

Rapport

Oppdragsgiver: **Statsbygg**

Oppdrag: **HSF Sogndal
Nytt Sentralbygg**

Emne: **Supplerende Grunnundersøkelser
Datarapport**

Dato: **28. mars 2007**

Rev. - Dato

Oppdrag- /
Rapportnr. **115104 - 3**

Oppdragsleder: **Espen Thorn**

Sign.: 

Saksbehandler: **Joar Tistel**

Sign.: 

Kontaktperson
hos Oppdragsgiver: **Brit Helene Øygard**

Sammendrag:

I forbindelse utbygging av nytt sentralbygg for Høgskulen i Sogn og Fjordane, Sogndal, er Multiconsult AS innleid som rådgivere for geoteknikk. Det er tidligere utført grunnundersøkelser på tomten (ref/1/). I Multiconsult rapport nr.115104-1 (ref/2/) er det anbefalt å utføre supplerende grunnundersøkelser på tomten.

Denne rapporten presenterer de supplerende grunnundersøkelsene som er utført i januar 2007 og inkluderer også relevante data fra tidligere grunnundersøkelser på området. Det er utført grunnundersøkelser både på tomt for planlagt nytt sentralbygg og på tomt for planlagt parkeringsanlegg på Nedrehagen.

Sentralbygget

Det er utført 10 totalsonderinger med 2 m innboring i fjell, en prøveserie, og det er installert 10 piezometer i 5 punkter ved tomt for sentralbygget. Basert på borleders kommentarer og resultater fra prøveserien, består grunnen av et topplag med fyllmasser i varierende tykkelse fra ca 4,0 m til ca 5,0 m. Videre nedover med dybden er det silt, leirig silt, sand og gruslag. Massene er grovere ned mot fjell og det er registrert et morenelag over fjell med mektighet varierende mellom ca. 2 og 4 m. Totalsonderingene viser at dybde til antatt fjell/fast morene varierer fra 18 m på det dypeste til ca 2 m i bunn av skråningen. Laboratorieundersøkelser viser at silten har en udrenert skjærstyrke varierende fra ca 50 kPa i de øvre lag til ca 40 kPa i dypere lag. Siltmassene er middels til velgraderte, middels til fast lagret, har middels naturlig vanninnhold og er svært telefarlige. Det er tidligere utført 3 dreietrykkssonderinger, 13 totalsonderinger og to prøveserier på området. Relevante resultater for prosjektet er medtatt i denne rapporten.

Piezometerne er installert i to dybder; ca 5 m og ca 10 m. Målingene viser at det er en hengende grunnvannstand på området på ca 4 m under terrengoverflate. De dype målerne viser en grunnvannstand på ca 9,5 – 11,5 m under terreng, avhengig av plasseringen på tomten.

Parkering Nedrehagen

Det er utført 6 totalsonderinger med 2 m innboring i fjell og en prøveserie ved tomt for planlagt parkeringsanlegg. Basert på borleders kommentarer og resultater fra prøveserien, består grunnen av et topplag med steinfylling i varierende tykkelse fra ca 0,5 – 2,0 m. Videre nedover med dybden er det sand og grus. Enkelte steder er det også sand og silt. Massene er grovere ned mot fjell og det er registrert et morenelag over fjell med mektighet varierende mellom ca. 1 og 2 m. Totalsonderingene viser at dybde til antatt berg/fast morene varierer fra ca 2 m på det grunneste til ca 5,3 m på det dypeste.

Innholdsfortegnelse

1.	Innledning	4
2.	Utførte undersøkelser	4
3.	Grunnforhold	5
3.1	Sentralbygget	5
3.2	Parkeringsplass Nedrehagen	8
4.	Referanseliste	9

Tegninger

4000	-1d og 2d	Geotekniske bilag
115104 -0		Oversiktskart
115104 -1		Borplan Sentralbygg
115104 -2		Borplan Parkering Nedrehagen
	-10	Prøveserie v/5
	-11	Prøveserie v/13
	-20 tom. -35	Totalsonderinger
	-60 tom. -62	Kornfordelingsanalyser
	-75 tom. -78	Treaksialforsøk

Vedlegg

1	Skjema for poretykksmåling piezometer nr 1A: Pz1
2	Skjema for poretykksmåling piezometer nr 1B: Pz1
3	Skjema for poretykksmåling piezometer nr 2A: Pz2
4	Skjema for poretykksmåling piezometer nr 2B: Pz2
5	Skjema for poretykksmåling piezometer nr 3A: Pz3
6	Skjema for poretykksmåling piezometer nr 3B: Pz3
7	Skjema for poretykksmåling piezometer nr 4A: Pz4
8	Skjema for poretykksmåling piezometer nr 4B: Pz4
9	Skjema for poretykksmåling piezometer nr 5A: Pz5
10	Skjema for poretykksmåling piezometer nr 5B: Pz5
11	Resultater fra grunnundersøkelser utført år 2000

1. Innledning

Sentralbygget er planlagt i en forholdsvis bratt skråning opp fra et flatere parti på ca. kote 20 langs Sogndalselva i syd-øst, og opp mot et høyereliggende område på ca. kote 40 - 45 i nord og vest

Bygget skjærer seg inn i skråningen med laveste gulv på kote +23,50 i området mellom akse 28 og akse 11. Ved akse 11 er det et sprang, og den bakre delen av bygget, området mellom akse 11 og 1 har laveste gulv på kote 33,30 / 31,50.

Parkeringsanlegget skal etableres på samme areal som parkeringsplassen på vestsiden av elva er i dag.

Foreliggende datarapport presenterer resultater fra utførte grunnundersøkelser i år 2000 og supplerende grunnundersøkelser utført i januar 2007, og gir en beskrivelse av grunnforholdene.

2. Utførte undersøkelser

Kun relevante data fra tidligere undersøkelser er medtatt i vedlegg 11. Følgende grunnundersøkelser ble utført i år 2000:

- Dreietrykksonderinger i 3 punkter
- Totalsonderinger i 13 punkter
- Prøvetaking i 2 punkter

Følgende grunnundersøkelser ble utført i uke 4, 2007:

- 10 totalsonderinger ved tomt for sentralbygget og 6 totalsonderinger ved parkeringsplassen (Nedrehagen) for å kartlegge grunnens art og relative lagringsfasthet, samt dybder til antatt fjell.
- Opptak av 2 prøveserier (en ved borpunkt 5 (Parkeringsplass) og en ved borpunkt 13 (Sentralbygg)).
- Nedsetting av 10 piezometer i 5 punkter. Dvs piezometerne er plassert i to nivåer ved hvert punkt. (ca 5 m dybde og ca 10 m dybde) for bestemmelse av poretrykk/grunnvannstand. Alle piezometerne er plassert ved tomt for sentralbygget.

Videre er det utført følgende undersøkelser i vårt laboratorium på opptatt materiale (54 mm prøveserier):

- Rutineundersøkelser for bestemmelse av løsmassenes sammensetning og art, samt aktuelle parametere.
- 2 treaksialforsøk for bestemmelse av massenes styrke og deformasjons egenskaper (utført ved 6,5 m dybde og 9,3 m dybde ved tomt for sentralbygget).

Borpunktene er målt inn av konsultentselskapet Bystøl AS.

For nærmere beskrivelse av undersøkelsesmetoder og opptegning vises det til våre geotekniske bilag, tegning 4000-1D og 2D.

3. Grunnforhold

Borpunktenes beliggenhet er vist på borplanen, tegning 115104-1 for sentralbygget og 115104-2 for parkeringsplassen. Geotekniske data fra prøveseriene fremgår av tegning 115104-10 og tegning 115104-11. Resultatene av totalsonderingene er vist på tegningene 115104-20 tom. 115104-35 og oppsummert i Tabell 3-1 og Tabell 3-3.

Den marine grense i området ligger på ca 120 moh, og løsmasseavsetningen på tomten består hovedsakelig av en postglacial marin avsetning, avsatt i nærheten av et elvedelta. I følge NGUs kvartærgeologiske kart over Sogn og Fjordane ligger Sogndal på en elveavsetning, men dette gjelder eventuelt kun topplaget av løsmassene i det undersøkte området.

3.1 Sentralbygget

Terrenget nord på tomta ligger på ca. kote +44 og faller sakte av mot ca kote 40 ved akse 12-13 for planlagt sentralbygg. Videre fra akse 12 – 13 er det en bratt skråning ned mot sydspissen av bygget (ned mot Sogndalselva) der dagens terreng er på ca kote 22.

Resultatene av utførte totalsonderinger er vist i Tabell 3-1. Det er i tillegg til oppgitte borede dybder medtatt kommentarer om borforholdene som borleder har påført under boring. Dette er ingen eksakt informasjon, men kan gi en indikasjon på grunnforholdene.

Tabell 3-1: Utførte totalsonderinger ved Sentralbygget.

Borpunkt	Boret dybde i løsmasser + fjellkontrollboring/boring i fast morene	Borleders kommentar
TOT 11	12,5 m + 2 m	0 – 3 m Fyllmasse 3,0 – 8,5 m sand og gruslag 8,5 – 12,5 m Sandlag 12,5 – 14,5 m Antatt fjell
TOT 12	15 m + 2,2 m	0 – 1,4 m Torv/fyllmasser 1,4 – 4,5 m Fyllmasse/grus/sand 4,5 – 14,5 m Sand /silt 14,5 – 15 m grus 15,0 – 17,2 m antatt fjell
TOT 13	16,2 m + 2,2 m	0 – 5,0 m Fyllmasse/grus/sand 5,0 – 15,4 m sand/silt 15,4 – 16,2 m grus 16,2 – 18,4 m antatt fjell
TOT 16	17,8 m + 2,1 m	0 – 4,8 m Fyllmasse/sand/grus 4,8 – 9,1 m Sand/silt 9,1 – 15,9 m sand/grus

		15,9 – 17,8 m sand/grus/stein 17,8 – 19,9 m antatt fjell
TOT 21	1,8 m + 2,2 m	0 – 0,2 m betong 0,2 – 1,8 m grus 1,8 – 4,0 m antatt fjell
TOT 23	15 m + 2,0 m	0 – 5,5 m Fyllmasse? 5,5 – 9,8 m sand og gruslag 9,8 – 13,6 m sand 13,6 – 15,0 m grus og sand 15,0 – 17,0 m antatt fjell
TOT 24	10,7 m + 2 m	0 – 6,7 m Fyllmasse 6,7 – 10,7 m Sand og grus m stein 10,7 – 12,7 m Antatt fjell
TOT 25	11 m + 2 m	0 – 4,0 m Fyllmasse 4,0 – 5,2 m Sand/silt 5,2 – 8,8 m sand og gruslag 8,8 – 11,0 m grus 11,0 – 13,0 m Antatt fjell
TOT 26	14,0 m + 2,5 m	0 – 4,5 m fyllmasse grus/sand 4,5 – 11,7 m Sand m/grus 11,7 – 14,0 m Grus/morene 14,0 – 15,5 m Antatt fjell
TOT 27	14,7 m + 2 m	0 – 5,3 m fyllmasse / grus og sand 5,3 – 12,8 m sand m litt grus 12,8 – 14,7 m grus/morene 14,7 – 16,7 m antatt fjell

Basert på borleders kommentarer består grunnen av et topplag med fyllmasser i varierende tykkelse fra ca 4,0 m til ca 5,0 m. Videre nedover med dybden er det sand, silt og gruslag. Massene er grovere ned mot fjell og det er registrert et morenelag over fjell med mektighet varierende mellom ca. 2 og 4 m. Totalsonderingene viser at dybde til antatt fjell/fast morene varierer fra 18 m på det dypeste til ca 2 m i bunn av skråningen.

Prøveserie, PR1 tatt ved borpunkt 13, viser et topplag av fyllmasser ned til ca 5 m dybde. Videre er det leirig silt ned til ca. 7 m dybde. Under dette er det silt med enkelte tynne leirlag ned til ca 9 m, og leirig silt fra 9 m til prøveseriens avslutning ved dybde 12 m.

Vanninnholdet w i den leirige silten/silten er på ca 25 – 30 %

Massenes tyngdetetthet, γ varierer i området 19,5 – 20,1 kN/m³.

Det er målt udrenert skjærstyrke ved konus og enaks test. I tillegg til dette er det utført to treaksialtester, en ved 6,5 m dybde og en ved 9,3 m dybde. Konus og enaksial trykktest viser at udrenert skjærstyrke s_u er ca 50 kPa i ca 5 m dybde og går lineært ned til ca 20 kPa ved 9 m dybde, videre ligger den på ca 20 kPa ned til prøveseriens avslutning i 12 m dybde.

Treaksialtestene viser en høyere udrenert skjærstyrke, ca 55 kPa ved 6,5 m dybde og ca 45 kPa ved 9,3 m dybde. Tendensen er at skjærstyrken er avtagende med dybden. Sensiviteten S_t er i området 3 - 10.

Korngradering

Korngraderingsanalysene viser at siltmassene er middels til velgraderte, leirige og tilhører telegruppe T4, meget telefarlig materiale. Måling av humusinnhold på den rødbrune sanden ($O_{NA} = 0,0$ %) viser at fargen ikke skyldes humus, men sannsynligvis er utfelling av jernoksyd eller lignende.

Topplaget er blandede siltmasser med noe sand og grusinnhold, og kan karakteriseres som tørrskorpelag.

Ødometerforsøk

Det er kjørt tre ødometerforsøk, to fra PR II (5,1 m og 11,8 m) og en fra PR I (8,1 m). Dette ble utført i 2000. Det er kun PR II som ligger i aktuelt område. Prøvene viste typisk oppførsel for silt både med hensyn til setningsmodul, M og konsolideringskoeffisient, C_v . Resultatene er presentert på tegningene nr.75 til 77, og hovedresultater er vist i tabell 1. Konsolideringskoeffisienten er vist på tegning nr.78.

Tabell 2. Resultater fra ødometerforsøk.

Prøveserie PR	Dybde, z (m)	EkspONENT, a	Modultall, m	Konsolideringskoeffisient, C_v , (m ² /år)
II	5,1	0,25	49	42
II	11,8	0,25	51	22

Det er installert 10 piezometer på tomta, disse ble avlest i uke 6 og uke 8. Det er installert to piezometer, ett i nivå ca 5 m under terreng og ett ca 10 m under terreng i hvert punkt. Målingene viser at det er to nivåer på grunnvannstanden. De øvre piezometerne viser en grunnvannstand på ca 4 – 5 m under terreng, og de nedre piezometerne viser en grunnvannstand ca 9,5 – 11,5 m under terreng, avhengig av plasseringen på tomten. Grunnvannstanden vil variere med årstid og nedbørsforhold. Piezometerne er fylt opp med frostvæske mellom de to målingene. Dette ble gjort som en kontroll på resultatene vi fikk ved første målerunde. Piezometerne ble fylt opp med frostvæske ved at det ble benyttet en pumpe, slik at trykket ble tilstrekkelig til at væsken kunne presses ut gjennom filteret i spissen av piezometeret. Dette ble gjort for å sjekke om spissen i piezometerne var tette.

3.2 Parkeringsplass Nedrehagen

Dagens terreng er forholdsvis flatt på tomten for planlagt parkeringshus og ligger på kote ca + 23 med små variasjoner på ca +/- 0,3 m.

Resultatene av utførte totalsonderinger er vist i Tabell 3-3. Det er i tillegg til oppgitte borede dybder medtatt kommentarer om borforholdene som borleder har påført under boring. Dette er ingen eksakt informasjon, men kan gi en indikasjon på grunnforholdene.

Tabell 3-3: Utførte totalsonderinger ved Parkeringsplass.

Borpunkt	Boret dybde i løsmasser + fjellkontrollboring/boring i fast morene	Borleders kommentar
TOT 1	2,2 + 2,2 m	0 – 0,8 m Steinfylling 0,8 – 2,2 m Grus og sand 2,2 – 4,4 m Antatt fjell m/sprekksoner
TOT 2	2,0 + 2,6 m	0 – ca 1,0 m steinfylling 1,0 – 2,0 m grus/morene 2,0 – 4,6 m antatt fjell
TOT 3	3,0 + 2,2 m	0 – 0,6 m Steinfylling 0,6 – 3,0 m Grus og sandlag 3,0 – 5,2 m antatt fjell
TOT 4	2,2 + 2,0 m	0 – 2,2 m Stein og grus 2,2 – 4,2 m Antatt fjell
TOT 5	5,3 + 2,0 m	0 – 2,0 m Steinfylling 2,0 – 3,4 m sand 3,4 – 4,4 m sand/silt 4,4 – 5,3 m sandlag 5,3 – 7,3 m Antatt fjell
TOT 6	3,0 + 2,0 m	0 – 1,1 m Steinfylling 1,1 – 2,2 m Sand 2,2 – 3,0 m Grus 3,0 – 5,0 m Antatt fjell

Basert på borleders kommentarer består grunnen av et topplag med steinfylling i varierende tykkelse fra ca 0,5 – 2,0 m. Videre nedover med dybden er det sand og grus. Enkelte steder er det også sand og silt. Massene er grovere ned mot fjell og det er registrert et morenelag over fjell med

mektighet varierende mellom ca. 1 og 2 m. Totalsonderingene viser at dybde til antatt berg/fast morene varierer fra 5,3 m på det dypeste til ca 2 m på det grunneste.

Prøveserie, PR.v/5 tatt ved borpunkt 5, viser et topplag av fyllmasser ned til 2 m dybde. Videre er det silt og sand ned til ca. 3 m dybde. Under dette er det siltig sand, silt og grus ned til avslutningen av prøveserien i 5 m dybde. Under dette er massene så faste at det ikke var mulig å ta prøveserier.

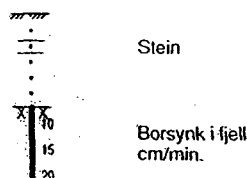
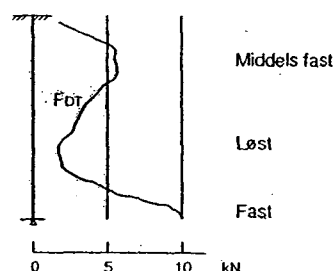
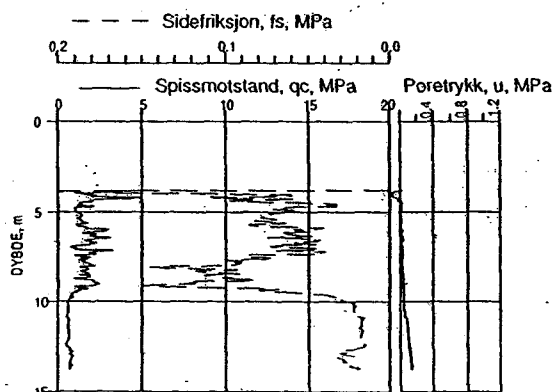
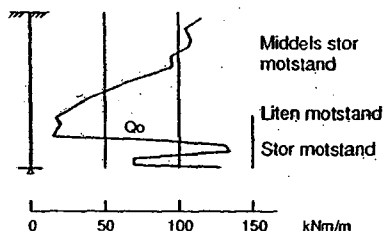
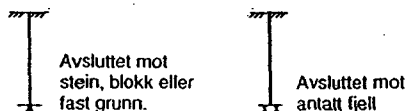
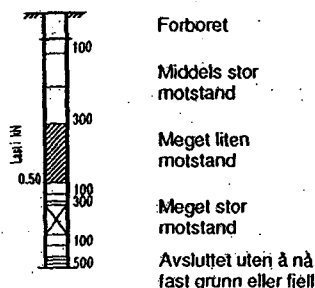
Vanninnholdet w i sand/silt er ca 20 - 25 %.

Tyngdetetthet av massene, γ , er 20,4 kN/m³, og er gitt ut i fra en måling.

Det er ikke utført laboratorieundersøkelser for å fastlegge styrkeegenskaper i materialet.

4. Referanseliste

- /1/ Statsbygg vest Høgskulen i Sogn og Fjordane Fosshaugane i Sogndal
Grunnundersøkelser og geoteknisk vurdering 29.februar 2000 rapport nr. 400252-1
- /2/ Statsbygg HSF Sogndal Sentralbygg og parkeringsanlegg Skisseprosjekt
Geotekniske vurderinger 27.oktober 2006 rapport nr. 115104-1



DREIESONDERING

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

Bormotstanden illustreres med tverrstrek i den dybde spissen nådde for hver 100 halve omdreining. Skraver angir synkning uten dreining, påført vertikallast under synk angis på venstre side av borchullet. 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 registreres.

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

$$Q_0 = (\text{Loddets tyngde} \times \text{fallhøyde}) / (\text{Synk pr. slag}) \text{ [kNm/m]}$$

TRYKKSONDERING (CPT - CPTU)

Utføres ved at en sylindrisk sonde med kon spiss presses ned i grunnen med konstant hastighet 20 mm/s. Under nedpressingen måles kraften (q_c) mot den koniske spissen og sidefriksjonen (f_s) mot friksjonshylsen på den sylindriske delen (CPT). I tillegg kan poretrykket (u) måles på en eller flere steder langs sondens overflate (CPTU).

Målingene registreres kontinuerlig vha. en elektronisk data-logger og gir detaljert informasjon om grunnforholdene.

Resultatene kan benyttes til å bedømme lagdelinger, jordart, lagringsbetingelser og jordartens mekaniske egenskaper (styrkeegenskaper og deformasjons- og konsoliderings-egenskaper).

DREIETRYKKSONDERING

Utføres med skjøtbare borstenger (36 mm) med utvidet sonderpiss. Borstangen presses ned med konstant hastighet 3 m/min. og konstant dreiehastighet 25 omdr./min.

Nedpressingskraften F_{0r} registreres automatisk og angis i kN.

FJELLKONTROLLBORING

Utføres med skjøtbare stenger (45 mm) og med 57 mm bor-krone. Det benyttes hydraulisk slagborhammer med vann-spyling. Boring gjennom ulike lag (leire, grus) kan registreres, likeså gjennom større steiner.

For registrering av fjell bores flere meter i fjell. Evt. med registrering av borsynk (cm/min).

GEOTEKNISK BILAG

BORMETODER OG OPPTEGNING AV RESULTATER

MULTICONSULT AS
AVD. GEO

Hoffsveien 1 - Pb. 265 Skøyen - 0213 Oslo
Tlf. 22 51 50 00 - Fax 22 51 50 01

Dato 15.12.1999

Oppdragsnr.

4000

Konstr./Tegnet
ABe

Tegningsnr.

Kontrollert

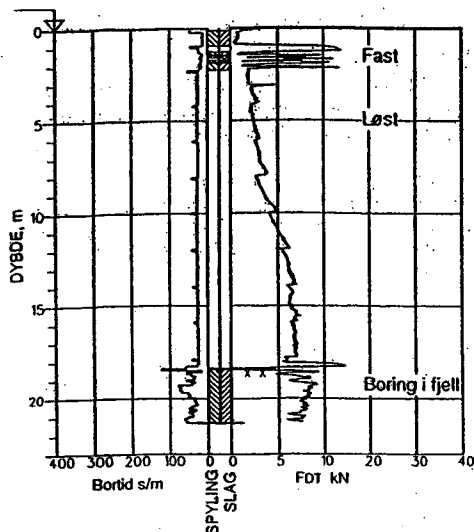
1

Godkjent

Rev.

D



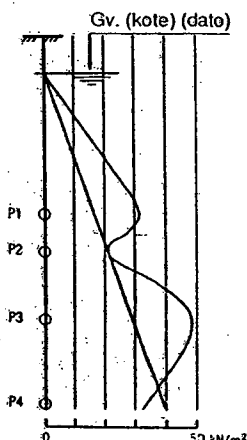
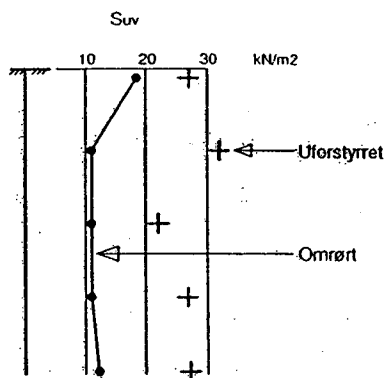


Kjerneboring
i fjell



Opptegning i
profiler

Resultater av
laboratorieunder-
søkelser vises på
egne ark



① TOTALSONDERING

Kombinerer dreietrykksondering og fjellkontrollboring. Det benyttes 45 mm skjøtbare borstenger og 57 mm borkrone.

Under nedboring i bløte lag fungerer utstyret som sonderbor (dreietrykksondering) og borstangen trykkes ned i bakken med konstant hastighet 3 m/min. og konstant dreiehastighet 25 omdr./min. Når det påtreffes faste lag, økes først rotasjonshastigheten. Gir ikke dette borsynk går en over til fjellkontrollboring ved at spyling og slag kobles inn. For registrering av fjell kan det bores flere meter i fjell.

Nedpressingskraften registreres kontinuerlig og vises på diagrammets høyre side, mens og bortid vises på venstre side.



KJERNEBORING

Utføres med borstenger med et ca. 3 m langt kjernerør med diamantkroner nederst. Når kjernerøret 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 hul borstang påsveis en spiral (auger). Med borrhjelp kan det skovles til 5 - 20 m avhengig av massenes art og fasthet og av grunnvannstanden. Det kan tas forstyrrede prøver fra forskjellige dyp.

Skovling kan også utføres med enklere utstyr (skovlbor).



PRØVETAKING

Den mest brukte prøvetaker er en tynnvægget stål- eller plast-sylinder (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.



HINGEBORING

Utføres ved at et vingekor (normalt 65x130 mm) presses ned i jorden (leiren) og dreies rundt samtidig som dreiemomentet blir målt. Udreneret skjærstyrke (Suv 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 et 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, i en tynn plastslange eller ved elektriske signaler.

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:

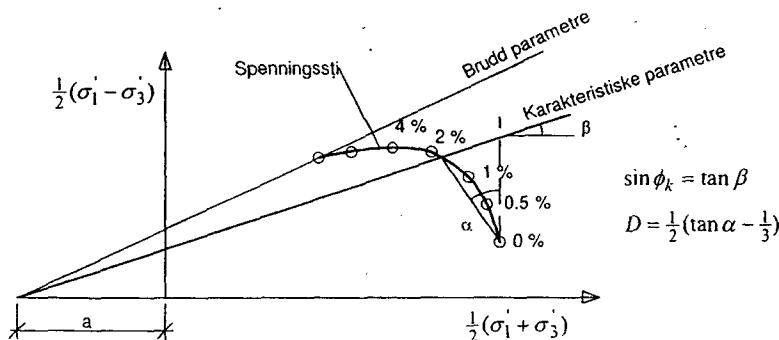
Torv	Myrplanter, mindre eller mere omdannet (fibertorv, mellomtorv, svarttorv).
Gytje, dy	Omdannede, vannavsatte plante- og dyrerester
Mold	Organisk materiale med løs struktur
Matjord	Det øvre, moldholdige jordlag

SKJÆRSTYRKE

Skjærstyrken på et plan gjennom jord avhenger av effektiv normalspenning på planet (totalspenning \div poretrykk) og av jordens skjærstyrkeparametre (a , ϕ , D , eller S_{ua} , S_{ud} , S_{up})

Effektivspenningsanalyse: Skjærstyrkeparametre (a , ϕ og D)

Disse bestemmes ved treaksiale trykkforsøk på representative prøver. Forsøksresultatene fremstilles som "spenningstier", dvs. diagrammer som viser utviklingen av hovedspenningene eller av spenningene på et bestemt plan (f.eks. bruddplanet) med prosentvis aksial tøyning avmerket på spenningsstien. På dette og annet grunnlag fastsettes karakteristiske parametre for det aktuelle problem.



Totalspenningsanalyse: Udrenert skjærstyrke (S_u [kN/m²])

gjelder ved raske spenningsendringer uten drenering av poretrykk og bestemmes i laboratoriet ved enkle trykkforsøk (S_{ut}), konusforsøk (S_{uk}), udrenerte treaksialforsøk (S_{ua} , S_{up}), direkte skjærforsøk (S_{ud}) eller ved in-situ målinger (vingeboringer, trykksonderinger (CPTU))

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



MULTICONSULT AS
AVD. GEO
Hoffsveien 1 – Pb. 265 Skøyen – 0213 Oslo
Tlf. 22 51 50 00 – Fax 22 51 50 01

Dato 15.12.1999

Konstr./Tegnet ABe

Kontrollert

Godkjent

Oppdragsnr.

Tegningsnr.

Rev.

4000

2

D

FLYTEGRENSE (W_L %)**PLASTISITETSGRENSE (W_p %)****PLASTISITETSIDEKS (I_p %) ($I_p = W_L - W_p$)**

(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.

PORETALL (e)

er volum av porer delt på volum av fast stoff: $e = \frac{\text{volum av porer}}{\text{volum av fast stoff}}$, eller som $e = \frac{n}{100 - n}$ hvor n (porøsitet) gis i %

KORNDENSITET (ρ_s g/cm³)

er massen av fast stoff pr. volumenhet av fast stoff.

DENSITET (ρ t/m³)

er massen av prøven pr. volumenhet.

TØRR DENSITET (ρ_D t/m³)

er massen av tørrstoff pr. volumenhet.

SPESIFIKK TYNGDETETHET (γ_s kN/m³)

er tyngden av fast stoff pr. volumenhet av fast stoff ($\gamma_s = \rho_s \cdot g$ hvor $g \approx 10 \text{ m/s}^2$)

TYNGDETETHET (romvekt) (γ kN/m³)

er tyngden av prøven pr. volumenhet ($\gamma = \rho \cdot g = (1 + w/100)(1 - n/100) \cdot \gamma_s$)

TØRR TYNGDETETHET (tørr romvekt) (γ_D kN/m³)

er tyngden av tørrstoff pr. volumenhet. ($\gamma_D = \rho_D \cdot g = (1 - n/100) \cdot \gamma_s$)

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 spesifisering av krav til utførelsen av komprimeringsarbeider.

HUMUSINNOLD (ONa)

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 = spenningsendring/deformasjonsendring. Måleresultatene uttrykkes ved en regnemodell med en parameter m (modultallet). 3 regnemodeller er tilstrekkelig for å representere normalt forekommende jordarter.

For overkonsolidert leire (OC) kan setningsmodulen uttrykkes enten som konstant verdi (M), eller som spenningsavhengig med modultall, m_{OC} ($M = m_{OC} \cdot \sigma'$).

For normalkonsolidert leire (NC) er modulen spenningsavhengig med modultall, m_{NC} ($M = m_{NC} \cdot \sigma'$).

For friksjonsmasser uttrykkes spenningsmodulen ved hjelp av modultall m_s ($M = p_a \cdot m_s \cdot \sqrt{\sigma'/p_a}$), hvor p_a er atmosfærisk trykk ($p_a = 100 \text{ kN/m}^2$)

KORNFORDELINGSANALYSE

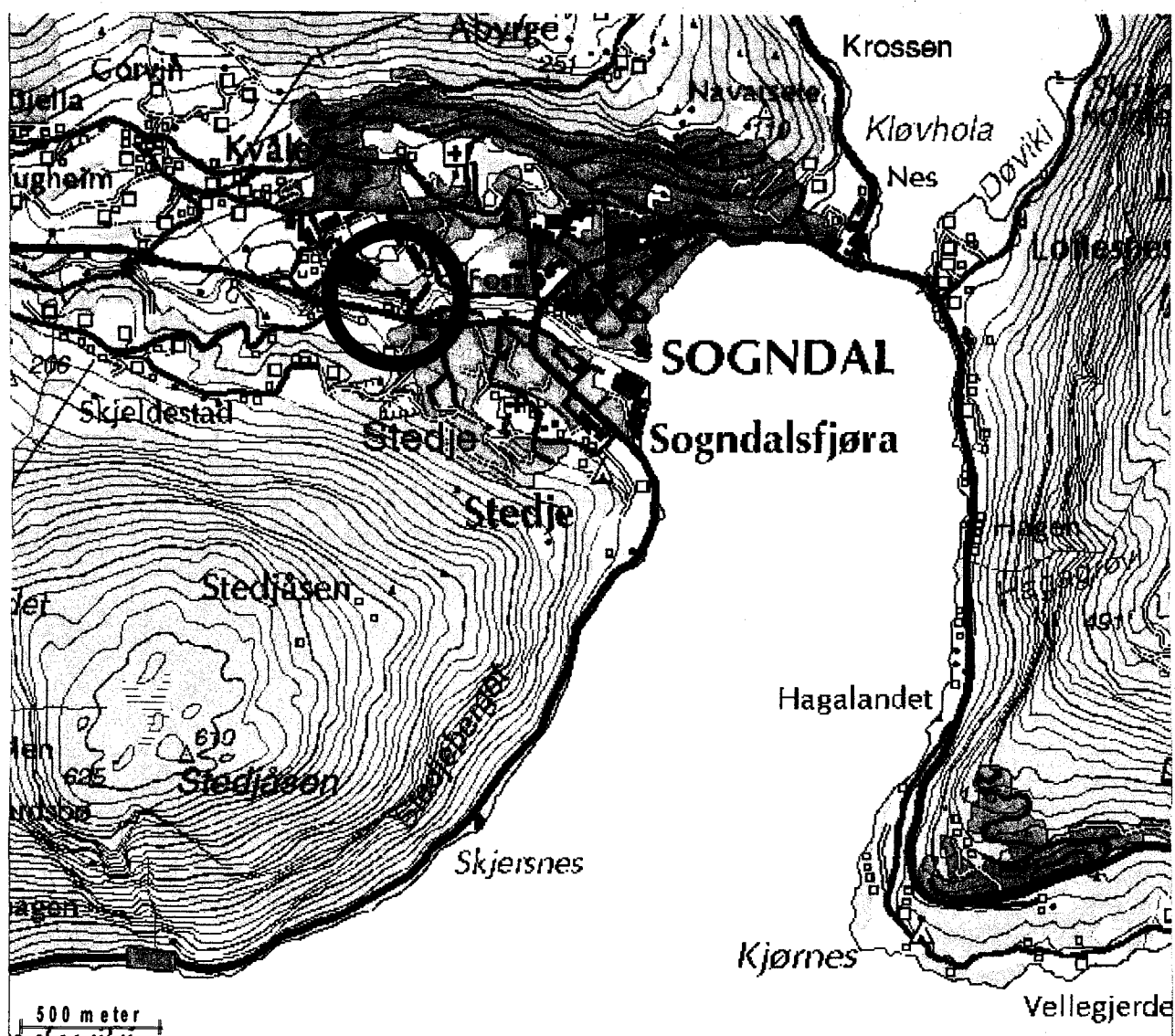
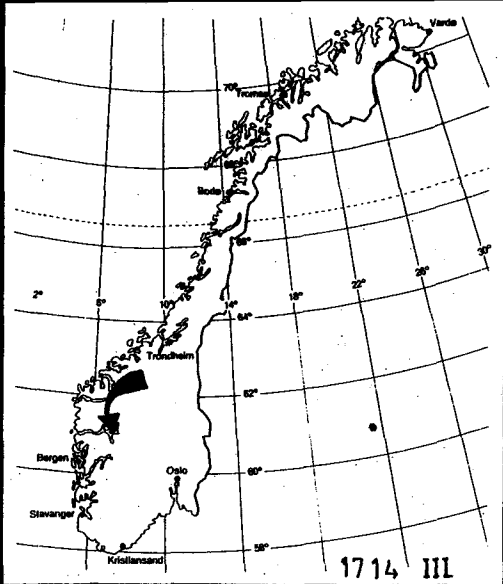
utføres ved sikting av fraksjonene større enn 0.125 mm. For de mindre partikler bestemmes den ekvivalente korn-diameter ved hydrometeranalyse. Materialet slemmes opp i vann, densiteten av suspensjonen måles med bestemte tidsintervaller og kornfordelingen kan dernest beregnes ut fra Stokes lov om partiklenes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

TELEFARLIGHET

bestemmes ut fra kornfordelingen eller ved å måle den kapillære stige høyde. Telefaryligheten graderes i gruppene T1 (ikke telefaryl), T2 (lite telefaryl), T3 (middels telefaryl) og T4 (meget telefaryl).

PERMEABILITETEN (k cm/s eller m/år)

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



OVERSIKTSKART

STATSBYGG
HSF SOGNDAL

Målestokk

Borplan nr.
- 1

Rev. dato



MULTICONSULT AS
AVD. GEO

Hoffsveien 1 - Pb. 265 Skøyen - 0213 Oslo
Tlf. 22 51 50 00 - Fax 22 51 50 01

Dato 13. 2. 07.

Tegnet LEK

Kontrollert

Godkjent


Oppdragsnr.

115104

Tegn. nr.

0

Rev.

Ø-ØDOMETERFORSØK					P=PERMEABILITET					K=KORNGRADERING					T=TREKSIKRALFORSØK									
PRØVESERIE										Borpunkt nr. PR.v/5					Tegnet SK					Side 1 av 1				
HØGSKULEN I SOGNDAL										Borplan nr. -1					Kontr.									
										Boret dato 23.01.2007					Dato 27.02.07									
MULTICONSULT AS Hoffsveien 1 - Pb. 265 Skøyen - 0213 OSLO Tlf. 22 51 50 00 - Fax: 22 51 50 01										Oppdrag nr. 115104					Tegning nr. 10					Rev.				

PR= ϕ 54 mm	○ VANNINNHOLD	n = PORØSITET	▽ KONUSFORSØK
SK=SKOVLBORING	→ W_L FLYTEGRENSE	○ _{Na} = HUMUSINNHOLD	○ TRYKKFORSØK
PG=PRØVEGROP	└ W_P PLASTISITETSGRENSE	○ _{gl} = GLØDETAP	15-○-5 % DEFORMASJON VED BRUDD
LAB.BOK 1826		γ = TYNGDETETHET	○ OMRØRT SKJÆRSTYRKE
BORBOK 19404			S_t SENSITIVITET

PRØVESERIE

PR.v/13

SK

1 av 1

-1

[illegible]

23.01.2007

27.02.07

Rev.

MULTICONSULT AS

Tlf. 22 51 50 00 - Fax: 22 51 50 01

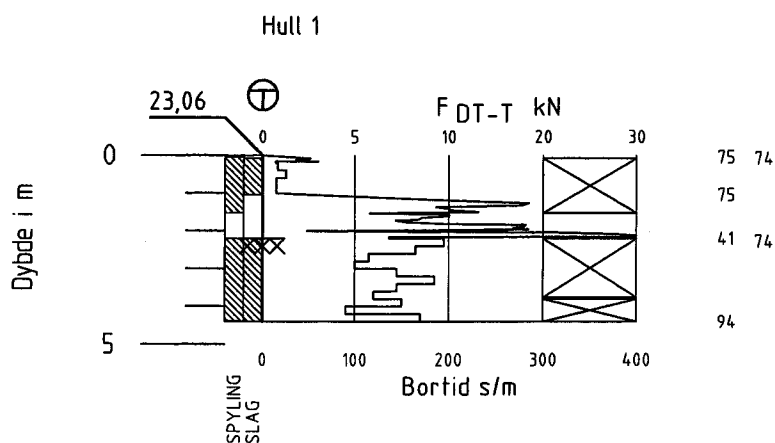
Oppdrag nr.


115104

Tegning nr.

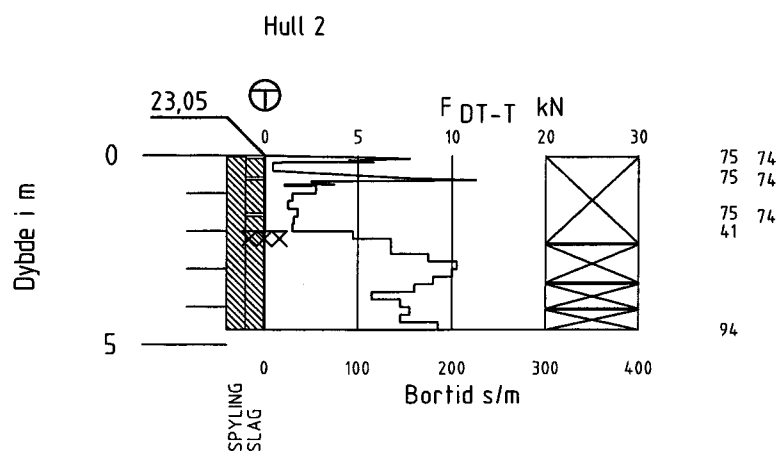
11


Rev.

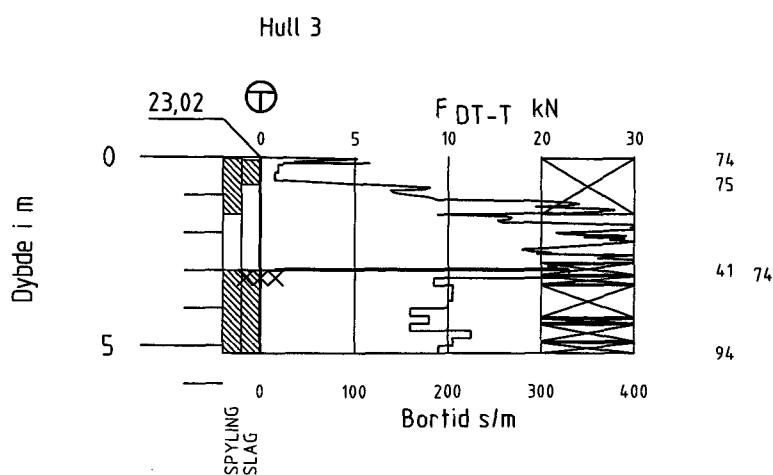



TOTALSONDERING			Boring nr. 1	1 AV 1 SIDE
STATSBYGG			Borplan nr. 2	
HSF SOGNDAL, PARKERING NEDREHAGEN			Boret dato 24.01.07	
MULTICONSULT AS	Dato 21.02.07	Konstr./Tegnet MS	Kontrollert	Godkjent
	Oppdragsnr. 115104	Tegningsnr. 20	Rev.	

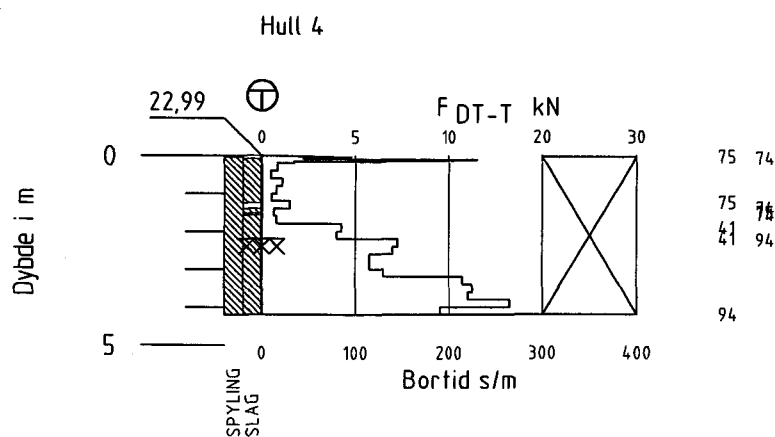
Hoffsveien 1, boks 265 Skøyen - 0213 OSLO
Tlf.: 22 51 50 00 - Fax: 22 51 50 01




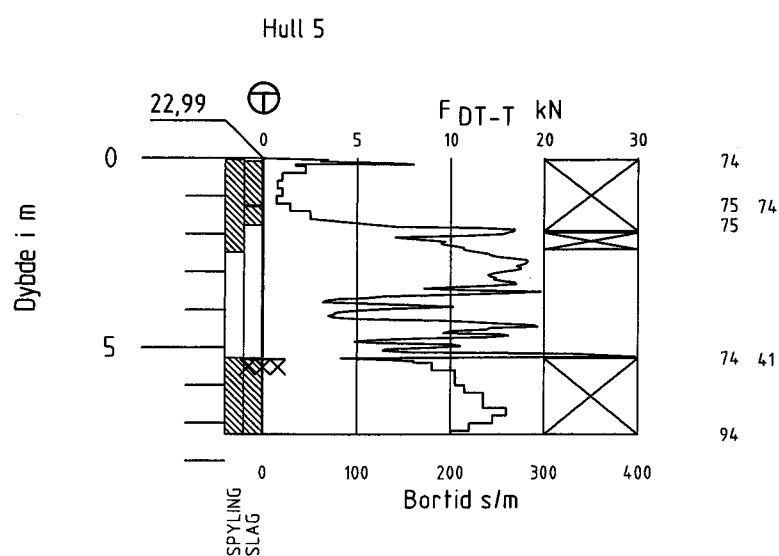
TOTALSONDERING			Boring nr. 2	1 AV 1 SIDE
STATSBYGG			Borplan nr. 2	
HSF SOGNDAL, PARKERING NEDREHAGEN			Boret dato 24.01.07	
MULTICONSULT AS Hoffsvæien 1, boks 265 Skøyen - 0213 OSLO Tlf.: 22 51 50 00 - Fax: 22 51 50 01	Dato 21.02.07	Konstr./Tegnet MS	Kontrollert	Godkjent
	Oppdragsnr. 115104	Tegningsnr. 21	Rev.	




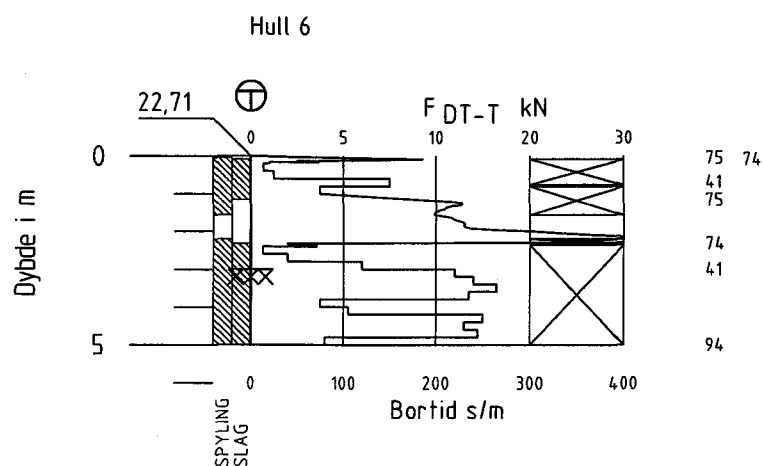
TOTALSONDERING			Boring nr. 3	1 AV 1 SIDE
STATSBYGG			Borplan nr. 2	
HSF SOGNDAL, PARKERING NEDREHAGEN			Boret dato 24.01.07	
MULTICONCONSULT AS Hoffsveien 1, boks 265 Skøyen - 0213 OSLO Tlf.: 22 51 50 00 - Fax: 22 51 50 01	Dato 21.02.07	Konstr./Tegnet MS	Kontrollert	Godkjent
	Oppdragsnr. 115104	Tegningsnr. 22		Rev.




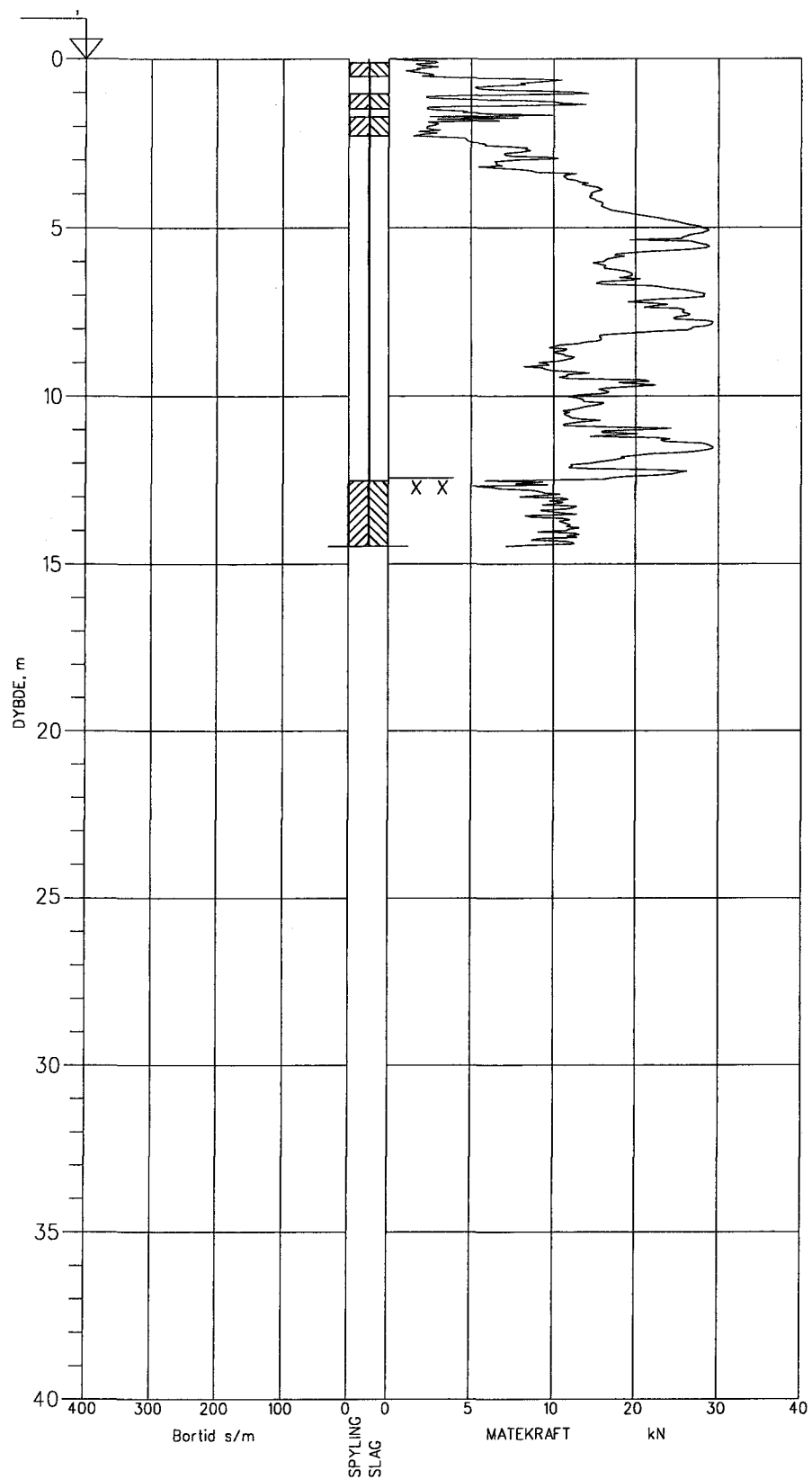
TOTALSONDERING		Boring nr. 4	1 AV 1 SIDE	
STATSBYGG		Borplan nr. 2		
HSF SOGNDAL, PARKERING NEDREHAGEN		Boret dato 24.01.07		
MULTICONSULT AS Hoffsveien 1, boks 265 Skøyen - 0213 OSLO Tlf.: 22 51 50 00 - Fax: 22 51 50 01	Dato 21.02.07	Konstr./Tegnet MS	Kontrollert	Godkjent
	Oppdragsnr. 115104	Tegningsnr. 23	Rev.	




TOTALSONDERING			Boring nr. 5	1 AV 1 SIDE
STATSBYGG			Borplan nr. 2	
HSF SOGNDAL, PARKERING NEDREHAGEN			Boret dato 24.01.07	
MULTICONSULT AS Hoffsveien 1, boks 265 Skøyen - 0213 OSLO Tlf.: 22 51 50 00 - Fax: 22 51 50 01	Dato 21.02.07	Konstr./Tegnet MS	Kontrollert	Godkjent
	Oppdragsnr. 115104	Tegningsnr. 24	Rev.	

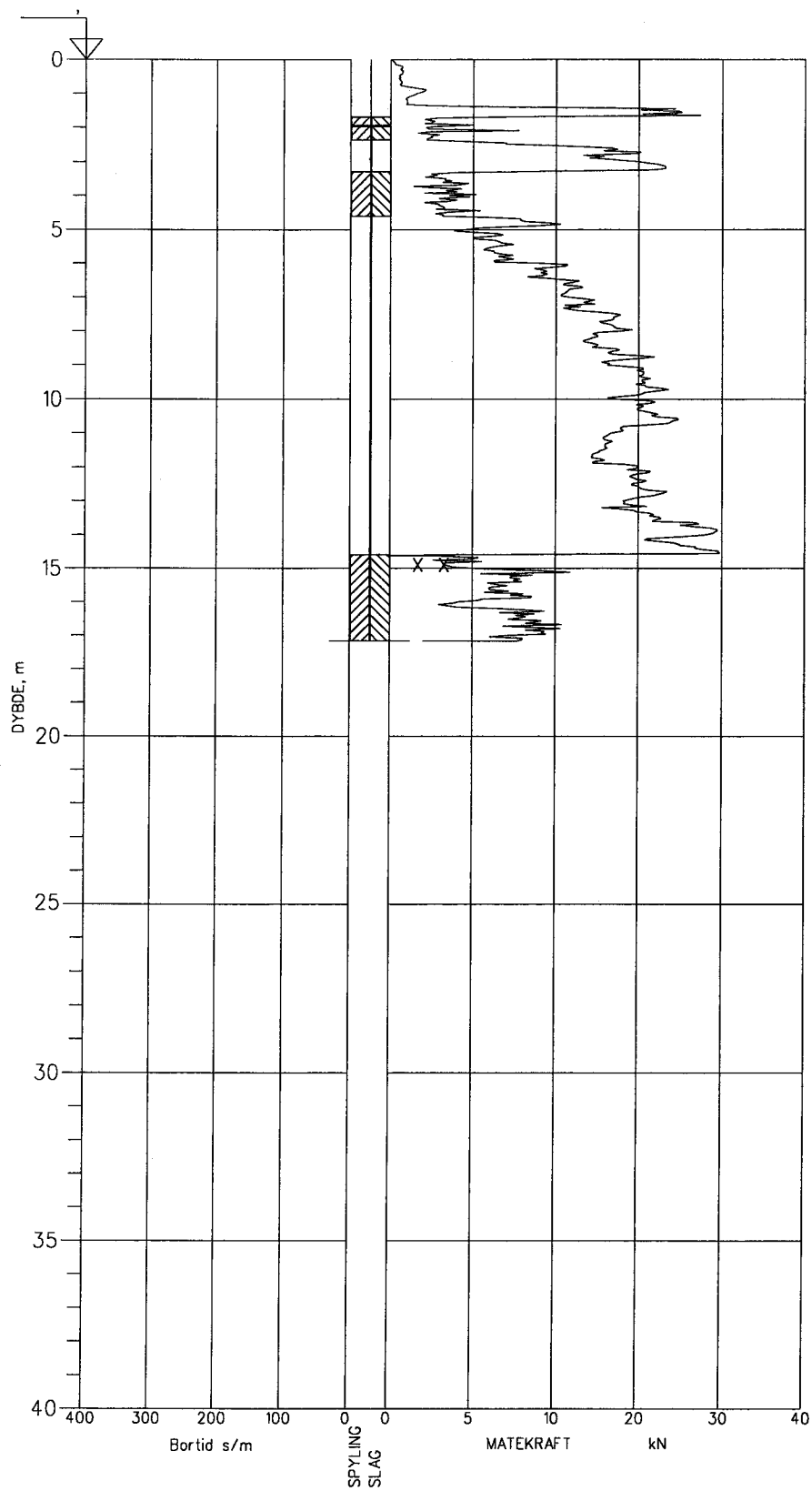


TOTALSONDERING			Boring nr. 6	1 AV 1 SIDE
STATSBYGG			Borplan nr. 2	
HSF SOGNDAL, PARKERING NEDREHAGEN			Boret dato 24.01.07	
MULTICONSULT AS Hoffsvæien 1, boks 265 Skøyen – 0213 OSLO Tlf.: 22 51 50 00 – Fax: 22 51 50 01	Dato 21.02.07	Konstr./Tegnet MS	Kontrallert	Godkjent
	Oppdragsnr. 115104	Tegningsnr. 25	Rev.	




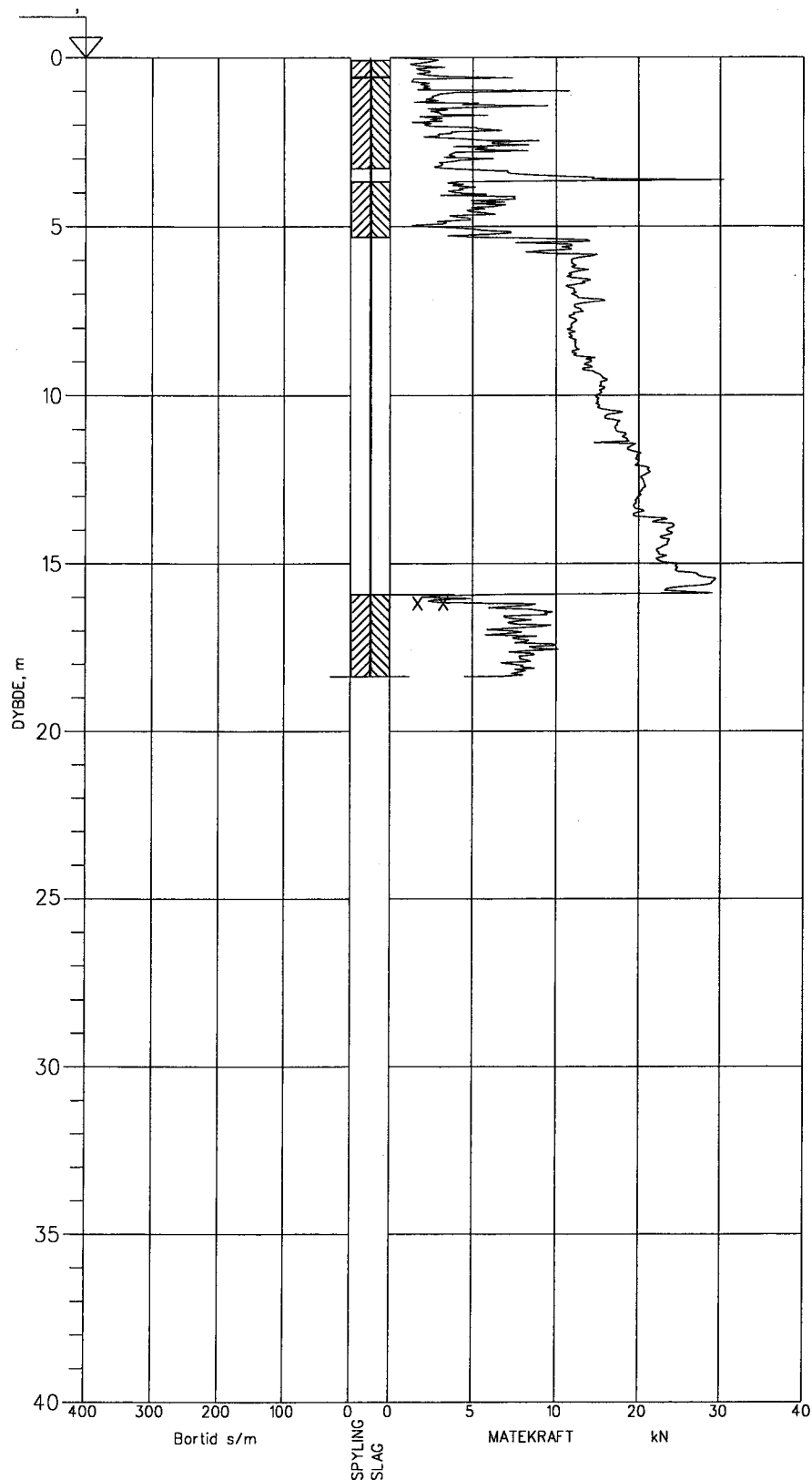
Borrbok :19404

TOTALSONDERING			Boring nr. 11	Side 1 AV 1
STATSBYGG HSF SOGNDAL SENTRALBYGG			Borplan nr. -1	
			Boret dato 230107	
MULTICONSULT AS AVD. GEO Hoffveien 1 - Pb. 265 Skøyen - 0213 Oslo Tlf. 22 51 54 00 - Fax 22 51 54 01	Dato 140207	Konstr./Tegnet LEK	Kontrollert	Godkjent
	Oppdrag nr. 115104	Tegning nr. 26		Rev.




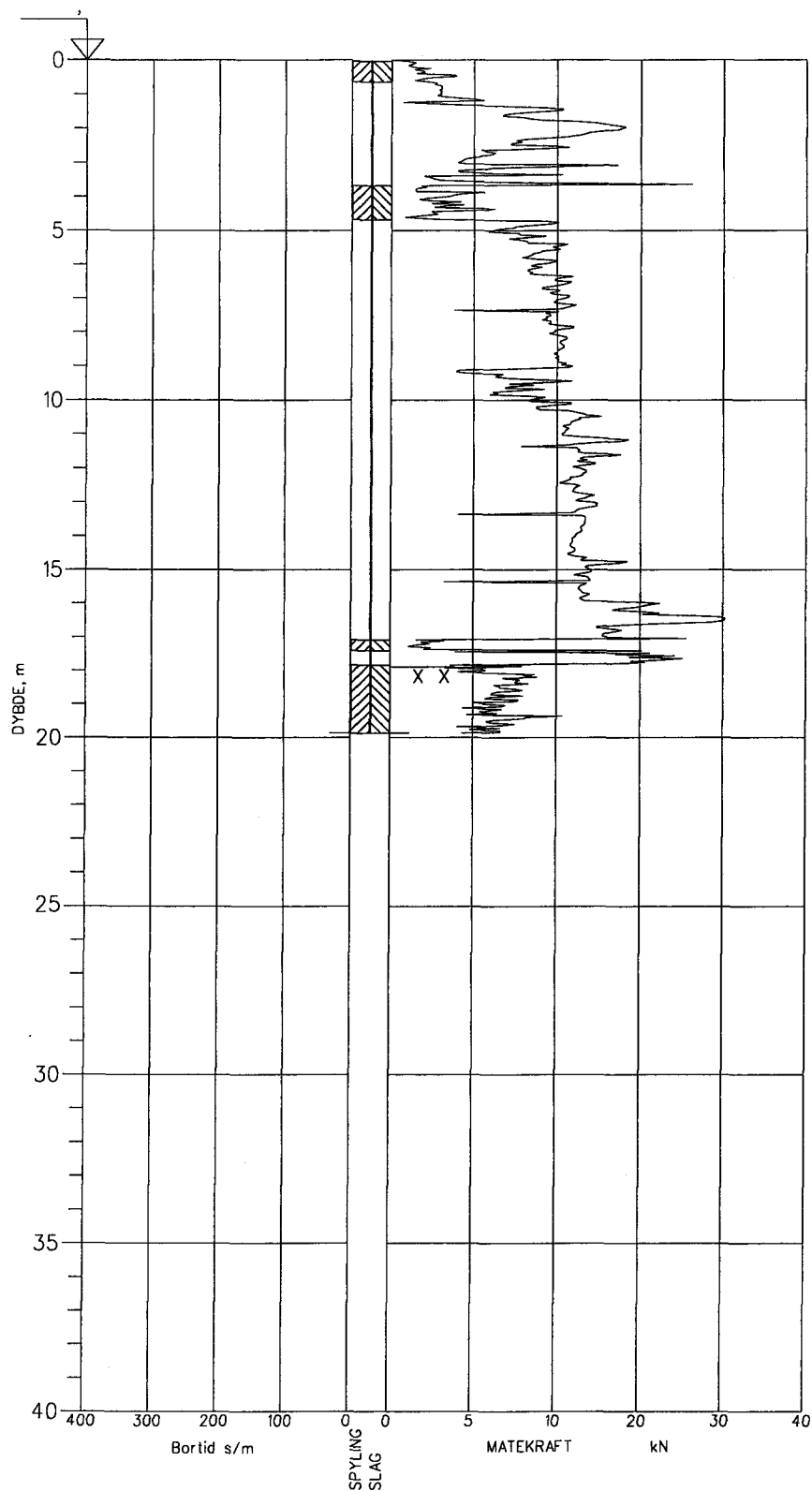
Borrbok :19404

TOTALSONDERING		Boring nr. 12	Side 1 AV 1
STATSBYGG HSF SOGNDAL SENTRALBYGG		Borplan nr. -1	
		Boret dato 230107	
MULTICONSULT AS AVD. GEO Hoffsveien 1 - Pb. 265 Skøyen - 0213 Oslo Tlf. 22 51 54 00 - Fax 22 51 54 01	Dato 140207	Konstr./Tegnet LEK	Kontrollert
	Oppdrag nr. 115104	Tegning nr. 27	Godkjent
			Rev.



Borbok :19404

TOTALSONDERING		Boring nr. 13	Side 1 AV 1
STATSBYGG HSF SOGNDAL SENTRALBYGG		Borplan nr. -1	
		Boret dato 230107	
MULTICONSULT AS AVD. GEO Hoffsveien 1 - Pb. 265 Skøyen - 0213 Oslo Tlf. 22 51 54 00 - Fax 22 51 54 01	Dato 140207	Konstr./Tegnet LEK	Kontrollert
	Oppdrag nr. 115104	Tegning nr. 28	Godkjent Rev.



Borrbok :19404

TOTALSONDERING

Boring nr.
16

Side

1 AV 1

STATSBYGG
HSF SOGNDAL
SENTRALBYGG

Borplan nr.
-1

Boret dato
230107



MULTICONSULT AS
AVD. GEO

Hoffsveien 1 - Pb. 265 Skøyen - 0213 Oslo
Tlf. 22 51 54 00 - Fax 22 51 54 01

Dato
140207

Konstr./Tegnet
LEK

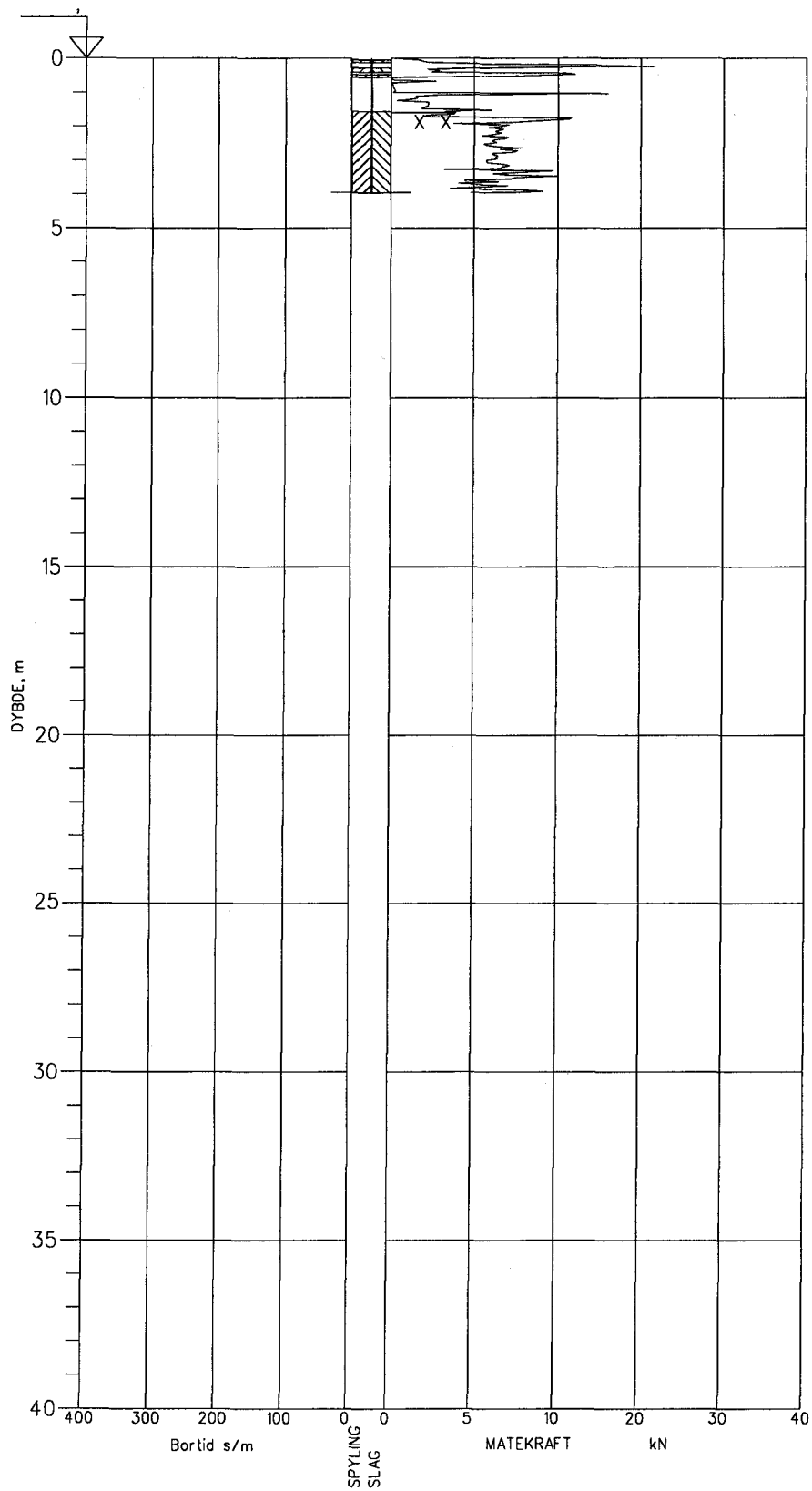
Kontrollert

Godkjent


Oppdrag nr.
115104

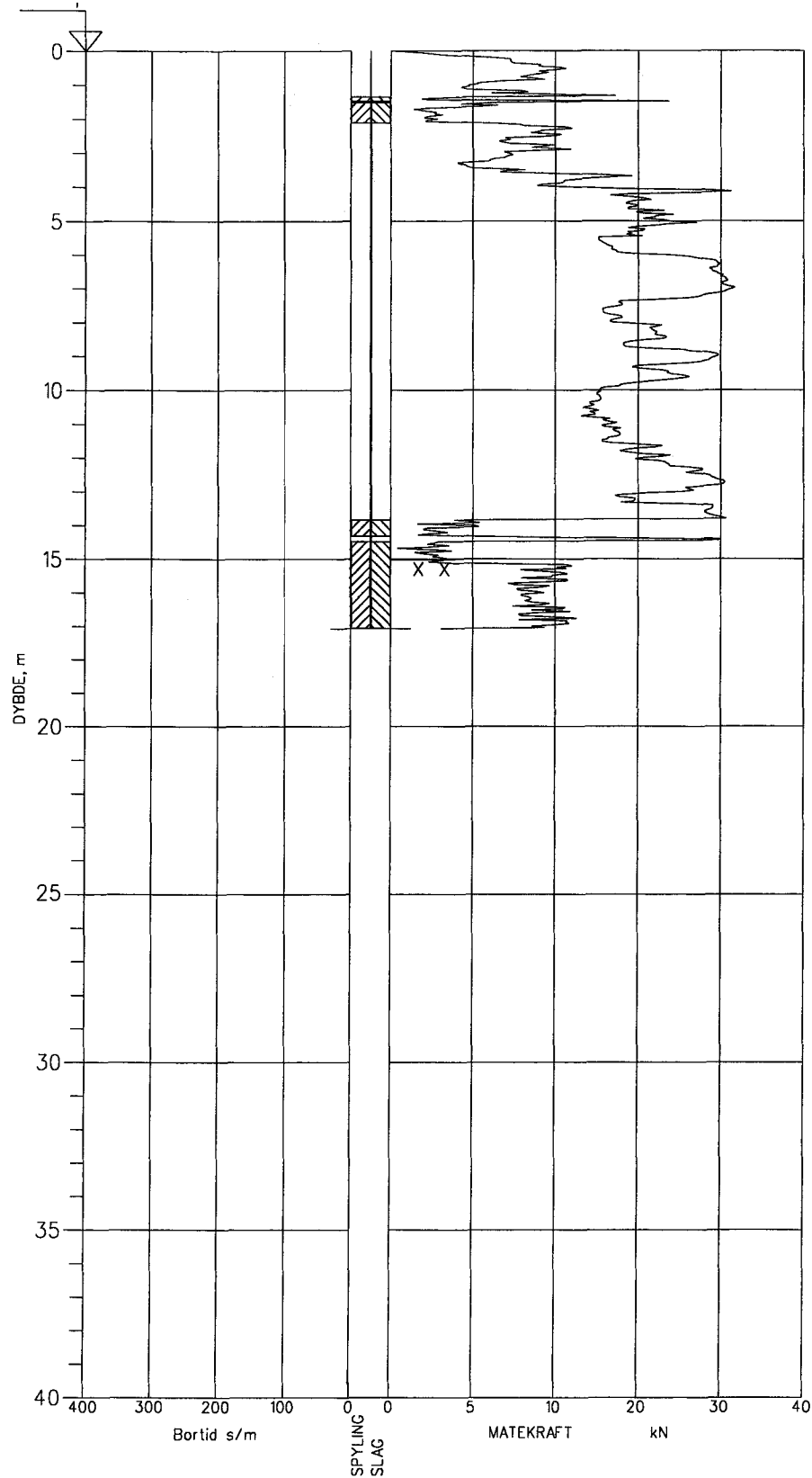
Tegning nr.
29

Rev.



Borrbok :19404

TOTALSONDERING		Boring nr. 21	Side 1 AV 1
STATSBYGG HSF SOGNDAL SENTRALBYGG		Borplan nr. -1	
		Boret dato 290107	
MULTICONCONSULT AS AVD. GEO Hoffsvæien 1 - Pb. 265 Skøyen - 0213 Oslo Tlf. 22 51 54 00 - Fax 22 51 54 01	Dato 140207	Konstr./Tegnet LEK	Kontrollert
	Oppdrag nr. 115104	Tegning nr. 30	Godkjent Rev.



Borbok :19404

TOTALSONDERING

STATSBYGG
HSF SOGNDAL
SENTRALBYGG

Boring nr.
23

Side

1 AV 1

Borplan nr.
-1

Boret dato
290107



MULTICONCONSULT AS
AVD. GEO
Hoffsveien 1 - Pb. 265 Skøyen - 0213 Oslo
Tlf. 22 51 54 00 - Fax 22 51 54 01

Dato
140207

Oppdrag nr.
115104

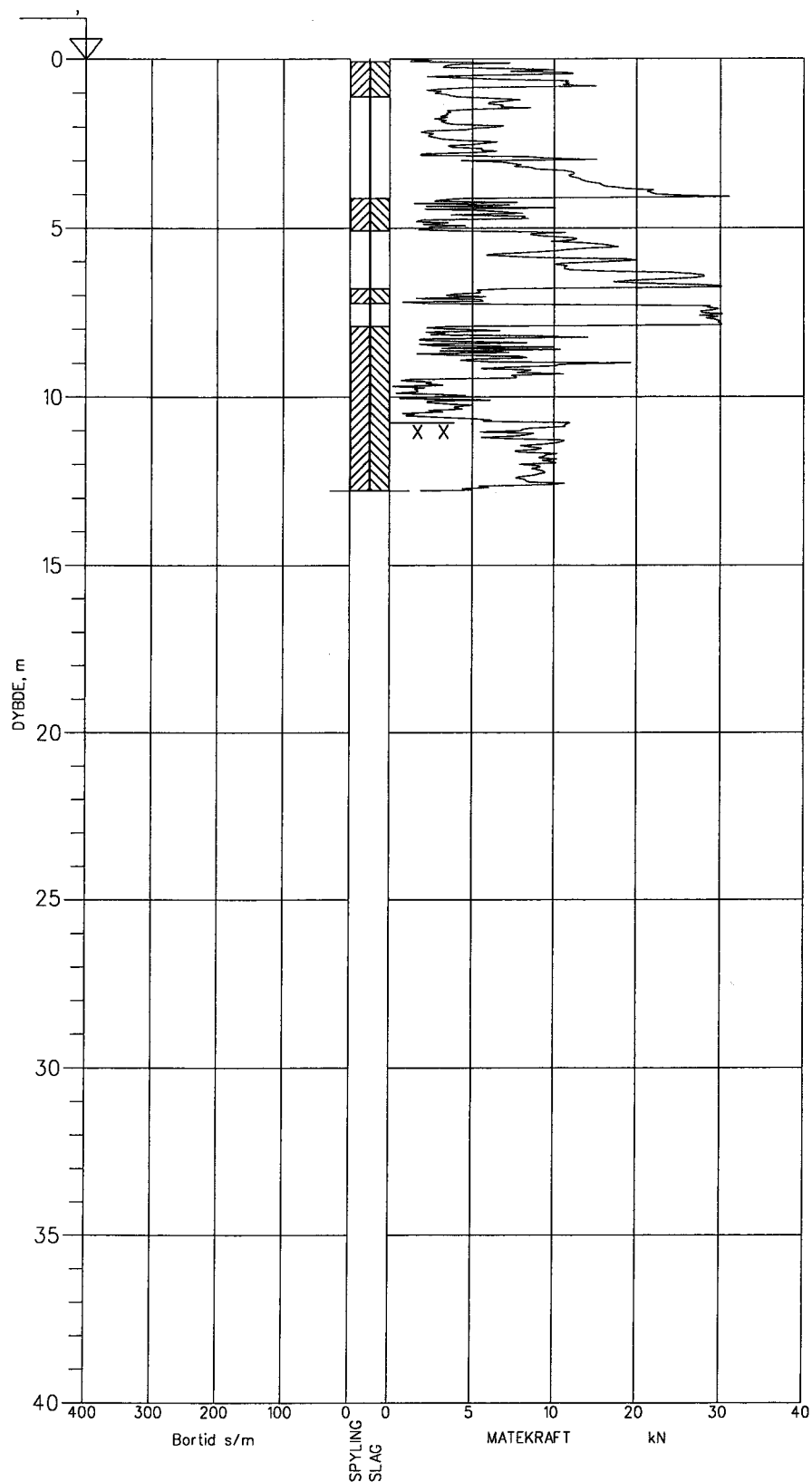
Konstr./Tegnet
LEK

Tegning nr.
31


Kontrollert

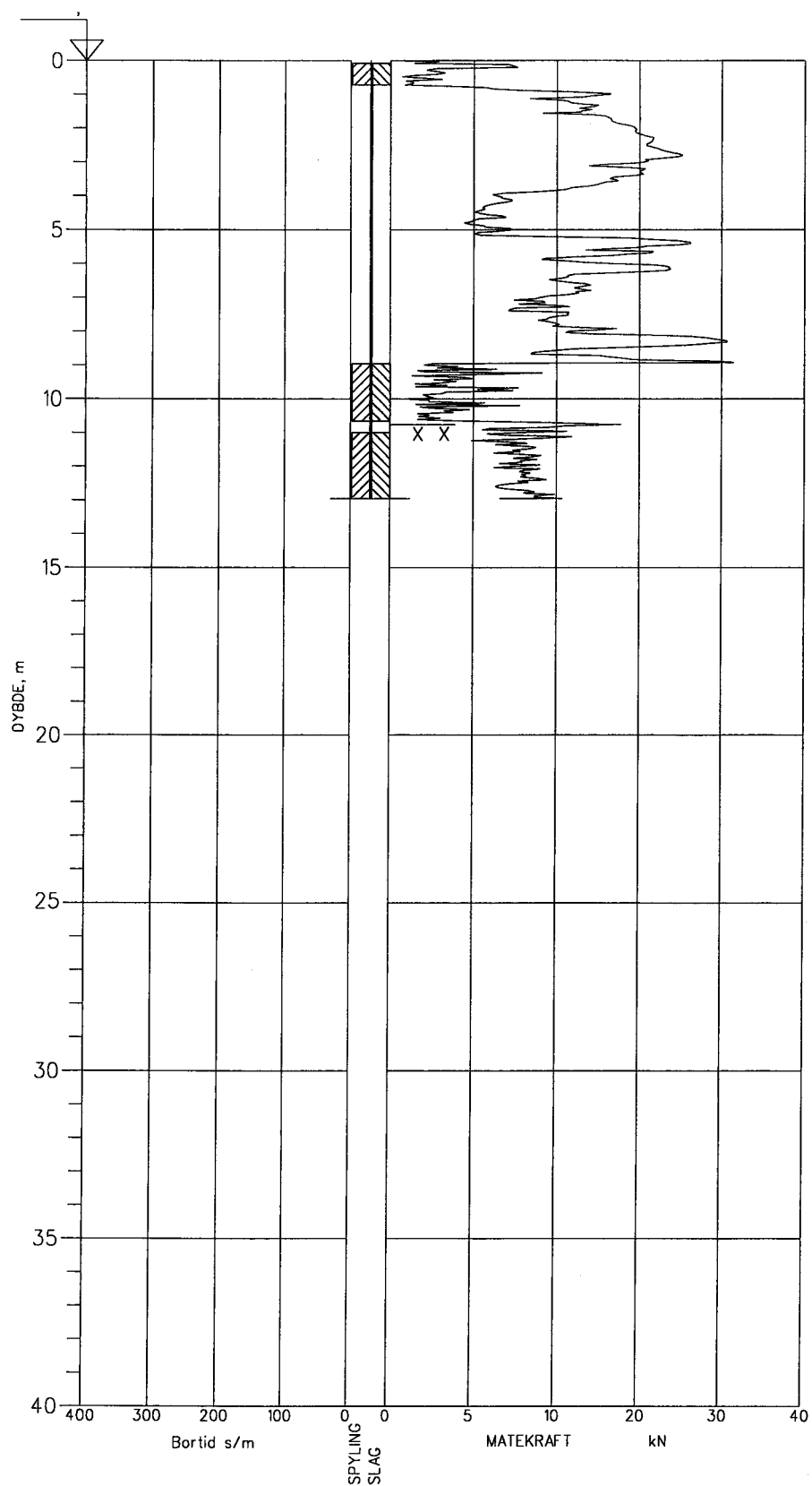
Godkjent

Rev.




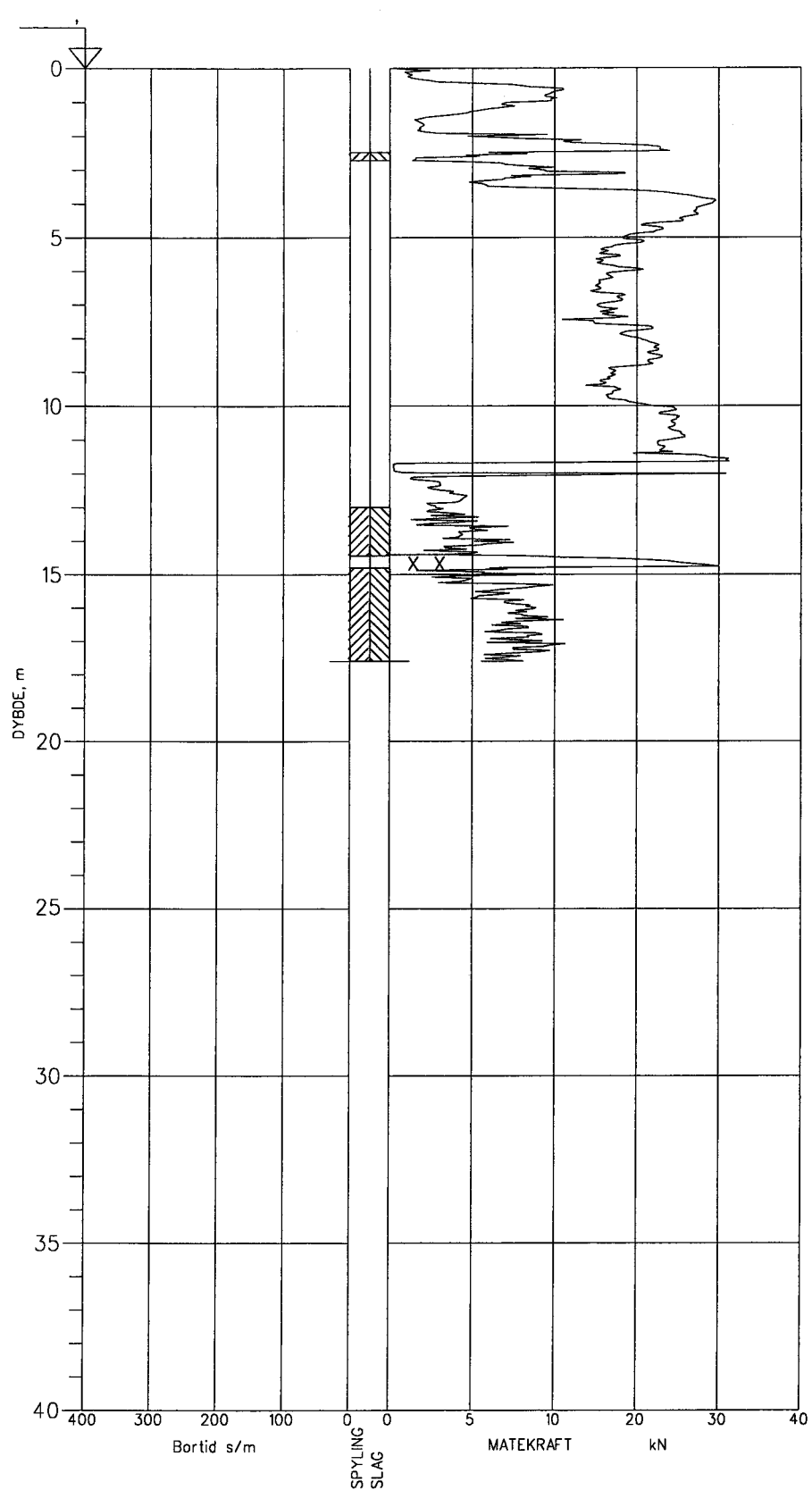
Borrbok :19404

TOTALSONDERING			Boring nr. 24	Side 1 AV 1
STATSBYGG HSF SOGNDAL SENTRALBYGG			Borplan nr. -1	
			Boret dato 230107	
MULTICONSULT AS AVD. GEO Hoffveien 1 - Pb. 265 Skøyen - 0213 Oslo Tlf. 22 51 54 00 - Fax 22 51 54 01	Dato 140207	Konstr./Tegnet LEK	Kontrollert	Godkjent
	Oppdrag nr. 115104	Tegning nr. 32		Rev.




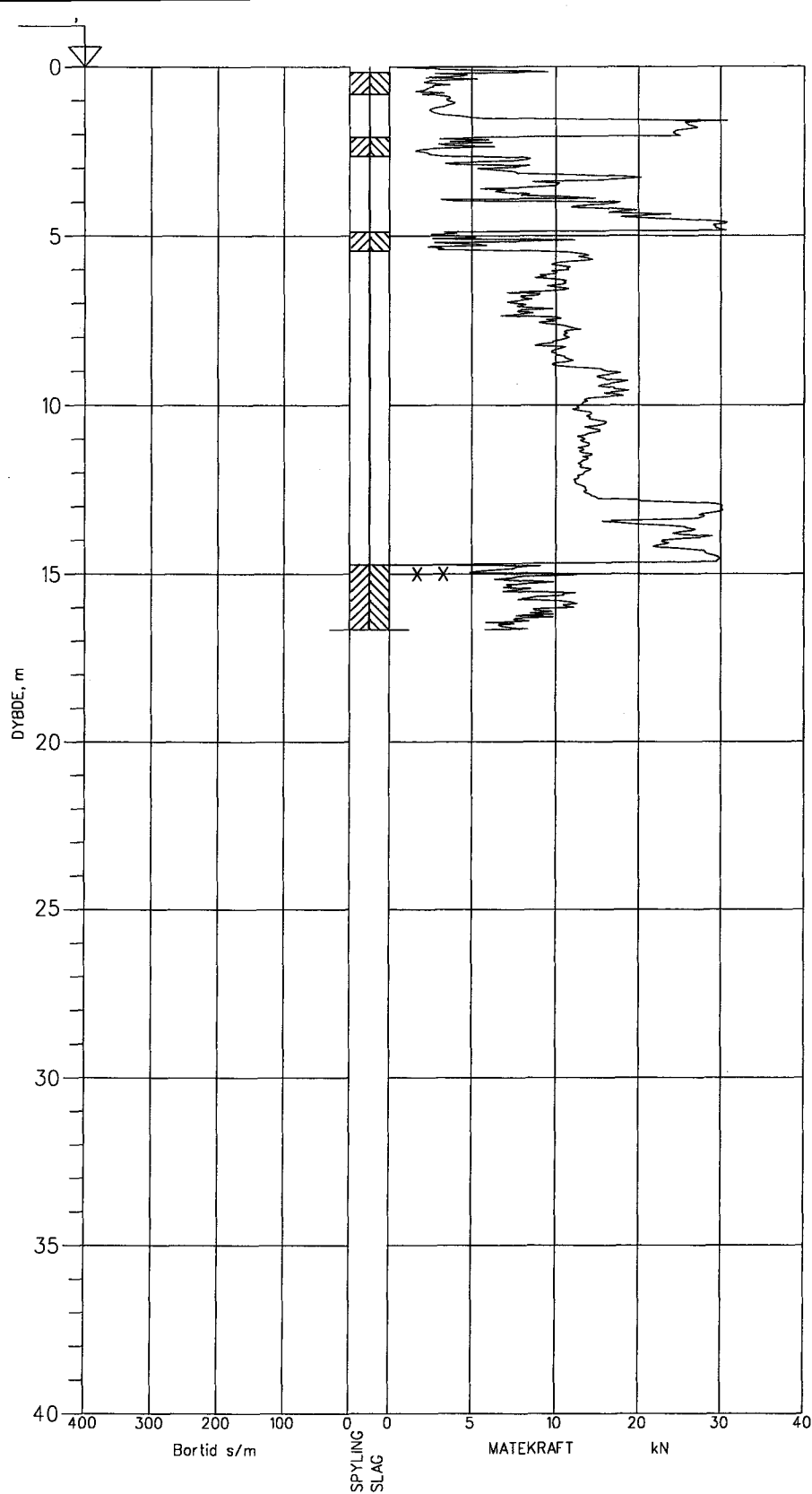
Borrbok :19404

TOTALSONDERING			Boring nr. 25	Side 1 AV 1
STATSBYGG HSF SOGNDAL SENTRALBYGG			Borplan nr. -1	
			Boret dato 290107	
MULTICONSULT AS AVD. GEO Hoffveien 1 - Pb. 265 Skøyen - 0213 Oslo Tlf. 22 51 54 00 - Fax 22 51 54 01	Dato 140207	Konstr./Tegnet LEK	Kontrollert	Godkjent
	Oppdrag nr. 115104	Tegning nr. 33		Rev.




Borrok :19404

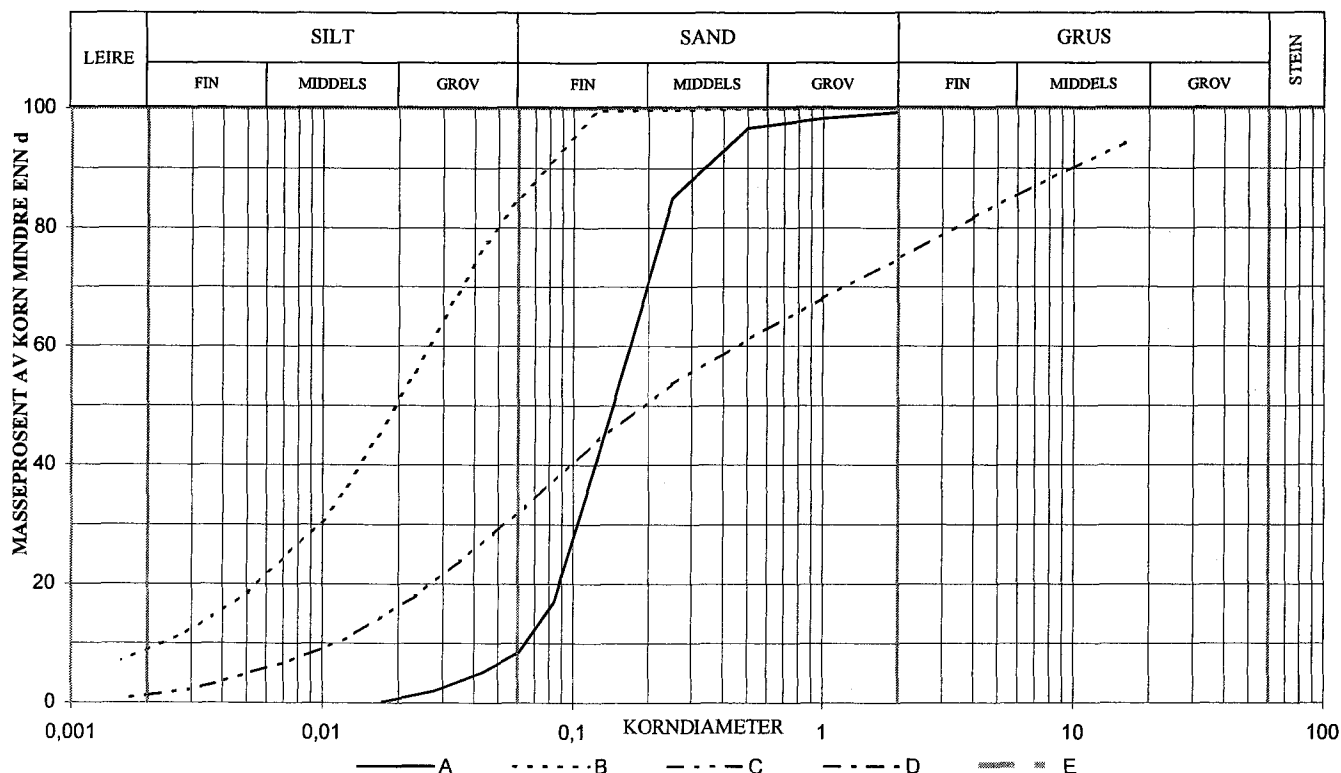
TOTALSONDERING		Boring nr. 26	Side 1 AV 1
STATSBYGG HSF SOGNDAL SENTRALBYGG		Borplan nr. -1	
		Boret dato 220107	
MULTICONCONSULT AS AVD. GEO Hoffsvæien 1 - Pb. 265 Skøyen - 0213 Oslo Tlf. 22 51 54 00 - Fax 22 51 54 01	Dato 140207	Konstr./Tegnet LEK	Godkjent
	Oppdrag nr. 115104	Tegning nr. 34	Rev.



Borrbok :19404

TOTALSONDERING		Boring nr. 27	Side 1 AV 1
STATSBYGG HSF SOGNDAL SENTRALBYGG		Borplan nr. -1	
		Boret dato 230107	
MULTICONSULT AS AVD. GEO Hoffsvæien 1 - Pb. 265 Skøyen - 0213 Oslo Tlf. 22 51 54 00 - Fax 22 51 54 01	Dato 140207	Konstr./Tegnet LEK	Kontrollert
	Oppdrag nr. 115104	Tegning nr. 35	Godkjent Rev.

BOL	SERIE NR.	DYBDE (kote)	JORDARTS BETEGNELSE	ANMERKNINGER	METODE		
					TS	VS	HYD
A	PR.v/5	3,0-3,5	SAND			X	X
B	PR.v/5	3,65-4,0	SILT, leirig, sandig			X	X
C	PR.v/5	4,3-5,3	SAND, siltig, grusig		X		X
D							
E							



SYMBOL:

Ogl. = Glødetap (%)

Ona. = Humusinnhold (%)

Perm. = Permeabilitet (m/s)

$$C_z = \frac{D_{30}^2}{(D_{60})(D_{10})}$$

$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}}$$

METODE:

TS = Tørr sikt

VS = Våt sikt

HYD = Hydrometer

SYM BOL	Vanninnhold %	Humus Ona %	Su Kn/m ²	< 0,063mm %	< 0,02mm %	D_{10} mm	D_{30} mm	D_{50} mm	D_{60} mm
A					0,6	0,065	0,106	0,1645	0,1889
B					50,5	0,002	0,010	0,0197	0,0270
C					16,1	0,011	0,053	0,2172	0,4642
D									
E									

KORNGRADERING

HØYSKOLEN, SOGNDAL

Konstr./Tegnet
SK

Kontrollert

26.02.07

Godkjent

MULTICONSULT

MULTICONSULT AS

Hoffsveien 1 - Pb. 265 Skøyen - 0213 Oslo
Tlf. 22 51 50 00 - Fax: 22 51 50 01

OPPDRAG NR.

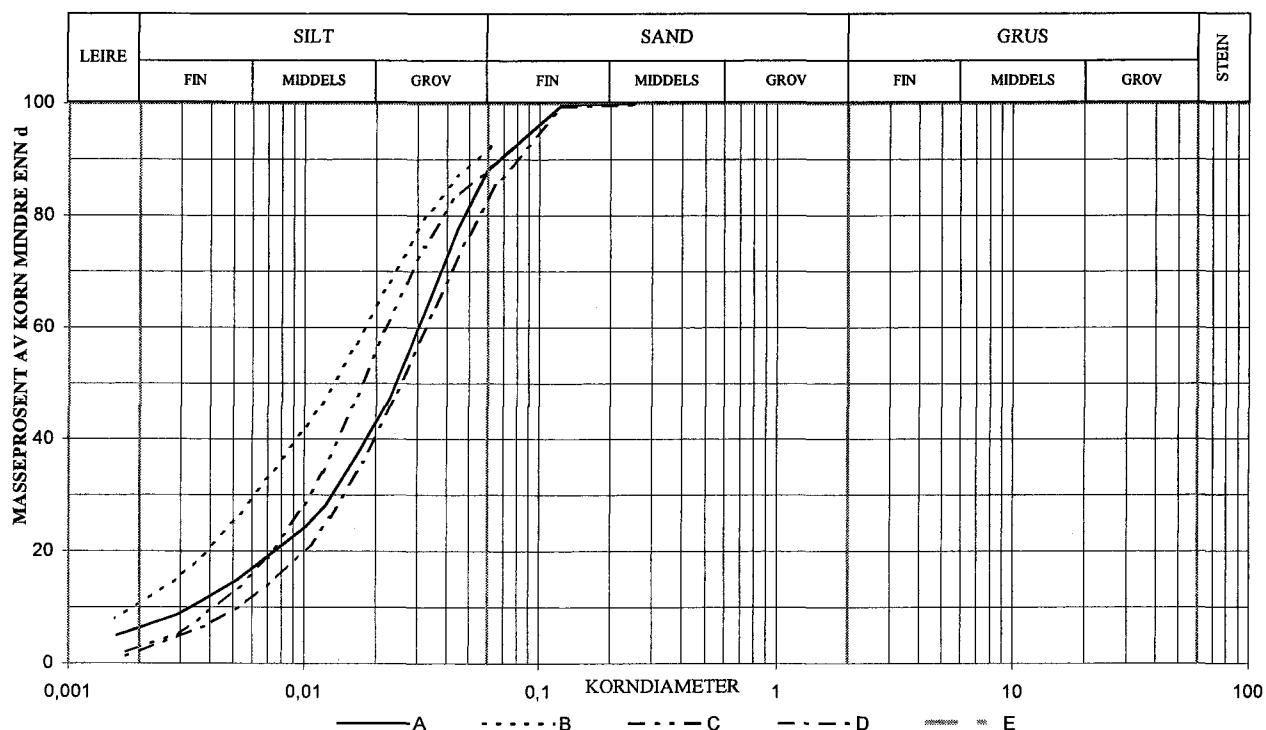
115104

TEGN.NR.

60

REV.

BOL	SERIE NR.	DYBDE (kote)	JORDARTS BETEGNELSE	ANMERKNINGER	METODE		
					TS	VS	HYD
A	PR.v/13	5,3-6,1	SILT, leirig			X	X
B	PR.v/13	6,1-6,9	SILT, leirig				X
C	PR.v/13	7,0-7,7	SILT			X	X
D	PR.v/13	8,0-8,8	SILT			X	X
E							



SYMBOL:

Ogl. = Glødetap (%)

Ona. = Humusinnhold (%)

Perm. = Permeabilitet (m/s)

$$C_z = \frac{D_{30}^2}{(D_{60})(D_{10})}$$

$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}}$$

METODE:

TS = Tørr sikt

VS = Våt sikt

HYD = Hydrometer

SYM		Vanninnhold	Humus	Su	< 0,063mm	< 0,02mm	D ₁₀	D ₃₀	D ₅₀	D ₆₀
BOL		%	Ona %	Kn/m ²	%	%	mm	mm	mm	mm
A						42,5	0,003	0,013	0,0246	0,0308
B						63,2	0,002	0,006	0,0135	0,0183
C						55,4	0,004	0,011	0,0178	0,0221
D						40,1	0,005	0,015	0,026	0,033
E										

KORNGRADERING

HØYSKOLEN, SOGNDAL

Konstr./Tegnet
SK

Kontrollert

26.02.07

Godkjent



MULTICONSULT AS

OPPDRAG NR.

115104

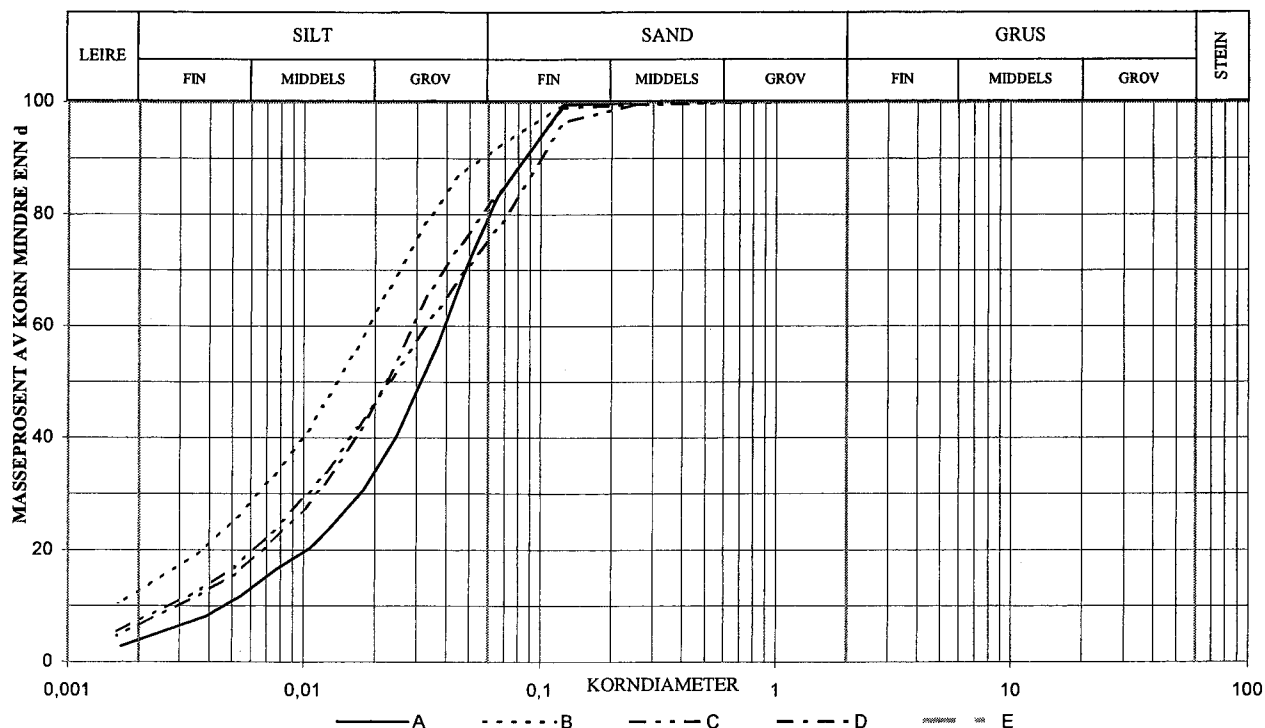
TEGN.NR.

61

REV.

Hoffsveien 1 - Pb. 265 Skøyen - 0213 Oslo
Tlf. 22 51 50 00 - Fax: 22 51 50 01

BOL	SERIE NR.	DYBDE (kote)	JORDARTS BETEGNELSE	ANMERKNINGER	METODE		
					TS	VS	HYD
A	PR.v/13	9,0-9,8	SILT			X	X
B	PR.v/13	10,0-10,8	SILT, leirig			X	X
C	PR.v/13	10,8-11,6	SILT, leirig			X	X
D	PR.v/13	11,6-12,4	SILT, leirig			X	X
E							



SYMBOL:

Ogl. = Glødetap (%)

Ona. = Humusinnhold (%)

Perm. = Permeabilitet (m/s)

$$C_z = \frac{D_{30}^2}{(D_{60})(D_{10})}$$

$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}}$$

METODE:

TS = Tørr sikt

VS = Våt sikt

HYD = Hydrometer

SYM BOL	Vanninnhold %	Humus Ona %	Su Kn/m ²	< 0,063mm %	< 0,02mm %	D ₁₀ mm	D ₃₀ mm	D ₅₀ mm	D ₆₀ mm
A					33,6	0,005	0,017	0,0319	0,0396
B					61,6		0,007	0,0140	0,0191
C					45,9	0,003	0,010	0,0231	0,0335
D					45,6	0,003	0,011	0,023	0,030
E									

KORNGRADERING

HØYSKOLEN, SOGNDAL

Konstr./Tegnet
SK

Kontrollert

26.02.07

Godkjent



MULTICONSULT AS

OPPDRAG NR.

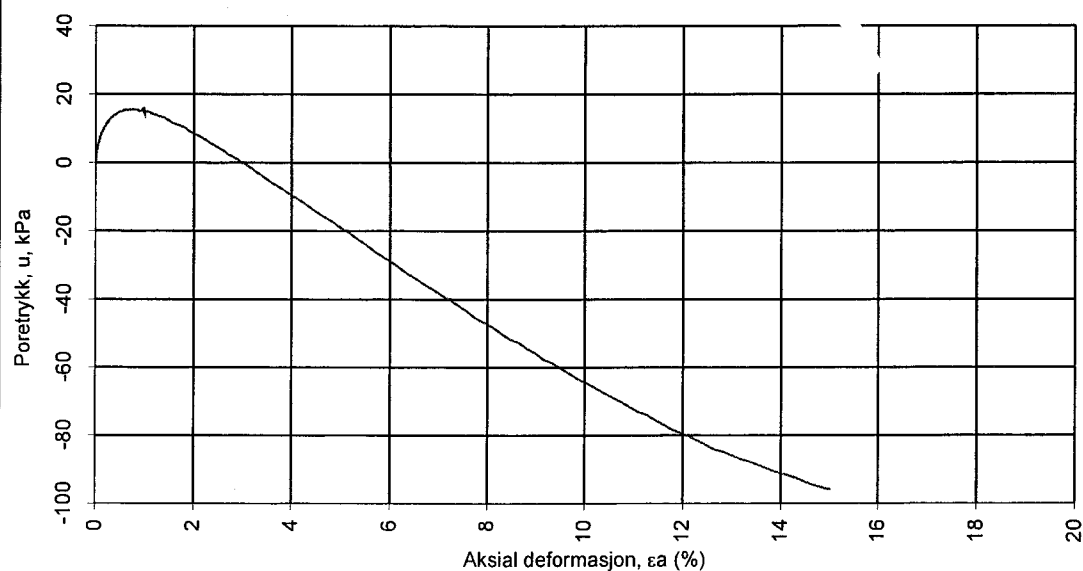
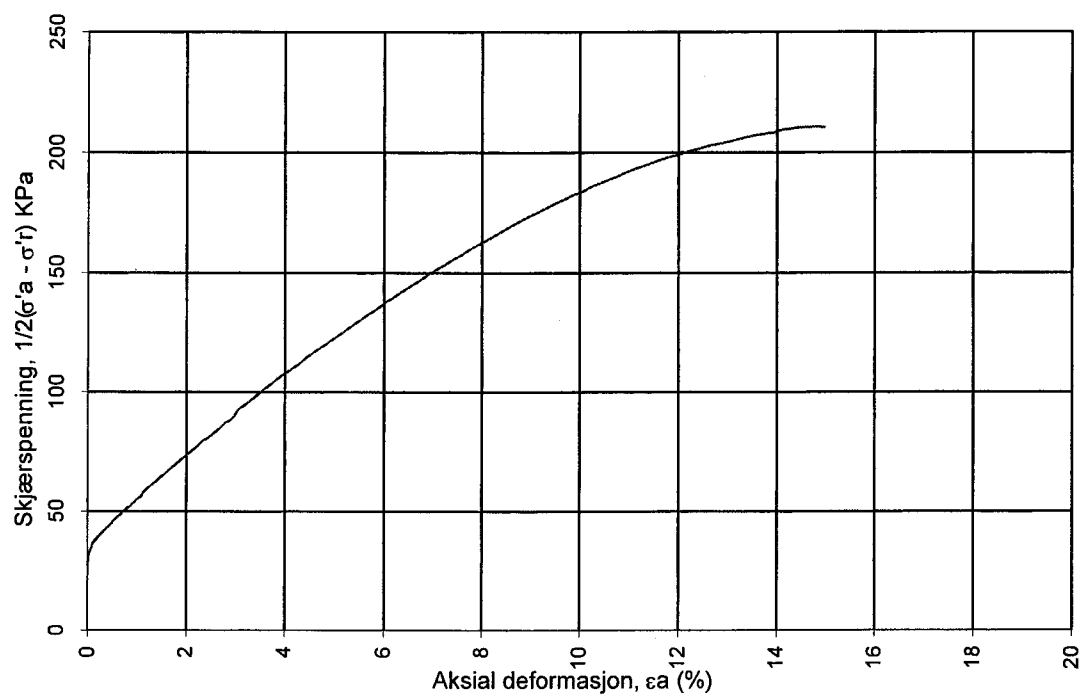
115104

TEGN NR

62

REV.

Hoffsvæien 1 - Pb. 265 Skøyen - 0213 Oslo
Tlf. 22 51 50 00 - Fax: 22 51 50 01



$\sigma_{ac} = 104,7 \text{ kN/m}^2$

$\sigma_{rc} = 57,9 \text{ kN/m}^2$

$w_L = 26,4 \%$

TREAKSIALFORSØK Aktiv, arbeidskurve, poretrykk

PR.v/13 Dybde: 6,5 Testnr.

HØYSKOLEN, SOGNDAL

Konstr./Tegnet

SK

Kontrollert

Dato
20.10.06

Godkjent

MULTICONSULT

MULTICONSULT AS

Hoffsvæien 1 - Pb. 265 Skøyen - 0213 Oslo
Tlf. 22 51 50 00 - Fax: 22 51 50 01

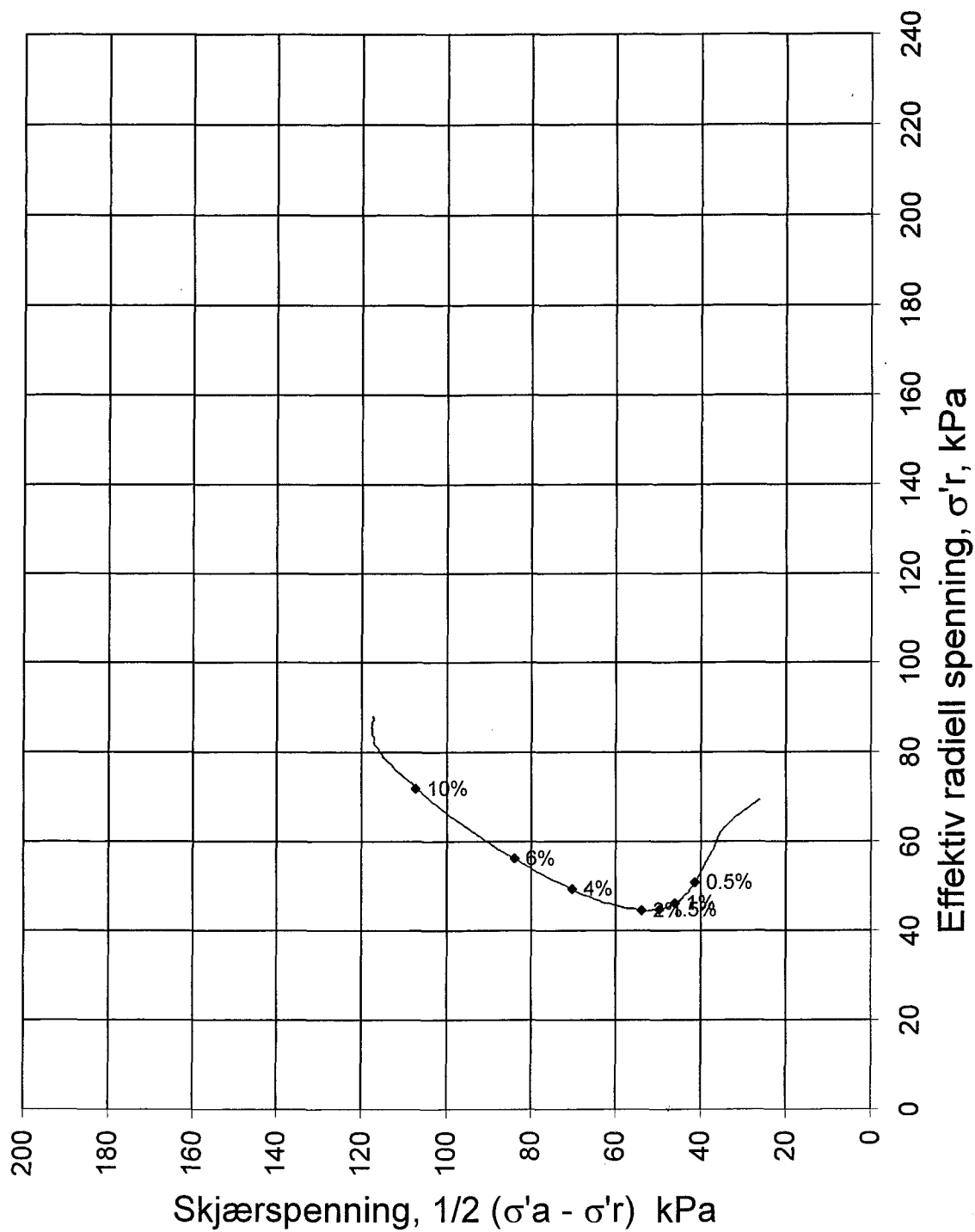
OPPDRAG NR.

115104

TEGN NR.

76

REV.



$\sigma_{ac} = 121,8 \text{ kN/m}^2$

$\sigma_{rc} = 69,3 \text{ kN/m}^2$

$W_i = 28,9 \%$

TREAKSIALFORSØK Aktiv, hovedspenningsvektor

PR.v/13 Dybde: 9,25 Testnr.

HØYSKOLEN, SOGNDAL

Konstr./Tegnet

Kontrollert

SK

Dato

Godkjent

16.02.07

MULTICONSULT AS

Hoffsvæien 1 - Pb. 265 Skøyen - 0213 Oslo
Tlf. 22 51 50 00 - Fax: 22 51 50 01

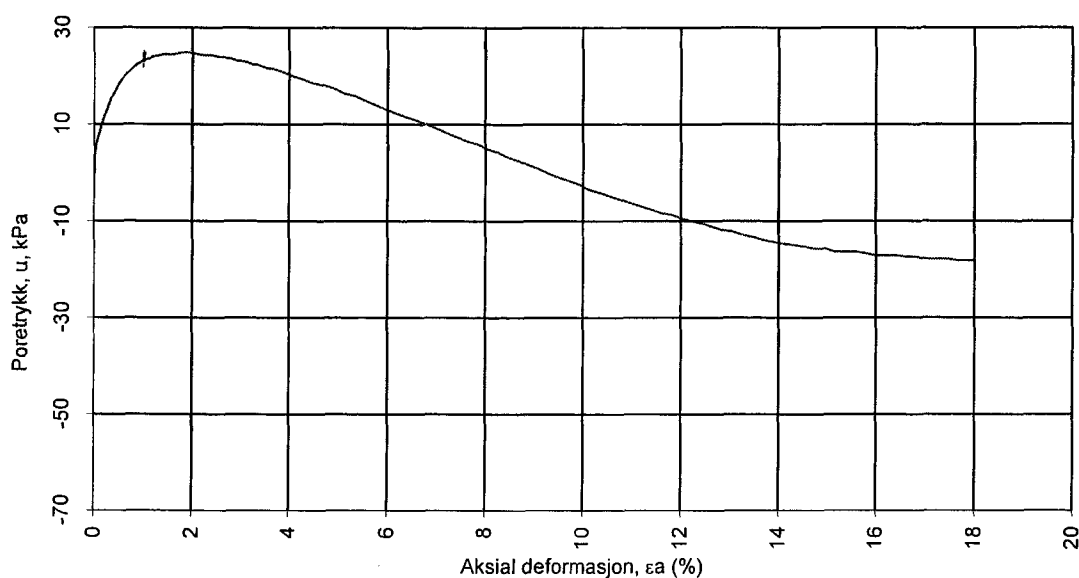
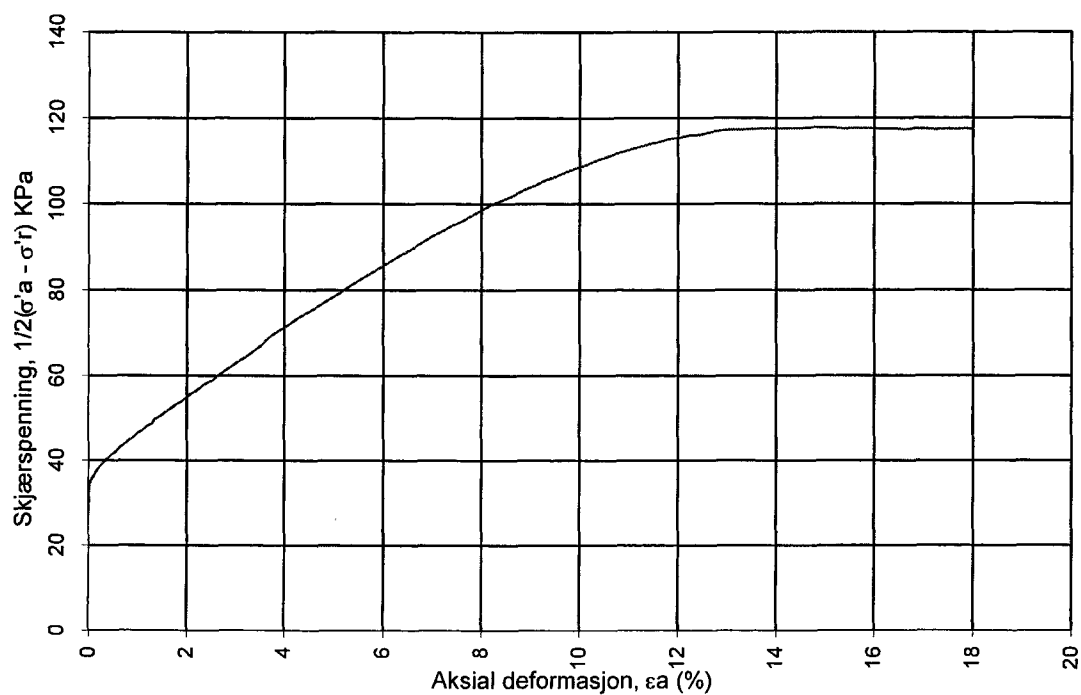
OPPDRAG NR.

115104

TEGN.NR.

77

REV.



$\sigma_{ac} = 121,8 \text{ kN/m}^2$

$\sigma_{rc} = 69,3 \text{ kN/m}^2$

$W_L = 28,9 \%$

TREAKSIALFORSØK Aktiv, arbeidskurve, poretrykk

PR.v/13 Dybde: 9,25 Testnr.

HØYSKOLEN, SOGNDAL

Konstr./Tegnet

Kontrollert

SK

Dato

Godkjent

16.02.07

MULTICONSULT

MULTICONSULT AS

Hoffsveien 1 - Pb. 265 Skøyen - 0213 Oslo
Tlf. 22 51 50 00 - Fax: 22 51 50 01

OPPDRAG NR.

115104

TEGN.NR.

78

REV.

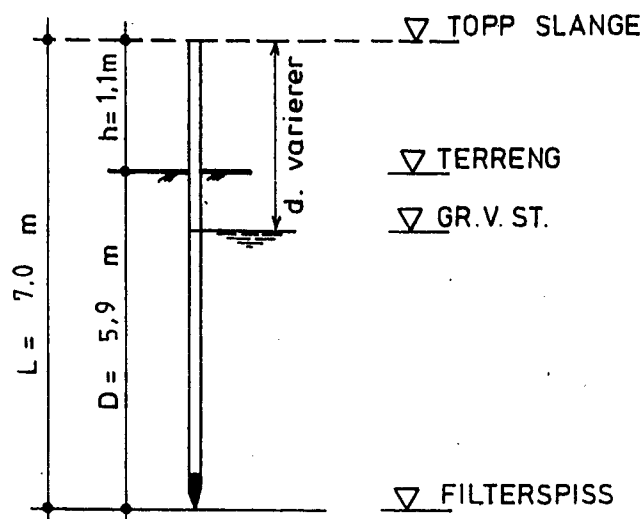
Vedlegg

ANG.: PORETRYKKMÅLING – PIEZOMETER NR.1A

BELIGGENHET VED TOT.16 (nær elva og Sognahallen.)

NEDSATT DEN 24/1-07

OPPTRUKKET DEN /



HENVENDELSE FOR ADGANG TIL pz.

TERRENGHÖYDE = 41,1 m

H.OVER TERRENG = 1,1 m

TOPP SLANGEKOTE = 42,2 m

LENGDE RÖR + SPISS = 7,0 m

KOTE pz. SPISS = 35,2 m

TOPP
SLANGEKOTE 42,2

MÅLT DATO	DYBDE FRA TOPP SLANGE	VANNST. KOTE	MÅLT DATO	DYBDE FRA TOPP SLANGE	VANNST. KOTE	NOTATER OM ENDRING AV PZ. ETTERFYLLING, PUMPING I BYGGEGROP ETC.:	ÖNSK. AVL.
09.02.2007	5,2	37,0					
23.02.2007	5,3	36,9					

SKISSE:

MULTICONSULT AS

AVD. GEO

Hoffsveien 1 - Pb. 265 Skøyen - 0213 Oslo
Tlf. 22 51 50 00 - Fax 22 51 50 01STATBYGG
HSF SOGNDAL

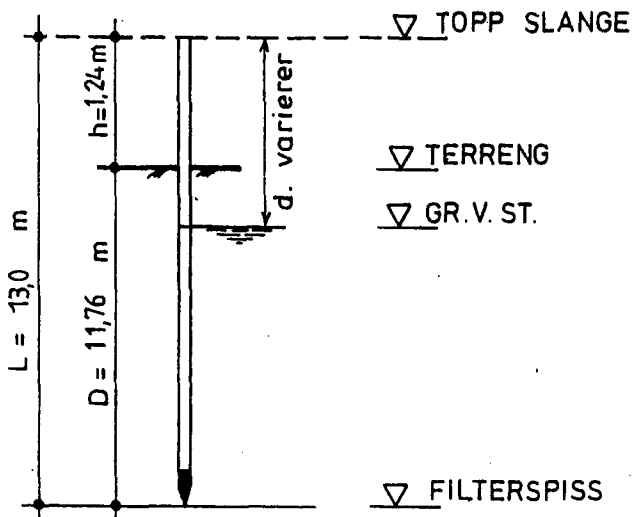
SIDE:

ANG.: PORETRYKKMÅLING - PIEZOMETER NR.1B

BELIGGENHET VED TOT. 16

NEDSATT DEN 24/1-07.

OPPTRUKKET DEN /



HENVENDELSE FOR ADGANG TIL pz.

TERRENGHÖYDE = 41,1 m

H. OVER TERRENG = 1,24 m

TOPP SLANGEKOTE = 42,35 m

LENGDE RÖR + SPISS = 13,0 m

KOTE pz. SPISS = 29,35 m

TOPP
SLANGEKOTE

MÅLT DATO	DYBDE FRA TOPP SLANGE	VANNST. KOTE	MÅLT DATO	DYBDE FRA TOPP SLANGE	VANNST. KOTE	NOTATER OM ENDRING AV PZ. ETTERFYLLING, PUMPING I BYGGEGROP ETC.:	ÖNSK. AVL.
09.02.2007	12,48	29,87					
23.02.2007	12,5	29,85					

SKISSE:

4000 - 566

KONTR.

TEGNET

LEK

DATO

12.2.07.

MAL

SAK NR.

115104

TEGN. NR.

Vedlegg

RI

MULTICONSULT AS

AVD. GEO

Hoffsvæien 1 - Pb. 265 Skøyen - 0213 Oslo
Tlf. 22 51 50 00 - Fax 22 51 50 01

STATBYGG

HSF SOGNDAL

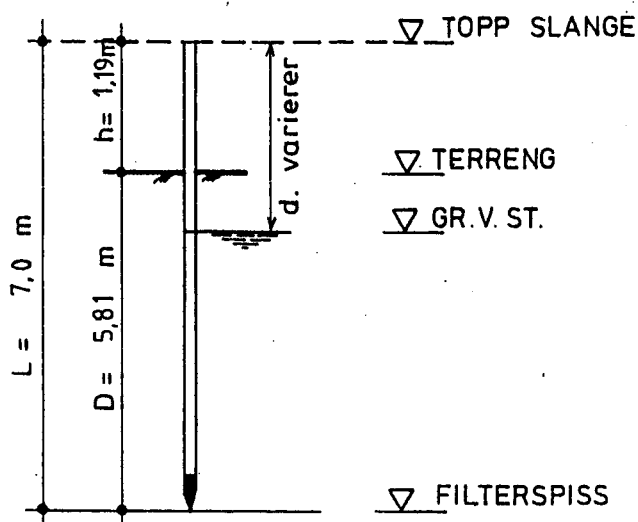
SIDE:

ANG.: PORETRYKKMÅLING - PIEZOMETER NR.3A

BELIGGENHET VED: Nærmest Sognahallen

NEDSATT DEN 24/1-07.

OPPTRUKKET DEN /



HENVENDELSE FOR ADGANG TIL pz.

TERRENGHØYDE = 44,18 m

H. OVER TERRENG = 1,19 m

TOPP SLANGEKOTE = 45,37 m

LENGDE RØR + SPISS = 7,0 m

KOTE pz. SPISS = 38,37 m

TOPP
SLANGEKOTE 45,37

MÅLT DATO	DYBDE FRA TOPP SLANGE	VANNST. KOTE	MÅLT DATO	DYBDE FRA TOPP SLANGE	VANNST. KOTE	NOTATER OM ENDRING AV PZ. ETTERFYLING, PUMPING I BYGGEGROP ETC.:	ØNSK. AVL.
09.02.2007	6,45	38,92					
23.02.2007	6,65	38,72				(lyd helt i bunn)	

SKISSE:

4000 - 566

KONTR.

TEGNET

LEK

DATO

12.2.07.

MÅL

SAK NR.

115104

TEGN. NR.

Vedlegg

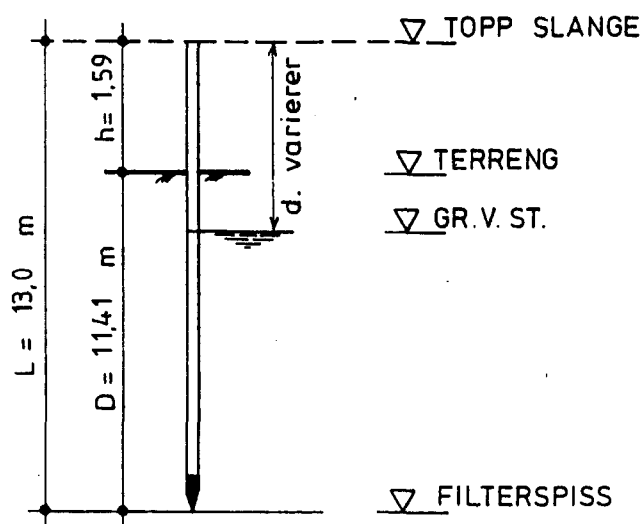
RI

ANG.: PORETRYKKMÅLING - PIEZOMETER NR.3B

BELIGGENHET VED

NEDSATT DEN 24/1-07.

OPPTRUKKET DEN



HENVENDELSE FOR ADGANG TIL pz.

TERRENGHÖYDE = 44,18 m

H. OVER TERRENG 1,59 m

TOPP SLANGEKOTE = 45,77 m

LENGDE RÖR + SPISS = 13,0 m

KOTE pz. SPISS = 32,77 m

TOPP	45,77
SLANGEKOTE	

[illegible]

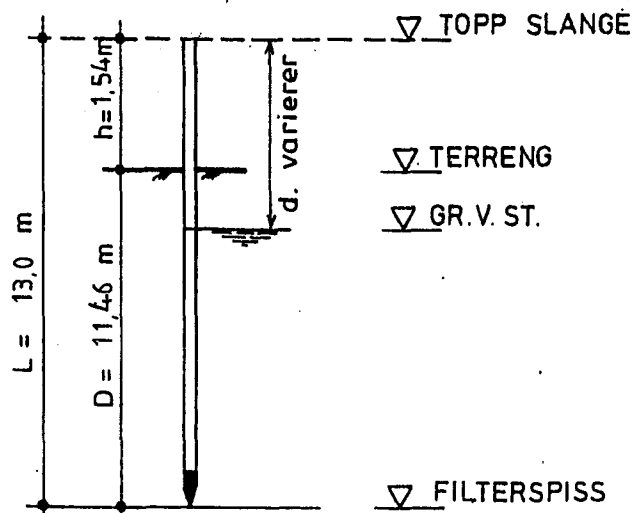
SKISSE :

ANG.: PORETRYKKMÅLING - PIEZOMETER NR.4B

BELIGGENHET VED

NEDSATT DEN 24 / 1 - 07.

OPPTRUKKET DEN



HENVENDELSE FOR ADGANG TIL pz..

TERRENGHÖYDE = 44,70 m

H. OVER TERRENG 1,54 m

TOPP SLANGEKOTE = 46,24 m

LENGDE RÖR + SPISS ÷ 13,0 m

KOTE pz. SPISS. = 33,24 m

TOPP SLANGEKOTE	46,24
--------------------	-------

[illegible]

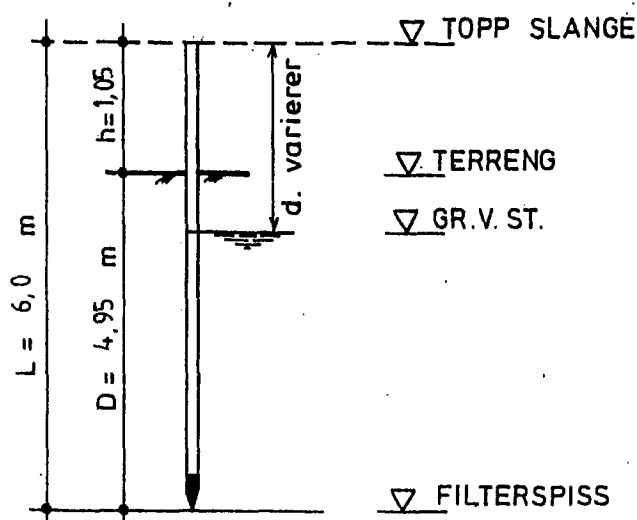
SKISSE :

ANG.: PORETRYKKMÅLING - PIEZOMETER NR. 5A

BELIGGENHET VED: (Nærmest elva)

NEDSATT DEN 24/1 - 07.

OPPTRUKKET DEN /



HENVENDELSE FOR ADGANG TIL pz..

TERRENGHÖYDE = 41,3 m

H. OVER TERRENG = 1,05 m

TOPP SLANGEKOTE = 42,35 m

LENGDE RÖR + SPISS = 6,0 m

KOTE pz. SPISS = 36,35 m

TOPP
SLANGEKOTE

42,35

MÅLT DATO	DYBDE FRA TOPP SLANGE	VANNST. KOTE	MÅLT DATO	DYBDE FRA TOPP SLANGE	VANNST. KOTE	NOTATER OM ENDRING AV PZ. ETTERFYLLING, PUMPING I BYGGEGROP ETØ.:	ØNSK. AVL.
09.02.2007	5,64	-				Ikke signal	
23.02.2007	5,75	-				Ikke signal	

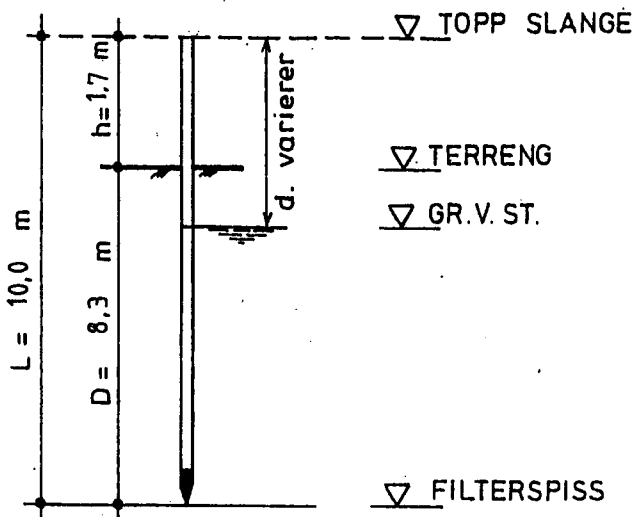
SKISSE:

ANG.: PORETRYKKMÅLING - PIEZOMETER NR.5B

BELIGGENHET VED

NEDSATT DEN 24 / 1 - 07.

OPPTRUKKET DEN /



HENVENDELSE FOR ADGANG TIL pz..

TERRENGHÖYDE = 41,3 m

H. OVER TERRENG = 1,72 m

TOPP SLANGEKOTE = 43,02 m

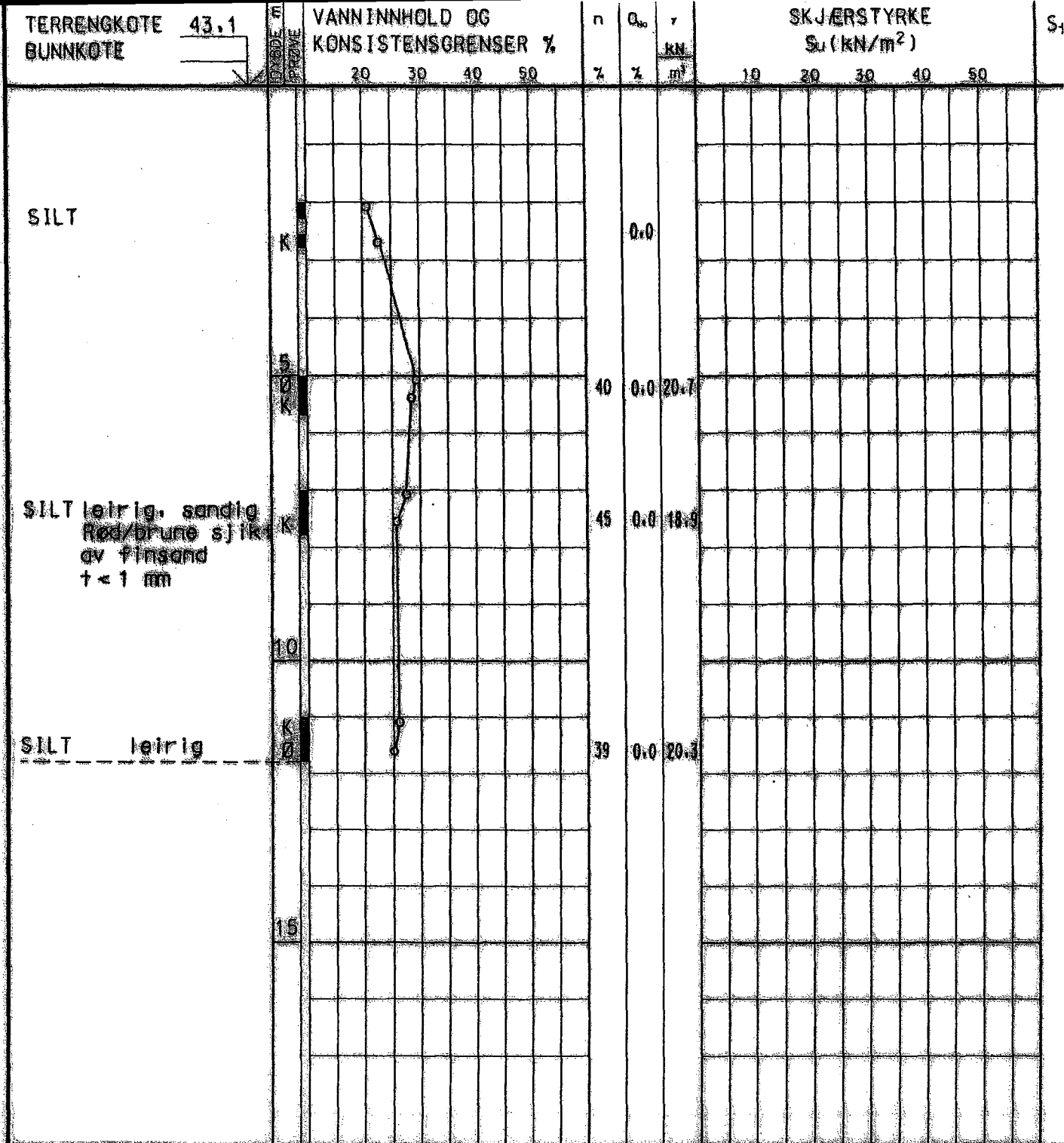
LENGDE RÖR + SPISS = 10,0 m

KOTE pz. SPISS = 33,02 m

TOPP
SLANGEKOTE 43,02

MÅLT DATO	DYBDE FRA TOPP SLANGE	VANNST. KOTE	MÅLT DATO	DYBDE FRA TOPP SLANGE	VANNST. KOTE	NOTATER OM ENDRING AV PZ. ETTERFYLLING, PUMPING I BYGGEGROP ETC.:	ÖNSK. AVL.
09.02.2007	9,7	-				ikke signal	
23.02.2007	9,9	-				ikke signal	

SKISSE:



PR = PRØVESERIE
SK = SKOYLEBORING
PG = PRØVEGRUPP
VB = VINGEBORING

○ NATURLIG VANNINNHOOLD
— w_L FLYTEGRENSE
 w_P — KONUSMETODE
— w_P PLASTISITETSGRENSE

n = PORØSITET
 Q_m = HUMUSINNHOOLD
 Q_d = GLØDETAP
 r = TYNGDETETHET

▽ KONUSFORSØK
○ TRYKKFORSØK
+ DEFORMASJON VED BRUDD
+ VINGEBORING
+ ØMRØRT SKJÆRSTYRKE
+ SENSITIVITET

Ø = ROOMETERFORSØK P = PERMEABILITETSFORSØK K = KORNGRADERING T = TREKSTÅLFORSØK W = KJEMISK ANALYSE

STATSBYGG VEST
HØGSKULEN I SOGN OG FJORDANE

GEOTEKNISKE DATA PR II

Original formattegning
Fag
Tegningens filnavn
H:\TEGNING\400252-11
Underlagets filnavn

Målestokk
1:100
HØGSKULEN

NOTE BY AS

Hopsnesvegen 21 - Pb. 153 Paradis-5856 BERGEN
Tlf. 55 97 68 50 - Faks. 55 97 68 51

Dato
24.02.2000

Oppdragsnr.
400252

Konstr./Tegner
/JSB

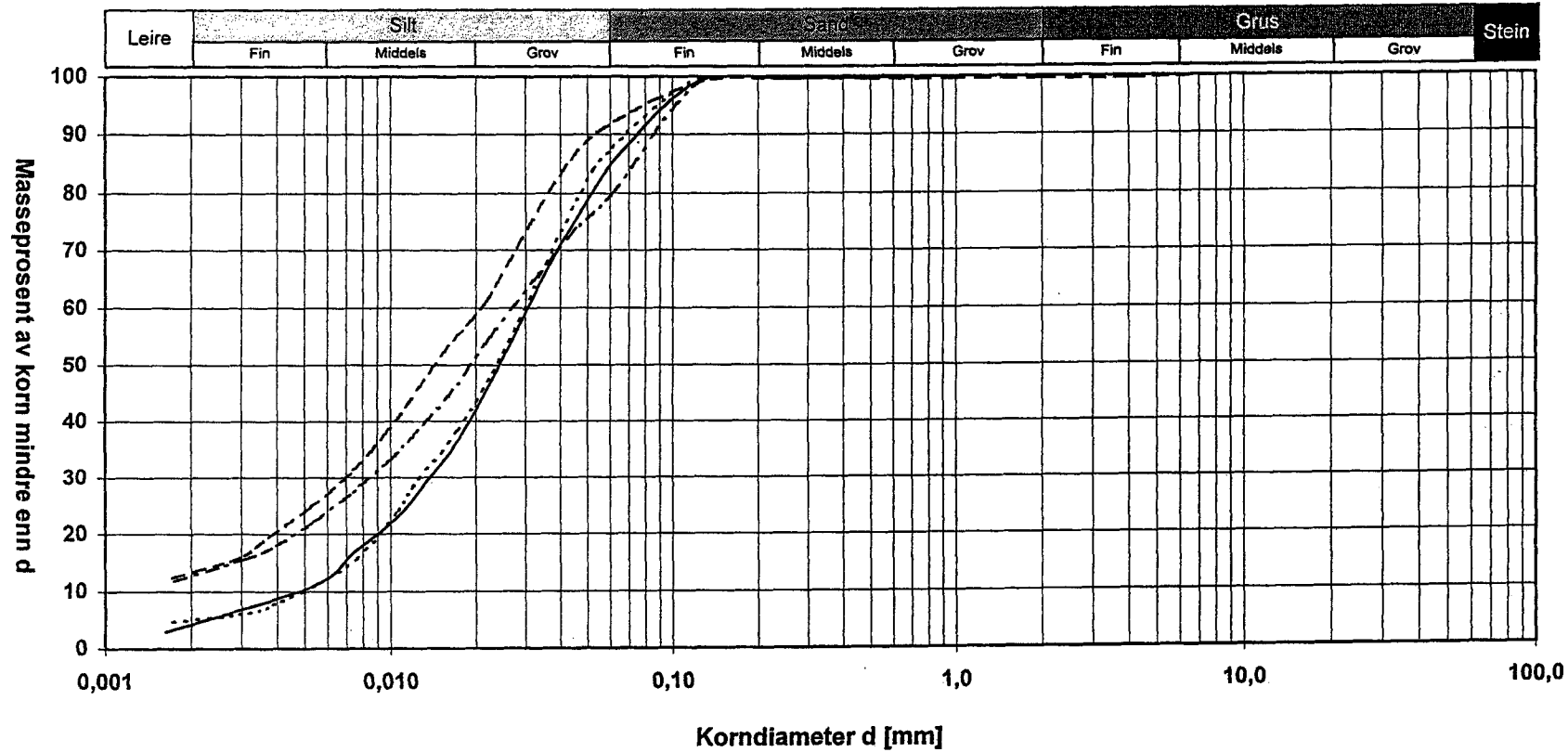
Tegningsnr.

Kontrollert
B

Godkjent
/JSB

Rev.

KORNGRADERINGSKURVE



SYM-BOL	PRØVE-SERIE NR.:	DYBDE m (KOTE)	JORDARTSBETEGNELSE	w [%]	O _{Na} [%]	ANMERKNING	METODE		
							TØRR-SIKT	HYDR. F.DROP	VAT+TØRR SIKT
—	PR II	2,8	SILT	22,6	0,0	Telegruppe 4		X	
-----	PR II	5,3	SILT	30,0	0,0	Telegruppe 4		X	
---	PR II	7,4	SILT, leirig, sandig	25,6	0,0	Telegruppe 4		X	
---	PR II	11,4	SILT, leirig	24,7	0,0	Telegruppe 4		X	

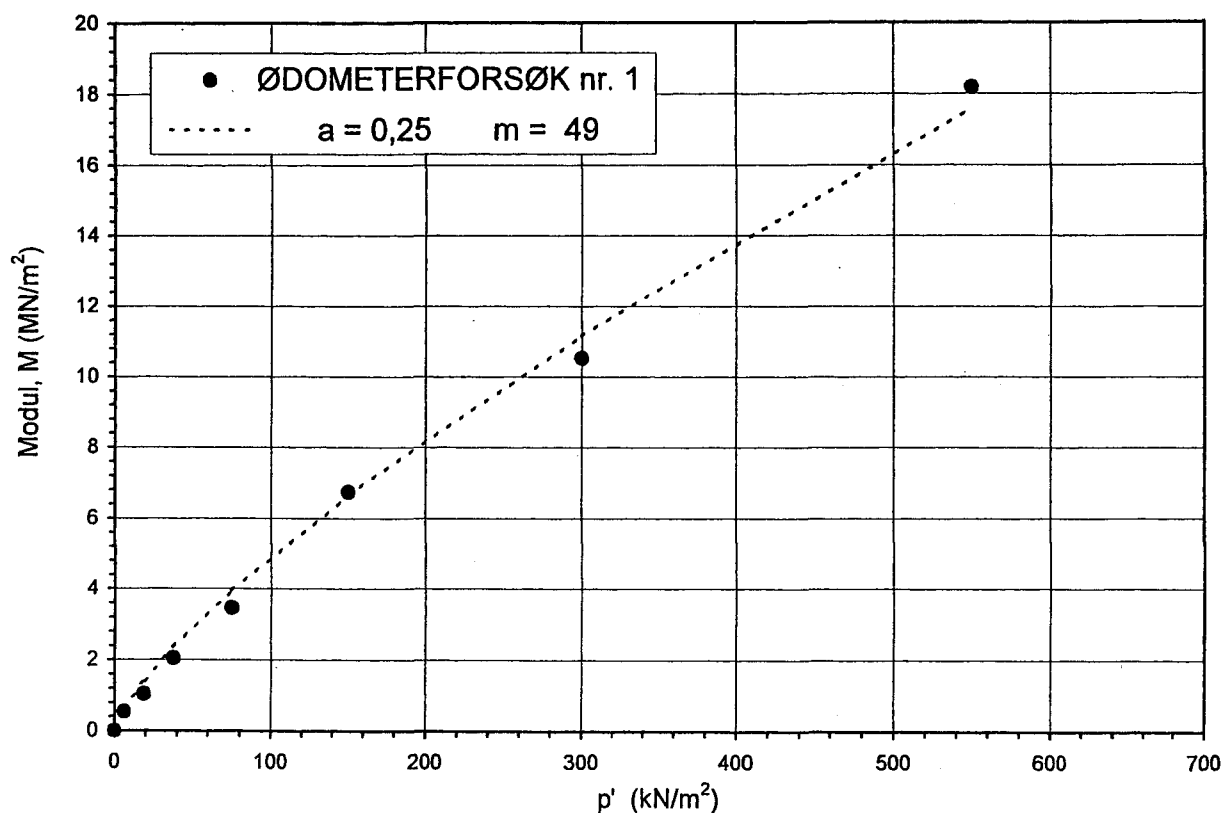
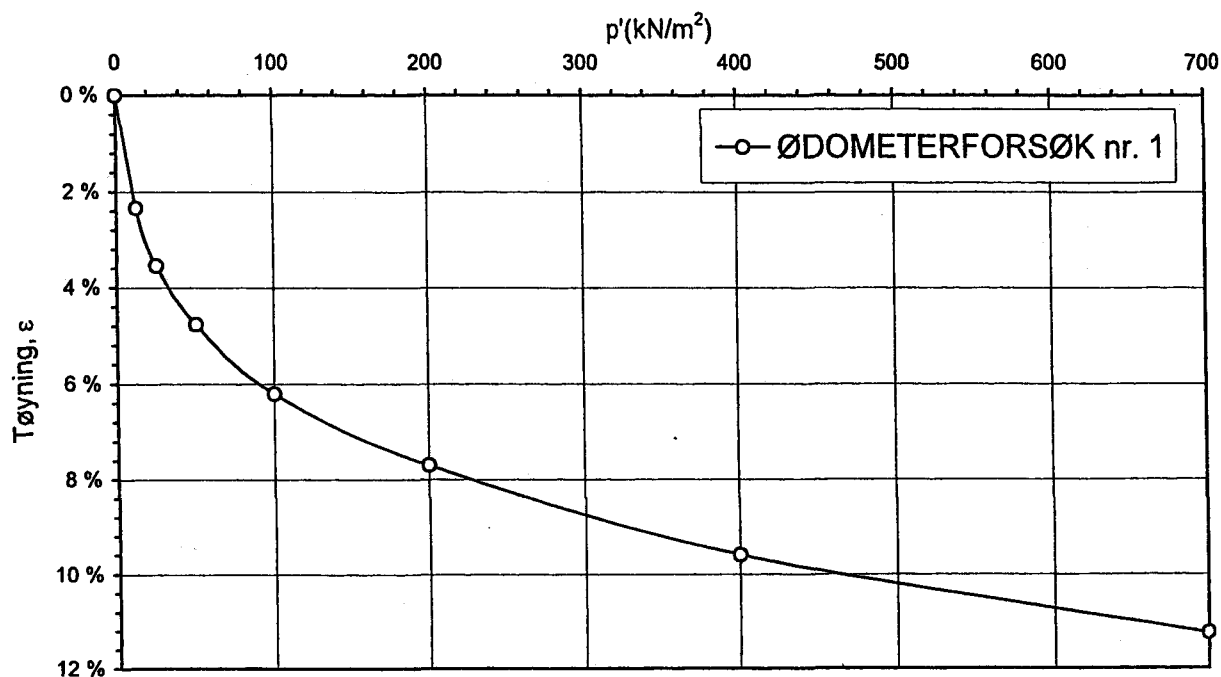
Statsbygg Vest
Høgskulen i Sogn og Fjordane

Boring nr. 4/PR II
Tegningens filnavn k:\400252\Tegning161
Borplan nr. 400252-1
Borbot/Lab bok 13818/1670
MULTICONULT

NOTEBY AS
Hopsnesvegen 21,
Pb. 163 Paradi, 5856 BERGEN
Tlf.: 55 92 68 50 - Faks: 55 92 68 51

Dato 21.02.00
Oppdrag / 400252
Tegning nr. 61
Tegnet OS
Kontrollert ADS

Godkjent
Rev. 1/8.



Jordart	Dybde (m)	p_o' (kN/m ²)	p_c' (kN/m ²)	p_r' (kN/m ²)	modell
Silt	5,1	96,0		0,0	EP*

Statsbygg Vest
Høgskulen i Sogn og Fjordane

Tegningens filnavn
K:\400252\tegninger\75



ØDOMETERFORSØK

Prøveserie: PR II

NOTEBY AS

Hopsnesvegen 21,
Pb. 153 Paradis, 5856 BERGEN
Tlf.: 55 92 68 50 - Faks: 55 92 68 51

Dato
18.02.2000

Tegnet
ADS

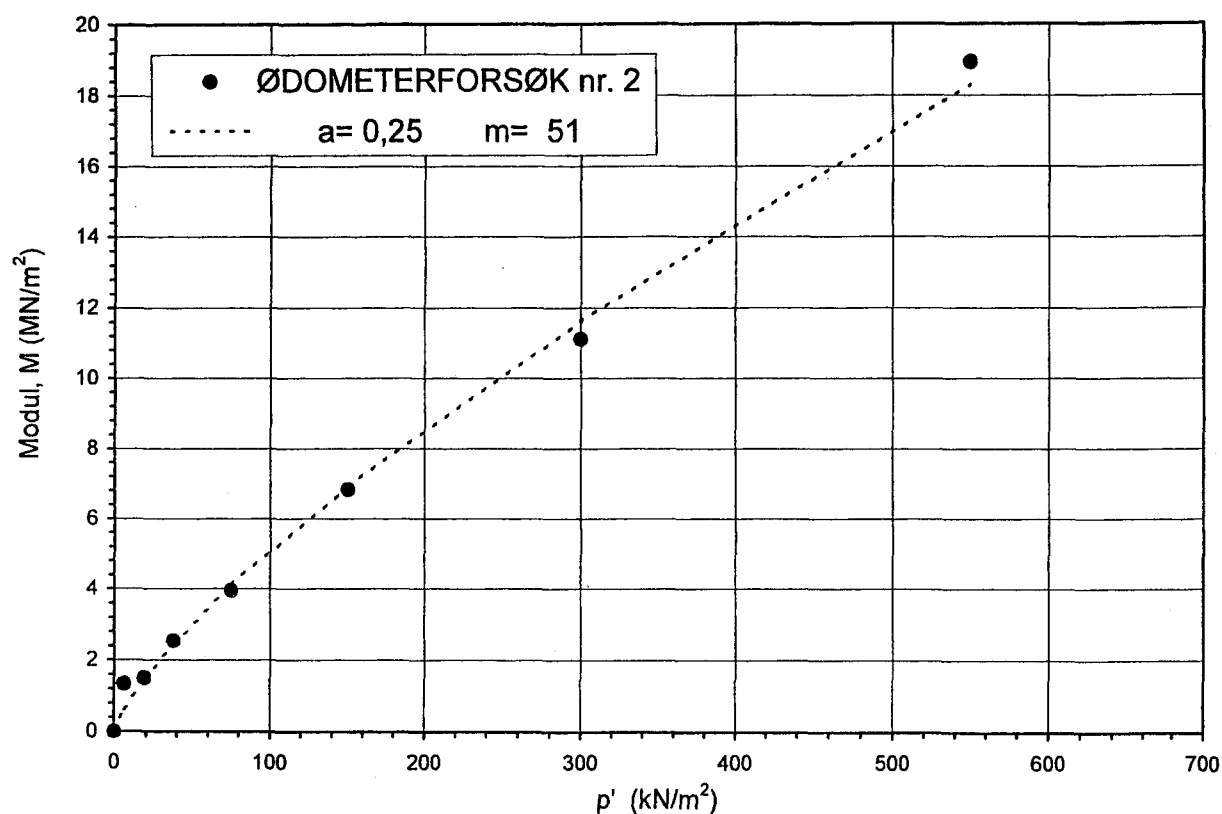
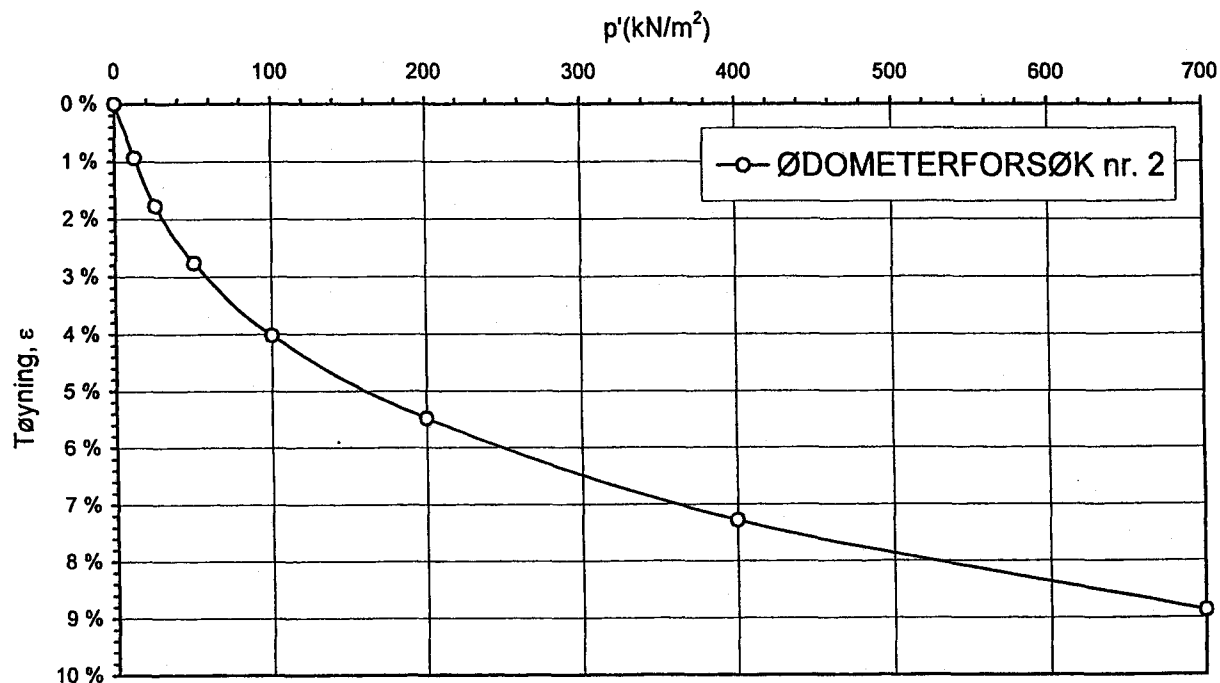
Kontrollert

Godkjent

Oppdrag nr.
400252

Tegning nr.
75

Rev.



Jordart	Dybde (m)	$p_o'(\text{kN/m}^2)$	$p_c'(\text{kN/m}^2)$	$p_r'(\text{kN/m}^2)$	modell
Silt	11,8	163,0		0,0	EP*

Statsbygg Vest
Høgskulen i Sogn og Fjordane

Tegningens filnavn
K:\400252\tegninger\76

ØDOMETERFORSØK

Prøveserie: PR II



NOTEBY AS

Hopsnesvegen 21,
Pb. 153 Paradis, 5856 BERGEN
Tlf.: 55 92 68 50 - Faks: 55 92 68 51

Dato
18.02.2000

Tegnet
ADS

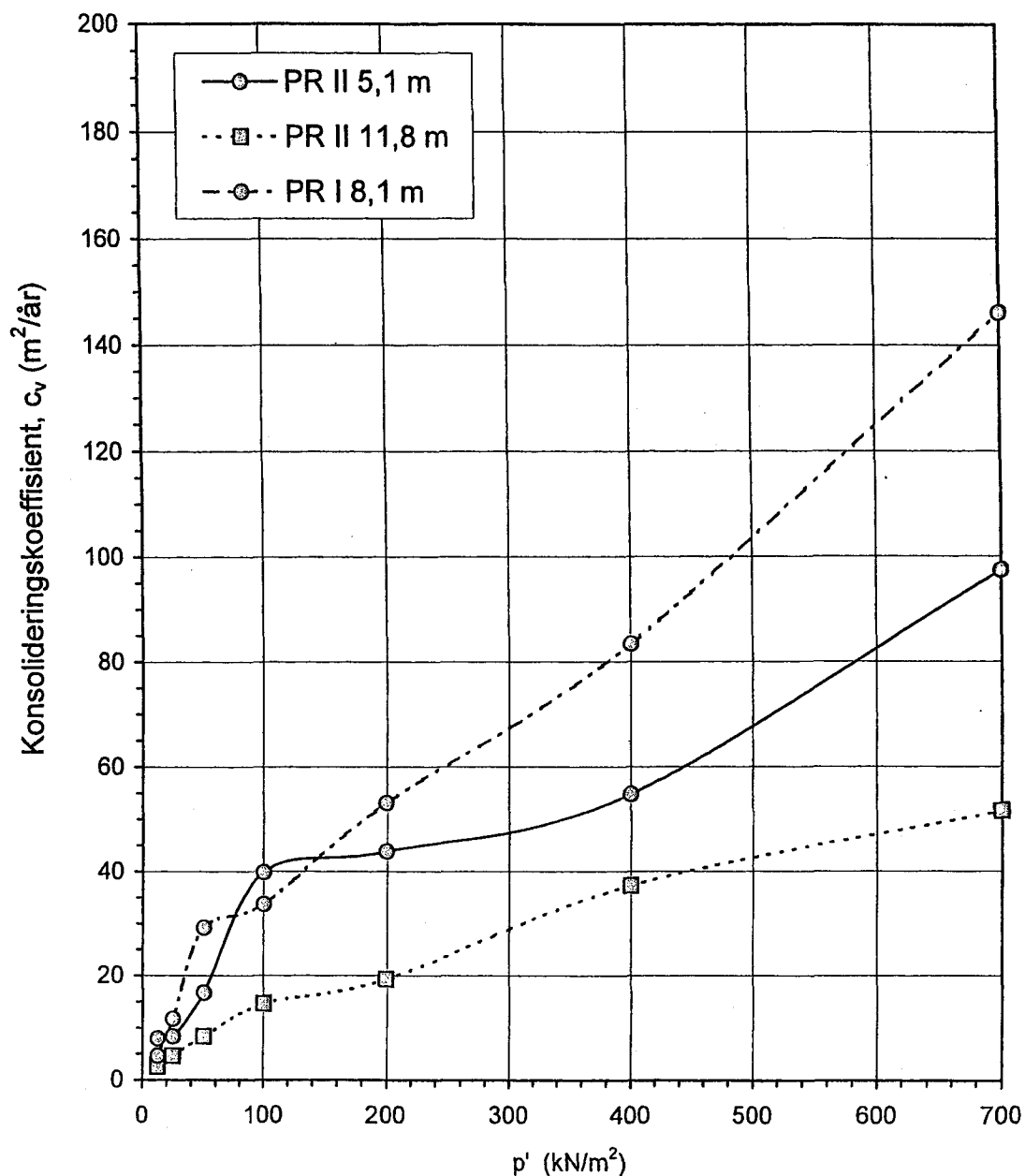
Kontrollert

Godkjent

Oppdrag nr.
400252

Tegning nr.
76

Rev.



Prøveserie:	PR II	PR II	PR I
Ødometerforsøk:	1	2	3
Dybde, z (m):	5,1 m	11,8 m	8,1 m

Statsbygg Vest
Høgskulen i Sogn og Fjordane

Tegningens filnavn
K:\400252\tegninger\cv

KONSOLIDERINGSKOEFFISIENT



NOTEBY AS

Hopsnesvegen 21,
Pb. 153 Paradis, 5856 BERGEN
Tlf: 55 02 68 50 - Faks: 55 02 68 51

Dato

18.02.2000

Tegnet

ADS

Kontrollert

Godkjent

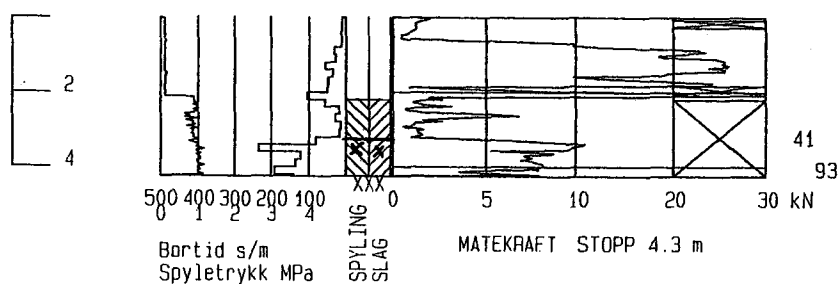
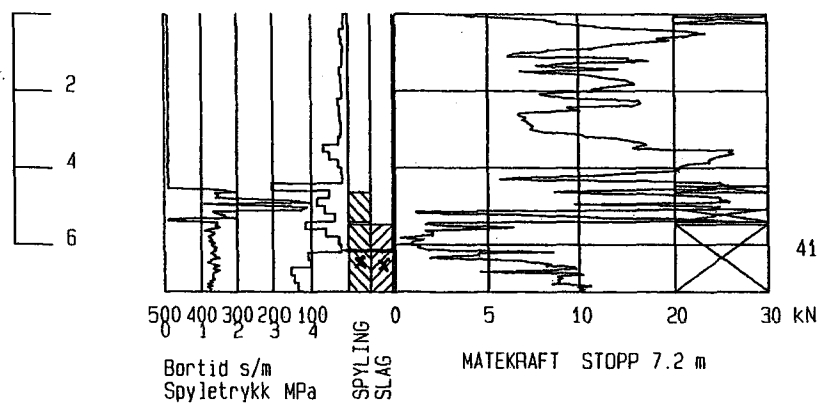
Oppdrag nr

400252

Tegning nr.

78

Rev.



STATSBYGG VEST
HØGSKULEN ISOGN OG FJORDANE

Original format Fag
Tegningens filnavn H:\TEGNING\400252
Underlagets filnavn

TOTALSONDERING NR. 1 OG 2

Målestokk
1:200

MULTICONSUL

NOTE BY AS

Hopsnesvegen 21 - Pb. 153 Paradis-5856 BERGEN

Dato
17.02.2000

Oppdragsnr.

Konstr./Tegnet
/JSB

Tegningsnr.

Kontrollert

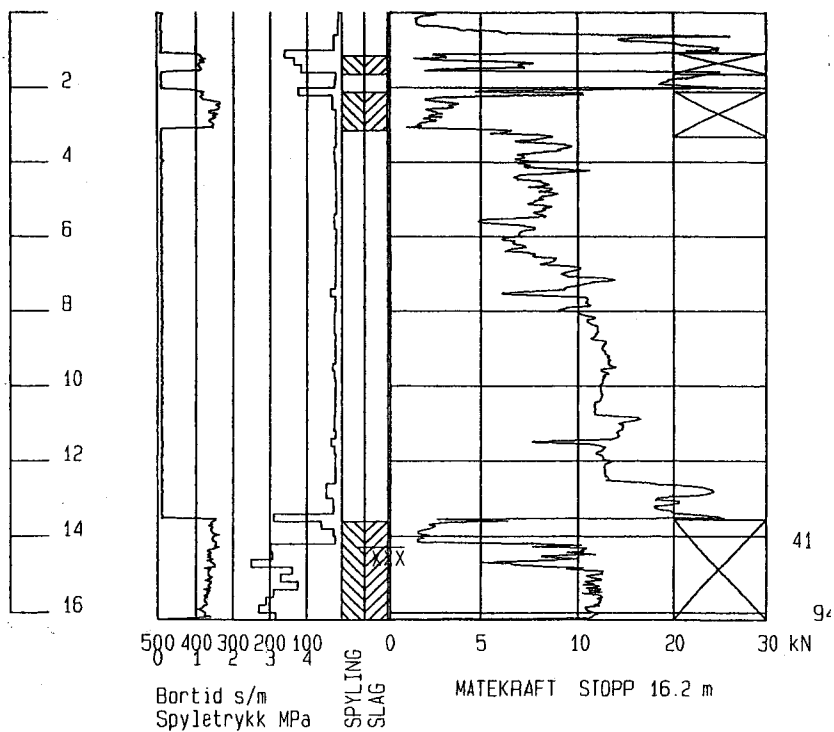
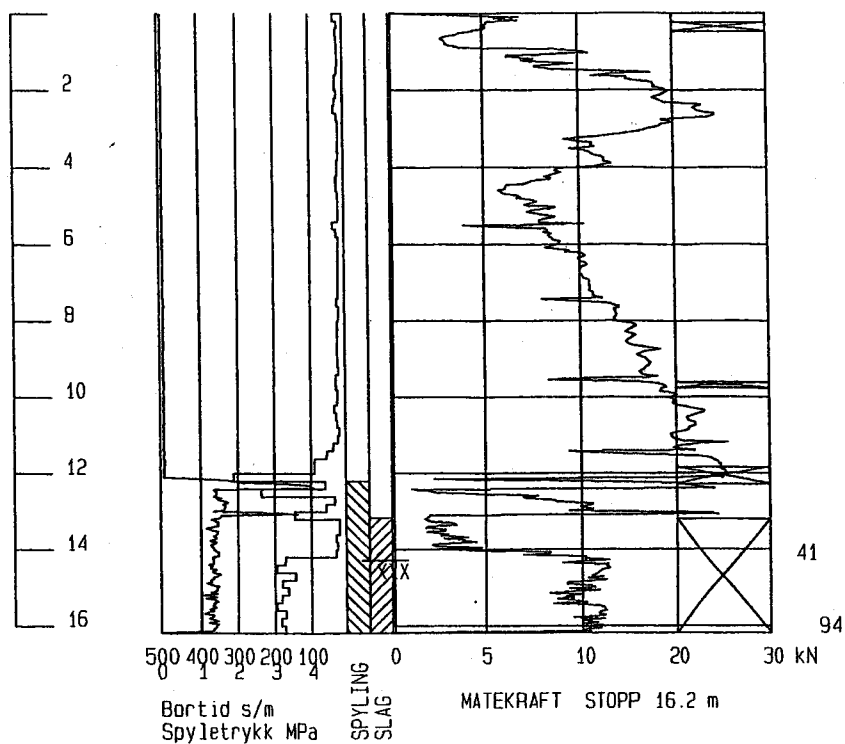
Godkjent

Side

400252

Vedlegg 1

1 av 2



STATSBYGG VEST
HØGSKULEN I SOGN OG FJORDANE

Original format Fag
Tegningens filnavn H:\TEGNING\400252
Underlagets filnavn

TOTALSONDERING NR. 3 OG 4

Målestokk
1:200



NOTE BY AS

Hopsnesvegen 21 - Pb. 153 Paradis-5856 BERGEN

Dato 17.02.2000

Oppdragsnr.

Konstr./Tegnet /JSB

Tegningsnr.

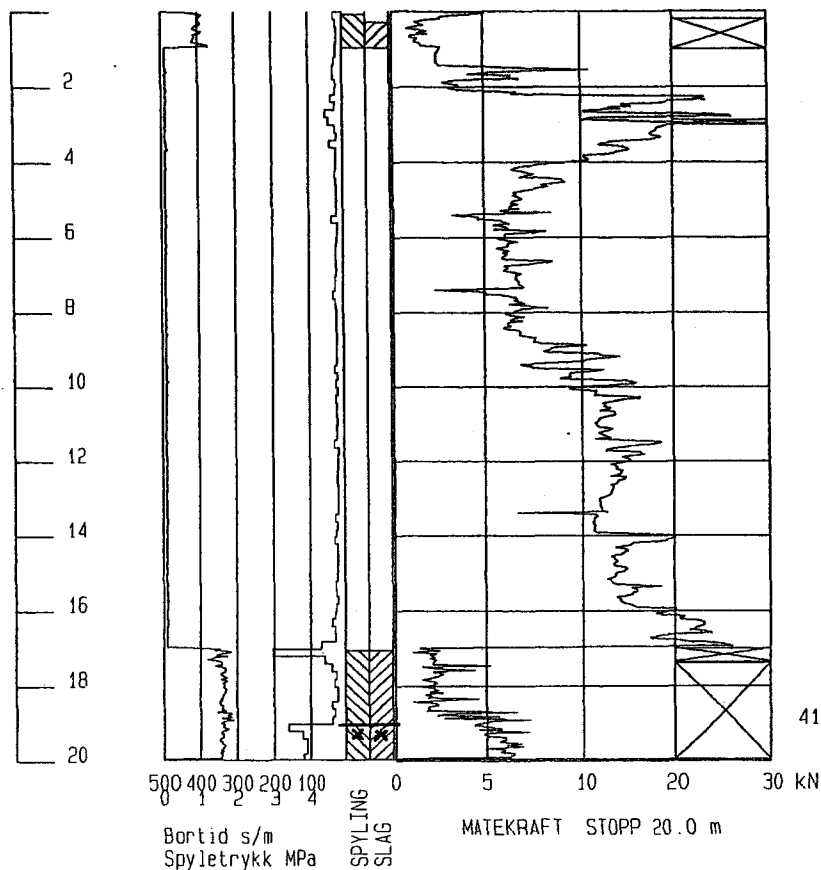
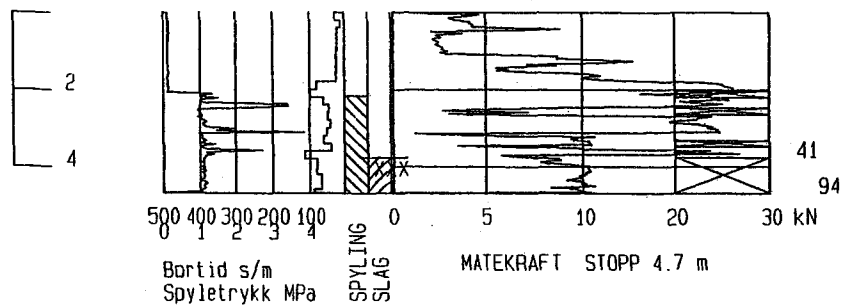
Kontrollert


Vedlegg 1

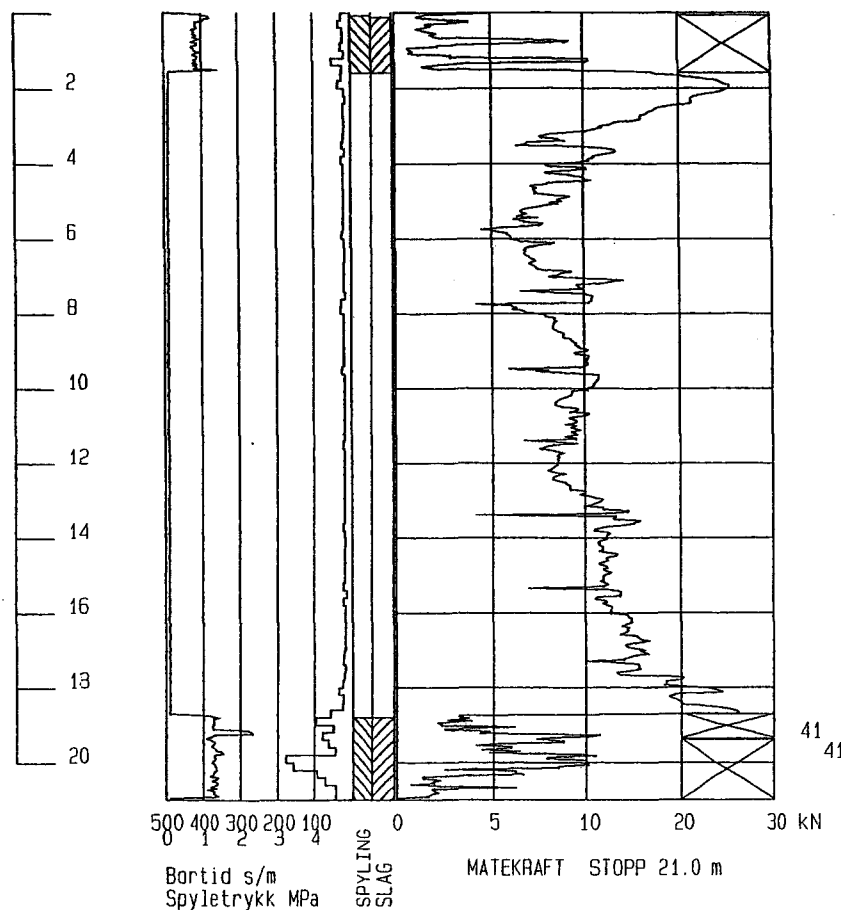
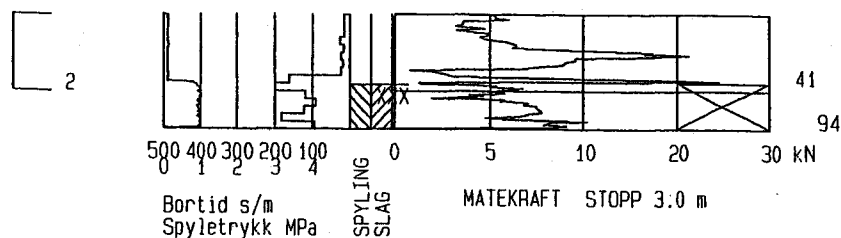
Godkjent

Side

2 av 8



STATSBYGG VEST HØGSKULEN ISOGN OG FJORDANE		Original format	Fag	
		Tegningens filnavn H:\TEGNING\400252		
		Underlagets filnavn .		
TOTALSONDERING NR. 5 OG 6		Målestokk 1:200		
NOTE BY AS Hopsnesvegen 21 - Pb. 153 Paradis-5856 BERGEN	Dato 17.02.2000	Konstr./Tegnet /JSB	Kontrollert B	Godkjent /S.
	Oppdragsnr. 400252	Tegningsnr. Vedlegg 1	Side 3	



STATSBYGG VEST
HØGSKULEN ISOGN OG FJORDANE

TOTALSONDERING NR. 7 OG 8

NOTE BY AS

Hopsnesvegen 21 - Pb. 153 Paradis-5856 BERGEN

Dato
17.02.2000

Oppdragsnr.
400252

Konstr./Tegnet
/JSB

Tegningsnr.
Vedlegg 1

Original format

Fag

Tegningens filnavn

H:\TEGNING\400252

Underlagets filnavn

Målestokk

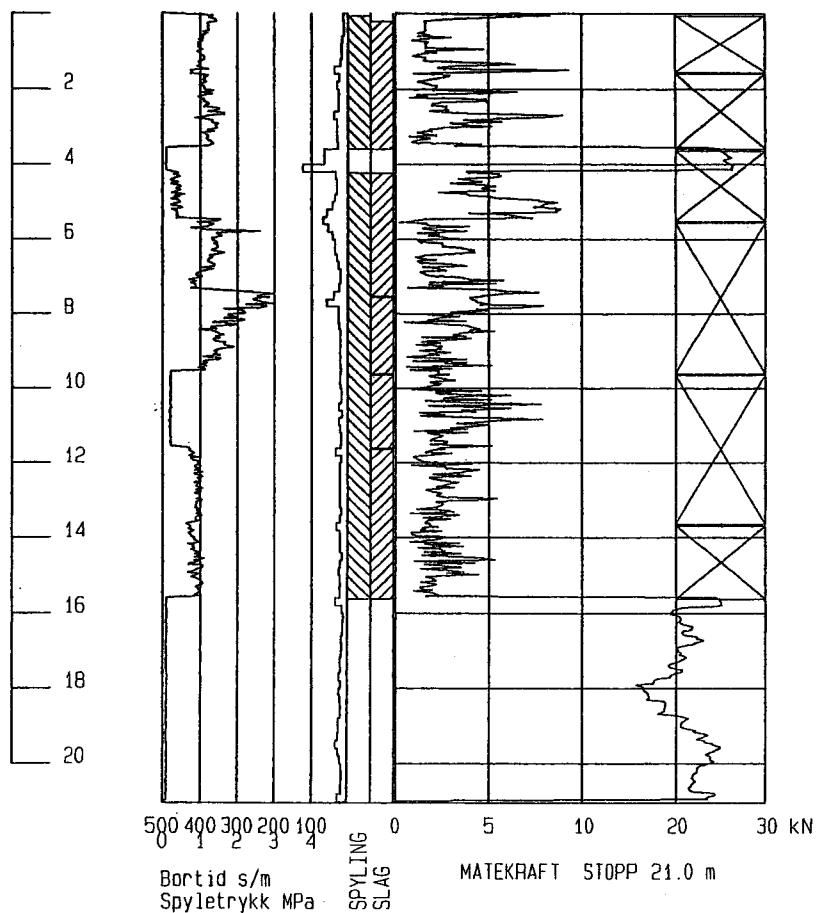
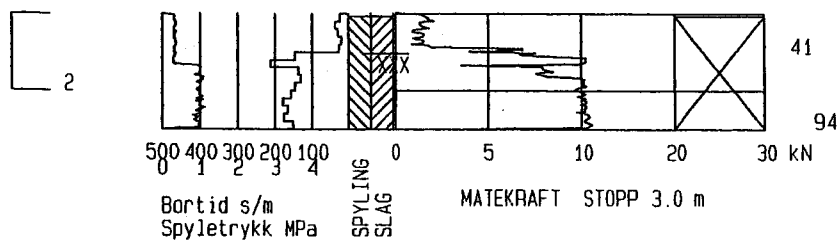
1:200



Kontrollert

Godkjent

Side



STATSBYGG VEST
HØGSKULEN ISOGN OG FJORDANE

TOTALSONDERING NR. 9 OG 10

NOTE BY AS

Hopsnesvegen 21 - Pb. 153 Paradis-5856 BERGEN

Dato
17.02.2000

Oppdragsnr.

400252

Konstr./Tegnet
/JSB

Tegningsnr.

Vedlegg 1

Original format

Fag

Tegningens filnavn

H:\TEGNING\400252

Underlagets filnavn

Målestokk

1:200



Kontrollert

Godkjent

Side

5 av 8









Arkivreferanser:

Fagområde:	Geoteknikk		
Stikkord:	Totalsonderinger, prøveserie, piezometer		
Land/Fylke:	Norge/Sogn og Fjordane	Kartblad:	1914IV
Kommune:	Sogndal	UTM koordinater, Sone:	32V
Sted:	Foss	Øst: 397500	Nord: 6790150

Distribusjon:

- ☒ Begrenset (Spesifisert av Oppdragsgiver)
☐ Intern
☐ Fri

Dokumentkontroll:

		Dokument 28. mars 2007		Revisjon 1		Revisjon 2		Revisjon 3	
		Dato	Sign	Dato	Sign	Dato	Sign	Dato	Sign
Forutsetninger	Utarbeidet	28.03.2007							
	Kontrollert	---							
Grunnlagsdata	Utarbeidet	---							
	Kontrollert	---							
Teknisk innhold	Utarbeidet	---							
	Kontrollert	---							
Format	Utarbeidet	---							
	Kontrollert	---							
Anmerkninger									
Godkjent for utsendelse (Oppdragsansvarlig)					Dato: 28/3 2007	Sign.: 