


Orientační schéma:

zast. Praha-Výstaviště

ŽST Praha-Bubny

Autorizovaná osoba:	Razítko:
Č. autorizace:	
Datum:	
Podpis:	

Revize:	Datum:	Popis:	Kontroloval:
001	03/2022	Úprava tvaru stavební jámy	Ing. Radek Benc

<b>Stavebík/investor:</b>	<b>Správa železnic, státní organizace</b>		<b>SPRÁVA ŽELEZNIC</b>
Adresa:	Dlážděná 1003/7, 110 00 Praha 1		
Zástupce investora:	Stavební správa západ		
Adresa zástupce investora:	Sokolovská 1955/278, 190 00 Praha 9		
Kontakt:	e-mail: SSZsek@szdc.cz		

<b>Zhotovitel stavby:</b>	<b>METROPROJEKT Praha a.s.</b>		
Adresa:	<b>STŘEDISKO S60 DOPRAVNÍCH STAVEB</b>		
Kontakt:	Argentinská 1621/36, 170 00 Praha 7 tel.: +420 296 154 105 e-mail: info@metroprojekt.cz		
			
<b>Zhotovitel objektu:</b>	<b>gp centrum s.r.o.</b>		
Adresa:	Janáčkova 104, 666 01 Tišnov		
Kontakt:	tel.: +420 739 548 881 e-mail: benc@gpcentrum.cz		
			
HIP:	Specialista:	Odpovědný projektant:	Zpracovatel přílohy:
Ing. Jiří Úlehla	Ing. Vladimír Pátek	Ing. Radek Benc	Ing. Marcela Kozáková, Ph.D

<b>Název stavba/akce:</b>	<b>Modernizace trati Praha-Bubny (vč.) - Praha-Výstaviště (vč.)</b>		S-kód:	S631500650	
			Zakázka:	20_7842	
Název části:	Kolejový svršek a spodek		Označení části:	<b>D.2.1.1</b>	
Název objektu:	<b>Železniční svršek Praha-Bubny Železniční spodek Praha-Bubny Železniční svršek Praha-Bubny, provizorní kolej Železniční spodek Praha-Bubny, provizorní kolej</b>		Číslo objektu:	<b>SK 01-00-04</b>	
Název přílohy:	Zajištění stavební jámy		Číslo přílohy:	<b>3_001</b>	
Název dílčí části přílohy:	Statický výpočet		Paré:		
Kraj:	Katastrální území:	TUDU:			
Hlavní město Praha	Bubeneč [730106], Dejvice [729272] Holešovice [730122], Karlín [730955]	0101 02 0801			
Dokumentace:					
Stupeň dokumentace:	Datum zpracování:	Formát:	Meřítko:		
PDPS	31.08.2021	161 x A4	-		
S-kód:	Stupeň dokumentace:	Část:	Objekt:	Podobjekt:	Příloha:
S 6 3 1 5 0 0 6 5 0	P D P S	D 2 1 0 1	S K 0 1 0 0 0 4	X X	3 0 0 1 0 0 1
IČD:	20 7842 04 02	01 01 00 001			Skartovací znak: V21/2042

## Posouzení pažící konstrukce

### Vstupní data

#### Projekt

Akce : Praha - Bubny, SK 01-00-04  
 Část : Zajištění stavební jámy  
 Popis : Řez A  
 Odběratel : Metroprojekt a.s.  
 Vypracoval : Ing. Marcela Kozáková, Ph.D.  
 Datum : 04.03.2022

#### Nastavení

EN 1997 - DA2

#### 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) :  $k_{cr} = 0,67$

#### Výpočet tlaků

Výpočet aktivního tlaku : Coulomb (ČSN 730037)  
 Výpočet pasivního tlaku : Caquot-Kerisel (ČSN 730037)  
 Metoda výpočtu : závislé tlaky  
 Výpočet zemětřesení : Mononobe-Okabe  
 Modul reakce podloží : standardní  
 Redukovat modul reakce podloží pro záporové pažení  
 Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997  
 Návrhový přístup : 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 stability kotvy :	$\gamma_{Ris} =$	1,10 [-]	
Součinitel redukce zemního odporu :	$\gamma_{Re} =$	1,40 [-]	

#### Kotvy

Metodika posouzení : mezní stavy

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

#### Geometrie konstrukce

Délka konstrukce = 10,00 m

Název průřezu : Pilotová stěna  $d = 0,90$  m;  $a = 1,50$  m

Materiál piloty : beton

Spočtený koeficient redukce tlaku pod dnem jámy = 1,00

Plocha průřezu  $A = 4,24E-01$  m<sup>2</sup>/m

Moment setrvačnosti  $I = 2,15E-02$  m<sup>4</sup>/m

Modul pružnosti  $E = 33000,00$  MPa

Modul pružnosti ve smyku  $G = 13750,00$  MPa

### Materiál konstrukce

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

#### Beton: C 30/37

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

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

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

Modul pružnosti ve smyku  $G = 13750,00$  MPa

#### Ocel podélná: B500B

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




#### Ocel příčná: B500B

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






### Modul reakce podloží

Modul reakce podloží počítán podle teorie Schmitt.






### 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	Navážka		24,00	12,00	19,00	10,00	8,00
2	Štěrka špatně zrněný G2		33,00	0,00	19,00	10,00	11,00
3	R4		33,00	10,00	22,00	13,00	11,00
4	R3		33,00	30,00	24,00	15,00	11,00
5	R5		26,00	10,00	22,00	13,00	9,00

### Parametry zemin pro výpočet tlaku v klidu

Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	$\Phi_{ef}$ [°]	$\nu$ [-]	OCR [-]	$K_r$ [-]
1	Navážka		soudržná	-	0,35	-	-
2	Štěrka špatně zrněný G2		nesoudržná	33,00	-	-	-
3	R4		soudržná	-	0,25	-	-
4	R3		soudržná	-	0,20	-	-
5	R5		soudržná	-	0,30	-	-

## Parametry zemin pro výpočet modulu reakce podloží (Schmitt)

Číslo	Název	Vzorek	$\nu$ [-]	$E_{oed}$ [MPa]	$E_{def}$ [MPa]
1	Navážka		0,35	-	5,00
2	Štěrka špatně zrněný G2		0,24	-	60,00
3	R4		0,25	-	60,00
4	R3		0,20	-	80,00
5	R5		0,30	-	30,00

## Parametry zemin

## Navážka

Objemová tíha :	$\gamma$ = 19,00 kN/m <sup>3</sup>
Napjatost :	efektivní
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef}$ = 24,00 °
Soudržnost zeminy :	$c_{ef}$ = 12,00 kPa
Třecí úhel kce-zemina :	$\delta$ = 8,00 °
Zemina :	soudržná
Poissonovo číslo :	$\nu$ = 0,35
Modul přetvárnosti :	$E_{def}$ = 5,00 MPa
Poissonovo číslo :	$\nu$ = 0,35
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat}$ = 20,00 kN/m <sup>3</sup>
Plášťové tření :	$g_s$ = 60,00 kPa

## Štěrka špatně zrněný G2

Objemová tíha :	$\gamma$ = 19,00 kN/m <sup>3</sup>
Napjatost :	efektivní
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef}$ = 33,00 °
Soudržnost zeminy :	$c_{ef}$ = 0,00 kPa
Třecí úhel kce-zemina :	$\delta$ = 11,00 °
Zemina :	nesoudržná
Modul přetvárnosti :	$E_{def}$ = 60,00 MPa
Poissonovo číslo :	$\nu$ = 0,24
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat}$ = 20,00 kN/m <sup>3</sup>
Plášťové tření :	$g_s$ = 250,00 kPa

## R4

Objemová tíha :	$\gamma$ = 22,00 kN/m <sup>3</sup>
Napjatost :	efektivní
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef}$ = 33,00 °
Soudržnost zeminy :	$c_{ef}$ = 10,00 kPa
Třecí úhel kce-zemina :	$\delta$ = 11,00 °
Zemina :	soudržná
Poissonovo číslo :	$\nu$ = 0,25
Modul přetvárnosti :	$E_{def}$ = 60,00 MPa
Poissonovo číslo :	$\nu$ = 0,25
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat}$ = 23,00 kN/m <sup>3</sup>
Plášťové tření :	$g_s$ = 250,00 kPa

## R3

Objemová tíha :	$\gamma$ = 24,00 kN/m <sup>3</sup>
-----------------	------------------------------------

Napjatost :	efektivní
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef} = 33,00^\circ$
Soudržnost zeminy :	$c_{ef} = 30,00 \text{ kPa}$
Třecí úhel kce-zemina :	$\delta = 11,00^\circ$
Zemina :	soudržná
Poissonovo číslo :	$\nu = 0,20$
Modul přetvárnosti :	$E_{def} = 80,00 \text{ MPa}$
Poissonovo číslo :	$\nu = 0,20$
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat} = 25,00 \text{ kN/m}^3$
Plášťové tření :	$g_s = 300,00 \text{ kPa}$

**R5**

Objemová tíha :	$\gamma = 22,00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost :	efektivní
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef} = 26,00^\circ$
Soudržnost zeminy :	$c_{ef} = 10,00 \text{ kPa}$
Třecí úhel kce-zemina :	$\delta = 9,00^\circ$
Zemina :	soudržná
Poissonovo číslo :	$\nu = 0,30$
Modul přetvárnosti :	$E_{def} = 30,00 \text{ MPa}$
Poissonovo číslo :	$\nu = 0,30$
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat} = 23,00 \text{ kN/m}^3$
Plášťové tření :	$g_s = 200,00 \text{ kPa}$

**Geologický profil a přiřazení zemin****Informace o umístění**

Kóta povrchu = 192,80 m

**Geologický profil a přiřazení zemin**

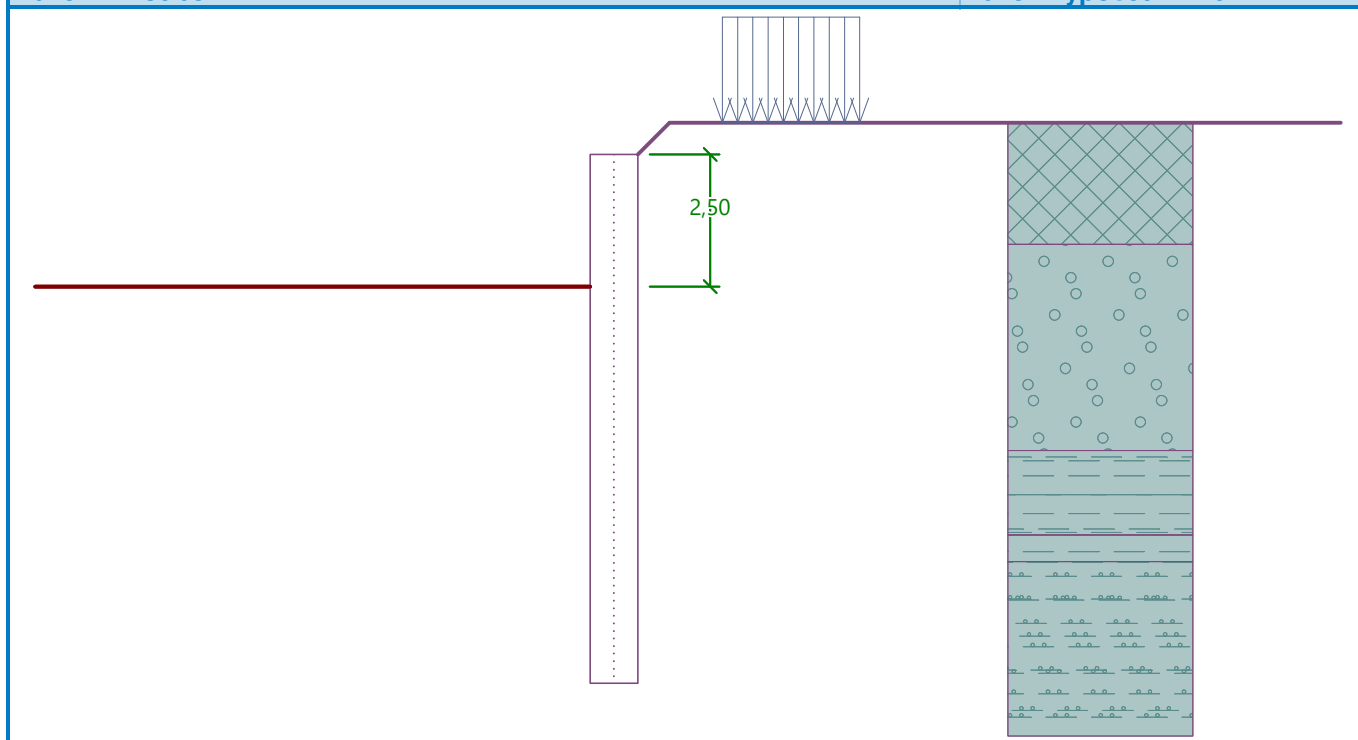
Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Nadm. výška [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1,70	0,00 .. 1,70	192,80 .. 191,10	Navážka	
2	3,90	1,70 .. 5,60	191,10 .. 187,20	Štěrka špatně zrněný G2	
3	1,60	5,60 .. 7,20	187,20 .. 185,60	R5	
4	0,50	7,20 .. 7,70	185,60 .. 185,10	R4	
5	-	7,70 .. ∞	185,10 .. -	R3	

**Hloubení**

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 2,50 m.

## Název : Hloubení

## Fáze - výpočet : 1 - 0



## Tvar terénu

Terén za konstrukcí je ve sklonu 1: 1,00 (úhel sklonu je 45,00 °).

Výška náspu je 0,60 m, délka náspu je 0,60 m.

## Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

## 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	50,00		1,60	2,60	na terénu

Číslo	Název
1	kolej pr.k.

## Celkové nastavení výpočtu

Počet dělení stěny na konečné prvky = 40

Vlastní výpočet mezních tlaků : neredukovat

Minimální dimenzační tlak je uvažován hodnotou  $\sigma_{a,min} = 0,20\sigma_z$

Plastové tření kotvy zadáno jako parametr zeminy.

## Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

## Výsledky výpočtu (Fáze budování 1)

Maximální posouvající síla = 57,50 kN/m

Maximální moment = 120,18 kNm/m

Maximální deformace = 3,7 mm

## Vstupní data (Fáze budování 2)

## Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 2,50 m.

## Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

## Zadané kotvy

Číslo	Nová kotva	Hloubka z [m]	Název	Dopnutí	Síla F [kN]
1	Ano	2,00	Kotva č. : 1 (uživatelská)		320,00

## Seznam nových kotev

## Kotva č. : 1 (uživatelská)

Typ kotvy : pramencová

Výrobní řada : uživatelská

Hloubka :  $z = 2,00$  mVolná délka :  $l = 4,00$  mDélka kořene :  $l_k = 7,00$  mSklon :  $\alpha = 30,00^\circ$ Vzd. mezi :  $b = 3,00$  mPlocha pramence :  $A_1 = 140,00$  mm<sup>2</sup>Počet pramenců :  $n = 4$ Modul pružnosti :  $E = 190000,00$  MPaPředpínací síla :  $F = 320,00$  kNVýpočtová pevnost materiálu :  $f_u = 1770,00$  MPa

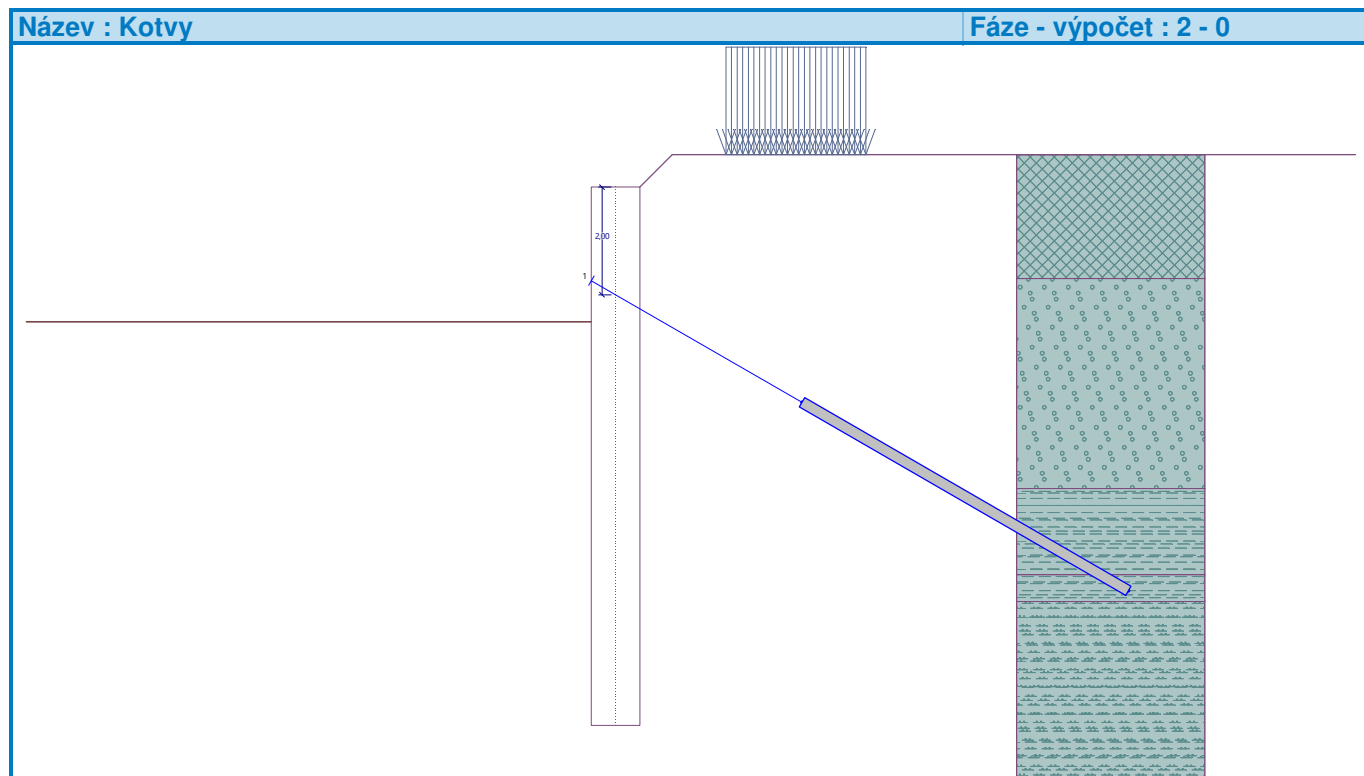
Únosnost na vytržení ze zeminy : plášťové tření z parametrů zemin

Průměr kořene :  $d = 200,0$  mm

Únosnost na vytržení ze zálivky : počítat ze smykové pevnosti

Norma betonu : GB 50330-2013

Pevnostní třída cementové malty : M25

Smyková pevnost zálivka-kotva :  $\tau = 1,50$  MPa

## Výsledky výpočtu (Fáze budování 2)

Maximální posouvající síla = 64,86 kN/m

Maximální moment = 63,20 kNm/m

Maximální deformace = 2,4 mm

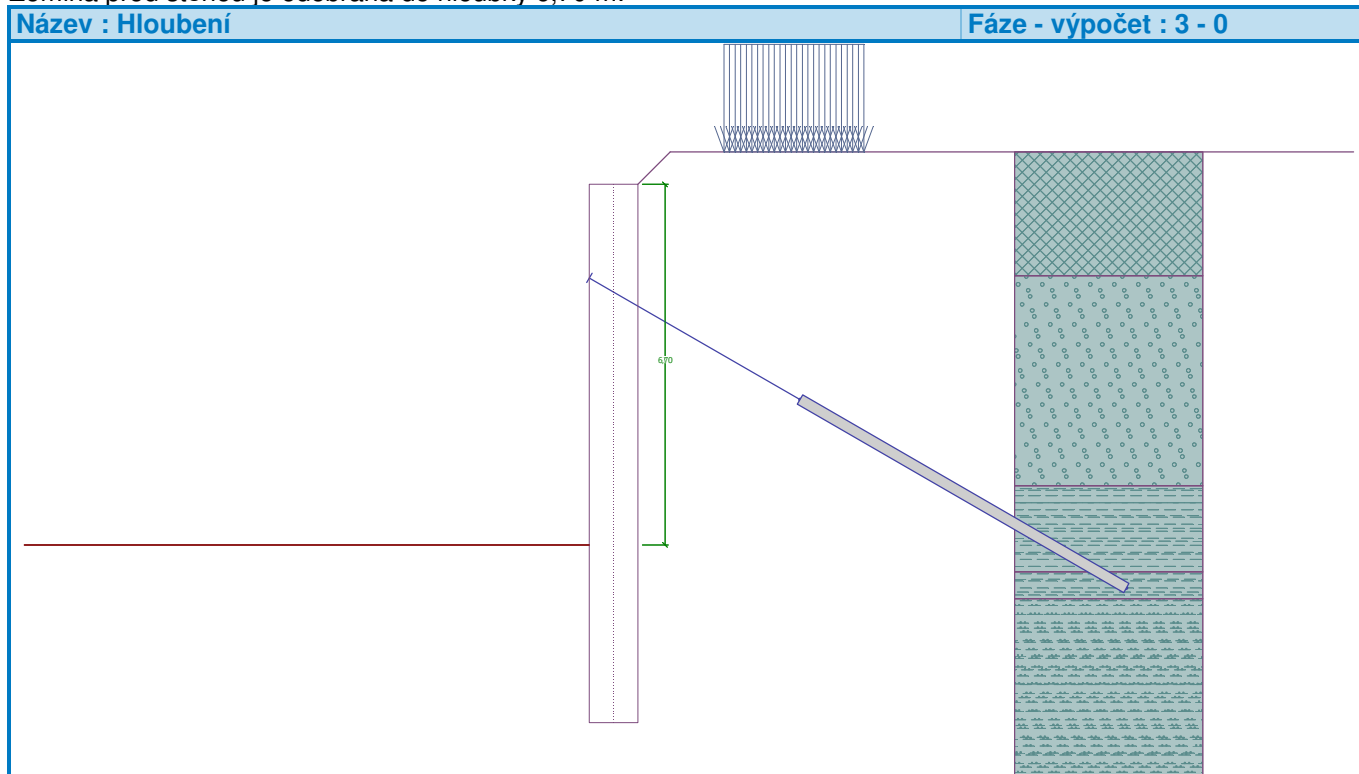
## Síly v kotvách

Číslo	Hloubka [m]	Deformace [mm]	Síla v kotvě [kN]
1	2,00	-1,5	320,00

## Vstupní data (Fáze budování 3)

## Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 6,70 m.



## Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

## Zadané kotvy

Číslo	Nová kotva	Hloubka z [m]	Název	Dopnutí	Síla F [kN]
1	Ne	2,00	Kotva č. : 1 (uživatelská)		391,96

## Výsledky výpočtu (Fáze budování 3)

Maximální posouvající síla = 80,59 kN/m

Maximální moment = 92,35 kNm/m

Maximální deformace = 4,9 mm

## Síly v kotvách

Číslo	Hloubka [m]	Deformace [mm]	Síla v kotvě [kN]
1	2,00	-4,2	391,96

## Sednutí terénu za konstrukcí

Sednutí terénu  $\delta_{\max} = 4,2$  mm

	Souřadnice x [m]	Sednutí z [mm]
1	0,00	2,3



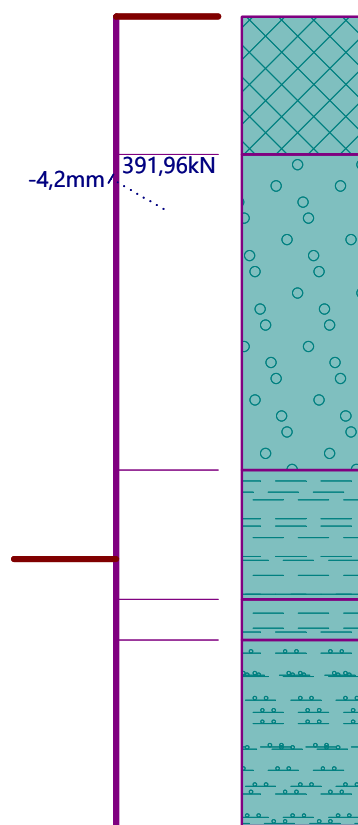
	Souřadnice x [m]	Sednutí z [mm]
2	0,88	3,6
3	1,75	4,6
4	2,63	5,2
5	3,50	5,4
6	4,38	5,4
7	5,25	5,0
8	6,13	4,2
9	7,00	3,2
10	7,88	1,8
11	8,76	0,0

## Název : Výpočet

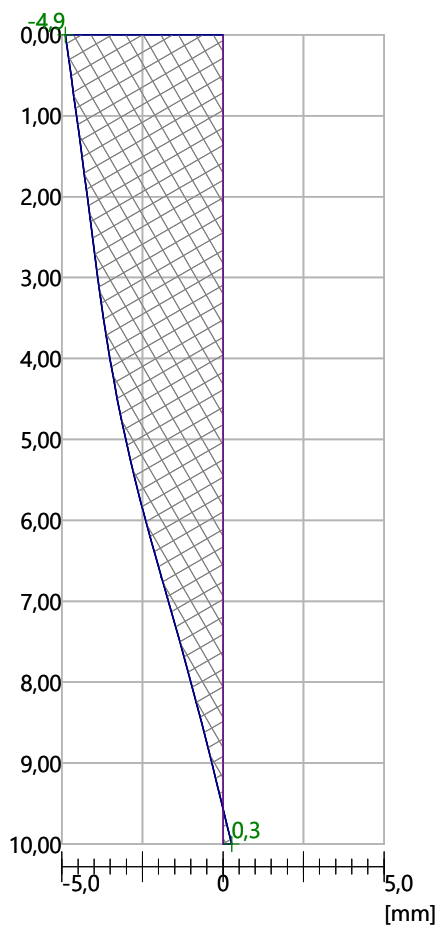
## Fáze - výpočet : 3 - -1

**Geometrie konstrukce**

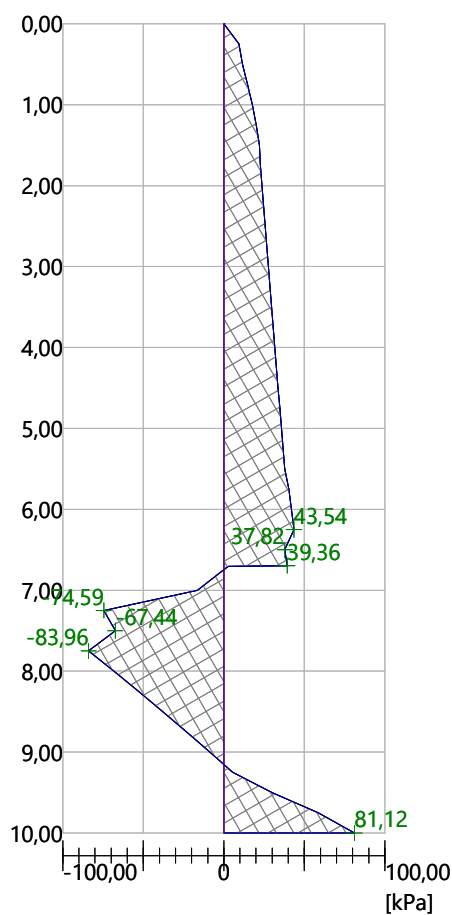
Délka konstrukce = 10,00m

**Deformace konstrukce**

Max. def. = 4,9 mm

**Tlak na konstrukci**

Max. tlak = 83,96 kPa

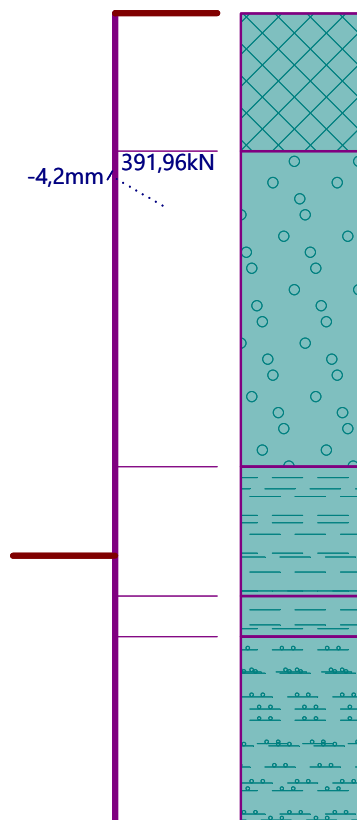


## Název : Výpočet

## Fáze - výpočet : 3 - -1

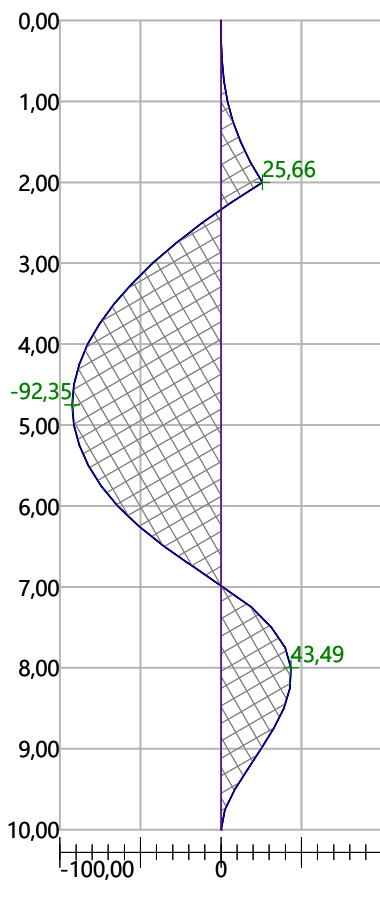
## Geometrie konstrukce

Délka konstrukce = 10,00m



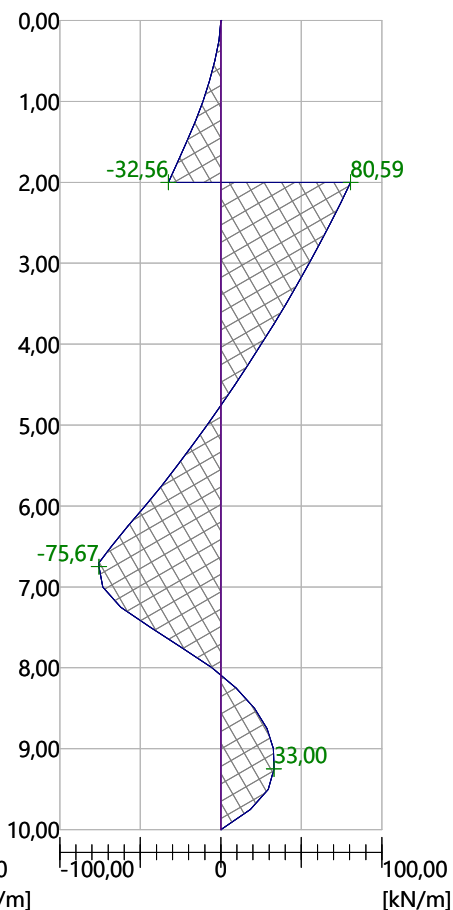
## Ohybový moment

Max. M = 92,35 kNm/m



## Posouvající síla

Max. Q = 80,59 kN/m

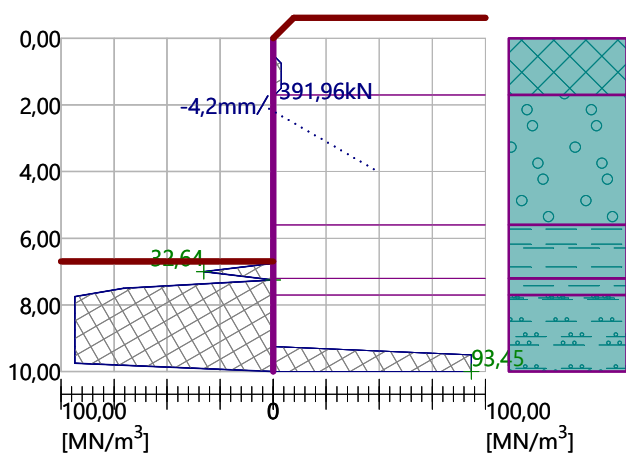


## Název : Výpočet

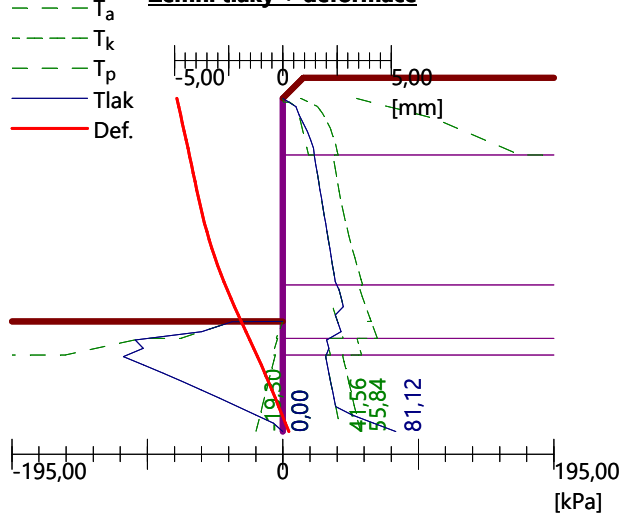
## Fáze - výpočet : 3 - -1

## Modul reakce podloží

Délka konstrukce = 10,00m

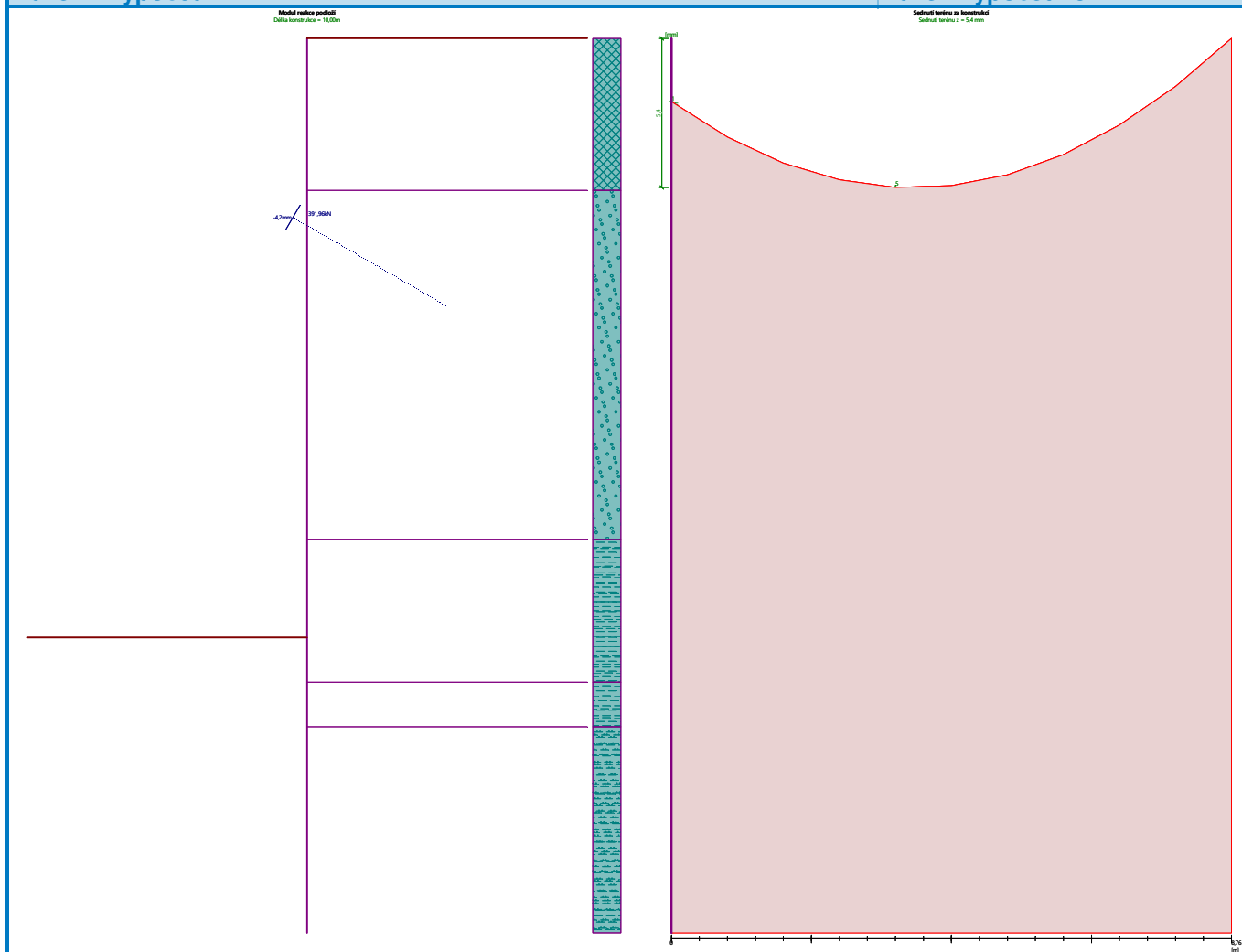


## Zemní tlaky + deformace



## Název : Výpočet

## Fáze - výpočet : 3 - -1



## Posouzení vnitřní stability jednotlivých kotev

Číslo	Síla v kotvě [kN]	Max.příp.síla v kotvě [kN]	Posouzení
1	391,96	1120,99	Vyhovuje

Rozhodující řada kotev : 1

Max. dovolená síla  $F_{\max} = 1120,99 \text{ kN} > 391,96 \text{ kN} = F_{\text{zad}}$

**Celkové posouzení vnitřní stability VYHOVUJE**

## Dimenzace čís. 1

## Maximální hodnoty deformací a vnitřních sil

Maximální deformace = -4,9 mm  
 Minimální deformace = 0,3 mm  
 Maximální ohybový moment = 120,18 kNm/m  
 Minimální ohybový moment = -92,35 kNm/m  
 Maximální posouvající síla = 80,59 kN/m

Posouzení betonového průřezu (Pilotová stěna  $d = 0,90 \text{ m}$ ;  $a = 1,50 \text{ m}$ )

Pro výpočet uvažovány všechny fáze budování.

Výpočtový součinitel namáhání průřezu = 1,40

## Posouzení na ohyb

Vyztužení - 12 ks profil 20,0 mm; krytí 120,0 mm

Typ konstrukce (stupně vyztužení) : nosník

Stupeň vyztužení  $\rho = 0,296 \% > 0,151 \% = \rho_{\min}$

Zatížení :  $M_{Ed} = 252,37 \text{ kNm}$

Únosnost :  $M_{Rd} = 568,57 \text{ kNm}$

**Navržená výztuž piloty VYHOVUJE**

**Posouzení na smyk**

Smyková výztuž - 2 ks profil 8,0 mm; vzdálenost 200,0 mm

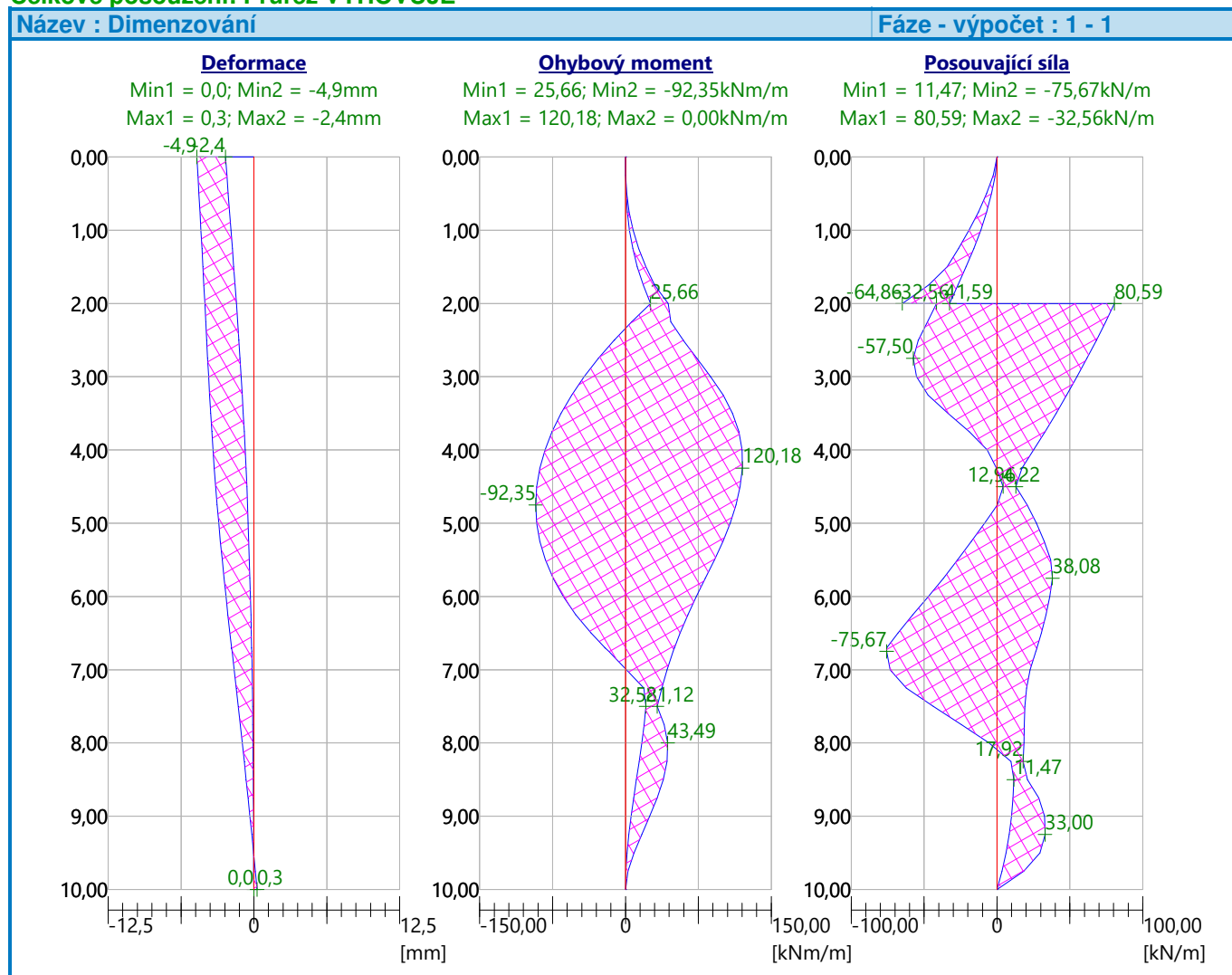
$A_{sw} = 502,7 \text{ mm}^2$

Posouvající síla na mezi únosnosti:  $V_{Rd} = 354,04 \text{ kN} > 169,23 \text{ kN} = V_{Ed}$

**Průřez VYHOVUJE.**

pouze konstrukční smyková výztuž

**Celkové posouzení: Průřez VYHOVUJE**



## Posouzení převázky č. 1

### Vstupní data

Ocel konstrukční: EN 10210-1 : S 355

Průřez : 2 x U(UPN) 280

Natočení  $\alpha$  : natočení podle kotvy

Typ nosníku : prostý

Typ zatížení : bodové

Vzdálenost podpor : 1,50 m

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

Pro výpočet uvažovány všechny fáze budování.

Výpočtový součinitel namáhání průřezu = 1,40

**Dimenzační síly na 1 složený profil**

$M_{\max} = 205,78 \text{ kNm}; \quad Q = 274,38 \text{ kN}$

$Q_{\max} = 274,38 \text{ kN}; \quad M = 205,78 \text{ kNm}$

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

$M_{\max}/M_{c,Rd} = 0,646 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$

**Posouzení smyku:**

$Q/V_{c,Rd} = 0,283 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$

**Posouzení rovinné napjatosti:**

Normálové napětí  $\sigma_{x,Ed} = 204,80 \text{ MPa}$

Smykové napětí  $\tau_{Ed} = 41,25 \text{ MPa}$

Posudek:  $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,373 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$

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

$M/M_{c,Rd} = 0,646 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$

**Posouzení smyku:**

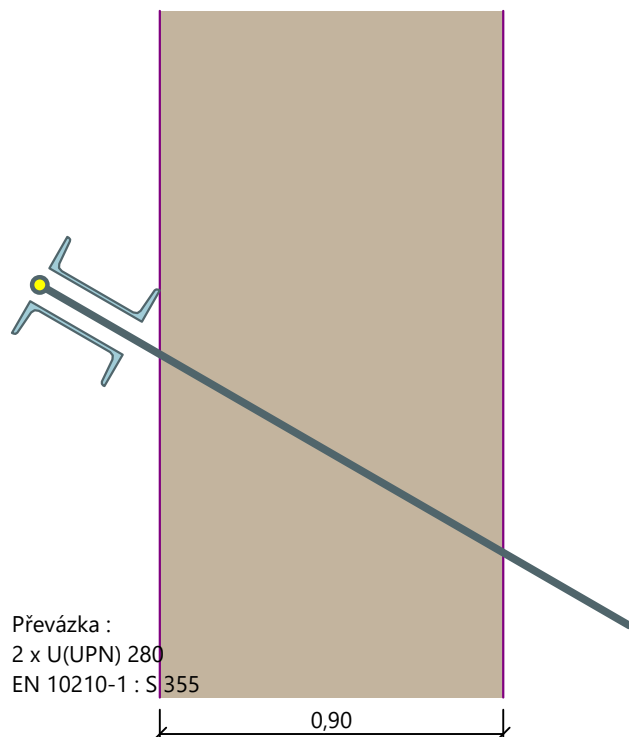
$Q_{\max}/V_{c,Rd} = 0,283 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$

**Posouzení rovinné napjatosti:**

Normálové napětí  $\sigma_{x,Ed} = 204,80 \text{ MPa}$

Smykové napětí  $\tau_{Ed} = 41,25 \text{ MPa}$

Posudek:  $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,373 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$

**Průřez VYHOVUJE****Schéma převázky**

## Celkové posouzení únosnosti kotev

Kotva	Fáze	Hloubka z [m]	Maximální síla F [kN]	Přetržení kotvy R <sub>t</sub> [kN]	Vytržení ze zeminy R <sub>e</sub> [kN]	Vytržení ze zálivky R <sub>c</sub> [kN]	Posouzení
1	3	2,00	391,96	734,22	740,02	652,46	Vyhovuje (60,07 %)

Maximálně využita je kotva č. 1. (Fáze 3; z = 2,00 m)

Využití je 60,07 %

**Únosnost kotev VYHOVUJE**

## Posouzení pažící konstrukce

### Vstupní data

#### Projekt

Akce : Praha - Bubny, SK 01-00-04  
 Část : Zajištění stavební jámy  
 Popis : Řez B  
 Odběratel : Metroprojekt a.s.  
 Vypracoval : Ing. Marcela Kozáková, Ph.D.  
 Datum : 04.03.2022

#### Nastavení

EN 1997 - DA2

#### 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) :  $k_{cr} = 0,67$

#### Výpočet tlaků

Výpočet aktivního tlaku : Coulomb (ČSN 730037)  
 Výpočet pasivního tlaku : Caquot-Kerisel (ČSN 730037)  
 Metoda výpočtu : závislé tlaky  
 Výpočet zemětřesení : Mononobe-Okabe  
 Modul reakce podloží : standardní  
 Redukovat modul reakce podloží pro záporové pažení  
 Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997  
 Návrhový přístup : 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 stability kotvy :	$\gamma_{Ris} =$	1,10 [-]	
Součinitel redukce zemního odporu :	$\gamma_{Re} =$	1,40 [-]	

#### Kotvy

Metodika posouzení : mezní stavy

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

#### Geometrie konstrukce

Délka konstrukce = 9,00 m

Název průřezu : Pilotová stěna  $d = 0,90$  m;  $a = 1,50$  m

Materiál piloty : beton

Spočtený koeficient redukce tlaku pod dnem jámy = 1,00

Plocha průřezu  $A = 4,24E-01$  m<sup>2</sup>/m

Moment setrvačnosti  $I = 2,15E-02$  m<sup>4</sup>/m

Modul pružnosti  $E = 33000,00$  MPa

Modul pružnosti ve smyku  $G = 13750,00$  MPa

### Materiál konstrukce

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

#### Beton: C 30/37

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

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

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

Modul pružnosti ve smyku  $G = 13750,00$  MPa

#### Ocel podélná: B500B

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

#### Ocel příčná: B500B

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






### Modul reakce podloží

Modul reakce podloží počítán podle teorie Schmitt.

### 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	Navážka		24,00	12,00	19,00	10,00	8,00
2	Štěrka špatně zrněný G2		33,00	0,00	19,00	10,00	11,00
3	R4		33,00	10,00	22,00	13,00	11,00
4	R3		33,00	30,00	24,00	15,00	11,00
5	R5		26,00	10,00	22,00	13,00	9,00

### Parametry zemin pro výpočet tlaku v klidu

Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	$\Phi_{ef}$ [°]	$\nu$ [-]	OCR [-]	$K_r$ [-]
1	Navážka		soudržná	-	0,35	-	-
2	Štěrka špatně zrněný G2		nesoudržná	33,00	-	-	-
3	R4		soudržná	-	0,25	-	-
4	R3		soudržná	-	0,20	-	-
5	R5		soudržná	-	0,30	-	-



## Parametry zemin pro výpočet modulu reakce podloží (Schmitt)

Číslo	Název	Vzorek	$\nu$ [-]	$E_{oed}$ [MPa]	$E_{def}$ [MPa]
1	Navážka		0,35	-	5,00
2	Štěrka špatně zrněný G2		0,24	-	60,00
3	R4		0,25	-	60,00
4	R3		0,20	-	80,00
5	R5		0,30	-	30,00

## Parametry zemin

## Navážka

Objemová tíha :	$\gamma$ = 19,00 kN/m <sup>3</sup>
Napjatost :	efektivní
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef}$ = 24,00 °
Soudržnost zeminy :	$c_{ef}$ = 12,00 kPa
Třecí úhel kce-zemina :	$\delta$ = 8,00 °
Zemina :	soudržná
Poissonovo číslo :	$\nu$ = 0,35
Modul přetvárnosti :	$E_{def}$ = 5,00 MPa
Poissonovo číslo :	$\nu$ = 0,35
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat}$ = 20,00 kN/m <sup>3</sup>
Plášťové tření :	$g_s$ = 60,00 kPa

## Štěrka špatně zrněný G2

Objemová tíha :	$\gamma$ = 19,00 kN/m <sup>3</sup>
Napjatost :	efektivní
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef}$ = 33,00 °
Soudržnost zeminy :	$c_{ef}$ = 0,00 kPa
Třecí úhel kce-zemina :	$\delta$ = 11,00 °
Zemina :	nesoudržná
Modul přetvárnosti :	$E_{def}$ = 60,00 MPa
Poissonovo číslo :	$\nu$ = 0,24
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat}$ = 20,00 kN/m <sup>3</sup>
Plášťové tření :	$g_s$ = 250,00 kPa

## R4

Objemová tíha :	$\gamma$ = 22,00 kN/m <sup>3</sup>
Napjatost :	efektivní
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef}$ = 33,00 °
Soudržnost zeminy :	$c_{ef}$ = 10,00 kPa
Třecí úhel kce-zemina :	$\delta$ = 11,00 °
Zemina :	soudržná
Poissonovo číslo :	$\nu$ = 0,25
Modul přetvárnosti :	$E_{def}$ = 60,00 MPa
Poissonovo číslo :	$\nu$ = 0,25
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat}$ = 23,00 kN/m <sup>3</sup>
Plášťové tření :	$g_s$ = 250,00 kPa

## R3

Objemová tíha :	$\gamma$ = 24,00 kN/m <sup>3</sup>
-----------------	------------------------------------

Napjatost :	efektivní
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef} = 33,00^\circ$
Soudržnost zeminy :	$c_{ef} = 30,00 \text{ kPa}$
Třecí úhel kce-zemina :	$\delta = 11,00^\circ$
Zemina :	soudržná
Poissonovo číslo :	$\nu = 0,20$
Modul přetvárnosti :	$E_{def} = 80,00 \text{ MPa}$
Poissonovo číslo :	$\nu = 0,20$
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat} = 25,00 \text{ kN/m}^3$
Plášťové tření :	$g_s = 300,00 \text{ kPa}$

**R5**

Objemová tíha :	$\gamma = 22,00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost :	efektivní
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef} = 26,00^\circ$
Soudržnost zeminy :	$c_{ef} = 10,00 \text{ kPa}$
Třecí úhel kce-zemina :	$\delta = 9,00^\circ$
Zemina :	soudržná
Poissonovo číslo :	$\nu = 0,30$
Modul přetvárnosti :	$E_{def} = 30,00 \text{ MPa}$
Poissonovo číslo :	$\nu = 0,30$
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat} = 23,00 \text{ kN/m}^3$
Plášťové tření :	$g_s = 200,00 \text{ kPa}$

**Geologický profil a přiřazení zemín****Informace o umístění**

Kóta povrchu = 192,80 m

**Geologický profil a přiřazení zemín**

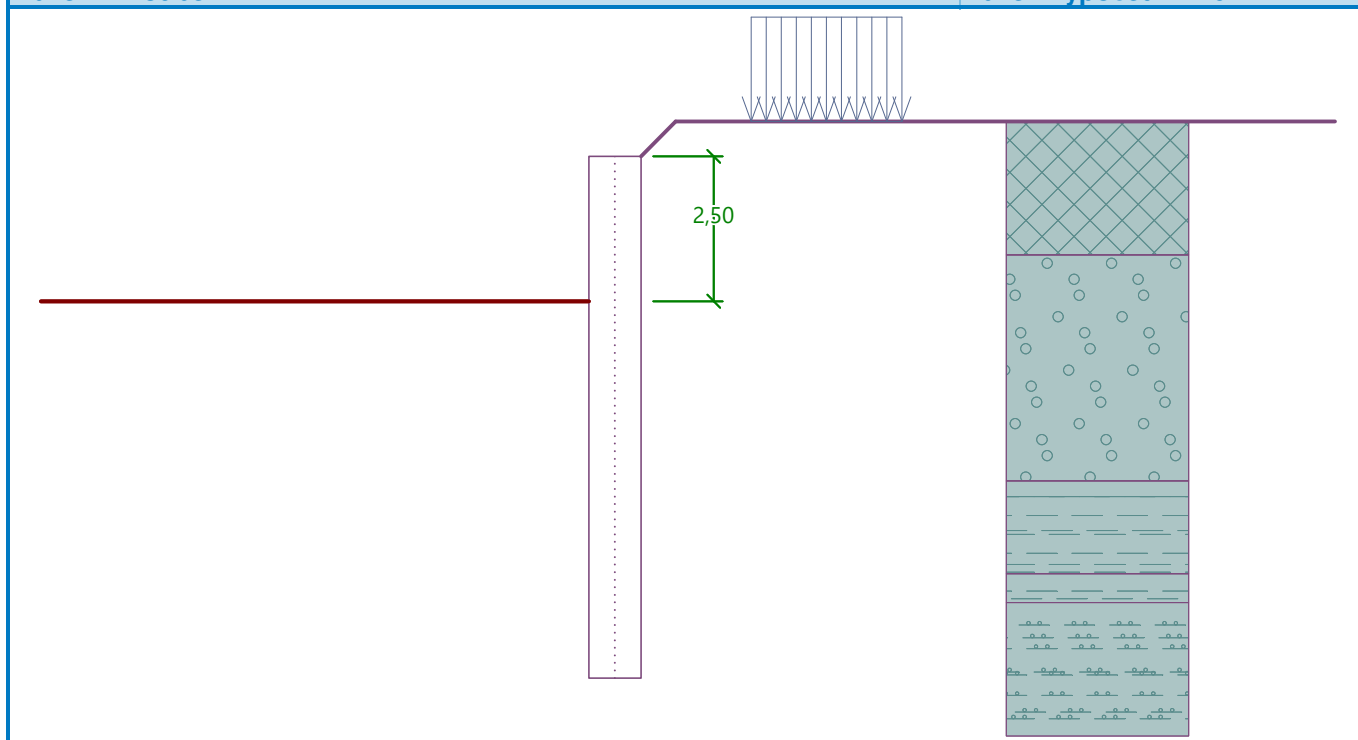
Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Nadm. výška [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1,70	0,00 .. 1,70	192,80 .. 191,10	Navážka	
2	3,90	1,70 .. 5,60	191,10 .. 187,20	Štěrka špatně zrněná G2	
3	1,60	5,60 .. 7,20	187,20 .. 185,60	R5	
4	0,50	7,20 .. 7,70	185,60 .. 185,10	R4	
5	-	7,70 .. ∞	185,10 .. -	R3	

**Hloubení**

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 2,50 m.

## Název : Hloubení

## Fáze - výpočet : 1 - 0



## Tvar terénu

Terén za konstrukcí je ve sklonu 1: 1,00 (úhel sklonu je 45,00 °).

Výška náspu je 0,60 m, délka náspu je 0,60 m.

## Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

## 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]
1	Ano	změna	proměnné	50,00		1,90	2,60	na terénu

Číslo	Název
1	kolej pr.k.

## Celkové nastavení výpočtu

Počet dělení stěny na konečné prvky = 40

Vlastní výpočet mezních tlaků : neredukovat

Minimální dimenzační tlak je uvažován hodnotou  $\sigma_{a,min} = 0,20\sigma_z$

Plastové tření kotvy zadáno jako parametr zeminy.

## Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

## Výsledky výpočtu (Fáze budování 1)

Maximální posouvající síla = 55,04 kN/m

Maximální moment = 112,59 kNm/m

Maximální deformace = 3,5 mm

## Vstupní data (Fáze budování 2)

## Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 2,50 m.

## Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

## Zadané kotvy

Číslo	Nová kotva	Hloubka z [m]	Název	Dopnutí	Síla F [kN]
1	Ano	2,00	Kotva č. : 1 (uživatelská)		320,00

## Seznam nových kotev

**Kotva č. : 1 (uživatelská)**

Typ kotvy : pramencová

Výrobní řada : uživatelská

Hloubka :

$$z = 2,00 \text{ m}$$

Volná délka :

$$l = 4,00 \text{ m}$$

Délka kořene :

$$l_k = 7,00 \text{ m}$$

Sklon :

$$\alpha = 30.00^\circ$$

Vzd. mezi :

$$b = 3.00 \text{ m}$$

Plocha pramence :

$$A_1 = 140,00 \text{ mm}^2$$

Počet pramenců :

$$n = 4$$

Modul pružnosti :

E = 190000.00 MPa

Předpínací síla :

F = 320,00 kN

Výpočtová pevnosť materiálu :

$$f_{II} = 1770,00 \text{ MPa}$$

Únosnost na vytržení ze zeminy : plášťové tření z parametrů zemín

Průměr kořene :

$$d = 200.0 \text{ mm}$$

Únosnost na vytržení ze zálivky : počítat ze smykové pevnosti

Norma betonu : GB 50330-2013

Pevnostní třída cementové malty : M25

Smyková pevnost zálivka-kotva :  $\tau = 1,50 \text{ MPa}$

$$T = 1,50 \text{ MPa}$$

**Název : Kotvy**

**Fáze - výpočet : 2 - 0**

The diagram illustrates a cross-section of a foundation wall and its base. The wall is shown as a vertical rectangle with a height dimension of 2700 mm. The base is divided into three horizontal layers, each with a distinct hatching pattern: a top layer with a cross-hatch pattern, a middle layer with a dotted pattern, and a bottom layer with a horizontal line pattern. A diagonal anchor bolt is shown passing through the wall and base. A dimension line indicates a height of 2700 mm for the wall section.

## Výsledky výpočtu (Fáze budování 2)

Maximální posouvající síla = 60,67 kN/m

Maximální moment = 53,66 kNm/m

Maximální deformace = 2,3 mm

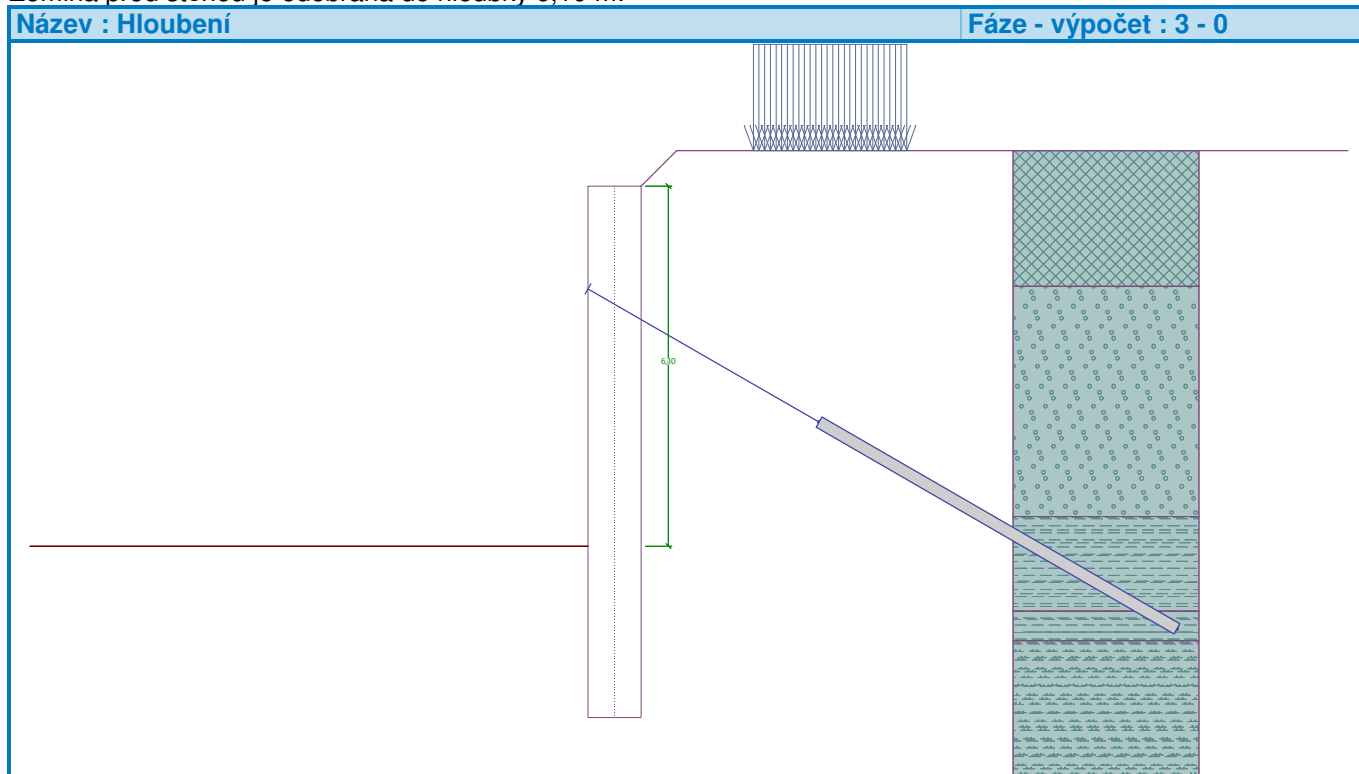
## Síly v kotvách

Číslo	Hloubka [m]	Deformace [mm]	Síla v kotvě [kN]
1	2,00	-1,4	320,00

## Vstupní data (Fáze budování 3)

## Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 6,10 m.



## Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

## Zadané kotvy

Číslo	Nová kotva	Hloubka z [m]	Název	Dopnutí	Síla F [kN]
1	Ne	2,00	Kotva č. : 1 (uživatelská)		384,46

## Výsledky výpočtu (Fáze budování 3)

Maximální posouvající síla = 79,51 kN/m

Maximální moment = 92,07 kNm/m

Maximální deformace = 4,5 mm

## Síly v kotvách

Číslo	Hloubka [m]	Deformace [mm]	Síla v kotvě [kN]
1	2,00	-3,8	384,46

## Sednutí terénu za konstrukcí

Sednutí terénu  $\delta_{\max} = 3,9$  mm

	Souřadnice x [m]	Sednutí z [mm]
1	0,00	2,2

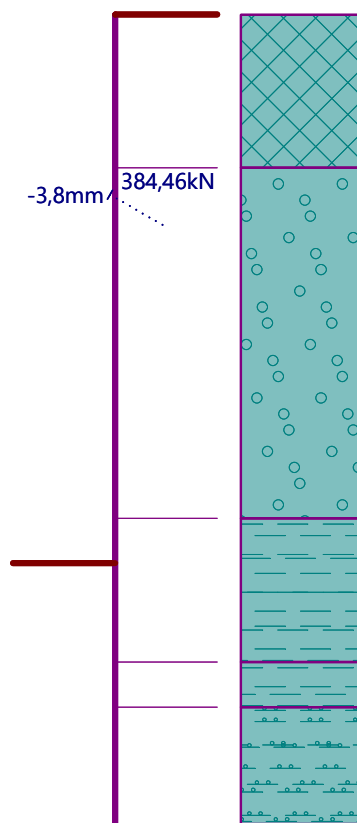
	Souřadnice x [m]	Sednutí z [mm]
2	0,83	3,4
3	1,66	4,2
4	2,48	4,8
5	3,31	5,1
6	4,14	5,0
7	4,97	4,6
8	5,80	3,9
9	6,62	2,9
10	7,45	1,6
11	8,28	0,0

## Název : Výpočet

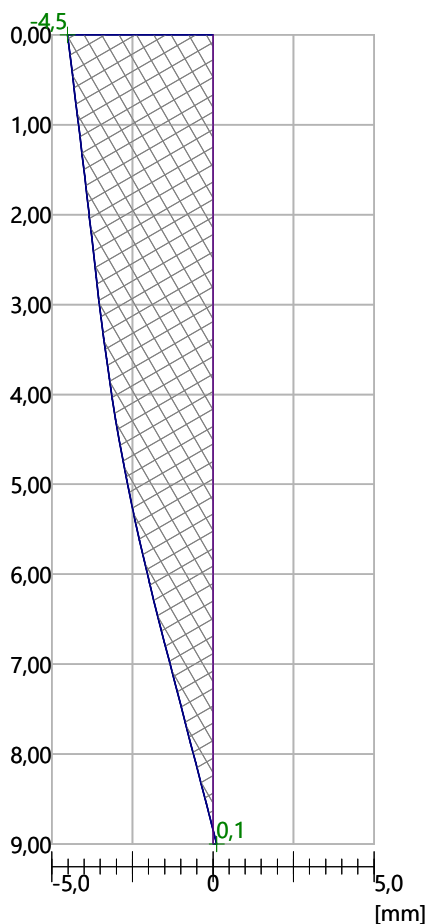
## Fáze - výpočet : 3 - -1

**Geometrie konstrukce**

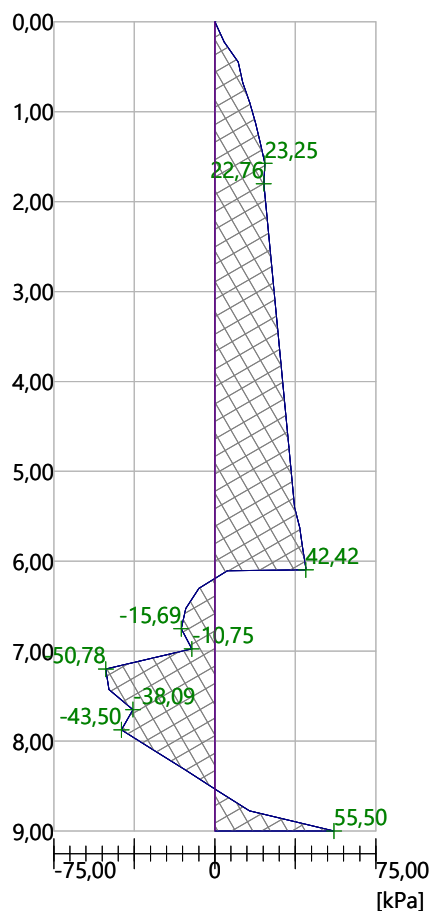
Délka konstrukce = 9,00m

**Deformace konstrukce**

Max. def. = 4,5 mm

**Tlak na konstrukci**

Max. tlak = 55,50 kPa

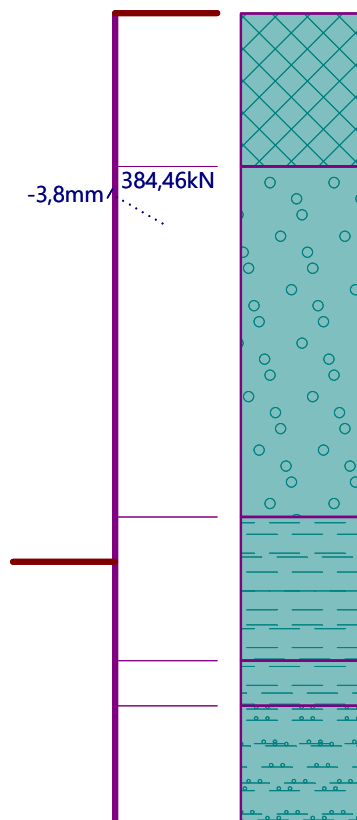


## Název : Výpočet

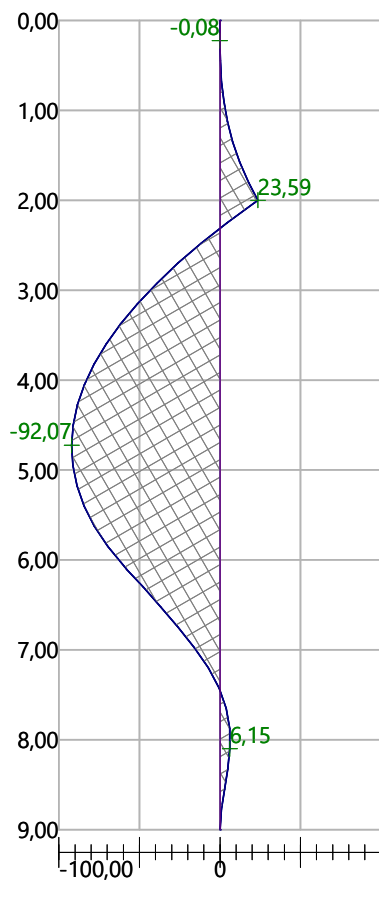
## Fáze - výpočet : 3 - -1

**Geometrie konstrukce**

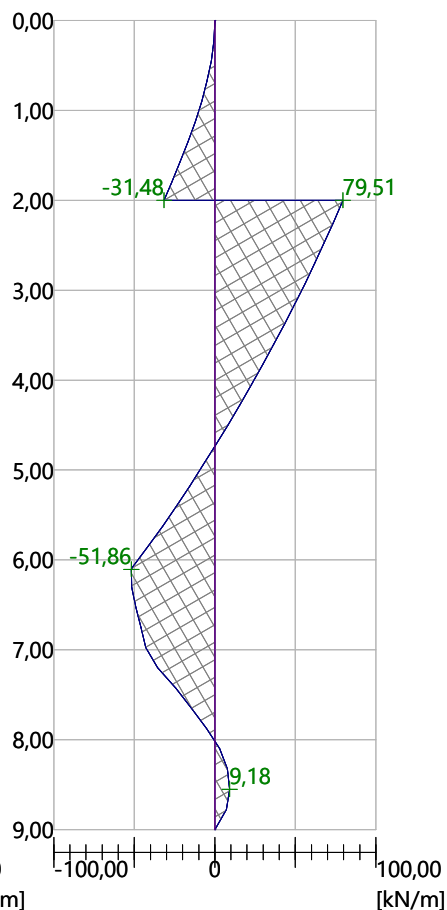
Délka konstrukce = 9,00m

**Ohybový moment**

Max. M = 92,07 kNm/m

**Posouvající síla**

Max. Q = 79,51 kN/m

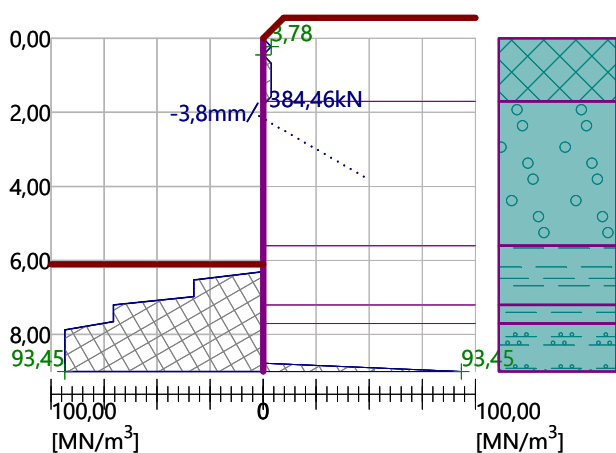
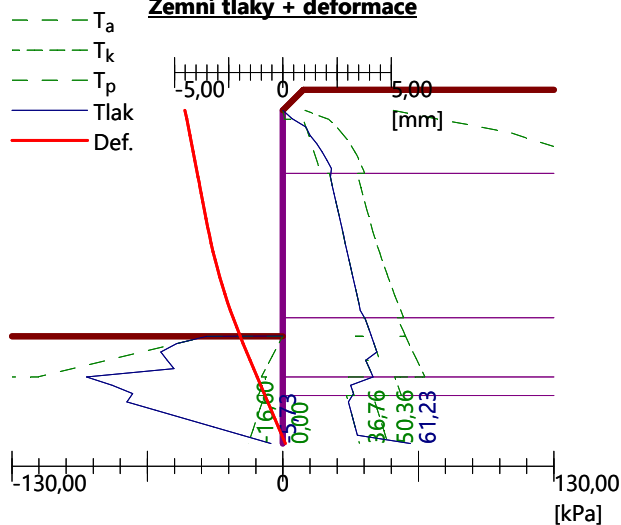


## Název : Výpočet

## Fáze - výpočet : 3 - -1

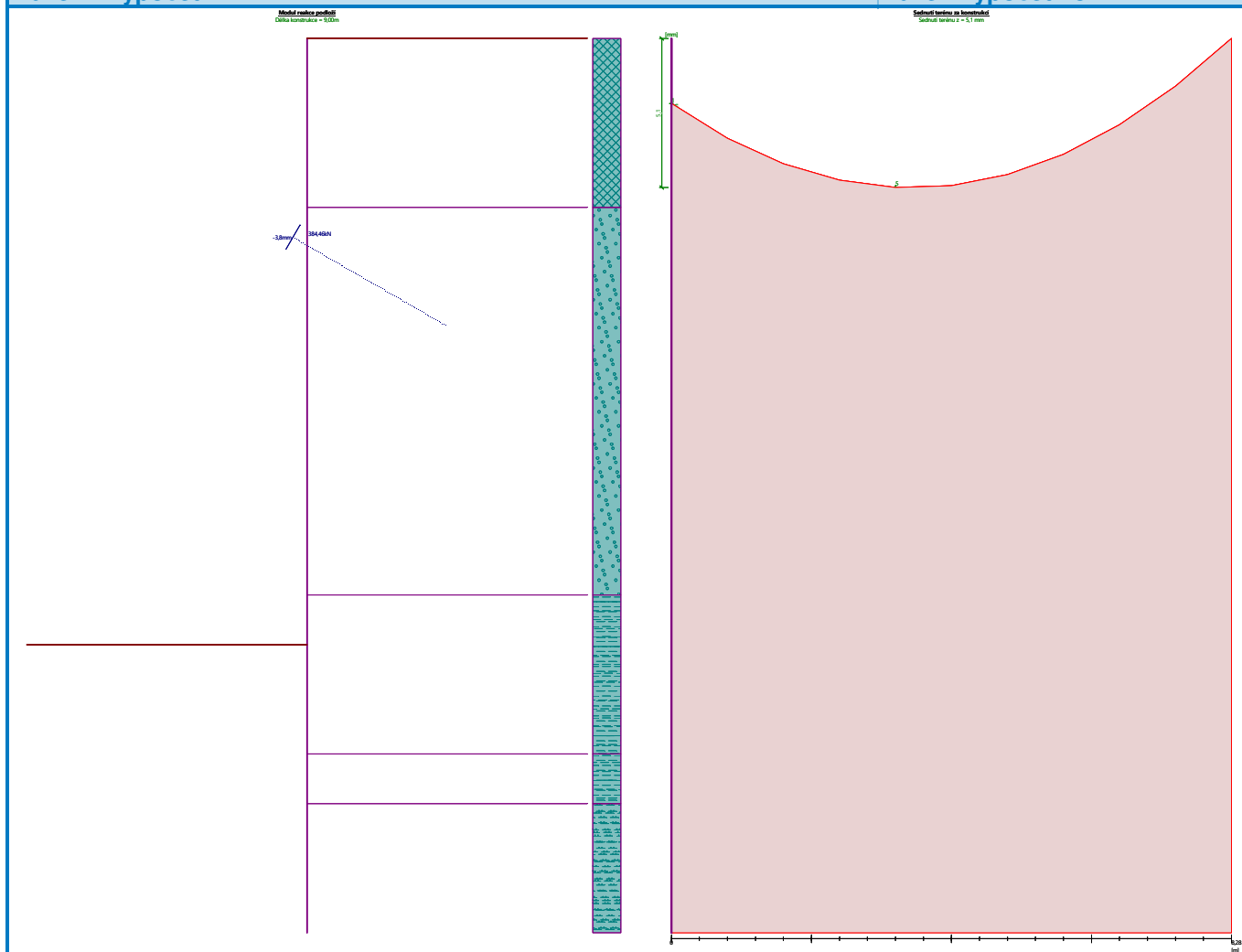
**Modul reakce podloží**

Délka konstrukce = 9,00m

**Zemní tlaky + deformace**

## Název : Výpočet

## Fáze - výpočet : 3 - -1



## Posouzení vnitřní stability jednotlivých kotev

Číslo	Síla v kotvě [kN]	Max.příp.síla v kotvě [kN]	Posouzení
1	384,46	1106,65	Vyhovuje

Rozhodující řada kotev : 1

Max. dovolená síla  $F_{\max} = 1106,65 \text{ kN} > 384,46 \text{ kN} = F_{\text{zad}}$

**Celkové posouzení vnitřní stability VYHOVUJE**

## Dimenzace čís. 1

## Maximální hodnoty deformací a vnitřních sil

Maximální deformace = -4,5 mm  
 Minimální deformace = 0,1 mm  
 Maximální ohybový moment = 112,59 kNm/m  
 Minimální ohybový moment = -92,07 kNm/m  
 Maximální posouvající síla = 79,51 kN/m

Posouzení betonového průřezu (Pilotová stěna  $d = 0,90 \text{ m}$ ;  $a = 1,50 \text{ m}$ )

Pro výpočet uvažovány všechny fáze budování.

Výpočtový součinitel namáhání průřezu = 1,40

## Posouzení na ohyb

Vyztužení - 12 ks profil 20,0 mm; krytí 120,0 mm



Typ konstrukce (stupně vyztužení) : nosník

Stupeň vyztužení  $\rho = 0,296 \% > 0,151 \% = \rho_{\min}$

Zatížení :  $M_{Ed} = 236,43 \text{ kNm}$

Únosnost :  $M_{Rd} = 568,57 \text{ kNm}$

**Navržená výztuž piloty VYHOVUJE**

**Posouzení na smyk**

Smyková výztuž - 2 ks profil 8,0 mm; vzdálenost 200,0 mm

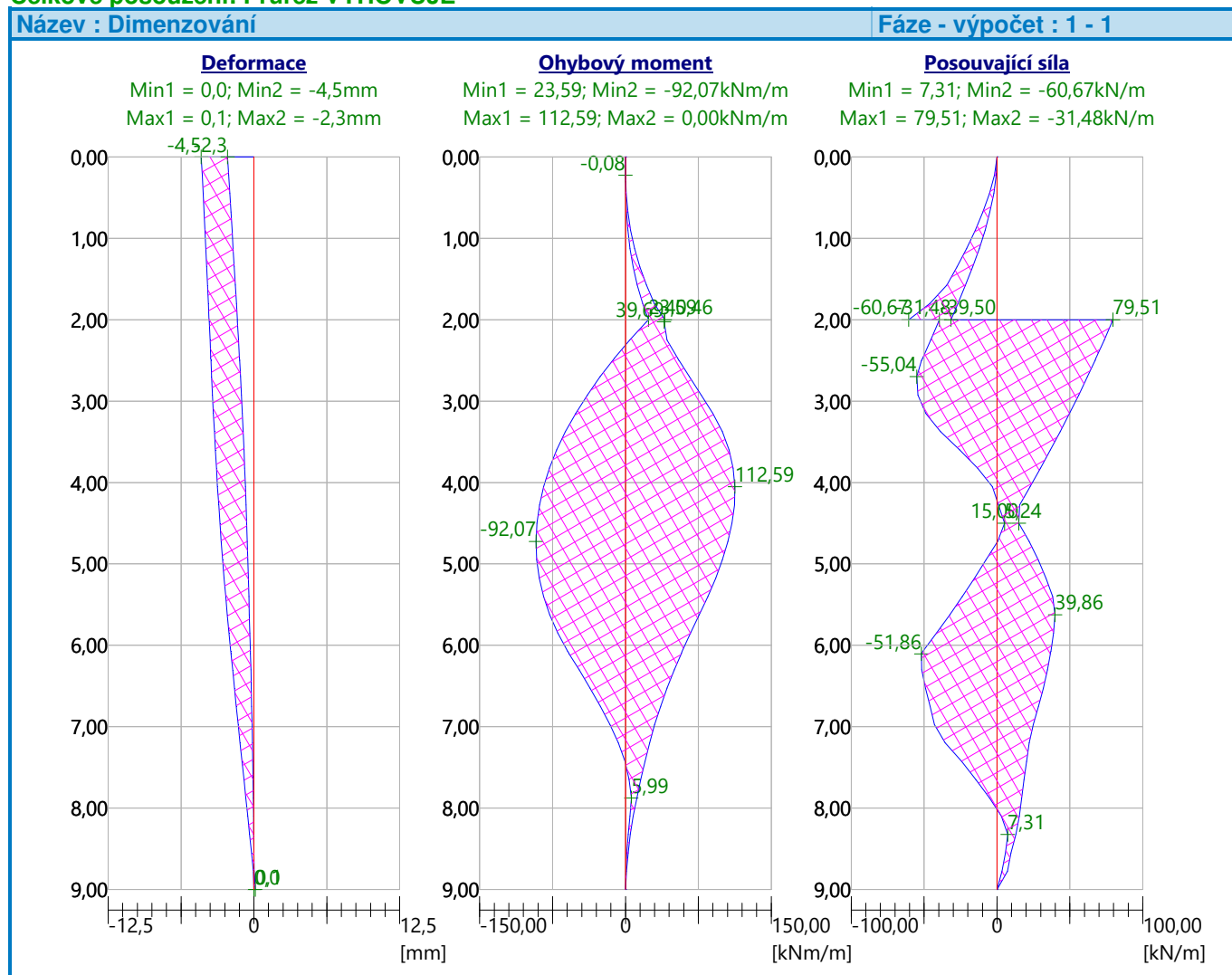
$A_{sw} = 502,7 \text{ mm}^2$

Posouvající síla na mezi únosnosti:  $V_{Rd} = 354,04 \text{ kN} > 166,96 \text{ kN} = V_{Ed}$

**Průřez VYHOVUJE.**

pouze konstrukční smyková výztuž

**Celkové posouzení: Průřez VYHOVUJE**



## Posouzení převázky č. 1

### Vstupní data

Ocel konstrukční: EN 10210-1 : S 355

Průřez : 2 x U(UPN) 280

Natočení  $\alpha$  : natočení podle kotvy

Typ nosníku : prostý

Typ zatížení : bodové

Vzdálenost podpor : 1,50 m

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

Pro výpočet uvažovány všechny fáze budování.

Výpočtový součinitel namáhání průřezu = 1,40

**Dimenzační síly na 1 složený profil**

$M_{\max} = 201,84 \text{ kNm}$ ;  $Q = 269,12 \text{ kN}$

$Q_{\max} = 269,12 \text{ kN}$ ;  $M = 201,84 \text{ kNm}$

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

$M_{\max}/M_{c,Rd} = 0,634 \leq 1$  **Vyhovuje**

**Posouzení smyku:**

$Q/V_{c,Rd} = 0,278 \leq 1$  **Vyhovuje**

**Posouzení rovinné napjatosti:**

Normálové napětí  $\sigma_{x,Ed} = 200,87 \text{ MPa}$

Smykové napětí  $\tau_{Ed} = 40,46 \text{ MPa}$

Posudek:  $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,359 \leq 1$  **Vyhovuje**

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

$M/M_{c,Rd} = 0,634 \leq 1$  **Vyhovuje**

**Posouzení smyku:**

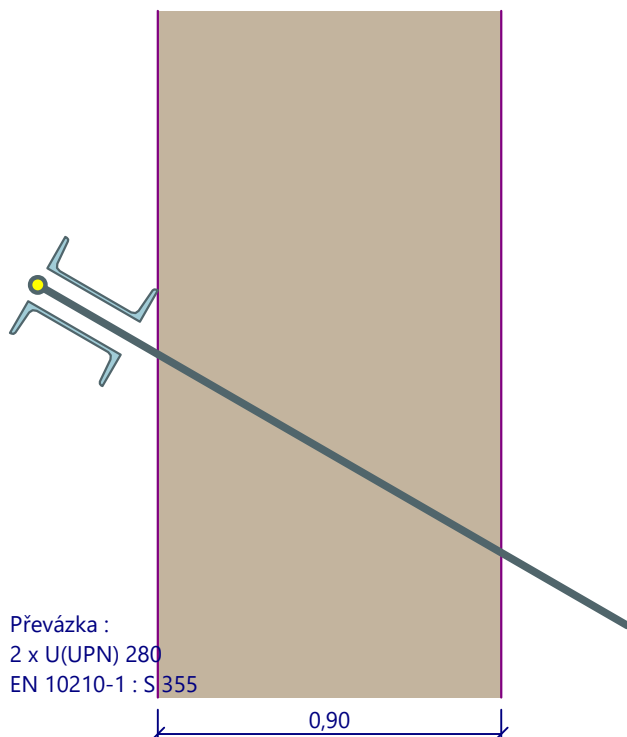
$Q_{\max}/V_{c,Rd} = 0,278 \leq 1$  **Vyhovuje**

**Posouzení rovinné napjatosti:**

Normálové napětí  $\sigma_{x,Ed} = 200,87 \text{ MPa}$

Smykové napětí  $\tau_{Ed} = 40,46 \text{ MPa}$

Posudek:  $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,359 \leq 1$  **Vyhovuje**

**Průřez VYHOVUJE****Schéma převázky**

## Celkové posouzení únosnosti kotev

Kotva	Fáze	Hloubka z [m]	Maximální síla F [kN]	Přetržení kotvy R <sub>t</sub> [kN]	Vytržení ze zeminy R <sub>e</sub> [kN]	Vytržení ze zálivky R <sub>c</sub> [kN]	Posouzení
1	3	2,00	384,46	734,22	740,02	652,46	Vyhovuje (58,92 %)

Maximálně využita je kotva č. 1. (Fáze 3; z = 2,00 m)

Využití je 58,92 %

**Únosnost kotev VYHOVUJE**

## Posouzení pažící konstrukce

### Vstupní data

#### Projekt

Akce : Praha - Bubny, SK 01-00-04  
 Část : Zajištění stavební jámy  
 Popis : Řez C  
 Odběratel : Metroprojekt a.s.  
 Vypracoval : Ing. Marcela Kozáková, Ph.D.  
 Datum : 04.03.2022

#### Nastavení

EN 1997 - DA2

#### 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) :  $k_{cr} = 0,67$

#### Výpočet tlaků

Výpočet aktivního tlaku : Coulomb (ČSN 730037)  
 Výpočet pasivního tlaku : Caquot-Kerisel (ČSN 730037)  
 Metoda výpočtu : závislé tlaky  
 Výpočet zemětřesení : Mononobe-Okabe  
 Modul reakce podloží : standardní  
 Redukovat modul reakce podloží pro záporové pažení  
 Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997  
 Návrhový přístup : 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 stability kotvy :	$\gamma_{Ris} =$	1,10 [-]	
Součinitel redukce zemního odporu :	$\gamma_{Re} =$	1,40 [-]	

#### Kotvy

Metodika posouzení : mezní stavy

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

#### Geometrie konstrukce

Délka konstrukce = 8,00 m

Název průřezu : Pilotová stěna  $d = 0,90$  m;  $a = 1,50$  m

Materiál piloty : beton

Spočtený koeficient redukce tlaku pod dnem jámy = 1,00

Plocha průřezu  $A = 4,24E-01$  m<sup>2</sup>/m

Moment setrvačnosti  $I = 2,15E-02$  m<sup>4</sup>/m

Modul pružnosti  $E = 33000,00$  MPa

Modul pružnosti ve smyku  $G = 13750,00$  MPa

### Materiál konstrukce

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

#### Beton: C 30/37

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

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

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

Modul pružnosti ve smyku  $G = 13750,00$  MPa

#### Ocel podélná: B500B

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




#### Ocel příčná: B500B

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






### Modul reakce podloží

Modul reakce podloží počítán podle teorie Schmitt.






### 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	Navážka		24,00	12,00	19,00	10,00	8,00
2	Štěrka špatně zrněný G2		33,00	0,00	19,00	10,00	11,00
3	R4		33,00	10,00	22,00	13,00	11,00
4	R3		33,00	30,00	24,00	15,00	11,00
5	R5		26,00	10,00	22,00	13,00	9,00

### Parametry zemin pro výpočet tlaku v klidu

Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	$\Phi_{ef}$ [°]	$\nu$ [-]	OCR [-]	$K_r$ [-]
1	Navážka		soudržná	-	0,35	-	-
2	Štěrka špatně zrněný G2		nesoudržná	33,00	-	-	-
3	R4		soudržná	-	0,25	-	-
4	R3		soudržná	-	0,20	-	-
5	R5		soudržná	-	0,30	-	-

## Parametry zemin pro výpočet modulu reakce podloží (Schmitt)

Číslo	Název	Vzorek	$\nu$ [-]	$E_{oed}$ [MPa]	$E_{def}$ [MPa]
1	Navážka		0,35	-	5,00
2	Štěrka špatně zrněný G2		0,24	-	60,00
3	R4		0,25	-	60,00
4	R3		0,20	-	80,00
5	R5		0,30	-	30,00

## Parametry zemin

## Navážka

Objemová tíha :	$\gamma$ = 19,00 kN/m <sup>3</sup>
Napjatost :	efektivní
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef}$ = 24,00 °
Soudržnost zeminy :	$c_{ef}$ = 12,00 kPa
Třecí úhel kce-zemina :	$\delta$ = 8,00 °
Zemina :	soudržná
Poissonovo číslo :	$\nu$ = 0,35
Modul přetvárnosti :	$E_{def}$ = 5,00 MPa
Poissonovo číslo :	$\nu$ = 0,35
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat}$ = 20,00 kN/m <sup>3</sup>
Plášťové tření :	$g_s$ = 60,00 kPa

## Štěrka špatně zrněný G2

Objemová tíha :	$\gamma$ = 19,00 kN/m <sup>3</sup>
Napjatost :	efektivní
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef}$ = 33,00 °
Soudržnost zeminy :	$c_{ef}$ = 0,00 kPa
Třecí úhel kce-zemina :	$\delta$ = 11,00 °
Zemina :	nesoudržná
Modul přetvárnosti :	$E_{def}$ = 60,00 MPa
Poissonovo číslo :	$\nu$ = 0,24
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat}$ = 20,00 kN/m <sup>3</sup>
Plášťové tření :	$g_s$ = 250,00 kPa

## R4

Objemová tíha :	$\gamma$ = 22,00 kN/m <sup>3</sup>
Napjatost :	efektivní
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef}$ = 33,00 °
Soudržnost zeminy :	$c_{ef}$ = 10,00 kPa
Třecí úhel kce-zemina :	$\delta$ = 11,00 °
Zemina :	soudržná
Poissonovo číslo :	$\nu$ = 0,25
Modul přetvárnosti :	$E_{def}$ = 60,00 MPa
Poissonovo číslo :	$\nu$ = 0,25
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat}$ = 23,00 kN/m <sup>3</sup>
Plášťové tření :	$g_s$ = 250,00 kPa

## R3

Objemová tíha :	$\gamma$ = 24,00 kN/m <sup>3</sup>
-----------------	------------------------------------

Napjatost :                      efektivní  
 Úhel vnitřního tření :         $\varphi_{ef} = 33,00^\circ$   
 Soudržnost zeminy :         $c_{ef} = 30,00 \text{ kPa}$   
 Třecí úhel kce-zemina :      $\delta = 11,00^\circ$   
 Zemina :                        soudržná  
 Poissonovo číslo :          $\nu = 0,20$   
 Modul přetvárnosti :        $E_{def} = 80,00 \text{ MPa}$   
 Poissonovo číslo :          $\nu = 0,20$   
 Obj.tíha sat.zeminy :        $\gamma_{sat} = 25,00 \text{ kN/m}^3$   
 Plášťové tření :               $g_s = 300,00 \text{ kPa}$

**R5**

Objemová tíha :                $\gamma = 22,00 \text{ kN/m}^3$   
 Napjatost :                    efektivní  
 Úhel vnitřního tření :         $\varphi_{ef} = 26,00^\circ$   
 Soudržnost zeminy :         $c_{ef} = 10,00 \text{ kPa}$   
 Třecí úhel kce-zemina :      $\delta = 9,00^\circ$   
 Zemina :                        soudržná  
 Poissonovo číslo :          $\nu = 0,30$   
 Modul přetvárnosti :        $E_{def} = 30,00 \text{ MPa}$   
 Poissonovo číslo :          $\nu = 0,30$   
 Obj.tíha sat.zeminy :        $\gamma_{sat} = 23,00 \text{ kN/m}^3$   
 Plášťové tření :               $g_s = 200,00 \text{ kPa}$

**Geologický profil a přiřazení zemín****Informace o umístění**

Kóta povrchu = 192,00 m

**Geologický profil a přiřazení zemín**

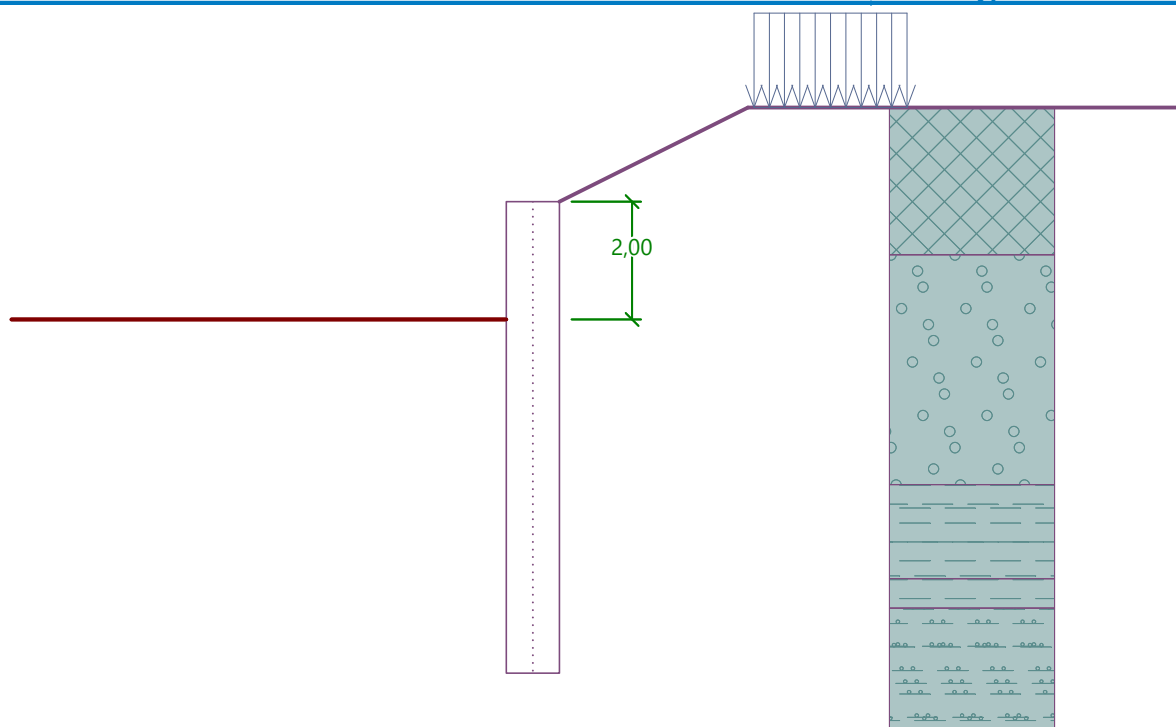
Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Nadm. výška [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	0,90	0,00 .. 0,90	192,00 .. 191,10	Navážka	
2	3,90	0,90 .. 4,80	191,10 .. 187,20	Štěrka špatně zrněná G2	
3	1,60	4,80 .. 6,40	187,20 .. 185,60	R5	
4	0,50	6,40 .. 6,90	185,60 .. 185,10	R4	
5	-	6,90 .. ∞	185,10 .. -	R3	

**Hloubení**

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 2,00 m.

## Název : Hloubení

## Fáze - výpočet : 1 - 0



## Tvar terénu

Terén za konstrukcí je ve sklonu 1: 2,00 (úhel sklonu je 26,57 °).

Výška náspu je 1,60 m, délka náspu je 3,20 m.

## Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

## 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	50,00		3,30	2,60	na terénu

Číslo	Název
1	kolej pr.k.

## Celkové nastavení výpočtu

Počet dělení stěny na konečné prvky = 40

Vlastní výpočet mezních tlaků : neredukovat

Minimální dimenzační tlak je uvažován hodnotou  $\sigma_{a,min} = 0,20\sigma_z$

Plastové tření kotvy zadáno jako parametr zeminy.

## Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

## Výsledky výpočtu (Fáze budování 1)

Maximální posouvající síla = 37,63 kN/m

Maximální moment = 64,46 kNm/m

Maximální deformace = 2,1 mm

## Vstupní data (Fáze budování 2)

## Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 2,00 m.

## Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.



## Zadané kotvy

Číslo	Nová kotva	Hloubka z [m]	Název	Dopnutí	Síla F [kN]
1	Ano	1,50	Kotva č. : 1 (uživatelská)		240,00

## Seznam nových kotev

## Kotva č. : 1 (uživatelská)

Typ kotvy : pramencová

Výrobní řada : uživatelská

Hloubka :  $z = 1,50$  mVolná délka :  $l = 3,00$  mDélka kořene :  $l_k = 6,00$  mSklon :  $\alpha = 30,00^\circ$ Vzd. mezi :  $b = 3,00$  mPlocha pramence :  $A_1 = 140,00$  mm<sup>2</sup>Počet pramenců :  $n = 3$ Modul pružnosti :  $E = 190000,00$  MPaPředpínací síla :  $F = 240,00$  kNVýpočtová pevnost materiálu :  $f_u = 1770,00$  MPa

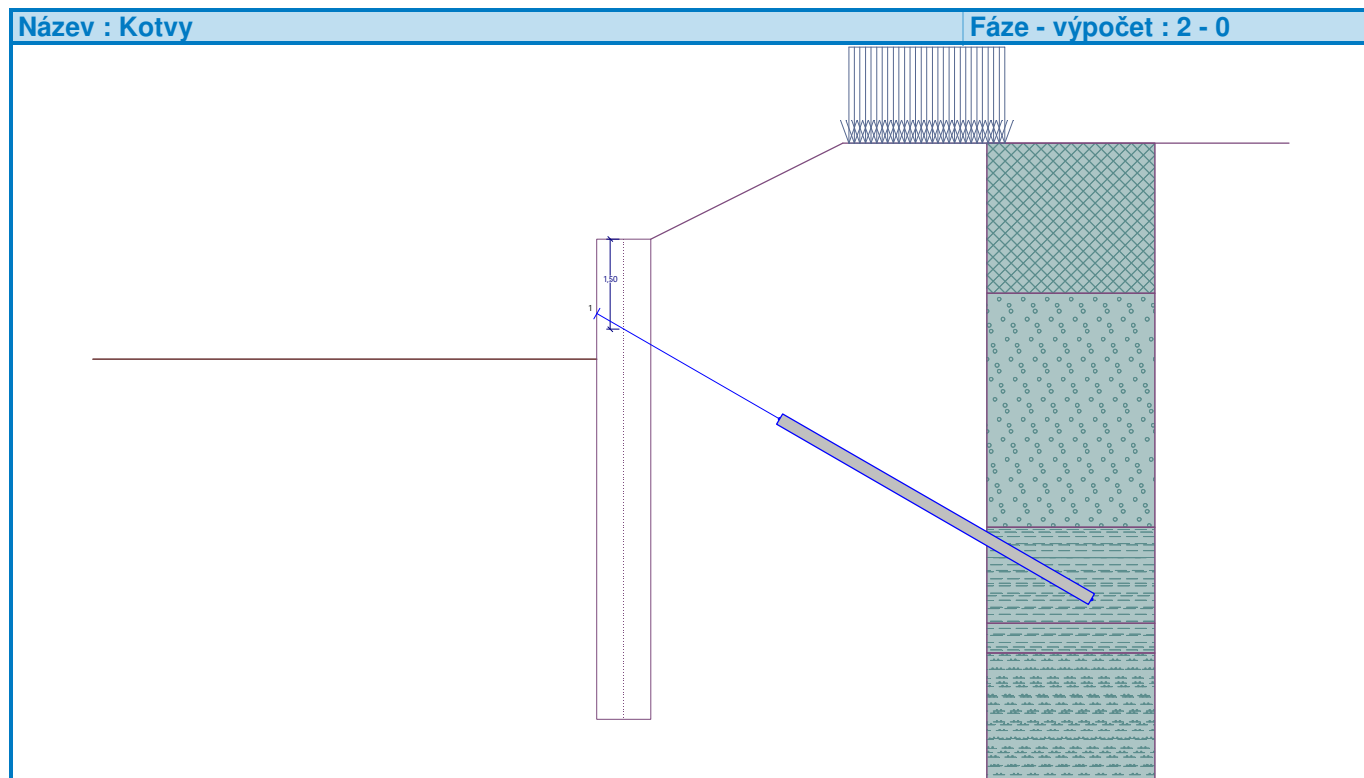
Únosnost na vytržení ze zeminy : plášťové tření z parametrů zemin

Průměr kořene :  $d = 200,0$  mm

Únosnost na vytržení ze zálivky : počítat ze smykové pevnosti

Norma betonu : GB 50330-2013

Pevnostní třída cementové malty : M25

Smyková pevnost zálivka-kotva :  $\tau = 1,50$  MPa

## Výsledky výpočtu (Fáze budování 2)

Maximální posouvající síla = 44,79 kN/m

Maximální moment = 27,01 kNm/m

Maximální deformace = 1,4 mm

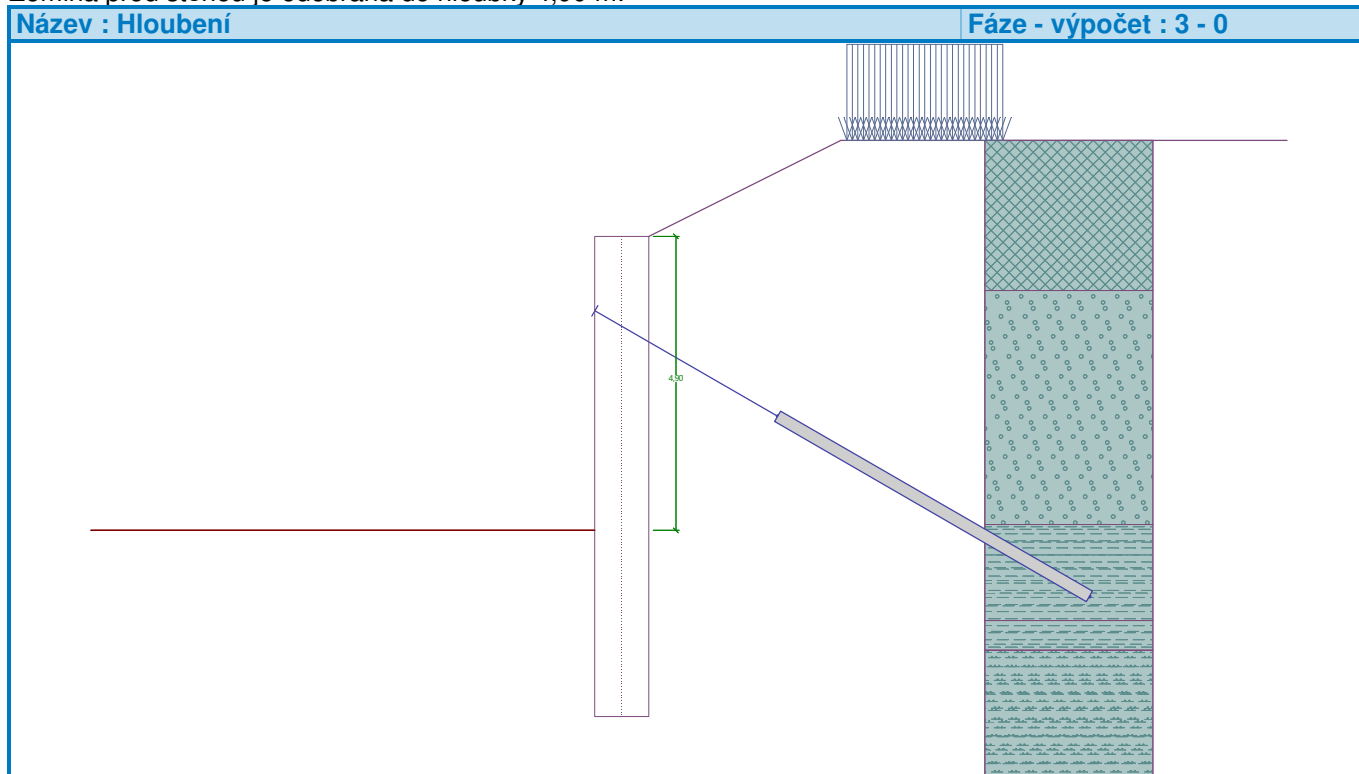
## Síly v kotvách

Číslo	Hloubka [m]	Deformace [mm]	Síla v kotvě [kN]
1	1,50	-1,0	240,00

## Vstupní data (Fáze budování 3)

## Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 4,90 m.



## Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

## Zadané kotvy

Číslo	Nová kotva	Hloubka z [m]	Název	Dopnutí	Síla F [kN]
1	Ne	1,50	Kotva č. : 1 (uživatelská)		298,38

## Výsledky výpočtu (Fáze budování 3)

Maximální posouvající síla = 68,59 kN/m

Maximální moment = 78,61 kNm/m

Maximální deformace = 3,7 mm

## Síly v kotvách

Číslo	Hloubka [m]	Deformace [mm]	Síla v kotvě [kN]
1	1,50	-3,2	298,38

## Sednutí terénu za konstrukcí

Sednutí terénu  $\delta_{\max} = 3,1$  mm

	Souřadnice x [m]	Sednutí z [mm]
1	0,00	1,8

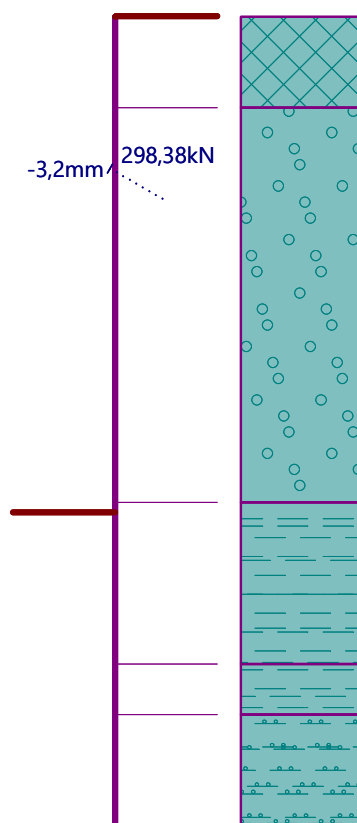
	Souřadnice x [m]	Sednutí z [mm]
2	0,74	2,8
3	1,48	3,5
4	2,22	3,9
5	2,96	4,1
6	3,70	4,0
7	4,43	3,7
8	5,17	3,2
9	5,91	2,4
10	6,65	1,3
11	7,39	0,0

## Název : Výpočet

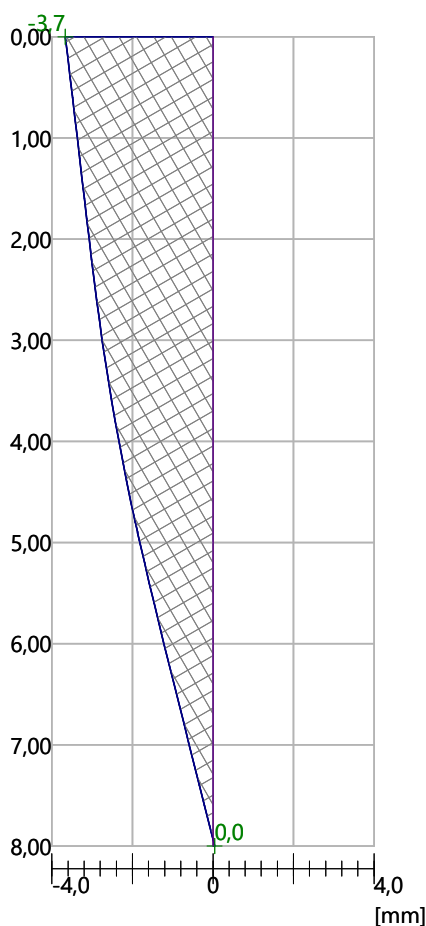
## Fáze - výpočet : 3 - -1

**Geometrie konstrukce**

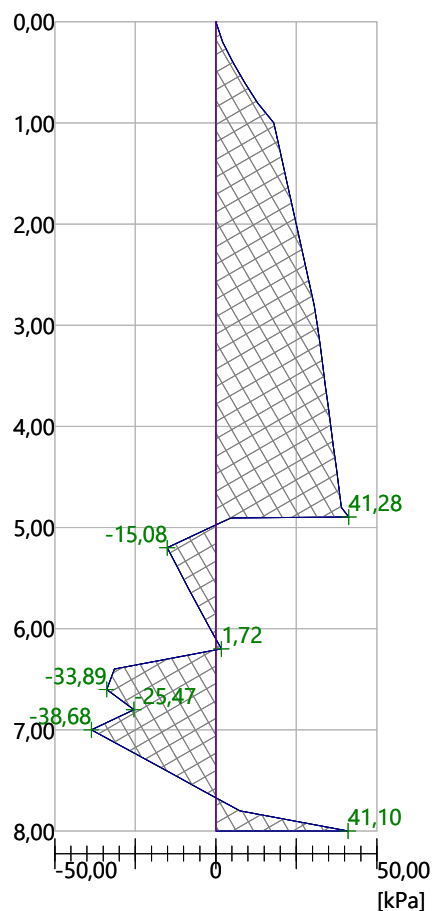
Délka konstrukce = 8,00m

**Deformace konstrukce**

Max. def. = 3,7 mm

**Tlak na konstrukci**

Max. tlak = 41,28 kPa

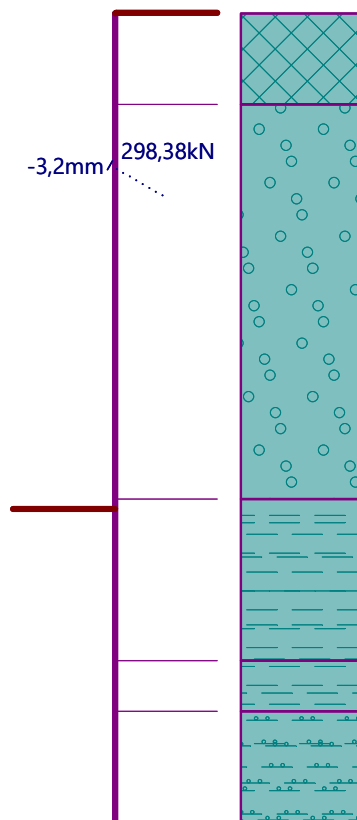


## Název : Výpočet

## Fáze - výpočet : 3 - -1

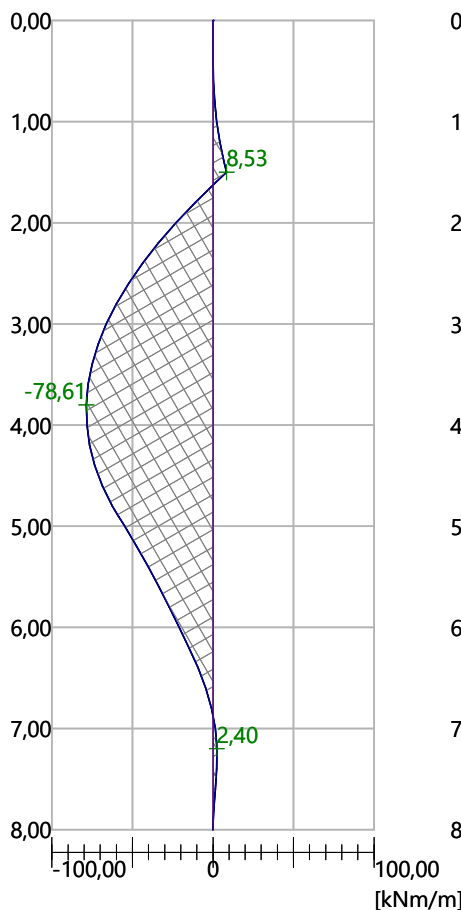
## Geometrie konstrukce

Délka konstrukce = 8,00m



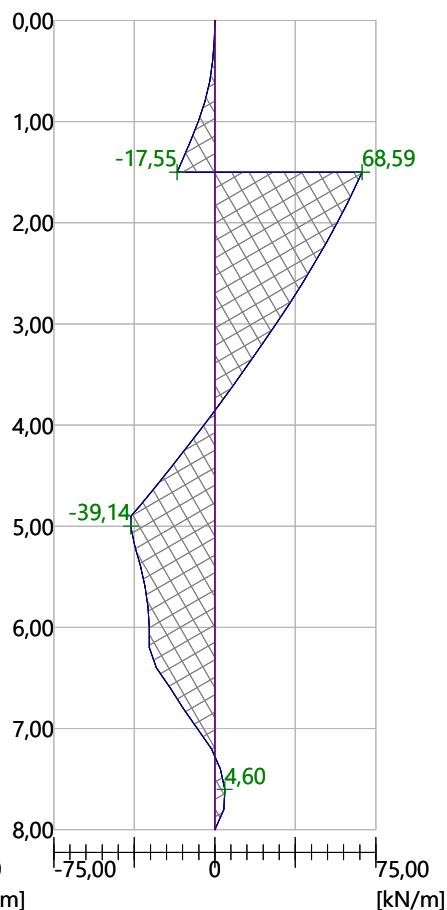
## Ohybový moment

Max. M = 78,61 kNm/m



## Posouvající síla

Max. Q = 68,59 kN/m

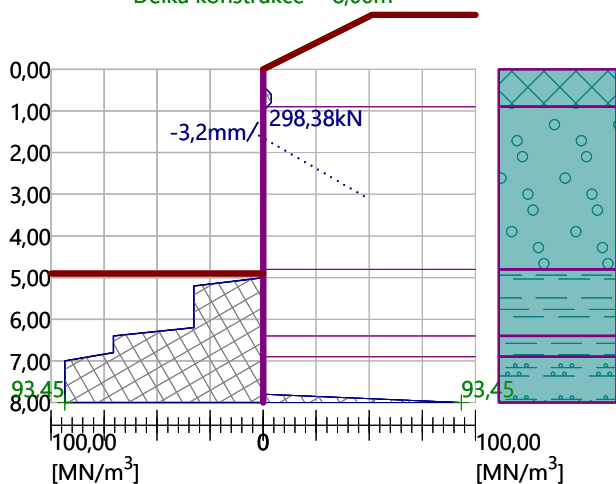


## Název : Výpočet

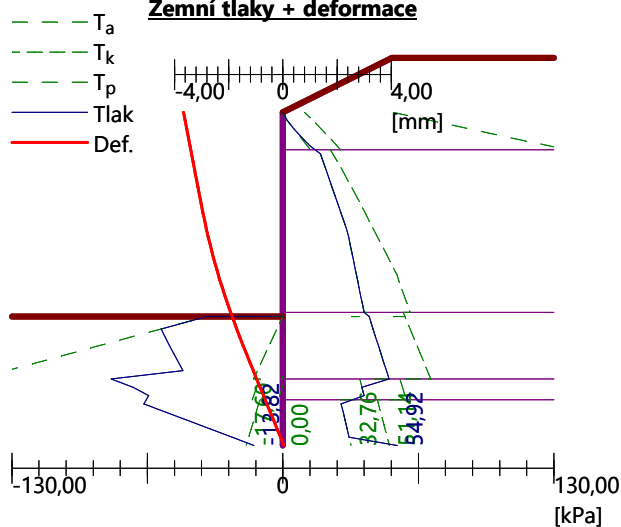
## Fáze - výpočet : 3 - -1

## Modul reakce podloží

Délka konstrukce = 8,00m

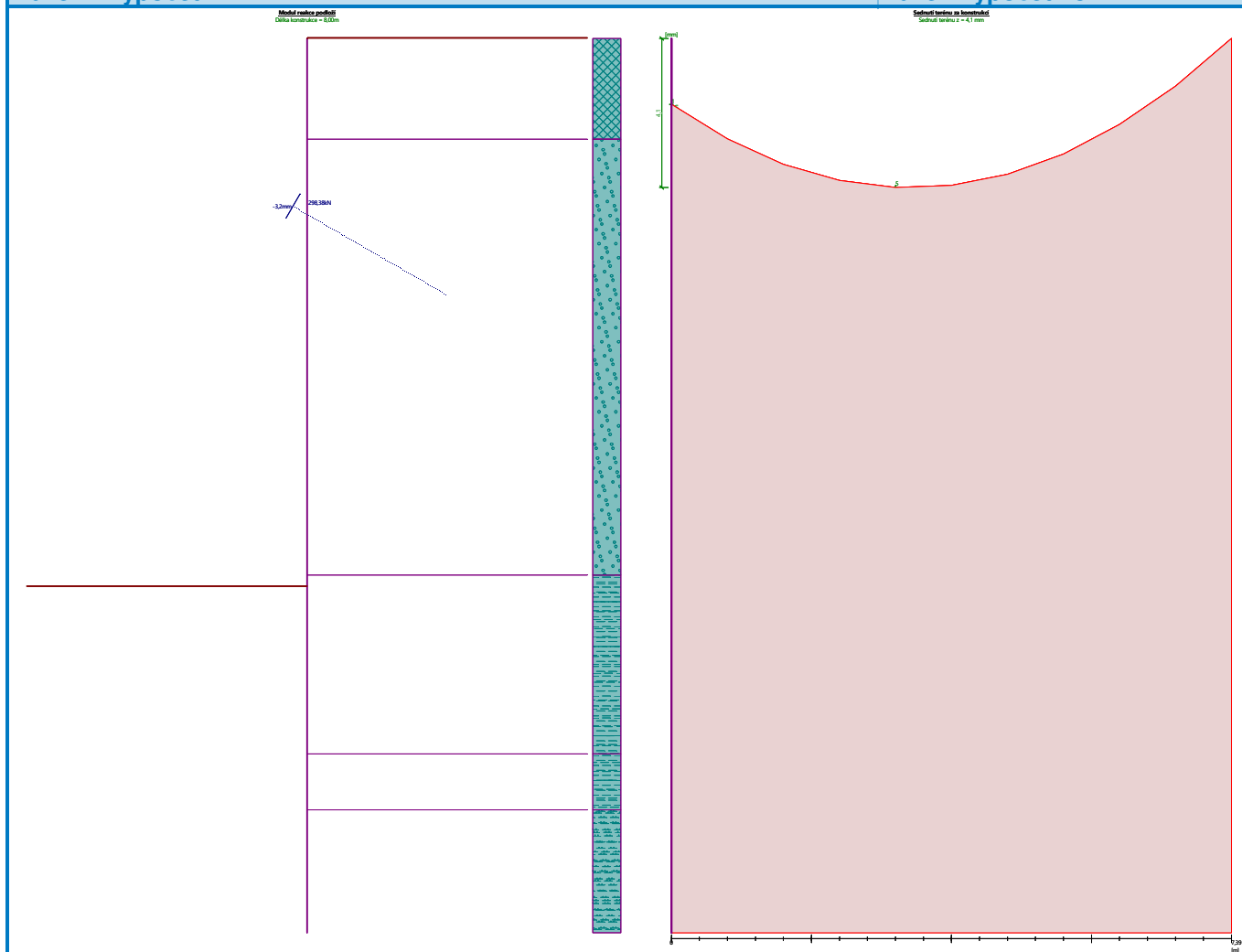


## Zemní tlaky + deformace



## Název : Výpočet

## Fáze - výpočet : 3 - -1



## Posouzení vnitřní stability jednotlivých kotev

Číslo	Síla v kotvě [kN]	Max.příp.síla v kotvě [kN]	Posouzení
1	298,38	676,45	Vyhovuje

Rozhodující řada kotev : 1

Max. dovolená síla  $F_{\max} = 676,45 \text{ kN} > 298,38 \text{ kN} = F_{\text{zad}}$

**Celkové posouzení vnitřní stability VYHOVUJE**

## Dimenzace čís. 1

## Maximální hodnoty deformací a vnitřních sil

Maximální deformace = -3,7 mm  
 Minimální deformace = 0,0 mm  
 Maximální ohybový moment = 64,46 kNm/m  
 Minimální ohybový moment = -78,61 kNm/m  
 Maximální posouvající síla = 68,59 kN/m

Posouzení betonového průřezu (Pilotová stěna  $d = 0,90 \text{ m}$ ;  $a = 1,50 \text{ m}$ )

Pro výpočet uvažovány všechny fáze budování.

Výpočtový součinitel namáhání průřezu = 1,40

## Posouzení na ohyb

Vyztužení - 12 ks profil 20,0 mm; krytí 120,0 mm

Typ konstrukce (stupně vyztužení) : nosník

Stupeň vyztužení  $\rho = 0,296 \% > 0,151 \% = \rho_{\min}$

Zatížení :  $M_{Ed} = 165,08 \text{ kNm}$

Únosnost :  $M_{Rd} = 568,57 \text{ kNm}$

**Navržená výztuž piloty VYHOVUJE**

**Posouzení na smyk**

Smyková výztuž - 2 ks profil 8,0 mm; vzdálenost 200,0 mm

$A_{sw} = 502,7 \text{ mm}^2$

Posouvající síla na mezi únosnosti:  $V_{Rd} = 354,04 \text{ kN} > 144,04 \text{ kN} = V_{Ed}$

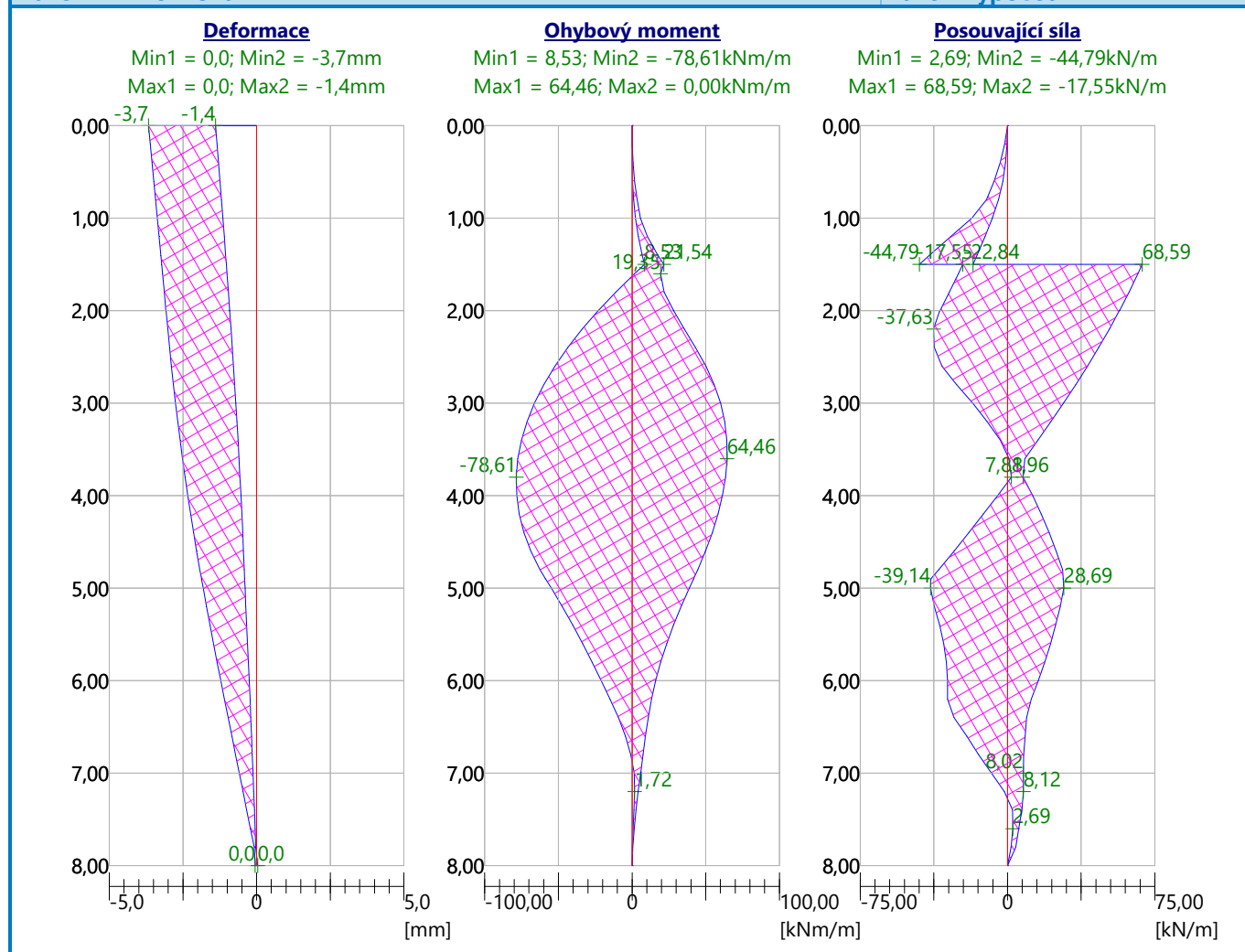
**Průřez VYHOVUJE.**

pouze konstrukční smyková výztuž

**Celkové posouzení: Průřez VYHOVUJE**

**Název : Dimenzování**

**Fáze - výpočet : 1 - 1**



## Posouzení převázky č. 1

### Vstupní data

Ocel konstrukční: EN 10210-1 : S 355

Průřez : 2 x U(UPN) 280

Natočení  $\alpha$  : natočení podle kotvy

Typ nosníku : prostý

Typ zatížení : bodové

Vzdálenost podpor : 1,50 m

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

Pro výpočet uvažovány všechny fáze budování.

Výpočtový součinitel namáhání průřezu = 1,40

**Dimenzační síly na 1 složený profil**

$M_{\max} = 156,65 \text{ kNm}$ ;  $Q = 208,87 \text{ kN}$

$Q_{\max} = 208,87 \text{ kN}$ ;  $M = 156,65 \text{ kNm}$

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

$M_{\max}/M_{c,Rd} = 0,492 \leq 1$  **Vyhovuje**

**Posouzení smyku:**

$Q/V_{c,Rd} = 0,216 \leq 1$  **Vyhovuje**

**Posouzení rovinné napjatosti:**

Normálové napětí  $\sigma_{x,Ed} = 155,90 \text{ MPa}$

Smykové napětí  $\tau_{Ed} = 31,40 \text{ MPa}$

Posudek:  $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,216 \leq 1$  **Vyhovuje**

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

$M/M_{c,Rd} = 0,492 \leq 1$  **Vyhovuje**

**Posouzení smyku:**

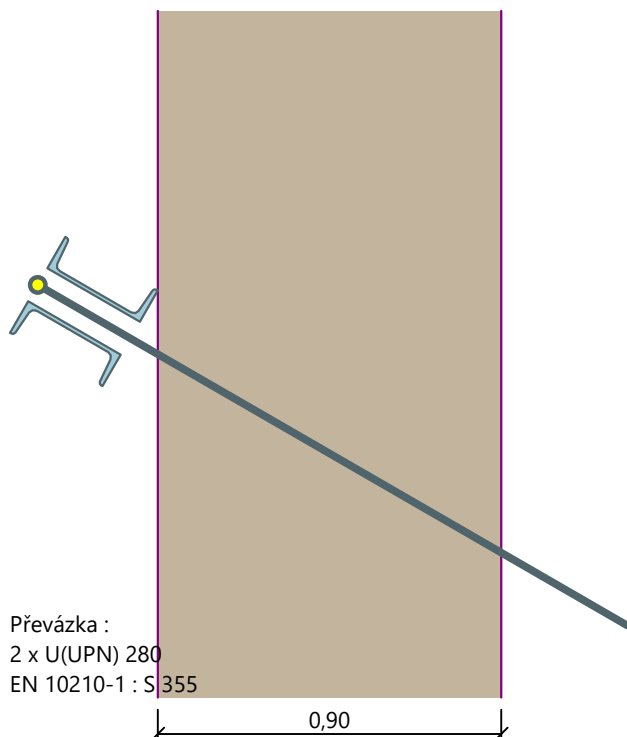
$Q_{\max}/V_{c,Rd} = 0,216 \leq 1$  **Vyhovuje**

**Posouzení rovinné napjatosti:**

Normálové napětí  $\sigma_{x,Ed} = 155,90 \text{ MPa}$

Smykové napětí  $\tau_{Ed} = 31,40 \text{ MPa}$

Posudek:  $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,216 \leq 1$  **Vyhovuje**

**Průřez VYHOVUJE****Schéma převázky**

## Celkové posouzení únosnosti kotev

Kotva	Fáze	Hloubka z [m]	Maximální síla F [kN]	Přetržení kotvy R <sub>t</sub> [kN]	Vytržení ze zeminy R <sub>e</sub> [kN]	Vytržení ze zálivky R <sub>c</sub> [kN]	Posouzení
1	3	1,50	298,38	550,67	642,28	484,33	Vyhovuje (61,61 %)

Maximálně využita je kotva č. 1. (Fáze 3; z = 1,50 m)

Využití je 61,61 %

**Únosnost kotev VYHOVUJE**



## Posouzení pažící konstrukce

### Vstupní data

#### Projekt

Akce : Praha - Bubny, SK 01-00-04  
 Část : Zajištění stavební jámy  
 Popis : Řez D  
 Odběratel : Metroprojekt a.s.  
 Vypracoval : Ing. Marcela Kozáková, Ph.D.  
 Datum : 04.03.2022

#### Nastavení

EN 1997 - DA2

#### 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) :  $k_{cr} = 0,67$

#### Výpočet tlaků

Výpočet aktivního tlaku : Coulomb (ČSN 730037)  
 Výpočet pasivního tlaku : Caquot-Kerisel (ČSN 730037)  
 Metoda výpočtu : závislé tlaky  
 Výpočet zemětřesení : Mononobe-Okabe  
 Modul reakce podloží : standardní  
 Redukovat modul reakce podloží pro záporové pažení  
 Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997  
 Návrhový přístup : 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 stability kotvy :	$\gamma_{Ris} =$	1,10 [-]	
Součinitel redukce zemního odporu :	$\gamma_{Re} =$	1,40 [-]	

#### Kotvy

Metodika posouzení : mezní stavy

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

#### Geometrie konstrukce

Délka konstrukce = 6,00 m

Název průřezu : I-průřez : IPE 360; a = 2,00 m

Spočtený koeficient redukce tlaku pod dnem jámy = 0,38

Plocha průřezu A = 3,64E-03 m<sup>2</sup>/m

Moment setrvačnosti I = 8,14E-05 m<sup>4</sup>/m

Modul pružnosti E = 210000,00 MPa

Modul pružnosti ve smyku G = 81000,00 MPa

Průřezový modul W = 4,518E-04 m<sup>3</sup>/m

Plastický průřezový modul W<sub>pl</sub> = 5,095E-04 m<sup>3</sup>/m

### Materiál konstrukce

#### Ocel konstrukční: EN 10210-1 : S 235

Mez kluzu f<sub>y</sub> = 235,00 MPa

Modul pružnosti E = 210000,00 MPa

Modul pružnosti ve smyku G = 81000,00 MPa




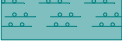

### Modul reakce podloží

Modul reakce podloží počítán podle teorie Schmitt.

#### Základní parametry zemin

Číslo	Název	Vzorek	Φ <sub>ef</sub> [°]	c <sub>ef</sub> [kPa]	Y [kN/m <sup>3</sup> ]	Y <sub>su</sub> [kN/m <sup>3</sup> ]	δ [°]
1	Navážka		24,00	12,00	19,00	10,00	8,00
2	Štěrka špatně zrněný G2		33,00	0,00	19,00	10,00	11,00
3	R4		33,00	10,00	22,00	13,00	11,00
4	R3		33,00	30,00	24,00	15,00	11,00
5	R5		26,00	10,00	22,00	13,00	9,00

#### Parametry zemin pro výpočet tlaku v klidu

Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	Φ <sub>ef</sub> [°]	v [-]	OCR [-]	K <sub>r</sub> [-]
1	Navážka		soudržná	-	0,35	-	-
2	Štěrka špatně zrněný G2		nesoudržná	33,00	-	-	-
3	R4		soudržná	-	0,25	-	-
4	R3		soudržná	-	0,20	-	-
5	R5		soudržná	-	0,30	-	-

#### Parametry zemin pro výpočet modulu reakce podloží (Schmitt)

Číslo	Název	Vzorek	v [-]	E <sub>oed</sub> [MPa]	E <sub>def</sub> [MPa]
1	Navážka		0,35	-	5,00

Číslo	Název	Vzorek	$\nu$ [-]	$E_{oed}$ [MPa]	$E_{def}$ [MPa]
2	Štěrk špatně zrněný G2		0,24	-	60,00
3	R4		0,25	-	60,00
4	R3		0,20	-	80,00
5	R5		0,30	-	30,00

### Parametry zemín

#### Navážka

Objemová tíha :	$\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost :	efektivní
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef} = 24,00^\circ$
Soudržnost zeminy :	$c_{ef} = 12,00 \text{ kPa}$
Třecí úhel kce-zemina :	$\delta = 8,00^\circ$
Zemina :	soudržná
Poissonovo číslo :	$\nu = 0,35$
Modul přetvárnosti :	$E_{def} = 5,00 \text{ MPa}$
Poissonovo číslo :	$\nu = 0,35$
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$
Plášťové tření :	$g_s = 60,00 \text{ kPa}$

#### Štěrk špatně zrněný G2

Objemová tíha :	$\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost :	efektivní
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef} = 33,00^\circ$
Soudržnost zeminy :	$c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
Třecí úhel kce-zemina :	$\delta = 11,00^\circ$
Zemina :	nesoudržná
Modul přetvárnosti :	$E_{def} = 60,00 \text{ MPa}$
Poissonovo číslo :	$\nu = 0,24$
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$
Plášťové tření :	$g_s = 250,00 \text{ kPa}$

#### R4

Objemová tíha :	$\gamma = 22,00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost :	efektivní
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef} = 33,00^\circ$
Soudržnost zeminy :	$c_{ef} = 10,00 \text{ kPa}$
Třecí úhel kce-zemina :	$\delta = 11,00^\circ$
Zemina :	soudržná
Poissonovo číslo :	$\nu = 0,25$
Modul přetvárnosti :	$E_{def} = 60,00 \text{ MPa}$
Poissonovo číslo :	$\nu = 0,25$
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat} = 23,00 \text{ kN/m}^3$
Plášťové tření :	$g_s = 250,00 \text{ kPa}$

#### R3

Objemová tíha :	$\gamma = 24,00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost :	efektivní
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef} = 33,00^\circ$
Soudržnost zeminy :	$c_{ef} = 30,00 \text{ kPa}$

Třecí úhel kce-zemina :  $\delta = 11,00^\circ$   
 Zemina : soudržná  
 Poissonovo číslo :  $\nu = 0,20$   
 Modul přetvárnosti :  $E_{\text{def}} = 80,00 \text{ MPa}$   
 Poissonovo číslo :  $\nu = 0,20$   
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{\text{sat}} = 25,00 \text{ kN/m}^3$   
 Plášťové tření :  $g_s = 300,00 \text{ kPa}$

**R5**

Objemová tíha :  $\gamma = 22,00 \text{ kN/m}^3$   
 Napjatost : efektivní  
 Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{\text{ef}} = 26,00^\circ$   
 Soudržnost zeminy :  $c_{\text{ef}} = 10,00 \text{ kPa}$   
 Třecí úhel kce-zemina :  $\delta = 9,00^\circ$   
 Zemina : soudržná  
 Poissonovo číslo :  $\nu = 0,30$   
 Modul přetvárnosti :  $E_{\text{def}} = 30,00 \text{ MPa}$   
 Poissonovo číslo :  $\nu = 0,30$   
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{\text{sat}} = 23,00 \text{ kN/m}^3$   
 Plášťové tření :  $g_s = 200,00 \text{ kPa}$

**Geologický profil a přiřazení zemin****Informace o umístění**

Kóta povrchu = 190,60 m

**Geologický profil a přiřazení zemin**

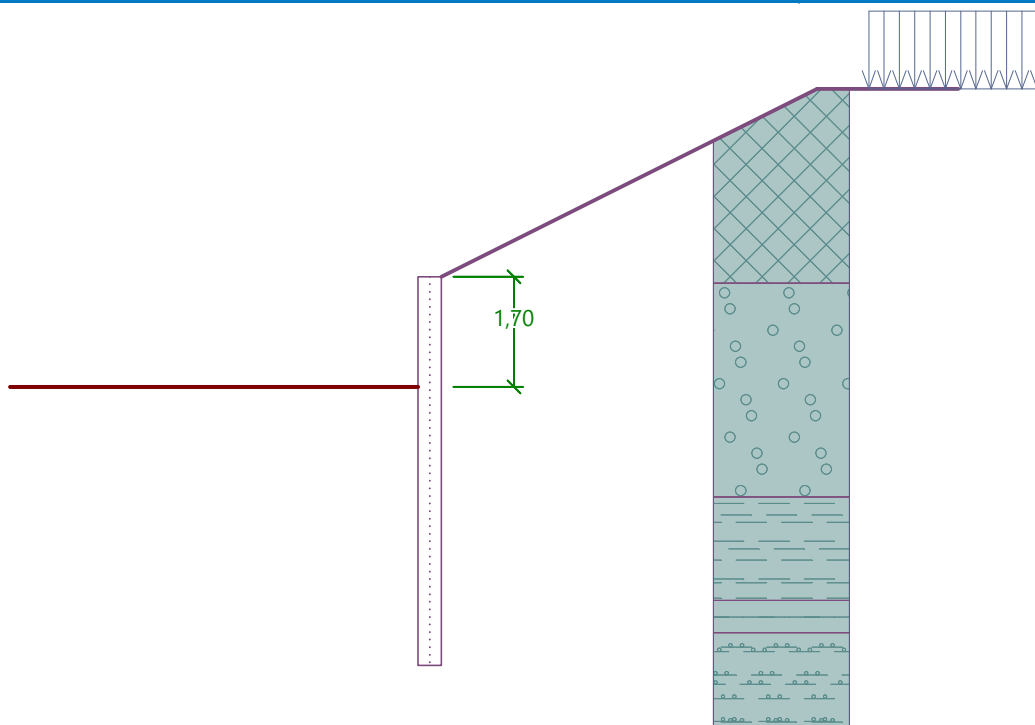
Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Nadm. výška [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	0,10	0,00 .. 0,10	190,60 .. 190,50	Navážka	
2	3,30	0,10 .. 3,40	190,50 .. 187,20	Štěrka špatně zrněná G2	
3	1,60	3,40 .. 5,00	187,20 .. 185,60	R5	
4	0,50	5,00 .. 5,50	185,60 .. 185,10	R4	
5	-	5,50 .. ∞	185,10 .. -	R3	

**Hloubení**

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 1,70 m.

## Název : Hloubení

## Fáze - výpočet : 1 - 0



## Tvar terénu

Terén za konstrukcí je ve sklonu 1: 2,00 (úhel sklonu je 26,57 °).

Výška náspu je 2,90 m, délka náspu je 5,80 m.

## Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

## 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	50,00		6,60	2,60	na terénu

Číslo	Název
1	kolej pr.k.

## Celkové nastavení výpočtu

Počet dělení stěny na konečné prvky = 40

Vlastní výpočet mezních tlaků : neredukovat

Minimální dimenzační tlak je uvažován hodnotou  $\sigma_{a,min} = 0,20\sigma_z$

Plastové tření kotvy zadáno jako parametr zeminy.

## Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

## Výsledky výpočtu (Fáze budování 1)

Maximální posouvající síla = 25,56 kN/m

Maximální moment = 41,97 kNm/m

Maximální deformace = 18,1 mm

## Vstupní data (Fáze budování 2)

## Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 1,70 m.

## Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

## Zadané kotvy

Číslo	Nová kotva	Hloubka z [m]	Název	Dopnutí	Síla F [kN]
1	Ano	1,20	Kotva č. : 1 (uživatelská)		240,00

## Seznam nových kotev

## Kotva č. : 1 (uživatelská)

Typ kotvy : pramencová

Výrobní řada : uživatelská

Hloubka :  $z = 1,20$  mVolná délka :  $l = 3,00$  mDélka kořene :  $l_k = 5,00$  mSklon :  $\alpha = 30,00^\circ$ Vzd. mezi :  $b = 4,00$  mPlocha pramence :  $A_1 = 140,00$  mm<sup>2</sup>Počet pramenců :  $n = 3$ Modul pružnosti :  $E = 190000,00$  MPaPředpínací síla :  $F = 240,00$  kNVýpočtová pevnost materiálu :  $f_u = 1770,00$  MPa

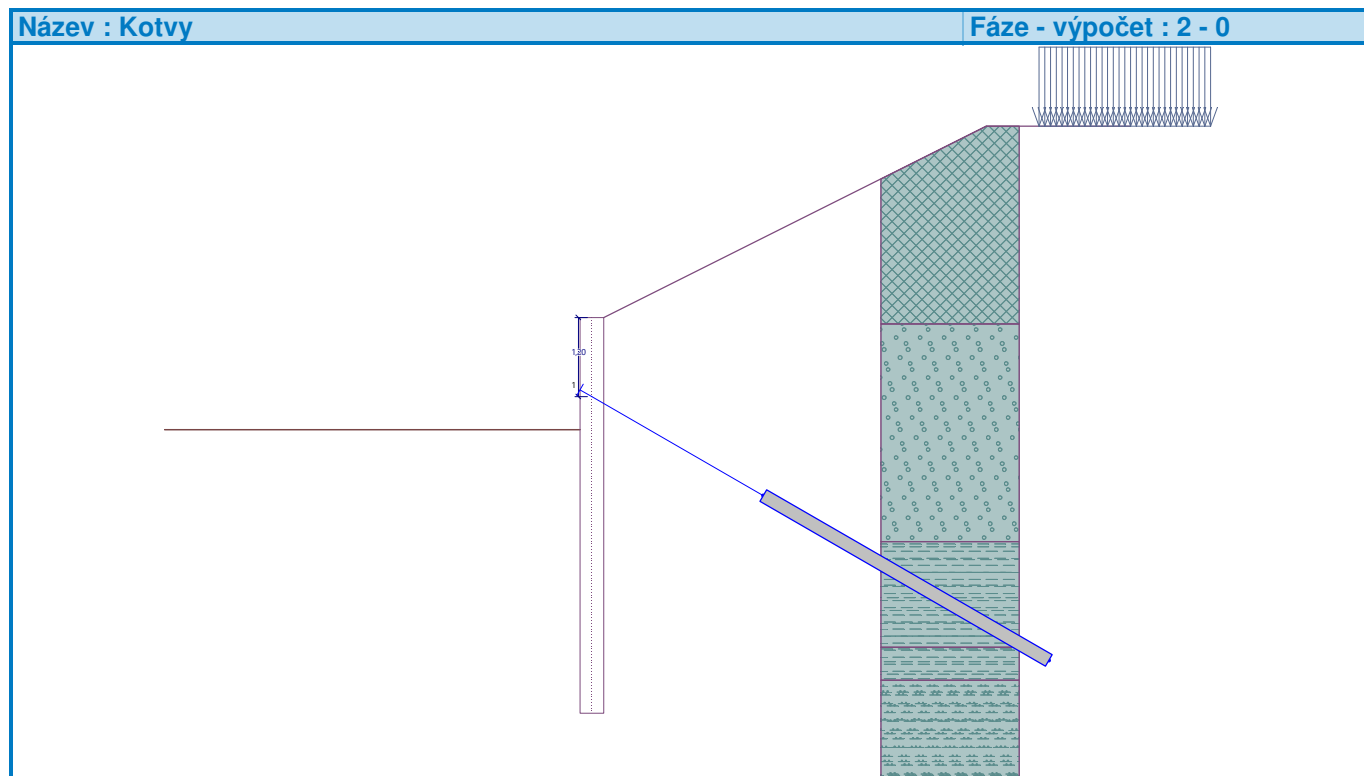
Únosnost na vytržení ze zeminy : plášťové tření z parametrů zemin

Průměr kořene :  $d = 200,0$  mm

Únosnost na vytržení ze zálivky : počítat ze smykové pevnosti

Norma betonu : GB 50330-2013

Pevnostní třída cementové malty : M25

Smyková pevnost zálivka-kotva :  $\tau = 1,50$  MPa

## Výsledky výpočtu (Fáze budování 2)

Maximální posouvající síla = 45,85 kN/m

Maximální moment = 40,76 kNm/m

Maximální deformace = 17,9 mm

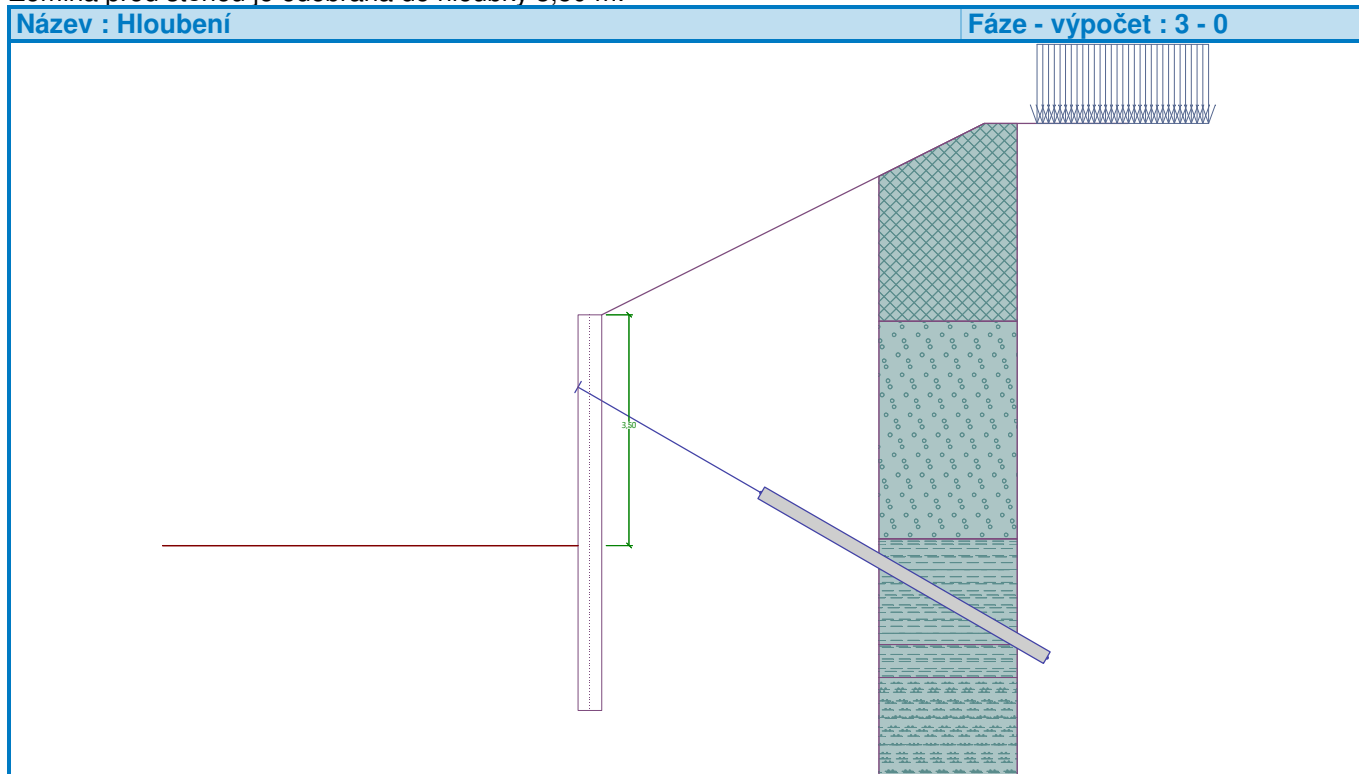
## Síly v kotvách

Číslo	Hloubka [m]	Deformace [mm]	Síla v kotvě [kN]
1	1,20	-10,8	240,00

## Vstupní data (Fáze budování 3)

## Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 3,50 m.



## Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

## Zadané kotvy

Číslo	Nová kotva	Hloubka z [m]	Název	Dopnutí	Síla F [kN]
1	Ne	1,20	Kotva č. : 1 (uživatelská)		282,47

## Výsledky výpočtu (Fáze budování 3)

Maximální posouvající síla = 35,09 kN/m

Maximální moment = 18,98 kNm/m

Maximální deformace = 16,4 mm

## Síly v kotvách

Číslo	Hloubka [m]	Deformace [mm]	Síla v kotvě [kN]
1	1,20	-12,4	282,47

## Sednutí terénu za konstrukcí

Sednutí terénu  $\delta_{\max} = 9,8$  mm

	Souřadnice x [m]	Sednutí z [mm]
1	0,00	7,8

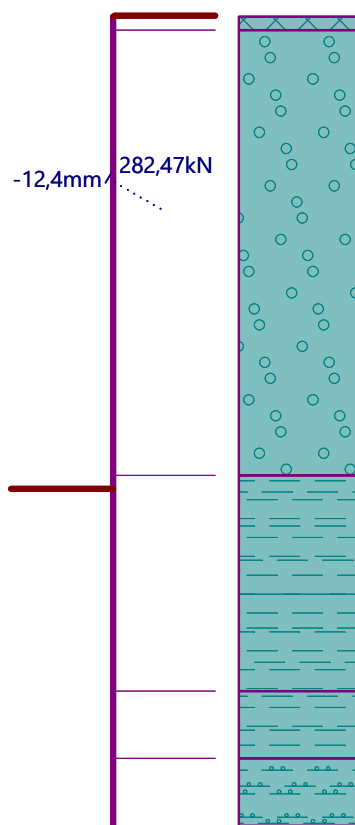
	Souřadnice x [m]	Sednutí z [mm]
2	0,57	10,6
3	1,14	12,5
4	1,72	13,7
5	2,29	14,1
6	2,86	13,7
7	3,43	12,5
8	4,00	10,6
9	4,57	7,8
10	5,15	4,3
11	5,72	0,0
12	5,72	0,0

## Název : Výpočet

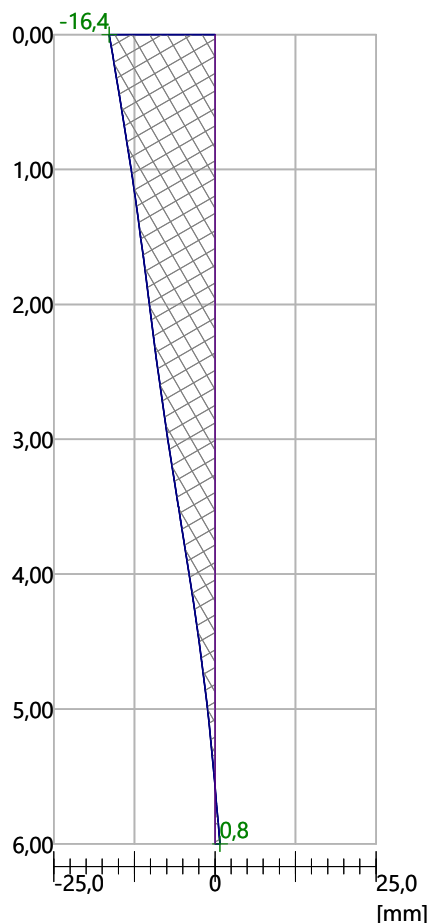
## Fáze - výpočet : 3 - -1

**Geometrie konstrukce**

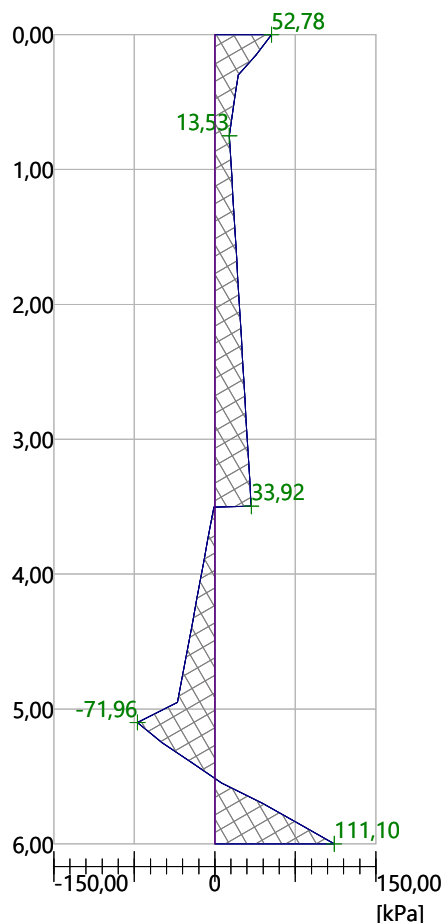
Délka konstrukce = 6,00m

**Deformace konstrukce**

Max. def. = 16,4 mm

**Tlak na konstrukci**

Max. tlak = 111,10 kPa



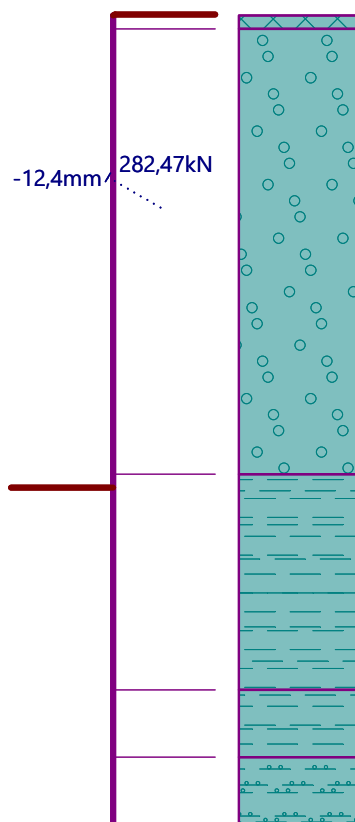


## Název : Výpočet

## Fáze - výpočet : 3 - -1

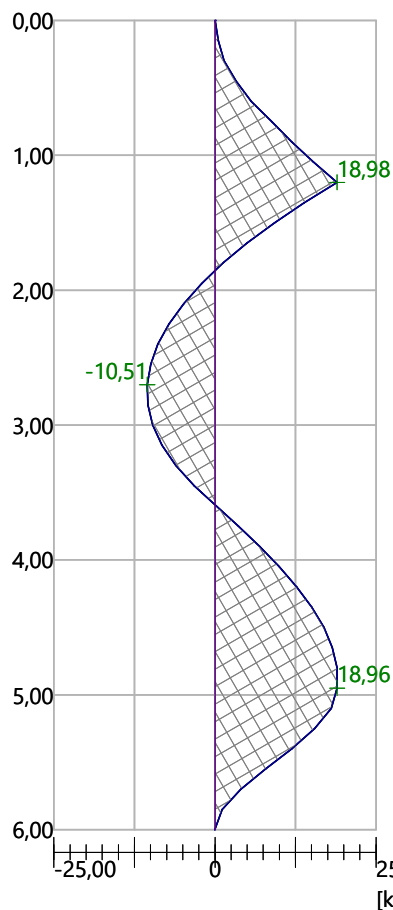
## Geometrie konstrukce

Délka konstrukce = 6,00m



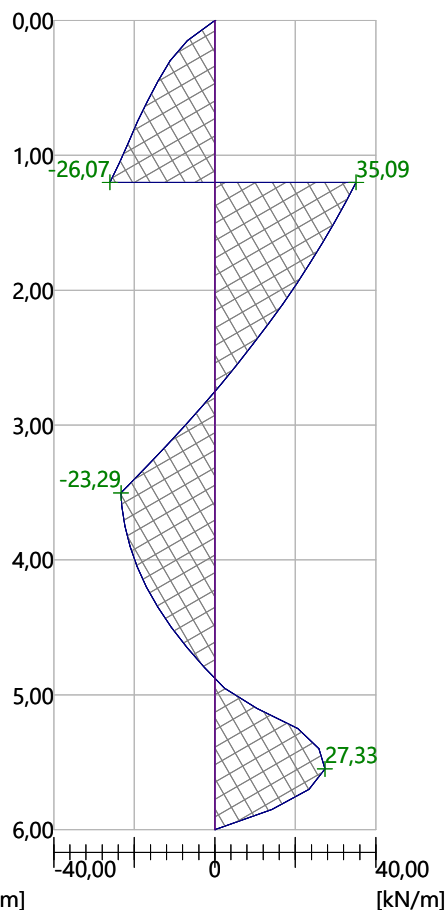
## Ohybový moment

Max. M = 18,98 kNm/m



## Posouvající síla

Max. Q = 35,09 kN/m

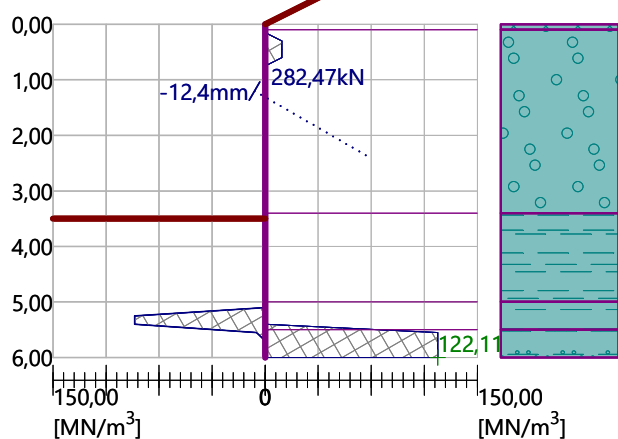


## Název : Výpočet

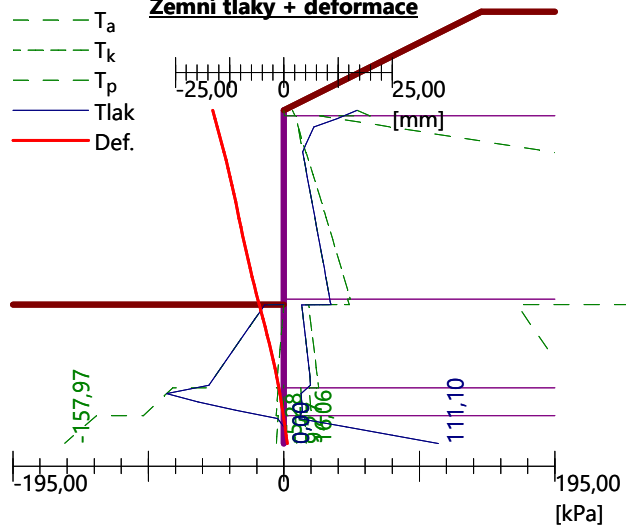
## Fáze - výpočet : 3 - -1

## Modul reakce podloží

Délka konstrukce = 6,00m

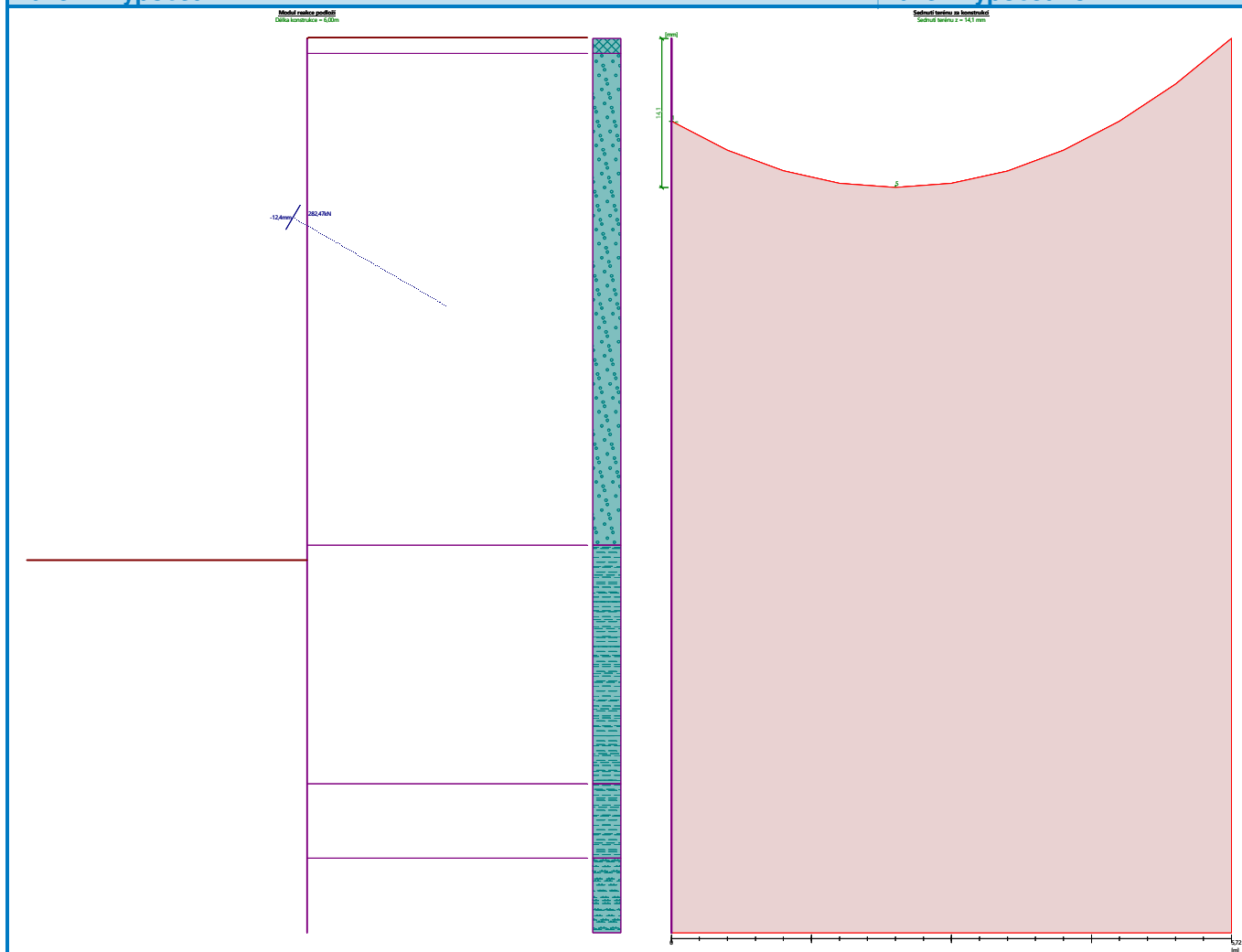


## Zemní tlaky + deformace



## Název : Výpočet

## Fáze - výpočet : 3 - -1



## Posouzení vnitřní stability jednotlivých kotev

Číslo	Síla v kotvě [kN]	Max.příp.síla v kotvě [kN]	Posouzení
1	282,47	673,94	Vyhovuje

Rozhodující řada kotev : 1

Max. dovolená síla  $F_{\max} = 673,94 \text{ kN} > 282,47 \text{ kN} = F_{\text{zad}}$

**Celkové posouzení vnitřní stability VYHOVUJE**

## Dimenzace čís. 1

## Maximální hodnoty deformací a vnitřních sil

Maximální deformace = -18,1 mm  
 Minimální deformace = 0,8 mm  
 Maximální ohybový moment = 41,97 kNm/m  
 Minimální ohybový moment = -10,51 kNm/m  
 Maximální posouvající síla = 45,85 kN/m

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

Pro výpočet uvažovány všechny fáze budování.

Výpočtový součinitel namáhání průřezu = 1,40

## Dimenzační síly na 1 I-profil

$M_{\max} = 117,53 \text{ kNm}; \quad Q = 1,24 \text{ kN}$

$$Q_{\max} = 128,37 \text{ kN}; \quad M = 27,11 \text{ kNm}$$

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

$$M_{\max}/M_{c,Rd} = 0,553 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$$

**Posouzení smyku:**

$$Q/V_{c,Rd} = 0,004 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$$

**Posouzení rovinné napjatosti:**

$$\text{Normálové napětí } \sigma_{x,Ed} = 120,85 \text{ MPa}$$

$$\text{Smykové napětí } \tau_{Ed} = 0,36 \text{ MPa}$$

$$\text{Posudek: } (\sigma_{x,Ed}/(f_y/Y_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/Y_{M0}))^2 = 0,264 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$$

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

$$M/M_{c,Rd} = 0,128 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$$

**Posouzení smyku:**

$$Q_{\max}/V_{c,Rd} = 0,370 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$$

**Posouzení rovinné napjatosti:**

$$\text{Normálové napětí } \sigma_{x,Ed} = 27,88 \text{ MPa}$$

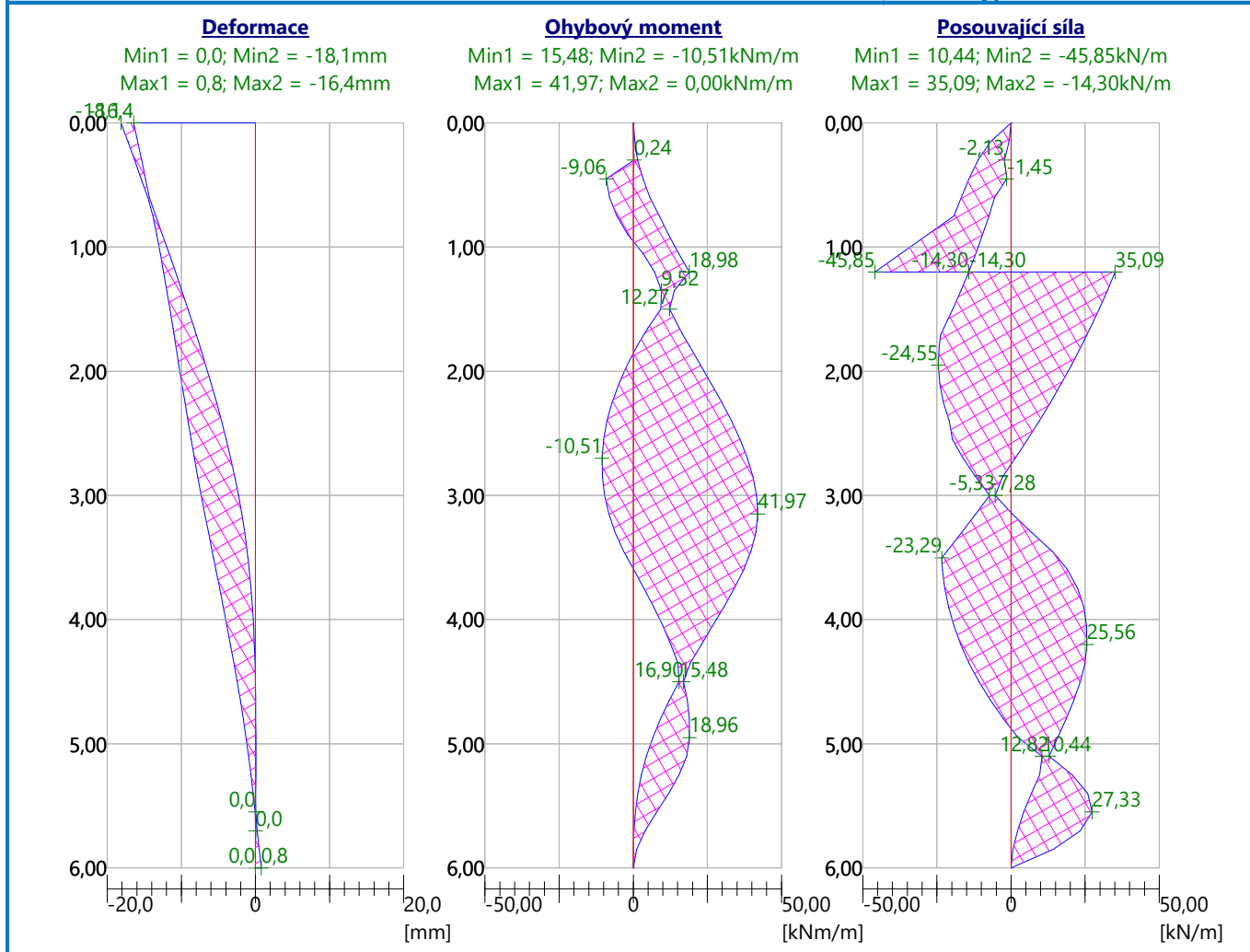
$$\text{Smykové napětí } \tau_{Ed} = 36,98 \text{ MPa}$$

$$\text{Posudek: } (\sigma_{x,Ed}/(f_y/Y_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/Y_{M0}))^2 = 0,088 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$$

**Průřez VYHOVUJE**

## Název : Dimenzování

## Fáze - výpočet : 1 - 1



## Posouzení převázky č. 1

## Vstupní data

Ocel konstrukční: EN 10210-1 : S 355

Průřez : 2 x U(UPN) 280

Natočení  $\alpha$  : natočení podle kotvy

Typ nosníku : prostý

Typ zatížení : bodové

Vzdálenost podpor : 2,00 m

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

Pro výpočet uvažovány všechny fáze budování.

Výpočtový součinitel namáhání průřezu = 1,40

## Dimenzační síly na 1 složený profil

$M_{\max} = 197,73 \text{ kNm}$ ;  $Q = 197,73 \text{ kN}$

$Q_{\max} = 197,73 \text{ kN}$ ;  $M = 197,73 \text{ kNm}$

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

## Posouzení ohybu:

$M_{\max}/M_{c,Rd} = 0,621 \leq 1$  **Vyhovuje**

## Posouzení smyku:

$Q/V_{c,Rd} = 0,204 \leq 1$  **Vyhovuje**

## Posouzení rovinné napjatosti:

Normálové napětí  $\sigma_{x,Ed} = 196,79 \text{ MPa}$

Smykové napětí  $\tau_{Ed} = 29,72 \text{ MPa}$

Posudek:  $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/Y_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/Y_{M0}))^2 = 0,328 \leq 1$  **Vyhovuje**

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

**Posouzení ohybu:**

$M/M_{c,Rd} = 0,621 \leq 1$  **Vyhovuje**

**Posouzení smyku:**

$Q_{max}/V_{c,Rd} = 0,204 \leq 1$  **Vyhovuje**

**Posouzení rovinné napjatosti:**

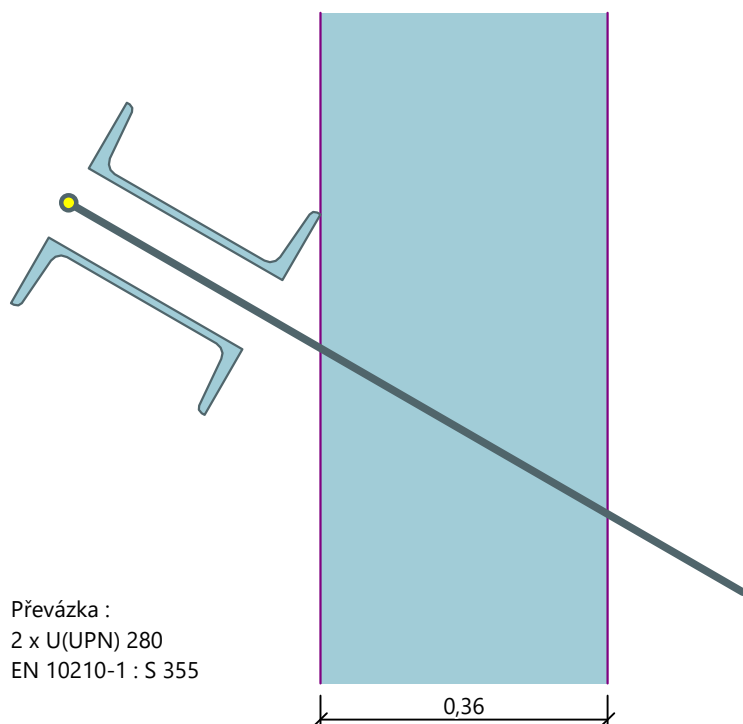
Normálové napětí  $\sigma_{x,Ed} = 196,79 \text{ MPa}$

Smykové napětí  $\tau_{Ed} = 29,72 \text{ MPa}$

Posudek:  $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/Y_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/Y_{M0}))^2 = 0,328 \leq 1$  **Vyhovuje**

**Průřez VYHOVUJE**

**Schéma převázky**



Převázka :  
2 x U(UPN) 280  
EN 10210-1 : S 355

**Celkové posouzení únosnosti kotev**

Kotva	Fáze	Hloubka z [m]	Maximální síla F [kN]	Přetržení kotvy $R_t$ [kN]	Vytržení ze zeminy $R_e$ [kN]	Vytržení ze zálivky $R_c$ [kN]	Posouzení
1	3	1,20	282,47	550,67	507,31	403,61	<b>Vyhovuje (69,99 %)</b>

Maximálně využita je kotva č. 1. (Fáze 3; z = 1,20 m)

Využití je 69,99 %

**Únosnost kotev VYHOVUJE**

## Posouzení pažící konstrukce

### Vstupní data

#### Projekt

Akce : Praha - Bubny, SK 01-00-04  
 Část : Zajištění stavební jámy  
 Popis : Řez E  
 Odběratel : Metroprojekt a.s.  
 Vypracoval : Ing. Marcela Kozáková, Ph.D.  
 Datum : 04.03.2022

#### Nastavení

EN 1997 - DA2

#### 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) :  $k_{cr} = 0,67$

#### Výpočet tlaků

Výpočet aktivního tlaku : Coulomb (ČSN 730037)  
 Výpočet pasivního tlaku : Caquot-Kerisel (ČSN 730037)  
 Metoda výpočtu : závislé tlaky  
 Výpočet zemětřesení : Mononobe-Okabe  
 Modul reakce podloží : standardní  
 Redukovat modul reakce podloží pro záporové pažení  
 Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997  
 Návrhový přístup : 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 stability kotvy :	$\gamma_{Ris} =$	1,10 [-]	
Součinitel redukce zemního odporu :	$\gamma_{Re} =$	1,40 [-]	

#### Kotvy

Metodika posouzení : mezní stavy

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

#### Geometrie konstrukce

Délka konstrukce = 10,00 m

Název průřezu : Pilotová stěna  $d = 0,90$  m;  $a = 1,20$  m

Materiál piloty : beton

Spočtený koeficient redukce tlaku pod dnem jámy = 1,00

Plocha průřezu  $A = 5,30E-01$  m<sup>2</sup>/m

Moment setrvačnosti  $I = 2,68E-02$  m<sup>4</sup>/m

Modul pružnosti  $E = 33000,00$  MPa

Modul pružnosti ve smyku  $G = 13750,00$  MPa

### Materiál konstrukce

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

#### Beton: C 30/37

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

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

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

Modul pružnosti ve smyku  $G = 13750,00$  MPa

#### Ocel podélná: B500B

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

#### Ocel příčná: B500B

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






### Modul reakce podloží

Modul reakce podloží počítán podle teorie Schmitt.






### 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	Navážka		24,00	12,00	19,00	10,00	8,00
2	Štěrka špatně zrněný G2		33,00	0,00	19,00	10,00	11,00
3	R4		33,00	10,00	22,00	13,00	11,00
4	R3		33,00	30,00	24,00	15,00	11,00
5	R5		26,00	10,00	22,00	13,00	9,00

### Parametry zemin pro výpočet tlaku v klidu

Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	$\Phi_{ef}$ [°]	$\nu$ [-]	OCR [-]	$K_r$ [-]
1	Navážka		soudržná	-	0,35	-	-
2	Štěrka špatně zrněný G2		nesoudržná	33,00	-	-	-
3	R4		soudržná	-	0,25	-	-
4	R3		soudržná	-	0,20	-	-
5	R5		soudržná	-	0,30	-	-

## Parametry zemin pro výpočet modulu reakce podloží (Schmitt)

Číslo	Název	Vzorek	$\nu$ [-]	$E_{oed}$ [MPa]	$E_{def}$ [MPa]
1	Navážka		0,35	-	5,00
2	Štěrka špatně zrněný G2		0,24	-	60,00
3	R4		0,25	-	60,00
4	R3		0,20	-	80,00
5	R5		0,30	-	30,00

## Parametry zemin

## Navážka

Objemová tíha :	$\gamma$ = 19,00 kN/m <sup>3</sup>
Napjatost :	efektivní
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef}$ = 24,00 °
Soudržnost zeminy :	$c_{ef}$ = 12,00 kPa
Třecí úhel kce-zemina :	$\delta$ = 8,00 °
Zemina :	soudržná
Poissonovo číslo :	$\nu$ = 0,35
Modul přetvárnosti :	$E_{def}$ = 5,00 MPa
Poissonovo číslo :	$\nu$ = 0,35
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat}$ = 20,00 kN/m <sup>3</sup>
Plášťové tření :	$g_s$ = 60,00 kPa

## Štěrka špatně zrněný G2

Objemová tíha :	$\gamma$ = 19,00 kN/m <sup>3</sup>
Napjatost :	efektivní
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef}$ = 33,00 °
Soudržnost zeminy :	$c_{ef}$ = 0,00 kPa
Třecí úhel kce-zemina :	$\delta$ = 11,00 °
Zemina :	nesoudržná
Modul přetvárnosti :	$E_{def}$ = 60,00 MPa
Poissonovo číslo :	$\nu$ = 0,24
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat}$ = 20,00 kN/m <sup>3</sup>
Plášťové tření :	$g_s$ = 250,00 kPa

## R4

Objemová tíha :	$\gamma$ = 22,00 kN/m <sup>3</sup>
Napjatost :	efektivní
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef}$ = 33,00 °
Soudržnost zeminy :	$c_{ef}$ = 10,00 kPa
Třecí úhel kce-zemina :	$\delta$ = 11,00 °
Zemina :	soudržná
Poissonovo číslo :	$\nu$ = 0,25
Modul přetvárnosti :	$E_{def}$ = 60,00 MPa
Poissonovo číslo :	$\nu$ = 0,25
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat}$ = 23,00 kN/m <sup>3</sup>
Plášťové tření :	$g_s$ = 250,00 kPa

## R3

Objemová tíha :	$\gamma$ = 24,00 kN/m <sup>3</sup>
-----------------	------------------------------------



Napjatost :	efektivní
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef} = 33,00^\circ$
Soudržnost zeminy :	$c_{ef} = 30,00 \text{ kPa}$
Třecí úhel kce-zemina :	$\delta = 11,00^\circ$
Zemina :	soudržná
Poissonovo číslo :	$\nu = 0,20$
Modul přetvárnosti :	$E_{def} = 80,00 \text{ MPa}$
Poissonovo číslo :	$\nu = 0,20$
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat} = 25,00 \text{ kN/m}^3$
Plášťové tření :	$g_s = 300,00 \text{ kPa}$

**R5**

Objemová tíha :	$\gamma = 22,00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost :	efektivní
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef} = 26,00^\circ$
Soudržnost zeminy :	$c_{ef} = 10,00 \text{ kPa}$
Třecí úhel kce-zemina :	$\delta = 9,00^\circ$
Zemina :	soudržná
Poissonovo číslo :	$\nu = 0,30$
Modul přetvárnosti :	$E_{def} = 30,00 \text{ MPa}$
Poissonovo číslo :	$\nu = 0,30$
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat} = 23,00 \text{ kN/m}^3$
Plášťové tření :	$g_s = 200,00 \text{ kPa}$

**Geologický profil a přiřazení zemin****Informace o umístění**

Kóta povrchu = 192,80 m

**Geologický profil a přiřazení zemin**

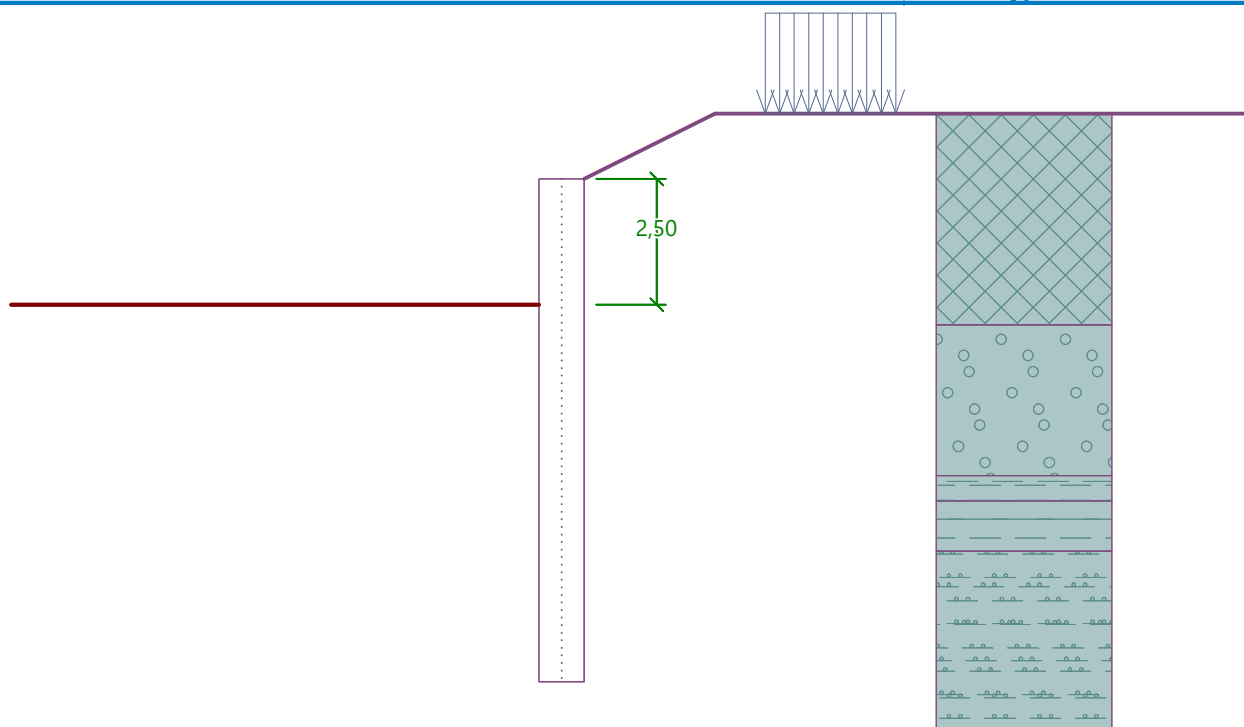
Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Nadm. výška [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	2,90	0,00 .. 2,90	192,80 .. 189,90	Navážka	
2	3,00	2,90 .. 5,90	189,90 .. 186,90	Štěrka špatně zrněný G2	
3	0,50	5,90 .. 6,40	186,90 .. 186,40	R5	
4	1,00	6,40 .. 7,40	186,40 .. 185,40	R4	
5	-	7,40 .. ∞	185,40 .. -	R3	

**Hloubení**

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 2,50 m.

## Název : Hloubení

## Fáze - výpočet : 1 - 0



## Tvar terénu

Terén za konstrukcí je ve sklonu 1: 2,00 (úhel sklonu je 26,57 °).

Výška náspu je 1,30 m, délka náspu je 2,60 m.

## Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

## 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	50,00		3,60	2,60	na terénu

Číslo	Název
1	kolej pr.k.

## Celkové nastavení výpočtu

Počet dělení stěny na konečné prvky = 40

Vlastní výpočet mezních tlaků : neredukovat

Minimální dimenzační tlak je uvažován hodnotou  $\sigma_{a,min} = 0,20\sigma_z$

Plastové tření kotvy zadáno jako parametr zeminy.

## Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

## Výsledky výpočtu (Fáze budování 1)

Maximální posouvající síla = 66,92 kN/m

Maximální moment = 125,70 kNm/m

Maximální deformace = 3,6 mm

## Vstupní data (Fáze budování 2)

## Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 2,50 m.

## Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

## Zadané kotvy

Číslo	Nová kotva	Hloubka z [m]	Název	Dopnutí	Síla F [kN]
1	Ano	2,00	Kotva č. : 1 (uživatelská)		320,00

## Seznam nových kotev

## Kotva č. : 1 (uživatelská)

Typ kotvy : pramencová

Výrobní řada : uživatelská

Hloubka :  $z = 2,00$  mVolná délka :  $l = 4,00$  mDélka kořene :  $l_k = 7,00$  mSklon :  $\alpha = 30,00^\circ$ Vzd. mezi :  $b = 2,40$  mPlocha pramence :  $A_1 = 140,00$  mm<sup>2</sup>Počet pramenců :  $n = 4$ Modul pružnosti :  $E = 190000,00$  MPaPředpínací síla :  $F = 320,00$  kNVýpočtová pevnost materiálu :  $f_u = 1770,00$  MPa

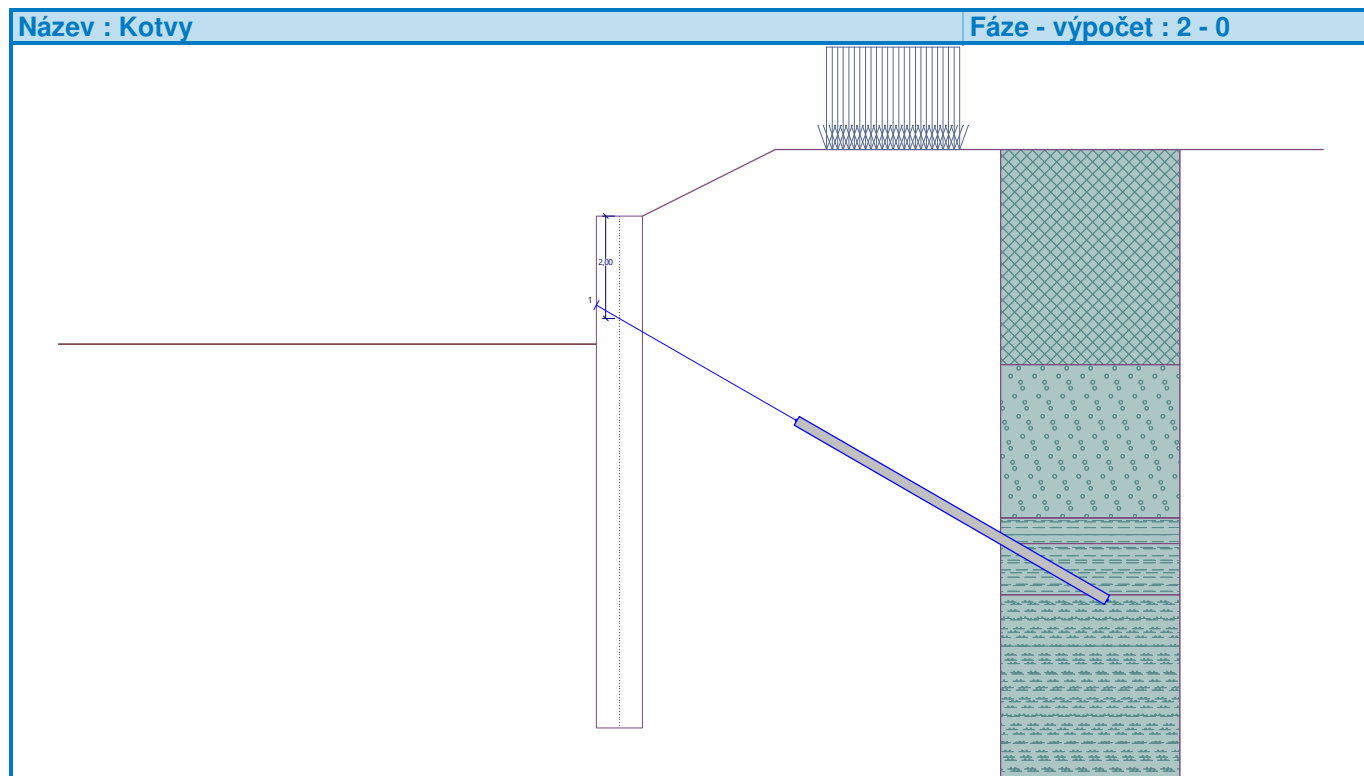
Únosnost na vytržení ze zeminy : plášťové tření z parametrů zemin

Průměr kořene :  $d = 200,0$  mm

Únosnost na vytržení ze zálivky : počítat ze smykové pevnosti

Norma betonu : GB 50330-2013

Pevnostní třída cementové malty : M25

Smyková pevnost zálivka-kotva :  $\tau = 1,50$  MPa

## Výsledky výpočtu (Fáze budování 2)

Maximální posouvající síla = 65,82 kN/m

Maximální moment = 36,89 kNm/m

Maximální deformace = 1,0 mm

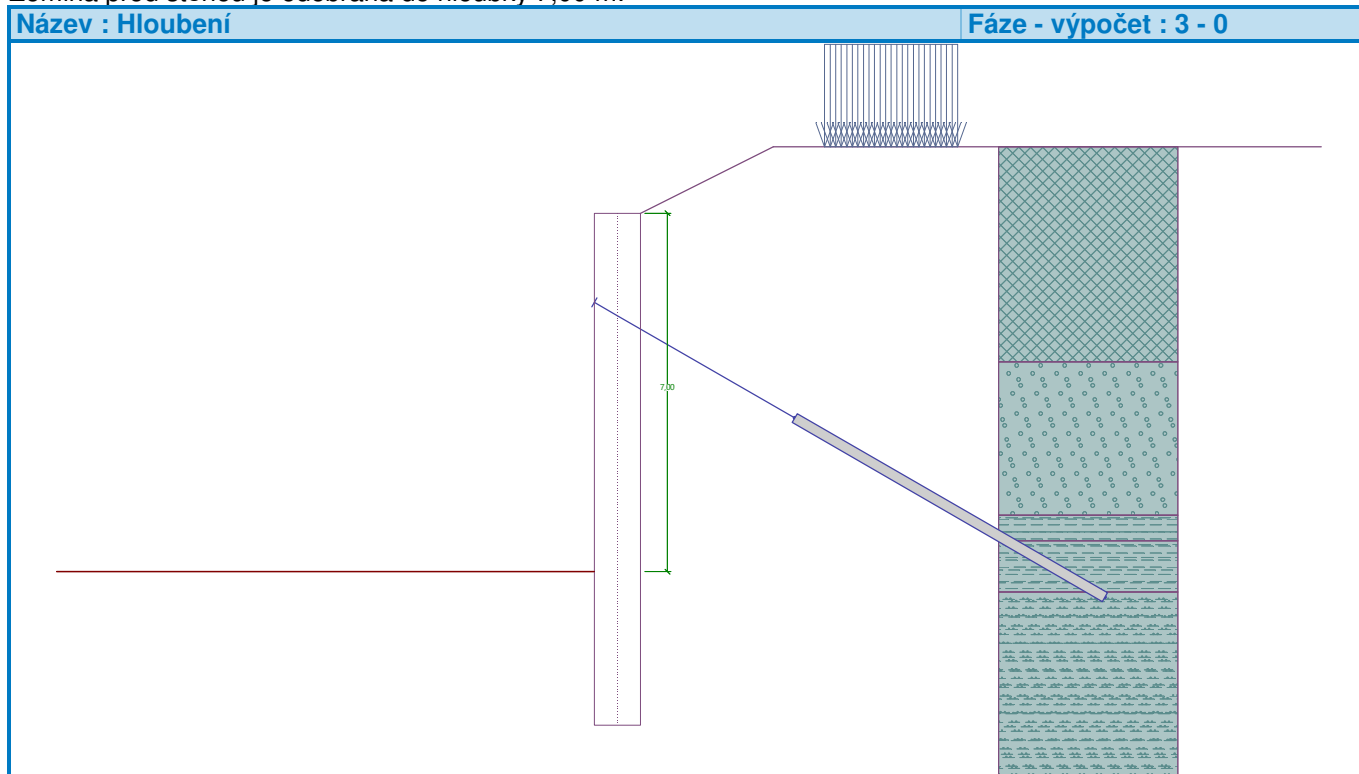
## Síly v kotvách

Číslo	Hloubka [m]	Deformace [mm]	Síla v kotvě [kN]
1	2,00	-0,8	320,00

## Vstupní data (Fáze budování 3)

## Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 7,00 m.



## Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

## Zadané kotvy

Číslo	Nová kotva	Hloubka z [m]	Název	Dopnutí	Síla F [kN]
1	Ne	2,00	Kotva č. : 1 (uživatelská)		380,41

## Výsledky výpočtu (Fáze budování 3)

Maximální posouvající síla = 102,96 kN/m  
 Maximální moment = 129,88 kNm/m  
 Maximální deformace = 3,2 mm

## Síly v kotvách

Číslo	Hloubka [m]	Deformace [mm]	Síla v kotvě [kN]
1	2,00	-3,0	380,41

## Sednutí terénu za konstrukcí

Sednutí terénu  $\delta_{\max} = 3,5$  mm

	Souřadnice x [m]	Sednutí z [mm]
1	0,00	1,6

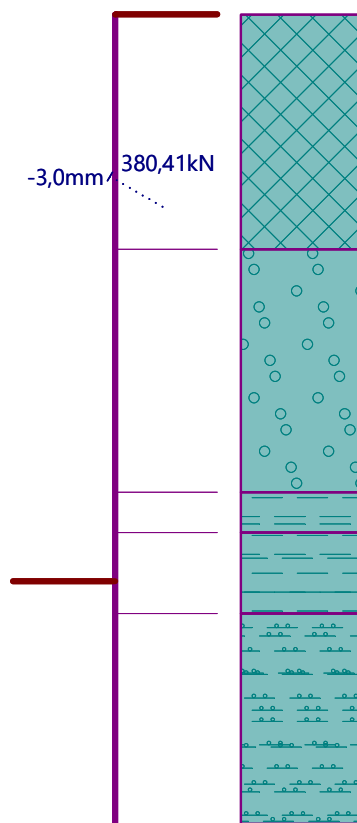
	Souřadnice x [m]	Sednutí z [mm]
2	0,86	2,7
3	1,72	3,5
4	2,58	4,0
5	3,44	4,3
6	4,30	4,3
7	5,16	4,0
8	6,02	3,4
9	6,88	2,5
10	7,74	1,4
11	8,60	0,0
12	8,60	0,0

## Název : Výpočet

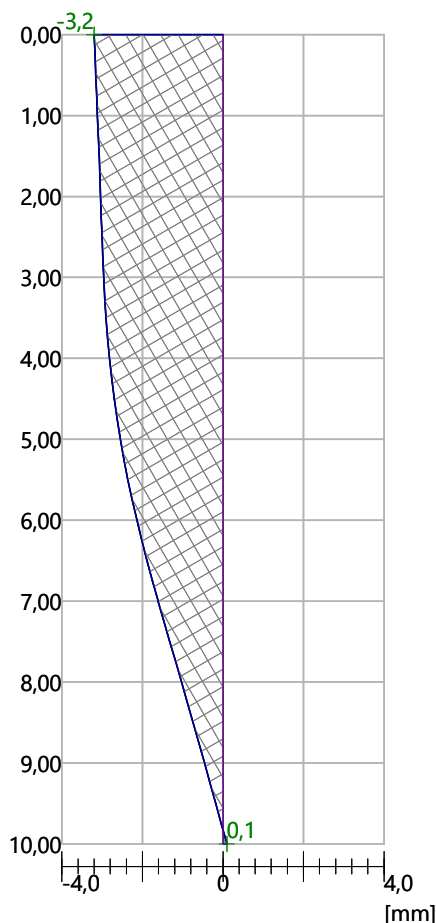
## Fáze - výpočet : 3 - -1

**Geometrie konstrukce**

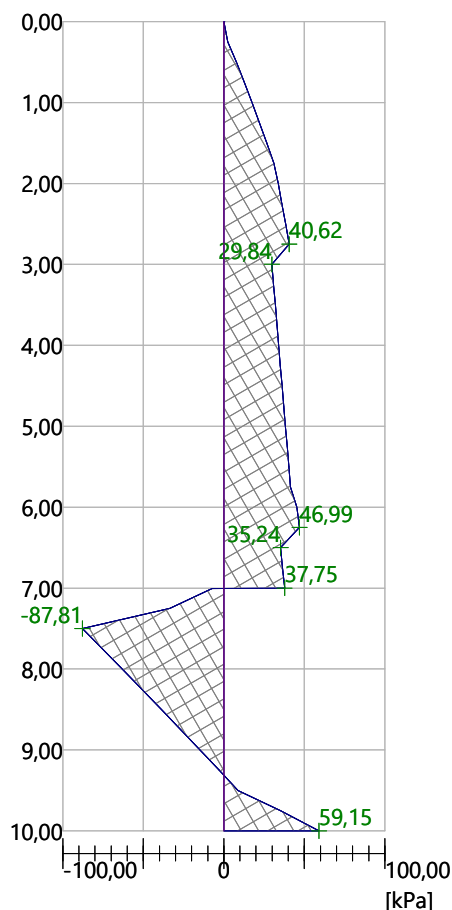
Délka konstrukce = 10,00m

**Deformace konstrukce**

Max. def. = 3,2 mm

**Tlak na konstrukci**

Max. tlak = 87,81 kPa

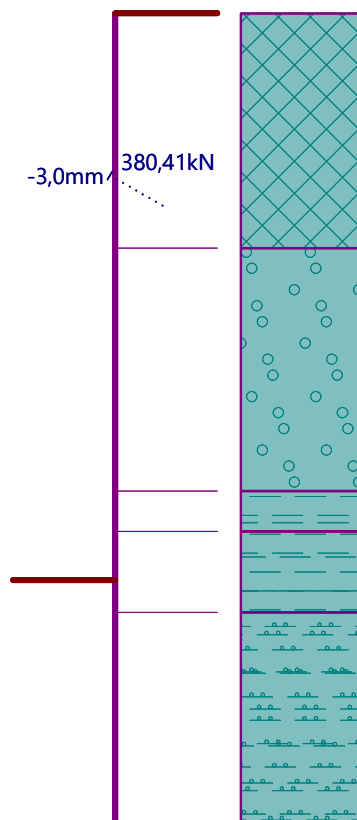


## Název : Výpočet

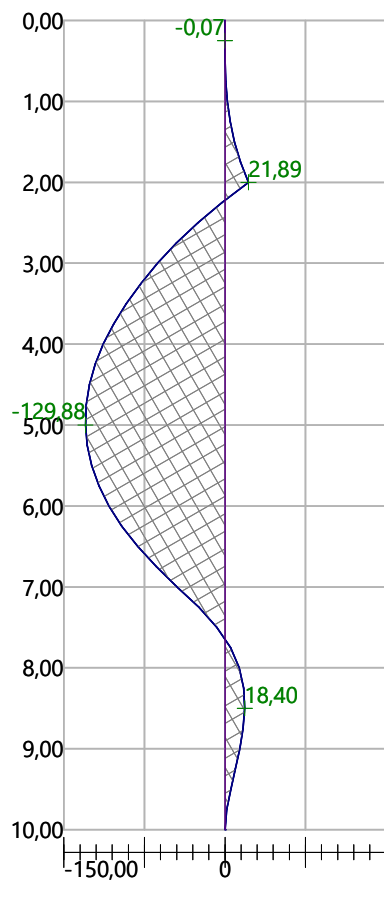
## Fáze - výpočet : 3 - -1

**Geometrie konstrukce**

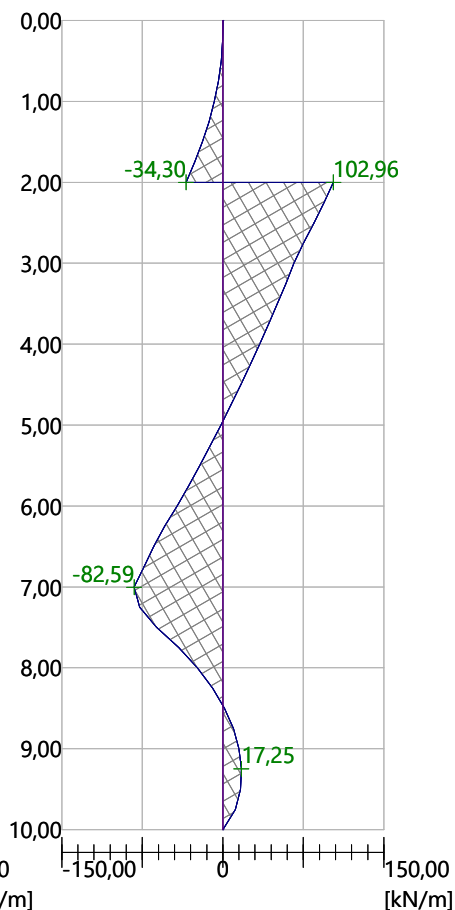
Délka konstrukce = 10,00m

**Ohybový moment**

Max. M = 129,88 kNm/m

**Posouvající síla**

Max. Q = 102,96 kN/m

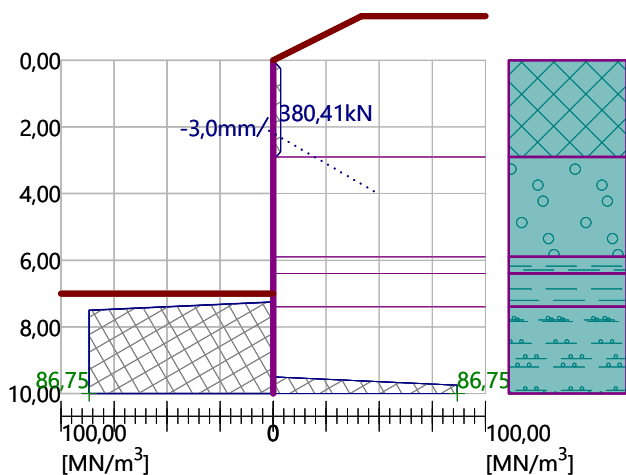
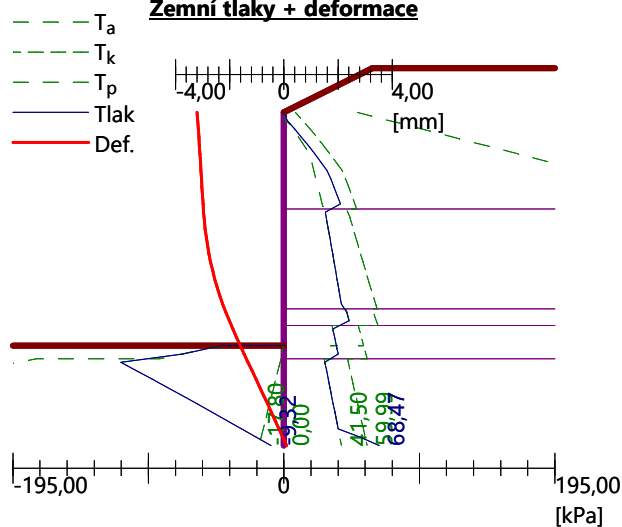


## Název : Výpočet

## Fáze - výpočet : 3 - -1

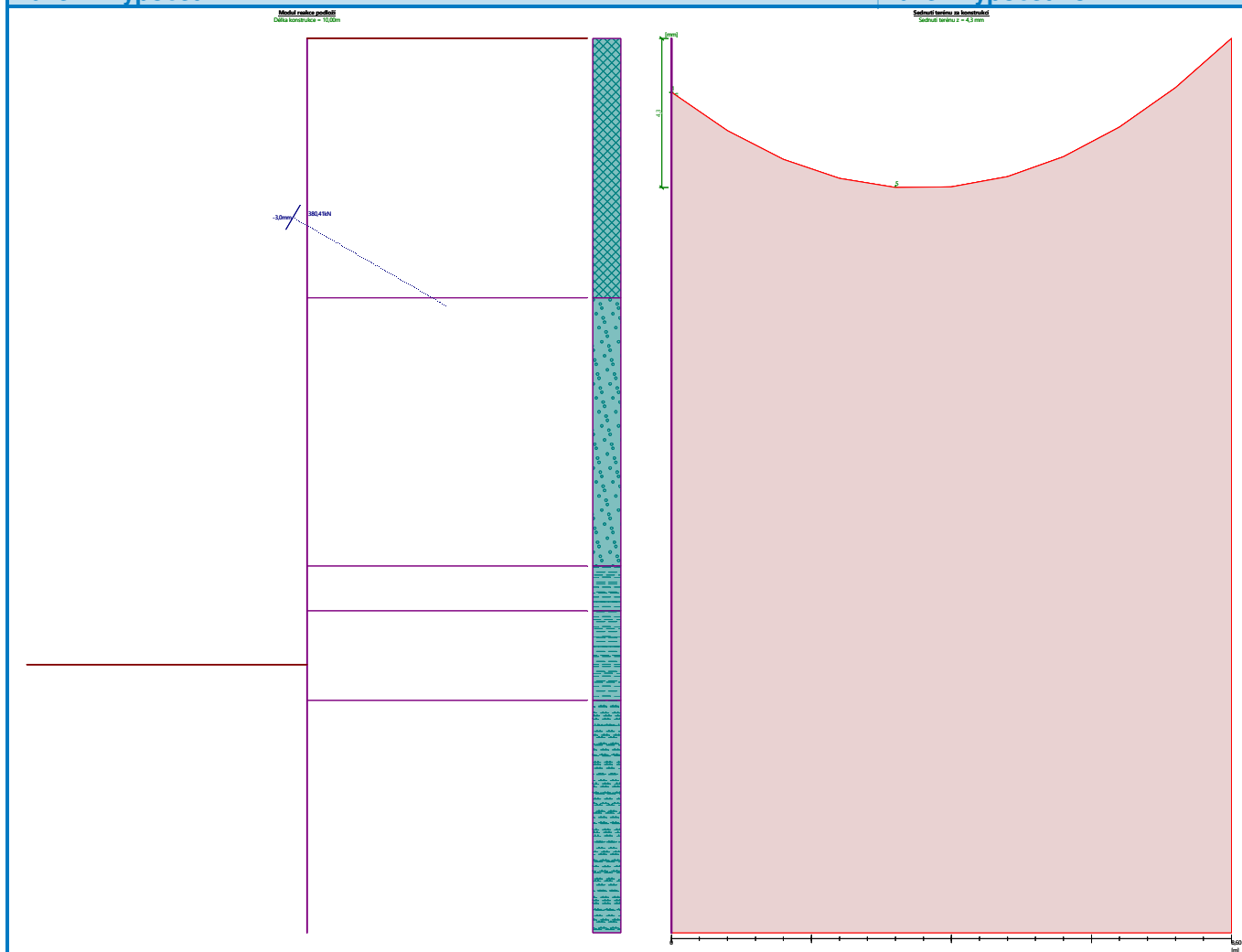
**Modul reakce podloží**

Délka konstrukce = 10,00m

**Zemní tlaky + deformace**

## Název : Výpočet

## Fáze - výpočet : 3 - -1



## Posouzení vnitřní stability jednotlivých kotev

Číslo	Síla v kotvě [kN]	Max.příp.síla v kotvě [kN]	Posouzení
1	380,41	985,03	Vyhovuje

Rozhodující řada kotev : 1

Max. dovolená síla  $F_{\max} = 985,03 \text{ kN} > 380,41 \text{ kN} = F_{\text{zad}}$ **Celkové posouzení vnitřní stability VYHOVUJE****Dimenzace čís. 1****Maximální hodnoty deformací a vnitřních sil**

Maximální deformace = -3,6 mm  
 Minimální deformace = 0,1 mm  
 Maximální ohybový moment = 125,70 kNm/m  
 Minimální ohybový moment = -129,88 kNm/m  
 Maximální posouvající síla = 102,96 kN/m

**Posouzení betonového průřezu (Pilotová stěna  $d = 0,90 \text{ m}$ ;  $a = 1,20 \text{ m}$ )**

Pro výpočet uvažovány všechny fáze budování.

Výpočtový součinitel namáhání průřezu = 1,40

**Posouzení na ohyb**

Vyztužení - 12 ks profil 20,0 mm; krytí 120,0 mm

Typ konstrukce (stupně vyztužení) : nosník

Stupeň vyztužení  $\rho = 0,296 \% > 0,151 \% = \rho_{\min}$

Zatížení :  $M_{Ed} = 218,20 \text{ kNm}$

Únosnost :  $M_{Rd} = 568,57 \text{ kNm}$

**Navržená výztuž piloty VYHOVUJE**

**Posouzení na smyk**

Smyková výztuž - 2 ks profil 8,0 mm; vzdálenost 200,0 mm

$A_{sw} = 502,7 \text{ mm}^2$

Posouvající síla na mezi únosnosti:  $V_{Rd} = 354,04 \text{ kN} > 172,98 \text{ kN} = V_{Ed}$

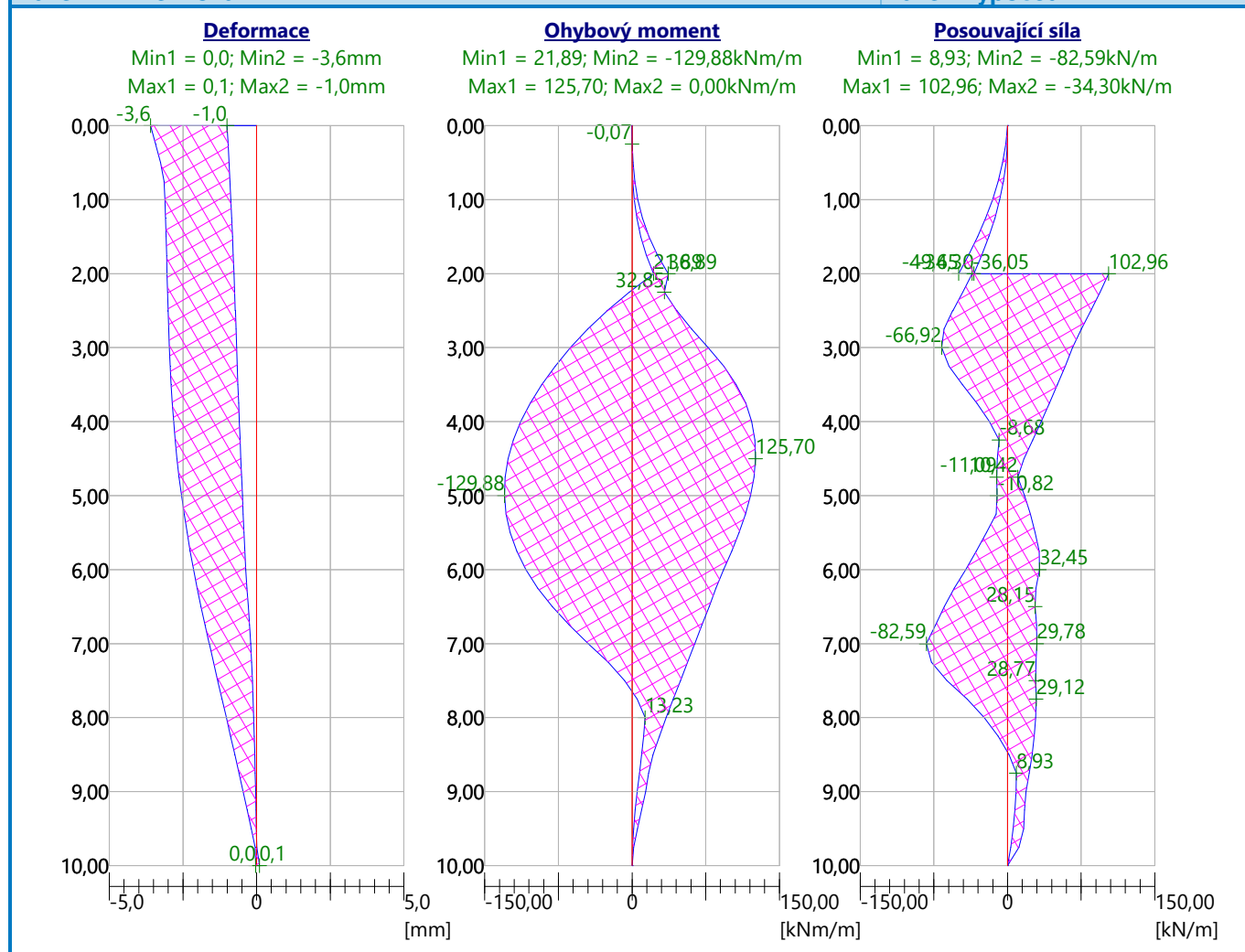
**Průřez VYHOVUJE.**

pouze konstrukční smyková výztuž

**Celkové posouzení: Průřez VYHOVUJE**

**Název : Dimenzování**

**Fáze - výpočet : 1 - 1**



## Posouzení převázky č. 1

### Vstupní data

Ocel konstrukční: EN 10210-1 : S 355

Průřez : 2 x U(UPN) 280

Natočení  $\alpha$  : natočení podle kotvy

Typ nosníku : prostý

Typ zatížení : bodové

Vzdálenost podpor : 1,20 m



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

Pro výpočet uvažovány všechny fáze budování.

Výpočtový součinitel namáhání průřezu = 1,40

**Dimenzační síly na 1 složený profil**

$M_{\max} = 159,77 \text{ kNm}$ ;  $Q = 266,29 \text{ kN}$

$Q_{\max} = 266,29 \text{ kN}$ ;  $M = 159,77 \text{ kNm}$

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

$M_{\max}/M_{c,Rd} = 0,502 \leq 1$  **Vyhovuje**

**Posouzení smyku:**

$Q/V_{c,Rd} = 0,275 \leq 1$  **Vyhovuje**

**Posouzení rovinné napjatosti:**

Normálové napětí  $\sigma_{x,Ed} = 159,01 \text{ MPa}$

Smykové napětí  $\tau_{Ed} = 40,03 \text{ MPa}$

Posudek:  $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,239 \leq 1$  **Vyhovuje**

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

$M/M_{c,Rd} = 0,502 \leq 1$  **Vyhovuje**

**Posouzení smyku:**

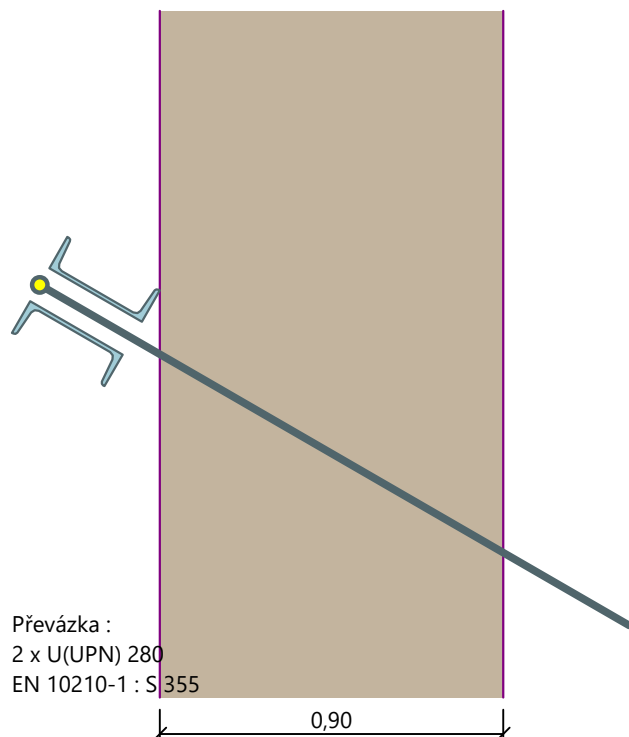
$Q_{\max}/V_{c,Rd} = 0,275 \leq 1$  **Vyhovuje**

**Posouzení rovinné napjatosti:**

Normálové napětí  $\sigma_{x,Ed} = 159,01 \text{ MPa}$

Smykové napětí  $\tau_{Ed} = 40,03 \text{ MPa}$

Posudek:  $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,239 \leq 1$  **Vyhovuje**

**Průřez VYHOVUJE****Schéma převázky**

## Celkové posouzení únosnosti kotev

Kotva	Fáze	Hloubka z [m]	Maximální síla F [kN]	Přetržení kotvy R <sub>t</sub> [kN]	Vytržení ze zeminy R <sub>e</sub> [kN]	Vytržení ze zálivky R <sub>c</sub> [kN]	Posouzení
1	3	2,00	380,41	734,22	795,87	652,46	Vyhovuje (58,30 %)

Maximálně využita je kotva č. 1. (Fáze 3; z = 2,00 m)

Využití je 58,30 %

**Únosnost kotev VYHOVUJE**

## Posouzení pažící konstrukce

### Vstupní data

#### Projekt

Akce : Praha - Bubny, SK 01-00-04  
 Část : Zajištění stavební jámy  
 Popis : Řez F  
 Odběratel : Metroprojekt a.s.  
 Vypracoval : Ing. Marcela Kozáková, Ph.D.  
 Datum : 04.03.2022

#### Nastavení

EN 1997 - DA2

#### 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) :  $k_{cr} = 0,67$

#### Výpočet tlaků

Výpočet aktivního tlaku : Coulomb (ČSN 730037)  
 Výpočet pasivního tlaku : Caquot-Kerisel (ČSN 730037)  
 Metoda výpočtu : závislé tlaky  
 Výpočet zemětřesení : Mononobe-Okabe  
 Modul reakce podloží : standardní  
 Redukovat modul reakce podloží pro záporové pažení  
 Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997  
 Návrhový přístup : 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 stability kotvy :	$\gamma_{Ris} =$	1,10 [-]	
Součinitel redukce zemního odporu :	$\gamma_{Re} =$	1,40 [-]	

#### Kotvy

Metodika posouzení : mezní stavy

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

#### Geometrie konstrukce

Délka konstrukce = 12,00 m

Název průřezu : Pilotová stěna  $d = 0,90$  m;  $a = 1,20$  m

Materiál piloty : beton

Spočtený koeficient redukce tlaku pod dnem jámy = 1,00

Plocha průřezu  $A = 5,30E-01$  m<sup>2</sup>/m

Moment setrvačnosti  $I = 2,68E-02$  m<sup>4</sup>/m

Modul pružnosti  $E = 33000,00$  MPa

Modul pružnosti ve smyku  $G = 13750,00$  MPa

### Materiál konstrukce

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

#### Beton: C 30/37

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

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

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

Modul pružnosti ve smyku  $G = 13750,00$  MPa

#### Ocel podélná: B500B

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

#### Ocel příčná: B500B

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






### Modul reakce podloží

Modul reakce podloží počítán podle teorie Schmitt.






### 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	Navážka		24,00	12,00	19,00	10,00	8,00
2	Štěrka špatně zrněný G2		33,00	0,00	19,00	10,00	11,00
3	R4		33,00	10,00	22,00	13,00	11,00
4	R3		33,00	30,00	24,00	15,00	11,00
5	R5		26,00	10,00	22,00	13,00	9,00

### Parametry zemin pro výpočet tlaku v klidu

Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	$\Phi_{ef}$ [°]	$\nu$ [-]	OCR [-]	$K_r$ [-]
1	Navážka		soudržná	-	0,35	-	-
2	Štěrka špatně zrněný G2		nesoudržná	33,00	-	-	-
3	R4		soudržná	-	0,25	-	-
4	R3		soudržná	-	0,20	-	-
5	R5		soudržná	-	0,30	-	-

## Parametry zemin pro výpočet modulu reakce podloží (Schmitt)

Číslo	Název	Vzorek	$\nu$ [-]	$E_{oed}$ [MPa]	$E_{def}$ [MPa]
1	Navážka		0,35	-	5,00
2	Štěrka špatně zrněný G2		0,24	-	60,00
3	R4		0,25	-	60,00
4	R3		0,20	-	80,00
5	R5		0,30	-	30,00

## Parametry zemin

## Navážka

Objemová tíha :	$\gamma$ = 19,00 kN/m <sup>3</sup>
Napjatost :	efektivní
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef}$ = 24,00 °
Soudržnost zeminy :	$c_{ef}$ = 12,00 kPa
Třecí úhel kce-zemina :	$\delta$ = 8,00 °
Zemina :	soudržná
Poissonovo číslo :	$\nu$ = 0,35
Modul přetvárnosti :	$E_{def}$ = 5,00 MPa
Poissonovo číslo :	$\nu$ = 0,35
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat}$ = 20,00 kN/m <sup>3</sup>
Plášťové tření :	$g_s$ = 60,00 kPa

## Štěrka špatně zrněný G2

Objemová tíha :	$\gamma$ = 19,00 kN/m <sup>3</sup>
Napjatost :	efektivní
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef}$ = 33,00 °
Soudržnost zeminy :	$c_{ef}$ = 0,00 kPa
Třecí úhel kce-zemina :	$\delta$ = 11,00 °
Zemina :	nesoudržná
Modul přetvárnosti :	$E_{def}$ = 60,00 MPa
Poissonovo číslo :	$\nu$ = 0,24
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat}$ = 20,00 kN/m <sup>3</sup>
Plášťové tření :	$g_s$ = 250,00 kPa

## R4

Objemová tíha :	$\gamma$ = 22,00 kN/m <sup>3</sup>
Napjatost :	efektivní
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef}$ = 33,00 °
Soudržnost zeminy :	$c_{ef}$ = 10,00 kPa
Třecí úhel kce-zemina :	$\delta$ = 11,00 °
Zemina :	soudržná
Poissonovo číslo :	$\nu$ = 0,25
Modul přetvárnosti :	$E_{def}$ = 60,00 MPa
Poissonovo číslo :	$\nu$ = 0,25
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat}$ = 23,00 kN/m <sup>3</sup>
Plášťové tření :	$g_s$ = 250,00 kPa

## R3

Objemová tíha :	$\gamma$ = 24,00 kN/m <sup>3</sup>
-----------------	------------------------------------

Napjatost :	efektivní
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef} = 33,00^\circ$
Soudržnost zeminy :	$c_{ef} = 30,00 \text{ kPa}$
Třecí úhel kce-zemina :	$\delta = 11,00^\circ$
Zemina :	soudržná
Poissonovo číslo :	$\nu = 0,20$
Modul přetvárnosti :	$E_{def} = 80,00 \text{ MPa}$
Poissonovo číslo :	$\nu = 0,20$
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat} = 25,00 \text{ kN/m}^3$
Plášťové tření :	$g_s = 300,00 \text{ kPa}$

**R5**

Objemová tíha :	$\gamma = 22,00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost :	efektivní
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef} = 26,00^\circ$
Soudržnost zeminy :	$c_{ef} = 10,00 \text{ kPa}$
Třecí úhel kce-zemina :	$\delta = 9,00^\circ$
Zemina :	soudržná
Poissonovo číslo :	$\nu = 0,30$
Modul přetvárnosti :	$E_{def} = 30,00 \text{ MPa}$
Poissonovo číslo :	$\nu = 0,30$
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat} = 23,00 \text{ kN/m}^3$
Plášťové tření :	$g_s = 200,00 \text{ kPa}$

**Geologický profil a přiřazení zemin****Informace o umístění**

Kóta povrchu = 193,40 m

**Geologický profil a přiřazení zemin**

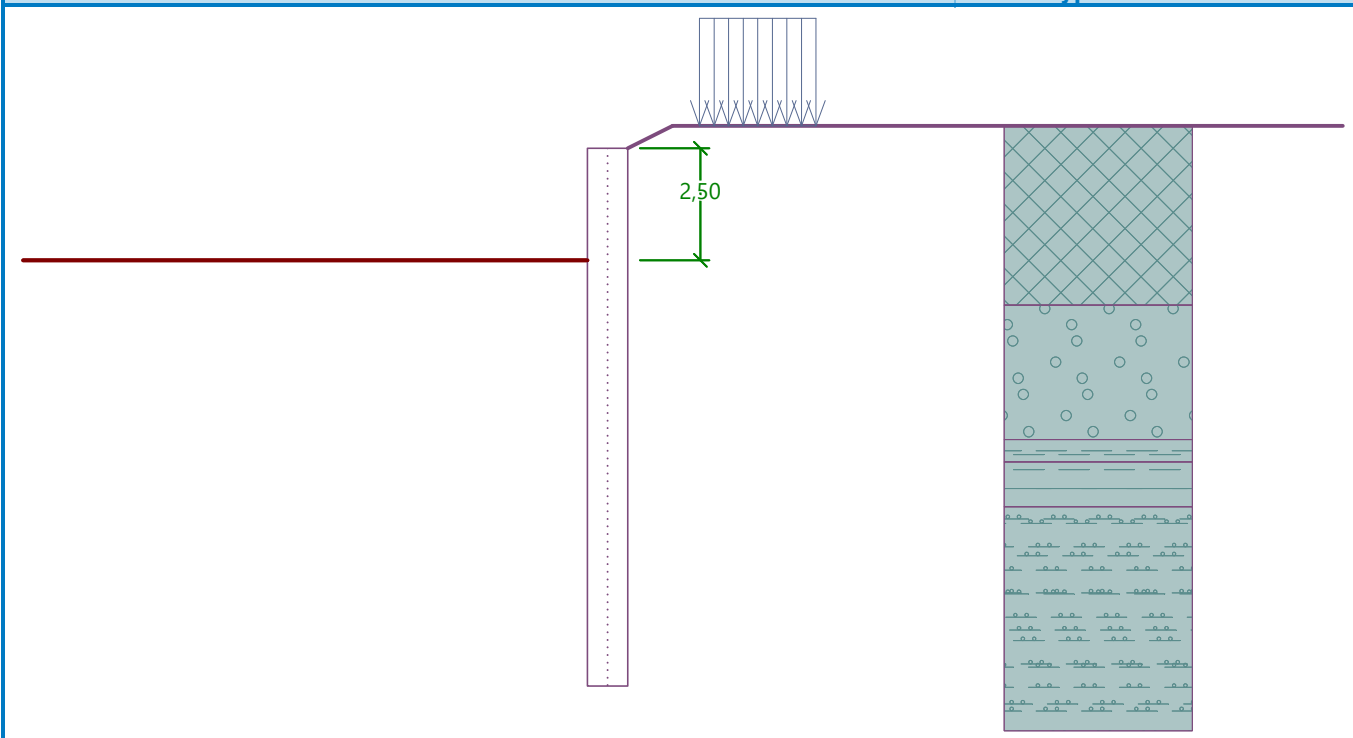
Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Nadm. výška [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	3,50	0,00 .. 3,50	193,40 .. 189,90	Navážka	
2	3,00	3,50 .. 6,50	189,90 .. 186,90	Štěrka špatně zrněná G2	
3	0,50	6,50 .. 7,00	186,90 .. 186,40	R5	
4	1,00	7,00 .. 8,00	186,40 .. 185,40	R4	
5	-	8,00 .. ∞	185,40 .. -	R3	

**Hloubení**

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 2,50 m.

## Název : Hloubení

## Fáze - výpočet : 1 - 0



## Tvar terénu

Terén za konstrukcí je ve sklonu 1: 2,00 (úhel sklonu je 26,57 °).

Výška náspu je 0,50 m, délka náspu je 1,00 m.

## Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

## 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]
1	Ano	změna	proměnné	50,00		1,60	2,60	na terénu

Číslo	Název
1	kolej pr.k.

## Celkové nastavení výpočtu

Počet dělení stěny na konečné prvky = 40

Vlastní výpočet mezních tlaků : neredukovat

Minimální dimenzační tlak je uvažován hodnotou  $\sigma_{a,min} = 0,20\sigma_z$

Plastové tření kotvy zadáno jako parametr zeminy.

## Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

## Výsledky výpočtu (Fáze budování 1)

Maximální posouvající síla = 76,23 kN/m

Maximální moment = 160,17 kNm/m

Maximální deformace = 4,5 mm

## Vstupní data (Fáze budování 2)

## Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 2,50 m.

## Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

## Zadané kotvy

Číslo	Nová kotva	Hloubka z [m]	Název	Dopnutí	Síla F [kN]
1	Ano	2,00	Kotva č. : 1 (uživatelská)		400,00

## Seznam nových kotev

## Kotva č. : 1 (uživatelská)

Typ kotvy : pramencová

Výrobní řada : uživatelská

Hloubka :  $z = 2,00$  mVolná délka :  $l = 5,00$  mDélka kořene :  $l_k = 7,00$  mSklon :  $\alpha = 30,00^\circ$ Vzd. mezi :  $b = 2,40$  mPlocha pramence :  $A_1 = 140,00$  mm<sup>2</sup>Počet pramenců :  $n = 5$ Modul pružnosti :  $E = 190000,00$  MPaPředpínací síla :  $F = 400,00$  kNVýpočtová pevnost materiálu :  $f_u = 1770,00$  MPa

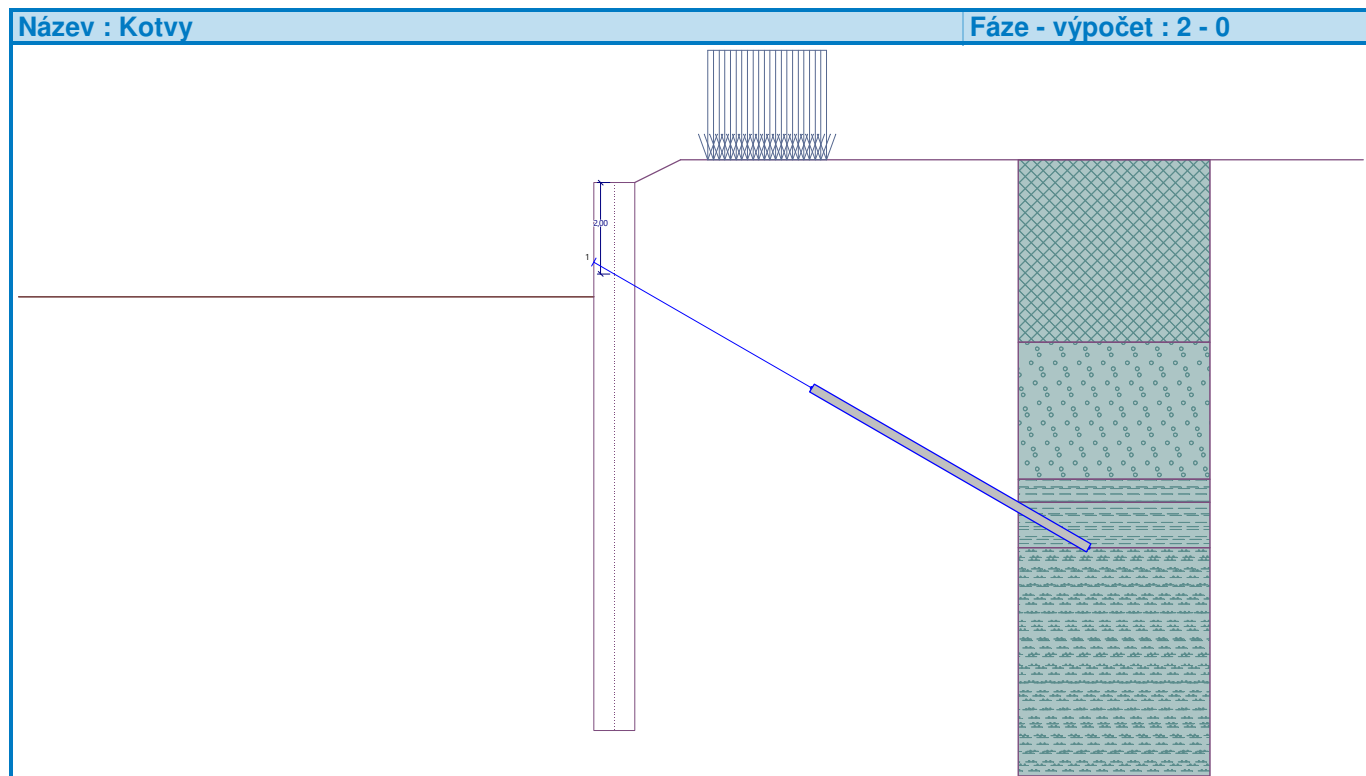
Únosnost na vytržení ze zeminy : plášťové tření z parametrů zemin

Průměr kořene :  $d = 200,0$  mm

Únosnost na vytržení ze zálivky : počítat ze smykové pevnosti

Norma betonu : GB 50330-2013

Pevnostní třída cementové malty : M25

Smyková pevnost zálivka-kotva :  $\tau = 1,50$  MPa

## Výsledky výpočtu (Fáze budování 2)

Maximální posouvající síla = 85,19 kN/m

Maximální moment = 50,30 kNm/m

Maximální deformace = 0,6 mm



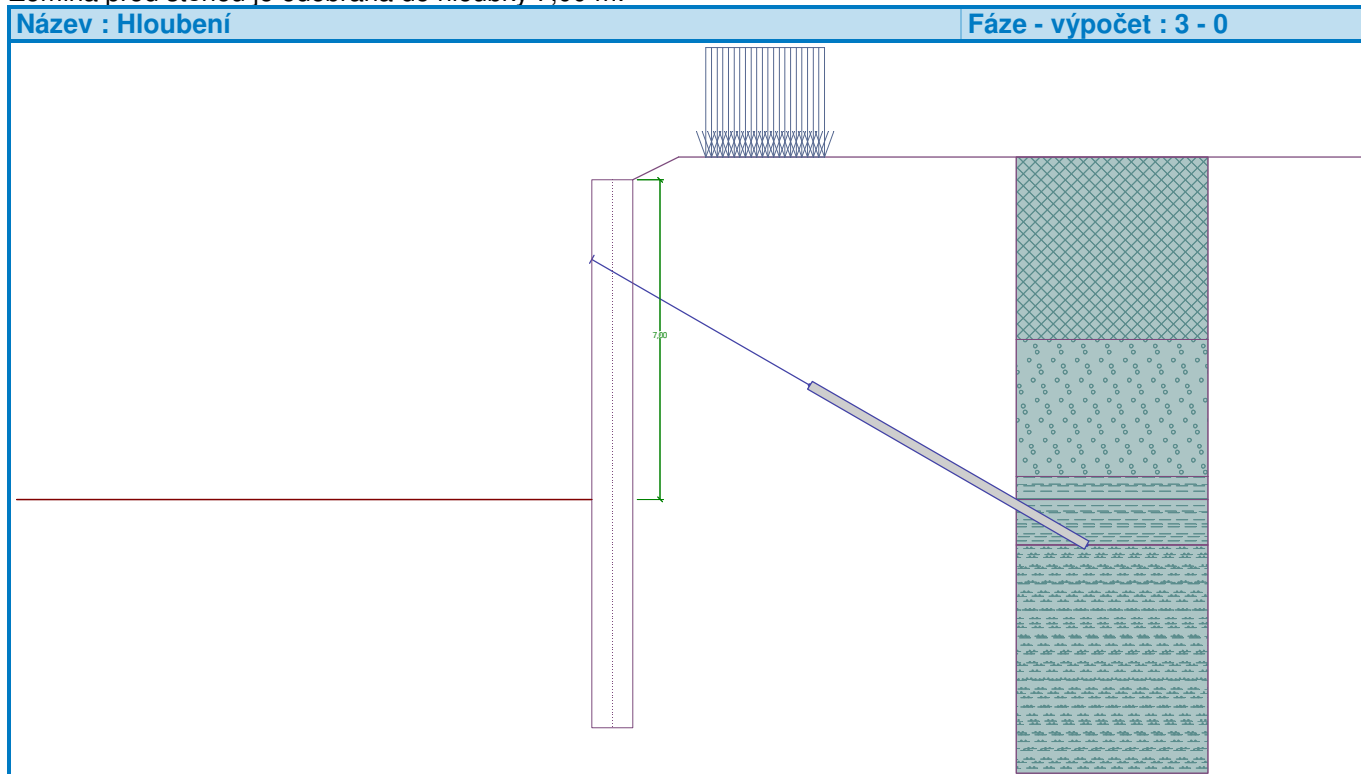
## Síly v kotvách

Číslo	Hloubka [m]	Deformace [mm]	Síla v kotvě [kN]
1	2,00	-0,5	400,00

## Vstupní data (Fáze budování 3)

## Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 7,00 m.



## Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

## Zadané kotvy

Číslo	Nová kotva	Hloubka z [m]	Název	Dopnutí	Síla F [kN]
1	Ne	2,00	Kotva č. : 1 (uživatelská)		431,18

## Výsledky výpočtu (Fáze budování 3)

Maximální posouvající síla = 104,11 kN/m  
 Maximální moment = 105,16 kNm/m  
 Maximální deformace = 1,8 mm

## Síly v kotvách

Číslo	Hloubka [m]	Deformace [mm]	Síla v kotvě [kN]
1	2,00	-1,7	431,18

## Vstupní data (Fáze budování 4)

## Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 7,00 m.

## Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

## Zadané kotvy

Číslo	Nová kotva	Hloubka z [m]	Název	Dopnutí	Síla F [kN]
1	Ne	2,00	Kotva č. : 1 (uživatelská)		428,81
2	Ano	6,50	Kotva č. : 2 (uživatelská)		320,00

## Seznam nových kotev

## Kotva č. : 2 (uživatelská)

Typ kotvy : pramencová

Výrobní řada : uživatelská

Hloubka :  $z = 6,50$  m  
 Volná délka :  $l = 4,00$  m  
 Délka kořene :  $l_k = 6,00$  m  
 Sklon :  $\alpha = 30,00^\circ$   
 Vzd. mezi :  $b = 2,40$  m  
 Plocha pramence :  $A_1 = 140,00$  mm<sup>2</sup>  
 Počet pramenců :  $n = 4$   
 Modul pružnosti :  $E = 190000,00$  MPa  
 Předpínací síla :  $F = 320,00$  kN  
 Výpočtová pevnost materiálu :  $f_u = 1770,00$  MPa

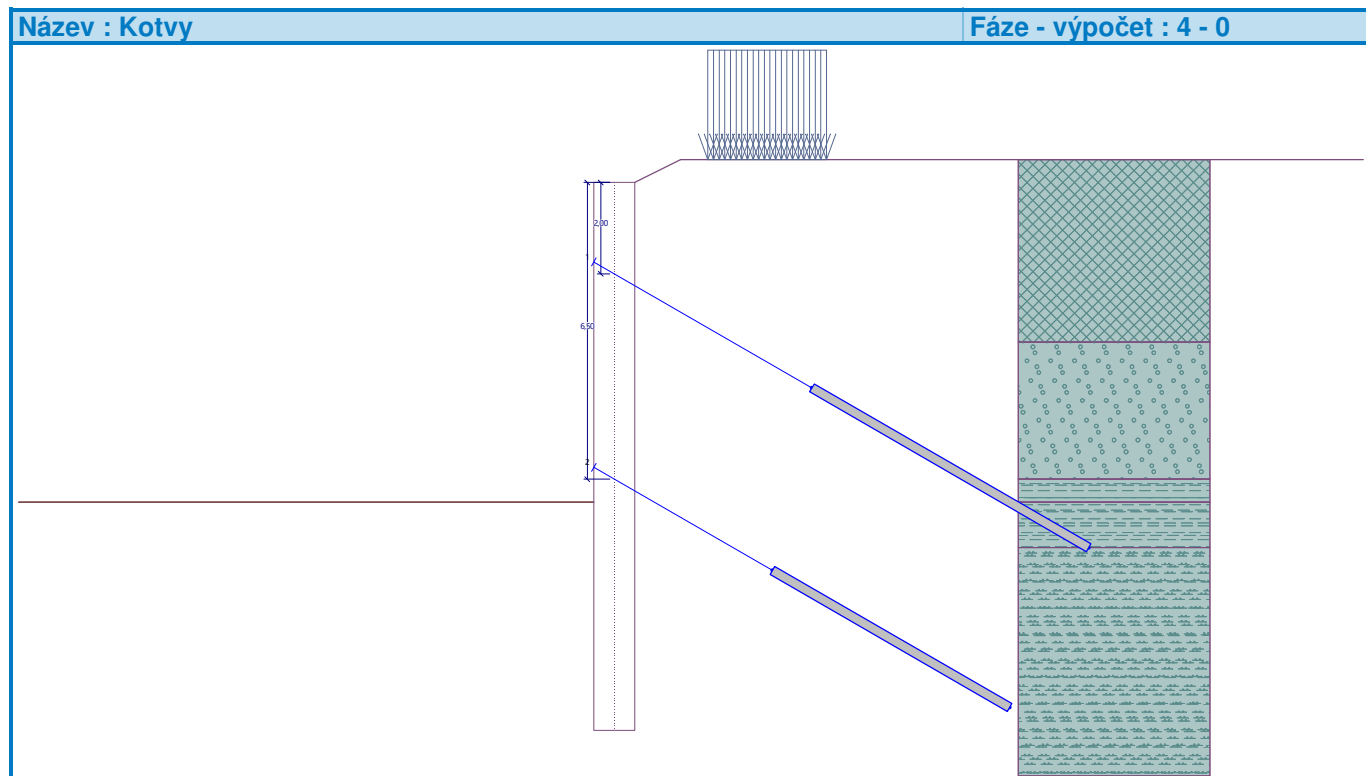
Únosnost na vytržení ze zeminy : plášťové tření z parametrů zemin

Průměr kořene :  $d = 200,0$  mm

Únosnost na vytržení ze zálivky : počítat ze smykové pevnosti

Norma betonu : GB 50330-2013

Pevnostní třída cementové malty : M25

Smyková pevnost zálivka-kotva :  $\tau = 1,50$  MPa

## Výsledky výpočtu (Fáze budování 4)

Maximální posouvající síla = 109,11 kN/m  
 Maximální moment = 92,32 kNm/m  
 Maximální deformace = 1,6 mm

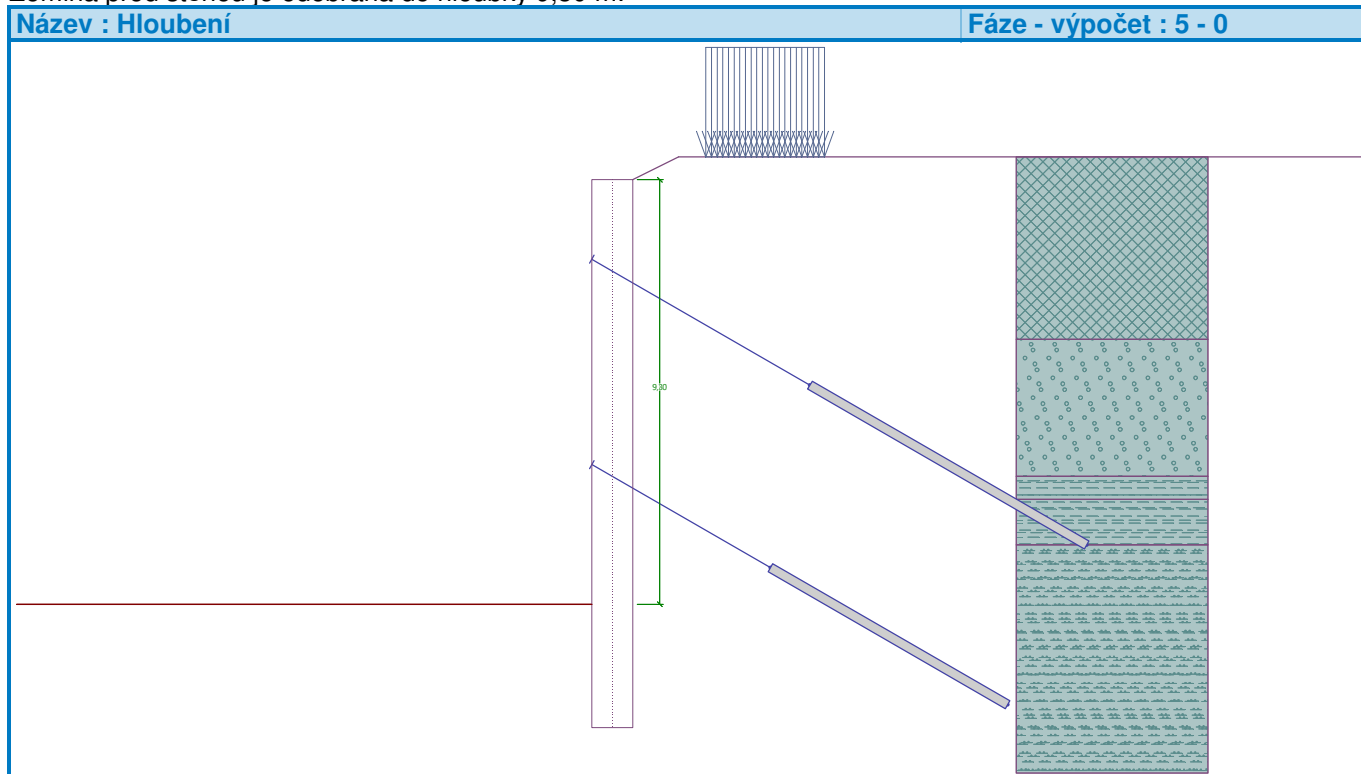
## Síly v kotvách

Číslo	Hloubka [m]	Deformace [mm]	Síla v kotvě [kN]
1	2,00	-1,6	428,81
2	6,50	-1,1	320,00

## Vstupní data (Fáze budování 5)

## Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 9,30 m.



## Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

## Zadané kotvy

Číslo	Nová kotva	Hloubka z [m]	Název	Dopnutí	Síla F [kN]
1	Ne	2,00	Kotva č. : 1 (uživatelská)		425,13
2	Ne	6,50	Kotva č. : 2 (uživatelská)		332,56

## Výsledky výpočtu (Fáze budování 5)

Maximální posouvající síla = 99,94 kN/m

Maximální moment = 85,12 kNm/m

Maximální deformace = 1,7 mm

## Síly v kotvách

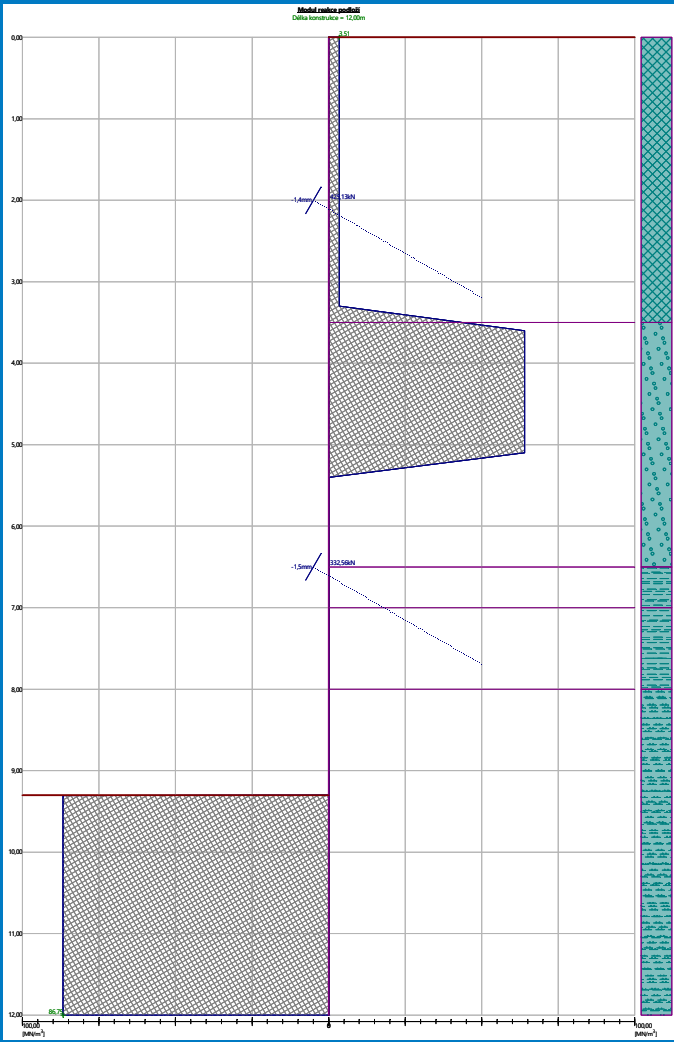
Číslo	Hloubka [m]	Deformace [mm]	Síla v kotvě [kN]
1	2,00	-1,4	425,13
2	6,50	-1,5	332,56

## Sednutí terénu za konstrukcí

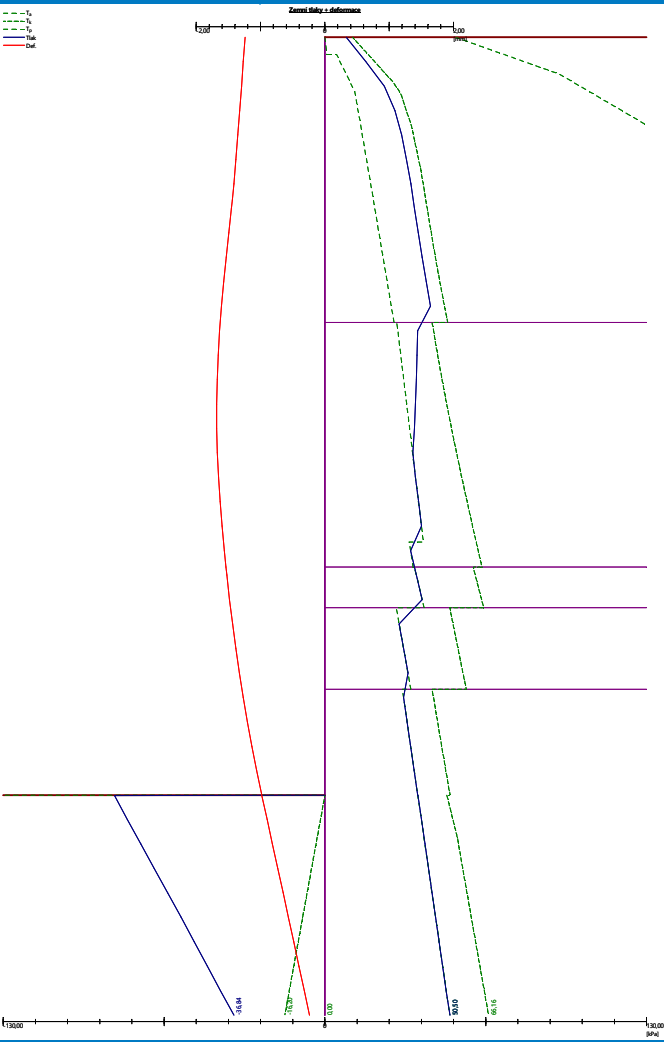
Sednutí terénu  $\delta_{\max} = 2,2$  mm

	Souřadnice x [m]	Sednutí z [mm]
1	0,00	0,7
2	0,99	1,5
3	1,98	2,0
4	2,97	2,4
5	3,96	2,6
6	4,95	2,6
7	5,94	2,4
8	6,92	2,1
9	7,91	1,6
10	8,90	0,9
11	9,89	0,0

Název : Výpočet

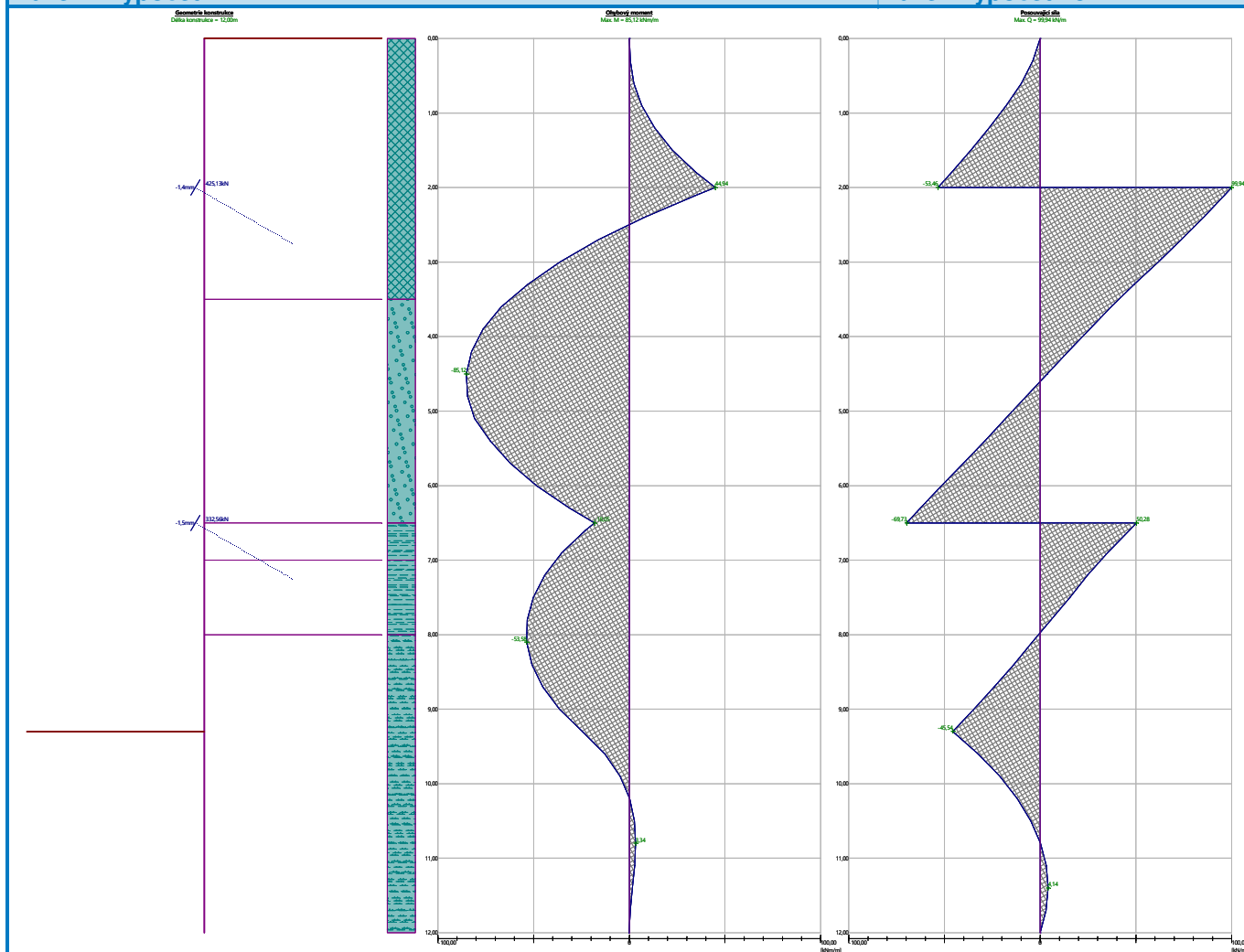


Fáze - výpočet : 5 - -1

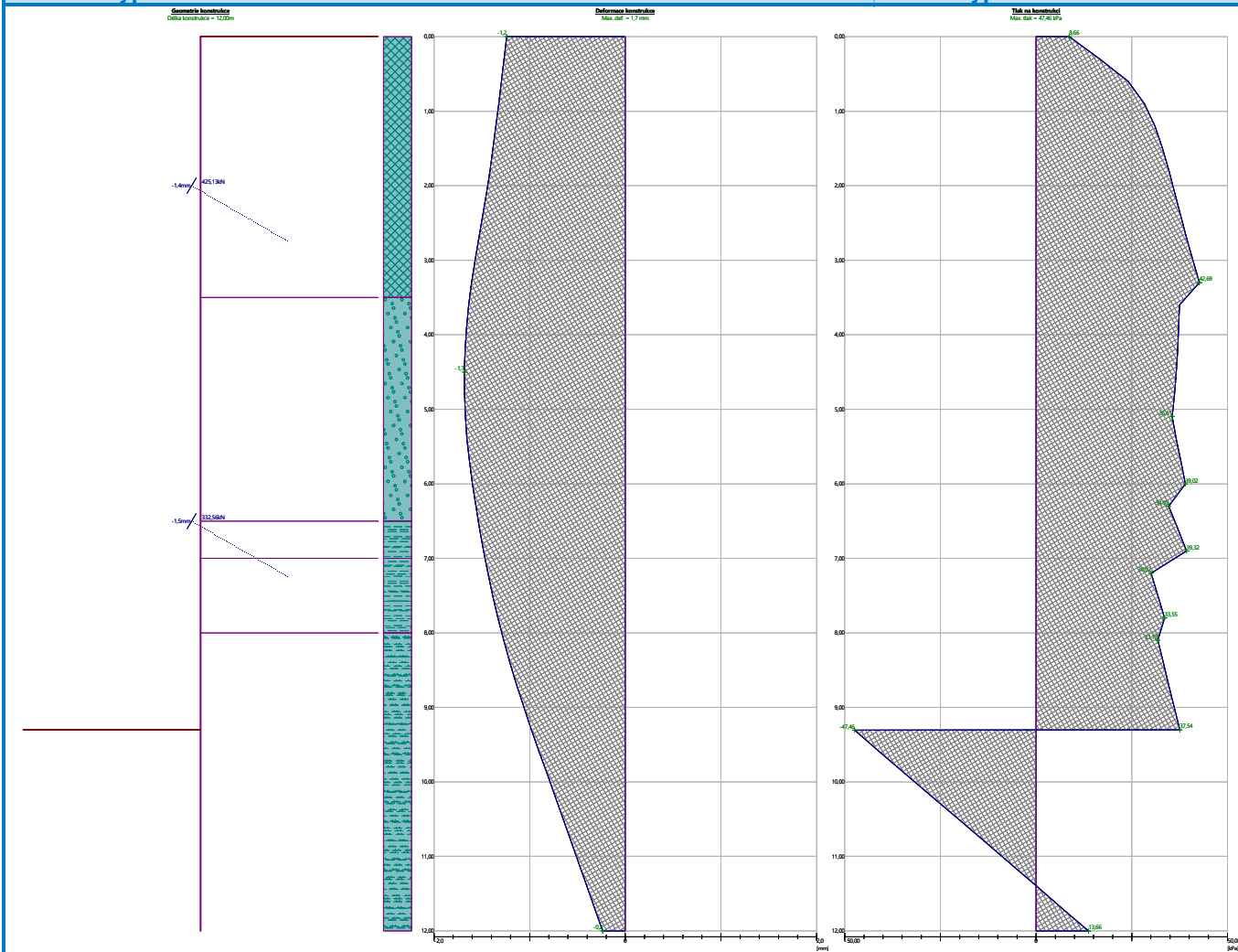


## Název : Výpočet

## Fáze - výpočet : 5 - -1

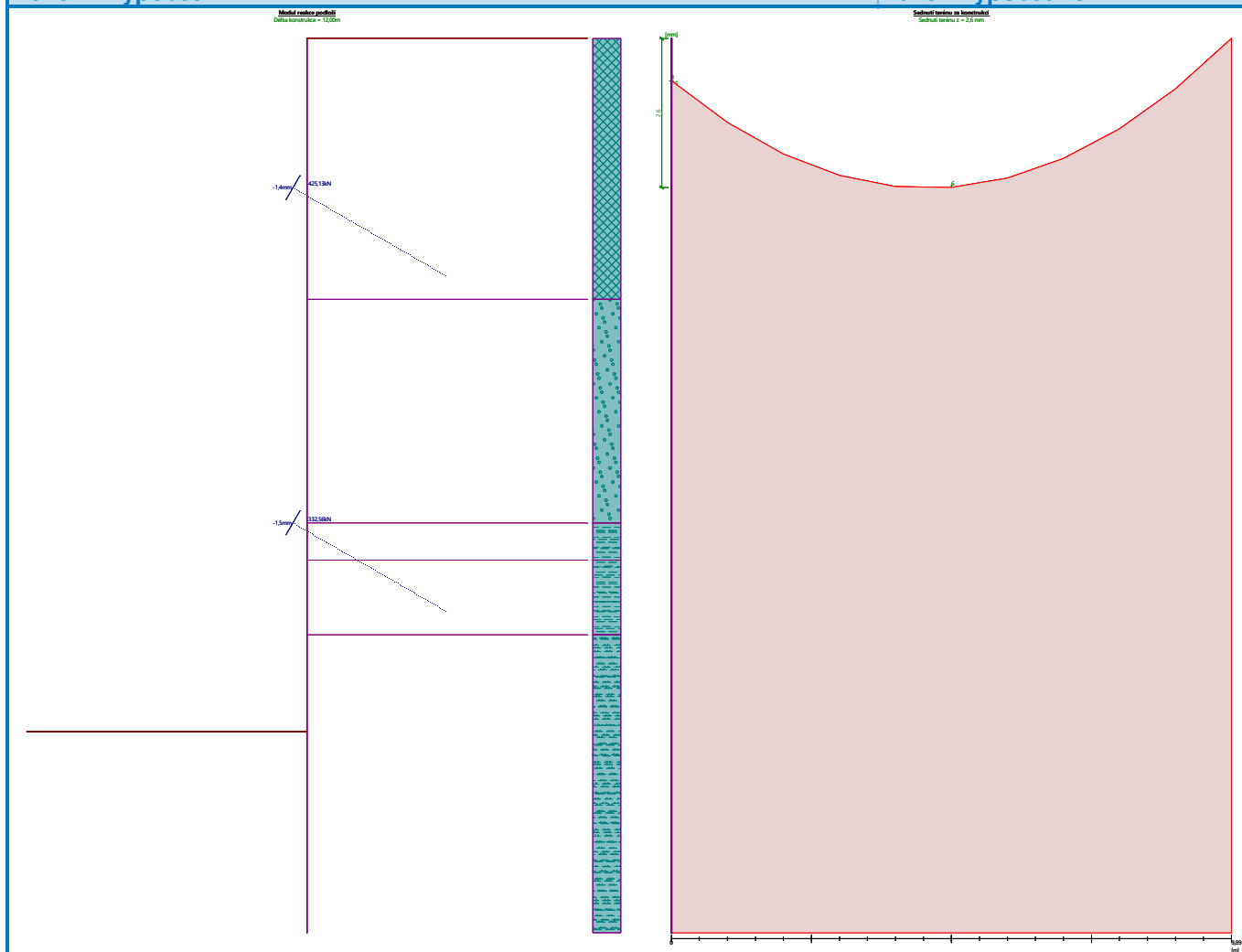


**Fáze - výpočet : 5 - -1**



## Název : Výpočet

## Fáze - výpočet : 5 - -1



## Posouzení vnitřní stability jednotlivých kotev

Číslo	Síla v kotvě [kN]	Max.příp.síla v kotvě [kN]	Posouzení
1	425,13	1019,74	Vyhovuje
2	332,56	1761,57	Vyhovuje

Rozhodující řada kotev : 1

Max. dovolená síla  $F_{\max} = 1019,74 \text{ kN} > 425,13 \text{ kN} = F_{\text{zad}}$ **Celkové posouzení vnitřní stability VYHOVUJE****Dimenzace čís. 1****Maximální hodnoty deformací a vnitřních sil**

Maximální deformace = -4,5 mm  
 Minimální deformace = 0,0 mm  
 Maximální ohybový moment = 160,17 kNm/m  
 Minimální ohybový moment = -105,16 kNm/m  
 Maximální posouvající síla = 109,11 kN/m

**Posouzení betonového průřezu (Pilotová stěna  $d = 0,90 \text{ m}$ ;  $a = 1,20 \text{ m}$ )**

Pro výpočet uvažovány všechny fáze budování.

Výpočtový součinitel namáhání průřezu = 1,40

**Posouzení na ohyb**

Vyztužení - 12 ks profil 20,0 mm; krytí 120,0 mm

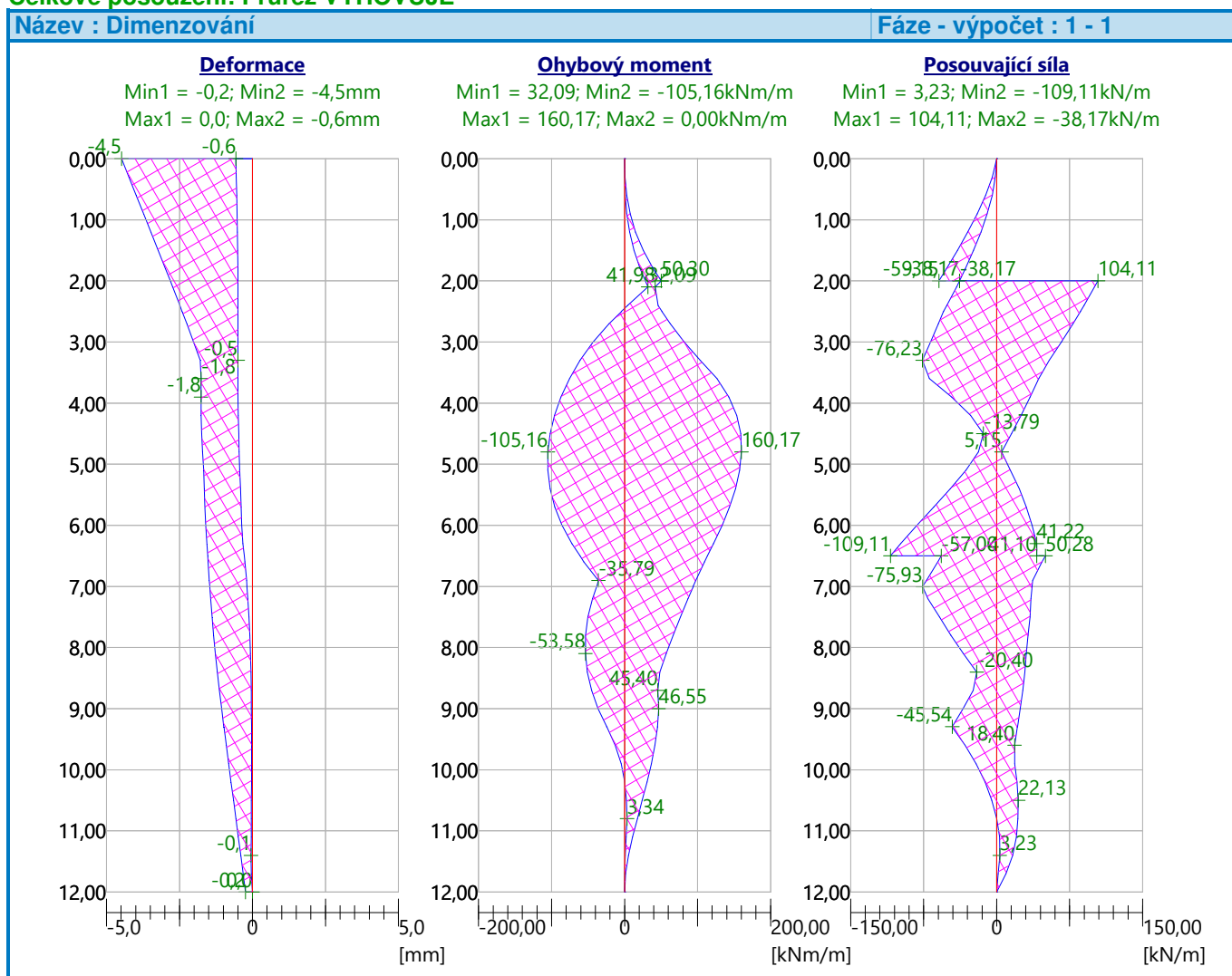
Typ konstrukce (stupně vyztužení) : nosník

Stupeň vyztužení  $\rho = 0,296 \% > 0,151 \% = \rho_{\min}$ Zatížení :  $M_{Ed} = 269,09 \text{ kNm}$ Únosnost :  $M_{Rd} = 568,57 \text{ kNm}$ **Navržená výztuž piloty VYHOVUJE****Posouzení na smyk**

Smyková výztuž - 2 ks profil 8,0 mm; vzdálenost 200,0 mm

 $A_{sw} = 502,7 \text{ mm}^2$ Posouvající síla na mezi únosnosti:  $V_{Rd} = 354,04 \text{ kN} > 183,30 \text{ kN} = V_{Ed}$ **Průřez VYHOVUJE.**

pouze konstrukční smyková výztuž

**Celkové posouzení: Průřez VYHOVUJE****Posouzení převázky č. 1****Vstupní data**

Ocel konstrukční: EN 10210-1 : S 355

Průřez : 2 x U(UPN) 280

Natočení  $\alpha$  : natočení podle kotvy

Typ nosníku : prostý



Typ zatížení : bodové

Vzdálenost podpor : 1,20 m

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

Pro výpočet uvažovány všechny fáze budování.

Výpočtový součinitel namáhání průřezu = 1,40

#### Dimenzační síly na 1 složený profil

$M_{\max} = 181,09 \text{ kNm}; \quad Q = 301,82 \text{ kN}$

$Q_{\max} = 301,82 \text{ kN}; \quad M = 181,09 \text{ kNm}$

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

##### Posouzení ohybu:

$M_{\max}/M_{c,Rd} = 0,569 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$

##### Posouzení smyku:

$Q/V_{c,Rd} = 0,312 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$

##### Posouzení rovinné napjatosti:

Normálové napětí  $\sigma_{x,Ed} = 180,23 \text{ MPa}$

Smykové napětí  $\tau_{Ed} = 45,37 \text{ MPa}$

Posudek:  $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/Y_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/Y_{M0}))^2 = 0,307 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$

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

##### Posouzení ohybu:

$M/M_{c,Rd} = 0,569 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$

##### Posouzení smyku:

$Q_{\max}/V_{c,Rd} = 0,312 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$

##### Posouzení rovinné napjatosti:

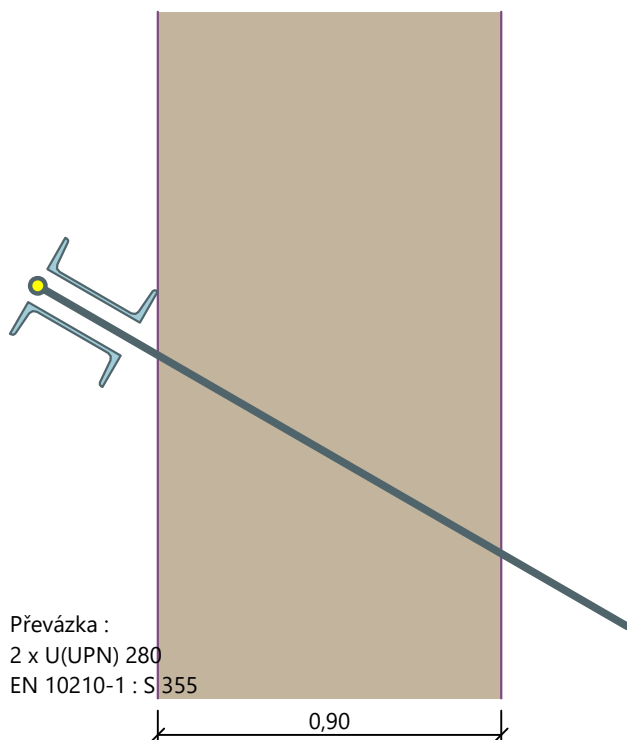
Normálové napětí  $\sigma_{x,Ed} = 180,23 \text{ MPa}$

Smykové napětí  $\tau_{Ed} = 45,37 \text{ MPa}$

Posudek:  $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/Y_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/Y_{M0}))^2 = 0,307 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$

### Průřez VYHOVUJE

#### Schéma převázky



## Celkové posouzení únosnosti kotev

Kotva	Fáze	Hloubka z [m]	Maximální síla F [kN]	Přetržení kotvy R <sub>t</sub> [kN]	Vytržení ze zeminy R <sub>e</sub> [kN]	Vytržení ze zálivky R <sub>c</sub> [kN]	Posouzení
1	3	2,00	431,18	917,78	791,22	729,47	Vyhovuje (59,11 %)
1	4	2,00	428,81	917,78	791,22	729,47	Vyhovuje (58,78 %)
2	5	6,50	332,56	734,22	837,76	559,25	Vyhovuje (59,46 %)
1	5	2,00	425,13	917,78	791,22	729,47	Vyhovuje (58,28 %)

Maximálně využita je kotva č. 2. (Fáze 5; z = 6,50 m)

Využití je 59,46 %

**Únosnost kotev VYHOVUJE**

## Posouzení pažící konstrukce

### Vstupní data

#### Projekt

Akce : Praha - Bubny, SK 01-00-04  
 Část : Zajištění stavební jámy  
 Popis : Řez G  
 Odběratel : Metroprojekt a.s.  
 Vypracoval : Ing. Marcela Kozáková, Ph.D.  
 Datum : 04.03.2022

#### Nastavení

EN 1997 - DA2

#### 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) :  $k_{cr} = 0,67$

#### Výpočet tlaků

Výpočet aktivního tlaku : Coulomb (ČSN 730037)  
 Výpočet pasivního tlaku : Caquot-Kerisel (ČSN 730037)  
 Metoda výpočtu : závislé tlaky  
 Výpočet zemětřesení : Mononobe-Okabe  
 Modul reakce podloží : standardní  
 Redukovat modul reakce podloží pro záporové pažení  
 Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997  
 Návrhový přístup : 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 stability kotvy :	$\gamma_{Ris} =$	1,10 [-]	
Součinitel redukce zemního odporu :	$\gamma_{Re} =$	1,40 [-]	

#### Kotvy

Metodika posouzení : mezní stavy

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

#### Geometrie konstrukce

Délka konstrukce = 10,00 m

Název průřezu : Pilotová stěna d = 0,90 m; a = 1,50 m

Materiál piloty : beton

Spočtený koeficient redukce tlaku pod dnem jámy = 1,00

Plocha průřezu A = 4,24E-01 m<sup>2</sup>/m

Moment setrvačnosti I = 2,15E-02 m<sup>4</sup>/m

Modul pružnosti E = 33000,00 MPa

Modul pružnosti ve smyku G = 13750,00 MPa

### Materiál konstrukce

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

#### Beton: C 30/37

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

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

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

Modul pružnosti ve smyku G = 13750,00 MPa

#### Ocel podélná: B500B

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

#### Ocel příčná: B500B

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






### Modul reakce podloží

Modul reakce podloží počítán podle teorie Schmitt.






### 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	Navážka		24,00	12,00	19,00	10,00	8,00
2	Štěrka špatně zrněný G2		33,00	0,00	19,00	10,00	11,00
3	R4		33,00	10,00	22,00	13,00	11,00
4	R3		33,00	30,00	24,00	15,00	11,00
5	R5		26,00	10,00	22,00	13,00	9,00

### Parametry zemin pro výpočet tlaku v klidu

Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	$\Phi_{ef}$ [°]	$\nu$ [-]	OCR [-]	$K_r$ [-]
1	Navážka		soudržná	-	0,35	-	-
2	Štěrka špatně zrněný G2		nesoudržná	33,00	-	-	-
3	R4		soudržná	-	0,25	-	-
4	R3		soudržná	-	0,20	-	-
5	R5		soudržná	-	0,30	-	-

## Parametry zemin pro výpočet modulu reakce podloží (Schmitt)

Číslo	Název	Vzorek	$\nu$ [-]	$E_{oed}$ [MPa]	$E_{def}$ [MPa]
1	Navážka		0,35	-	5,00
2	Štěrka špatně zrněný G2		0,24	-	60,00
3	R4		0,25	-	60,00
4	R3		0,20	-	80,00
5	R5		0,30	-	30,00

## Parametry zemin

## Navážka

Objemová tíha :	$\gamma$ = 19,00 kN/m <sup>3</sup>
Napjatost :	efektivní
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef}$ = 24,00 °
Soudržnost zeminy :	$c_{ef}$ = 12,00 kPa
Třecí úhel kce-zemina :	$\delta$ = 8,00 °
Zemina :	soudržná
Poissonovo číslo :	$\nu$ = 0,35
Modul přetvárnosti :	$E_{def}$ = 5,00 MPa
Poissonovo číslo :	$\nu$ = 0,35
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat}$ = 20,00 kN/m <sup>3</sup>
Plášťové tření :	$g_s$ = 60,00 kPa

## Štěrka špatně zrněný G2

Objemová tíha :	$\gamma$ = 19,00 kN/m <sup>3</sup>
Napjatost :	efektivní
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef}$ = 33,00 °
Soudržnost zeminy :	$c_{ef}$ = 0,00 kPa
Třecí úhel kce-zemina :	$\delta$ = 11,00 °
Zemina :	nesoudržná
Modul přetvárnosti :	$E_{def}$ = 60,00 MPa
Poissonovo číslo :	$\nu$ = 0,24
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat}$ = 20,00 kN/m <sup>3</sup>
Plášťové tření :	$g_s$ = 250,00 kPa

## R4

Objemová tíha :	$\gamma$ = 22,00 kN/m <sup>3</sup>
Napjatost :	efektivní
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef}$ = 33,00 °
Soudržnost zeminy :	$c_{ef}$ = 10,00 kPa
Třecí úhel kce-zemina :	$\delta$ = 11,00 °
Zemina :	soudržná
Poissonovo číslo :	$\nu$ = 0,25
Modul přetvárnosti :	$E_{def}$ = 60,00 MPa
Poissonovo číslo :	$\nu$ = 0,25
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat}$ = 23,00 kN/m <sup>3</sup>
Plášťové tření :	$g_s$ = 250,00 kPa

## R3

Objemová tíha :	$\gamma$ = 24,00 kN/m <sup>3</sup>
-----------------	------------------------------------

Napjatost :	efektivní
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef} = 33,00^\circ$
Soudržnost zeminy :	$c_{ef} = 30,00 \text{ kPa}$
Třecí úhel kce-zemina :	$\delta = 11,00^\circ$
Zemina :	soudržná
Poissonovo číslo :	$\nu = 0,20$
Modul přetvárnosti :	$E_{def} = 80,00 \text{ MPa}$
Poissonovo číslo :	$\nu = 0,20$
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat} = 25,00 \text{ kN/m}^3$
Plášťové tření :	$g_s = 300,00 \text{ kPa}$

**R5**

Objemová tíha :	$\gamma = 22,00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost :	efektivní
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef} = 26,00^\circ$
Soudržnost zeminy :	$c_{ef} = 10,00 \text{ kPa}$
Třecí úhel kce-zemina :	$\delta = 9,00^\circ$
Zemina :	soudržná
Poissonovo číslo :	$\nu = 0,30$
Modul přetvárnosti :	$E_{def} = 30,00 \text{ MPa}$
Poissonovo číslo :	$\nu = 0,30$
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat} = 23,00 \text{ kN/m}^3$
Plášťové tření :	$g_s = 200,00 \text{ kPa}$

**Geologický profil a přiřazení zemin****Informace o umístění**

Kóta povrchu = 192,90 m

**Geologický profil a přiřazení zemin**

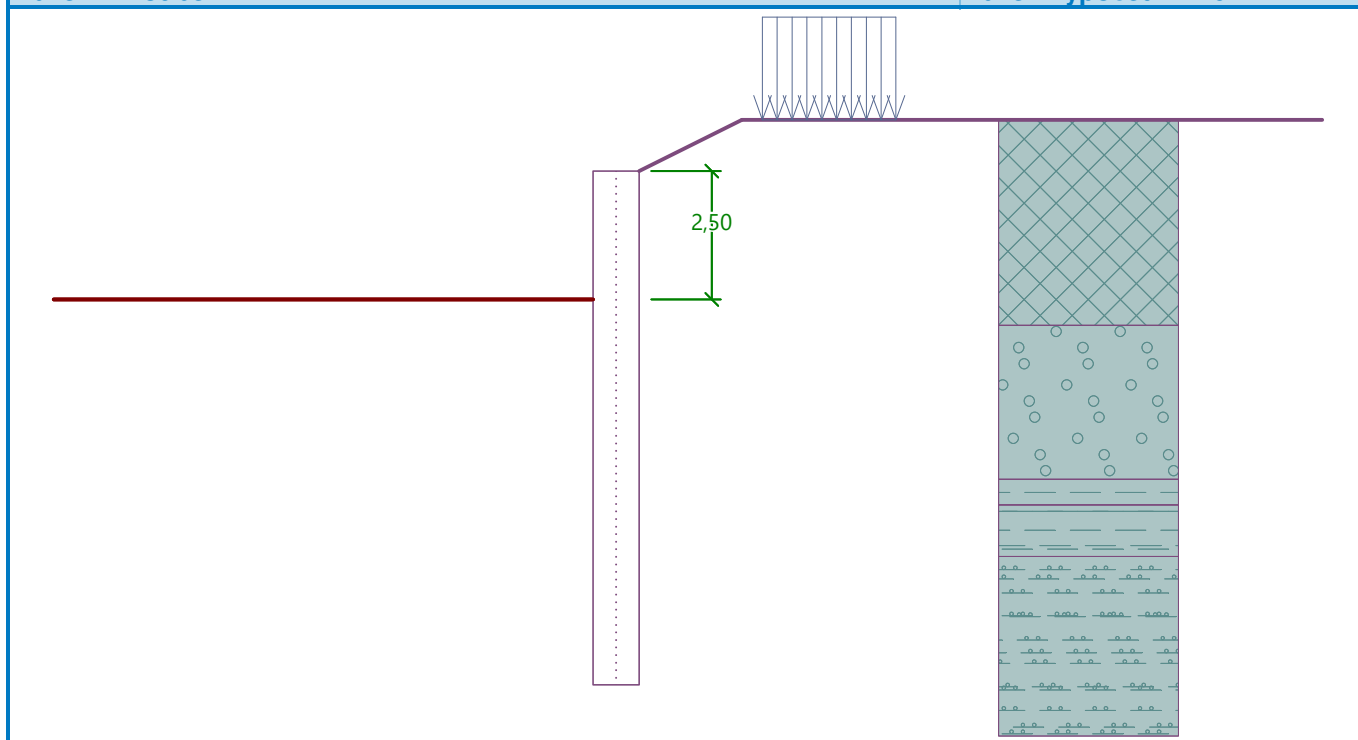
Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Nadm. výška [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	3,00	0,00 .. 3,00	192,90 .. 189,90	Navážka	
2	3,00	3,00 .. 6,00	189,90 .. 186,90	Štěrka špatně zrněná G2	
3	0,50	6,00 .. 6,50	186,90 .. 186,40	R5	
4	1,00	6,50 .. 7,50	186,40 .. 185,40	R4	
5	-	7,50 .. ∞	185,40 .. -	R3	

**Hloubení**

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 2,50 m.

## Název : Hloubení

## Fáze - výpočet : 1 - 0



## Tvar terénu

Terén za konstrukcí je ve sklonu 1: 2,00 (úhel sklonu je 26,57 °).

Výška náspu je 1,00 m, délka náspu je 2,00 m.

## Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

## 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	50,00		2,40	2,60	na terénu

Číslo	Název
1	kolej pr.k.

## Celkové nastavení výpočtu

Počet dělení stěny na konečné prvky = 40

Vlastní výpočet mezních tlaků : neredukovat

Minimální dimenzační tlak je uvažován hodnotou  $\sigma_{a,min} = 0,20\sigma_z$

Plastové tření kotvy zadáno jako parametr zeminy.

## Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

## Výsledky výpočtu (Fáze budování 1)

Maximální posouvající síla = 66,00 kN/m

Maximální moment = 124,36 kNm/m

Maximální deformace = 3,8 mm

## Vstupní data (Fáze budování 2)

## Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 2,50 m.

## Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

## Zadané kotvy

Číslo	Nová kotva	Hloubka z [m]	Název	Dopnutí	Síla F [kN]
1	Ano	2,00	Kotva č. : 1 (uživatelská)		320,00

## Seznam nových kotev

## Kotva č. : 1 (uživatelská)

Typ kotvy : pramencová

Výrobní řada : uživatelská

Hloubka :  $z = 2,00$  mVolná délka :  $l = 4,00$  mDélka kořene :  $l_k = 7,00$  mSklon :  $\alpha = 30,00^\circ$ Vzd. mezi :  $b = 3,00$  mPlocha pramence :  $A_1 = 140,00$  mm<sup>2</sup>Počet pramenců :  $n = 4$ Modul pružnosti :  $E = 190000,00$  MPaPředpínací síla :  $F = 320,00$  kNVýpočtová pevnost materiálu :  $f_u = 1770,00$  MPa

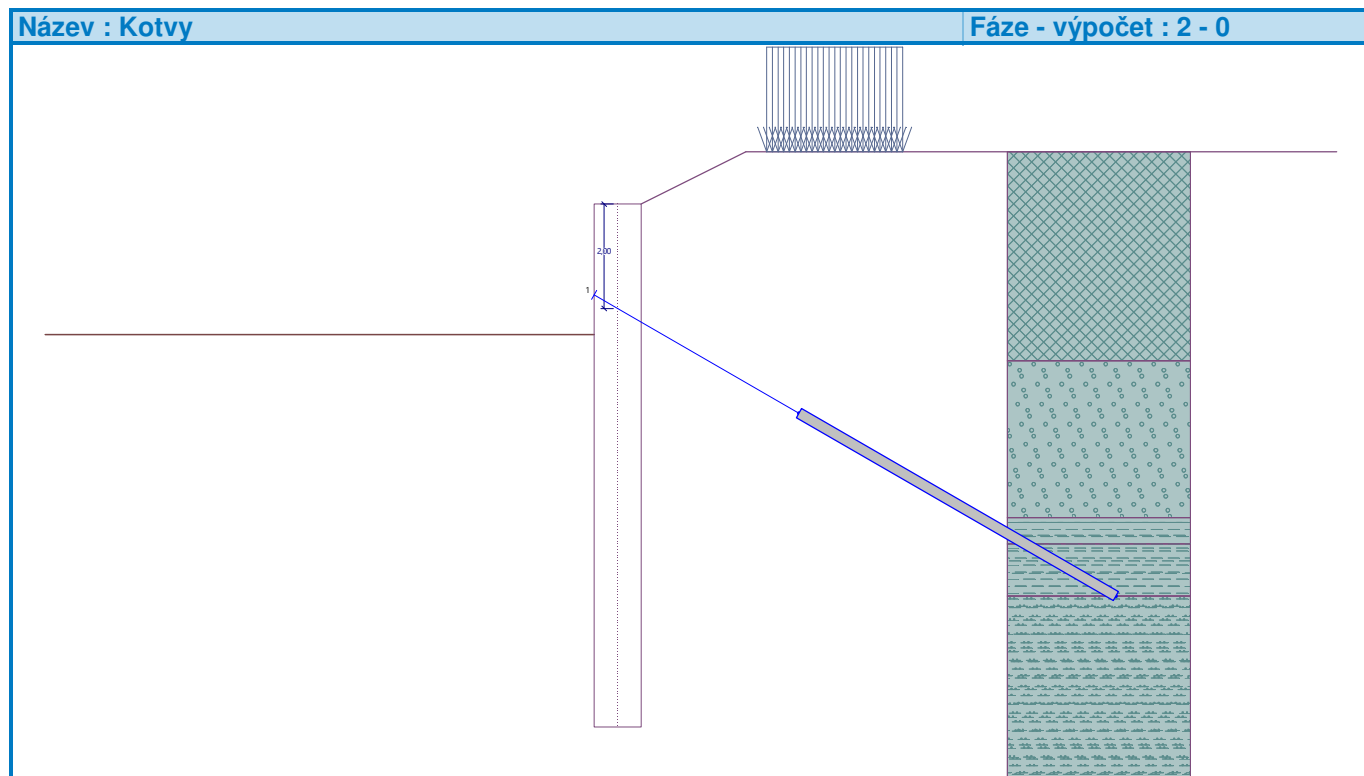
Únosnost na vytržení ze zeminy : plášťové tření z parametrů zemin

Průměr kořene :  $d = 200,0$  mm

Únosnost na vytržení ze zálivky : počítat ze smykové pevnosti

Norma betonu : GB 50330-2013

Pevnostní třída cementové malty : M25

Smyková pevnost zálivka-kotva :  $\tau = 1,50$  MPa

## Výsledky výpočtu (Fáze budování 2)

Maximální posouvající síla = 51,53 kN/m

Maximální moment = 40,27 kNm/m

Maximální deformace = 1,6 mm



## Síly v kotvách

Číslo	Hloubka [m]	Deformace [mm]	Síla v kotvě [kN]
1	2,00	-1,1	320,00

## Vstupní data (Fáze budování 3)

## Hloubení

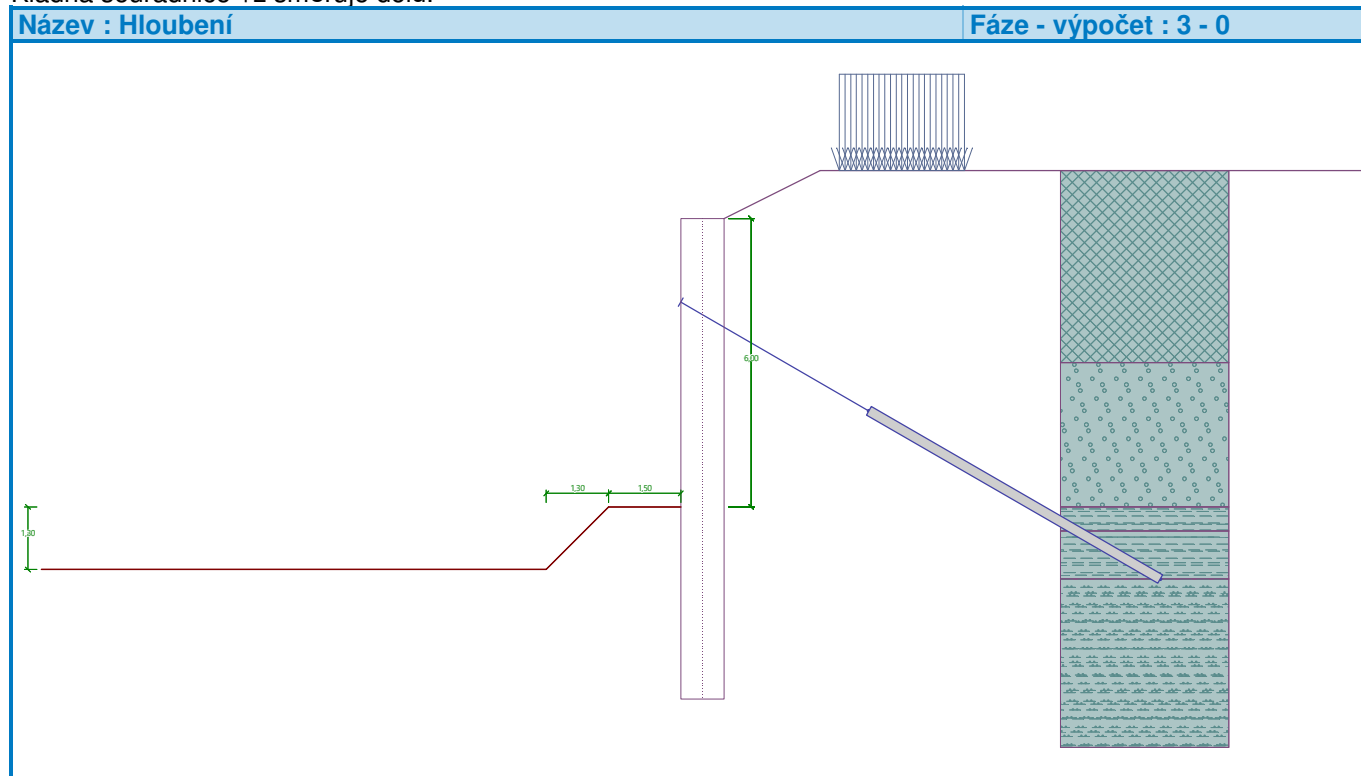
Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 6,00 m.

## Tvar dna jámy

Číslo	Souřadnice x [m]	Hloubka z [m]
1	0,00	0,00
2	-1,50	0,00
3	-2,80	1,30
4	-3,80	1,30

Počátek [0,0] je umístěn na dně jámy.

Kladná souřadnice +z směřuje dolů.



## Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

## Zadané kotvy

Číslo	Nová kotva	Hloubka z [m]	Název	Dopnutí	Síla F [kN]
1	Ne	2,00	Kotva č. : 1 (uživatelská)		387,03

## Výsledky výpočtu (Fáze budování 3)

Maximální posouvající síla = 78,74 kN/m

Maximální moment = 74,71 kNm/m

Maximální deformace = 4,2 mm

**Síly v kotvách**

Číslo	Hloubka [m]	Deformace [mm]	Síla v kotvě [kN]
1	2,00	-3,6	387,03

**Sednutí terénu za konstrukcí**Sednutí terénu  $\delta_{\max} = 3,5$  mm

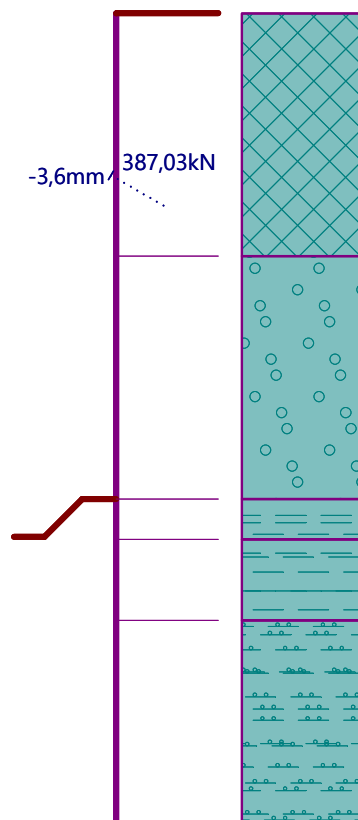
	Souřadnice x [m]	Sednutí z [mm]
1	0,00	2,0
2	0,87	3,1
3	1,73	3,9
4	2,60	4,4
5	3,46	4,6
6	4,33	4,6
7	5,19	4,2
8	6,06	3,6
9	6,92	2,7
10	7,79	1,5
11	8,65	0,0
12	8,65	0,0

## Název : Výpočet

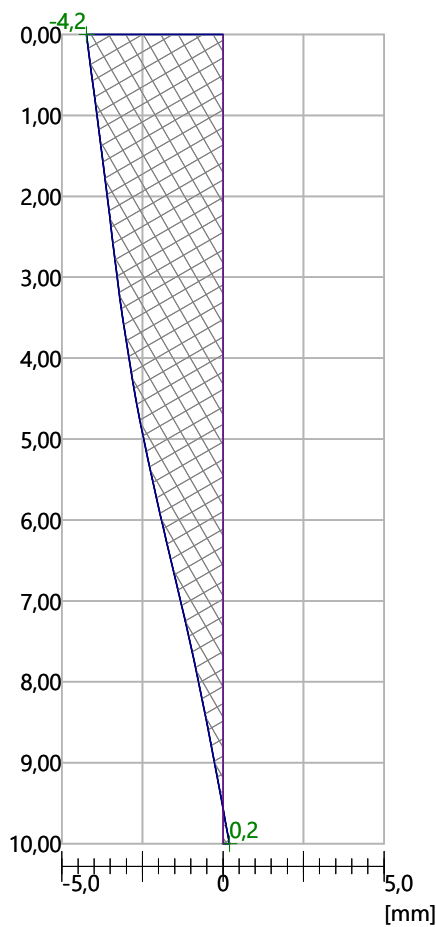
## Fáze - výpočet : 3 - -1

**Geometrie konstrukce**

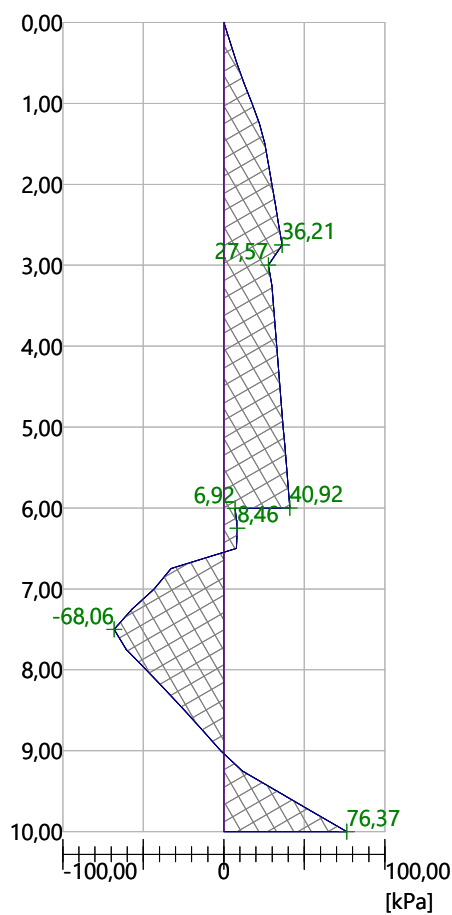
Délka konstrukce = 10,00m

**Deformace konstrukce**

Max. def. = 4,2 mm

**Tlak na konstrukci**

Max. tlak = 76,37 kPa

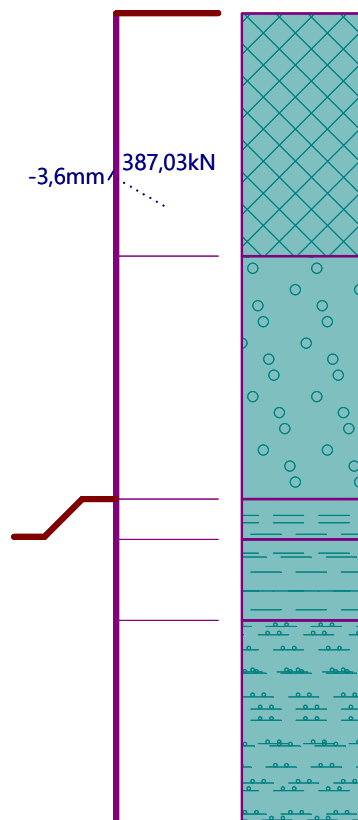


## Název : Výpočet

## Fáze - výpočet : 3 - -1

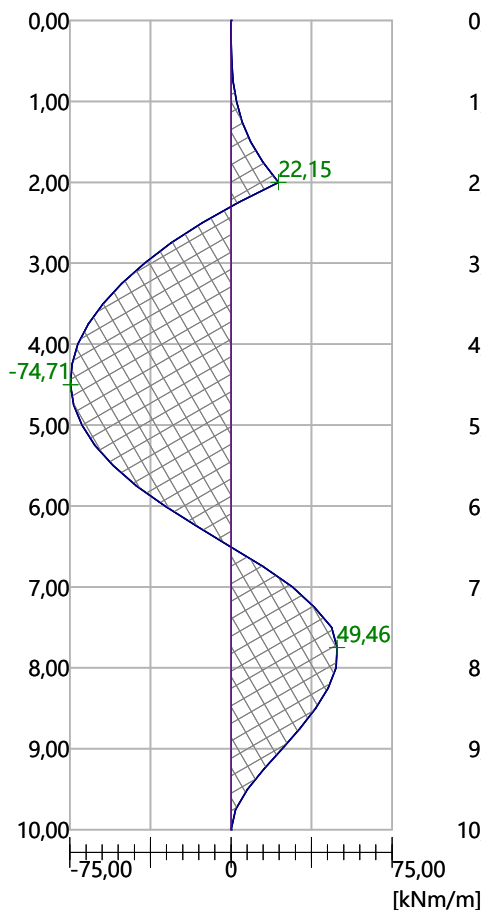
## Geometrie konstrukce

Délka konstrukce = 10,00m



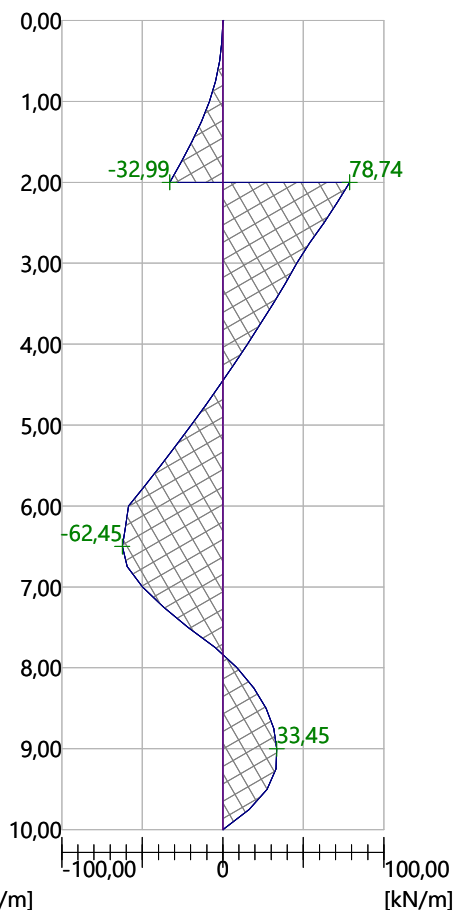
## Ohybový moment

Max. M = 74,71 kNm/m



## Posouvající síla

Max. Q = 78,74 kN/m

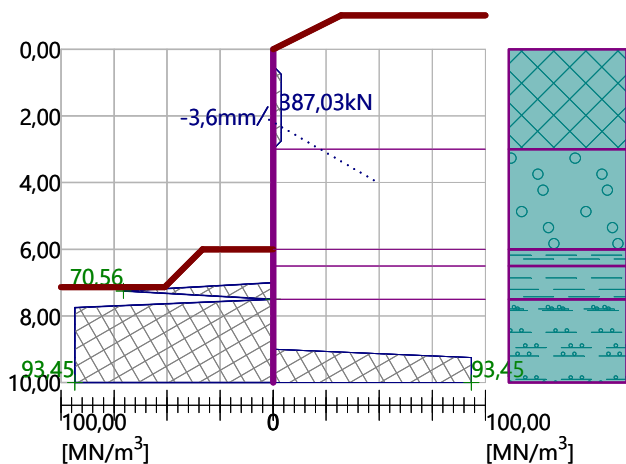


## Název : Výpočet

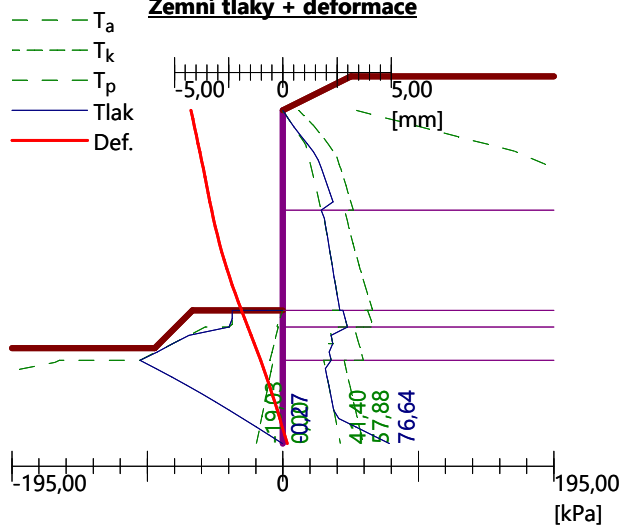
## Fáze - výpočet : 3 - -1

## Modul reakce podloží

Délka konstrukce = 10,00m

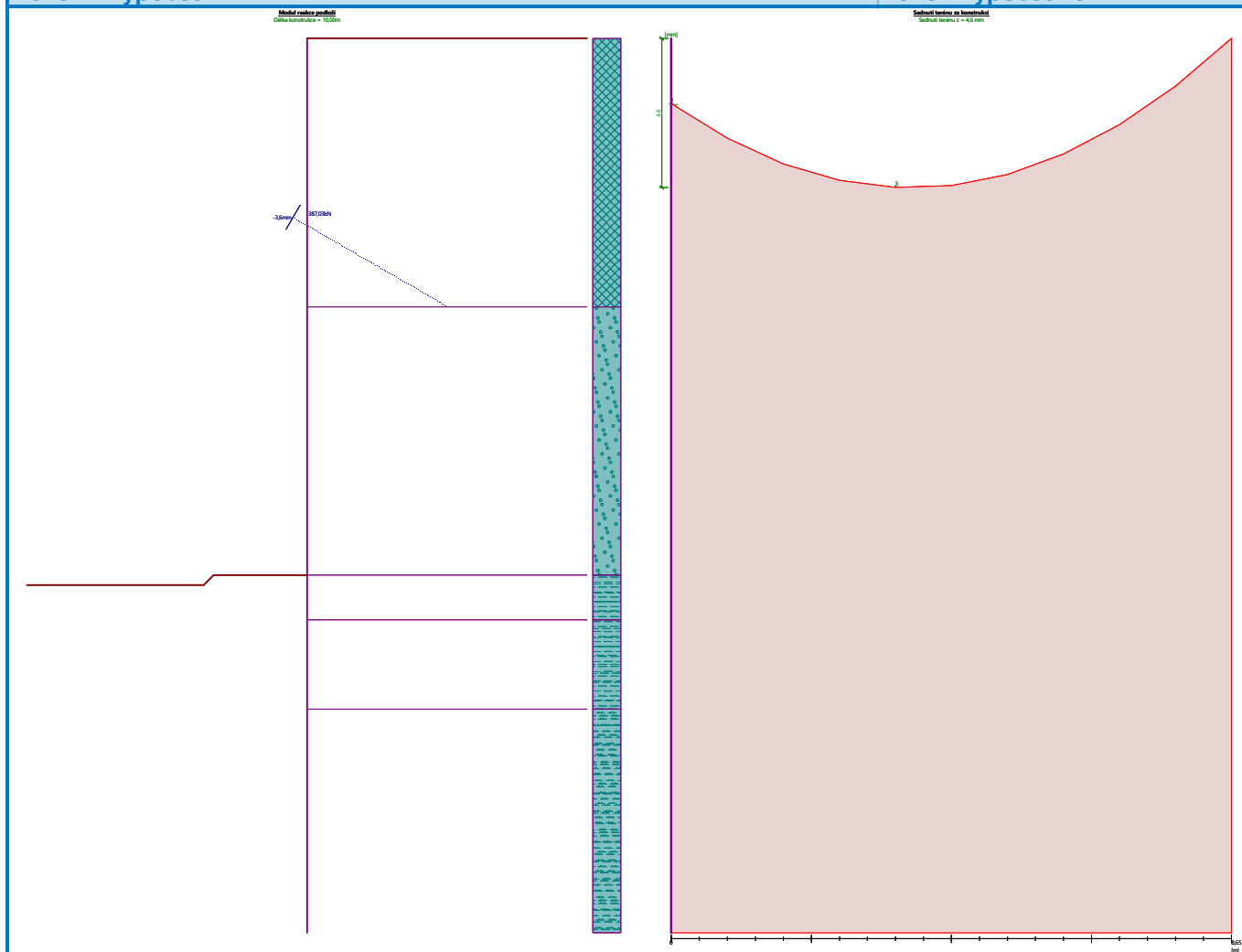


## Zemní tlaky + deformace



## Název : Výpočet

## Fáze - výpočet : 3 - -1



## Posouzení vnitřní stability jednotlivých kotev

Číslo	Síla v kotvě [kN]	Max.příp.síla v kotvě [kN]	Posouzení
1	387,03	1216,58	Vyhovuje

Rozhodující řada kotev : 1

Max. dovolená síla  $F_{\max} = 1216,58 \text{ kN} > 387,03 \text{ kN} = F_{\text{zad}}$

**Celkové posouzení vnitřní stability VYHOVUJE**

## Dimenzace čís. 1

## Maximální hodnoty deformací a vnitřních sil

Maximální deformace = -4,2 mm  
 Minimální deformace = 0,2 mm  
 Maximální ohybový moment = 124,36 kNm/m  
 Minimální ohybový moment = -74,71 kNm/m  
 Maximální posouvající síla = 78,74 kN/m

Posouzení betonového průřezu (Pilotová stěna  $d = 0,90 \text{ m}$ ;  $a = 1,50 \text{ m}$ )

Pro výpočet uvažovány všechny fáze budování.

Výpočtový součinitel namáhání průřezu = 1,40

## Posouzení na ohyb

Vyztužení - 12 ks profil 20,0 mm; krytí 120,0 mm

Typ konstrukce (stupně vyztužení) : nosník

Stupeň vyztužení  $\rho = 0,296 \% > 0,151 \% = \rho_{\min}$

Zatížení :  $M_{Ed} = 261,15 \text{ kNm}$

Únosnost :  $M_{Rd} = 568,57 \text{ kNm}$

**Navržená výztuž piloty VYHOVUJE**

**Posouzení na smyk**

Smyková výztuž - 2 ks profil 8,0 mm; vzdálenost 200,0 mm

$A_{sw} = 502,7 \text{ mm}^2$

Posouvající síla na mezi únosnosti:  $V_{Rd} = 354,04 \text{ kN} > 165,35 \text{ kN} = V_{Ed}$

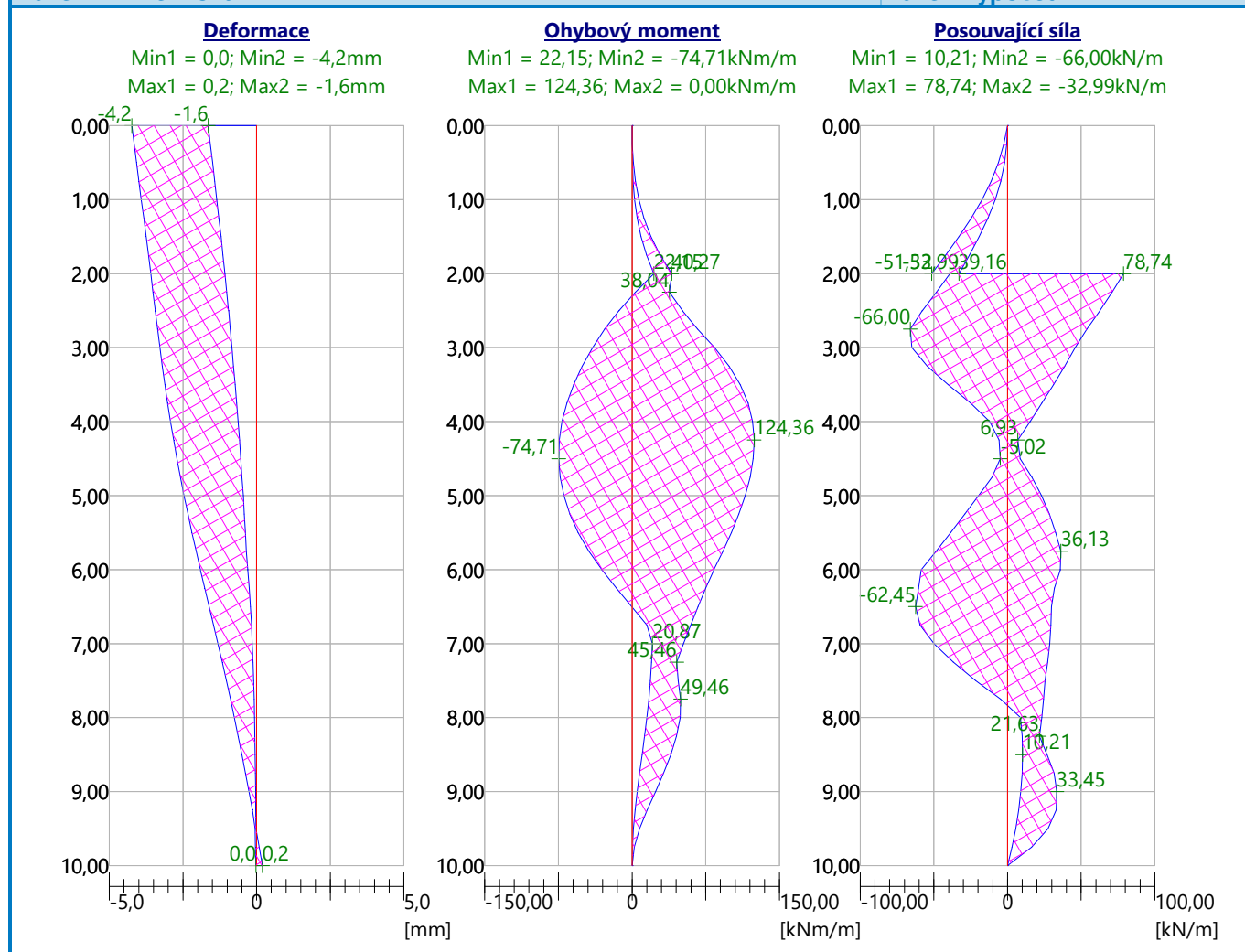
**Průřez VYHOVUJE.**

pouze konstrukční smyková výztuž

**Celkové posouzení: Průřez VYHOVUJE**

**Název : Dimenzování**

**Fáze - výpočet : 1 - 1**



## Posouzení převázky č. 1

### Vstupní data

Ocel konstrukční: EN 10210-1 : S 355

Průřez : 2 x U(UPN) 280

Natočení  $\alpha$  : natočení podle kotvy

Typ nosníku : prostý

Typ zatížení : bodové

Vzdálenost podpor : 1,50 m

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

Pro výpočet uvažovány všechny fáze budování.

Výpočtový součinitel namáhání průřezu = 1,40

**Dimenzační síly na 1 složený profil**

$M_{\max} = 203,19 \text{ kNm}$ ;  $Q = 270,92 \text{ kN}$

$Q_{\max} = 270,92 \text{ kN}$ ;  $M = 203,19 \text{ kNm}$

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

$M_{\max}/M_{c,Rd} = 0,638 \leq 1$  **Vyhovuje**

**Posouzení smyku:**

$Q/V_{c,Rd} = 0,280 \leq 1$  **Vyhovuje**

**Posouzení rovinné napjatosti:**

Normálové napětí  $\sigma_{x,Ed} = 202,22 \text{ MPa}$

Smykové napětí  $\tau_{Ed} = 40,73 \text{ MPa}$

Posudek:  $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,364 \leq 1$  **Vyhovuje**

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

$M/M_{c,Rd} = 0,638 \leq 1$  **Vyhovuje**

**Posouzení smyku:**

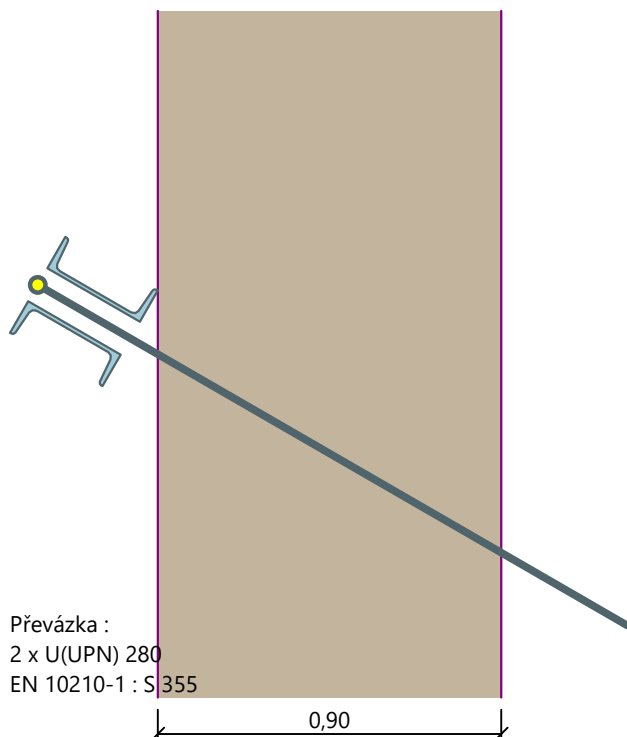
$Q_{\max}/V_{c,Rd} = 0,280 \leq 1$  **Vyhovuje**

**Posouzení rovinné napjatosti:**

Normálové napětí  $\sigma_{x,Ed} = 202,22 \text{ MPa}$

Smykové napětí  $\tau_{Ed} = 40,73 \text{ MPa}$

Posudek:  $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,364 \leq 1$  **Vyhovuje**

**Průřez VYHOVUJE****Schéma převázky**

Převázka :  
2 x U(UPN) 280  
EN 10210-1 : S355

0,90

## Celkové posouzení únosnosti kotev

Kotva	Fáze	Hloubka z [m]	Maximální síla F [kN]	Přetržení kotvy R <sub>t</sub> [kN]	Vytržení ze zeminy R <sub>e</sub> [kN]	Vytržení ze zálivky R <sub>c</sub> [kN]	Posouzení
1	3	2,00	387,03	734,22	791,22	652,46	Vyhovuje (59,32 %)

Maximálně využita je kotva č. 1. (Fáze 3; z = 2,00 m)

Využití je 59,32 %

**Únosnost kotev VYHOVUJE**



## Posouzení pažící konstrukce

### Vstupní data

#### Projekt

Akce : Praha - Bubny, SK 01-00-04  
 Část : Zajištění stavební jámy  
 Popis : Řez H  
 Odběratel : Metroprojekt a.s.  
 Vypracoval : Ing. Marcela Kozáková, Ph.D.  
 Datum : 04.03.2022

#### Nastavení

EN 1997 - DA2

#### 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) :  $k_{cr} = 0,67$

#### Výpočet tlaků

Výpočet aktivního tlaku : Coulomb (ČSN 730037)  
 Výpočet pasivního tlaku : Caquot-Kerisel (ČSN 730037)  
 Metoda výpočtu : závislé tlaky  
 Výpočet zemětřesení : Mononobe-Okabe  
 Modul reakce podloží : standardní  
 Redukovat modul reakce podloží pro záporové pažení  
 Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997  
 Návrhový přístup : 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 stability kotvy :	$\gamma_{Ris} =$	1,10 [-]	
Součinitel redukce zemního odporu :	$\gamma_{Re} =$	1,40 [-]	

#### Kotvy

Metodika posouzení : mezní stavy

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

#### Geometrie konstrukce

Délka konstrukce = 8,00 m

Název průřezu : Pilotová stěna d = 0,90 m; a = 1,50 m

Materiál piloty : beton

Spočtený koeficient redukce tlaku pod dnem jámy = 1,00

Plocha průřezu A = 4,24E-01 m<sup>2</sup>/m

Moment setrvačnosti I = 2,15E-02 m<sup>4</sup>/m

Modul pružnosti E = 33000,00 MPa

Modul pružnosti ve smyku G = 13750,00 MPa

### Materiál konstrukce

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

#### Beton: C 30/37

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

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

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

Modul pružnosti ve smyku G = 13750,00 MPa

#### Ocel podélná: B500B

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






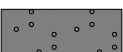
#### Ocel příčná: B500B

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





### Modul reakce podloží

Modul reakce podloží počítán podle teorie Schmitt.

### Základní parametry zemin







Číslo	Název	Vzorek	$\varphi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{su}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\delta$ [°]
1	Navážka		24,00	12,00	19,00	10,00	8,00
2	Štěrka špatně zrněný G2		33,00	0,00	19,00	10,00	11,00
3	R4		33,00	10,00	22,00	13,00	11,00
4	R3		33,00	30,00	24,00	15,00	11,00
5	R5		26,00	10,00	22,00	13,00	9,00
6	Třída S3, středně ulehlá		29,50	0,00	17,50	8,50	10,00

### Parametry zemin pro výpočet tlaku v klidu

Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	$\varphi_{ef}$ [°]	$\nu$ [-]	OCR [-]	$K_r$ [-]
1	Navážka		soudržná	-	0,35	-	-
2	Štěrka špatně zrněný G2		nesoudržná	33,00	-	-	-
3	R4		soudržná	-	0,25	-	-
4	R3		soudržná	-	0,20	-	-

Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	$\varphi_{ef}$ [°]	$\nu$ [-]	OCR [-]	$K_r$ [-]
5	R5		soudržná	-	0,30	-	-
6	Třída S3, středně ulehlá		nesoudržná	29,50	-	-	-

#### Parametry zemin pro výpočet modulu reakce podloží (Schmitt)

Číslo	Název	Vzorek	$\nu$ [-]	$E_{oed}$ [MPa]	$E_{def}$ [MPa]
1	Navážka		0,35	-	5,00
2	Štěrka špatně zrněný G2		0,24	-	60,00
3	R4		0,25	-	60,00
4	R3		0,20	-	80,00
5	R5		0,30	-	30,00
6	Třída S3, středně ulehlá		0,30	-	12,00

#### Parametry zemin

##### Navážka

Objemová tíha :	$\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost :	efektivní
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef} = 24,00^\circ$
Soudržnost zeminy :	$c_{ef} = 12,00 \text{ kPa}$
Třecí úhel kce-zemina :	$\delta = 8,00^\circ$
Zemina :	soudržná
Poissonovo číslo :	$\nu = 0,35$
Modul přetvárnosti :	$E_{def} = 5,00 \text{ MPa}$
Poissonovo číslo :	$\nu = 0,35$
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$
Plášťové tření :	$g_s = 60,00 \text{ kPa}$

##### Štěrka špatně zrněný G2

Objemová tíha :	$\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost :	efektivní
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef} = 33,00^\circ$
Soudržnost zeminy :	$c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
Třecí úhel kce-zemina :	$\delta = 11,00^\circ$
Zemina :	nesoudržná
Modul přetvárnosti :	$E_{def} = 60,00 \text{ MPa}$
Poissonovo číslo :	$\nu = 0,24$
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$
Plášťové tření :	$g_s = 250,00 \text{ kPa}$

##### R4

Objemová tíha :	$\gamma = 22,00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost :	efektivní
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef} = 33,00^\circ$

Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 10,00 \text{ kPa}$   
 Třecí úhel kce-zemina :  $\delta = 11,00^\circ$   
 Zemina : soudržná  
 Poissonovo číslo :  $\nu = 0,25$   
 Modul přetvárnosti :  $E_{def} = 60,00 \text{ MPa}$   
 Poissonovo číslo :  $\nu = 0,25$   
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 23,00 \text{ kN/m}^3$   
 Plášťové tření :  $g_s = 250,00 \text{ kPa}$

**R3**

Objemová tíha :  $\gamma = 24,00 \text{ kN/m}^3$   
 Napjatost : efektivní  
 Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 33,00^\circ$   
 Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 30,00 \text{ kPa}$   
 Třecí úhel kce-zemina :  $\delta = 11,00^\circ$   
 Zemina : soudržná  
 Poissonovo číslo :  $\nu = 0,20$   
 Modul přetvárnosti :  $E_{def} = 80,00 \text{ MPa}$   
 Poissonovo číslo :  $\nu = 0,20$   
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 25,00 \text{ kN/m}^3$   
 Plášťové tření :  $g_s = 300,00 \text{ kPa}$

**R5**

Objemová tíha :  $\gamma = 22,00 \text{ kN/m}^3$   
 Napjatost : efektivní  
 Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 26,00^\circ$   
 Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 10,00 \text{ kPa}$   
 Třecí úhel kce-zemina :  $\delta = 9,00^\circ$   
 Zemina : soudržná  
 Poissonovo číslo :  $\nu = 0,30$   
 Modul přetvárnosti :  $E_{def} = 30,00 \text{ MPa}$   
 Poissonovo číslo :  $\nu = 0,30$   
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 23,00 \text{ kN/m}^3$   
 Plášťové tření :  $g_s = 200,00 \text{ kPa}$


**Třída S3, středně ulehlá**




Objemová tíha :  $\gamma = 17,50 \text{ kN/m}^3$   
 Napjatost : efektivní  
 Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 29,50^\circ$   
 Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$   
 Třecí úhel kce-zemina :  $\delta = 10,00^\circ$   
 Zemina : nesoudržná  
 Modul přetvárnosti :  $E_{def} = 12,00 \text{ MPa}$   
 Poissonovo číslo :  $\nu = 0,30$   
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 18,50 \text{ kN/m}^3$   
 Plášťové tření :  $g_s = 150,00 \text{ kPa}$

**Geologický profil a přiřazení zemin****Informace o umístění**

Kóta povrchu = 191,20 m

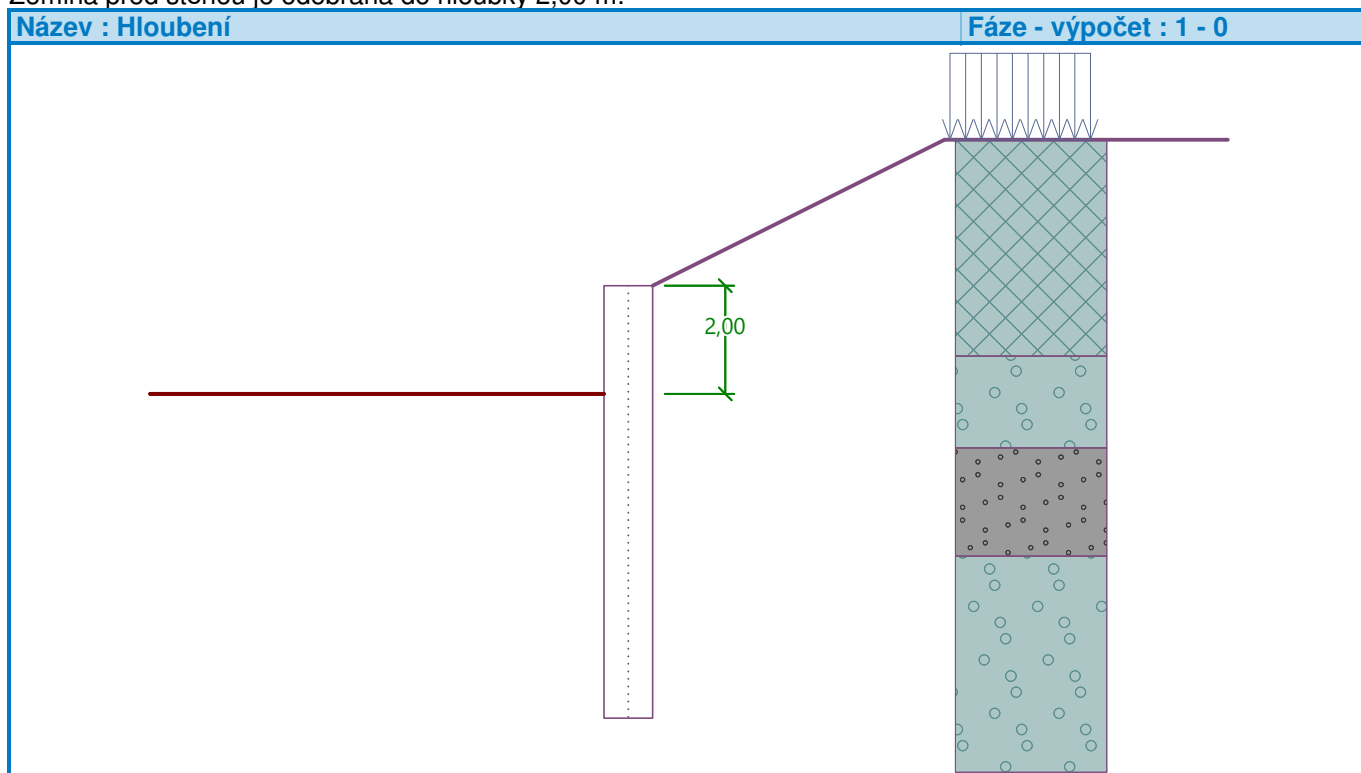
**Geologický profil a přiřazení zemin**

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Nadm. výška [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1,30	0,00 .. 1,30	191,20 .. 189,90	Navážka	

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Nadm. výška [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
2	1,70	1,30 .. 3,00	189,90 .. 188,20	Štěrka špatně zrněná G2	
3	2,00	3,00 .. 5,00	188,20 .. 186,20	Třída S3, středně ulehlá	
4	-	5,00 .. ∞	186,20 .. -	Štěrka špatně zrněná G2	

### Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 2,00 m.



### Tvar terénu

Terén za konstrukcí je ve sklonu 1: 2,00 (úhel sklonu je 26,57 °).

Výška náspu je 2,70 m, délka náspu je 5,40 m.

### Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

### 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	50,00		5,50	2,60	na terénu

Číslo	Název
1	kolej pr.k.

### Celkové nastavení výpočtu

Počet dělení stěny na konečné prvky = 40

Vlastní výpočet mezních tlaků : neredukovat

Minimální dimenzační tlak je uvažován hodnotou  $\sigma_{a,min} = 0,20\sigma_z$

Plastové tření kotvy zadáno jako parametr zeminy.

**Nastavení výpočtu fáze**

Návrhová situace : trvalá

**Výsledky výpočtu (Fáze budování 1)**

Maximální posouvající síla = 44,86 kN/m

Maximální moment = 75,97 kNm/m

Maximální deformace = 5,2 mm

**Vstupní data (Fáze budování 2)****Hloubení**

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 2,00 m.

**Vliv vody**

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

**Zadané kotvy**

Číslo	Nová kotva	Hloubka z [m]	Název	Dopnutí	Síla F [kN]
1	Ano	1,50	Kotva č. : 1 (uživatelská)		240,00

**Seznam nových kotev****Kotva č. : 1 (uživatelská)**

Typ kotvy : pramencová

Výrobní řada : uživatelská

Hloubka : z = 1,50 m

Volná délka : l = 3,00 m

Délka kořene :  $l_k$  = 6,00 mSklon :  $\alpha$  = 30,00 °

Vzd. mezi : b = 3,00 m

Plocha pramence :  $A_1$  = 140,00 mm<sup>2</sup>

Počet pramenců : n = 3

Modul pružnosti : E = 190000,00 MPa

Předpínací síla : F = 240,00 kN

Výpočtová pevnost materiálu :  $f_u$  = 1770,00 MPa

Únosnost na vytržení ze zeminy : plášťové tření z parametrů zemin

Průměr kořene : d = 200,0 mm

Únosnost na vytržení ze zálivky : počítat ze smykové pevnosti

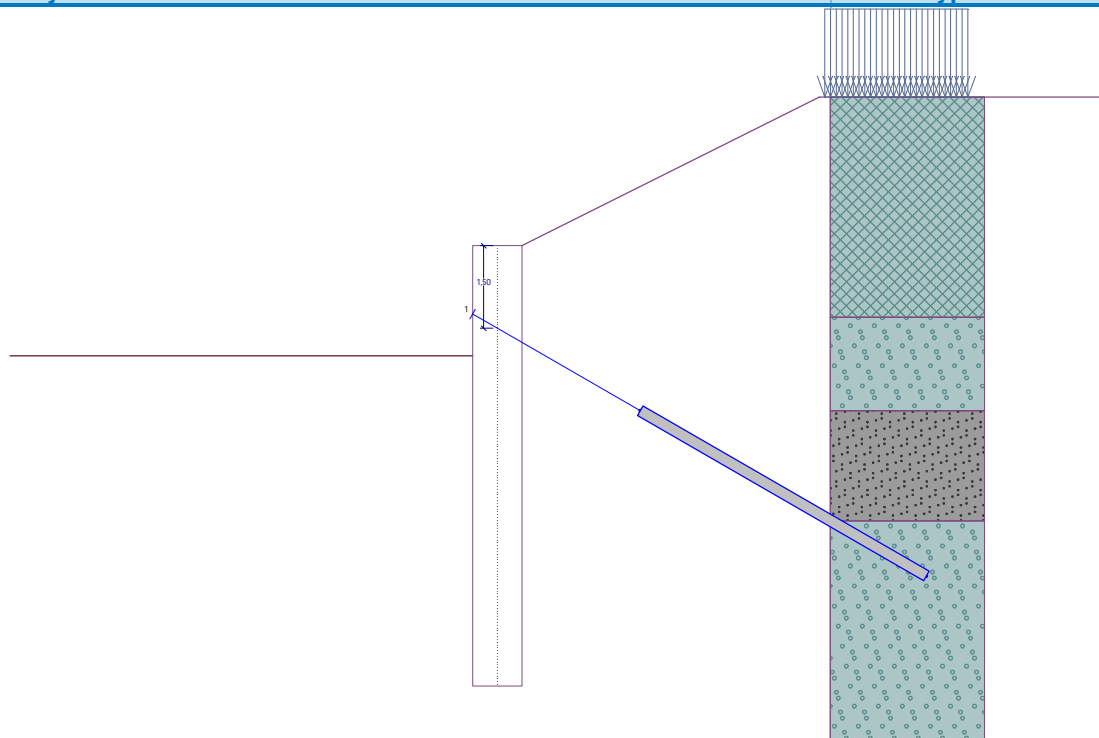
Norma betonu : GB 50330-2013

Pevnostní třída cementové malty : M25

Smyková pevnost zálivka-kotva :  $\tau$  = 1,50 MPa

## Název : Kotvy

## Fáze - výpočet : 2 - 0



## Výsledky výpočtu (Fáze budování 2)

Maximální posouvající síla = 42,09 kN/m

Maximální moment = 51,93 kNm/m

Maximální deformace = 4,2 mm

## Síly v kotvách

Číslo	Hloubka [m]	Deformace [mm]	Síla v kotvě [kN]
1	1,50	-3,3	240,00

## Vstupní data (Fáze budování 3)

## Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 4,30 m.

## Tvar dna jámy

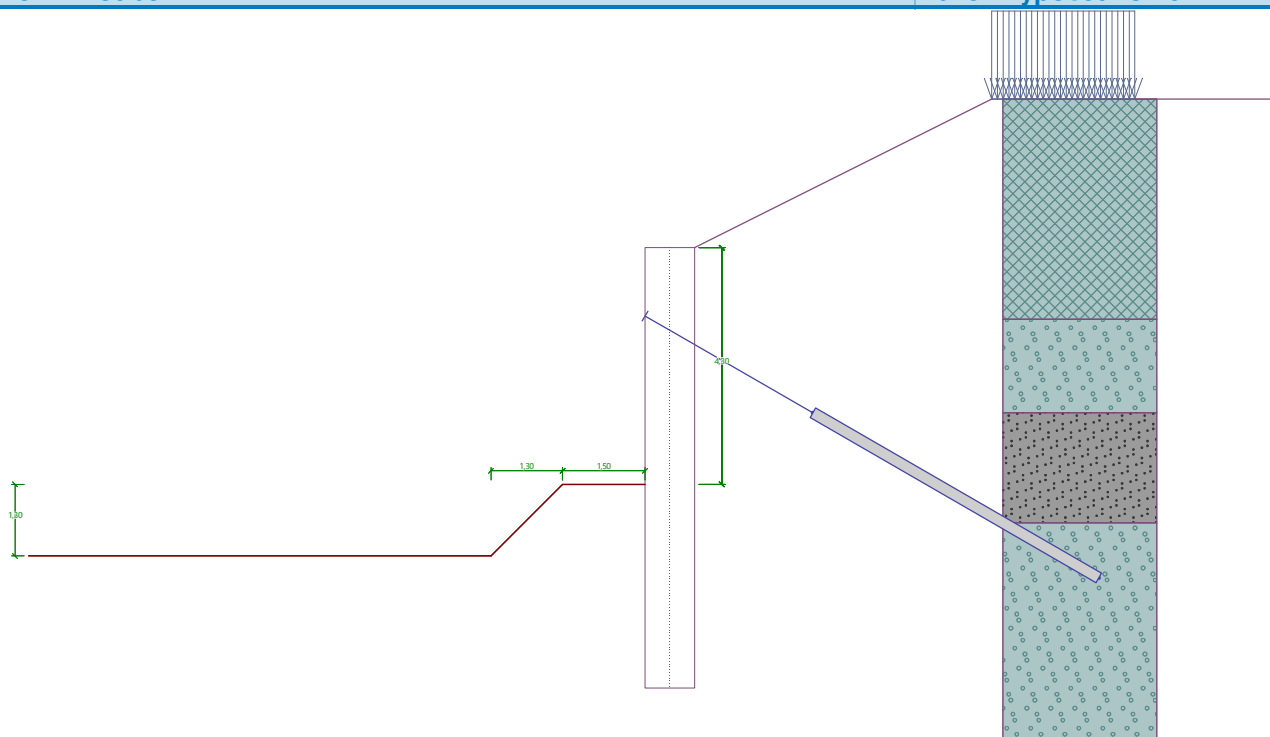
Číslo	Souřadnice x [m]	Hloubka z [m]
1	0,00	0,00
2	-1,50	0,00
3	-2,80	1,30
4	-3,80	1,30

Počátek [0,0] je umístěn na dně jámy.

Kladná souřadnice +z směřuje dolů.

## Název : Hloubení

## Fáze - výpočet : 3 - 0



## Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

## Zadané kotvy

Číslo	Nová kotva	Hloubka z [m]	Název	Dopnutí	Síla F [kN]
1	Ne	1,50	Kotva č. : 1 (uživatelská)		302,70

## Výsledky výpočtu (Fáze budování 3)

Maximální posouvající síla = 73,77 kN/m

Maximální moment = 93,43 kNm/m

Maximální deformace = 6,6 mm

## Síly v kotvách

Číslo	Hloubka [m]	Deformace [mm]	Síla v kotvě [kN]
1	1,50	-5,6	302,70

## Sednutí terénu za konstrukcí

Sednutí terénu  $\delta_{\max} = 6,3$  mm

	Souřadnice x [m]	Sednutí z [mm]
1	0,00	3,3
2	0,64	5,3
3	1,29	6,7
4	1,93	7,6
5	2,57	8,1
6	3,22	8,0
7	3,86	7,4
8	4,50	6,3
9	5,15	4,7



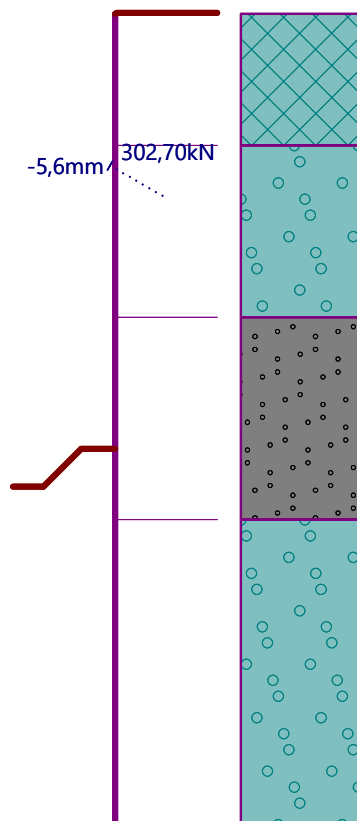
	Souřadnice x [m]	Sednutí z [mm]
10	5,79	2,6
11	6,44	0,0
12	6,44	0,0

## Název : Výpočet

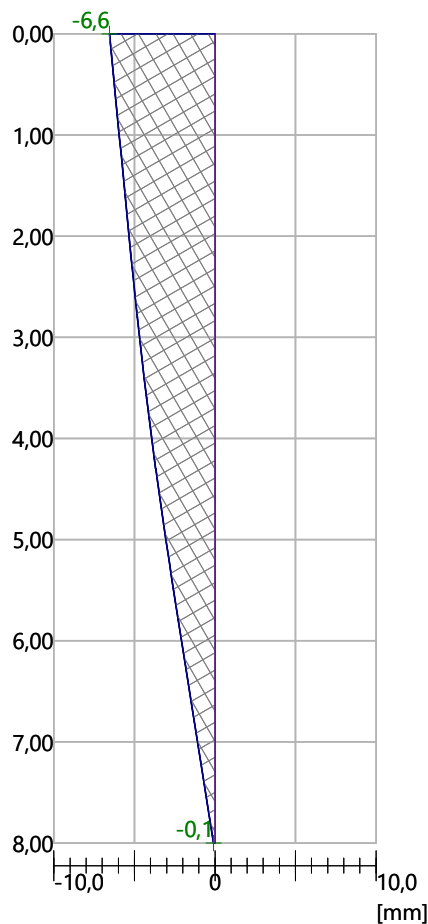
## Fáze - výpočet : 3 - -1

**Geometrie konstrukce**

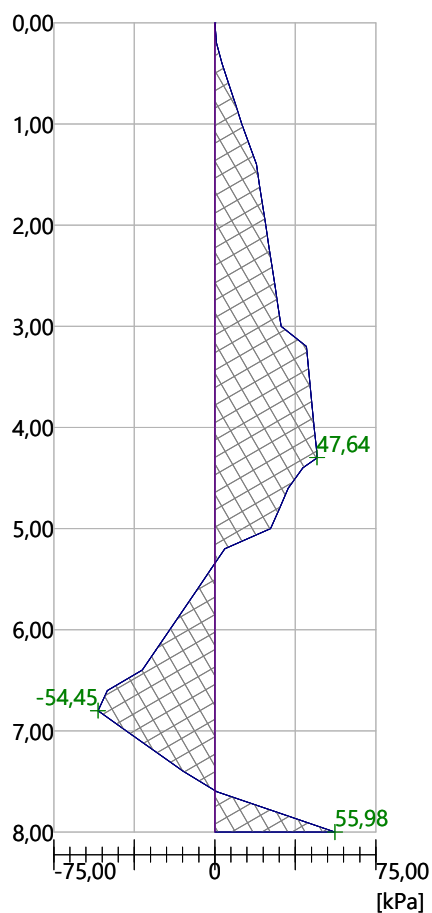
Délka konstrukce = 8,00m

**Deformace konstrukce**

Max. def. = 6,6 mm

**Tlak na konstrukci**

Max. tlak = 55,98 kPa

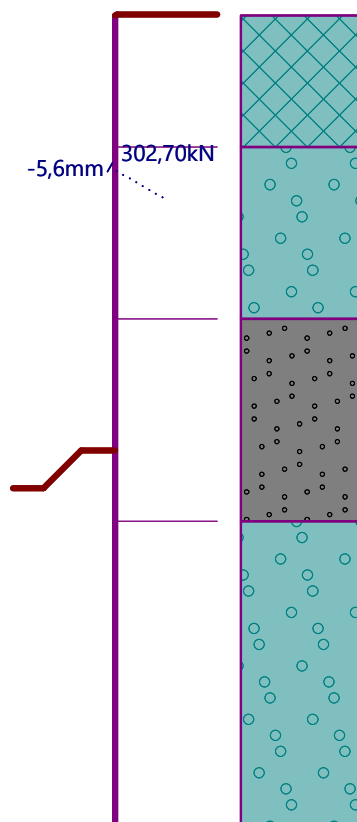


## Název : Výpočet

## Fáze - výpočet : 3 - -1

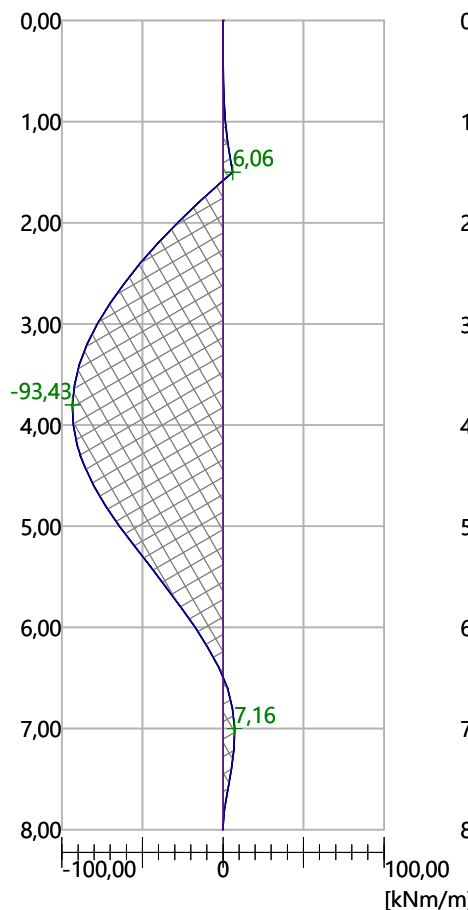
## Geometrie konstrukce

Délka konstrukce = 8,00m



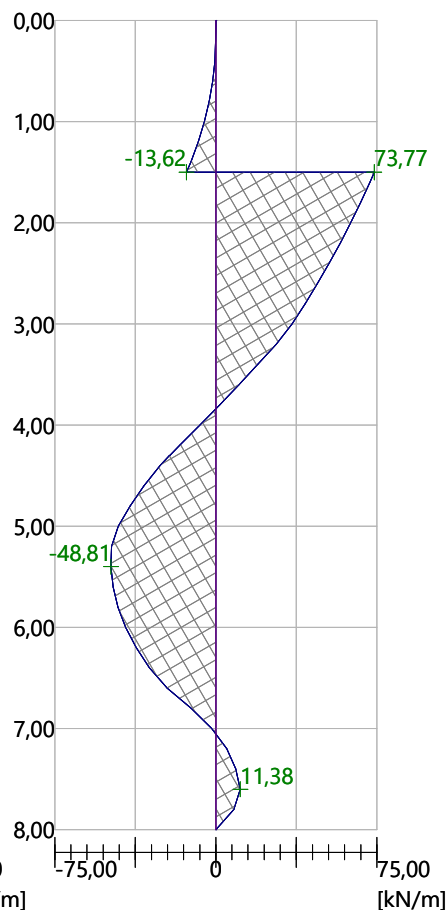
## Ohybový moment

Max. M = 93,43 kNm/m



## Posouvající síla

Max. Q = 73,77 kN/m

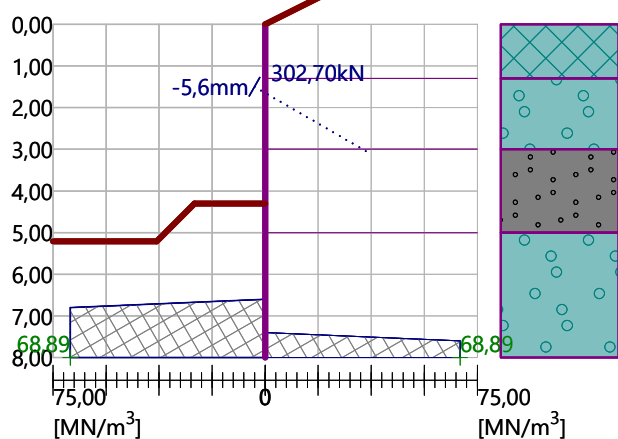


## Název : Výpočet

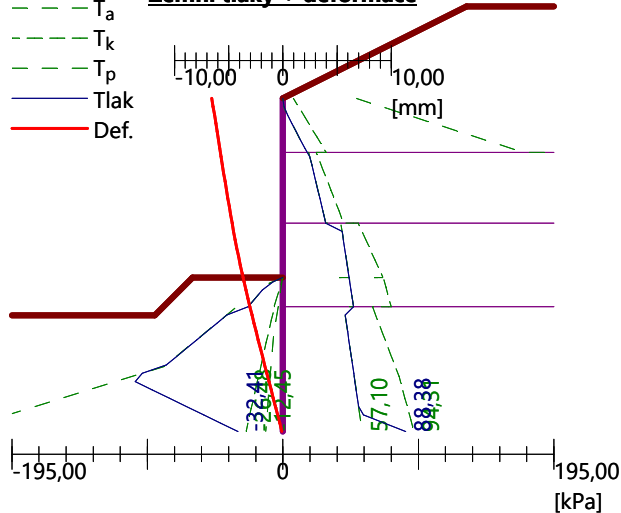
## Fáze - výpočet : 3 - -1

## Modul reakce podloží

Délka konstrukce = 8,00m

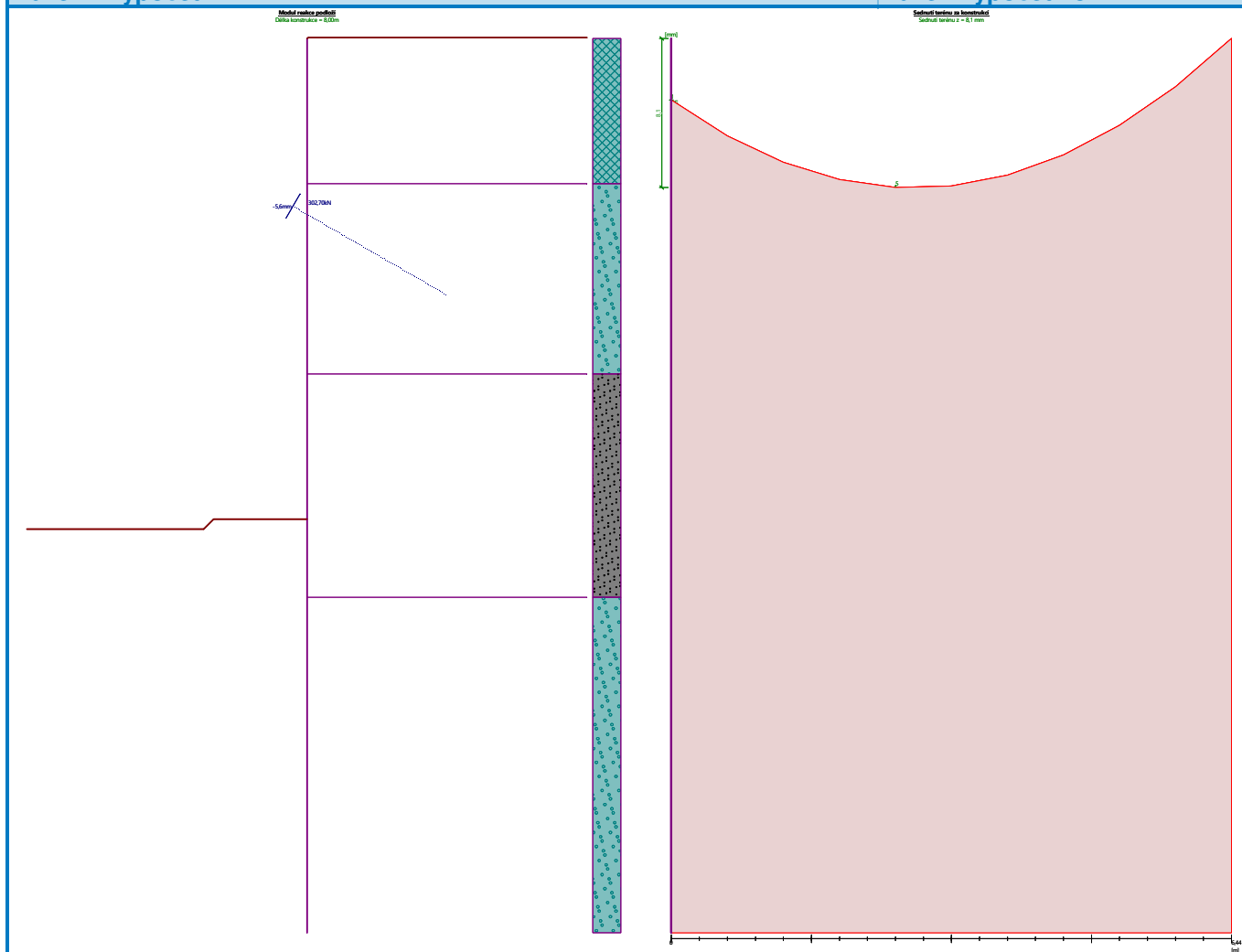


## Zemní tlaky + deformace



## Název : Výpočet

## Fáze - výpočet : 3 - -1



## Posouzení vnitřní stability jednotlivých kotev

Číslo	Síla v kotvě [kN]	Max.příp.síla v kotvě [kN]	Posouzení
1	302,70	425,24	Vyhovuje

Rozhodující řada kotev : 1

Max. dovolená síla  $F_{\max} = 425,24 \text{ kN} > 302,70 \text{ kN} = F_{\text{zad}}$

**Celkové posouzení vnitřní stability VYHOVUJE**

## Dimenzace čís. 1

## Maximální hodnoty deformací a vnitřních sil

Maximální deformace = -6,6 mm  
 Minimální deformace = 0,2 mm  
 Maximální ohybový moment = 75,97 kNm/m  
 Minimální ohybový moment = -93,43 kNm/m  
 Maximální posouvající síla = 73,77 kN/m

Posouzení betonového průřezu (Pilotová stěna  $d = 0,90 \text{ m}$ ;  $a = 1,50 \text{ m}$ )

Pro výpočet uvažovány všechny fáze budování.

Výpočtový součinitel namáhání průřezu = 1,40

## Posouzení na ohyb

Vyztužení - 12 ks profil 20,0 mm; krytí 120,0 mm

Typ konstrukce (stupně vyztužení) : nosník

Stupeň vyztužení  $\rho = 0,296 \% > 0,151 \% = \rho_{\min}$

Zatížení :  $M_{Ed} = 196,21 \text{ kNm}$

Únosnost :  $M_{Rd} = 568,57 \text{ kNm}$

**Navržená výztuž piloty VYHOVUJE**

**Posouzení na smyk**

Smyková výztuž - 2 ks profil 8,0 mm; vzdálenost 200,0 mm

$A_{sw} = 502,7 \text{ mm}^2$

Posouvající síla na mezi únosnosti:  $V_{Rd} = 354,04 \text{ kN} > 154,91 \text{ kN} = V_{Ed}$

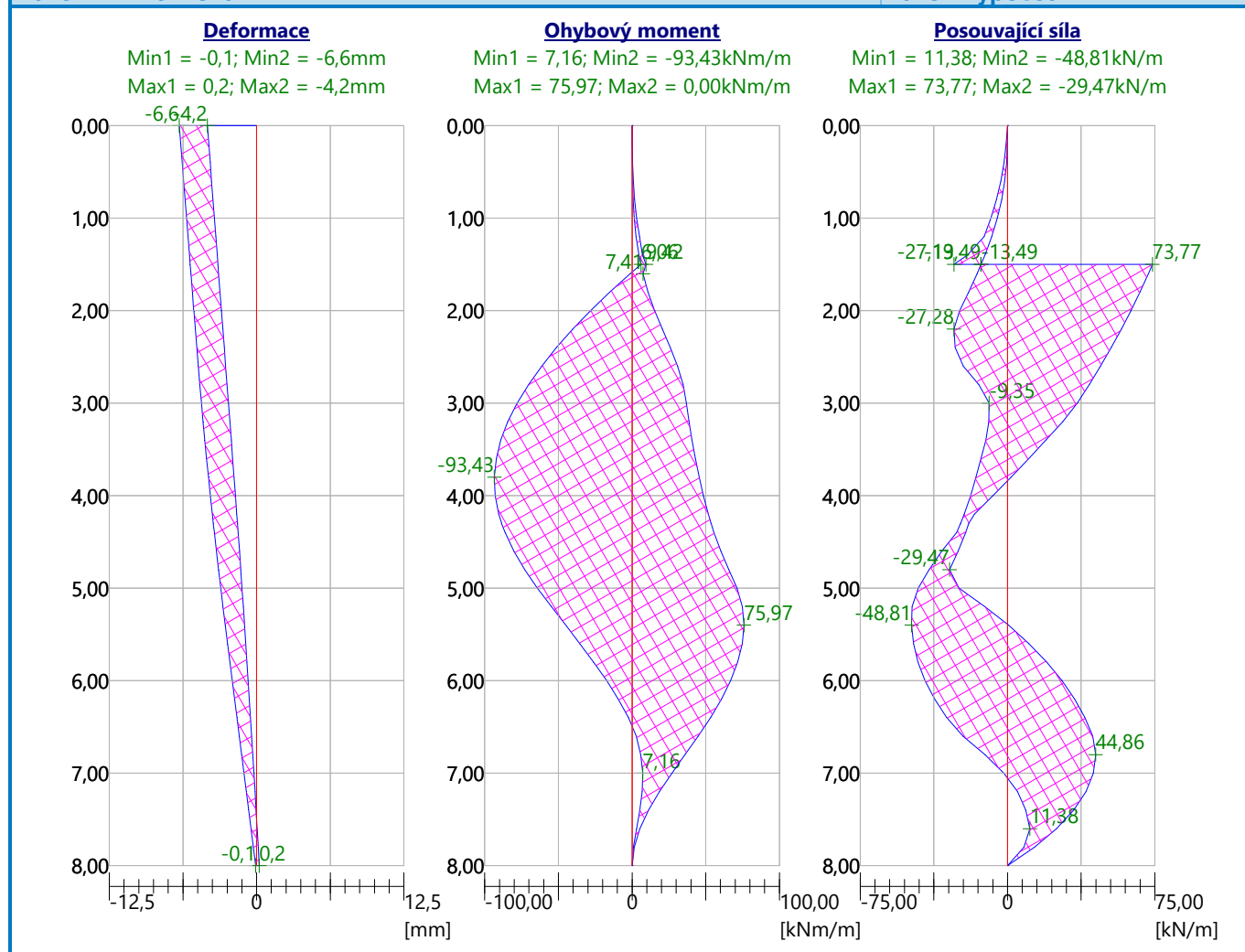
**Průřez VYHOVUJE.**

pouze konstrukční smyková výztuž

**Celkové posouzení: Průřez VYHOVUJE**

**Název : Dimenzování**

**Fáze - výpočet : 1 - 1**



## Posouzení převázky č. 1

### Vstupní data

Ocel konstrukční: EN 10210-1 : S 355

Průřez : 2 x U(UPN) 280

Natočení  $\alpha$  : natočení podle kotvy

Typ nosníku : prostý

Typ zatížení : bodové

Vzdálenost podpor : 1,50 m

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

Pro výpočet uvažovány všechny fáze budování.

Výpočtový součinitel namáhání průřezu = 1,40

**Dimenzační síly na 1 složený profil**

$M_{\max} = 158,92 \text{ kNm}; \quad Q = 211,89 \text{ kN}$

$Q_{\max} = 211,89 \text{ kN}; \quad M = 158,92 \text{ kNm}$

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

$M_{\max}/M_{c,Rd} = 0,499 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$

**Posouzení smyku:**

$Q/V_{c,Rd} = 0,219 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$

**Posouzení rovinné napjatosti:**

Normálové napětí  $\sigma_{x,Ed} = 158,16 \text{ MPa}$

Smykové napětí  $\tau_{Ed} = 31,85 \text{ MPa}$

Posudek:  $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,223 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$

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

$M/M_{c,Rd} = 0,499 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$

**Posouzení smyku:**

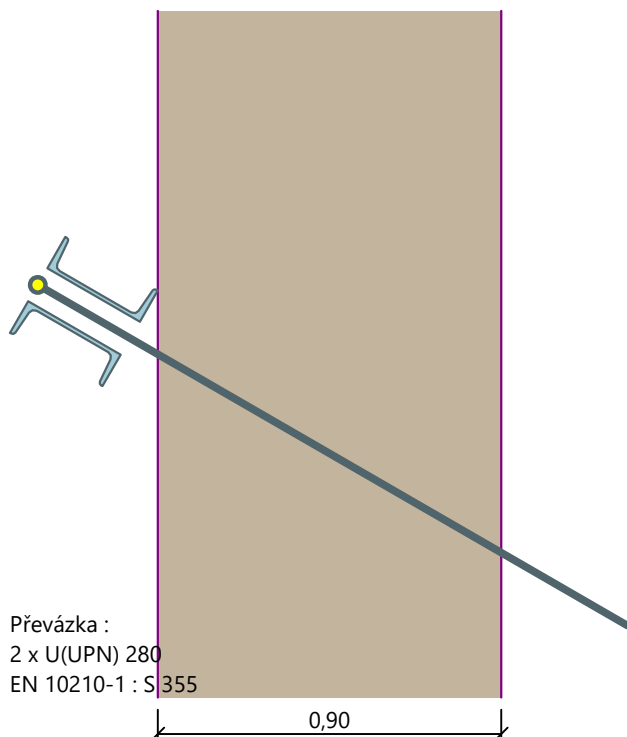
$Q_{\max}/V_{c,Rd} = 0,219 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$

**Posouzení rovinné napjatosti:**

Normálové napětí  $\sigma_{x,Ed} = 158,16 \text{ MPa}$

Smykové napětí  $\tau_{Ed} = 31,85 \text{ MPa}$

Posudek:  $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,223 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$

**Průřez VYHOVUJE****Schéma převázky**

## Celkové posouzení únosnosti kotev

Kotva	Fáze	Hloubka z [m]	Maximální síla F [kN]	Přetržení kotvy R <sub>t</sub> [kN]	Vytržení ze zeminy R <sub>e</sub> [kN]	Vytržení ze zálivky R <sub>c</sub> [kN]	Posouzení
1	3	1,50	302,70	550,67	511,96	484,33	Vyhovuje (62,50 %)

Maximálně využita je kotva č. 1. (Fáze 3; z = 1,50 m)

Využití je 62,50 %

**Únosnost kotev VYHOVUJE**

## Posouzení pažící konstrukce

### Vstupní data

#### Projekt

Akce : Praha - Bubny, SK 01-00-04  
 Část : Zajištění stavební jámy  
 Popis : Řez I  
 Odběratel : Metroprojekt a.s.  
 Vypracoval : Ing. Marcela Kozáková, Ph.D.  
 Datum : 04.03.2022

#### Nastavení

EN 1997 - DA2

#### 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) :  $k_{cr} = 0,67$

#### Výpočet tlaků

Výpočet aktivního tlaku : Coulomb (ČSN 730037)  
 Výpočet pasivního tlaku : Caquot-Kerisel (ČSN 730037)  
 Metoda výpočtu : závislé tlaky  
 Výpočet zemětřesení : Mononobe-Okabe  
 Modul reakce podloží : standardní  
 Redukovat modul reakce podloží pro záporové pažení  
 Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997  
 Návrhový přístup : 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 stability kotvy :	$\gamma_{Ris} =$	1,10 [-]	
Součinitel redukce zemního odporu :	$\gamma_{Re} =$	1,40 [-]	

#### Kotvy

Metodika posouzení : mezní stavy

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

#### Geometrie konstrukce

Délka konstrukce = 7,50 m

Název průřezu : I-průřez : IPE 360; a = 2,00 m

Spočtený koeficient redukce tlaku pod dnem jámy = 0,38

Plocha průřezu A = 3,64E-03 m<sup>2</sup>/m

Moment setrvačnosti I = 8,14E-05 m<sup>4</sup>/m

Modul pružnosti E = 210000,00 MPa

Modul pružnosti ve smyku G = 81000,00 MPa

Průřezový modul W = 4,518E-04 m<sup>3</sup>/m

Plastický průřezový modul W<sub>pl</sub> = 5,095E-04 m<sup>3</sup>/m

### Materiál konstrukce

#### Ocel konstrukční: EN 10025 : Fe 360

Mez kluzu f<sub>y</sub> = 235,00 MPa







Modul pružnosti E = 210000,00 MPa

Modul pružnosti ve smyku G = 81000,00 MPa







### Modul reakce podloží

Modul reakce podloží počítán podle teorie Schmitt.

#### Základní parametry zemin




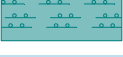


Číslo	Název	Vzorek	Φ <sub>ef</sub> [°]	C <sub>ef</sub> [kPa]	Y [kN/m <sup>3</sup> ]	Y <sub>su</sub> [kN/m <sup>3</sup> ]	δ [°]
1	Navážka		24,00	12,00	19,00	10,00	8,00
2	Štěrka špatně zrněný G2		33,00	0,00	19,00	10,00	11,00
3	R4		33,00	10,00	22,00	13,00	11,00
4	R3		33,00	30,00	24,00	15,00	11,00
5	R5		26,00	10,00	22,00	13,00	9,00
6	Třída S3, středně ulehlá		29,50	0,00	17,50	8,50	10,00

#### Parametry zemin pro výpočet tlaku v klidu

Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	Φ <sub>ef</sub> [°]	v [-]	OCR [-]	K <sub>r</sub> [-]
1	Navážka		soudržná	-	0,35	-	-
2	Štěrka špatně zrněný G2		nesoudržná	33,00	-	-	-
3	R4		soudržná	-	0,25	-	-
4	R3		soudržná	-	0,20	-	-
5	R5		soudržná	-	0,30	-	-
6	Třída S3, středně ulehlá		nesoudržná	29,50	-	-	-



## Parametry zemin pro výpočet modulu reakce podloží (Schmitt)

Číslo	Název	Vzorek	$\nu$ [-]	$E_{oed}$ [MPa]	$E_{def}$ [MPa]
1	Navážka		0,35	-	5,00
2	Štěrka špatně zrněný G2		0,24	-	60,00
3	R4		0,25	-	60,00
4	R3		0,20	-	80,00
5	R5		0,30	-	30,00
6	Třída S3, středně ulehlá		0,30	-	12,00

## Parametry zemin

## Navážka

Objemová tíha :	$\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost :	efektivní
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef} = 24,00^\circ$
Soudržnost zeminy :	$c_{ef} = 12,00 \text{ kPa}$
Třecí úhel kce-zemina :	$\delta = 8,00^\circ$
Zemina :	soudržná
Poissonovo číslo :	$\nu = 0,35$
Modul přetvárnosti :	$E_{def} = 5,00 \text{ MPa}$
Poissonovo číslo :	$\nu = 0,35$
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$
Plášťové tření :	$g_s = 60,00 \text{ kPa}$

## Štěrka špatně zrněný G2

Objemová tíha :	$\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost :	efektivní
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef} = 33,00^\circ$
Soudržnost zeminy :	$c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
Třecí úhel kce-zemina :	$\delta = 11,00^\circ$
Zemina :	nesoudržná
Modul přetvárnosti :	$E_{def} = 60,00 \text{ MPa}$
Poissonovo číslo :	$\nu = 0,24$
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$
Plášťové tření :	$g_s = 250,00 \text{ kPa}$

## R4

Objemová tíha :	$\gamma = 22,00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost :	efektivní
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef} = 33,00^\circ$
Soudržnost zeminy :	$c_{ef} = 10,00 \text{ kPa}$
Třecí úhel kce-zemina :	$\delta = 11,00^\circ$
Zemina :	soudržná
Poissonovo číslo :	$\nu = 0,25$
Modul přetvárnosti :	$E_{def} = 60,00 \text{ MPa}$
Poissonovo číslo :	$\nu = 0,25$
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat} = 23,00 \text{ kN/m}^3$
Plášťové tření :	$g_s = 250,00 \text{ kPa}$

**R3**

Objemová tíha :	$\gamma$ = 24,00 kN/m <sup>3</sup>
Napjatost :	efektivní
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef}$ = 33,00 °
Soudržnost zeminy :	$c_{ef}$ = 30,00 kPa
Třecí úhel kce-zemina :	$\delta$ = 11,00 °
Zemina :	soudržná
Poissonovo číslo :	$\nu$ = 0,20
Modul přetvárnosti :	$E_{def}$ = 80,00 MPa
Poissonovo číslo :	$\nu$ = 0,20
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat}$ = 25,00 kN/m <sup>3</sup>
Plášťové tření :	$g_s$ = 300,00 kPa

**R5**

Objemová tíha :	$\gamma$ = 22,00 kN/m <sup>3</sup>
Napjatost :	efektivní
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef}$ = 26,00 °
Soudržnost zeminy :	$c_{ef}$ = 10,00 kPa
Třecí úhel kce-zemina :	$\delta$ = 9,00 °
Zemina :	soudržná
Poissonovo číslo :	$\nu$ = 0,30
Modul přetvárnosti :	$E_{def}$ = 30,00 MPa
Poissonovo číslo :	$\nu$ = 0,30
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat}$ = 23,00 kN/m <sup>3</sup>
Plášťové tření :	$g_s$ = 200,00 kPa


**Třída S3, středně ulehlá**

Objemová tíha :	$\gamma$ = 17,50 kN/m <sup>3</sup>
Napjatost :	efektivní
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef}$ = 29,50 °
Soudržnost zeminy :	$c_{ef}$ = 0,00 kPa
Třecí úhel kce-zemina :	$\delta$ = 10,00 °
Zemina :	nesoudržná
Modul přetvárnosti :	$E_{def}$ = 12,00 MPa
Poissonovo číslo :	$\nu$ = 0,30
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat}$ = 18,50 kN/m <sup>3</sup>
Plášťové tření :	$g_s$ = 150,00 kPa

**Geologický profil a přiřazení zemín****Informace o umístění**

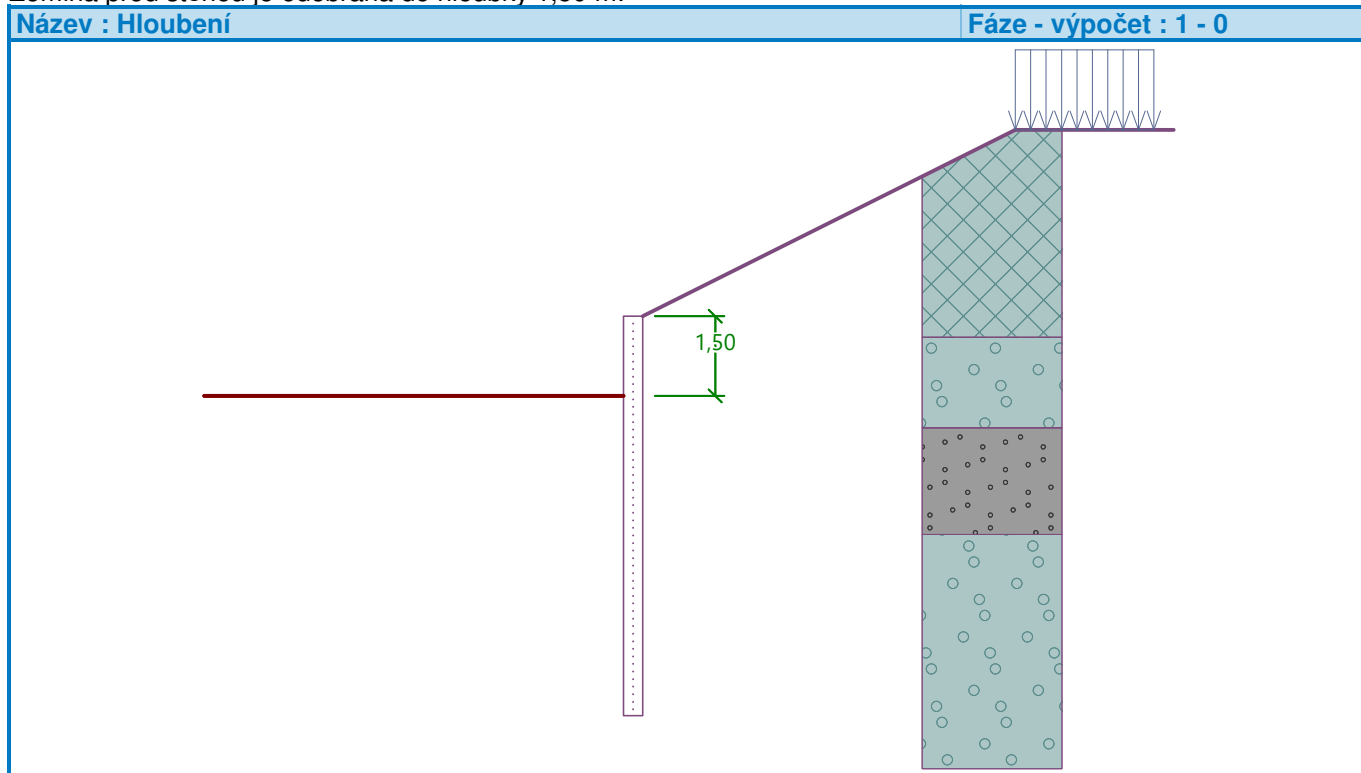
Kóta povrchu = 190,30 m

**Geologický profil a přiřazení zemín**

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Nadm. výška [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	0,40	0,00 .. 0,40	190,30 .. 189,90	Navážka	
2	1,70	0,40 .. 2,10	189,90 .. 188,20	Štěrka špatně zrněný G2	
3	2,00	2,10 .. 4,10	188,20 .. 186,20	Třída S3, středně ulehlá	
4	-	4,10 .. ∞	186,20 .. -	Štěrka špatně zrněný G2	

**Hloubení**

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

**Tvar terénu**

Terén za konstrukcí je ve sklonu 1: 2,00 (úhel sklonu je 26,57 °).

Výška náspu je 3,50 m, délka náspu je 7,00 m.

**Vliv vody**

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

**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	50,00		7,00	2,60	na terénu

Číslo	Název
1	kolej pr.k.

**Celkové nastavení výpočtu**

Počet dělení stěny na konečné prvky = 40

Vlastní výpočet mezních tlaků : neredukovat

Minimální dimenzační tlak je uvažován hodnotou  $\sigma_{a,min} = 0,20\sigma_z$

Plastové tření kotvy zadáno jako parametr zeminy.

**Nastavení výpočtu fáze**

Návrhová situace : trvalá

**Výsledky výpočtu (Fáze budování 1)**

Maximální posouvající síla = 16,99 kN/m

Maximální moment = 25,56 kNm/m

Maximální deformace = 13,7 mm

**Vstupní data (Fáze budování 2)****Hloubení**

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

**Vliv vody**

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

**Zadané kotvy**

Číslo	Nová kotva	Hloubka z [m]	Název	Dopnutí	Síla F [kN]
1	Ano	1,00	Kotva č. : 1 (uživatelská)		240,00

**Seznam nových kotev****Kotva č. : 1 (uživatelská)**

Typ kotvy : pramencová

Výrobní řada : uživatelská

Hloubka :  $z = 1,00$  m

Volná délka :  $l = 3,00$  m

Délka kořene :  $l_k = 6,00$  m

Sklon :  $\alpha = 30,00^\circ$

Vzd. mezi :  $b = 4,00$  m

Plocha pramence :  $A_1 = 140,00$  mm<sup>2</sup>

Počet pramenců :  $n = 3$

Modul pružnosti :  $E = 190000,00$  MPa

Předpínací síla :  $F = 240,00$  kN

Výpočtová pevnost materiálu :  $f_u = 1770,00$  MPa

Únosnost na vytržení ze zeminy : plášťové tření z parametrů zemin

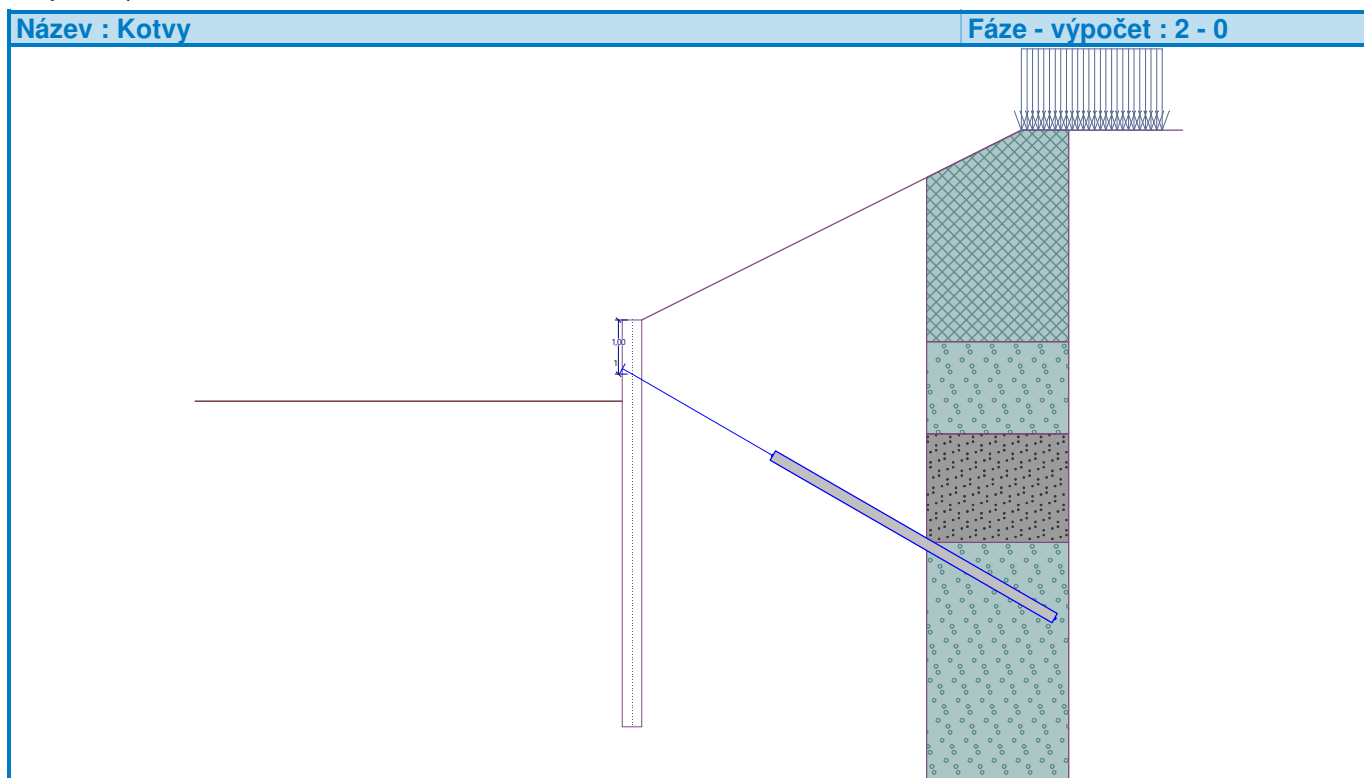
Průměr kořene :  $d = 200,0$  mm

Únosnost na vytržení ze zálivky : počítat ze smykové pevnosti

Norma betonu : GB 50330-2013

Pevnostní třída cementové malty : M25

Smyková pevnost zálivka-kotva :  $\tau = 1,50$  MPa

**Výsledky výpočtu (Fáze budování 2)**

Maximální posouvající síla = 39,93 kN/m

Maximální moment = 24,19 kNm/m

Maximální deformace = 13,1 mm

## Síly v kotvách

Číslo	Hloubka [m]	Deformace [mm]	Síla v kotvě [kN]
1	1,00	-9,3	240,00

## Vstupní data (Fáze budování 3)

## Hloubení

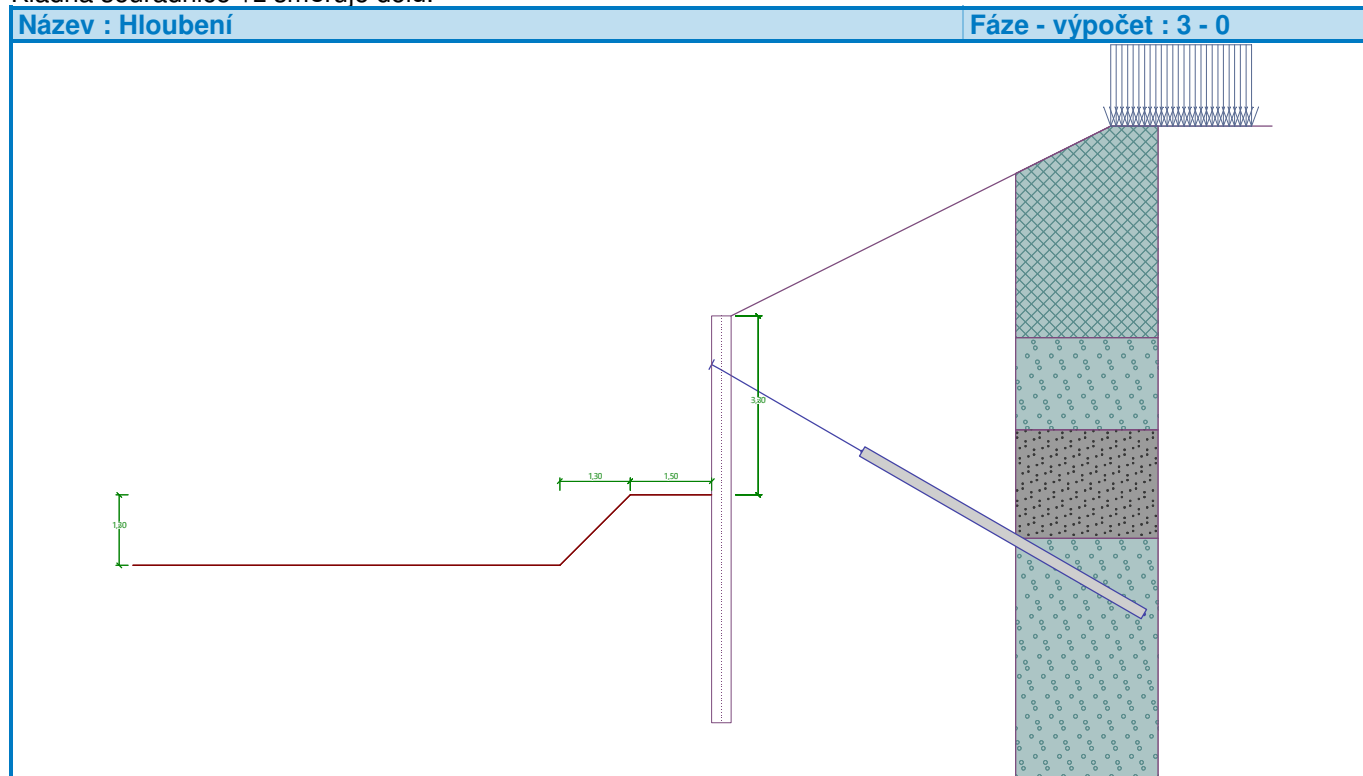
Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 3,30 m.

## Tvar dna jámy

Číslo	Souřadnice x [m]	Hloubka z [m]
1	0,00	0,00
2	-1,50	0,00
3	-2,80	1,30
4	-3,80	1,30

Počátek [0,0] je umístěn na dně jámy.

Kladná souřadnice +z směřuje dolů.



## Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

## Zadané kotvy

Číslo	Nová kotva	Hloubka z [m]	Název	Dopnutí	Síla F [kN]
1	Ne	1,00	Kotva č. : 1 (uživatelská)		311,03

## Výsledky výpočtu (Fáze budování 3)

Maximální posouvající síla = 49,02 kN/m

Maximální moment = 42,52 kNm/m

Maximální deformace = 13,3 mm

**Síly v kotvách**

Číslo	Hloubka [m]	Deformace [mm]	Síla v kotvě [kN]
1	1,00	-11,9	311,03

**Sednutí terénu za konstrukcí**Sednutí terénu  $\delta_{\max} = 15,9$  mm

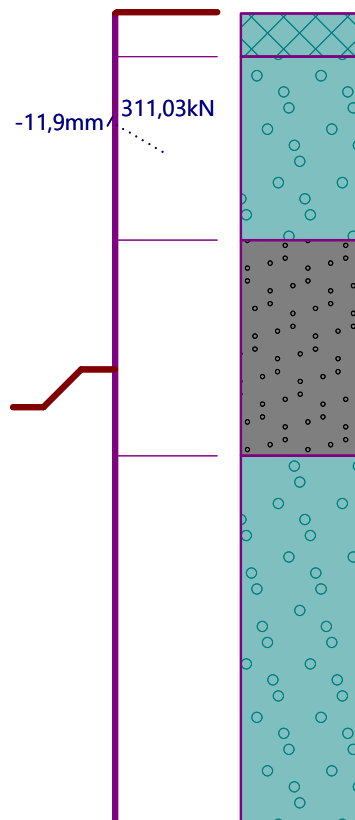
	Souřadnice x [m]	Sednutí z [mm]
1	0,00	4,6
2	0,58	9,9
3	1,15	13,9
4	1,73	16,6
5	2,30	18,1
6	2,88	18,2
7	3,46	17,1
8	4,03	14,8
9	4,61	11,1
10	5,18	6,2
11	5,76	0,0
12	5,76	0,0

## Název : Výpočet

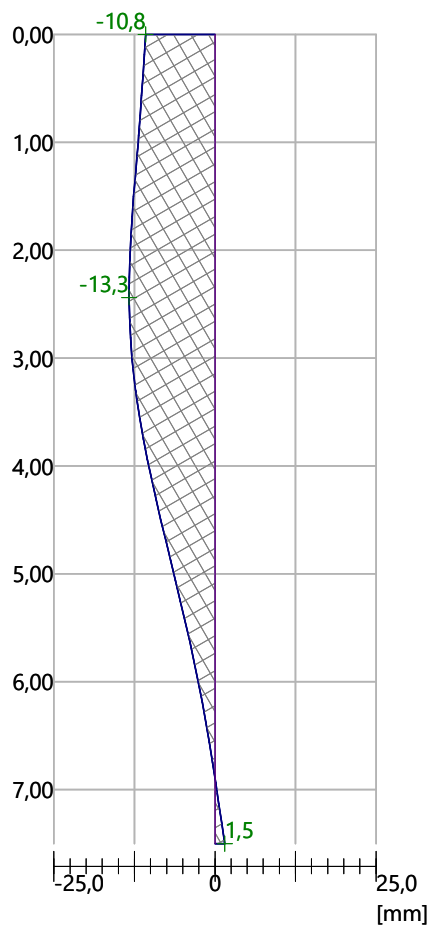
## Fáze - výpočet : 3 - -1

**Geometrie konstrukce**

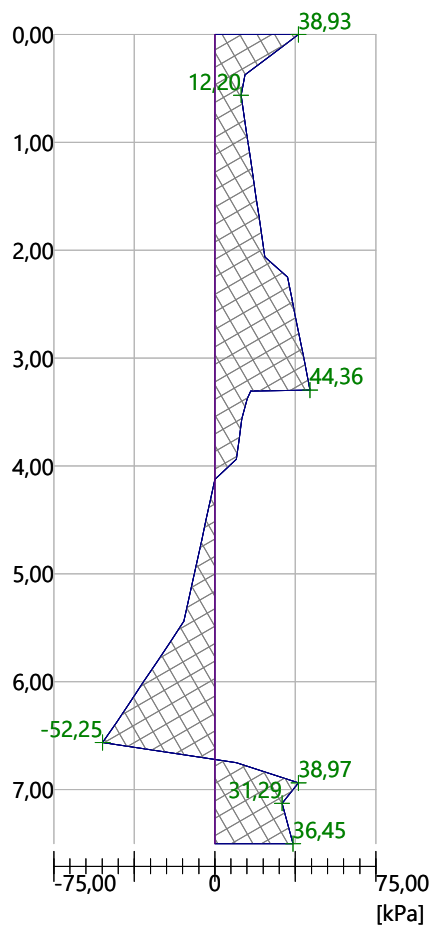
Délka konstrukce = 7,50m

**Deformace konstrukce**

Max. def. = 13,3 mm

**Tlak na konstrukci**

Max. tlak = 52,25 kPa

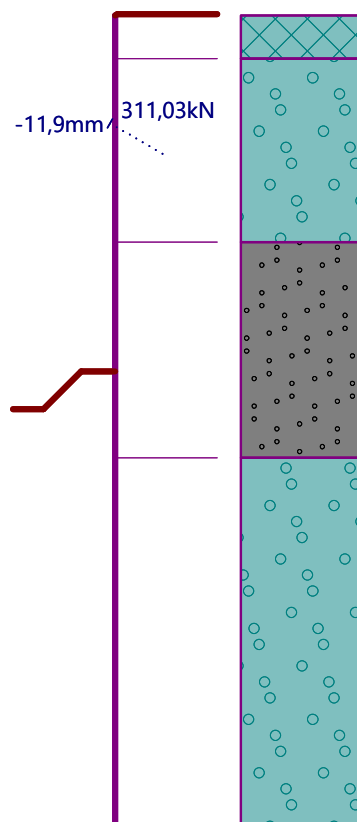


## Název : Výpočet

## Fáze - výpočet : 3 - -1

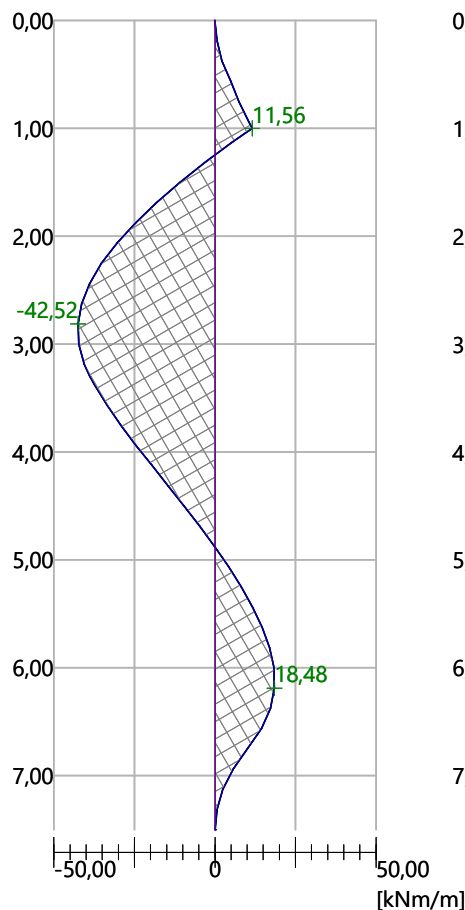
## Geometrie konstrukce

Délka konstrukce = 7,50m



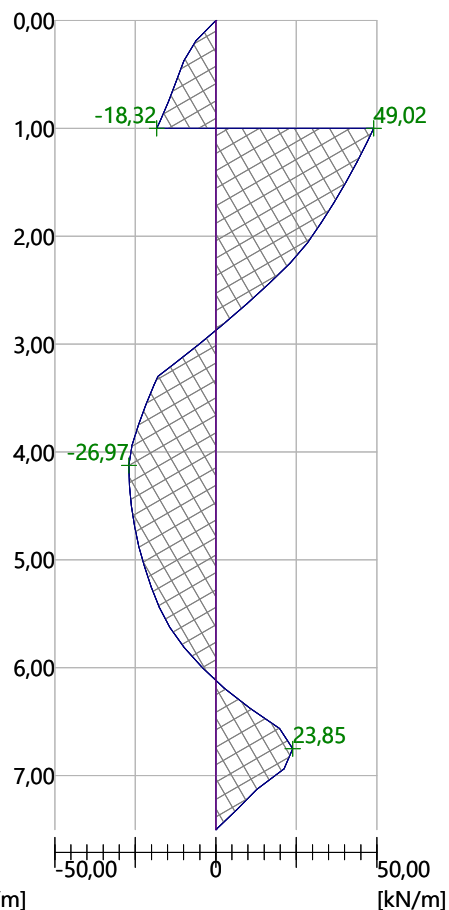
## Ohybový moment

Max. M = 42,52 kNm/m



## Posouvající síla

Max. Q = 49,02 kN/m

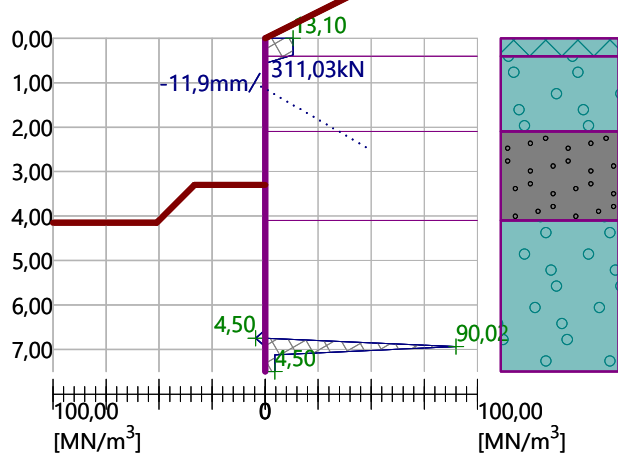


## Název : Výpočet

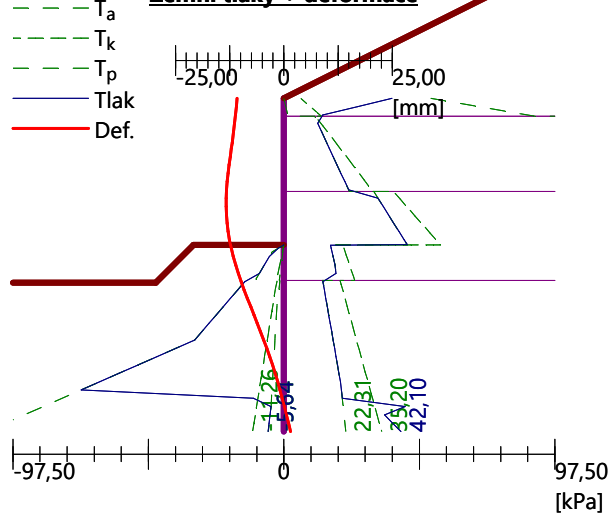
## Fáze - výpočet : 3 - -1

## Modul reakce podloží

Délka konstrukce = 7,50m



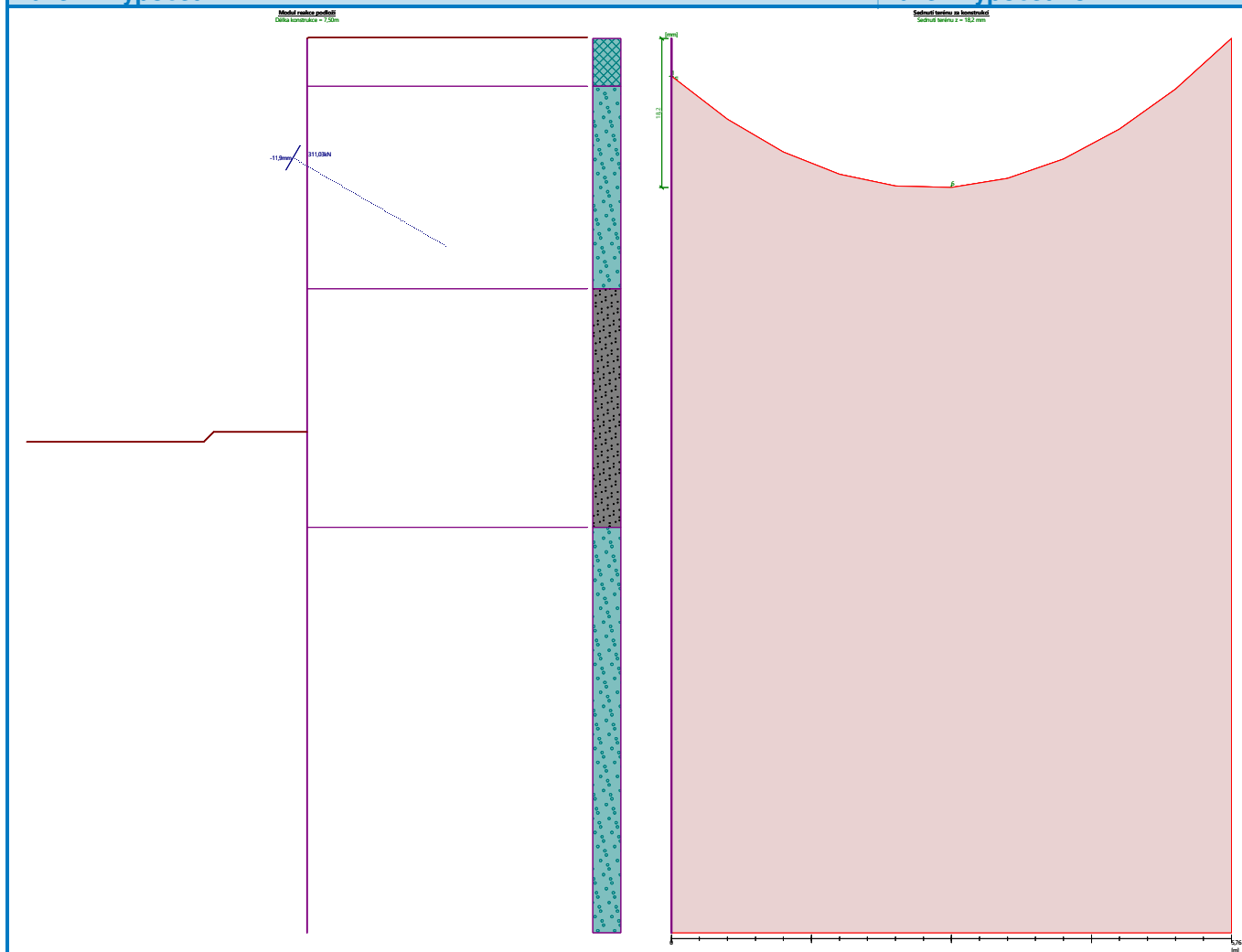
## Zemní tlaky + deformace





## Název : Výpočet

## Fáze - výpočet : 3 - -1



## Posouzení vnitřní stability jednotlivých kotev

Číslo	Síla v kotvě [kN]	Max.příp.síla v kotvě [kN]	Posouzení
1	311,03	587,30	Vyhovuje

Rozhodující řada kotev : 1

Max. dovolená síla  $F_{\max} = 587,30 \text{ kN} > 311,03 \text{ kN} = F_{\text{zad}}$ **Celkové posouzení vnitřní stability VYHOVUJE****Dimenzace čís. 1****Maximální hodnoty deformací a vnitřních sil**

Maximální deformace = -13,7 mm  
 Minimální deformace = 1,5 mm  
 Maximální ohybový moment = 25,56 kNm/m  
 Minimální ohybový moment = -42,52 kNm/m  
 Maximální posouvající síla = 49,02 kN/m

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

Pro výpočet uvažovány všechny fáze budování.

Výpočtový součinitel namáhání průřezu = 1,40

**Dimenzační síly na 1 I-profil** $M_{\max} = 119,04 \text{ kNm}; \quad Q = 6,83 \text{ kN}$

$$Q_{\max} = 137,25 \text{ kN}; \quad M = 32,38 \text{ kNm}$$

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

$$M_{\max}/M_{c,Rd} = 0,561 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$$

**Posouzení smyku:**

$$Q/V_{c,Rd} = 0,020 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$$

**Posouzení rovinné napjatosti:**

$$\text{Normálové napětí } \sigma_{x,Ed} = 122,41 \text{ MPa}$$

$$\text{Smykové napětí } \tau_{Ed} = 1,97 \text{ MPa}$$

$$\text{Posudek: } (\sigma_{x,Ed}/(f_y/Y_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/Y_{M0}))^2 = 0,272 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$$

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

$$M/M_{c,Rd} = 0,152 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$$

**Posouzení smyku:**

$$Q_{\max}/V_{c,Rd} = 0,396 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$$

**Posouzení rovinné napjatosti:**

$$\text{Normálové napětí } \sigma_{x,Ed} = 33,29 \text{ MPa}$$

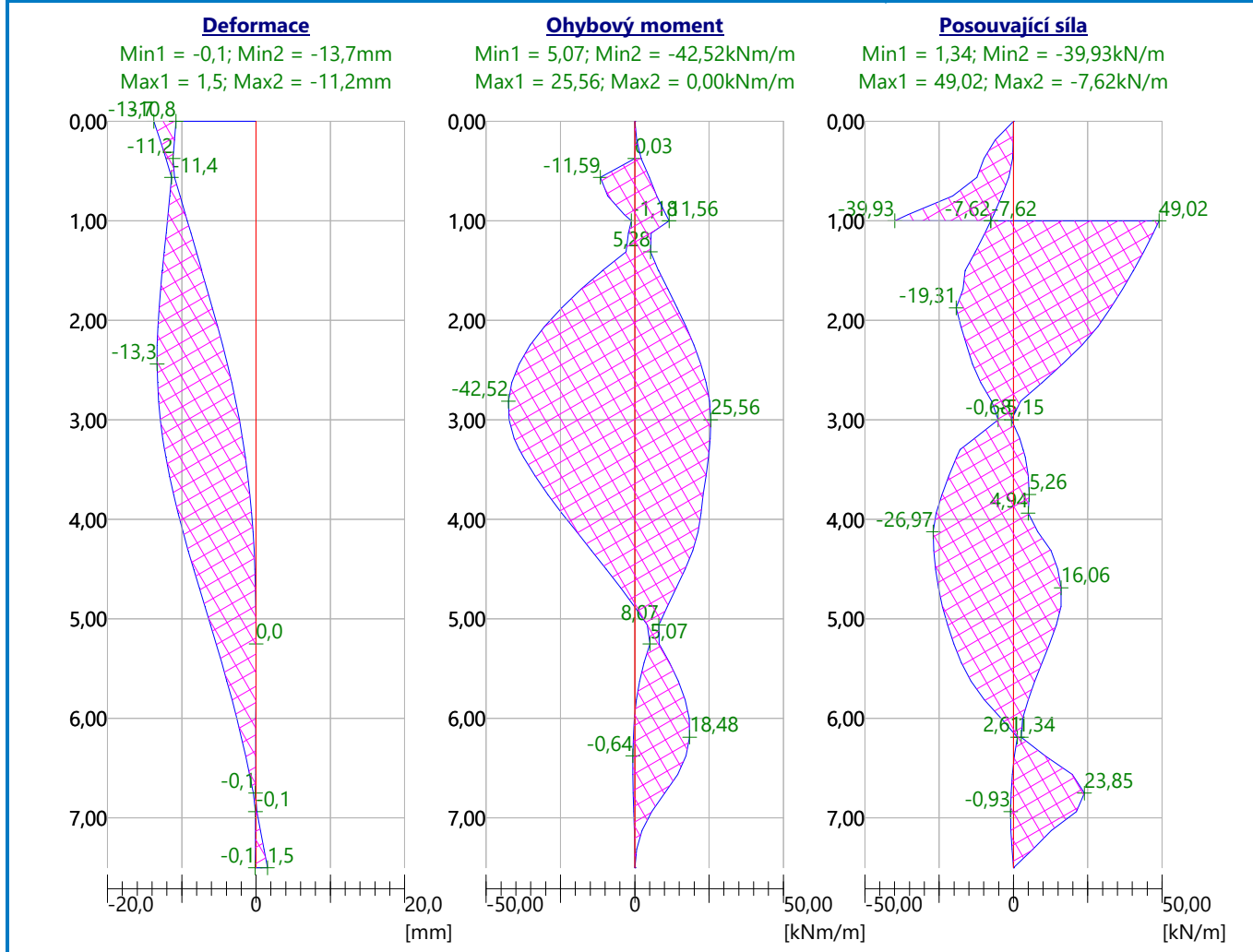
$$\text{Smykové napětí } \tau_{Ed} = 39,53 \text{ MPa}$$

$$\text{Posudek: } (\sigma_{x,Ed}/(f_y/Y_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/Y_{M0}))^2 = 0,105 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$$

**Průřez VYHOVUJE**

## Název : Dimenzování

## Fáze - výpočet : 1 - 1



## Posouzení převázky č. 1

## Vstupní data

Ocel konstrukční: EN 10210-1 : S 355

Průřez : 2 x U(UPN) 280

Natočení  $\alpha$  : natočení podle kotvy

Typ nosníku : prostý

Typ zatížení : bodové

Vzdálenost podpor : 1,50 m

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

Pro výpočet uvažovány všechny fáze budování.

Výpočtový součinitel namáhání průřezu = 1,40

## Dimenzační síly na 1 složený profil

$M_{\max} = 163,29 \text{ kNm}$ ;  $Q = 217,72 \text{ kN}$

$Q_{\max} = 217,72 \text{ kN}$ ;  $M = 163,29 \text{ kNm}$

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

## Posouzení ohybu:

$M_{\max}/M_{c,Rd} = 0,513 \leq 1$  **Vyhovuje**

## Posouzení smyku:

$Q/V_{c,Rd} = 0,225 \leq 1$  **Vyhovuje**

## Posouzení rovinné napjatosti:

Normálové napětí  $\sigma_{x,Ed} = 162,51 \text{ MPa}$

Smykové napětí  $\tau_{Ed} = 32,73 \text{ MPa}$

Posudek:  $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/Y_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/Y_{M0}))^2 = 0,235 \leq 1$  **Vyhovuje**

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

**Posouzení ohybu:**

$M/M_{c,Rd} = 0,513 \leq 1$  **Vyhovuje**

**Posouzení smyku:**

$Q_{max}/V_{c,Rd} = 0,225 \leq 1$  **Vyhovuje**

**Posouzení rovinné napjatosti:**

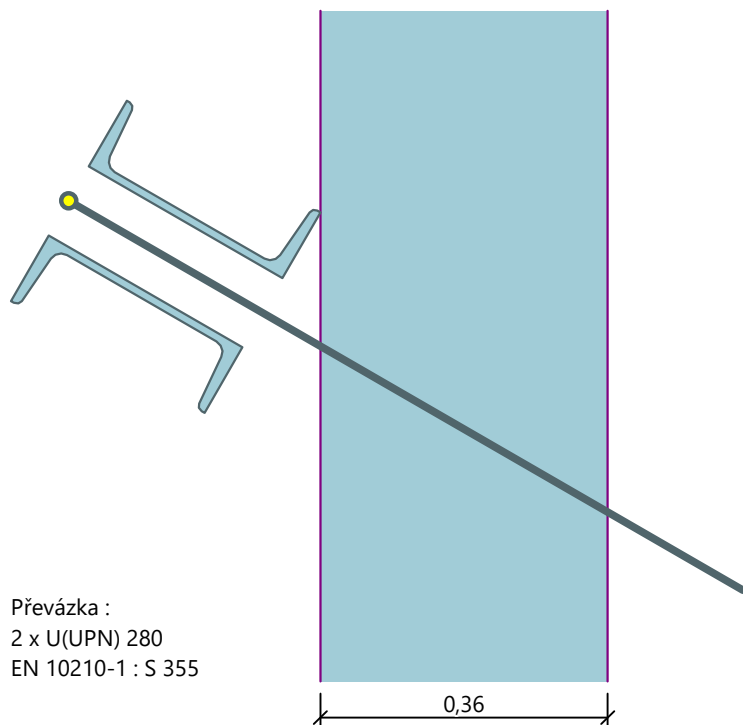
Normálové napětí  $\sigma_{x,Ed} = 162,51 \text{ MPa}$

Smykové napětí  $\tau_{Ed} = 32,73 \text{ MPa}$

Posudek:  $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/Y_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/Y_{M0}))^2 = 0,235 \leq 1$  **Vyhovuje**

**Průřez VYHOVUJE**

**Schéma převázky**



Převázka :  
2 x U(UPN) 280  
EN 10210-1 : S 355

**Celkové posouzení únosnosti kotev**

Kotva	Fáze	Hloubka z [m]	Maximální síla F [kN]	Přetržení kotvy $R_t$ [kN]	Vytržení ze zeminy $R_e$ [kN]	Vytržení ze zálivky $R_c$ [kN]	Posouzení
1	3	1,00	311,03	550,67	549,20	484,33	<b>Vyhovuje (64,22 %)</b>

Maximálně využita je kotva č. 1. (Fáze 3; z = 1,00 m)

Využití je 64,22 %

**Únosnost kotev VYHOVUJE**

## Posouzení pažící konstrukce

### Vstupní data

#### Projekt

Akce : Praha - Bubny, SK 01-00-04  
 Část : Zajištění stavební jámy  
 Popis : Řez J  
 Odběratel : Metroprojekt a.s.  
 Vypracoval : Ing. Marcela Kozáková, Ph.D.  
 Datum : 04.03.2022

#### Nastavení

EN 1997 - DA2

#### 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) :  $k_{cr} = 0,67$

#### Výpočet tlaků

Výpočet aktivního tlaku : Coulomb (ČSN 730037)  
 Výpočet pasivního tlaku : Caquot-Kerisel (ČSN 730037)  
 Metoda výpočtu : závislé tlaky  
 Výpočet zemětřesení : Mononobe-Okabe  
 Modul reakce podloží : standardní  
 Redukovat modul reakce podloží pro záporové pažení  
 Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997  
 Návrhový přístup : 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 stability kotvy :	$\gamma_{Ris} =$	1,10 [-]	
Součinitel redukce zemního odporu :	$\gamma_{Re} =$	1,40 [-]	

#### Kotvy

Metodika posouzení : mezní stavy

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

#### Geometrie konstrukce

Délka konstrukce = 6,50 m

Název průřezu : I-průřez : IPE 360; a = 2,00 m

Spočtený koeficient redukce tlaku pod dnem jámy = 0,38

Plocha průřezu A = 3,64E-03 m<sup>2</sup>/m

Moment setrvačnosti I = 8,14E-05 m<sup>4</sup>/m

Modul pružnosti E = 210000,00 MPa

Modul pružnosti ve smyku G = 81000,00 MPa

Průřezový modul W = 4,518E-04 m<sup>3</sup>/m

Plastický průřezový modul W<sub>pl</sub> = 5,095E-04 m<sup>3</sup>/m

### Materiál konstrukce

**Ocel konstrukční: EN 10025 : Fe 360**

Mez kluzu f<sub>y</sub> = 235,00 MPa






Modul pružnosti E = 210000,00 MPa

Modul pružnosti ve smyku G = 81000,00 MPa







### Modul reakce podloží

Modul reakce podloží počítán podle teorie Schmitt.




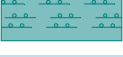


### Základní parametry zemin

Číslo	Název	Vzorek	Φ <sub>ef</sub> [°]	C <sub>ef</sub> [kPa]	Y [kN/m <sup>3</sup> ]	Y <sub>su</sub> [kN/m <sup>3</sup> ]	δ [°]
1	Navážka		24,00	12,00	19,00	10,00	8,00
2	Štěrka špatně zrněný G2		33,00	0,00	19,00	10,00	11,00
3	R4		33,00	10,00	22,00	13,00	11,00
4	R3		33,00	30,00	24,00	15,00	11,00
5	R5		26,00	10,00	22,00	13,00	9,00
6	Třída S3, středně ulehlá		29,50	0,00	17,50	8,50	10,00

### Parametry zemin pro výpočet tlaku v klidu

Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	Φ <sub>ef</sub> [°]	v [-]	OCR [-]	K <sub>r</sub> [-]
1	Navážka		soudržná	-	0,35	-	-
2	Štěrka špatně zrněný G2		nesoudržná	33,00	-	-	-
3	R4		soudržná	-	0,25	-	-
4	R3		soudržná	-	0,20	-	-
5	R5		soudržná	-	0,30	-	-
6	Třída S3, středně ulehlá		nesoudržná	29,50	-	-	-

## Parametry zemin pro výpočet modulu reakce podloží (Schmitt)

Číslo	Název	Vzorek	$\nu$ [-]	$E_{oed}$ [MPa]	$E_{def}$ [MPa]
1	Navážka		0,35	-	5,00
2	Štěrka špatně zrněný G2		0,24	-	60,00
3	R4		0,25	-	60,00
4	R3		0,20	-	80,00
5	R5		0,30	-	30,00
6	Třída S3, středně ulehlá		0,30	-	12,00

## Parametry zemin

## Navážka

Objemová tíha :	$\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost :	efektivní
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef} = 24,00^\circ$
Soudržnost zeminy :	$c_{ef} = 12,00 \text{ kPa}$
Třecí úhel kce-zemina :	$\delta = 8,00^\circ$
Zemina :	soudržná
Poissonovo číslo :	$\nu = 0,35$
Modul přetvárnosti :	$E_{def} = 5,00 \text{ MPa}$
Poissonovo číslo :	$\nu = 0,35$
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$
Plášťové tření :	$g_s = 60,00 \text{ kPa}$

## Štěrka špatně zrněný G2

Objemová tíha :	$\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost :	efektivní
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef} = 33,00^\circ$
Soudržnost zeminy :	$c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
Třecí úhel kce-zemina :	$\delta = 11,00^\circ$
Zemina :	nesoudržná
Modul přetvárnosti :	$E_{def} = 60,00 \text{ MPa}$
Poissonovo číslo :	$\nu = 0,24$
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$
Plášťové tření :	$g_s = 250,00 \text{ kPa}$

## R4

Objemová tíha :	$\gamma = 22,00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost :	efektivní
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef} = 33,00^\circ$
Soudržnost zeminy :	$c_{ef} = 10,00 \text{ kPa}$
Třecí úhel kce-zemina :	$\delta = 11,00^\circ$
Zemina :	soudržná
Poissonovo číslo :	$\nu = 0,25$
Modul přetvárnosti :	$E_{def} = 60,00 \text{ MPa}$
Poissonovo číslo :	$\nu = 0,25$
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat} = 23,00 \text{ kN/m}^3$
Plášťové tření :	$g_s = 250,00 \text{ kPa}$

**R3**

Objemová tíha :	$\gamma$ = 24,00 kN/m <sup>3</sup>
Napjatost :	efektivní
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef}$ = 33,00 °
Soudržnost zeminy :	$c_{ef}$ = 30,00 kPa
Třecí úhel kce-zemina :	$\delta$ = 11,00 °
Zemina :	soudržná
Poissonovo číslo :	$\nu$ = 0,20
Modul přetvárnosti :	$E_{def}$ = 80,00 MPa
Poissonovo číslo :	$\nu$ = 0,20
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat}$ = 25,00 kN/m <sup>3</sup>
Plášťové tření :	$g_s$ = 300,00 kPa

**R5**

Objemová tíha :	$\gamma$ = 22,00 kN/m <sup>3</sup>
Napjatost :	efektivní
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef}$ = 26,00 °
Soudržnost zeminy :	$c_{ef}$ = 10,00 kPa
Třecí úhel kce-zemina :	$\delta$ = 9,00 °
Zemina :	soudržná
Poissonovo číslo :	$\nu$ = 0,30
Modul přetvárnosti :	$E_{def}$ = 30,00 MPa
Poissonovo číslo :	$\nu$ = 0,30
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat}$ = 23,00 kN/m <sup>3</sup>
Plášťové tření :	$g_s$ = 200,00 kPa



**Třída S3, středně ulehlá**

Objemová tíha :	$\gamma$ = 17,50 kN/m <sup>3</sup>
Napjatost :	efektivní
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef}$ = 29,50 °
Soudržnost zeminy :	$c_{ef}$ = 0,00 kPa
Třecí úhel kce-zemina :	$\delta$ = 10,00 °
Zemina :	nesoudržná
Modul přetvárnosti :	$E_{def}$ = 12,00 MPa
Poissonovo číslo :	$\nu$ = 0,30
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat}$ = 18,50 kN/m <sup>3</sup>
Plášťové tření :	$g_s$ = 150,00 kPa

**Geologický profil a přiřazení zemín****Informace o umístění**

Kóta povrchu = 189,80 m

**Geologický profil a přiřazení zemín**

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Nadm. výška [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1,60	0,00 .. 1,60	189,80 .. 188,20	Štěrka špatně zrněná G2	
2	2,00	1,60 .. 3,60	188,20 .. 186,20	Třída S3, středně ulehlá	
3	-	3,60 .. ∞	186,20 .. -	Štěrka špatně zrněná G2	

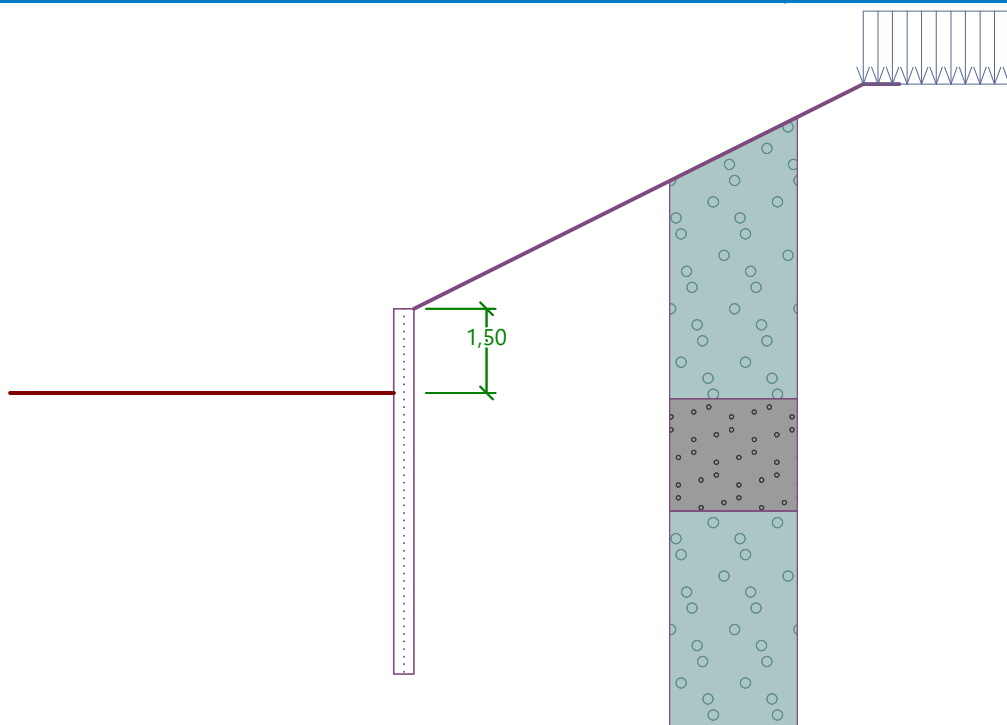
**Hloubení**

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



## Název : Hloubení

## Fáze - výpočet : 1 - 0



## Tvar terénu

Terén za konstrukcí je ve sklonu 1: 2,00 (úhel sklonu je 26,57 °).

Výška náspu je 4,00 m, délka náspu je 8,00 m.

## Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

## 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]
1	Ano	změna	proměnné	50,00		8,00	2,60	na terénu

Číslo	Název
1	kolej pr.k.

## Celkové nastavení výpočtu

Počet dělení stěny na konečné prvky = 40

Vlastní výpočet mezních tlaků : neredukovat

Minimální dimenzační tlak je uvažován hodnotou  $\sigma_{a,min} = 0,20\sigma_z$

Plastové tření kotvy zadáno jako parametr zeminy.

## Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

## Výsledky výpočtu (Fáze budování 1)

Maximální posouvající síla = 14,12 kN/m

Maximální moment = 20,34 kNm/m

Maximální deformace = 10,2 mm

## Vstupní data (Fáze budování 2)

## Hloubení

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

## Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

## Zadané kotvy

Číslo	Nová kotva	Hloubka z [m]	Název	Dopnutí	Síla F [kN]
1	Ano	1,00	Kotva č. : 1 (uživatelská)		240,00

## Seznam nových kotev

## Kotva č. : 1 (uživatelská)

Typ kotvy : pramencová

Výrobní řada : uživatelská

Hloubka :  $z = 1,00$  mVolná délka :  $l = 3,00$  mDélka kořene :  $l_k = 5,00$  mSklon :  $\alpha = 30,00^\circ$ Vzd. mezi :  $b = 4,00$  mPlocha pramence :  $A_1 = 140,00$  mm<sup>2</sup>Počet pramenců :  $n = 3$ Modul pružnosti :  $E = 190000,00$  MPaPředpínací síla :  $F = 240,00$  kNVýpočtová pevnost materiálu :  $f_u = 1770,00$  MPa

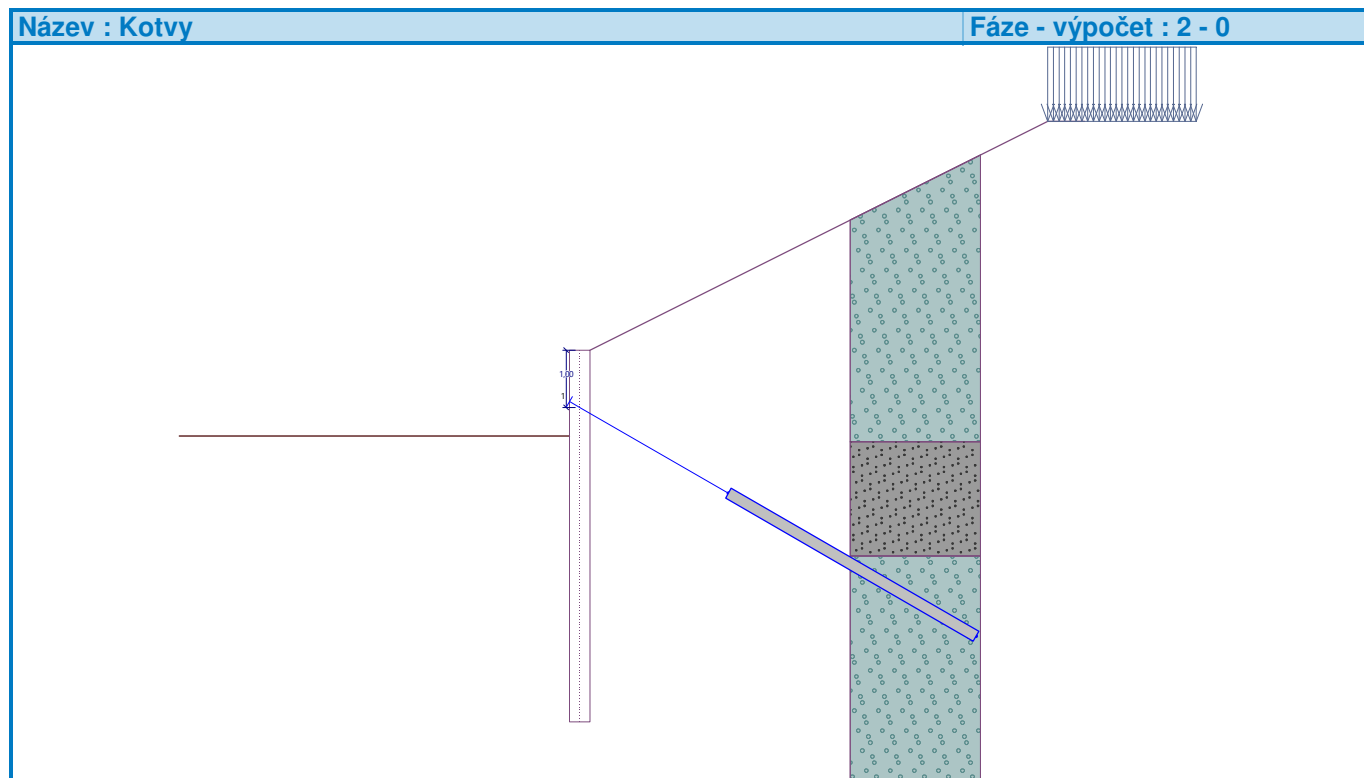
Únosnost na vytržení ze zeminy : plášťové tření z parametrů zemin

Průměr kořene :  $d = 200,0$  mm

Únosnost na vytržení ze zálivky : počítat ze smykové pevnosti

Norma betonu : GB 50330-2013

Pevnostní třída cementové malty : M25

Smyková pevnost zálivka-kotva :  $\tau = 1,50$  MPa

## Výsledky výpočtu (Fáze budování 2)

Maximální posouvající síla = 34,22 kN/m

Maximální moment = 19,84 kNm/m

Maximální deformace = 10,0 mm

## Síly v kotvách

Číslo	Hloubka [m]	Deformace [mm]	Síla v kotvě [kN]
1	1,00	-6,8	240,00

## Vstupní data (Fáze budování 3)

## Hloubení

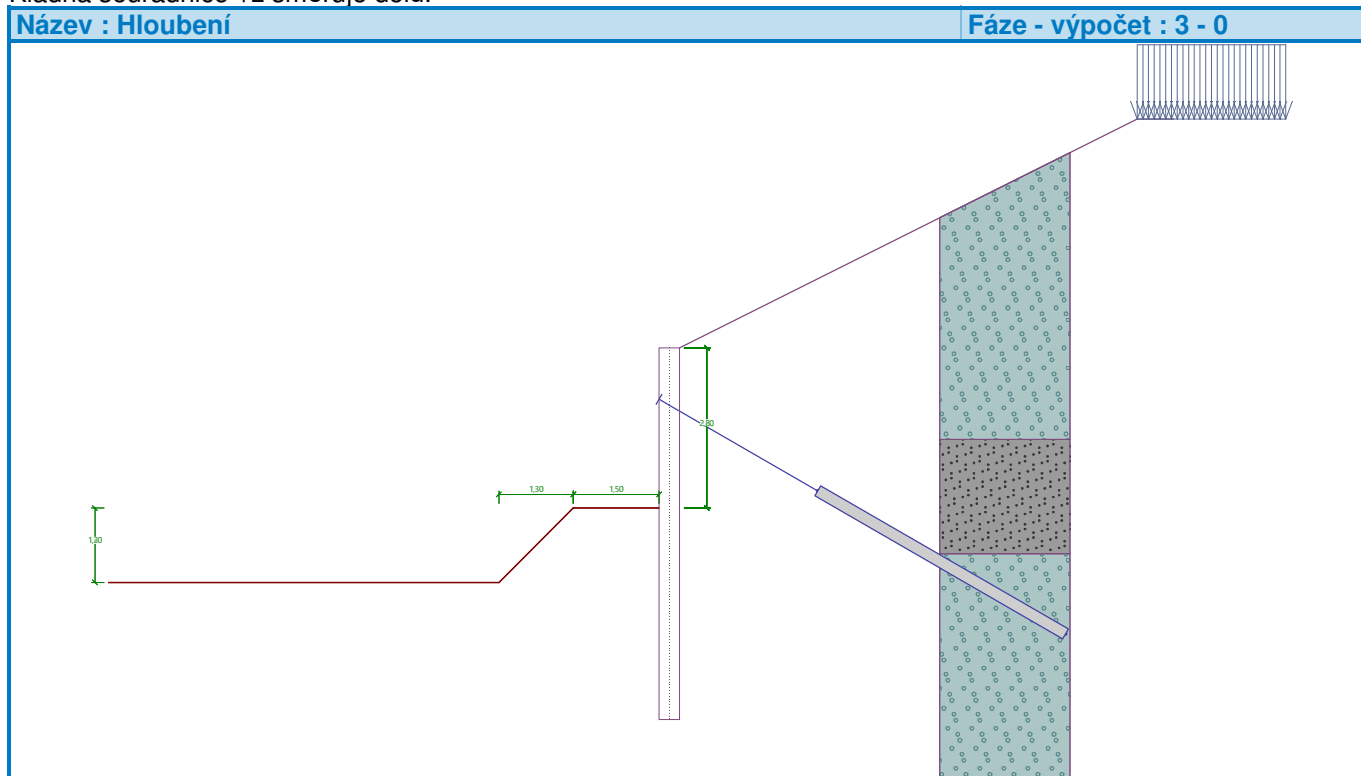
Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 2,80 m.

## Tvar dna jámy

Číslo	Souřadnice x [m]	Hloubka z [m]
1	0,00	0,00
2	-1,50	0,00
3	-2,80	1,30
4	-3,80	1,30

Počátek [0,0] je umístěn na dně jámy.

Kladná souřadnice +z směřuje dolů.



## Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

## Zadané kotvy

Číslo	Nová kotva	Hloubka z [m]	Název	Dopnutí	Síla F [kN]
1	Ne	1,00	Kotva č. : 1 (uživatelská)		265,23

## Výsledky výpočtu (Fáze budování 3)

Maximální posouvající síla = 39,11 kN/m

Maximální moment = 25,00 kNm/m

Maximální deformace = 7,9 mm

**Síly v kotvách**

Číslo	Hloubka [m]	Deformace [mm]	Síla v kotvě [kN]
1	1,00	-7,8	265,23

**Sednutí terénu za konstrukcí**Sednutí terénu  $\delta_{\max} = 9,3 \text{ mm}$ 

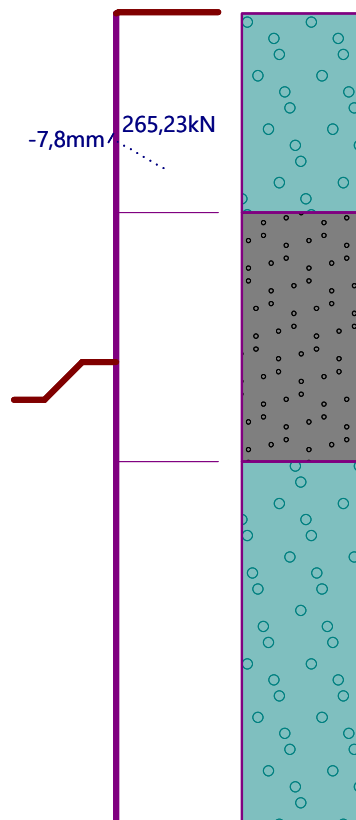
	Souřadnice x [m]	Sednutí z [mm]
1	0,00	3,6
2	0,50	6,5
3	1,00	8,8
4	1,50	10,3
5	2,01	11,0
6	2,51	11,1
7	3,01	10,3
8	3,51	8,9
9	4,01	6,7
10	4,51	3,7
11	5,01	0,0
12	5,01	0,0

## Název : Výpočet

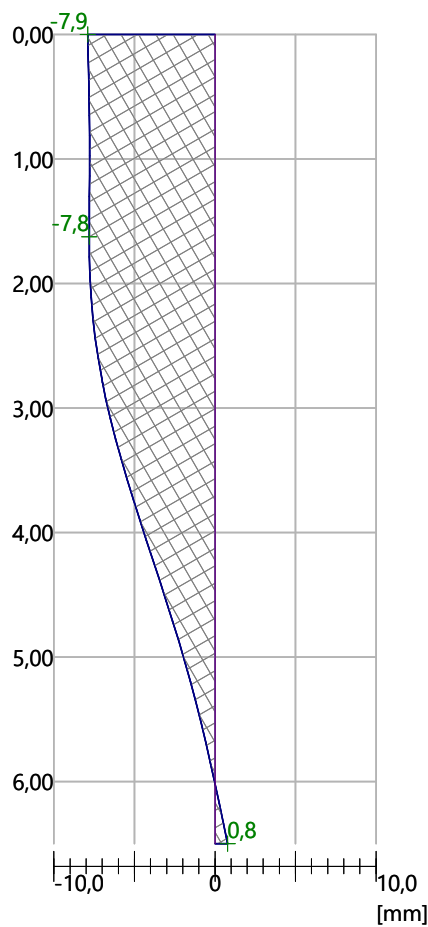
## Fáze - výpočet : 3 - -1

**Geometrie konstrukce**

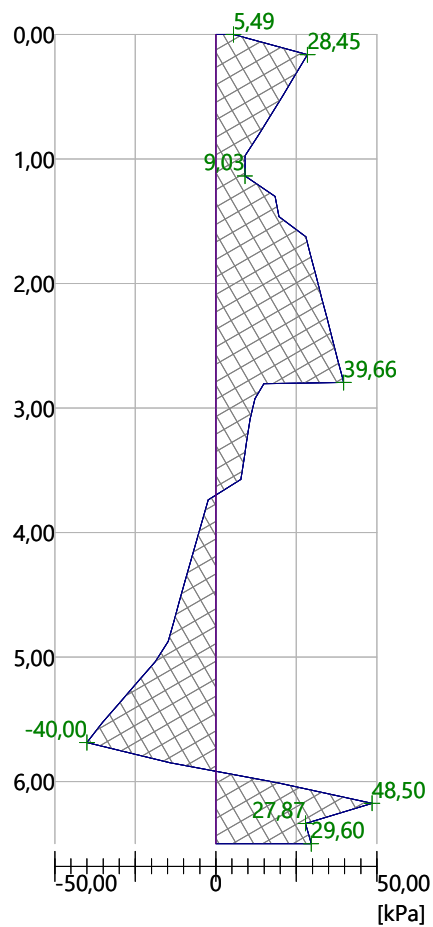
Délka konstrukce = 6,50m

**Deformace konstrukce**

Max. def. = 7,9 mm

**Tlak na konstrukci**

Max. tlak = 48,50 kPa

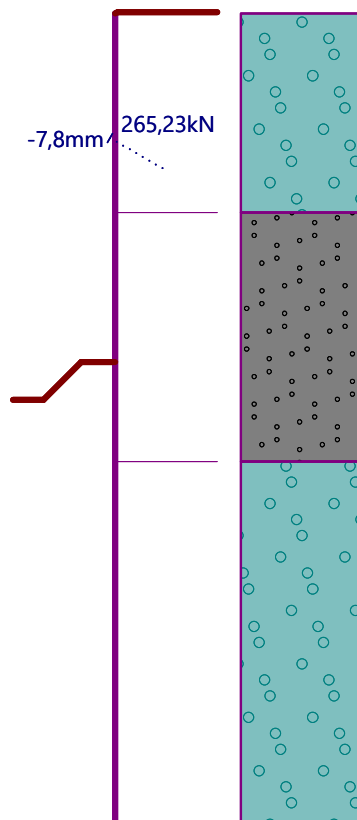


## Název : Výpočet

## Fáze - výpočet : 3 - -1

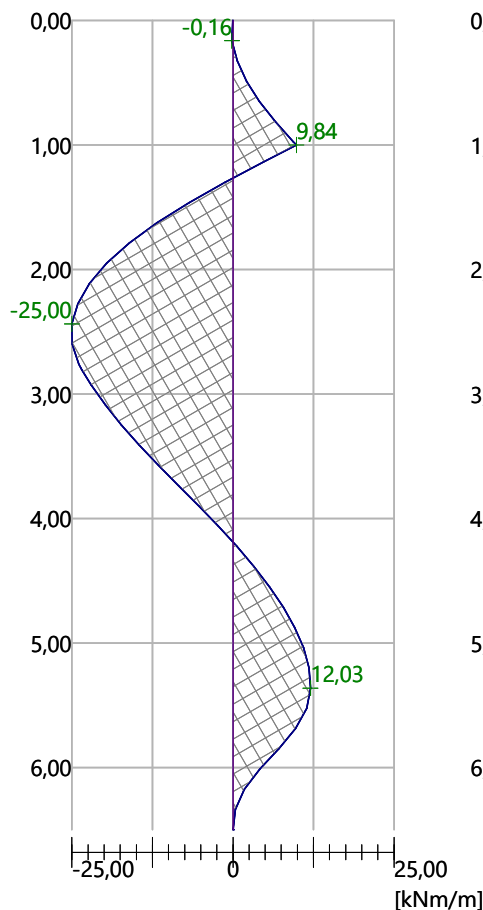
## Geometrie konstrukce

Délka konstrukce = 6,50m



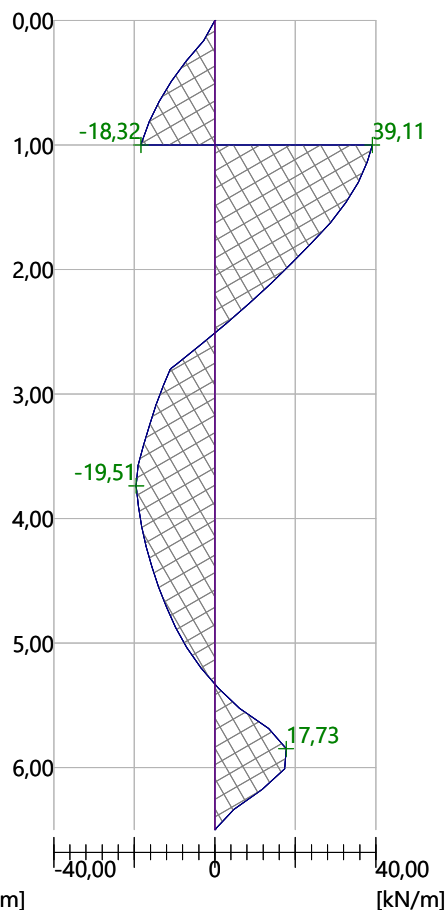
## Ohybový moment

Max. M = 25,00 kNm/m



## Posouvající síla

Max. Q = 39,11 kN/m

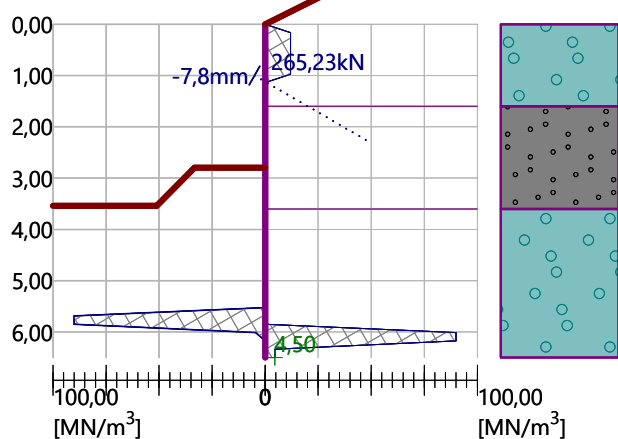


## Název : Výpočet

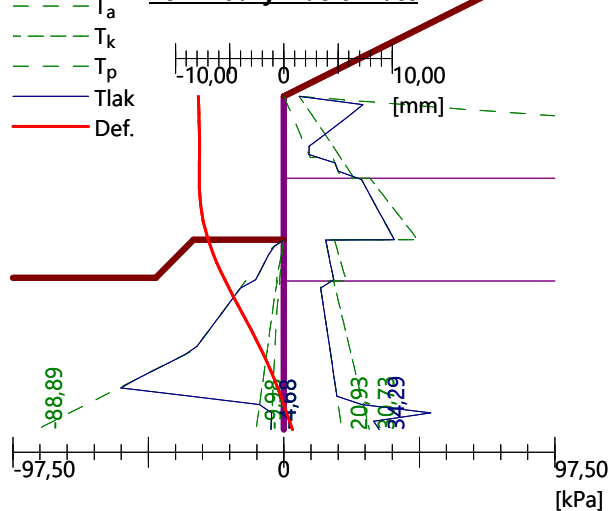
## Fáze - výpočet : 3 - -1

## Modul reakce podloží

Délka konstrukce = 6,50m

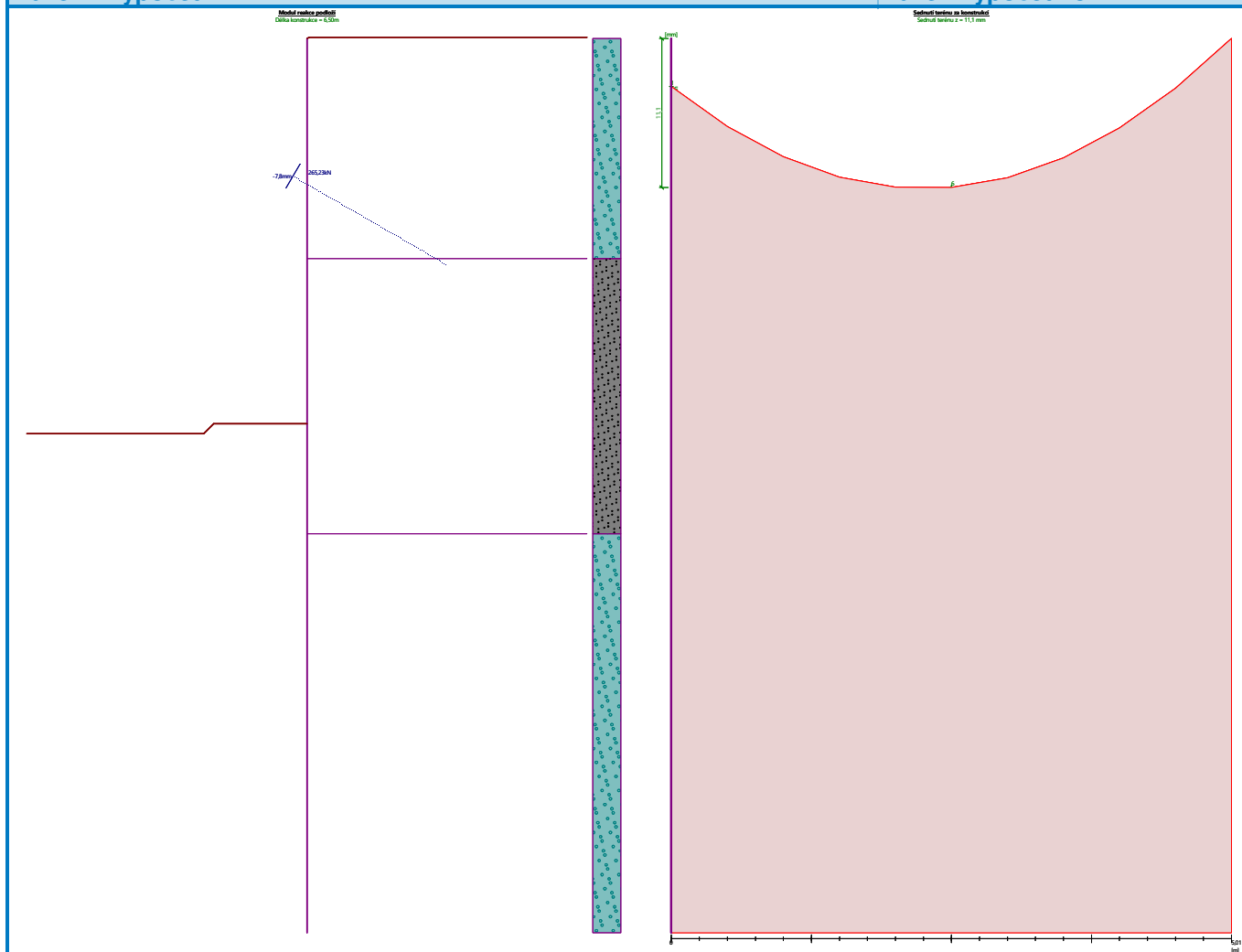


## Zemní tlaky + deformace



## Název : Výpočet

## Fáze - výpočet : 3 - -1



## Posouzení vnitřní stability jednotlivých kotev

Číslo	Síla v kotvě [kN]	Max.příp.síla v kotvě [kN]	Posouzení
1	265,23	480,73	Vyhovuje

Rozhodující řada kotev : 1

Max. dovolená síla  $F_{\max} = 480,73 \text{ kN} > 265,23 \text{ kN} = F_{\text{zad}}$

**Celkové posouzení vnitřní stability VYHOVUJE**

## Dimenzace čís. 1

## Maximální hodnoty deformací a vnitřních sil

Maximální deformace = -10,2 mm  
 Minimální deformace = 0,8 mm  
 Maximální ohybový moment = 20,34 kNm/m  
 Minimální ohybový moment = -25,00 kNm/m  
 Maximální posouvající síla = 39,11 kN/m

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

Pro výpočet uvažovány všechny fáze budování.

Výpočtový součinitel namáhání průřezu = 1,40

## Dimenzační síly na 1 I-profil

$M_{\max} = 70,00 \text{ kNm}; \quad Q = 7,55 \text{ kN}$

$$Q_{\max} = 109,50 \text{ kN}; \quad M = 27,56 \text{ kNm}$$

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

$$M_{\max}/M_{c,Rd} = 0,330 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$$

**Posouzení smyku:**

$$Q/V_{c,Rd} = 0,022 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$$

**Posouzení rovinné napjatosti:**

$$\text{Normálové napětí } \sigma_{x,Ed} = 71,98 \text{ MPa}$$

$$\text{Smykové napětí } \tau_{Ed} = 2,17 \text{ MPa}$$

$$\text{Posudek: } (\sigma_{x,Ed}/(f_y/Y_{M0}))^2 + 3 \cdot (\tau_{Ed}/(f_y/Y_{M0}))^2 = 0,094 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$$

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

$$M/M_{c,Rd} = 0,130 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$$

**Posouzení smyku:**

$$Q_{\max}/V_{c,Rd} = 0,316 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$$

**Posouzení rovinné napjatosti:**

$$\text{Normálové napětí } \sigma_{x,Ed} = 28,34 \text{ MPa}$$

$$\text{Smykové napětí } \tau_{Ed} = 31,54 \text{ MPa}$$

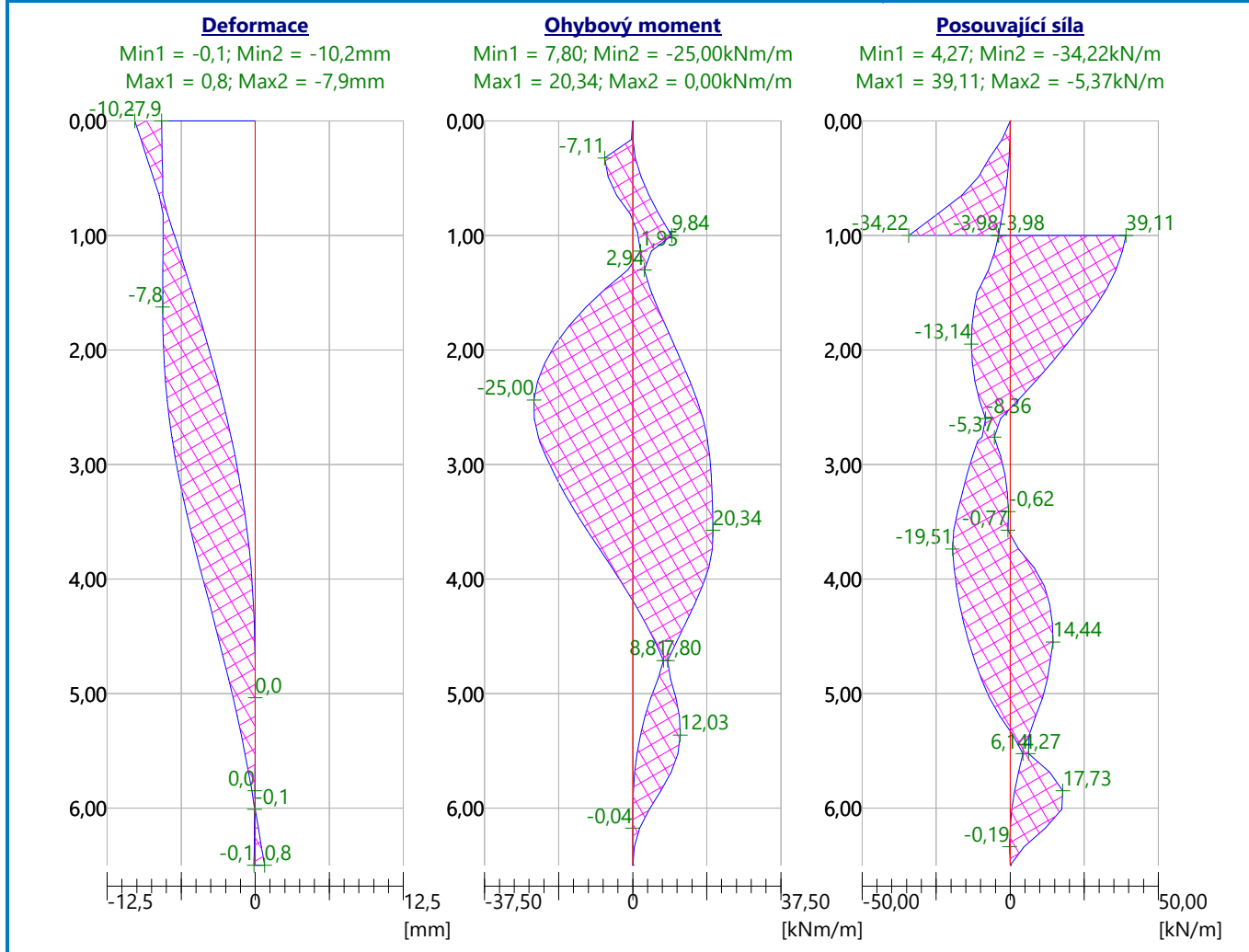
$$\text{Posudek: } (\sigma_{x,Ed}/(f_y/Y_{M0}))^2 + 3 \cdot (\tau_{Ed}/(f_y/Y_{M0}))^2 = 0,069 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$$

**Průřez VYHOVUJE**



## Název : Dimenzování

## Fáze - výpočet : 1 - 1



## Posouzení převázky č. 1

## Vstupní data

Ocel konstrukční: EN 10210-1 : S 355

Průřez : 2 x U(UPN) 280

Natočení  $\alpha$  : natočení podle kotvy

Typ nosníku : prostý

Typ zatížení : bodové

Vzdálenost podpor : 1,50 m

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

Pro výpočet uvažovány všechny fáze budování.

Výpočtový součinitel namáhání průřezu = 1,40

## Dimenzační síly na 1 složený profil

$M_{\max} = 139,25 \text{ kNm}$ ;  $Q = 185,66 \text{ kN}$

$Q_{\max} = 185,66 \text{ kN}$ ;  $M = 139,25 \text{ kNm}$

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

## Posouzení ohybu:

$M_{\max}/M_{c,Rd} = 0,437 \leq 1$  **Vyhovuje**

## Posouzení smyku:

$Q/V_{c,Rd} = 0,192 \leq 1$  **Vyhovuje**

## Posouzení rovinné napjatosti:

Normálové napětí  $\sigma_{x,Ed} = 138,58 \text{ MPa}$

Smykové napětí  $\tau_{Ed} = 27,91 \text{ MPa}$

Posudek:  $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/Y_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/Y_{M0}))^2 = 0,171 \leq 1$  **Vyhovuje**

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

**Posouzení ohybu:**

$M/M_{c,Rd} = 0,437 \leq 1$  **Vyhovuje**

**Posouzení smyku:**

$Q_{max}/V_{c,Rd} = 0,192 \leq 1$  **Vyhovuje**

**Posouzení rovinné napjatosti:**

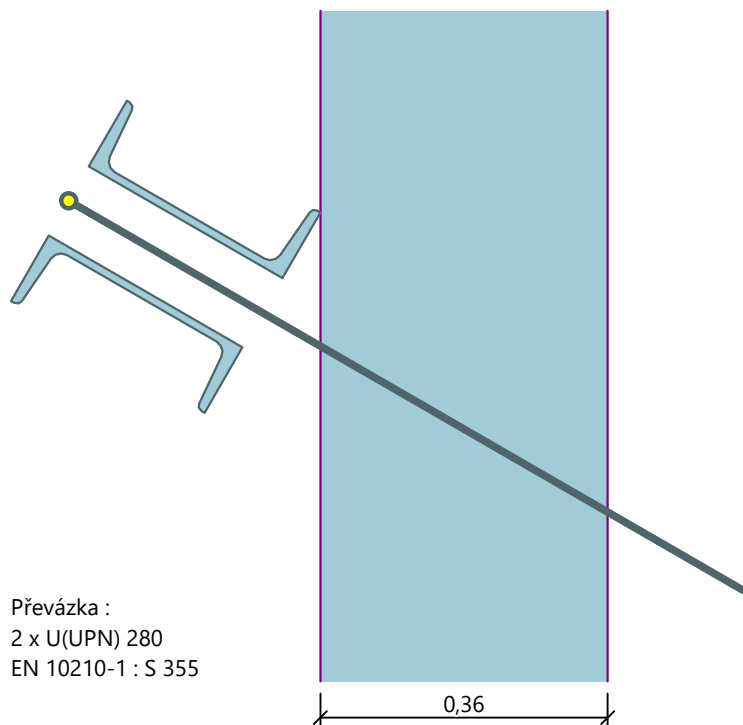
Normálové napětí  $\sigma_{x,Ed} = 138,58 \text{ MPa}$

Smykové napětí  $\tau_{Ed} = 27,91 \text{ MPa}$

Posudek:  $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/Y_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/Y_{M0}))^2 = 0,171 \leq 1$  **Vyhovuje**

**Průřez VYHOVUJE**

**Schéma převázky**



**Celkové posouzení únosnosti kotev**

Kotva	Fáze	Hloubka z [m]	Maximální síla F [kN]	Přetržení kotvy $R_t$ [kN]	Vytržení ze zeminy $R_e$ [kN]	Vytržení ze zálivky $R_c$ [kN]	Posouzení
1	3	1,00	265,23	550,67	479,38	403,61	<b>Vyhovuje (65,72 %)</b>

Maximálně využita je kotva č. 1. (Fáze 3; z = 1,00 m)

Využití je 65,72 %

**Únosnost kotev VYHOVUJE**

## Posouzení pažící konstrukce

### Vstupní data

#### Projekt

Akce : Praha - Bubny, SK 01-00-04  
Část : Zajištění stavební jámy  
Popis : Řez K  
Odběratel : Metroprojekt a.s.  
Vypracoval : Ing. Marcela Kozáková, Ph.D.  
Datum : 04.03.2022

#### Nastavení

EN 1997 - DA2

#### 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) :  $k_{cr} = 0,67$

#### Výpočet tlaků

Výpočet aktivního tlaku : Coulomb (ČSN 730037)  
Výpočet pasivního tlaku : Caquot-Kerisel (ČSN 730037)  
Metoda výpočtu : závislé tlaky  
Výpočet zemětřesení : Mononobe-Okabe  
Modul reakce podloží : standardní  
Redukovat modul reakce podloží pro záporové pažení  
Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997  
Návrhový přístup : 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 stability kotvy :	$\gamma_{Ris} =$	1,10 [-]	
Součinitel redukce zemního odporu :	$\gamma_{Re} =$	1,40 [-]	

#### Kotvy

Metodika posouzení : mezní stavy

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

#### Geometrie konstrukce

Délka konstrukce = 5,50 m

Název průřezu : I-průřez : IPE 360; a = 2,00 m

Spočtený koeficient redukce tlaku pod dnem jámy = 0,38

Plocha průřezu A = 3,64E-03 m<sup>2</sup>/m

Moment setrvačnosti I = 8,14E-05 m<sup>4</sup>/m

Modul pružnosti E = 210000,00 MPa

Modul pružnosti ve smyku G = 81000,00 MPa

Průřezový modul W = 4,518E-04 m<sup>3</sup>/m

Plastický průřezový modul W<sub>pl</sub> = 5,095E-04 m<sup>3</sup>/m

### Materiál konstrukce

#### Ocel konstrukční: EN 10025 : Fe 360

Mez kluzu f<sub>y</sub> = 235,00 MPa







Modul pružnosti E = 210000,00 MPa

Modul pružnosti ve smyku G = 81000,00 MPa







### Modul reakce podloží

Modul reakce podloží počítán podle teorie Schmitt.




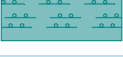


### Základní parametry zemin

Číslo	Název	Vzorek	Φ <sub>ef</sub> [°]	C <sub>ef</sub> [kPa]	Y [kN/m <sup>3</sup> ]	Y <sub>su</sub> [kN/m <sup>3</sup> ]	δ [°]
1	Navážka		24,00	12,00	19,00	10,00	8,00
2	Štěrka špatně zrněný G2		33,00	0,00	19,00	10,00	11,00
3	R4		33,00	10,00	22,00	13,00	11,00
4	R3		33,00	30,00	24,00	15,00	11,00
5	R5		26,00	10,00	22,00	13,00	9,00
6	Třída S3, středně ulehlá		29,50	0,00	17,50	8,50	10,00

### Parametry zemin pro výpočet tlaku v klidu

Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	Φ <sub>ef</sub> [°]	v [-]	OCR [-]	K <sub>r</sub> [-]
1	Navážka		soudržná	-	0,35	-	-
2	Štěrka špatně zrněný G2		nesoudržná	33,00	-	-	-
3	R4		soudržná	-	0,25	-	-
4	R3		soudržná	-	0,20	-	-
5	R5		soudržná	-	0,30	-	-
6	Třída S3, středně ulehlá		nesoudržná	29,50	-	-	-

## Parametry zemin pro výpočet modulu reakce podloží (Schmitt)

Číslo	Název	Vzorek	$\nu$ [-]	$E_{oed}$ [MPa]	$E_{def}$ [MPa]
1	Navážka		0,35	-	5,00
2	Štěrka špatně zrněný G2		0,24	-	60,00
3	R4		0,25	-	60,00
4	R3		0,20	-	80,00
5	R5		0,30	-	30,00
6	Třída S3, středně ulehlá		0,30	-	12,00

## Parametry zemin

## Navážka

Objemová tíha :	$\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost :	efektivní
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef} = 24,00^\circ$
Soudržnost zeminy :	$c_{ef} = 12,00 \text{ kPa}$
Třecí úhel kce-zemina :	$\delta = 8,00^\circ$
Zemina :	soudržná
Poissonovo číslo :	$\nu = 0,35$
Modul přetvárnosti :	$E_{def} = 5,00 \text{ MPa}$
Poissonovo číslo :	$\nu = 0,35$
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$
Plášťové tření :	$g_s = 60,00 \text{ kPa}$

## Štěrka špatně zrněný G2

Objemová tíha :	$\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost :	efektivní
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef} = 33,00^\circ$
Soudržnost zeminy :	$c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
Třecí úhel kce-zemina :	$\delta = 11,00^\circ$
Zemina :	nesoudržná
Modul přetvárnosti :	$E_{def} = 60,00 \text{ MPa}$
Poissonovo číslo :	$\nu = 0,24$
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$
Plášťové tření :	$g_s = 250,00 \text{ kPa}$

## R4

Objemová tíha :	$\gamma = 22,00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost :	efektivní
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef} = 33,00^\circ$
Soudržnost zeminy :	$c_{ef} = 10,00 \text{ kPa}$
Třecí úhel kce-zemina :	$\delta = 11,00^\circ$
Zemina :	soudržná
Poissonovo číslo :	$\nu = 0,25$
Modul přetvárnosti :	$E_{def} = 60,00 \text{ MPa}$
Poissonovo číslo :	$\nu = 0,25$
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat} = 23,00 \text{ kN/m}^3$
Plášťové tření :	$g_s = 250,00 \text{ kPa}$

**R3**

Objemová tíha :	$\gamma$ = 24,00 kN/m <sup>3</sup>
Napjatost :	efektivní
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef}$ = 33,00 °
Soudržnost zeminy :	$c_{ef}$ = 30,00 kPa
Třecí úhel kce-zemina :	$\delta$ = 11,00 °
Zemina :	soudržná
Poissonovo číslo :	$\nu$ = 0,20
Modul přetvárnosti :	$E_{def}$ = 80,00 MPa
Poissonovo číslo :	$\nu$ = 0,20
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat}$ = 25,00 kN/m <sup>3</sup>
Plášťové tření :	$g_s$ = 300,00 kPa

**R5**

Objemová tíha :	$\gamma$ = 22,00 kN/m <sup>3</sup>
Napjatost :	efektivní
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef}$ = 26,00 °
Soudržnost zeminy :	$c_{ef}$ = 10,00 kPa
Třecí úhel kce-zemina :	$\delta$ = 9,00 °
Zemina :	soudržná
Poissonovo číslo :	$\nu$ = 0,30
Modul přetvárnosti :	$E_{def}$ = 30,00 MPa
Poissonovo číslo :	$\nu$ = 0,30
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat}$ = 23,00 kN/m <sup>3</sup>
Plášťové tření :	$g_s$ = 200,00 kPa




**Třída S3, středně ulehlá**

Objemová tíha :	$\gamma$ = 17,50 kN/m <sup>3</sup>
Napjatost :	efektivní
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef}$ = 29,50 °
Soudržnost zeminy :	$c_{ef}$ = 0,00 kPa
Třecí úhel kce-zemina :	$\delta$ = 10,00 °
Zemina :	nesoudržná
Modul přetvárnosti :	$E_{def}$ = 12,00 MPa
Poissonovo číslo :	$\nu$ = 0,30
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat}$ = 18,50 kN/m <sup>3</sup>
Plášťové tření :	$g_s$ = 150,00 kPa

**Geologický profil a přiřazení zemín****Informace o umístění**

Kóta povrchu = 189,30 m

**Geologický profil a přiřazení zemín**

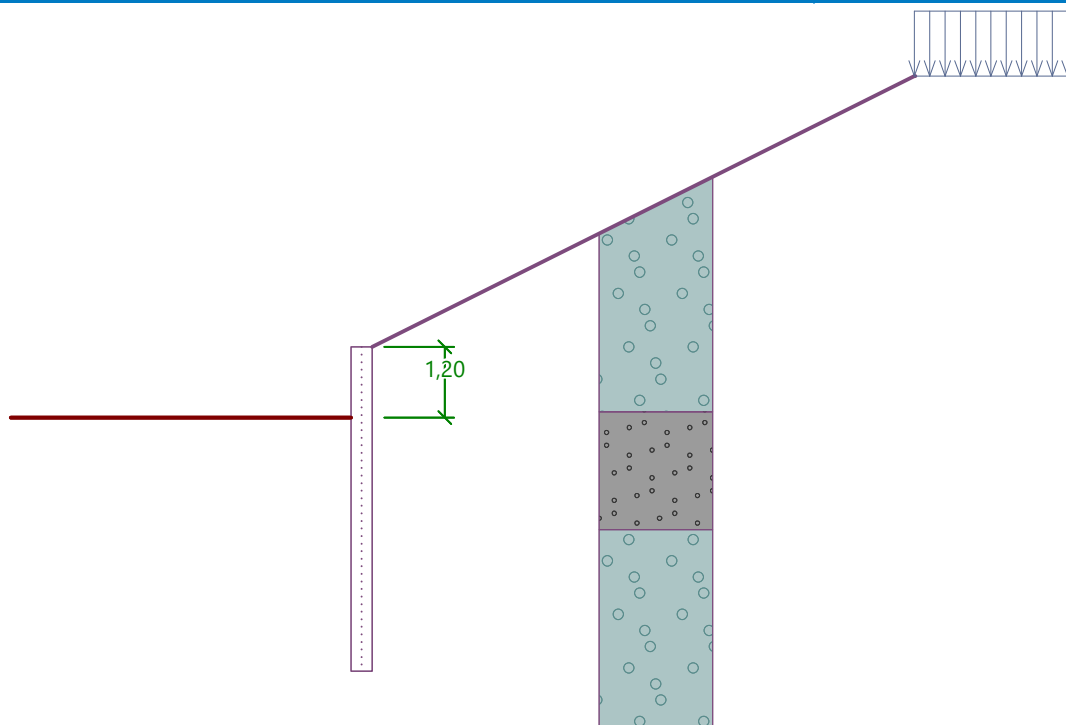
Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Nadm. výška [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1,10	0,00 .. 1,10	189,30 .. 188,20	Štěrka špatně zrněná G2	
2	2,00	1,10 .. 3,10	188,20 .. 186,20	Třída S3, středně ulehlá	
3	-	3,10 .. ∞	186,20 .. -	Štěrka špatně zrněná G2	

**Hloubení**

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

## Název : Hloubení

## Fáze - výpočet : 1 - 0



## Tvar terénu

Terén za konstrukcí je ve sklonu 1: 2,00 (úhel sklonu je 26,57 °).

Výška náspu je 4,60 m, délka náspu je 9,20 m.

## Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

## 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	50,00		9,20	2,60	na terénu

Číslo	Název
1	kolej pr.k.

## Celkové nastavení výpočtu

Počet dělení stěny na konečné prvky = 40

Vlastní výpočet mezních tlaků : neredukovat

Minimální dimenzační tlak je uvažován hodnotou  $\sigma_{a,min} = 0,20\sigma_z$

Plastové tření kotvy zadáno jako parametr zeminy.

## Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

## Výsledky výpočtu (Fáze budování 1)

Maximální posouvající síla = 7,75 kN/m

Maximální moment = 10,76 kNm/m

Maximální deformace = 4,3 mm

## Vstupní data (Fáze budování 2)

## Hloubení

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

## Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

## Zadané kotvy

Číslo	Nová kotva	Hloubka z [m]	Název	Dopnutí	Síla F [kN]
1	Ano	0,70	Kotva č. : 1 (uživatelská)		240,00

## Seznam nových kotev

## Kotva č. : 1 (uživatelská)

Typ kotvy : pramencová

Výrobní řada : uživatelská

Hloubka :  $z = 0,70$  mVolná délka :  $l = 3,00$  mDélka kořene :  $l_k = 5,00$  mSklon :  $\alpha = 30,00^\circ$ Vzd. mezi :  $b = 4,00$  mPlocha pramence :  $A_1 = 140,00$  mm<sup>2</sup>Počet pramenců :  $n = 3$ Modul pružnosti :  $E = 190000,00$  MPaPředpínací síla :  $F = 240,00$  kNVýpočtová pevnost materiálu :  $f_u = 1770,00$  MPa

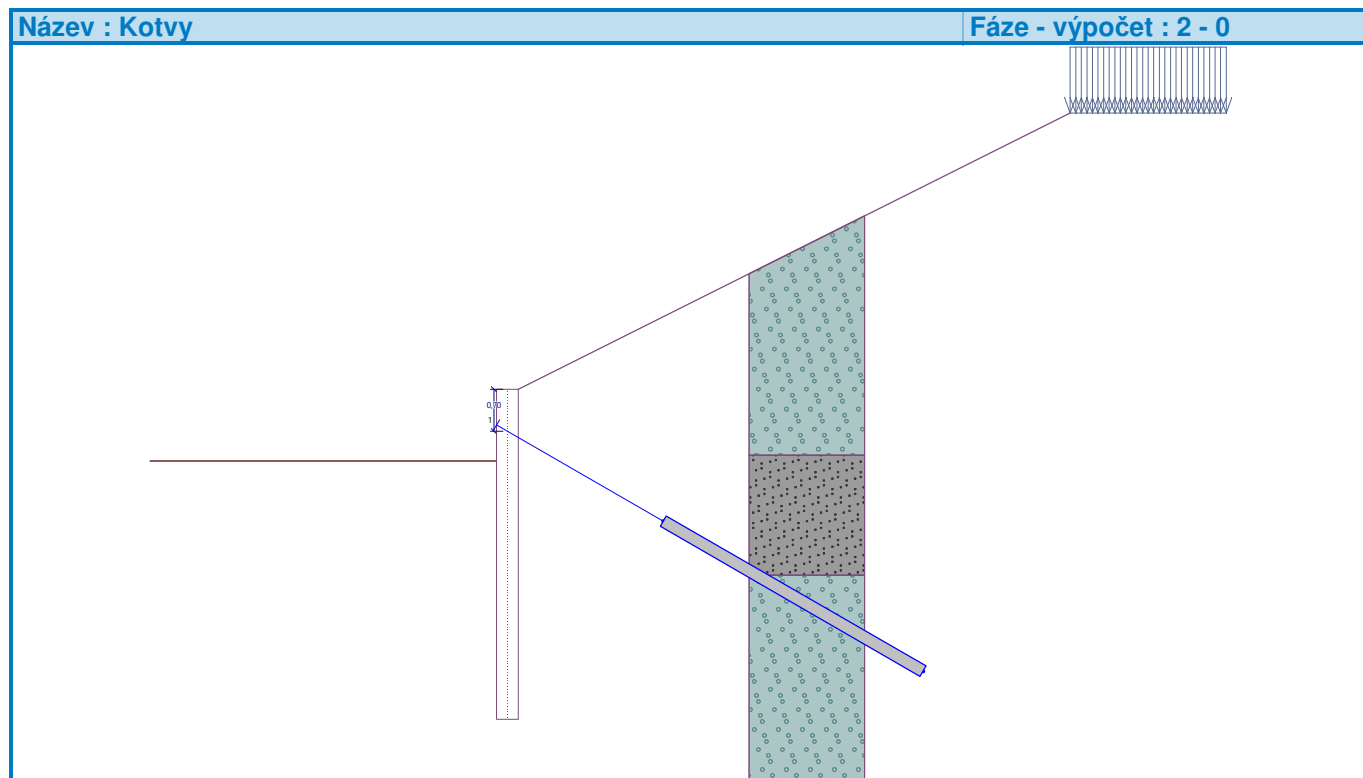
Únosnost na vytržení ze zeminy : plášťové tření z parametrů zemin

Průměr kořene :  $d = 200,0$  mm

Únosnost na vytržení ze zálivky : počítat ze smykové pevnosti

Norma betonu : GB 50330-2013

Pevnostní třída cementové malty : M25

Smyková pevnost zálivka-kotva :  $\tau = 1,50$  MPa

## Výsledky výpočtu (Fáze budování 2)

Maximální posouvající síla = 30,17 kN/m

Maximální moment = 9,60 kNm/m

Maximální deformace = 4,2 mm



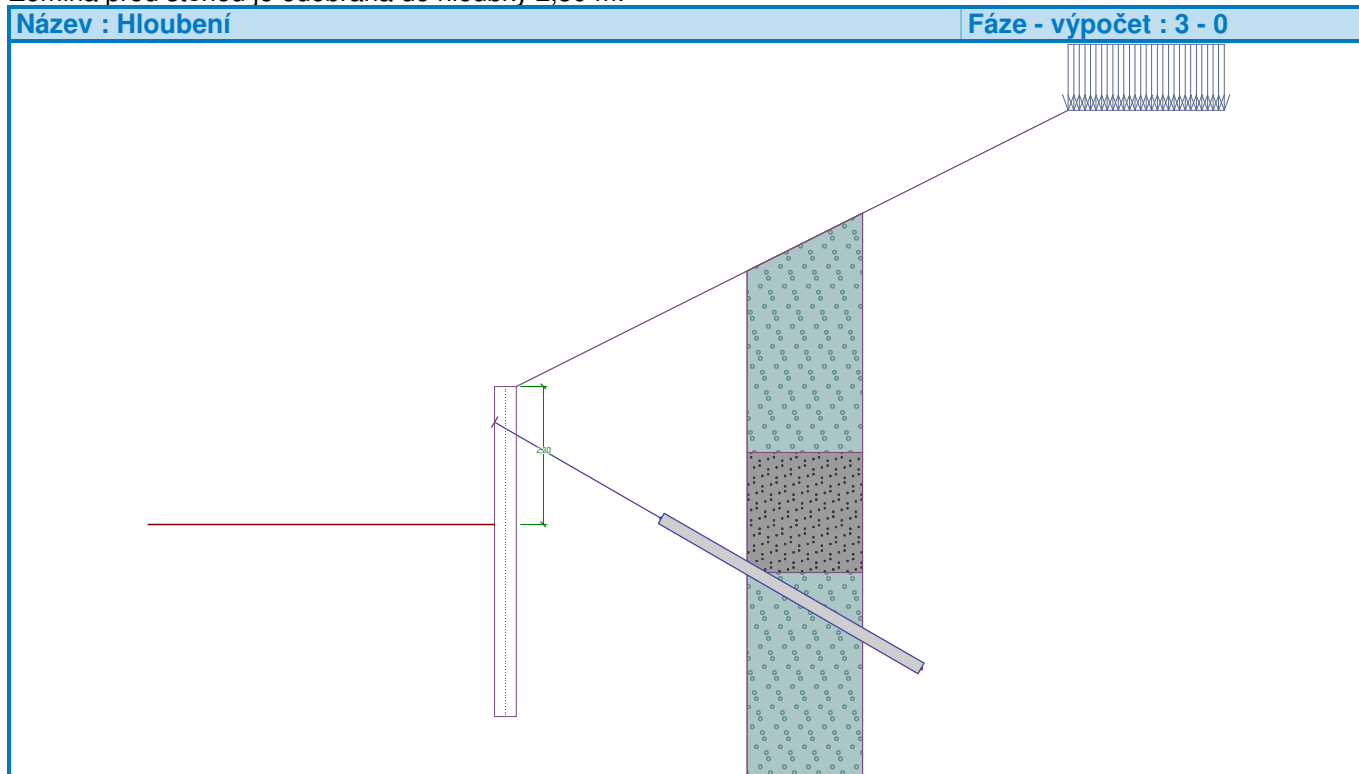
## Síly v kotvách

Číslo	Hloubka [m]	Deformace [mm]	Síla v kotvě [kN]
1	0,70	-3,1	240,00

## Vstupní data (Fáze budování 3)

## Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 2,30 m.



## Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

## Zadané kotvy

Číslo	Nová kotva	Hloubka z [m]	Název	Dopnutí	Síla F [kN]
1	Ne	0,70	Kotva č. : 1 (uživatelská)		244,39

## Výsledky výpočtu (Fáze budování 3)

Maximální posouvající síla = 29,52 kN/m

Maximální moment = 12,21 kNm/m

Maximální deformace = 3,9 mm

## Síly v kotvách

Číslo	Hloubka [m]	Deformace [mm]	Síla v kotvě [kN]
1	0,70	-3,2	244,39

## Sednutí terénu za konstrukcí

Sednutí terénu  $\delta_{\max} = 2,6$  mm

	Souřadnice x [m]	Sednutí z [mm]
1	0,00	1,9

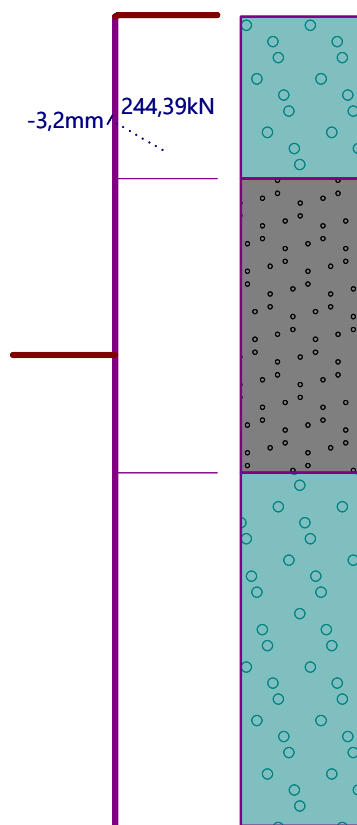
	Souřadnice x [m]	Sednutí z [mm]
2	0,43	2,7
3	0,85	3,2
4	1,28	3,5
5	1,71	3,6
6	2,13	3,5
7	2,56	3,2
8	2,99	2,7
9	3,41	2,0
10	3,84	1,1
11	4,27	0,0
12	4,27	0,0

## Název : Výpočet

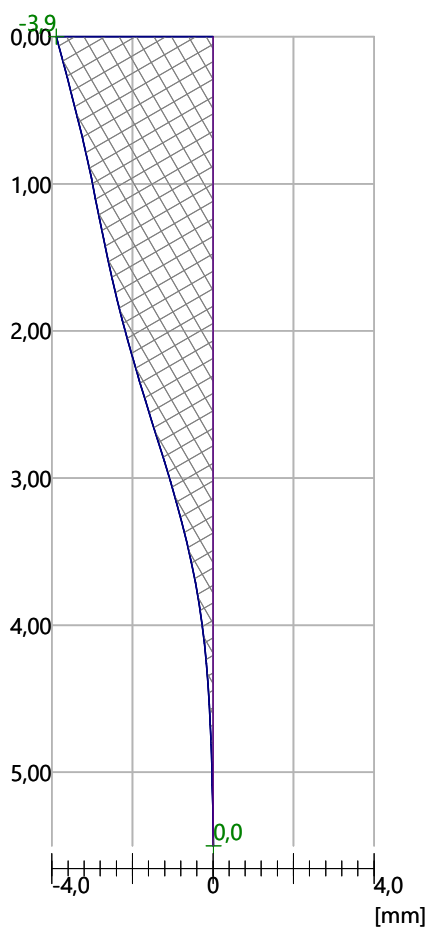
## Fáze - výpočet : 3 - -1

**Geometrie konstrukce**

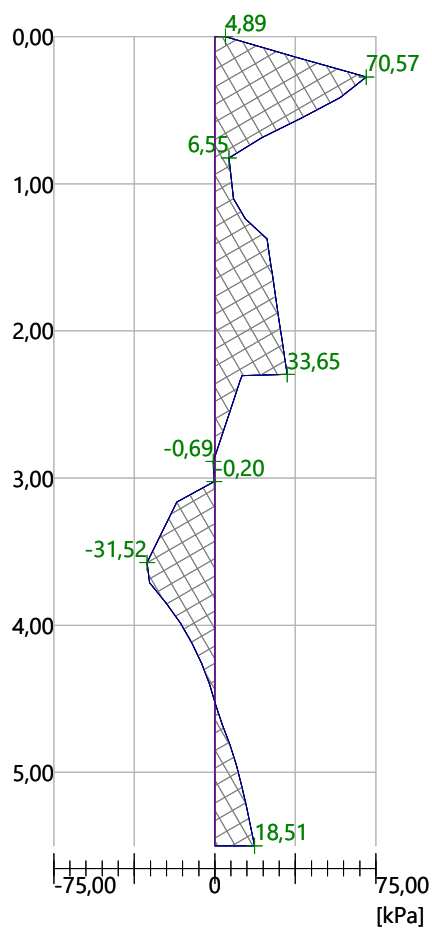
Délka konstrukce = 5,50m

**Deformace konstrukce**

Max. def. = 3,9 mm

**Tlak na konstrukci**

Max. tlak = 70,57 kPa

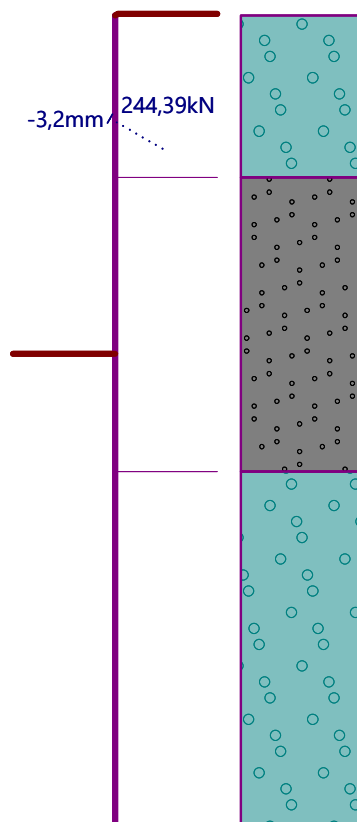


## Název : Výpočet

## Fáze - výpočet : 3 - -1

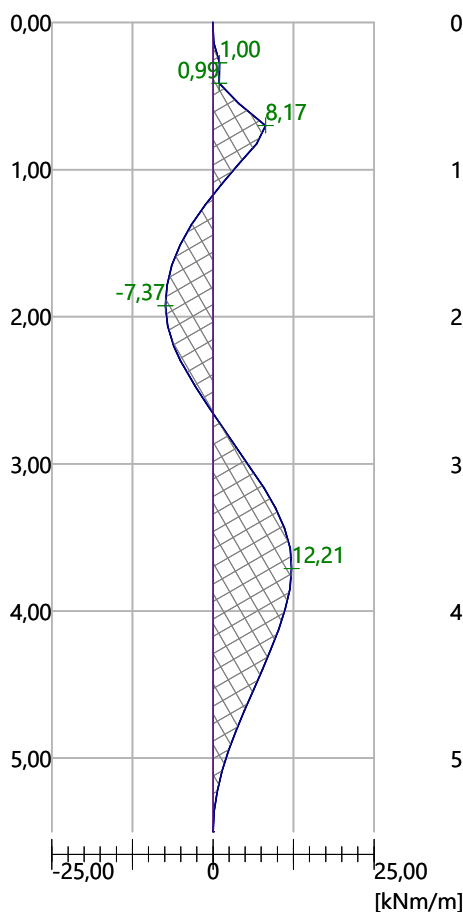
## Geometrie konstrukce

Délka konstrukce = 5,50m



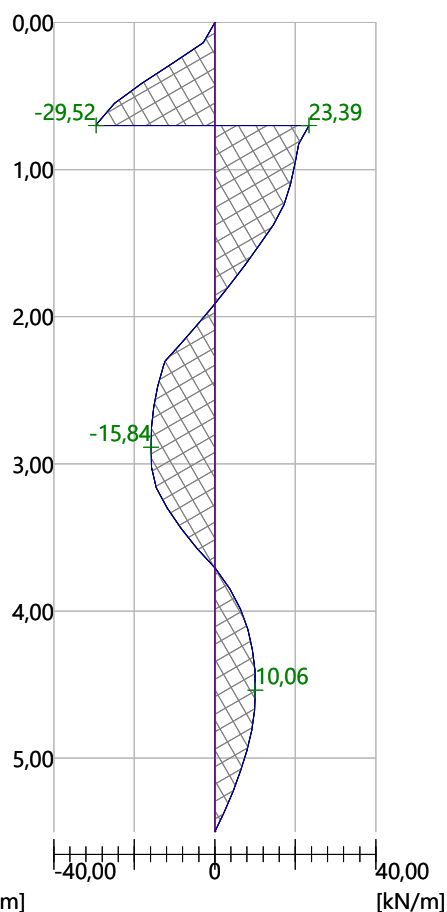
## Ohybový moment

Max. M = 12,21 kNm/m



## Posouvající síla

Max. Q = 29,52 kN/m

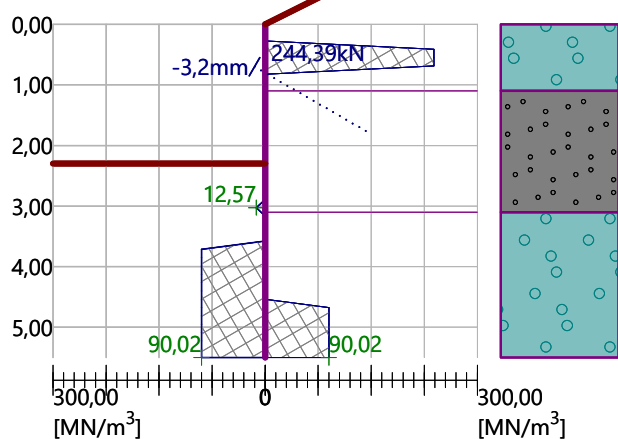


## Název : Výpočet

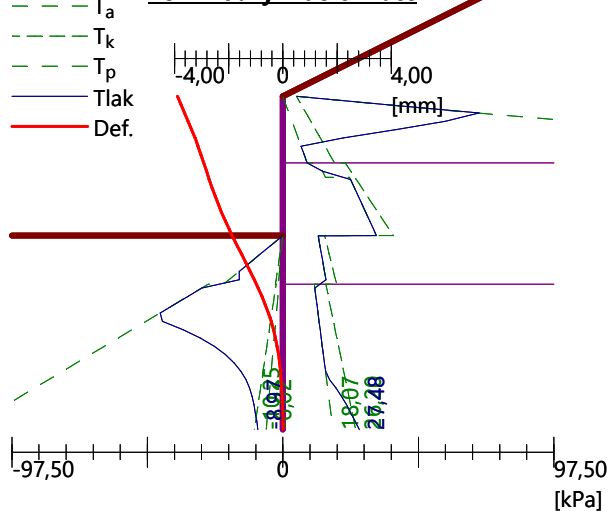
## Fáze - výpočet : 3 - -1

## Modul reakce podloží

Délka konstrukce = 5,50m

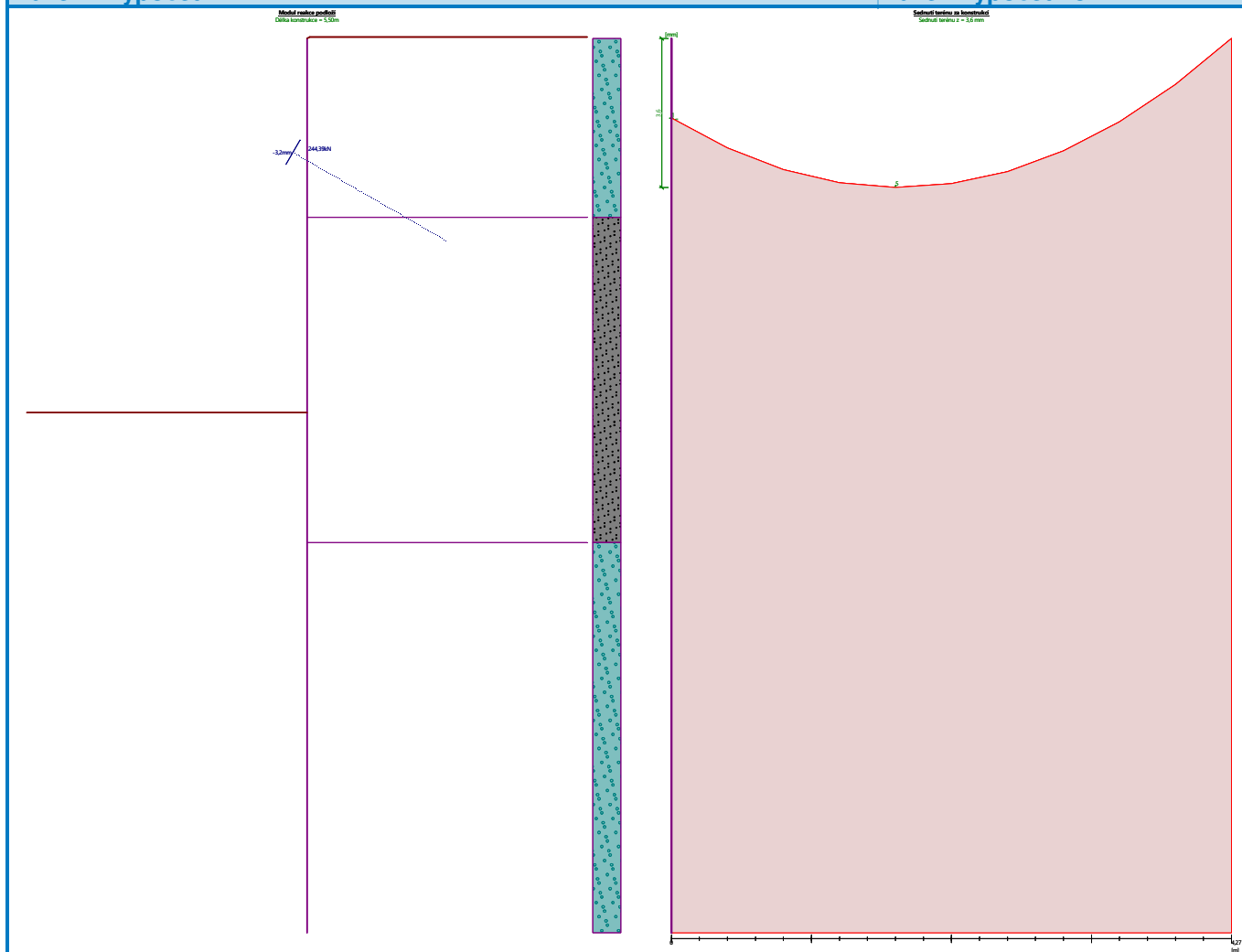


## Zemní tlaky + deformace



## Název : Výpočet

## Fáze - výpočet : 3 - -1



## Posouzení vnitřní stability jednotlivých kotev

Číslo	Síla v kotvě [kN]	Max.příp.síla v kotvě [kN]	Posouzení
1	244,39	668,22	Vyhovuje

Rozhodující řada kotev : 1

Max. dovolená síla  $F_{\max} = 668,22 \text{ kN} > 244,39 \text{ kN} = F_{\text{zad}}$

**Celkové posouzení vnitřní stability VYHOVUJE**

## Dimenzace čís. 1

## Maximální hodnoty deformací a vnitřních sil

Maximální deformace = -4,3 mm  
 Minimální deformace = 0,0 mm  
 Maximální ohybový moment = 12,21 kNm/m  
 Minimální ohybový moment = -7,37 kNm/m  
 Maximální posouvající síla = 30,17 kN/m

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

Pro výpočet uvažovány všechny fáze budování.

Výpočtový součinitel namáhání průřezu = 1,40

## Dimenzační síly na 1 I-profil

$M_{\max} = 34,18 \text{ kNm}; \quad Q = 0,40 \text{ kN}$

$$Q_{\max} = 84,47 \text{ kN}; \quad M = 18,18 \text{ kNm}$$

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

$$M_{\max}/M_{c,Rd} = 0,161 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$$

**Posouzení smyku:**

$$Q/V_{c,Rd} = 0,001 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$$

**Posouzení rovinné napjatosti:**

$$\text{Normálové napětí } \sigma_{x,Ed} = 35,15 \text{ MPa}$$

$$\text{Smykové napětí } \tau_{Ed} = 0,12 \text{ MPa}$$

$$\text{Posudek: } (\sigma_{x,Ed}/(f_y/Y_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/Y_{M0}))^2 = 0,022 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$$

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

$$M/M_{c,Rd} = 0,086 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$$

**Posouzení smyku:**

$$Q_{\max}/V_{c,Rd} = 0,244 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$$

**Posouzení rovinné napjatosti:**

$$\text{Normálové napětí } \sigma_{x,Ed} = 18,70 \text{ MPa}$$

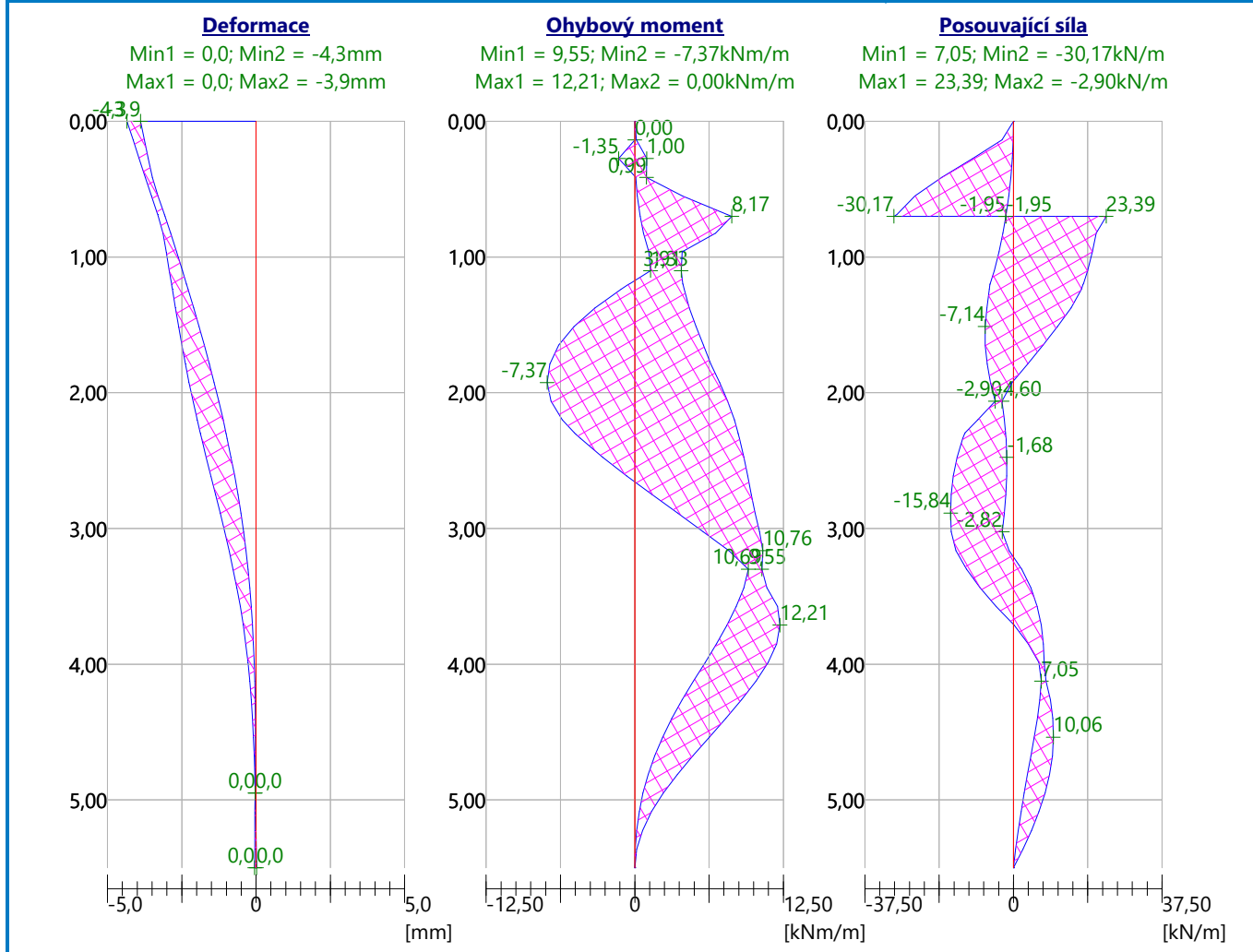
$$\text{Smykové napětí } \tau_{Ed} = 24,33 \text{ MPa}$$

$$\text{Posudek: } (\sigma_{x,Ed}/(f_y/Y_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/Y_{M0}))^2 = 0,038 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$$

**Průřez VYHOVUJE**

## Název : Dimenzování

## Fáze - výpočet : 1 - 1



## Posouzení převázky č. 1

## Vstupní data

Ocel konstrukční: EN 10210-1 : S 355

Průřez : 2 x U(UPN) 280

Natočení  $\alpha$  : natočení podle kotvy

Typ nosníku : prostý

Typ zatížení : bodové

Vzdálenost podpor : 1,50 m

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

Pro výpočet uvažovány všechny fáze budování.

Výpočtový součinitel namáhání průřezu = 1,40

## Dimenzační síly na 1 složený profil

$M_{\max} = 128,30 \text{ kNm}$ ;  $Q = 171,07 \text{ kN}$

$Q_{\max} = 171,07 \text{ kN}$ ;  $M = 128,30 \text{ kNm}$

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

## Posouzení ohybu:

$M_{\max}/M_{c,Rd} = 0,403 \leq 1$  **Vyhovuje**

## Posouzení smyku:

$Q/V_{c,Rd} = 0,177 \leq 1$  **Vyhovuje**

## Posouzení rovinné napjatosti:

Normálové napětí  $\sigma_{x,Ed} = 127,69 \text{ MPa}$

Smykové napětí  $\tau_{Ed} = 25,72 \text{ MPa}$

Posudek:  $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/Y_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/Y_{M0}))^2 = 0,145 \leq 1$  **Vyhovuje**

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

**Posouzení ohybu:**

$M/M_{c,Rd} = 0,403 \leq 1$  **Vyhovuje**

**Posouzení smyku:**

$Q_{max}/V_{c,Rd} = 0,177 \leq 1$  **Vyhovuje**

**Posouzení rovinné napjatosti:**

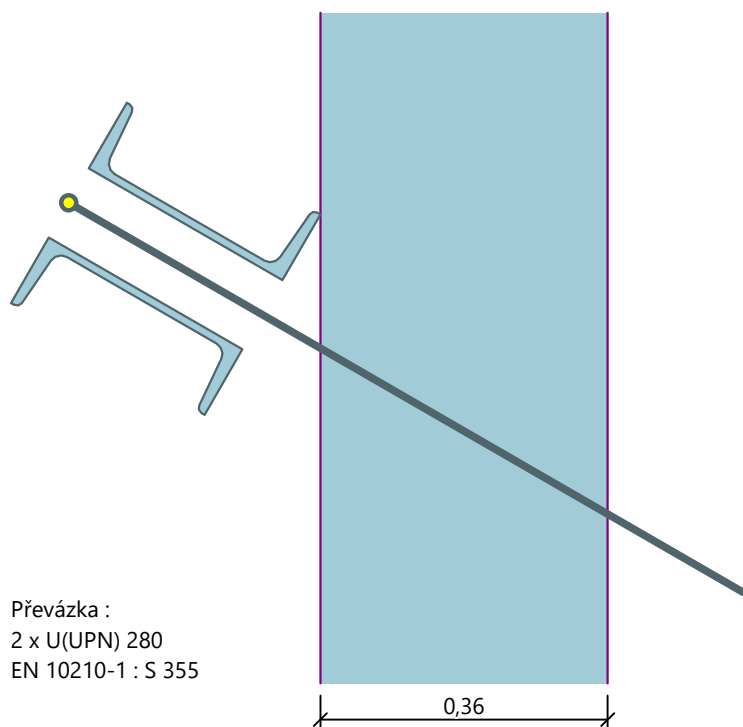
Normálové napětí  $\sigma_{x,Ed} = 127,69 \text{ MPa}$

Smykové napětí  $\tau_{Ed} = 25,72 \text{ MPa}$

Posudek:  $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/Y_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/Y_{M0}))^2 = 0,145 \leq 1$  **Vyhovuje**

**Průřez VYHOVUJE**

**Schéma převázky**



Převázka :  
2 x U(UPN) 280  
EN 10210-1 : S 355

**Celkové posouzení únosnosti kotví**

Kotva	Fáze	Hloubka z [m]	Maximální síla F [kN]	Přetržení kotvy $R_t$ [kN]	Vytržení ze zeminy $R_e$ [kN]	Vytržení ze zálivky $R_c$ [kN]	Posouzení
1	3	0,70	244,39	550,67	498,00	403,61	<b>Vyhovuje (60,55 %)</b>

Maximálně využita je kotva č. 1. (Fáze 3; z = 0,70 m)

Využití je 60,55 %

**Únosnost kotví VYHOVUJE**

## Posouzení pažící konstrukce

### Vstupní data

#### Projekt

Akce : Praha - Bubny, SK 01-00-04  
 Část : Zajištění stavební jámy  
 Popis : Řez L  
 Odběratel : Metroprojekt a.s.  
 Vypracoval : Ing. Marcela Kozáková, Ph.D.  
 Datum : 04.03.2022

#### Nastavení

EN 1997 - DA2

#### 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) :  $k_{cr} = 0,67$

#### Výpočet tlaků

Výpočet aktivního tlaku : Coulomb (ČSN 730037)  
 Výpočet pasivního tlaku : Caquot-Kerisel (ČSN 730037)  
 Metoda výpočtu : závislé tlaky  
 Výpočet zemětřesení : Mononobe-Okabe  
 Modul reakce podloží : standardní  
 Redukovat modul reakce podloží pro záporové pažení  
 Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997  
 Návrhový přístup : 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 stability kotvy :	$\gamma_{Ris} =$	1,10 [-]	
Součinitel redukce zemního odporu :	$\gamma_{Re} =$	1,40 [-]	

#### Kotvy

Metodika posouzení : mezní stavy

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

#### Geometrie konstrukce

Délka konstrukce = 5,50 m



Název průřezu : I-průřez : IPE 360; a = 1,50 m

Spočtený koeficient redukce tlaku pod dnem jámy = 0,50

Plocha průřezu A = 4,85E-03 m<sup>2</sup>/m

Moment setrvačnosti I = 1,08E-04 m<sup>4</sup>/m

Modul pružnosti E = 210000,00 MPa

Modul pružnosti ve smyku G = 81000,00 MPa

Průřezový modul W = 6,024E-04 m<sup>3</sup>/m

Plastický průřezový modul W<sub>pl</sub> = 6,793E-04 m<sup>3</sup>/m

### Materiál konstrukce

#### Ocel konstrukční: EN 10025 : Fe 360

Mez kluzu f<sub>y</sub> = 235,00 MPa







Modul pružnosti E = 210000,00 MPa

Modul pružnosti ve smyku G = 81000,00 MPa







### Modul reakce podloží

Modul reakce podloží počítán podle teorie Schmitt.







### Základní parametry zemin

Číslo	Název	Vzorek	Φ <sub>ef</sub> [°]	C <sub>ef</sub> [kPa]	Y [kN/m <sup>3</sup> ]	Y <sub>su</sub> [kN/m <sup>3</sup> ]	δ [°]
1	Navážka		24,00	12,00	19,00	10,00	8,00
2	Štěrka špatně zrněný G2		33,00	0,00	19,00	10,00	11,00
3	R4		33,00	10,00	22,00	13,00	11,00
4	R3		33,00	30,00	24,00	15,00	11,00
5	R5		26,00	10,00	22,00	13,00	9,00
6	Třída S3, středně ulehlá		29,50	0,00	17,50	8,50	10,00

### Parametry zemin pro výpočet tlaku v klidu

Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	Φ <sub>ef</sub> [°]	v [-]	OCR [-]	K <sub>r</sub> [-]
1	Navážka		soudržná	-	0,35	-	-
2	Štěrka špatně zrněný G2		nesoudržná	33,00	-	-	-
3	R4		soudržná	-	0,25	-	-
4	R3		soudržná	-	0,20	-	-
5	R5		soudržná	-	0,30	-	-
6	Třída S3, středně ulehlá		nesoudržná	29,50	-	-	-

## Parametry zemin pro výpočet modulu reakce podloží (Schmitt)

Číslo	Název	Vzorek	$\nu$ [-]	$E_{oed}$ [MPa]	$E_{def}$ [MPa]
1	Navážka		0,35	-	5,00
2	Štěrka špatně zrněný G2		0,24	-	60,00
3	R4		0,25	-	60,00
4	R3		0,20	-	80,00
5	R5		0,30	-	30,00
6	Třída S3, středně ulehlá		0,30	-	12,00

## Parametry zemin

## Navážka

Objemová tíha :	$\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost :	efektivní
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef} = 24,00^\circ$
Soudržnost zeminy :	$c_{ef} = 12,00 \text{ kPa}$
Třecí úhel kce-zemina :	$\delta = 8,00^\circ$
Zemina :	soudržná
Poissonovo číslo :	$\nu = 0,35$
Modul přetvárnosti :	$E_{def} = 5,00 \text{ MPa}$
Poissonovo číslo :	$\nu = 0,35$
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$
Plášťové tření :	$g_s = 60,00 \text{ kPa}$

## Štěrka špatně zrněný G2

Objemová tíha :	$\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost :	efektivní
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef} = 33,00^\circ$
Soudržnost zeminy :	$c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
Třecí úhel kce-zemina :	$\delta = 11,00^\circ$
Zemina :	nesoudržná
Modul přetvárnosti :	$E_{def} = 60,00 \text{ MPa}$
Poissonovo číslo :	$\nu = 0,24$
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$
Plášťové tření :	$g_s = 250,00 \text{ kPa}$

## R4

Objemová tíha :	$\gamma = 22,00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost :	efektivní
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef} = 33,00^\circ$
Soudržnost zeminy :	$c_{ef} = 10,00 \text{ kPa}$
Třecí úhel kce-zemina :	$\delta = 11,00^\circ$
Zemina :	soudržná
Poissonovo číslo :	$\nu = 0,25$
Modul přetvárnosti :	$E_{def} = 60,00 \text{ MPa}$
Poissonovo číslo :	$\nu = 0,25$
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat} = 23,00 \text{ kN/m}^3$
Plášťové tření :	$g_s = 250,00 \text{ kPa}$

**R3**

Objemová tíha :	$\gamma$ = 24,00 kN/m <sup>3</sup>
Napjatost :	efektivní
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef}$ = 33,00 °
Soudržnost zeminy :	$c_{ef}$ = 30,00 kPa
Třecí úhel kce-zemina :	$\delta$ = 11,00 °
Zemina :	soudržná
Poissonovo číslo :	$\nu$ = 0,20
Modul přetvárnosti :	$E_{def}$ = 80,00 MPa
Poissonovo číslo :	$\nu$ = 0,20
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat}$ = 25,00 kN/m <sup>3</sup>
Plášťové tření :	$g_s$ = 300,00 kPa

**R5**

Objemová tíha :	$\gamma$ = 22,00 kN/m <sup>3</sup>
Napjatost :	efektivní
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef}$ = 26,00 °
Soudržnost zeminy :	$c_{ef}$ = 10,00 kPa
Třecí úhel kce-zemina :	$\delta$ = 9,00 °
Zemina :	soudržná
Poissonovo číslo :	$\nu$ = 0,30
Modul přetvárnosti :	$E_{def}$ = 30,00 MPa
Poissonovo číslo :	$\nu$ = 0,30
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat}$ = 23,00 kN/m <sup>3</sup>
Plášťové tření :	$g_s$ = 200,00 kPa




**Třída S3, středně ulehlá**

Objemová tíha :	$\gamma$ = 17,50 kN/m <sup>3</sup>
Napjatost :	efektivní
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef}$ = 29,50 °
Soudržnost zeminy :	$c_{ef}$ = 0,00 kPa
Třecí úhel kce-zemina :	$\delta$ = 10,00 °
Zemina :	nesoudržná
Modul přetvárnosti :	$E_{def}$ = 12,00 MPa
Poissonovo číslo :	$\nu$ = 0,30
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat}$ = 18,50 kN/m <sup>3</sup>
Plášťové tření :	$g_s$ = 150,00 kPa

**Geologický profil a přiřazení zemín****Informace o umístění**

Kóta povrchu = 188,80 m

**Geologický profil a přiřazení zemín**

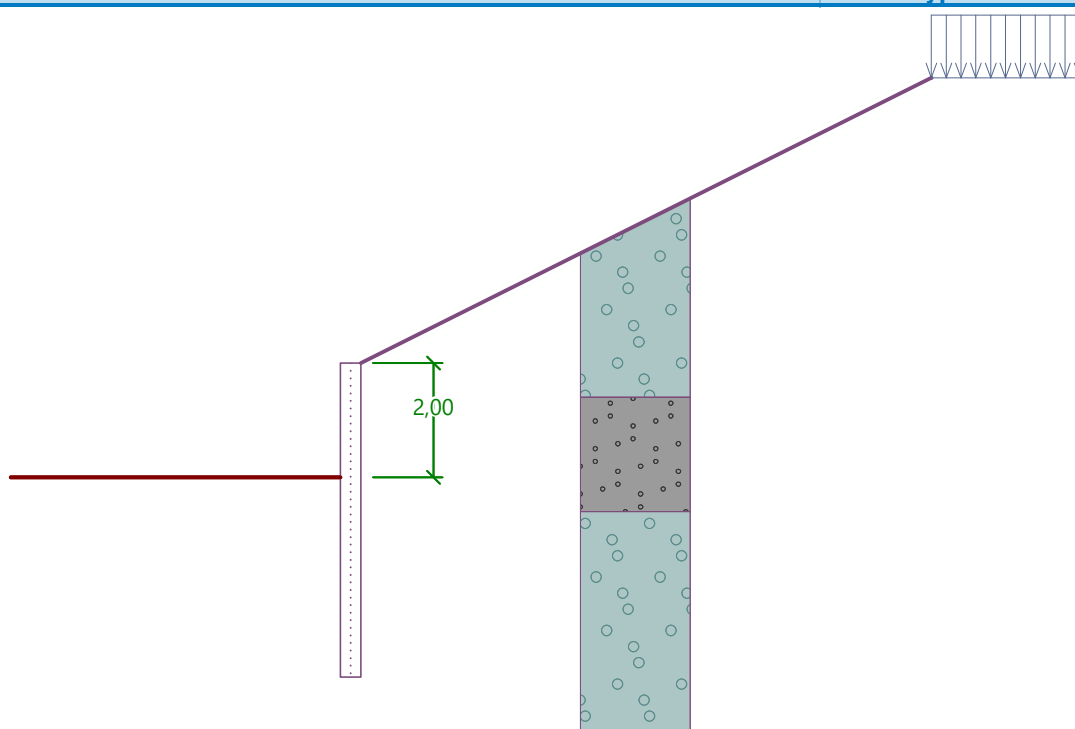
Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Nadm. výška [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	0,60	0,00 .. 0,60	188,80 .. 188,20	Štěrka špatně zrněná G2	
2	2,00	0,60 .. 2,60	188,20 .. 186,20	Třída S3, středně ulehlá	
3	-	2,60 .. ∞	186,20 .. -	Štěrka špatně zrněná G2	

**Hloubení**

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 2,00 m.

## Název : Hloubení

## Fáze - výpočet : 1 - 0



## Tvar terénu

Terén za konstrukcí je ve sklonu 1: 2,00 (úhel sklonu je 26,57 °).

Výška náspu je 5,00 m, délka náspu je 10,00 m.

## Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

## 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]
1	Ano		proměnné	50,00		10,00	2,60	na terénu

Číslo	Název
1	kolej pr.k.

## Celkové nastavení výpočtu

Počet dělení stěny na konečné prvky = 40

Vlastní výpočet mezních tlaků : neredukovat

Minimální dimenzační tlak je uvažován hodnotou  $\sigma_{a,min} = 0,20\sigma_z$

Plastové tření kotvy zadáno jako parametr zeminy.

## Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

## Výsledky výpočtu

Maximální posouvající síla = 37,30 kN/m

Maximální moment = 47,51 kNm/m

Maximální deformace = 15,9 mm

## Sednutí terénu za konstrukcí

Sednutí terénu  $\delta_{max} = 8,8$  mm

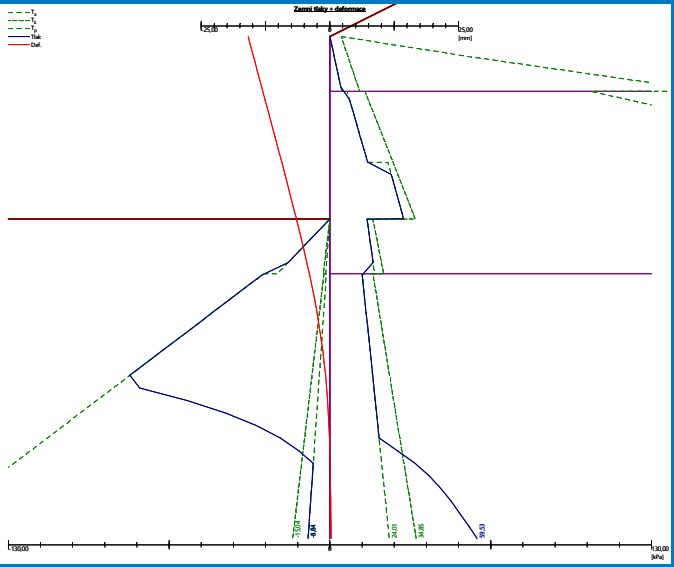
	Souřadnice x [m]	Sednutí z [mm]
1	0,00	7,8
2	0,40	10,2

	Souřadnice x [m]	Sednutí z [mm]
3	0,81	11,9
4	1,21	12,8
5	1,62	13,1
6	2,02	12,7
7	2,42	11,5
8	2,83	9,7
9	3,23	7,2
10	3,64	3,9
11	4,04	0,0

Název : Výpočet

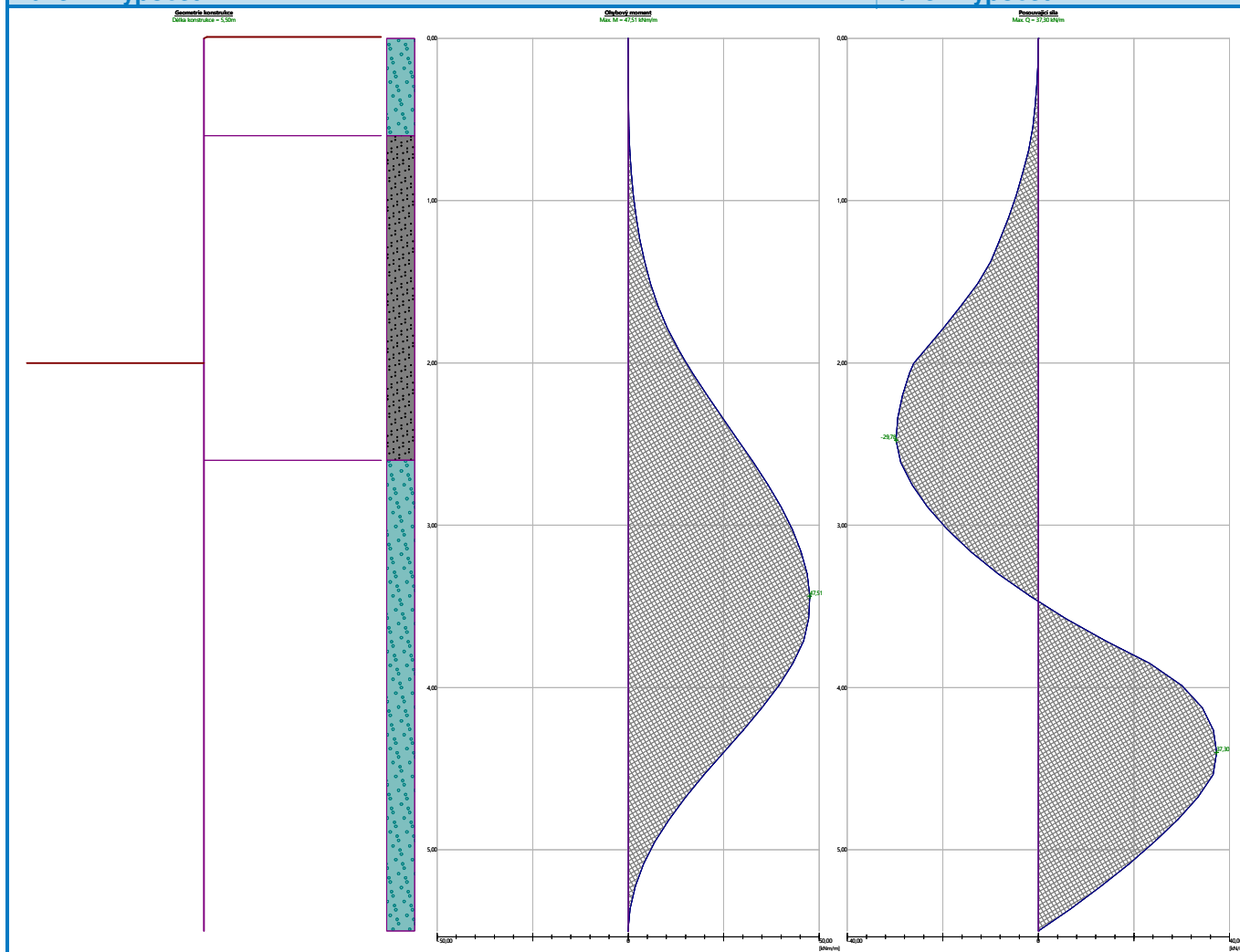


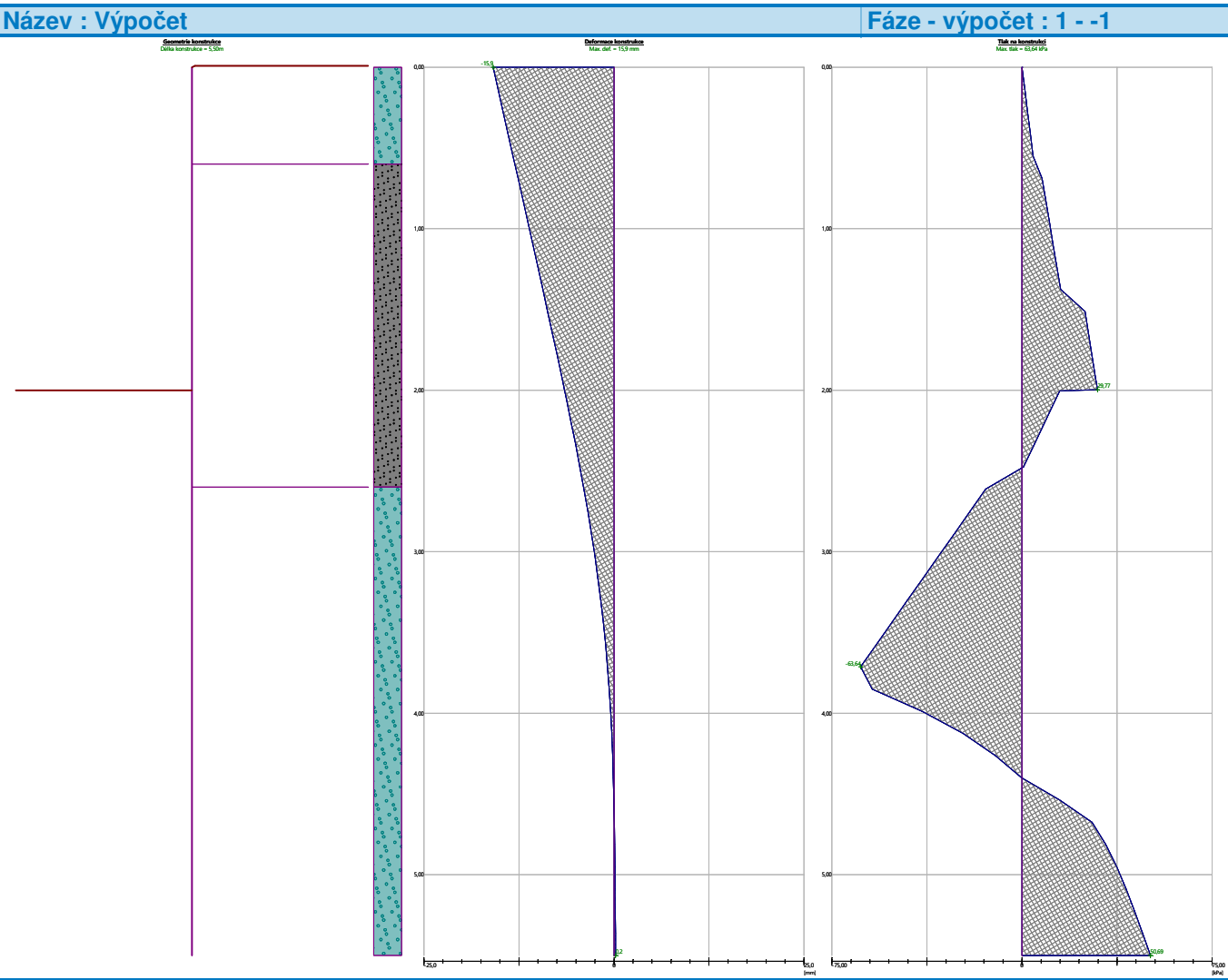
Fáze - výpočet : 1 - -1



## Název : Výpočet

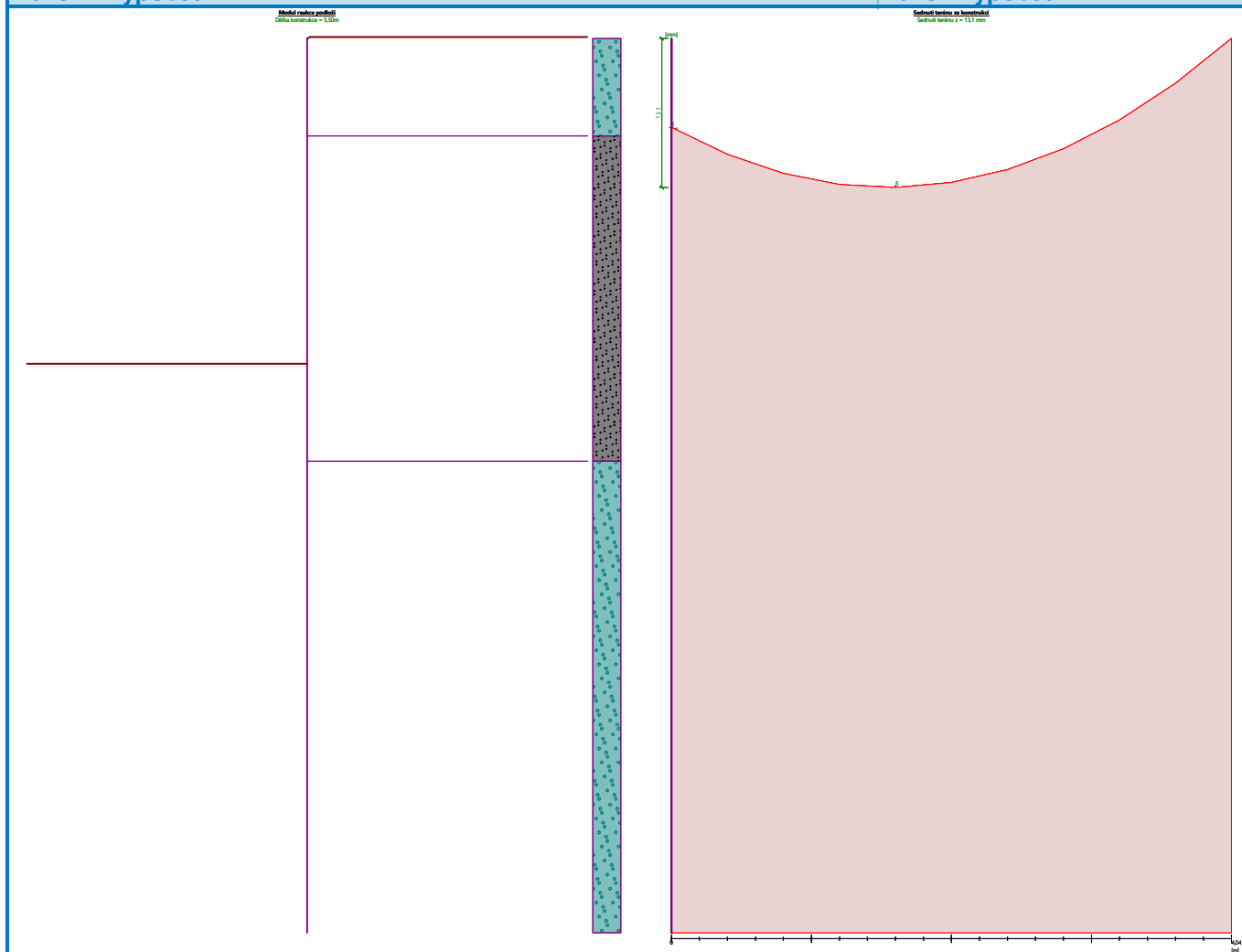
## Fáze - výpočet : 1 - -1





## Název : Výpočet

## Fáze - výpočet : 1 - -1



## Dimenzace čís. 1

## Maximální hodnoty deformací a vnitřních sil

Maximální deformace = -15,9 mm  
 Minimální deformace = 0,2 mm  
 Maximální ohybový moment = 47,51 kNm/m  
 Minimální ohybový moment = 0,00 kNm/m  
 Maximální posouvající síla = 37,30 kN/m

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

Pro výpočet uvažovány všechny fáze budování.  
 Výpočtový součinitel namáhání průřezu = 1,40

## Dimenzační síly na 1 I-profil

$M_{\max} = 99,77 \text{ kNm}; \quad Q = 3,65 \text{ kN}$   
 $Q_{\max} = 78,34 \text{ kN}; \quad M = 52,47 \text{ kNm}$

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

## Posouzení ohybu:

$M_{\max}/M_{c,Rd} = 0,470 \leq 1$  **Vyhovuje**

## Posouzení smyku:

$Q/V_{c,Rd} = 0,011 \leq 1$  **Vyhovuje**

## Posouzení rovinné napjatosti:

Normálové napětí  $\sigma_{x,Ed} = 102,59 \text{ MPa}$



Smykové napětí  $\tau_{Ed} = 1,05 \text{ MPa}$

Posudek:  $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/Y_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/Y_{M0}))^2 = 0,191 \leq 1$  **Vyhovuje**

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

**Posouzení ohybu:**

$M/M_{c,Rd} = 0,247 \leq 1$  **Vyhovuje**

**Posouzení smyku:**

$Q_{max}/V_{c,Rd} = 0,226 \leq 1$  **Vyhovuje**

**Posouzení rovinné napjatosti:**

Normálové napětí  $\sigma_{x,Ed} = 53,95 \text{ MPa}$

Smykové napětí  $\tau_{Ed} = 22,56 \text{ MPa}$

Posudek:  $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/Y_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/Y_{M0}))^2 = 0,080 \leq 1$  **Vyhovuje**

**Průřez VYHOVUJE**

