

SO: H 13

Overført Juni '93/EHE

OSLO KOMMUNE
GEOTEKNISK KONTOR



OSLO KOMMUNE
Geoteknisk kontor

Kingos gt. 22,
0457 Oslo 4
Tlf.: (02) 35 59 60

RAPPORT OVER
VANNINFILTRASJON
KLEMETSRUD BOLIGFELT - SELVAAGFELTET
R-2166 13. september 1985

Bilags- og tegningsoversikt.

Bilag 0: Beskrivelse av bormetoder og laboratorieundersøkelser

Tegn.nr. 2166-1: Borprofil, hull 3
" " 2166-2: Korngradering
" " 2166-3: Situasjons- og borplan m/profil



INNLEDNING

I henhold til rekvisisjon nr. 4027 B av 3. sept. 1985 fra Oslo vann- og avløpsverk har geoteknisk kontor utført grunnundersøkelser på Selvaagfeltet på Klemetsrud boligfelt.

Vann- og avløpsverket ønsker å infiltrere moderate mengder overvann fra et par boligblokker i en ledningsgrøft, mellom kum 101 og 102.

Hensikten med undersøkelsen har vært å finne dybdene til fjell og løsmassesammensetningen for å vurdere om planene om vanninfiltrasjon kan gjennomføres.

Det aktuelle området ligger i et avsides liggende strøk og det finnes ikke tidligere undersøkelser i rimelig nærhet i vårt undergrunnsarkiv.

MARKARBEID OG LABORATORIEUNDERSØKELSER

Markarbeidet ble utført av mannskap fra vårt kontor 30. august 1985 og undersøkelsen omfatter 3 dreietrykksonderinger til antatt fjell og 1 skovlboring.

Borpunktene ble satt ut i forhold til kum 101 og 102 som var satt ut i terrenget. Punktene er nivellert med utgangspunkt i PP 19384 som har høyde h=156.578.

De forstyrrede prøvene fra skovlboringen i hull 3 ble visuelt klassifisert i vårt laboratorium. Videre ble vanninnholdet bestemt, og det ble utført sikteanalyse for å bestemme korngraderingen på de to nederste prøvene. Resultatene er fremstilt på tegn.nr. 2166-1 og -2.

GRUNNFORHOLD

Vest for kum 101 og øst for kum 102 ligger fjellet i dagen. I området rundt kum 101 ligger det en del stor stein, dette er årsaken til at det ikke ble boret der. Forøvrig varierer dybdene til antatt fjell mellom 0,9 og 1,9 m, se tegn.nr. 21.66-3.

Av borprofilet, tegn.nr. 2166-1 fremgår det at løsmassene i hull 3 består av sandig leire. Tegn.nr. 2166-2 som viser korngraderingen viser at i 1,5 m dybde inneholder massene ca 40% silt og leire og i 1,8 m dybde ca 20% silt og leire.

VANNINFILTRASJON

Den løsmassesammensetningen som ble påvist i skovleprøvene vil ikke kunne ta imot særlig store mengder overvann. Til det er korngraderingen for velgradert og finstoffinnholdet (silt og leire) for høyt. Dette medfører at porevolumet og permeabiliteten blir liten.

Ledningsgrøften som blir masseutskiftet vil imidlertid kunne magasinere en del overvann, spesielt hvis det benyttes relativt stor og ensartet korngradering på tilbakefyllingsmassene og grøftens volum økes utover det normale. Infiltrasjonen fra dette fordrøyningsbassenget til løsmassene omkring vil trolig gå så sent at magasinet kan "gå fullt". En gunstig sprekk eller slette i fjellet kan imidlertid ha større infiltrasjonsevne enn løsmassene og vil kunne "ta unna" større mengder overvann. Selv om denne ledningsgrøften som delvis blir liggende i fjell, blir kraftig undersprengt, vil man imidlertid ikke ha noen garanti for å "treffe på" en gunstig sprekk eller slette som tar unna alt overvannet i magasinet. En kraftig undersprengning vil imidlertid øke



OSLO KOMMUNE
Geoteknisk kontor

Kingos gt. 22,
0457 Oslo 4
Tlf.: (02) 35 59 60

3

størrelsen på fordrøyningsbassenget.

På grunnlag av de vurderinger som er gjort ovenfor vil geoteknisk kontor tilrå at man forsøker å infiltrere begrensede mengder overvann i grunnen mellom kum 101 og 102. Noe vil infiltreres i løsmassene og noe i fjellet selv om man ikke treffer på en gunstig sprekk. Med et romslig fordrøyningsbasseng vil det trolig bare under ekstremt store nedbørsmengder være fare for at fordrøyningsbassenget vil "gå fullt". I så fall vil det neppe skje noen stor skade om overvannet kommer opp til overflaten her hvor terrenget faller mot syd.

Geoteknisk kontor


H. Sem


/A. Robsrud

STANDARD BESKRIVELSER

BESKRIVELSE AV BORMETODER

- Enkel sondering betegner neddriving av stålstenger uten registrering av motstand, for eks. slagsondering med slegge eller slagbormaskin.
- Dreieboring utføres ved å måle synkninger under dreining når boret er lastet med 100 kg. Synker det for mindre last dreies ikke. Boret er forsynt med en pyramideformet spiss som er vridd en omdreining. Lengden av spissen er 20 cm og sidekanten er 3 cm. Under opptegning av resultatene angis antall omdreininger pr. m synkning på høyre side av hullet, og lasten på boret på venstre side.
- ☆ Fjellkontrollboringer utføres med trykkluftdrevet bergbor. Både topphammer og senkborhammer kan brukes. Fjellkontrollen består i å registrere når man har fått en langsom og relativt jevn synkning av boret idet dette er en sterk indikasjon på at boret er i fjell. Det bores vanligvis 3 m for å konstatere at det ikke er en stor stein.
- + Vingeboring brukes til å måle jordartens udrenerte skjærfasthet direkte i grunnen. Skjærfastheten beregnes utfra målt torsjonsmoment på et vingekorset som presses ned i ønsket dybde og dreies rundt inntil brudd oppstår. Grunnens fasthet bestemmes først i uforstyrret, og etter brudd i omrørt tilstand. Resultatene kan i sterk grad påvirkes av sand, grus og stein ved vingekorset. Det skal også bemerkes at resultatene av andre grunner i mange tilfelle må korrigeres før fasthetsverdiene brukes i stabilitetsberegninger.
- ⊙ Prøvetaking kan utføres med forskjellig utstyr. Ønskes "uforstyrrede" prøver brukes en ϕ 54 mm sylinderprøvetaker som er forsynt med et tettsluttende stempel. Prøven skjæres ved at sylindere skyves nedover i grunnen mens stemplet holdes tilbake. Sylindere med prøve blir trukket opp igjen, forseglede i begge ender, og bragt til laboratoriet. Ønskes bare såkalte "representative" prøver, brukes enklere utstyr som skovelbor og kannebor. Felles for disse er at massen skaves inn i en beholder som deretter tas opp. Tilsvarende prøver kan også tas ved å skru en stålskrue ned i grunnen og trekke den opp igjen.
- ⊖ Poretrykkmåling går ut på å måle trykket i de vannfylte porene i jordarten. Dette gjøres ved å føre ned til ønsket dybde et såkalt piezometer som består av et stålrør med et porøst filter i enden. Vann fra jordarten vil kunne trenge inn gjennom filteret mens jordpartiklene blir holdt tilbake. På innsiden av filteret kan man så enten ha en elektrisk trykkmåler som registrerer det vanntrykket som bygges opp og som balanserer med poretrykket utenfor, eller filteret er forbundet med en tynn slange inne i stålrøret. Stigehøyden av vannet i slangen er da porevannstrykket i filterets nivå. Ved fremstilling av resultatene angis som regel det nivå (m.o.h.) som vannet stiger til (poretrykksnivået).

BESKRIVELSE AV LABORATORIEUNDERSØKELSER

I laboratoriet blir prøvene først beskrevet på grunnlag av besiktigelse. Deretter blir følgende undersøkelser rutinemessig utført, (undersøkelser merket ^x) kan bare utføres på uforstyrrede prøver):

Romvekt ^x)_v (t/m³) av naturlig fuktig prøve.

Vanninnhold w (%) angir vekt av vann i prosent av vekt av fast stoff. Det blir utført flere bestemmelser av vanninnhold fordelt over prøvens lengde.

Flytegrensen w_L (%) og utrullingsgrensen w_p (%) angir henholdsvis høyeste og laveste vanninnhold for plastisk område av omrørt materiale. Plastisitetsindeksen I_p er differansen mellom flyte- og utrullingsgrensen. Disse konsistensgrensene er viktige ved bedømmelse av jordartens egenskaper. Konsistensgrensene blir vanligvis bestemt på annenhver prøve.

Følgende skala benyttes til å klassifisere leire etter plastisitet:

Lite plastisk leire	$I_p < 10$
Middels plastisk leire	$I_p = 10-20$
Meget plastisk leire	$I_p > 20$

Skjærfastheten s (t/m^2) bestemmes ved enaksede trykkforsøk. Normalt blir det skåret ut et prøvestykke med tverrsnitt $3,6 \times 3,6$ cm og høyde 10 cm på midten av sylinderprøven. Unntaksvis blir fullt tverrsnitt (ϕ 54 mm) benyttet. Det tas hensyn til prøvens tverrsnittsøkning under forsøket. Skjærfastheten settes lik halve trykkfastheten.

Videre blir uforstyrret skjærfasthet s og omrørt skjærfasthet s' bestemt ved konusforsøk. Dette er en indirekte metode til bestemmelse av skjærfastheten, idet nedsynkningen av en konus med bestemt form og vekt måles og den tilsvarende skjærfasthetsverdi tas ut av en tabell. Både trykkforsøk og konusforsøk gir udrenert skjærfasthet.

Følgende skala benyttes til å klassifisere leire etter udrenert skjærfasthet:

Meget bløt leire	$s < 1,25 t/m^2$	\approx	12,5 kN/m ²
Bløt leire	$s = 1,25 - 2,5 t/m^2$	\approx	12,5 - 25 ""
Middels fast leire	$s = 2,5 - 5,0 t/m^2$	\approx	25 - 50 ""
Fast leire	$s = 5,0 - 10,0 t/m^2$	\approx	50 - 100 ""
Meget fast leire	$s > 10 t/m^2$	\approx	100 ""

Sensitiviteten $s'_t = \frac{s}{s}$, er forholdet mellom skjærfastheten i uforstyrret og omrørt tilstand.

Følgende skala benyttes til å klassifisere leire etter sensitivitet:

Lite sensitiv leire	$s'_t < 8$
Middels sensitiv leire	$s'_t = 8 - 30$
Meget sensitiv leire	$s'_t > 30$

Følgende spesielle forsøk blir utført etter nærmere vurdering i hvert tilfelle:

Ødometerforsøk $x)$ utføres for å finne en jordarts sammentrykkbarhet. Prinsippet ved ødometerforsøkene er at en skive av jordarten med diameter 5 cm og høyde 2 cm belastes vertikalt. Prøven er innesluttet i en sylinder og ligger mellom 2 porøse filtersteiner. Lasten påføres trinnvis, og sammentrykkingen av prøven observeres som funksjon av tiden for hvert lasttrinn. Resultatene fremstilles ved å tegne opp den relative sammentryking ϵ som funksjon av belastningen. Setningsutviklingen tegnes opp i tidsdiagram. Dette gir grunnlag for beregning både av setningenes størrelse og tidsforløp. Tidsforløpet er imidlertid særlig usikkert på grunn av mange ukjente faktorer som spiller inn.

Kornfordelingsanalyser av friksjonsjordarter (grovere enn silt og leire) utføres ved sikting, som regel i helt tørt tilstand. Inneholder massen en del finere stoff blir den våtsiktet. For silt og leire benyttes hydrometeranalyse. En viss mengde tørt materiale oppslemmes i en bestemt mengde vann. Ved hjelp av hydrometer bestemmes synkehastigheten av de forskjellige kornfraksjoner og på grunnlag av Stoke's lov kan kornstørrelsen tilnærmet beregnes.

Fortorvningsgraden i organiske jordarter bestemmes ved besiktigelse og krysting av materiale mellom fingrene. Graderingen skjer i henhold til von Post's ti-delte skala H 1 - H 10. Torv kan deles i følgende grupper:


Fibertorv	H 1 - H 4, planterester lett synlig
Mellomtorv	H 5 - H 7, planterester svakt synlig
Svarttorv	H 8 - H 10, planterester ikke synlig.

Organisk innhold (humusinnhold) bestemmes vanligvis ved glødning av tørt materiale. Glødetapet (vekttapet) angis i prosent av tørt materiale.

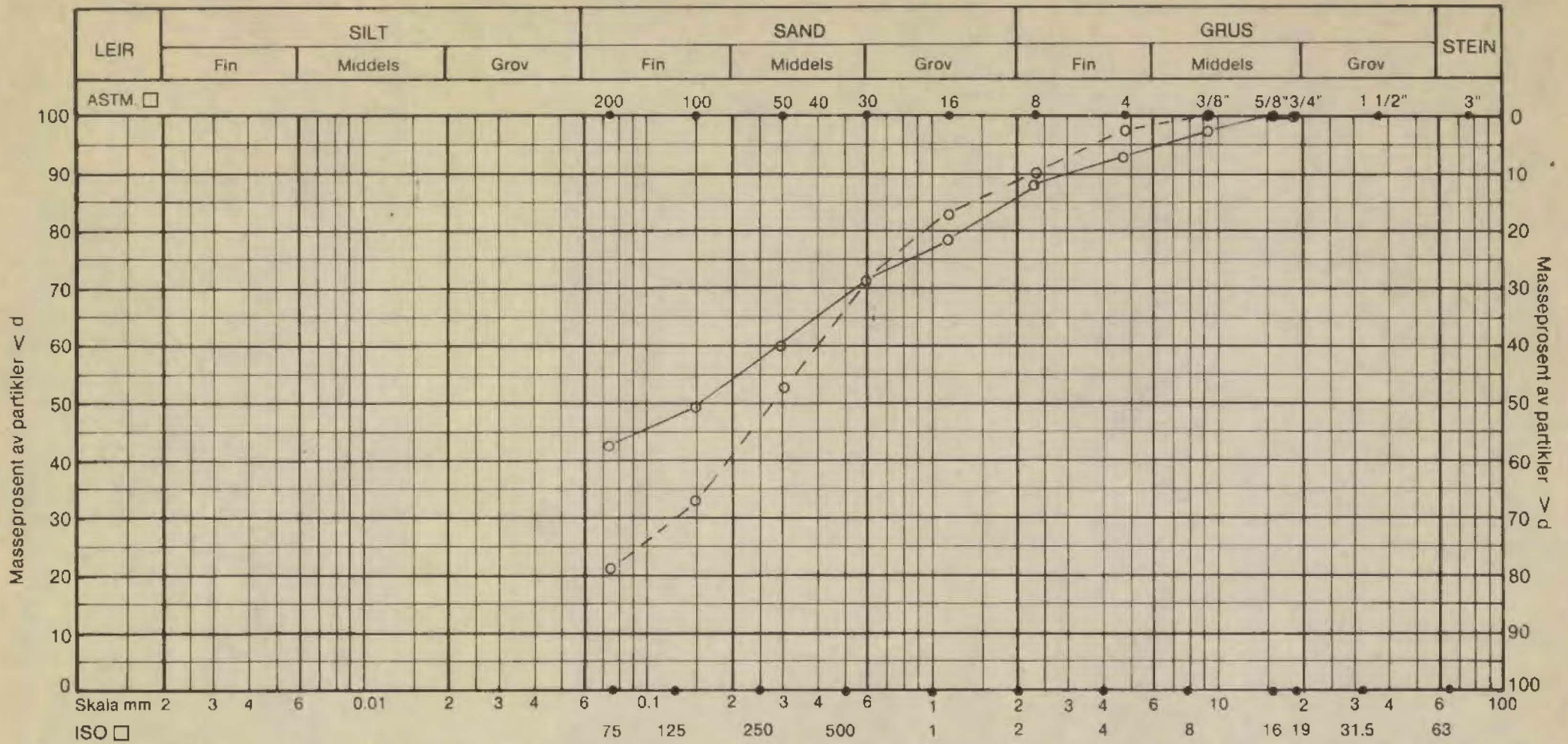
Proctorforsøk brukes til å undersøke pakkingsgenskapene hos jordarter, spesielt hos velgraderte friksjonsmasser. Massen blir stampet lagvis inn i en stålsylinder av bestemt volum, og tørr romvekt beregnet etter tørking av prøven. Avhengig av pakkingsarbeidet skilles mellom standard Proctor og modifisert Proctor. Den siste innebærer størst pakkingsarbeid. Forsøkene utføres med varierende vanninnhold, og det vanninnhold som gir høyest tørr romvekt kalles optimalt. Den høyeste romvekt kalles 100% Proctor.

Dybde, m	Materiale kote 154.5	Symbol	Prove	Vanninnhold %				ρ t/m ³	Skjærstyrke kN/m ²					Sensitivitet	
				20	30	40	50		10	20	30	40	50		
	LEIRE (fast) litt sand		1		○										
	" (bløt) sandig		2			○									
	" " "		3		○										
	" " "		4		○										
5															
10															
15															
20															


- GV : grunnvannstand
- : ødometer
- T : treaksialforsøk
- K : kornfordeling
- (i sirkel) : naturlig vanninnhold
- (W_p) : plastisitetsgrense
- (W_L) : flytegrense
- ρ : densitet
- ⊗ : enaksialt trykkforsøk
- 15-5-10 : bruddeformasjon %
- ▽ (upå) : konus uforstyrret
- ▽ (ned) : konus omrørt
- +
- vingebor

BORPROFIL KLEMETSROD	Type boring	Skovl	Tegn. i F	Dato	sep 85
	Dato boret	åpnet 6-9-85		Kartref	SO H 13 II
 OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor	Boring nr.	3	Boring nr. Undergr. kart	Tegn. nr.	2166 - 1
			202U		

S TO

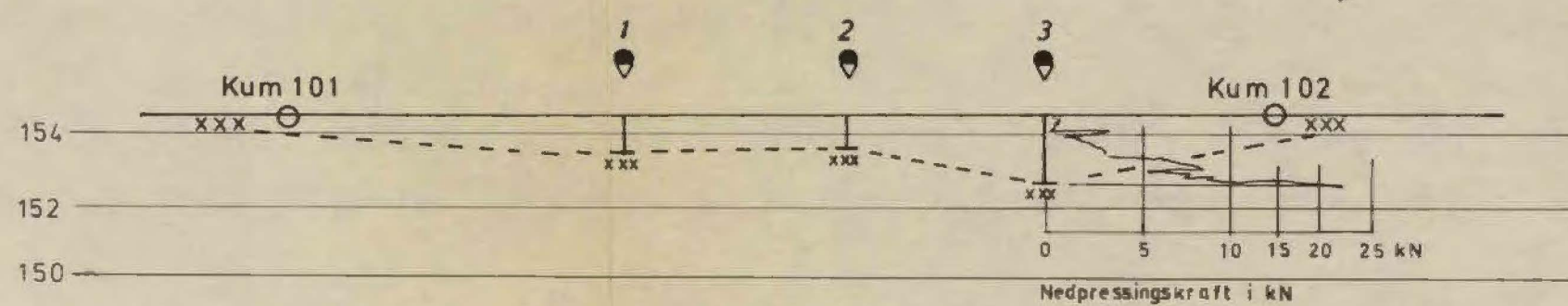


Pr.nr.	Lab.nr.	Dybde, m.	Kurve	Materiale	d_{60}/d_{10}	Telegr.	Anmerk.
3		1,5	—				
4		1,8	- - -				
			- · - · -				
			- · - · -				
			- x -				
			xx — xx -				

KORNGRADERING	Tegn. LF
	Dato sep 1985
KLEMETSrud	Kartef. S0 H13 II
	Tegn. nr 2166-2
	OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor




M 1:1000



PROFIL A-A M 1:200

TEGNFORKLARING

- Terrengekote Boreddybde
Ant. fjellkote
- Dreiestrykksondring
- ⊙ Skovlboring
- ▲ Fjell i dagen

Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
KLEMETSRUD Vanninfiltrasjon			Tegn. i F		Dato sep 85
Situasjons- og boreplan			Målestokk	Kartref.	
Profil A-A			1:1000	SO: H 13 II	
			1:200		
			Tegn. nr.	2166 - 3	
 OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor					