

Fagområde:		Geoteknikk	
Stikkord:		Høgskolebygg Tørrskorpe	Leire Fundamentering
Oppdragsnr.:	5 1 0 1 4		
Rapportnr.:	1		
Oppdrags- giver:	STATENS BYGGE- OG EIENDOMSDIREKTORAT		
Oppdrag/ rapport:	STORD LÆRARHØGSKULE - TILBYGG ----- GRUNNUNDERSØKELSER		
Dato:	21. desember 1992		
Rapport-utdrag: Tomten ligger mellom nåværende aula-, spesial- og velferdsbygg. Terrenget består i dag av grasplener med en del beplantning samt asfalterte veger og plasser. Nivået varierer mellom kotene 18 og 20,5. Det er sondert med dreiebor til fast grunn, og fjellnivå er sikkert bestemt med fjellkontrollboringer i to punkt. Boreddybdene til fjell eller annen meget fast grunn varierer mellom 2,3 og 9,3 m, størst i sørvestre del av tomten der fjellet er funnet på kote 11,1. På nordre del av tomten ligger fjell eller annen meget fast grunn på kote 14-16 i følge boringene. Løsmassene består av 1-2 m humusholdige blandingsmasser i toppen over fast, tørrskorpeaktig leire. På sørøstre del av tomten er det påvist 1-2 innskutte, ca. 0,5 m tykke lag av middels fast leire med meget lav dreiesonderingsmotstand i den ellers faste tørrskorpeleira. Løsmassene på tomten er meget telefarlige, men har høy bæreevne og er lite kompressible når man ser bort fra det humusholdige topplaget og de innskutte lagene med mindre fast leire. Et tynt, fast lag av antatt sand/grus på fjell kan være vannførende.			
Land/Fylke:	Hordaland	Oppdragsansvarlig:	Harald Systad
Kommune:	Stord	Saksbehandler:	Harald Systad
Sted:	Rommetveit		
Kartblad:	1214 IV	UTM-koordinater:	32V 3052 66364

INNHALDSFORTEGNELSE:

1. INNLEDNING
2. UTFØRTE UNDERSØKELSER
3. RESULTATER. GRUNNFORHOLD
4. SLUTTMERKNADER

TEGNINGER:

4000 -1c	Geoteknisk bilag Bormetoder og opptegning av resultater
4000 -2c	Geoteknisk bilag Geotekniske definisjoner. Laboratoriedata
51014-0	Oversiktskart
-1	Borplan
-10	Geotekniske data PR I
-60	Korngradering
-101	Profil A-A, B-B og C-C

1. INNLEDNING

Statens Bygge- og Eiendomsdirektorat (SBED) planlegger et tilbygg for undervisningsformål på Stord Lærarhøgskule. Tilbygget skal ligge mellom følgende, eksisterende bygninger på skoleområdet: Aulabygg, velferdsbygg og spesialbygg. Total grunnflate som planlegges bebygd utgjør om lag 750 m², medregnet overbygde arealer mellom nabobygningene og selve tilbygget i to etasjer. Det skal også være en underetasje på ca. 400 m².

NOTEBY er engasjert til å foreta grunnundersøkelser for utbyggingsplanene, og skal dessuten virke som underkonsulent i geoteknikk for byggeteknisk rådgiver som er Norman AS. Arkitekt for prosjektet er Origo AS.

Foreliggende rapport presenterer resultatene fra utførte grunnundersøkelser med en beskrivelse av grunnforholdene.

2. UTFØRTE UNDERSØKELSER

Markarbeidene ble utført i tidsrommet 19.-21.10.92. Boringsleder var Helge Kalland, og undersøkelserne ble utført med en grunnboringsrigg av type Geotech 504D.

Grunnundersøkelsene har bestått av dreieboringer for å kartlegge eventuell lagdeling i løsmassene på tomten og variasjoner i relativ lagringsfasthet med dybden. Disse sonderingene har stoppet mot antatt fjell, blokk eller annen meget fast grunn. I tillegg er det foretatt fjellkontrollboringer i to punkt hvor det er boret 2 m ned i fjell for sikker påvisning.

Videre er det tatt opp to prøveserier, en uforstyrret med 54 mm stempelprøvetaker og en forstyrret ved hjelp av skovleboring.

Nærmere forklaring til undersøkelser i felt og opptegning av resultater framgår av rapportens geoteknisk bilag på tegning nr. 4000-1c.

Geoteknisk laboratoriearbeid har bestått av rutineundersøkelser som visuell beskrivelse, bestemmelse av naturlig vanninnhold og korngraderingsanalyse. På uforstyrrede leirprøver er udrenert skjærstyrke bestemt ved konusforsøk. Geotekniske definisjoner og nærmere forklaring til laboratorieforsøkene er gitt i geoteknisk bilag på tegning nr. 4000-2c.

Borpunktene er målt inn med måleband i forhold til nabobygningene, og de er høydebestemt ved nivellement fra topp Kum 2 på tomten med oppgitt høyde H=18,64.

3. RESULTATER. GRUNNFORHOLD

Grunnboringsprogrammet er vist i plan på rapportens tegning nr. 51014-1. Resultatene er framstilt som profiler på tegning nr. 51014-101.

Tomten består i dag av grasplener med en del beplantning foruten asfalterte veger og plasser. Terrengnivået varierer i jevne trekk mellom ca. kote 18 på asfaltert plass inntil byggene i øst og ca. kote 20,5 oppe ved aulabygget i vest.

Borddybdene til fjell eller annen meget fast grunn varierer mellom 2,3 og 9,3 m. I følge boringene så er løsmassetykkelsen størst i sørvestre del av tomten der fjellet er funnet på kote 11,1 i boringpunkt 3. Minste borydybde (2,3 m) er i punkt 9 nede på det laveste terrengnivået i sørøst hvor antatt fjell eller blokk ligger på kote 16.

På nordre del av tomten ligger fjell eller annen meget fast grunn på kote 14-16 i følge boringene.

Dreieboringene (DR) har dels stoppet mot antatt fjell eller blokk og dels i meget fast grunn av antatt sand og grus. Det er foreboret gjennom de øverste 1,8 m, der det til dels er steinholdig fylling, i alle punktene.

Videre ned er det gjennomgående registrert middels stor dreiemotstand i profil A-A nærmest aulabygget i vest. I de to andre profilene varierer sonderingsmotstanden mer og er stort sett lavere. I noen av punktene er det her påtruffet ca. 0,5 m tykke lag med meget lav sonderingsmotstand der boret har sunket fritt uten dreining. For øvrig er motstanden i profilene B-B og C-C lav til middels med tendens til økende motstand med dybden når det ses bort fra de innskutte, bløtere sjiktene som allerede er nevnt.

I de fleste dreiesonderingene er det påtruffet et meget fast, tynt lag like over stoppnivå. De to fjellkontrollboringene viser at dreiesonderingene har kommet til fjell i de samme punktene.

Det er tatt opp en uforstyrret prøveserie (PR I) av løsmassene ved DR 6. Geotekniske data fra prøveserie PR I er vist på tegning nr. 51014-10. Korngraderingskurver er framstilt på tegning nr. 51014-60.

Under et topplag på 1 m med en del organisk innhold er det funnet siltig leire i hele seriens dybde på 5,3 m. Ned til 3,2 m og under 4,5 m er leira tørrskorpeaktig med naturlig vanninnhold $w=21-24\%$ og skjærstyrke $s_{uk} = 70-120 \text{ kN/m}^2$.

I et mellomliggende lag av mer plastisk leire, som i følge DR 6 her er 0,6-0,8 m tykt, er vanninnholdet noe høyere, $w=26-27\%$. I denne leira er det målt lavere udrenert skjærstyrke, $s_{uk} = 37 \text{ kN/m}^2$.

Ved DR 4 på nordre del av tomten er det tatt opp en forstyrret prøveserie (PR II) ved skovleboring. Ned til dybde 2 m består prøvene av humusholdig silt med noe innhold av røtter og trebiter. Dette kan være utfylte masser.

I dybde 2,0-3,0 m består prøvene i PR II av fast tørrskorpeleire med naturlig vanninnhold $w=21-23\%$. Også under dette nivå ligger det faste masser i følge DR 4 inntil prøveserien.

Sammenfatningsvis kan løsmasseforholdene beskrives som følger: På toppen ligger det humusholdige fyllmasser med tykkelse opp til ca. 2 m (PR II). Videre ned består grunnen av fast, tørrskorpeaktig leire. På sørøstre del av tomten er det 1-2 innskutte, ca. 0,5 m tykke lag av middels fast leire med meget lav dreiemotstand i den ellers faste leira. Mot fjell er det registrert et tynt (ca. 0,5 m), fast lag av antatt sand/grus i de dypeste sonderingene.

Løsmassene på tomten er generelt meget telefarlige (T4).

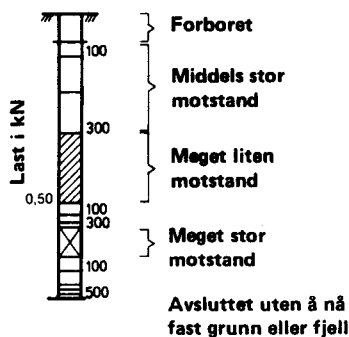
4. SLUTTMERKNADER

Når en ser bort fra det humusholdige topplaget og de innskutte lagene med mindre fast leire, så har løsmassene på tomten relativt høy bæreevne og er lite kompressible. Avgjørende for en løsning med direkte fundamentering i løsmassene vil være kravet til maks. skjærforskyvning mellom nabofundamenter som følge av differensialsetninger.

Graveforholdene på tomten er gode. Løsmassene er generelt stabile, og vanninnsig i utgravinger vil tidligst oppstå ved fjell. Dypere sjakter må påregnes utført avstivet.

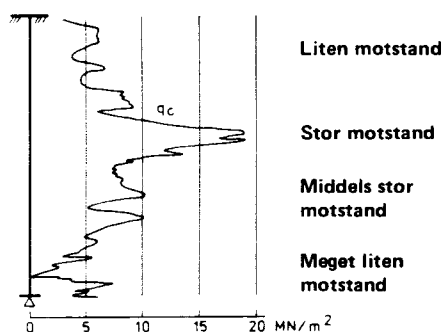
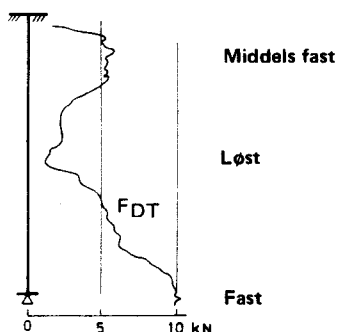
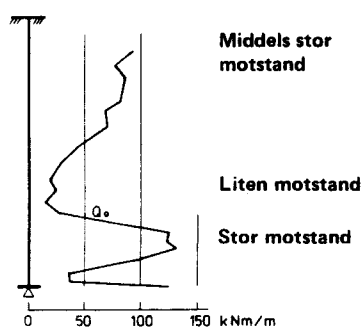
NOTEBY
NORSK TEKNISK BYGGEKONTROLL A/S


Harald Systad



Avsluttet mot stein, blokk eller fast grunn.

Avsluttet mot antatt fjell



● 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.

○ 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 sonderspiss. 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



OPPDRAG NR.

4000

TEGN. NR.

1

REV.

C

SIDE

2

TEGNET

REV.

C

KONTR.

SIGN.

J.F.

DATO

DATO

1.1.83

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:

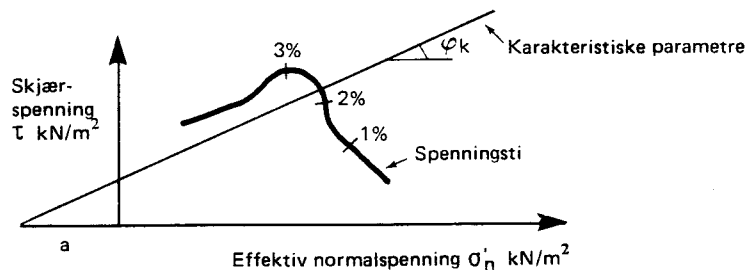
Torv	Myrplanter, mindre eller mere omdannet (fibertorv, mellomtorv, svarttorv).
Gytje, dy	Omdannede, vannavsatte plante- og dyrerester
Mold	Organisk materiale med løs struktur
Matjord	Det øvre, moldholdige jordlag

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 treaksiale 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 treaksialforsøk.

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.

VANNINNHold (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



OPPDRAK NR.

4000

TEGN. NR.

2

REV

C

SIDE

2

TEGNET

REV.

C

KONTR.

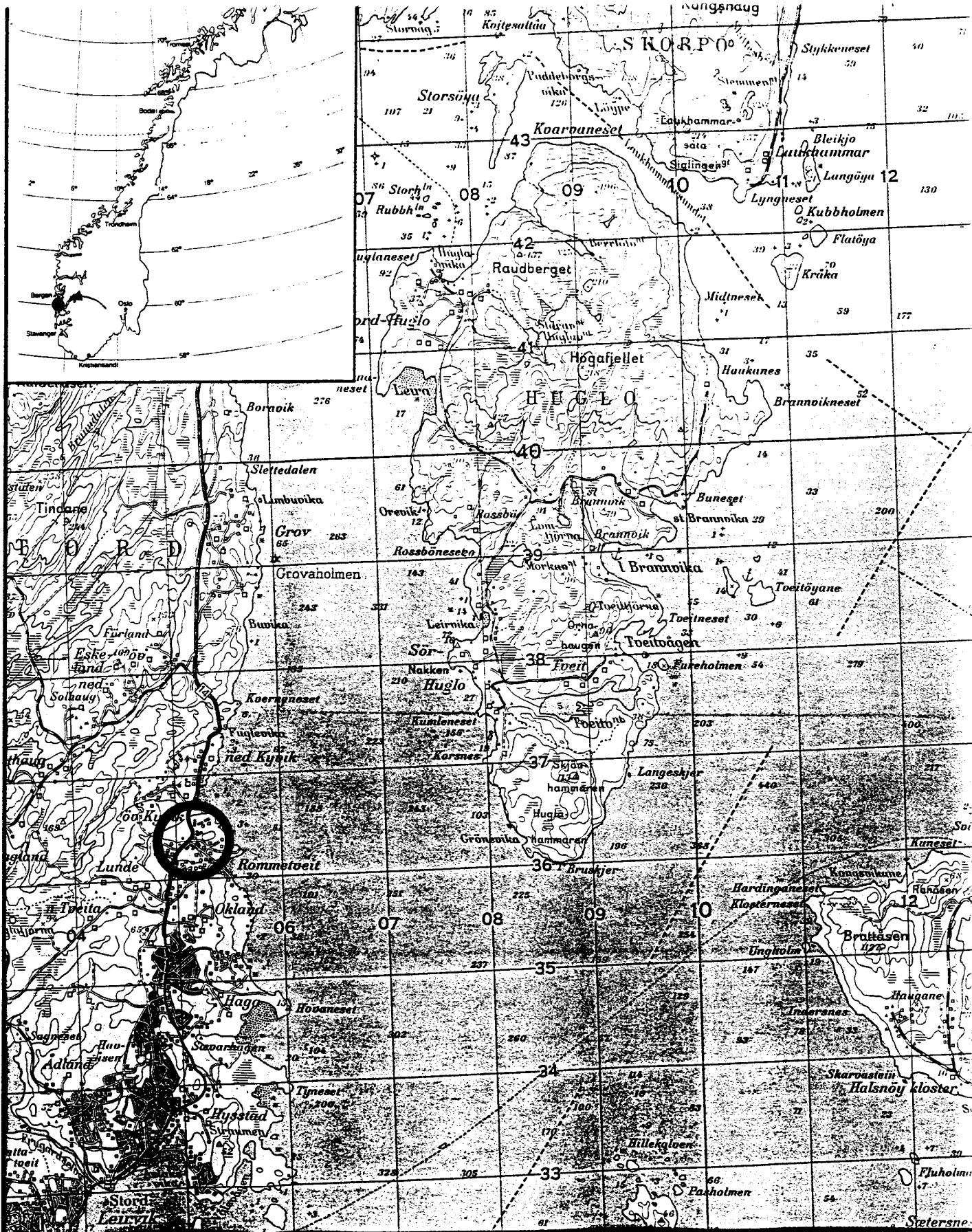
SIGN.

J.F.

DATO

DATO

1.1.83



OVERSIKTSKART

SBED
STORD LÆRARHÖGSKULE
TILBYGG

MÅLESTOKK

1:50000

TEGNET

KONTROLL

DATO
21.12.92

REV.

SIGN.

DATO

OPPDRAK NR.

51014

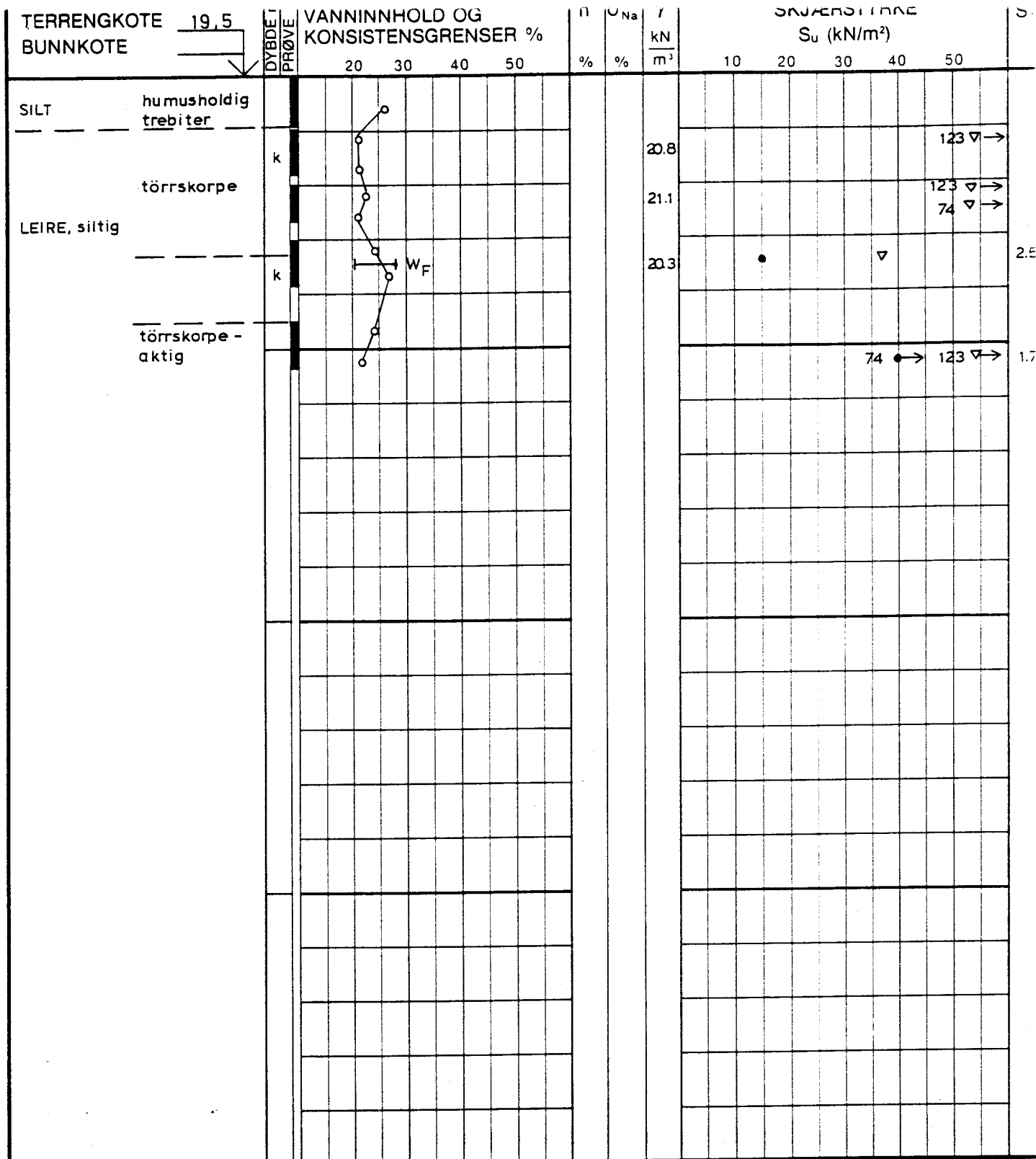
TEGN. NR.

0

REV.

SIDE





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

○ NATURLIG VANNINNHold
— W_L FLYTEGRENSE
W_F — * — KONUSMETODE
— W_p PLASTISITETSGRENSE

n = PORØSITET
O_{Na} = HUMUSINNHold
O_{gl} = GLØDETAP
γ = TYNGDETETHET

▽ KONUSFORSØK
○ TRYKKFORSØK
15-○-5 % DEFORMASJON VED BRUK
+ VINGEBORING
• OMRØRT SKJÆRSTYRKE
S_v SENSITIVITET

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

GEOTEKNISKE DATA

SBED
STORD LÆRARHÖGSKULE
TILBYGG

BORING NR. PR I	TEGNET BB	REV.
BORPLAN NR. 51014 - 1	KONT. AB	KONTR.
BORET DATO 21.10.92	DATO 21.12.92	DATO
TEGN. NR. 10	REV.	SIDE

OPPDRAK NR.

51014

KORNGRADERING

SBED
STORD LÆRARHØGSKULE
TILBYGG



NOTEBY
NORSK TEKNISK
BYGGEKONTROLL A/S

OPPDAG NR.

51014

BORING NR.
PR I

TEGN. NR.

60

TEGNET

KONTROL.

DATO 21.12.92

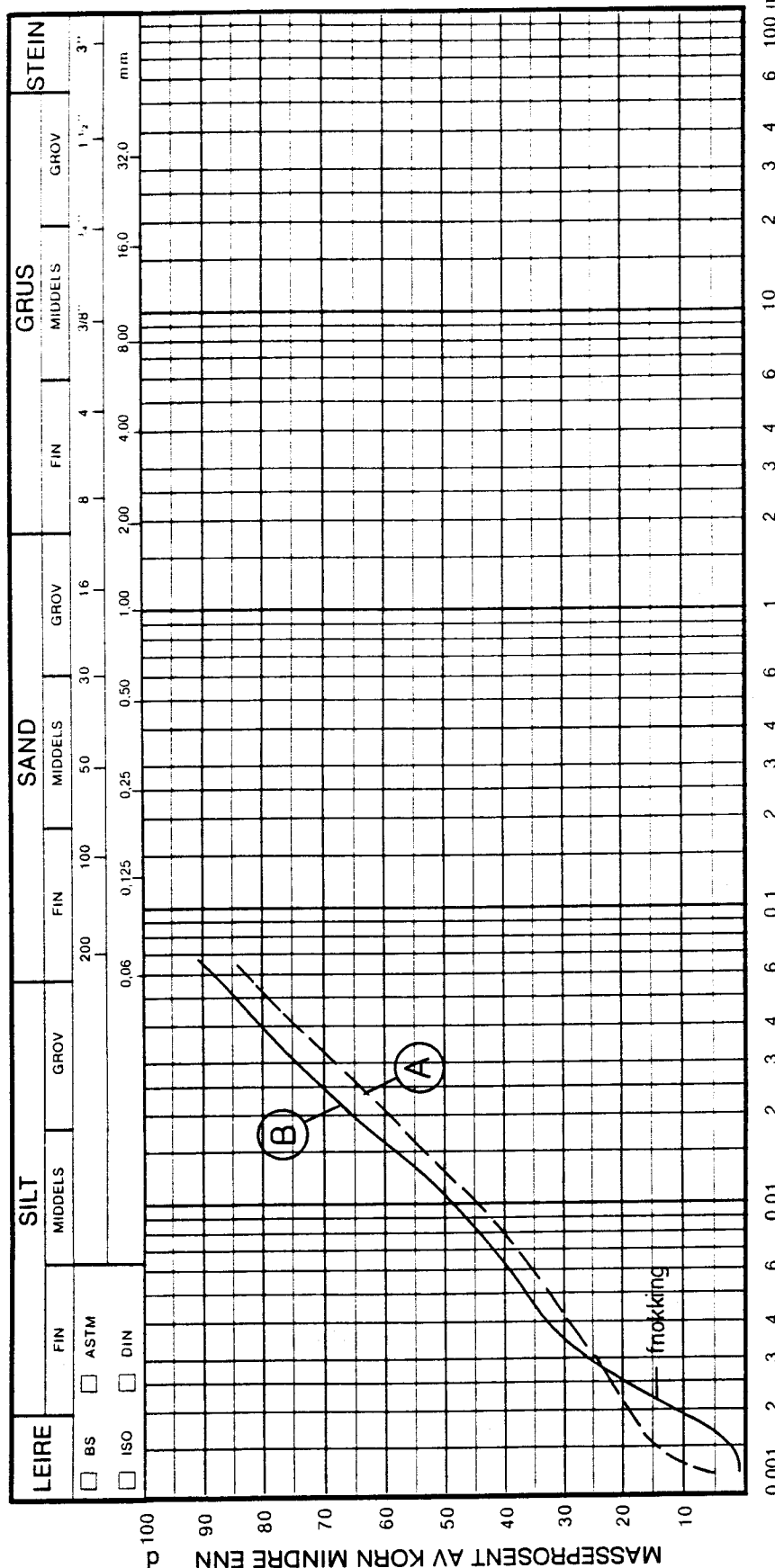
REV.

REV.

KONTR.

DATO

SIDE



KORNDIAMETER d

[illegible]