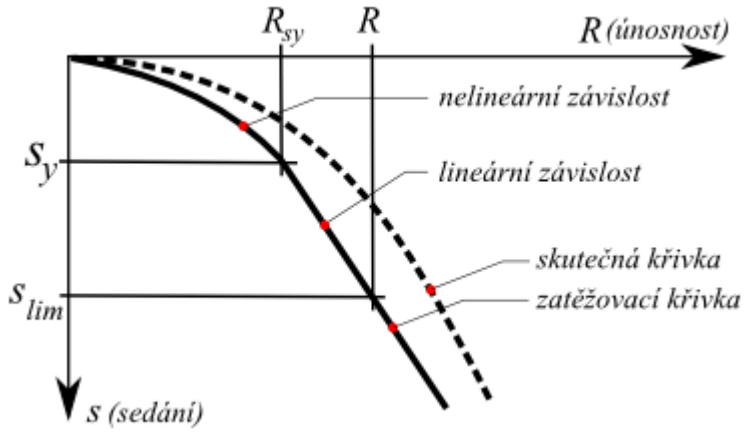
Sedání piloty

Cvičení č. 5

Nelineární teorie (Masopust)

Nelineární teorie sestrojuje zatěžovací křivku piloty za předpokladu, že mezi nulovým zatížením piloty a zatížením, kdy je plně mobilizováno plášťové tření je závislost sedání vyjádřena pomocí paraboly druhého stupně a pro zatížení větší je závislost sedání lineární (viz obrázek). Tato metoda byla odvozena z rovnic regresních křivek určených na základě statistické analýzy výsledků statických zatěžovacích zkoušek pilot a pro stanovení svislé únosnosti používá regresní součinitele.



Zatěžovací křivka piloty

Zadání úlohy - Příklad

Pilotové založení sloupu monolitického skeletu pro svislé provozní zatížení R=1,8 + 0,08N MN.

Geol. profil:

0,0-0,8: navážka+násyp (úprava staveniště)

0,8-1,5: jílovitá hlína písčitá, měkká

1,5-5,3: hrubozrnný písek jílovitý, zvodnělý, středně ulehlý, $I_D = 0{,}7$, $E_{def} = 18{,}5$ MPa

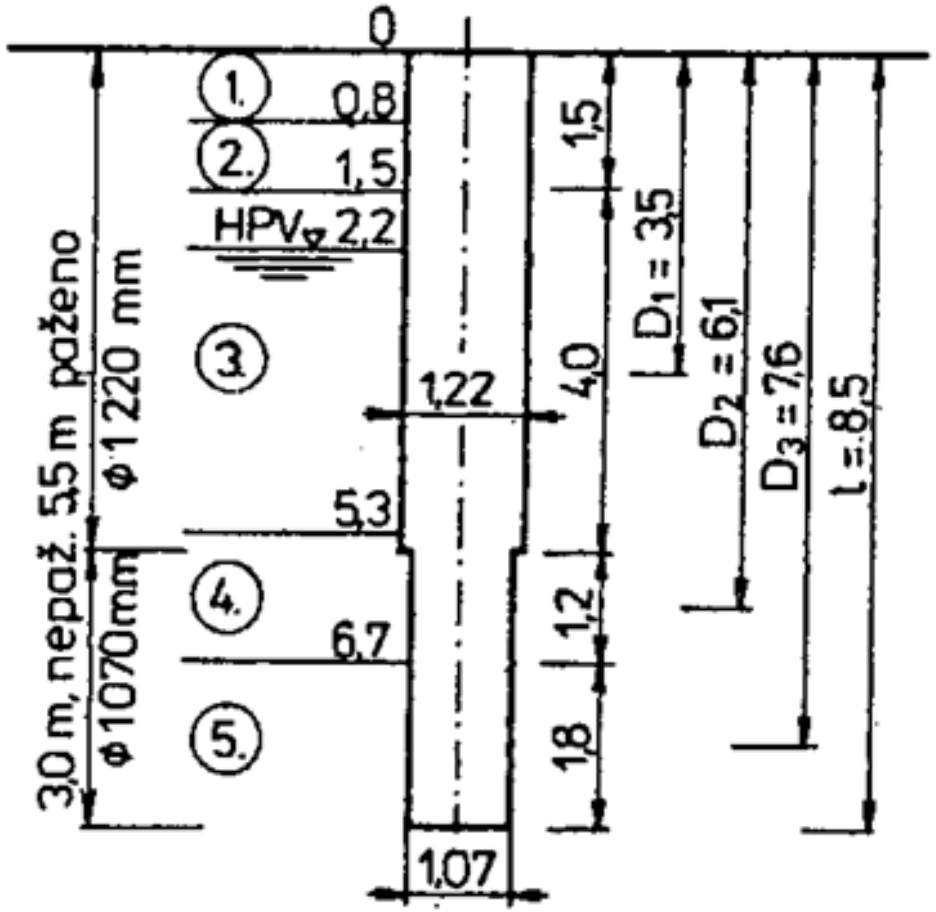
5,3-6,7: pevný slín se střípky slínovců, $I_c = 1$, $E_{def} = 8$, MPa

6,7-9,0: navětralý slínovec tvrdý, R5, $E_{def} = 31{,}5$ MPa

$E_b = 23$ GPa

Navrženy rotačně vrtané piloty pažené do slínů profilem 1220 mm pomocí ocelové výpažnice a dovrtané bez pažení profilem 1070 mm. Celková délka piloty 8,5 m. Horní 2 vrstvy jsou považovány za neúnosné. Schéma na obr.1.

Zadání úlohy - Příklad



Obr.1. Výpočtové schéma piloty

Nutno spočítat vzdálenosti od středu i-té vrstvy od povrchu terénu - D_i

Plášťové tření pro danou zeminu q_{si}

$$q_{si} = a_i - \frac{b_i}{\frac{D_i}{d_i}}$$

a_i, b_i – regresní koeficienty pro typy zemin viz. Obr.2
D_i – vzdálenost od i-té vrstvy k povrchu terénu
d_i – průměr piloty v i-té vrstvě

hornina		a	b	e	f
poloskalní	R 3	246,02	225,95	2841,31	1298,96
	R 4	169,98	139,45	1616,22	1155,34
	R 5	131,92	94,96	957,61	703,89
nesoudržné	$I_D = 0,5$	62,46	16,06	268,11	174,89
	$I_D = 0,7$	91,22	48,44	490,34	445,42
	$I_D = 1$	154,03	115,88	1596,70	1399,88
soudržné	$I_C = 0,5$	46,39	20,81	197,74	150,22
	$I_C \geq 1$, R 6	97,31	108,59	987,60	1084,26

Obr.2. Regresní koeficienty pro typy zemin

=> průměrné plášťové tření (vážený průměr, váha je mocnost i-té vrstvy (l_i))

$$\bar{q}_{si} = \frac{\sum d_i . l_i . q_{si}}{\sum d_i . l_i .}$$

Napětí na patě q_p

$$q_p = e - \frac{f}{\frac{L}{d_p}}$$

e, f – regresní koeficienty pro typy zemin viz. Obr.2

L – délka piloty

d_p – průměr piloty v patě

hornina		a	b	e	f
poloskalní	R 3	246,02	225,95	2841,31	1298,96
	R 4	169,98	139,45	1616,22	1155,34
	R 5	131,92	94,96	957,61	703,89
nesoudržné	$I_D = 0,5$	62,46	16,06	268,11	174,89
	$I_D = 0,7$	91,22	48,44	490,34	445,42
	$I_D = 1$	154,03	115,88	1596,70	1399,88
soudržné	$I_C = 0,5$	46,39	20,81	197,74	150,22
	$I_C \geq 1$, R 6	97,31	108,59	987,60	1084,26

Obr.2. Regresní koeficienty pro typy zemin

Zatížení na mezi plné mobilizaci plášťového tření R_{sy}

$$R_{sy} = \frac{R_{su}}{1 - \beta}$$

R_{su} - mezní síla na plášti

β - koeficient přenosu zatížení do paty

Mezní síla na plášti R_{su}

$$R_{su} = m_1 . m_2 . \pi \sum d_i . l_i . q_{si}$$

m_1 – koeficient druhu zatížení:

m_1 =1 – pro zatížení získáno experimentálně V_{de}

m_1 = 0,7 – pro zatížení provozní V_{ds}

m_2 – koeficient eventuální ochrany dříku:

m_2 =1 – ochrana není aplikována

m_2 = 0,7 – ponechána ochrana PVC folii o tloušťce 0,7 mm

m_2 = 0,5 – ponechána folii nebo pletivo (systém B)

m_2 = 0,15 – ponechána ocelová pažnice

d_i – průměr piloty v i-té vrstvě

l_i – mocnost i-té vrstvy

q_{si} - plášťové tření pro i-tou vrstvu

Koeficient přenosu zatížení do paty β

$$\beta = \frac{q_p}{q_p + 4\overline{q_{s.}}\frac{L}{d_p}}$$

q_p - Napětí na patě

$\overline{q_s}$ - průměrné plášťové tření

L – délka piloty

d_p – průměr piloty v patě

Sedání nezatížené piloty s_y

$$s_y = I \frac{R_{sy}}{\bar{d}.\overline{E_s}}$$

I - příčinkový koeficient sedání piloty

R_{sy} - zatížení na mezi plné mobilizaci plášťového tření

$\overline{d}$ – průměrný průměr piloty

$\overline{E_s}$ – Průměrný sečnový modul deformace

Průměrný sečnový moduly deformace $\overline{E_s}$

$$\overline{E_s} = \frac{\sum E_{si} . l_i}{\sum l_i}$$

E_{si} – sečnový modul deformace viz. program č. 2

l_i – mocnost i-té vrstvy

Sečnové moduly deformace E_s /MPa/ pro piloty v horninách

h (m)	d (m)								
	0,6			1			1,5		
	R–3	R–4	R–5	R–3	R–4	R–5	R–3	R–4	R–5
1,5	50,3	28,2	20,0	72,3	35,0	24,7	85,5	33,5	22,3
3	64,5	43,1	30,8	105,5	57,3	41,0	138,3	58,8	41,2
5	–	58,2	41,3	–	75,3	54,8	–	87,9	63,7
10	–	87,5	61,6	–	114,5	83,2	–	133,0	97,0

Sečnové moduly deformace E_s /MPa/ pro piloty v nesoudržných zeminách

h (m)	d (m)								
	0,6			1			1,5		
	I_D								
	0,5	0,7	1	0,5	0,7	1	0,5	0,7	1
1,5	11,0	13,7	28,3	12,8	15,8	30,6	13,0	15,3	29,0
3	15,5	20,2	44,5	18,4	25,0	47,8	19,4	24,5	52,5
5	18,8	26,6	56,1	22,8	32,5	69,1	24,5	36,0	78,2
10	23,8	36,6	72,1	29,8	47,8	93,4	32,6	54,0	107,3

Sečnové moduly deformace E_s /MPa/ pro piloty v soudržných zeminách

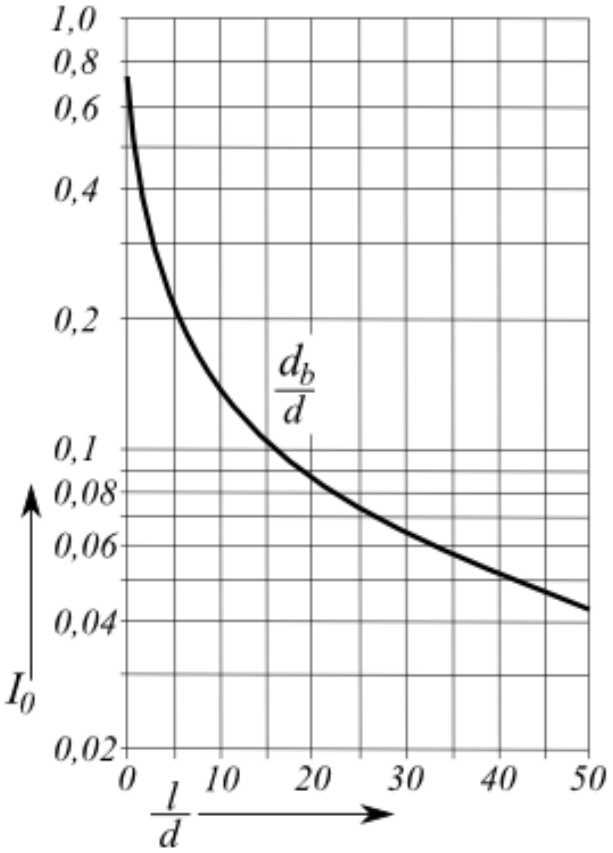
h (m)	d (m)					
	0,6		1		1,5	
	I_C					
	0,5	≧ 1	0,5	≧ 1	0,5	≧ 1
1,5	6,9	13,2	7,9	13,4	8,6	12,3
3	10,0	22,0	12,5	23,9	13,7	23,0
5	12,5	31,2	15,9	33,4	18,4	36,7
10	15,5	44,3	21,3	51,3	24,6	57,4

Příčinkový koeficient sedání piloty I

Viz program č. 2

$$I = I_1 . R_k$$

I_1 – součinitel vlivu stlačení pružného poloprostoru [-] Obr. 1. a



l – délka piloty [m]

$\overline{d}$ – průměrný průměr piloty [m] $\bar{d} = \frac{\sum d_i . l_i}{l_i}$

d_i – průměr piloty v i-té vrstvě

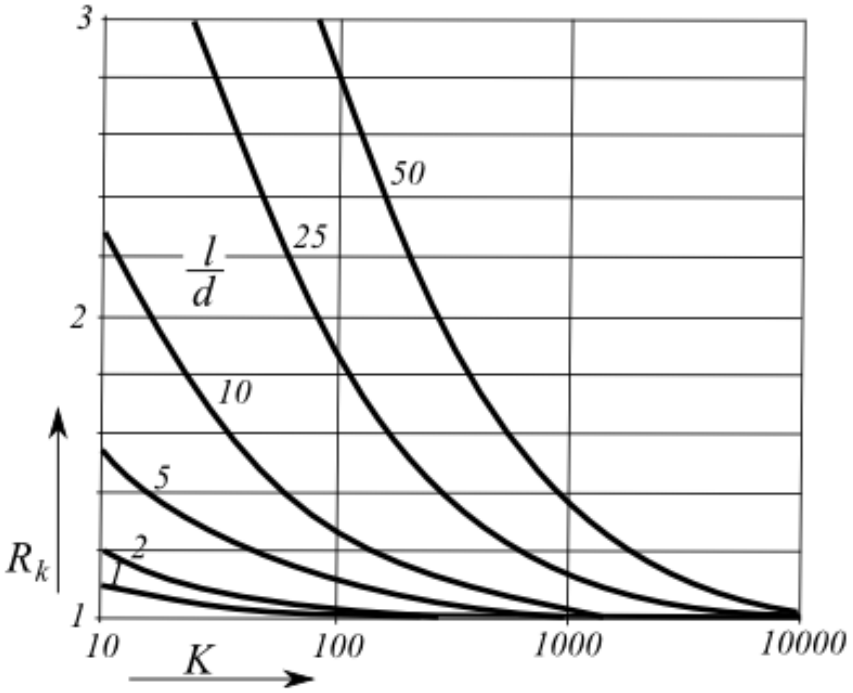
l_i – mocnost i-té vrstvy

Příčinkový koeficient sedání piloty I

Viz program č. 2

$$I = I_1 . R_k$$

R_k – opravný součinitel vlivu stlačitelnosti dříku na stlačení poloprostoru [-] Obr. 1. b



l – délka piloty [m]

$\overline{d}$ – průměrný průměr piloty [m] $\bar{d} = \frac{\sum d_i . l_i}{l_i}$

d_i – průměr piloty v i-té vrstvě

l_i – mocnost i-té vrstvy

K – poměr modulů pružnosti materiálu pilotu a sečnového modulu zeminy

$$K = \frac{E_b}{\overline{E_s}}$$

E_b - modul pružnosti materiálu piloty

$\overline{E_s}$ – Průměrný sečnový modul deformace

Sedání piloty pro zatížení R

Mezní síla v patě R_{pu}

$$R_{pu} = \beta . R_{sy} \frac{s_{25}}{s_y}$$

β – koeficient přenosu zatížení do paty

R_{sy} - zatížení na mezi plné mobilizaci plášťového tření

s_{25} – sednutí odpovídající 25 mm s_{25}=25 mm

s_y - sedání nezatížené piloty

Celková mezní síla R_{bu}

$$R_{bu} = R_{pu} + R_{su}$$

R_{su} - mezní síla na plášti

R_{pu} - mezní síla v patě

Sedání piloty pro zatížení R

První zatěžovací větev pro obor hodnot $0 \leq R \leq R_{sy}$

$$s = s_y \left(\frac{R}{R_{sy}} \right)$$

Druhá zatěžovací větev pro obor hodnot $R_{sy} \leq R \leq R_{bu}$

$$s = s_y + \left(\frac{s_{25} - s_y}{R_{bu} - R_{sy}} \right) (R - R_{sy})$$

s_y - sedání nezatížené piloty

R_{sy} - zatížení na mezi plné mobilizaci plášťového tření

s_{25} – sednutí odpovídající 25 mm s_{25}=25 mm

R_{bu} - celková mezní síla

R – zatížení piloty

Sedání nezatížené piloty s_y podle Bažanta

$$s_y = I_{sa} \frac{R_{su}}{\bar{d}.\overline{E_{def}}}$$

I_{sa} - příčinkový koeficient sedání piloty podle Bažanta

R_{su} - zatížení na mezi plné mobilizaci plášťového tření

$\overline{d}$ – průměrný průměr piloty

$\overline{E_s}$ – Průměrný deformační modul

Výpočet sedání podle Bažanta

Průměrný deformační modul $\overline{E_{def}}$

$$\overline{E_{def}} = \frac{\sum E_{defi} . l_i}{\sum l_i}$$

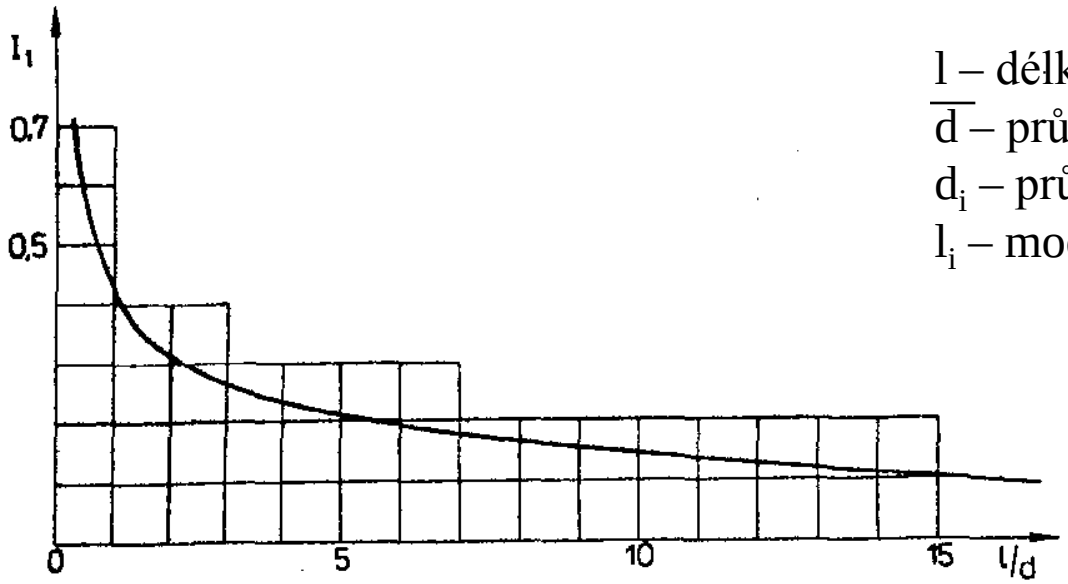
E_{defi} – deformační modul

l_i – mocnost i-té vrstvy

Příčinkový koeficient sedání piloty I_{sa} podle Bažanta

$$I_s = I_1 . R_k . R_{hA}$$

I_1 – součinitel vlivu stlačení pružného poloprostoru



l – délka piloty [m]

$\overline{d}$ – průměrný průměr piloty [m] $\bar{d} = \frac{\sum d_i . l_i}{l_i}$

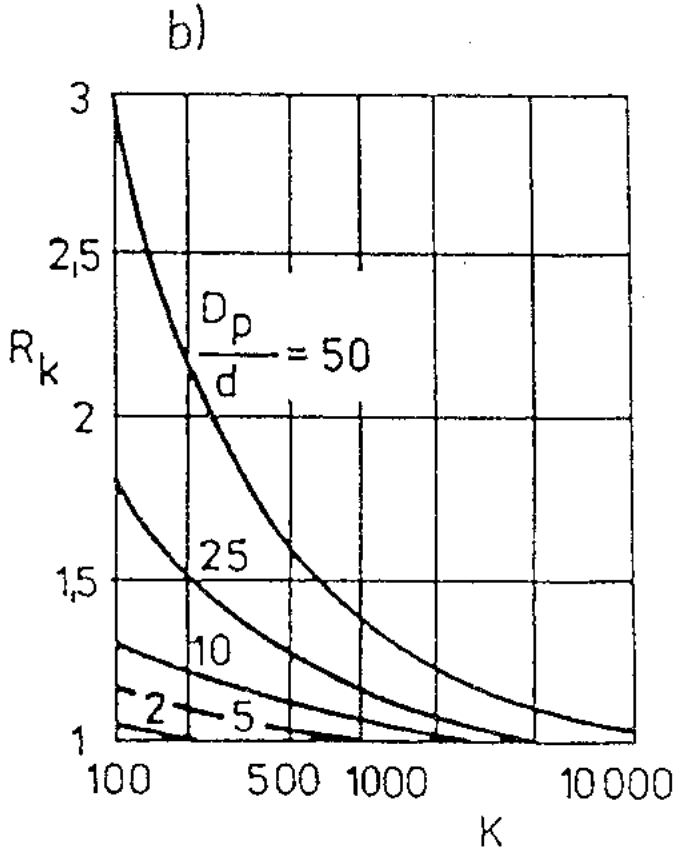
d_i – průměr piloty v i-té vrstvě

l_i – mocnost i-té vrstvy

Příčinkový koeficient sedání piloty I_{sa} podle Bažanta

$$I_{sa} = I_1 . R_k . R_{hA}$$

R_k – opravný součinitel vlivu stlačitelnosti dříku na stlačení poloprostoru [-] Obr. 1. b



D_p – délka piloty [m]

d – průměrný průměr piloty [m] $\quad \bar{d} = \frac{\sum d_i . l_i}{l_i}$

d_i – průměr piloty v i-té vrstvě

l_i – mocnost i-té vrstvy

K – poměr modulů pružnosti materiálu pilotu a sečnového modulu zeminy

$$K = \frac{E_b}{\overline{E_s}}$$

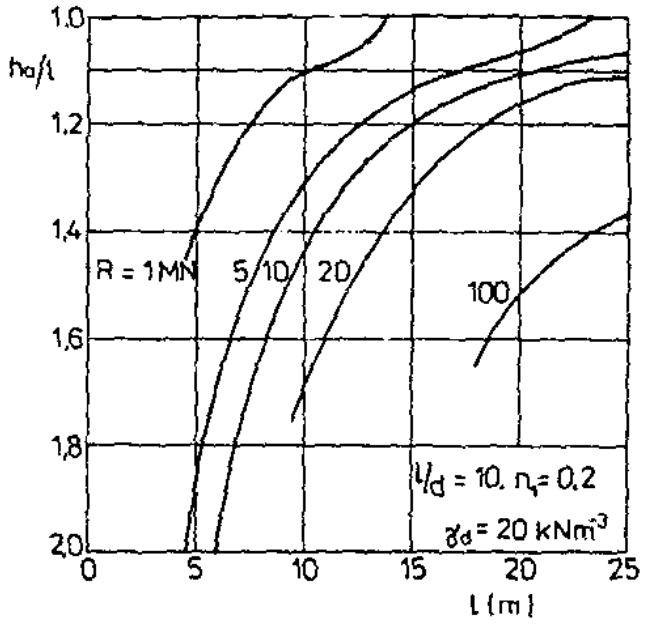
E_b - modul pružnosti materiálu piloty

$\overline{E_s}$ – Průměrný sečnový modul deformace

Příčinkový koeficient sedání piloty I_{sa} podle Bažanta

$$I_{sa} = I_1 . R_k . R_{hA}$$

h_{hA}/l – určení poměru hloubky založení piloty i s připočtenou deformační zónou ku hloubce založení

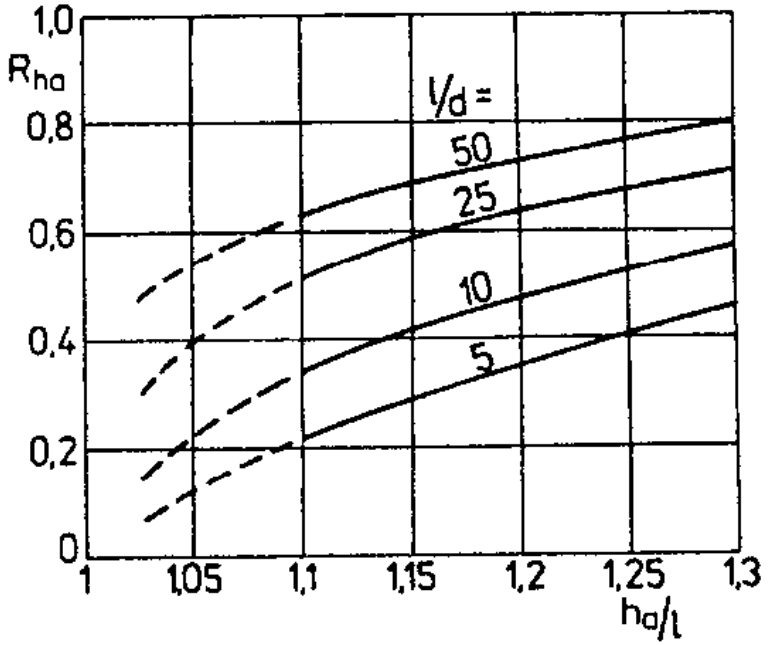


l – hloubka založení piloty
R – zatížení piloty

Příčinkový koeficient sedání piloty I_{sa} podle Bažanta

$$I_{sa} = I_1 . R_k . R_{hA}$$

R_{hA} – koeficient vlivu nestlačitelné vrstvy



l – hloubka založení piloty

h_{hA}/l –poměru hloubky založení piloty i s připočtenou deformační zónou ku hloubce založení

$\overline{d}$ – průměrný průměr piloty

Sedání piloty pro zatížení R

První zatěžovací větev pro obor hodnot $0 \leq R \leq R_{sy}$

$$s = s_y \left(\frac{R}{R_{sy}} \right)$$

Druhá zatěžovací větev pro obor hodnot $R_{sy} \leq R \leq R_{bu}$

$$s = s_y + \left(\frac{s_{25} - s_y}{R_{bu} - R_{sy}} \right) (R - R_{sy})$$

s_y - sedání nezatížené piloty

R_{sy} - zatížení na mezi plné mobilizaci plášťového tření

s_{25} – sednutí odpovídající 25 mm s_{25}=25 mm

R_{bu} - celková mezní síla

R – zatížení piloty

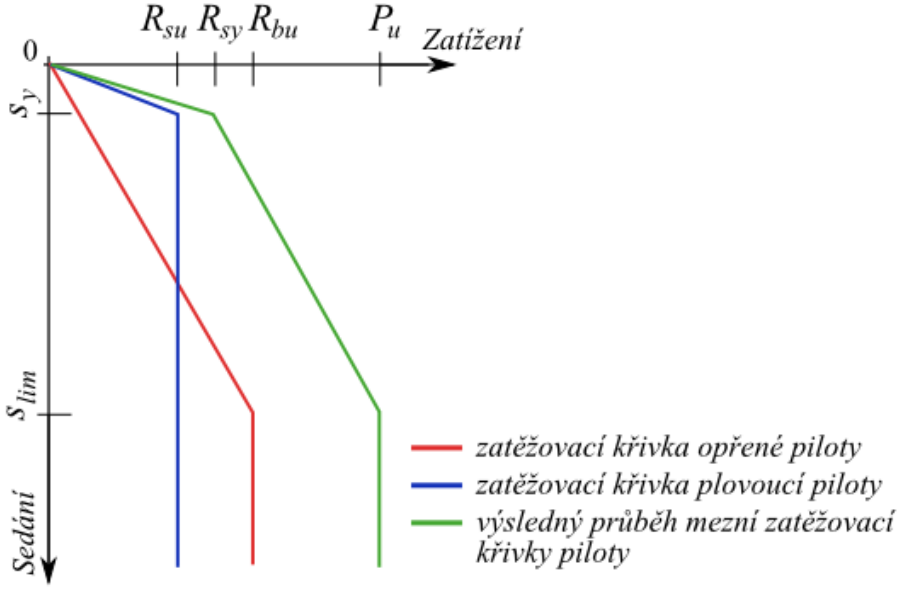
Lineární teorie (Poulos)

Výpočet mezní zatěžovací křivky osamělé piloty, resp. skupiny pilot vychází z řešení popsaného v knize Pile Foundations Analysis and Design (H. G. Poulos et. E. H. Davis, 1980) a je založena na teorii pružného poloprostoru a modifikaci na základě měření pomocí in-situ. Základová půda je tedy popsána modulem pružnosti *E* a Poissonovým číslem *v*. Tato metoda umožňuje stanovit mezní zatěžovací křivku pro pilotové základy (osamělá pilota, skupina pilot).

Lineární teorie (Poulos)

Základním vstupem výpočtu je únosnost piloty v patě R_{bu} a únosnost piloty na plášti R_{su}. Mezní únosnost, resp. zatížení piloty lze vyjádřit vztahem $P_u = R_{su} + R_{bu}$. Tyto hodnoty program získá na základě výpočtu svislé únosnosti osamělé piloty, resp. skupiny pilot v závislosti na zadané metodě výpočtu. Všechny dílčí součinitele výpočtu jsou uvažovány hodnotou *1.0*, takže výsledný odpor je větší než spočtený při výpočtu svislé únosnosti.

Při výpočtu sedání osamělé piloty, podle Poulose (1980) se neuvažuje vliv pružného zkrácení dříku piloty - vlastní deformace materiálu piloty se tedy zanedbává.



Síla na mezi mobilizace plášťového tření R_{sy}

$$R_{sy} = \frac{R_s}{1-\beta}$$

R_s - únosnost na plášti piloty [N]

β - koeficient přenosu zatížení do paty piloty [-]

Koeficient přenosu zatížení do paty piloty β

$$\beta = \beta_0 . C_k . C_b . C_v$$

β_0 - součinitel přenosu nestlačitelné piloty

C_k - opravný součinitel tuhosti piloty

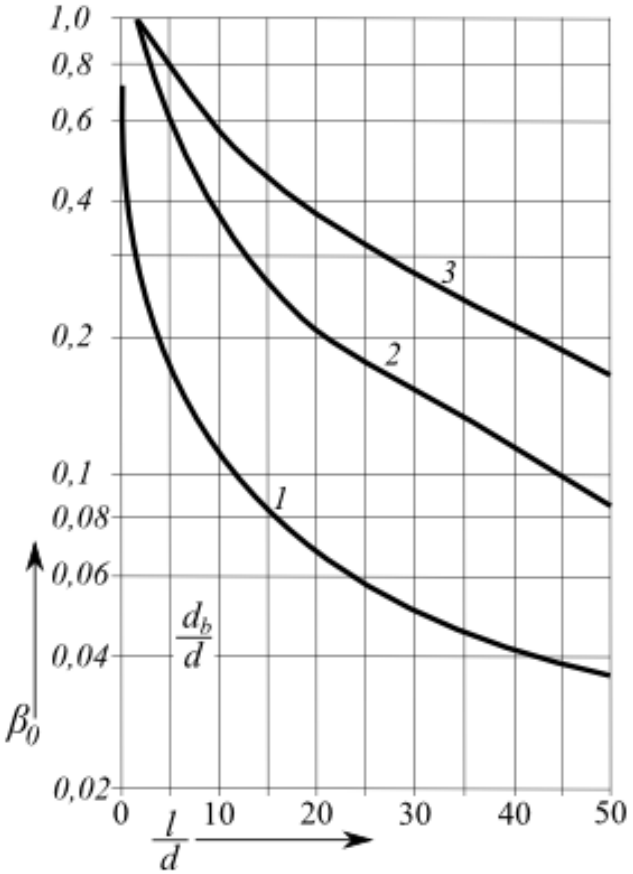
C_v - opravný součinitel vlivu Poissonova čísla zeminy

C_b - opravný součinitel tuhosti zeminy

Koeficient přenosu zatížení do paty piloty β

$$\beta = \beta_0 . C_k . C_b . C_v$$

β_0 - součinitel přenosu nestlačitelné piloty

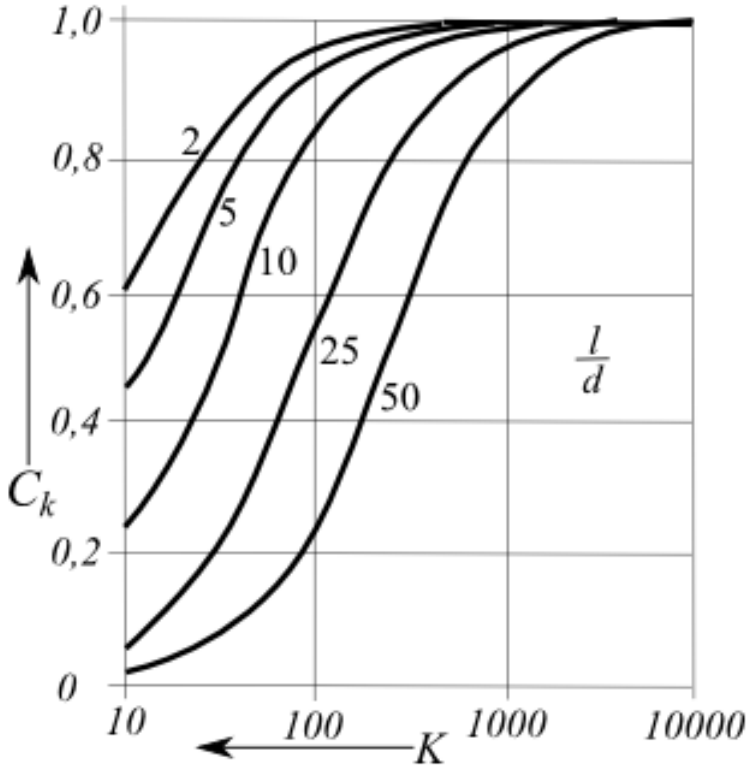


l – délka piloty
d – průměr piloty
d_b – průměr piloty v patě

Koeficient přenosu zatížení do paty piloty β

$$\beta = \beta_0 . C_k . C_b . C_v$$

C_k - Opravný součinitel tuhosti piloty



l – délka piloty
d – průměr piloty
K – poměr modulů pružnosti materiálu pilotu a sečnového modulu zeminy

$$K = \frac{E_b}{E_s}$$

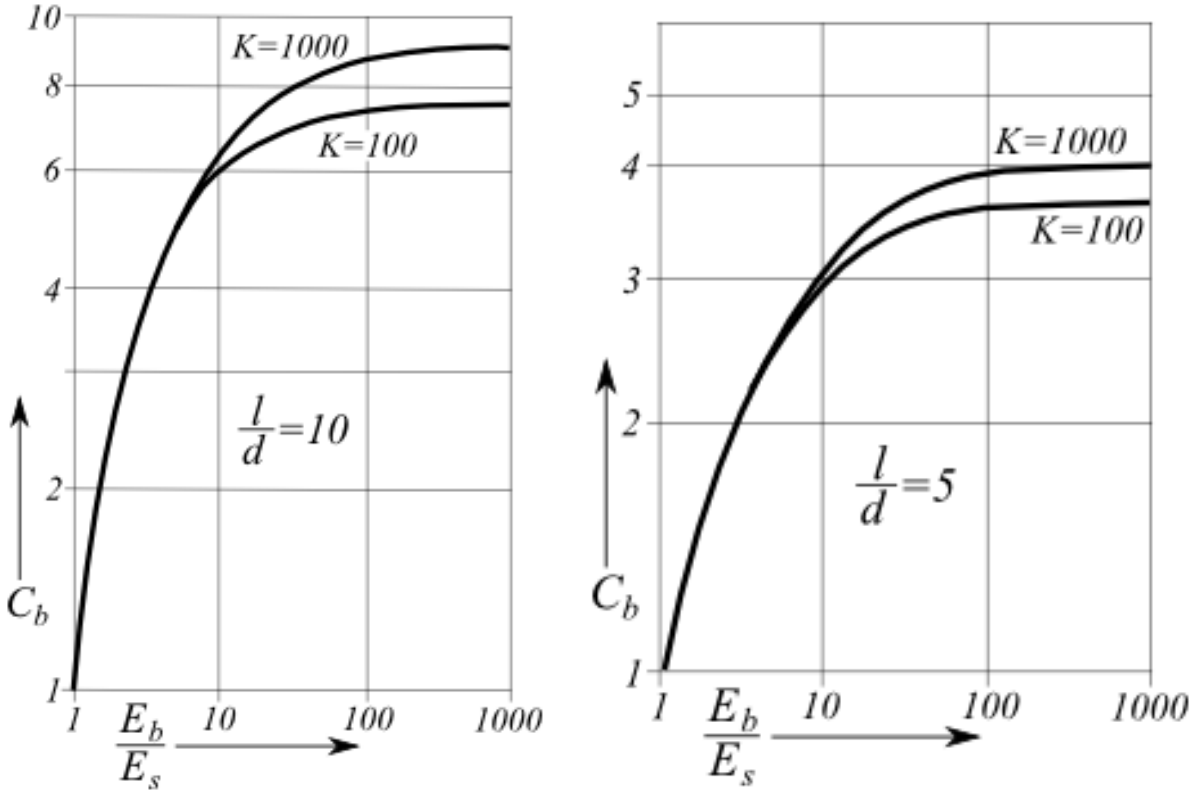
E_b - modul pružnosti materiálu piloty

E_s – Průměrný sečnový modul deformace

Koeficient přenosu zatížení do paty piloty β

$$\beta = \beta_0 . C_k . C_b . C_v$$

C_b - Opravný součinitel tuhosti zeminy



l – délka piloty
d – průměr piloty
K – poměr modulů pružnosti materiálu pilotu a sečnového modulu zeminy

$$K = \frac{E_b}{E_s}$$

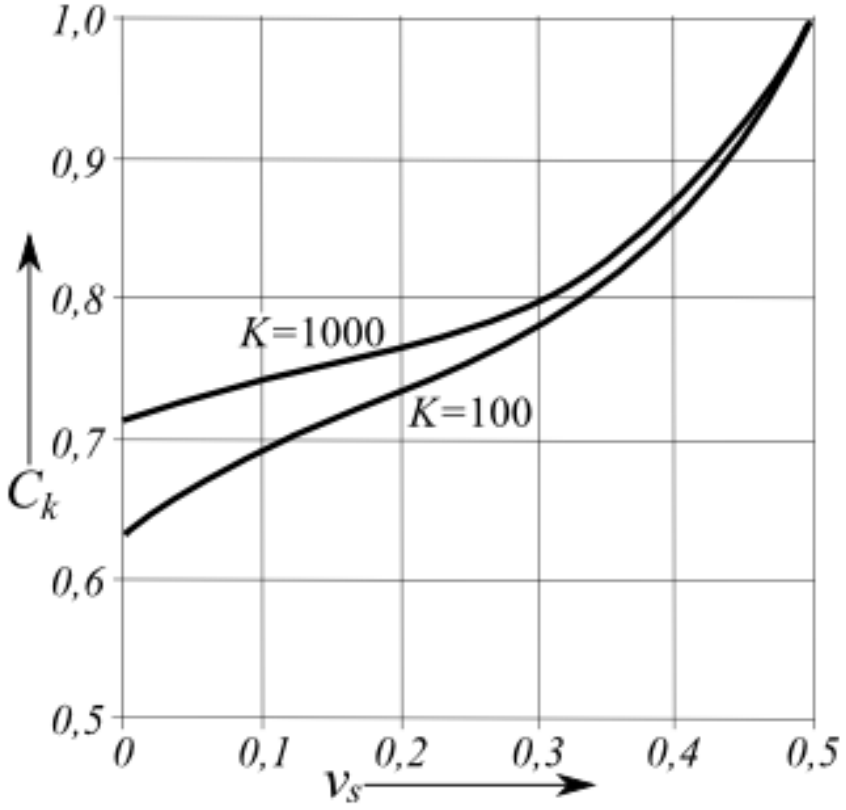
E_b - modul pružnosti materiálu piloty

E_s – Průměrný sečnový modul deformace

Koeficient přenosu zatížení do paty piloty β

$$\beta = \beta_0 . C_k . C_b . C_v$$

C_v - Opravný součinitel vlivu Poissonova čísla zeminy



ν_k – Poissonovo číslo okolní zeminy
K – poměr modulů pružnosti materiálu pilotu a sečnového modulu zeminy

$$K = \frac{E_b}{E_s}$$

E_b - modul pružnosti materiálu piloty

E_s – Průměrný sečnový modul deformace

Sedání s_y na mezi mobilizace plášťového tření R_{sy}

$$s_y = \frac{I.R_{sy}}{d.E_s}$$

I	příčinkový součinitel sedání piloty [-]
E_s	průměrná hodnota sečnového modulu deformace zeminy podél dříku piloty [MPa]
d	průměr piloty [m]
R_{sy}	zatížení, resp. síla na mezi mobilizace plášťového tření [N]

Příčinkový součinitel sedání *I*

$$I = I_0 R_k R_b R_v$$

I_0 základní příčinkový součinitel sedání

R_k korekční součinitel tuhosti piloty

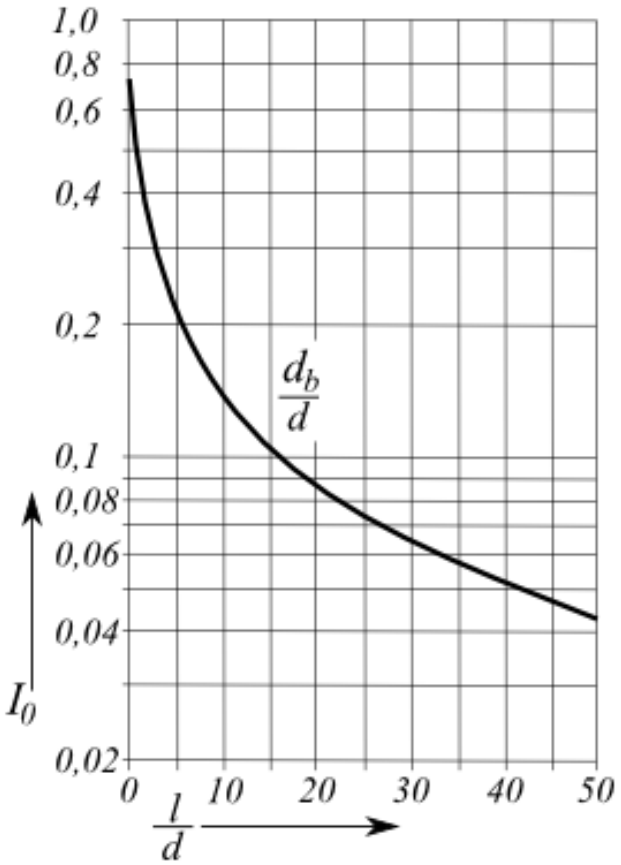
R_b korekční součinitel tuhosti únosné zeminy

R_v korekční součinitel Poissonova čísla

Příčinkový součinitel sedání *I*

$$I = I_0 R_k R_b R_v$$

I_0 - základní příčinkový součinitel sedání

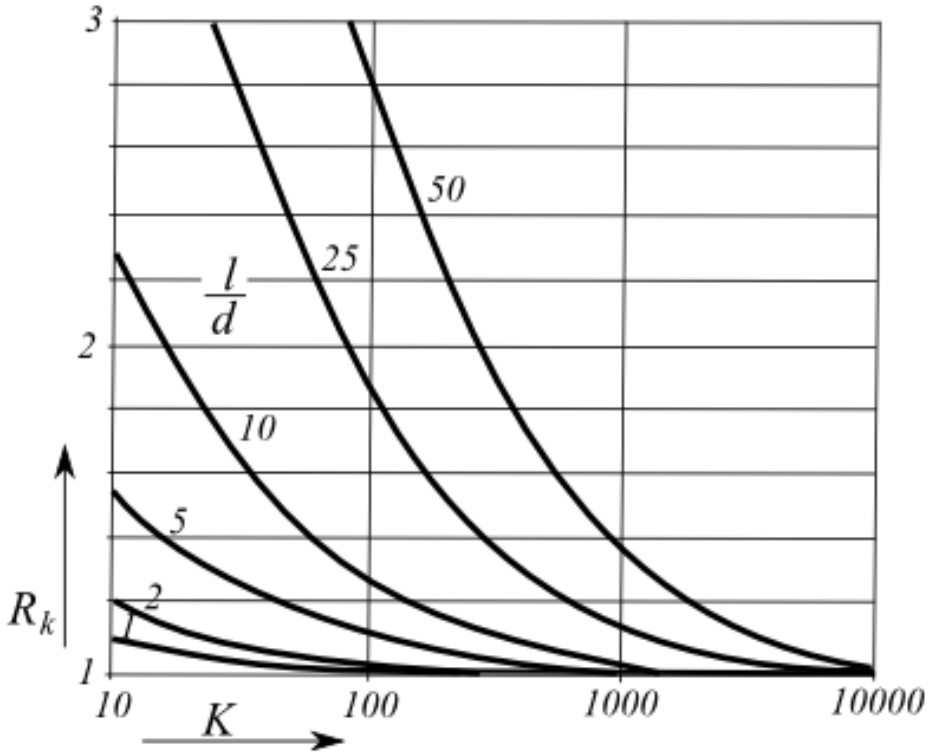


l – délka piloty
d – průměr piloty
d_b – průměr piloty v patě

Příčinkový součinitel sedání *I*

$$I = I_0 R_k R_b R_v$$

R_k - Korekční součinitel tuhosti piloty



l – délka piloty
d – průměr piloty
K – poměr modulů pružnosti materiálu pilotu a sečnového modulu zeminy

$$K = \frac{E_b}{E_s}$$

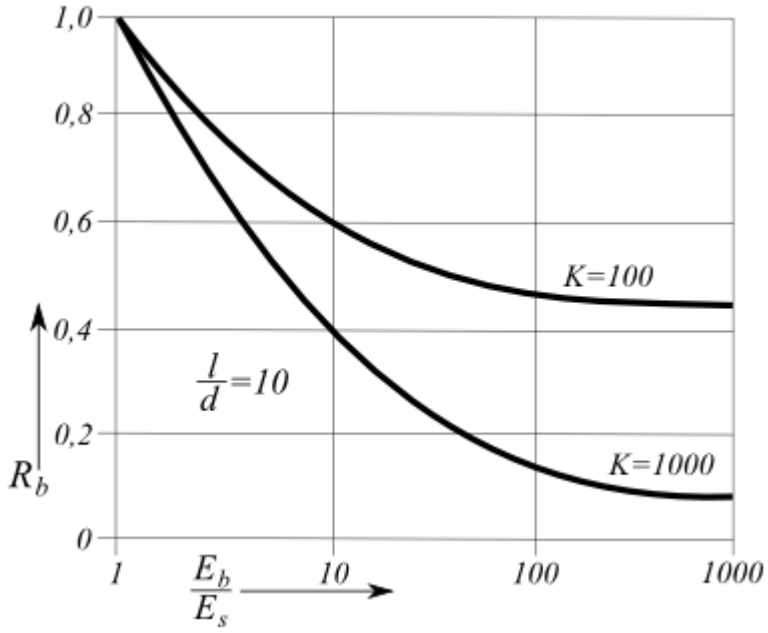
E_b - modul pružnosti materiálu piloty

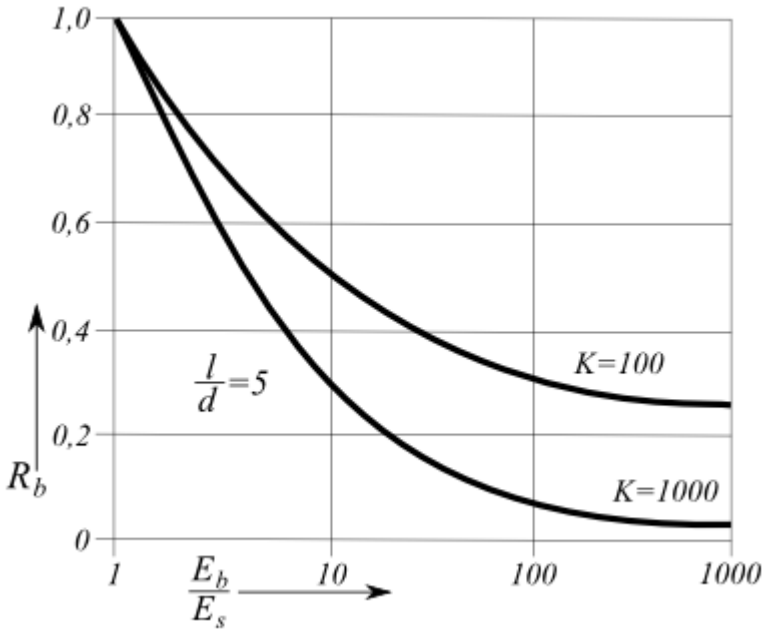
E_s – Průměrný sečnový modul deformace

Příčinkový součinitel sedání *I*

$$I = I_0 R_k R_b R_v$$

R_b - Korekční součinitel tuhosti únosné zeminy





l – délka piloty

d – průměr piloty

K – poměr modulů pružnosti materiálu pilotu a sečnového modulu zeminy

$$K = \frac{E_b}{E_s}$$

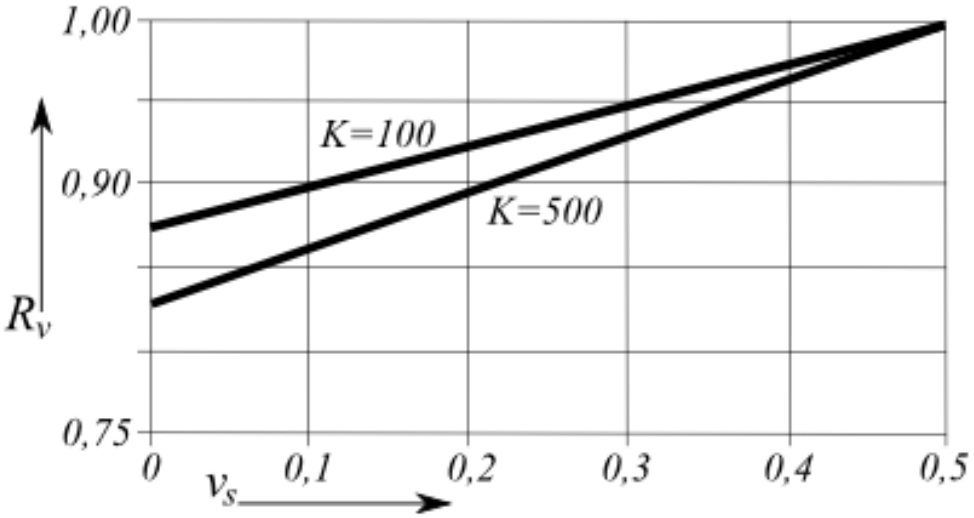
E_b - modul pružnosti materiálu piloty

E_s – Průměrný sečnový modul deformace

Příčinkový součinitel sedání *I*

$$I = I_0 R_k R_b R_v$$

R_v - Korekční součinitel Poissonova čísla



ν_k – Poissonovo číslo okolní zeminy

K – poměr modulů pružnosti materiálu pilotu a sečnového modulu zeminy

$$K = \frac{E_b}{E_s}$$

E_b - modul pružnosti materiálu piloty

E_s – Průměrný sečnový modul deformace

Celkové limitní sedání s_{lim}

$$s_{lim} = \frac{I.R_{bu}}{\beta.d.E_s}$$

I	příčinkový součinitel sedání piloty [-]
R_{bu}	velikost maximální síly (mezní únosnost) přenášená patou piloty [N]
β	koeficient přenosu zatížení do paty piloty [-]
d	průměr piloty [m]
E_s	průměrná hodnota sečnového modulu deformace zeminy podél dříku piloty [MPa]

Příklad

Sedání piloty (výpočtová únosnost pilot zahloubených do stlačitelného podloží)

Geologický profil:

- 0,0-0,8: navážka+násyp (úprava staveniště)
- 0,8-1,5: jílovitá hlína písčitá, měkká
- 1,5-5,3: hrubozrnný písek jílovitý,zvodnělý, středně ulehlý, I_D=0,7,E_{def}=18,5 MPa
- 5,3-6,7: pevný slín se střípky slínovců, I_C=1, E_{def}=8 MPa
- 6,7-9,0: navětralý slínovec tvrdý, R5, E_{def}=31,5 Mpa

Materiál piloty E_b=23 GPa

Navrženy rotačně vrtané piloty pažené do slínů profilem 1220 mm pomocí ocelové výpažnice a dovrtané bez pažení profilem 1070 mm. Celková délka piloty 8,5 m. Horní 2 vrstvy jsou považovány za neúnosné.

Délka piloty: L=8,5 m

Zatížení: R=2,12 MN

Příklad

Vzdálenost od středu i-té vrstvy k povrchu terénu:

D_1=0,6+0,7+3,8/2=3,4

D_2=0,6+0,7+3,8+1,4/2=6

D_3=0,6+0,7+3,8+1,4+1,8/2=6

1)Plášťové tření pro danou zeminu q_{si}:

$$q_{si} = a_i - \frac{b_i}{\frac{D_i}{d_i}}$$

a_i,b_i – regresní koeficienty pro typy zemin viz. Obr.2

D_i - Vzdálenost od středu i-té vrstvy k povrchu terénu

d_i – průměr piloty v i-té vrstvě

$$q_{s1} = a_1 - \frac{b_1}{\frac{D_1}{d_1}} = 91{,}22 - \frac{48{,}44}{\frac{3{,}4}{1{,}22}} = 73{,}839$$

$$q_{s2} = a_2 - \frac{b_2}{\frac{D_2}{d_2}} = 97{,}31 - \frac{108{,}59}{\frac{6}{1{,}07}} = 77{,}945$$

$$q_{s3} = a_3 - \frac{b_3}{\frac{D_3}{d_3}} = 131{,}92 - \frac{94{,}96}{\frac{7{,}6}{1{,}07}} = 118{,}551$$

Průměrné plášťové tření

Vážený průměr jako váha bráno mocnost i-té vrstvy (l_i) a průmět piloty v i-té vrstvě (d_i):

$$\bar{q_s} = \frac{\sum d_i . l_i . q_{si}}{\sum d_i . l_i} = \frac{3{,}8.1{,}22.73{,}839 + 1{,}4.1{,}07.77{,}945 + 1{,}8.1{,}07.118{,}551}{3{,}8.1{,}22 + 1{,}4.1{,}07 + 1{,}8.1{,}07} = 85{,}286$$

Příklad

2)Napětí na patě q_p:

$$q_p = e - \frac{f}{\frac{L}{d_p}}$$

e,f – regresní koeficienty pro typy zemin viz. Obr.2

L – délka piloty

d_p – průměr piloty v patě

$$q_p = e - \frac{f}{\frac{L}{d_p}} = 957{,}61 - \frac{703{,}89}{\frac{8{,}5}{1{,}07}} = 869{,}003$$

3)Koeficient přenosu zatížení do paty:

$$\beta = \frac{q_p}{q_p + 4\bar{q}_s . \frac{L}{d_p}} = \frac{869{,}003}{869{,}003 + 4.85{,}286 . \frac{8{,}5}{1{,}07}} = 0{,}243$$

Příklad

4)Mezní síla na plášti:

$$R_{su} = m_1 . m_2 . \pi \sum d_i . l_i . q_{si}$$

m_1- koeficient druhu zatížení:

m_1=1 pro zatížení experimentální V_{de}

m_1=0,7 pro zatížení provozní V_{ds}

m_2- koeficient eventuální ochrany dříku:

m_2=1 ochrana není aplikována

m_2=0,7 ponechám ochranou PVC folii o tloušťce 0,7mm

m_2=0,5 ponechám folii nebo pletivo (systém B)

m_2=0,15 ocelová pažnice

$$R_{su} = m_1 . m_2 . \pi \sum d_i . l_i . q_{si} = 0{,}7.1.\pi.(1{,}22.3{,}8.73{,}839 + 1{,}07.1{,}4.77{,}945$$

$$+ 107.1{,}8.118{,}551)$$

$$= 1511{,}69\ kN, 8 - 73{,}839 + 1{,}07 - , 07 - 1{,}4 . ii\ o\ tlou\check{s}$$

5)Zatížení na mezi plné mobilizaci plášťového tření:

$$R_{sy} = \frac{R_{su}}{1-\beta} = \frac{1511{,}69}{1-0{,}243} = 1996{,}95$$

Příklad

6)Sečnové moduly deformací

$$\overline{E_s} = \frac{\sum E_{si}.l_i}{\sum l_i}$$

$E_{S1} = 28{,}484$ *získáno lineární interpolací hodnot z tab. 1 viz. Program č.2*

$E_{S2} = 13{,}372$ *získáno lineární interpolací hodnot z tab. 1 viz. Program č.2*

$E_{S2} = 27{,}758$ *získáno lineární interpolací hodnot z tab. 1 viz. Program č.2*

$$\overline{E_s} = \frac{\sum E_{si}.l_i}{\sum l_i} = \frac{28{,}454.3{,}8 + 13{,}372.1{,}4 + 27{,}758.1{,}8}{3{,}8 + 1{,}4 + 1{,}8} = 25{,}275$$

7)Tuhost k

$$K = \frac{E_b}{\overline{E_S}} = \frac{23000}{25{,}275} = 909{,}99$$

$$\frac{L}{\bar{d}} = \frac{8{,}5}{1{,}167} = 7{,}284\ viz.Obr.1b) viz.Program\ \text{č.}2 \Rightarrow\ R_K = 1{,}005$$

Vliv stlačení pružného poloprostoru I_1 :

$$\frac{L}{\bar{d}} = \frac{8{,}5}{1{,}167} = 7{,}284\ \ viz.Obr.1a)\ viz.Program\ \text{č.}2 \Rightarrow\ I_1 = 0{,}145$$

Příčinkový koeficient sedání piloty I:

$$I = I_1.R_K = 0{,}179.1{,}005 = 0{,}18$$

Příklad

8)Sedání:

Vážený průměr z průměrů piloty

$$\bar{d} = \frac{\sum d_i . l_i}{\sum l_i} = \frac{1{,}22.5{,}5 + 1{,}07.3}{8{,}5} = 1{,}167$$

$$S_y = I \frac{R_{sy}}{\bar{d}.\overline{E_s}} = 0{,}18 \frac{1996{,}95}{1{,}167.25{,}275} 12{,}186\ mm$$

9)Sedání piloty pro zatížení R

Mezní síla v patě R_{pu}:

$$R_{pu} = \beta . R_{sy} \frac{s_{25}}{s_y} = 0{,}243.1996{,}95 \frac{25}{12{,}186} = 995{,}176$$

$$R_{bu} = R_{pu} . R_{su} = 995{,}176 + 1511{,}69 = 2506{,}866$$

$$R = 2{,}12\ MN$$

Sedání piloty pro zatížení R

$$s = s_y \left(\frac{R}{R_{sy}} \right)$$

pro obor hodnot $0 \leq R \leq R_{sy}$ => $0 \leq 2120 \geq 1996{,}95$ =>nevyhovující podmínce

$$s = s_y + \frac{s_{25} - s_y}{R_{bu} - R_{sy}} \left(R - R_{sy} \right)$$

pro obor hodnot $R_{sy} \geq R \geq R_{bu}$ => $1996{,}95 \geq 2120 \geq 2506{,}866$=>vyhoví podmínce

$$s = s_y + \frac{s_{25} - s_y}{R_{bu} - R_{sy}} \left(R - R_{sy} \right) = 12{,}186 + \frac{25 - 12{,}186}{2506{,}866 - 1996{,}95} (2120 - 1996{,}95)$$

$$= 15{,}278 mm$$

Příklad

10)Výpočet sednutí podle Bažanta

Vážený průměr deformačních modulů:

$$\overline{E_{def}} = \frac{\sum E_{defi}.l_i}{\sum l_i} = \frac{18{,}5.3{,}8 + 8.1{,}4 + 31{,}5.1{,}8}{3{,}8 + 1{,}4 + 1{,}8} = 19{,}743$$

11)Příčinkový koeficient sedání

$$I_{sa} = I_1.R_k.R_{ha}$$

Součinitel R_{ha} koeficient vlivu nestlačitelné vrstvy :

$\frac{h_A}{L}$ – poměr hloubky založení piloty i s připočtením deformační zóny ku hloubce založeníviz Obr.4.

$$\frac{h_A}{L} = 1{,}181 \quad I_{sa} = I_1.R_k.R_{ha} = 1{,}005.0{,}179.0{,}456 = 0{,}082$$

12) Sedání:

$$S_y = I_{sa}\frac{R_{sy}}{\bar{d}.\overline{E_{def}}} = 0{,}082\frac{1996{,}95}{1{,}167.19{,}743}7{,}107\ mm$$

Příklad

13)Sedání piloty pro zatížení R

$$s = s_y \left(\frac{R}{R_{sy}} \right)$$

pro obor hodnot $0 \leq R \leq R_y$ => $0 \leq 2120 \geq 1996{,}95$ =>nevyhovující podmínce

$$s = s_y + \frac{s_{25} - s_y}{R_{bu} - R_{sy}} \left(R - R_{sy} \right)$$

pro obor hodnot $R_y \geq R \geq R_{bu}$ => $1996{,}95 \geq 2120 \geq 2506{,}866$=>vyhoví podmínce

$$s = s_y + \frac{s_{25} - s_y}{R_{bu} - R_{sy}} \left(R - R_{sy} \right)$$

$$= 7{,}107 + \frac{25 - 7{,}107}{2506{,}866 - 1996{,}95} (2120 - 1996{,}95) = 11{,}425 mm$$

Příklad

14)Závěr:
Vypočtené sedání piloty zahloubené do stlačitelného podloží pro zatížení daným zatížením činí 15,278 mm. Vypočtené sedání piloty zahloubené do stlačitelného podloží pro zatížení daným zatížením podle Bažanta činí 11,425 mm.
Jelikož nebyla splněna podmínka pro výpočet sednutí pomocí vzorce