



NO: D2 III IV

ref. 8

OSLO KOMMUNE
GEOTEKNISK KONTOR



OSLO KOMMUNE
Geoteknisk kontor

Kingos gt. 22
Postboks 9884 ILA
0132 Oslo 1
Tlf.: (02) 35 59 60

1

Saksbehandler: B. Raadim

RAPPORT OVER

SOFIENBERG, kvartal 23 08 01
Grunnundersøkelser

R-2416-01 12. april 1988

Skjelderupsgt. 19
Sverdrupsgt. 20

TEGNING- OG BILAGSOVERSIKT

Bilag 0: Beskrivelse av bormetoder og laboratorieundersøkelser

Tegn.nr.2416-1: Borprofil
" " " -2: Profil A-A og B-B
" " " -3: " C-C og D-D
" " " -4: Situasjons- og borplan



INNLEDNING

Etter henvendelse fra OBOS ved C. Birkeland, brev av 23.02.88, har geoteknisk kontor utført grunnundersøkelse i forbindelse med oppføring av to nybygg på Sofienberg, kvartal 23 08 01.

Hensikten med undersøkelsen var å kartlegge fjellforløpet på tomta samt å få en oversikt over løsmasseforholdene med tanke på sikring av nabobygninger og byggegropa generelt.

MARKARBEIDET

Markarbeidet ble utført av mannskap fra vårt kontor i tiden 8-10.03.88. Arbeidet bestod av 7 enkle sonderinger, 3 dreietrykkssonderinger og opptak av en Ø 54mm prøveserie. Resultatet av undersøkelsen er vist på situasjons- og borplanen, tegn.nr. 2416-4, hvor også resultater fra tidligere undersøkelser i området er angitt med fjellkoter.

Borpunktene er ikke koordinatbestemt, men satt ut etter eksisterende bygninger og eiendomsgrenser. Høyden i borpunktene ble målt med utgangspunkt i FM 195 med oppgitt høyde $h=19.922$ m.

Nærmere beskrivelse av bormetodene er gitt på bilag 0.

LABORATORIEARBEIDET

Prøveserien ble åpnet og visuelt klassifisert i vårt laboratorium. Deretter ble det utført rutinemessig bestemmelse av vanninnhold, konsistensgrenser, densitet, udrenert skjærfasthet og sensitivitet. Resultatet er vist på borprofilet, tegn.nr.2416-1.

Nærmere beskrivelse av laboratorieundersøkelser er gitt på bilag 0.



GRUNNFORHOLD

Kvartal 23 08 01 ligger på Sofienberg og begrenses av Conradisgt., Sverdrups gt., Skjeldrupsgt., og Rathkesgt. De to planlagte nybyggene skal erstatte eksisterende bygninger i Skjeldrupsgt. 17 og 19 samt Sverdrupsgt. 20. Begge nybyggene oppføres med en kjelleretasje som under gårdsrommet utvides til en felles garasje. Nedkjørselen blir fra Sverdrups gt. 20.

Fjellforløpet er kartlagt ved enkle sonderinger og dreietrykksonderinger. Dybden til fjell er minst på den sydlige del av tomta hvor det ble målt 0,9 m til fjell i hull 1 og 4. På den nordlige delen ble største dybde funnet i hull 10, hvor det er 8,2 m til fjell. Resultatet bekrefter tidligere undersøkelser som viser at fjellet her danner en synklinal (fjelldal) med retning nordøst - sydvest.

Prøveserien fra hull 10 viser at løsmassene de øverste 3 meterene består av fyllmasser og fast tørrskorpeleire. Videre nedover er det 5 m svært bløt leire som inneholder sand og grus. Leira er lite sensitiv. Prøveserien ble avsluttet i et sand- og gruslag.

Dreietrykksonderingene indikerer at løsmassene i hull 9 er som beskrevet for hull 10, mens det ser ut til å være noe større innhold av sand og grus i hull 6 og 7.

Profilene A-A til D-D, tegn.nr. 2416-2 og -3 viser resultatet av undersøkelsen.

Fjellgrunnen i området kan vise seg å bestå av alunskifer.

Grunnvannspeilet ble målt til å ligge ca. 2 m under terreng.

NABOFORHOLD

Begge nybyggene medfører at det må fundamenteres inn mot eksisterende nabo-gavler på to sider. Generelt kan utgraving ned til eller under fundamentnivå



OSLO KOMMUNE
Geoteknisk kontor

Kingos gt. 22
Postboks 9884 ILA
0132 Oslo 1
Tlf.: (02) 35 59 60

4

for nabogavler forårsake stabilitetsproblemer med fare for skader og deformasjoner på eksisterende nabobygninger. Nivå på fundamenter samt fundamenteringsmetode for de berørte bygningene er derfor forsøkt kartlagt ved hjelp av opplysninger fra Bygningskontrollen. Vi har innhentet følgende opplysninger:

Rathkesgt. 17:

Bygningen er fundamentert ved gråsteinsmurer på tømmerflåter. Underkant fundament ligger ca. 2 m under terreng, dvs. på ca. kote + 17,0. Det er ikke foretatt inspeksjon av fundamentene da det ikke var mulig å komme til under portrommet. Istedet ble nivået på overkant kjellergulv nivellert, og høyden her ble målt til + 18,1.

Sverdrupsgt. 18:

Det fantes ingen opplysninger om bygningen hos Bygningskontrollen. Dybdene til fjell i borpunktene langs bygningen indikerer at bygningen antageligvis er delvis løsmassefundamentert. Utført nivellement viser at kjellergulvet ligger på kote + 15,1.

Sverdrupsgt. 22:

Bygningen er fundamentert til fjell med underkant fundament ca. 2-3m under terreng, dvs. på ca. kote + 15,5.

I tillegg til disse bygningene ligger bakgårdene i Rathkesgt. 15 og Conradisgt. 15 helt inn mot byggegropa inne i gårdsrommet. Disse bygningene skal rives, men slik det ser ut idag vil de bli stående i anleggsperioden. Det er derfor innhentet opplysninger om fundamenteringsnivå- og metode også for disse bygningene:

Conradisgt. 5 - bakgården

Bakgården har to bygninger som opprinnelig var henholdsvis stall og bakeri. Stallen som er den nordligste bygningen, er fundamentert på heller i



forskjellige høyder, mens bakeriet er fundamentert på flåter. For begge bygningene ligger fundamentene ca. 2 m under terrengnivå.

Rathkesgt. 15 - bakgården

Det er to bygninger, ett vognskur og en bygning som opprinnelig var stall. Vognskuret er fundamentert direkte på bakken. Stallen er fundamentert på flåter med underkant flåte ca. 2 m under terreng.

FUNDAMENTERINGSFORHOLD

Den planlagte nybebyggelse blir for en stor del liggende i avsprenget byggegrop og således direkte fundamentert. Da fjellet kan bestå av alunskifer må det påregnes bruk av betong med sulfatresistent sement. Forsegling av avsprenget fjellflate kan også komme på tale. På nordre del av tomte hvor fjellet ligger dypest må bygningen fundamenteres til fjell på pilarer. Det skulle her ligge tilrette for skovlborede pilarer i nedsatt foringsrør.

SIKRING AV BYGGEGROP

Ifølge tegn.nr. 310 B datert 02.06.87, mottatt fra arkitektene Thorenfeldt, ligger overkant kjellergulv på kote +15,6 inne i gårdsrommet og kote +15,9 ut mot Skjeldrupsgt. Det vil si at gravenivå blir henholdsvis på ca. kote +15,0 og + 15,5. Terreng ligger idag på kote +18,7 lengst nord på tomte, avtagende til kote +17,0 i syd.

Langs Skjeldrupsgt. stiger fjellet fra kote + 10,0 ved Rathkesgt. 17 til kote + 18,2 ved Sverdrupsgt. 22. Under forutsetning av at fortauet tillates beslaglagt i anleggsperioden, kan det her benyttes frie graveskråninger med maksimal helning 1:1.

På den vestligste delen av tomte skal det hovedsakelig graves ut mot eksisterende nabobygninger. Utgravingsdybden varierer mellom 2,5 og 3,7 m. Nivået på bunn byggegrop blir liggende ca. 0,5-1,2 m lavere enn underkant av tilliggende nabofundamenter. For å redusere omfanget av skader i størst mulig



grad, vil det være nødvendig å sikre disse bygningene ved stagforankret spunt til fjell.

Mot Rathkes gt. 17 er det nødvendig med avstivet spunt til fjell da fundamentene her undergraves ca. 1m og det er svært dårlige grunnforhold. Det mest nærliggende er å stive av spuntene også her ved stag til fjell. Alternativt kan det benyttes innvendig avstivning i form av stålbjelker som stives av mot fjell inne i gropa.

Da bakgårdene i Conradis gt. 15 og Rathkes gt. 15 senere skal rives, må omfanget av avstiving for disse vurderes ut fra hvor store skader man kan tillate på bygningene under anleggsperioden.

Sverdrupsgt. 18 er fundamentert til fjell og stabiliteten av nabogavlens skulle i utgangspunktet ikke by på problemer.

Bortsett fra nedkjørselen til garasjen, skal det ifølge tegningene ikke foretas ytterligere utgraving langs Sverdrupsgt.

På den østlige delen av tomte indikerer tidligere undersøkelser at det er små dybder til fjell. For å komme ned til prosjektert kjellernivå må denne delen av tomte sprenges ut. Dette medfører at det må sprenges mot begge nabogavlne til Sverdrupsgt. 22. Ut fra de mottatte tegningene går det fram at overkant garasjegulv ligger på kote + 15,9 mot Skjeldrupsgt. Antageligvis må det sprenges opptil 2,7 m mot den nordligste gavlveggen til Sverdrupsgt. 22. Langs den andre gavlveggen skal det være nedkjørsel til garasjen fra Sverdrupsgt. og det blir derfor antageligvis lite sprengning her.

For å unngå rystelsesskader på nabobygningene må det utvises spesiell forsiktighet og det legges derfor følgende restriksjoner på sprengningsarbeidene:

Langs gavlveggene bores en søm med 0,1 m hullavstand. Sømmen skal ikke lades. Videre foreslås at de neste hullradene plasseres henholdsvis 0,5 og 1,2 m fra vegglivet. Hullavstanden settes til 0,5 m. Det skal benyttes små ladninger, men minimum sprengstoff pr. tenningsintervall kan settes til 0,05 kg. All sprengning må foregå mot fri flate og foregående salve må lastes ut før neste sprenges. Alle hull må bores til nøyaktig samme kote for å unngå innspenning.



OSLO KOMMUNE
Geoteknisk kontor

Kingos gt. 22
Postboks 9884 ILA
0132 Oslo 1
Tlf.: (02) 35 59 60

7

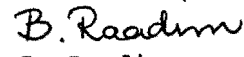
Det bør monteres rystelsesmålere på nabobebyggelsen. Vi vil komme tilbake med spesifiserte krav til rystelsesgrenser på bygningene.

Det gjøres oppmerksom på at framtidig dreneringsnivå ikke må ligge lavere enn dagens grunnvannsnivå, dvs. ca. 2m under terrengnivå. En senkning av grunnvannstanden kan føre til at tømmerflåtene under nabobygningene råtner opp og derved forårsaker sprekkdannelser og deformasjoner. Eventuell alunskifer vil svelle opp og forårsake oppsprekking og deformasjoner på gulv og fundamenter. Det må derfor i utgangspunktet påregnes vanntett kjeller.

Geoteknisk kontor står fortsatt til tjeneste og besvarer gjerne spørsmål i forbindelse med den videre prosjektering.

Geoteknisk kontor


H. Sem
sjefingeniør


B. Raadim
avd.ingeniør

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 vingekors 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 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 (poretrykksnivået).

BESKRIVELSE AV LABORATORIEUNDERSØKELSER

I laboratoriet blir prøvene først beskrevet på grunnlag av besiktigelse. Deretter blir følgende undersøkelser rutinemessig utført, (undersøkelser merket ^x) kan bare utføres på uforstyrrede prøver):

Romvekt ^x γ (t/m³) 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 (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 yekt 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	$s < 1,25 \text{ t/m}^2$	\approx	12,5 kN/m ²
Bløt leire	$s = 1,25 - 2,5 \text{ t/m}^2$	\approx	12,5 - 25 ""
Middels fast leire	$s = 2,5 - 5,0 \text{ t/m}^2$	\approx	25 - 50 ""
Fast leire	$s = 5,0 - 10,0 \text{ t/m}^2$	\approx	50 - 100 ""
Meget fast leire	$s > 10 \text{ t/m}^2$	\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 trinnvis, og sammentrykkingen av prøven observeres som funksjon av tiden for hvert lasttrinn. Resultatene fremstilles ved å tegne opp den relative sammentryking 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.

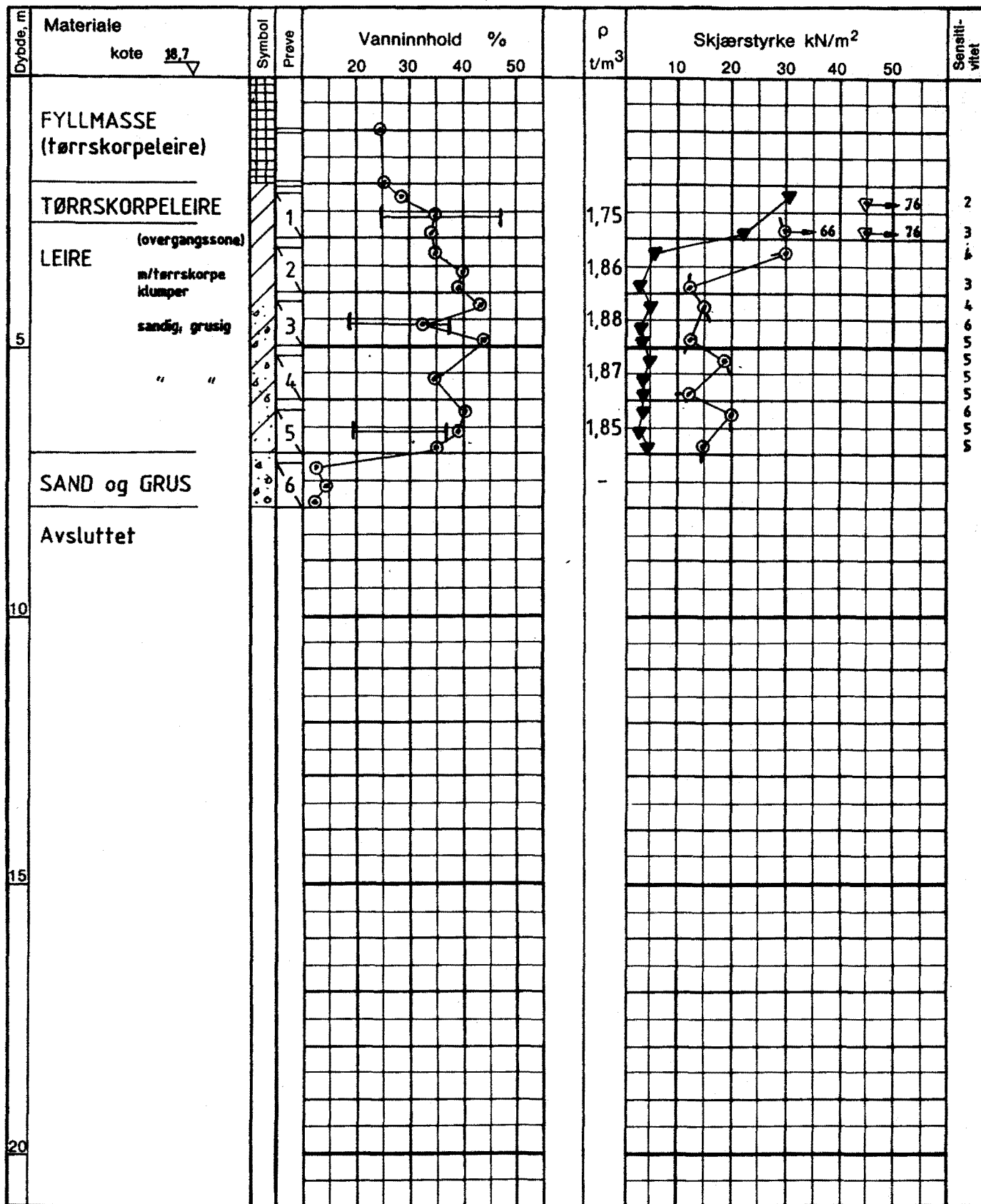
Kornfordelingsanalyser av friksjonsjordarter (grovere enn silt og leire) utføres ved sikting, som regel i helt tørt tilstand. Inneholder massen en del finere stoff blir den våtsiktet. For silt og leire benyttes hydrometeranalyse. En viss mengde tørt materiale oppslemmes i en bestemt mengde vann. Ved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



GV : grunnvannstand
 Ö : ødometer
 T : treaksialforsøk
 K : kornfordeling

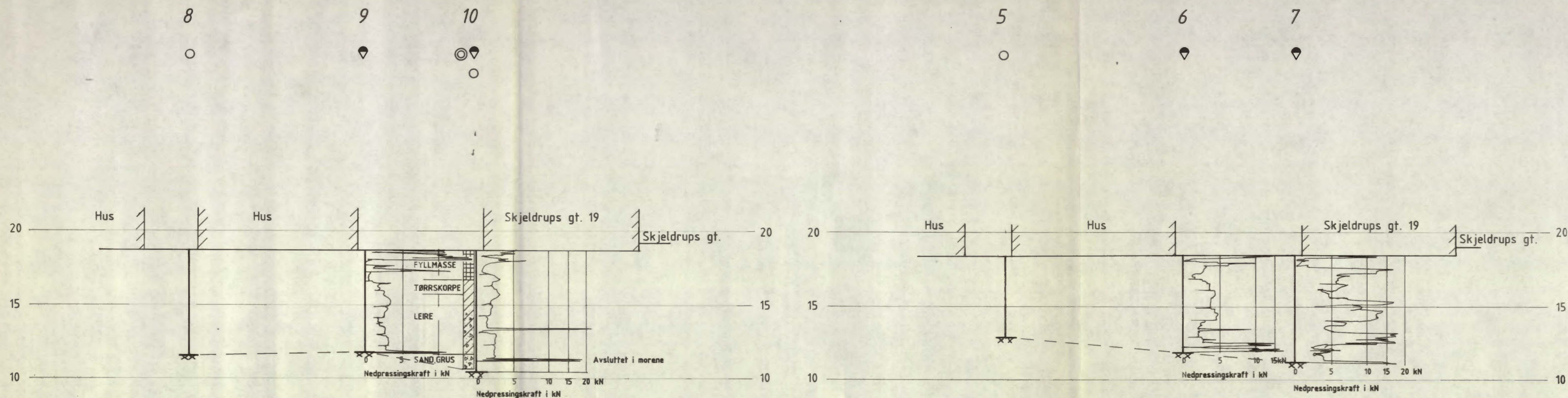
○ naturlig vanninnhold
 — (W_p) plastisitetsgrense
 — (W_L) flytegrense
 ρ densitet

⊙ enaksialt trykkforsøk
 15 ⊕ 5 bruddeformasjon %
 10 ⊕ 5 bruddeformasjon %
 ▼ konus uforstyrret
 ▼ konus omrørt
 + vingebor

BORPROFIL SOFIENBERG, KVARTAL 23 08 01	Type boring	Prøveserie 54mm	Tegn.	EML	Dato	April 88
	Dato boret	10. 3. 88	Kartref.	NO D2 IV		
OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor	Boring nr.	10	Boring nr. Undergr. kart.	416 U	Tegn. nr.	2416-1

Profil A - A

Profil B - B



TEGNFORKLARING

- ◆ Dreietrykksondering
- Enkel sondering
- ◎ Prøveserie
- ✕ Ant. fjell

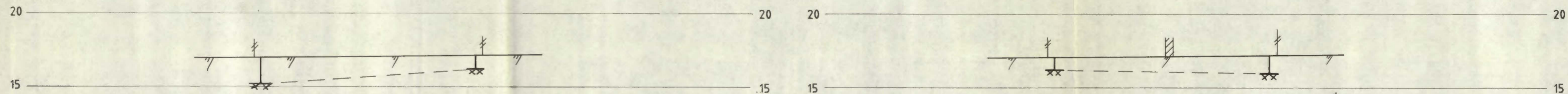
Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
SOFIENBERG, KVARTAL 23 08 01				Tegn. EML	Dato April 88
Profil A-A og B-B				Målestokk	Kartref.
				1 : 200	NO D2 IV
OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor				Tegn. nr.	2416 - 2

Profil C - C

3 4
○ ○

Profil D - D

1 2
○ ○



TEGNFORKLARING

○ Enkel sondering

✱✱ Ant. fjell

Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
SOFIENBERG, KVARTAL 23 08 01					
Målestokk			Tegn. EML		Dato April 88
1 : 200			Kartref.		NO D2 III - IV
OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor				Tegn. nr. 2416 - 3	



- TEGNFORKLARING
- ◆ Dreietrykkssondering
 - Enkel sondering
 - ⊙ Prøveserie
 - Terrengekote
 - Anf. fjellkote
 - Boredybde
- se del 2

Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
SOFIENBERG, KVARTAL 23 08 01					
Situasjons- borplan					
Tegn. EML			Dato April 88		
Målestokk			Kartref.		
1 : 500			NO D2 III - IV		
Tegn. nr. 2416 - 4					
OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor					