

Skupina piloty

Cvičení č. 6

Příklad zadání

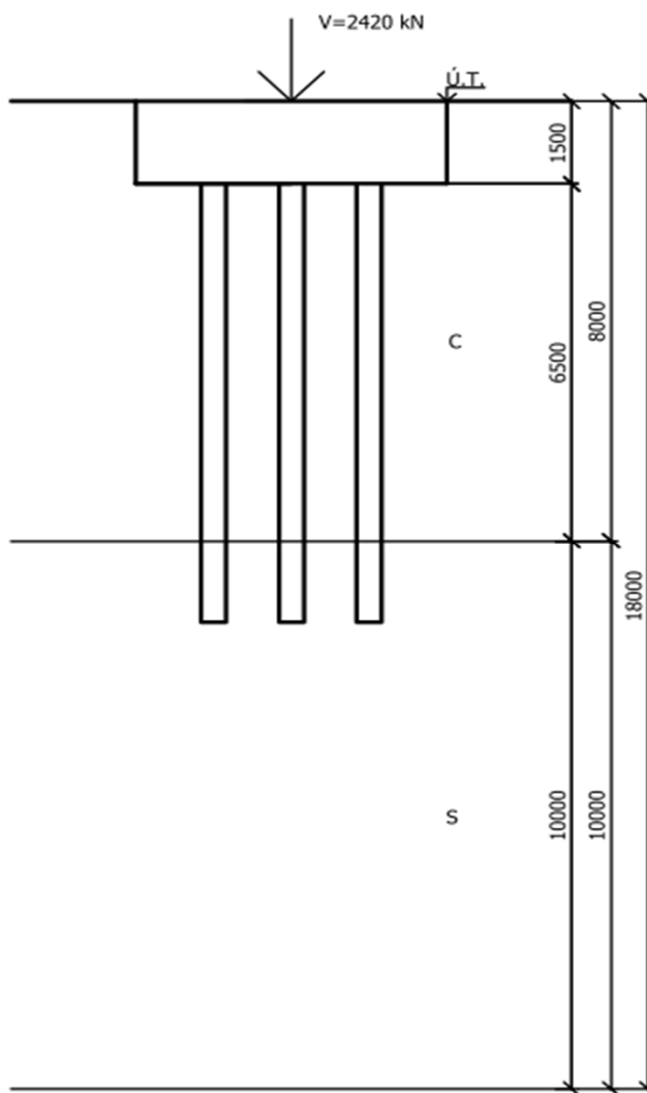
Navrhněte pilotový základ ŽB rámové konstrukce zatížené svislým zatížením působícím s excentricitami e_1 e_2 . Povrch roznášecí patky je v úrovni terénu její výška je odhadem 1,5m. Průzkumem bylo zjištěno složení základové půdy do 8m měkký jíl $I_c=0,28$ a do 18m středně ulehlý písek $I_D=0,62$. Technologicky můžeme použít zařízení pro beraněné ŽB piloty. Nakreslete rozdělení pilot pod patou v měřítku 1:50.

Zatížení 2380+10.N

$e_1=e_2=0,3\text{m}$

Zobrazení situace

GRAFICKÉ ZNÁZORNĚNÍ ZADÁNÍ



Odhad celkového zatížení

Vypočtené zatížení od budovy

Zvětšit o 20 %

Odhad počtu pilot

Délka piloty	Průměr piloty [m]	$U_{vd, tab}$ [kN]
Délka piloty 3 – 5 metrů	0,25	150
	0,30	200
	0,35	250
	0,40	350
	0,50	450
Délka piloty 5 – 10 metrů	0,30	350
	0,35	400
	0,40	500
	0,50	600

Tabulková únosnost pilot pro předběžný návrh

Příklad:

Celkové zátížení:

$V_{celk} = 2904$ kN

Odhad počtu pilot viz. tabulka

Délka piloty 5-10 m navržená délka piloty 8m, $d=0,5$ m, $U_{vdtab}=600$ kN, \Rightarrow 7 pilot

Návrh rozmístění

Konstrukční zásady:

Osová vzdálenost od volného okraje:

min 1,25 d

Ideálně 1,5 – 2 d

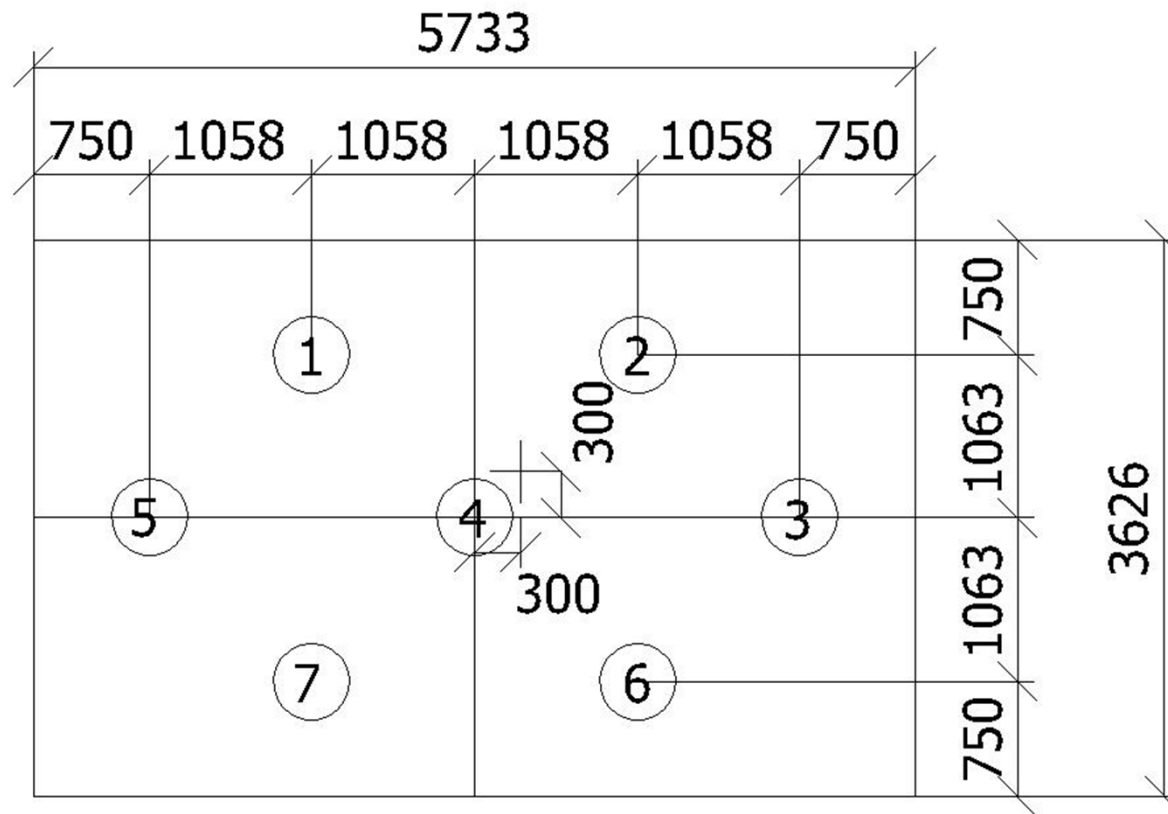
Osová vzdálenost dvou pilot:

min 2,5 d

Ideálně 3 – 4 d

Návrh rozmístění

Příklad grafického zobrazení rozmístění:



Návrh rozmístění

Příklad rozmístění vyjádřeného souřadnicemi:

	souřadnice	
číslo	x	y
1	-1,058	1,063
2	1,058	1,063
3	2,116	0
4	0	0
5	-2,116	0
6	1,058	-1,063
7	-1,058	-1,063
	$\sum x_i^2$	$\sum y_i^2$
	13,432	4,52

Výpočet celkového zatížení

$$V_{ds} = V + V_{základu} + V_{pilot} \cdot n$$

Extrémní výpočtové zatížení

$\gamma_{de} = 1,2$ součinitel spolehlivosti

$$V_{de} = V_{ds} \cdot \gamma_{de}$$

Rozdělení zatížení mezi jednotlivé piloty

$$V_i = \frac{V_{de}}{n} + \frac{V_{de} \cdot e_1 \cdot x_i}{\sum x_i^2} + \frac{V_{de} \cdot e_2 \cdot y_i}{\sum y_i^2}$$

V_{max} , V_{min}

Průměrná hodnota zatížení

$$V_{prům} = \frac{V_{min} + V_{max}}{2}$$

Únosnost piloty

Únosnost pilot Viz. Program č. 3

$$U_{vd} = \gamma_{f1} \cdot \gamma_{f3} \cdot A \cdot R_{tab} + \gamma_{f2} \cdot \gamma_{f4} \cdot u \cdot \sum_{i=1}^n h_i \cdot f_{si}$$

A – průřezová plocha piloty

u – obvod piloty

h_i – délka piloty, na nichž se přenáší zatížení do základové půdy třením

R_{tab} – výpočtová tabulková únosnost základové půdy pod patou piloty

f_{si} – výpočtová tabulková hodnota tření na plášti piloty

γ_{f1} – součinitel podmínek působení pro redukci odporu na patě piloty závislý na typu piloty

γ_{f2} – součinitel podmínek působení pro redukci plášťového tření závislý na typu piloty

γ_{f3} – součinitel podmínek působení pro redukci odporu na patě závislý na typu piloty

γ_{f4} – součinitel podmínek působení pro redukci plášťového tření závislý na typu piloty

Výpočtová tabulková únosnost základové půdy pod patou piloty

$$R_{\text{tab}}$$

+

Výpočtová tabulková hodnota tření na plášti piloty f_s

Tab. 11.1

Typ základové půdy	$l_f/d, l_f/a$	R_{tab} (MPa)	f_s (MPa)
R 1 - 4	<3	5	0,20
	≥ 3	7	0,20
R 5 - 6	<3	3	0,20
	≥ 3	4	0,20

l_f/d resp. l_f/a je poměr délky vetknutí piloty do příslušné základové půdy k jejímu průměru či straně.

Tab. 11.2

Typ základové půdy	I_D	R_{tab} (MPa)	f_s (MPa)
G	> 0,67	5	0,15
	0,33 - 0,67	2	0,08
	< 0,33	1	0,04
S	> 0,67	4	0,10
	0,33 - 0,67	1,2	0,06
	< 0,33	0,6	0,02

Tab. 11.3

Typ základové půdy	I_C	R_{tab} (MPa)	f_s (MPa)
F	< 0,25	0,2	0,01
	0,25 - 0,50	0,5	0,03
	0,50 - 1,0	1,5	0,05
	> 1,0	3	0,10

γ_{f1} – součinitel podmínek působení pro redukci odporu na patě piloty
závislý na typu piloty

γ_{f2} – součinitel podmínek působení pro redukci plášťového tření závislý na
typu piloty

Tab. 11.4

Typ piloty		γ_{f1}	γ_{f2}	
vháněná	beraněná	ocelová	1,2	0,8
		betonová	1,2	1,2
		dřevěná	1,2	1,0
	vibroberaněná betonová	1,2	1,0	
vrtaná	bez výpažnice	0,5	0,5	
	s výpažnicí	0,5	0,7	
předrážená	system Franki ^x	1,8	1,6	

^x $\Lambda_b = 1,75 \Lambda_d$, kde Λ_d je jmenovitá plocha dřívku piloty

γ_{f3} – součinitel podmínek působení pro redukci odporu na patě závislý na typu piloty

γ_{f4} – součinitel podmínek působení pro redukci plášťového tření závislý na typu piloty

Tab. 11.5

Typ zatížení	γ_{f3}	γ_{f4}
Základní kombinace s jedním krátkodobým zatížením	1,0	1,0
s více krátkodobými zatíženími	1,15	1,15
Tlak	1,0	1,0
Tah	0,0	0,7
Statické	1,0	1,0
Dynamické	1,0	0,7

Posouzení

a) $V_{max} < 1.3U_{vd}$

b) $V_{min} < 0 \Rightarrow$ nutno posoudit na tah

c) $0,5U_{vd} < V_{prům} < 0,65U_{vd}$ (Doporučení)

Příklad výpočtu

Skupina pilot

Navrhněte pilotový základ ŽB rámové konstrukce zatížené svislým zatížením působícím s excentricitami e_1 e_2 . Povrch roznášecí patky je v úrovni terénu její výška je odhadem 1,5m.

Průzkumem bylo zjištěno složení základové půdy do 8m měkký jíl $I_c=0,28$ a do 18m středně ulehlý písek $I_D=0,62$. Technologicky můžeme použít zařízení pro beraněné ŽB piloty. Nakreslete rozdělení pilot pod patou v měřítku 1:50.

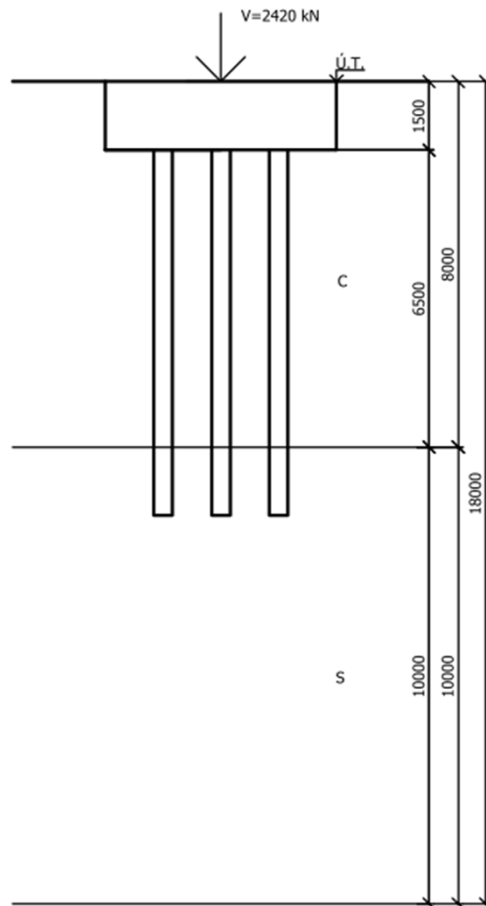
Zatížení 2420 kN

$e_1=e_2=0,3\text{m}$

Příklad výpočtu

1) Obrázek situace:

GRAFICKÉ ZNÁZORNĚNÍ ZADÁNÍ



Příklad výpočtu

2) Odhad celkového zátížení

$$V_{\text{celk}} = V \cdot 1,2 = 2420 \cdot 1,2 = 2904 \text{ kN}$$

3) Odhad počtu pilot viz. přiložena tabulka

Délka piloty	Průměr piloty [m]	$U_{\text{vd, tab}}$ [kN]
Délka piloty 3 – 5 metrů	0,25	150
	0,30	200
	0,35	250
	0,40	350
	0,50	450
Délka piloty 5 – 10 metrů	0,30	350
	0,35	400
	0,40	500
	0,50	600

Tabulková únosnost pilot pro předběžný návrh

Délka piloty 5-10 m navržená délka piloty 8m, $d=0,5 \text{ m}$, $U_{\text{vdtab}}=600 \text{ kN}$, $\Rightarrow 7$ pilot

Příklad výpočtu

4) Návrh rozmístování

Konstrukční zásady:

Osová vzdálenost od volného okraje

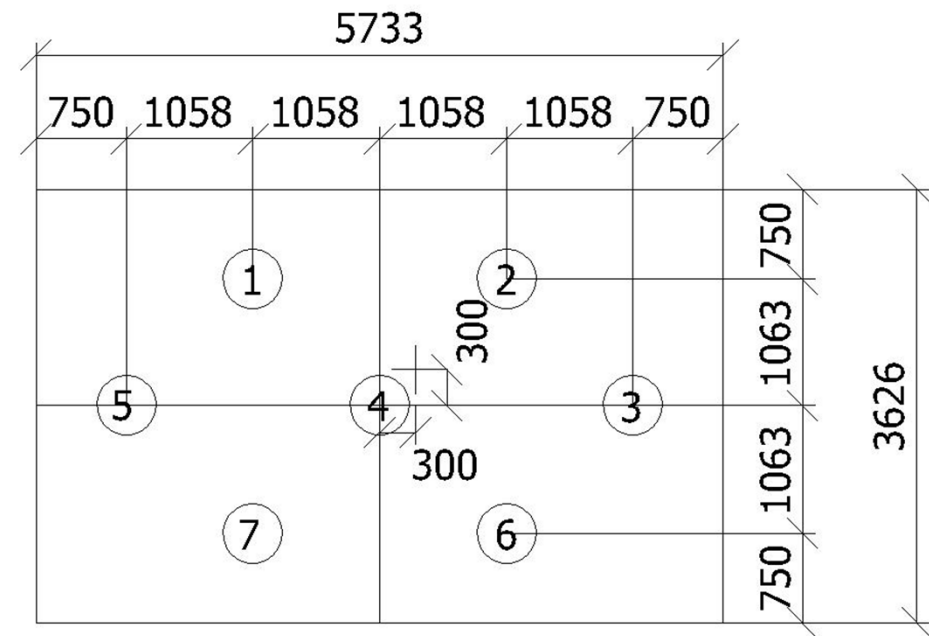
Min $1,25d$

Ideálně $1,5-2d$

Osová vzdálenost dvou pilot

Min $2,5d$

Ideálně $3-4d$



Příklad výpočtu

Tabulka rozmístění:

číslo	souřadnice	
	x	y
1	-1,058	1,063
2	1,058	1,063
3	2,116	0
4	0	0
5	-2,116	0
6	1,058	-1,063
7	-1,058	-1,063
	$\sum x_i^2$	$\sum y_i^2$
	13,432	4,52

5) Výpočet celkového zatížení

$$\begin{aligned} V_{ds} &= V + V_{základu} + V_{pilot} \cdot n \\ &= 2420 + 23 \cdot 3,627 \cdot 5,733 \cdot 1,5 + 23 \cdot \pi \cdot 0,5^2 \cdot 8 \cdot 7 \\ &= 3909,845 \text{ kN} \end{aligned}$$

Extrémní výpočtové zatížení

$\gamma_{de} = 1,2$ součinitel spolehlivosti

$$V_{de} = V_{ds} \cdot \gamma_{de} = 3909,845 \cdot 1,2 = 4691,815 \text{ kN}$$

Příklad výpočtu

6) Rozdělení zatížení mezi jednotlivé piloty

$$V_i = \frac{V_{de}}{n} + \frac{V_{de} \cdot e_1 \cdot x_i}{\sum x_i^2} + \frac{V_{de} \cdot e_2 \cdot y_i}{\sum y_i^2}$$

$$V_{\max} = V_2$$

$$V_2 = \frac{V_{de}}{n} + \frac{V_{de} \cdot e_1 \cdot x_2}{\sum x_i^2} + \frac{V_{de} \cdot e_2 \cdot y_2}{\sum y_i^2} = \frac{4691,815}{6} + \frac{4691,815 \cdot 0,3 \cdot 1,058}{13,432} + \frac{4691,815 \cdot 0,3 \cdot 1,063}{4,52} \\ = 1223,859 \text{ kN}$$

$$V_{\min} = V_7$$

$$V_7 = \frac{V_{de}}{n} + \frac{V_{de} \cdot e_1 \cdot x_4}{\sum x_i^2} + \frac{V_{de} \cdot e_2 \cdot y_4}{\sum y_i^2} \\ = \frac{4691,815}{6} + \frac{4691,815 \cdot 0,3 \cdot (-1,058)}{13,432} + \frac{4691,815 \cdot 0,3 \cdot (-1,063)}{4,52} = 340,079 \text{ kN}$$

Průměrná hodnota zatížení

$$V_{\text{prům}} = \frac{V_{\min} + V_{\max}}{2} = 781,969 \text{ kN}$$

Příklad výpočtu

7) Únosnost piloty

$$U_{vd} = \gamma_{f1} \cdot \gamma_{f3} \cdot A \cdot R_{tab} + \gamma_{f2} \cdot \gamma_{f4} \cdot u \cdot \sum_{i=1}^n h_i \cdot f_{si}$$

γ_{fx} součinitele v závislosti na druhu zatížení viz. tab. 11.5 program č.3 :

$$\gamma_{f1} = 1,2$$

$$\gamma_{f2} = 1,2$$

$$\gamma_{f3} = 1,15$$

$$\gamma_{f4} = 1,15$$

Plocha paty piloty:

$$A = \frac{\pi \cdot d^2}{4} = \frac{\pi \cdot 0,5^2}{4} = 0,196$$

Tabulková únosnost zeminy na patě viz. tab. 11.2 program č.3:

$$R_{tab} = 1,2$$

Obvod piloty:

$$u = 2\pi r = 2\pi \cdot 0,25 = 1,571$$

Měkký jílu => stupně konzistence $I_c = 0,25 - 0,5$

Součinitel plášťového tření vrstvy měkkého jílu viz. tab. 11.2 program č.3:

$$f_{s1} = 0,03$$

Tloušťka vrstvy měkkého jílu:

$$h_1 = 6,5\text{m}$$

Součinitel plášťového tření vrstvy písku viz. tab. 11.2 program č.3:

$$f_{s1} = 0,06$$

Tloušťka únosné vrstvy písku:

$$h_1 = 1,5\text{m}$$

$$U_{vd} = \gamma_{f1} \cdot \gamma_{f3} \cdot A \cdot R_{tab} + \gamma_{f2} \cdot \gamma_{f4} \cdot u \cdot h_1 \cdot f_{s1} = 1,2 \cdot 1,15 \cdot 0,196 \cdot 1,2 + 1,2 \cdot 1,15 \cdot 1,571 \cdot (6,5 \cdot 0,03 + 1,5 \cdot 0,06) = 0,943 \text{ MN}$$

Příklad výpočtu

8) Posouzení

a) $V_{max} < 1.3U_{vd}$

$$1223,859 \text{ kN} < 1,3 \cdot 943 = 1225,185 \text{ kN}$$

=> Vyhoví

b) $V_{min} < 0$ => nutno posoudit na tah

$$V_{min} = 340,079 \text{ kN} > 0 \Rightarrow \text{Není nutno posoudit na tah}$$

c) $0,5U_{vd} < V_{prům} < 0,65U_{vd}$

$$0,5U_{vd} = 0,5 \cdot 943 = 471,5 \text{ kN} < V_{prům} = 781,969 \text{ kN} > 0,65U_{vd} = 0,65 \cdot 943 = 612,95 \text{ kN} \Rightarrow$$

Nevyhoví

9) Závěr

Byl navržen pilotový základ pod dané zatížení jako skupina pilot o sedmi pilotách. Průměr pilot je 0,6m. Jejich geometrie vyplývá z přiloženého výkresu. Piloty vyhoví na posouzení únosnosti. Jediná podmínka, která nevyhoví se vztahuje k průměrnému zatížení. Má však jen doporučující charakter a proto ji můžeme zanedbat.

Zadání programu

Skupina pilot

Navrhněte pilotový základ ŽB rámové konstrukce zatížené svislým zatížením působícím s excentricitami e_1 e_2 . Povrch roznášecí patky je v úrovni terénu její výška je odhadem 1,25m. Průzkumem bylo zjištěno složení základové půdy do 7,5m měkký jíl $I_c=0,28$ a do 25m středně ulehlý písek $I_D=0,62$. Technologicky můžeme použít zařízení pro beraněné ŽB piloty. Nakreslete rozdělení pilot pod patou v měřítku 1:50.

Zatížení 2250+25.N

$e_1=e_2=0,3\text{m}$