

RAPPORT OVER:

Ledningsanlegg i Mogata og Kristiansandsgata, grunnundersøkelser.

R - 1302

28. februar 1975

OSLO KOMMUNE

GEOTEKNISK KONTOR

NO: C5 IV
I
ON

Fig og sfo

ky



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

RAPPORT OVER:

Ledningsanlegg i Mogata og Kristiansandsgata, grunnundersøkelser.

R-1302

28. februar 1975

- Bilag A og B: Beskrivelse av boringsmetoder
" 1 og 2: Vingeboringsresultater
" 3 og 4: Terrengprofiler med boringer
" 5: Grøft med stempling og spunt
" 6: Situasjonsplan med boringer

INNLEDNING:

Etter anmodning i brev av 13.1.d.å. fra Oslo kommune, Vann- og kloakkvesenet har Geoteknisk kontor foretatt grunnundersøkelser for nye hovedledninger i Kristiansandsgate og Mogate på Sagene for å klarlegge grunnforhold, dybder til fjell og eventuelle stabilitetsvansker ved arbeidets utførelse. Denne rapporten omhandler resultatet av undersøkelsene og støtter seg også på undersøkelser foretatt i området i 1962 av Geoteknisk kontor (vårt oppdragsnummer R-512.)

MARKARBEID:

Grunnundersøkelsene er utført av Geoteknisk kontor i tiden 23. jan. til 4. febr. 1975. Det er tilsammen utført 11 enkle sonderinger og 8 dreiesonderinger til antatt fjell, og det er foretatt måling av udrønert skjærfasthet med vingebor i ett hull. Boringenes beliggenhet er vist på situasjonsplanen bilag 6. Terreng høyden, boret dybde og høyde på antatt fjell er gitt på tegningen. Plassering av en vingeboring foretatt i 1962 (oppdrag R-512) er også vist på bilag 6.

Resultatet av den nye og den gamle vingeboringen er vist i bilagene 1 og 2. Bilag 3 og 4 viser profiler langs boringsrekkene i Kristiansandsgate og Mogate der dreiemotstanden er fremstilt i diagramform.

Av bilag 6 vil man se at borehullene ikke er plassert nøyaktig i ledningstraseén overalt. Årsaken til dette er dels at kabler og ledninger lå i veien og dels trafikkmessige forhold som parkering etc.

GRUNNFORHOLD:

Langs Kristiansandsgate varierer dybden til antatt fjell ved borepunktene fra ca. 8m til ca. 13m. Videre vestover langs Mogate ligger dybdene fra ca. 7m til ca. 9,5m. Østover langs Mogate fra Kristiansandsgate er imidlertid dybdene til antatt fjell små i det de varierer fra 0,8m til ca. 4m ved de brøringene som er utført. Tidligere boringer utført i området nord øst for krysset Kristiansandsgate viser også små dybder.

Det er ikke foretatt prøvetaking, men man antar at grunnen består av leire under et øvre lag av tørrskorpe eller fyllmasser.

Diagrammene for dreiesonderingsmotstanden (bilag 3 og 4) gir ingen

angivelse av skjærfastheten men gir likevel en indikasjon av hvorvidt det er bløtt eller fast og viser noe om variasjonene innenfor området. Stort sett er det liten dreiemotstand ved borhullene og tildels siger boret ned uten at det er nødvendig å dreie. Vingeboringen ved hull nr. 3 (bilag 1) viser meget bløte masser med skjærfasthet omkring $1,0\text{t}/\text{m}^2$ fra ca. 3 til 8 m dybde, og derunder en økning av skjærfastheten. Sensitiviteten varierer fra lav til meget høy. I en dybde av 7m til 10m er leiren på grensen til å være kvikk. På bilag 5 er vist beliggenheten av en vingeboring utført i 1962. Resultatet av denne vingeboringen er vist i bilag 2. I en dybde av ca. 3 til 7 meter ligger skjærfastheten mellom ca. $1,5$ og $2,0\text{t}/\text{m}^2$ og øker til mellom $2,5$ og $3,5\text{t}/\text{m}^2$ lenger ned. Her er ikke massene kvikke men har lav til middels sensitivitet. Man kan anta at det er noe variasjon av skjærfasthet og sensitivitet langs ledningstraséen, men man bør ta mest hensyn til den dårligste grunnen ved planlegging av gravearbeidene. Fjellet på stedet er antagelig leirskifer eller kalkstein.

RESULTAT AV UNDERSØKELSENE:

I følge brev fra DVK av 13. jan. blir grøftedybdene ca. 3,0 til 3,5m. For en stabilitetsmessig sikkerhet på $F=1,3$ mot bunnoppresning kreves da en skjærfasthet på minst $1,5\text{t}/\text{m}^2$ i en spuntet og avstivet grøft. Over endel av området er nok skjærfastheten stor nok til å hindre bunnoppresning, men det er også partier med bløtere grunn, slik som ved vingeboringen ved borhull 3. Der er den målte skjærfastheten under tørrskorpa bare $1\text{t}/\text{m}^2$ helt ned til en dybde av 7 meter. Selv om man går frem med seksjonsvis graving og gjenfylling i seksjoner av 4m lengde i spuntet og avstivet grøft har man en beregningsmessig sikkerhet på bare 1,0, det vil si labil likevekt. Det er derfor nødvendig å benytte stålspunt som drives ned under bunnen av grøfta og som har styrke til å hindre bunnoppresning. Bilag 5 viser dimensjoner og fremgangsmåte som man er kommet frem til ved beregninger utfra de forhold som er ved vingeboringen. Det forutsettes at utgravde masser kjøres bort etterhvert, og at det ikke tillates trafikklast nær grøfta. Spunten slås og det graves til en halv-meters dybde der første lag av puter og avstivninger monteres. Disse skal kunne ta en avstiverkraft på 5 tonn pr. meter grøft. De bør festes til spunten så de ikke raser ned når det ved videre graving vil skje en avlastning av disse. Det graves videre til en dybde av

2 meter under gatenivå. Her skal puter og avstivninger kunne ta hele 25 t/m. Den videre graving må skje seksjonsvis slik at man bare graver ut 4m grøftelengde av gangen. I bunnen av grøfta støpes ut en magerbetongplate som kan ta en stimplingskraft på $9t/m^2$ eller det kubbes ut tilsvarende med boks eller annet, som siden blir liggende. Etter at rørene er lagt i denne seksjonen fylles det opp til midtre avstiverlag (2m under gaten) før neste seksjon graves. Øverste og midterste lag av puter og avstivere kan gjenvinnes, men spunten bør bli stående. Trekkes spunten vil man nemlig kunne få med seg en god del leirmasser opp. Dette kan forårsake tilsvarende synkning av bygningene langs gaten. Den største påkjenningen får spunten før nederste avstiverlag er lagt. Den må beregningsmessig kunne ta et bøyingsmoment på 14 Mpm/m. (bilag 5). Slik spunting er aktuell i Kristiansandsgate og i den del av Mogate som ligger mellom borhull 14 og 9. Leirmassene er så bløte at gravearbeidet må gjøres med maskin fra gatenivå. Der fjellet ligger grunnere enn 2 meter kan det skrånes av i 1:1 uten spunt.

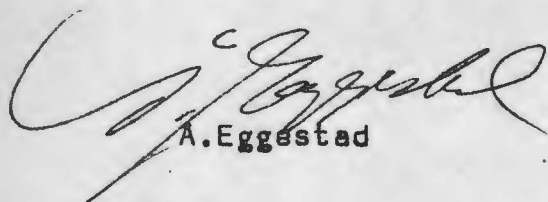
Med de dårlige grunnforholdene man har her vil det bli et uforholdsmessig kostbart arbeid. Bare spuntstålet vil komme opp i nærmere kr. 2500 pr. løpemeter grøft eller nær 400000kr. totalt. Hvis det er teknisk mulig bør det overveies å heve rørene slik at det blir mindre gravedybde. Derved vil stabiliteten av grøfta bedres atskillig og man kan benytte lettere spunt og avstivning, og unngå seksjonsvis graving og legging. Som alternativ løsning bør man overveie rørtrykking. Derved oppnås redusert forstyrring av grunnen med mindre deformasjoner, og dessuten mindre ulempe for trafikken på gatene.

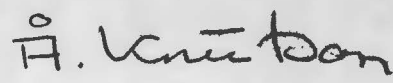
SAMMENDRAG:

Grunnundersøkelser er utført for anlegg av ny hovedledning i Kristiansandsgate - Mogate (bilag 6). Over en lengde av ca. 40 meter kommer grøfta ned i fjell. Forøvrig er det bløt grunn med dybder opp til 13m til antatt fjell ved borehullene. For å hindre bunnoppresning med fare for deformasjoner av hus og tilstøtende kablar og ledninger må man benytte avstivet stålspunt som går til 5,5m under terreng (bilag 5) eller til fjell der dette ligger grunnere.

Dette vil falle kostbart og det kan være meget å spare dersom ledningene kan legges høyere. Man bør også vurdere rørtrykking som alternativ. Vi vil gjerne diskutere saken nærmere med Vannverket.

Geoteknisk kontor


A. Eggestad


/A. Knutson

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 på høyre side.

HEJARBORING: (RAMSONDERING).

Et \varnothing 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 til 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 Δs 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.

SLAGEBORING:

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 vedpressing 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 iinkornige 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 jamm 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.

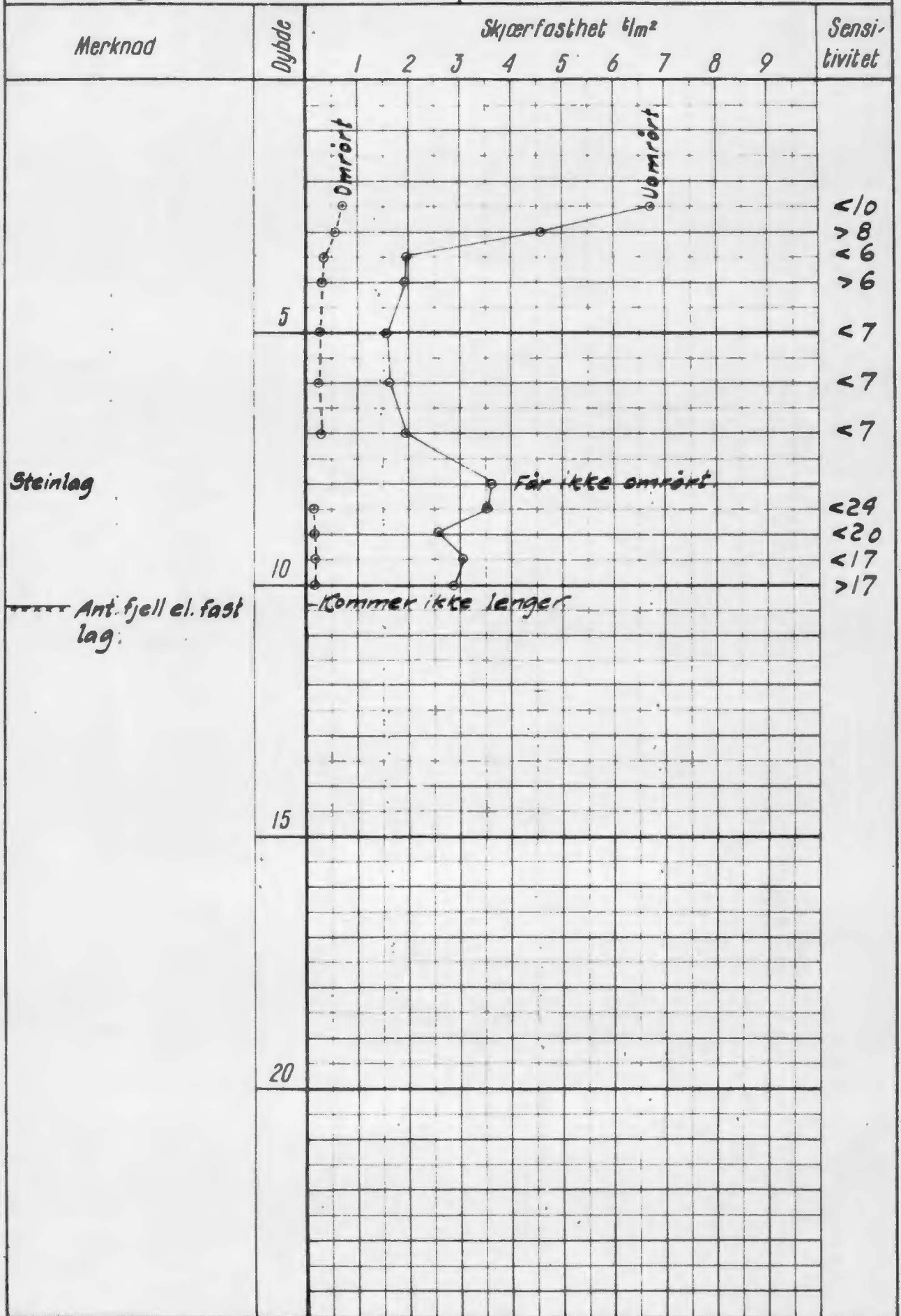
Til måling av poretrykket i marken anvendes et utstyr som nederst består av et porøst Ø 32 mm bronsefilter. Dette forlenges oppover ved påskrudde rør. Fra filteret føres plastslange opp gjennom rørene. Filteret med forlengelsesrør presses eller rammes ned i grunnen. Systemet fylles med vann og man måler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

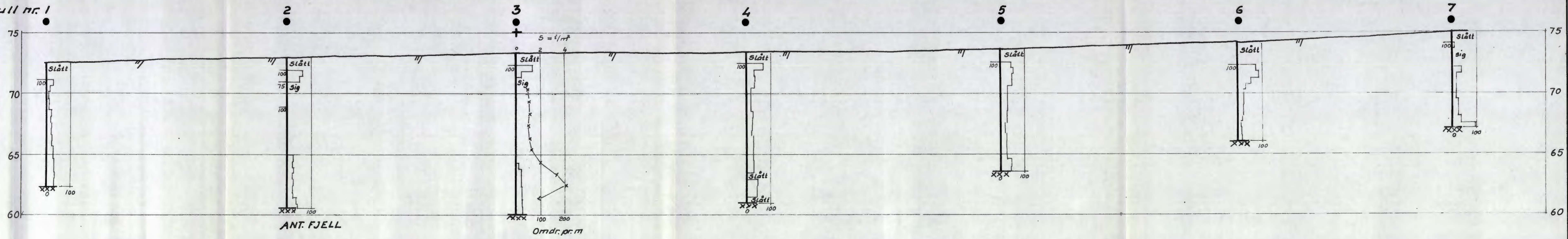
OSLO KOMMUNE
 GEOTEKNISK KONSULENTS KONTOR
 VINGEBORING
 Sted: Sagene

H.M.

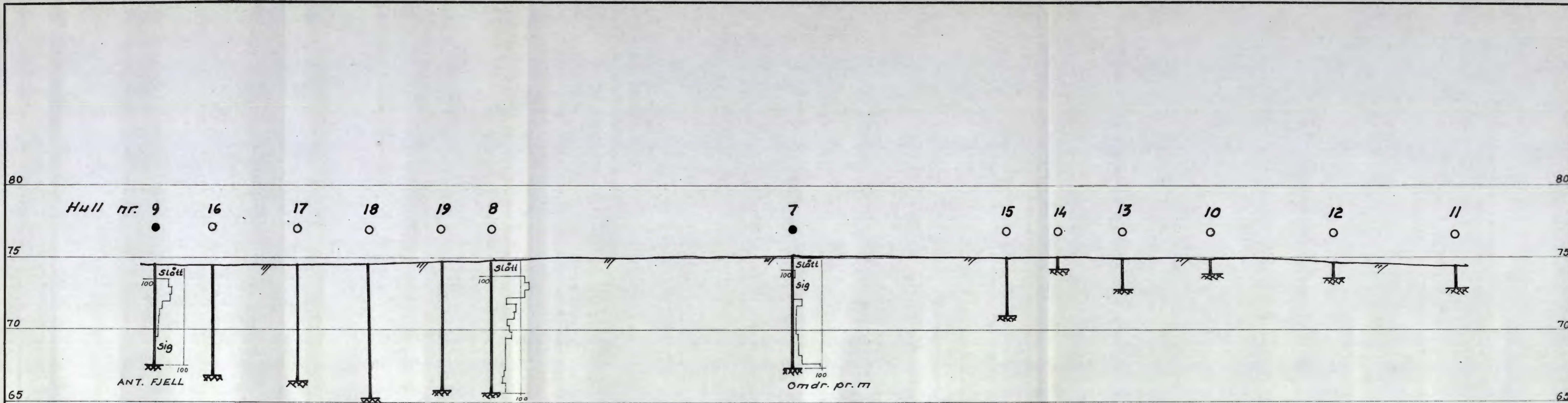
Hull: VB. 2 ^{fra} 1962 Bilag: 2
 Nivå: 73/2 Oppdr.: R. 1302
 Ving: 55 x 110 Dato: 26-27/6-62



Hull nr. 1

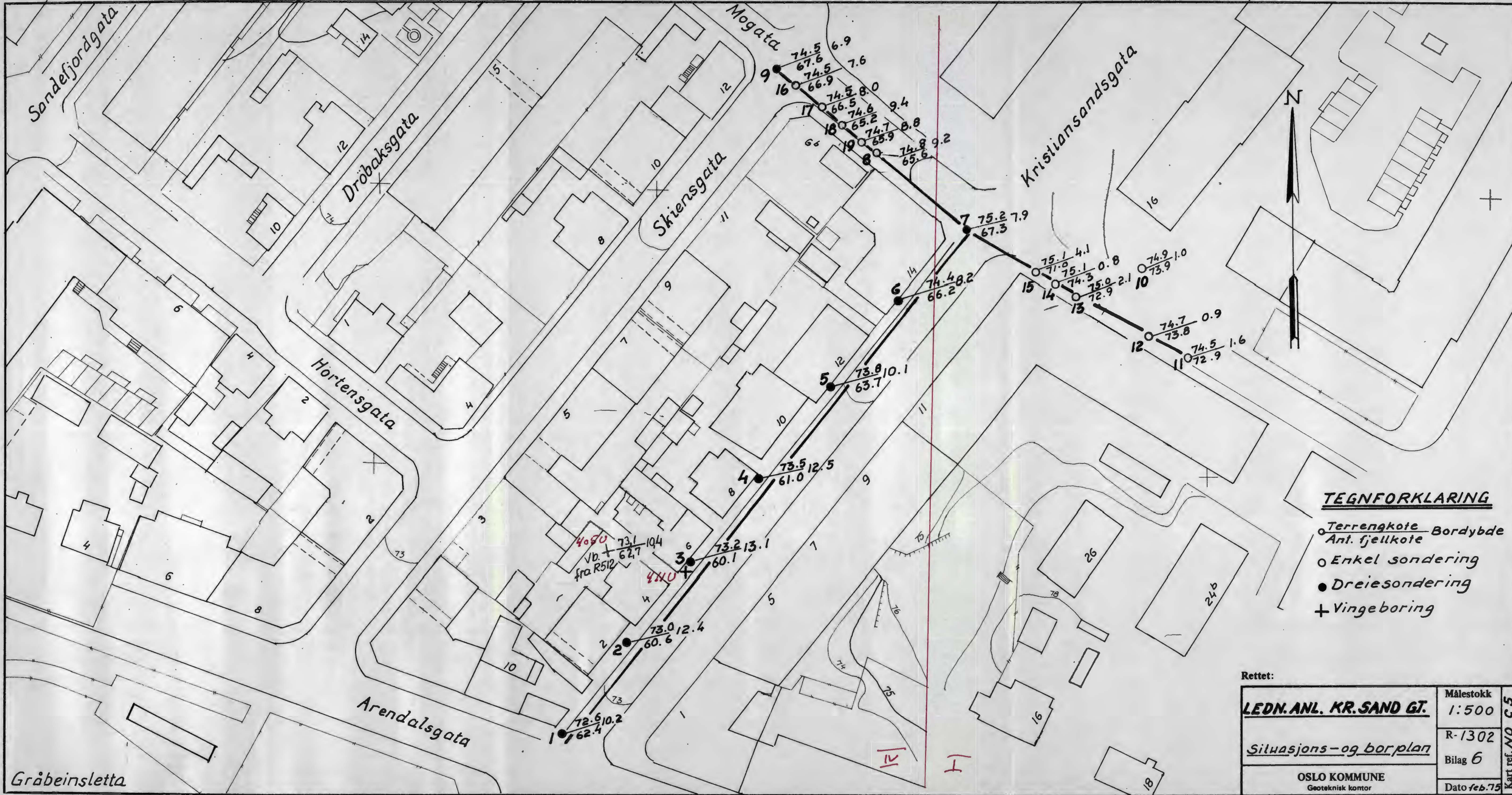


LEDN. ANL. KR. SAND GT.	Målestokk 1:200	Kart ref. N 0 C 5
Terrengprofil 1-7	R. 1302 Bilag 3	
OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor	Dato feb. 75	



Rettet:

LEDN. ANL. KR. SAND GT.	Målestokk 1:200	Kart ref. NO C5
<i>Terrengprofil 9-11</i>	R-1302 Bilag 4	
OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor	Dato feb. 75	



TEGNFORKLARING

- Terrengkote Bordybde
- Ant. fjellkote
- Enkel sondering
- Dreiesondering
- + Vingeboring

Rettet:

LEDN. ANL. KR. SAND GT.	Målestokk 1:500	Kart ref. NO C 5
<i>Siluasjons- og borplan</i>	R-1302	
OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor	Bilag 6	
	Dato feb. 75	

Gråbeinsletta

4080
vb. +
fra R512

4110

12

11