1. Innledning.

Mitt oppdrag fra Byggkomite Kjemi har Norges geotekniske institutt utfört

NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
Norwegian Geotechnical Institute

Rapport.

Supplerende undersøkelse på vestsiden
av Gløshaugplatået vest for kjemiblokkene.

O.268.2 5.mai 1956.

OSLO — BLINDERN — TLF. 695880

Bilagsfortegnelse:

1. Tegnforklaring.
2. Oversiktskart.
3.-5. Borprofiler hull 1-3.
6. Profil I. Poretrykkmålinger og stabilitetsberegning.
7. Profil II. Poretrykkmålinger.

3. Laboratorieundersökelser.

De opptatte uforstyrrede pröver er undersökt på instituttets laboratorium i Oslo.

Det gis en jordartsbeskrivelse av prövene, idet de skyves ut av sylinderen. Videre er det utfört bestemmelser av vanninnhold, romvekt og porösitet. For de mere finkornige pröver er det dessuten utfört bestemmelse av skjærfasthet i uforstyrret og omrört tilstand, sensitivitet og flyte- og utrullingsgrenser.

Bestemmelsene er definert og beskrevet i tidligere rapport 0.268. Resultatene av laboratorieundersökelsene er samlet i borprofiler for hvert hull i bilagene 3 - 5.

4. Beskrivelse av grunnforholdene.

Terreng. Det undersökte område omfatter den del av vestskråningen av Glöshaugplatået som ligger mellom undersökelsene 0.208 og 0.268.1. Avstanden mellom disse to undersökelser er nesten 200 meter, og skråningskanten karakteriseres ved at platået på kote 49 stikker ut et nes utenfor den nye vestre kjemiblokk. Man finner her skråningens steileste parti med en maksimal helning 1 : 1,7 ned til kote 34 - 35, hvorfra terrenget faller med 1 : 5. Skråningen nord mot undersökelsen 0.268 har helning mellom 1 : 2 og 1 : 2,5 ned til ca. kote 40 og slaker deretter av.

Undersökelsen er derfor konsentrert om det steileste parti utenfor kjemiblokken, hvor der er tatt opp pröver i 3 hull i to profiler vist på oversiktskartet bilag 2.

Lösavleiringene.

Grunnforholdene ved de enkelte prövetakingshull fremgår av borprofilene i bilag 3 - 5. Det er her angitt jordartsbetegnelser og diagrammer som viser naturlig vanninnhold, porösitet, flyte- og utrullingsgrense, romvekt, skjærfasthet ved enkle trykkforsök og konus, samt sensitivitet i de forskjellige dybder. En hovedinndeling av lösavleiringene er angitt i profilene bilag 6 og 7.

På platået er i hull 1 under det överste tynne matjordlag funnet et ca. 1,5 m tykt lag av grus og grov sand. Deretter påtreffes fin sand, som i ca. 19 meters dybde går over til silt.

Overgangen fra sand til silt faller i dybden utover under skråningen i profil I med helning 1:9, og er i skråningsfot i hull 2 funnet 10 meter under terreng. I profil II lenger nord faller siltlaget sterkere i dybden, og er ved hull 3 i skråningsfot ikke observert ved prövetakningen til 14 meter under terreng.
enn den andre veien? De höyere oppe lengre sy-sydøst?
I skråningsfot består de överste 2 - 3 meter under terreng over sandlaget av blanningsmasser, som må antas å ha glidd ned ved utslaking av skråningen ovenfor.

a. Sandavsetningen viser et vanninnhold mellom 20 og 25 % og en porösitet 40 - 35 %. Dette tilsvarer en middels fast til fast lagring.

b. Siltavsetningen blir mere finkornig med dybden. Vanninnholdet ligger nærmest sandlaget på 20 - 25 % og tiltar svakt med dybden. Flytegrensen er bestemt til 26 - 27 % i 5 meter nede i siltlaget. I hull 2 ligger på denne dybde i siltlaget vanninnholdet heller over flytegrensen og silten utviser en sensitivitet på 21 mot 3 - 6 på mindre dybde.

Den udrenerte skjærfasthet varierer mellom 5 og 8 t/m^2.

Fjellet.

Det er ikke ved noen av boringene påtruffet fjell eller noe som har kunnet indikere at man er i nærheten av fjell. Boringene ved foten av skråningen er fört ned til kote +20.

5. Resultat av poretrykkmålingene.

Ved målingene i borhull 1 på platået var grunnvannstanden ikke påtruffet da målingene ble stanset av et hårdt lag på ca. kote 35, 13 meter under platåets nivå.

I foten av skråningen ved hull 2 og 3 ble målt poretrykk som tilnærmet svarer til hydrostatisk trykk fra terreng. I hull 2 ligger poretrykket noe over det hydrostatiske nærmest terreng, og faller litt av i forhold til dette fra ca. 6 meters dybde.

Poretrykkmålingene er vist opptegnet i profilene bilagene 6 og 7.

Nedbören i mars 1956 var 47 mm mot normalt 57 mm.

6. Stabilitetsberegninger.

Det er utfört beregning av skråningens og platåets stabilitet for det steileste parti ved profil I. Beregningen er utfört for 3 sirkulærsylindriske glideflater, vist i profilet i bilag 6, hvor også de respektive beregnede sikkerhetsfaktorer er påfört glidesirklene.

Sikkerhetsfaktoren angir det minste forhold mellom den midlere skjærfasthet som kan mobiliseres langs glideflaten og den midlere skjærspenning som opptrer langs samme flate.

Stabilitetsberegningen er utfört med effektive spenninger, d.v.s. at skjærfastheten som innsettes i beregningen er en funksjon av de effektive spenninger på fölgende måte:

$$s = c + tg\varphi(\sigma - u)$$

hvor s = skjærfasthet i t/m^2
c = kohensjonsverdi i t/m^2
φ = friksjonsvinkel
σ = totalt normaltrykk t/m^2
u = poretrykk t/m^2

For skjærfasthetsparametrene c og φ er det funnet å kunne benytte verdiene fra de tidligere treaksialforsök i 0.268. Det er således regnet med fölgende skjærfasthet

i sand $s = 0,7(\sigma - u)$
og i silt $s = 1,0 + 0,5(\sigma - u)$

Beregningene er videre basert på de målte poretrykk i mars.

Stabilitetsberegningene viser at mens sikkerhetsfaktoren for glidninger i skråningsoverflaten er $F_s = 1,18$, stiger sikkerhetsfaktoren raskt for glideflater som griper lengere inn på platået. I 6 - 7 meters avstand fra skråningskant kan stabiliteten uttrykkes ved sikkerhetsfaktor $F_s = 1,5$.

For en dyperegående glideflate som griper 18 - 20 meter inn på platået er funnet $F_s = 1,75$.

7. Konklusjon.

Denne supplerende undersökelse i vestskråningen av Glöshaugplatået er utfört for å kunne knytte undersökelsene 0.208 i syd og 0.268 i nord sammen. På den nesten 200 meter lange skråning er undersökelsene konsentrert i to profiler ved det steileste parti utenfor vestre kjemiblokk.

Undersökelsen viser at grunnen under platået består av et 1,5 meter gruslag överst fulgt av middels lagret fin sand som i 18 meters dybde går over i silt. Overgangen fra sand til silt faller av i dybden utover under skråningen i profil I fra kote 29 ved hull 1 til kote 25 ved hull 2. I skråningsfot synker også overgangen til silt i dybden nordover, da det ved hull 3 ble funnet fin sand ned til kote 20.

Porevanntrykket under skråningsfot tilsvarer omtrent hydrostatisk trykk fra terreng, mens det under platået ikke ble funnet trykk i porevannet ved målinger ned til kote 35.

Stabilitetsberegningen i profil I er utfört med effektive spenninger på grunnlag av skjærfasthetsparametrene c og φ funnet ved treaksialforsök på lignende materiale fra den tidligere undersökelse 0.268, samt de målte poretrykk i marken. For lokale utglidninger i skråningskant, som vil slake ut skråningen og derved forbedre stabiliteten, er det funnet lav sikkerhet i profil I, $F_s = 1,2$. For glideflater som griper 6 - 7 meter inn på platået er det funnet sikkerhetsfaktor 1,5, og dypere glideflater som skjærer ned i siltlaget viser sikkerhetsfaktorer på ca. 1,75.

Etter instituttets mening kan platået innenfor 10 meter fra skråningskant betegnes som tilstrekkelig stabilt mot utglidninger. En finner derfor å kunne tilrå at den tidligere tilrådde byggelinje inntil 15 meter fra skrå-

kant kan utvides til å omfatte hele vestskråningen av Glöshaugplatået, som med dette må ansees for tilstrekkelig undersökt.

NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT

Laurits Bjerrum

Ove Eide

OK/MW

Norges geotekniske institutt

TEGNFORKLARING OG NORMER FOR BETEGNELSE AV JORDARTER

SIGNATUR

- Fyllmasse
- Grus
- Sand
- Silt
- Leire

KORNFRAKSJONER

Kornstørrelse		Betegnelse	
> 20	mm	Stein	
20 - 6	mm	Grov-	grus
6 - 2	mm	Fin-	
2 - 0.6	mm	Grov-	sand
0.6 - 0.2	mm	Mellom-	
0.2 - 0.06	mm	Fin-	
0.06 - 0.002	mm	Silt	
< 0.002	mm	Leire	

SKJÆRFASTHET

Skjærfasthet		Betegnelse
< 1.25	t/m^2	Meget bløt
1.25 - 2.5	t/m^2	Bløt
2.5 - 5	t/m^2	Middels fast
5 - 10	t/m^2	Fast
> 10	t/m^2	Meget fast

SENSITIVITET

Sensitivitet er forholdet mellom skjærfastheten i uforstyrret og fullstendig omrørt tilstand

Sensitivitet	Betegnelse
1 - 4	Lite sensitiv
4 - 8	Sensitiv
8 - 32	Kvikk
> 32	Meget kvikk

Leire med stor sensitivitet og som i omrørt tilstand har en flytende konsistens, kalles "kvikkleire"