

Fagområde:	Geoteknikk		
Stikkord:	Skolesenter Forprosjekt Totalsonderinger	Kvikkleire Sand og grus Bergnivå	
Oppdragsnr.:	5 1 1 9 1		
Rapportnr.:	1		
Oppdrags- giver:	STATSBYGG		
Oppdrag/ rapport:	RKNUWC - FJALER ----- GRUNNUNDERSØKELSER		
Dato:	14. januar 1994		
Rapport-utdrag:	<p>Statsbygg planlegger et internasjonalt skolesenter på Haugland i Fjaler kommune. For å skaffe til veie opplysninger om grunnforholdene i området, har NOTEBY utført grunnundersøkelser i tre ulike delområder. Resultatene fra undersøkelsene viser at løsmassene i området har en mektighet på opp til 7-8 m og er svært variert mhp. lagdeling og relativ fasthet. Det er funnet kvikkleire i to av de undersøkte områdene, med et relativt begrenset omfang i området O2, men med større mektighet i området O3. Områdene O1 og O2 er ellers dominert av lagdelte masser av leire og silt i de øverste lagene med overgang til fastere masser av sand, grus og morene over berg. Fylling i strandsonen må unngås.</p> <p>Avhengig av fundamenteringsnivået kan lette bygg fundamenteres direkte på sand/grus etter fjerning av kvikkleirelaget. Det anbefales ikke å plassere bygg sentralt i område O3 der kvikkleirelaget er tykkest. Siden kvikkleira er delvis innelukket i et basseng med fjell i dagen langs kantene, kan det derimot legges veier og plasser i området O3 ved forsiktig utførelse.</p>		
Land/Fylke:	Sogn og Fjordane	Oppdragsansvarlig:	<i>Arne Stordal</i> Arne Stordal
Kommune:	Fjaler	Saksbehandler:	<i>Arne Stordal</i> Arne Stordal
Sted:	Haugland		
Kartblad:	1117 I	UTM-kordinater:	32V 3040 68056

INNHALDSFORTEGNELSE:

1.	INNLEDNING	side 3
2.	UTFØRTE UNDERSØKELSER	side 3
	2.1 Feltarbeid	side 3
	2.2 Laboratoriearbeid	side 4
3.	GRUNNFORHOLD	side 4
	3.1 Område O1 og O2	side 4
	3.2 Område O3	side 5
	3.3 Geotekniske parametre	side 5
4.	FUNDAMENTERING	side 6
5.	SLUTTKOMMENTAR	side 7

TEGNINGER OG VEDLEGG:

Vedlegg		Sonderingsmotstand (29 sider)
4000	- 1c	Geoteknisk bilag. Bormetoder og opptegning av resultater.
4000	-2c	Geoteknisk bilag. Geotekniske definisjoner. Laboratoriedata.
"	-566a	Piezometer nr.1
"	-566b	Piezometer nr.2
51159	- 0	Oversiktskart
"	- 1	Borplan
"	- 10	Geotekniske data
"	- 11	Geotekniske data
"	- 12	Geotekniske data
"	- 13	Geotekniske data
"	- 60	Korngradering
"	- 61	Korngradering
"	- 75	Ødometerforsøk PR IV
"	- 76	Ødometerforsøk PR III
"	- 77	Treaksialforsøk, hovedspenningsvektor
"	- 78	Treaksialforsøk, arbeidskurve - poretrykk
"	-100	Profil A-A og B-B
"	-101	Profil C-C og D-D
"	-102	Profil E-E og F-F
"	-103	Profil G-G og H-H
"	-104	Profil I-I

1. INNLEDNING

Statsbygg planlegger et internasjonalt skolesenter på Haugland i Fjaler kommune. Foreløpig navn på skolesenteret er Røde Kors Nordic United World College (RKNUWC).

NOTEBY har fått i oppdrag av byggherren å utføre grunnundersøkelser i området. I reguleringsplanen er de aktuelle områdene markert som O1, O2 og O3. Området som skal bygges ut ligger på østre siden av Flekkefjorden ved en bukt som er begrenset av Hesteneset i sør.

Det er tidligere blitt utført orienterende grunnundersøkelser i nærheten av firmaet Geoplan, og NOTEBY har tidligere utført seismiske målinger på en av naboeiendommene.

2. UTFØRTE UNDERSØKELSER

Feltarbeidene ble utført i to omganger i tiden 01.-15.11. og 15.-17.12.93.

Alle borpunkt er satt ut i terrenget og høydebestemt av firmaet Østlandskonsult A.S. etter at NOTEBY hadde koordinatbestemt punktene fra kart i målestokk 1:1000. Loddeprofiler og boringer under kote ± 0 er høydebestemt ved vannstandsmålinger fra høydefastmerke på en brygge utenfor rapportens plantegning.

2.1 Feltarbeid

Alle boringer er utført med vår beltegående borrhigg av typen Geotech 504d, bortsett fra noen få enkle sonderinger i område O3.

Følgende undersøkelser er utført:

- 22 totalsonderinger
- 7 dreietrykkssonderinger
- 5 enkle sonderinger
- 3 skovlprøvetakinger
- 4 prøveserier (54 mm)
- 2 loddeprofiler på sjø
- 2 piezometerinstallasjoner

Totalsonderingene er avsluttet min. 2 m ned i antatt berg. Metoden gir også god informasjon om lagdeling og relativ fasthet av løsmassene. Totalsonderinger er en kombinasjon av fjellkontrollboring og modifisert dreietrykkssondering.

Dreietrykkssonderingene gir også god informasjon om lagdeling og relativ lagringsfasthet, men metoden gir ikke sikker påvisning av berg. Grunnen til at noen slike sonderinger er utført er at bergboring ble hindret i en periode av brekkasje på utstyr, og fordi totalsonderingsutstyr krever en viss forankring av riggen,

noe som var umulig å få til ute i den løse grunnen i strandområdet på fjæra sjø.

For nærmere forklaring av bormetoder og opptegning av resultater, vises det til rapportens geotekniske bilag, tegning nr. 4000 -1c.

2.2 Laboratoriearbeid

Prøveseriene PRI, II, III og IV besto i alt av 16 sylindre med ø54 mm uforstyrrede prøver. Disse er åpnet, klassifisert og analysert i laboratoriene våre både i Oslo og Bergen. I tillegg er poseprøver fra skovlboringene åpnet og klassifisert. Følgende laboratoriearbeid er utført:

- 16 rutineanalyser av ø54 mm prøver
- 3 rutineanalyser av skovlprøver
- 3 siktinger
- 6 hydrometeranalyser
- 2 ødometerforsøk
- 1 treaksialforsøk (CIU)

For nærmere forklaring av laboratorieforsøk og geotekniske data vises det til rapportens geotekniske bilag, tegning nr. 4000 -2c.

3. GRUNNFORHOLD

Boringene er vist i plan på rapportens tegning nr. 51191 -1, og i profil A-A til I-I på rapportens tegninger nr. 51165 -100 til -104. Korngraderingsurver er vist på tegningene 51191-60 og -61, og geotekniske data fra prøveseriene er vist på tegning nr. 51191-10 til -13. Sonderingsresultatene er vist i vedlegget.

3.1. Område O1 og O2

Terrenget i områdene O1 og O2 varierer i nivå fra ca. kote 10 i øst til sjønivå i områdene for planlagte bygg. Strandsonen er slak, og sjøbunnen er grunnere enn kote minus 1 helt ut til ca. 30 m fra kote 0, der marebakken starter med en gjennomsnittlig skråningshelning på ca. 26°. I profil A-A starter marebakken med en helning på ca. 44° ned til en "hylle", for så å gå over i en skråning med helning på ca. 26°. Det er grunn til å tro at denne bratte skrenten er bart berg da det synes urimelig at løsmasser kan ligge med så bratt helning under sjønivå.

Dybden til berg varierer fra ca. 5,5 m (1) til ca. 12,0 m (7). Bergnivået faller noe av fra kote minus 4 ved de øvre borpunktene i øst til ca. kote minus 10 ved borpunktene 6,7 og 12, men kommer noe opp igjen mot nordvest til ca. kote 5 ut mot strandsonen i 1.

Løsmassene er generelt svært lagdelte med fraksjoner fra leire til grus. Under et tynt torvlag er det et ca. 0,5 m tykt lag av sand eller tørrskorpeleire. Videre nedover er det et lag av leire som går over i silt. Leira har en omrørt skjærfasthet på $s_u < 0,5 \text{ kN/m}^2$ og får dermed betegnelsen "kvikk". Dette laget av silt/leire har stedvis innslag av gjennomgående lag av finsand. Under dette laget finnes det sand og grus, og i de fleste borpunkt er det antatt morene over fjell.

Grunnvannstanden er målt i nedsatt hydraulisk piezometer i borpkt. nr. 4 to ganger i løpet av undersøkelsesperioden. Begge gangene lå vannstanden på kote +2,31, altså ca. 0,5 m under terreng.

3.2. Område O3

Det er observert berg i dagen langs periferien av området O3 bortsett fra nordre delen av profil E-E og F-F der det også går et bekkefar i nærheten. Bergoverflaten faller av mot den sentrale delen av området, der bergnivå er påtruffet i en dybde på ca. 9 m, tilsvarende ca. kote minus 4 i punktene 30 og 34. Terrengtet er flatt, og grunnvannstanden er observert på kote + 4,36, 0,5 m under terreng, i nedsatt hydraulisk piezometer i borhull 34.

Løsmassene består øverst av et torvlag som sentralt i området er antatt å være ca. 1-2 m tykt og avtar ut mot kantene. Under torvlaget er det påtruffet et bløtt leirlag som er "kvikk" av karakter. Dette leirlaget har en tykkelse på ca. 3 m ved borpunkt 38 og avtar ut mot kantene, men med antatt utbredelse også nordover i forlengelsen av profil E-E og F-F. I de andre boringene langs ytterkantene av område O3 er leirlaget ikke registrert.

Under leirlaget består løsmassene av sand og grus med et tynt morenelag like over fjell sentralt i området.

3.3. Geotekniske parametre

Det er utført to ødometerforsøk for å fastlegge setningsparametre på typiske løsmasser. Disse er utført på leire fra dybde 3,3 m i PR IV og på finsand fra dybde 1,1 m i PR III. Videre er det utført et treaksialforsøk på finsand fra dybde 1,2 m i PR III for å fastlegge friksjonsvinkel på dette materialet. Det har ikke vært mulig å bygge inn den bløte og kvikke leira i treaksialapparat. Resultatet av ødometerforsøkene er vist på rapportens tegninger nr. 51191-75 og -76, og resultatene fra treaksialforsøket er vist på rapportens tegninger nr. 51191-77 og -78. Fra disse forsøkene har vi tolket følgende styrke- og deformasjonsparametre:

MATERIALE	MODULTALL m	KONS. KOEFF. $c_v (\text{m}^2/\text{år})$	ATTRAKSJON $a (\text{kN/m}^2)$	FRIKSJON tgφ
Finsand	120	150	0	0,77
Leire	55	17		

Konsolideringskoeffisienten er tolket for spenningsintervallet $\sigma' = 0-100 \text{ kN/m}^2$. Modultallet for sand er tolket for en ekvivalent elasto-plastisk reknemodell (modell 2), mens modultallet for leire er tolket for en ekvivalent plastisk reknemodell (modell 3).

Modultallet for sand er relativt lavt, og tyder på at sanden inneholder mye finstoff, mens modultallet for leire er relativt høyt som følge av lavt vanninnhold og et betydelig siltinnhold.

Sekundærsetninger for leira kan bereknes med et kryptall bestemt fra ødometerforsøket til området $r_s = 500-1000$.

4. FUNDAMENTERING

Dybdene til fjell tilsier at fundamentering direkte på fjell kan være en løsning langs periferien av området O3. I områdene O1 og O2 kan bygg fundamenteres direkte på friksjonsmasser av sand og grus dersom det begrensede kvikkleirelaget fjernes. Våre boringer tyder på at kvikkleira er begrenset mot øst nedenfor borpunkta, og det vil derfor ikke være en risiko å fjerne dette laget lokalt. Det vil imidlertid være en risiko å legge ut fylling i strandsonen da leirlaget er funnet både i borpkt. 11, 12, 13 og 17. Det er derfor sannsynlig at det også strekker seg videre sørover i bukta, og er derfor et potensielt glidesjikt ved pålastning. Fylling i strandsonen må derfor unngås.

Dersom det likevel planlegges bygninger i strandsonen bør supplerende grunnundersøkelser utføres fra båt/flåte for å avdekke løsmassenes beskaffenhet helt ut i marebakken.

Det sentrale deler av område O3 bør kun benyttes til formål som gir liten belastning uten store inngrep. Slike kvikkleirelag kan imidlertid stabiliseres med kalkpæler eller liknende metoder, men dette kan være kostbart sammenlignet med flytting av bygg i planleggingsfasen. Pælefundamentering kan være et alternativ, men er betinget av minimal fylling inntil eventuelle bygg for å unngå framtidige setningsforskjeller.

For alle områder gjelder det at setnings- og bæreevneanalyser må utføres, og for områdene O1 og O2 må også en totalstabilitet av området vurderes etter at byggene er plassert.

Som vist på korngraderingsdiagrammene er noen av løsmassene svært telefarlige, og en må da vurdere masseutskiftning av telefarlige masser mot frostfri fundamenteringsdybde eller bruk av isolasjon.

5. SLUTTKOMMENTAR

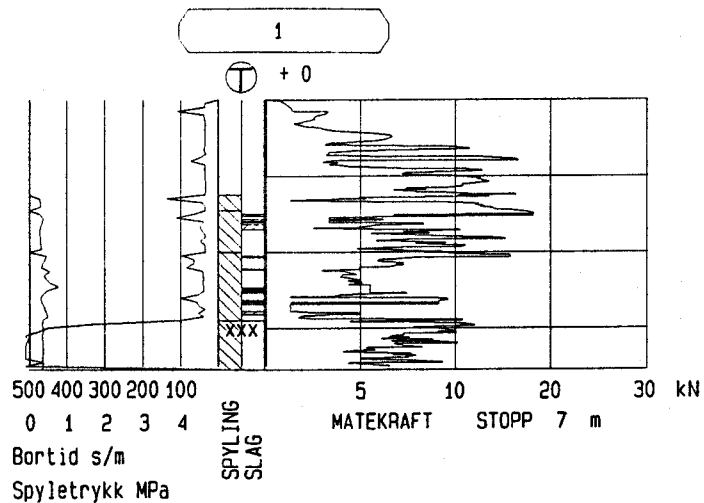
Presenterte geotekniske parametre er tolket fra et svært begrenset antall prøver. Ved geoteknisk prosjektering bør en derfor i tillegg benytte erfaringsdata bl.a. skalert etter vanninnhold og korngradering. Spesielt i områdene O1 og O2 er løsmassene så lagdelte, og består av så ulike fraksjoner, at styrke- og deformasjonsparametre kan ha store variasjoner også innenfor samme jordart.

NOTEBY
NORSK TEKNISK BYGGEKONTROLL A/S

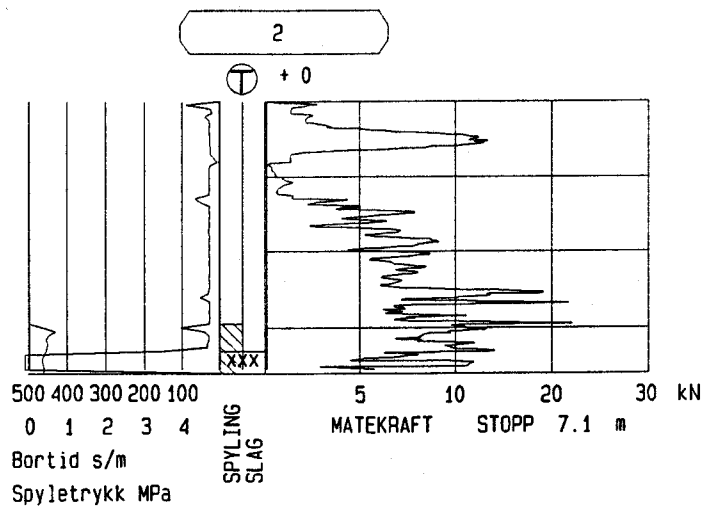

Arne Stordal

VEDLEGG

Sonderingsresultater



Oppdragsnr. 51191100	Profilnr./Bp.nr BORREPUNKT NR: 1	Høyde + 0
RKNUWC - Fjaler		Dato 931108
		Målestokk 1: 200
Firmanamn NOTEBY A/S.		Side 1 (1)
		Fig Fil : A: CR3N0802.TOT

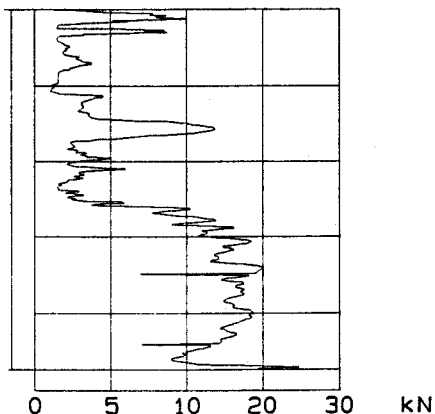


Oppdragsnr. 51191100	Profilnr./Bp.nr BORREPUNKT NR: 2	Høyde + 0	
Oppdragsnavn RKNUWC - Fjaler		Dato 931103	Målestokk 1: 200
		Side 1 (1)	Fig
Firmanavn NOTEBY A/S		Fil :	
		A: CR3N0302.TOT	

3

DTR + 0

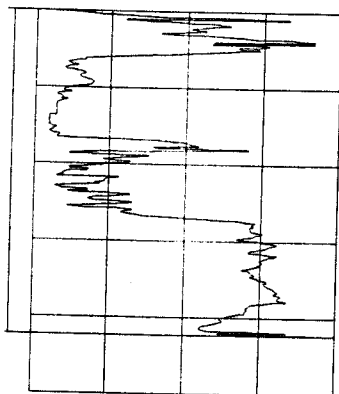
STOP 9.5 m



Oppdragsnr. 51191100	Profilnr./Bp.nr BORREPUNKT NR: 3	Høyde + 0
Oppdragsnamn RKNUWC - Fjaler		Dato 931102
		Målestokk 1: 200
Firmanamn NOTEBY A/S		Side 1 (1)
		Fil : A: CR3N0202.DTR

4

DTR + 0



STOP 8.5 m

0 5 10 20 30 kN

Oppdragsnr.

51191100

Profilnr./Bp.nr

BORREPUNKT NR: 4

Høyde

+ 0

Oppdragsnamn

RKNUWC - Fjaler

Dato

931102

Målestokk

1: 200

Firmanamn

NOTEBY A/S.

Side

1 (1)

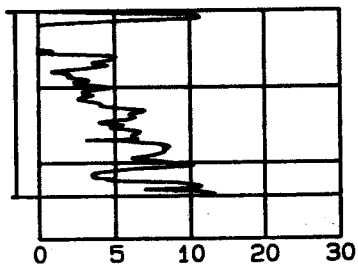
Fig

Fil :

A: CR3N0203.DTR

5

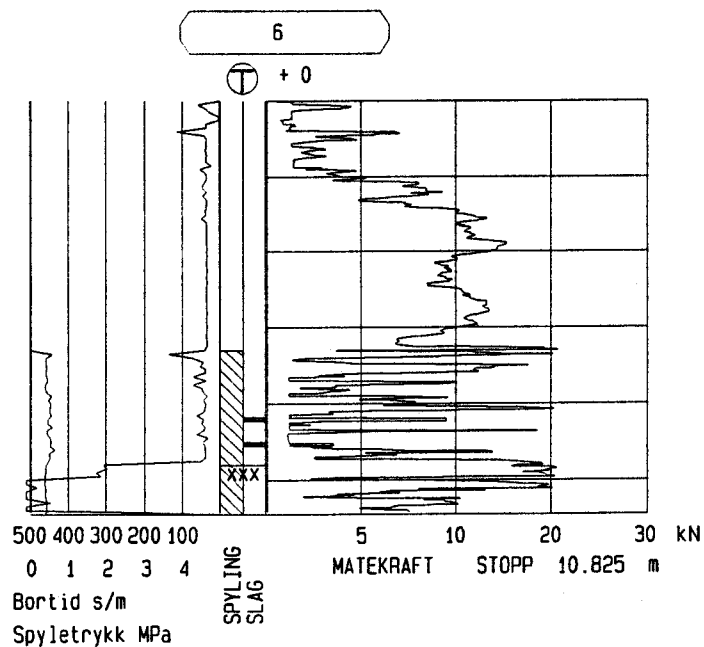
DTR + 0



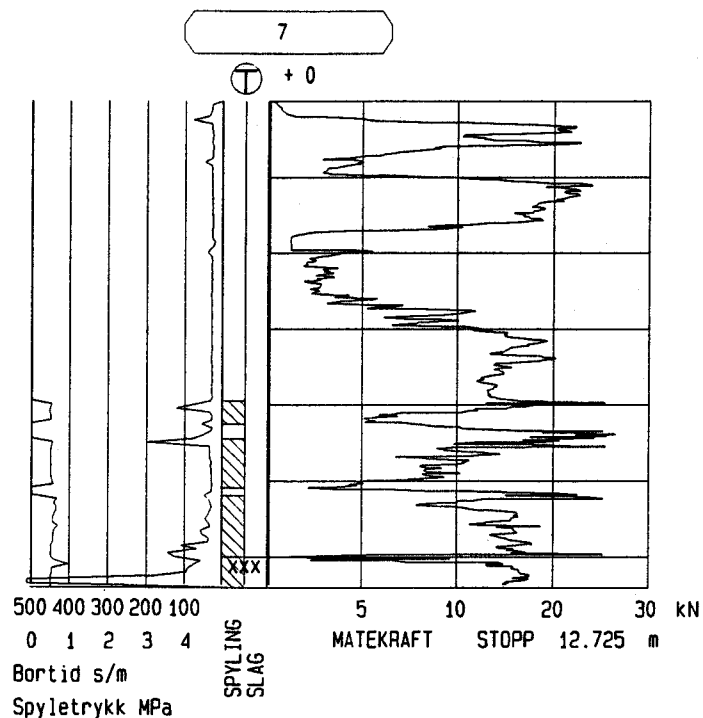
STOPP 4.9 m

kN

Dragsnr. 51191100	Profilnr./Bp.nr BOPUNKT NR: 5	Høyde + 0	
manavn NOTEBY		Dato 931216	Målestokk 1: 200
		Side 1 (1)	Tegn. nr.:
Dragsnavn		Fil : A: CR3D1604.DTR	



Oppdragsnr. 51191100	Profilnr./Bp.nr BORREPUNKT NR: 6	Høyde + 0	
Oppdragsnavn RKNUWC - Fjaler		Dato 931108	Målestokk 1: 200
		Side 1 (1)	Fig
Firmanavn NOTEBY A/S.		Fil :	
		A: CR3N0801.TOT	

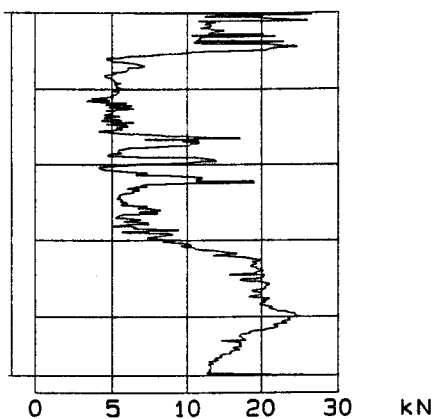


Oppdragsnr. 51191100	Profilnr./Bp.nr BORREPUNKT NR: 7	Høyde + 0	
Oppdragsnamn RKNUWC - Fjaler		Dato 931103	Målestokk 1: 200
		Side 1 (1)	Fig
Firmanamn NOTEBY A/S		Fil :	
		A: CR3N0301.TOT	

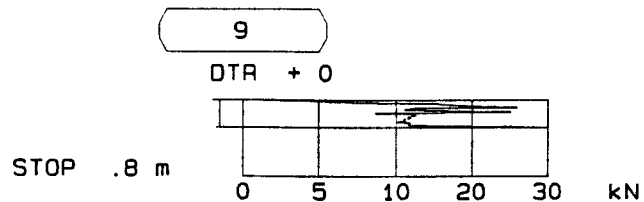
8

DTR + 0

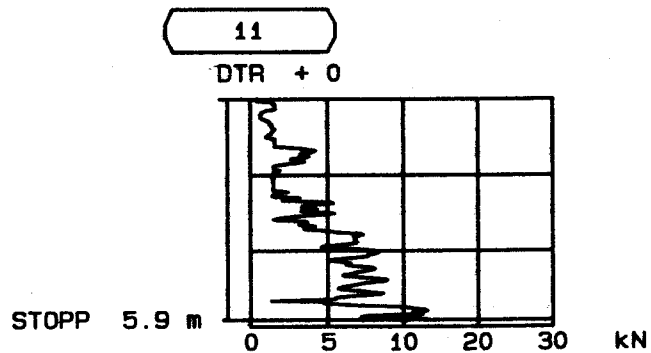
STOP 9.6 m



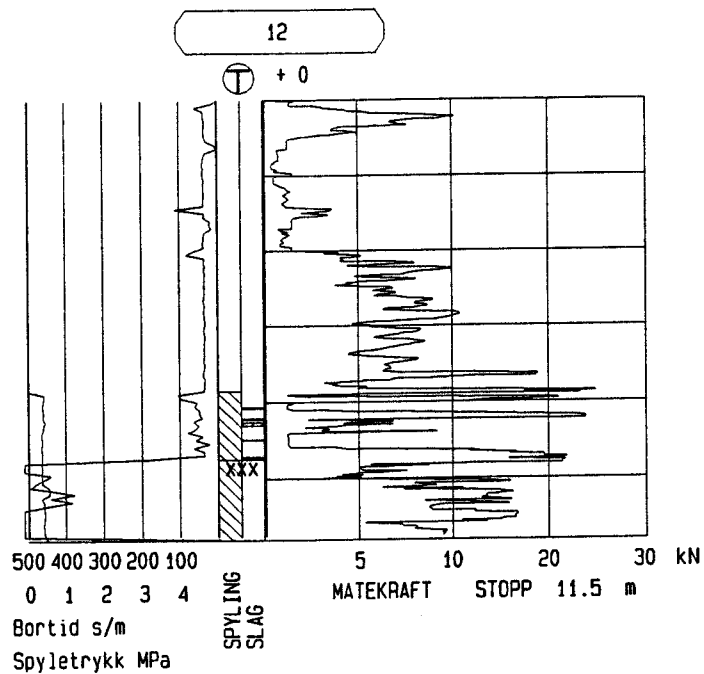
Oppdragsnr. 51191100	Profilnr./Bp.nr BORREPUNKT NR: 8	Høyde + 0	
Oppdragsnamn RKNUWC - Fjaler		Dato 931102	Målestokk 1: 200
		Side 1 (1)	Fig
Firmanamn NOTEBY A/S.		Fil :	
		A: CR3N0204.DTR	



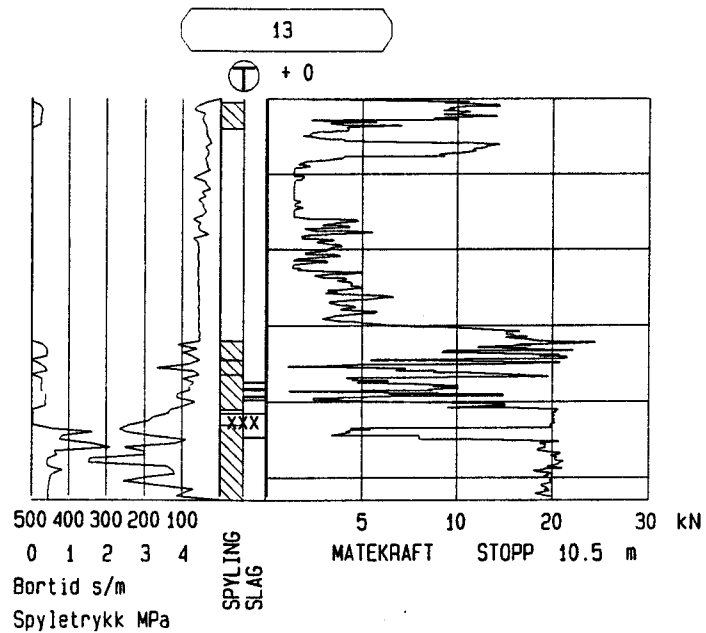
Oppdragsnr. 51191100	Profilnr./Bp.nr BORREPUNKT NR: 9	Høyde + 0	
Oppdragsnamn RKNUWC - Fjaler		Dato 931102	Målestokk 1: 200
		Side 1 (1)	Fig
Firmanamn NOTEBY A/S		Fil :	
		A: CR3N0206.DTR	



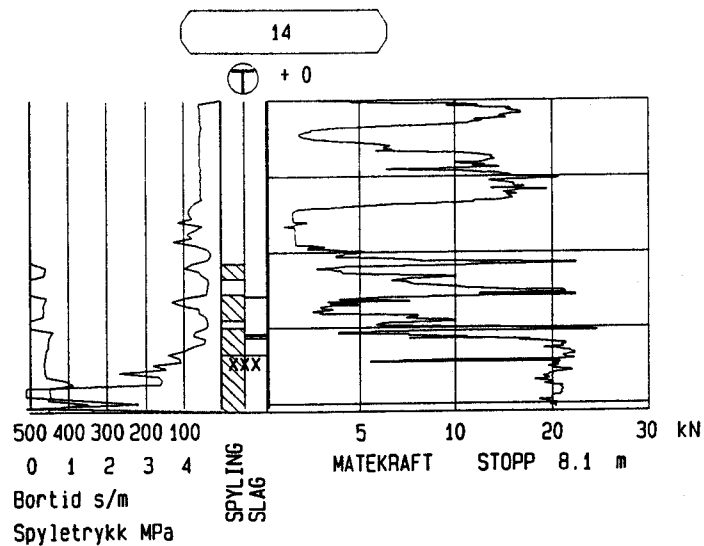
Tragsnr.	Profilnr./Bp.nr	Høyde	
51191100	BORPUNKT NR: 11	+ 0	
Navn		Dato	Målestokk
		931216	1: 200
Tragsnavn		Side	Tegn. nr.:
		1 (1)	
		Fil :	
		A: CR3D1602.DTR	



Oppdragsnr. 51191100	Profilnr./Bp.nr BORREPUNKT NR: 12	Høyde + 0
Oppdragsnavn RKNUWC - Fjaler		Dato 931107
		Målestokk 1: 200
Firmanavn NOTEBY A/S.		Side 1 (1)
		Fig A: CR3N0703.TOT



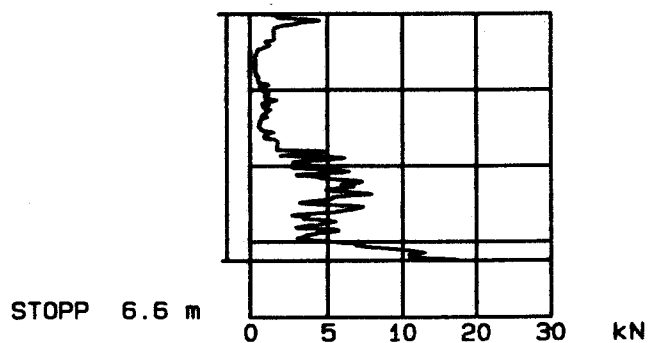
Oppdragsnr. 51191100	Profilnr./Bp.nr BORREPUNKT NR: 13	Høyde + 0	
Oppdragsnamn RKNUWC - Fjaler		Dato 931107	Målestokk 1: 200
		Side 1 (1)	Fig
Firmanamn NOTEBY A/S.		Fil : A: CR3N0701.TOT	



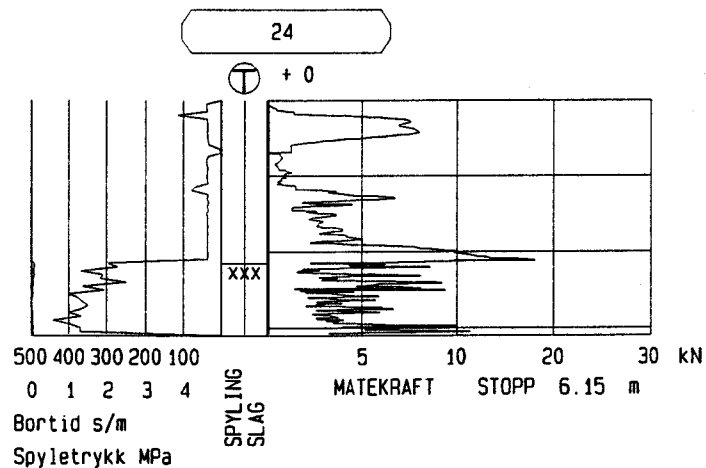
Oppdragsnr. 51191100	Profilnr./Bp.nr BORREPUNKT NR: 14	Høyde + 0
Oppdragsnamn RKNUWC - Fjaler		Dato 931107
		Målestokk 1: 200
Firmanamn NOTEBY A/S		Side 1 (1)
		Fig Fil : A: CR3N0702.TOT

17

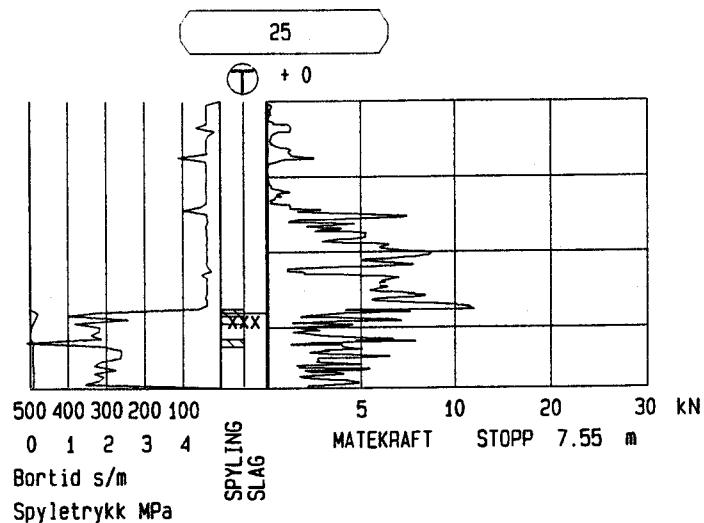
DTR + 0



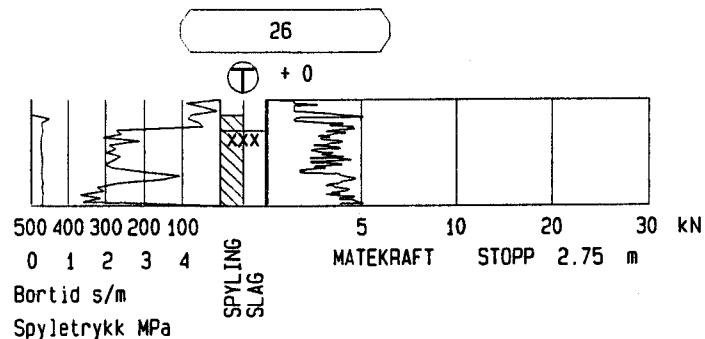
Dragsnr. 51191100	Profilnr./Bp.nr BOPUNKT NR: 17	Høyde + 0	
Navn NOTEBY		Dato 931216	Målestokk 1: 200
		Side 1 (1)	Tegn. nr.:
Dragsnavn		Fil : A: CR3D1603.DTR	



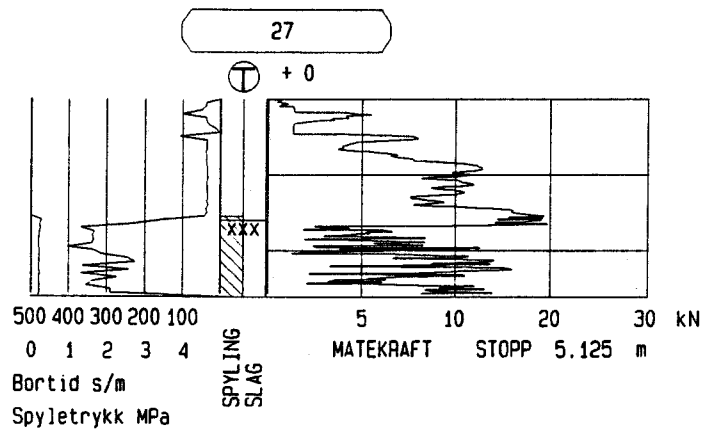
Oppdragsnr. 51191100	Profilnr./Bp.nr BORREPUNKT NR: 24	Høyde + 0	
Oppdragsnavn RKNUWC - Fjaler		Dato 931109	Målestokk 1: 200
		Side 1 (1)	Fig
Firmanavn NOTEBY A/S		Fil :	
		A: CR3N0902.TOT	



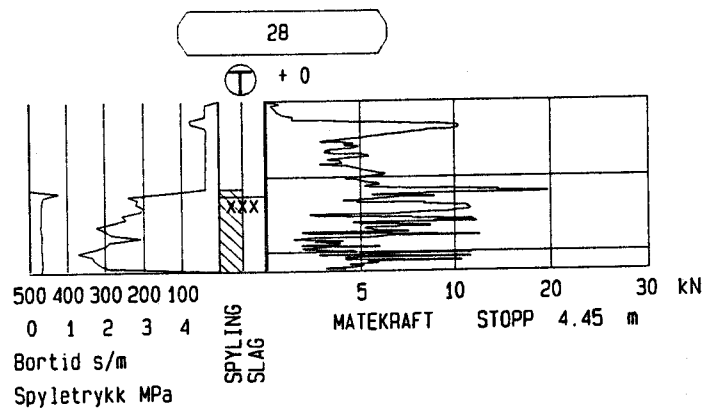
Oppdragsnr. 51191100	Profilnr./Bp.nr BORREPUNKT NR: 25	Høyde + 0
Oppdragsnamn RKNUWC - Fjaler		Dato 931109
		Målestokk 1: 200
Firmanamn NOTEBY A/S.		Side 1 (1)
		Fig A: CR3N0901.TOT



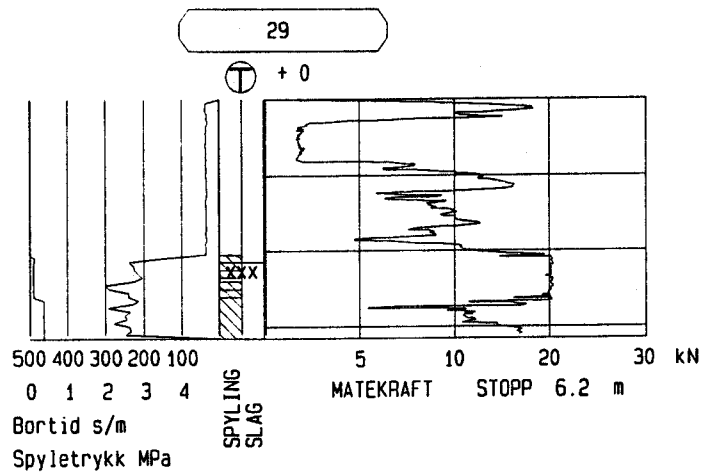
Oppdragsnr. 51191100	Profilnr./Bp.nr BORREPUNKT NR: 26	Høyde + 0	
Oppdragsnamn RKNUWC - Fjaler		Dato 931111	Målestokk 1: 200
		Side 1 (1)	Fig
Firmanamn NOTEBY A/S.		Fil :	
		A: CR3N1102.TOT	



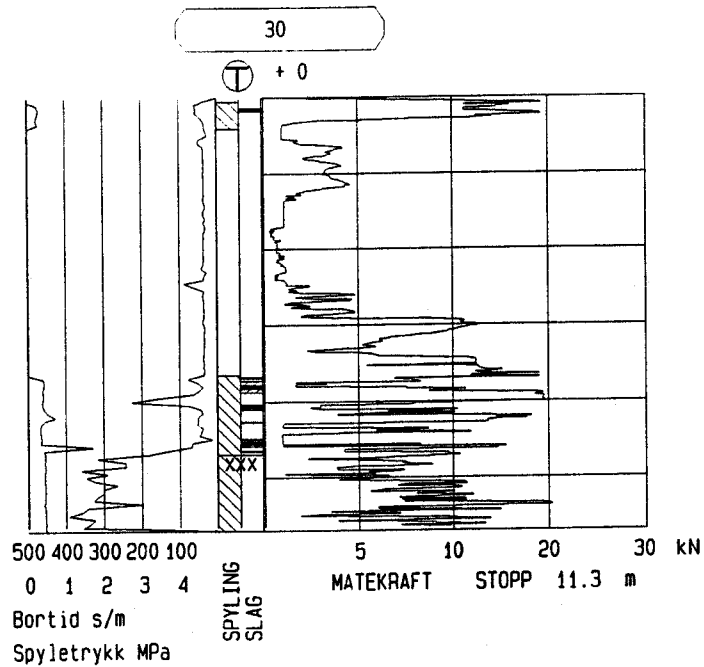
Oppdragsnr. 51191100	Profilnr./Bp.nr BORREPUNKT NR: 27	Høyde + 0
Oppdragsnamn RKNUWC - Fjaler		Dato 931110
		Målestokk 1: 200
Firmanamn NOTEBY A/S.		Side 1 (1)
		Fig A: CR3N1005.TOT



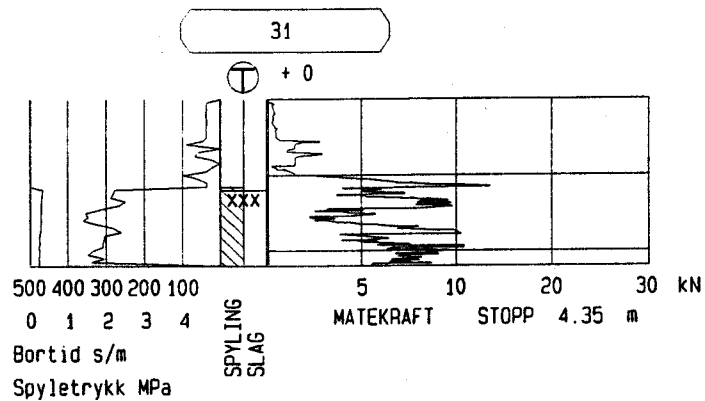
Oppdragsnr. 51191100	Profilnr./Bp.nr BORREPUNKT NR: 28	Høyde + 0	
Oppdragsnamn RKNUWC - Fjaler		Dato 931111	Målestokk 1: 200
		Side 1 (1)	Fig
Firmanamn NOTEBY A/S.		Fil :	
		A: CR3N1101.TOT	



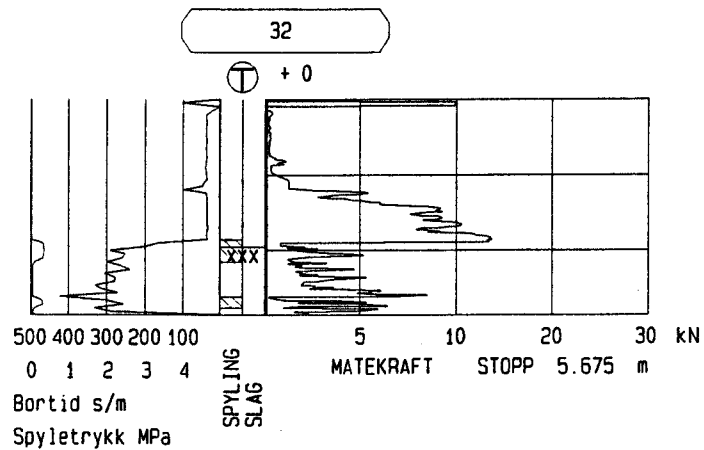
Oppdragsnr. 51191100	Profilnr./Bp.nr BORREPUNKT NR: 29	Høyde + 0	
Oppdragsnavn RKNUWC - Fjaler		Dato 931109	Målestokk 1: 200
		Side 1 (1)	Fig
Firmanavn NOTEBY A/S.		Fil :	
		A: CR3N0904.TOT	



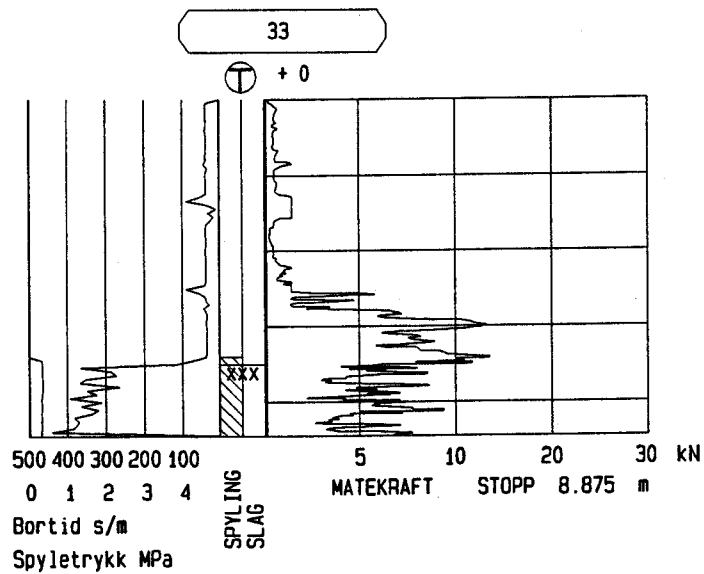
Oppdragsnr. 51191100	Profilnr./Bp.nr BORREPUNKT NR: 30	Høyde + 0
Oppdragsnavn RKNUWC - Fjaler		Dato 931109
		Målestokk 1: 200
Firmanavn NOTEBY A/S.		Side 1 (1)
		Fig Fil : A: CR3N0903.TOT



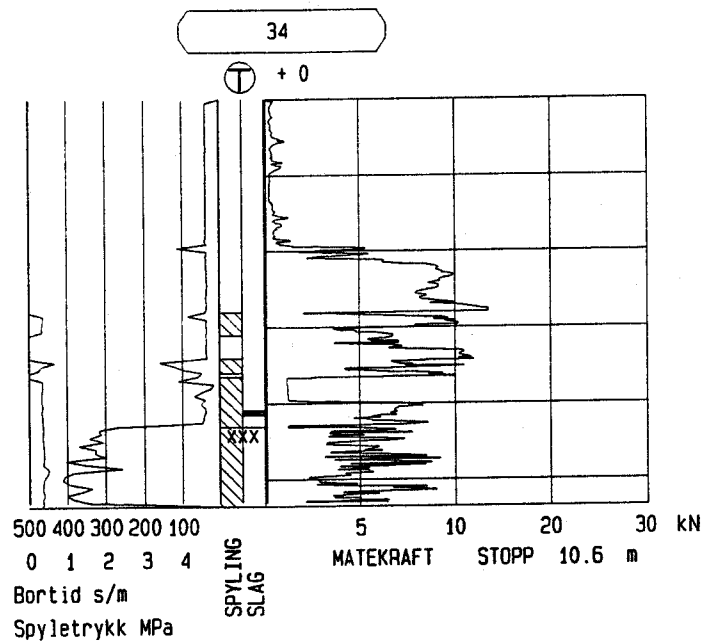
Oppdragsnr. 51191100	Profilnr./Bp.nr BORREPUNKT NR: 31	Høyde + 0
Oppdragsnamn RKNUWC - Fjaler		Dato 931111
		Målestokk 1: 200
Firmanamn NOTEBY A/S.		Side 1 (1)
		Fig A: CR3N1103.TOT



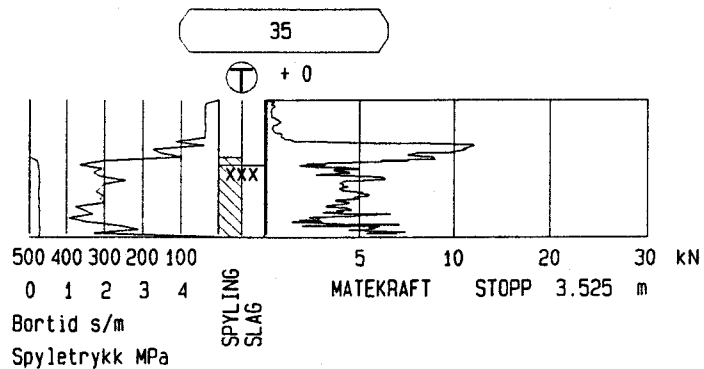
Oppdragsnr. 51191100	Profilnr./Bp.nr BORREPUNKT NR: 32	Høyde + 0	
Oppdragsnavn RKNUWC - Fjaler		Dato 931115	Målestokk 1: 200
		Side 1 (1)	Fig
Firmanavn NOTEBY A/S.		Fil : A: CR3N1501.TOT	



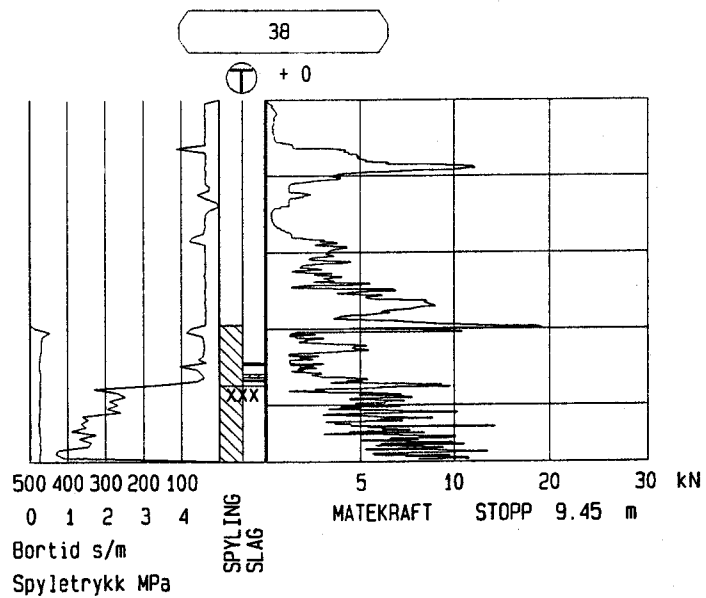
Oppdragsnr. 51191100	Profilnr./Bp.nr BORREPUNKT NR: 33	Høyde + 0	
Oppdragsnavn RKNUWC - Fjaler		Dato 931110	Målestokk 1: 200
		Side 1 (1)	Fig
Firmanavn NOTEBY A/S.		Fil :	
		A: CR3N1003.TOT	



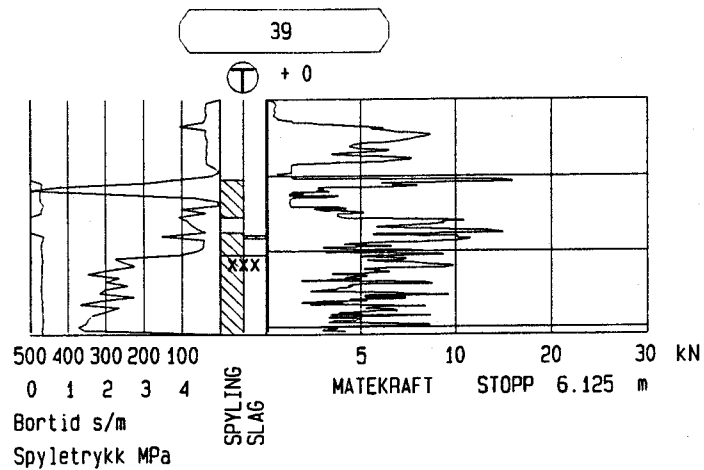
Oppdragsnr. 51191100	Profilnr./Bp.nr BORREPUNKT NR: 34	Høyde + 0
Oppdragsnamn RKNUWC - Fjaler		Dato 931110
		Målestokk 1: 200
Firmanamn NOTEBY A/S		Side 1 (1)
		Fig A: CR3N1001.TOT



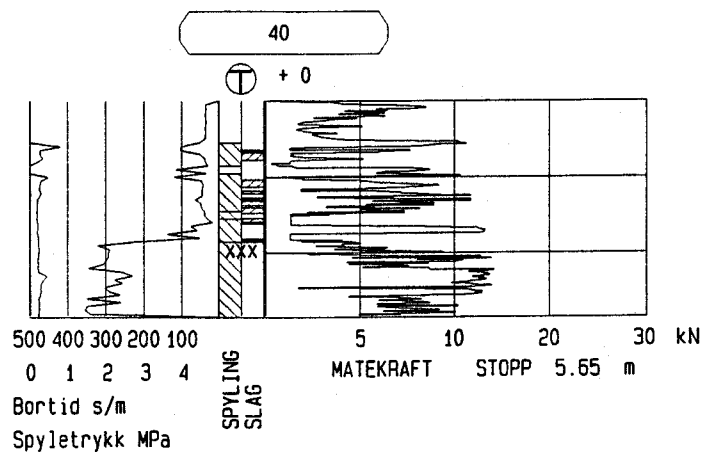
Oppdragsnr. 51191100	Profilnr./Bp.nr BORREPUNKT NR: 35	Høyde + 0
Oppdragsnamn RKNUWC - Fjaler		Dato 931109
		Målestokk 1: 200
Firmanamn NOTEBY A/S		Side 1 (1)
		Fig A: CR3N0905.TOT



Oppdragsnr. 51191100	Profilnr./Bp.nr BORREPUNKT NR: 38	Høyde + 0	
Oppdragsnavn RKNUWC - Fjaler		Dato 931110	Målestokk 1: 200
		Side 1 (1)	Fig
Firmanavn NOTEBY A/S.		Fil :	
		A: CR3N1004.TOT	



Oppdragsnr. 51191100	Profilnr./Bp.nr BORREPUNKT NR: 39	Høyde + 0
Oppdragsnamn RKNUWC - Fjaler		Dato 931110
		Målestokk 1: 200
Firmanamn NOTEBY A/S		Side 1 (1)
		Fig Fil : A: CR3N1002.TOT



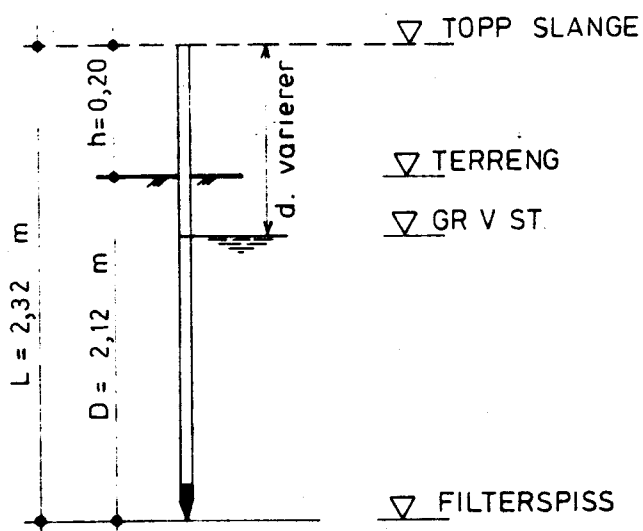
Oppdragsnr. 51191100	Profilnr./Bp.nr BORREPUNKT NR: 40	Høyde + 0
Oppdragsnamn RKNUWC - Fjaler		Dato 931109
		Målestokk 1: 200
Firmanamn NOTEBY A/S.		Side 1 (1)
		Fig Fil : A: CR3N0906.TOT

ANG.: PORETRYKKMÅLING - PIEZOMETER NR. 2

BELIGGENHET VED BORPUNKT NR. 34

NEDSATT DEN 12/11 1993

OPPTRUKKET DEN /



HENVENDELSE FOR ADGANG TIL pz.

TERRENGHOYDE = + 4,94 m

H OVER TERRENG = 0,20 m

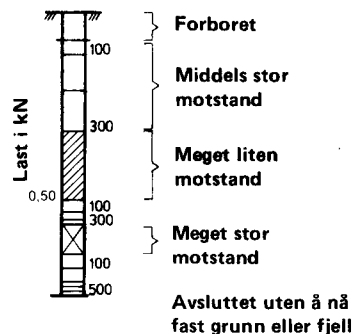
TOPP SLANGEKOTE = 5,14 m

LENGDE RÖR + SPISS = 2,32 m

KOTE pz. SPISS = 2,82 m

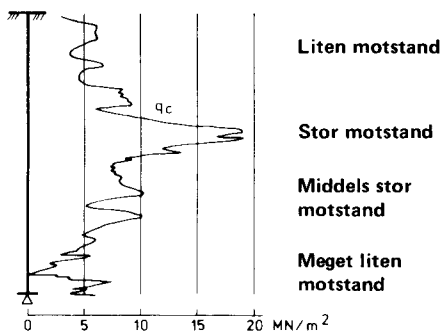
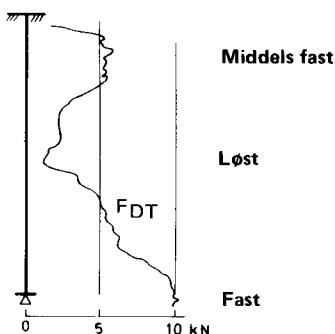
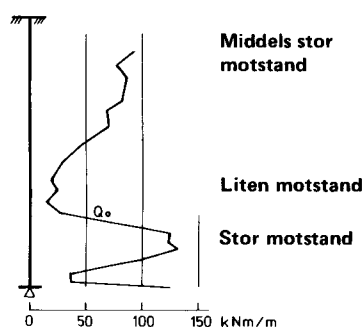
MÅLT DATO	DYBDE FRA TOPP SLANGE	VANNST. KOTE	MÅLT DATO	DYBDE FRA TOPP SLANGE	VANNST. KOTE	NOTATER OM ENDRING AV PZ ETTERFYLLING, PUMPING I BYGGEGROP ETC :	ÖNSK AVLE
15.11.93	0,75	+ 4,39					
16.12.93	0,75	+ 4,39					

SKISSE :



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 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 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

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:

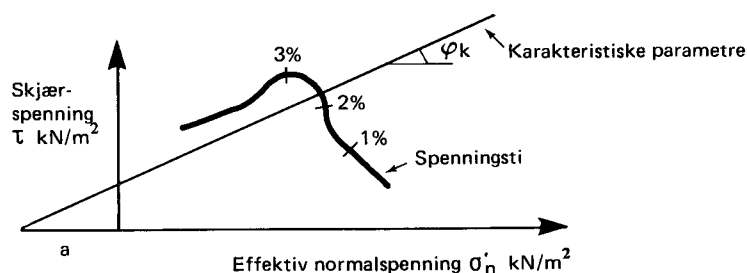
Torv	<i>Myrplanter, mindre eller mere omdannet (fibertorv, mellomtorv, svarttorv).</i>
Gytje, dy	<i>Omdannede, vannavsatte plante- og dyrerester</i>
Mold	<i>Organisk materiale med løs struktur</i>
Matjord	<i>Det øvre, moldholdige jordlag</i>

SKJÆRSTYRKE

Skjærstyrken på et plan gjennom jord avhenger av effektiv normalspenning på planet (totaltrykk ÷ 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, laboratorievingeforsøk 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.

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.

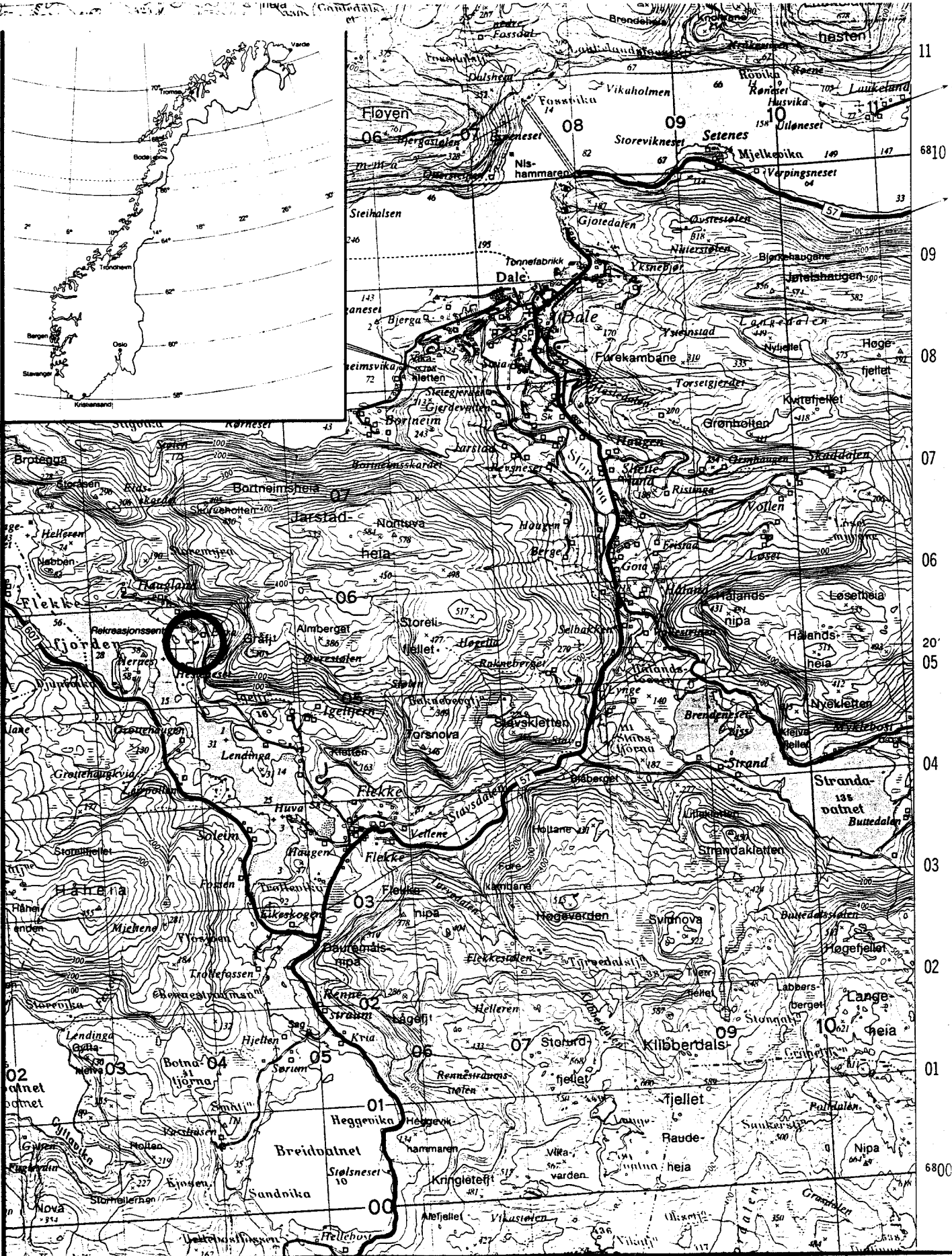
SIGN.

J.F.

DATO

DATO

1.1.83



OVERSIKTSKART

STATSBYGG

RKNUWC, FJALER

MÅLESTOKK

1: 50 000

TEGNET

KONT

DATO

14.01.94

REV.

SIGN.

DATO

OPPDRAG NR.

5119

TEGN. NR.

0

REV.

SIDE



1000-515 b

TERRENGKOTE BUNNKOTE	- 0,9	DYBDE m PRØVE	VANNINNHOLD OG KONSISTENSGRENSER %	n	O _{Na}	γ kN m ³	SKJÆRSTYRKE S _u (kN/m ²)					S																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
							20	30	40	50	%		%	10	20	30	40	50																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
SKOVLING: GRUS																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														</

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-Ø-5 DEFORMASJON VED BRUDD
+ VINGEBORING
OMRØRT SKJÆRSTYRKE
S_i SENSITIVITET

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

GEOTEKNISKE DATA		BORING NR.	TEGNET	REV.
		PR II	<i>BB</i>	
STATSBYGG		BORPLAN NR.	KONTR.	KONTR.
		51191 - 1	<i>B</i>	
RKNUWC, FJALER		BORET DATO	DATO	DATO
			10.01.94	
OPPDRAG NR.		TEGN. NR.	REV.	SIDE
51191		11		

5000 - 515 b

TERRENGKOTE BUNNKOTE	6,3	DYBDE m	PRØVE	VANNINNHOOLD OG KONSISTENSGRENSER %	n %	O _{Na} %	γ kN m ³	SKJÆRSTYRKE S _u (kN/m ²)					S.
								10	20	30	40	50	
TORV H4 - H5							14,0						
SAND	siltig (mørk farge)		K		32		21,5						
SILT			K	W _p W _L			19,2	▼	▼				22,5
LEIRE	kvikk siltig kvikk		Ø	W _p W _L	40		20,1	▼	▼				
SILT	leirig		K		39		20,6						
SILT	m/sandlag				32		22,6						
FINSAND			K		42		18,3						
SAND	grusig				25		23,4						
GRUS	sandig												

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

○ NATURLIG VANNINNHOOLD
— W_L FLYTEGRENSE
W_p — KONUSMETODE
— W_p PLASTISITETSGRENSE

n = PORØSITET
O_{Na} = HUMUSINNHOOLD
O_{gl} = GLØDETAP
γ = TYNGDETTETTHET

▼ KONUSFORSØK
○ TRYKKFORSØK
15-5 DEFOMASJON VED BRUDD
+ VINGEBORING
▼ OMRØRT SKJÆRSTYRKE
S_t SENSITIVITET

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

GEOTEKNISKE DATA

STATSBYGG

RKNUWC, FJALER

BORING NR.

PR IV

TEGNET

KONTR.

REV.

BORPLAN NR.

51191 - 1

KONTR.

KONTR.

BORET DATO

DATO

10.01.94

DATO

OPPDRAK NR.

51191

TEGN. NR.

13

REV.

SIDE

KORNGRADERING

STATSBYGG

RKNUWC, FJALER

OPPDRAK NR.

51191

BORING NR.

PR IV

TEGN. NR.

60

TEGNET

KONTR.

DATO

14.01.94

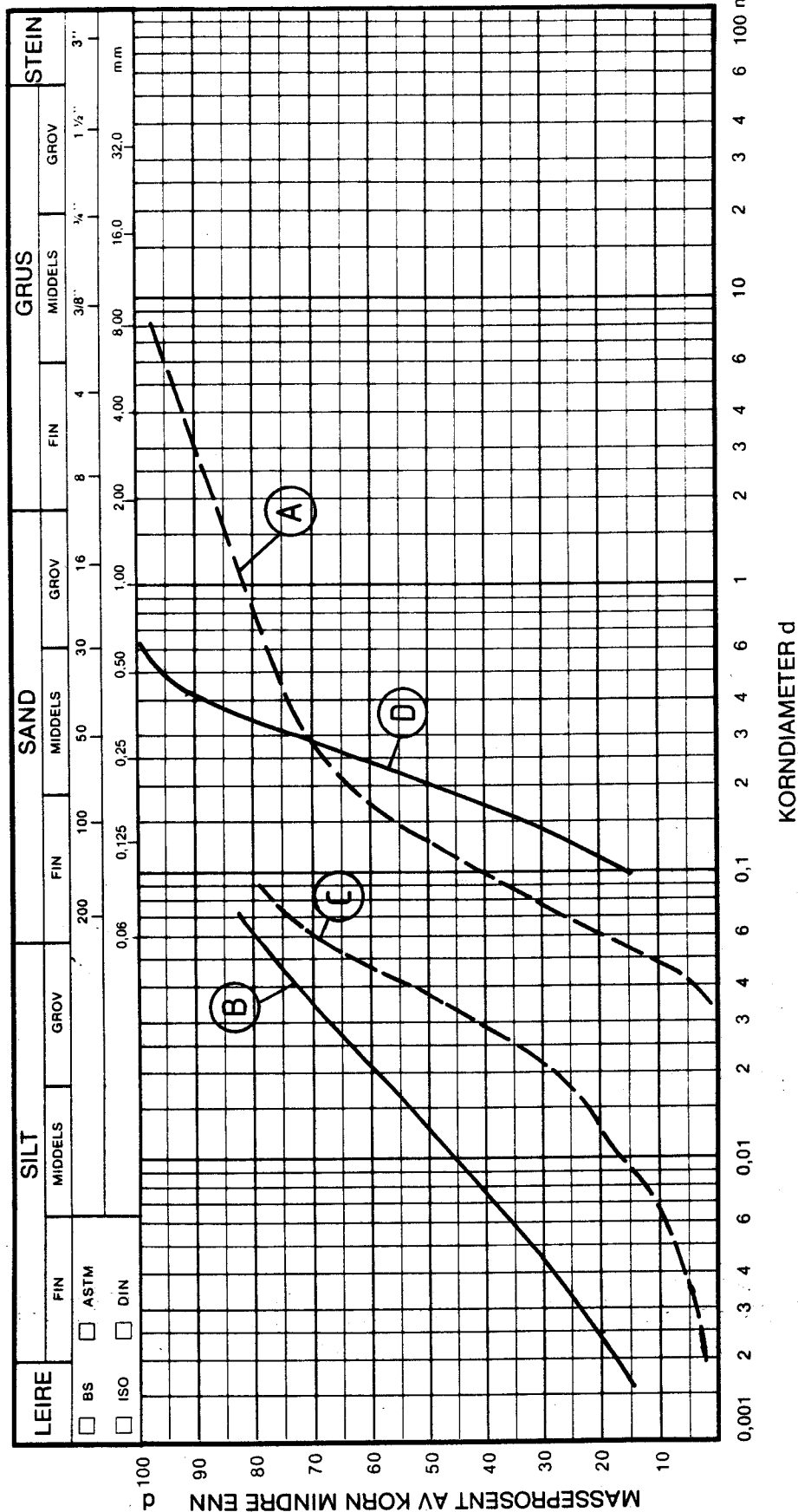
REV.

REV.

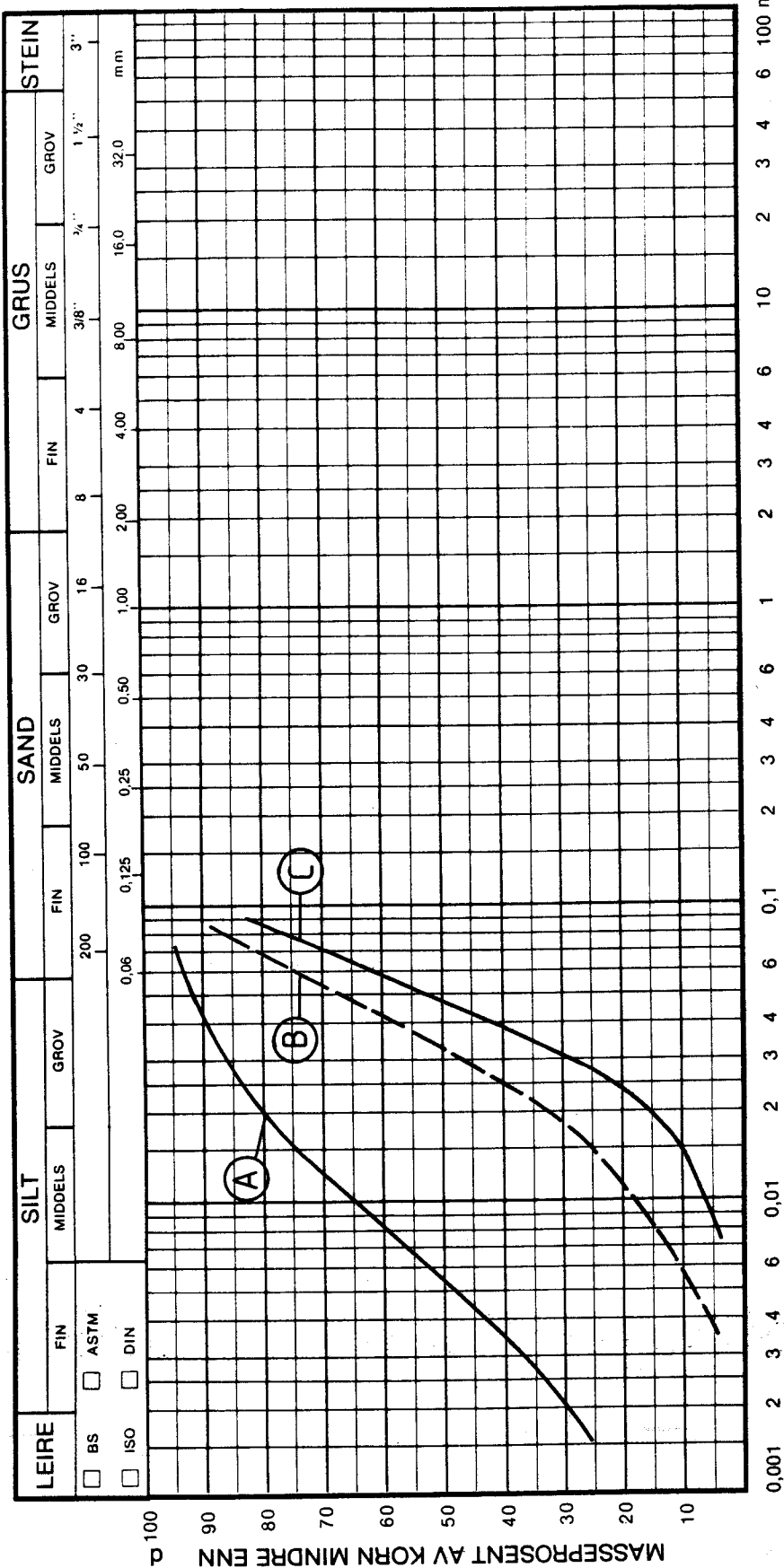
KONTR.

DATO

SIDE



SYM- BOL	PRØVE- SERIE NR.	DYBDE m (KOTE)	JORDARTBETEGNELSE	VANN - INNHOOLD W%	TELE - GRUPPE	ANMERKNING	METODE		
							TØRR SIKT	HYDR. F.DROP	VAT + TØRR SIKT
A	PR IV	1,5	SAND, SILTIG	15	T1		X	X	
B	"	2,8	LEIRE, SILTIG	32	T4	KVIKK		X	
C	"	4,2	SILT, SANDIG	25	T4		X		
D	"	5,5	SAND	17	T1		X		



KORNDIAMETER d

SYM- BOL	PRØVE- SERIE NR.	DYBDE m (KOTE)	JORDARTBETEGNELSE	VANN- INNHOOLD w %	TELE - GRUPPE	ANMERKNING	METODE		
							TØRR SIKT	HYDR. F. DROP	NAT + TØRR SIKT
A	PR II	2,2	LEIRE	53	T4	KVIKK		X	
B	"	3,5	SILT, SANDIG	27	T4			X	
C	"	4,4	SILT, SANDIG	22	T4			X	

BORING NR.
PR II

TEGNET

REV.

KONTR.

KONTR.

DATO

14.01.94

DATO

OPPDRAG NR.

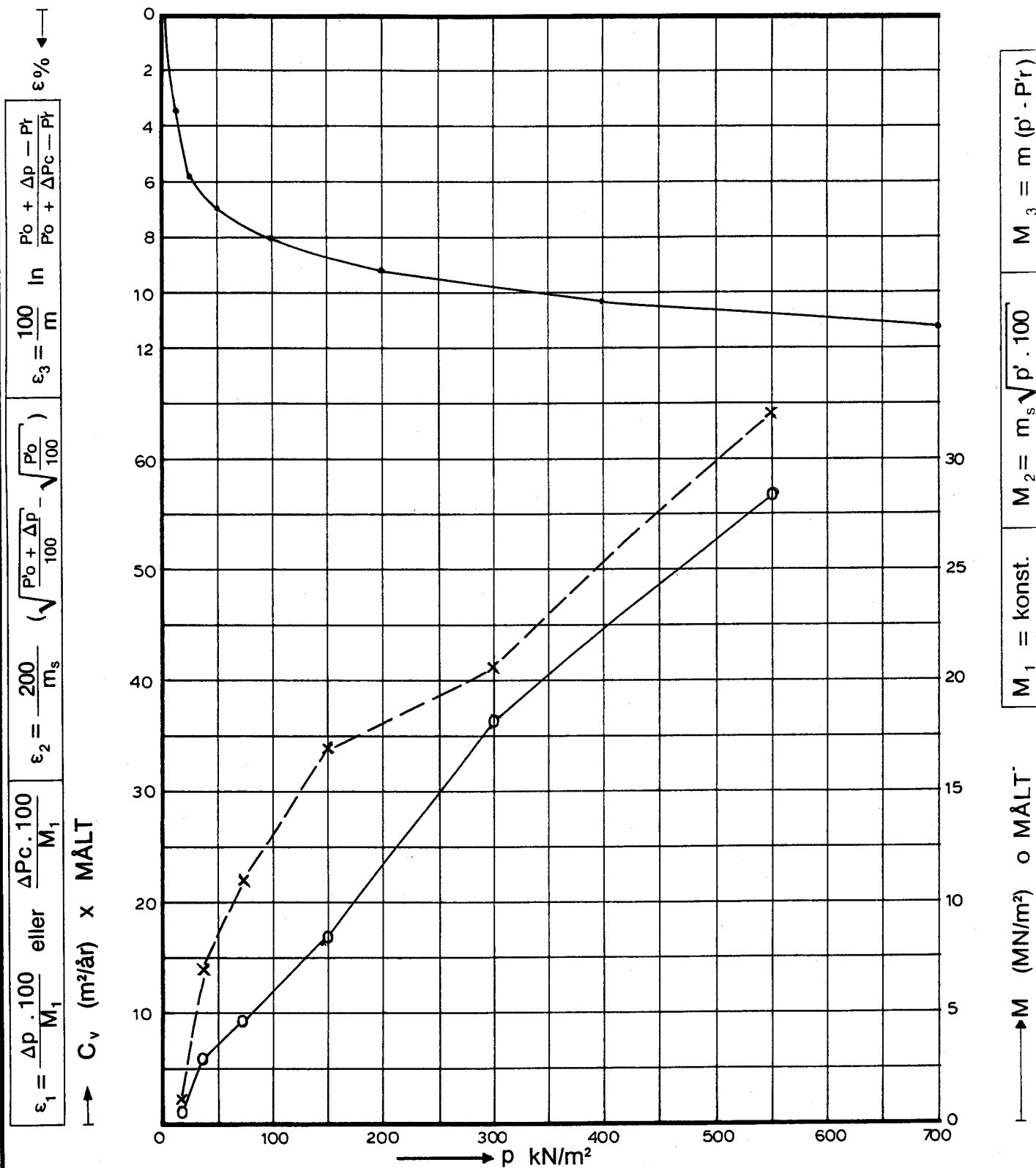
51191

TEGN. NR.

61

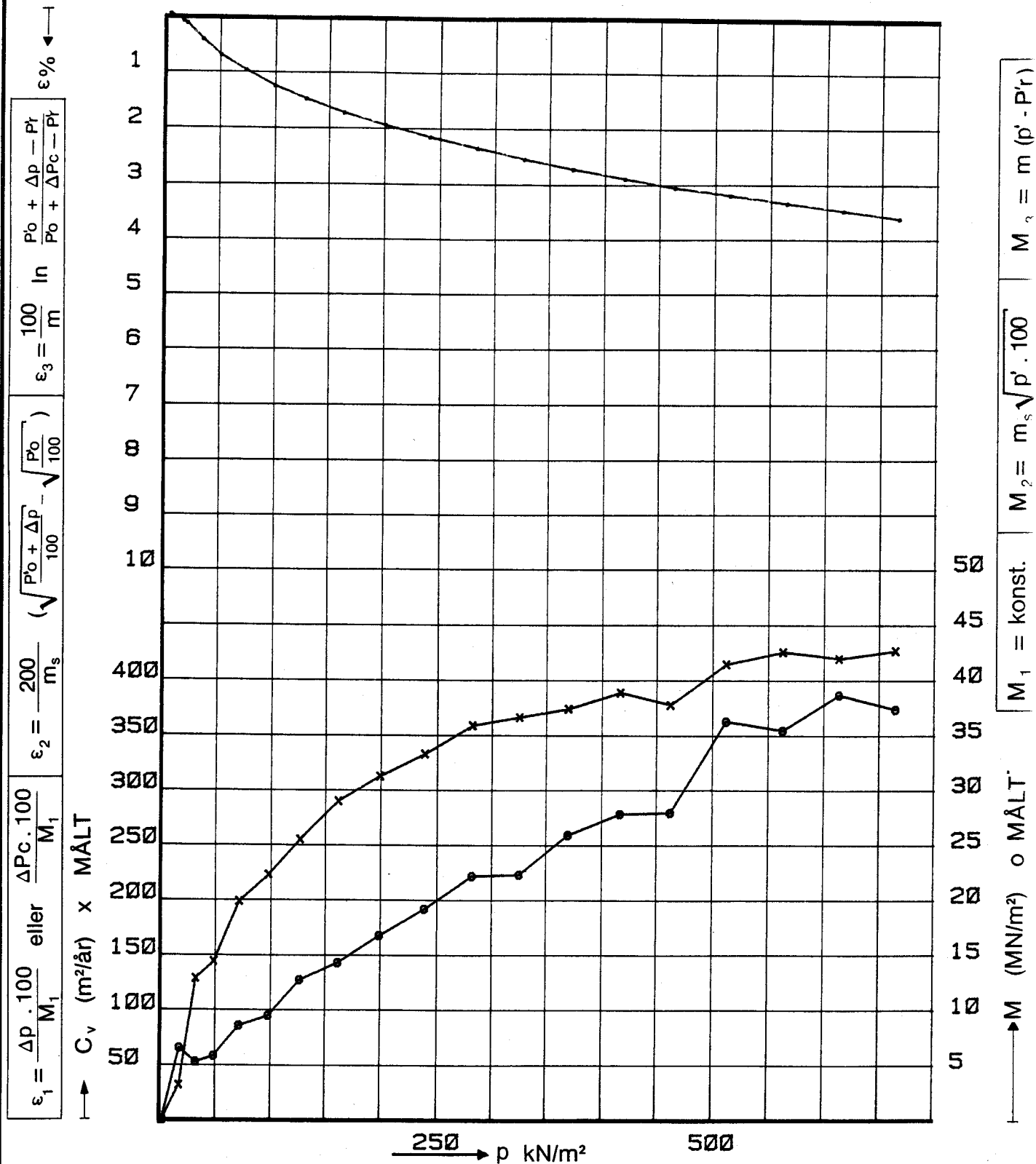
REV.

SIDE



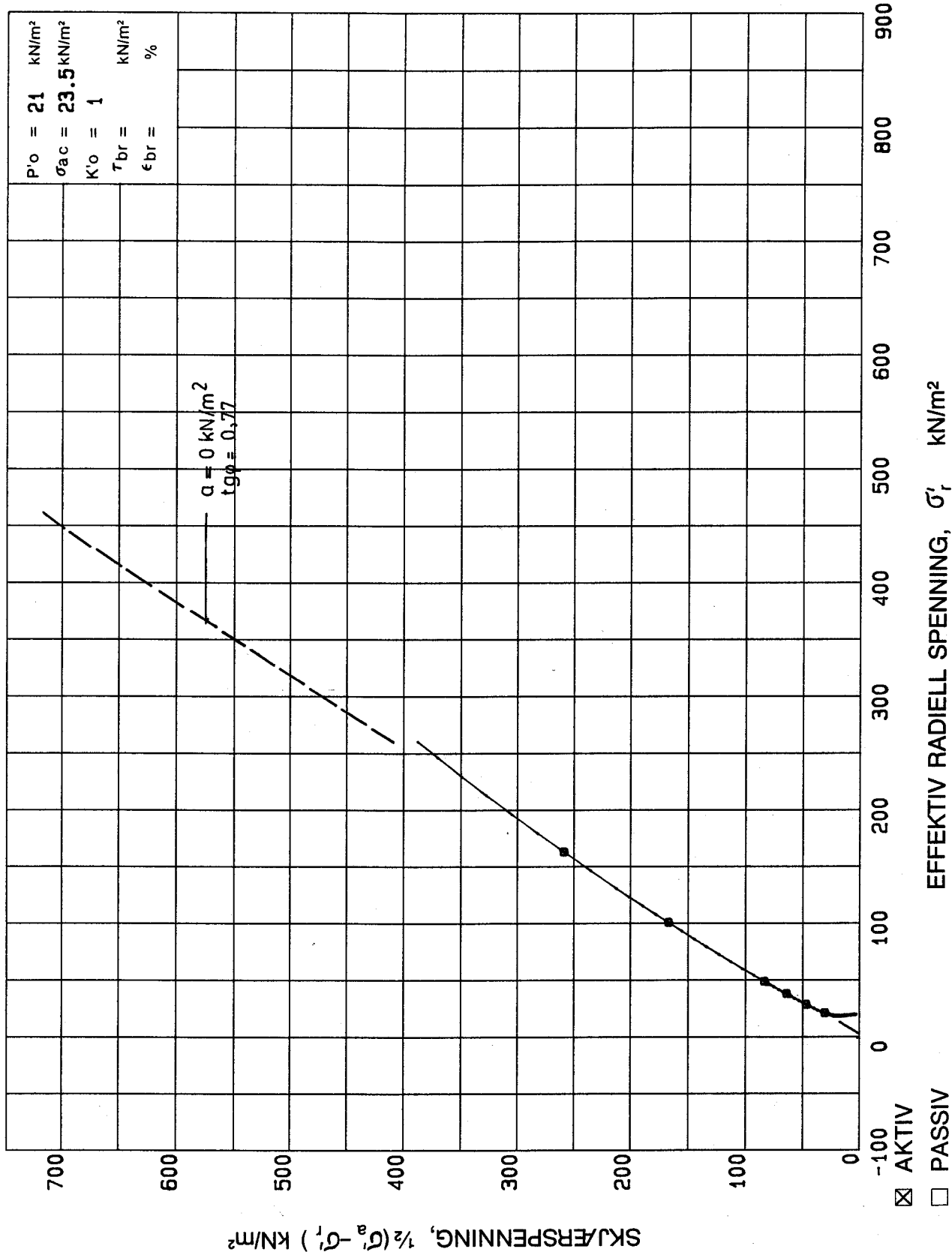
PRØVE	PRØVE-SERIE	DYBDE (KOTE)	JORDART	W %	n %	p ₀ kN/m ²	p _c kN/m ²	p _f kN/m ²	m I REGNE-MODELL NR.	
A	PR IV	3,3 (+ 1,64)	LEIRE, SILTIG	27	42	32	—	0	55	3

ØDOMETERFORSØK - ØDOTREAKSFORSØK STATSBYGG RKNUWC, FJALER				BORING NR. PR IV		TEGNET <i>[Signature]</i>	REV.
						KONT. <i>[Signature]</i>	KONTR.
						DATO 10.01.94	DATO
				OPPDRAG NR. 51191	TEGN. NR. 75	REV.	SIDE



PRØVE	PRØVE-SERIE	DYBDE (KOTE)	JORDART	W %	n %	P ₀ kN/m²	P _c kN/m²	P _f kN/m²	m I REGNE-MODELL NR.	
A	PR. III	1.1 (1,6)	FINSAND, NOE GRUSIG	18.5	31	21	—	0	120	2

ØDOMETERFORSØK - ØDOTREAKSFORSØK				BORING NR. PR. III		TEGNET SK		REV.	
STATSBYGG						KONTR.		KONTR.	
RKNUWC, FJALER						DATO 08.01.94		DATO	
NOTE BY NORSK TEKNISK BYGGEKONTROLL A/S				OPPDAG NR. 51191		TEGN. NR. 76		REV.	
								SIDE	

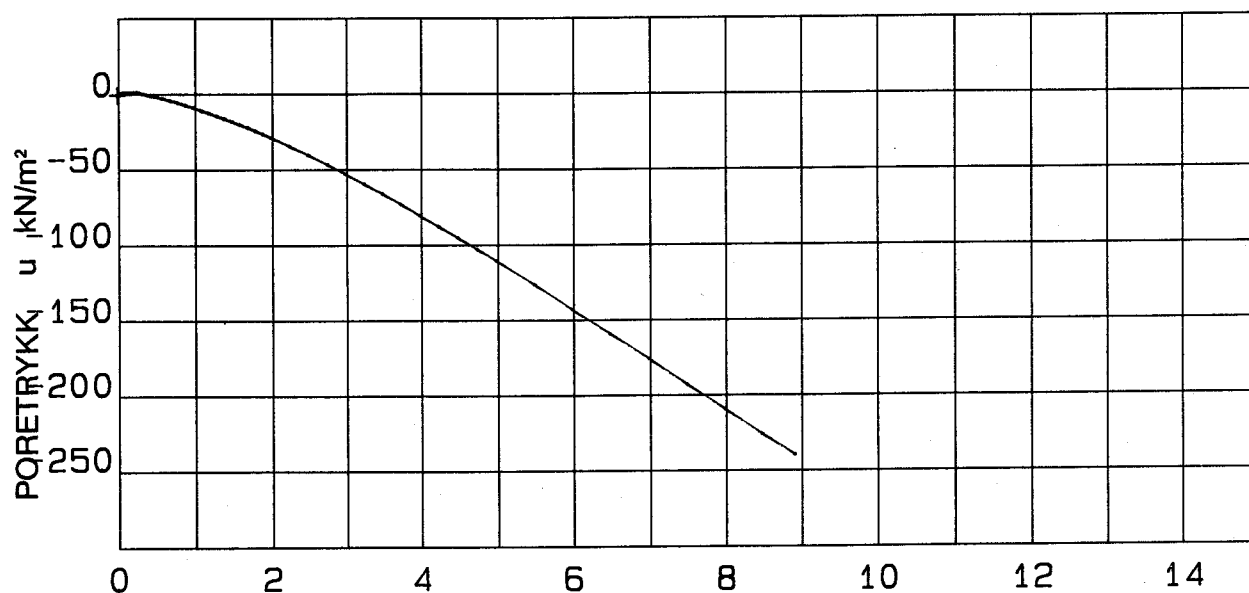
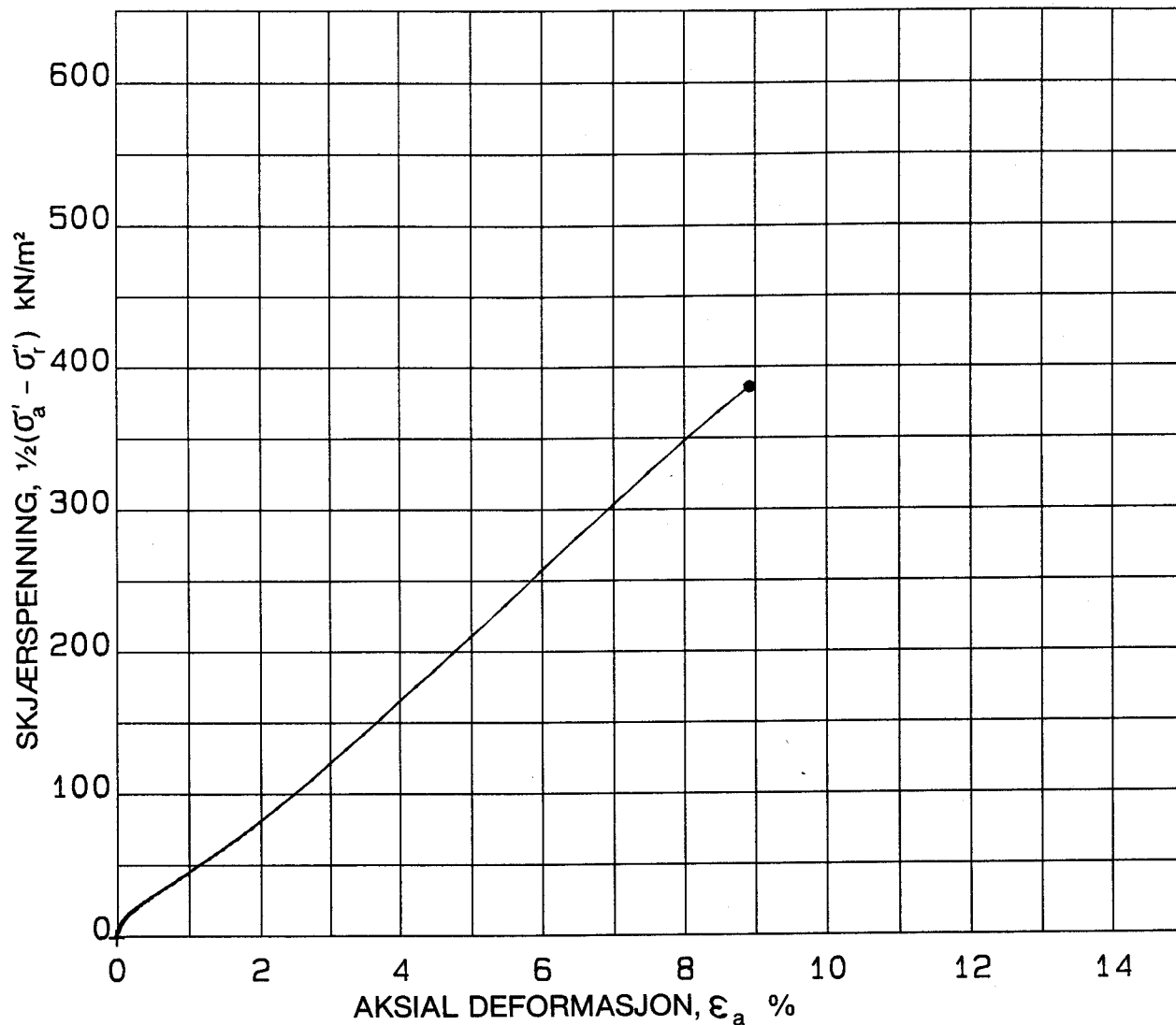


TREAKSIALFORSØK
HOVEDSPENNINGSVEKTOR

STATSBYGG
RKNUWC. FJALER

BORING NR. PR. III	TEGNET SK	REV.
DYBDE m (KOTE) 1.2	KONTR. <i>ES</i>	KONTR.
PRØVE NR. A	DATO 10 Jan 1994	DATO
TEGN. NR. 77	REV.	SIDE

OPPDRAG NR.
51491



$\sigma'_{ac} = 23.5$ kN/m²,

$\sigma'_{rc} = 21$ kN/m²,

$w_i = 20.5$ %

$n =$ %

TREAKSIALFORSØK

ARBEIDSKURVE - PORETRYKK

STATSBYGG
RKNUWC. FJALER

BORING NR.

PR. III

TEGNET

SK

REV.

DYBDE m (KOTE)

1.2

KONTR.

AB

KONTR.

PRØVE NR.

A

DATO

10 Jan 1994

DATO

OPPDAG NR.

51191

TEGN. NR.

78

REV.

SIDE

