

NV, SV, E-F-1

RAPPORT OVER:

Renseanlegg og utløpsledninger ved Frantzebråten

R - 1212

21. jan. 1974

OSLO KOMMUNE

GEOTEKNISK KONTOR

Tilhører Undergrunnskartverket
Må ikke fjernes

over - NVFI
SV EI, NV EI
SV FI

NV.EI, FI, SV.EI, FI,



OSLO KOMMUNE
Geoteknisk kontor
KINGOS GT. 22, OSLO 4
TLF. 37 29 00

RAPPORT OVER:

Renseanlegg og utløpsledninger ved Frantzebråten

R-1212

21. jan. 1974

Bilag	A og B:	Beskrivelse av bormetoder
"	C og D:	Beskrivelse av laboratorieundersøkelser
"	1 - 4:	Vingeborresultater
"	5 - 8:	Borprofiler
"	9 - 13:	Vingeborresultater utført tidligere for undersøkelse, R-206 - mars 1965
"	14 - 16:	Borprofiler utført tidligere for undersøkelse, R-206 - mars 1965
"	17 - 20:	Profilene A, B, I og 3-73 (A/S Geoteam)
"	21:	Situasjons- og borplan for renseanlegg og utløpsledningenes trasé ved land
"	22:	Borplan og bunnkotekart for utløpsledninger

I henhold til brev av 8. og 25. oktober f.å. fra Vannverket har Geoteknisk kontor foretatt grunnundersøkelser for utløpsledninger fra Frantzebraaten renseanlegg samt supplerende boringer for selve renseanlegget.

Undersøkelsen er utført med henblikk på å få en oversikt over løsavleiringenes geotekniske egenskaper og i tillegg kontrollere tidligere utførte boringer. De tidligere sonderboringene er blant annet utført i Vannverkets regi og opptegnet på Vann- og kloakkvesenets tegninger nr 6736 B og C. Noen år senere foretok Geoteknisk kontor supplerende boringer i området, og resultatene er gjengitt i vår rapport R-206 del 1. og 2. Resultatet fra disse grunnundersøkelsene er tatt med her i den grad de har vært av interesse.

I tillegg til selve undersøkelsen av grunnforholdene har Geoteknisk kontor fått laget en merkeline, som er lagt ut på sjøbunnen etter ing. A.B. Berdals traséalternativ I. Linen er utstyrt med blylodd og nummererte trålkuler for hver 5 m, og hver kule blir holdt ca. 1,5 m over sjøbunnen. Etter at linen ble lagt ut har froskemenn fra ing. A.B. Berdals kontor inspisert traséen ved flere anledninger, og i store trekk har man fått inntrykk av at forholdene stemmer overens med A/S Geoteams opploddingskart (tegn. nr 3920-1), se bilag 22. Det bemerkes at p.g.a. praktiske problemer er merkelenen ikke ført lenger ut enn til ca. pel 410.

MARKARBEIDET:

Markarbeidet ble utført av borlag fra vår markavdeling i perioden 2. november - 21. desember 1973. I tillegg til legging av merkeline er det utført 11 fjellkontrollboringer, 9 enkle sonderinger, 4 vingeboringer, 4 uforstyrrede prøvetakinger, 2 poretrykkmålere og 2 vannstandsmålere er satt ned. På situasjons- og borplanene, bilag 21 og 22, er borpunktene plassering vist, og ved hvert punkt er terrengkote (bunnkote), bordybde, eventuelt bordybde i fjell og eventuelt antatt fjellkote angitt. Boringene utført i forbindelse med denne sak er skilt ut fra tidligere boringer ved at de er nummerert mellom 28 og 56.

Vingeborresultatene fra pkt. 33, 38, 49 og 50 er opptegnet på bilagene 1-4, og prøveseriene i pkt. 34, 40, 45 og 56 er undersøkt ved vårt laboratorium, og resultatene er vist på bilagene 5-8. Til orientering nevnes at prøveserien i pkt. 40 er med hensikt avsluttet i ca. 5 m dybde fra bunnen.

Vedrørende boringenes utførelse se bilagene A og B. Laboratorieundersøkelsene er beskrevet på bilagene C og D.

De første undersøkelsene for Vannverket i dette området ble foretatt av et privat firma (Bjarne Løseth, Rathkøgt. 15, Oslo - sannsynligvis opphørt) og resultatene ble opptegnet på Vannverkets tegn. nr 6736 B og C. Denne undersøkelsen besto utelukkende av sonderboringer til antatt fjell i et rutenett på 10x10 m. Våre boringer viser stort sett en god overensstemmelse med disse sonderingene, som hovedsakelig er lagt til grunn for opptegningen av fjellkotene.

BESKRIVELSE AV GRUNNFORHOLDENE:

Renseanlegg

Det prosjekterte renseanlegget er plassert på tvers av en nord-syd gående dyprenne hvor dybdene til antatt fjell øker fra nord mot syd. Største løsmassetykkelse er målt i pkt. 34 til 13,3 m.

I området for det planlagte renseanlegget består løsmassene øverst av et 1-2 m tykt humusholdig sand- og gruslag. Derunder er det påtruffet en lite sensitiv til middels sensitiv leire med udrenerte skjærfastheter varierende fra 1,0-2,0 t/m². Denne leiren, som kan være noe sandholdig i enkelte sjikt, strekker seg ned til fjell på sidene av dyprennen, mens den i selve dyppartiet går ned til et 2,0-3,0 m tykt fastere lag (sannsynligvis et sand- og gruslag) over fjell. Leiren må karakteriseres som meget plastisk og meget vannholdig (w = 40%).

Poretrykkmålingene indikerer at grunnvannstanden i området for selve renseanlegget ligger i en dybde av 1-1,5 m under terrengnivå, og at det er ca. 1,0 m overtrykk ved fjell (ved hull 34). I forbindelse med vår tidligere undersøkelse i området, R-206, 1. del, ble det utført flere ødometerforsøk, og resultatene viser at leiren er normalkonsolidert og har relativt høy kompressibilitet. I samme forbindelse ble det foretatt korrosjonssonderinger innenfor arealet avsatt til renseanlegget, og disse målingene viser at man ved det prosjekterte renseanlegget vil få korrosjonshastigheter på 0,001-0,002 mm/år på ubeskyttede stålflater.

Utløpsledninger

Undersøkelsen viser at i det aktuelle traséområdet for utløpsledningene er løsmassetykkelsene relativt store. De største dybdene til fjell er registrert i dyprennen langs Fornebulandet. I dyprennen syd for Frantzebråten - Vakerø og som fortsetter inn Bestumkilen er dybdene til fjell og løsmassetykkelsene noe mindre.

Dyprennen langs Fornebulandet antas å være en fortsettelse av dalen som Lysakerelva har gravd ut og skyldes en nordsydgående forkastning eller knusningssone. Fjellet i denne sonen må antas å være sterkt oppsprukket og med leirslepper.

Løsmassene langs ledningstraséene består øverst av et slam- og gytjelag som i de sydligste trasépartiene er ca. 1,0 m tykt. I de grunnere trasépartiene synes imidlertid dette laget å avta til ubetydelige tykkelser. Derunder er det registrert en 4,0-6,0 m tykk gytjeholdig leire og silt som er meget bløt og vannholdig (w ≈ 60%). Videre nedover er det påtruffet en meget bløt til bløt leire som er meget vannholdig og plastisk (meget kompressibel). I fjellformasjonenes depresjonspartier antas løsmassene over fjell å bestå av betydelige sand- og gruslag (relativt faste masser).

STABILITETS- OG SETNINGSFORHOLD:

I henhold til avtale skal rådgivende ingeniør A.B. Berdal foreta de nødvendige geotekniske beregninger og vurderinger i forbindelse

med utbyggingen av Frantzebråten renseanlegg.

Det presiseres imidlertid at den kompressible leiren vil bidra med relativt store setninger på steder hvor leiren blir utsatt for tilleggsbelastninger. Videre nevnes at en eventuell pilar-graving kan by på problemer i de grove friksjonsmassene over fjell, idet man her kan få stort vanntilsig og innspying av masser.

Vedrørende utløpskum ved strandkanten indikerer grunnboringene og blottlagt fjell like østenfor at fjellet her har en relativt betydelig depresjon. Fjellsidene til dette dyppartiet antas å være meget steile slik at kummen i sin helhet ventes å kunne fundamenteres direkte i løsmassene, men man skal imidlertid ikke se bort fra at fjellet er såpass ujevnt at en del av kummen må settes på fjell. Ettersom det her synes mulig å oppnå en kompensert fundamentering, bør man kunne se bort fra setninger av betydning for kummen. Derfor ansees i dette tilfellet en kombinert fundamentering på fjell og løsmasse som tilfredsstillende under forutsetning av at en ca. 30 cm tykk sandpute legges mot fjell før støping av kum. Utgravningene for utløpskummen bør skje i en avstivet spuntutførelse i stål (middels tung spunt og 2 avstivningsnivåer). På grunn av høy permeabilitet i de øvre lag anbefaler man at spuntene rammes i lås for å unngå innvaskninger. En utgravingsdybde for utløpskummen som vist på profil A, bilag 17, er beregningsmessig funnet å gi en for lav sikkerhet mot bunnoppressing i den meget bløte leiren man har i den aktuelle dybden. Faren for bunnoppressing vil imidlertid kunne reduseres betydelig under forutsetning av at spuntprofilene rammes ned i de fastere massene over fjell. Grøften for utløpsledningene bør på lignende måte spuntet og avstives de første ca. 10 m fra utløpskummen. Videre utover vil grøftedybdene avta samtidig som leirens fasthet øker noe, se profil A - bilag 17. På dette grunnlag skulle den videre grøftegravingen fra strandkanten og sydover kunne utføres uavstivet, men fortrinnsvis med skrånende sider.

Angående legging av utløpsledningene på sjøbunnen er vi av den mening at det øvre slam- og gytjeholdige laget må fjernes før legging av ledninger. Den underliggende gytjeholdige leire og silt er meget kompressibel, men vil trolig ikke bidra med nevneverdige setninger under forutsetning av at ledningenes fundamenttrykk ikke overstiger ca. 1 t/m². Ledningene som legges på bunnen må imidlertid forutsettes å kunne oppta moderate differenssetninger som vil jevne seg ut langs ledningen.

Under behandlingen av denne saken er det kommet fram at kontoret for park- og idrettsanlegg har planer om å anlegge en molo ved Frantzebråten, og Oslo havnevesen har allerede prosjektert en kailinje foran Frantzebråten. Disse anlegg er skissert inn på borplanen, bilag 22. Med henblikk på utløpsledningen er det utført stabilitetsberegninger for moloen i profil B, bilag 18. Beregningene er basert på målinger og forutsetninger, gjengitt på bilagene 18 og 22, og resultatet fra beregningene er også vist på bilag 18 og indikerer at en oppfylling for prosj. molo eller kaiutbygging utenfor Frantzebråten sannsynligvis vil medføre dyptgående grunnbrudd som vil kunne påføre utløpsledningen alvorlige skader (muligens total ødeleggelse). Eventuelle stabiliserende virkemidler som kan hindre slike utglidninger, er ikke vurdert i forbindelse med disse utfyllingsplanene, men i alle tilfelle bør man regne med at stabiliserende tiltak her vil medføre relativt

store ekstraomkostninger. De ovenfornevnte problemer vil imidlertid falle bort ved fundamentering av molo eller kai på peler eller pilarer til fjell.

SAMMENDRAG:

De supplerende grunnboringene for renseanlegget viser stort sett god overensstemmelse med tidligere boringer. Fasthetsmålingene viser imidlertid noe lavere verdier enn det som tidligere er målt. Løsmassetykkelsene ved renseanlegget og ledningstraséene må generelt karakteriseres som store. På land (ved renseanlegget) består løsmassene øverst av 1-2 m tykt humusholdig sand- og gruslag. Derunder er det registrert en bløt og kompressibel leire ned til faste masser og fjell.

I traséene for utløpsledningene har bunnforløpet et relativt jevnt fall ut til den ønskede utslippsdybde (kt. -30,0). Eneste betydelige ujevnheter som er registrert i dette bunnforløpet er marbakken hvor man kan få problemer med å etablere en tilfredsstillende fundamentering uten forutgående dyp grøfting ned til fot av marbakke. Løsmassene langs ledningstraséene består øverst av et slam- og gytjelag som i de sydligste trasépartiene er ca. 1,0 m tykt. I de grunnere partiene synes imidlertid dette laget å avta til ubetydelige tykkelser. Derunder er det registrert en 4,0-6,0 m tykk gytjeholdig leire og silt som er meget bløt og vannholdig. Videre nedover er det påtruffet en meget bløt til bløt leire ned til betydelige løsavsetninger med fastere masser (sand og grus) over fjell.

I forbindelse med legging av utløpsledninger bør det øvre slam- og gytjelaget fjernes, og det vil være ønskelig at fundamenttrykket ikke overstiger ca. 1,0 t/m² for å unngå setninger.

Den bløte til meget bløte leiren ved Frantzebråten har relativt stor sammentrykkbarhet og vil gi betydelige setninger hvis den belastes. Middels tunge og tunge bygg må derfor fundamenteres til fjell. Lette og ikke særlig setningsømfintlige bygg skulle overveiende kunne fundamenteres direkte på løsmassene.

Grunnens korrosivitet overfor stål er tidligere målt i området, og ved det prosjekterte renseanlegget kan ventes en midlere korrosjonshastighet på 0,001-0,002 mm/år.

Under behandlingen av denne saken er det kommet fram at Oslo kommune har planer om molo- og senere en kaiutbygging ved Frantzebråten. Stabilitetsberegninger er utført for moloanlegget på grunnlag av eksisterende målinger og under forutsetning av at utbyggingen skal skje ved oppfylling. Disse beregningene indikerer at en molo- eller kaiutbygging her høyst sannsynlig vil forårsake utglidninger som kan påføre utløpsledningene alvorlige skader. Bruk av virkemidler som kan hindre slike utglidninger, vil utvilsomt medføre store ekstraomkostninger.

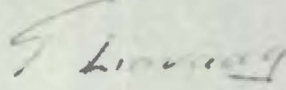
Til orientering nevnes at en merkeline er lagt ut på sjøbunnen etter A.B. Berdals traséforslag I (ansees mest aktuell), og som

senere ble inspisert av froskemenn fra A.B. Berdal.

Selv om de fleste geotekniske problemer er berørt i denne rapporten, har dette stort sett vært av generell karakter da det har vært en forutsetning at A.B. Berdal skulle foreta den detaljerte utredningen i samråd med Geoteknisk kontor.

Geoteknisk kontor


A. Eggestad


/ T. Liavaag

Beskrivelse av sonderingsmetoder.

DREIEBORING:

Det anvendte borutstyr består av 20 mm borstenger i 1 m lengde som skrues sammen med glatte skjøter. Boret er nederst forsynt med en 20 cm lang pyramideformet spiss med største sidekant 30 mm. Spissen er vridd en omdreining.

Boret presses ned av minimumsbelastning, idet belastningen økes trinnvis opp til 100 kg. Dersom boret ikke synker for denne belastning foretas dreining. Man noterer antall halve omdreining pr. 50 cm synkning av boret.

Ved opptegning av resultatene angis belastningen på venstre side av borhullet og antall halve omdreining pr. 50 cm synkning på høyre side.

HEJARBORING: (RAMSONDERING).

Et Ø 32 mm borstål rammes ned i marken ved hjelp av et fall-lodd. Borstålet skrues sammen i 3 m lengder med glatte skjøter, og borstålet er nederst smidd ut i en spiss. Ramloddets vekt er 75 kg. og fallhøyden holdes lik 27 - 53 eller 80 cm, avhengig av rammemotstanden.

Hvor det er relativt store dybder (7-8 m eller mer) anvendes en løs spiss med lengde 10 cm og tverrsnitt 3.5 x 3.5 cm. Den større dimensjon gjør at friksjonsmotstanden langs stengene blir mindre og boret vil derfor lettere registrere lag av varierende hårdhet. Videre medfører denne løse spiss at boret lettere dras opp igjen idet spissen blir igjen i bakken.

Antall slag pr. 20 cm synkning av boret noteres og resultatet kan fremstilles i et diagram som angir rammemotstanden Q_0 .

Rammemotstanden beregnes slik: $Q_0 = \frac{W \cdot H}{4s}$ hvor W er loddets vekt,

H er fallhøyden og $4s$ er synkning pr. slag. Dette diagram blir ikke opptegnet hvis man bare er interessert i dybden til fjell eller faste lag.

COBRABORING:

Det anvendte borutstyr består av 20 mm borstenger i 1 m lengde som skrues sammen med glatte skjøter. Boret er nederst forsynt med en spiss.

Dette utstyr rammes til antatt fjell eller meget faste lag med en Cobra bormaskin.

SLAGBORING:

Det anvendte borutstyr består av et sett 25 mm borstenger med lengdene 1, 2, 3, 4, 5 og 6 m. Stengene blir slått ned inntil antatt fjell er nådd. (Bestemmes ved fjellklang).

SPYLEBORING:

Utstyret består av 3 m lange $\frac{1}{2}$ " rør som skrues sammen til nødvendige lengder.

Gjennom en spesiell spiss som er skrudd på rørene, strømmer vann under høyt trykk, og løsner jordmassene foran spissen under redpressing av rørene. Massene blir ført opp med spylevannet. Bormetoden anvendes i finkornige masser til relativt store dyp.

Beskrivelse av prøvetaking og måling av skjærfasthet og porevannstrykk i marken.

PRØVETAKING:

A. 54 mm stempelprøvetaker Med dette utstyr kan man ta opp uforstyrrede prøver av finkornige jordarter. Prøven tas ved at en tynnvegget stålsylinder med lengde 80 cm og diameter 54 mm presses ned i grunnen. Sylinderen med prøven blir forseglet med voks i begge ender og sendt til laboratoriet.

B. Skovelbor Dette utstyr kan anvendes i kohesjonsjordarter og i friksjonsjordarter når disse ligger over grunnvannsnivået. Det tas prøver (omrørt masse) for hver halve meter eller av hvert lag dersom lagtykkelsen er mindre.

C. Kannebor Prøvetakeren består av en ytre sylinder med en langsgående skjærformet spalteåpning, løst opplagret med en dreiefrihet på 90° på en indre fast sylinder med langsgående spalteåpning. Prøvetakeren fylles ved at skjæret ved dreining skraper massen inn i den indre sylinder. Utstyret kan anvendes ved friksjons- og kohesjonsjordarter.

VINGEBORING:

Skjærfastheten bestemmes i marken ved hjelp av vingebor. Et vingekors som er presset ned i grunnen dreies rundt med en bestemt jevn hastighet inntil en oppnår brudd. Maksimalt torsjonsmoment under dreiningen gir grunnlag for beregning av skjærfastheten. Grunnens skjærfasthet bestemmes først i uforstyrret og etter brudd i omrørt tilstand. Målingene utføres i forskjellige dybder. Ved vurdering av vingeborresultatene må en være oppmerksom på at målingene kan gi gale verdier dersom det finnes sand, grus eller stein i grunnen. Skjærfasthetsverdien kan bli for stor dersom det ligger en stein ved vingen, og den målte verdi kan bli for lav dersom det presses ned en stein foran vingen, slik at leira omrøres før målingen.

PIEZOMETERINSTALLASJONER.

Til måling av poretrykket i marken anvendes et utstyr som nederst består av et porøst $\varnothing 32$ mm bronsefilter. Dette forlenges oppover ved påskrudde rør. Fra filteret føres plastslange opp gjennom rørene. Filteret med forlengelsesrør presses eller rammes ned i grunnen. Systemet fylles med vann og man måler vanntrykket ved filteret ved å observere vannstanden i plastslangen.

Poretrykksmålinger må som regel foregå over lengre tid for å få registrert variasjoner med årstid og nedbørsforhold.

Beskrivelse av vanlige laboratorieundersøkelser:

I laboratoriet blir prøvene først beskrevet på grunnlag av besiktigelse. For sylinderprøvenes vedkommende blir det skåret av et tynt lag i prøvens lengderetning. Derved blir eventuell lagdeling synlig.

Dernest blir følgende bestemmelser utført:

Romvekt γ (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 konsistensgrenser er meget viktige ved en bedømmelse av jordartenes egenskaper. Et naturlig vanninnhold over flytegrensen viser f.eks. at materialet blir flytende ved omrøring. Konsistensgrensene blir vanligvis bestemt på annenhver prøve.

Skjærfastheten s (t/m^2) er bestemt ved enaksede trykkforsøk.

Prøven med tverrsnitt 3.6×3.6 cm og høyde 10 cm skjæres ut i senter av opptatt prøve, \varnothing 54 mm. Det er gjennomgående utført to trykkforsøk for hver prøve.

Det tas hensyn til prøvens tverrsnittssøking under forsøket. Skjærfastheten settes lik halve trykkfastheten.

Videre er '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.

Sensitiviteten $S_t = \frac{s}{s'}$, er forholdet mellom skjærfastheten i uforstyrret og omrørt tilstand. I laboratoriet er sensitiviteten bestemt på grunnlag av konusforsøk. Sensitiviteten bestemmes også ut fra vingeborresultatene. Ved små omrørte fastheter vil imidlertid selv en liten friksjon i vingeboret kunne influere sterkt på det registrerte torsjonsmoment, slik at sensitiviteten bestemt ved vingebor blir for liten.

Beskrivelse av spesielle laboratorieundersøkelser:

ØDOMETERFORSØK:

For å finne en leires sammentrykkbarhet utføres ødometerforsøk. Prinsippet ved ødometerforsøkene er at en skive av leiren med diameter 5 cm og høyde 2 cm belastes vertikalt.

Prøven er innesluttet av en sylinder og ligger mellom 2 porøse filtersteiner. Lasten påføres trinnvis, og sammentrykkingen av prøven observeres som funksjon av tiden for hvert lasttrinn.

Sammentrykningen av prøven uttrykkes ved forandringen av leirens porettall e , når trykket p økes. Resultatet fremstilles i et $e - \log p$ diagram.

Forsøkene danner grunnlag for beregning av størrelsen og tidsforløpet av konsolideringssetningene i marken. Tidsforløpet er i vesentlig grad avhengig av dreneringsforholdene og beregningen av dette er derfor relativt usikker.

PROCTOR STANDARDFORSØK:

Proctorapparatet består av en prøvesylinder og et fall-lodd. Sylindere hvori prøven stamper, har en diameter på 10 cm og en høyde på 18 cm. Den er delt i to deler, slik at man etter at prøven er ferdig stampet kan løsgjøre den øverste sylinder og skjære av jordprøven, hvorved man i den nederste sylinder får en prøve med høyde 10 cm til bestemmelse av tørr-romvekten. Prøvesylindere står på et dreibart underlag. Fall-loddets diameter er halvt så stor som sylindere, og ved å dreie denne en viss vinkel mellom hvert slag, kan prøven få en jevn kompromering.

Fall-loddet har en vekt på 2,5 kg. og ved standardforsøk lar man det falle fritt 30 cm.

Prøvematerialet må være frasiktet komponenter større enn 16 mm.

KORNFORDELINGSANALYSER:

Korngraderingen av grovkornige masser ($d > 0,06$ mm) som sand og grus blir bestemt ved sikting. Det benyttes en vanlig siktesats med maskeåpninger 8.0 - 4.0 - 2.0 - 1.0 - 0.5 - 0.25 - 0.12 og 0.06 mm.

For finkornige jordarter ($d < 0.06$ mm) som silt og leire benyttes hydrometeranalyse. En viss mengde tørt materiale oppslemmes i en bestemt mengde vann. Ved hjelp av et hydrometer bestemmes synkehastigheten av de forskjellige kornfraksjoner og på grunnlag av Stoke's lov kan kornstørrelsen tilnærmet beregnes.

BORPROFIL Renseanlegg og utløpsnivå : 4.2

Sted : ledninger ved Frantzebråten Pr.ø : 54mm



Dybde m	Jordart	Symbol	Pr. nr.	Vanninnhold w				Romvekt γ_m	Skjærfasthet ved trykkforsøk				Sensitivitet	
				Plastisk område		w_p	w_L		Konusforsøk ∇ , Vingeboring		\ominus	\oplus		
				20	30	40	50%		2	4	6	8	10	γ_m^2
	Sand og humus holdige masser		1											
			2											
	Humus-øg Sandholdig leire		3											
			4											
			5					1.72						5
	Leire		6					1.84						5
			7					1.87						5
5			8					1.85						4
			9					1.74						1
	Sand og grus		10					1.86						5
			11					1.86						4
10			12					1.86						4
			13					1.87						5
	Avsluttet mot fastere lag													
	Ant. fjell													
15														
20														
25														

BORPROFIL

Sted: **Frantzebråten**

Hull : 40

Nivå : -22.4

Pr.ø : 54mm

Aksialdeformasjon %



Bilag : 6

Oppdrag : R-1212

Dato : Jan. 74

Dybde m	Jordart	Symbol	Pr. nr.	Vanninnhold w				Plastisk område $w_p \rightarrow w_L$	Romvekt γ/m^3	Skjærfasthet ved trykkforsøk				Sensitivitet
				20	30	40	50%			Konusforsøk ∇	Vingeboring $+$	γ/m^2		
30	Sjøbunn													
				Ca. 90cm tykt slam- og gytjelag med W=303.0%										
			32				W=105.0%		1.27					2
	Gytjeholdig leire og silt		33				W=64.1%	WL=63.6	1.66					3
			34				W=62.6%		1.63					3
			35				W=63.0%	WL=67.8	1.67					5
			36				W=59.6%		1.73					4
35	Avsluttet													
40														
45														
50														

BORPROFIL Renseanlegg og utløps-
ledninger ved Frantzebråten

Hull : 56

Nivå : 1.4

Pr.ø : 54mm

Aksialdeformasjon %



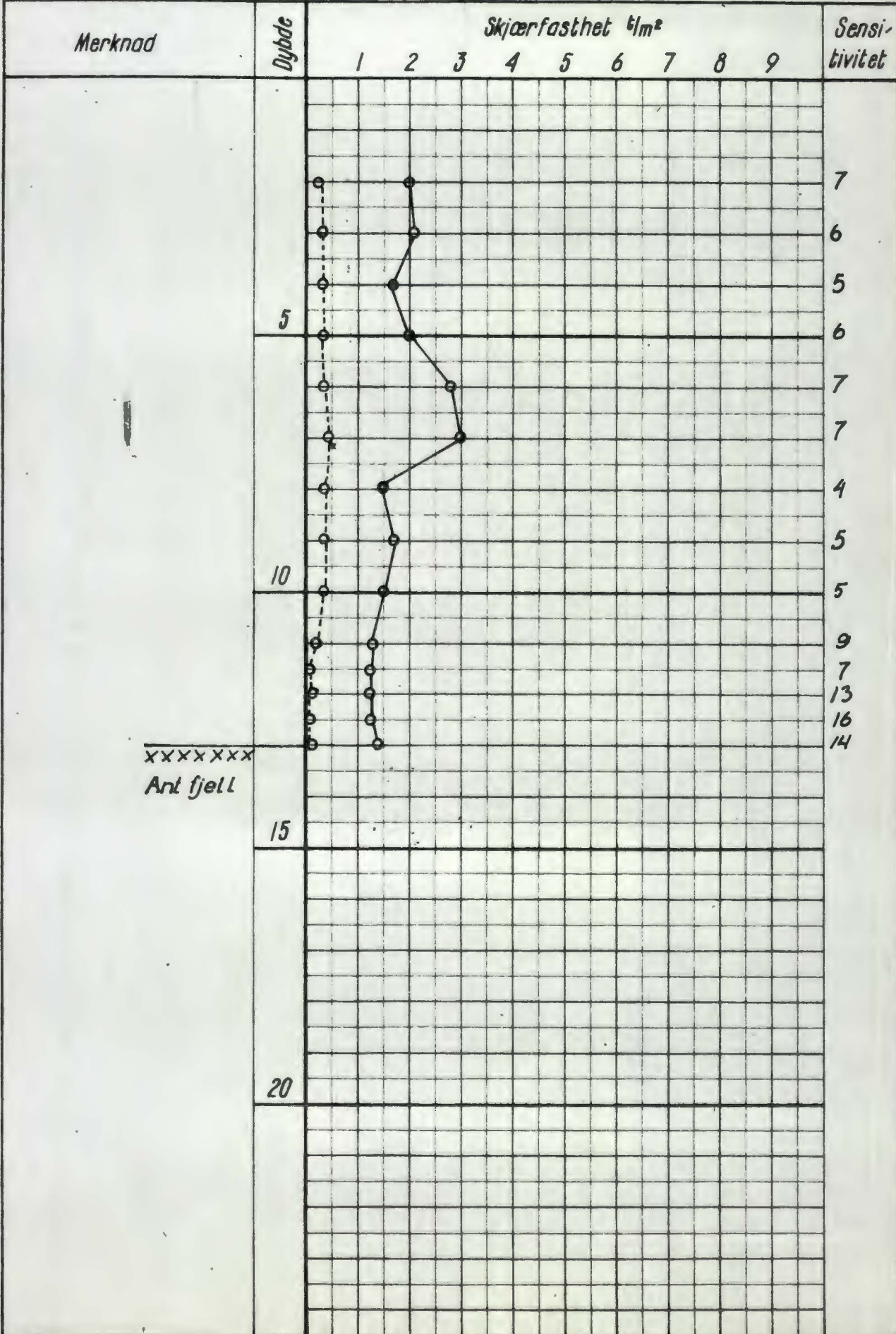
Bilag : 8

Oppdrag : R-1212

Dato : Des. 73

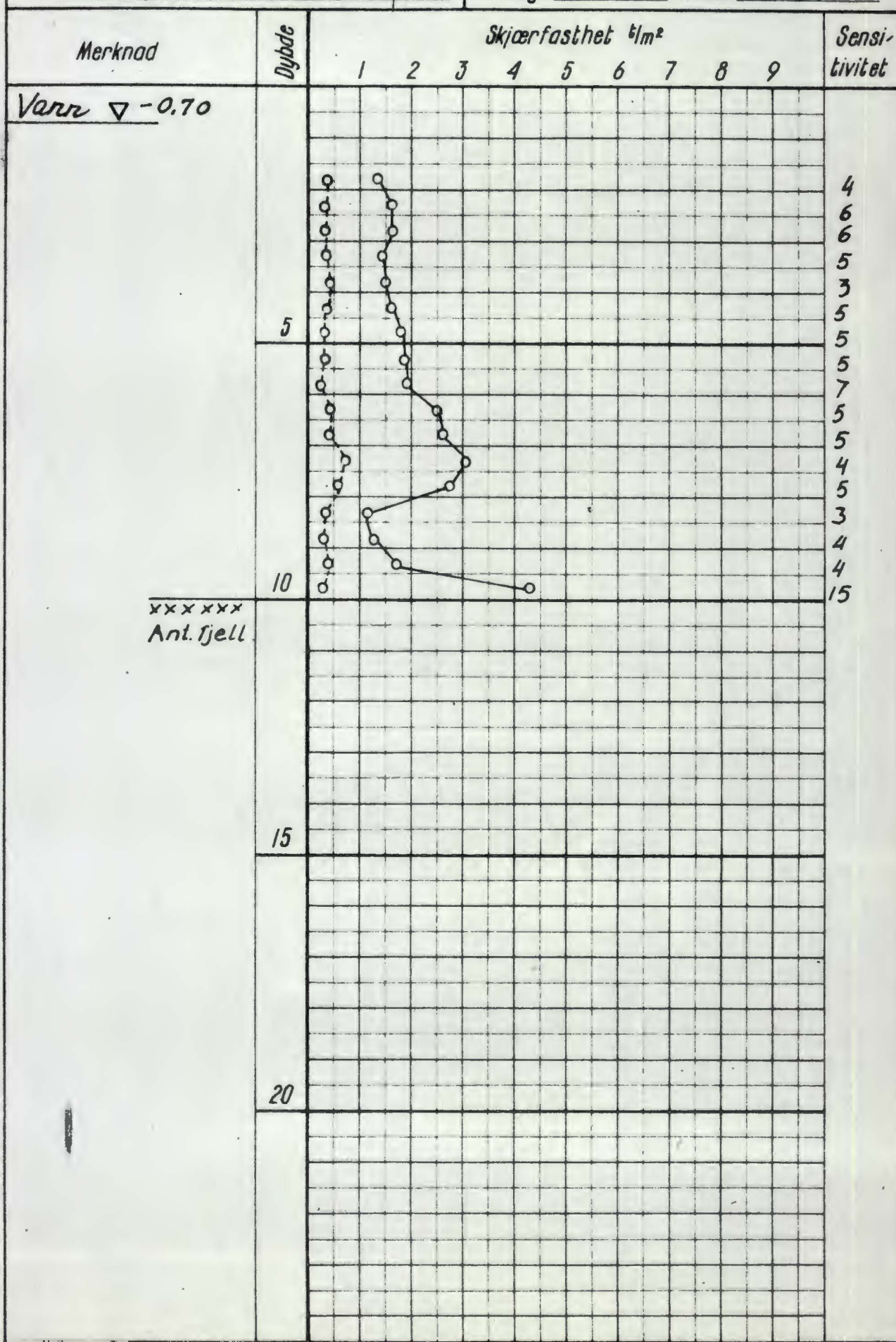
Dybde m	Jordart	Symbol	Pr. nr.	Vanninnhold w				Romvekt γ/m^3	Skjærfasthet ved trykkforsøk				Sensitivitet		
				Plastisk område		w_p	w_L		Konusforsøk ∇ , Vingebooring		\ominus	\oplus			
				20	30	40	50%		2	4	6	8	10	γ/m^2	
	Steinig sand		13	W = 9.4											
			14												
	Grusig leire		15												
	Leire		17					1.84						5	
5	sand og grusig		18					1.83						8	
	— " —		19					1.87						9	
	— " —		20					2.03		} Forstyrret				4	
	Avsluttet mot faste masser														
	Ant. fjell														
10															
15															
20															
25															

OSLO KOMMUNE GEOTEKNISK KONSULENTS KONTOR VINGEBORING / R-206 Sted: RENSEANLEGG VEST	Hull: <u>9</u> Bilag: <u>9</u> Nivå: <u>2,96</u> Oppdr.: <u>R-1212</u> Ving: <u>65-130</u> Dato: <u>Okt. 64</u>
--	---



OSLO KOMMUNE
 GEOTEKNISK KONSULENTS KONTOR
 VINGEBORING / R-206
 Sted: **RENSEANLEGG VEST**

Hull: 19 Bilag: 12
 Nivå: -0.7 Oppdr.: R-1212
 Ving: 65 · 130 Dato: Okt. 64



NVEI

OSLO KOMMUNE, GEOTEKNISK KONTOR

BORPROFIL / R-206

Hull : 10

Nivå : 4.9

Prø : 54mm

Aksialdeformasjon %



Bilag : 14

Oppdrag : R-1212

Dato : Jan 73

Sted: Renseanlegg vest

Dybde m	Jordart	Symbol	Pr. nr.	Vanninnhold w		Romvekt γ/m^3	Skjærfasthet ved trykkforsøk				Sensitivitet	
				Plastisk område	$w_p \rightarrow w_L$		Konusforsøk ∇	Vingeboring $+$				
				20	30	40	50%	2	4	6	8	10 γ/m^2
0-3	Sand Grusig siltig	○										
3-4	Med enk. sandkorn	▨						1.80				6
4-5	Leire	○						1.86				8
5-6		○						1.84				5
6-7		○						2.01				12
7-8		○						1.85				6
8-9		○						1.88				8
9-10	Ant. fjell	▨						1.85				4
10-15												
15-20												
20-25												

BORPROFIL Renseanlegg og utløps-

Sted: ledninger ved Frantzebråten

Hull : 18

Nivå : -1.4

Pr.φ : 54 mm

Aksialdeformasjon %



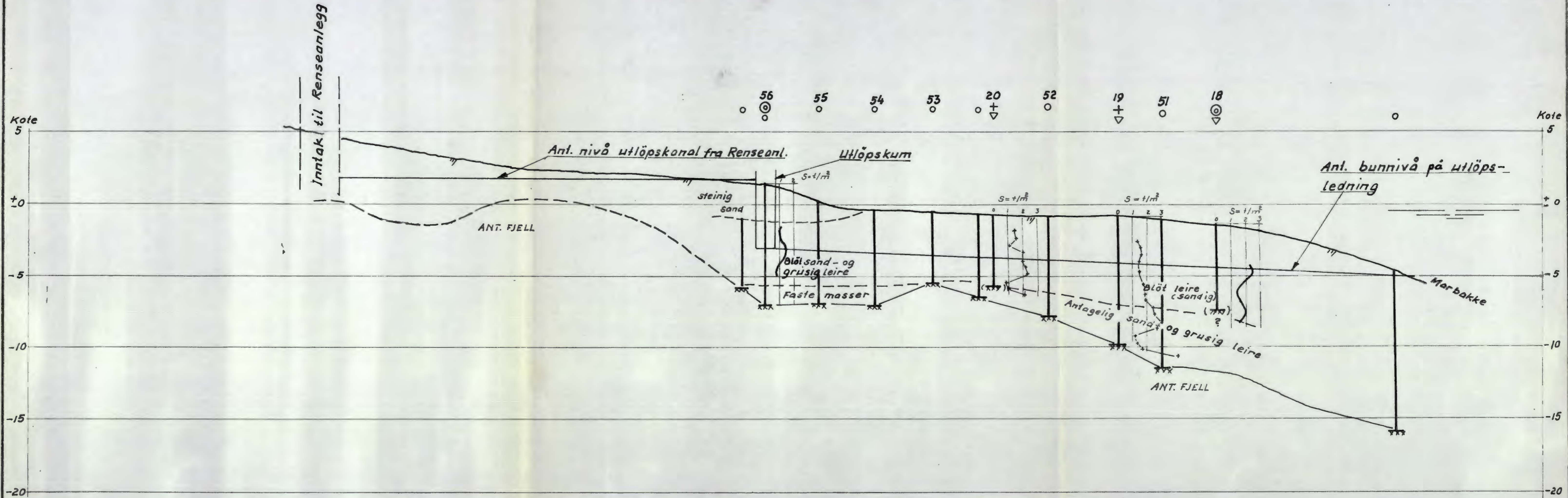
Bilag : 16

Oppdrag: R-1212

Dato : Des 73

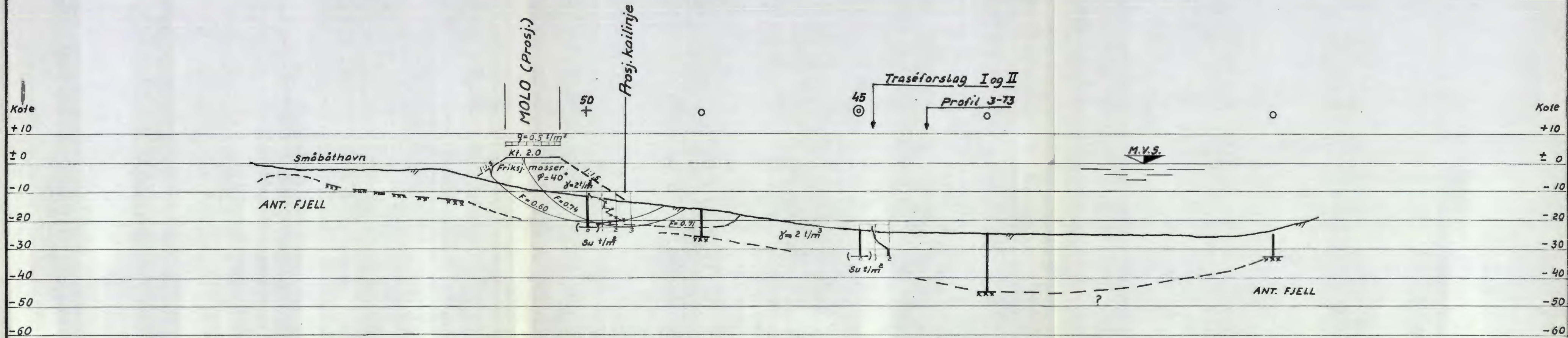
Dybde m	Jordart	Symbol	Pr. nr.	Vanninnhold w				Romvekt t/m^3	Skjærfasthet ved trykkforsøk				Sensitivitet	
				Plastisk område $w_p \rightarrow w_L$					Konusforsøk ∇ , Vingeboring \oplus					
				20	30	40	50%		2	4	6	8	10	t/m^2
	Vann													
	Gytje, siltig		1					1.64						8
			2					1.75						7
5	Leire		3					1.80						4
			4					1.80						4
			5					1.80						3
	Ant. sandlag													
10	Ant. fjell													
15														
20														
25														

PROFIL A-A



RENSEANLEGG OG UTLØPS-	Målestokk V=1:200
LEDNINGER VED FRANTZE-	H=1:300
BRÅTEN	R-1212
Profil A-A	Bilag 17
OSLO KOMMUNE	Dato Jan. 74
Geoteknisk kontor	Kart ref.

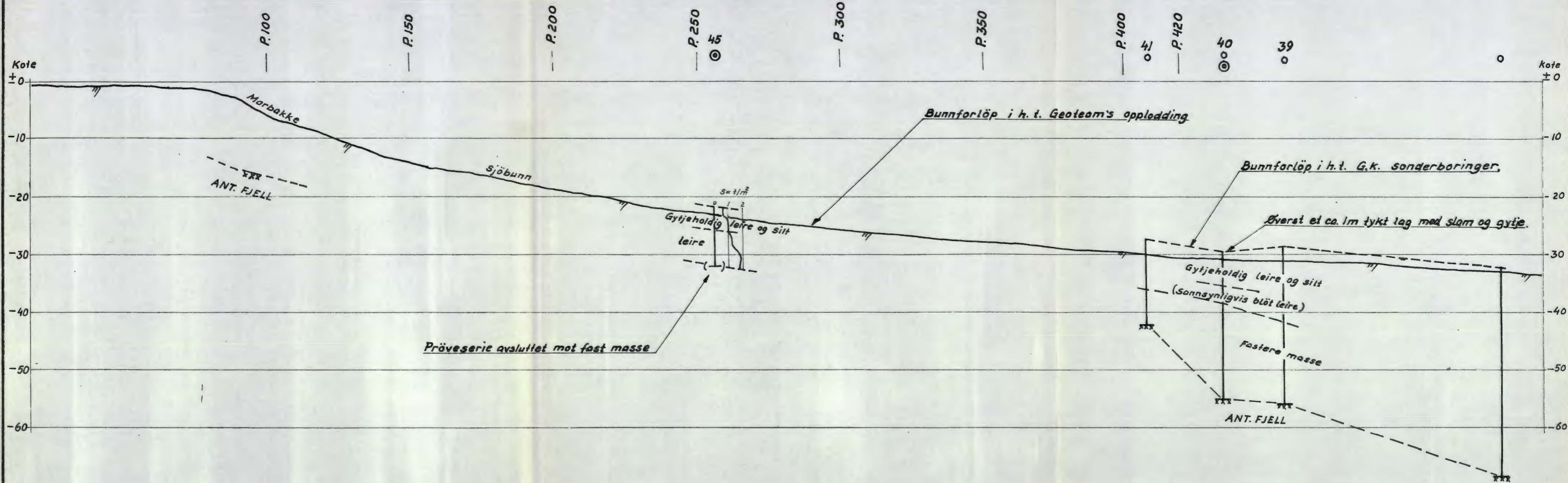
PROFIL B-B



Sikkerhetsfaktor F er beregnet på grunnlag av de målte og antatte forhold inntegnet på dette profilet.

RENSEANLEGG OG UTLOPSLEDN.	Målestokk	Kart ref.
VED FRANTZEBRÅTEN	1:1000	
Profil B-B	R- 1212	
OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor	Bilag 18	
	Dato Jan. 74	

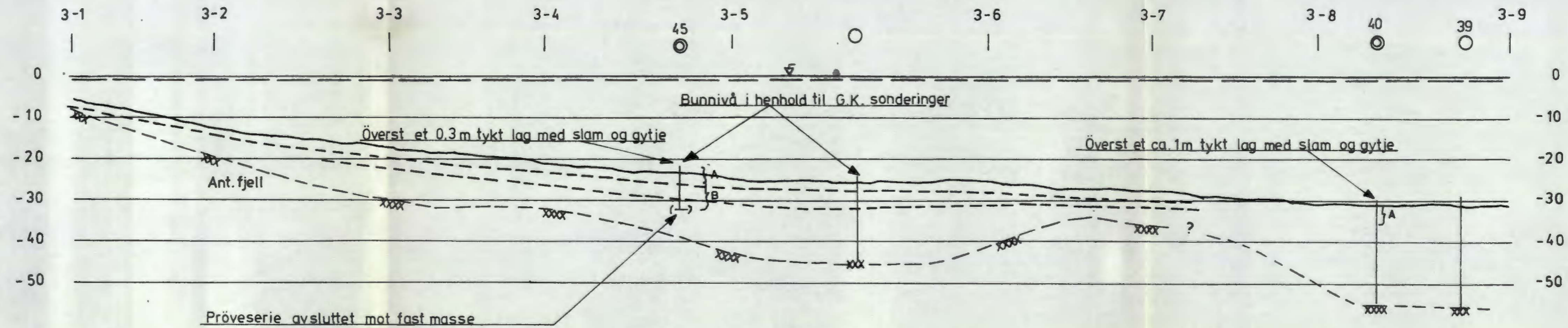
Traseforslag I



Revidert :

RENSEANLEGG OG UTLØPSLEDNINGER VED FRANTZEBRÅTEN	Målestokk H= 1:1000 V= 1:500	Kart ref.
Profil av Berdals traseforslag I.	R-1212 Bilag 19	
OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor		Dato Jan.74

PROFIL 3/73 (A/S Geoteam)



- A - Gytjeholdig leire og silt (Høyt vanninnhold)
- B - Bløt og meget plastisk leire

Akustiske målinger er utført av
A/S Geoteam Sonderboringer og
prøvetaking er foretatt av Geoteknisk kontor

Rettet :

Renseanlegg og
utløpsledninger ved
Frantzebråten

Profil 3 - 73

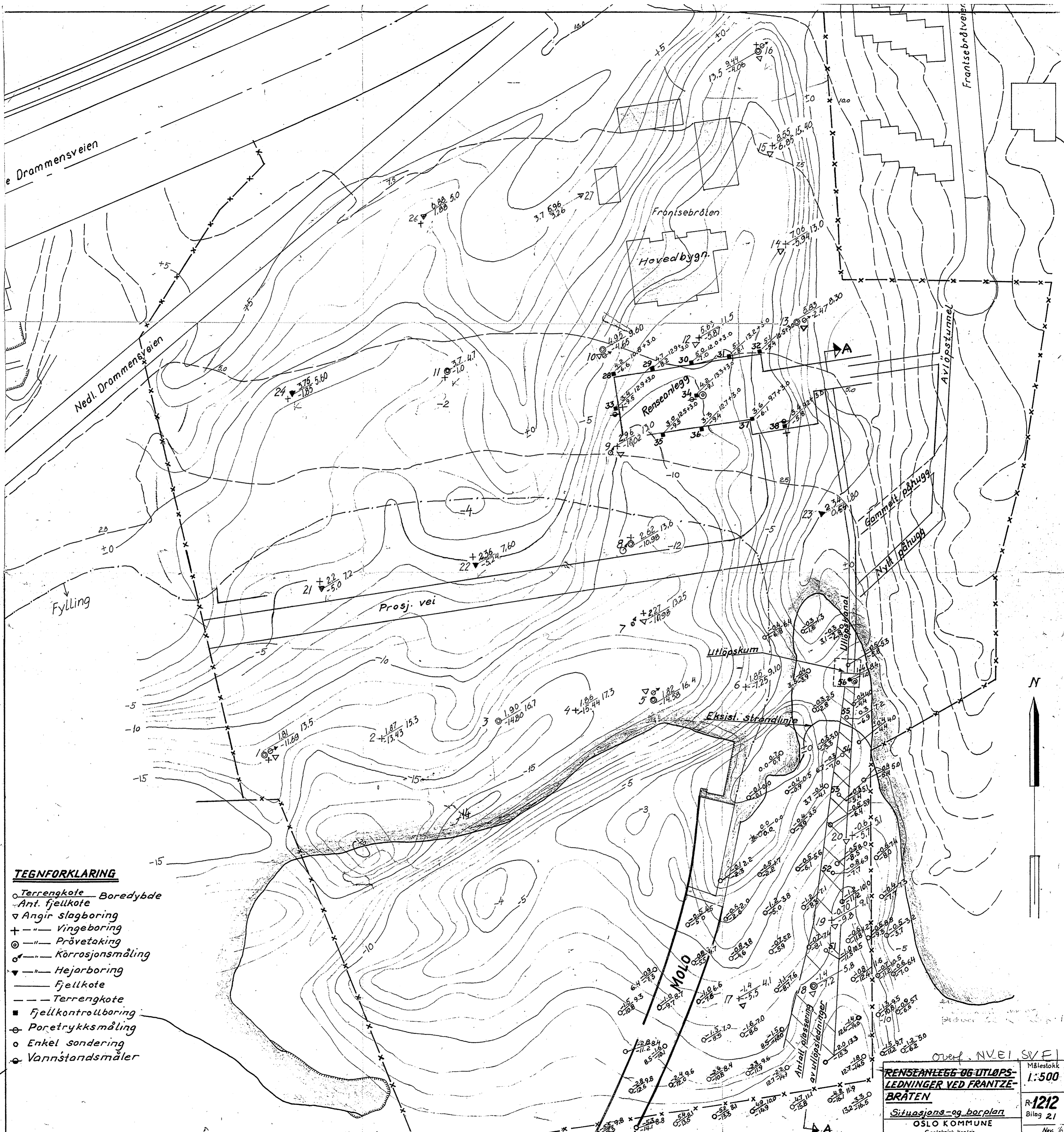
OSLO KOMMUNE
Geoteknisk kontor

Målestokk
1:1000

R-1212
Bilag 20

Dato Jan. 73

Kart ref.



TEGNFORKLARING

- Terrengekote Boreddybde
- Ant. fjellkote
- ▽ Angir slagboring
- + " " Vinge-boring
- ⊙ " " Prøvetaking
- ♂ " " Korrosjonsmåling
- ▼ " " Hejarboring
- Fjellkote
- - - Terrengekote
- Fjellkontrollboring
- ⊖ Poretrykksmåling
- Enkel sondering
- ⊙ Vannstandsmåler

over. NVEI SVE

RENSEANLEGG OG UTLØPSLEDNINGER VED FRANTZEBRÅTEN

Situasjons- og borplan

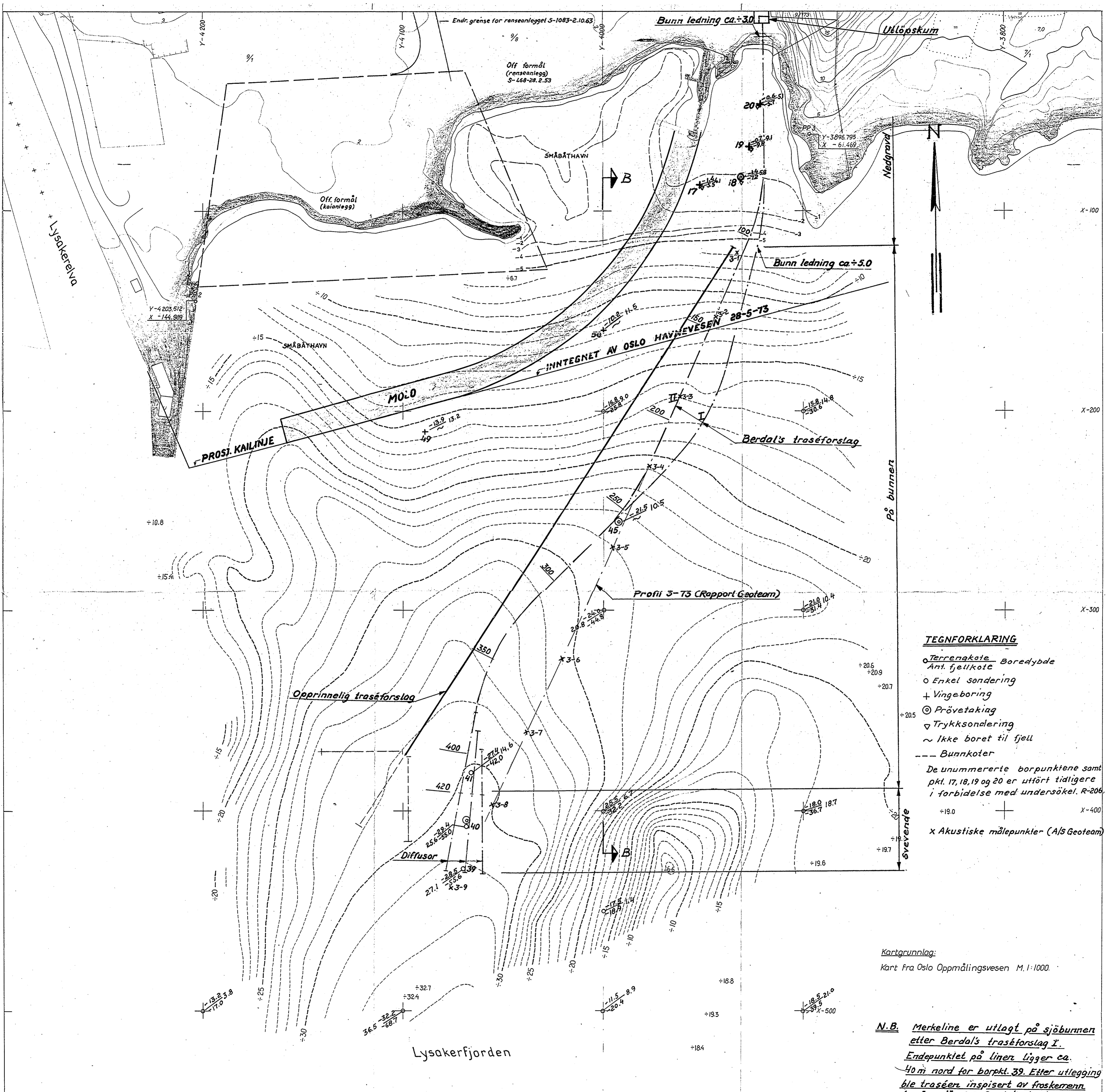
OSLO KOMMUNE

Geoteknisk Kontor

Målestokk
1:500

R-1212
Bilag 21

Nov. 64



TEGNFORKLARING

- Terrenkote Boredybde
 - Ant. fjellkote
 - Enkel sondering
 - + Vingeboring
 - ⊙ Prøvetaking
 - ▽ Trykksondering
 - ~ Ikke boret til fjell
 - Bunnkoter
- De unummererte borpunktene samt pkt. 17, 18, 19 og 20 er utført tidligere i forbindelse med undersøkelse R-206.
- x Akustiske målepunkter (A/S Geoteam)

Kartgrunnlag:
Kart fra Oslo Oppmålingsvesen M. 1:1000.

N.B. Merkeline er utlagt på sjøbunnen etter Berdal's traséforslag I. Endepunktet på liner ligger ca. 40 m nord for borpkt. 39. Etter utlegging ble traséen inspisert av froskemenn fra Ingeniør A.B. Berdal's kontor.

RENSEANLEGG OG UTLØPSLEDNINGER VED FRANTZE BRÅTEN	Målestokk 1:1000
Borplan og bunnkotecart	R-1212
OSLO KOMMUNE	Bilag 22
Geoteknikk kontor	Date Nov. 73