

RAPPORT OVER:

Søppelgjenvinningsanlegg/Fjernvarmeanlegg i  
Søndre Nordstrand.

1. del: Felt D ved Klemetsrud.

R-1546

31.jan.1979.

**OSLO KOMMUNE**

GEOTEKNISK KONTOR

SO: i 14





OSLO KOMMUNE

Geoteknisk kontor

KINGOS GT. 22, OSLO 4

TLF. 37 29 00

**RAPPORT OVER:**

Søppelgjenvinningsanlegg/Fjernvarmeanlegg i  
Søndre Nordstrand.

1. del: Felt D ved Klemetsrud.

R-1546

31. jan. 1979.

Bilag 0: Standardbeskrivelse av bor- og laboratoriarbeider.

" 1-3: Borprofiler

" 4: Situasjons- og borplan.

#### INNLEDNING:

I forbindelse med planene om et søppelgjenvinningsanlegg/fjernvarmeanlegg i området Søndre Nordstrand har Geoteknisk kontor utført grunnundersøkelser for felt D ved Klemetsrud. Dette er ett av flere aktuelle felt som blir vurdert i denne sammenheng. Grunnundersøkelsen er utført i henhold til rekvisisjon nr. 17100 av 27.12.78 fra Renholdsverket.

#### MARKARBEIDET:

På situasjons- og borplanen, bilag 4, er omfanget av boringene vist. I alt ble det utført 21 dreieboringer og tatt opp prøveserier ved henholdsvis borpunkt 5 og 7. I tillegg til dette er det vist 3 dreieboringer, 1 prøveserie og 1 vingeboring som tidligere er utført i forbindelse med Europaveiprojektet. Sistnevnte boringer er med unntak av prøveserien ikke nummererte på situasjons- og borplanen. Boringene for felt D ble utført av mannskaper fra vår markavdeling i desember måned.

#### BESKRIVELSE AV BRUNNFORHOLDENE:

Det undersøkte området domineres av et skogkledd høydedrag som ligger mellom 2 forkastningssoner. Mot vest begrenses høydedraget av den markerte nordvest - sørøstgående forkastningssonen langs Ljåbruveien. Mot øst begrenses feltet av en tilnærmet nord-sørgående forkastningssone. Langs denne forkastningssonen er det et bekkedrag med fall sørover. Innenfor felt D varierer kotehøydene fra 128 til 153.

Over det aller meste av området er det åpenbart meget små dybder til fjell og løsmassene består i det alt vesentlige av et tynt humuslag over faste masser av moreneart. Løsmasser av betydning har en først og fremst langs bekkedraget i østre del av felt D. Her er det registrert dybder til fjell på opptil 10-12 m. Løsmassene består stort sett av 1-3 m tørrakorpelire over en fast til middels fast leire ned til ca 5 m dybde. Fra ca 5 m dybde kan leira karakteriseres som bløt til middels fast. Ved fjell er det grusige masser. Langs bekkedraget står grunnvannet i liten dybde under terrengnivå og i større nedbørsperioder blir en del av terrenget langs bekkesiget liggende under vann.

Toppmassene langs bekkesiget er derfor gjerne oppbløtte.  
Bilagene 1-3 viser 3 prøveserier fra bekkedraget.

I tillegg til de boringene som ble utført langs bekkedraget, ble det utført en del boringer på et flatt område innen nordvestre del av feltet. Bordenydene varierer her fra 1,1 m til 5,9 m. Massene over fjell er faste, antagelig er det her masser av moreneart. Det er godt mulig at flere av boringene har stanset opp før fjell ble påtruffet i dette området.

FUNDAMENTERINGSFORHOLDENE:

Langs bekkedraget må det legges visse restriksjoner på en eventuell bebyggelse i fundamenteringsteknisk sammenheng. Generelt kan det sies at tynne bebyggelse her bør fundamenteres til fjell ved peler eller pilarer. Innen området forøvrig må fundamenteringsforholdene kunne sies å være meget gode.

Geoteknisk kontor

  
H. Sem

# 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 vingekor 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  $\phi$  54 mm sylindrerprøvetaker 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, forseglet 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.

*Poretrykksmåling* 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 <sup>x</sup>) kan bare utføres på uforstyrrede prøver):

Romvekt <sup>x</sup>)  $\gamma$  ( $t/m^3$ ) 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 ( $\phi$  54 mm) benyttet. Det tas hensyn til prøvens tverrsnittsøking 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 <sup>2</sup>
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  $s'_t$  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 innsluttet 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 sammentrykking  $\epsilon$  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 - H10, 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 pakkningsegenskapene 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.

BORPROFIL

Sted: **KLEMETSROD**

Hull: **D5 (R-1405)**

Nivå: **127.3**

Pr.φ: **54 mm**

Aksialdeformasjon %



Bilag: **1**

Oppdrag: **R-1546**

Dato: **Jan. 79**

Dybde m	Jordart	Symbol	Vanninnhold w				Romvekt $\gamma/m^3$	Skjærfasthet ved trykkforsøk				Sensitivitet
			Plastisk område $w_p \rightarrow w_L$					Konusforsøk $\nabla$ , Vingeboring $+$				
			20	30	40	50%		2	4	6	8	
	<b>LEIRE</b>											
5												
	<b>grus</b>											
	<b>Sand og grus</b>											
	<b>Avsluttet</b>											
10												
15												
20												
25												

BORPROFIL

Sted: **KLEMETSROD**

Hull: **5**

Nivå: **129.0**

Prø: **54 mm**

Aksialdeformasjon %



Bilag: **2**

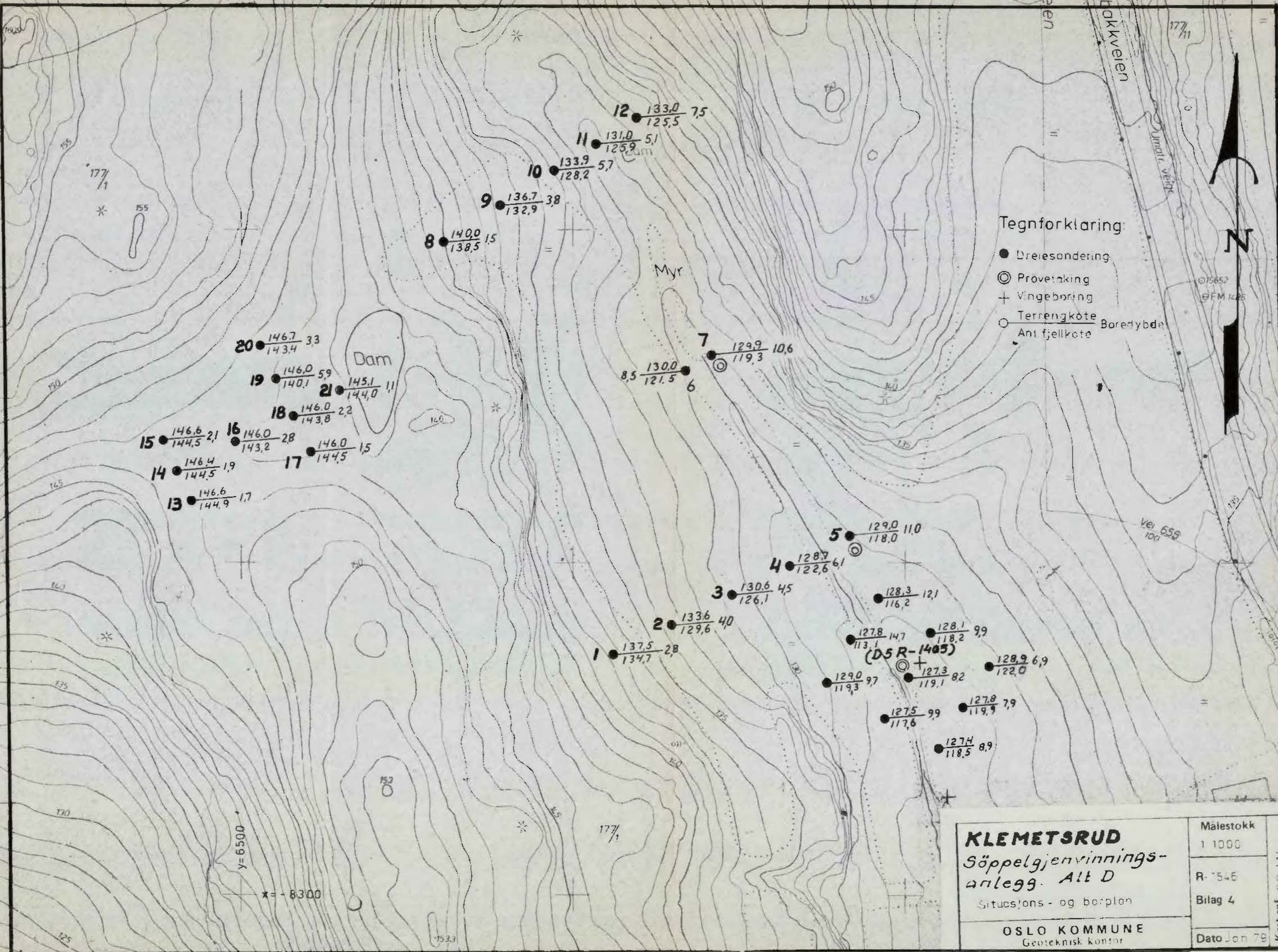
Oppdrag: **R-1546**

Dato: **Jan. 79**

Dybde m	Jordart	Symbol	Pr. nr.	Vanninnhold w				Romvekt $\gamma/m^3$	Skjærfasthet ved trykkforsøk				Sensitivitet	
				Plastisk område		$w_p$	$w_L$		Konusforsøk $\nabla$		Vingebrøring $\circ$			
				20	30	40	50%		2	4	6	8	10	$\gamma/m^2$
	<b>TØRRSKORPE</b>		1											
			2											
			3					2.02						
			4					1.98						
			5					1.84						
5	<b>LEIRE</b>		6					1.89						
			7					1.87						
	silt-grus		8					1.47						
	grus		9					1.81						
	Sand og grus		10					1.85						
	Prøve avsl.													
10														
	<b>ANT. FJELL</b>													
15														
20														
25														



Dybde m	Jordart	Symbol	Pr. nr.	Vanninnhold w				Romvekt $\gamma/m^3$	Skjærfasthet ved trykkforsøk				Sensitivitet	
				Plastisk område		$w_p$	$w_L$		Konusforsøk $\nabla$		Vingeboring			
				20	30	40	50%		2	4	6	8	10	$\gamma/m^2$
	<b>TØRRSKORPE</b>		11		○									
			12		○									
			13		○									
			14		○									
			15		○									
			16		○									
5	<b>LEIRE</b>		17		—	●								3
			18			○								3
			19		—	●								2
			20			○								4
			21		—	●								
10	sand og grus <b>Prøve avsl.</b> <b>ANT. FJELL</b>		22		○									
15														
20														
25														



**KLEMETSROD**  
 Sjøppelgjenvinnings-  
 anlegg. Alt D  
 Situasjons- og borplan

OSLO KOMMUNE  
 Geoteknisk kontor

Målestokk	1 1000
R-	7546
Bilag	4
Dato	Jan 79

Kart ref. SO 114