

## ISSMGE - ERTC 10 – Evaluation of Eurocode 7

### PRZYKŁADY OBLICZENIOWE

Proszę obliczyć wszystkie (lub niektóre) z następujących dziesięciu przykładów wg. EN 1997-1 (szczegóły podano poniżej) używając Załącznika Krajowego lub, jeśli nie jest dostępny, stosując Załącznik A:

1. Fundament stopowy obciążony tylko siłą pionową
2. Fundament stopowy obciążony mimośrodową siłą ukośną
3. Fundament palowy projektowany na podstawie parametrów gruntowych
4. Fundament palowy projektowany na podstawie obciążeń próbnych pali
5. Kątowa, masywna ściana oporowa
6. Zagłębiona w podłożu ścianka szczelna
7. Kotwiona ścianka szczelna
8. Wypór głębokiego podziemia
9. Wyparcie hydrauliczne
10. Nasyp drogowy

Dla każdego przykładu obliczeniowego, proszę podać:

- Określone wartości wymiarów (np. szerokość fundamentu)
- Zastosowane podejście (lub podejścia) obliczeniowe
- Wartości zastosowanych współczynników częściowych i źródło pochodzenia (Załącznik Krajowy czy Załącznik A do EN 1997-1)
- Przyjęty model obliczeniowy
- Przyjęte wartości każdego parametru, które nie były podane w przykładzie ani ustalone w EN 1997-1
- Pozostałe założenia i komentarze
- Czy i jak był rozpatrzony stan graniczny użytkowalności?
- Jak wartości wymiarów obliczone uzyskane według EN 1997-1 mają się do wymiarów uzyskanych przy użyciu obecnych norm krajowych dla danej sytuacji obliczeniowej
- Dokonać krótkiej oceny obliczania na podstawie EN 1997-1.

Wątpliwości: Wszystkie pytania dotyczące obliczeń powinny być kierowane do dr. Trevora Orra (email: [torr@tcd.ie](mailto:torr@tcd.ie)).

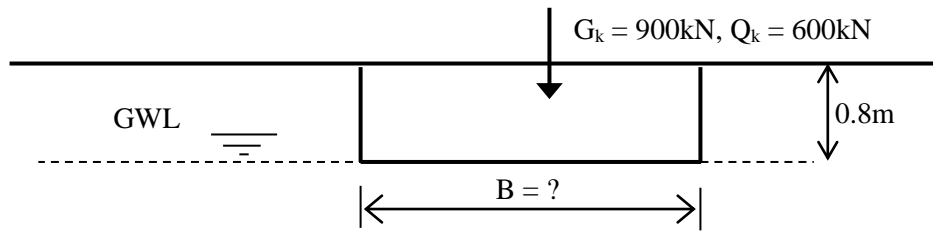
#### Wykonane obliczenia

Proszę przesłać kompletne obliczenia do Dr. Trevora Orra na powyższy adres email do **28 lutego 2005**

Wyniki obliczeń będą prezentowane i oceniane na Seminarium nt. Eurokodu 7.

.....

## Przykład 1 - Fundament stopowy obciążony siłą pionową

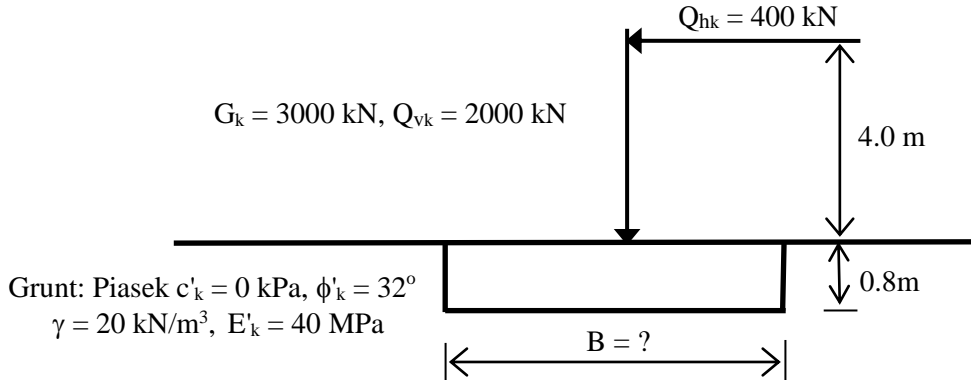


Grunt: Gлина półzwała -  $c_{uk} = 200 \text{ kPa}$ ,  $c'_k = 0 \text{ kPa}$ ,  $\phi'_k = 35^\circ$ ,  
 $\gamma = 22 \text{ kN/m}^3$ , SPT  $N = 40$ ,  $m_{vk} = 0.015 \text{ m}^2/\text{MN}$

- **Sytuacja obliczeniowa:**
  - Kwadratowa stopa fundamentowa pod budynek; posadowiona na głębokości 0,8 m; zwierciadło wody gruntowej w poziomie posadowienia. Dopuszczalne osiadanie 25 mm.
- **Parametry podłoża:**
  - Prekonsolidowana glina zwałowa,  $c_{uk} = 200 \text{ kPa}$ ,  $c'_k = 0 \text{ kPa}$ ,  $\phi'_k = 35^\circ$ ,  $\gamma = 22 \text{ kN/m}^3$ , SPT  $N = 40$ ,  $m_{vk} = 0,015 \text{ m}^2/\text{MN}$
- **Wartości charakterystyczne oddziaływań:**
  - Stałe obciążenie pionowe = 900 kN + ciężar fundamentu
  - Zmienne obciążenie pionowe = 600 kN
  - Ciężar objętościowy betonu =  $24 \text{ kN/m}^3$
- **Obliczyć:** Szerokość fundamentu B potrzebną do spełnienia stanów granicznych nośności ULS i użyteczności SLS

\*\*\*\*\*

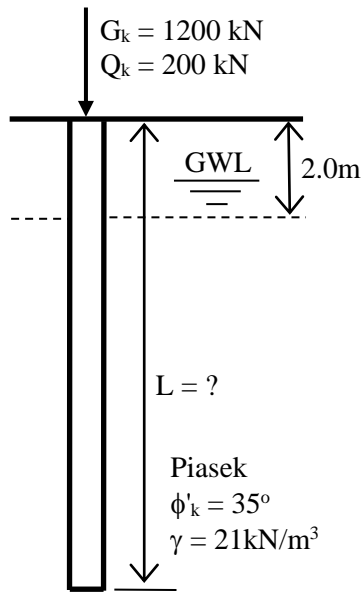
## Przykład 2 – Fundament stopowy obciążony mimośrodową siłą ukośną



Grunt: Piasek  $c'_k = 0 \text{ kPa}$ ,  $\phi'_k = 32^\circ$   
 $\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$ ,  $E'_k = 40 \text{ MPa}$

- **Sytuacja obliczeniowa:**
  - Kwadratowa stopa fundamentowa pod budynek; posadowiona na głębokości 0.8 m; woda gruntowa na dużej głębokości. Dopuszczalne osiadanie 25 mm, maksymalne przechylenie 1/2000.
- **Parametry gruntu:**
  - Piasek niespoisty,  $c'_k = 0$ ,  $\phi'_k = 32^\circ$ ,  $\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$ ,  $E'_k = 40 \text{ MPa}$
- **Wartości charakterystyczne oddziaływań:**
  - Stałe obciążenie pionowe  $G_k = 3000 \text{ kN}$  + ciężar fundamentu
  - Zmienne obciążenie pionowe  $Q_{vk} = 2000 \text{ kN}$  (w poziomie górnej powierzchni fundamentu)
  - Stałe obciążenie poziome = 0
  - Zmienne obciążenie poziome  $Q_{hk} = 400 \text{ kN}$  (na wysokości 4m nad powierzchnią terenu)
  - Obciążenia zmienne są niezależne jedno od drugiego
- **Obliczyć:** Potrzebną szerokość fundamentu B

### Przykład 3 – Fundament palowy projektowany na podstawie parametrów gruntowych

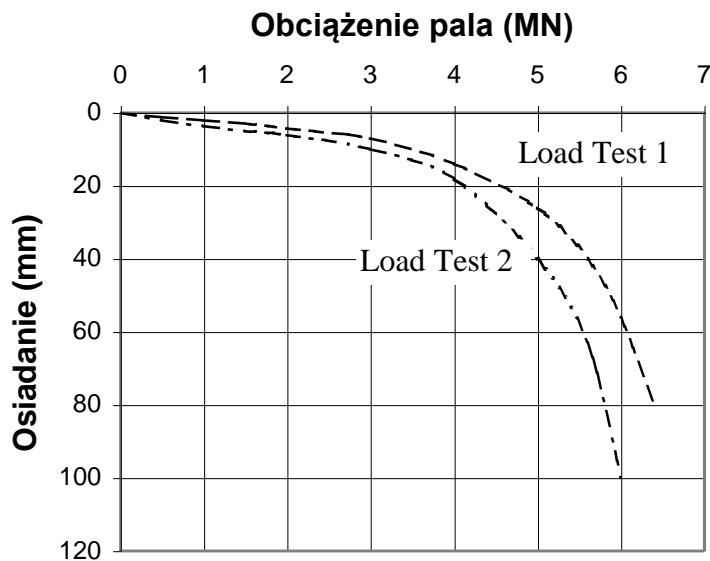


- **Sytuacja obliczeniowa:**
  - Pale wiercone pod budynek, średnica 600 mm
  - Poziom wody gruntowej: 2 m poniżej poziomu terenu
- **Parametry gruntu:**
  - Piasek:  $c'_k = 0$ ,  $\phi'_k = 35^\circ$ ,  $\gamma = 21 \text{ kN/m}^3$   
SPT N = 25
- **Oddziaływania**
  - Charakterystyczne obciążenie stałe  $G_k = 1200 \text{ kN}$
  - Charakterystyczne obciążenie zmienne  $Q_k = 200 \text{ kN}$
  - Ciężar objętościowy betonu =  $24 \text{ kN/m}^3$
- **Obliczyć:**
  - Długość pala L

\*\*\*\*\*

### Przykład 4 – Fundament palowy projektowany na podstawie obciążeń próbnych pali

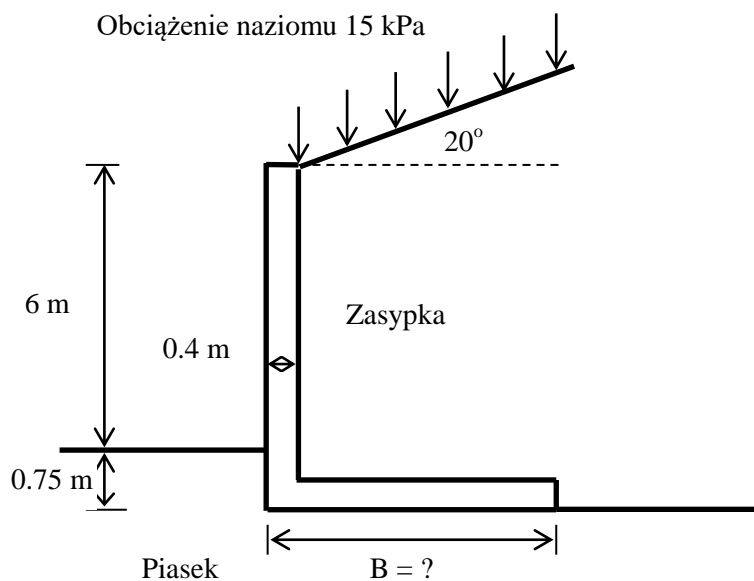
- **Sytuacja obliczeniowa**
  - Fundament palowy, pale wbijane, średnica pala  $D = 0,4 \text{ m}$  i długość = 15 m. Budynek oparty na palach nie ma zdolności do przekazywania obciążeń z pali słabych na mocne. Dopuszczalne osiadanie pala: 10 mm
- **Nośność pala:**
  - Otrzymano wyniki 2 próbnymi obciążeniami statycznymi na palach wbijanych o takiej samej średnicy i długości, jak pale projektowane. Pale były obciążane do osiadania ponad  $0,1D = 40 \text{ mm}$ , by określić ich nośność graniczną.
- **Charakterystyczne wartości oddziaływań:**
  - Stałe obciążenie pionowe  $G_k = 20,000 \text{ kN}$
  - Zmienne obciążenie poziome  $Q_k = 5,000 \text{ kN}$
- **Obliczyć:**
  - Potrzebną liczbę pali do spełnienia warunków stanów granicznych ULS i SLS



Wyniki próbnych obciążeń pali

| Obciążenie (MN) | Osiadanie Pal 1 (mm) | Osiadanie Pal 2 (mm) |
|-----------------|----------------------|----------------------|
| 0               | 0                    | 0                    |
| 0.5             | 2.1                  | 1.2                  |
| 1.0             | 3.6                  | 2.1                  |
| 1.5             | 5.0                  | 2.9                  |
| 2.0             | 6.2                  | 4.1                  |
| 3.0             | 10.0                 | 7.0                  |
| 4.0             | 18.0                 | 14.0                 |
| 5.0             | 40.0                 | 26.0                 |
| 5.6             | 63.0                 | 40.0                 |
| 6.0             | 100.0                | 56.0                 |
| 6.4             |                      | 80.0                 |

### Przykład 5 – Kątowa, masywna ściana oporowa



- **Sytuacja obliczeniowa:**

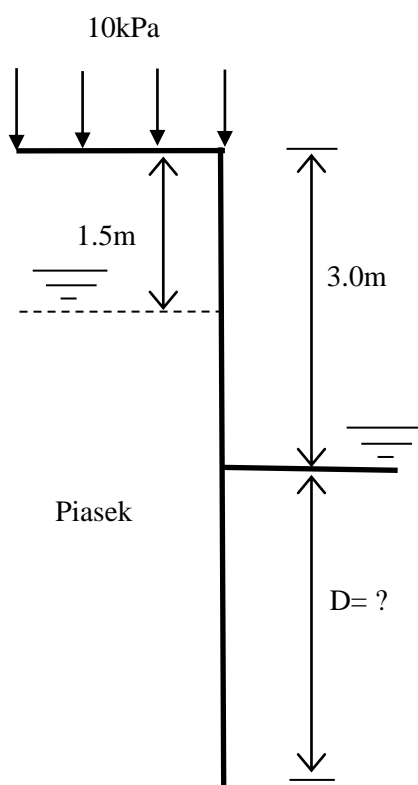
- Wysokość kątowej, masywnej ściany oporowej - 6m
- Grubość ściany i podstawy 0.40m.
- Poziom wody gruntowej poniżej poziomu podstawy ściany.
- Ściana zagłębiona 0,75 m poniżej poziomu terenu przed ścianą.
- Grunt za ścianą wznosi się pod kątem 20°

- **Parametry gruntów:**

- Piasek poniżej ściany:  $c'_k = 0$ ,  $\phi'_k = 34^\circ$ ,  $\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$

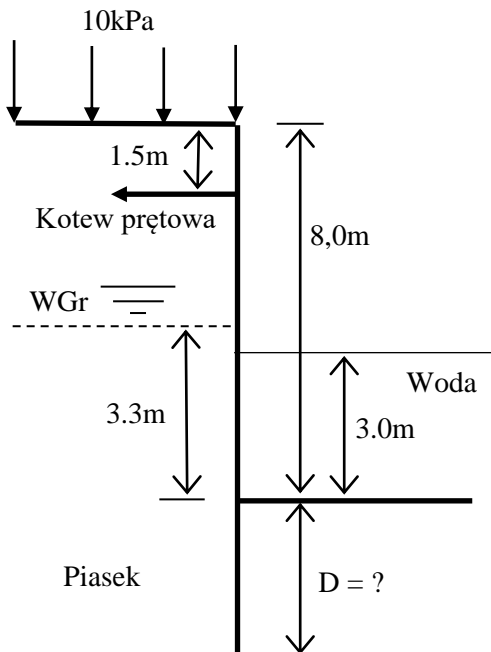
- Zasyпка za ścianą:  $c'_k = 0$ ,  $\phi'_k = 38^\circ$ ,  $\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$
- **Oddziaływania:**
  - Charakterystyczne obciążenie naziomu za ścianą 15kPa
- **Obliczyć:**
  - Szerokość fundamentu B
  - Obliczeniowa siła ścinająca S i moment zginający M w ścianie

### Przykład 6 – Ścianka szczelna zagłębiona w podłożu



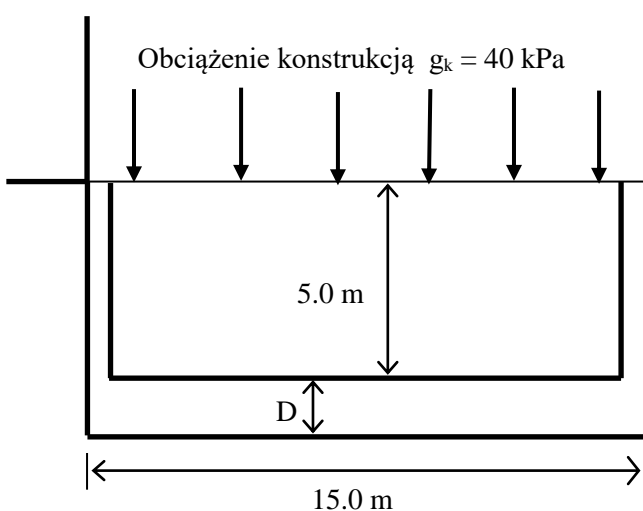
- **Sytuacja obliczeniowa**
  - Zagłębiona w podłożu ścianka szczelna wykopu o głębokości 3m, z obciążeniem 10 kPa naziomu za ścianą
- **Parametry gruntowe:**
  - Piasek:  $c'_k = 0$ ,  $\phi'_k = 37^\circ$ ,  $\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$
- **Oddziaływania**
  - Charakterystyczne obciążenie naziomu za ścianą 10 kPa
  - Poziom wody gruntowej na głębokości 1,5 m poniżej poziomu terenu za ścianą i na powierzchni terenu przed ścianą
- **Obliczyć:**
  - Głębokość zagłębienia ścianki D
  - Obliczeniowy moment zginający w ścianie M

## Przykład 7 – Kotwiona ścianka szczelna nabrzeża



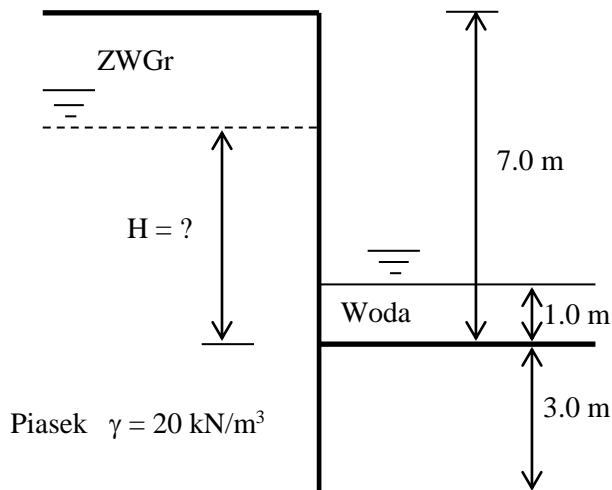
- **Sytuacja obliczeniowa:**
  - Ścianka szczelna nabrzeża o wysokości 8 m kotwiona przy użyciu poziomych kotew prętowych
- **Parametry gruntu:**
  - Pospółka -  $\phi'_k = 35^\circ$ ,  $\gamma = 18 \text{ kN/m}^3$  (powyżej zwierciadła wody gruntowej) i  $20 \text{ kN/m}^3$  (poniżej zwierciadła wody gruntowej)
- **Oddziaływania:**
  - Charakterystyczne obciążenie naziomu za ścianą, 10 kPa
  - Głębokość wody przed ścianą 3 m, różnica 0,3 m pomiędzy poziomem wody przed ścianą i poziomem wody w gruncie za ścianą.
- **Obliczyć:**
  - Potrzebne zagłębienie ścianki  $D$
  - Obliczeniowy moment zginający w ścianie  $M$

## Przykład 8 – Wypór głębokiego podziemia



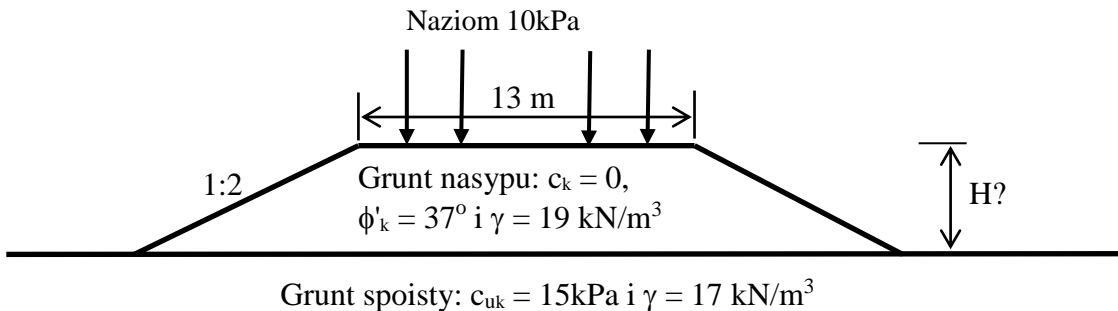
- **Sytuacja obliczeniowa:**
  - Długa konstrukcja, szerokość 15 m, głębokość podziemia 5 m.
  - Poziom wody gruntowej może się podnieść do poziomu terenu
- **Parametry gruntuwe:**
  - Piasek –  $c'_k = 0$ ,  $\phi'_k = 35^\circ$ ,  $\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$  (poniżej poziomu wody gruntowej)
- **Oddziaływania:**
  - Charakterystyczne obciążenie konstrukcją  $g_k = 40 \text{ kPa}$
  - Ciężar objętościowy betonu  $\gamma = 24 \text{ kN/m}^3$
  - Grubość ścian = 0,3 m
- **Obliczyć:**
  - Grubość płyty fundamentowej  $D$  potrzebną ze względu na zabezpieczenie przed wyparciem

## Przykład 9 – Zniszczenie przez wyparcie hydrauliczne



- **Sytuacja obliczeniowa:**
  - Przepływ filtracyjny pod zagłębioną w podłożu ścianką szczelną
- **Parametry gruntowe:**
  - $\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$
- **Oddziaływania:**
  - Poziom wody gruntowej może się podnieść na wysokość 1,0 m powyżej powierzchni gruntu przed ścianą
- **Obliczyć:**
  - Maksymalną wysokość  $H$  wody za ścianą, powyżej poziomu gruntu przed ścianą, przy której zapewnione będzie bezpieczeństwo przeciw wyparciu hydraulicznemu

## Przykład 10 – Nasyp drogowy



- **Sytuacja obliczeniowa:**
  - Nasyp drogowy jest wykonany z miękkoplastycznego gruntu spoistego. Szerokość nasypu wynosi 13 m, a nachylenie skarp 1:2 ( $26,6^\circ$ )
- **Parametry gruntowe:**
  - Grunt nasypu: niespoisty  $c'_k = 0$ ,  $\phi'_k = 37^\circ$ ,  $\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$
  - Grunt poniżej nasypu : grunt spoisty  $c_{uk} = 15 \text{ kPa}$ ,  $\gamma = 17 \text{ kN/m}^3$
- **Wartości charakterystyczne oddziaływań;**
  - Obciążenie taborem nasypu:  $q_k = 10 \text{ kPa}$
- **Obliczyć:**
  - Maksymalną wysokość nasypu  $H$