



Rapport / Report

Kvikkleirekartlegging kartblad Snåsa

Grunnundersøkelser

20110935-02-R
20. juni 2013
Rev. nr.: 1 / 5. februar 2014

Ved elektronisk overføring kan ikke konfidensialiteten eller autentisiteten av dette dokumentet garanteres. Adressaten bør vurdere denne risikoen og ta fullt ansvar for bruk av dette dokumentet.

Dokumentet skal ikke benyttes i utdrag eller til andre formål enn det dokumentet omhandler. Dokumentet må ikke reproduseres eller leveres til tredjemand uten eiers samtykke. Dokumentet må ikke endres uten samtykke fra NGL.

Neither the confidentiality nor the integrity of this document can be guaranteed following electronic transmission. The addressee should consider this risk and take full responsibility for use of this document.

This document shall not be used in parts, or for other purposes than the document was prepared for. The document shall not be copied, in parts or in whole, or be given to a third party without the owner's consent. No changes to the document shall be made without consent from NGL.



Prosjekt

Prosjekt: Kvikkleirekartlegging kartblad Snåsa
Dokumenttittel: Grunnundersøkelser
Dokumentnr.: 20110935-02-R
Dato: 20. juni 2013
Rev. nr./rev. dato: 1 / 5. februar 2014

Hovedkontor:
Pb. 3930 Ullevål Stadion
0806 Oslo

Avd Trondheim:
Pb. 1230 Sluppen
7462 Trondheim

T 22 02 30 00
F 22 23 04 48

Kontonr 5096 05 01281
Org. nr 958 254 318 MVA

ngi@ngi.no
www.ngi.no

Oppdragsgiver

Oppdragsgiver: NVE
Kontaktperson: Trude Nyheim
Kontraktreferanse: Avtaledokument datert 3/7-12

For NGI

Prosjektleder: Trond Vernang
Utarbeidet av: Trond Vernang
Kontrollert av: Bjørn Kalsnes

Sammendrag

Rapporten presenterer resultatene av felt- og laboratoriearbeider som er utført i forbindelse med foreliggende prosjekt. Dreietrykksonderingene er tolket med hensyn på kvikkleire. Tolkningene er beheftet med noe usikkerhet, da den baseres på empirisk grunnlag.

Undersøkelsene er kun orienterende, og vurdering av stabilitet forutsetter derfor supplerende undersøkelser.

Innhold

1	Innledning	5
2	Feltarbeid	5
3	Laboratoriearbeid	6
4	Resultater	6
5	Rettighet til bruk av tolkede grunnundersøkelser	7
6	Referanser	7

Kartbilag

001	Oversiktskart, Snåsa	M = 1: 100 000
010	Situasjonsplan med borpunkter og soner, Grana	M = 1: 10 000
011	Situasjonsplan med borpunkter og soner, Jørstadelva	M = 1: 10 000

Bilag

Bilag 1	Grunnundersøkelser - Tegnforklaring plan- og profilttegninger
Bilag 2	Grunnundersøkelser - Feltundersøkelser - boremetoder
Bilag 3	Grunnundersøkelser - Laboratorieundersøkelser
Bilag 4	Grunnundersøkelser - Jordartsklassifisering

Tabeller

Oppsummeringstabell over utførte grunnundersøkelser
Oppsummeringstabell over utført laboratorieundersøkelser

Figurer

Figur A1 - A49	Dreietrykksonderinger
Figur B1 - B6	R-CPTU
Figur C1 - C10	Prøveserier
Figur C11	Kornfordelingsanalyse

Kontroll- og referanseside

1 Innledning

NGI har på oppdrag fra Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) utført kvikkleirekartlegging av kartbladet Grana – Jørstadelva, i målestokk 1:20.000. Dette er en del av det landsomfattende arbeidet med å kartlegge skredfarlige kvikkleireområder i Norge.

Grunnlag for arbeidet har vært kvartærgeologiske kart, diverse rapporter om grunnundersøkelser fra bl.a. jernbaneverket, Statens vegvesen samt flere geotekniske firmaer, samt at skredhendelser fra området er gjennomgått. Ansatte i Snåsa kommune samt grunneiere i de befarte områdene, har vært behjelpelige med supplerende informasjon.

Denne rapporten presenterer resultatene av felt- og laboratoriearbeider som er utført i forbindelse med foreliggende prosjekt. Heistad brønnboring har vært boretrepreneur på prosjektet.

I kartlegging utenfor tettbygde strøk har det som regel vært utført bare én, og i enkelte tilfeller ingen, dreietrykksondering innenfor en mulig kvikkleiresone, evt. supplert med opptak av et fåtall prøver eller utførelse av vinge-boring i mulig sensitive leirlag.

For Snåsas tilfelle er det foreslått flere faresoner for kvikkleire, selv om det ikke er foretatt noen grunnundersøkelser i sonen (av økonomisk årsaker). Dette gjelder i første rekke for områder uten bebyggelse og infrastruktur der det potensielt er kvikkleire.

Kartleggingen er risikotilnærmet og grunnundersøkelser er prioritert i områder med infrastruktur. Det medfører at utvelgelse av områder som inngår i den regionale kartleggingen i første rekke er gjort ut ifra en vurdering av tetthet av bebyggelse og mulig fare for skred langs vassdrag.

2 Feltarbeid

Før feltarbeidet ble påstartet ble det gjort en vurdering av de mest aktuelle områdene for grunnundersøkelser med hensyn til trolig tilstedeværelse av kvikkleire. Plasseringen av borpunktene er gjort ut fra en erfaringsmessig vurdering, ref. /1/.

Det er utført 50 dreietrykksonderinger, 6 stk. R-CPTU og tatt opp 21 sylindrerprøver i 10 borpunkter. Bilag 1 og 2 gir en kort beskrivelse av de aktuelle undersøkelsesmetodene benyttet i prosjektet.

R-CPTU er en trykksonderingssonde med kontinuerlig måling av poretrykk og resistivitet. En resistivitetssonde kan måle kontinuerlige punktdata for resistivitet langs en borestreng ved CPTU-sonderinger.

Grunnundersøkelsene ble utført fra 16. oktober 2012 – 17. desember 2012. Heistad brønnborings boreleder var Stig Bjørnsvik. Plassering av borepunktene er vist på de vedlagte kartbladene, målestokk 1: 10.000, kfr. kartbilag 010 og 011 samt oversiktskart 001.

3 Laboratoriearbeid

Det er undersøkt i alt 21 stk. 75 mm sylinderprøver fra 10 prøveserier og alle prøvene ble åpnet.

Prøvene er rutineundersøkt ved NGIs laboratorium i Oslo etter standard undersøkelsesprogram som omfatter jordartsbeskrivelse, bestemmelse av jordartsbeskrivelse og bestemmelse av romvekt, udrenert skjærfasthet (S_u) og vanninnhold. Bilag 3 og 4 gir en kort beskrivelse av de aktuelle laboratorieundersøkelsene og jordartsklassifisering benyttet i prosjektet.

4 Resultater

Oppsummeringstabeller for grunnundersøkelser og laboratorieundersøkelsene er vist i vedlegget "Tabeller".

Utførte grunnundersøkelser viser stedvis mektige leiravsetninger langs både Granaelva og Jørstadelva, ofte under et tykt lag av fluviale masser.

Registreringskurvene fra dreietrykksonderingene er vist på Figur A1-A49 og R-CPTU-sonderingene er vist på Figur B1 - B6. Prøveseriene er vist på Figur C1 – C10 og kornfordelingsanalyse for borpunkt 17 er gitt i Figur C11. I tillegg til disse kurvene er det angitt en del supplerende informasjon som er av betydning for borerultatet.

Tolkningen av dreietrykksonderingene med hensyn på forekomst av kvikkleire, slik det fremgår av registreringskurvene, er basert på erfaring og vil dermed innebære en viss usikkerhet.

Undersøkelsene må kun betraktes som orienterende og må ikke alene legges til grunn for prosjektering, som for eksempel beregninger av skråningsstabilitet eller vurdering av virkningen av terrenginngrep. Kriteriene for tolkning av sonderingene er omtalt i ref. /2/.

For beskrivelse av faresonene, nærmere opplysninger om kartleggingsarbeidene, forutsetningene for prosjektet og bruken av kartene henvises det til ref. /2/ og /3/.

5 Rettighet til bruk av tolkede grunnundersøkelser

Angivelse av kvikkleireforekomst er NGIs forståelse av foreliggende data. Vi vil derfor presisere at tolkninger/evalueringer utført av NGI ikke må anvendes av andre i fremtidige prosjekter, uten henvisning til NGIs arbeid.

Grunnlagsmaterialet må tolkes/evalueres selvstendig i hvert enkelt tilfelle. NGI har ikke noe ansvar for hvordan andre måtte anvende vårt tolkningsmateriale.

6 Referanser

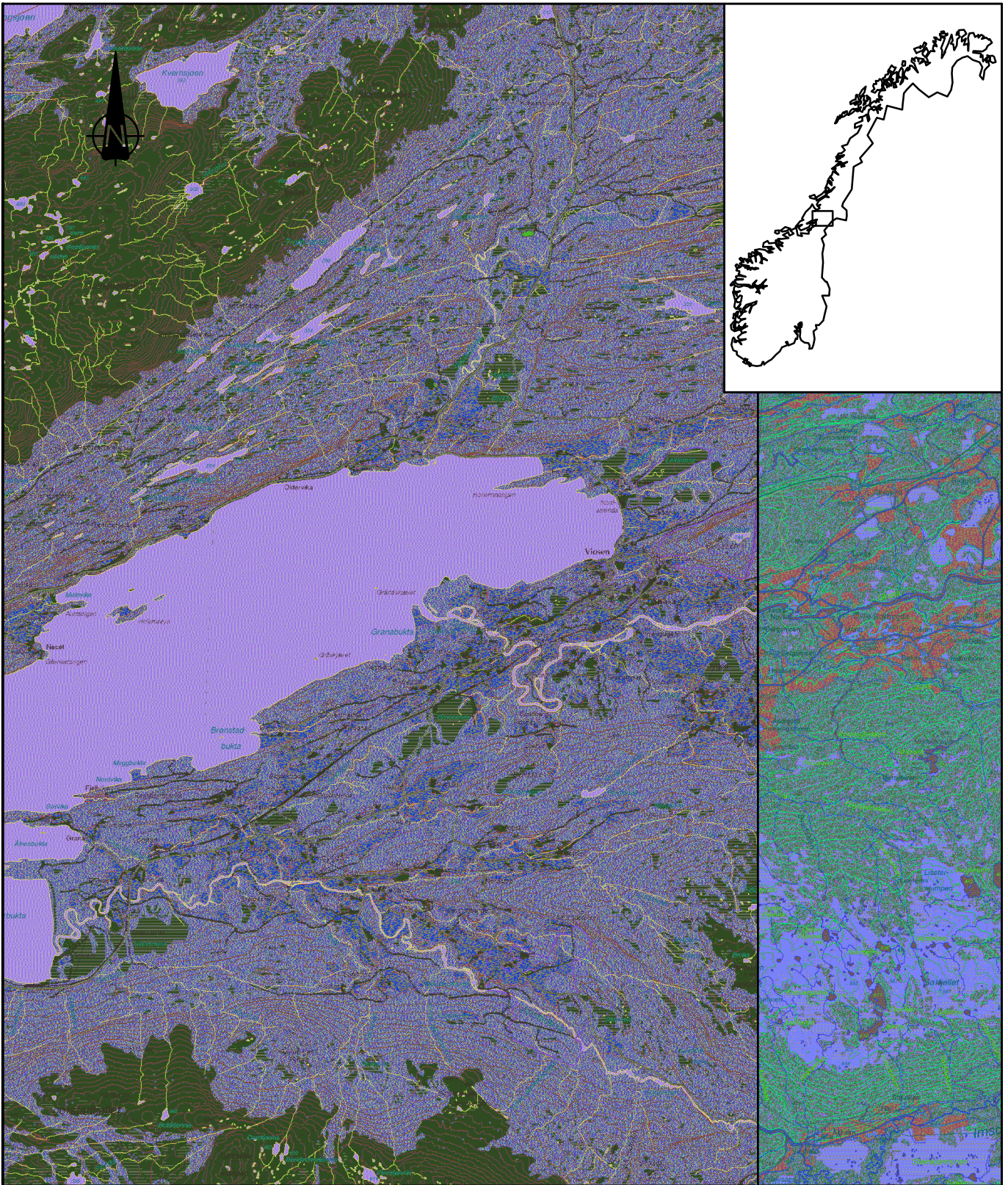
- /1/ Norges Geotekniske Institutt, 2008. Vurdering av risiko for skred. Metode for klassifisering av faresoner, kvikkleire. Rapport 20001008-2, rev. 3, datert 8. oktober 2008.
- /2/ Norges Geotekniske Institutt, 2013. Kvikkleirekartlegging kartblad Snåsa, rapport 20110935-01-R. Risiko for kvikkleireskred, datert 20. juni 2013.
- /3/ Norges Geotekniske Institutt 2013. Kvikkleirekartlegging kartblad Snåsa, rapport 20110935-03-R. ERT-målinger, Snåsa, datert 20. juni 2013.




Kartbilag

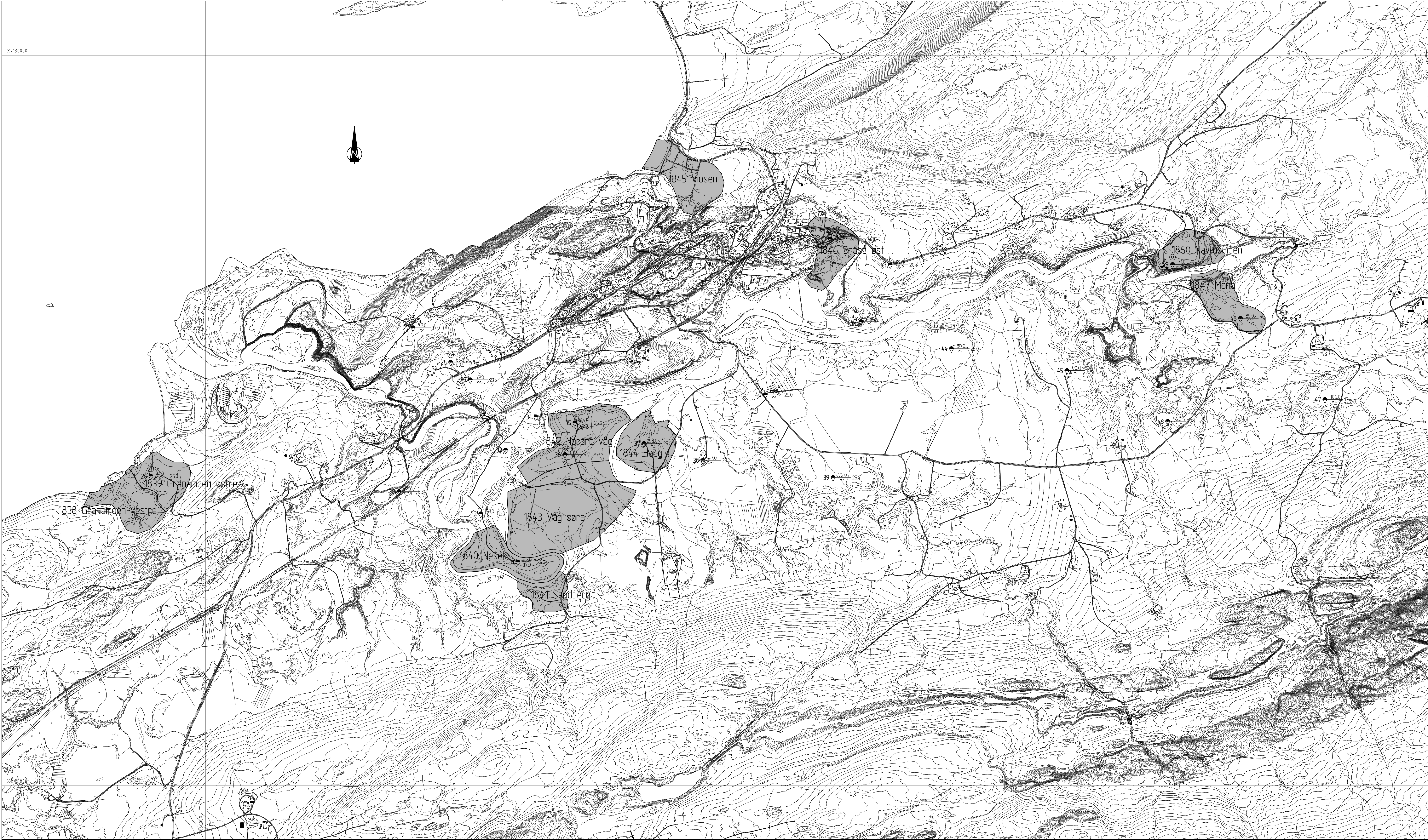
Innhold

001	Oversiktskart, Snåsa	M = 1: 100 000
010	Situasjonsplan med borpunkter, Grana	M = 1: 10 000
011	Situasjonsplan med borpunkter, Jørstadelva	M = 1: 10 000



<h1>Kvikkleirekartlegging</h1> <h2>Snåsa</h2>		Status			
		Original format A4			
<h3>Oversiktskart</h3>		Tegningens filnavn			
		Målestokk 1 : 100 000			
NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no		Dato 06.02.2013		Konstr./Tegnet TS	Kontrollert BGK
		Oppdragsnr. 20110935	Tegningsnr. 001		Rev.

X7130000



FORKLARINGER:

- Dreiesondring
- Enkel sondring
- ▽ Trykksondring
- ⊗ Fjellkontrollboring
- Dreietrykksondring
- ⊕ Totalsondring
- ⊙ Prøveserie
- Prøvegrop
- ⊕ Vingeborring
- ⊖ Poretrykksmåling
- ⊕ Fjell i dagen

Borhull nr. Terreng (bunn) kote Boret dybde + (boret i fjell)
 Antall fjellkote

Kvikkleiresoner

Følgende:	Følgende:	Rev:
BORPLAN GRANA	010	01

01	Supplert med kvikkleiresoner	21012014	KJA	BGK	TrV
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontroll.	Godk.
NVE KVIKKLEIREKARTLEGGING SNÅSA		Original format A-11 Følgende linser 0101 borplan_grana.dwg R001.dwg			
BORPLAN GRANA		1:0 000			
NGI Sogneveien 72 • PO Box 9830 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 20 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no		Dato 23.05.2013 Oppravn:	Kontroll./Følg. KJA Følgende:	Kontrollert TrV	Godkjent Rev. 01
		20110935	010	01	



Bilag

Innhold

Bilag 1	Grunnundersøkelser - Tegnforklaring plan- og profiltegninger
Bilag 2	Grunnundersøkelser - Feltundersøkelser - boremetoder
Bilag 3	Grunnundersøkelser - Laboratorieundersøkelser
Bilag 4	Grunnundersøkelser - Jordartsklassifisering

Plantegninger

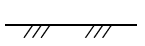
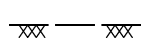
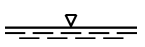
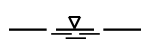
Symbol	Metode	Symbol	Metode
○	Enkel sondering	▽	Trykksondering (CPTU)
●	Dreiesondering	⊕	Poretrykksmåling
◊	Dreietrykksondering	■	Setningsmåling
▼	Ramsondering	▣	Helningsmåling
☆	Fjellkontrollboring	⊗	In situ permeabilitetsmåling
⊕	Totalsondering	⊙	Prøveserie
+	Vingeboring	□	Prøvegrop

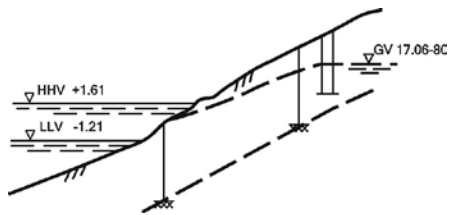
Nivåer og dybder (m)

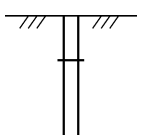
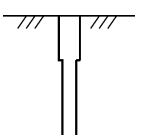
118 ☆ $\frac{12,8}{-5,7}$ 18,5+3,0



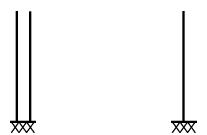

Foran symbol: Punkt nr. (118)
 Over linjen: Kote terreng (12,8) eller elvebunn, sjøbunn ved boring i vann
 Ut for linjen: Boret dybde i løsmasser (18,5) + boret dybde i fjell (+3,0).
 Under linjen: Kote antatt fjell (-5, 7). Antas at fjell ikke er påtruffet angis ~.

Profiltegninger

Konturlinjer	
	Terreng
	Berg
	Vannstand
	Grunnvannsspeil



Forboring	
	Forboret
	Forboret med grovere utstyr

Avslutning av boring	
	Boring avsluttet (årsak ikke angitt)
	Antatt stein, blokk eller fast grunn
	Antatt berg
	Boret i berg

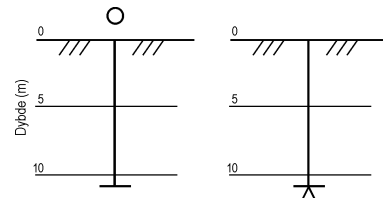
Sonderinger

Gir oversikt over grunnens relative lagringsfasthet, grov identifisering av jordart og dybder til antatt berg eller fast grunn. Benyttes ofte som innledende undersøkelse.

Enkel sondering

Boringer uten registrering av motstand, for eksempel slagboring (håndholdt maskin eller borerigg) eller spyleboring, som bare har til hensikt å registrere dybder til fast grunn eller antatt berg.

Avslutning av boring markeres på diagrammet.

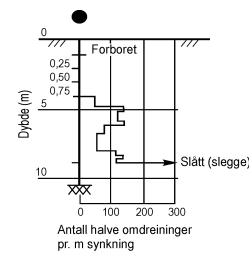


Dreiesondering

Utføres med Ø 22 mm skjøtbare borstenger med Ø 25 mm 200 mm lang pyramideformet skruespiss.

Boret belastes trinnvis opptil 1 kN. Nedsynkning registreres. Synker ikke boret ved 1 kN belastning, dreies med hånd- eller motorkraft. Antall halve omdreininger pr. 0,2 m synkning registreres.

Diagrammet viser antall halve omdreininger pr. meter synkning. Belastningen på utstyret angis i kN til venstre



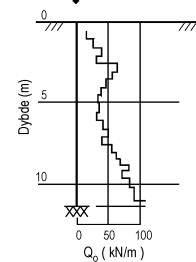
Ramsondering

Utføres med Ø 32 mm skjøtbare borstenger med Ø 38 mm spiss (6-kantet).

Boret rammes ned i grunnen med et 0,635 kN fallodd og fallhøyde 0,6 m. Antall slag pr. 0,5 m synkning registreres.

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

$$Q_0 = (\text{Loddets tyngde} \times \text{fallhøyde}) / (\text{Synk pr. slag}) \text{ [kNm/m]}$$



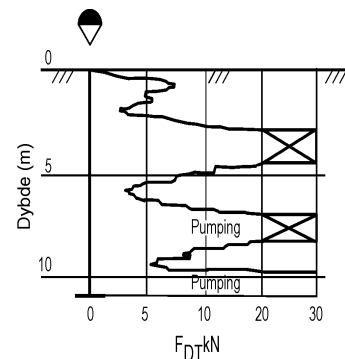
Dreietrykksondering

Utføres med Ø 36 mm skjøtbare borstenger med en Ø 40 mm 225 mm lang spiss påsveiset en 5 mm høye skrueformet sveiselarve. Det benyttes hydraulisk borerigg med minimum 30 kN mothold.

Borstangen presses ned med konstant hastighet 3 m/min. og konstant rotasjonshastighet 25 omdr./min. Nedpressingskraften registreres kontinuerlig med en elektronisk datalogger og angis i kN. Når motstanden øker slik at normert nedtrengningshastighet ikke kan opprettholdes, økes rotasjonshastigheten.

Bormotstanden illustreres ved angivelse av nødvendig nedpressingskraft (kN) for å opprettholde normert nedtrengningshastighet. Økt rotasjon markeres med kryss i diagrammet.

Metoden gir ikke sikker påvisning av berg.



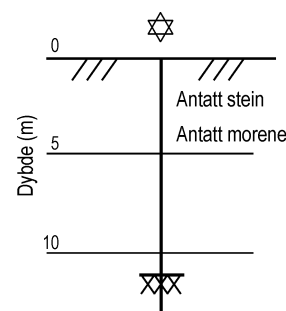
Fjellkontrollboring

Utføres med Ø 45 mm skjøtbare borstenger med en Ø 57 mm hardmetall borkrone. Det benyttes hydraulisk slagborhammer med vannspyling.

Boring gjennom ulike lag (leire, grus) kan registreres, likeså gjennom større steiner.

Når bergoverflaten er nådd, bores noe ned i berg, vanligvis 3 m, med registrering av borsynk (cm/min) for sikker påvisning.

Boret dybde og registreringer markeres i diagrammet.

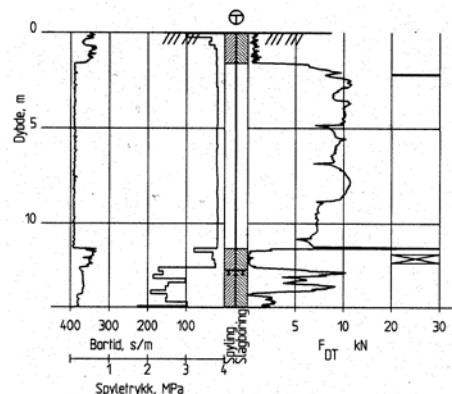


Totalsondering

Kombinerer dreietrykkssondering og fjellkontrollboring. Utføres med \varnothing 45 mm skjøtbare borstenger med en \varnothing 57 mm hardmetall borkrone. Det benyttes hydraulisk drevet borerigg.

Ved boring gjennom bløte lag følges prosedyre for dreietrykkssondering og borstangen trykkes ned i bakken med konstant hastighet 3 m/min, og konstant rotasjonshastighet 25 omdr./min. Når faste lag påtreffes, økes først rotasjonshastigheten. Gir ikke dette borsynk, går en over til fjellkontrollboring ved at spyling og slag kobles inn. Når bergoverflaten er nådd, bores noe ned i berg, vanligvis 3 m, for sikker påvisning.

Boredata (nedpressingskraft, synkhastighet, rotasjonshastighet, spyletrykk) registreres elektronisk datalogger. Nedpressingskraft vises på diagrammets høyre side, mens bortid og evt spyletrykk vises på venstre side.



Feltmålinger

Benyttes enten for direkte måling av jordartsegenskaper i felten; skjærstyrke av leire, grunnvannstand- og poretrykk eller indirekte måling av parametere for videre bearbeiding og tolking.

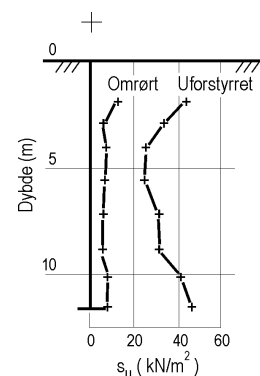
Vingeboring

Brukes for å bestemme in-situ skjærstyrke (s_u) av leire

Utstyret består av et vingekors (55 x 110 mm eller 65 x 130 mm) som presses ned i grunnen. I ønsket dybde måles det maksimale torsjonsmomentet ved omdreining til brudd. Måling gjøres to ganger i hver dybde, annen gang etter omrøring. Målt torsjonsmoment gir grunnlag for beregning av skjærstyrke i uforstyrret (s_{u0}) og omrørt (s_{ur}) tilstand. Forholdet mellom disse kalles sensitiviteten (S_t)

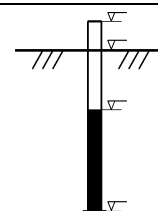
Inspeksjonsvingebor (Lommevingebor) er et forenklet utstyr for måling av skjærstyrke i grøfter og mindre utgravinger. Måledybde er begrenset til 3 m.

Målte verdier av skjærstyrke i uforstyrret (s_{u0}) og omrørt (s_{ur}) tilstand samt sensitivitet, fremstilles i diagram.



Grunnvannstand-/poretrykksmålinger

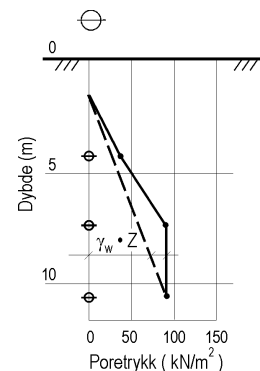
Grunnvannstand (GV) kan måles i hull fra prøvetaking eller med vannstandsør med filtespiss. Det siste er mest brukt i grove jordarter. Utstyret består av en 8 - kantet spiss med et \varnothing 43,5 mm 740 mm langt perforert rør med filter som trykkes ned til ønsket dybde ved hjelp av forlengelsesør (5/4" vannør), etter eventuell forboring. GV måles direkte i røret og fremstilles som vannstandsør med angivelse av kotehøyder.



Poretrykket i ulike dybde i bakken måles med en poretrykksmåler (pietzometer). Utstyret består av et \varnothing 32 mm 300 mm langt porøst filter (bronse eller epoxy) som trykkes ned til ønsket dybde ved hjelp av forlengelsesør, etter eventuell forboring. Fra filteret føres en plastslange opp til over terreng. Poretrykket måles som vannstand (stigehøyde) i plastslangen eller ved hjelp av manometer tilkopleet systemet ved overtrykk.

Alternativt måles poretrykket ved hjelp av elektrisk registrering av trykket mot en fleksibel membran via kabler opp til terreng.

Målte verdier fremstilles i diagram. Til sammenligning vises ofte hydrostatisk trykkfordeling fra GV-stand.



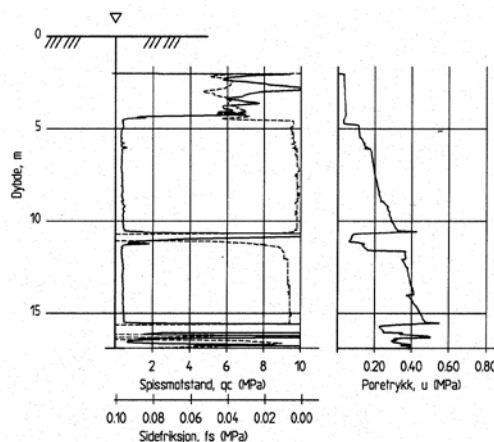
Trykksondering (CPTU)

Utføres ved at en Ø36 mm og 200 mm lang sylindrisk sonde med konspiss presses ned i grunnen med konstant hastighet 20 mm/s. Det benyttes hydraulisk borerigg.

Under nedpressingen måles trykket (q_c) mot den koniske spissen og sidefriksjonen (f_s) mot friksjonshylsen på den sylindriske delen. I tillegg måles poretrykket (u) måles på en eller flere steder langs sondens overflate (CPTU).

Målingene registreres kontinuerlig med en elektronisk datalogger og gir detaljert informasjon om grunnforholdene. Resultatene over målte verdier med dybden fremstilles i diagram.

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



Prøvetaking

Utføres for nærmere undersøkelser av grunnens geotekniske egenskaper i laboratoriet. Det skilles mellom representative prøver (omrørte prøver) og uforstyrrede prøver (inntakt struktur).

Uforstyrrede prøver

Sylinderprøver

Den mest brukte prøvetaker er en tynnvegget Ø54 mm stål- eller plast sylinder (80 cm lang) med innvendig stempel.

I ønsket dybde blir sylindren presset ned uten at stampelet følger med. Jordprøven som dermed skjæres ut heises opp med borstrengen til overflaten hvor den forsegles for forsendelse til laboratoriet.

Ved spesielle forhold, for eksempel bløt siltig leire og ekstra krav til prøve kvalitet, benyttes Ø75 mm stempelprøvetaker med tynnveggede stålsylindrer.

Resultatene fra prøvetakingen vises som signaturstolpe i profilene.

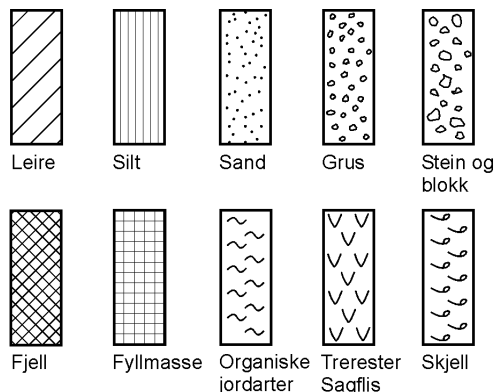
Resultater fra eventuelle laboratorieundersøkelser vises på egne skjema.

Blokkprøver

I helt spesielle tilfeller med ekstraordinære krav til prøve kvalitet benyttes Ø250 mm blokkprøvetaker ("Sherbrooke block sampler").

Det forbores med Ø500 mm naver ned til overkant av nivå for prøvetaking med etterfølgende rensing og stabilisering av borhullet med vann.

Detter foretas utskjæring av en sylindrisk Ø250 mm "blokkprøve", prøve høyde ca 300 – 350 mm. Prøvene merkes, vokses og pakkes inn før transport til laboratoriet.



Anmerkning

- Leire T = tørrskorpe
- R = resedimenterte masser
- K = kvikkleire
- Ved blandingsjordarter kombineres signaturene.
- Morene vises med skyggelegging.

Representative prøver

Naverprøvetaking

Utføres med hul borstang påsveiset en spiral (auger), vanligvis $\varnothing 76 - 203$ mm (3" – 8"). Naveren skrues ned i massene med maskinelt utstyr til ønsket dybde. Rotasjonen stoppes og boret trekkes opp til overflaten. Prøver tas fra mellomrommet mellom skrueflatene og samles i poser.

Resultatene fra prøvetakingen vises som signaturstolpe i profilene.

Resultater fra laboratorieundersøkelser vises på egne skjema.

Med hydraulisk borrhjelp kan det bores til 5 – 15 m avhengig av massens art og fasthet og av grunnvannstanden.

Skovling kan også utføres med enklere håndholdt utstyr (skovlbor), vanligvis $\varnothing 102 - 152$ mm (4" – 6").

Ramprøvetaking

Utføres ved prøvetaking i fast lagrede masser. Det finnes både stempelprøvetakere, vanligvis $\varnothing 30$ mm og åpne prøvetakere, $\varnothing 54$ og $\varnothing 97$ mm som benyttes sammen med Odexutstyr.

Prøvetakeren rammes ned i massene slik av prøvemateriale blir presset inn i sylindere. Maksimal prøvelengde er normalt 60 cm.

Resultatene fra prøvetakingen vises som signaturstolpe i profilene.

Resultater fra laboratorieundersøkelser vises på egne skjema.

Sjaktning (Prøvegrop)

Utføres med gravemaskin. Dybde normalt begrenset til 3 – 4 m avhengig av massens art og fasthet og av grunnvannstanden.

Lagdeling beskrives i sjaktveggen. Det kan tas representative prøver fra forskjellige dyp.

Resultater fra laboratorieundersøkelser vises på egne skjema.

Klassifiseringsforsøk (indeksforsøk)

Utføres for å kunne klassifisere og identifisere jordarten. I tillegg utføres enkle forsøk for bestemmelse av jordartens mekaniske egenskaper. Resultatene fremstilles i borprofil.

Prøveåpning og materialbeskrivelse

Ved åpning av prøvene beskrives og klassifiseres jordarten, lagdeling osv. Sylinderprøver deles opp i 10 cm lange deler som betegnes, A, B, C ... Det besluttes hvilke undersøkelser som skal utføres på de ulike bitene.

Romvekt (γ)

Romvekt (kN/m^3) er forholdet mellom total tyngde og totalt volum av prøven. Bestemmes både på hel prøve og utskåret del iht. NS.

Vanninnhold (w)

Angir i prosent (%) forholdet mellom masse av porevann og masse korn etter uttørking ved 110°C iht. NS.

Plastisitet

Flytegrense (w_L)

Angir i prosent (%) vanninnhold av omrørt jord på grensen mellom flytende og plastisk tilstand.

Plastisitetsgrense (w_p)

Angir i prosent (%) vanninnhold av omrørt jord på grensen mellom plastisk og halvstiv tilstand.

Plastisitetsindeksen (I_p i %)

Er differansen mellom flyte- og utrullingsgrense. $I_p = w_L - w_p$.

Udrenert skjærstyrke (s_u i kN/m^2)

Av leire bestemmes ved hurtige enaksiale trykkforsøk på uforstyrrede prøver med \varnothing 54 mm og høyde 10 cm. Skjærstyrken settes lik halve trykkfastheten.

Skjærstyrken måles også i uforstyrret og omrørt tilstand ved konusforsøk hvor nedsynkningen av en normert konus registreres og skjærstyrken tas ut av en kalibreringstabell.

Sensitiviteten (S_t)

Er forholdet mellom udrenert skjærstyrke av uforstyrret og omrørt materiale, bestemt på grunnlag av konusforsøk i laboratoriet. Med kvikkleire forstås en leire som i omrørt tilstand er flytende, omrørt skjærstyrke $< 0,5 \text{ kN/m}^2$.

Humusinnhold (%)

Bestemmes ved en kolorimetrisk naturlutmetode og angir innholdet av humufiserte organiske bestanddeler i en relativ skala. Gløding og andre metoder kan også brukes.

Saltinnhold (i g/l)

Bestemmes ved å måle elektrisk ledningsevne i en liten mengde utpresset porevann. Saltinnholdet angis ekvivalent med en natriumkloridkonsentrasjon med samme ledningsevne.

Profil nr. 270 €		Prøvetaker		Ø 54 mm								
Dybde i m.	Materiale	kote +11,5	Symb.	Vanninnhold %			n	γ kN/m ³	S _t	Skjærstyrke kN/m ²		
				20	40	60				20	40	60
1	SAND	Trerot GV 17.06-80	[Symbol]	01	•	•	•	44	18.6			
2				02	•	•	•	47	17.9			
3	SILTIG LEIRE	Skjellrest.	[Symbol]	03	•	•	•		18.3	5	▽	▽
4				04	•	•	•		17.7	5	▽	▽
5				05	•	•	•		17.6	7	▽	▽
6	Stein	Gruslag	[Symbol]	06	•	•	•		18.2	6	▽	▽
7				07	•	•	•		17.1	17	▽	▽
8	KVIKKLEIRE	Siltlag	[Symbol]	08	•	•	•		17.9	2.9	▽	▽
9				09	•	•	•		17.1	41	▽	▽
10				10	•	•	•		17.6	39	▽	▽

①

②

③

④

⑤

⑥

⑦

⑧

⑨

- ① Dybden fra terreng. Ved boring i vann, fra elvebunn, eller sjøbunn.
- ② Jordartsbeskrivelse. Grunnvannstanden kan angis.
- ③ Materialsymboler.
- ④ Prøvens beliggenhet angis ved skråstrek, eventuelt påføres prøvenummer.
- ⑤ Verdier som faller utenfor diagrammet angis med tall og markeres med pil. I sand kan angis både feltverdier og beregnede verdier tilsvarende vannmettet materiale.
- ⑥ I sand og grovsilt bør porøsiteten n bestemmes.
- ⑦ Tyngdetetthet γ i kN/m³, alternativt densitet ρ i t/m³. Eventuelt kan i sand også angis beregnet verdi tilsvarende vannmettet materiale.
- ⑧ Sensitivitet angis i hele tall.
- ⑨ Verdier som faller utenfor diagrammet angis med tall og markeres med pil.

Kolonner for andre materialegenskaper kan inngå.

Korngradering

Kornfordelingsanalyse

Kornfordelingen i jord bestemmes ved sikting og dråpeforsøk. For fraksjoner større enn 0,074 mm utføres kornfordelingsanalysen ved hjelp av en siktesats. For finere fraksjoner (silt og leire) bestemmes kornfordelingen ved hjelp av dråpeforsøk. Analysen bygger på Stokes lov. En viss mengde tørket materiale slennes opp med vann til en jevn suspensjon som settes til sedimentasjon. Etter bestemte tidsintervaller tas det ut prøvedråper fra en gitt dybde i oppløsningene med mikropipette. Dråpene slippes i en anisoppløsning, og falltiden over en gitt høyde bestemmer mengden. Kornstørrelsen bestemmes fra sedimentasjonstiden.

Skjærstyrkeegenskaper

Treksialforsøk

Skjærstyrke

Skjærstyrken på et plan gjennom jord avhenger av effektiv normalspenning på planet (totalspenning – poretrykk) og av jordens skjærstyrkeparametre (a , Φ og D eller S_{ua} , S_{up})

Effektiv spenningsanalyse: Skjærstyrkeparametre (a , Φ og D)

Disse bestemmes ved treksiale trykkforsøk på representative prøver. Forsøksresultatene fremstilles som "spenningstier", dvs. diagrammer som viser utviklingen av ho-

vedspenningene 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 (Su [kN /m²])

Gjelder ved raske spenningsendringer uten drenering av poretrykk og bestemmes i laboratoriet ved enkle trykkforsøk (S_{uk}), udrenerte treaksialforsøk (S_{ua}, S_{up}), direkte skjærforsøk (S_{ua}) eller ved in-situ målinger (vingeboringer, trykksonderinger (CPTU)).

Direkte skjærforsøk

Setningsegenskaper

Ødometerforsøk

Relasjonen spenning/deformasjon måles ved ødometerforsøk eller ødotreaksialforsøk i laboratoriet. Motstanden mot sammenpressing defineres ved modulen M = 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 ($M = \rho_a \cdot m_S \cdot \sqrt{\sigma' \rho_a}$), hvor ρ_a er atmosfærisk trykk ($\rho_a = 100 \text{ kN/m}^2$).

Strømningsegenskaper

Permeabilitetsforsøk

Permeabiliteten (k cm/s eller m/år)

Bestemmer den vannmengde q som vil strømme gjennom jordart pr. tidsenhet under gitte betingelser (Betegnelsen "hydraulisk konduktivitet" benyttes også) $q = k \cdot A \cdot i$

hvor A = bruttoareal normal strømretning
i = gradient i strømretningen

Permeabilitetskoeffisienten (k i mm/s)

Er et uttrykk for materialets evne til å slippe væske gjennom porene definert som strømningshastighet for en hydraulisk gradient lik 1. I laboratoriet måles permeabiliteten

ten ved direkte vanngjennomgangsforsøk.

I finkornig jord kan permeabiliteten bestemmes på grunnlag av konsolideringsforsøk i ødometer.

Komprimeringsegenskaper

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 spesifikasjon av krav til utførelsen av komprimeringsarbeider.

Komprimeringsforsøk (Proctor-forsøk)

Utføres for bestemmelse av jordens komprimeringsegenskaper. Forsøket utføres ved innstamping av materiale i en stålsylinder ved varierende vanninnhold. Stempelets tyngde, fallhøyde og antall slag holdes konstant. Den maksimale tørrdensitet ρ_{dopt} og tilsvarende vanninnhold w_{opt} bestemmes.

Fraksjonsinndeling

Fraksjon		Kornstørrelse (mm)
Grovinnndeling	Fininnndeling	
Blokk	-	> 600
Stein	-	600 – 60
Grus	Grov	60 – 20
	Middels	20 – 6
	Fin	6 – 2
Sand	Grov	2 – 0,6
	Middels	0,6 – 0,2
	Fin	0,2 – 0,06
Silt	Grov	0,06 – 0,02
	Middels	0,02 – 0,006
	Fin	0,006 – 0,002
Leire	-	< 0,002

JORDARTEN

Benevnes i henhold til korngraderingen med substantiv for den dominerende, og adjektiv for medvirkende fraksjon. Jordarten angis som leire når leirinnholdet er over 15 %. Morene er en usortert breavsetning som kan inneholde alle kornstørrelser fra leire til blokk.

Gradering

$C_u = d_{60}/d_{10}$	Betegnelse
< 5	Ensgradert
5 – 15	Middels gradert
> 15	Velgradert

Lagringstetthet

$$D_m = \frac{n_{maks} - n}{n_{maks} - n_{min}} \quad \text{Porøsitet } n = \frac{\text{Volum av porer}}{\text{Totalt volum}}$$

Lagringstetthet	D_m og D_{re}
Løs	< 0,3
Middels	0,3 – 0,8
Fast	> 0,8

Plastisitet

Betegnelse av leire	Betegnelse av plastisitet	Plastisitet I_p (%)
Litt plastisk	Lav	< 10
Middels plastisk	Middels høy	8 – 30
Meget plastisk	Høy	> 30

Sensitivitet

Betegnelse av leire	Betegnelse av sensitivitet	Sensitivitet, S_t
Litt sensitiv	Lav	< 8
Middels sensitiv	Middels høy	8 – 30
Meget sensitiv	Høy	> 30

Udrenert skjærstyrke

Betegnelse av leire	Skjærstyrke	S_u kN/m ²
Bløt	Lav	< 25
Middels bløt	Middels	25 – 50
Fast	Høy	> 50

Med kvikkleire forstås en leir som i omrørt tilstand er flytende, d.v.s. omrørt skjærstyrke < 0,5 kN/m².

Telefarlighet

Benevnelse	Telegrupper	Masseproducent (av matr. < 19,0 mm) < 0,02 mm 0,02 mm		Eksempler på jordart
Ikke telefarlig	T 1	< 3%		Sand, Grus, Torv, Myrjord
Litt telefarlig	T 2	3 -12%		Sand, Grus Morene (sandig, grusig)
Middels telefarlig	T 3	> 12%	< 50%	Sand, Morene (leirig) Leire med mer enn 40% < 0,002 mm
Meget telefarlig	T 4	> 12%	50%	Leire med mindre enn 40% < 0,002 mm Silt Morene (siltig)

Organiske jordarter

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.



Tabeller

Innhold

Oppsummeringstabell for grunnundersøkelser innenfor
kartbladet Grana-Jørstadelva

Oppsummeringstabell for laboratorieundersøkelser innenfor
kartbladet Grana-Jørstadelva

Oppsummeringstabell for grunnundersøkelser innenfor kartbladet Grana-Jørstadelva

Borpunkt	Sted	Kommune	Type gru.	Nord, Y	Øst, X	Terrengkote, Z	Boret dybde, m	Kommentar
1	Granås	Snåsa	DrT	7123253	654264	25	25	Avsluttet før påtruffet berg.
2	Telneset	Snåsa	DrT	7122242	655234	28	25	Avsluttet før påtruffet berg.
3	Telneset	Snåsa	DrT	7122395	655673	29	25	Avsluttet før påtruffet berg.
4	Telneset	Snåsa	DrT	7122116	656107	39	25	Avsluttet før påtruffet berg.
5	Breidesmoen	Snåsa	DrT	7122519	657810	54	25	Avsluttet før påtruffet berg.
6	Kleivmoen	Snåsa	DrT	7122163	659327	68	25	Avsluttet før påtruffet berg.
7A	Gifstad	Snåsa	DrT	7122367	660235	91	7	
7B	Gifstad	Snåsa	DrT	7122032	660338	80	16,5	
8	Gifstad	Snåsa	DrT	7122174	660265	92	25	Avsluttet før påtruffet berg.
9	Gifstad	Snåsa	DrT	7122085	660649	91	25	Avsluttet før påtruffet berg.
10	Gifstad	Snåsa	DrT	7122373	660868	97	25	Avsluttet før påtruffet berg.
11	Gifstad	Snåsa	DrT	7122153	661486	105	25	Avsluttet før påtruffet berg.
12	Kjenstad	Snåsa	DrT	7121767	661361	102	25	Avsluttet før påtruffet berg.
13	Kjenstad	Snåsa	DrT	7121688	661974	148	25	Avsluttet før påtruffet berg.
14	Kjenstad	Snåsa	DrT	7121758	662558	165	14	
15	Kjenstad	Snåsa	DrT	7122088	662830	175	16,5	
16	Kjenstad	Snåsa	DrT	7122092	663083	181	1,5	
17	Jørstad	Snåsa	DrT	7122879	656418	29,6	25	
17	Jørstad	Snåsa	Prøveserie	7122879	656418	29,6	3-4, 4-5	
18	Jørstad	Snåsa	DrT	7123154	656488	39,9	25	Avsluttet før påtruffet berg.
19	Jørstad	Snåsa	DrT	7123303	656733	42,7	25	Avsluttet før påtruffet berg.
19	Jørstad	Snåsa	R-CPTU	7123303	656733	42,7	25	
20	Jørstad	Snåsa	DrT	7123353	657023	47	25	Avsluttet før påtruffet berg.
20	Jørstad	Snåsa	R-CPTU	7123353	657023	47	25	
21	Jørstad	Snåsa	DrT	7123579	657004	47	16,5	
21	Jørstad	Snåsa	R-CPTU	7123579	657004	47	15,5	
21	Jørstad	Snåsa	Prøveserie	7123579	657004	47	6-7, 7-8, 8-9	
22	Jørstad	Snåsa	DrT	7123418	657261	48	25	
22	Jørstad	Snåsa	R-CPTU	7123418	657261	48	23,5	
22	Jørstad	Snåsa	R-CPTU	7123418	657261	48	23,5	
23	Jørstad	Snåsa	DrT	7123727	657206	50	10	

24	Breide	Snåsa	DrT	7123425	657924	55	11,5	
24	Breide	Snåsa	Prøveserie	7123425	657924	55	7-8	
25	Brønset	Snåsa	DrT	7125393	657275	31	20,5	
26	Granamoen	Snåsa	DrT	7127119	659627	41	25	Avsluttet før påtruffet berg.
26	Granamoen	Snåsa	Prøveserie	7127119	659627	41	10-11, 11-12	
27	Sandnes	Snåsa	DrT	7128135	661421	59	17	Skrens på berg.
27	Sandnes	Snåsa	Prøveserie	7128135	661421	59	6-7, 7-8	
28	Sandnes	Snåsa	DrT	7127899	661679	65	5	
28	Sandnes	Snåsa	Prøveserie	7127899	661679	65	3-4	
29	Sandnes	Snåsa	DrT	7127779	661813	62	21,5	
30	Parnas	Snåsa	DrT	7127013	661324	64	6,5	
31	Sandberg	Snåsa	DrT	7126531	662139	42	25	
32	Svarvtangen	Snåsa	DrT	7126861	661884	56	23	
33	Våg	Snåsa	DrT	7127297	662056	65	10,5	
34	Våg	Snåsa	DrT	7127524	662262	66	12,5	
35	Våg	Snåsa	DrT	7127484	662529	64	25	Avsluttet før påtruffet berg.
35	Våg	Snåsa	R-CPTU	7127484	662529	64	25	Avsluttet før påtruffet berg.
36	Våg	Snåsa	DrT	7127267	662460	67	9,5	
36	Våg	Snåsa	R-CPTU	7127267	662460	67	8	
36	Våg	Snåsa	Prøveserie	7127267	662460	67	6-7, 7-8	
37	Haug	Snåsa	DrT	7127343	663002	58	25	Avsluttet før påtruffet berg.
38	Brennmoen	Snåsa	DrT	7127227	663405	47	25	Avsluttet før påtruffet berg.
38	Brennmoen	Snåsa	Prøveserie	7127227	663405	47	10-11, 13-14, 14-15	
39	Murbrekk	Snåsa	DrT	7127110	664296	72	25	Avsluttet før påtruffet berg.
40	Prestmoen	Snåsa	DrT	7127676	663832	70	25	Avsluttet før påtruffet berg.
41	Snåsa	Snåsa	DrT	7128743	664277	82	24,5	
41	Snåsa	Snåsa	Prøveserie	7128743	664277	82	14-15, 17-18, 19-20	
42	Snåsa	Snåsa	DrT	7128177	664486	66	25	Avsluttet før påtruffet berg.
43	Snåsa	Snåsa	DrT	7128566	664687	79	21	
44	Vestre Bergsmoen	Snåsa	DrT	7127992	665106	80	25	Avsluttet før påtruffet berg.
45	Øystre Bergsmoen	Snåsa	DrT	7127842	665896	90	10,5	
46	Husåsen	Snåsa	DrT	7127494	666586	95	5	
47	Eggen	Snåsa	DrT	7127644	667662	106	17,5	
48	Øvre Mona	Snåsa	DrT	7128199	667084	85	7,5	
49	Nedre Navlus	Snåsa	DrT	7128568	666619	71	7,5	
49	Nedre Navlus	Snåsa	Prøveserie	7128568	666619	71	5-6, 6-7	

Oppsummeringstabell for laboratorieundersøkelser innenfor kartbladet Grana-Jørstadelva

Borpunkt	Sted	Kommune	Type gru.	Nord, Y	Øst, X	Moh, Z	Boret dybde, m	Kornford.	Rutineforsøk	Beskrivelse
17	Jørstad	Snåsa	Prøveserie	7122879	656418	29,6	3-4,4-5	X	X	Sandig, middels fast, gruskorn
21	Jørstad	Snåsa	Prøveserie	7123579	657004	47	6-7,7-8,8-9		X	Leirig og siltig, middels fast
24	Breide	Snåsa	Prøveserie	7123425	657924	55	7-8		X	Leire, bløt
26	Granamoen	Snåsa	Prøveserie	7127119	659627	41	10-11,11-12		X	Leire, siltig, middels fast, kvikk
27	Sandnes	Snåsa	Prøveserie	7128135	661421	59	6-7,7-8		X	Leire, bløt til middels fast
28	Sandnes	Snåsa	Prøveserie	7127899	661679	65	3-4		X	Leire, siltig, bløt til middels fast
36	Våg	Snåsa	Prøveserie	7127267	662460	67	6-7,7-8		X	Leire, siltig, middels fast
38	Brennmoen	Snåsa	Prøveserie	7127227	663405	47	10-11,13-14,14-15		X	Leire, siltig, middels fast til fast
41	Snåsa	Snåsa	Prøveserie	7128743	664277	82	14-15,17-18,19-20		X	Leire, siltig, bløt til middels fast
49	Nedre Navlus	Snåsa	Prøveserie	7128568	666619	71	5-6,6-7		X	Leire, siltig, middels fast, gruskorn

Vedlegg A - Dreietrykksonderinger

Innhold

A1 Metode	2
A2 Resultater	2
A3 Referanser	2

Figurer

Figur A1 – A50

1 Metode

Metoden benyttes for å bestemme lagdeling i løsmasser og dybder til fast grunn eller antatt fjell. Metoden gir ikke sikker påvisning av fjell.

Resultatene gir grunnlag for å identifisere jordarter og vurdere relativ fasthet i grunnen.

Metoden er velegnet for å indikere sensitiv leire.

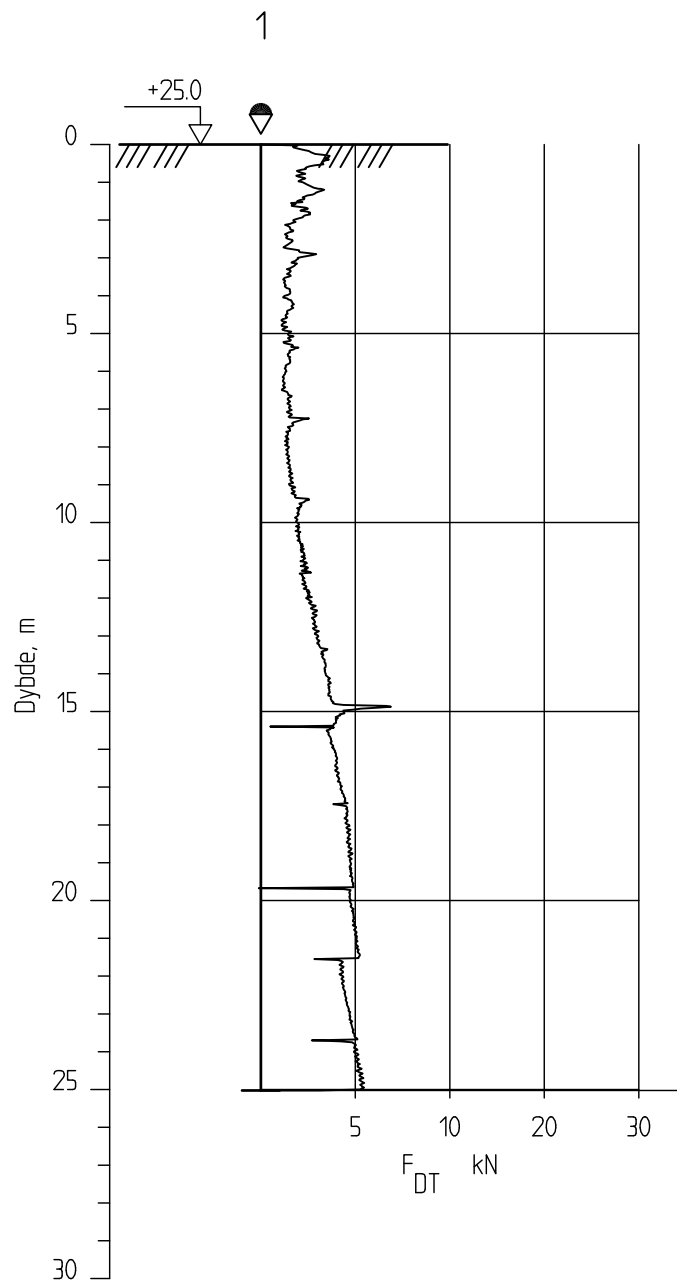
2 Resultater

Resultatene er vist som enkeltboringer på figur A1 – A50.

3 Referanser

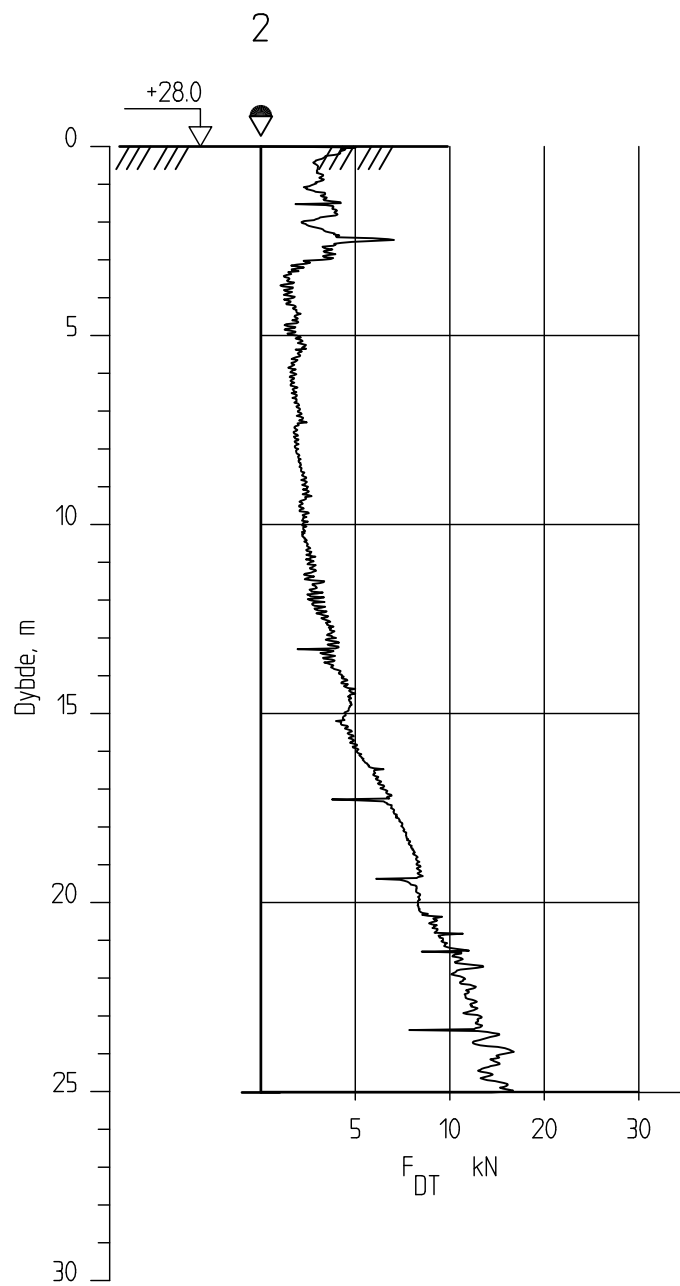
/A1/ Norsk Geoteknisk Forening (1982)
Veiledning for utførelse av dreietrykksondering
Melding nr. 7, rev. nr. 1 (1989)

/A2/ Statens vegvesen (1997)
Håndbok 015. Feltundersøkelser



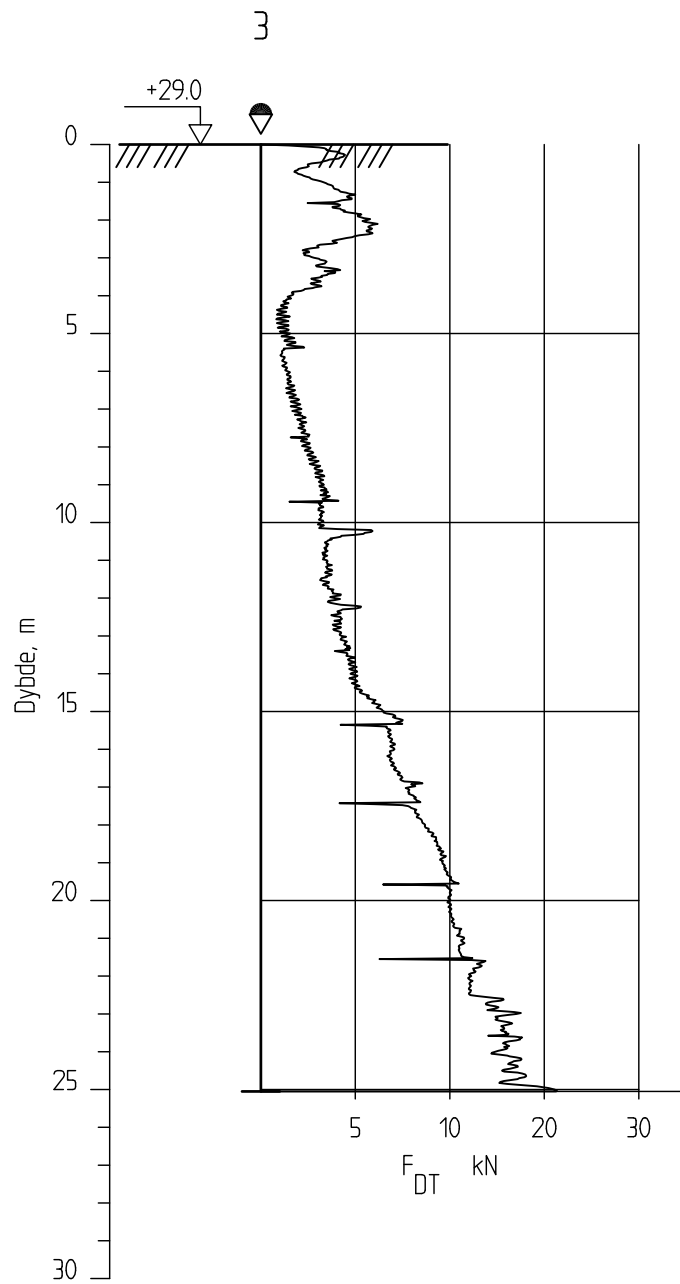
Kvikklerekartlegging Snåsa

Rapport nr.
20110935Figur nr.
A1Dreietrykksondring
M = 1 : 200Tegner
TSDato:
05.02.13Borhull 1
Posisjon: X 7123253.00 Y 654264.00 Dato boret :16.10.2012Kontrollert
BGKGodkjent
TrV



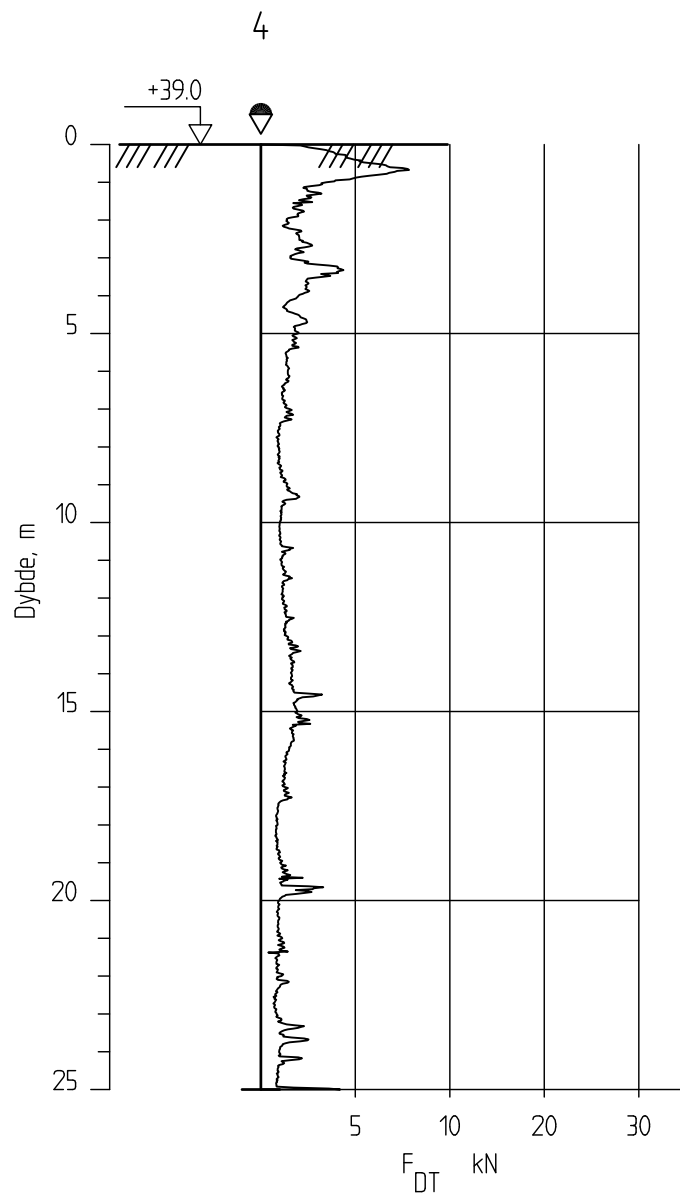
Kvikklerekartlegging Snåsa

Rapport nr.
20110935Figur nr.
A2Dreietrykksondring
M = 1 : 200Tegner
TSDato:
05.02.13Borhull 2
Posisjon: X 7122242.00 Y 655234.00 Dato boret :16.10.2012Kontrollert
BGKGodkjent
TrV



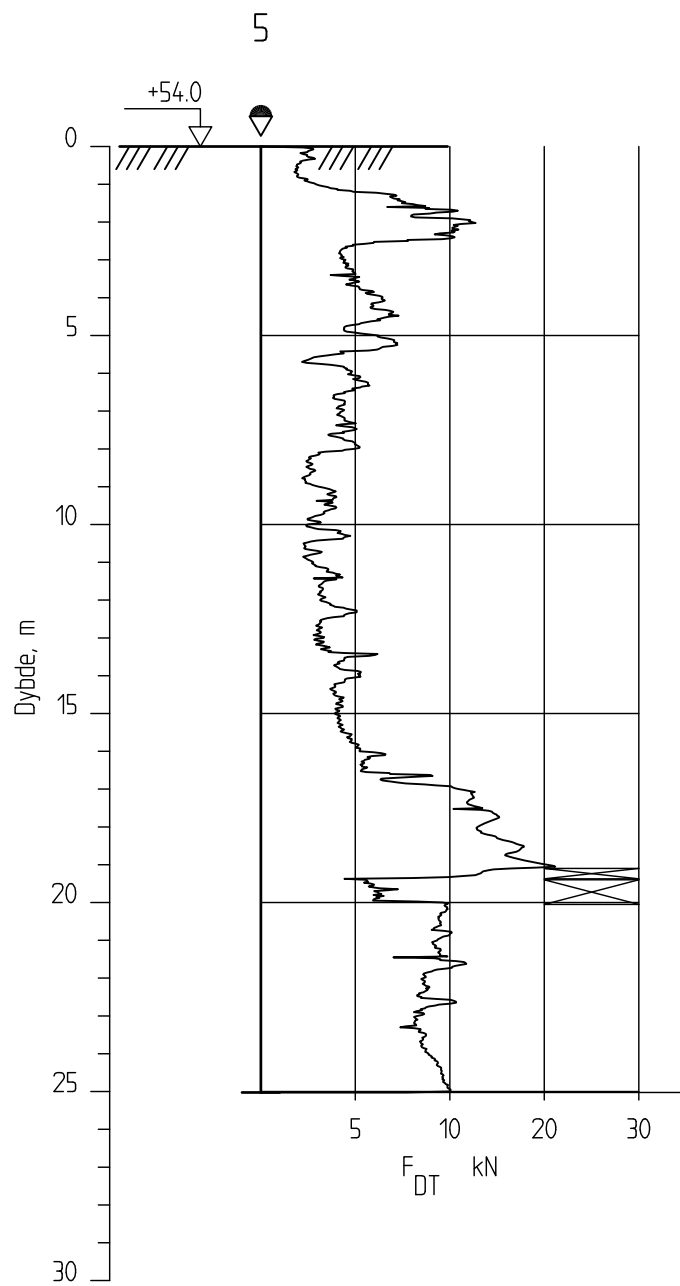
Kvikklerekartlegging Snåsa

Rapport nr.
20110935Figur nr.
A3Dreietrykksondering
M = 1 : 200Tegner
TSDato:
05.02.13Borhull 3
Posisjon: X 7122395.00 Y 655673.00 Dato boret :16.10.2012Kontrollert
BGKGodkjent
TrV



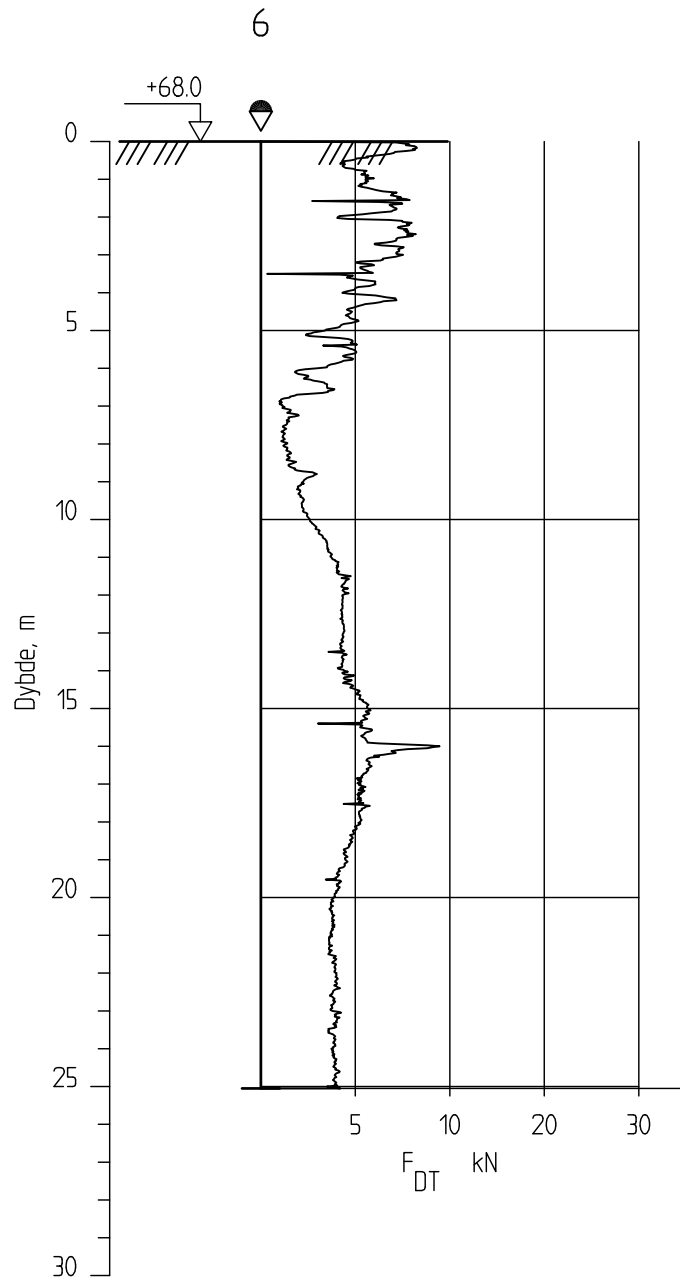
Kvikklerekartlegging Snåsa

Rapport nr.
20110935Figur nr.
A4Dreietrykkssondering
M = 1 : 200Tegner
TSDato:
05.02.13Borhull 4
Posisjon: X 7122116.00 Y 656107.00 Dato boret :16.10.2012Kontrollert
BGKGodkjent
TrV



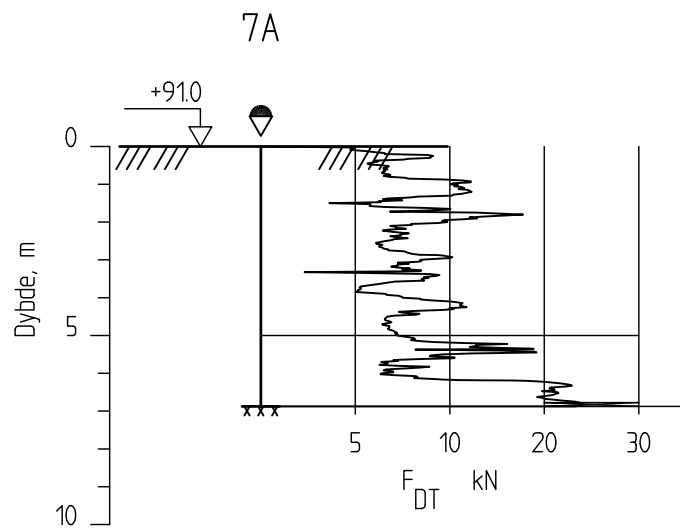
Kvikklerekartlegging Snåsa

Rapport nr.
20110935Figur nr.
A5Dreietrykksondring
M = 1 : 200Tegner
TSDato:
05.02.13Borhull 5
Posisjon: X 7122519.00 Y 657810.00 Dato boret :16.10.2012Kontrollert
BGKGodkjent
TrV



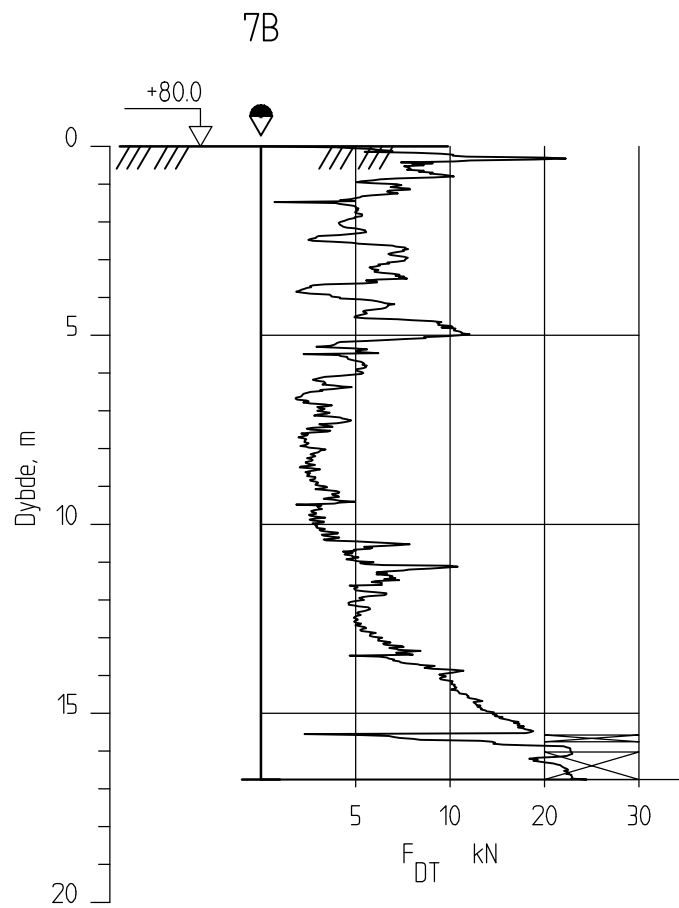
Kvikklerekartlegging Snåsa

Rapport nr.
20110935Figur nr.
A6Dreietrykksondring
M = 1 : 200Tegner
TSDato:
05.02.13Borhull 6
Posisjon: X 7122163.00 Y 659327.00 Dato boret :16.10.2012Kontrollert
BGKGodkjent
TrV



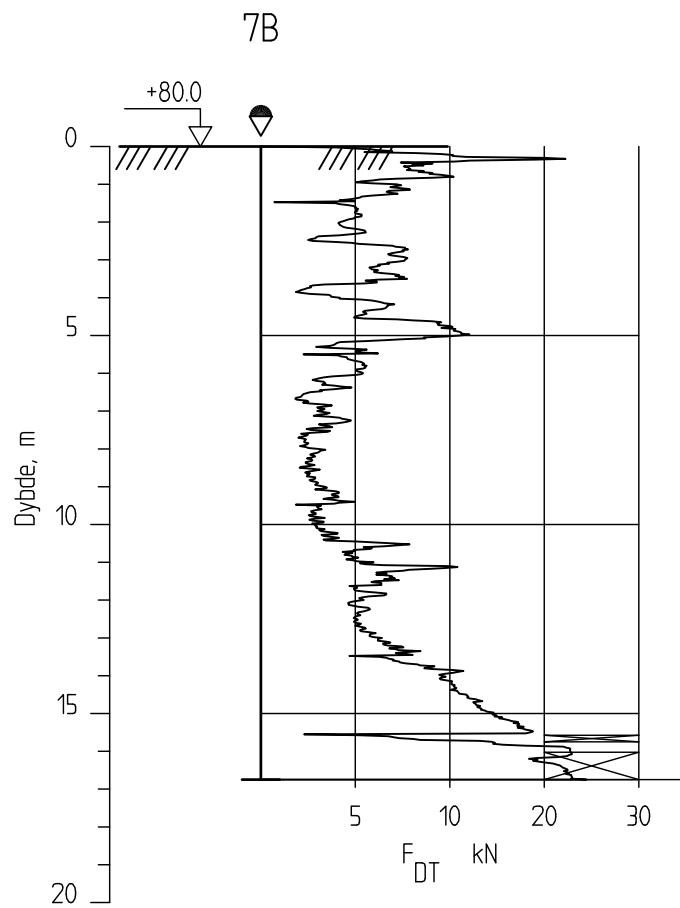
Kvikklerekartlegging Snåsa

Rapport nr.
20110935Figur nr.
A7Dreietrykksondring
M = 1 : 200Tegner
TSDato:
05.02.13Borhull 7A
Posisjon: X 7122367.00 Y 660235.00 Dato boret :17.10.2012Kontrollert
BGKGodkjent
TrV



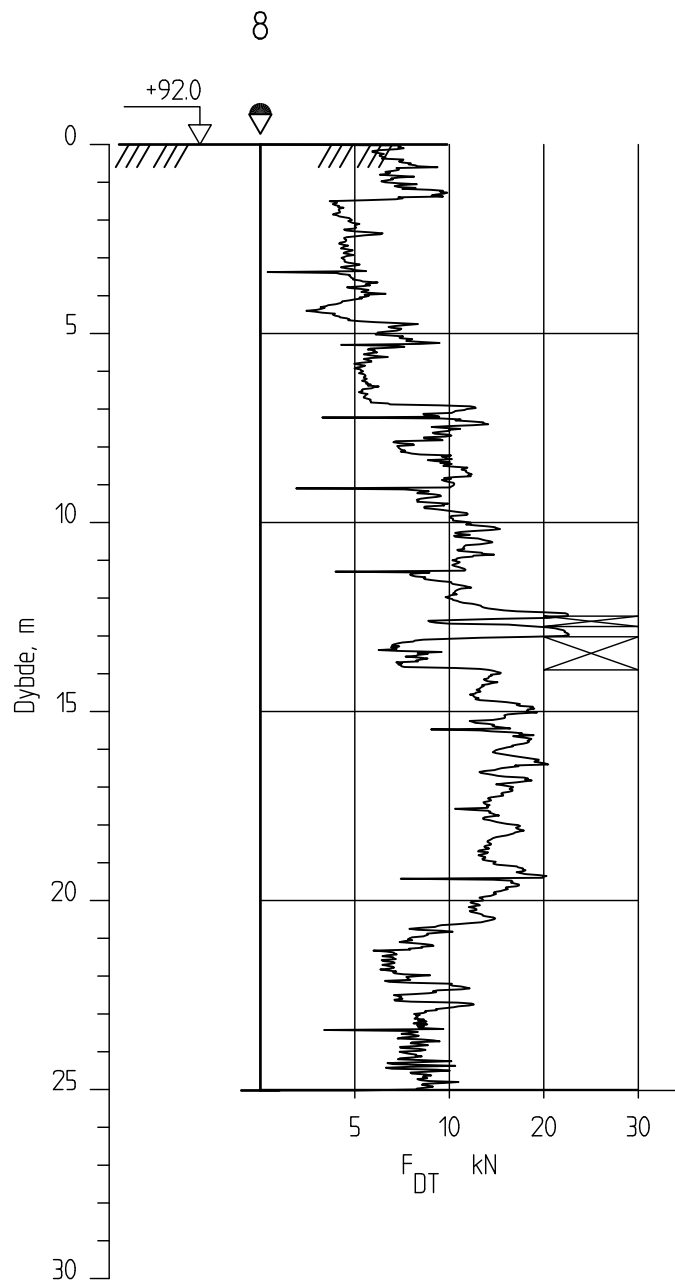
Kvikklerekartlegging Snåsa

Rapport nr.
20110935Figur nr.
A7BDreietrykkssondering
M = 1 : 200Tegner
TSDato:
05.02.13Borhull 7B
Posisjon: X 7122032.00 Y 660338.00 Dato boret :18.10.2012Kontrollert
BGKGodkjent
TrV



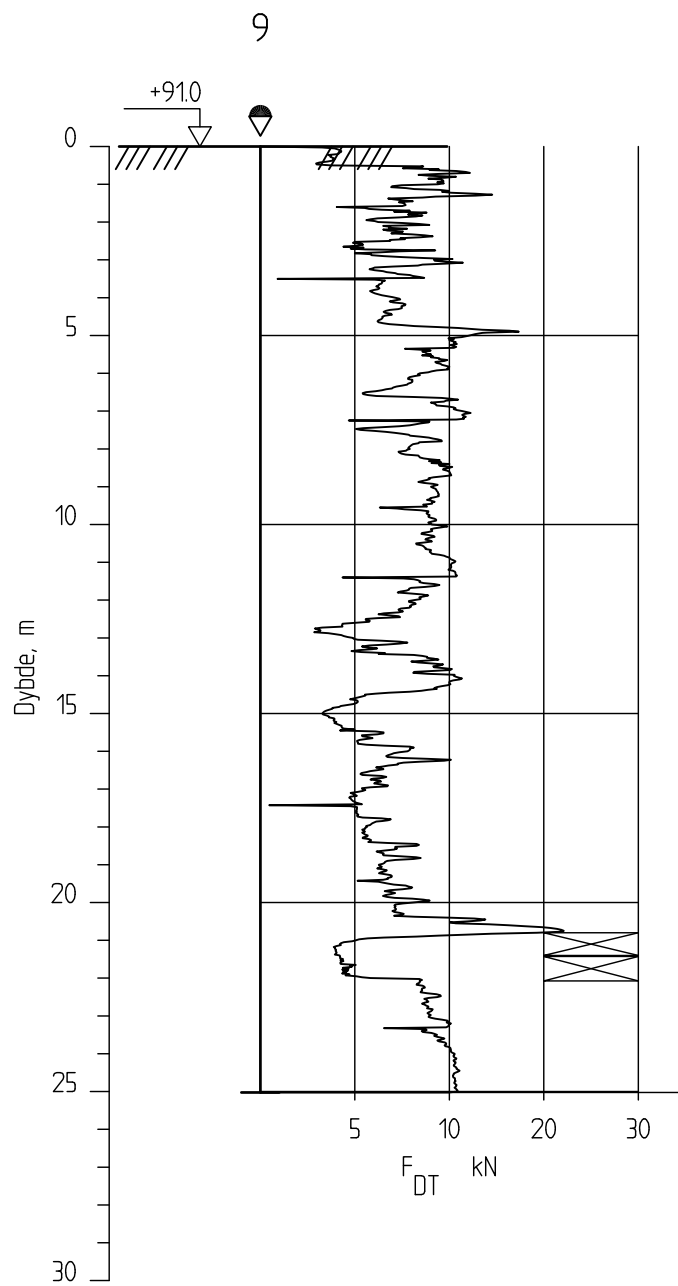
Kvikklerekartlegging Snåsa

Rapport nr.
20110935Figur nr.
A8Dreietrykksondring
M = 1 : 200Tegner
TSDato:
05.02.13Borhull 7B
Posisjon: X 7122032.00 Y 660338.00 Dato boret :18.10.2012Kontrollert
BGKGodkjent
TrV



Kvikklerekartlegging Snåsa

Rapport nr.
20110935Figur nr.
A9Dreietrykksondring
M = 1 : 200Tegner
TSDato:
05.02.13Borhull 8
Posisjon: X 7122174.00 Y 660265.00 Dato boret :17.10.2012Kontrollert
BGKGodkjent
TrV



Kvikklerekartlegging Snåsa

Dreietrykkssondering
M = 1 : 200

Borhull 9

Posisjon: X 7122085.00 Y 660649.00 Dato boret :17.10.2012

Rapport nr.
20110935

Tegner
TS

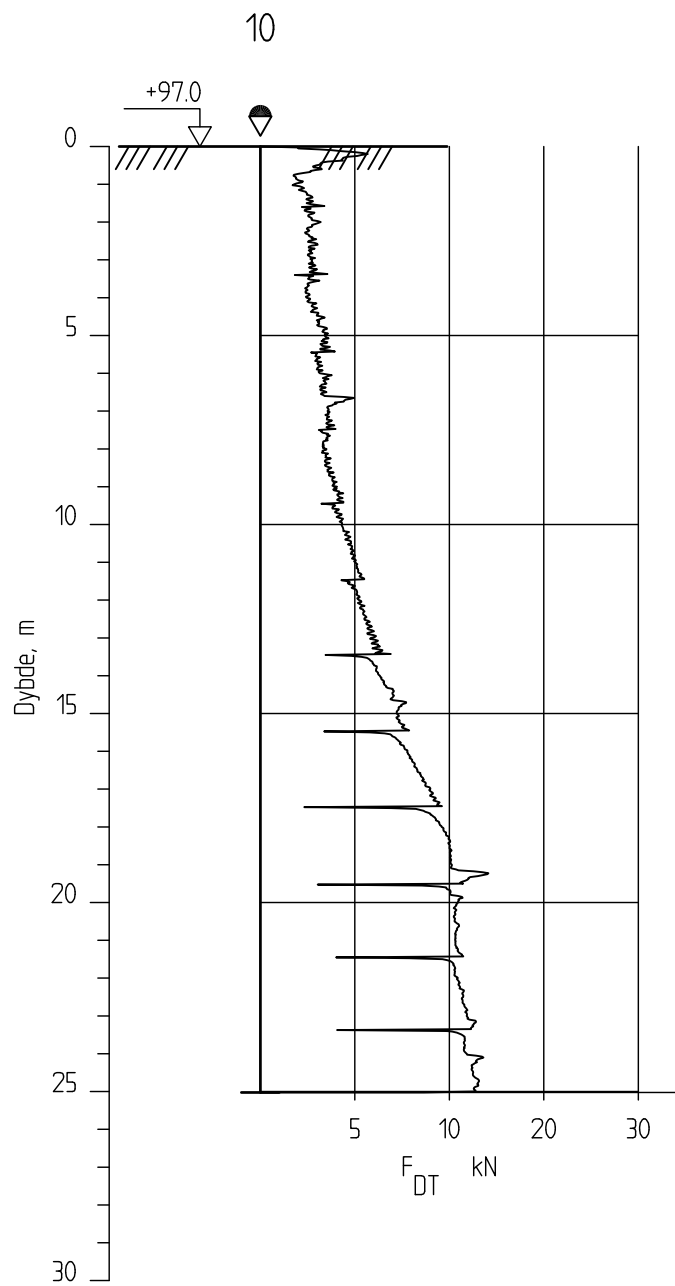
Kontrollert
BGK

Godkjent
TrV

Figur nr.
A10

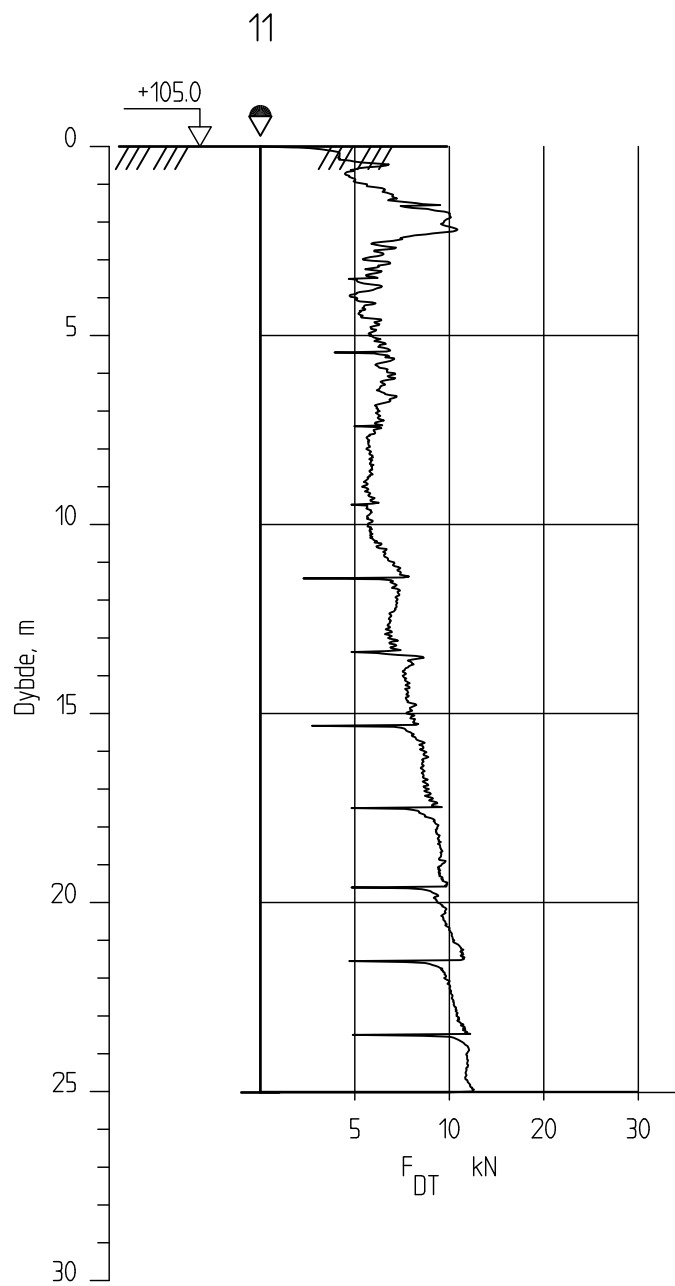
Dato:
05.02.13





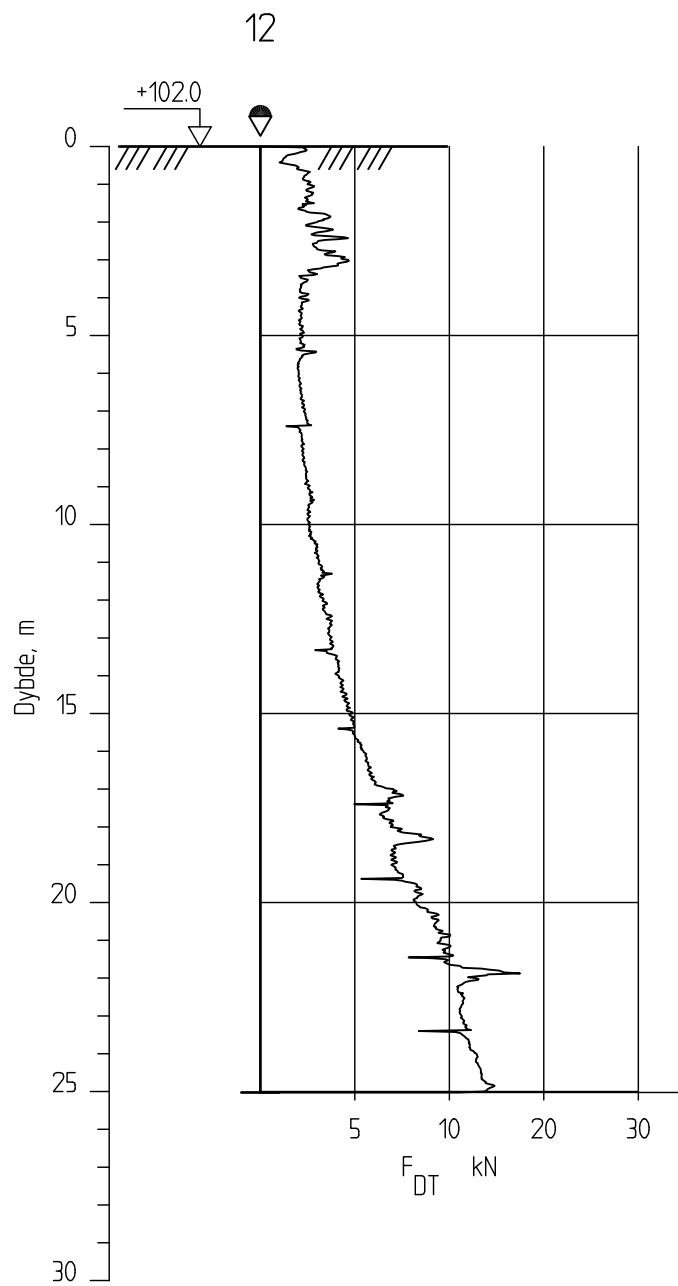
Kvikklerekartlegging Snåsa

Rapport nr.
20110935Figur nr.
A11Dreietrykkssondering
M = 1 : 200Tegner
TSDato:
05.02.13Borhull 10
Posisjon: X 7122373.00 Y 660868.00 Dato boret :17.10.2012Kontrollert
BGKGodkjent
TrV



Kvikklerekartlegging Snåsa

Rapport nr.
20110935Figur nr.
A12Dreietrykksondring
M = 1 : 200Tegner
TSDato:
05.02.13Borhull 11
Posisjon: X 7122153.00 Y 661486.00 Dato boret :17.10.2012Kontrollert
BGKGodkjent
TrV

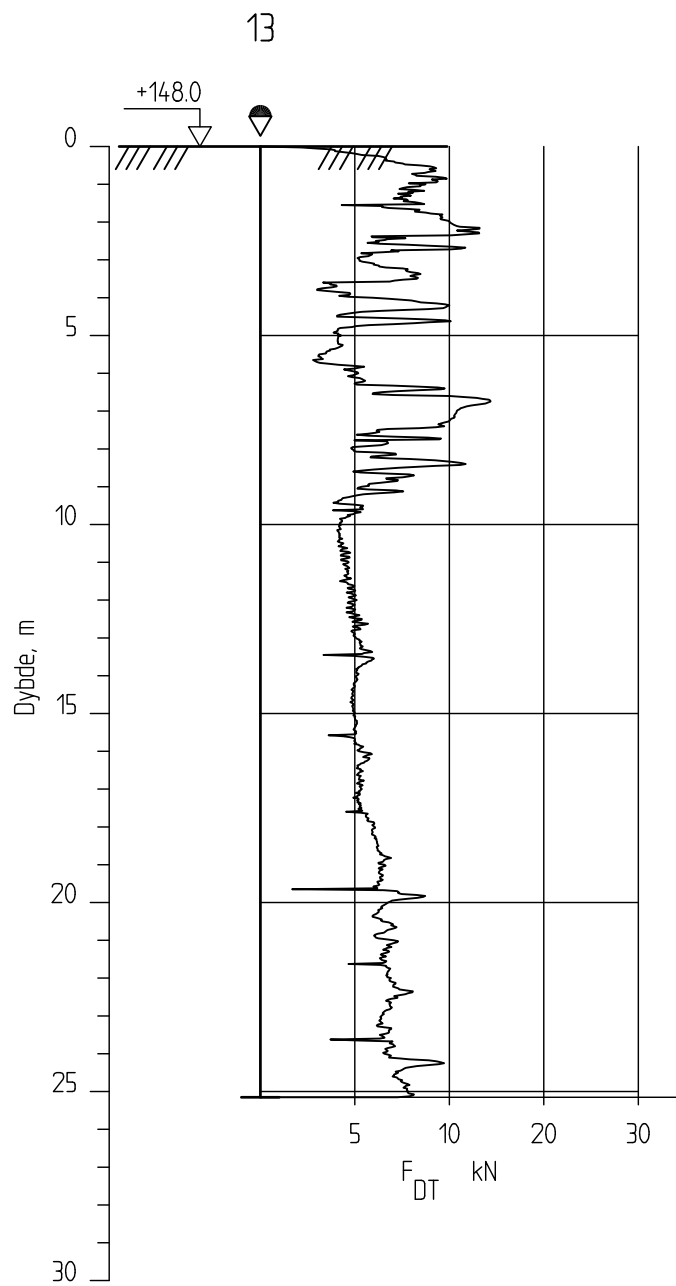


Kvikklerekartlegging Snåsa

Rapport nr.
20110935Figur nr.
A13Dreietrykkssondering
M = 1 : 200Tegner
TSDato:
05.02.13Borhull 12
Posisjon: X 7121767.00 Y 661361.00

Dato boret :17.10.2012

Kontrollert
BGKGodkjent
TrV



Kvikklerekartlegging Snåsa

Dreietrykkssondering
M = 1 : 200

Borhull 13

Posisjon: X 7121688.00 Y 661974.00

Dato boret :18.10.2012

Rapport nr.
20110935

Tegner
TS

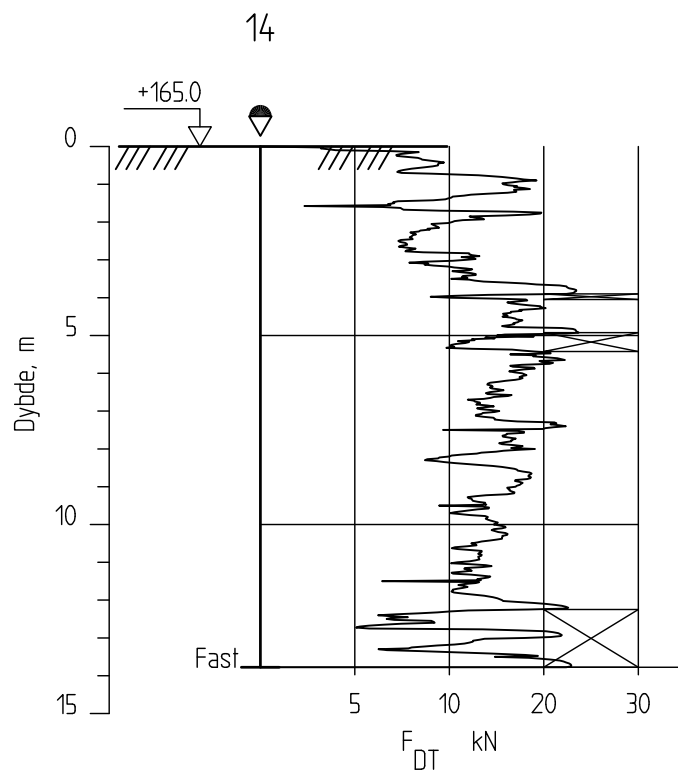
Kontrollert
BGK

Godkjent
TrV

Figur nr.
A14

Dato:
05.02.13





Kvikklerekartlegging Snåsa

Dreietrykkssondering
M = 1 : 200

Borhull 14

Posisjon: X 7121758.00 Y 662558.00

Dato boret :17.10.2012

Rapport nr.
20110935

Tegner
TS

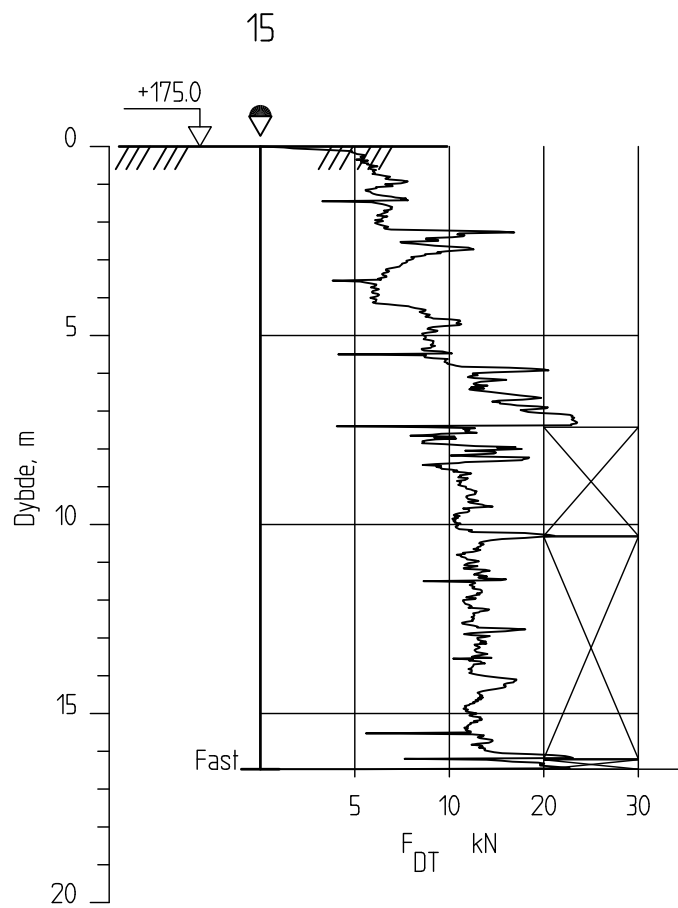
Kontrollert
BGK

Godkjent
TrV

Figur nr.
A15

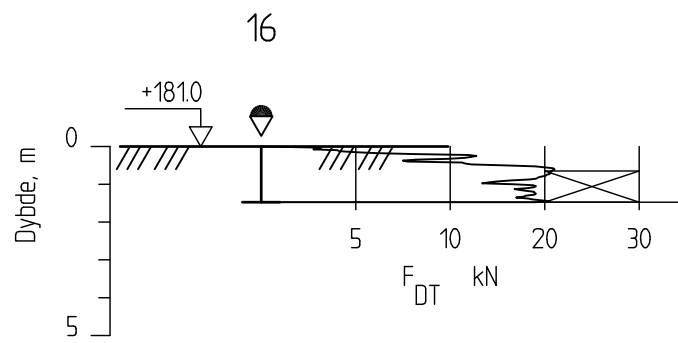
Dato:
05.02.13





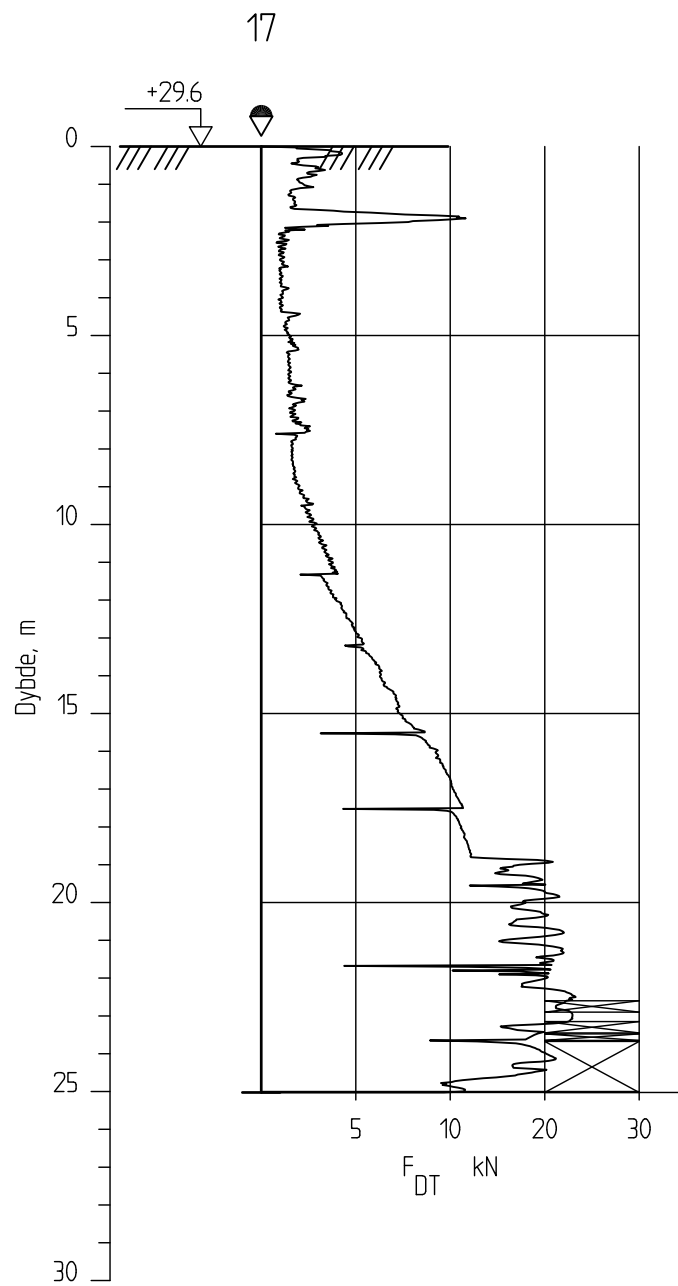
Kvikklerekartlegging Snåsa

Rapport nr.
20110935Figur nr.
A16Dreietrykksondering
M = 1 : 200Tegner
TSDato:
05.02.13Borhull 15
Posisjon: X 7122088.00 Y 662830.00 Dato boret :18.10.2012Kontrollert
BGKGodkjent
TrV



Kvikklerekartlegging Snåsa

Rapport nr.
20110935Figur nr.
A17Dreietrykksondring
M = 1 : 200Tegner
TSDato:
05.02.13Borhull 16
Posisjon: X 7122092.00 Y 663083.00 Dato boret :18.10.2012Kontrollert
BGKGodkjent
TrV



Kvikklerekartlegging Snåsa

Dreietrykkssondering
M = 1 : 200

Borhull 17

Posisjon: X 7122879.28 Y 656417.62

Dato boret :11.10.2012

Rapport nr.
20110935

Tegner
TS

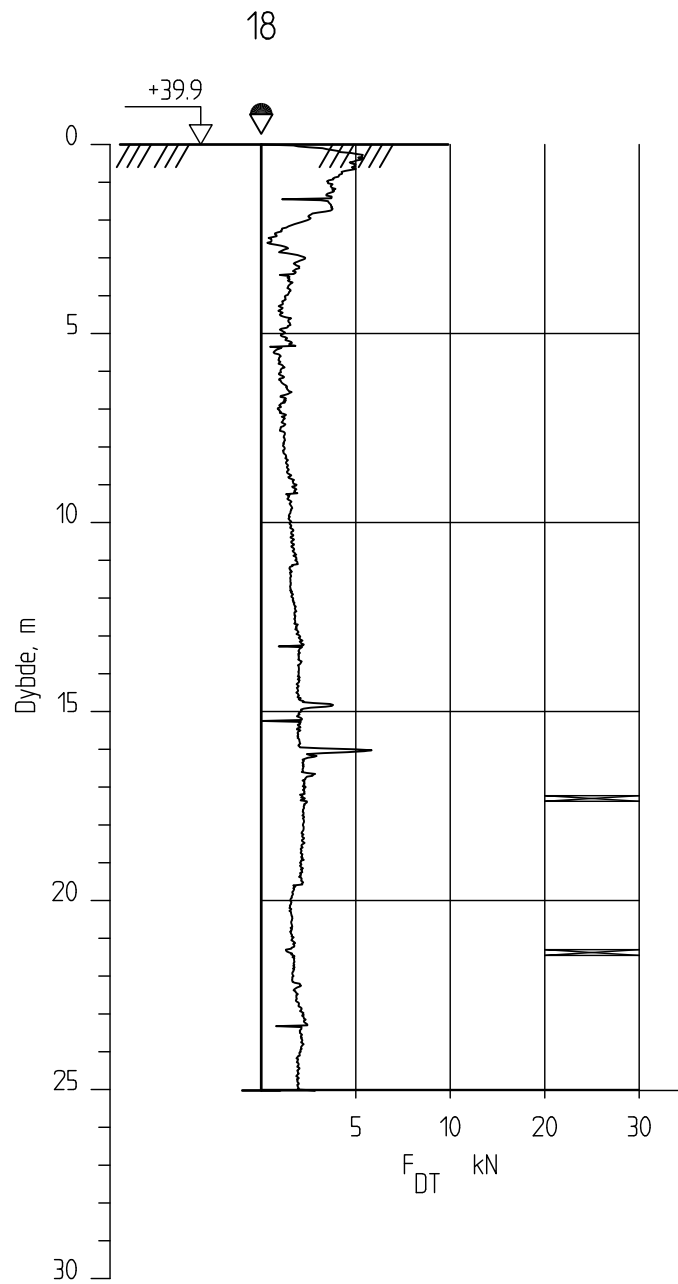
Kontrollert
BGK

Godkjent
TrV

Figur nr.
A18

Dato:
05.02.13





Kvikklerekartlegging Snåsa

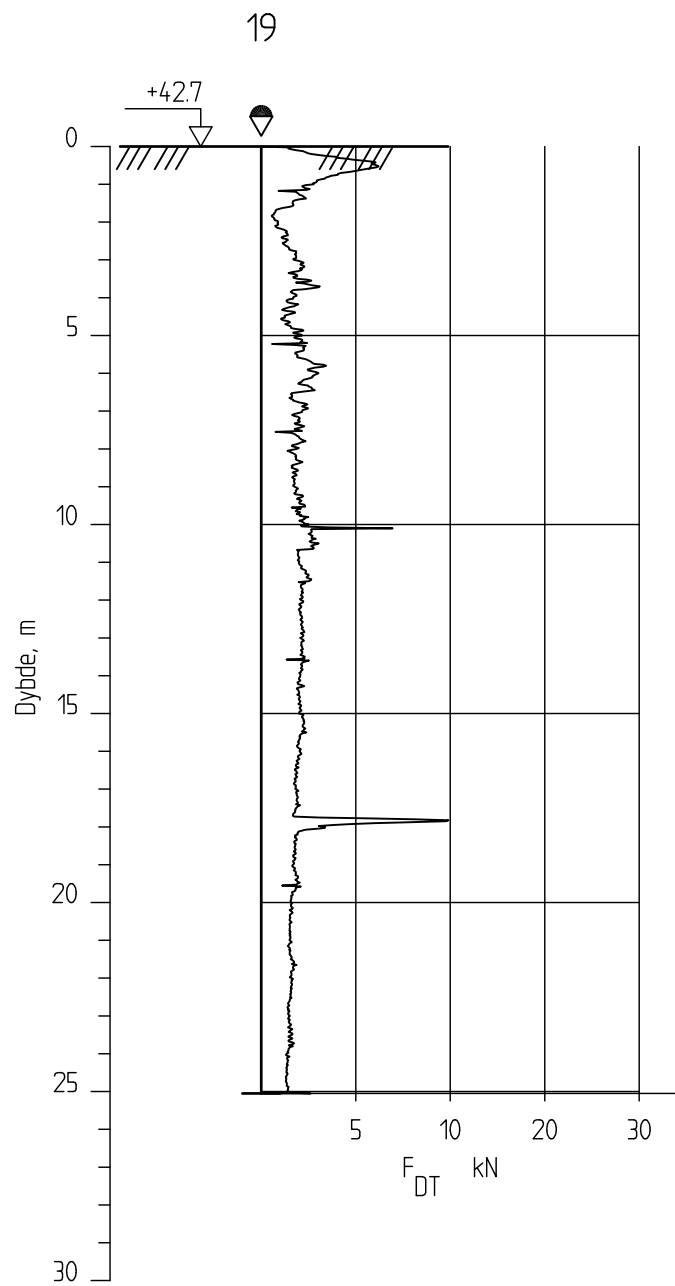
Rapport nr.
20110935Figur nr.
A19Dreietrykksondring
M = 1 : 200Tegner
TSDato:
05.02.13

Borhull 18

Posisjon: X 7123154.00 Y 656488.00

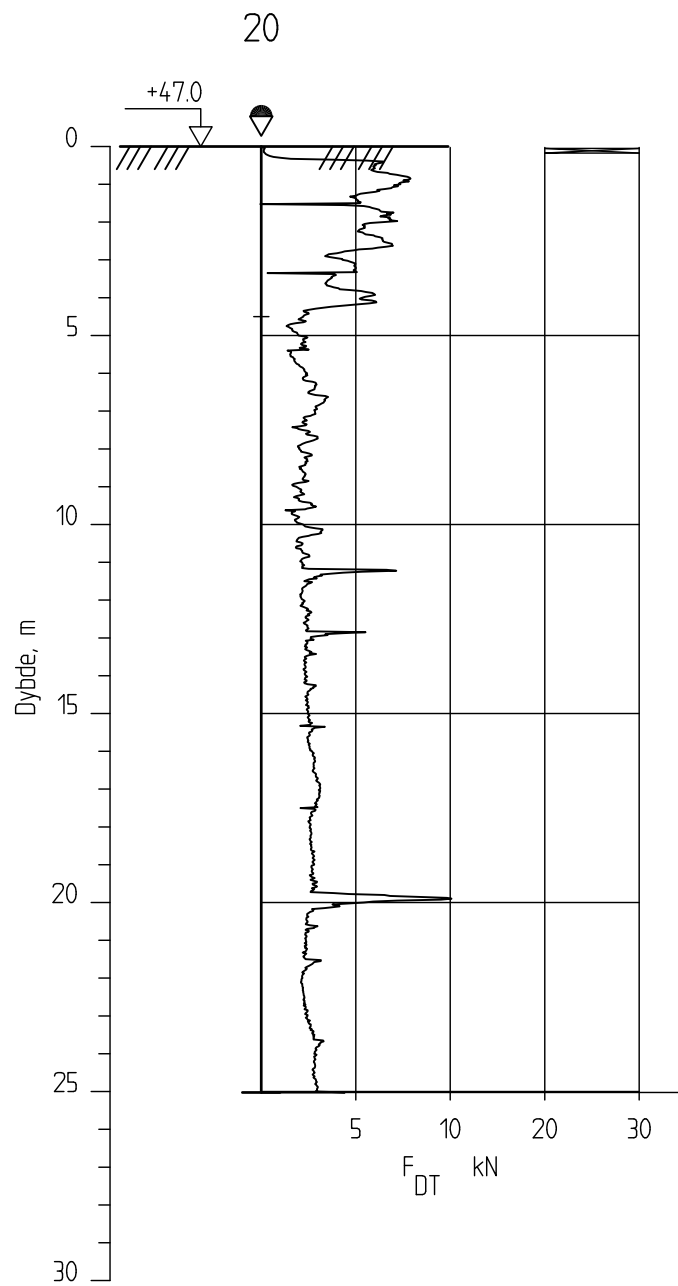
Dato boret :12.10.2012

Kontrollert
BGKGodkjent
TrV



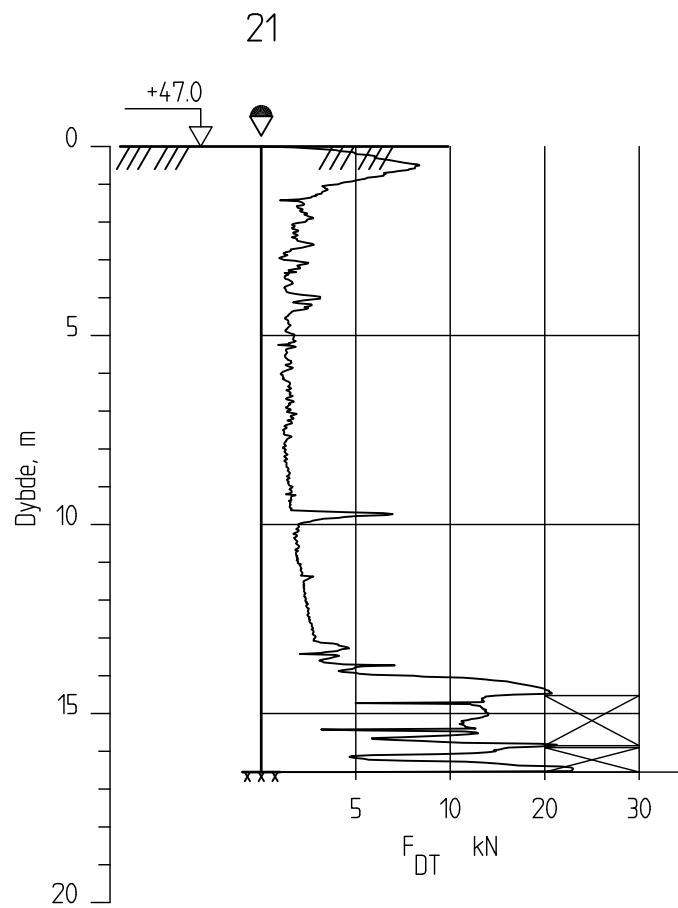
Kvikklerekartlegging Snåsa

Rapport nr.
20110935Figur nr.
A20Dreietrykkssondering
M = 1 : 200Tegner
TSDato:
05.02.13Borhull 19
Posisjon: X 7123303.00 Y 656733.00 Dato boret :11.10.2012Kontrollert
BGKGodkjent
TrV



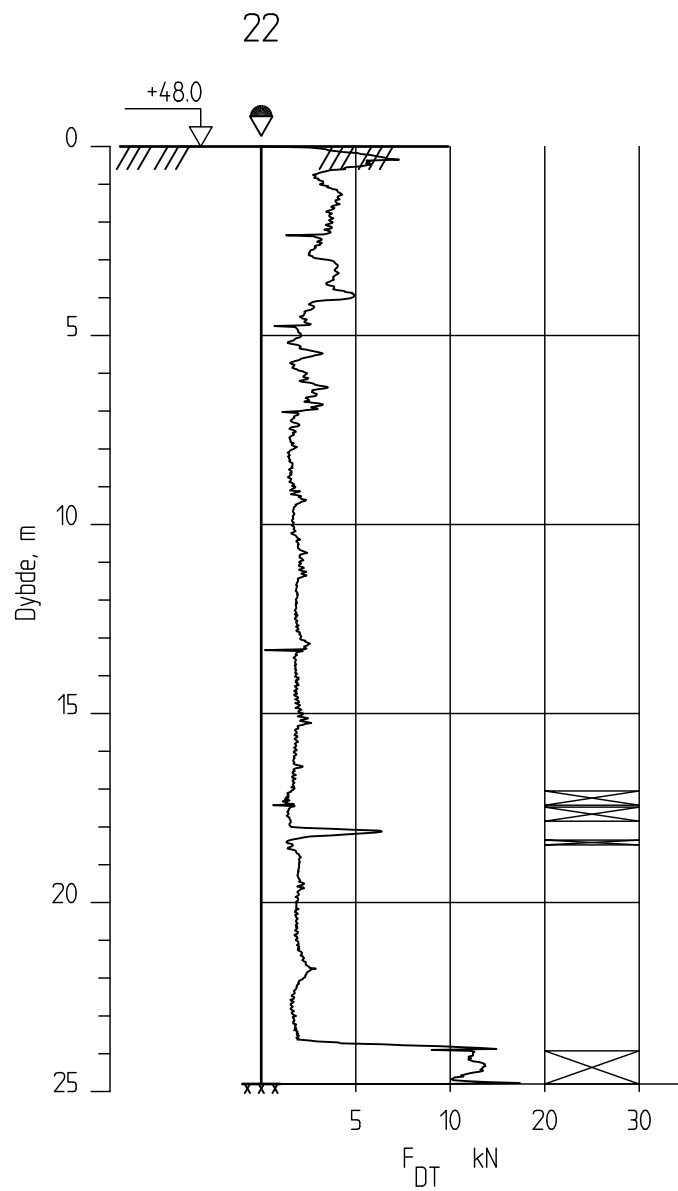
Kvikklerekartlegging Snåsa

Rapport nr.
20110935Figur nr.
A21Dreietrykksondring
M = 1 : 200Tegner
TSDato:
05.02.13Borhull 20
Posisjon: X 7123353.00 Y 657023.00 Dato boret :15.10.2012Kontrollert
BGKGodkjent
TrV



Kvikklerekartlegging Snåsa

Rapport nr.
20110935Figur nr.
A22Dreietrykksondring
M = 1 : 200Tegner
TSDato:
05.02.13Borhull 21
Posisjon: X 7123579.00 Y 657004.00 Dato boret :16.10.2012Kontrollert
BGKGodkjent
TrV



Kvikklerekartlegging Snåsa

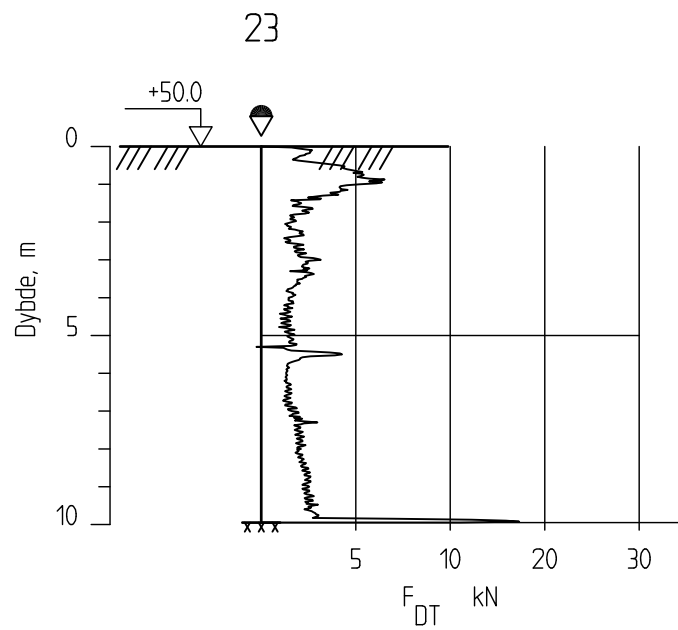
Rapport nr.
20110935Figur nr.
A23Dreietrykksondring
M = 1 : 200Tegner
TSDato:
05.02.13

Borhull 22

Posisjon: X 7123418.00 Y 657261.00

Dato boret :12.10.2012

Kontrollert
BGKGodkjent
TrV



Kvikkleriekartlegging Snåsa

Dreietrykkssondering
M = 1 : 200

Borhull 23

Posisjon: X 7123727.00 Y 657206.00 Dato boret :15.10.2012

Rapport nr.
20110935

Tegner
TS

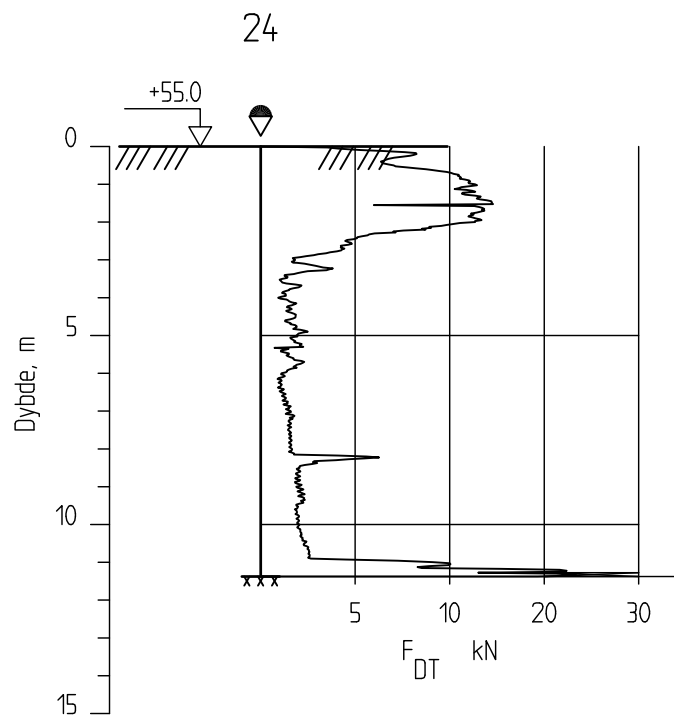
Kontrollert
BGK

Godkjent
TrV

Figur nr.
A24

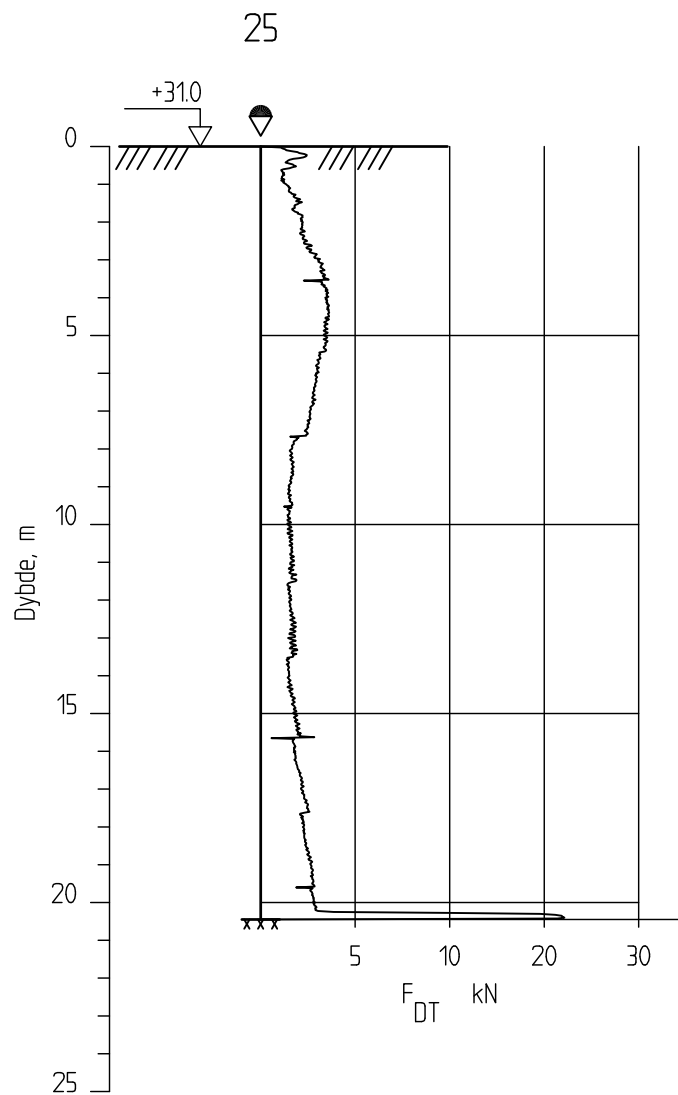
Dato:
05.02.13





Kvikklerekartlegging Snåsa

Rapport nr.
20110935Figur nr.
A25Dreietrykksondring
M = 1 : 200Tegner
TSDato:
05.02.13Borhull 24
Posisjon: X 7123425.00 Y 657924.00 Dato boret :16.10.2012Kontrollert
BGKGodkjent
TrV



Kvikklerekartlegging Snåsa

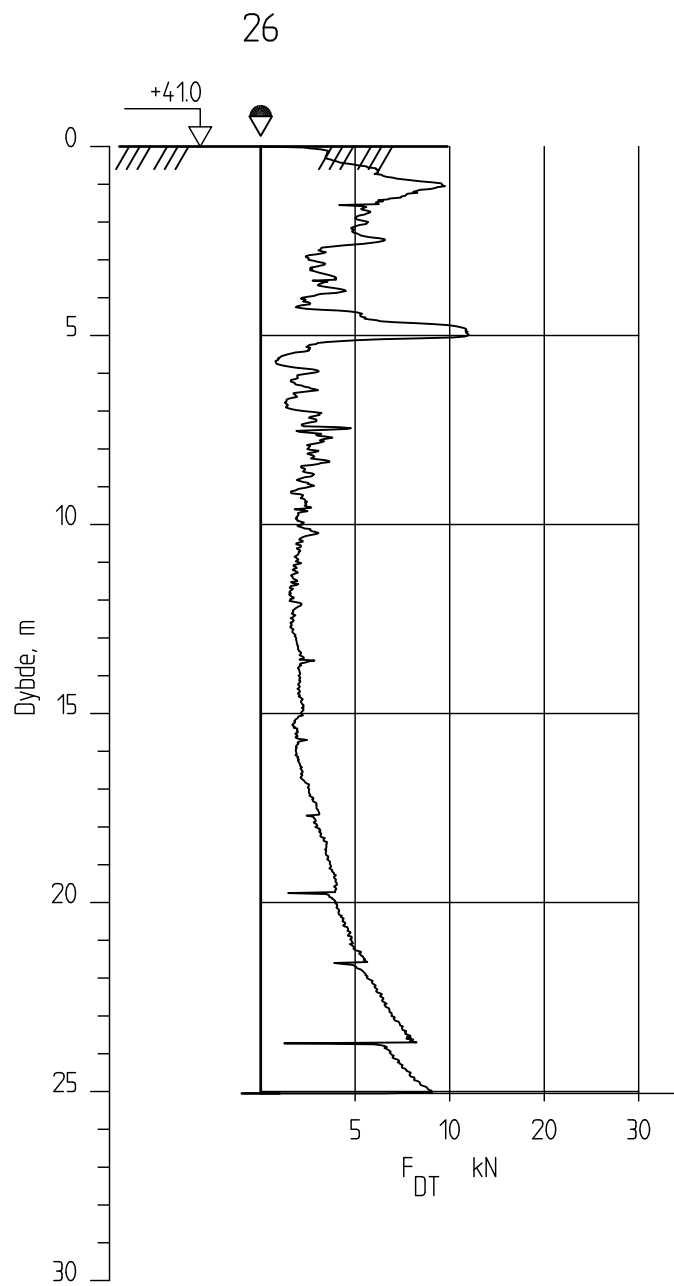
Rapport nr.
20110935Figur nr.
A26Dreietrykkssondering
M = 1 : 200Tegner
TSDato:
05.02.13

Borhull 25

Posisjon: X 7125393.00 Y 657275.00

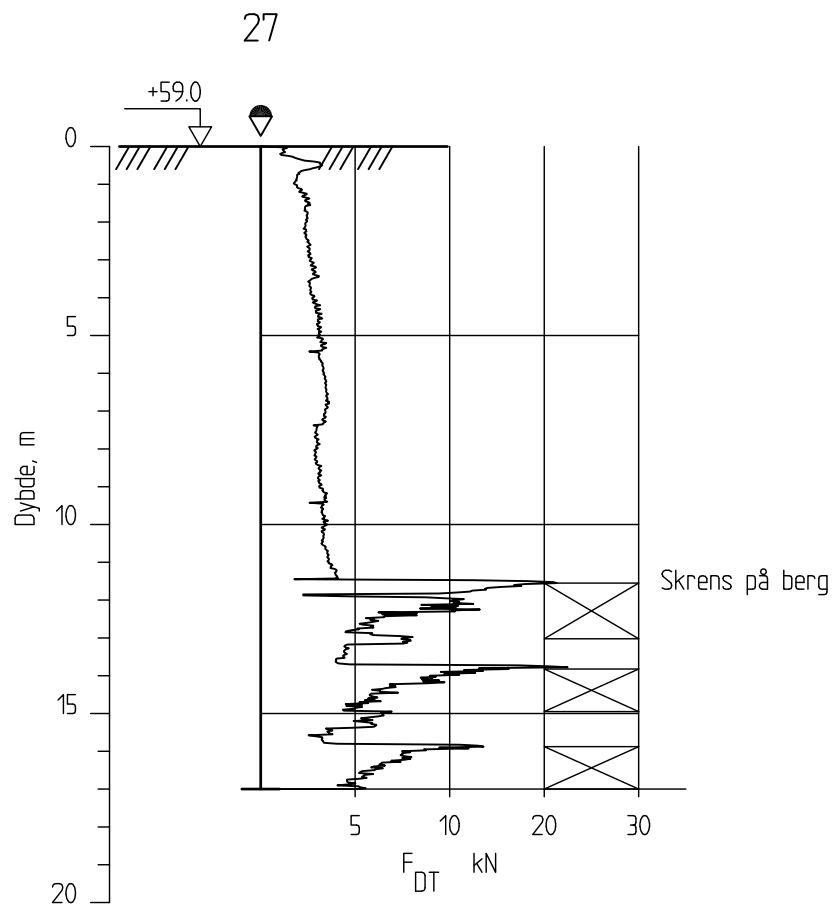
Dato boret :02.11.2012

Kontrollert
BGKGodkjent
TrV



Kvikklerekartlegging Snåsa

Rapport nr.
20110935Figur nr.
A27Dreietrykkssondering
M = 1 : 200Tegner
TSDato:
05.02.13Borhull 26
Posisjon: X 7127119.00 Y 659627.00 Dato boret :02.11.2012Kontrollert
BGKGodkjent
TrV



Kvikklerekartlegging Snåsa

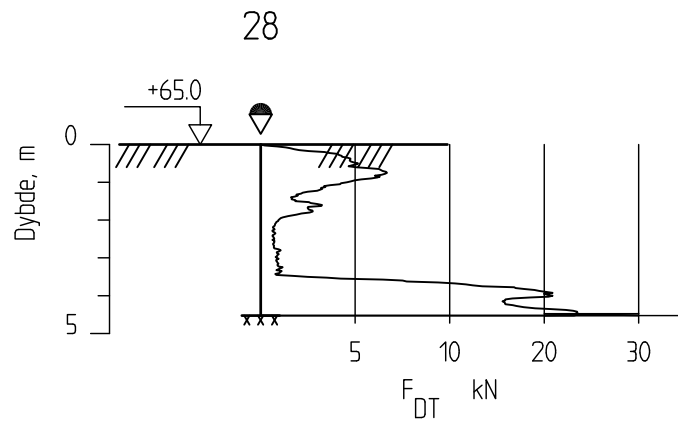
Rapport nr.
20110935Figur nr.
A28Dreietrykksondring
M = 1 : 200Tegner
TSDato:
05.02.13

Borhull 27

Posisjon: X 7128135.00 Y 661421.00

Dato boret :02.11.2012

Kontrollert
BGKGodkjent
TrV



Kvikklerekartlegging Snåsa

Dreietrykksondering
M = 1 : 200

Borhull 28

Posisjon: X 7127899.00 Y 661679.00

Dato boret :02.11.2012

Rapport nr.
20110935

Tegner
TS

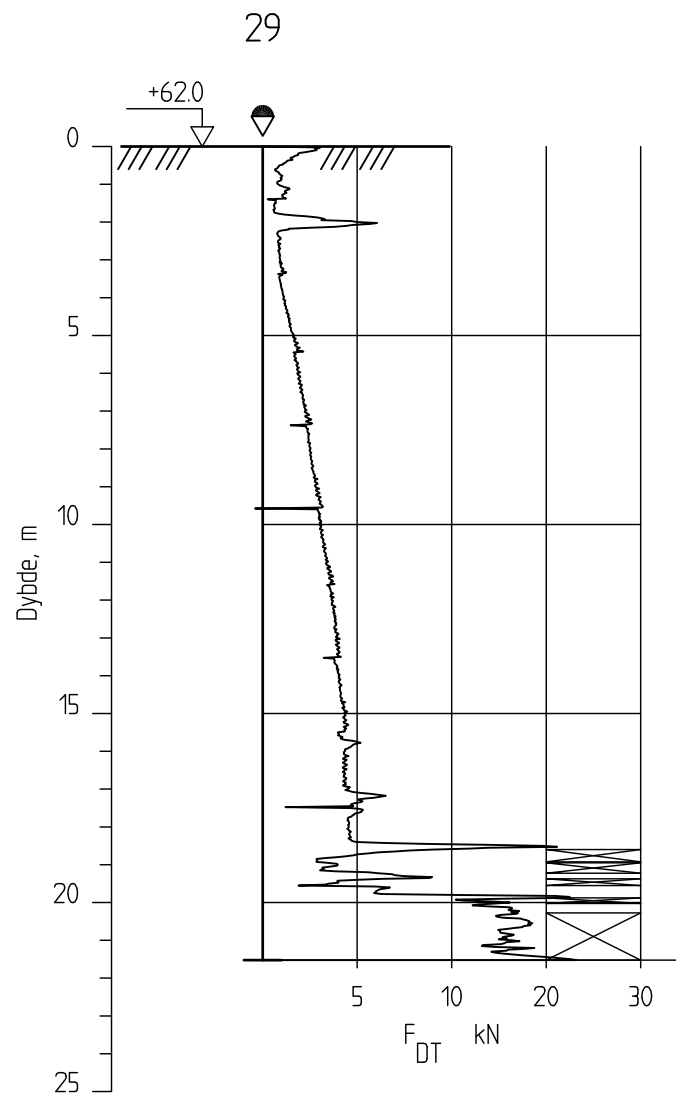
Kontrollert
BGK

Godkjent
TrV

Figur nr.
A29

Dato:
05.02.13





Kvikklerekartlegging Snåsa

Dreietrykksondring
M = 1 : 200

Borhull 29

Posisjon: X 7127779.00 Y 661813.00

Dato boret :02.11.2012

Rapport nr.
20110935

Tegner
TS

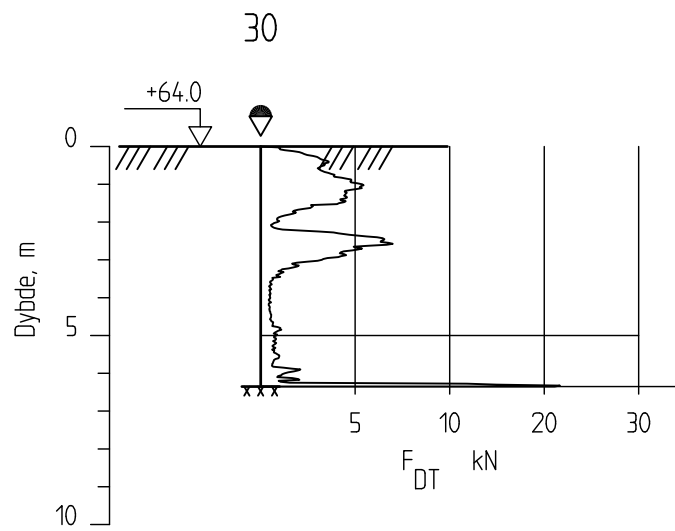
Kontrollert
BGK

Godkjent
TrV

Figur nr.
A30

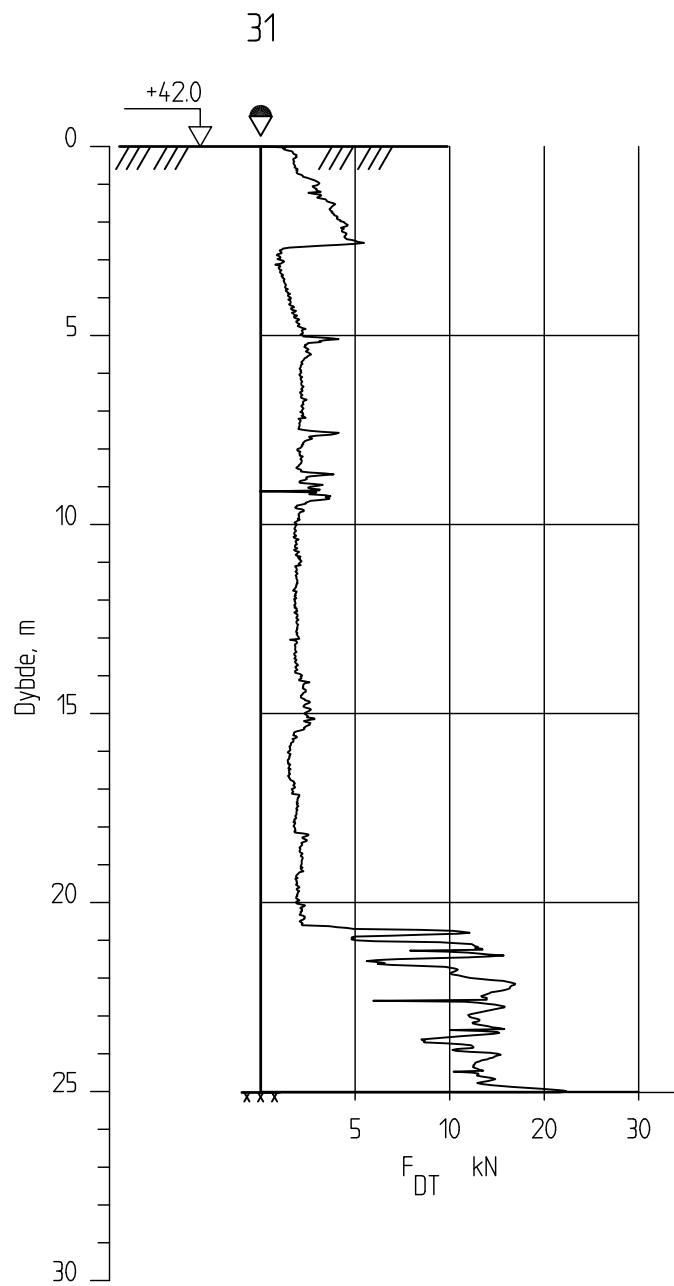
Dato:
05.02.13





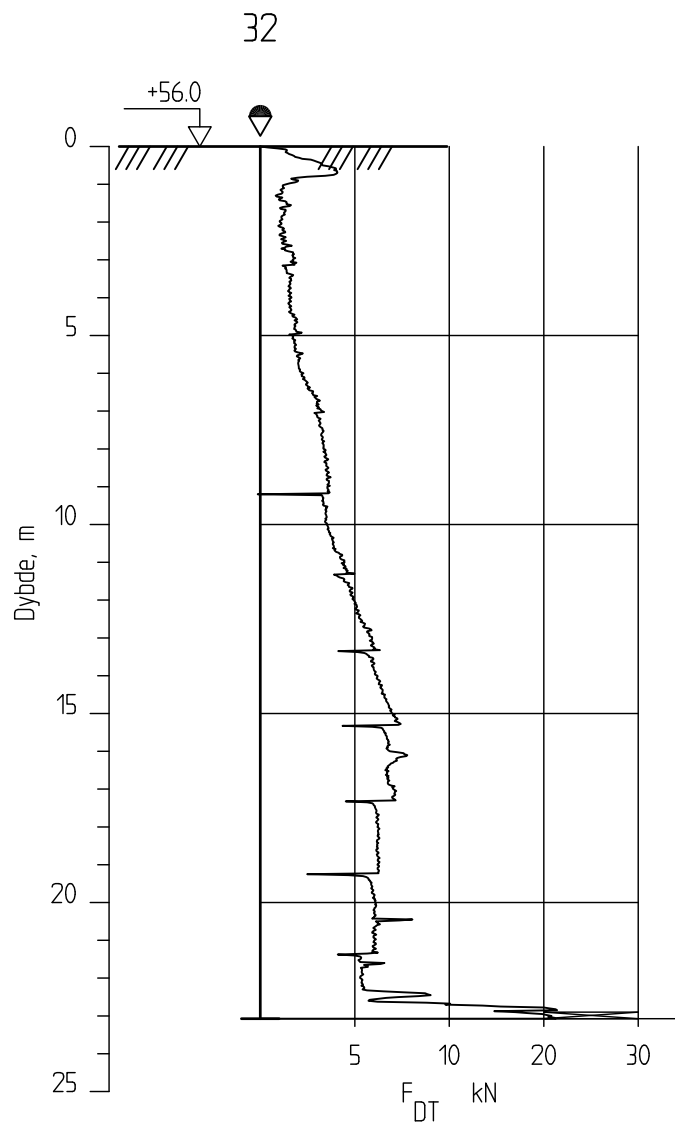
Kvikklerekartlegging Snåsa

Rapport nr.
20110935Figur nr.
A31Dreietrykksondring
M = 1 : 200Tegner
TSDato:
05.02.13Borhull 30
Posisjon: X 7127013.00 Y 661324.00 Dato boret :02.11.2012Kontrollert
BGKGodkjent
TrV



Kvikklerekartlegging Snåsa

Rapport nr.
20110935Figur nr.
A32Dreietrykksondring
M = 1 : 200Tegner
TSDato:
05.02.13Borhull 31
Posisjon: X 7126531.00 Y 662139.00 Dato boret :03.11.2012Kontrollert
BGKGodkjent
TrV



Kvikklerekartlegging Snåsa

Dreietrykksondring
M = 1 : 200

Borhull 32

Posisjon: X 7126861.00 Y 661884.00

Dato boret :03.11.2012

Rapport nr.
20110935

Tegner
TS

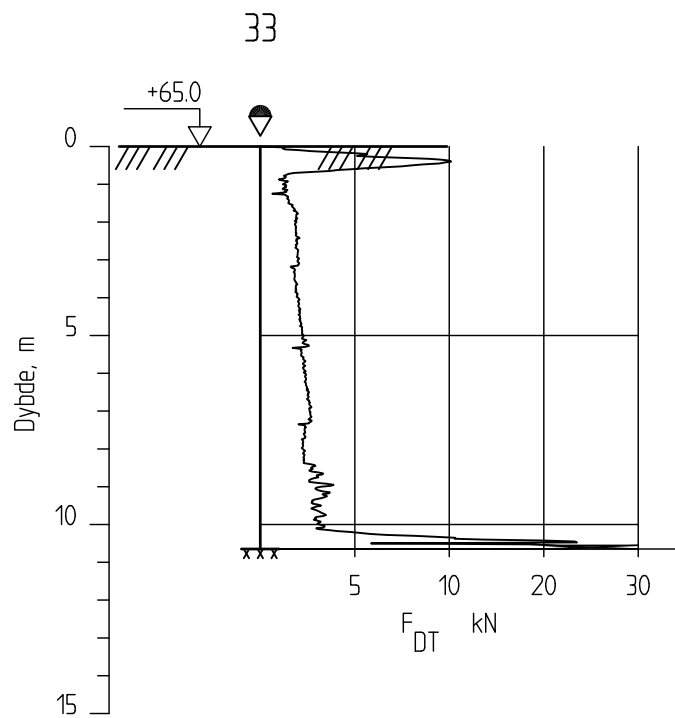
Kontrollert
BGK

Godkjent
TrV

Figur nr.
A33

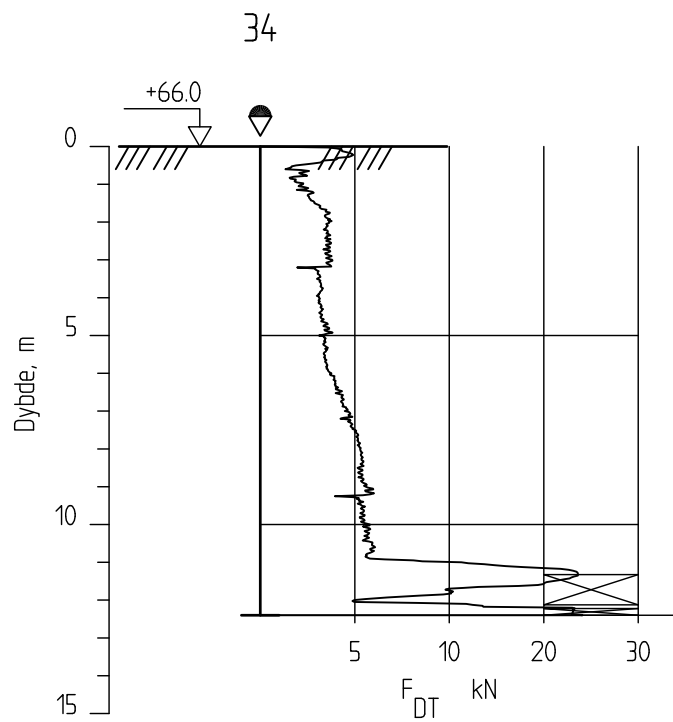
Dato:
05.02.13





Kvikkliekartlegging Snåsa

Rapport nr.
20110935Figur nr.
A34Dreietrykkssondering
M = 1 : 200Tegner
TSDato:
05.02.13Borhull 33
Posisjon: X 7127297.00 Y 662056.00 Dato boret :03.11.2012Kontrollert
BGKGodkjent
TrV



Kvikkliekartlegging Snåsa

Dreietrykkssondering
M = 1 : 200

Borhull 34

Posisjon: X 7127524.00 Y 662262.00 Dato boret :03.11.2012

Rapport nr.
20110935

Tegner
TS

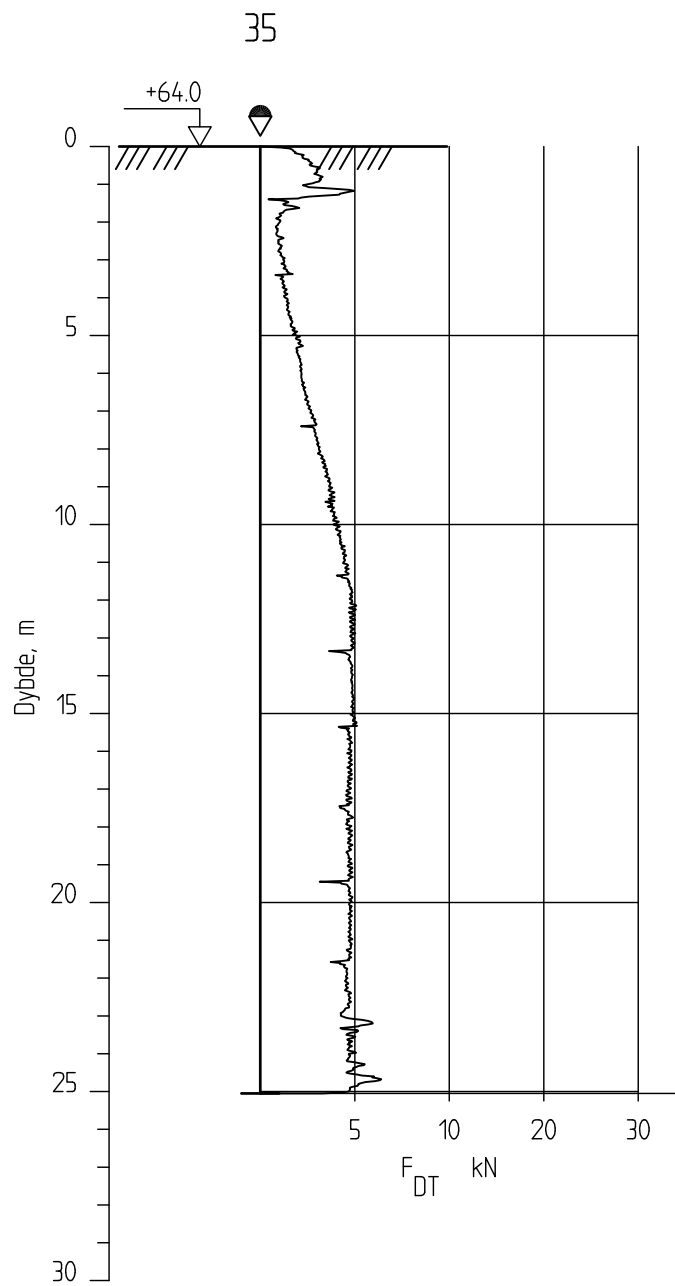
Kontrollert
BGK

Godkjent
TrV

Figur nr.
A35

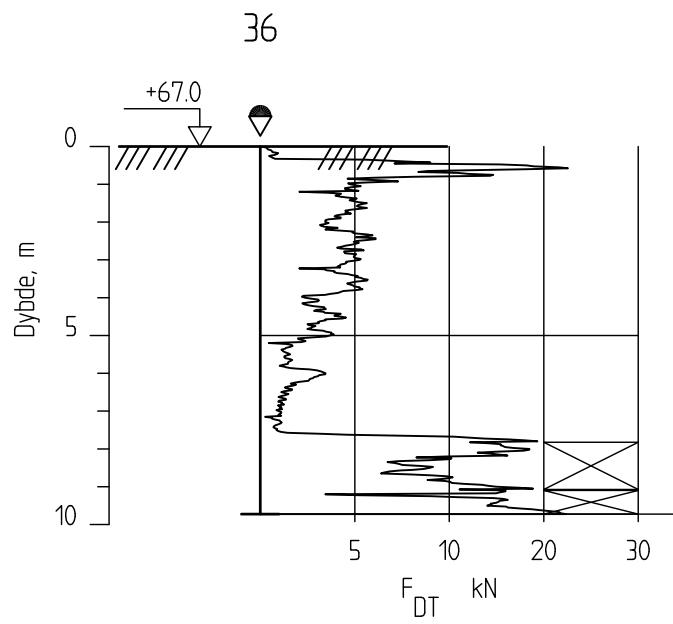
Dato:
05.02.13





Kvikklerekartlegging Snåsa

Rapport nr.
20110935Figur nr.
A36Dreietrykksondring
M = 1 : 200Tegner
TSDato:
05.02.13Borhull 35
Posisjon: X 7127484.00 Y 662529.00 Dato boret :03.11.2012Kontrollert
BGKGodkjent
TrV



Kvikkleriekartlegging Snåsa

Dreietrykkssondering
M = 1 : 200

Borhull 36

Posisjon: X 7127267.00 Y 662460.00 Dato boret :04.11.2012

Rapport nr.
20110935

Tegner
TS

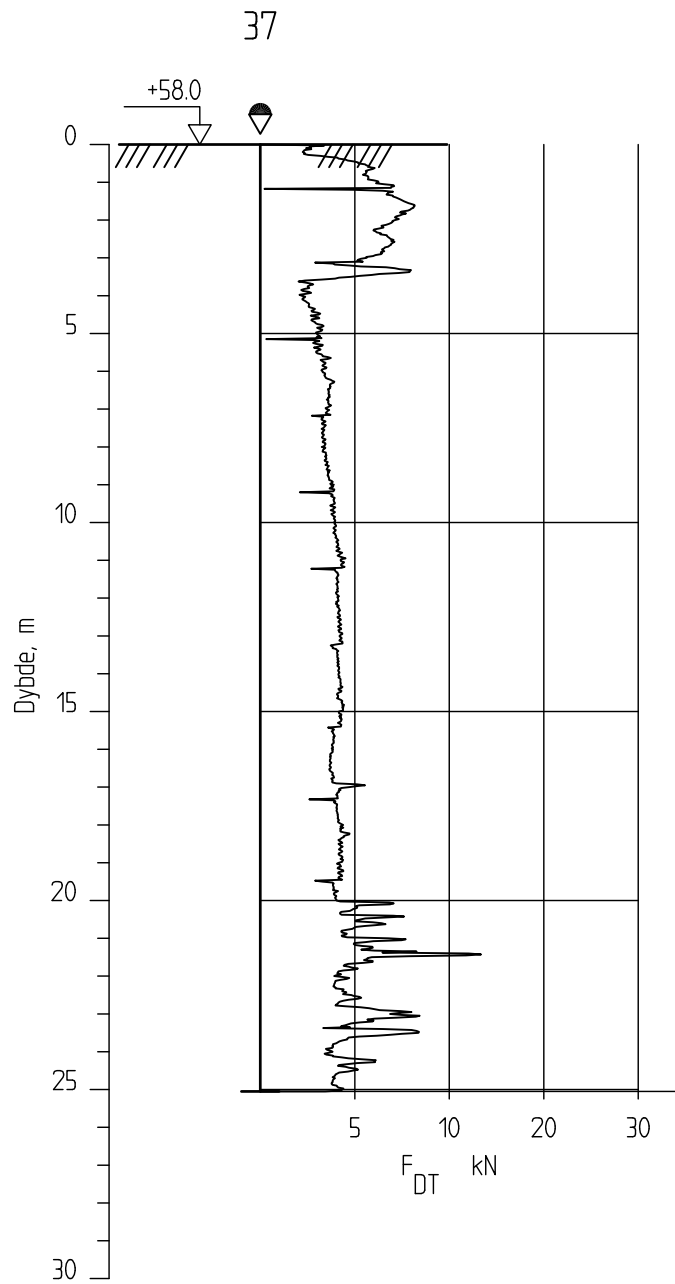
Kontrollert
BGK

Godkjent
TrV

Figur nr.
A37

Dato:
05.02.13





Kvikklerekartlegging Snåsa

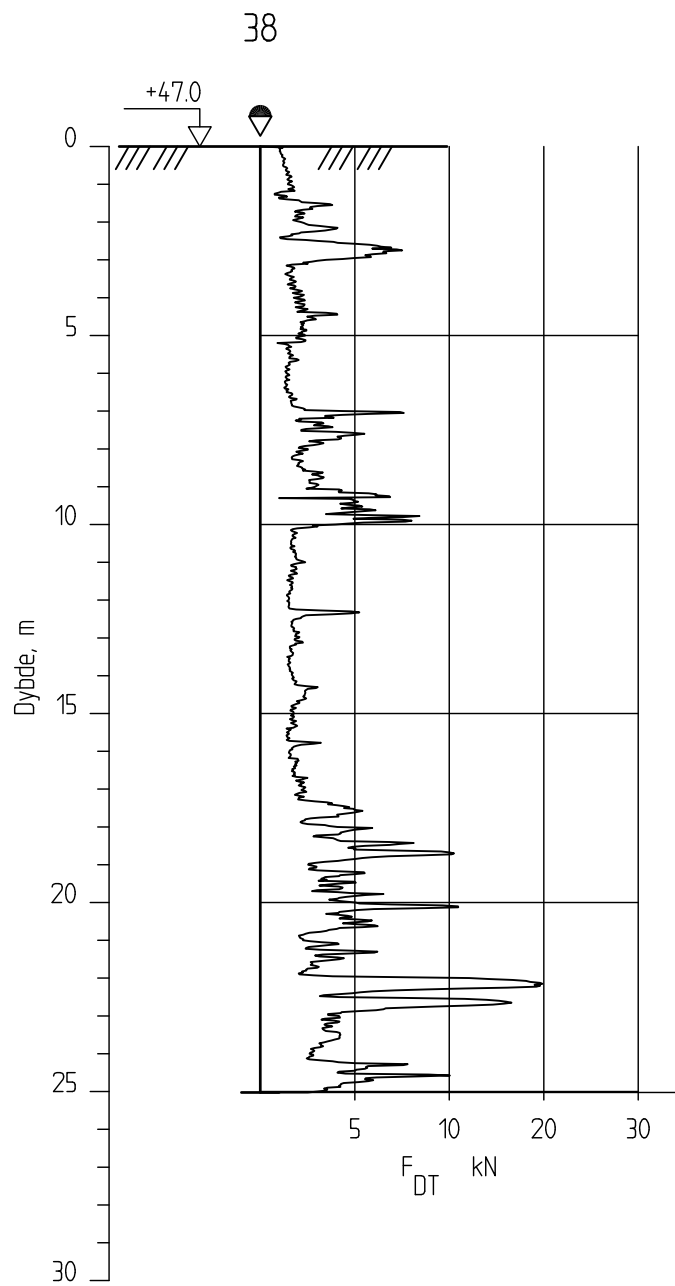
Rapport nr.
20110935Figur nr.
A38Dreietrykksondring
M = 1 : 200Tegner
TSDato:
05.02.13

Borhull 37

Posisjon: X 7127343.00 Y 663002.00

Dato boret :05.11.2012

Kontrollert
BGKGodkjent
TrV



Kvikklerekartlegging Snåsa

Rapport nr.
20110935Figur nr.
A39Dreietrykksondring
M = 1 : 200Tegner
TSDato:
05.02.13

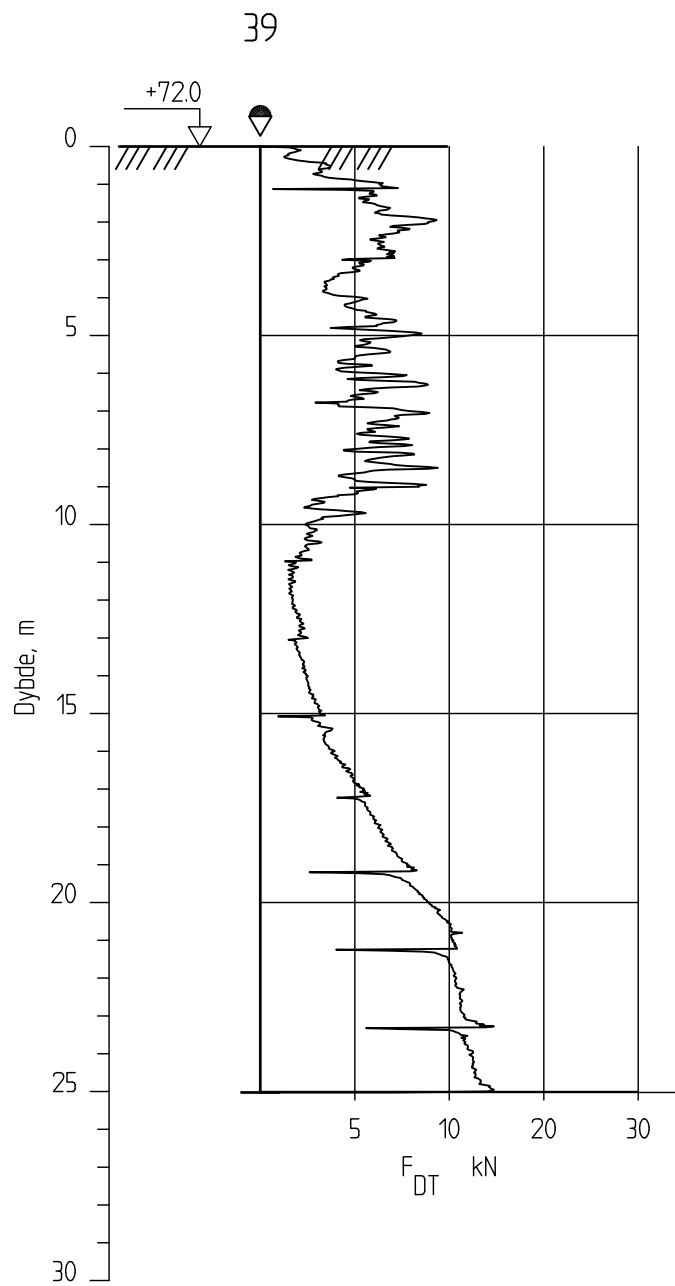
Borhull 38

Kontrollert
BGK

Posisjon: X 7127227.00 Y 663405.00

Dato boret :05.11.2012

Godkjent
TrV



Kvikkleriekartlegging Snåsa

Dreietrykkssondering
M = 1 : 200

Borhull 39

Posisjon: X 7127110.00 Y 664296.00

Dato boret :07.11.2012

Rapport nr.
20110935

Tegner
TS

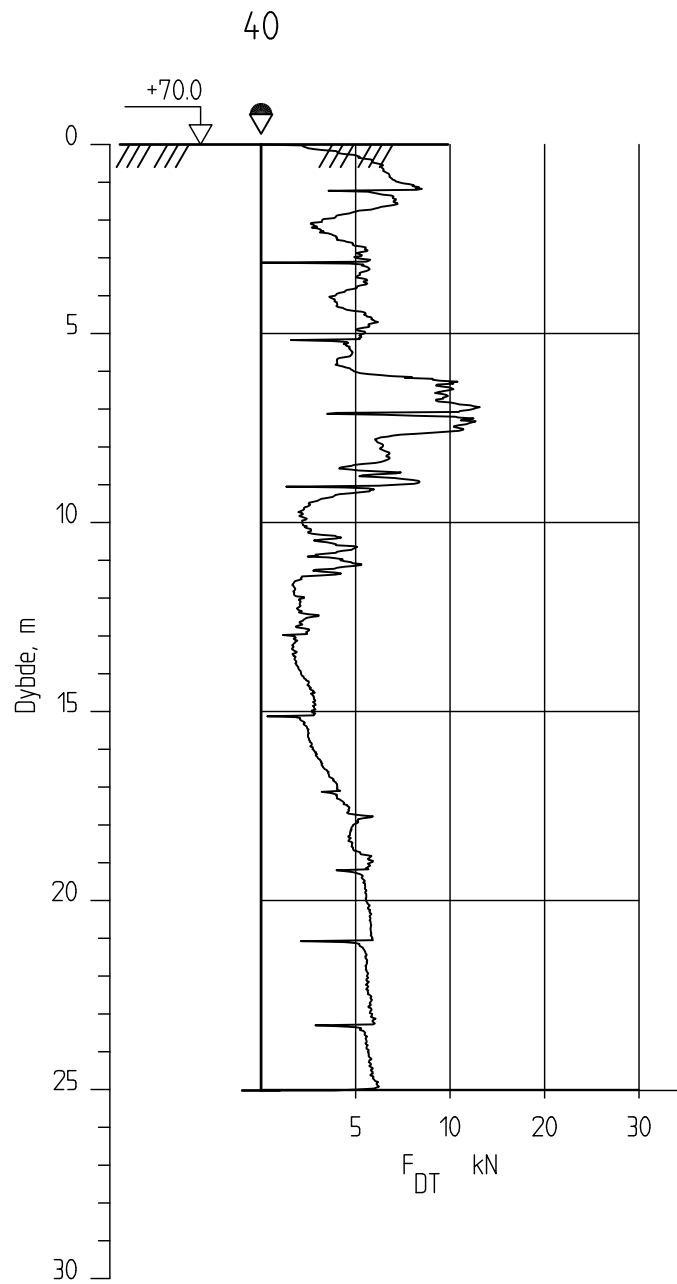
Kontrollert
BGK

Godkjent
TrV

Figur nr.
A40

Dato:
05.02.13





Kvikklerekartlegging Snåsa

Dreietrykkssondering
M = 1 : 200

Borhull 40

Posisjon: X 7127676.00 Y 663832.00 Dato boret :07.11.2012

Rapport nr.
20110935

Tegner
TS

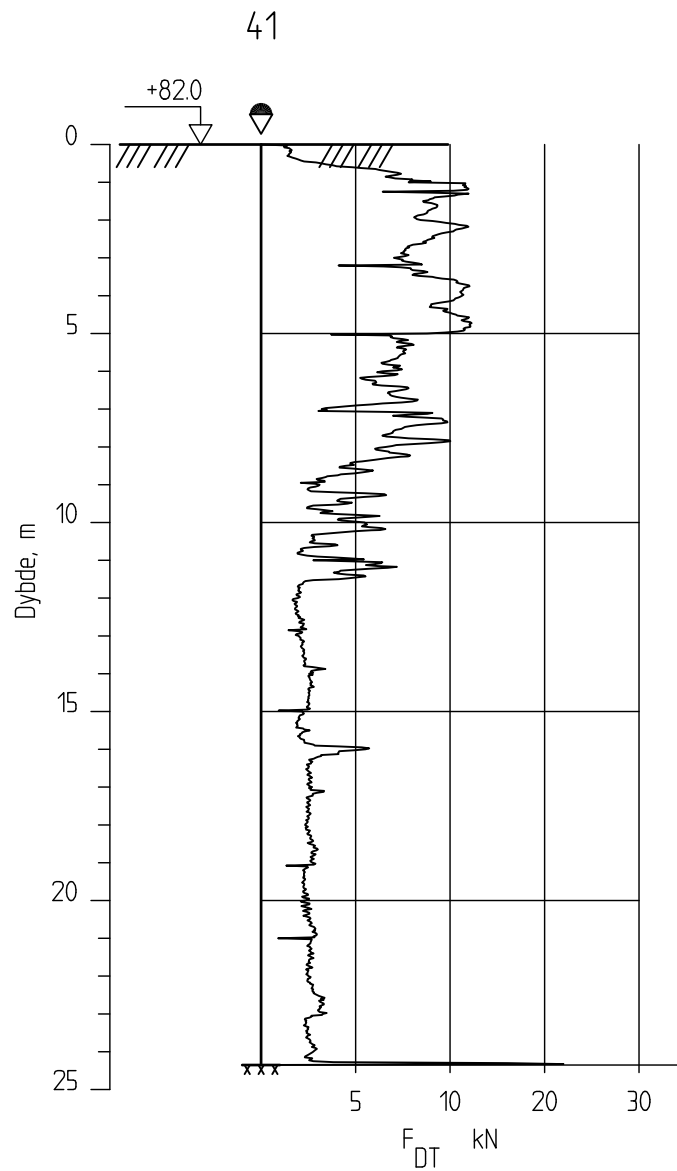
Kontrollert
BGK

Godkjent
TrV

Figur nr.
A41

Dato:
05.02.13





Kvikklerekartlegging Snåsa

Dreietrykkssondering
M = 1 : 200

Borhull 41

Posisjon: X 7123253.00 Y 664277.00 Dato boret :08.11.2012

Rapport nr.
20110935

Tegner
TS

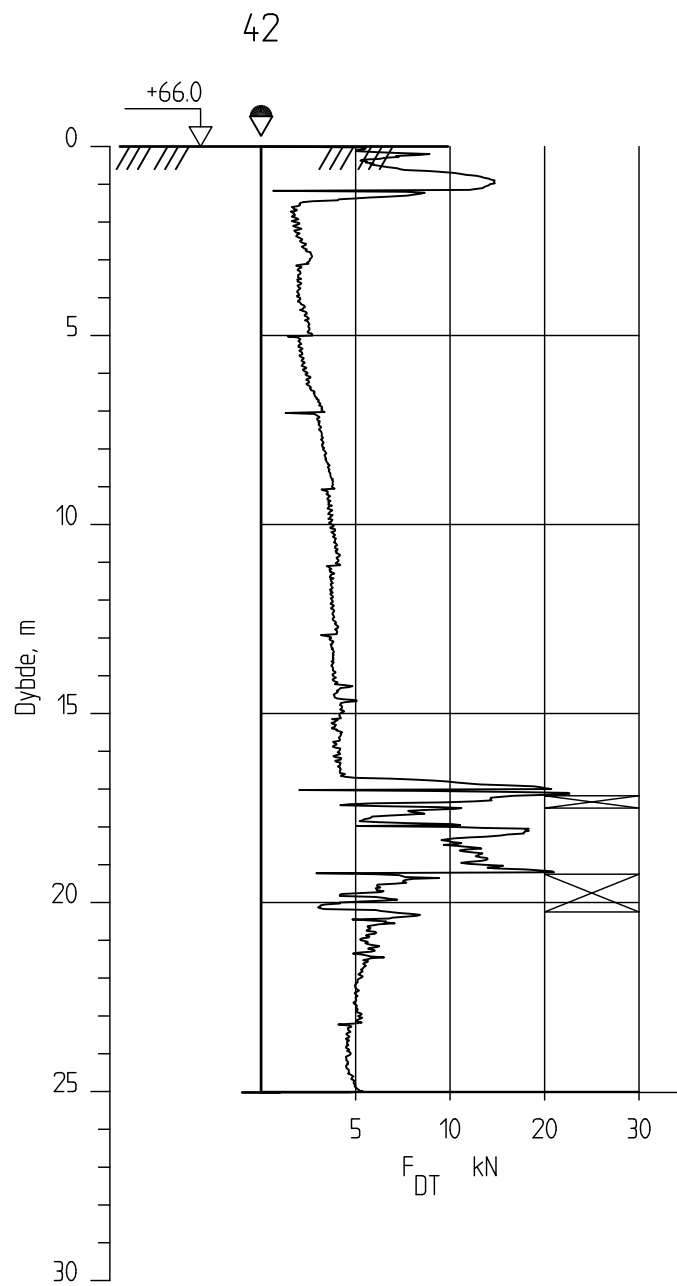
Kontrollert
BGK

Godkjent
TrV

Figur nr.
A42

Dato:
05.02.13





Kvikklerekartlegging Snåsa

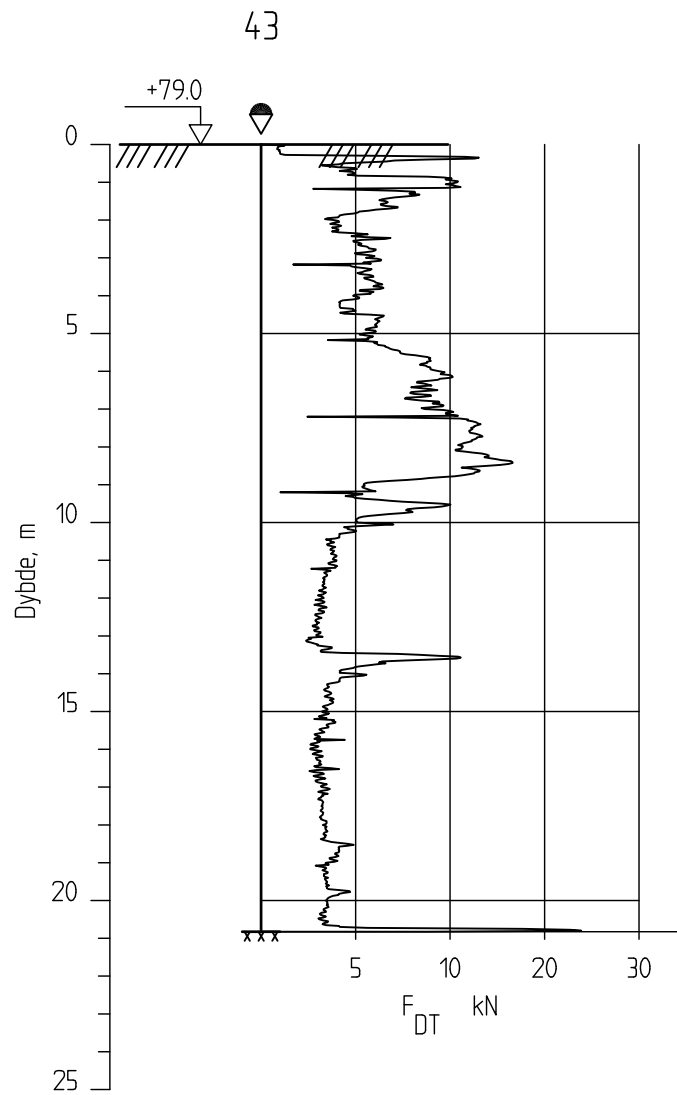
Rapport nr.
20110935Figur nr.
A43Dreietrykksondring
M = 1 : 200Tegner
TSDato:
05.02.13

Borhull 42

Posisjon: X 7128177.00 Y 664486.00

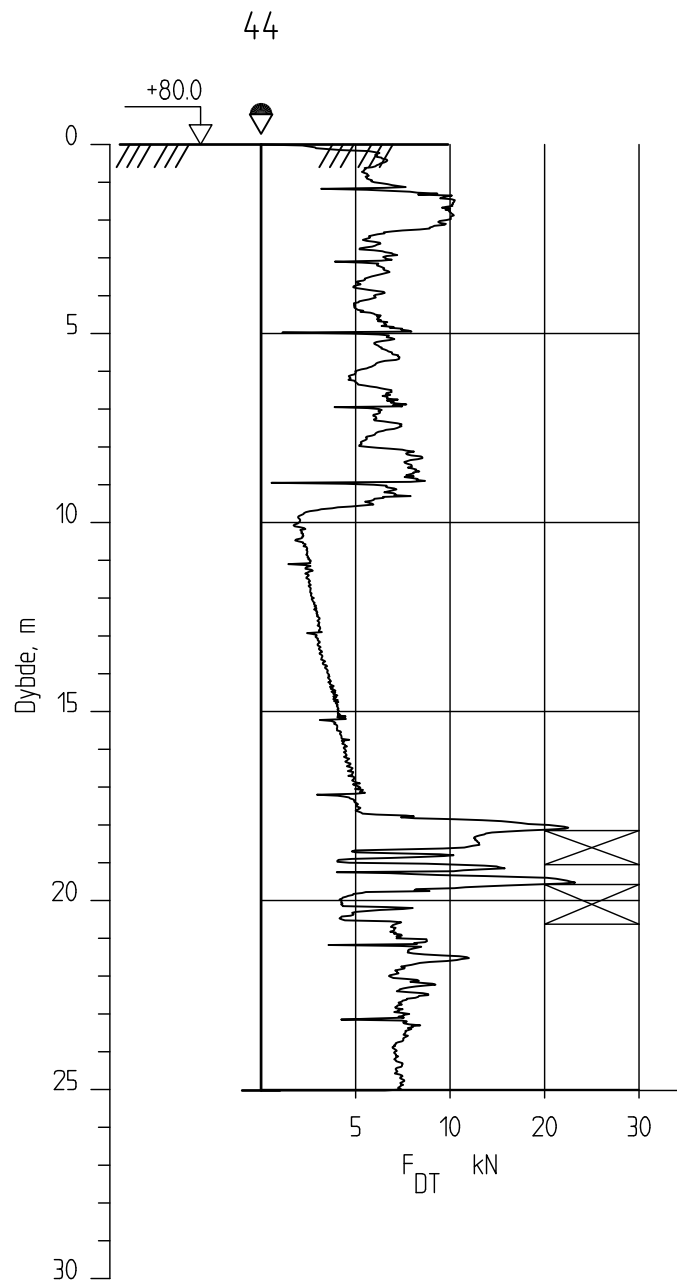
Dato boret :08.11.2012

Kontrollert
BGKGodkjent
TrV



Kvikklerekartlegging Snåsa

Rapport nr.
20110935Figur nr.
A44Dreietrykksondring
M = 1 : 200Tegner
TSDato:
05.02.13Borhull 43
Posisjon: X 7128566.00 Y 664687.00 Dato boret :08.11.2012Kontrollert
BGKGodkjent
TrV



Kvikklerekartlegging Snåsa

Rapport nr.
20110935Figur nr.
A45Dreietrykkssondering
M = 1 : 200Tegner
TSDato:
05.02.13

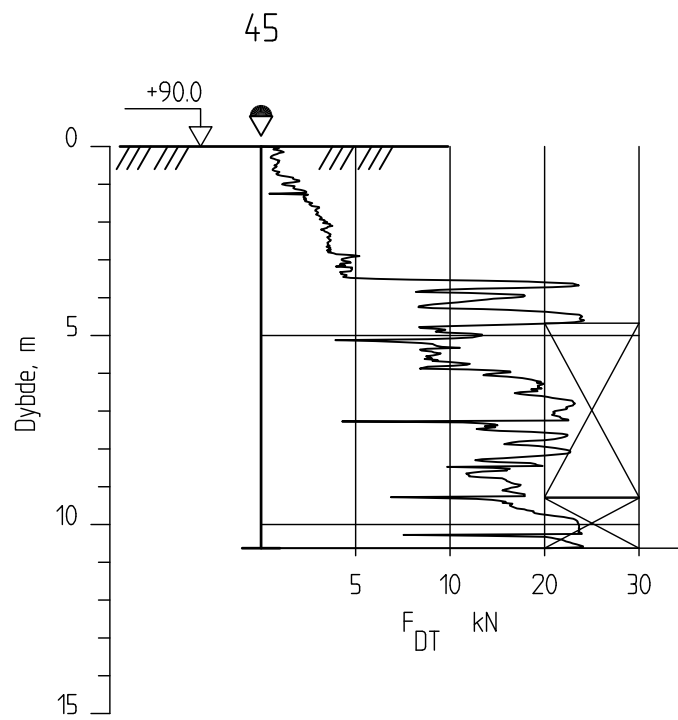
Borhull 44

Kontrollert
BGK

Posisjon: X 7127992.00 Y 665106.00

Dato boret :07.11.2012

Godkjent
TrV



Kvikkleriekartlegging Snåsa

Dreietrykksondring
M = 1 : 200

Borhull 45

Posisjon: X 7127842.00 Y 665896.00 Dato boret :08.11.2012

Rapport nr.
20110935

Tegner
TS

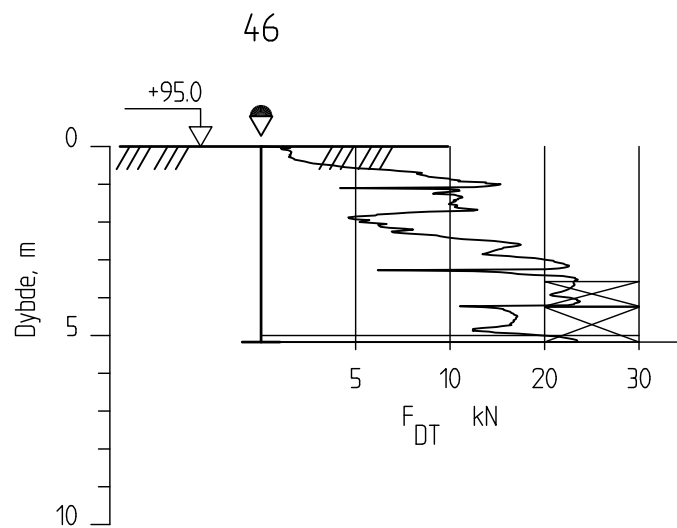
Kontrollert
BGK

Godkjent
TrV

Figur nr.
A46

Dato:
05.02.13





Kvikklerekartlegging Snåsa

Dreietrykkssondering
M = 1 : 200

Borhull 46

Posisjon: X 7127494.00 Y 666586.00 Dato boret :08.11.2012

Rapport nr.
20110935

Tegner
TS

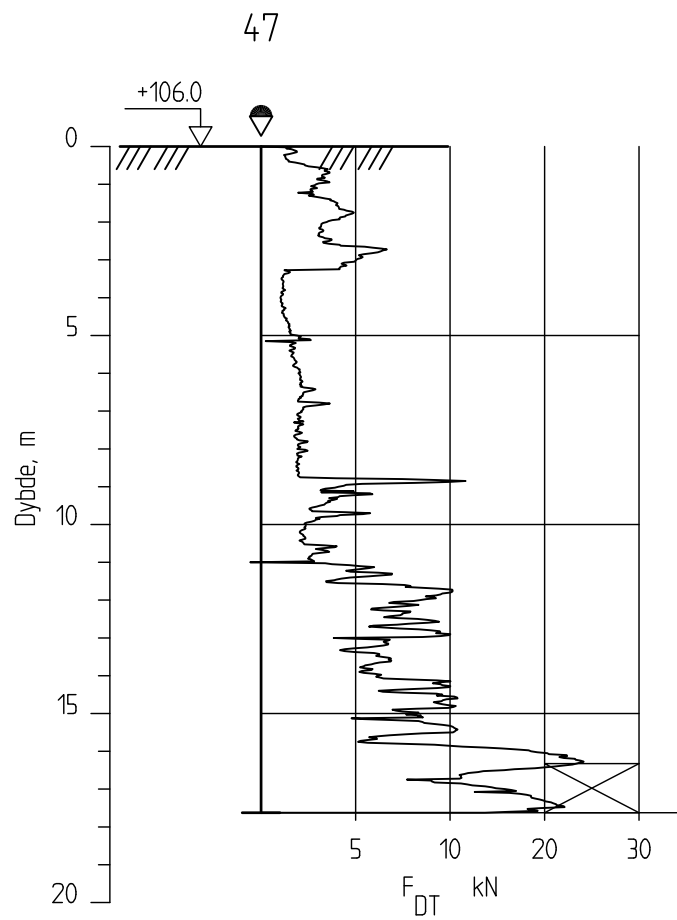
Kontrollert
BGK

Godkjent
TrV

Figur nr.
A47

Dato:
05.02.13





Kvikklerekartlegging Snåsa

Dreietrykkssondering
M = 1 : 200

Borhull 47

Posisjon: X 7127644.00 Y 667662.00 Dato boret :08.11.2012

Rapport nr.
20110935

Tegner
TS

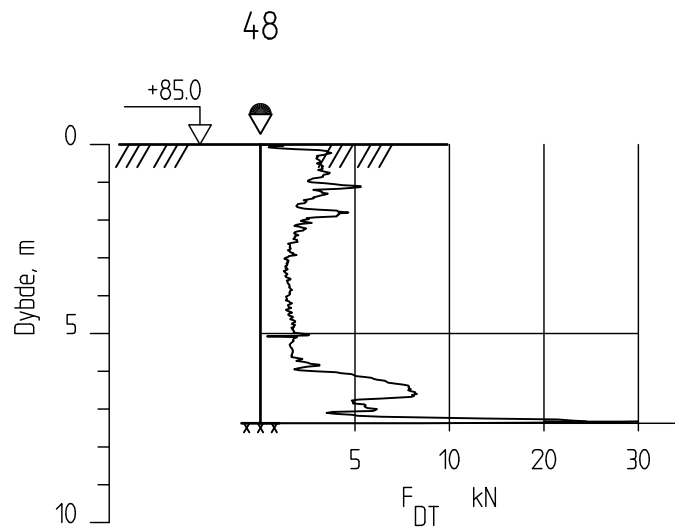
Kontrollert
BGK

Godkjent
TrV

Figur nr.
A48

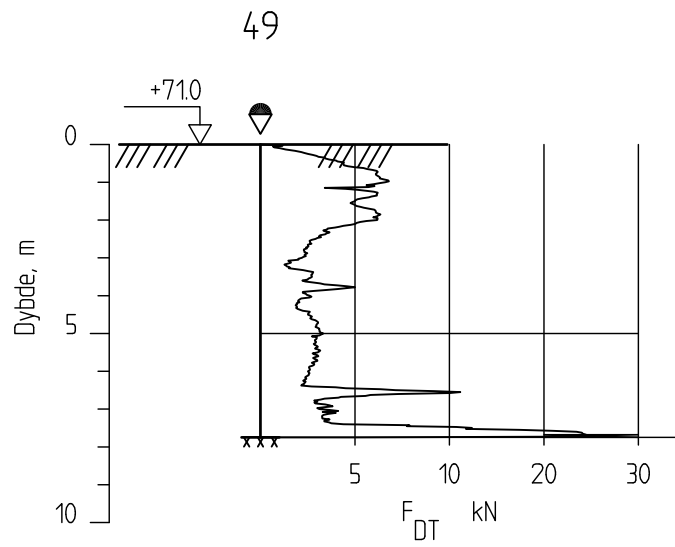
Dato:
05.02.13





Kvikklerekartlegging Snåsa

Rapport nr.
20110935Figur nr.
A49Dreietrykksondring
M = 1 : 200Tegner
TSDato:
05.02.13Borhull 48
Posisjon: X 7128199.00 Y 667084.00 Dato boret :08.11.2012Kontrollert
BGKGodkjent
TrV



Kvikkløsekartlegging Snåsa

Rapport nr.
20110935Figur nr.
A50Dreietrykksondring
M = 1 : 200Tegner
TSDato:
05.02.13

Borhull 49

Posisjon: X 7128568.00 Y 666619.00

Dato boret :08.11.2012

Kontrollert
BGKGodkjent
TrV

Vedlegg B - R-CPTU – sonderinger

Innhold

B1 Metode	2
B2 Resultater	2
B3 Referanser	2

Figurer

Figur B1 – B7

1 Metode

Trykksondering med poretrykksmåling og resistivitetsmåling (R-CPTU) benyttes for å tolke lagdelinger, jordart, lagringsbetingelser og jordartens styrkeegenskaper.

Under nedpressingen måles trykket (q_c) mot den koniske spissen og sidefriksjonen (f_s) mot friksjonshylsen. I tillegg måles poretrykket (u) på ett eller flere steder langs sondens overflate (CPTU).

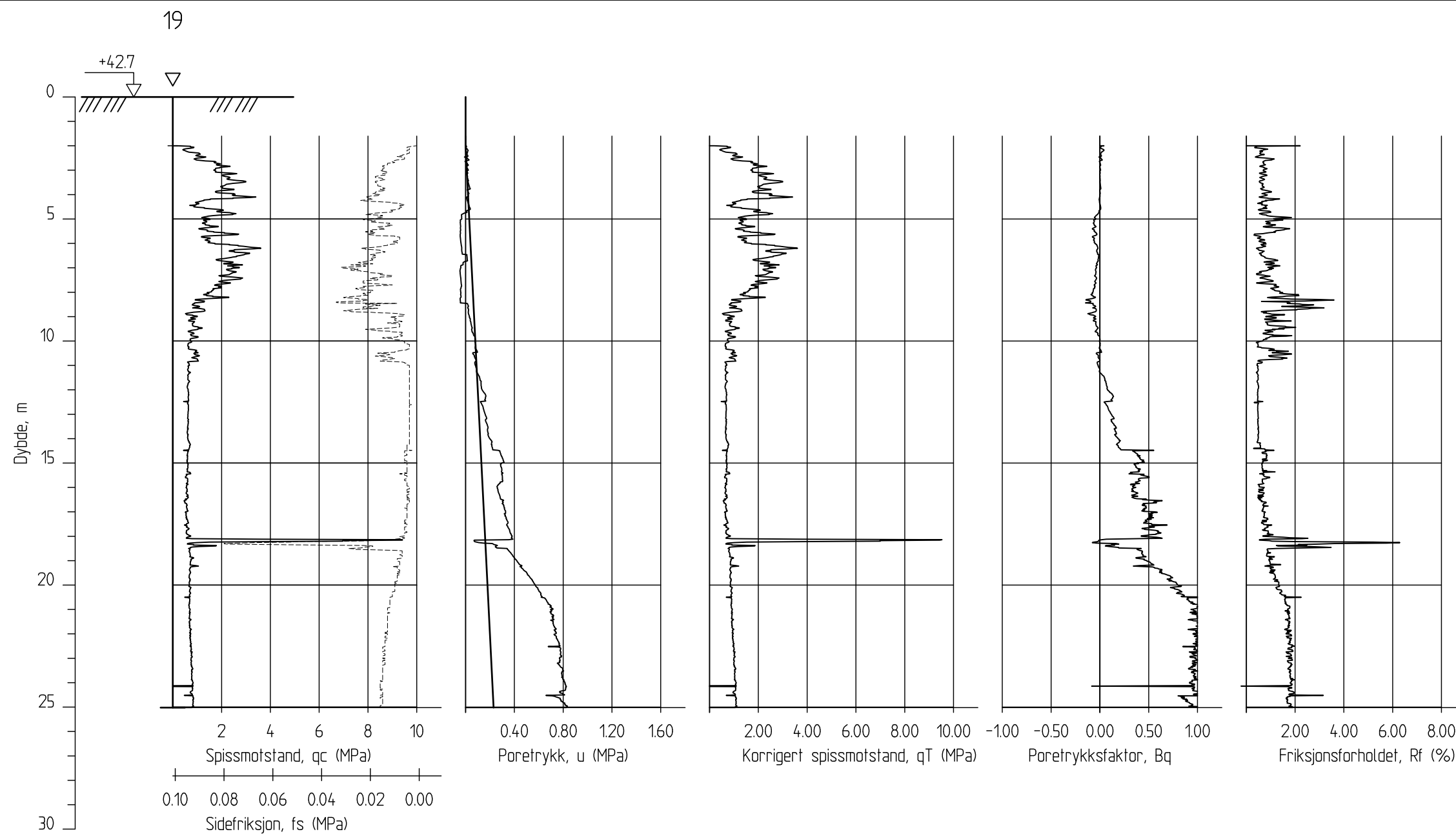
En resistivitetssonde kan måle kontinuerlige punktdata for resistivitet langs en borestreng ved CPTU-sonderinger. 1D-dataene kan benyttes både som en ekstra parameter for tolkning av kvikkleire og for verifisering av ERT-profil. Det er også mulig å benytte informasjon om 1D-forhold til inversjon av 2D-data.

2 Resultater

Resultatene er vist som enkeltboringer på figur B1 – B7.

3 Referanser

- /B1/ Veiledning for utførelse av trykksondering
Melding nr. 5, Norsk Geoteknisk Forening, 1982
Rev. nr. 3, 2010
- /B2/ Håndbok 015. Feltundersøkelser
Statens vegvesen, august 1997

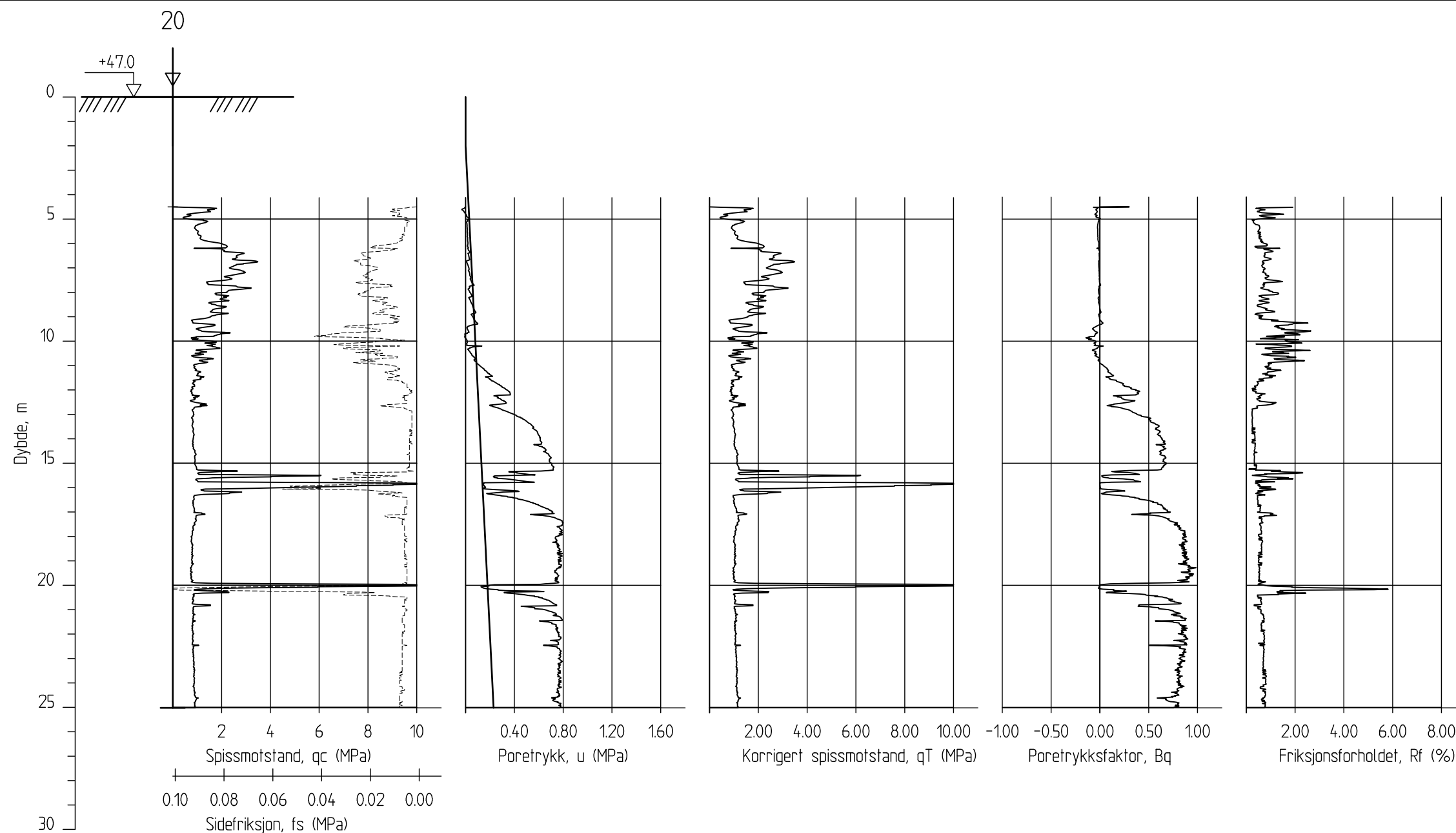


Kvikkliekartlegging Snåsa

CPT-sondering
M = 1 : 200

Borhull 19
Posisjon: X 7123303.00 Y 656733.00 Dato boret :06.11.2012

Rapport nr. 20110935	Figur nr. B1
Tegner TS	Dato: 05.02.13
Kontrollert BGK	
Godkjent TrV	




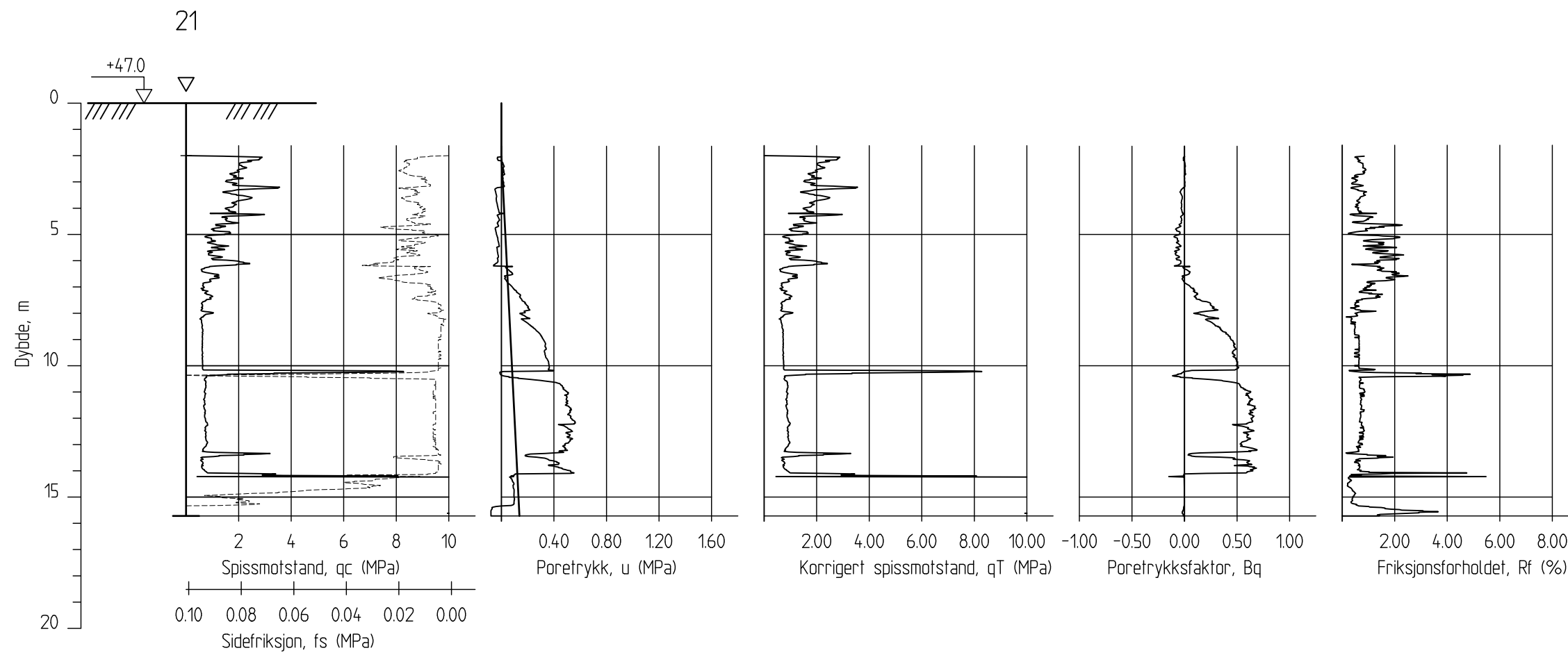
Kvikklerekartlegging Snåsa

CPT-sondering
M = 1 : 200

Borhull 20
Posisjon: X 7123353.00 Y 657023.00

Dato boret :06.11.2012

Rapport nr. 20110935	Figur nr. B2
Tegner TS	Dato: 05.02.13
Kontrollert BGK	
Godkjent TrV	

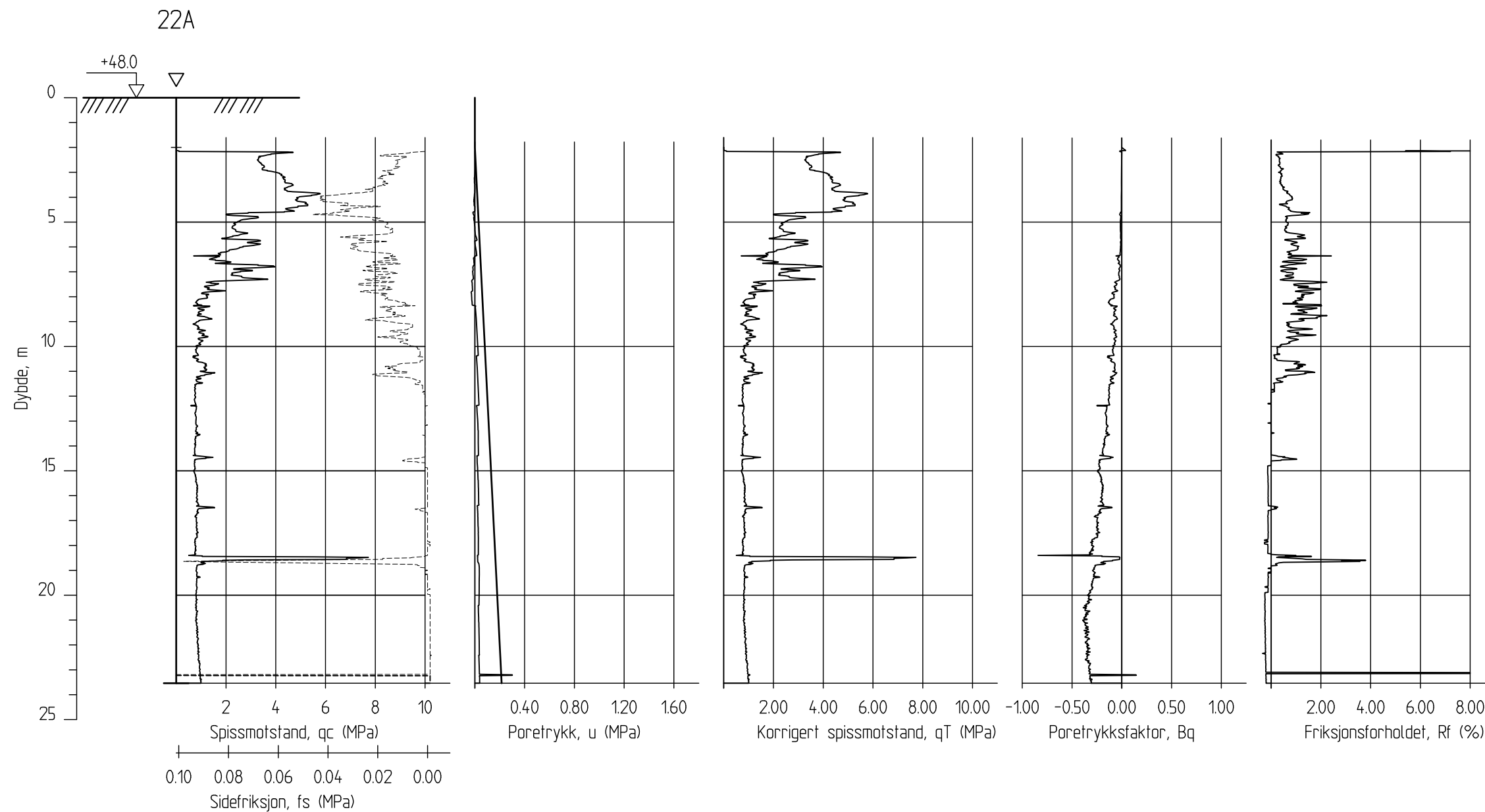


Kvikklerekartlegging Snåsa

CPT-sondering
M = 1 : 200

Borhull 21
Posisjon: X 7123579.00 Y 657004.00 Dato boret :06.11.2012

Rapport nr. 20110935	Figur nr. B3
Tegner TS	Dato: 05.02.13
Kontrollert BGK	
Godkjent TrV	

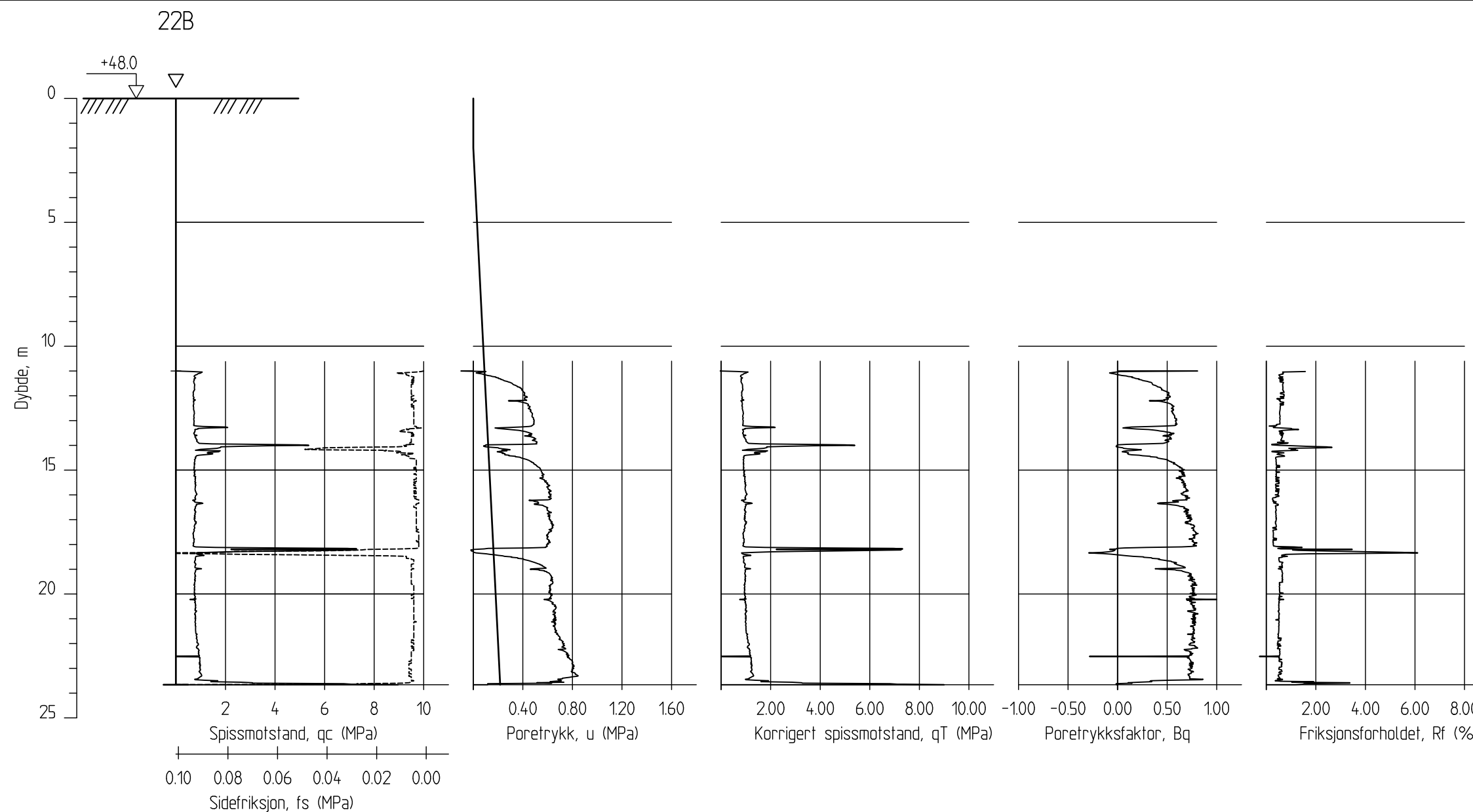


Kvikkliekartlegging Snåsa

CPT-sondering
M = 1 : 200

Borhull 22A
Posisjon: X 7123418.00 Y 657261.00 Dato boret :06.11.2012

Rapport nr. 20110935	Figur nr. B4
Tegner TS	Dato: 05.02.13
Kontrollert BGK	
Godkjent TrV	



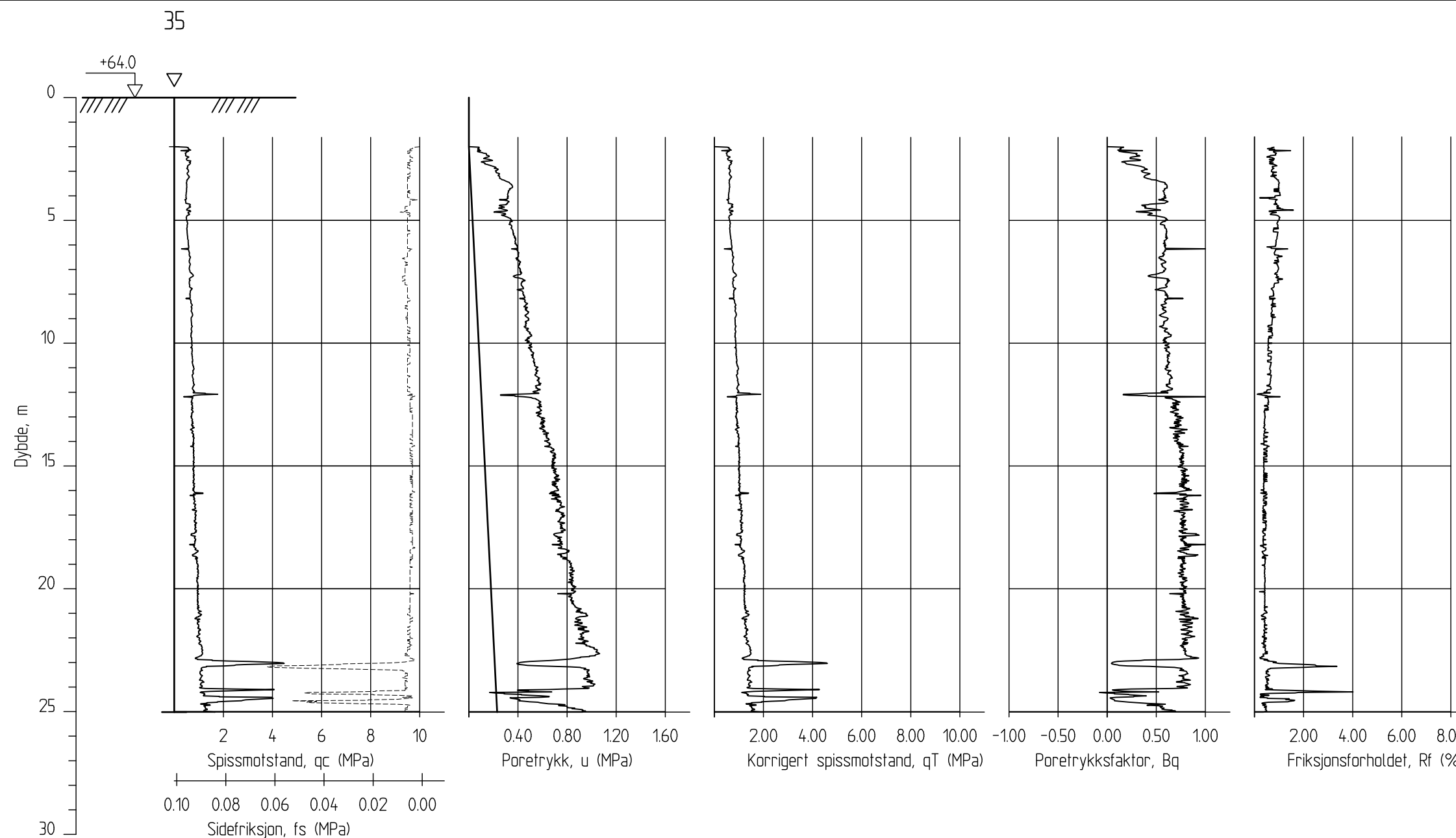
Kvikklerekartlegging Snåsa

CPT-sondering
M = 1 : 200

Borhull 22B
Posisjon: X 7123418.00 Y 657261.00

Dato boret :07.11.2012


Rapport nr. 20110935	Figur nr. B5
Tegner TS	Dato: 05.02.13
Kontrollert BGK	
Godkjent TrV	

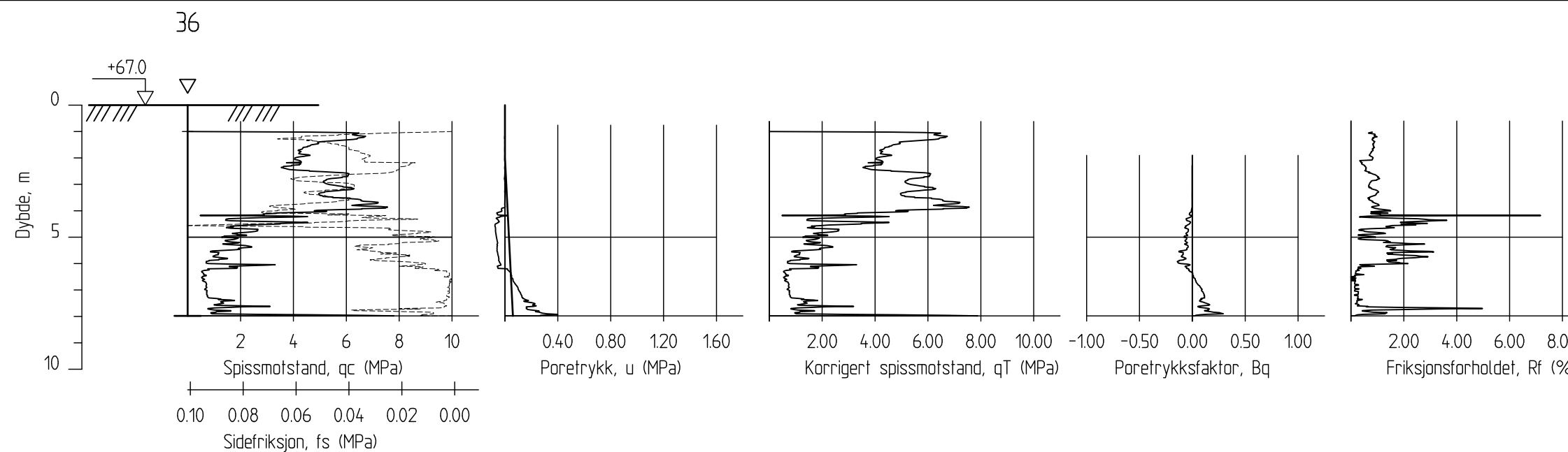



Kvikkliekartlegging Snåsa

CPT-sondering
M = 1 : 200

Borhull 35
Posisjon: X 7127484.00 Y 662529.00 Dato boret :07.11.2012

Rapport nr. 20110935	Figur nr. B6
Tegner TS	Dato: 05.02.13
Kontrollert BGK	
Godkjent TrV	



Kvikkleriekartlegging Snåsa CPT-sondering M = 1 : 200 Borhull 36 Posisjon: X 7127267.00 Y 662460.00 Dato boret :07.11.2012	Rapport nr. 20110935	Figur nr. B7
	Tegner TS	Dato: 05.02.13
	Kontrollert BGK	
	Godkjent TrV	

Vedlegg C - Laboratorieundersøkelser

Innhold

1	Prøveåpning og materialbeskrivelse	2
2	Vanninnhold	2
3	Romvekt	2
4	Udrenert og omrørt skjærstyrke ved konusprøving	2
5	Udrenert skjærstyrke ved enakset trykkforsøk	2
6	Kornfordelingsanalyse	2

Figurer

Figur C1-C10	Borprofil hull
Figur C11	Kornfordelingsanalyse

1 Prøveåpning og materialbeskrivelse

Alle prøver registreres, åpnes og det foretas en visuell klassifisering og beskrivelse av materialtype.

2 Vanninnhold

Fra hver prøvesylinder tas det ut to prøver for bestemmelse av naturlig vanninnhold (**w**).

Naturlig vanninnhold bestemmes i henhold til NS 8013.

3 Romvekt

Romvekt (γ) bestemmes som gjennomsnitt for hele sylindren.

Romvekt bestemmes i henhold til NS 8011.

4 Udrenert og omrørt skjærstyrke ved konusprøving

Fra hver prøvesylinder er det tatt ut to prøver for bestemmelse av udrenert (s_u) og omrørt (s_r) skjærstyrke ved konusprøving. Sensitivitet (S_t) er forholdet mellom disse.

Konusprøving utføres i henhold til NS 8015.

5 Udrenert skjærstyrke ved enakset trykkforsøk

Fra hver prøvesylinder er det tatt ut en prøve for bestemmelse av udrenert skjærstyrke (s_u) ved enakset trykkforsøk. Etter utført trykkforsøk bestemmes også vanninnholdet til den samme prøven.

Enakset trykkforsøk utføres i henhold til NS 8016.


6 Kornfordelingsanalyse

Det er utført kornfordelingsanalyse ved falling drop forsøk på en prøve fra borpunkt 17.

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve Forsøk	Vanninnhold (%)							Tyngdetetthet (kN/m³)					Porøsitet (%)	Humus (%)	Skjærfasthet (kN/m²)										S _t Konus								
			10	20	30	40	50	60	70	16	17	18	19	20			10	20	30	40	50	60	70	80	90	100									
5																																			
	SILT	leirig, noe finsand, spredte skjellfragmenter,	3			○																													
	LEIRE	siltig, fast til middels fast, spredte skjellfragmenter	4			○																													
	LEIRE	middels fast, spredte skjell, toppen av prøven er siltig og finsandig	5			○																													
10																																			
15																																			
20																																			

TEGNFORKLARING:


- | | | | |
|------------|--|----------------|----------------------------|
| ○ — — | Plastisitetsgrense/Vanninnhold/Flytegrense | ○ | Ø = Ødometer forsøk |
| 15 — ○ — 5 | Enaks. trykkforsøk/def.ved brudd | ● | Treksial forsøk, aktiv |
| 10 | | ● | Treksial forsøk, passiv |
| ▽ | Konus forsøk, uforstyrret | ⊞ | Direkte skjærforsøk |
| ▼ | Konus forsøk, omrørt | + | Vinge boring |
| + | Vinge boring | S _t | Sensitivitet |
| | | P | Permeabilitetsforsøk |
| | | K | Korngraderingsanalyse |
| | | T | Treksial forsøk |
| | | K/S | Kalk-/Sement stabilisering |

Kvikkleirekartlegging kartblad Snåsa Borprofil Borpunkt nr.: 21		Dato/Rev. 2012-09-25/03 Dokumentnr. 20110935-02-R	
		Dato 2013-01-17 Figurnr. C2 Tegner FI	
Prøvetype: 75 mm Terrengekote: 47.0 moh Grunnvannst. dybde: ≈ 2.0 m Dato boret: 2012-12-12			

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve Forsøk	Vanninnhold (%)							Tyngdetetthet (kN/m³)					Porøsitet (%)	Humus (%)	Skjærfasthet (kN/m²)										S _t Konus									
			10	20	30	40	50	60	70	16	17	18	19	20			10	20	30	40	50	60	70	80	90	100										
5																																				
10	LEIRE bløt, spredte svarte flekker	1			○	○	○							×			▼	▼	▽	▽																3 6
15																																				
20																																				

TEGNFORKLARING:

- | | |
|--|----------------------------------|
| ○ — Plastisitetsgrense/Vanninnhold/Flytegrense | ○ = Ødometer forsøk |
| ○ — 15 — 5 — 10 Enaks. trykkforsøk/def.ved brudd | ● = Treksial forsøk, aktiv |
| ▽ Konus forsøk, uforstyrret | ● = Treksial forsøk, passiv |
| ▼ Konus forsøk, omrørt | ⊞ = Direkte skjærforsøk |
| + Vingeboring | S _t = Sensitivitet |
| | P = Permeabilitetsforsøk |
| | K = Korngraderingsanalyse |
| | T = Treksial forsøk |
| | K/S = Kalk-/Sement stabilisering |


Kvikkleirekartlegging kartblad Snåsa		Dato/Rev. 2012-09-25/03	
		Dokumentnr. 20110935-02-R	
Borprofil	Prøvetype:	75 mm	
	Terrengkote:	55.0 moh	
Borpunkt nr.: 24	Grunnvannst. dybde:	≈ 2.0 m	
	Dato boret:	2012-12-13	
	Dato	2013-01-17	
	Figur.	C3	
	Tegner	FI	
			

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve Forsøk	Vanninnhold (%)							Tyngdetetthet (kN/m³)					Porøsitet (%)	Humus (%)	Skjærfasthet (kN/m²)										S _t Konus								
			10	20	30	40	50	60	70	16	17	18	19	20			10	20	30	40	50	60	70	80	90	100									
5																																			
	LEIRE	1																																	10
	LEIRE	2																																	12
10																																			12
																																			13
15																																			
20																																			

TEGNFORKLARING:

- | | | | |
|--------|--|----------------|----------------------------|
| —○— | Plastisitetsgrense/Vanninnhold/Flytegrense | ∅ | Ødometer forsøk |
| 15-○-5 | Enaks. trykkforsøk/def. ved brudd | ● | Treaksial forsøk, aktiv |
| 10 | | ● | Treaksial forsøk, passiv |
| ▽ | Konus forsøk, uforstyrret | ⊞ | Direkte skjærforsøk |
| ▼ | Konus forsøk, omrørt | + | Vinge boring |
| + | Vinge boring | S _t | Sensitivitet |
| | | P | Permeabilitetsforsøk |
| | | K | Korngraderingsanalyse |
| | | T | Treaksial forsøk |
| | | K/S | Kalk-/Sement stabilisering |

Dato/Rev. 2012-09-25/03


Kvikkleirekartlegging kartblad Snåsa		Dokumentnr. 20110935-02-R
		Dato 2013-01-17
Borprofil	Prøvetype: 75 mm	
Borpunkt nr.: 27	Terrengkote: 59.0 moh	
	Grunnvannst. dybde: 4.5 m	
	Dato boret: 2012-12-13	Figurnr. C5
		Tegner FI

H:\LABDATA\2011\20110935R\line\Borprofil\Borprofil_BH36.grf

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve Forsøk	Vanninnhold (%)							Tyngdetetthet (kN/m ³)					Porøsitet (%)	Humus (%)	Skjærfasthet (kN/m ²)										S _t Konus			
			10	20	30	40	50	60	70	16	17	18	19	20			10	20	30	40	50	60	70	80	90	100				
5																														
	LEIRE	1			○	○	○							x			▼		▽	▽										13 17
	LEIRE	2			○	○		○						x			▼		▽	▽								▽		10 16
10																														
15																														
20																														

TEGNFORKLARING:

- | | | | | | |
|--------|--|---|-------------------------|----------------|----------------------------|
| ○—○— | Plastisitetsgrense/Vanninnhold/Flytegrense | ○ | Treksial forsøk, aktiv | ○ | Ø = Ødometer forsøk |
| 15—○—5 | Enaks. trykkforsøk/def.ved brudd | ● | Treksial forsøk, passiv | P | Permeabilitetsforsøk |
| 10 | | ● | Treksial forsøk, passiv | K | Korngraderingsanalyse |
| ▽ | Konus forsøk, uforstyrret | ⊞ | Direkte skjærforsøk | T | Treksial forsøk |
| ▼ | Konus forsøk, omrørt | + | Vingeboring | S _t | Sensitivitet |
| + | Vingeboring | | | K/S | Kalk-/Sement stabilisering |


<h3>Kvikkleirekartlegging kartblad Snåsa</h3>		Dato/Rev. 2012-09-25/03	
		Dokumentnr. 20110935-02-R	
Borprofil	Prøvetype:	75 mm	
	Terrengkote:	67.0 moh	
Borpunkt nr.: 36	Grunnvannst. dybde:	4.3 m	
	Dato boret:	2012-12-17	
	Dato	2013-01-17	
	Figurnr.	C7	
	Tegner	FI	
			

H:\LABDATA\2011\20110935R\Profile\Borprofil\Borprofil_BH41.grf

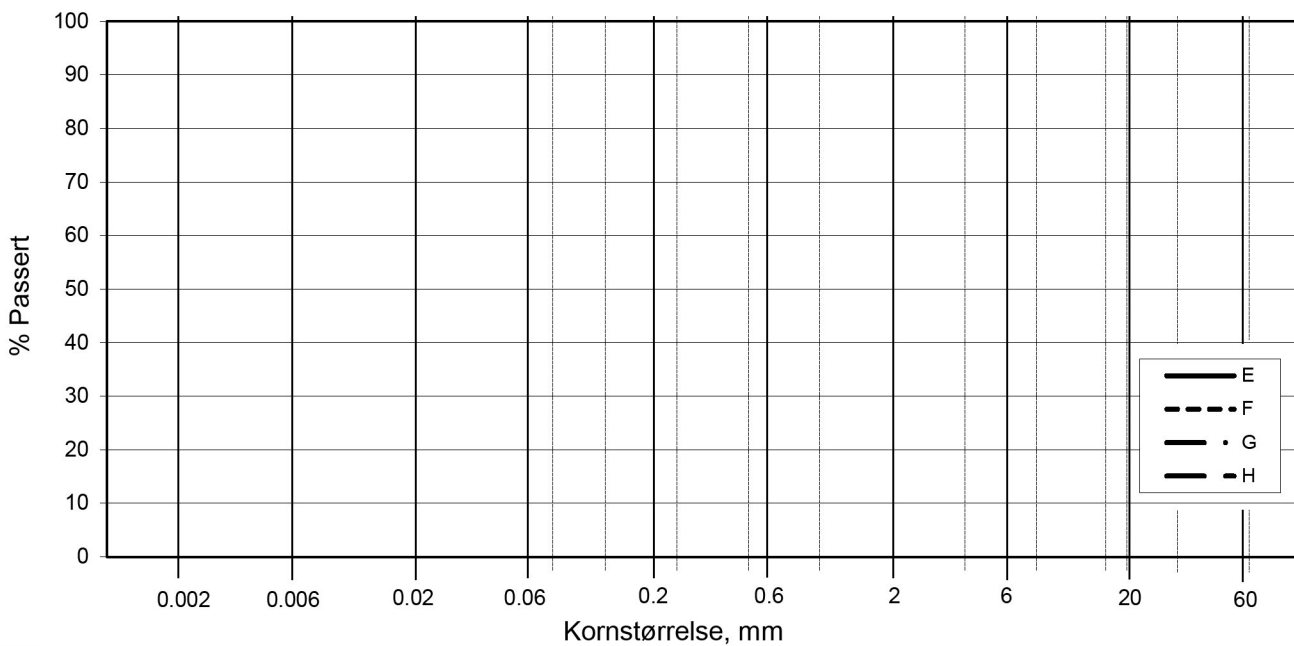
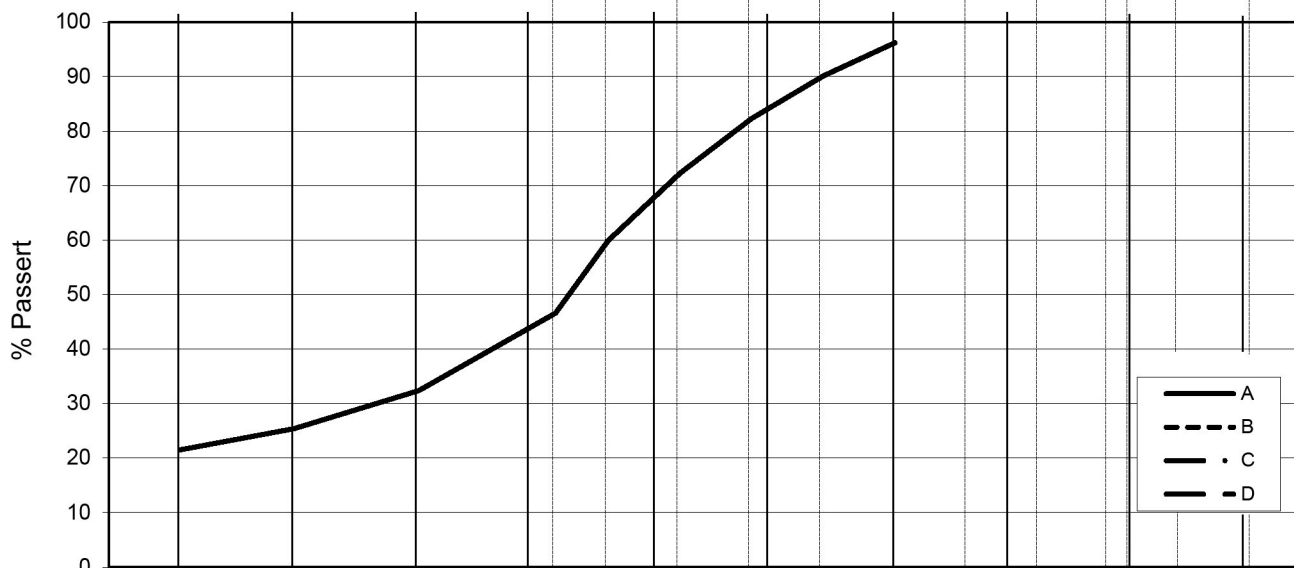
Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve Forsøk	Vanninnhold (%)							Tyngdetetthet (kN/m³)					Porøsitet (%)	Humus (%)	Skjærfasthet (kN/m²)										S _t Konus								
			10	20	30	40	50	60	70	16	17	18	19	20			10	20	30	40	50	60	70	80	90	100									
5																																			
10																																			
15	LEIRE siltig, middels fast til bløt, vertikale siltlag, spredte gruskorn	1			○										×			▼			▽	○												6 27	
	LEIRE siltig, middels fast, horisontale siltlag, noe grus	2			○	○									×			▼			▽		○											45 38	
20	LEIRE siltig, bløt til middels fast, horisontale siltlag, noen spredte gruskorn	3			○	○									×			▼			▽	○												47 30	

TEGNFORKLARING:

- | | | | |
|-----|--|----------------|----------------------------|
| ○—○ | Plastisitetsgrense/Vanninnhold/Flytegrense | ○ | Ø = Ødometer forsøk |
| ○ | Enaks. trykkforsøk/def. ved brudd | ● | Treaksial forsøk, aktiv |
| ○ | | ● | Treaksial forsøk, passiv |
| ▽ | Konus forsøk, uforstyrret | ⊞ | Direkte skjærforsøk |
| ▼ | Konus forsøk, omrørt | S _t | Sensitivitet |
| + | Vingeboring | K/S | Kalk-/Sement stabilisering |
| | | P | Permeabilitetsforsøk |
| | | K | Korngraderingsanalyse |
| | | T | Treaksial forsøk |

Kvikkleirekartlegging kartblad Snåsa		Dato/Rev. 2012-09-25/03	
		Dokumentnr. 20110935-02-R	
Borprofil	Prøvetype:	75 mm	Dato
	Terrengkote:	82.0 moh	2013-01-17
Borpunkt nr.: 41	Grunnvannst. dybde:	6.2 m	Figurnr. C9
	Dato boret:	2012-12-16	Tegner FI
			

L E I R	SILT			SAND			GRUS								
	Fin	Middels	Grov	Fin	Middels	Grov	Fin	Middels	Grov						
US Standard Sikt				200	100	50	30	16	8	4	3/8"	3/4"	1.5"	3"	
ISO Standard Sikt				.075	.125	.25	.5	1	2	4	8	16	19	31.5	63



Kurve	Hull nr.	Prøve nr.	Dybde m	C _u (d ₆₀ / d ₁₀)	Tele gr.	Leir innh. %	Jordartsbetegnelse	Metode tørr/våt sikt
A	17	1	3,55		T4	21,5	LEIRE, sandig, siltig	Fall
B								
C								
D								
E								
F								
G								
H								

Rev. NT-12 / Dato 2010-11-22 / Sign SKOEB

P:\2011\09\20110935\Laboratorium\Rutine\gran BH17.xls\Plot

Kvikkleirekartlegging kartblad Snåsa	Dokumentnr. 20110935
	Dato 2013-01-14
Kornfordelingskurver	Figurnr. C11
	Tegnet av FP/



Kontroll- og referanseside/ Review and reference page



Dokumentinformasjon/Document information												
Dokumenttittel/Document title Grunnundersøkelser					Dokumentnr./Document No. 20110935-02-R							
Dokumenttype/Type of document Rapport/Report		Distribusjon/Distribution Begrenset/Limited			Dato/Date 20. juni 2013			Rev.nr.&dato/Rev.No.&date 1 / 5. februar 2014				
Oppdragsgiver/Client NVE												
Emneord/Keywords Grunnundersøkelser, kartlegging, kvikkleire, skred, leire,												
Stedfesting/Geographical information												
Land, fylke/Country, County Norge, Nord-Trøndelag					Havområde/Offshore area							
Kommune/Municipality Snåsa					Feltnavn/Field name							
Sted/Location Våg & Jørstad					Sted/Location							
Kartblad/Map 1823 III Snåsa / Grana-Jørstadelva M=1:20.000					Felt, blokknr./Field, Block No.							
UTM-koordinater/UTM-coordinates												
Dokumentkontroll/Document control												
Kvalitetssikring i henhold til/Quality assurance according to NS-EN ISO9001												
Rev./ Rev.	Revisjonsgrunnlag/Reason for revision				Egen- kontroll/ Self review av/by:		Sidemanns- kontroll/ Colleague review av/by:		Uavhengig kontroll/ Independent review av/by:		Tverrfaglig kontroll/ Inter- disciplinary review av/by:	
0	Originaldokument				TrV		BGK					
Dokument godkjent for utsendelse/ Document approved for release				Dato/Date 5. februar 2014			Sign. Prosjektleder/Project Manager Trond Vernang					

NGI (Norges Geotekniske Institutt) er et internasjonalt ledende senter for forskning og rådgivning innen geofagene. Vi utvikler optimale løsninger for samfunnet, og tilbyr ekspertise om jord, berg og snø og deres påvirkning på miljøet, konstruksjoner og anlegg.

Vi arbeider i følgende markeder: olje, gass og energi, bygg, anlegg og samferdsel, naturskade og miljøteknologi. NGI er en privat stiftelse med kontor og laboratorier i Oslo, avdelingskontor i Trondheim og datterselskap i Houston, Texas, USA.

NGI ble utnevnt til "Senter for fremragende forskning" (SFF) i 2002 og leder "International Centre for Geohazards" (ICG).

www.ngi.no

NGI (Norwegian Geotechnical Institute) is a leading international centre for research and consulting in the geosciences. NGI develops optimum solutions for society, and offers expertise on the behaviour of soil, rock and snow and their interaction with the natural and built environment.

NGI works within the oil, gas and energy, building and construction, transportation, natural hazards and environment sectors. NGI is a private foundation with office and laboratory in Oslo, branch office in Trondheim and daughter company in Houston, Texas, USA.

NGI was awarded Centre of Excellence status in 2002 and leads the International Centre for Geohazards (ICG).

www.ngi.no



Hovedkontor/Main office:
PO Box 3930 Ullevål Stadion
NO-0806 Oslo
Norway

Besøksadresse/Street address:
Sognsveien 72, NO-0855 Oslo

Avd Trondheim/Trondheim office:
PO Box 1230 Pirsenteret
NO-7462 Trondheim
Norway

Besøksadresse/Street address:
Pirsenteret, Havnegata 9, NO-7010 Trondheim

T: (+47) 22 02 30 00
F: (+47) 22 23 04 48

ngi@ngi.no
www.ngi.no

Kontonr 5096 05 01281 / IBAN NO26 5096 0501 281
Org. nr./Company No.: 958 254 318 MVA

BSI EN ISO 9001
Sertifisert av/Certified by BSI, Reg. No. FS 32989

