

OSLO KOMMUNE
GEOTEKNISK KONTOR

50: E1 I . F1 IV
A B



OSLO KOMMUNE
Geoteknisk kontor

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

1

RAPORT OVER
JORDAL - ETAPPE III
HOVEDLEDNINGSANLEGG

R-2111-01

19. mars 1985

INNHold

INNLEDNING

MARK- OG LABORATORIEARBEID

GRUNNFORHOLD

KOMMENTARER

Bilags- og tegningsoversikt:

Bilag 0:	Standardbeskrivelse av bor- og laboratoriearbeid
Tegn. nr. 2111-1:	Borprofil, skovlboring hull 4
" " 2111-2:	Profil alt. II og sonderingsprofiler hull 4-8
" " 2111-3:	Bor- og situasjonsplan, M=1:500



INNLEDNING

Etter oppdrag fra Oslo vann- og avløpsverk, rekvisisjon nr. 24102 av 11.2.85, har geoteknisk kontor utført grunnundersøkelser for planlagt hovedledningstrasé ved Jordal - etappe III. Ledningen krysser her Gjøvikbanen.

En er primært interessert i å finne dybdene til antatt fjell og få en oversikt over massenes beskaffenhet. Dette for å kunne ta stilling til hvorvidt det er aktuelt med boring i fjell eller rørtrykking.

Det er tidligere foretatt grunnundersøkelser både på øst- og vestsiden av Gjøvikbanen i det aktuelle området. Resultater fra disse undersøkelsene er tatt med i bor- og situasjonsplan, tegn. nr. 2111-3.

Undersøkelsen er utført på grunnlag av planer mottatt fra Oslo vann- og avløpsverk, tegn. nr. 24573.

MARK- OG LABORATORIEARBEID

Arbeidet i marka er utført 5. - 7. mars 1985 av folk fra vår markavdeling.

Arbeidet besto av 3 enkle sonderinger og 5 manuelle dreiesonderinger ned til antatt fjell. Det er videre tatt opp skovlprøver ved borpunkt 4, ned til 6 meters dybde.

Resultater fra markarbeidet kommer frem i bor- og situasjonsplan, tegn. nr. 2111-3 og sonderingsprofiler, tegn. nr. 2111-2.

Borpunktene er satt ut etter eksisterende bebyggelse i området. Utgangspunkt for nivellment er høydefastmerke 219, 52,326 m.o.h.

Den opptatte prøven ble undersøkt ved vårt laboratorium 7. mars d.å.. Det ble målt naturlig vanninnhold og foretatt en visuell bedømmelse.

Resultater fra undersøkelsen kommer frem i borprofil, tegn. nr. 2111-1.

GRUNNFORHOLD

Gjøvikbanen går i en svak skjæring der hovedledningstraséen er tenkt å krysse under jernbanesporene.

Undersøkelsen viser at dybdene til fjell varierer fra 6,8m til 11,6m i borpunktene. Dybdene er størst på vestsiden av Gjøvikbanen. Dette stemmer bra overens med tidligere boringer, idet de også viser at fjellet stiger i østlig retning.

Resultater fra prøvene tatt opp ved borpunkt 4, viser at det der er tørrskorpelire og fast leire ned til 3-4 meters dybde. Derunder fant en middels fast leire.

Ut i fra dreiesonderingsresultatene er det rimelig å tro at det stort sett er nogenlunde ensartede grunnforhold langs traséalternativene. Løsmassene ser ut til å bestå av leire som under det fastere topplaget er middels fast. Det kan være innslag av bløt leire enkelte steder.



KOMMENTARER

Ut i fra opplysninger vi har fått fra Oslo vann- og avløpsverk (brev av 21. januar 1985) og resultater av grunnundersøkelsen, har vi forstått det er aktuelt å presse igjennom varerør etter trasé, alt. II, fra borpunkt 7 til 1. Den resterende del av den planlagte traséen, mellom borpunkt 5 og 7, er tenkt gravet i grøft.

Såvidt vi kan bedømme ligger forholdene her til rette for rørtrykking, da massene syntes å bestå av leire i det nivå ledningen er planlagt å ligge. Ved rørtrykkingen kan imidlertid styringen bli påvirket av at øvre del av rørtverrsnittet kan bli liggende i betydelig fastere masse enn nedre del av rørtverrsnittet.

Tilriggingsgrop og grøft må sikres med ordinær spunt eller eventuelt grøftekasser. Spunten bør stives av for ei kraft på 120-150kN/m i toppen, da med midlertidig avstiving i bunnen.

GEOTEKNISK KONTOR


O. Tokheim


/G. Hennem

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 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 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 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. Dernest 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 en eller flere prøver.

Følgende skala benyttes til å klassifisere jordarten på grunnlag av plastisitet:

Lite plastisk leire	0 - 15
Lite plastisk leire	15 - 25
Lite plastisk leire	25 - 35
Lite plastisk leire	35 - 45
Lite plastisk leire	45 - 55
Lite plastisk leire	55 - 65
Lite plastisk leire	65 - 75
Lite plastisk leire	75 - 85
Lite plastisk leire	85 - 95
Lite plastisk leire	95 - 100

Skjærfastheten s (t/m^2) bestemmes ved enklede trykforsøk. 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 94 mm) benyttet. Det tas hensyn til prøvens tverrsnittsøkning 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 s_t 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 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.

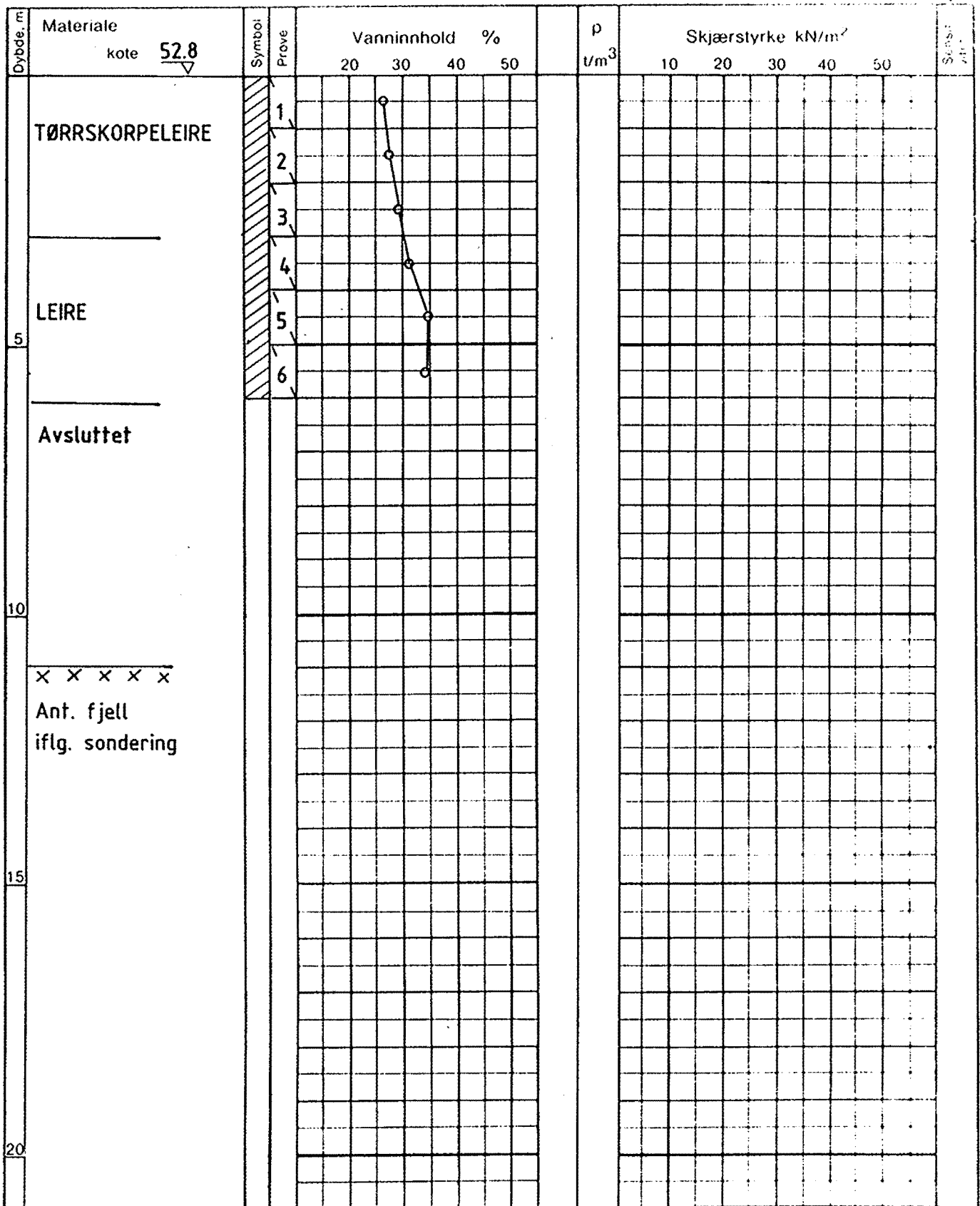
Kornfordelingsanalyser av friksjonsjordarter (grovere enn silt og leire) utføres ved sikting, som regel i helt tørt tilstand. Inneholder massen en del finere stoff blir den våtsiktet. For silt og leire benyttes hydrometeranalyse. En viss mengde tørt materiale oppslemmes i en bestemt mengde vann. Ved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

o naturlig vanninnhold
 — (W_D) plastisitetsgrense
 — (W_L) flytegrense
 ρ densitet

⊙ enaksialt trykkforsok
 15-5 bruddformasjon
 ▽ konus utforstyrret
 ▼ konus omrørt
 + vingebor

**BORPROFIL
 JORDAL ETAPPE III**

Type boring **Skovlboring**
 Dato boret **7/3-85**

Teqn **SVS** Dato **mars-85**
 Kartref **SO F1 IV**

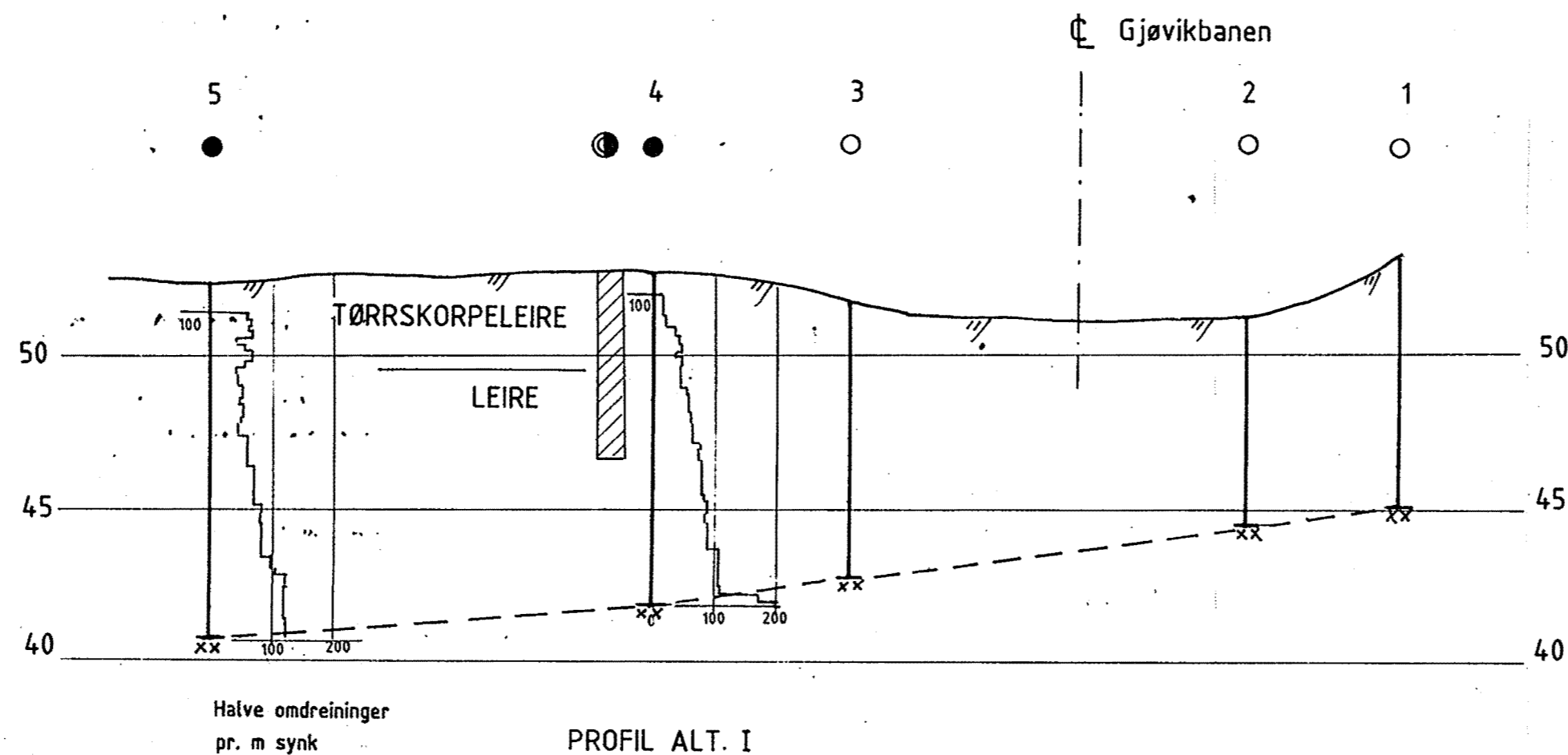
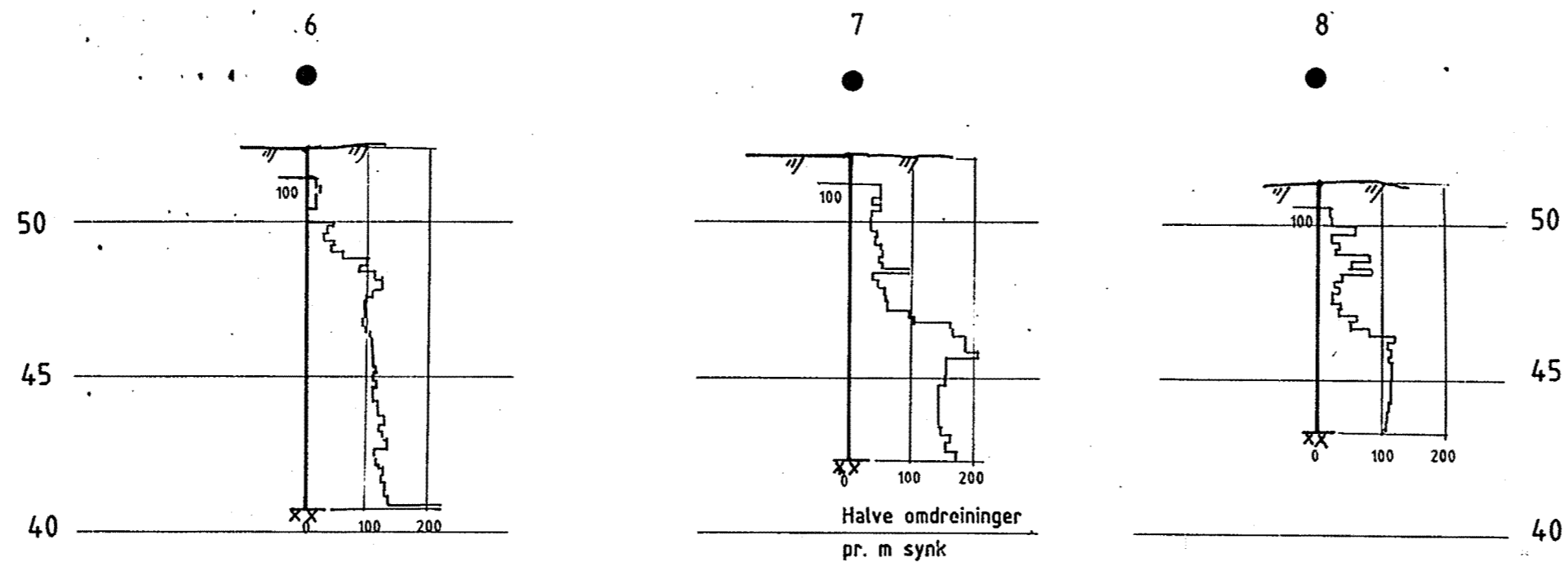


OSLO KOMMUNE
 Geoteknisk kontor






Boring nr **4**


Boring nr Underet kart **405 U**

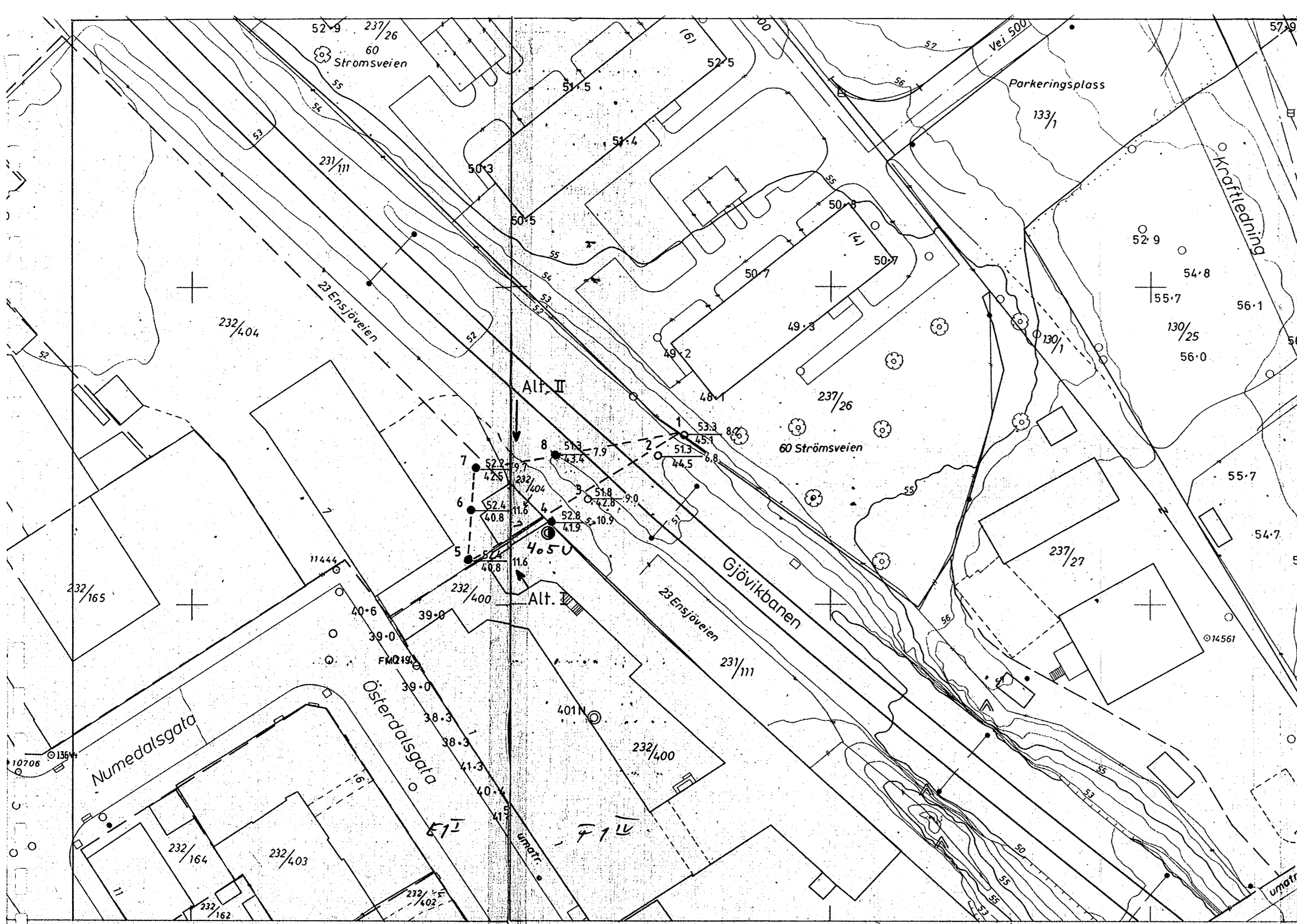
2111-1



TEGNFORKLARING

-  Antatt fjell
-  Eksisterende terreng
-  Enkel sondering
-  Dreiesondering
-  Skovlboring

Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
HOVEDLEDNINGSANLEGG JORDAL ETAPPE III			Tegn. SVS	Dato mars-85	
			Målestokk 1 : 200	Kartref. SO E 1 ^r SO F 1 ^{iv}	
 OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor			Tegn. nr. 2111-2		



TEGNFORKLARING

- Terrängkote Borebydde
- Anf. fjellkote
- Enkel sondering
- Dreiesondering
- ⊙ Prøveserie
- ▲ Fjell i dagen
- 51.3 Borpunkt med antatt fjellkote

Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
HOVEDLEDNINGSANLEGG JORDAL-ETAPPE III			Tegn. SVS	Dato mars 85	
			Målestokk 1 : 500	Kartref. SO E1 SO F1	
OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor			Tegn. nr. 2111-3		