

Tilhører Undergrundskartverket

Må ikke fjernes



OSLO KOMMUNE

GEOTEKNISK KONTOR

NV: DS II

Kortet Mars 92 Kimo





OSLO KOMMUNE
Geoteknisk kontor

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

1

Saksbehandler: A. Robsrud
Jnr.: 761/88

RAPPORT OVER

SMESTAD TRANSFORMATORSTASJON
Adkomst øst

R-2494-01

1. november 1988

BILAGS- OG TEGNINGSOVERSIKT:

Bilag 0: Beskrivelse av bormetoder og laboratorieundersøkelser

Tegn.nr. 2492-01: Borprofil, hull 2 A
" " " -02: Borprofil, skovlboring hull 1A og 3A
" " " -03: Vegoppbygging, prinsippskisse
" " " -04: Dreietrykksonderingsprofiler
" " " -05: Situasjons- og borplan



OSLO KOMMUNE

Geoteknisk kontor

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

2

INNLEDNING

På oppdrag fra Oslo lysverker har geoteknisk kontor utført grunnundersøkelser på Smestad.

I forbindelse med ut og innkjøring av transformatorer til Smestad transformatorstasjon, adkomst øst, er det behov for utvidelse og forsterkning av adkomstveien. Totalvekt av kjøretøy inklusive last er 380 tonn. Ut fra opplysninger om akseltrykk etc. opplyst fra Oslo lysverker medfører transporten en tilleggsbelastning på ca. 20 kN/m². Veiutvidelsen begrenses av Makrellbekkens løp som i utgangspunktet ikke skal flyttes.

Hensikten med undersøkelsen er å finne dybden til fjell og klarlegge løsmassesammensetningen for å vurdere stabilitet og bæreevne på adkomstveien ved transport av tunge kjøretøyer.

I følge vårt undergrunnsarkiv er det ikke tidligere utført undersøkelser i rimelig nærhet.

MARKARBEID OG LABORATORIEUNDERSØKELSER

Markarbeidet ble utført av mannskap fra vårt kontor i tiden 12-18. okt. d.å. Arbeidet omfatter 6 dreietrykksonderinger, opptak av 2 skovlprøveserier, opptak av 1 uforstyrret prøveserie samt nivellement av 3 profiler.

Borpunktene ble satt ut i forhold til tunnelinntaket ved østre adkomst. Punktene er nivellert med utgangspunkt i FM 915 som har utgangshøyde h=54,674.

Dreietrykksonderingene ble utført med vår borerigg AB-2. Denne riggen borer ikke gjennom stein eller faste lag, det kan derfor forekomme feiltolkninger med hensyn til fjellnivået.

Beskrivelse av bormetodene finnes på bilag 0.

Den uforstyrrede prøveserien fra hull 2A ble åpnet og visuelt klassifisert i vårt laboratium. Videre ble det utført rutineundersøkelser på disse prøvene som omfatter bestemmelse av densitet, sensitivitet, flyte- og plastisitetsgrenser samt måling av vanninnhold og udrenert skjærstyrke på grunnlag av enaksiale trykkforsøk og konusforsøk. Resultatene er fremstilt på tegn. nr. 2494-1.

Beskrivelse av rutineundersøkelsene finnes på bilag 0.

TERRENG OG GRUNNFORHOLD

Terrenget ved inngangspartiet til transformatorstasjonen er flatt og asfaltert, skråningen ned mot Makrellbekken er gressbevokst.

Boringene viser at dybdene til antatt fjell varierer mellom 8,8 og 12,6 m, dvs. fjellkoten varierer mellom 39,3 og 42,8.

Dreietrykksonderingsprofilene på tegn.nr.2494-4 viser at nedpressingskraften i dybden varierer mellom ca. 4 og 15 kN. Den store spredningen indikerer at løsmassesammensetningen varierer en del, og at fastheten avtar mot Makrellbekken.



OSLO KOMMUNE
Geoteknisk kontor

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

3

Borprofilen, tegn.nr. 2494-1, viser at de øverste 4-5 m av løsmassene består av fylling og fast tørrskorpeleire. Herunder består løsmassene av middels fast sandig grusig lite sensitiv leire med udrenert skjærstyrke som avtar til mellom 25 og 40 kN/m² avhengig av forsøkstype.

Terrenget er tidligere noe oppfylt, trolig når adkomstveien ble bygget, men overgangen mellom fylling og tørrskorpeleire er ikke helt entydig. Skovlprøvene, tegn.nr. 2494-2, fra hull 1A og 3A viser imidlertid at fylling og tørrskorpeleire tilsammen har en mektighet på mellom 4 og 5 m. Tidligere terreng i profilene på tegn.nr. 2494-4 er tatt ut av et gammelt situasjonskart med målestokk M 1:1000 og er noe usikkert.

STABILITET OG BÆREEVNE


Forsterkning og utvidelse av veien til østre adkomst er foreslått som vist på tegn.nr. 2494-03.

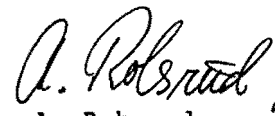
Fyllmassene bør bestå av velgradert steinfylling og skråningen mot Makrellbekken kan aksepteres med helning 1:1 hvis nedre delen av skråningen legges som "ordnet fylling" med relativt store blokker. Den ordnede steinskråningen bør avsluttes et stykke (0,5 - 1,0 m) under bunnen av Makrellbekken for å sikre skråningsfoten mot erosjon. Videre bør steinfyllingen avsluttes i bakkant med helning 1:2 mot eksisterende masser. Dette medfører noe masseutskifting i eksisterende skråning.

Ut fra Staten vegnormaler bør forsterkningslag, bærelag og vegdekke i kjørbanebanen består av henholdsvis stein, pukk og asfalt med en mektighet på tilsammen en snau meter. Av stabilitetshensyn bør kjørebanebanen begrenses med en fysisk sperring i en avstand som tilsvarer en helning på 1:1,5 fra vestre kant av Makrellbekken dvs. et par meter fra fyllingstoppen med skråningshelning 1:1.

Den foreslåtte oppfyllingen har en tilfredsstillende sikkerhet mot utglidning på $F=1,4$ medregnet tilleggsbelastning fra den planlagte transformatortransporten på fyllingen.

Geoteknisk kontor


H. Sem
sjefingeniør


A. Robsrud
overingeniør

STANDARD BESKRIVELSER

BESKRIVELSE AV BORMETODER

- *Enkel sondering* betegner neddriving av stålstenger uten registrering av motstand, for eks. slag-sondering 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 omdreining 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 sylindrerprøvetaker som er forsynt med et tettsluttende stempel. Prøven skjæres ved at sylinderen skyves nedover i grunnen mens stemplet holdes tilbake. Sylinderen 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 tverrsnittstøking 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 trinnvis, og sammentrykkingen av prøven observeres som funksjon av tiden for hvert lasttrinn. Resultatene fremstilles ved å tegne opp den relative sammentrykking c 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.

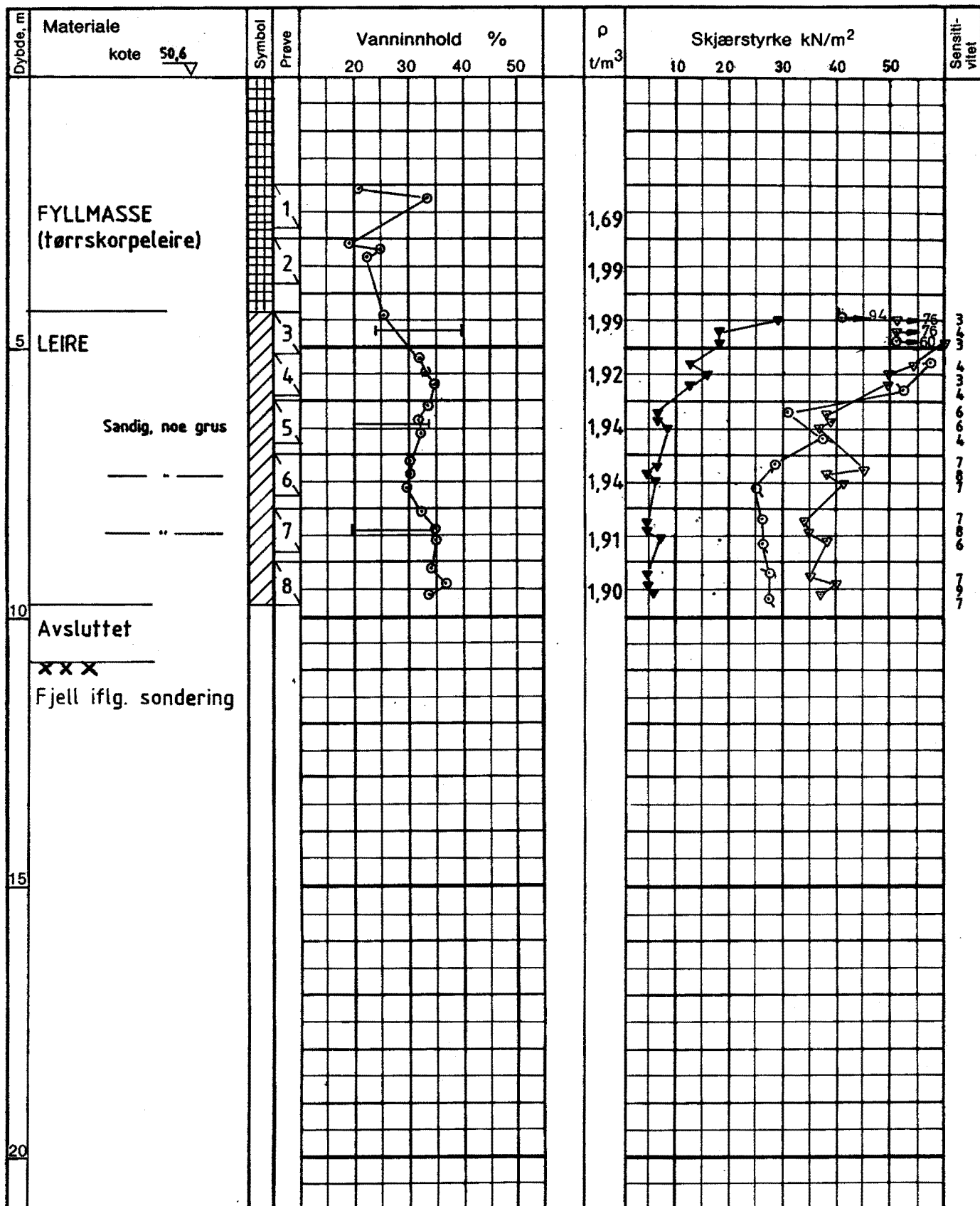
Kornfordelingsanalyser av friksjonsjordarter (grovere enn silt og leire) utføres ved sikting, som regel i helt tørt tilstand. Inneholder massen en del finere stoff blir den våtsiktet. For silt og leire benyttes hydrometeranalyse. En viss mengde tørt materiale oppslemmes i en bestemt mengde vann. Ved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

Fortorvingsgraden 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 velgradert 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

Ø : ødometer

T : treaksialforsøk

K : kornfordeling

○ naturlig vanninnhold

— (W_p) plastisitetsgrense

— (W_L) flytegrense

ρ densitet

⊙ enaksialt trykkforsøk

15-⊙-5 brukdeformasjon %

▽ konus uforstyrret

▼ konus omrørt

+ vingebor

BORPROFIL
SMESTAD TRAFØ

Type boring Prøveserie 54 mm

Tegn. EML Dato Okt. 88

Dato boret 17. 10. 88

Kartref. NV D5 II

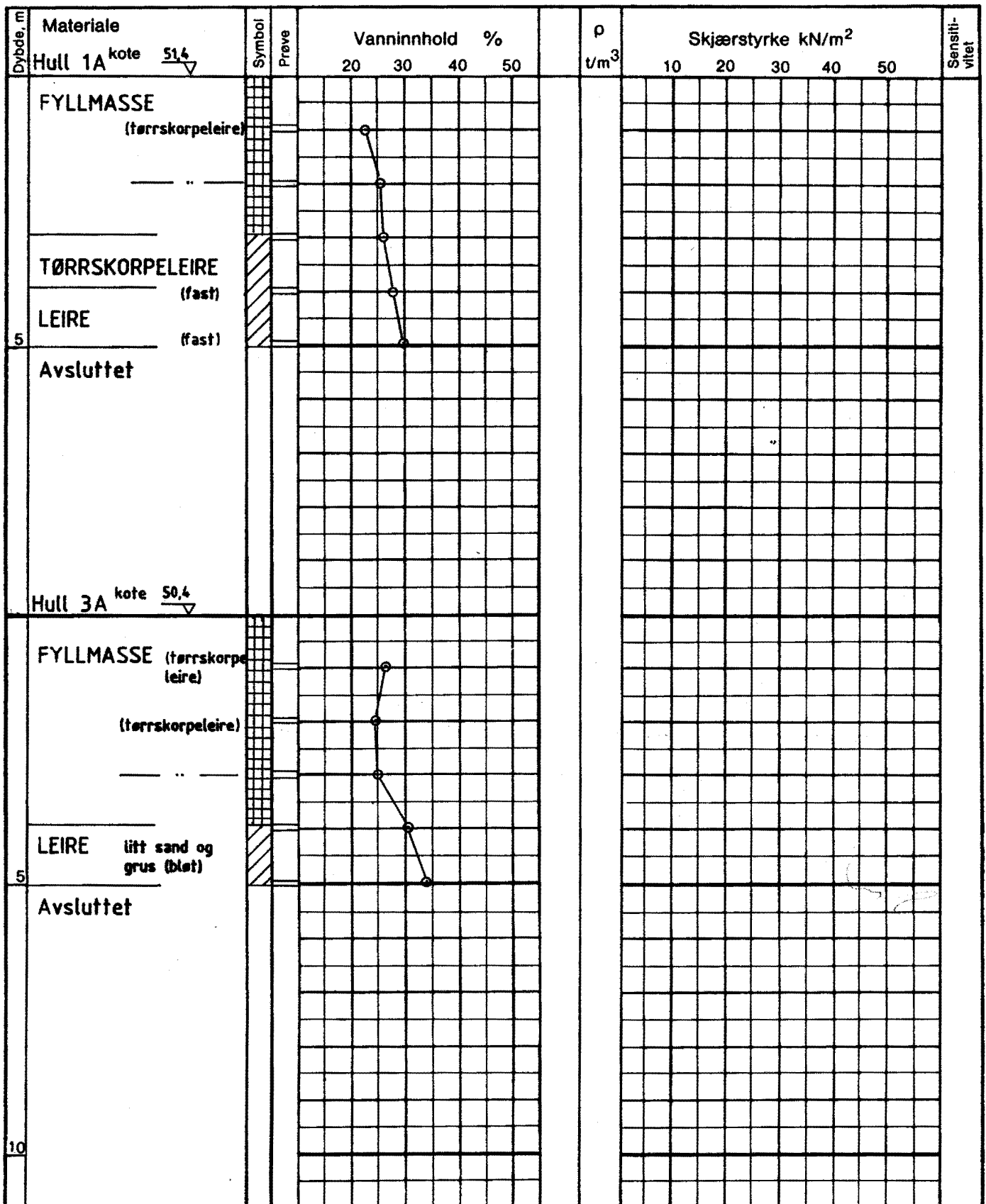


OSLO KOMMUNE
Geoteknisk kontor

Boring nr. 2A

Boring nr. Undergr. kart. 206 U

Tegn. nr. 2494-1



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

o naturlig vanninnhold
 — (W_p) plastisitetensgrense
 — (W_L) flytegrense
 ρ densitet

⊙ enaksialt trykkforsøk
 15-5-10 brukdeformasjon %
 ▽ konus uforstyrret
 ▽ konus omrørt
 + vingebor

BORPROFIL
SMESTAD TRAFØ

Type boring Skovlboring
 Dato boret 13. 10. 88

Tegn. EML Dato Okt. 88
 Kartref. NV D5 II

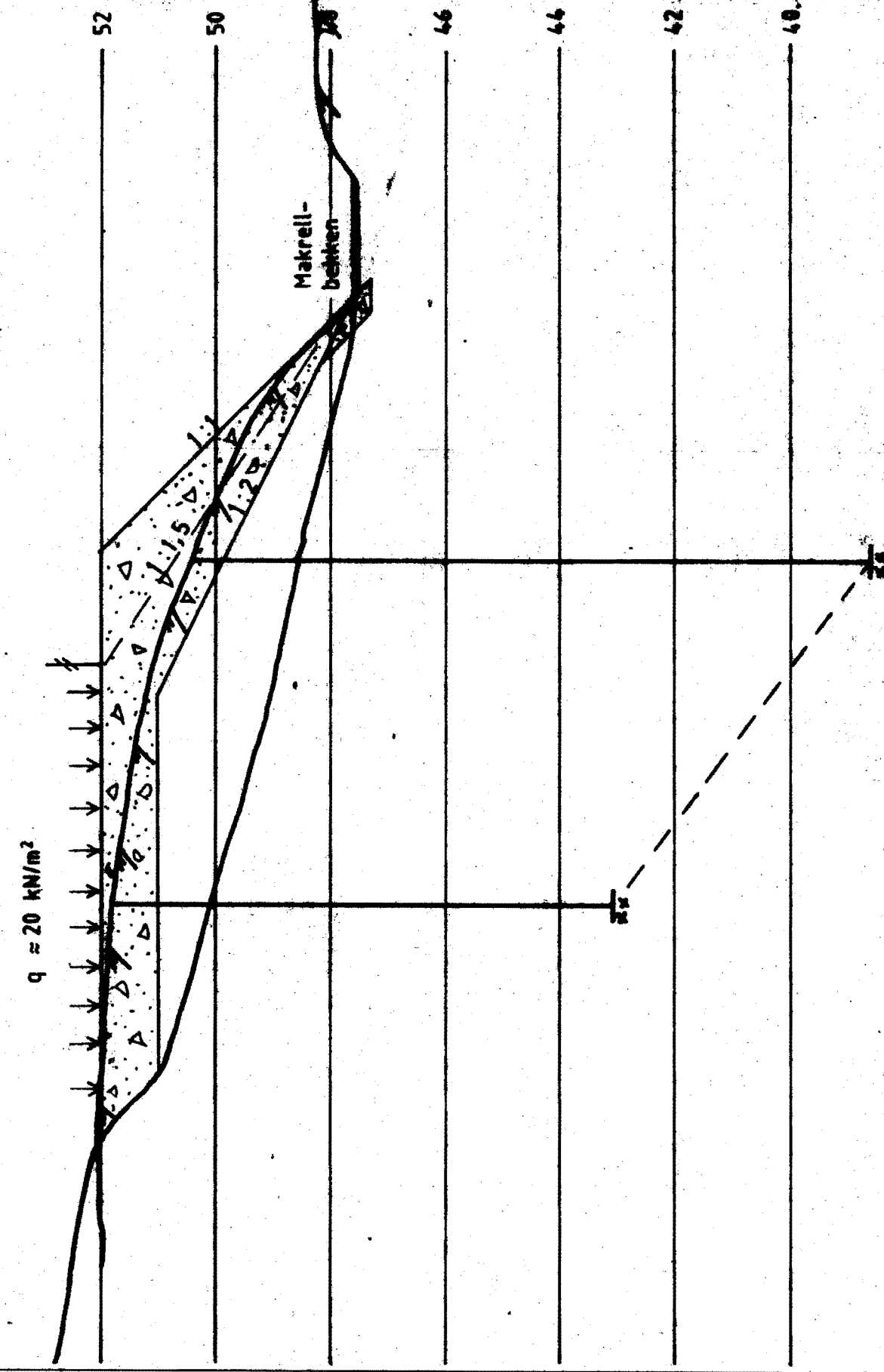
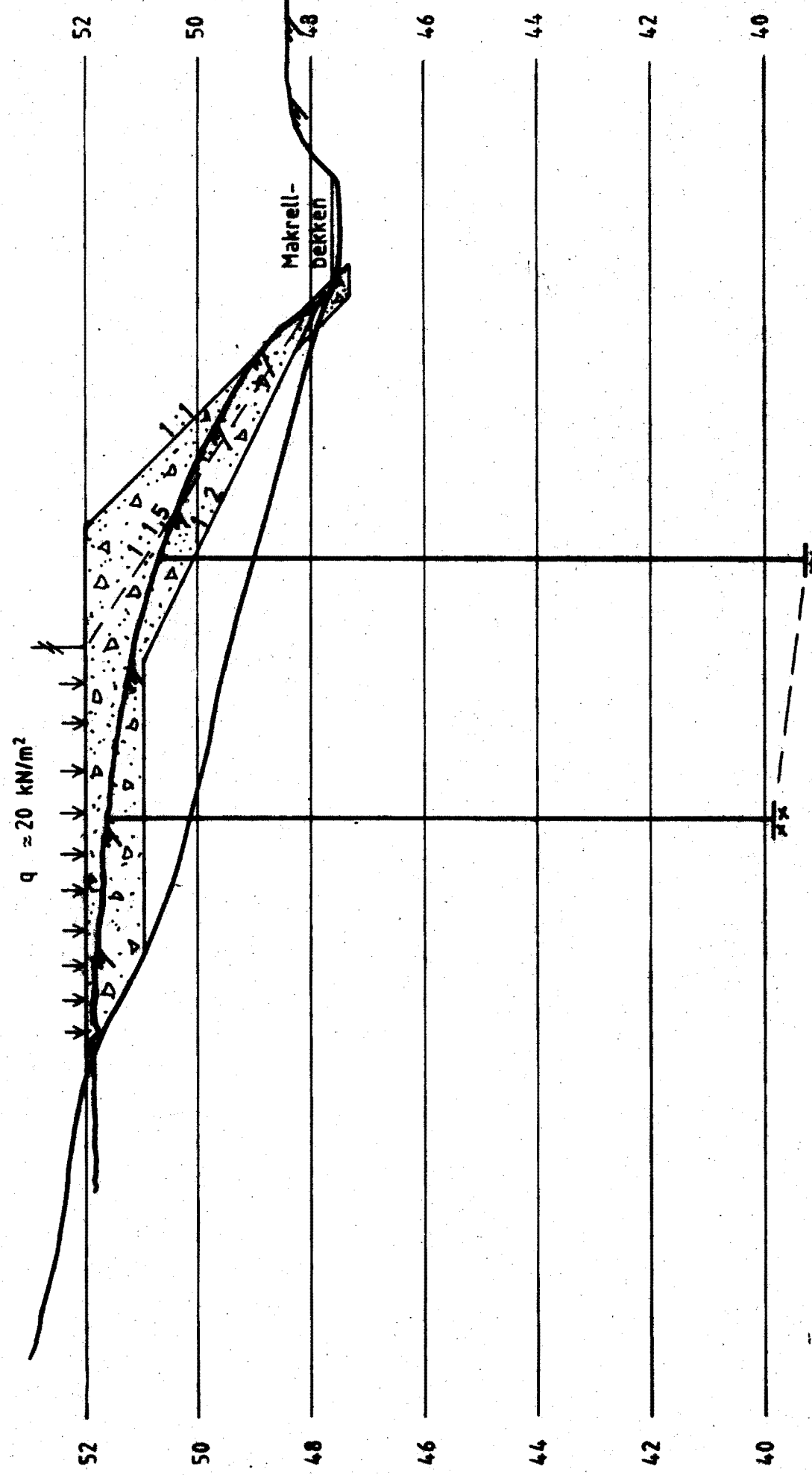
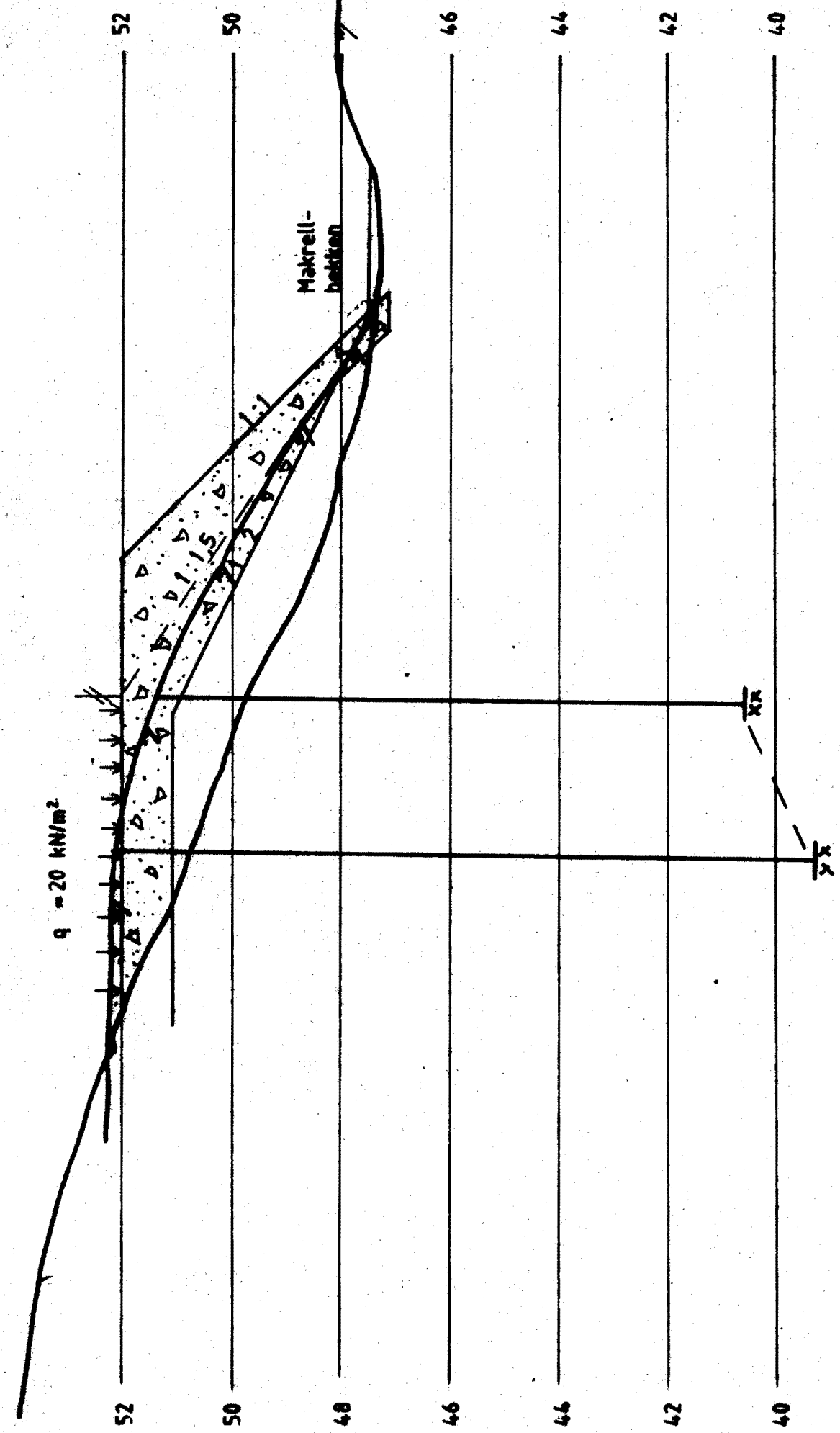


OSLO KOMMUNE
 Geoteknisk kontor

Boring nr. 1A og 3A
 Boring nr. Undergr. kart. 2040, 2050

Tegn. nr. 2494-2

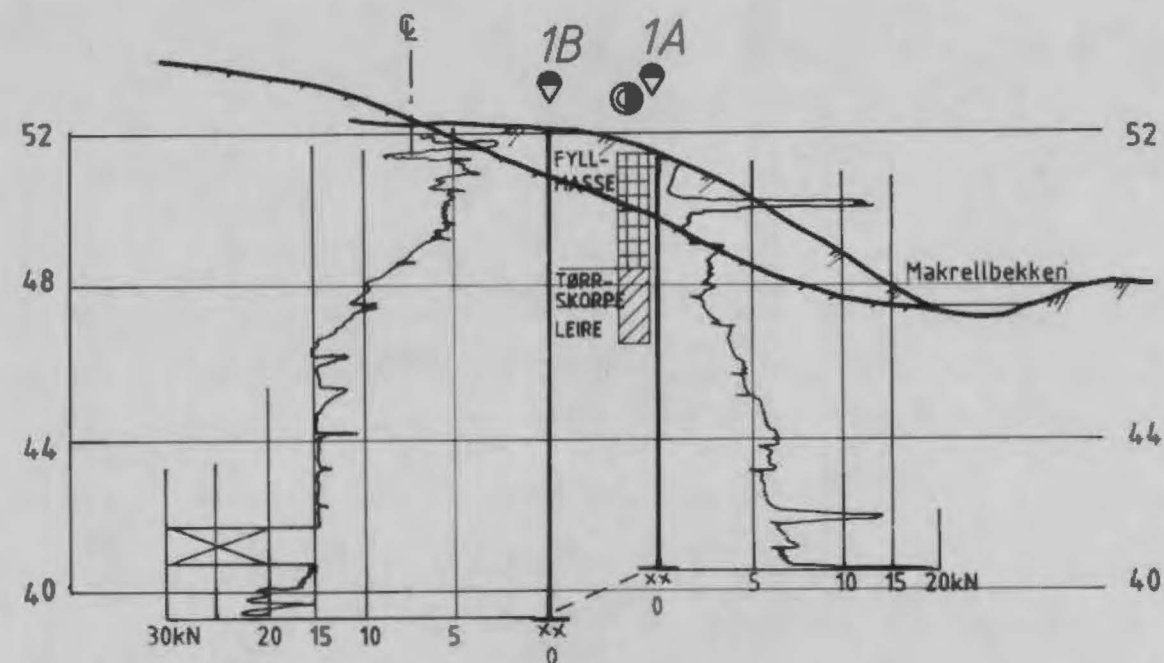
A.S. TØRRKORP



Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
SMESTAD TRANSFORMATORSTASJON			Tegn. Ans/EML		Dato Nov. 88
Vegoppbygging, prinsippkisse			Målestokk		Kartref.
			1 : 100		NV D5
OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor			Tegn. nr.		2494 - 3

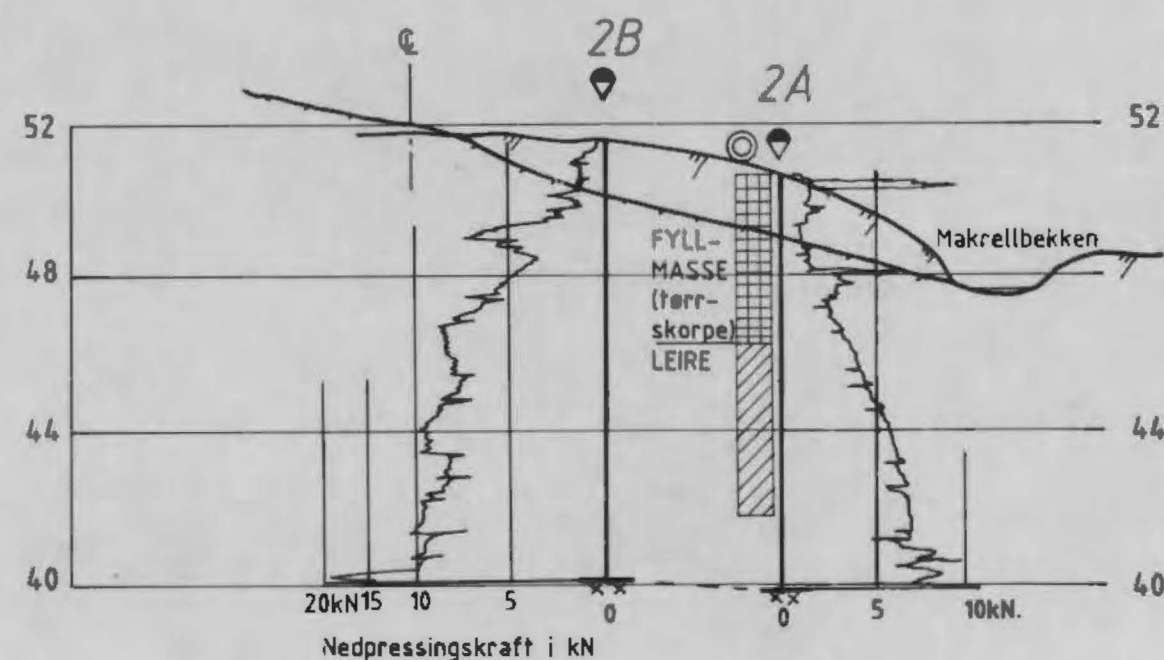
PROFIL 1

M 1 : 200



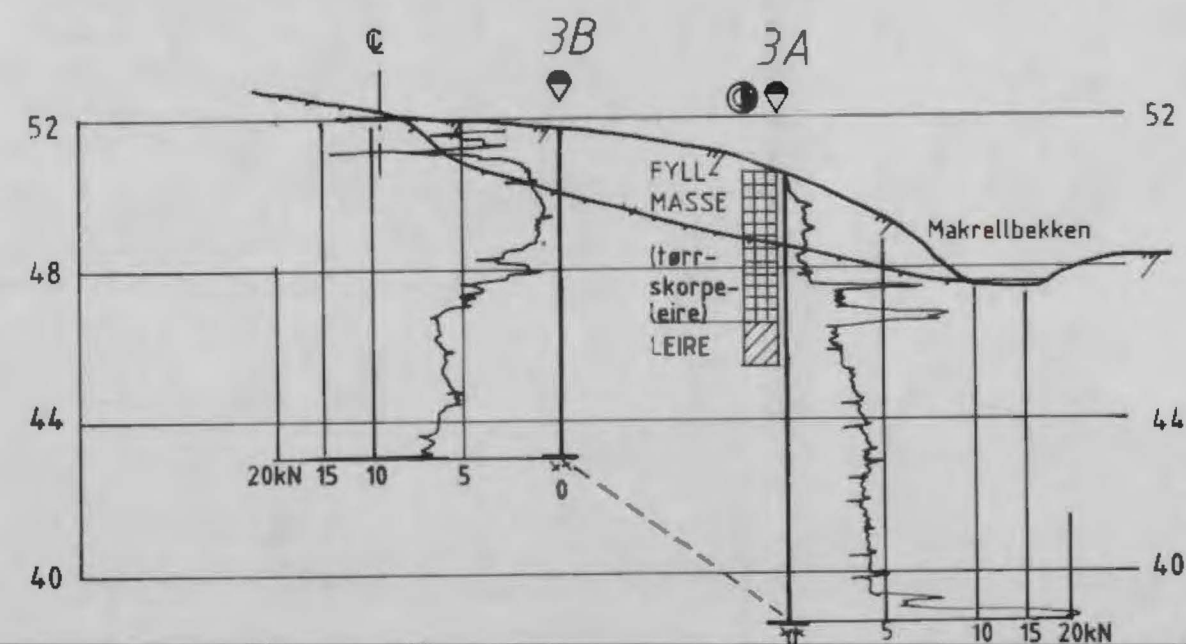
PROFIL 2

M 1 : 200



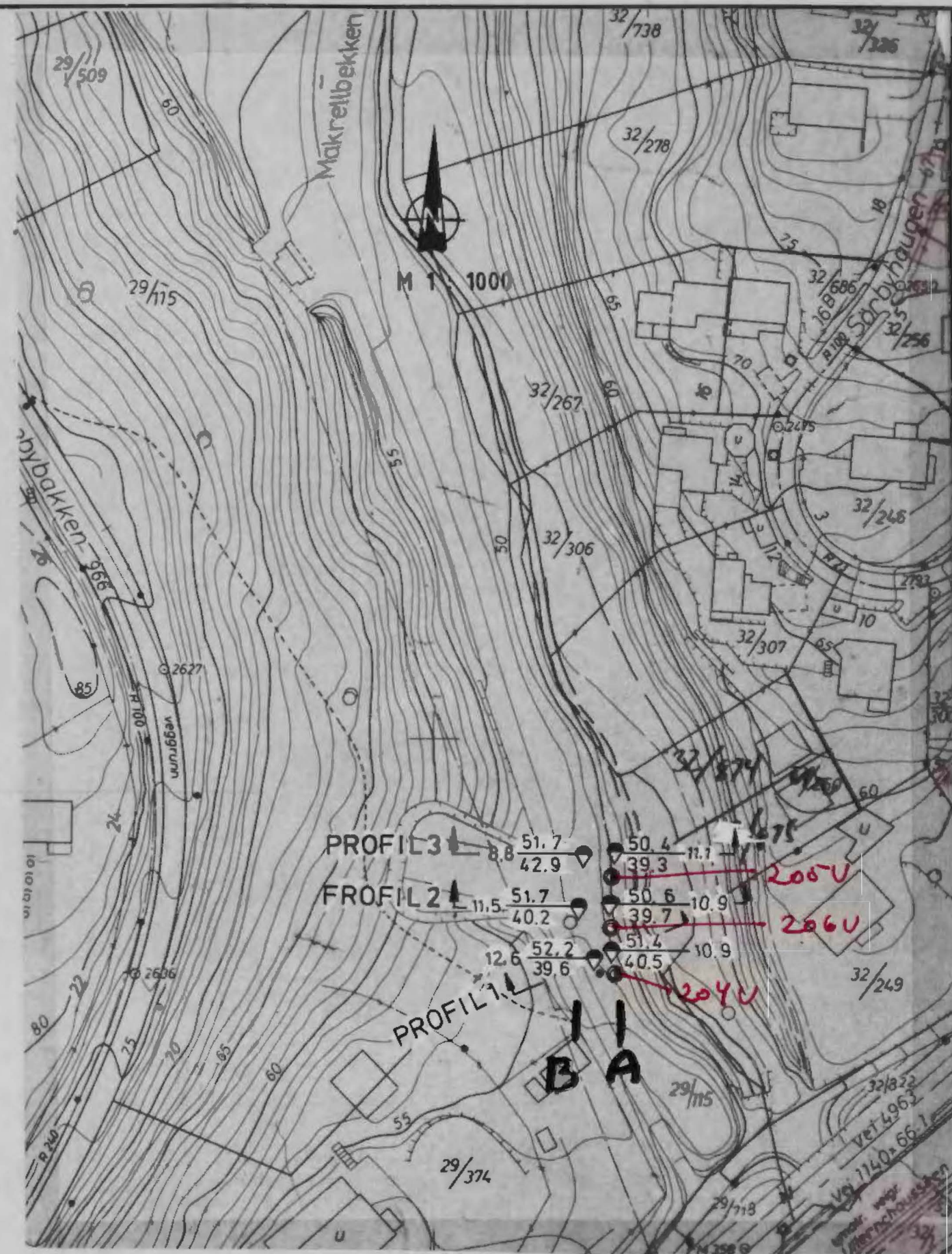
PROFIL 3

M 1 : 200



TEGNFORKLARING

- Terrengkote Boreddyde
- Ant. fjellkote
- Dreietrykksondring
- Skovlboring
- Prøveserie
- xx Antatt fjell
- ≡ Eksisterende terreng
- Tidligere terreng



Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
SMEKSTAD TRANSFORMATORSTASJON			Tegn. Amo Dato Okt 88		
Situasjons- og borplan			Målestokk Kartrel.		
Profiler- 1,2 og 3			1 : 1000		
			1 : 200		
			NV D5		
			Tegn. nr.		
			2494 - 4		



OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor