

Rapport

Oppdragsgiver: **Stokke og Andebu kommune**

Oppdrag: **Komb. VA anlegg og GS vei, Dalen - Gravdal**

Emne: **Geoteknisk datarapport**

Dato: **19. januar 2007**

Rev. - Dato

Oppdrag- /
Rapportnr. **810200 - 1**

Oppdragsleder: **Geir Solheim** Sign.: **GES**

Saksbehandler: **Sivert Johansen** Sign.: *Sivert Johansen*

Kontaktperson
hos Oppdragsgiver: **Bjørn Heimdal/Jan Agnar
Stålerød**

Sammendrag:

Multiconsult er engasjert av Stokke kommune ved Bjørn Heimdal for å utføre grunnundersøkelser for en felles trasè for VA – ledninger og gang/sykkelvei på strekningen Dalen i Stokke til Gravdal i Andebu.

Denne rapporten beskriver grunnforholdene langs trasèen. I tillegg har vi gitt generelle anbefalinger for de partiene det er utført undersøkelser.

Innholdsfortegnelse

1.	Innledning.....	3
2.	Utførte undersøkelser	3
3.	Grunnforhold	3
4.	Generelle anbefalinger.....	5
4.1	Dalen-krysset	5
4.2	Dalen-området.....	5
4.3	Langs F.v.560 mot Vennerød.....	6
4.4	Arnadal kirke	6
4.5	Andebuveien fram til mølla	6
4.6	Andebuveien mot Gravdal langs Merkedamselva	6
5.	Sluttkommentar	7

Tegninger

4000 - 1 d	Geoteknisk bilag
- 2 d	Geoteknisk bilag
810200 - 0	Oversiktskart 1:50 000
- 1 og - 2	Borplan
- 20 til 32	Totalsonderinger

1. Innledning

Multiconsult er engasjert av Stokke kommune ved Bjørn Heimdal for å utføre grunnundersøkelser for en felles trasè for VA – ledninger og gang/sykkelvei på strekningen Dalen i Stokke til Gravdal i Andebu.

Prosjektet utføres i samarbeid med VIV og Statens vegvesen.

Denne rapporten beskriver grunnforholdene langs trasèen og gir generelle anbefalinger om grave- og stabilitetsforhold.

2. Utførte undersøkelser

Feltarbeidene ble utført med hydraulisk borerigg i januar 2007 og besto av 13 totalsonderinger som stedvis ble avsluttet mot fast grunn/fjell og stedvis avsluttet i ca 15 - 20 m dybde uten å treffe fjell. Borpunktene er ikke høydebestemt.

For beskrivelse av undersøkelsesmetoder og måten de blir presentert på, viser vi til geotekniske bilag, tegning 4000-1 og 4000-2.

3. Grunnforhold

Planlagt trasè går på strekningen Dalen – Gryte – Vennerød – Fossnes – Arnadal kirke – Borgen – Gravdal.

Plassering av borpunktene er vist på borplan, tegning nr. 810200 – 1 og – 2.
Totalsonderingsresultatene er vist på tegning nr. – 20 til – 32.

Detaljert beskrivelse av hver enkelt totalsondering er vist i tabellen nedenfor. Beskrivelsen er basert på vurderinger i felt samt tolking av boreresultatene.

Borpkt	Dybde (terreng = 0)	Kommentar
1	0,0 – 0,2 m	Matjord
	0,2 – 3,3 m	Lav bormotstand i antatt leire/Silt
	3,3 m	Avsluttet mot fast grunn/antatt fjell
2	0,0 – 0,3 m	Matjord
	0,3 – 7,3 m	Middels høy bormotstand i silt/leire med noe sand
	7,3 – 7,8 m	Sand, siltig
	7,8 m	Avsluttet mot fast grunn/antatt fjell
3	0,0 – 0,3 m	Matjord
	0,3 – 4,3 m	Lav/konstant bormotstand i dybden i sensitiv og bløt silt/leire
	4,3 – 4,4 m	Sand
	4,4 m	Avsluttet mot fast grunn/antatt fjell

4	0,0 – 0,3 m	Matjord
	0,3 – 3,8 m	Lav og varierende bormotstand i silt/leire
	3,8 – 8,3 m	Silt/leire med noe sand
	8,3 – 8,4 m	sand
	8,4 m	Avsluttet mot fast grunn/antatt fjell
5	0,0 – 0,3 m	Matjord
	0,3 – 5,0 m	Middels høy bormotstand i slit/leire
	5,0 – 6,9 m	Sand/Grus
	6,9 m	Avsluttet mot fast grunn/antatt fjell
6	0,0 – 0,5 m	Fyllmasser, sand/grus (veifylling)
	0,5 – 1,5 m	Middels fast silt/leire
	1,5 – 15,4 m	Lav og konstant bormotstand i bløt og sensitiv silt/leire
	15,4 m	Avsluttet
7	0,0 – 0,8 m	Fyllmasser/veifylling
	0,8 – 1,6 m	Lav og avtagende bormotstand i bløt og sensitiv leire/silt
	1,6 – 1,9 m	Sand/grus
	1,9 m	Avsluttet mot fast grunn/antatt fjell
8	0,0 – 0,5 m	Fyllmasse sand/grus
	0,5 – 3,5 m	Lav bormotstand i silt/leire med noe sand
	3,5 – 15,5 m	Lav og konstant bormotstand i sensitiv og bløt silt/leire
	15,5 m	Avsluttet
9	-	Ikke boret pga plassering i privat hage, kfr. Bjørn Heimdal
10	0,0 – 3,0 m	Lav bormotstand i silt/leire
	3,0 m	Avsluttet i fast grunn/antatt fjell
11	0,0 – 1,9 m	Fyllmasser, sand, grus, stein
	1,9 – 3,5 m	Lav bormotstand i bløt silt/leire
	3,5 – 4,1 m	Sand/grus
	4,1 – 15,1 m	Lav og konstant bormotstand i bløt og sensitiv silt/leire
11.1	0,0 – 3,0 m	Lav og konstant bormotstand i bløt og sensitiv silt/leire
	3,0 – 3,1 m	Sand/grus
	3,1 m	Avsluttet i fast grunn/antatt fjell
12	0,0 – 0,2	Matjord/silt

	0,2 – 15,4 m	Lav og konstant bormotstand i bløt og sensitiv silt/leire
	15,4 m	Avsluttet
A	0,0 – 0,2 m	Matjord
	0,2 – 10,3 m	Lav og dels avtagende bormotstand i bløt og meget sensitiv silt/leire
	10,3 – 10,4 m	Sand/grus
	10,4 – 18,8 m	Lav og konstant bormotstand i sensitiv og bløt silt/leire
	18,8 – 21,4 m	Sand, grus og silt
	21,4 m	Avsluttet

4. Generelle anbefalinger

Det er ikke foretatt en detaljert kartlegging av hele traséen, og det er kun utført orienterende sonderboringer. Våre anbefalinger er derfor kun orienterende og gjelder områdene ved de undersøkte punktene.

Vi har forstått at gravedybde maksimalt vil være 2-2,5 m.

4.1 Dalen-krysset

Det er utført én totalsondering (totalsondering 1) på jordet vest for krysset. Det er en fjellknaus lenger vest på jordet og det er sannsynlig at fjelldybdene ikke er store i området. Boringen er stoppet mot fast grunn/antatt fjell på 3,3 m dybde under terreng.

Bormotstanden er lav, hvilket tilsier bløt masser av leire/silt. Bormotstanden er imidlertid svakt økende i dybden og vi regner derfor ikke med at massene er spesielt sensitive eller at det er kvikkleire i området.

Inntil 2-2,5 m gravedybde antas å kunne utføres med fire graveskråninger. Man vil imidlertid komme ned i bløte masser, og det bør derfor graves i korte seksjoner og ikke la lengre grøftelengder stå åpne samtidig. Vi vil anbefale maks 6 m rørlengder som avsluttes og gjenfylles før neste seksjon. Videre må oppgravde masser ikke mellomlagres inntil grøftetraséen, spesielt ikke mot stigende terreng.

4.2 Dalen-området

Litt lenger nord enn Dalen-krysset er det utført en totalsondering på jordet vest for veien (totalsondering 2). Sonderingsmotstanden tyder på middels faste masser av leire/silt med noe sand og grus. Boringen er stoppet mot fast grunn/fjell på 7,8 m dybde under terreng.

Som for området ved Dalen-krysset er det enkelte fjellknauser som stikker opp på jordet. Fjelldybdene antas derfor å variere, og man må påregne noe sprengning og utkiling av grøft mellom fjell og løsmasser.

Vi forventer ingen spesielle problemer på dette partiet og graving 2-2,5 m bør kunne utføres med frie graveskråninger.

4.3 Langs F.v.560 mot Vennerød

Det er utført en totalsondering i lavbrekket ved et mindre bekkeløp nord for veien (totalsondering 3). Boringen viser liten og tilnærmet konstant motstand i dybden, hvilket tyder på bløte og sensitive masser av leire/silt. Boringen er stoppet mot fast grunn/antatt fjell 4,4 m under terreng.

Vi regner med at grøftetraséen skal legges langs veien. I dette området går veien på fylling over jordet. Høydeforskjellen mellom topp vei og bunn grøft antas å bli mer enn 3,5 m. For å unngå stabilitetsproblemer i forhold til veien, vil vi anbefale å trekke traséen minst 15 m fra veifyllinga. Hvis man også graver i seksjoner som angitt under pkt.4.1, bør man kunne grave med fire graveskråninger. Mellomlagrede masser må ikke lagres på grøftetopp.

4.4 Arnadal kirke

Det er utført 2 stk totalsonderinger langs veien ned mot Arnadal kirke (totalsondering 4 og 5). Totalsondering 4 tyder på bløte og sensitive masser mens totalsondering 5 viser større bormotstand i ant. middels faste masser av leire/silt. Det kan derfor se ut som det er noe bløtere grunn mot fjellet/åsen i syd. Boringene er stoppet mot fast grunn/antatt fjell på dybder hhv. 8,4 m og 7,0 m.

Vi regner ikke med spesielle problemer på dette partiet, evt. med unntak av bløte og sensitive masser på den søndre delen mot fjellet. Her bør traséen legges på vestsiden av veien for å unngå problemer med nærføring til eksisterende bygg. Fram til avkjørselen nord for gartneriet bør man grave i seksjoner og med prosedyre som angitt under 4.1.

4.5 Andebuveien fram til mølla

Det er utført 3 totalsonderinger nord for Andebuveien (totalsondering 6,7 og 8). Etter avtale er boring 9 ikke utført.

Under et fast topplag på 1-1,5 m tykkelse viser alle boringer gjennomgående lav og konstant/avtagende bormotstand i dybden. Dette tyder på bløte/meget bløte og sensitive masser av leire/silt. Vi kan ikke utelukke at det er kvikkleire på deler av strekningen. Med unntak av boring 7 som har stoppet mot fast grunn/antatt fjell på 1,9 m dybde, er fjelldybden store, dvs. > 15 m.

Graving 2-2,5 m bør kunne utføres ved fri graving på partier med tilnærmet flatt sideterreng. Dette forutsetter imidlertid seksjonsvis graving og ingen belastning av sideterreng ved mellomlagring av masser. Utgraving bør skje fra enden av grøfta og mellomlagring bør skje bak maskinen i grøftas lengderetning.

Terrenget på partiet har imidlertid flere mindre raviner, og det er skrånende, bratt terreng på enkelte steder. På partier hvor grøftetraséen kommer i foten av skråninger, må stabilitetsforholdene vurderes spesielt. Det kan ikke utelukkes behov for tiltak i form av avlastning av sideterreng og evt. meget korte seksjonslengder (3 m). Andre tiltak kan også bli aktuelt. Hvis mulig bør man unngå å legge traséen langs skråningsfot i ravinene og parallelt høydekotene i sterkt skrånende terreng..

4.6 Andebuveien mot Gravdal langs Merkedamselva

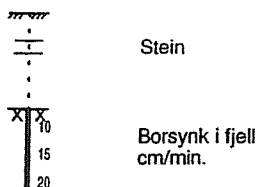
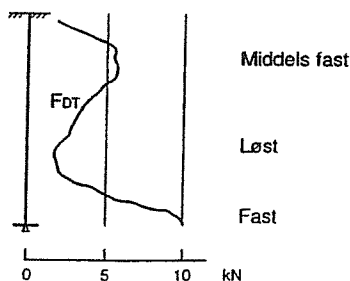
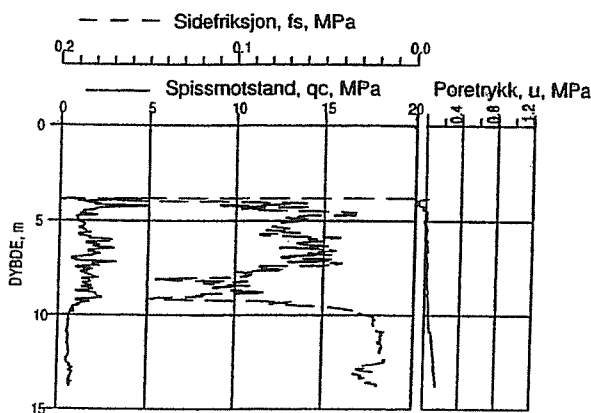
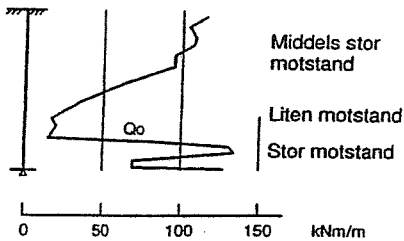
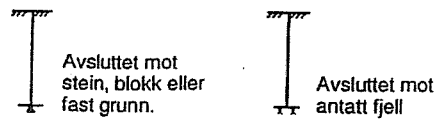
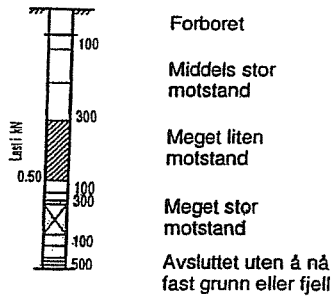
Det er utført 5 totalsonderinger på partiet mot Gravdal (totalsondering 10,A, 11.1, 11 og 12). Boring 10 og 11.1 er tatt oppe ved veien og viser relativt bløte masser men beskjedne fjelldybder. Boringene er avsluttet mot antatt fjell på ca 3 m dybde. Øvrige boringer (A, 11 og

12) viser meget bløte og sensitive masser og store dybder til fjell (>15 m). Ut fra bormotstanden kan man ikke utelukke kvikkleire i dybden.

Gravestabilitet vil sterkt avhenge av terrengforholdene på stedet. Ved tilnærmet flatt terreng bør man kunne grave med frie skrånninger i seksjoner ved gravedybder inntil 2-2,5 m. Sideterreng må ikke belastes. Ved skrånende terreng og evt. nærføring til elva, må stabilitetsforholdene vurderes spesielt og i hvert enkelt tilfelle. Generelt regner vi med at det kan bli krevende stabilitetsforhold på dette partiet langs elva. Ut fra geotekniske forhold bør man derfor vurdere om traséen kan legges i fjellskjæring langs Andebuveien.

5. Sluttkommentar

Ut fra terreng og registrerte grunnforhold, anser vi strekningen Arnadal krk – Gravdal som mest krevende mht. gravestabilitet. Denne strekningen bør derfor gås gjennom i detalj med geoteknisk sakkyndig når mer detaljerte planer foreligger.



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 spisse nådde for hver 100 halve omdreining. Skravur angir synknin uten dreining, påført vertikallast 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 registreres.

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

$Q_0 = (\text{Loddets tyngde} \times \text{fallhøyde}) / (\text{Synk pr. slag})$ [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 (qc) mot den koniske spissen og sidefriksjonen (fs) 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 FDT registreres automatisk og angis i kN.

FJELLKONTROLLBORING

Utføres med skjøtbare stenger (45 mm) og med 57 mm bor-krone. Det benyttes hydraulisk slagborhammer med vannspyling. 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

Dato 15.12.1999

Konstr./Tegnet
ABe

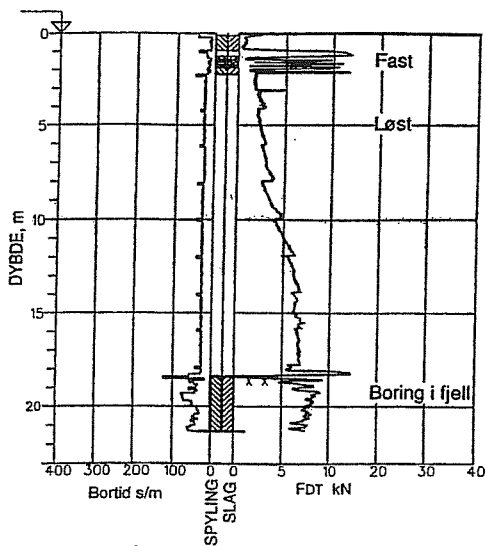
Kontrollert
JAF

Godkjent
O. T.

Oppdragsnr.
4000

Tegningsnr.
1

Rev.
D



① TOTALSONDERING

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

Under nedboring i bløte lag fungerer utstyret som sondebor (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 kjernebor med diamantkroner nederst. Når kjerneboret er fullt heises borstengen 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 påsveisert en spiral (auger). Med borrhøg 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 sylindere presset ned uten at stemplet følger med. Jordprøven som dermed skjæres ut heises opp med borstengen 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 samtidig som dreiemomentet blir målt. Udrenert skjærstyrke (Suv kN/m²) beregnes ut fra dreiemoment ved brudd.

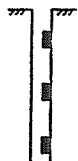
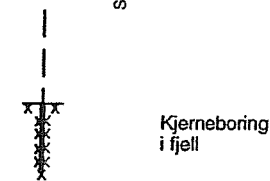
Målingen gjøres 2 ganger i hver dybde, annen gang etter omrøring.



MÅLING AV GRUNNVANNSTAND OG PORETRYKK

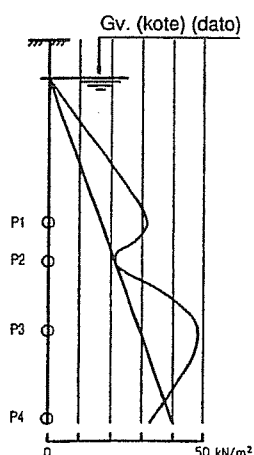
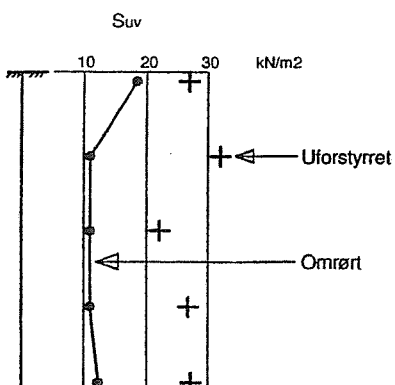
Utføres med et standrør med filterspiss eller med hydraulisk eller elektrisk piezometer. Hvilket utstyr som er egnet avhenger av både grunnforhold og formålet med målingene.

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



Opptegning i profiler

Resultater av laboratorieundersøkelser vises på egne ark



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:

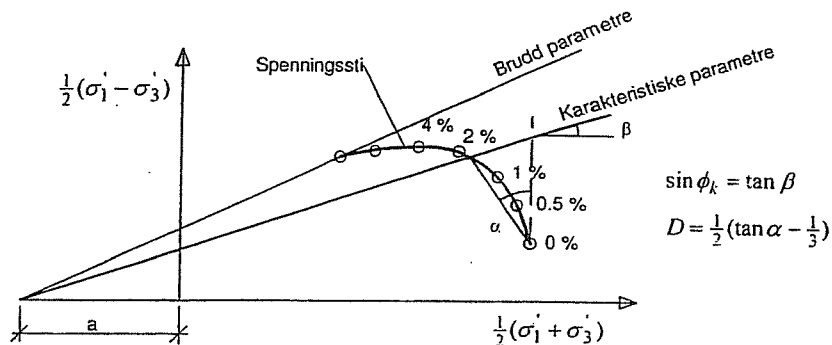
Torv	Myrplanter, mindre eller mere omdannet (fibertorv, mellomtorv, svartorv).
Gytje, dy	Omdannede, vannavsatte plante- og dyrerester
Mold	Organisk materiale med løs struktur
Matjord	Det øvre, moldholdige jordlag

SKJÆRSTYRKE

Skjærstyrken på et plan gjennom jord avhenger av effektiv normalspenning på planet (totalspenning ÷ 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/m^2])

gjelder ved raske spenningsendringer uten drenering av poretrykk og bestemmes i laboratoriet ved enkle trykkforsøk (S_{Ua}), 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 JAF

Godkjent 0.13

Oppdragsnr. 4000

Tegningsnr. 2

Rev. D

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 $g \approx 10 \text{ m/s}^2$)

TYNGDETETHET (romvekt) (γ kN/m³)

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

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

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

KOMPRIMERINGSEGENSKAPER

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

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

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

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

KORNFORDELINGSANALYSE

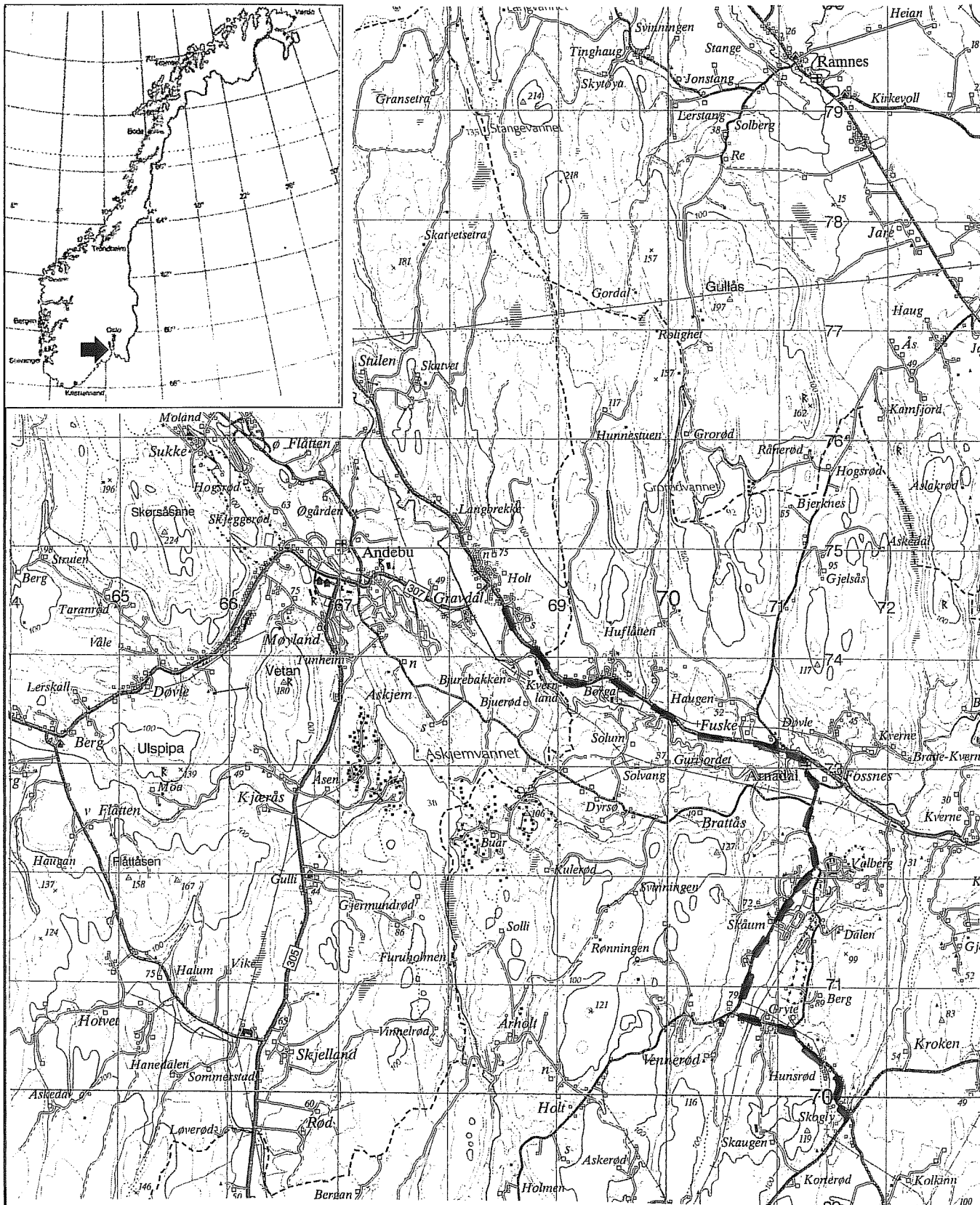
utføres ved sikting av fraksjonene større enn 0.125 mm. For de mindre partikler bestemmes den ekvivalente korn-diameter ved hydrometeranalyse. Materialet slemmes opp i vann, densiteten av suspensjonen måles med bestemte tidsintervaller og kornfordelingen kan dernest beregnes ut fra Stokes lov om partiklenes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


TELEFARLIGHET

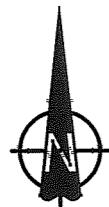
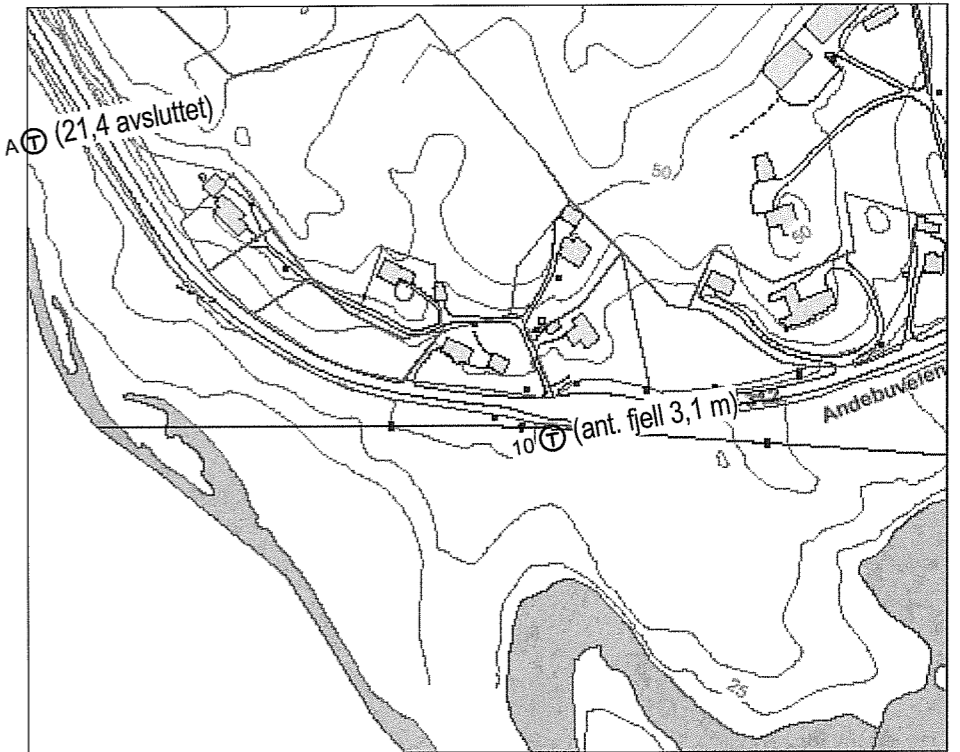
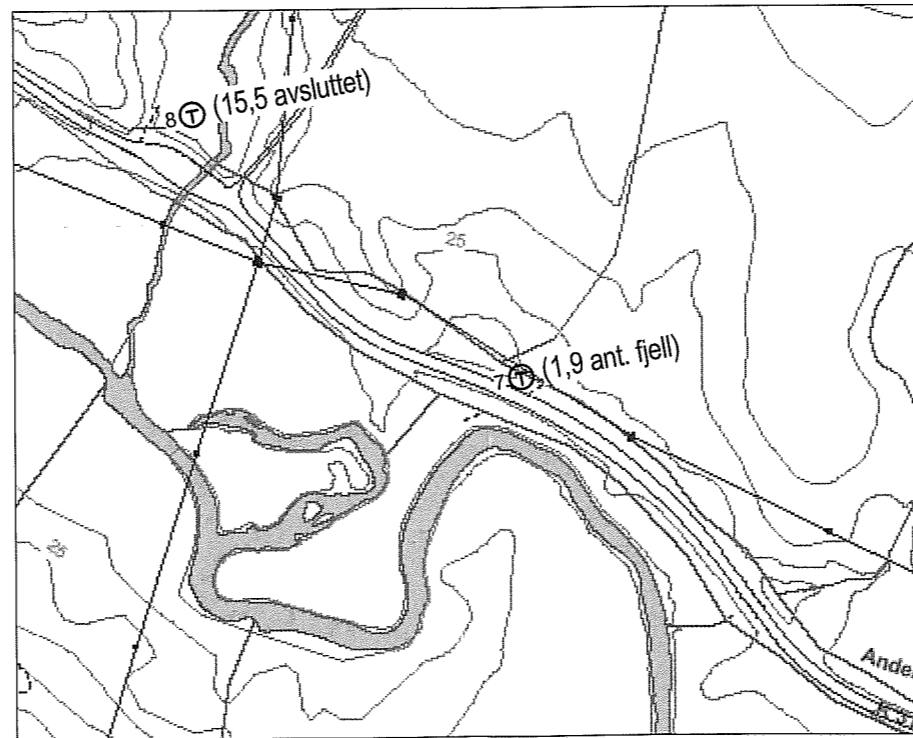
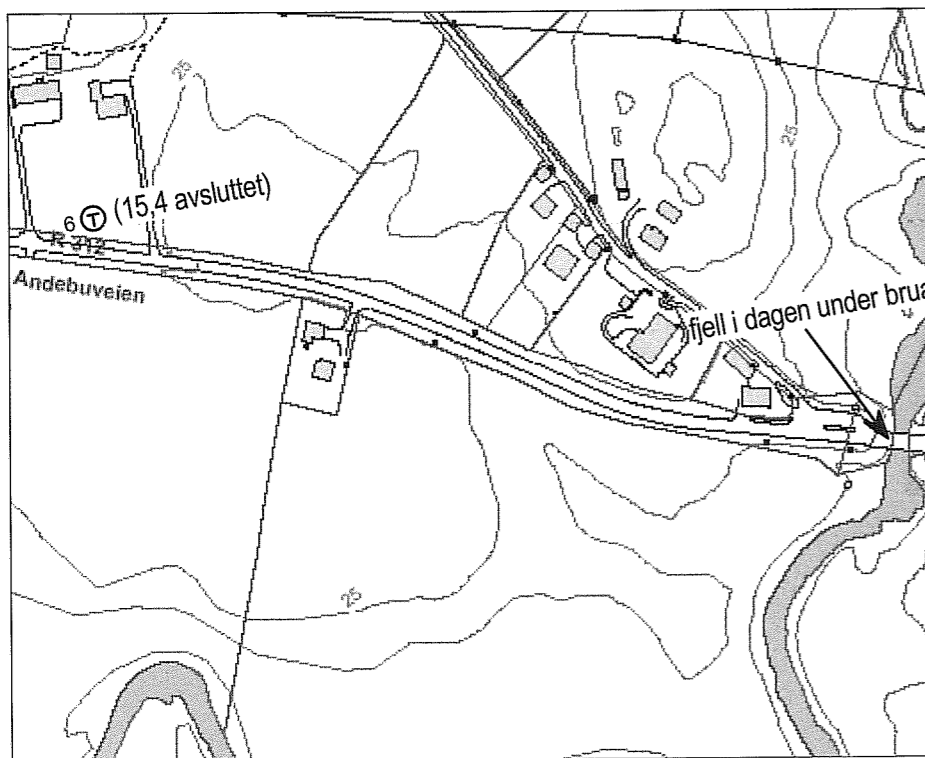
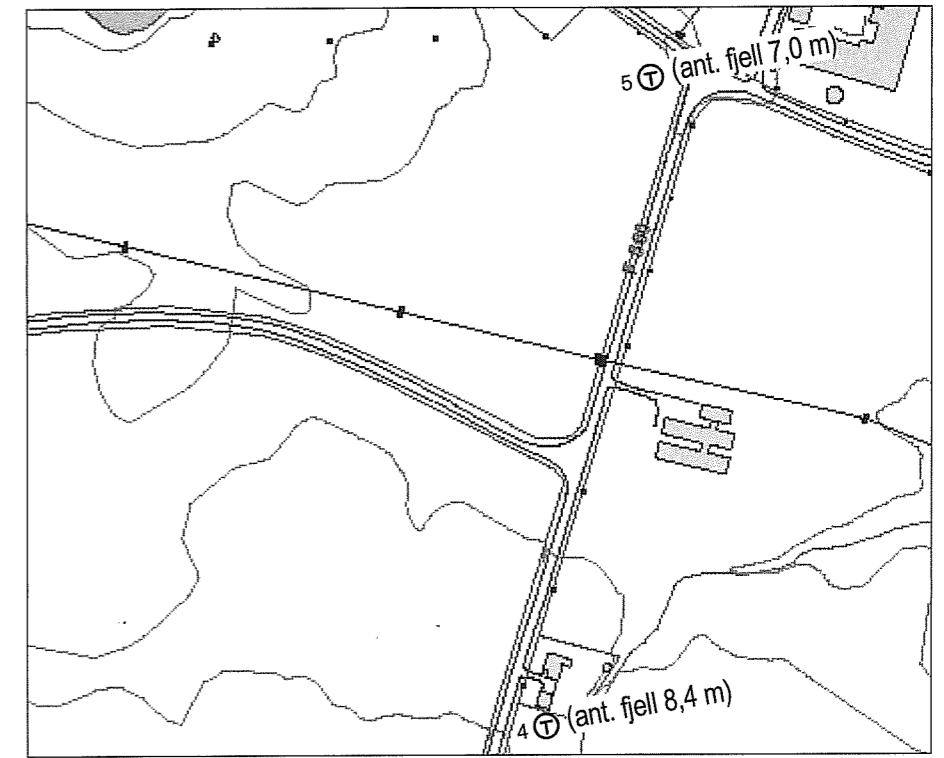
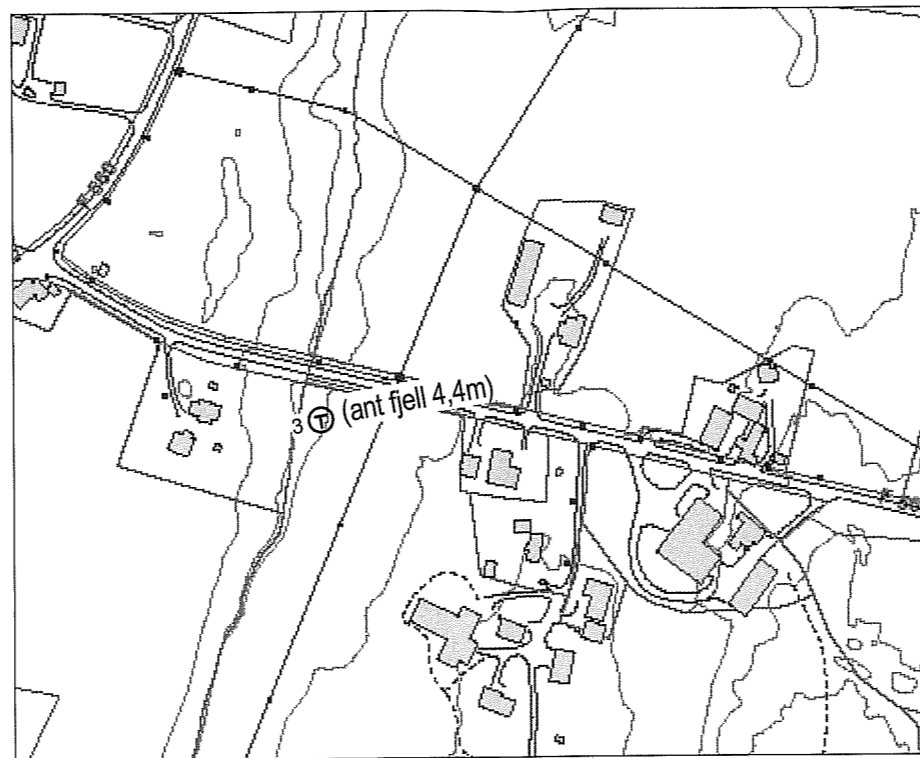
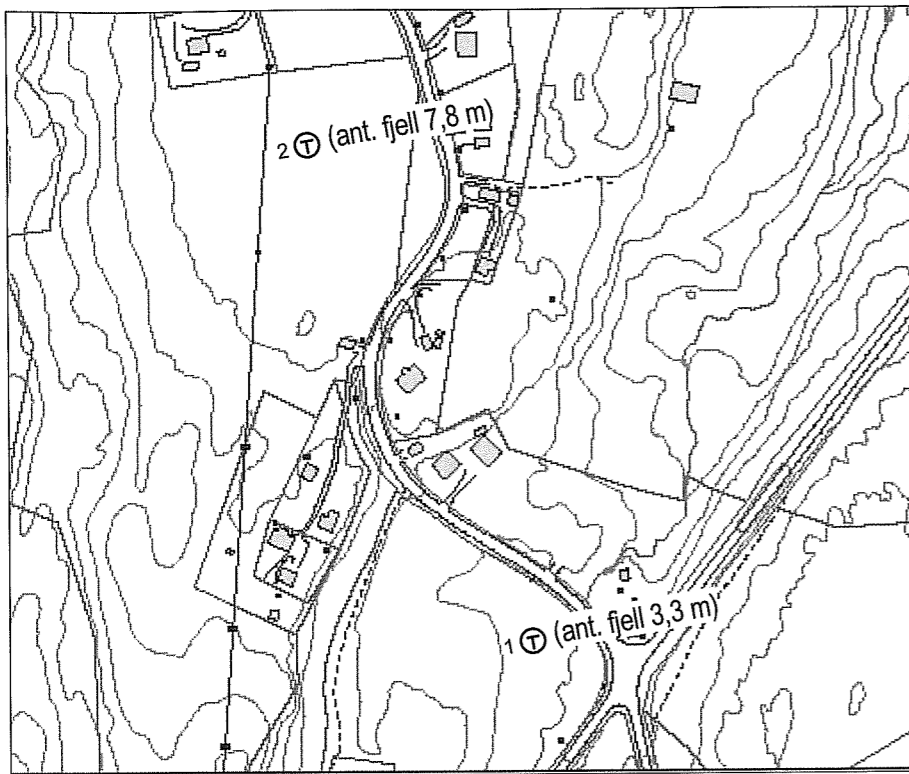
bestemmes ut fra kornfordelingen eller ved å måle den kapillære stige høyde. Telefarligheten graderes i gruppene T1 (ikke telefarlig), T2 (lite telefarlig), T3 (middels telefarlig) og T4 (meget telefarlig).

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 = bruttoareal normalt strømrretningen
 i = gradient i strømrretningen



Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
OVERSIKTSKART		Orginalformat	Fag		
		Tegningens filnavn			
STOKKE OG ANDEBU KOMMUNE KOMB. VA ANLEGG GS VEI DALEN - GRAVDAL		Målestokk			
		1:50000			
MULTICONSULT AS Kilengaten 1, Pb. 1287, 3105 Tønsberg Tel.: 33744020 - Fax.: 33744029		Dato	Konstr./tegnet	Kontrollert	Godkjent
		18.01.2007	SSJ		
Oppdragsnr.		Tegningsnr.	Rev.		
810200			0		



- DREISONDERING
- ENKEL SONDERING
- ▽ TRYKKSONDERING
- ☆ FJELLKONTROLLBORING
- ⊙ PRØVESERIE
- PRØVEGROP
- ◆ TRYKKDREIESONDERING
- ⊕ KJERNEBORING
- ⊕ TOTALSONDERING
- + VINGEBORING
- ⊖ PORETRYKKMÅLING
- ⊖ GRUNNVANNSMÅLING

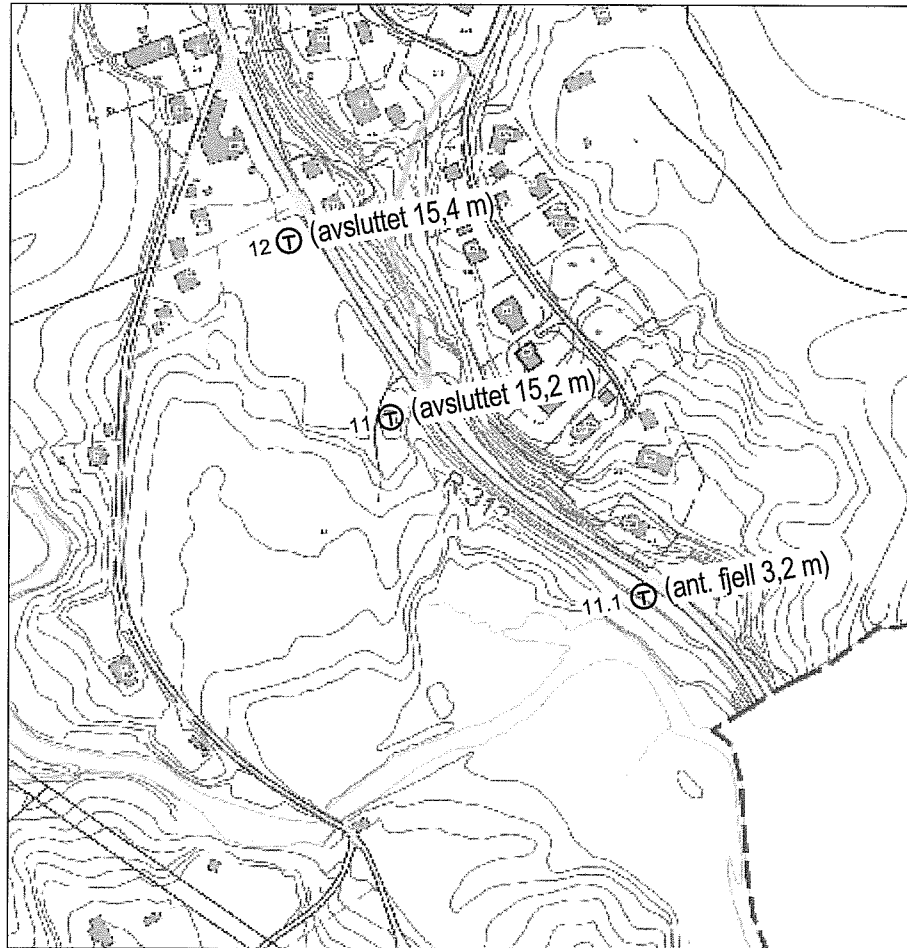
BORHULL NR. TERRENG (BUNN) KOTE BORET DYBDE + (BORET I FJELL)
 ANTATT FJELLKOTE

BORBOK NR. 20052 LAB.BOK NR.

KARTGRUNNLAG: ELEKTRONISK KARTVERK, STOKKE KOMMUNE

UTGANGSPUNKT FOR NIVELLEMENT:

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	BORPLAN	Originalformat A3	Fag		GEO
		Tegningens filnavn			
	STOKKE OG ANDEBU KOMMUNE KOMB. VA ANLEGG GS VEI DALEN - GRAVDAL	Målestokk 1:3000			
	MULTICONSULT AS Kilengaten 1, Pb. 1287, 3105 Tønsberg Tel.: 33744020 - Fax.: 33744029	Dato 18.01.2007	Konstr./tegnet SSJ	Kontrollert	Godkjent
		Oppdragsnr. 810200	Tegningsnr.	1	Rev.



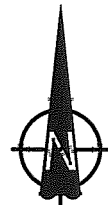
- DREISONDERING
- ENKEL SONDERING
- ▽ TRYKKSONDERING
- ☆ FJELLKONTROLLBORING
- ⊙ PRØVESERIE
- PRØVEGROP
- ▽ TRYKKDREIESONDERING
- ⊙ K-JERNEBORING
- ⊕ TOTALSONDERING
- + VINGEBORING
- ⊖ PORETRYKKMÅLING
- ⊖ GRUNNVANNSMÅLING


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

BORBOK NR. 20052 LAB.BOK NR.

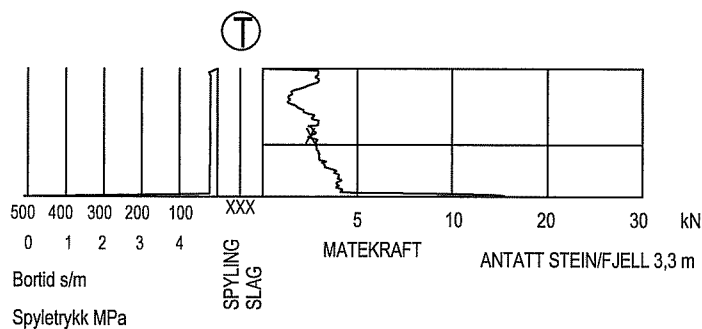
KARTGRUNNLAG: ELEKTRONISK KARTVERK, ANDEBU KOMMUNE


UTGANGSPUNKT FOR NIVELLEMENT:



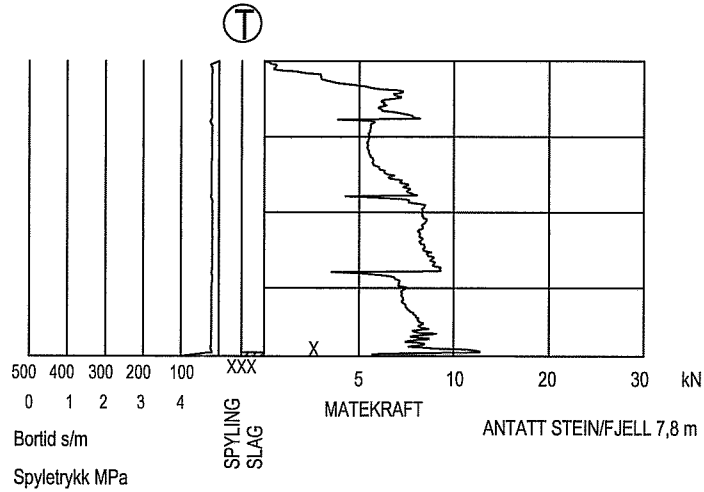
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
<h1>BORPLAN</h1>		Originalformat A3	Fag	GEO	
		Tegningens filnavn			
<h2>STOKKE OG ANDEBU KOMMUNE</h2> <h3>KOMB. VA ANLEGG GS VEI DALEN - GRAVDAL</h3>		Målestokk 1:3000			
MULTICONSULT AS Kilengaten 1, Pb. 1287, 3105 Tønsberg Tel.: 33744020 - Fax.: 33744029		Dato 18.01.2007	Konstr./tegn. SSJ	Kontrollert	Godkjent
		Oppdragsnr. 810200	Tegningsnr. 2	Rev.	

1



TOTALSONDERING		Boring nr. 1	Side
STOKKE OG ANDEBU KOMMUNE KOMB. VA ANLEGG GS VEI DALEN - GRAVDAL		Borplan nr. -1	
		Boret dato 10.01.07	
MULTICONSULT AS Kilengaten 1, Pb. 1287, 3105 Tønsberg Tel.: 33744020 - Fax.: 33744029	Dato 16.01.07	Konstr./Tegnet SSJ	Kontrollert Godkjent
	Oppdrag nr. 810200	Tegning nr. 20	Rev.

2



TOTALSONDERING

Boring nr.

2

Side

STOKKE OG ANDEBU KOMMUNE
KOMB. VA ANLEGG GS VEI DALEN - GRAVDAL

Borplan nr.
-1

Boret dato
10.01.07



MULTICONSULT AS

Dato 16.01.07

Konstr./Tegnet
SSJ

Kontrollert

Godkjent

Oppdrag nr.
810200

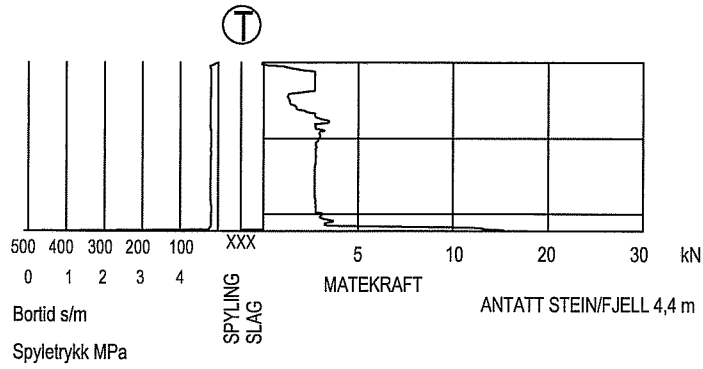
Tegning nr.


21

Rev.

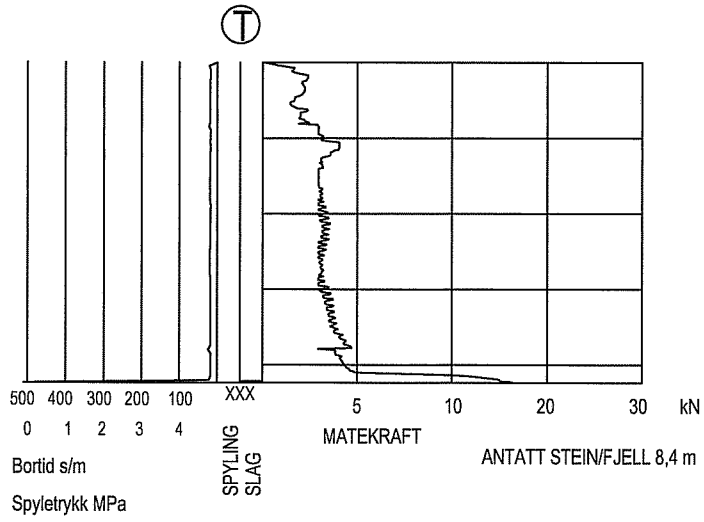
Kilengaten 1, Pb. 1287, 3105 Tønsberg
Tel.: 33744020 - Fax.: 33744029


3



TOTALSONDERING		Boring nr. 3	Side
STOKKE OG ANDEBU KOMMUNE KOMB. VA ANLEGG GS VEI DALEN - GRAVDAL		Borplan nr. -1	
		Boret dato 10.01.07	
MULTICONSULT AS Kilengaten 1, Pb. 1287, 3105 Tønsberg Tel.: 33744020 - Fax.: 33744029	Dato 16.01.07	Konstr./Tegnet SSJ	Kontrollert Godkjent
	Oppdrag nr. 810200	Tegning nr. 22	Rev.

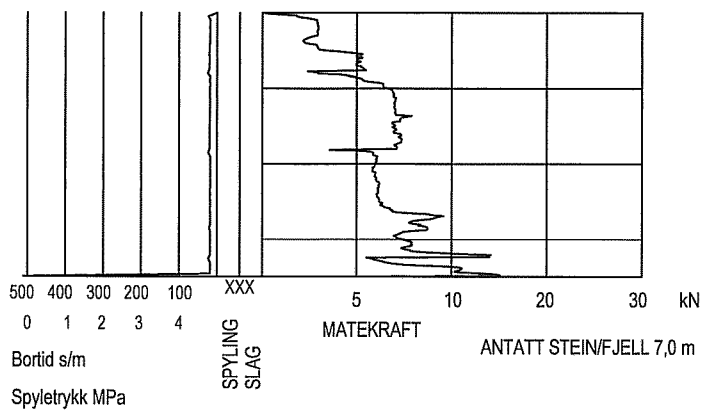
4



TOTALSONDERING		Boring nr. 4	Side
STOKKE OG ANDEBU KOMMUNE KOMB. VA ANLEGG GS VEI DALEN - GRAVDAL		Borplan nr. -1	
		Boret dato 10.01.07	
MULTICONSULT AS Kilengaten 1, Pb. 1287, 3105 Tønsberg Tel.: 33744020 - Fax.: 33744029	Dato 16.01.07	Konstr./Tegnet SSJ	Kontrollert Godkjent
	Oppdrag nr. 810200	Tegning nr. 23	Rev.

5

Ⓟ



TOTALSONDERING

Boring nr.

5

Side

**STOKKE OG ANDEBU KOMMUNE
KOMB. VA ANLEGG GS VEI DALEN - GRAVDAL**

Borplan nr.

-1

Boret dato

10.01.07



MULTICONSULT AS

Dato 16.01.07

Konstr./Tegnet
SSJ

Kontrollert

Godkjent

Oppdrag nr.

810200

Tegning nr.

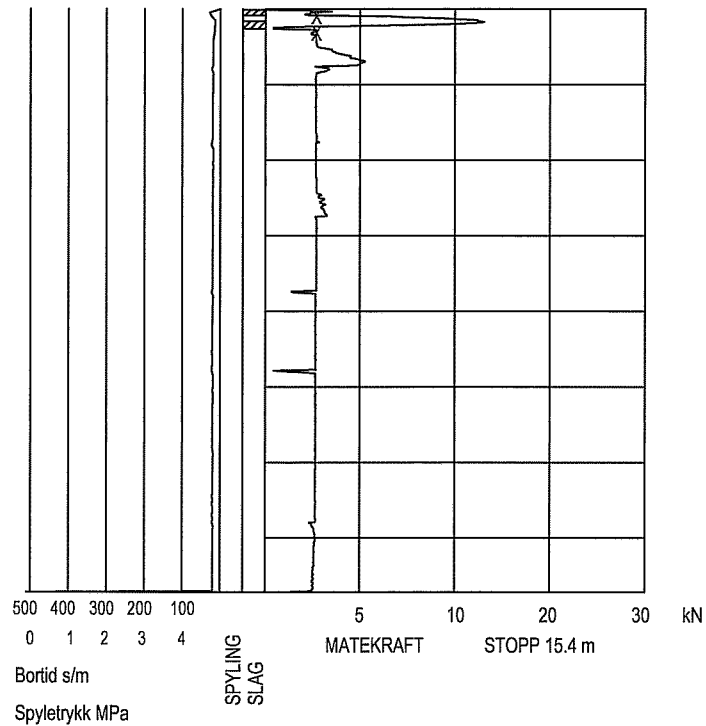
24

Rev.

Kilengaten 1, Pb. 1287, 3105 Tønsberg
Tel.: 33744020 - Fax.: 33744029

6

T



TOTALSONDERING

Boring nr.

6

Side

STOKKE OG ANDEBU KOMMUNE
KOMB. VA ANLEGG GS VEI DALEN - GRAVDAL

Borplan nr.
-1Boret dato
10.01.07

MULTICONSULT AS

Dato
16.01.07Konstr./Tegnet
SSJ

Kontrollert

Godkjent

Oppdrag nr.
810200

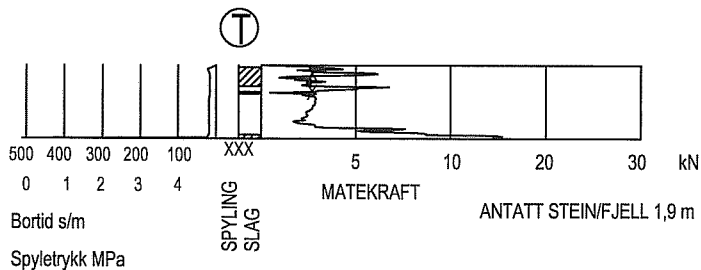
Tegning nr.


25

Rev.

Kilengaten 1, Pb. 1287, 3105 Tønsberg
Tel.: 33744020 - Fax.: 33744029

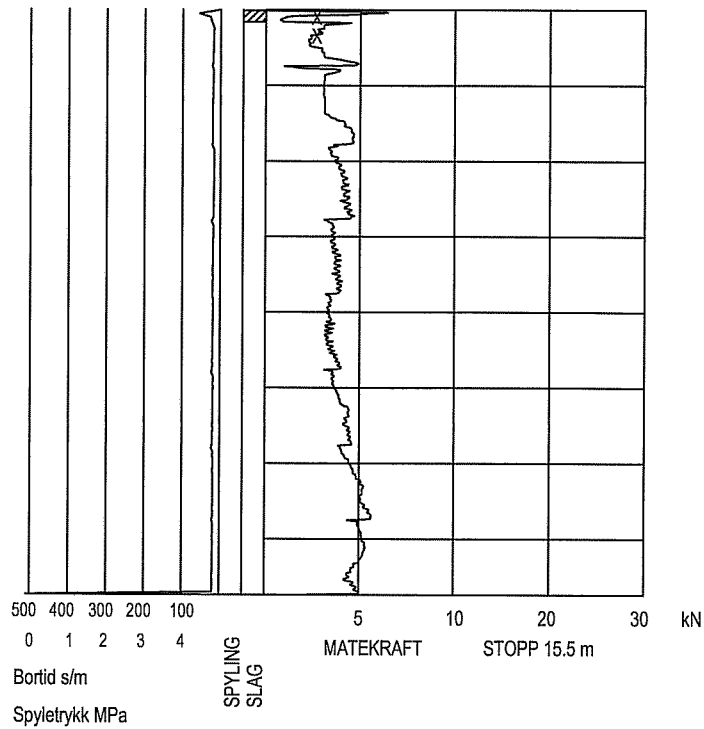
7



TOTALSONDERING		Boring nr. 7	Side
STOKKE OG ANDEBU KOMMUNE KOMB. VA ANLEGG GS VEI DALEN - GRAVDAL		Borplan nr. -1	
		Boret dato 10.01.07	
MULTICONSULT AS Kilengaten 1, Pb. 1287, 3105 Tønsberg Tel.: 33744020 - Fax.: 33744029	Dato 16.01.07	Konstr./Tegnet SSJ	Kontrollert Godkjent
	Oppdrag nr. 810200	Tegning nr. 26	Rev.

8

①



TOTALSONDERING

Boring nr.

8

Side

STOKKE OG ANDEBU KOMMUNE
KOMB. VA ANLEGG GS VEI DALEN - GRAVDAL

Borplan nr.

-1

Boret dato

10.01.07

MULTICONSULT

MULTICONSULT AS

Dato 16.01.07

Konstr./Tegnet
SSJ

Kontrollert

Godkjent

Oppdrag nr.

810200

Tegning nr.

27


Rev.

Kilengaten 1, Pb. 1287, 3105 Tønsberg
Tel.: 33744020 - Fax.: 33744029

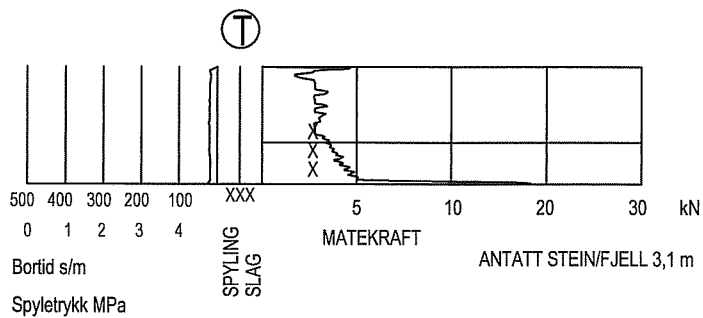
9




IKKE BORET

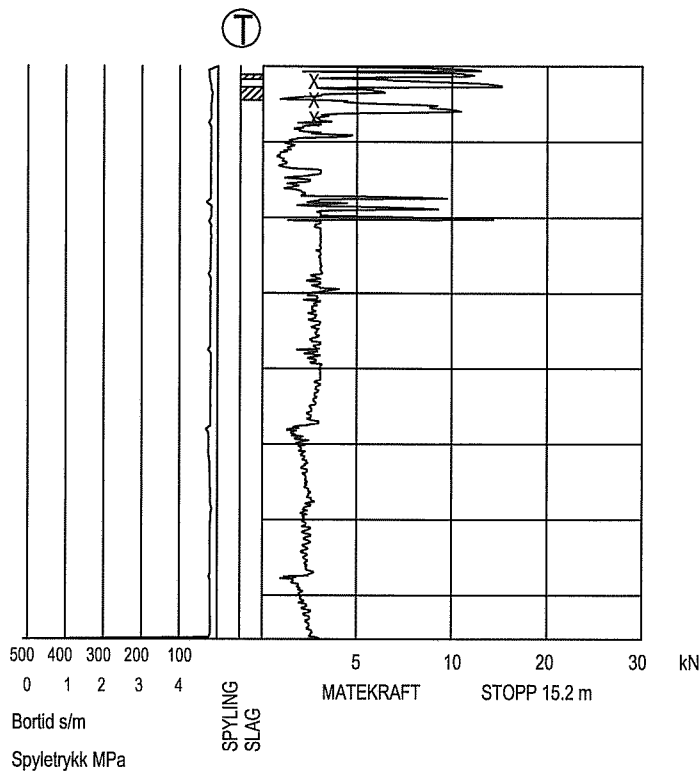
TOTALSONDERING		Boring nr. 9	Side
STOKKE OG ANDEBU KOMMUNE KOMB. VA ANLEGG GS VEI DALEN - GRAVDAL		Borplan nr. -1	
		Boret dato 10.01.07	
MULTICONSULT AS Kilengaten 1, Pb. 1287, 3105 Tønsberg Tel.: 33744020 - Fax.: 33744029	Dato 16.01.07	Konstr./Tegnet SSJ	Kontrollert Godkjent
	Oppdrag nr. 810200	Tegning nr. 28	Rev.

10

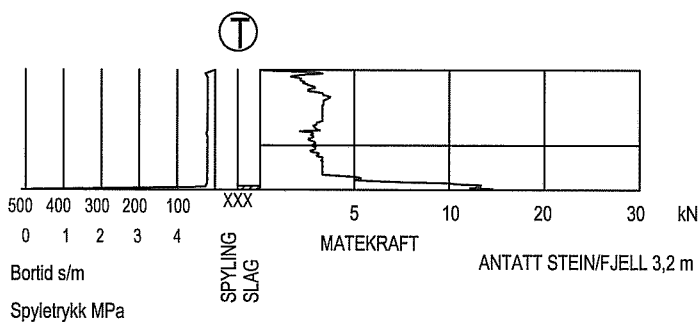


TOTALSONDERING		Boring nr. 10	Side
STOKKE OG ANDEBU KOMMUNE KOMB. VA ANLEGG GS VEI DALEN - GRAVDAL		Borplan nr. -1	
		Boret dato 09.01.07	
MULTICONSULT AS Kilengaten 1, Pb. 1287, 3105 Tønsberg Tel.: 33744020 - Fax.: 33744029	Dato 16.01.07	Konstr./Tegnet SSJ	Kontrollert Godkjent
	Oppdrag nr. 810200	Tegning nr. 29	Rev.

11



11.1



TOTALSONDERING

Boring nr.
11 OG 11.1 Side

STOKKE OG ANDEBU KOMMUNE
KOMB. VA ANLEGG GS VEI DALEN - GRAVDAL

Borplan nr.
-2

Boret dato
09.01.07



MULTICONSULT AS

Dato 16.01.07

Konstr./Tegnet
SSJ

Kontrollert

Godkjent

Oppdrag nr.

Tegning nr.

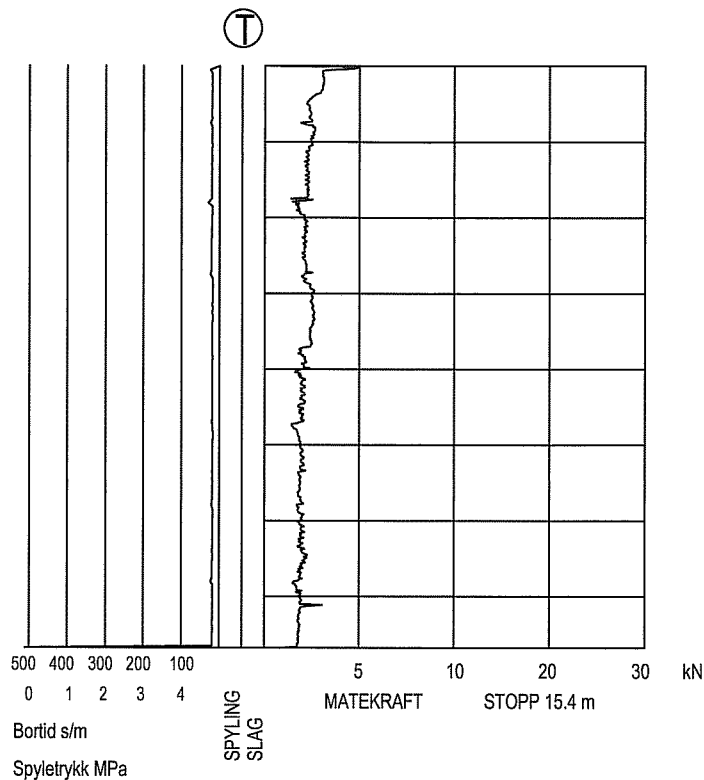
Rev.

Kilengaten 1, Pb. 1287, 3105 Tønsberg
Tel.: 33744020 - Fax.: 33744029

810200

30

12



TOTALSONDERING

Boring nr. **12**

Side

STOKKE OG ANDEBU KOMMUNE
KOMB. VA ANLEGG GS VEI DALEN - GRAVDAL

Borplan nr. **-2**

Boret dato **09.01.07**



MULTICONSULT AS

Dato **16.01.07**

Konstr./Tegnet **SSJ**

Kontrollert

Godkjent

Oppdrag nr. **810200**

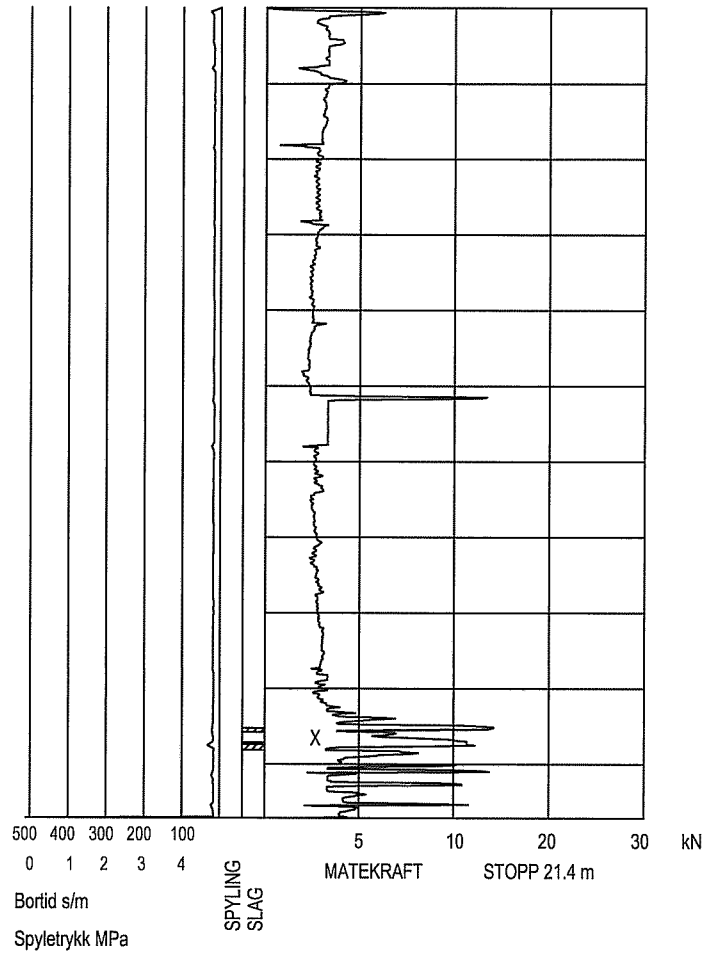
Tegning nr. **31**


Rev.

Kilengaten 1, Pb. 1287, 3105 Tønsberg
 Tel.: 33744020 - Fax.: 33744029

A

Ⓟ



TOTALSONDERING		Boring nr. A	Side
STOKKE OG ANDEBU KOMMUNE		Borplan nr. -1	
KOMB. VA ANLEGG GS VEI DALEN - GRAVDAL		Boret dato 09.01.07	
MULTICONSULT AS Kilengaten 1, Pb. 1287, 3105 Tønsberg Tel.: 33744020 - Fax.: 33744029	Dato 16.01.07	Konstr./Tegnet SSJ	Kontrollert Godkjent
	Oppdrag nr. 810200	Tegning nr. 32	Rev.

Arkivreferanser:

Fagområde:	Geoteknikk		
Stikkord:			
Land/Fylke:	Norge/Vestfold	Kartblad:	1813 IV
Kommune:	Tønsberg	UTM koordinater, Sone:	32V
Sted:	Dalen - Gravdal	Øst: 5706	Nord: 65733

Distribusjon:

- Begrenset (Spesifisert av Oppdragsgiver)
 Intern
 Fri

Dokumentkontroll:

		Dokument 19. januar 2007		Revisjon 1		Revisjon 2		Revisjon 3	
		Dato	Sign	Dato	Sign	Dato	Sign	Dato	Sign
Forutsetninger	Utarbeidet	25/1-07	SSJ						
	Kontrollert	4	GES						
Grunnlagsdata	Utarbeidet	4	SSJ						
	Kontrollert	4	GES						
Teknisk innhold	Utarbeidet	4	SSJ						
	Kontrollert	4	GES						
Format	Utarbeidet	4	SSJ						
	Kontrollert	4	GES						
Anmerkninger									
Godkjent for utsendelse (Seksjonsleder/Avdelingsleder)				Dato: 25.01.2007		Sign.: GES			