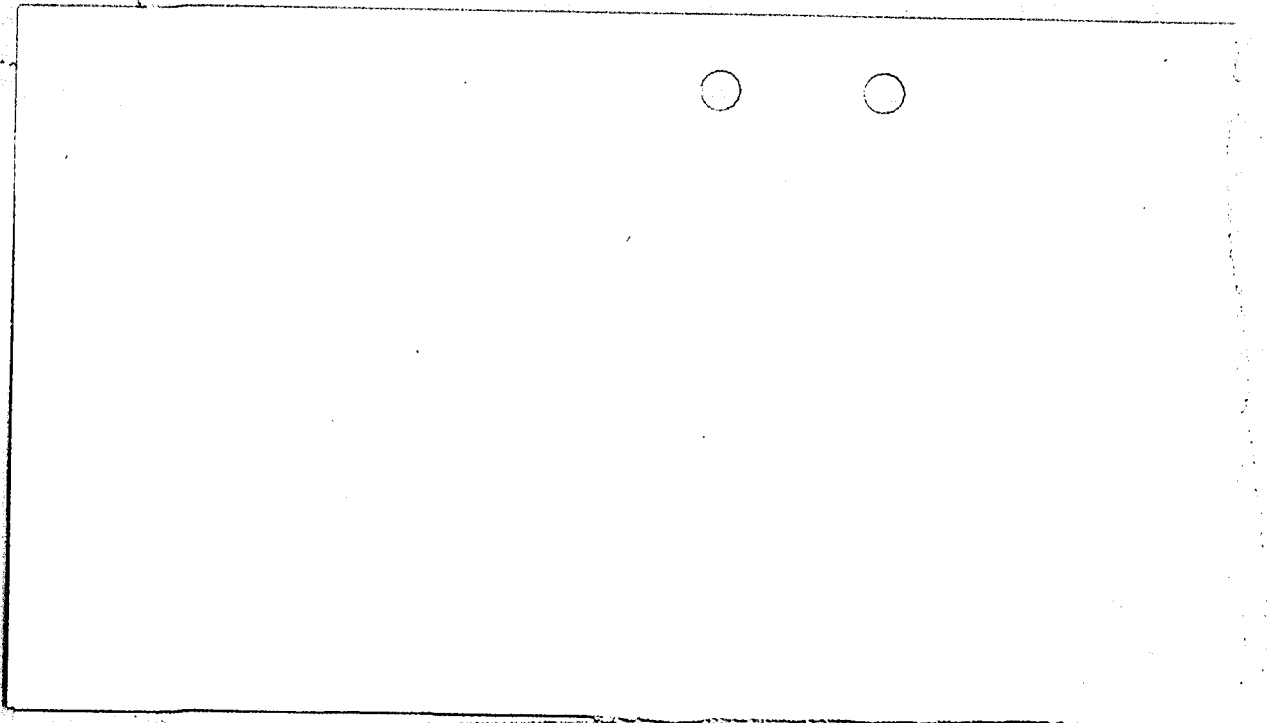


R 1238



NO: N6



**NOTEBY**  
NORSK TEKNISK  
BYGGEKONTROLL A.S



RÅDGIVENDE INGENIØRER - MNIF, MRIF  
GEOTEKNIKK, INGENIØRGEOLOGI, GEOFYSIKK  
BETONGTEKNOLOGI, MATERIALKONTROLL

**NOTEBY**  
NORSK TEKNISK  
BYGGEKONTROLL A.S



RÅDGIVENDE INGENIØRER - MNIF, MRIF  
GEOTEKNIKK, INGENIØRGEOLOGI, GEOFYSIKK  
BETONGTEKNOLOGI, MATERIALKONTROLL

**Tilhører Undergrundskartverket**

1 1 9 2 7 D

**Må ikke fjernes**

OSLO KOMMUNE

FURUSETOMRÅDET. GRENDESKOLE FELT D.

---

GRUNNUNDERSØKELSER OG GEOTEKNISK VURDERING

27 mars 1974

*Overtatt juli 93/EME*

Innholdsfortegnelse:

A. INNLEDNING	Side 3
B. UTFØRTE GRUNNUNDERSØKELSER	" 3
C. TOPOGRAFI OG GRUNNFORHOLD	" 4
D. TOMTEOPPARBEIDELSE. SETNINGER	" 5
E. FUNDAMENTERING	" 6
F. SLUTTBEMERKNING	" 7

Tegninger:

11927D-0	Situasjonskart	
-1	Borplan	(løs i lomme)
-10	Geotekniske data prøveserie I	
-11	" " " v/A-A	
-71	Ødometerforsøk. Prøveserie I	
-100	Profil A-A	
-101	" B-B	
-102	" C-C	
-103	" D-D	
4000-1 )	Geoteknisk bilag	
-2 )		

Overingeniør: O.S. Holm  
 Gruppeleder: O. Bjølgerud /R  
 Saksbehandler: A.S. Simonsen

### A. INNLEDNING

Det planlegges å bygge 4 grendeskoler i feltene A, B, C og D på Furuset. Skolene er hovedsakelig på én etasje med en begrenset underetasje i den ene enden av bygningen.

Skolene planlegges av arkitektene MNAL Klippgen - Holm - Halvorsen, og Sivilingeniørene Skavlem & Thue som bygningstekniske konsulenter i samarbeid med de berørte kommunale etater.

Vårt firma er gjennom Oslo kommune, Geoteknisk kontor, engasjert som geotekniske konsulenter for prosjektene. For grendeskolen i felt D har vårt firma utført mark- og laboratorieundersøkelser.

Det er tidligere utført orienterende grunnundersøkelser i området av Geoteknisk kontor, og ytterligere undersøkelser for reguleringen av feltene C og D1/D2 av vårt firma.

Den foreliggende rapport inneholder resultatet av samtlige undersøkelser som er av interesse for det foreliggende prosjekt samt gir en geoteknisk vurdering av den prosjekterte skole i felt D.

### B. UTFØRTE GRUNNUNDERSØKELSER

Tidligere undersøkelser av interesse omfatter en sondering, en fjellkontrollboring, en prøveserie og to vingeboringer samt en del av det seismiske profil, P2/72.

I tillegg er det nå utført 8 trykk- dreiesonderinger for å klarlegge massenes art og lagringsfasthet samt dybdene til fast grunn. Det er videre tatt opp en serie med uforstyrrede prøver til 10 m dybde for laboratorieundersøkelser av løsmassenes geotekniske egenskaper. På utvalgte prøver fra forskjellige dybder er det foretatt ødometerforsøk for å undersøke leirens setningsegenskaper.

For nærmere beskrivelse av boringsutstyr og -metoder, laboratorieundersøkelser og fremstillingen av resultatene vises til bilag 4000-1 og 2.

C. TOPOGRAFI OG GRUNNFORHOLD

Skoletomten for felt D ligger i den vestre dalskråning inntil Grorudveien ca. 250 m nord for Granstangen bro som vist på oversiktskartet og borplanen, tegning nr. 11927D-0 og -1. Skråningen faller av mot dalbunnen like øst for skolebygget med en helning på 1:3 og 1:4. Innenfor bygningsarealet faller terrenget av fra kote 136.5 til 139.0. Dalen skal imidlertid fylles betydelig opp slik at høydeforskjellen på terrenghelningen innenfor tomteområdet vil bli vesentlig mindre enn den er idag.

Resultatet av grunnundersøkelsene er vist i plan og profiler på tegning nr. 11927D-1 og -100 t.o.m. -103. De utførte trykk- dreiesonderinger viser at nedtrengningsmotstanden under 1.5 - 3 m øvre fast tørrskorpeleire avtar til ca. 0.3 - 0.5 Mp, tilsvarende middels faste masser. Boringene antyder at massene lengst oppe i skråningen har noe høyere fasthet enn nede langs Grorudveien og at fastheten øker med dybden. Boringene er avsluttet i fast lagrede masser (antatt morene) i 6 - 15 m dybde under nåværende terreng, tilsvarende en kotehøyde på mellom kote 123 og kote 118.

Basert på prøveseriene, som er vist mer detaljert på tegning nr. 11927D-10 og -11, samt de utførte vingeboringer øst for tomten, kan grunnforholdene beskrives som følger:

Øverst er det funnet 1.5 - 3.0 m tørrskorpeleire, hvorav 0.3 - 0.5 m kan karakteriseres som matjord. Dernest er det påvist bløt til middels fast siltig leire med en mektighet varierende mellom 4 og 12 m. Denne leiravsetning ligger over en fast morene av sand og grus. Fjell er ikke registrert ved noen av borpunktene innenfor skoletomten, men ifølge det seismiske profil og boringen ved probil B-B, er det imidlertid påvist ca. 8 m morene over fjell.

Den siltige leirens skjærfasthet avtar raskt under den faste tørrskorpen til ca. 2.0 - 2.5 Mp/m<sup>2</sup>. Det er registrert noe lavere fastheter i prøveserie I, men disse prøver har vært noe forstyrret. Videre ned er det registrert en svak økning av fastheten til ca. 3.0 - 3.5 Mp/m<sup>2</sup>.

Leirens vanninnhold øker fra 25 % i den nedre del av tørrskorpen til 35 % i omlag 6 - 7 m dybde og holder seg konstant til like over morenen. Disse vanninnhold indikerer at leiren er middels kompressibel.

For å undersøke leirens setningsegenskaper nærmere er det utført ødometerforsøk på prøver fra henholdsvis 4.1 m, 6.9 m og 9.1 m dybde. Resultatet av forsøkene er vist på tegning nr. 11927D-71. Forsøkene viser at leiren er lite kompressibel opp til forkonsolideringstrykket, mens de bekrefter at leiren har middels kompressibilitet for belastninger som er høyere. Forkonsolideringstrykket, d.v.s. den belastning som massene tidligere har båret, er vanskelig å bestemme nøyaktig, men ut fra foreliggende forsøk ser det ut til å være av størrelsesorden  $10 \text{ Mp/m}^2$  nede mot dalbunnen.

Grunnvannstanden ble registrert i borhullet ved prøveserie I og lå 20/2.1974 1.0 m under terrengoverflaten. Generelt vil grunnvannet ligge noe dypere på høyderykkene og gå ut i terreng langs bekken. Det må imidlertid regnes med at grunnvannstanden kan variere noe med årstid og nedbørsforhold.

#### D. TOMTEOPPARBEIDELSE. SETNINGER.

Dalen hvor skoletomten ligger skal fylles opp slik at terrenget vil bli liggende vesentlig høyere enn idag. Ifølge de foreliggende planer vil det under skolens østre fasade bli en oppfylling på ca. 5.0 - 7.5 m og langs vestfasaden fra 1.0 m til 6.5 m. Denne fyllingen vil gi en betydelig belastning på nåværende terreng, noe som vil forårsake setninger i den opprinnelige grunn. Vekten av selve skoleanlegget vil bare representere brøkdeler av fyllingsvekten og vil derfor bare i liten grad bidra til de totale setninger.

Utførte setningsberegninger viser at initialsetningene, som er de elastiske deformasjoner av grunnen, vil bli omlag 5 - 8 cm. Disse setninger vil komme umiddelbart ved pålastningen og er derfor av mindre interesse idet de avsluttes før tomten bebygges.

Under forutsetning av at fyllingen bygges opp lagvis med egnede masser og egnet komprimeringsutstyr etter oppsatte spesifikasjoner og under betryggende kontroll, vil egensetningene i de oppfylte masser bli små. Erfaringsmessig vil egensetningene bli 0.5 - 1.0 % av fyllingshøyden og hoveddelen vil komme i løpet av det første året etter at fyllingen er lagt ut.

Konsolideringssetningene, som oppstår ved at vann presses ut av porene i leiren, vil strekke seg over et lengre tidsrom. avhengig av hvor tette massene er. Ifølge de utførte beregninger vil konsolideringssetningene i de områder hvor fyllingshøyden er størst beregningsmessig bli 17 - 20 cm. Imidlertid vil de antagelser som er basert på utførte ødometerforsøk på små leirprøver alltid være forbundet med en viss usikkerhet og det bør derfor regnes med at de maksimale setninger kan bli av størrelsesorden 15 - 25 cm. I de områder hvor fyllingshøyden er minst, d.v.s. langs deler av vestfasaden, vil setningene beregningsmessig bli ca. 2 - 5 cm.

På grunn av de underliggende mer permeable <sup>11c</sup>morelag vil konsolideringssetningene gå relativt raskt. Ifølge beregninger vil ca. 50 % av disse setninger kunne komme i løpet av det første året etter at fyllingen er lagt ut i full høyde. Denne beregningen er imidlertid svært usikker og må suppleres med setningsobservasjoner i marken før endelig konklusjon kan trekkes. Vi viser til neste avsnitt for en vurdering av de konsekvenser disse setningene får for fundamenteringen.

#### E. FUNDAMENTERING

Den planlagte skole er et lett, 1-etasjes bygg med en underetasje i den nordøstre del. Såfremt setningene på grunn av oppfyllingen av området kan ligge innenfor akseptable grenser, vil bygningen kunne fundamenteres på såler med et tillatt grunntrykk på  $15 \text{ Mp/m}^2$ . Det forutsettes at fyllingen under skolebygget bygges opp som kvalitetsfylling, d.v.s. at det benyttes tørrskorpeleire eller friksjonsjordarter som legges ut lagvis og komprimeres nøye etter oppsatte spesifikasjoner. De utførte setningsanalyser viser at skjevsetningene er så store at skolen ikke kan fundamenteres direkte på fyllingen umiddelbart etter at oppfyllingen er avsluttet. Dersom fyllingen kan være ferdig utlagt minst 1 år før byggearbeidene påbegynnes er det sannsynlig at en direkte fundamentering kan bli aktuell. En vurdering av setningenes størrelsesorden og tidsforløp er imidlertid så usikker at det må utføres setningsmålinger før en endelig beslutning om fundamenteringsmåten kan tas. Vi vil derfor anbefale at setningene følges med månedlige nivellementer på omlag 6 nedsatte setningsplater for å få tilstrekkelig data til en endelig vurdering. For dels å kompensere for bygningsvekten og dels påskynde konsolideringssetningene vil vi i tillegg anbefale at fyllingen utlegges med 1 - 2 m overhøyde.

Dersom setningsforløpet viser at de gjenværende setninger ved byggestart vil bli for store, må skolen fundamenteres på peler til fast grunn. Det bør benyttes prefabrikerte betongpeler som rammes til de oppnår tilfredsstillende bæreevne i morenen. Fra ferdig oppfylt terreng vil pelelengdene bli omlag 17 - 22 m.

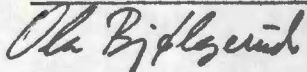
#### F. SLUTTBEMERKNING

Ved de utførte grunnundersøkelser er det funnet fra 4 til 12 m bløt til middels fast leire over en fast lagret morene. Med den planlagte oppfylling i området antas setningene etter at en kvalitetsfylling er lagt ut i full høyde å bli ca. 15 - 25 cm i de områder hvor fyllingen er høyest og ca. 5 cm der fyllingen er lavest. På grunn av de underliggende morenemasser vil setningene gå relativt raskt og det ser ut til at omlag halvparten av konsolideringssetningene kan komme i løpet av 1 år. De gjenværende setninger er da av en slik størrelse at en direkte fundamentering kan komme på tale. Det er imidlertid nødvendig å følge setningsforløpet ved hjelp av nivellementer.

Dersom byggingen må starte før et års setningstid eller setningsmålingene indikerer at setningene går langsommere enn antatt, vil det bli aktuelt å fundamenterer bygningen på peler. Da prosjekteringen og anbudsregningen av skolen ifølge de foreliggende tidsplaner må foregå samtidig som setningsmålingene pågår, vil vi anbefale at det utarbeides planer og beskrivelse for både en direkte fundamentering og pelefundamentering slik at beslutningen om valg av alternativ først må tas etter en tilstrekkelig observasjonstid.

NOTEBY  
NORSK TEKNISK BYGGEKONTROLL A.S.

  
O.S. Holm

  
O. Bjølgerud

ANG.: BORINGSUTSTYR OG OPPTEGNING AV RESULTATER.

● DREIESONDERING

utføres med 22 mm borstål med glatte skjøter og med en 30 mm skruespiss nederst. Boret belastes med opptil 100 kg og dreies ned med motorkraft eller for hånd.

Motstanden mot boret illustreres ved en tverrstrek på borhullstegningen ved den dybde spissen har nådd etter hver 100 halve omdreininger. Antall halve omdreininger påføres høyre side av borhullet.

Skrafert borhull angir at boret er sunket uten omdreining med den belastning som er påført venstre side av borhullet.

Krysset borhull angir at boret er slått ned.

○ ENKEL SONDERING

består av slagboring eller spyleboring til fast grunn eller antatt fjell.

▼ RAMSONDERING

utføres med 32 mm borstål med glatte skjøter og med en 38 mm 6-kantet spiss nederst. Boret rammes ned med et 75 kg fallodd som føres på borstangen og drives av en motornokk.

Motstanden mot boret illustreres i et diagram som viser rammearbeidet pr. m ( $Q_o$ ) for å drive boret ned

$$Q_o = \frac{\text{Loddvekt} \times \text{fallhøyde}}{\text{Synkning pr. slag}} \quad (\text{Mpm/m})$$

◇ TRYKKDREIESONDERING

utføres med 32 mm fjellbor med muffeskjøter og med en ca. 60 mm hardmetallkroner nederst. Boret opereres fra en motorisert borrhigg som dreier boret ned med en konstant omdreiningshastighet på 25 o/min. og en konstant matningshastighet på 3 m/min.

Motstanden mot neddrivning i Mp registreres automatisk med en skriverenhet.

☆ FJELLKONTROLLBORING

utføres med 32 mm fjellbor med muffeskjøter og med 51 mm hardmetall kryss-skjær nederst. Boret drives av en tung pneumatisk borhammer under spyling med vann under høyt trykk. Det kreves en kompressor med minst 10 m<sup>3</sup>/min. kapasitet.

Boring gjennom leire, grus etc. eller gjennom større stein noteres. Når fjell er nådd, bores 3-5 m i fjellet for sikker påvisning og motstanden registreres som borsynk (cm/min.).

⊙ KJERNEBORING

utføres med borstenger som nederst har et ca. 3 m kjernerør påskrudd en diamantkroner. Det finnes en rekke typer bormaskiner, kronetyper og diametre, men i prinsipp utføres boringene alltid ved å ta opp kjernerøret når det er fullt, ta ut kjernen for oppbevaring og senke kjernerøret for boring av neste prøve.

KONTR.

J.F.

DATO

Jan. 1974

SAK NR.

4000

TEGN. NR.

1

REV.

ANG.: BORINGSUTSTYR OG OPPTEGNING AV RESULTATER

⊙ MASKINSKOVLING

utføres med en hul borstang påsveiset en spiral (auger) som opereres av en borrhigg. Det kan skovles ned til 5-20 m dybde avhengig av massens art, fasthet og grunnvannstand. Man får forstyrrede, men representative prøver. Skovlhullet gir anledning til observasjon av grunnvannsforhold og til å gå videre med annet boringsutstyr.

Skovling kan også utføres med enklere utstyr (skovlbor).

⊙ PRØVETAKING

av tilnærmet uforstyrrede prøver utføres normalt med en prøvetaker som i prinsipp består av en 60-90 cm tynnvegget stålsylinder med 54 mm diameter og med et innvendig stempel. Prøvetakeren presses til ønsket dybde med stempelet i nedre ende, dernest fastholdes stempelet mens sylinderen presses videre ned og skjærer ut prøven. Sylinderen trekkes opp, forsegles og sendes inn for laboratorieundersøkelse.

Også andre prøvetakere benyttes, avhengig av grunnforholdene.

+ VINGEBORING

utføres ved hjelp av et vingekorset på 6.5 x 13 cm som presses ned i leiren. Vingekorset dreies rundt ved hjelp av et instrument som registrerer dreiemomentet ved brudd i leiren. Av dette beregnes skjærfastheten.

⊖ PORETRYKKMÅLING (og måling av grunnvannstand)

utføres ved et piezometer eller brønnspiss som i prinsipp er et finkornet filter som evner å holde jordpartikler tilbake mens vann slipper igjennom. Piezometerspissen presses ved hjelp av rør til ønsket dybde og poretrykket registreres som vannets stighøyde.

MOBILE BORRIGGER

For utførelse av boringsoperasjoner som er beskrevet på side 1 og 2 har vi anskaffet mobile borrhigger med forskjellig utrustning og muligheter:

- Borrhiggen "Goliat" er beltegående (bygget på et Muskeg understell), utstyrt med et hydraulisk system drevet av en 100 Hk motor, som opererer dreiehodet, nedpressing og opptrekk via bortårnet, pumpe for vann eller borvæske m.m.

Borrhiggen brukes videre til fjellkontrollboring og diamantboring.

- Borrhiggen "David" er hjulgående og 4-hjulsdrevet (bygget på en Unimog lastebil). Den har hydraulisk system som ovenfor, men er ellers noe enklere utstyrt.

- Borrhiggen "Samson" er beltegående (Muskeg understell) og utstyrt med utstyr for fjellkontrollboring.

Hvor de mobile borrhigger ikke kan settes inn, brukes minitraktor og motorhjelp forøvrig for å effektivisere boringsarbeidet.

KONTR.

J.F.

DATO

Jan. 1974

SAK NR.

4000

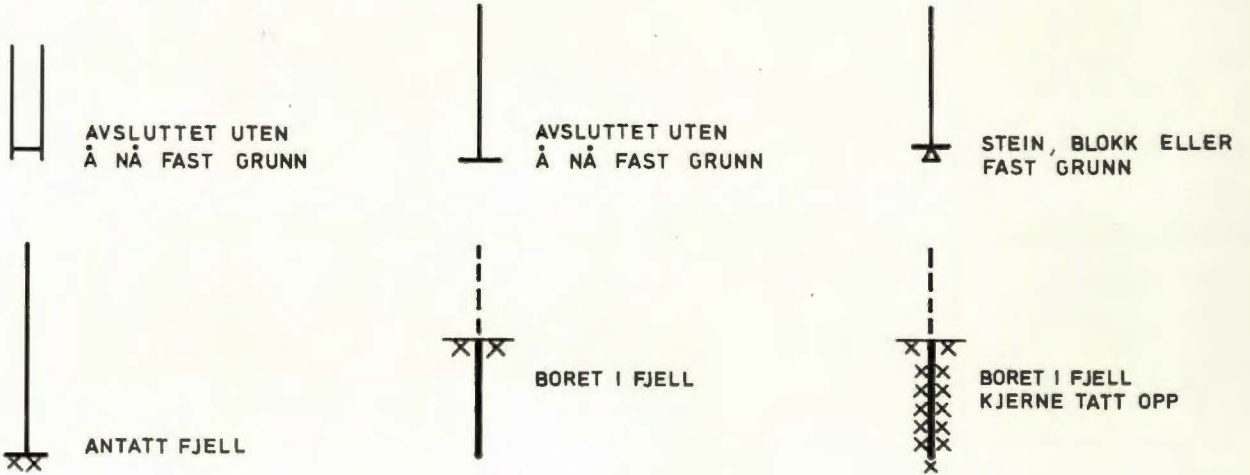
TEGN. NR.

1

REV.

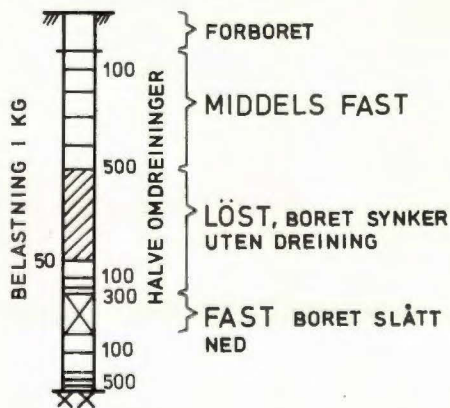
ANG.: BORINGSOPPTEGNING

AVSLUTTET BORING

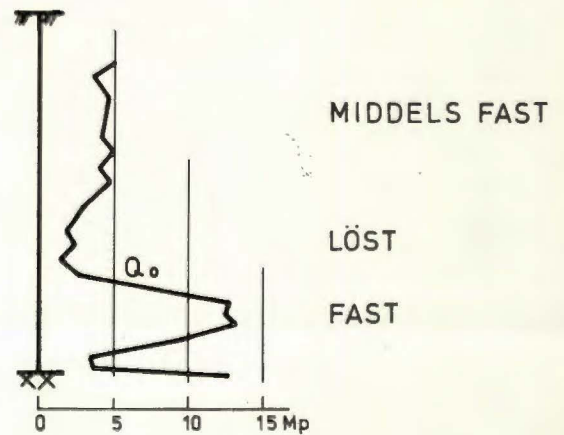


BORINGSRESULTATER

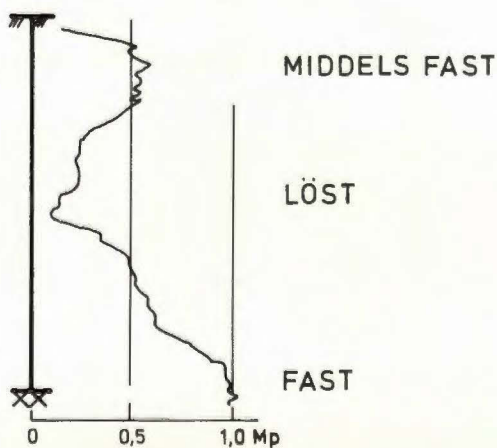
● DREIESONDERING



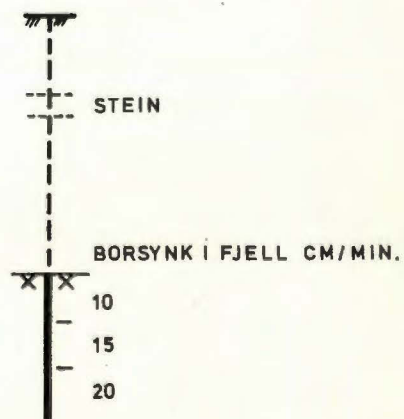
▼ RAMSONDERING



⊖ TRYKKDREIESONDERING



⊛ FJELLKONTROLLBORING



ANG.: GEOTEKNISKE DEFINISJONER, LABORATORIEUNDERSØKELSER AV PRØVER

JORDARTER

MINERALSKE JORDARTER klassifiseres på grunnlag av korngraderingen. Betegnelsen på de enkelte fraksjoner er:

Fraksjoner	Leire	Silt	Sand	Grus	Stein	Blokk
Kornstørrelse mm	<0.002	0.002-0.06	0.06-2	2-60	60-600	>600

En jordart inneholder en eller flere kornfraksjoner, og betegnes med substantiv for den fraksjon som har størst betydning for dens egenskaper, og med adjektiv for medvirkende fraksjoner (eksempel: siltig og sandig leire).

Morene er en usortert istidsavsetning som kan inneholde alle fraksjoner fra leire til blokk. Den største fraksjonen kan angis i beskrivelsen (eksempel: grusig morene, moreneleire).

ORGANISKE JORDARTER klassifiseres på grunnlag av jordartens opprinnelse og omdanningsgrad. De viktigste typer er:

Torv	består av omdannede rester av myrplanter
Gytje	består av omdannede vannavsatte plante- og dyrerester
Mold	sterkt omdannet organisk materiale med løs struktur
Matjord	det øvre sammenfiltrede humuslag, som skarpt skiller seg fra mineraljorden

LABORATORIEUNDERSØKELSER. GEOTEKNISKE PARAMETRE

For nærmere undersøkelse av grunnens geotekniske egenskaper foretas laboratorieundersøkelser av opptatte prøver, og derved bestemmes forskjellige geotekniske parametre. Omfanget av slike undersøkelser avhenger av undersøkelsens art og den geotekniske problemstilling.

De viktigste geotekniske undersøkelser/parametre er:

SKJÆRFASTHET ( $S_u$ ,  $r_f$ )

(udrenert skjærfasthet) bestemmes ved trykkforsøk og konusforsøk på uforstyrrede prøver i laboratoriet eller vingebor in situ. Skjærfastheten av leire er ikke entydig, den vil variere med retning, målehastighet og andre forhold.

SKJÆRFASTHETSPARAMETRE

Kohesjon  $c$  (eller attraksjon  $a$ ) og friksjonsvinkel  $\phi$  angir variasjonen av skjærfasthet med effektivt korntrykk (totaltrykk minus poretrykk). Verdiene bestemmes ved triaksiale trykkforsøk eller skjærforsøk med poretrykkmåling.

SENSITIVITET ( $S$ )

er forholdet mellom en leires udrenerte skjærfasthet i uforstyrret og i omrørt tilstand, som bestemt ved konusforsøk. Sensitiviteten varierer vanligvis ved norske leirer mellom verdier på ca. 3 til verdier større enn 100. Leire som blir flytende i omrørt tilstand betegnes kvikkleire.

VANNINNHold ( $w$ )

angir vekten av vann i % av vekten av fast stoff i prøven og bestemmes ved tørking ved 110°C.

77.

DATO  
Jan. 1974

SAK NR.  
4000

TEGN. NR.  
2

REV.

ANG.: GEOTEKNISKE DEFINISJONER, LABORATORIEUNDERSØKELSER AV PRØVER

FLYTEGRENSE ( $w_L$ ) (eller finhetstall  $w_F$ ) og UTRULLINGSGRENSE ( $w_p$ ) (Atterbergs grenser) er det vanninnhold hvor en omrørt leire går over fra plastisk til flytende konsistens, henholdsvis fra plastisk til smuldrende konsistens.

PORØSITET ( $n$ )  
er volumet av porene i % av totalvolumet av prøven.

ROMVEKT ( $\gamma$ )  
er vekten pr. volumenhet av prøven. Romvekt, vanninnhold og porøsitet er sammenhengende verdier ved vannfylte porer.

TØRR ROMVEKT ( $\gamma_D$ )  
er vekten av tørrstoffet pr. volumenhet.

#### KOMPRIMERINGSEGENSKAPER

for en jordart undersøkes ved pakningsforsøk (Proctor-forsøk). Prøver med forskjellig vanninnhold komprimeres med et bestemt komprimeringsarbeid. Resultatene fremstilles i et diagram som viser tørr romvekt som funksjon av vanninnhold. Den maksimale tørre romvekt som oppnås benyttes ved definisjon av krav til utførelsen av komprimeringsarbeider.

#### CBR (CALIFORNIA BEARING RATIO)

er et uttrykk for relativ bæreevne av et jordmateriale. Et stempel presses ned fra overflaten av det pakkede materiale med en bestemt hastighet. CBR-verdien angir nødvendig kraft for en bestemt deformasjon, angitt i % av en forhåndsbestemt kraft for tilsvarende deformasjon på et standard materiale av knust stein. CBR benyttes til dimensjonering av overbygning for asfaltdekker.

#### HUMUSINNOLD ( $O_{na}$ )

bestemmes ved en kolorimetrisk natronlutmetode og angir innholdet av humufiserte organiske bestanddeler i en relativ skala.

#### KOMPRESSIBILITET

måles ved ødometerforsøk (eller ødo-triakssial forsøk). En prøve påføres belastning trinnvis og for hvert trinn måles sammentrykningen etter bestemte tidsintervaller. Av forsøket beregnes parametre som uttrykker materialets motstand mot sammenpressing og tilhørende tidsfunksjon, parametre som må kjønnnes for setningsberegninger.

#### KORNFORDELINGSANALYSE

utføres ved sikting av fraksjonene større enn 0.125 mm. For de mindre partikler bestemmes den ekvivalente korndiameter ved hydrometeranalyse. Materialet slemmes opp i vann, romvekten av suspensjonen måles med bestemte tidsintervaller og kornfordelingen kan dernest beregnes ut fra Stokes lov om partiklenes sedimentasjons-hastighet.

#### TELEFARLIGHET

bestemmes ut fra kornfordelingen eller ved å måle den kapillære stighøyde i et kapillarimeter. Telefarligheten graderes i gruppene T 1 (ikke telefarlig), T 2 (lite telefarlig), T 3 (middels telefarlig) og T 4 (meget telefarlig).

#### PERMEABILITETSKOEFFISIENTEN ( $k$ )

uttrykker strømningshastigheten for vann gjennom materialet under en hydraulisk gradient på 1. I leire er  $k = 10^{-6} - 10^{-9}$  cm/sek. og i sand og grus er  $k = 10^{-1} - 10^{-3}$  cm/sek.

Beregningsarbeidet som laboratorieundersøkelsene nødvendiggjør utføres hovedsakelig ved hjelp av programmer vi har utviklet for en bord-regnemaskin med plotterbord.

7.7.	DATO Jan. 1974	MÅL	SAK NR. 4000	TEGN. NR. 2	REV.
------	-------------------	-----	-----------------	----------------	------

**NOTEBY**

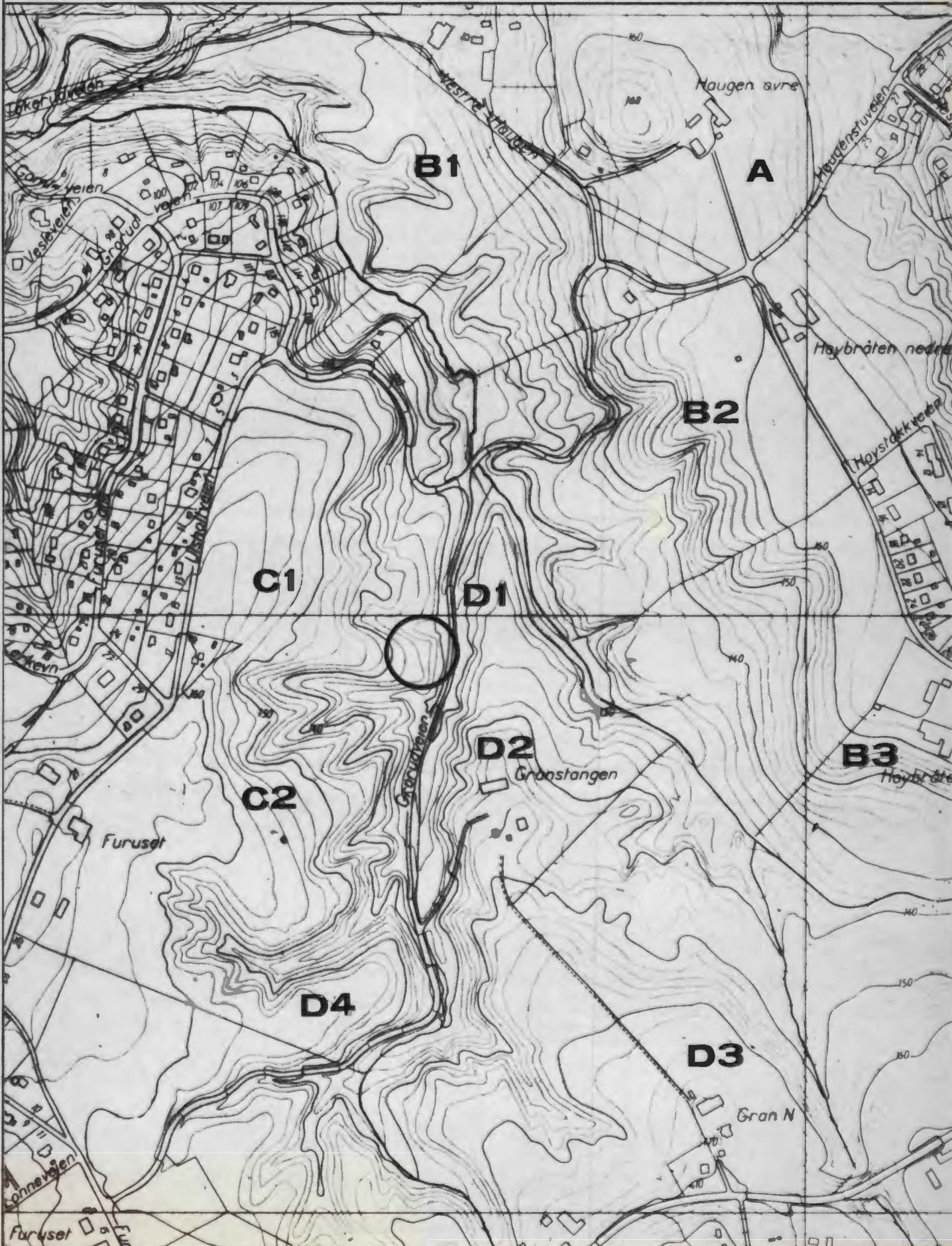
NORSK TEKNISK  
BYGGEKONTROLL A.S

SAK: OSLO KOMMUNE  
GRENDESKOLE FURUSET, FELT D

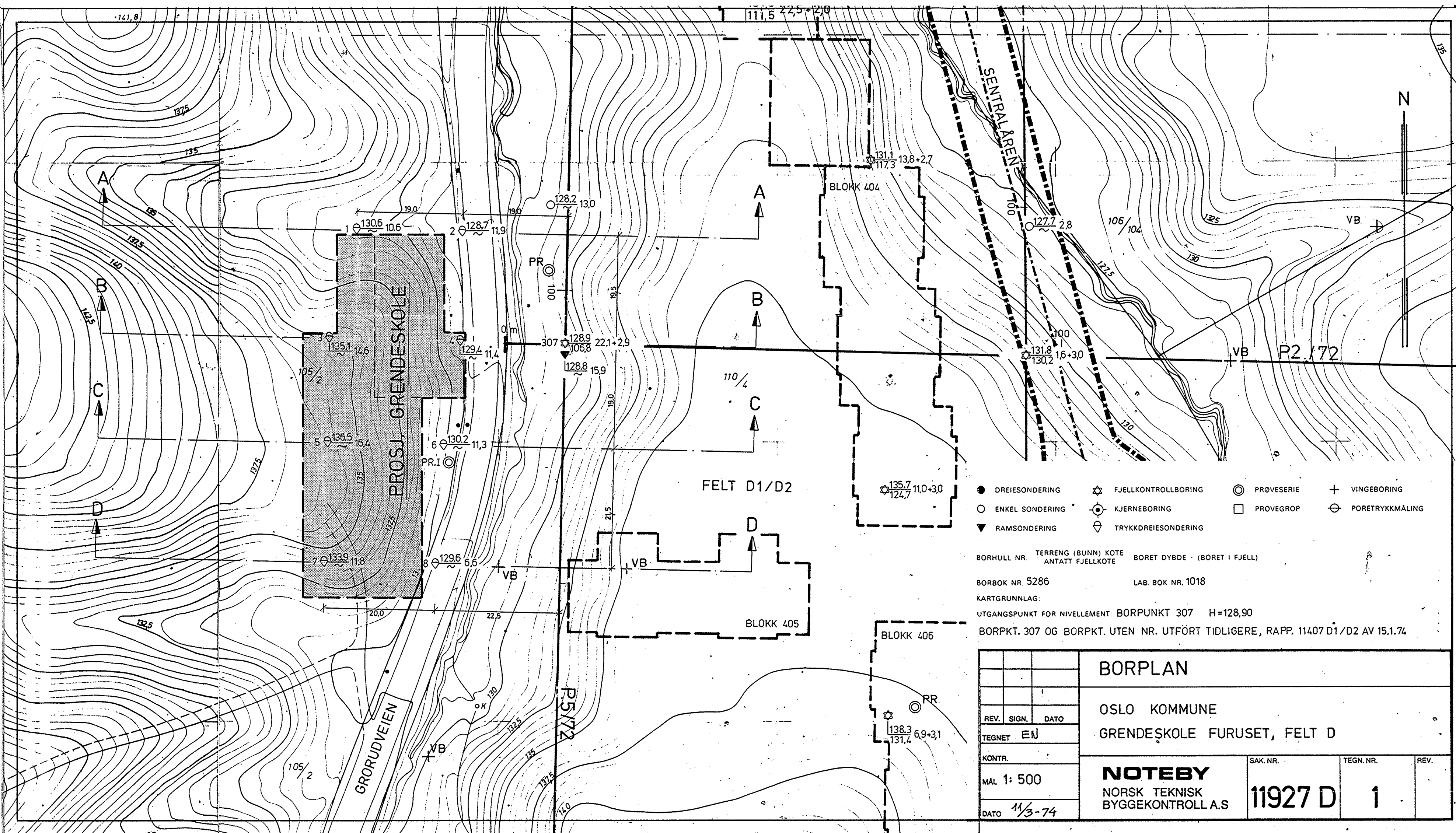
SIDE:

ANG.:

**OVERSIKTSKART**



BEREGN.	KONTR.	TEGNET	DATO	MÅL 1:5000	SAK NR. 11927 D	TEGN. NR. 0	REV.
---------	--------	--------	------	---------------	--------------------	----------------	------



- DREIESONDERING
- ENKEL SONDERING
- ▼ RAMSONDERING
- ☆ FJELLKONTROLLBORING
- ⊙ KJERNEBORING
- ◇ TRYKKDREIESONDERING
- ⊙ PROVESERIE
- PROVEGROP
- + VINGEBORING
- ⊖ PORETRYKKMÅLING

BORHULL NR. TERRENG (BUNN) KOTE BORET DYBDE (BORET I FJELL)  
 ANTATT FJELLKOTE

BORBOK NR. 5286 LAB. BOK NR. 1018

KARTGRUNNLAG:  
 UTGANGSPUNKT FOR NIVELLEMENT: BORPUNKT 307 H=128,90  
 BORPKT. 307 OG BORPKT. UTEN NR. UTFÖRT TIDLIGERE, RAPP. 11407 D1/D2 AV 15.1.74

<b>BORPLAN</b>		
OSLO KOMMUNE GRENDESKOLE FURUSET, FELT D		
REV.	SIGN.	DATO
TEGNET EN		
KONTR.		
MÅL 1: 500		
DATO 11/3-74		
<b>NOTEBY</b> NORSK TEKNISK BYGGEKONTROLL A.S	SAK. NR. <b>11927 D</b>	TEGN. NR. <b>1</b>

# NOTEBY

NORSK TEKNISK  
BYGGEKONTROLL A.S

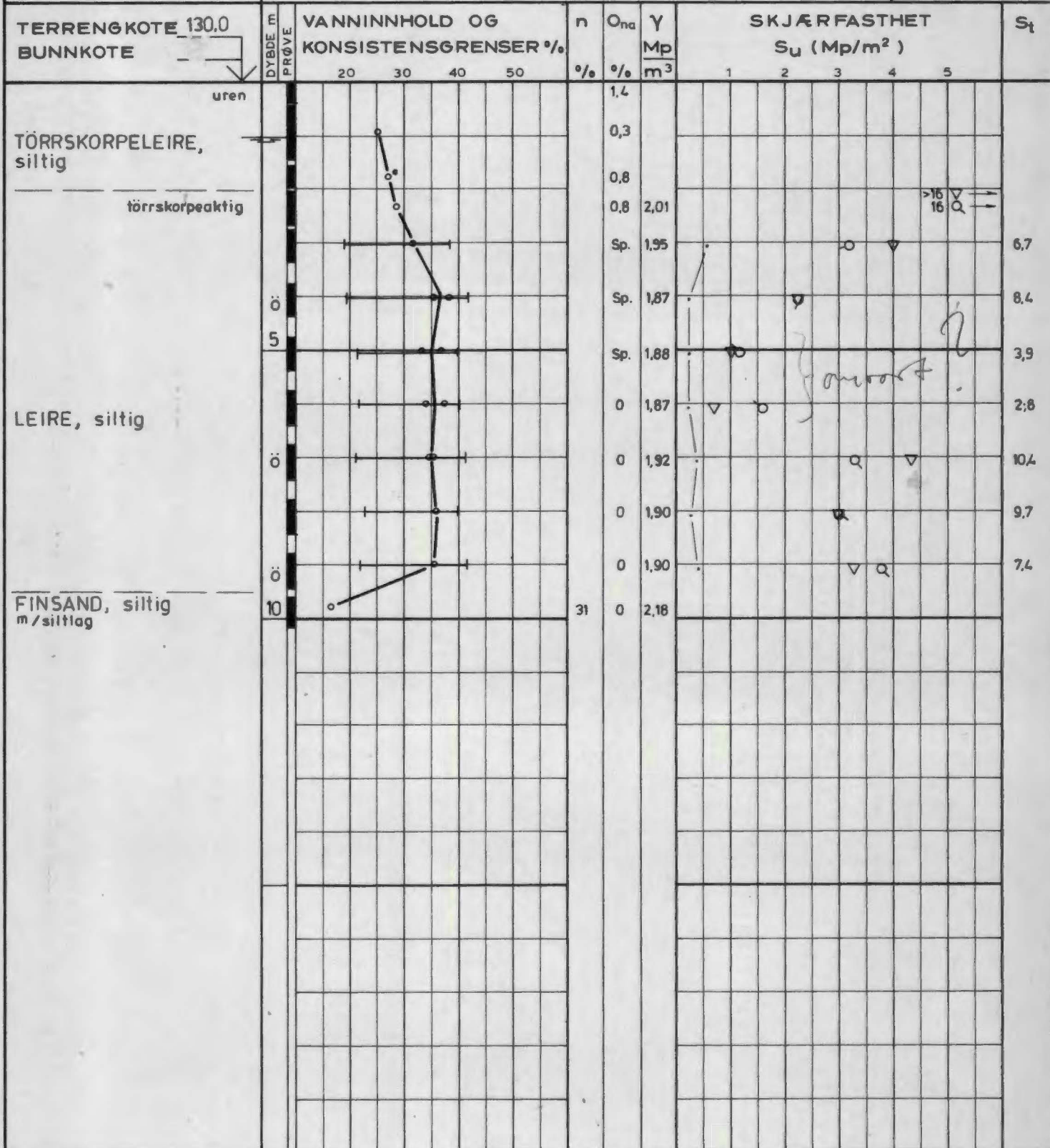
OSLO KOMMUNE  
GRENDESKOLE FURUSET, FELT D

PR.I

BORING NR. PR.I  
BORET DATO 19.2.74

## GEOTEKNISKE DATA

BORPLAN NR.  
- 1



PR = PRØVESERIE  
SK = SKOVLEBORING  
PG = PRØVEGROP  
VB = VINGEBORING

○ NATURLIG VANNINNHOOLD  
— (W<sub>F</sub>) FINHETSTALL ELLER  
(W<sub>L</sub>) FLYTEGRENSE  
— (W<sub>p</sub>) UTRULLINGSGRENSE  
ELLER (W) KONUSGRENSE

n = PORØSITET  
O<sub>nd</sub> HUMUSINNHOOLD  
(NATRONLUTMET.)  
γ = TOTAL ROMVEKT  
γ<sub>d</sub> TØRR ROMVEKT

▽ KONUSFORSØK  
○ TRYKKFORSØK  
15-10 DEFORMASJON VED BRUDD %  
+ VINGEBORING  
· OMRØRT SKJÆRFESTHET  
S<sub>t</sub> SENSITIVITET

Ø = ØDOMETERFORSØK P = PERMEABILITETSFORSØK K = KORNGRADERING T = TRIAKSIALFORSØK

**NOTEBY**NORSK TEKNISK  
BYGGEKONTROLL A.SOSLO KOMMUNE  
GRENDESKOLE FURUSET, FELT DPR.V/  
A - ABORING NR. PR.VA - A  
BORET DATO DES. 71**GEOTEKNISKE DATA**BORPLAN NR.  
-1TERRENGKOTE 128,3  
BUNNKOTEDYBDE  
PRØVEVANNINNHOOLD OG  
KONSISTENSGRENSER %

20 30 40 50

n  $O_{na}$   $\gamma$   
% %  $\frac{Mp}{m^3}$ SKJÆRFESTHET  
 $S_u$  (Mp/m<sup>2</sup>)

2 4 6 8 10

 $S_t$ 

TØRRSKORPE

LEIRE

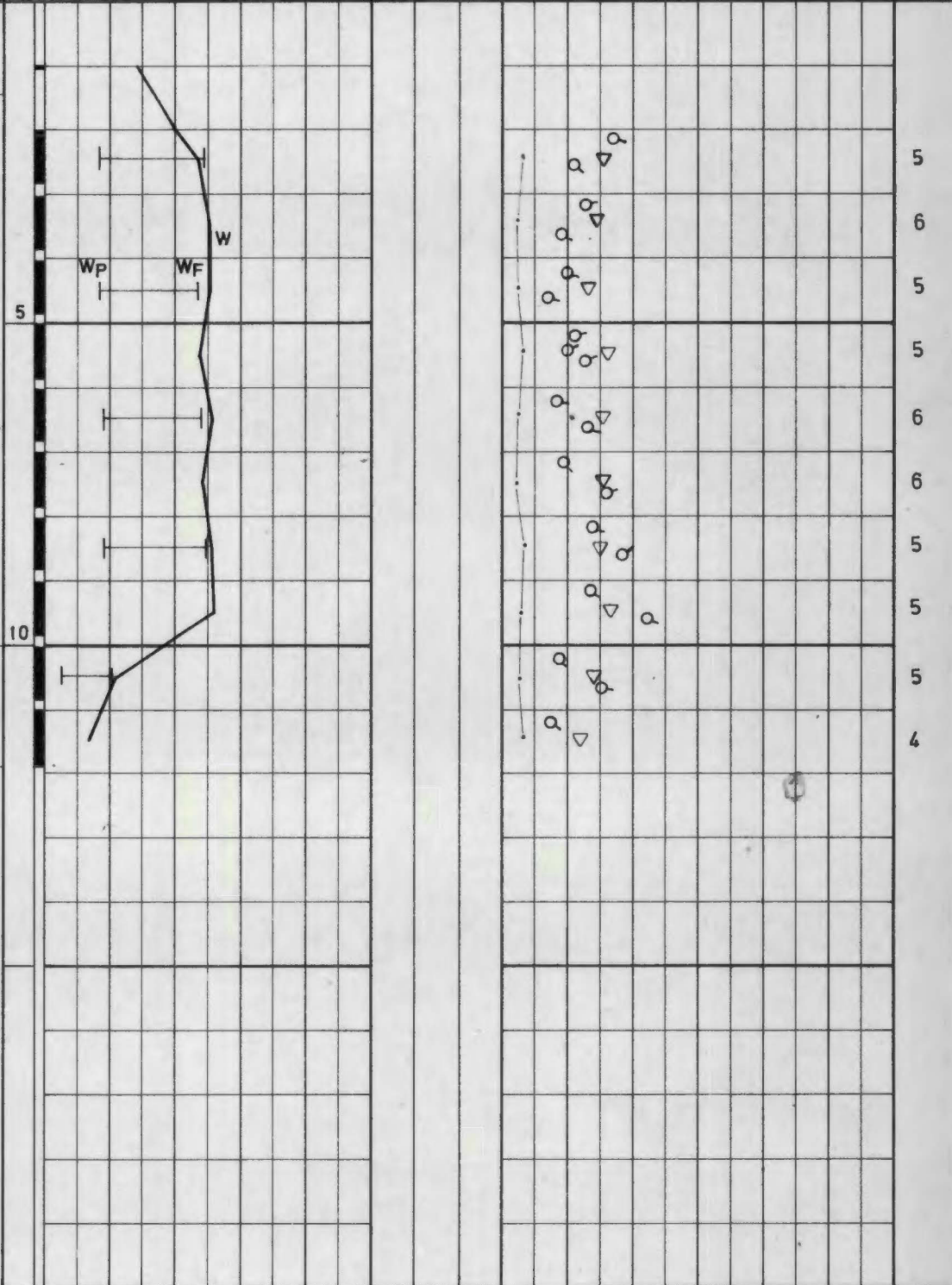
grus og skjellrest.

stein og skjellrest.

LEIRE

m/sand, stein og grus

SAND OG GRUS



UTFÖRT AV OSLO KOMM. GEO. KONTOR

PR = PRØVESERIE  
SK = SKOVLEBORING  
PG = PRØVEGROP  
VB = VINGEBORING

- NATURLIG VANNINNHOOLD
- (W<sub>f</sub>) FINHETSTALL ELLER
- (W<sub>L</sub>) FLYTEGRENSE
- (W<sub>p</sub>) UTRULLINGSGRENSE
- ELLER (W) KONUSGRENSE

- n = PORØSITET
- $O_{na}$  HUMUSINNHOOLD
- (NATRONLUTMET.)
- $\gamma$  = TOTAL ROMVEKT
- $\gamma_d$  = TØRR ROMVEKT

- ▽ KONUSFORSØK
- TRYKKFORSØK
- DEFORMASJON VED BRUDD %
- + VINGEBORING
- OMRØRT SKJÆRFESTHET
- $S_t$  SENSITIVITET

Ø = ØDOMETERFORSØK P = PERMEABILITETSFORSØK K = KORNGRADERING T = TRIAKSIALFORSØK

4000 - 515

KONTR.

TEGNET  
ENDATO  
8.3.74MÅL  
1:100

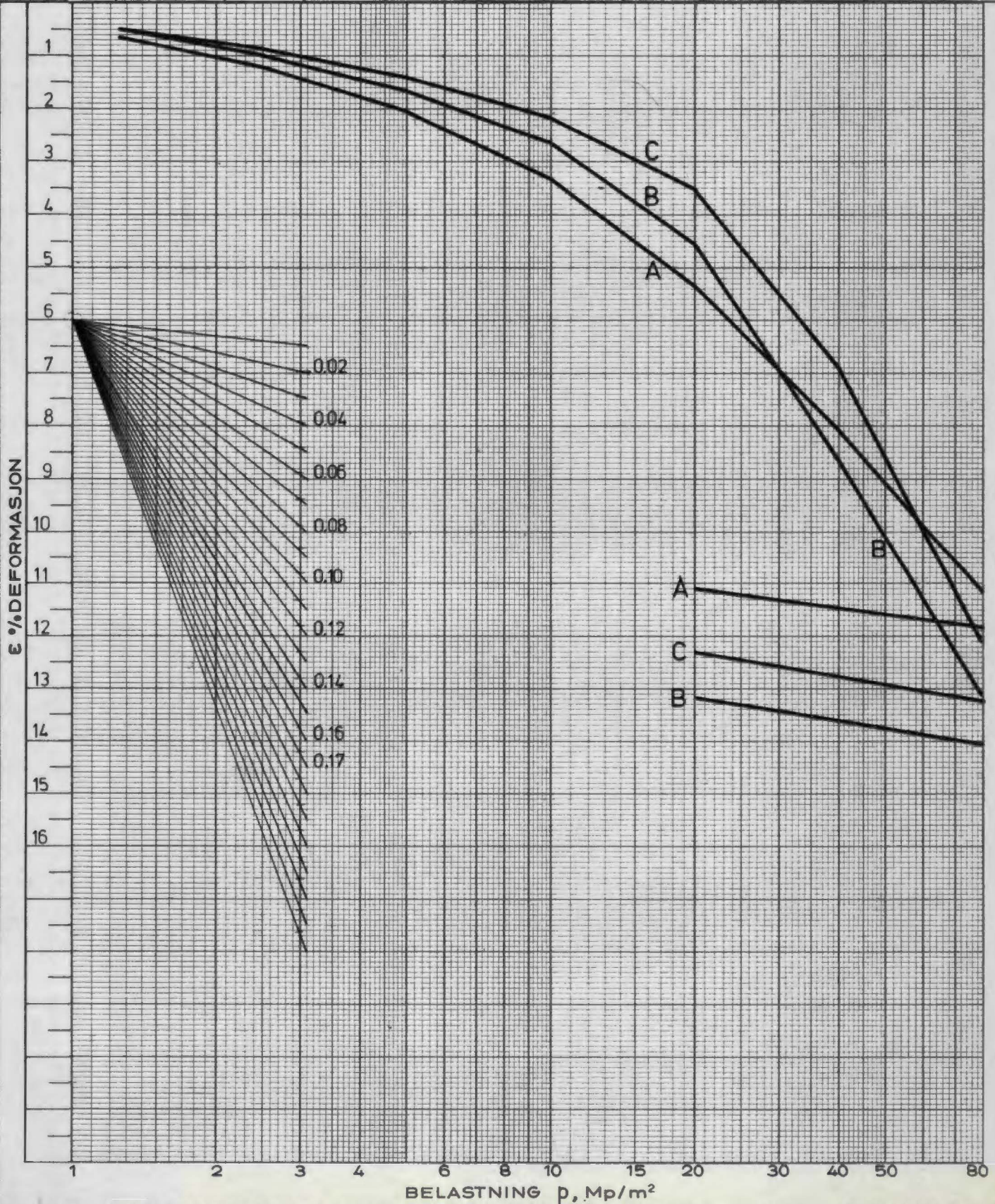
SAK NR. 11927 D

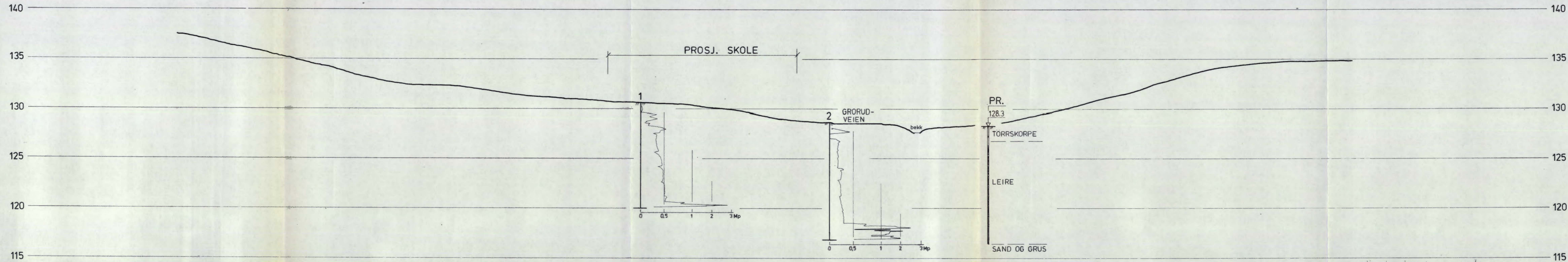
TEGN.  
NR. 11

REV.

**ØDOMETERFORSØK  $\epsilon$ -log p KURVER**

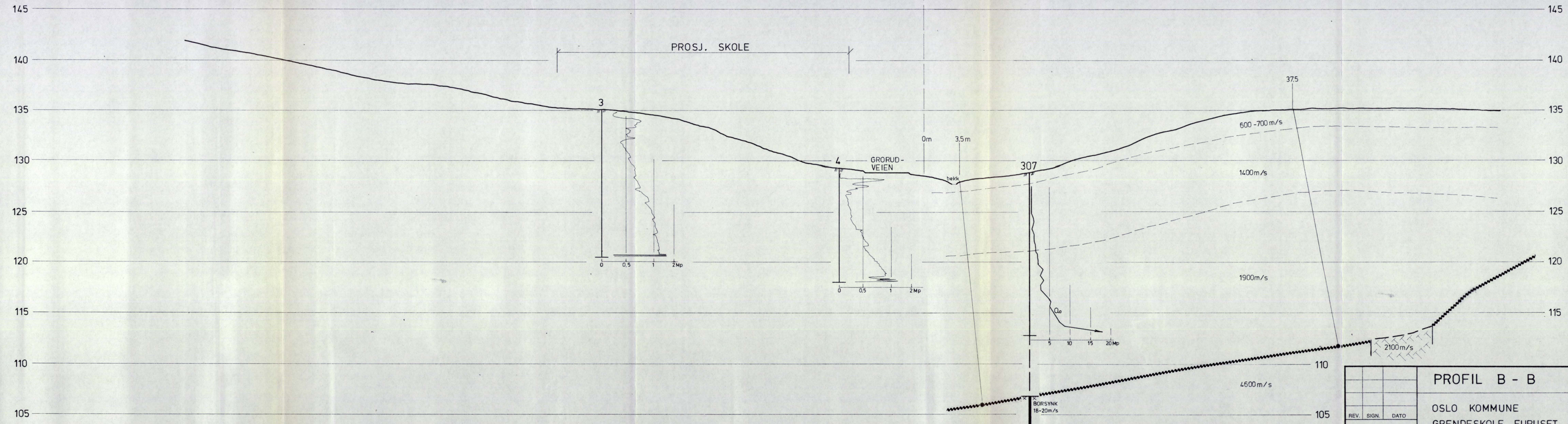
JORDART	PRØVE-SERIE NR.	DYBDE m (KOTE)	VANN-INNH. w. %	PORØSI-TET n <sub>o</sub>	HUMUS O %	PORETALL e <sub>o</sub>	N <sub>ε</sub>	C <sub>v</sub> m <sup>2</sup> /s
Ⓐ LEIRE, siltig	I	4,1	31	46		0,85		
Ⓑ " "	I	6,9	35	49		0,96		
Ⓒ " "	I	9,1	34	48		0,93		



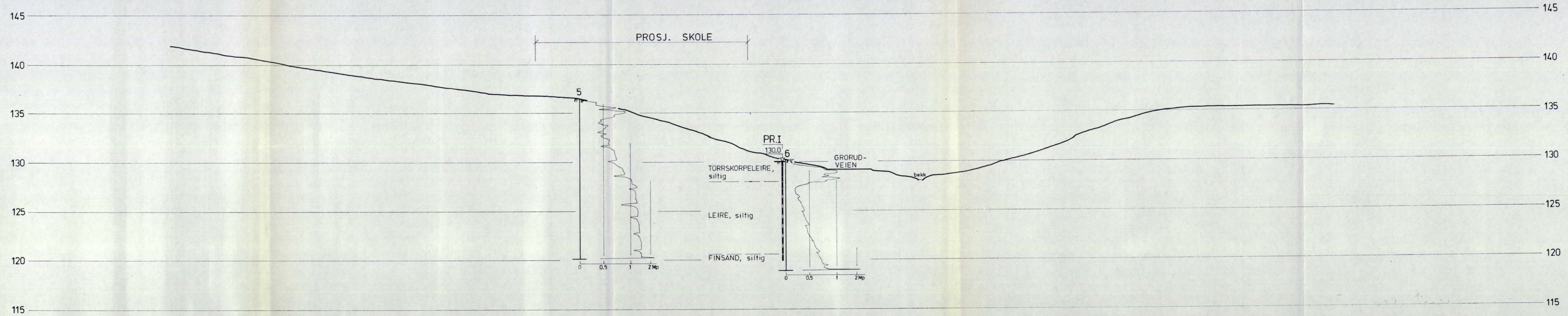


PROFIL A - A			
OSLO KOMMUNE			
GRENDESKOLE FURUSET, FELT D			
REV.	SIGN.	DATO	
TEGNET EN			
KONTR.			
MÅL 1:200		SAK. NR.	TEGN. NR.
DATO 11/3-74		11927 D	100
NOTEBY NORSK TEKNISK BYGGEKONTROLL A.S		REV.	

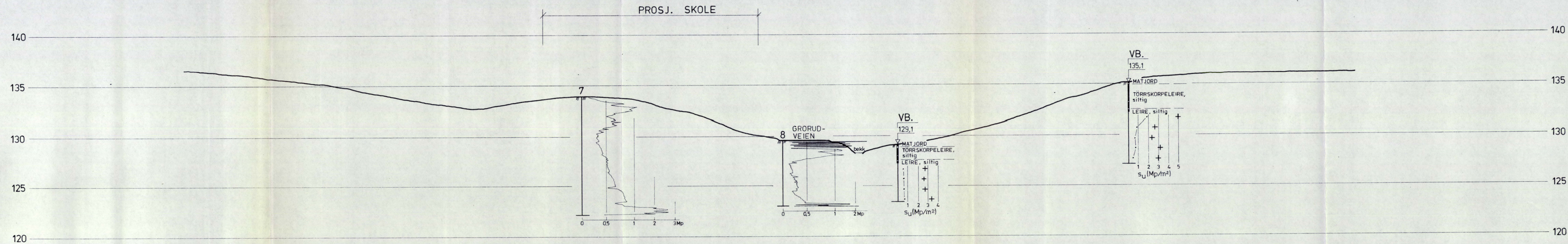
SEISMISK PROFIL P2/72



REV.			SIGN.			DATO			PROFIL B - B		
TEGNET			EN						OSLO KOMMUNE		
KONTR.									GRENDESKOLE FURUSET, FELT D		
MÅL			1: 200						NOTEBY		
DATO			11/3-74						NORSK TEKNISK BYGGEKONTROLL A.S		
									SAK. NR.		
									11927 D		
									TEGN. NR.		
									101		
									REV.		



			PROFIL C - C			
			OSLO KOMMUNE			
			GRENDESKOLE FURUSET, FELT D			
REV.	SIGN.	DATO				
TEGNET			E N			
KONTR.						
MÅL 1: 200			NOTEBY		SAK. NR.	TEGN. NR.
DATO 11/3-74			NORSK TEKNISK BYGGEKONTROLL A.S.		11927 D	102
			REV.			



PROFIL D - D			
OSLO KOMMUNE GRENDESKOLE FURUSET, FELT D			
REV.	SIGN.	DATO	
TEGNET E.N			
KONTR.			
MAL 1:200	NOTEBY NORSK TEKNISK BYGGEKONTROLL A.S		SAK. NR. 11927 D
DATO 11/3-74			TEGN. NR. 103
		REV.	