Vysoká škola technická a ekonomická v Českých Budějovicích

Katedra stavebnictví

Principy řešení stability svahu (klasifikace, metodika a příklady)

Autor bakalářské práce: Matěj Kormunda

Vedoucí bakalářské práce: prof. Ing. Radimír Novotný, DrSc.

Oponent bakalářské práce: Ing. et Ing. Petra Nováková

Osnova

- Motivace a důvody k řešenému problému
- Cíl práce
- Hypotézy nebo výzkumné otázky
- Použité metody
- Dosažené výsledky a přínos práce
- Stručné závěrečné shrnutí
- Závěr
- Otázky

Motivace a důvody k řešenému problému

- Prohloubení znalostí v oboru geomechanika
- Poukázání na problém podcenění geologického průzkumu
- Shrnutí dosavadních znalostí o dané problematice

Cíl práce

- Naučit se vybraným metodám posouzení stability svahu s možným ohledem na vliv podzemní vody
- Teoretické znalosti mechaniky zemin
- Následné názorné použití v reálném prostředí (Pettersenova metoda)

Výzkumné otázky

- Výběr vícevrstvého svahu s problematikou spodní vody
- Posouzení aplikací Petterssenovi metody s použitím současných evropských norem
- Rozhodnutí o vyhovění a nebo nevyhovění stupně stability F

Použité metody

- Použití metody komparace pomocí Petterssenovi metody a vyžadovaného minimálního stupně stability svahu Fmin
- Analýza odborné literatury a dokumentů spojených s tématem práce

Dosažené výsledky a přínos práce

Zadání

Řešení pomocí Pettersenovi metody

Určení kritické křivky pomocí:

1) Pettersenovi metody

Vstupní hodnoty :

Sklon zářezu: 1 : 1,4

Výška zářezu: 7,5 m

Hladina spodní vody se nachází přibližně ve 4,5 m od vrchu svahu, voda prosakuje ve směru svahu

Charakteristické hodnoty jednotlivých druhů zemin jsou obsaženy v řezu

Návrhové hodnoty :

Návrhový kohezivní součinitel

$C_d = C_{ef}/\gamma_{mc}$ $\gamma_{mc} = 1,25$ viz. Tab. A4 ČSN-EN 1997-1

$C_{d1} = 0$ kPa

$C_{d2} = 15/1,25 = 12$ kPa

$C_{d3} = 8/1,25 = 6,4$ kPa

$C_{d4} = 18/1,25 = 14,4$ kPa

Návrhový součinitel úhlu vnitřního tření

$\varphi_d = \varphi_{ef}/\gamma_{m\varphi}$ $\gamma_{m\varphi} = 1,25$ viz. Tab. A4 ČSN-EN 1997-1

$\varphi_{d1} = 39/1,25 = 31°12'$

$\varphi_{d2} = 25/1,25 = 20°$

$\varphi_{d3} = 29/1,25 = 23°12'$

$\varphi_{d4} = 24/1,25 = 19°12'$

Podmínka stability

$$F = \frac{\Sigma N \cdot tg\varphi_{di} + \Sigma C_{di} \cdot \Delta l}{\Sigma T}$$

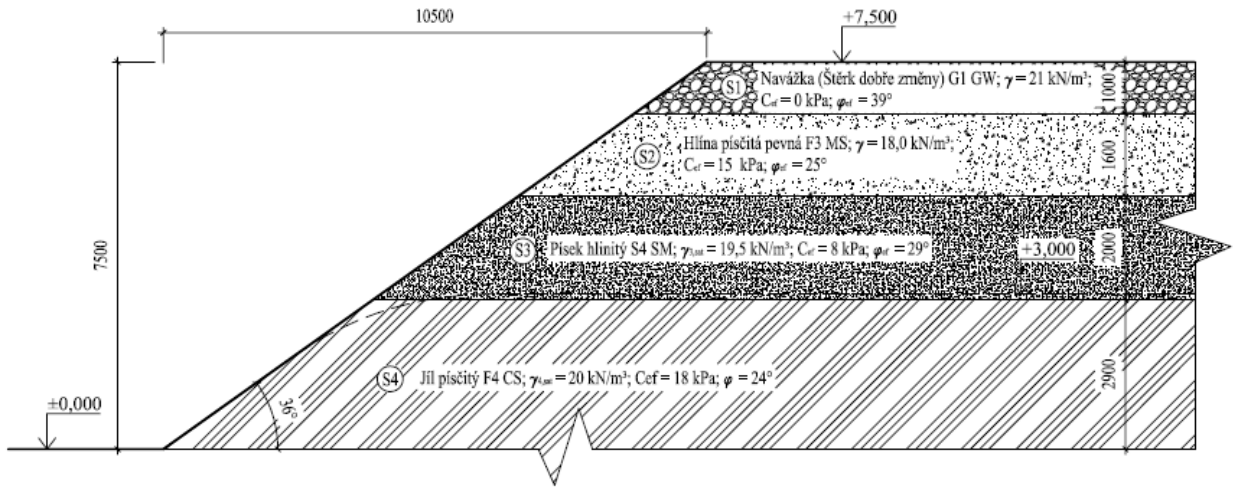
Podmínka stability F s uvažováním pórového tlaku

$$F = \frac{\Sigma (N - U) \cdot tg\varphi_{di} + \Sigma C_{di} \cdot \Delta l}{\Sigma T}$$

Podmínka minimální stability F_{min}

$F_{min} > 1,5$

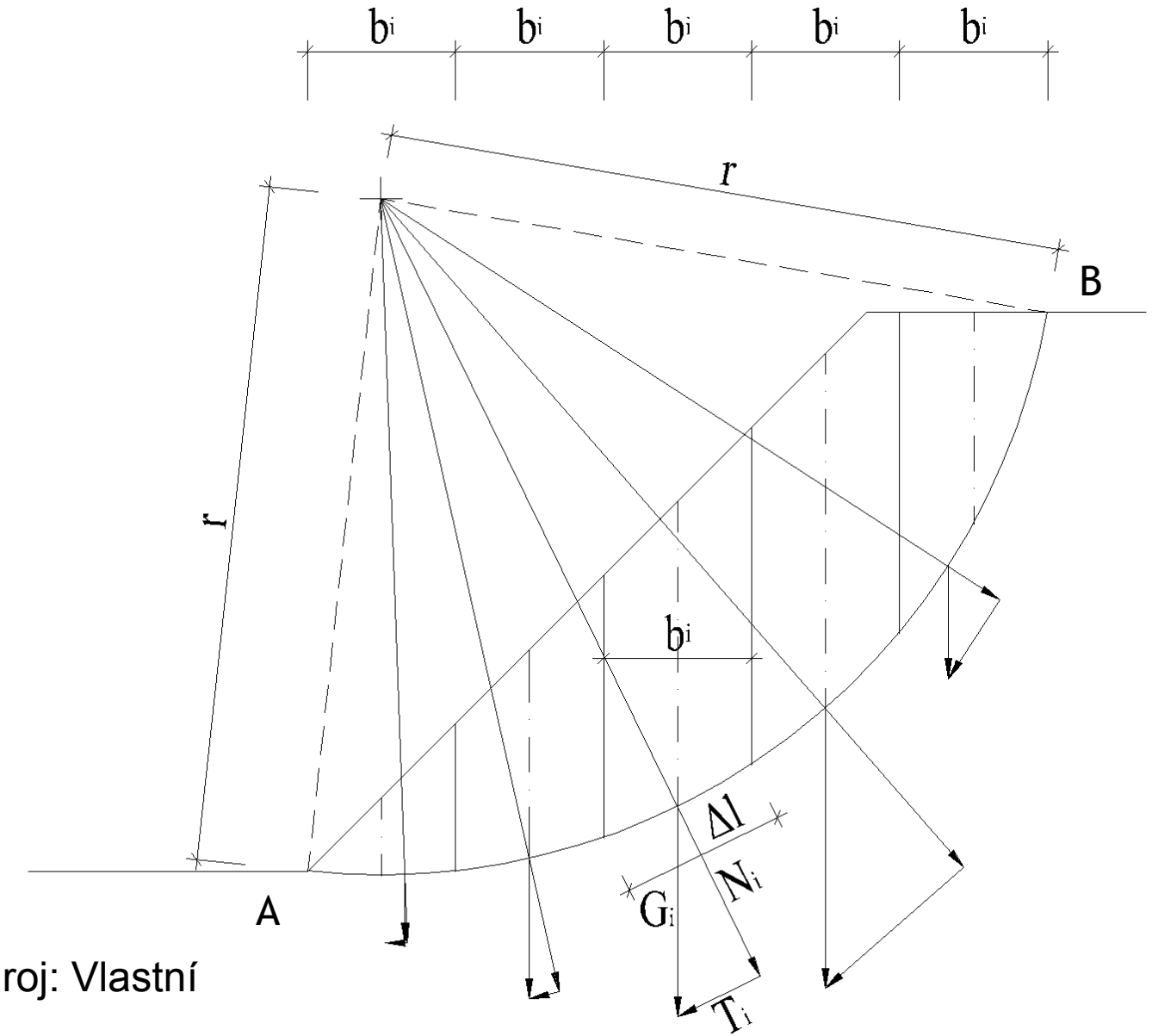
Schématický řez M 1:100



VŠTE	VYPRACOVAL: MATĚJ KORMUNDA	VEDOUCÍ PRÁCE: prof. Ing. Radimír Novotný, DrSc.	VYSOKÁ ŠKOLA TECHNICKÁ A EKONOMICKÁ V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
NÁZEV PROJEKTU: STABILITA VÍCEVRSTVÉHO ZÁŘEZU S ÚČINKEM SPODNÍ VODY			MĚŘÍTKO: 1:100 / DATUM: 14.12.2016 / PARČ. ČÍSLO:
OBJEKTOVÝ SOUBOR: -			DOKUMENTACE PRO: STUDIE / FORMÁT: 2xA4
NÁZEV VÝKRESU: SCHÉMATICKÝ ŘEZ+VÝPOČET NÁVRHOVÝCH HODNOT			ČÁST: NÁVRH / ČÍSLO VÝKRESU: 1

Zdroj: Vlastní

Dosažené výsledky a přínos práce



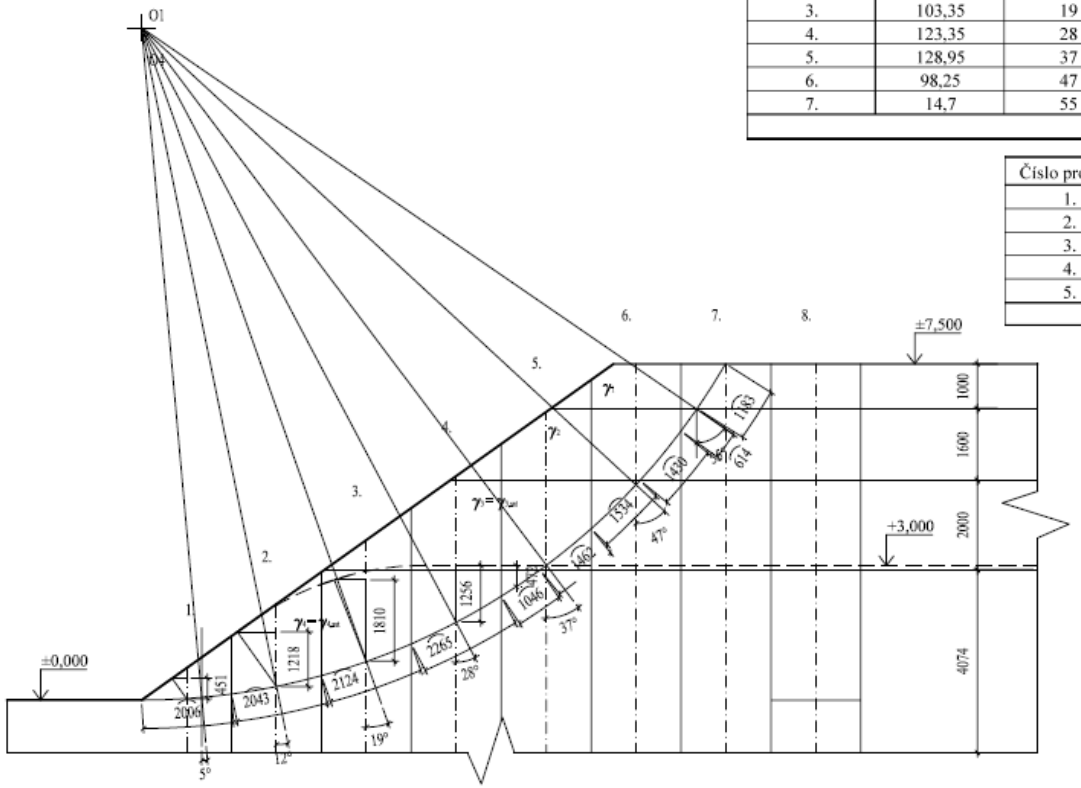
Zdroj: Vlastní

Dosažené výsledky a přínos práce

1.STŘED OTÁČENÍ M100

Číslo proužku	G_i[kN]	β[°]	cos β_i	sin β_i	N_i[kN]	T_i[kN]
1.	26	5	1,00	0,09	25,90	2,27
2.	72	12	0,98	0,21	70,43	14,97
3.	103,35	19	0,95	0,33	97,72	33,65
4.	123,35	28	0,88	0,47	108,91	57,91
5.	128,95	37	0,80	0,60	102,98	77,60
6.	98,25	47	0,68	0,73	67,01	71,86
7.	14,7	55	0,57	0,82	8,43	12,04
				Σ	481,38	270,29

Číslo proužku	h_i[m]	u [kN/m2]	Δl[m]	U[kN/m]
1.	0,45	4,4145	2,00	8,83
2.	1,2	11,772	2,04	24,01
3.	1,8	17,658	2,12	37,43
4.	1,3	12,753	2,26	28,82
5.	0,5	4,905	2,50	12,26
			Σ	111,36



$$F = \frac{319,32}{270,29} = 1,181 < F_{min} = 1,5$$

!!NEVYHOVÍ!!

	VYPRACOVAL	VEDOUCÍ PRÁCE	VYSOKÁ ŠKOLA TECHNICKÁ A EKONOMICKÁ V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH		
VŠTE	MATĚJ KORMUNDA	prof. Ing. Radimír Nowotný, DrSc.			
NÁZEV PROJEKTU: STABILITA VÍCEVRSTVÉHO ZÁŘEZU S ÚČINKEM SPODNÍ VODY			MĚŘÍTKO: 1:100	DATUM: 14.12.2016	PARÉ ČÍSLO:
OBJEKTOVÝ SOUBOR: –			DOKUMENTACE PRO: STUDIE	FORMÁT: 2xA4	
NÁZEV VÝKRESU: 1. STŘED OTÁČENÍ			ČÁST: NÁVRH		ČÍSLO VÝKRESU: 3

Zdroj: Vlastní

Dosažené výsledky a přínos práce

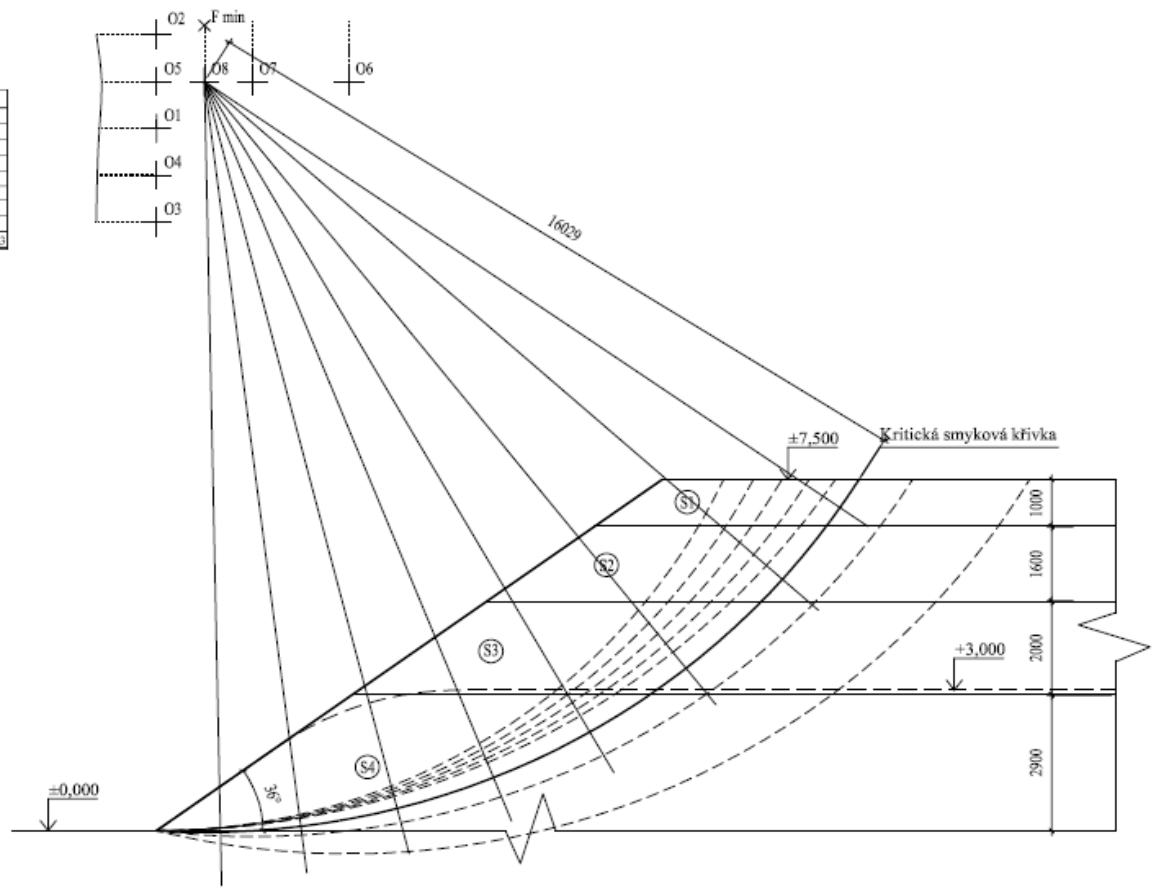
Pettersenova metoda M 1:100

Číslo proužku	G[kN]	β[°]	cos β	sin β	N[kN]	T[kN]
1.	28,4	1	1,00	0,02	28,40	0,50
2.	80,6	7	0,99	0,12	80,00	9,82
3.	120,13	14	0,97	0,24	116,56	29,06
4.	149,43	22	0,93	0,37	138,55	55,98
5.	163,37	30	0,87	0,50	141,48	81,69
6.	150,54	39	0,78	0,63	116,99	94,74
7.	80,5305	48	0,67	0,74	53,89	59,85
8.	5,25	55	0,57	0,82	3,01	4,30
					∑ 675,87	331,63

Číslo proužku	h[m]	u [kN/m2]	Δl[m]	U[kN/m]
1.	0,63	6,1803	2,00	12,37
2.	1,35	13,2435	2,02	26,71
3.	2,2	21,582	2,07	44,61
4.	1,87	18,3447	2,16	39,61
5.	0,89	8,7309	2,31	20,19
			∑	143,48

$$F = \frac{397}{331,63} \quad 1,197 < F_{min} = 1,5$$

!!NEVYHOVÍ!!



VYPRACOVAL: MATĚJ KORMUNDA	VEDOUCÍ PRÁCE: prof. Ing. Radimír Nowotný, DrSc.	VYSOKÁ ŠKOLA TECHNICKÁ A EKONOMICKÁ V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH	
NÁZEV PROJEKTU: STABILITA VÍCEVRSTVÉHO ZÁŘEZU S ÚČINKEM SPODNÍ VODY		MĚŘÍTKO: 1:100	DATUM: 14.12.2016
OBJEKTOVÝ SOUBOR: –		DOKUMENTACE PRO: STUDIE	FORMÁT: 2xA4
NÁZEV VÝKRESU: Fmin KRITICKÁ KŘIVKA		ČÁST: NÁVRH	ČÍSLO VÝKRESU: 2

Zdroj: Vlastní

Stručné závěrečné shrnutí

- Stupeň stability svahu F s použitím součinitelů dle ČSN-EN 1997-1 **nevyhoví!**

- Další postup: (podle situace)
  - Snížení svahu na 1:2 a postup výpočtu zopakovat
  - Sanační úpravy

Děkuji za Vaši pozornost

Matěj Kormunda
11956

Odpovědi na otázky vedoucího a oponenta bakalářské práce

- Otázky oponenta BP:
  - Jaké jsou možnosti zajištění svahu?

- Otázky vedoucího BP:
  - Jaké byly užity fyzikální jednotky?
  - Jaká jsou kritéria porušení zeminy ve smyku?
  - Co je Darcyho zákon, odvození Darcyho zákona?
  - Pórový tlak vody a jak ho použít ve výpočtu?