

**Vedlegg 7 Sørfjordsenteret. Grunnundersøkelser og geoteknisk vurdering (Multiconsult/Noteby 1999)**

# Rapport

Oppdragsgiver: **Hardanger Vekst as**

Oppdrag: **Grunnundersøkelser i Sørfjorden og Sandvinvatnet**

Emne: **Sørfjordsenteret**

Rapport: **Grunnundersøkelser og geoteknisk vurdering**

Dato: **10. november 1999**

Rev. - Dato

Oppdrag- / Rapportnr. **400132 - 2**

Oppdragsansvarlig: **Arne D. Stordal**

Sign: 

Saksbehandler: **Arne D. Stordal**

Sign.:

Kontaktperson hos Oppdragsgiver: **Geir Johan Westerlund**

## Sammendrag:

I forbindelse med plassering av overskuddsmasser fra Folgefonntunnelen har Hardanger Vekst as satt i gang vurderinger av ulike utfyllingsprosjekter i Sørfjorden og Sandvinvatnet i Odda. Denne rapporten omhandler resultatene fra grunnundersøkelsen ved Sørfjordsenteret. Følgende borprogram ble gjennomført i sjøen ved Sørfjordsenteret :

5 modifiserte dreietrykksonderinger, 3 trykksonderinger med poretrykkmåling (CPTU) og 1 prøveserie.

Løsmassene utenfor det gamle slaktehuset er antatt å være sand med noe organisk materiale (gytjeholdig) ned til ca. 6 m. Deretter er det antatt middels fast sand ned til 8 m over et lag med løse/bløte masser av antatt silt eller leire over faste masser av antatt grus dypere enn ca. 16 m.

Løsmassene utenfor Sørfjordsenteret består av sand med løs lagring og varierende humusinnhold ned til ca. 4 m. Fra dette nivå er det middels faste masser av sand med antatt varierende innhold av silt og grus.

Stabilitetsberegninger viser at det er mulig å legge ut en fylling i området. Fyllingen legges ut fra lekter opp til kote minus 10 langs hele fyllingsfronten før det kan fylles fra land med gravemaskin. Ferdig fyllingsfront justeres til skråningshelning som angitt og plastres. For å holde fyllingsfot innenfor det undersøkte området må ferdig fyllingskant på kote 2,0 ikke ligge lenger ut fra eksisterende fylling (kote 0,0) enn ca. 25 m.

Setningsberegningene viser primærsetninger på maksimalt  $\delta=0,3$  m, og den nye fyllingen kan føre til tilleggssetninger på ytre del av eksisterende fylling. Massene er så permeable at store deler av primærsetningene blir påført under oppfylling. Egenetninger i form av kryp i steinfyllingen kan anslås til 2% av fyllingshøyden i løpet av 50 år, dvs ca. 0,4 m. Av denne grunn vil vi ikke anbefale å fundamentere bygninger på fyllingen før det har gått noen år, og helst bør beslutninger om dette baseres på målt setningsutvikling på ulike steder av fyllingsoverflaten.

## Innholdsfortegnelse

1.	Innledning.....	4
2.	Utførte undersøkelser .....	4
3.	Grunnforhold.....	5
3.1	Sonderingsresultater .....	5
3.2	Laboratorieresultater.....	6
3.3	Lagdeling.....	6
4.	Vurdering av fylling .....	6
4.1	Ferdig fylling.....	7
4.2	Fyllingsfase.....	7
4.3	Setninger.....	7
5.	Referanser.....	8

## Tegninger

400132 -0	Oversiktskart
-2	Borplan
-12	Geotekniske data PR III
-13	Geotekniske data PR III
-62	Korngradering
-63	Korngradering
-80	Ødometerforsøk
-81	Treksialforsøk
-82	Treksialforsøk
-83	Treksialforsøk
-84	Treksialforsøk
-102	Profil A-A
-103	Profil B-B
-104	Profil C-C
-501	Fyllingsprofil

**Vedlegg**

- 4000 -1c Geoteknisk bilag. Bormetoder og opptegning av resultater.
- 4000 -2c Geoteknisk bilag. Geotekniske definisjoner. Laboratoriedata.
- Vedlegg 1 Utskrift fra feltminne (dreietrykksonderinger)
- Vedlegg 2 Utskrift fra feltminne (trykksonderinger)
- Vedlegg 3 Tolkninger av trykksonderinger
- Vedlegg 4 STABIL utskrift

## 1. Innledning

I forbindelse med plassering av overskuddsmasser fra Folgefonntunnelen har Hardanger Vekst as satt i gang vurderinger av ulike utfyllingsprosjekter i Sørfjorden og Sandvinvatnet i Odda. NOTEBY er engasjert av dette selskapet til å utføre grunnundersøkelser og gi geotekniske vurderinger for de ulike prosjektene.

Denne rapporten omhandler resultatene fra grunnundersøkelsen ved Sørfjordsenteret. Resultatene er presentert på tegninger og grunnforholdene er beskrevet. Muligheten av å utvide plassen framfor Sørfjordsenteret med en fylling i sjøen er skissert.

## 2. Utførte undersøkelser

Feltarbeidene ble utført i tiden 19. august - 15. september 1999 av borlederene Arild Haukeland og Helge Kalland fra fartøyet M/B Frøy. Boringene ble tatt med en Geotech 504D borerigg. Alle posisjoner er satt ut ved hjelp av koordinatbestemte overrettmerker på land og avstander målt med målewire. Alle dybder er justert for vannstandsvariasjoner fra et etablert vannstandsmerke på Almerkekaia med høyde  $h=1,824$ . Det er avvik på opp til 1 m mellom våre loddinger i borpunkt og sjøbunnsnivå tatt fra kart.

Utsetting av overrettmerker ble gjort med totalstasjon av vår landmåler Henry Nesse og med utgangspunkt i Odda kommune sine fastmerker i området. Høyden på vannstandsmerket er nivellert med utgangspunkt i Pp 978 med høyde 2,870 m.

Følgende borprogram ble gjennomført ved Sørfjordsenteret :

- 5 modifiserte dreietrykksonderinger
- 3 trykksonderinger med poretrykksmåling (CPTU)
- 1 prøveserie

Dreietrykksondering kombinerer trykk og rotasjon på borestrengen. Metoden egner seg godt til å påvise lagdeling og variasjoner i løsmassenes relative lagringsfasthet. Metoden stopper normalt opp mot berg/stein eller i faste masser.

Trykksondering av typen CPTU er en sonderingsmetode uavhengig av stangfriksjon ved at spissmotstand og sidefriksjon registreres nede i selve sonden. Samtidig måles poretrykket via et filter ved spissen. Det skal bemerkes at poretrykket som standardprosedyre nullstilles for verdien  $u_0=100 \text{ kN/m}^2$ . Dette ble utført med sonden på dekk, slik at hydrostatisk trykk ved bunnen også er med i totalt registrert poretrykk. I tillegg til tydelige registreringer av lagdeling og relativ fasthet kan resultatene tolkes direkte til styrke-, deformasjons- og poretrykkparametre.

Prøveserien ble tatt med en  $\varnothing 54$  mm stempelprøvetaker som gir relativt uforstyrrede sylinderprøver. Prøvene ble åpnet og analysert i våre geotekniske laboratorier i Bergen og Oslo.

For nærmere informasjon om boringer og opptegning av resultater viser vi til rapportens geotekniske bilag, tegning nr. 4000-1c, og for nærmere forklaring av geotekniske definisjoner og laboratoriedata viser vi til geoteknisk bilag på tegning nr. 4000-2c.

### 3. Grunnforhold

Borpunktene plassering er vist på borplan, tegning nr. 2, og resultatene er presentert på profil A-A, B-B og C-C på rapportens tegninger nr. 102, 103 og 104. Detaljerte sonderingsresultater finnes på vedlegg 1 og 2. Tolkninger av trykksonderinger er presentert i vedlegg 3.

Sjøbunnen faller av fra strandlinjen med helning ca. 1:1,6 i profil A-A ned til ca. kote minus 15. Fra denne dybden er sjøbunnshelningen slakere på ca. 1:7. I profil B-B og C-C er sjøbunnen relativt flat med bare en svak helning på ca. 1:20 utenfor fyllingsfoten. Som det går fram av profiltegningene er det opp til ca. 1 m forskjell på bunnivå målt under sonderingene og nivå tatt fra kartgrunnlag.

#### 3.1 Sonderingsresultater

Dreietrykksondering nr. 21 utenfor det gamle slaktehuset viser jevnt over løst lagrede masser ned til en dybde på ca. 6 m. Deretter er det middels faste masser ned til ca. 8 m, bortsett fra et sjikt ved 7,5 m som er løst/bløtt. Videre nedover til 16 m er det løse/bløte masser over ca. 1 m middels faste til faste masser. Sonderingen har stoppet opp mot antatt stein eller berg i dybde 17,1 m.

Trykksonderingen i samme punkt viser et topplag på 0,2 m med noe poreovertrykk, deretter er det svakt økende spissmotstand og lavt poreovertrykk ned til stopp mot antatt middels fast sand i dybde 5,6 m. Tolkning av trykksonderingsresultater i dybdeintervallet 1-5 m med en antatt attraksjon på  $a=5 \text{ kN/m}^2$  gir  $N_m=10-30$  og  $B_q=0,2$  som sammen gir en avtakende friksjon med dybden i området  $tg\phi=0,72-0,84$ .

Dreietrykksonderingene i profil B-B og C-C utenfor Sørfjordsenteret viser samsvarende resultater. Fra sjøbunn og ned til ca. 4 m er det løst lagrede masser. Videre nedover er det middels faste masser til stopp mot antatt stein, berg eller i faste masser i dybder varierende fra 10,7 m til 18,2 m.

Trykksonderingen nr. 23 (ved pkt. 22) viser et middels fast topplag ( $D_r=30-55\%$ ) til dybde 0,6 m over løsere masser ned til stopp mot faste masser i dybde 3,5 m. Poreovertrykket gir en gjennomsnittlig poretrykkparameter på  $B_q=0,15$ , som viser relativt permeable masser. Tolkning av trykksonderingsresultater med en antatt attraksjon på  $a=5 \text{ kN/m}^2$  gir  $N_m=35$  i intervallet 0,6-1,9 m og  $N_m=25$  i intervallet 1,9-3,5 m, som gir en friksjon i de to intervallene på hhv.  $tg\phi=0,83$  og  $tg\phi=0,78$ .

Trykksonderingen i pkt. 25 viser et løst til middels fast topplag ( $D_r=25-35\%$ ) til dybde 0,3 m av antatt sand over løsere masser ned til stopp mot faste masser i dybde 5,2 m. Poreovertrykket gir en gjennomsnittlig poretrykkparameter på  $B_q=0,20$ , som viser relativt permeable masser. Tolkning av trykksonderingsresultater med en antatt attraksjon på  $a=5 \text{ kN/m}^2$  gir  $N_m=18$  i intervallet 2,0-5,0 m, som igjen gir en friksjon på  $tg\phi=0,75$ .

Resultater fra CPTU-forsøk er tolket i henhold til referansene /1/ og /2/. Alle tolkningene av friksjon fra disse forsøkene er basert på en åpningsvinkel  $\beta$  (radianer) for teoretisk plastifiseringssone i følgende uttrykk:

$$\beta = \frac{2}{3} - tg\phi$$

### 3.2 Laboratorieresultater

Prøveserien PR III ved pkt. nr. 23 viser sand over siltig sand med lavt humusinnhold,  $O_{gl}=0,4-0,6\%$ . I prøvesylinderen ved 2,0 m er det funnet innhold av planterester, og i denne prøven er humusinnholdet høyt,  $O_{Na}=1,4-1,8\%$ . Forskjellen i humusinnholdet kan ha noe med ulike testmetoder å gjøre. Prøvene har middels til høy porøsitet ( $n=45\%$ ).

Det er utført et ødometerforsøk (CRS) på den humusholdige sanden i dybde 1,9 m. Resultatene er framstilt på tegning nr. 80, og viser at materialet er svært kompressibelt. Modulfunksjonen viser en oppførsel som et ekvivalent elasto-plastisk materiale (EP) med modultall i området  $m=45$ . Dette er en svært lav verdi for sand, men en skal også merke seg en høy innebygd porøsitet på  $n=48\%$ . Erfaringsdata viser at modultallet stiger vesentlig bare porøsiteten blir redusert fra  $n=48\%$  til  $n=45\%$ . Tolkes CPTU-forsøk 23 med en anbefalt konstant for sand på  $m_s=30, /2/$ , får vi setningsmoduler i størrelsesorden  $M=7-8 \text{ MN/m}^2$  som stemmer godt med ødometerforsøket.

På prøven i dybde 1,8-2,2 m er det utført to treaksialforsøk som vist på tegningene nr. 81-84. Resultatene bekrefter tolkningen av trykksønderingene ved at bruddtolkning gir  $tg\varphi=0,76$  og  $a=0 \text{ kN/m}^2$ . Det er en tendens at attraksjon fra treaksialforsøk er lavere enn tolkning fra CPTU. Friksjonsverdien tolket for aksial tøyning på  $\varepsilon=2\%$  gir  $tg\varphi=0,67$ , og bruddformen er klart dilaterende (seig).

### 3.3 Lagdeling

Løsmassene ved pkt. 21 (ved det gamle slaktehuset) er antatt å være sand med noe organisk materiale (gytjeholdig) ned til ca. 6 m. Deretter er det antatt middels fast sand ned til 8 m over et lag med løse/bløte masser av antatt silt eller leire over faste masser av antatt grus dypere enn ca. 16 m.

Løsmassene utenfor Sørfjordsenteret består av sand med løs lagring og varierende humusinnhold ned til ca. 4 m. Fra dette nivå er det middels faste masser av sand med antatt varierende innhold av silt og grus.

## 4. Vurdering av fylling

Det planlegges en utvidelse av fyllingen framfor Sørfjordsenteret, og dette fører til en maksimal fyllingshøyde på ca. 17 m. Grunnforholdene tilsier at setningspotensialet er stort, men friksjonsmassene er hovedsakelig sand med normale verdier for skjærstyrke og dilatant (seig) bruddutvikling ved påføring av store deformasjoner. I slike masser foregår brudd sakte og med liten utbredelse til omliggende masser.

Vi har foretatt innledende stabilitetsanalyser med programmet STABIL /4/ for en fylling i profil B-B der sjøbunnen var brattest. I denne forprosjektfasen har vi valgt konservative styrkeparametre og kun analysert siste fase av utfylling samt ferdig fylling med geometri som vist på tegning nr. 501. Vi har ingen forutsetning for å bedømme grunnforholdene utenfor det undersøkte området, og geometrien er derfor basert på at fyllingsfot ikke går lenger ut enn ca. til ytre borpunkter. Dette betyr at topp fyllingskant legges ut til en avstand på 25 m fra eksisterende fylling (kote 0,0). Videre er det forutsatt at sandmassene vil oppføre seg drenert med en normal utfyllingshastighet og normal arbeidstid. Det er forutsatt normale trafikkklaster helt ut på fyllingskant både i fyllingsfase og ferdig tilstand.

Følgende styrkeparametre er benyttet i stabilitetsberegningene:

- |                |                      |                         |
|----------------|----------------------|-------------------------|
| • Steinfylling | $a=0 \text{ kN/m}^2$ | $\text{tg}\varphi=0,90$ |
| • Siltig sand  | $a=0 \text{ kN/m}^2$ | $\text{tg}\varphi=0,68$ |
| • Silt         | $a=2 \text{ kN/m}^2$ | $\text{tg}\varphi=0,60$ |
| • Sand         | $a=0 \text{ kN/m}^2$ | $\text{tg}\varphi=0,72$ |

Vi vil ikke anbefale utfylling ved det gamle slaktehuset da dreietrykksonderingen her viser avtakende motstand dypere enn 8 m med antatt kohesive jordarter ned til ca. 16 m dybde. Utvidelse av bygg eller bygging av kai kan fundamenteres på rammede stålrørspeler til berg eller morene i dette området.

#### 4.1 Ferdig fylling

Resultatet av stabilitetsanalysen er presentert på vedlegg 4, og viser en materialkoeffisient på  $\gamma_m > 1,5$  i ferdig tilstand. Dette er tilfredsstillende for dilatante materialer i kombinasjon med meget alvorlig skadekonsekvens i hht. "Sikkerhetsprinsipper i geoteknikk", /3/. Ferdig fyllingsskråning kan derfor legges med gjennomsnittlig helning ikke brattere enn 1:1,3.

#### 4.2 Fyllingsfase

Sikkerhetsnivået ut mot fyllingskant er ofte lavere i utfyllingsfasen enn det som er beregnet, da fylling av steinmasser i sjø normalt fører til en midlertidig skråning med helning fra 1:1,0 til 1:1,2. Dette er dokumentert i vedlegg 4, ( $\gamma_m \approx 1,2$ ) og viser at fylling direkte fra land på så store dyp og med de rådende grunnforhold ikke kan gjennomføres av sikkerhetsgrunner. Vi anbefaler derfor at det fylles opp til kote minus 10 fra lekter, og med fyllingsfot tilpasset en skråning med helning 1:1,3 som angitt på tegning nr. 501.

Det må i tillegg utarbeides en instruks med prosedyrer som ivaretar sikkerhetsmessige hensyn til mannskap og utstyr under alle faser av arbeidene. Etter fylling fra lekter til kote minus 10 kan resten av fyllingen legges ut med gravemaskin fra kote 0,5. Når fronten er justert som vist på tegning nr. 501 og plastret fra kote minus 3, legges resten av fyllingen ut lagvis og komprimeres opp til ferdig nivå på ca. kote 2,0.

Detaljprosjektering av fyllingsmetode, skråningskontroll og geometri må baseres på mer omfattende stabilitetsberegninger for de ulike fasene.

#### 4.3 Setninger

Setningsberegninger er utført med fire ulike lag under steinfyllingen. De to øverste lagene er gitt setningsparametre tolket direkte fra hhv. ødometerforsøk og CPTU-forsøk, mens de to nederste lagene har fått erfaringsparametre basert på tolkning av løsmasstype fra dreietrykksonderinger. Alle modultallene (m) listet opp under er basert på regnemodell EP:

- |             |      |        |
|-------------|------|--------|
| • 0,0-2,0 m | sand | $m=45$ |
| • 2,0-3,5 m | sand | $m=60$ |

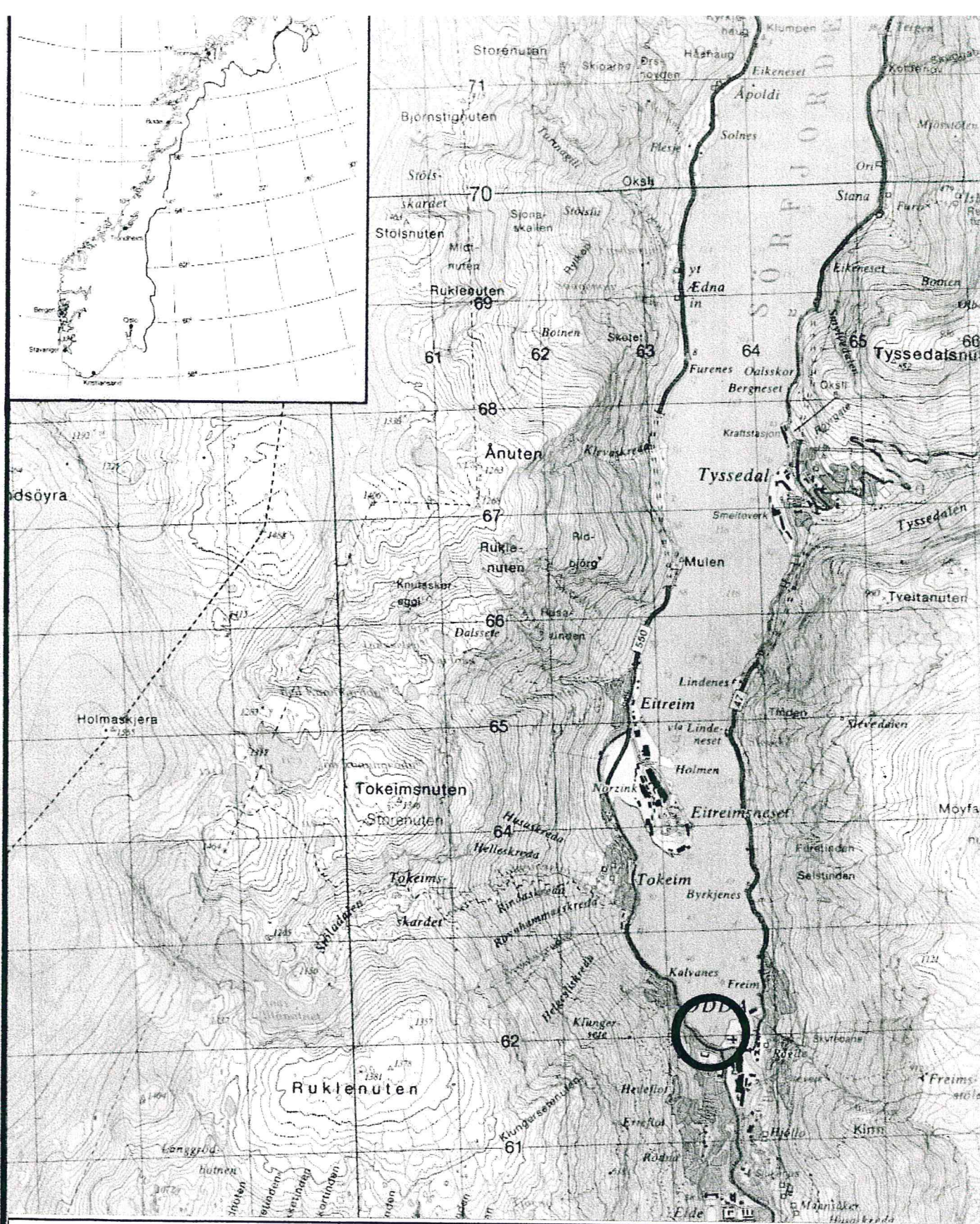


- 3,5-7,0 m silt m=55
- 7,0-12,0 sand m=150

Beregningene viser teoretiske primærsetninger på ca.  $\delta=0,3$  m. Det er fyllingsvekten som i all hovedsak utgjør lasten, og grunnen antas tilnærmet drenert i takt med utlegging av fylling. Derfor vil størstedelen av primærsetningene være påført nå fyllingen er ferdig utlagt. Tilleggsbelastningen på grunnen kan føre til setninger også på eksisterende fylling dersom denne ligger på kompressible masser. Det vil også pågå sekundærsetninger i den ukomprimerte steinfyllingen over tid, men dette vil foregå med en helt annen tidsutvikling. Et grovt anslag kan være at sekundærsetningene blir 2% av fyllingshøyden i løpet av 50 år, dvs. opp til ca. 0,4 m. Av denne grunn vil vi ikke anbefale plassering av bygninger på den ferske fyllingen før det har gått noen år, og helst bør beslutninger om dette baseres på målt setningsutvikling på ulike steder på fyllingsoverflaten. Fundamentering av bygg på fyllingen må prosjekteres spesielt, og det kan i slike tilfeller bli nødvendig med grunnforsterkning.

## 5. Referanser

- /1/ Lunne, T., Robertson, P.K. & Powel, J.J.M (1997): "Cone Penetration Testing in Geotechnical Practice." E & FN Spon.
- /2/ Sandven, R. (1990): «Strength and deformation properties of fine grained soils obtained from Piezocone tests». Dr. Eng. Thesis, NTH, Trondheim.
- /3/ Norges Byggstandardiseringsråd (1979): «Sikkerhetsprinsipper i geoteknikk. Veiledning ved bruk av grensetilstandsmetoden».
- /4/ NOTEBY (1992): «STABIL v 1.3. Brukerveiledning. Stabilitetsanalyse av skråninger og åpne utgravninger basert på generell likevektsmetode». Rapport nr. 39100-1, 29. januar 1992.



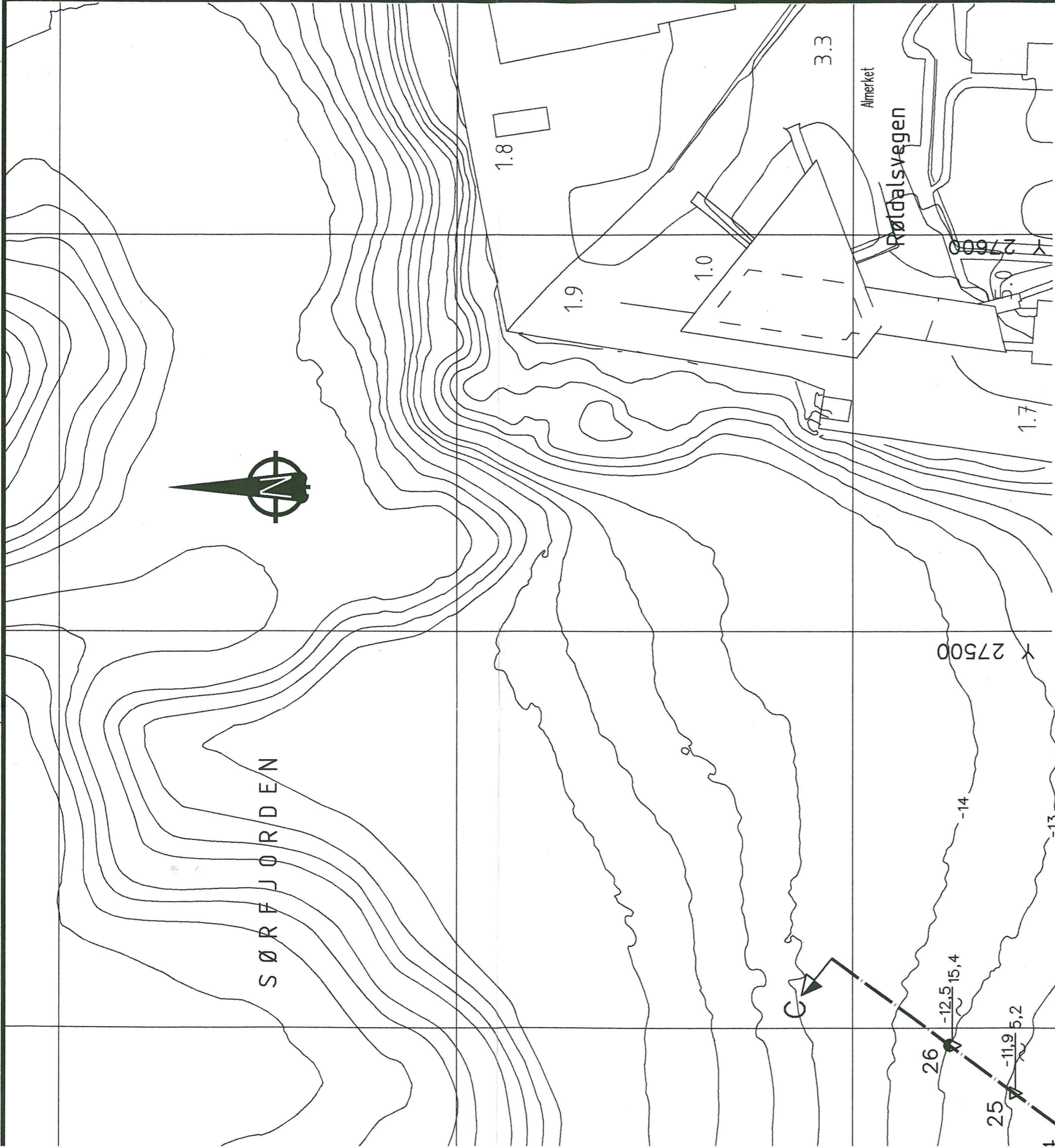
# HARDANGER VEKST AS SØRFJORDSEIERET

OVERSIKTSKART

NOTE BY AS

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

Original format	Fag					
Tegningens filnavn						
Underlagets filnavn						
Målestokk						
1:50000						
Dato	11.11.99	Konstr./Tegnet	/JSB	Kontrollert	Z	Godkjent
Oppdragsnr.	400132	Tegningsnr.				Rev.
					0	

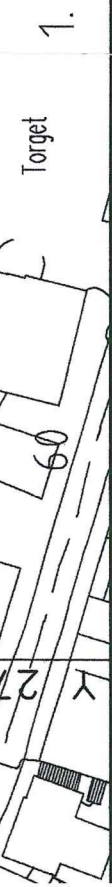


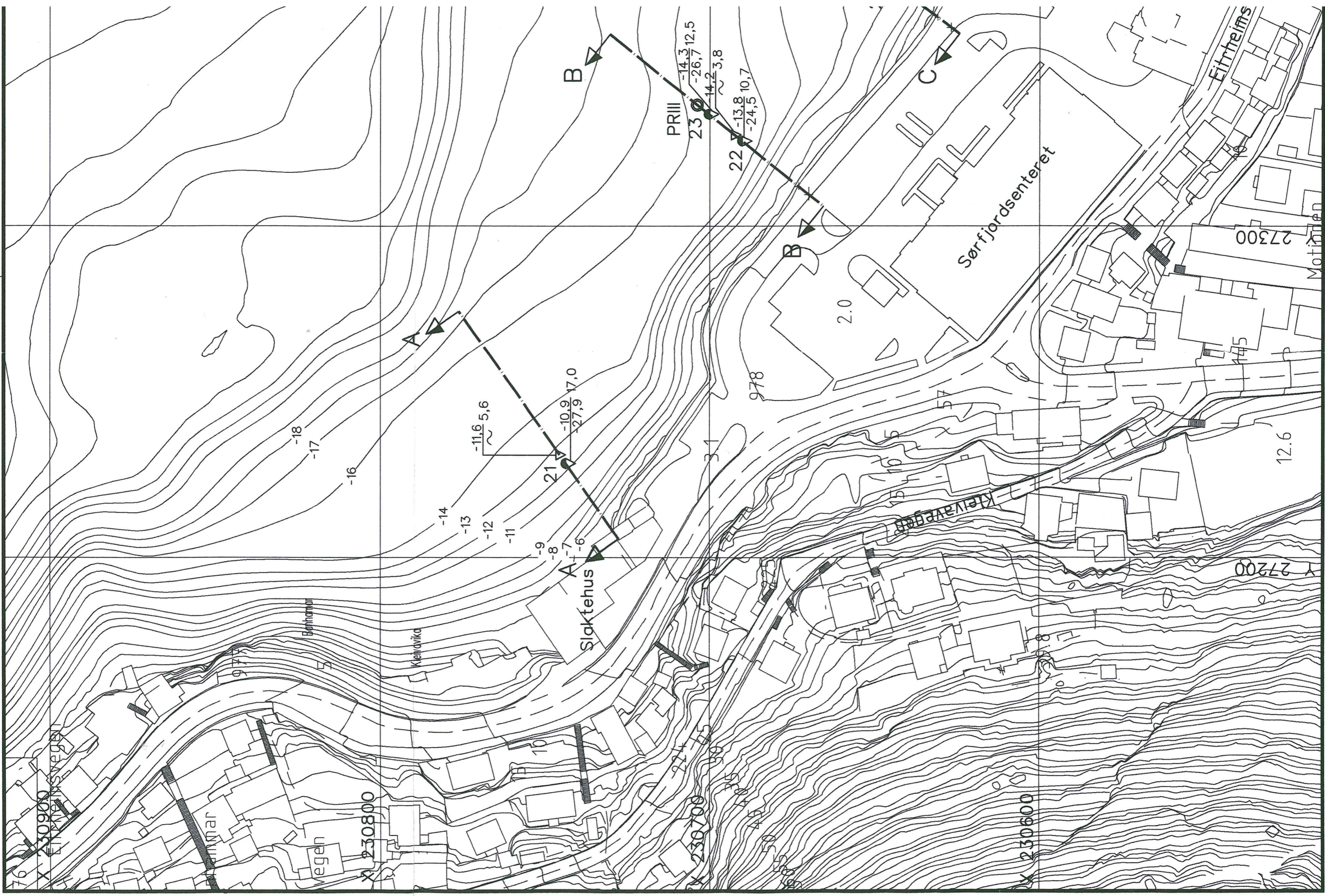
- DREIESONDERING    ⚙ FJELLKONTROLLBORING    ⊙ PRØVESERIE    + VINGEBORING
- ENKEL SONDERING    ⊕ KJERNEBORING    □ PRØVEGRØP    ⊖ PORETRYKKMÅLING
- ▼ RAMSONDERING    ⚠ TRYKKDREIESONDERING    ▽ TRYKKSONDERING    ⊕ TOTALSONDERING

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

BORBOOK NR. 13813    LAB. BOK NR. 1668  
 KARTGRUNNLAG: DIGITALT KART ODDA KOMMUNE  
 UTGANGSPUNKT FOR NIVELLEMET: Pp 978    H = 2.870

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	<b>HARDANGER VEKST AS</b> <b>SØRFJORDENTERET</b>				
	<b>BORPLAN</b>	Original format	Fag		
		Tegningens filnavn H:\TEGNING\400132-2			
		Underlagets filnavn			
		Målestokk			
		1:1000			
		Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent	
		/JSB	Ⓢ		
		Tegningsnr.		Rev.	
	<b>NOTEBY AS</b>	Dato 11.11.99			
	Hopsnesvegen 21 - Pb. 153 Paradis-5856 BERGEN	Oppdragsnr.			
	Tlf.: 55 92 68 50 - Faks: 55 92 68 51	<b>400132</b>			<b>2</b>





TERRENGKOTE BUNNKOTE	DYBDE [m] PRØVE	VANNINNHold OG KONSISTENSGRENSER %				n	O <sub>g1</sub>	γ	SKJÆRSTYRKE S <sub>u</sub> (kN/m <sup>2</sup> )					S <sub>t</sub>				
		20	30	40	50				%	%	m <sup>3</sup>	10	20		30	40	50	
FINSAND m/skjellrester	K						0,6	20,0										
	K						0,6	18,9										
SAND	K						0,6	18,8										
SAND siltig	K						0,4											

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

○ NATURLIG VANNINNHold  
— W<sub>L</sub> FLYTEGRENSE  
W<sub>F</sub> → — KONUSMETODE  
— W<sub>p</sub> PLASTISITETSGRENSE

n = PORØSITET  
O<sub>100</sub> = HUMUSINNHold  
O<sub>g1</sub> = GLØDETAP  
γ = TYNGDETTETTHET


▽ KONUSFORSØK  
○ TRYKKFORSØK  
15-5 DEFORMASJON VED BRUDD  
+ VINGEBORING  
OMRØRT SKJÆRSTYRKE  
S<sub>t</sub> SENSITIVITET

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

HARDANGER VEKST AS  
SØRFJORDSENTERET

Original format | Fag  
Tegningens filnavn  
H: \*TEGNING\*400132-12  
Underlagets filnavn

GEOTEKNISKE DATA PR III

Målestokk  
1:100  


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

Dato	11.11.99	Konstr./Tegnet	/JSB	Kontrollert		Godkjent
Oppdragsnr.	400132	Tegningsnr.	12	Rev.		

TERRENGKOTE BUNNKOTE	DYBDE (m) PRØVE	VANNINNHold OG KONSISTENSGRENSER				n %	O <sub>Na</sub> %	γ kN m <sup>3</sup>	UDRENERT SKJÆRSTYRKE S <sub>u</sub> (kN/m <sup>2</sup> )					S <sub>t</sub>				
		20	30	40	50				10	20	30	40	50					
SAND	Enk. planterester TK Ø					45	1,4 1,8	18.7 18.7										
	5																	
	10																	
	15																	
	20																	

PR= φ 54 mm  
 SK=SKOVLBORING  
 PG=PRØVEGROP  
 LAB.BOK 1648  
 BORBOK

○ VANNINNHold  
 — W<sub>L</sub> FLYTEGRENSE  
 — W<sub>P</sub> PLASTISITETSGRENSE

n = PORØSITET  
 O<sub>Na</sub> = HUMUSINNHold  
 O<sub>gl</sub> = GLØDETAP  
 γ = TYNGDETETHET

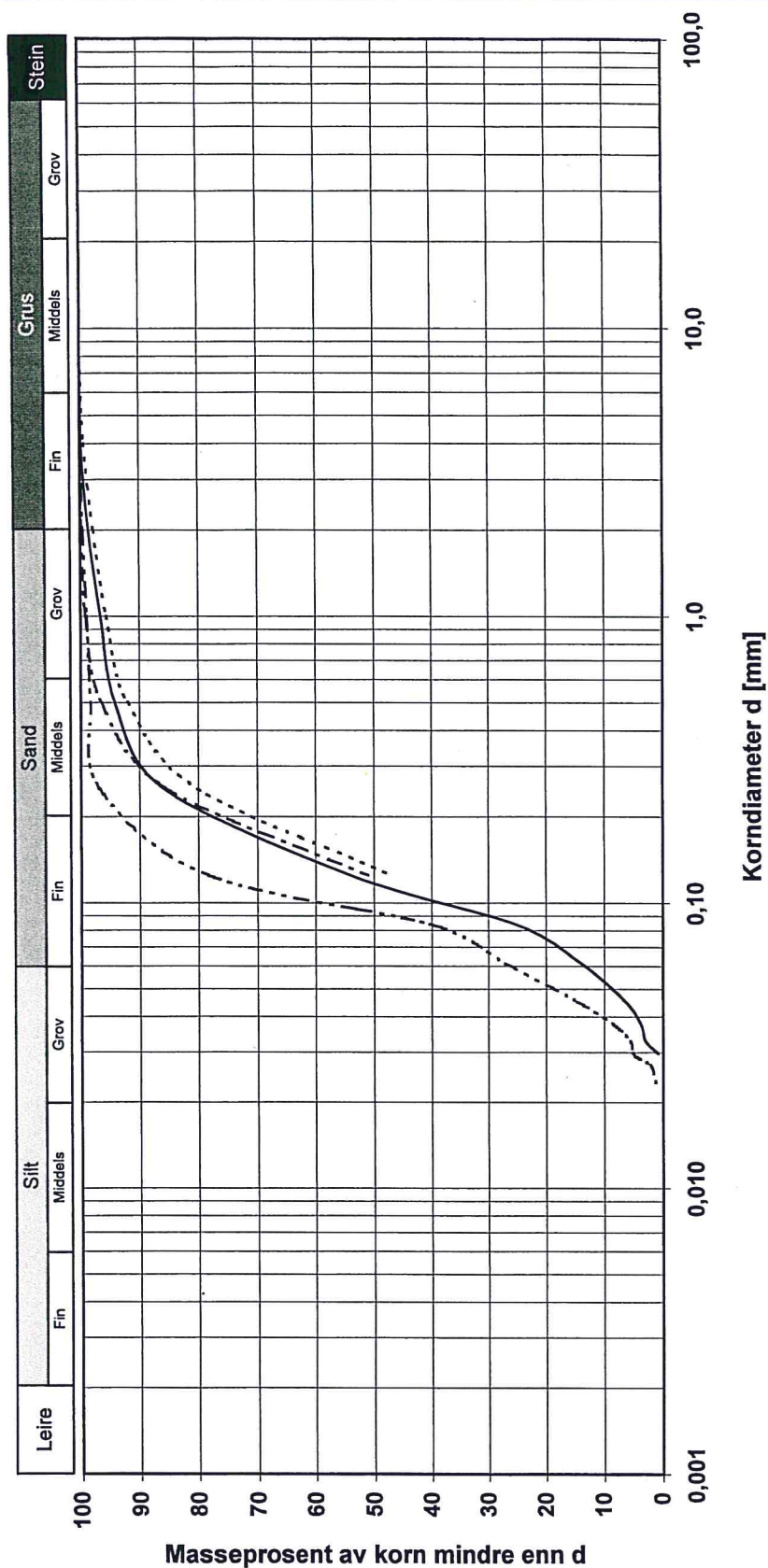
▽ KONUSFORSØK  
 ○ TRYKKFORSØK  
 15-○-5 % DEFORMASJON VED BRUDD  
 s OMRØRT SKJÆRSTYRKE  
 S<sub>t</sub> SENSITIVITET

Ø-ØDOMETERFORSØK P=PERMEABILITET K=KORNGRADERING T=TREAKSIALFORSØK

PRØVESERIE	Borpunkt nr. PR.3 v/23	Tegnet SK	Rev.
	Borplan nr. -1	Kontr. Z	Kontr.
	Boret dato 09.09.1999	Dato 08.10.99	Dato

	Oppdrag nr. 400132	Tegning nr. 13	Rev.	Side
---	-----------------------	-------------------	------	------

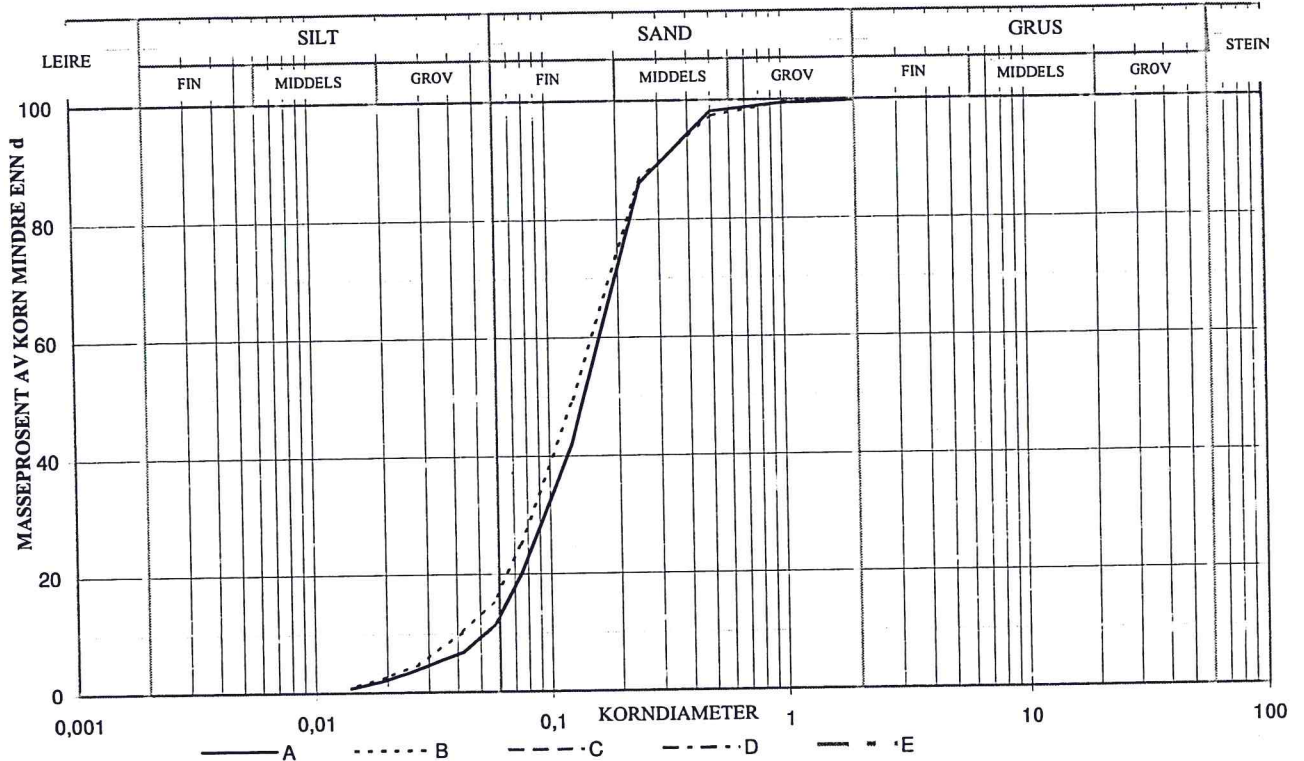
# KORNGRADERINGSKURVE



SYM-BOL	PRØVE-SERIE NR.:	DYBDE m (KOTE)	JORDARTSBETEGNELSE	w [%]	O <sub>Na</sub> [%]	ANMERKNING	METODE		
							TØRR-SIKT	HYDR. F.DROP	VAT+TØRR SIKT
---	PR III	0,2	Sand	38	0,6		X	X	
.....	"	1,3	Sand m/skjellrester	32	0,6		X		
- - - -	"	2,5	Sand	34	0,6		X		
- - - -	"	3,4	Sand, siltig				X		X

HARDANGER VEKST AS Sørfjordsenteret	Boring nr. PR III v/23	Tegningens filnavn K:400132\tegninger\62		
	Borplan nr. 2			
KORNGRADERING	Borbok/Lab.bok 1668			
NOTEBY AS Hopsnesvegen 21, Pb. 153 Paradis, 5856 BERGEN Tlf.: 55 92 68 50 - Faks: 55 92 68 51	Dato 27.09.99	Tegnet HN	Kontrollert ADS <i>R</i>	Godkjent
	Oppdrag nr. <b>400132</b>	Tegning nr.	<b>62</b>	Rev.

SYM BOL	SERIE NR.	DYBDE (kote)	JORDARTS BETEGNELSE	ANMERKNINGER	METODE		
					TS	VS	HYD
A	PR.3	1,95	Sand		X		X
B	PR.3	2,10	Sand , <i>siltig</i>		X		X
C							
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 Ogl %	< 0,075mm %	< 0,02mm %	$C_z$	$C_u$	$D_{10}$ mm	$D_{30}$ mm	$D_{50}$ mm	$D_{60}$ mm
A				2,2			0,053	0,098	0,154	0,181
B				2,8			0,041	0,085	0,146	0,174
C										
D										
E										

KORNGRADERING

HARDANGER VEKST AS  
SØRFJORDSENTERET

BORING NR.

ÅS

REV.

KONTR.

KONTR.

DATO

DATO

08.10.1999

OPPDAG NR.

TEGN.NR

REV.

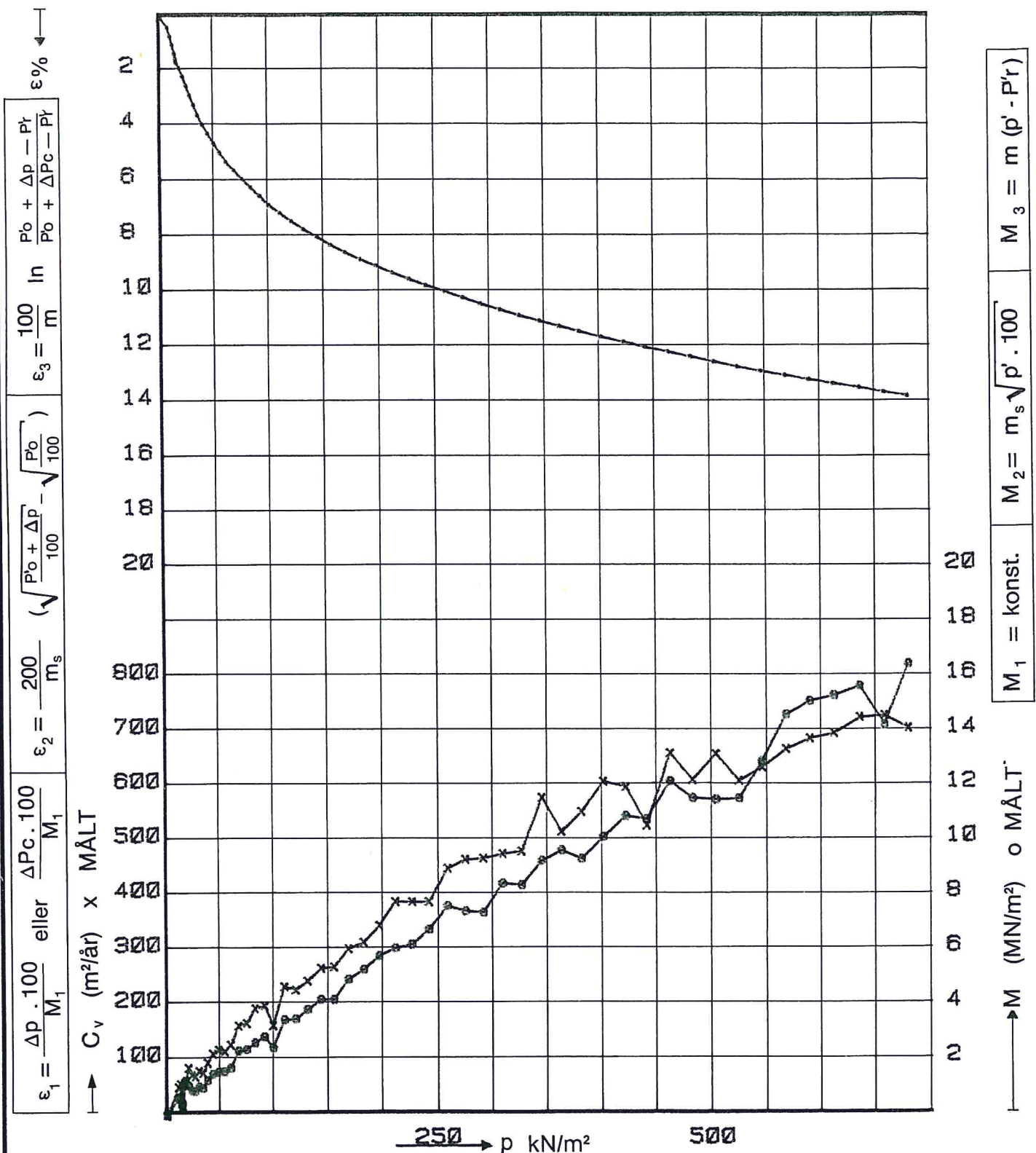
SIDE



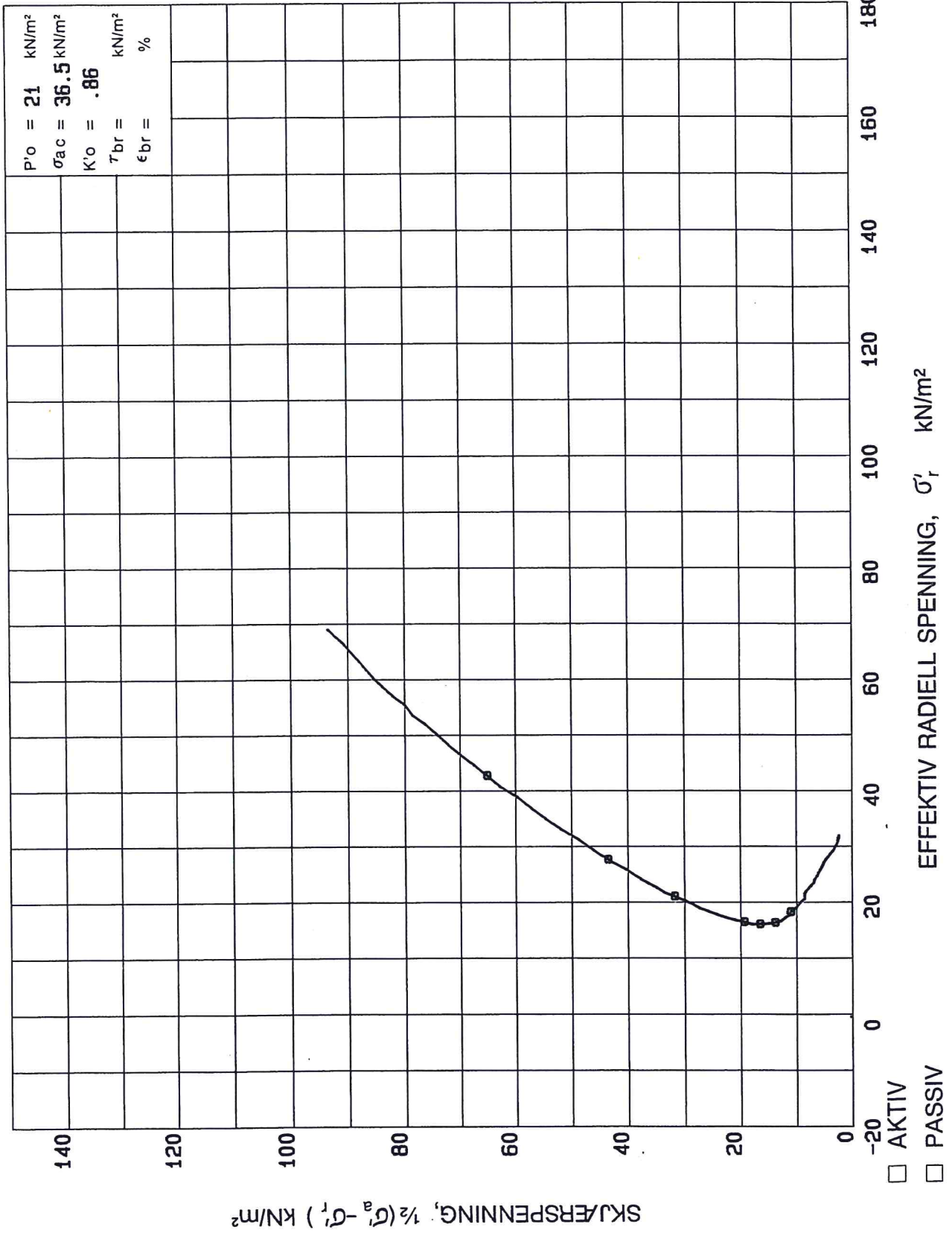
400132

63

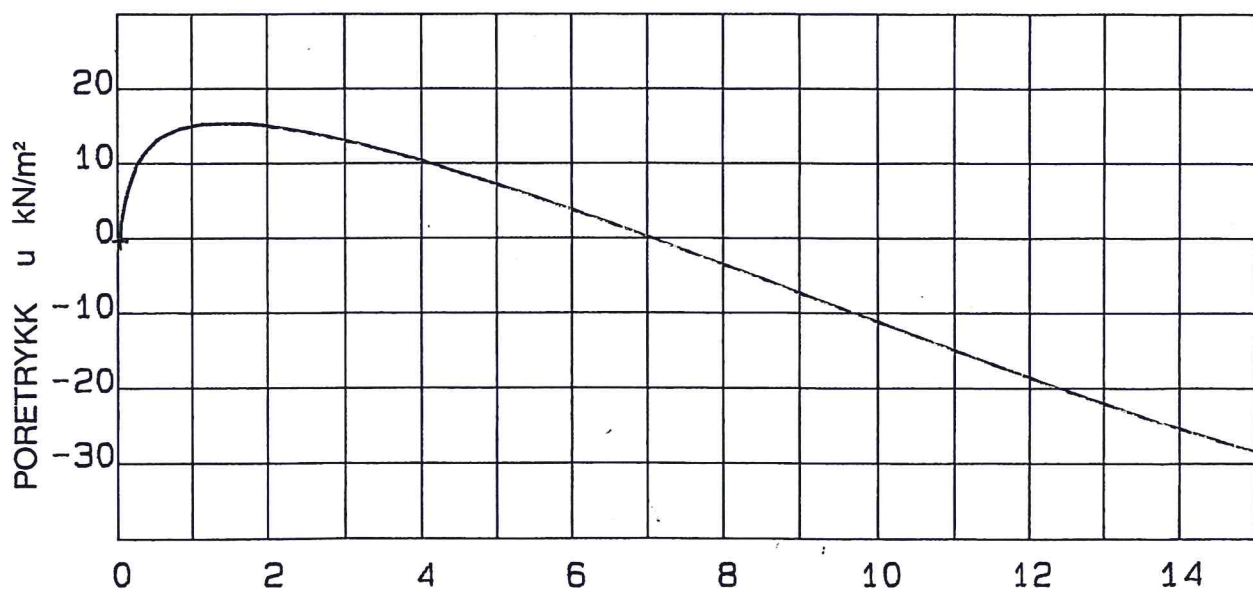
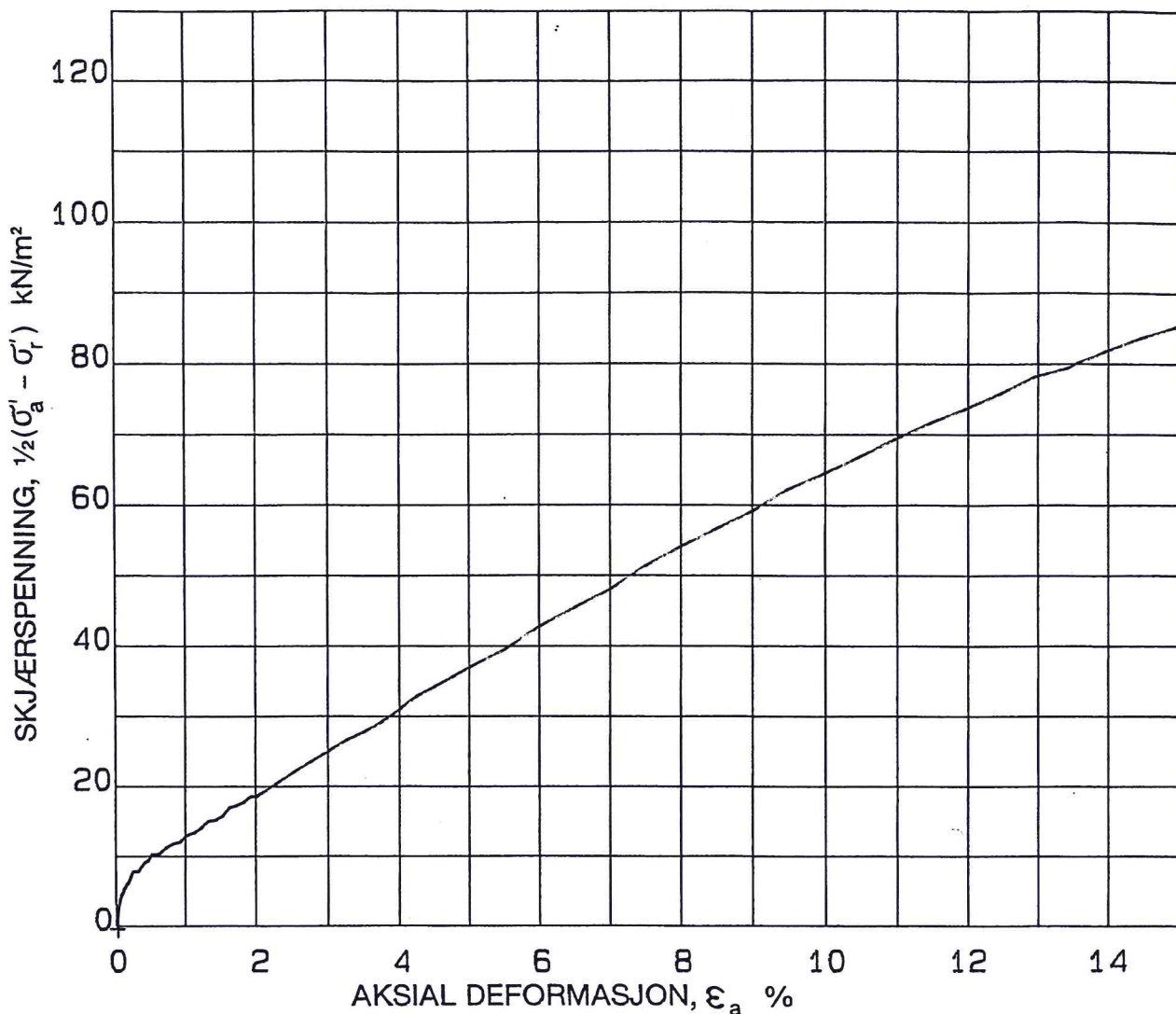




PRØVE	PRØVE-SERIE	DYBDE (KOTE)	JORDART	W %	n %	P <sub>0</sub> kN/m <sup>2</sup>	P <sub>c</sub> kN/m <sup>2</sup>	P <sub>r</sub> kN/m <sup>2</sup>	m I REGNE-MODELL NR.
B	PR. 3	1.9	SAND UREN	32.6	48				45 2
ØDOMETERFORSØK - ØDOTREAKSFORSØK						BORING NR. PR. 3	TEGNET AS	REV.	
HARDANGER VEKST AS							KONTR. Z <sub>T</sub>	KONTR.	
SØRFJORDSENTERET							DATO 30. 09. 99	DATO	
<b>NOTEBY</b> NORSK TEKNISK BYGGEKONTROLL A/S						OPPDRAK NR. 400132	TEGN. NR. 80	REV.	SIDE



<p style="text-align: center;"><b>TREKSIALFORSØK</b> HOVEDSPENNINGSVEKTOR</p> <p style="text-align: center;"><b>HARDANGER VEKST AS</b> SORFJORDSENTERET</p>	BORING NR. <b>PR. 3</b>	TEGNET	REV.	
	DYBDE m (KOTE) <b>1.95</b>	KONTR. <i>R<sub>1</sub></i>	KONTR.	
<p><b>NOTEBY</b> NORSK TEKNISK BYGGKONTROLL AS</p>	PRØVE NR. <b>D</b>	DATO <b>3 Oct 1999</b>	DATO	
	OPPDRAG NR. <b>400132</b>	TEGN. NR. <b>81</b>	REV.	SIDE



$\sigma'_{ac} = 36.5 \text{ kN/m}^2$ ,

$\sigma'_{rc} = 31.4 \text{ kN/m}^2$ ,

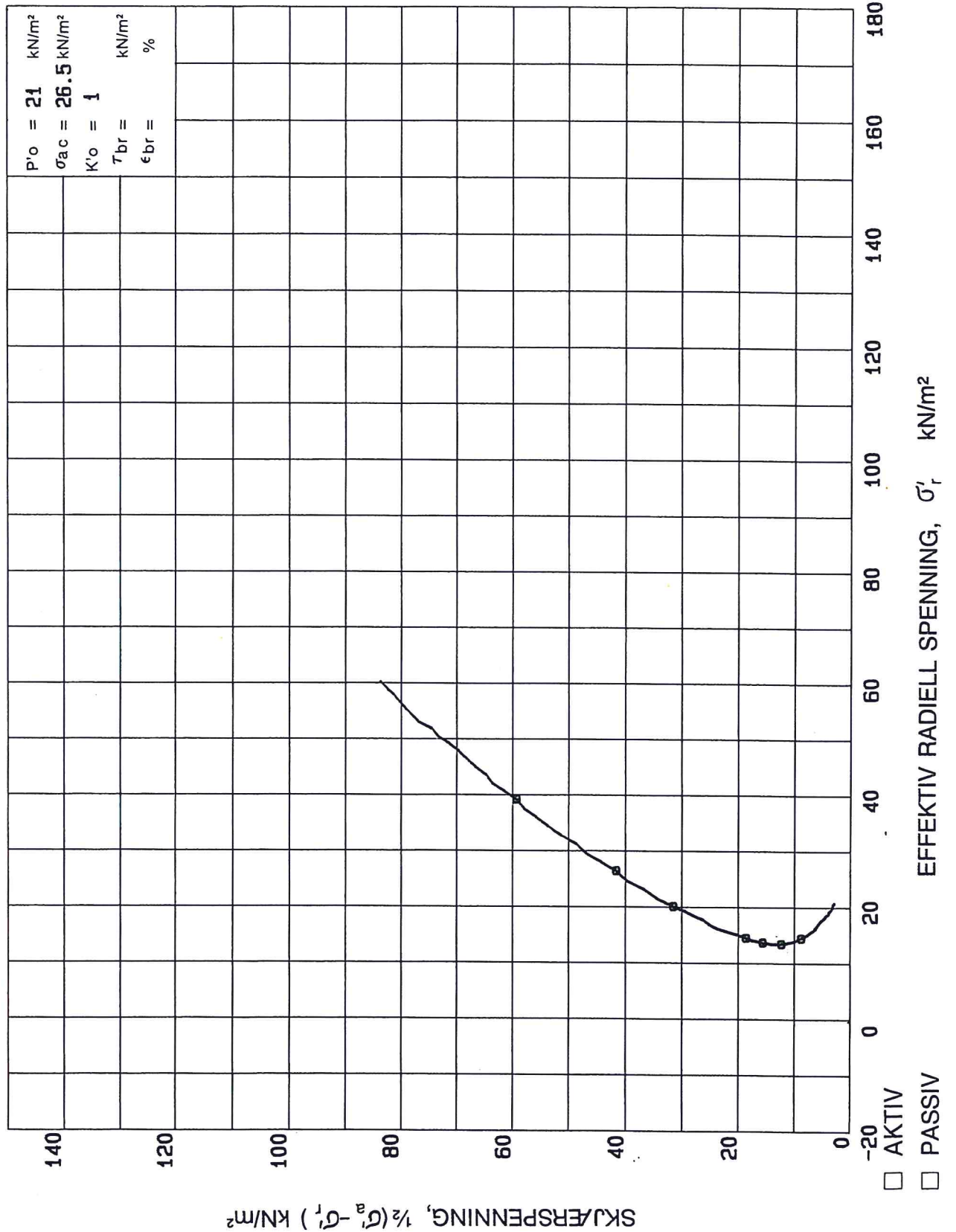
$w_i = 40.3\%$      $n = \%$

## TREAKSIALFORSØK

ARBEIDSKURVE - PORETRYKK

HARDANGER VEKST AS  
SORF JORDSENTERET

BORING NR. PR. 3	TEGNET	REV.
DYBDE m (KOTE) 1.95	KONTR. <i>Z</i>	KONTR.
PRØVE NR. D	DATO 3 Oct 1999	DATO
OPPDRAK NR. 400132	TEGN. NR. 82	REV.
		SIDE

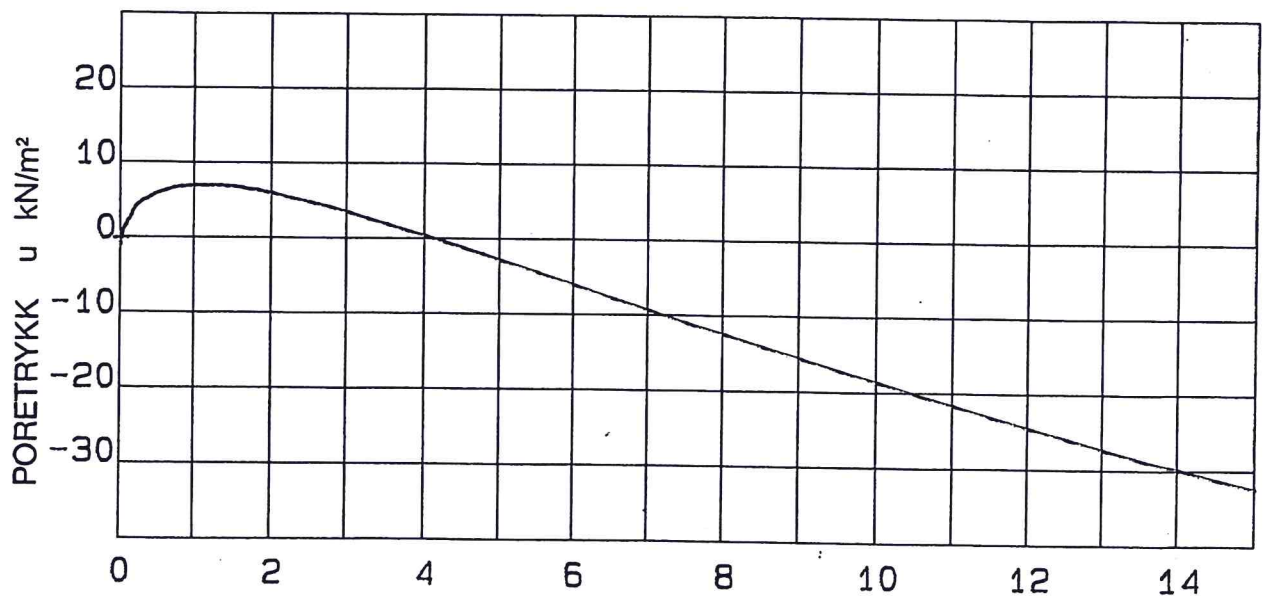
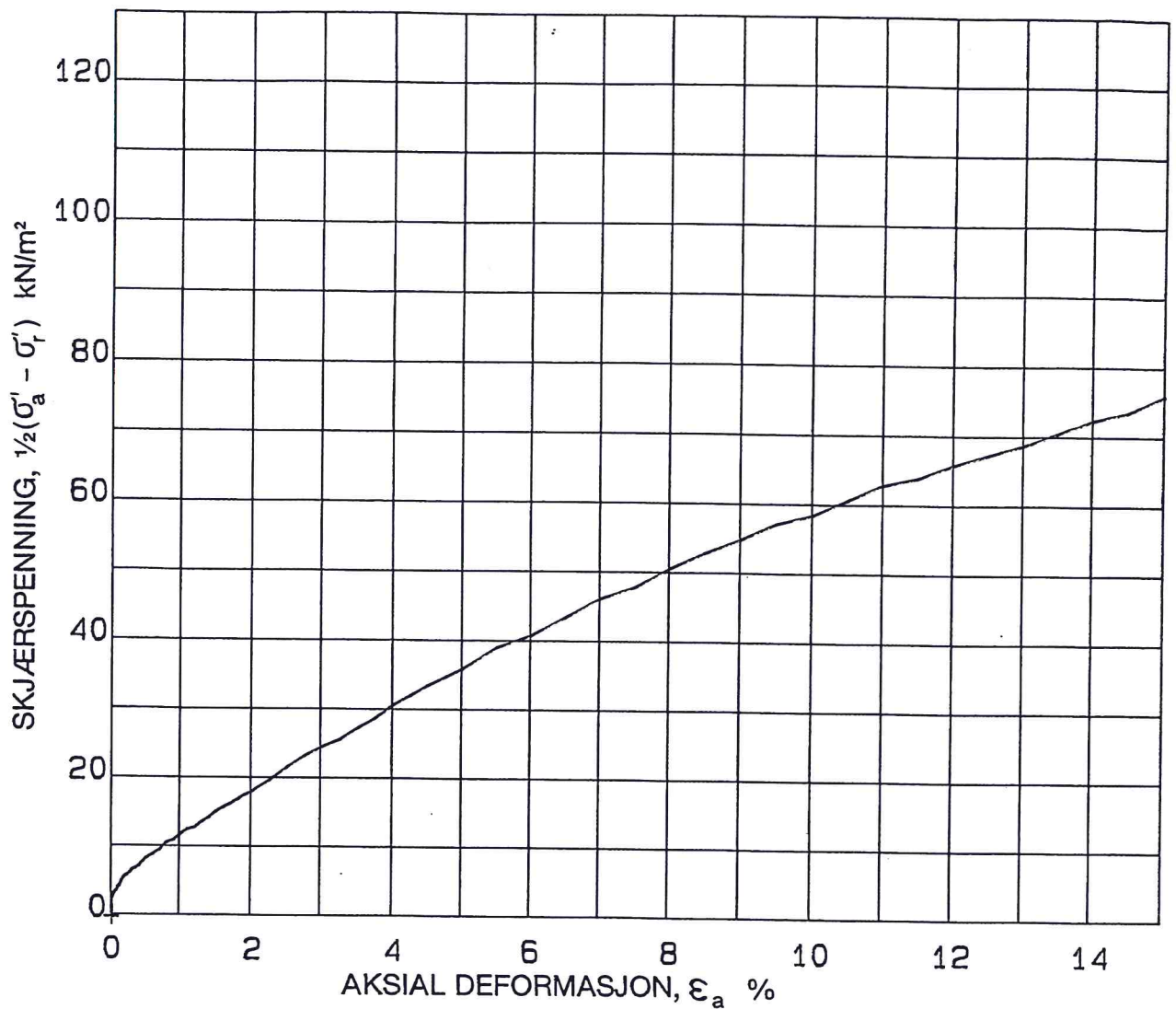


TREAKSIALFORSØK  
HOVEDSPENNINGSVEKTOR

HARDANGER VEKST AS  
SORFJORDSENTERET

BORING NR. PR. 3	TEGNET	REV.
DYBDE m (KOTE) 2.1	KONTR. <i>Z</i>	KONTR.
PRØVE NR. C	DATO 3 Oct 1999	DATO
OPPDRAK NR. 400132	TEGN. NR. 83	REV.
		SIDE





$\sigma'_{ac} = 26.5 \text{ kN/m}^2$ ,

$\sigma'_{rc} = 20.9 \text{ kN/m}^2$ ,

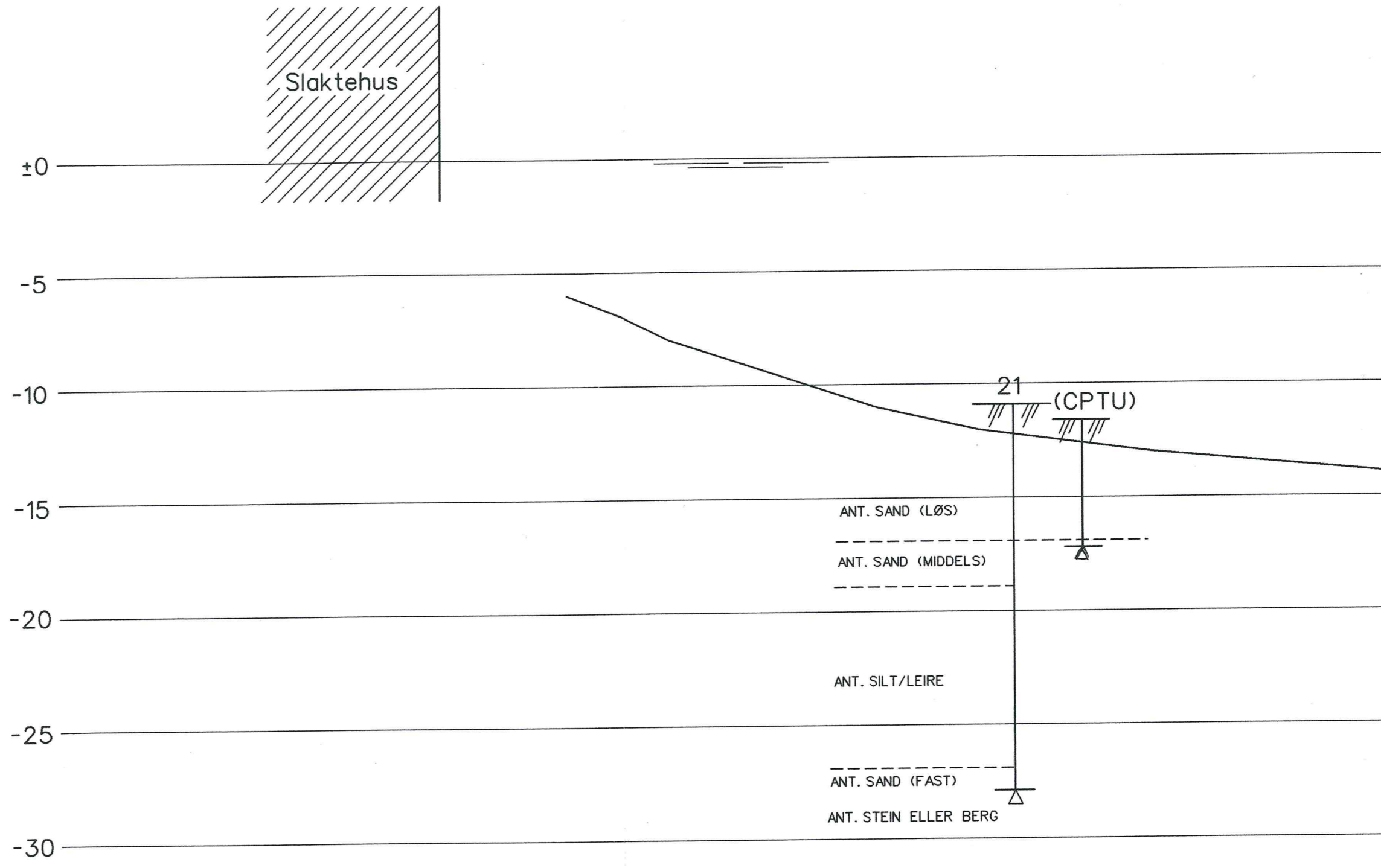
$w_i = 30.2\%$      $n = \%$

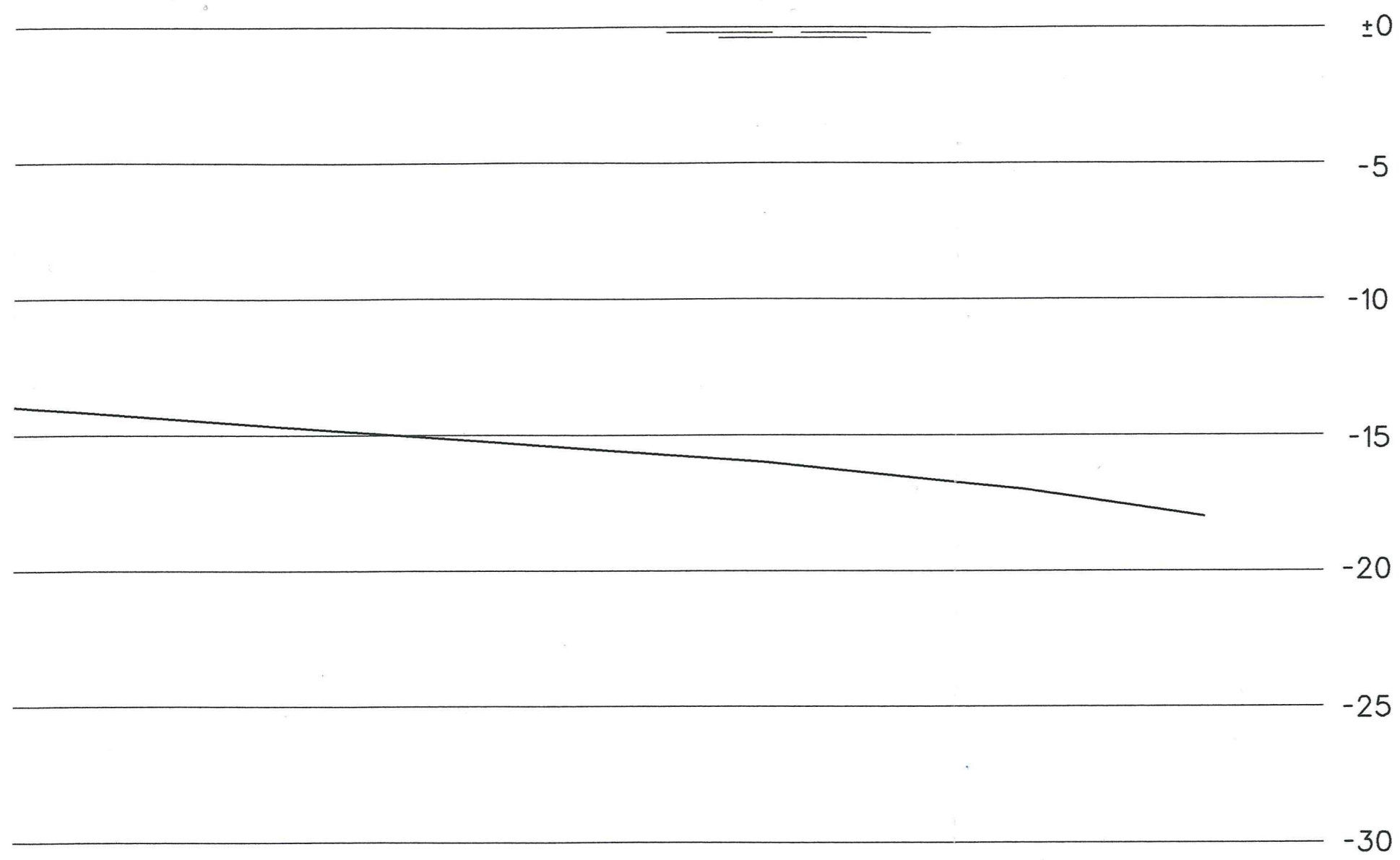
### TREAKSIALFORSØK

ARBEIDSKURVE - PORETRYKK

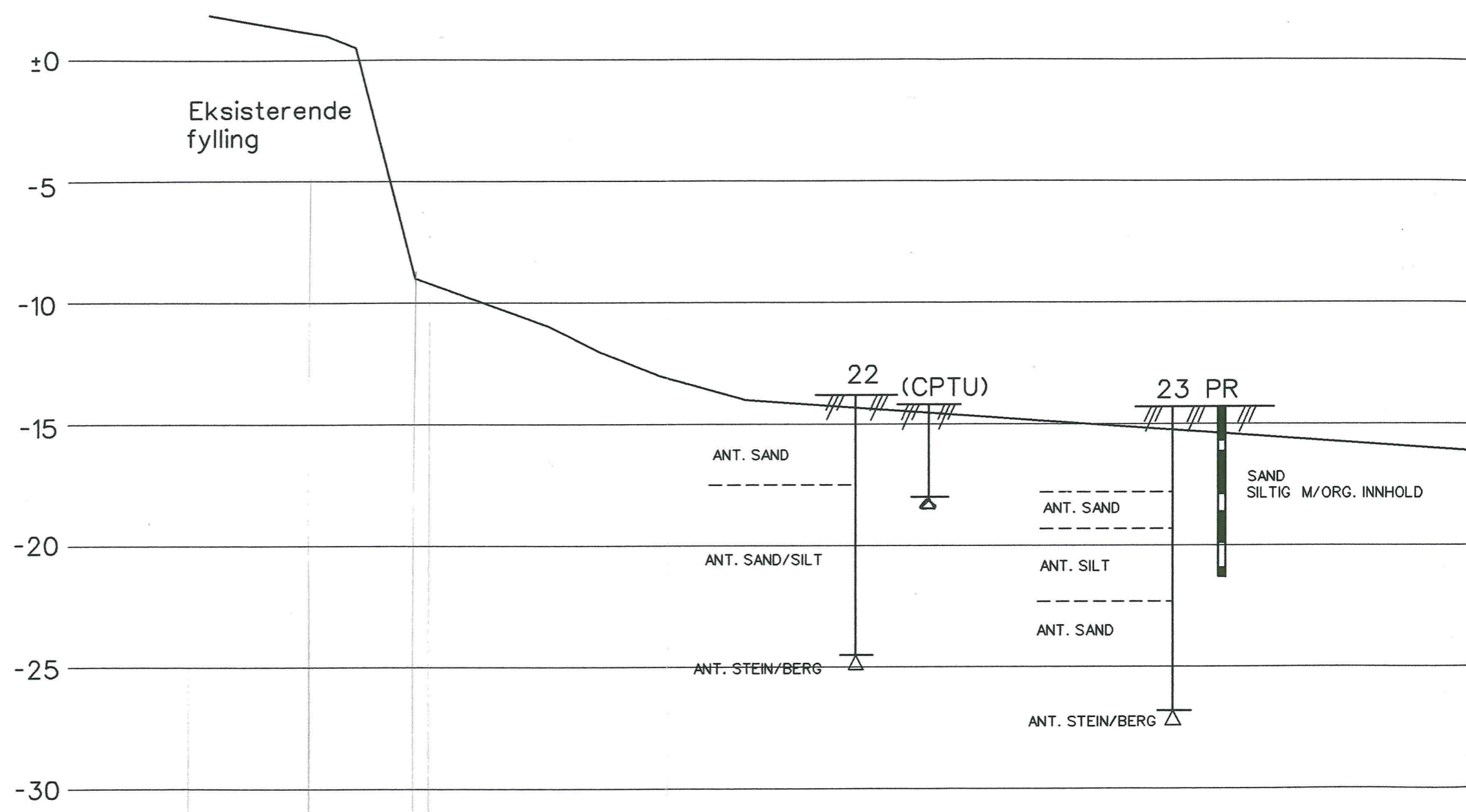
HARDANGER VEKST AS  
SORFJORDSENTERET

BORING NR. PR. 3	TEGNET	REV.
DYBDE m (KOTE) 2.1	KONTR. 2	KONTR.
PRØVE NR. C	DATO 3 Oct 1999	DATO
OPPDRAK NR. 400132	TEGN. NR. 84	REV.
		SIDE

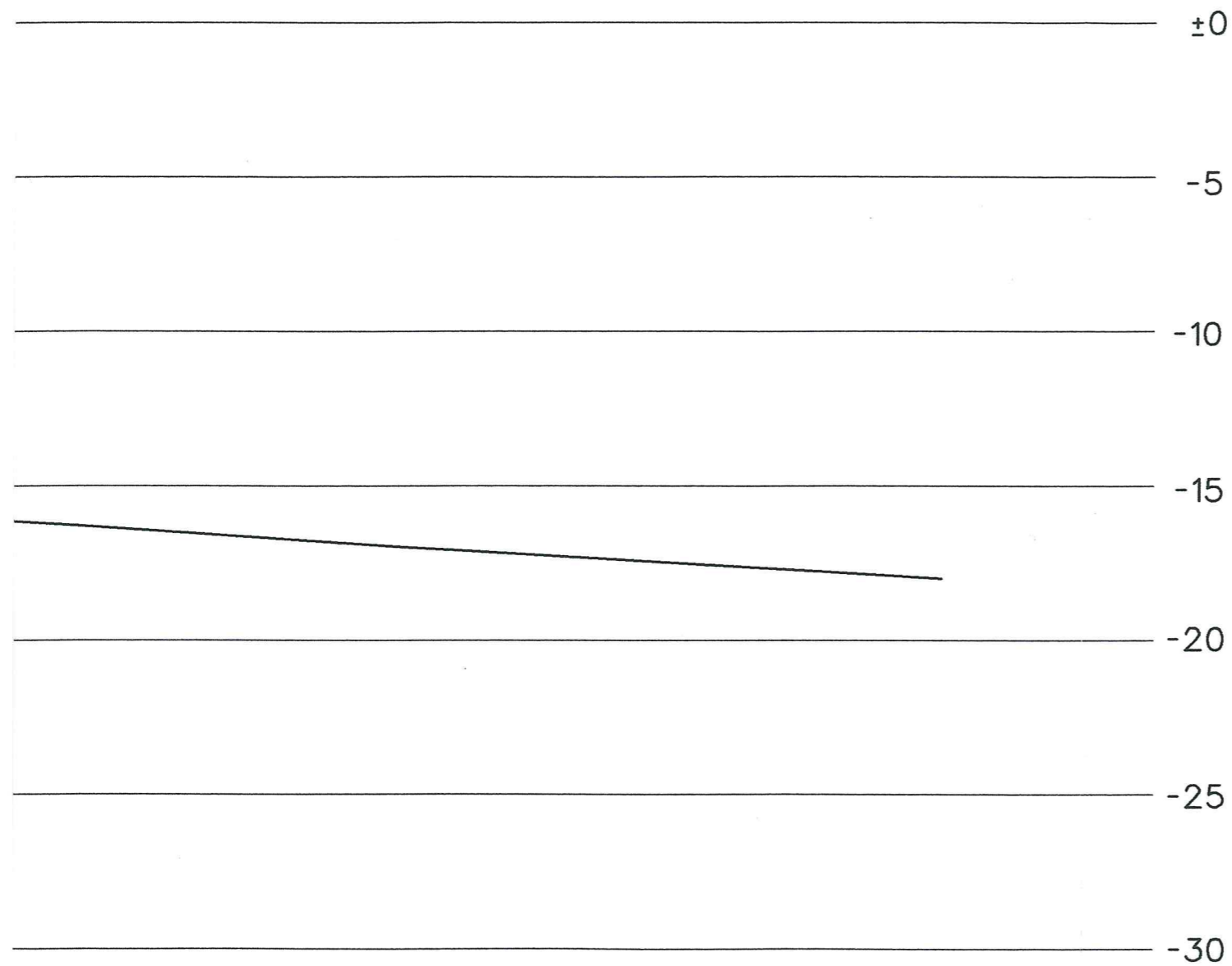




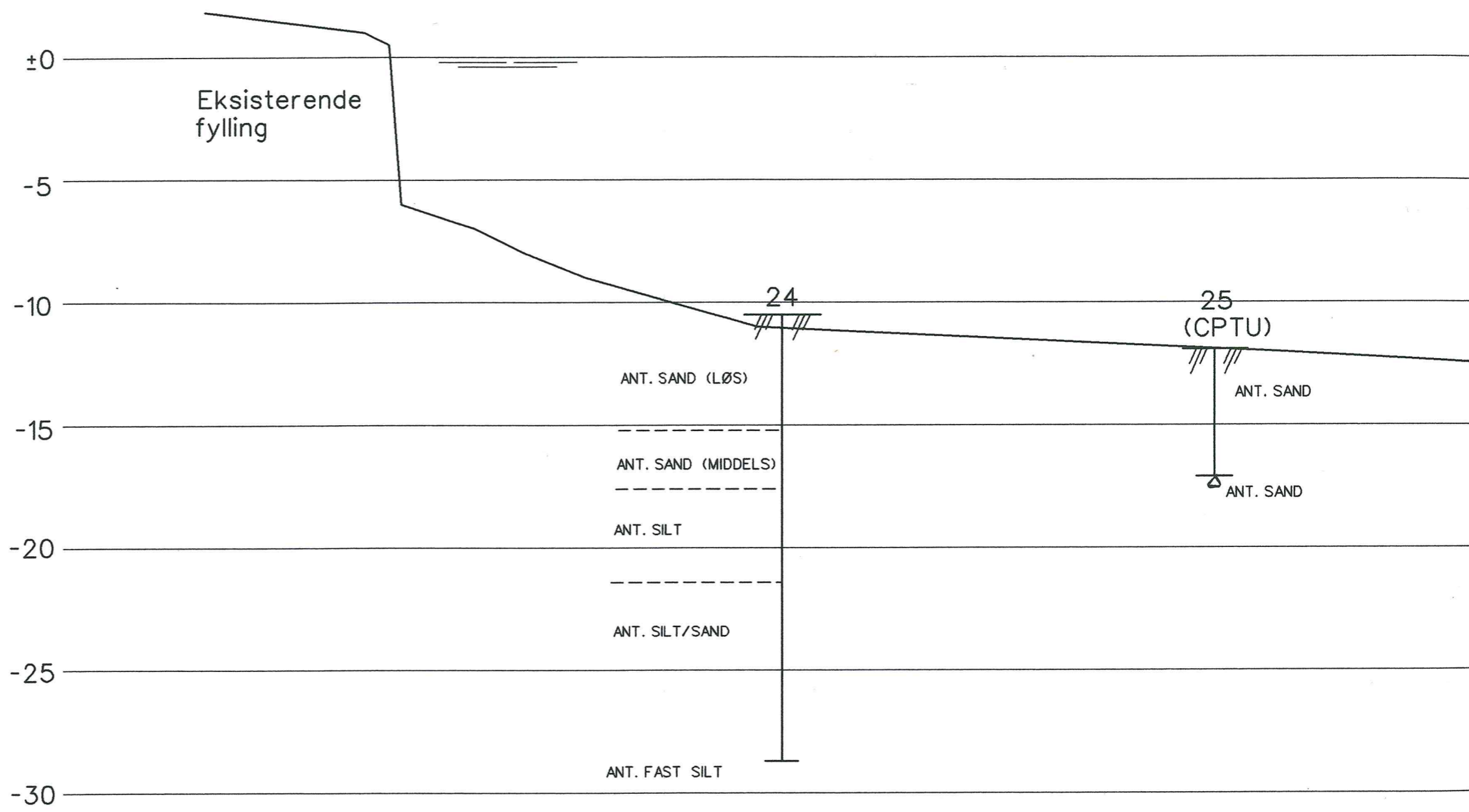
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	HARDANGER VEKST AS SØRFJORDSENTERET	Original format	Fag		
		Tegningens filnavn H:\TEGNING\400132-102	Underlagets filnavn		
	PROFIL A-A	Målestokk 1:200			
	NOTEBY AS Hopsnesvegen 21 - Pb. 153 Paradis-5856 BERGEN Tlf.: 55 92 68 50 - Faks: 55 92 68 51	Dato 11.11.99	Konstr./Tegnet /JSB	Kontrollert <i>[Signature]</i>	Godkjent
		Oppdragsnr. 400132	Tegningsnr. 102	Rev.	

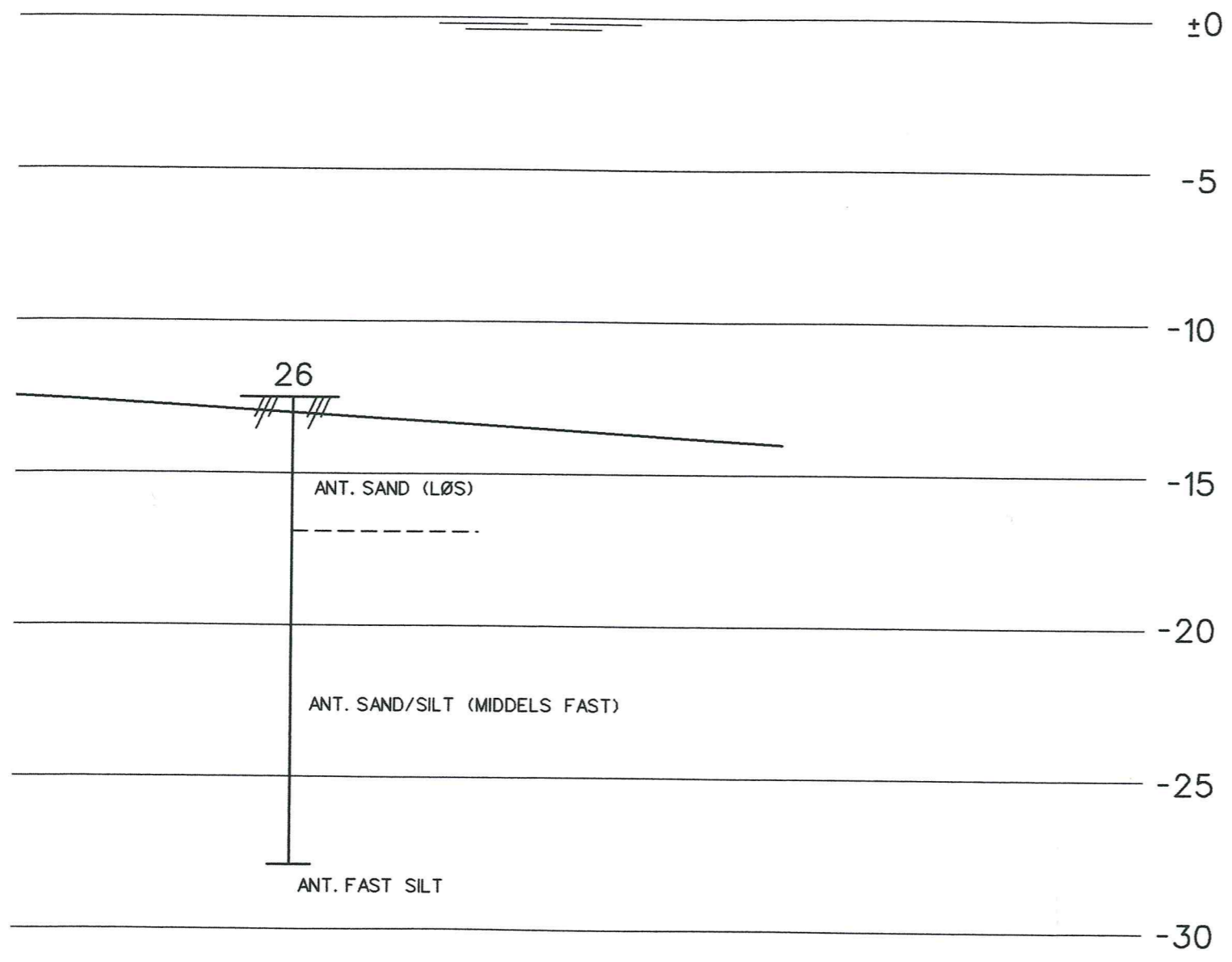




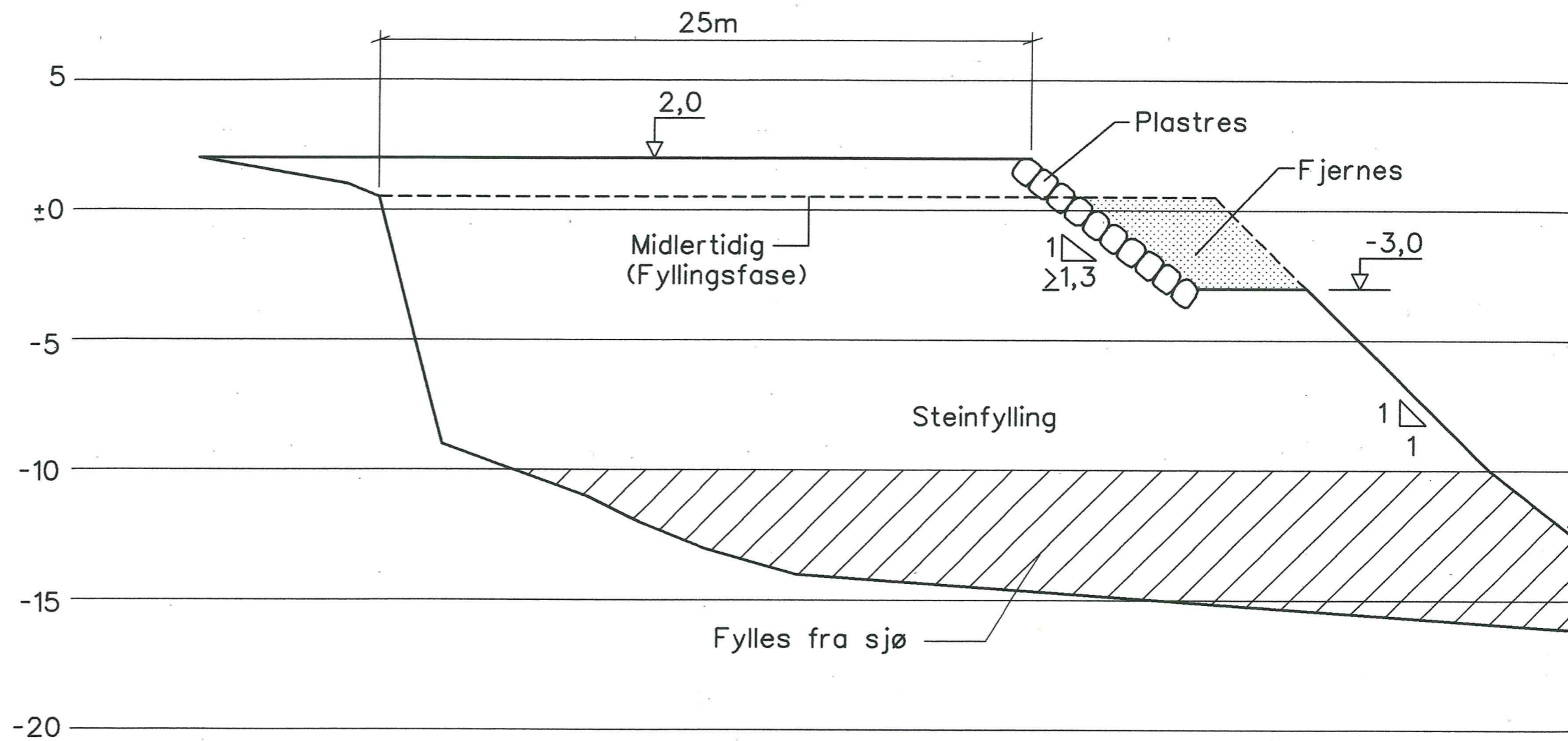


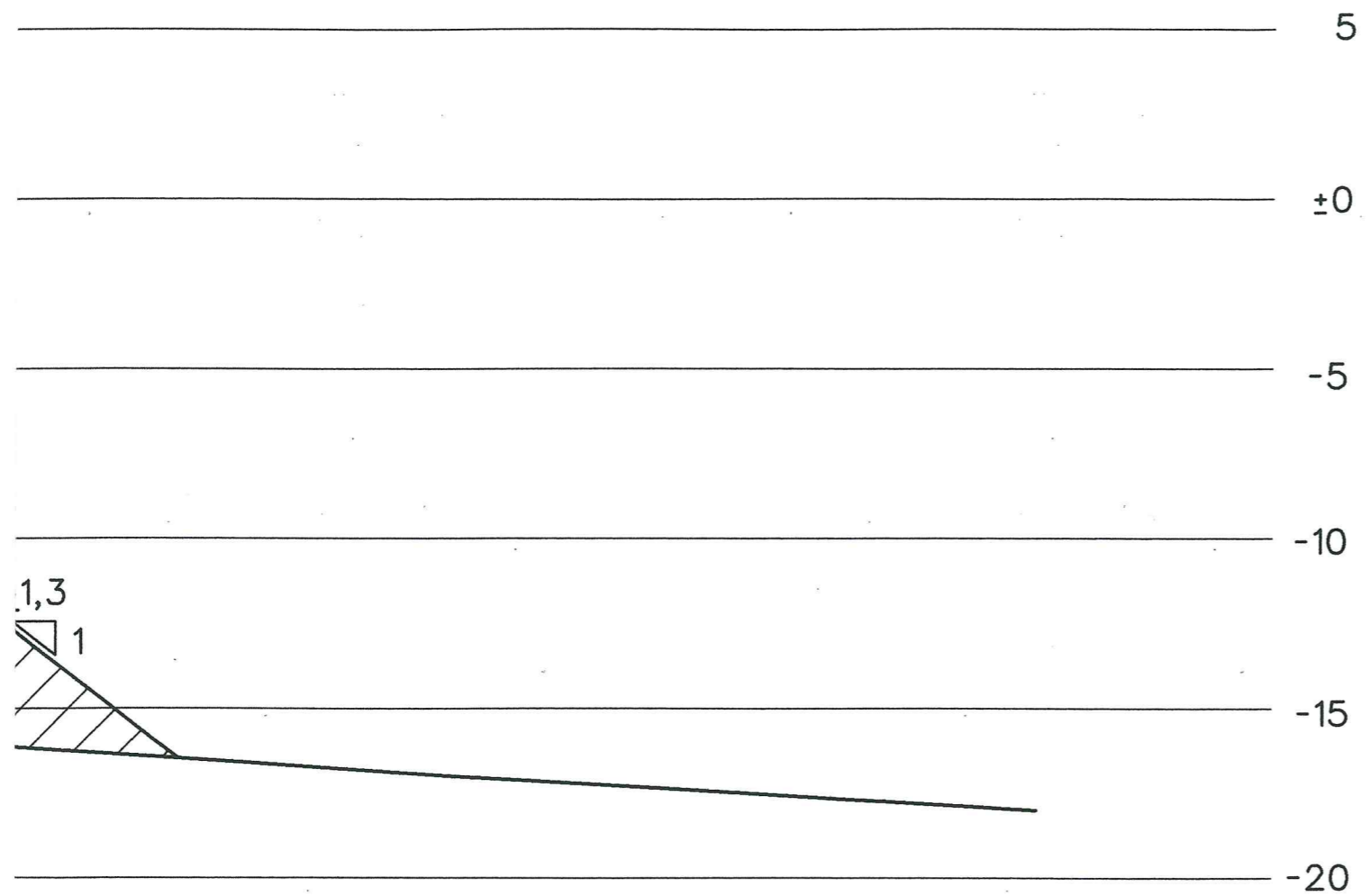
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	HARDANGER VEKST AS SØRFJORDSENTERET	Original format	Fag		
		Tegningens filnavn	H:\TEGNING\400132-103		
		Underlagets filnavn			
	PROFIL B-B	Målestokk	1:200		
	NOTEBY AS Hopsnesvegen 21 - Pb. 153 Paradis-5856 BERGEN Tlf.: 55 92 68 50 - Faks: 55 92 68 51	Dato	11.11.99	Konstr./Tegnet	/JSB
		Oppdragsnr.	400132	Tegningsnr.	103
		Kontrollert			Godkjent
				Rev.	



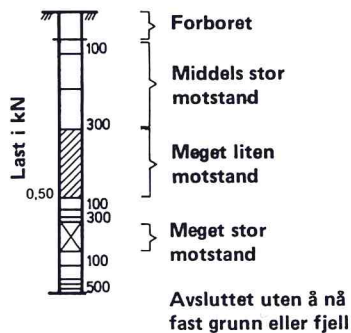


Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	HARDANGER VEKST AS SØRFJORDSENTERET	Original format	Fag		
		Tegningens filnavn H:\TEGNING\400132-104	Underlagets filnavn		
	PROFIL C-C	Målestokk	1:200		
					
	NOTEBY AS Hopsnesvegen 21 - Pb. 153 Paradis-5856 BERGEN Tlf.: 55 92 68 50 - Faks: 55 92 68 51	Dato	11.11.99	Konstr./Tegnet /JSB	Kontrollert <i>[Signature]</i>
		Oppdragsnr.	400132	Tegningsnr.	104



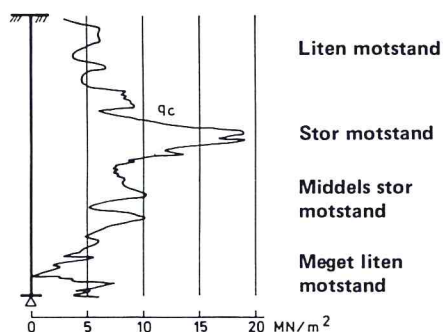
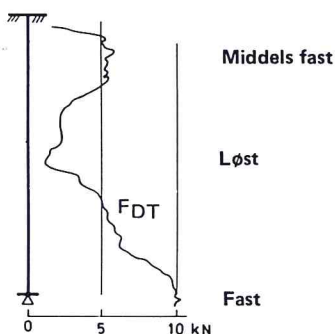
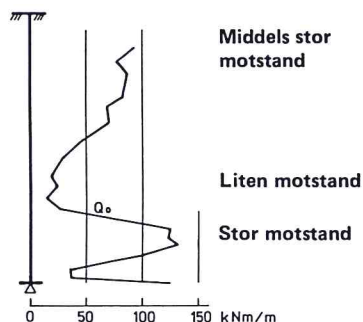


Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	HARDANGER VEKST AS SØRFJORDSENTERET	Original format	Fag		
		Tegningens filnavn H:\TEGNING\400132-501	Underlagets filnavn		
	FYLLINGSPROFIL	Målestokk	1:200		
	NOTEBY AS Hopsnesvegen 21 - Pb. 153 Paradis-5856 BERGEN Tlf.: 55 92 68 50 - Faks: 55 92 68 51	Dato	11.11.99	Konstr./Tegnet /JSB	Kontrollert B
		Oppdragsnr.	400132	Tegningsnr.	501
					Rev.



Avsluttet mot stein, blokk eller fast grunn.

Avsluttet mot antatt fjell



## ● DREIESONDERING

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

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

## ○ ENKEL SONDERING

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

## ▼ RAMSONDERING

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

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

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

## ◇ DREIETRYKKSONDERING

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

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

## ▽ TRYKKSONDERING

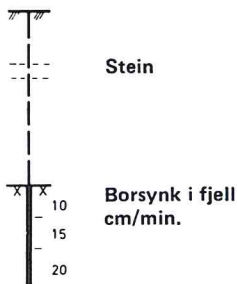
utføres med skjøtbare borstenger (36 mm) med kon spiss som trykkes ned med jevn hastighet (2 cm/sek.) Spissen har 10 cm<sup>2</sup> tverrsnitt og 60° vinkel. Over spissen er en friksjonshylse med 150 cm<sup>2</sup> overflate. Spissmotstand ( $q_c$ ) og lokal sidefriksjon ( $f_s$ ) registreres kontinuerlig.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

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

# GEOTEKNISK BILAG

BORMETODER OG OPPTEGNING AV RESULTATER

TEGNET	REV. C
KONTR.	SIGN. J.F.
DATO	DATO 1.1.83



## ☆ FJELLKONTROLLBORING

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

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

## ⊙ KJERNEBORING

utføres med borstenger med et ca. 3 m langt kjernerør med diamantkrone 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 en hul borstang påsveiset en spiral (auger). Med borrhigg kan det skovles til 5–20 m dybde avhengig av massens art og fasthet og grunnvannstanden. Det kan tas forstyrrede prøver fra forskjellige dyp.

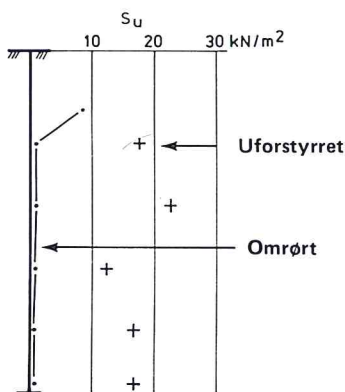
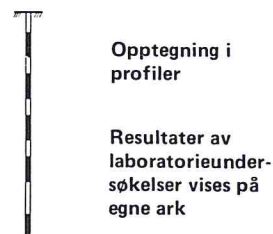
Skovling kan også utføres med enklere utstyr (skovlbor).



## ⊙ PRØVETAKING

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

Avhengig av grunnforholdene benyttes andre typer prøvetakere.



## + VINGEBORING

utføres ved at et vingekor (normalt 65x130 mm) presses ned i jorden (leiren) og dreies rundt med et instrument som måler dreiemomentet. Udrenert skjærstyrke ( $S_{UV}$  kN/m<sup>2</sup>) beregnes ut fra dreiemoment ved brudd.

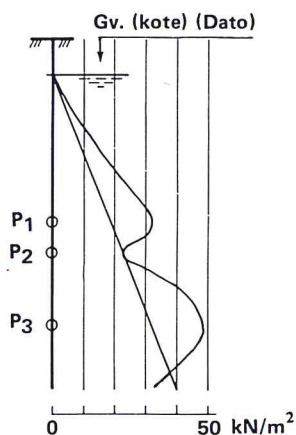
Målingen gjøres 2 ganger i hver dybde, annen gang etter omrøring.

## ⊖ MÅLING AV GRUNNVANNSTAND OG PORETRYKK

utføres med standrør med filterspiss eller med hydraulisk eller elektrisk piezometer. Hvilket utstyr som er egnet avhenger av både grunnforhold og formålet med målingene.

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

Boroperasjonene utføres med håndkraft, lettere motordrevet utstyr eller med tyngre, terrenggående borrhigger.



## MINERALSKE JORDARTER

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

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

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

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

## ORGANISKE JORDARTER

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

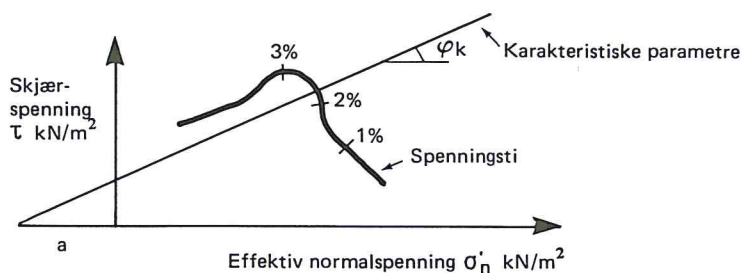
Torv	Myrplanter, mindre eller mere omdannet (fibertorv, mellomtorv, svarttorv).
Gytje, dy	Omdannede, vannavsatte plante- og dyrerester
Mold	Organisk materiale med løs struktur
Matjord	Det øvre, moldholdige jordlag

## SKJÆRSTYRKE

Skjærstyrken på et plan gjennom jord avhenger av effektiv normalspenning på planet (totaltrykk ÷ poretrykk) og av jordens

### Skjærstyrkeparametre (a og $\phi$ )

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



### Udrenert skjærstyrke ( $S_u$ kN/m<sup>2</sup>)

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

### SENSITIVITET (S)

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

### VANNINNHOLD (W %)

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

## GEOTEKNISK BILAG

GEOTEKNISKE DEFINISJONER,  
LABORATORIEDATA

TEGNET	REV. C
KONTR.	SIGN. J.F.
DATO	DATO 1.1.83
OPPDRAK NR. 4000	TEGN. NR. 2
REV. C	SIDE %



## **FLYTEGRENSE (w<sub>L</sub>%)** **PLASTISITETSGRENSE (w<sub>p</sub>%)**

(Atterbergs grenser) angir det vanninnhold hvor en omrørt leire går over fra plastisk til flytende konsistens, henholdsvis fra plastisk til smuldrende konsistens.

## **PORØSITET (n%)**

er volumet av porene i % av totalvolumet av prøven.

## **DENSITET ( $\rho$ t/m<sup>3</sup>)**

er massen av prøven pr. volumenhet.

## **TØRR DENSITET ( $\rho_D$ t/m<sup>3</sup>)**

er massen av tørrstoff pr. volumenhet.

## **TYNGDETETHET (romvekt) ( $\gamma$ kN/m<sup>3</sup>)**

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

## **TØRR TYNGDETETHET (tørr romvekt) ( $\gamma_D$ kN/m<sup>3</sup>)**

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

## **KOMPRIMERINGSEGENSKAPER**

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

## **CBR (California Bearing Ratio)**

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

## **HUMUSINNHOLD (O<sub>Na</sub>)**

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

## **KOMPRESSIBILITET**

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

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

## **KORNFORDELINGSANALYSE**

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

## **TELEFARLIGHET**

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

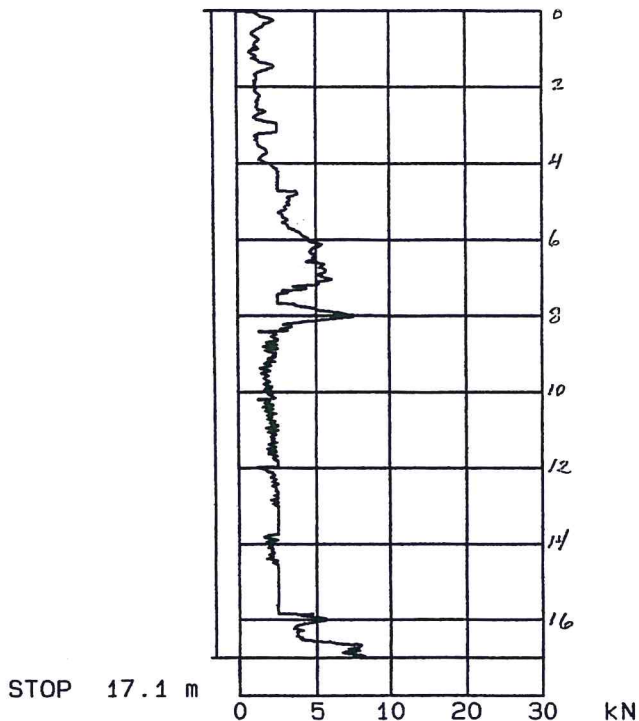
## **PERMEABILITETEN ( $k$ cm/s eller m/år)**

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

**Vedlegg nr. 1**

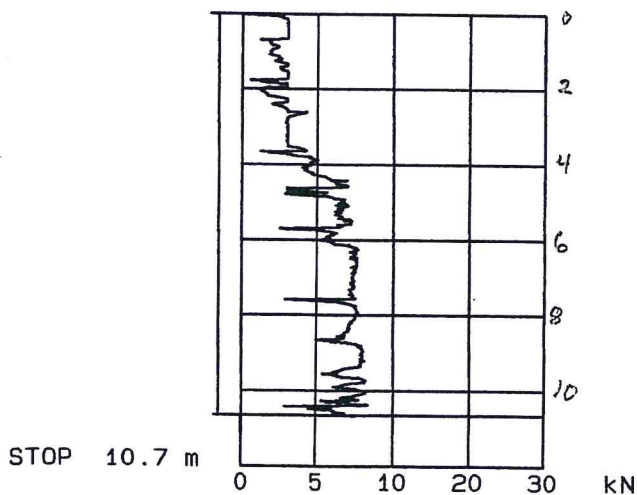
21

DTR + 0



22

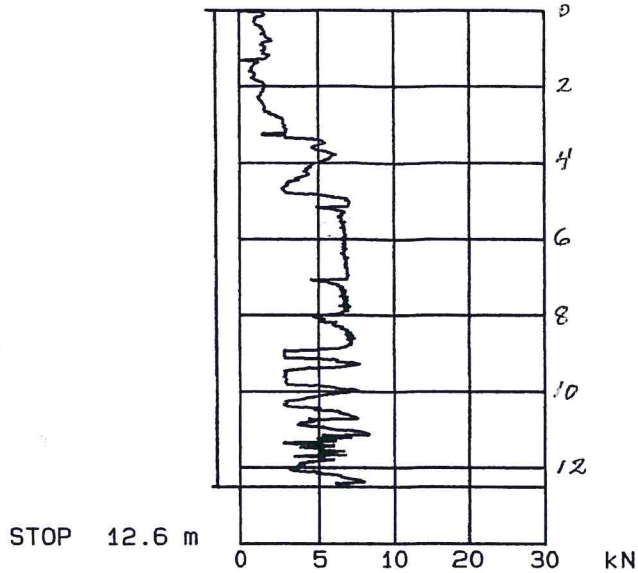
DTR + 0



HARDANGER VEKST AS SØRFJORDSENTERET	Original format	Fag		
	Tegningens filnavn H:\TEGNING\400132			
	Underlagets filnavn			
DREIETRYKKSONDERING NR. 21 OG 22	Målestokk			
	1:200			
NOTEBY AS Hopsnesvegen 21 – Pb. 153 Paradis-5856 BERGEN Tlf.: 55 92 68 50 – Faks: 55 92 68 51	Dato	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent
	11.11.99	/JSB		
	Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Side	
	400132	Vedlegg 1	1 av 3	

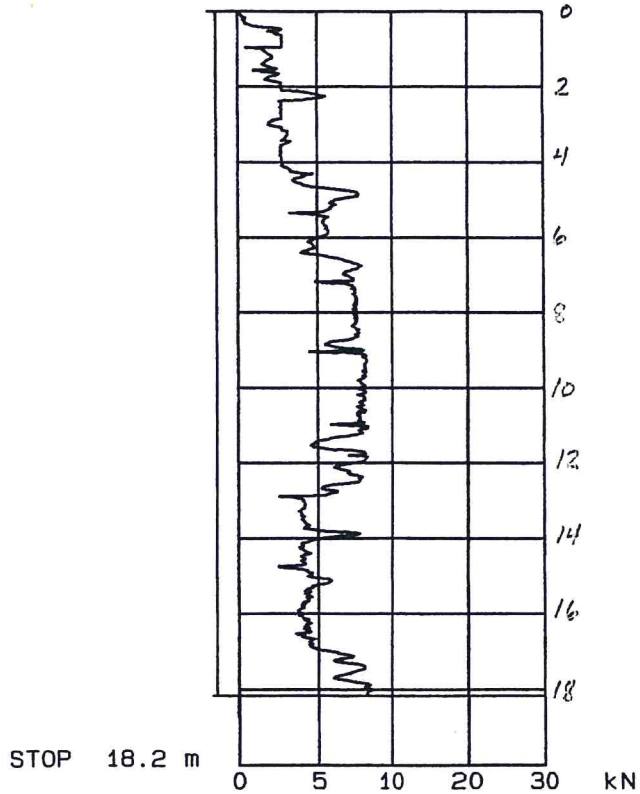
23

DTR + 0



24

DTR + 0



HARDANGER VEKST AS  
SØRFJORDSENTERET

Original format

Fag

Tegningens filnavn  
H:\TEGNING\400132

Underlagets filnavn

DREIETRYKKSONDERING NR. 23 OG 24

Målestokk

1:200



NOTEBY AS

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

Dato 11.11.99

Konstr./Tegnet  
/JSB

Kontrollert

Godkjent

Oppdragsnr.

400132

Tegningsnr.

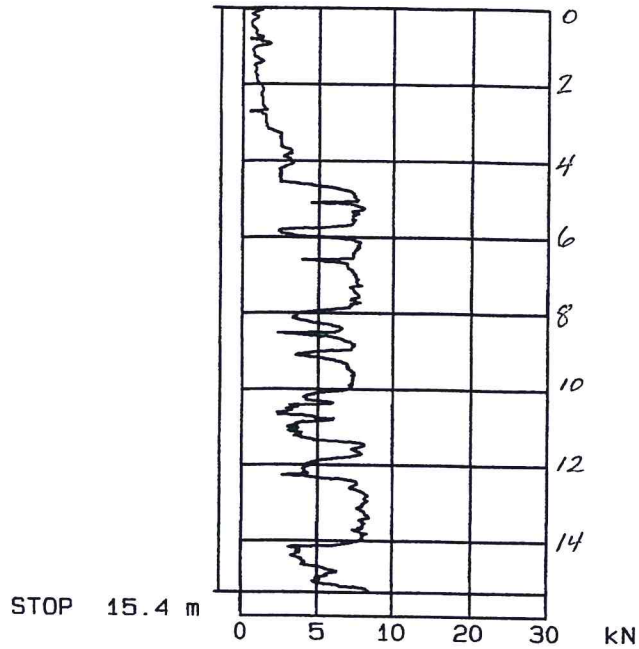
Vedlegg 1


Side

2 av 3

26

DTR + 0

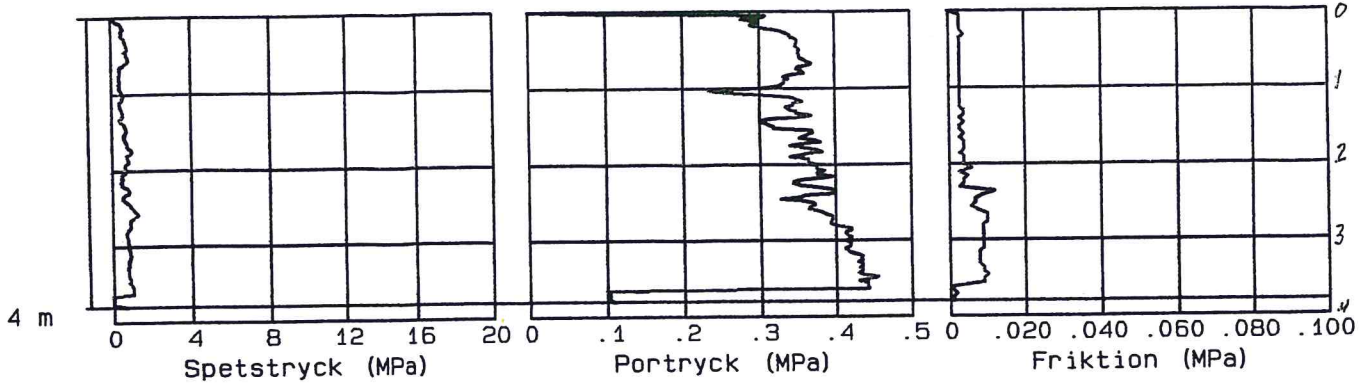


<p>HARDANGER VEKST AS SØRFJORDSENTERET</p>		Original format	Fag	
		<p>Tegningens filnavn H:\TEGNING\400132</p>		
<p>DREIETRYKKSONDERING NR. 26</p>		<p>Underlagets filnavn</p>		
		Målestokk		
<p>NOTEBY AS</p> <p>Hopsnesvegen 21 - Pb. 153 Paradis-5856 BERGEN Tlf.: 55 92 68 50 - Faks: 55 92 68 51</p>		1:200		
<p>Dato 11.11.99</p>		Konstr./Tegnet /JSB	Kontrollert 	Godkjent
<p>Oppdragsnr. 400132</p>		<p>Tegningsnr. Vedlegg 1</p>		Side 3 av 3

**Vedlegg nr. 2**

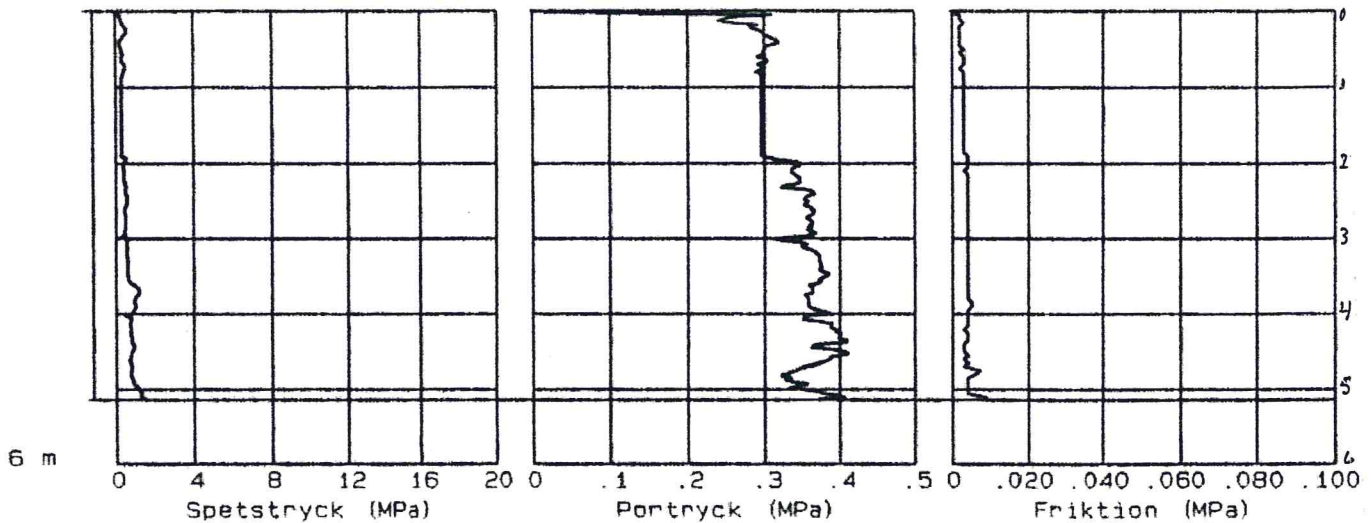
23

CPT + 0



25

CPT + 0



HARDANGER VEKST AS  
SØRFJORDSENTERET

Original format	Fag
Tegningens filnavn H:\TEGNING\400132	
Underlagets filnavn	

TRYKKSONDERING NR. 23 OG 25

Målestokk	
1:200	

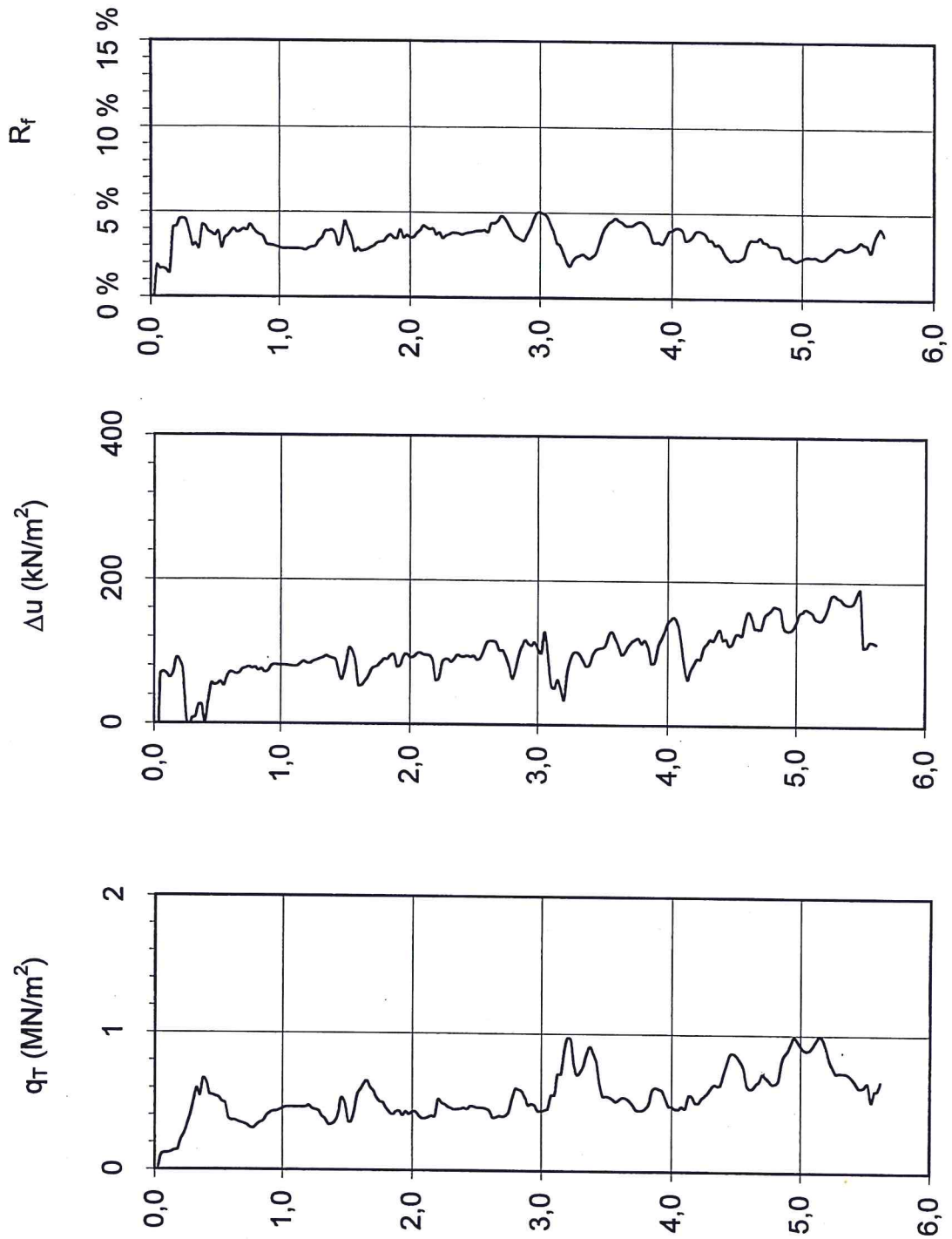
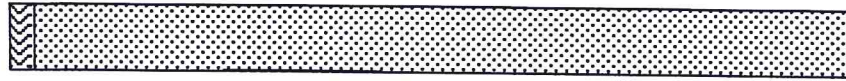
NOTEBY AS

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

Dato	11.11.99	Konstr./Tegnet	/JSB	Kontrollert		Godkjent
Oppdragsnr.	400132	Tegningsnr.	Vedlegg 2	Side	1 av 1	

**Vedlegg nr. 3**





**HARDANGER VEKST AS**  
**SØRFJORDSENTERET**

Tegningens filnavn  
 k:\400132\boring\CPTU21

**CPTU-forsøk nr. 21      Resultat**

**MULTICONSULT**

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

Dato  
 17.11.99

Tegnet  
 ADS

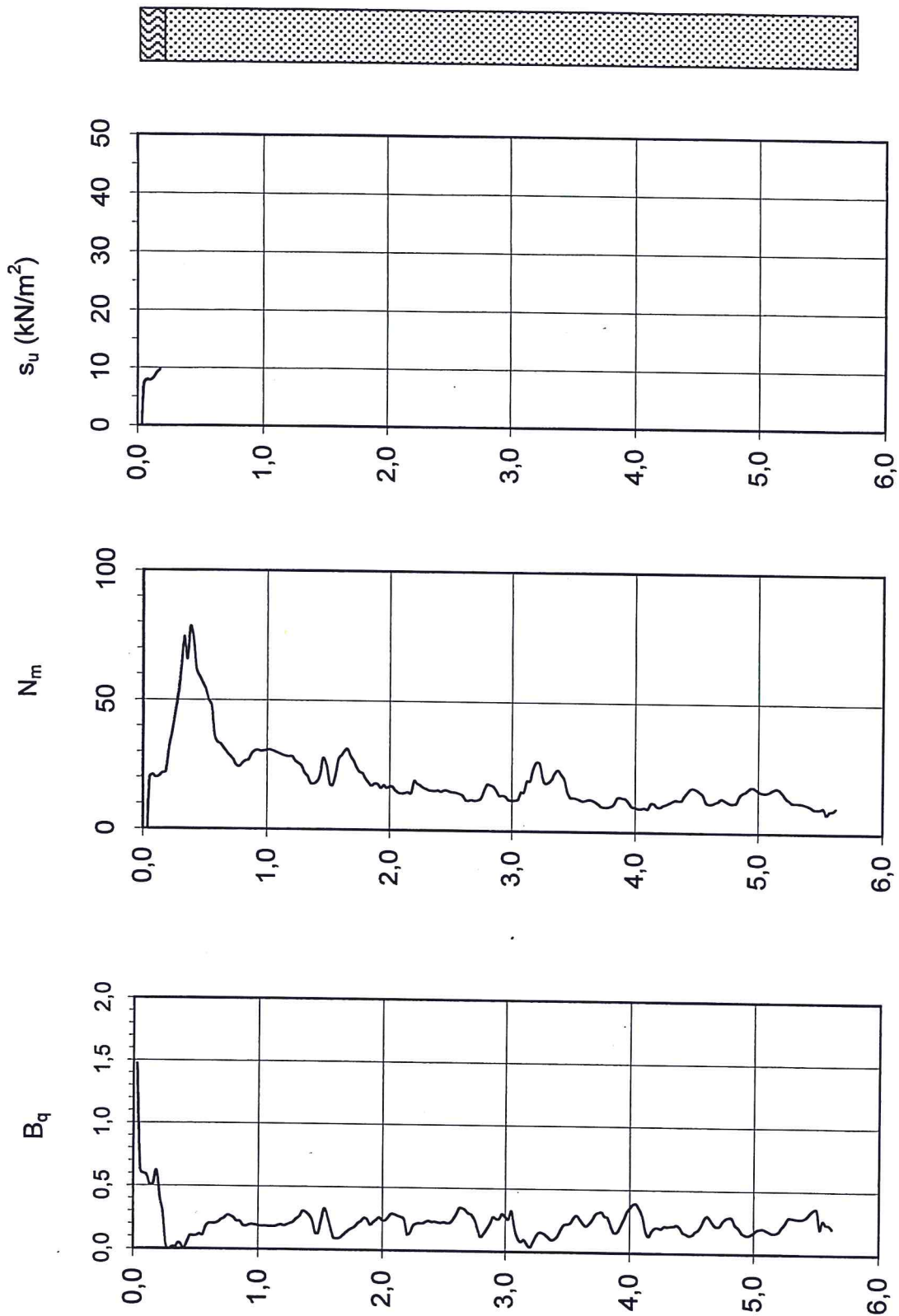
Kontrollert  
 RT

Godkjent

Oppdrag nr.  
**400132**

Tegning nr.  
**Vedlegg 3:1**

Rev.



HARDANGER VEKST AS  
SØRFJORDSENTERET

Tegningens filnavn  
k:\400132\boring\CPTU21

CPTU-forsøk nr. 21      Tolkning

MULTICONSULT

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

Dato  
17.11.99

Tegnet  
ADS

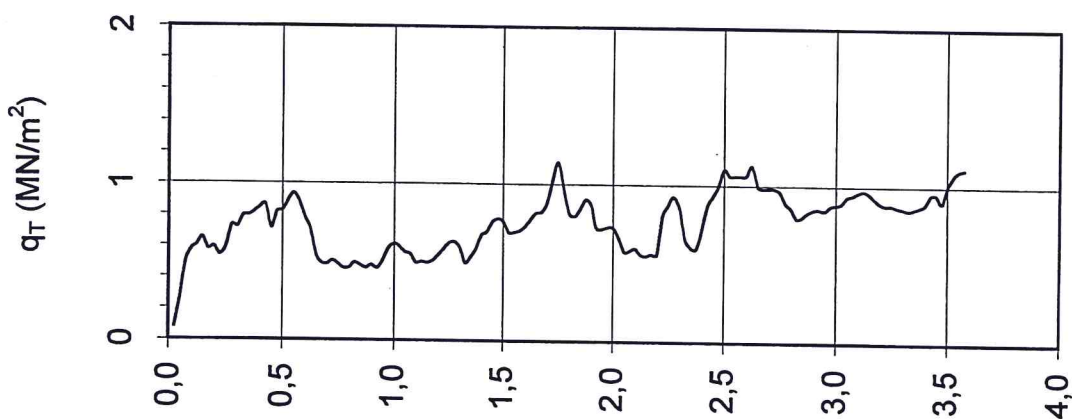
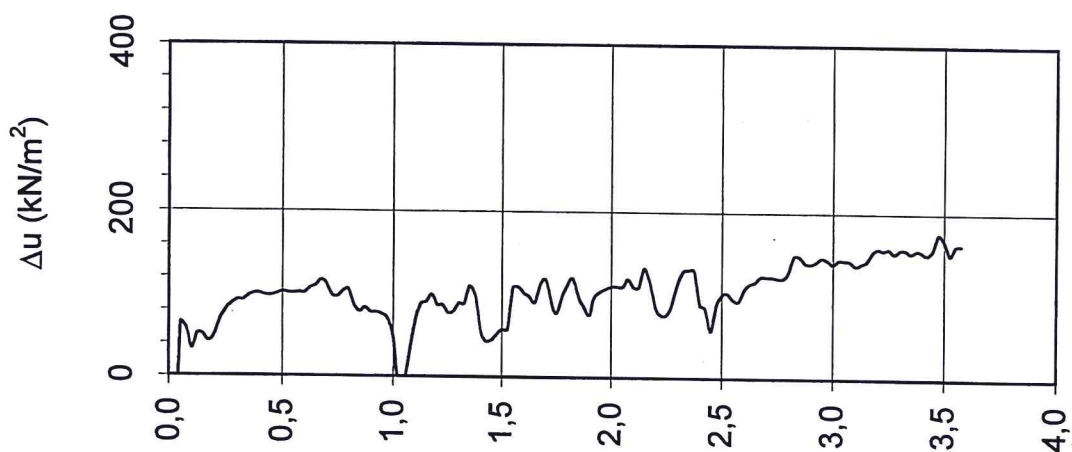
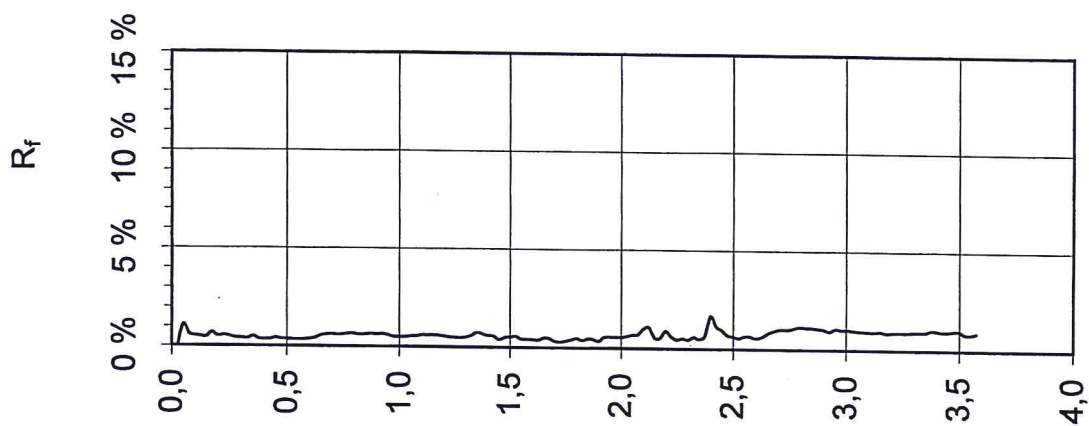
Kontrollert  
RT

Godkjent

Oppdrag nr.  
**400132**

Tegning nr.  
**Vedlegg 3:2**

Rev.



HARDANGER VEKST AS  
SØRFJORDSENTERET

Tegningens filnavn  
k:\400132\boring\CPTU23

CPTU-forsøk nr. 23      Resultat



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

Dato  
17.11.99

Tegnet  
ADS

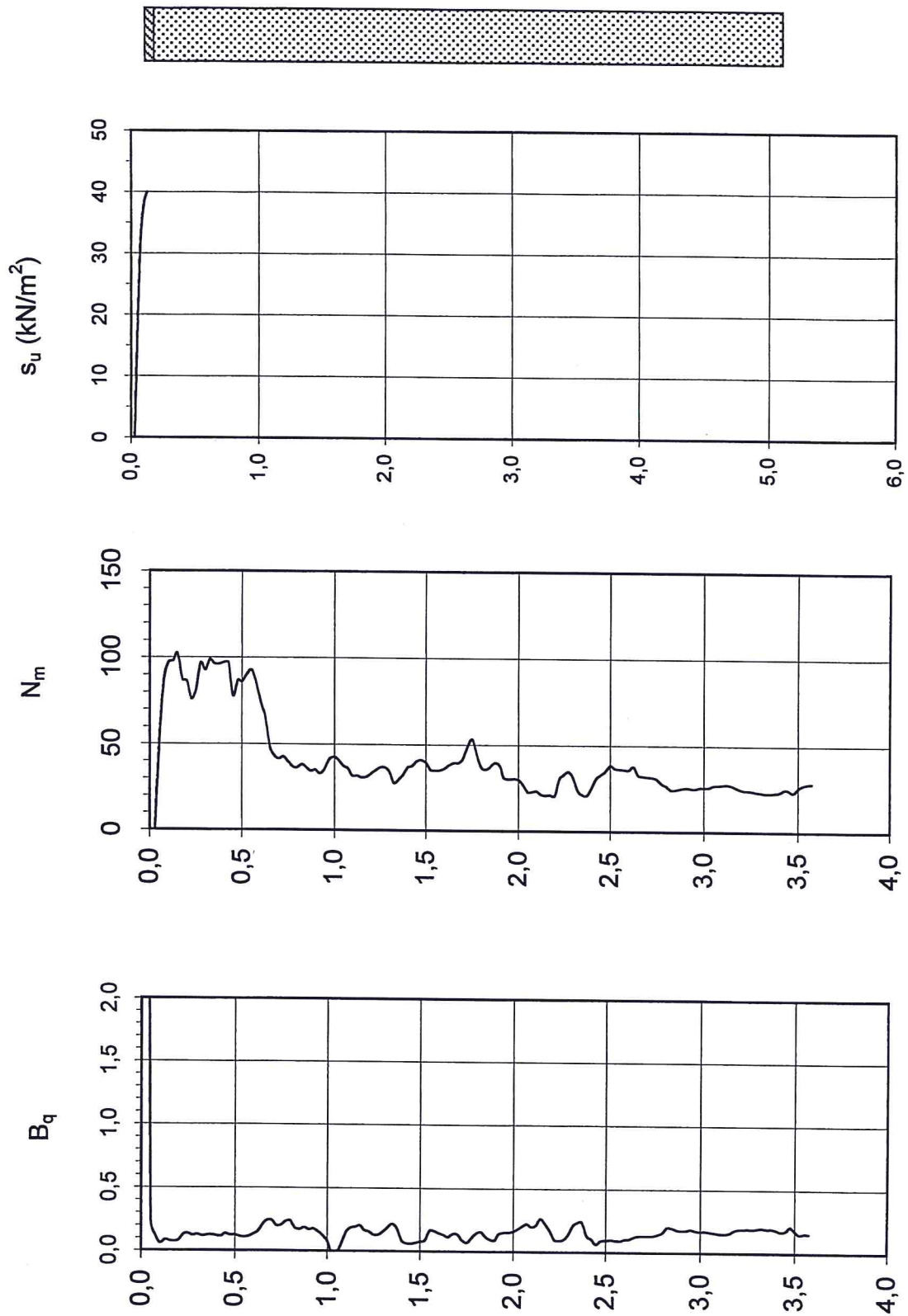
Kontrollert  
RT

Godkjent

Oppdrag nr.  
**400132**

Tegning nr.  
**Vedlegg 3:3**

Rev.



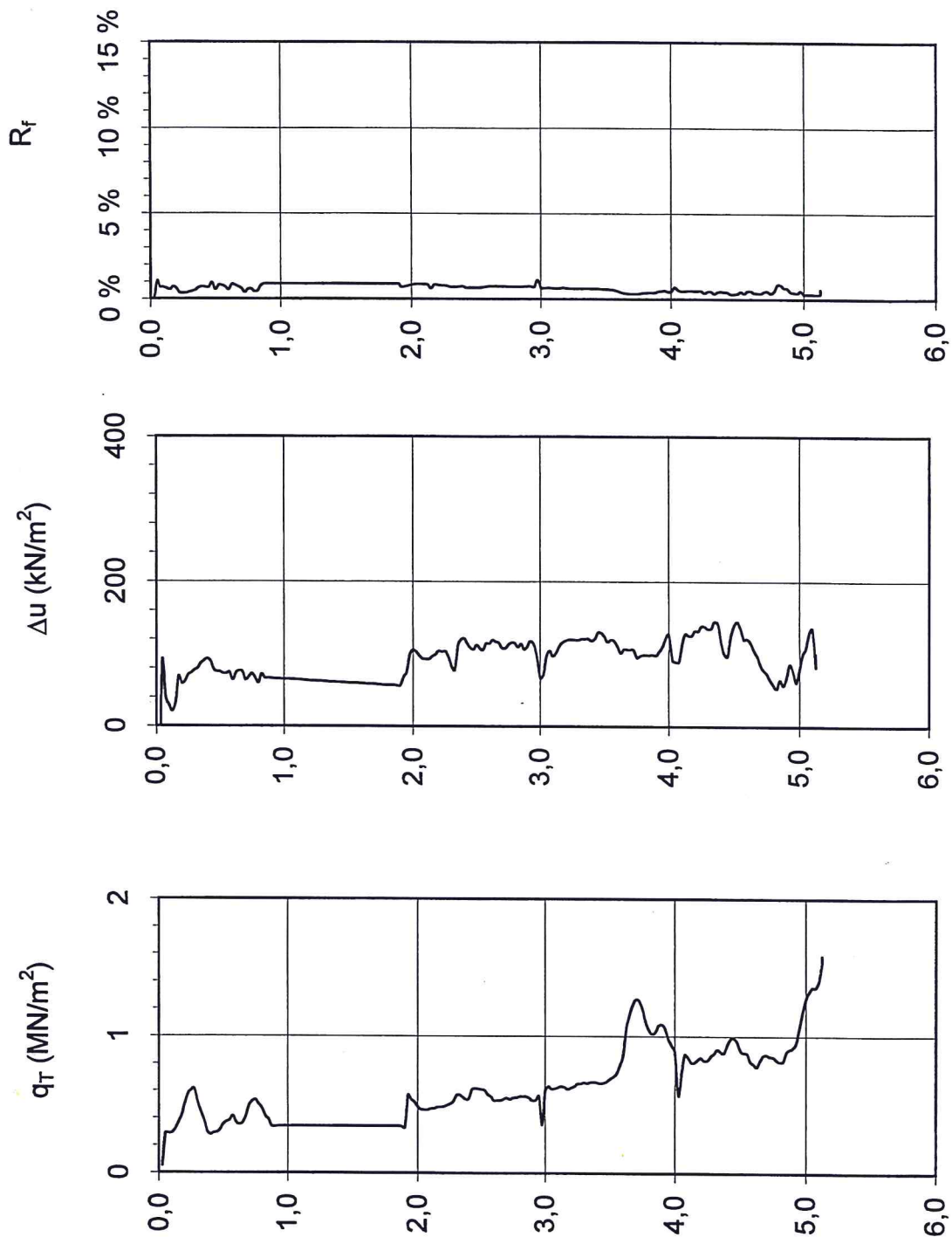
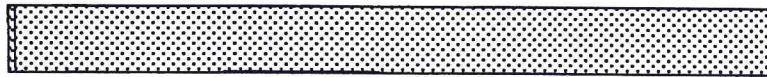
HARDANGER VEKST AS  
SØRFJORDSENTERET

Tegningens filnavn  
k:\400132\boring\CPTU23

CPTU-forsøk nr. 23      Tolkning



<b>NOTEBY AS</b> Hopsnesvegen 21, Pb. 153 Paradis, 5856 BERGEN Tlf.: 55 92 68 50 - Faks: 55 92 68 51	Dato	17.11.99	Tegnet	ADS	Kontrollert	RT	Godkjent
	Oppdrag nr.	<b>400132</b>	Tegning nr.	<b>Vedlegg 3:4</b>		Rev.	



HARDANGER VEKST AS  
SØRFJORDSENTERET

Tegningens filnavn  
k:\400132\boring\CPTU25

CPTU-forsøk nr. 25      Resultat

MULTICONSULT

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

Dato  
17.11.99

Tegnet  
ADS

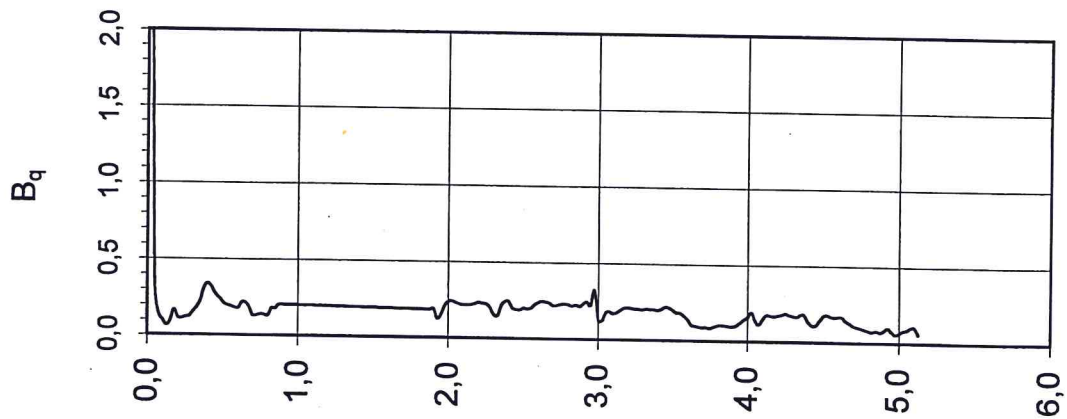
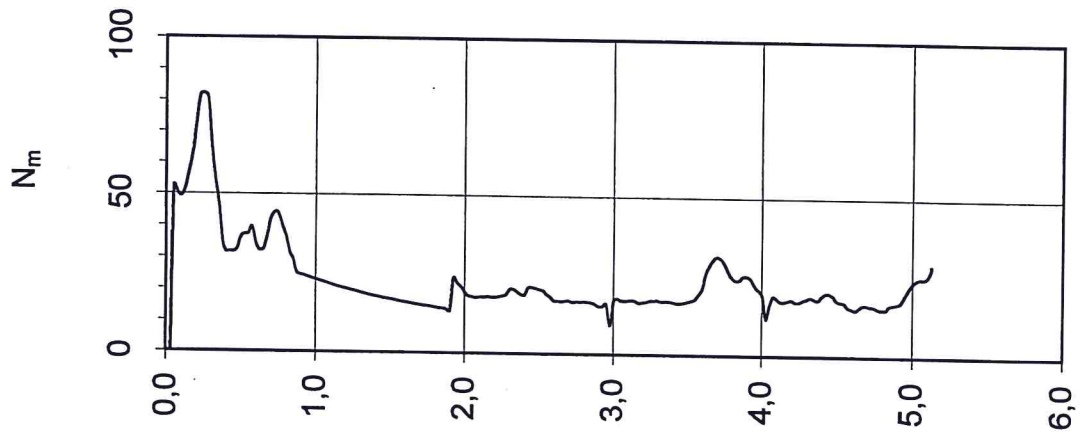
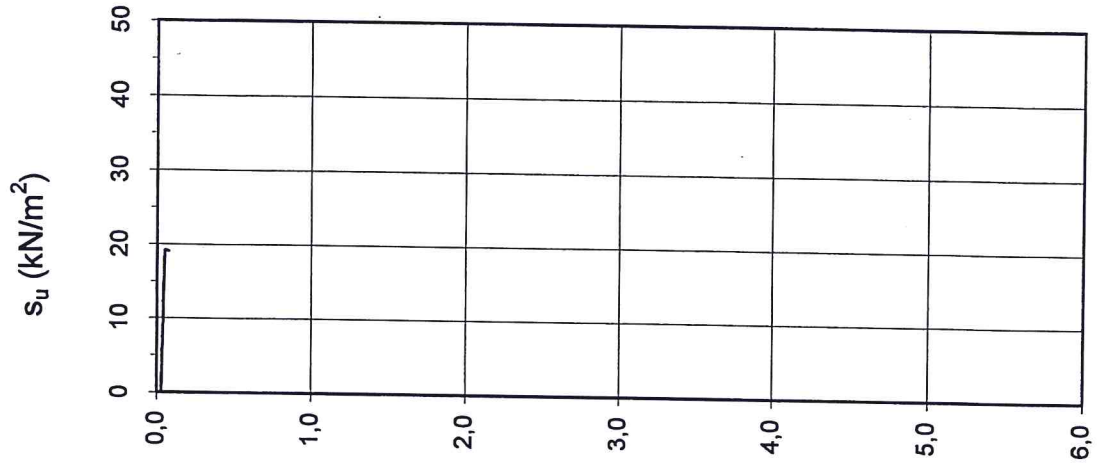
Kontrollert  
RT

Godkjent

Oppdrag nr.  
**400132**

Tegning nr.  
**Vedlegg 3:5**

Rev.



HARDANGER VEKST AS  
SØRFJORDSENTERET

Tegningens filnavn  
k:\400132\boring\CPTU25

CPTU-forsøk nr. 25      Tolkning



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

Dato  
17.11.99

Tegnet  
ADS

Kontrollert  
RT

Godkjent

Oppdrag nr.  
**400132**

Tegning nr.  
**Vedlegg 3:6**

Rev.

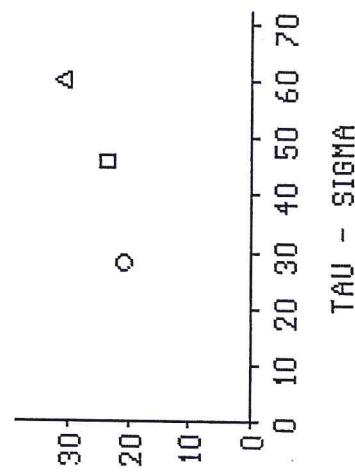
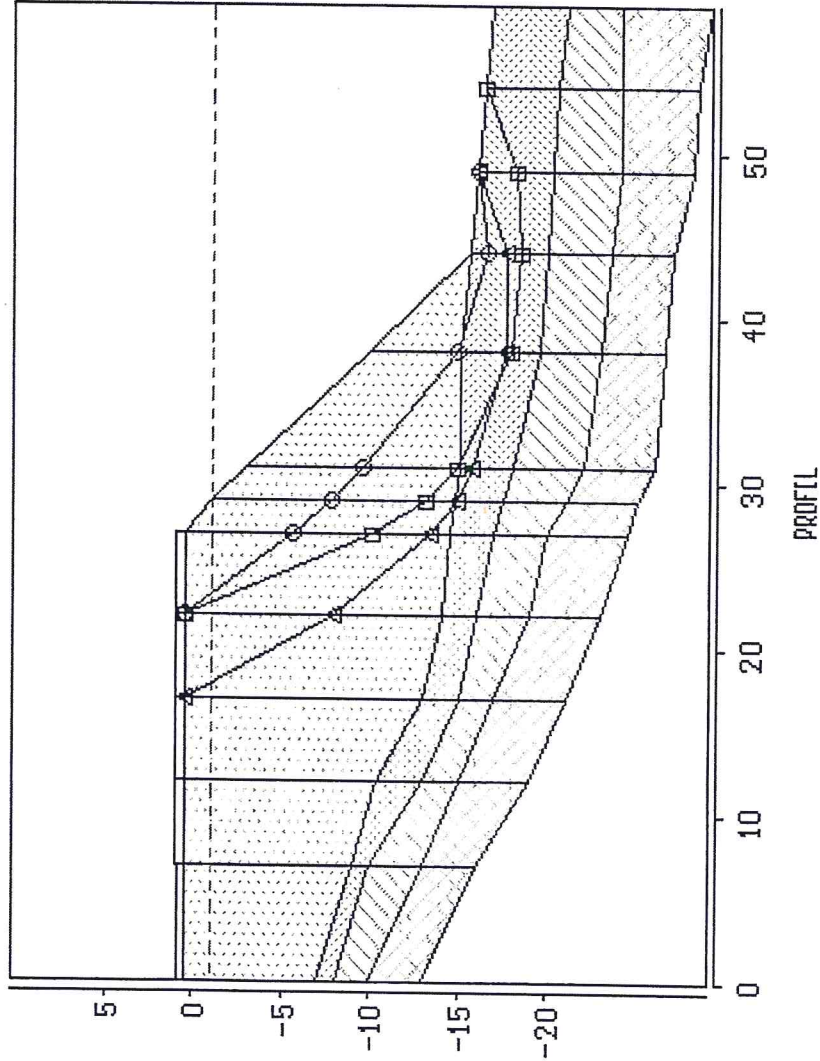
**Vedlegg nr. 4**

Fylling ved Sørfjordsenteret  
 Stabilitetsanalyse - profil B-B  
 Fyllingsfase  
 Trafikklast q=10 kPa  
 Løst lagret sand og silt

**STABIL**

v. 1.3  
 ved NOTEBY A.S

ENDRE FLATE	SKRIV RESULTAT		
SETTE KREFTER	SLUTT		
BEREGNE FS	SKJÆR STYRKE		
	○	□	△
Ea	0.0	0.0	0.0
Ta	0.0	0.0	0.0
Eb	0.0	0.0	0.0
Tb	0.0	0.0	0.0
FS	≈1.154	≈1.471	≈1.517

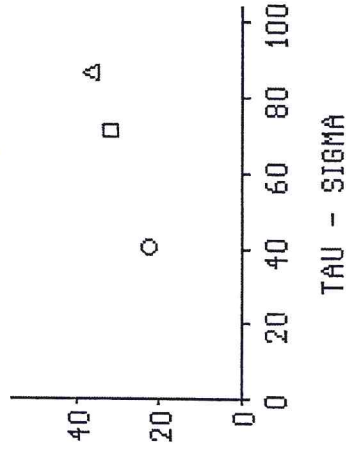
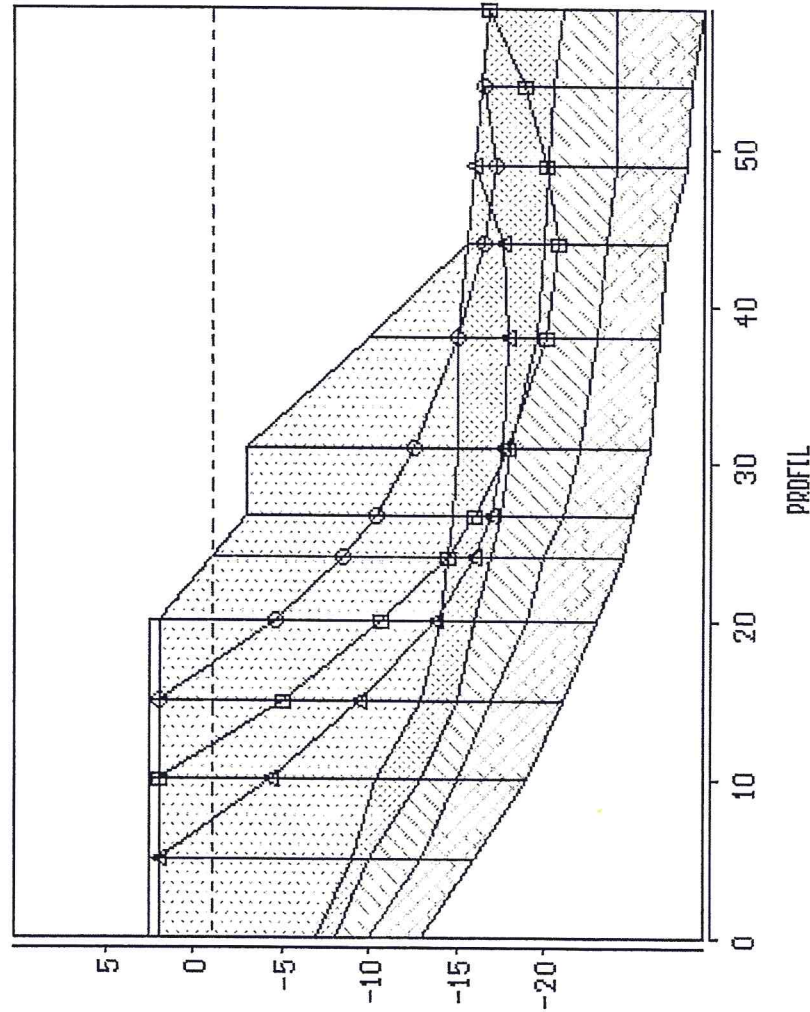




Fylling ved Sørfjordsenteret  
 Stabilitetsanalyse - profil B-B  
 Slutttilstand  
 Trafikklast  $q=10 \text{ kPa}$   
 Løst lagret sand og silt



ENDRE FLATE	SKREV RESULTAT
SETTE KREFTER	SLUTT
BEREKNE FS	SKJER STYRKE
	○ □ △
Ea	0.0 0.0 0.0
Ta	0.0 0.0 0.0
Eb	0.0 0.0 0.0
Tb	0.0 0.0 0.0
FS	1.546 1.610 1.808



**Arkivreferanser:**

Fagområde:	Geoteknikk		
Stikkord:	Fylling, stabilitet, sand		
Land/Fylke:	Hordaland	Kartblad:	1315 III
Kommune:	Odda	UTM koordinater, Sone:	32 V
Sted:	Sørfjordsenteret	Øst: 3633	Nord: 66620

**Distribusjon:**

- Begrenset (Spesifisert av Oppdragsgiver)  
 Intern  
 Fri

**Dokumentkontroll:**

		Dokument 10. november 1999		Revisjon 1		Revisjon 2		Revisjon 3	
		Dato	Sign	Dato	Sign	Dato	Sign	Dato	Sign
Forutsetninger	Utarbeidet	16/11-99	Ⓝ						
	Kontrollert	16.11.99	RT						
Grunnlagsdata	Utarbeidet	16/11-99	Ⓝ						
	Kontrollert	16.11.99	RT						
Teknisk innhold	Utarbeidet	16/11-99	Ⓝ						
	Kontrollert	16.11.99	RT						
Format	Utarbeidet	16/11-99	Ⓝ						
	Kontrollert	16.11.99	RT						
Anmerkninger									
Godkjent for utsendelse (Seksjonsleder/Avdelingsleder)				Dato: 17.11.99		Sign.: 