
RAPPORT

Betesta Boligområde

OPPDRAKSGIVER

Nordreisa kommune

EMNE

Grunnundersøkelser

DATO / REVISJON: 29. juni 2015 / 00

DOKUMENTKODE: 712938-RIG-RAP-001



Multiconsult

Denne rapporten er utarbeidet av Multiconsult i egen regi eller på oppdrag fra kunde. Kundens rettigheter til rapporten er regulert i oppdragsavtalen. Tredjepart har ikke rett til å anvende rapporten eller deler av denne uten Multiconsults skriftlige samtykke.

Multiconsult har intet ansvar dersom rapporten eller deler av denne brukes til andre formål, på annen måte eller av andre enn det Multiconsult skriftlig har avtalt eller samtykket til. Deler av rapportens innhold er i tillegg beskyttet av opphavsrett. Kopiering, distribusjon, endring, bearbeidelse eller annen bruk av rapporten kan ikke skje uten avtale med Multiconsult eller eventuell annen opphavsrettshaver.

RAPPORT

OPPDRAG	Betesta Boligområde	DOKUMENTKODE	712938-RIG-RAP-001
EMNE	Grunnundersøkelser	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAGSGIVER	Nordreisa kommune	OPPDRAGSLEDER	Erlend B. Kristiansen
KONTAKTPERSON	Hanne Henriksen	UTARBEIDET AV	René Rundhaug
KOORDINATER	SONE: 33 ØST: 730650 NORD: 7751950	ANSVARLIG ENHET	4012 Tromsø Geoteknikk
GNR./BNR./SNR.	46 / 63 / 0 / Nordreisa		

SAMMENDRAG

Nordreisa kommune har under utvikling et nytt boligprosjekt på Storslett i Nordreisa kommune.

Tomta som er undersøkt er relativt flat og ligger på ca. kote 4.

Det er gjennomført 13 dreietrykksonderinger. Boringene viser at løsmassene har liten sonderingsmotstand, antatt sand. Berg ligger ca. 40 m under terreng på samtlige punkter.

Det er gjennomført prøveserie ved BP3. Prøveserien er avsluttet i faste masser ved ca. 19 m dybde. Massene er antatt sand/grus.

Det er ikke registrert sprøbruddsmateriale på tomta. Områdestabiliteten er tilfredsstillende.

00	29.06.2015	Datarapport	RER	SRR	ERBK
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

INNHOLDSFORTEGNELSE

1.	Innledning	5
2.	Utførte undersøkelser.....	5
3.	Grunnforhold.....	5
3.1	Henvisninger	5
3.2	Områdebeskrivelse	5
3.3	Løsmasser	5

Tegninger

712938-RIG-TEG	-000	Oversiktskart
	-001	Borplan
	-010	Prøveserie, BP3
	-060	Korngradering, BP3
	-100	Profil A-A
	-101	Profil B-B
	-102	Profil C-C
	-103	Profil D-D og E-E

Vedlegg

Geoteknisk bilag, Felt og laboratorieundersøkelser

1. Innledning

Nordreisa kommune har under utvikling et boligprosjekt på Storslett i Nordreisa kommune.

Multiconsult AS er engasjert som rådgivende ingeniør i geoteknikk for prosjektet, og har i den forbindelse utført grunnundersøkelser. Foreliggende rapport inneholder resultater fra undersøkelsen samt en orienterende geoteknisk vurdering av prosjektet.

2. Utførte undersøkelser

Feltarbeidet ble utført i uke 21 i år 2015.

Boringene ble utført med helhydraulisk borerigg av typen GEONOR GM8.

Det er foretatt 13 dreietrykksonderinger.

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

I tillegg er det tatt opp 1 prøveserie ved hjelp av skovelprøvetaker. Prøvene er klassifisert og rutineundersøkt i vårt laboratorium i Tromsø.

Alle høyder i rapportens tekst og tegninger refererer seg til NGO's høydesystem. Borpunktene er innmålt med Trimble DGPS med nøyaktighet i xyz ± 10 cm.

Det vises for øvrig til rapportens geoteknisk bilag for beskrivelse av felt- og laboratorieundersøkelser.

3. Grunnforhold

3.1 Henvisninger

Plassering av borpunkt er vist på borplanen, tegning nr. 712938-RIG-TEG-001. Resultat av boringene er vist i profil på tegning nr. 712938-RIG-TEG-100 t.o.m. -103.

3.2 Områdebeskrivelse

Området som er undersøkt ligger i Fossvollveien og er avgrenset av nærliggende tomt i nord og øst, Fossvollveien i sør og er omtrent 16 000 m² stort.

Området som er undersøkt relativt flatt og ligger på ca. kote 4.

3.3 Løsmasser

Alle sonderinger er avsluttet i faste masser.

Det er boret mellom 39 og 41,5 m uten at berg er påtruffet

Grunnen består i hovedsak av 1 lag med lav til middels sonderingsmotstand.

Det er tatt opp prøveserie ved BP3. Det vises til tegning nr. 712938-RIG-TEG-10 som viser at løsmassene består av sand, siltig sand og grusig sand fra 0,0 – 19,0 m under terreng.

Vanninnholdet er mellom 4 og 25 %. Prøveserien er avsluttet ca. 19 m under terreng.

Løsmassene varierer fra ikke telefarlig til meget telefarlig, telefarlighetsgruppe T1-T4.

Typiske korngraderingskurver er vist på tegning nr. 712938-RIG-TEG-60.

Det er skjedd en liten feil med høydemålingene ved BP5, -6 og -9 slik at kotenivået på disse punktene er antatt i forhold til terrengkoter.

Det er ikke påvist leire eller sprøbruddmateriale på tomta samt at området er flatt slik at områdestabiliteten er tilfredsstillende.

Z:\0712\712938\712938-03 ARBEIDSSOMRÅDE\712938-01 RIG\712938-05 MODELLER\712938-RIG-TEG-000.dwg, - Layout: (RIG-TEG-000), - Ploftet av: rer, Dato: 2015.06.29 kl 14:10

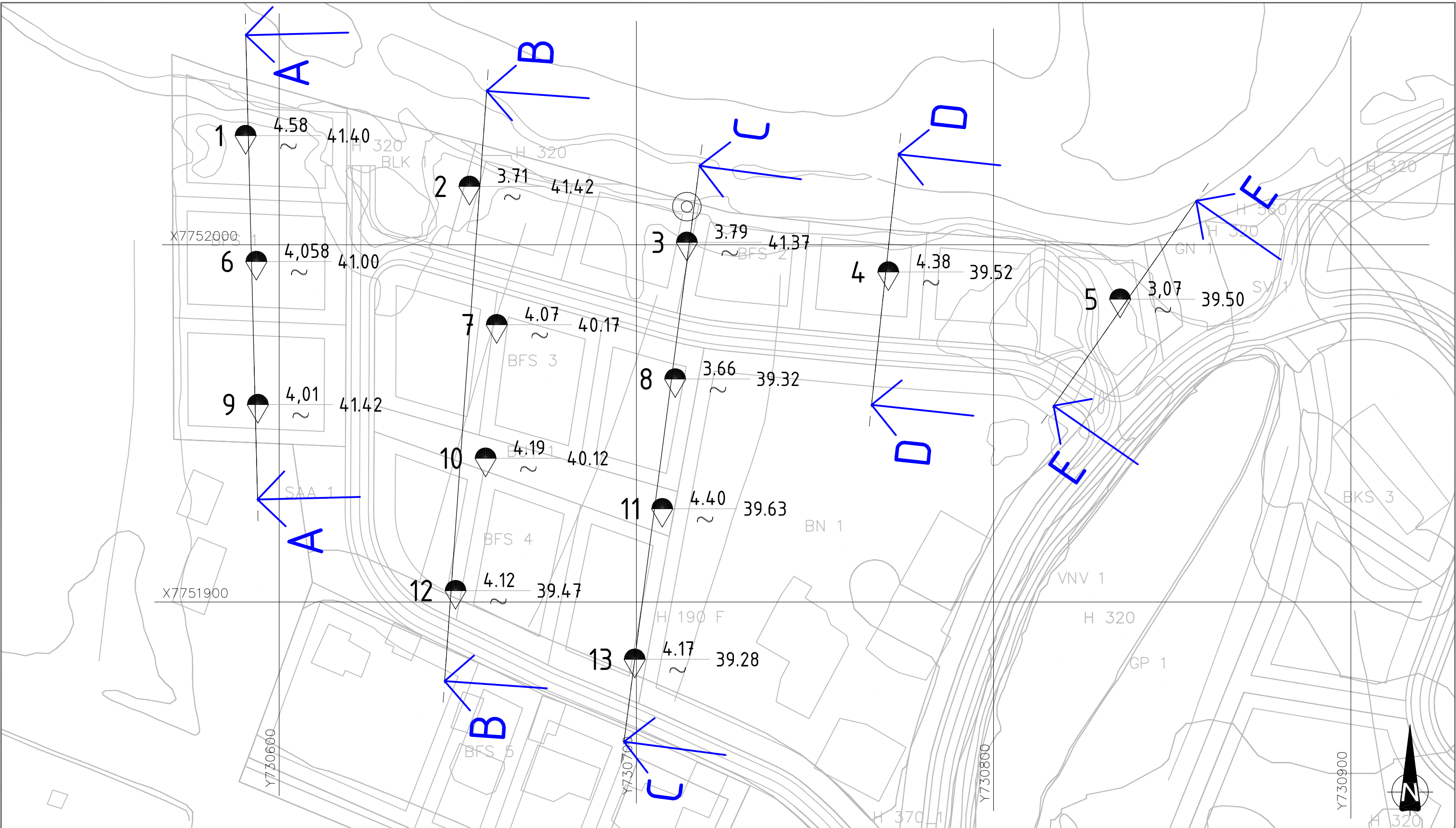


Multiconsult
www.multiconsult.no

Nordreisa kommune
Betesda boligområde
Nordreisa
Borplan

Status	UTSENDT	Fag	Geoteknikk	Original format	A4	Dato	29.06.15
Konstr./Tegnet	RER	Kontrollert	SRR	Godkjent	erbk	Målestokk	1:50000
Oppdragsnr.	712938	Tegningsnr.	RIG-TEG-000		Rev.	00	

Z:\0712\712938\712938-03 ARBEIDSOMRÅDE\712938-01 RIG\712938-RIG-TEG-001.dwg, - Plottet av: ner, Dato: 2015.06.29 kl 14:09



TEGNFORKLARING:	⊕ BRØNN/PORETRYKKSÅLING	KARTGRUNNLAG: DIGITALT KART FRA NORDREISA KOMMUNE
① TOTALSONDERING	▽ TRYKSONDERING (CPTU)	HØYDEREFERANSE: NGO
② TERRENGKOTE/SJØBUNNKOTE	⊙ Prøveserie	KOORDINATSYSTEM: UTM89, sone-33
ANTATT BERGKOTE	BORET DYBDE • BORET I BERG	LAB.BOK NR: 3193
		BORBOK NR: Digital borbok

Rev.	Beskrivelse	Endr.liste	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.

Multiconsult
www.multiconsult.no

Nordreisa kommune
Betesda boligområde
Nordreisa
Borplan

Status	UTSENDT	Fag	Geoteknikk	Original format	A3	Dato	29.06.15
Konstr./Tegnet	RER	Kontrollert	srr	Godkjent	erbk	Målestokk	1:1000
Oppdragsnr.	712938	Tegningsnr.	RIG-TEG-001	Rev.	00		

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser					ρ (g/cm ³)	Porøsitet (%)	Organisk innhold (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)					S_t (-)	
				10	20	30	40	50				10	20	30	40	50		
5	SAND	█	K	○														
	enk. gruskorn			○														
	enk. gruskorn			○														
	enk. gruskorn			○														
10	SAND, siltig	█	K		○													
					○													
					○													
	SAND				○													
15		█	K			○												
	siltlag				○													
					○													
	enk. gruskorn				○													
20	enk. gruskorn	█	K		○													
	SAND, grusig			○														

Symboler



Enaksialforsøk (strek angir deformasjon (%) ved brudd)



Vanninnhold



Omrørt konus

ρ = Densitet

S_t = Sensitivitet

NP= Non plastisk

T = Treaksialforsøk

Ø = Ødometerforsøk

K = Korngradering

ρ_s :

2.75 g/cm³

Borbok:

Lab-bok:

3193

PRØVESERIE

Tegningens filnavn:

Z:\01212681\2681-03\ARBEDSGANG\CEIT\2681-01\R071268-07.FELT_00_LABREGISTRER\KEM\K071268-RIG-TEG-010.gif

Nordreisa kommune

Betesda Boligområde, Nordreisa

Tegnet:

RAGS

Kontrollert:

HANNEK

Multiconsult

Dato: 2015-06-15

Oppdragsnummer: 712938

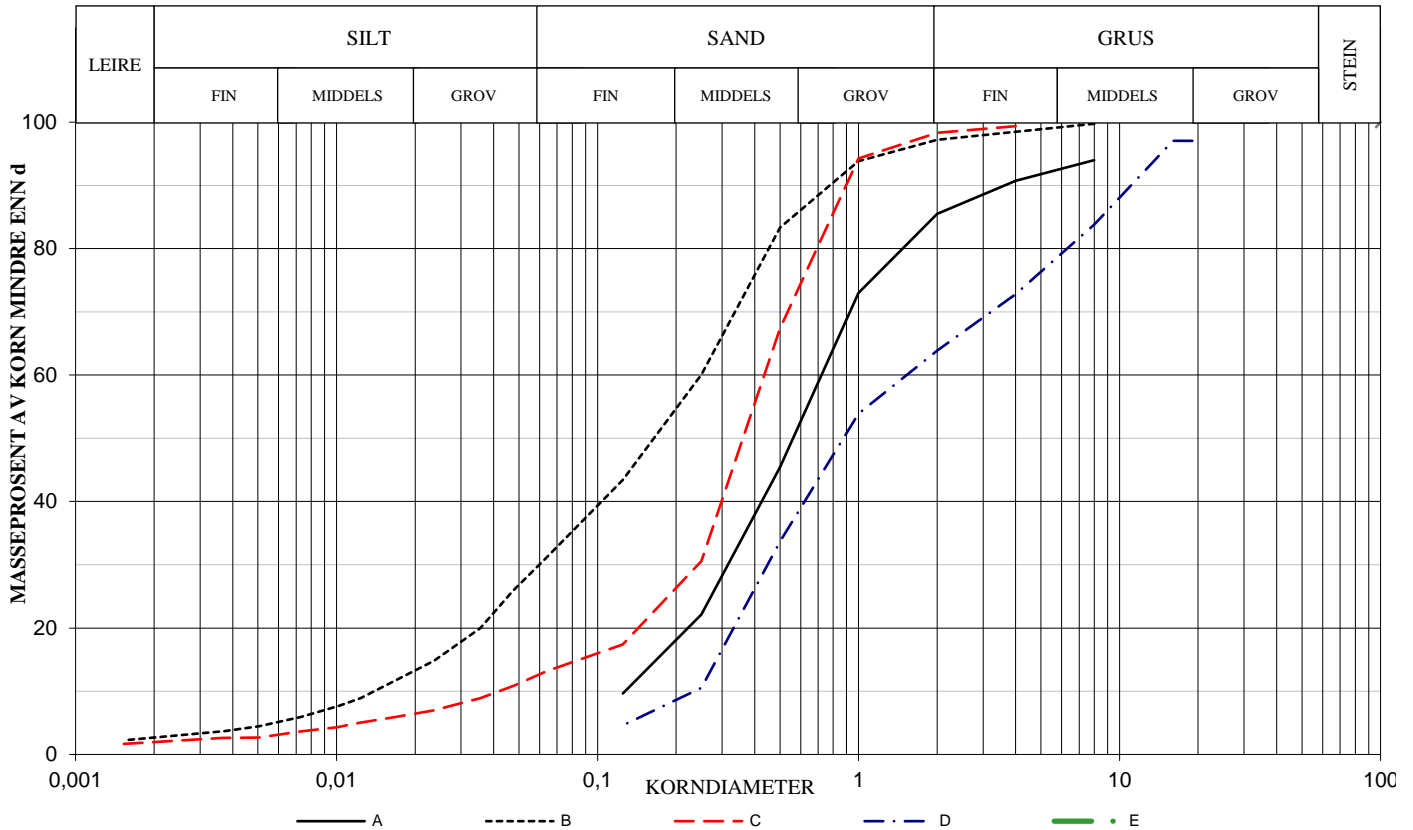
Borhull: 3

Tegningsnr.: RIG-TEG-010

Godkjent: RER

Rev nr.:

SYM BOL	SERIE NR.	DYBDE (kote)	BESKRIVELSE	ANMERKNINGER	METODE		
					TS	VS	HYD
A	3	0,0-1,0m	SAND		X	X	
B	3	5,0-6,0m	SAND, siltig		X	X	X
C	3	11,0-12,0m	SAND		X	X	X
D	3	18,0-19,0m	SAND, grusig		X	X	
E							



SYMBOL:

Ogl. = Glødetap (%)

Ona. = Humusinnhold (%)

Perm. = Permeabilitet (m/s)

$$C_c = \frac{D_{30}^2}{(D_{60})(D_{10})}$$

$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}}$$

METODE:

TS = Tørr sikt

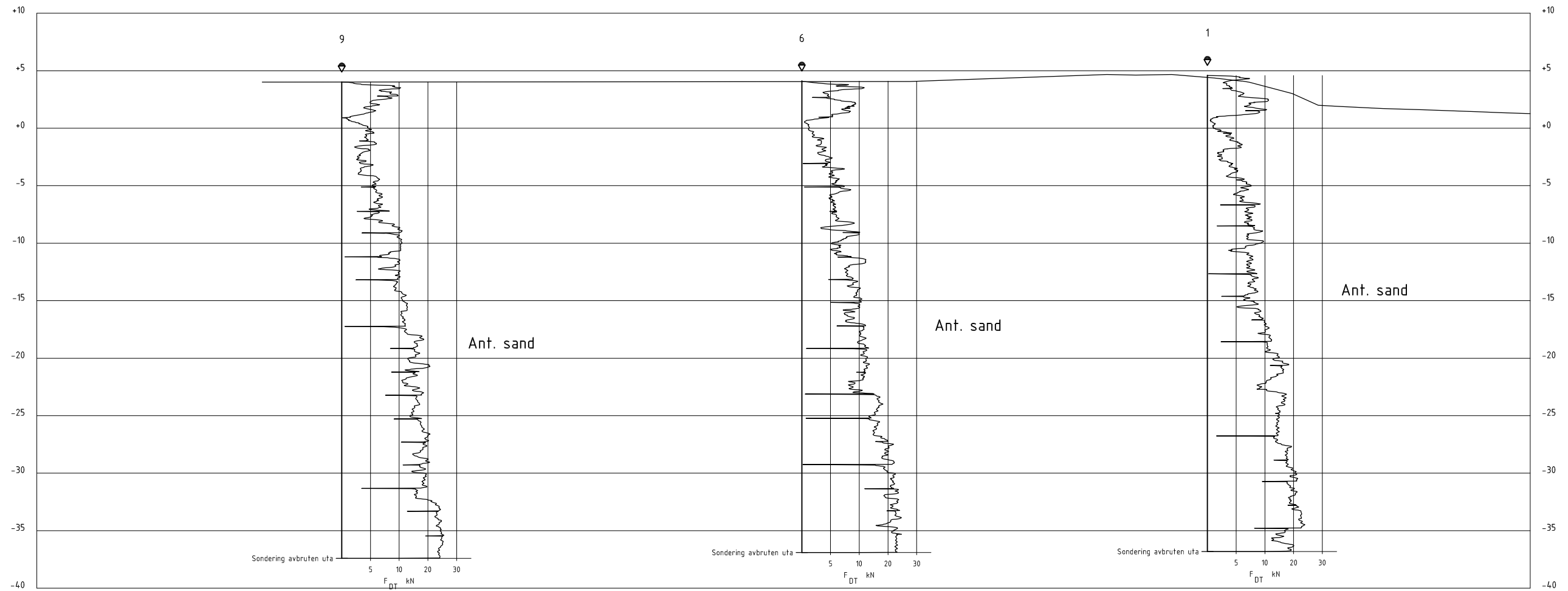
VS = Våt sikt

HYD = Hydrometer

SYM BOL	Vanninnhold %	Telegruppe	<0,063 mm %	< 0,02 mm %	Glødetap %	C_u	D_{10} mm	D_{30} mm	D_{50} mm	D_{60} mm
A	4,1	T1	9,6			5,9	0,129	0,334	0,583	0,764
B	18,6	T4	31,0	13,2		17,7	0,014	0,060	0,185	0,250
C	18,5	T2	13,2	6,4		10,6	0,042	0,244	0,382	0,450
D	9,5	T1	4,6			6,7	0,239	0,460	0,903	1,610
E										

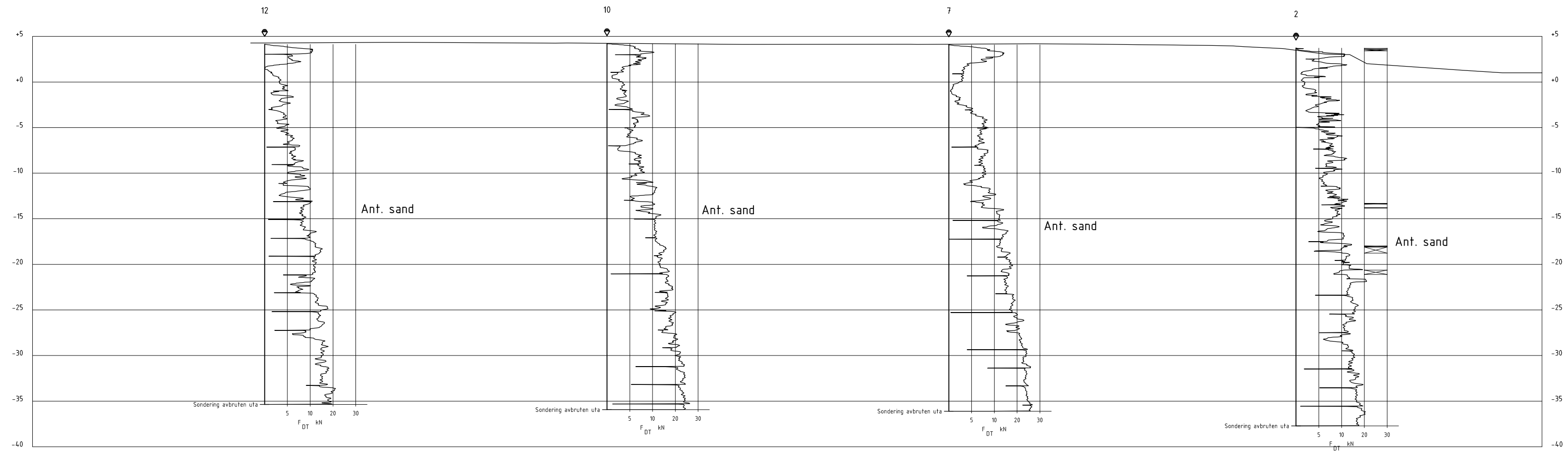
KORNGRADERING		Konstr./Tegnet	Kontrollert	Multiconsult
Nordreisa kommune		RAGS	HANNEK	
Betesda Boligområde		Dato	Godkjent	
Nordreisa		16.06.2015	RER	
MULTICONSULT AS		Oppdragsnummer		Tegnings nr.
Fiolveien 13, 9016 TROMSØ Tlf.: 77 60 69 40 - Faks: 77 60 69 41		712938		060
				Rev.

Z:\0712\712938\712938-03 ARBEIDSSOMRÅDE\712938-01 RIG\712938-05 MODELLER\712938-RIG-TEG-100.dwg, - Layout: (RIG-TEG-100); - Plottet av: rer, Dato: 2015.06.29 kl.14:13



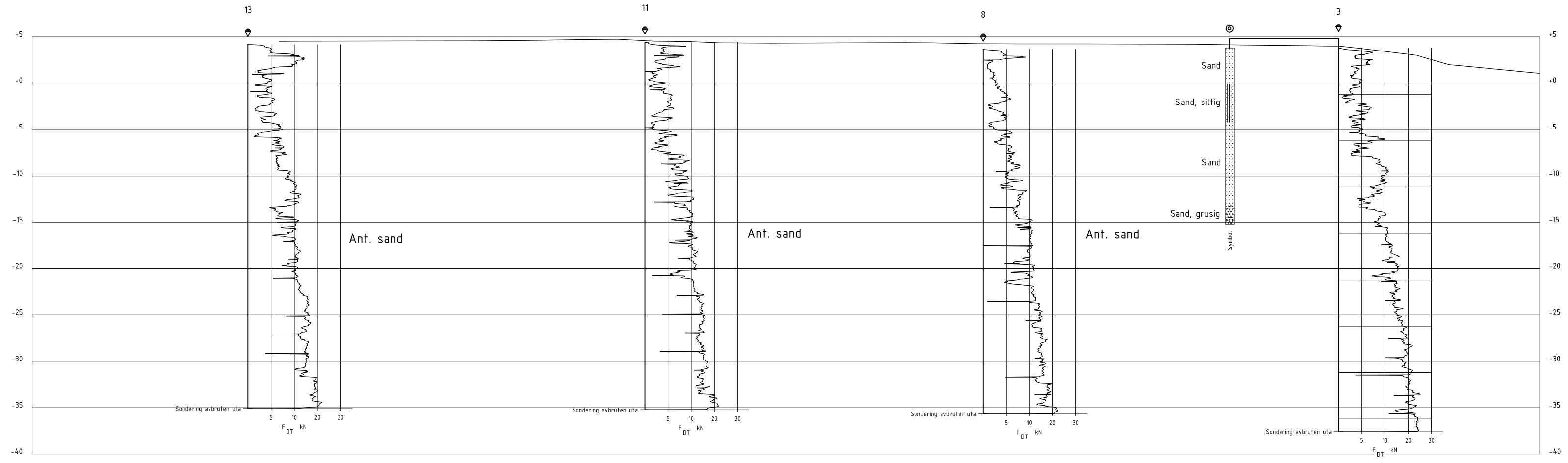
Profil A-A

Nordreisa kommune		Fag	Format
Betesda Boligområde		Geoteknikk	A3
Nordreisa		Dato	29.06.15
Profil A-A		Format/Målestokk:	1:400
	Status	Konstr./Tegnet	Kontrollert
	UTSENDT	RER	srr
Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Godkjent	Rev.
712938	RIG-TEG-100	erbk	00



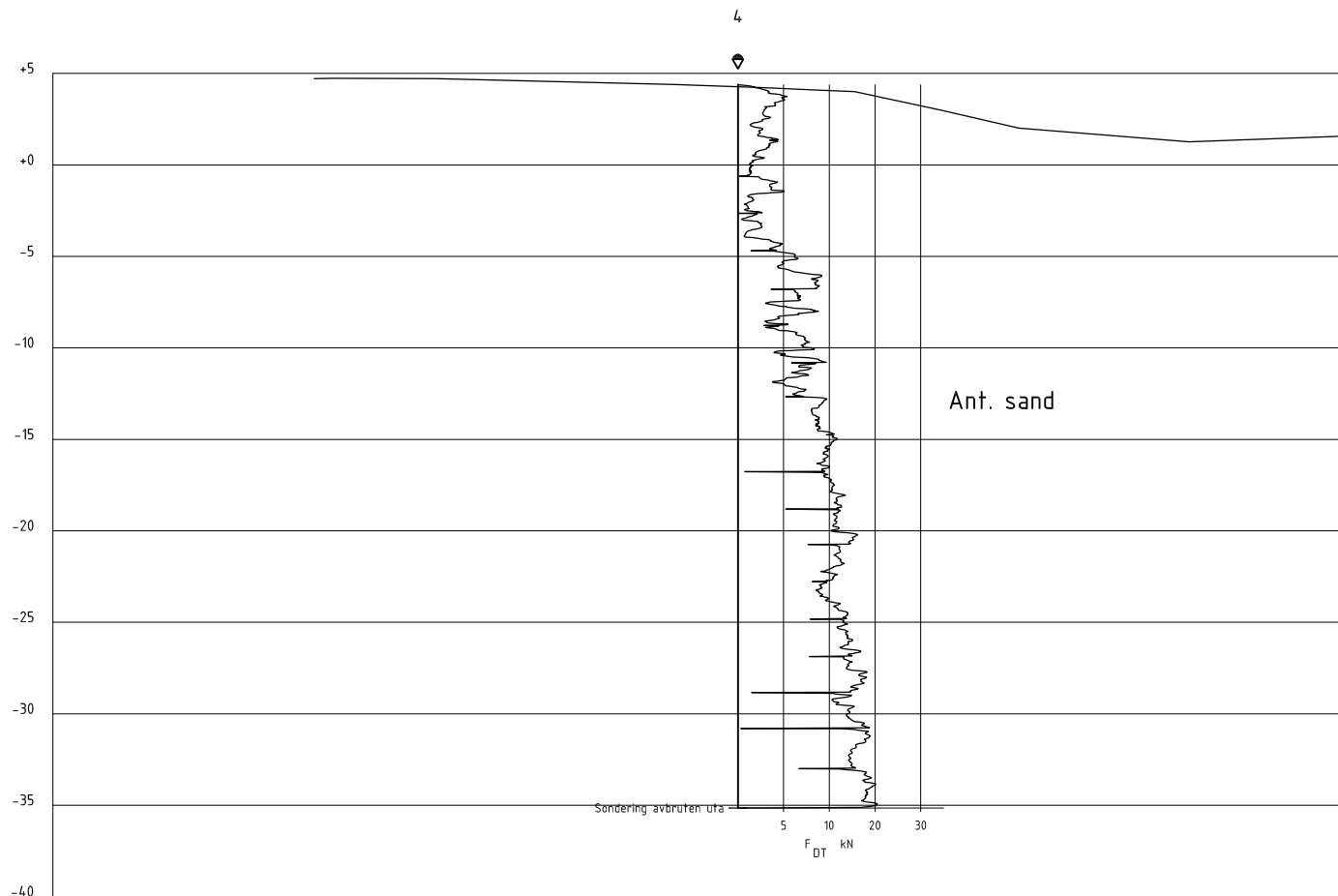
Profil B-B

Nordreisa kommune		Fag	Format
Betesda Boligområde		Geoteknikk	A3L
		Dato	29.06.15
Nordreisa		Format/Målestokk:	1:400
Profil B-B			
Multiconsult www.multiconsult.no	Status	Konstr./Tegnet	Kontrollert
	UTSENDT	RER	srr
Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Godkjent	Rev.
712938	RIG-TEG-101	erbk	00

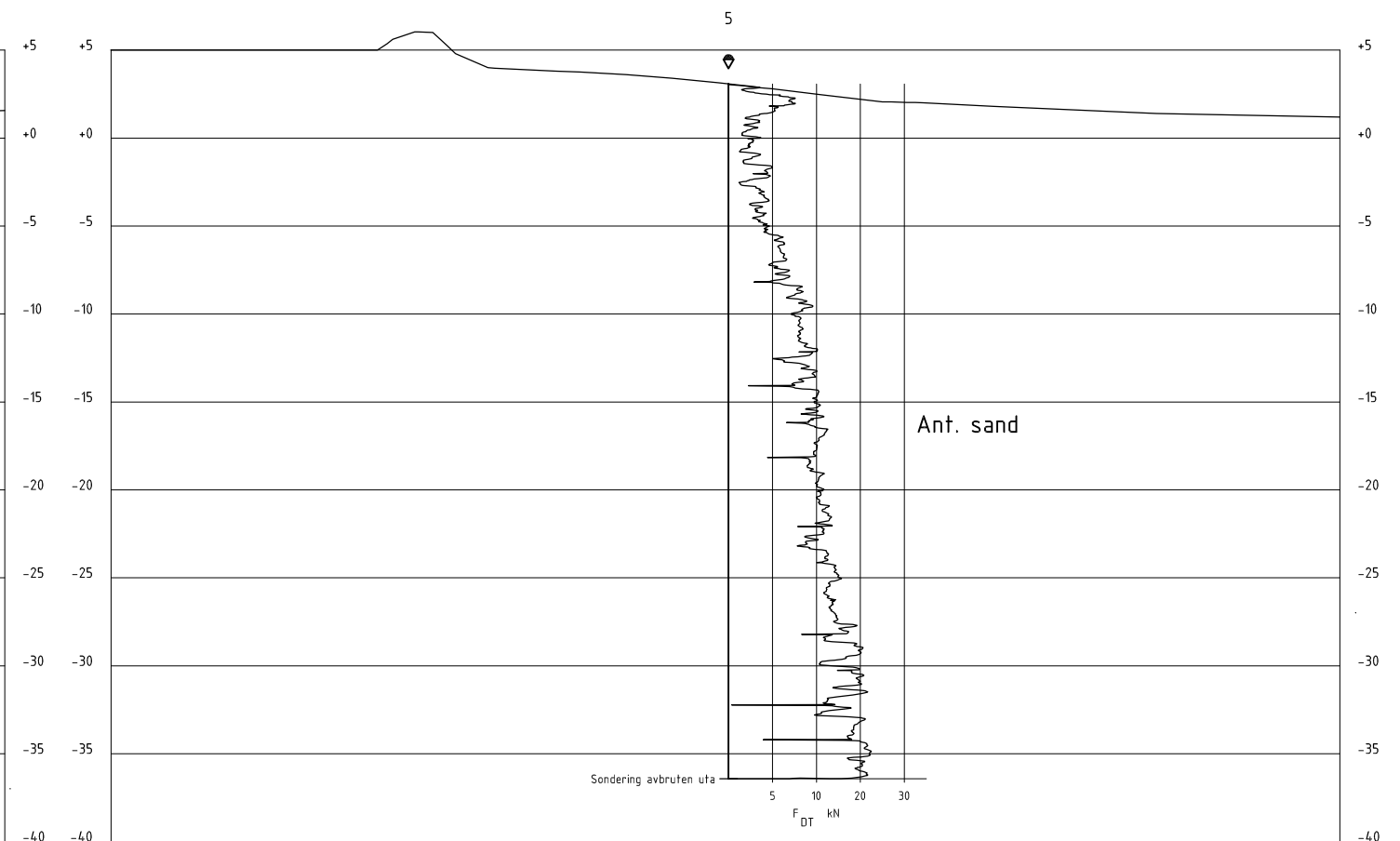


Profil C-C

Nordreisa kommune		Fag	Format
Betesda Boligområde		Geoteknikk	A3L
Nordreisa		Dato	29.06.15
Profil C-C		Format/Målestokk:	1:400
Multiconsult www.multiconsult.no	Status	Konstr./Tegnet	Kontrollert
	UTSENDT	RER	srr
Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Godkjent	Rev.
712938	RIG-TEG-102	erbk	00

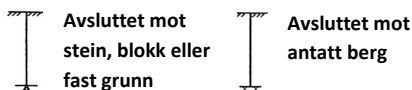


Profil D-D

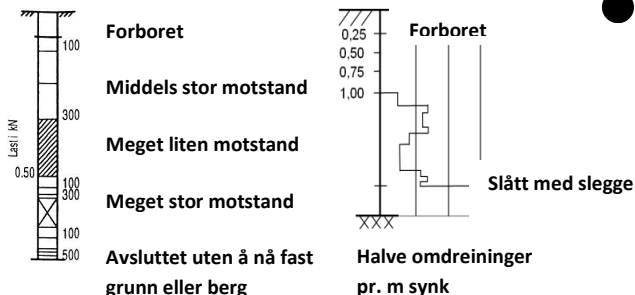


Profil E-E

Nordreisa kommune Betesda Boligområde		Fag	Format
		Geoteknikk	A3
Nordreisa Profil D-D og E-E		Dato	29.06.15
		Format/Målestokk:	1:400
	Status	Konstr./Tegnet	Kontrollert
	UTSENDT	RER	srr
	Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Godkjent
	712938	RIG-TEG-103	erbk
			Rev.
			00

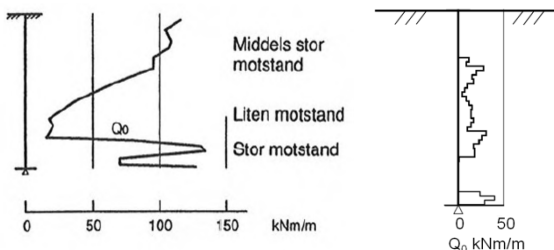


Sonderinger utføres for å få en indikasjon på grunnens relative fasthet, lagdeling og dybder til antatt berg eller fast grunn.

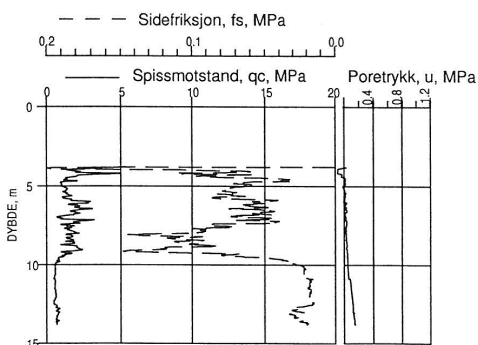


DREIESONDERING (NGF MELDING 3)
Utføres med skjøtbare $\phi 22$ mm borstenger med 200 mm vridd spiss. Boret dreies manuelt eller maskinelt ned i grunnen med inntil 1 kN (100 kg) vertikalbelastning på stengene. Hvis det ikke synker for denne lasten, dreies boret maskinelt eller manuelt. Antall $\frac{1}{2}$ -omdreininger pr. 0,2 m synk registreres.

Boremotstanden presenteres i diagram med vertikal dybdeskala og tverrstrek for hver 100 $\frac{1}{2}$ -omdreininger. Skravur angir synk uten dreining, med påført vertikalast under synk angitt på venstre side. Kryss angir at borstengene er rammet ned i grunnen.

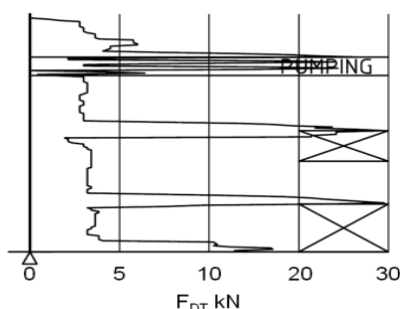


RAMSONDERING (NS-EN ISO 22476-2)
Boringen utføres med skjøtbare $\phi 32$ mm borstenger og spiss med normert geometri. Boret rammes med en rammeenergi på 0,38 kNm. Antall slag pr. 0,2 m synk registreres. Boremotstanden illustreres ved angivelse av rammemotstanden Q_0 pr. m nedramming.
 $Q_0 = \text{loddets tyngde} * \text{fallhøyde/synk pr. slag (kNm/m)}$

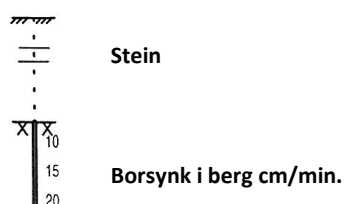


TRYKKSONDERING (CPT - CPTU) (NGF MELDING 5)
Utføres ved at en sylindrisk, instrumentert sonde med konisk spiss presses ned i grunnen med konstant penetrasjonshastighet 20 mm/s. Under nedpressingen måles kraften mot konisk spiss og friksjonshylse, slik at spissmotstand q_c og sidefriksjon f_s kan bestemmes (CPT). I tillegg kan poretrykket u måles like bak den koniske spissen (CPTU). Målingene utføres kontinuerlig for hver 0,02 m, og metoden gir derfor detaljert informasjon om grunnforholdene.

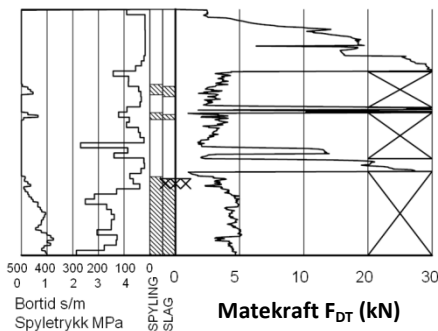
Resultatene kan benyttes til å bestemme lagdeling, jordart, lagringsbetingelser og mekaniske egenskaper (skjærfasthet, deformasjons- og konsolideringsparametre).



DREIETRYKKSONDERING (NGF MELDING 7)
Utføres med glatte skjøtbare $\phi 36$ mm borstenger med en normert spiss med hardmetallsveis. Borstengene presses ned i grunnen med konstant hastighet 3 m/min og konstant rotasjonshastighet 25 omdreininger/min. Rotasjonshastigheten kan økes hvis nødvendig. Nedpressingskraften F_{DT} (kN) registreres automatisk under disse betingelsene, og gir grunnlag for å bedømme grunnforholdene. Metoden er spesielt hensiktsmessig ved påvisning av kvikkleire i grunnen, men den gir ikke sikker dybde til bergoverflaten.



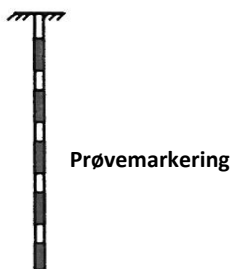
BERGKONTROLLBORING
Utføres med skjøtbare $\phi 45$ mm stenger og hardmetall borkrone med tilbakeslagsventil. Det benyttes tung slagborhammer og vannspyling med høyt trykk. Boring gjennom lag med ulike egenskaper, for eksempel grus og leire, kan registreres, likedan penetrasjon av blokker og større steiner. For verifisering av berginntrengning bores 3 m ned i berget, eventuelt med registrering av borsynk for sikker påvisning.



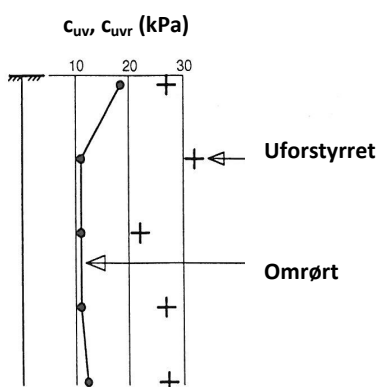
T TOTALSONDERING (NGF MELDING 9)
Kombinerer metodene dreietrykksondering og bergkontrollboring. Det benyttes $\phi 45$ mm skjøtbare borstenger og $\phi 57$ mm stiftborkrone med tilbakeslagsventil. Under nedboring i bløte lag benyttes dreietrykkmodus, og boret presses ned i bakken med konstant hastighet 3 m/min og konstant rotasjonshastighet 25 omdreininger/min. Når faste lag påtreffes økes først rotasjonshastigheten. Gir ikke dette lag påtreffes økes først rotasjonshastigheten. Gir ikke dette lag påtreffes økes først rotasjonshastigheten. Nedpressingskraften F_{DT} (kN) registreres kontinuerlig og vises på diagrammets høyre side, mens markering av spyletrykk, slag og bortid vises til venstre.



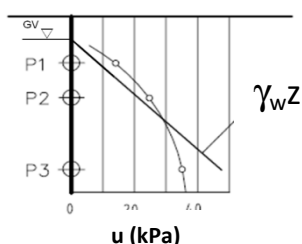
⊙ MASKINELL NAVERBORING
Utføres med hul borstang påsveisert en metallspiral med fast stige høyde (auger). Med borrhigg kan det bores til 5-20 m dybde, avhengig av jordart, lagringsfasthet og beliggenhet av grunnvannstanden. Med denne metoden kan det tas forstyrrede poseprøver ved å samle materialet mellom spiralskivene. Det er også mulig å benytte enklere håndholdt utstyr som for eksempel skovlprøvetaking.



⊙ PRØVETAKING (NGF MELDING 11)
Utføres for undersøkelse av jordlagenes geotekniske egenskaper i laboratoriet. Vanligvis benyttes stempelprøvetaking med innvendig stempel for opptak av 60-100 cm lange sylinderprøver. Prøvesylindere kan være av plast eller stål, og det kan benyttes utstyr både med og uten innvendig prøvesylinder. På ønsket dybde blir prøvesylindere presset ned mens innerstangen med stempelet holdes i ro. Det skjæres derved ut en jordprøve som trekkes opp til overflaten, der den blir forseglet for transport til laboratoriet. Prøvediameteren kan variere mellom $\phi 54$ mm (vanligst) og $\phi 95$ mm. Det er også mulig å benytte andre typer prøvetakere, som for eksempel ramprøvetakere og blokkprøvetakere. Prøvekvaliteten inndeles i Kvalitetsklasse 1-3, der 1 er høyeste kvalitet. Stempelprøvetaking gir vanligvis prøver i Kvalitetsklasse 1-2 for leire.



+ VINGEBORING (NGF MELDING 4)
Utføres ved at et vingekorset med dimensjoner $b \times h = 55 \times 110$ mm eller 65×130 mm presses ned i grunnen til ønsket målenivå. Her blir vingekorset påført et økende dreiemoment til jorden rundt vingen når brudd. Det tilhørende dreiemomentet blir registrert. Dette utføres med jorden i uforstyrret ved første gangs brudd og omrørt tilstand etter 25 gjentatte omdreininger av vingekorset. Udrenert skjærfasthet c_{uv} og c_{ur} beregnes ut fra henholdsvis dreiemomentet ved brudd og etter omrøring. Fra dette kan også sensitiviteten $S_t = c_{uv}/c_{ur}$ bestemmes. Tolkede verdier må vanligvis korrigeres empirisk for opptredende effektivt overlagingstrykk i måledybden, samt for jordartens plastisitet.



⊖ PORETRYKSMÅLING (NGF MELDING 6)
Målingene utføres med et standrør med filterspiss eller med hydraulisk (åpent)/elektrisk piezometer (poretrykksmåler). Filteret eller piezometerspissen påmontert piezometerrør presses ned i grunnen til ønsket dybde. Stabilt poretrykk registreres fra vannets stige høyde i røret, eller ved avlesning av en elektrisk trykkmåler i spissen. Valg av utstyr vurderes på bakgrunn av grunnforhold og hensikten med målingene. Grunnvannstand observeres eller peiles direkte i borhullet.

MINERALSKE JORDARTER (NS-EN ISO 14688-1 & 2)

Ved prøveåpning klassifiseres og identifiseres jordarten. Mineralske jordarter klassifiseres vanligvis på grunnlag av korngraderingen. Betegnelse og kornstørrelser for de enkelte fraksjoner er:

Fraksjon	Leire	Silt	Sand	Grus	Stein	Blokk
Kornstørrelse (mm)	<0,002	0,002-0,063	0,063-2	2-63	63-630	>630

En jordart kan inneholde en eller flere av fraksjonene over. Jordarten benevnes i henhold til korngraderingen med substantiv for den fraksjon som har dominerende betydning for jordartens egenskaper og adjektiv for medvirkende fraksjoner (for eksempel siltig sand). Leirinnholdet har størst betydning for benevnelse av jordarten. Morene er en usortert breavsetning som kan inneholde alle fraksjoner fra leire til blokk. Den største fraksjonen angis først i beskrivelsen etter egne benevningsregler, for eksempel grusig morene.

ORGANISKE JORDARTER (NS-EN ISO 14688-1 & 2)

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

Benevnelse	Beskrivelse
Torv	Myrplanter, mer eller mindre omdannet.
• <i>Fibrig torv</i>	Fibrig med lett gjenkjennelig plantestruktur. Viser noe styrke.
• <i>Delvis fibrig torv, mellomtorv</i>	Gjenkjennelig plantestruktur, ingen styrke i planterestene.
• <i>Amorf torv, svarttorv</i>	Ingen synlig plantestruktur, svampig konsistens.
Gytje og dy	Nedbrutt struktur av organisk materiale, kan inneholde mineralske bestanddeler.
Humus	Planterester, levende organismer sammen med ikke-organisk innhold.
Mold og matjord	Sterkt omvandlet organisk materiale med løs struktur, utgjør vanligvis det øvre jordlaget.

SKJÆRFASTHET

Skjærfastheten uttrykkes ved jordens skjærfasthetsparametre a, c, ϕ ($\tan\phi$) (effektivspenningsanalyse) eller c_u (c_{uA} , c_{uD} , c_{uP}) (totalspenningsanalyse).

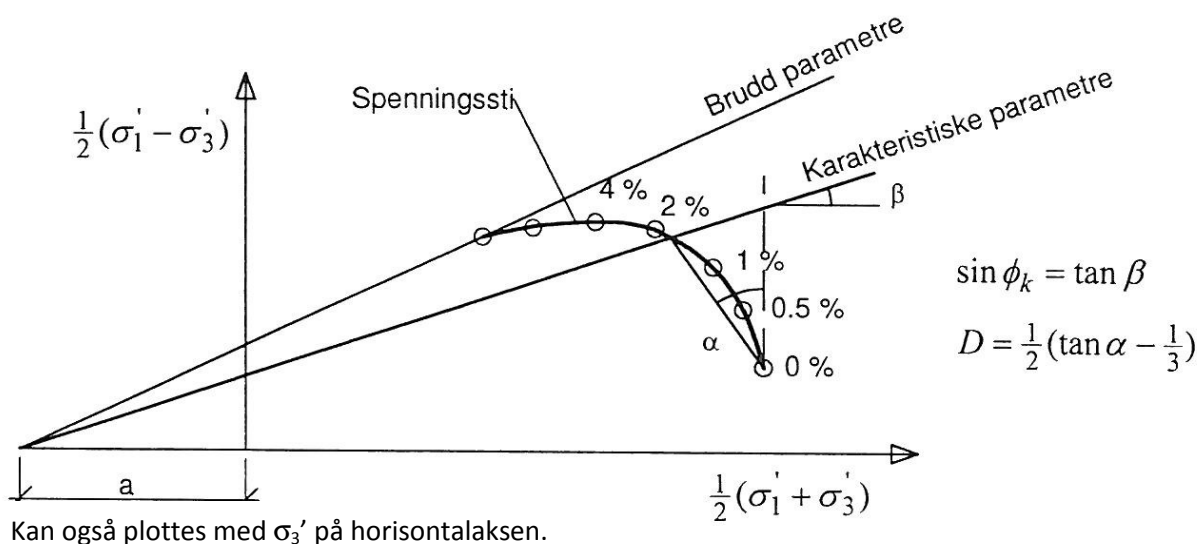
Effektivspenningsanalyse: Effektive skjærfasthetsparametre a, c, ϕ ($\tan\phi$) (kPa, kPa, °, (-))

Effektive skjærfasthetsparametre a (attraksjon), $\tan\phi$ (friksjon) og eventuelt $c = a \tan\phi$ (kohesjon) bestemmes ved treaksiale belastningsforsøk på uforstyrrede (leire) eller innbyggede prøver (sand). Skjærfastheten er avhengig av effektiv normalspenning (totalspenning – poretrykk) på kritisk plan. Forsøksresultatene fremstilles som spenningsstier som viser spenningsutvikling og tilhørende tøyingsutvikling i prøven frem mot brudd. Fra disse, samt fra annen informasjon, bestemmes karakteristiske verdier for skjærfasthetsparametre for det aktuelle problemet.

For korttids effektivspenningsanalyse kan også poretrykkparametrene A, B og D bestemmes fra forsøksresultatene.

Totalspenningsanalyse: Udrenert skjærfasthet, c_u (kPa)

Udrenert skjærfasthet bestemmes som den maksimale skjærspenning et materiale kan påføres før det bryter sammen. Denne skjærfastheten representerer en situasjon med raske spenningsendringer uten drenering av poretrykk. I laboratoriet bestemmes denne egenskapen ved enaksiale trykkforsøk (c_{ut}) (NS8016), konusforsøk (c_{ukr} , c_{ukr}) (NS8015), udrenerte treaksialforsøk (c_{uA} , c_{uP}) og direkte skjærforsøk (c_{uD}). Udrenert skjærfasthet kan også bestemmes i felt ved for eksempel trykksondering med poretrykkmåling (CPTU) (c_{ucptu}) eller vingebor (c_{uv} , c_{ur}).



SENSITIVITET S_t (-)

Sensitiviteten $S_t = c_u/c_r$ uttrykker forholdet mellom en leires udrenerte skjærfasthet i uforstyrret og omrørt tilstand. Denne størrelsen kan bestemmes fra konusforsøk i laboratoriet (NS 8015) eller ved vingeborforsøk i felt. Kvikkleire har for eksempel meget lav omrørt skjærfasthet c_r ($s_r < 0,5$ kPa), og viser derfor som regel meget høye sensitivitetsverdier.

VANNINNHOLD (w %) (NS 8013)

Vanninnholdet angir masse av vann i % av masse tørt (fast) stoff i massen og bestemmes fra tørking av en jordprøve ved 110°C i 24 timer.

KONSISTENSGRENSER – FLYTEGRENSE (w_l %) OG PLASTISITETSGRENSE (w_p %) (NS 8002 & 8003)

Konsistensgrensene (Atterbergs grenser) for en jordart angir vanninnholdsområdet der materialet er plastisk (formbart). Flytegrensen angir vanninnholdet der materialet går fra plastisk til flytende tilstand. Plastisitetsgrensen (utrullingsgrensen) angir vanninnholdet der materialet ikke lenger kan formes uten at det sprekker opp. Plastisiteten $I_p = w_l - w_p$ (%) angir det plastiske området for jordarten og benyttes til klassifisering av plastisiteten. Er det naturlige vanninnholdet høyere enn flytegrensen blir materialet flytende ved omrøring (vanlig for kvikkleire).

DENSITETER (NS 8011 & 8012)

Densitet (ρ , g/cm ³)	Masse av prøve pr. volumenhet. Bestemmes for hel sylinder og utskåret del.
Korndensitet (ρ_s , g/cm ³)	Masse av fast stoff pr. volumenhet fast stoff
Tørr densitet (ρ_d , g/cm ³)	Masse av tørt stoff pr. volumenhet

TYNGDETETHETER

Tyngdetetthet (γ , kN/m ³)	Tyngde av prøve pr. volumenhet ($\gamma = \rho g = \gamma_s(1+w/100)(1-n/100)$, der $g = 10 \text{ m/s}^2$)
Spesifikk tyngdetetthet (γ_s , kN/m ³)	Tyngde av fast stoff pr. volumenhet fast stoff ($\gamma_s = \rho_s g$)
Tørr tyngdetetthet (γ_d , kN/m ³)	Tyngde av tørt stoff pr. volumenhet ($\gamma_d = \rho_d g = \gamma_s(1-n/100)$)

PORETALL OG PORØSITET (NS 8014)

Poretall e (-)	Volum av porer dividert med volum fast stoff ($e = n/(100-n)$) der n er porøsitet (%)
Porøsitet n (%)	Volum av porer i % av totalt volum av prøven

KORNFORDELINGSANALYSER (NS 8005)

En korndelingsanalyse utføres ved våt eller tørr sikting av fraksjonene med diameter $d > 0,063 \text{ mm}$. For mindre partikler bestemmes den ekvivalente korndiameteren ved slemmeanalyse og bruk av hydrometer. I slemmeanalysen slemmes materialet opp i vann og densiteten av suspensjonen måles ved bestemte tidsintervaller. Korndelingen kan da bestemmes fra Stokes lov om sedimentering av kuleformede partikler i vann. Det vil ofte være nødvendig med en kombinasjon av metodene.

DEFORMASJONS- OG KONSOLIDERINGSEGENSKAPER (NS 8017 & 8018)

Jordartens deformasjons- og konsolideringsegenskaper benyttes ved setningsberegning og bestemmes ved hjelp av belastningsforsøk i ødometer. Jordprøven bygges inn i en stiv ring som forhindrer sideveis deformasjon og belastes vertikalt med trinnvis eller kontinuerlig økende last. Sammenhengende verdier for last og deformasjon (tøyning ϵ) registreres, og materialets deformasjonsmodul (stivhet) kan beregnes som $M = \Delta\sigma'/\Delta\epsilon$. Denne presenteres som funksjon av vertikalspenningen σ' . Deformasjonsmodulen viser en systematisk oppførsel for ulike jordarter og spenningstilstander, og oppførselen kan hensiktsmessig beskrives med modulfunksjoner og inndeles i tre modeller:

Modell	Moduluttrykk	Jordart - spenningsområde
Konstant modul	$M = m_{oc}\sigma_a$	OC leire, $\sigma' < \sigma'_c$ (σ'_c = prekonsolideringsspenningen)
Lineært økende modul	$M = m(\sigma'(\pm \sigma_r))$	Leire, fin silt, $\sigma' > \sigma'_c$
Parabolisk økende modul	$M = m\sqrt{\sigma'\sigma_a}$	Sand, grov silt, $\sigma' > \sigma'_c$

PERMEABILITET (k cm/sek eller m/år)

Permeabiliteten defineres som den vannmengden q som under gitte betingelser vil strømme gjennom et jordvolum pr. tidsenhet. Generelt bestemmes permeabiliteten fra følgende sammenheng: $q = kiA$, der A er bruttoareal av tverrsnittet normalt på vannets strømningsretning og i = hydraulisk gradient i strømningsretningen (= potensialforskjell pr. lengdeenhet). Permeabiliteten kan bestemmes ved strømningsforsøk i laboratoriet ved konstant eller fallende potensial, eventuelt ved pumpe- eller strømningsforsøk i felt.

KOMPRIMERINGSEGENSKAPER

Ved komprimering av en jordart oppnås tettere lagring av mineralkornene. Komprimeringsegenskapene for en jordart bestemmes ved at prøver med forskjellig vanninnhold komprimeres med et bestemt komprimeringsarbeid (Standard eller Modifisert Proctor). Resultatene fremstilles i et diagram som viser tørr densitet ρ_r som funksjon av innbyggingsvanninnhold w_i . Den maksimale tørrdensiteten som oppnås (ρ_{dmax}) benyttes ved spesifikasjon av krav til utførelsen av komprimeringsarbeider. Det tilhørende vanninnhold benevnes optimalt vanninnhold (w_{opt}).

TELEFARLIGHET

En jordarts telefarlighet bestemmes ut i fra korndelingskurven eller ved å måle den kapillære stighøyde for materialet. Telefarligheten klassifiseres i gruppene T1 (Ikke telefarlig), T2 (Litt telefarlig), T3 (Middels telefarlig) og T4 (Meget telefarlig).

HUMUSINNHOLD

Humusinnholdet bestemmes ved kolorimetri og bruk av natronlut (NaOH-forbindelse). Metoden angir innholdet av humufiserte organiske bestanddeler i en relativ skala. Andre metoder, som glødning av jordprøve i varmeovn og våt-oksydasjon med hydrogenperoksyd, kan også benyttes.