

OSLO KOMMUNE
GEOTEKNISK KONTOR

SO: H 13 III
Overført juli 93/ENE



OSLO KOMMUNE
Geoteknisk kontor

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

1

Saksbehandler: A. Robsrud

Vår ref.: J.nr.:25/88

RAPPORT OVER

FAGERLI PUMPESTASJON

R-1779-02

4. januar 1988

BILAG- OG TEGNINGSOVERSIKT

Bilag 0: Beskrivelse av bormetoder og laboratorieundersøkelser

Tegn.nr.1779-3: Borprofil, hull 6

" " " -4: Lengdeprofil A-A, B-B

" " " -5: Situasjons- og borplan



OSLO KOMMUNE
Geoteknisk kontor

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

2

INNLEDNING

I henhold til rekvisisjon nr. 150701 A av 3. nov. 1987 fra Oslo vann- og avløpsverk har geoteknisk kontor utført grunnundersøkelser i Ljabruveien v/Fagerli.

OVA arbeider med en hovedledningsplan i Skullerud - Ljabruveien/Enebakkveien. I den forbindelse ønsker OVA en geoteknisk undersøkelse på kumstrekning A-94. Grøftedybden er planlagt til ca. 2,5 m.

Hensikten med undersøkelsen er å finne dybdene til fjell og klarlegge løsmasse-sammensetningen for å vurdere behovet for sikringsarbeider under graving på strekning A-94.

Geoteknisk kontor har tidligere utført undersøkelser i nærheten. Disse er inntegnet på situasjonsplanen i den grad de er av interesse for dette oppdraget.

MARKARBEID

Markarbeidet er utført av mannskap fra vårt kontor i tiden 3. og 4. desember 1987. Undersøkelsen omfatter 5 dreiesonderinger og opptak av en uforstyrret prøveserie.

Borpunktene ble satt ut i forhold til Fagerli pumpe-stasjon og nivellert med utgangspunkt i FM 2466 som har høyde h=88.641.

Dreiesonderingene kan ikke trenge gjennom stein eller annen fast masse, det kan derfor forekomme feiltolkninger med hensyn til fjellnivået.

GRUNNFORHOLD

Terrenget på baksiden (nordsiden) av Fagerli pumpe-stasjon er gressbevokst og skråner steilt mot Ljabruveien (syd) med gjennomsnittlig helning 1:2. Lokalt er helningen enda steilere, spesielt mellom pumpe-stasjonen og adkomstveien til boligen lenger nord.

Grunnboringene viser at dybdene til ant. fjell eller annen fast masse varierer mellom 2,4 og 5,2 m. De største dybdene ble registrert lengst vest. Dreiesonderingsmotstanden er meget stor og indikerer at løsmassene er meget faste.

Den uforstyrrede prøveserien fra hull 6 er fremstilt på tegn.nr. 1779-3 og bekrefter at løsmassene består av noe fyllmasse som trolig kommer fra vei-overbygningen, over meget fast tørrskorpeleire som trolig finnes helt til fjell.

LEDNINGSGRØFT

Den undersøkte traséen strekker seg fra østre gavlvegg på Fagerli pumpe-stasjon mot nord/nordøst, opp til adkomstveien hvor den ligger i nordre veikant og videre mot nordvest.



OSLO KOMMUNE
Geoteknisk kontor

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

3

Under normale forhold undersøkes ikke stabiliteten for en ledningsgrøft med 2,5 m gravedybde, men i dette tilfellet hvor grøften skal graves i såpass steilt terreng ble dette ansett som nødvendig.

Med de løsmassene som er registrert i det aktuelle området vil det neppe oppstå noe stabilitetsproblem på grunn av den planlagte ledningsgrøften og anlegget bør kunne legges i konvensjonell grøft. Det antas at det i kortere perioder kan benyttes graveskråninger i grøften som er noe brattere enn helning 1:1. I perioder med store nedbørsmengder kan det imidlertid forekomme erosjonsproblemer i grøfteskrånningen hvis denne ikke er tildekket.

I følge borresultatene vil trolig hele grøften bli liggende i løsmasser. Eventuell fjellsprenning i grøftebunnen vil imidlertid neppe nødvendiggjøre behov for spesielle avstivningstiltak av grøftesidene.

Geoteknisk kontor

H. Sem

kst. geoteknisk sjef

A. Robsrud
overingeniør

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 sylindrerprøvetaker som er forsynt med et tettsluttende stempel. Prøven skjæres ved at sylindren skyves nedover i grunnen mens stemplet holdes tilbake. Sylindren 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 alange 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 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 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 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.

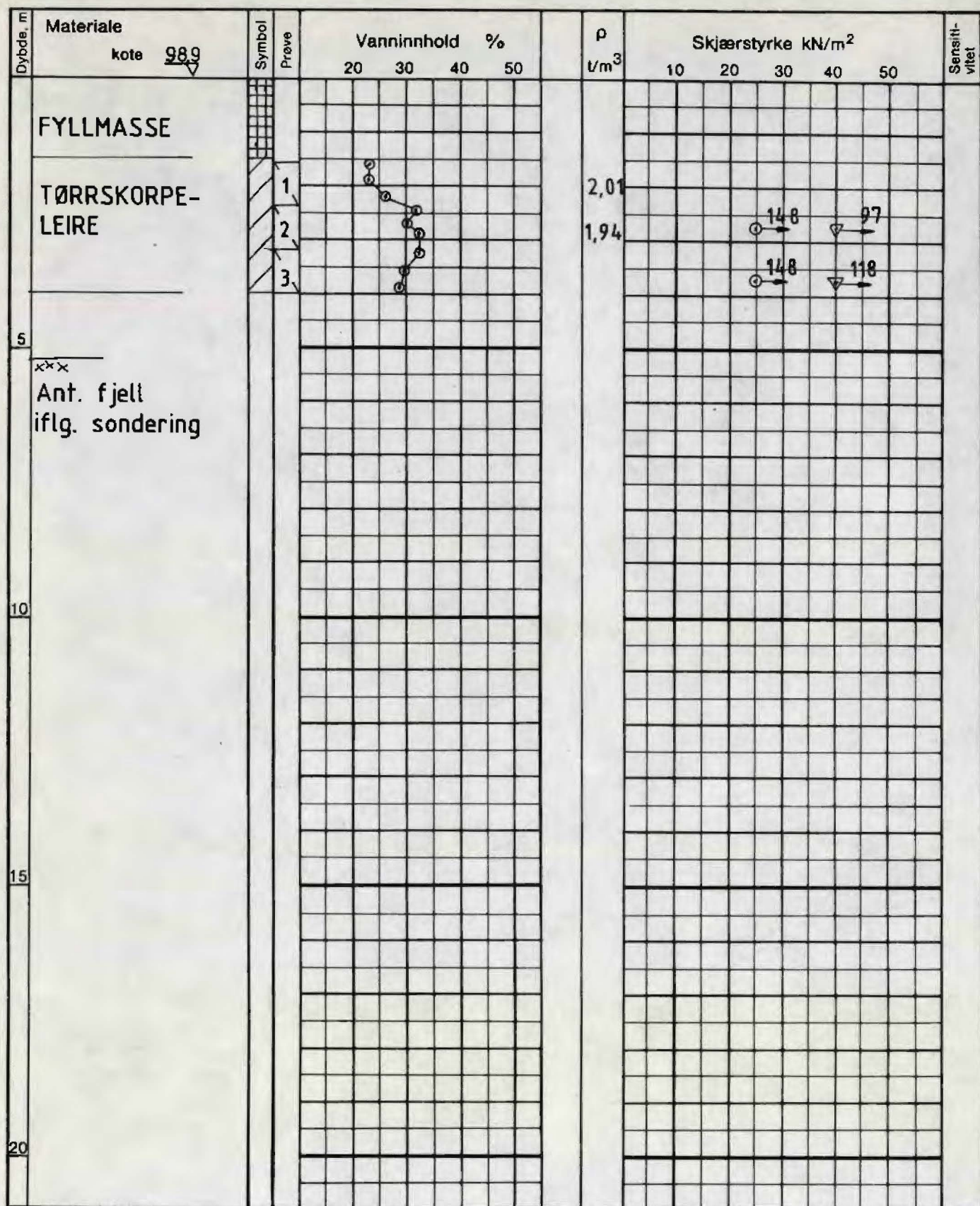
Kornfordelingsanalyser av friksjonsjordarter (grovere enn silt og leire) utføres ved sikting, som regel i helt tørr tilstand. Inneholder massen en del finere stoff blir den våtsiktet. For silt og leire benyttes hydrometeranalyse. En viss mengde tørt materiale oppslemmes i en bestemt mengde vann. Ved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

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

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

BORPROFIL
FAGERLI

Type boring Prøveserie 54mm

Tegn. Ans Dato Des.87.

Dato boret 11. 12. 1987

Kartref. SO H 13



OSLO KOMMUNE
 Geoteknisk kontor

Boring nr. 6

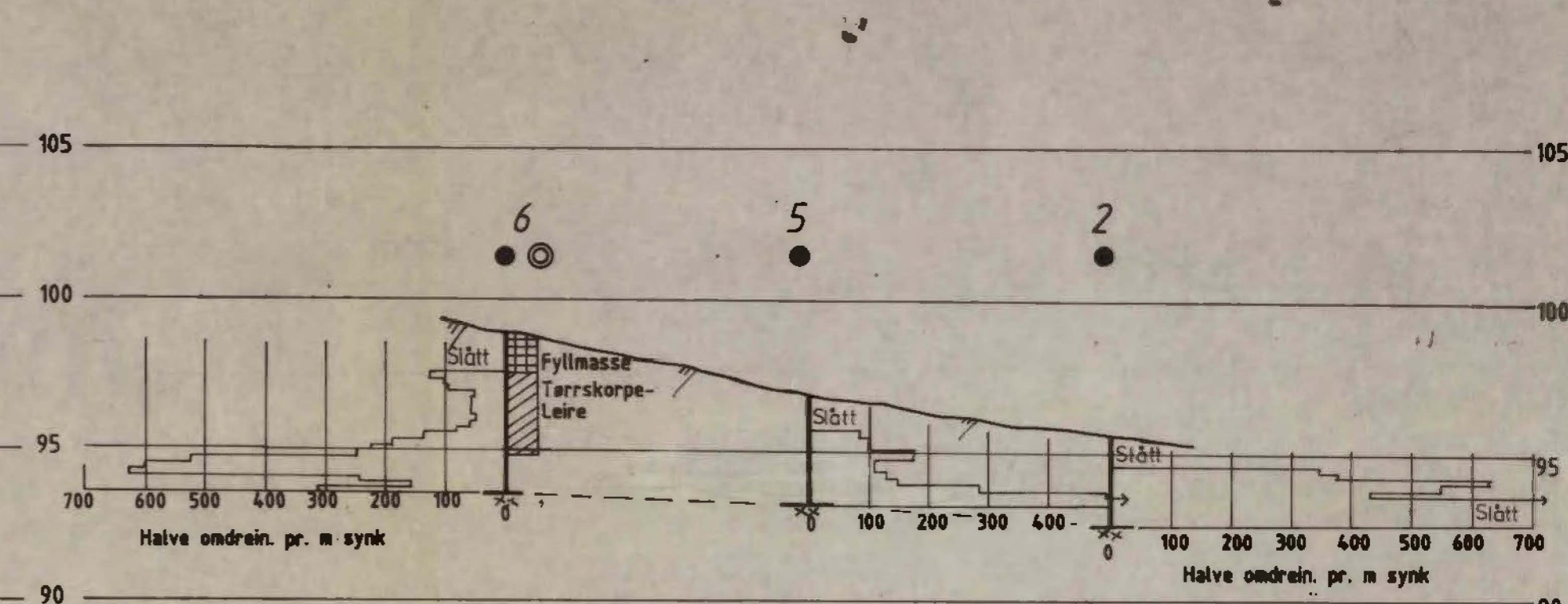
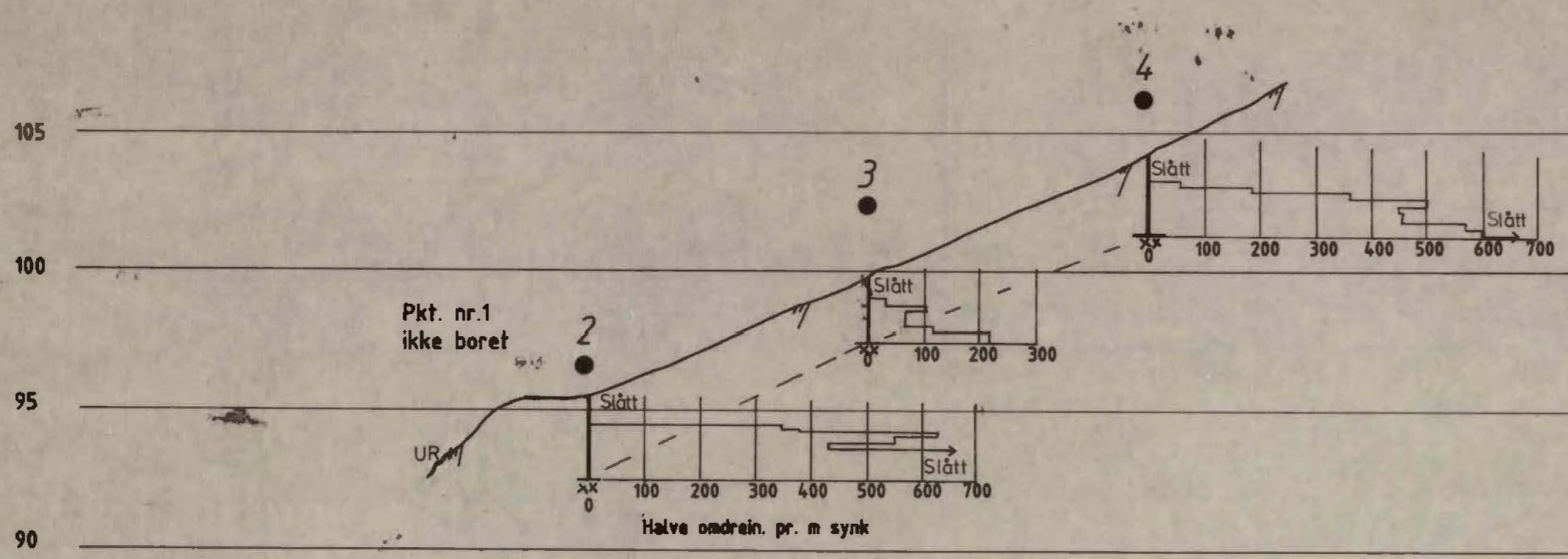
Boring nr. Undergr. kart.

301U

Tegn. nr. 1779 - 3


PROFIL A - A

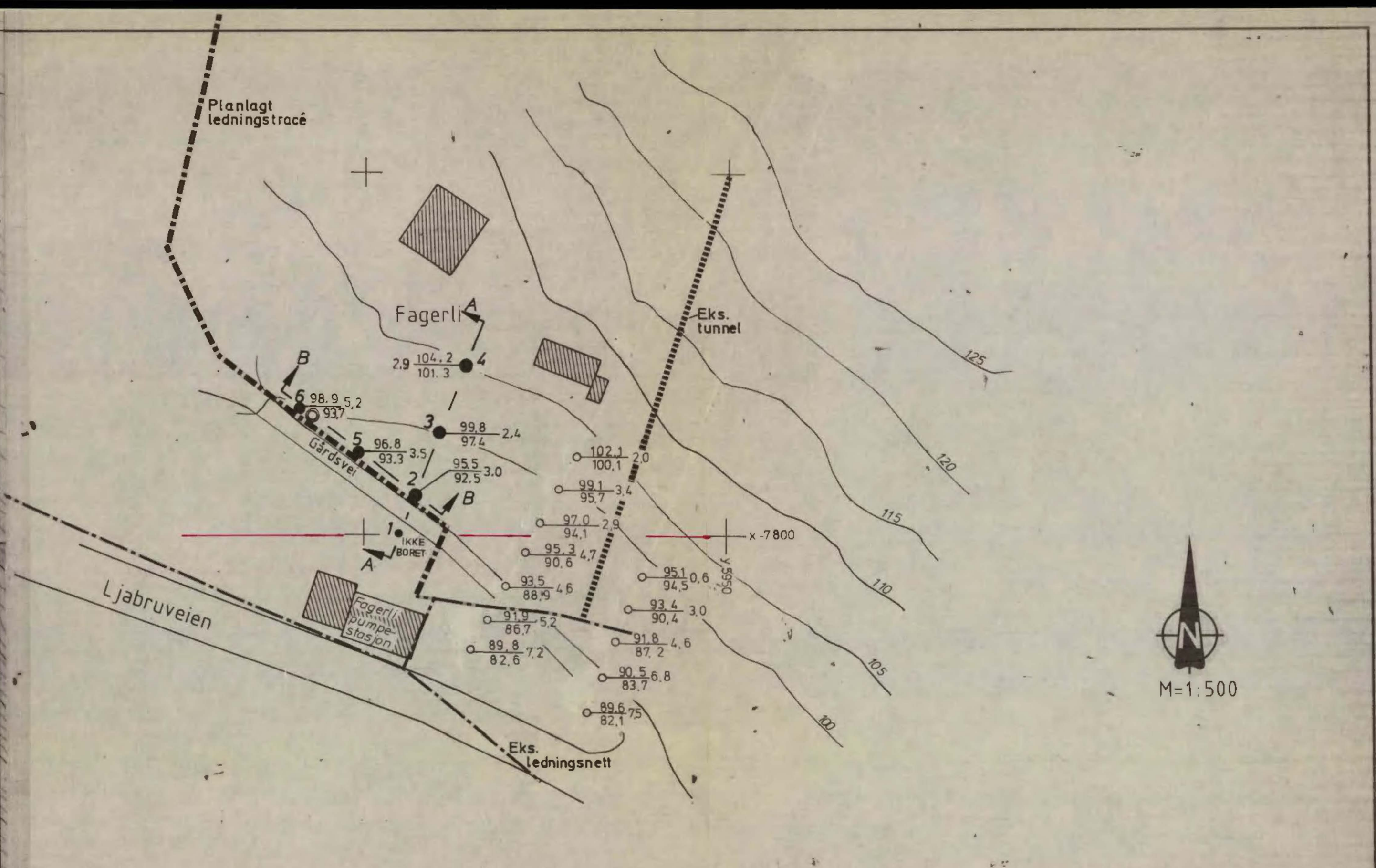
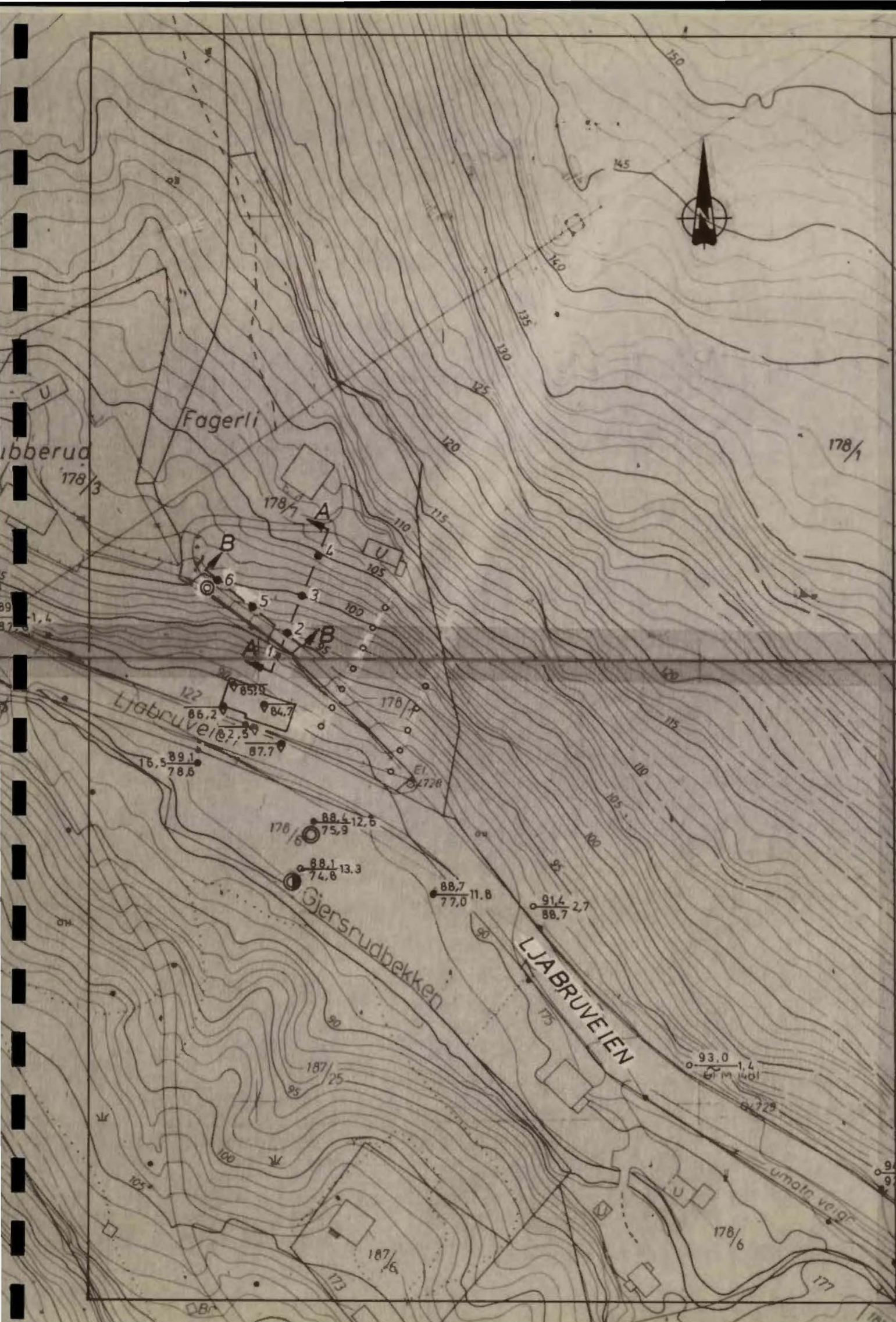
PROFIL B - B




TEGNFORKLARING

- Dreiesondering
- ⊙ Prøveserie
- ⊥ Antatt fjell

Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
FAGERLI PUMPESTASJON					
Profil A - A og B - B					
Tegn. Amo			Dato Jan. 88		
Målestokk			Kartref.		
1 : 200			SO H13, 14		
Tegn. nr.			1779 - 4		
 OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor					



- TEGNFORKLARING**
- Terrengkote
 - Anfatt fjellkote
 - Enkel sondering
 - ⊙ Prøveserie
 - Dreiesondering

Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
FAGERLI PUMPESTASJON Situasjons- og borplan			Tegn. Antg Målestokk 1 : 1000 1 : 500		Dato Jan. 88 Kartref. SO H13,14
 OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor			Tegn. nr. 1779 - 5		

NB! Unummererte borpkt. er utført i forbindelse med tidligere oppdrag