

PŘÍKLAD č. 9: Princip výpočtu stability svahu – metoda mezní rovnováhy – švédská proužková metoda (= Pettersonova / Felleniova metoda)

Vyhodnoťte metodou mezní rovnováhy podle Pettersona (= švédská metoda) stabilitu zářezu provedeného v hlinité až písčito - hlinité homogenní soudržné zemině. Podzemní voda nebyla v lokalitě zastížena. Předpokládejte válcový průběh smykových ploch (tj. v řezu je smyková plocha kruhovým obloukem); Předpokládejte pouze stálé zatížení vlastní tíhou zeminy; Vyhledání kritické smykové plochy proveďte pomocí Felleniovy metody; Postupujte podle požadavků 3NP ČSN EN 1997-1.

Rozměry svahu a vlastnosti zeminy:

Výška svahu: $H = 5 + 0,15 \cdot n$ (m); Návrhová hodnota objemové tíhy zeminy: $\gamma_d = 20 \text{ kN/m}^3$;
 Délka svahu: $L = 6 + 0,4 \cdot n$ (m); Návrhová hodnota efektivního úhlu vnitřního tření: $\phi'_{\sigma} = 17 + 0,3 \cdot n$ (°);
 Návrhová hodnota efektivní soudržnosti zeminy: $c'_{\sigma} = 13 - 0,2 \cdot n$ (kPa);

Postup výpočtu:

- Vykreslete svah a do něj vkreslete Felleniovu přímkou;
- Na přímkou zvolte bod S1 jako střed první kružnice = smykové plochy; střed volte cca nad patou svahu a smykovou plochu vedte patou svahu;
- Stanovte poměr M_a / M_p pomocí proužkové metody podle Pettersona; do výpočtu zaveďte součinitele materiálu a součinitele účinků zatížení podle požadavku 3NP ČSN EN 1997-1;
- Postupně volte další středy otáčení na Felleniově přímkou a počítejte pro ně M_a / M_p Pettersonovou metodou;
- Vyhledejte pozici kritické kružnice, pro kterou je míra využití M_a / M_p podél Felleniovy přímkou nejvyšší.

Potřebné formuláře:

Tab. 1: Felleniova metoda - úhly β_1 a β_2 pro různé sklony svahu α

tg α	1 : 1	1 : 1,5	1 : 2	1 : 3
α	45°	33°41'	26°34'	18°25'
β_1	28°	26°	25°	25°20'
β_2	37°	35°	35°	35°30'

Tab. 2: ČSN EN 1997-1: Potřebné součinitele pro 3. návrhový přístup ČSN EN 1997-1:

Návrhový přístup NP3: („A1“ nebo „A2“¹) + „M2“ + „R3“

Dílčí součinitele	Dílčí součinitele zatížení γ_F a účinků zatížení γ_E		Dílčí součinitele parametrů zeminy γ_M		Dílčí součinitele odolnosti svahů a celkové stability γ_R
	Zatížení stálé nepříznivé γ_G	Zatížení stálé příznivé γ_G	Úhel vnitřního tření ²	Efektivní soudržnost	Odolnost zeminy γ_R
Součinitel	γ_G	γ_G	$\gamma_{\phi'}$	$\gamma_{c'}$	$\gamma_{R,e}$
Soubor	A2	A2	M2	M2	R3
	1,0	1,0	1,25	1,25	1,0

¹ Součinitele „A1“ se použijí na zatížení konstrukce, součinitele „A2“ se použijí na geotechnická zatížení;

² tento součinitel se použije na tg ϕ' ;