



Rapport / Report

Kvikkleirekartlegging Øksfjord

Grunnundersøkelser

20140091-02-R
19. desember 2014
Rev. nr.: 0

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 tredjemann 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 Øksfjord
Dokumenttittel: Grunnundersøkelser
Dokumentnr.: 20140091-02-R
Dato: 19. desember 2014
Rev. nr./rev. dato: 0

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: Loppa kommune
Kontaktperson: Terje Haugen
Kontraktreferanse: Oppdragsbekreftelse av 16. juni 2014

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.

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

Innhold

1	Innledning	5
1.1	Bakgrunn	5
1.2	Datagrunnlag	5
1.3	Metodikk for kartlegging	5
2	Feltarbeid	5
2.1	Befaring og forberedende arbeid	5
2.2	Grunnundersøkelser	6
3	Laboratoriearbeid	6
3.1	Klassifiseringsforsøk	6
4	Vurderinger	7
5	Rettighet til bruk av tolkede grunnundersøkelser	7
6	Referanser	7

Kartbilag

001	Oversiktskart, Øksfjord	M = 1: 100 000
010	Situasjonsplan med borpunkter, nord	M = 1: 5 000
011	Situasjonsplan med borpunkter, sør	M = 1: 5 000

Bilag

Bilag 1	Grunnundersøkelser - Tegnforklaring plan- og profiltegninger
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 – A14	Totalsonderinger
Figur B1 – B3	CPTU
Figur C1 – C2	Prøveserier
Figur D1	Kornfordelingsanalyse

Kontroll- og referanseside

1 Innledning

NGI har på oppdrag for Loppa kommune utført kvikkleirekartlegging med hensyn på fare for store kvikkleireskred. Kartleggingen har tatt for seg grunnforholdene i utvalgte deler av Øksfjord (Kartblad 1835-3 Øksfjord og 1835-4 Stjernøya i N50-serien), i Loppa kommune. Arbeidene er utført i henhold til NVEs prosedyrer for kvikkleirekartlegging (NVE, 2014), ref. /1/.

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

1.1 Bakgrunn

Prosjektet som nå er utført for Øksfjord er initiert av Loppa kommune og utføres tilsvarende som for NVEs program for oversiktskartlegging av potensielt skredfarlige, store kvikkleire-forekomster i norske kommuner/kartblad.

1.2 Datagrunnlag

Grunnlag for arbeidet har vært kvartærgeologiske kart, vektorkart med 1-meterskoter, flyfoto, befaringer og gjennomgang av flere rapporter om grunnundersøkelser fra Kummeneje/Scandiaconsult/Rambøll, Noteby og NVE. Se aktuelle rapporter i rapport 20140091-01-R, Vedlegg A.

1.3 Metodikk for kartlegging

Kartleggingen er utført etter den samme metodikk som tradisjonelt er benyttet for kvikkleirekartlegging i norske kommuner/kartblad. Den tar utgangspunkt i tilgjengelig informasjon om bl.a. topografiske forhold, type og mektighet av antatte løsmasseavsetninger, antatte poretrykksforhold, historisk skredaktivitet og erosjonsforhold, ref. /2/.

I tillegg til kartlegging av sonenes utbredelse er det utført en risikovurdering av sonene, dvs. en vurdering av faregrad og konsekvenser, som til sammen gir risiko for sonen. Kartleggingen er risikotilnærmet og grunnundersøkelser er prioritert i områder med infrastruktur.

2 Feltarbeid

2.1 Befaring og forberedende arbeid

Befaring av kartleggingsområdet ble foretatt av Laura Henderson 1. og 2. juli 2014.

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. /2/.

2.2 *Grunnundersøkelser*

Det er utført 14 totalsonderinger, 3 stk. CPTU-sonderinger og tatt opp 2 stk. sylindrerprøver i ett borpunkt samt poseprøver fra ett borpunkt. Bilag 1 og 2 gir en kort beskrivelse av de aktuelle undersøkelsesmetodene benyttet i prosjektet.

Grunnundersøkelsene ble utført fra 16. juli 2014 – 4. august 2014. NGIs boreleder var Håvard Saur. Plassering av borepunktene er vist på de vedlagte kartbladene, målestokk 1: 5.000, kfr. kartbilag 010 og 011 samt oversiktskart 001.

Det var ikke mulig å gjennomføre prøvetaking i borhull 7 og 11 på grunn av blokk over intervallet for ønskede prøver. Også forsøk med naver var mislykket. Forsøk på å bore opp med stor borkrone var også mislykket på grunn av kiling av kronen i blokk. I borhull 12 tok ble det tatt naverprøver, hvor det viste seg å være homogen sand/silt.

Oppsummeringstabeller for utførte grunnundersøkelser er vist i vedlegget "Tabeller". Utførte grunnundersøkelser viser leiravsetninger under stedvis mektige strandsoneavsetninger. Registreringskurvene fra totalsonderingene er vist på Figur A1 – A14 i Vedlegg A og CPTU-sonderingene er vist på Figur B1 – B3 i Vedlegg B.

3 *Laboratoriearbeid*

Det er undersøkt 2 stk. 72 mm sylindrerprøver fra en prøveserie og begge prøvene ble åpnet. Poseprøver og prøvesylindrene ble analysert i NGIs løsmasselaboratorium. Borprofil fra prøveserien fra borpunkt 12 og 13 er vist i Vedlegg C. Kornfordelingsanalyse for borpunkt 12 er vist i Vedlegg D. Oppsummeringstabeller for laboratorieundersøkelsene er vist i vedlegget "Tabeller".

3.1 *Klassifiseringsforsøk*

Rutineundersøkelser av poseprøver omfatter materialbeskrivelse og bestemmelse av naturlig vanninnhold (w). Bilag 3 og 4 gir en kort beskrivelse av de aktuelle laboratorieundersøkelsene og jordartsklassifisering benyttet i prosjektet.

Rutineundersøkelser av uforstyrrede Ø72 mm omfatter prøveåpning, materialbeskrivelse, bestemmelse av naturlig vanninnhold (w), bestemmelse av romvekt (γ), og bestemmelse av udrenert skjærstyrke (su) ved konus (for intakt og omrørt prøve) samt enaksiale trykkforsøk. I tillegg er det utført målinger av plastisitet (wp) og flytegrense (wl).

Resultatene fra laboratorieundersøkelsene er vist i Vedlegg C.

Kornfordelingsanalyse er utført på poseprøver fra borpunkt 12. Kornfordelingskurver er vist i Vedlegg D.

4 Vurderinger

Tolkningen av totalsonderingene med hensyn på forekomst av kvikkleire, slik det fremgår av registreringskurvene, er basert på erfaring og vil dermed innebære en viss usikkerhet. De er derfor i enkelte tilfeller supplert med prøvetaking, som påviser kvikkleire ved én lokasjon (boring 13).

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. /3/.

For beskrivelse av faresonene, nærmere opplysninger om kartleggingsarbeidene, forutsetningene for prosjektet og bruken av kartene etc., henvises det til ref. /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/ NVE, 2014. Flaum og skredfare i arealplanar. NVE Retningslinjer 7-2014.
- /2/ Norges Geotekniske Institutt, 2008. Vurdering av risiko for skred. Metode for klassifisering av faresoner, kvikkleire. Rapport 20001008-2, rev. 3, datert 8. oktober 2008.
- /3/ Norges Geotekniske Institutt, 2014. Kvikkleirekartlegging Øksfjord, rapport 20140091-01-R. Risiko for kvikkleireskred, datert 19. desember 2014.

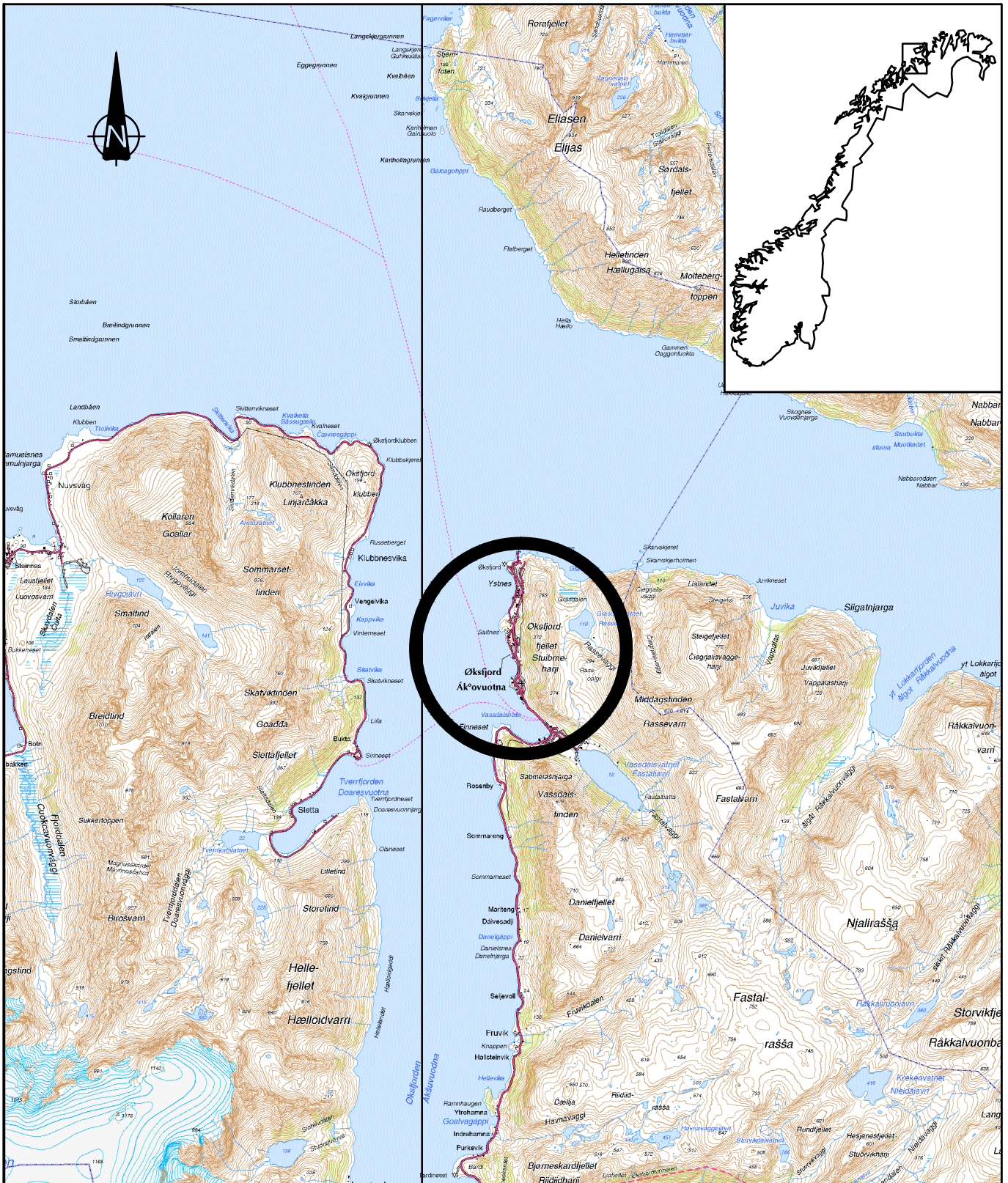



Dokumentnr.: 20140091-02-R
Dato: 2014-12-19
Rev.0
Kartbilag

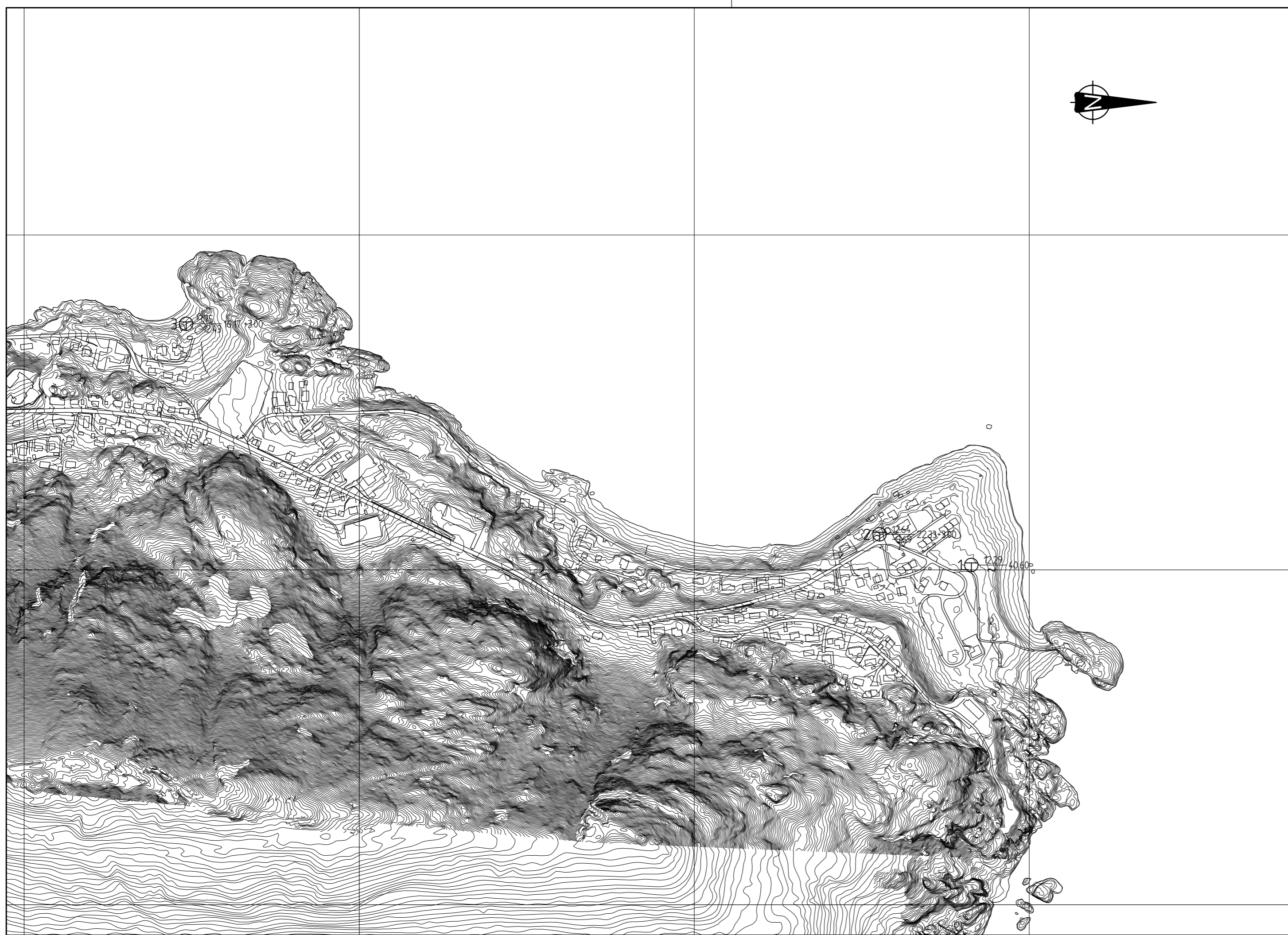
Kartbilag

Innhold

001	Oversiktskart, Øksfjord	M = 1: 100 000
010	Situasjonsplan med borpunkter, Øksfjord nord	M = 1: 5 000
011	Situasjonsplan med borpunkter, Øksfjord sør	M = 1: 5 000



LOPPA KOMMUNE KVIKKLEIREKARTLEGGING ØKSFJORD		Status			
		Original format A-4			
OVERSIKTSKART		Tegningens filnavn 001_oversiktskart			
		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 18.12.2014	Konstr./Tegnet KjA	Kontrollert BGK	Godkjent TrV
		Oppdragsnr. 20140091	Tegningsnr. 001		Rev.

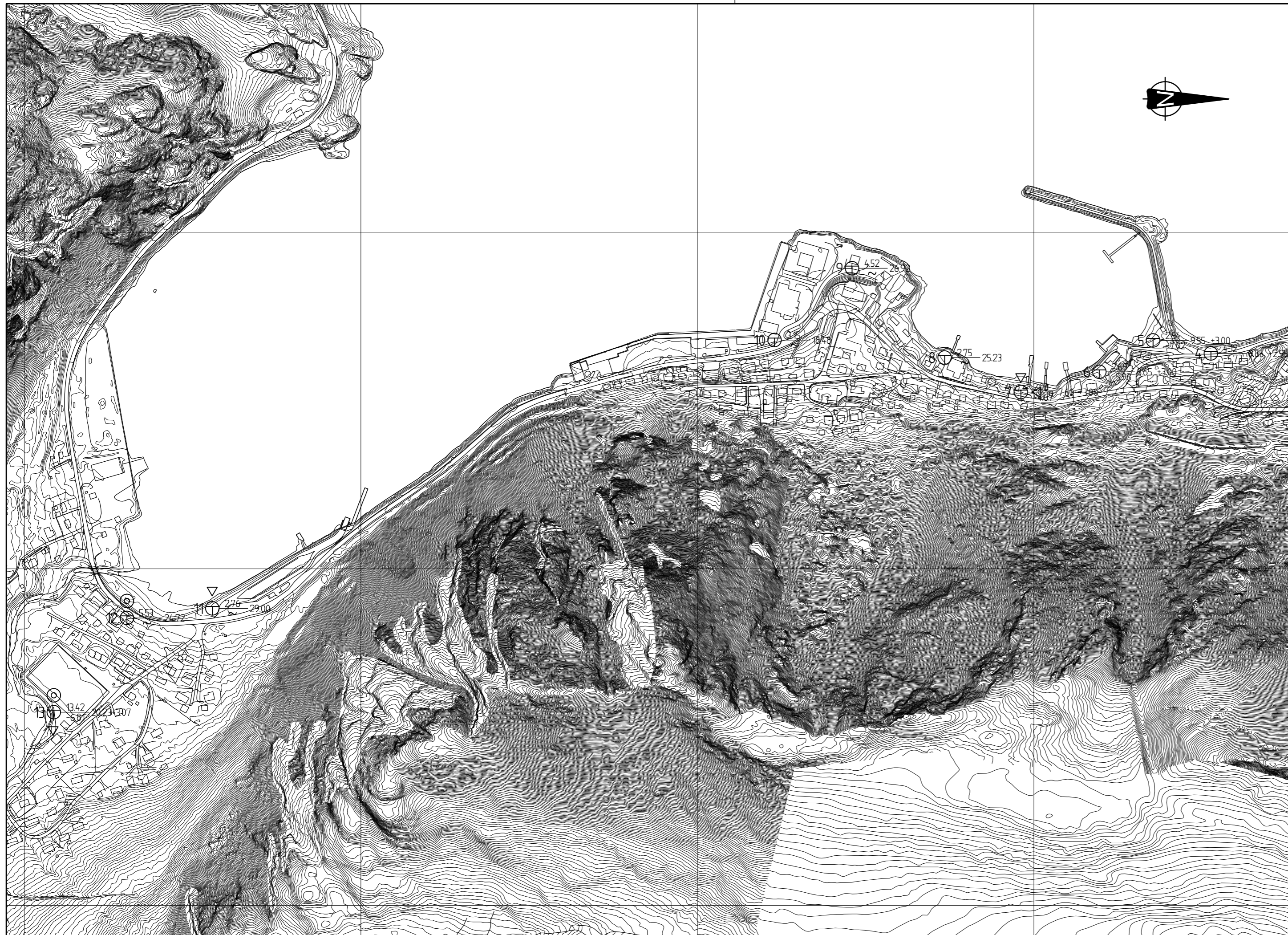


FORKLARINGER:

- Dreiesondering
- Enkel sondering
- ▽ Trykksondering
- ☆ Fjellkontrollboring
- ◆ Dreietrykksondering
- ⊕ Totalsondering
- ⊙ Prøveserie
- Prøvegrop
- + Vingeboring
- ⊖ Poretrykksmåling
- ^^ Fjell i dagen

Borhull nr. $\frac{\text{Terreng (bunn) kote}}{\text{Antatt fjellkote}}$ Boret dybde + (boret i fjell)

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
LOPPA KOMMUNE KVIKKLEIREKARTLEGGING ØKSFJORD		Status Original format A-3.2 Tegningens filnavn 010-011_plan.dwg Målestokk 15000			
BORPLAN ØKSFJORD NORD		Dato 18.12.2014 Oppdragsnr. 20140091		Konstr./Tegnet K j A Tegningsnr. 010	
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		Kontrollert BGK		Godkjent TrV Rev.	



FORKLARINGER:

- Dreiesondering
- Enkel sondering
- ▽ Trykksondering
- ☆ Fjellkontrollboring
- ◆ Dreietrykksondering
- ⊕ Totalsondering
- ⊙ Prøveserie
- Prøvegrop
- + Vingeboring
- ⊖ Poretrykksmåling
- ^^ Fjell i dagen

Borhull nr. $\frac{\text{Terreng (bunn) kote}}{\text{Antatt fjellkote}}$ Boret dybde + (boret i fjell)

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn	Kontr.
		Godkj.		
<p>LOPPA KOMMUNE KVIKKLEIREKARTLEGGING ØKSFJORD</p> <p>BORPLAN ØKSFJORD SØR</p>		Status		
		Original format A-3.2		
		Tegningens filnavn 010-011_plan.dwg		
		Målestokk		
		15000		
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 18.12.2014	Konstr./Tegnet K jA	Kontrollert BGK
		Oppdragsnr. 20140091	Tegningsnr. 011	Godkjent TrV
		Rev.		



Dokumentnr.: 20140091-02-R
Dato: 2014-12-19
Rev.
Bilag

Bilag

Innhold

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

Plantegninger

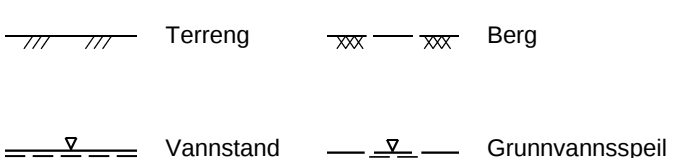
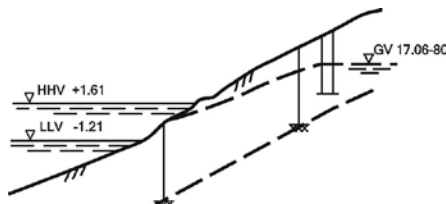
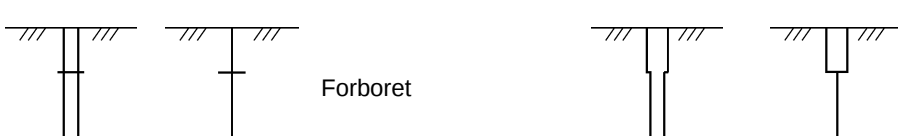
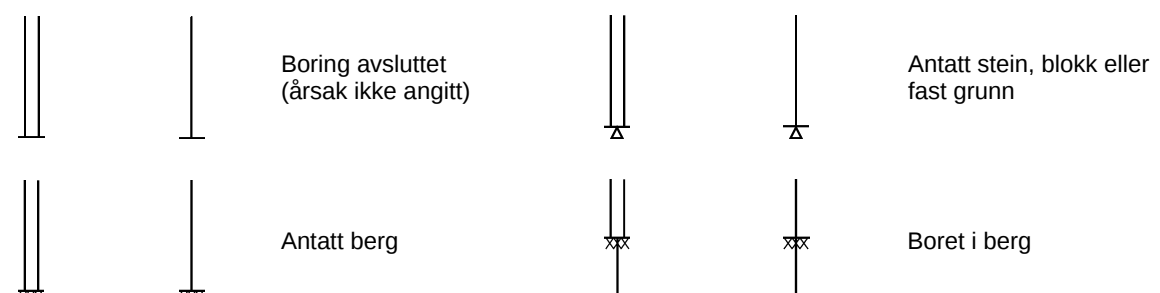
Symbol	Metode	Symbol	Metode
○	Enkel sondering	▽	Trykksondering (CPTU)
●	Dreiesondering	⊕	Poretrykksmåling
◊	Dreietrykksondering	■	Setningsmåling
▼	Ramsondering	▣	Helningsmåling
☆	Fjellkontrollboring	⊗	In situ permeabilitetsmåling
⊕	Totalsondering	⊙	Prøveserie
+	Vingeboring	□	Prøvegrop

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 		
Forboring 		
Avslutning av boring 		

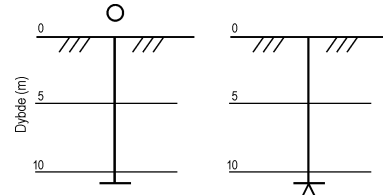
Sonderinger

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.

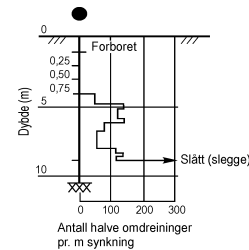


Dreiesondering

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



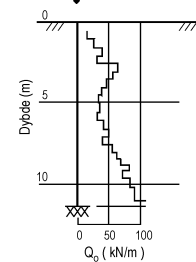
Ramsondering

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.

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



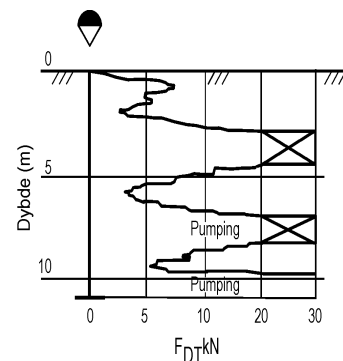
Dreietrykksondering

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.



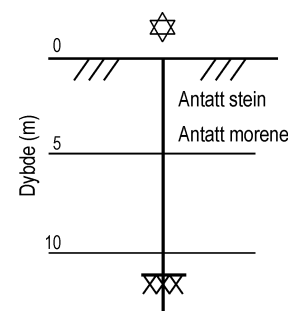
Fjellkontrollboring

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.

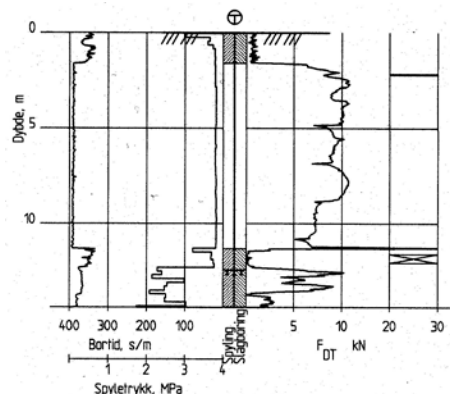


Totalsondering

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.

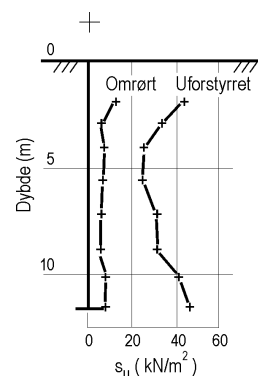
Vingeboring

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)

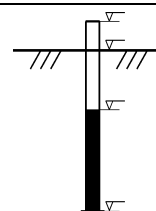
Inspeksjonsvingebor (Lommevingebor) er et forenklet utstyr for måling av skjærstyrke i grøfter og mindre utgravinger. Måledybde er begrenset til 3 m.

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



Grunnvannstand-/poretrykksmålinger

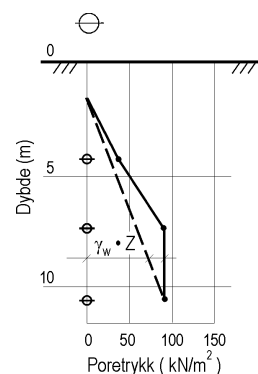
Grunnvannstand (GV) kan måles i hull fra prøvetaking eller med vannstandsør med filtespiss. Det siste er mest brukt i grove jordarter. Utstyret består av en 8 - kantet spiss med et \varnothing 43,5 mm 740 mm langt perforert rør med filter som trykkes ned til ønsket dybde ved hjelp av forlengelsesør (5/4"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



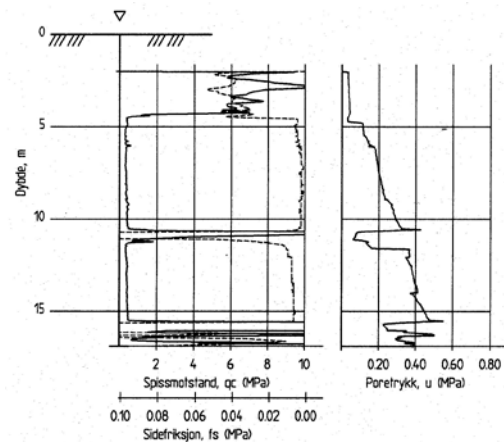
Trykksondering (CPTU)

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.

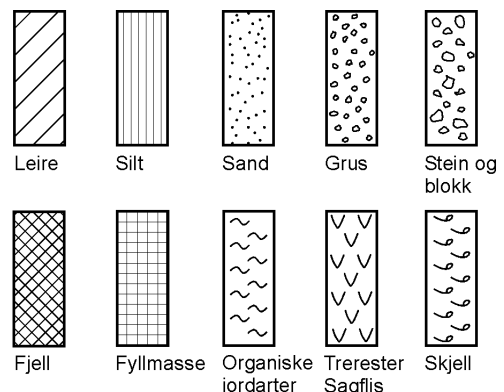
Resultater fra eventuelle laboratorieundersøkelser vises på egne skjema.

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

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 borrhøg 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 uttørring 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	01	•	•	•	44	18.6														
2		GV 17.06-80											02	•	•	•	47	17.9				
3	SILTIG LEIRE	Skjellrest.	03	•	•	•		18.3	5	▽	•	•										
4		Gruslag											04	•	•	•		17.7	5	▽	•	•
5																						
6		06											•	•	•		18.2	6	▽	•	•	
7	07		•	•	•		17.1	17	▽	•	•											
8		KVIKKLEIRE										Siltlag	08	•	•	•		17.9	29	▽	•	•
9	09		•	•	•		17.1	41	▽	•	•											
10		10										•	•	•		17.6	39	▽	•	•		
11																						

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 anisopolpløsning, 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 strømreretning
 i = gradient i strømreretningen

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 permeabilitete-

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 spesifisering 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)
Grovinndeling	Fininndeling	
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 kvikkleirekartlegging Øksfjord

Oppsummeringstabell for laboratorieundersøkelser innenfor kvikkleirekartlegging Øksfjord

Oppsummeringstabell for grunnundersøkelser, kvikkleirekartlegging Øksfjord

Borpunkt	Sted	Kommune	Type gru.	Nord, Y	Øst, X	Terrengkote, Z	Boret dybde, m	Kommentar
1	Ystnes	Loppa	TOT	7801413.75	324992.63	12.29	40.5	Avsluttet før påtruffet berg.
2	Ystnes	Loppa	TOT	7801276.78	324946.92	12.64	25.3	Avsluttet i berg.
3	Saltnesvika	Loppa	TOT	7800241.84	324632.75	3.75	19.1	Avsluttet i berg.
4	Øksfjord Havn	Loppa	TOT	7799843.09	324680.02	4.12	12.8	Avsluttet i berg.
5	Øksfjord Havn	Loppa	TOT	7799757.27	324660.73	2.54	12.6	Avsluttet i berg.
6	Øksfjord Havn	Loppa	TOT	7799677.49	324707.34	2.69	11.7	Avsluttet i berg.
7	Øksfjord Havn	Loppa	TOT	7799560.73	324737.54	2.93	10.8	Avsluttet i berg.
7	Øksfjord Havn	Loppa	CPTU	7799560.73	324737.54	2.93	7.9	Avsluttet før påtruffet berg.
8	Øksfjord Havn	Loppa	TOT	7799447.58	324686.21	2.75	25.2	Avsluttet i berg.
8A	Øksfjord	Loppa	TOT	7799447.58	324686.21	2.75	23.9	Avsluttet i berg.
9	Øksfjord	Loppa	TOT	7799309.95	324553.42	4.52	26.9	Avsluttet før påtruffet berg.
10	Øksfjord	Loppa	TOT	7799194.89	324660.27	3.15	18.5	Avsluttet før påtruffet berg.
11	Vassdalsbotn	Loppa	TOT	7798359.51	325058.79	2.76	28.9	Avsluttet før påtruffet berg.
11	Vassdalsbotn	Loppa	CPTU	7798359.51	325058.79	2.76	16.5	Avsluttet før påtruffet berg.
12	Vassdalsbotn	Loppa	TOT	7798232.51	325072.86	5.53	24.7	Avsluttet før påtruffet berg.
12	Vassdalsbotn	Loppa	Poseprøver	7798232.51	325072.86	5.53	3-4 og 4-5	
13	Vassdalsbotn	Loppa	TOT	7798124.02	325212.97	13.42	23.3	Avsluttet i berg.
13	Vassdalsbotn	Loppa	CPTU	7798124.02	325212.97	13.42	7.3	Avsluttet før påtruffet berg.
13	Vassdalsbotn	Loppa	Prøveserie	7798124.02	325212.97	13.42	3-4 og 6-7	

Oppsummeringstabell for laboratorieundersøkelser, kvikkleirekartlegging Øksfjord

Borpkt.	Sted	Kommune	Type gru.	Nord, Y	Øst, X	Moh, Z	Boret dybde, m	Kornford.	Rutineforsøk	Beskrivelse
12	Vassdalsbotn	Loppa	Poseprøver	7798232	325072	5.53	3-4 og 4-5	X	X	Leire, noen få sand- og gruskorn
13	Vassdalsbotn	Loppa	Prøveserie	7798124	325212	13.42	3-4 og 6-7		X	Kvikkl., bløt til mid. Fast, spredte sandlag

Vedlegg A - Totalsonderinger

Innhold

1	Totalsonderinger, metode	2
2	Resultater	2
3	Referanser	2

Figurer

Figur A1 – A14

1 Totalsonderinger, metode

Totalsonderinger benyttes for å bestemme lagdeling i løsmasser og dybder til fast grunn eller fjell. Metoden gir sikker fjellpåvisning ved boring 3 m inn i fjell. Resultatene gir grunnlag for å identifisere jordarter og vurdere relativ fasthet i grunnen.

Metoden er egnet for å vurdere sensitivitet i bløt leire.

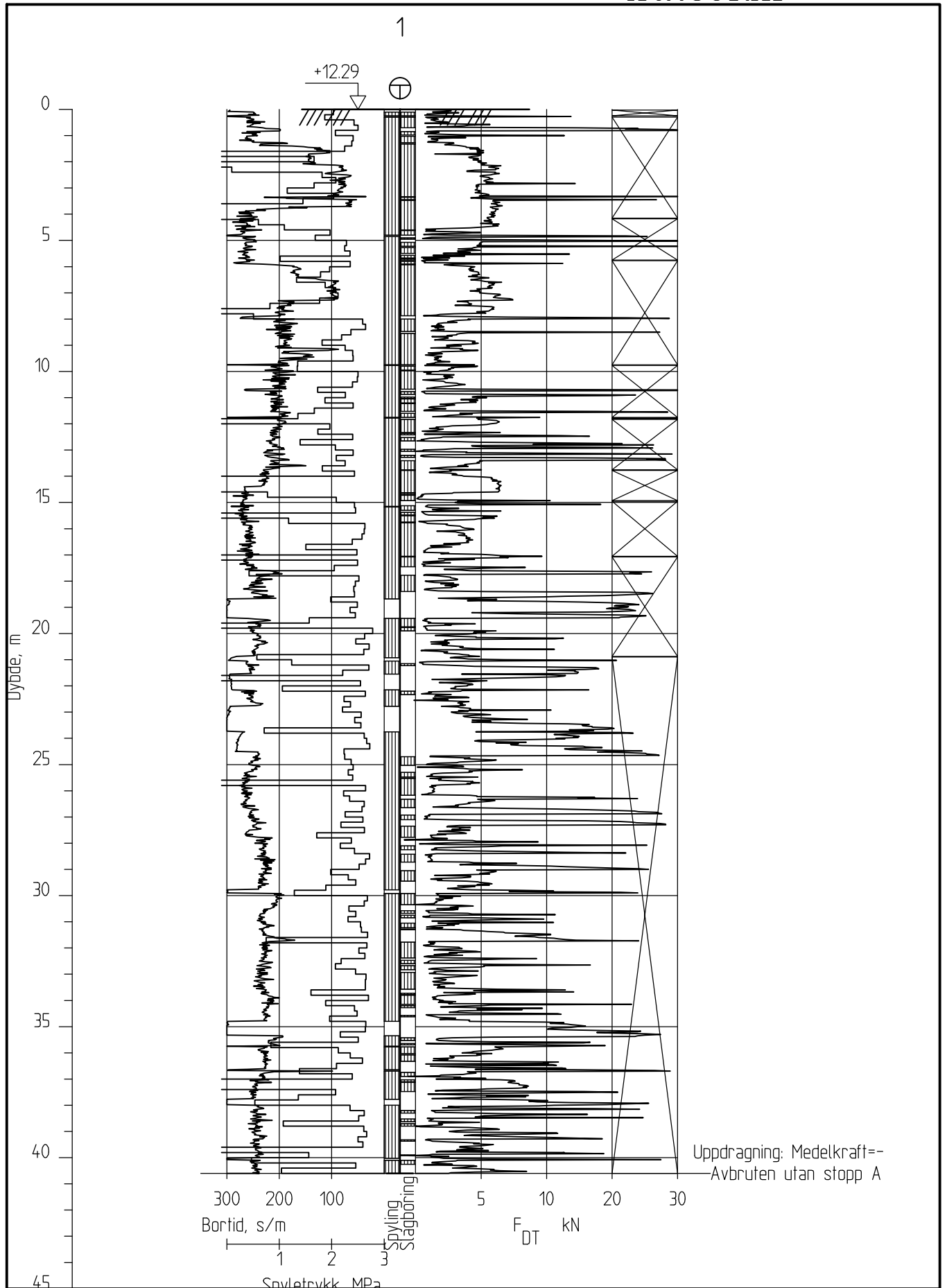
2 Resultater


Resultatene vist som enkeltboringer sammenstilt i Vedlegg A.

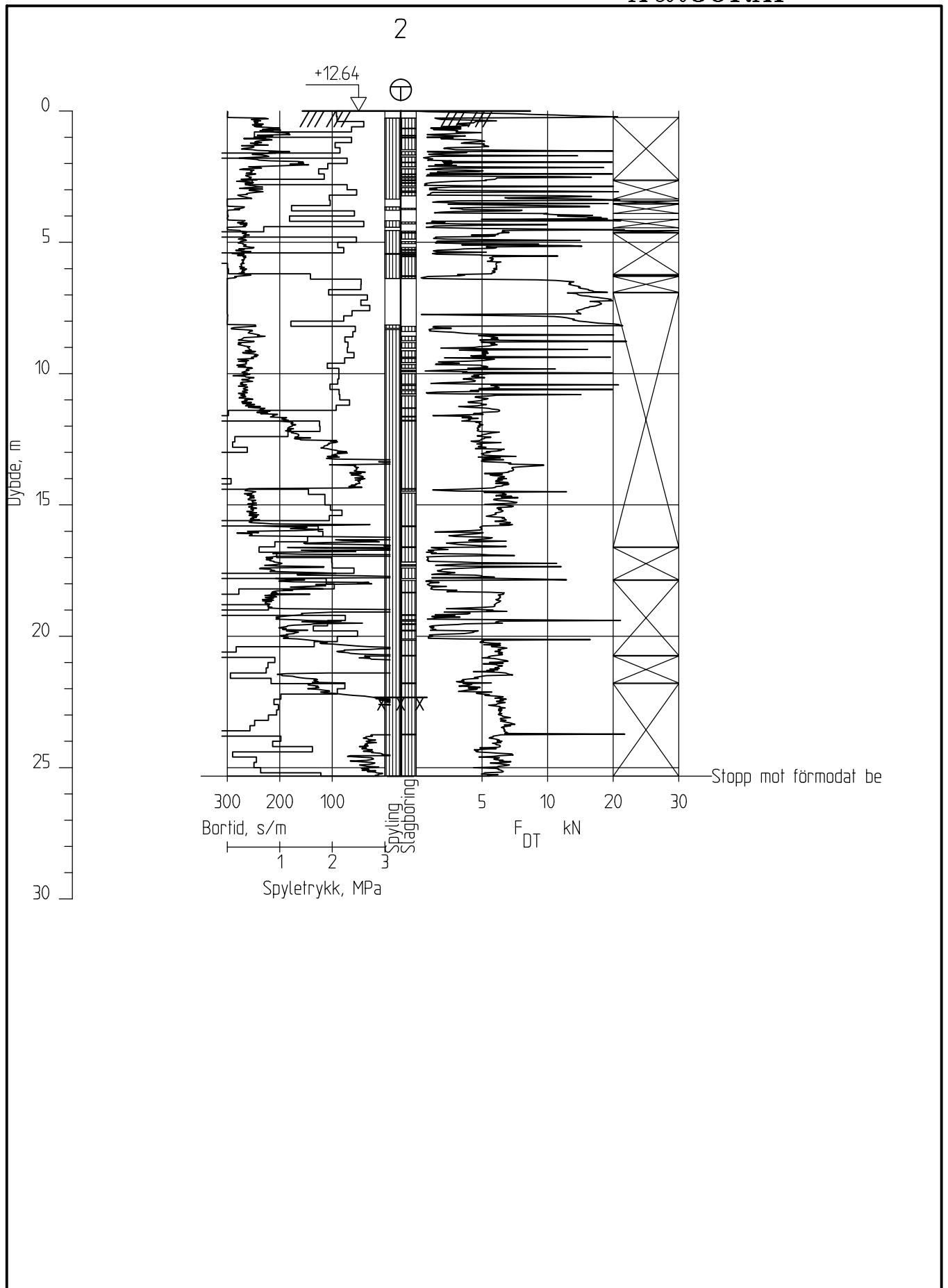
3 Referanser

- /1/ Norsk Geoteknisk Forening (1994)
Veiledning for utførelse av totalsondering.
Melding nr. 9, 1994

- /2/ Statens vegvesen, august 1997
Håndbok 015. Feltundersøkelser.

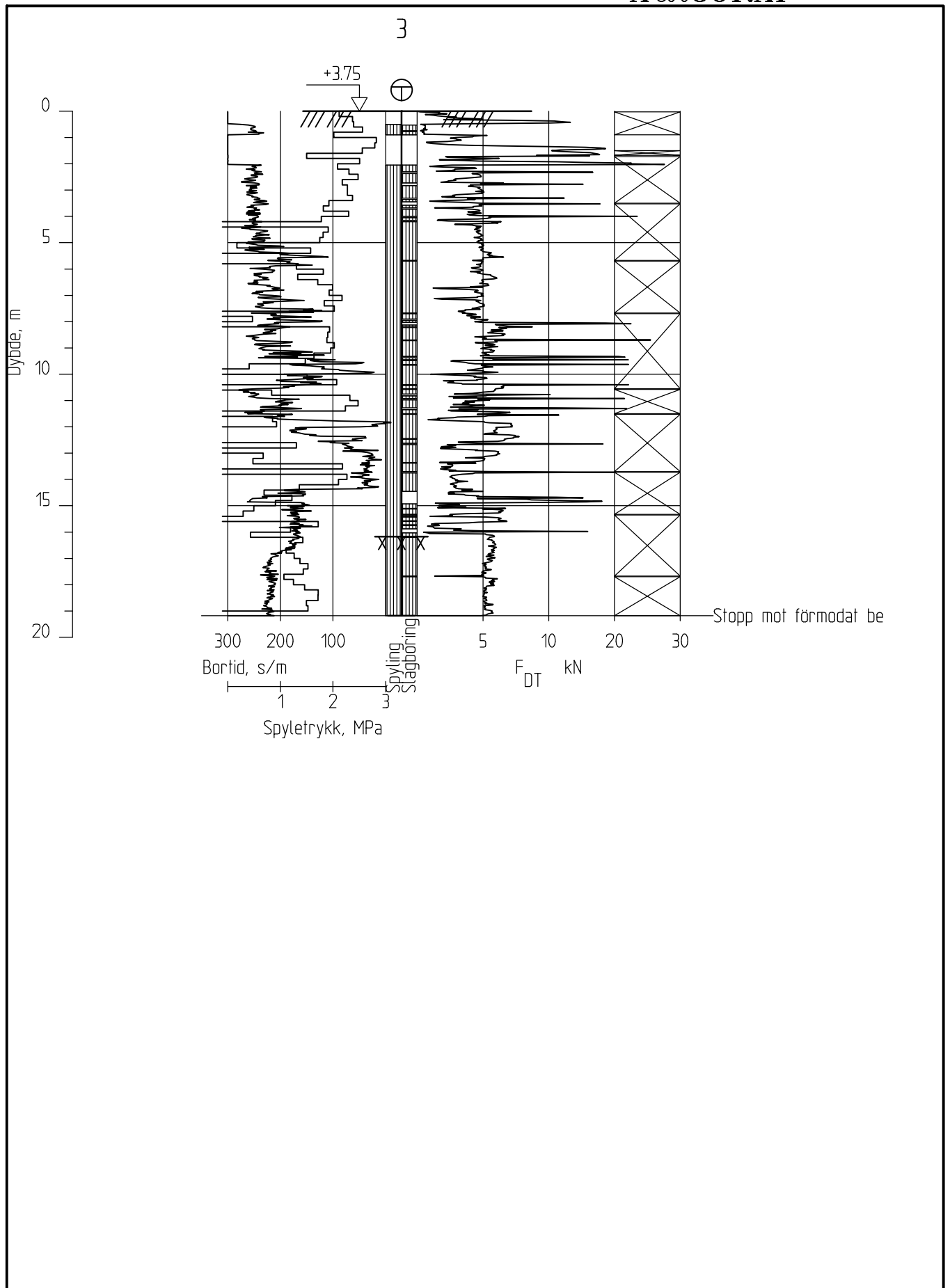


<p>Øksfjord, Loppa</p> <p>Totalsondering M = 1 : 200</p> <p>Borhull 1 Posisjon: X 78014.13.75 Y 324992.63</p>	<p>Rapport nr. 20140091</p>	<p>Figur nr. A1</p>
	<p>Tegner LaH</p>	<p>Dato: 19.12.2014</p>
	<p>Kontrollert BGK</p>	
	<p>Godkjent TrV</p>	
<p>Forsök nr. : Sonde nr. : Dato boret :16.07.2014</p>		



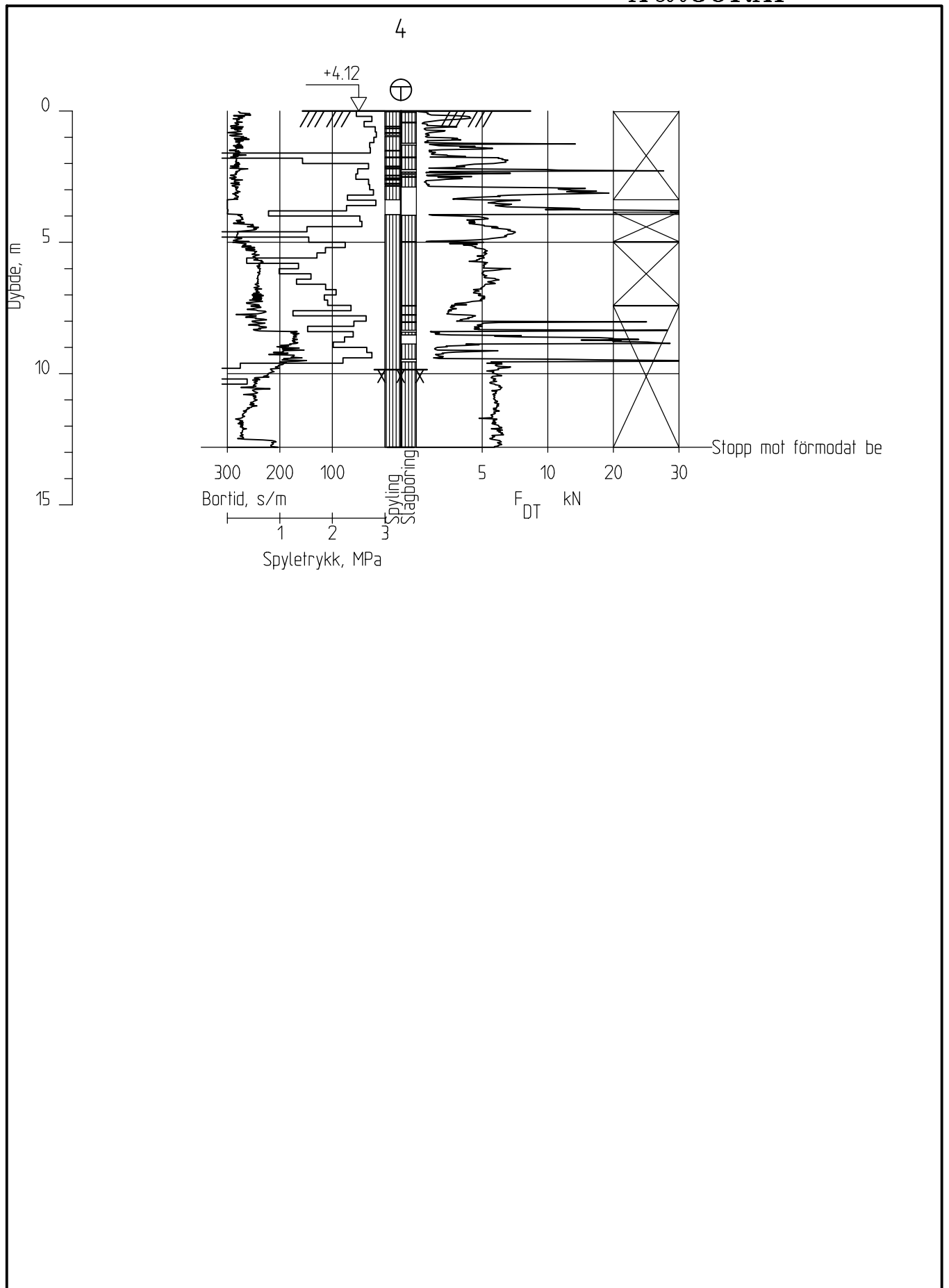
Øksfjord, Loppa

Rapport nr.
20140091Figur nr.
A2Totalsondering
M = 1 : 200Tegner
LaHDato:
19.12.2014Borhull 2
Posisjon: X 7801276.78 Y 324946.92Forsök nr. :
Sonde nr. :
Dato boret :17.07.2014Kontrollert
BGKGodkjent
TrV

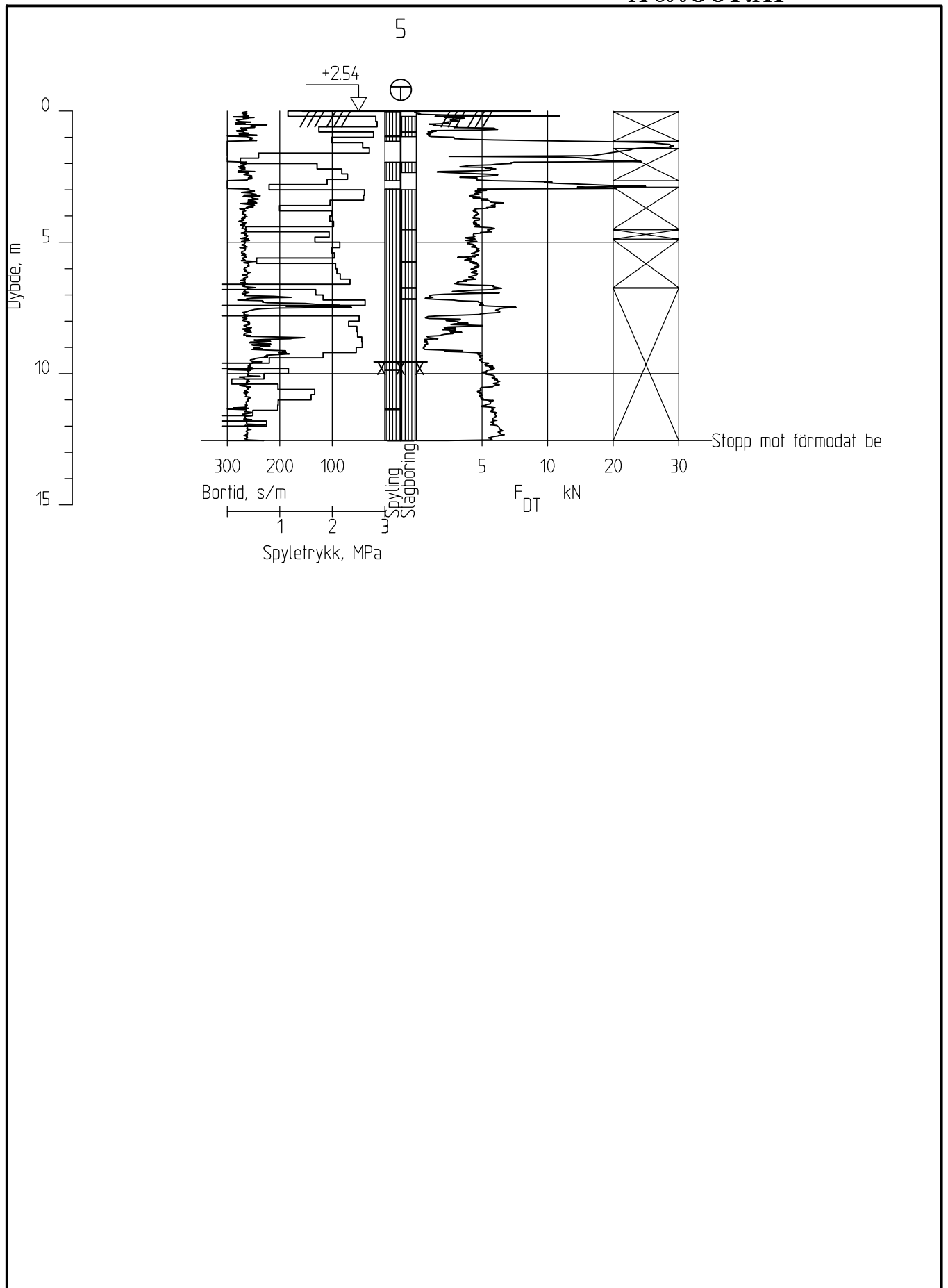


Øksfjord, Loppa

Rapport nr.
20140091Figur nr.
A3Totalsondering
M = 1 : 200Tegner
LaHDato:
19.12.2014Borhull 3
Posisjon: X 780024.184 Y 324632.75Försök nr. :
Sonde nr. :
Dato boret :16.07.2014Kontrollert
BGKGodkjent
TrV

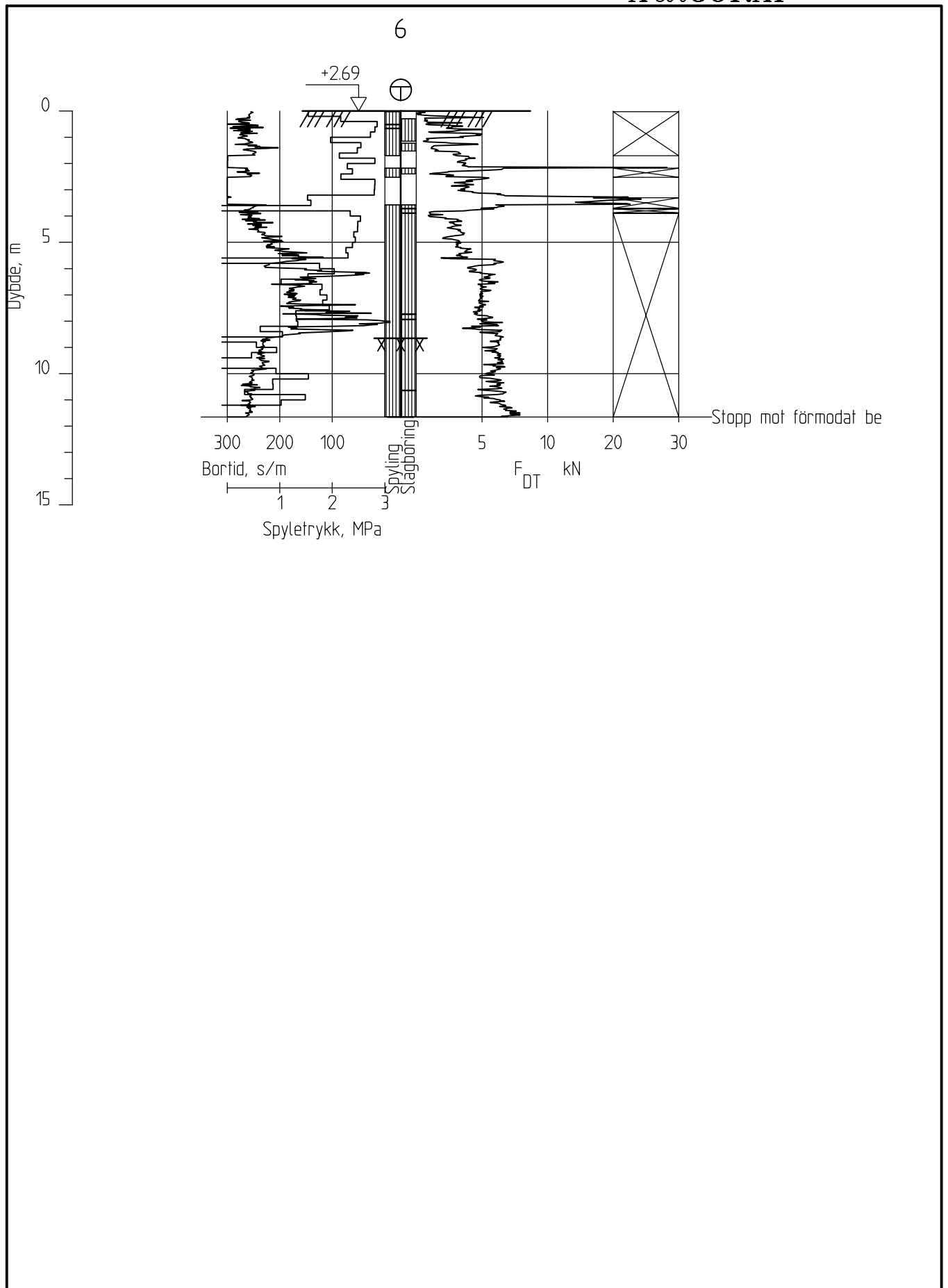


Øksfjord, Loppa	Rapport nr. 20140091	Figur nr. A4
	Tegner LaH	Dato: 19.12.2014
Totalsondering M = 1 : 200	Försök nr. : Sonde nr. : Dato boret :25.07.2014	Kontrollert BGK
Borhull 4 Posisjon: X 7799843.09 Y 324680.02		Godkjent TrV



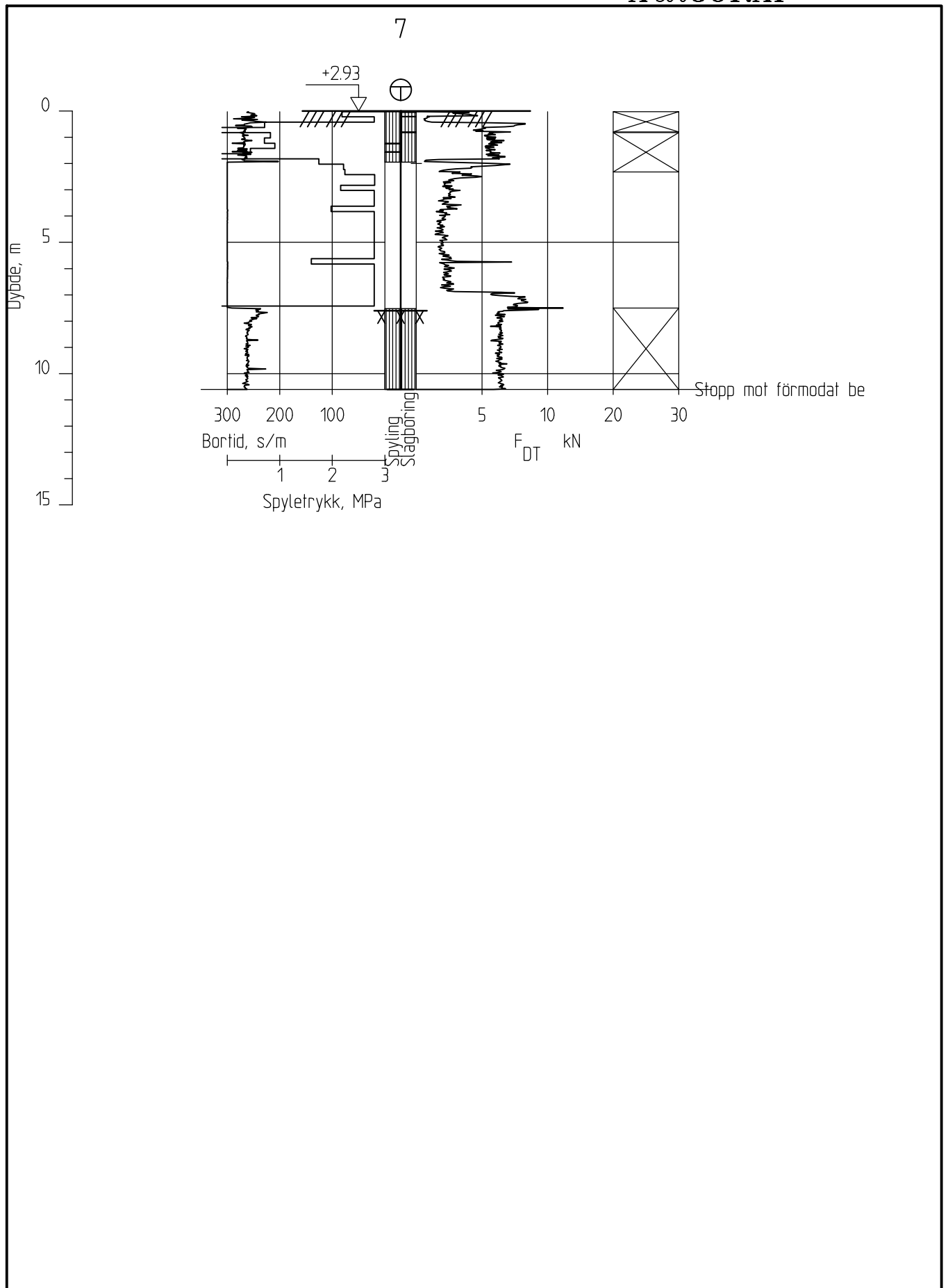
Øksfjord, Loppa

Rapport nr.
20140091Figur nr.
A5Totalsondering
M = 1 : 200Tegner
LaHDato:
19.12.2014Borhull 5
Posisjon: X 7799757.27 Y 324660.73Forsök nr. :
Sonde nr. :
Dato boret :25.07.2014Kontrollert
BGK
Godkjent
TrV



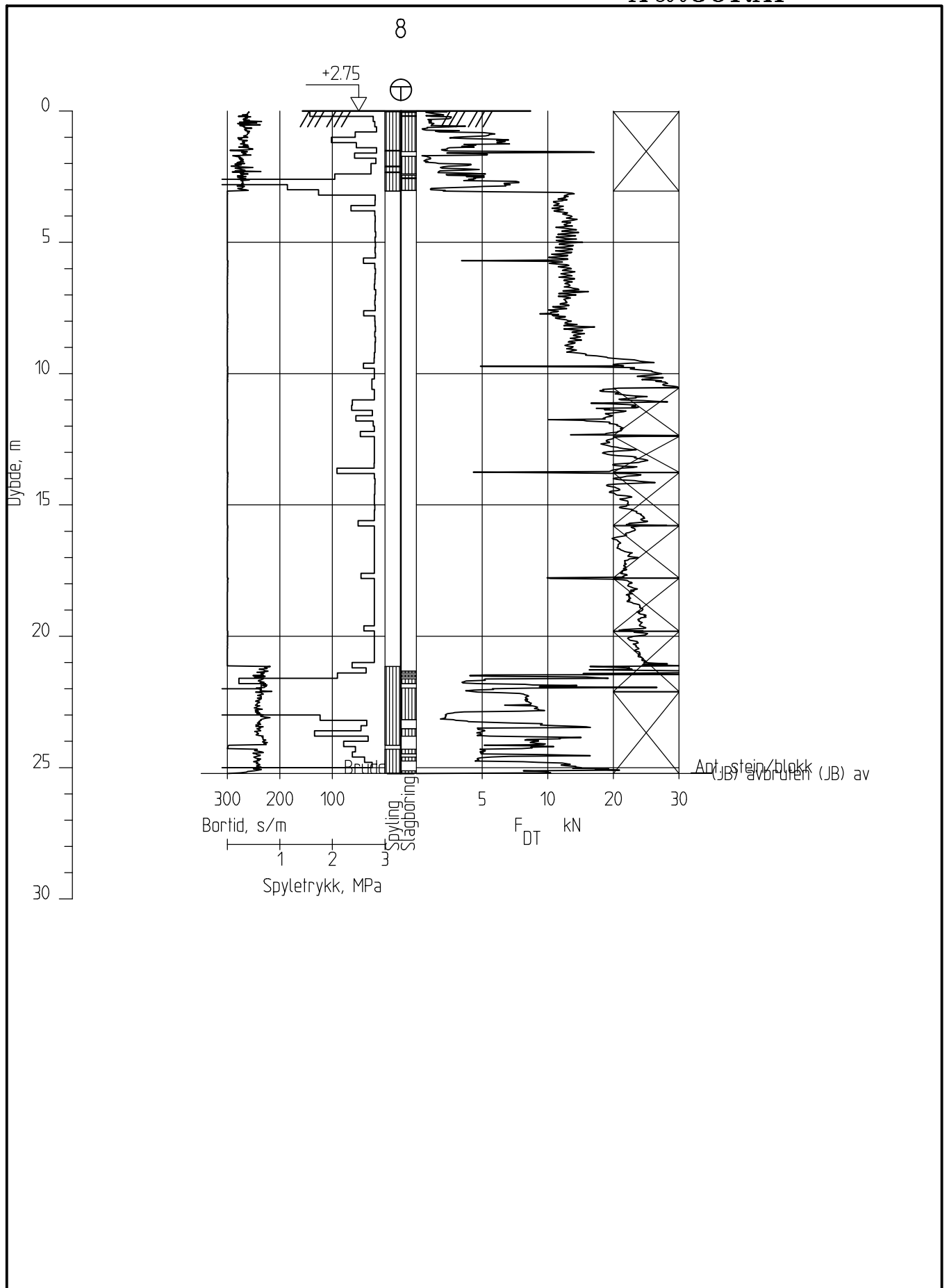
Øksfjord, Loppa


Rapport nr.
20140091Figur nr.
A6Totalsondering
M = 1 : 200Tegner
LaHDato:
19.12.2014Borhull 6
Posisjon: X 7799677.49 Y 324707.34Forsök nr. :
Sonde nr. :
Dato boret :25.07.2014Kontrollert
BGKGodkjent
TrV

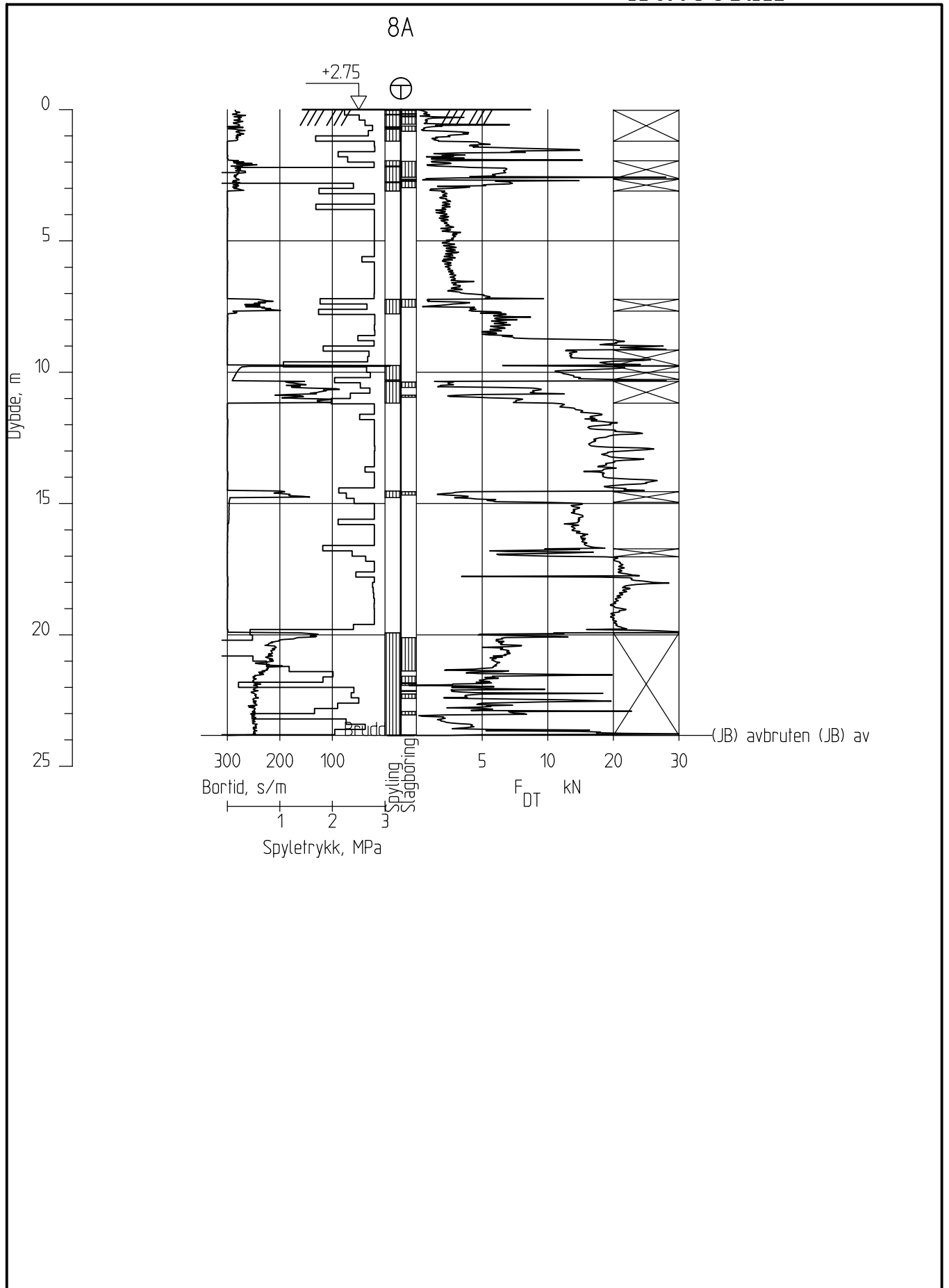



Øksfjord, Loppa

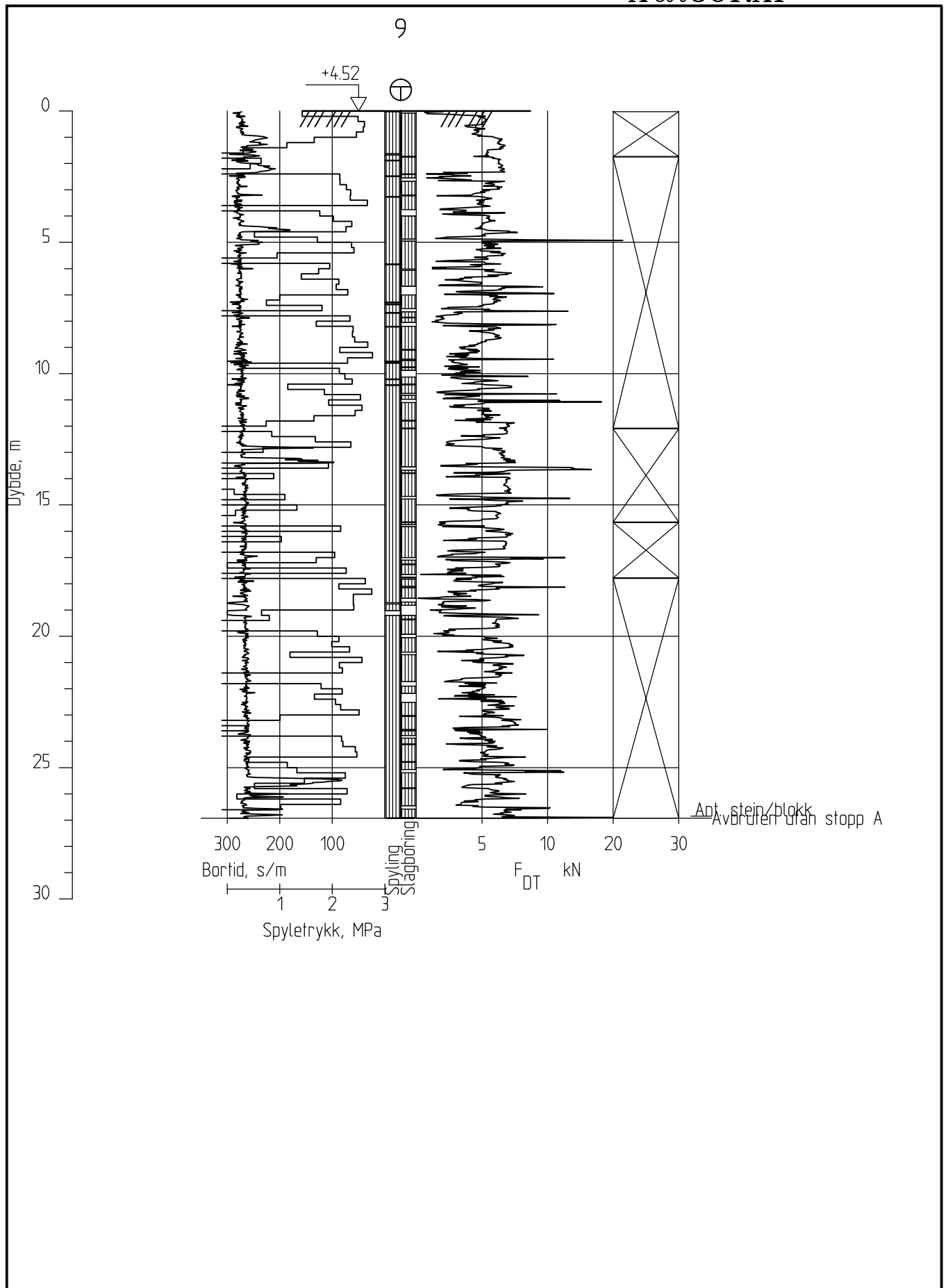
Rapport nr.
20140091Figur nr.
A7Totalsondering
M = 1 : 200Tegner
LaHDato:
19.12.2014Borhull 7
Posisjon: X 7799560.73 Y 324737.54Forsök nr. :
Sonde nr. :
Dato boret :26.07.2014Kontrollert
BGKGodkjent
TrV



Øksfjord, Loppa	Rapport nr. 20140091	Figur nr. A8
	Tegner LaH	Dato: 19.12.2014
Totalsondering M = 1 : 200	Kontrollert BGK	
	Godkjent TrV	
Borhull 8 Posisjon: X 7799447.58 Y 324686.21	Forsøk nr. : Sonde nr. : Dato boret :26.07.2014	

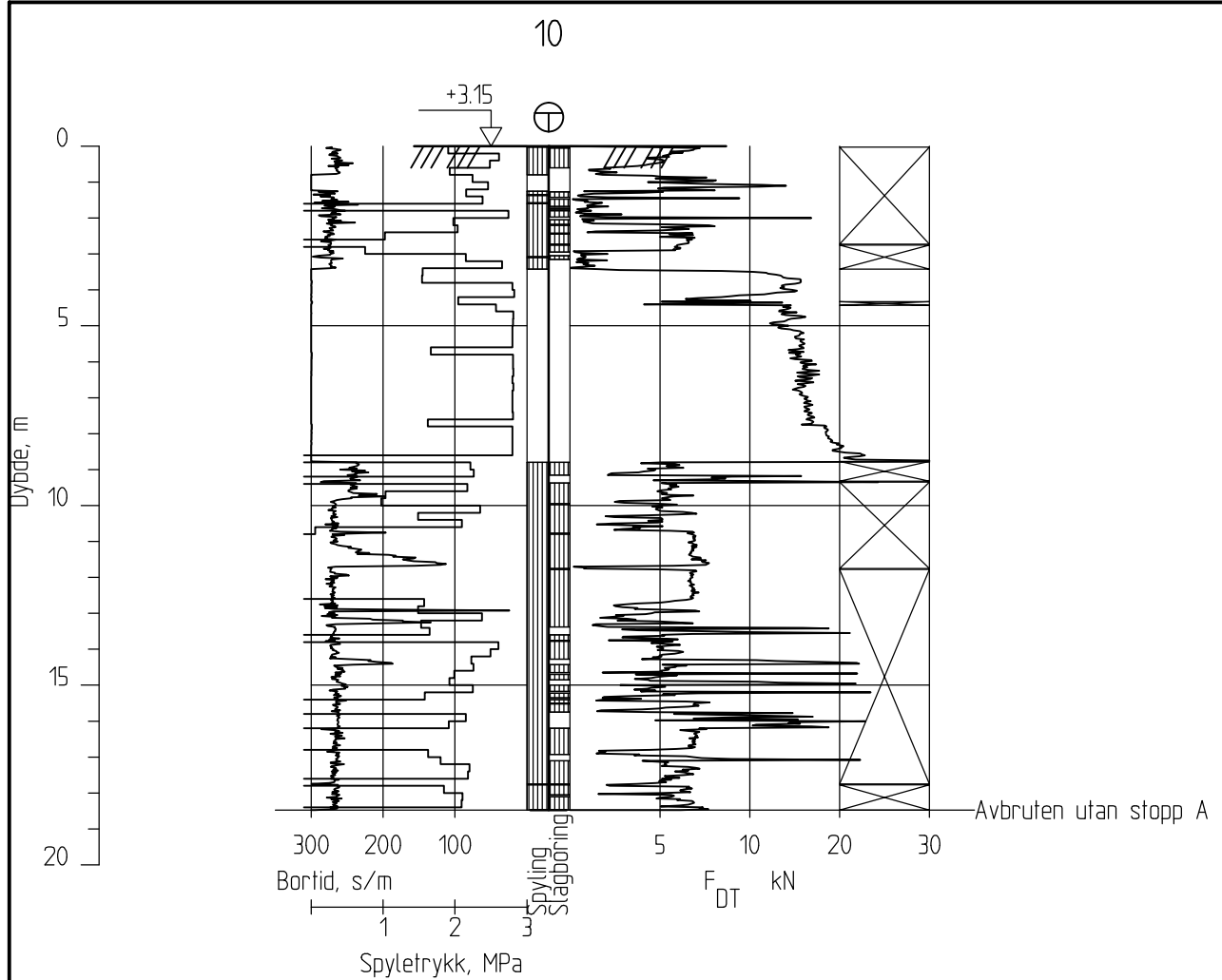


Øksfjord, Loppa	Rapport nr. 20140091	Figur nr. A9
	Tegner LaH	Dato:
Totalsondering M = 1 : 200	Kontrollert BGK	
Borhull 8A Posisjon: X 7799447.58 Y 324686.21	Godkjent TrV	
Forsök nr. : Sonde nr. : Dato boret :26.07.2014		



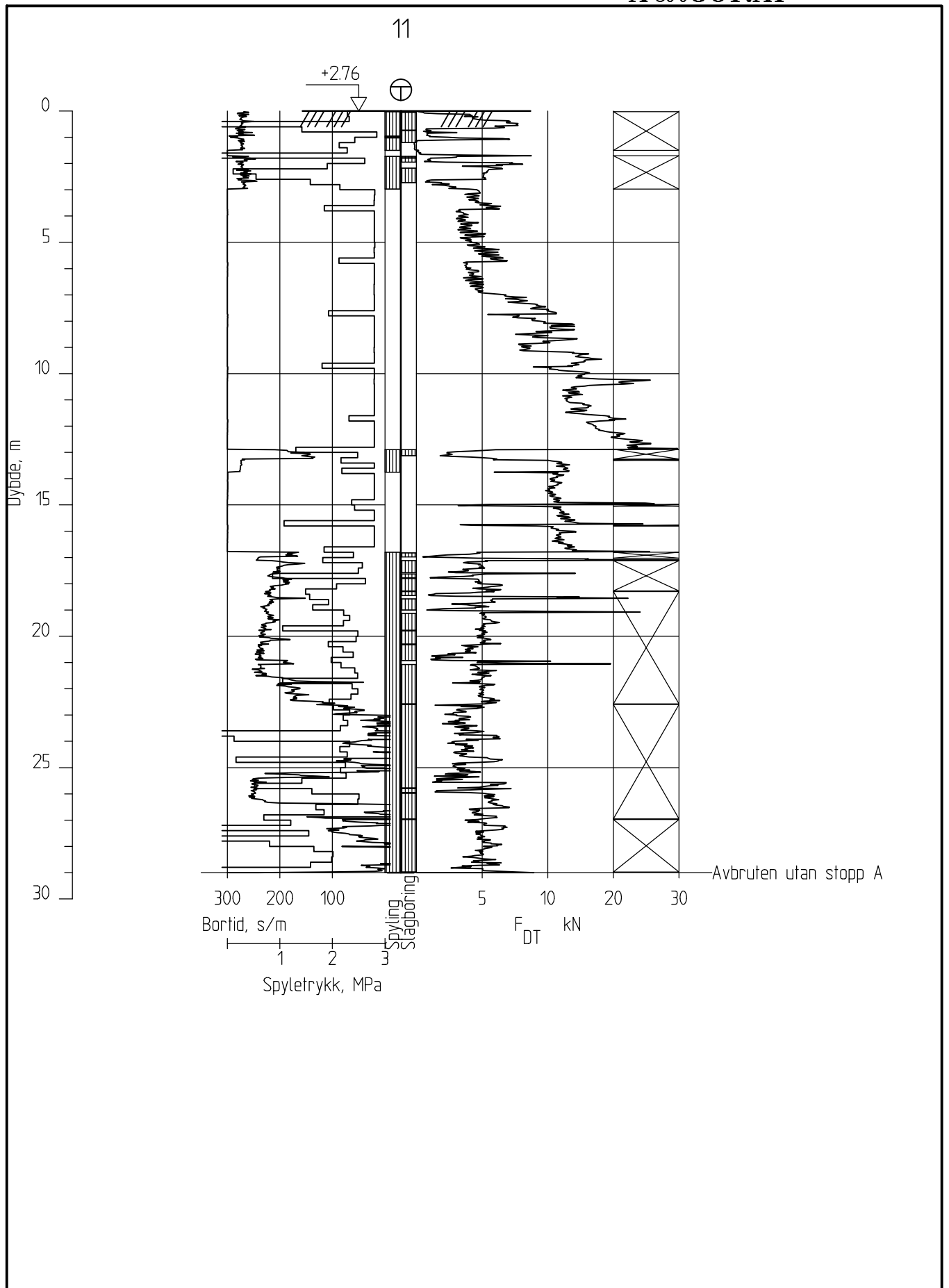
Øksfjord, Loppa


Rapport nr.
20140091Figur nr.
A10Totalsondering
M = 1 : 200Tegner
LaHDato:
19.12.2014Borhull 9
Posisjon: X 7799309.95 Y 324553.42Forsøk nr. :
Sonde nr. :
Dato boret :27.07.2014Kontrollert
BGKGodkjent
TrV

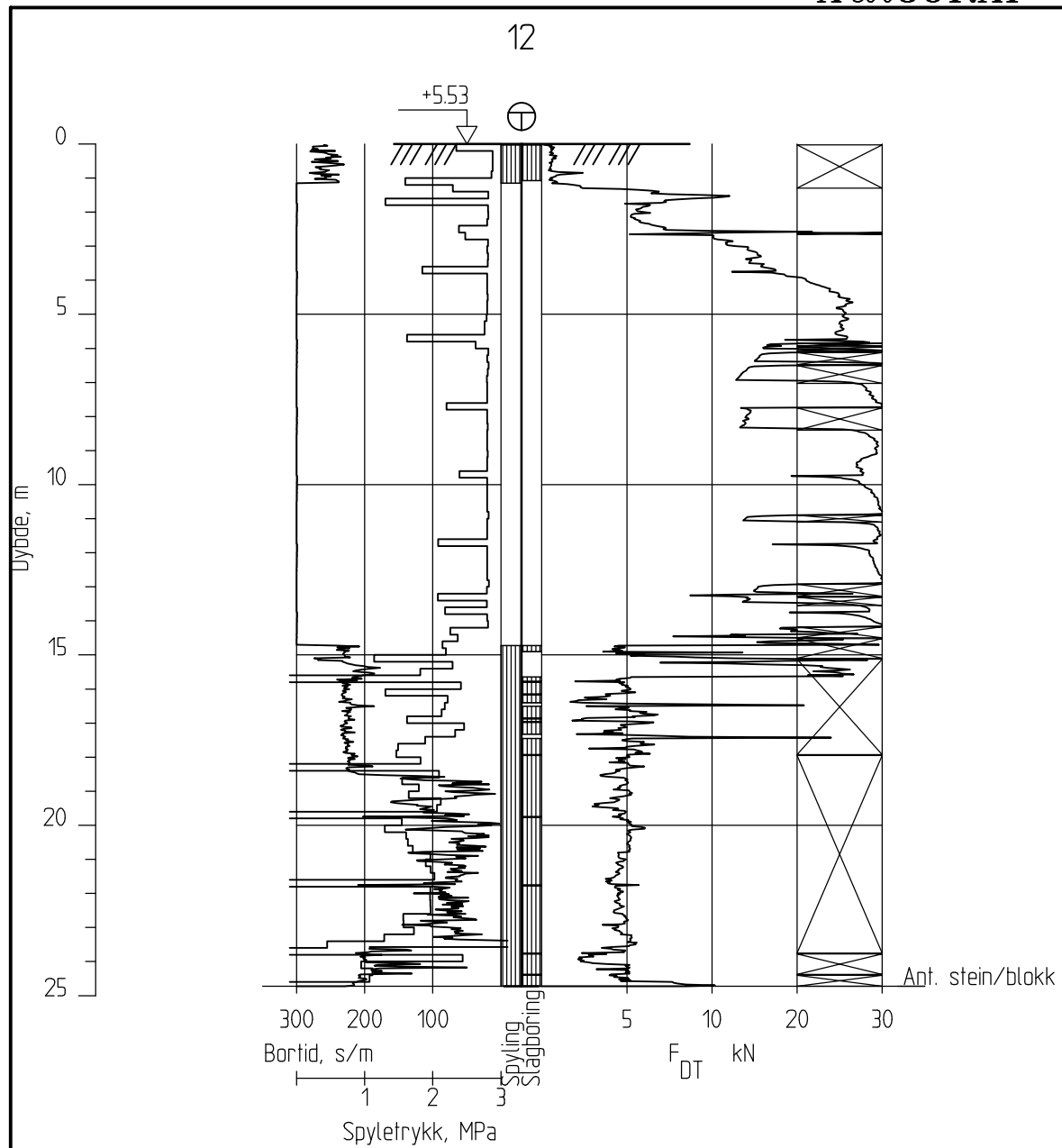


Øksfjord, Loppa

Rapport nr.
20140091Figur nr.
A11Totalsondering
M = 1 : 200Tegner
LaHDato:
19.12.2014Borhull 10
Posisjon: X 7799194.89 Y 324660.27Forsök nr. :
Sonde nr. :
Dato boret :28.07.2014Kontrollert
BGKGodkjent
TrV

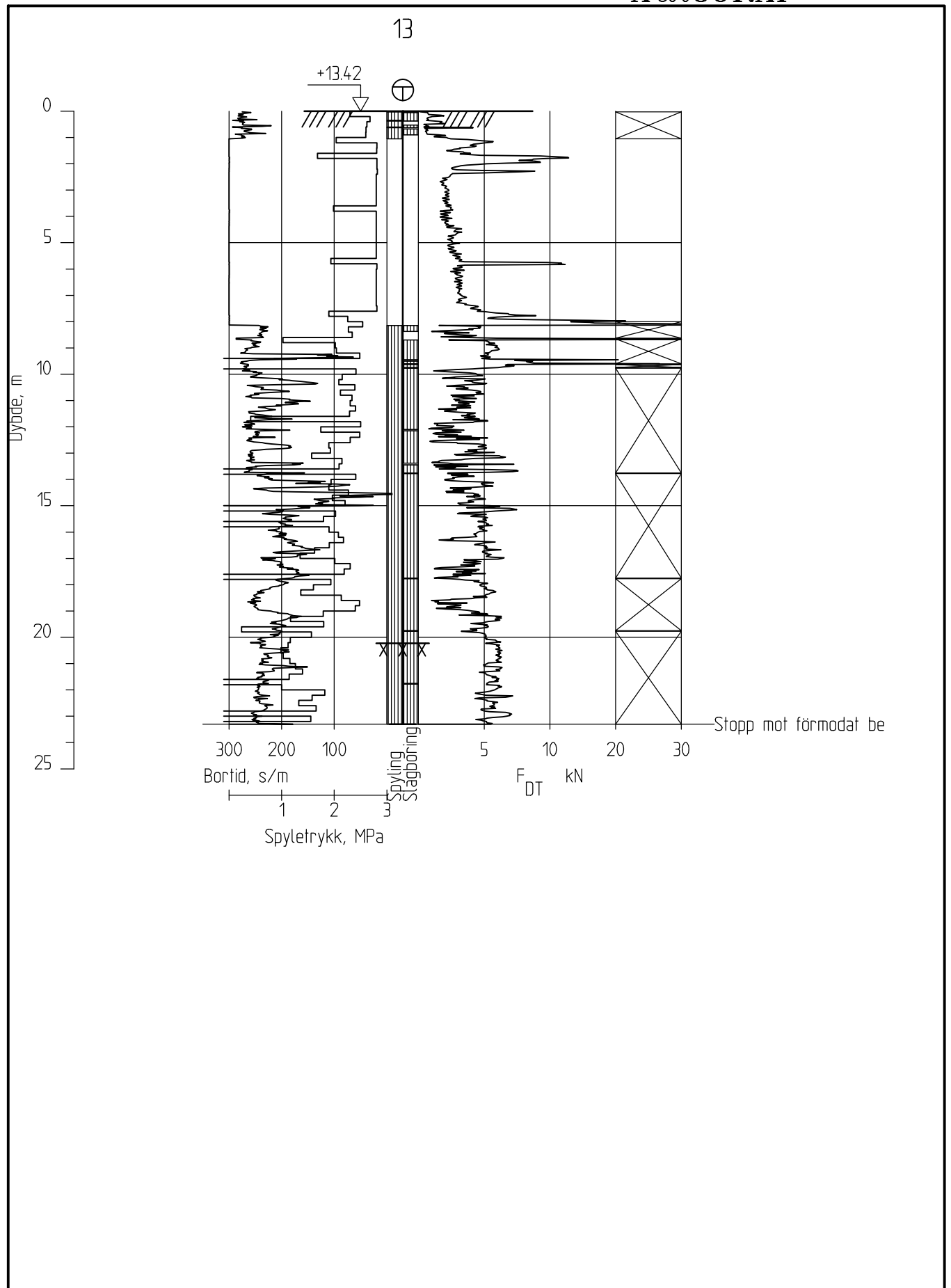


Øksfjord, Loppa	Rapport nr. 20140091	Figur nr. A12
	Tegner LaH	Dato: 19.12.2014
Totalsondering M = 1 : 200	Kontrollert BGK	
Borhull 11 Posisjon: X 7798359.51 Y 325058.79	Godkjent TrV	
Forsøk nr. : Sonde nr. : Dato boret :28.07.2014		



Øksfjord, Loppa

Rapport nr.
20140091Figur nr.
A13Totalsondering
M = 1 : 200Tegner
LaHDato:
19.12.2014Borhull 12
Posisjon: X 7798232.51 Y 325072.86Forsök nr. :
Sonde nr. :
Dato boret :28.07.2014Kontrollert
BGKGodkjent
TrV



Øksfjord, Loppa

Rapport nr.
20140091Figur nr.
A14Totalsondering
M = 1 : 200Tegner
LaHDato:
19.12.2014Borhull 13
Posisjon: X 7798124.02 Y 325212.97Forsök nr. :
Sonde nr. :
Dato boret :28.07.2014Kontrollert
BGKGodkjent
TrV

Vedlegg B - CPTU – sonderinger

Innhold

1	Metode	2
2	Resultater	2
3	Referanser	2

Figurer

Figur B1 – B3

1 Metode

Trykksondering med poretrykksmåling (CPTU) benyttes for å tolke lagdelinger, jordart, lagringsbetingelser og jordas mekaniske egenskaper.

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).

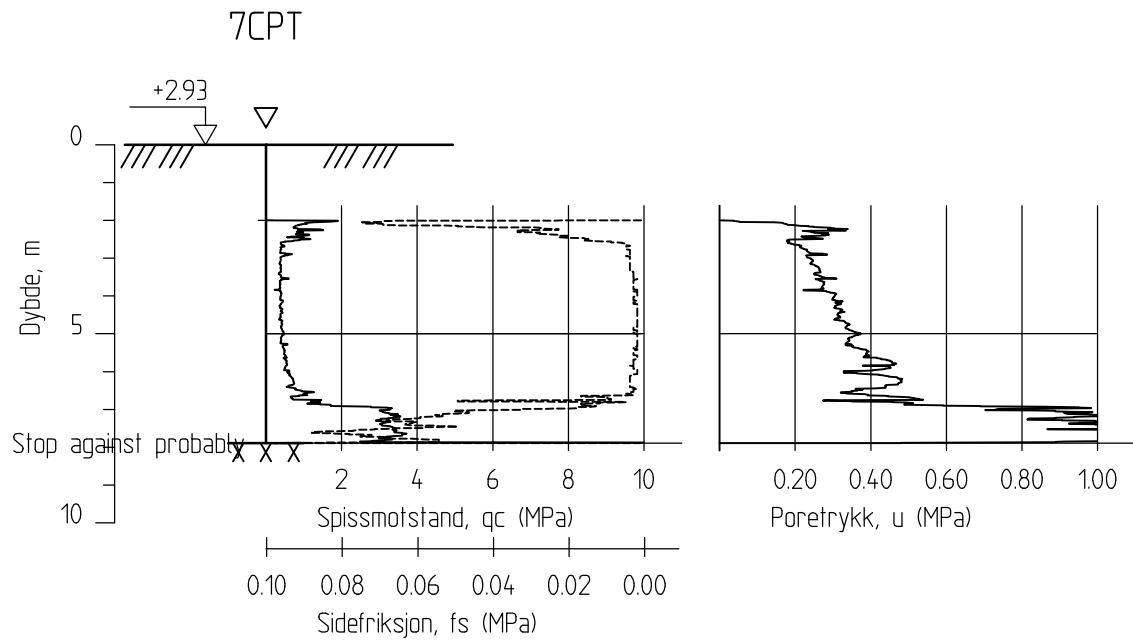
2 Resultater

Resultatene er vist som enkeltboringer på Figur B1 – B3.

3 Referanser

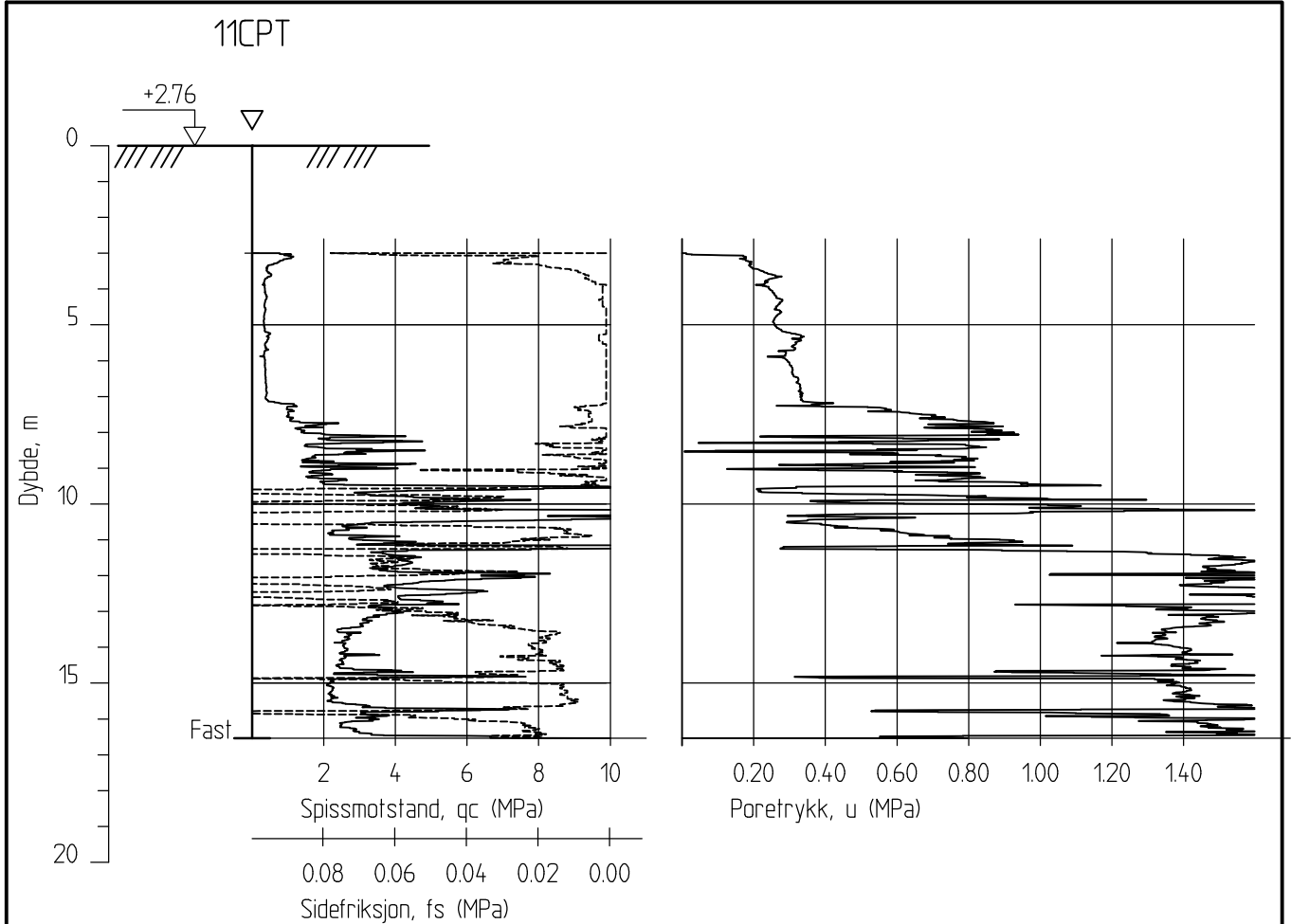
/B1/ Veiledning for utførelse av trykksondering
Melding nr. 5, Norsk Geoteknisk Forening, 1982
Rev. nr. 3, 2010

/B2/ Håndbok 015. Feltundersøkelser
Statens vegvesen, august 1997



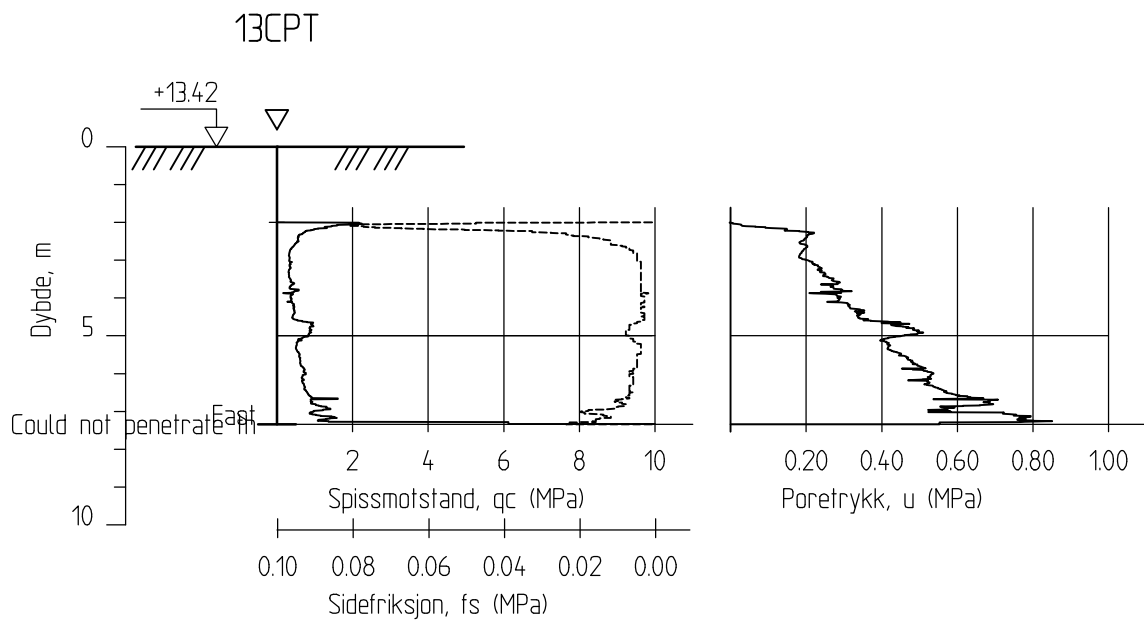
Øksfjord, Loppa

Rapport nr.
20140091Figur nr.
B1CPT-sondering
M = 1 : 200Tegner
LaHDato:
19.12.2014Borhull 7CPT
Posisjon: X 7799560.73 Y 324737.54Forsök nr. :
Sonde nr. :
Dato boret :26.07.2014Kontrollert
BGKGodkjent
TrV



Øksfjord, Loppa

Rapport nr.
20140091Figur nr.
B2CPT-sondering
M = 1 : 200Tegner
LaHDato:
19.12.2014Borhull 11CPT
Posisjon: X 7798359.51 Y 325058.79Forsök nr. :
Sonde nr. :
Dato boret :28.07.2014Kontrollert
BGKGodkjent
TrV



Øksfjord, Loppa

Rapport nr.
20140091Figur nr.
B3CPT-sondering
M = 1 : 200Tegner
LaHDato:
19.12.2014Borhull 13CPT
Posisjon: X 7798124.02 Y 325212.97Forsök nr. :
Sonde nr. :
Dato boret :29.07.2014Kontrollert
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	Flyte- (wL) og utrullingsgrense (wP)	2
7	Referanser	2

Figurer

Figur C1-C2 Borprofil hull

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 sylinderen.

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 Flyte- (wL**) og utrullingsgrense (**wP**)**

Det er tatt ut prøve for bestemmelsene av flyte- og utrullingsgrense. Plastisitetsindeks bestemmes ved $I_P = w_L - w_P$.

7 Referanser

/1/ Statens vegvesen. Håndbok 014. Laboratorieundersøkelser. 2005.



Vedlegg D - Kornfordelingsanalyser

Innhold

1	Metode	2
2	Resultater	2
3	Referanser	2

Figurer

Figur D1 Kornfordelingsanalyse

1 Metode

Det er gjennomført kornfordelingsanalyse på 4 poseprøver fra borpunkt 12. Metoden som er brukt kalles "falling drop" (Moum, 1966). Analysene inkluderer også fire kombinerte analyser, dvs. kombinasjon av våtsikt og falling drop-analyse.

Kornfordelingsanalysene er gjennomført i henhold til NS8005.

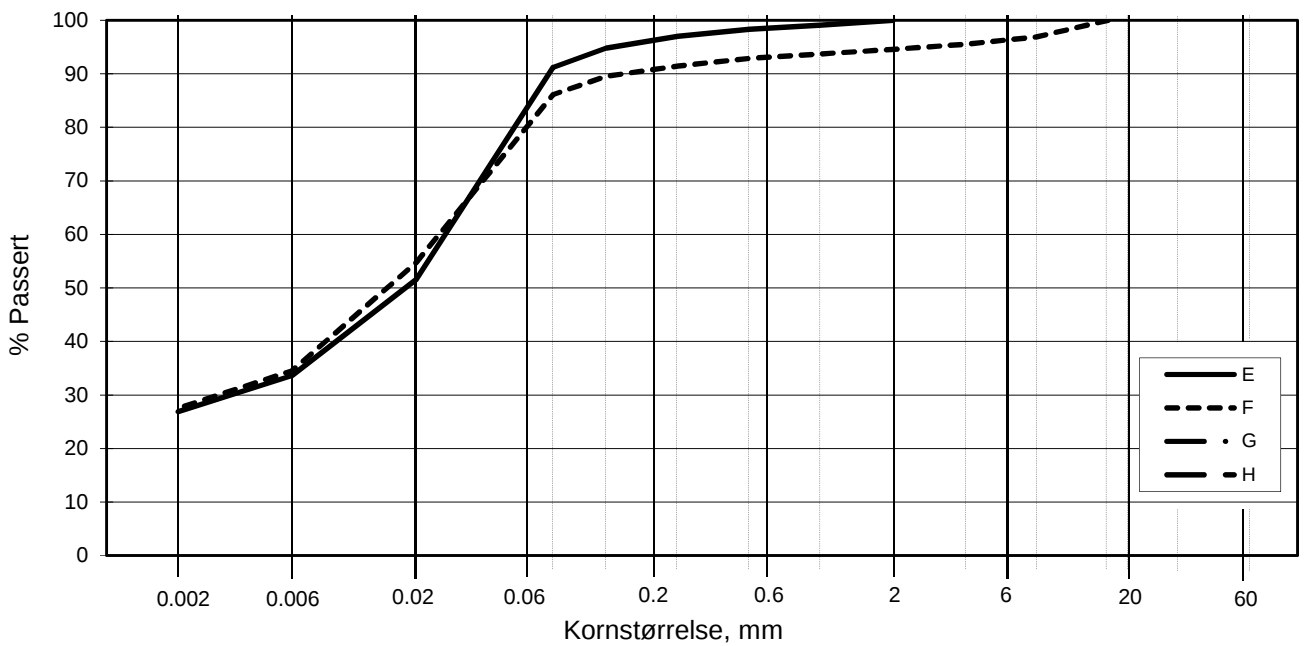
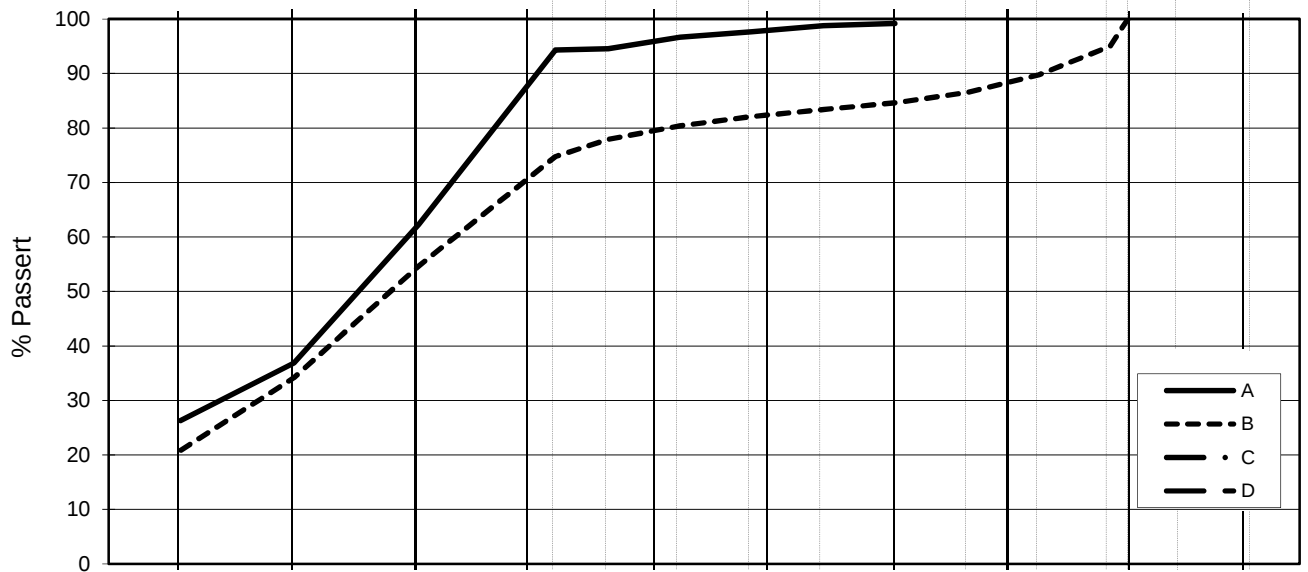
2 Resultater

Resultatene fra kornfordelingsanalysene er vist i Figur D1.

3 Referanser

- /1/ Moum J., 1966. Falling drop used for grain size analysis of fine grained materials. Sedimentology, Vol. 5, No. 4, pp 343 – 347. Also publ. in: Norwegian Geotechnical Institute, Publication, 70 1966.


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	12	1	3-4		T4	26.3	LEIRE, siltig	Fall
B	12	2	4.0-4.5		T4	20.8	LEIRE, siltig	Kombi
C								
D								
E	12	3	4.5-4.7		T4	26.9	LEIRE, siltig	Fall
F	12	4	4.7-5.5		T4	27.5	LEIRE, siltig	Kombi
G								
H								

Rev. NT-13 / Dato 2014-01-16 / Sign: SK/EB

H:\LABDATA\2014\20140091\INDEX\Grains BH12.xlsx\PLOT

<h2>Kvikkleirekartlegging Øksfjord</h2> <h3>Kornfordelingskurver</h3>	Dokumentnr.	20140091-02-R
	Dato	2014-10-14
	Figurnr.	D1
	Tegnet av	FP/RCH
		

Kontroll- og referanseside/ Review and reference page



Dokumentinformasjon/Document information												
Dokumenttittel/Document title Grunnundersøkelser					Dokumentnr./Document No. 20140091-02-R							
Dokumenttype/Type of document Rapport/Report		Distribusjon/Distribution Begrenset/Limited			Dato/Date 19. desember 2014			Rev.nr.&dato/Rev.No.&date 0				
Oppdragsgiver/Client Loppa kommune												
Emneord/Keywords Grunnundersøkelser, kartlegging, kvikkleire, skred, leire,												
Stedfesting/Geographical information												
Land, fylke/Country, County Norge, Finnmark					Havområde/Offshore area							
Kommune/Municipality Loppa					Feltnavn/Field name							
Sted/Location Øksfjord					Sted/Location							
Kartblad/Map 1835-3 Øksfjord og 1835-4 Stjernøya i N50-serien					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				Egenkontroll/ 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 22. desember 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