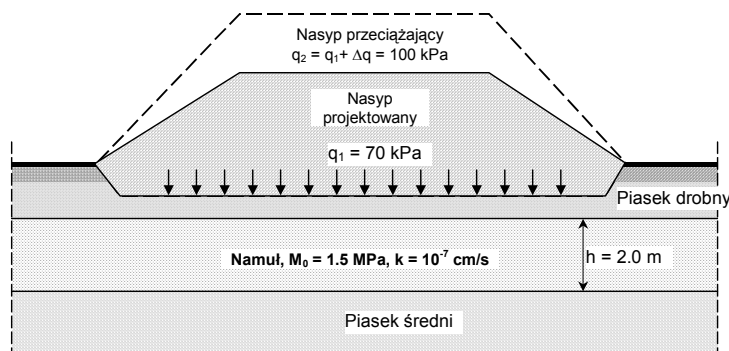


7. KONSOLIDACJA PODŁOŻA GRUNTOWEGO

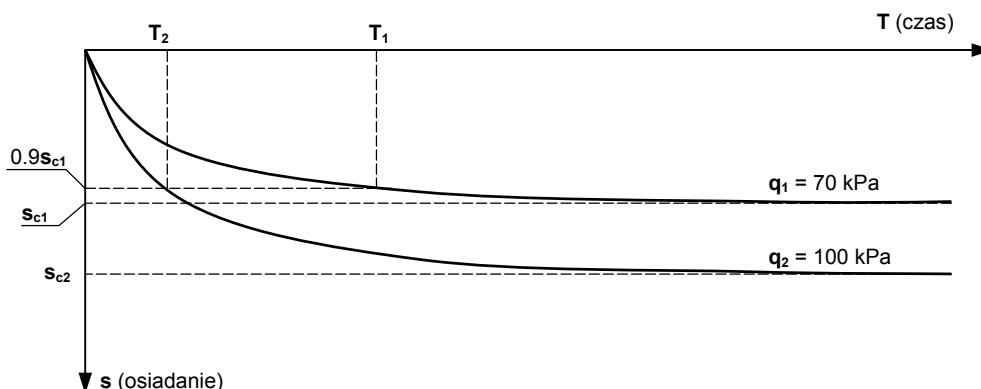
Zad. 7.1.

Na podłożu gruntowym z warstwą namułu ma być posadowiony nasyp drogowy przekazujący naciski $q_1 = 70$ kPa. W celu przyspieszenia konsolidacji zastosowano wstępny nasyp przeciążający, dający naciski $q_2 = 100$ kPa. O ile skróci się czas osiągnięcia 90% osiadań od nacisków $q_1 = 70$ kPa, w wyniku zastosowania przeciążenia nadnasympem. Przyjąć prostokątny rozkład nacisków od nasypów w warstwie namułu.



Rozwiązanie

Stosując metodę przeciążenia możemy znacznie przyspieszyć czas osiągnięcia spodziewanych osiadań nasypu projektowanego dzięki mechanizmowi przedstawionemu na wykresie poniżej.



Wartość osiadań, którą możemy zaakceptować, tzn. po osiągnięciu której można rozpocząć budowę drogi wynosi $0.9s_{c1}$ (90% osiadań całkowitych przy naciskach q_1). Przy normalnym nasypie wartość $0.9s_{c1}$ osiągniemy po czasie T_1 , natomiast po zastosowaniu przeciążenia do q_2 wartość tych osiadań osiągniemy po czasie T_2 .

$$\text{Osiadanie całkowite od } q_1: s_{c1} = \frac{q_1 \cdot h}{M_0} = \frac{70 \cdot 2.0}{1.5} = 93.3 \text{ mm}$$

$$\text{Osiadanie całkowite od } q_2: s_{c2} = \frac{q_2 \cdot h}{M_0} = \frac{100 \cdot 2.0}{1.5} = 133.3 \text{ mm},$$

Dla $U_1 = 0.9$ z tabeli odczytano $T_{v1} = 0.86$

Wartość osiadania przy $U = 90\%$: $0.9s_{c1} = 0.9 \cdot 93.3 = 84 \text{ mm}$, $k = 10^{-7} \text{ cm/s} = 10^{-9} \text{ m/s}$

$$\text{Czas } T_1: T_1 = \frac{T_{v1} \cdot \gamma_w \cdot (h/2)^2}{k \cdot M_0} = \frac{0.86 \cdot 10 \cdot 1^2}{1 \cdot 10^{-9} \cdot 1.5 \cdot 10^3} = 5733000 \text{ s} \approx \mathbf{66 \text{ dni}}$$

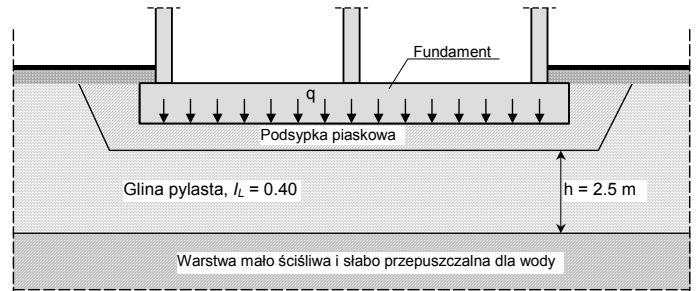
$$\text{Stopień konsolidacji w stosunku do osiadań } s_{c2}: U_2 = \frac{0.9s_{c1}}{s_{c2}} = \frac{84}{133.3} = 0.63 \rightarrow \text{z tabeli } T_{v2} = 0.32$$

$$\text{Czas } T_2: T_2 = \frac{T_{v2} \cdot \gamma_w \cdot (h/2)^2}{k \cdot M_0} = \frac{0.32 \cdot 10 \cdot 1^2}{1 \cdot 10^{-9} \cdot 1.5 \cdot 10^3} = 2133000 \text{ s} \approx \mathbf{25 \text{ dni}}$$

Zadania do rozwiązania

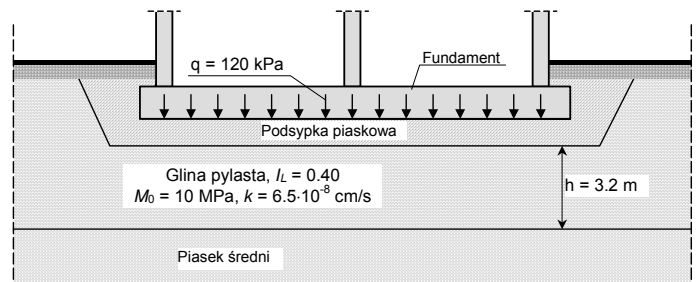
Zad. 7.2. Po jakim czasie T nastąpi umowna stabilizacja osiadań warstwy gliny pylastej w stanie plastycznym, zalegającej w podłożu gruntowym pod fundamentem przedstawionym na rysunku obok. Podać również wartość tego osiadania. W czasie badania w edometrze osiadanie próbki tej samej gliny o wysokości początkowej $h_e = 20$ mm, przy takiej samej wartości nacisków q ustabilizowało się po czasie $T_e = 0.5$ godziny i wyniosło $s_e = 0.4$ mm.

Odp.: $T = 1302$ dni, $s = 50$ mm.



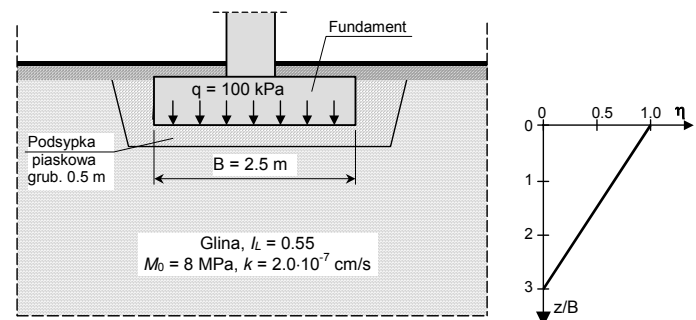
Zad. 7.3. Ile wyniosą osiadania warstwy gliny pylastej zalegającej w podłożu gruntowym pod fundamentem płytowym przedstawionym na rysunku obok po czasie $T = 90$ dni od przyłożenia pełnych obciążeń q od fundamentu. Przyjąć prostokątny rozkład naprężeń od fundamentu w warstwie gliny.

Odp.: $s_T = 31.5$ mm (82% osiadania całkowitego)



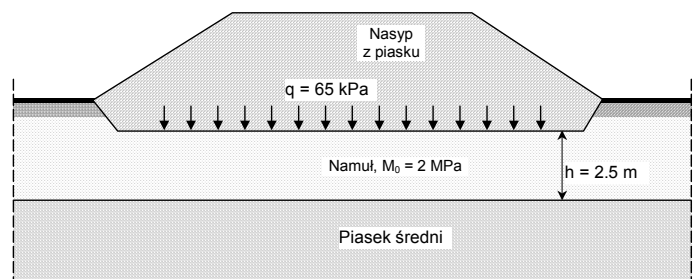
Zad. 7.4. Po jakim czasie T stopień konsolidacji warstwy gliny w stanie miękkoplastycznym, zalegającej w podłożu gruntowym pod fundamentem przedstawionym na rysunku poniżej, wyniesie $U = 0.9$. Podać również wartość osiadania gliny po tym czasie. Przyjąć liniowy rozkład współczynnika η zaniku naprężeń w gruncie pod fundamentem, jak pokazano na wykresie.

Odp.: $T = 254$ dni, $s_T = 36.8$ mm



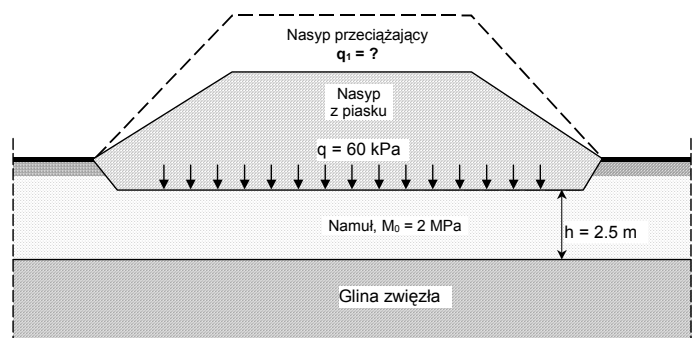
Zad. 7.5. Po czasie $T_1 = 30$ dni od ułożenia nasypu drogowego przekazującego naciski q na podłoże gruntowe, osiadanie tego podłoża wyniosło 50 mm. Zakładając, że całe to osiadanie jest generowane w warstwie namułu, podać po jakim czasie T_2 zostanie osiągnięty stopień konsolidacji $U = 0.90$. Podać też wartość osiadania nasypu po czasie T_2 . Przyjąć prostokątny rozkład naprężeń w warstwie namułu od obciążenia nasypem. Założyć, że warunek stanu granicznego nośności w namule jest zachowany.

Odp.: $T_2 = 86$ dni, $s_{T2} = 73.1$ mm.



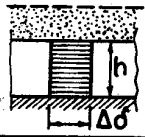
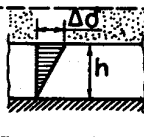
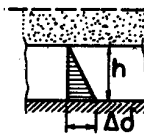
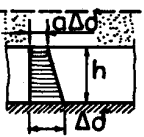
Zad. 7.6. O jakim ciężarze q_1 należy zastosować nasyp przeciążający, aby 4-krotnie skrócić czas osiągnięcia stopnia konsolidacji $U = 0.9$ dla nasypu docelowego o ciężarze q . W konsolidowanej warstwie namułu przyjąć prostokątny rozkład naprężeń od obciążeń przekazywanych przez nasypy. Założyć, że warunek stanu granicznego nośności w namule jest zachowany dla obu rodzajów nasypów.

Odp.: $q_1 \approx 104$ kPa



T a b e l a 5.15

Stopnie konsolidacji dla różnych przypadków rozkładu składowej pionowej
naprężenia w warstwie ściśliwej półotwartej [25]

czynniki czasowe T_v				
	U_1	U_2	U_3	U_4
0,004	0,080	0,135	0,003	$U_4 = U_1 - \frac{1-a}{1+a} (U_1 - U_3)$
0,008	0,104	0,186	0,016	
0,012	0,125	0,223	0,024	
0,020	0,160	0,279	0,040	
0,028	0,189	0,322	0,056	
0,036	0,214	0,356	0,072	
0,048	0,247	0,388	0,096	
0,060	0,276	0,433	0,120	
0,072	0,303	0,462	0,144	
0,100	0,357	0,516	0,197	
0,125	0,399	0,554	0,244	
0,167	0,461	0,605	0,318	
0,200	0,504	0,638	0,370	
0,250	0,562	0,682	0,443	
0,300	0,613	0,719	0,508	
0,350	0,658	0,752	0,565	
0,400	0,698	0,780	0,615	
0,500	0,764	0,829	0,700	
0,600	0,816	0,866	0,765	
0,800	0,887	0,918	0,857	
1,000	0,931	0,950	0,913	
2,00	0,994	0,996	0,993	
	1,000	1,000	1,000	