

EKSAMENSOPPGAVE

Emne: IRB 24012/24016 Deleksamen i geoteknikk

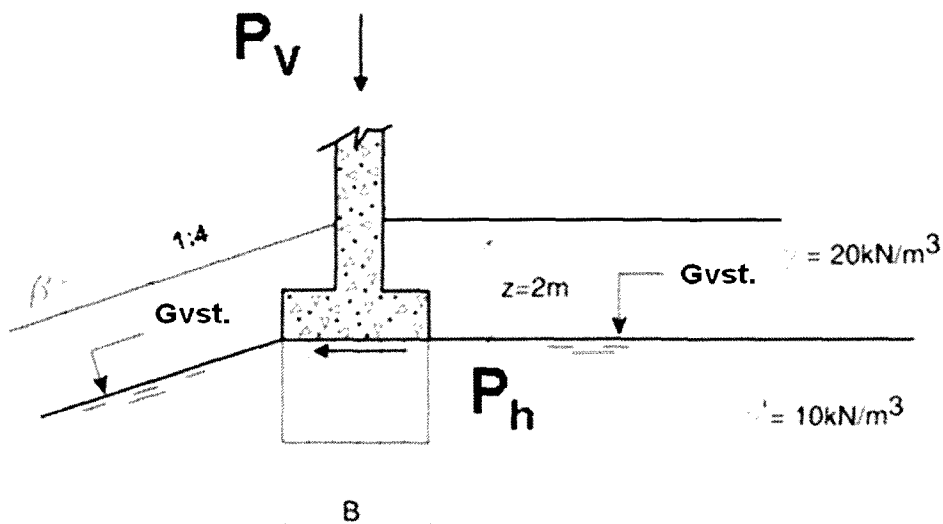
Lærer/telefon: Jan Vaslestad

Grupper: 12 Bygg	Dato: 15.12. 2016	Tid: 09.00-12.00
Antall oppgavesider: 3	Antall vedleggsider: 0	
Sensurfrist til studentene: 16.1.2017		
Hjelpemidler: Alle trykte og skrevne materialer samt utdelt lommekalkulator		
KANDIDATEN MÅ SELV KONTROLLERE AT OPPGAVESETTET ER FULLSTENDIG		

Oppgave 1 (30%)

På en industritomt skal det etableres en lang lagerhall. Her er det ved grunnundersøkelsene registrert grus/sandavsetninger med stor tykkelse. Massene har en tyngdetetthet på $\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$ og effektivspenningsparametrene er målt til $a = 5 \text{ kN/m}^2$ og $\tan \phi = 0,65$. Fundamentene for lageret må kunne oppta en vertikal nyttelast på $P_v = 250 \text{ kN/m}$ og en horisontallast langs fundamentbunnen på $P_h = 80 \text{ kN/m}$ (det er ingen momentbelastning $M = 0$ og $\Delta u_b = 0$). Fundamentet frostsikres og forutsettes plassert 2 m under terreng og det legges inn drenering slik at grunnvannet blir stående i underkant av fundamentet.

- Beregn nødvendig sålebredde B for de gitte laster, terrenghelning foran fundament 1: 4 (se figur), lastfaktor $\gamma_F = 1,2$ og $\gamma_M = 1,4$.

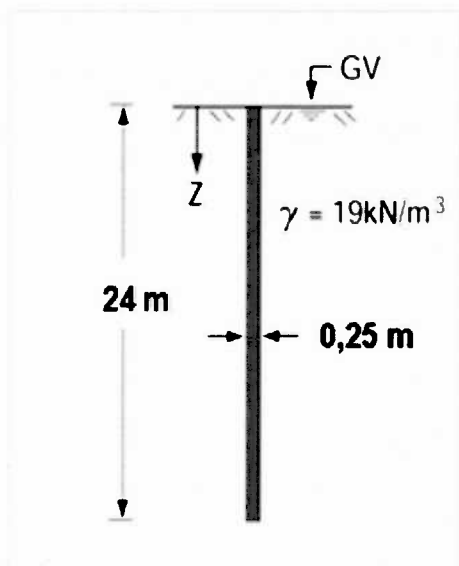


Oppgave 2 (30%)

- a) Det skal bygges bru over et elveløp. Grunnen består av sandig grus til stor dybde. På grunn av faren for erosjon er det besluttet å fundamentere brulandkar og pilarer på friksjonspeler i løsmassene. Kvadratiske betongpeler med sidekant 0,25 m er tilgjengelig i skjøtbare lengder til 24 m. Tyngdetettheten i løsmassene er $\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$, og materialfastheten er $\varphi = 36^\circ$ og $a = 0 \text{ kN/m}^2$ innen de dybder pelene vil bli rammet til. Beregn dimensjonerende vertikal bæreevne for disse pelene som friksjonspeler på trykk pr. pel $R_{c,d}$ når vi forutsetter at grunnvannstanden ved brustedet ligger i terrengnivå. Benytt $\gamma_f=1,1$ og $\zeta=1,4$.
- b) Under pelerammingen ble det foretatt rammeobservasjoner og deformasjonsmålinger. Anvendt rammeutstyr var fallodd med vekt $W = 40 \text{ kN}$, virkningsfaktor $\eta = 0,5$, fallhøyde $H = 0,4 \text{ m}$. Under stoppslagningen ble det målt en synkning pr. slag på $s = 3 \text{ mm}$ og ved deformasjonsmåling $\delta_e = 12 \text{ mm}$ pr. slag, se nedenstående figur oppgave 4. Benytt $\gamma_f=1,1$ og $\zeta=1,4$.

Beregn også pelens dimensjonerende vertikale bæreevne $R_{c,d}$ ut fra rammeobservasjonene ved å benytte målt synkning s og deformasjonsmåling δ_e pr. slag

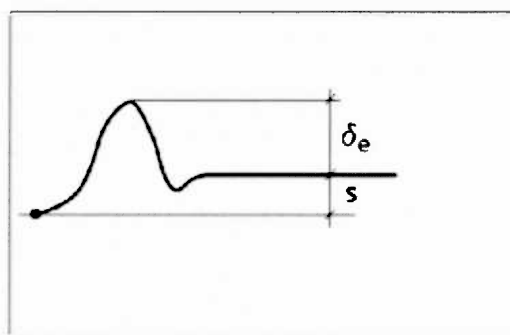
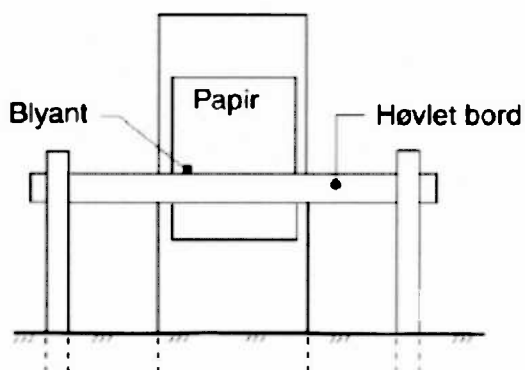
- c) Beregn også pelens dimensjonerende vertikale bæreevne $R_{c,d}$ ved å benytte teoretisk rammeformel og bare målt synkning s pr. slag. Sett i dette tilfelle $\omega = 0,9$ og $E_{\text{betong}} = 35 \cdot 10^6 \text{ kPa}$. Benytt $\gamma_f=1,1$ og $\zeta=1,4$.



Betongpel:
 $L = 24 \text{ m}$
Sidekant = 0,25 m kvadratisk

Løsmasser:
 $\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$
 $\varphi = 36^\circ$
 $a = 0 \text{ kPa}$

Rammeutstyr:
 $W = 40 \text{ kN}$
 $H = 0,4 \text{ m}$
 $\eta = 0,5$
 $s = 3 \text{ mm/slag}$ under stoppslagning
 $\delta_e = 12 \text{ mm/slag}$ under stoppslagning



Oppgave 3 (40%)

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 $c_u=30 \text{ kPa}$ 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 direktemetode for stabilitetsberegning på spørsmål a) – d).

- Beregn materialkoeffisient, γ_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 $c_u=30 \text{ kPa}$. Trafikklasten på vegen regnes som $q = 10 \text{ kPa}$ og det benyttes en lastfaktor på $\gamma_F = 1,3$. Anta at det ikke vil oppstå strekksprekker i fyllingen (dvs. $H_t = 0$). Situasjonen er illustrert på figuren nedenfor.
- Det er til tider flom i elva. For største fyllingshøyde, H beregnet i b) beregn materialkoeffisient, γ_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, γ_M for fyllingshøyden beregnet i b) uten vann i elva. Hvilken konklusjon relatert til fyllingshøyden for vegen kan du trekke av dette?

