

Rapport

Oppdragsgiver: **NGI**

Oppdrag: **Kvikkleirekartlegging Meråker**

Emne: **Grunnundersøkelser
Datarapport**

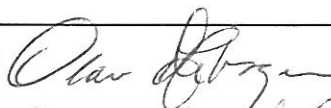
Dato: **25. juli 2008**

Rev. - Dato

Oppdrag- /
Rapportnr. **410986 - 1**


Oppdragsleder: **Olav Årbogen**

Sign.:



Saksbehandler: **Andreas Andenæs/Roar
Skulbørstad**

Sign.:



Kontaktperson
hos Oppdragsgiver: **Odd Gregersen**

Sammendrag:

NGI gjennomfører en landsomfattende kartlegging av skredfarlige kvikkleireområder på oppdrag fra Miljøverndepartementet. I den forbindelse er det utført grunnundersøkelser i 7 områder langs Stjørdalselva i Meråker kommune.

Det er foretatt 24 dreietrykksonderinger, samt at det er tatt opp 6 prøveserier med 54 mm prøvetakingsutstyr og skovelprøvetaker. Alle sonderinger er avsluttet i faste masser og sonderingsdybden varierer mellom ca. 2 og 51 m. Grunnen består av lagdelte marine avsetninger av sand, leire og silt. Det er også registrert grus- og steinlag i massene.

Det er registrert kvikkleire i Gudå, ved Meråkernes-Knippet og i Lauvlia.

Innholdsfortegnelse

1.	Innledning.....	3
2.	Utførte undersøkelser	3
2.1	Feltarbeider	3
2.2	Laboratoriearbeider.....	3
2.3	Henvisninger	4
3.	Grunnforhold	4
3.1	Løsmasser	4
3.1.1	Generelt.....	4
3.1.2	Rutineanalyser.....	4

Tegninger

4000	-1d	Geoteknisk bilag, Borretoder og opptegning av resultater
4000	-2d	Geoteknisk bilag, Geotekniske definisjoner, laboratoriedata

410986	-0	Oversiktskart
	-1	Borplan, oversiktskart
	-2	Borplan, Gudå
	-3	Borplan, Litlkråkstad
	-4	Borplan, Stormyra
	-5	Borplan, Meråkernes-Knippet
	-6	Borplan, Laulia-Nustad
	-10	Geotekniske data, PR.1
	-11	Geotekniske data, PR.2
	-12	Geotekniske data, PR.13
	-13	Geotekniske data, PR.15
	-14	Geotekniske data, PR.18
	-15	Geotekniske data, PR.11
	-101	Sonderingsresultat BP. 1-3
	-102	Sonderingsresultat BP. 4-6
	-103	Sonderingsresultat BP. 7-9
	-104	Sonderingsresultat BP. 10-12
	-105	Sonderingsresultat BP. 13-15
	-106	Sonderingsresultat BP. 16-18
	-107	Sonderingsresultat BP. 19-21
	-108	Sonderingsresultat BP. 22-24

1. Innledning

Norges Geotekniske Institutt (NGI) gjennomfører en landsomfattende kartlegging av skredfarlige kvikkleireområder på oppdrag fra Miljøverndepartementet. I den forbindelse er det utført grunnundersøkelser i 7 områder langs Stjørdalselva i Meråker kommune.

MULTICONSULT AS er engasjert til å utføre grunnundersøkelser. Foreliggende rapport inneholder resultater fra undersøkelsen.

2. Utførte undersøkelser

2.1 Feltarbeider

Feltarbeidet ble utført i uke 46-48, 2004.

Boringene ble utført med helhydraulisk borerigg av typen Geotech 605D.

Det er totalt foretatt 25 dreietrykkssonderinger, samt at det er tatt opp 6 prøveserier med 54 mm prøvetakningsutstyr og skovelprevetaker. Disse er fordelt på 7 områder i Meråker:

- Tømmeråsen - 4 dreietrykkssonderinger
- Lauvlia - 3 dreietrykkssonderinger, 1 prøveserie
- Nustad - 2 dreietrykkssonderinger
- Meråkenes-Knippet - 8 dreietrykkssonderinger, 3 prøveserier
- Stormyra - 3 dreietrykkssonderinger
- Litlkråkstad - 3 dreietrykkssonderinger
- Gudå - 2 dreietrykkssonderinger, 2 prøveserier

Dreietrykkssondering gir informasjon om løsmassenes beskaffenhet og lagringsforhold samt dybde til fast grunn. Utstyret har begrenset nedtrengningsevne i steinholdig grunn og kan ikke benyttes til fjellpåvisning.

Alle høyder i rapportens tekst og tegninger refererer seg til NGOs høydesystem.

Borpunktene er satt ut med Trimble DGPS med korreksjon fra Kystradioen og horisontal nøyaktighet er oppgitt å være innenfor 0,5m.

2.2 Laboratoriearbeider

På grunn av sykemelding ved vårt laboratorium ble prøvene analysert ved Rambøll AS sitt laboratorium. Prøvene er geoteknisk klassifisert og beskrevet med måling av vanninnhold og romvekt. Der det lar seg gjøre er det også målt udrenert og omrørt skjærstyrke i massene.

2.3 Henvisninger

Plassering av borpunkt for hele området er vist på borplanen, tegning nr. 410986-1, samt for de enkelte delområder på tegning nr. 410986-2 til -6. Borutskrifter er vist på tegning nr. 410986-101 til og med -108.

Geotekniske data er vist på tegning nr. 410986-10 til og med -15.

Det vises for øvrig til rapportens generelle vedlegg tegning nr. 4000-1d og -2d for beskrivelse av undersøkelsesmetoder og geotekniske begrep.

3. Grunnforhold

Områdene som er undersøkt ligger i Meråker kommune og fordeler seg ca. 8 km nedover langs Stjørdalselva fra Tømmeråsen rett sør for Meråker sentrum og til Gudå.

3.1 Løsmasser

3.1.1 Generelt

Alle sonderingene er avsluttet i faste masser. Sonderingsdybden varierer mellom ca. 2 og 51 m.

Sonderingsresultatene indikerer lagdelt grunn av sand, leire og silt. Det er også registrert grus- og steinlag i massene.

Prøvetaking viser at løsmassene i hovedsak består av lagdelt sand, leire og silt. Det er registrert kvikkleire i Gudå (BP.1), ved Meråkernes-Knippet (BP.13 og 15) og i Lauvlia (BP.18).

3.1.2 Rutineanalyser

Prøveserie PR.1, tegning nr. 410986-10, er tatt opp ved borpunkt 1. Prøve fra 4-4,5 m under terreng viser meget bløt leire med et vanninnhold på 33 %. Prøver fra 11,5 til 16 m under terreng viser alle silt lagdelt med finsand.

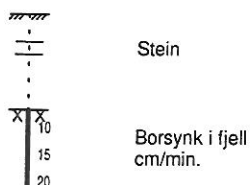
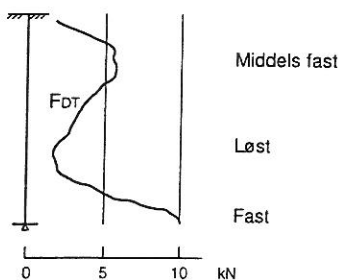
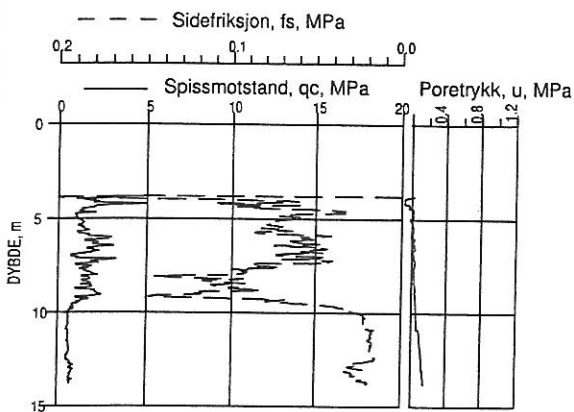
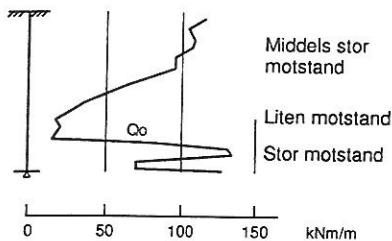
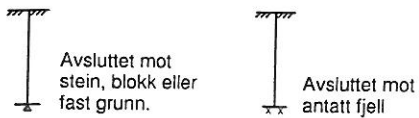
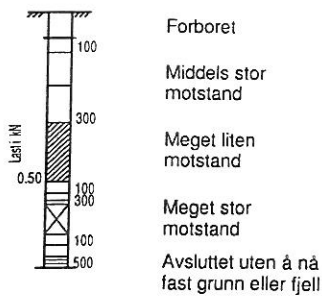
Prøveserie PR.2, tegning nr. 410986-11, er tatt opp ved borpunkt 2. Prøver tatt opp mellom 5,5 og 7 m under terreng viser siltig sand.

Prøveserie PR.11, tegning nr. 410986-15, er tatt opp ved borpunkt 11. Prøveserien som består av en poseprøve og tre 54 mm prøvesylindere viser at grunnen er lagdelt med silt og leire. Fra 4 – 5 m er det silt med vanninnhold på 31 %. Prøvesylindere fra 8,2 – 9 m under terreng viser fast leire med noen siltlag, lav sensitivitet og vanninnhold på 21 – 29 %. De to dypeste sylindere, fra 12,2 – 13m og fra 18,8 -19,4 m under terreng, viser silt med grovsilt/finsand lag og enkelte leirlag. Vanninnholdet er ca. 25 % og sensitiviteten er lav. Prøveserien er avsluttet 19,4 m under terreng.

Prøveserie PR.13, tegning nr. 410986-12, er tatt opp ved borpunkt 13. Prøveserien består av en 54 mm prøvesylinder fra 14,1 – 14,8 m under terreng. Prøvesylindere viser sandig kvikkleire med ett vanninnhold på 40,5 %.

Prøveserie PR.15, tegning nr. 410986-13, er tatt opp ved borpunkt 15. Prøveserien består av fem 54 mm prøvesylindere. Prøvesylindrene fra 4 – 4,8 m og fra 8 – 8,8 m viser leire, lagdelt med silt/finsand. Prøvesylindrene fra 10,2-10,8, fra 14,2-15 og fra 15-15,8 m under terreng viser kvikkleire, lagdelt med silt/finsand, og med ett vanninnhold mellom 20 og 30 %. Prøveserien er avsluttet 15,8 m under terreng.

Prøveserie PR.18, tegning nr. 410986-14, er tatt opp ved borpunkt 18. Prøveserien består av to 54 mm prøvesylindere fra 9,8 – 11,2 m under terreng. De opptatte prøvene viser kvikkleire, lagdelt med silt/finsand. Vanninnholdet i kvikkleira varierer mellom 21 - 33 %.



DREIESONDERING

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

Bormotstanden illustreres med tverrstrekk i den dybde spissen nådde for hver 100 halve omdreining. Skravour angir synkning uten dreining, påført vertikallast under synk angis på venstre side av borchullet. Kryss angir at boret ble slått ned.

ENKEL SONDERING

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

RAMSONDERING

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

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

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

TRYKKSONDERING (CPT - CPTU)

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

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

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

DREIETRYKKSONDERING

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

Nedpressingskraften F_{DT} registreres automatisk og angis i kN.

FJELLKONTROLLBORING

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

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

GEOTEKNISK BILAG

BORMETODER OG OPPTEGNING AV RESULTATER



MULTICONSULT AS

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

Dato 15.12.1999

Oppdragsnr. 4000

Konstr./Tegnet ABe

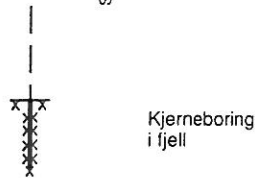
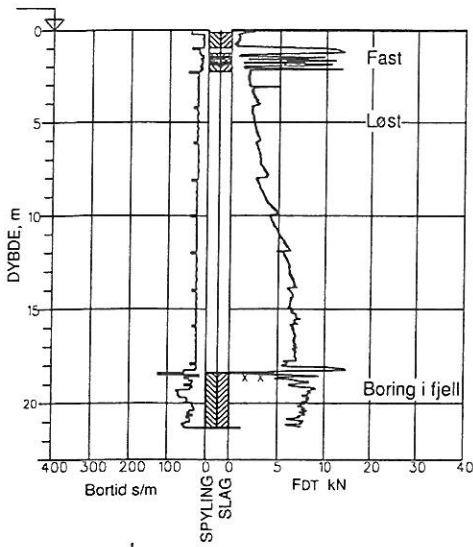
Tegningsnr. 1

Kontrollert JAF

1

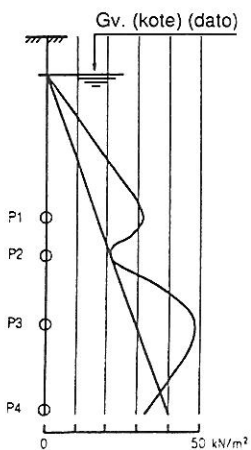
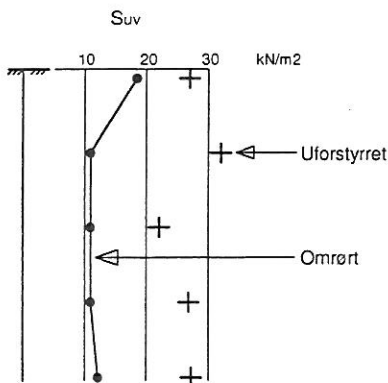
Godkjent O. Bør

Rev. D



Opptegning i profiler

Resultater av laboratorieundersøkelser vises på egne ark



Ⓣ TOTALSONDERING

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

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

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



KJERNEBORING

Utføres med borstenger med et ca. 3 m langt kjernerør med diamantkroner nederst. Når kjernerøret er fullt heises borstrengen opp og kjernen tas ut for merking og senere klassifisering eller prøving.

Det kan benyttes bor av ulike typer og diametre, og det er mulig å ta kjerner som er orientert i forhold til fjellstrukturen.



MASKINSKOVLING

Utføres med hul borstang påsveiset en spiral (auger). Med borrhjull kan det skovles til 5 - 20 m avhengig av massenes art og fasthet og av grunnvannstanden. Det kan tas forstyrrede prøver fra forskjellige dyp.

Skovling kan også utføres med enklere utstyr (skovlbor).



PRØVETAKING

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

Avhengig av grunnforholdene benyttes andre typer prøvetakere.



VINGEBORING

Utføres ved at et vingekors (normalt 65x130 mm) presses ned i jorden (leiren) og dreies rundt samtidig som dreiemomentet blir målt. Udrenert skjærstyrke (Suv kN/m²) beregnes ut fra dreiemoment ved brudd.

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



MÅLING AV GRUNNVANNSTAND OG PORETRYKK

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

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

MINERALSKE JORDARTER

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

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

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

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

ORGANISKE JORDARTER

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

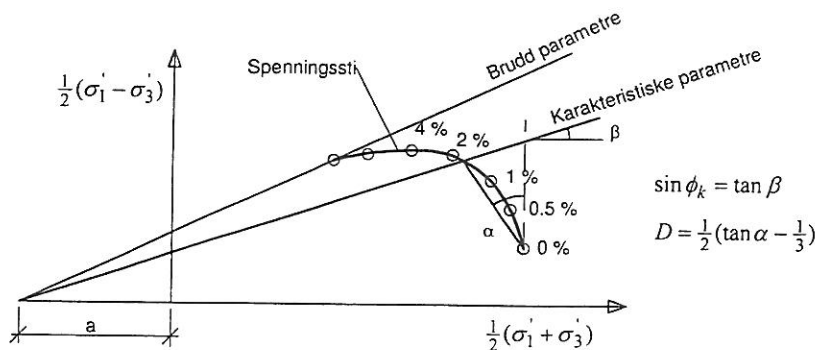
Torv	Myrplanter, mindre eller mere omdannet (fibertorv, mellomtorv, svarttorv).
Gytje, dy	Omdannede, vannavsatte plante- og dyrerester
Mold	Organisk materiale med løs struktur
Matjord	Det øvre, moldholdige jordlag

SKJÆRSTYRKE

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

Effektivspenningsanalyse: Skjærstyrkeparametre (a , ϕ og D)

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



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

gjelder ved raske spenningsendringer uten drenering av poretrykk og bestemmes i laboratoriet ved enkle trykkforsøk (S_{Ut}), konusforsøk (S_{Uk}), udrenerte treaksialforsøk (S_{Ua} , S_{Up}), direkte skjærforsøk (S_{Ud}) eller ved in-situ målinger (vingeboringer, trykksonderinger (CPTU))

SENSITIVITET (S)

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

VANNINNHOLD (W %)

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

GEOTEKNISK BILAG

GEOTEKNISKE DEFINISJONER, LABORATORIEDATA



MULTICONSULT AS

Dato 15.12.1999

Konstr./Tegnet ABe

Kontrollert ZAF

Godkjent 0.13r

Oppdragsnr. 4000

Tegningsnr.

2

Rev. D

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

FLYTEGRENSE (W_L %)

PLASTISITETSGRENSE (W_p %)

PLASTISITETSINDEKS (I_p %) ($I_p = W_L - W_p$)

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

PORØSITET (n %)

er volumet av porene i % av totalvolumet av prøven.

PORETALL (e)

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

KORNDENSITET (ρ_s g/cm³)

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

DENSITET (ρ t/m³)

er massen av prøven pr. volumenhet.

TØRR DENSITET (ρ_D t/m³)

er massen av tørrstoff pr. volumenhet.

SPESIFIKK TYNGDETETHET (γ_s kN/m³)

er tyngden av fast stoff pr. volumenhet av fast stoff ($\gamma_s = \rho_s \cdot g$ hvor $g \approx 10$ m/s²)

TYNGDETETHET (romvekt) (γ kN/m³)

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

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

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

KOMPRIMERINGSEGENSKAPER

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

HUMUSINNHOLD (ONa)

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

KOMPRESSIBILITET

Relasjonen spenning/deformasjon måles ved ødometerforsøk eller ødotreaksionsforsøk 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 overkonsolidert leire (OC) kan setningsmodulen uttrykkes enten som konstant verdi (M), eller som spenningsavhengig med modultall, m_{OC} ($M = m_{OC} \cdot \sigma'$).

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

For friksjonsmasser uttrykkes spenningsmodulen ved hjelp av modultall m_s ($M = p_a \cdot m_s \cdot \sqrt{\sigma'/p_a}$), hvor p_a er atmosfærisk trykk ($p_a = 100$ kN/m²)

KORNFORDELINGSANALYSE

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

TELEFARLIGHET


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

PERMEABILITETEN

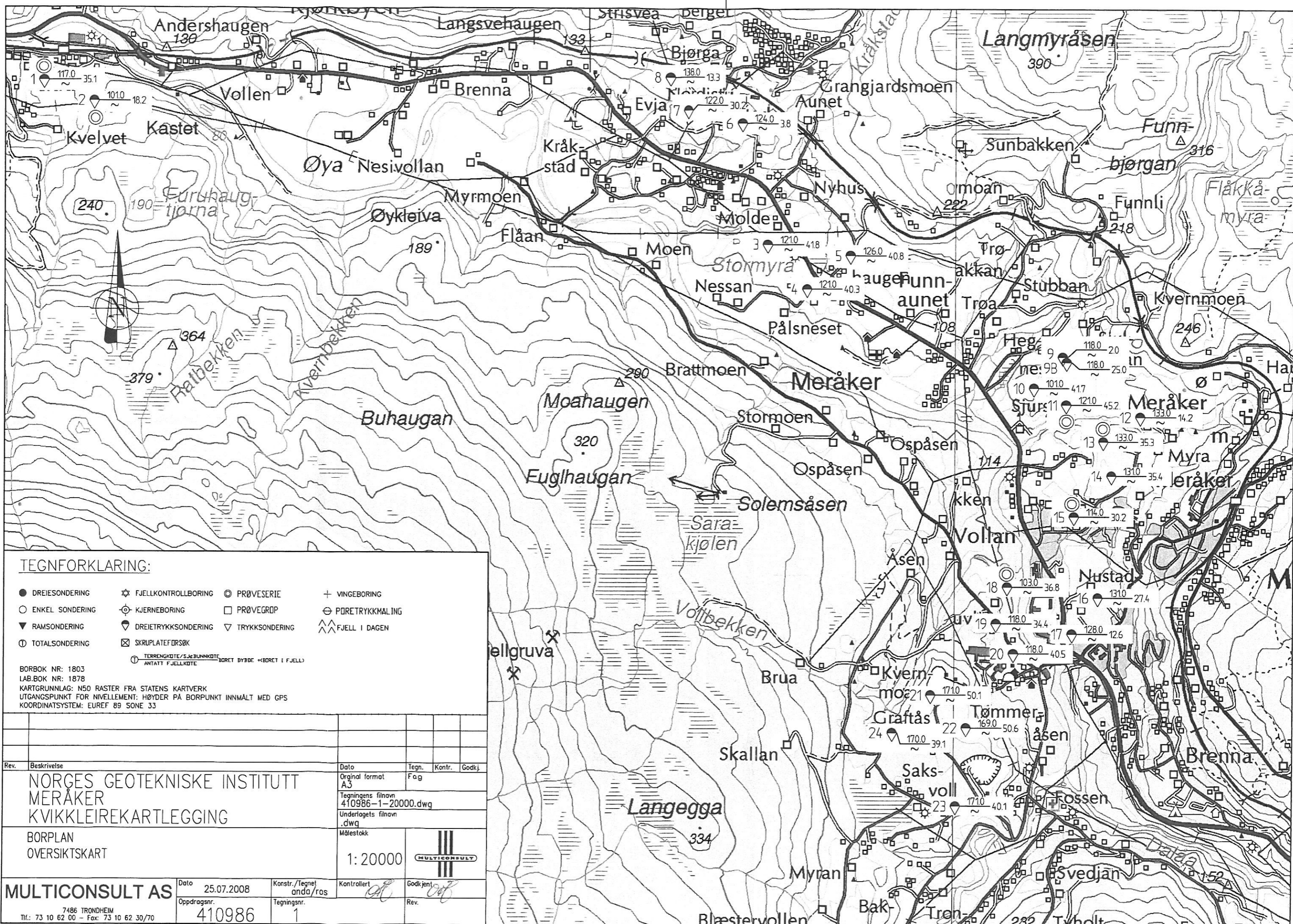
 (k cm/s eller m/år)

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



OVERSIKTSKART		Borplan nr.	
		-1	
NGI		Målestokk	
KVIKLEIREKARTLEGGING MERÅKER		1:50 000	
MULTICONSULT AS			
Dato	25.07.2008	Tegnet	ROS
Oppdragsnr.	410986	Kontrollert	<i>[Signature]</i>
		Tegningsnr.	0
		Godkjent	<i>[Signature]</i>
		Rev.	

7486 Trondheim
 Tlf: 73 10 62 00 - Faks: 73 10 62 30/70



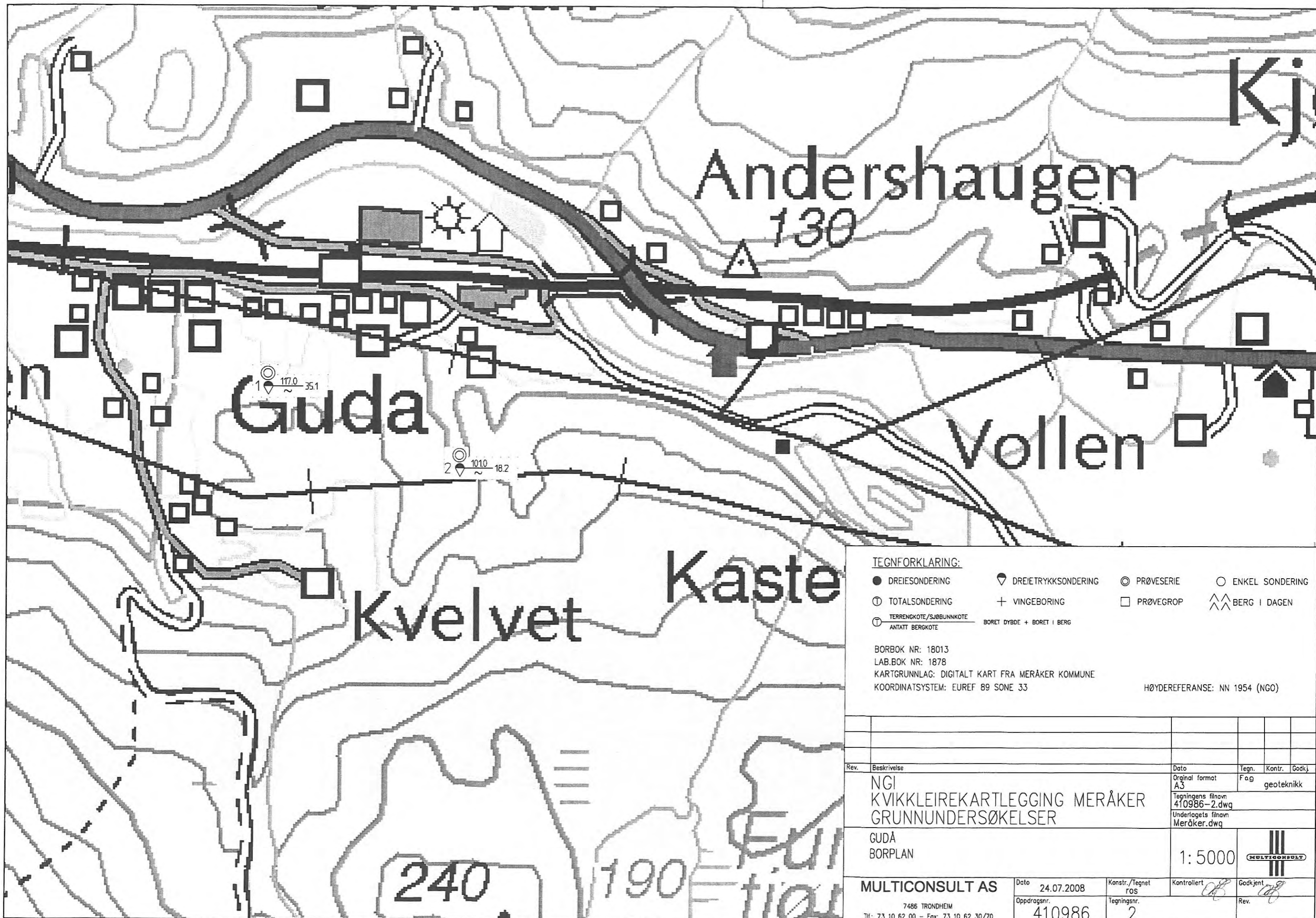
TEGNFORKLARING:

● DREIESONDERING	☆ FJELLKONTROLLBORING	⊙ PRØVESERIE	+ VINGEBORING
○ ENKEL SONDERING	⊕ KJERNEBORING	□ PRØVEGRØP	⊖ PØRETRYKKMALING
▼ RAMSONDERING	⚡ DREI TRYKKSONDERING	▽ TRYKKSONDERING	⚡ FJELL I DAGEN
⊕ TOTALSONDERING	⊠ SKRUPLETAFORSØK		

TERRENGKOTE/SJØBUNNKOTE BØRET BYBDE <BØRET I FJELL>
 ANTATT FJELLKOTE

BORBOK NR: 1803
 LAB.BOK NR: 1878
 KARTGRUNNLAG: N50 RASTER FRA STATENS KARTVERK
 UTGANGSPUNKT FOR NIVELLEMENT: HØYDER PÅ BØRPUNKT INNMÅLT MED GPS
 KOORDINATSYSTEM: EUREF 89 SONE 33

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT MERÅKER KVIKKLEIREKARTLEGGING	Original format A3	Fag		
	BORPLAN OVERSIKTSKART	Målestokk 1:20000			
	MULTICONSULT AS	Dato 25.07.2008	Konstr./Tegnet anda/ros	Kontrollert <i>[Signature]</i>	Godkjent <i>[Signature]</i>
	7486 TRONDHEIM Tlf: 73 10 62 00 - Fax: 73 10 62 30/70	Oppdragsnr. 410986	Tegningsnr. 1		Rev.



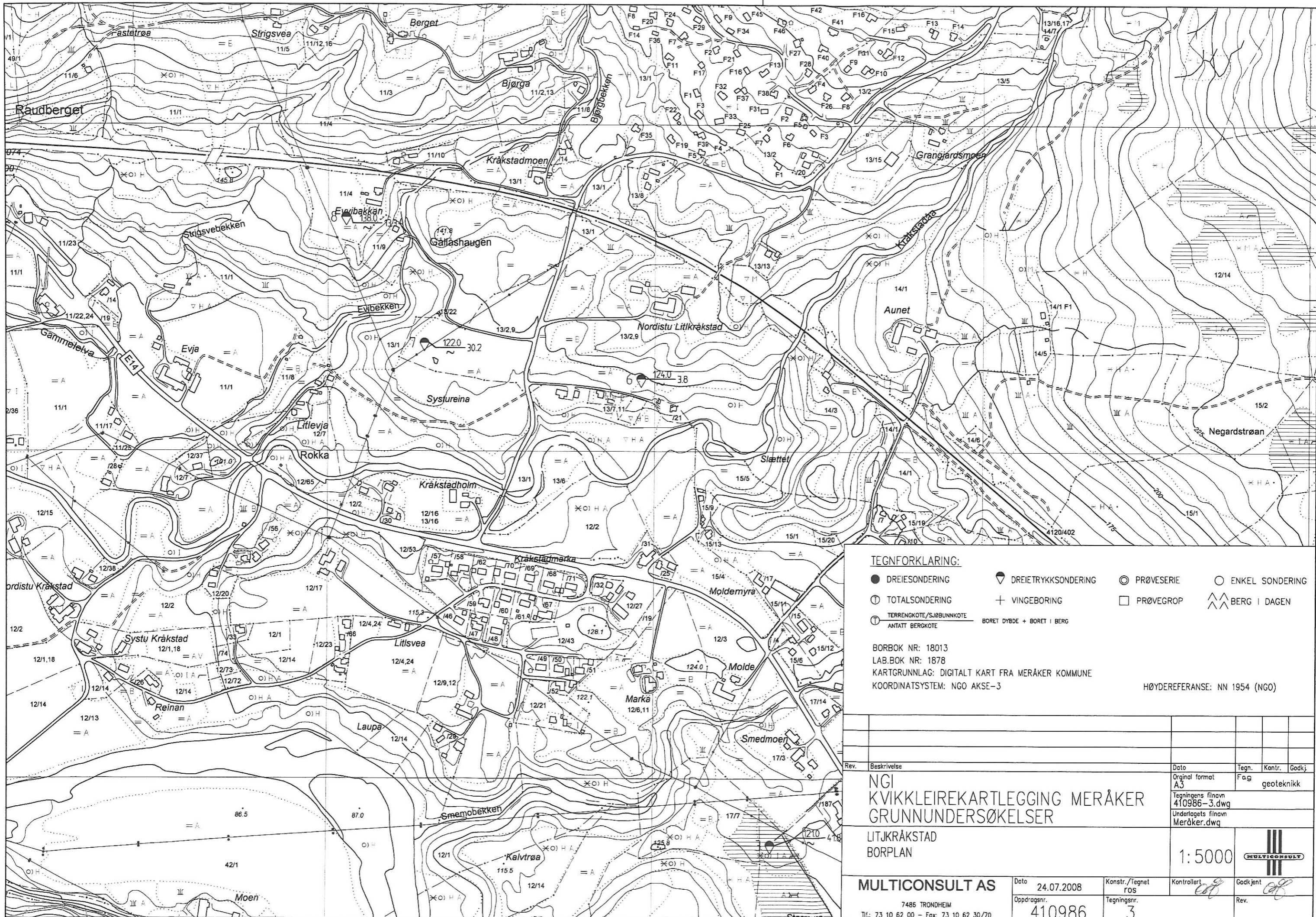
TEGNFORKLARING:

- DREIESONDERING
- ⊕ TOTALSONDERING
- ⊖ TERRENGKOTE/SJØBLUNNKOTE
ANTATT BERGKOTE
- ▽ DREIETRYKKSONDERING
- + VINGEBORING
- ⊖ BORET DYBDE + BORET I BERG
- ⊙ PRØVESERIE
- PRØVEGROP
- ⚓ ENKEL SONDERING
- ⚓ BERG I DAGEN

BORBOK NR: 18013
 LAB.BOK NR: 1878
 KARTGRUNNLAG: DIGITALT KART FRA MERÅKER KOMMUNE
 KOORDINATSYSTEM: EUREF 89 SONE 33

HØYDEREFERANSE: NN 1954 (NGO)

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	NGI KVIKLEIREKARTLEGGING MERÅKER GRUNNUNDERSØKELSER	Original format A3	Fag		geoteknikk
	GUDA BORPLAN	Tegningens filnavn 410986-2.dwg			
		Underlagets filnavn Meråker.dwg			
		1:5000			
MULTICONSULT AS		Dato 24.07.2008	Konstr./Tegnet ROS	Kontrollert	Godkjent
7486 TRONDHEIM Tlf: 73 10 62 00 - Fax: 73 10 62 30/70		Oppdragsnr. 410986	Tegningsnr. 2	Rev.	



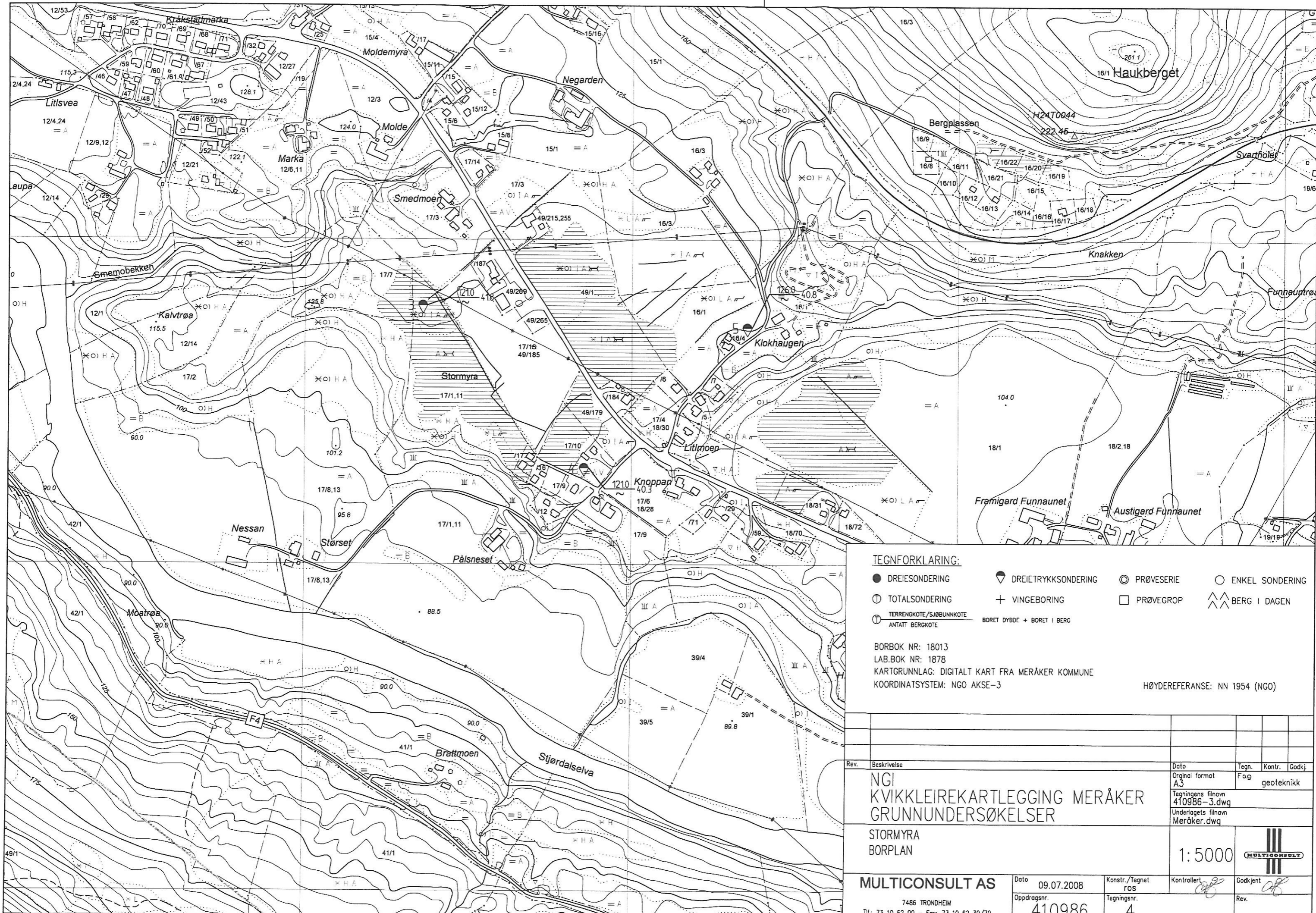
TEGNFORKLARING:

- DREIESONDERING ▲ DREITRYKKSONDERING ⊙ PRØVESERIE ○ ENKEL SONDERING
- ⊕ TOTALSONDERING + VINGEBORING □ PRØVEGROP ▲ BERG I DAGEN
- ⊖ TERRENGKOTE/SJØBUNNKOTE BORET DYBDE + BORET I BERG
- ⊖ ANTATT BERGKOTE

BORBOK NR: 18013
 LAB.BOK NR: 1878
 KARTGRUNNLAG: DIGITALT KART FRA MERÅKER KOMMUNE
 KOORDINATSYSTEM: NGO AKSE-3

HØYDEREFERANSE: NN 1954 (NGO)

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	NGI KVIKLEIREKARTLEGGING MERÅKER GRUNNUNDERSØKELSER LITJKRÅKSTAD BORPLAN	Original format A3	Fag		geoteknikk
		Tegningens filnavn 410986-3.dwg		Underlagets filnavn Meråker.dwg	
		1:5000			
MULTICONSULT AS 7486 TRONDHEIM Tlf: 73 10 62 00 - Fax: 73 10 62 30/70		Dato 24.07.2008	Konstr./Tegnet ROS	Kontrollert 	Godkjent
		Oppdragsnr. 410986	Tegningsnr. 3	Rev.	

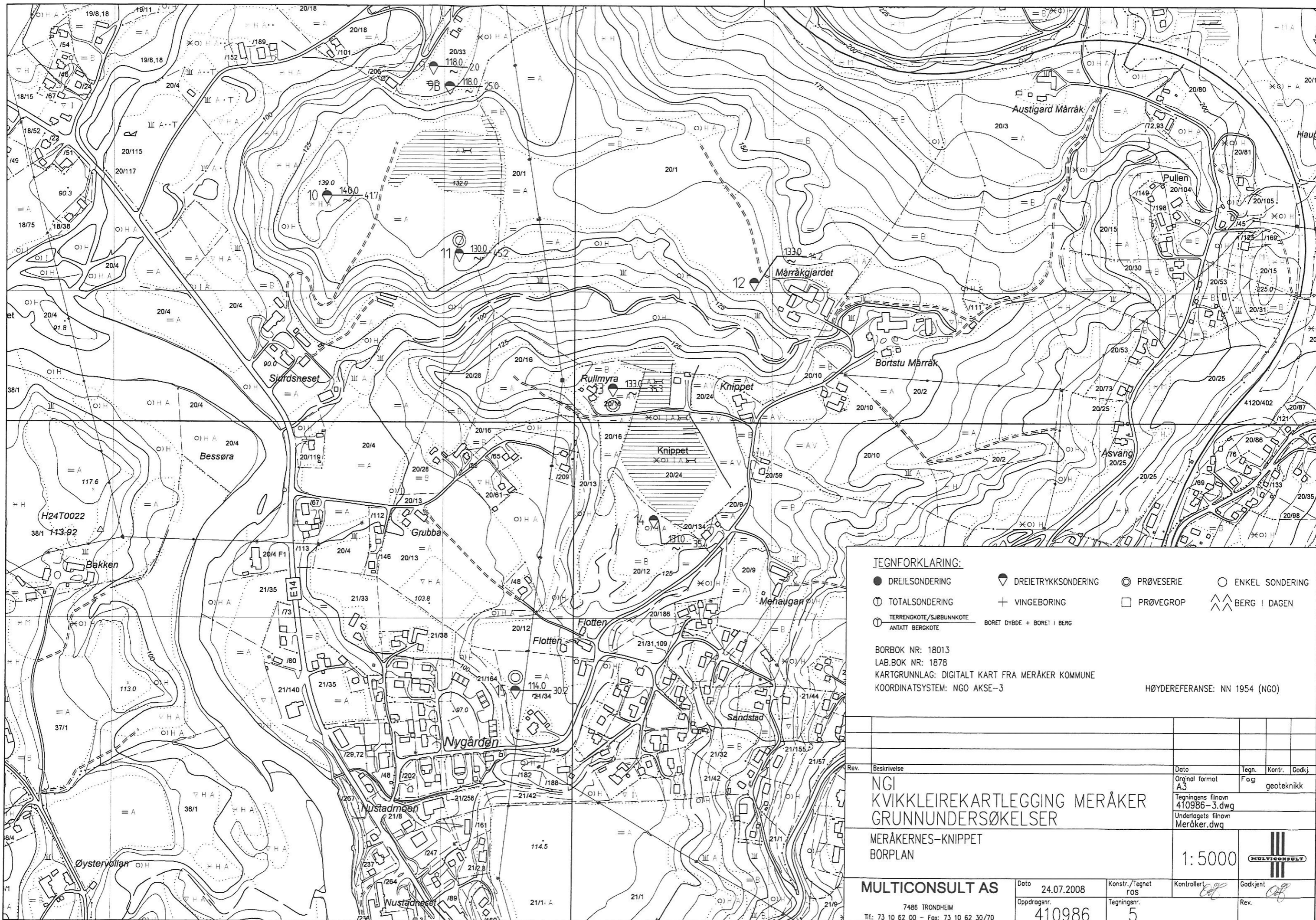


TEGNFORKLARING:

- DREIESONDERING
- ⊕ TOTALSONDERING
- ⊖ TERRENGKOTE/SJØBUNNKOTE
- ⊖ ANTATT BERGKOTE
- ⚓ DREITRYKKSONDERING
- + VINGEBORING
- BORET DYBDE + BORET I BERG
- ⊙ PRØVESERIE
- PRØVEGROP
- ⚓ BERG I DAGEN
- ENKEL SONDERING

BORBOK NR: 18013
 LAB.BOK NR: 1878
 KARTGRUNNLAG: DIGITALT KART FRA MERÅKER KOMMUNE
 KOORDINATSYSTEM: NGO AKSE-3
 HØYDEREFERANSE: NN 1954 (NGO)

NGI				
KVIKLEIREKARTLEGGING MERÅKER				
GRUNNUNDERSØKELSER				
STORMYRA				
BORPLAN				
1:5000				
MULTICONSULT AS	Dato	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent
7486 TRONDHEIM Tlf: 73 10 62 00 - Fax: 73 10 62 30/70	09.07.2008	ROS		
	Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Rev.	
	410986	4		



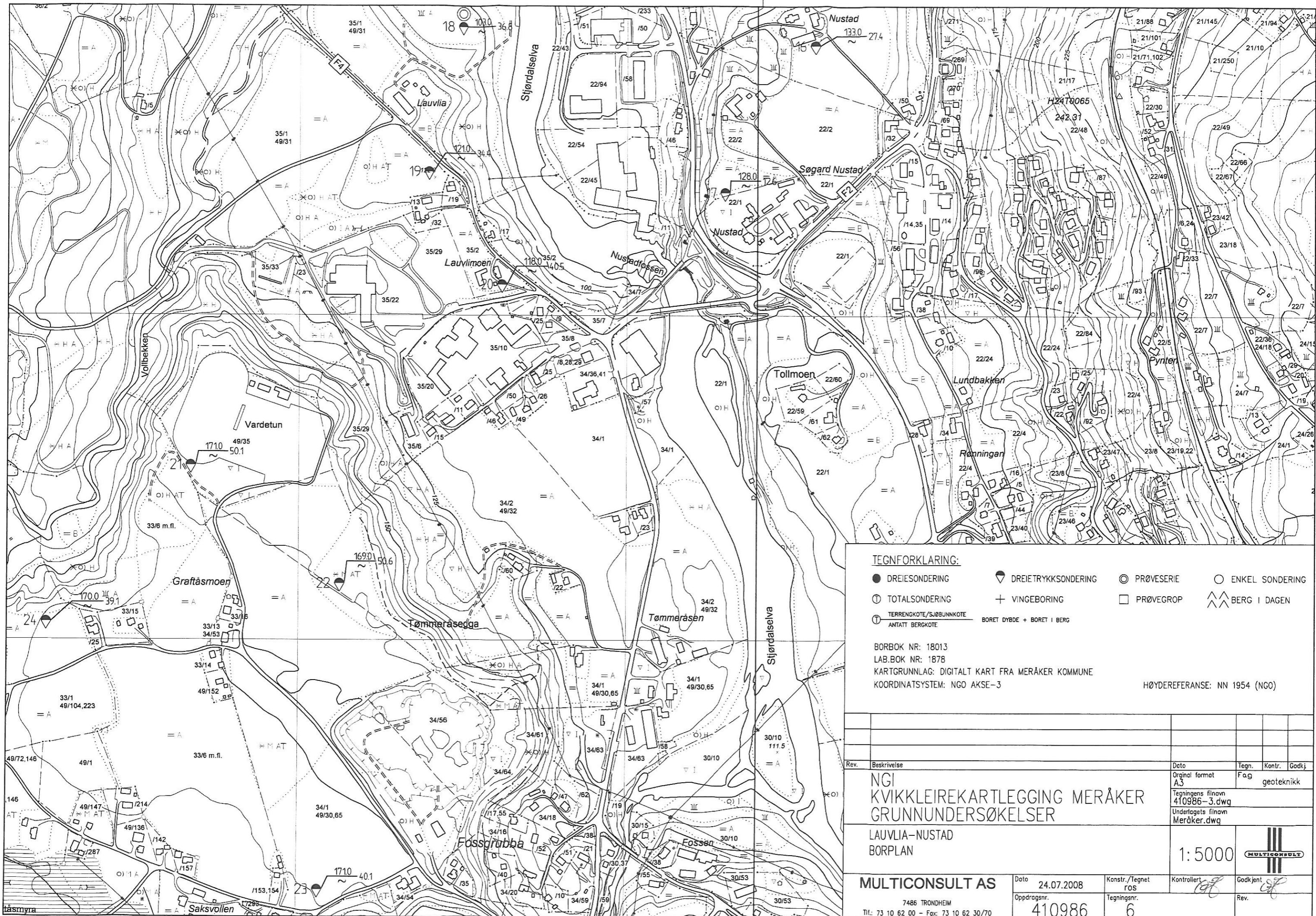
TEGNFORKLARING:

- DREIESONDERING
- ⊕ DREIETRYKSONDERING
- ⊙ PRØVESERIE
- ENKEL SONDERING
- ⊖ TOTALSONDERING
- + VINGEBORING
- PRØVEGROP
- ▲ BERG I DAGEN
- ① TERRENGKOTE/SJØBUNNKOTE
- ② ANTATT BERGKOTE
- BORET DYBDE + BORET I BERG

BORBOK NR: 18013
 LAB.BOK NR: 1878
 KARTGRUNNLAG: DIGITALT KART FRA MERÅKER KOMMUNE
 KOORDINATSYSTEM: NGO AKSE-3

HØYDEREFERANSE: NN 1954 (NGO)

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	NGI KVIKLEIREKARTLEGGING MERÅKER GRUNNUNDERSØKELSER MERÅKERNES-KNIPPET BORPLAN	Original format	Fag	geoteknikk	
		Tegningens filnavn	410986-3.dwg		
		Undertagets filnavn	Meråker.dwg		
		1:5000			
	MULTICONSULT AS	Dato	24.07.2008	Konstr./Tegnet	ROS
	7486 TRONDHEIM	Oppdragsnr.	410986	Tegningsnr.	5
	Tlf: 73 10 62 00 - Fax: 73 10 62 30/70	Kontrollert		Godkjent	
		Rev.			



TEGNFORKLARING:

- DREIESONDERING
- ⊕ DREITRYKKSONDERING
- ⊙ PRØVESERIE
- ENKEL SONDERING
- ⊖ TOTALSONDERING
- + VINGEBORING
- PRØVEGROP
- ⚓ BERG I DAGEN
- ① TERRENGKOTE/SJØBUNNKOTE
- ANTATT BERGKOTE
- BORET DYBDE + BORET I BERG

BORBOK NR: 18013
 LAB.BOK NR: 1878
 KARTGRUNNLAG: DIGITALT KART FRA MERÅKER KOMMUNE
 KOORDINATSYSTEM: NGO AKSE-3

HØYDEREFERANSE: NN 1954 (NGO)

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	NGI KVIKLEIREKARTLEGGING MERÅKER GRUNNUNDERSØKELSER LAUVLIA-NUSTAD BORPLAN	Original format	Fag	Kontr.	Godkj.
		A3		geoteknikk	
		Tegningens filnavn 410986-3.dwg		Underlagets filnavn Meråker.dwg	
		1:5000			
	MULTICONSULT AS	Dato	24.07.2008	Konstr./Tegnet	ROS
	7486 TRONDHEIM Tlf: 73 10 62 00 - Fax: 73 10 62 30/70	Oppdragsnr.	410986	Tegningsnr.	6
		Kontrollert		Godkjent	
		Rev.			

TERRENGKOTE	ca. +117	DYBDE PRØVE	VANNINNHOOLD OG KONSISTENSGRENSER %				n %	D _{Na} %	γ kN/m ³	SKJÆRSTYRKE S _u (kN/m ²)					S _t				
			20	30	40	50				10	20	30	40	50					
Leire, siltig - kvikk (poseprøve)																			
Silt/finsand																			




PR = PRØVESERIE
 SK = SKOVLEBORING
 PG = PRØVEGRUPP
 VB = VINGEBORING
 BORBOK NR.: 18013
 LAB.BOK NR.: 1878

○ NATURLIG VANNINNHOOLD
 — W_L FLYTEGRENSE
 W_F — " — KONUSMETODE
 — W_P PLASTISITETSGRENSE

n = PORØSITET
 D_{Na} = HUMUSINNHOOLD
 Ogl = GLØDETAP
 γ = TYNGDETTETHET

▽ KONUSFORSØK
 ▼ OMRØRT SKJÆRSTYRKE
 ○ TRYKKFORSØK
 15 ○ 5 % DEFORMASJON VED BRUDD
 + VINGEBORING
 S_t SENSITIVITET

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

<h1>GEOTEKNISKE DATA</h1>		Boring nr.	1		tegningsens filnavn	410986-10-14.dwg	
		Borplan nr.	-				
Norges Geotekniske Institutt Kvikkleirekartlegging Meråker		Boret dato:	16.12.04			Godkjent	
		MULTICONSULT AS		Dato	11.01.05		legnet
7486 TRONDHEIM Tlf.: 73 10 62 00 - Fax: 73 10 62 30/70		Oppdragsnr.	410986		tegningsnr.	10	
		Rev.					

TERRENGKOTE	ca. +101	DYBDE m PRØVE	VANNINNHOLD OG KONSISTENSGRENSER %				n %	D _{Na} %	γ kN/m ³	SKJÆRSTYRKE S _u (kN/m ²)					S _t												
			20	30	40	50				10	20	30	40	50													
Sand, siltig (Poseprøver)																											





PR = PRØVESERIE
 SK = SKOVLEBORING
 PG = PRØVEGRØP
 VB = VINGEBORING
 BORBOK NR.: 18013
 LAB.BOK NR.: 1878

○ NATURLIG VANNINNHOLD
 — w_L FLYTEGRENSE
 — w_p — " — KONUSMETODE
 — w_p PLASTISITETSGRENSE

n = PORØSITET
 D_{Na} = HUMUSINNHOLD
 D_{gl} = GLØDETAP
 γ = TYNGDETETHET

▽ KONUSFORSØK
 ▼ OMRØRT SKJÆRSTYRKE
 ○ TRYKKFORSØK
 15 ◊ 5 % DEFORMASJON VED BRUDD
 + VINGEBORING
 S_t SENSITIVITET

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

GEOTEKNISKE DATA		Boring nr.	2		tegningsens filnavn	410986-10-14.dwg	
		Borplan nr.	-				
Norges Geotekniske Institutt Kvikkleirekartlegging Meråker		Boredato:	16.12.04			Godkjent	
		MULTICONSULT AS	Dato	11.01.05		tegn	FOF
7486 TRONDHEIM Tlf.: 73 10 62 00 - Fax: 73 10 62 30/70		Oppdragsnr.	410986		Kontrollert		
		tegningsnr.	11		Rev.		

TERRENGKOTE

ca. +133

m
DYBDE
PRØVE

VANNINNHold OG
KONSISTENSGRENSER %

20 30 40 50

n
%

D_{Na}
%

γ
kN/m³

SKJÆRSTYRKE
 S_u (kN/m²)

10 20 30 40 50

S_t

15

20

25

Leire, sandig - kvikk
(Poseprøve fra opptatt sylinder)

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

BORBOK NR.: 18013
LAB.BOK NR.: 1878

○ NATURLIG VANNINNHold
— w_L FLYTEGRENSE
 w_f — " — KONUSMETODE
— w_p PLASTISITETSGRENSE

n = PORØSITET
 D_{Na} = HUMUSINNHold
 D_{gl} = GLØDETAP
 γ = TYNGDETTETTHET

▽ KONUSFORSØK
▼ OMRØRT SKJÆRSTYRKE
○ TRYKKFORSØK
⊕ ⊖ % DEFORMASJON VED BRUDD
+ VINGEBORING
 S_t SENSITIVITET

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

GEOTEKNISKE DATA

Norges Geotekniske Institutt
Kvikkleirekartlegging
Meråker

Boring nr.
13

Tegningens filnavn
410986-10-14.dwg

Borplan nr.
—

Boret dato:
13.12.04



MULTICONSULT AS

Dato
11.01.05

Tegnel
FOF

Kontrollert
[Signature]

Godkjent
[Signature]

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

Oppdragsnr.
410986

Tegningsnr.

12

Rev.

TERRENGKOTE	ca. +114	DYBDE m	PRØVE	VANNINNHOLD OG KONSISTENSGRENSER %				n %	O _{Na} %	γ kN/m ³	SKJÆRSTYRKE S _u (kN/m ²)					S _t		
				20	30	40	50				10	20	30	40	50			
Leire, silt, sand	ujevnt lagdelt	10																
Leire, ujent lagdelt med silt/finsand		15																
lagdelt m/silt-fins.		15																
KVIKKLEIRE																		
lagdelt m/silt-fins.		20																

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

BORBOK NR.: 18013
LAB.BOK NR.: 1878

○ NATURLIG VANNINNHOLD
— w_l FLYTEGRENSE
— w_f — " — KONUSMETODE
— w_p PLASTISITETSGRENSE

n = PORØSITET
O_{Na} = HUMUSINNHOLD
O_{gl} = GLØDETAP
γ = TYNGDETTETHET

▽ KONUSFORSØK
▼ OMRØRT SKJÆRSTYRKE
○ TRYKKFORSØK
± 5% DEFORMASJON VED BRUDD
+ VINGEBØRING
S_t SENSITIVITET

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

GEOTEKNISKE DATA

Norges Geotekniske Institutt
Kvikkleirekartlegging
Meråker

Boring nr. 15
regningens filnavn 410986-10-14.dwg

Borplan nr. —
Boredato: 13.12.04



MULTICONSULT AS

Dato 11.01.05

tegnel FOF

Kontrollert *[Signature]*

Lodkjent *[Signature]*

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

Oppdragsnr. 410986

regningsnr. 13

Rev.

TERRENGKOTE

ca. +103

m
DYBDE
PRØVE

VANNINNHOOLD OG
KONSISTENSGRENSER %

20 30 40 50

n

%

O_{Na}

%

γ

$\frac{kN}{m^3}$

SKJÆRSTYRKE

S_u (kN/m²)

S_t

10 20 30 40 50

KVIKKLEIRE

lagdelt m/silt-fins.

5

10

15

20,1

20,2

370

290

300

390

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

BORBOK NR.: 18013
LAB.BOK NR.: 1878

○ NATURLIG VANNINNHOOLD
— w_L FLYTEGRENSE
 w_p — " — KONUSMETODE
— w_p PLASTISITETSGRENSE

n = PORØSITET
 O_{Na} = HUMUSINNHOOLD
Ogl = GLØDETAP
 γ = TYNGDETETHET

▽ KONUSFORSØK
▼ OMRØRT SKJÆRSTYRKE
○ TRYKKFORSØK
5-○5 % DEFORMASJON VED BRUDD
+ VINGEBORING
 S_t SENSITIVITET

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

GEOTEKNISKE DATA

Norges Geotekniske Institutt
Kvikkleirekartlegging
Meråker

Boring nr.

18

Tegningens filnavn

410986-10-14.dwg

Borplan nr.

Boret dato:

05.12.04



MULTICONSULT AS

Dato

11.01.05

Tegnet

FOF

Kontrollert

Godkjent

Oppdragsnr.

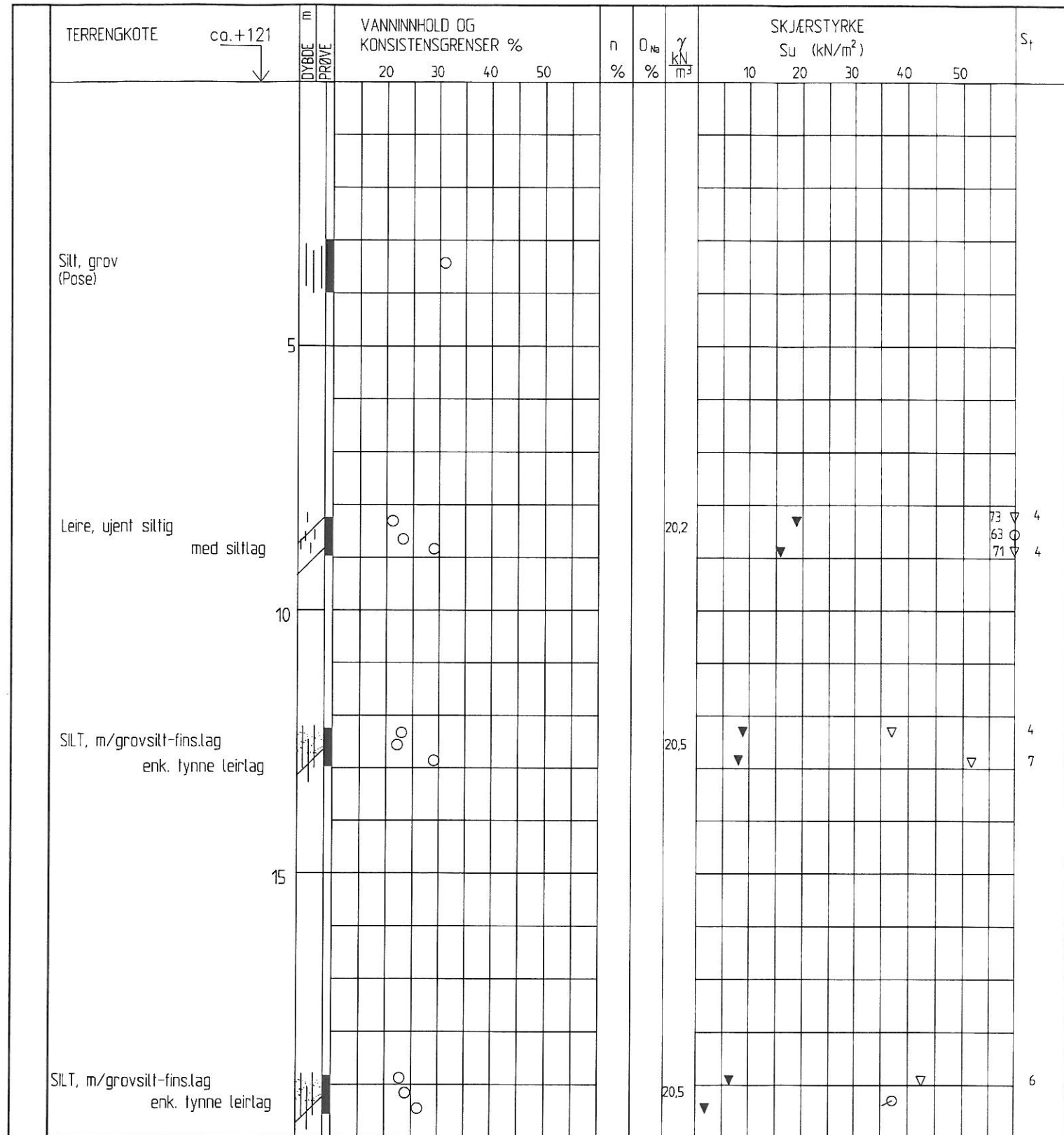
410986

Tegningsnr.

14

Rev.

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





PR = PRØVESERIE
 SK = SKOVLEBORING
 PG = PRØVEGROP
 VB = VINGEBORING
 BORBOK NR.: 18013
 LAB.BOK NR.: 1878

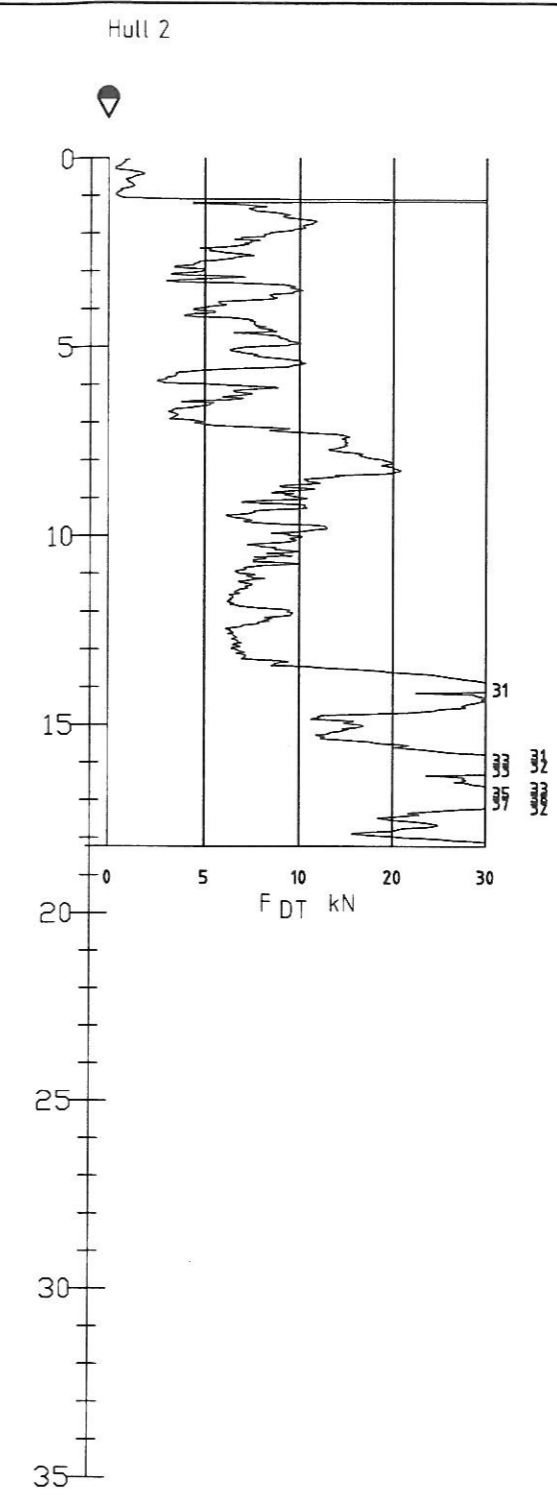
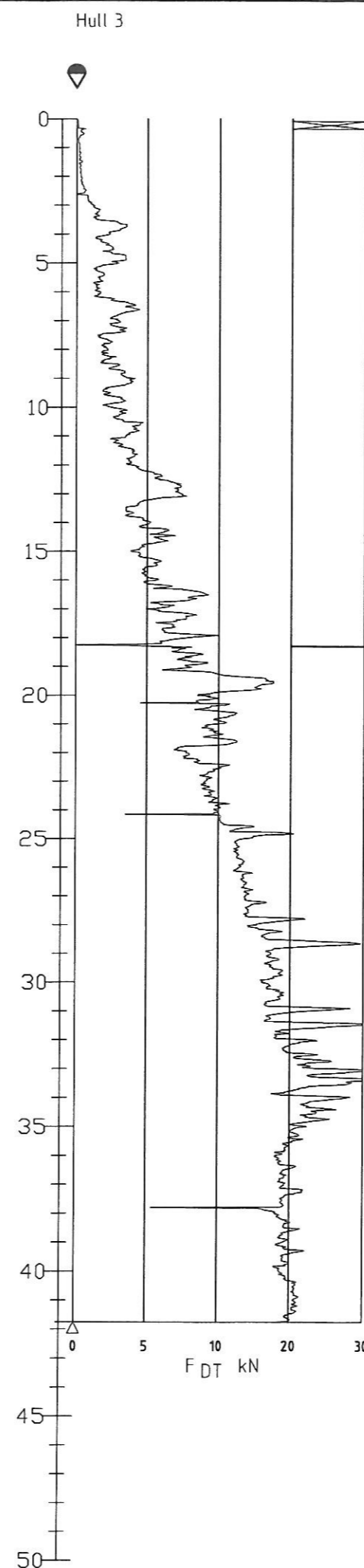
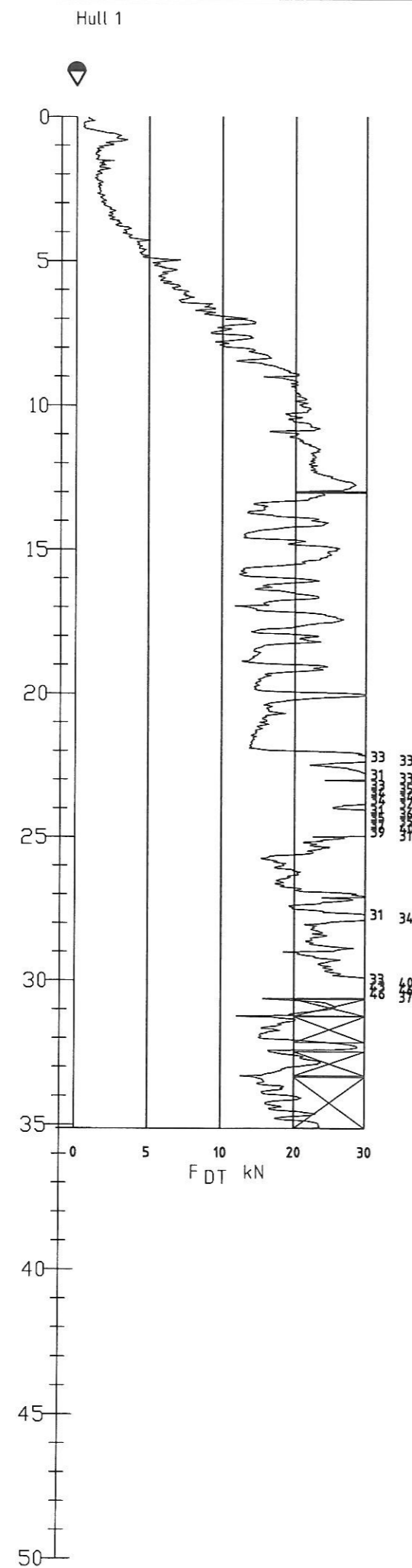
○ NATURLIG VANNINHOLD
 — W_l FLYTEGRENSE
 — W_p — " — KONUSMETODE
 — W_p PLASTISITETSGRENSE

n = PORØSITET
 O_{Na} = HUMUSINHOLD
 O_{gl} = GLØDETAP
 γ = TYNGDETTETHET

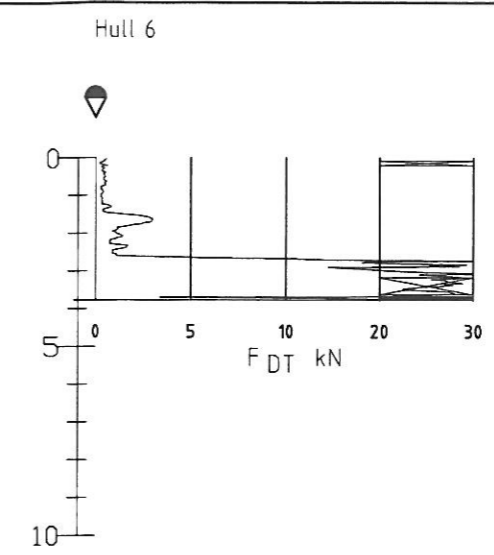
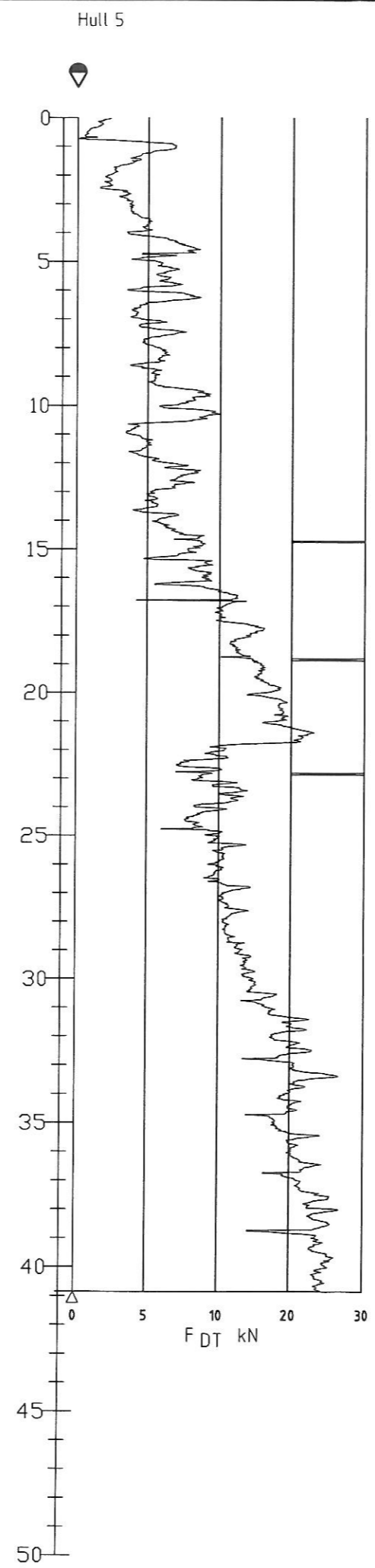
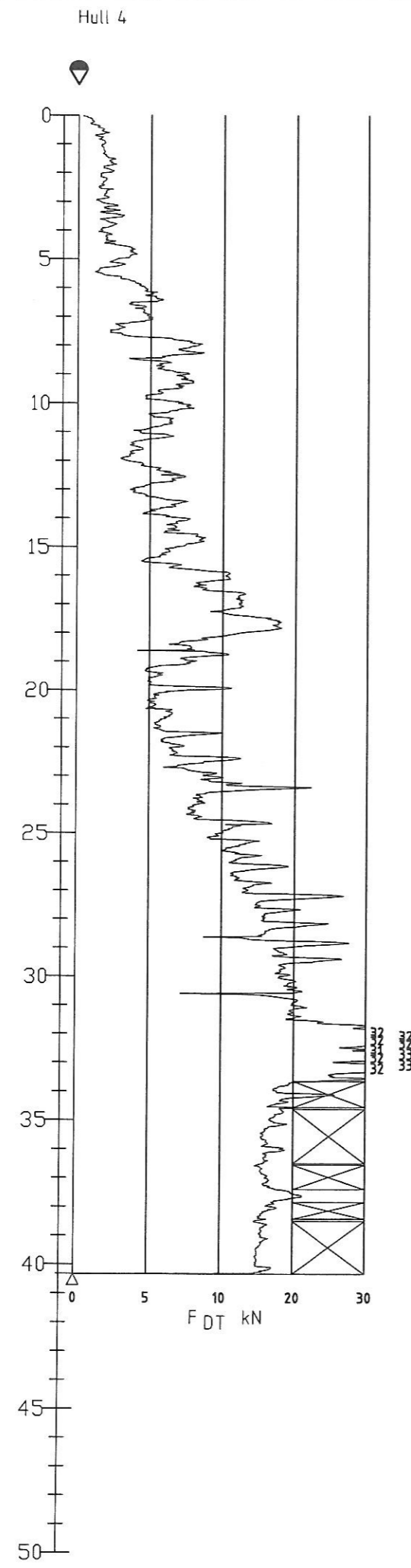
▽ KONUSFORSØK
 ▼ OMRØRT SKJÆRSTYRKE
 ○ TRYKKFORSØK
 15 ○ 5 % DEFORMASJON VED BRUDD
 + VINGEBORING
 S_t SENSITIVITET




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

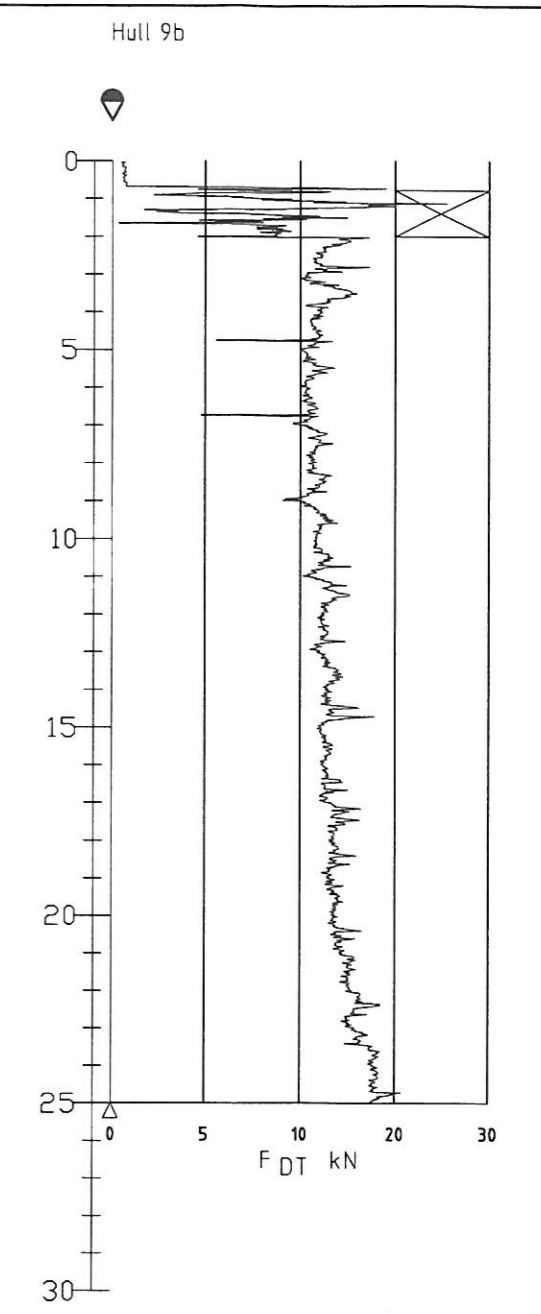
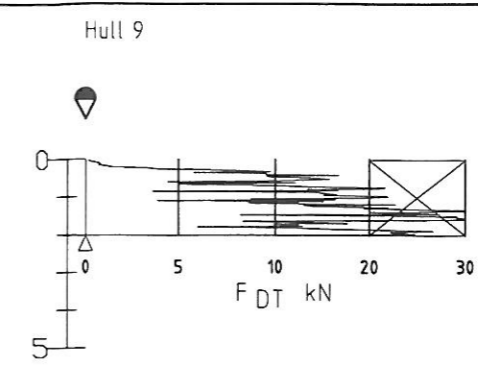
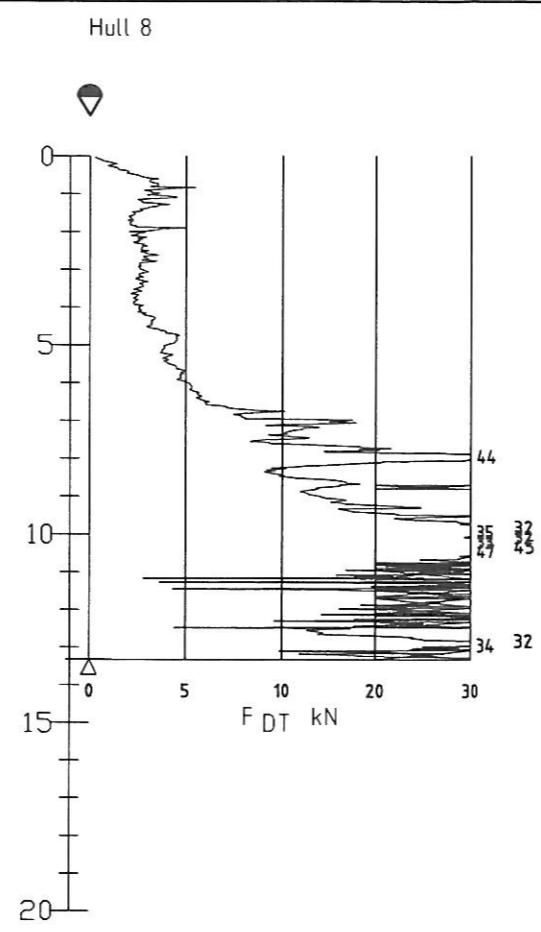
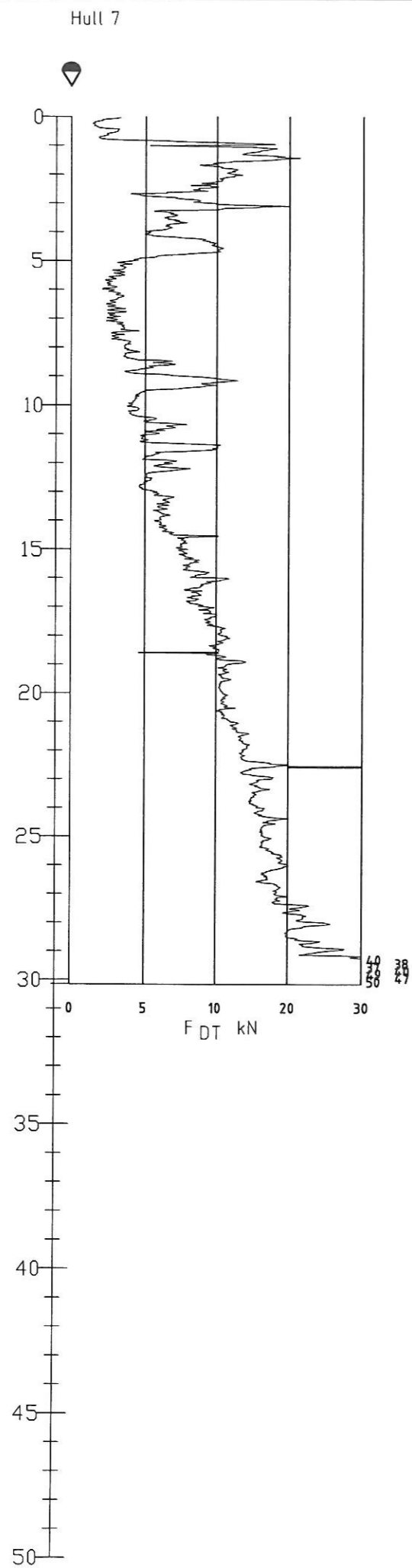
<h1>GEOTEKNISKE DATA</h1> <p>Norges Geotekniske Institutt Kvikkleirekartlegging Meråker</p>		Boring nr. 11	Tegningens filnavn 410986-10-14.dwg
		Borplan nr. —	
MULTICONSULT AS		Boredato: jan.-05	
7486 TRONDHEIM Tlf.: 73 10 62 00 - Fax: 73 10 62 30/70		Dato 24.01.05	Tegnet FOF
Oppdragsnr. 410986		Tegningsnr. 15	Godkjent 
			Rev.



Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT KVIKLEIREKARTLEGGING MERÅKER	Original format A4	Fag		
		Tegningens filnavn Borplan_Status_Utført.dwg			
	UTSKRIFT AV BORERESULTATER DREIETRYKKSONDERINGER BORHULL 1-3	Underlagets filnavn Meråker.dwg			
		Målestokk 1:200			
	MULTICONSULT AS 7486 TRONDHEIM Tlf.: 73 10 62 00 - Fax: 73 10 62 30/70	Dato 13.01.2005	Konstr./Tegnet OAF	Kontrollert 	Godkjent
		Oppdragsnr. 410986	Tegningsnr. 101	Rev.	

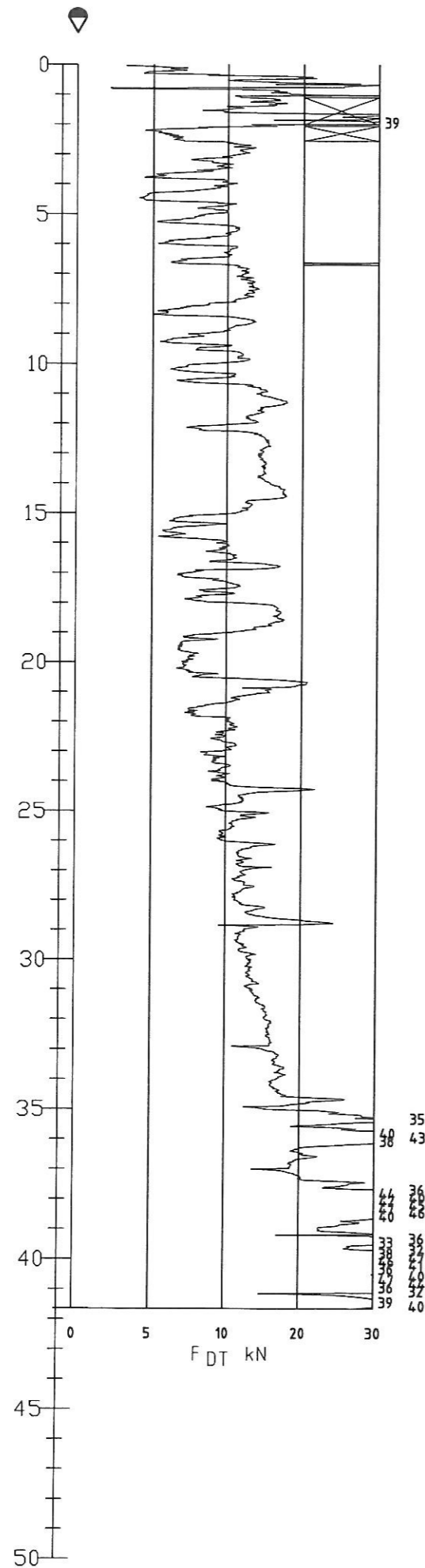


Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT KVIKLEIREKARTLEGGING MERÅKER	Original format A4	Fag		
		Tegningens filnavn Borplan_Status_Utført.dwg			
		Underlagets filnavn Meråker.dwg			
	UTSKRIFT AV BORERESULTATER DREIETRYKKSONDERINGER BORHULL 4-6	Målestokk 1:200			
	MULTICONSULT AS 7486 TRONDHEIM Tlf.: 73 10 62 00 - Fax: 73 10 62 30/70	Dato 13.01.2005	Konstr./Tegnet OAF	Kontrollert 	Godkjent 
		Oppdragsnr. 410986	Tegningsnr. 102	Rev.	

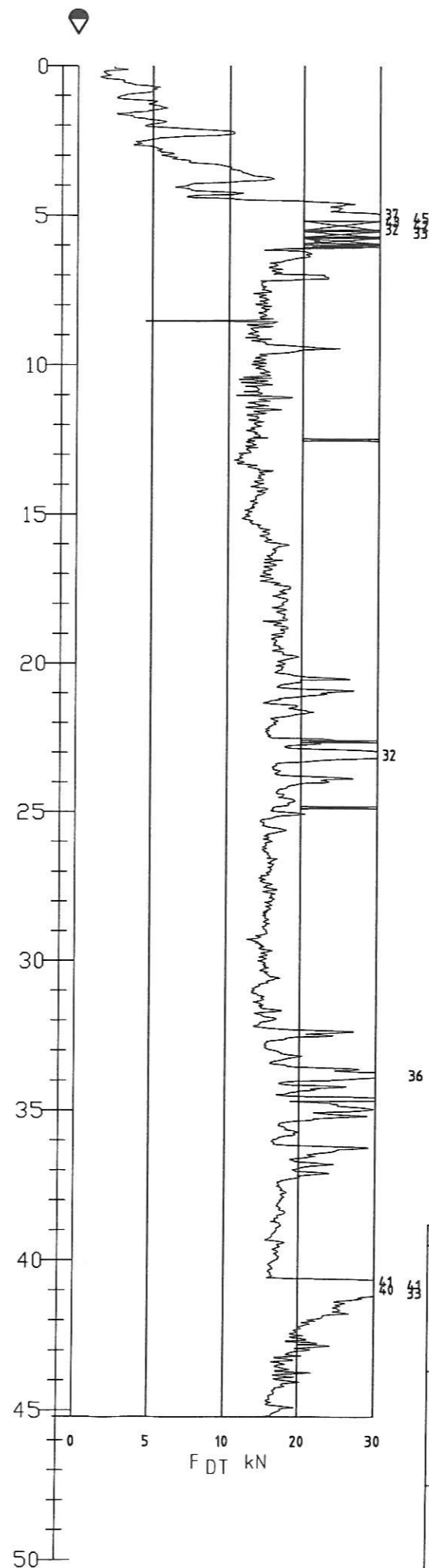


Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT KVIKLEIREKARTLEGGING MERÅKER	Original format A4	Fag		
		Tegningens filnavn Borplan_Status_Utført.dwg			
		Underlagets filnavn Meråker.dwg			
	UTSKRIFT AV BORERESULTATER DREI TRYKKSONDERINGER BORHULL 7-9	Målestokk 1:200			
	MULTICONSULT AS 7486 TRONDHEIM Tlf.: 73 10 62 00 - Fax: 73 10 62 30/70	Dato 13.01.2005	Konstr./Tegnet OAF	Kontrollert 	Godkjent
		Oppdragsnr. 410986	Tegningsnr. 103	Rev.	

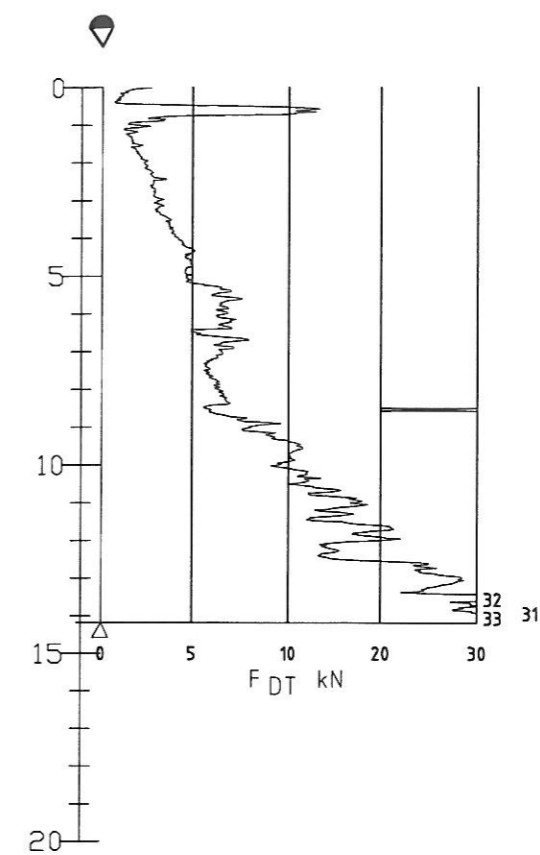
Hull 10


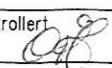



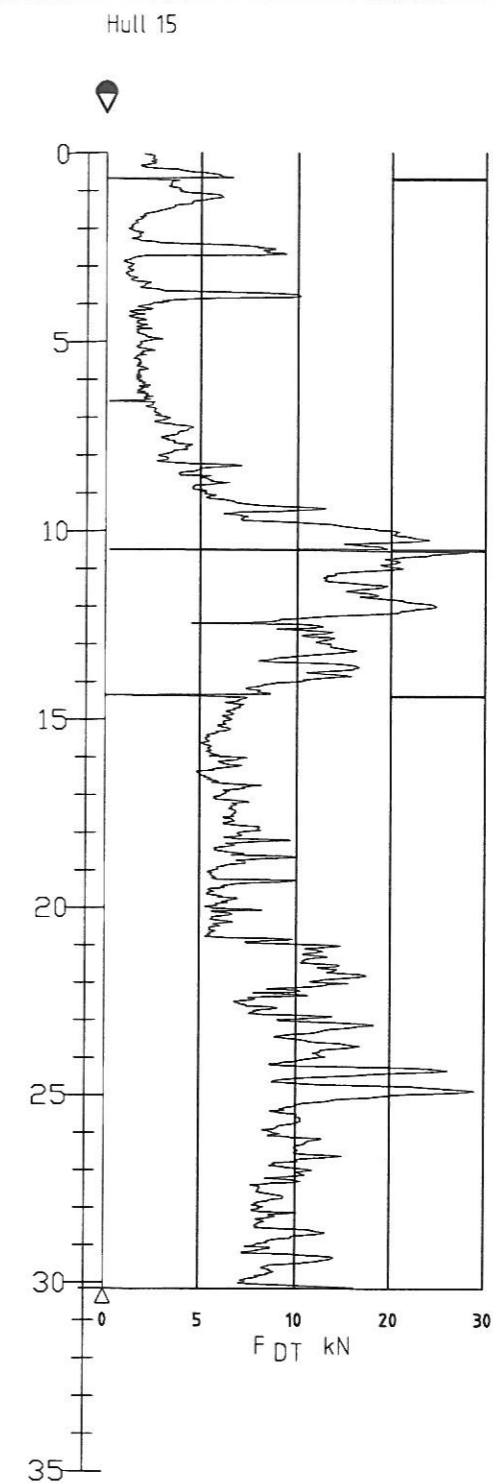
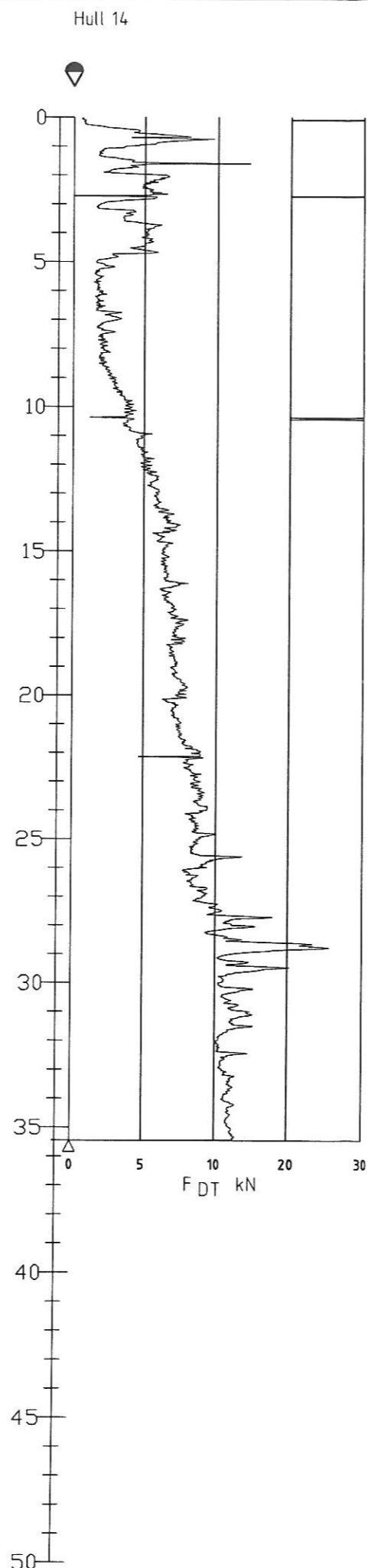
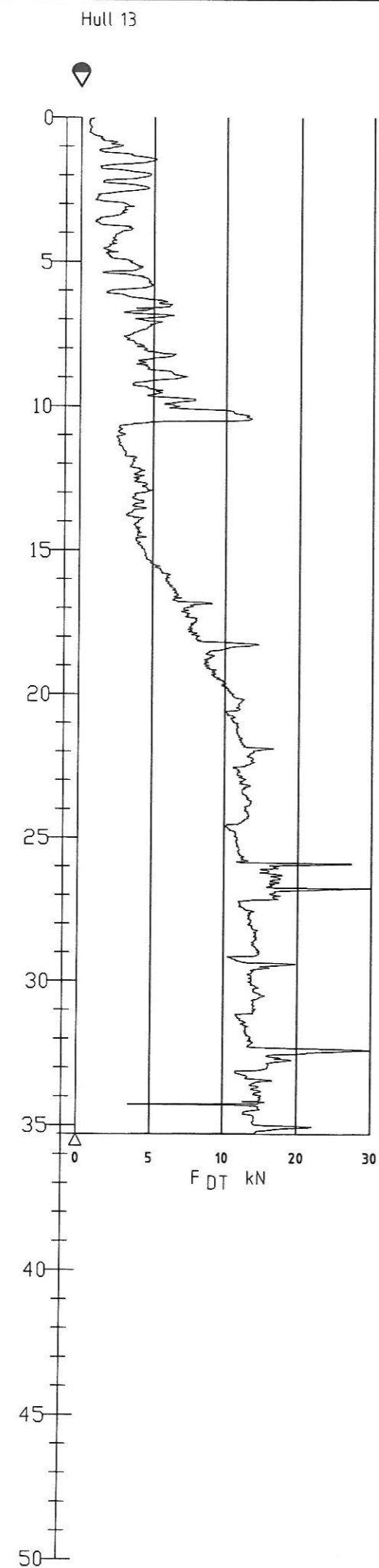
Hull 11



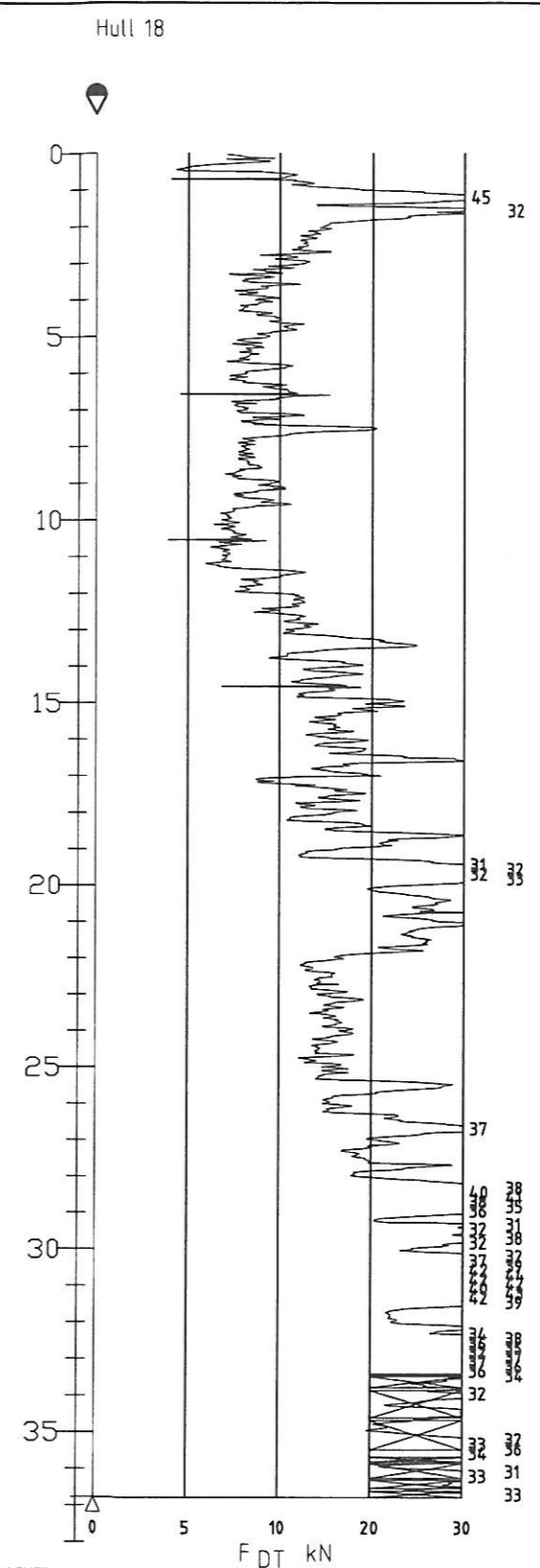
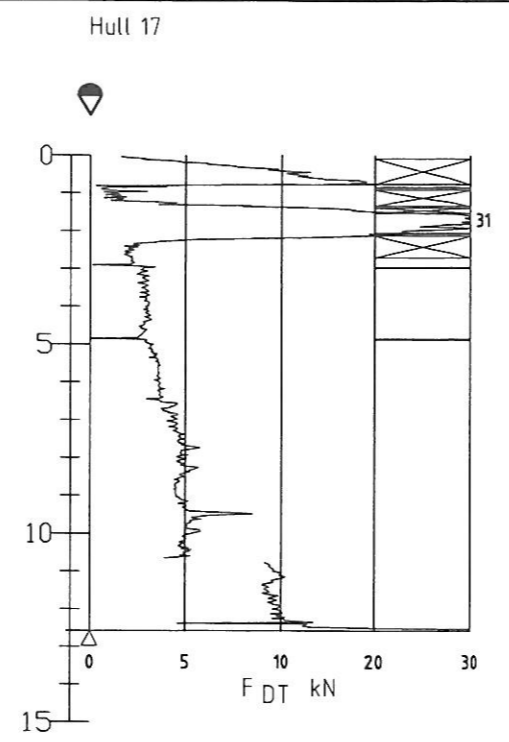
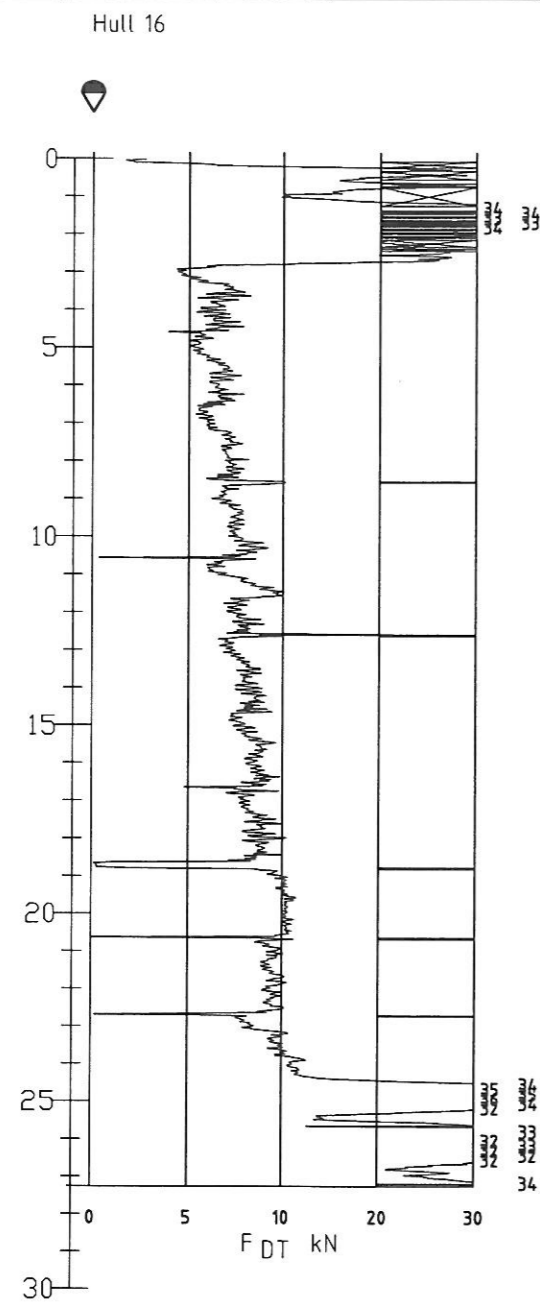
Hull 12


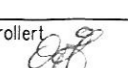



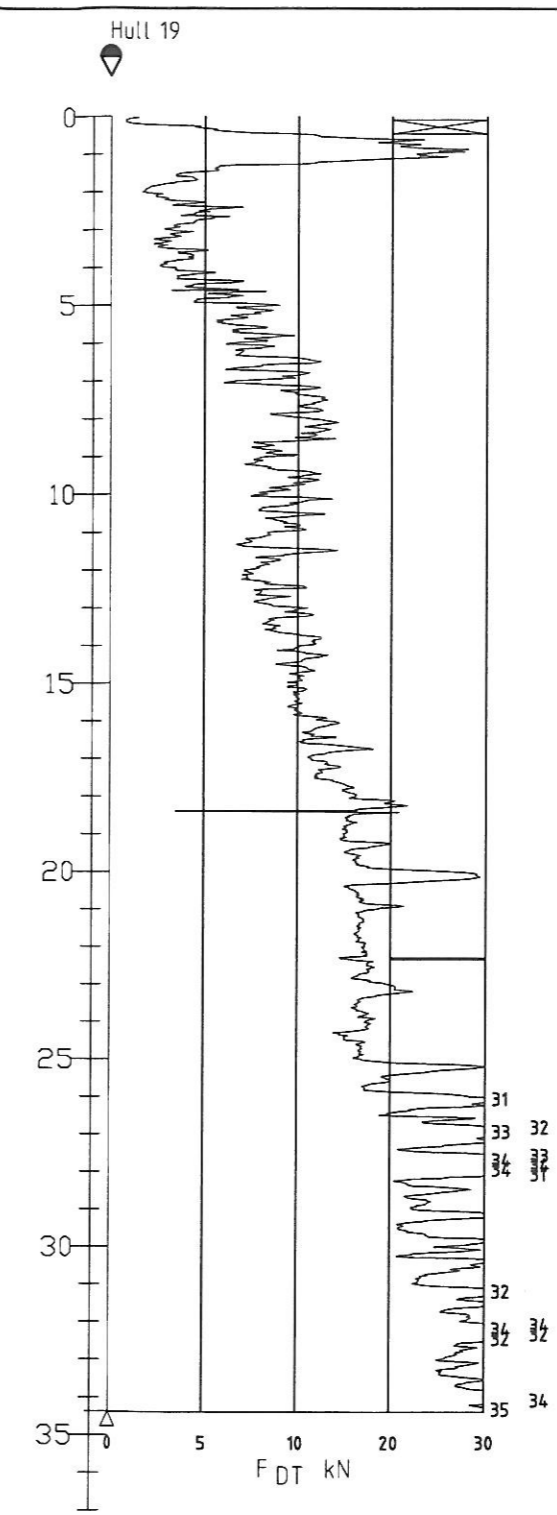
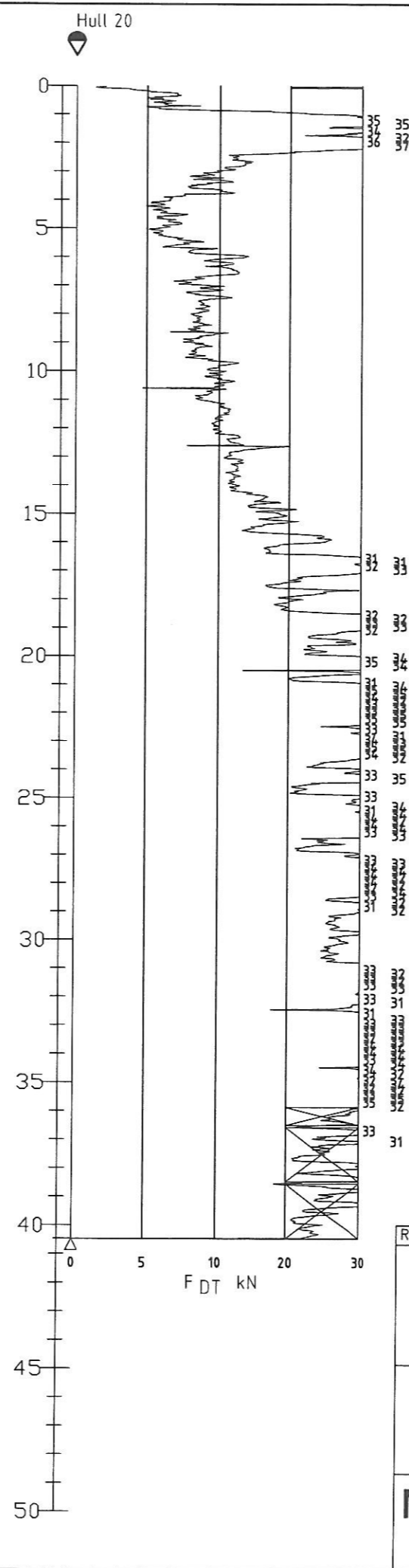
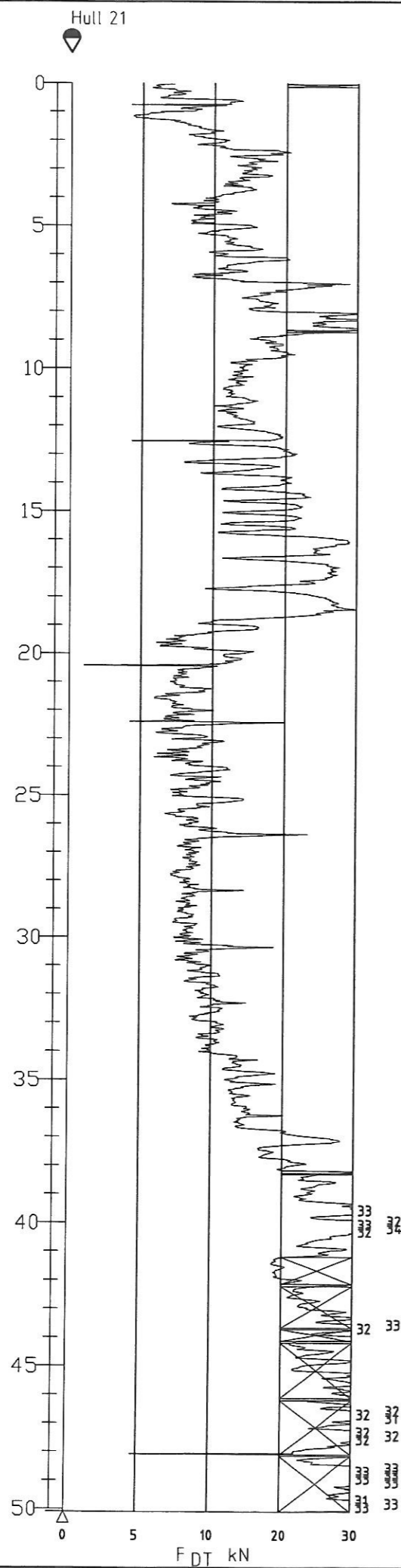
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT KVIKLEIREKARTLEGGING MERÅKER	Original format A4	Fag		
		Tegningens filnavn Borplan_Status_Utført.dwg			
	UTSKRIFT AV BORERESULTATER DREIETRYKKSONDERINGER BORHULL 10-12	Underlagets filnavn Meråker.dwg			
		Målestokk 1:200			
	MULTICONSULT AS 7486 TRONDHEIM Tlf.: 73 10 62 00 - Fax: 73 10 62 30/70	Dato 13.01.2005	Konstr./Tegnet OAF	Kontrollert 	Godkjent 
		Oppdragsnr. 410986	Tegningsnr. 104	Rev.	






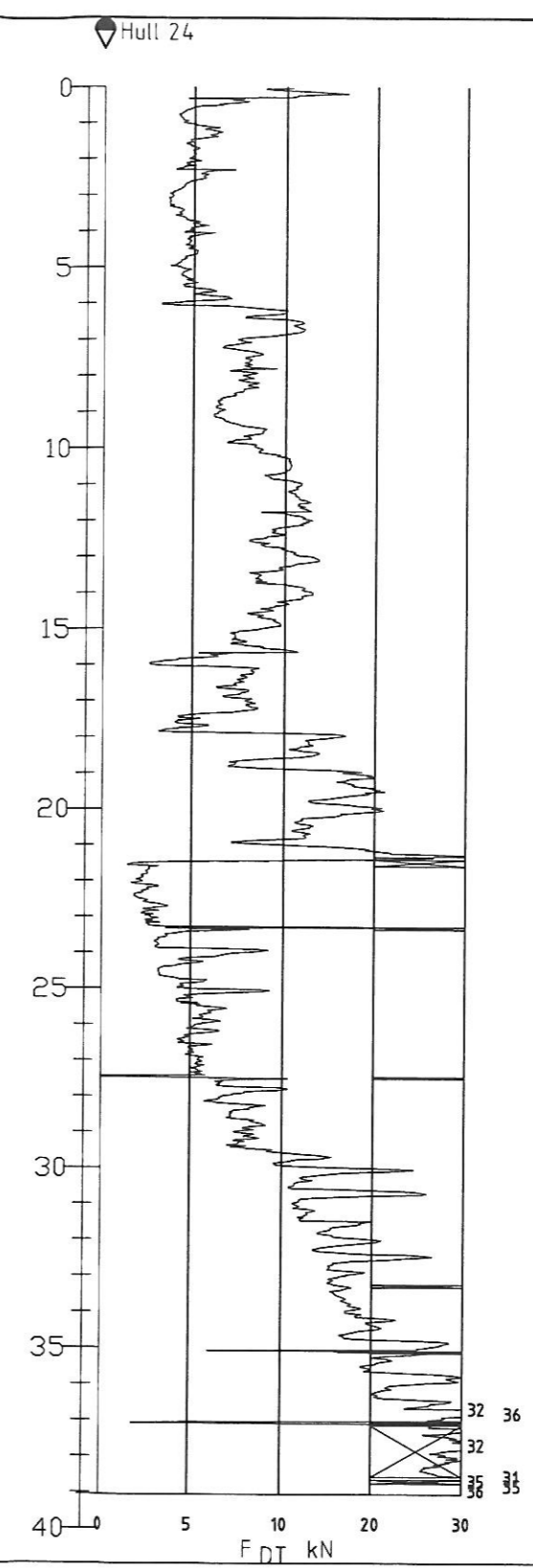
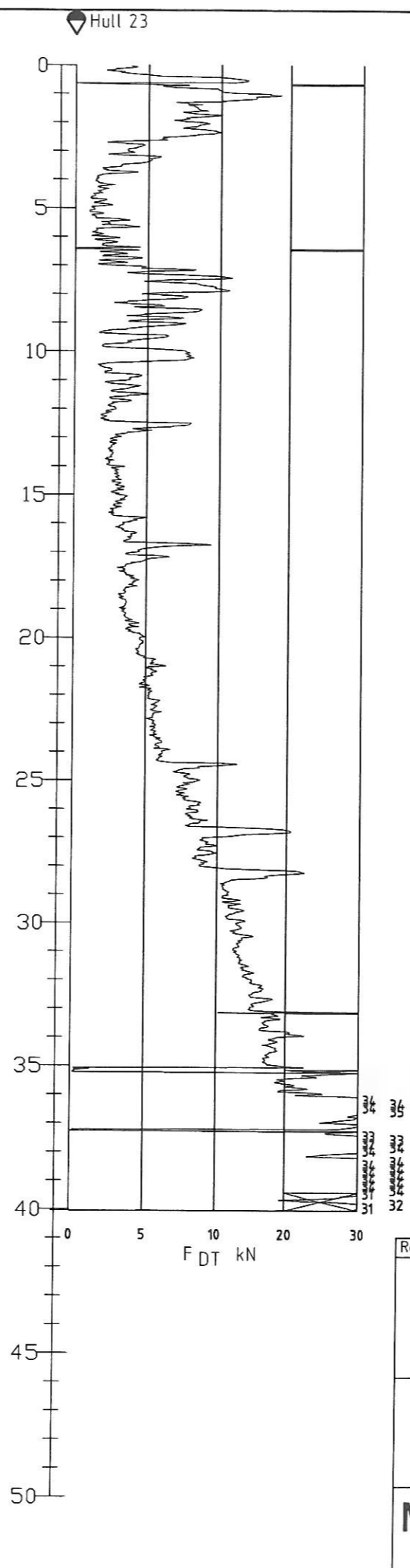
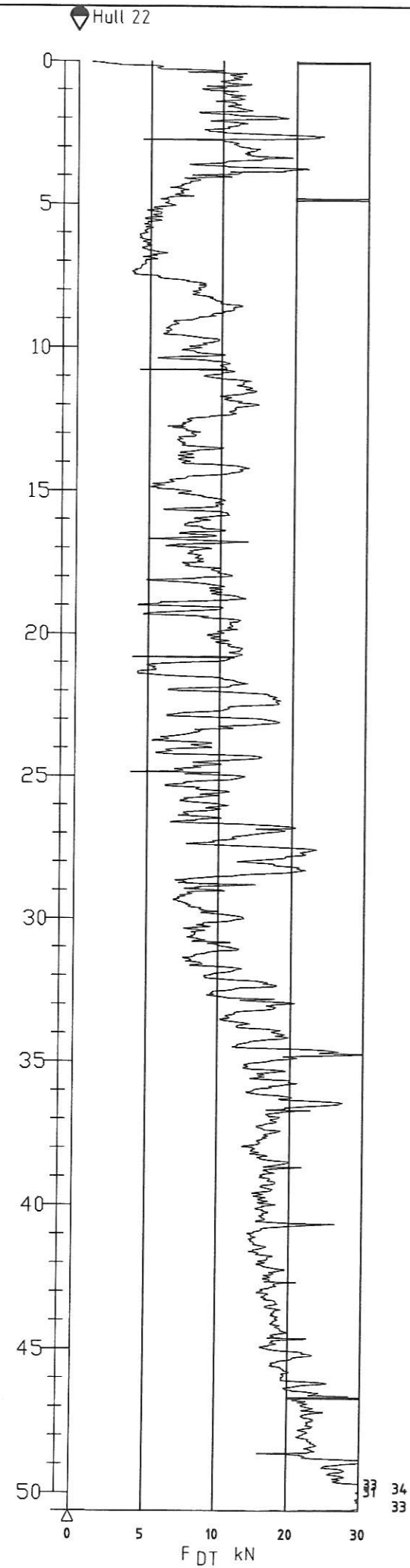
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT KVIKLEIREKARTLEGGING MERÅKER	Original format A4		Fag	
		Tegningens filnavn Borplan_Status_Utført.dwg			
		Underlagets filnavn Meråker.dwg			
	UTSKRIFT AV BORERESULTATER DREIETRYKKSONDERINGER BORHULL 13-15	Målestokk 1:200			
	MULTICONSULT AS	Dato 13.01.2005	Konstr./Tegnet OAF	Kontrollert 	Godkjent
	7486 TRONDHEIM Tlf: 73 10 62 00 - Fax: 73 10 62 30/70	Oppdragsnr. 410986	Tegningsnr. 105		Rev.



Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT KVIKLEIREKARTLEGGING MERÅKER UTSKRIFT AV BORERESULTATER DREI TRYKKSONDERINGER BORHULL 16-18	Original format A4	Fag		
		Tegningens filnavn Borplan_Status_Utført.dwg			
		Underlagets filnavn Meråker.dwg			
		Målestokk 1:200			
	MULTICONSULT AS 7486 TRONDHEIM Tlf.: 73 10 62 00 - Fax: 73 10 62 30/70	Dato 13.01.2005	Konstr./Tegnet OAF	Kontrollert 	Godkjent 
		Oppdragsnr. 410986	Tegningsnr. 106	Rev.	



Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT KVIKLEIREKARTLEGGING MERÅKER UTSKRIFT AV BØRERESULTATER DREIETRYKKSONDERINGER BØRHULL 19-21	Original format A4		Fag	
		Tegningens filnavn Borplan_Status_Utført.dwg			
		Underlagets filnavn Meråker.dwg			
		Målestokk			
		1:200			
	MULTICONSULT AS	Dato 13.01.2005	Konstr./Tegnet OAF	Kontrollert 	Godkjent 
	7486 TRONDHEIM Tlf.: 73 10 62 00 - Fax: 73 10 62 30/70	Oppdragsnr. 410986	Tegningsnr. 107	Rev.	



Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT KVIKKLEIREKARTLEGGING MERÅKER	Original format A4	Fag		
		Tegningens filnavn Borplan_Status_Utført.dwg			
	UTSKRIFT AV BORERESULTATER DREIETRYKKSONDERINGER BORHULL 22-24	Underlagets filnavn Meråker.dwg			
		Målestokk 1:200			
	MULTICONSULT AS 7486 TRONDHEIM Tlf.: 73 10 62 00 - Fax: 73 10 62 30/70	Dato 13.01.2005	Konstr./Tegnet OAF	Kontrollert 	Godkjent
		Oppdragsnr. 410986	Tegningsnr. 108	Rev.	