
Rapport

Lindheim Næringsområde, Gvarv

OPPDRAKSGIVER

Sauherad kommune

EMNE

Geotekniske grunnundersøkelser -
Datarapport

DATO: 7. FEBRUAR 2014

DOKUMENTKODE: 313227-RIG-RAP-001_rev00



Med mindre annet er skriftlig avtalt, tilhører alle rettigheter til dette dokument Multiconsult.

Innholdet – eller deler av det – må ikke benyttes til andre formål eller av andre enn det som fremgår av avtalen. Multiconsult har intet ansvar hvis dokumentet benyttes i strid med forutsetningene. Med mindre det er avtalt at dokumentet kan kopieres, kan dokumentet ikke kopieres uten tillatelse fra Multiconsult.

RAPPORT

OPPDRAG	Lindheim Næringsområde, Gvarv	DOKUMENTKODE	313227-RIG-RAP-001_rev00
EMNE	Geotekniske grunnundersøkelser - Datarapport	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAGSGIVER	Sauherad kommune	OPPDRAGSLEDER	Jostein Aasen
KONTAKTPERSON	Joar Sættem	SAKSBEH	Jostein Aasen
		ANSVARLIG ENHET	2041 Sør Kristiansand Spesialrådgivning

SAMMENDRAG

Det planlegges regulering av et område samt utvidelse av et eksisterende næringsbygg på Lindheim i Gvarv.

Vi har på oppdrag for Sauherad kommune utført geotekniske grunnundersøkelser for å få orienterende informasjon om grunnforholdene på tomta.

Vi har i oktober 2013 utført totalsonderinger i 15 punkter og tatt opp prøver i 2 punkter med tilhørende laboratorieanalyser samt utført trykksondering (CPTU) i 1 punkt.

Terrenget på tomta som er undersøkt ligger med nivå stort sett mellom kote +80 og +92 ifølge kartgrunnlag og innmålinger av terrenget ved borpunktene.

Antatt fjell er registrert i 14 av totalsonderingene i dybder mellom ca. 2 og 16 m under terreng, tilsvarende en fjelloverflate beliggende mellom ca. kote +89 og +64.

Undersøkelsene viser i hovedsak masser av silt, til dels leirig og sandig. Nærmest antatt fjell er det i enkelte av sonderingene registrert grovere masser av antatt sand og grus. På området for planlagt utvidelse av bygg indikerer sonderingene et øvre lag av fyllmasser før overgang til masser av antatt silt og sand.

Grunnvannstanden er i et av prøvetakingshullene registrert i ca. 0,5 m dybde under terreng, tilsvarende et nivå på ca. kote +79,8.

00	07.02.14	Opprinnelig utgave	jaa	tdr/ses	jaa
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

INNHOLDSFORTEGNELSE

1	Innledning	5
2	Situasjonsbeskrivelse - Topografi	5
3	Utførte undersøkelser	5
4	Resultater - Grunnforhold	6
4.1	Generelle grunnforhold	6
4.2	Grunnforhold - Utvidelse av eksisterende bygg	7

TEGNINGER

Geotekniske bilag - Feltundersøkelser

Geotekniske bilag - Laboratorieundersøkelser

Geotekniske bilag - Metodestandarder

313227-RIG-TEG	-000	Oversiktskart
	-001	Borplan
	-010	Prøveserie PR. v/1
	-011	Prøveserie SK. v/8
	-040 tom. -044	CPTU v/1
	-060	Korngraderingsanalyse PR. v/1 og SK. v/8
	-070	Ødometerforsøk PR. v/1
	-080 og -081	Treaksialforsøk PR. v/1
	-101	Totalsonderinger nr. 1 (bordiagrammer påført massebeskrivelse)
	-103 tom. -112	Totalsonderinger nr. 3 tom. 12 (bordiagrammer påført massebeskrivelse)
	-120 tom. -123	Totalsonderinger nr. 20 tom. 23 (bordiagrammer påført massebeskrivelse)

VEDLEGG

- A: Løsmassekart utarbeidet av NGU
B: Innmålingsdata fra Sauherad kommune

1 Innledning

Det planlegges regulering av et område i nærheten av eksisterende næringsbygg ("Telefrukt") like øst-sydøst for Gvarv sentrum i Sauherad kommune, jfr. oversiktskartet på tegn. nr. 313227-RIG-TEG-000. Det skal tilrettelegges for videre næringsvirksomhet, blant annet en utvidelse av eksisterende bygg mot nordøst.

I forbindelse med reguleringsarbeidet er det stilt krav mht. å foreta geotekniske grunnundersøkelser i området for å vurdere grunnforholdene spesielt med tanke på stabilitet. Dette er basert på studie av løsmassekart over området samt tidligere ras som har skjedd i nærområdet. Ifølge løsmassekart utarbeidet av Norges geologiske undersøkelse (NGU) består grunnen i området av tykk havavsetning, jfr. vedlegg A.

Sauherad kommune har engasjert Multiconsult til å utføre geotekniske grunnundersøkelser for å få orienterende opplysninger om grunnforholdene på tomte samt foreta geotekniske beregninger og vurderinger av stabiliteten av området.

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

Resultatene av innledende geotekniske beregninger og vurderinger vil bli presentert i eget geoteknisk notat.

2 Situasjonsbeskrivelse - Topografi

Den aktuelle tomte ligger som nevnt i Sauherad kommune, snaue 2 km øst-sydøst for Gvarv sentrum. Den ligger på et løsmasseplatå ca. 70 m over Norsjø i syd. Løsmasseplatået er dominert av en rekke tildels bratte ravinedaler, med helning inntil 1:1,5 på det bratteste, ifølge kartgrunnlaget.

Ifølge kartgrunnlaget og innmålinger av borpunktene ligger området som skal reguleres med et terrengnivå beliggende stort sett mellom kote +80 og +92, stigende i retning syd-sydvest. Øst for planområdet ligger det en ravinedal med dybde mellom ca. 10 og 25 m, fallende i sydlig-sydøstlig retning.

Det er oppstikkende fjell i deler av ravinedalen samt i den søndre og sydøstre delen av planområdet. Det er i tillegg fjell i dagen like syd for det eksisterende bygget ("Telefrukt"), som vi har fått opplyst er fundamentert enten på nedsprengt fjellgrunn, eller på masseutskiftet grunn ned til fjell i dybder inntil ca. 1-2 og m under terreng.

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

Som det fremgår av vedlegg A, så består strandlinja langs Norsjø i syd-sydøst for en stor del av fjell i dagen, evt. fjell med sparsomt løsmassedekke. Basert på flyfoto er det nærliggende å tro at det er fjell i dagen langs en større del av strandlinja enn det som fremgår av vedlegg A.

3 Utførte undersøkelser

De geotekniske grunnundersøkelsene ble foretatt i uke 44-2013 med mannskap og utstyr fra vårt kontor i Skien. Boringene ble utført med borerigg av typen Geotech 605D.

Følgende er utført:

- Totalsondering i 15 punkter for å kartlegge grunnens art og relativ lagringsfasthet.
- Prøvetaking i 2 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).
- 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 treksialforsøk på 1 av prøvene.
- Trykksondering (CPTU) i 1 punkt.

De fleste av borpunktene er innmålt av Sauherad kommune, som også har målt inn områder med oppstikkende fjell. Innmålingsdata er inkludert i Vedlegg B.

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

4 Resultater - Grunnforhold

Plassering av borpunktene er vist på vedlagte borplan. 4 av totalsonderingene er lokalisert i den østre randsonen av den planlagte utvidelsen, mens de resterende sonderingene er plassert på tomta for å få generell informasjon om grunnforholdene i området. De fleste av borpunktene er innmålt av landmåler, med unntak av nr. -20, -21 og -22, som er plassert ved utmål fra kart og eksisterende bebyggelse. Høydedata for disse punktene er estimert ut fra kartgrunnet. Geotekniske data for prøveserien er vist på tegn. nr. -010 og -011, mens resultatet av trykksonderingen (CPTU) fremgår av tegn. nr. -040 tom. -044. Resultatene av korngraderingsanalysene er presentert på tegn. nr. -060, mens resultatene av ødometer- og treksialforsøket fremgår av tegn. nr. -070, -080 og -081. Bordiagrammer fra totalsonderingene påført massebeskrivelse er vist på tegningene nr. -101, -103 tom. -112 og -120 tom. -123.

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

4.1 Generelle grunnforhold

Sonderingsmotstanden kan stort sett betegnes som middels fast til fast, og indikerer vekslende masser av silt, leire og sand, med innslag av grus og stein.

Antatt fjell er hovedsakelig registrert i dybder varierende mellom 2,2 og 16,4 m, tilsvarende en fjelloverflate beliggende mellom kote +89,1 og +63,9. Det er imidlertid ikke foretatt innboring i fjell for sikker påvisning. Det påpekes at sonderingen ved pkt. nr. 12 ble avsluttet i 21,5 m dybde uten at fjell ble registrert.

Prøveserie PR. v/1, tegn. nr. -010, er tatt opp ved borpunkt nr. 1 som ligger i den nord-nordøstre delen av planområdet. Prøveserien viser et tynt lag med matjord, etterfulgt av siltig finsand ned til ca. 1,0 m dybde. Derunder er det registrert siltig leire ned til 3 m dybde, etterfulgt av leirig silt ned til avslutningen av prøvetakingen i 8,8 m dybde under terreng. Totalsonderingen like ved indikerer at silt- og leiremassene fortsetter videre ned til ca. 12,8 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 16,4 m dybde.

Laboratorieanalysene viser at vanninnholdet i silt-, leire- og sandmassene er i området 20 - 28 %. Innholdet av humus/organisk materiale er beskjedent, målt til mellom 0 og 0,6 %. Resultatene av korngraderingsforsøkene viser at analyserte masser består av siltig leire og leirig silt, og at disse er meget telefarlige (T4 materiale).

Massene av leirig silt har en udrenert skjærfasthet målt ved konus- og enaksialt trykkforsøk til hovedsakelig mellom 25 og 45 kN/m² og kan dermed betegnes som middels fast. Det er registrert en prøve med udrenert skjærfasthet mellom 15 og 20 kN/m², men denne prøven er ifølge resultatene forstyrret og er dermed ikke representativ. Sensiviteten av massene er hovedsakelig mellom 15 og 29, tilsvarende middels sensitiv. Det er imidlertid registrert et tynt lag med sensitivitet lik 32, tilsvarende meget sensitiv. Plastisitetsindeksen ligger mellom ca. 4 og 9 %, tilsvarende lav plastisitet.

Ødometerforsøket tilsier at massene er normalkonsoliderte med moderat kompressibilitet. Forsøket viser ellers en relativt høy konsolideringskoeffisient c_v , som tilsier at massene er relativt grove, dvs. stort innslag av middels og grov silt. Dette er også påvist ved kornfordelingsanalysen.

Det er utført et treaksialforsøket på prøven i 6,4 m dybde, og denne viser en dilatant bruddutvikling, dvs. økende skjærfasthet med tøyning. Det skal nevnes at måling av utpresset porevann under konsolideringen tilsier at prøven er forstyrret.

Prøveserie SK. v/8, tegning nr. -011, er tatt opp ved borpunkt nr. 8 som ligger sentralt i den vestre delen av den undersøkte tomta. Prøveserien viser et tynt lag med matjord, etterfulgt av sandig silt ned til 1 m dybde. Derunder er det registrert siltig finsand ned til avslutningen av prøvetakingen i 2,5 m dybde under terreng. Totalsonderingen like ved indikerer at samme type masser fortsetter videre ned til avslutningen av sonderingen mot antatt fjell i 3,3 m dybde.

Laboratorieanalysene viser at vanninnholdet i den sandige silten og den siltige finsanden er rundt 25 %. Innholdet av humus/organisk materiale er beskjedent, målt til mellom 0,6 og 0,8 %. Resultatet av korngraderingsforsøket viser at analysert masse består av sandig silt, og at denne er meget telefarlig (T4 materiale).

Trykksondering (CPTU) v/1, tegn. nr. -040 tom. -044, er utført ved punkt nr. 1. Det er forboret til ca. 2 m dybde, deretter sondert ned til ca. 12 m dybde under terreng.

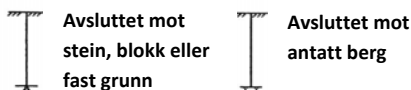
Grunnvannstanden ble registrert i 0,5 m dybde under terreng i prøvetakingshullet PR. v/1, tilsvarende en grunnvannstand beliggende på kote +79,8. Det nevnes imidlertid at det er noe usikkert hvorvidt dette representerer den hydrostatiske grunnvannstanden, eller om dette kun skyldes overflatevann ("hengende grunnvann"). Resultatet fra utført trykksondering (CPTU) indikerer at den hydrostatiske grunnvannstanden kan ligge noe dypere.

Beliggenheten av grunnvannstanden varierer normalt med årstider og nedbørsforhold.

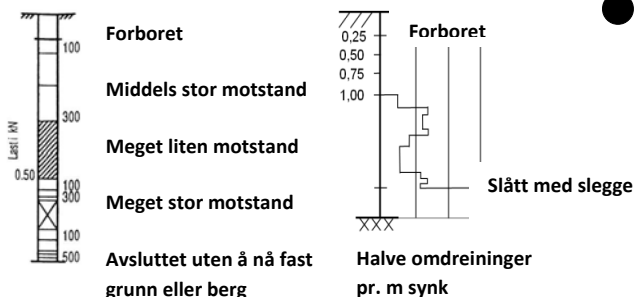
4.2 Grunnforhold - Utvidelse av eksisterende bygg

I den østre-nordøstre randsonen av planlagt utvidelse er det utført totalsonderinger i 4 punkter, nr. 20 tom. nr. 23.

Sonderingene indikerer generelt et lag med asfalt over fyllmasser av sand/grus/stein. Derunder indikerer sonderingene masser av silt/sand ned til antatt fjell som er registrert i dybder mellom 2,8 og 4,3 m under terreng, tilsvarende en fjelloverflate beliggende mellom kote +83,7 og +81,5.



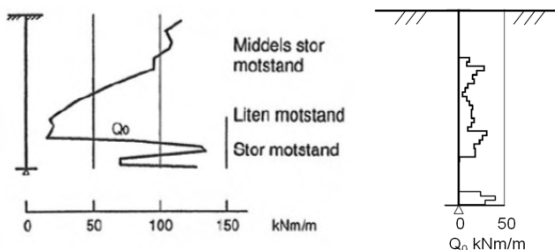
Sonderinger utføres for å få en indikasjon på grunnens relative fasthet, lagdeling og dybder til antatt berg eller fast grunn.



DREIESONDERING (NGF MELDING 3)

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

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

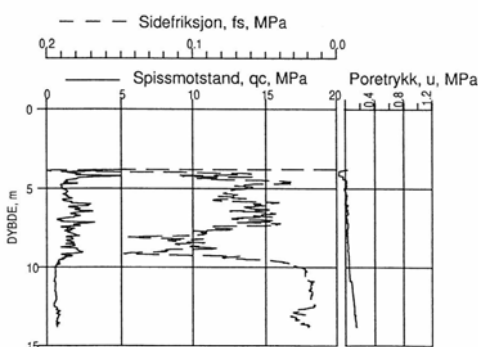


RAMSONDERING (NS-EN ISO 22476-2)

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

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

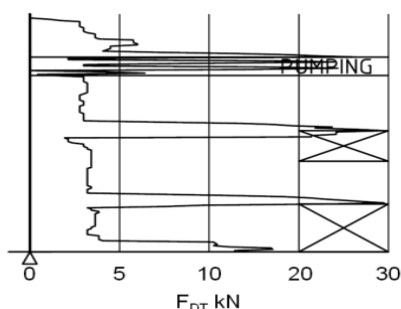
$Q_0 = \text{loddets tyngde} \cdot \text{fallhøyde/synk pr. slag (kNm/m)}$



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).

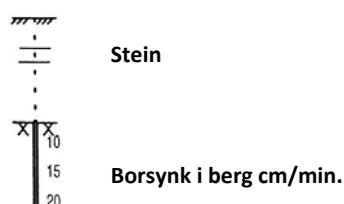


DREIETRYKKSONDERING (NGF MELDING 7)

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 omdreininger/min.

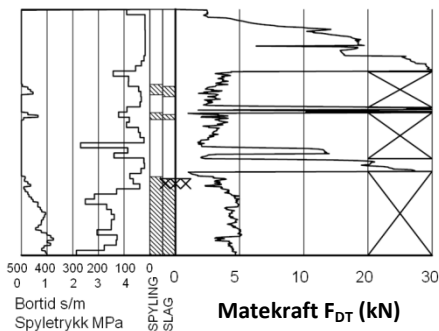
Rotasjonshastigheten kan økes hvis nødvendig. Nedpressingskraften F_{DT} (kN) registreres automatisk under disse betingelsene, og gir grunnlag for å bedømme grunnforholdene.

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



BERGKONTROLLBORING

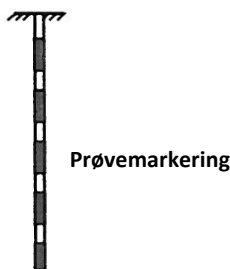
Utføres med skjøtbare $\phi 45$ mm stenger og hardmetall borkrone med tilbakeslagsventil. Det benyttes tung slagborhammer og vannspyling med høyt trykk. Boring gjennom lag med ulike egenskaper, for eksempel grus og leire, kan registreres, likedan penetrasjon av blokker og større steiner. For verifisering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



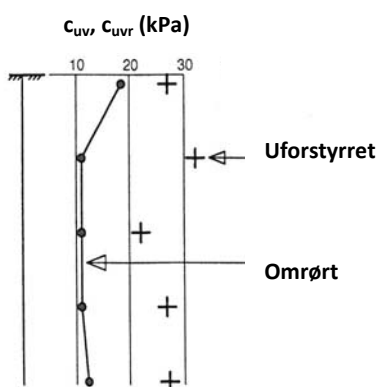
T TOTALSONDERING (NGF MELDING 9)
Kombinerer metodene dreietrykkssondering og bergkontrollboring. Det benyttes $\phi 45$ mm skjøtbare borstenger og $\phi 57$ mm stiftborkrone med tilbakeslagsventil. Under nedboring i bløte lag benyttes dreietrykkmodus, og boret presses ned i bakken med konstant hastighet 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.



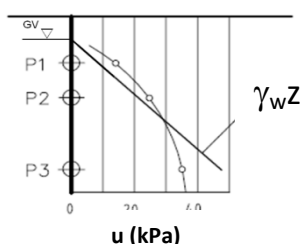
⊙ MASKINELL NAVERBORING
Utføres med hul borstang påsveisert en metallspiral med fast stige høyde (auger). Med borrhigg kan det bores til 5-20 m dybde, avhengig av jordart, lagringsfasthet og beliggenhet av grunnvannstanden. Med denne metoden kan det tas forstyrrede poseprøver ved å samle materialet mellom 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 $S_r = c_{uv}/c_{ur}$ bestemmes. Tolkede verdier må vanligvis korrigeres empirisk for opptredende effektivt overlagingstrykk i måledybden, samt for jordartens plastisitet.



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

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

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

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

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

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

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

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

SKJÆRFASTHET

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

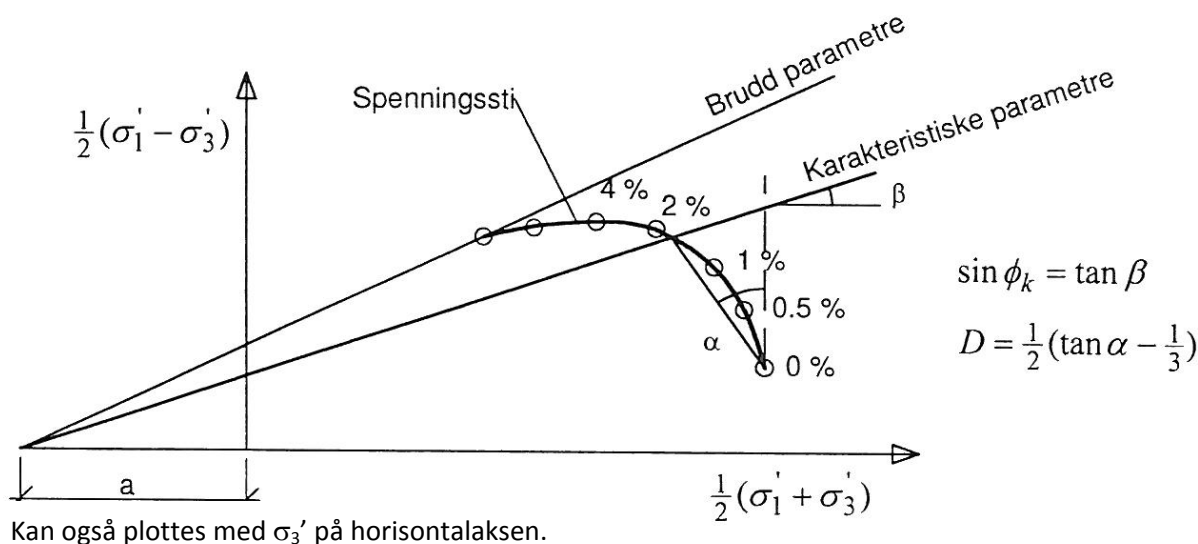
Effektivspenningsanalyse: Effektive skjærfasthetsparametre a , c , ϕ ($\tan\phi$) (kPa, kPa, °, (-))

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

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

Totalspenningsanalyse: Udrenert skjærfasthet, c_u (kPa)

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



SENSITIVITET S_t (-)

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

VANNINNHOLD (w %) (NS 8013)

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

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

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

DENSITETER (NS 8011 & 8012)

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

TYNGDETETHETER

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

PORETALL OG PORØSITET (NS 8014)

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

KORNFORDELINGSANALYSER (NS 8005)

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

DEFORMASJONS- OG KONSOLIDERINGSEGENSKAPER (NS 8017 & 8018)

Jordartens deformasjons- og konsolideringsegenskaper benyttes ved setningsberegning og bestemmes ved hjelp av belastningsforsøk i ødometer. Jordprøven bygges inn i en stiv ring som forhindrer sideveis deformasjon og belastes vertikalt med trinnvis eller kontinuerlig økende last. Sammenhengende verdier for last og deformasjon (tøyning ϵ) registreres, og materialets deformasjonsmodul (stivhet) kan beregnes som $M = \Delta\sigma'/\Delta\epsilon$. Denne presenteres som funksjon av vertikalspenningen σ' . Deformasjonsmodulen viser en systematisk oppførsel for ulike jordarter og spenningsstilstander, 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_s som funksjon av innbyggingsvanninnhold w_i . Den maksimale tørrdensiteten som oppnås (ρ_{dmax}) benyttes ved spesifikasjon av krav til utførelsen av komprimeringsarbeider. Det tilhørende vanninnhold benevnes optimalt vanninnhold (w_{opt}).

TELEFARLIGHET

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

HUMUSINNHOLD

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

METODESTANDARDER OG RETNINGSLINJER – FELTUNDERSØKELSER

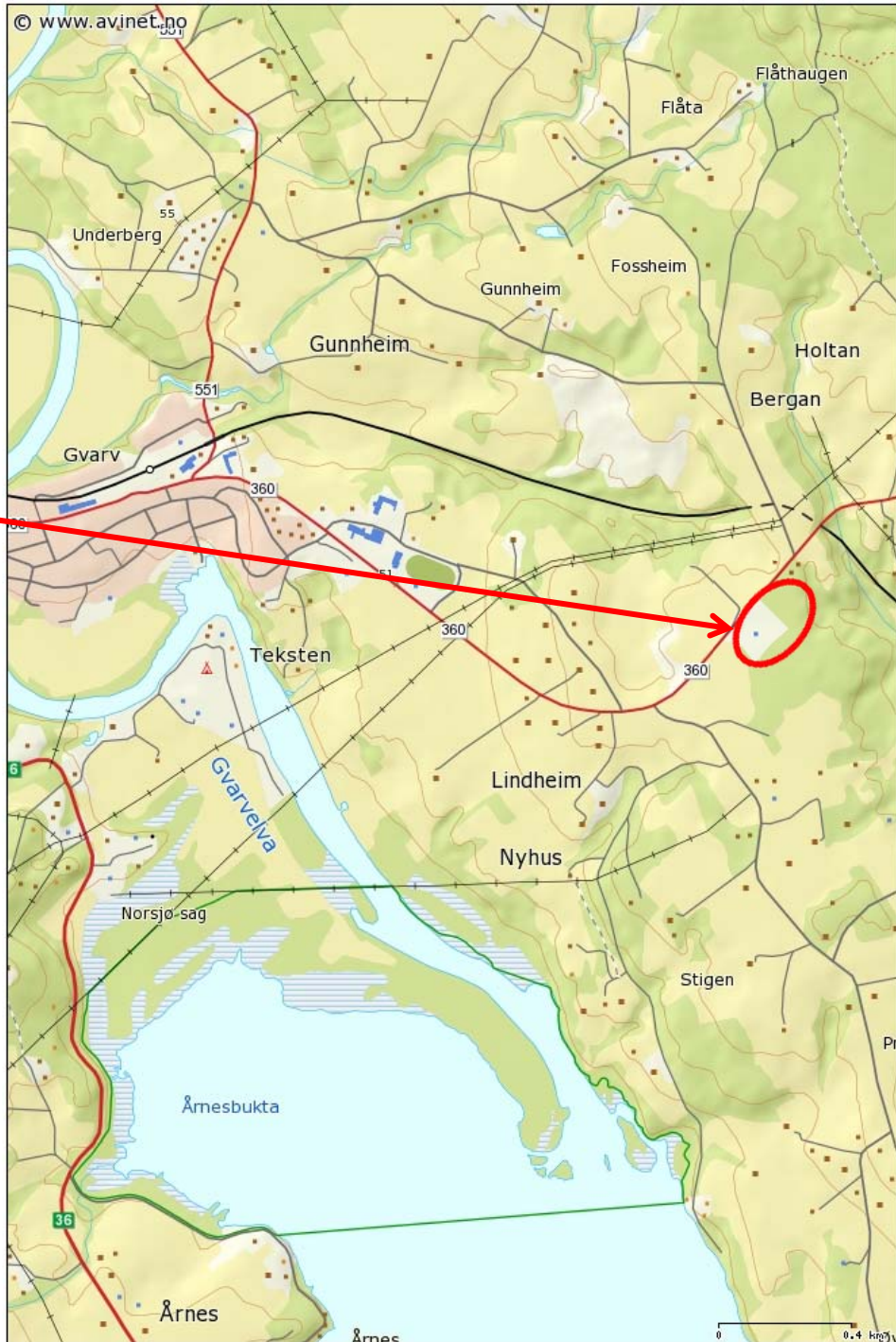
Feltundersøkelsesmetoder beskrevet i geotekniske bilag, samt terminologi og klassifisering benyttet i rapportering, baserer seg på følgende norske veiledninger fra NGF (Norsk Geoteknisk Forening), norske standarder (NS) og andre referansedokumenter:

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

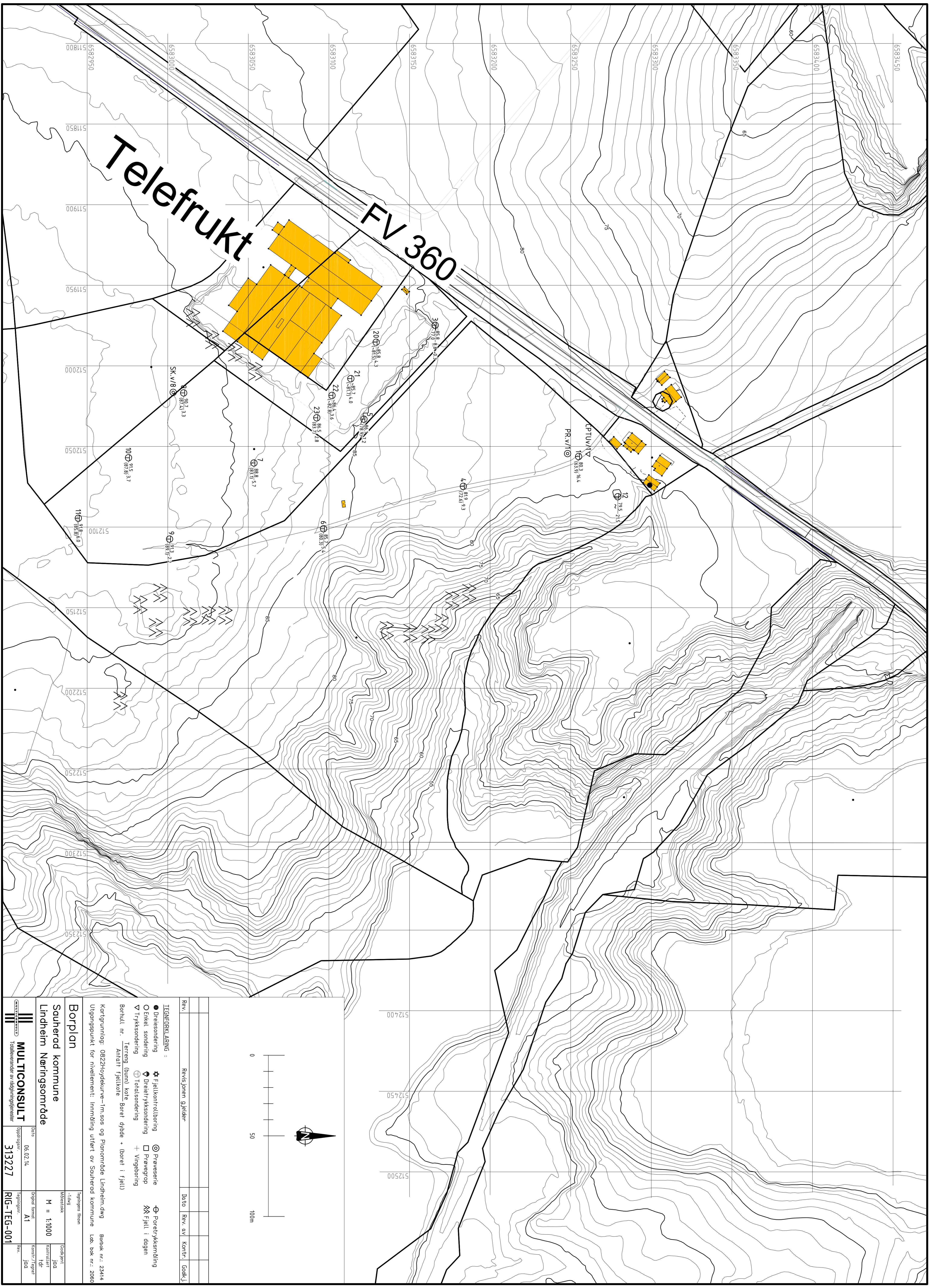
Laboratorieundersøkelser beskrevet i geotekniske bilag, samt terminologi og klassifisering benyttet i rapportering, baserer seg på følgende norske standarder (NS) og referansedokumenter:

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



Området som er undersøkt

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	OVERSIKTSKART	Original format A4	Fag Geoteknikk		
	SAUHERAD KOMMUNE LINDHEIM NÆRINGSOMRÅDE GVARV	Tegningens filnavn RIG-TEG-000_rev00.docx	Målestokk		
	MULTICONSULT Rigedalen 15 - 4626 Kristiansand Tlf. 37 40 20 00 - Fax: 37 40 20 99	Dato 6. februar 2014	Konstr./Tegnet jaa	Kontrollert tdr	Godkjent jaa
		Oppdrag nr. 313227	Tegning nr. RIG-TEG-000		Rev.



Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Rev. av	Kontr.	Godekj.

TEGNERKLARING :

- Dreisondring
- Enkel sondering
- ▽ Trykksondring
- Totalsondering
- ⊕ Terreng (bunn) kote
- ⊖ Annet fjellete
- ⊕ Fjellkontrollboring
- ⊕ Dreietrykksondring
- ⊕ Totalsondering
- ⊕ Boret dybde + (boret i fjell)
- ⊕ Prøveserie
- ⊕ Prøvegrøp
- ⊕ Vingeborring
- ⊕ Poretrykksmåling
- ⊕ Fjell i dagen

Kartgrunnlag: 0822Høydekurve-1m sos og Plannområde Lindheim.dwg Bødetk nr.: 23414
 Utgangspunkt for nivåelement: Innmelding utført av Sauherad kommune Løp bok nr.: 2060

Borplan

Sauherad kommune
 Lindheim Nærringsområde

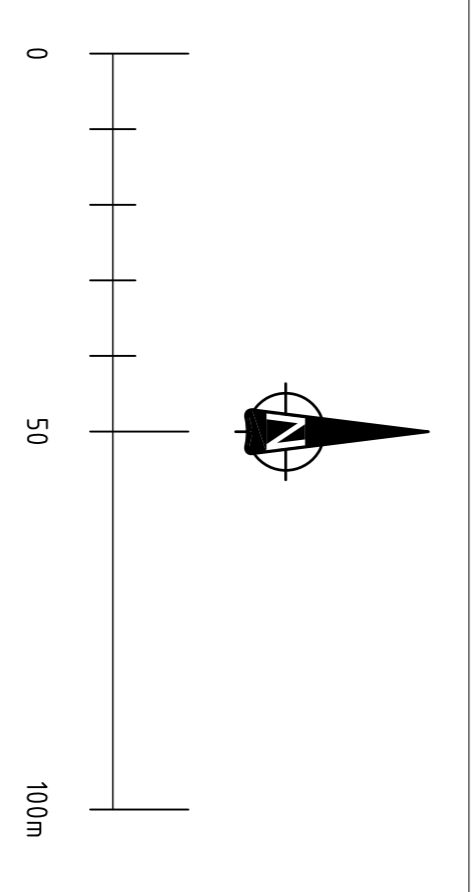
M = 1:1000

Dato: 06.02.14
 Opprissnr.:
 Original format: A1
 Konstr./Tegnet: ja

Godkjent: ja
 Kontrollert: tdr
 Rev: ja

MULTICONULT
 Totalleverandør av rådgivningstjenester

313227 RIG-TEG-001



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	FINSAND, siltig	jord, kulesteiner																
	LEIRE, siltig	leirsjikt, forvitningsflekker	K								0,6							
		siltsjikt og lommer									0,0							
	SILT, leirig	leirlommer									0,0							
		mistet prøve																
		SILT, leirig	siltsjikt						2.00	43	0,0							15
			noen forvitningsflekker	TK					2.02	42	0,0							18
			lagdelt	Ø					1.98	43	0,0							23
			lagdelt	K					2.05	40	0,0							32
			lagdelt															21
10																	29	
15																	25	
20																		

Symboler



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

◻ Omrørt konus ρ = Densitet T = Treaksialforsøk ρ_s: 2.75 g/cm³

◻ Uomrørt konus S_t = Sensitivitet Ø = Ødometerforsøk Grunnvannstand: 0,5 m

— Plastisitetsindeks, I_p K = Korngradering Lab-bok: 23414

Lab-bok: 2060

PRØVESERIE		Tegningens filnavn: C:\Sagalin\Saga A4 0-20m.grf	
SAUHERAD KOMMUNE		Tegnet: SK	
Lindheim Næringsområde, Gvarv		Kontrollert: MS	
	Dato: 2014-02-06	Borhull: PR.v/1	Godkjent: 
	Oppdragsnummer: 313227	Tegningsnr.: 10	Rev nr.:

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	SILT, sandig	matjord	K			○					0,8							
		forvittringsflekker																
10	FINSAND, siltig		K			○					0,6							
		forvittringsflekker																
15																		
20																		

Symboler

○ Vanninnhold ▼ Omrørt konus ρ = Densitet T = Treaksialforsøk ρ_s: 2.75 g/cm³
 — Plastisitetsindeks, I_p ▽ Uomrørt konus S_t = Sensitivitet Ø = Ødometerforsøk Grunnvannstand: .
 K = Korngradering Lab-bok: 23414
 Enaksialforsøk (strek angir deformasjon (%) ved brudd) Lab-bok: 2060

PRØVESERIE

Tegningens filnavn:
C:\Saga\Inl\Saga A4 0-20m.grf

SAUHERAD KOMMUNE

Tegnet: SK

Lindheim Næringsområde, Gvarv

Kontrollert: MS

Multiconsult

Dato: 2014-02-06

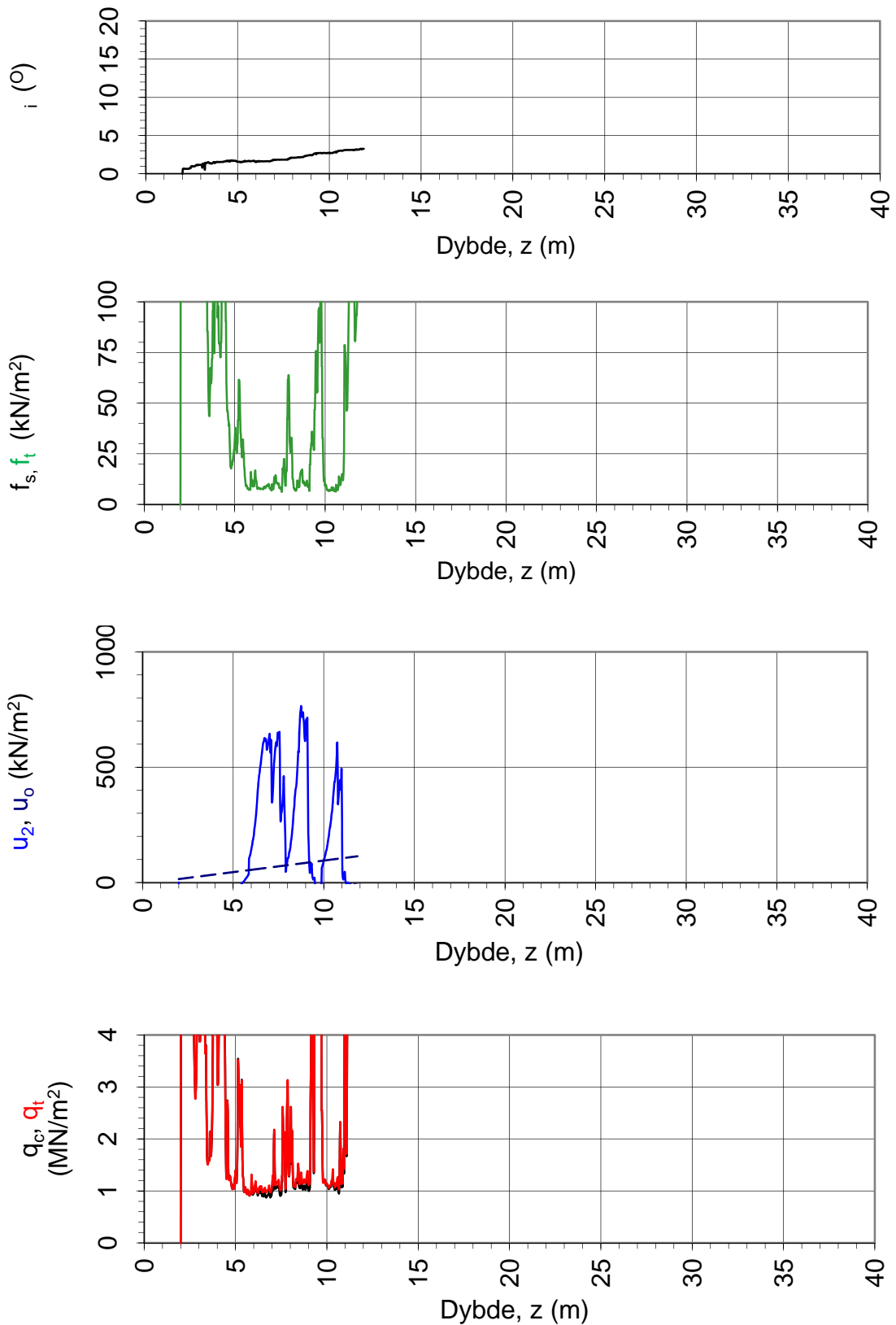
Borhull: SK.v/8

Godkjent: *[Signature]*

Oppdragsnummer: 313227

Tegningsnr.: 11

Rev nr.:



Oppdragsgiver:

Sauherad kommune

Oppdrag:

Lindheim Næringsområde, Gvarv

Tegningens filnavn:

CPTUv1_ver. 4.03.xlsx

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

Multiconsult

CPTU id.:

CPTU v/1

Sonde:

4584

MULTICONSULT AS

Dato:

07.02.2014

Tegnet:

jaa

Kontrollert:

tdr

Godkjent:

jaa

Oppdrag nr.:

313227

Tegning nr.:

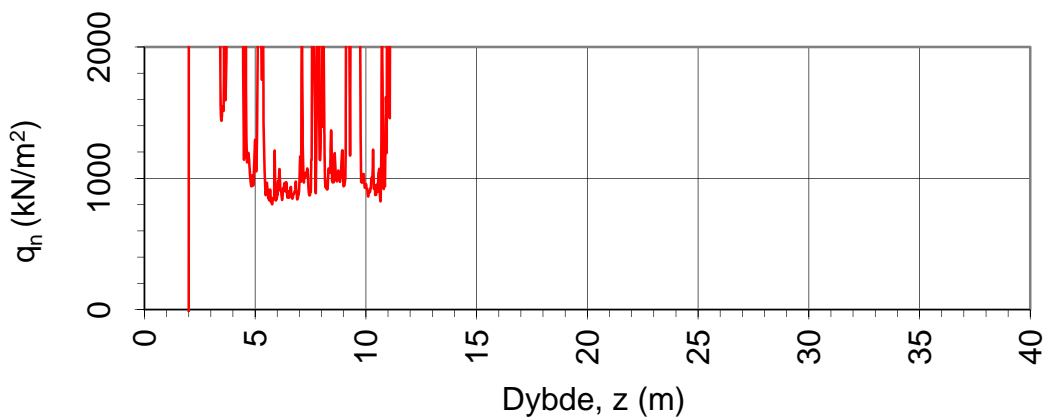
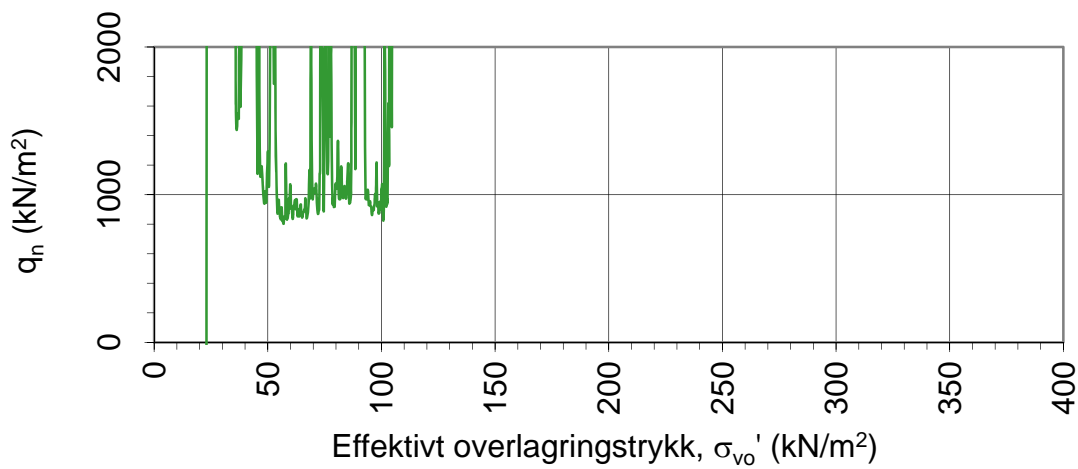
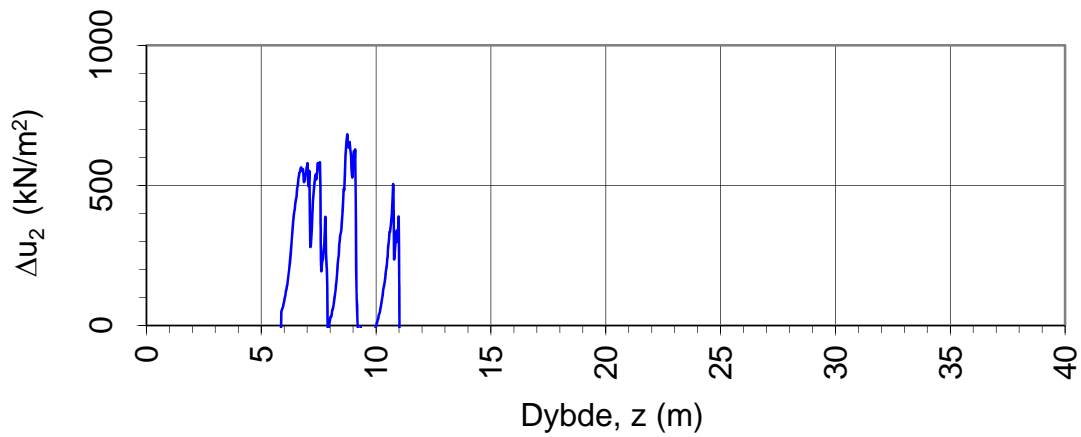
RIG-TEG-040

Versjon:

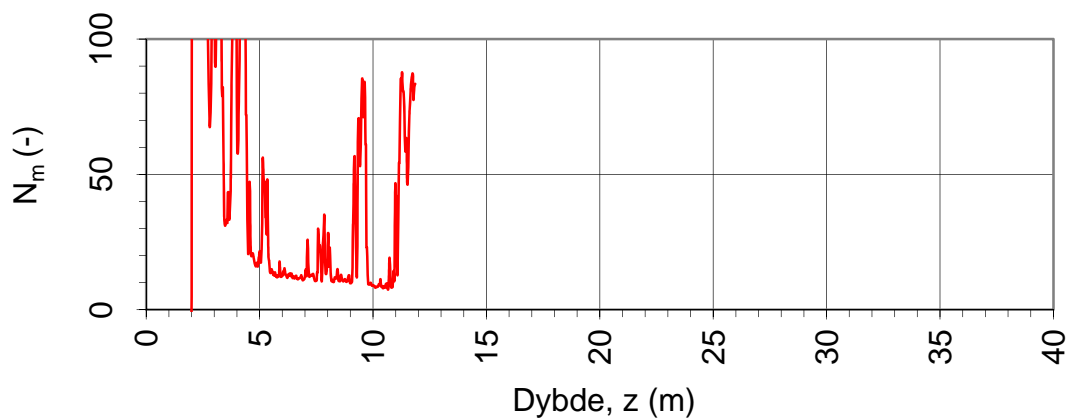
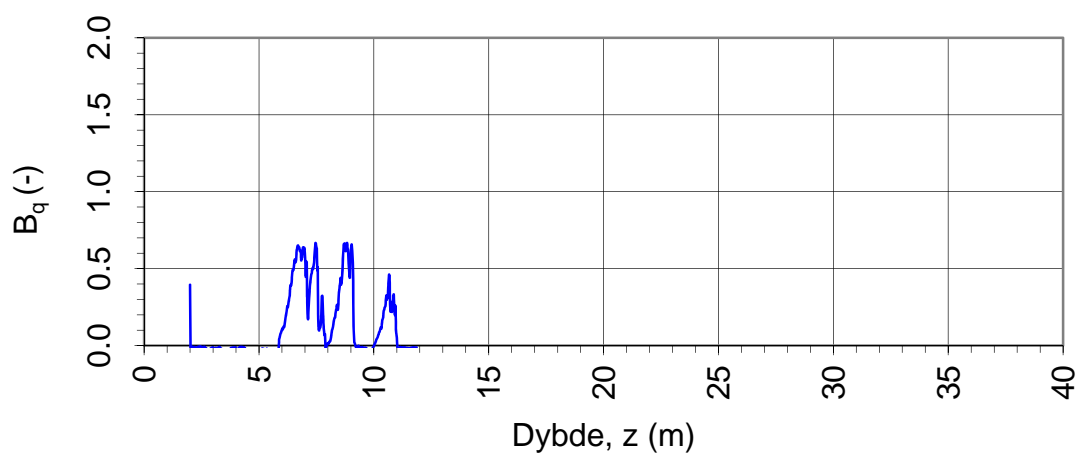
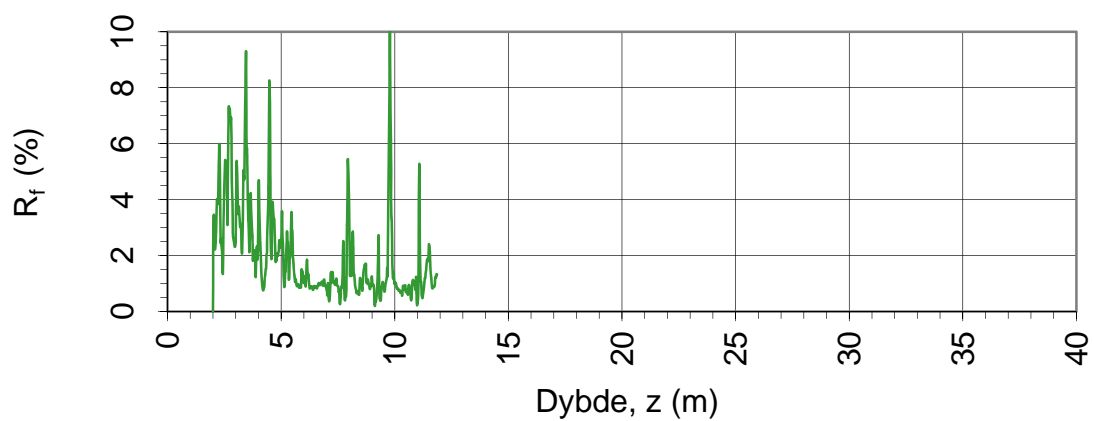
28.11.2013

Revisjon:

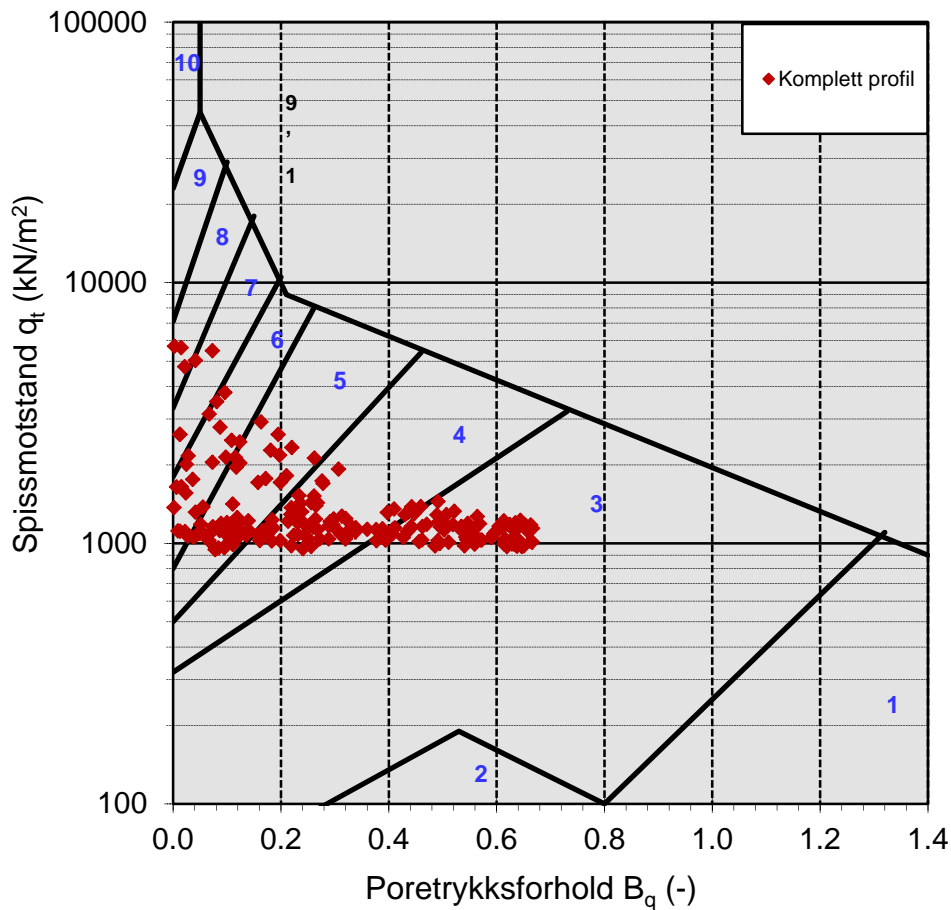
0



Oppdragsgiver: Sauherad kommune		Oppdrag: Lindheim Næringsområde, Gvarv		Tegningens filnavn: CPTUv1_ver. 4.03.xlsx
Netto spissmotstand q_n og poreovertrykk Δu_2 .				Multiconsult
CPTU id.:	CPTU v/1	Sonde:	4584	
MULTICONSULT AS	Dato: 07.02.2014	Tegnet: jaa	Kontrollert: tdr	Godkjent: jaa
	Oppdrag nr.: 313227	Tegning nr.: RIG-TEG-041	Versjon: 28.11.2013	Revisjon: 0



Oppdragsgiver: Sauherad kommune		Oppdrag: Lindheim Næringsområde, Gvarv		Tegningens filnavn: CPTUv1_ver. 4.03.xlsx	
Spissmotstandstall N_m , poretrykks- B_q og friksjonsforhold R_f .				Multiconsult	
CPTU id.:	CPTU v/1	Sonde:	4584		
MULTICONSULT AS	Dato: 07.02.2014	Tegnet: jaa	Kontrollert: tdr	Godkjent: jaa	
	Oppdrag nr.: 313227	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:

Sauherad kommune

Oppdrag:

Lindheim Næringsområde, Gvarv

Tegningens filnavn:

CPTUV1_ver. 4.03.xlsx

Jordartsidentifikasjon fra CPTU data - q_t og B_q .

Multiconsult

CPTU id.:

CPTU v/1

Sonde:

4584

MULTICONSULT AS

Dato:
07.02.2014

Tegnet:
jaa

Kontrollert:
tdr

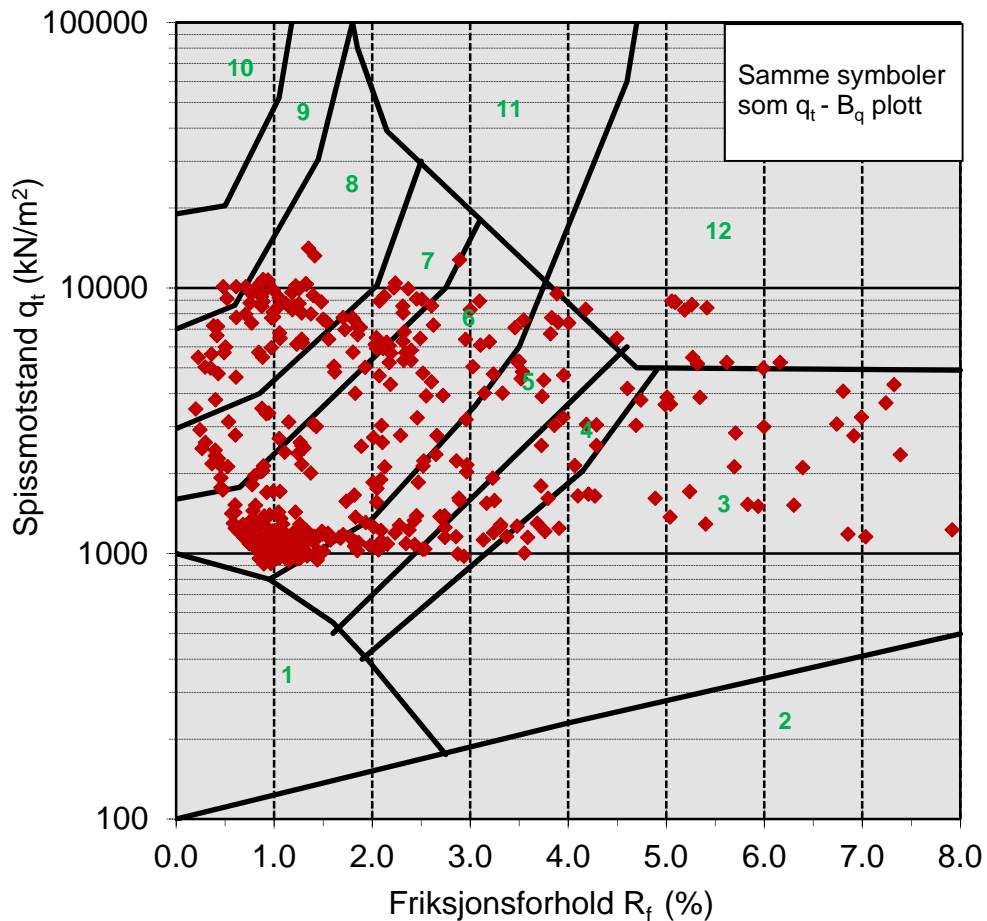
Godkjent:
jaa

Oppdrag nr.:
313227

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:

Sauherad kommune

Oppdrag:

Lindheim Næringsområde, Gvarv

Tegningens filnavn:

CPTUv1_ver. 4.03.xlsx

Jordartsidentifikasjon fra CPTU data - q_t og R_f .

Multiconsult

CPTU id.:

CPTU v/1

Sonde:

4584

MULTICONSULT AS

Dato:
07.02.2014

Tegnet:
jaa

Kontrollert:
tdr

Godkjent:
jaa

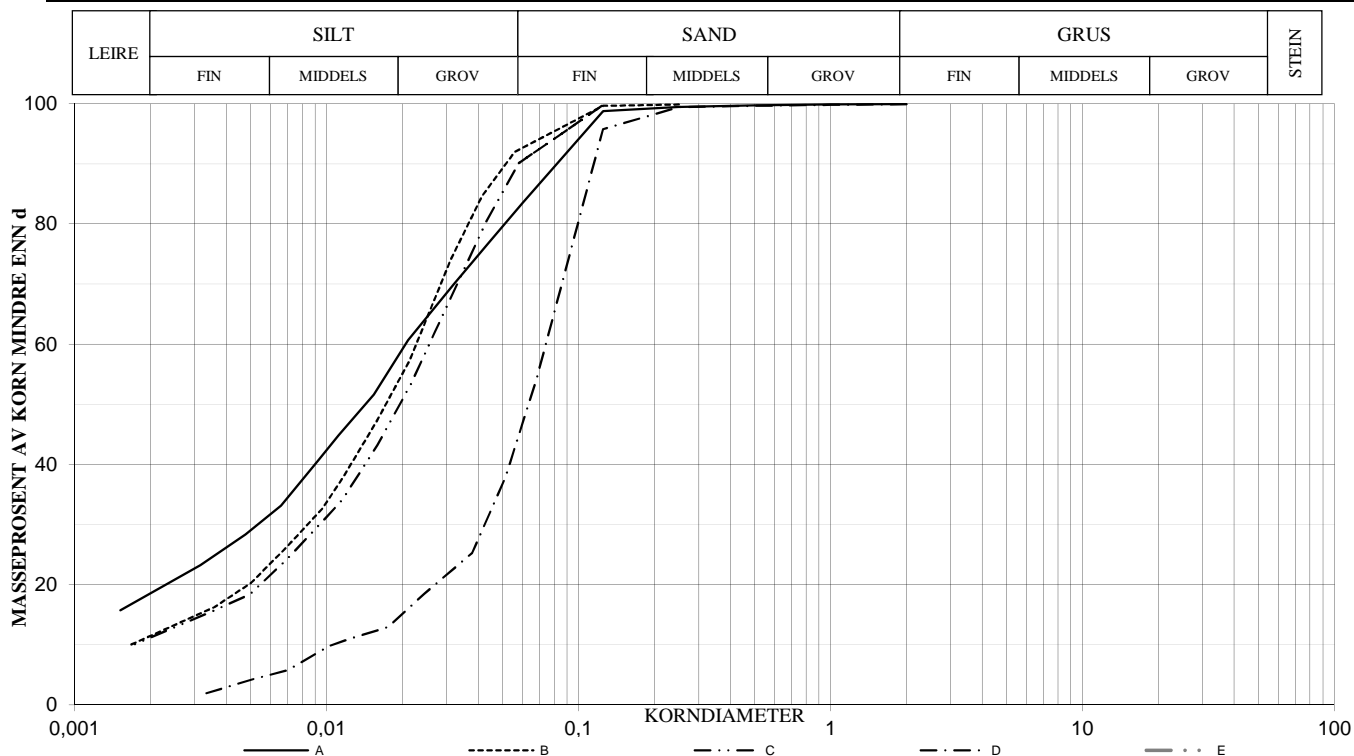
Oppdrag nr.:
313227

Tegning nr.:
RIG-TEG-044

Versjon:
28.11.2013

Revisjon:
0

BOL	SERIE NR.	DYBDE (kote)	JORDARTS BETEGNELSE	Anmerkninger	METODE		
					TS	VS	HYD
A	PR.v/1	1,0-2,0	LEIRE, siltig		X	X	
B	PR.v/1	6,40	SILT, leirig		X	X	
C	PR.v/1	8,0-8,8	SILT, leirig		X	X	
D	SK.v/8	1,0-2,0	FINSAND, siltig		X	X	
E							



SYMBOL:

Ogl. = Glødetap (%)
 Ona. = Humusinnhold (%)
 Perm. = Permeabilitet (m/s)

METODE:

TS = Tørr sikt
 VS = Våt sikt
 HYD = Hydrometer

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

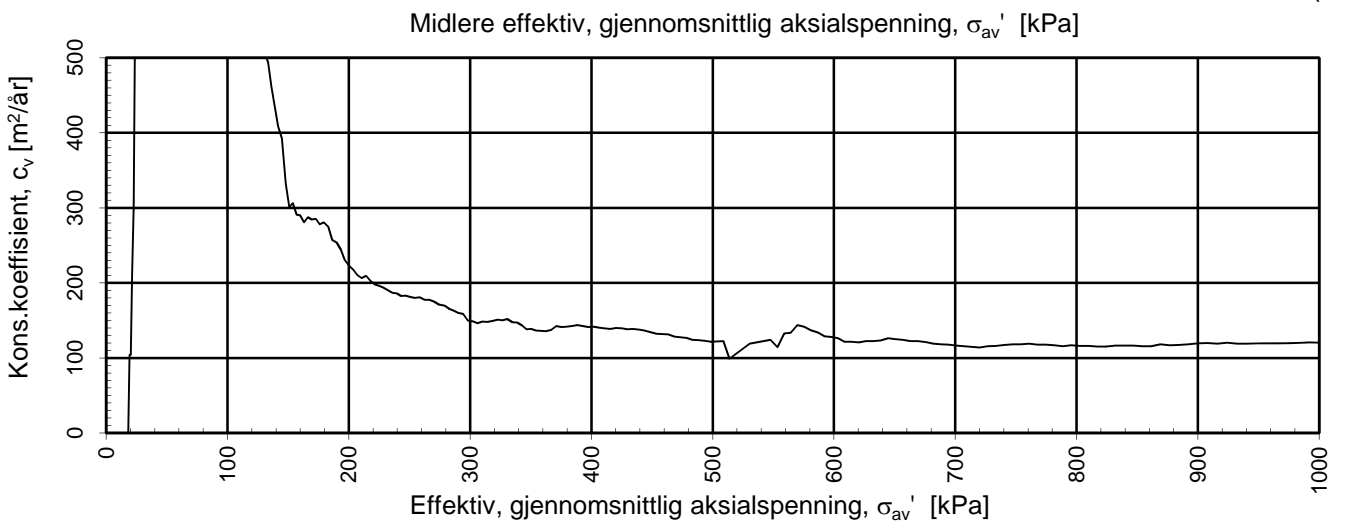
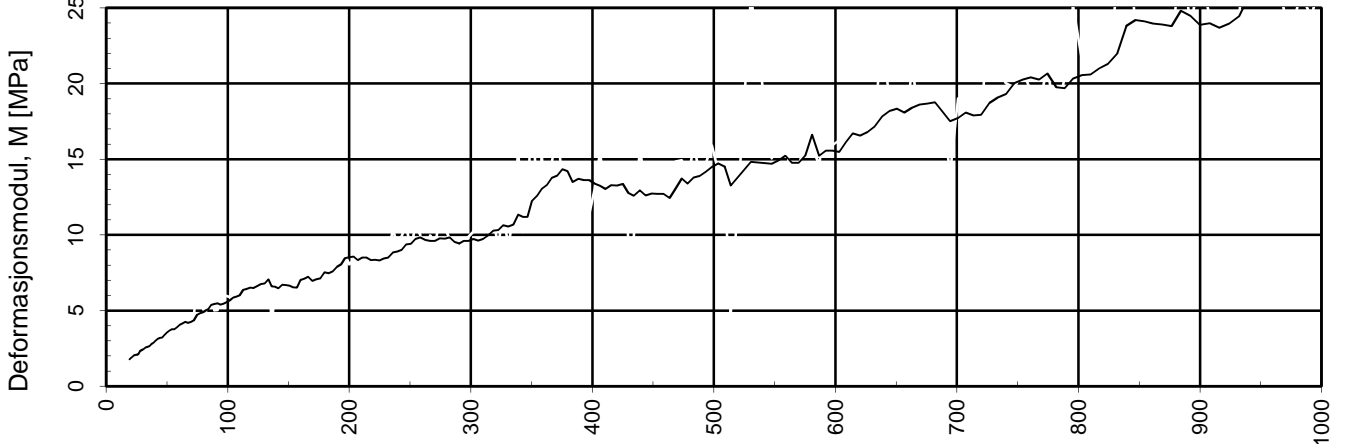
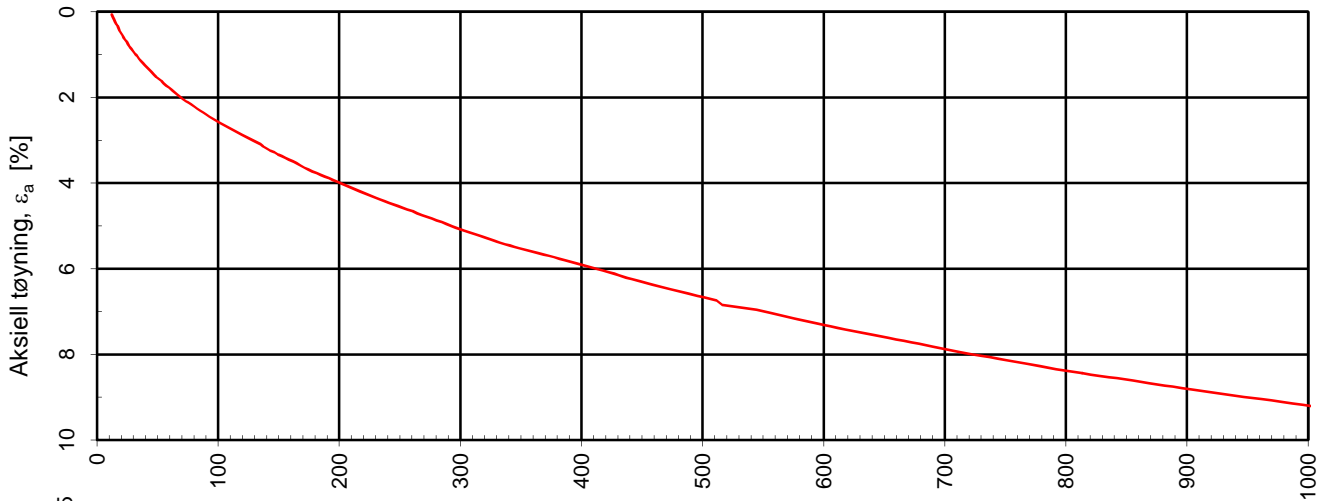
$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}}$$

SYM BOL	Tele-gruppe	W %	Su kN/m ²	Su r kN/m ²	Plastisitet		< 0,125mm Ogl %	< 0,02 mm %	< 0,125mm %	D ₁₀ mm	D ₃₀ mm	D ₅₀ mm	D ₆₀ mm
					Wf	Wp							
A											0,0054	0,0144	0,0206
B										0,0017	0,0085	0,0173	0,0229
C										0,0017	0,009	0,0197	0,0256
D										0,0106	0,043	0,064	0,091
E													

KORNGRADERING

SAUHERAD KOMMUNE Lindheim Næringsområde, Gvarv	Konstr./Tegnet SK	Kontrollert MS	Multi consult
	06.02.14	Godkjent SK	
MULTICONSULT Nedre Skøyen vei 2 - Pb. 265 Skøyen - 0213 Oslo Tlf. 21 58 50 00 - Fax: 21 58 50 01	OPPDRAG NR. 313227	TEGN.NR. 60	REV. 00

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



SAUHERAD KOMMUNE
Lindheim Næringsområde, Gvarv

Tegningens filnavn:
 CRS PR.v1 Dybde 6,3.xlsx

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

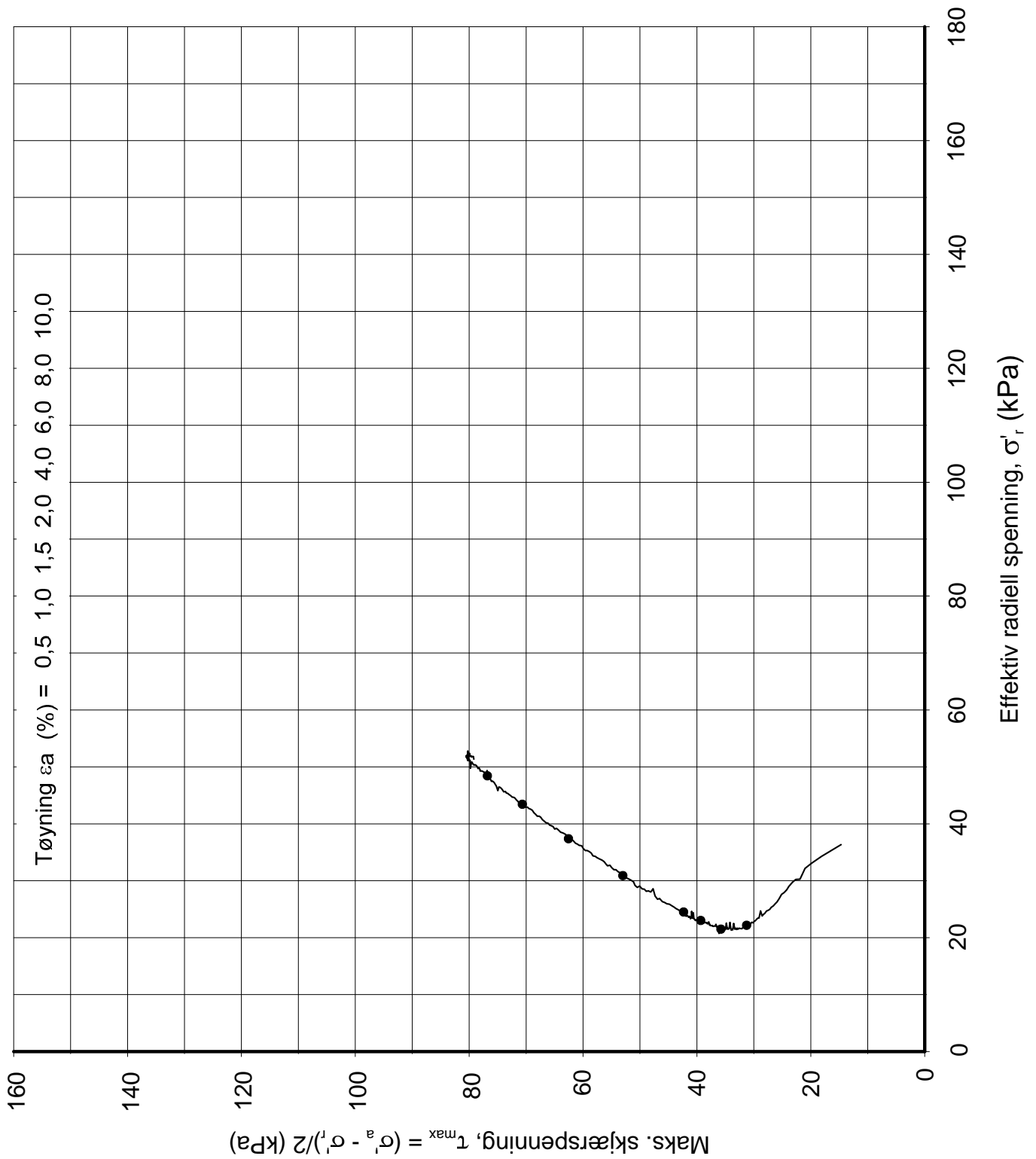
Multiconsult

MULTICONSULT

Forsøksdato: 06.02.2014	Dybde, z (m): 6.30	Borpunkt nr.: PR.v/1
Forsøknr.: 0	Tegnet av: SK	Kontrollert: FE
Oppdrag nr.: 313227	Tegning nr.: RIG-TEG-070	Prosedyre: CRS

Godkjent:
JAA

Programrevisjon:
 22.11.2012



Forsøksdata

Dybde: 6,40 m
Gvs. = 0.5 m

$\gamma_i = 19,3 \text{ kN/m}^3$
 $\epsilon_{vol} = \Delta V/V = 4,73 \%$

$w_i = 25,9 \%$
 $w_f = - \%$
 $w_p = - \%$

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

$\sigma'_{vo} = 66,0 \text{ kPa}$
 $\sigma'_{ac} = 65,9 \text{ kPa}$
 $\sigma'_{rc} = 36,9 \text{ kPa}$

Treaksialforsøk CAUa

Filnavn:

C:\3aksLinklocal\NTNU.grf

SAUHERAD KOMMUNE

Lindheim Næringsområde, Gvarv

jaa

Kontrollert:
tdr



Dato: 2014-02-04

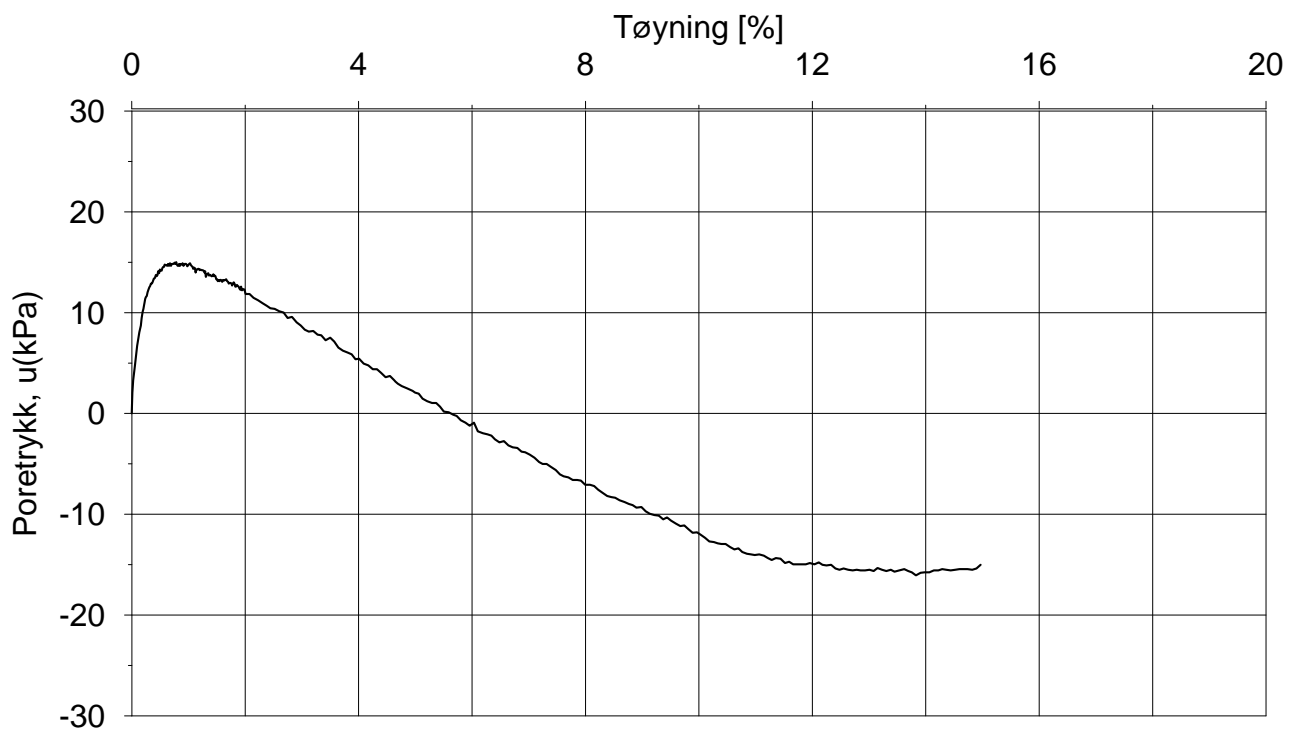
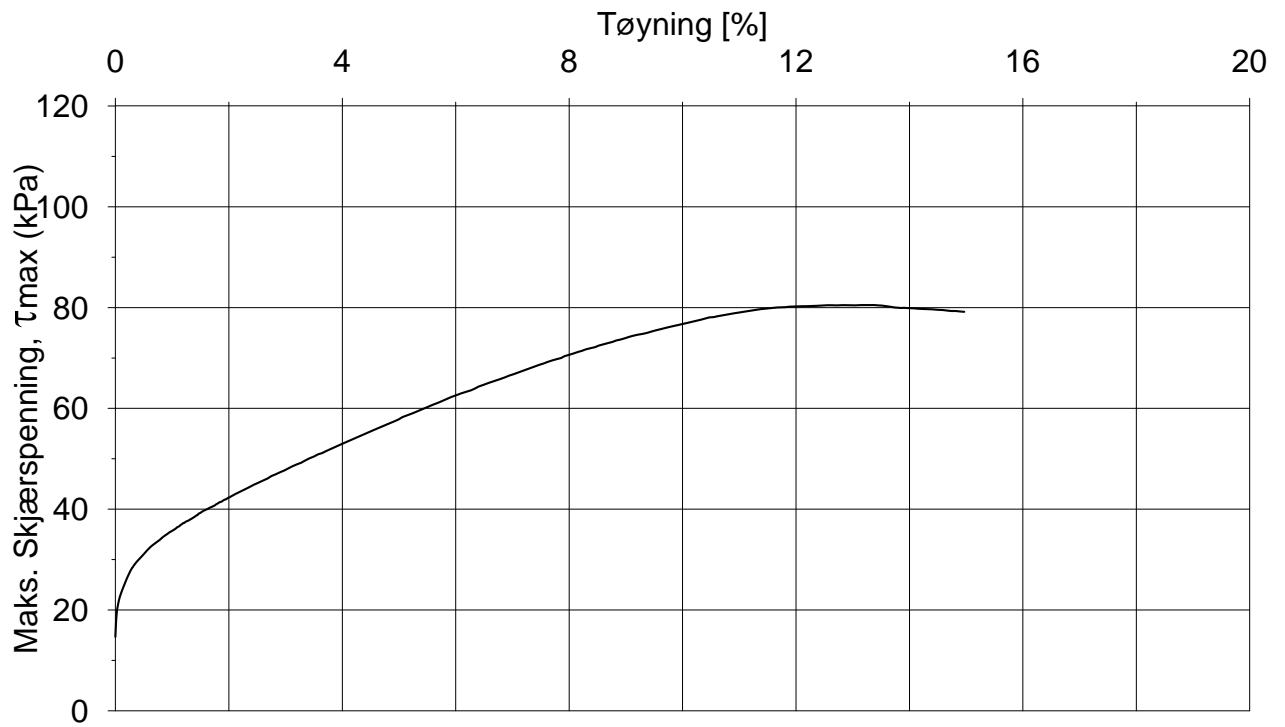
Oppdragsnr: 313227

Borpunkt: PR.v/1

Tegning nr.: RIG-TEG-080

Godkjent: jaa

Rev nr. 0



Forsøksdata

Dybde: 6,40 m
Gvs. = 0.5 m

$\gamma_i = 19,3 \text{ kN/m}^3$
 $\epsilon_{vol} = \Delta V/V = 4,73 \%$

$w_i = 25,9 \%$
 $w_f = - \%$
 $w_p = - \%$

$\sigma'_{vo} = 66,0 \text{ kPa}$
 $\sigma'_{ac} = 65,9 \text{ kPa}$
 $\sigma'_{rc} = 36,9 \text{ kPa}$

Treksialforsøk, CAUa

Filnavn:

SAUHERAD KOMMUNE

Lindheim Næringsområde, Gvarv

Tegnet:
jaa

Kontrollert:
tdr



Dato: 2014-02-04

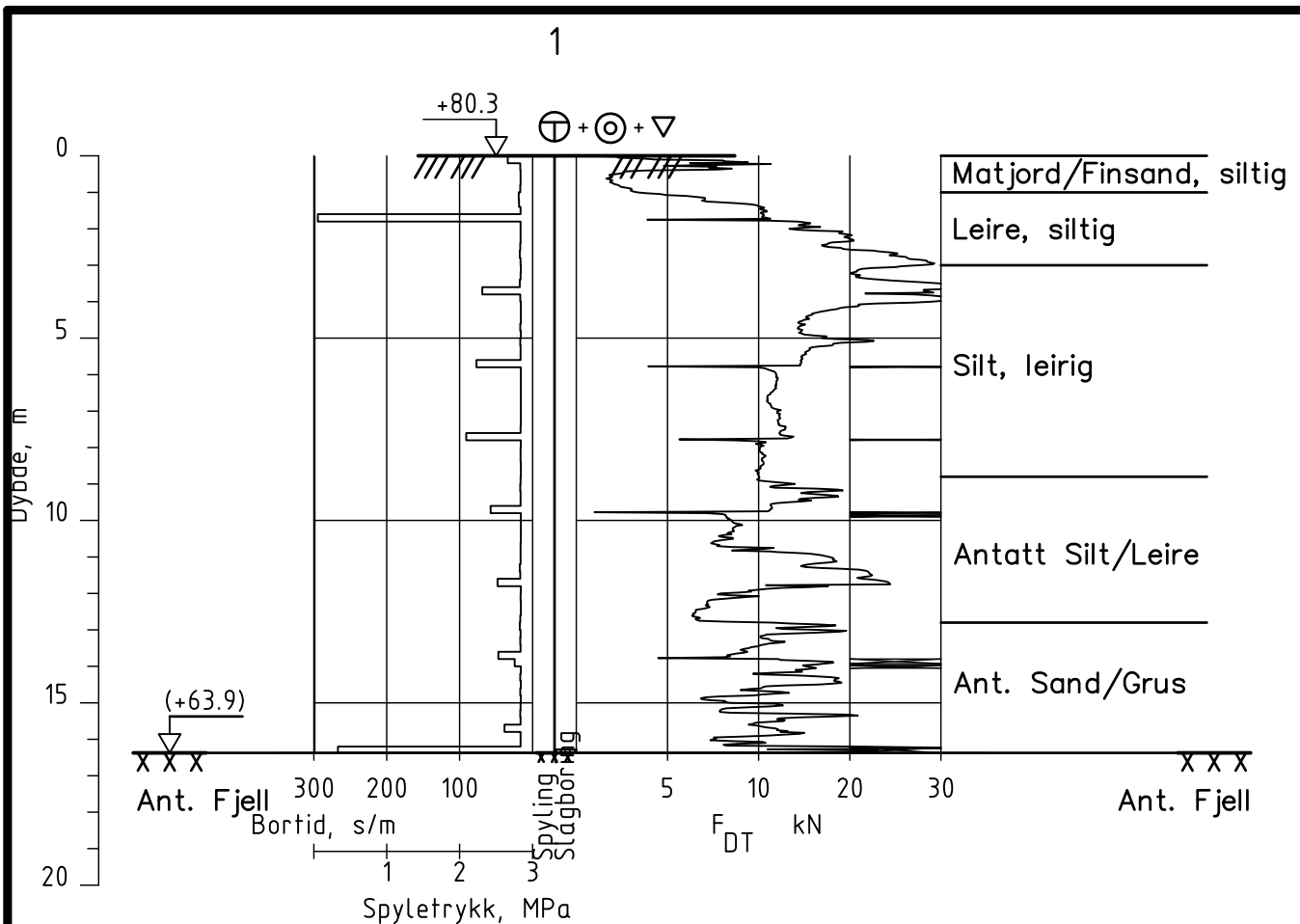
Oppdragsnr: 313227

Borpunkt: PR.v/1

Tegning nr.: RIG-TEG-081

Godkjent: jaa

Rev nr. 0



Dato boret :06.11.2013

Posisjon: X 6583254.90 Y 512056.23

Totalsondering 1

Tegningens filnavn

Totsond.dwg

Sauherad kommune
Lindheim Næringsområde, Gvarv

Målestokk

M = 1:200

Godkjent

jaa

Kontrollert

t dr



MULTICONSULT
Totalleverandør av rådgivningstjenester

Dato

06.02.14

Original format

A4

Konstr./Tegnet

jaa

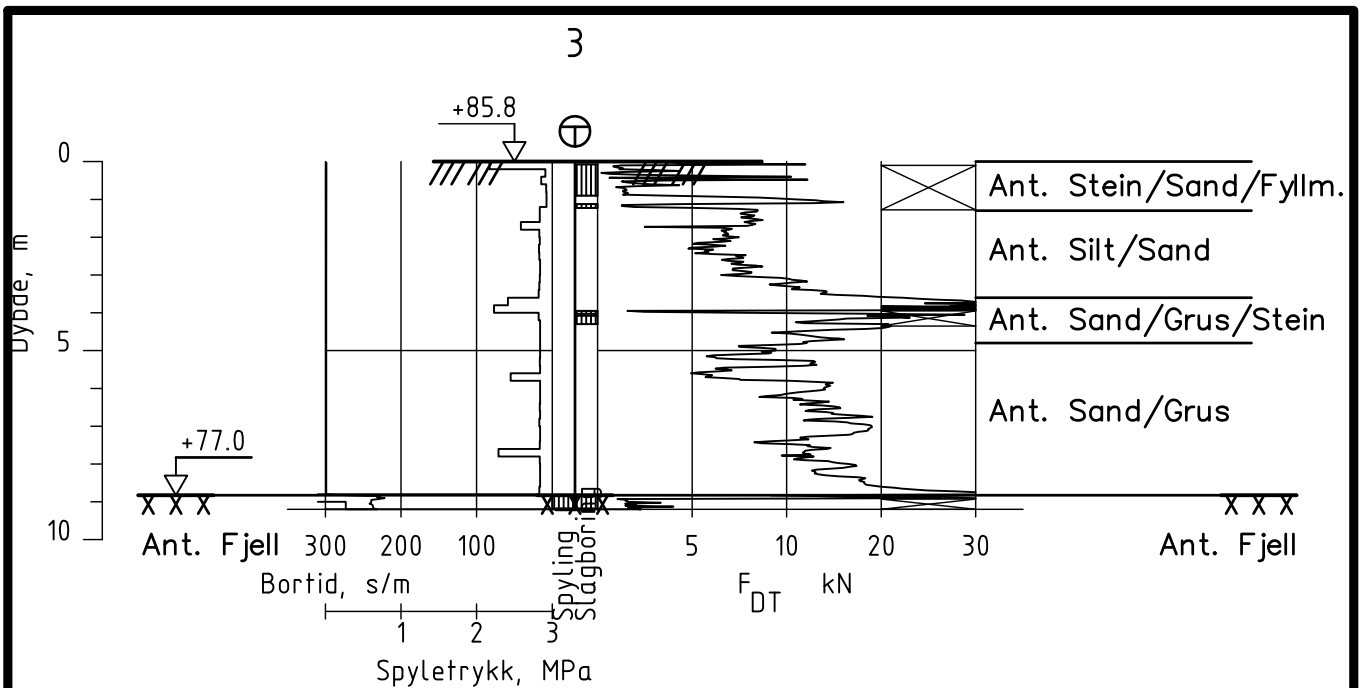
Oppdragsnr.

313227

Tegningsnr.

RIG-TEG-101

Rev.



Dato boret :05.11.2013

Posisjon: X 6583165.93 Y 511974.77

Totalsondering 3

Tegningens filnavn

Totsond.dwg

Sauherad kommune

Lindheim Næringsområde, Gvarv

Målestokk

M = 1:200

Godkjent

jaa

Kontrollert

t dr

Konstr./Tegnet

jaa

Dato

06.02.14

Original format

A4

Oppdragsnr.

313227

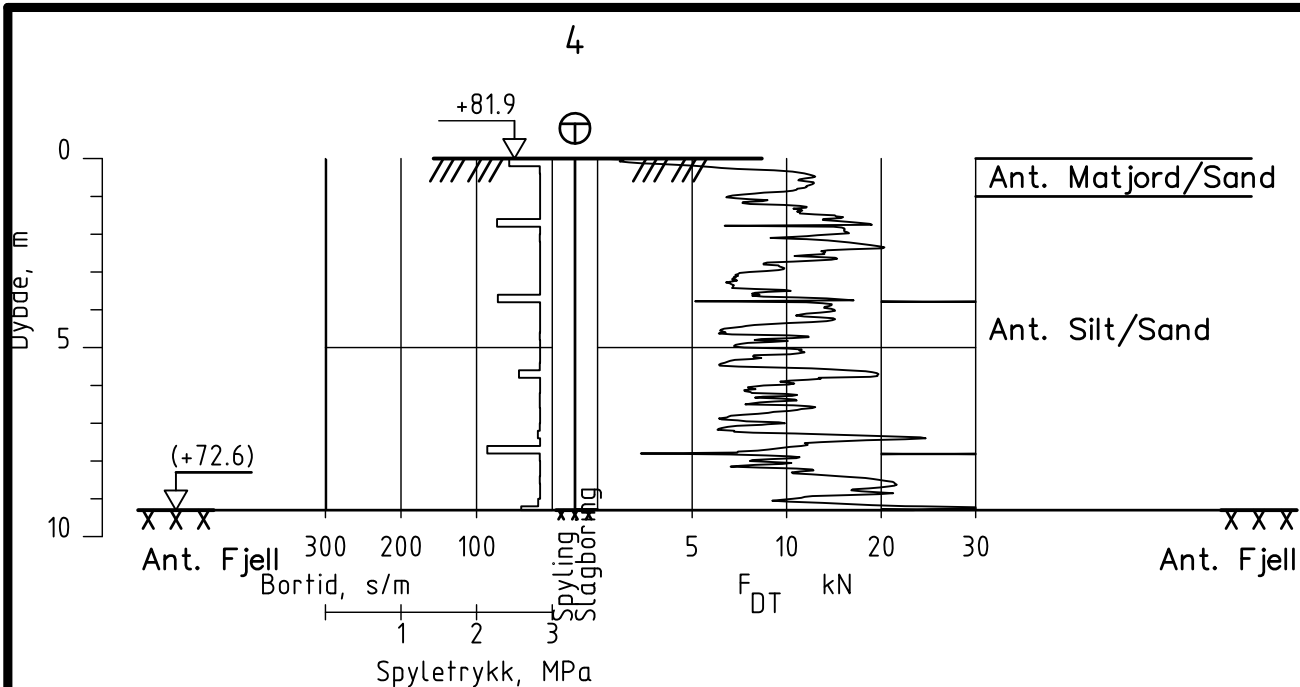
Tegningsnr.

RIG-TEG-103

Rev.



MULTICONSULT
Totalleverandør av rådgivningstjenester



Dato boret :06.11.2013

Posisjon: X 6583183.38 Y 512074.71

Totalsondering 4

Tegningens filnavn

Totsond.dwg

Sauherad kommune
Lindheim Næringsområde, Gvarv

Målestokk

M = 1:200

Godkjent
jaa

Kontrollert
t dr



MULTICONSULT
Totalleverandør av rådgivningstjenester

Dato

06.02.14

Original format

A4

Konstr./Tegnet
jaa

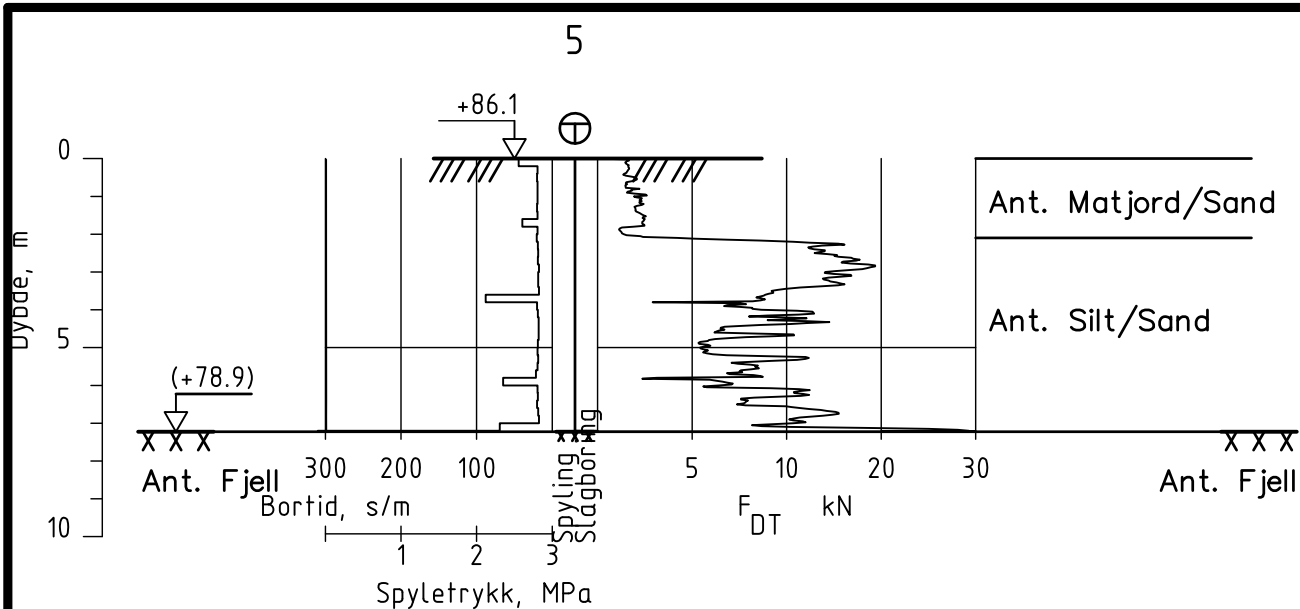
Oppdragsnr.

313227

Tegningsnr.

RIG-TEG-104

Rev.



Dato boret :06.11.2013

Posisjon: X 6583121.73 Y 512033.05

Totalsondering 5

Tegningens filnavn

Totsond.dwg

Sauherad kommune

Lindheim Næringsområde, Gvarv

Målestokk

M = 1:200

Godkjent

jaa

Kontrollert

t dr



MULTICONSULT
Totalleverandør av rådgivningstjenester

Dato

06.02.14

Original format

A4

Konstr./Tegnet

jaa

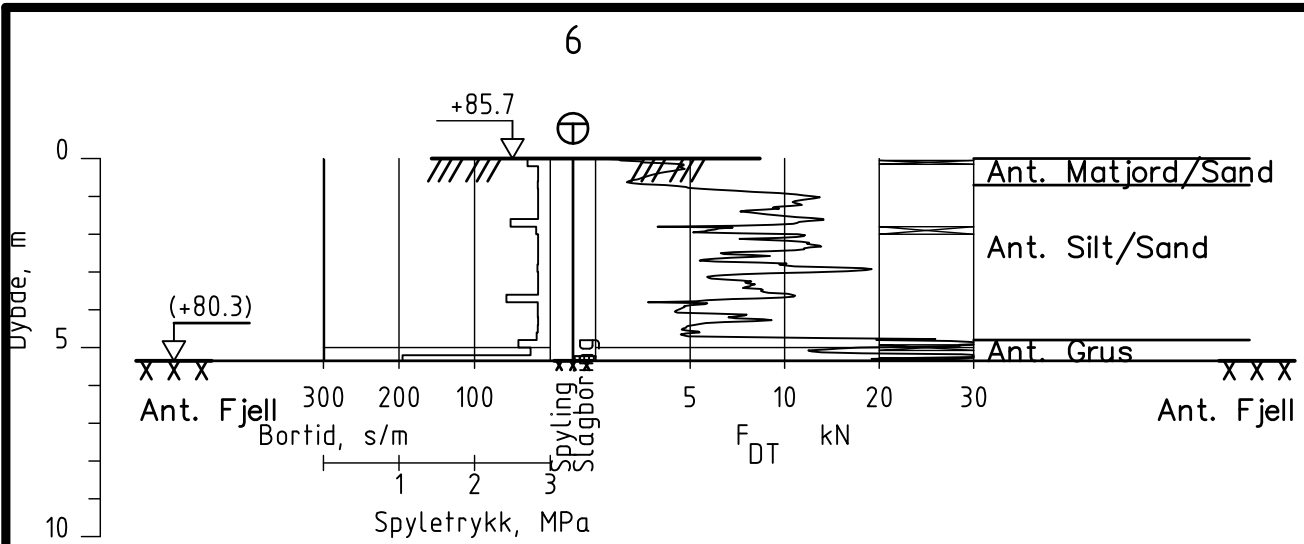
Oppdragsnr.

313227

Tegningsnr.

RIG-TEG-105

Rev.



Dato boret :06.11.2013

Posisjon: X 6583096.66 Y 512101.02

Totalsondering 6

Tegningens filnavn

Totsond.dwg

Sauherad kommune
Lindheim Næringsområde, Gvarv

Målestokk

M = 1:200

Godkjent

jaa

Kontrollert

t dr



MULTICONSULT
Totalleverandør av rådgivningstjenester

Dato

06.02.14

Original format

A4

Konstr./Tegnet

jaa

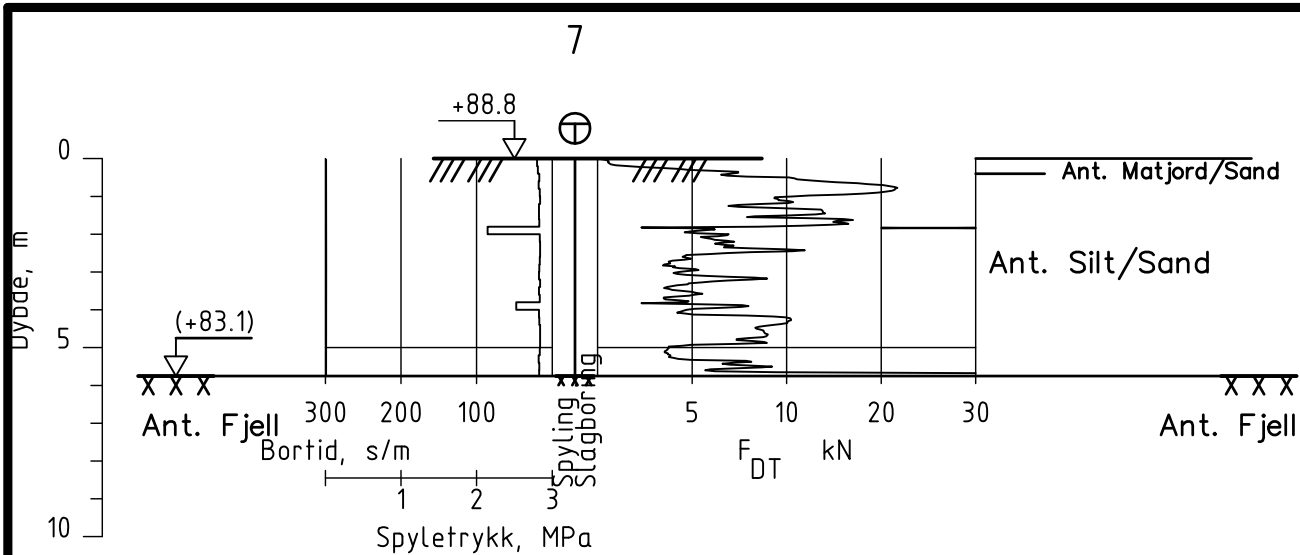
Oppdragsnr.

313227

Tegningsnr.

RIG-TEG-106

Rev.



Dato boret :06.11.2013

Posisjon: X 6583053.49 Y 512060.22

Totalsondering 7

Tegningens filnavn

Totsond.dwg

Sauherad kommune
Lindheim Næringsområde, Gvarv

Målestokk

M = 1:200

Godkjent

jaa

Kontrollert

t dr



MULTICONSULT
Totalleverandør av rådgivningstjenester

Dato

06.02.14

Original format

A4

Konstr./Tegnet

jaa

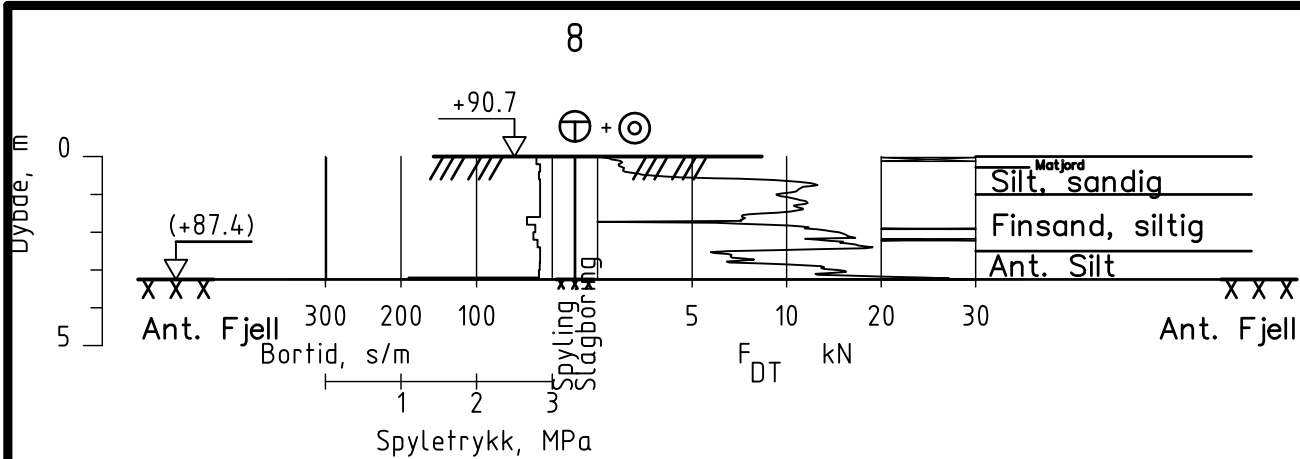
Oppdragsnr.

313227

Tegningsnr.

RIG-TEG-107

Rev.



Dato boret :06.11.2013

Posisjon: X 6583009.90 Y 512016.76

Totalsondering 8

Tegningens filnavn

Totsond.dwg

Sauherad kommune
Lindheim Næringsområde, Gvarv

Målestokk

M = 1:200

Godkjent

jaa

Kontrollert

t dr



MULTICONSULT
Totalleverandør av rådgivningstjenester

Dato

06.02.14

Original format

A4

Konstr./Tegnet

jaa

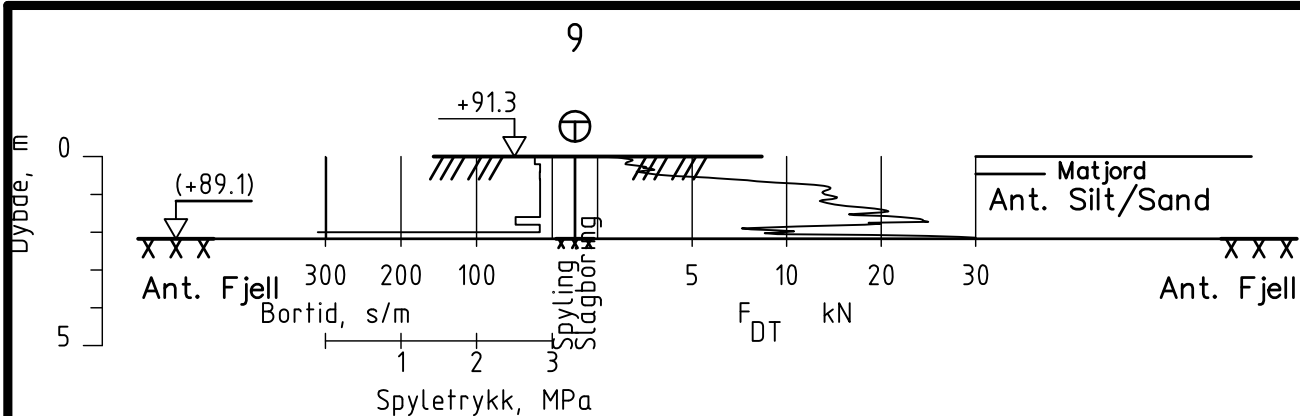
Oppdragsnr.

313227

Tegningsnr.


RIG-TEG-108

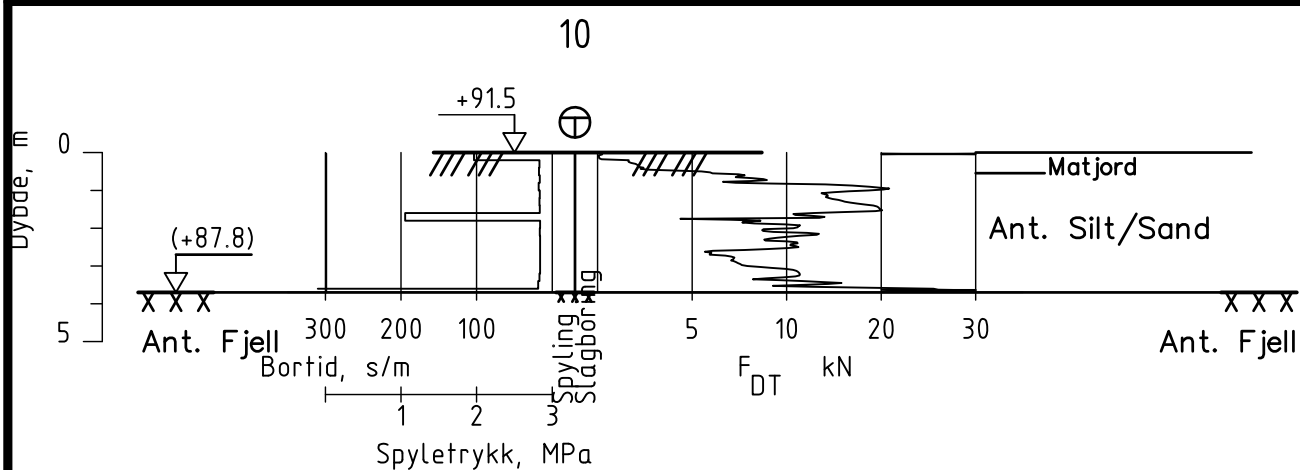
Rev.



Dato boret :06.11.2013

Posisjon: X 6583001.14 Y 512107.43

Totalsondering 9		Tegningens filnavn	
		Totsond.dwg	
Sauherad kommune Lindheim Næringsområde, Gvarv		Målestokk	Godkjent
		M = 1:200	jaa
 MULTICONSULT Totalleverandør av rådgivningstjenester		Dato	Konstr./Tegnet
		06.02.14	jaa
Oppdragsnr.		Tegningsnr.	Rev.
313227		RIG-TEG-109	



Dato boret :06.11.2013

Posisjon: X 6582975.66 Y 512057.00

Totalsondering 10

Tegningens filnavn

Totsond.dwg

Sauherad kommune
Lindheim Næringsområde, Gvarv

Målestokk

M = 1:200

Godkjent

jaa

Kontrollert

t dr



MULTICONSULT
Totalleverandør av rådgivningstjenester

Dato

06.02.14

Original format

A4

Konstr./Tegnet

jaa

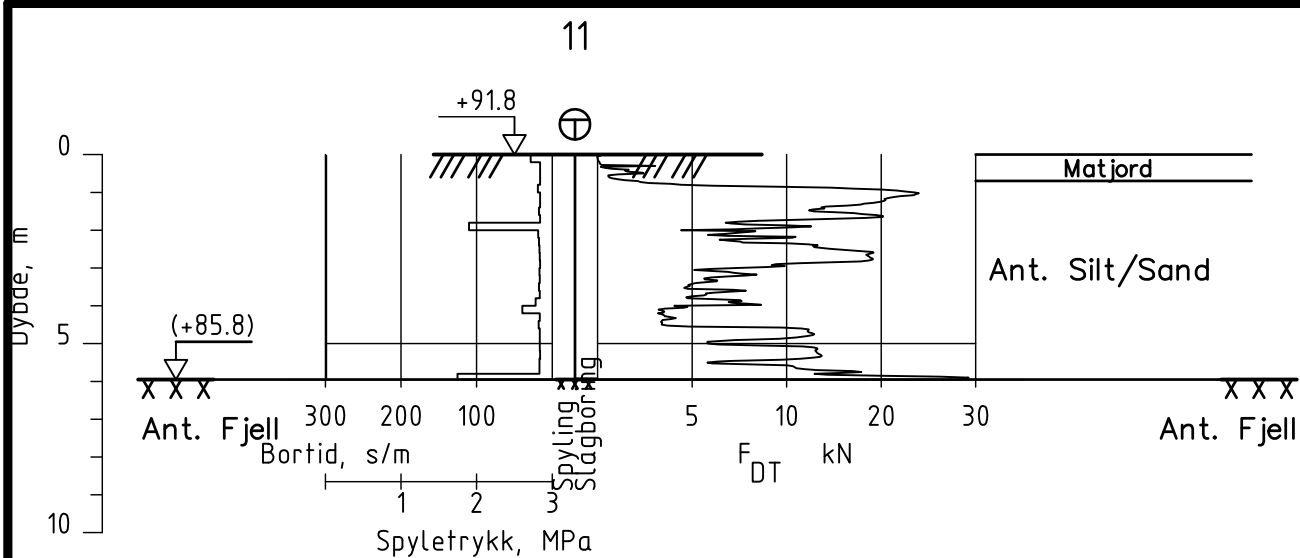
Oppdragsnr.

313227

Tegningsnr.

RIG-TEG-110

Rev.



Dato boret :06.11.2013

Posisjon: X 6582944.54 Y 512094.49

Totalsondering 11

Tegningens filnavn

Totsond.dwg

Sauherad kommune
Lindheim Næringsområde, Gvarv

Målestokk

M = 1:200

Godkjent

jaa

Kontrollert

t dr

Konstr./Tegnet

jaa

Rev.



MULTICONSULT
Totalleverandør av rådgivningstjenester

Dato

06.02.14

Oppdragsnr.

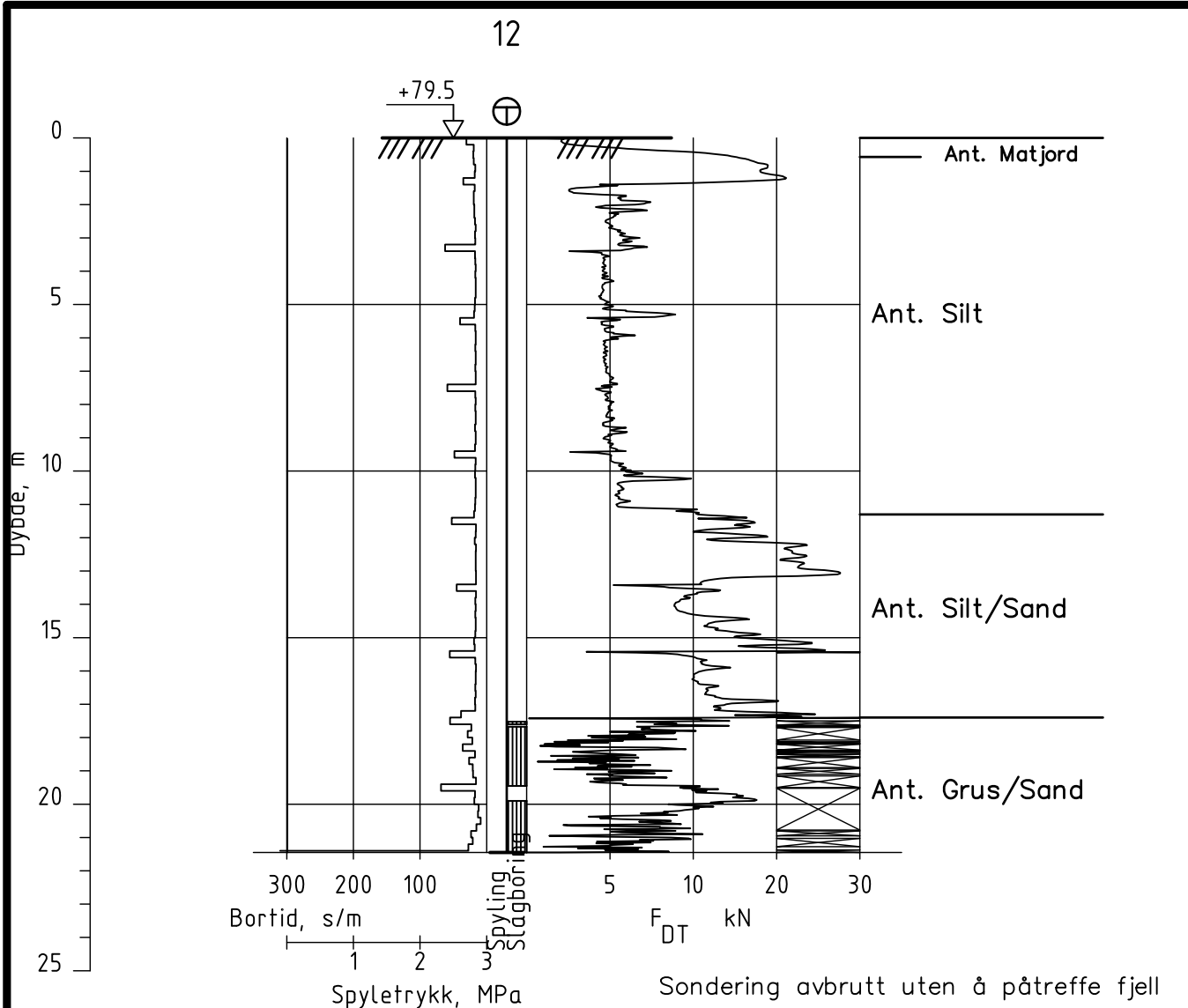
313227

Original format

A4

Tegningsnr.

RIG-TEG-111



Dato boret :07.11.2013

Posisjon: X 6583279.22 Y 512081.14

Totalsondering 12

Tegningens filnavn

Totsond.dwg

Sauherad kommune
Lindheim Næringsområde, Gvarv

Målestokk

M = 1:200

Godkjent

jaa

Kontrollert

t dr



MULTICONSULT
Totalleverandør av rådgivningstjenester

Dato

06.02.14

Original format

A4

Konstr./Tegnet

jaa

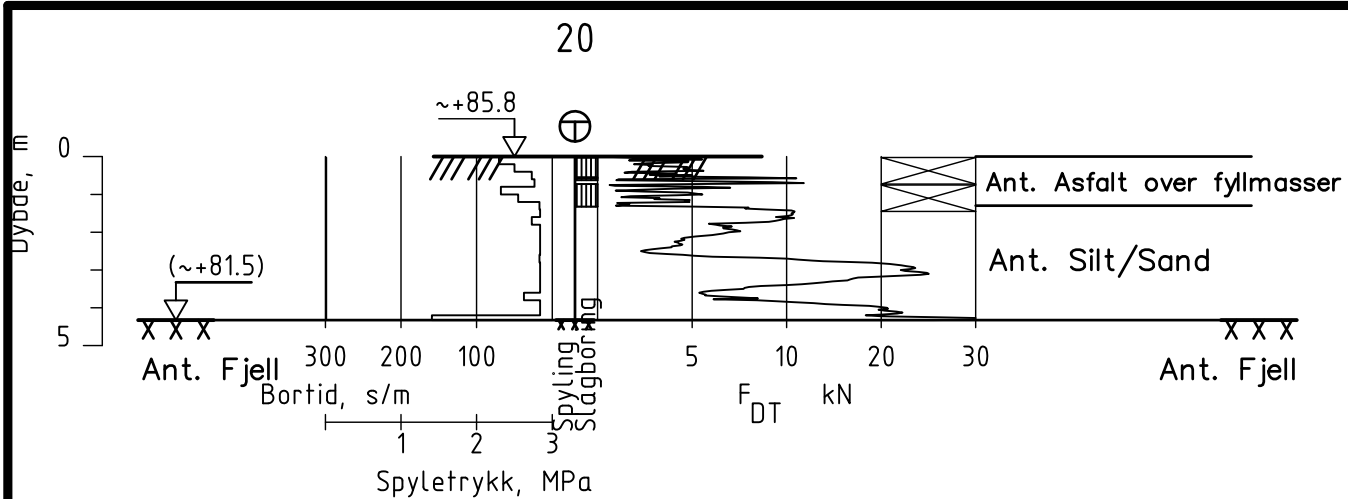
Oppdragsnr.

313227

Tegningsnr.

RIG-TEG-112

Rev.



Dato boret :07.11.2013

Posisjon: X ~6583129.30 Y ~511985.30

Totalsondering 20

Tegningens filnavn

Totsond.dwg

Sauherad kommune
Lindheim Næringsområde, Gvarv

Målestokk

M = 1:200

Godkjent

jaa

Kontrollert

t dr



MULTICONSULT
Totalleverandør av rådgivningstjenester

Dato

06.02.14

Original format

A4

Konstr./Tegnet

jaa

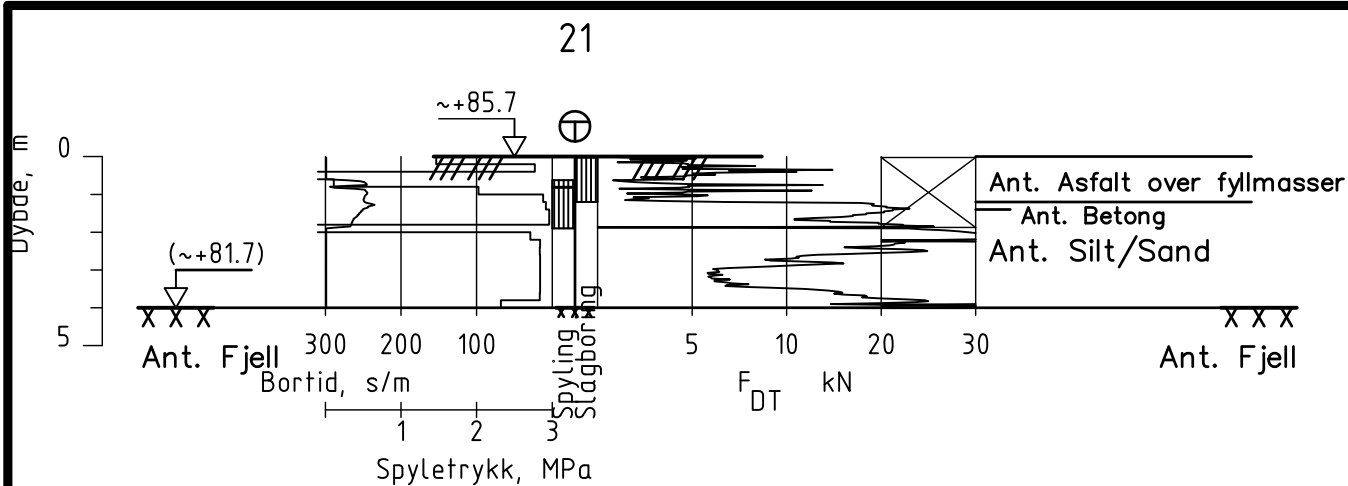
Oppdragsnr.

313227

Tegningsnr.

RIG-TEG-120

Rev.



Dato boret :07.11.2013

Posisjon: X ~6583113.60 Y ~512007.90

Totalsondering 21

Tegningens filnavn

Totsond.dwg

Sauherad kommune
Lindheim Næringsområde, Gvarv

Målestokk

M = 1:200

Godkjent

jaa

Kontrollert

t dr



MULTICONSULT
Totalleverandør av rådgivningstjenester

Dato

06.02.14

Original format

A4

Konstr./Tegnet

jaa

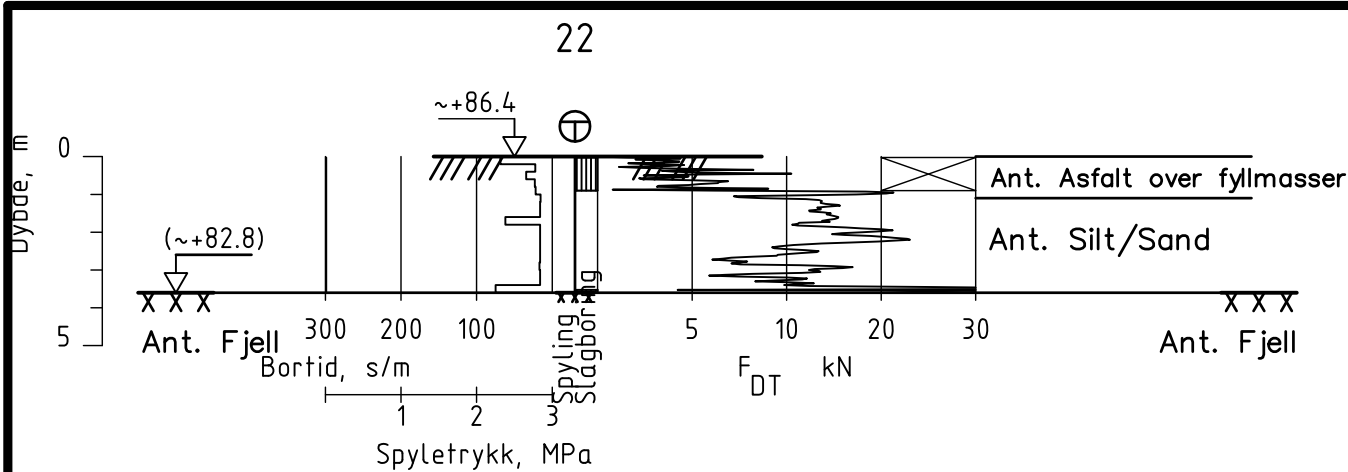
Oppdragsnr.

313227

Tegningsnr.

RIG-TEG-121

Rev.



Dato boret :07.11.2013

Posisjon: X ~6583101.90 Y ~512018.30

Totalsondering 22

Tegningens filnavn

Totsond.dwg

Sauherad kommune
Lindheim Næringsområde, Gvarv

Målestokk

M = 1:200

Godkjent

jaa

Kontrollert

t dr

Konstr./Tegnet

jaa

Rev.



MULTICONSULT
Totalleverandør av rådgivningstjenester

Dato

06.02.14

Oppdragsnr.

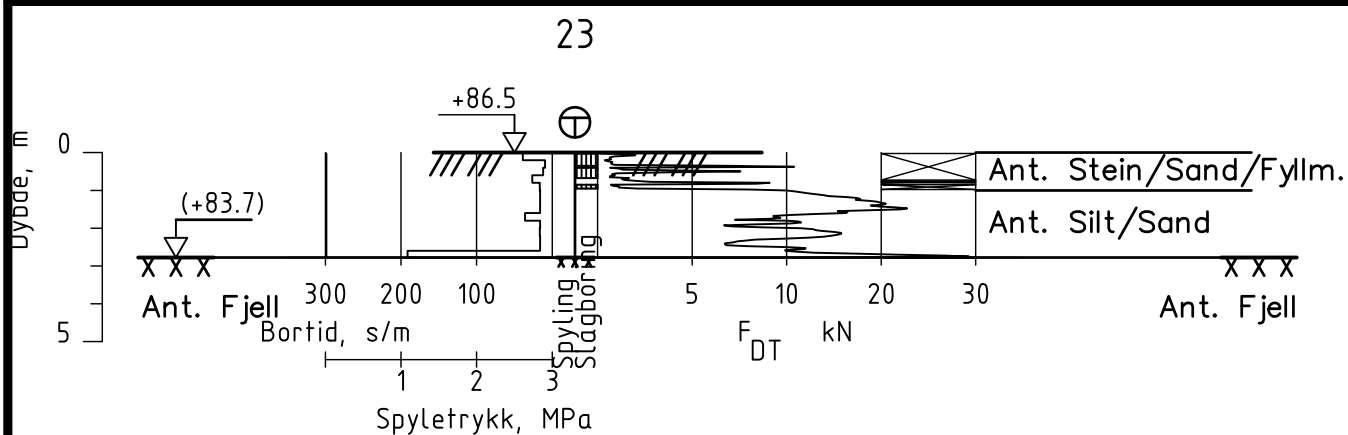
313227

Original format

A4

Tegningsnr.

RIG-TEG-122



Dato boret :07.11.2013

Posisjon: X 6583092.47 Y 512032.19

Totalsondering 23

Tegningens filnavn

Totsond.dwg

Sauherad kommune
Lindheim Næringsområde, Gvarv

Målestokk

M = 1:200

Godkjent

jaa

Kontrollert

t dr

Konstr./Tegnet

jaa

Rev.



MULTICONSULT
Totalleverandør av rådgivningstjenester

Dato

06.02.14

Oppdragsnr.

313227

Original format

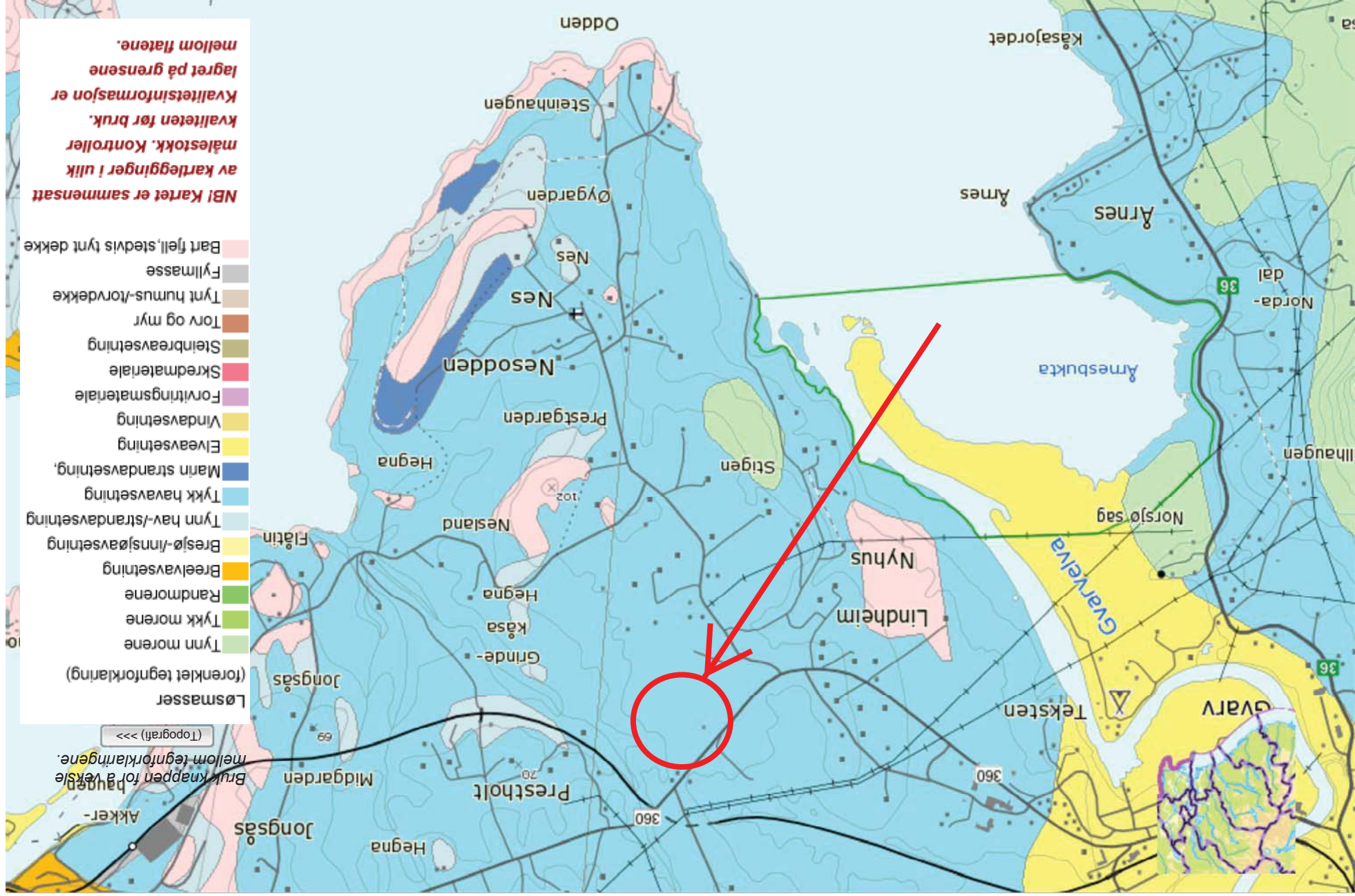
A4

Tegningsnr.

RIG-TEG-123

VEDLEGG A

Løsmassekart utarbeidet av NGU



VEDLEGG B

Innmålingsdata fra Sauherad kommune

	TELEFRUKT_ori gi nal -mål efi l . kof		
05 5	6583121. 727	512033. 053	86. 067
05 23	6583092. 467	512032. 192	86. 499
05 6	6583096. 656	512101. 021	85. 734
05 9	6583001. 145	512107. 428	91. 271
05 7	6583053. 490	512060. 224	88. 774
05 8	6583009. 896	512016. 763	90. 677
05 10	6582975. 660	512057. 003	91. 543
05 11	6582944. 537	512094. 488	91. 764
05 FJELL1	6583136. 190	512161. 383	72. 278
05 FJELL2	6583150. 023	512164. 766	70. 928
05 FJELL3	6583160. 304	512165. 219	69. 756
05 FJELL4	6583168. 211	512170. 211	65. 877
05 FJELL5	6583175. 039	512150. 298	69. 445
05 FJELL6	6583179. 596	512140. 732	73. 697
05 FJELL8	6583187. 021	512141. 200	73. 930
05 1	6583254. 904	512056. 232	80. 270
05 T1	6583266. 791	512060. 520	80. 092
05 T2	6583278. 511	512072. 472	79. 902
05 12	6583279. 224	512081. 142	79. 486
05 3	6583165. 928	511974. 765	85. 838
05 4	6583183. 380	512074. 705	81. 945