

## Rapport

Oppdragsgiver: **NVE Region Midt-Norge**

Oppdrag: **Lauvlia, Meråker  
Kvikkleiresoner**

Emne: **Geotekniske undersøkelser  
Forbygningsvurdering**

Dato: **5. juni 2006**

Rev. - Dato

Oppdrag- /  
Rapportnr. **411544 - 1**

Oppdragsleder: **Olav Årbogen**

Sign.: 

Saksbehandler: **Håvard Narjord**

Sign.: 

Kontaktperson  
hos Oppdragsgiver: **Edward Witzak**

### Sammendrag:

Multiconsult AS har utført geotekniske undersøkelser for vurdering av mulig forbygningsbehov i kvikkleiresone benevnt Lauvlia i Meråker kommune.

I denne rapporten presenteres resultatene fra de nå utførte grunnundersøkelser inklusive de undersøkelsene som ble utført på oppdrag for NGI i selve kvikkleirekartleggingen for denne sonen. I tillegg gis en orienterende stabilitetsvurdering samt vurdering av forbygningstiltak.

Terrenget i det undersøkte området består av det relativt flate plataet Lauvlimoen med til dels bratte dalskråninger ned mot Stjørdalselva. Dalsidene i bekkedalen er bratt i sør, og har helning ca 1:2. Skråningen blir slakere mot nord, og har der helning typisk 1:3. Skråningene er opptil 30 m høye.

Grunnen består av lagdelte marine avsetninger av leire og silt og sand. Det er registrert kvikkleire i dybden ved vårt profil B, og ved profil D. Kvikkleireforekomstene synes å være tynne lag med antatt mektighet ca 2-3 m, og ligger på ca kote 99 i profil B og kote 93 i profil D. Boringene indikerer ikke at det er sammenhengende kvikkleireforekomster på området, men at kvikkleire finnes på lokale begrensede områder, og da fra profil B og nordover.

Vi har utført stabilitetsberegning i profil B, hvor det er påvist kvikkleire i dybden og som sannsynligvis går inn under skoleområdet. Minste beregnede sikkerhet i profil B er beregnet til ca 1,5.

Sikkerhet mot kvikkleireras i dette området vurderes derfor tilfredsstillende forutsatt at kvikkleirelaget ikke kommer ut i skråningen ovenfor elvekanten. For å avklare dette, trengs en prøveserie ved borpunkt 31 ovenfor elvebredden. For øvrig tilrås også supplerende undersøkelser i bekkedalen nord for Lauvlia gård.

## Innholdsfortegnelse

1.	Innledning .....	3
2.	Utførte undersøkelser .....	3
2.1	Tidligere undersøkelser.....	3
2.2	Nye undersøkelser.....	3
2.3	Laboratorieundersøkelser.....	4
3.	Terreng og grunnforhold .....	4
4.	Beregninger og geoteknisk vurdering .....	5
4.1	Stabilitet .....	5
4.2	Behov for tiltak .....	5

## Tegninger

411544 -0:	Oversiktskart	M= 1:50000
-1:	Borplan	
-10:	Geotekniske data PR 18	
-11:	Geotekniske data PR 19	
-12:	Geotekniske data PR 20	
-13:	Geotekniske data PR 27	
-14:	Geotekniske data PR 30	
-15:	Geotekniske data PR 35	
-16:	Geotekniske data PR 36	
-20:	CPTU, Målte verdier Boring 19	
-21:	CPTU, Avledede verdier Boring 19	
-22:	CPTU, Tolkede verdier Boring 19	
-23:	CPTU, Tolkning av Moc Boring 15	
-100:	Profil A-A	
-101:	Profil B-B	
-102:	Profil C-C	
-103:	Profil D-D	
-104:	Sonderingsresultater utenfor profiler	

4000-1D og -2D: Geotekniske bilag

## Vedlegg

1. Stabilitetsberegninger

## 1. Innledning

Multiconsult AS har utført geotekniske undersøkelser for vurdering av mulig forbygningsbehov i kvikkleiresone benevnt Lauvlia i Meråker kommune. Området er vist på oversiktskartet, tegning 411544 -0.

Undersøkelsene er utført på oppdrag for NVE Region Midt-Norge etter tidligere kvikkleirekartlegging utført i regi av NGI.

I denne rapporten presenteres resultatene fra de nå utførte grunnundersøkelser inklusive de undersøkelsene som ble utført på oppdrag for NGI i selve kvikkleirekartleggingen for denne sonen. I tillegg gis en orienterende stabilitetsvurdering samt vurdering av forbygningstiltak.

## 2. Utførte undersøkelser

### 2.1 Tidligere undersøkelser

Tidligere undersøkelser omfattet dreietrykksonderinger i 3 punkter (18-20). Disse undersøkelsene lå til grunn for NGI's utarbeidelse av risikokart for kvikkleireskred i Meråker. Resultatene fra disse undersøkelsene er inntatt i denne rapporten.

### 2.2 Nye undersøkelser

Nye undersøkelsene har nå bestått i:

- 9 dreietrykksonderinger (27, 28, 29, 30, 31,33, 34, 35, 36)
- 1 trykksonderinger (CPTU) i punkt 19
- 7 prøveserier (18, 19, 20, 27, 30, 35, 36)
- Poretrykkmålinger ved punkt 19, 30 og 31.

Feltarbeidet er utført i perioden november 2005 til februar 2006 under ledelse av borleder Dag Inge Nordtvedt.

Dreietrykksonderingene er avsluttet i dybder varierende fra 14 til 40 m under terreng.

Trykksonderingen er avsluttet i 27 m dybde under terreng.

Prøveseriene er ført til opptil 25 m dybde, og det er tatt opp til sammen 36 prøver.

Hydrauliske proetrykkmålere er installert i dybder kfr. tabellen nedenfor.

Punkt nr	Nivå 1 (Dybde under terreng)	Nivå 2 (Dybde under terreng)
19	15 m	
13	6 m	12 m
15	6 m	

I tillegg har Meråker kommune tatt opp 4 terrengprofiler, som er grunnlaget for våre profiler..

Borpunkt plassering er vist på borplanen, tegning 411544-1. Dreietrykkssonderinger er presentert i profiler på tegning -100 til -104. Trykksonderinger er presentert på tegning -20 til-23.

Boringenes utførelse er beskrevet generelt i geotekniske bilag, tegning 4000-1D.

### 2.3 Laboratorieundersøkelser

De opptatte prøvene er undersøkt i vårt geotekniske laboratorium. Samtlige prøver er klassifisert og vanninnholdsbestemt. På sylinderprøver er i tillegg skjærstyrke og romvekt målt. Geotekniske data er presentert på tegning 411544-10 til -16.

Utførelse av laboratorieundersøkelser er for øvrig generelt beskrevet i geoteknisk bilag, tegning 4000-2D.

## 3. Terreng og grunnforhold

Terreng i det undersøkte området består av det relativt flate platået Lauvlimoen med til dels bratte dalskråninger ned mot Stjørdalselva. Dalsidene i bekkedalen er bratt i sør, og har helning ca 1:2. Skråningen blir slakere mot nord, og har der helning typisk 1:3. Skråningene er opptil 30 m høye. Vi viser for øvrig til profil A til D.

Grunnen består av lagdelte marine avsetninger av leire og silt og sand. Det er registrert kvikkleire i dybden ved vårt profil B, og ved profil D. Kvikkleireforekomstene synes å være relativt tynne lag med antatt mektighet ca 2-3 m, og ligger fra ca kote 101 (pkt 19) i profil B og kote 94 i profil D.

Boringene indikerer ikke at det er sammenhengende kvikkleireforekomster på området, men at kvikkleire finnes på lokale begrensede områder, og da fra profil B og nordover.

Det er registrert udrenert skjærstyrke i kvikkleira mellom 30 og 40 kN/m<sup>2</sup>. Overliggende leire er fast med målt udrenert skjærstyrke i området 40-65 kN/m<sup>2</sup>. De registrerte silt og sand-massene er lett eroderbare.

Poretrykkmålinger er utført ved registreringer i slutten av januar og i begynnelsen av april. Måleresultater er vist i tabellen nedenfor.

Borpunkt	Filternivå under terreng	Stigehøyde			
		20/12-05	26/1-06	21/2-06	3/4-06
19	15 m		1,8 m	1,83 m	1,8 m
30	6 m	3,0 m	2,9 m	2,63 m	2,60 m
	12 m	2,23 m	2,00 m	2,04 m	1,9 m
31	6 m	3,66 m.	3,6 m	3,59 m	3,4 m.

Målingene indikerer et grunnvannsnivå ca 15 m under terreng ved skråningstopp, ca 3-4 m midt i skråninga og ca 2m mot foten av skråninga. Målingene tyder også på at poretrykket er lavere enn hydrostatisk i dybden på toppen av skråningen. For øvrig ikke ulikt andre kvikkleireområder i Meråker.

Mot bekkedalen i vest tyder boringene på at det er relativt gode grunnforhold. På grunnlag av boringene 27 og 28 er det ikke indikasjoner på kvikkleire i disse områdene.



## 4. Beregninger og geoteknisk vurdering

### 4.1 Stabilitet

Vi har utført stabilitetsberegning i profil B, hvor det er påvist kvikkleire i dybden og som sannsynligvis går inn under skoleområdet. Kvikkleirelaget har begrenset mektighet, og selv om det ikke er registrert kvikkleire ved foten av skråninga, har vi antatt at kvikkleirelaget kan gå ut der.

Beregningsparametre er valgt på bakgrunn av klassifisering og rutinedata på opptatte prøver fra Lauvliå, samt data fra tilsvarende beregninger utført andre steder i Meråker. Følgende parametre er benyttet:

Materiale	Silt/Leire	Kvikkleire	Sand/silt
$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	20	20	20
$\tan\phi$	0.55	0.45	0.65
a [kN/m <sup>2</sup> ]	20	10	20

Minste beregnede sikkerhet i profil B er beregnet til ca 1,5. Sannsynligvis er sikkerheten mot ras i skråningen bedre, da boringene indikerer at kvikkleira ikke går ut i skråningen. Vi kan imidlertid ikke utelukke at tynne kvikkleirelag som ikke er avdekket ved undersøkelsene kan gå helt ut i skråningen. Videre har vi forutsatt hydrostatisk poretrykk i skråningstoppen, noe som er ugunstig i forhold til målte verdier. Da målingene ikke gjenspeiler årstids- og nedbørsvariasjoner i særlig grad, må vi imidlertid ta høyde for at mer ugunstige poretrykkssituasjoner kan forekomme.

Sikkerhet mot kvikkleireras i dette området vurderes ut fra ovenstående som tilfredsstillende forutsatt at kvikkleirelaget ikke kommer ut i skråningen ovenfor elvekanten.

### 4.2 Behov for tiltak

Grunnundersøkelsen og beregningene viser at stabiliteten i skråninga er tilfredsstillende i dagens situasjon forutsatt at kvikkleirelaget ikke kommer ut i skråningen ovenfor elvekanten.

Vår vurdering er derfor at det sannsynligvis ikke er nødvendig å gå inn med forbygningstiltak langs elva for å heve sikkerhetsnivået. Det bør imidlertid vurderes å reparere / utvide forbygningene langs elva på strekningen slik at den ikke eroderer i yttersvingen inn mot Lauvliå. Dette ut fra at det ser ut til å være svært lett eroderbare masser i området. Også der ravinerer er under utvikling bør tiltak iverksettes.

Også i bekkedalen nord for pkt 18 bør det vurderes å gjennomføre sikringstiltak i yttersvingene av bekken.

Vi tilrår at det utføres noen supplerende boringer slik at grunnforholdene i elveskråningen og bekkedalen blir bedre kartlagt. I skråningen ved profil B, foreslår vi prøvetaking ved boring 31 for kontroll av evt. kvikkleire- forekomst. Videre må det vurderes et par boringer nord for borpunkt 18, der bekken i dalbunnen sannsynligvis graver i foten av den bratte skråninga. Det er påvist kvikkleire på ca kote 92-94 ved boring 18.

**Arkivreferanser:**

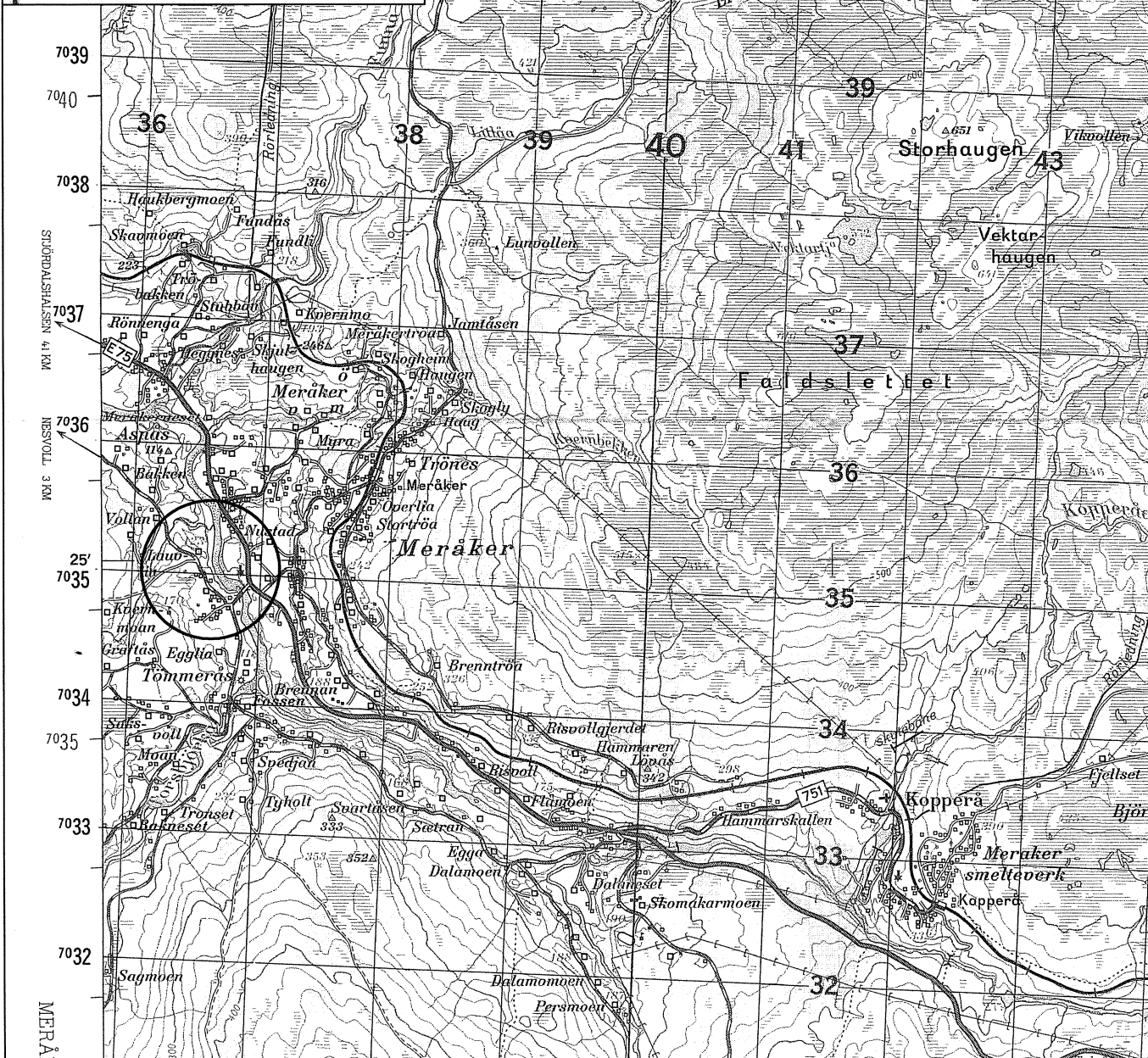
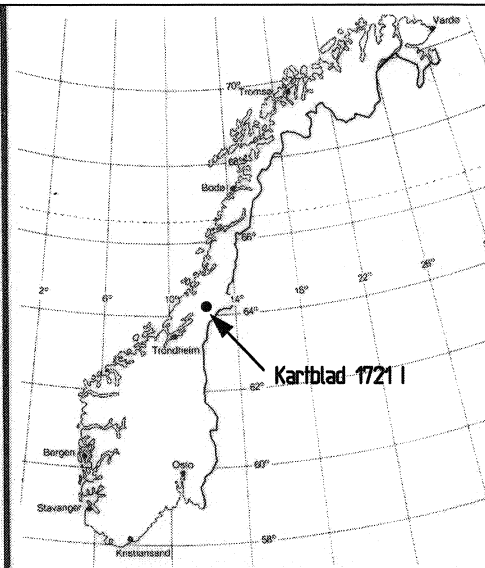
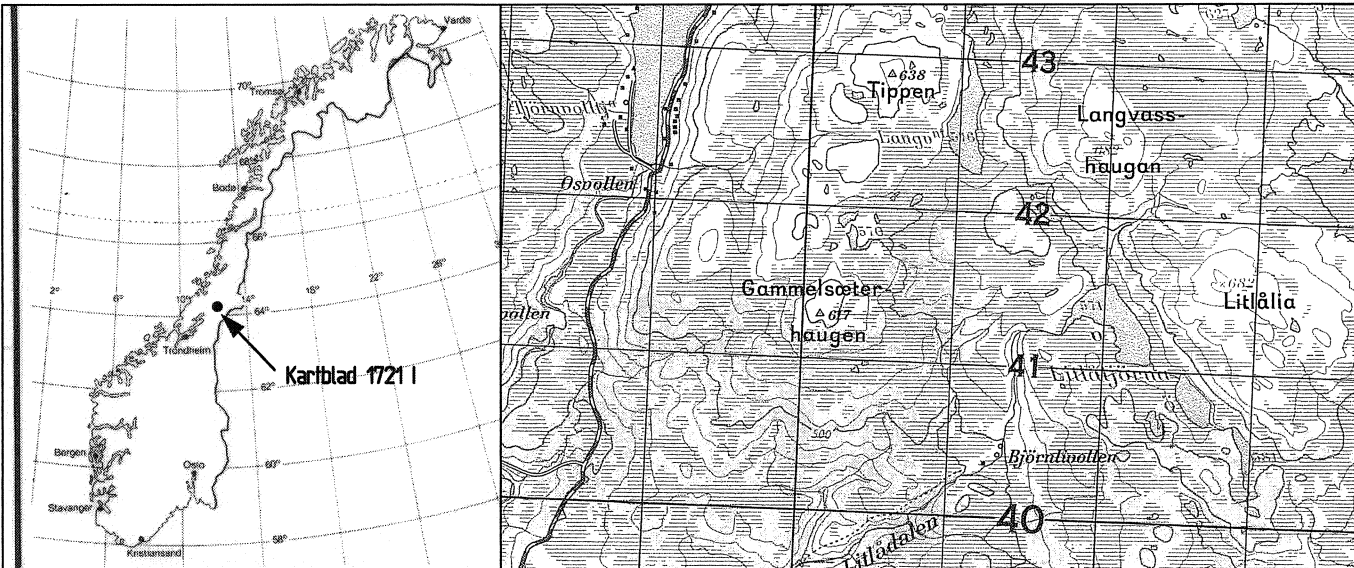
Fagområde:	Geoteknikk		
Stikkord:	Leire, kvikkleire, erosjon, forbygning		
Land/Fylke:	Nord-Trøndelag	Kartblad:	1721 I
Kommune:	Meråker	UTM koordinater, Sone:	32V
Sted:	Lauvlia	Øst: 6365	Nord: 70348

**Distribusjon:**

- Begrenset (Spesifisert av Oppdragsgiver)  
 Intern  
 Fri

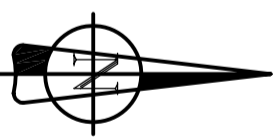
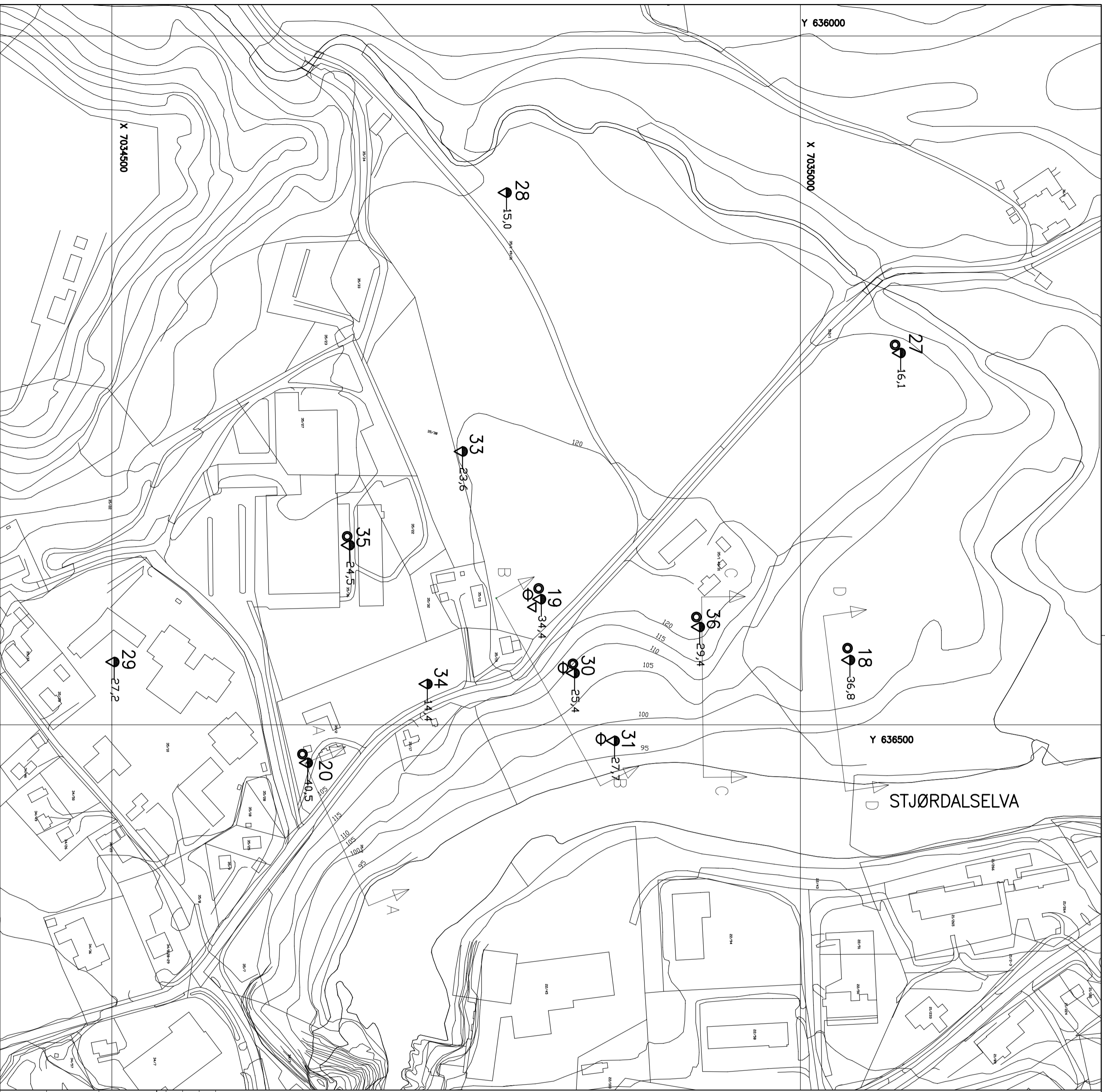
**Dokumentkontroll:**

		Dokument 5. juni 2006		Revisjon 1		Revisjon 2		Revisjon 3	
		Dato	Sign	Dato	Sign	Dato	Sign	Dato	Sign
Forutsetninger	Utarbeidet								
	Kontrollert	05.06.06							
Grunnlagsdata	Utarbeidet	05.06.06	HN						
	Kontrollert	05.06.06							
Teknisk innhold	Utarbeidet	05.06.06	HN						
	Kontrollert	05.06.06							
Format	Utarbeidet	05.06.06	HN						
	Kontrollert	05.06.06							
Anmerkninger									
Godkjent for utsendelse (Seksjonsleder/Avdelingsleder)				Dato: 05.06.2006		Sign:			



OVERSIKTSKART		Borplan nr. 411544-1	
NVE Lauvli - Meraker		Målestokk 1:50 000	
MULTICONSULT AS	Dato 05.06.2006	Tegnet HN	Kontrollert 
7486 Trondheim TU: 73 10 62 00 - Faks: 73 10 62 30/70	Oppdragsnr. 411544	Tegningsnr. 0	Godkjent  Rev.



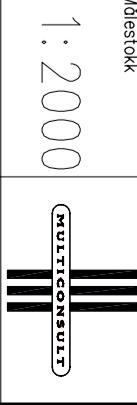


- DREISONDERING
  - ENKEL SONDERING
  - RAMSONDERING
  - TOTALSONDERING
  - FJELLKONTROLLEBORING
  - KUERNEBORING
  - DREIETRYKKSONDERING
  - SKRUPLETEDRSØK
  - PRØVESERIE
  - PRØVEGRUPP
  - TRYKKSONDERING
  - VINGEBORING
  - PORETRYKKMÅLING
  - FJELL I DAGEN
- BORBOK NR: 18941,18016,18982     ANFATT FJELDKOTE     BORBOK I BYBDE     BORBOK I FJELLD  
 LAB.BOK NR: 1875     TERRENGKOTE/SJÅRINNKKOTE  
 KARTGRUNNLAG: Digital grunnlog fra Meråker kommune     BORBOK I DAGEN  
 UTGANGSPUNKT FOR NIVELLEMENT:  
 KOORDINATSYSTEM: UTM WGS84 SONE 32

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kont.	Godkj.
	NVE Region Midt-Norge Lauvica, Meråker Kvikkløresoner				

Borplan

<b>MULTICONSULT AS</b>	Dato	5/6-06	Konstr./Tegnet		
	Oppdragsnr.	411544	HN		
	Tegningssnr.	-1			
			Kontrollert		
					Godkjert
					Rev.



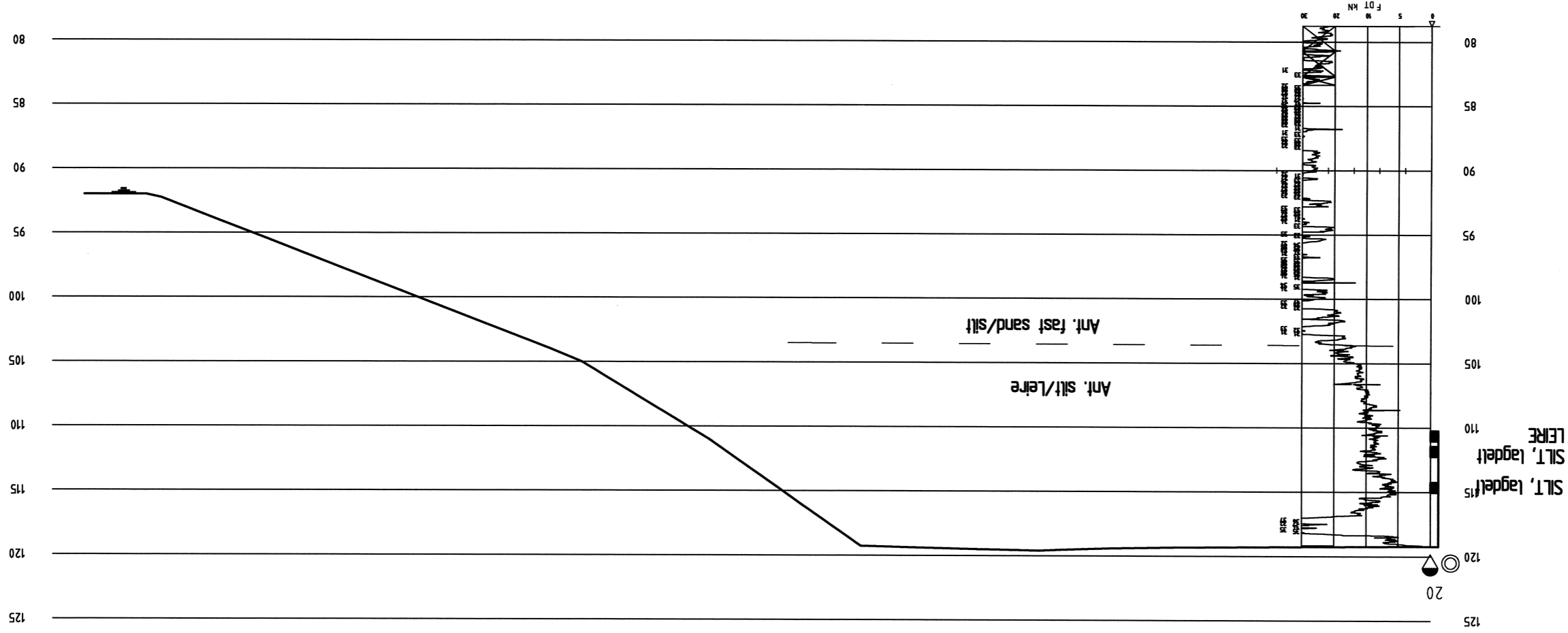
7486 TRONDHEIM    Tlf.: 73 10 62 00 - Fax: 73 10 62 30/70

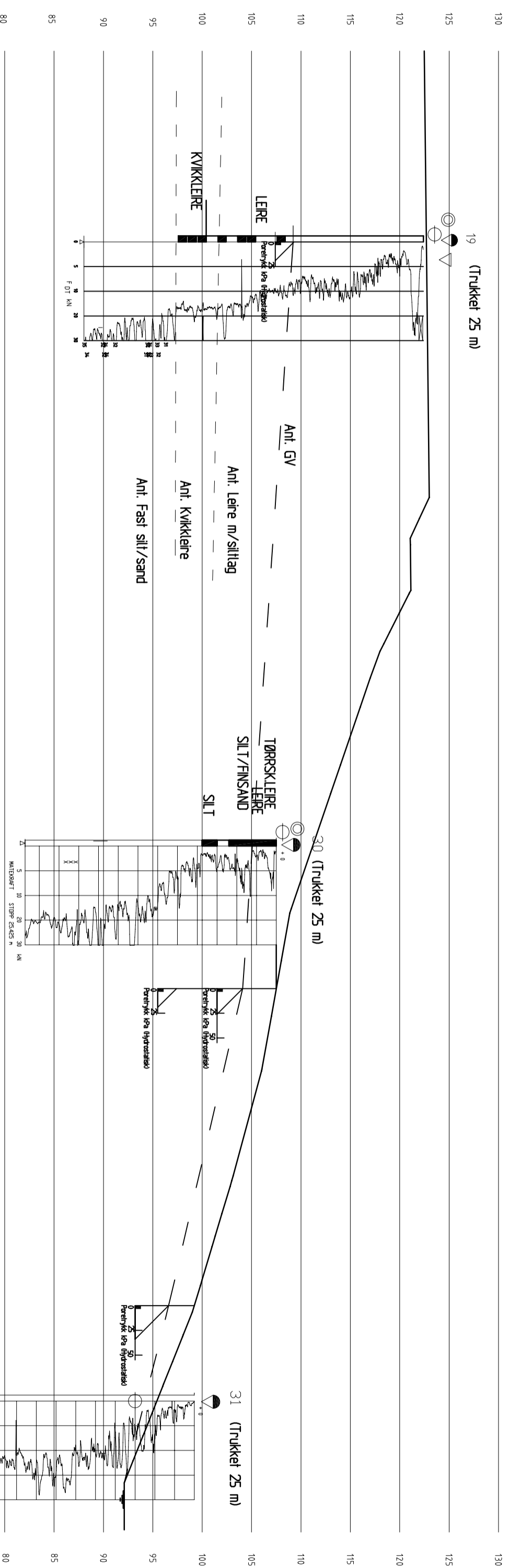
Rev.		Beskrivelse	
Dato		Dato	
Tegn.	Kontr.	Tegn.	Kontr.
Original format		Original format	
F. a. g		F. a. g	
Tegningens filnavn 11514.dwg		Tegningens filnavn 11514.dwg	
Underlagets filnavn *.dwg		Underlagets filnavn *.dwg	
Målestokk		Målestokk	
1:400		1:400	
Godkjent		Godkjent	
Rev.		Rev.	
Oppdragsnr. 411544		Oppdragsnr. 411544	
Tegningsnr. -100		Tegningsnr. -100	
Konstr./Tegnet HN		Konstr./Tegnet HN	
Dato 5/6-06		Dato 5/6-06	
MULTICONSULT AS		MULTICONSULT AS	
7486 TRONDHEIM		7486 TRONDHEIM	
Tlf: 73 10 62 00 - Fax: 73 10 62 30/70		Tlf: 73 10 62 00 - Fax: 73 10 62 30/70	

NVE Region Midt-Norge  
Lauvia, Merøker  
Kvikkleiresoner

Profil A-A

PROFIL A-A



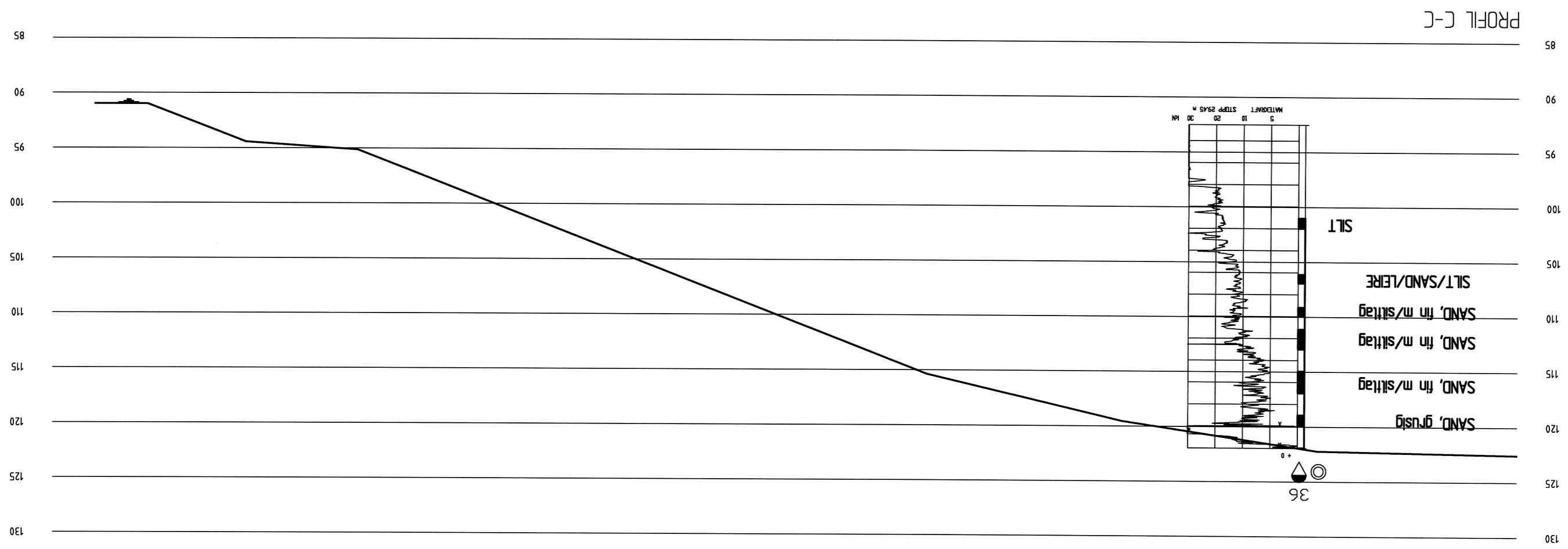


PROFIL B-B

Rev.	Beskrivelse	Dato	Oppdragsnr.	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Tegn.	Kontf.	Godkj.
	NVE Region Midt-Norge Lauvliå, Meråker Kvikkleiresoner	05.06.06	411544	HN				
	Profil B-B				1:400			
		<b>MULTICONSULT AS</b>						
		7486 TRONDHEIM Tlf.: 73 10 62 00 - Fax: 73 10 62 30/70						
		Oppdragsnr. 411544		Tegningsnr. -101		Godkjert		
						Rev.		

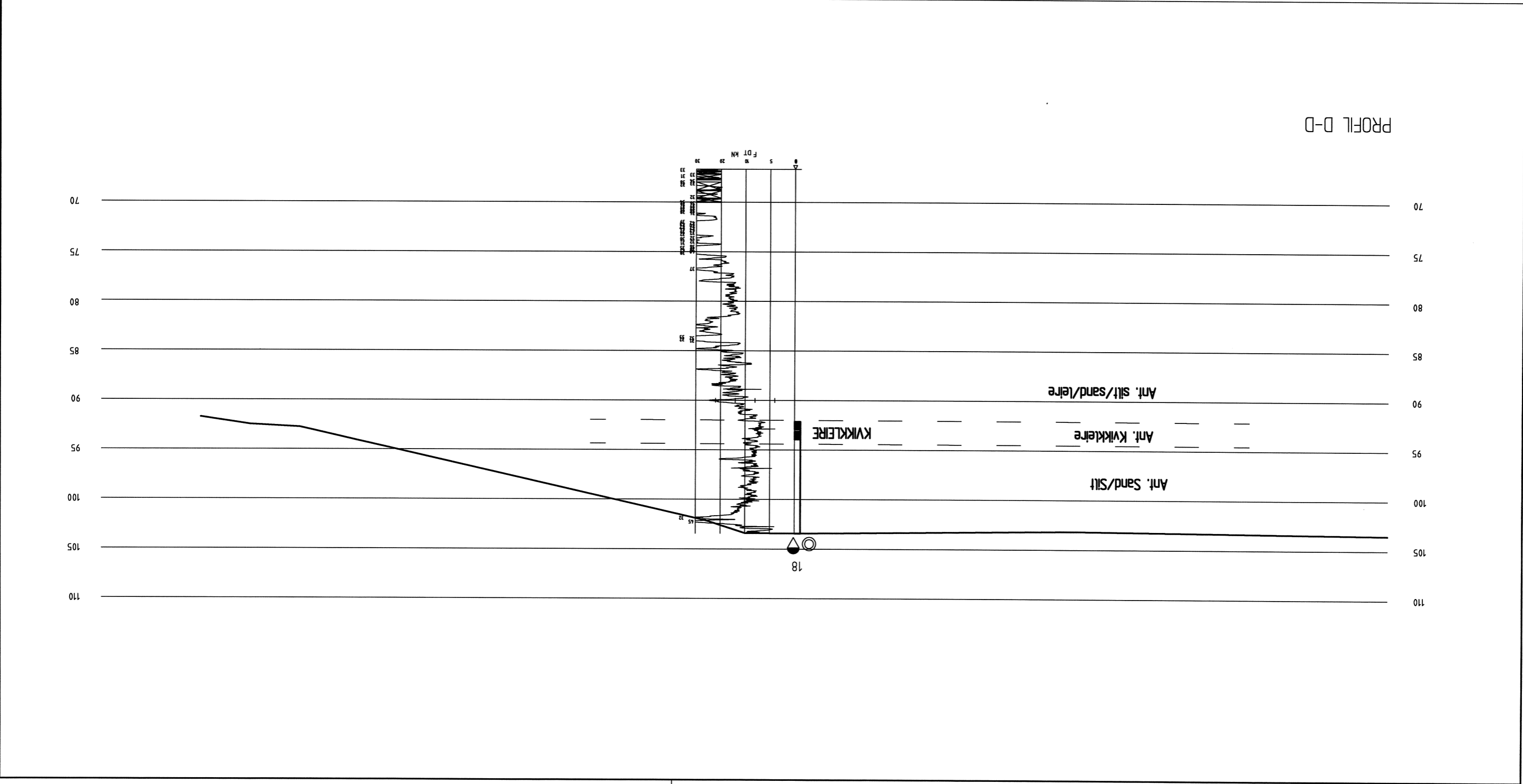
Rev.		Beskrivelse	
Dato		Dato	
Tegn.	Kontr.	Tegn.	Kontr.
Godkj.	Godkj.	Godkj.	Godkj.
Original format		Original format	
A3		A3	
Tegn. format		Tegn. format	
411544.dwg		411544.dwg	
Undertegnets filnavn		Undertegnets filnavn	
* .dwg		* .dwg	
Profil C-C			
Målestokk 1:400			
MULTICONSULT AS		MULTICONSULT	
Oppdragsnr. 411544		Oppdragsnr. 411544	
Tegningens nr. -102		Tegningens nr. -102	
7486 TRONDHEIM		7486 TRONDHEIM	
Tlf: 73 10 62 00 - Fax: 73 10 62 30/70		Tlf: 73 10 62 00 - Fax: 73 10 62 30/70	

NVE Region Midt-Norge  
Lauvli, Meråker  
Kvikkleiresoner



PROFIL C-C

Rev.		Beskrivelse	
Date		Date	
Tegn. format		Tegn. format	
Original format		Original format	
A3		A3	
Tegn. filnavn		Tegn. filnavn	
411544.dwg		411544.dwg	
Undertegnets filnavn		Undertegnets filnavn	
*.dwg		*.dwg	
Målestokk		Målestokk	
1:400		1:400	
Godkjent		Godkjent	
Kontrollert		Kontrollert	
Oppdragsnr.		Oppdragsnr.	
411544		411544	
Tegn. nr.		Tegn. nr.	
-103		-103	
Rev.		Rev.	
7486 TRONDHEIM		7486 TRONDHEIM	
Tlf: 73 10 62 00 - Fax: 73 10 62 30/70		Tlf: 73 10 62 00 - Fax: 73 10 62 30/70	
MULTICONSULT AS		MULTICONSULT AS	
Date		Date	
5/6-06		5/6-06	
Konst./Tegnet		Konst./Tegnet	
HN		HN	
Profil D-D		Profil D-D	
NVE Region Midt-Norge		NVE Region Midt-Norge	
Lauvli, Merøker		Lauvli, Merøker	
Kvikkleiresoner		Kvikkleiresoner	





TERRENGKOTE	DYBDE m PRØVE	VANNINNHOOLD OG KONSISTENSGRENSER %					n %	O <sub>Na</sub> %	γ kN/m <sup>3</sup>	SKJÆRSTYRKE S <sub>u</sub> (kN/m <sup>2</sup> )					S <sub>f</sub>
		20	30	40	50	10				20	30	40	50		
Kvikkleire, lagdelt m/grove siltlag	5														
	10														
	10,4														290
	10,6														360
	10,8														295
	11,0														310
	11,2														
	11,4														
	11,6														
	11,8														



PR = PRØVESERIE  
 SK = SKOVLEBORING  
 PG = PRØVEGROP  
 VB = VINGEBORING  
 BORBOK NR.:  
 LAB.BOK NR.: 1875

○ NATURLIG VANNINNHOOLD  
 — W<sub>f</sub> FLYTEGRENSE  
 — W<sub>F</sub> — " — KONUSMETODE  
 — W<sub>p</sub> PLASTISITETSGRENSE

n = PORØSITET  
 O<sub>Na</sub> = HUMUSINNHOOLD  
 O<sub>gl</sub> = GLØDETAP  
 γ = TYNGDETTETHET


▽ KONUSFORSØK  
 ▼ ØMRØRT SKJÆRSTYRKE  
 ○ TRYKKFORSØK  
 ⊕ 5% DEFORMASJON VED BRUDD  
 + VINGEBORING  
 S<sub>f</sub> SENSITIVITET


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

<h1 style="text-align: center;">GEOTEKNISKE DATA</h1>		Boring nr. Pr 18	Tegningens filnavn 411544
		Borplan nr. 1	
NVE Lauvlia Meråker		Boret dato: Jan 06	
<b>MULTICONSULT AS</b> 7486 TRONDHEIM Tlf.: 73 10 62 00 - Fax: 73 10 62 30/70	Dato 23.01.2006	Tegnet FOF	Kontrollert HN
	Oppdragsnr. 411544	Tegningsnr. 10	Godkjent 

TERRENGKOTE	m DYBDE PRØVE	VANNINHOLD OG KONSISTENSGRENSER %				n %	O <sub>Na</sub> %	γ kN/m <sup>3</sup>	SKJÆRSTYRKE S <sub>u</sub> (kN/m <sup>2</sup> )					S <sub>t</sub>
		20	30	40	50				10	20	30	40	50	
	10m													
	15m		○ ○ ○ ○ ○							20.3	▼		○	5
Leire, siltig			○ ○ ○ ○ ○							20.3	▼		○	9
sterkt lagdelt			○ ○ ○ ○ ○							20.3	▼		○	6
m/silt og finslag			○ ○ ○ ○ ○							20.0	▼		○	3
	20m		○ ○ ○ ○ ○							20.9	▼		○	2
			○ ○ ○ ○ ○							20.6	▼		○	250
Kvikkleire, lagdelt			○ ○ ○ ○ ○							20.6	▼		○	115
m/siltlag-finsand			○ ○ ○ ○ ○							20.6	▼		○	98

PR = PRØVESERIE SK = SKOVLEBORING PG = PRØVEGROP VB = VINGEBORING  
 BORBOK NR.: LAB.BOK NR.: 1875  
 ○ NATURLIG VANNINHOLD — W<sub>L</sub> FLYTEGRENSE — W<sub>p</sub> PLASTISITETSGRENSE  
 n = PORØSITET O<sub>Na</sub> = HUMUSINHOLD Ogt = GLØDETAP γ = TYNGDETETHET  
 ▼ KONUSFORSØK ▼ ØMRØRT SKJÆRSTYRKE ○ TRYKKFORSØK ± 5% DEFORMASJON VED BRUDD + VINGEBORING S<sub>t</sub> SENSITIVITET  
 Ø = ØDOMETERFORSØK P = PERMEABILITETSFORSØK K = KORNGRADERING T = TREAKSIALFORSØK

GEOTEKNISKE DATA			Boring nr.	Tegningens filnavn
			Pr 19	411544
			Borplan nr.	
1				
NVE Meråker		Boret dato:	Jan 06	Godkjent

MULTICONSULT AS	Dato	23.01.2006	egnet	FOF	Kontrollert	HN	Godkjent	
	Oppdragsnr.	411544	Tegningsnr.	11	Rev.			

TERRENGKOTE	DYBDE m	PRØVE	VANNINHOLD OG KONSISTENSGRENSER %				n %	O <sub>Na</sub> %	γ kN/m <sup>3</sup>	SKJÆRSTYRKE Su (kN/m <sup>2</sup> )					S <sub>t</sub>				
			20	30	40	50				10	20	30	40	50					
Kvikkleire, siltig	5	○	○	○															
m/grove siltlag	10	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
										20,4		▽							290
													▽						360
										20,2			▽						295
														▽					310

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

BORBOK NR.:  
LAB.BOK NR.: 1875

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

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

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

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

## GEOTEKNISKE DATA

NVE  
Lauvli  
Meråker

**MULTICONSULT AS**

7486 TRONDHEIM  
Tlf.: 73 10 62 00 - Fax: 73 10 62 30/70

Dato 23.01.2006

Oppdragsnr. 411544

Legnet FOF

Tegningsnr.

Boring nr.  
Pr 20

Borplan nr.  
1

Boret dato:  
Jan 06

Kontrollert **FN**

12

Tegningens filnavn  
411544



Godkjent

Rev.

TERRENGKOTE	DYBDE m	PRØVE	VANNINHOLD OG KONSISTENSGRENSER %				n %	O <sub>Na</sub> %	γ kN/m <sup>3</sup>	SKJÆRSTYRKE Su (kN/m <sup>2</sup> )					S <sub>t</sub>	
			20	30	40	50				10	20	30	40	50		
Silt-finsand-leire ujevnt lagdelt	5															
															16	
															5	
															18	

PR = PRØVESERIE  
 SK = SKOVLEBORING  
 PG = PRØVEGROP  
 VB = VINGEBORING  
 BORBOK NR.:  
 LAB.BOK NR.: 1875

○ NATURLIG VANNINHOLD  
 — W<sub>L</sub> FLYTEGRENSE  
 - - - W<sub>F</sub> — KONUSMETODE  
 — W<sub>p</sub> PLASTISITETSGRENSE

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

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

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

<h1 style="text-align: center;">GEOTEKNISKE DATA</h1>		Boring nr. Pr 27	tegningsens filnavn 411544
		Borplan nr. 1	
NVE Lauvli Meråker		Boret dato: Jan 06	
<b>MULTICONSULT AS</b> 7486 TRONDHEIM Tlf.: 73 10 62 00 - Fax: 73 10 62 30/70	Dato 23.01.2006	tegn FOF	Kontrollert HN
	Oppdragsnr. 411544	tegningsnr. 13	Godkjent 
			Rev.

TERRENGKOTE	DYBDE m	VANNINHOLD OG KONSISTENSGRENSER %				n %	O <sub>Na</sub> %	γ KN m <sup>3</sup>	SKJÆRSTYRKE Su (KN/m <sup>2</sup> )					S <sub>t</sub>	
		20	30	40	50				10	20	30	40	50		
Tørrsk.leire		○													
Leire, siltig gruskorn		○													
Silt-finsand gruskorn		○	○												
	5	○	○												
Silt, sandig gruskorn		○	○												
	20.2														
	10														
	15														

PR = PRØVESERIE  
 SK = SKOVLEBORING  
 PG = PRØVEGROP  
 VB = VINGEBORING  
 BORBOK NR.:  
 LAB.BOK NR.: 1875

○ NATURLIG VANNINHOLD  
 — W<sub>L</sub> FLYTEGRENSE  
 — W<sub>F</sub> — KONUSMETODE  
 — W<sub>P</sub> PLASTISITETSGRENSE  
 n = PORØSITET  
 O<sub>Na</sub> = HUMUSINHOLD  
 O<sub>gl</sub> = GLØDETAP  
 γ = TYNGDETETHET

▽ KONUSFORSØK  
 ▼ OMRØRT SKJÆRSTYRKE  
 ○ TRYKKFORSØK  
 ⚡ 5% DEFORMASJON VED BRUDD  
 + VINGEBORING  
 S<sub>t</sub> SENSITIVITET



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

## GEOTEKNISKE DATA

NVE  
 Lauvliå  
 Meråker

**MULTICONSULT AS**

7486 TRONDHEIM  
 Tlf.: 73 10 62 00 - Fax: 73 10 62 30/70

Boring nr. Pr 30		Tegningens filnavn 411544	
Borplan nr. 1			
Boret dato: Jan 06			
Dato 23.01.2006	Tegnet FOF	Kontrollert HN	Godkjent 
Oppdragsnr. 411544	Tegningsnr. 14	Rev.	

TERRENGKOTE	DYBDE m	PRØVE	VANNINHOLD OG KONSISTENSGRENSER %				n %	O <sub>Na</sub> %	γ kN/m <sup>3</sup>	SKJÆRSTYRKE Su (kN/m <sup>2</sup> )					S <sub>t</sub>	
			20	30	40	50				10	20	30	40	50		
Sand, grusig		9														
Leire, silt, sand og grusbl.	5															
Leire, tett lagdelt m/siltlag	10															
Kvikkleire	15															
	20,3															3
	20,5															6
	19,9															7
																7

PR = PRØVESERIE  
 SK = SKOVLEBORING  
 PG = PRØVEGROP  
 VB = VINGEBORING  
 BORBOK NR.:  
 LAB.BOK NR.: 1875

○ NATURLIG VANNINHOLD  
 — W<sub>L</sub> FLYTEGRENSE  
 W<sub>F</sub> — " — KONUSMETODE  
 — W<sub>P</sub> PLASTISITETSGRENSE

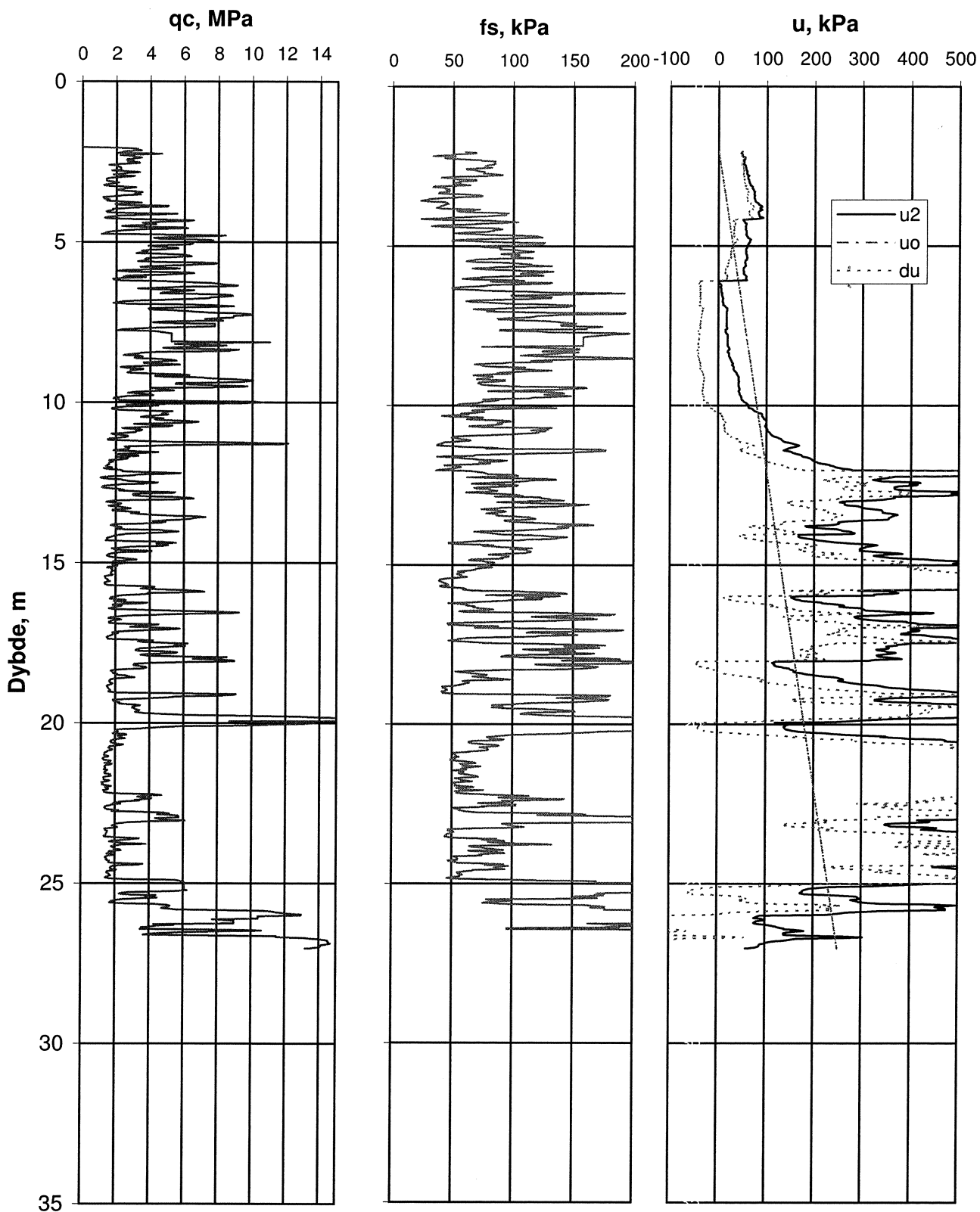
n = PORØSITET  
 O<sub>Na</sub> = HUMUSINHOLD  
 O<sub>gl</sub> = GLØDETAP  
 γ = TYNGDETETHET

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

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

<b>GEOTEKNISKE DATA</b>		Boring nr. Pr 35	Tegningens filnavn 411544
NVE Lauvlia Meråker		Borplan nr. 1	
		Boret dato: Jan 06	
<b>MULTICONSULT AS</b>	Dato 28.03.2006	legnet FOF	Kontrollert HN
	Oppdragsnr. 411544	Tegningsnr.	15
7486 TRONDHEIM Tlf.: 73 10 62 00 - Fax: 73 10 62 30/70		Godkjent 	Rev.





CPTU, MÅLTE VERDIER

NVE REGION MIDT-NORGE  
 LAUVLIA  
 CPTU - BORPUNKT 19

Konstr./Tegnet  
**HN**

Kontrollert

Dato  
**05.05.06**

Godkjent



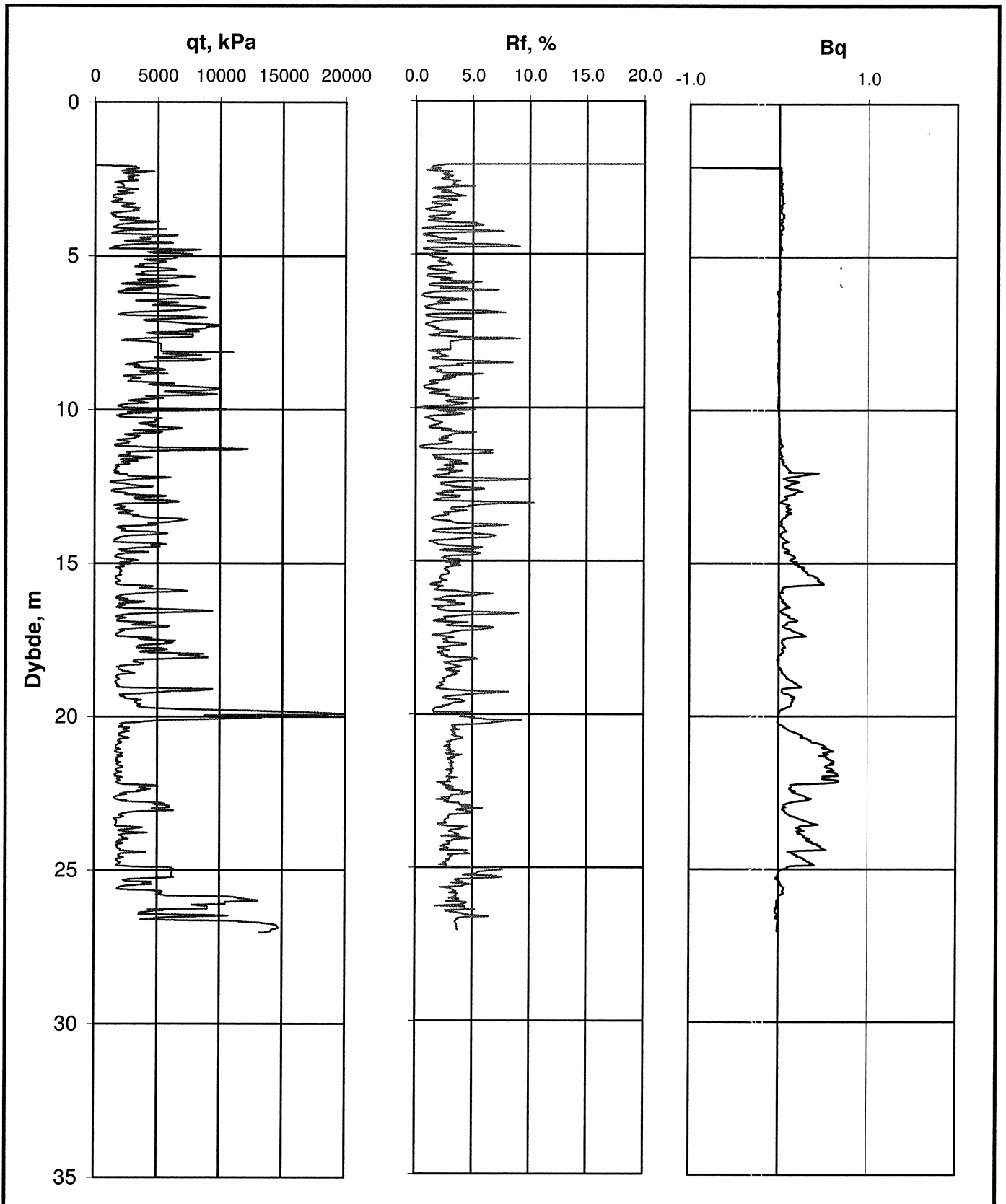
**MULTICONSULT AS**  
 TRONDHEIM

OPPDRAG NR.  
**411543**

TEGN.NR.  
**20**

REV.  
**0**





**CPTU, AVLEDEDE VERDIER**

NVE REGION MIDT-NORGE  
 LAUVLIA  
 CPTU - BORPUNKT 19

Konstr./Tegnet  
*HIN*

Kontrollert  
*[Signature]*

Dato  
**05.05.06**

Godkjent  
*[Signature]*

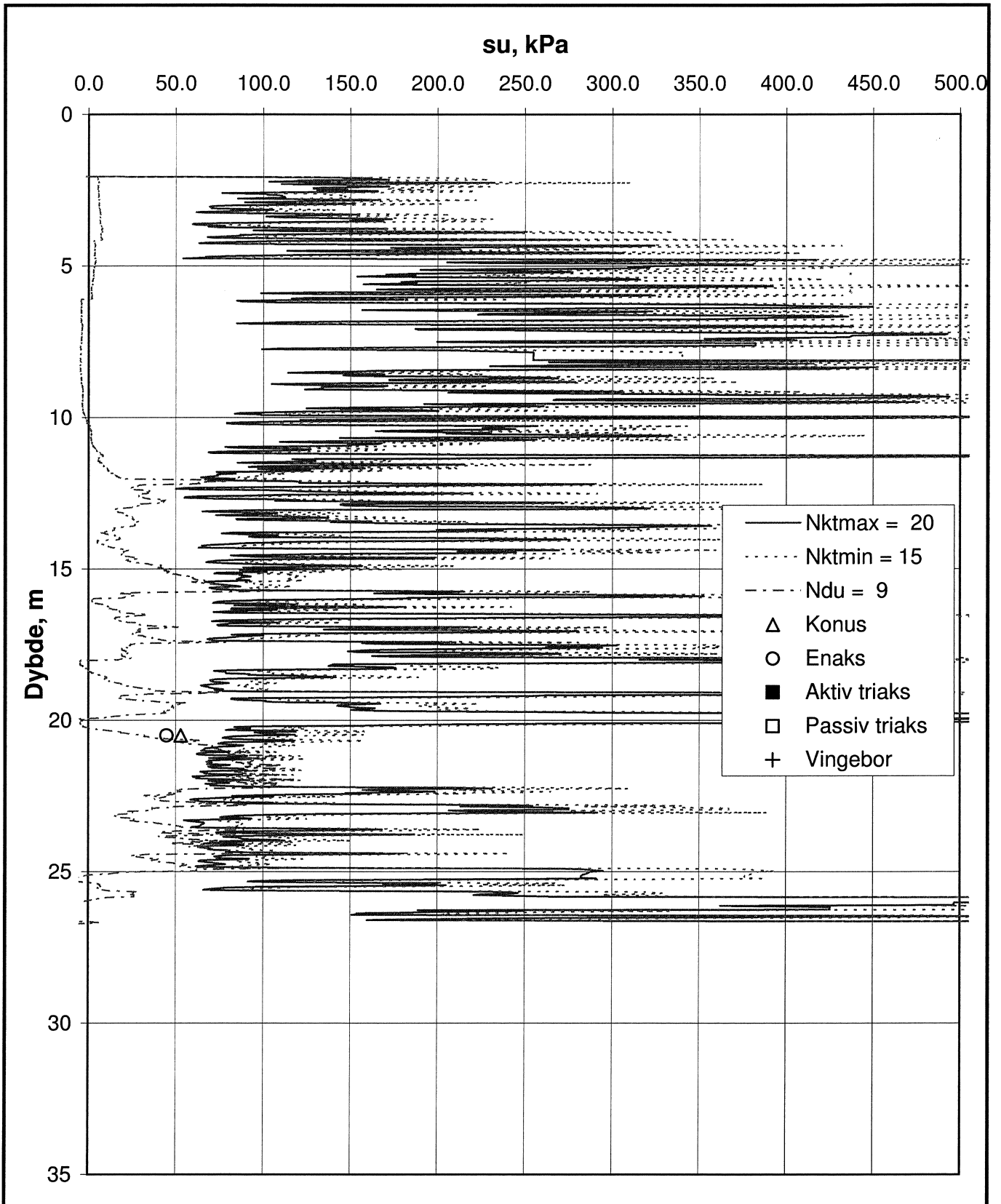


**MULTICONSULT AS**  
 TRONDHEIM

OPPDRAK NR.  
**411543**

TEGN.NR.  
**21**

REV.  
**0**



### CPTU, TOLKEDE VERDIER

NVE REGION MIDT-NORGE  
 LAUVLIA  
 CPTU - BORPUNKT 19

Konstr./Tegnet  
 HN

Kontrollert

Dato  
 05.05.06

Godkjent



**MULTICONSULT AS**  
 TRONDHEIM

OPPDRAG NR.

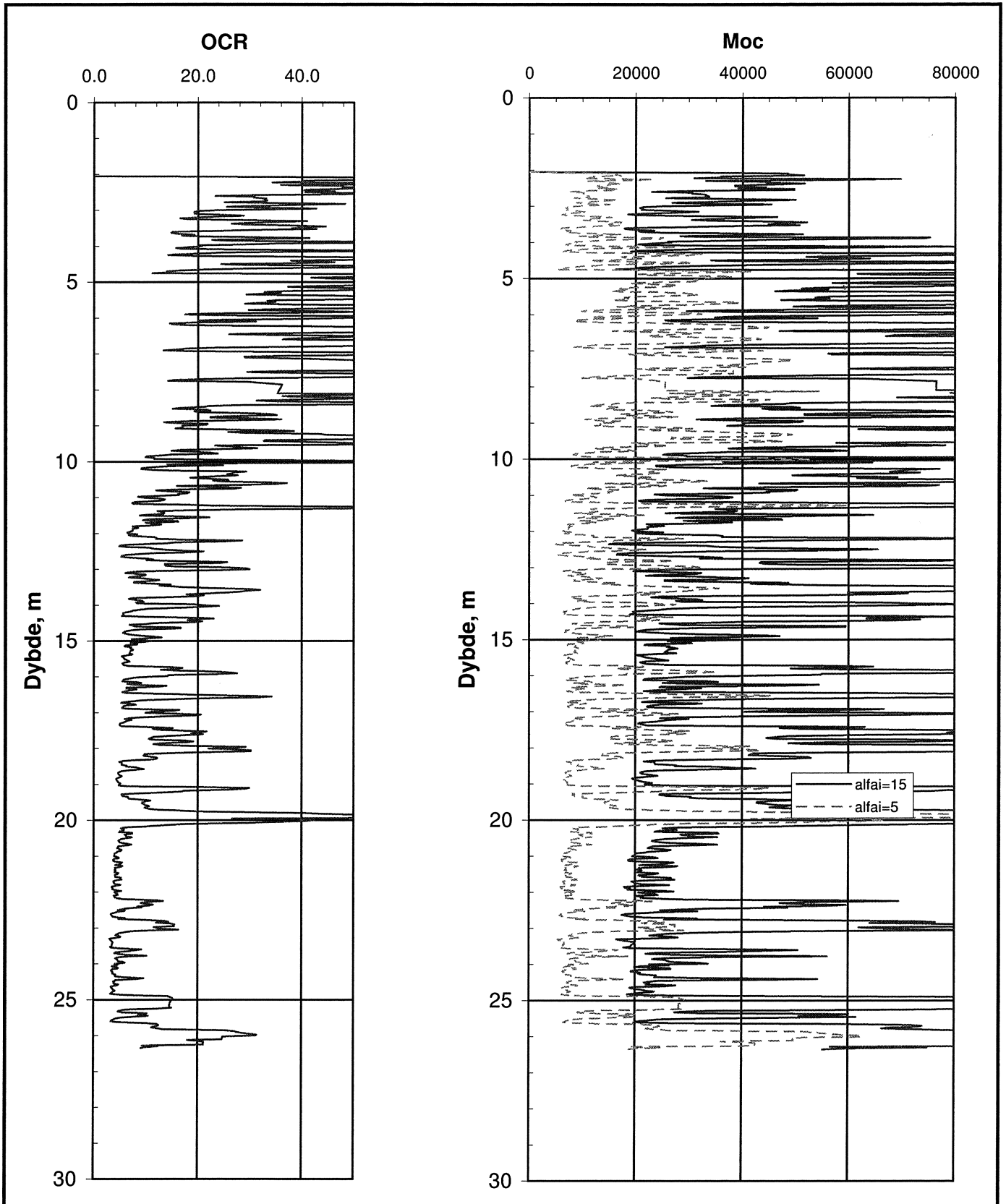
**411543**

TEGN.NR.

**22**

REV.

**0**



**CPTU, TOLKNING AV Moc**

NVE REGION MIDT-NORGE  
 LAUVLIA  
 CPTU - BORPUNKT 19

Konstr./Tegnet

HN

Kontrollert

*[Signature]*

Dato

05.05.06

Godkjent

*[Signature]*

MULTICONSULT



**MULTICONSULT AS**  
 TRONDHEIM

OPPDRAK NR.

411543

TEGN.NR

23

REV.

0

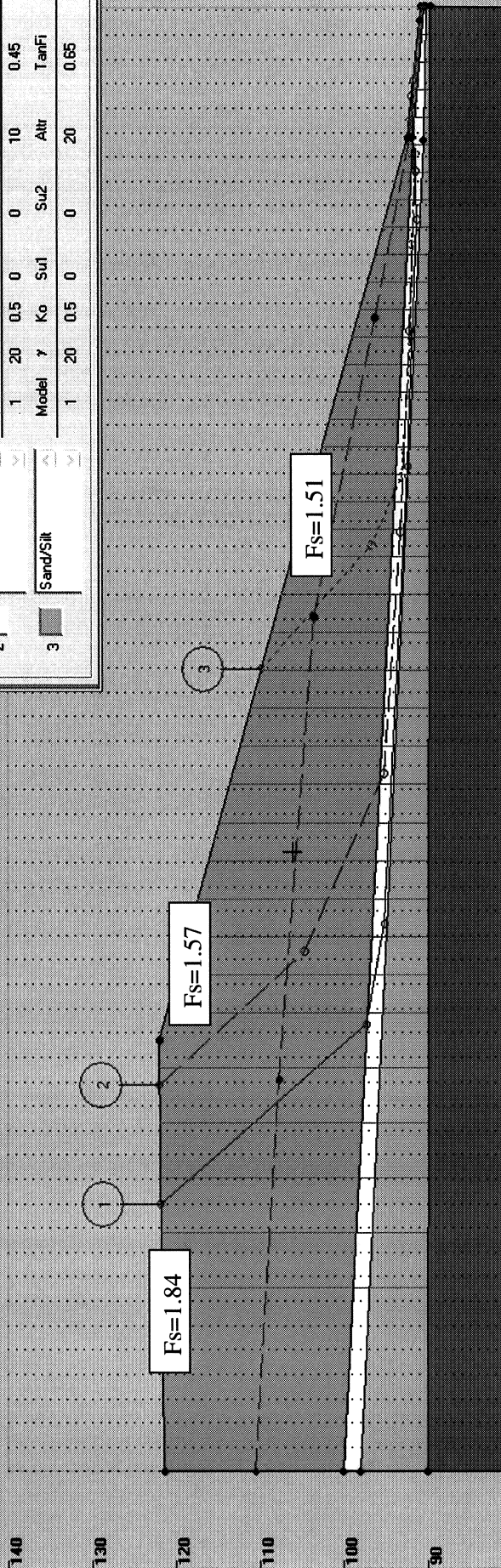
**LAUVLIA, MERÅKER  
STABILITET AV SKRÅNING  
PROFIL B-B  
a-φ ANALYSE**

X = 67.64 m Z = 106.00 m

Model	$\gamma$	Ko	Su1	Su2	Altr	TanFi
1	20	0.5	0	0	20	0.55
Model	$\gamma$	Ko	Su1	Su2	Altr	TanFi
1	20	0.5	0	0	10	0.45
Model	$\gamma$	Ko	Su1	Su2	Altr	TanFi
1	20	0.5	0	0	20	0.65

Legend

- 1 Leite
- 2 Kvikkleire
- 3 Sand/Silt



Lauvlia  
Profil B

Summary of the results

Surface No.	Fs	tau average	sig average	u average	Remarks	sFs
1	.18358E+01	.49867E+02	.24978E+03	.67099E+02	Convergence	
2	.15704E+01	.47925E+02	.18897E+03	.49423E+02	Convergence	
3	.15143E+01	.29846E+02	.11867E+03	.38083E+02	Convergence	
9999						
Minimum safety factor					: 1.51	
is obtained for slip surface no:					3	