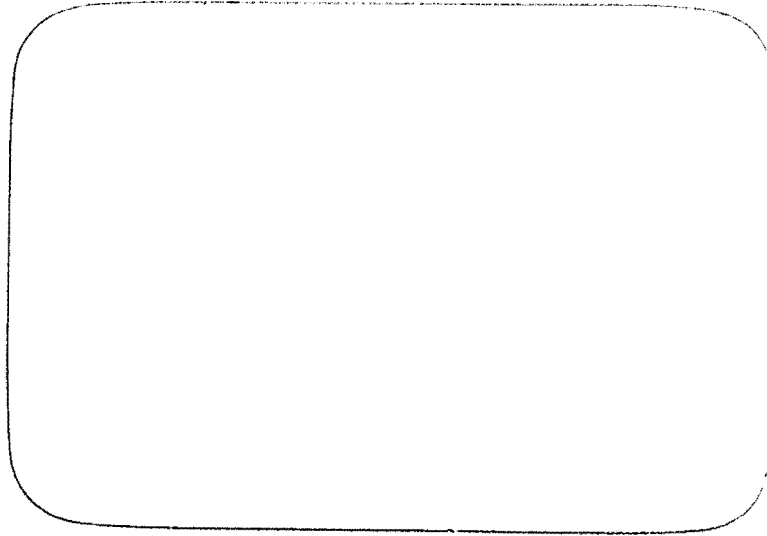


Tilhører Undergrunnskartverket
Må ikke fjernes



SO: D 1 II
*

OSLO KOMMUNE
GEOTEKNISK KONTOR



OSLO KOMMUNE
Geoteknisk kontor
KINGOS GT. 22, OSLO 4
Telf. 35 59 60

RAPPORT OVER:

GAMLEBYEN - VÅLERENGA
JARLEGATA

R-1938-1

17. okt. 1983.

Del 1: Orienterende grunnundersøkelse.

INNHold:	Side
SAMMENDRAG	2
INNLEDNING	3
MARK- OG LABORATORIEARBEID	3
TERRENG- OG GRUNNFORHOLD	4
BERGARTER	5
FORELØPIG VURDERING	5
Åpen utgraving	5
Alternativ med kulvert	5
SUPPLERENDE UNDERSØKELSER	6

- Bilag 0: Beskrivelse av bormetoder og laboratorieundersøkelser
- " 1: Borprofil, skovlboring/vingeboring, hull 3
 - " 2: Lengdeprofil
 - " 3: Situasjons- og boreplan.

SAMMENDRAG

De utførte grunnundersøkelser viser at dybdene til fjell langs den planlagte traséen varierer mellom ca 2 m og ca 22 m.

Fjellforløpet er stedvis svært kupert.

Løsmassene består av tørrskorpeleire til ca. 4 meters dybde med noe fyllmasser øverst. Derunder er det leire med lav til middels skjærstyrke. Under ca. 7 meters dybde er leira middels til meget sensitiv og kan stedvis være kvikk. Nederst ved fjell er det antagelig et lag med friksjonsmasser av varierende tykkelse. Grunnvannsforholdene er ikke undersøkt.

Bergartene i området består av leirskifer og kalkstein, muligens med innslag av noe alunskifer.

Av stabilitetshensyn bør det benyttes avstivet utgraving der hvor gravedybden er større enn 3-4 m. Der utgravingen kommer nær muren til Oslo kretsfengsel må muligens denne gravedybden reduseres. Dersom traséen for Jarlegata blir lagt i åpen skjæring slik at maksimal gravedybde blir 3-4 m, vil utgravingen trolig i sin helhet ligge i tørrskorpeleire og fyllmasser og det vil neppe oppstå spesielle geotekniske problemer.

For det aktuelle alternativet med kulvert, alt. 1A datert 10.2.83, vil bunnen av kulverten på det dypeste komme ca 7 m under terreng. Ut fra foreløpige beregninger og erfaring fra tidligere anlegg antar vi at en slik utgraving vil være gjennomførbar ved bruk av tradisjonell stålsjunt. Arbeidet vil imidlertid bli komplisert og forutsetter bruk av meget kraftig sjunt som må stagforankres til fjell i 2-3 nivåer.


Alternativet med kulvert kan anleggsmessig forenkles ved å heve kulverten noe og evt. fylle opp terrenget tilsvarende for å unngå at kulverten stikker opp over terrenget.

Den utførte undersøkelsen må sees på som orienterende, og på grunn av relativt inhomogene forhold er det usikkert hvor representativt bilde denne forholdsvis sparsomme undersøkelsen gir av grunnforholdene. Blant annet er det ønskelig å ta opp uforstyrrede prøveserier for sikrere bestemmelse av jordartenes egenskaper, samt bestemme fjellforløpet med større sikkerhet.

Geoteknisk kontor står gjerne til tjeneste ved den videre planlegging.

Geoteknisk kontor


O. Tokheim


/ H. S. Arntsen

INNLEDNING

Etter oppdrag fra Oslo veivesen, rekvisisjon nr. 74817 av 9.6.83 har geoteknisk kontor utført orienterende grunnundersøkelser for ny trasé for Jarlegata fra Åkebergveien til Schweigaardsgate.

Hensikten med undersøkelsen har vært å framskaffe opplysninger om dybden til fjell samt registrere jordartens fasthet med tanke på fundamentering av veien og stabilitet av graveskråninger.

Planlegging av undersøkelsen er gjort ut fra byplankontorets forslag til ny trasé for Jarlegata, Alt 1 A, datert 10.2.83. I disse planer forutsettes en del av veistrekningen lagt i kulvert. Dette alternativet skal vurderes i forhold til et forslag der veien heves noe slik at hele traséen legges i åpen skjæring.

Det er tidligere utført grunnundersøkelser i dette området, og resultater fra disse er tegnet inn på undergrunnskart og tatt med på situasjons- og boreplanen. Borepunktene for de tidligere utførte boringene er angitt uten nummerering, med unntak av de punktene der det er tatt opp prøveserier eller foretatt vingeoring.

MARK- OG LABORATORIEARBEID

Markarbeidet er utført med mannskap fra vårt kontor i tiden 15.6.-21.6.83.

Det er i alt utført enkel sondering i 21 punkter, 5 dreiesonderinger og 1 vingeoring. I samme punkt som vingeoringen ble utført, er det også tatt opp skovlprøver til 5 meters dybde.

Bilag 3 viser kart over området med påtegning av borepunkter med terrengkoter, borybder og koter for antatt fjell. På lengdeprofilet, bilag 2, er den registrerte dreiemotstanden i borepunktene tegnet i diagramform. Lengdeprofilet er tegnet langs den planlagte veiens nordre kant.

De opptatte skovlprøvene fra hull 3 er rutinemessig undersøkt i vårt laboratorium, dette omfatter visuell klassifisering og måling av vanninnhold. Resultater fra laboratorieundersøkelsene og vingeoringen samme sted er vist på bilag 1.

For generell beskrivelse av bore- og laboratoriearbeid henvises til bilag 0.

TERRENG- OG GRUNNFORHOLD

Terrenget i området der den nye traséen for Jarlegata er planlagt faller slakt i sydlig og østlig retning. Store deler av området er noe oppfylt med fyllmasser av varierende art.

Som det framgår av bilag 2 og 3 er antatt fjell angitt i ca. 2 meters dybde i området vest for profil 100. Mot øst øker imidlertid løsmassemektigheten og fjellforløpet er svært kupert med dybder til antatt fjell varierende mellom 5 m i hull 12 og 22 m i hull 20.

De store variasjonene i borybde kan tyde på at enkelte boringer ikke har nådd til fjell, men stanset opp mot stein, blokk eller et fast lag. Spesielt er de gamle boringene usikre, og kontrollboringer i et par av disse har vist relativt store feil i tidligere fjellangivelse. Kontrollboring i et punkt ca ved profil 110 tyder imidlertid på at det svært steile fjellforløpet mellom profil 110 og 130 er riktig angitt.

Den opptatte skovlprøven i hull 3, bilag 1, viser at det er tørrskorpeleire til ca 4 meters dybde med noe fyllmasse øverst. Derunder er det leire. På dybder større enn 5 m er det foretatt vinge boring som viser at leira dels er fast og dels middels fast ned til 7 meters dybde. Mellom 7 og 14 m er leira bløt med laveste skjærstyrke målt til 13 kN/m². Sensitiviteten varierer her mellom 8 og 50, dvs. at leira i henhold til vinge boringen er middels til meget sensitiv. Vingeboringer viser ofte for lav sensitivitet, og leira er derfor trolig kvikk på et parti under ca 9 meters dybde.

Dreiesonderingene antyder også at der finnes partier med sterkt sensitiv eller kvikk leire, noe som ligger til grunn for angivelse av laggrensene på lengdeprofilen, bilag 2.

Øst for profil 200 synes massene i følge sonderboringene lite homogene med lokalt faste lag. Dette kan være lag med innhold av grus eller stein. Ved borpunkt 12 (ca. profil 225) synes en fjellrygg å stikke opp i nivå over underkant veitunnel. Det er imidlertid mulig at nevnte boring har stanset mot stein eller et fast lag, og at fjellet her ligger noe dypere.

I grove trekk antyder undersøkelsen at grunnforholdene er relativt dårlige med kupert fjellforløp og bløt og tildels kvikk leire der dybden til fjell er størst. Med bakgrunn i at fjellforløpet er meget kupert og jordmassene synes lite homogene, kan ikke de relativt beskjedne undersøkelsene som er utført sies å gi et fullgodt bilde av grunnforholdene langs traséen.

BERGARTER

Bergartene i området består av kambrosilurske leirsifre og kalksteiner.

Under botsfengselet, som ligger like nord for den planlagte traséen, er det påvist alunskifer, og man kan også forvente å treffe på noe alunskifer der den planlagte traséen går i fjellskjæring.

FORELØPIG VURDERING

Åpen utgraving

Den nye traséen for Jarlegata kan legges i åpen skjæring. Vi har imidlertid ikke fått oversendt planer for et slikt alternativ, og vet dermed ikke hvilket nivå det ville være mest ønskelig å legge veien på. Den utførte undersøkelsen antyder relativt dårlige grunnforhold og på grunn av undersøkelsens begrensede omfang, er det ikke mulig å gi klare retningslinjer vedrørende fundamenteringsforholdene.

Foreløpig kan man imidlertid si at det vil bli nødvendig med avstivet utgraving der hvor gravedybden evt. blir større enn 3-4 meter. Der utgravingen kommer nær muren til Oslo kretsfengsel er det mulig at denne gravedybden må reduseres. Som permanent situasjon må sannsynligvis skråningen mot denne muren avstøttes med støttemur dersom veien kommer så dypt under terreng at naturlig skråning ikke er mulig.

En utgraving til 3-4 meters dybde vil sannsynligvis i sin helhet ligge i tørrskorpeleire og fast masse, og det vil neppe oppstå spesielle geotekniske problemer ved en slik utgraving.

Alternativ med kulvert

For det aktuelle alternativet med kulvert (datert 10.2.82) vil bunnen av denne på det dypeste komme ca 7 m under terreng. En slik dyp utgraving er ikke mulig å foreta uten spesielle tiltak for avstiving. Ut fra erfaringer bl.a. fra ombyggingen av Smestadkrysset, der det ble utført lignende gravearbeider, skulle en slik utgraving være mulig å gjennomføre med tradisjonell stålsjunt. Det må imidlertid påventes at man trenger en meget kraftig sjunt på hver side av utgravingen. Denne må trolig rammes til fjell for å hindre bunnoppresning og blir dermed nesten 20 m dyp på det meste. Videre må det regnes med stagforankring til fjell i 2-3 nivåer.

Ved utgraving ned til 7 meters dybde vil traubunnen komme ned i bløt leire og selve utgravingsarbeidet kan bli problematisk.

Beliggenheten av grunnvannsspeilet i området er ikke undersøkt. Ved et dyptliggende gravealternativ må faren for drenasje og derav følgende setninger og skader på bebyggelse i nærheten av traséen vurderes. I dette må inngå kartlegging av løsmassene i noe større avstand fra traséen og framskaffing av opplysninger om fundamentering av en del bygninger langs traséen. Foreløpig synes det mulig å velge en drenert løsning, dvs. at en kulvert med dreinsnivå på ca. kote 7 på det laveste ikke synes å ville medføre store drenasjeproblemer for omgivelsene. Traséen kommer imidlertid meget nær muren til Oslo kretsfengsel, og det kan bli vanskelig å unngå setningsskader på muren, bl.a. på grunn av drenasje. Om mulig bør derfor traséen forskyves noe sydover ved profil 135.

Som nevnt stiger fjellet på mot vest og det kan her bli nødvendig med en del sprengning. Det er ikke utført undersøkelser for bestemmelse av bergartenes sprengbarhet, men leirskifer og kalkstein er normalt lettsprengte. Ved konstruksjoner på alunskifer kan det imidlertid oppstå problemer. I første rekke er det svelling av alunskifer og aggressivt korroderende vann som det sannsynligvis må treffes tiltak mot.

Dersom det er ønskelig med en del av denne veitraséen lagt i kulvert for derved å bevare parkområdet, kan dette alternativet anleggsmessig gjøres enklere ved å heve kulverten noe. Dersom kulverten mellom profil 130 og 200 heves med f.eks. 2 m i forhold til det foreliggende forslaget, vil det bety en adskillig enklere og billigere spuntløsning i gravefasen og det kan forventes mindre anleggstekniske problemer. Ved en slik heving av veitraséen vil en større del av kulverten komme over eksisterende terreng, og vi ser foreløpig ikke nevneverdige problemer ved at det fylles opp omkring kulverten slik at overkant av denne faller sammen med framtidig terreng. Spørsmål vedr. setninger p.g.a. oppfylling må imidlertid vurderes nærmere.

SUPPLERENDE UNDERSØKELSER

Den utførte undersøkelsen må betraktes som orienterende og gir kun en grov oversikt over grunnforholdene i området. I det videre planleggingsarbeidet er det derfor nødvendig med supplerende undersøkelser for å få et mer helhetlig bilde av grunnforholdene.

Størrelsen på en tilleggsundersøkelse vil avhenge av hvilket alternativ som blir valgt. Generelt kan man si at et dyptliggende alternativ vil trenge mest undersøkelser.

I første rekke bør det utføres en mer nøyaktig fjellbestemmelse, samt kartlegge overgangen mellom fyllmasse, tørrskorpeleire og bløt leire langs hele traséen. Videre

vil det være ønskelig å framskaffe opplysninger om grunnvannsforholdene i området med tanke på en eventuell senkning av grunnvannsspeilet.

For en nøyaktig beregning av tillatte gravedybder og spuntdimensjoner er det nødvendig å framskaffe mer sikre opplysninger om leirens egenskaper, i første rekke skjærstyrken. Ved et dyptliggende alternativ vil det som nevnt bli nødvendig med kraftig spunt. Det blir i så tilfelle behov for relativt omfattende laboratorieundersøkelser med tanke på dimensjonering av spunt og forankring.

STANDARD BESKRIVELSER

BESKRIVELSE AV BORMETODER

Enkel sondering betegner neddriving av stålstenger uten registrering av motstand, for eka. slagsondering med slegge eller slagbormaskin.

Dreieborring 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 (det dette er en sterk indikasjon på at boret er i fjell). Det boret vanligvis 3 m for å konstatere at det ikke er en stor stein.

Vingeborring brukes til å måle jordartens uadrenerte skjærfasthet direkte i grunnen. Skjærfastheten beregnes ut fra 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 omgitt 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 54 mm sylinderveivertaker som er forsynt med et tettsluttende stempel. Prøven skjæres ved at sylindere er skyvet 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.

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 (poretryknivået).

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 omgitt 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_o	= 10-20
Meget plastisk leire	I_p	> 20

Skjærfastheten $x) s$ (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. Unntakvis blir fullt tverrsnitt (ϕ 54 mm) benyttet. Det tas hensyn til prøvens tverrsnittssøking 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 $x) S_t = \frac{s}{s'}$, 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 sammentrykkinge 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.

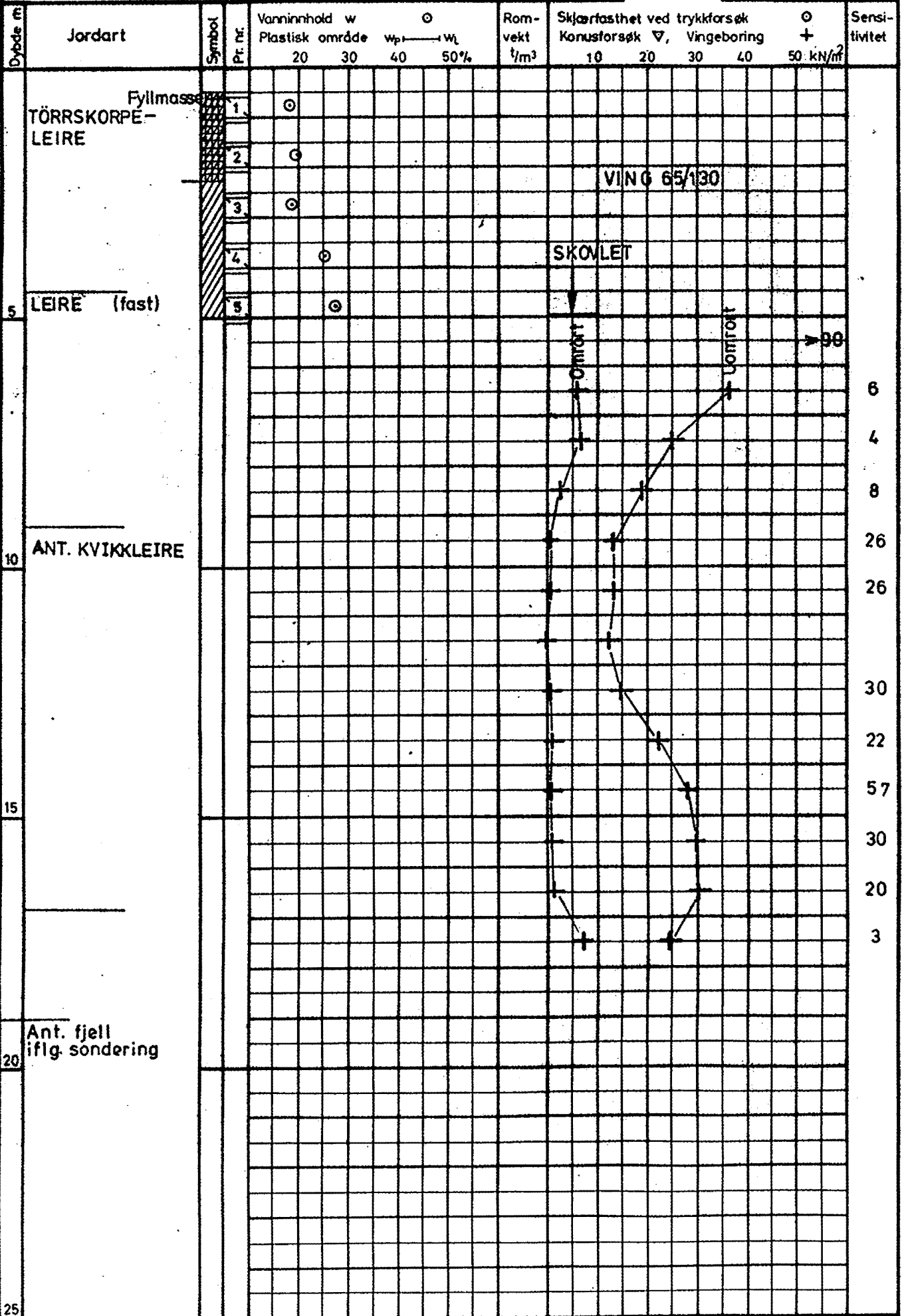
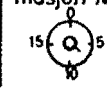
Kornfordelingsanalyser av friksjonsjordarter (grovere enn silt og leire) utføres ved sikting, som regel i helt tørt tilstand. Inneholder massen en del finere stoff blir den våtsiktet. For silt og leire benyttes hydrometeranalyse. En viss mengde tørt materiale oppslemmes i en bestemt mengde vann. Ved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

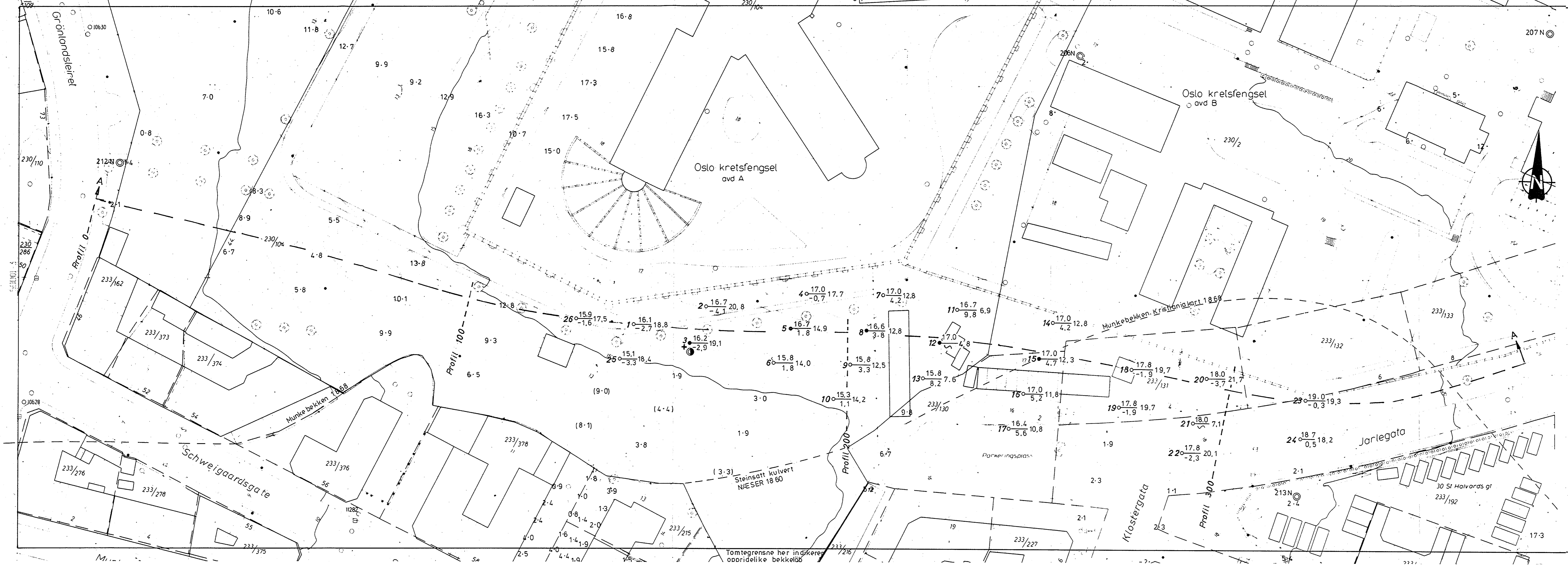
Torvrotningegraden i organiske jordarter bestemmes ved besiktigelse og krysting av materiale mellom fingrene. Graderingen skjer i henhold til von Post's ti-delte skala H 1 - H 10. Torv kan deles i følgende grupper:

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 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.





Tegnforklaring:

- Terrrenkote
- Ant.fjellkote
- ~ Ikke boret til fjell
- ▲ Fjell i dagen
- Enkel sondering
- Dreiesondering
- + Vingeboring
- ⊙ Prøvetaking
- ⊙ Prøvetaking med skovbor o.l.
- ⊙ Fjellkontrollboring
- ⊙ Dreie-trykkssondering
- ⊙ Poretrykksmåling

Utgangspunkt for nivellement: FM på mur
Kartgrunnlag: 1977 H=18 310

Anm. 12-3 Børpunkt med ant.fjellkote
over ført fra UNDERGRUNNSKART
(4-4) Boring avsluttet uten fjell.

GAMLEBYEN - VÅLERENGA		Målestokk
JARLE GATA		1:500
Situasjons- og boreplan		R. 1938
OSLO KOMMUNE		Bilag 3
Geoteknisk kontor		Dato jun 83

Kart ref. SO: D1