

Fagområde:	Geoteknikk		
Stikkord:	Direkte fundamentering		
Oppdragsnr.:	4 9 6 2 0		
Rapportnr.:	1		
Oppdrags- giver:	STATENS BYGGE- OG EIENDOMSDIREKTORAT		
Oppdrag/ rapport:	SYKEPLEIERHØGSKOLEN - LØRENSKOG KANTINE OG KONTORBYGG ----- GRUNNUNDERSØKELSER GEOTEKNISK VURDERING		
Dato:	30. august 1989		
Rapport-utdrag:	<p>Grunnen består av tørrskorpeleire til ca. 3 m dybde og fast til middels fast leire videre ned. Det er overgang til fast morene i ca. 12 - 17 m dybde i borpunktene.</p> <p>Nybygget kan fundamenteres direkte på såler. Dimensjonerende grunntrykk i bruddgrensetilstanden er ca. 170 kN/m².</p>		
Land/Fylke:	Akershus	Oppdragsansvarlig:	Svein Jørve
Kommune:	Lørenskog	Saksbehandler:	/tg
Sted:	Sentralsykehuset		
Kartblad:	1914 IV	UTM-koordinater:	32V 6115 66456

INNHold:

1.	INNLEDNING	Side	3
2.	UTFØRTE UNDERSØKELSER	"	3
3.	GRUNNFORHOLD	"	3
4.	GEOTEKNISK VURDERING	"	4

TEGNINGER:

4000-1 OG 2	Geotekniske bilag
49620-0	Oversiktskart
-1	Borplan
-2	Resultat av sonderboringer
-10	Geotekniske data, prøveserie I

1. INNLEDNING

NOTEBY har etter oppdrag fra SBED utført grunnundersøkelser for det planlagte kantine- og kontorbygg på Sykepleierhøgskolen, Lørenskog.

Resultatene av undersøkelsen og en geoteknisk vurdering av prosjektet presenteres i foreliggende rapport.

2. UTFØRTE UNDERSØKELSER

Grunnundersøkelsen omfatter 4 sonderinger med dreiebor til orientering om grunnens lagringsfasthet og dybder til fast grunn. Det er tatt opp en prøveserie med 54 mm sylinderrustning for bestemmelse av geotekniske data.

Borpunktens beliggenhet er vist på borplanen, tegning nr. 49620-1, sonderresultatene på tegning nr. 49620-2 og geotekniske data fra prøveserien på tegning nr. 49620-10.

Utgangspunkt for terrengnivellement av borpunktene er et fastmerke i asfalten sydøst for tomten. Angitt utgangshøyde $H = 175.63$ av Oppmålingsvesenet i Lørenskog kommune.

Det vises til rapportens bilag 4000-1 og -2 for nærmere orientering om geotekniske undersøkelsesmetoder og hvordan resultatene fremstilles.

3. GRUNNFORHOLD

Tomten ligger inntil sydsiden av nåværende bibliotekbygning. Terrenget er flatt på ca. kote 175. Det er øverst matjord til ca. 0.3 m dybde. Videre ned er det fast tørrskorpeleire til ca. 3.0 m og herunder gradvis overgang til middels fast leire med tynne siltlag. Leiren fortsetter så langt ned det ble boret, dvs. til 11.5 - 17.5 m dybde. Her er det overgang til morene eller fjell.

Leirens skjærstyrke er ca. 45 - 50 kN/m^2 like under tørrskorpesonen avtagende til ca. 25 - 30 kN/m^2 i ca. 6 - 8 m dybde hvor prøveserien ble avsluttet. Vanninnholdet varierer mellom ca. 20 og 35 % og indikerer at leiren er lite til middels kompressibel.

Grunnen er meget telefarlig. Grunnvannstanden er ikke målt, men den antas å stå ca. 1 - 2 m under terrengnivå.

4. GEOTEKNISK VURDERING

Bygningen er planlagt med 2 etasjer uten kjeller.

Det kan fundamenteres på såler direkte på grunnen. Sentrisk belastede fundamenter kan dimensjoneres for et grunntrykk på ca. 170 kN/m² (bruddgrensetilstanden).

Fundamentene føres ned til frostfri dybde 1.6 m eller det kan benyttes redusert dybde og markisolering (se avsnitt nedenfor).

Under gulvet fjernes organiske jordlag. Gulvet støpes på et minst 0.3 m tykt pukklag på fiberduk.

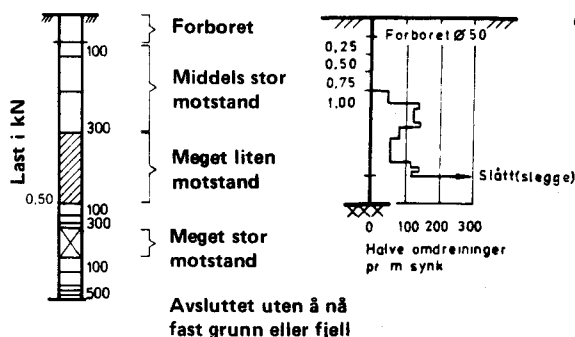
Setningene blir små og uten praktisk betydning, forutsatt at fundamentene støpes på uforstyrret grunn.

På østsiden av nybygget ligger det en hovedledningstracé (spillvann, overvann og trykkvann). Bygningens fundamenteringsdybde må sees i sammenheng med konsekvensene ved en eventuell fremtidig oppgraving av ledningen. Det kan være riktig å føre fundamentene nærmest ledningene dypere ned for å forenkle eventuelle grøftearbeider.

Vi forutsetter å få gjennomgå fundamentplanen og eventuelt revidere dimensjonerende grunntrykk når belastningsoppgaver foreligger.

NOTEBY
NORSK TEKNISK BYGGGEKONTROLL A/S

Svein Jørve
Svein Jørve



● DREIESONDERING

utføres med skjøtbare borstenger (22 mm) med 30 mm skruespiss. Boret dreies med hånd- eller motorkraft under 1 kN vertikallast. Nedsynkning registreres.

Bormotstanden illustreres med tverrstrek i den dybde spissen nådde for hver 100 halve omdreining. Skravur angir synkning uten dreining, påført vertikal last under synk angis på venstre side av borhullet. Kryss angir at boret ble slått ned.

Avsluttet mot stein, blokk eller fast grunn.

Avsluttet mot antatt fjell

○ ENKEL SONDERING

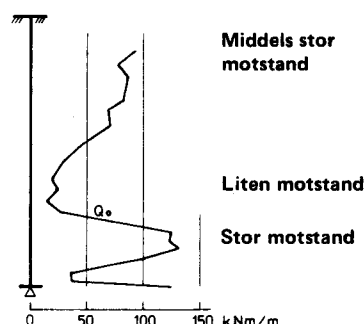
Borstål slås med slegge eller bormaskin eller spyles til fast grunn (eller antatt fjell).

▼ RAMSONDERING

utføres med skjøtbare borstenger (32 mm) med 38 mm spiss (6-kantet). Boret rammes med en rammeenergi på opptil 0.5 kNm. Antall slag for hver 0.5 m synk registreres.

Bormotstanden illustreres ved angivelse av rammearbeidet (Q_0) pr. m neddriving.

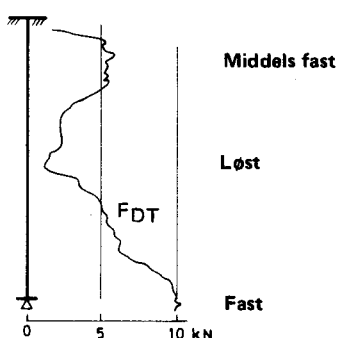
$$Q_0 = \frac{\text{Loddets tyngde} \times \text{fallhøyde}}{\text{Synk pr. slag}} \quad \text{kNm/m}$$



◇ DREIETRYKKSONDERING

utføres med skjøtbare borstenger (36 mm) med utvidet sonderpiss. Borstangen presses ned med en hastighet på 3 m/min. og roteres samtidig 25 omdr./min.

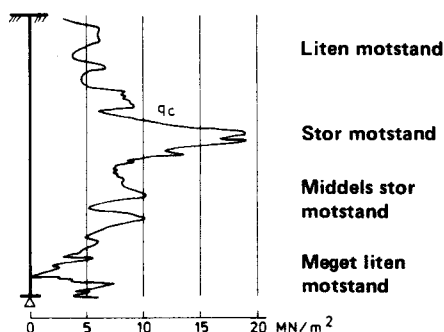
Motstanden mot nedtrengning F_{DT} registreres automatisk og angis i kN.



▽ TRYKKSONDERING

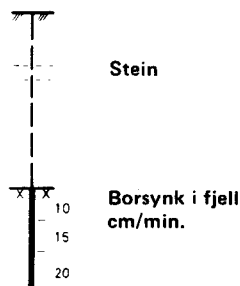
utføres med skjøtbare borstenger (36 mm) med kon spiss som trykkes ned med jevn hastighet (2 cm/sek.) Spissen har 10 cm² tverrsnitt og 60° vinkel. Over spissen er en friksjonshylse med 150 cm² overflate. Spissmotstand (q_c) og lokal sidefriksjon (f_s) registreres kontinuerlig. En skriver tegner opp q_c og f_s direkte. Forholdet f_s/q_c % gir orientering om jordarten.

Friksjonsmantelen kan erstattes av en poretrykksmåler slik at poretrykket kan registreres og tegnes opp kontinuerlig.



GEOTEKNISK BILAG

BORMETODER OG OPPTEGNING AV RESULTATER



☆ FJELLKONTROLLBORING

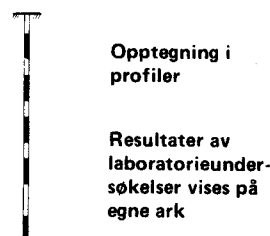
utføres med fjellbor (36 mm) med 51 mm hardmetall kryss-skjær. Det benyttes tung, pneumatisk eller hydraulisk borhammer med høytrykks vannspyling. Boring gjennom ulike lag (leire, grus) kan registreres, likeså gjennom større steiner.

For sikker registrering av fjell bores 3 – 5 m i fjell under registrering av borsynk. (i cm/min)

⊙ KJERNEBORING

utføres med borstenger med et ca. 3 m langt kjerneør med diamantkrone nederst. Når kjerneøret er fullt heises borstrengen opp og kjernen tas ut for merking og senere klassifisering eller prøving.

Det kan benyttes bor av ulike typer og diametre, og det er mulig å ta kjerner som er orientert i forhold til fjellstrukturen.



⊙ MASKINSKOVLING

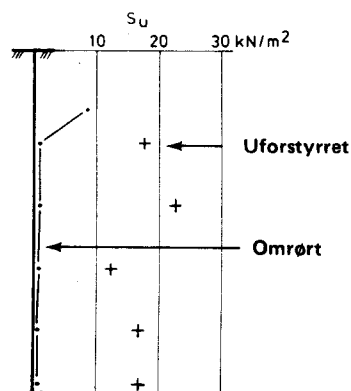
utføres med en hul borstang påsveiset en spiral (auger). Med borrhigg kan det skovles til 5–20 m dybde avhengig av massens art og fasthet og grunnvannstanden. Det kan tas forstyrrede prøver fra forskjellige dyp.

Skovling kan også utføres med enklere utstyr (skovlbor).

⊙ PRØVETAKING

Den mest brukte prøvetaker er en tynnvegget stålsylinder (60–90 cm lang, 54 mm diameter) med innvendig stempel. I ønsket dybde blir sylindren presset ned uten at stemplet følger med. Jordprøven som dermed skjæres ut heises opp med borstrengen til overflaten hvor den forsegles for forsendelse til laboratoriet.

Avhengig av grunnforholdene benyttes andre typer prøvetakere.



+ VINGEBORING

utføres ved at et vingekors (normalt 65x130 mm) presses ned i jorden (leiren) og dreies rundt med et instrument som måler dreiemomentet. Udrenert skjærstyrke (S_{uv} kN/m²) beregnes ut fra dreiemoment ved brudd.

Målingen gjøres 2 ganger i hver dybde, annen gang etter omrøring.

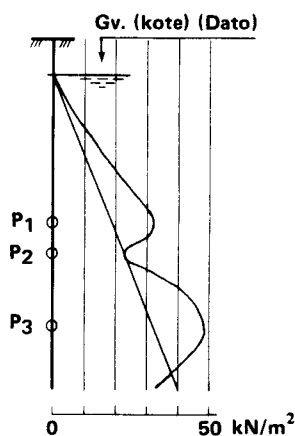
⊖ MÅLING AV GRUNNVANNSTAND OG PORETRYKK

utføres med standrør med filterspiss eller med hydraulisk eller elektrisk piezometer.

Hvilket utstyr som er egnet avhenger av både grunnforhold og formålet med målingene.

Filteret eller piezometerspissen trykkes ved hjelp av rør til ønsket dybde. Poretrykket registreres som vannets stighøyde i røret eller i en tynn plastslange eller ved elektriske signaler.

Boroperasjonene utføres med håndkraft, lettere motor-drevet utstyr eller med tyngre, terrenggående borrhigger.



MINERALSKE JORDARTER

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

Fraksjon	Leire	Silt	Sand	Grus	Stein	Blokk
Kornstørrelse mm	<0.002	0.002–0.06	0.06–2	2–60	60–600	>600

En jordart kan inneholde 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 angis først i beskrivelsen (eksempel: grusig morene, moreneleire).

ORGANISKE JORDARTER

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

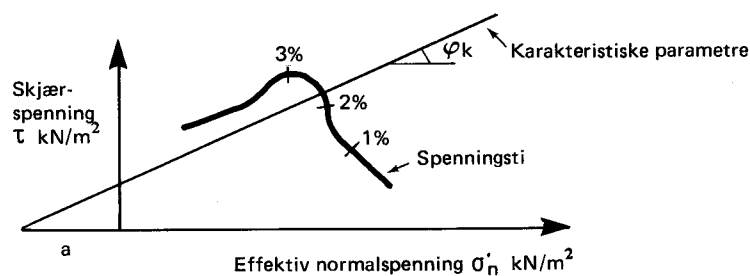
Torv	Myrplanter, mindre eller mere omdannet (fibertorv, mellomtorv, svarttorv).
Gytje, dy	Omdannede, vannavsatte plante- og dyrerester
Mold	Organisk materiale med løs struktur
Matjord	Det øvre, moldholdige jordlag

SKJÆRSTYRKE

Skjærstyrken på et plan gjennom jord avhenger av effektiv normalspenning på planet ($\text{totaltrykk} \div \text{poretrykk}$) og av jordens

Skjærstyrkeparametre (a og ϕ)

Disse bestemmes ved treksiale trykkforsøk på representative prøver. Forsøksresultatene fremstilles som "spenningstier", dvs. utviklingen av skjærspenningen på et plan vises som funksjon av en effektiv hovedspenning eller av normalspenningen. På dette og annet grunnlag fastsettes karakteristiske parametre for det aktuelle problem.



Udrenert skjærstyrke (S_u kN/m²)

gjelder ved raske spenningsendringer uten drenering av poretrykk og bestemmes i laboratoriet ved enkle trykkforsøk, konusforsøk, laboratorie-vingeforsøk eller udrenerte treksialforsøk.

SENSITIVITET (S)

er forholdet mellom en leires udrenerte skjærstyrke i uforstyrret og i omrørt tilstand, bestemt ved konus- eller vingeforsøk. Leire som blir flytende ved omrøring betegnes kvikkleire.

VANNINNHOOLD (W %)

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

GEOTEKNISK BILAG

GEOTEKNISKE DEFINISJONER,
LABORATORIEDATA

FLYTEGRENSE ($W_L\%$)**PLASTISITETSGRENSE ($W_p\%$)**

(Atterbergs grenser) angir 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.

DENSITET ($\rho \text{ t/m}^3$)

er massen av prøven pr. volumenhet.

TØRR DENSITET ($\rho_D \text{ t/m}^3$)

er massen av tørrstoff pr. volumenhet.

TYNGDETETHET (romvekt) ($\gamma \text{ kN/m}^3$)

er tyngden av prøven pr. volumenhet ($\gamma = \rho \cdot g$ hvor $g \approx 10 \text{ m/s}^2$)

TØRR TYNGDETETHET (tørr romvekt) ($\gamma_D \text{ kN/m}^3$)

er tyngden av tørrstoff pr. volumenhet. ($\gamma_D = \rho_D \cdot g$ hvor $g \approx 10 \text{ m/s}^2$)

KOMPRIMERINGSEGENSKAPER

for en jordart undersøkes ved at prøver med forskjellig vanninnhold komprimeres med et bestemt komprimeringsarbeid (Proctor-forsøk). Resultatene fremstilles i et diagram som viser tørr densitet som funksjon av vanninnhold. Den maksimale tørre densitet som oppnås benyttes ved spesifikasjon 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 pakke materiale med en bestemt hastighet. CBR-verdien angir nødvendig kraft for en bestemt deformasjon i % av en forhåndsbestemt kraft for tilsvarende deformasjon på et standard materiale av knust stein. CBR benyttes til dimensjonering av overbygning for veier og flyplasser.

HUMUSINNOLD (O_{Na})

bestemmes ved en kolorimetrisk natronlutmetode og angir innholdet av humufiserte organiske bestanddeler i en relativ skala. Glødning og andre metoder kan også brukes.

KOMPRESSIBILITET

Relasjonen spenning/deformasjon måles ved ødometerforsøk eller ødotreaksialforsøk i laboratoriet. Motstanden mot sammenpressing defineres ved modulen $M = \text{spenningsendring/deformasjonsendring}$. Måleresultatene uttrykkes ved en regnemodell med en parameter m (modultallet). 3 regnemodeller er tilstrekkelig for å representere normalt forekommende jordarter.

For leire og silt kan parameteren $N_e = \text{deformasjonsendring/log spenningsendring}$ benyttes.

KORNFORDELINGSANALYSE

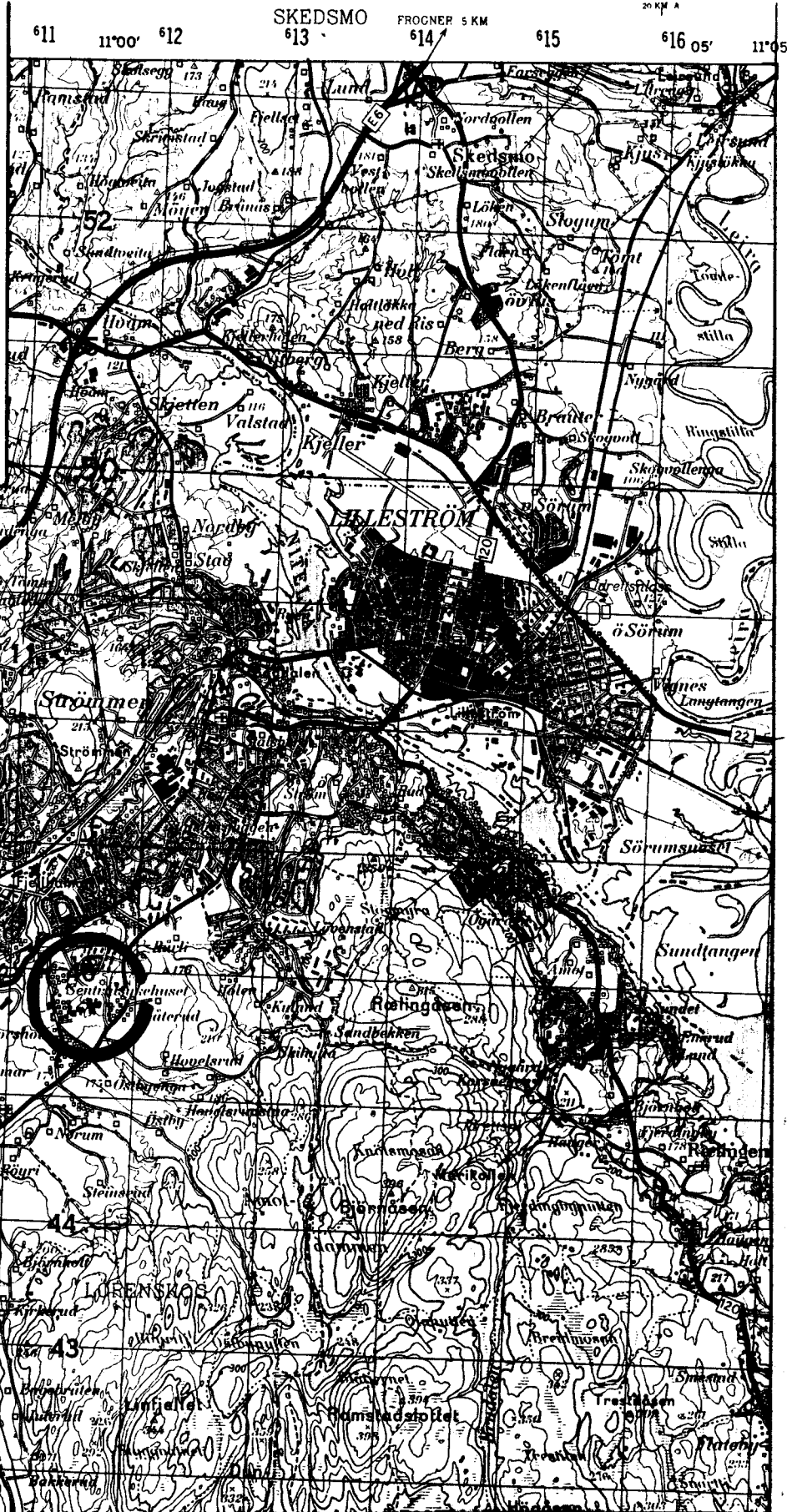
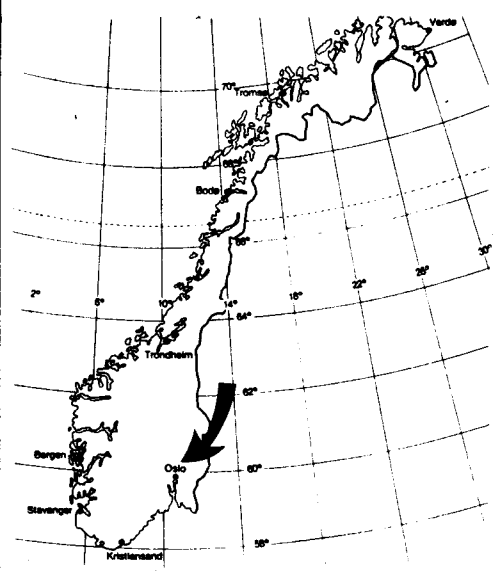
utføres ved sikting av fraksjonene større enn 0.125 mm. For de mindre partikler bestemmes den ekvivalente korndiameter ved hydrometeranalyse. Materialet slemmes opp i vann, densiteten av suspensjonen måles med bestemte tidsintervaller og kornfordelingen kan dernest beregnes ut fra Stokes lov om partiklenes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

TELEFARLIGHET

bestemmes ut fra kornfordelingen eller ved å måle den kapillære stighøyde. Telefarligheten graderes i gruppene T1 (ikke telefarlig), T2 (lite telefarlig), T3 (middels telefarlig) og T4 (meget telefarlig).

PERMEABILITETEN ($k \text{ cm/s}$ eller m/år)

bestemmer den vannmengde q som vil strømme gjennom en jordart under gitte betingelser (Betegnelsen "hydraulisk konduktivitet" benyttes også) $q = k \cdot A \cdot i$ hvor $A = \text{bruttoareal normalt strømrretningen}$
 $i = \text{gradient i strømrretningen}$



OVERSIKTSKART

SYKEPLEIERHØGSKOLEN, LØRENSKOG
KANTINE OG KONTORBYGG

MALESTOKK	TEGNET	REV.
1: 50 000	LEK	
	KONTR.	SIGN.
	DATO	DATO
	30. 8. 89.	
OPPDORAG NR.	TEGN. NR.	REV.
49620	0	
		SIDE

SIGN. S. Førve

DATO 30.08.89

OPPDRAG SYKEPLEIERHØGSKOLE - LØRENSKOG

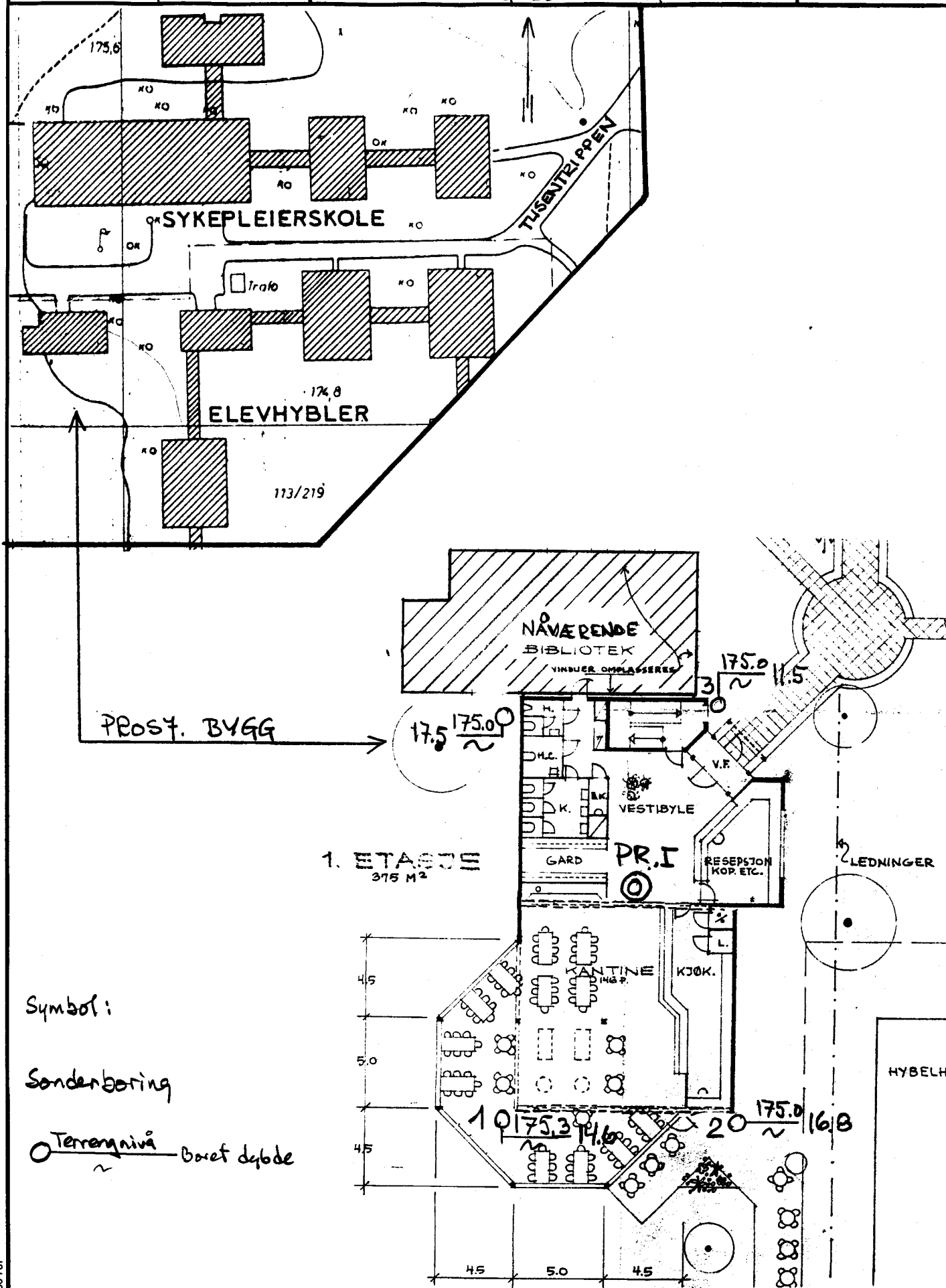
OPPDRAG NR.

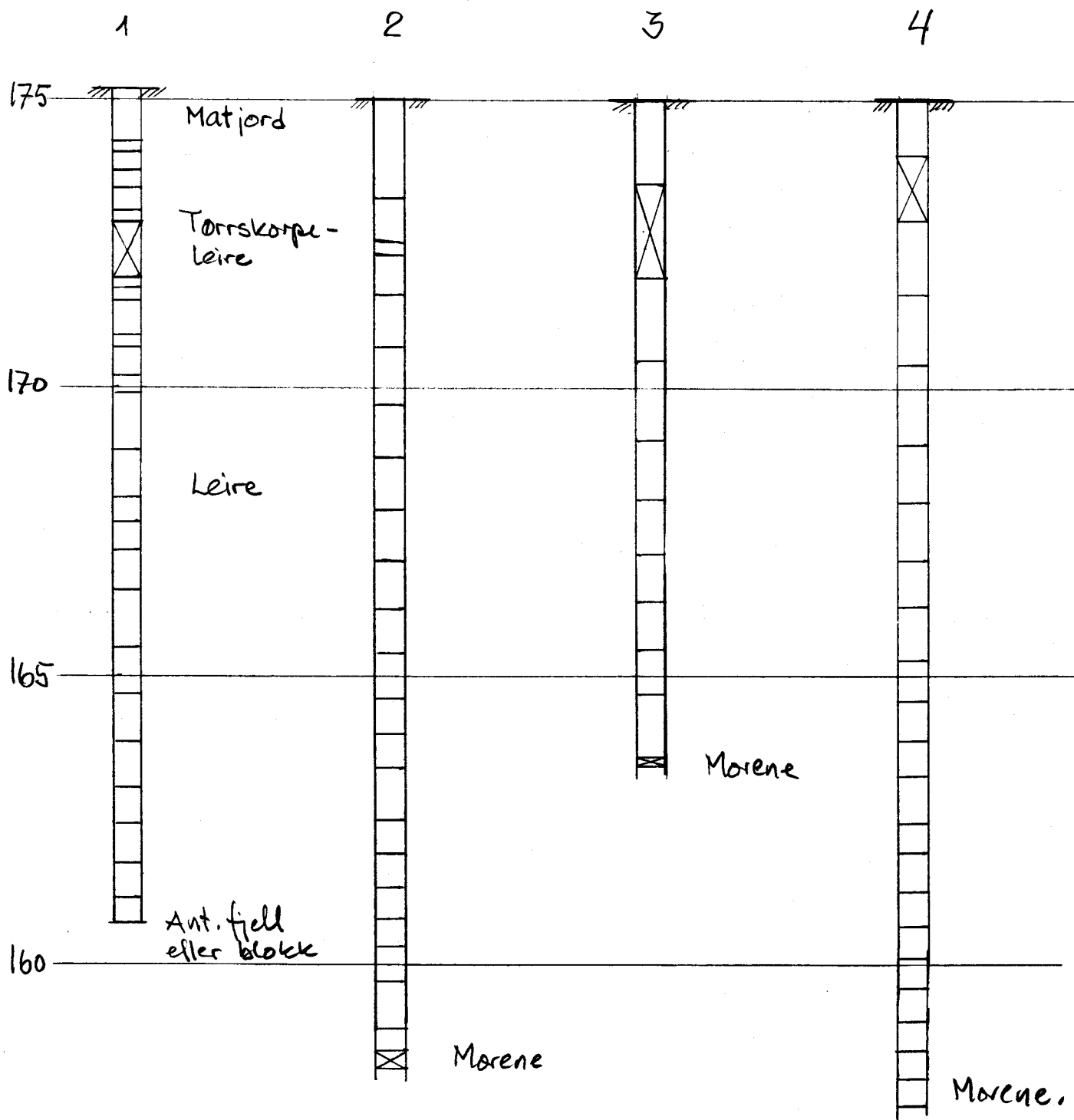
KONTR.

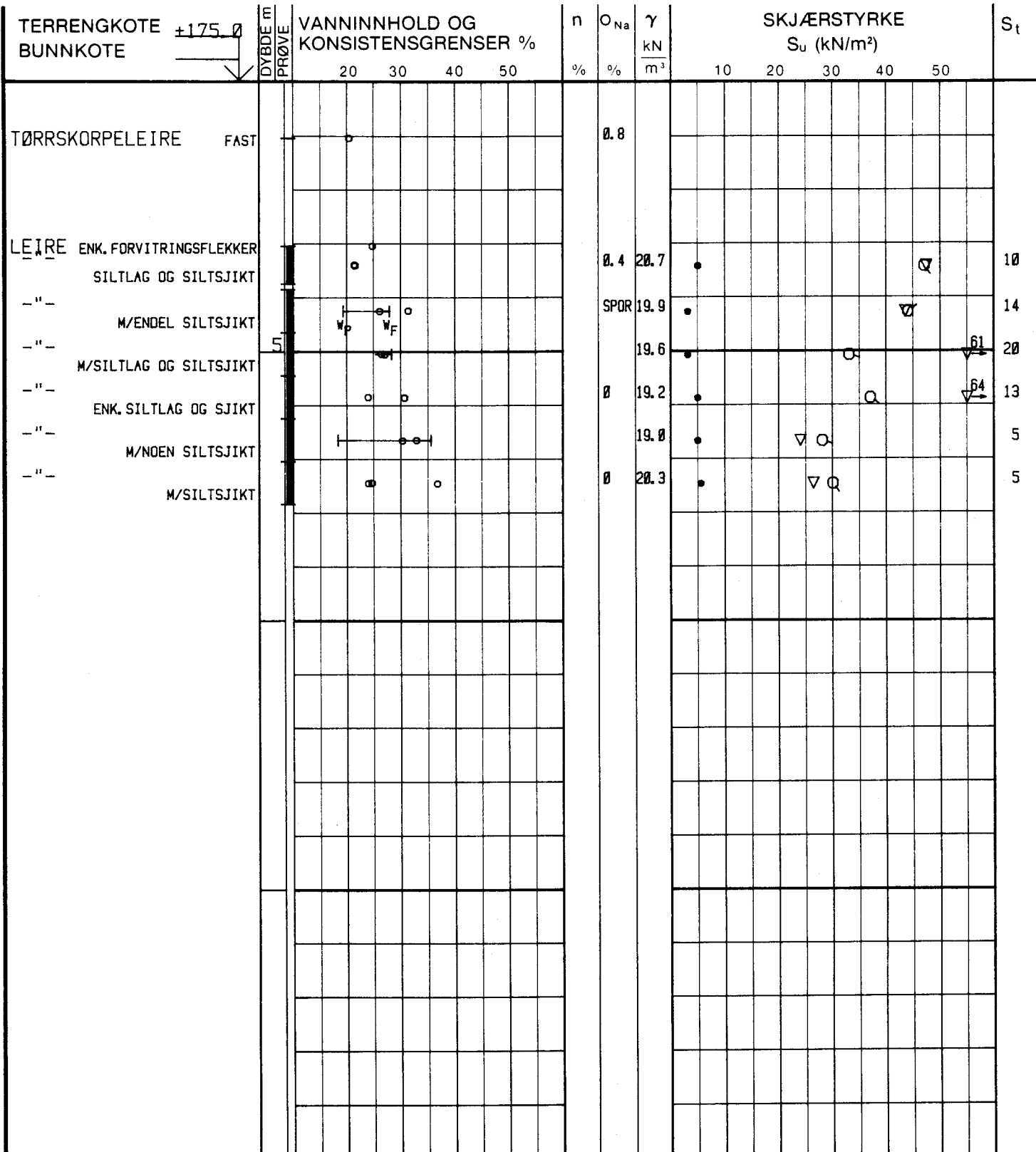
DATO

KANTINE OG KONTORBYGG

49620








PR = PRØVESERIE SK = SKOVLEBORING PG = PRØVEGRUPP VB = VINGEBORING BORBOK NR. 10220 LAB. BOK NR. 1490 (S. 33-40)	○ NATURLIG VANNINNHOOLD — W _L FLYTEGRENSE W _F — » — KONUSMETODE — W _P PLASTISITETSGRENSE	n = PORØSITET O _{Na} = HUMUSINNHOOLD O _{gl} = GLØDETAP γ _{pg} = TYNGDETETHET P = TOTAL DENSITET q = 9.81 kN/t	▽ KONUSFORSØK ○ TRYKKFORSØK 15-5 % DEFORMASJON VED BRUDD + VINGEBORING • OMRØRT SKJÆRSTYRKE S _t SENSITIVITET
---	--	---	--

Ø = ØDOMETERFORSØK P = PERMEABILITETSFORSØK K = KORNGRADERING T = TREAKSIALFORSØK (I DYBDEKOLONNE)

GEOTEKNISKE DATA	BORING NR.	TEGNET	REV.
	PR. 1	SK/SK	
SYKEPLEIERHØGSKOLEN. -LØRENSKOG	BORPLAN NR.	KONTR.	KONTR.
	49620-1		
KANTINE-KONTORBYGG	BORET DATO	DATO	DATO
	8/8-89	30/8-89	
 NOTEBY NORSK TEKNISK BYGGEKONTROLL A/S	OPPDRAK NR.	TEGN. NR.	REV.
	49620	10	
			SIDE