


Ścianki szczelne

Oblicza ścianki szczelne


Ikona: 

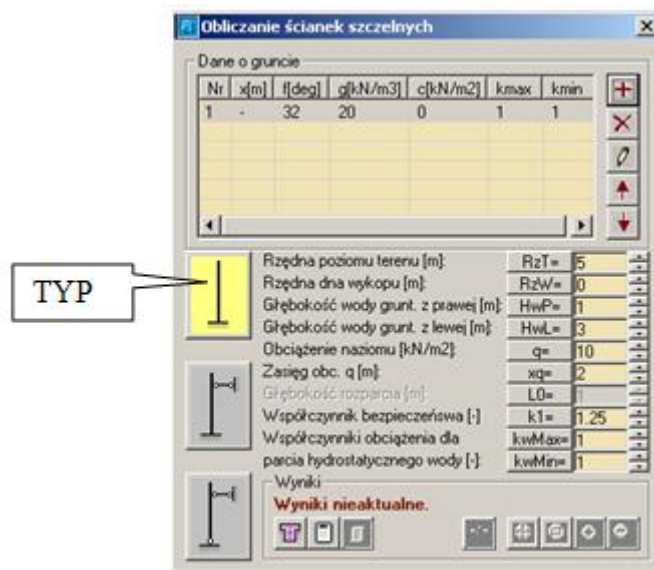
Polecenie: **SCISZ**

Menu: BstInżynier | Ścianki szczelne



Polecenie służy do obliczania ścianek szczelnych. Wyniki obliczeń mogą być w prosty sposób przedstawione graficznie. Generowany rysunek zawiera podstawowe dane geometryczne, parametry warstw oraz wykresy: parć, sił wewnętrznych oraz przemieszczeń. Polecenie posiada gotową bazę profili, z których wykonuje się ścianki szczelne. Bazę tą użytkownik może samodzielnie rozszerzać i modyfikować. Dla wybranego profilu liczone są naprężenia oraz przemieszczenia.

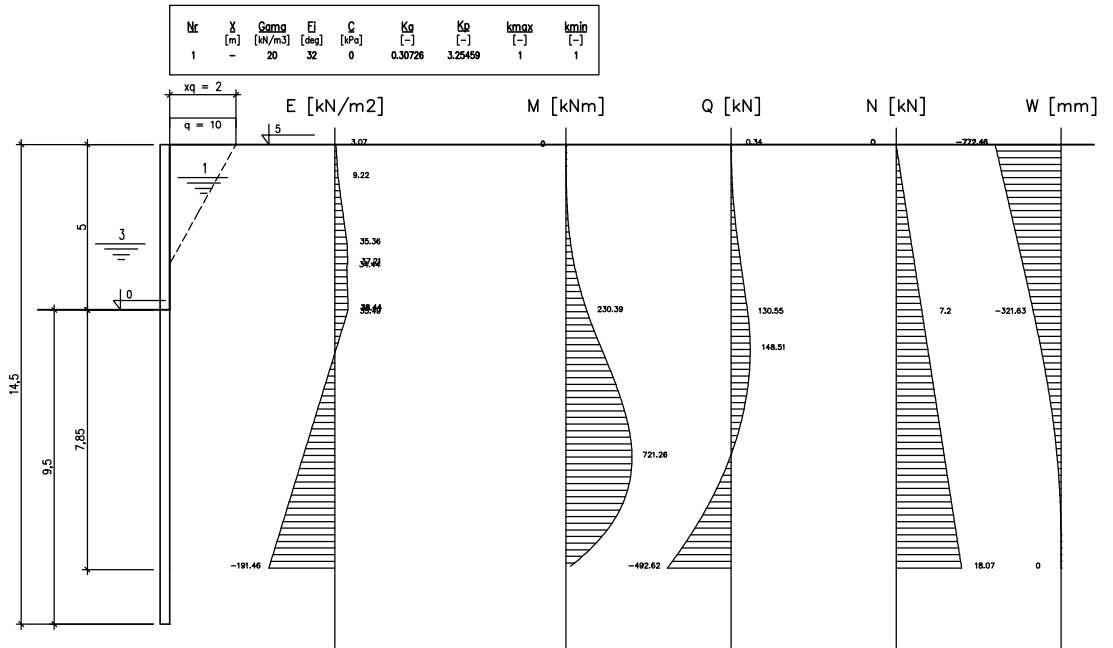
Przykład1: Obliczenie ścianki szczelnej nie zakotwionej, dołem utwierdzonej (typ 1).

- Kliknij ikonę . Po kliknięciu ikony pojawi się okno dialogowe **Obliczanie ścianek szczelnych**. Ustal parametry, tak jak to pokazano na rysunku Rys. 1. w szczególności wybierz odpowiedni schemat statyczny.



Rys. 1. Okno dialogowe Obliczanie ścianek szczelnych – ustawienia do przykładu 1.

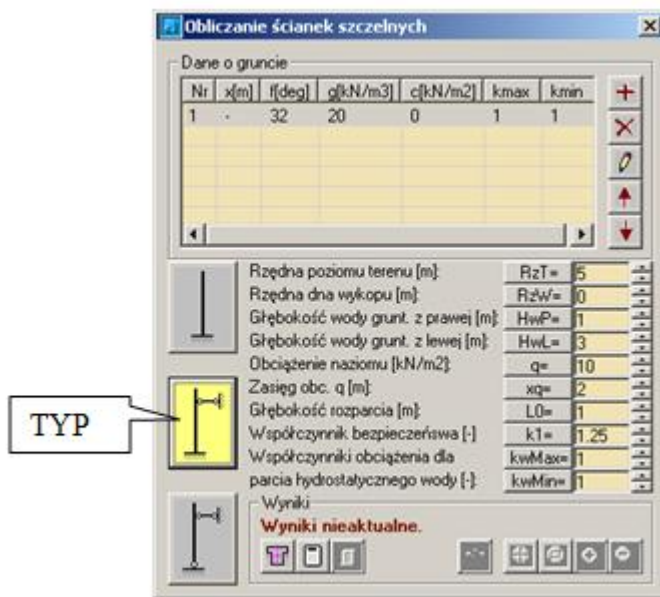
- Kliknij ikonę . Po kliknięciu ikony program wykona obliczenia dla danych z okna dialogowego.
- Kliknij ikonę , a następnie wskaż punkt na ekranie. Program wrysuje w tym miejscu graficzny obraz wyników taki jak na Rys. 2.



Rys. 2. Graficzny obraz wyników obliczeń ścianki typu 1.


Przykład2: Obliczenie ścianki szczelnej zakotwionej, górą wolnopodpartej, dołem utwierdzonej (typ 2).

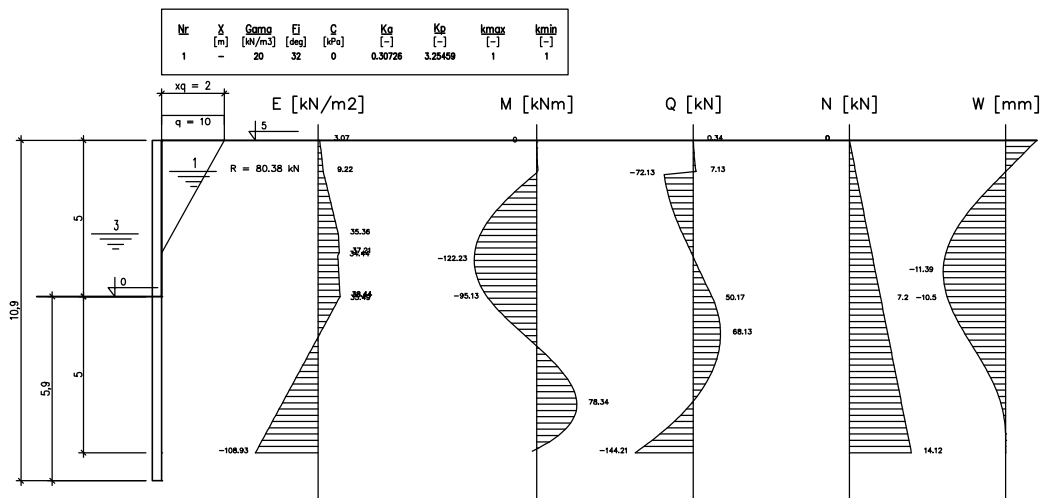
- Kliknij ikonę . Po kliknięciu ikony pojawi się okno dialogowe **Obliczanie ścianek szczelnych**. Ustal parametry, tak jak to pokazano na rysunku Rys. 3. w szczególności wybierz odpowiedni schemat statyczny.



Rys. 3. Okno dialogowe Obliczanie ścianek szczelnych – ustawienia do przykładu 2.


- Kliknij ikonę . Po kliknięciu ikony program wykona obliczenia dla danych z okna dialogowego.

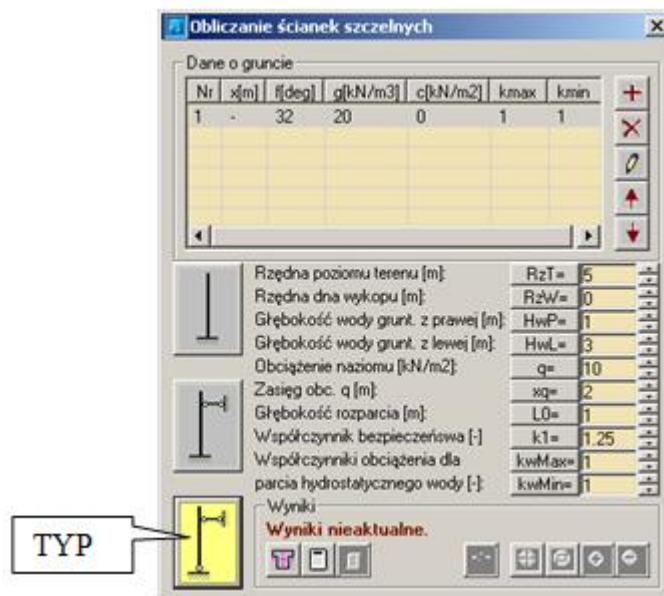
- Kliknij ikonę , a następnie wskaż punkt na ekranie. Program wrysuje w tym miejscu graficzny obraz wyników taki jak na Rys. 4.





Rys. 4. Graficzny obraz wyników obliczeń ścianki typu 2.

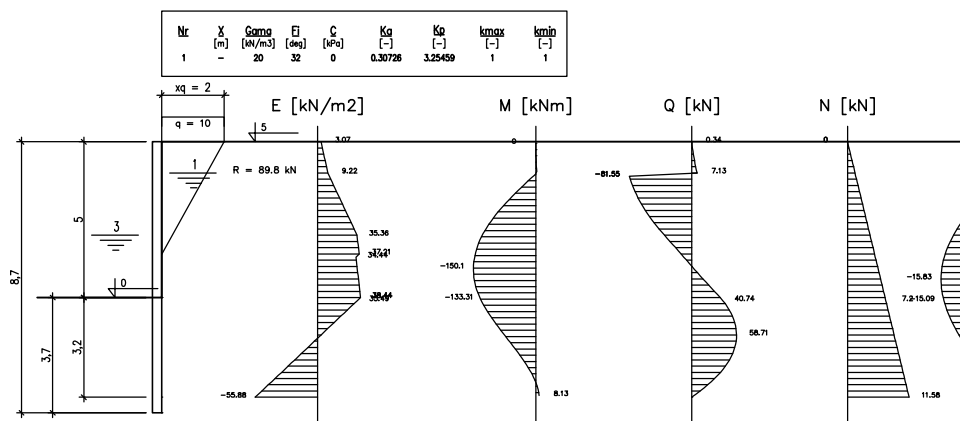
Przykład3: Obliczenie ścianki szczelnej zakotwionej, górą i dołem wolnopodpartej (typ 3).

- Kliknij ikonę . Po kliknięciu ikony pojawi się okno dialogowe **Obliczanie ścianek szczelnych**. Ustal parametry, tak jak to pokazano na rysunku Rys. 5. w szczególności wybierz odpowiedni schemat statyczny.



Rys. 5. Okno dialogowe Obliczanie ścianek szczelnych – ustawienia do przykładu 3.

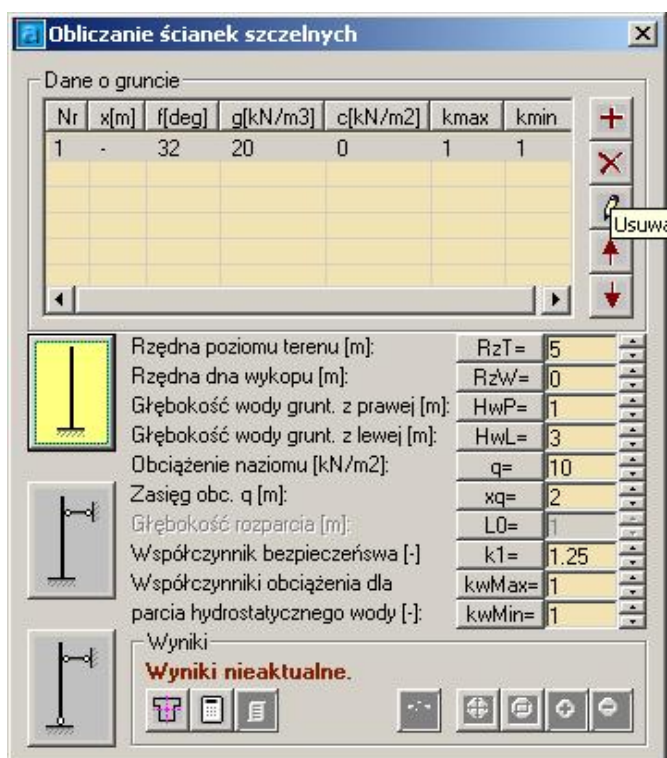
- Kliknij ikonę . Po kliknięciu ikony program wykona obliczenia dla danych z okna dialogowego.
- Kliknij ikonę , a następnie wskaż punkt na ekranie. Program wrysuje w tym miejscu graficzny obraz wyników taki jak na Rys. 6.



Rys. 6. Graficzny obraz wyników obliczeń ścianki typu 3.

Okno dialogowe

Poniżej opisano szczegółowo wszystkie wycinki okna dialogowego Obliczanie ścianek szczelnych.



Rys. 7. Okno dialogowe Obliczanie ścianek szczelnych

Opis okna Tworzenie prętów

Wycinek	Opis wycinka
Dane o gruncie	W tej części okna wpisuje się parametry poszczególnych warstw gruntu:

Wycinek

Dane o gruncie					
Nr	x[m]	f[deg]	g[kN/m3]	c[kN/m2]	kmax kmin
1	32	20	0	1	1



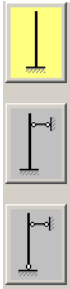
Opis wycinka

- miąższość x [m]
- kąt tarcia wewnętrznego f [deg]
- ciężar objętościowy g [kN/m³]
- spójność c [kPa]
- współczynniki obciążenia dla parć **kmax**, **kmin** [-]

Przyciski po prawej stronie służą kolejno do: dodawania, usuwania, modyfikowania oraz przesuwania warstw w górę i w dół listy.

Typ układu statycznego

W tym miejscu można wybrać jeden z trzech układów statycznych:



Typ1 – ścianka szczelna nie zakotwiona, dołem utwierdzona.

Typ2 – ścianka szczelna zakotwiona (lub rozparta), górą wolnopodparta, dołem utwierdzona.

Typ3 – ścianka szczelna zakotwiona (lub rozparta), górą i dołem wolnopodparta.

Typ ścianki aktywny w danej chwili jest podświetlony na żółto.

Pozostałe dane

W tym miejscu podaje się:

Rzędna poziomu terenu [m]:	RzT =	5
Rzędna dna wykopu [m]:	RzW =	0
Głębokość wody grunt. z prawej [m]:	HwP =	1
Głębokość wody grunt. z lewej [m]:	HwL =	3
Obciążenie naziomu [kN/m ²]:	q =	10
Zasięg obc. q [m]:	xq =	2
Głębokość rozparcia [m]:	L0 =	1
Współczynnik bezpieczeństwa [-]:	k1 =	1,25
Współczynniki obciążenia dla parcia hydrostatycznego wody [-]:	kwMax =	1
	kwMin =	1

- rzędną poziomu terenu **RzT** [m]

- rzędną poziomu wykopu **RzW** [m]

- głębokość występowania wody gruntowej od strony nasypu **HwP** [m]

- głębokość występowania wody gruntowej od strony wykopu **HwL** [m]

- wartość obciążenia naziomu **q** [kN/m²]

- zasięg obciążenia naziomu **xq** [m]

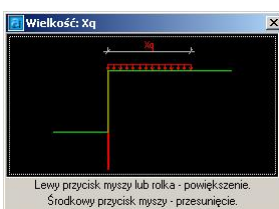
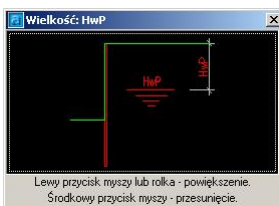
- położenie ściągu lub rozpory **L0** [m]

- współczynnik bezpieczeństwa z uwagi na głębokość osadzenia ścianki **k1** [-]

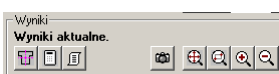
- współczynniki obciążenia dla parcia hydrostatycznego wody

kwMax, **kwMin** [-]

Po kliknięciu na przyciski po lewej stronie pól tekstowych otwiera się okno dialogowe z rysunkiem objaśniającym daną wielkość.



Wyniki



- otwiera okno z możliwością wyboru profilu, dla którego będą przeprowadzone obliczenia.

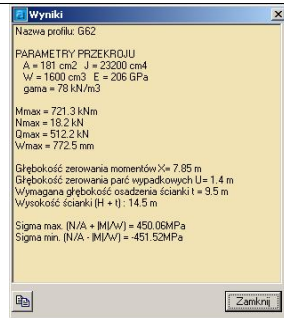


- powoduje przeliczenie ścianki dla danych aktualnie wpisanych w oknie dialogowym



- otwiera okno z wynikami (przycisk ten jest nieaktywny gdy wyniki są nieaktualne – nie przeliczono ścianki po zmianie danych)

Wycinek



Opis wycinka



- rysuje rysunek z danymi i wynikami



- zoom bez zamykania okna (przyciski te są nieaktywne jeżeli nie narysowano rysunku lub nie przeliczono ścianki).

Założenia obliczeniowe

Parcie czynne

Parcie czynne w przypadku, gdy warstwa nie jest nawodniona

$$e_a(z) = q_z \cdot K_a + g \cdot z \cdot K_a - 2 \cdot c \cdot \sqrt{K_a}$$

Parcie czynne w przypadku, gdy warstwa jest nawodniona

$$e_a(z) = q_z \cdot K_a + g' \cdot z \cdot K_a - 2 \cdot c \cdot \sqrt{K_a} + g_w \cdot z_w$$

$e_a(z)$ – jednostkowe parcie czynne w rozpatrywanej warstwie na głębokości z licząc od stropu warstwy [kPa],

q_z – obciążenie zastępcze działające na strop rozpatrywanej warstwy [kPa],

γ – ciężar objętościowy gruntu nie nawodnionego w rozpatrywanej warstwie [kN/m³],

γ' – ciężar objętościowy gruntu nawodnionego ($\gamma - \gamma_w$) [kN/m³],

z – głębokość punktu, w którym liczymy parcie licząc od stropu rozpatrywanej warstwy [m],

c – spójność gruntu [kPa],

γ_w – ciężar objętościowy wody [kN/m³],

z_w – głębokość licząc od poziomu zwierciadła wody gruntowej po stronie nasypu [m].

Obciążenie zastępcze działające na strop warstwy n :

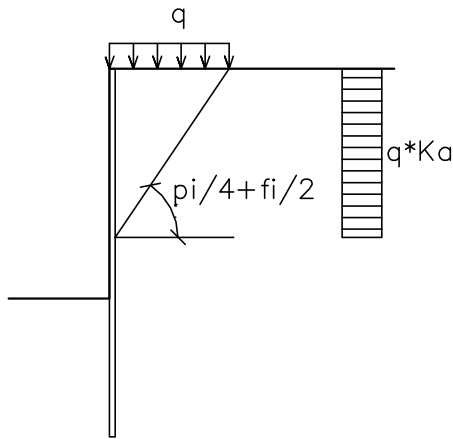
$$q_z = q + x_1 \cdot g_1 + x_2 \cdot g_2 + \mathbf{K} + x_{n-1} \cdot g_{n-1}$$

q – obciążenie naziomu [kN/m²], $q=0$ jeżeli jesteśmy na głębokości na której pomija się wpływ obciążenia naziomu (Rys. 8),

x_1, x_2, \dots - miąższość kolejnych warstw [m],

$\gamma_1, \gamma_2, \dots$ - ciężar objętościowy gruntu w kolejnych warstwach; jeżeli w danej warstwie występuje woda gruntowa jest to ciężar

objętościowy gruntu pomniejszony o ciężar objętościowy wody γ_w [kN/m³].



Rys. 8. Głębokość, na której pomija się wpływ parcia wywołanego obciążeniem naziomu.

Parcie bierne – odpór gruntu

Parcie bierne w przypadku, gdy warstwa nie jest nawodniona

$$e_p(z) = q_z \cdot K_p + g \cdot z \cdot K_p - 2 \cdot c \cdot \sqrt{K_p}$$

Parcie bierne w przypadku, gdy warstwa jest nawodniona

$$e_p(z) = q_z \cdot K_p + g' \cdot z \cdot K_p - 2 \cdot c \cdot \sqrt{K_p} + g_w \cdot z_w$$

$e_p(z)$ – jednostkowe parcie bierne w rozpatrywanej warstwie na głębokości z licząc od stropu warstwy [kPa],

q_z – obciążenie zastępcze działające na strop rozpatrywanej warstwy [kPa],

γ – ciężar objętościowy gruntu nie nawodnionego w rozpatrywanej warstwie [kN/m³],

γ' – ciężar objętościowy gruntu nawodnionego ($\gamma - \gamma_w$) [kN/m³],

z – głębokość punktu, w którym liczymy parcie licząc od stropu rozpatrywanej warstwy [m],

c – spójność gruntu [kPa],

γ_w – ciężar objętościowy wody [kN/m³],

z_w – głębokość licząc od poziomu zwierciadła wody gruntowej po stronie wykopu [m].

Obciążenie zastępcze działające na warstwę n

$$q_z = x_1 \cdot g_1 + x_2 \cdot g_2 + \mathbf{K} + x_{n-1} \cdot g_{n-1}$$

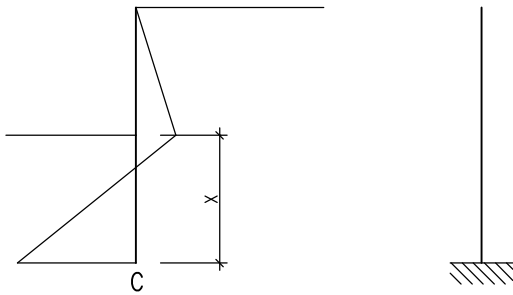
x_1, x_2, \dots - miąższość kolejnych warstw poniżej dna wykopu [m],

$\gamma_1, \gamma_2, \dots$ - ciężar objętościowy gruntu w kolejnych warstwach poniżej dna wykopu; jeżeli w danej warstwie występuje woda gruntowa

jest to ciężar objętościowy gruntu pomniejszony o ciężar objętościowy wody γ_w [kN/m³].

Modele obliczeniowe

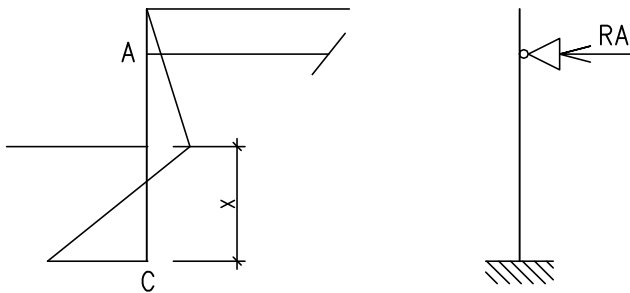
Typ1 – ścianka szczelna nie zakotwiona, dołem utwierdzona,



Z warunku równowagi momentów względem punktu c wylicza się x .

$$\sum M_c(x) = 0 \rightarrow x$$

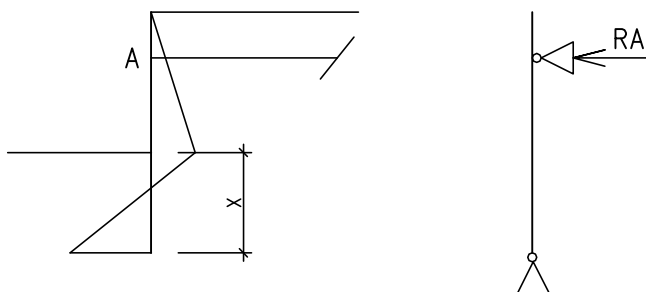
Typ2 – ścianka szczelna zakotwiona (lub rozparta), górną wolnopodparta dołem utwierdzona,



Jest to układ jednokrotnie statycznie niewyznaczalny. Reakcja RA wyznaczana jest z warunku, że przemieszczenie poziome w punkcie A jest równe 0. Głębokość zagłębienia x wyliczana jest tak jak w poprzednim przypadku z warunku równowagi momentów względem punktu c .

$$\sum M_c(x) = 0 \rightarrow x$$

Typ3 – ścianka szczelna zakotwiona (lub rozparta), górną i dołem wolnopodparta.



Z warunku równowagi momentów względem punktu A wyznaczana jest głębokość wbicia ścianki x .

$$\sum M_A(x) = 0 \rightarrow x$$

Reakcja RA obliczana jest z warunku równowagi sił.

$$\sum F_x = 0 \rightarrow R_A$$

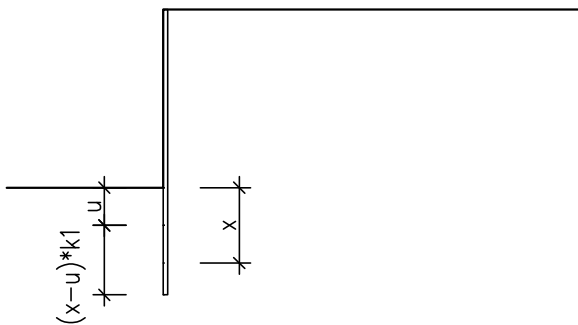
Współczynniki obciążenia i bezpieczeństwa

Współczynniki obciążenia dla parcia gruntu k_{\max} i k_{\min} podaje się osobno dla każdej warstwy.

k_{\max} – współczynnik zwiększający parcie czynne

k_{\min} – współczynnik zmniejszający parcie bierne (odpór gruntu)

Współczynnik bezpieczeństwa k_1 z uwagi na głębokość wbicia ścianki



x – głębokość zerowania momentów zginających

u – głębokość zerowania parcia wypadkowego

k_1 – wsp. bezpieczeństwa z uwagi na zagłębienie ścianki
zwykle przyjmuje się ($k_1 = 1,25$)

Współczynniki obciążenia dla parcia hydrostatycznego wody $k_{w\max}$ i $k_{w\min}$.

$k_{w\max}$ – współczynnik zwiększający hydrostatyczne parcie wody

$k_{w\min}$ – współczynnik zmniejszający hydrostatyczne parcie wody

