

## Výpočet tížné zdi

### Vstupní data

#### Projekt

Akce : Dolní Líštná – zajištění břehových svahů MK 218c č.p. 308  
Část : SO 202 -Tížná kamenná zeď  
Popis : D.201.20 - SV / Př.č.1 – Komplexní statické a stabilitní posouzení kce. OZ  
Vypracoval : Ing. Lukáš Ďuriš  
Datum : 26.07.2020  
Číslo zakázky : Ge-17-2020  
Archivní číslo : D.202.20 - SV

#### Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

#### 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 zdí

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 :	$g_G =$	1,35	[-]	1,00	[-]
Proměnné zatížení :	$g_Q =$	1,50	[-]	0,00	[-]
Zatížení vodou :	$g_w =$	1,35	[-]		

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

Kombinační součinitele pro proměnná zatížení			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel kombinační hodnoty :	$y_0 =$	0,70	[-]
Součinitel časté hodnoty :	$y_1 =$	0,50	[-]
Součinitel kvazistálé hodnoty :	$y_2 =$	0,30	[-]

Součinitele redukce zatížení (F)			
Mimořádná návrhová situace			
		Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$g_G =$	1,00 [-]	1,00 [-]
Proměnné zatížení :	$g_Q =$	1,00 [-]	0,00 [-]
Zatížení vodou :	$g_W =$	1,00 [-]	

Součinitele redukce odporu (R)			
Mimořádná návrhová situace			
Součinitel redukce odporu na překlopení :	$g_{Rv} =$	1,00	[-]
Součinitel redukce odporu na posunutí :	$g_{Rh} =$	1,00	[-]
Součinitel redukce odporu základové půdy :	$g_{Re} =$	1,00	[-]

### Materiál konstrukce

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

Kamenné zdivo : Kategorie I  
Původ malty : Předpisová

Pevnost zdiva  $f_b = 20,00 \text{ MPa}$   
Pevnost malty  $f_m = 20,00 \text{ MPa}$

### Parametry

Tlaková pevnost  $f_k = 9,00 \text{ MPa}$   
Smyková pevnost  $f_{vko} = 0,10 \text{ MPa}$   
Pevnost v tahu za ohybu  $f_{xk} = 0,10 \text{ MPa}$   
Dílčí součinitel  $g_M = 2,20$


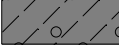


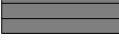
### Geometrie konstrukce

Číslo	Pořadnice X [m]	Hloubka Z [m]
1	0,00	0,00
2	-0,25	3,00





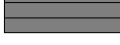
Číslo	Pořadnice X [m]	Hloubka Z [m]
3	-1,90	3,00
4	-1,90	2,50
5	-1,50	0,11

Počátek [0,0] je v nejhořejším pravém bodu zdi.  
Plocha řezu zdi = 4,72 m<sup>2</sup>.

#### Základní parametry zemin

Číslo	Název	Vzorek	$j_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$g$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$g_{su}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$d$ [°]
1	Antropogenní navážka tř. F6		20,00	8,00	21,00	12,00	7,00
2	Deluviofluviální zeminy G5/G4-G3		30,00	0,00	19,00	11,00	10,00
3	Vápnité jílovce rozložené R6		15,00	20,00	20,50	11,00	10,00
4	Vápnité jílovce zvětralé R5/R4		25,00	25,00	20,50	11,00	10,00
5	Kamenná rovinanina		45,00	0,00	25,00	15,00	15,00

#### Parametry zemin pro výpočet tlaku v klidu

Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	$j_{ef}$ [°]	$n$ [-]	OCR [-]	$K_r$ [-]
1	Antropogenní navážka tř. F6		soudržná	-	0,40	-	-
2	Deluviofluviální zeminy G5/G4-G3		nesoudržná	30,00	-	-	-
3	Vápnité jílovce rozložené R6		soudržná	-	0,35	-	-
4	Vápnité jílovce zvětralé R5/R4		soudržná	-	0,35	-	-
5	Kamenná rovinanina		nesoudržná	45,00	-	-	-

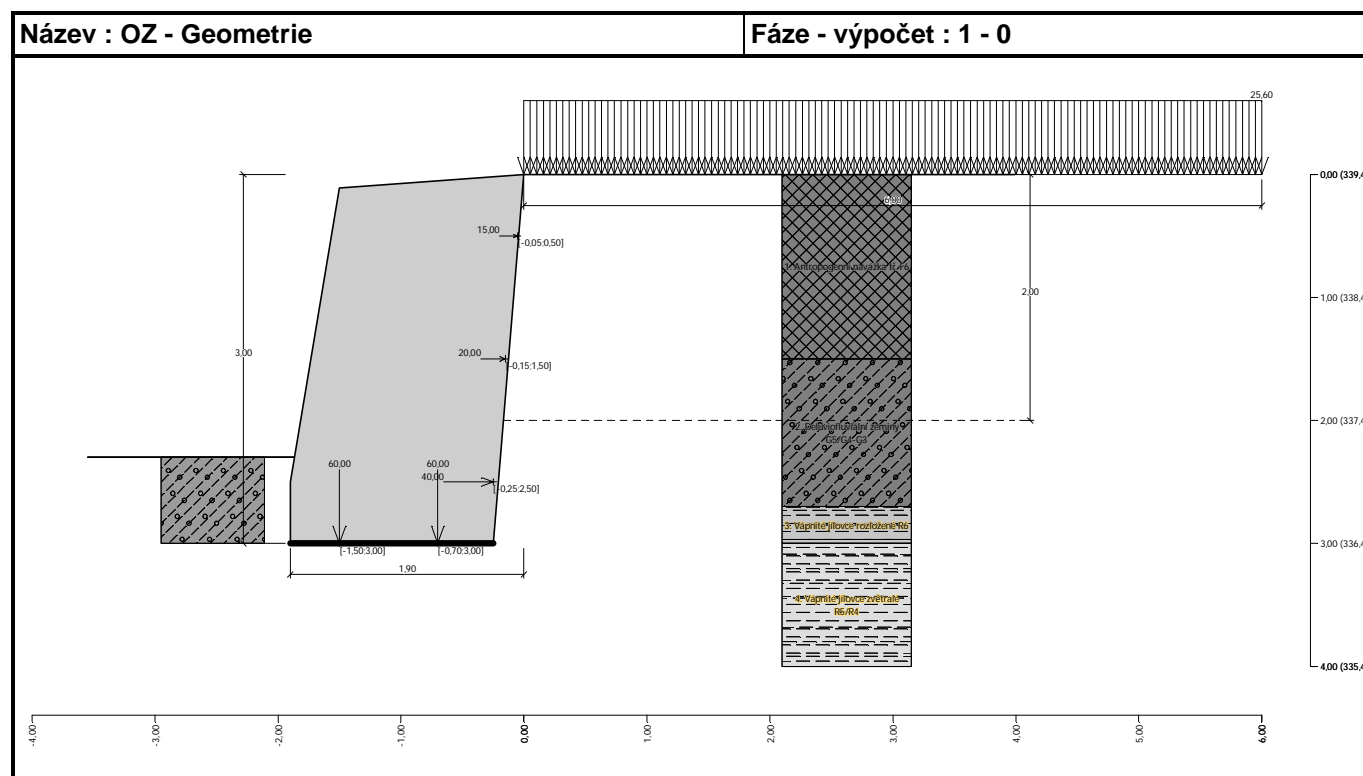
#### Geologický profil a přiřazení zemin

#### Informace o umístění

Kóta povrchu = 339,47 m

### Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Nadm. výška [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1,50	0,00 .. 1,50	339,47 .. 337,97	Antropogenní navázka tř. F6	
2	1,20	1,50 .. 2,70	337,97 .. 336,77	Deluviofluviální zeminy G5/G4-G3	
3	0,30	2,70 .. 3,00	336,77 .. 336,47	Vápnité jílovce rozložené R6	
4	-	3,00 .. ∞	336,47 .. -	Vápnité jílovce zvětralé R5/R4	



### Založení

Typ založení : zemina - geologický profil

### Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

### Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 2,00 m  
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]
1	Ano		proměnné	25,60		0,00	6,00	na terénu

Číslo	Název
1	Doprava-32t

#### Odpor na líci konstrukce

Odpor na líci konstrukce: klidový  
Zemina na líci konstrukce - Deluviofluviální zeminy G5/G4-G3  
Výška zeminy před zdí h = 0,70 m

Terén před konstrukcí je rovný.

#### Zadané síly působící na konstrukci

Číslo	Síla		Název	Působ.	F <sub>x</sub> [kN/m]	F <sub>z</sub> [kN/m]	M [kNm/m]	x [m]	z [m]
1	Ano		Kotvení	stálé	0,00	60,00	0,00	-0,70	3,00
2	Ano		Kotvení	stálé	0,00	60,00	0,00	-1,50	3,00
3	Ano		Hřeby - 1	stálé	15,00	0,00	0,00	-0,05	0,50
4	Ano		Hřeby - 2	stálé	20,00	0,00	0,00	-0,15	1,50
5	Ano		Hřeby - 3	stálé	40,00	0,00	0,00	-0,25	2,50

#### Celkové nastavení výpočtu

Minimální dimenzační tlak je uvažován hodnotou  $s_{a,min} = 0,20s_z$

#### Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

#### Posouzení 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. překl.	Koef. posun.	Koef. napětí
Tíh.- zeď	0,00	-1,44	118,01	0,97	1,000	1,000	1,350
Odpor na líci	-2,32	-0,23	0,06	0,01	1,000	1,000	1,350
Tlak v klidu	48,64	-1,11	0,00	1,90	1,350	1,350	1,350
Tlak vody	5,00	-0,33	-0,42	1,68	1,350	1,350	1,000

Název	$F_{hor}$ [kN/m]	Působíště z [m]	$F_{vert}$ [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. překl.	Koef. posun.	Koef. napětí
Vztlak vody	0,00	-3,00	0,00	1,90	1,000	1,000	1,350
Doprava-32t	43,55	-1,58	0,00	1,90	1,500	1,500	1,500
Kotvení	0,00	0,00	60,00	1,20	1,000	1,000	1,350
Kotvení	0,00	0,00	60,00	0,40	1,000	1,000	1,350
Hřeby - 1	-15,00	-2,50	0,00	1,85	1,000	1,000	1,350
Hřeby - 2	-20,00	-1,50	0,00	1,75	1,000	1,000	1,350
Hřeby - 3	-40,00	-0,50	0,00	1,65	1,000	1,000	1,350

#### Posouzení celé zdi

##### Posouzení na překlpení

Moment vzdorující  $M_{res} = 212,31 \text{ kNm/m}$

Moment klopící  $M_{ovr} = 178,00 \text{ kNm/m}$

##### Zed' na překlpení VYHOVUJE

##### Posouzení na posunutí

Vodor. síla vzdorující  $H_{res} = 76,11 \text{ kN/m}$

Vodor. síla posunující  $H_{act} = 60,42 \text{ kN/m}$

##### Zed' na posunutí VYHOVUJE

##### Celkové posouzení - ZEĎ VYHOVUJE

Maximální napětí v základové spáře : 236,56 kPa

Varování - byl překročen rozsah vstupních dat při výpočtu tlaků!

Výpočet je proveden s upravenou hodnotou sklonu konstrukce a.

#### Únosnost základové půdy (Fáze budování 1)

##### Síly působící ve středu základové spáry

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]	Excentricita [-]	Napětí [kPa]
1	40,20	320,98	31,60	0,076	229,35
2	76,71	237,51	60,42	0,196	236,56

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

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	22,64	237,66	19,87

##### Posouzení únosnosti základové půdy

Tvar napětí v základové půdě : obdélník

##### Posouzení excentricity

Max. excentricita normálové síly  $e = 0,196$

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

#### Excentricita normálové síly VYHOVUJE

##### Posouzení únosnosti základové spáry

Únosnost základové půdy  $R = 500,00 \text{ kPa}$   
Součinitel redukce odporu základové půdy  $g_{Rv} = 1,40$   
Max. napětí v základové spáře  $s = 236,56 \text{ kPa}$   
Návrhová únosnost základové půdy  $R_d = 357,14 \text{ kPa}$

#### Únosnost základové půdy VYHOVUJE

##### Celkové posouzení - únosnost základové půdy VYHOVUJE

### Dimenzace čís. 1 (Fáze budování 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.- zeď	0,00	-1,10	88,66	0,98	1,000	1,000	1,000
Tlak v klidu	31,18	-0,84	0,00	1,87	1,350	1,350	1,350
Tlak vody	0,45	-0,10	-0,04	1,68	1,350	1,350	1,350
Vztlak vody	0,00	-2,30	0,00	1,87	1,000	1,000	1,000
Doprava-32t	35,07	-1,20	0,00	1,87	1,500	1,500	1,500
Hřeby - 1	-15,00	-1,80	0,00	1,82	1,000	1,000	1,000
Hřeby - 2	-20,00	-0,80	0,00	1,72	1,000	1,000	1,000

#### Posouzení zdi v pracovní spáře 2,30 m od koruny zdi

Výška průřezu  $h = 1,67 \text{ m}$

Posouvající síla na mezi únosnosti  $V_{Rd} = 76,11 \text{ kN/m} > 60,30 \text{ kN/m} = V_{Ed}$   
Tlaková síla na mezi únosnosti  $N_{Rd} = 2889,15 \text{ kN/m} > 88,61 \text{ kN/m} = N_{Ed}$   
Moment na mezi únosnosti  $M_{Rd} = 73,24 \text{ kNm/m} > 42,91 \text{ kNm/m} = M_{Ed}$

#### Únosnost průřezu VYHOVUJE

### Výpočet stability svahu

#### Vstupní data

##### Projekt

##### Nastavení

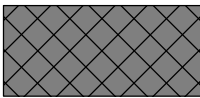
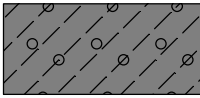
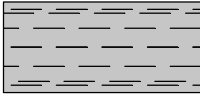

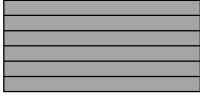
(zadané pro aktuální úlohu)

##### Stabilitní výpočty

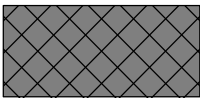
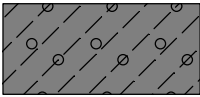
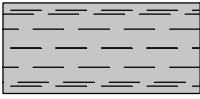
Výpočet zemětřesení : Standard  
Metodika posouzení : stupně bezpečnosti

Stupně bezpečnosti			
Trvalá návrhová situace			
Stupeň bezpečnosti :	SF <sub>s</sub> =	1,50	[-]

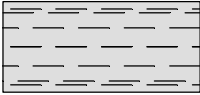

#### Parametry zemin - efektivní napjatost

Číslo	Název	Vzorek	j <sub>ef</sub> [°]	c <sub>ef</sub> [kPa]	g [kN/m <sup>3</sup> ]
1	Antropogenní navážka tř. F6		20,00	8,00	21,00
2	Deluviofluviální zeminy G5/G4-G3		30,00	0,00	19,00
3	Vápnité jílovce rozložené R6		15,00	20,00	20,50
4	Vápnité jílovce zvětralé R5/R4		25,00	25,00	20,50
5	Kamenná rovinanina		45,00	0,00	25,00

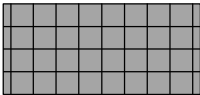
#### Parametry zemin - vztlak

Číslo	Název	Vzorek	q <sub>sat</sub> [kN/m <sup>3</sup> ]	q <sub>s</sub> [kN/m <sup>3</sup> ]	n [-]
1	Antropogenní navážka tř. F6		22,00		
2	Deluviofluviální zeminy G5/G4-G3		21,00		
3	Vápnité jílovce rozložené R6		21,00		

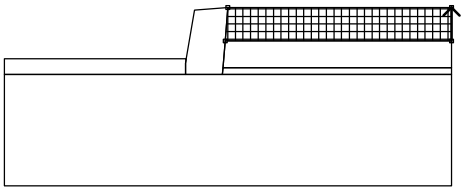
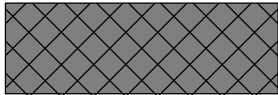
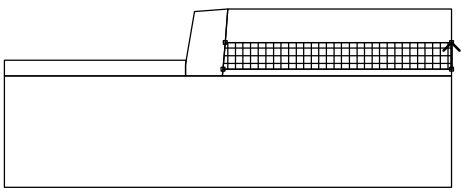
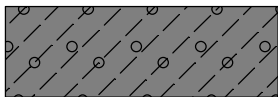
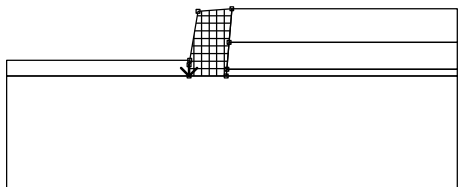



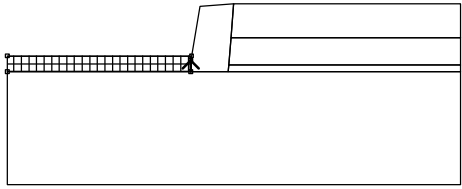
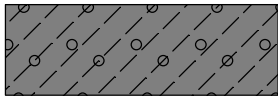
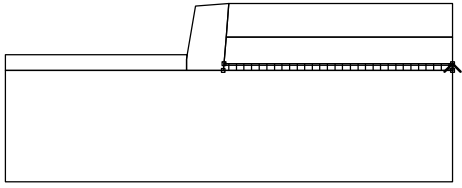
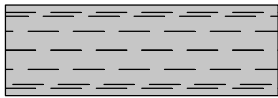
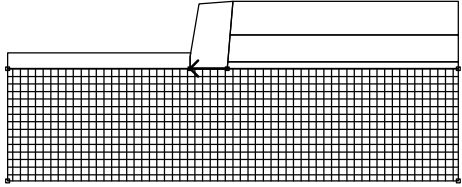
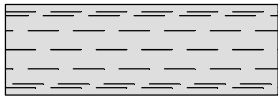
Číslo	Název	Vzorek	$q_{sat}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$q_s$ [kN/m <sup>3</sup> ]	n [-]
4	Vápnité jílovce zvětralé R5/R4		21,00		
5	Kamenná rovinanina		25,00		

### Tuhá tělesa

Číslo	Název	Vzorek	g [kN/m <sup>3</sup> ]
1	Materiál konstrukce		25,00

### Přiřazení a plochy

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
1		10,00	337,97	10,00	339,47	Antropogenní navážka tř. F6
		0,00	339,47	-0,12	337,97	
						
2		10,00	336,77	10,00	337,97	Deluviofluviální zeminy G5/G4-G3
		-0,12	337,97	-0,22	336,77	
						
3		-1,90	336,97	-1,90	336,47	Materiál konstrukce
		-0,25	336,47	-0,22	336,77	
		-0,12	337,97	0,00	339,47	
		-1,50	339,36	-1,87	337,17	
						

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
4		-1,90	336,47	-1,90	336,97	Deluviofluviální zeminy G5/G4-G3 
		-1,87	337,17	-10,00	337,17	
		-10,00	336,47			
5		10,00	336,47	10,00	336,77	Vápnité jílovce rozložené R6 
		-0,22	336,77	-0,25	336,47	
6		-0,25	336,47	-1,90	336,47	Vápnité jílovce zvětralé R5/R4 
		-10,00	336,47	-10,00	331,47	
		10,00	331,47	10,00	336,47	

#### Přetížení

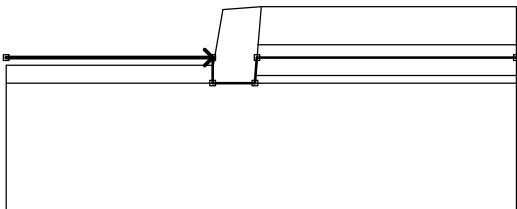
Číslo	Typ	Působení	Umístění z [m]	Počátek x [m]	Délka l [m]	Šířka b [m]	Sklon a [°]	Velikost		
								q, q <sub>1</sub> , f, F	q <sub>2</sub>	jednotka
1	pásové	proměnné	na povrchu	x = 0,00	l = 6,00		0,00	25,60		kN/m <sup>2</sup>

#### Názvy přetížení

Číslo	Název
1	Doprava

#### Voda

Typ vody : HPV

Číslo	Umístění HPV	Souřadnice bodů HPV [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-10,00	337,47	-1,90	337,47	-1,90	336,47
		-0,25	336,47	-0,17	337,47	10,00	337,47

### Tahová trhlina

Tahová trhlina není zadána.

### Zemětřesení

Se zemětřesením se nepočítá.

### Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

## Výsledky (Fáze budování 1)

### Výpočet 1

#### Kruhová smyková plocha

Parametry smykové plochy					
Střed :	x =	-1,24 [m]	Úhly :	a <sub>1</sub> =	-34,48 [°]
	z =	340,97 [m]		a <sub>2</sub> =	71,01 [°]
Poloměr :	R =	4,61 [m]			
Smyková plocha po optimalizaci.					

### Posouzení stability svahu (Bishop)

Sumace aktivních sil :  $F_a = 117,48 \text{ kN/m}$

Sumace pasivních sil :  $F_p = 238,03 \text{ kN/m}$

Moment sesouvající :  $M_a = 541,60 \text{ kNm/m}$

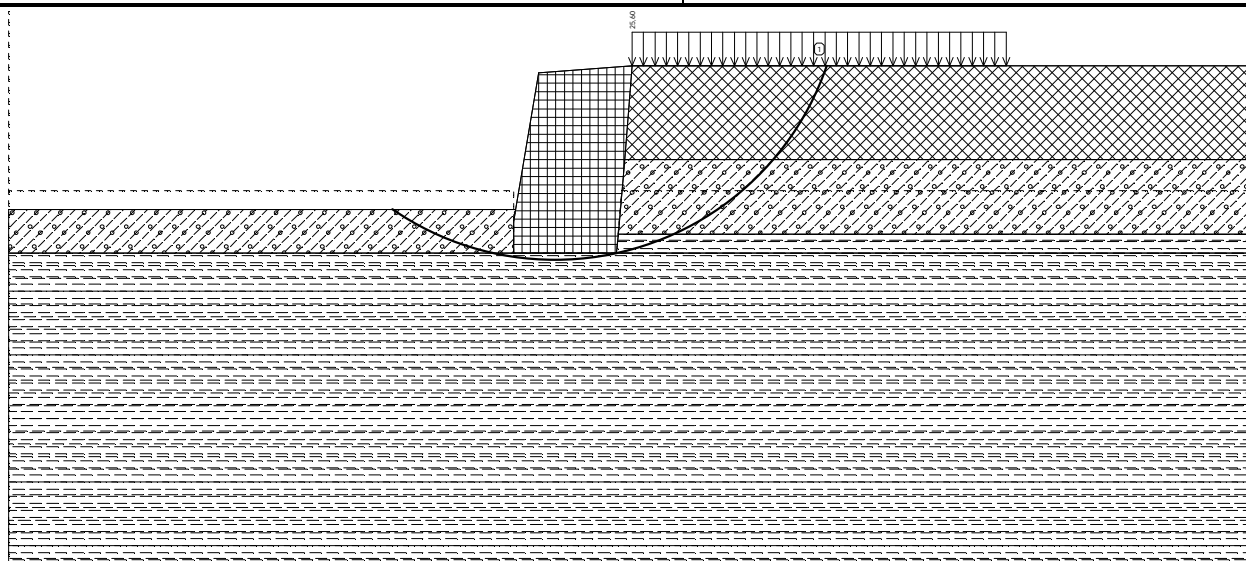
Moment vzdorující :  $M_p = 1097,31 \text{ kNm/m}$

Stupeň bezpečnosti = 2,03 > 1,50

**Stabilita svahu VYHOVUJE**

Název : Výpočet - stabilita

Fáze - výpočet : 1 - 1



## Vstupní data (Fáze budování 2)

Geologický profil a přiřazení zemin

Informace o umístění

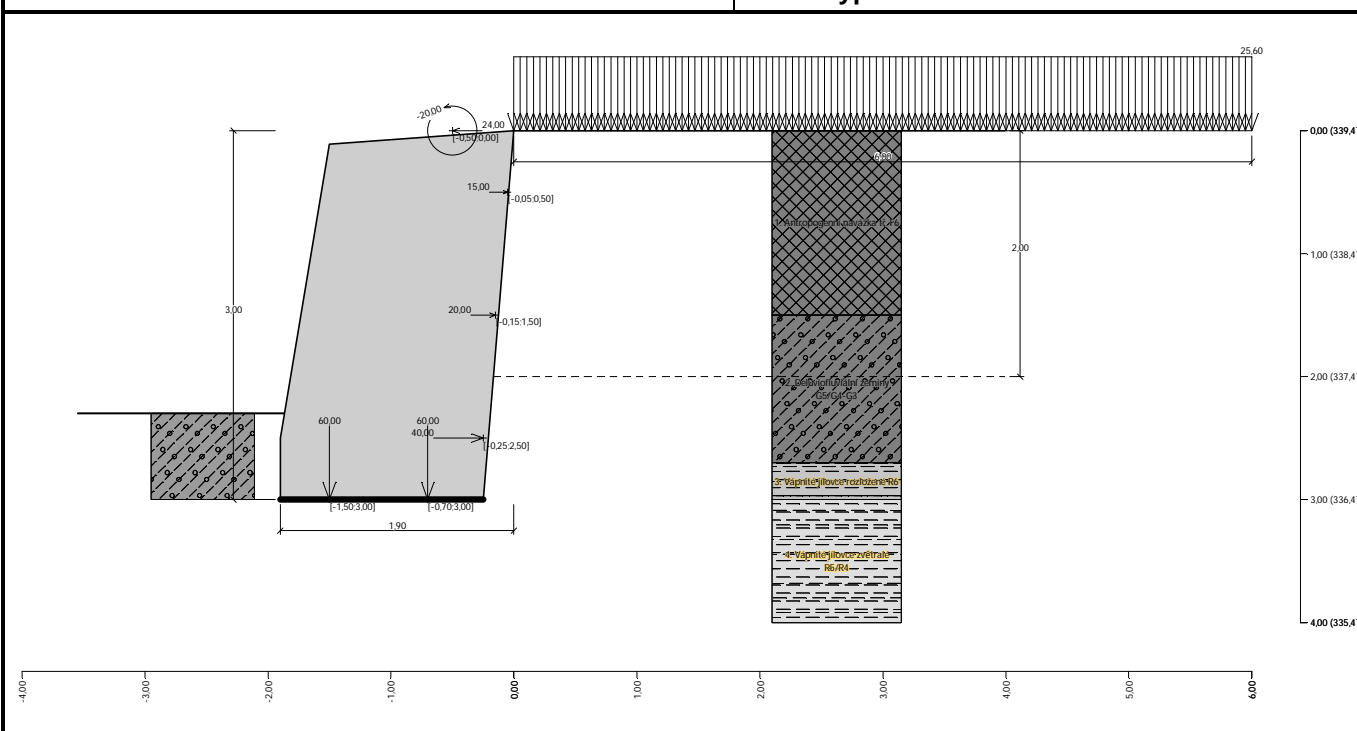
Kóta povrchu = 339,47 m

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Nadm. výška [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1,50	0,00 .. 1,50	339,47 .. 337,97	Antropogenní navázka tř. F6	
2	1,20	1,50 .. 2,70	337,97 .. 336,77	Deluviofluvialní zeminy G5/G4-G3	
3	0,30	2,70 .. 3,00	336,77 .. 336,47	Vápnité jílovce rozložené R6	
4	-	3,00 .. ∞	336,47 .. -	Vápnité jílovce zvětralé R5/R4	

Název : OZ - Geometrie

Fáze - výpočet : 2 - 0



### Založení

Typ založení : zemina - geologický profil

### Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

### Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 2,00 m  
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]
1	nové	změna	proměnné	25,60		0,00	6,00	na terénu

Číslo	Název
1	Doprava-32t

### Odpor na líci konstrukce

Odpor na líci konstrukce: klidový  
Zemina na líci konstrukce - Deluviofluviální zeminy G5/G4-G3  
Výška zeminy před zdí h = 0,70 m

Terén před konstrukcí je rovný.

#### 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	Ano		Náraz do svodidla	mimořádné	-24,00	0,00	-20,00	-0,50	0,00
2	Ne	Ne	Kotvení	stálé	0,00	60,00	0,00	-0,70	3,00
3	Ne	Ne	Kotvení	stálé	0,00	60,00	0,00	-1,50	3,00
4	Ne	Ne	Hřeby - 1	stálé	15,00	0,00	0,00	-0,05	0,50
5	Ne	Ne	Hřeby - 2	stálé	20,00	0,00	0,00	-0,15	1,50
6	Ne	Ne	Hřeby - 3	stálé	40,00	0,00	0,00	-0,25	2,50

#### Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : mimořádná

#### 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.- zeď	0,00	-1,44	118,01	0,97	1,000	1,000	1,000
Odpor na líci	-2,32	-0,23	0,06	0,01	1,000	1,000	1,000
Aktivní tlak	21,41	-1,01	1,27	1,72	1,000	1,000	1,000
Tlak vody	5,00	-0,33	-0,42	1,68	1,000	1,000	1,000
Vztlak vody	0,00	-3,00	0,00	1,90	1,000	1,000	1,000
Doprava-32t	30,75	-1,56	1,91	1,75	0,300	0,300	0,300
Náraz do svodidla	24,00	-3,00	0,00	1,40	1,000	1,000	1,000
Kotvení	0,00	0,00	60,00	1,20	1,000	1,000	1,000
Kotvení	0,00	0,00	60,00	0,40	1,000	1,000	1,000
Hřeby - 1	-15,00	-2,50	0,00	1,85	1,000	1,000	1,000
Hřeby - 2	-20,00	-1,50	0,00	1,75	1,000	1,000	1,000
Hřeby - 3	-40,00	-0,50	0,00	1,65	1,000	1,000	1,000

#### Posouzení celé zdi

##### Posouzení na překlpení

Moment vzdorující  $M_{res} = 300,66$  kNm/m

Moment klopící  $M_{ovr} = 129,13$  kNm/m

##### Zeď na překlpení VYHOVUJE

##### Posouzení na posunutí

Vodor. síla vzdorující  $H_{res} = 92,82$  kN/m

Vodor. síla posunující  $H_{act} = -17,68 \text{ kN/m}$

**Zeď na posunutí VYHOVUJE**

**Celkové posouzení - ZEĎ VYHOVUJE**

Maximální napětí v základové spáře : 167,20 kPa

## Únosnost základové půdy (Fáze budování 2)

Síly působící ve středu základové spáry

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]	Excentricita [-]	Napětí [kPa]
1	26,06	239,50	-17,68	0,066	167,20

Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	58,34	240,83	3,84

**Posouzení únosnosti základové půdy**

Tvar napětí v základové půdě : obdélník

**Posouzení excentricity**

Max. excentricita normálové síly  $e = 0,066$

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

**Excentricita normálové síly VYHOVUJE**

**Posouzení únosnosti základové spáry**

Max. napětí v základové spáře  $s = 167,20 \text{ kPa}$

Návrhová únosnost základové půdy  $R_d = 500,00 \text{ kPa}$

**Únosnost základové půdy VYHOVUJE**

**Celkové posouzení - únosnost základové půdy VYHOVUJE**

## Dimenzace 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. moment	Koef. norm.síla	Koef. pos.síla
Tíh.- zeď	0,00	-1,10	88,66	0,98	1,000	1,000	1,000
Aktivní tlak	13,24	-0,71	0,79	1,71	1,000	1,000	1,000
Tlak vody	0,45	-0,10	-0,04	1,68	1,000	1,000	1,000
Vztlak vody	0,00	-2,30	0,00	1,87	1,000	1,000	1,000
Doprava-32t	23,58	-1,24	1,25	1,76	0,300	0,300	0,300
Náraz do svodidla	24,00	-2,30	0,00	1,37	1,000	1,000	1,000
Hřeby - 1	-15,00	-1,80	0,00	1,82	1,000	1,000	1,000

Název	F <sub>hor</sub> [kN/m]	Působíště z [m]	F <sub>vert</sub> [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. moment	Koef. norm.sila	Koef. pos.sila
Hřeby - 2	-20,00	-0,80	0,00	1,72	1,000	1,000	1,000

#### Posouzení zdi v pracovní spáře 2,30 m od koruny zdi

Výška průřezu h = 1,67 m

Posouvající síla na mezi únosnosti  $V_{Rd} = 80,44 \text{ kN/m} > 9,76 \text{ kN/m} = V_{Ed}$

Tlaková síla na mezi únosnosti  $N_{Rd} = 3514,09 \text{ kN/m} > 89,79 \text{ kN/m} = N_{Ed}$

Moment na mezi únosnosti  $M_{Rd} = 74,20 \text{ kNm/m} > 36,62 \text{ kNm/m} = M_{Ed}$

**Únosnost průřezu VYHOVUJE**

#### Výpočet stability svahu

##### Vstupní data

##### Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

##### Stabilitní výpočty

Výpočet zemětřesení : Standard

Metodika posouzení : stupně bezpečnosti

Stupně bezpečnosti			
Mimořádná návrhová situace			
Stupeň bezpečnosti :	SF <sub>s</sub> =	1,00	[-]

##### Tuhá tělesa

Číslo	Název	Vzorek	g [kN/m <sup>3</sup> ]
1	Materiál konstrukce		25,00

##### Přiřazení a plochy



Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
1		10,00	337,97	10,00	339,47	Antropogenní navázka tř. F6
		0,00	339,47	-0,12	337,97	
2		10,00	336,77	10,00	337,97	Deluviofluviální zeminy G5/G4-G3
		-0,12	337,97	-0,22	336,77	
3		-1,90	336,97	-1,90	336,47	Materiál konstrukce
		-0,25	336,47	-0,22	336,77	
		-0,12	337,97	0,00	339,47	
		-1,50	339,36	-1,87	337,17	
4		-1,90	336,47	-1,90	336,97	Deluviofluviální zeminy G5/G4-G3
		-1,87	337,17	-10,00	337,17	
		-10,00	336,47			
5		10,00	336,47	10,00	336,77	Vápnité jílovce rozložené R6
		-0,22	336,77	-0,25	336,47	
6		-0,25	336,47	-1,90	336,47	Vápnité jílovce zvětralé R5/R4
		-10,00	336,47	-10,00	331,47	
		10,00	331,47	10,00	336,47	

#### Přetížení

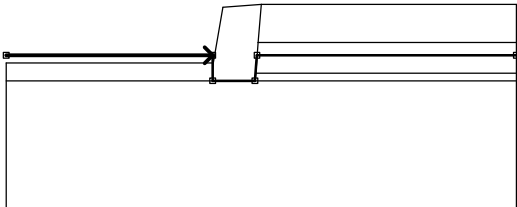
Číslo	Typ	Působení	Umístění z [m]	Počátek x [m]	Délka l [m]	Šířka b [m]	Sklon a [°]	Velikost	
								q, q <sub>1</sub> , f, F	q <sub>2</sub> jednotka
1	pásové	proměnné	na povrchu	x = 0,00	l = 6,00		0,00	25,60	kN/m <sup>2</sup>

## Názvy přitížení

Číslo	Název
1	Doprava

## Voda

Typ vody : HPV

Číslo	Umístění HPV	Souřadnice bodů HPV [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-10,00	337,47	-1,90	337,47	-1,90	336,47
		-0,25	336,47	-0,17	337,47	10,00	337,47

## Tahová trhlina

Tahová trhlina není zadána.

## Zemětřesení

Se zemětřesením se nepočítá.

## Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : mimořádná

## Výsledky (Fáze budování 1)

### Výpočet 1

#### Kruhová smyková plocha

Parametry smykové plochy							
Střed :	x =	-1,11	[m]	Úhly :	a <sub>1</sub> =	-31,95	[°]
	z =	341,54	[m]		a <sub>2</sub> =	66,30	[°]
Poloměr :	R =	5,15	[m]				
Smyková plocha po optimalizaci.							

## Posouzení stability svahu (Bishop)

Sumace aktivních sil :  $F_a = 121,69$  kN/m

Sumace pasivních sil :  $F_p = 246,87 \text{ kN/m}$

Moment sesouvající :  $M_a = 626,70 \text{ kNm/m}$

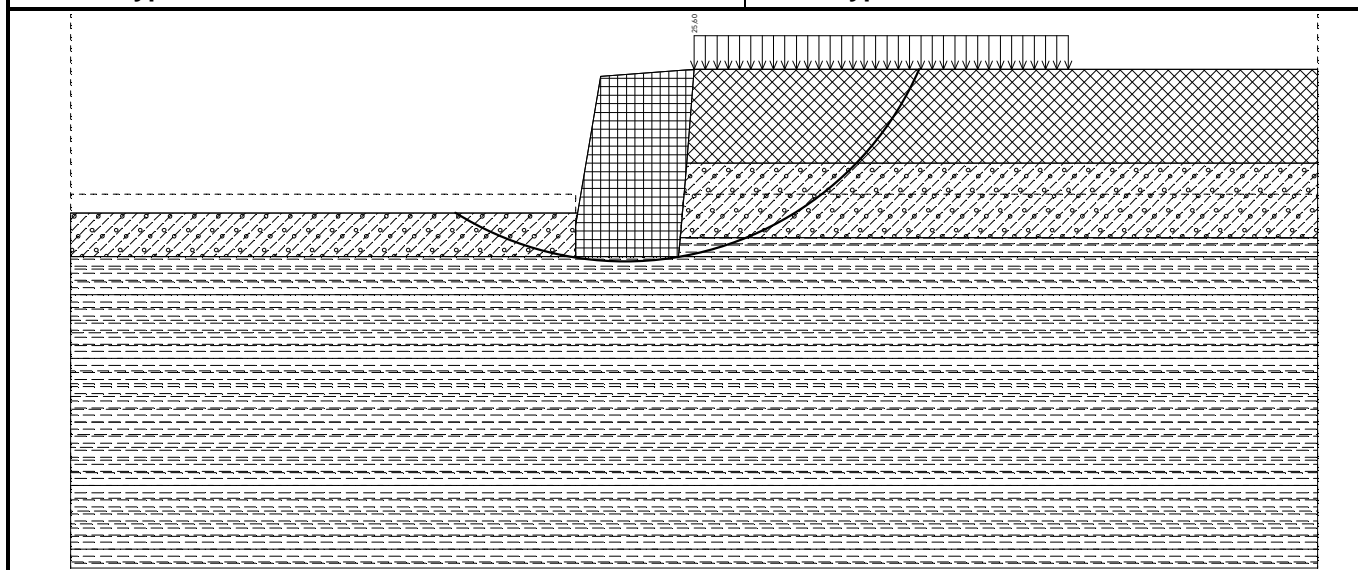
Moment vzdorující :  $M_p = 1271,39 \text{ kNm/m}$

Stupeň bezpečnosti =  $2,03 > 1,00$

**Stabilita svahu VYHOVUJE**

**Název : Výpočet - stabilita**

**Fáze - výpočet : 1 - 1**



## Výpočet hřebíkového svahu

### Vstupní data

#### Projekt

Akce : MK č. 218c zajištění břehového svahu u RD č.p. 308  
Část : SO 202 - Tížná kamenná zeď / Zajištění odřezu  
Popis : D.202.20 - SV / Př.č.2 – Dočasný svah výkopu / hřebíkový svah  
Vypracoval : Ing. Lukáš Ďuriš  
Datum : 17.07.2020  
Číslo zakázky : Ge-17-2020  
Archivní číslo : D.202.20 - SV\_Příloha-2

#### Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

#### Materiály a normy

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

#### Výpočet zdí

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)					
Dočasná návrhová situace					
		Nepříznivé		Příznivé	
Stálé zatížení :	$g_G =$	1,35	[-]	1,00	[-]
Proměnné zatížení :	$g_Q =$	1,50	[-]	0,00	[-]
Zatížení vodou :	$g_W =$	1,35	[-]		

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

#### Stabilitní výpočty

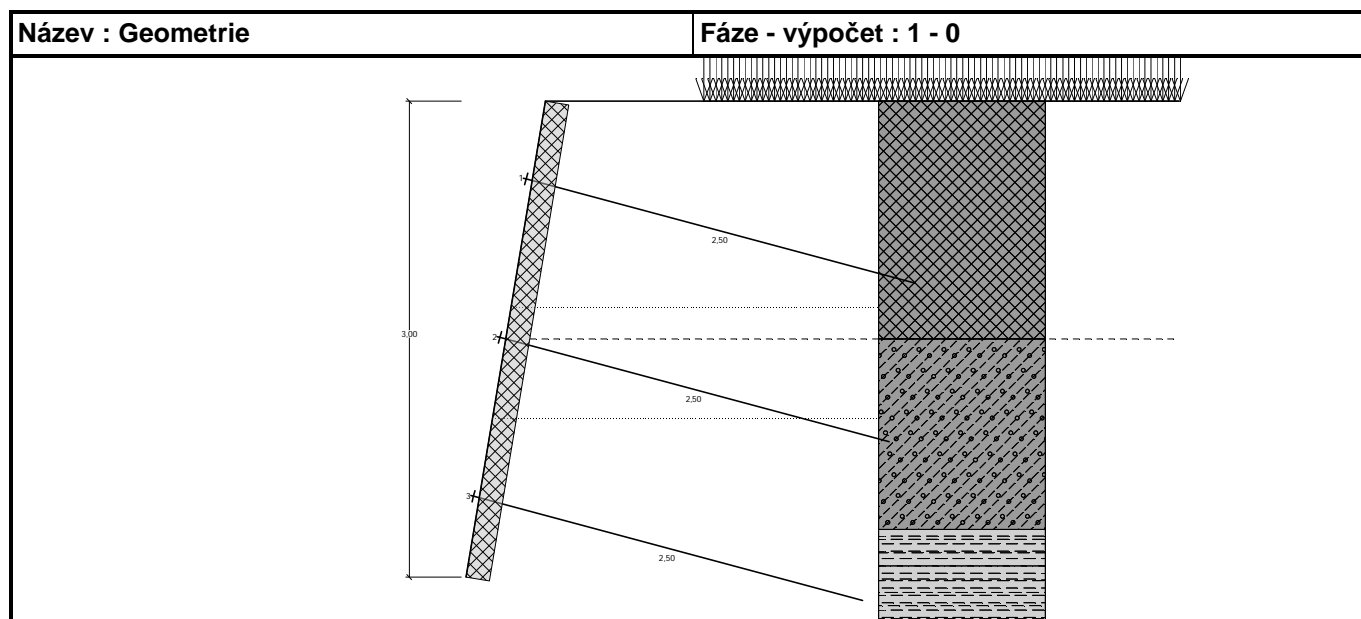
Metodika posouzení : stupně bezpečnosti

Stupně bezpečnosti			
Dočasná návrhová situace			
Stupeň bezpečnosti pro rovnou smykovou plochu :	SF <sub>pl</sub> =	1,50	[-]
Stupeň bezpečnosti pro zalomenou smykovou plochu :	SF <sub>br</sub> =	1,50	[-]

### Geometrie konstrukce

Tloušťka betonového krytu h = 0,15 m

Číslo	Hloubka z [m]	Pořadnice x [m]
1	0,00	0,00
2	3,00	-0,50



### Typy hřebů

Číslo	Název	Typ hřebu	Únos. přetržení R <sub>t</sub> [kN]	Únos. vytržení T <sub>p</sub> [kN/m]	Únos. hlavy R <sub>f</sub> [kN]
1	IBO R32N	IBO R32N	185,00	50,00	83,33

### Geometrie hřebů

Celkový počet hřebů - 3

Sklon hřebů od vodorovné = 15,00 °

Hřeb	Hloubka [m]	Hloubka etáže [m]	Délka [m]	Vzdálenost [m]	Typ hřebíku
1	0,50	0,80	2,50	2,00	IBO R32N
2	1,50	0,50	2,50	2,00	IBO R32N
3	2,50	0,50	2,50	2,00	IBO R32N

### Materiál konstrukce

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

#### Beton : C 20/25

Válcová pevnost v tlaku  $f_{ck} = 20,00$  MPa

Pevnost v tahu  $f_{ctm} = 2,20$  MPa

#### Ocel podélná : B500

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

### Parametry zemin

#### Antropogenní navážka tř. F6

Objemová tíha :  $g = 21,00$  kN/m<sup>3</sup>

Napjatost : efektivní

Úhel vnitřního tření :  $j_{ef} = 20,00$  °

Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 8,00$  kPa

Třecí úhel kce-zemina :  $d = 7,00$  °

Zemina : soudržná

Poissonovo číslo :  $n = 0,40$

Obj.tíha sat.zeminy :  $g_{sat} = 22,00$  kN/m<sup>3</sup>

#### Deluviofluviální zeminy G5/G4-G3

Objemová tíha :  $g = 19,00$  kN/m<sup>3</sup>

Napjatost : efektivní

Úhel vnitřního tření :  $j_{ef} = 30,00$  °

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

Třecí úhel kce-zemina :  $d = 10,00$  °

Zemina : nesoudržná

Obj.tíha sat.zeminy :  $g_{sat} = 21,00$  kN/m<sup>3</sup>

#### Vápnité jílovce rozložené R6

Objemová tíha :  $g = 20,50$  kN/m<sup>3</sup>

Napjatost : efektivní

Úhel vnitřního tření :  $j_{ef} = 15,00$  °

Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 20,00$  kPa

Třecí úhel kce-zemina :  $d = 10,00$  °

Zemina : soudržná

Poissonovo číslo :  $n = 0,35$   
 Obj.tíha sat.zeminy :  $g_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

#### Vápnité jílovce zvětralé R5/R4





Objemová tíha :  $g = 20,50 \text{ kN/m}^3$   
 Napjatost : efektivní  
 Úhel vnitřního tření :  $j_{ef} = 25,00^\circ$   
 Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 25,00 \text{ kPa}$   
 Třecí úhel kce-zemina :  $d = 10,00^\circ$   
 Zemina : soudržná  
 Poissonovo číslo :  $n = 0,35$   
 Obj.tíha sat.zeminy :  $g_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

#### Geologický profil a přiřazení zemin

##### Informace o umístění

Kóta povrchu = 339,47 m

##### Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Nadm. výška [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1,50	0,00 .. 1,50	339,47 .. 337,97	Antropogenní navázka tř. F6	
2	1,20	1,50 .. 2,70	337,97 .. 336,77	Deluviofluviální zeminy G5/G4-G3	
3	0,70	2,70 .. 3,40	336,77 .. 336,07	Vápnité jílovce rozložené R6	
4	-	3,40 .. ∞	336,07 .. -	Vápnité jílovce zvětralé R5/R4	

#### Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

#### Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 1,50 m  
 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		stálé	15,00		1,00	3,00	na terénu

Číslo	Název
1	Doprava-staveništní

### Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : dočasná

### Vnitřní stabilita

#### Výpočet čís. 1

##### Lomená smyková plocha po optimalizaci :

Úhel smykové plochy = 33,00 °

Počátek smykové plochy v hloubce = 3,00 m

Tíhová síla = 112,38 kN/m

Celková síla v hřebících za sm. pl. = 74,68 kN/m

Síly na sm. ploše posun. (tíh.síla) = 61,21 kN/m

Síly na sm. ploše posun. (tlak) = 7,05 kN/m

Síly na sm. ploše vzdor. (zemina) = 89,00 kN/m

Síly na sm. ploše vzdor. (hřeby) = 49,97 kN/m

Stupeň stability = 2,04 > 1,50

**Stabilita smykové plochy VYHOVUJE**

#### Výpočet čís. 2

##### Vodorovný tlak na konstrukci:

Bod	Hloubka [m]	Tlak [kPa]
1	0,00	0,00
2	0,00	0,00
3	0,36	0,00
4	0,56	0,00
5	1,00	4,56
6	1,00	4,56
7	1,38	8,50
8	1,38	8,50
9	1,50	9,79
10	1,50	16,16
11	2,70	36,19
12	2,70	16,20
13	3,00	20,25

### Posouzení únosnosti hřebů



Redukční součinitel aktivního tlaku pro posouzení únos. hřebů  $k_n = 0,85$ .

Hřeb	Hloubka h [m]	Typy hřebů	Únosnost hřebu [kN]	Síla v hřebu [kN]	Posouzení
1	0,50	IBO R32N	125,00	4,98	Vyhovuje
2	1,50	IBO R32N	125,00	20,97	Vyhovuje
3	2,50	IBO R32N	125,00	47,01	Vyhovuje

Maximálně využitý je hřeb č. 3

Únosnost hřebu = 125,00 kN > 47,01 kN = Síla v hřebu

**Únosnost hřebů VYHOVUJE**

## 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.- vyztužená zemina	0,00	-1,69	120,83	1,53	1,000	1,000	1,350
Aktivní tlak	10,08	-0,88	3,75	2,67	1,350	1,350	1,350
Tlak vody	13,56	-0,40	-2,26	2,59	1,350	1,350	1,000
Doprava-staveništní	7,51	-1,66	3,82	2,80	1,350	1,350	1,350

## Posouzení celé zdi

### Posouzení na překlopení

Moment vzdorující  $M_{res} = 146,07$  kNm/m

Moment klopící  $M_{ovr} = 36,19$  kNm/m

### Zeď na překlopení VYHOVUJE

### Posouzení na posunutí

Vodor. síla vzdorující  $H_{res} = 76,60$  kN/m

Vodor. síla posunující  $H_{act} = 42,06$  kN/m

### Zeď na posunutí VYHOVUJE

### Celkové posouzení - ZEĎ VYHOVUJE

Maximální napětí v základové spáře : 68,48 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	-23,17	171,07	37,31	0,000	68,48
2	-8,45	127,99	42,06	0,000	51,23

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

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	-14,96	126,13	31,15

### 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  $R = 500,00 \text{ kPa}$

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

Max. napětí v základové spáře  $s = 68,48 \text{ kPa}$

Návrhová únosnost základové půdy  $R_d = 357,14 \text{ kPa}$

### Únosnost základové půdy VYHOVUJE

#### Celkové posouzení - únosnost základové půdy VYHOVUJE

### Dimenzace čís. 1

#### Vstupní data

Typ sítě : KY50 (8,0x8,0/150x150 [mm])

Plocha vodorovné výztuže  $A_{hor} = 2 \times 335,1 \text{ mm}^2/\text{m}$

Plocha svislé výztuže  $A_{vert} = 2 \times 335,1 \text{ mm}^2/\text{m}$

Vzdálenost těžiště sítě od rubu  $h_1 = 50,0 \text{ mm}$

Vzdálenost těžiště sítě od líce  $h_2 = 50,0 \text{ mm}$

### Dimenzace betonového krytu

#### Svislý směr - rub

Poloha neutrálné osy  $x = 0,01 \text{ m} < 0,06 \text{ m} = x_{max}$

Moment na mezi únosnosti  $M_{Rd} = 13,77 \text{ kNm/m} > 5,39 \text{ kNm/m} = M_{Ed}$

#### Průřez VYHOVUJE.

#### Vodorovný směr - rub

Poloha neutrálné osy  $x = 0,01 \text{ m} < 0,06 \text{ m} = x_{max}$

Moment na mezi únosnosti  $M_{Rd} = 13,77 \text{ kNm/m} > 8,90 \text{ kNm/m} = M_{Ed}$

#### Průřez VYHOVUJE.

#### Svislý směr - líce

Poloha neutrálné osy  $x = 0,01 \text{ m} < 0,06 \text{ m} = x_{max}$

Moment na mezi únosnosti  $M_{Rd} = -13,77 \text{ kNm/m} > -0,69 \text{ kNm/m} = M_{Ed}$

#### Průřez VYHOVUJE.

#### Vodorovný směr - líc

Poloha neutrálné osy  $x = 0,01 \text{ m} < 0,06 \text{ m} = x_{\max}$

Moment na mezi únosnosti  $M_{Rd} = -13,77 \text{ kNm/m} > -4,45 \text{ kNm/m} = M_{Ed}$

#### Průřez VYHOVUJE.

##### Konstrukční zásady

Stupeň vyztužení  $r = 0,34 \% > 0,13 \% = r_{\min}$

#### Průřez VYHOVUJE.

##### Posouzení na smyk

Posouvající síla na mezi únosnosti  $V_{Rd} = 45,25 \text{ kN/m} > 26,71 \text{ kN/m} = V_{Ed}$

#### Průřez VYHOVUJE.

##### Celkové posouzení VYHOVUJE

## Dimenzace čís. 2

#### Vstupní data

Typ sítě : KY50 (8,0x8,0/150x150 [mm])

Plocha vodorovné výztuže  $A_{\text{hor}} = 2 \times 335,1 \text{ mm}^2/\text{m}$

Plocha svislé výztuže  $A_{\text{vert}} = 2 \times 335,1 \text{ mm}^2/\text{m}$

Vzdálenost těžiště sítě od rubu  $h_1 = 50,0 \text{ mm}$

Vzdálenost těžiště sítě od líce  $h_2 = 50,0 \text{ mm}$

#### Dimenzace betonového krytu

##### Svislý směr - rub

Poloha neutrálné osy  $x = 0,01 \text{ m} < 0,06 \text{ m} = x_{\max}$

Moment na mezi únosnosti  $M_{Rd} = 13,77 \text{ kNm/m} > 5,39 \text{ kNm/m} = M_{Ed}$

#### Průřez VYHOVUJE.

##### Vodorovný směr - rub

Poloha neutrálné osy  $x = 0,01 \text{ m} < 0,06 \text{ m} = x_{\max}$

Moment na mezi únosnosti  $M_{Rd} = 13,77 \text{ kNm/m} > 8,90 \text{ kNm/m} = M_{Ed}$

#### Průřez VYHOVUJE.

##### Svislý směr - líc

Poloha neutrálné osy  $x = 0,01 \text{ m} < 0,06 \text{ m} = x_{\max}$

Moment na mezi únosnosti  $M_{Rd} = -13,77 \text{ kNm/m} > -0,69 \text{ kNm/m} = M_{Ed}$

#### Průřez VYHOVUJE.

##### Vodorovný směr - líc

Poloha neutrálné osy  $x = 0,01 \text{ m} < 0,06 \text{ m} = x_{\max}$

Moment na mezi únosnosti  $M_{Rd} = -13,77 \text{ kNm/m} > -4,45 \text{ kNm/m} = M_{Ed}$

#### Průřez VYHOVUJE.

##### Konstrukční zásady

Stupeň vyztužení  $r = 0,34 \% > 0,13 \% = r_{\min}$

**Průřez VYHOVUJE.**

**Posouzení na smyk**

Posouvající síla na mezi únosnosti  $V_{Rd} = 45,25 \text{ kN/m} > 26,71 \text{ kN/m} = V_{Ed}$

**Průřez VYHOVUJE.**

**Celkové posouzení VYHOVUJE**

## Výpočet stability svahu

### Výsledky (Fáze budování 1)

#### Výpočet 1

##### Kruhová smyková plocha

Parametry smykové plochy							
Střed :	x =	-0,34	[m]	Úhly :	a <sub>1</sub> =	-4,04	[°]
	z =	340,48	[m]		a <sub>2</sub> =	75,45	[°]
Poloměr :	R =	4,02	[m]				
Smyková plocha po optimalizaci.							

#### Únosnosti hřebíků

Hřebík Únosnost [kN/m]

1	0,00
2	0,37
3	30,11

#### Posouzení stability svahu (Bishop)

Sumace aktivních sil :  $F_a = 97,25 \text{ kN/m}$

Sumace pasivních sil :  $F_p = 155,07 \text{ kN/m}$

Moment sesouvající :  $M_a = 390,96 \text{ kNm/m}$

Moment vzdorující :  $M_p = 623,39 \text{ kNm/m}$

Stupeň bezpečnosti =  $1,59 > 1,50$

**Stabilita svahu VYHOVUJE**

**Název : Výpočet-stabilita**

**Fáze - výpočet : 1 - 1**

