

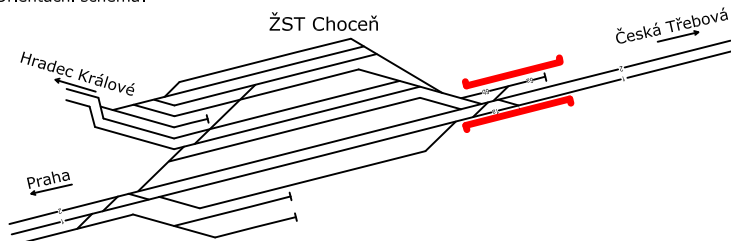


EVROPSKÁ UNIE  
Evropské strukturální a investiční fondy  
Operační program Doprava

Ministerstvo dopravy  
Státní fond dopravní  
infrastruktury



Orientační schéma:






Razítko oprávněné osoby:

Podpis:

Datum:

Revize:	Datum:	Popis:	Kontroloval:
P03	17.12.2021	Úprava termínu výstavby a aktualizace CÚ	Ing. Richard Lokos
P02	30.10.2021	Dokumentace se zapracovanými připomínkami investora	Ing. Richard Lokos
P01	15.09.2021	Dokumentace k připomínkám	Ing. Richard Lokos

Stavebník/Investor:	<b>Správa železnic, státní organizace</b>	
Adresa:	Dlážděná 1003/7, 110 00 Praha 1	
Zástupce investora:	Stavební správa východ	
Adresa:	Nerudova 1, 779 00 Olomouc	

Zhotovitel stavby:	<b>EXPROJEKT s.r.o.</b>		
Adresa: Kontakt:	Heršpická 758/13, 619 00 Brno T: +420 533 312 000 E: info@exprojekt.cz		
Zhotovitel objektu:	<b>EXPROJEKT s.r.o.</b>		
Adresa: Kontakt:	Heršpická 758/13, 619 00 Brno T: +420 533 312 000 E: info@exprojekt.cz		
Hlavní projektant (HIP): Ing. Igor Kekely Ing. Dominik Moižíšek	Specialista:	Odpovědný projektant: Ing. Richard Lokos	Zpracovatel: Ing. Richard Lokos

Název stavby/akce:	<b>Rekonstrukce zárubní zdi v km 270,375 - 270,751 v trati Česká Třebová - Praha</b>			Označení (S-kód): S622000056
Název části:	Ostatní přílohy			Označení zhotovitele: 2021-022
Název objektu:				Označení části: <b>K</b>
Název přílohy:	Posouzení stability zdi			Označení objektu/komplexu:
Název dílčí části přílohy:				Číslo přílohy: <b>K.6</b>
Kraj:	Katastrální území:	TUDU:		Paré:
Pardubický	Choceň [651974]	150108, 1501E1, 1501EA		
Stupeň dokumentace:	Datum zpracování:	Formáty:	Měřítko:	
ZP	12/2021	15xA4	-	

S-kód:	Stupeň dokumentace:	Část:	Objekt:	Podoblast:	Příloha:	Revize:
S 6 2 2 0 0 0 0 5 6	- Z P X X	- K X X X X X	- X X X X X X X X X X	- X X	- K - 6 X X	- P 0 3

[Prostor pro další informace]

## Výpočet tížné zdi

### Vstupní data

#### Projekt

Akce : Choceňský tunel  
Část : Posouzení stability tížní zdi  
Popis : Stabilitní posudek  
Odběratel : Exprojekt  
Vypracoval : Fundos, spol. s r.o.  
Datum : 26.05.2021  
Číslo zakázky : 2680/21

#### Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

#### Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)  
Součinitele EN 1992-1-1 : standardní  
Zděná (kamenná) zeď : EN 1996-1-1 (EC6)

#### Výpočet zdi

Výpočet aktivního tlaku : Coulomb (ČSN 730037)  
Výpočet pasivního tlaku : Caquot-Kerisel (ČSN 730037)  
Výpočet zemětřesení : Mononobe-Okabe  
Tvar zemního klínu : počítat šikmý  
Dovolená excentricita : 0,333  
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 odporu na překlopení :	$\gamma_{Rv} =$	1,40 [-]
Součinitel redukce odporu na posunutí :	$\gamma_{Rh} =$	1,10 [-]

## Součinitele redukce odporu (R)

## Trvalá návrhová situace

Součinitel redukce odporu základové půdy :	$\gamma_{Re} =$	1,40	[-]
--	-----------------	------	-----

## Kombinační součinitele pro proměnná zatížení

## Trvalá návrhová situace

Součinitel kombinační hodnoty :	$\psi_0 =$	0,70	[-]
Součinitel časté hodnoty :	$\psi_1 =$	0,50	[-]
Součinitel kvazistálé hodnoty :	$\psi_2 =$	0,30	[-]

## Materiál konstrukce

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

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

**Beton : C 16/20**Válcová pevnost v tlaku  $f_{ck} = 16,00 \text{ MPa}$ Pevnost v tahu  $f_{ctm} = 1,90 \text{ MPa}$ **Ocel podélná : B500**Mez kluzu  $f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$ 

## Geometrie konstrukce

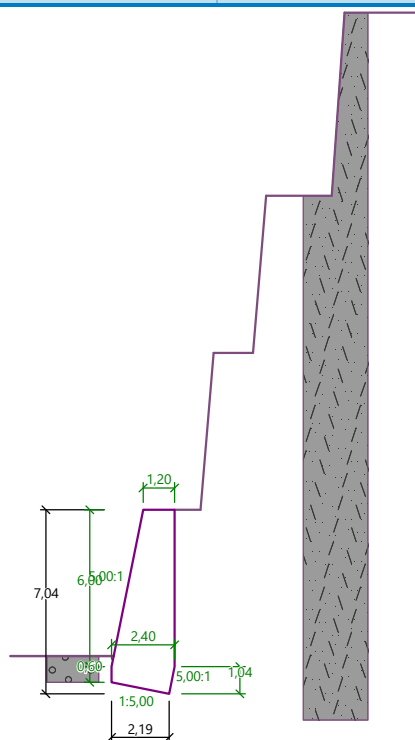
Číslo	Pořadnice X [m]	Hloubka Z [m]
1	0,00	0,00
2	0,00	6,00
3	-0,21	7,04
4	-2,40	6,60
5	-2,40	6,00
6	-1,20	0,00

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

Plocha řezu zdi = 12,70 m<sup>2</sup>.

## Název : Geometrie

## Fáze - výpočet : 1 - 0



## 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	Opuka - sklaní stěna		40,00	400,00	25,00	15,00	8,00
2	Železnice - svršek		41,50	0,00	21,00	11,00	10,00

## Parametry zemin pro výpočet tlaku v klidu

Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	$\Phi_{ef}$ [°]	$\nu$ [-]	OCR [-]	$K_r$ [-]
1	Opuka - sklaní stěna		soudržná	-	0,15	-	-
2	Železnice - svršek		nesoudržná	41,50	-	-	-

## Parametry zemin

## Opuka - sklaní stěna


Fundos, spol. s r.o.

Objemová tíha :  $\gamma = 25,00 \text{ kN/m}^3$   
 Napjatost : efektivní  
 Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{\text{ef}} = 40,00^\circ$   
 Soudržnost zeminy :  $c_{\text{ef}} = 400,00 \text{ kPa}$   
 Třecí úhel kce-zemina :  $\delta = 8,00^\circ$   
 Zemina : soudržná  
 Poissonovo číslo :  $\nu = 0,15$   
 Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{\text{sat}} = 25,00 \text{ kN/m}^3$

#### Železnice - svršek

Objemová tíha :  $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$   
 Napjatost : efektivní  
 Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{\text{ef}} = 41,50^\circ$   
 Soudržnost zeminy :  $c_{\text{ef}} = 0,00 \text{ kPa}$   
 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 zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	-	0,00 .. ∞	Opuka - sklaní stěna	

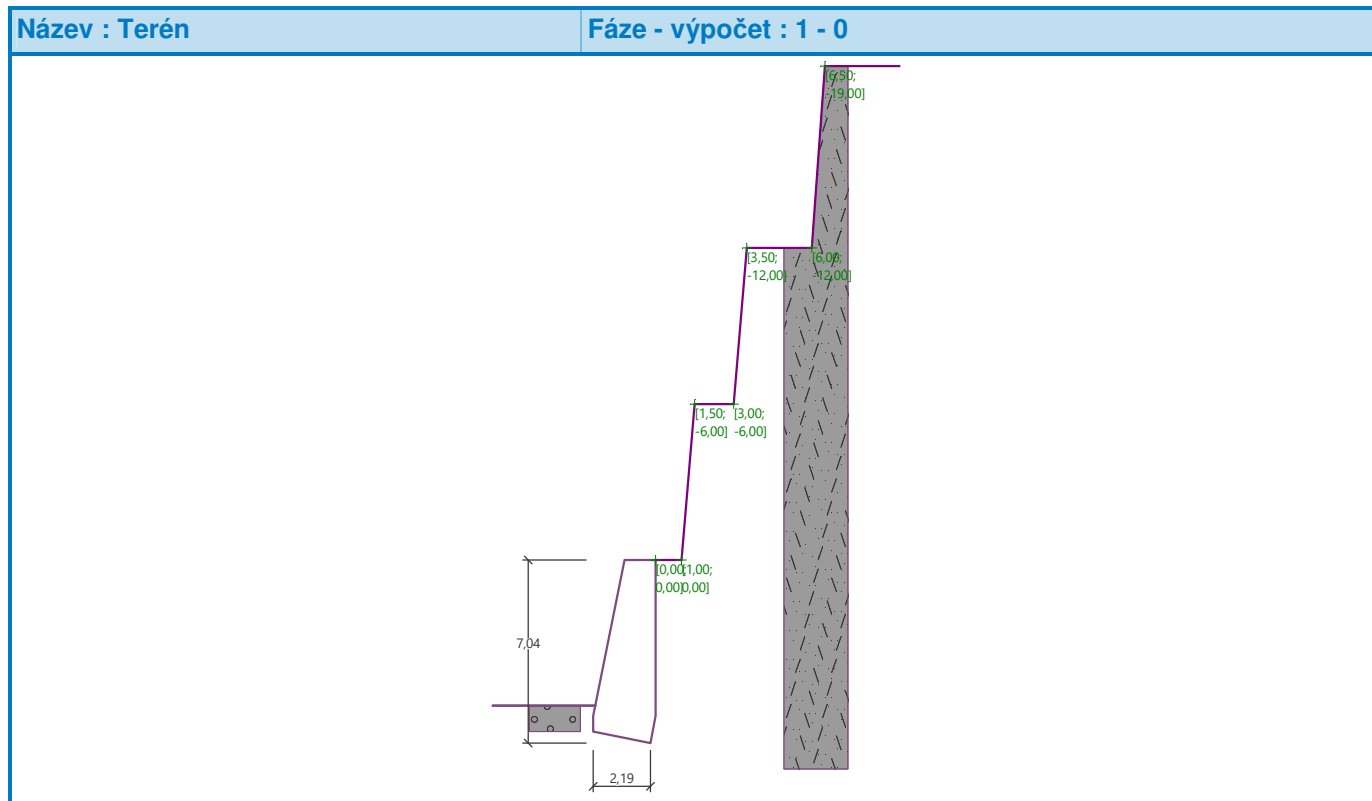
#### Založení

Typ založení : zemina - geologický profil

#### Tvar terénu

Číslo	Souřadnice x [m]	Hloubka z [m]
1	0,00	0,00
2	1,00	0,00
3	1,50	-6,00
4	3,00	-6,00
5	3,50	-12,00
6	6,00	-12,00
7	6,50	-19,00
8	7,50	-19,00

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



### Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

### Odpor na líci konstrukce

Odpor na líci konstrukce: klidový

Zemina na líci konstrukce - Železnice - svršek

Výška zeminy před zdí  $h = 1,00$  m

Terén před konstrukcí je rovný.

### Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

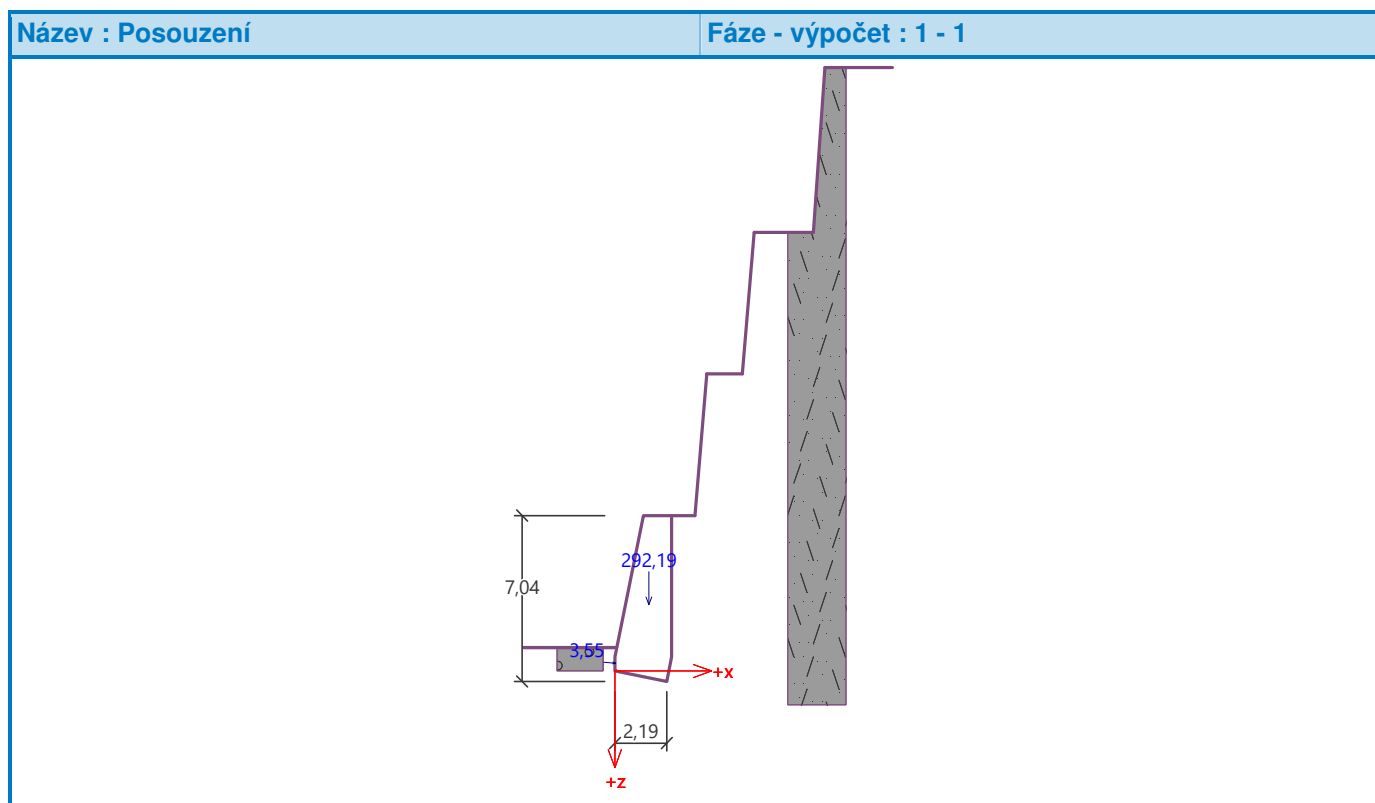
### Posouzení čís. 1

Spočtené síly působící na konstrukci

Název	$F_{hor}$ [kN/m]	Působíště z [m]	$F_{vert}$ [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. překl.	Koef. posun.	Koef. napětí
Tíh.- zed'	0,00	-2,80	292,19	1,43	1,000	1,000	1,350
Odpor na líci	-3,53	-0,33	0,33	0,03	1,000	1,000	1,350
Aktivní tlak	0,00	-6,60	0,00	2,40	1,000	1,000	1,350

**Posouzení celé zdi****Posouzení na překlpení**Moment vzdorující  $M_{res} = 299,47$  kNm/mMoment klopící  $M_{ovr} = -1,17$  kNm/m**Zed' na překlpení VYHOVUJE****Posouzení na posunutí**Vodor. síla vzdorující  $H_{res} = 1031,27$  kN/mVodor. síla posunující  $H_{act} = -60,83$  kN/m**Zed' na posunutí VYHOVUJE****Celkové posouzení - ZED' VYHOVUJE**

Maximální napětí v základové spáře : 172,78 kPa



## Únosnost základové půdy

### Síly působící ve středu základové spáry

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]	Excentricita [-]	Napětí [kPa]
1	-134,71	386,30	-80,43	0,000	172,78
2	-99,79	286,14	-59,58	0,000	127,99

### Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	-99,79	286,14	-59,58

### Posouzení únosnosti základové půdy

Tvar napětí v základové půdě : obdélník

#### Posouzení excentricity

Max. excentricita normálové síly  $e = 0,000$

Maximální dovolená excentricita  $e_{alw} = 0,333$

### Excentricita normálové síly VYHOVUJE

#### Posouzení únosnosti základové spáry

Únosnost základové půdy  $R = 1000,00 \text{ kPa}$

Součinitel redukce odporu základové půdy  $\gamma_{Rv} = 1,40$

Max. napětí v základové spáře  $\sigma = 172,78 \text{ kPa}$

Návrhová únosnost základové půdy  $R_d = 714,29 \text{ kPa}$

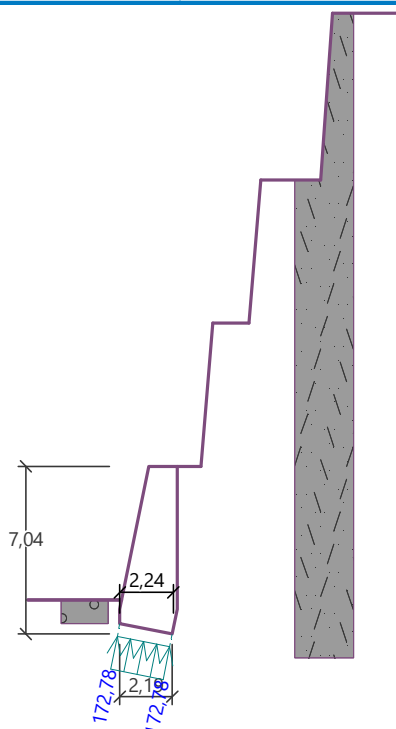
### Únosnost základové půdy VYHOVUJE

### Celkové posouzení - únosnost základové půdy VYHOVUJE



Název : Únosnost

Fáze - výpočet : 1 - -1



### Dimenzace čís. 1

Spočtené síly působící na konstrukci

Název	$F_{hor}$ [kN/m]	Působíště z [m]	$F_{vert}$ [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. moment	Koef. norm.sila	Koef. pos.sila
Tíh.- zed'	0,00	-0,05	2,75	0,61	1,000	1,000	1,000
Aktivní tlak	0,00	-0,10	0,00	1,22	1,000	1,000	1,000

### Posouzení zdi v pracovní spáře 0,10 m od koruny zdi

Výška průřezu  $h = 1,22$  m

Tlaková síla na mezi únosnosti  $N_{Rd} = 9714,66$  kN/m  $> 2,75$  kN/m  $= N_{Ed}$

Moment na mezi únosnosti  $M_{Rd} = -1,68$  kNm/m  $> -0,11$  kNm/m  $= M_{Ed}$

**Únosnost průřezu VYHOVUJE**

### Výpočet stability svahu

### Vstupní data

**Projekt****Nastavení**

Standardní - EN 1997 - DA2

**Stabilitní výpočty**

Výpočet zemětřesení : Standard

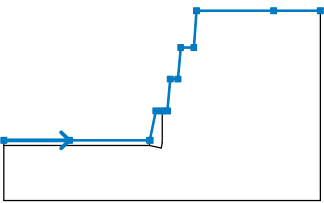
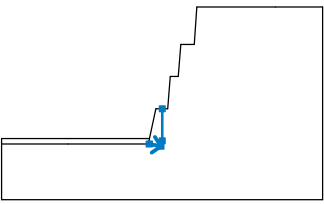
Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997

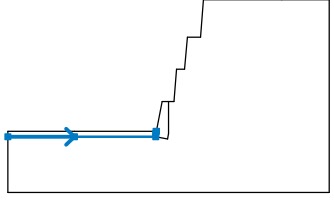
Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

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	[-]	

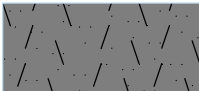
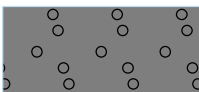
Součinitele redukce odporu (R)		
Trvalá návrhová situace		
Součinitel redukce odporu na smyk. ploše :	$\gamma_{Rs} =$	1,10 [-]

**Rozhraní**

Číslo	Umístění rozhraní	Souřadnice bodů rozhraní [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-30,00	-5,60	-17,60	-5,60	-2,32	-5,60
		-1,20	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00
		1,50	6,00	3,00	6,00	3,50	12,00
		6,00	12,00	6,50	19,00	21,12	19,00
		30,00	19,00				
2		-2,40	-6,60	-0,21	-7,04	0,00	-6,00
		0,00	0,00				

Číslo	Umístění rozhraní	Souřadnice bodů rozhraní [m]					
		x	z	x	z	x	z
3		-30,00	-6,60	-17,60	-6,60	-2,40	-6,60
		-2,40	-6,00	-2,32	-5,60		

## Parametry zemin - efektivní napjatost

Číslo	Název	Vzorek	$\varphi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]
1	Opuka - sklaní stěna		40,00	400,00	25,00
2	Železnice - svršek		41,50	0,00	21,00

## Parametry zemin - vztlak

Číslo	Název	Vzorek	$\gamma_{sat}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_s$ [kN/m <sup>3</sup> ]	n [-]
1	Opuka - sklaní stěna		25,00		
2	Železnice - svršek		21,00		

## Parametry zemin

## Opuka - sklaní stěna

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

Napjatost : efektivní

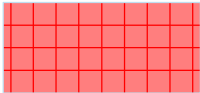
Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 40,00^\circ$ Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 400,00 \text{ kPa}$ Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 25,00 \text{ kN/m}^3$ 

## Železnice - svršek

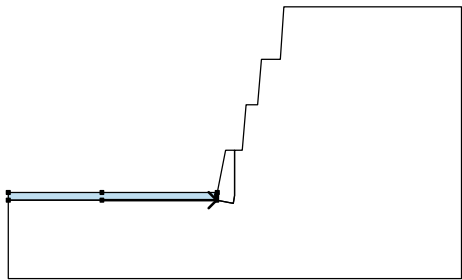
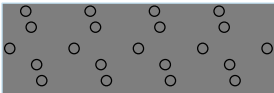
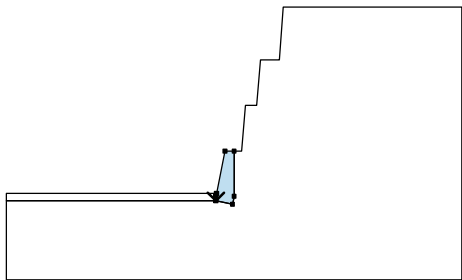
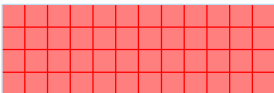
Objemová tíha :  $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$ 

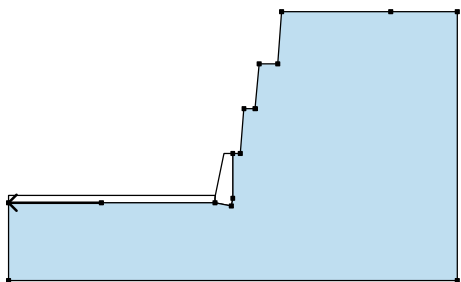
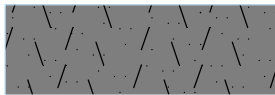
Napjatost : efektivní

Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 41,50^\circ$ Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$ 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 konstrukce		23,00

**Přiřazení a plochy**

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
1		-17,60	-6,60	-2,40	-6,60	Železnice - svršek 
		-2,40	-6,00	-2,32	-5,60	
		-17,60	-5,60	-30,00	-5,60	
		-30,00	-6,60			
2		-2,40	-6,00	-2,40	-6,60	Materiál konstrukce 
		-0,21	-7,04	0,00	-6,00	
		0,00	0,00	-1,20	0,00	
		-2,32	-5,60			

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
3		-17,60	-6,60	-30,00	-6,60	Opuka - sklaní stěna 
		-30,00	-17,04	30,00	-17,04	
		30,00	19,00	21,12	19,00	
		6,50	19,00	6,00	12,00	
		3,50	12,00	3,00	6,00	
		1,50	6,00	1,00	0,00	
		0,00	0,00	0,00	-6,00	
		-0,21	-7,04	-2,40	-6,60	

**Voda**

Typ vody : Voda není

**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**

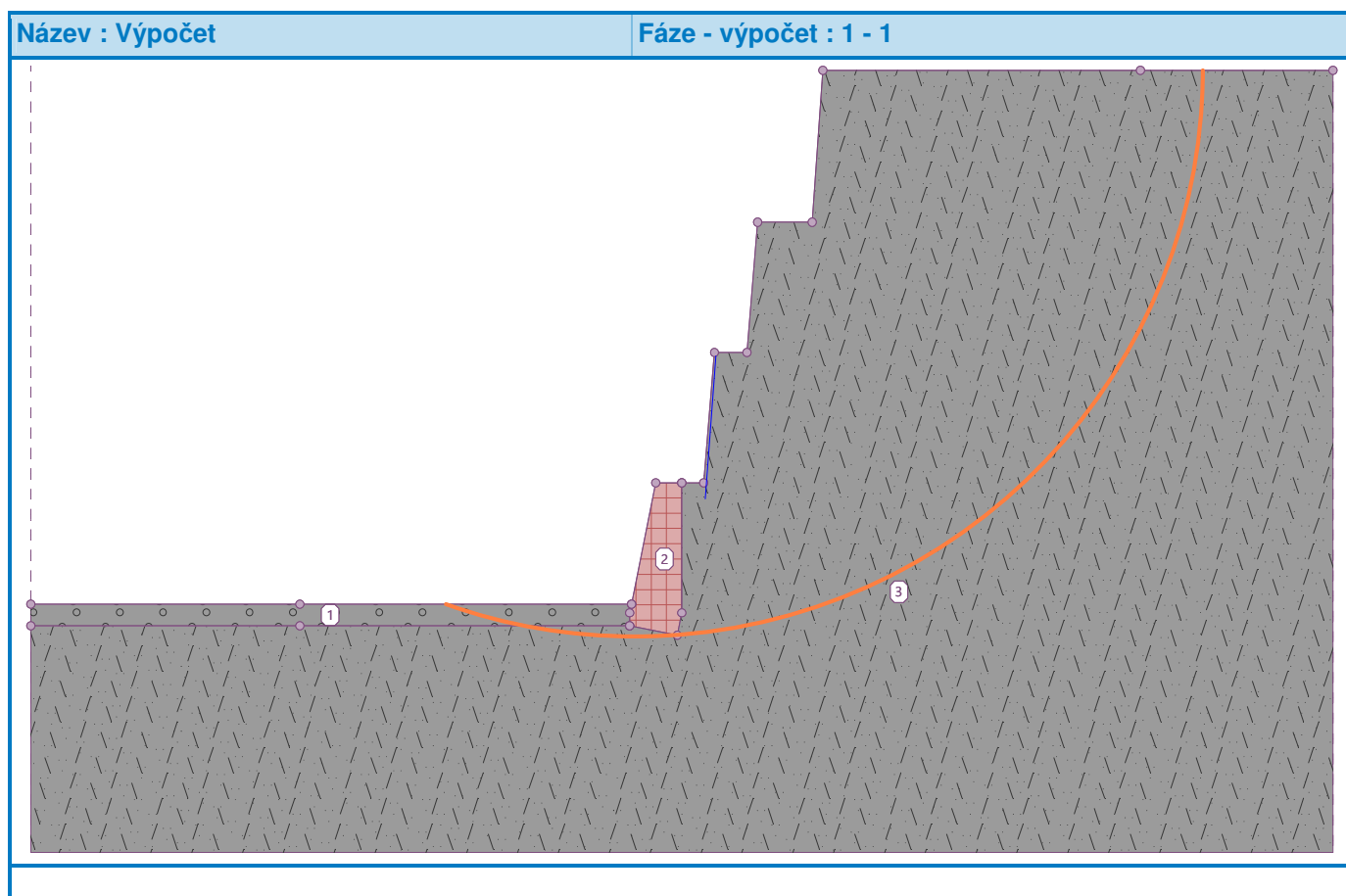
Parametry smykové plochy					
Střed :	x =	-2,17 [m]	Úhly :	$\alpha_1$ =	-19,42 [°]
	z =	19,09 [m]		$\alpha_2$ =	89,80 [°]
Poloměr :	R =	26,18 [m]			
Smyková plocha po optimalizaci.					

**Úsečky omezující smykovou plochu**

Číslo	První bod		Druhý bod	
	x [m]	z [m]	x [m]	z [m]
1	1,07	-0,74	1,57	5,84

**Omezení bodů kruhové smykové plochy****Posouzení stability svahu (Bishop)**Sumace aktivních sil :  $F_a = 6023,39 \text{ kN/m}$ Sumace pasivních sil :  $F_p = 26141,35 \text{ kN/m}$ Moment sesouvající :  $M_a = 157692,46 \text{ kNm/m}$ Moment vzdorující :  $M_p = 622164,14 \text{ kNm/m}$ 

Využití : 25,3 %

**Stabilita svahu VYHOVUJE**

## Závěr:

Patní tížní zeď je stabilní. Dle našeho názoru se jedná o „konstrukční“ prvek, nikoli o nosnou stabilizační konstrukci. V případě, že by rámci nestability skalního masívu došlo k posunu či sesutí skalní stěny, patní betonová zeď by tomuto neměla šanci vzdorovat.

V Brně, dne 31.5.2021

Vypracoval: Richard Lokos

Schválil: Ing. Petr Lamparter