

DELFT UNIVERSITY OF TECHNOLOGY
Faculty of Civil Engineering and Geosciences

Soil Mechanics II

CT2091

BSc EXAMEN 2012

PROEF EXAM I

DATUM: 2012

TIJD: 3 uur

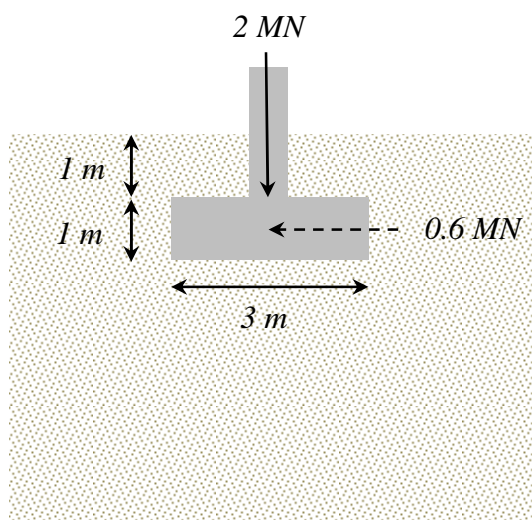
Beantwoord ALLE vragen
(Let op: ongelijke puntenverdeling)

Ander instructies

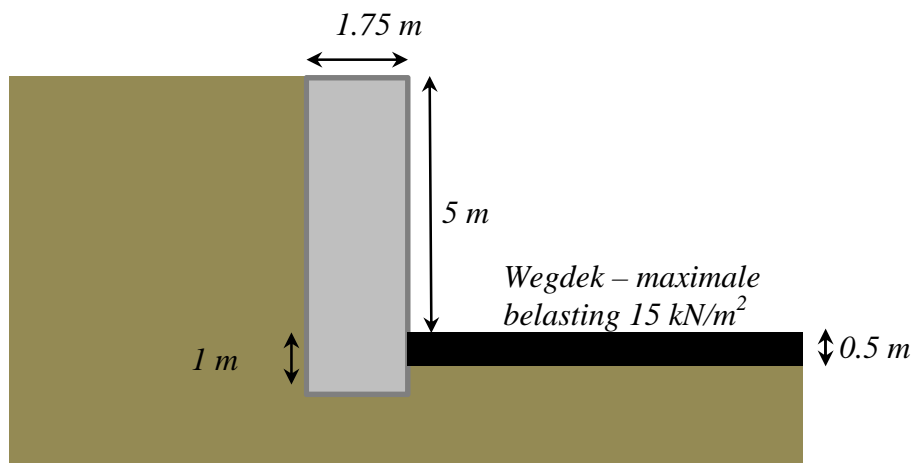
Schrijf je naam en studienummer op ieder antwoordblad

Laat duidelijk je antwoord zien

- 1) Een gewapend betonnen fundering heeft afmetingen 3x5m en dikte 1m ($\gamma_{beton} = 25\text{kN/m}^3$). De fundering dient ter ondersteuning van een kolom en heeft een diepte van 2m in de grond. De fundering staat op een over-geconsolideerde klei met aanzienlijke diepte, eigenschappen; $\gamma = 20.5\text{kN/m}^3$, $c' = 5\text{ kPa}$ en $\phi' = 25^\circ$. Het grondwaterniveau is 1m beneden maaiveld, waarbij de grond volledig verzadigd is. De grond wordt na ontgraving teruggestort op de fundering tot maaiveld niveau. Bereken de veiligheidsfactor voor bezwijken bij de volgende belastinggevallen:
- Bereken de coëfficiënten, N_c , N_q en N_γ . [5 punten]
 - Een verticale belasting van 2 MN wordt opgelegd op de fundering. [12 punten]
 - Een verticale belasting van 2 MN en een horizontale belasting van 0.60 MN op de hartlijn van lange zijde grijpen aan. Wederom grijpt de belasting aan op maaiveldniveau. [8 punten]



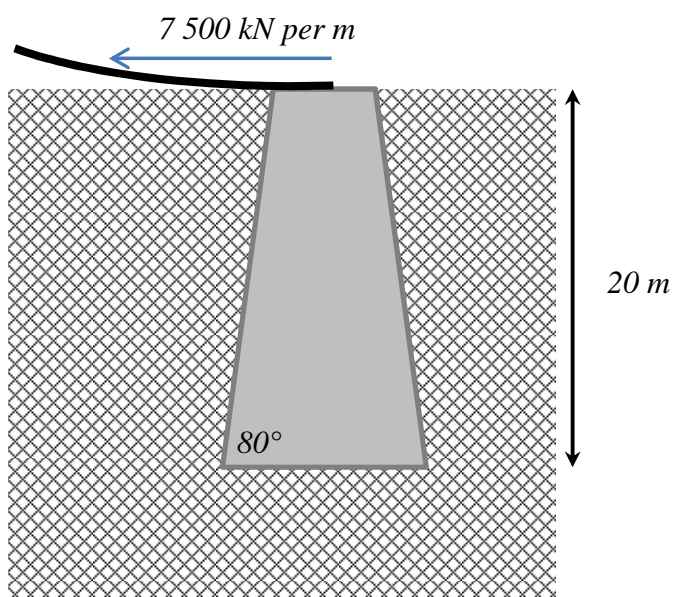
- 2) Een betonnen keerwand wordt gebouwd om grond te keren voor een nieuwe weg. De keerwand staat hieronder weergegeven. De hoogte van de keerwand is 5m, relatief gemeten tot het wegdek. De keerwand is ontworpen om 1m in de grond te zitten, relatief gemeten vanaf het wegdek. Het wegdek is 0,5m dik en heeft een maximale belasting van 15 kN/m^2 .



Neem aan dat de keerwand vlak is voor de berekening van zijdelinkse krachten. Het volumieke gewicht van het beton is 25 kN/m^3 , voor de grond is dit 18.5 kN/m^3 en voor het wegdek is dit 20 kN/m^3 . Het grondwaterniveau bevindt zich 5m beneden de keerwand. De hoek van inwendige wrijving van de grond is $\phi=25^\circ$, cohesie is $c=0 \text{ kPa}$ en de schuifweerstand tussen de grond en beton is $\delta=22.5^\circ$. Neem aan dat dezelfde schuifsterkte parameters voor het wegdek gebruikt kunnen worden.

- Bepaal de krachten die werken op de keerwand tijdens afschuiving. [**8 punten**]
- Bepaal de veiligheidsfactor voor afschuiving. [**7 punten**]
- Een verstopte afvoer zorgt dat tijdens een hevige regenbui het grondwater aan beide zijden van de keerwand tot maaiveld staat. Bereken nu opnieuw de veiligheidsfactor. [**10 punten**]

- 3) Een grondanker voor een hangbrug is weergegeven in het onderstaande figuur. Het is ontworpen om een laterale kracht van 7500 kN per strekkende meter te kunnen opnemen. Het grondwatervniveau bevindt zich op maaiveld niveau en de grondparameters zijn d.m.v. lab tests geschat op: $\gamma = 19$ tot 21 kN/m^3 , $\phi = 30$ tot 32° , cohesie $c = 0$ tot 5 kPa . Voor beton geldt: $\gamma = 25 \text{ kN/m}^3$ en de hoek van inwendige wrijving tussen grond en beton, δ , zit tussen ϕ en $2/3 \phi$.
- Schets de krachten of het anker, inclusief de juiste materiaal eigenschappen voor een conservatief ontwerp. [7 punten]
 - Bereken de laterale krachten op het anker. [15 punten]
 - Bepaal het benodigde volume beton, bij een veiligheidsfactor gelijk aan 2. [8 punten]



- 4) Een zandmonster wordt geconsolideerd in een triaxiaal apparaat met een cel druk van 100 kPa. De drainage is vervolgens afgesloten en de celdruk opgevoerd in 4 gelijke stappen van 100 kPa, tot 500 kPa. Aan het einde van ieder stap is de waterspanning gemeten (zie onderstaande tabel).

Celdruk, kPa	Waterspanning, kPa
100	0
200	82
300	177
400	277
500	377

- a. Bereken de waterspanning parameter B voor alle 4 de stappen. [6 punten]

Vervolgens is de drainage open gezet en kon hierdoor het zandmonster consolideren onder een celdruk van 500 kPa. The volgende stappen werden doorlopen:

- i. Consolidatie bij een deviatorische spanning van 150 kPa
 - ii. Monsterdrainage afgesloten en een celdruk opgevoerd tot 700 kPa, bij een gelijkblijvende deviatorische spanning.
 - iii. Monster belast tot bezwijken.
- b. Als $A = -0.2$, $c' = 0 \text{ kPa}$ en $\phi' = 35^\circ$, bereken de druksterkte. [14 punten]

[EINDE VAN HET EXAMEN]