

RAPPORT OVER:

Motorsenter Nord.

R-1520

16. nov. 1978.

* NO: 08

overf. Aug 93/ams

1002

OSLO KOMMUNE
GEOTEKNISK KONTOR

104



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

RAPPORT OVER:

Motorsenter Nord.

R-1520

16. nov. 1978.

- Bilag 0 : Standardbeskrivelse av bor- og laboratoriearbeider.
" 1 : Situasjonsskart før oppfylling.
" 2 : Prøveserie Pr I
" 3 : " " Pr II
" 4-7 : Profil 1-1, 2-2, 3-3, 4-4.
" 8 : Situasjons- og borplan.

INNLEDNING:

Etter oppdrag fra Sosialrådmannen v/Styringsgruppen for Motorsenter Nord, brev av 8.6.1978, har Geoteknisk kontor foretatt grunnundersøkelser for et motorsenter ved Østre Aker vei/Haavard Martinsens vei.

Hensikten med undersøkelsene var å kartlegge grunnforholdene m.h.p. fundamenteringsmetode. Fra før var det gjort en del undersøkelser for Oslo veivesen i dette område, våre rapporter R-660 av 1.6.1965 og R-964 av 8.1.1970. Resultater fra disse rapportene er i stor grad benyttet ved utarbeidelse av denne rapporten.

MARKARBEID:

Markarbeidet er utført av et borlag fra vårt kontor i tidsrommet 28.6. - 5.7. d.å. Det er foretatt sonderinger i løsmassene i 10 punkter. Opprinnelig var det meningen å sondere til fjell, men på grunn av massenes beskaffenhet stoppet samtlige boringer før man nådde fjell. For nærmere beskrivelse av bormetoder og laboratorieundersøkelser henvises til bilag 0. Beliggenhet av tidligere og nye boringer er vist på situasjons- og borplanen, bilag 8.

GRUNNFORHOLD:

Området der motorsentret skal ligge er en oppfylt bekkedal hvor Fossumbekken tidligere gikk, se bilag 1. Før oppfyllingen ble bekken lukket og lagt om til Haavard Martinsens vei.

Østre Aker vei ligger på en fylling som antagelig består av stein, til dels stor spengstein. På nordsiden av veifyllingen er dalen fylt opp med søppel. I flg. Renholdsverket er det både husholdnings- og industriavfall, som er lagt ut i 2,0 - 2,5 m tykke lag. Hvert lag er dekket med 25 cm stein og jord. Øverst er det et steinlag med noe varierende tykkelse, antagelig 0,5 - 1,5 m. Største tykkelse på søppelfyllingen synes å være 12-13 m.

Dybden til fjell er forholdsvis stor. Størst dybde er registrert i et gammelt borpunkt (Pr. I), der fjellet ligger på kote 93,3, dvs. ca 38 m under dagens terreng.

Det er tidligere tatt prøver av de naturlige masser som ligger under fyllmassene, se bilag 2 og 3. Det understrekes at disse prøvene er tatt fra et lavere terrengnivå enn det nåværende.

De naturlige masser består øverst av ca 3 m tørrskorpe og derunder en siltig, bløt leire. Lavest målte skjærfasthet er i underkant av 1 t/m^2 , dvs. at leiren er meget bløt. Skjærfastheten stiger med dybden. Leirens vanninnhold er ca 35%.

På bakgrunn av de informasjoner vi har om grunnforholdene er det tegnet 4 profiler på tvers av Østre Aker vei, bilag 4-7. Det bemerkes at helningen på veifyllingen mot søppelfyllingen kan avvike mye fra den viste (1:2). Veivesenet kunne ikke si hvor bratt helningen er, men antydnet mellom 1:1 og 1:2.

De fleste av våre siste boringer synes å ha stoppet opp i veifyllingen.

Kristoffer Robins vei ligger på en steinfylling. Da denne veien skulle anlegges ble de allerede oppfylte søppelmasser gravd opp og erstattet med stein. Graveskråningene i søppelmassene stod meget steilt, men vi har ingen sikre opplysninger om hvor skillet mellom søppel og stein nøyaktig går.

FUNDAMENTERING:

Normalt vil et så lett bygg som det her er snakk om fundamenteres direkte på løsmassene. Imidlertid er grunnforholdene på denne tomten så dårlige at fundamenteringen blir komplisert og meget kostbar.

Fortrinnsvis burde tomten ikke bebygges på mange år, alternativt burde den benyttes til industribebbyggelse, hvor en kostbar fundamentering ikke ville utgjøre så stor del av de totale byggekostnader.

De vanskelige fundamenteringsforholdene skyldes først og fremst søppelfyllingen hvor man må regne med at det fremdeles vil foregå store setninger i mange år, til tross for at det er ca 10 år

siden fyllingen ble avsluttet. Det er meget vanskelig å si noe om setningenes størrelse, men de vil antagelig bli flere desimeter der hvor fyllingen har størst tykkelse. Med den viste plassering av motorsentret vil setningene under bygget bli svært ujevne fordi tykkelsen på søppelfyllingen varierer, se profilene. Vårt kontor vil foreta setningsmålinger i tiden fremover for nærmere å kunne angi setningenes størrelse. Ved å forbelaste området kan man fremskynde en del av setningene. Tiden man har til rådighet er imidlertid kort, og de setningene som skyldes de kjemiske prosesser vil derfor ikke kunne løse setningsproblemet, bare redusere det i noen grad.

I tillegg til setningene i søppelfyllingen kan det tenkes at det fremdeles pågår setninger i leiren under veifyllingen, men disse er i såfall svært små (antagelig mindre enn 1 cm pr. år).

Fundamentering av motorsentret er drøftet inngående med byggeteknisk konsulent, dr.ing. Tore Christoffersen og med arkitekt Fabritius fra arkitektkontoret 4 B. Vi skal ta for oss de forskjellige løsninger:

Direkte, vanlig fundamentering.

Løsningen vil medføre at bygget utsettes for uakseptable skjevsetninger og frarådes derfor. Selv om bygget flyttes noe unna Østre Aker vil tykkelsen på søppelfyllingen likevel variere så mye at skjevsetningene blir for store.

Direkte fundamentering, jekkbare punkter.

Løsningen innebærer at man lar gulvet være frittstående og setter enkeltfundamenter direkte på grunnen. Over hvert fundament etableres en justérbar anordning slik at man kan kompensere for setningene etter hvert som de kommer, og derved holde gulvet horisontalt.

Forutsetningen for å velge denne løsningen er at det jevnlig foretas nivellering av hvert punkt, slik at justering kan foretas før setningene blir for store. Bygget bør være av lite setningsømfintlige materialer, fortrinnsvis med kledning av trepanel, for å gjøre sprekke-dannelser mindre synlig.

Ledningsforbindelser med bygget må utformes spesielt. Ledningene bør samles slik at fundamenteringen blir rimeligst mulig. Man kan enten la ledningene følge med setningene i søppelfyllingen, eller fundamentere dem setningsfritt.

I det første tilfellet må man lage en fleksibel overgang mellom bygget og terreng. Videre må fallet på avløpsledningene være så stort at det ikke blir "motfall" der ledningene føres fra søppelfyllingen til setningsfritt terreng. Det kan dessuten oppstå strekkrefter i ledningene som følge av de forholdsvis store setningene som forventes, og hensyn må tas til dette. Forbelastning av ledningstraséen kan være hensiktsmessig for å redusere de fremtidige setninger.

Setningsfri fundamentering av ledningene kan man bare oppnå ved peling. P.g.a. liten belastning vil vi anta at det er tilstrekkelig å pele til opprinnelig terreng og at man kan benytte kone trepeler for å unngå påhengskrefter. Renholdsverket antar at søppelfyllingen ikke er skadelig for impregnerte trepeler. Det kan imidlertid være et problem å ramme pelene fordi fyllingen kan inneholde større gjenstander som komfyrer, stein etc.

Pelefundamentering.

Velger man denne løsningen må pelene føres til fjell. Det har vært vurdert å føre pelene bare til opprinnelig terreng/veifylling, men tørrskorpen har ikke tilstrekkelig bæreevne, så man måtte være sikker på at alle pelene traff veifyllingen og stoppet der. Av tverrprofilene ser man at en del peler ville treffe foten av veifyllingen eller utenfor denne og derfor sannsynligvis ikke ville få tilstrekkelig bæreevne.

Med den beliggenhet av bygget som er vist på bilagene vil veifyllingen by på problemer for pelingen. Vi vil derfor anbefale at bygget trekkes så langt unna Østre Aker vei som mulig, for derved mest mulig å unngå veifyllingen.

Arkitekten opplyser at bygget kan flyttes 7-8 m, men man vil sannsynligvis allikevel treffe veifyllingen med omtrent halvparten av pelene. Steinfoyllingen under K. Robins vei ligger så

langt unna at man vil unngå den. Det bør foretas prøvepeling for å avgjøre om det skal brukes betong - eller stålpeler. Bruk av ståldor før ramming av betongpeler kan også være aktuelt. P.g.a. steininnholdet i veifyllingen antas pelearbeidet å bli vesentlig dyrere enn normalt.

Angående korrosjon på stålpeler i søppelfyllingen opplyser Renholdsverket at sigevann fra slike fyllinger har pH-verdier på 6,0 - 6,5. Det skulle tilsi liten fare for korrosjon, men det er antagelig andre faktorer enn pH-verdien som er av avgjørende betydning. Man har utstyr til å måle korrosiviteten i løsmasser, men så vidt vites ingen erfaring fra måling i søppelfyllinger. Slike målinger vil ventelig ha liten verdi. Hvis det må benyttes stålpeler må disse korrosjonsbeskyttes i søppelfyllingen eller ha tilstrekkelig korrosjonsmonn i form av øket godstykkelse.

Ved pelefundamentering vil man få de samme problemer med ledningsføring som er nevnt under løsningen med jekkbare punkter.

UTENDØRS AREALER:

Vi antar at det vil pågå betydelige setninger overalt der det er underliggende søppelfylling og man må regne med justeringer der det stilles spesielle krav til terrengoverflaten. Den vestligste del av den planlagte glattkjøringsbanen vil være tilværet setningsfri fordi den ligger omtrent på naturlig terreng.

Forbelastning av de viktigste arealene vil antagelig være økonomisk, selv om terrenget ikke vil bli helt setningsfritt. Vi vil foreslå en oppfylling i 2-3 m høyde og denne bør ligge så lenge som mulig.

Når det gjelder planering av andre arealer bør unødvendig oppfylling unngås, fordi dette vil gi økte setninger.

GRAVING:

Gravearbeider i søppelfyllingen vil medføre ubehagelig lukt, men er neppe direkte helsefarlig. Det kan være metangass i fyllingen, og man må derfor være oppmerksom på brannfaren. Erfaringer fra gravingen for Kristoffer Robins vei tilsier at graveskråningene kan stå meget þratt i disse massene.

GASSFARE:

Som nevnt kan fyllingen inneholde metangass som er lettere enn luft og som i ansamlinger kan være eksplosiv. For å unngå eksplosjonsfare må man unngå bygningsmessige konstruksjoner hvor utsivet metangass kan bli stående. Spesielt bør hulrom innunder bygningen luftes godt.

Metangass kan trenge inn i bygningen langs ledninger i grunnen og gjennomføringer må derfor gjøres tette.

SAMMENDRAG OG KONKLUSJON:

Grunnforholdene der motorsentret skal ligge er meget ugunstige p.g.a. tykk søppelfylling og til dels veifylling. Under fyllingene er det opptil 25 m med bløt leire ned til fjell.

I søppelfyllingen vil det antagelig pågå store setninger i flere år fremover, og bygget må fundamenteres slik at effekten av setningene motvirkes. Setningsmålinger blir igangsatt med det første.

Den sikreste fundamenteringsmetoden er å pele til fjell, selv om dette vil bli uforholdsmessig kostbart for et så lett bygg. Pelearbeidet kompliseres av veifyllingen som inneholder til dels stor stein. Ved å flytte bygget 7-8 m unna Østre Aker vei kan man antagelig unngå veifyllingen med omtrent halvparten av pelene.

Etter vår mening skulle det ikke være nødvendig å pelefundamentere ledninger. Ved å lage fleksible overganger til bygget og ellers ta tilstrekkelig hensyn til setningene skulle det være mulig å unngå skader på ledningene. Forbelastning av ledningstraséen er antagelig lønnsomt.

Terrengsetninger vil oppstå der det er underliggende søppelfylling, og justeringer må påregnes. Forbelastning av de viktigste områdene er antagelig lønnsomt.

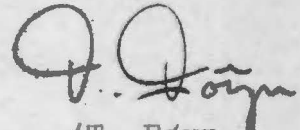
Graving i søppel vil gi ubehaglig lukt og på grunn av metangass kan det lett oppstå brann.

Bygningskonstruksjoner som kan gi ansamling av metangass må unngås på grunn av eksplosjonsfare.

Vi er gjerne behjelpelige i det videre arbeid og resultater fra setningsmålingene vil bli gitt når de foreligger.

Geoteknisk kontor


A. Eggestad.


/T. Føyn.

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 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, forseglet i begge ender, og bragt til laboratoriet. Ønskes bare såkalte "representative" prøver, brukes enklere utstyr som skovelbor og kanebor. 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. Derneft blir følgende undersøkelser rutinemessig utført, (undersøkelser merket ^x) kan bare utføres på uforstyrrede prøver):

Romvekt ^x 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 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 sylindrerprøven. Unntaksvis blir fullt tverrsnitt (ϕ 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 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 trinnsvis, og sammentrykkingen av prøven observeres som funksjon av tiden for hvert lasttrinn. Resultatene fremstilles ved å tegne opp den relative sammentrykking 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.

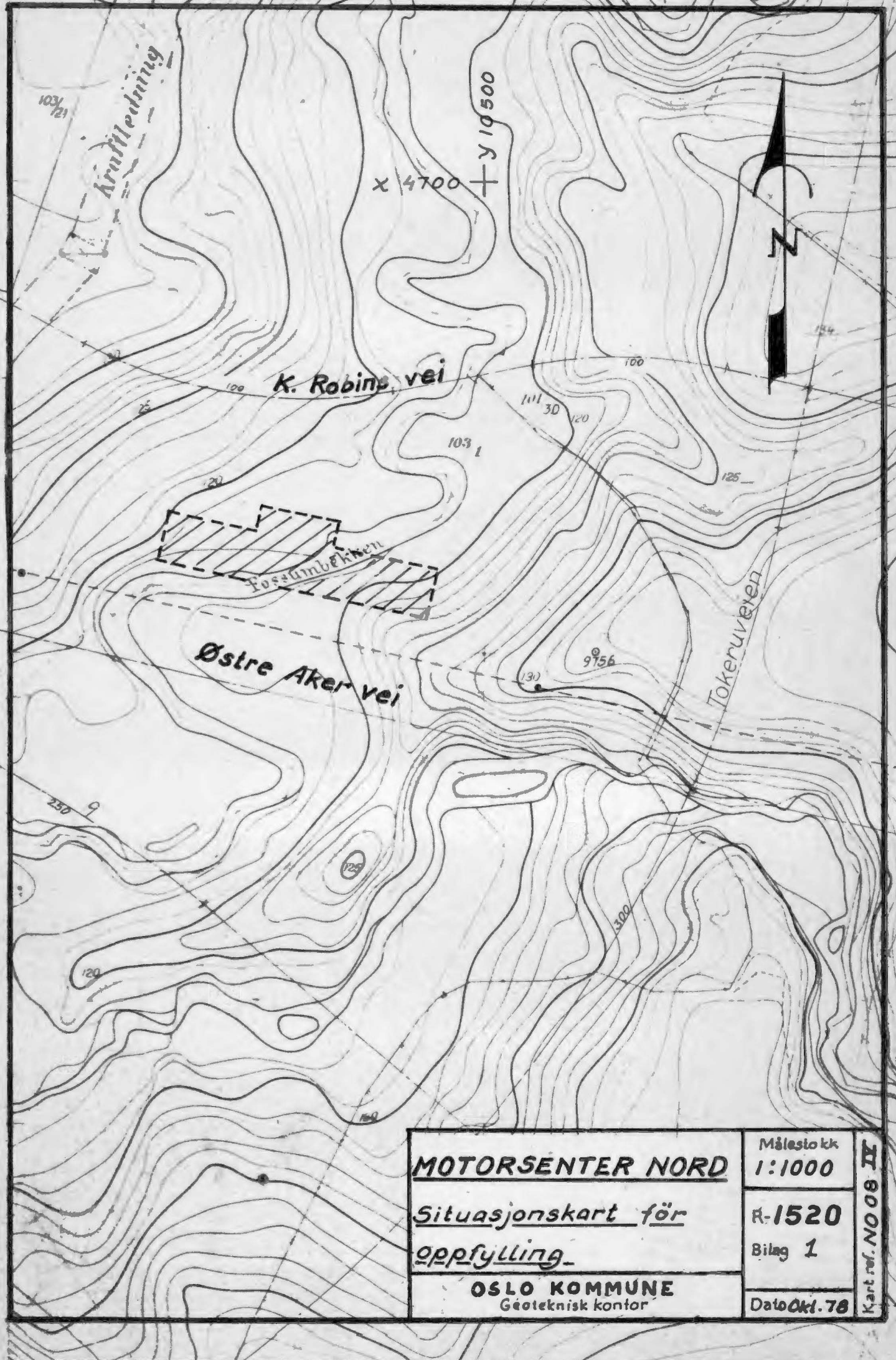
Kornfordelingsanalyser av friksjonsjordarter (grovere enn silt og leire) utføres ved sikting, som regel i helt tørt tilstand. Inneholder massen en del finere stoff blir den våtsiktet. For silt og leire benyttes hydrometeranalyse. En viss mengde tørt materiale oppslemmes i en bestemt mengde vann. Ved 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 pakningsegenskapene 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.



MOTORSENTER NORD	Målestokk 1:1000
<i>Situasjonskart for oppfylling</i>	R-1520 Bilag 1
OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor	Dato Oktober 78

Kart ref. NO 08 II

BORPROFIL

Sted: **ØSTRE AKER VEI**

Hull: **Pr. II**

Nivå: **121.1**

Pr.Ø: **54 mm**

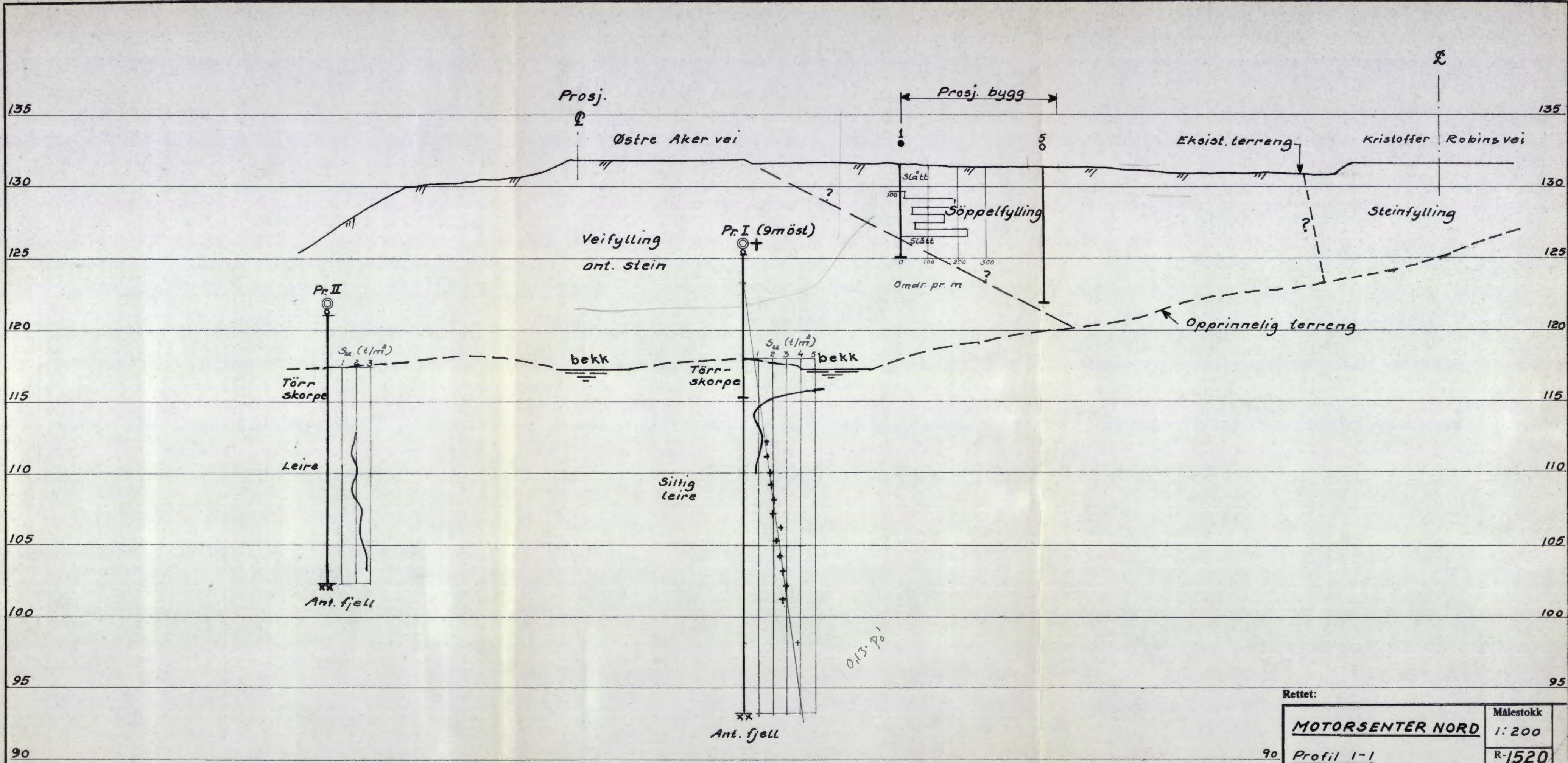
Aksialdeformasjon %



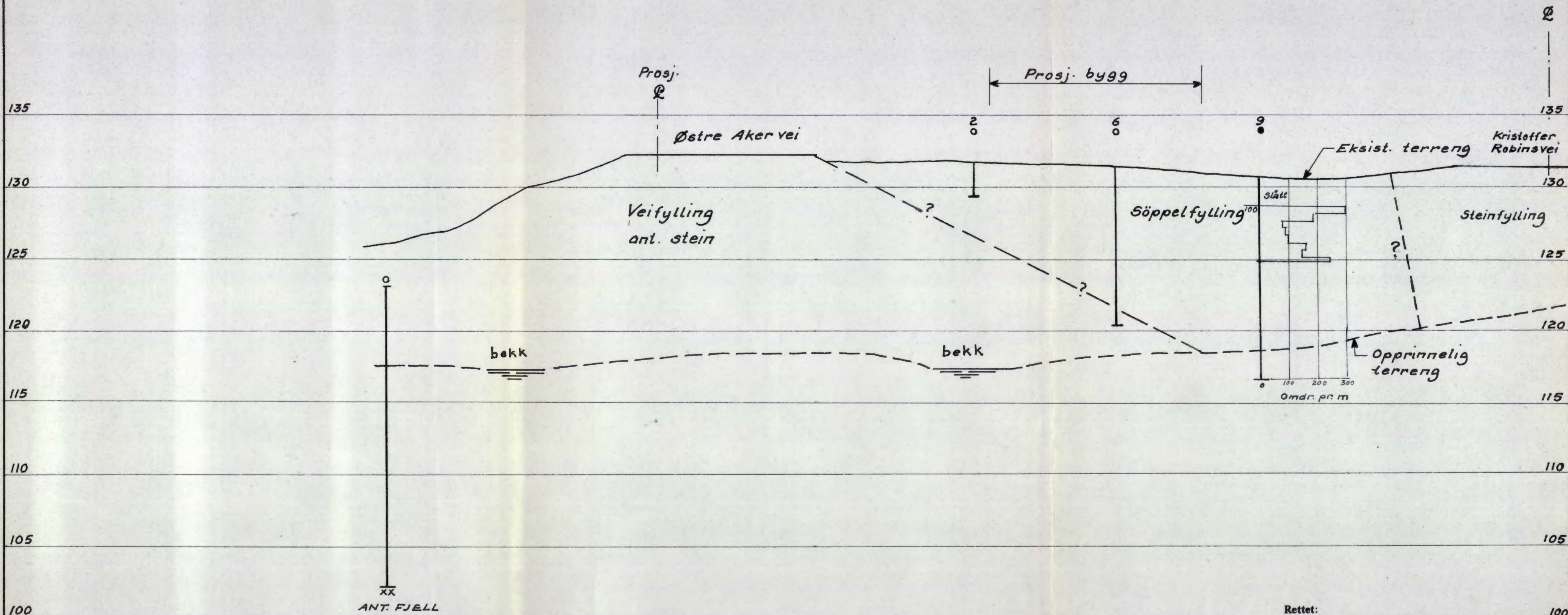
Bilag **3**
 (R-660)
 Oppdrag **R-1520**
 (Mai 65)
 Dato **Okt 78**

Dybde m	Jordart	Symbol	Pr. nr.	Vanninnhold w				Romvekt γ_m^3	Skjærfasthet ved trykkforsøk				Sensitivitet	
				Plastisk område $w_p \rightarrow w_L$					Konusforsøk ∇ , Vingebooring $+$					
				20	30	40	50%		2	4	6	8	10	γ_m^2
0	Terrang 1965													
0-5	FYLLMASSE													
5	TØRRSKORPE													
12	LEIRE	XX	12					1.95						12
13			13					1.92						13
14			14					1.88						13
15			15					1.92						14
16			16					1.92						7
17			17					1.91						12
18			18					1.90						10
19			19					1.88						13
20			20					1.92						11
21			21											15
20-25	ANT. FJELL													

område 0-80 Litonstyrket

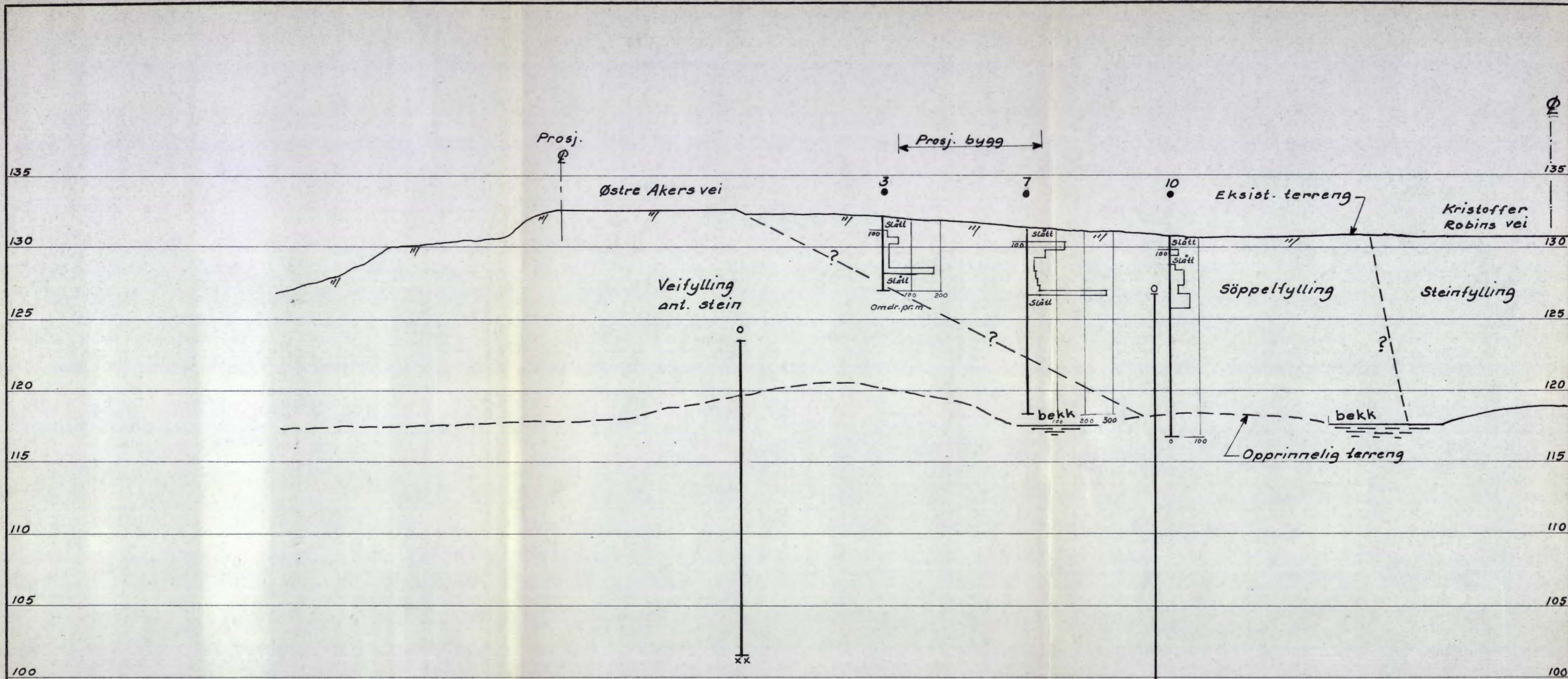


Rettet:	
MOTORSENTER NORD	Målestokk 1:200
Profil 1-1	R-1520
	Bilag 4
OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor	Dato OK 1.78



Rettet:		Målestokk	Kart ref.
MOTORSENTER NORD		1:200	
Profil 2-2		R-1520	
OSLO KOMMUNE		Bilag 5	
Geoteknisk kontor		Dato Okt. 78	

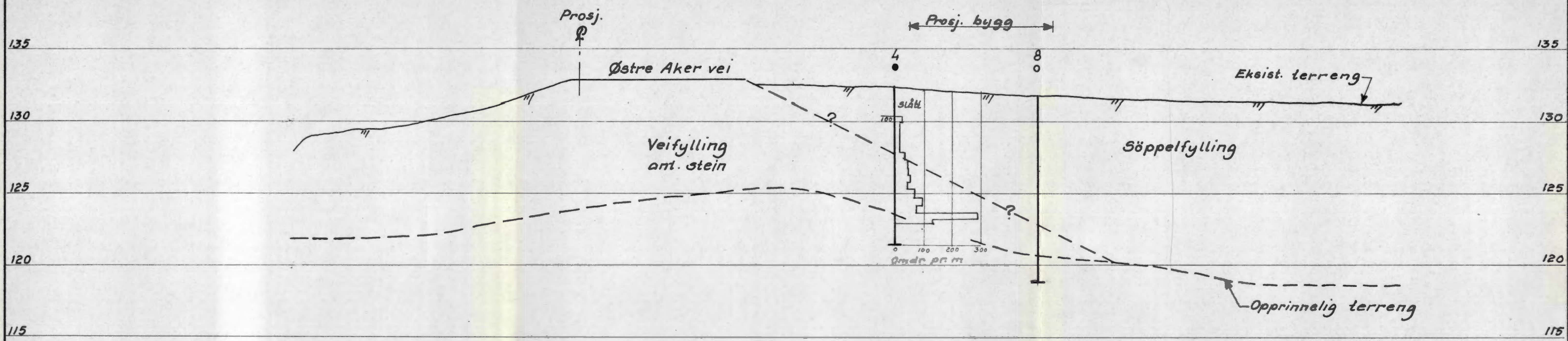
LA 10000 010



Rettet:

MOTORSENTER NORD	Målestokk 1:200
Profil 3-3	R-1520
OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor	Bilag 6
	Dato 01.78

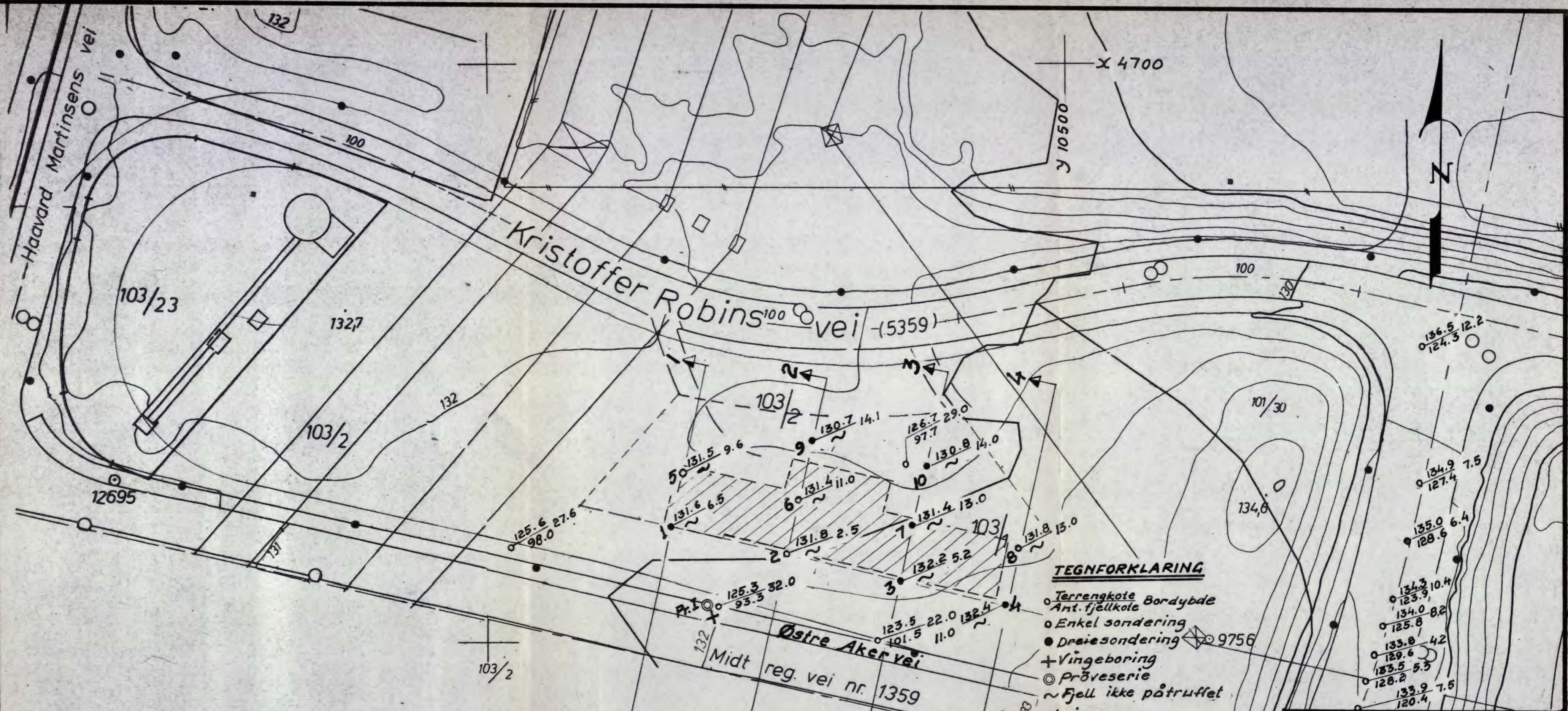
Kart ref.



Rettet:

MOTORSENTER NORD	Målestokk 1:200
<i>Profil 4-4</i>	R-1520
OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor	Bilag 7
	Dato <i>Okf.78</i>

Kart ref.



TEGNFORKLARING

- Terrangnote Bordenbde
- Ant. fjellkote
- Enkel sondering
- Dreiesondering
- + Vingeboring
- ⊙ Prøveserie
- ~ Fjell ikke påtruffet

Anmerkninger

Unummererte sonderinger, samt prøveserie Pr. I og II er boret tidligere, og fra et annet terrengnivå enn det nåværende.

SITUASJONSKART
 over del av
 Gnr. 103 Bnr. 1+2+23 og Gnr. 101 Bnr. 30
 Areal: ca 16.000 m²
 Plate: NON 8' NOO 8'
 Sjn: 593 770

MOTORSENTER NORD		Målestokk 1:500
Situasjons- og borplan		R-1520 Bilag 8
OSLO KOMMUNE Geoteknik kontor		Dato Okt. 78

Kart ref. NO 08 IV