

TECHNISCHE UNIVERSITEIT DELFT
Faculteit Civiele Techniek en Geowetenschappen

Grondmechanica

CT2310

BSc TENTAMEN 2014

VIERDE PERIODE

DATUM: 14 JULI 2014

TIJD: 14.00 – 17.00

Beantwoord ALLE vragen
(De weging voor het eindresultaat verschilt per vraag)

Verdere instructies

Schrijf je naam en studienummer op ALLE antwoordblad

Geef het antwoord duidelijk aan in het antwoordveld

- 1) In-situ grondonderzoek heeft een grondmonster opgeleverd. Hierop is een zeefproef uitgevoerd, waarbij de hoeveelheid materiaal dat op de betreffende zeef is achtergebleven is weergegeven in onderstaande tabel.
- Teken het korrelverdelingsdiagram. **[8 punten]**
 - Bepaal de uniformiteitcoëfficiënt. **[5 punten]**
 - Classificeer de grond. **[3 punten]**
 - Geef de verwachte range van doorlatendheidswaarden aan. **[2 punten]**
 - Geef het verwachte droge volumieke gewicht van de grond aan. **[2 punten]**

Zeefmaat, μm	Massa, g
Bak	13
63	30
150	25
212	16
300	5
425	12
600	9
1180	27
2000	0

- 2) Een olietank met een diameter van 20 m en een hoogte van 10 m wordt gebouwd op een ondergrond van verzadigde klei. De grond heeft de volgende eigenschappen: $\gamma = 18 \text{ kN/m}^3$, $c' = 15 \text{ kPa}$ en $\phi' = 0^\circ$. Wanneer de tank vol is, wordt het totale gewicht van de constructie voor 99% bepaald door de olie. De olie heeft een volumegewicht van $\gamma = 9 \text{ kN/m}^3$.
- De fundering is in eerste instantie ontworpen om direct op de ondergrond te worden geplaatst. Bepaal de veiligheidsfactor tegen bezwijken van de ondergrond, er van uitgaande dat de vormfactoren worden bepaald op basis van $B=L=\emptyset$ (diameter). **[10 punten]**
 - Een andere mogelijkheid is om de tank zodanig te bouwen dat de bodem op 2 m onder het maaiveld ligt. Bepaal wederom de veiligheidsfactor tegen bezwijken van de ondergrond. **[5 punten]**
 - Een horizontale windbelasting van 3000 kN wordt verwacht. Bereken voor alternatief (b) de bijbehorende veiligheidsfactor. **[5 punten]**

- 3) Er wordt een grote fabriek gebouwd, met een kelder en een grondvloer. Een eerste grondonderzoek heeft aangetoond dat de ondergrond bestaat uit twee kleilagen met daaronder een zandlaag. De eerste kleilaag is 9 m dik en de tweede is 5 m dik. In een boring is op 2 m diepte vanaf het maaiveld volledig verzadigde klei gevonden, maar een lange-termijn observatiepunt toont aan dat het grondwater zich op 4 m diepte bevindt. Een andere observatiepunt in de zandlaag geeft ook een grondwaterstand van 4 m beneden maaiveld aan. De volgende grondeigenschappen zijn bepaald:

$$\gamma_{\text{klei_boven_droog}} = 16 \text{ kN/m}^3, \gamma_{\text{klei_boven_nat}} = 17 \text{ kN/m}^3, \gamma_{\text{klei_onder}} = 18 \text{ kN/m}^3 \text{ and } \gamma_{\text{zand}} = 19 \text{ kN/m}^3.$$

- a. Teken de totaalspanningen, effectieve spanningen en waterspanningen als functie van de diepte, en geef op laagscheidingen en specifieke punten de betreffende waarden weer. **[10 punten]**

Monsters (50mm diameter, 25mm hoogte) uit de twee kleilagen zijn beproefd in een samendrukkingsapparaat. De resultaten van de bovenste kleilaag (bij een voorbelasting van 50 N) zijn in onderstaande tabel weergegeven.

Totale belasting, N	Verticale verplaatsing, mm
50	0
100	1.3
150	2
200	2.6
250	3.1
300	3.5
250	3.4
200	3.3
150	3.1
250	3.3
300	3.6
350	3.9
400	4.1

- b. Bepaal de C_{10} waarden voor zowel de belasting- als de ontlasting- / herbelasting tak van de proef (apart). **[10 punten]**

Het eerste deel van het bouwproces betreft een ontgraving van de bovenste 4 m klei, zodat de kelder kan worden gebouwd.

- c. Bereken de einddeformatie aan de bovenkant van de ontgravingsbodem. Gebruik een totaal van 4 gelijke lagen en neem aan dat de tweede kleilaag twee keer zo stijf is als de bovenste kleilaag. **[10 punten]**

- 4) Er zijn twee CU triaxiaalproeven uitgevoerd. Beide proeven zijn voorgeconsolideerd op een celdruk van 300 kPa. In de eerste proef is het monster bij deze celdruk direct axiaal belast, terwijl in de tweede proef de celdruk eerst is gereduceerd tot 150 kPa (gedraineerd) alvorens het monster axiaal te belasten. Bij de laatst geregistreerde axiale spanning is het monster bezweken. De resultaten voor beide proeven staan in onderstaande tabel weergegeven.

Proef 1

Axiale spanning, σ_1 (kPa)	Waterspanning, p (kPa)
300.0	0.0
350.0	30.0
400.0	70.0
450.0	110.0
500.0	155.0
540.0	192.0

Proef 2

Axiale spanning, σ_1 (kPa)	Waterspanning, p (kPa)
150.0	0
175.0	10.0
200.0	30.0
225.0	60.0
250.0	105.0
267.0	143.0

- Als we er van uit gaan de Skempton parameter B na consolidatie gelijk is aan 1.0, bepaal dan de Skempton parameter A bij bezwijken voor beide proeven. **[5 punten]**
- Teken voor beide proeven de cirkels van Mohr voor de effectieve spanning bij bezwijken en geef de belangrijkste componenten van de grafiek weer; teken ook de Mohr-Coulomb bezwijkomhullende. **[8 punten]**
- Schat de effectieve sterkte eigenschappen c' en ϕ' . **[5 punten]**
- Teken het effectieve spanningspad (bv $(\sigma'_1 - \sigma'_3)/2$) tegen $(\sigma'_1 + \sigma'_3)/2$) voor beide proeven en teken de alternatieve bezwijkomhullende met daarin de belangrijkste componenten. **[8 punten]**
- Schat de alternatieve effectieve sterkte eigenschappen d' en ψ' . **[4 punten]**

[EINDE VAN HET EXAMEN]