
RAPPORT

Topdalsveien 230-236, Ryen

OPPDRAAGSGIVER

NVE

EMNE

Geotekniske grunnundersøkelser -
Datarapport

DATO / REVISJON: 13. mars 2014 / 01

DOKUMENTKODE: 312880-RIG-RAP-002_rev01



Multiconsult

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

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

RAPPORT

OPPDRAG	Topdalsveien 230-236, Ryen	DOKUMENTKODE	312880-RIG-RAP-002_rev01
EMNE	Geotekniske grunnundersøkelser - Datarapport	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAGSGIVER	NVE	OPPDRAGSLEDER	Jostein Aasen
KONTAKTPERSON	Ellen E. D. Haugen	UTARBEIDET AV	Jostein Aasen
KOORDINATER	SONE: 32V ØST: 448100 NORD: 6454350	ANSVARLIG ENHET	2041 Sør Kristiansand Spesialrådgivning
GNR./BNR./SNR.	110/1,2 og 111/7 / Kristiansand		

SAMMENDRAG

Multiconsult har på oppdrag for NVE utført supplerende geotekniske grunnundersøkelser ved Topdalsveien 230-236 i Ryen i Kristiansand kommune for å få bedre grunnlag til å foreta reviderte stabilitetsberegninger og -vurderinger.

Vi har i oktober/november 2013 utført total- og dreiesonderinger i hhv. 3 og 4 punkter, tatt opp prøver i 3 punkter med tilhørende laboratorieanalyser, utført trykksondering (CPTU) i 2 punkter, installert hydrauliske piezometere (PZ) i 2 punkter samt foretatt avlesning i disse og i piezometere installert tidligere.

Undersøkelsene viser i hovedsak et topplag av grus og sand over masser av leire/kvikkleire. Nærmest fjell er det registrert grovere masser av antatt sand og grus.

Grunnvannstanden er registrert i nedsatte piezometere/prøvetakingshull i mellom 1,5 og 3,6 m dybde under terreng.

01	13.03.14	Supplerende tegninger - CPTU	jaa	tdr	jaa
00	26.02.14	Opprinnelig utgave	jaa	tdr	jaa
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

INNHOLDSFORTEGNELSE

1	Innledning	5
2	Situasjonsbeskrivelse - Topografi	5
3	Tidligere utførte grunnundersøkelser	5
4	Utførte undersøkelser.....	6
5	Resultater - Grunnforhold	7

TEGNINGER

Geotekniske bilag - Feltundersøkelser

Geotekniske bilag - Laboratorieundersøkelser

Geotekniske bilag - Metodestandarder

312880-RIG-TEG	-000	Oversiktskart
	-001	Borplan
	-010 tom. -012	Prøveserie PR. v/2, v/8 og v/12
	-040 tom. -049, -058 og -059	CPTU v/2 og v/8
	-060	Korngraderingsanalyse PR. v/2, v/8 og v/12
	-070.1 tom. -072.1	Ødometerforsøk PR. v/2, v/8 og v/12
	-080 og -085	Treaksialforsøk PR. v/2, v/8 og v/12
	-100	Dreiesondering v/8, v/22A, v/22B og v/22C
	-123 tom. -125	Totalsonderinger nr. 23 tom. 25 (bordigrammer påført massebeskrivelse)
	-1000 tom. -1003	PZ. v/2A, v/2B, v/8A og v/8B

VEDLEGG

- A: NGU løsmassekart
 B: Utdrag fra resultater av tidligere utførte grunnundersøkelser
 C: Innmålingsdata fra Hansen Oppmåling

REFERANSER

- /1/ Geoteknisk datarapport nr. 204218-046 datert 16.06.11 og utarbeidet av Statens vegvesen
 /2/ NVE retningslinjer 2/2011 - "Flaum- og skredfare i arealplaner".
 /3/ NGF veiledning nr. 5 - Veiledning for utførelse av trykksondering

1 Innledning

Det skal foretas ny kartlegging av stabiliteten av en lokal skråning i området ved Topdalsveien 230-236 i Kristiansand kommune, jfr. oversiktskartet på tegn. nr. 312880-RIG-TEG-000.

For å få mer detaljert informasjon om grunnens beskaffenhet og geotekniske egenskaper har Multiconsult AS (MC) på oppdrag for NVE foretatt supplerende geotekniske grunnundersøkelser.

Ifølge løsmassekart utarbeidet av Norges geologiske undersøkelse (NGU) består grunnen i området av tykk havavsetning, jfr. vedlegg A.

Foreliggende rapport presenterer resultatene fra grunnundersøkelsene og en orienterende beskrivelse av registrerte grunnforhold.

Vi er videre engasjert til å foreta reviderte stabilitetsberegninger og -vurderinger. Resultatene av dette arbeidet vil bli presentert i eget geoteknisk notat.

2 Situasjonsbeskrivelse - Topografi

Området som er undersøkt ligger øst for Topdalsveien, mellom veien og Topdalselva, ved boligene nr. 230, 232, 234 og 236. Inntil veien ligger området relativt flatt og med nivå rundt ca. kote 33, ifølge innmålinger av terrenget ved borpunktene. Videre mot øst-nordøst i retning Prestebekken faller terrenget ned mot ca. kote +3. Terrenget ligger med en gjennomsnittlig helning lik 1:2, men stedvis inntil ca. 1:1,5.

Det er fjell i dagen på det øvre plataået både syd og nord for boligene, samt stedvis nord og syd for skråningen ned mot Prestebekken. Dette kan tyde på at det her ligger et løsmassesøkk, noe resultatene av enkelte av de utførte sonderboringene også gir en indikasjon på.

Nordøst for skråningen ligger det en lokal kolle/rygg, og herfra faller terrenget videre i retning Topdalselva i syd-sydøst, hvor terrenget ligger med nivå rundt ca. kote +1.

Oversikt over områder med fjell i dagen og områdetopografien for øvrig fremgår av borplanen, tegn. nr. -001.

3 Tidligere utførte grunnundersøkelser

Våren 2011 ble det utført geotekniske grunnundersøkelser i området, dels av MC og dels av SVV. Resultatene av undersøkelsene er presentert i geoteknisk datarapport nr. 204218-046 datert 16.06.11 og utarbeidet av SVV (ref. /1/).

Følgende er utført i felt:

- Totalsonderinger i 19 punkter med registrering av relativ lagringsfasthet.
- Prøvetaking i 2 punkter med opptak av både poseprøver og uforstyrrede 54 mm sylinderprøver.
- Trykksondering (CPTU) ved hvert prøvetakingspunkt.
- Nedsetting av hydraulisk piezometere i to punkter for måling av grunnvannstanden.

På opptatte prøver er følgende utført:

- Geoteknisk klassifisering og rutineanalyser med måling av vanninnhold. For sylinderprøvene omfatter dette også måling av udrenert og omrørt skjærfasthet (og derav sensitivitet), tyngdetetthet og porøsitet.
- Korngradering for enkelte av prøvene.
- Måling av konsistensgrenser for enkelte av sylinderprøvene.
- Ødometerforsøk på to av sylinderprøvene for måling av setningsparametere og spenningshistorie.
- Udrenert treaksialforsøk på to av sylinderprøvene for mer nøyaktig informasjon mht. udrenert skjærfasthet og tolking av effektivspenningsparametere.

De utførte grunnundersøkelsene viser at grunnen i hovedsak består av lag med sand og grus i toppen, etterfulgt av leire/tørreskorpeleire og stedvis også kvikkleire. Over antatt fjell er det stedvis registrert fastere masser av antatt sand/grus/morene.

For detaljert informasjon mht. resultatene av undersøkelsene vises til ovennevnte datarapport. De mest aktuelle resultatene fra disse undersøkelsene er presentert i vedlegg B.

4 Utførte undersøkelser

De geotekniske grunnundersøkelsene ble foretatt i uke 43 og 45-2013 med mannskap og utstyr fra vårt kontor i Kristiansand. Boringene ble utført med borerigg av typen Geotech 604D.

Følgende er utført:

- Totalsondering i 3 punkter for å kartlegge grunnens art og relativ lagringsfasthet.
- Prøvetaking i 3 punkter. Prøvetakingen ble utført dels med skovlprøvetaker for opptak av poseprøver (forstyrrede prøver) og dels med stempelprøvetaker for opptak av 54 mm sylinderprøver (uforstyrrede prøver). Det er også foretatt avlesning av grunnvannstanden i ett av prøvetakingshullene.
- Analyse av opptatt prøvemateriale etter standard analyseprogram i vårt geotekniske laboratorium i Oslo. Ved denne undersøkelsen er prøvene geoteknisk klassifisert og beskrevet med måling av vann- og humusinnhold. På sylinderprøvene omfatter undersøkelsene også måling av udrenert og omrørt skjærfasthet, porøsitet, densitet samt konsistensgrenser (utrullings- og flytegrenser). Det er i tillegg utført korngraderingsanalyse på 4 av prøvene, samt ødometer- og treaksialforsøk på 3 av prøvene.
- Dreiesondering i 4 punkter.
- Trykksondering (CPTU) i 3 punkter.
- Nedsetting av piezometre for avlesning av grunnvannstanden i 2 punkter. Det er foretatt avlesning av grunnvannstanden i disse samt i 2 piezometere installert tidligere.

Borpunktene er innmålt av Hansen Oppmåling. Innmålingsdata er inkludert i Vedlegg C.

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

5 Resultater - Grunnforhold

Plassering av samtlige undersøkelser i felt er vist på vedlagte borplan, tegn. nr. -001, mens geotekniske data for prøveseriene er vist på tegn. nr. -010 tom. -012. Opptegnede resultater fra utførte trykksonderinger (CPTU) fremgår av tegn. nr. -040 tom. -049, mens resultatene av korngraderingsanalysene er presentert på tegn. nr. -060. Resultatene av ødometer- og treaksialforsøkene fremgår av hhv. tegn. nr. -070.1 tom. -072.1 og -080 tom. -085, mens bordiagrammer fra dreie- og totalsonderingene påført massebeskrivelse er vist på hhv. tegn. nr. -100 og -123 tom. -125. Data fra nedsetting av piezometrene (inklusive piezometrene installert av SVV) fremgår av tegn. nr. -1000 tom. -1003

Det vises for øvrig til rapportens generelle geotekniske bilag for beskrivelse av undersøkelsesmetoder og geotekniske begrep.

Generelle grunnforhold

Sonderingene indikerer middels faste til faste masser av antatt sand/silt etterfulgt av bløtere masser av antatt leire. Nærmest antatt fjell er det fastere masser av antatt sand/grus.

Antatt fjell, fast grunn i sonderingene som nå er utført er hovedsakelig registrert i dybder varierende mellom ca. 2 og 24 m under terreng, tilsvarende en fjelloverflate beliggende mellom ca. kote -11 og +16. Det er imidlertid ikke foretatt innboring i fjell for sikker påvisning.

Prøveserie PR. v/2, tegn. nr. -010, er tatt opp ved borpunkt nr. 2 som ligger i den sydvestre delen av området som nå er undersøkt, på platået ovenfor skråningen. Det er i forkant boret ned til 5 m dybde gjennom masser av sand, grus og noe leire. Prøveserien viser derunder et lag av siltig leire ned til ca. 7 m dybde, etterfulgt av dels siltig kvikkleire ned til avslutningen av prøvetakingen i 13,8 m dybde under terreng. Totalsonderingen like ved indikerer at kvikkleira fortsetter videre ned til ca. 17 m dybde, hvor det er overgang til grovere masser av antatt sand og grus som fortsetter ned til avslutningen av sonderingen mot antatt fjell i 21,9 m dybde.

Laboratorieanalysene viser at vanninnholdet i leira er mellom ca. 39 og 40 %, mens kvikkleira har et vanninnhold i området 50 - 60 %. Leira har videre en udrenert skjærfasthet målt ved konus- og enaksial trykkforsøk til hovedsakelig mellom 60 og 70 kN/m² og kan dermed betegnes som fast. Kvikkleira har en udrenert skjærfasthet målt til hovedsakelig mellom 10 og 35 kN/m² og kan dermed betegnes som bløt til middels fast. Det bemerkes at de lavere skjærfasthetene er målt på prøver som anses som noe forstyrret, og representerer dermed neppe reell skjærfasthet. Sensitiviteten av leira er mellom 27 og 51, og betegnes som middels til meget sensitiv, mens kvikkleira har en sensitivitet mellom 200 og 340, og betegnes som meget sensitiv. Plastisitetsindeksen ligger mellom ca. 12 og 17 %, tilsvarende middels plastisk leire.

Det er utført et ødometerforsøk på massene i 9,5 m dybde. Resultatet av dette forsøket tilsier at massene er overkonsoliderte ifht. dagens spenningstilstand. Kompressibiliteten er moderat for spenninger under forkonsolideringsspenningen, og høy for spenninger høyere enn forkonsolideringsspenningen.

Det er også utført et treaksialforsøk på prøven i 9,6 m dybde, og denne viser en kontraktant bruddutvikling med sprøbruddsoppførsel, som er typisk for kvikkleire. Måling av utpresset porevann og volumtøyning under konsolideringen tilsier god prøve kvalitet og akseptabelt forsøk innenfor kvalitetsklasse 1 (ref. /2/).

Prøveserie PR. v/8, tegn. nr. -011, er tatt opp ved borpunkt nr. 8 som ligger i den sentrale delen av området som nå er undersøkt, ca. i midten av skråningen. Det er i forkant boret ned til 5 m dybde gjennom masser av tørrskorpig grus, sand og silt, samt noe leire. Prøveserien viser derunder siltig leire ned til avslutningen av prøvetakingen i 11,8 m dybde under terreng. Totalsonderingen like ved indikerer tilsvarende masser videre ned til ca. 13 m dybde, hvor det er overgang til grovere masser av antatt sand og grus som fortsetter ned til avslutningen av sonderingen mot antatt fjell i 15,4 m dybde.

Laboratorieanalysene viser at vanninnholdet i leira er mellom ca. 35 og 55 %. Leira har videre en udrenert skjærfasthet målt ved konus- og enaksialt trykkforsøk til hovedsakelig mellom 30 og 115 kN/m² og kan dermed betegnes som middels fast til fast. Det bemerkes at det for to av prøvene er målt skjærfasthet mellom 15 og 20 kN/m² (tilsvarende bløt leire), men at disse prøvene anses som noe forstyrret, og målingene dermed neppe representerer reelle forhold. Sensitiviteten av leira er stort sett mellom 16 og 26, og betegnes som middels sensitiv. For en andel av den grunneste prøven er imidlertid sensitiviteten 88, tilsvarende høy sensitivitet. Plastisitetsindeksen ligger mellom ca. 11 og 22 %, tilsvarende middels til meget plastisk leire.

Det er utført et ødometerforsøk på massene i 11,6 m dybde. Resultatet av dette forsøket tilsier at massene er overkonsoliderte ifht. dagens spenningstilstand. Kompressibiliteten er moderat for spenninger både under og over forkonsolideringsspenningen.

Det er også utført et treaksialforsøk på prøven i 11,6 m dybde, og denne viser en nøytral bruddutvikling. Måling av utpresset porevann og volumtøyning under konsolideringen tilsier imidlertid at prøven er forstyrret og at forsøket ligger i kvalitetsklasse 2 (ref. /2/).

Prøveserie PR. v/12, tegn. nr. -012, er tatt opp ved borpunkt nr. 12 som ligger syd i den sentrale delen av området som nå er undersøkt, ca. i kanten av den midtre delen av skråningen. Det er i forkant boret ned til 5 m dybde gjennom masser av antatt sand og grus. Prøveserien viser derunder siltig leire ned til avslutningen av prøvetakingen i 10,8 m dybde under terreng. Totalsonderingen like ved indikerer tilsvarende masser videre ned til ca. 11,5 m dybde, hvor det er overgang til grovere masser av antatt sand og grus som fortsetter ned til avslutningen av sonderingen mot antatt fjell i 14,3 m dybde.

Laboratorieanalysene viser at vanninnholdet i leira er mellom ca. 30 og 55 %. Leira har en udrenert skjærfasthet målt ved konus- og enaksialt trykkforsøk til hovedsakelig mellom 25 og 70 kN/m² og kan dermed betegnes som middels fast til fast. Det bemerkes at de lavere skjærfasthetene er målt på prøver som anses som noe forstyrret, og representerer dermed neppe reell skjærfasthet. Sensitiviteten av leira er mellom 7 og 24, og betegnes som lite til middels sensitiv. Plastisitetsindeksen ligger mellom ca. 8 og 27 %, tilsvarende lav til meget plastisk leire.

Det er utført et ødometerforsøk på massene i 10,6 m dybde. Resultatet av dette forsøket tilsier at massene er overkonsoliderte ifht. dagens spenningstilstand. Kompressibiliteten er moderat for spenninger både under og over forkonsolideringsspenningen.

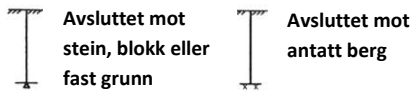
Det er også utført et treaksialforsøk på prøven i 10,5 m dybde, og denne viser en kontraktant bruddutvikling. Måling av utpresset porevann og volumtøyning under konsolideringen tilsier god prøve kvalitet og akseptabelt forsøk innenfor kvalitetsklasse 1 (ref. /2/).

Trykksondring (CPTU) v/2, tegn. nr. -040 tom. -044, er utført ved punkt nr. 2. Det er forboret til ca. 5,5 m dybde, deretter sondert ned til ca. 17,3 m dybde under terreng. Utførelsen tilfredsstiller kravene i Anvendelsesklasse 1, jfr. tegn. nr. -058 (ref. /3/).

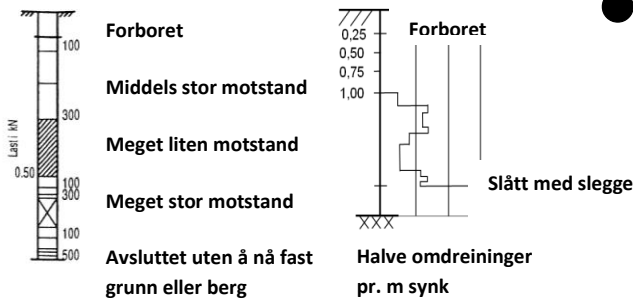
Trykksondring (CPTU) v/8, tegn. nr. -045 tom. -049, er utført ved punkt nr. 8. Det er forboret til ca. 4,5 m dybde, deretter sondert ned til ca. 13,1 m dybde under terreng. Utførelsen tilfredsstiller kravene i Anvendelsesklasse 1, jfr. tegn. nr. -059 (ref. /3/).

Grunnvannstanden ble registrert i 2,8 og 3,6 m dybde under terreng i hhv. PZ. v/2A og 2B den 24.02.14, tilsvarende en grunnvannstand beliggende på hhv. kote +30,5 og +29,6. Dvs. at grunnvannstanden i PZ. v/2A (dypeste PZ) ligger ca. 0,9 m høyere enn PZ. v/2B og tilsier at det er noe artesisk overtrykk. Grunnvannstanden ble registrert i 3,1 og 2,4 m dybde under terreng i hhv. PZ. v/8A og 8B den 24.02.14, tilsvarende en grunnvannstand beliggende på hhv. kote +20,5 og +21,2. Dvs. at grunnvannstanden i PZ. v/8A (dypeste PZ) ligger ca. 0,7 m lavere enn PZ. v/8B og tilsier at det er noe sug. Grunnvannstanden ble registrert i 1,5 m dybde under terreng i prøvetakingshullet PR. v/12 den 25.10.13, tilsvarende en grunnvannstand beliggende på kote +24,1.

Beliggenheten av grunnvannstanden varierer normalt med årstider og nedbørsforhold.



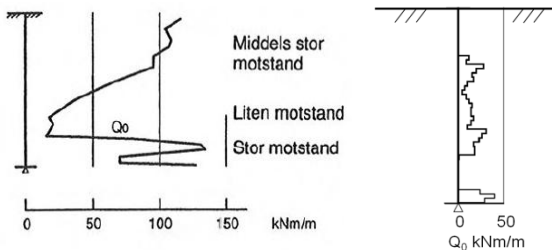
Sonderinger utføres for å få en indikasjon på grunnens relative fasthet, lagdeling og dybder til antatt berg eller fast grunn.



DREIESONDERING (NGF MELDING 3)

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

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

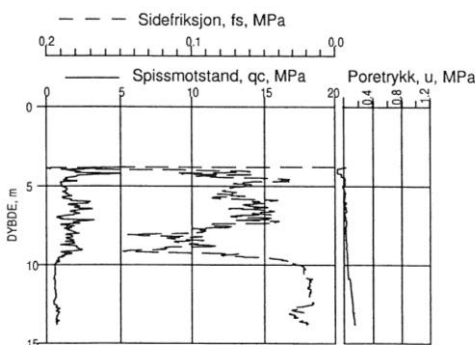


RAMSONDERING (NS-EN ISO 22476-2)

Boringen utføres med skjøtbare $\phi 32$ mm borstenger og spiss med normert geometri. Boret rammes med en rammeenergi på 0,38 kNm. Antall slag pr. 0,2 m synk registreres.

Boremotstanden illustreres ved angivelse av rammemotstanden Q_0 pr. m nedramming.

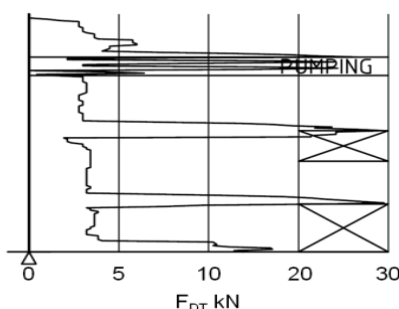
$Q_0 = \text{loddets tyngde} \cdot \text{fallhøyde/synk pr. slag (kNm/m)}$



TRYKKSONDERING (CPT - CPTU) (NGF MELDING 5)

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

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

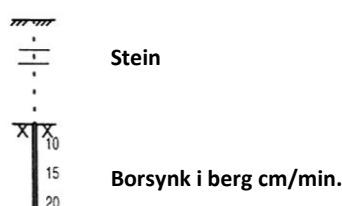


DREIETRYKKSONDERING (NGF MELDING 7)

Utføres med glatte skjøtbare $\phi 36$ mm borstenger med en normert spiss med hardmetallsveis. Borstengene presses ned i grunnen med konstant hastighet 3 m/min og konstant rotasjonshastighet 25 omdreinger/min.

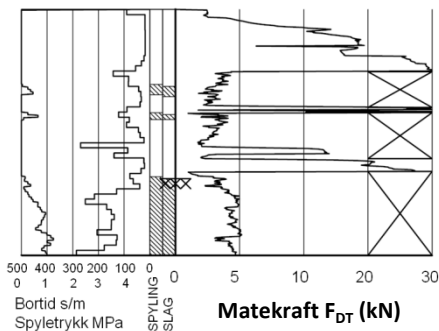
Rotasjonshastigheten kan økes hvis nødvendig. Nedpressingskraften F_{DT} (kN) registreres automatisk under disse betingelsene, og gir grunnlag for å bedømme grunnforholdene.

Metoden er spesielt hensiktsmessig ved påvisning av kvikkleire i grunnen, men den gir ikke sikker dybde til bergoverflaten.



BERGKONTROLLBORING

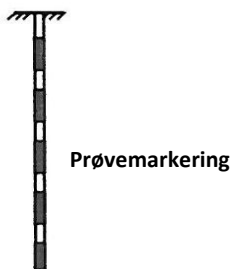
Utføres med skjøtbare $\phi 45$ mm stenger og hardmetall borkrone med tilbakeslagsventil. Det benyttes tung slagborhammer og vannspyling med høyt trykk. Boring gjennom lag med ulike egenskaper, for eksempel grus og leire, kan registreres, likedan penetrasjon av blokker og større steiner. For verifisering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



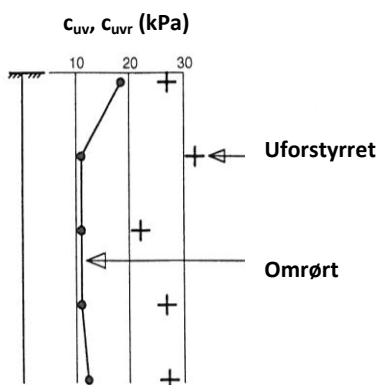
T TOTALSONDERING (NGF MELDING 9)
Kombinerer metodene dreietrykkssondering og bergkontrollboring. Det benyttes $\phi 45$ mm skjøtbare borstenger og $\phi 57$ mm stiftborkrone med tilbakeslagsventil. Under nedboring i bløte lag benyttes dreietrykkmodus, og boret presses ned i bakken med konstant hastighet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



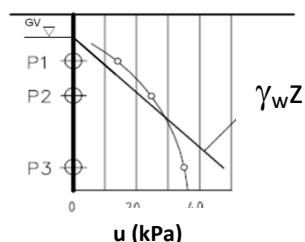
⊙ MASKINELL NAVERBORING
Utføres med hul borstang påsveisert en metallspiral med fast stige høyde (auger). Med borrhigg kan det bores til 5-20 m dybde, avhengig av jordart, lagringsfasthet og beliggenhet av grunnvannstanden. Med denne metoden kan det tas forstyrrede poseprøver ved å samle materialet mellom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



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



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



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

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

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

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

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

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

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

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

SKJÆRFASTHET

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

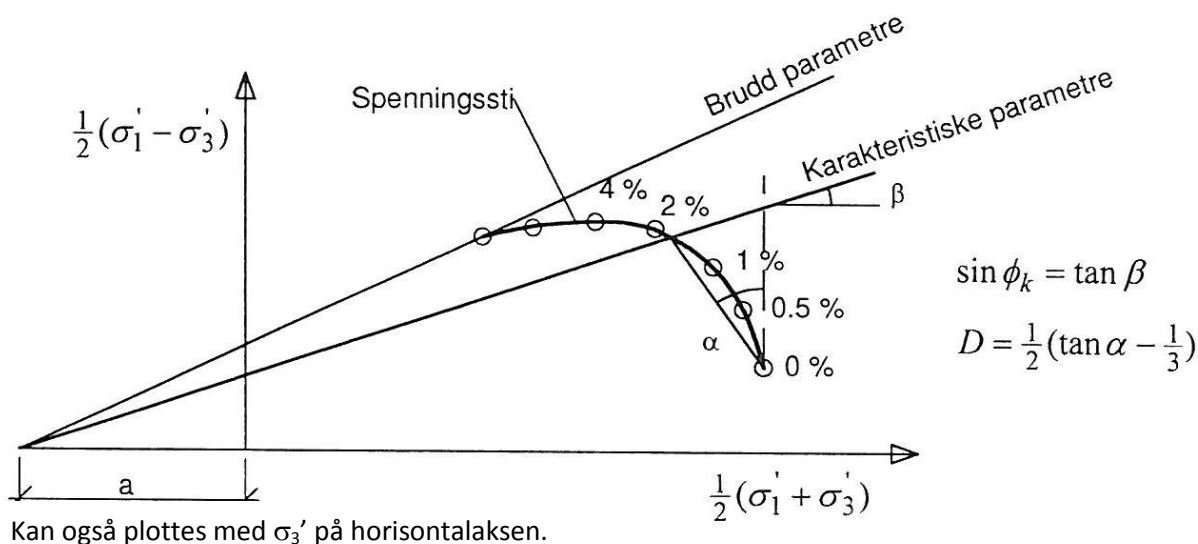
Effektivspenningsanalyse: Effektive skjærfasthetsparametre a, c, ϕ (tan ϕ) (kPa, kPa, °, (-))

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

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

Totalspenningsanalyse: Udrenert skjærfasthet, c_u (kPa)

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



SENSITIVITET S_t (-)

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

VANNINNHOLD (w %) (NS 8013)

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

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

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

DENSITETER (NS 8011 & 8012)

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

TYNGDETETHETER

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

PORETALL OG PORØSITET (NS 8014)

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

KORNFORDELINGSANALYSER (NS 8005)

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

DEFORMASJONS- OG KONSOLIDERINGSEGENSKAPER (NS 8017 & 8018)

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

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

PERMEABILITET (k cm/sek eller m/år)

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

KOMPRIMERINGSEGENSKAPER

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

TELEFARLIGHET

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

HUMUSINNHOLD

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

METODESTANDARDER OG RETNINGSLINJER – FELTUNDERSØKELSER

Feltundersøkelsesmetoder beskrevet i geotekniske bilag, samt terminologi og klassifisering benyttet i rapportering, baserer seg på følgende norske veiledninger fra NGF (Norsk Geoteknisk Forening), norske standarder (NS) og andre referansedokumenter:

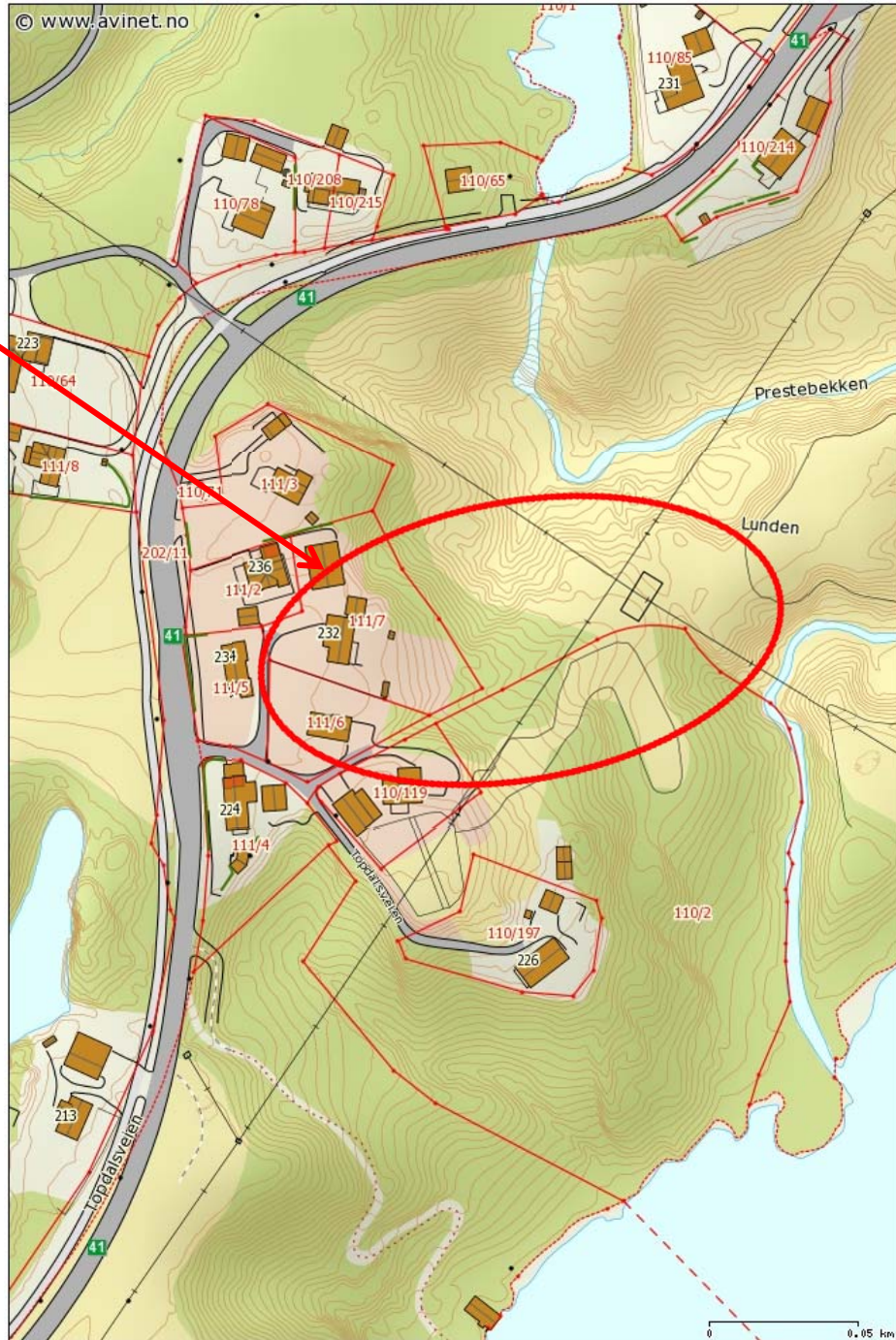
NGF Veiledninger Norske standarder NS	Tema
NGF 1 (1982)	SI Enheter
NGF 2, rev.1 (2012)	Symboler og terminologi
NGF 3, rev. 1 (1989)	Dreiesondering
NGF 4 (1981)	Vingeboring
NGF 5, rev.3 (2010)	Trykksondering med poretrykksmåling (CPTU)
NGF 6 (1989)	Grunnvanns- og poretrykksmåling
NGF 7, rev. 1 (1989)	Dreietrykksondering
NGF 8 (1992)	Kommentarkoder for feltundersøkelser
NGF 9 (1994)	Totalsondering
NGF 10, rev.1 (2009)	Beskrivelsestekster for grunnundersøkelser
NGF 11 rev.1 (2012) NS-EN ISO 22475-1 (2006)	Prøvetaking
Statens vegvesen Geoteknisk felthåndbok 280 (2010)	Feltundersøkelser

METODESTANDARDER OG RETNINGSLINJER – LABORATORIEUNDERSØKELSER

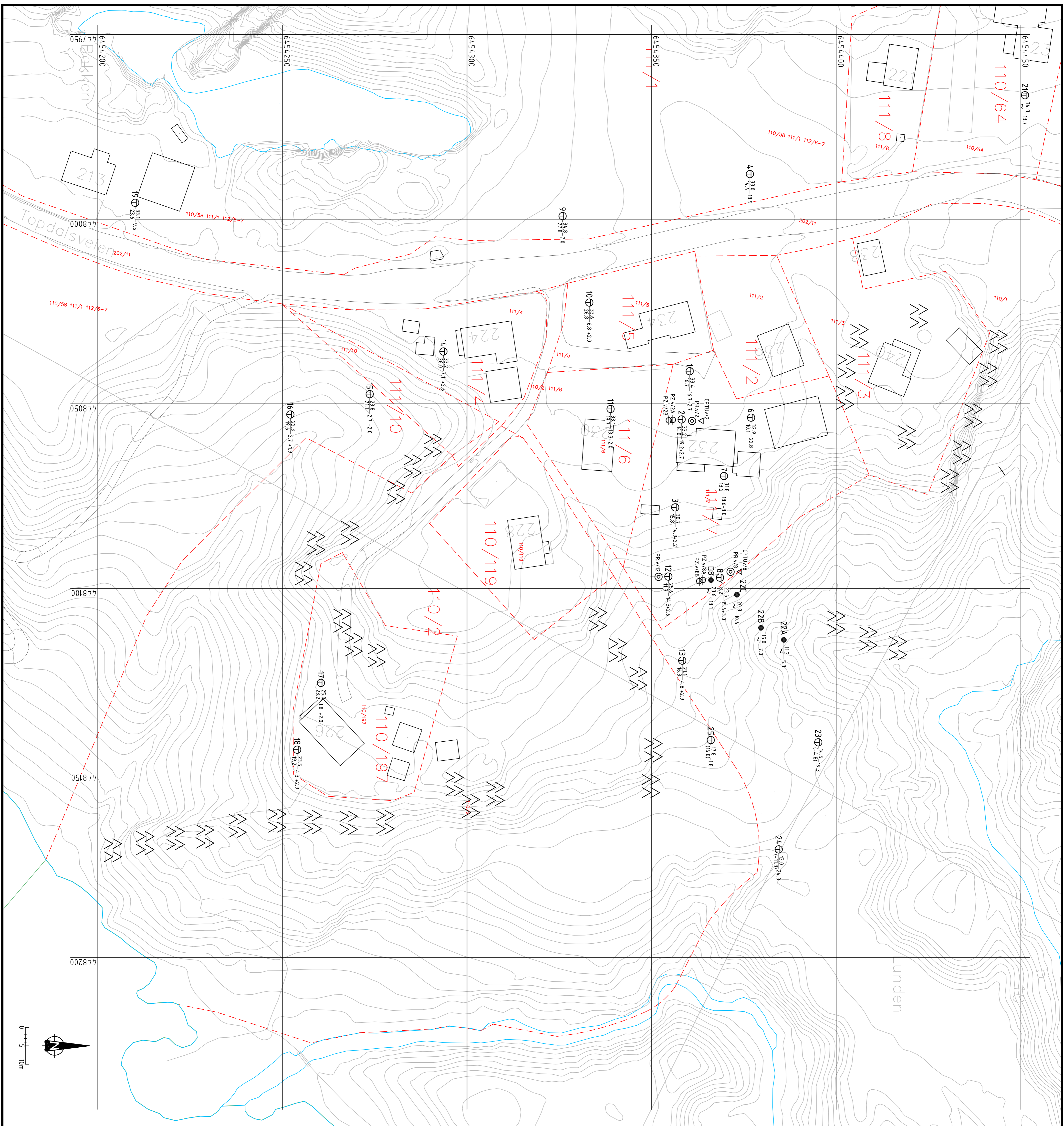
Laboratorieundersøkelser beskrevet i geotekniske bilag, samt terminologi og klassifisering benyttet i rapportering, baserer seg på følgende norske standarder (NS) og referansedokumenter:

Norske standarder NS	Tema
NS8000 (1982)	Konsistensgrenser – terminologi
NS8001 (1982)	Støtflytegrense
NS8002 (1982)	Konusflytegrense
NS8003 (1982)	Plastisitetsgrense (utrullingsgrense)
NS8004 (1982)	Svinngrense
NS8005 (1990)	Kornfordelingsanalyse
NS8010 (1982)	Jord – bestanddeler og struktur
NS8011 (1982)	Densitet
NS8012 (1982)	Korndensitet
NS8013 (1982)	Vanninnhold
NS8014 (1982)	Poretall, porøsitet og metningsgrad
NS8015 (1987)	Skjærfasthet ved konusforsøk
NS8016 (1987)	Skjærfasthet ved enaksialt trykkforsøk
NS8017 (1991)	Ødometerforsøk, trinnvis belastning
NS8018 (1993)	Ødometerforsøk, kontinuerlig belastning
NS14688-1 og -2 (2009)	Klassifisering og identifisering av jord
NS-EN ISO/TS 17892-8 + -9 (2005)	Treaksialforsøk (UU, CU)
Statens vegvesen Håndbok 015 (2005)	Laboratorieundersøkelser

Område som er undersøkt



Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	OVERSIKTSKART	Original format A4	Fag		
		Tegningens filnavn 312880-RIG-TEG-000_rev00.docx	Geoteknikk		
	NVE TOPDALSVEIEN 230-236, RYEN KVIKKLEIREKARTLEGGING	Målestokk			
	MULTICONSULT Rigedalen 15 – 4626 Kristiansand Tlf. 37 40 20 00 - Fax: 37 40 20 99	Dato 26. februar 2014	Konstr./Tegnet jaa	Kontrollert tdr	Godkjent jaa
		Oppdrag nr. 312880	Tegning nr. RIG-TEG-000		Rev.



MERKNAD:

Samtlige undersøkelser er utført av Multiconsult og Statens vegvesen

Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Rev. av	Kontr.	Godkj.

TEGNERKLARING :

- Dreisondring
- Enkel sondring
- ▽ Trykksondring
- Borhull nr.
- ⊕ Terreng (tunn) kote
- ⊕ Annet fjellete
- ⊕ Feltkontrollboring
- ⊕ Direktrykksondring
- ⊕ Oriolsondring
- ⊕ Boret dybde + boret i fjell
- ⊕ Prøveserie
- ⊕ Prøvegrop
- ⊕ Vingeboring
- ⊕ Poretrykksmåling
- ⊕ Fjell i dagen

Kartgrunnlag: Ryen, sos

Utgangspunkt for nivåelement: Hansen Oppmaling

Borhull nr.: Lab bok nr.: 2216

Borplan

NVE

Topdalsveien 230-236, Ryen

Multiconsult

Rogedalen 15, 4626 KRISTIANSAND 99

Tlf.: 37 40 20 20 - Fax: 37 40 20 99

Dato	26.02.14	Original format	A1
Dokumentnr.	312980	Konstr./Tegnet	Rev.

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser					ρ (g/cm ³)	Porøsitet (%)	Organisk innhold (%)	Udreneret skjærfasthet (kPa)					S _t (-)
				10	20	30	40	50				10	20	30	40	50	
5	forboret sand og leire																
	LEIRE, siltig							1.90	50							27 51	
	KVIKKLEIRE							1.71	62							240 300	
10	KVIKKLEIRE		K TØ					1.68	62							330 340	
	KVIKKLEIRE							1.75	58							240 200	
	KVIKKLEIRE, siltig							1.75	59							270 250	
15																	
20																	

Symboler

○ Vanninnhold ◻ Enaksialforsøk (strek angir deformasjon (%) ved brudd)

◡ Omrørt konus ρ = Densitet

◣ Uomrørt konus S_t = Sensitivitet

— Plastisitetsindeks, I_p

T = Treaksialforsøk ρ_s: 2.75 g/cm³

Ø = Ødometerforsøk Grunnvannstand: 3,3 m

K = Korngradering Borrbok:

Lab-bok: 2216

PRØVESERIE		Tegningens filnavn: C:\Sagalni\Saga A4 0-20m.grf	
NVE		Tegnet: SK	
Topdalsveien 230-236, Ryen		Kontrollert: SK	
Multiconsult	Dato: 2014-02-24	Borhull: PR.v/2	Godkjent: JAA
	Oppdragsnummer: 312880	Tegningsnr.: 10	Rev nr.: 00

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser					ρ (g/cm ³)	Porøsitet (%)	Organisk innhold (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)					S_t (-)
				10	20	30	40	50				10	20	30	40	50	
5	forboret tørrskorpe og leire																
	LEIRE, siltig							1.72	59						114	88	
	LEIRE, siltig							1.74	58							14	
10	LEIRE, siltig							1.79	56							16	
	LEIRE, siltig		K					1.91	49						65	20	
15																	
20																	

Symboler		Enaksialforsøk (strek angir deformasjon (%) ved brudd)	ρ_s : 2.75 g/cm ³
		Omrørt konus	T = Treaksialforsøk
		Uomrørt konus	ρ = Densitet
			S_t = Sensitivitet
			T = Ødometerforsøk
			Ø = Korngredning
			Borbok: 2216
			Lab-bok: 2216

PRØVESERIE		Tegningens filnavn: C:\Sagalni\Saga A4 0-20m.grf	
NVE		Tegnet: SK	
Topdalsveien 230-236, Ryen		Kontrollert: SK	
	Dato: 2014-02-24	Borhull: PR.v/8	Godkjent: JAA
	Oppdragsnummer: 312880	Tegningsnr.: 11	Rev nr.: 00

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser					ρ (g/cm ³)	Porøsitet (%)	Organisk innhold (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)					S _t (-)
				10	20	30	40	50				10	20	30	40	50	
5	forboret i jord, tørrskorpe og leire																
	LEIRE, siltig							1.80	55								7
	LEIRE, siltig							1.75	58								14 17
	LEIRE, siltig	skjellrester						1.78	57								18 24
10	LEIRE, siltig		K					1.94	48								23 19
	enk. gruskorn, et sandlag		TØ														
15																	
20																	

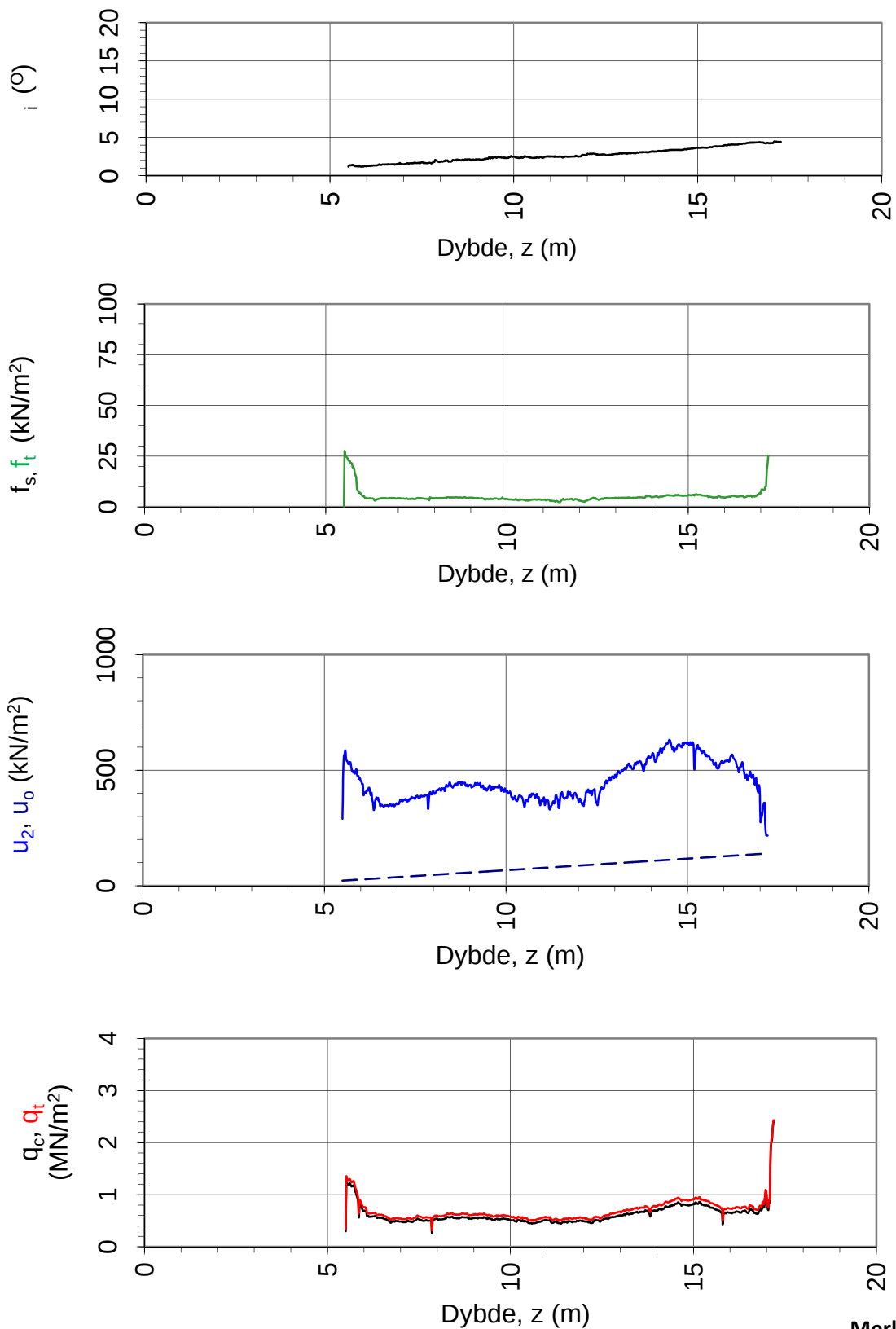
Symboler

○ Vanninnhold ▼ Omrørt konus ρ = Densitet T = Treksialforsøk ρ_s: 2.75 g/cm³

⊖ Plastisitetsindeks, I_p ▽ Uomrørt konus S_t = Sensitivitet Ø = Ødometerforsøk Grunnvannstand: 1,5 m

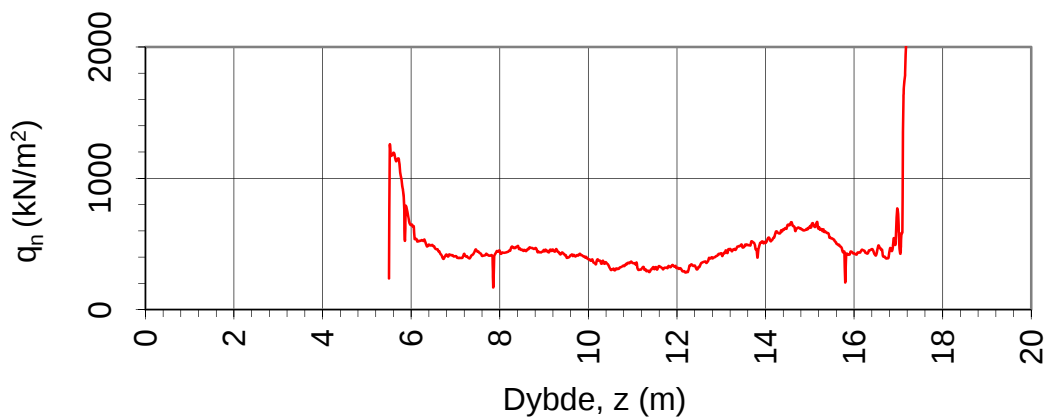
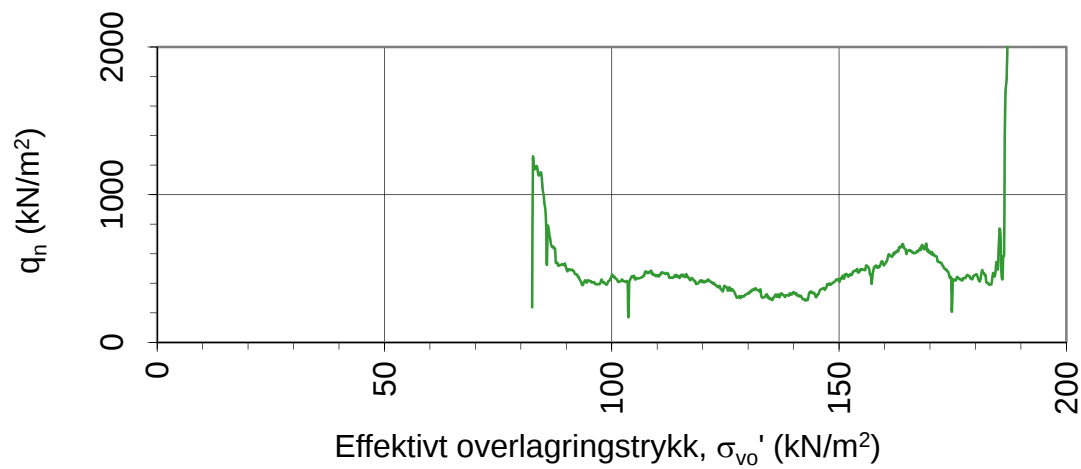
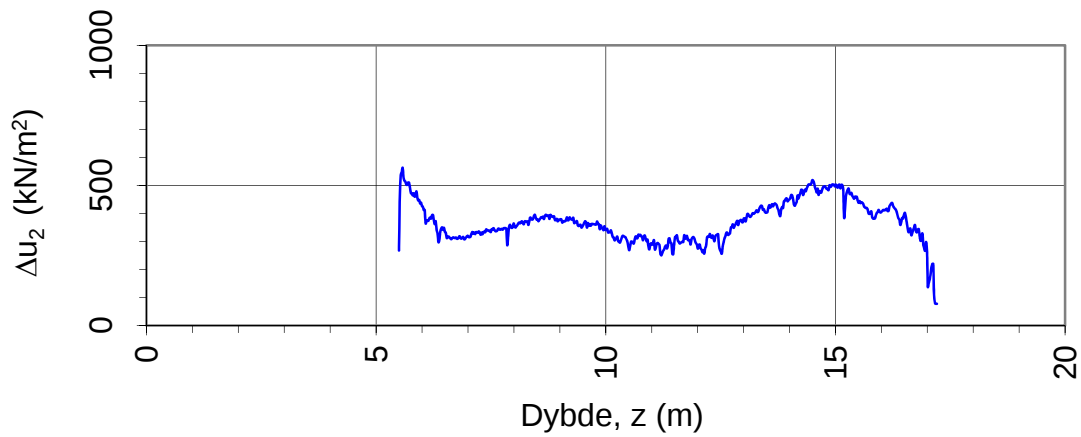
K = Korngradering Lab-bok: 2216

PRØVESERIE		Tegningens filnavn: C:\Sagalni\Saga A4 0-20m.grf	
NVE		Tegnet: SK	
Topdalsveien 230-236, Ryen		Kontrollert: SK	
Multiconsult	Dato: 2014-02-24	Borhull: PR.v/12	Godkjent: JAA
	Oppdragsnummer: 312880	Tegningsnr.: 12	Rev nr.: 00



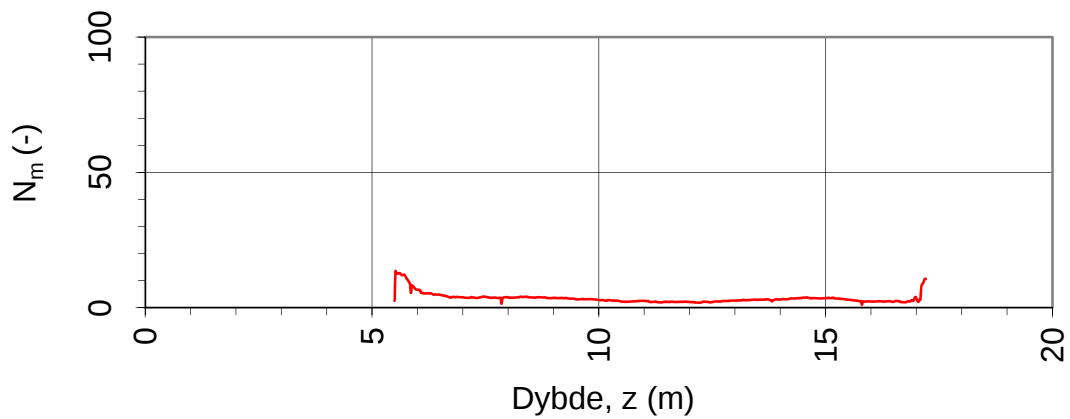
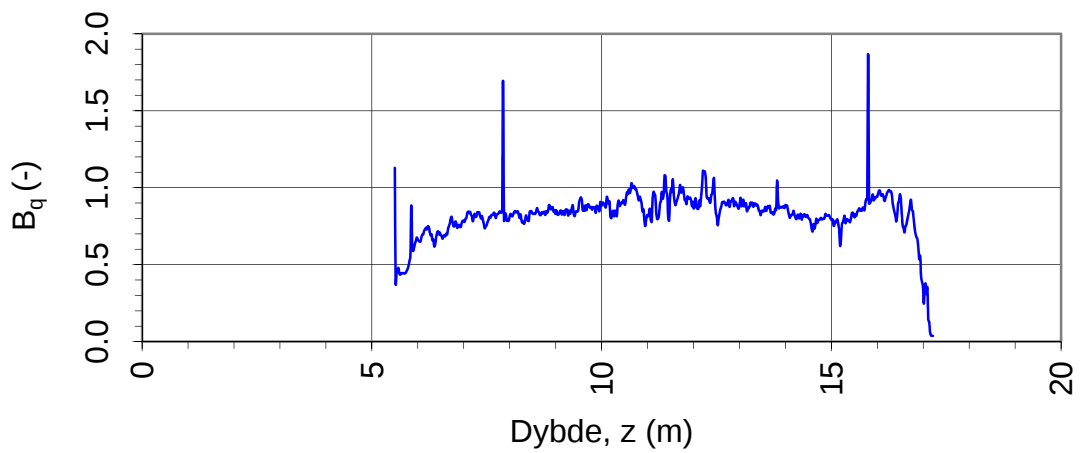
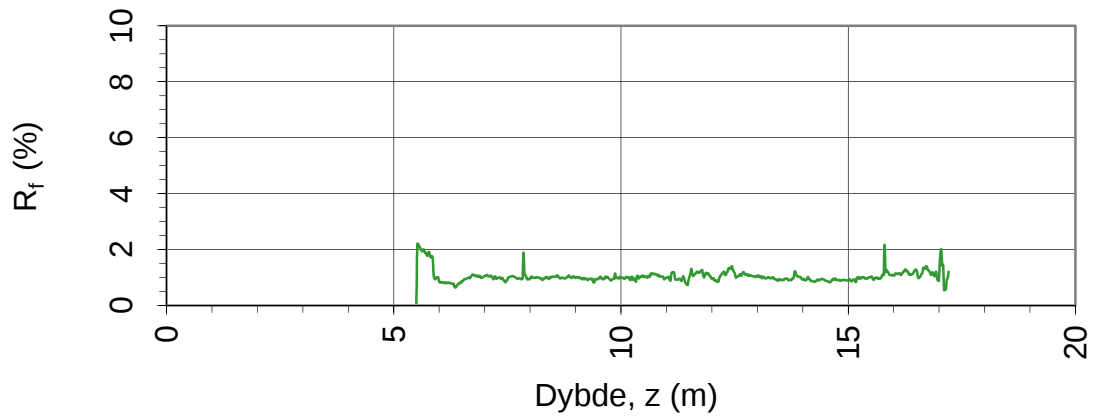
Merknad:
Forboret til 5,5 m dybde

Oppdragsgiver: NVE		Oppdrag: Topdalsveien 230-236, Ryen		Tegningens filnavn: cptu v2.xlsx	
Spissmotstand $q_{c,t}$, poretrykk u_2 og sidefriksjon f_s .				Multiconsult	
CPTU id.:	CPTU v2	Sonde:	4405		
MULTICONSULT AS	Dato: 26.02.2014	Tegnet: jaa	Kontrollert: tdr	Godkjent: jaa	
	Oppdrag nr.: 312880	Tegning nr.: RIG-TEG-040	Versjon: 28.11.2013	Revisjon: 0	



Merknad:
Forboret til 5,5 m dybde

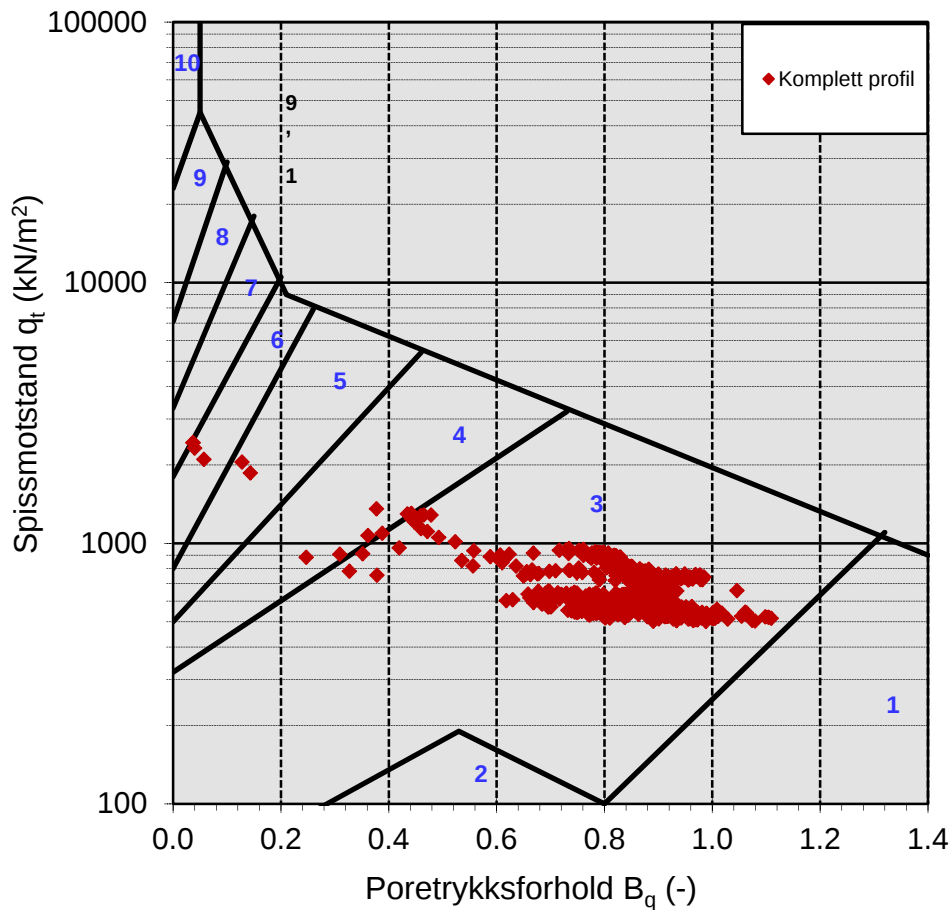
Oppdragsgiver: NVE		Oppdrag: Topdalsveien 230-236, Ryen		Tegningens filnavn: cptu v2.xlsx
Netto spissmotstand q_n og poreovertrykk Δu_2 .				Multiconsult
CPTU id.:	CPTU v2	Sonde:	4405	
MULTICONSULT AS	Dato: 26.02.2014	Tegnet: jaa	Kontrollert: tdr	Godkjent: jaa
	Oppdrag nr.: 312880	Tegning nr.: RIG-TEG-041	Versjon: 28.11.2013	Revisjon: 0



Merknad:

Forboret til 5,5 m dybde

Oppdragsgiver: NVE		Oppdrag: Topdalsveien 230-236, Ryen		Tegningens filnavn: cptu v2.xlsx
Spissmotstandstall N_m , poretrykks- B_q og friksjonsforhold R_f .				Multiconsult
CPTU id.:	CPTU v2	Sonde:	4405	
MULTICONSULT AS	Dato: 26.02.2014	Tegnet: jaa	Kontrollert: tdr	Godkjent: jaa
	Oppdrag nr.: 312880	Tegning nr.: RIG-TEG-042	Versjon: 28.11.2013	Revisjon: 0



Jordartsid.	Beskrivelse	Identifikasjon
1	Sensitivt, finkornig materiale	
2	Organisk materiale	
3	Leire	Ved variasjon i jordartgruppe brukes begge Id-boksene for å beskrive materialet (eks. 5-7)
4	Leire - siltig leire	
5	Leirig silt - siltig leire	
6	Sandig silt - leirig silt	
7	Siltig sand - sandig silt	
8	Sand - siltig sand	
9	Sand	
10	Grusig sand - sand	
11	Meget fast, finkornig materiale	
12	Sand - leirig sand	

Oppdragsgiver:

NVE

Oppdrag:

Topdalsveien 230-236, Ryen

Tegningens filnavn:

cptu v2.xlsx

Jordartsidentifikasjon fra CPTU data - q_t og B_q .

Multiconsult

CPTU id.:

CPTU v2

Sonde:

4405

MULTICONSULT AS

Dato:
26.02.2014

Tegnet:
jaa

Kontrollert:
tdr

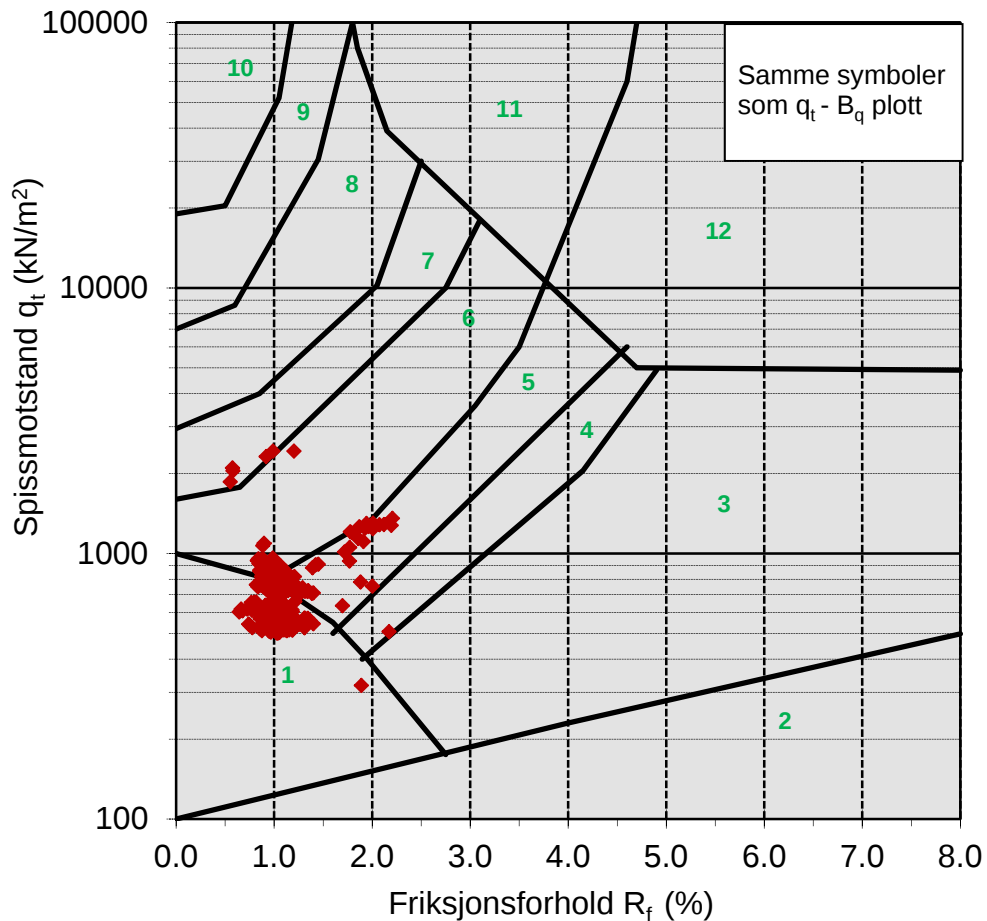
Godkjent:
jaa

Oppdrag nr.:
312880

Tegning nr.:
RIG-TEG-043

Versjon:
28.11.2013

Revisjon:
0



Jordartsid.	Beskrivelse	Identifikasjon
1	Sensitivt, finkornig materiale	
2	Organisk materiale	
3	Leire	Ved variasjon i jordartgruppe brukes begge Id-boksene for å beskrive materialet (eks. 5-7)
4	Leire - siltig leire	
5	Leirig silt - siltig leire	
6	Sandig silt - leirig silt	
7	Siltig sand - sandig silt	
8	Sand - siltig sand	
9	Sand	
10	Grusig sand - sand	
11	Meget fast, finkornig materiale	
12	Sand - leirig sand	

Oppdragsgiver:

NVE

Oppdrag:

Topdalsveien 230-236, Ryen

Tegningens filnavn:

cptu v2.xlsx

Jordartsidentifikasjon fra CPTU data - q_t og R_f .

Multiconsult

CPTU id.:

CPTU v2

Sonde:

4405

MULTICONSULT AS

Dato:
26.02.2014

Tegnet:
jaa

Kontrollert:
tdr

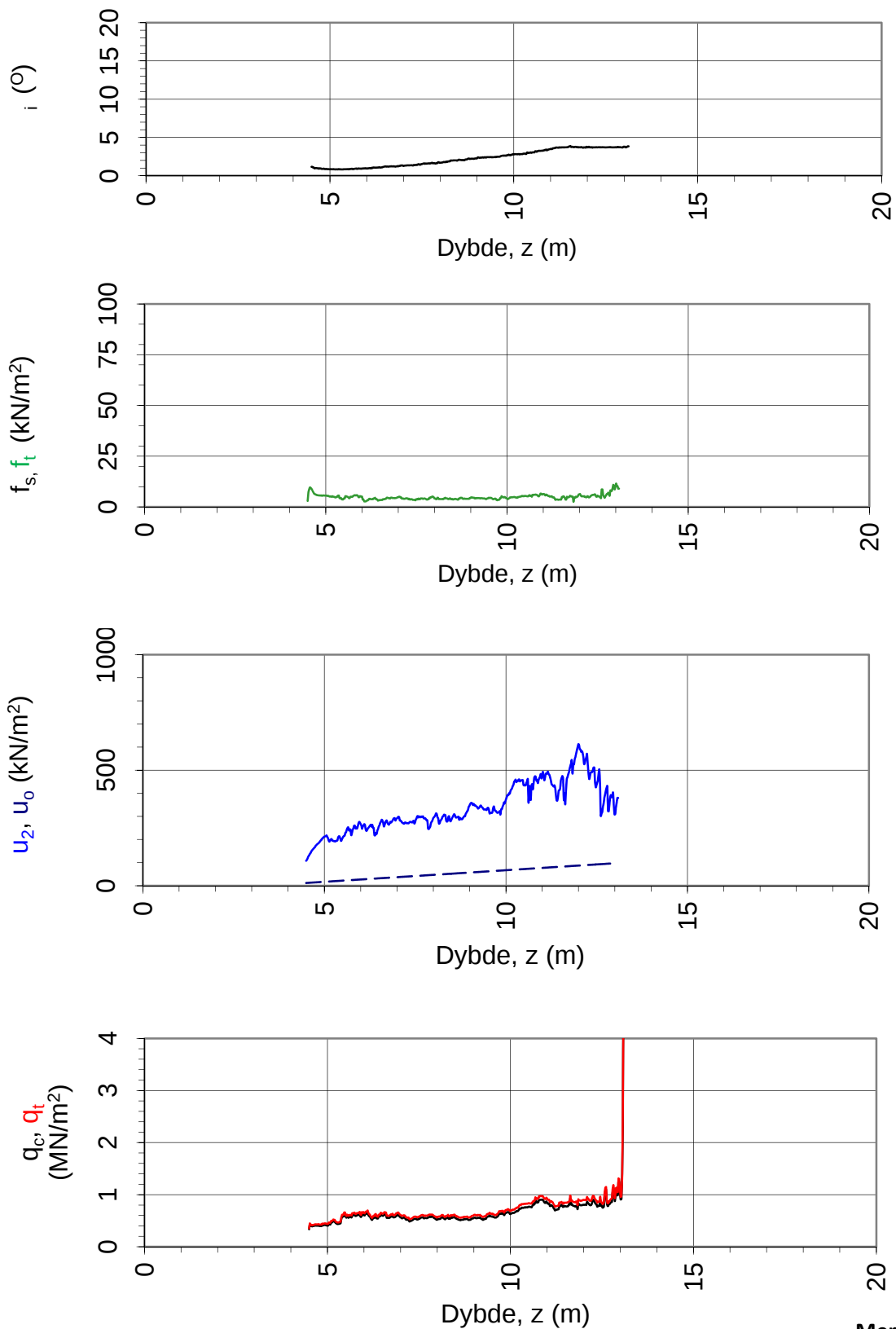
Godkjent:
jaa

Oppdrag nr.:
312880

Tegning nr.:
RIG-TEG-044

Versjon:
28.11.2013

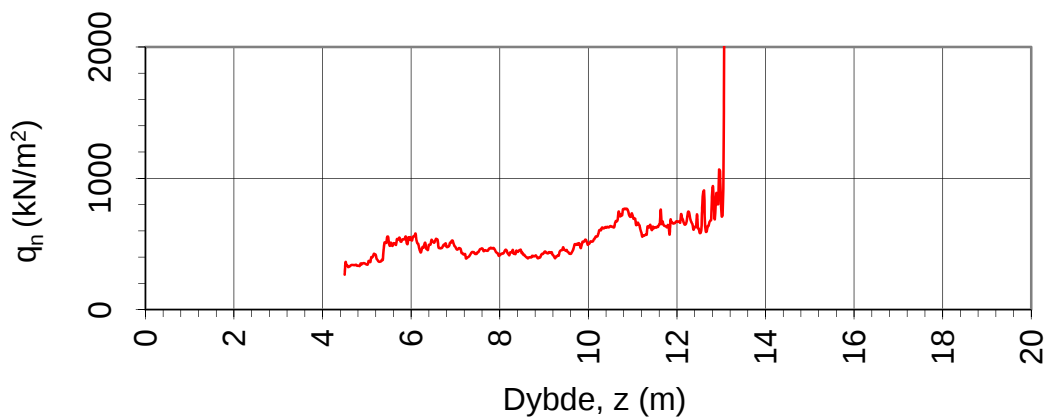
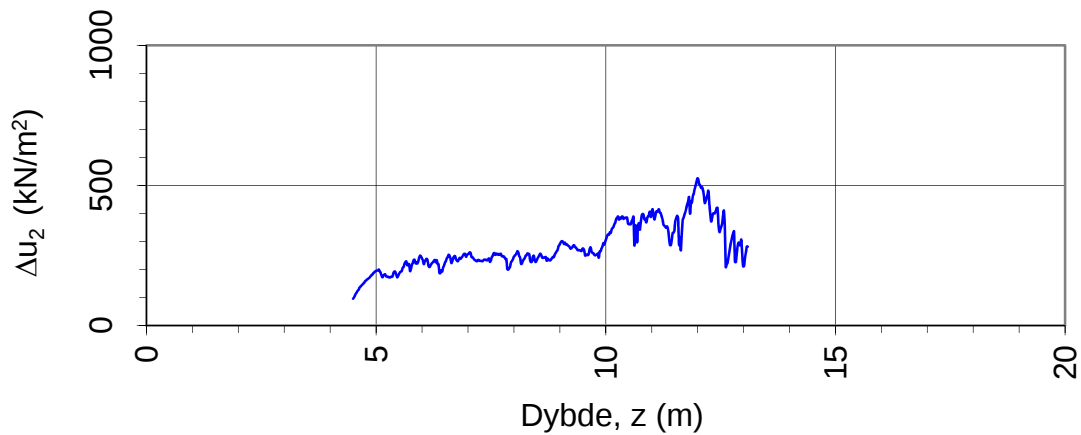
Revisjon:
0



Merknad:

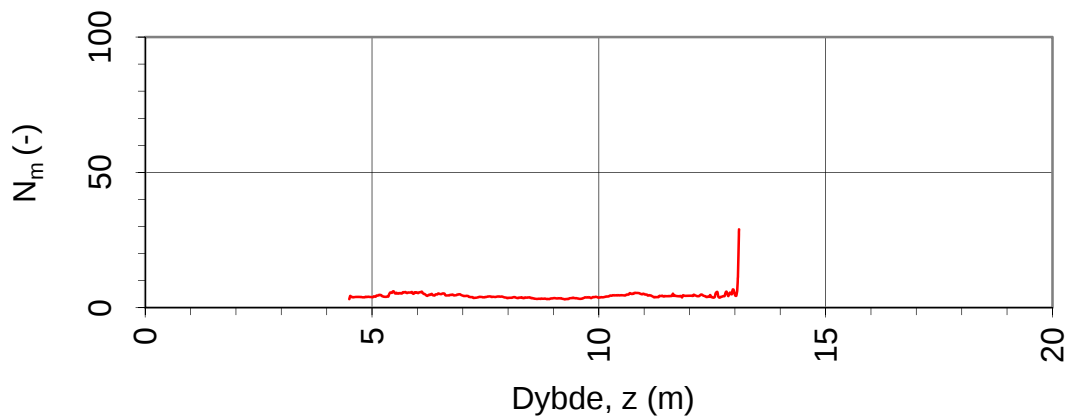
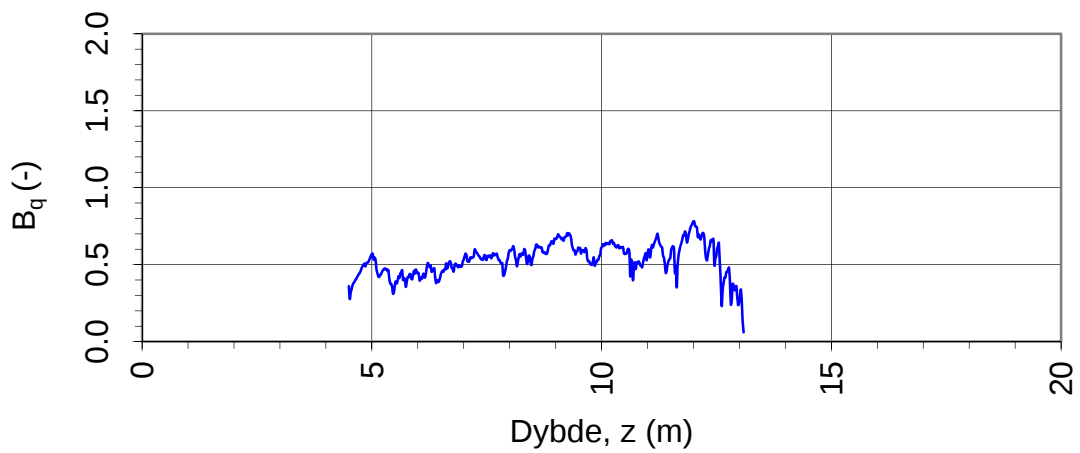
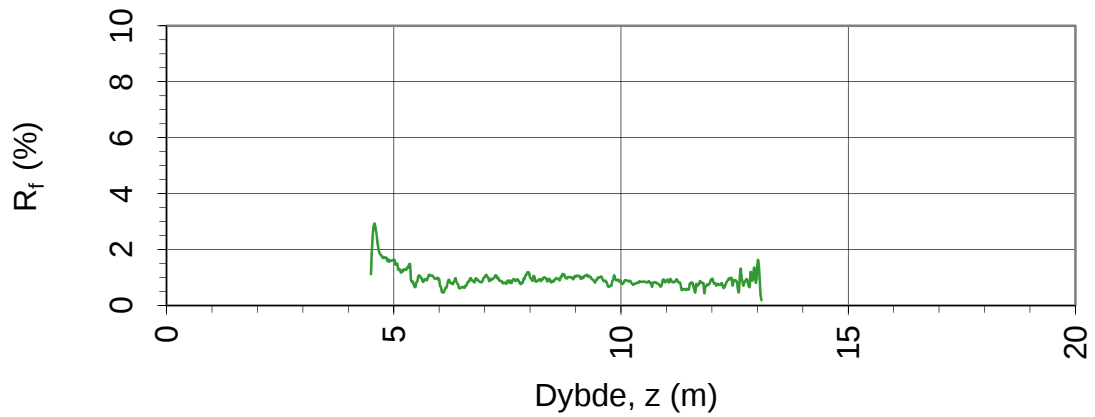
Forboret til 4,5 m dybde

Oppdragsgiver: NVE		Oppdrag: Topdalsveien 230-236, Ryen		Tegningens filnavn: cptu v8.xlsx	
Spissmotstand $q_{c,t}$, poretrykk u_2 og sidefriksjon f_s .				Multiconsult	
CPTU id.:	CPTU v8	Sonde:	4405		
MULTICONSULT AS	Dato: 26.02.2014	Tegnet: jaa	Kontrollert: tdr	Godkjent: jaa	
	Oppdrag nr.: 312880	Tegning nr.: RIG-TEG-045	Versjon: 28.11.2013	Revisjon: 0	



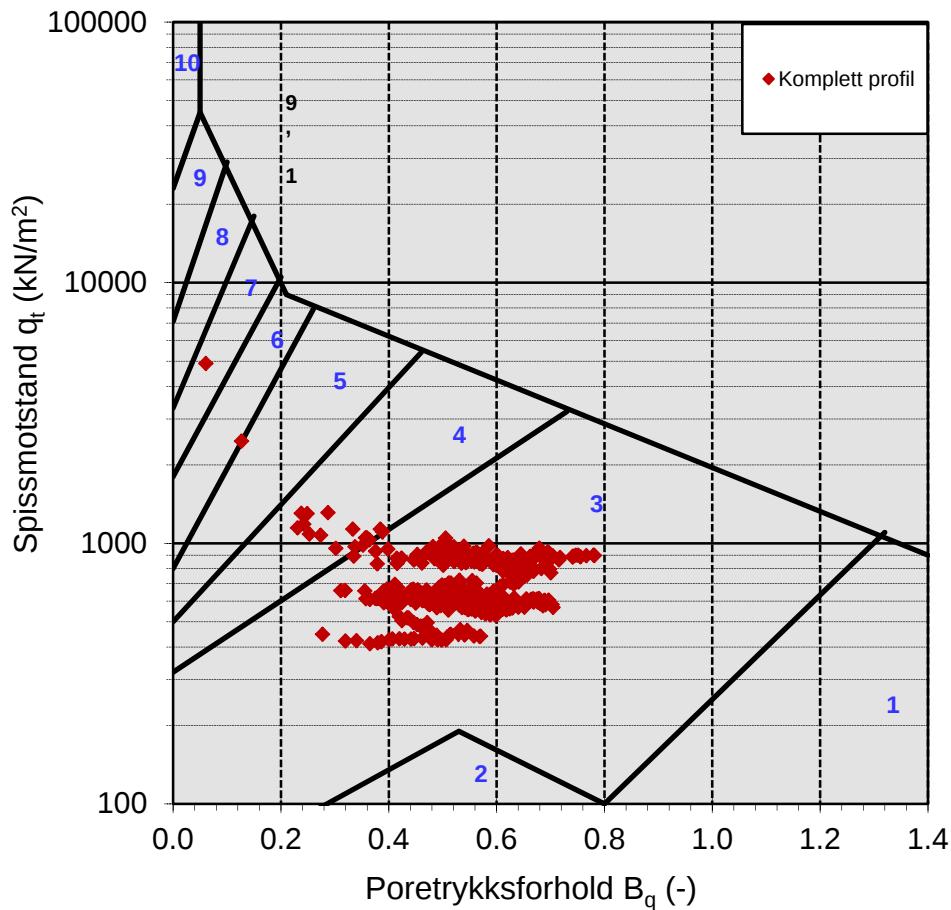
Merknad:
Forboret til 4,5 m dybde

Oppdragsgiver: NVE		Oppdrag: Topdalsveien 230-236, Ryen		Tegningens filnavn: cptu v8.xlsx
Netto spissmotstand q_n og poreovertrykk Δu_2 .				Multiconsult
CPTU id.:	CPTU v8	Sonde:	4405	
MULTICONSULT AS	Dato: 26.02.2014	Tegnet: jaa	Kontrollert: tdr	Godkjent: jaa
	Oppdrag nr.: 312880	Tegning nr.: RIG-TEG-046	Versjon: 28.11.2013	Revisjon: 0



Merknad:
Forboret til 4,5 m dybde

Oppdragsgiver: NVE		Oppdrag: Topdalsveien 230-236, Ryen		Tegningens filnavn: cptu v8.xlsx
Spissmotstandstall N_m , poretrykks- B_q og friksjonsforhold R_f .				Multiconsult
CPTU id.:	CPTU v8	Sonde:	4405	
MULTICONSULT AS	Dato: 26.02.2014	Tegnet: jaa	Kontrollert: tdr	Godkjent: jaa
	Oppdrag nr.: 312880	Tegning nr.: RIG-TEG-047	Versjon: 28.11.2013	Revisjon: 0



Jordartsid.	Beskrivelse	Identifikasjon
1	Sensitivt, finkornig materiale	
2	Organisk materiale	
3	Leire	Ved variasjon i jordartgruppe brukes begge Id-boksene for å beskrive materialet (eks. 5-7)
4	Leire - siltig leire	
5	Leirig silt - siltig leire	
6	Sandig silt - leirig silt	
7	Siltig sand - sandig silt	
8	Sand - siltig sand	
9	Sand	
10	Grusig sand - sand	
11	Meget fast, finkornig materiale	
12	Sand - leirig sand	

Oppdragsgiver:

NVE

Oppdrag:

Topdalsveien 230-236, Ryen

Tegningens filnavn:

cptu v8.xlsx

Jordartsidentifikasjon fra CPTU data - q_t og B_q .

Multiconsult

CPTU id.:

CPTU v8

Sonde:

4405

MULTICONSULT AS

Dato:
26.02.2014

Tegnet:
jaa

Kontrollert:
tdr

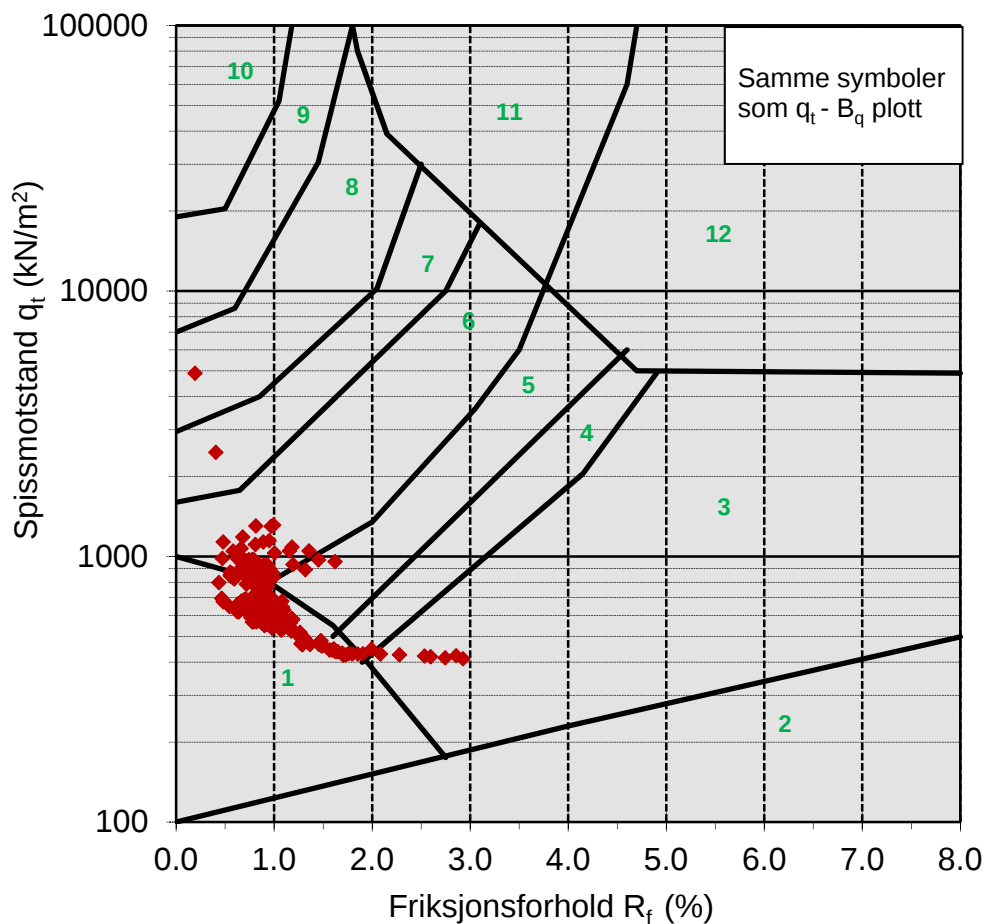
Godkjent:
jaa

Oppdrag nr.:
312880

Tegning nr.:
RIG-TEG-048

Versjon:
28.11.2013

Revisjon:
0



Jordartsid.	Beskrivelse	Identifikasjon
1	Sensitivt, finkornig materiale	
2	Organisk materiale	
3	Leire	Ved variasjon i jordartgruppe brukes begge Id-boksene for å beskrive materialet (eks. 5-7)
4	Leire - siltig leire	
5	Leirig silt - siltig leire	
6	Sandig silt - leirig silt	
7	Siltig sand - sandig silt	
8	Sand - siltig sand	
9	Sand	
10	Grusig sand - sand	
11	Meget fast, finkornig materiale	
12	Sand - leirig sand	

Oppdragsgiver:

NVE

Oppdrag:

Topdalsveien 230-236, Ryen

Tegningens filnavn:

cptu v8.xlsx

Jordartsidentifikasjon fra CPTU data - q_t og R_f .

Multiconsult

CPTU id.:

CPTU v8

Sonde:

4405

MULTICONSULT AS

Dato:
26.02.2014

Tegnet:
jaa

Kontrollert:
tdr

Godkjent:
jaa

Oppdrag nr.:
312880

Tegning nr.:
RIG-TEG-049

Versjon:
28.11.2013

Revisjon:
0

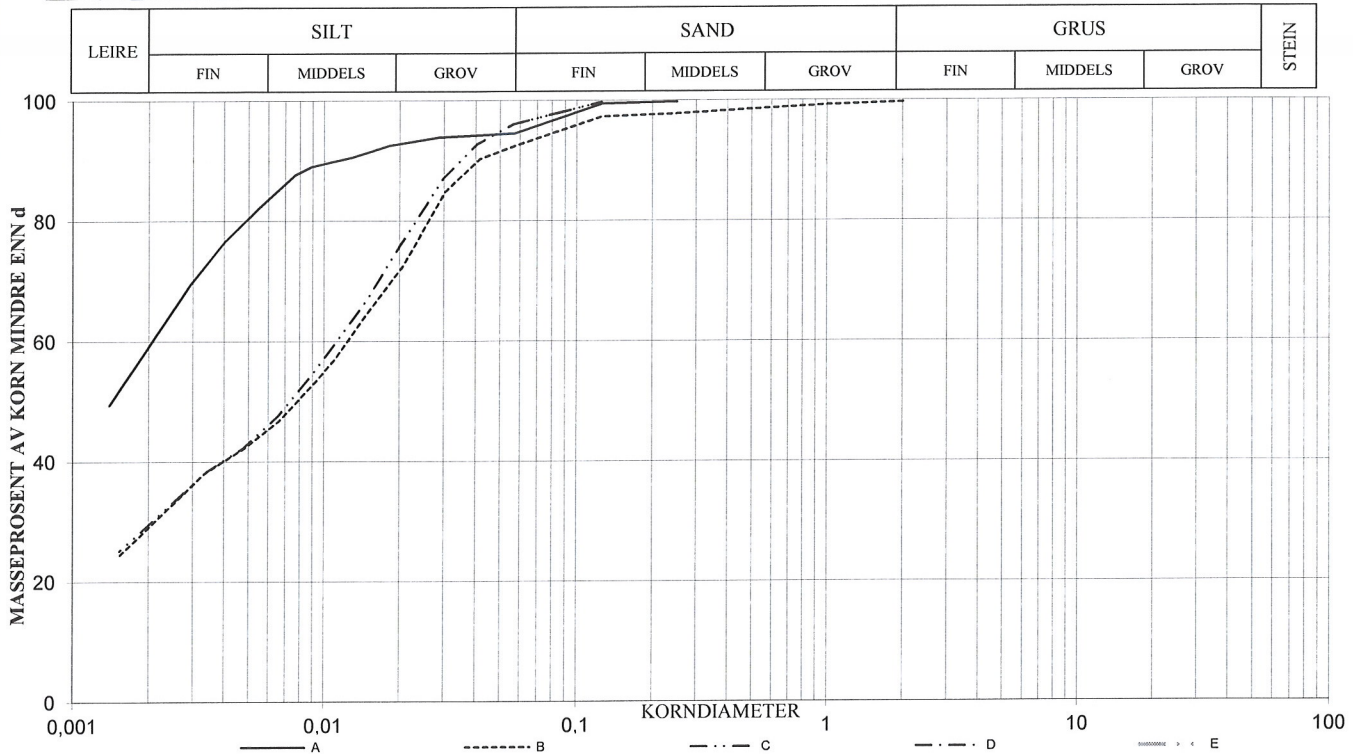
DOKUMENTASJON MÅLEDATA - GEOTECH SONDER

Sonde nr.:	4405	Sondetype:	Nova
SONDEDATA			
Arealforhold, a:	0.846	Arealforhold, b:	0.000
Kalibreringsdato:	31.08.2011	Utførende:	Geotech AB
EGENSKAP (fra kalibreringsark)	SPISSMOTSTAND	SIDEFRIKSJON	PORETRYKK
Maksimum spenning (MPa):	50.0	0.5	2.0
Måleområde (MPa):	50.0	0.5	2.0
Oppløsning, 2 ¹² bit (kPa):	0	0	0
Oppløsning, 2 ¹⁸ bit (kPa):	0.65	0.01	0.02
Max. temp. effekt, ubelastet (kPa):	39.16	0.69	1.14
Temperaturområde (°C):	0-40	0-40	0-40
Merknad 1:			
Merknad 2:			
UTFØRELSE			
Borleder:	Svein Flakk	Assistent:	Bjørn Wiksaas
Filtertype:	Porøst	Mettemedium:	Glyserin
Mettemetode:	Ferdigmettet	Lufttemperatur (°C):	10.0
Forankring:	Ja	Max. helning (°):	4.5
Merknad 1:			
MÅLEVARIABLE			
EGENSKAP	SPISSMOTSTAND	SIDEFRIKSJON	PORETRYKK
Maksimal temperatureffekt (kPa):	3.92	0.07	0.11
NULLPUNKTKONTROLL			
Faktor	NA (q)	NB (f)	NC (u)
Før sondering (DOS):			
Etter sondering (DOS):			
Avvik (DOS) (kPa):	0.0	0.0	0.0
Før sondering (Windows):	9.5022	122.6000	230.4000
Etter sondering (Windows):	0.001	1.300	0.300
Avvik (Windows) (kPa):	1.3	1.3	0.3
NØYAKTIGHETSVURDERING GEOTECH - VURDERING AV ANVENDELSESKLASSE			
Målestørrelse	Spissmotstand	Friksjon	Poretrykk
Samlet nøyaktighet, Δ_{TOT} (kPa)	5.87	1.38	0.43
Tillatt nøyaktighet A1, Δ_k (kPa)	35.0	5.0	10.0
Tillatt nøyaktighet A2, Δ_k (kPa)	100.0	15.0	25.0
Tillatt nøyaktighet A3, Δ_k (kPa)	200.0	25.0	50.0
Vurdering profil	Meget god poretryksrespons		
ANVENDELSESKLASSE	1	1	1
Oppdragsgiver: NVE Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet.	Oppdrag: Topdalsveien 230-236, Ryen		Multiconsult
CPTU id.:	CPTU v2	Sonde:	4405
MULTICONSULT AS	Dato: 26.02.2014	Tegnet: jaa	Kontrollert: tdr
	Oppdrag nr.:	Tegning nr.:	Versjon:
	312880	RIG-TEG-058	28.11.2013

DOKUMENTASJON MÅLEDATA - GEOTECH SONDER

Sonde nr.:	4405	Sondetype:	Nova
SONDEDATA			
Arealforhold, a:	0.846	Arealforhold, b:	0.000
Kalibreringsdato:	31.08.2011	Utførende:	Geotech AB
EGENSKAP (fra kalibreringsark)	SPISSMOTSTAND	SIDEFRIKSJON	PORETRYKK
Maksimum spenning (MPa):	50.0	0.5	2.0
Måleområde (MPa):	50.0	0.5	2.0
Oppløsning, 2 ¹² bit (kPa):	0	0	0
Oppløsning, 2 ¹⁸ bit (kPa):	0.65	0.01	0.02
Max. temp. effekt, ubelastet (kPa):	39.16	0.69	1.14
Temperaturområde (°C):	0-40	0-40	0-40
Merknad 1:			
Merknad 2:			
UTFØRELSE			
Borleder:	Svein Flakk	Assistent:	Bjørn Wiksaas
Filtertype:	Porøst	Mettemedium:	Glyserin
Mettemetode:	Ferdigmettet	Lufttemperatur (°C):	10.0
Forankring:	Ja	Max. helning (°):	3.9
Merknad 1:			
MÅLEVARIABLE			
EGENSKAP	SPISSMOTSTAND	SIDEFRIKSJON	PORETRYKK
Maksimal temperatureffekt (kPa):	3.92	0.07	0.11
NULLPUNKTKONTROLL			
Faktor	NA (q)	NB (f)	NC (u)
Før sondering (DOS):			
Etter sondering (DOS):			
Avvik (DOS) (kPa):	0.0	0.0	0.0
Før sondering (Windows):	9.5459	123.0000	230.9000
Etter sondering (Windows):	0.008	0.300	0.500
Avvik (Windows) (kPa):	7.8	0.3	0.5
NØYAKTIGHETSVURDERING GEOTECH - VURDERING AV ANVENDELSESKLASSE			
Målestørrelse	Spissmotstand	Friksjon	Poretrykk
Samlet nøyaktighet, Δ_{TOT} (kPa)	12.37	0.38	0.63
Tillatt nøyaktighet A1, Δ_k (kPa)	35.0	5.0	10.0
Tillatt nøyaktighet A2, Δ_k (kPa)	100.0	15.0	25.0
Tillatt nøyaktighet A3, Δ_k (kPa)	200.0	25.0	50.0
Vurdering profil	Meget god poretrykksrespons		
ANVENDELSESKLASSE	1	1	1
Oppdragsgiver: NVE Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet.	Oppdrag: Topdalsveien 230-236, Ryen		Multiconsult
CPTU id.:	CPTU v8	Sonde:	4405
MULTICONSULT AS	Dato: 13.03.2014	Tegnet: jaa	Kontrollert: tdr
	Oppdrag nr.: 312880	Tegning nr.: RIG-TEG-059	Versjon: 28.11.2013

BOL	SERIE NR.	DYBDE (kote)	JORDARTS BETEGNELSE	Anmerkninger	METODE		
					TS	VS	HYD
A	PR.v/2	9,60	LEIRE		X	X	
B	PR.v/8	11,60	LEIRE, siltig		X	X	
C	PR.v/12	10,50	LEIRE, siltig		X	X	
D							
E							



SYMBOL:

Ogl. = Glødetap (%)

Ona. = Humusinnhold (%)

Perm. = Permeabilitet (m/s)

$$C_z = \frac{D_{2.30}^2}{(D_{60})(D_{10})}$$

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

METODE:

TS = Tørr sikt

VS = Våt sikt

HYD = Hydrometer

SYM BOL	Tele-gruppe	W %	Su kN/m2	Su r kN/m2	Plastisitet		Humus Ogl %	< 0,02 mm %	< 0,063 mm %	D ₁₀ mm	D ₃₀ mm	D ₅₀ mm	D ₆₀ mm
					Wf	Wp							
A												0,0014	0,0022
B											0,0023	0,0079	0,0125
C											0,002	0,0074	0,0113
D													
E													

KORNGRADERING

NVE

Topdalsveien 230-236 Ryen

Konstr./Tegnet
SK

Kontrollert
MS

04.12.13

Godkjent
[Signature]



MULTICONSULT AS

Nedre Skøyen vei 2 - Pb. 265 Skøyen - 0213 Oslo
Tlf. 21 58 50 00 - Fax: 21 58 50 01

OPPDRAG NR.

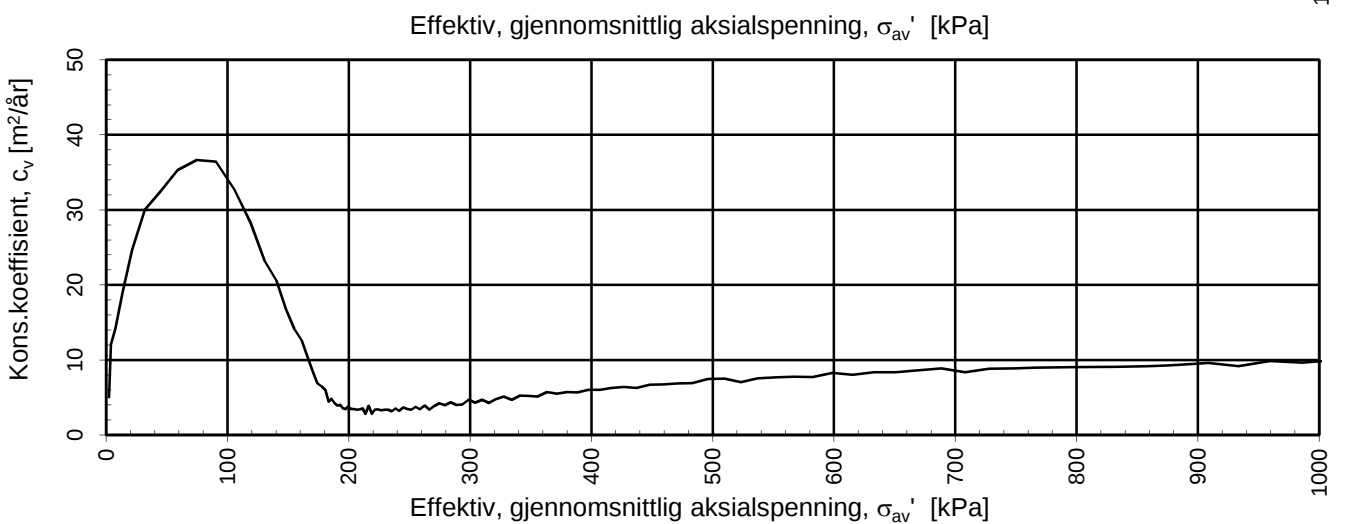
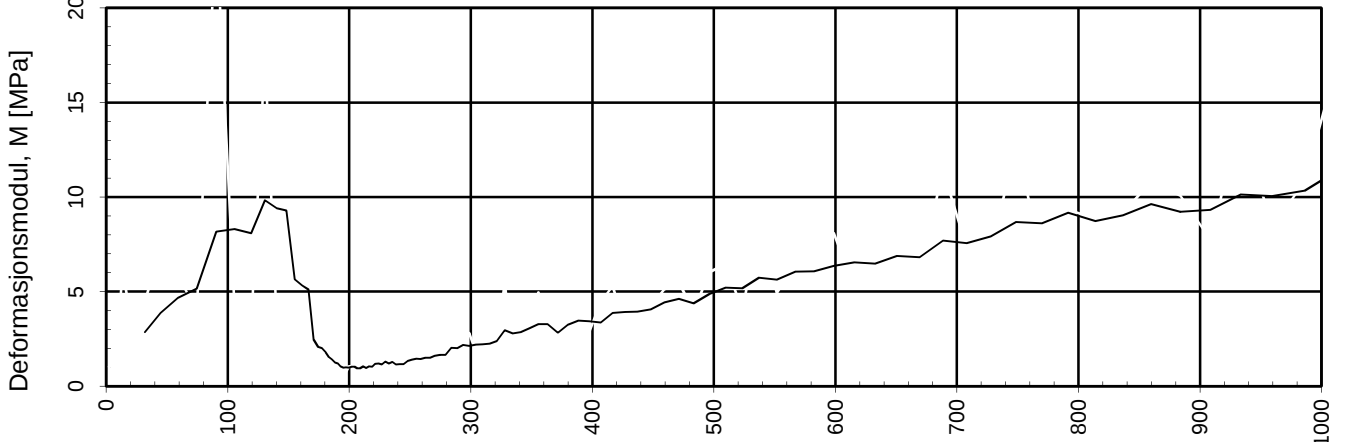
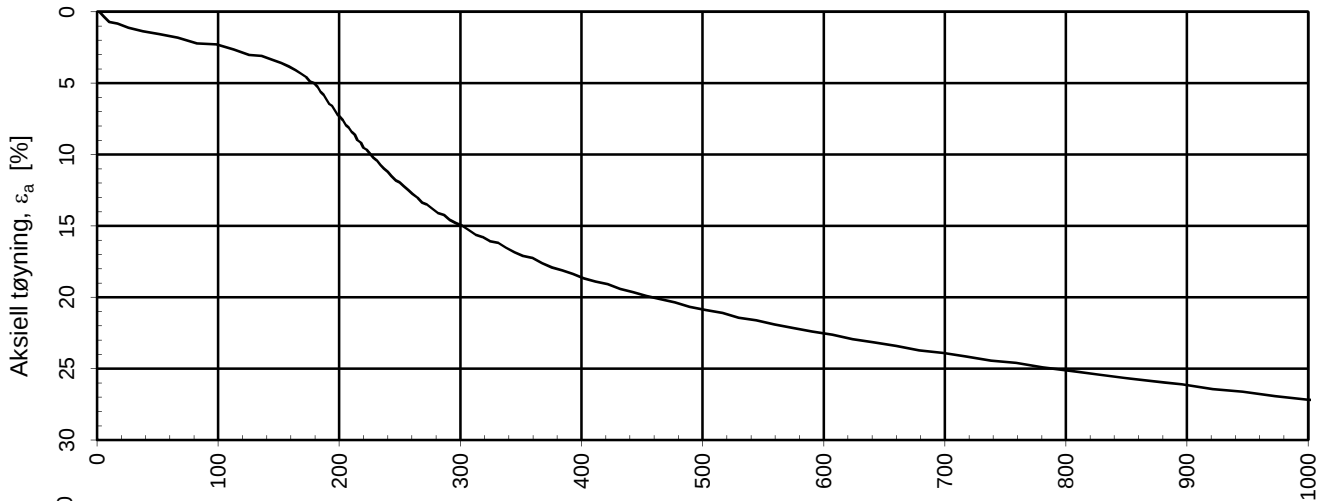
312880

TEGN.NR

60

REV.

Effektiv gjennomsnittlig aksialspenning, σ_{av}' [kPa]



NVE
Topdalsveien 230-236, Ryen

Kontinuerlig ødometerforsøk, CRS-rutine. Plott A: $\sigma_{av}' - \varepsilon_a$, M og c_v .

Tegningens filnavn:
 CRS PR.v2 Dybde 9,5.xlsx

Multiconsult

MULTICONSULT

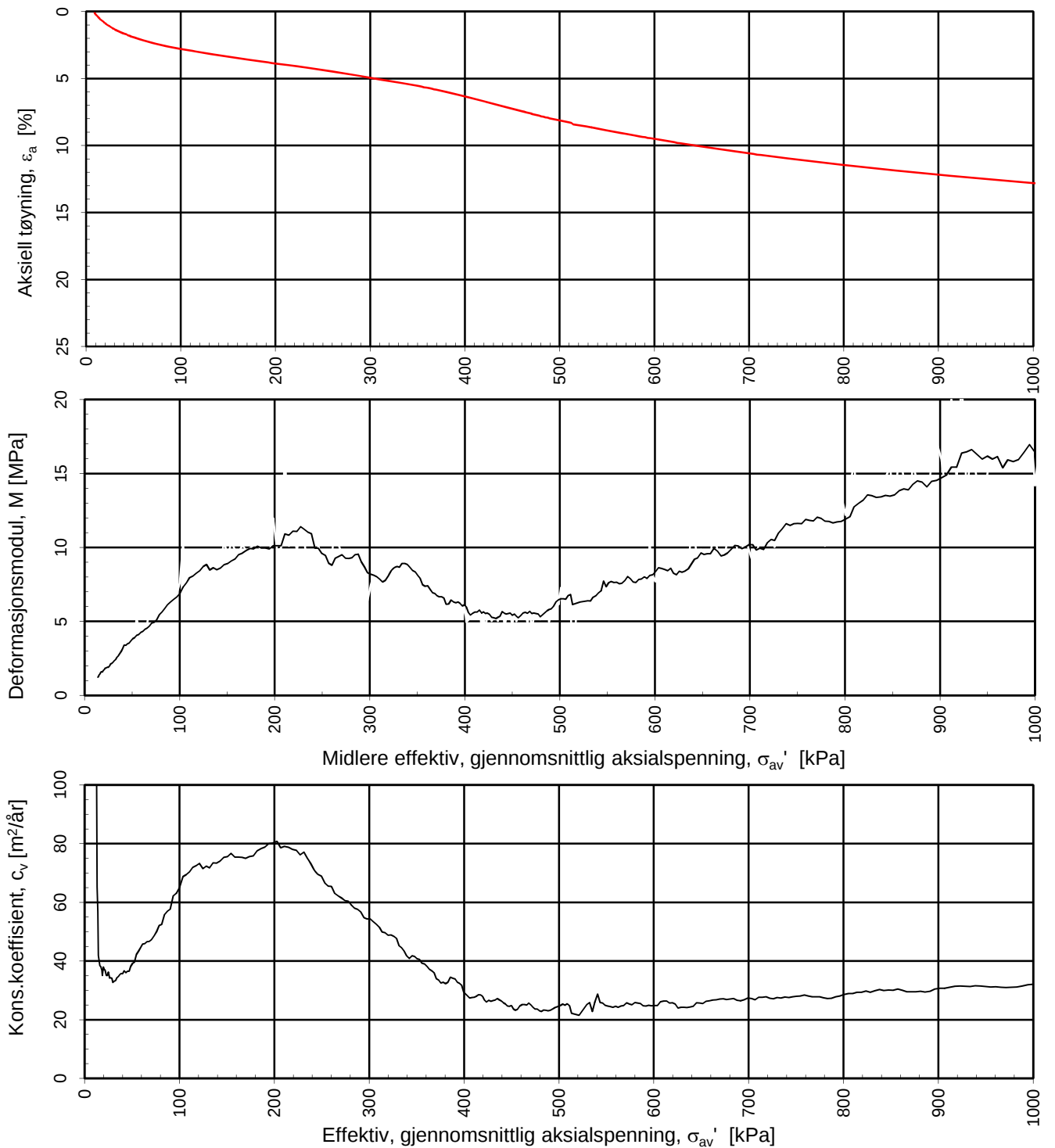
Nedre Skøyen veg 2,
 0276 OSLO
 Tlf.: 21 58 50 00
 Faks: 21 58 50 01

Forsøksdato: 22.11.2013	Dybde, z (m): 9.50	Borpunkt nr.: PR.v/2
Forsøknr.: 1	Tegnet av: SK	Kontrollert: SK
Oppdrag nr.: 312880	Tegning nr.: RIG-TEG-070.1	Prosedyre: CRS

Godkjent:
JAA

Programrevisjon:
 01.06.2011

Effektiv, gjennomsnittlig aksialspenning, σ_{av}' [kPa]



NVE
Topdalsveien 230-236, Ryen

Tegningens filnavn:
 CRS PR.v8 Dybde 11,6.xls

Kontinuerlig ødometerforsøk, CRS-rutine. Plott A: $\sigma_{av}' - \varepsilon_a$, M og c_v .

Multiconsult

MULTICONSULT

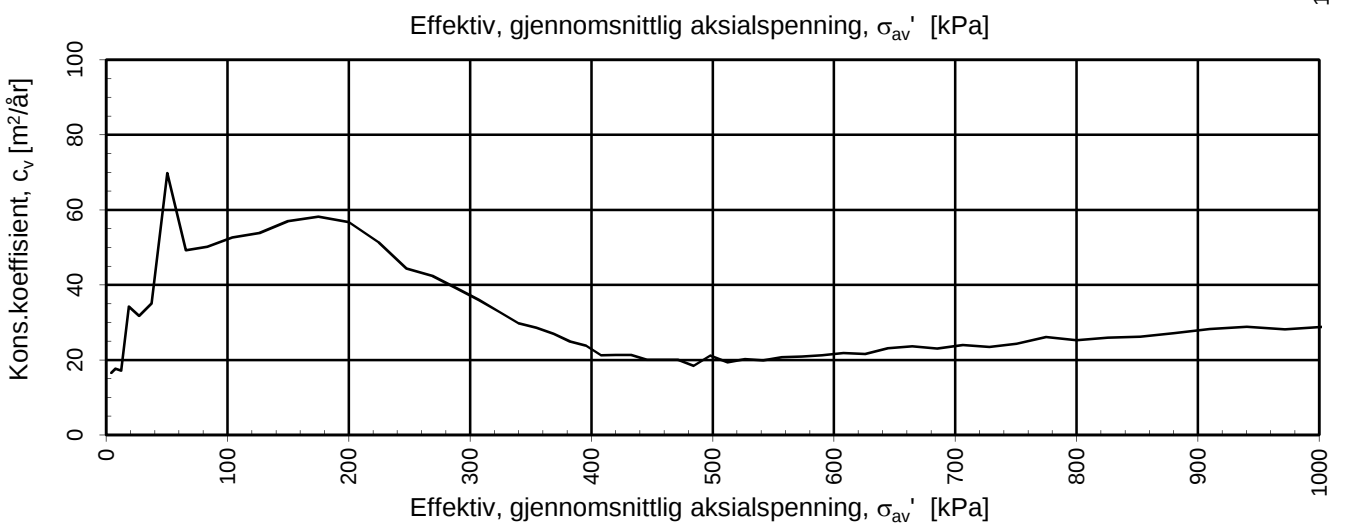
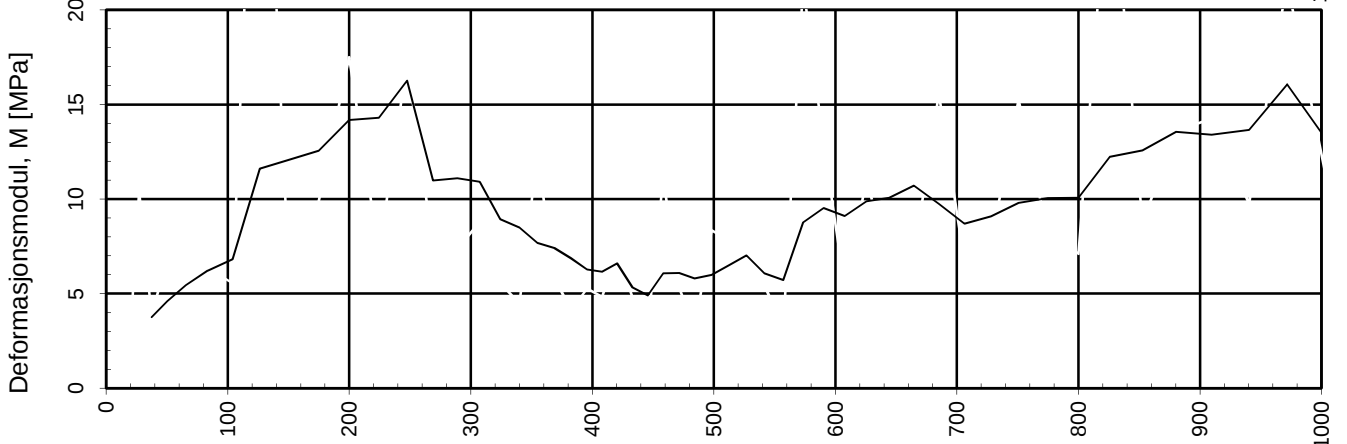
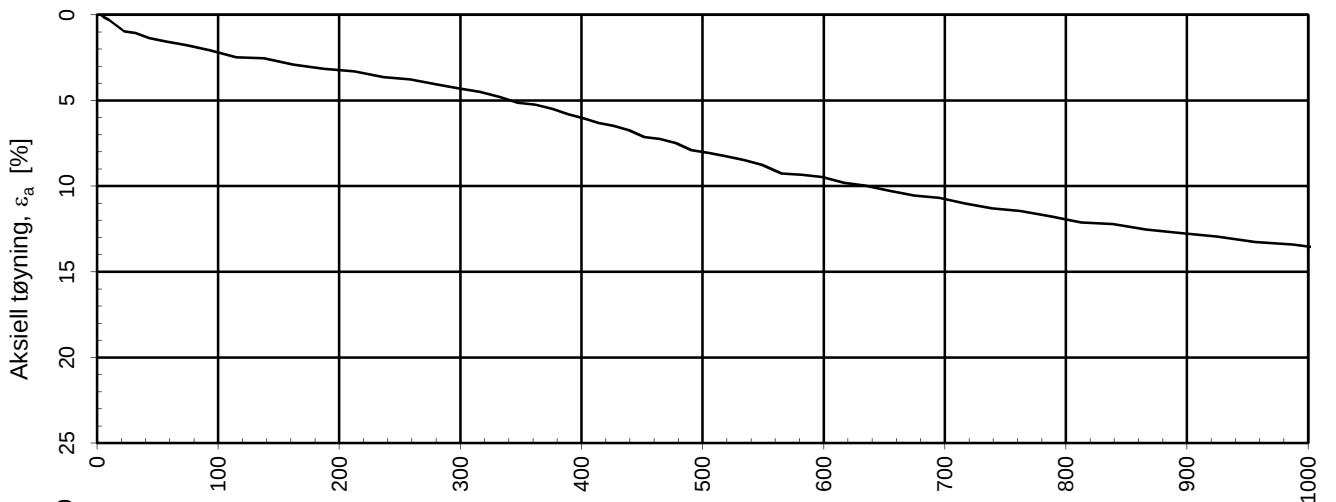
Nedre Skøyen veg 2,
 0276 OSLO
 Tlf.: 21 58 50 00
 Faks: 21 58 50 01

Forsøksdato: 22.11.2013	Dybde, z (m): 11.60	Borpunkt nr.: PR.v/8
Forsøknr.: 1	Tegnet av: SK	Kontrollert: sk
Oppdrag nr.: 312880	Tegning nr.: RIG-TEG-071.1	Prosedyre: CRS

Godkjent:
JAA

Programrevisjon:
 22.11.2012

Effektiv gjennomsnittlig aksialspenning, σ_{av}' [kPa]



NVE
Topdalsveien 230-236, Ryen

Kontinuerlig ødometerforsøk, CRS-rutine. Plott A: $\sigma_{av}' - \epsilon_a$, M og c_v .

Tegningens filnavn:
 CRS PR.v12 Dybde 10,6.xlsx

MULTICONSULT

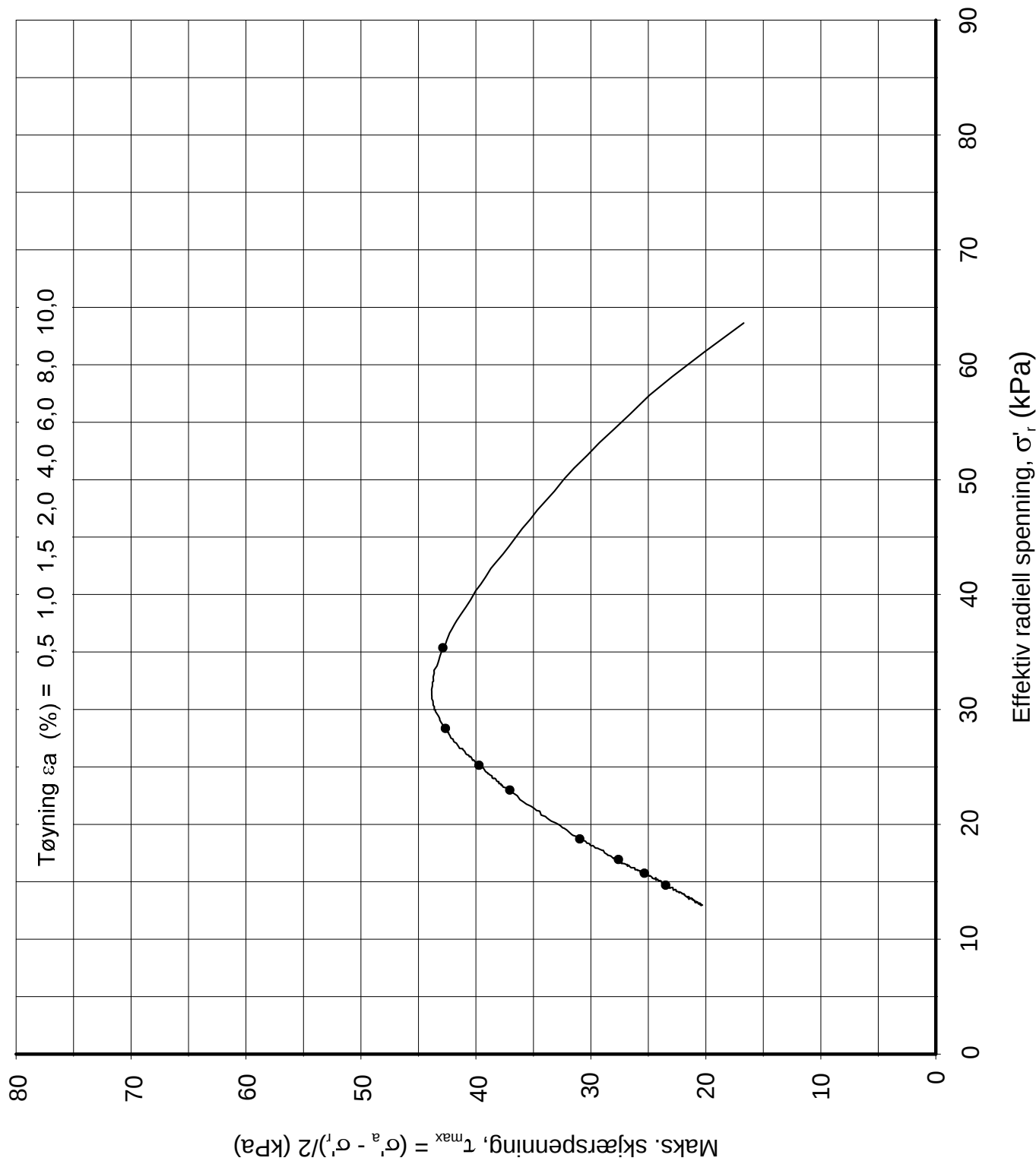
Nedre Skøyen veg 2,
 0276 OSLO
 Tlf.: 21 58 50 00
 Faks: 21 58 50 01

Forsøksdato: 27.11.2013	Dybde, z (m): 10.60	Borpunkt nr.: PR.v/12
Forsøknr.: 1	Tegnet av: SK	Kontrollert: SK
Oppdrag nr.: 312880	Tegning nr.: RIG-TEG-072.1	Prosedyre: CRS

Multiconsult

Godkjent:
JAA

Programrevisjon:
 01.06.2011



Forsøksdata

Dybde: 9,60 m
Gvs. = 3.3 m

$\gamma_i = 16,4 \text{ kN/m}^3$
 $\varepsilon_{vol} = \Delta V/V = 2,82 \%$

$w_i = 61,6 \%$
 $w_f = - \%$
 $w_p = - \%$

Tan. $\phi_f = -$
Attraksjon = - kPa

$\sigma'_{vo} = 95,0 \text{ kPa}$
 $\sigma'_{ac} = 94,9 \text{ kPa}$
 $\sigma'_{rc} = 61,9 \text{ kPa}$

Treaksialforsøk CAUa

Filnavn:

C:\3aksLinklocal\NTNU.grf

NVE

Topdalsveien 230-236, Ryen

SK

Kontrollert:
JAA/TDR



Dato:
2014-02-24

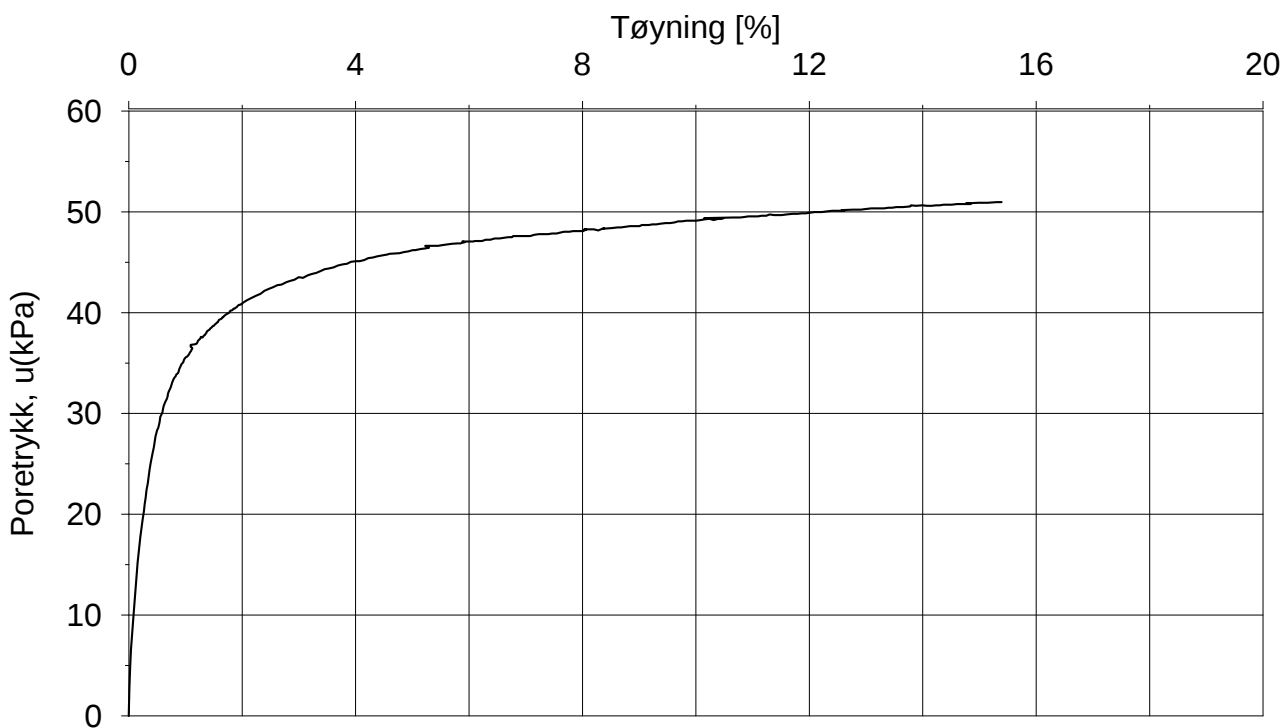
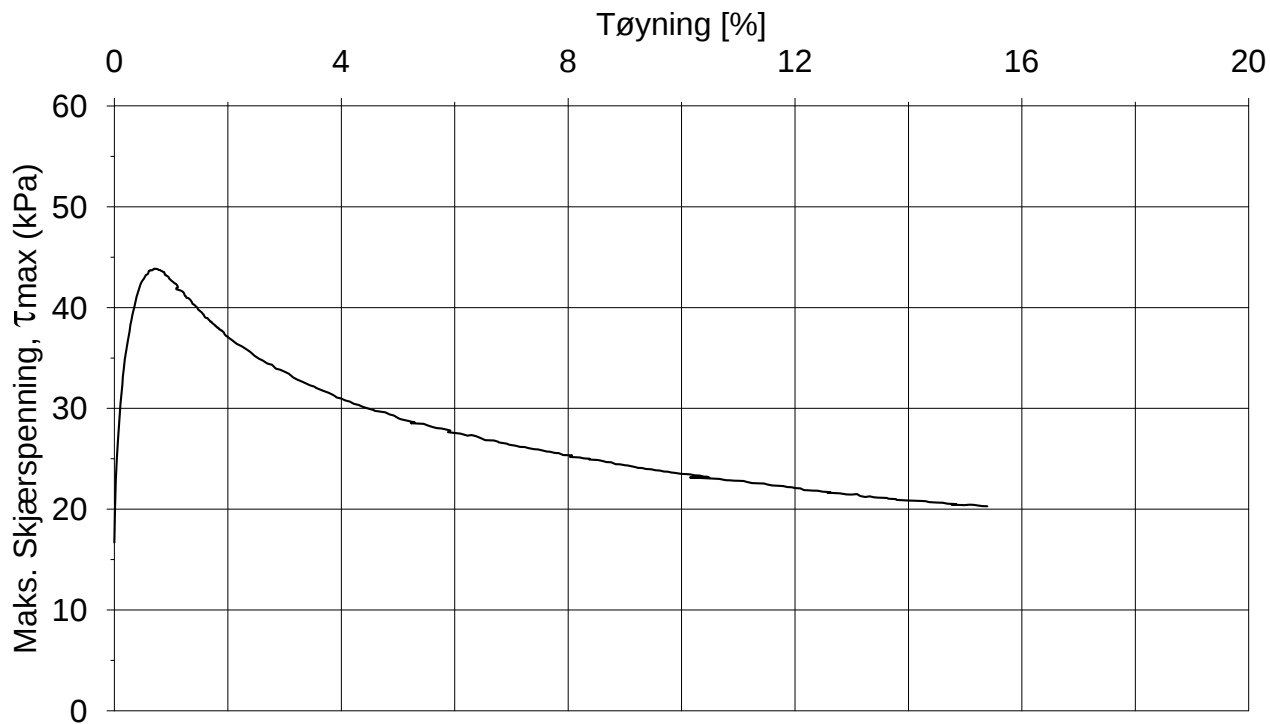
Oppdragsnr:
312880

Borpunkt:
PR.v2

Tegning nr.:
RIG-TEG-080

Godkjent:
JAA

Rev nr.
0



Forsøksdata

Dybde: 9,60 m	$\gamma_i = 16,4 \text{ kN/m}^3$	$w_i = 61,6 \%$	$\sigma'_{vo} = 95,0 \text{ kPa}$
Gvs. = 3.3 m	$\epsilon_{vol} = \Delta V/V = 2,82 \%$	$w_f = - \%$	$\sigma'_{ac} = 94,9 \text{ kPa}$
		$w_p = - \%$	$\sigma'_{rc} = 61,9 \text{ kPa}$

Treksialforsøk, CAUa

Filnavn:

NVE

Tegnet: SK

Topdalsveien 230-236, Ryen

Kontrollert: JAA/TDR



Dato: 2014-02-24

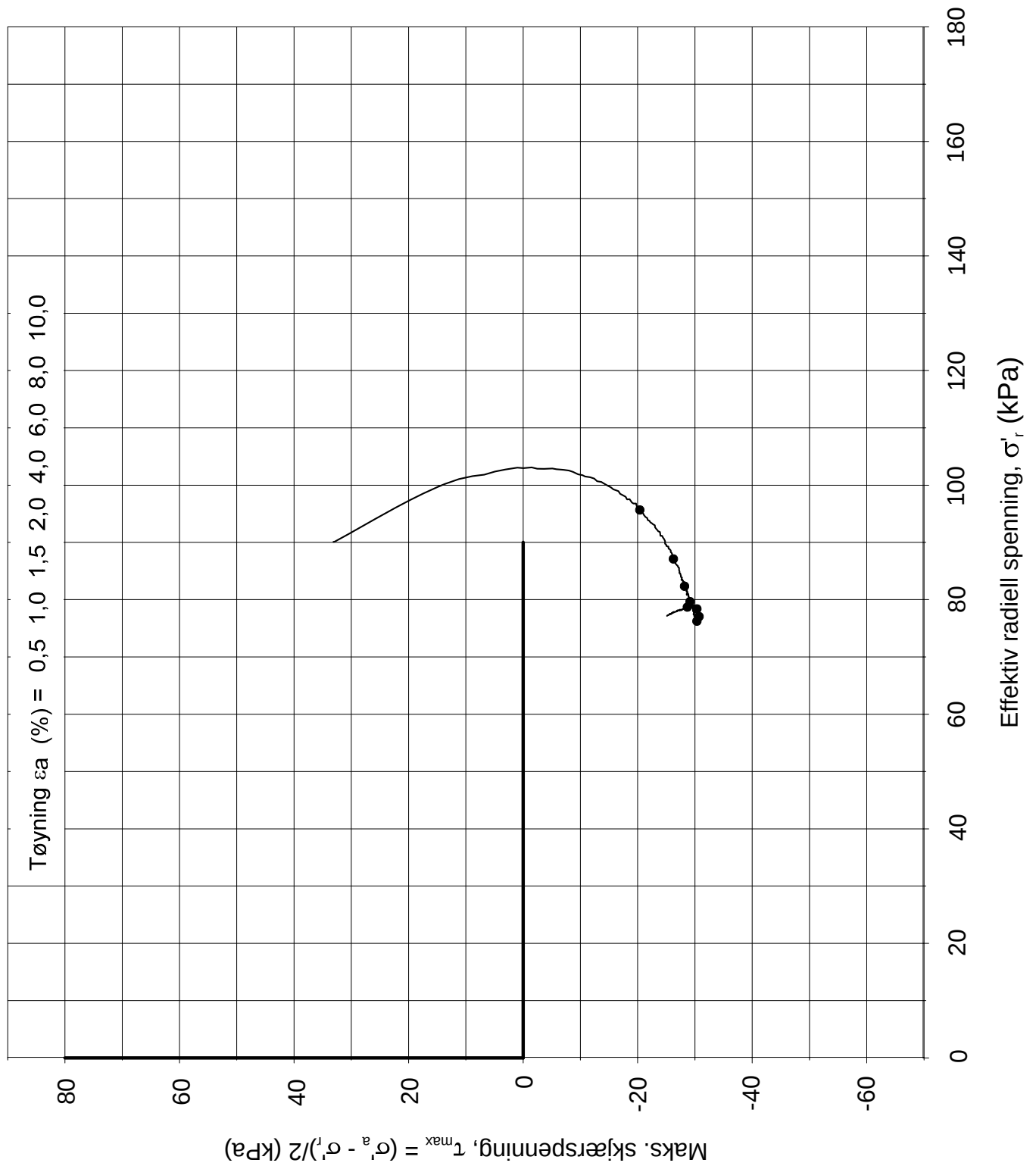
Borpunkt: PR.v2

Godkjent: JAA

Oppdragsnr: 312880

Tegning nr.: RIG-TEG-081

Rev nr. 0



Forsøksdata

Dybde: 11,60 m
Gvs. = 3.5 m

$\gamma_i = 19,0 \text{ kN/m}^3$
 $\varepsilon_{vol} = \Delta V/V = 4,02 \%$

$w_i = 35,1 \%$
 $w_f = - \%$
 $w_p = - \%$

Tan. $\phi_f = -$
Attraksjon = - kPa

$\sigma'_{vo} = 139,0 \text{ kPa}$
 $\sigma'_{ac} = 157,0 \text{ kPa}$
 $\sigma'_{rc} = 91,1 \text{ kPa}$

Treaksialforsøk CAUp

Filnavn:

C:\3aksLinklocal\NTNU.grf

NVE

Topdalsveien 230-236, Ryen

SK

Kontrollert:
JAA/TDR



Dato: 2014-02-24

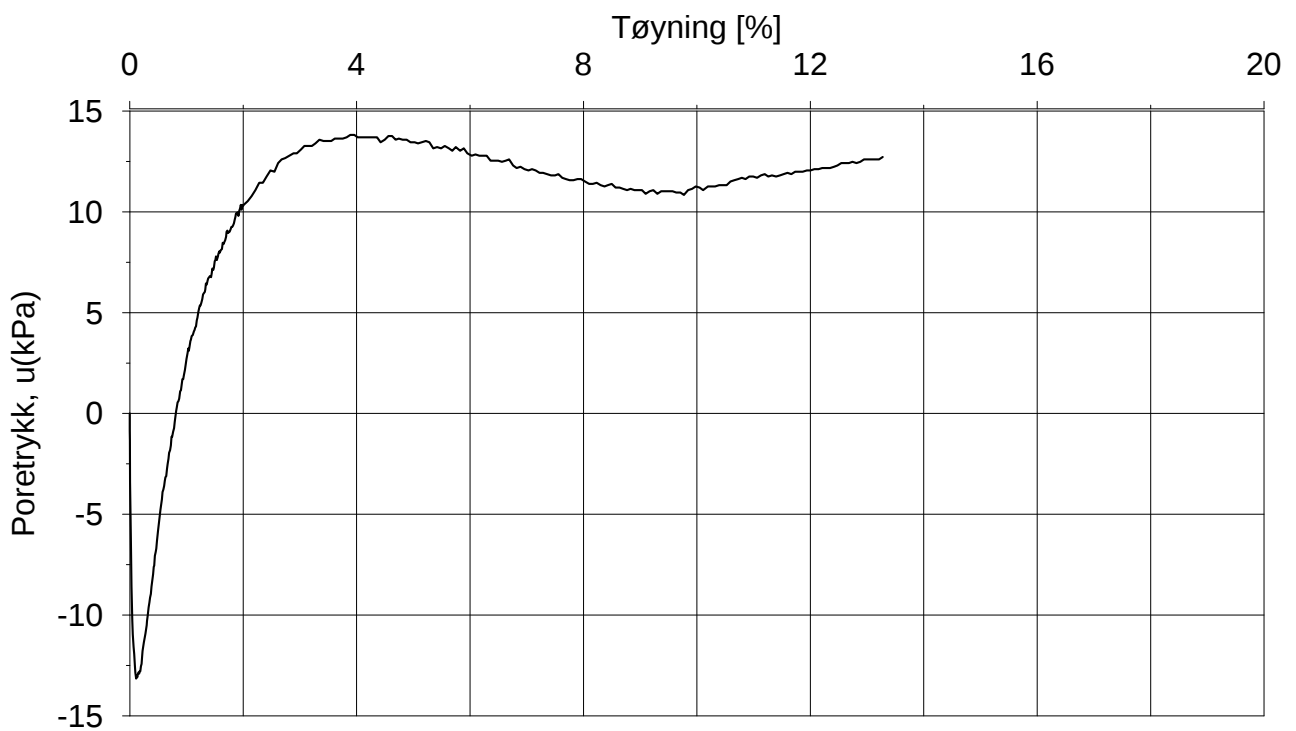
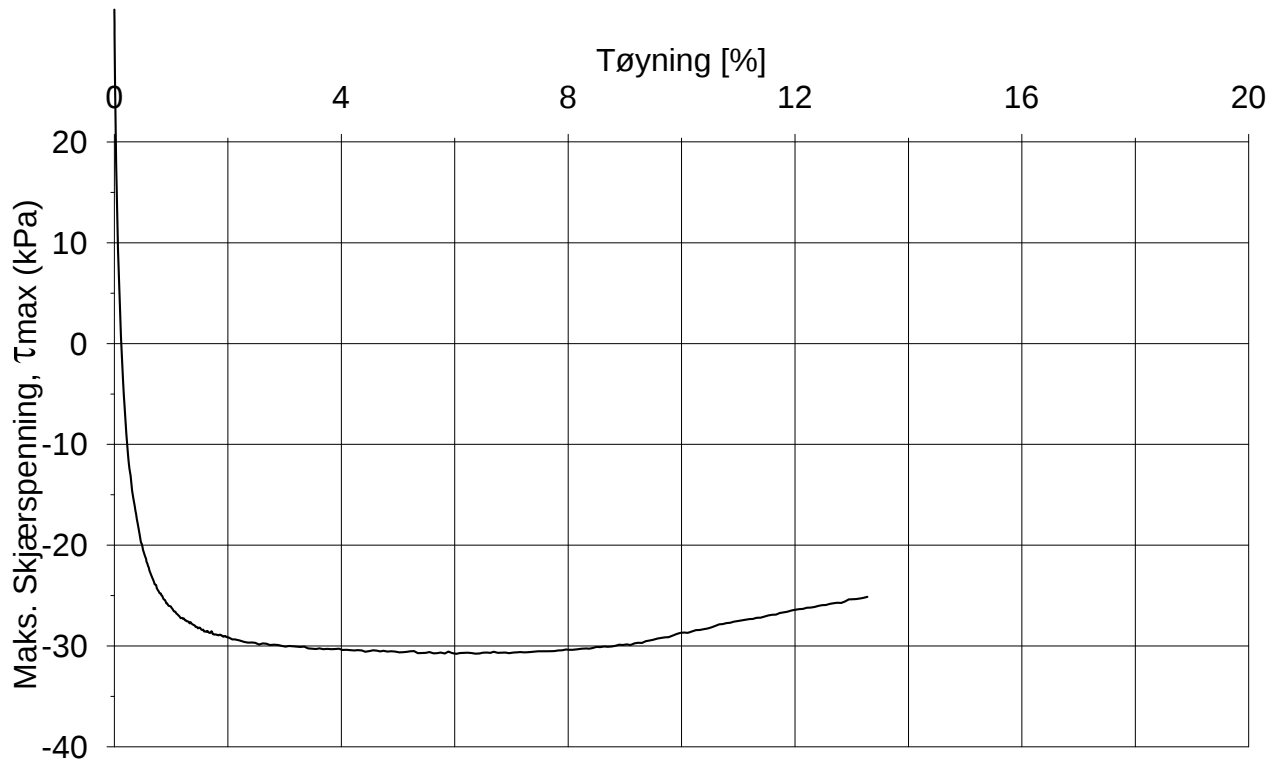
Oppdragsnr: 312880

Borpunkt: PR.v8

Tegning nr.: RIG-TEG-082

Godkjent: JAA

Rev nr. 0



Forsøksdata

Dybde: 11,60 m
Gvs. = 3,5 m

$\gamma_i = 19,0 \text{ kN/m}^3$
 $\epsilon_{vol} = \Delta V/V = 4,02 \%$

$w_i = 35,1 \%$
 $w_f = - \%$
 $w_p = - \%$

$\sigma'_{vo} = 139,0 \text{ kPa}$
 $\sigma'_{ac} = 157,0 \text{ kPa}$
 $\sigma'_{rc} = 91,1 \text{ kPa}$

Treksialforsøk, CAUp

Filnavn:

NVE

Topdalsveien 230-236, Ryen

Tegnet:

SK

Kontrollert:

JAA/TDR



Dato: 2014-02-24

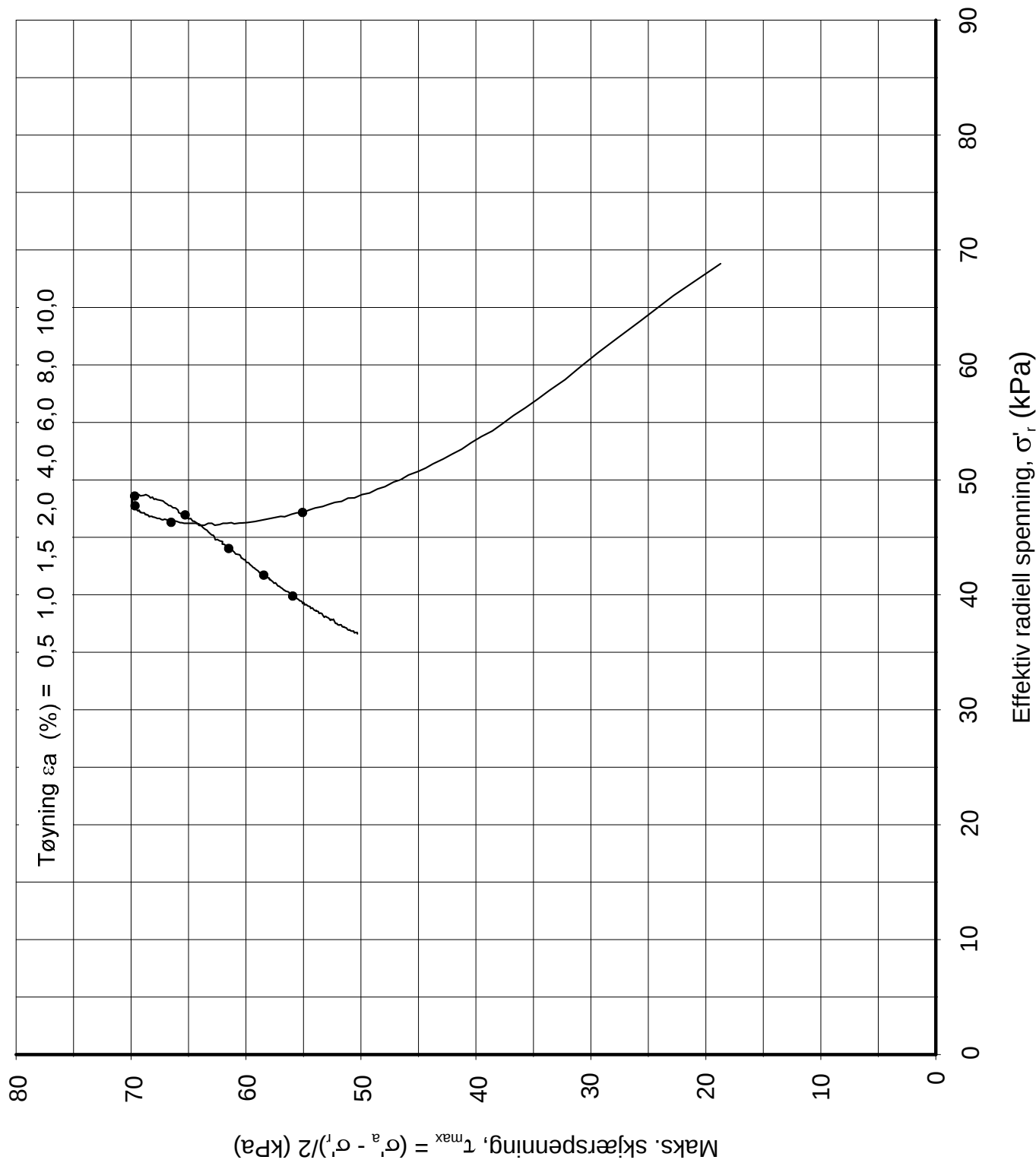
Oppdragsnr: 312880

Borpunkt: PR.v8

Tegning nr.: RIG-TEG-083

Godkjent: JAA

Rev nr. 0



Forsøksdata

Dybde: 10,50 m
Gvs. = 1.5 m

$\gamma_i = 18,7 \text{ kN/m}^3$
 $\epsilon_{vol} = \Delta V/V = 2,49 \%$

$w_i = 35,4 \%$
 $w_f = - \%$
 $w_p = - \%$

Tan. $\phi_f = -$
Attraksjon = - kPa

$\sigma'_{vo} = 106,0 \text{ kPa}$
 $\sigma'_{ac} = 106,7 \text{ kPa}$
 $\sigma'_{rc} = 69,7 \text{ kPa}$

Treaksialforsøk CAUa

Filnavn:

C:\3aksLinklocal\NTNU.grf

NVE

Topdalsveien 230-236, Ryen

SK

Kontrollert:
JAA/TDR



Dato: 2014-02-24

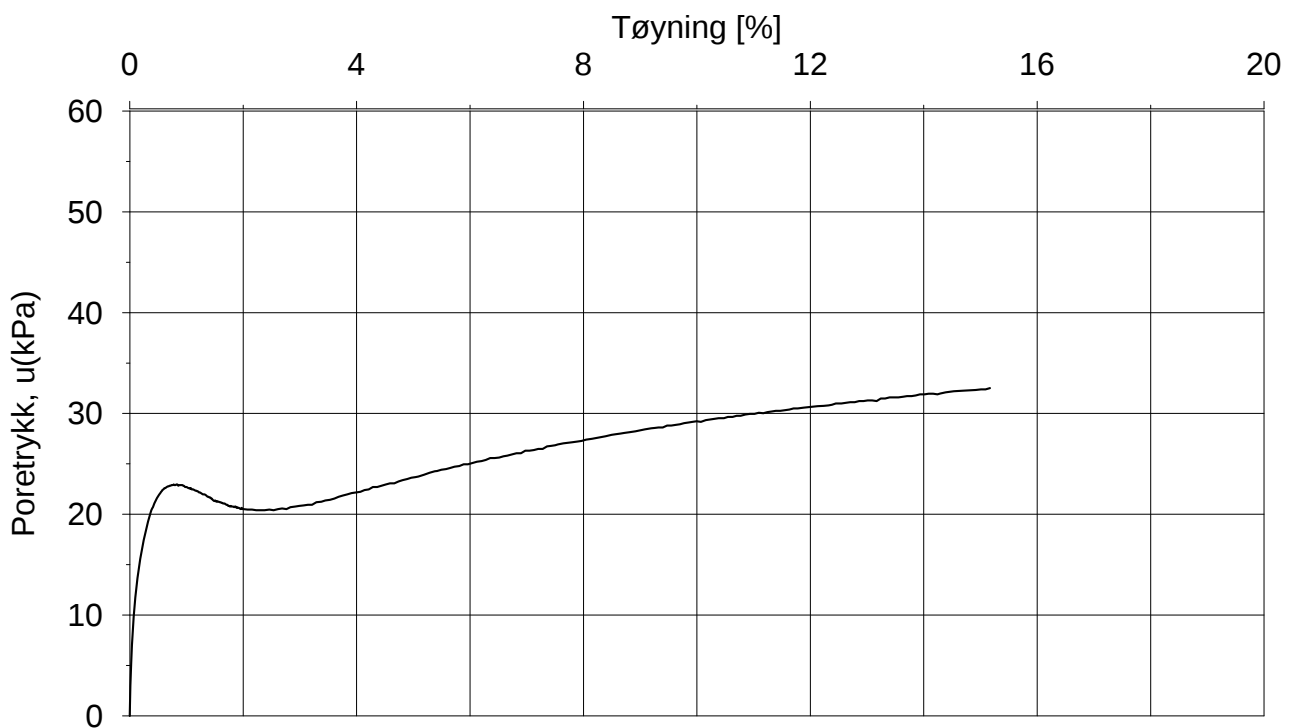
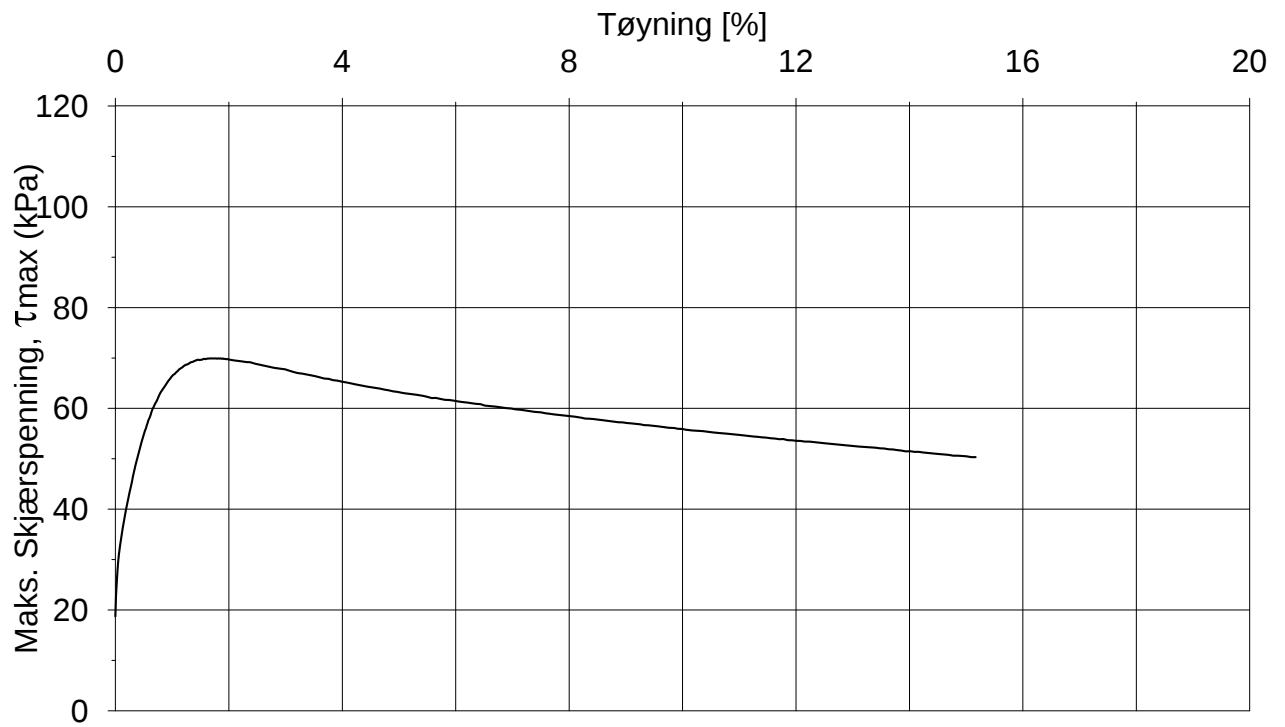
Oppdragsnr: 312880

Borpunkt: PR.v12

Tegning nr.: RIG-TEG-084

Godkjent: JAA

Rev nr. 0



Forsøksdata

Dybde: 10,50 m	$\gamma_i = 18,7 \text{ kN/m}^3$	$w_i = 35,4 \%$	$\sigma'_{vo} = 106,0 \text{ kPa}$
Gvs. = 1.5 m	$\epsilon_{vol} = \Delta V/V = 2,49 \%$	$w_f = - \%$	$\sigma'_{ac} = 106,7 \text{ kPa}$
		$w_p = - \%$	$\sigma'_{rc} = 69,7 \text{ kPa}$

Treksialforsøk, CAUa

Filnavn:

NVE

Tegnet:
SK

Topdalsveien 230-236, Ryen

Kontrollert:
JAA/TDR



Dato:
2014-02-24

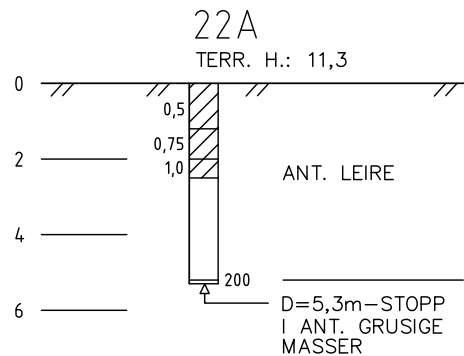
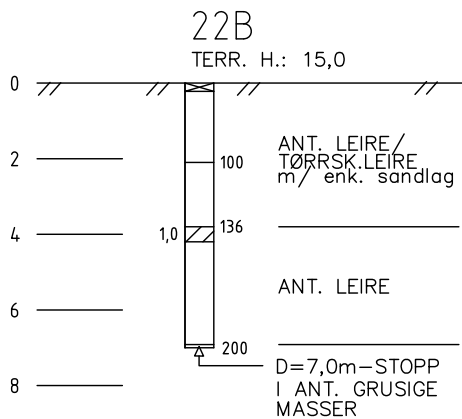
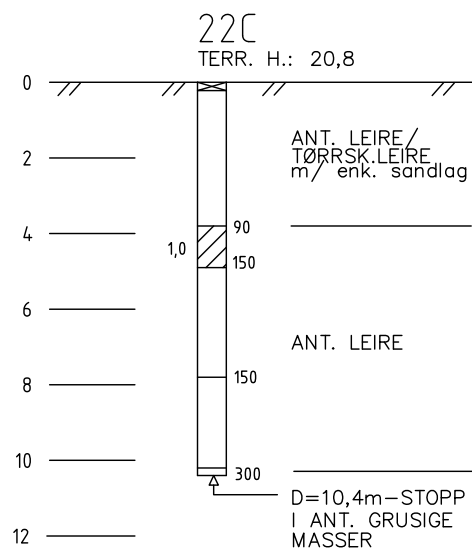
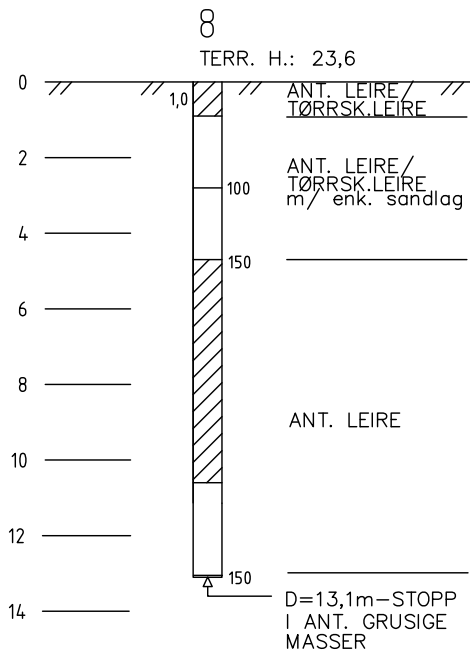
Borpunkt:
PR.v12

Godkjent:
JAA

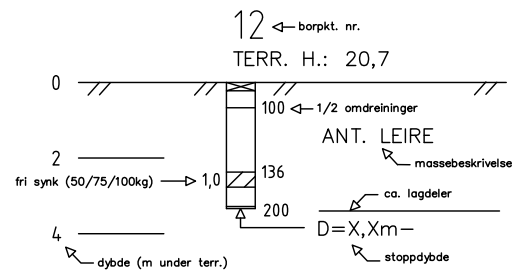
Oppdragsnr:
312880

Tegning nr.:
RIG-TEG-085

Rev nr.
0



TEGNFORKLARING



DREIESONDERINGER

NVE
TOPDALSVEIEN 230-236, RYEN
KVIKKLEIREKARTLEGGING

Tegningens filnavn
RIG-TEG-100.dwg

Borplan nr.
RIG-TEG-001

Boret dato:
06.11.2013

Multiconsult

Rigedalen 15, 4626 KRISTIANSAND
Tlf.: 37 40 20 20 - Fax: 37 40 20 99

Dato 25.02.2014

Oppdragsnr.
312880

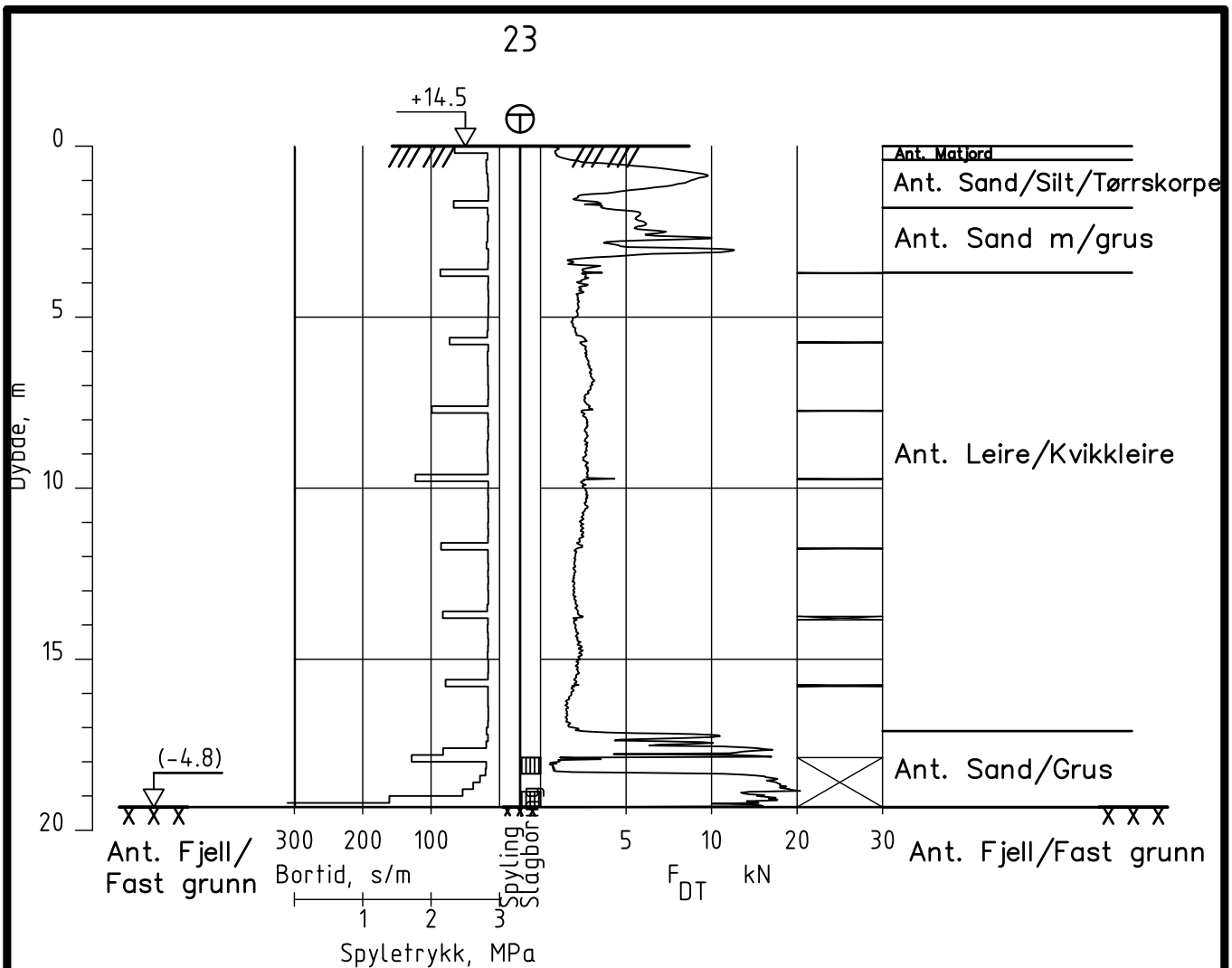
Tegnet
BW

Tegningsnr.
RIG-TEG-100

Kontrollert
jaa

Godkjent

Rev.
jaa



Dato boret :23.10.2013

Posisjon: X 6454395.14 Y 448141.68

Totalsondering 23

Tegningens filnavn

Totsond.dwg

NVE

Topdalsveien 230-236, Ryen

Målestokk

M = 1:200

Godkjent

jaa

Kontrollert

t dr

Multiconsult

Rigedalen 15, 4626 KRISTIANSAND
Tlf.: 37 40 20 20 - Fax: 37 40 20 99

Dato

26.02.14

Original format

A4

Konstr./Tegnet

jaa

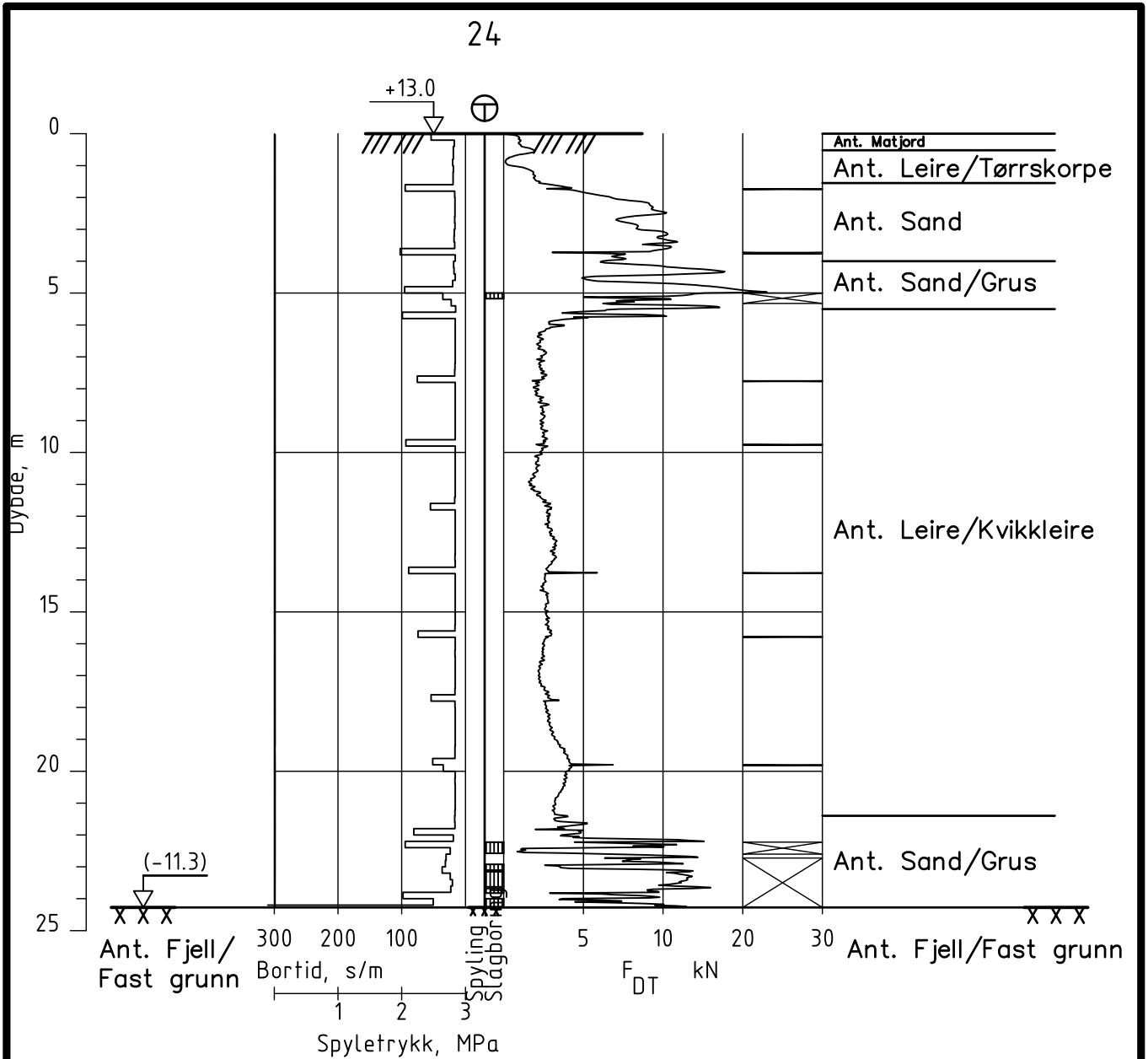
Oppdragsnr.

312880

Tegningsnr.

RIG-TEG-123

Rev.



Dato boret :23.10.2013

Posisjon: X 6454384.43 Y 448170.69

Totalsondering 24

Tegningens filnavn

Totsond.dwg

NVE

Målestokk

M = 1:200

Godkjent

jaa

Topdalsveien 230-236, Ryen

Kontrollert

t dr

Multiconsult

Dato

26.02.14

Original format

A4

Konstr./Tegnet

jaa

Rigedalen 15, 4626 KRISTIANSAND
Tlf.: 37 40 20 20 - Fax: 37 40 20 99

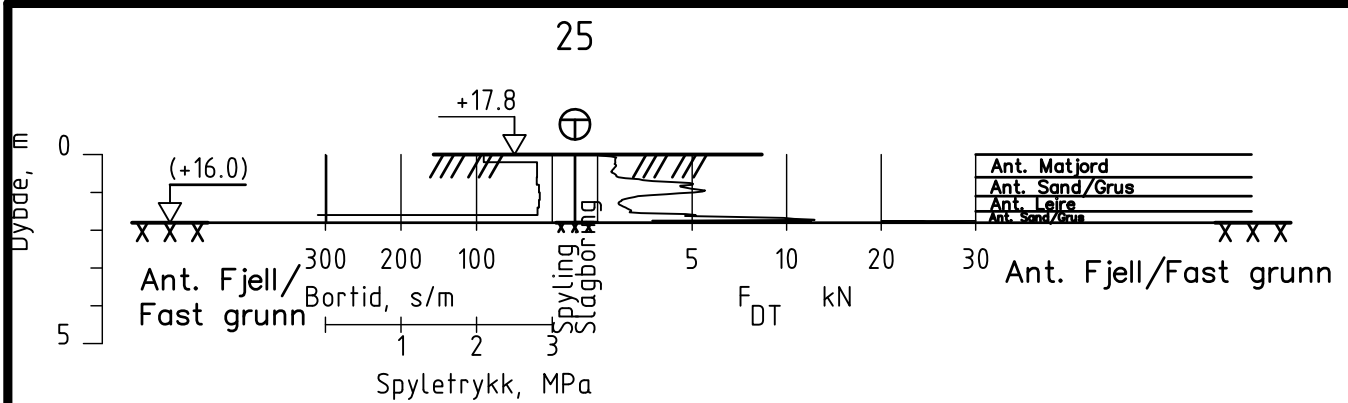
Oppdragsnr.

312880

Tegningsnr.

RIG-TEG-124

Rev.



Dato boret :23.10.2013

Posisjon: X 6454366.02 Y 448141.07

Totalsondering 25

Tegningens filnavn

Totsond.dwg

NVE

Topdalsveien 230-236, Ryen

Målestokk

M = 1:200

Godkjent

jaa

Kontrollert

t dr

Multiconsult

Rigedalen 15, 4626 KRISTIANSAND
Tlf.: 37 40 20 20 – Fax: 37 40 20 99

Dato

26.02.14

Original format

A4

Konstr./Tegnet

jaa

Oppdragsnr.

312880

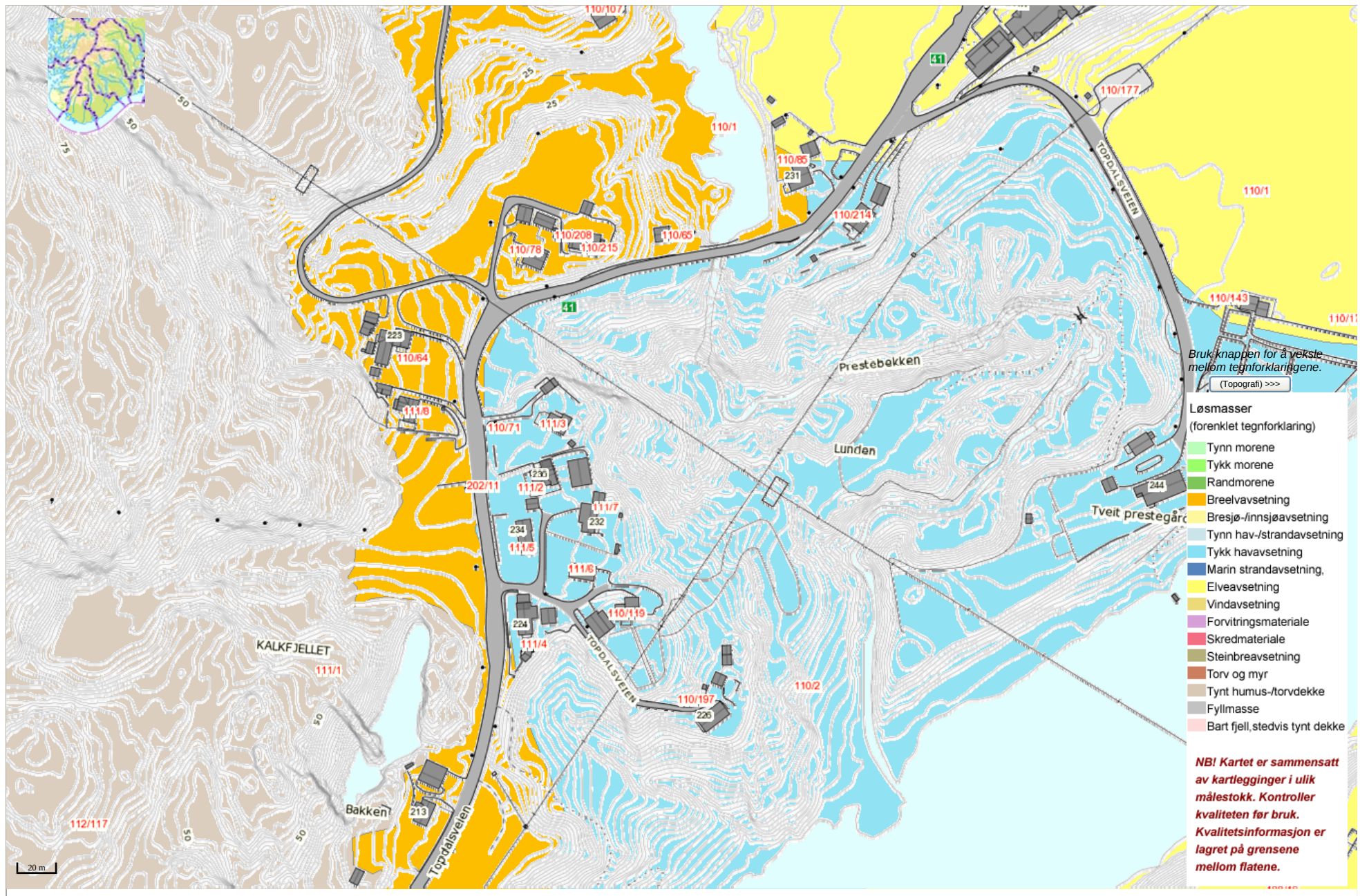
Tegningsnr.

RIG-TEG-125

Rev.

VEDLEGG A

NGU løsmassekart



VEDLEGG B

Utdrag fra resultater av tidligere utførte grunnundersøkelser

Geoteknisk undersøkelse - Borprofil

Region Sør

Oppdragsnr. 2110018

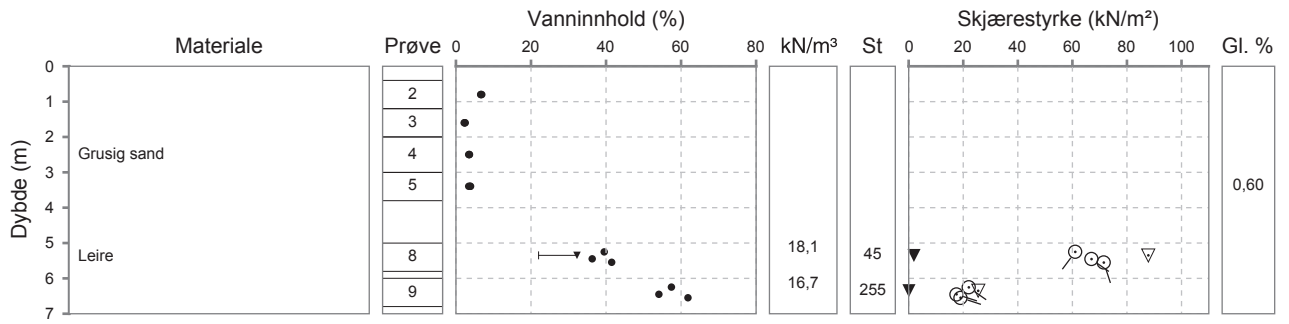
Navn Rv41 Ryen-Solsletta

Prøveserie 2

Km/*profil *

Asvstand høyre kant

Analyseår 2011 Prøvetype



Prøvlingslaboratoriet: Telemark - I henhold til H014 (aprosess: 14425, 14426, 14433, 14434, 14441, 14442, 14445, 14471, 14472)

Geoteknisk undersøkelse - Borprofil

Region Sør

Oppdragsnr. 2090128

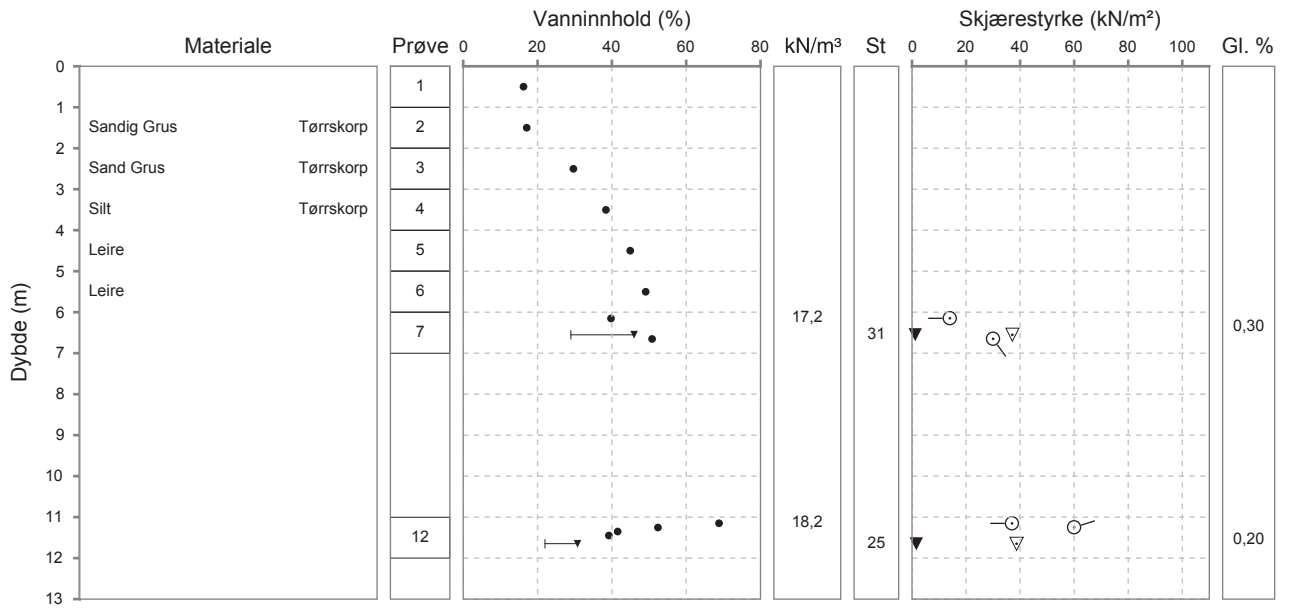
Navn Rv. 41 Ryen - Solsletta

Prøveserie 8

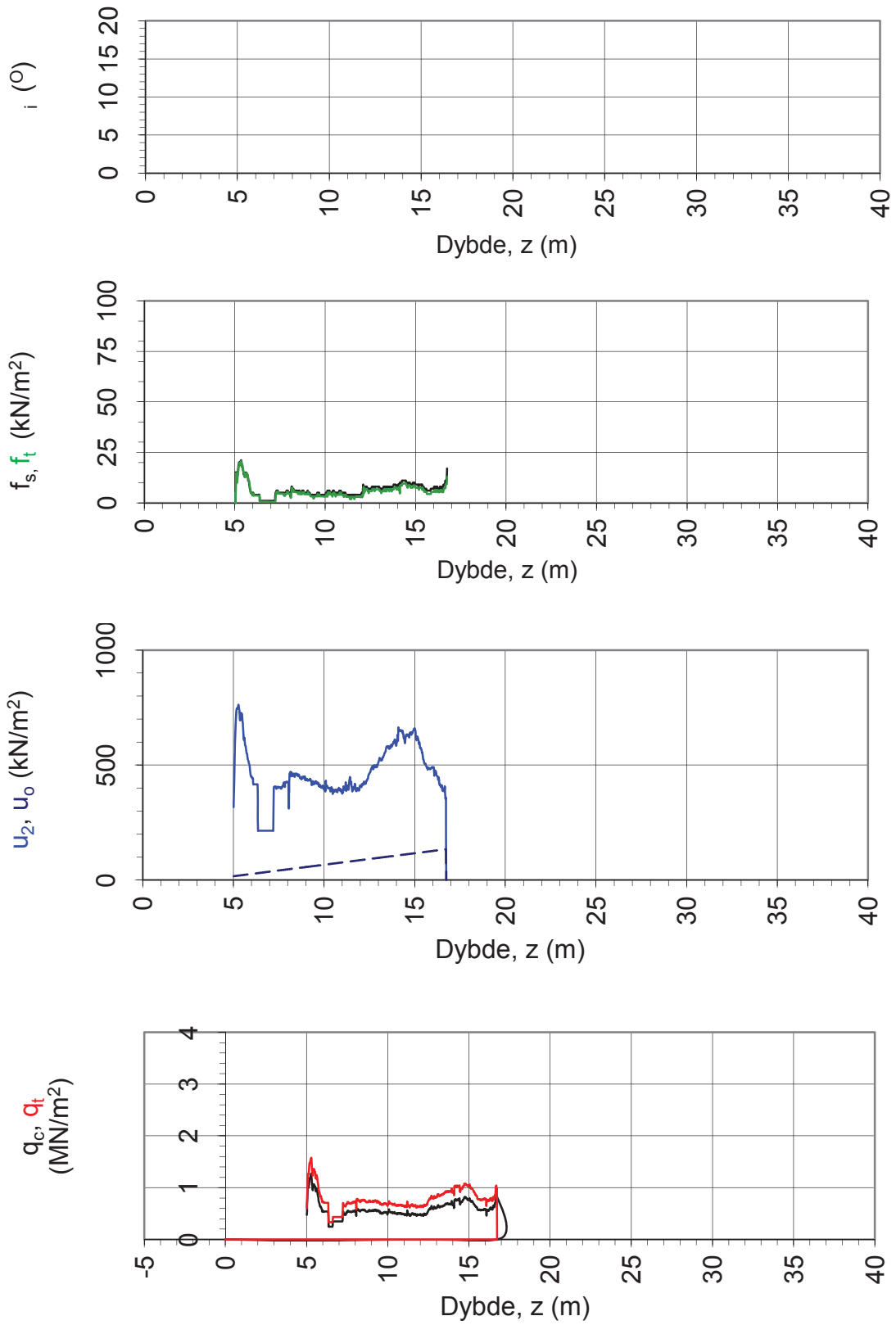
Km/*profil *

Asvstand høyre kant

Analyseår 2011 Prøvetype



Prøvlingslaboratoriet: Solbergmoen, Sentrallaboratorium OSLO - I henhold til H014 labprosess: 14425, 14426, 14433, 14434, 14441, 14442, 14445, 14471, 14472



Oppdragsgiver:

Fylkesavd. Vest Agder

Oppdrag:

RV41 Ryen - Solsletta

Tegningens filnavn:

Spissmotstand $q_{c,t}$, poretrykk u_2 og sidefriksjon f_s .

CPTU id.: Hull 2

0

Sonde:

Dato:
10.11.2010

Tegnet:

Kontrollert:

Godkjent:

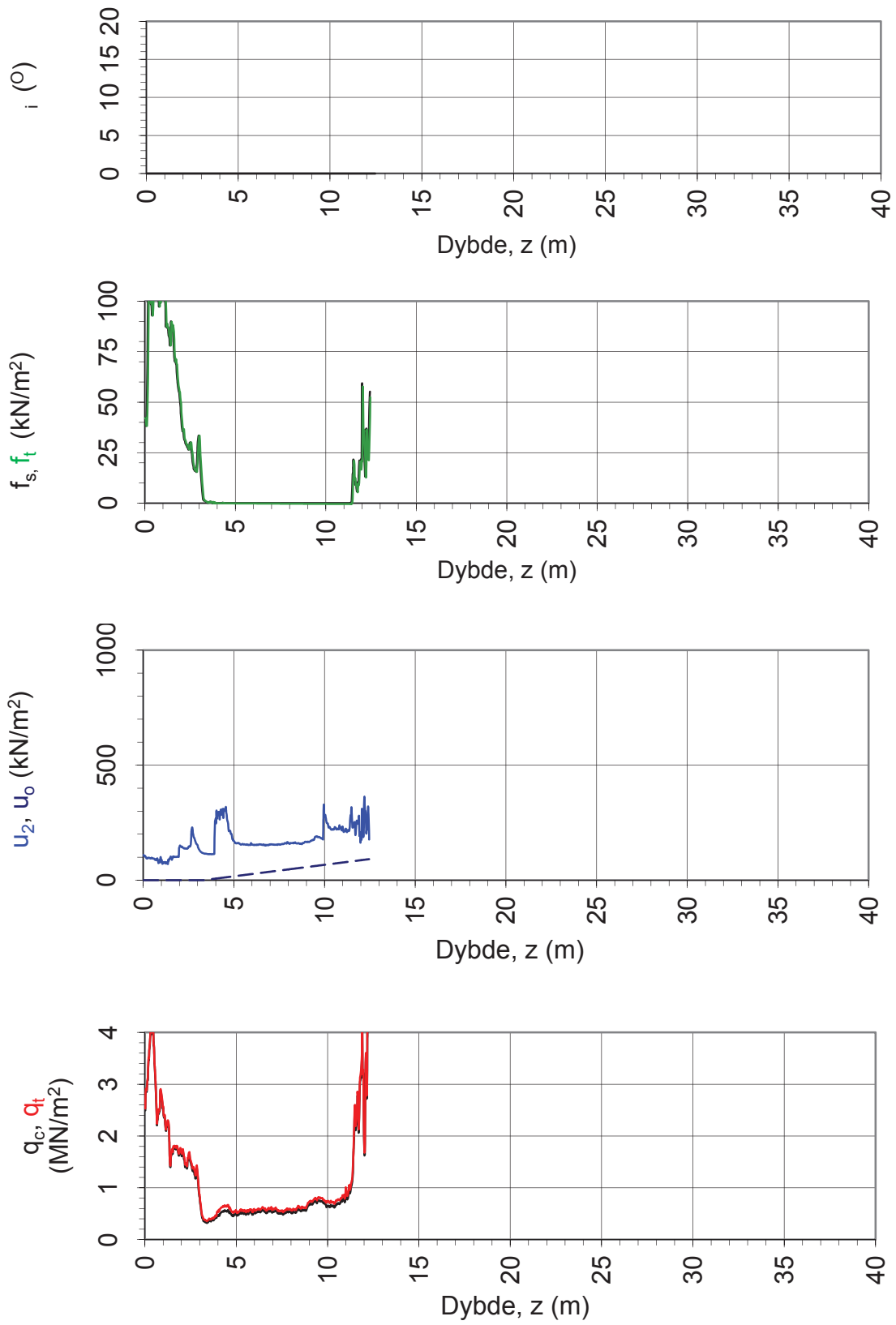
Oppdrag nr.:

Tegning nr.:

Versjon:

Revisjon:

10.11.2010



Oppdragsgiver: 0		Oppdrag: Rv 41, Ryen Solsetta		Tegningens filnavn: 00.01.1900	
Spissmotstand $q_{c,t}$, poretrykk u_2 og sidefriksjon f_s .					
CPTU id.: Borhull 8	1194	Sonde:	62162		
	Dato: 31.05.2011	Tegnet:	Kontrollert:	Godkjent:	
	Oppdrag nr.: 204218	Tegning nr.: 40	Versjon: 10.11.2010	Revisjon: 0	

Korngradering geoteknikk

Region Sør

 Oppdragsnr. **2110018**
 Prosjektnr **204218**
 Ansvarsområde **25120**

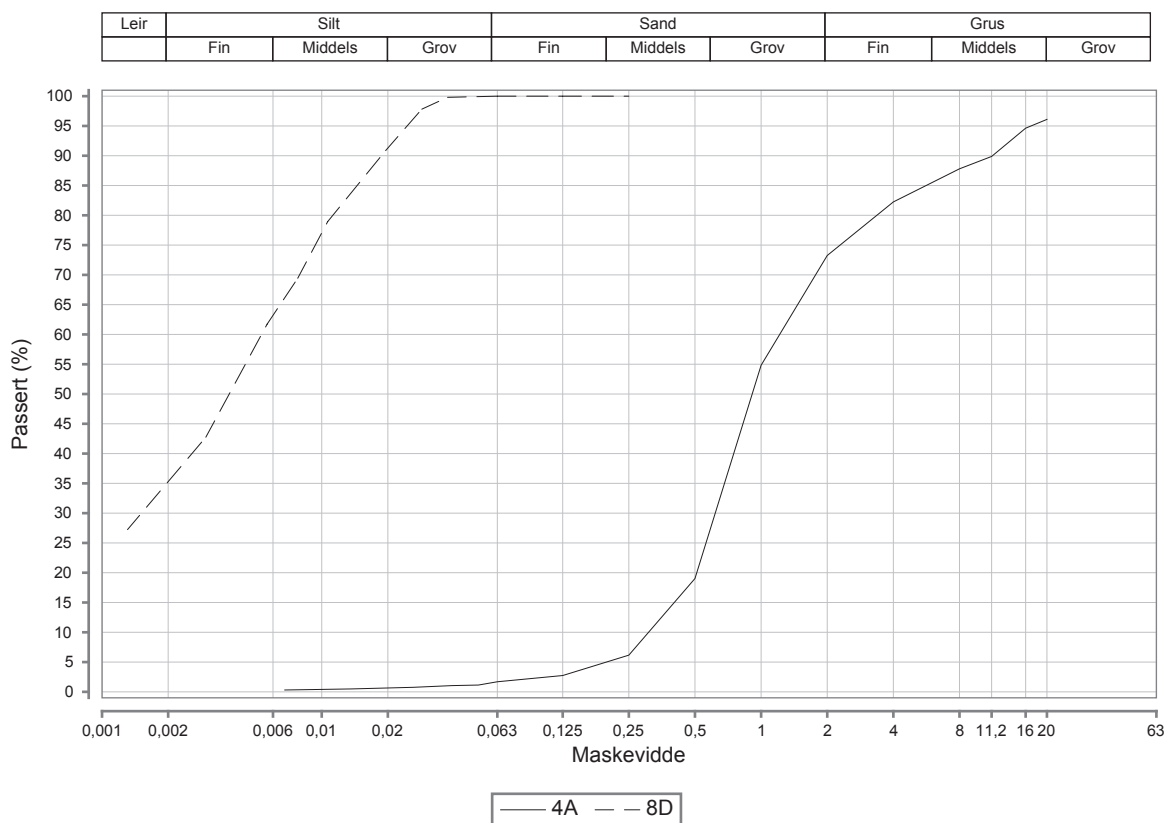
 Oppdragsnavn **Rv41 Ryen-Solsletta**
 Prosjektnavn **Rv 41 Topdalsveien, GS-veg. Pa**
 Ansvarlig **Byggherre Vest-Agder**

Prøveserienummer: 2

Sylinder / Pose nr.	4A	8D			
Uttaksdato	04.03.2011	04.03.2011			
Uttatt kl.					
Analysetype	Våtsikt	Våtsikt			
Humus (Glødetap)					
Vanninnhold (%)	3,6	36,3			
% <63µm av <20mm	1,8	0,0			
% <20µm av <20mm	0,7	91,3			

Siktedata - Passert(%)

Pr.nr.	µm				mm						
	63	125	250	500	1	2	4	8	11,2	16	20
4A	98,3	97,3	93,8	81,0	45,2	26,7	17,8	12,2	10,1	5,4	3,9
8D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0



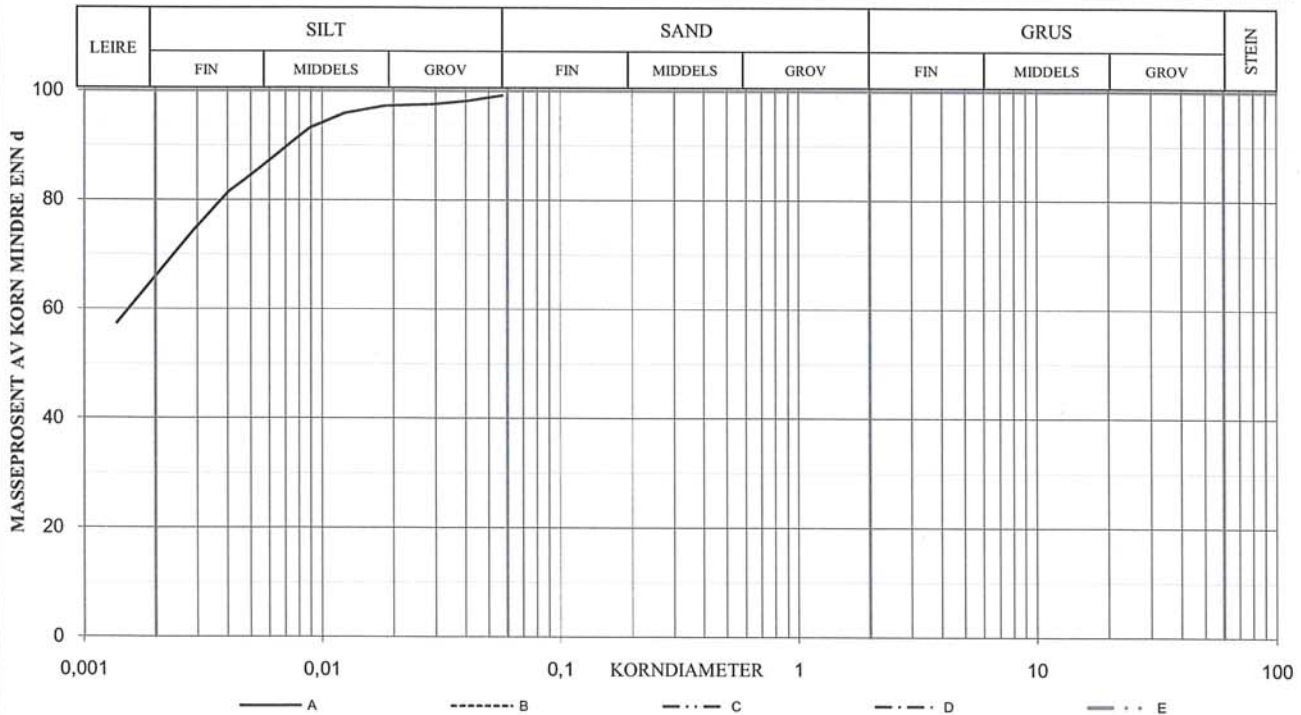
Syl/pose	Vegnr	HP	Km*/profil	Avst.cl	Dybde	Jordart	Cu	TG
4A	RV41		*		2,0 - 3,0	Grusig sand	4,0	T1
8D	RV41		*		5,0 - 5,8	Leire	0,0	T4

Sted: _____

Dato: _____

Signatur: _____

BOL	SERIE NR.	DYBDE (kote)	JORDARTS BETEGNELSE	ANMERKNINGER	METODE		
					TS	VS	HYD
A	PR.v/2	8,35	Kvikkleire			X	
B							
C							
D							
E							



SYMBOL:

Ogl. = Glødetap (%)

Ona. = Humusinnhold (%)

Perm. = Permeabilitet (m/s)

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

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

METODE:

TS = Tørr sikt

VS = Våt sikt

HYD = Hydrometer

SYM BOL	Tele klasse	W %	Su Kn/m2	Su r Kn/m2	Plastisitet		Glødetap Ogl%	< 0,02 mm %	< 0,063 mm %	D ₁₀ mm	D ₃₀ mm	D ₅₀ mm	D ₆₀ mm
					Wf	Wp							
A													0,0016
B													
C													
D													
E													

KORNGRADERING

STATENS VEGVESEN, REGION SØR
RV41 RYEN - SOLSLETTA, KRISTIANSAND

Konstr./Tegnet
SK

Kontrollert
DR

14.04.11

Godkjent
DR



MULTICONSULT AS

Nedre Skøyen vei 2 - Pb. 265 Skøyen - 0213 Oslo
Tlf. 21 58 50 00 - Fax: 21 58 50 01

OPPDRAG NR.

812797-4

TEGN.NR.

60

REV.

Korngradering geoteknikk

Region Sør

 Oppdragsnr. **2090128**
 Prosjektnr **204218**
 Ansvarsområde **20120**

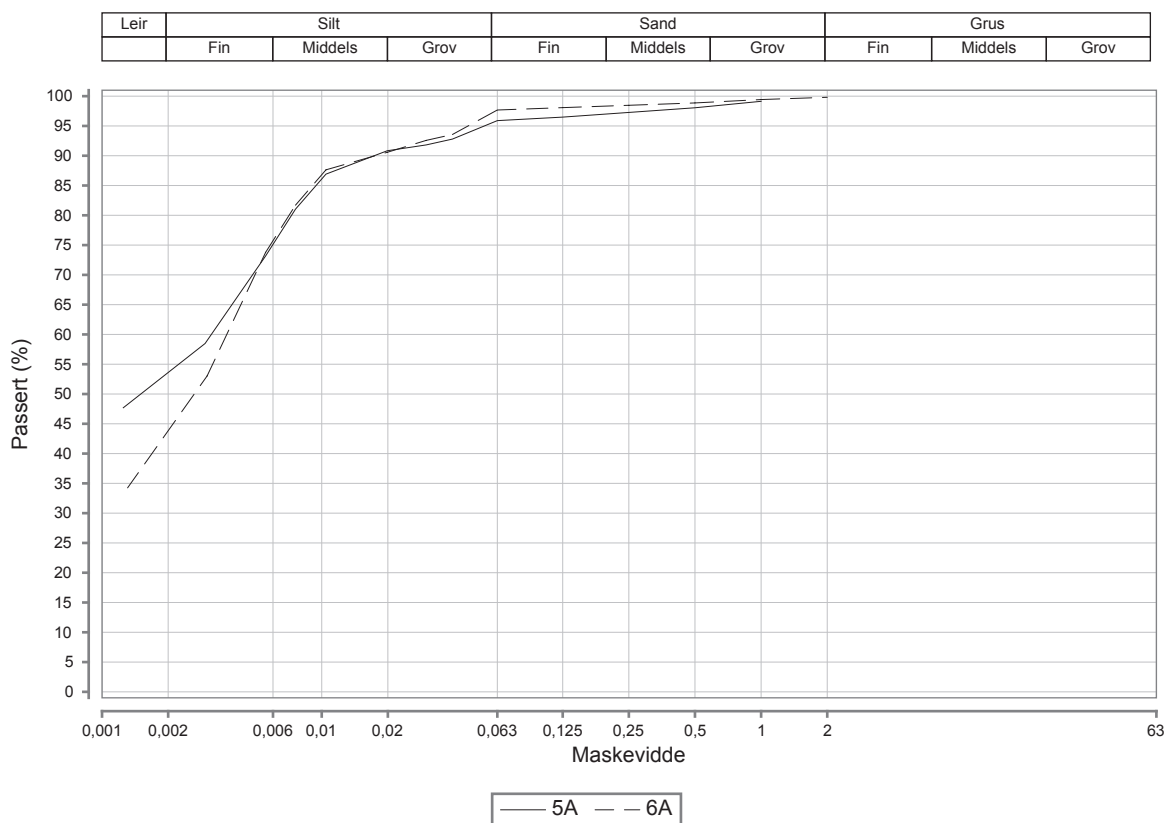
 Oppdragsnavn **Rv. 41 Ryen - Solsletta**
 Prosjektnavn **Rv 41 Topdalsveien, GS-veg. Pa**
 Ansvarlig **Vest-Agder Byggherre**

Prøveserienummer: 8

Sylinder / Pose nr.	5A	6A			
Uttaksdato	03.05.2011	03.05.2011			
Uttatt kl.					
Analysetype	Våtsikt	Våtsikt			
Humus (Glødetap)					
Vanninnhold (%)	44,9	49,1			
% <63µm av <20mm	95,9	97,7			
% <20µm av <20mm	90,9	90,6			

Siktedata - Passert(%)

Pr.nr.	µm				mm	
	63	125	250	500	1	2
5A	4,1	3,5	2,7	1,9	0,9	0,0
6A	2,3	1,9	1,5	1,1	0,6	0,2

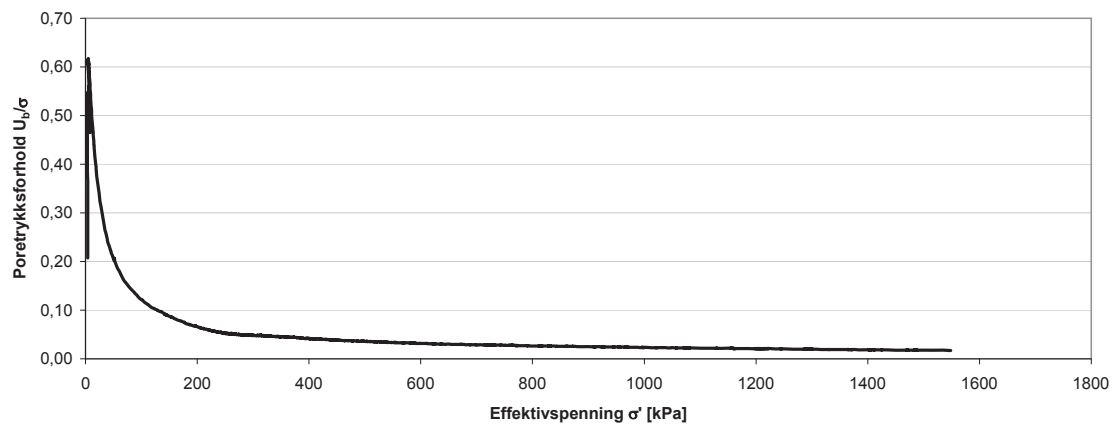
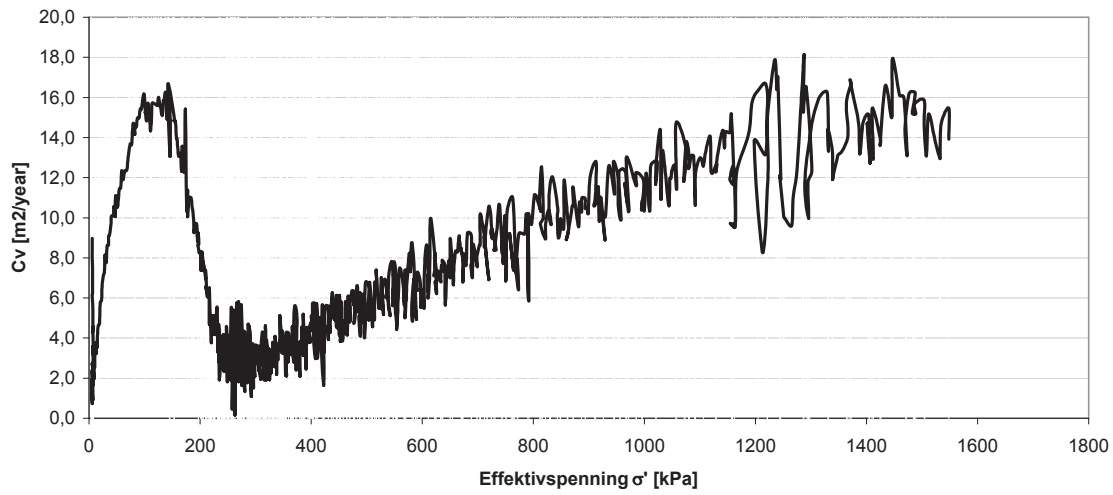
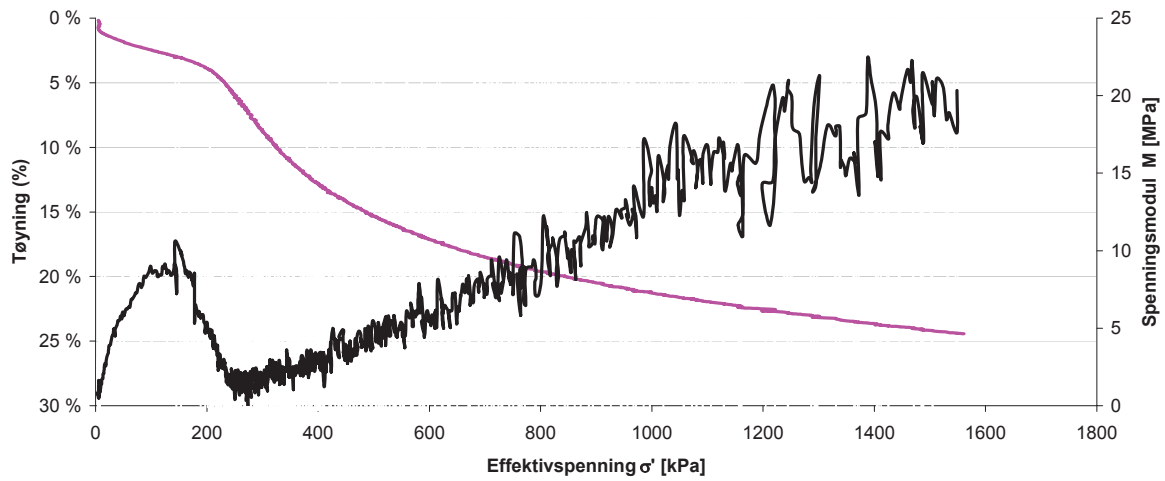


Syl/pose	Vegnr	HP	Km*/profil	Avst.cl	Dybde	Jordart	Cu	TG
5A	RV41		*		4,0 - 5,0	Leire	0,0	T3
6A	RV41		*		5,0 - 6,0	Leire	0,0	T3

Sted: _____

Dato: _____

Signatur: _____



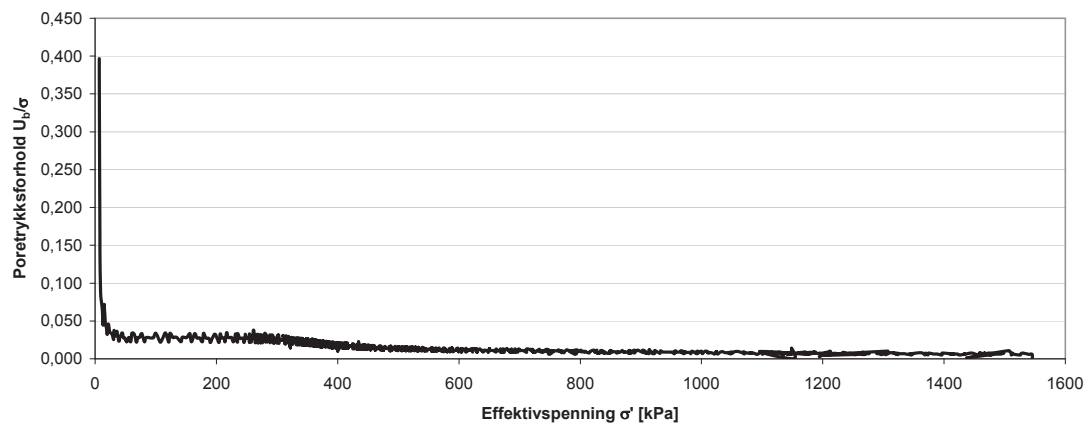
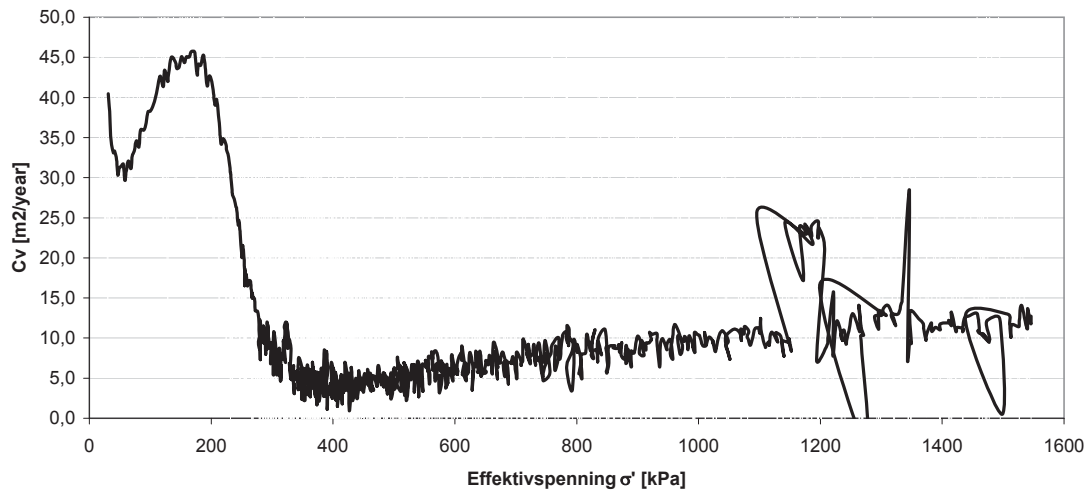
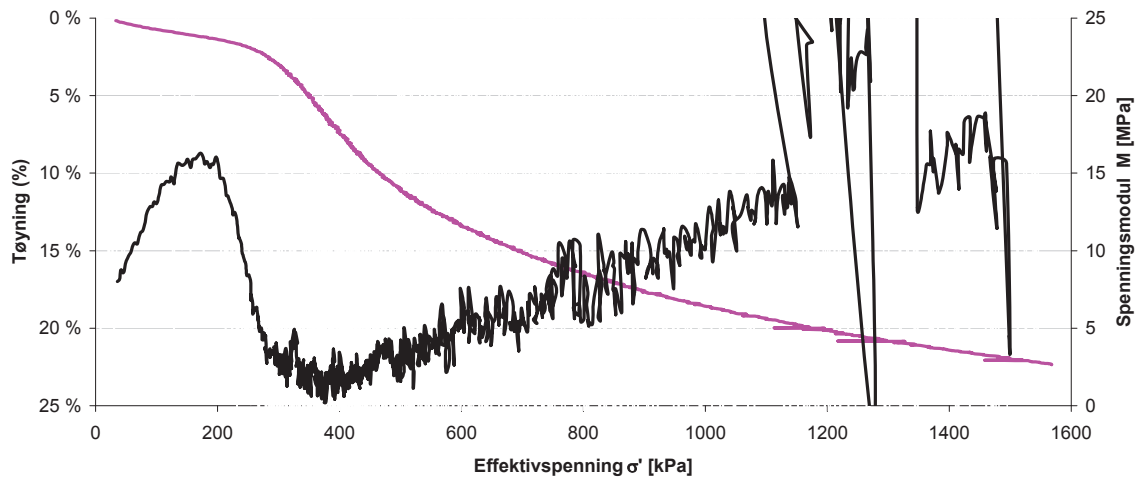
Lab nr.	Hull nr,	Dybde (m)
136D	8/7D	6,5

ØDOMETERFORSØK

Oppdr. Nr. 2090128

Statens Vegvesen

Dato 19.05.2011



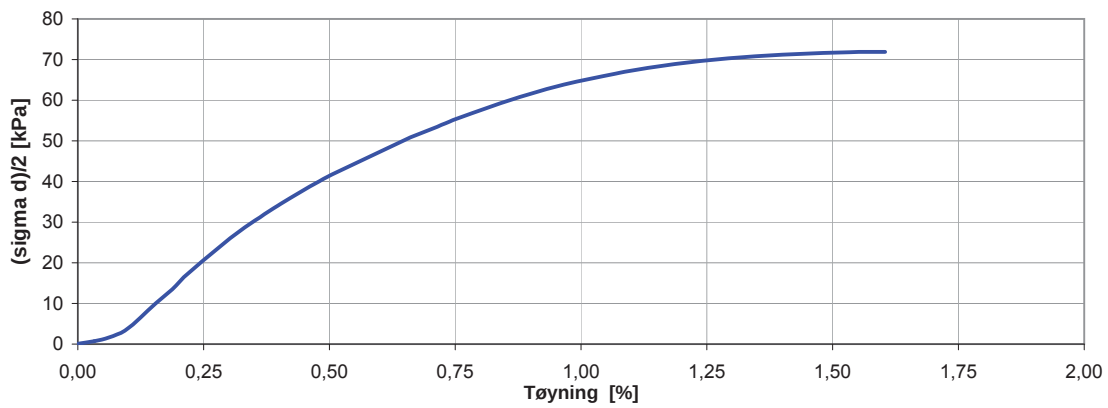
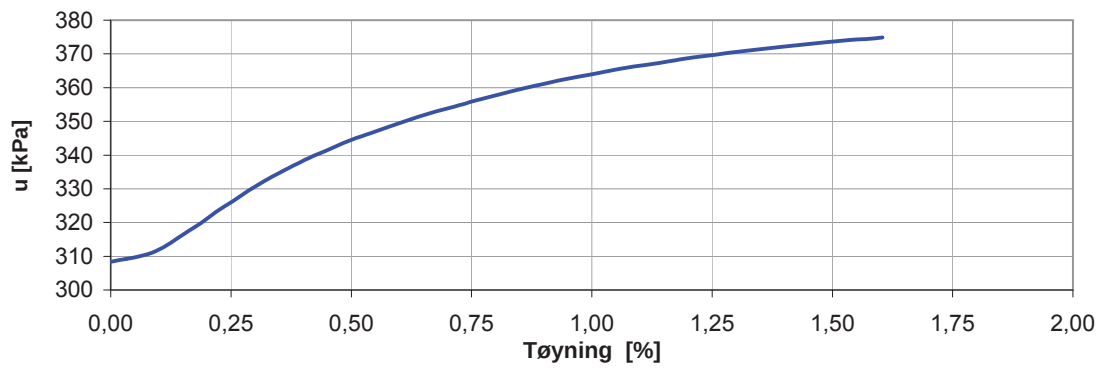
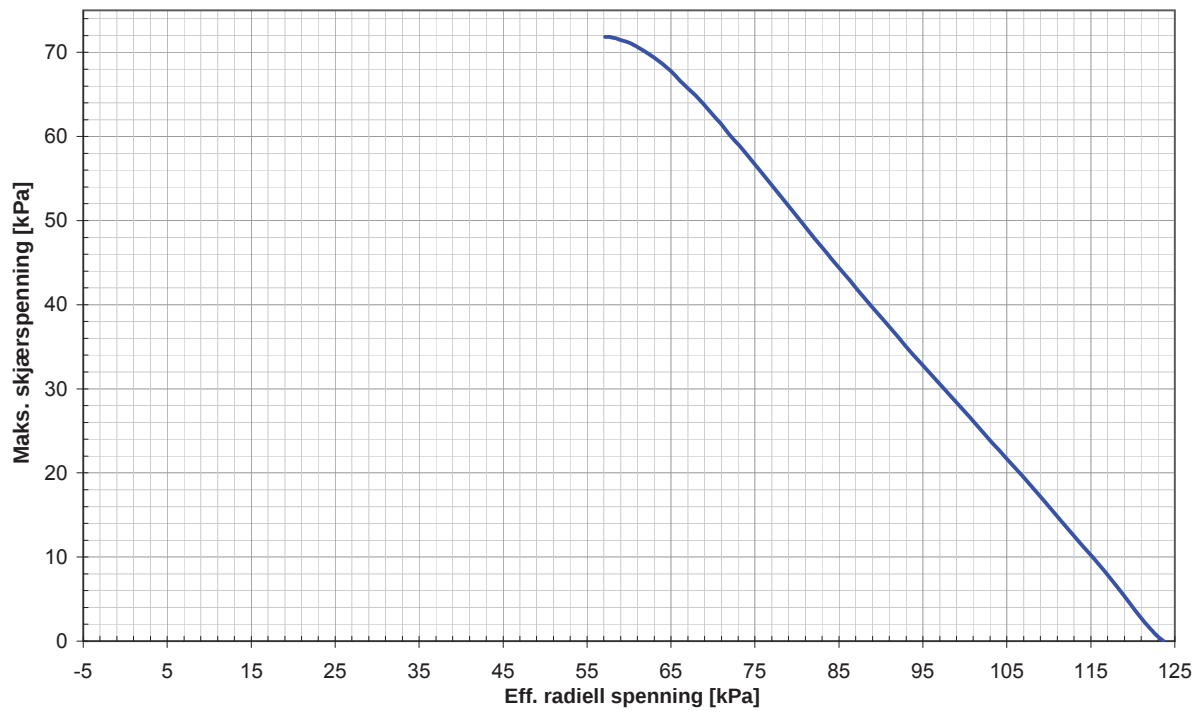
Lab nr.	Hull nr.	Dybde (m)
141C	8/12C	12,3

ØDOMETERFORSØK

Oppdr. Nr. 2090128

Statens Vegvesen

Dato 21.05.2011



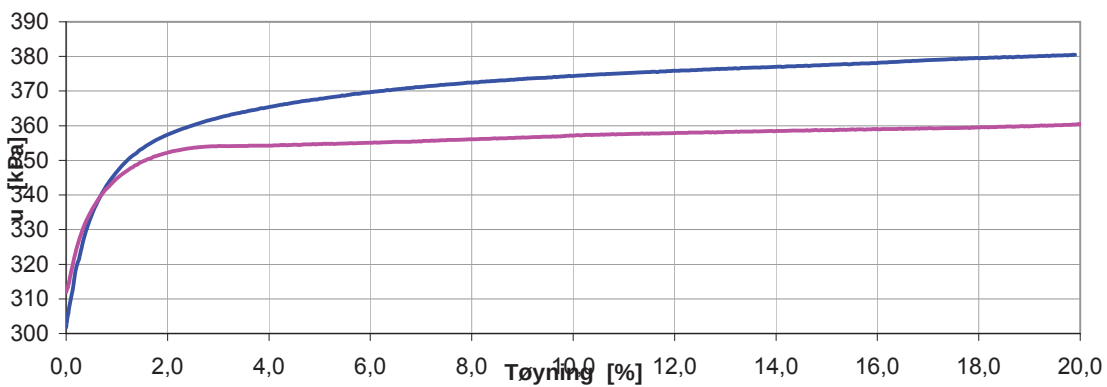
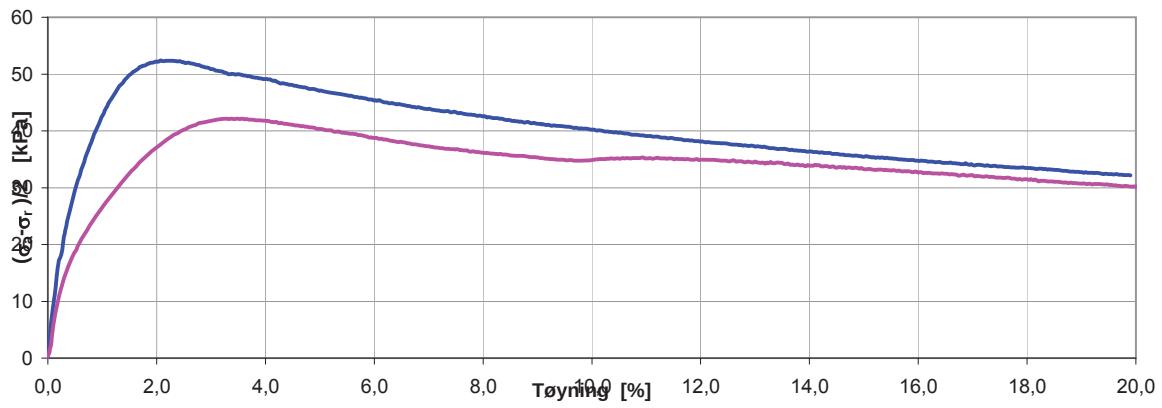
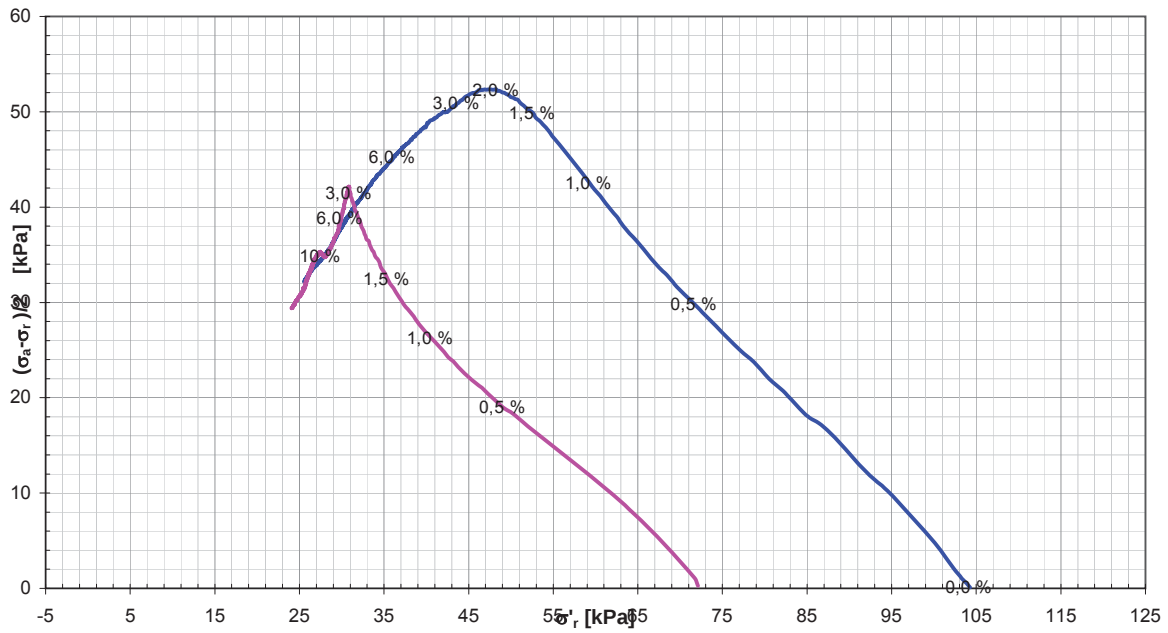
Lab nr.	Hull nr.	Dybde (m)	Forsøkstype	dV (cm ³)	k'o
141B	8/12B	12,2	CIUA-1	1,64	1

TREKSIALFORSØK

Oppdr. Nr. 2090128

Statens Vegvesen

Dato 21.05.2011



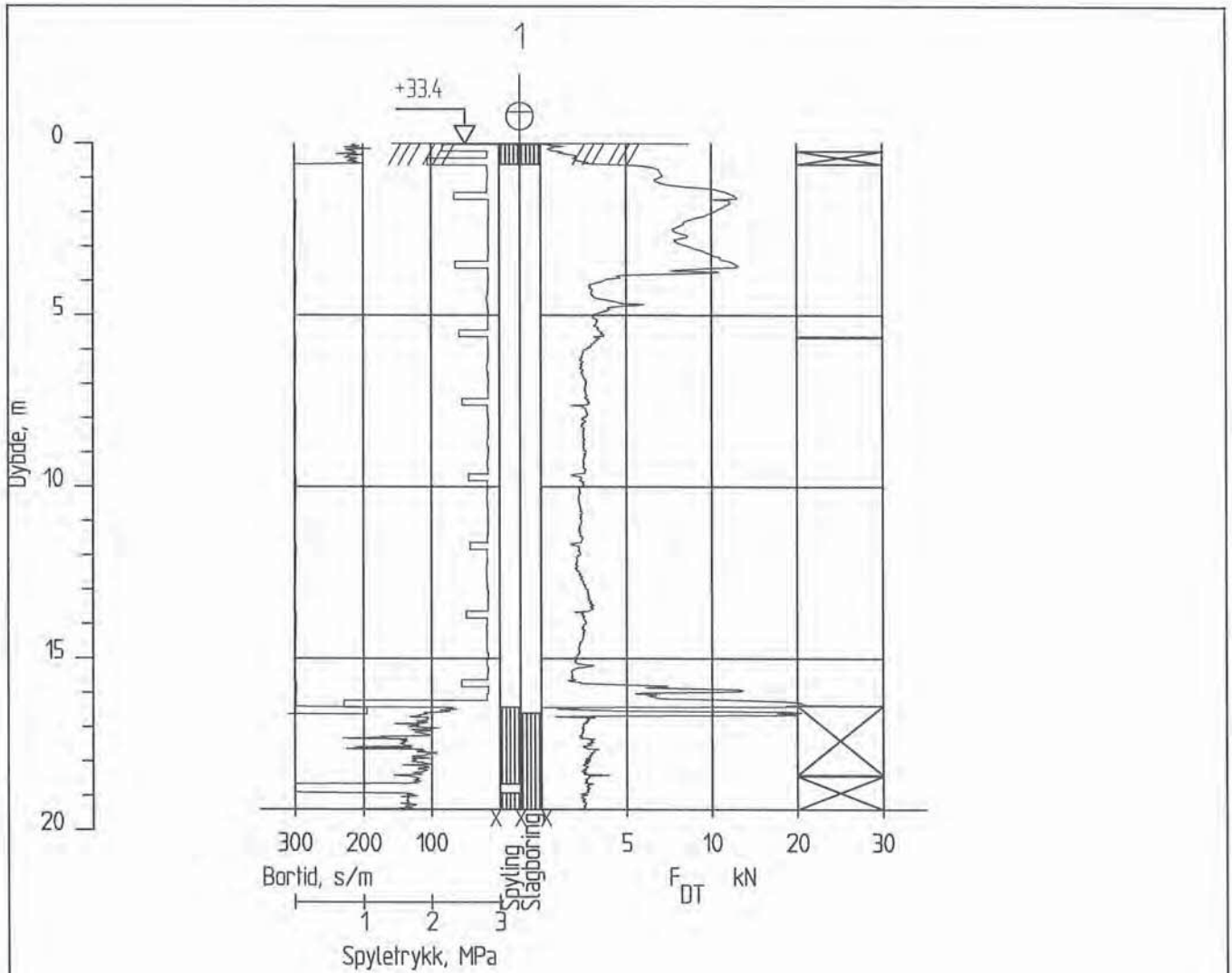
Lab nr.	Hull nr,	Dybde (m)	Forsøkestyp	dV (cm ³)	k'o
141B	8/12B	12,2	CIUA-1	1,64	1
140B	8/10B	10,3	CIUA-1	2,36	1

TREAKSIALFORSØK

Oppdr. Nr. 2090128

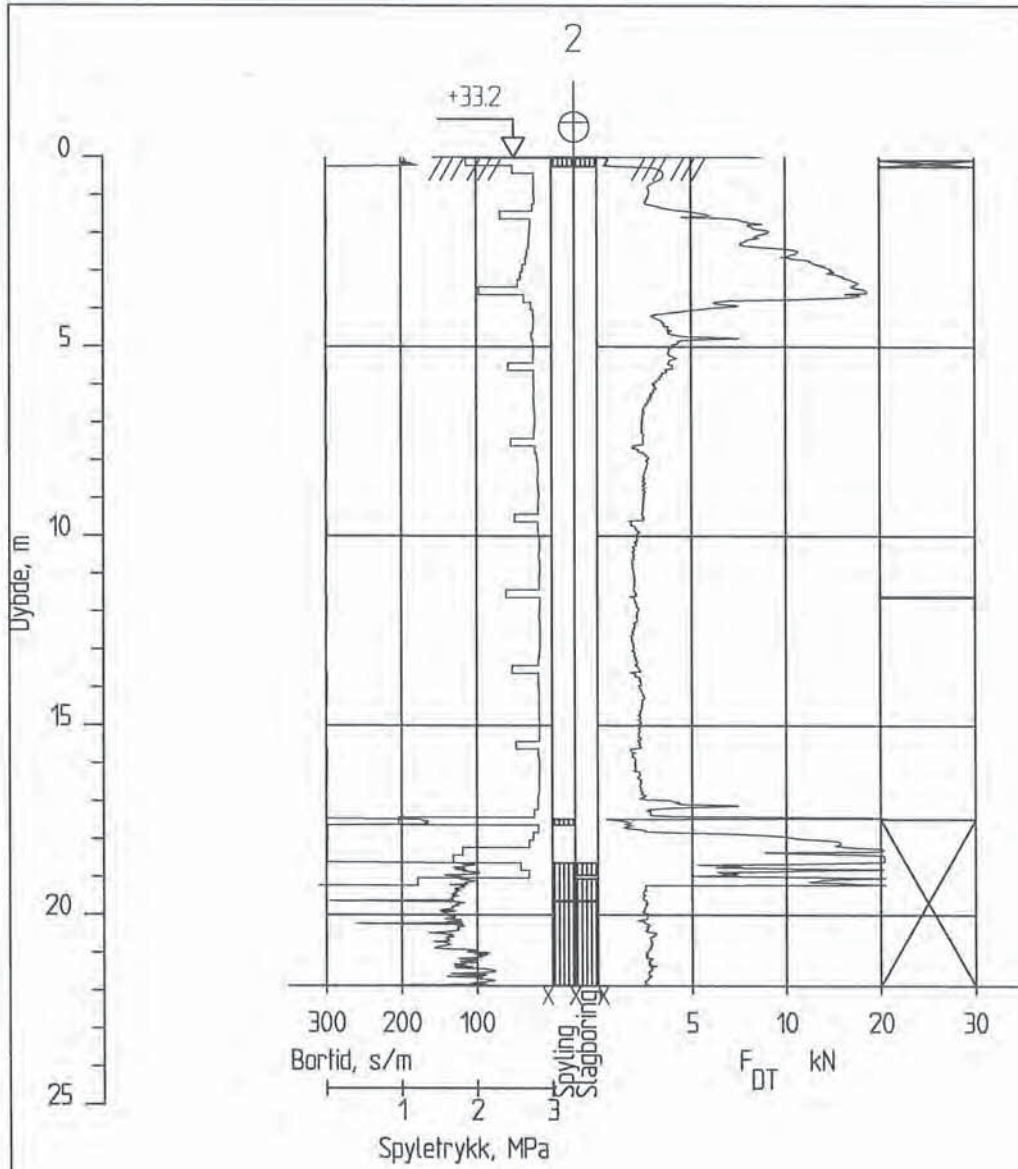
Statens Vegvesen

Dato 31.05.2011




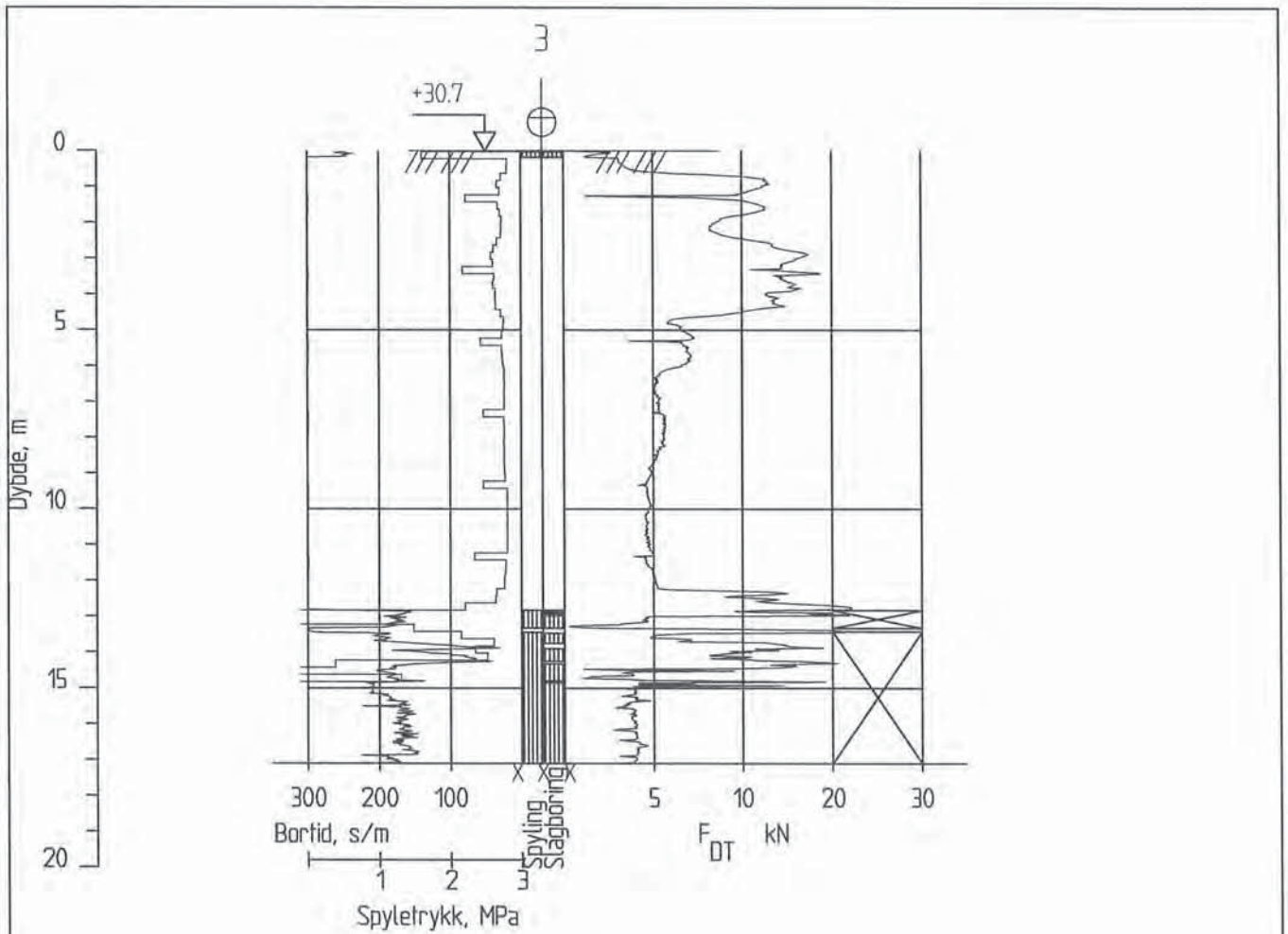
Posisjon: X 6454360.32 Y 448041.17

Totalsondering V02: Borprofil 1		Tegningens filnavn	
Statens Vegvesen, Vest-Agder vegkontor Ryen Solsletta Kristiansand kommune i Vest Agder		Målestokk M = 1 : 200	Godkjent
		Fag Geoteknikk	Kontrollert
 MULTICONSULT Totalleverandør av rådgivningstjenester	Data 20.06.2011	Original format A4	Konstr./Tegnet TDR
	Oppdragsnr.	Tegningsnr. V02	Rev.



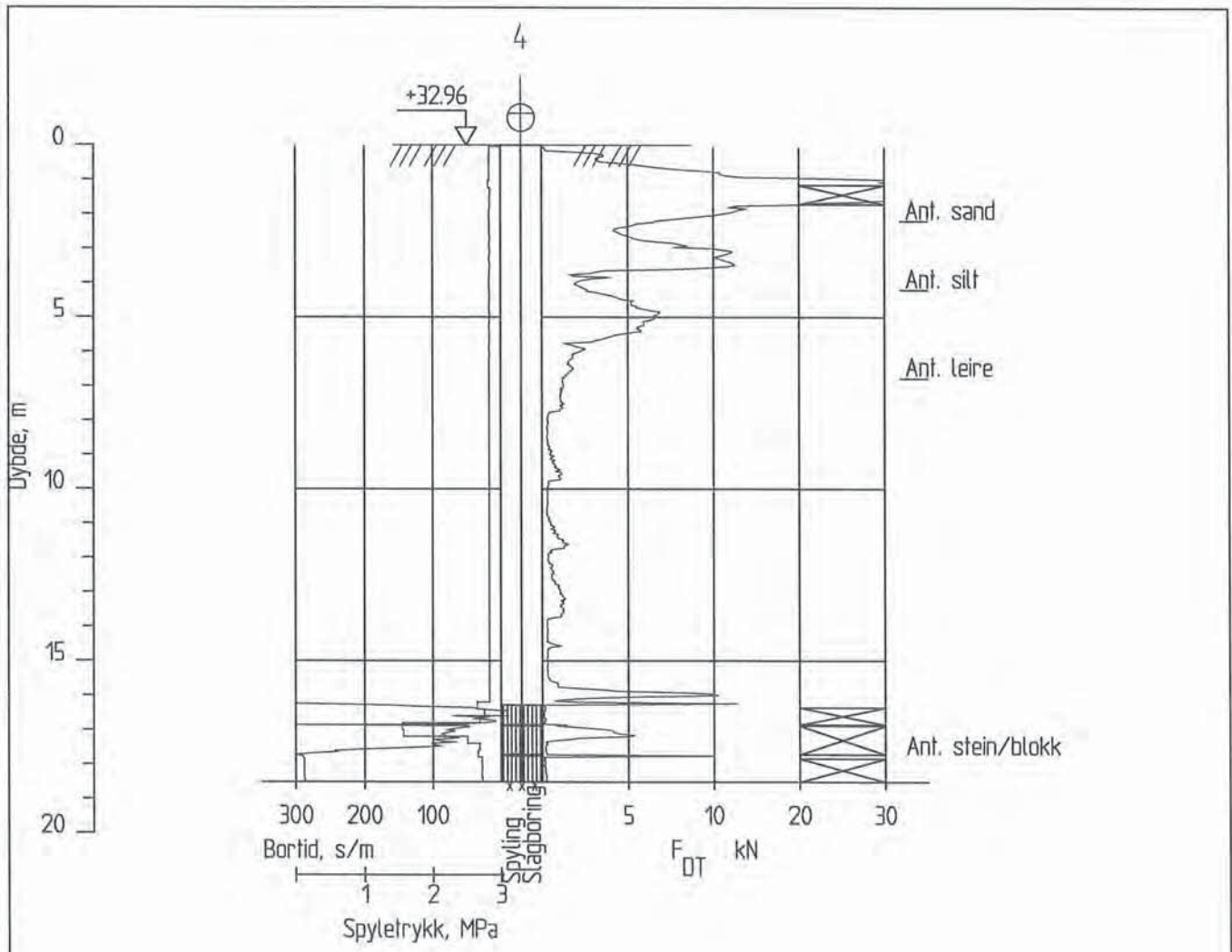
Posisjon: X 6454358.13 Y 448054.24

Totalsondering V03: Borprofil 2		Tegningens filnavn	
Statens Vegvesen, Vest-Agder vegkontor Ryen Solsetta Kristiansand kommune i Vest Agder		Målestokk M = 1 : 200	Godkjent
		Fag Geoteknikk	Kontrollert
 MULTICONSULT Totalleverandør av rådgivningstjenester	Dato 20.06.2011	Original format A4	Konstr./Tegnet TDR
	Oppdragsnr	Tegningsnr. V03	Rev.



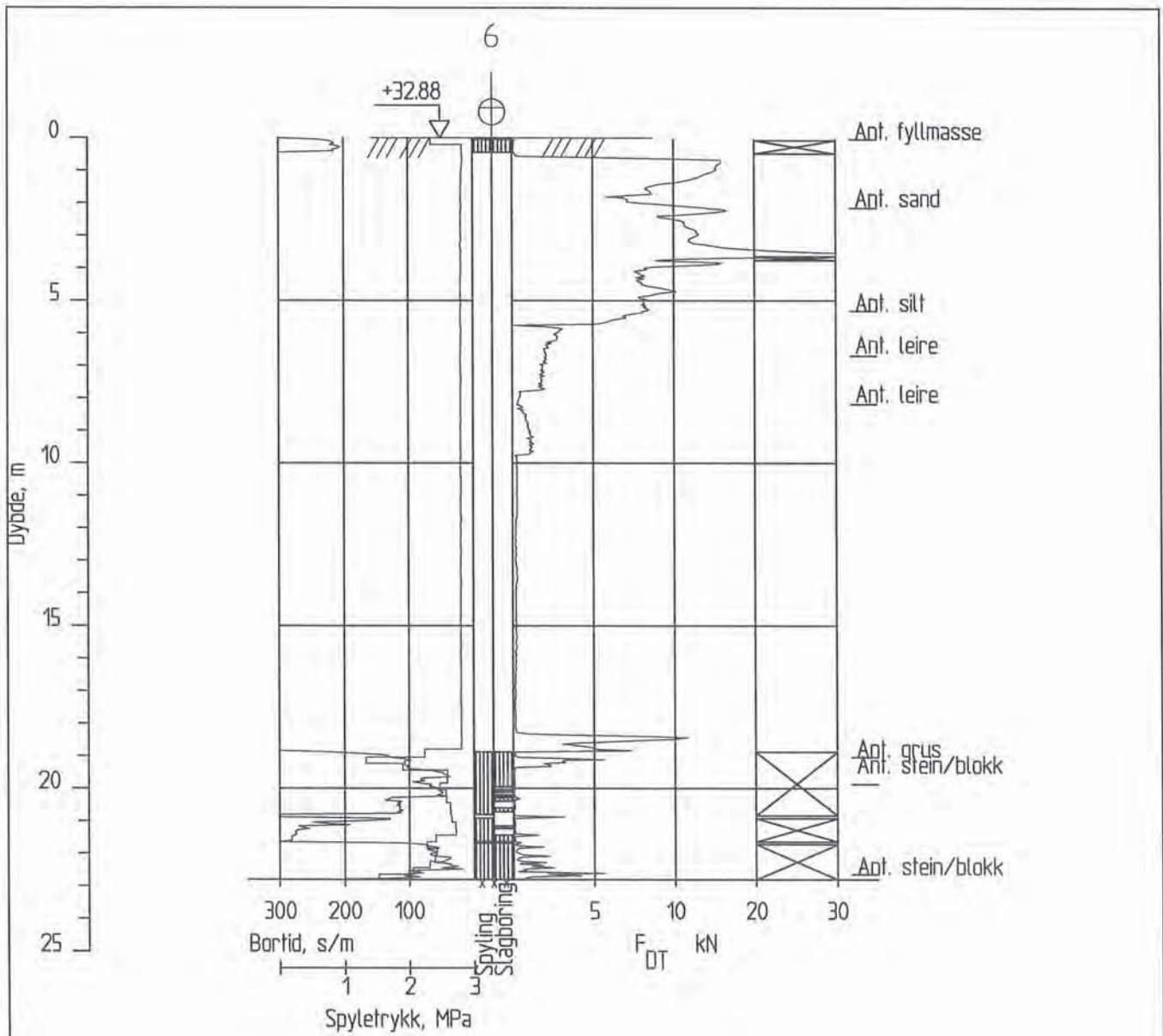
Posisjon: X 6454356.38 Y 448078.05

Totalsondering V04: Borprofil 3		Tegningens filnavn	
Statens Vegvesen, Vest-Agder vegkontor Ryen Solsletta Kristiansand kommune i Vest Agder		Målestokk M = 1 : 200	Godkjent
		Fag Geoteknikk	Kontrollert
 MULTICONSULT Totalleverandør av rådgivningstjenester	Dato 20.06.2011	Original format A4	Konstr./Tegnet TDR
	Oppdragsnr	Tegningsnr V03	Rev



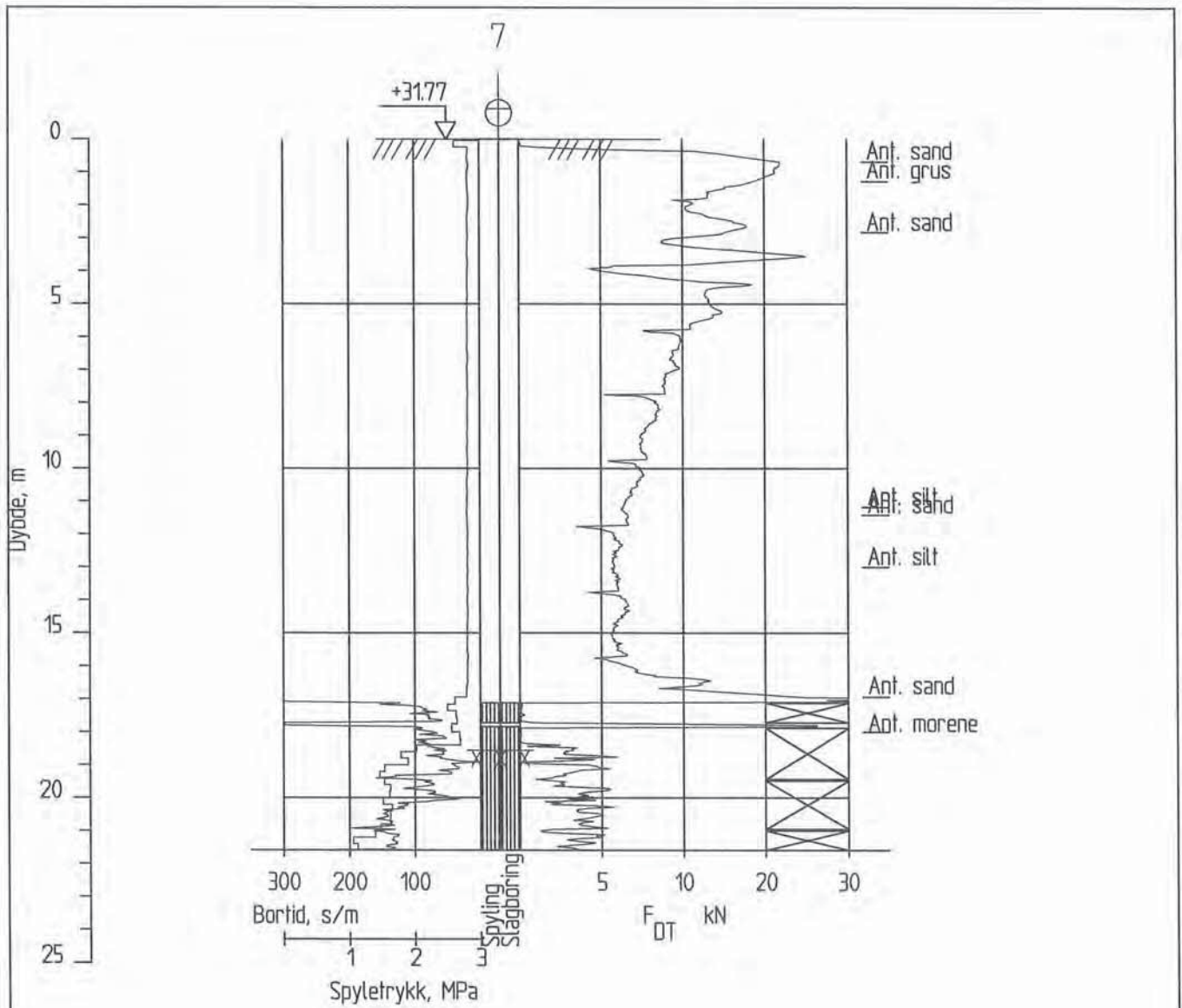
Posisjon: X 6454376.62 Y 447987.78

Totalsondering V05: Borprofil 4		Tegningens filnavn	
Statens Vegvesen, Vest-Agder vegkontor Ryen Solsletta Kristiansand kommune i Vest Agder		Målestokk M = 1 : 200	Godkjent
		Fag Geoteknikk	Kontrollert
 MULTICONSULT Totalleverandør av rådgivningstjenester	Dato 20.06.2011	Original format A4	Konstr./Tegner TDR
	Oppdragsnr	Tegningsnr. V05	Rev.



Posisjon: X 6454376,94 Y 448053,75

Totalsondering V06: Borprofil 6		Tegningens filnavn	
Statens Vegvesen, Vest-Agder vegkontor Ryen Solsletta Kristiansand kommune i Vest Agder		Målestokk M = 1 : 200	Godkjent
		Fag Geoteknikk	Kontrollert
 MULTICONSULT Totalleverandør av rådgivningstjenester	Dato 20.06.2011	Original format A4	Konstr./Tegnet TDR
	Oppdragsnr	Tegningsnr. V06	Rev



Posisjon: X 6454369.60 Y 448069.58

Totalsondering V07: Borprofil 7

Statens Vegvesen, Vest-Agder vegkontor
Ryen Solsletta
Kristiansand kommune i Vest Agder

Tegningens filnavn

Målestokk
M = 1 : 200

Godkjent

Fag
Geoteknikk

Kontrollert

Dato
20.06.2011

Original format
A4

Konstr./Tegnet
TDR

Oppdragsnr

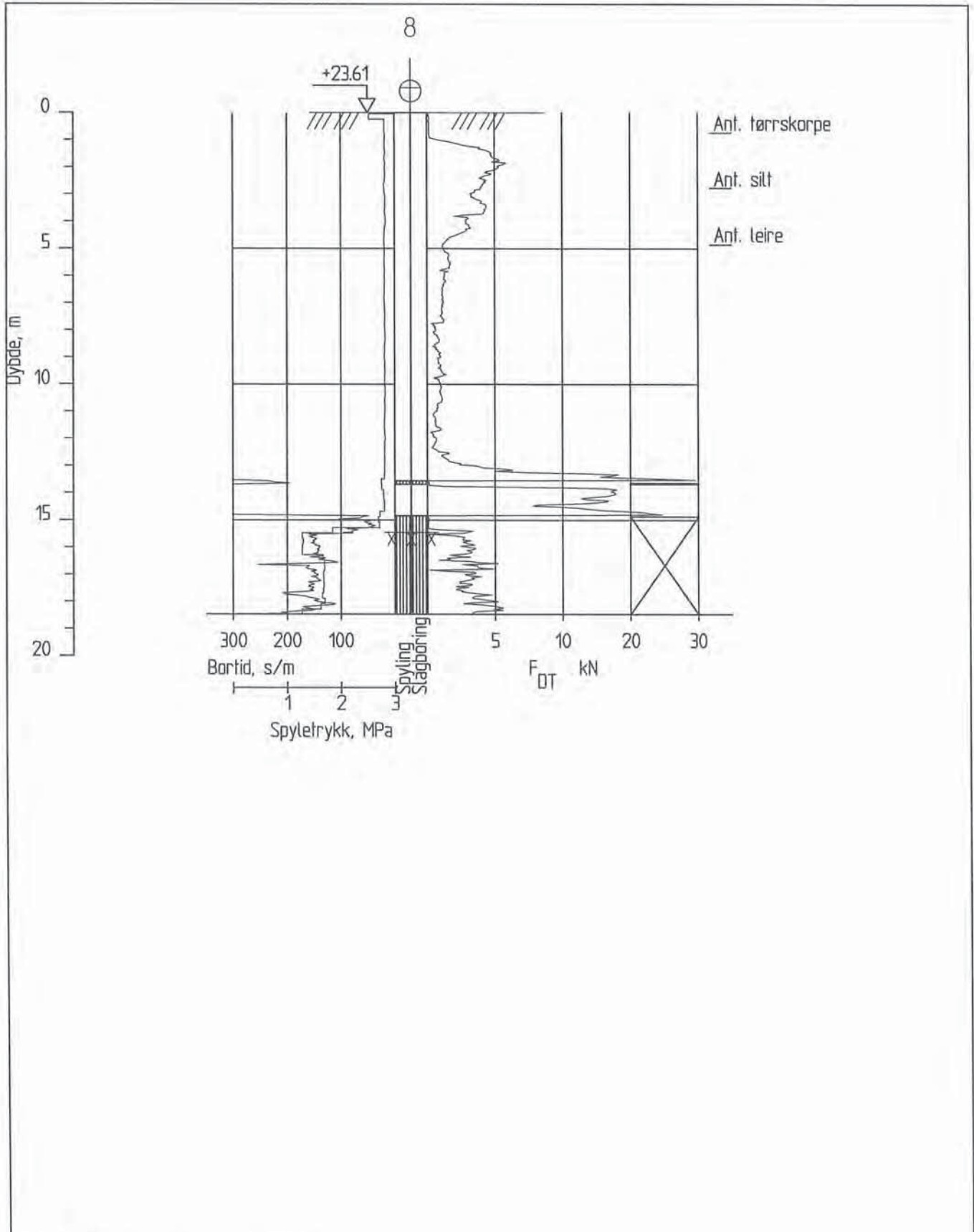
Tegningsnr

Rev.

V07

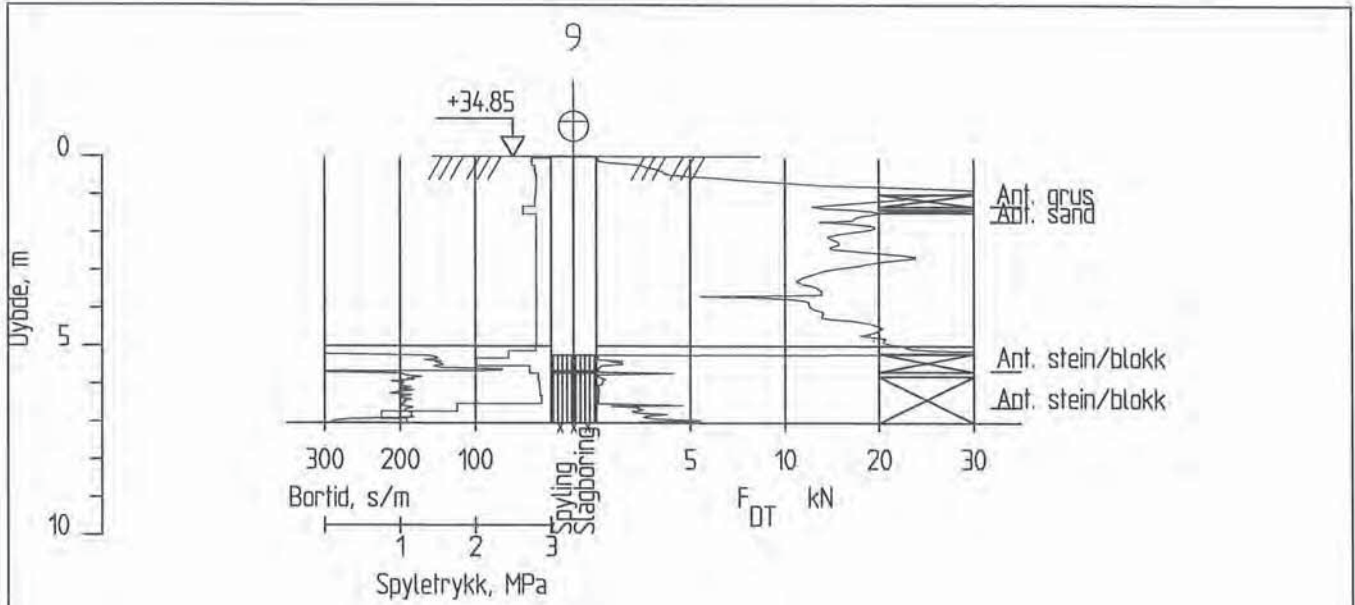


MULTICONSULT
Totalleverandør av rådgivningstjenester



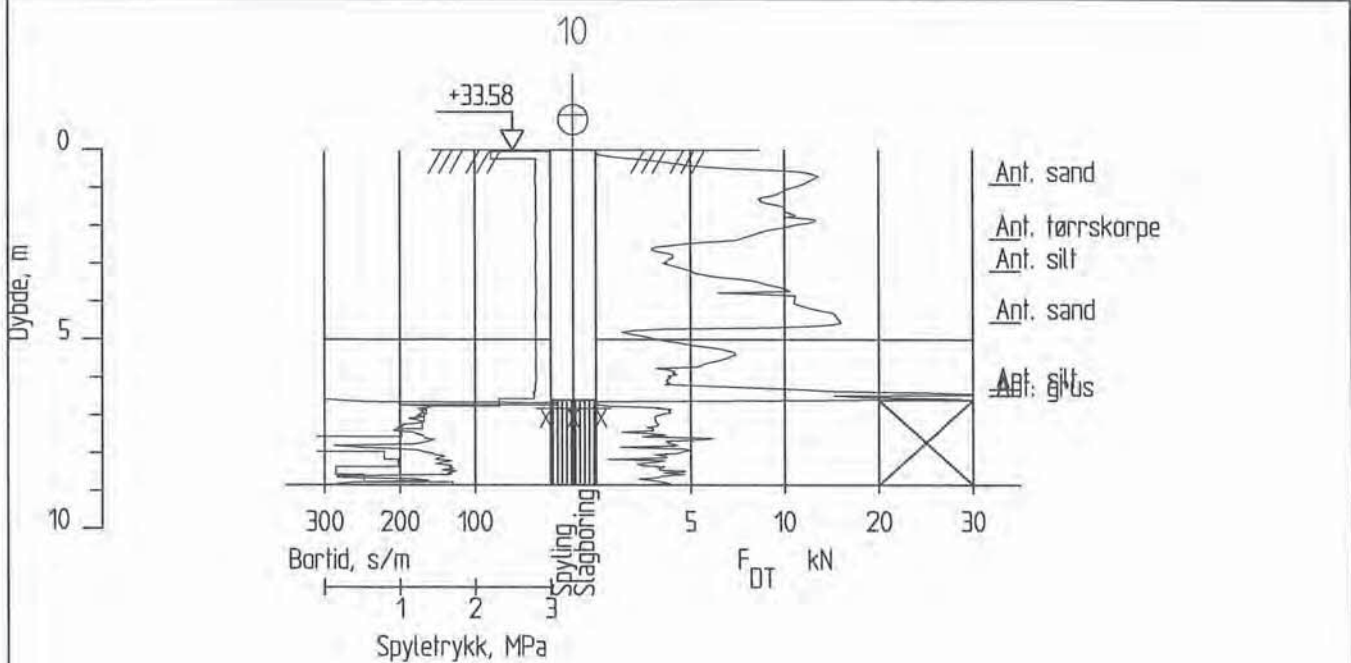
Posisjon: X 6454368.52 Y 448097.08

Totalsondering V08: Borprofil 8		Tegningens filnavn	
Statens Vegvesen, Vest-Agder vegkontor Ryen Solsletta Kristiansand kommune i Vest Agder		Målestokk M = 1 : 200	Godkjent
		Fag Geoteknikk	Kontrollert
 MULTICONSULT Totalleverandør av rådgivningstjenester	Dato 20.06.2011	Original format A4	Konstr./Tegnet TDR
	Oppdragsnr.	Tegningsnr. V08	Rev.



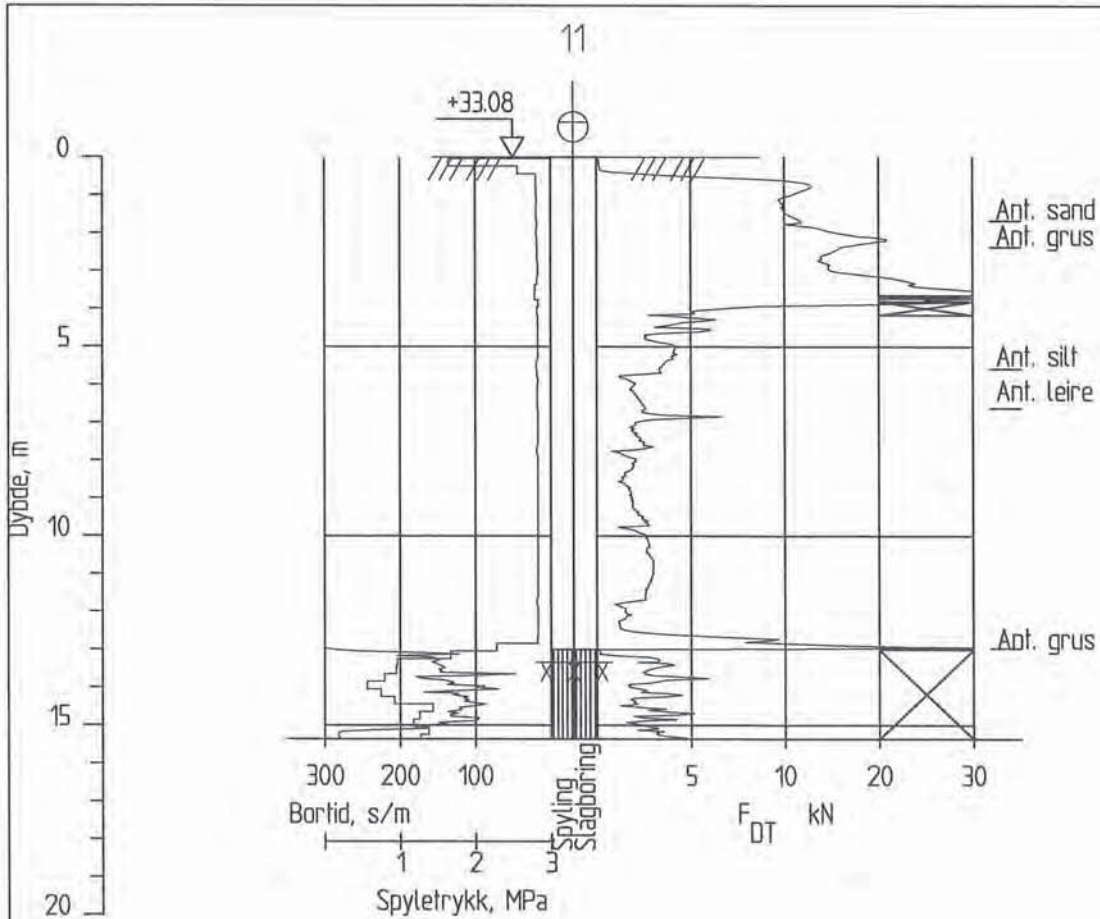
Posisjon: X 6454325.89 Y 447999.16

Totalsondering V09: Borprofil 9		Tegningens filnavn	
Statens Vegvesen, Vest-Agder vegkontor Ryen Solsetta Kristiansand kommune i Vest Agder		Målestokk M = 1 : 200	Godkjent
		Fag Geoteknikk	Kontrollert
 MULTICONSULT Totalleverandør av rådgivningstjenester	Dato 20.06.2011	Original format A4	Konstr./Tegnet TDR
	Oppdragsnr	Tegningsnr. V09	Rev.




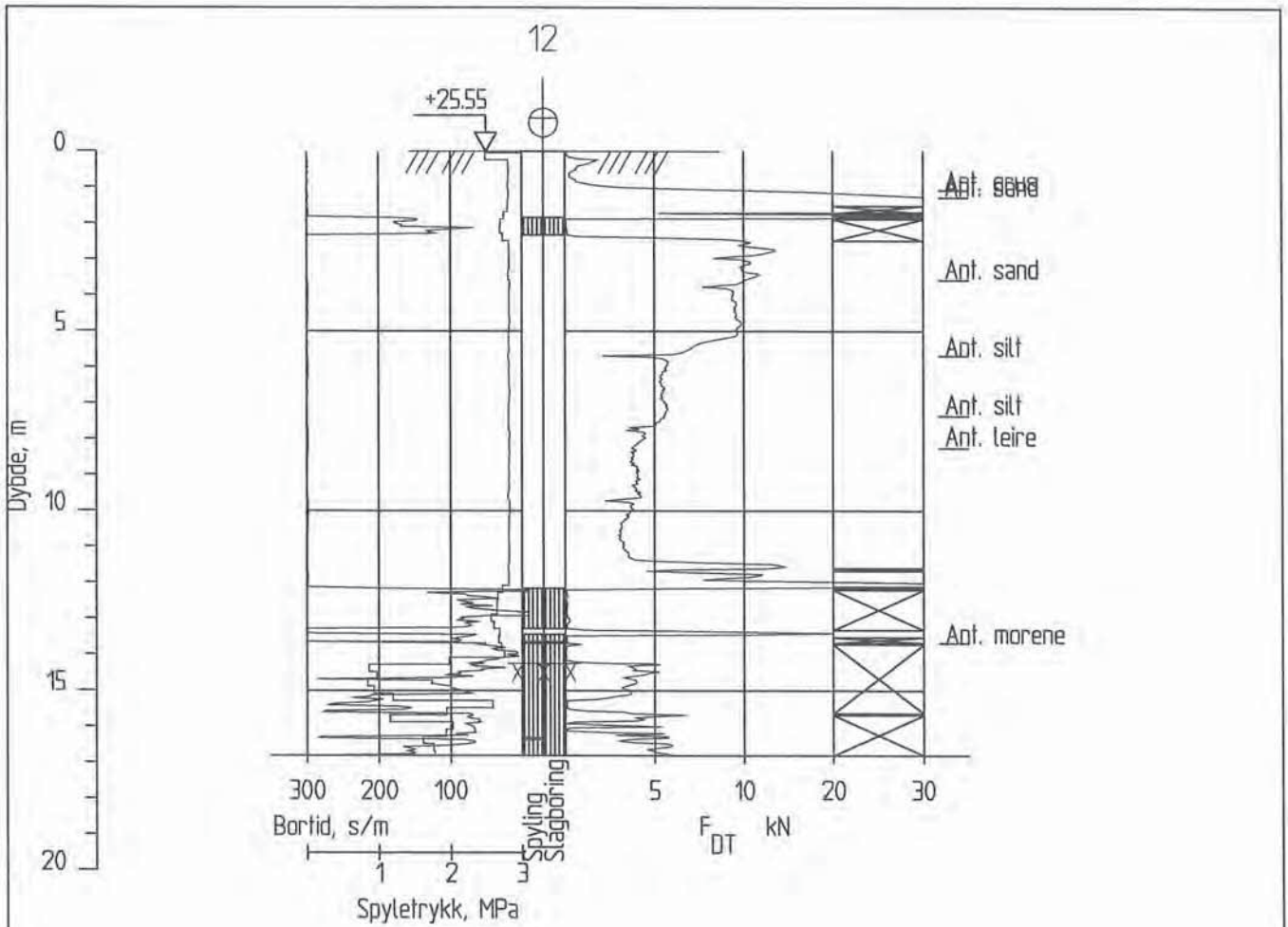
Posisjon: X 6454333.13 Y 44802258

Totalsondering V10: Borprofil 10		Tegningens filnavn	
Statens Vegvesen, Vest-Agder vegkontor Ryen Solstøtta Kristiansand kommune i Vest Agder		Målestokk M = 1 : 200	Godkjent
		Fag Geoteknikk	Kontrollert
 MULTICONSULT Totalleverandør av rådgivningstjenester	Dato 20.06.2011	Original format A4	Konstr./Tegnel TDR
	Oppdragsnr	Tegningsnr V10	Rev.




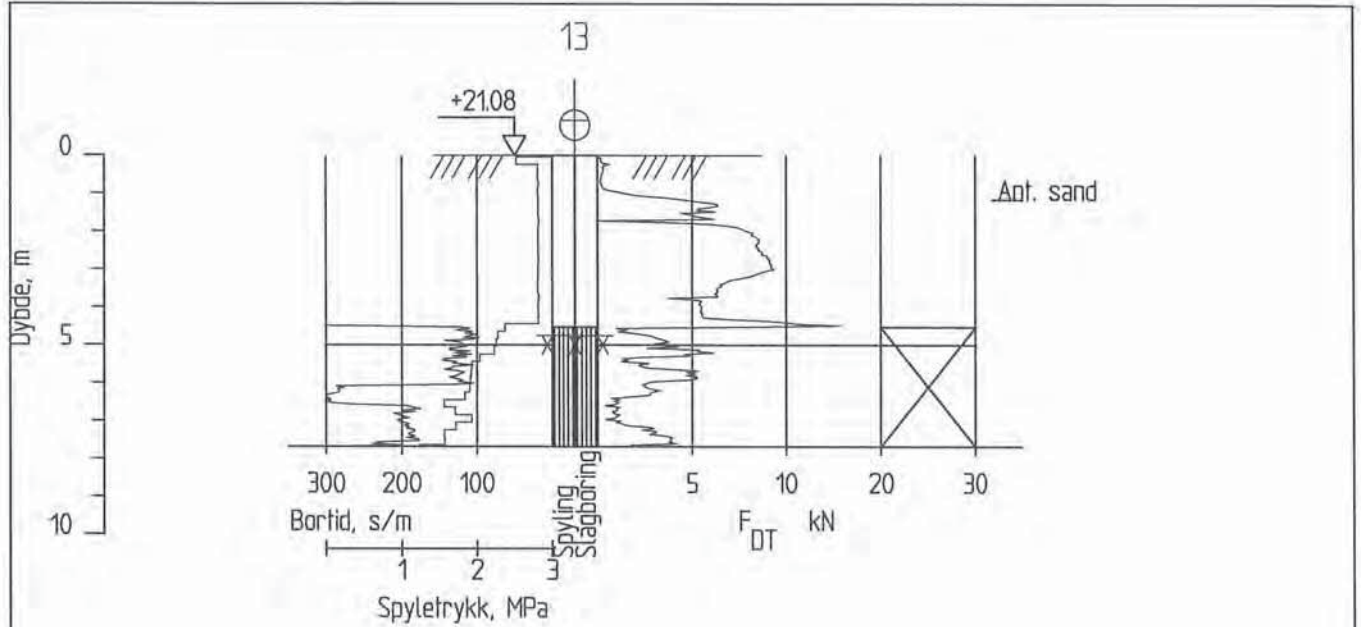
Posisjon: X 6454338.88 Y 448051.40

Totalsondering V11: Borprofil 11		Tegningens filnavn	
Statens Vegvesen, Vest-Agder vegkontor Ryen Solsletta Kristiansand kommune i Vest Agder		Målestokk M = 1 : 200	Godkjent
		Fag Geoteknikk	Kontrollert
 MULTICONSULT Totalleverandør av rådgivningstjenester	Dato 20.06.2011	Original format A4	Konstr./Tegnet TDR
	Oppdragsnr	Tegningsnr. V11	Rev



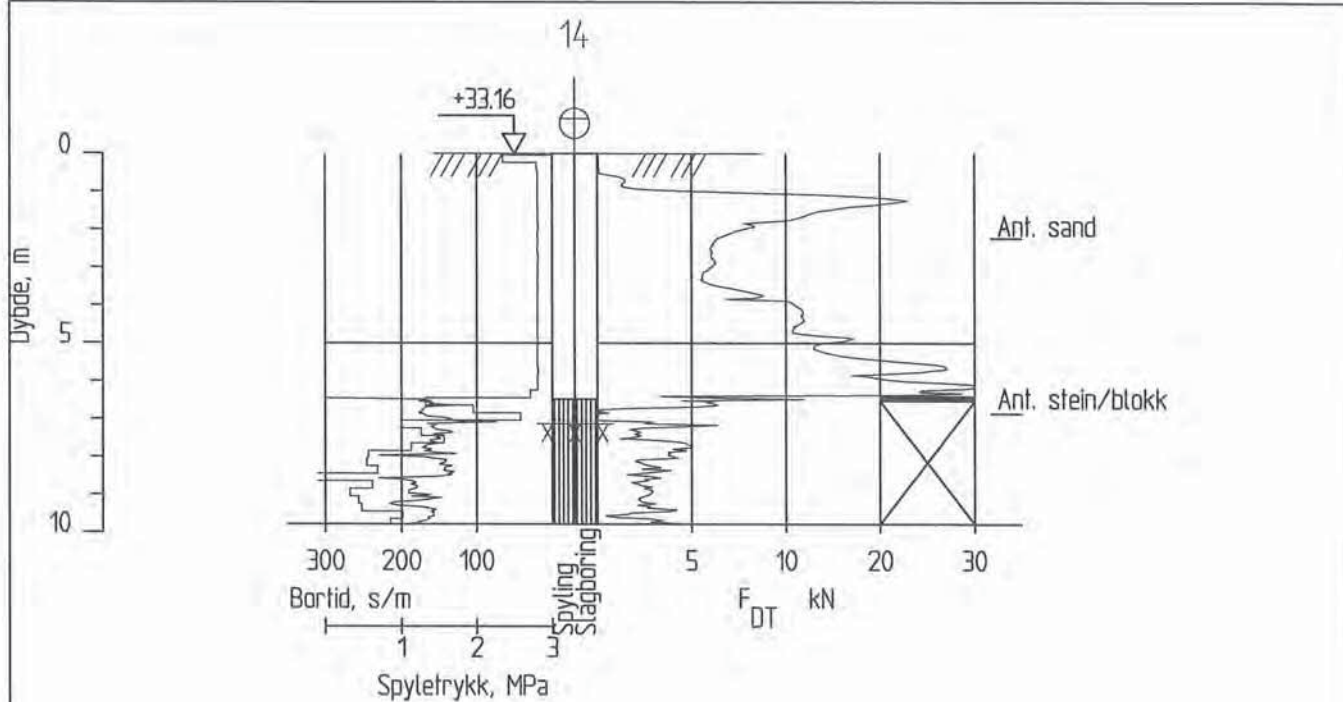
Posisjon: X 6454354.54 Y 448096.81

Totalsondering V12: Borprofil 12		Tegningens filnavn	
Statens Vegvesen, Vest-Agder vegkontor Ryen Solsetta Kristiansand kommune i Vest Agder		Målestokk M = 1 : 200	Godkjent
		Fag Geoteknikk	Kontrollert
 MULTICONSULT Totalleverandør av rådgivningstjenester	Dato 20.06.2011	Original format A4	Konstr./Tegnet TDR
	Oppdragsnr	Tegningsnr. V12	Rev.




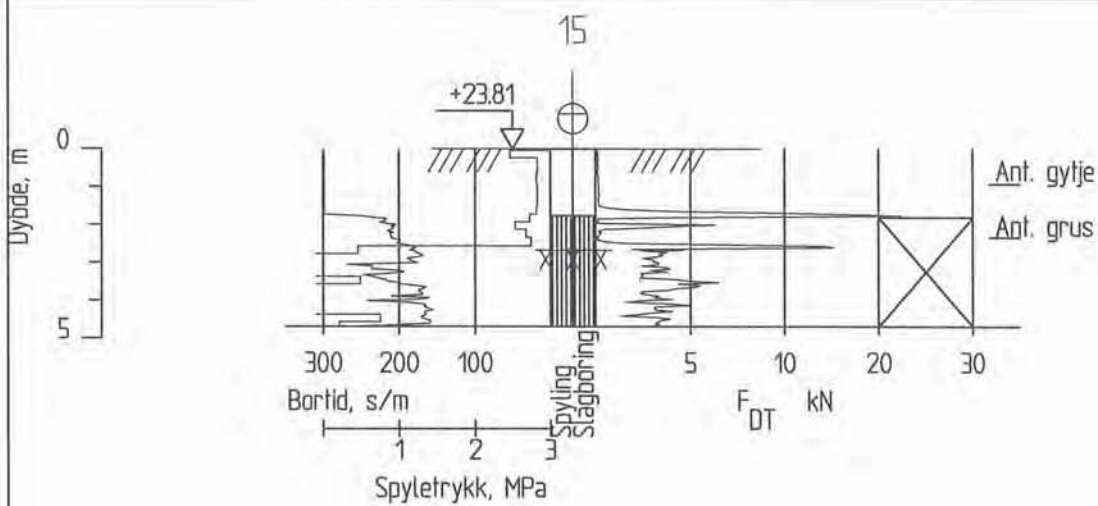
Posisjon: X 6454358.29 Y 448119.56

Totalsondering V13: Borprofil 13		Tegningens filnavn	
Statens Vegvesen, Vest-Agder vegkontor Ryen Solsletta Kristiansand kommune i Vest Agder		Målestokk M = 1 : 200	Godkjent
		Fag Geoteknikk	Kontrollert
 MULTICONSULT Totalleverandør av rådgivningstjenester	Dato 20.06.2011	Original format A4	Konstr./Tegnet TDR
	Oppdragsnr.	Tegningsnr. V13	Rev.



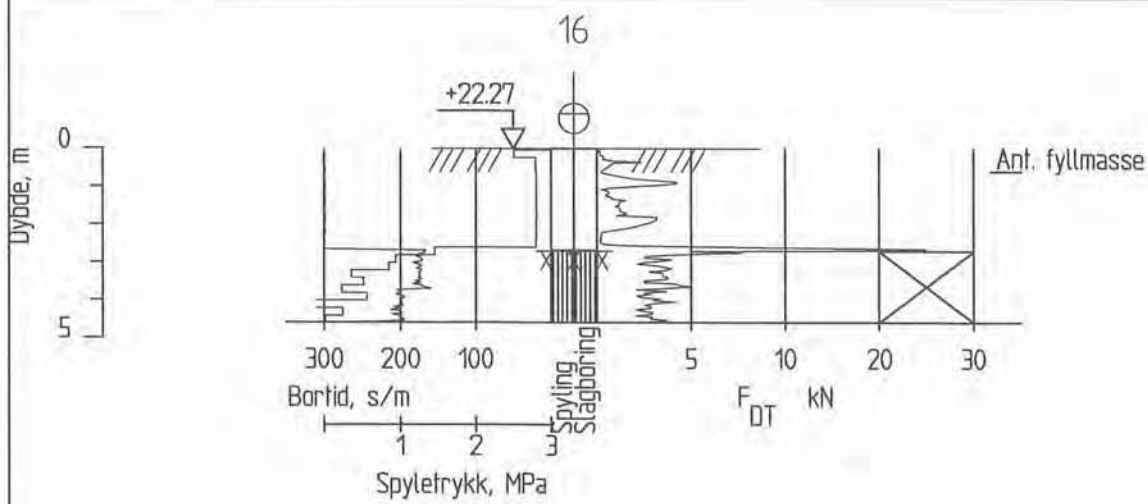
Posisjon: X 6454293.61 Y 448035.84

Totalsondering V14: Borprofil 14		Tegningens filnavn	
Statens Vegvesen, Vest-Agder vegkontor Ryen Solstøtta Kristiansand kommune i Vest Agder		Målestokk M = 1 : 200	Godkjent
		Fag Geoteknikk	Kontrollert
 MULTICONSULT Totalleverandør av rådgivningstjenester	Dato 20.06.2011	Original format A4	Konstr./Tegnet TDR
	Oppdragsnr.	Tegningsnr. V14	Rev



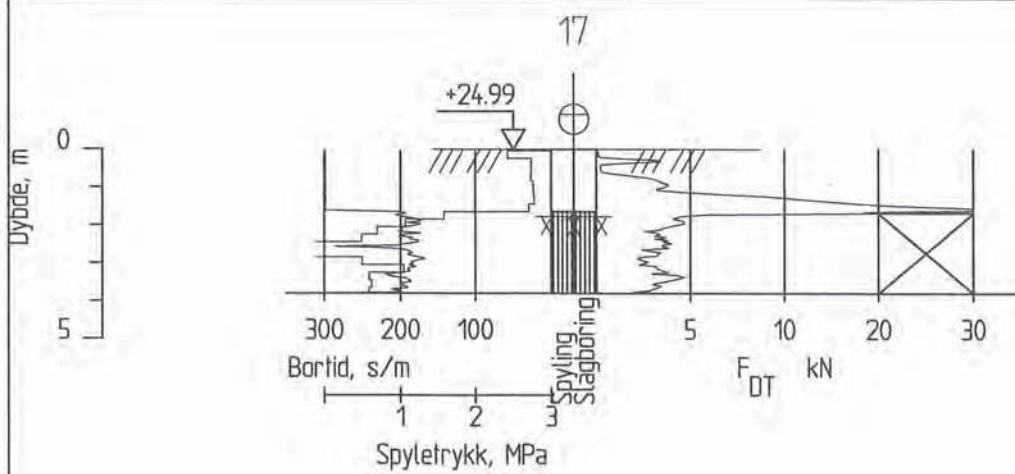
Posisjon: X 6454273.65 Y 448047.38

Totalsondering V15: Borprofil 15		Tegningens filnavn	
Statens Vegvesen, Vest-Agder vegkontor Ryen Solsetta Kristiansand kommune i Vest Agder		Målestokk M = 1 : 200	Godkjent
		Fag Geoteknikk	Kontrollert
 MULTICONSULT Totalleverandør av rådgivningstjenester	Data 20.06.2011	Original format A4	Konstr./Tegnet TDR
	Oppdragsnr	Tegningsnr V15	Rev.



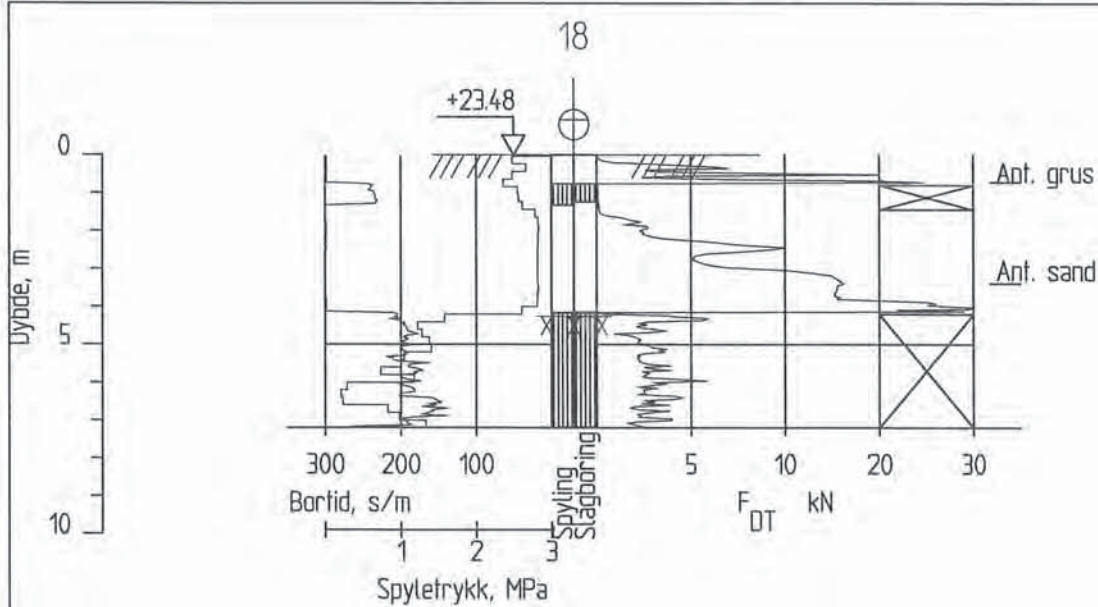
Posisjon: X 6454252.16 Y 448052.89

Totalsondering V16: Borprofil 16		Tegningens filnavn	
Statens Vegvesen, Vest-Agder vegkontor Ryen Solsletta Kristiansand kommune i Vest Agder		Målestokk M = 1 : 200	Gødkjent
		Fag Geoteknikk	Kontrollert
 MULTICONSULT Totalleverandør av rådgivningstjenester	Date 20.06.2011	Original format A4	Konstr./Tegner TDR
	Oppdragsnr	Tegningsnr. V16	Rev.



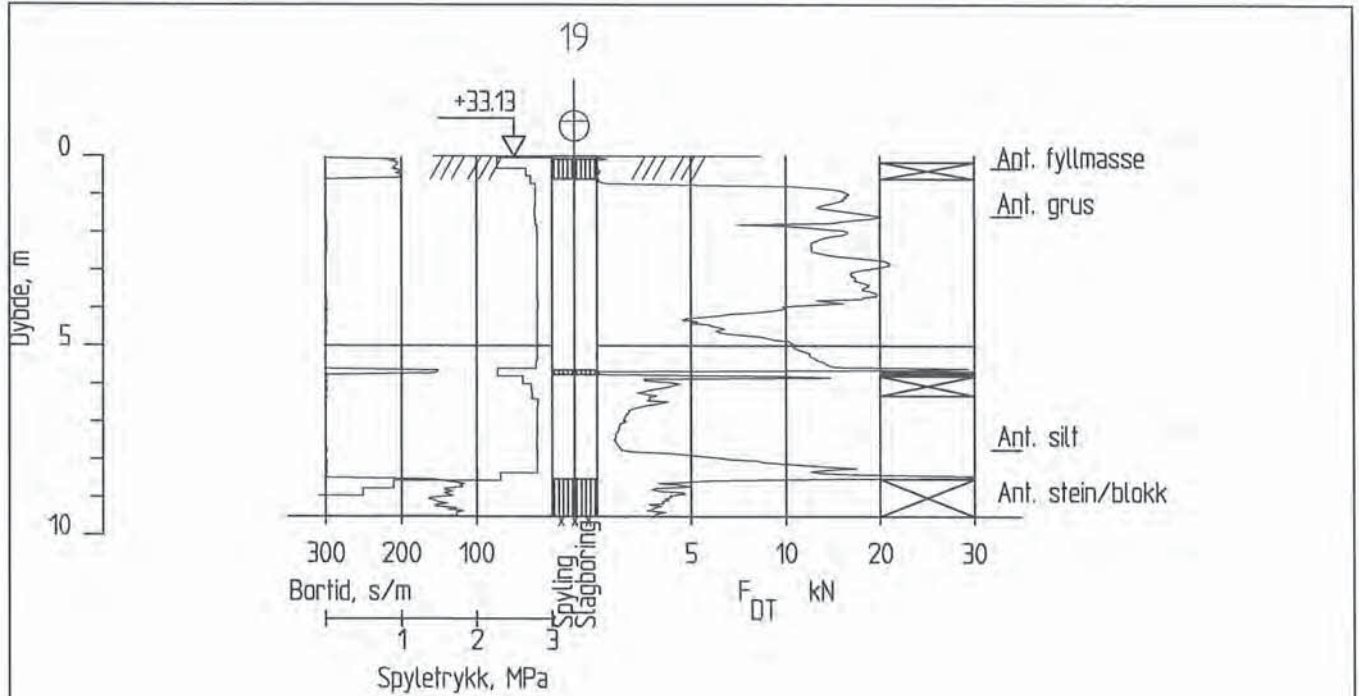
Posisjon: X 6454260.44 Y 448125.59

Totalsondering V17: Borprofil 17		Tegningens filnavn	
Statens Vegvesen, Vest-Agder vegkontor Ryen Solsletta Kristiansand kommune i Vest Agder		Målestokk M = 1 : 200	Godkjent
		Fag Geoteknikk	Kontrollert
 MULTICONSULT Totalleverandør av rådgivningstjenester	Dato 20.06.2011	Original format A4	Konstr./Tegnet TDR
	Oppdragsnr	Tegningsnr. V17	Rev




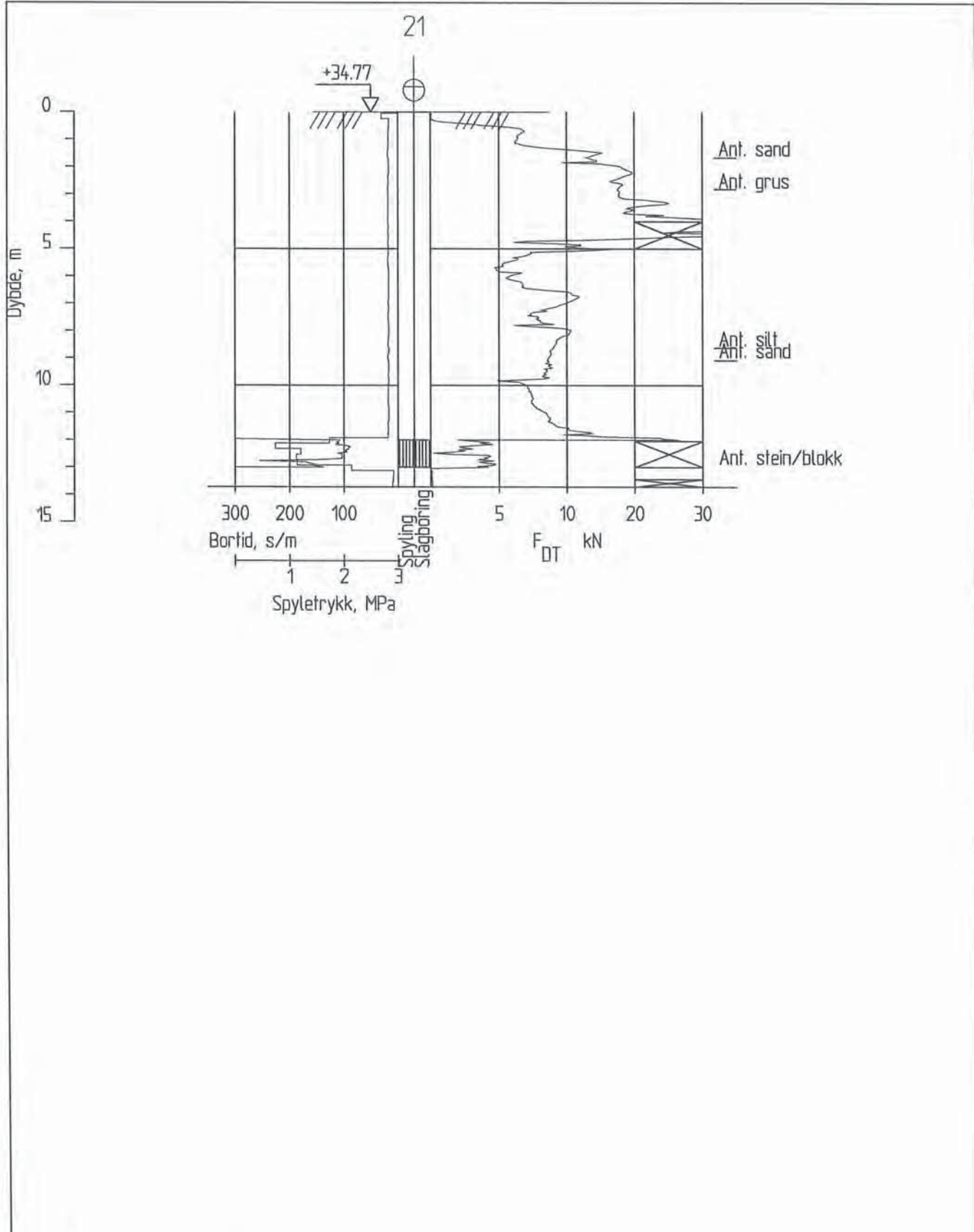
Posisjon: X 6454254.00 Y 448143.68

Totalsondering V18: Borprofil 18		Tegningens filnavn	
Statens Vegvesen, Vest-Agder vegkontor Ryen Solsletta Kristiansand kommune i Vest Agder		Målestokk M = 1 : 200	Gøddkjent
		Fag Geoteknikk	Kontrollert
 MULTICONSULT Totalleverandør av rådgivningstjenester	Date 20.06.2011	Original format A4	Konstr./Tegnet TDR
	Oppdragsnr	Tegningsnr. V18	Rev



Posisjon: X 6454210.13 Y 447995.56

Totalsondering V19: Borprofil 19		Tegningens filnavn	
Statens Vegvesen, Vest-Agder vegkontor Ryen Solsletta Kristiansand kommune i Vest Agder		Målestokk M = 1 : 200	Godkjent
		Fag Geoteknikk	Kontrollert
 MULTICONSULT Totalleverandør av rådgivningstjenester	Dato 20.06.2011	Original format A4	Konstr./Tegner TDR
	Oppdragsnr.	Tegningsnr. V19	Rev



Posisjon: X 6454451.14 Y 447966.43

Totalsondering V20: Borprofil 21		Tegningens filnavn	
Statens Vegvesen, Vest-Agder vegkontor Ryen Solsetta Kristiansand kommune i Vest Agder		Målestokk M = 1 : 200	Godkjent
		Fag Geoteknikk	Kontrollert
 MULTICONSULT Totalleverandør av rådgivningstjenester	Dato 20.06.2011	Original format A4	Konstr./Tegnet TDR
	Oppdragsnr	Tegningsnr V20	Rev

VEDLEGG C

Innmålingsdata fra Hansen Oppmåling

2014_02_20_Innmåling_Borhull.kof				
05 25	borhull	6454366.017	448141.074	17.808
05 23	borhull	6454395.137	448141.683	14.460
05 24	borhull	6454384.429	448170.693	13.041
05 22C	borhull	6454373.112	448101.713	20.804
05 22A	borhull	6454385.817	448113.944	11.278
05 22b	borhull	6454379.630	448110.677	14.951