

## EKSAMENSOPPGAVE

**Emne:** IRB 24019 Deleksamen i geoteknikk

**Lærer/telefon:** Jan Vaslestad/91344011

<b>Grupper: 12 Bygg</b>	<b>Dato: 14.12. 2020</b>	<b>Tid: 09.00-12.00</b>
<b>Antall oppgavesider: 4</b>	<b>Antall vedleggsider: 0</b>	
<b>Sensurfrist til studentene: 4.1.2021</b>		
<b>Hjelpemidler: Alle</b>		
<b>KANDIDATEN MÅ SELV KONTROLLERE AT OPPGAVESETTET ER FULLSTENDIG</b>		

### Oppgave 1 (15%)

En jordprøve har følgende data:

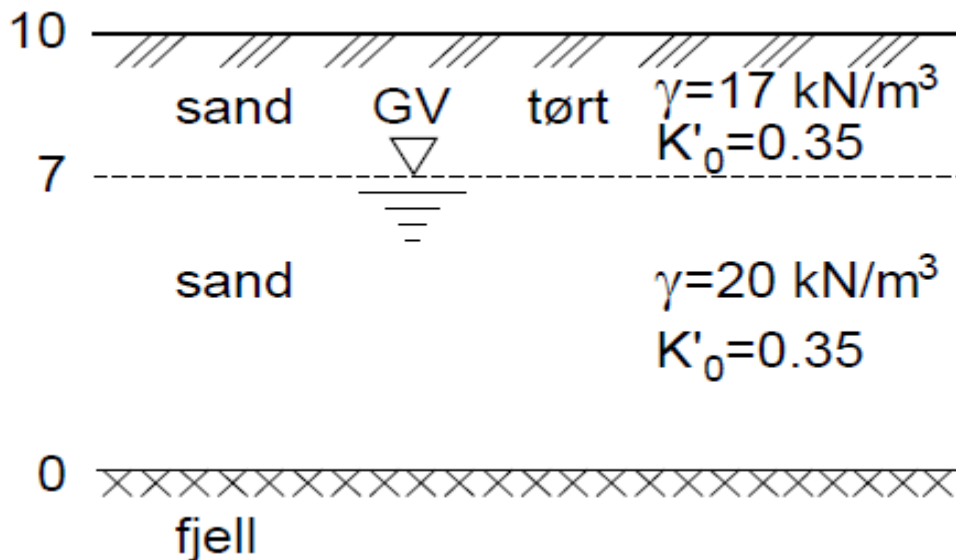
Masse våt prøve: 1800 g  
Masse tørr prøve: 1300 g  
Volum: 800 cm<sup>3</sup>  
Korndensitet: 2,80 g/cm<sup>3</sup>

Regn ut følgende:

- Densitet
- Tørr densitet
- Tyngdetetthet
- Vanninnhold
- Porøsitet
- Poretall
- Metningsgrad
- Har prøven maksimal tørr densitet? Begrunn svaret.

**Oppgave 2 (25%)**

- Beregn vertikale totalspenninger, poretrykk og effektivspenninger for vedlagte sandlag i kote 7 og kote 0 (se figur).
- Tegn opp effektivspenningsdiagrammet.
- Beregn også effektiv horisontalspenning i kote 7 og kote 0
- Det skal legges ut en vertikal last på 500 kPa i terrengnivå. Beregn tøyningen  $\varepsilon$  av sandlaget med et modultall  $m=150$ .
- Beregn setning  $\delta$  av sandlaget.
- Beregn setningen hvis grunnen under grunnvannstanden hadde bestått av leire istedenfor sand. Leira har modultall  $m=15$ . Bruk samme vertikal last 500 kPa og tyngetetthet som for sand.
- Beregn tiden  $t$  det tar for at setningene i leirelaget er unnagjort. Bruk primær tidsfaktor  $T_p=1$  og drenasjeveg  $H=7\text{m}$  for leirelaget.

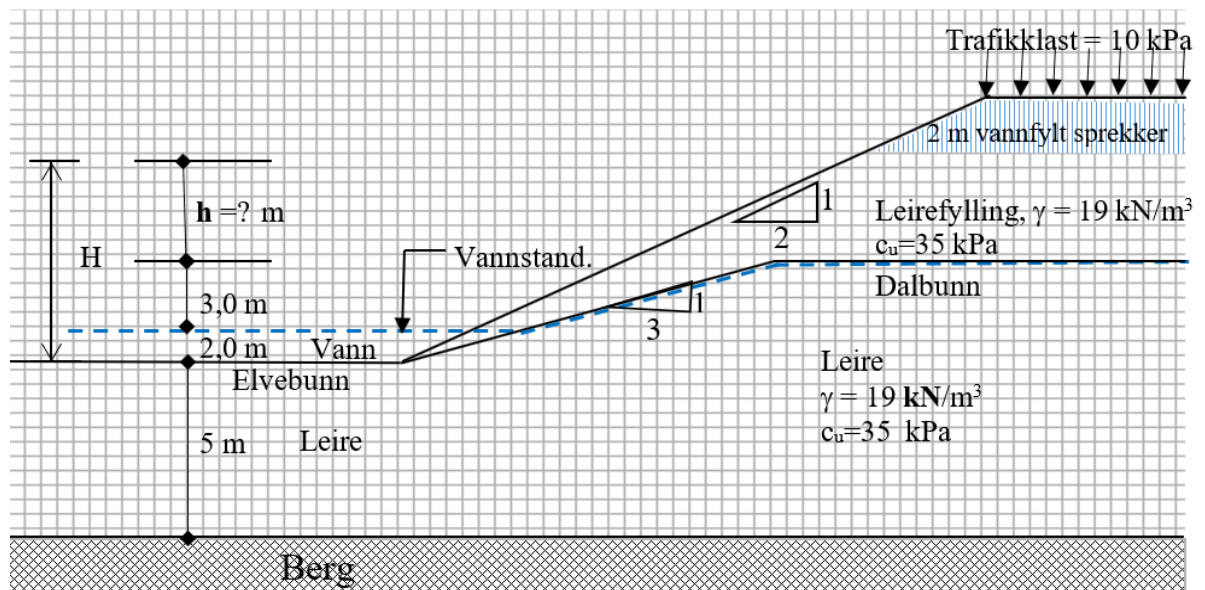


### Oppgave 3 (35%)

En ny veg skal bygges i bunnen av en dal. Dalen ligger under den marine grense og undergrunnen består av bløt marin leire. På en strekning går planlagt vegtrase langs et vassdrag. Grunnundersøkelser viser at leirlaget her har en mektighet på 5 m over berg, en tyngdetetthet på  $\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$  og gjennomsnittlig skjærfasthet kan settes til  $c_u = 35 \text{ kPa}$  for hele laget. Vegen er planlagt med en skråningshelning på 1:2 helt ned til elvebunnen som ligger 5 m lavere enn naturlig terreng i dalbunnen. Nåværende naturlig skråning har en skråningshelning på 1:3. Vannstanden i elva er normalt 2,0 m over elvebunnen.

**Benytt professor Janbu's direkte metode for stabilitetsberegning på spørsmål a) – d).**

- Beregn materialkoeffisient,  $\gamma_M$ , for den nåværende naturlig skråning uten fylling og uten vann i elva.
- Beregn største fyllingshøyde "h" som vegen kan ha over dalbunnen med en minste materialkoeffisient på  $\gamma_M = 1,4$ . Vegfyllingen skal bygges opp av leirmaterialer med tyngdetetthet  $\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$  og skjærfasthet  $c_u = 35 \text{ kPa}$ . Trafikklasten på vegen regnes som  $q = 10 \text{ kPa}$  og det benyttes en lastfaktor på  $\gamma_F = 1,3$ . Det vil også oppstå strekksprekker i fyllingen ( $H_t = 2,0 \text{ m}$ ). Situasjonen er illustrert på figuren nedenfor.
- Det er til tider flom i elva. For største fyllingshøyde, H beregnet i b) beregn materialkoeffisient,  $\gamma_M$  for en vannstand i elva i flukt med dalbunnens terrengnivå.
- Det er også fare for at elva kan tørke helt inn i tørre sommermåned. Beregn resulterende materialkoeffisient,  $\gamma_M$  for fyllingshøyden beregnet i b) uten vann i elva.
- Finn koordinatene for kritisk sirkel, og skisser kritisk sirkel



**Oppgave 4 (25%)**

Et brulandkar har en utforming som vist på figuren under. Ved dimensjonering av landkaret må det tas hensyn til aktivt jordtrykk fra bakfyllmassene. Bruk styrkeparametre og verdier som vist på figuren.

Velg materialkoeffisient  $\gamma_m = 1,4$  og tegn opp diagrammet for aktivt jordtrykk mot og skjærspenning langs muren. Beregn også den totale lastvirkningen jordtrykket har på muren og angi hvor kraftresultanten virker. Trafikklast på vegen over muren regnes som  $q = 13 \text{ kPa}$  inkludert lastfaktor.

