

Prut na pružném podloží – zjištění tuhosti podloží

(konstanty $C_1, C_2, C_1^*, C_2^*, C_3^*, C_4^*$)

$$C_1 = \int_0^h E_{oed} \cdot \left(\frac{d\psi(z)}{dz} \right)^2 dz \quad \left[\frac{kPa}{m} \right]$$

$$C_2 = \int_0^h G \cdot \psi(z)^2 dz \quad [kPa \cdot m]$$

$$C_1^* = C_1 + \frac{1}{b} \sqrt{C_1 C_2} \quad \left[\frac{kPa}{m} \right]$$

$$C_2^* = C_2 + \frac{1}{2b} \sqrt{\frac{C_2}{C_1}} \quad [kPa \cdot m]$$

$$C_3^* = \frac{1}{3} C_1 b^2 + C_2 + b \sqrt{C_1 C_2} \quad [kPa \cdot m]$$

$$C_4^* = \frac{1}{3} C_2 b^2 + \frac{b}{2} \sqrt{\frac{C_2}{C_1}} \quad [kPa \cdot m^3]$$

$\psi(z)$	$[-]$	normovaná funkce sedání
E_{oed}	$[kPa]$	oedometrický modul pruž. zeminy
G	$[kPa]$	smykový modul pružnosti zeminy
b	$[m]$	polovina šířky základu

Vstupní parametry

Charakteristiky zeminy

F3 – MS – hlína písčitá
tuhá konzistence

$$E_{def} = 6000kPa$$

$$c_{ef} = 25kPa$$

$$\varphi_{ef} = 6000kPa$$

$$\nu = 0,35$$

$$\beta = 0,62$$

$$\gamma = 18kN / m^3$$

$$m = 0,2 \quad \text{koeficient strukturní pevnosti zeminy}$$

$$E_{oed} = \frac{E_{def}}{\beta} = \frac{6000}{0,62} = 9700kPa$$

$$G = \frac{E_{def}}{2(1 + \nu)} = \frac{6000}{2(1 + 0,35)} = 2200kPa$$

Charakteristiky základového pásu a zatížení

$$l = 10m \quad \text{délka základového pásu}$$

$$2b = 1m \quad \text{šířka základového pásu}$$

$$f = 150kN / m' \quad \text{zatížení pásu}$$

$$\sigma_{ol} = \frac{f}{2b} = \frac{150}{2 \cdot 0,5} = 150kPa \quad \text{přetížení základ. spáry}$$

Zjištění funkce napětí v zemině

Funkce útlumu napětí

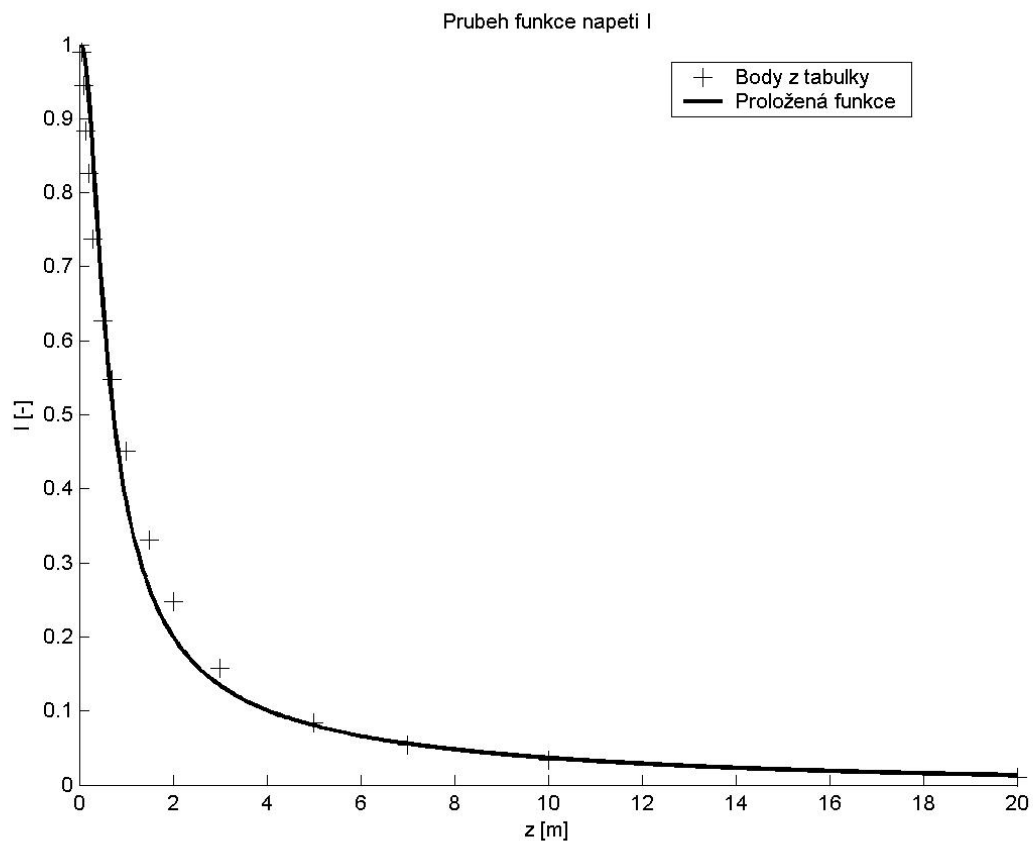
$$I(z) = \frac{\sigma_z(z)}{\sigma_{ol}} \quad [-]$$

hodnoty funkce napětí pod char. bodem z tabulky:

$\frac{z}{2b}$	$I(z) \quad \left(\frac{l}{2b} = 10 \right)$
0,05	0,9897
0,10	0,9447
0,15	0,8830
0,20	0,8262
0,30	0,7376
0,50	0,6264
0,70	0,5473
1,00	0,4504
1,50	0,3303
2,00	0,2479
3,00	0,1575
5,00	0,0838
7,00	0,0541
10,0	0,0328

z $[m]$ hloubková souřadnice
 $2b$ $[m]$ šířka základu
 l $[m]$ délka základu

Aproximace hodnot z tabulky spojitou funkcí



Rovnice pro napětí pod charakter. bodem základu

$$I(z) = \frac{1}{2\pi} \left(\operatorname{arctg} \frac{3,363}{z\sqrt{110,56 + z^2}} + \frac{3,363 \cdot z}{\sqrt{110,56 + z^2}} \left(\frac{1}{110,46 + z^2} + \frac{1}{0,102 + z^2} \right) \right)$$

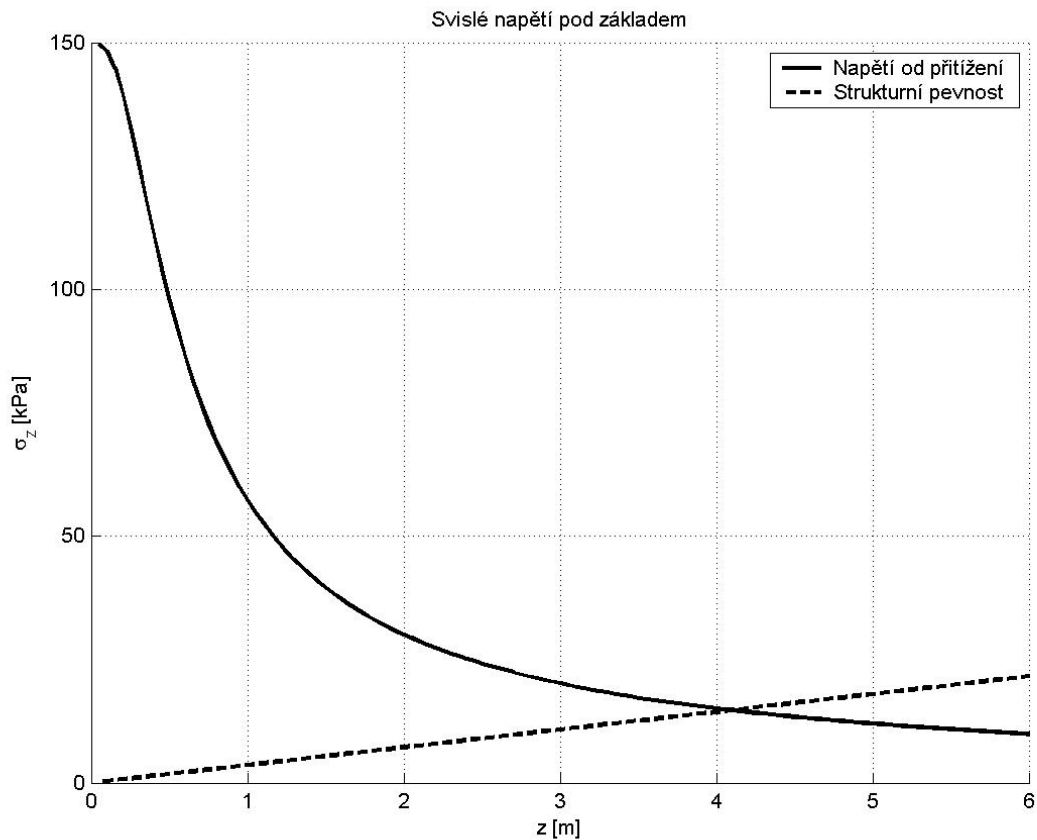
Zjištění hloubky deformační zóny

napětí v zemině od přetížení základem

$$\sigma_z(z) = I(z) \cdot \sigma_{ol} = 150 \cdot I(z)$$

strukturní pevnost zeminy

$$m \cdot \gamma \cdot z = 0,2 \cdot 18 \cdot z = 3,6z$$



hloubka deformační zóny

$$h = 4,096m$$

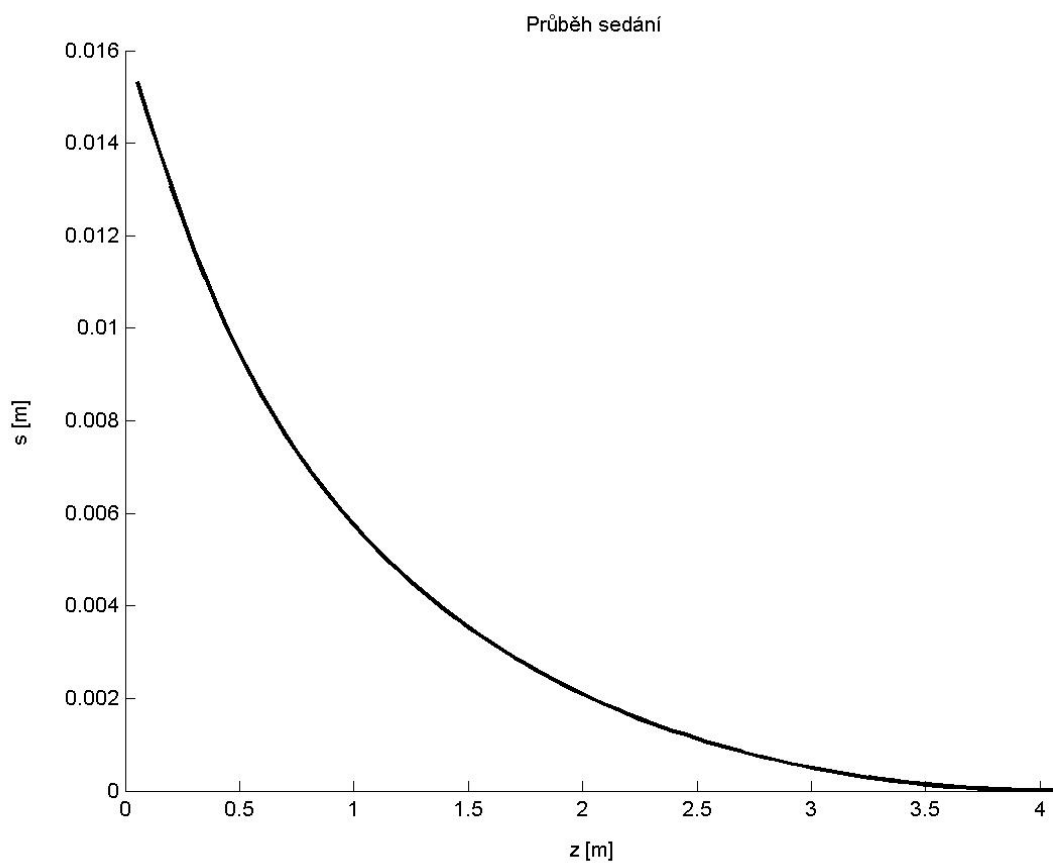
funkce napětí způsobujícího deformaci podloží

$$\sigma_{def}(z) = \sigma_z(z) - m \cdot \gamma \cdot z$$

Zjištění průběhu sedání podloží

funkce sedání (průběh posunů po tloušťce vrstvy)

$$s(z) = \frac{1}{E_{oed}} \cdot \int \sigma_{def}(z) \cdot dz$$



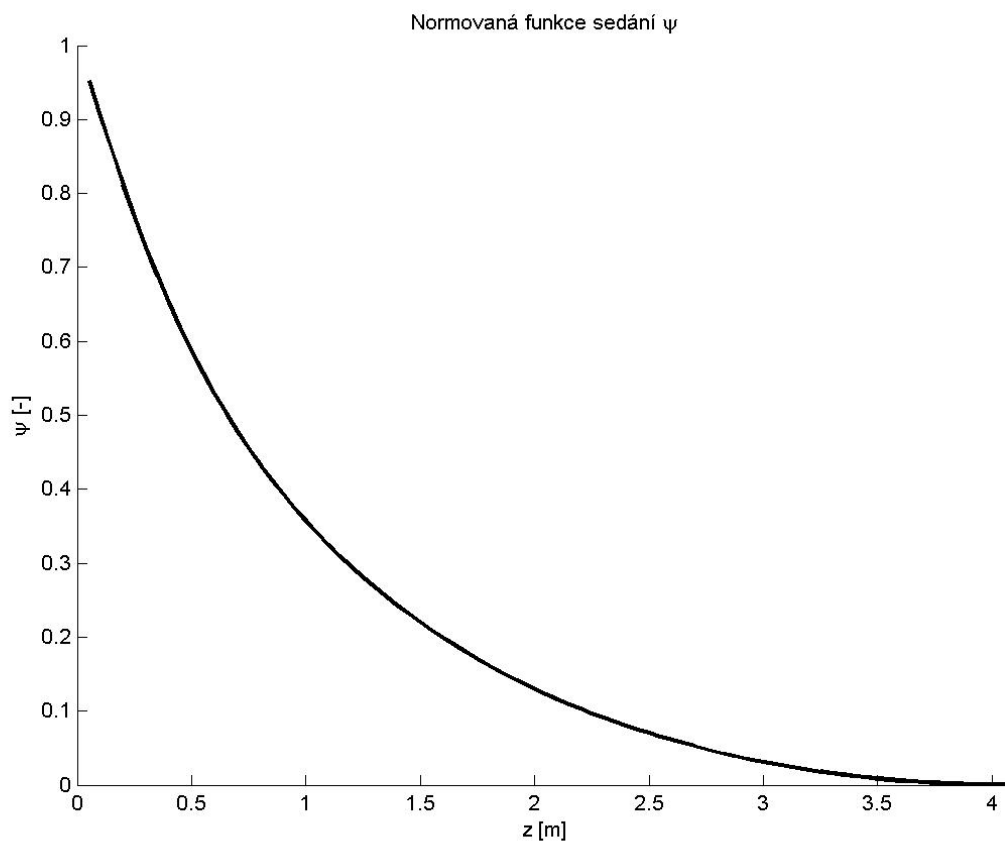
Normovaná funkce sedání

sednutí základu

$$S = \frac{1}{E_{oed}} \cdot \int_0^h \sigma_{def}(z) \cdot dz = 0,0161m$$

normovaná funkce sedání

$$\psi(z) = \frac{s(z)}{S} = \frac{1}{S \cdot E_{oed}} \cdot \int_0^z \sigma_{def}(z) \cdot dz$$



Výpočet konstant

$$C_1 = \int_0^h E_{oed} \cdot \left(\frac{d\psi(z)}{dz} \right)^2 dz = \frac{1}{S^2 \cdot E_{oed}} \int_0^h \sigma_{def}^2(z) \cdot dz = \underline{\underline{5070 kPa / m}}$$

$$C_2 = \int_0^h G \cdot \psi(z)^2 dz = \frac{G}{S^2 \cdot E_{oed}^2} \int_0^h \left(\int_0^{z^*} \sigma_{def}(z) \cdot dz \right)^2 dz^* = \underline{\underline{5980 kPa \cdot m}}$$

$$C_1^* = C_1 + \frac{1}{b} \sqrt{C_1 C_2} = \underline{\underline{16082 kPa / m}}$$

$$C_2^* = C_2 + \frac{1}{2b} \sqrt{\frac{C_2}{C_1}} = \underline{\underline{5981 kPa \cdot m}}$$

$$C_3^* = \frac{1}{3} C_1 b^2 + C_2 + b \sqrt{C_1 C_2} = \underline{\underline{9155 kPa \cdot m}}$$

$$C_4^* = \frac{1}{3} C_2 b^2 + \frac{b}{2} \sqrt{\frac{C_2}{C_1}} = \underline{\underline{498 kPa \cdot m^3}}$$

Vynesení výsledků do grafu pro určení C_1 a C_2

