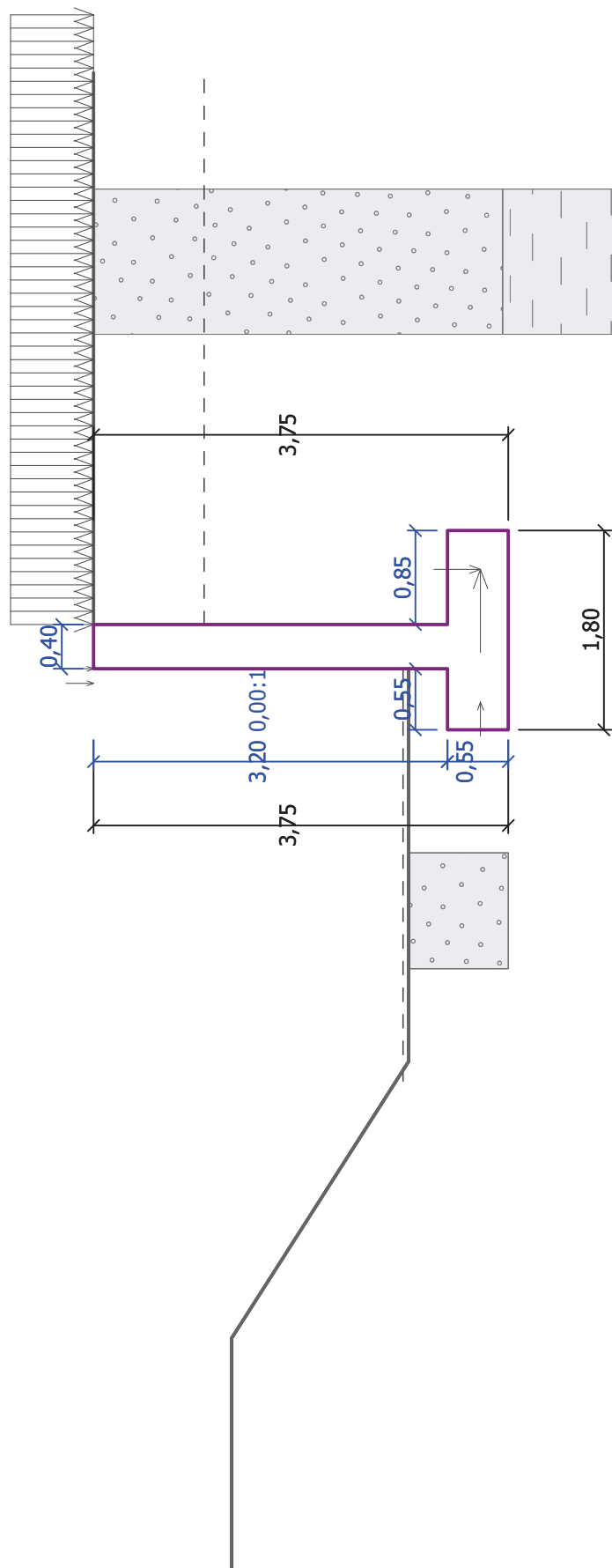




Název :

Fáze : 1



## Výpočet úhlové zdi

### Vstupní data

#### Projekt

Akce : SILNICE III/30110 - OPRAVA NÁBŘEŽNÍ ZDI V K.Ú. JAVOR  
 Část : SO 200 - Oprava nábrežní zdi  
 Popis : Posudek nábrežní zdi  
 Vypracoval : Ing. František Černík  
 Datum : 20.10.2015

Výstup ze software GEO5 byl upraven o výpočet únosnosti a posouzení mikropilotového založení nábrežní zdi pomocí software Microsoft Excel.

#### Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

#### Materiály a normy

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

#### Výpočet zdi

Výpočet aktivního tlaku : Coulomb (ČSN 730037)  
 Výpočet pasivního tlaku : Caquot-Kerisel (ČSN 730037)  
 Výpočet zemětřesení : Mononobe-Okabe  
 Tvar zemního klínu : počítat šikmý  
 Výstupek základu : výstupek uvažovat jako šikmou základovou spáru  
 Dovolená excentricita : 0,333  
 Metodika posouzení : výpočet podle EN1997  
 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 :	$\gamma_Q =$	1,35	[-]	0,00 [-]
Zatížení vodou :	$\gamma_w =$	1,35	[-]	

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

Kombinační součinitele pro proměnná zatížení				
Trvalá návrhová situace				
Součinitel kombinační hodnoty :	$\psi_0 =$	0,70	[-]	
Součinitel časté hodnoty :	$\psi_1 =$	0,50	[-]	
Součinitel kvazistálé hodnoty :	$\psi_2 =$	0,30	[-]	

Součinitele redukce zatížení (F)				
Mimořádná návrhová situace				
		Nepříznivé		Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1,00	[-]	1,00 [-]
Proměnné zatížení :	$\gamma_Q =$	1,00	[-]	0,00 [-]

**Součinitele redukce zatížení (F)****Mimořádná návrhová situace**

Zatížení vodou :	$\gamma_w =$	1,00	[-]		
------------------	--------------	------	-----	--	--

**Součinitele redukce odporu (R)****Mimořádná návrhová situace**

Součinitel redukce odporu na překlopení :	$\gamma_{Re} =$	1,00	[-]		
Součinitel redukce odporu na posunutí :	$\gamma_{Rh} =$	1,00	[-]		
Součinitel redukce odporu základové půdy :	$\gamma_{Rv} =$	1,00	[-]		

**Materiál konstrukce**Objemová tíha  $\gamma = 24,00 \text{ kN/m}^3$ 

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

Beton : C 25/30

Válcová pevnost v tlaku

 $f_{ck} = 25,00 \text{ MPa}$ 

Pevnost v tahu

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

Ocel podélná : B500

Mez kluzu

 $f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$ **Geometrie konstrukce**

Úhlová zeď je založena na dvou řadách mikropilot. V první řadě jsou tlačené trubkové mikropiloty. V zadní řadě jsou tažené tyčové mikropiloty. Mikropiloty v obou řadách jsou navrženy v rastru po 3,0 m.

Číslo	Pořadnice X [m]	Hloubka Z [m]
1	0,00	0,00
2	0,00	3,20
3	0,85	3,20
4	0,85	3,75
5	-0,95	3,75
6	-0,95	3,20
7	-0,40	3,20
8	-0,40	0,00

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

Plocha řezu zdi = 2,27 m<sup>2</sup>.**Základní parametry zemín**

Číslo	Název	Vzorek	$\varphi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{su}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\delta$ [°]
1	Třída S3, ulehlá		31,50	0,00	17,50	8,00	10,00
2	Třída F8, konzistence měkká		15,00	5,00	20,50	11,00	10,00

Pro výpočet tlaku v klidu jsou všechny zeminy zadány jako nesoudržné.

**Parametry zemín****Třída S3, ulehlá**

Objemová tíha :

 $\gamma = 17,50 \text{ kN/m}^3$ 

Napjatost :

efektivní

Úhel vnitřního tření :

 $\varphi_{ef} = 31,50^\circ$ 

Soudržnost zeminy :



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

Třecí úhel kce-zemina :  $\delta = 10,00^\circ$   
 Zemina : nesoudržná  
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{\text{sat}} = 18,00 \text{ kN/m}^3$

**Třída F8, konzistence měkká**

Objemová tíha :  $\gamma = 20,50 \text{ kN/m}^3$   
 Napjatost : efektivní  
 Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{\text{ef}} = 15,00^\circ$   
 Soudržnost zeminy :  $c_{\text{ef}} = 5,00 \text{ kPa}$   
 Třecí úhel kce-zemina :  $\delta = 10,00^\circ$   
 Zemina : nesoudržná  
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{\text{sat}} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

**Geologický profil a přiřazení zemín**

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	3,70	Třída S3, ulehlá	
2	-	Třída F8, konzistence měkká	

**Založení**

Typ založení : zemina - geologický profil

**Tvar terénu**

Terén za konstrukcí je rovný.

**Vliv vody**

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 1,00 m  
 Hladina podzemní vody před konstrukcí je v hloubce 2,80 m  
 Podloží u paty konstrukce je nepropustné.  
 Vztlak v základové spáře od rozdílných tlaků není uvažován.

**Zadaná plošná přitížení**

Číslo	Přítížení		Působ.	Vel.1 [kN/m <sup>2</sup> ]	Vel.2 [kN/m <sup>2</sup> ]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
	nové	změna						
1	ANO		proměnné	40,00				na terénu

Číslo	Název
1	LM1

**Odpor na líci konstrukce**

Odpor na líci konstrukce: není uvažován

Zemina na líci konstrukce - Třída S3, ulehlá

Třecí úhel kce-zemina  $\delta = 0,00^\circ$

Výška zeminy před zdí  $h = 0,90 \text{ m}$

**Tvar terénu na líci konstrukce**

Číslo	Souřadnice x[m]	Hloubka z[m]
1	0,00	0,00
2	0,00	-0,90
3	-3,00	-0,90
4	-5,50	-2,50

Číslo	Souřadnice x[m]	Hloubka z[m]
5	-6,50	-2,50

Počátek [0,0] je umístěn do levého spodního okraje konstrukce.  
Kladná souřadnice +z směřuje dolů.

### Zadané síly působící na konstrukci

Síly zadané ve vetknutí mikropilot do základu vycházejí z geometrie mikropilot. Velikost sil je zadána taková, aby v případě vodorovných sil byly vyrovnány posouvající síly působící na konstrukci (v kapitole „Posouzení na posunutí“ jsou vodorovné síly posouvající rovny 0) a v případě svislé síly od tahové kotvy byly vyrovnány moment vzdorující a moment klopící (v kapitole „Posouzení na překlpení“ jsou oba momenty téměř identické).

Číslo	Síla		Název	Působ.	F <sub>x</sub> [kN/m]	F <sub>z</sub> [kN/m]	M [kNm/m]	x [m]	z [m]
	nová	změna							
1	ANO		mikropilota tazena vodorovna	stálé	100,00	0,00	0,00	0,50	3,50
2	ANO		obklad	stálé	0,00	22,40	0,00	-0,53	0,00
3	ANO		rimsa	stálé	0,00	5,40	0,00	-0,40	0,00
4	ANO		mikropilota tazena svisla	stálé	0,00	56,00	0,00	0,50	3,50
5	ANO		mikropilota tlacena vodorovna	stálé	41,00	0,00	0,00	-0,70	3,50

### Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Zed' i dřík zdi jsou zatíženy aktivním tlakem.

### Posouzení čís. 1 (Fáze 1 – přitížení terénu dopravním zatížením dle ČSN EN 1991-2)

#### Spočtené síly působící na konstrukci

Název	F <sub>hor</sub> [kN/m]	Působíště z [m]	F <sub>vert</sub> [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. překl.	Koef. posun.	Koef. napětí
Tíh.- zed'	0,00	-1,60	42,98	0,80	1,000	1,000	1,350
Tíh.- zemní klín	0,00	-1,06	5,16	1,23	1,000	1,000	1,350
Aktivní tlak	26,29	-1,37	26,87	1,40	1,350	1,350	1,350
Tlak vody	33,30	-1,00	0,00	0,95	1,350	1,350	1,000
Vztlak vody	0,00	-3,75	0,00	0,95	1,000	1,000	1,000
LM1	45,10	-1,83	38,59	1,35	1,350	1,350	1,350
mikropilota tazena vodorovna	-100,00	-0,25	0,00	1,45	1,000	1,000	1,000
obklad	0,00	-3,75	22,40	0,42	1,000	1,000	1,350
rimsa	0,00	-3,75	5,40	0,55	1,000	1,000	1,350
mikropilota tazena svisla	0,00	-0,25	56,00	1,45	1,000	1,000	1,350
mikropilota tlacena vodorovna	-41,00	-0,25	0,00	0,25	1,000	1,000	1,000

### Posouzení celé zdi

#### Posouzení na překlpení

Moment vzdorující M<sub>res</sub> = 207,65 kNm/m

Moment klopící M<sub>ovr</sub> = 205,36 kNm/m

#### Zed' na překlpení VYHOVUJE

**Posouzení na posunutí**Vodor. síla vzdorující  $H_{res} = 57,19 \text{ kN/m}$ Vodor. síla posunující  $H_{act} = 0,33 \text{ kN/m}$ **Zed' na posunutí VYHOVUJE****Celkové posouzení - ZED' VYHOVUJE**

Maximální napětí v základové spáře : 284,37 kPa

**Návrhová únosnost tažené mikropiloty dle ČSN EN 1997-1**

Pro únosnost mikropiloty se dle ČSN EN 1990/A1 použije postup 2 normy ČSN EN 1997-1.

**Výpočet únosnosti kořene mikropiloty** $U_{mv} = U_{ms} + U_{mp}$  celková únosnost mikropiloty $U_{ms}$  - únosnost na plášti kořene  
mikropiloty $U_{mp}$  - únosnost na patě tlačené mikropiloty v případě vetknutí či opření (pouze R1-R3) $U_{mp} = \pi \cdot d^2 / 4 \cdot q_{br}$  $U_{ms} = \pi \cdot d \cdot \sum l_{ti} \cdot \tau_i \cdot m_z$ **Únosnost na plášti kořene mikropiloty:**

Délka kořene mikropiloty		Průměr kořene	Plášť tření	Součinitel zatížení postup 2 dle EC7 tah	
$L_{ti} \text{ [m]}$	0	$d \text{ [m]}$	0	$\tau_k \text{ [Mpa]}$	0,000
$L_{ti} \text{ [m]}$	1,5	$d \text{ [m]}$	0,13	$\tau_k \text{ [Mpa]}$	0,600
$L_{ti} \text{ [m]}$	3,5	$d \text{ [m]}$	0,25	$\tau_k \text{ [Mpa]}$	0,200
Celková délka kořene mikropiloty					
$L_{ti} \text{ [m]}$	5				

Celková únosnost mikropiloty - charakteristická hodnota

celková únosnost v tahu

 $U_{mv} = 863,22957 \text{ kN}$ **Výpočet únosnosti dříku mikropiloty****Charakteristická pevnost**Ocel  $f_y$  1050 MPa Ocel Předpínací tyče WR**Návrhová pevnost:**Ocel  $R_{sd}$  1050 MPa**Geometrie**Délka celkem  $L_c$  5,5 m

Délka dříku+pul kořene	L	3 m
Délka kořene	$L_k$	5 m

**Výpočet únosnosti mikropiloty****tyč mikropiloty**

průměr	d	32 mm
--------	---	-------

**Plocha průřezu**

Ocelové tyče	$A_o$	0,000804 m <sup>2</sup>
--------------	-------	-------------------------

**Redukce plochy výztužné trubky vlivem koroze**

Koeficient	$F_{ut}$	1,0
Součinitel vlivu koroze	$r_e$	1,2 mm
Redukovaná plocha ocelové trubky	$A_a$	0,000688 m <sup>2</sup>

**Únosnost v prostém tahu**

$N_t$	722,541 kN	$A_o \times R_{sd}$
-------	------------	---------------------

**Výsledná únosnost mikropiloty****Celková únosnost mikropiloty v tahu - návrhová hodnota**

$U_{mv} =$	722,54 kN	
Odklon mikropiloty od svislé	$\sin \alpha =$	0,70711
$\alpha =$	45 °	$\cos \alpha =$
		0,70711
Svislá tahová únosnost piloty - návrhová hodnota		
$U_{mvv} =$	510,91 kN	
Vodorovná tahová únosnost piloty - návrhová hodnota		
$U_{mvh} =$	510,91 kN	

**Posouzení tažené mikropiloty**

Rozteč mikropilot v podélném směru:	b =	3 m
-------------------------------------	-----	-----

**Posouzení ve svislém směru**

Svislá tahová únosnost piloty - návrhová hodnota na 1 bm:

$U_{mvv} =$	170,30 kN/m
-------------	-------------

Uvažované působení mikropiloty na základ zdi pro stabilizaci opěrné zdi proti překlopení:

$F_{vert} =$	56,00 kN/m
--------------	------------

$U_{mvv} =$	170,30 kN/m	>	$F_{vert} =$	56,00 kN/m
-------------	-------------	---	--------------	------------

**Síla v mikropilotě VYHOVUJE****Posouzení ve vodorovném směru**



Vodorovná tahová únosnost piloty - návrhová hodnota na 1 bm:

$$U_{mvh} = 170,30 \text{ kN/m}$$

Uvažované působení mikropiloty na základ zdi pro stabilizaci opěrné zdi proti posunutí:

$$F_{hor} = 100,00 \text{ kN/m}$$

$$U_{mvh} = 170,30 \text{ kN/m} > F_{hor} = 100,00 \text{ kN/m}$$

Síla v mikropilotě VYHOVUJE

**Návrhová únosnost tlačené mikropiloty dle ČSN EN 1997-1**

Pro únosnost mikropiloty se dle ČSN EN 1990/A1 použije postup 2 normy ČSN EN 1997-1.

**Výpočet únosnosti kořene mikropiloty**
 $U_{mv} = U_{ms} + U_{mp}$  celková únosnost mikropiloty

 $U_{ms}$  - únosnost na plášti kořene mikropiloty

 $U_{mp}$  - únosnost na patě tlačené mikropiloty v případě vetknutí či opření (pouze R1-R3)

$$U_{mp} = \pi \cdot d^2 / 4 \cdot q_{br}$$

$$U_{ms} = \pi \cdot d \cdot \sum l_{ti} \cdot \tau_i \cdot m_z$$

**Únosnost na plášti kořene mikropiloty:**

Délka kořene mikropiloty		Plášť tření		Součinitel zatížení postup 2 dle EC7	
				tlak	tah
L <sub>ti</sub> [m]	0	$\tau_k$ [MPa]	0,000 m <sub>z</sub>	1,1	1,15
L <sub>ti</sub> [m]	0	$\tau_k$ [MPa]	0,000 m <sub>z</sub>	1,1	1,15
L <sub>ti</sub> [m]	5	$\tau_k$ [MPa]	0,200 m <sub>z</sub>	1,1	1,15
Celková délka kořene mikropiloty		Průměr mikropiloty			
L <sub>ti</sub> [m]	5	d=	0,25 m		

**Únosnost na patě tlačené mikropiloty:**

Únosnost na patě pro skalní horniny R1-R3 (jinak 0):

$$q_{br} = 0,0 \text{ MPa}$$

Celková únosnost mikropiloty - charakteristická hodnota

celková únosnost v tlaku

$$U_{mv} = 713,97727 \text{ kN}$$

**Výpočet únosnosti dřívku mikropiloty****Charakteristická pevnost**

Ocel	$f_y$	355 MPa	Ocel	S 355
Injektážní směs	$R_{bn}$	27 MPa	Směs podle TKP 29	

**Návrhová pevnost:**

Ocel	$R_{sd}$	355,0 MPa
Injektážní směs	$R_{bd}$	18,0 MPa

**Modul pružnosti**

Ocel	$E_s$	210000
Injektážní směs	$E_b$	31000
Poměr modulů	$n$	0,148

**Geometrie**

Délka celkem	$L_c$	5,5 m
Délka dříku+pul kořene	$L$	3 m
Délka kořene	$L_k$	5 m

**Výpočet únosnosti mikropiloty****trubka mikropiloty**

průměr	$d$	89 mm
tloušťka stěny	$t$	10 mm

**Plocha průřezu**

Ocelové trubky	$A_o$	0,002482 m <sup>2</sup>
Betonové výplně	$A_b$	0,003739 m <sup>2</sup>

**Redukce plochy výztužné trubky vlivem koroze**

Koeficient	$F_{ut}$	1,0
Součinitel vlivu koroze	$r_e$	1,2 mm
Redukovaná plocha ocelové trubky	$A_a$	0,002151 m <sup>2</sup>

**Ideální průřez**

Plocha průřezu	$A$	0,002703 m <sup>2</sup>	Moment setrvačnosti		
Moment setrvačnosti	$I$	1,812E-06 m <sup>4</sup>	Ocelové trubky	$I_o$	1,648E-06 m <sup>4</sup>
Poloměr setrvačnosti	$i$	0,025895 m	Betonové výplně	$I_b$	1,113E-06 m <sup>4</sup>
Modul pružnosti	$E$	210000 MPa			
modul reakce prostředí	$E_p$	100,000 MN/m <sup>3</sup>			

Uložení piloty

Počet půlvln	$n$	3,22	$((E_p/(EI))^0.5 * L^2 / (PI())^2)^0.5$
Kritická síla	$N_{krit}$	35,925 MN	$EI * PI()^2 / L^2 * n^2 + k * L^2 / PI()^2 * n^(-2)$
Vzpěrná délka	$l_{vp}$	0,323 m	$(EI * PI() / N_{krit})^0.5$

**Únosnost při vzpěrném tlaku**

štiřlost prvku	$\lambda$	12,487		
	$\lambda_1$	76,399	$\alpha_1$	0,49
	$\lambda''$	0,163		
	$\Phi$	0,504		
	$\chi$	1,000		
	$N_c$	830,862 kN	$\chi \times (A_o \times R_{sd} + A_b \times R_{bd})$	

**Výsledná únosnost mikropiloty****Celková únosnost mikropiloty v tlaku - návrhová hodnota****U<sub>mv</sub>= 713,977 kN**Odklon mikropiloty od svislé  $\sin \alpha = 0,17365$  $\alpha = 10^\circ$   $\cos \alpha = 0,98481$ 

Svislá tlaková únosnost piloty - návrhová hodnota

**U<sub>mvv</sub>= 703,13 kN**

Vodorovná tlaková únosnost piloty - návrhová hodnota

**U<sub>mvvh</sub>= 123,98 kN****Posouzení tlačené mikropiloty**Rozteč mikropilot v podélném směru:  $b = 3 \text{ m}$ **Posouzení ve svislém směru**

Při založení zdi na mikropilotách se neuvažuje únosnost základové spáry. Veškeré svislé zatížení vypočtené softwarem GEO5 na přední část základu bude přeneseno jako vertikální složka tlačeními mikropilotami.

Svislá tlaková únosnost piloty - návrhová hodnota na 1 bm:

**U<sub>mvv</sub>= 234,38 kN/m****Síly působící ve středu základové spáry**

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]	Excentricita [-]	Napětí [kPa]
1	112,94	220,32	0,33	0,285	284,37

Uvažované působení základu na mikropilotu:

**F<sub>vert</sub>= 220,32 kN/m****U<sub>mvv</sub>= 234,38 kN/m > F<sub>vert</sub>= 220,32 kN/m****Síla v mikropilotě VYHOVUJE**

**Posouzení ve vodorovném směru**

Vodorovná tlaková únosnost piloty - návrhová hodnota na 1 bm:

**U<sub>mvh</sub>**= **41,33 kN/m**

Uvažované působení mikropiloty na základ zdi pro stabilizaci opěrné zdi proti posunutí:

**F<sub>hor</sub>**= **41,00 kN/m****U<sub>mvv</sub>**= **41,33 kN/m** > **F<sub>hor</sub>**= **41,00 kN/m****Síla v mikropilotě VYHOVUJE****Dimenzace čís. 1 (Fáze budování 1)****Spočtené síly působící na konstrukci**

Název	F <sub>hor</sub> [kN/m]	Působíště z [m]	F <sub>vert</sub> [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. moment	Koef. norm.síla	Koef. pos.síla
Tíh.- zed'	0,00	-1,68	29,11	0,20	1,000	1,350	1,000
Aktivní tlak	19,07	-1,18	3,36	0,40	1,350	1,350	1,350
Tlak vody	23,38	-0,75	0,00	0,40	1,350	1,000	1,350
Vztlak vody	0,00	-3,20	0,00	0,40	1,000	1,000	1,000
LM1	36,66	-1,60	6,46	0,40	1,350	1,350	1,350
obklad	0,00	-3,20	22,40	-0,13	1,350	1,350	1,000
rimsa	0,00	-3,20	5,40	0,00	1,350	1,350	1,000

**Posouzení dříku zdi**

Vyztužení a rozměry průřezu

Profil vložky = 16,0 mm

Počet vložek = 6,66

Krytí výztuže = 50,0 mm

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 0,40 m

Stupeň vyztužení  $\rho$  = 0,39 % > 0,14 % =  $\rho_{min}$ Poloha neutrálné osy  $x$  = 0,04 m < 0,21 m =  $x_{max}$ Posouvající síla na mezi únosnosti  $V_{Rd}$  = 154,93 kN > 106,80 kN =  $V_{Ed}$ Moment na mezi únosnosti  $M_{Rd}$  = 188,95 kNm > 142,13 kNm =  $M_{Ed}$ **Průřez VYHOVUJE.****Výpočet stability svahu****Vstupní data****Projekt****Nastavení**

(zadané pro aktuální úlohu)

**Stabilitní výpočty**

Výpočet zemětřesení : Standard

Metodika posouzení : výpočet podle EN1997

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 [-]

## Součinitele redukce zatížení (F)

## Trvalá návrhová situace

Zatížení vodou :

 $\gamma_w =$ 

1,35 [-]

## Součinitele redukce odporu (R)

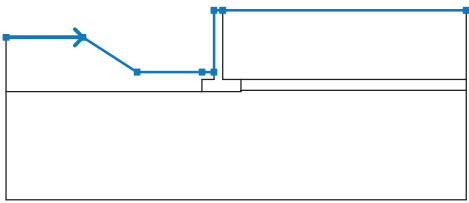
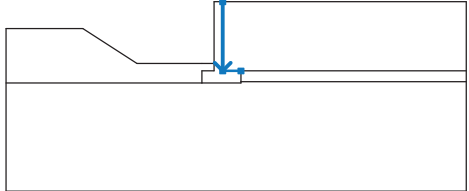
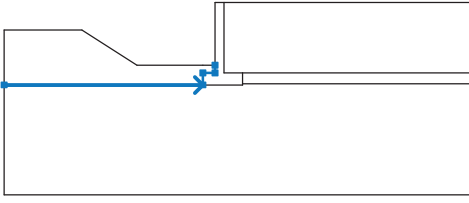
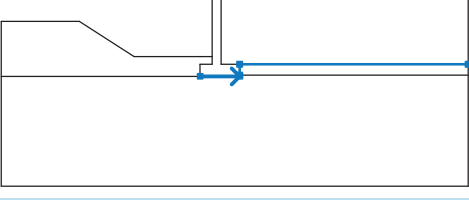
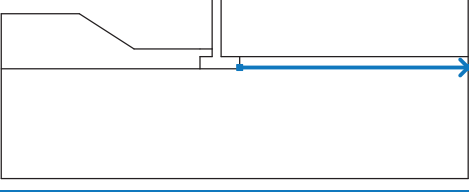
## Trvalá návrhová situace

Součinitel redukce odporu na smyk. ploše :

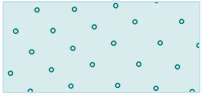
 $\gamma_{Rs} =$ 


1,10 [-]

## Rozhraní



Číslo	Umístění rozhraní	Souřadnice bodů rozhraní [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-10,00	-1,25	-6,45	-1,25	-3,95	-2,85
		-0,95	-2,85	-0,40	-2,85	-0,40	0,00
		0,00	0,00	11,25	0,00		
2		0,00	0,00	0,00	-3,20	0,85	-3,20
3		-10,00	-3,75	-0,95	-3,75	-0,95	-3,20
		-0,40	-3,20	-0,40	-2,85		
4		-0,95	-3,75	0,85	-3,75	0,85	-3,70
		0,85	-3,20	11,25	-3,20		
5		0,85	-3,70	11,25	-3,70		

## Parametry zemin - efektivní napjatost

Číslo	Název	Vzorek	$\varphi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]
1	Třída S3, ulehá		31,50	0,00	17,50

Číslo	Název	Vzorek	$\varphi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]
2	Třída F8, konzistence měkká		15,00	5,00	20,50

**Parametry zemin - vztlak**

Číslo	Název	Vzorek	$\gamma_{sat}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_s$ [kN/m <sup>3</sup> ]	n [-]
1	Třída S3, ulehlá		18,00		
2	Třída F8, konzistence měkká		21,00		

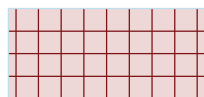
**Parametry zemin****Třída S3, ulehlá**

Objemová tíha :  $\gamma = 17,50 \text{ kN/m}^3$   
 Napjatost : efektivní  
 Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 31,50^\circ$   
 Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$   
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 18,00 \text{ kN/m}^3$

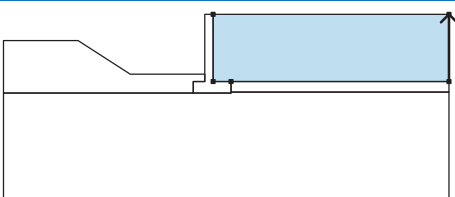

**Třída F8, konzistence měkká**

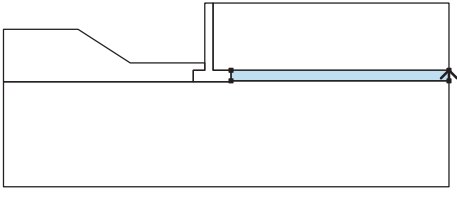

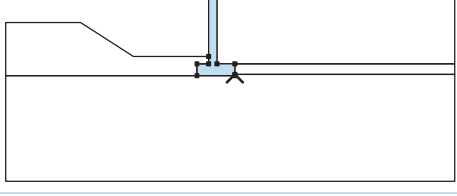
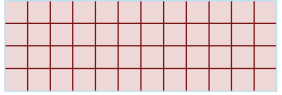
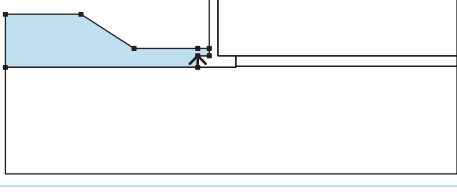
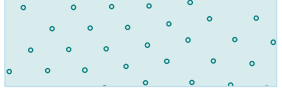
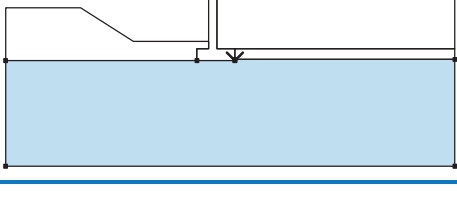

Objemová tíha :  $\gamma = 20,50 \text{ kN/m}^3$   
 Napjatost : efektivní  
 Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 15,00^\circ$   
 Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 5,00 \text{ kPa}$   
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

**Tuhá tělesa**

Číslo	Název	Vzorek	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]
1	Materiál zdi		24,00

**Přiřazení a plochy**

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
1		11,25	-3,20	11,25	0,00	Třída S3, ulehlá 
		0,00	0,00	0,00	-3,20	
		0,85	-3,20			

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
2		11,25	-3,70	11,25	-3,20	Třída S3, ulehlá 
		0,85	-3,20	0,85	-3,70	
3		0,85	-3,75	0,85	-3,70	Materiál zdi 
		0,85	-3,20	0,00	-3,20	
		0,00	0,00	-0,40	0,00	
		-0,40	-2,85	-0,40	-3,20	
		-0,95	-3,20	-0,95	-3,75	
4		-0,95	-3,75	-0,95	-3,20	Třída S3, ulehlá 
		-0,40	-3,20	-0,40	-2,85	
		-0,95	-2,85	-3,95	-2,85	
		-6,45	-1,25	-10,00	-1,25	
		-10,00	-3,75			
5		0,85	-3,70	0,85	-3,75	Třída F8, konzistence měkká 
		-0,95	-3,75	-10,00	-3,75	
		-10,00	-8,75	11,25	-8,75	
		11,25	-3,70			

**Přítížení**

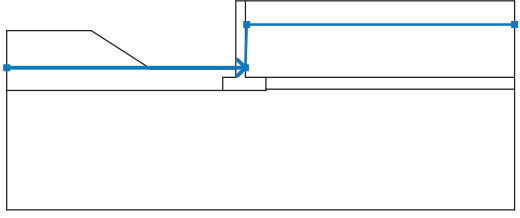
Číslo	Typ	Působení	Umístění z [m]	Počátek x [m]	Délka l [m]	Šířka b [m]	Sklon α [°]	Velikost		
								q, q <sub>1</sub> , f, F	q <sub>2</sub>	jednotka
1	pásové	proměnné	na povrchu	x = 0,00	l = 11,25		0,00	40,00		kN/m <sup>2</sup>

**Názvy přítížení**

Číslo	Název
1	LM1

**Voda**

Typ vody : HPV

Číslo	Umístění HPV	Souřadnice bodů HPV [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-10,00	-2,80	0,00	-2,80	0,05	-1,00
		11,25	-1,00				

**Tahová trhlina**

Tahová trhlina není zadána.

**Zemětřesení**

Se zemětřesením se nepočítá.

**Nastavení výpočtu fáze**

Návrhová situace : trvalá

**Výsledky (Fáze budování 1)****Výpočet 1****Kruhová smyková plocha**

Parametry smykové plochy					
Střed :	x =	0,02 [m]	Úhly :	$\alpha_1 =$	-51,87 [°]
	z =	5,03 [m]		$\alpha_2 =$	60,36 [°]
Poloměr :	R =	10,17 [m]			
Smyková plocha po optimalizaci.					

**Posouzení stability svahu (Bishop)**

Sumace aktivních sil :  $F_a = 403,99$  kN/m



Sumace pasivních sil :  $F_p = 501,79$  kN/m

Moment sesouvající :  $M_a = 4108,62$  kNm/m

Moment vzdorující :  $M_p = 4639,31$  kNm/m

Využití : 88,6 %

**Stabilita svahu VYHOVUJE****Vstupní data (Fáze 2 – mimořádné zatížení nárazem vozidla do římsy dle ČSN EN 1991-2)****Geologický profil a přiřazení zemin**

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	3,70	Třída S3, ulehlá	
2	-	Třída F8, konzistence měkká	

**Založení**

Typ založení : zemina - geologický profil

**Tvar terénu**

Terén za konstrukcí je rovný.

**Vliv vody**

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 1,00 m

Hladina podzemní vody před konstrukcí je v hloubce 2,80 m

Podloží u paty konstrukce je nepropustné.

Vztlak v základové spáře od rozdílných tlaků není uvažován.

**Zadaná plošná přitížení**

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

Číslo	Název
1	LM1



**Odpor na líci konstrukce**

Odpor na líci konstrukce: není uvažován

Zemina na líci konstrukce - Třída S3, ulehlá

Třecí úhel kce-zemina

$\delta = 0,00^\circ$

Výška zeminy před zdí

$h = 0,90 \text{ m}$

**Tvar terénu na líci konstrukce**

Číslo	Souřadnice x[m]	Hloubka z[m]
1	0,00	0,00
2	0,00	-0,90
3	-3,00	-0,90
4	-5,50	-2,50
5	-6,50	-2,50

Počátek [0,0] je umístěn do levého spodního okraje konstrukce.

Kladná souřadnice +z směřuje dolů.

**Zadané síly působící na konstrukci**

Číslo	Síla		Název	Působ.	$F_x$ [kN/m]	$F_z$ [kN/m]	M [kNm/m]	x [m]	z [m]
	nová	změna							
1	NE	NE	mikropilota tazena vodorovna	stálé	100,00	0,00	0,00	0,50	3,50
2	NE	NE	obklad	stálé	0,00	22,40	0,00	-0,53	0,00
3	NE	NE	rimsa	stálé	0,00	5,40	0,00	-0,40	0,00
4	NE	NE	mikropilota tazena svisla	stálé	0,00	56,00	0,00	0,50	3,50
5	NE	NE	mikropilota tlacena vodorovna	stálé	41,00	0,00	0,00	-0,70	3,50
6	ANO		naraz	mimořádné	-25,00	0,00	0,00	0,00	0,00

**Nastavení výpočtu fáze**

Návrhová situace : mimořádná

Zed' i dřik zdi jsou zatíženy aktivním tlakem.

**Posouzení čís. 1 (Fáze budování 2)****Spočtené síly působící na konstrukci**

Název	$F_{hor}$ [kN/m]	Působíště z [m]	$F_{vert}$ [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. překl.	Koef. posun.	Koef. napětí
Tíh.- zed'	0,00	-1,60	42,98	0,80	1,000	1,000	1,000
Tíh.- zemní klín	0,00	-1,06	5,16	1,23	1,000	1,000	1,000
Aktivní tlak	26,29	-1,37	26,87	1,40	1,000	1,000	1,000
Tlak vody	33,30	-1,00	0,00	0,95	1,000	1,000	1,000
Vztlak vody	0,00	-3,75	0,00	0,95	1,000	1,000	1,000
LM1	33,82	-1,83	28,94	1,35	0,500	0,500	0,500
mikropilota tazena vodorovna	-100,00	-0,25	0,00	1,45	1,000	1,000	1,000
obklad	0,00	-3,75	22,40	0,42	1,000	1,000	1,000
rimsa	0,00	-3,75	5,40	0,55	1,000	1,000	1,000
mikropilota tazena svisla	0,00	-0,25	56,00	1,45	1,000	1,000	1,000

Název	$F_{hor}$ [kN/m]	Působíště z [m]	$F_{vert}$ [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. překl.	Koef. posun.	Koef. napětí
mikropilota tlacena vodorovna	-41,00	-0,25	0,00	0,25	1,000	1,000	1,000
naraz	25,00	-3,75	0,00	0,95	1,000	1,000	1,000

**Posouzení celé zdi****Posouzení na překlpení**Moment vzdorující  $M_{res} = 226,70$  kNm/mMoment klopící  $M_{ovr} = 194,15$  kNm/m**Zed' na překlpení VYHOVUJE****Posouzení na posunutí**Vodor. síla vzdorující  $H_{res} = 48,31$  kN/mVodor. síla posunující  $H_{act} = -39,50$  kN/m**Zed' na posunutí VYHOVUJE**

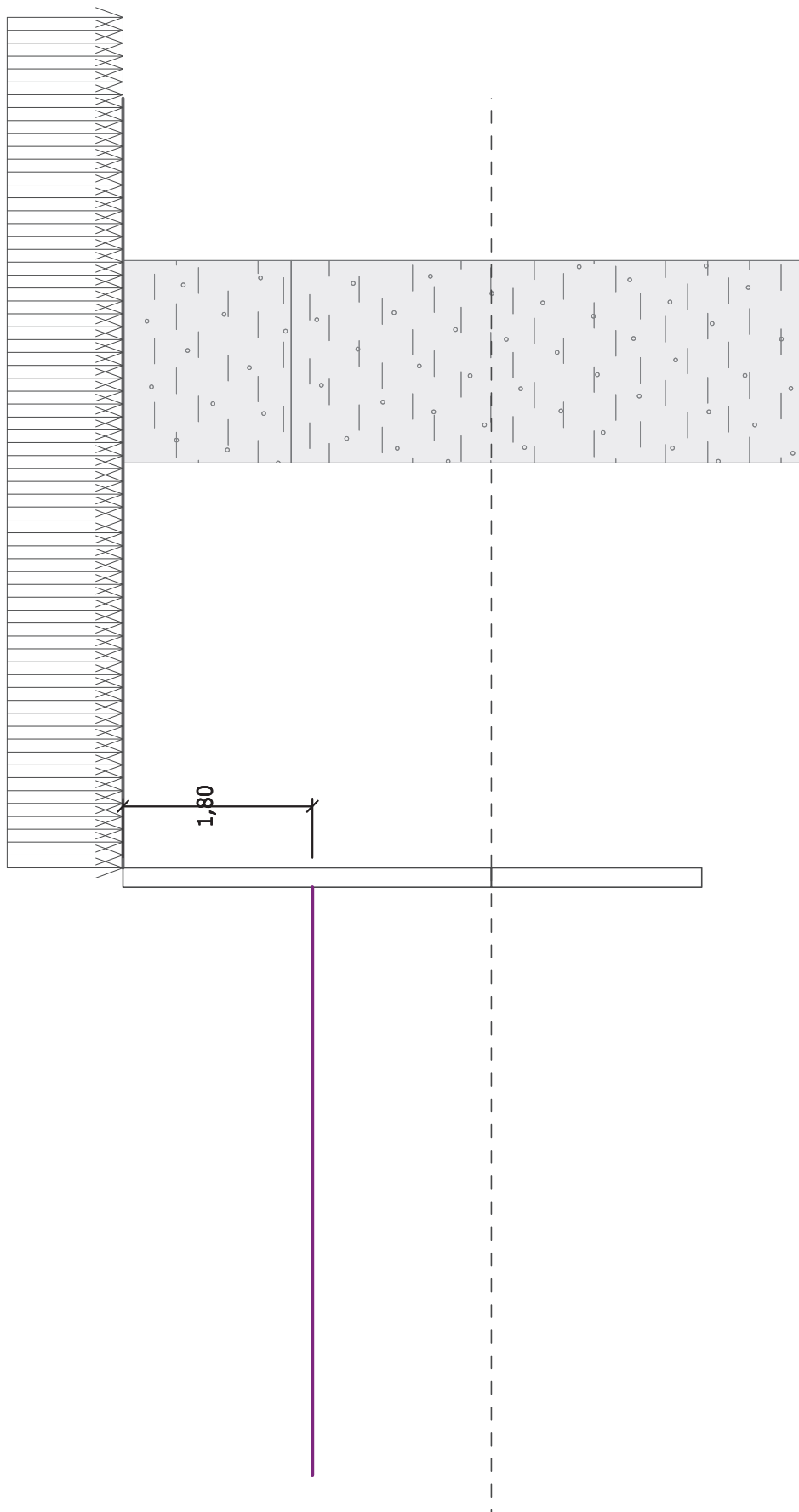
Účinky od nárazu vozidla v mimořádné kombinaci jsou menší než účinky přetížení dopravou v trvalé kombinaci vypočtené ve fázi 1, další posouzení není třeba.

**Celkové posouzení - ZED' VYHOVUJE**



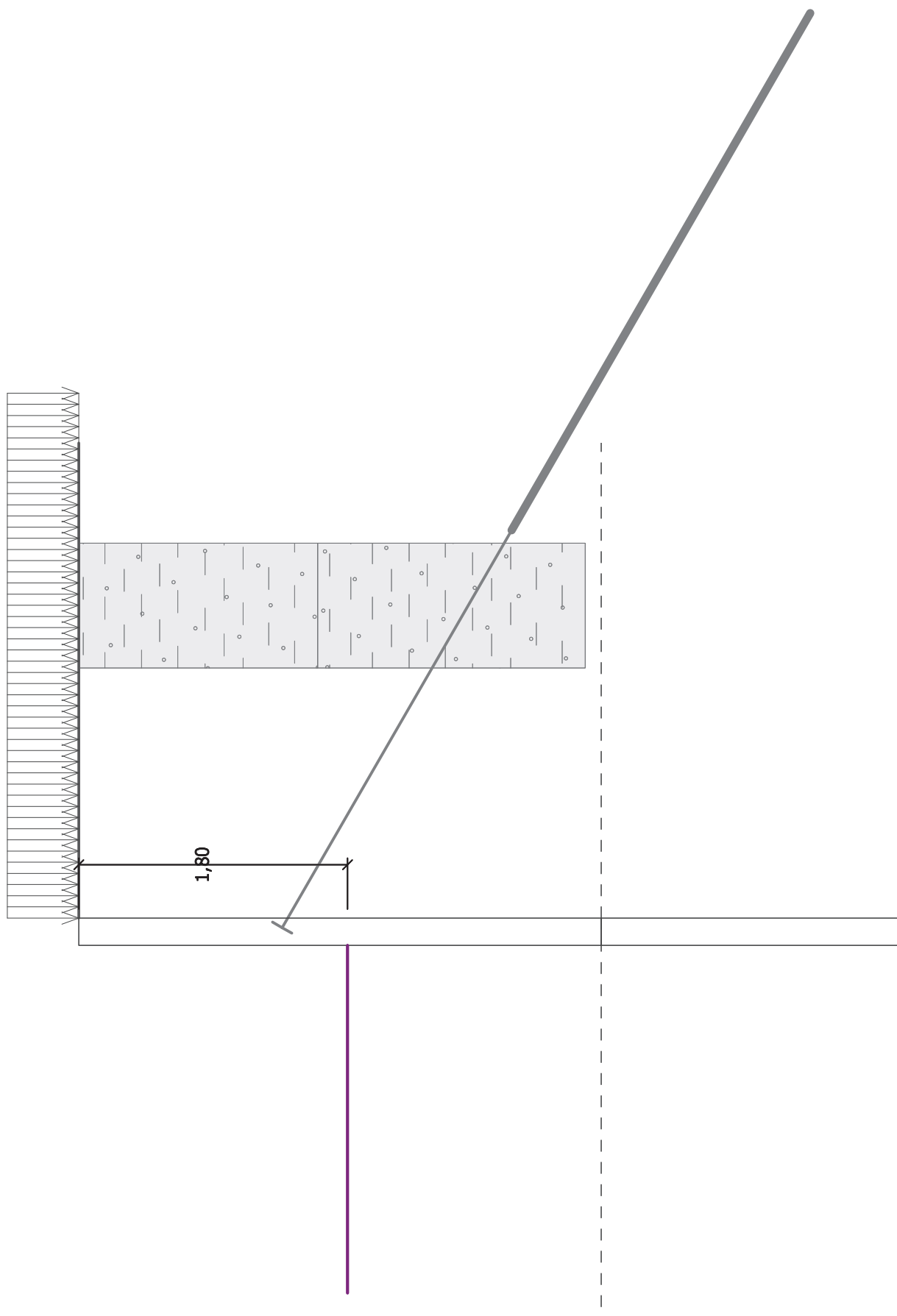
Název :

Fáze : 1



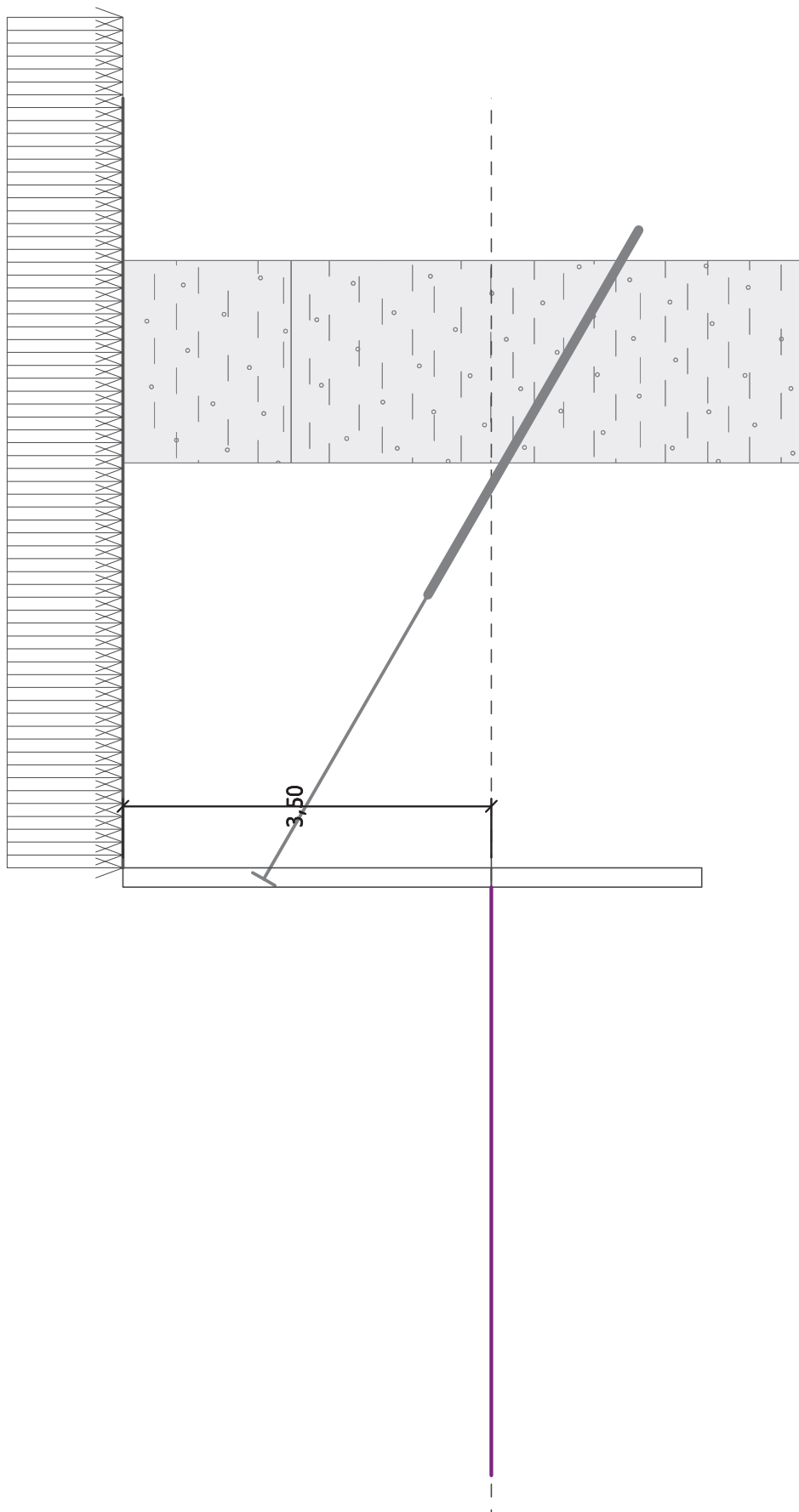
Název :

Fáze : 2



Název :

Fáze : 3



**Posouzení pažící konstrukce****Vstupní data****Projekt**

Akce : SILNICE III/30110 - OPRAVA NÁBŘEŽNÍ ZDI V K.Ú. JAVOR  
Část : SO 200 - Oprava nábrežní zdi  
Popis : Posudek pažení výkopu nábrežní zdi  
Vypracoval : Ing. František Černík  
Datum : 20.10.2015

**Nastavení**

Standardní - 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)  
Dílní součinitel únosnosti ocelového průřezu :  $\gamma_{M0} = 1,00$

**Výpočet tlaků**

Výpočet aktivního tlaku : Coulomb (ČSN 730037)  
Výpočet pasivního tlaku : Caquot-Kerisel (ČSN 730037)  
Výpočet zemětřesení : Mononobe-Okabe  
Redukovat modul reakce podloží pro záporové pažení  
Metodika posouzení : výpočet podle EN1997  
Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

Součinitele redukce zatížení (F)			
Dočasná 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)			
Dočasná návrhová situace			
Součinitel redukce stability kotvy :	$\gamma_{Ris} =$	1,10 [-]	
Součinitel redukce zemního odporu :	$\gamma_{Re} =$	1,40 [-]	

**Geometrie konstrukce**

Celková délka konstrukce = 5,50 m

**Úsek konstrukce č. 1 - délka 3,50 m**

Název průřezu : I-průřez : HE 140 B; a = 1,50 m  
Koef.redukce tlaku před stěnou = 1,00

Plocha průřezu A = 2,86E-03 m<sup>2</sup>/m  
Moment setrvačnosti I = 1,01E-05 m<sup>4</sup>/m  
Modul pružnosti E = 210000,00 MPa  
Modul pružnosti ve smyku G = 81000,00 MPa  
Průřezový modul W = 1,437E-04 m<sup>3</sup>/m  
Plastický průřezový modul  $W_{pl} = 1,636E-04$  m<sup>3</sup>/m

**Úsek konstrukce č. 2 - délka 2,00 m**

Název průřezu : I-průřez : HE 140 B; a = 1,50 m  
Koef.redukce tlaku před stěnou = 0,20

Plocha průřezu A = 2,86E-03 m<sup>2</sup>/m  
Moment setrvačnosti I = 1,01E-05 m<sup>4</sup>/m  
Modul pružnosti E = 210000,00 MPa  
Modul pružnosti ve smyku G = 81000,00 MPa

Průřezový modul  $W = 1,437E-04 \text{ m}^3/\text{m}$   
 Plastický průřezový modul  $W_{pl} = 1,636E-04 \text{ m}^3/\text{m}$


**Materiál konstrukce**

Ocel konstrukční: EN 10210-1 : S 355

Mez kluzu  $f_y = 355,00 \text{ MPa}$ Modul pružnosti  $E = 210000,00 \text{ MPa}$ Modul pružnosti ve smyku  $G = 81000,00 \text{ MPa}$ 

Modul reakce podloží počítán podle teorie Schmitt.

**Základní parametry zemín**

Číslo	Název	Vzorek	$\varphi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{su}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\delta$ [°]
1	Třída F4, konzistence měkká		24,50	14,00	18,50	9,00	8,00
2	Třída G3, ulehlá		35,50	0,00	19,00	9,00	12,00

Pro výpočet tlaku v klidu jsou všechny zeminy zadány jako nesoudržné.

**Parametry zemín pro výpočet modulu reakce podloží (Schmitt)**

Číslo	Název	Vzorek	$\nu$ [-]	$E_{oed}$ [MPa]	$E_{def}$ [MPa]
1	Třída F4, konzistence měkká		0,35	5,00	-
2	Třída G3, ulehlá		0,25	114,00	-

**Parametry zemín****Třída F4, konzistence měkká**Objemová tíha :  $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$ 

Napjatost : efektivní

Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 24,50^\circ$ Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 14,00 \text{ kPa}$ Třecí úhel kce-zemina :  $\delta = 8,00^\circ$ 

Zemina : nesoudržná

Edometrický modul :  $E_{oed} = 5,00 \text{ MPa}$ Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$ **Třída G3, ulehlá**Objemová tíha :  $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$ 

Napjatost : efektivní



Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 35,50^\circ$ Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$ Třecí úhel kce-zemina :  $\delta = 12,00^\circ$ 

Zemina : nesoudržná

Edometrický modul :  $E_{oed} = 114,00 \text{ MPa}$ Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$



**Geologický profil a přiřazení zemin**

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1,60	Třída F4, konzistence měkká	
2	-	Třída F4, konzistence měkká	

**Hloubení**

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 1,80 m.

**Tvar terénu**

Terén za konstrukcí je rovný.

**Vliv vody**

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 3,50 m  
Hladina podzemní vody před konstrukcí je v hloubce 3,50 m  
Podloží u paty konstrukce je nepropustné.

**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	40,00				na terénu

Číslo	Název
1	doprava

**Celkové nastavení výpočtu**

Počet dělení stěny na konečné prvky = 40  
Vlastní výpočet mezních tlaků : neredukovat  
Minimální dimenzační tlak je uvažován hodnotou  $\sigma_{a,min} = 0,20\sigma_z$

**Nastavení výpočtu fáze**

Návrhová situace : dočasná

**Výsledky výpočtu (Fáze budování 1)****Průběhy tlaků na konstrukci (před a za stěnou)**

Hloubka [m]	T <sub>a,p</sub> [kPa]	T <sub>k,p</sub> [kPa]	T <sub>p,p</sub> [kPa]	T <sub>a,z</sub> [kPa]	T <sub>k,z</sub> [kPa]	T <sub>p,z</sub> [kPa]
0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	23.41	169.10
0.17	0.00	0.00	0.00	0.62	25.22	178.40
1.60	-0.00	-0.00	-0.00	10.10	40.74	258.41
1.80	-0.00	-0.00	-0.00	11.51	42.90	269.57
1.80	-0.00	-0.00	-48.41	11.51	42.90	269.58
2.33	0.00	-5.73	-77.93	15.24	48.63	299.10
3.50	-0.00	-18.41	-143.30	23.49	61.31	364.47
3.50	-0.00	-3.68	-28.66	4.70	12.26	72.89
4.79	-0.00	-5.04	-35.68	5.58	13.62	79.92
5.50	-0.48	-5.79	-39.52	6.07	14.37	83.76



## Průběhy modulu reakce podloží a vnitřních sil po konstrukci

Hloubka [m]	kh,p [MN/m <sup>3</sup> ]	kh,z [MN/m <sup>3</sup> ]	Deformace [mm]	Tlak [kPa]	Pos.síla [kN/m]	Moment [kNm/m]
0.00	0.00	0.00	-30.99	0.00	0.00	0.00
0.14	0.00	0.00	-29.67	0.51	-0.03	0.00
0.28	0.00	0.00	-28.36	1.33	-0.16	0.01
0.41	0.00	0.00	-27.04	2.24	-0.41	0.05
0.55	0.00	0.00	-25.72	3.15	-0.78	0.13
0.69	0.00	0.00	-24.41	4.06	-1.27	0.27
0.82	0.00	0.00	-23.09	4.97	-1.90	0.49
0.96	0.00	0.00	-21.78	5.88	-2.64	0.80
1.10	0.00	0.00	-20.48	6.79	-3.51	1.22
1.24	0.00	0.00	-19.19	7.70	-4.51	1.77
1.38	0.00	0.00	-17.92	8.61	-5.63	2.47
1.51	0.00	0.00	-16.66	9.52	-6.88	3.32
1.65	0.00	0.00	-15.44	10.45	-8.25	4.36
1.79	0.00	0.00	-14.26	11.42	-9.75	5.60
1.81	2.80	0.00	-14.08	-27.93	-9.58	5.80
1.93	2.80	0.00	-13.12	-25.69	-6.45	6.73
2.06	2.80	0.00	-12.05	-23.20	-3.09	7.39
2.20	2.80	2.80	-11.04	-18.90	-0.10	7.52
2.34	2.80	2.80	-10.10	-13.64	2.13	7.37
2.48	2.80	2.80	-9.23	-8.75	3.67	6.97
2.61	2.80	2.80	-8.42	-4.21	4.55	6.39
2.75	2.80	2.80	-7.66	0.01	4.84	5.74
2.89	2.80	2.80	-6.96	3.93	4.57	5.09
3.02	2.80	2.80	-6.31	7.59	3.77	4.51
3.16	2.80	2.80	-5.69	11.03	2.49	4.07
3.30	2.80	2.80	-5.12	14.25	0.75	3.85
3.44	2.80	2.80	-4.58	17.28	-1.42	3.89
3.50	2.80	1.53	-4.34	4.70	-2.13	4.01
3.58	2.80	0.00	-4.07	-10.40	-1.93	4.18
3.71	2.80	0.00	-3.60	-9.14	-0.59	4.35
3.85	2.80	0.00	-3.17	-7.99	0.59	4.35
3.99	2.80	0.00	-2.78	-6.95	1.61	4.19
4.13	2.80	0.00	-2.43	-6.01	2.50	3.91
4.26	2.80	0.00	-2.11	-5.17	3.27	3.51
4.40	2.80	2.80	-1.82	-1.62	3.76	3.01
4.54	2.80	2.80	-1.56	-0.17	3.88	2.48
4.67	2.80	2.80	-1.32	1.17	3.81	1.95
4.81	2.80	2.80	-1.10	2.40	3.57	1.44
4.95	2.80	2.80	-0.90	3.56	3.16	0.98
5.09	2.80	2.80	-0.70	4.67	2.59	0.58
5.22	2.80	2.80	-0.51	5.75	1.87	0.27
5.36	2.80	2.80	-0.32	6.81	1.01	0.07
5.50	2.80	2.80	-0.13	7.87	-0.00	-0.00

Maximální posouvající síla = 9,75 kN/m  
Maximální moment = 7,52 kNm/m  
Maximální deformace = 31,0 mm

## Vstupní data (Fáze budování 2)

### Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1,60	Třída F4, konzistence měkká	
2	-	Třída F4, konzistence měkká	

### Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 1,80 m.

### Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

### Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 3,50 m  
Hladina podzemní vody před konstrukcí je v hloubce 3,50 m  
Podloží u paty konstrukce je nepropustné.

### 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	40,00				na terénu

Číslo	Název
1	doprava

### Zadané kotvy

Číslo	Nová kotva	Hloubka z [m]	Délka l [m]	Kořen l <sub>k</sub> [m]	Sklon α [°]	Vzd. mezi b [m]
1	ANO	1,40	3,00	4,00	30,00	3,00

Číslo	Průměr d [mm]	Plocha A [mm <sup>2</sup> ]	Modul E [MPa]	Dopnutí	Síla F [kN]
1	32,0		210000,00		0,00

### Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : dočasná

## Výsledky výpočtu (Fáze budování 2)

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

Hloubka [m]	Ta,p [kPa]	Tk,p [kPa]	Tp,p [kPa]	Ta,z [kPa]	Tk,z [kPa]	Tp,z [kPa]
0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	23.41	169.10
0.17	0.00	0.00	0.00	0.62	25.22	178.40
1.60	-0.00	-0.00	-0.00	10.10	40.74	258.41
1.80	-0.00	-0.00	-0.00	11.51	42.90	269.57
1.80	-0.00	-0.00	-48.41	11.51	42.90	269.58
2.33	0.00	-5.73	-77.93	15.24	48.63	299.10
3.50	-0.00	-18.41	-143.30	23.49	61.31	364.47
3.50	-0.00	-3.68	-28.66	4.70	12.26	72.89

Hloubka [m]	Ta,p [kPa]	Tk,p [kPa]	Tp,p [kPa]	Ta,z [kPa]	Tk,z [kPa]	Tp,z [kPa]
4.79	-0.00	-5.04	-35.68	5.58	13.62	79.92
5.50	-0.48	-5.79	-39.52	6.07	14.37	83.76

## Průběhy modulu reakce podloží a vnitřních sil po konstrukci

Hloubka [m]	kh,p [MN/m <sup>3</sup> ]	kh,z [MN/m <sup>3</sup> ]	Deformace [mm]	Tlak [kPa]	Pos.síla [kN/m]	Moment [kNm/m]
0.00	0.00	0.00	-30.83	0.00	-0.00	0.00
0.14	0.00	0.00	-29.52	0.51	-0.03	0.00
0.28	0.00	0.00	-28.22	1.33	-0.16	0.01
0.41	0.00	0.00	-26.92	2.24	-0.41	0.05
0.55	0.00	0.00	-25.62	3.15	-0.78	0.13
0.69	0.00	0.00	-24.32	4.06	-1.27	0.27
0.82	0.00	0.00	-23.03	4.97	-1.90	0.49
0.96	0.00	13.99	-21.74	6.54	-2.07	0.02
1.10	0.00	13.99	-20.45	7.25	-3.01	0.39
1.24	0.00	0.00	-19.17	7.70	-4.66	1.57
1.38	0.00	0.00	-17.90	8.61	-5.78	2.29
1.40	0.00	0.00	-17.68	8.78	-6.00	2.44
1.51	0.00	0.00	-16.66	9.52	-7.03	3.17
1.65	0.00	0.00	-15.44	10.45	-8.40	4.23
1.79	0.00	0.00	-14.26	11.42	-9.90	5.49
1.81	2.80	0.00	-14.09	-27.96	-9.73	5.69
1.93	2.80	0.00	-13.14	-25.72	-6.59	6.64
2.06	2.80	0.00	-12.07	-23.25	-3.23	7.31
2.20	2.80	2.80	-11.06	-19.01	-0.23	7.47
2.34	2.80	2.80	-10.12	-13.76	2.02	7.33
2.48	2.80	2.80	-9.25	-8.88	3.57	6.94
2.61	2.80	2.80	-8.44	-4.36	4.48	6.38
2.75	2.80	2.80	-7.69	-0.15	4.79	5.74
2.89	2.80	2.80	-6.99	3.76	4.53	5.09
3.02	2.80	2.80	-6.34	7.42	3.76	4.51
3.16	2.80	2.80	-5.73	10.84	2.50	4.08
3.30	2.80	2.80	-5.15	14.06	0.79	3.85
3.44	2.80	2.80	-4.61	17.08	-1.35	3.88
3.50	2.80	1.53	-4.38	4.54	-2.04	4.00
3.58	2.80	0.00	-4.11	-10.51	-1.84	4.16
3.71	2.80	0.00	-3.64	-9.26	-0.48	4.31
3.85	2.80	0.00	-3.21	-8.11	0.71	4.30
3.99	2.80	0.00	-2.82	-7.07	1.75	4.13
4.13	2.80	2.80	-2.47	-5.25	2.63	3.81
4.26	2.80	2.80	-2.15	-3.46	3.23	3.40
4.40	2.80	2.80	-1.86	-1.85	3.59	2.93
4.54	2.80	2.80	-1.60	-0.38	3.74	2.42
4.67	2.80	2.80	-1.36	0.97	3.70	1.91
4.81	2.80	2.80	-1.14	2.22	3.48	1.41
4.95	2.80	2.80	-0.93	3.40	3.09	0.96
5.09	2.80	2.80	-0.72	4.53	2.55	0.57
5.22	2.80	2.80	-0.53	5.63	1.85	0.27

Hloubka [m]	kh,p [MN/m <sup>3</sup> ]	kh,z [MN/m <sup>3</sup> ]	Deformace [mm]	Tlak [kPa]	Pos.síla [kN/m]	Moment [kNm/m]
5.36	2.80	2.80	-0.33	6.72	1.00	0.07
5.50	2.80	2.80	-0.14	7.80	-0.00	-0.00

Maximální posouvající síla = 9,90 kN/m

Maximální moment = 7,47 kNm/m

Maximální deformace = 30,8 mm

#### Síly v kotvách

Číslo	Hloubka [m]	Deformace [mm]	Síla v kotvě [kN]
1	1,40	-17,7	0,00

#### Vnitřní stabilita kotevního systému - mezivýsledky

$E_A = 36,82 \text{ kN/m}$        $\delta = 8,00^\circ$

Hloubka teoretické paty pod dnem jámy  $H_0 = 0,59 \text{ m}$

Řada kotev	$E_{A1}$ [kN/m]	$\delta_1$ [°]	G [kN/m]	C [kN/m]	$\theta$ [°]	Započítané řady kotev	Q [kN/m]	F [kN/m]	FK <sub>MAX</sub> [kN]
1	66,12	24,50	249,72	64,19	-19,20		330,04	235,92	707,76

#### Posouzení vnitřní stability kotevního systému

Číslo	Síla v kotvě [kN]	Max.příp.síla v kotvě [kN]	Posouzení
1	0,00	643,42	Vyhovuje



Rozhodující řada kotev : 1

Max. dovolená síla  $F_{\max} = 643,42 \text{ kN} > 0,00 \text{ kN} = F_{\text{zad}}$

**Celkové posouzení vnitřní stability VYHOVUJE**

### Vstupní data (Fáze budování 3)

#### Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1,60	Třída F4, konzistence měkká	
2	-	Třída F4, konzistence měkká	

#### Hloubení

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

#### Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

#### Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 3,50 m

Hladina podzemní vody před konstrukcí je v hloubce 3,50 m

Podloží u paty konstrukce je nepropustné.

## Zadaná plošná přetížení

Číslo	Přetížení		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	40,00				na terénu

Číslo	Název
1	doprava

## Zadané kotvy

Číslo	Nová kotva	Hloubka z [m]	Délka l [m]	Kořen l <sub>k</sub> [m]	Sklon α [°]	Vzd. mezi b [m]
1	NE	1,40	3,00	4,00	30,00	3,00

Číslo	Průměr d [mm]	Plocha A [mm <sup>2</sup> ]	Modul E [MPa]	Dopnutí	Síla F [kN]
1	32,0		210000,00		135,35

## Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : dočasná

## Výsledky výpočtu (Fáze budování 3)

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

Hloubka [m]	Ta,p [kPa]	Tk,p [kPa]	Tp,p [kPa]	Ta,z [kPa]	Tk,z [kPa]	Tp,z [kPa]
0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	23.41	169.10
0.17	0.00	0.00	0.00	0.62	25.22	178.40
1.60	-0.00	-0.00	-0.00	10.10	40.74	258.41
2.33	0.00	0.00	0.00	15.24	48.63	299.10
3.50	-0.00	-0.00	-0.00	23.49	61.31	364.47
3.50	-0.00	-0.00	-9.68	4.70	12.26	72.89
5.50	-0.00	-2.11	-20.54	6.07	14.37	83.76

## Průběhy modulu reakce podloží a vnitřních sil po konstrukci

Hloubka [m]	kh,p [MN/m <sup>3</sup> ]	kh,z [MN/m <sup>3</sup> ]	Deformace [mm]	Tlak [kPa]	Pos.síla [kN/m]	Moment [kNm/m]
0.00	0.00	13.99	-29.41	21.79	0.00	0.00
0.14	0.00	13.99	-28.35	19.09	-2.81	0.21
0.28	0.00	13.99	-27.29	16.28	-5.25	0.78
0.41	0.00	13.99	-26.24	13.38	-7.29	1.66
0.55	0.00	13.99	-25.22	10.20	-8.91	2.80
0.69	0.00	13.99	-24.22	6.61	-10.07	4.12
0.82	0.00	0.00	-23.27	4.97	-11.33	6.39
0.96	0.00	0.00	-22.38	5.88	-12.08	7.99
1.10	0.00	0.00	-21.55	6.79	-12.95	9.71
1.24	0.00	0.00	-20.82	7.70	-13.94	11.56
1.38	0.00	0.00	-20.18	8.61	-15.07	13.55
1.40	0.00	0.00	-20.08	8.78	-15.28	13.93
1.40	0.00	0.00	-20.08	8.78	23.79	13.93
1.51	0.00	0.00	-19.67	9.52	22.76	11.31
1.65	0.00	0.00	-19.25	10.45	21.39	8.28
1.79	0.00	0.00	-18.91	11.42	19.88	5.44
1.93	0.00	0.00	-18.62	12.39	18.25	2.82

Hloubka [m]	kh,p [MN/m <sup>3</sup> ]	kh,z [MN/m <sup>3</sup> ]	Deformace [mm]	Tlak [kPa]	Pos.síla [kN/m]	Moment [kNm/m]
2.06	0.00	0.00	-18.35	13.36	16.48	0.43
2.20	0.00	0.00	-18.09	14.33	14.57	-1.71
2.34	0.00	0.00	-17.81	15.30	12.54	-3.57
2.48	0.00	0.00	-17.51	16.27	10.37	-5.15
2.61	0.00	0.00	-17.15	17.24	8.06	-6.42
2.75	0.00	0.00	-16.74	18.20	5.63	-7.36
2.89	0.00	0.00	-16.26	19.17	3.06	-7.96
3.02	0.00	0.00	-15.71	20.14	0.35	-8.19
3.16	0.00	0.00	-15.09	21.11	-2.48	-8.05
3.30	0.00	0.00	-14.40	22.08	-5.45	-7.51
3.44	0.00	0.00	-13.64	23.05	-8.56	-6.54
3.49	0.00	0.00	-13.32	23.43	-9.82	-6.04
3.51	0.00	0.00	-13.22	-5.02	-9.97	-5.88
3.58	0.00	0.00	-12.82	-5.34	-9.62	-5.23
3.71	0.00	0.00	-11.95	-5.99	-8.84	-3.96
3.85	0.00	0.00	-11.05	-6.64	-7.98	-2.80
3.99	0.00	0.00	-10.12	-7.30	-7.02	-1.77
4.13	0.00	0.00	-9.18	-7.95	-5.97	-0.87
4.26	0.00	0.00	-8.23	-8.60	-4.83	-0.13
4.40	0.00	0.00	-7.28	-9.25	-3.60	0.45
4.54	0.00	0.00	-6.33	-9.91	-2.29	0.86
4.67	0.00	0.00	-5.39	-10.56	-0.88	1.08
4.81	2.80	0.00	-4.46	-8.28	0.50	1.06
4.95	2.80	0.00	-3.54	-5.75	1.47	0.92
5.09	2.80	2.80	-2.63	-2.46	2.12	0.65
5.22	2.80	2.80	-1.72	2.62	2.11	0.35
5.36	2.80	2.80	-0.82	7.67	1.40	0.10
5.50	2.80	2.80	0.08	12.72	0.00	0.00

Maximální posouvající síla = 23,79 kN/m

Maximální moment = 13,93 kNm/m

Maximální deformace = 29,4 mm

**Síly v kotvách**

Číslo	Hloubka [m]	Deformace [mm]	Síla v kotvě [kN]
1	1,40	-20,1	135,35

**Vnitřní stabilita kotevního systému - mezivýsledky** $E_A = 113,10 \text{ kN/m}$        $\delta = 8,00^\circ$ Hloubka teoretické paty pod dnem jámy  $H_0 = 2,00 \text{ m}$ 

Řada kotev	$E_{A1}$ [kN/m]	$\delta_1$ [°]	G [kN/m]	C [kN/m]	$\theta$ [°]	Započítané řady kotev	Q [kN/m]	F [kN/m]	FK <sub>MAX</sub> [kN]
1	66,12	24,50	324,54	64,63	20,28		1063,10	150,19	450,57

**Posouzení vnitřní stability kotevního systému**

Číslo	Síla v kotvě [kN]	Max.příp.síla v kotvě [kN]	Posouzení
1	135,35	409,61	Vyhovuje

Rozhodující řada kotev : 1

Max. dovolená síla  $F_{\max} = 409,61 \text{ kN} > 135,35 \text{ kN} = F_{\text{zad}}$ **Celkové posouzení vnitřní stability VYHOVUJE****Výpočet stability svahu****Vstupní data****Projekt****Nastavení**

Standardní - EN 1997 - DA2

**Stabilitní výpočty**

Výpočet zemětřesení : Standard

Metodika posouzení : výpočet podle EN1997

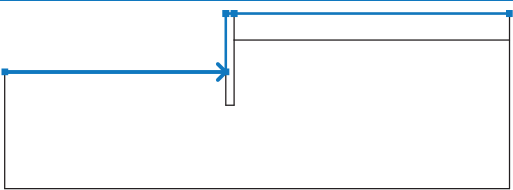
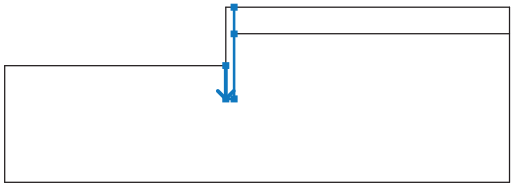
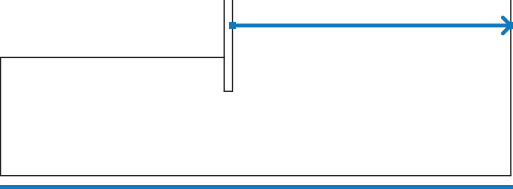
Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

Součinitele redukce zatížení (F)					
Dočasná 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)					
Dočasná návrhová situace					
Součinitel redukce odporu na smyk. ploše :		$\gamma_{Rs} =$	1,10 [-]		

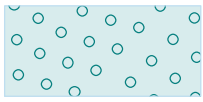
**Rozhraní**

Číslo	Umístění rozhraní	Souřadnice bodů rozhraní [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-13,75	-3,50	-0,50	-3,50	-0,50	0,00
		0,00	0,00	16,50	0,00		
2		-0,50	-3,50	-0,50	-5,50	0,00	-5,50
		0,00	-1,60	0,00	0,00		
3		0,00	-1,60	16,50	-1,60		

**Parametry zemin - efektivní napjatost**

Číslo	Název	Vzorek	$\varphi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m³]
1	Třída F4, konzistence měkká		24,50	14,00	18,50



Číslo	Název	Vzorek	$\varphi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]
2	Třída G3, ulehlá		35,50	0,00	19,00

**Parametry zemin - vztlak**

Číslo	Název	Vzorek	$\gamma_{sat}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_s$ [kN/m <sup>3</sup> ]	n [-]
1	Třída F4, konzistence měkká		19,00		
2	Třída G3, ulehlá		19,00		

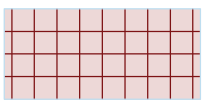
**Parametry zemin****Třída F4, konzistence měkká**

Objemová tíha :  $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$   
 Napjatost : efektivní  
 Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 24,50^\circ$   
 Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 14,00 \text{ kPa}$   
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

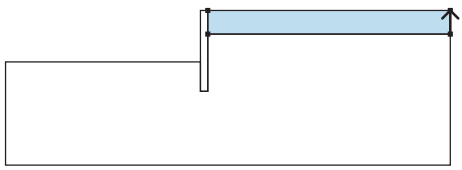

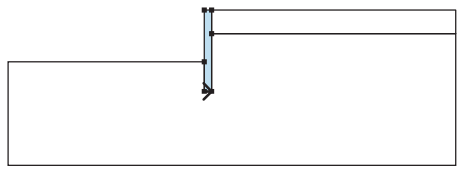
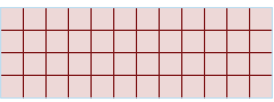
**Třída G3, ulehlá**

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

**Tuhá tělesa**

Číslo	Název	Vzorek	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]
1	Materiál zdi		23,00

**Přiřazení a plochy**

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
1		16,50	-1,60	16,50	0,00	Třída F4, konzistence měkká 
		0,00	0,00	0,00	-1,60	
2		-0,50	-5,50	0,00	-5,50	Materiál zdi 
		0,00	-1,60	0,00	0,00	
		-0,50	0,00	-0,50	-3,50	

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
3		0,00	-1,60	0,00	-5,50	Třída F4, konzistence měkká
		-0,50	-5,50	-0,50	-3,50	
		-13,75	-3,50	-13,75	-10,50	
		16,50	-10,50	16,50	-1,60	

**Kotvy**

Číslo	Počátek		Délka a sklon / souřadnice		Vzd. kotev b [m]	Průměr / plocha d [mm] / A [mm²]	Modul pružnosti E [MPa]	Síla na m.přetrž. F <sub>c</sub> [kN]	Působí v tlaku	Síla F [kN]
	x [m]	z [m]	l [m] / x [m]	α [°] / z [m]						
1	-0,50	-1,40	l = 3,00	α = 30,00	3,00	d =			Ne	135,35

**Přetížení**

Číslo	Typ	Působení	Umístění z [m]	Počátek x [m]	Délka l [m]	Šířka b [m]	Sklon α [°]	q, q <sub>1</sub> , f, F	Velikost q <sub>2</sub>	jednotka
1	pásové	proměnné	na povrchu	x = 0,00	l = 16,50		0,00	40,00		kN/m²

**Názvy přetížení**

Číslo	Název
1	doprava

**Voda**

Typ vody : HPV

Číslo	Umístění HPV	Souřadnice bodů HPV [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-13,75	-3,50	0,00	-3,50	0,05	-3,50
		16,50	-3,50				

**Tahová trhlina**

Tahová trhlina není zadána.

**Zemětřesení**

Se zemětřesením se nepočítá.

**Nastavení výpočtu fáze**

Návrhová situace : dočasná

**Výsledky (Fáze budování 1)****Výpočet 1****Kruhová smyková plocha**

Parametry smykové plochy					
Střed :	x =	-2,14 [m]	Úhly :	α <sub>1</sub> =	-47,79 [°]
	z =	1,27 [m]		α <sub>2</sub> =	79,70 [°]
Poloměr :	R =	7,10 [m]			
Smyková plocha po optimalizaci.					

**Posouzení stability svahu (Bishop)**Sumace aktivních sil : F<sub>a</sub> = 419,91 kN/m

Sumace pasivních sil :  $F_p = 595,78 \text{ kN/m}$ Moment sesouvající :  $M_a = 2981,34 \text{ kNm/m}$ Moment vzdorující :  $M_p = 3845,50 \text{ kNm/m}$ 

Využití : 77,5 %

**Stabilita svahu VYHOVUJE****Dimenzace č. 1**

	Def. min [mm]	Def. max [mm]	Pos. síla min. [kN/m]	Pos. síla max [kN/m]	Moment min. [kNm/m]	Moment max. [kNm/m]
0.00	-30.99	-29.41	-0.00	0.00	0.00	0.00
0.14	-29.67	-28.35	-2.81	-0.03	0.00	0.21
0.28	-28.36	-27.29	-5.25	-0.16	0.01	0.78
0.41	-27.04	-26.24	-7.29	-0.41	0.05	1.66
0.55	-25.72	-25.22	-8.91	-0.78	0.13	2.80
0.69	-24.41	-24.22	-10.07	-1.27	0.27	4.12
0.82	-23.27	-23.03	-11.33	-1.90	0.49	6.39
0.96	-22.38	-21.74	-12.08	-2.07	0.02	7.99
1.10	-21.55	-20.45	-12.95	-3.01	0.39	9.71
1.24	-20.82	-19.17	-13.94	-4.51	1.57	11.56
1.38	-20.18	-17.90	-15.07	-5.63	2.29	13.55
1.40	-20.08	-17.68	-15.28	-5.86	2.44	13.93
1.40	-20.08	-17.68	-6.00	23.79	2.44	13.93
1.51	-19.67	-16.66	-7.03	22.76	3.17	11.31
1.65	-19.25	-15.44	-8.40	21.39	4.23	8.28
1.79	-18.91	-14.26	-9.90	19.88	5.44	5.60
1.81	-18.87	-14.08	-9.73	19.64	5.05	5.80
1.93	-18.62	-13.12	-6.59	18.25	2.82	6.73
2.06	-18.35	-12.05	-3.23	16.48	0.43	7.39
2.20	-18.09	-11.04	-0.23	14.57	-1.71	7.52
2.34	-17.81	-10.10	2.02	12.54	-3.57	7.37
2.48	-17.51	-9.23	3.57	10.37	-5.15	6.97
2.61	-17.15	-8.42	4.48	8.06	-6.42	6.39
2.75	-16.74	-7.66	4.79	5.63	-7.36	5.74
2.89	-16.26	-6.96	3.06	4.57	-7.96	5.09
3.02	-15.71	-6.31	0.35	3.77	-8.19	4.51
3.16	-15.09	-5.69	-2.48	2.50	-8.05	4.08
3.30	-14.40	-5.12	-5.45	0.79	-7.51	3.85
3.44	-13.64	-4.58	-8.56	-1.35	-6.54	3.89
3.49	-13.32	-4.37	-9.82	-1.96	-6.04	3.99
3.50	-13.27	-4.34	-9.95	-2.04	-5.96	4.01
3.51	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3.58	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3.71	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3.85	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3.99	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4.13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4.26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4.54	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

	Def. min [mm]	Def. max [mm]	Pos. síla min. [kN/m]	Pos. síla max [kN/m]	Moment min. [kNm/m]	Moment max. [kNm/m]
4.67	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4.81	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4.95	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5.36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

**Maximální hodnoty deformací a vnitřních sil**

Maximální deformace = -31,0 mm  
 Minimální deformace = 0,0 mm  
 Maximální ohybový moment = 13,93 kNm/m  
 Minimální ohybový moment = -8,19 kNm/m  
 Maximální posouvající síla = 23,79 kN/m

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

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

**Dimenzační síly na 1 I-profil**

$M_{\max} = 20,90 \text{ kNm}; \quad Q = 35,68 \text{ kN}$   
 $Q_{\max} = 35,68 \text{ kN}; \quad M = 20,90 \text{ kNm}$

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

$M_{\max}/M_{c,Rd} = 0,273 \leq 1$  **Vyhovuje**

**Posouzení smyku:**

$Q/V_{c,Rd} = 0,202 \leq 1$  **Vyhovuje**

**Posouzení rovinné napjatosti:**

Normálové napětí  $\sigma_{x,Ed} = 80,33 \text{ MPa}$   
 Smykové napětí  $\tau_{Ed} = 36,32 \text{ MPa}$

Posudek:  $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3 \cdot (\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,083 \leq 1$  **Vyhovuje**

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

$M/M_{c,Rd} = 0,273 \leq 1$  **Vyhovuje**

**Posouzení smyku:**

$Q_{\max}/V_{c,Rd} = 0,202 \leq 1$  **Vyhovuje**

**Posouzení rovinné napjatosti:**

Normálové napětí  $\sigma_{x,Ed} = 80,33 \text{ MPa}$   
 Smykové napětí  $\tau_{Ed} = 36,32 \text{ MPa}$

Posudek:  $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3 \cdot (\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,083 \leq 1$  **Vyhovuje**

**Průřez VYHOVUJE**