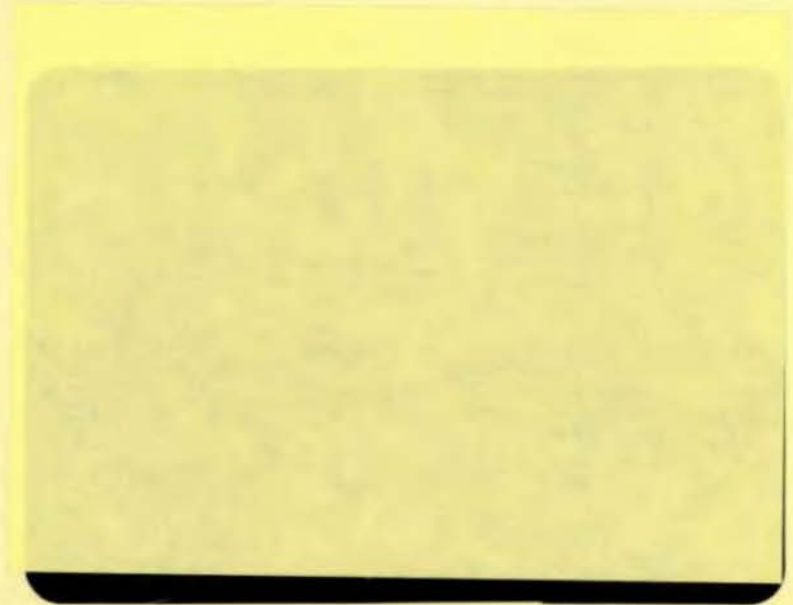


SO: H13. H14

*Overført
juni 93/EHE*



OSLO KOMMUNE
GEOTEKNISK KONTOR



OSLO KOMMUNE
Geoteknisk kontor

Kingos gt. 22,
0457 Oslo 4
Tlf.: (02) 35 59 60

Saksbehandler: A. Robsrud

RAPPORT OVER
LOFSRUD FYLLING

R-2278-01

12. desember 1986

BILAG- OG TEGNINGSOVERSIKT

Bilag 0: Beskrivelse av bormetoder og laboratorieundersøkelser

Tegn.nr. 2278-1 : Borprofil, hull 2
" " " -2 : Profil A-A
" " " -3 : Situasjons og borplan



INNLEDNING

I henhold til rekv.nr. 16864 av 6. nov 1986 fra Oslo veivesen har geoteknisk kontor utført grunnundersøkelser på et jorde vest for Lofsrud gård på Klemetsrud.

Oslo kommune har overskudd av fyllmasser av varierende kvalitet. Et jorde vest for Lofsrud gård er nå tatt i bruk som fyllplass.

Hensikten med undersøkelsen er å finne dybdene til fjell og klarlegge løsmassesammensetningen for å vurdere hvor mye fyllmasse som kan deponeres på dette området. Det må tas spesielt hensyn til et ledningsanlegg som ligger i vestre del av området.

Det er tidligere utført grunnboringer i ledningstraséen og resultatene fra disse grunnboringene er nærmere omtalt i vår rapport R-1919 av 27. juni 1983, og inntegnet uten nummerering på situasjonsplanen tegn.nr. 2278-3.

MARKARBEID OG LABORATORIEUNDERSØKELSER

Markarbeidet ble utført av mannskap fra vårt kontor i tiden 10.-13. nov. 1986 og omfatter 7 dreietrykksonderinger, opptak av 1 uforstyrret prøveserie samt registrering av grunnvannstanden i prøvehullet.

Borpunktene ble satt ut i forhold til stolper og kummer syd i området. Som fremgår av situasjonsplanen, tegn.nr. 2278-3 er det få punkter å måle ut i fra, utsettingen er derfor noe usikker. Punktene er nivellert med utgangspunkt i PP 18942 som har høyden $h=159,479$. Høydene stemmer ikke med kotehøydene på kartet i alle punktene, dette skyldes at området allerede er delvis oppfylt.

Borremetodene er nærmere omtalt på bilag 0.

De uforstyrrede prøvene fra hull 2 ble visuelt klassifisert på vårt laboratorium. Videre ble det utført rutineundersøkelser på prøvene. Rutineundersøkelsene er nærmere omtalt på bilag 0.

TERRENG OG GRUNNFORHOLD

Terrenget i fyllingsområdet har tidligere vært dyrket mark og er relativt flatt og åpent. Fyllingsområdet er i vest avgrenset av det omtalte ledningsanlegget og i øst av et lite høydedrag hvor dybdene til fjell trolig er små og fjell flere steder er synlig i dagen.

Dybdene til ant. fjell i borpunktene varierer mellom 5,3 og 9,1 m med de største dybdene nord i området. Borutstyret har begrenset nedtrengningsevne og vil ikke trenge gjennom stein eller andre faste masser. Det antas at borstålet i hull 3 har stoppet mot stein eller faste masser før det har nådd fjellet da den angitte dybde til ant. fjell er betydelig mindre enn ellers i området.

Resultatene fra den uforstyrrede prøveserien er fremstilt på tegn.nr. 2278-01 og viser at løsmassene i fyllingsområdet består av ca 3 m fylling og tørrskorpeleire over middels fast leire som er noe sandig og grusig nærmest fjell. I 5 m dybde viser borprofilen at det finnes et begrenset lag med meget



OSLO KOMMUNE
Geoteknisk kontor

Kingos gt. 22,
0457 Oslo 4
Tlf.: (02) 35 59 60

3

bløt leire. Dette kan skyldes prøveforstyrrelser og bør ikke tillegges for stor betydning.

Dreietrykksonderingsprofilene er fremstilt på tegn.nr.2278-2 og viser at nedpressingskraften er liten/middels stor. Dette anses som normalt i en leire med udrenert skjærstyrke varierende mellom 20 og 30 kN/m². Det gjøres oppmerksom på at nedpressingskraften er noe mindre lenger syd i området enn der prøveserien er tatt opp. Dette kan tyde på at løsmassene der er noe bløtere enn hva borprofilen viser.

FYLLING

Fasthetsparametrene som fremkommer i borprofilen fra den uforstyrrede prøveserien fra hull 2 tilsier at fyllingshøyden i dette området regnet fra eksisterende terreng bør begrenses til 5 m for å ha en tilfredsstillende sikkerhet mot grunnbrudd. Ut fra dreietrykksonderingsprofilene anbefales det imidlertid å redusere fyllingshøyden gradvis til 3 m mellom kum 13 og 12, og syd for kum 12 bør ikke fyllingshøyden overstige 3 m. I fyllingssskråningene der fyllingen avsluttes bør helningen ikke være steilere enn 1:2. Dette skyldes den varierende kvaliteten i massene.

Størrelsen på eventuelle setninger under fyllingen anses ikke å ha særlig stor betydning, og vil neppe overstige 10 cm der løsmassemekktigheten er størst. På grunn av den varierende kvaliteten på fyllmassene må det lokalt forventes tildels store setninger i selve fyllingen.


Løsmassemekktigheten under ledningsanlegget som avgrenser fyllingsområdet i vest, er varierende. For å unngå deformasjoner på ledningsanlegget bør fyllingsfoten på den planlagte fyllingen ligge minst like langt unna ledningstraséen som borddybdene i ledningstraséen viser. Ut fra dette prinsippet foreslår vi for enkelthets skyld at avstanden fra ledningstraséen til fyllingsfoten er 5 m eller mer mellom kum 17 og kum 14. Mellom kum 14 og kum 13 bør avstanden være minst 10 m. Mellom punktene 20 m syd for kum 13 og 20 m syd for kum 12 ligger ledningene i fjellgrøft og her er det ingen begrensning på fyllingshøyden på grunn av ledningstraséen. I syd bør fyllingen avsluttes minst 10 m nord for fjernvarmetraséen som krysser området fra vest mot øst. Forøvrig er det forutsatt at fyllingen avsluttes langs den lille fjellryggen i øst.


Fyllingsbegrensning i tabellform:

Kumstrekning:	Avstand:	Fyllingshøyde:
17 - 14	5 m	5 m
14 - 13	10 m	5 m
13-20 m - 12-20 m	0 m	5-3 m
12-20 m fjernvarme-10 m	10 m	3 m

Fyllingshøyden kan eventuelt økes, over et sentralt område på fyllingen etter nærmere retningslinjer som vi vil komme tilbake til hvis behovet er tilstede.

Geoteknisk kontor


H. Sem
overing.


A. Robsrud
overing.

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 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.
- ⊖ 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 sylinderprøven. Unntaksvis 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 $s'_t = \frac{s}{s}$, 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.

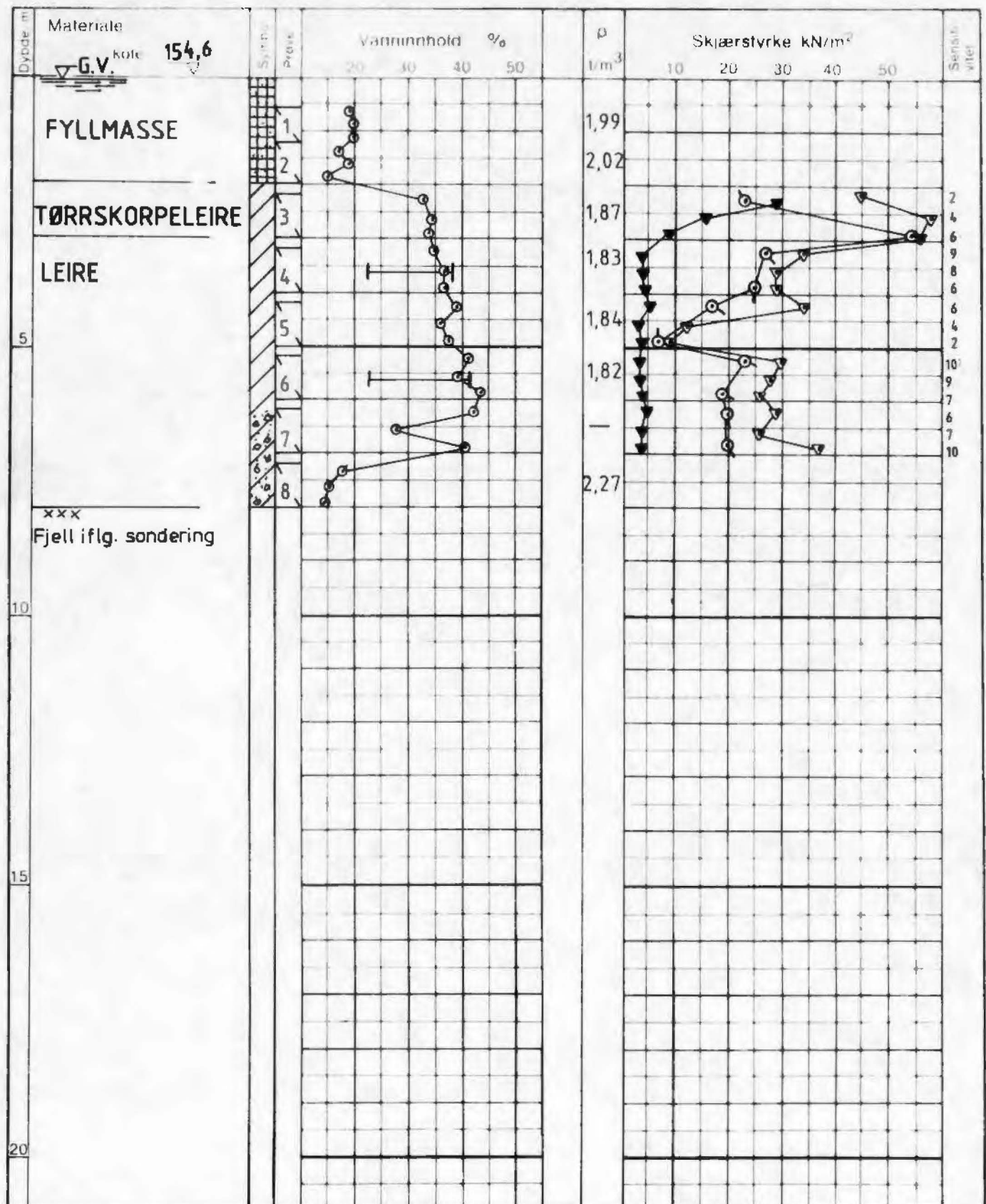
Kornfordelingsanalyser av friksjonsjordarter (grovere enn silt og leire) utføres ved sikting, som regel i helt tørt tilstand. Inneholder massen en del finere stoff blir den våtsiktet. For silt og leire benyttes hydrometeranalyse. En viss mengde tørt materiale oppslemmes i en bestemt mengde vann. Ved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

Fortørningsgraden i organiske jordarter bestemmes ved besiktigelse og krystning 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.

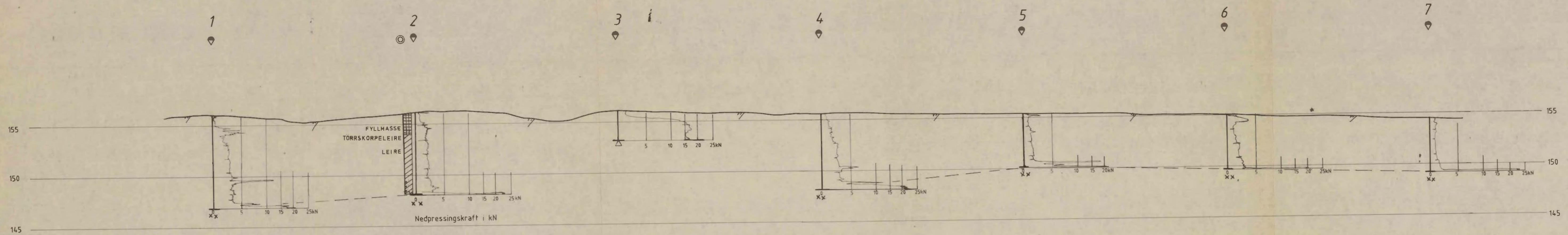


GV : grunnvannstand
 O : odometer
 T : treaktstørforsøk
 K : kornfordeling






○ : naturlig vanninnhold
 — (w_p) : plastisitetensgrense
 — (w_L) : flytegrense
 ρ : densitet

⊙ : enaksial trykktorsøk
 15 ⊙ 5 : bruddformasjon %
 ▽ : konus utløststyrrel
 ▼ : konus øvre
 + : anghor

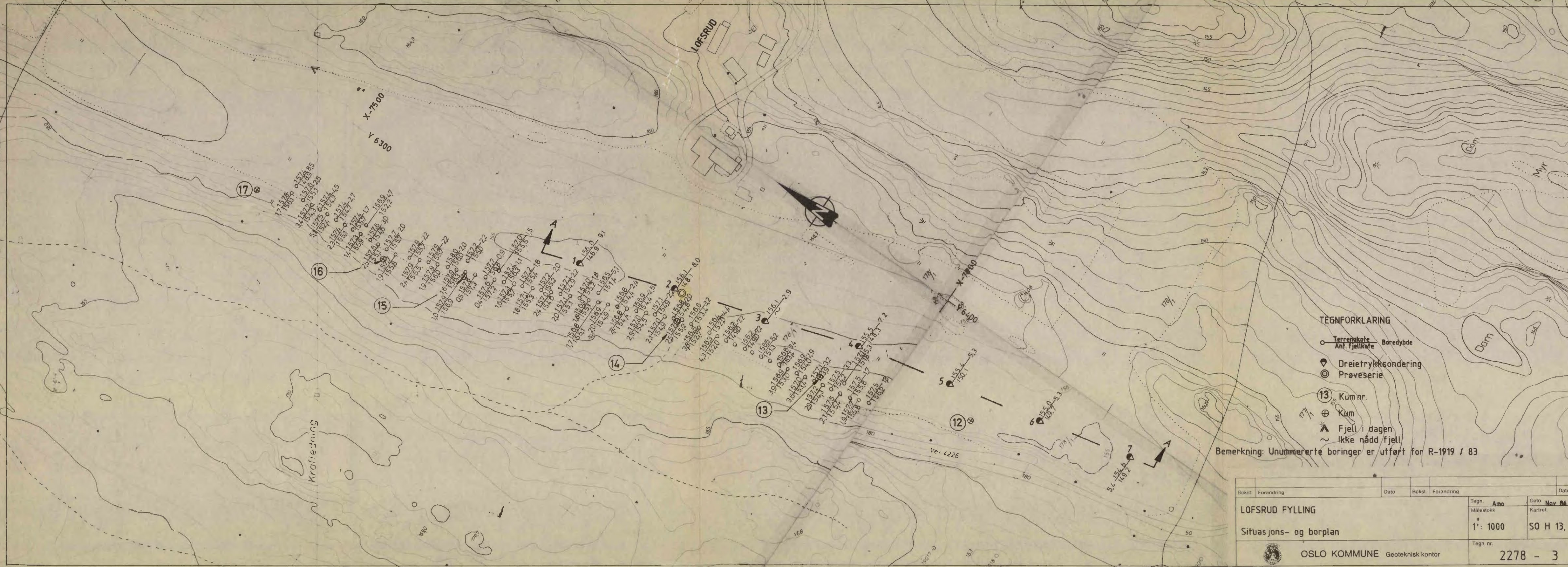
BORPROFIL LOFSRUD	Type boring	Prøveserie 54mm	Tegn	Amo	Dato	Nov.86
	Dato boret	13. 11. 86	orientert	SO H13 II		
 OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor	Blomst nr	2	Måling nr. (Innbygg. kart)	201U		
				Teget nr	2278 - 1	



TEGNFORKLARING

-  Dreietrykksøndering
-  Prøveserie
-  Terrengnivå, (terrenget er under oppfylling)
-  Antatt stein, blokk eller fast grunn
-  Antatt fjell

Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
LOFSRUD FYLLING				Tegn. Ans	Dato Nov. 86
Profil A - A				Målestokk	Kartrel.
				H 1 : 500	SO H 13, 14
				V 1 : 200	
OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor				Tegn. nr.	2278 - 2



TEGNFORKLARING

- Terrenkote
- Ant. fjellkote
- ◆ Dreietrykkssondering
- ⊙ Prøveserie
- 13 Kum nr.
- ⊕ Kum
- ▲ Fjell i dagen
- ~ Ikke nådd fjell

Bemerkning: Unummererte boringer er utført for R-1919 / 83

Bokst	Forandring	Dato	Bokst	Forandring	Dato
LOFSRUD FYLLING					
Situasjons- og borplan				Tegn. Amo	Dato Nov 86
				Målestokk 1: 1000	Kartref. SO H 13, 14
OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor				Tegn. nr. 2278 - 3	