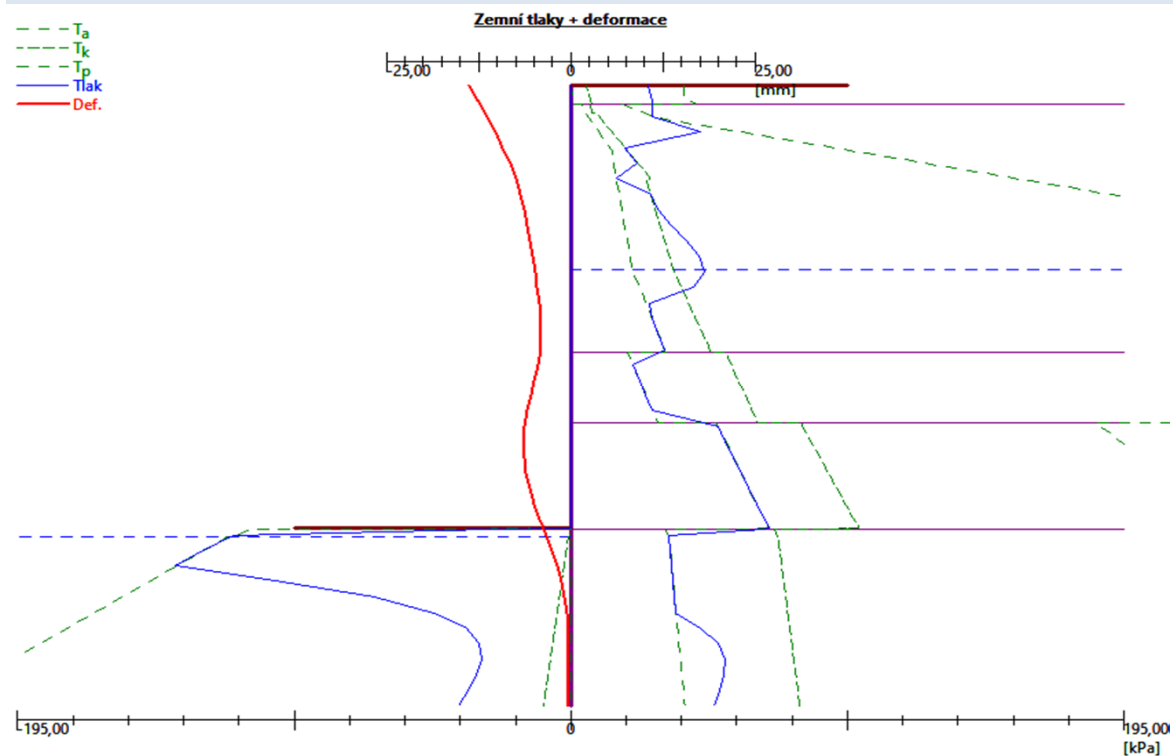
Využití je 86,53 %

**Únosnost kotev VYHOVUJE**

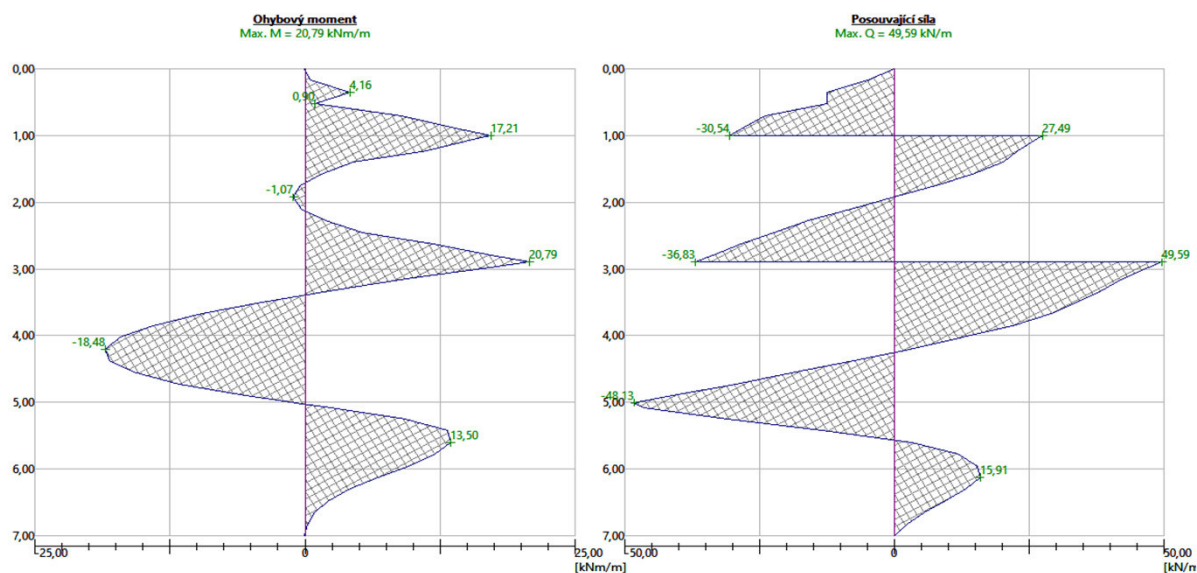


### 9.3. Mikrozáporová stěna 3 - nástupiště č. 1

#### 9.3.1. Zemní tlaky a deformace



#### 9.3.2. Vnitřní síly



Výpočet proběhl v pořádku.

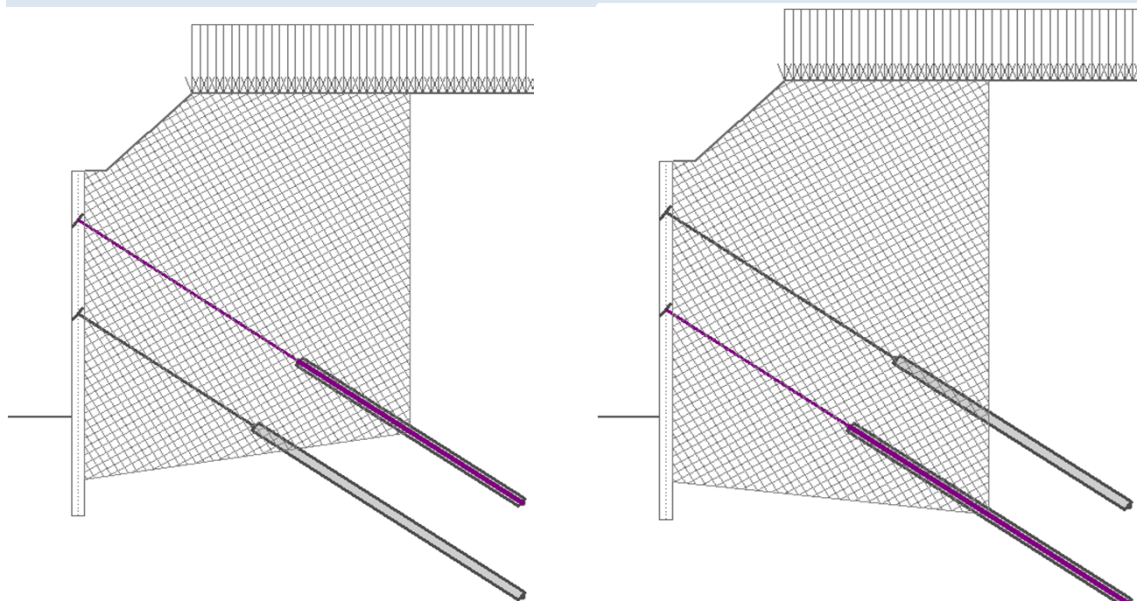
#### Maximální velikosti vnitřních sil na konstrukci

Maximální posouvající síla = 49,59 kN/m  
 Maximální moment = 20,79 kNm/m  
 Maximální deformace = 13,8 mm

#### Síly v kotvách

Číslo	Hloubka [m]	Deformace [mm]	Síla v kotvě [kN]
1	1,00	-7,6	99,17
2	2,90	-4,1	147,70

### 9.3.3. Vnitřní stabilita



#### Vnitřní stabilita jednotlivých kotev - mezivýsledek

$E_A = 125,70 \text{ kN/m}$   $\delta = 11,36^\circ$

Hloubka teoretické paty pod dnem jámy  $H_0 = 1,26 \text{ m}$

Řada kotev	$E_{A1}$ [kN/m]	$\delta_1$ [°]	G [kN/m]	C [kN/m]	$\theta$ [°]	Započítané řady kotev	Q [kN/m]	F [kN/m]	$F_{K\text{MAX}}$ [kN]
1	123,53	22,55	639,58	161,67	8,86		437,92	398,94	558,51
2	158,63	20,59	644,17	150,06	-6,52	1	496,20	416,00	582,40

#### Posouzení vnitřní stability jednotlivých kotev

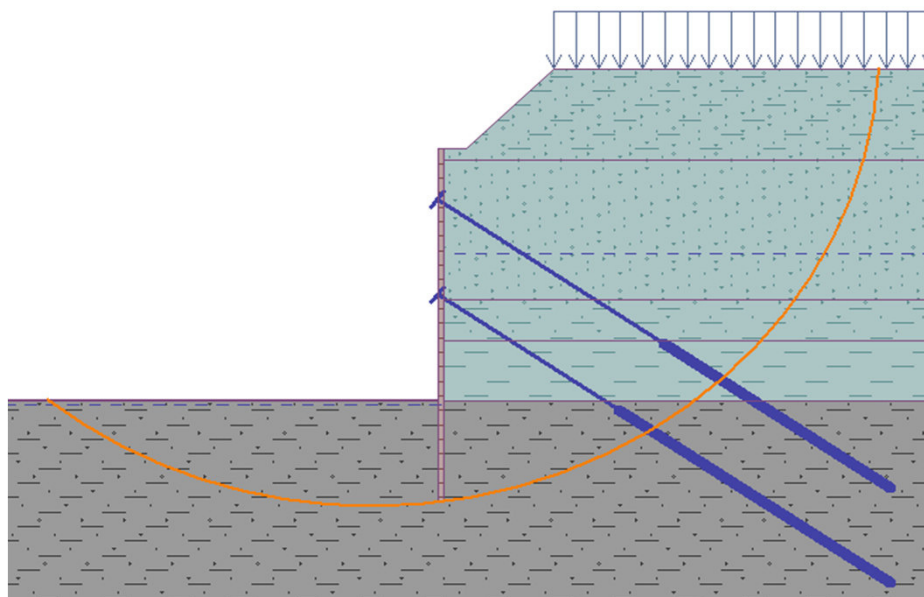
Číslo	Síla v kotvě [kN]	Max.příp.síla v kotvě [kN]	Posouzení
1	99,17	507,74	Vyhovuje
2	147,70	529,45	Vyhovuje

Rozhodující řada kotev : 2

Max. dovolená síla  $F_{\text{max}} = 529,45 \text{ kN} > 147,70 \text{ kN} = F_{\text{zad}}$

Celkové posouzení vnitřní stability VYHOVUJE

### 9.3.4. Vnější stabilita



#### Posouzení stability svahu (Bishop)

Sumace aktivních sil :  $F_a = 587,80 \text{ kN/m}$

Sumace pasivních sil :  $F_p = 962,93 \text{ kN/m}$

Moment sesouvající :  $M_a = 5390,11 \text{ kNm/m}$

Moment vzdorující :  $M_p = 8027,32 \text{ kNm/m}$

Využití : 67,1 %

Stabilita svahu VYHOVUJE



### 9.3.5. Hydraulický zdvih

#### Posouzení hydraulického zdvihu

Stabilizující tíha zeminy  $\sigma_{stb} = 39,69 \text{ kPa}$

Destabilizující tlak vody  $u_{dst} = 38,21 \text{ kPa}$

Posouzení hydraulického zdvihu **VYHOVUJE**

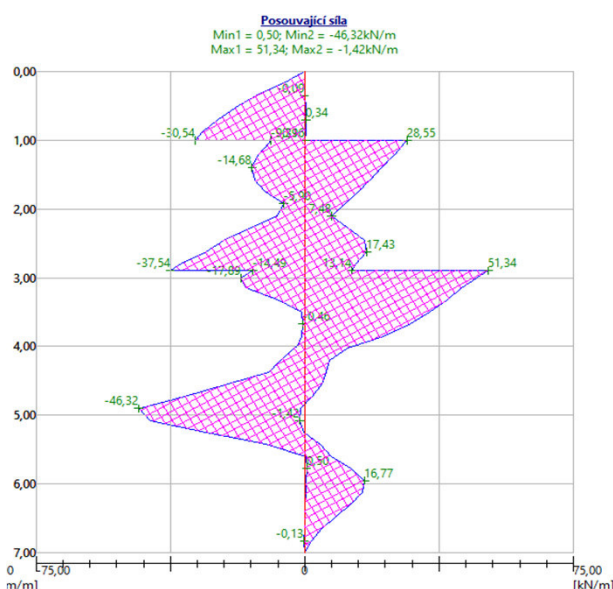
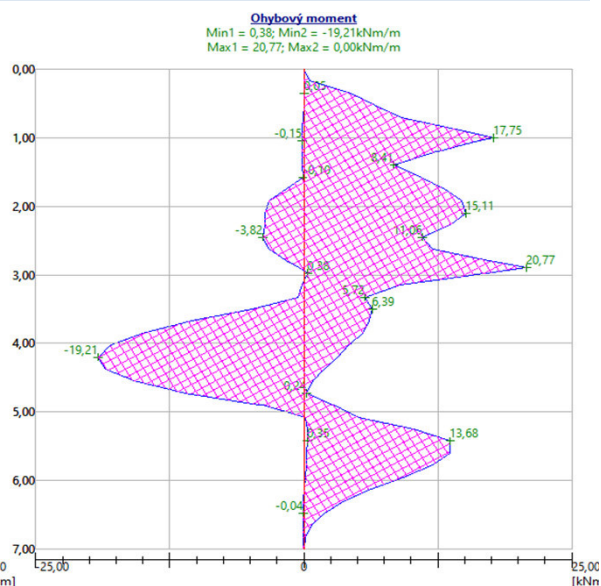
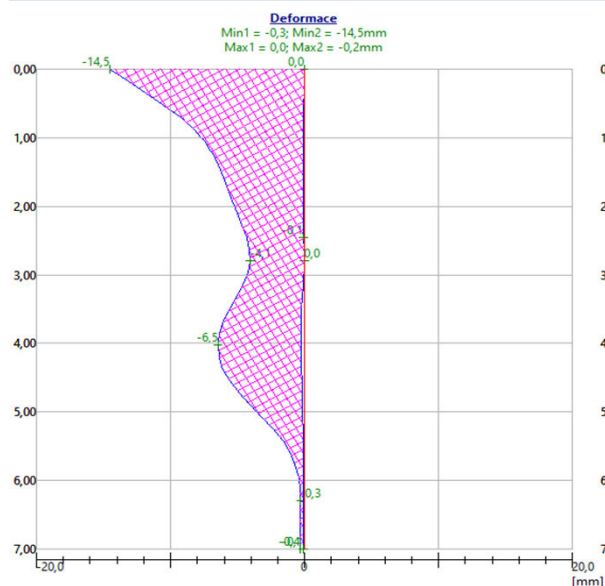
#### Posouzení vyplavování zeminy

Kritický hydraulický gradient  $i_c = 0,73$

Hydraulický gradient  $i = 0,40$

Posouzení vyplavování zeminy **VYHOVUJE**

### 9.3.6. Dimenzování zápor



#### Posouzení ocelového průřezu podle EN 1993-1-1

Pro výpočet uvažovány všechny fáze budování.

Výpočtový součinitel namáhání průřezu = 1,00

#### Dimenzační síly na 1 I-profil

$M_{max} = 14,54 \text{ kNm}$ ;  $Q = 35,93 \text{ kN}$

$Q_{max} = 35,93 \text{ kN}$ ;  $M = 14,54 \text{ kNm}$

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

##### Posouzení ohybu:

$M_{max}/M_{c,Rd} = 0,429 \leq 1$  **Vyhovuje**

##### Posouzení smyku:

$Q/V_{c,Rd} = 0,389 \leq 1$  **Vyhovuje**

##### Posouzení rovinné napjatosti:

Normálové napětí  $\sigma_{x,Ed} = 82,40 \text{ MPa}$

Smykové napětí  $\tau_{Ed} = 46,01 \text{ MPa}$

Posudek:  $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3 \cdot (\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,238 \leq 1$  **Vyhovuje**

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

##### Posouzení ohybu:

$M/M_{c,Rd} = 0,429 \leq 1$  **Vyhovuje**

##### Posouzení smyku:

$Q_{max}/V_{c,Rd} = 0,389 \leq 1$  **Vyhovuje**

##### Posouzení rovinné napjatosti:

Normálové napětí  $\sigma_{x,Ed} = 82,40 \text{ MPa}$

Smykové napětí  $\tau_{Ed} = 46,01 \text{ MPa}$

Posudek:  $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3 \cdot (\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,238 \leq 1$  **Vyhovuje**

**Průřez VYHOVUJE**

### 9.3.7. Únosnost kotev

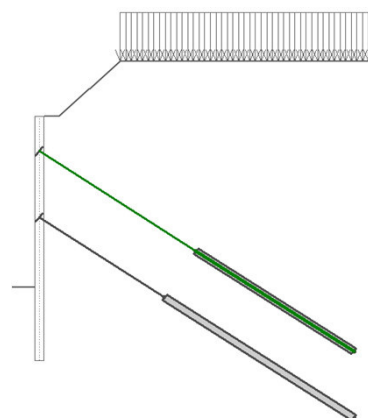
Maximální síla F [kN]	Přetržení kotvy R <sub>t</sub> [kN]	Únosnosti		Využití [%]	Posouzení
		Vytržení ze zeminy R <sub>e</sub> [kN]	Vytržení ze zálivky R <sub>c</sub> [kN]		
99,64	620,00	115,39	199,21	86,35	Vyhovuje
149,60	620,00	167,08	239,05	89,54	Vyhovuje

#### Celkové posouzení únosnosti kotev

Maximálně využita je kotva č. 2.

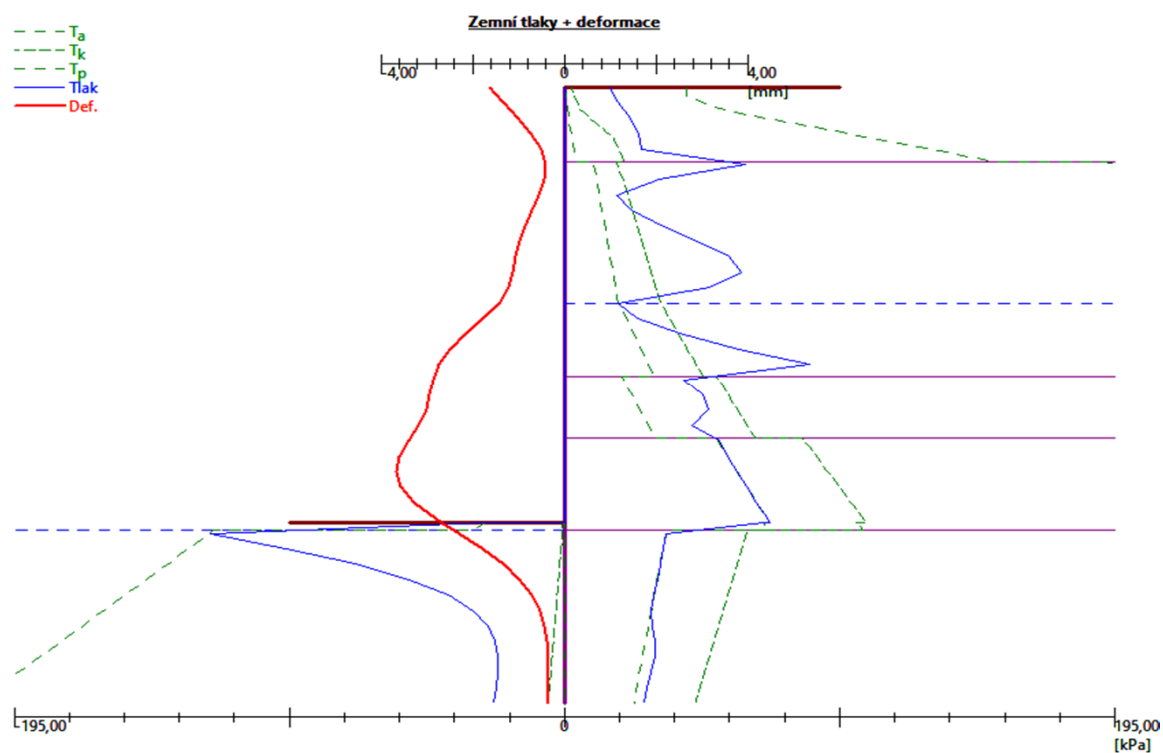
Využití je 89,54 %

Únosnost kotev **VYHOVUJE**

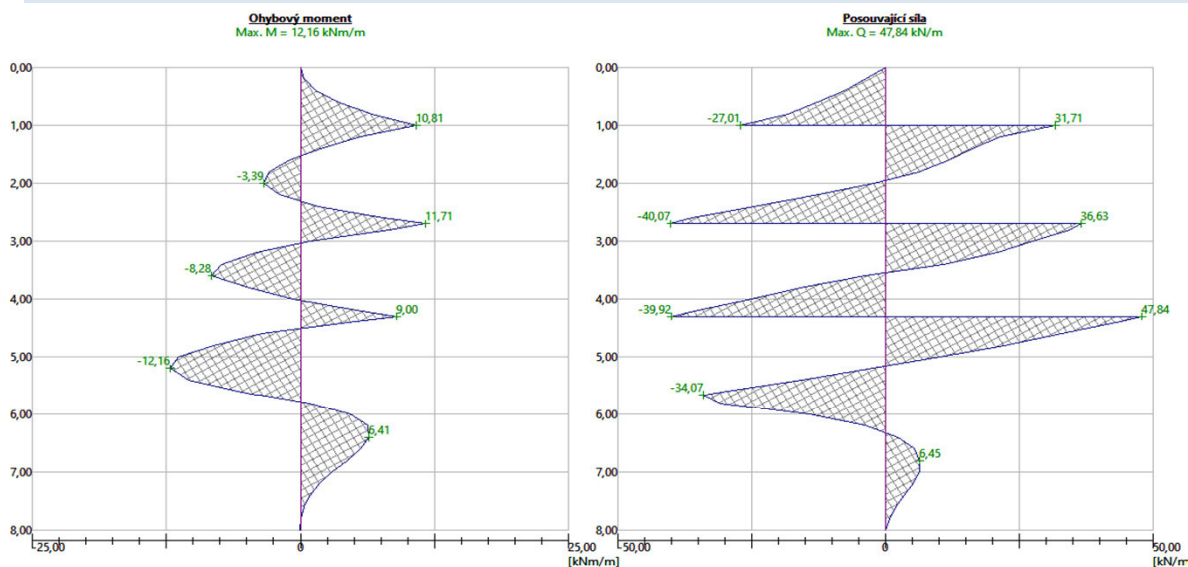


### 9.4. Mikrozáporová stěna 4 - nástupiště č. 1

#### 9.4.1. Zemní tlaky a deformace



## 9.4.2. Vnitřní síly



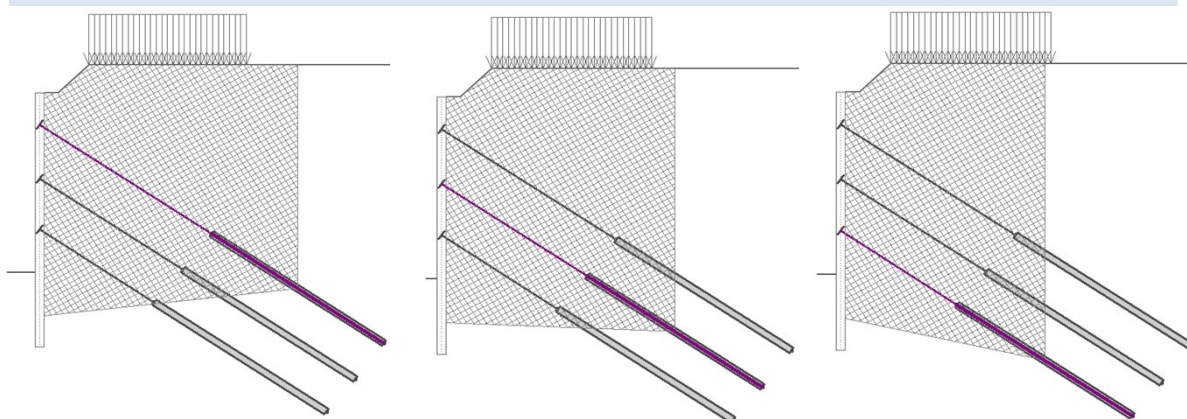
### Maximální velikosti vnitřních sil na konstrukci

Maximální posouvající síla = 47,84 kN/m  
Maximální moment = 12,16 kNm/m  
Maximální deformace = 3,7 mm

### Síly v kotvách

Číslo	Hloubka [m]	Deformace [mm]	Síla v kotvě [kN]
1	1,00	-0,4	100,36
2	2,70	-1,3	131,09
3	4,30	-3,1	150,00

## 9.4.3. Vnitřní stabilita



### Vnitřní stabilita jednotlivých kotev - mezivýsledek

$E_A = 127,95 \text{ kN/m}$   $\delta = 15,07^\circ$

Hloubka teoretické paty pod dnem jámy  $H_0 = 1,36 \text{ m}$

Rada kotev	$E_{A1}$ [kN/m]	$\delta_1$ [°]	G [kN/m]	C [kN/m]	$\theta$ [°]	Započítané řady kotev	Q [kN/m]	F [kN/m]	$FK_{MAX}$ [kN]
1	112,57	20,50	790,99	192,97	6,62	2,3	525,19	239,53	335,34
2	136,88	18,68	744,70	170,53	-2,37	3	530,80	402,82	563,95
3	161,98	17,85	684,94	152,86	-12,75		539,12	591,38	827,94

### Posouzení vnitřní stability jednotlivých kotev

Číslo	Síla v kotvě [kN]	Max.příp.síla v kotvě [kN]	Posouzení
1	100,36	304,86	Vyhovuje
2	131,09	512,68	Vyhovuje
3	150,00	752,67	Vyhovuje

Rozhodující řada kotev : 1

Max. dovolená síla  $F_{max} = 304,86 \text{ kN} > 100,36 \text{ kN} = F_{zad}$

Celkové posouzení vnitřní stability **VYHOVUJE**

#### 9.4.4. Vnější stabilita

##### Posouzení stability svahu (Bishop)

Sumace aktivních sil :  $F_a = 582,07 \text{ kN/m}$

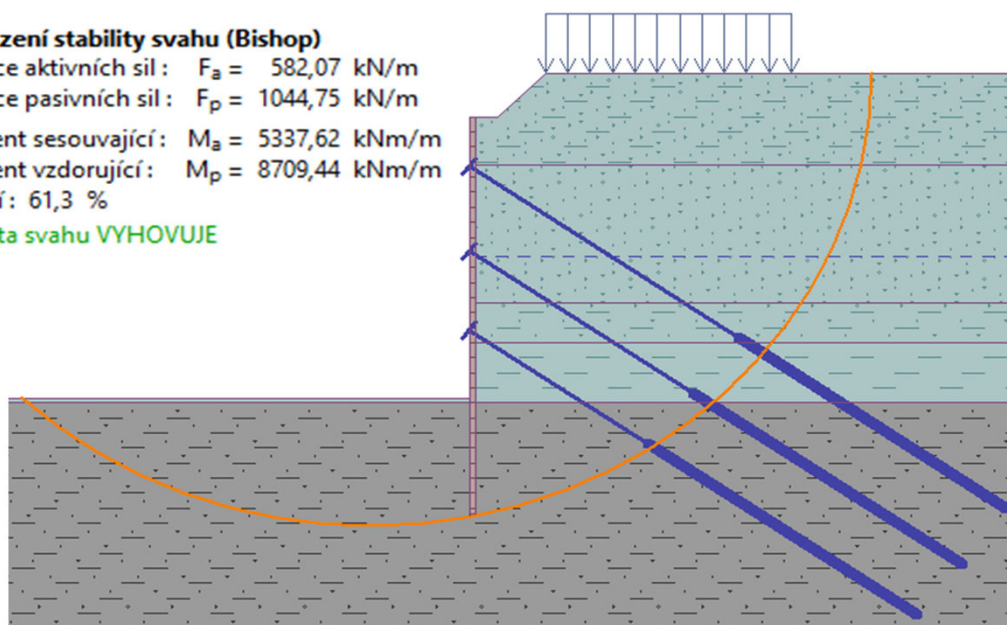
Sumace pasivních sil :  $F_p = 1044,75 \text{ kN/m}$

Moment sesouvající :  $M_a = 5337,62 \text{ kNm/m}$

Moment vzdorující :  $M_p = 8709,44 \text{ kNm/m}$

Využití : 61,3 %

**Stabilita svahu VYHOVUJE**



#### 9.4.5. Hydraulický zdvih

##### Posouzení hydraulického zdvihu

Stabilizující tíha zeminy  $\sigma_{stb} = 44,23 \text{ kPa}$

Destabilizující tlak vody  $u_{dst} = 39,96 \text{ kPa}$

**Posouzení hydraulického zdvihu VYHOVUJE**

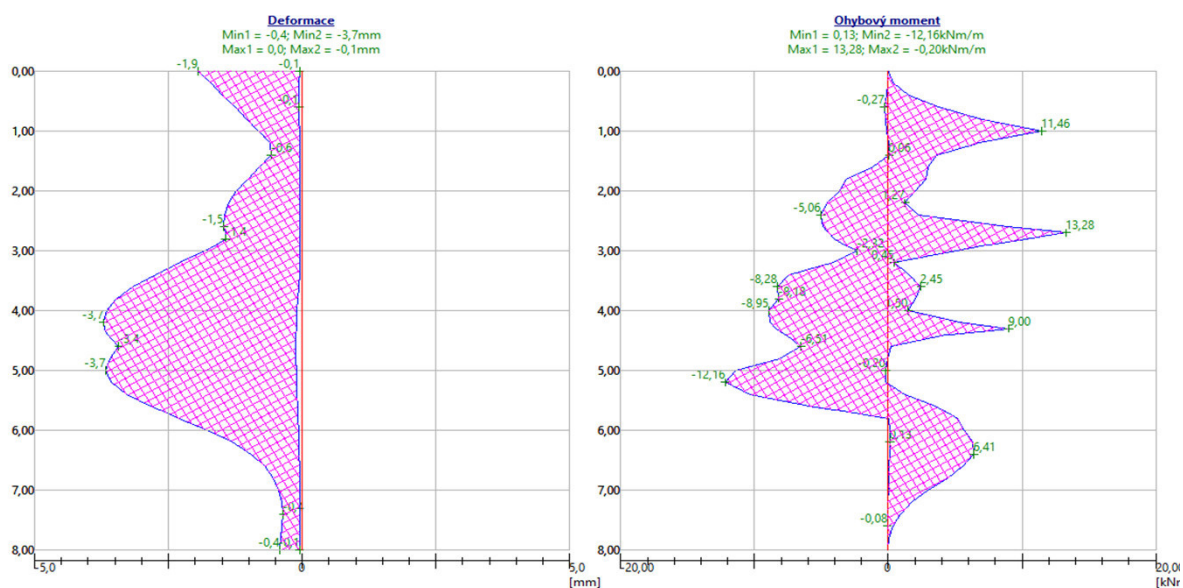
##### Posouzení vyplavování zeminy

Kritický hydraulický gradient  $i_c = 0,73$

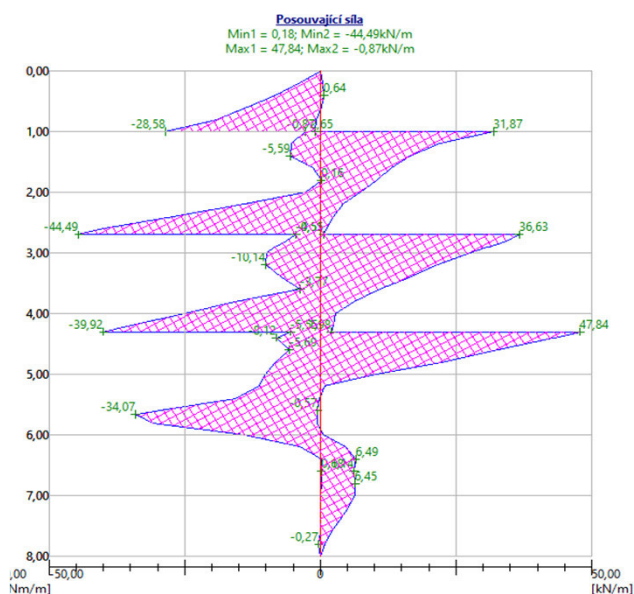
Hydraulický gradient  $i = 0,40$

**Posouzení vyplavování zeminy VYHOVUJE**

#### 9.4.6. Dimenzování zápor







#### Posouzení ocelového průřezu podle EN 1993-1-1

Pro výpočet uvažovány všechny fáze budování.  
 Výpočtový součinitel namáhání průřezu = 1,00

#### Dimenzační síly na 1 I-profil

$M_{max} = 9,29$  kNm;  $Q = 30,84$  kN  
 $Q_{max} = 33,49$  kN;  $M = 6,30$  kNm

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

**Posouzení ohybu:**  
 $M_{max}/M_{c,Rd} = 0,275 \leq 1$  **Vyhovuje**

**Posouzení smyku:**  
 $Q/V_{c,Rd} = 0,334 \leq 1$  **Vyhovuje**

#### Posouzení rovinné napjatosti:

Normálové napětí  $\sigma_{x,Ed} = 52,69$  MPa

Smykové napětí  $\tau_{Ed} = 39,49$  MPa

Posudek:  $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3 \cdot (\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,135 \leq 1$  **Vyhovuje**

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

**Posouzení ohybu:**  
 $M/M_{c,Rd} = 0,186 \leq 1$  **Vyhovuje**

**Posouzení smyku:**  
 $Q_{max}/V_{c,Rd} = 0,363 \leq 1$  **Vyhovuje**

#### Posouzení rovinné napjatosti:

Normálové napětí  $\sigma_{x,Ed} = 35,71$  MPa

Smykové napětí  $\tau_{Ed} = 42,88$  MPa

Posudek:  $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3 \cdot (\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,123 \leq 1$  **Vyhovuje**

**Průřez VYHOVUJE**

#### 9.4.7. Únosnost kotev

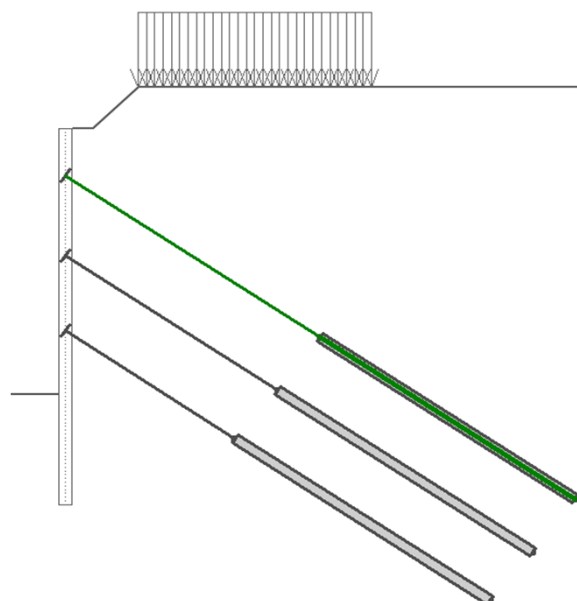
Maximální síla F [kN]	Přetržení kotvy $R_t$ [kN]	Únosnosti		Využití [%]	Posouzení
		Vytržení ze zeminy $R_e$ [kN]	Vytržení ze zálivky $R_c$ [kN]		
100,36	620,00	152,90	239,05	65,64	Vyhovuje
131,09	620,00	172,87	239,05	75,83	Vyhovuje
150,00	550,67	191,08	230,95	78,50	Vyhovuje

#### Celkové posouzení únosnosti kotev

Maximálně využita je kotva č. 3.

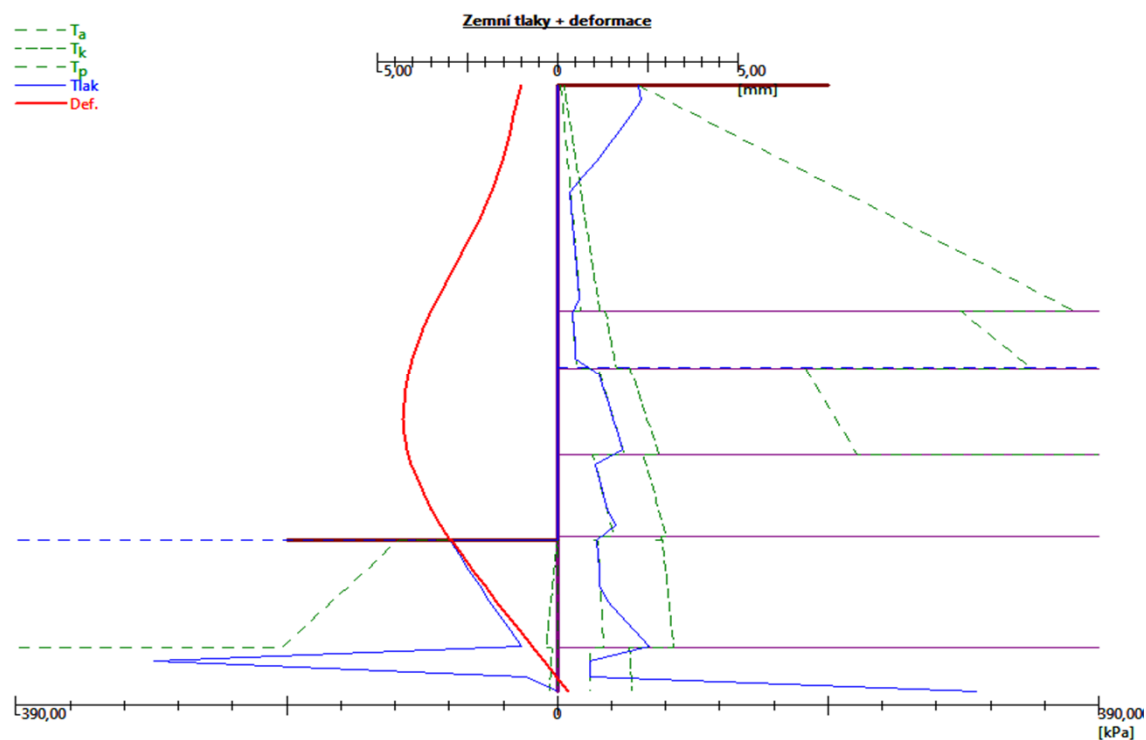
Využití je 78,50 %

**Únosnost kotev VYHOVUJE**

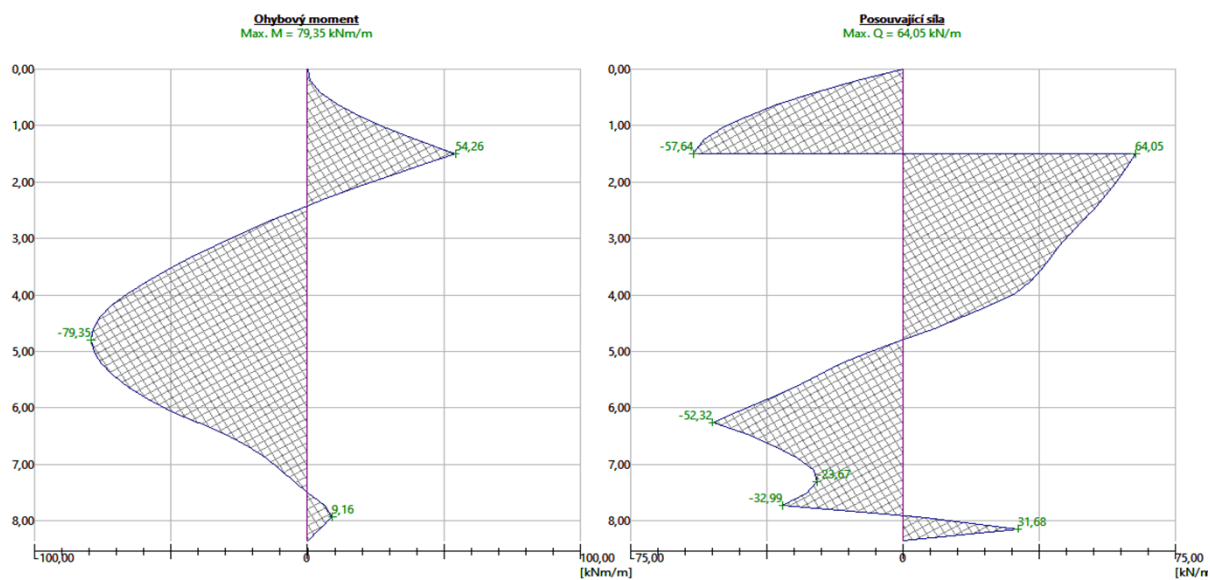


## 9.5. Mikrozáporová stěna 4 - nástupiště č. 1

### 9.5.1. Zemní tlaky a deformace



### 9.5.2. Vnitřní síly



Výpočet proběhl v pořádku.

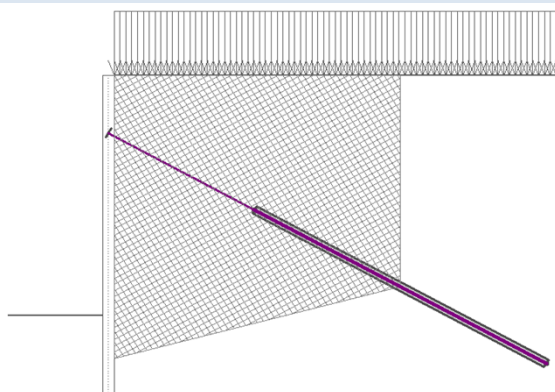
#### Maximální velikosti vnitřních sil na konstrukci

Maximální posouvající síla = 64,05 kN/m  
 Maximální moment = 79,35 kNm/m  
 Maximální deformace = 4,3 mm

#### Síly v kotvách

Číslo	Hloubka [m]	Deformace [mm]	Síla v kotvě [kN]
1	1,50	-1,9	168,63

### 9.5.3. Vnitřní stabilita



#### Vnitřní stabilita jednotlivých kotev - mezivýsledky

$E_A = 124,17 \text{ kN/m}$      $\delta = 11,11^\circ$

Hloubka teoretické paty pod dnem jámy  $H_0 = 1,11 \text{ m}$

Řada kotev	$E_{A1}$ [kN/m]	$\delta_1$ [°]	G [kN/m]	C [kN/m]	$\theta$ [°]	Započítané řady kotev	Q [kN/m]	F [kN/m]	$FK_{MAX}$ [kN]
1	86,52	21,41	732,87	164,43	15,09		527,66	366,59	439,91

#### Posouzení vnitřní stability jednotlivých kotev

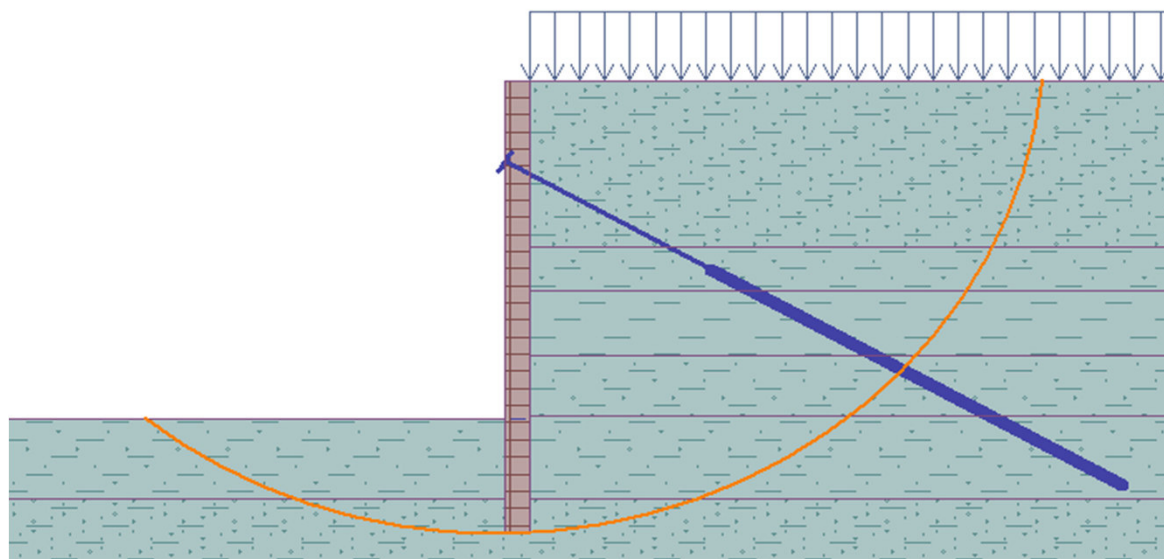
Číslo	Síla v kotvě [kN]	Max.příp.síla v kotvě [kN]	Posouzení
1	168,63	399,92	Vyhovuje

Rozhodující řada kotev : 1

Max. dovolená síla  $F_{max} = 399,92 \text{ kN} > 168,63 \text{ kN} = F_{zad}$

**Celkové posouzení vnitřní stability VYHOVUJE**

### 9.5.4. Vnější stabilita



#### Posouzení stability svahu (Bishop)

Sumace aktivních sil :  $F_a = 575,98 \text{ kN/m}$

Sumace pasivních sil :  $F_p = 1957,07 \text{ kN/m}$

Moment sesouvající :  $M_a = 5322,03 \text{ kNm/m}$

Moment vzdorující :  $M_p = 16439,39 \text{ kNm/m}$

Využití : 32,4 %

**Stabilita svahu VYHOVUJE**

### 9.5.5. Hydraulický zdvih

#### Posouzení hydraulického zdvihu

Stabilizující tíha zeminy  $\sigma_{stb} = 40,58 \text{ kPa}$

Destabilizující tlak vody  $u_{dst} = 32,13 \text{ kPa}$

Posouzení hydraulického zdvihu **VYHOVUJE**

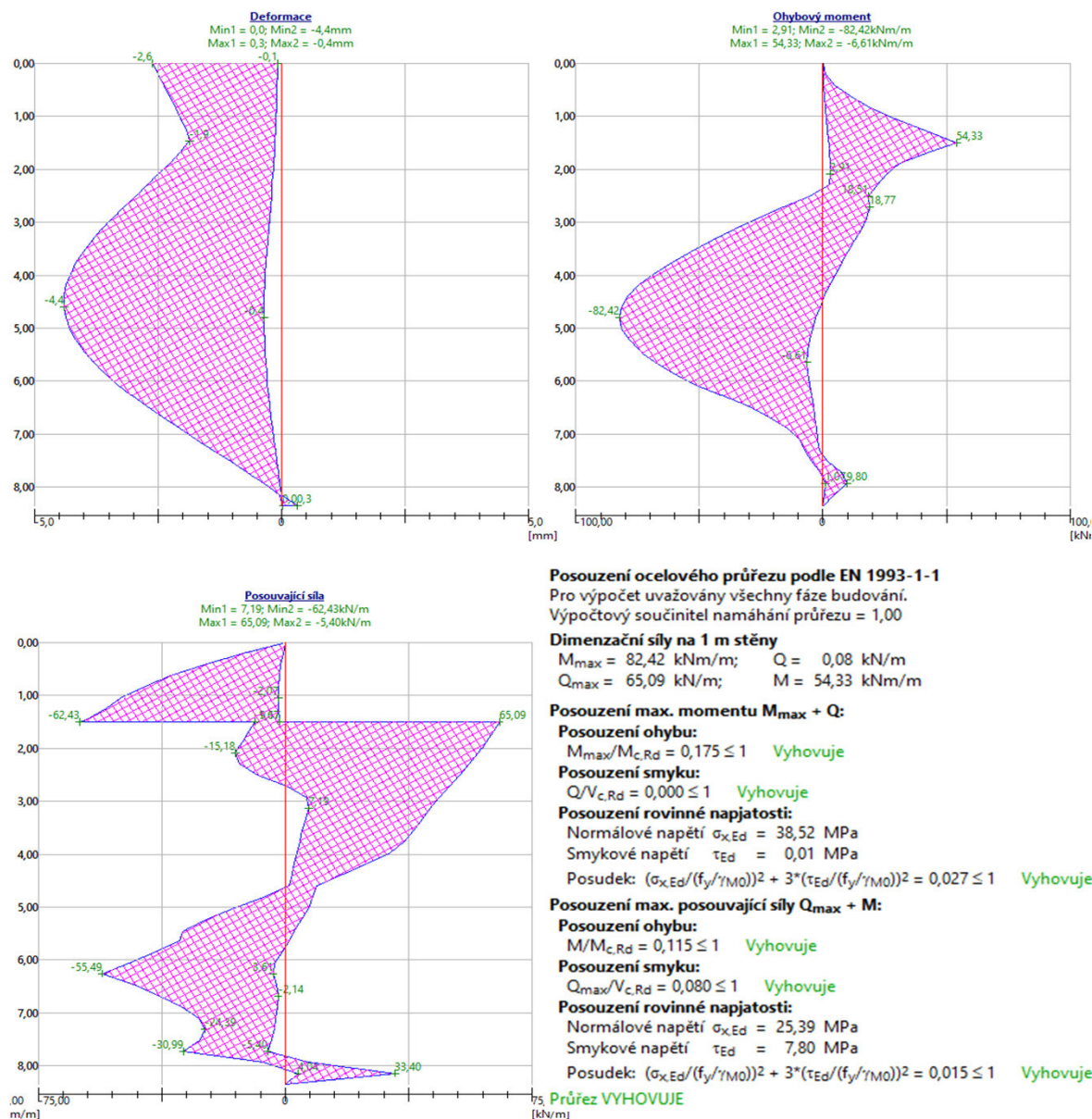
#### Posouzení vyplavování zeminy

Kritický hydraulický gradient  $i_c = 0,73$

Hydraulický gradient  $i = 0,36$

Posouzení vyplavování zeminy **VYHOVUJE**

### 9.5.6. Dimenzování štětovnic





### 9.5.7. Únosnost kotev

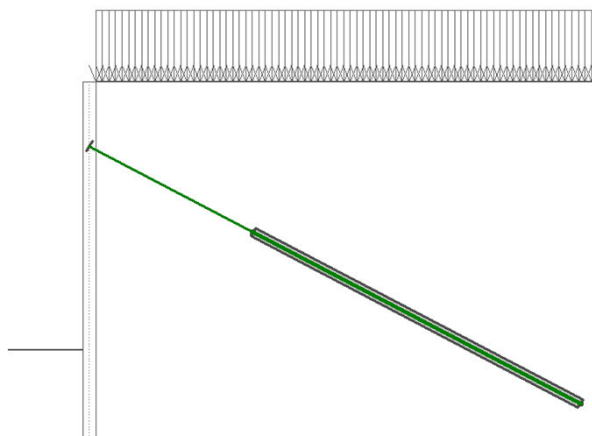
Maximální síla F [kN]	Přetržení kotvy R <sub>t</sub> [kN]	Únosnosti		Využití [%]	Posouzení
		Vytržení ze zeminy R <sub>e</sub> [kN]	Vytržení ze zálivky R <sub>c</sub> [kN]		
169,54	550,67	223,40	307,93	75,89	Vyhovuje

#### Celkové posouzení únosnosti kotev

Maximálně využita je kotva č. 1.

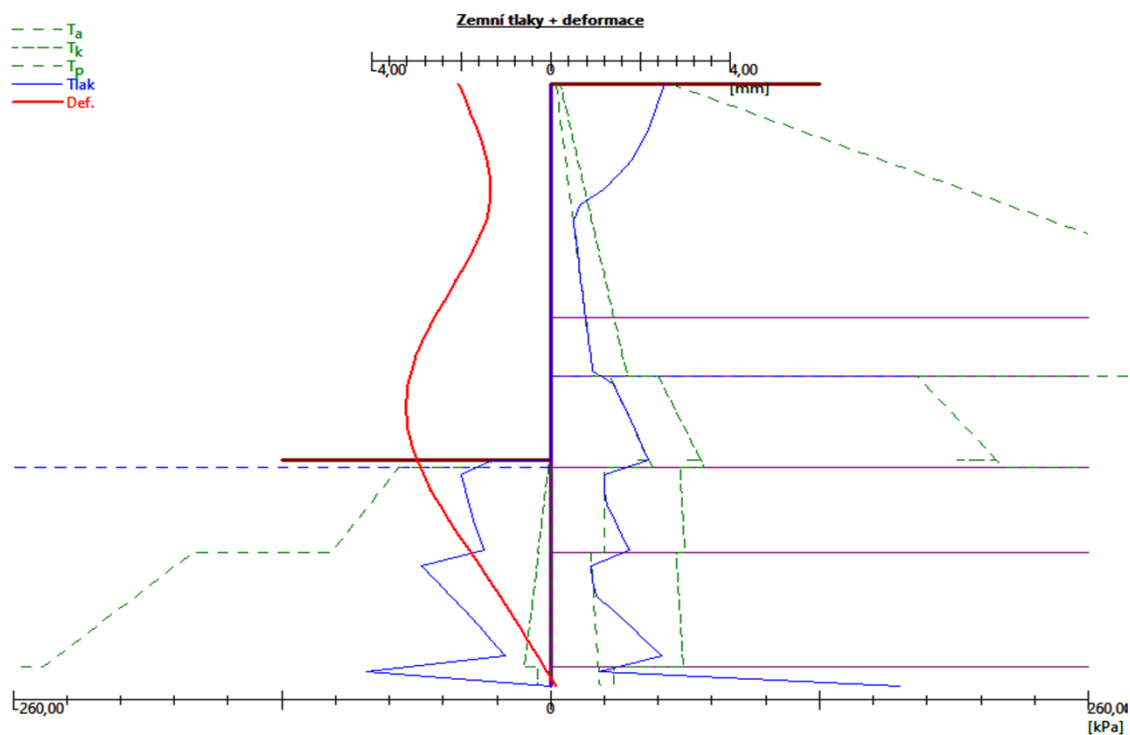
Využití je 75,89 %

Únosnost kotev **VYHOVUJE**

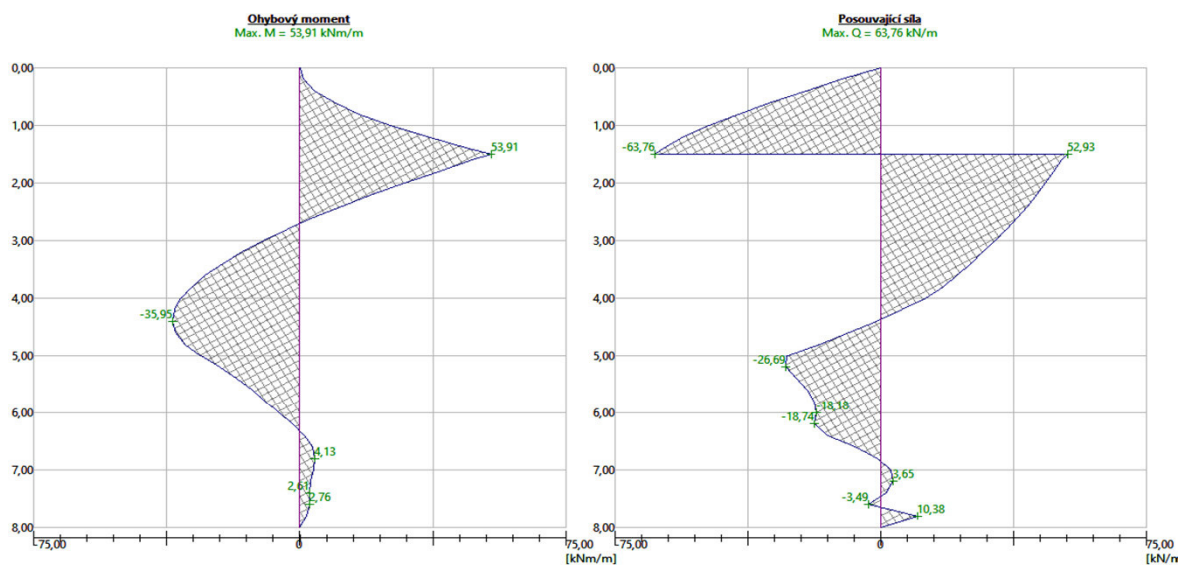


### 9.6. Záporová stěna - hloubený kabelovod - kotvená

#### 9.6.1. Zemní tlaky a deformace



## 9.6.2. Vnitřní síly



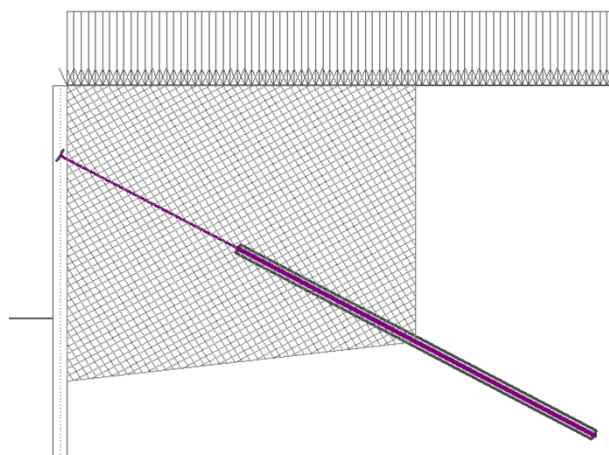
### Maximální velikosti vnitřních sil na konstrukci

Maximální posouvající síla =  $63,76 \text{ kN/m}$   
 Maximální moment =  $53,91 \text{ kNm/m}$   
 Maximální deformace =  $3,2 \text{ mm}$

### Síly v kotvách

Číslo	Hloubka [m]	Deformace [mm]	Síla v kotvě [kN]
1	1,50	-1,3	161,69

## 9.6.3. Vnitřní stabilita



### Vnitřní stabilita jednotlivých kotev - mezivýsledky

$E_A = 108,87 \text{ kN/m}$   $\delta = 13,47^\circ$

Hloubka teoretické paty pod dnem jámy  $H_0 = 1,35 \text{ m}$

Řada kotev	$E_{A1}$ [kN/m]	$\delta_1$ [°]	G [kN/m]	C [kN/m]	$\theta$ [°]	Započítané řady kotev	Q [kN/m]	F [kN/m]	$FK_{MAX}$ [kN]
1	91,81	24,04	689,77	134,18	6,99		526,82	371,06	445,27

### Posouzení vnitřní stability jednotlivých kotev

Číslo	Síla v kotvě [kN]	Max.příp.síla v kotvě [kN]	Posouzení
1	161,69	404,79	Vyhovuje

Rozhodující řada kotev : 1

Max. dovolená síla  $F_{max} = 404,79 \text{ kN} > 161,69 \text{ kN} = F_{zad}$

**Celkové posouzení vnitřní stability VYHOVUJE**

#### 9.6.4. Vnější stabilita

##### Posouzení stability svahu (Bishop)

Sumace aktivních sil:  $F_a = 508,09 \text{ kN/m}$

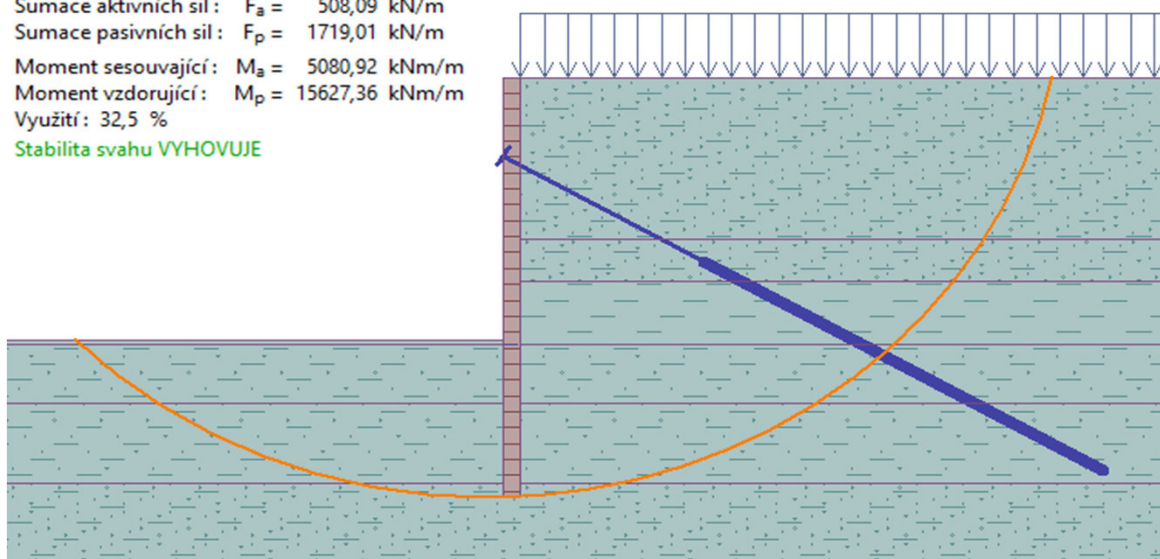
Sumace pasivních sil:  $F_p = 1719,01 \text{ kN/m}$

Moment sesouvající:  $M_a = 5080,92 \text{ kNm/m}$

Moment vzdorující:  $M_p = 15627,36 \text{ kNm/m}$

Využití: 32,5 %

**Stabilita svahu VYHOVUJE**



#### 9.6.5. Hydraulický zdvih

##### Posouzení hydraulického zdvihu

Stabilizující tíha zeminy  $\sigma_{stb} = 54,61 \text{ kPa}$

Destabilizující tlak vody  $u_{dst} = 16,47 \text{ kPa}$

**Posouzení hydraulického zdvihu VYHOVUJE**

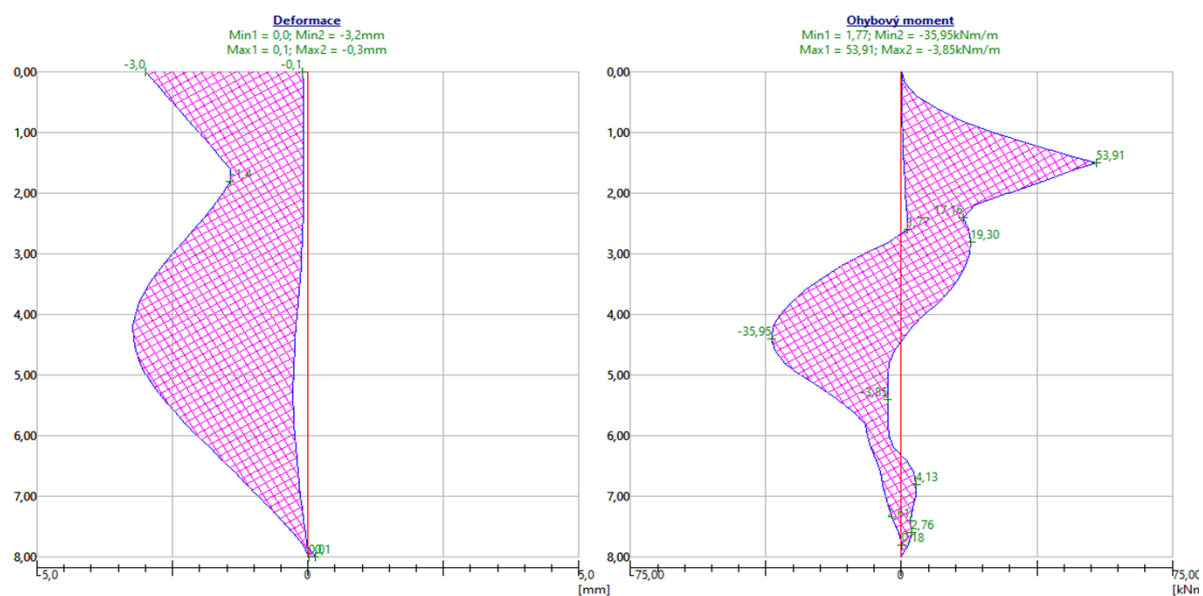
##### Posouzení vyplavování zeminy

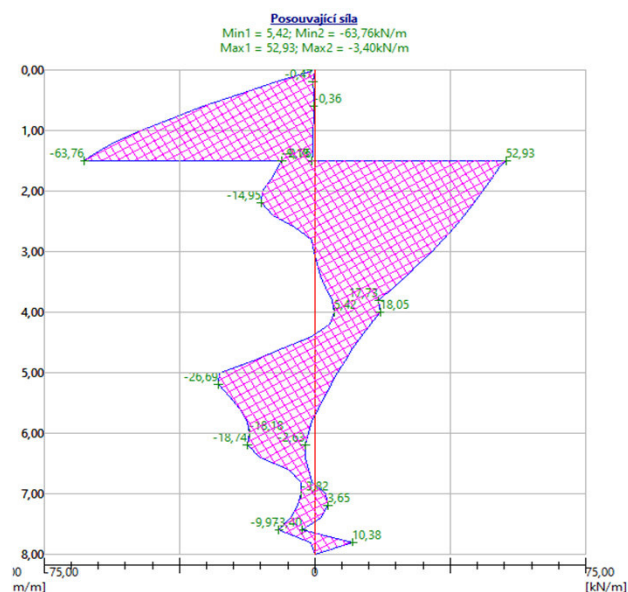
Kritický hydraulický gradient  $i_c = 0,67$

Hydraulický gradient  $i = 0,17$

**Posouzení vyplavování zeminy VYHOVUJE**

#### 9.6.6. Dimenzování zápor





#### Posouzení ocelového průřezu podle EN 1993-1-1

Pro výpočet uvažovány všechny fáze budování.  
 Výpočtový součinitel namáhání průřezu = 1,00

#### Dimenzační síly na 1 I-profil

$M_{max} = 80,86 \text{ kNm}$ ;  $Q = 95,64 \text{ kN}$   
 $Q_{max} = 95,64 \text{ kN}$ ;  $M = 80,86 \text{ kNm}$

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

##### Posouzení ohybu:

$M_{max}/M_{c,Rd} = 0,205 \leq 1$  **Vyhovuje**

##### Posouzení smyku:

$Q/V_{c,Rd} = 0,238 \leq 1$  **Vyhovuje**

##### Posouzení rovinné napjatosti:

Normálové napětí  $\sigma_{x,Ed} = 42,09 \text{ MPa}$

Smykové napětí  $\tau_{Ed} = 27,66 \text{ MPa}$

Posudek:  $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3 \cdot (\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,074 \leq 1$  **Vyhovuje**

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

##### Posouzení ohybu:

$M/M_{c,Rd} = 0,205 \leq 1$  **Vyhovuje**

##### Posouzení smyku:

$Q_{max}/V_{c,Rd} = 0,238 \leq 1$  **Vyhovuje**

##### Posouzení rovinné napjatosti:

Normálové napětí  $\sigma_{x,Ed} = 42,09 \text{ MPa}$

Smykové napětí  $\tau_{Ed} = 27,66 \text{ MPa}$

Posudek:  $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3 \cdot (\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,074 \leq 1$  **Vyhovuje**

**Průřez VYHOVUJE**

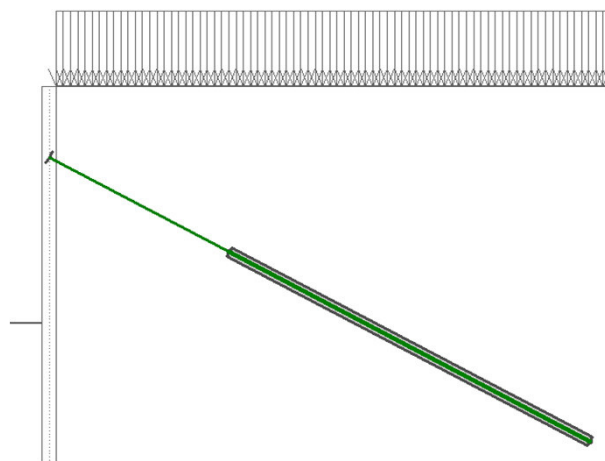
### 9.6.7. Únosnost kotev

#### Celkové posouzení únosnosti kotev

Maximálně využita je kotva č. 1.

Využití je 72,38 %

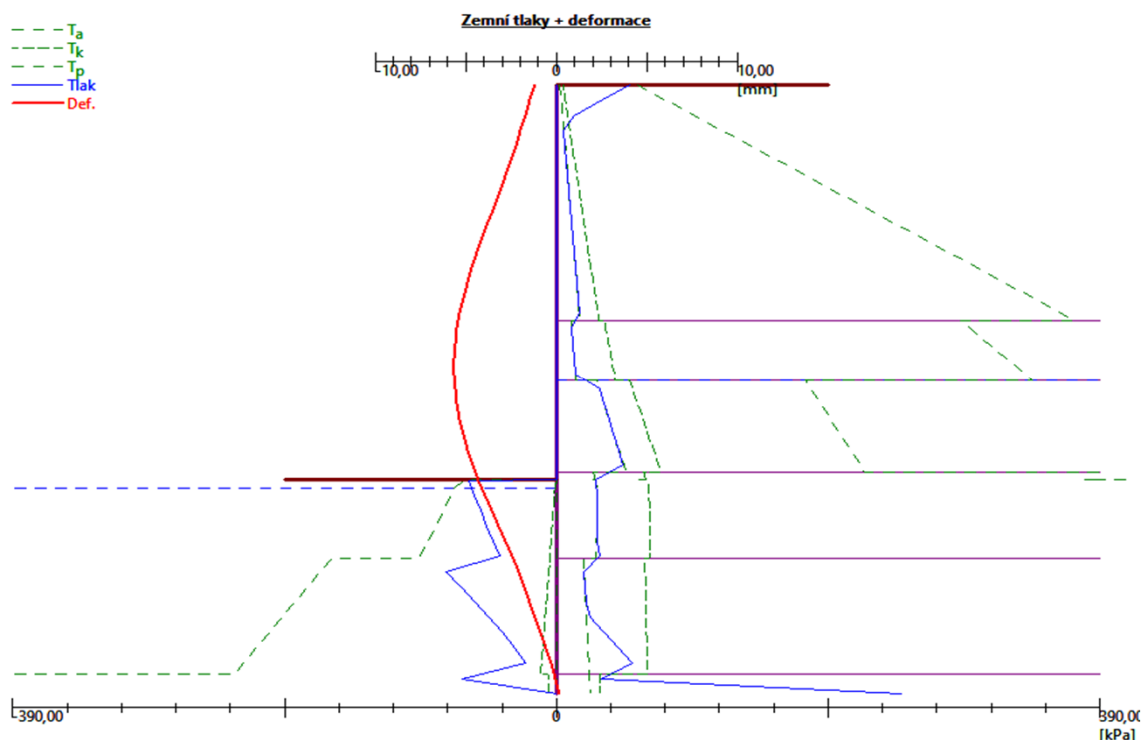
**Únosnost kotev VYHOVUJE**



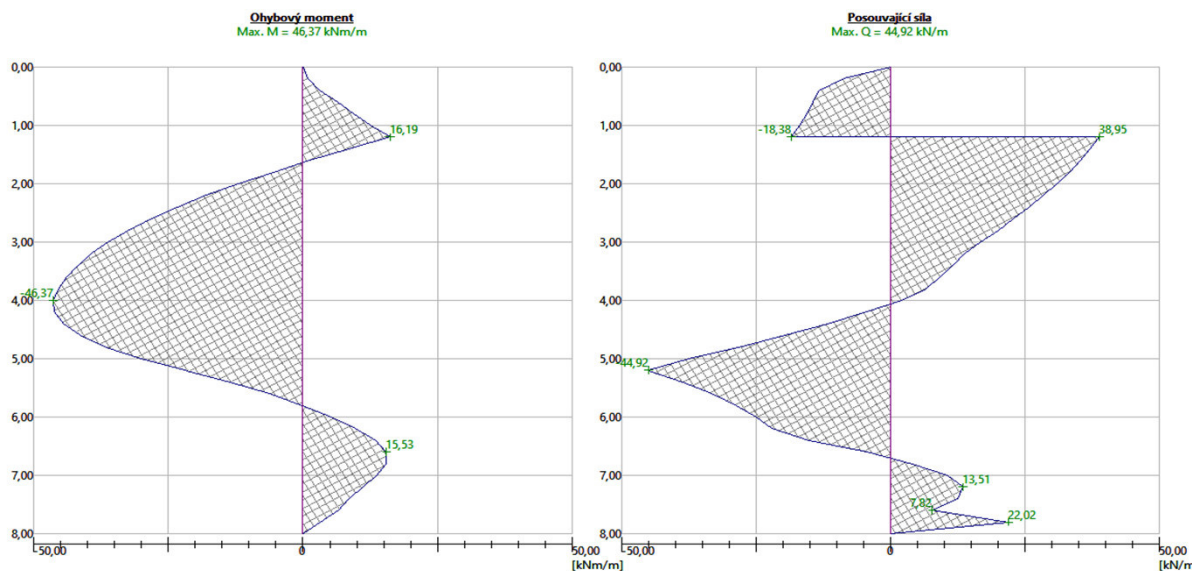
Maximální síla F [kN]	Přetržení kotvy $R_t$ [kN]	Únosnosti		Využití [%]	Posouzení
		Vytržení ze zeminy $R_e$ [kN]	Vytržení ze záhlvky $R_c$ [kN]		
161,69	550,67	223,40	307,93	72,38	Vyhovuje

## 9.7. Záporová stěna - hloubený kabelovod - rozepřená

### 9.7.1. Zemní tlaky a deformace



### 9.7.2. Vnitřní síly



Výpočet proběhl v pořádku.

#### Maximální velikosti vnitřních sil na konstrukci

Maximální posouvající síla = 44,92 kN/m

Maximální moment = 46,37 kNm/m

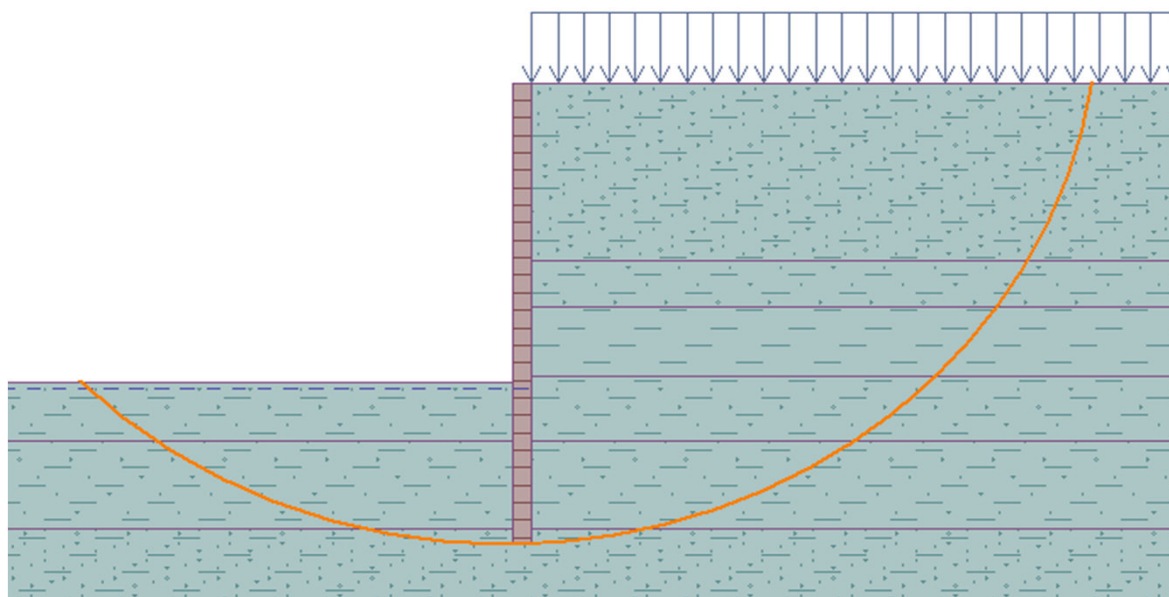
Maximální deformace = 5,6 mm

#### Reakce v rozpěrách

Číslo	Hloubka [m]	Reakce [kN]
1	1,20	171,98



### 9.7.3. Vnější stabilita



#### Posouzení stability svahu (Bishop)

Sumace aktivních sil :  $F_a = 510,21 \text{ kN/m}$

Sumace pasivních sil :  $F_p = 1640,29 \text{ kN/m}$

Moment sesouvající :  $M_a = 4770,44 \text{ kNm/m}$

Moment vzdorující :  $M_p = 13942,45 \text{ kNm/m}$

Využití : 34,2 %

Stabilita svahu VYHOVUJE

### 9.7.4. Hydraulický zdvih

#### Posouzení hydraulického zdvihu

Stabilizující tíha zeminy  $\sigma_{stb} = 51,07 \text{ kPa}$

Destabilizující tlak vody  $u_{dst} = 19,17 \text{ kPa}$

Posouzení hydraulického zdvihu VYHOVUJE

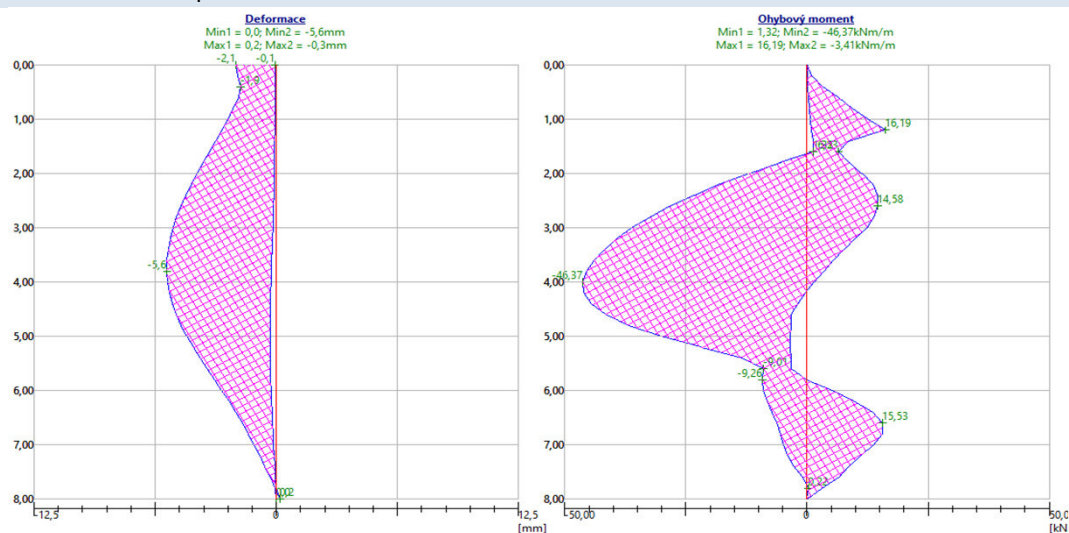
#### Posouzení vyplavování zeminy

Kritický hydraulický gradient  $i_c = 0,67$

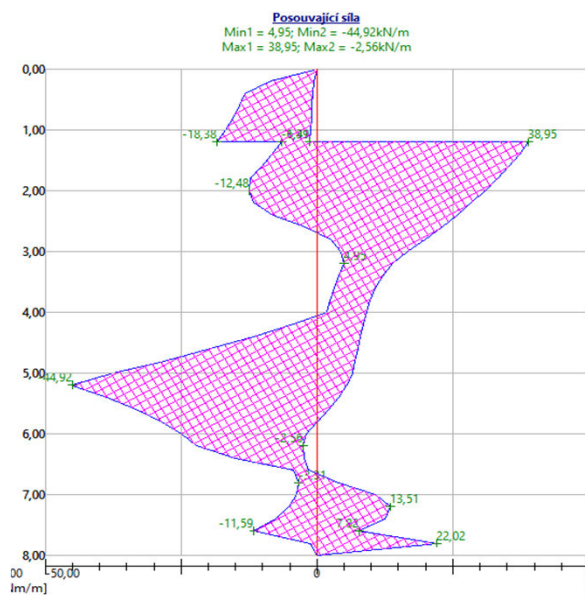
Hydraulický gradient  $i = 0,21$

Posouzení vyplavování zeminy VYHOVUJE

### 9.7.5. Dimenzování zápor







#### Posouzení ocelového průřezu podle EN 1993-1-1

Pro výpočet uvažovány všechny fáze budování.  
 Výpočtový součinitel namáhání průřezu = 1,00

#### Dimenzační síly na 1 I-profil

$M_{max} = 69,55 \text{ kNm}$ ;  $Q = 3,18 \text{ kN}$   
 $Q_{max} = 67,38 \text{ kN}$ ;  $M = 32,99 \text{ kNm}$

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

**Posouzení ohybu:**  
 $M_{max}/M_{c,Rd} = 0,176 \leq 1$  **Vyhovuje**

**Posouzení smyku:**  
 $Q/V_{c,Rd} = 0,008 \leq 1$  **Vyhovuje**

#### Posouzení rovinné napjatosti:

Normálové napětí  $\sigma_{x,Ed} = 36,20 \text{ MPa}$

Smykové napětí  $\tau_{Ed} = 0,92 \text{ MPa}$

Posudek:  $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3 \cdot (\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,024 \leq 1$  **Vyhovuje**

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

**Posouzení ohybu:**  
 $M/M_{c,Rd} = 0,084 \leq 1$  **Vyhovuje**

**Posouzení smyku:**  
 $Q_{max}/V_{c,Rd} = 0,168 \leq 1$  **Vyhovuje**

#### Posouzení rovinné napjatosti:

Normálové napětí  $\sigma_{x,Ed} = 17,17 \text{ MPa}$

Smykové napětí  $\tau_{Ed} = 19,49 \text{ MPa}$

Posudek:  $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3 \cdot (\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,026 \leq 1$  **Vyhovuje**

**Průřez VYHOVUJE**

### 9.7.6. posouzení rozpěry

$N_{cr}$	$\beta$	$L_{cr}$	$\bar{\lambda}_\xi$	$\phi$	$\chi_\xi$ (křivka b)
495,13	1,00	3,00	0,87	0,95	0,752

Vzpěrná únosnost:

$$N_{Ed} = 258,0 \text{ kN}$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1,0$$

$$N_{pl,Rd} = 282,92 \text{ kN}$$

$$N_{b,Rd} = \frac{\chi \cdot A \cdot f_y}{\gamma_{M1}}$$

Posouzení:  $\frac{N_{Ed}}{N_{b,Rd}} = 0,9118 < 1,0$

**VYHOVUJE**

Pro rozepření je navržena trubka 108/5 z oceli S235