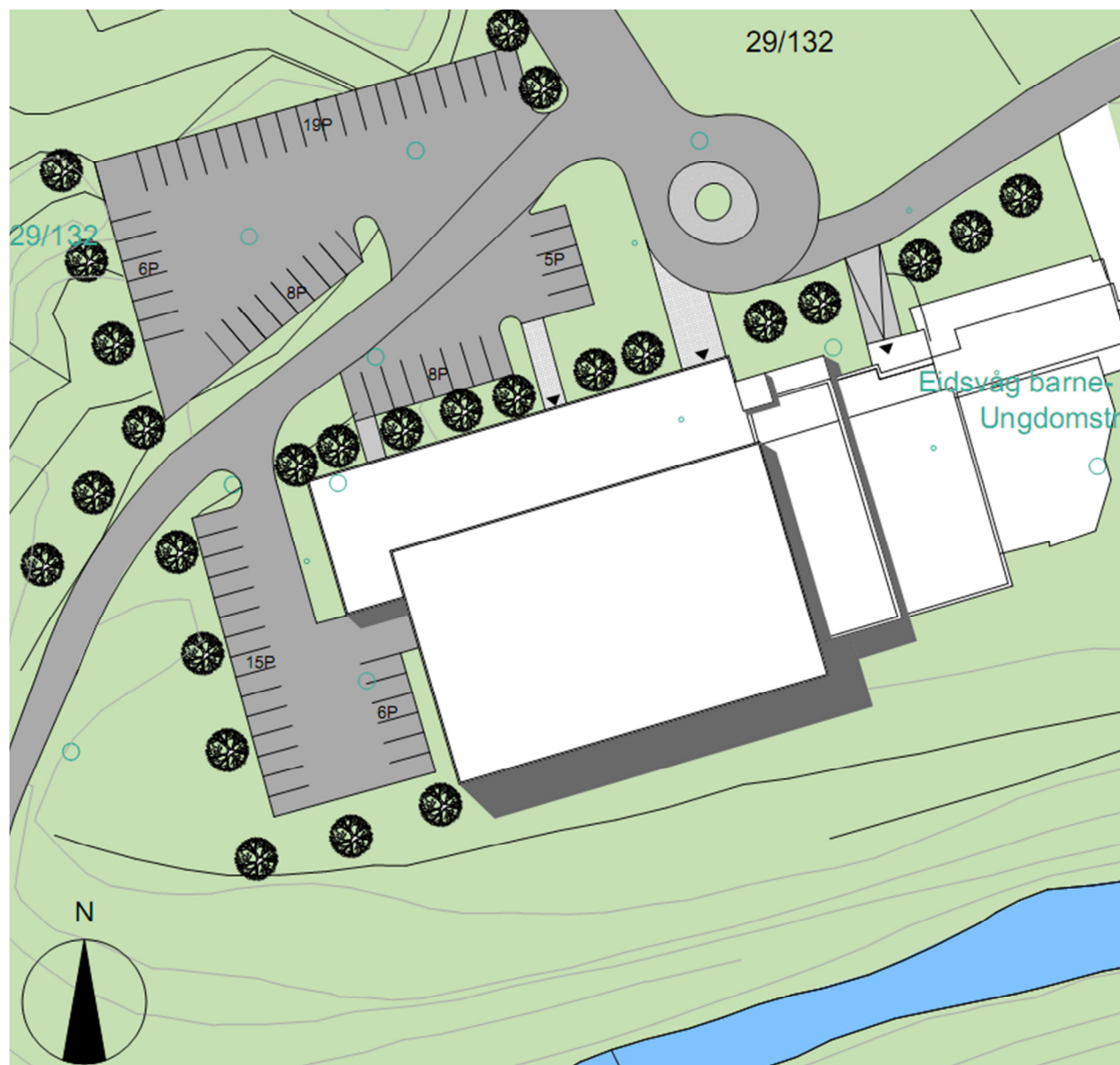


Neset kommune

Bjørnsonhallen



Grunnundersøkelser - Fundamentering







Rapport nr. : 2011036-1

Revisjon nr. : -

Dato : 18.07.11

Rapport tittel: Nesset kommune Bjørnsonhallen Grunnundersøkelser - Fundamentering	Rapport nr. :2011036-1 Revisjon nr. : Dato :18.07.11
---	---

Utført av:   Sigurdur Mar Valsson og Arne Åsmund Skotheim Siv. ing./Dr. ing	Kontrollert av:  Torgeir Døssland Dr. ing.	Godkjent av:  Torgeir Døssland Fungerende gruppeleder
---	---	--

Oppdragsgiver: Nesset kommune	Referanseperson: Bjarne Bakken
---	--

Sammendrag:

Nesset kommune planlegger å bygge flerbrukshall (Bjørnsonhallen) i Eidsvåg.

Denne rapporten presenterer resultater fra felt og laboratorium fra relevante tidligere og supplerende undersøkelser utført nå i 2011, tolkning av lagdeling og jordparametre, samt geotekniske vurderinger og beregninger for utbyggingsprosjektet.

Det er sondert/boret til ca 14-24 m dybde i de undersøkte posisjoner i/ved tomtearealet, og antatt fjell er påtruffet i ca 18,7-22,4 m dybde i 6 av posisjonene. Øverst ligger det et løst til middels fast humusholdig sand-/siltlag med mektighet på ca 3-5 m og med noe grus og skjell (**Lag 1**). Øvre del av dette laget kan betegnes som matjord/vekstjord (0-60 cm). Under topplaget er det et bløtt til fast finkornig lag av stor mektighet (**Lag 2**). Opptatte prøver fra dette laget består av kvikk/meget sensitiv og lite plastisk siltig leire og leirig silt, som til dels er sandig. Nederst mot fjell ligger et fastere lag av antatt bunnmorene med relativt liten mektighet (**Lag 3**).

Tilfredsstillende stabilitet kan ikke påvises med overkant hallgulv i planlagt nivå på kote +6,6. For hel betongplate må overkant gulv senkes til kote +5,75, mens noe mindre senkning er påkrevet for alternativ utførelse med såler/banketter i kombinasjon med gulv på grunn. Hensynet til setninger og setningsforskjeller tilsier imidlertid at gulvnivået bør senkes ytterligere til kote +5,25 (overkant). Ved masseutskiftning med lette fyllmasser kan en imidlertid senke gulvet noe mindre dersom dette er ønskelig.

Vi anser de to direktefundamenterte løsningene å være likeverdige teknisk sett, og anbefaler at en av disse blir brukt i stedet for rammede eller borede peler.

Det presiseres at organiske toppmasser er forutsatt fjernet under såler/gulv/plate. Bruk av fiberduk og gruspute mot stedlig grunn må vurderes på stedet under gravearbeidet.

Det presiseres videre at senkning av grunnvannet må unngås da dette gir tilleggssetninger.

Det presiseres at utførte stabilitetsberegninger forutsetter ingen graving eller andre tiltak som svekker stabiliteten ved/omkring elva.

Stikkord: Geoteknikk, grunnundersøkelse, bygg, leire	Posisjon (UTM sone 32) N=6961160 E=452700
--	---

INNHold	Side		
1. ORIENTERING	5	6. STYRKEPARAMETRE	11
2. TIDLIGERE UNDERSØKELSER	5	6.1. Generelt	11
3. FELTUNDERSØKELSER	5	6.2. Udrenerte styrkeparametre	11
3.1. Generelt	5	6.3. Effektivspenningsparametre (a, ϕ)	12
3.2. Utsetting og innmåling	5	7. SETNINGSPARAMETRE	12
3.3. Totalsonderinger	5	7.1. Generelt	12
3.4. Dreiesonderinger	6	7.2. Overkonsolidering (p_c' og OCR)	13
3.5. Vingeboringer	6	7.3. Deformasjonsmoduler (M_{OC} og M_{NC})	13
3.6. Trykksonderinger (CPTU)	6	8. FUNDAMENTERING	13
3.7. Prøvetaking	7	8.1. Geoteknisk kategori	13
3.8. Poretrykksmålinger	7	8.2. Analyseverktøy	14
4. LABORATORIEUNDERSØKELSER	8	8.3. Stabilitet	14
4.1. Generelt	8	8.4. Setninger	16
4.2. Rutineforsøk - klassifisering	8	8.5. Fundamenteringsmetode	16
4.3. Ødometerforsøk	8	9. UTFØRELSE	16
4.4. Treaksialforsøk	8	9.1. Generelt	16
4.5. Kvalitet av 54mm sylinderprøver	8	9.2. Skjæringer og skjæringsmasser	16
4.6. Enaksiale trykkforsøk	8	9.3. Anleggsveger	17
5. GRUNNFORHOLD	9	9.4. Midlertidig utlegging av masser	17
5.1. Topografi	9	9.5. Midlertidige grøfter	17
5.2. Geologi	9	9.6. Komprimering	17
5.3. Dybde til fjell	9	10. REFERANSER	17
5.4. Løsmasser	9	11. TABELLER	19
5.5. Grunnvann og poretrykksforhold	10		
5.6. Telefarlighet	10		
5.7. Presiseringer	10		

TABELLER Side

Tabell 1 Boreposisjoner og boredybder	19
Tabell 2 Opptatte representative prøver og laboratoriearbeid	20
Tabell 3 Kvalitet av trykksonderinger (CPTU)	25
Tabell 4 Poretrykksmålinger	25

VEDLEGG

Innhold	Vedl.
Geotekniske tegninger, plan og profiler	A
Tegningsforklaring totalsondering	B
Tegningsforklaring vinge boring og dreietrykksondering	C
Tegningsforklaring trykksondering (CPTU)	D
Tolkning av trykksonderinger (CPTU)	E
In-situ poretrykk i Pos. 3 og Pos. 9	F
Enaksiale trykkforsøk	G

TEGNINGER

Innhold	Målestokk	Format	Tegn nr.
Oversiktskart	1:1000	A3	100
Borplan	1:1000	A3	101
Borprofil A-A	1:200	A3XL	102
Borprofil B-B	1:200	A3XL	103
Borprofil C-C	1:200	A3XL	104
Totalsondering Pos. 1	1:200	A3	105
Totalsondering Pos. 4	1:200	A3	106
Trykksondering Pos. 2 og 2B	1:200	A3	107
Trykksondering Pos. 3	1:200	A3	108
Trykksondering Pos. 5	1:200	A3	109
Trykksondering Pos. 6	1:200	A3	110
Trykksondering Pos. 9	1:200	A3	111
Trykksondering Pos. 10	1:200	A3	112
Prøvetaking og vinge boring Pos. 2	1:200	A3	113
Prøvetaking og poretrykksmåling Pos. 3	1:200	A3	114

Prøvetaking Pos. 5 og 6	1:200	A3	115
Prøvetaking og poretrykksmåling Pos. 9	1:200	A3	116
Prøvetaking Pos. 10 og 11	1:200	A3	117
Prøvetaking Pos. 12 og 13	1:200	A3	118
Prøvetaking Pos. 14 og 15	1:200	A3	119
Prøvetaking Pos. 16 og 17	1:200	A3	120
Profil A – Stabilitetsanalyser (jevn tilleggslast)	1:500	A3	121
Profil A - Stabilitetsanalyser – 15% redusert styrke (jevn tilleggslast)	1:500	A3	122
Profil A - Stabilitetsanalyser – 15% redusert styrke (variabel tilleggslast)	1:500	A3	123
Profil A – Stabilitetsanalyser – 15% redusert styrke og redusert last (variabel tilleggslast)	1:500	A3	124

1. ORIENTERING

Neset kommune planlegger å bygge flerbrukshall (Bjørnsonhallen) i Eidsvåg; se oversiktskart på Tegning nr 100.

I den forbindelse har vi blitt engasjert til å utføre geoteknisk rådgiving og supplerende grunnundersøkelser.

Arbeidet omfatter gjennomgang av tidligere grunnundersøkelserapporter i/ved tomteområdet, utarbeidelse av borplan for supplerende boringer, presentasjon av resultater fra nye og relevante gamle boringer, tolkning av lagdeling og jordparametre, samt geotekniske vurderinger og beregninger for utbyggingsprosjektet.

Vår primære kontaktperson under gjennomføringen av oppdraget har vært Bjarne Bakken, Neset kommune.

2. TIDLIGERE UNDERSØKELSER

I og omkring tomteområdet er det tidligere utført flere grunnundersøkelser. For dette prosjektet er det spesielt to rapporter som er relevante.

I 1969 ble det utført en grunnundersøkelse for ungdomsskolen som ligger like øst for planlagt flerbrukshall; Ref. 1.

Innenfor tomteområdet for selve hallen ble det i 2009 utført en grunnundersøkelse i et begrenset antall posisjoner; Ref. 2.

3. FELTUNDERSØKELSER

Etter gjennomgangen av rapportene fra tidligere undersøkelser og innledende geotekniske beregninger ble behovet for supplerende boringer identifisert

Borplaner for supplerende undersøkelser ble deretter utarbeidet, med nødvendige justeringer under arbeidets gang.

3.1. Generelt

Feltarbeidet til denne undersøkelsen er primært utført i tidsrommet f.o.m. 14.06.2011 t.o.m. 23.06.2011 av våre grunnboreere ved bruk av Geotech 605D grunnboringstraktor.

De supplerende undersøkelsene omfatter 4 totalsonderinger, 5 trykksonderinger (CPTU), uforstyrret 54/76mm og/eller representativ prøvetaking i 12 posisjoner, samt nedsetting av poretrykksmålere i 2 posisjoner med påfølgende avlesninger.

Framgangsmåten ved borearbeidet er i samsvar med standard slik det er beskrevet i Ref. 3 til Ref. 9.

3.2. Utsetting og innmåling

Supplerende boreposisjoner er utsatt/innmålt og høydebestemt av våre grunnboreere ved bruk av CPOS-korrigeret GPS, og deretter inntegnet på borplanen; se Tegning nr 101. Koordinater og kotehøyder ved posisjonene er oppsummert i Tabell 1.

Det presiseres at det primært er posisjonen for utført totalsondering som er spesifisert i Tabell 1. Supplerende boringer ved samme posisjon, som for eksempel CPTU, er utført i henhold til minimumsavstander angitt i Ref. 3.

Boreposisjonene fra 2009-undersøkelsen er inkludert i Tabell 1 og inntegnet på borplanen i Tegning nr 101. Disse posisjonene er nummerert fra nr 1 til 6, mens supplerende posisjoner i 2011 er nummerert fra nr 7 til 17.

3.3. Totalsonderinger

Totalsonderinger gir grunnlag for å bestemme lagdeling i løsmasser og dybder til fast grunn eller antatt fjell. Totalsondering gir såkalt sikker fjellpåvisning ved 3 m boring i fjell. Ellers gir resultatene grunnlag for å identifisere jordarter og lagdeling, samt å vurdere relativ fasthet i grunnen.

I 2009 ble det utført totalsondering i 6 posisjoner (Posisjon 1 til 6), avsluttet i faste

masser i 2 posisjoner og i antatt fjell i 4 posisjoner.

I 2011 er det utført 4 supplerende totalsonderinger, avsluttet i faste masser i 2 posisjoner og i antatt fjell i 2 posisjoner.

Resultatene fra aktuelle totalsonderinger er vist i profil på Tegning nr 102 til nr 106.

3.4. Dreiesonderinger

Dreiesonderinger gir grunnlag for å bestemme lagdeling og relativ fasthet i løsmasser og eventuelt dybde til fast grunn.

Dreiesonderinger ble ikke utført under våre undersøkelser i 2009 og 2011.

Dreiesondering ble utført i 9 posisjoner under 1969-undersøkelsen for ungdomsskolen. Det henvises i den forbindelse til Ref. 1.

3.5. Vingeboringer

Vingeboring ble ikke utført under den supplerende runden nå i 2011.

Vingeboring ble utført ved Posisjon 2 i 2009; Ref. 2. Resultatet er vist på Tegning nr 113.

Vingeboring ble utført i 3 posisjoner under 1969-undersøkelsen for ungdomsskolen. Det henvises i den forbindelse til Ref. 1.

3.6. Trykksonderinger (CPTU)

Formålet med trykksonderingene (CPTU) er en mer nøyaktig kartlegging av laggrensene og jordart. I tillegg gir CPTU-ene grunnlag for tolkning av geotekniske jordartsparemetre.

Under 2009-undersøkelsen ble det utført 2 trykksonderinger (CPTU) i/ved Posisjon 2 (kalt CPTU 2 og CPTU 2B); Ref. 2. En ekstra trykksondering (CPTU 2B) ble utført på grunn av problem med poretrykksmålingen i de øverste meterne under CPTU 2.

Vi har nå i 2011 utført ytterligere 5 trykksonderinger (CPTU) i henholdsvis Posisjon 3, 5, 6, 9 og 10. Trykksonderingene er avsluttet i ca 13 m til ca 20 m dybde under terreng, primært i faste underliggende masser.

I Posisjon 2 ble det trykksondert fra terreng. For øvrige CPTU-er er det forboret øverst ved terreng.

Ved Posisjon 10 ble det først boret en CPTU fra terreng og ned til ca 7,3 m dybde, der penetrasjonen stoppet opp i et fast lag. Det ble derfor forboret gjennom det faste laget, og deretter ble det trykksondert videre ned fra ca 8,0 m dybde.

Ved Posisjon 5 ble det først forboret ned til ca 3,0 m dybde. Etterfølgende trykksondering videre ned til ca 3,75 m dybde ble avbrutt på grunn av mangelfull logging av data. Sonden ble deretter trukket opp igjen til ca 3,0 m og ny CPTU med korrekt logging påbegynt fra dette nivå. Dette medfører at registreringene ned til ca 3,75 m må ses bort fra, da de er utført i omrørt materiale.

Resultatene fra utførte CPTU-er er vist på Tegning nr 107 til nr 112.

Anvendelsesklasse og kvalitet av CPTU-er

Dobbelt sett logging er benyttet under trykksonderingene, akustisk og memocone. Kun små/ubetydelige avvik i loggedata er registrert mellom disse 2 settene, og vi har derfor valgt å bruke kun memoconedata for presentasjon og tolkning.

Tabell 3 inneholder en oversikt over nøkkeldata for trykksonderingene (CPTU), inklusiv bestemmelse av anvendelsesklasser i henhold til NGF Melding nr 5; Ref. 7.

Som det fremgår av Tabell 3, er avvikene mellom null-punkts-avlesningene før og etter sondering minimale. I utgangspunktet havner de 7 CPTU-ene i Anvendelsesklasse 1 til 4 hvis samtlige krav i Ref. 7 legges til grunn for hele penetrasjonsdybden for de aktuelle forsøk.

For å komme i Anvendelsesklasse 1 og 2 må helningen ikke overstige 2°. Målt helning (°) mot penetrasjonsdybde under CPTU-ene øker med dybden, og det er maksimalverdien for hver enkelt sondering som er angitt i Tabell 3.

Ser en bort fra kravet til maksimalt helning/loddavvik, kommer 4 CPTU-er i Anvendelsesklasse 1 og 2 CPTU-er i Anvendelsesklasse 2. Kun 1 CPTU kommer i Anvendelsesklasse 3.

NVE-veilederen; Ref. 10; angir at CPTU-ene skal tilfredsstillende kravene til Anvendelsesklasse 1 for å kunne benyttes til vurdering av stabilitet i områder med kvikkleire eller sprøbruddmaterialer. Som Tabell 3 viser, kommer således 4 CPTU-er (dvs. Posisjon 2, 2B, 9 og 10) i Anvendelsesklasse 1 når en ser bort fra helningskravet.

Kvaliteten av de utførte CPTU-er vurderes til å være akseptabel for å kunne etablere styrkeparametre som er pålitelige nok for å analysere stabilitet og bæreevne.

3.7. Prøvetaking

Uforstyrret 54mm stempelprøvetaking ble utført i 1 posisjon under 1969-undersøkelsen for ungdomsskolen, og denne gir relevant informasjon også for hallprosjektet. Det henvises i den forbindelse til Ref. 1.

Under 2009-undersøkelsen ble prøvetaking kun utført ved Posisjon 2; Ref. 2; da via en kombinasjon av representativ naverprøvetaking og uforstyrret 54 mm stempelprøvetaking.

I 2011 er uforstyrret og/eller representativ prøvetaking foretatt i 12 posisjoner.

I 7 av disse posisjonene er representativ naverprøvetaking utført til 5 m dybde for å få bedre oversikt over topplagene. I ytterligere 3 posisjoner er representativ naverprøvetaking utført i forbindelse med forboring for CPTU.

I Posisjon 3 og Posisjon 9 er det utført representativ naverprøvetaking øverst ved terreng, etterfulgt av uforstyrret stempelprøvetaking (54mm eller 76mm) i utvalgte dybdeintervall dypere ned.

Ved uforstyrret prøvetaking ble det benyttet tynnvegget stålsylinder, da dette ble antatt å ville gi best prøve kvalitet.

I 2011 er det totalt tatt opp 9 sylindere med 54mm stempelprøvetaker, 1 sylinder med 76mm stempelprøvetaker og 84 representative poseprøver med naver.

Tabell 2 inneholder oversikt over opptatte nye prøver fra 2011 og 2009, både uforstyrrede 54/76mm prøver og representative prøver.

Når det gjelder vurdering av prøve kvalitet, henvises det til avsnitt 4.5.

3.8. Poretrykksmålninger

Under undersøkelsen for ungdomsskolen i 1969 ble grunnvannstanden registrert i 4 posisjoner; jmfør Ref. 1.

Under 2009-undersøkelsen ble poretrykksmålninger ikke foretatt; Ref. 2. Kun observasjoner i åpne borhull ble gjort, og disse tydet på relativt høyt grunnvannsnivå.

Under 2011-undersøkelsen er poretrykksmålere installert ved 2 posisjoner, nemlig i Posisjon 3 og Posisjon 9.

I Posisjon 3 er filter plassert i henholdsvis 5,0 m og 10,0 m dybde under terreng, mens filter er plassert i henholdsvis 5,0 m og 8,5 m dybde under terreng i Posisjon 9 nede ved elva.

Hydrauliske piezometre er benyttet.

Tabell 4 inneholder oversikt over installerte poretrykksmålere, samt installasjonstidspunkt og avlesninger foretatt i tiden etter dette.

4. LABORATORIEUNDERSØKELSER

4.1. Generelt

Alle prøver er analysert ved vårt eget laboratorium i Molde; jamfør oppsummering i Tabell 2.

Laboratoriearbeidet er i hovedsak utført i samsvar med retningslinjer gitt i Ref. 11.

4.2. Rutineforsøk - klassifisering

Rutineanalysene på forstyrrede poseprøver omfatter prøveåpning, materialbeskrivelse, og bestemmelse av vanninnhold for samtlige. Kornfordeling er bestemt på utvalgte prøver.

For 54/76mm sylinderprøver er det utført rutineanalyse på samtlige sylindre, mens plastisitet og kornfordeling er bestemt på utvalgte prøver.

Rutineanalysen på 54/76mm sylinderprøver har normalt omfattet åpning og utskyvning, materialbeskrivelse, 3 vanninnhold, tyngdetetthet av hel prøve, 3 enaksiale trykkforsøk, samt 2 konusforsøk (både på uforstyrret og omrørt prøve).

For enkelte prøver har en avveket noe fra dette.

Laboratorieresultater fra 2009-undersøkelsen er presentert på Tegning nr 113 (Posisjon 2); jamfør også Ref. 2.

Laboratorieresultater fra 2011-undersøkelsen er presentert på Tegning nr 114 til nr 120.

Detaljplott av de 29 enaksiale trykkforsøkene er vist i Vedlegg G.

4.3. Ødometerforsøk

Ødometerforsøk er ikke utført ved undersøkelsene i 2009 og 2011.

I forbindelse med grunnundersøkelsen for ungdomsskolen like øst for tomteområdet for planlagt flerbrukshall i 1969; Ref. 1; ble det imidlertid utført 2 trinnvise ødometerforsøk. Resultatene fra disse ansees også å være relevante for halltomten.

4.4. Treaksialforsøk

Treaksialforsøk er ikke utført ved våre undersøkelser i 2009 og 2011, og heller ikke under 1969-undersøkelsen for ungdomsskolen.

4.5. Kvalitet av 54mm sylinderprøver

Kvaliteten av 54mm uforstyrrede prøver er vurdert både visuelt etter utskyvning og ut fra enaksiale trykkforsøk.

Visuelt

Ut fra visuell klassifisering er det konkludert med at prøve kvaliteten var noe variabel.

Enkelte prøver var til dels betydelig forstyrret, noe som primært skyldtes kvikt eller svært sensitivt materiale (leire/silt).

4.6. Enaksiale trykkforsøk

For enaksiale trykkforsøk kan prøve kvaliteten vurderes ut fra formen på arbeidskurven og aksial tøyning ved brudd. Vi kjenner ikke til noe standardisert eller allment akseptert klassifikasjonssystem for dette, men visse antydninger og føringer finnes i for eksempel Ref. 3 og Ref. 8.

Formen på last-deformasjonskurven (arbeidskurven) kan indikere forstyrret materiale hvis kurven viser en jevnt stigende tendens, uten noe markert knekkpunkt ("peak") innenfor en viss aksialtøyning. Spørsmålet er imidlertid da hvordan bruddtøyningen ved "peak" skal relateres til kvalitet, da erfaring tilsier at denne avhenger av en rekke forhold (som for

eksempel overkonsolideringsgrad, plastisitet, sensitivitet, leirinnhold og siltinnhold).

I dette tilfelle har vi valgt å benytte følgende indikative klassifiseringssystem ut fra størrelsen på bruddtøyningen ved "peak":

0-5%	: god kvalitet
5-10%	: middels kvalitet
10->15%	: dårlig kvalitet

Av alle 29 forsøkene havner da 7 forsøk (24%) i kategorien "god kvalitet" og 18 forsøk (62%) i kategorien "middels kvalitet". De resterende 4 forsøkene (14%) havner i kategorien "dårlig kvalitet".

Prøvene fra Posisjon 9 er stort sett av noe bedre kvalitet enn prøvene fra Posisjon 3.

Konklusjon

Ut fra en totalvurdering er det konkludert med at kvaliteten av de opptatte 54mm sylindrerprøvene i hovedsak er middels god.

Graden av forstyrrelse er skjønnsmessig tatt hensyn til ved fastleggelse av styrke- og deformasjonsparametre. Prøvene gir da et akseptabelt grunnlag for bestemmelse av parametre til beregningsformål.

5. GRUNNFORHOLD

Resultater fra undersøkelsene utført i 2009 og 2011 er vist via borplan på Tegning nr 101, via profiler på Tegning nr 102-120, via oppsummering av nøkkeltall i Tabell 1 til Tabell 4, samt via plott i Vedlegg E til G.

Forklaring til tegningene er vist i Vedlegg A, B, C og D.

Når det gjelder undersøkelsen for den nærliggende ungdomsskolen fra 1969, henviser vi til Ref. 1.

5.1. Topografi

Tomteområdet for planlagt hall skrå svakt mot sør/sørvest og ligger mellom ca kote +5,5 og ca kote +7,0.

Sør for tomten skrå terrenget ned mot ca kote +1,0 ved elva.

5.2. Geologi

Ifølge kvartærgeologisk kart er området dominert av et tykt dekke med hav- og fjordavsetninger (marine avsetninger).

5.3. Dybde til fjell

Det er boret til ca 14-24 m dybde i de undersøkte posisjoner.

Antatt fjell er funnet i 6 posisjoner (1, 2, 4, 6, 7 og 8), og her ligger fjellet i ca 18,7 til 22,4 m dybde under terreng. I de resterende posisjonene antas fjellet ikke å ligge vesentlig dypere enn maksimal boreddybde, selv om boringene ble avsluttet i løsmasser.

5.4. Løsmasser

Tolkning av utførte sonderinger/boringer og supplerende prøvetaking viser at løsmassene i området har en tredelt lagdeling.

Øverst ligger det et løst til middels fast humusholdig sand-/siltlag med mektighet på ca 3-5 m og med noe grus og skjell (**Lag 1**). Øvre del av dette laget kan betegnes som matjord/vekstjord (0-60 cm).

Under topplaget er det et bløtt til fast finkornig lag av stor mektighet (**Lag 2**). Opptatte prøver fra dette laget består av siltig leire og leirig silt, som til dels er sandig.

Nederst mot fjell ligger et fastere lag med relativt liten mektighet der det er boret til fjell (**Lag 3**). Vi har ingen prøver fra dette laget,

men tolkning av totalsonderingene tyder på bunnmorene.

Basert på data fra analyser av prøver fra relevante posisjoner kan **Lag 2** karakteriseres ved følgende indeksparametre:

- Tyngdetetthet: 17,9-19,6 kN/m³
- Vanninnhold: 26-48 %
- Leirinnhold: 7-18 %
- Omrørt styrke: ~0-1,4 kPa
- Sensitivitet: 47->660
- Plastisitetsindeks: 1,7-9,6
- Flytegrense: 15,9-30,9 %

Kvikk og meget sensitiv leire eller materiale med sprøbruddkarakter i henhold til NVE-veileder (Ref. 10) er således påvist i/ved tomteområdet for planlagt hall, og dette samsvarer også med forholdene i området for ungdomsskolen; jmf Ref. 1.

Flytegrensen ligger også gjennomgående langt under naturlig vanninnhold, noe som er typisk for kvikke leirer.

Leiren i Lag 2 er ellers lite plastisk med plastisitetsindekser mindre enn 5 helt ned mot bunnen av laget, der plastisitetsindekser på mellom 6,5 og 9,6 er målt.

Siden tyngdetettheten varierer betydelig over området dekt av de undersøkte posisjoner, må steds spesifikke tyngdetettheter benyttes ved aktuelle geotekniske beregninger.

5.5. Grunnvann og poretrykksforhold

Grunnvannstanden ligger gjennomgående relativt grunt i området.

Under undersøkelsen for ungdomsskolen i 1969 stod grunnvannstanden i 0,2-1,4 m dybde under terreng i 4 posisjoner; jmf Ref. 1.

Under 2009-undersøkelsen ble ingen poretrykksmålinger foretatt, men ut fra øvrige observasjoner ble grunnvannstanden antatt å

ligge relativt grunt; antydningvis i 0,5-1,0 m dybde under terreng.

Under 2011-undersøkelsen er poretrykksmålere installert i 2 dybdenivåer både i Posisjon 3 og i Posisjon 9.

Tabell 4 inneholder oversikt over installerte poretrykksmålere, samt installasjonstidspunkt og avlesninger foretatt i tiden etter dette.

Figur F1 (Posisjon 3) og Figur F2 (Posisjon 9) i Vedlegg F viser målte verdier mot dybde under terreng sammen med hydrostatisk poretrykk. På dette grunnlag har vi så for hver posisjon etablert en avledet initiell in-situ poretrykksfordeling for bruk i etterfølgende stabilitetsberegninger.

I Posisjon 3 ligger grunnvannstanden i ca 1 m dybde, med et beskjedent overtrykk dypere ned basert på målingen i 10 m dybde: se Figur F1 i Vedlegg F.

I Posisjon 9 ligger grunnvannstanden opp mot terrengnivå, med økende overtrykk med dybden basert på målingene i 5,0 m og 8,5 m dybde; se Figur F2 i Vedlegg F. Den siste målerunden utført 05.07.2011 gir et overtrykk på knapt 5 kPa i 5,0 m dybde og knapt 20 kPa i 8,5 m dybde.

5.6. Telefarlighet

Analyser utført på totalt 27 prøver fra undersøkelsene i 2009 og 2011 har resultert i telegruppe T4 (Meget telefarlig) for 25 av prøvene fra Lag 1 og Lag 2.

De resterende 2 prøver fra Lag 1 er klassifisert i telegruppe T2 (Litt telefarlig), og disse prøvene består av siltig sand og sandig silt.

5.7. Presiseringer

Vi vil framheve at informasjonen fra felt- og laboratoriearbeidet er gyldig for hver enkelt undersøkelsesposisjon. Avvik i grunnfor-

holdene i områdene mellom de undersøkte posisjonene må derfor forventes.

$$\begin{aligned}N_{kt} &= 8.5+2.5 \cdot \log OCR \\N_{ke} &= 12.5-11.0 \cdot B_q \geq 2.0 \\N_{\Delta u} &= 9.8-4.5 \cdot \log OCR\end{aligned}$$

6. STYRKEPARAMETRE

6.1. Generelt

Tolkning av styrkeparametre er primært konsentrert omkring det dominerende leirlaget (Lag 2).

Under 2009-undersøkelsen ble det først utført 1 trykksonderinger (i/ved Posisjon 2 (kalt CPTU 2). Denne ble utført fra terreng, og penetrering av de noe fastere massene i toppen førte til lavt poretrykk på grunn av antatt dårlig metning i det påfølgende dybdeintervallet.

En ekstra trykksondering (CPTU 2B) ble derfor utført med forboring i toppen, og denne gav rimeligere resultater i det påfølgende dybdeintervallet.

6.2. Udrenerte styrkeparametre

Trykksonderinger (CPTU)

Aktiv udrenert skjærstyrke (s_{uA}) er tolket ut fra CPTU-ene etter metoder beskrevet hovedsakelig i Ref. 12 (Lunne et al, 1997) og Ref. 13 (Karlsrud et al, 2005); jamfør også Ref. 14, Ref. 15 og Ref. 16.

For Metode 1 basert på Ref. 12 er følgende midlere funksjoner for N-faktorene mot poretrykkfaktor B_q benyttet:

$$\begin{aligned}N_{kt} &= 19-12.5 \cdot B_q \\N_{ke} &= 16-14.5 \cdot B_q \\N_{\Delta u} &= 1+9 \cdot B_q\end{aligned}$$

For Metode 2 angir Ref. 13 forskjellige N-faktorer for sensitivitet $S_i < 15$ og $S_i > 15$.

I dette tilfelle er sensitiviteter større enn 15 påvist for alle undersøkte prøver fra Lag 2, og følgende N-faktorer er da lagt til grunn ifølge Ref. 13:

I Ref. 13 er tre forskjellige OCR-korrelasjonsvarianter vurdert; dvs. OCR relatert til B_q , OCR relatert til $\Delta u/\sigma_{v0}'$ og OCR relatert til Q_t . Sistnevnte korrelasjon er anbefalt som "den beste" i Ref. 13, og kun denne er lagt til grunn i våre tolkninger med denne metoden.

Aktiv udrenert skjærstyrke (s_{uA}) tolkes deretter ut på vanlig måte; dvs. som

$$\begin{aligned}s_{uA} &= (q_t - \sigma_{v0}')/N_{kt} \\s_{uA} &= (q_t - u)/N_{ke} \\s_{uA} &= \Delta u/N_{\Delta u}\end{aligned}$$

N-korrelasjonene beskrevet ovenfor er basert på korrelasjoner mellom CPTU og laboratorieforsøk på blokkprøver.

Tolkede aktive skjærstyrker (s_{uA}) fra de 7 CPTU-ene er vist på Figur E1 til Figur E7 i Vedlegg E. Figurene inneholder også direkte målte skjærstyrker bestemt med enaks og konus i laboratoriet og med vingebor i felten (Pos. 2), samt en antatt NC-linje tilsvarende $0,28 \cdot p_0'$.

For hver trykksondering har vi ved tolkningen benyttet et antatt beste estimat for grunnvannstanden og poretrykkfordelingen med dybden.

Karakteristisk skjærstyrke (s_{uA})

På basis av utførte undersøkelser og tolkninger i kombinasjon med erfaring fra lignende forhold har vi endt opp med å anbefale et karakteristisk aktivt skjærstyrkeprofil (s_{uA}) mot dybden for hver posisjon der CPTU er utført; se Figur E1 til Figur E7 (Vedlegg E).

Ifølge Ref. 10 skal skjærstyrken reduseres med 15% for sprøbruddmaterialer; dvs. for svært sensitive leirer og kvikkeirer med sensitivitet større enn 15 og omrørt skjærstyrke mindre enn 2,0 kPa (konus).

Dette innebærer at slik reduksjon må utføres i Lag 2.

Det presiseres at slik reduksjon **ikke** er inkludert i anbefalte styrkeprofil i Figur E1 til Figur E7 i Vedlegg E, men reduksjonen er introdusert i etterfølgende beregninger av stabilitet og bæreevne.

Anisotropi

I dette tilfelle er det ikke utført treaksialforsøk eller skjærforsøk for bestemmelse av aktiv (s_{uA}), passiv (s_{uP}) eller direkte (s_{uD}) udrenert skjærstyrke.

Uten slik informasjon blir s_{uD} og s_{uP} da ofte etablert som henholdsvis 0,67-0,70 og 0,33-0,40 av tolket s_{uA} ; jmfør f. eks. Ref. 4 og Ref. 13.

Ifølge Ref. 13 øker styrkeanisotropien med økende sensitivitet (S_i) og med avtagende plastisitetsindeks (I_p). Lag 2 har plastisitetsindeks stort sett under 5 og er klassifisert som kvikk med høy sensitivitet. På dette grunnlag har vi i etterfølgende stabilitetsanalyser konkludert med å bruke $s_{uD}/s_{uA}=0,60$ og $s_{uP}/s_{uA}=0,30$ i Lag 2.

6.3. Effektivspenningsparametre (a, ϕ)

Trykksonderinger (CPTU)

Effektive styrkeparametre (ϕ og a) er videre tolket ut fra de 7 utførte CPTU-ene ved bruk av den såkalte NTNU-metoden (også kalt NTH-metoden), primært etter Ref. 17. Tolkningene er utført for antatt rimelige kombinasjoner av plastifiseringsvinkel (β) og attraksjon (a).

Denne tolkningsmetoden er implementert i vårt tolkningsregneark; jmfør Ref. 18.

De resulterende effektive styrkeparametre fra de 7 CPTU-ene er vist på Figur E8 til Figur E16 (Vedlegg E).

For trykksonderingene i Posisjon 9 og Posisjon 10 har vi utført tolkninger både for avledet in-situ poretrykksfordeling med overtrykk som vist i Figur F2 (Vedlegg F) og for hydrostatisk poretrykksfordeling. Tolkningene inklusiv overtrykk er vist i Figur E13 (Posisjon 9) og Figur E15 (Posisjon 10), men tolkningene med hydrostatisk poretrykksfordeling er vist i Figur E14 (Posisjon 9) og Figur E16 (Posisjon 10).

Karakteristiske effektivspenningsparametre (a og ϕ)

På basis av utførte undersøkelser og tolkninger i kombinasjon med erfaring fra lignende forhold har vi endt opp med å anbefale karakteristiske effektivspenningsbaserte styrkeparametre mot dybden for hver posisjon der CPTU er utført; se Figur E8 til Figur E16 (Vedlegg E).

De direkte tolkede effektive styrkeparametrene i Posisjon 9 og Posisjon 10 er høye; se Figur E13 til Figur E16 (Vedlegg E). Tatt i betraktning at tolkningsverkstøyet kan være noe usikkert ved forhold som dette med betydelig overtrykk, har vi her valgt å benytte noe lavere parametre i stabilitetsberegningene enn det direkte tolkning kunne tilsi. Dette inkluderer også en redusert attraksjon $a=10$ kPa ned mot/ved elva.

Det presiseres for øvrig at de valgte karakteristiske parametre anbefales brukt både i drenerte analyser for langtidstilstanden og i eventuelle udrenerte effektivspenningsanalyser for korttidstilstanden.

7. SETNINGSPARAMETRE

7.1. Generelt

Tolkning av setningsparametre er basert på all tilgjengelig informasjon fra grunnundersøkelsene i 1969 (Ref. 1), 2009 (Ref. 2) og nå i 2011.

Primære data er fra ødometerforsøk utført under grunnundersøkelsen for nærliggende ungdomsskole i 1969; Ref. 1; supplert med data fra trykksonderingene og laboratorie-analysene i kombinasjon med erfaringstall.

7.2. Overkonsolidering (p_c' og OCR)

Overkonsolideringsgraden (OCR) er tolket ut fra de 2 ødometerforsøkene utført i 1969. Begge forsøk er utført i en posisjon oppe på "platået" i østre del av ungdomsskoletomten.

OCR er funnet å avta fra ca 1,8 i ca 4,5 m dybde til ca 1,6 i ca 9,5 m dybde. Begge forsøk er utført i Lag 2, og OCR forventes å avta ytterligere noe ned mot bunnen av laget.

Vi har også tolket overkonsolideringsgrad (OCR) og prekonsolideringstrykk (p_c') ut fra CPTU-data fra 2009 og 2011. Disse har gjennomgående gitt ca samme eller noe høyere OCR-verdier i dybdeintervallet der ødometerforsøk er utført oppe på "platået". I Posisjon 9 og Posisjon 10 nede ved elva derimot er større OCR-verdier tolket ut fra CPTU-ene.

7.3. Deformasjonsmoduler (M_{OC} og M_{NC})

I overkonsolidert område ($p_0' + \Delta p \leq p_c'$)

Deformasjonsmodul (M_{OC}) i overkonsolidert spenningsområde (dvs. $p' \leq p_c'$) er også tolket ut fra de 2 ødometerforsøkene utført i 1969. Den øker fra ca 1,5 MPa i ca 4,5 m dybde til ca 4-5 MPa i ca 9,5 m dybde (Lag 2).

Erfaringer har vist at M_{OC} fra ødometerforsøk utført på blokkprøver kan være inntil ca dobbelt så stor som M_{OC} fra ødometerforsøk utført på 54mm sylindrerprøver, men dette avhenger av en rekke forhold – ikke minst prøve kvalitet.

For setningsberegninger anbefaler vi ut fra en totalvurdering en karakteristisk deformasjonsmodul $M_{OC} = 150 \cdot s_{UA}$ i Lag 2, der s_{UA} er anbefalt skjærstyrke mot dybden for hver

posisjon slik som vist på Figur E1 til Figur E7 (Vedlegg E).

I Lag 3 (antatt bunnmorene) forutsettes kun M_{OC} å benyttes i setningsberegninger, og vi anbefaler her $M_{OC} = 25$ MPa.

I normalkonsolidert område ($p_0' + \Delta p > p_c'$)

Modultall (m) og referansespenning (p_r') som inngår i deformasjonsmodulen $M_{NC} = m \cdot (p' - p_r')$ for normalkonsolidert spenningsområde ($p' \geq p_c'$) i leire/silt (Lag 2) er også tolket ut fra de 2 ødometerforsøkene utført i 1969.

Modultall (m) på 16-17 i kombinasjon med referansespenning $p_r' = 0$ kPa er tolket ut fra forsøkene. Et karakteristisk modultall $m = 16,5$ anbefales derfor brukt sammen med $p_r' = 0$ kPa for hele Lag 2 i setningsberegningene.

For Lag 1 (sand/silt med noe grus og humus) benyttes en kvadratrotmodul $M = m \cdot (p' \cdot p_a)^{0,5}$ der $p_a = 100$ kPa er en referansespenning. Modultall $m = 200 \pm 100$ anbefales brukt i setningsberegningene, da forutsatt at topplag med betydelig innhold av humus blir fjernet under fundamentnivå.

8. FUNDAMENTERING

8.1. Geoteknisk kategori

Vi har først vurdert prosjektet ut fra kravregimet gitt i Eurocode 7; Ref. 19; og Statens vegvesens Håndbok-016; Ref. 4.

Prosjektet er plassert i konsekvensklasse CC3 (Meget stor konsekvens).

Utførte enaksforsøk på prøver fra Lag 2 viser tendens til sprøbrudd og kontraktant oppførsel. Ifølge Figur 0.3 i Ref. 4 (Håndbok-016, 2010) med tilhørende tekst tilsier dette et krav om materialfaktor/partialfaktor γ_M på minimum 1,6 både for total- og effektivspenningsanalyser dersom offentlig veg hadde vært direkte berørt av prosjektet.

Vi har videre vurdert prosjektet ut fra kravregimet gitt i NVE-veilederen; Ref. 10. Dette kravregimet gjelder ved vurdering av stabilitet for skjærflater som ikke involverer offentlig veg.

I henhold til Tabell 3.1 i Ref. 10 er Tiltaks-kategori K3 relevant for prosjektet. Ut fra en totalvurdering har vi konservativt valgt legge til grunn høy faregrad før utbygging, og dette tilsier partialfaktor $\gamma_M \geq 1,4$ eller "vesentlig forbedring" både for total- og effektivspenningsanalyser. I dette tilfelle er det dette sikkerhetskravet som gjelder siden offentlig veg ikke er direkte involvert.

8.2. Analyseverktøy

Stabilitetsanalyser

Vi har valgt å utføre stabilitetsanalysene med programmet GeoSuite Stability; Ref. 20; og analyser er utført både for udrenert og drenert tilstand.

Alle totalspenningsanalyser for udrenert tilstand er utført med styrkeanisotropiforhold $S_{uA}/S_{uD}/S_{uP}$ på 1,0/0,6/0,3. Analysene er utført både eksklusiv og inklusiv reduksjon av skjærstyrken på grunn av sprøbruddkarakter i Lag 2.

Effektivspenningsanalyser for drenert tilstand er i henhold til vanlig praksis utført uten styrkeanisotropi og uten styrkereduksjon i Lag 2. For å sjekke effekten av slik potensiell reduksjon i effektiv styrke har vi likevel utført stabilitetsanalyser med reduksjon i anbefalte friksjonsvinkler for alle involverte lag (ikke bare i Lag 2); dvs. konservativt.

Beregninger er utført både for sirkulær-sylindriske og sammensatte skjærflater. De sirkulærsylindriske skjærflatene er funnet å være mest kritisk.

I stabilitetsanalysene er en dimensjonerende last på 13 kPa benyttet på trafikkarealet nord for planlagt hall.

Setningsanalyser

Setningsberegninger er utført ved bruk av en egenutviklet regnearkløsning; Ref. 21; som i hovedsak følger modulkonseptet beskrevet av Janbu i Ref. 22.

8.3. Stabilitet

Innledende stabilitetsberegninger

Før de supplerende grunnundersøkelsene ble foretatt, utførte vi innledende stabilitetsanalyser ved bruk et rimelig sett av konservative styrkeparametre basert på foreliggende relativt begrensede data-grunnlag på det stadium.

Selv for dagens situasjon uten hall gav dette sikkerhetsfaktorer under kravet i NVE-veilederen; dvs. partialfaktor $\gamma_M < 1,4$. Og ifølge veilederen skal sikkerhetsnivået da vesentlig forbedres med en viss % i forhold til dagens situasjon selv etter at hallen er bygd.

Ifølge mottatte tegninger ligger overkant gulv i 1. etasje av planlagt hall på kote +6,6; dvs. noe over dagens terreng; dvs. en pålastning av terrenget. De innledende stabilitetsberegninger viste at grunnen i hallområdet ikke kunne ta økt belastning over hode; tvert imot måtte en avlastning introduseres for å tilfredsstille kravet til nødvendig sikkerhetsnivå. Dette kunne oppnås ved senkning av hallen/hallgulvet og/eller masseutskiftning med lette fyllmasser i kombinasjon med pelefundamentering til fjell. Pelefundamentering ville imidlertid være et utfordring ved slike grunnforhold som her.

En annen mulighet for å forbedre situasjonen kunne være å etablere en motfylling ved elva; i praksis betydde dette at elva måtte legges i rør både på berørt strekning og trolig også noe østover forbi U-skolen. En slik løsning ble imidlertid ansett som miljømessig/estisk uakseptabel.

På bakgrunn av de innledende vurderinger ble det i samråd med oppdragsgiver bestemt at beslutningsgrunnlaget skulle forbedres ved

å utføre supplerende grunnundersøkelser både innenfor selve tomtearealet og nede ved elva.

Lastberegninger - overslag

Ifølge mottatte tegninger ligger overkant gulv i 1. etasje av planlagt hall på kote +6,6; dvs. noe over dagens terreng; dvs. en pålastning av terrenget. Ved nordøstre hjørne av bygget vil overkant gulv ligge ca ved dagens terreng; dvs. ingen ekstra fyllingslast. Ved sørvestre hjørne vil vel 1 m oppfylling være påkrevet for å komme seg opp til planlagt nivå; dette tilsvarer ca 20 kPa i ekvivalent pålastning i dette området.

Vi har deretter overslagsmessig beregnet total last for bygget ved antatte dimensjoner og egenvekter på bygningselementene og antatte nyttelaster inklusiv bidrag fra snø.

Eksklusiv egenvektbidrag fra fundamentet/gulv mot grunnen har vi kommet fram til en total last på ca 37000 kN i bruddgrensetilstanden inklusiv lastfaktorer, som "smørt" utover hele byggets grunnflate tilsvarer ca 18 kPa. Eksklusiv lastfaktorer er total last ca 29000 kN.

Ved fundamentering på hel betongplate kan en platetykkelse på 0,6 m være nødvendig. Inkluderes egenvekten av denne blir total last i bruddgrensetilstanden ca 74.500 kN inklusiv lastfaktorer. Ved antatt jevnt fordelt last tilsvarer dette ca 36 kPa.

For hel betongplate på planlagt kote +6,6 øker dermed resulterende tilleggslast fra ca 36 kPa i nord/nordøst til ca 56 kPa i sør/sørvest.

Alternativ fundamentering kan bestå av banketter/sålefundamenter i kombinasjon med gulv på grunn. Inkluderes tilhørende egenvekt av disse elementene skjønnsmessig, blir total last i bruddgrensetilstanden da en god del mindre enn for løsningen med hel betongplate (anslagsvis i størrelsesorden 24-28 kPa "smørt" utover hele byggets grunnflate).

For slik fundamentering på planlagt kote +6,6 øker dermed resulterende tilleggslast fra ca 24-28 kPa i nord/nordøst til ca 44-48 kPa i sør/sørvest.

Supplerende stabilitetsberegninger

Resultatene fra stabilitetsberegningene er kun vist for det mest kritiske profilet, nemlig Profil A; se Tegning nr 121 til Tegning nr 124.

Resultater for udrenert og drenert tilfelle for en antatt jevnt fordelt tilleggslast på 50 kPa fra bygget er vist på Tegning nr 121 (uten styrkereduksjon) og på Tegning nr 122 (med styrkereduksjon).

Med styrkereduksjon har udrenert tilfelle gitt en materialfaktor $\gamma_M \geq 1,30$ som er lavere enn kravet (krav 1,4), mens drenert tilfelle har gitt $\gamma_M \geq 1,81$ globalt; dvs. OK.

Vi har deretter utført beregninger for anslått variabel tilleggslast fra bygget fundamentert på 0,6 m tykk hel betongplate. Overkant gulv ligger fortsatt på kote +6,6, og styrkereduksjon er inkludert. Som Tegning nr 123 viser, har denne lastfordelingen kun gitt marginalt lavere materialfaktorer på henholdsvis $\gamma_M \geq 1,28$ for udrenert tilfelle og $\gamma_M \geq 1,79$ for drenert tilfelle.

Vi har deretter senket nivået på overkant hel betongplate for også å oppfylle kravet $\gamma_M \geq 1,4$ i udrenert tilfelle. Med overkant gulv på kote +5,75 er $\gamma_M \geq 1,41$ beregnet; se Tegning nr 124; dvs. OK.

For alternativ fundamentering med banketter/sålefundamenter i kombinasjon med gulv på grunn er nødvendig senkning av overkant gulv noe mindre.

For lokal stabilitet ved elva har vi for drenert tilfelle fått $\gamma_M \geq 1,32$ inklusiv styrkereduksjon og $\gamma_M \geq 1,52$ eksklusiv styrkereduksjon. Dette ansees akseptabelt tatt i betraktning hvordan styrkereduksjonen er inkludert.

8.4. Setninger

Vi har utført setningsberegninger for direktefundamenterte løsninger med overkant gulv på forskjellig nivå.

For sportsgulv i slike haller er det normalt strenge krav til jevnhet og tillatte setninger.

Hel betongplate

Selv med fundamentering på en 0,6 m tykk hel betongplate med overkant på kote +5,75 kan setningene bli betydelige under den sørlige delen av bygget mens små setninger forventes i nord. Siden setningene vil utvikle seg over tid, vil skjevheten i gulvet utvikle seg tilsvarende.

Vi vurderer dette til å være en lite ønskelig løsning. For å unngå dette må en senke gulvnivået for å få fullstendig kompensert fundamentering selv i det sørvestre hjørnet av byggets grunnflate. Dette tilsier en senkning av overkant hel betongplate til kote +5,25.

Sålefundamenter/banketter og gulv på grunn

For alternativ fundamentering med banketter/sålefundamenter i kombinasjon med gulv på grunn anbefales også overkant gulv plassert på kote +5,25.

Effektiv fundamenteringsdybde for sålefundamentene anbefales da holdt på et minimum ved bruk av telesikring med isolasjonsplater, og tillatt fundamenttrykk i bruddgrensetilstanden anbefales ikke satt høyere enn 50 kPa.

8.5. Fundamenteringsmetode

Tilfredsstillende stabilitet kan ikke påvises med overkant hallgulv i planlagt nivå på kote +6,6. For hel betongplate må overkant gulv senkes til kote +5,75, mens noe mindre senkning er påkrevet for alternativ utførelse

med såler/banketter i kombinasjon med gulv på grunn.

Hensynet til setninger og setningsforskjeller tilsier imidlertid at gulvnivået bør senkes ytterligere til kote +5,25 (overkant). Ved masseutskiftning med lette fyllmasser kan en imidlertid senke gulvet noe mindre dersom dette er ønskelig.

Vi anser de to direktefundamenterte løsningene å være likeverdig teknisk sett, og anbefaler at en av disse blir brukt i stedet for rammede eller borede peler.

Det presiseres at organiske toppmasser (dvs. øvre del av Lag 1) er forutsatt fjernet under såler/gulv/plate.

Bruk av fiberduk og gruspute mot stedlig grunn må vurderes på stedet under gravearbeidet.

Det presiseres at senkning av grunnvannet må unngås da dette gir tilleggssetninger.

Det presiseres at utførte stabilitetsberegninger forutsetter ingen graving eller andre tiltak som svekker stabiliteten ved/omkring elva.

9. UTFØRELSE

9.1. Generelt

Arbeidet må planlegges og utføres slik at stabiliteten ikke svekkes i noen anleggsfaser.

9.2. Skjæringer og skjæringsmasser

Organiske toppmasser er forutsatt fjernet under fundamenter/gulv/oppfylling.

Ifølge boringene vil ikke skjæringene gå ned i Lag 2, men dette må overvåkes under gravearbeidet.

Dersom traubunnen kommer ned i bløt leire i Lag 2, må bruk av fiberduk og gruspute mot

stedlig grunn vurderes på stedet under gravearbeidet. Dersom en kommer ned i kvikke masser (lite sannsynlig), kan bruk av cement/kalk bli påkrevet.

Stort sett er analyserte prøver innenfor lokal skjæringsdybde funnet å være meget telefarlig (T4).

Graveskråninger brattere enn 1:3 anbefales ikke.

For fyllinger av slike masser (dog ikke organiske masser) må fyllingsskråningen ikke være brattere enn 1:2. Det forutsettes da at fyllingshøyden er mindre enn 2,5 m.

9.3. Anleggsveger

Eventuelle anleggsveger og riggområder, som planlegges og bygges av utførende entreprenør, må godkjennes på forhånd av byggherre/ geoteknisk prosjekterende.

Slike tiltak må plasseres og bygges opp slik at grunnen ikke overbelastes lokalt.

9.4. Midlertidig utlegging av masser

Midlertidig lagring av masser (deponi) må godkjennes på forhånd av byggherre/ geoteknisk prosjekterende, og de må plasseres og bygges opp slik at grunnen ikke overbelastes lokalt.

9.5. Midlertidige grøfter

Midlertidige grøfter som er dypere enn 2 m må godkjennes på forhånd av byggherre/ geoteknisk prosjekterende.

Gravemassene legges midlertidig ut i ranker med minste avstand lik 2 ganger gravedybden til siden for utgravningen.

Bruk av grøftkasser for sikring av personell må vurderes av ansvarlig person på anlegget,

og godkjennes på forhånd av byggherre/ geoteknisk prosjekterende.

9.6. Komprimering

Et detaljert opplegg for komprimering må utarbeides, med mulighet for kalibrering/justering under den innledende fase på anlegget.

Komprimering kan utføres som beskrevet i Ref. 15. Restriksjoner på rystelsene kan være påkrevet ved bruk av vibrerende valse på grunn av lokal forekomst av kvikkleire/ sprøbruddmaterialer. Et opplegg med rystelsesmåling og kontroll mot en grenseverdi (10 mm/s) anbefales.

10. REFERANSER

- Ref. 1 Siviling. Ottar Kummeneje (1969): Neset Ungdomsskole, Eidsvåg. Grunnundersøkelse. Rapport o.888 datert 1969-02-24.
- Ref. 2 Geovest-Haugland AS (2009): Neset kommune. Holtanområdet i Eidsvåg. Grunnundersøkelse. Rapport 2009050-1 datert 2009-06-08.
- Ref. 3 Statens vegvesen (1997): Feltundersøkelser. Håndbok – 015.
- Ref. 4 Statens vegvesen (2010): Geoteknikk i vegbygging. Håndbok - 016. Versjon juni 2010.
- Ref. 5 Norsk Geoteknisk Forening (1994): Veiledning for utførelse av totalsondering. Melding nr 9.
- Ref. 6 Statens vegvesen (1989): Veiledning for utførelse av vingeboring. Melding nr 4. Revisjon nr 1.
- Ref. 7 Norsk Geoteknisk Forening (2010): Veiledning for utførelse av trykksondering. Melding nr 5. Revisjon nr 3.

- Ref. 8 Norsk Geoteknisk Forening (1997): Veiledning for prøvetaking. Melding nr 11. skråninger, skjæringer og fyllinger". 20-22 mai 2003. Rica Hell Hotell.
- Ref. 9 Norsk Geoteknisk Forening (1989): Veiledning for måling av grunnvannstand og poretrykk. Melding nr 6. Revisjon nr 1.
- Ref. 10 Norges vassdrag- og energidirektorat (NVE): Retningslinjer for planlegging og utbygging i fareområder langs vassdrag. Retningslinjer nr 1 – 2008, revidert 5. mars 2009.
- Ref. 11 Statens vegvesen (2005): Laboratorieundersøkelser. Håndbok – 014.
- Ref. 12 Lunne, T., Robertson, P. K. and J. J. M. Powell (1997): Cone Penetration Testing in Geotechnical Practice. Blackie Academic & Professional.
- Ref. 13 Karlsrud, K., Lunne, T., Kort, D. A. and Strandvik, S. (2005): CPTU correlations for clays. International Conference on Soil Mechanics and Foundation Engineering, 16. Osaka 2005. Proceedings, Vol. 2, pp. 693-702.
- Ref. 14 Karlsrud, Kjell, Lunne, Tom and Brattlien, Kjetil (1996): Improved CPTU interpretations based on block samples. NGM-96. Reykjavik. Vol. 1, Technical Papers, pp. 195-201.
- Ref. 15 Karlsrud, Kjell (2003): Tolkning og fastlegging av jordartsparmetre. Karakteristisk jordprofil. Foredrag på NGF-kurs "Stabilitetsanalyser av
- Ref. 16 Karlsrud, Kjell (2003): Skjærstyrkeegenskaper av leire og bruk i stabilitetsanalyser. Foredrag på NGF-kurs "Stabilitetsanalyser av skråninger, skjæringer og fyllinger". 20-22 mai 2003. Rica Hell Hotell.
- Ref. 17 Rolf Sandven (1990): Strength and Deformation Properties of Fine Grained Soils Obtained from Piezocone Tests. Dr. ing. avhandling, Institutt for geoteknikk, NTNU.
- Ref. 18 Arne Å. Skotheim (2010): Bruk av CPTU i Geovest-Haugland AS. Foredrag CPTU-seminar Vegdirektoratet 26. april 2010.
- Ref. 19 NS-EN 1997-1:2004+NA:2008: Eurocode 7: Geoteknisk prosjektering. Del 1: Allmenne regler.
- Ref. 20 Novapoint: GeoSuite Stability Version 4.1.0.13.
- Ref. 21 Geovest-Haugland AS (2010): Regneark for setningsberegning (Excel).
- Ref. 22 Janbu, N. (1970): Grunnlag i geoteknikk. Tapir, Trondheim.
- Ref. 23 Statens vegvesen (2011): Vegbygging. Håndbok – 018. Versjon januar 2011.

11. TABELLER

Tabell 1 Boreposisjoner og boredybder

Pos/ID	Koordinater terrengpunkt UTM/EUREF 89			Type	Bordybde løsmasser [m]	Bordybde fjell [m]
	X	Y	Z			
1	6961155,3	452652,6	5,5	TOT	18,7	2,4
2 & 2B	6961171,0	452678,4	5,7	TOT CPT PRV VB	19,9	1,7
3 & 3B	6961186,0	452700,7	6,3	TOT CPT PRV PP(2)	20,0	
4	6961136,1	452662,1	4,7	TOT	20,2	2,8
5	6961148,4	452689,8	5,6	TOT CPT PRV	20,0	
6	6961163,2	452716,5	5,9	TOT CPT PRV	20,1	1,7
7	6961192,0	452674,8	6,1	TOT	21,2	1,6
8	6961202,8	452712,6	6,7	TOT	22,4	1,6
9	6961125,6	452691,8	1,7	TOT CPT PRV PP(2)	15,8	
10+10B	6961138,0	452729,1	1,7	TOT CPT PRV	13,9	
11	6961198,4	452696,5	6,5	PRV	5,0	
12	6961186,4	452688,2	6,1	PRV	5,0	
13	6961193,5	452715,2	6,8	PRV	5,0	
14	6961174,0	452703,7	6,0	PRV	5,0	
15	6961178,7	452717,5	6,5	PRV	5,0	
16	6961163,0	452695,7	5,5	PRV	5,0	
17	6961158,6	452708,4	5,6	PRV	5,0	
18	6961162,4	452723,4	6,7	Hjelpunkt	0,0	
20	6961117,1	452666,3	1,7	Hjelpunkt	0,0	

TOT = Totalsondering.

CPTU = Trykksondering

PRV = Prøveserie (representativ eller uforstyrret)

VB = Vinge boring

PP(i) = poretrykksmåling (antall målinger)

Tabell 2 Opptatte representative prøver og laboratoriearbeid

Pos. /ID	Type	Dybde [m]	Beskrivelse (visuell/kornfordeling)	W [%]	TG [-]	W _P [%]	W _L [%]	S _{UU} [kPa]	S _{UO} [kPa]	S _{UE} [kPa]	ε [%]	γ [kN/m ³]	
2	P	0,0-0,3	Jord, Sand	19,6									
2	P	0,3-0,6	Sand, Grus	18,3									
2	P	0,6-1,0	Sandig Silt Humus	30,3									
2	P	1,0-2,0	Sandig Silt Humus	37,1									
2	P	2,0-3,0	Sandig Silt Skjell	25,2									
2	P	3,0-4,0	Sandig Silt Humus Skjel	36,2									
2	54mm	4,0-4,8											
		4,1-4,2	Forstyrret										
		4,2-4,3		26,2		14,1	16,8	38,7	0,1			22,0	
		4,3-4,4		25,9		13,6	15,6	69,2	0,1				
		4,4-4,5	Leir. Sa. Gr. -ig Silt	32,1									
2	54mm	7,0-7,8											
		7,2-7,3	Forstyrret	33,6								18,7	
		7,3-7,4	Leirig Silt	33,9									
		7,4-7,5		39,6		14,7	18,7	26,0	0,0				
		7,5-7,6											
		7,6-7,7											
		7,7-7,8		32,5		14,6	16,5	21,6	0,0				
2	54mm	12,5-13,3											
		12,7-12,8	Forstyrret										
		12,8-12,9	Sandig Leirig Silt	22,0									
		12,9-13,0	Lagdeling	16,1									
		13,0-13,1											
		13,1-13,2		33,8		18,0	24,5	24,0	0,1				
		13,2-13,3		36,8		18,9	26,5	30,4	0,1				
3	P	0,2-0,6	Sand Grus humus	16,3									
	P	0,6-1,0	Sand Silt	32,2									
	P	1,0-1,5	Sand Grus	20,5									
	P	1,5-2,0	Sand Silt	35,1									
3	54mm	2,0-2,8	Sand Skjell									19,6	
		2,1-2,2	Litt Humus										
		2,2-2,3		29,0						36,7	7,6		
		2,3-2,4	Sandig Silt	27,9	T4								
		2,4-2,5	Sandig Silt	30,0	T4								
		2,5-2,6		28,3						29,0	8,5		
		2,6-2,7											
	P	3,0-3,4	Sand Silt	28,0									
	P	3,4-4,0	Sandig Silt	28,9	T4								

Pos. /ID	Type	Dybde [m]	Beskrivelse (visuell/kornfordeling)	W [%]	TG [-]	W _P [%]	W _L [%]	S _{UU} [kPa]	S _{UO} [kPa]	S _{UE} [kPa]	ε [%]	γ [kN/m ³]	
3	54mm	5,5-6,3	Leire (kvikk)									17,9	
		5,6-5,7											
		5,7-5,8		41,2						18,6	4,2		
		5,8-5,9	Små stein i prøve	40,3		17,0	21,6	44,1	0,1				
		5,9-6,0		39,7						18,7	5,0		
		6,0-6,1	Små stein i prøve	39,5						18,4	6,7		
		6,1-6,2	Siltig Leire	39,4	T4								
3	54mm	6,5-6,3	Forstyrret									18,6	
		6,6-6,7											
		6,7-6,8		39,4						16,0	5,2		
		6,8-6,9	C-D Forstyrret Sand/Grus										
		6,9-7,0											
		7,0-7,1		36,2						17,1	5,2		
		7,1-7,2		43,8		17,5	21,9	21,1	0,1				
3	54mm	9,5-10,3	Leire (Litt forstyrret)									18,5	
		9,6-9,7	Striper i prøvestamme										
		9,7-9,8		30,5						13,1	7,6		
		9,8-9,9	Litt Sand	30,9		16,3	18,6	47,1	0,1				
		9,9-10,0	Litt Sand							14,2	6,2		
		10,0-10,1								14,9	5,8		
		10,1-10,2											
3	54mm	12,5-13,3	Delvis forstyrret									19,1	
		12,6-12,7	Striper i prøvestamme										
		12,7-12,8		29,0						9,8	6,8		
		12,8-12,9		28,0		16,5	19,4	40,4	0,1				
		12,9-13,0		30,0						20,1	8,6		
		13,0-13,1		28,4						17,2	10,9		
		13,1-13,2	Leirig Sandig Silt	26,7	T4								
3B	76mm	5,0-5,8	Forstyrret									19,4	
		5,1-5,2											
		5,2-5,3	Litt Sand	27,9						39,1	5,3		
		5,3-5,4		48,4				18,6	0,1				
		5,4-5,5		47,8		17,8	21,8	14,4	0,1				
		5,5-5,6		44,4						8,6	12,5		
		5,6-5,7		44,2						9,93	10,9		
5	P	0,2-0,4	Sand Grus Humus	20,8									
5	P	0,4-0,9	Sand Grus	18,4									
5	P	0,9-1,0	Sand Silt	30,2									

Pos. /ID	Type	Dybde [m]	Beskrivelse (visuell/kornfordeling)	W [%]	TG [-]	W _P [%]	W _L [%]	S _{UU} [kPa]	S _{UO} [kPa]	S _{UE} [kPa]	ε [%]	γ [kN/m ³]
5	P	1,0-1,5	Sand Grus Silt	28,9								
5	P	1,5-2,0	Sand Silt	34,3								
5	P	2,0-2,5	Sandig Silt	37	T4							
5	P	2,5-3,0	Sand Skjell	8,1								
6	P	0,2-0,5	<i>Humus Sand Grus</i>	20,9								
6	P	0,5-1,0	Sand Silt Humus	25,0								
6	P	1,0-1,5	<i>Humush, Sand</i>	23,9								
6	P	1,5-2,0	<i>Humush, Sand</i>	28,4								
6	P	2,0-3,0	Sandig Silt	24	T4							
6	P	3,2-3,4	Sand Silt Grus	23,4								
6	P	3,4-4,0	Sand Silt Skjell	20,8								
9	P	0,0-1,3	Sandig Torv	58,8								
9	P	0,3-1,0	Siltig Sand	28,8	T2							
9	54mm	2,0-2,8	Delvis forstyrret									18,9
		2,1-2,2										
		2,2-2,3		35,8					12,0	5,4		
		2,3-2,4	Liten stein	30,3		15,3	17,0	32,5	0,1			
		2,4-2,5	Siltig leire	32,0						12,8	3,6	
		2,5-2,6	Litt Sand	31,2						13,5	4,7	
		2,6-2,7										
9	54mm	3,0-3,8	Siltig Leire									18,6
		3,1-3,2	Forstyrret									
		3,2-3,3	Forstyrret (sand stein)									
		3,3-3,4		26,4		16,0	18,4	38,7	0,1			
		3,4-3,5		31,4						15,0	4,5	
		3,5-3,6		35,5						17,5	4,8	
		3,6-3,7		32,6						16,7	5,5	
9	54mm	7,0-7,8	Siltig Leire									19,6
		7,1-7,2	Små stein i prøve									
		7,2-7,3		28,9		17,1	20,5	66,0	0,1			
		7,3-7,4		27,4						21,9	8,7	
		7,4-7,5		28,9						19,8	7,2	
		7,5-7,6		30,2						25,2	5,0	
		7,6-7,7		32,1		16,4	19,8	47,1	0,1			
		7,7-7,8		28,7						23,2	8,2	
9	54mm	12,0-12,8										19,3
		12,1-12,2		32,7						28,3	6,5	
		12,2-12,3	Sanddeling	34,2		19,0	20,7	59,0	0,1			
		12,3-12,4	Leirig Sandig Silt	32,6	T4							

Pos. /ID	Type	Dybde [m]	Beskrivelse (visuell/kornfordeling)	W [%]	TG [-]	W _P [%]	W _L [%]	S _{UU} [kPa]	S _{UO} [kPa]	S _{UE} [kPa]	ε [%]	γ [kN/m ³]
		12,4-12,5		32,9		21,3	30,9	66,0	1,4			
		12,5-12,6		32,9						13,6	11,7	
		12,6-12,7		28,7						33,2	3,4	
10	P	0,0-0,4	Humush, Sand	60,2								
10	P	0,4-1,0	Sand Silt Leire	24,5								
10	P	1,0-1,4	Sand Silt Leire	25,5								
10	P	1,4-1,8	Siltig Sandig Leire	25,5	T4							
11	P	0,0-0,5	Grus Sand	10,8								
11	P	0,5-0,7	Jord Sand	45,7								
11	P	0,7-1,0	Sand Silt	21,6								
11	P	1,0-2,0	Sand Silt	33,6								
11	P	2,0-2,6	Sandig Silt Humus	33,7	T4							
11	P	2,6-3,0	Sand Silt Skjell	27,7								
11	P	3,0-4,0	Sandig Silt Skjell	29,8	T4							
11	P	4,0-4,3	Silt Sand	33,1								
11	P	4,3-5,0	Silt Sand Skjell (bløtt)	28,4								
12	P	0,2-0,5	Grus Sand	19,2								
12	P	0,5-1,0	Silt Sand	32,9								
12	P	1,0-1,4	Sandig Siltig Matr.	40,1	T4							
12	P	1,4-2,0	Silt Sand	37,7								
12	P	2,0-2,5	Silt Sand	36,3								
12	P	2,5-3,0	Silt Sand Skjell	27,2								
12	P	3,0-3,5	Silt Sand Skjell (bløtt)	26,5								
12	P	3,0-4,0	Silt Leire (bløtt)	28,4								
12	P	4,0-5,0	Sandig Silt	28,8	T4							
13	P	0,2-1,0	Sand Grus	17,9								
13	P	1,0-2,0	Sand Silt Humus	29,4								
13	P	2,0-2,5	Silt Sand Humus	32,3								
13	P	2,5-3,0	Sandig Silt	27,3	T4							
13	P	3,0-3,3	Silt Sand	32,5								
13	P	3,3-4,0	Silt Sand Skjell (bløtt)	26,5								
13	P	4,0-4,3	Silt Sand Humus	29,4								
13	P	4,3-5,0	Sandig Silt	30,4	T4							
14	P	0,3-0,7	Sand Humus	30,1								
14	P	0,7-1,0	Sand Silt	30,1								
14	P	1,0-2,0	Silt Sand	33,1								
14	P	2,0-2,3	Silt Sand	36,4								
14	P	2,5-3,0	Sandig Silt Skjell	25,6	T4							
14	P	3,0-3,5	Silt Sand	27,0								

Pos. /ID	Type	Dybde [m]	Beskrivelse (visuell/kornfordeling)	W [%]	TG [-]	W _P [%]	W _L [%]	S _{UU} [kPa]	S _{UO} [kPa]	S _{UE} [kPa]	ε [%]	γ [kN/m ³]
14	P	3,5-4,0	Sand Silt	21,0								
14	P	4,0-5,0	Sandig Silt	37,2	T4							
15	P	0,0-0,5	Ikke prøve									
15	P	0,5-1,0	Sand Grus	20,9								
15	P	1,0-2,0	Sand Silt	31,6								
15	P	2,0-2,5	Sand Silt Humus	22,2								
15	P	2,5-3,0	Sand Silt	28,8								
15	P	3,0-4,0	Sandig Silt Skjell	29,1	T4							
15	P	4,0-5,0	Sand Silt Skjell Humus	26,8								
16	P	0,3-0,6	Sand Grus	14,4								
16	P	0,6-1,0	Sand Silt	29,3								
16	P	1,0-1,5	Sand Silt	28,3								
16	P	1,5-2,0	Sandig Silt	29,3	T2							
16	P	2,0-2,5	Sand Silt Skjell (bløtt)	25,1								
16	P	2,5-3,0	Silt Sand Skjell (bløtt)	35,7								
16	P	3,0-4,0	Silt Sand Skjell (bløtt)	30,5								
16	P	4,0-5,0	Silt Sand Skjell (bløtt)	32,7								
17	P	0,0-0,3	Jord Sand	48,7								
17	P	0,3-0,5	Sand Grus	19,7								
17	P	0,5-1,0	Sand Humus	34,0								
17	P	1,0-1,5	Sand Silt Humus	29,7								
17	P	1,5-2,0	Silt Sand Skjell	27,5								
17	P	2,0-2,5	Silt Sand Skjell	24,8								
17	P	2,5-3,0	<i>Silt Sand (bløtt)</i>	38,8								
17	P	3,0-4,0	Silt Leire (bløtt)	41,1								
17	P	4,0-5,0	Silt Leire (bløtt)	38,3								

Symboler

54mm / 76mm 54mm /76mm uforstyrret sylinderprøve

P Poseprøve (representativ)

w Naturlig in-situ vanninnhold

TG Telegruppe (T1-T4)

W_P Utrullingsgrense / plastisitetsgrense

W_L Flytegrense (konus)

S_{UU} Intakt skjærstyrke (konus)

S_{UO} Omrørt skjærstyrke (konus)

S_{UE} Intakt skjærstyrke (enaks)

ε Aksial bruddtøyning (enaks)

γ tyngdetetthet

Tabell 3 Kvalitet av trykksonderinger (CPTU)

Pos/ ID	Dato	Sonde nr	NA-avvik		NB- avvik		NC- avvik		Loddavvik (°)	Filnavn	Anvendelsesklasse	
			(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)			NGF - Melding 5	*)
2	04.05.'09	4035	0,00	0,0%	5,0	4,3%	5,0	0,3%	6,87	hol 2_m.cpt	4	1
2B	06.05.'09	4035	0,00	0,0%	-4,0	-3,7%	-3,0	-0,3%	1,78	hol 2b_2m.cpt	1	1
3	15.06.'11	4035	-50,00	-1,7%	1,0	3,0%	1,0	0,1%	4,93	hol 3_m.cpt	3	2
5	17.06.'11	4035	-90,00	-1,3%	-5,0	-7,0%	19,0	1,9%	4,08	hol 5_m.cpt	3	2
6	17.06.'11	4035	-110,00	-1,2%	5,0	5,4%	8,0	0,7%	5,22	hol 6_m.cpt	4	3
9	16.06.'11	4035	-10,00	-0,1%	-1,0	-1,2%	-1,0	-0,1%	4,49	hol 9_m.cpt	3	1
10	16.06.'11	4035	0,00	0,0%	-1,0	-2,9%	5,0	0,9%	1,59	hol 10_m.cpt	1	1

*) Anvendelsesklasse bortsett fra kravet om maksimum loddavvik

Tabell 4 Poretrykksmålinger

Pos/ ID	Installert	Dybde [m]	Måledato og Målt vannivå relativt terreng [m]							
			17.06	20.06	21.06	21.06	22.06	22.06	23.06	05.07
3	15.06.2011	5	0,83	1,00	0,90		0,87		0,78	0,86
3	15.06.2011	10	0,75	0,55	0,55		0,46		0,40	0,47
9	22.06.2011	5							0,33	0,47
9	16.06.2011	8,5	1,50	-0,40	0,80	-1,04	-1,57	-1,73	-1,89	-1,92

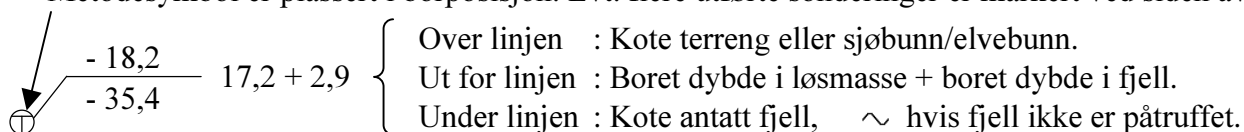
+ Vannstandsnivå i slange under terreng

– Vannstandsnivå i slange over terreng

PLAN

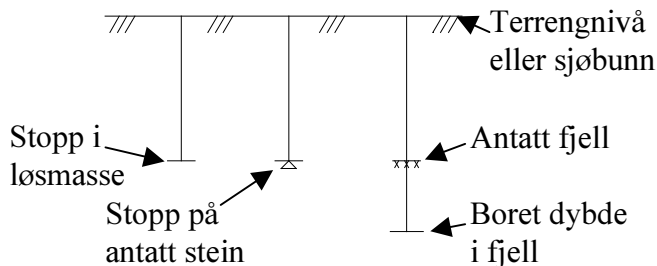
- | | | |
|------------------------|--------------------|-----------------------------------|
| ○ Enkel sondering | ● Dreiesondering | ◊ Dreietrykksondering |
| ⊗ Fjellkontrollboring | ⊕ Totalsondering | ▽ Trykksondering |
| + Vingeboring | ▼ Ramsondering | ⊖ Standard Penetration Test (SPT) |
| □ Prøvegrop | ⊙ Prøveserie | ⊞ Prøvegrop med prøveserie |
| ☪ Vannprøver | ⊖ Vannstandsmåling | ⊖ Porettrykksmåling |
| ⊗ Permeabilitetsmåling | ⊞ Prøvebelastning | ■ Setningsmåling |
| ⊖ Elektrisk sondering | ^^ Fjell i dagen | |

Metodesymbol er plassert i borposisjon. Evt. flere utførte sonderinger er markert ved siden av.

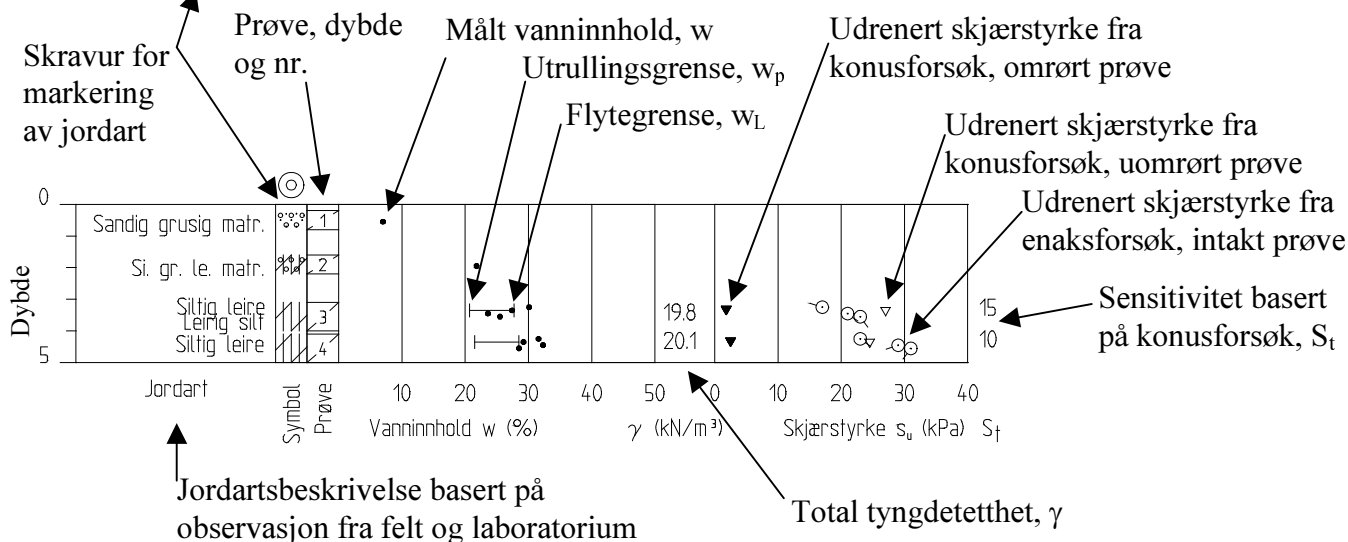


PROFILER

- | | | | |
|-----------------------|-----------|---|--|
| Enaksialt trykkforsøk | (s_u) | | (15) = aksial deformasjon ved brudd |
| Torsjonsvinge | (s_u) | * | |
| Penetrometer | (s_u) | □ | |



- | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|-----------|--|-------|--|---------|--|-------------------|--|-------------------|--|--------|--|-------------|--|---------------|
| | Leire | | Silt | | Sand | | Grus | | Stein | | Blokk | | Moreneleire | | Grusig morene |
| | Fyllmasse | | Fjell | | Matjord | | Torv/planterester | | Trerester/sagflis | | Skjell | | Gytje/dye | | |



Prosedyrer og presentasjon

Geotekniske tegninger, plan og profiler

GEOVEST-HAUGLAND
RÅDGIVENDE INGENIØRER Ø

MÅLESTOKK	DATO
M =	
RAPPORT	VEDLEGG
	A

UTFØRT Arne Kavli	KONTROLLERT Torgeir Døssland
----------------------	---------------------------------

Utstyr: Ø 57 mm butt borekrone med tilbakeslagsventil.
Ø 44 mm borestenger.

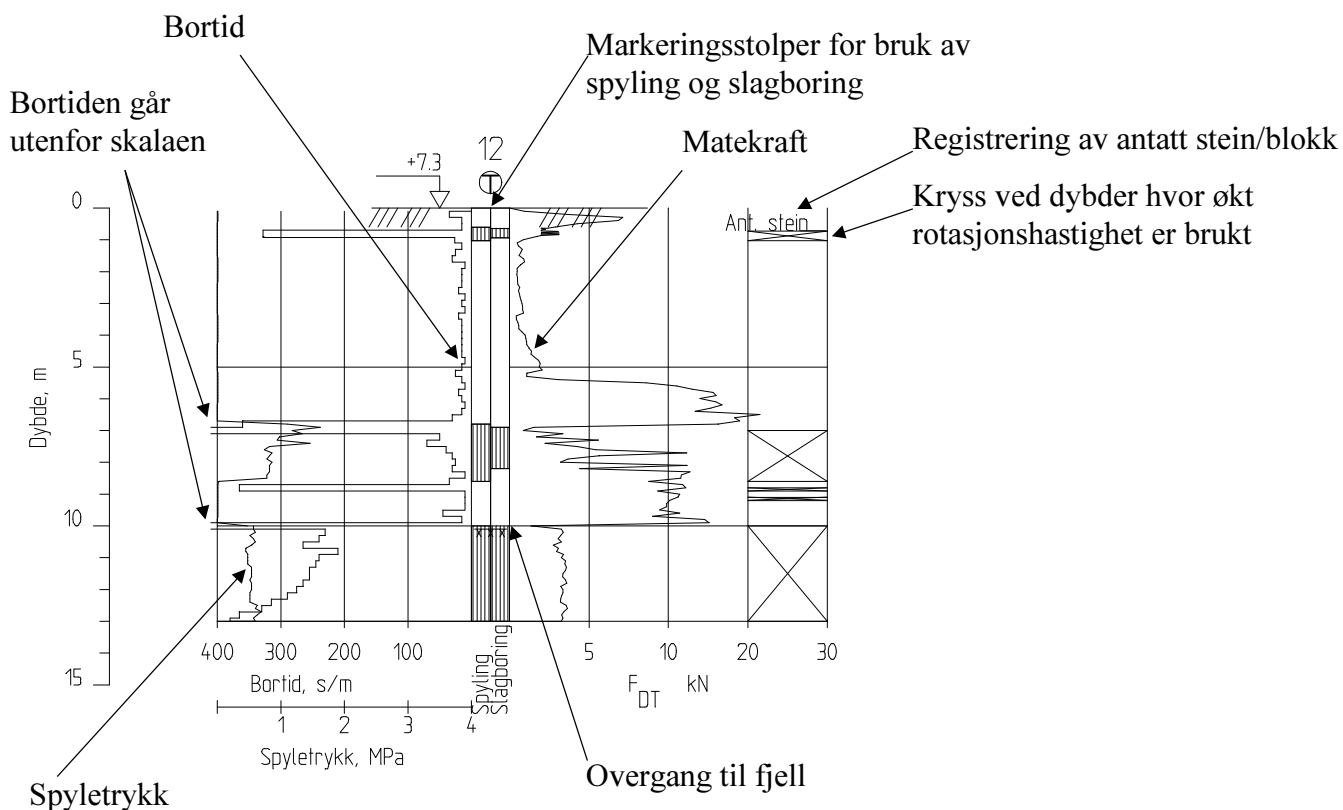
Som dreietrykksondering: Konstant rotasjonshastighet 25 omdreininger/min.
Nedpressingshastighet 3 m/min (20 sek/m).

Når normert nedtrengningshastighet ikke er mulig, økes rotasjonshastigheten til 75 omdreininger/min.

Som fjellkontrollboring: Dersom nedtrengingen igjen stopper opp, går en over til prosedyre som for fjellkontroll. Dvs. at en først setter på spyling, hvorefter ny stopp i nedtrenging fører til at en også setter på slaghammer.

Med denne prosedyren kan det bores gjennom steiner og ned i fjell. Ved påvisning av fjell, bør det bores 2-3 meter ned i antatt fjell.

Presentasjon: Skravur for vannspyling og slag i egne kolonner.
Kurver for nedpressingskraft, boretid og spyletrykk.
Kryss for markering av økt rotasjon.



Prosedyrer og presentasjon

Borprofil - Totalsondering

GEOVEST-HAUGLAND
RÅDGIVENDE INGENIØRER

MÅLESTOKK

M =

DATO

UTFØRT
Arne Kavli

KONTROLLERT
Torgeir Døssland

PROSJEKT

VEDLEGG

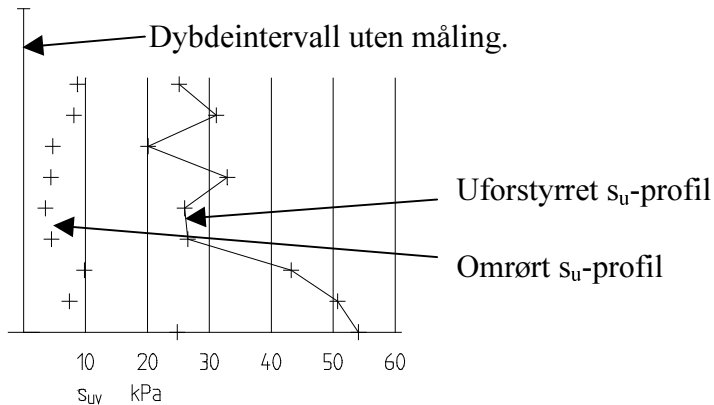
B

Vingeboring

Utstyr: Vingebor med automatisk logging av rotasjon og dreiemoment.
Vingekors med vinger 55 mm x 110 mm eller 65 mm x 130 mm.

Prosedyre: Konstant rotasjonshastighet, måling av rotasjonsmotstand ved første rotasjon og etter omrøring.

Presentasjon: Kurve som viser uforstyrret og omrørt skjærstyrke ved målte dybder. Kan også inneholde arbeids-kurver av dreiemoment mot rotasjon.



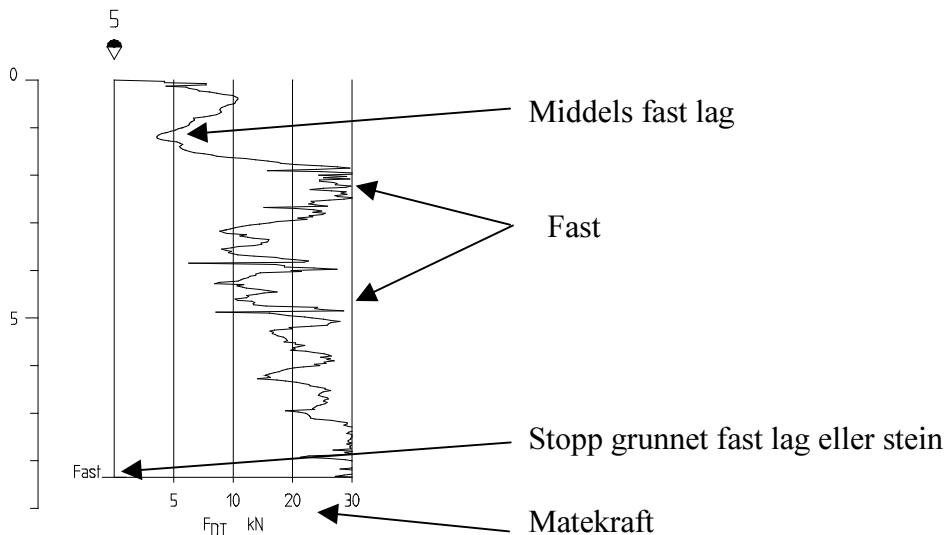
Plottede verdier er målte verdier kalibrert for aktuell vingestørrelse. Korreksjon for plastisitetsindeks eller overlageringsforhold er ikke utført.

Dreietrykksondering

Utstyr: Ø ca 55 mm normert borespiss.
Ø 36 mm borestenger.

Sonderingsprosedyre: Konstant nedpressingshastighet; 3 m/min (20 sek/m).
Konstant rotasjonshastighet; 25 omdreininger/min. Økt rotasjonshastighet kan brukes ved problemer med nedtrengning.

Presentasjon: Kurve som viser nedpressingskraft mot dybde.



Prosedyrer og presentasjon

Borprofil – Vingeboring og Dreietrykk +

GEO **EST-HAUGLAND**
RÅDGIVENDE INGENIØRER

MÅLESTOKK

M =

DATO

UTFØRT

Arne Kavli

KONTROLLERT

Torgeir Døssland

PROSJEKT

VEDLEGG

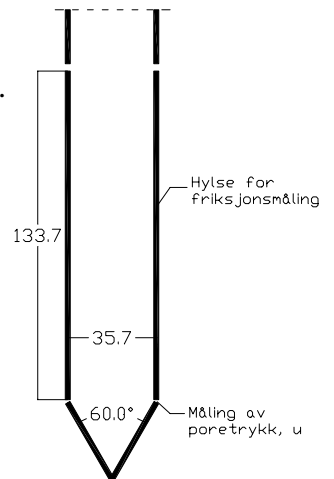
C

Trykksondering – "Cone Penetration Tests" (CPT)

Utstyr: Ø 36 mm borstenger.
 Sonde med konisk spiss og automatisk logging av spissmotstand, poretrykk og friksjon, se figur.

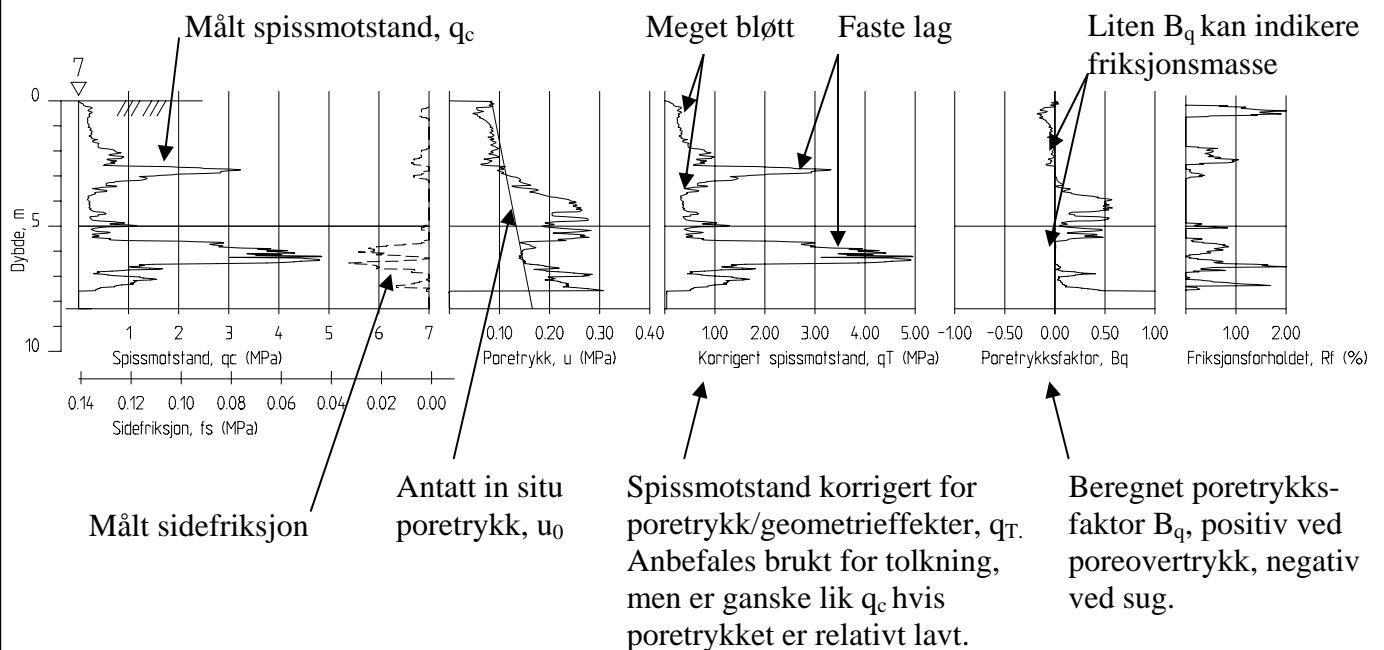
Prosedyre: Konstant nedpressingshastighet; 20 mm/sek.

Presentasjon: Kurver som viser målt spissmotstand, friksjon og poretrykk mot dybde. Kan også inkludere antatt in situ poretrykk og beregnede forløp som vist nedenfor.



Direkte målte verdier
(untatt u_0)

Avledete/beregnete verdier
(presenteres ikke alltid)



Prosedyrer og presentasjon

Borprofil – Trykksondering (CPT) ▽

GEOVEST-HAUGLAND
 RÅDGIVENDE INGENIØRER

MÅLESTOKK

M =

DATO

UTFØRT
Arne Kavli

KONTROLLERT
Torgeir Døssland

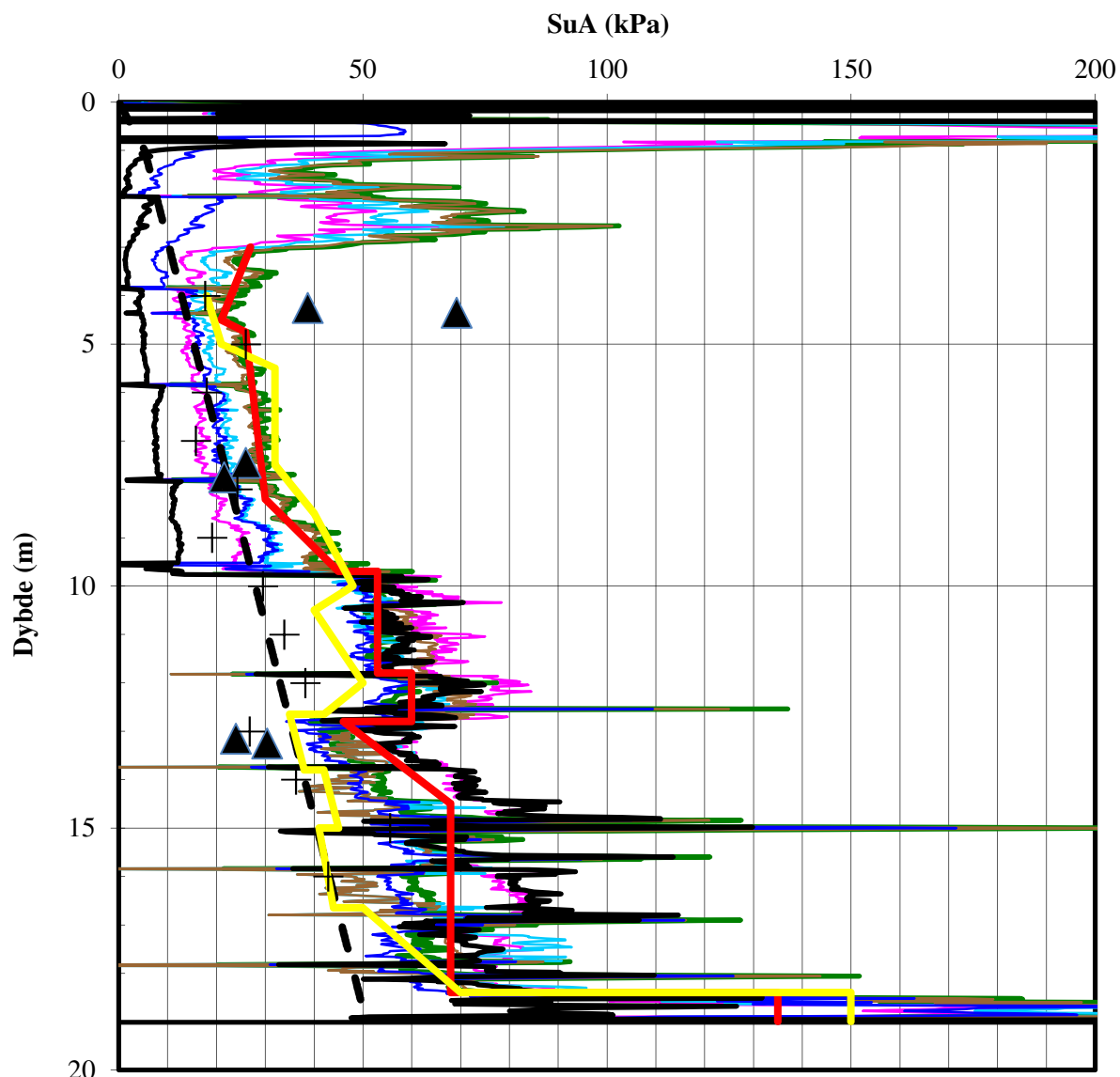
PROSJEKT

VEDLEGG

D

VEDLEGG E

FIGURER	Side
Figur E1 Tolket aktiv udrenert skjærstyrke (s_{uA}) fra CPTU Pos. 2.....	2
Figur E2 Tolket aktiv udrenert skjærstyrke (s_{uA}) fra CPTU Pos. 2B.	3
Figur E3 Tolket aktiv udrenert skjærstyrke (s_{uA}) fra CPTU Pos. 3.....	4
Figur E4 Tolket aktiv udrenert skjærstyrke (s_{uA}) fra CPTU Pos. 5.....	5
Figur E5 Tolket aktiv udrenert skjærstyrke (s_{uA}) fra CPTU Pos. 6.....	6
Figur E6 Tolket aktiv udrenert skjærstyrke (s_{uA}) fra CPTU Pos. 9.....	7
Figur E7 Tolket aktiv udrenert skjærstyrke (s_{uA}) fra CPTU Pos. 10.....	8
Figur E8 Tolket friksjonsvinkel (φ) og attraksjon (a) for Pos. 2.....	9
Figur E9 Tolket friksjonsvinkel (φ) og attraksjon (a) for Pos. 2B.	10
Figur E10 Tolket friksjonsvinkel (φ) og attraksjon (a) for Pos. 3.....	11
Figur E11 Tolket friksjonsvinkel (φ) og attraksjon (a) for Pos. 5.....	12
Figur E12 Tolket friksjonsvinkel (φ) og attraksjon (a) for Pos. 6.....	13
Figur E13 Tolket friksjonsvinkel (φ) og attraksjon (a) for Pos. 9 inklusiv overtrykk.....	14
Figur E14 Tolket friksjonsvinkel (φ) og attraksjon (a) for Pos. 9 eksklusiv overtrykk.....	15
Figur E15 Tolket friksjonsvinkel (φ) og attraksjon (a) for Pos. 10 inklusiv overtrykk.....	16
Figur E16 Tolket friksjonsvinkel (φ) og attraksjon (a) for Pos. 10 eksklusiv overtrykk.....	17



- | | |
|-----------------------------------|---|
| — Nkt var. - Lunne et al (1997) | — Nkt var. OCR3 - Karlsrud et al (2005) |
| — Nke var. - Lunne et al (1997) | — Nke var. OCR3 - Karlsrud et al (2005) |
| — Ndu var. - Lunne et al (1997) | — Ndu var. OCR3 - Karlsrud et al (2005) |
| ▲ Korus Pos. 2 | + Ving Pos. 2 |
| — NC-linje | — Anbefalt Pos. 2 eks. reduksjon |
| — Anbefalt Pos. 2B eks. reduksjon | |

Neset kommune

Bjørnsonhallen
Grunnundersøkelser - Fundamentering

Figur E1 Tolket aktiv udrenert skjærstyrke (s_{uA}) fra CPTU Pos. 2.

GEOVEST-HAUGLAND
RÅDGIVENDE INGENIØRER

MÅLESTOKK

M = 1 :

DATO

18.07.2011

RAPPORT

2011.036-1

FORMAT

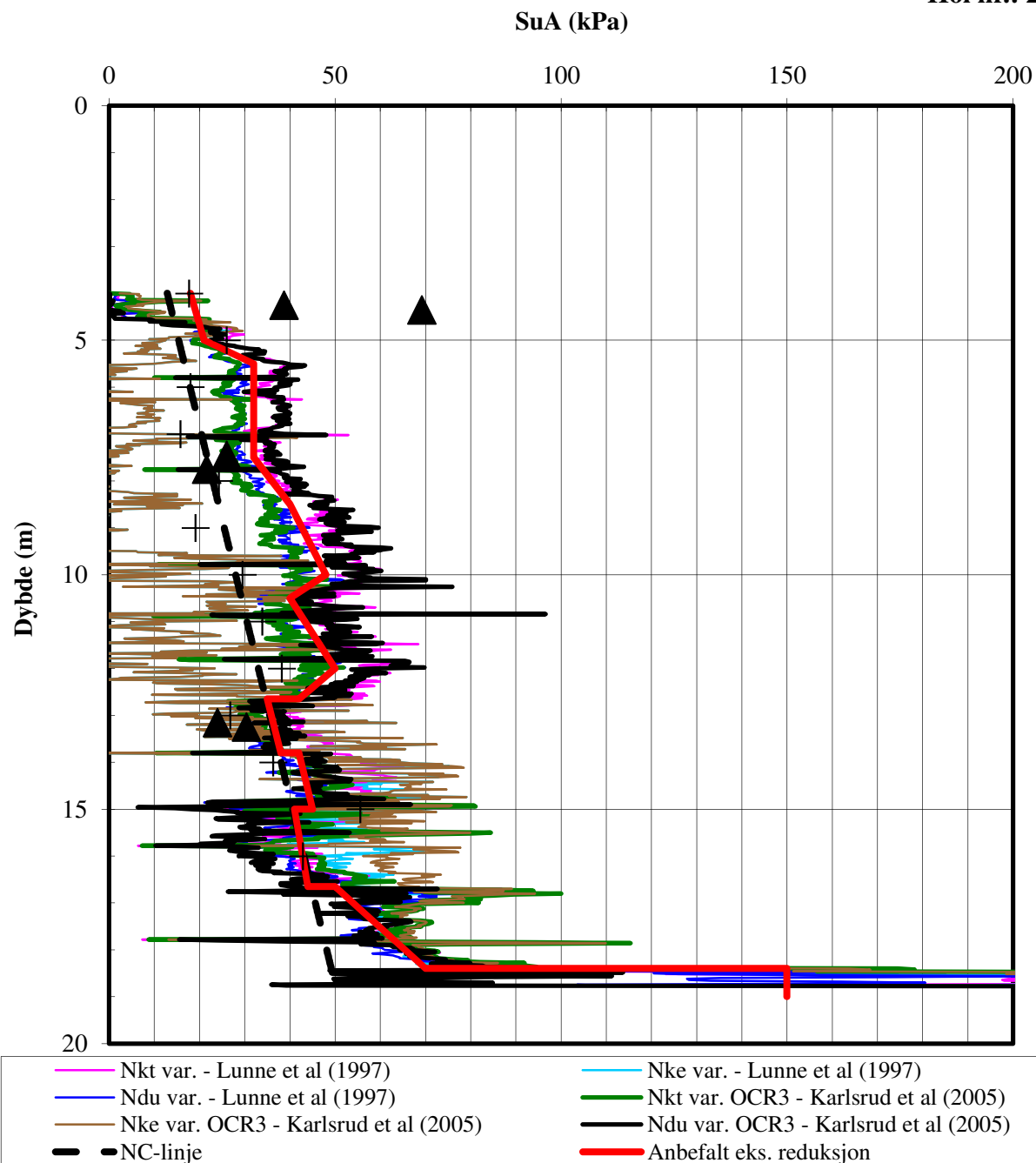
A4

UTFØRT

Arne Å. Skotheim

KONTROLLERT

Torgeir Døssland



Neset kommune

Bjørnsonhallen
Grunnundersøkelser - Fundamentering

Figur E2 Tolket aktiv udrenert skjærstyrke (s_{uA}) fra CPTU Pos. 2B.

UTFØRT
Arne Å. Skotheim

KONTROLLERT
Torgeir Døssland

GEO  **EST-HAUGLAND**
RÅDGIVENDE INGENIØRER

MÅLESTOKK

M = 1 :

RAPPORT

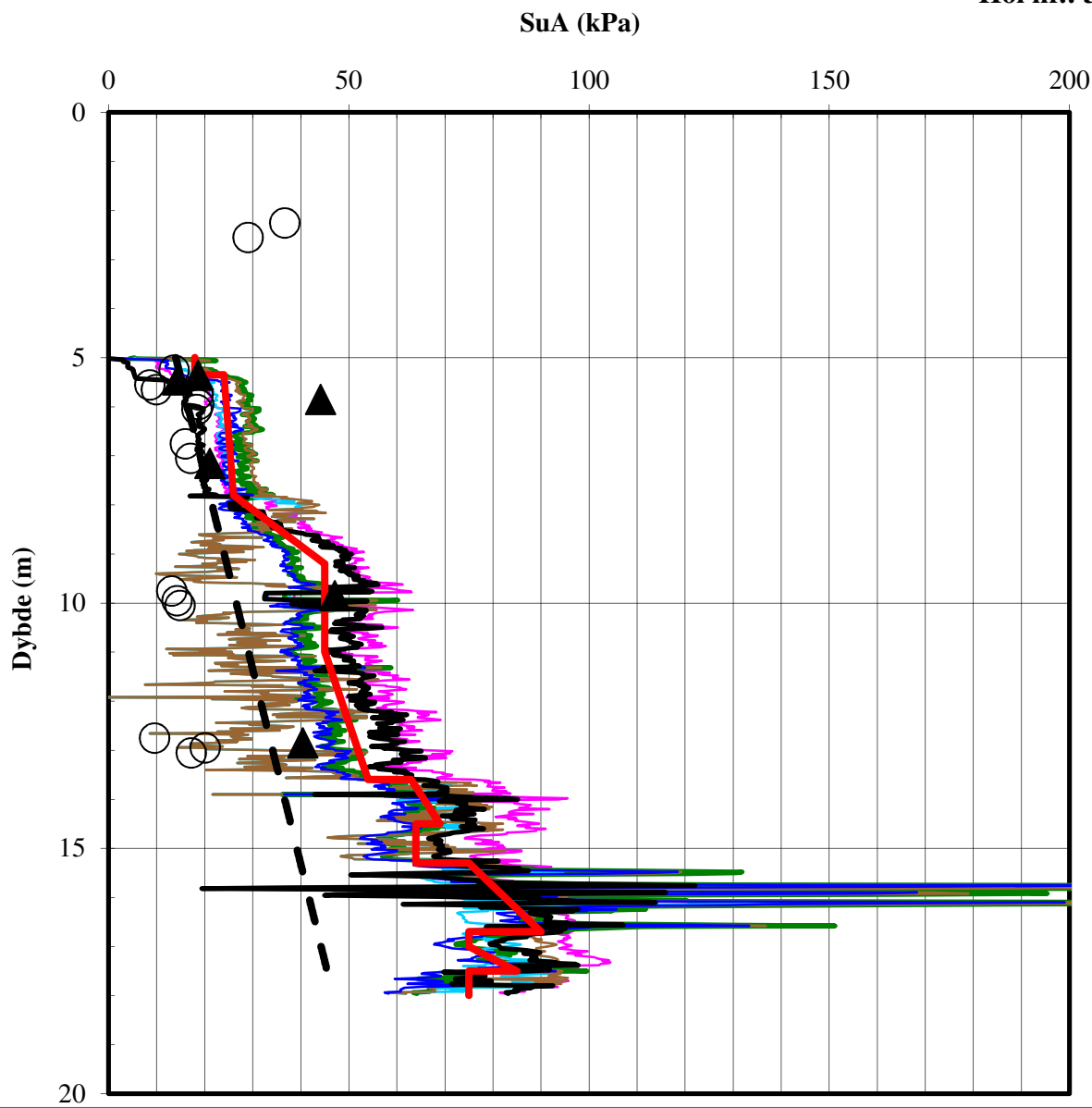
2011.036-1

DATO

18.07.2011

FORMAT

A4



- Nkt var. - Lunne et al (1997)
- Nke var. - Lunne et al (1997)
- Ndu var. - Lunne et al (1997)
- Nkt var. OCR3 - Karlsrud et al (2005)
- Nke var. OCR3 - Karlsrud et al (2005)
- Ndu var. OCR3 - Karlsrud et al (2005)
- ▲ Konus Pos. 3
- Enaks Pos. 3
- - - NC-linje
- Anbefalt eks. reduksjon

Neset kommune

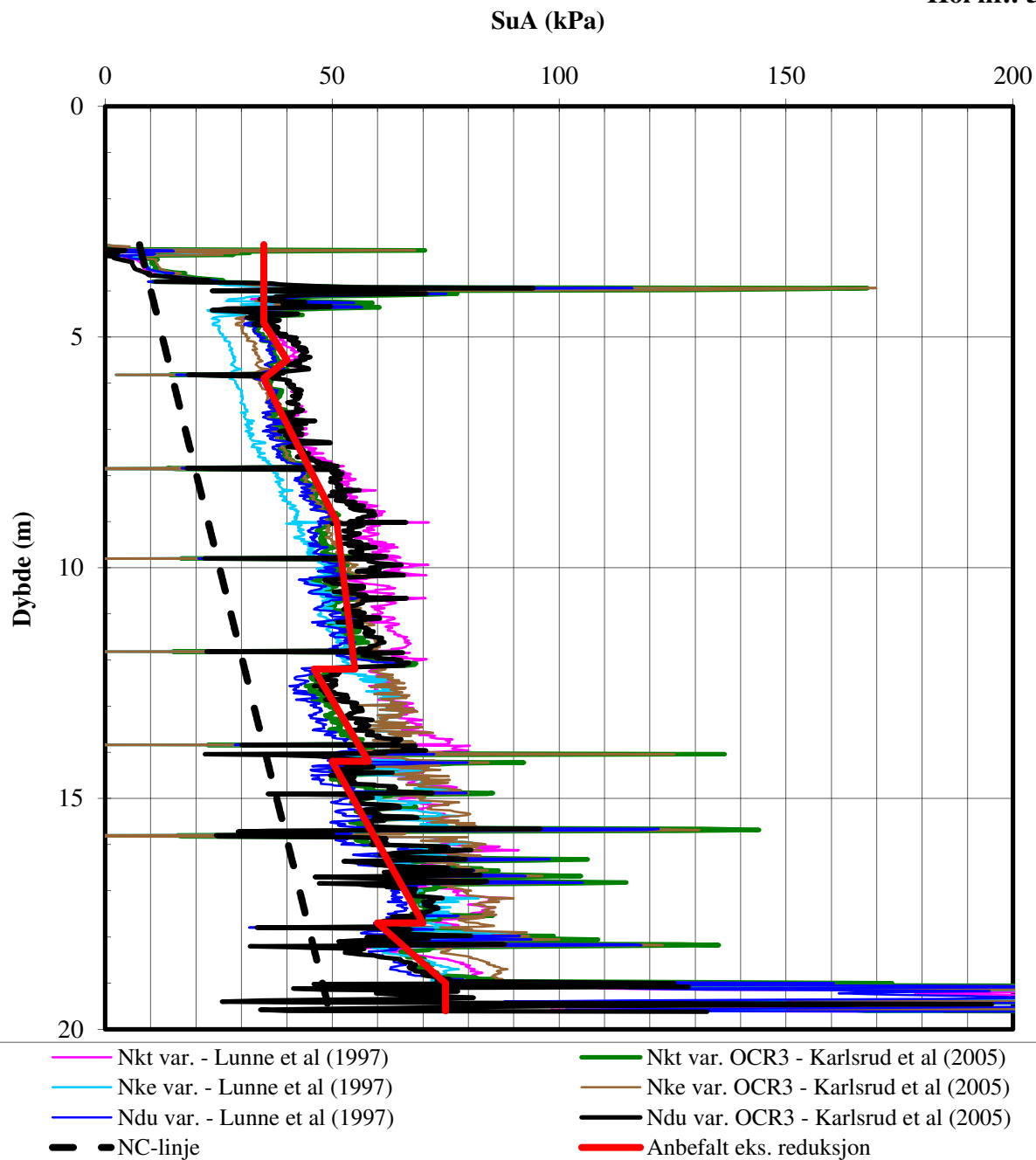
Bjørnsonhallen
Grunnundersøkelser - Fundamentering

Figur E3 Tolket aktiv udrenert skjærstyrke (s_{uA}) fra CPTU Pos. 3.

GEO **EST-HAUGLAND**
RÅDGIVENDE INGENIØRER

MÅLESTOKK	DATO
M = 1 :	18.07.2011
RAPPORT	FORMAT
2011.036-1	A4

UTFØRT	KONTROLLERT
Arne Å. Skotheim	Torgeir Døssland



Merknad: Loggefeil i 3,00-3,75 m dybde.

Nesset kommune

Bjørnsonhallen
Grunnundersøkelser - Fundamentering

Figur E4 Tolket aktiv udrenert skjærstyrke (s_{uA}) fra CPTU Pos. 5.

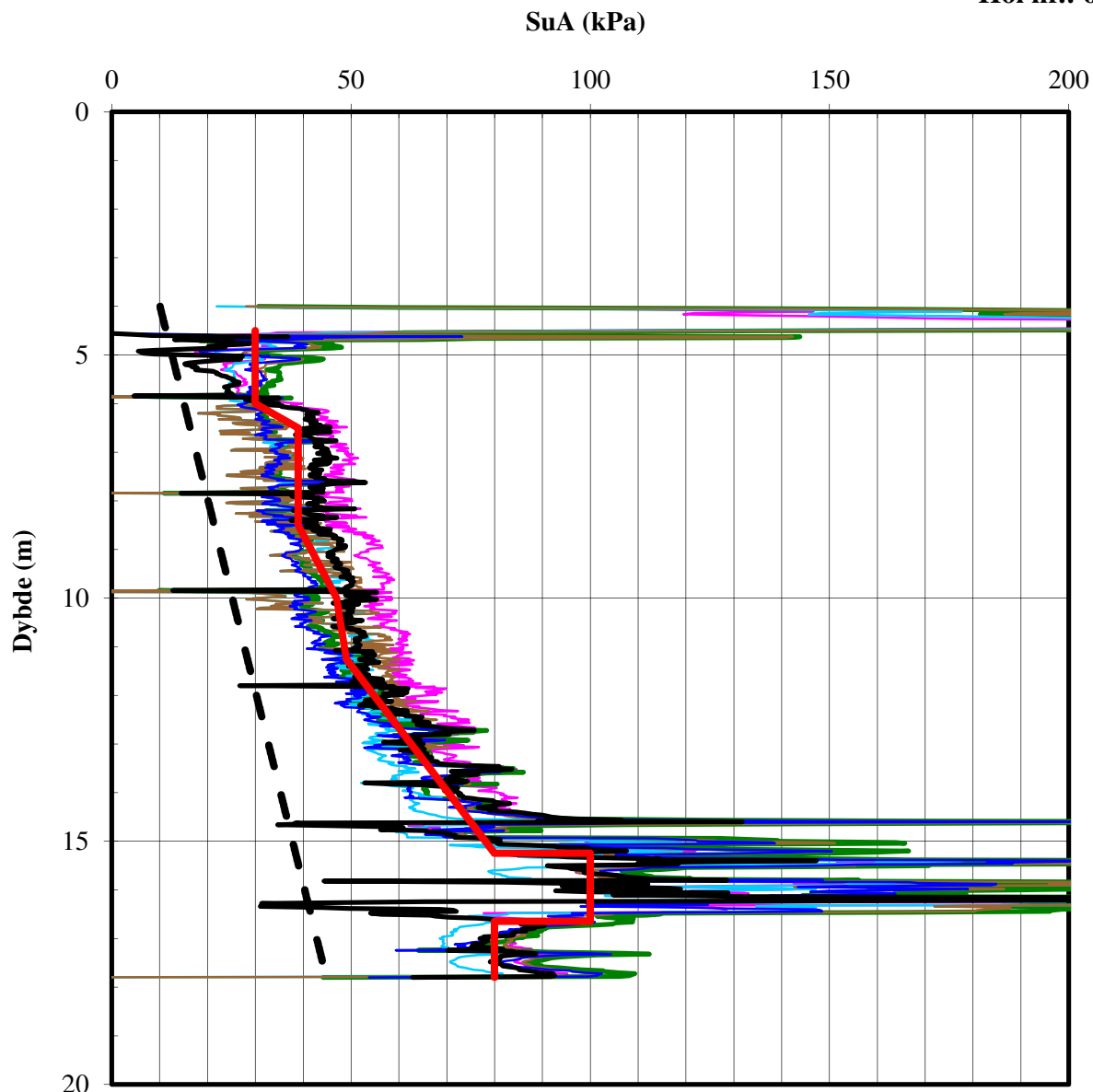


UTFØRT
Arne Å. Skotheim

KONTROLLERT
Torgeir Døssland

MÅLESTOKK
M = 1 :
RAPPORT
2011.036-1

DATO
18.07.2011
FORMAT
A4



Nkt var. - Lunne et al (1997)	Nkt var. OCR3 - Karlsrud et al (2005)
Nke var. - Lunne et al (1997)	Nke var. OCR3 - Karlsrud et al (2005)
Ndu var. - Lunne et al (1997)	Ndu var. OCR3 - Karlsrud et al (2005)
NC-linje	Anbefalt eks. reduksjon

Nesset kommune

Bjørnsonhallen
Grunnundersøkelser - Fundamentering

Figur E5 Tolket aktiv udrenert skjærstyrke (s_{uA}) fra CPTU Pos. 6.

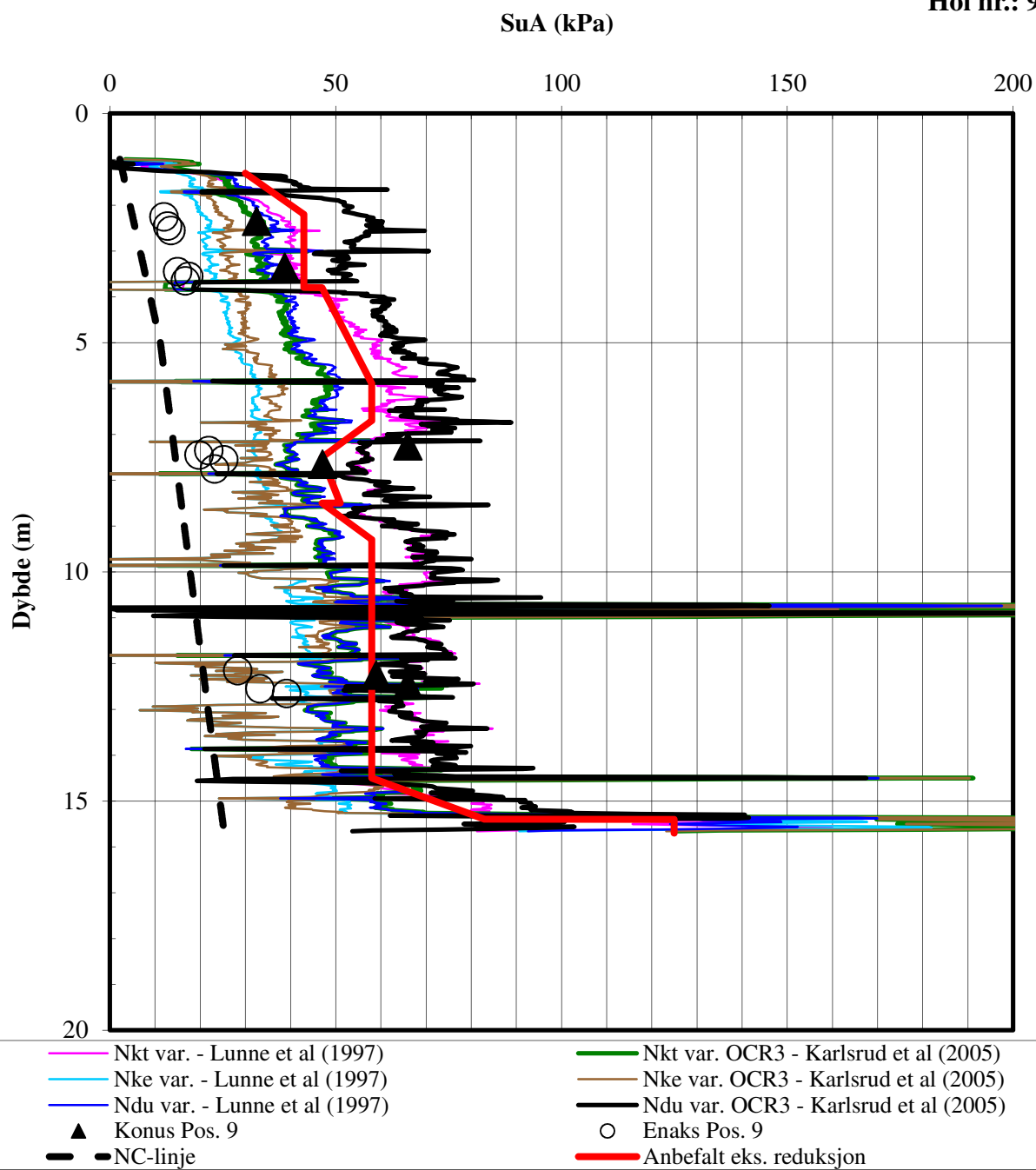


UTFØRT
Arne Å. Skotheim

KONTROLLERT
Torgeir Døssland

MÅLESTOKK
M = 1 :
RAPPORT
2011.036-1

DATO
18.07.2011
FORMAT
A4



Neset kommune

Bjørnsonhallen
Grunnundersøkelser - Fundamentering

Figur E6 Tolket aktiv udrenert skjærstyrke (s_{uA}) fra CPTU Pos. 9.



UTFØRT
Arne Å. Skotheim

KONTROLLERT
Torgeir Døsland

MÅLESTOKK

M = 1 :

RAPPORT

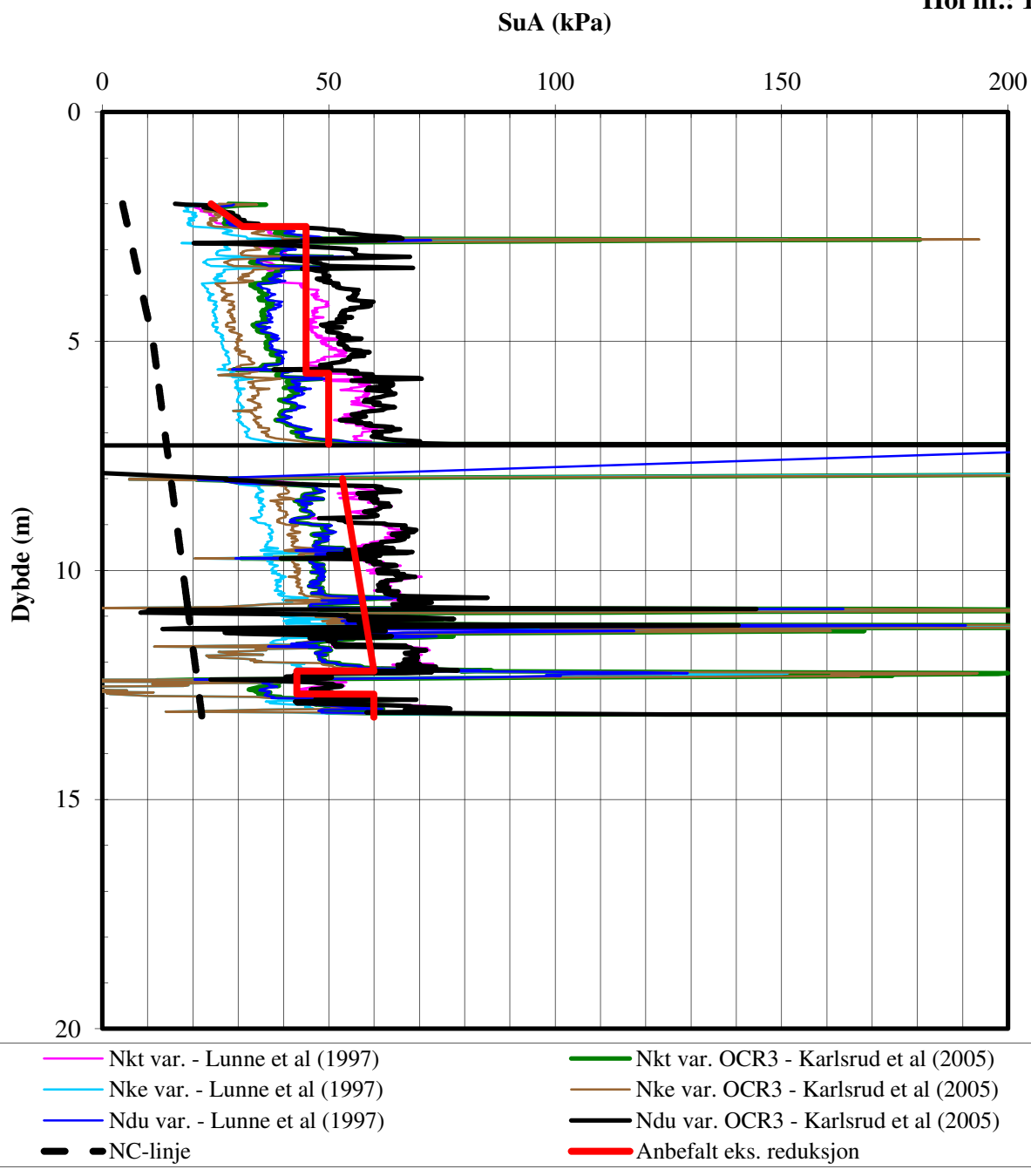
2011.036-1

DATO

18.07.2011

FORMAT

A4



Merknad: Forboret gjennom fastere lag i 7,3-8,0 m dybde.

Neset kommune

Bjørnsonhallen
Grunnundersøkelser - Fundamentering

Figur E7 Tolket aktiv udrenert skjærstyrke (s_{uA}) fra CPTU Pos. 10.

UTFØRT
Arne Å. Skotheim

KONTROLLERT
Torgeir Døssland

GEO  **EST-HAUGLAND**
RÅDGIVENDE INGENIØRER

MÅLESTOKK

M = 1 :

RAPPORT

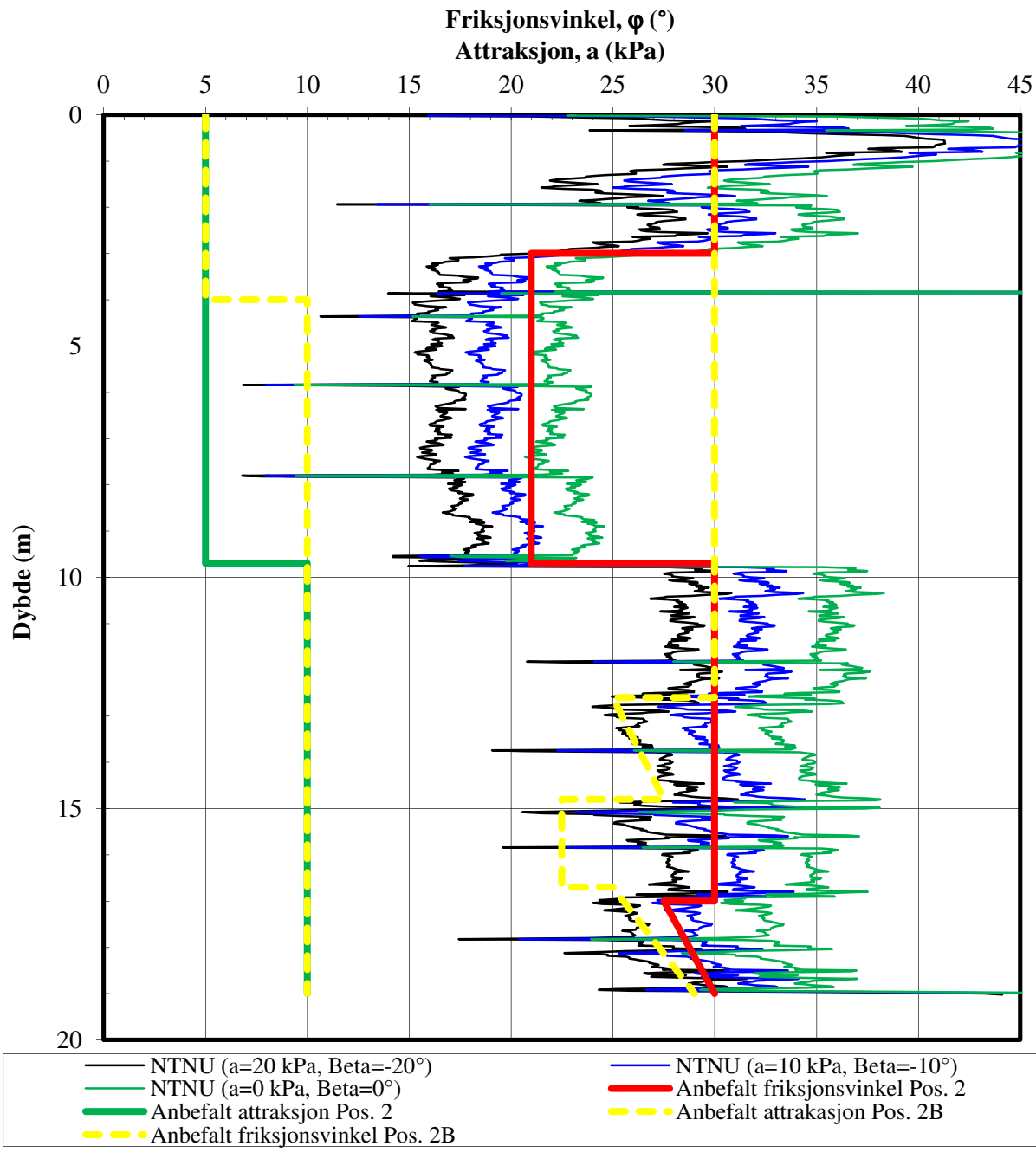
2011.036-1

DATO

18.07.2011

FORMAT

A4



Neset kommune

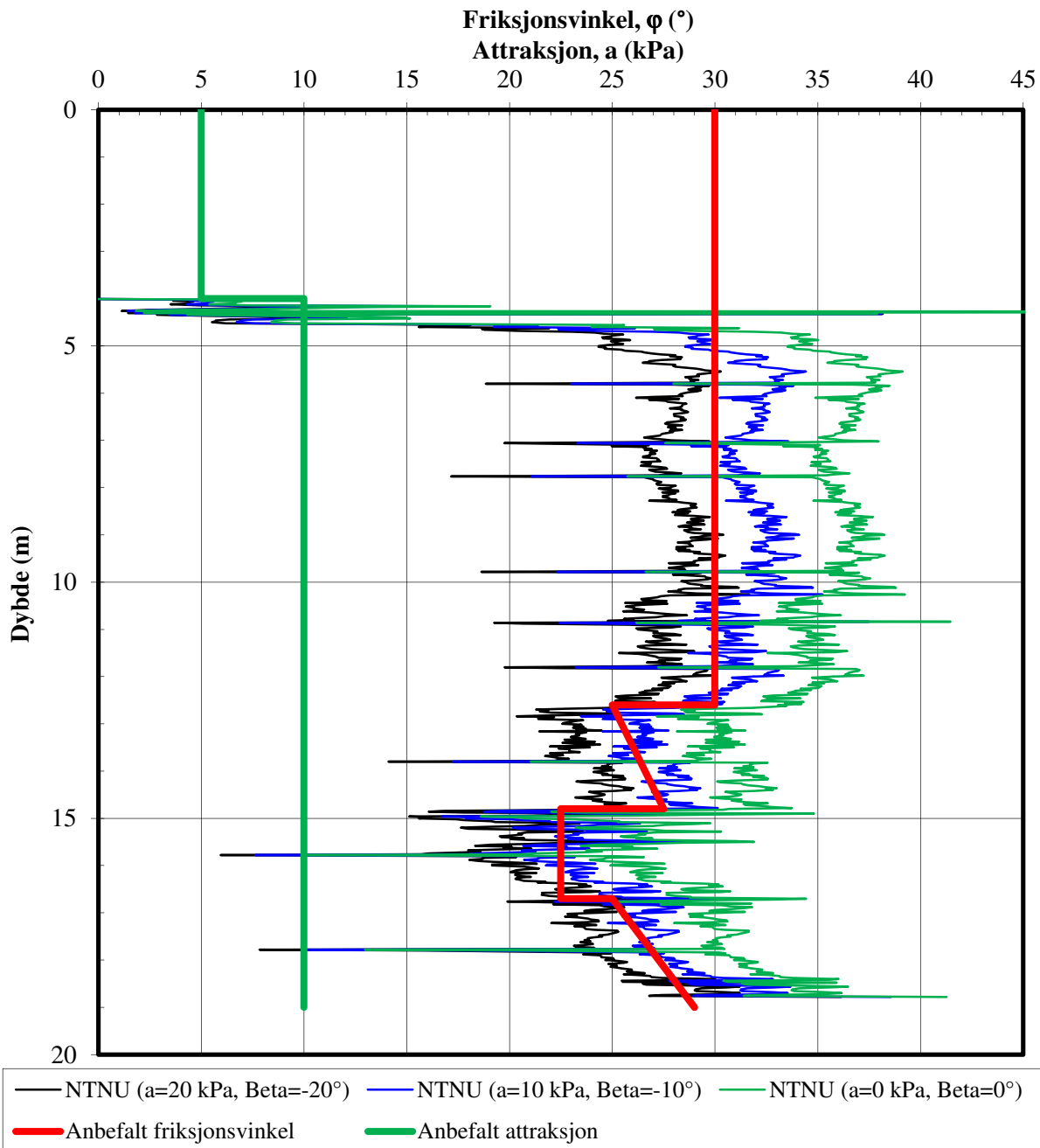
Bjørnsonhallen
Grunnundersøkelser - Fundamentering

Figur E8 Tolket friksjonsvinkel (ϕ) og attraksjon (a) for Pos. 2.



MÅLESTOKK	DATO
M = 1 :	18.07.2011
RAPPORT	FORMAT
2011.036-1	A4

UTFØRT	KONTROLLERT
Arne Å. Skotheim	Torgeir Døssland



Neset kommune

Bjørnsonhallen
 Grunnundersøkelser - Fundamentering



Figur E9 Tolket friksjonsvinkel (ϕ) og attraksjon (a) for Pos. 2B.

UTFØRT
 Arne Å. Skotheim

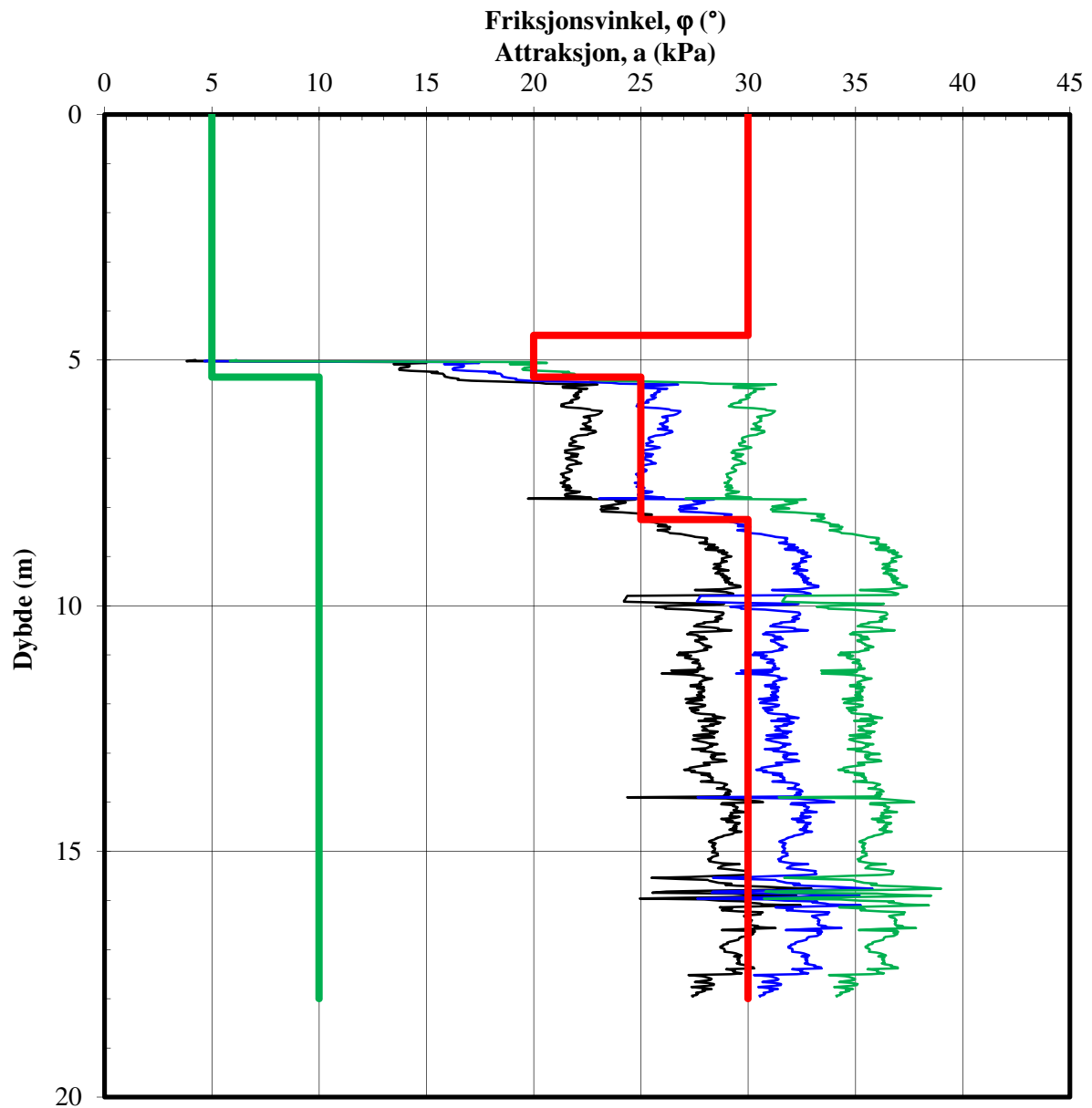
KONTROLLERT
 Torgeir Døsland

MÅLESTOKK
 M = 1 :

DATO
 18.07.2011

RAPPORT
 2010.043-2

FORMAT
 A4



— NTNU ($a=20$ kPa, $\text{Beta}=-20^\circ$) — NTNU ($a=10$ kPa, $\text{Beta}=-10^\circ$) — NTNU ($a=0$ kPa, $\text{Beta}=0^\circ$)
 — Anbefalt friksjonsvinkel — Anbefalt attraksjon

Neset kommune

Bjørnsonhallen
 Grunnundersøkelser - Fundamentering

Figur E10 Tolket friksjonsvinkel (ϕ) og attraksjon (a) for Pos. 3.



UTFØRT
 Arne Å. Skotheim

KONTROLLERT
 Torgeir Døsland

MÅLESTOKK

M = 1 :

RAPPORT

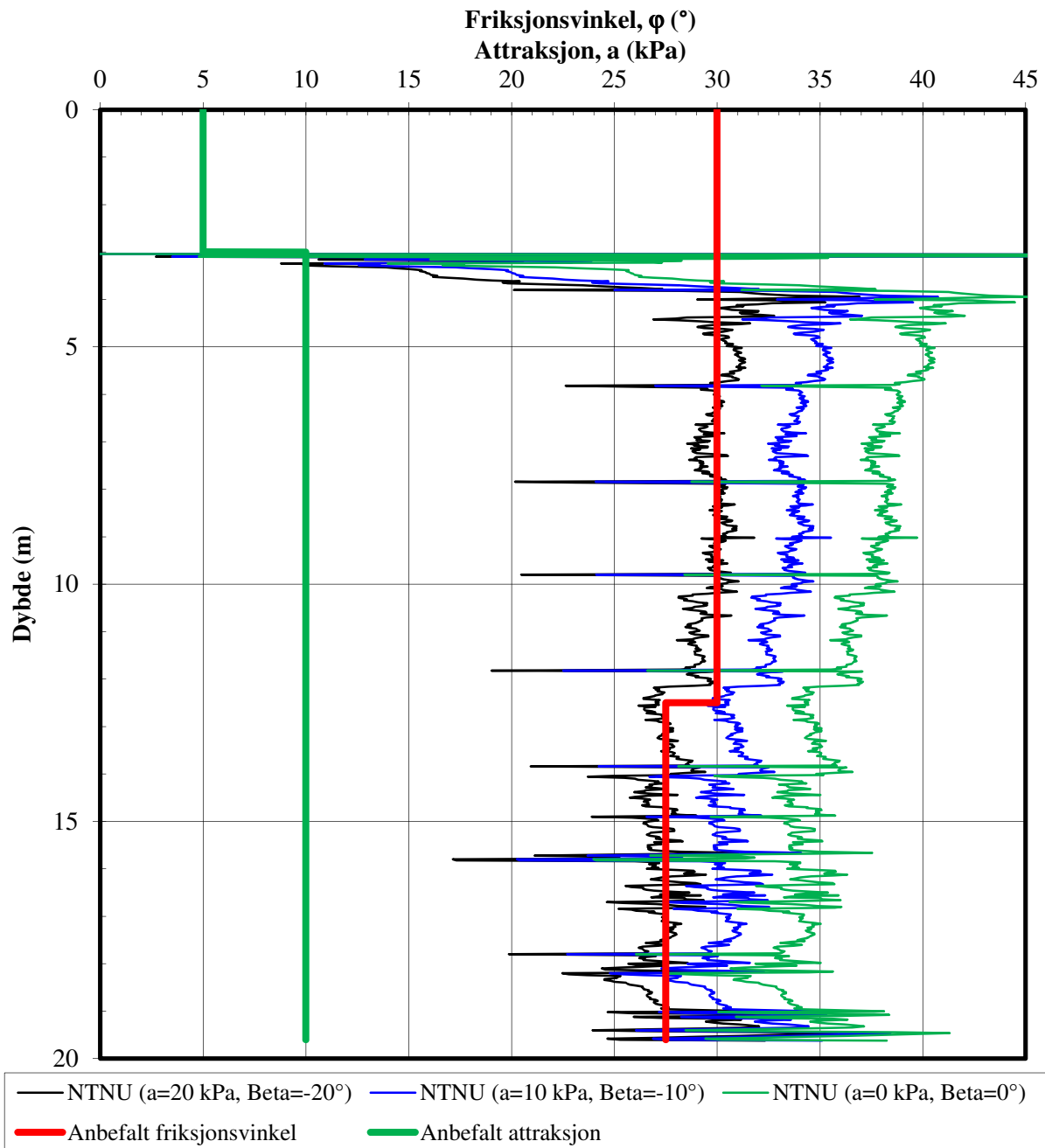
2011.036-1

DATO

18.07.2011

FORMAT

A4



Merknad: Loggefeil i 3,00-3,75 m dybde.

Neset kommune

Bjørnsonhallen
Grunnundersøkelser - Fundamentering

Figur E11 Tolket friksjonsvinkel (ϕ) og attraksjon (a) for Pos. 5.

UTFØRT
Arne Å. Skotheim

KONTROLLERT
Torgeir Døsland

GEO  **VEST-HAUGLAND**
RÅDGIVENDE INGENIØRER

MÅLESTOKK

M = 1 :

RAPPORT

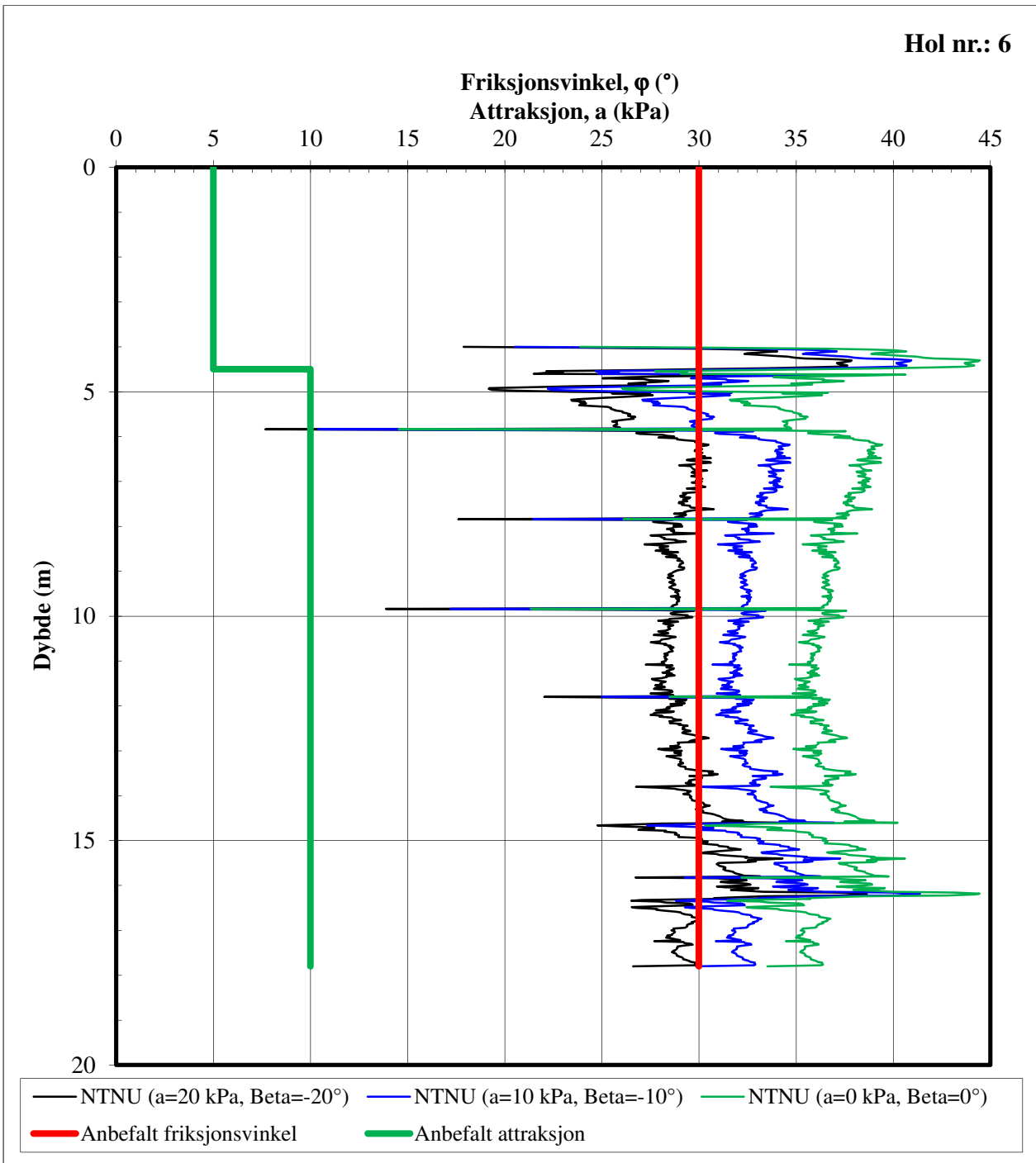
2011.036-1

DATO

18.07.2011

FORMAT

A4



Neset kommune

Bjørnsonhallen
Grunnundersøkelser - Fundamentering

Figur E12 Tolket friksjonsvinkel (ϕ) og attraksjon (a) for Pos. 6.



UTFØRT
Arne Å. Skotheim

KONTROLLERT
Torgeir Døsland

MÅLESTOKK

M = 1 :

RAPPORT

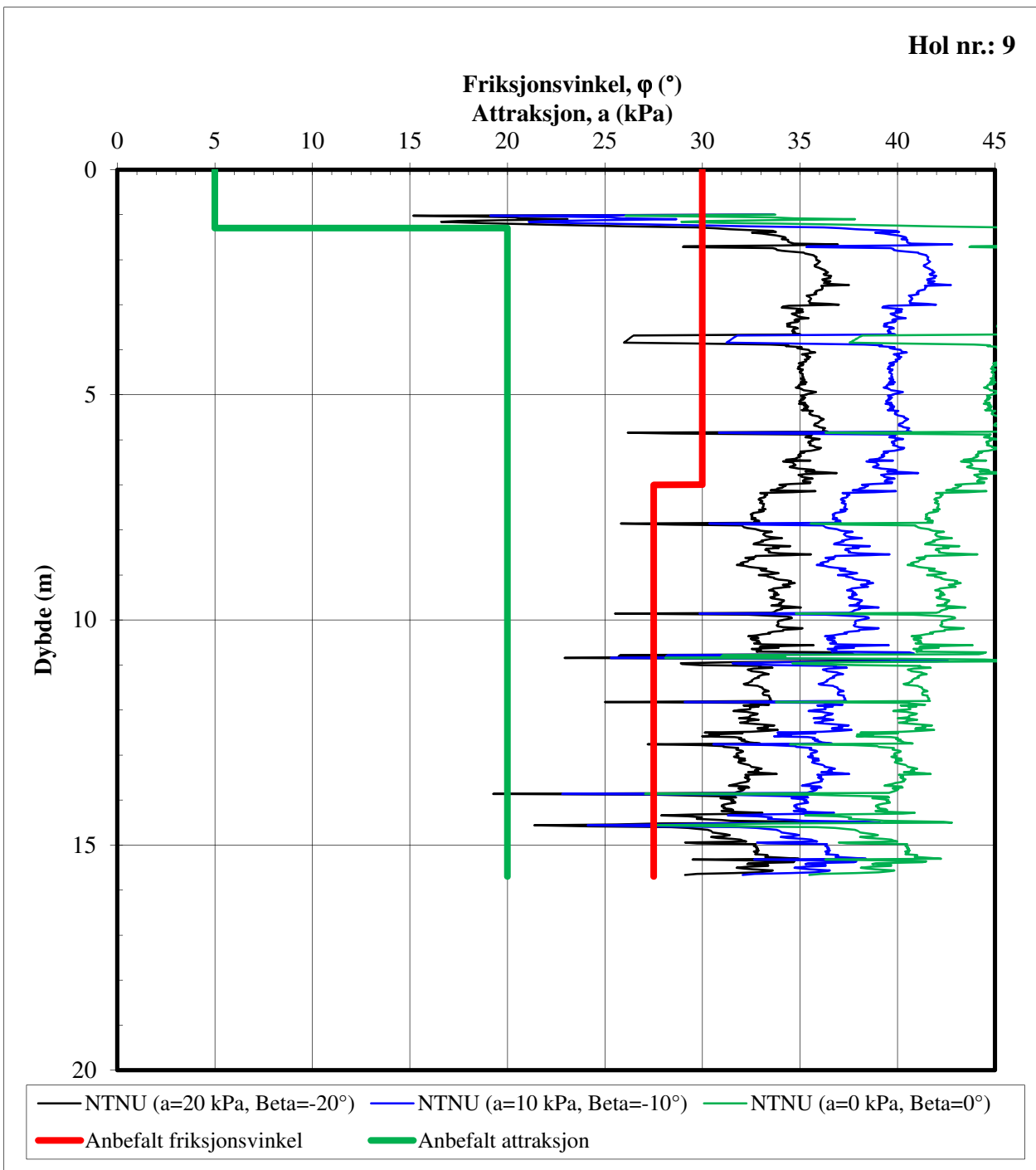
2011.036-1

DATO

18.07.2011

FORMAT

A4



Neset kommune

Bjørnsonhallen
Grunnundersøkelser - Fundamentering

Figur E13 Tolket friksjonsvinkel (ϕ) og attraksjon (a) for Pos. 9 inklusiv overtrykk.



MÅLESTOKK

M = 1 :

DATO

18.07.2011

RAPPORT

2011.036-1

FORMAT

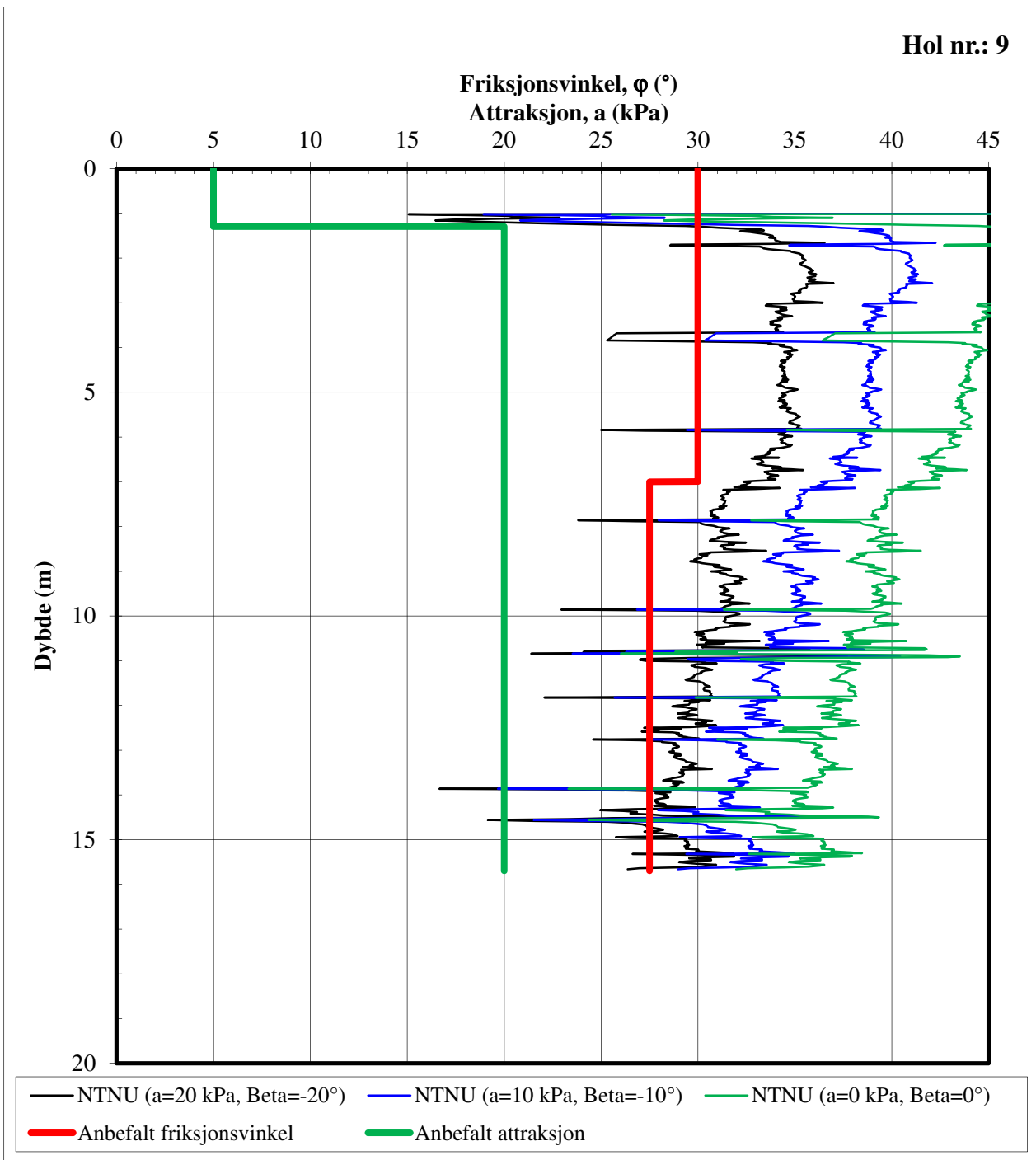
A4

UTFØRT

Arne Å. Skotheim

KONTROLLERT

Torgeir Døssland



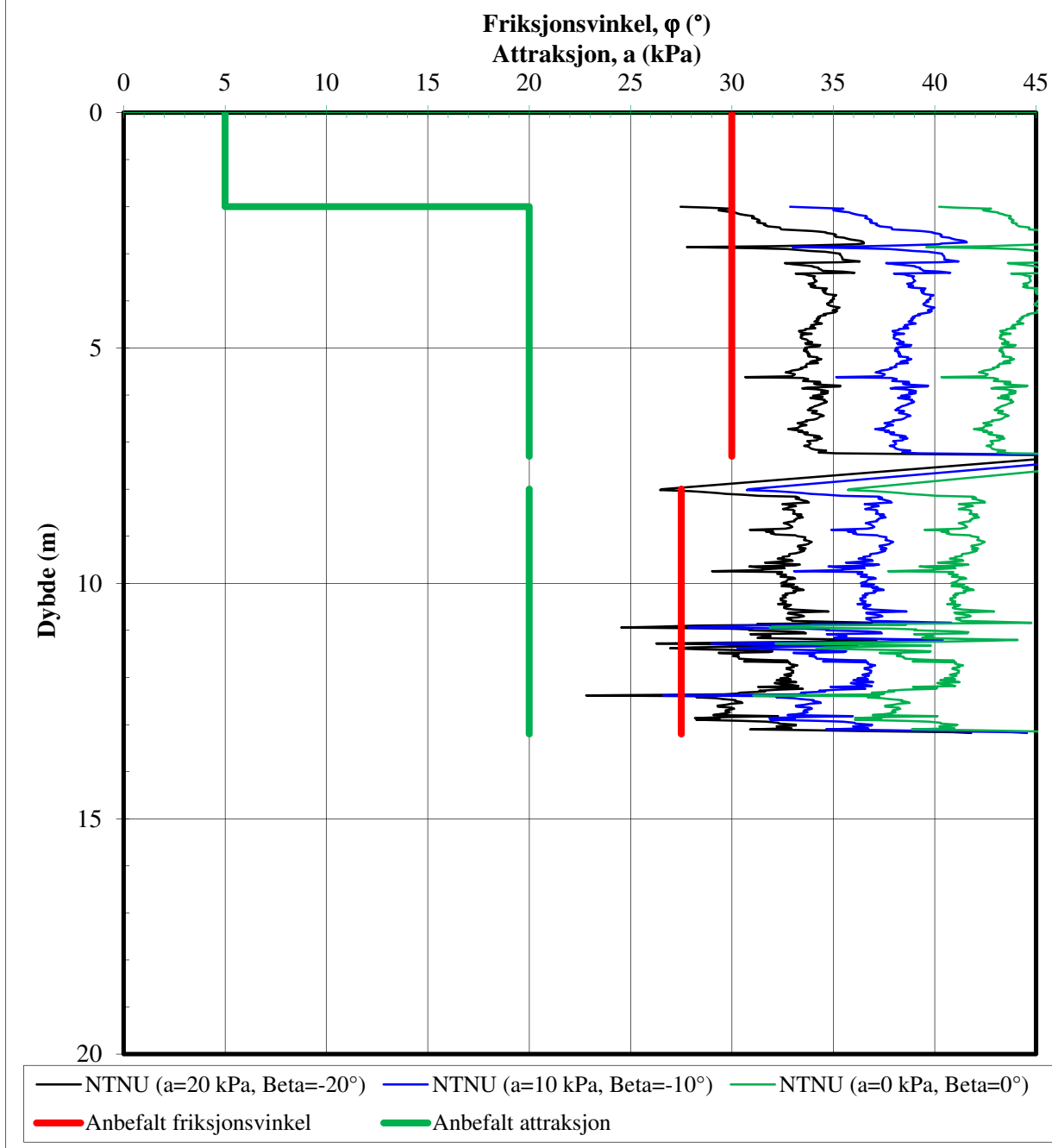
Neset kommune

Bjørnsonhallen
Grunnundersøkelser - Fundamentering

Figur E14 Tolket friksjonsvinkel (ϕ) og attraksjon (a) for Pos. 9 eksklusiv overtrykk.



UTFØRT Arne Å. Skotheim	KONTROLLERT Torgeir Døssland	MÅLESTOKK M = 1 :	DATO 18.07.2011
		RAPPORT 2011.036-1	FORMAT A4



Merknad: Forboret gjennom fastere lag i 7,3-8,0 m dybde.

Neset kommune

Bjørnsonhallen
Grunnundersøkelser - Fundamentering

Figur E15 Tolket friksjonsvinkel (ϕ) og attraksjon (a) for Pos. 10 inklusiv overtrykk.

GEO  **EST-HAUGLAND**
RÅDGIVENDE INGENIØRER

MÅLESTOKK

M = 1 :

DATO

18.07.2011

RAPPORT

2011.036-1

FORMAT

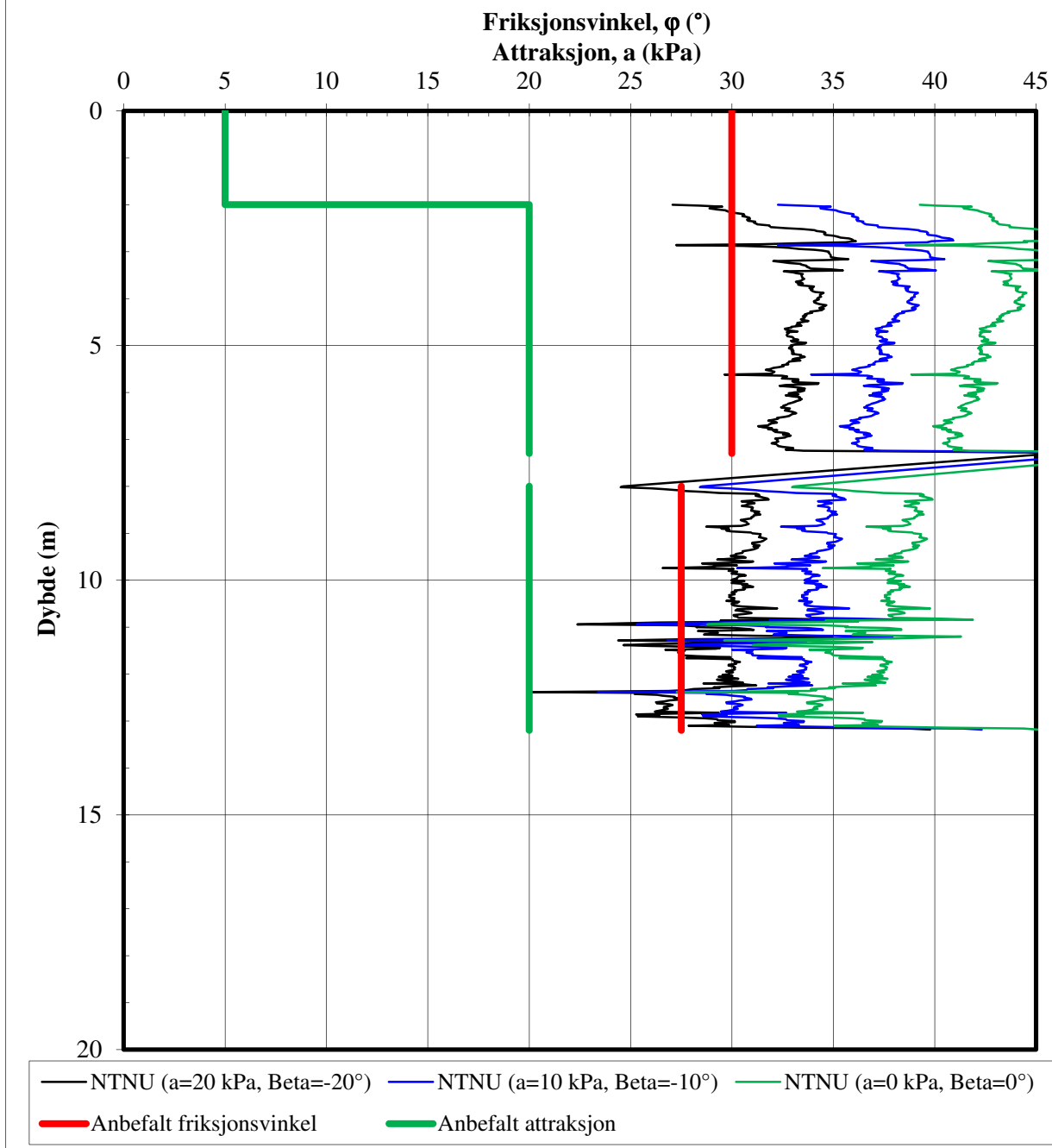
A4

UTFØRT

Arne Å. Skotheim

KONTROLLERT

Torgeir Døssland



Merknad: Forboret gjennom fastere lag i 7,3-8,0 m dybde.

Neset kommune

Bjørnsonhallen
Grunnundersøkelser - Fundamentering

Figur E16 Tolket friksjonsvinkel (ϕ) og attraksjon (a) for Pos. 10 eksklusiv overtrykk.

GEO  **EST-HAUGLAND**
RÅDGIVENDE INGENIØRER

MÅLESTOKK

M = 1 :

DATO

18.07.2011

RAPPORT

2011.036-1

FORMAT

A4

UTFØRT

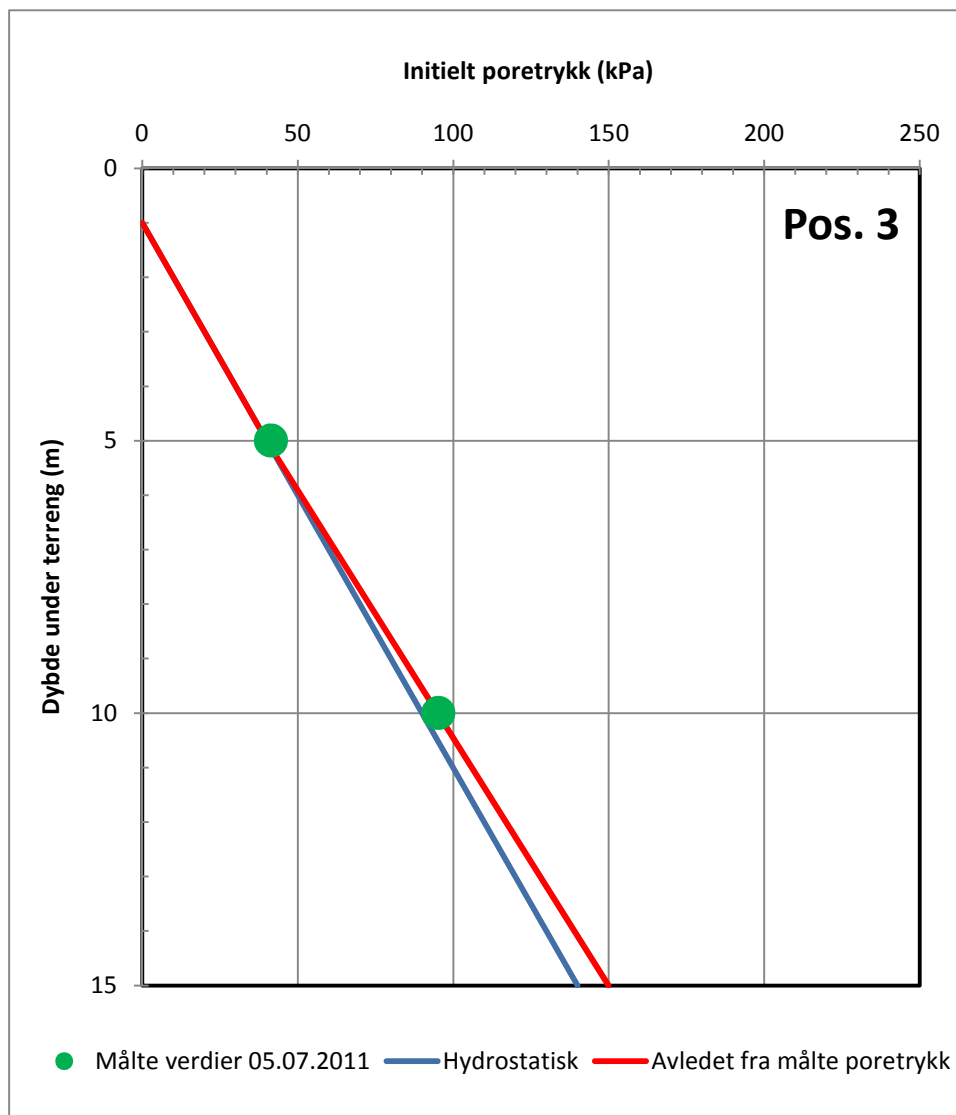
Arne Å. Skotheim

KONTROLLERT

Torgeir Døssland

VEDLEGG F

FIGURER	Side
Figur F1 In-situ poretrykk i Pos. 3.....	2
Figur F2 In-situ poretrykk i Pos. 9.....	3



Neset kommune

Bjørnsonhallen
Grunnundersøkelser - Fundamentering

Figur F1 In-situ poretrykk i Pos. 3.

UTFØRT
Arne Å. Skotheim

KONTROLLERT
Torgeir Døssland

GEO  **EST-HAUGLAND**
RÅDGIVENDE INGENIØRER

MÅLESTOKK

M = 1 :

RAPPORT

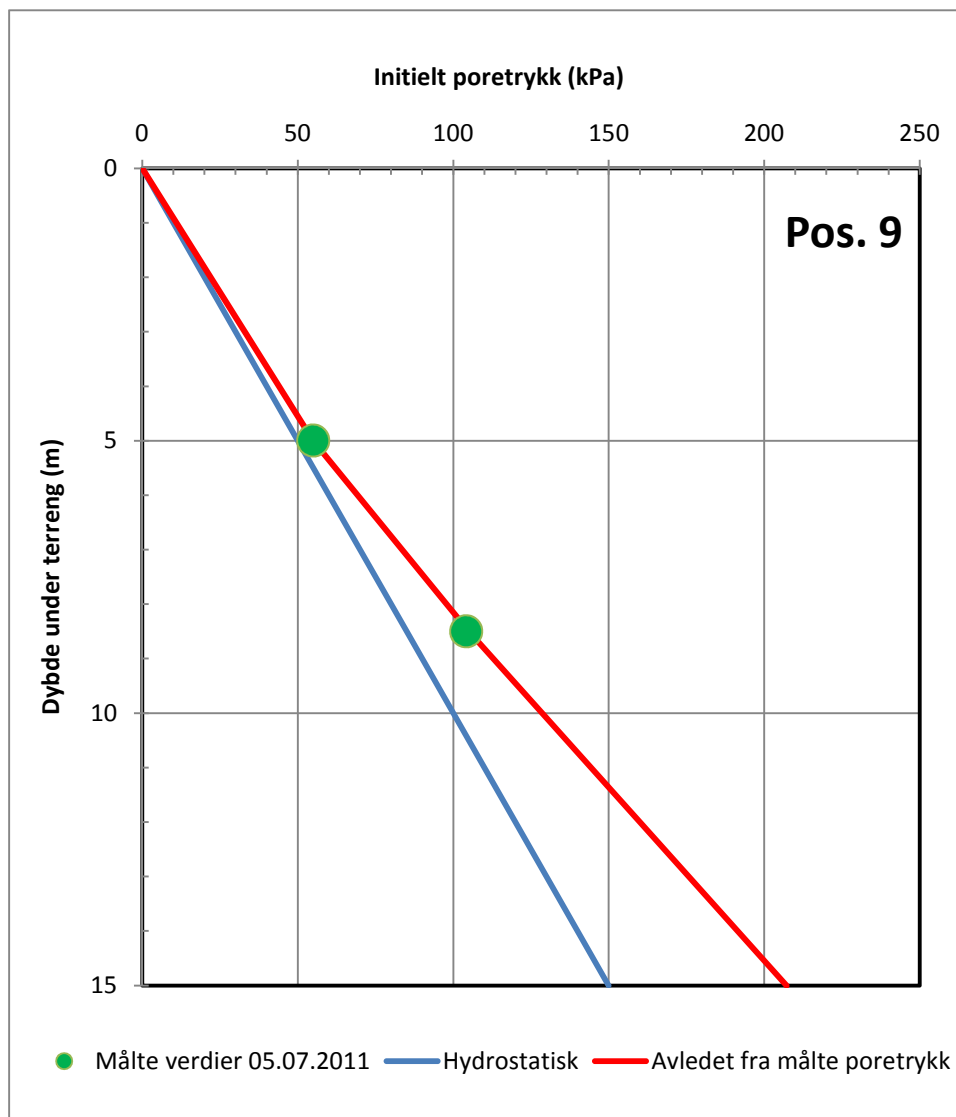
2011.036-1

DATO

18.07.2011

FORMAT

A4



Neset kommune

Bjørnsonhallen
Grunnundersøkelser - Fundamentering

Figur F2 In-situ poretrykk i Pos. 9.


GEOVEST-HAUGLAND
 RÅDGIVENDE INGENIØRER

MÅLESTOKK

M = 1 :

DATO

18.07.2011

RAPPORT

2011.036-1

FORMAT

A4

UTFØRT

Arne Å. Skotheim

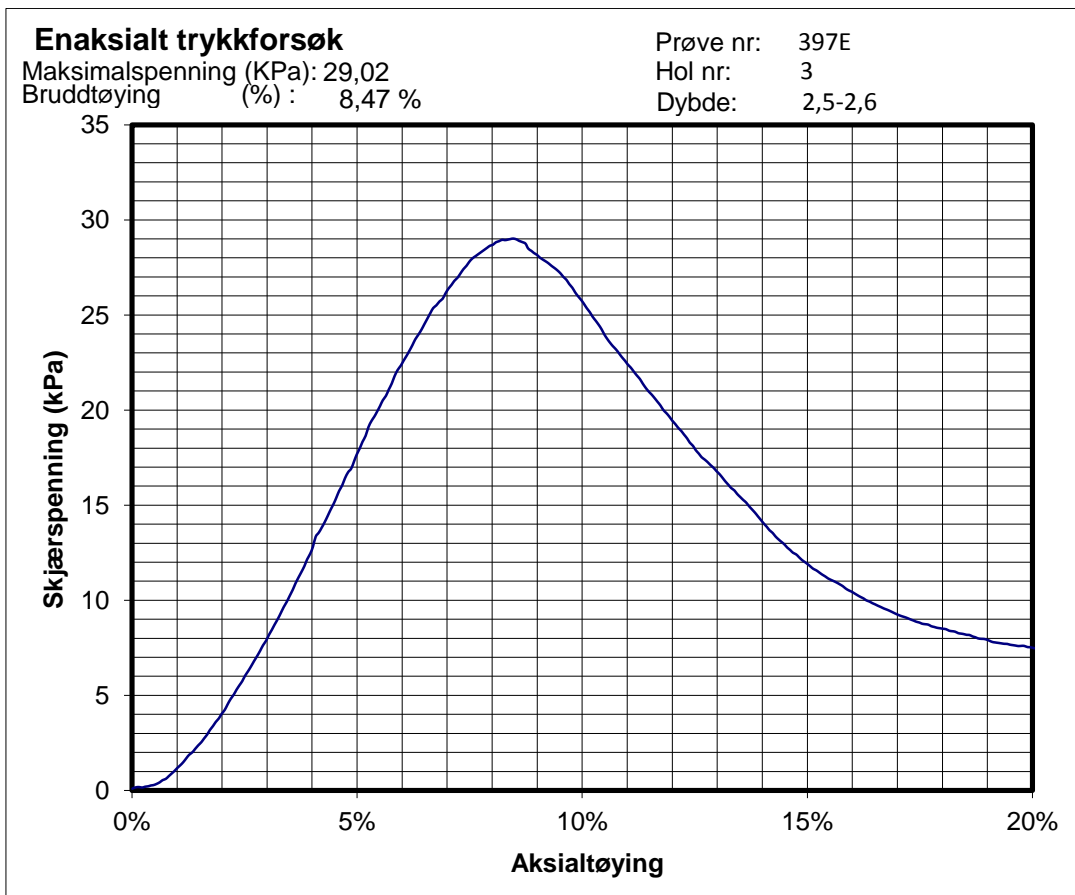
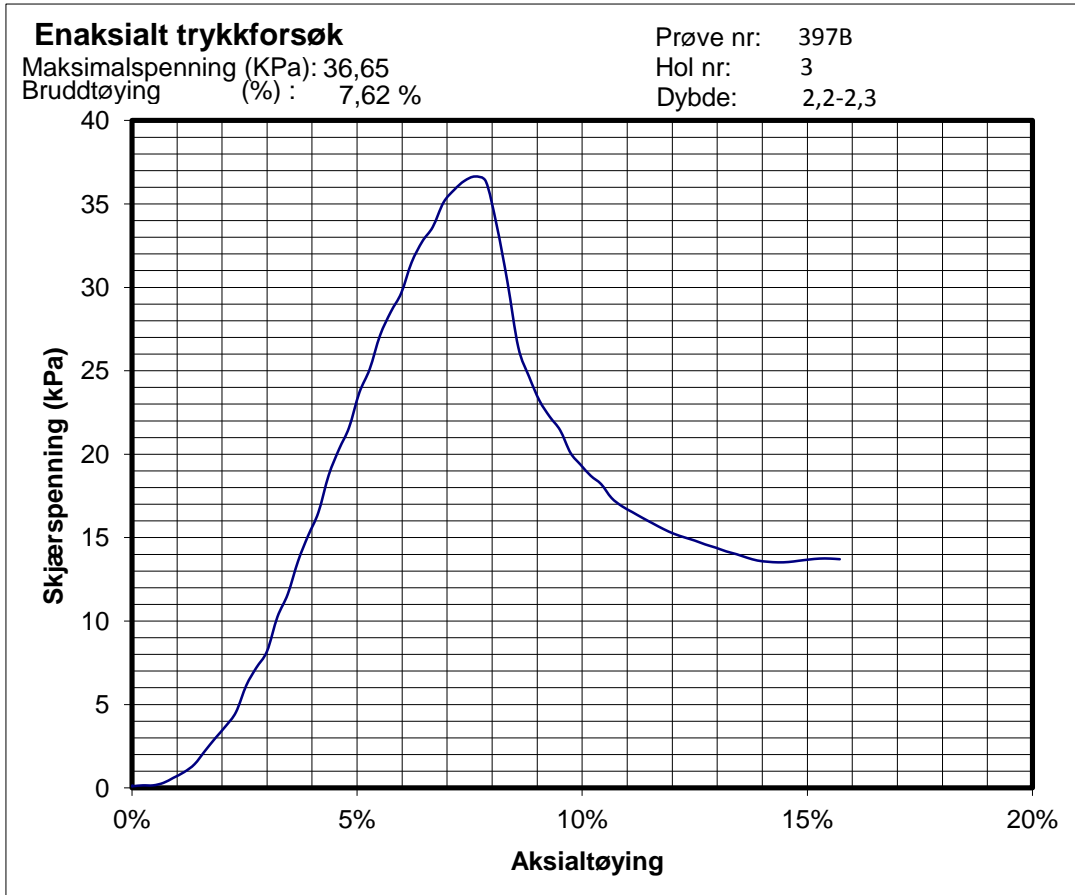
KONTROLLERT

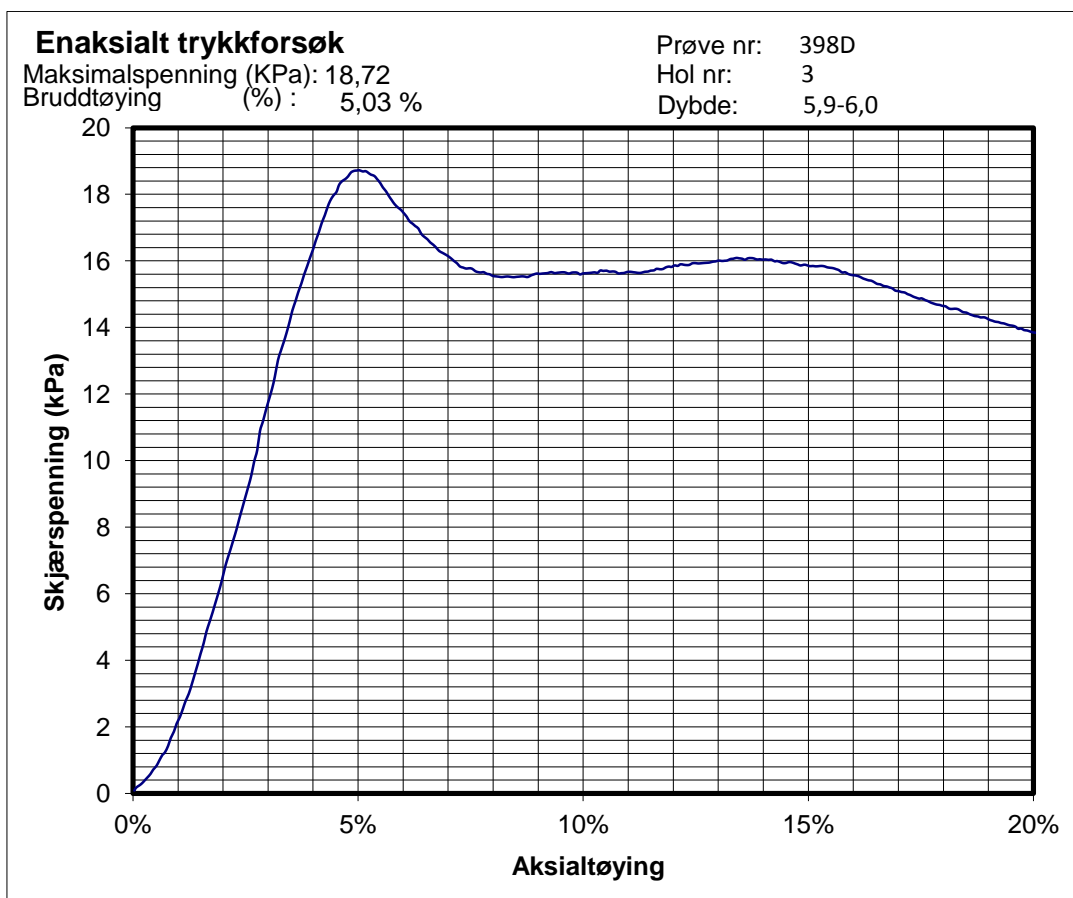
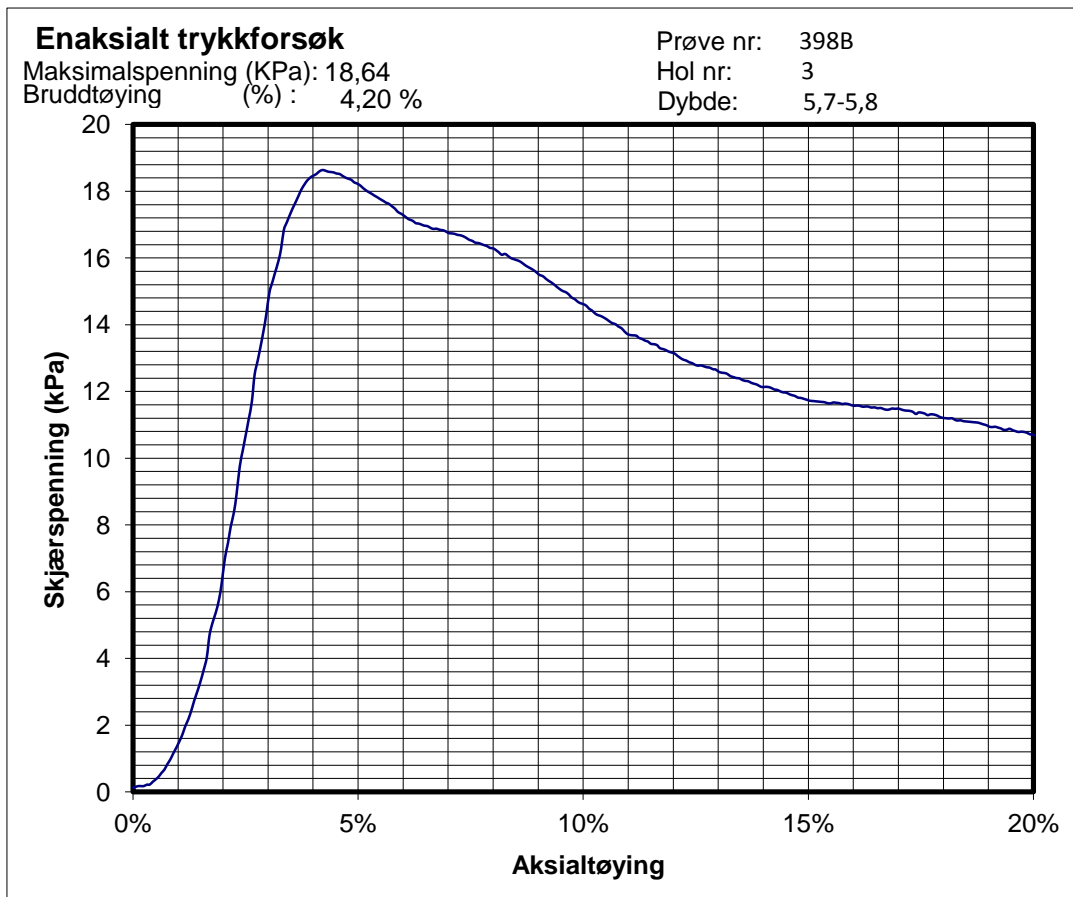
Torgeir Døsland

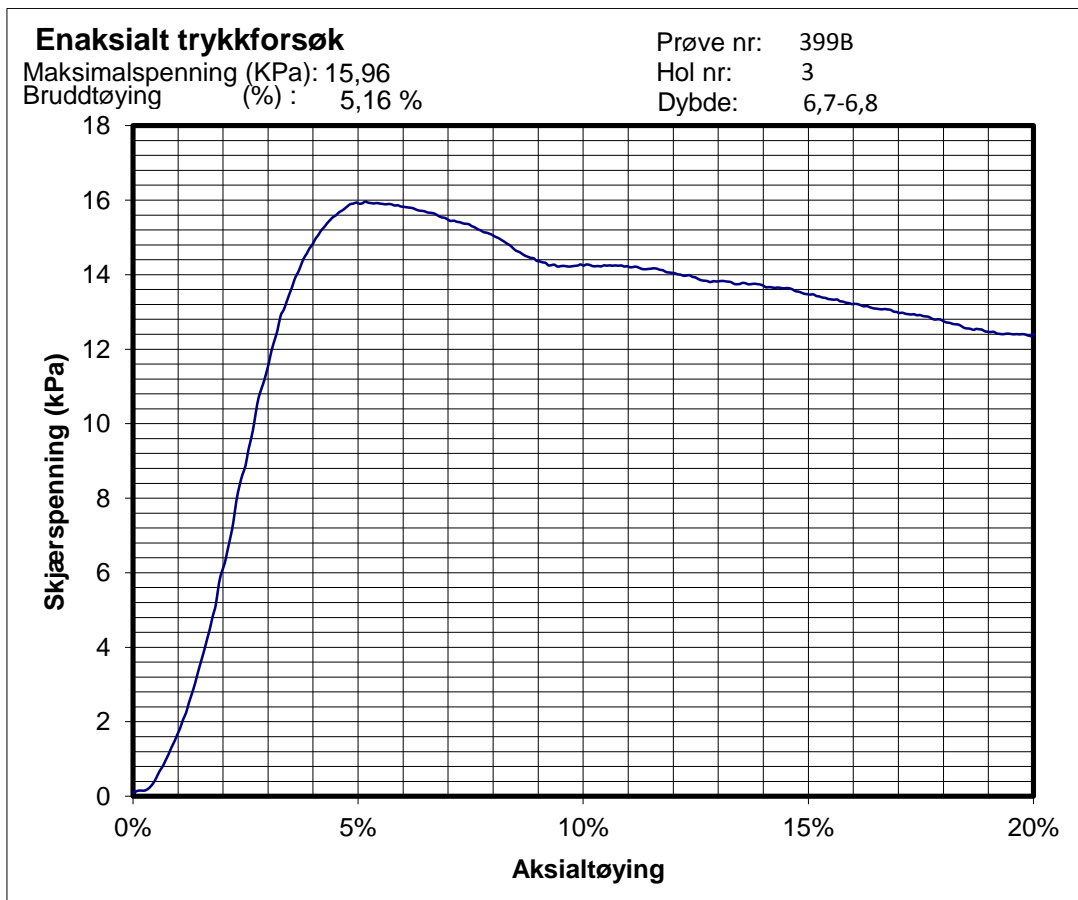
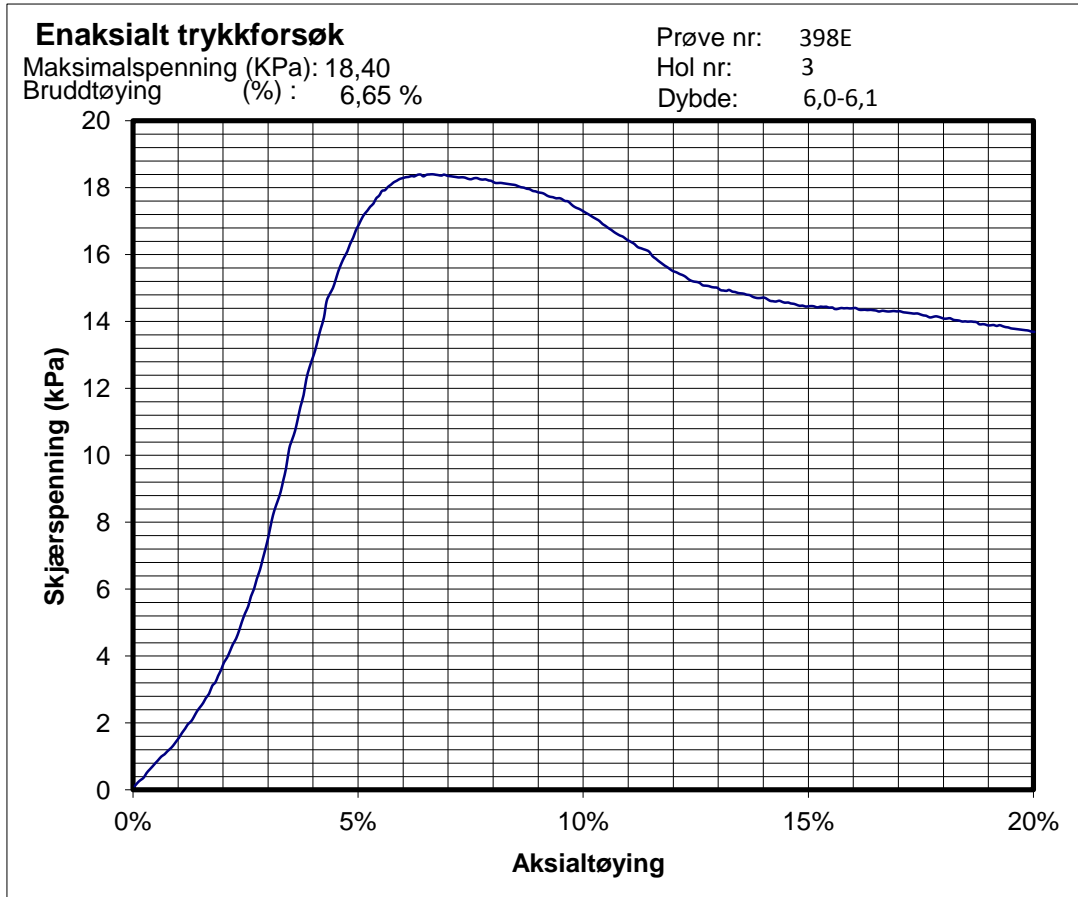
VEDLEGG G

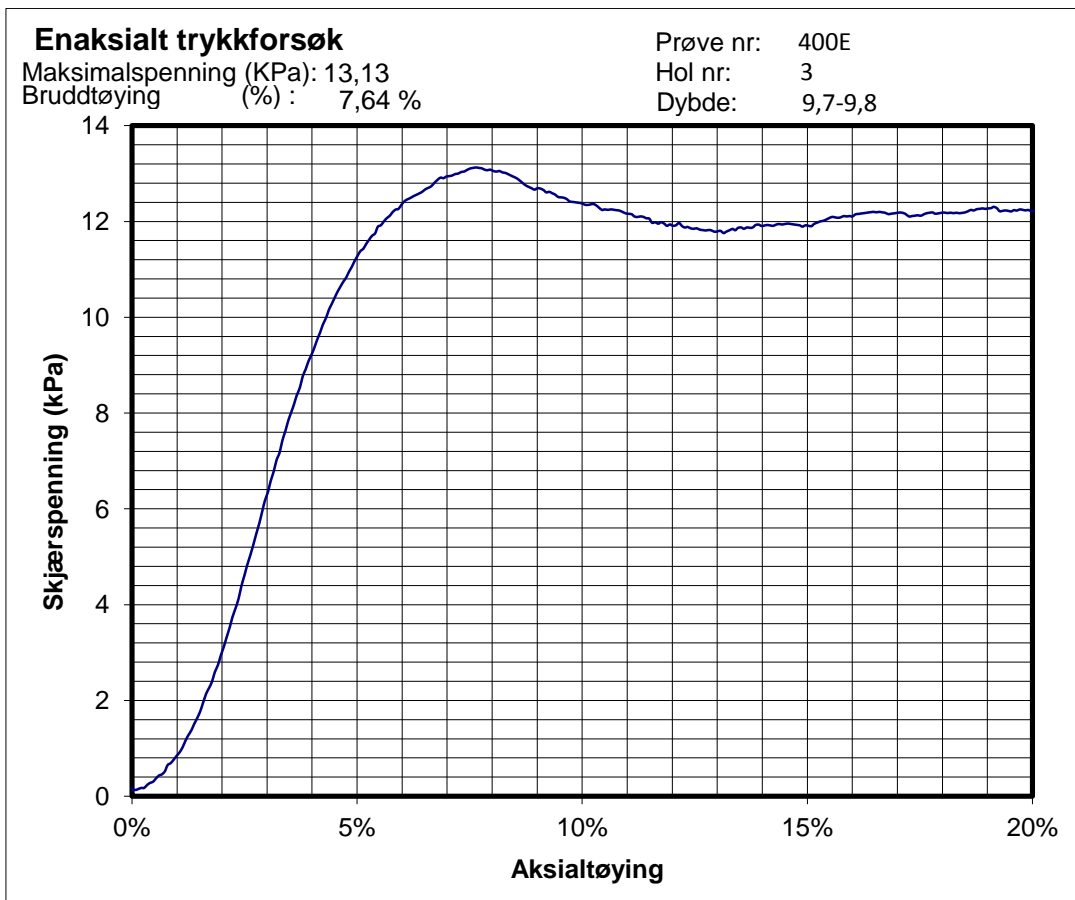
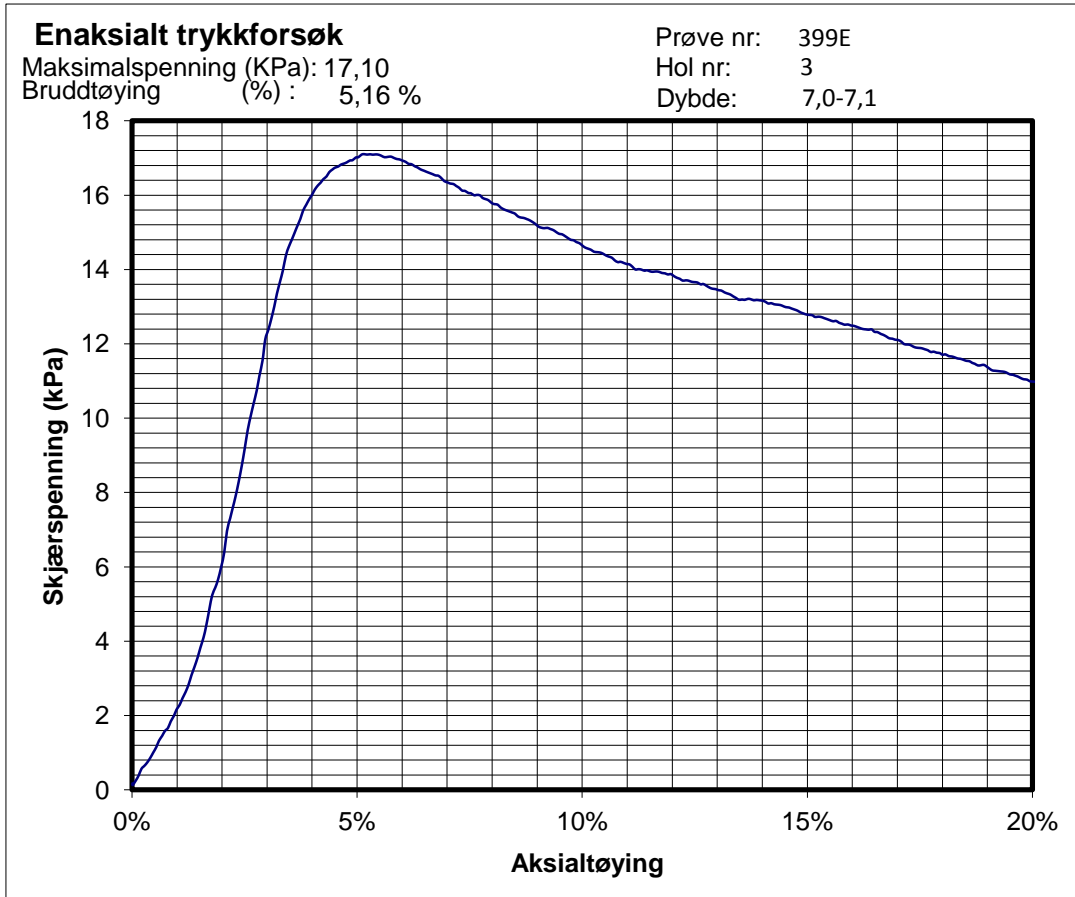
Enaksiale trykkforsøk – plott

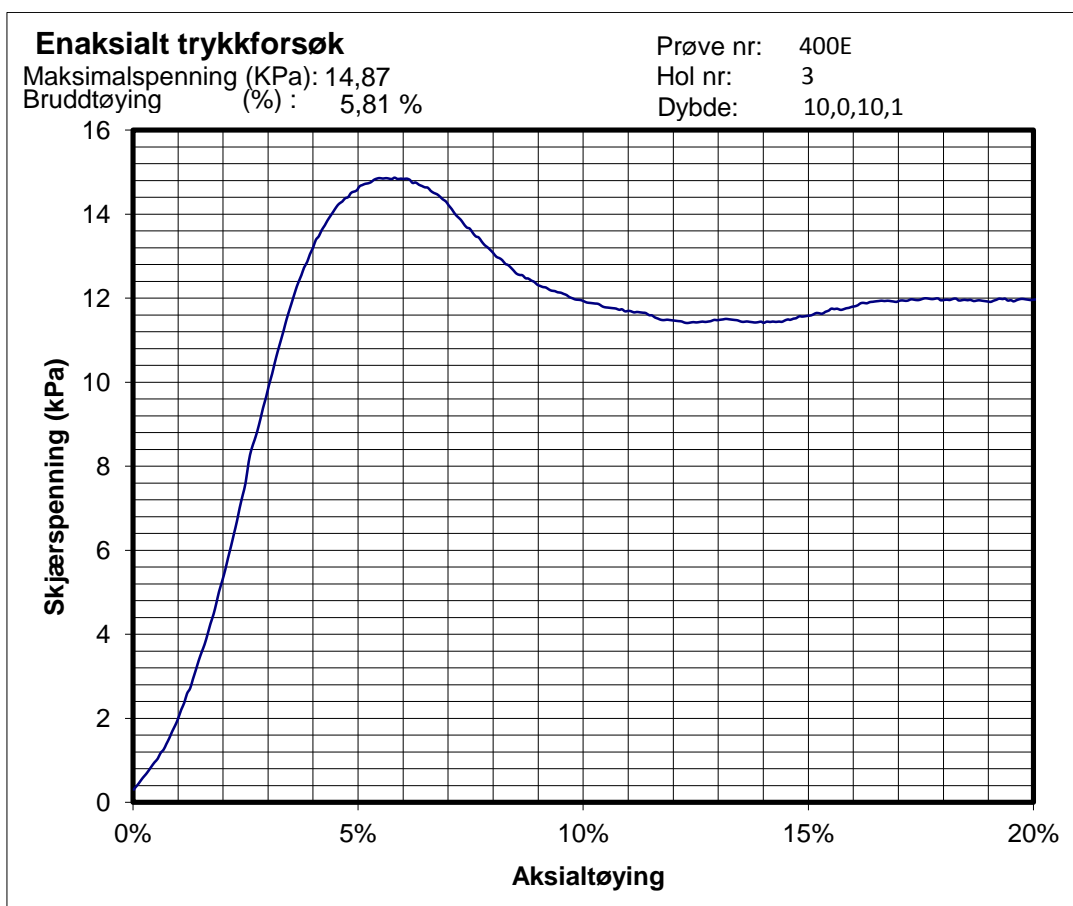
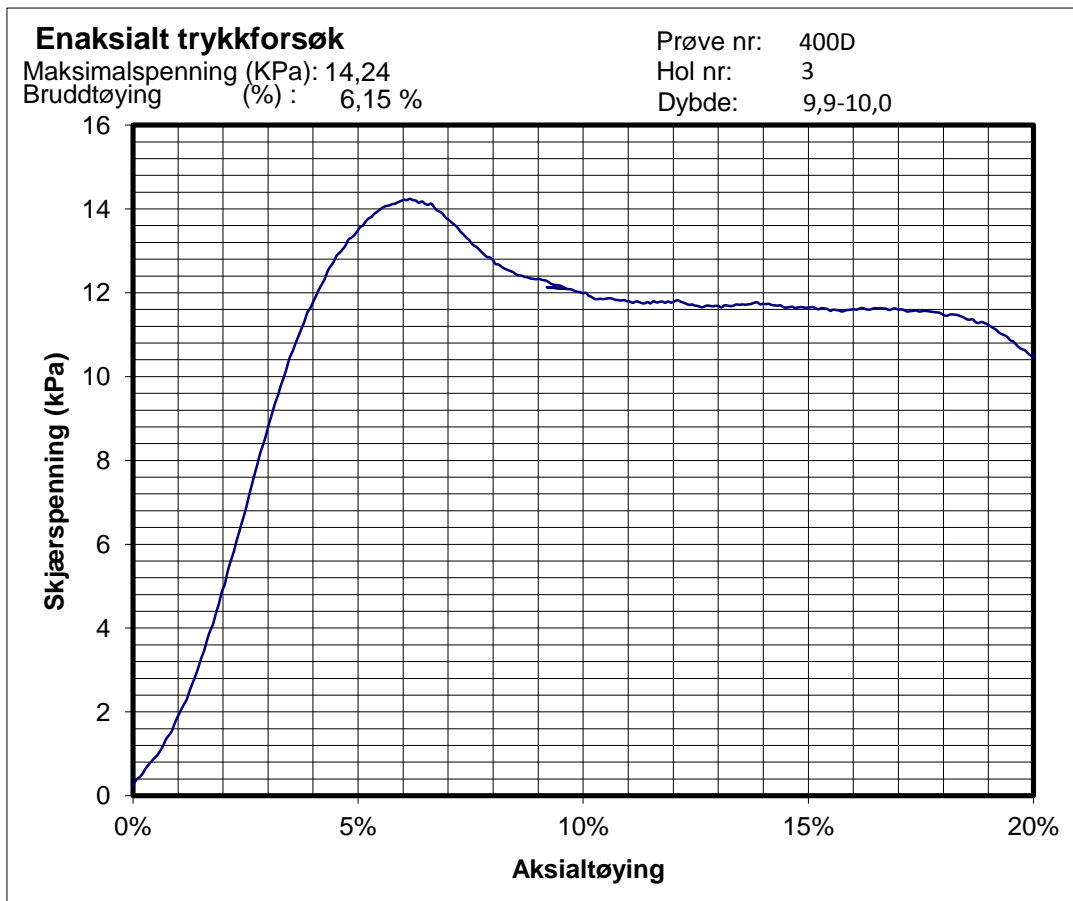
15 sider

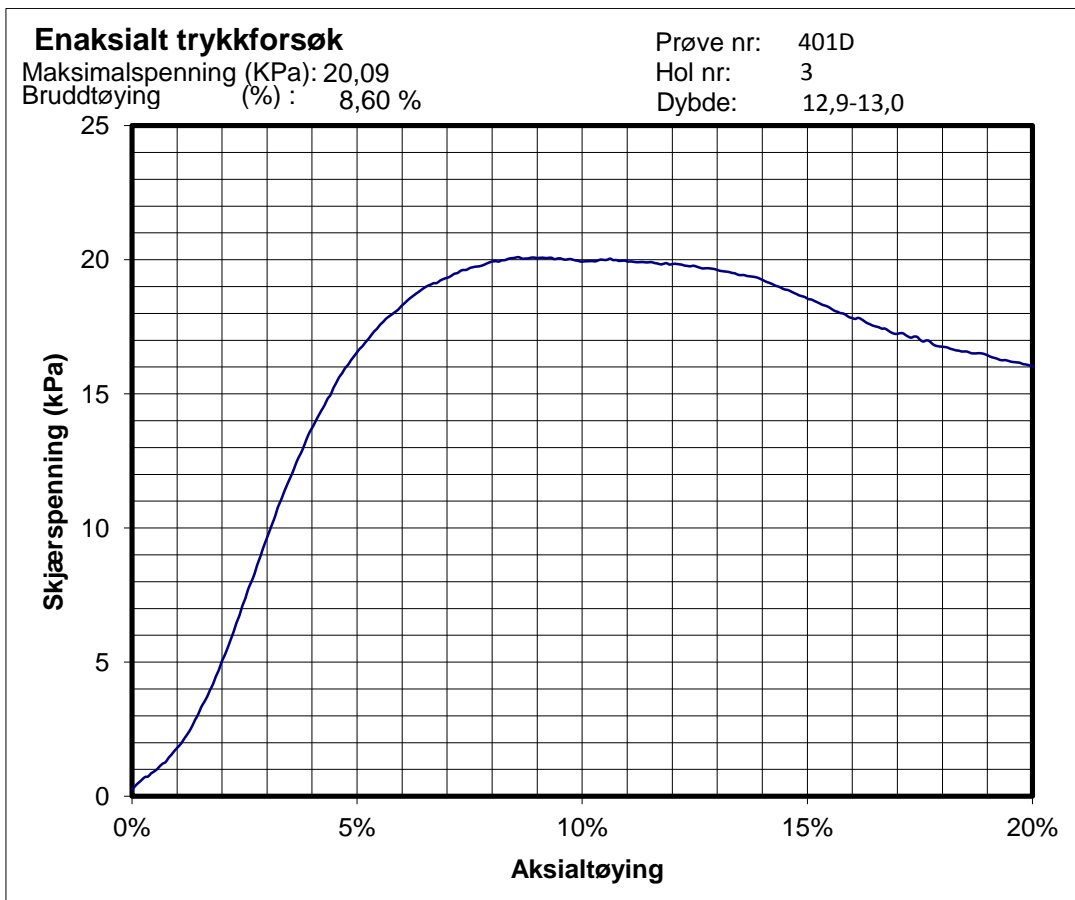
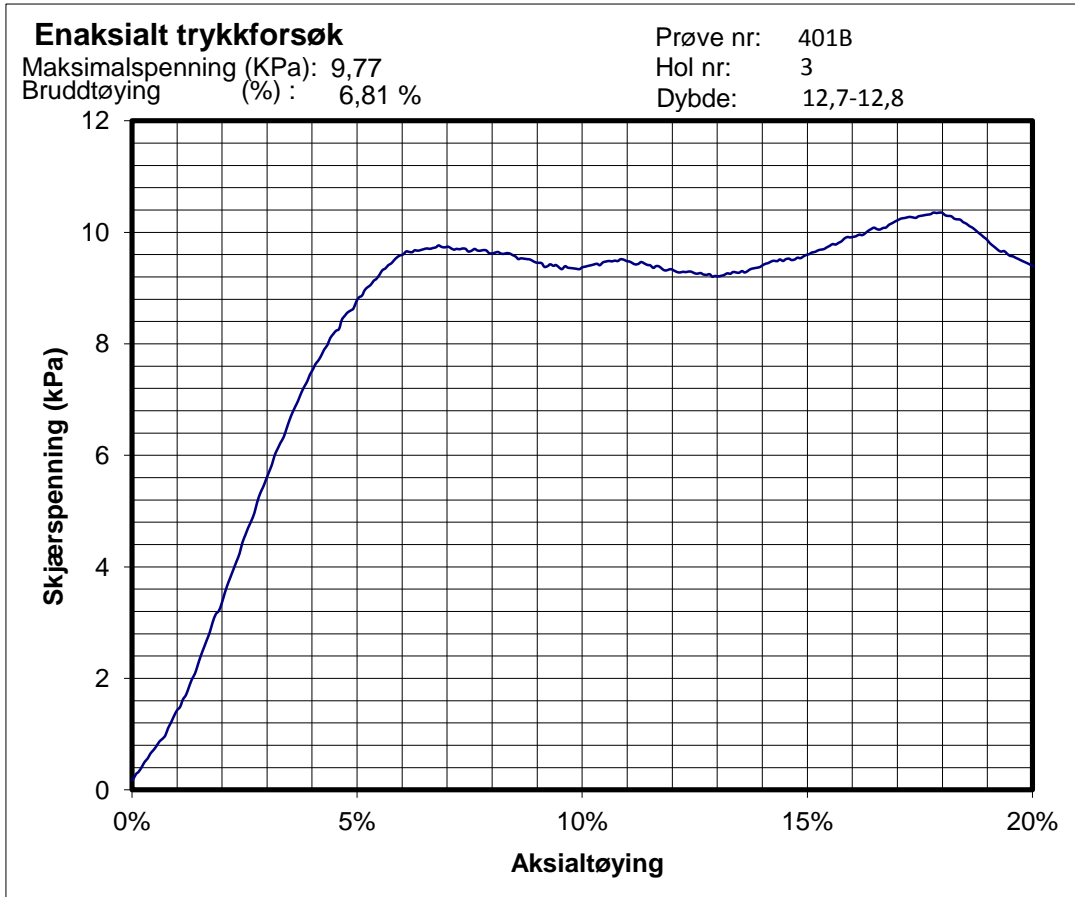


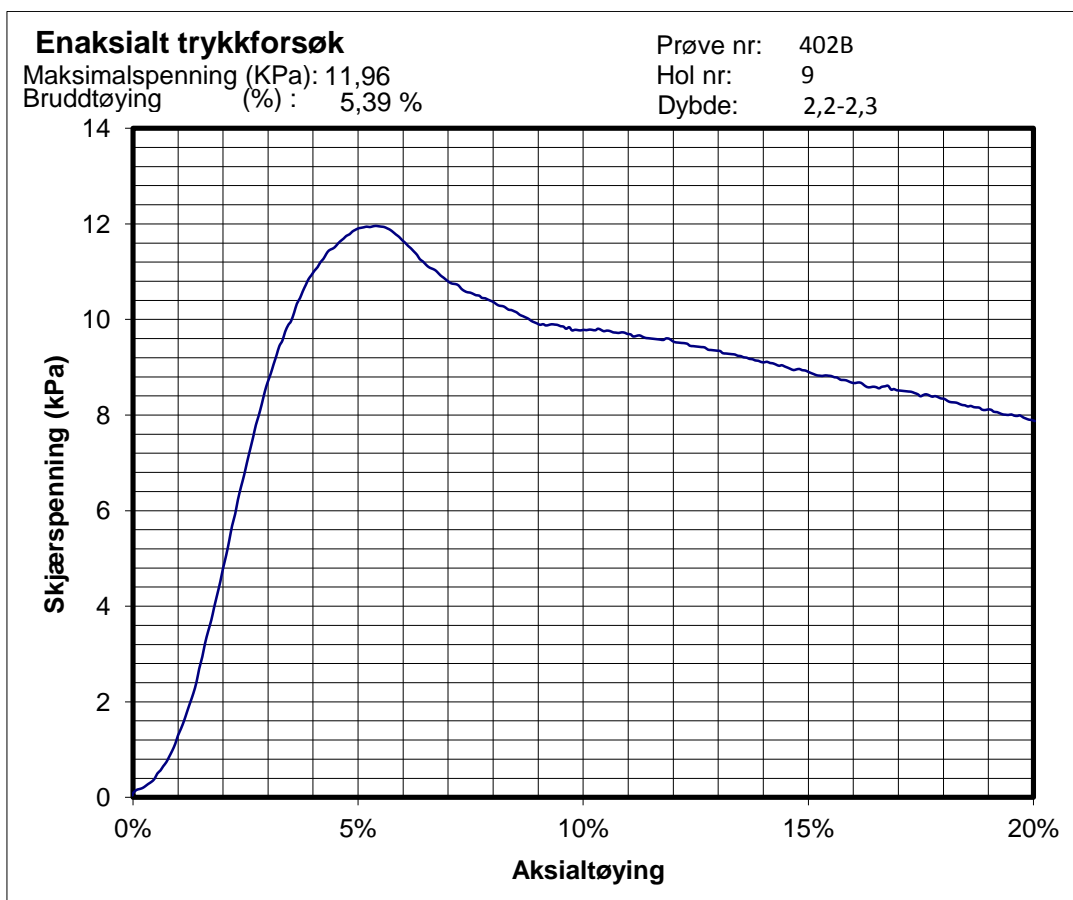
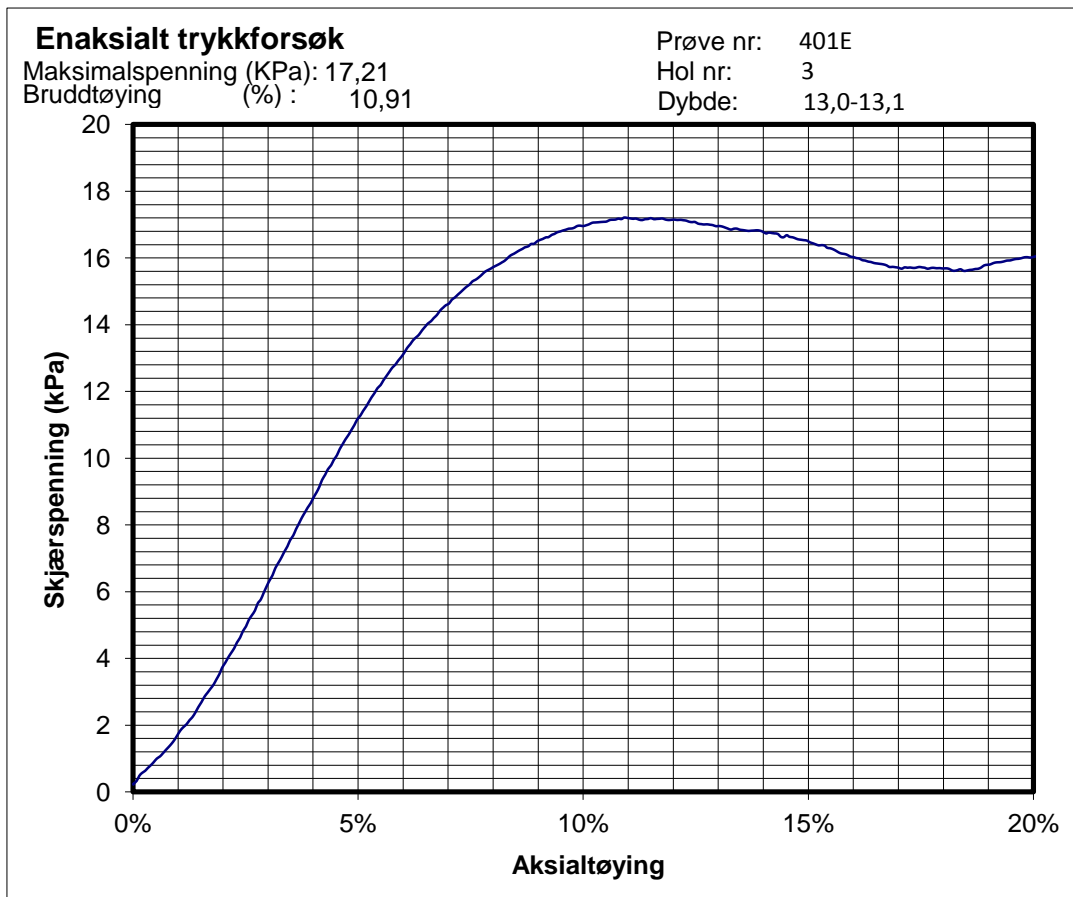


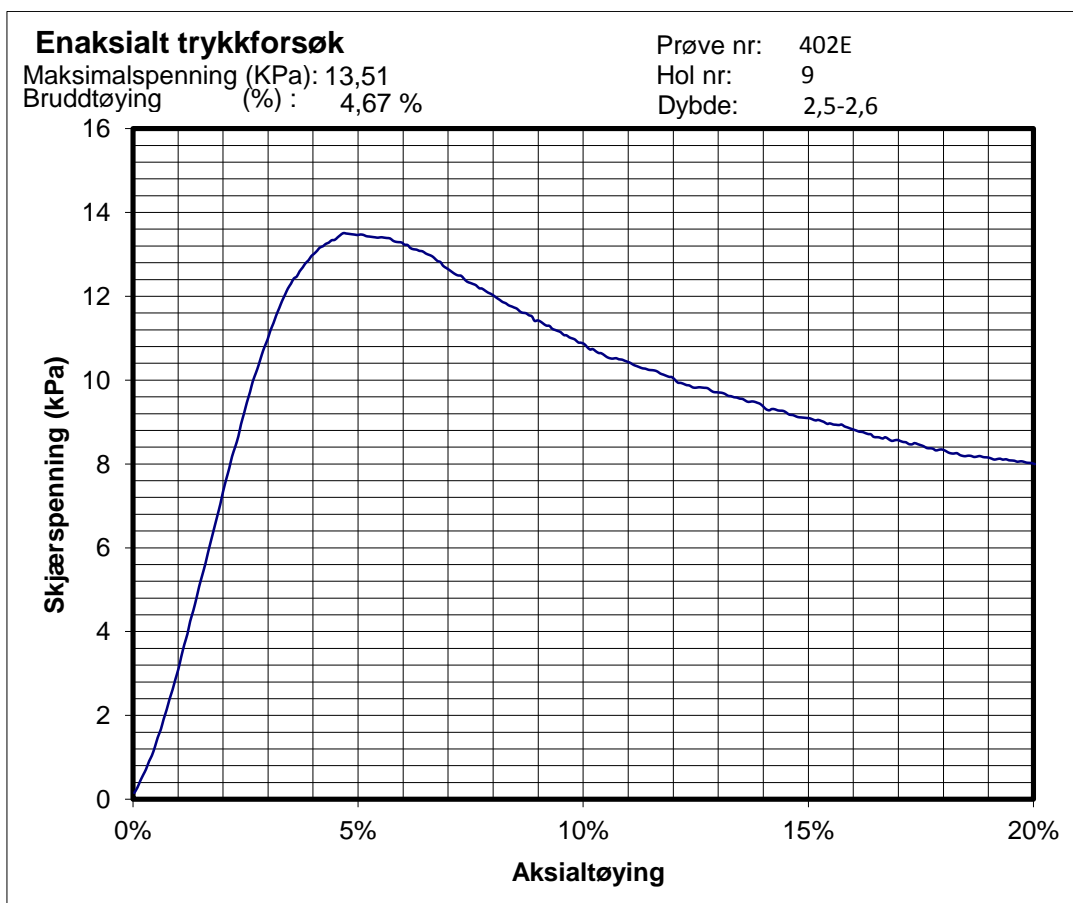
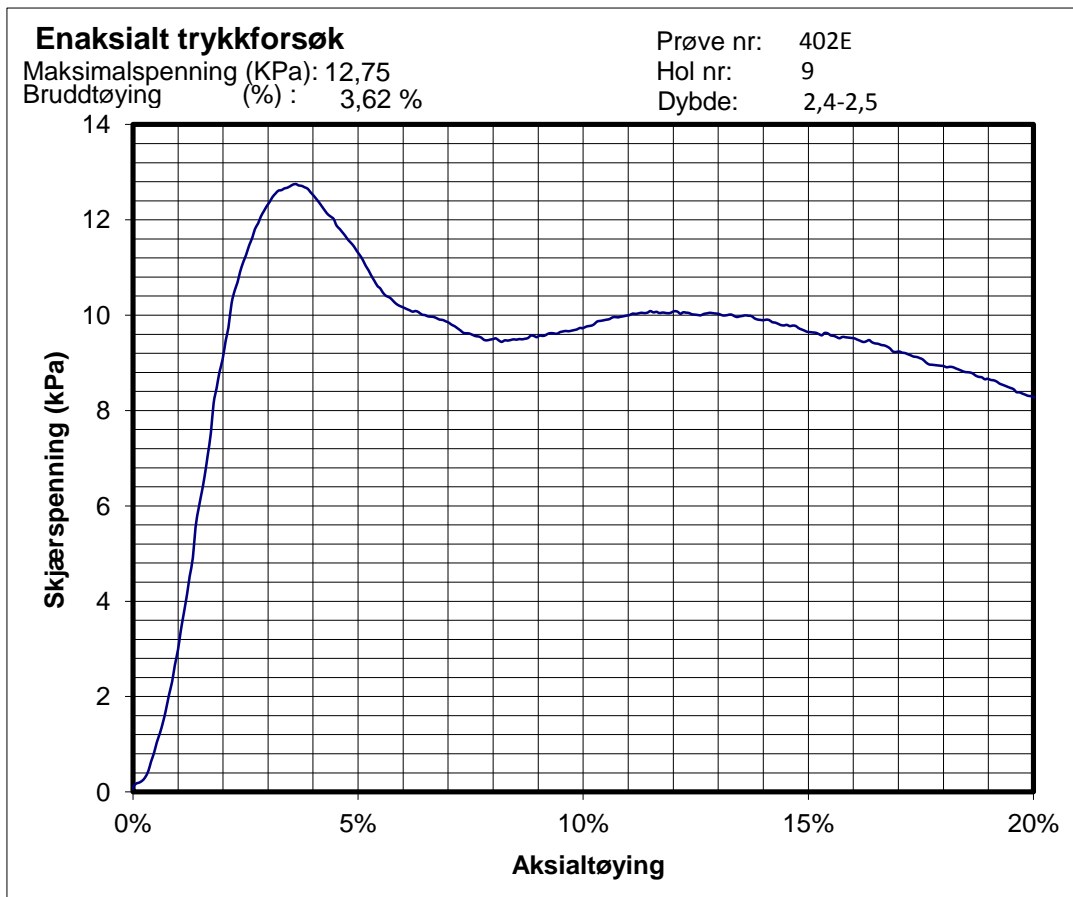


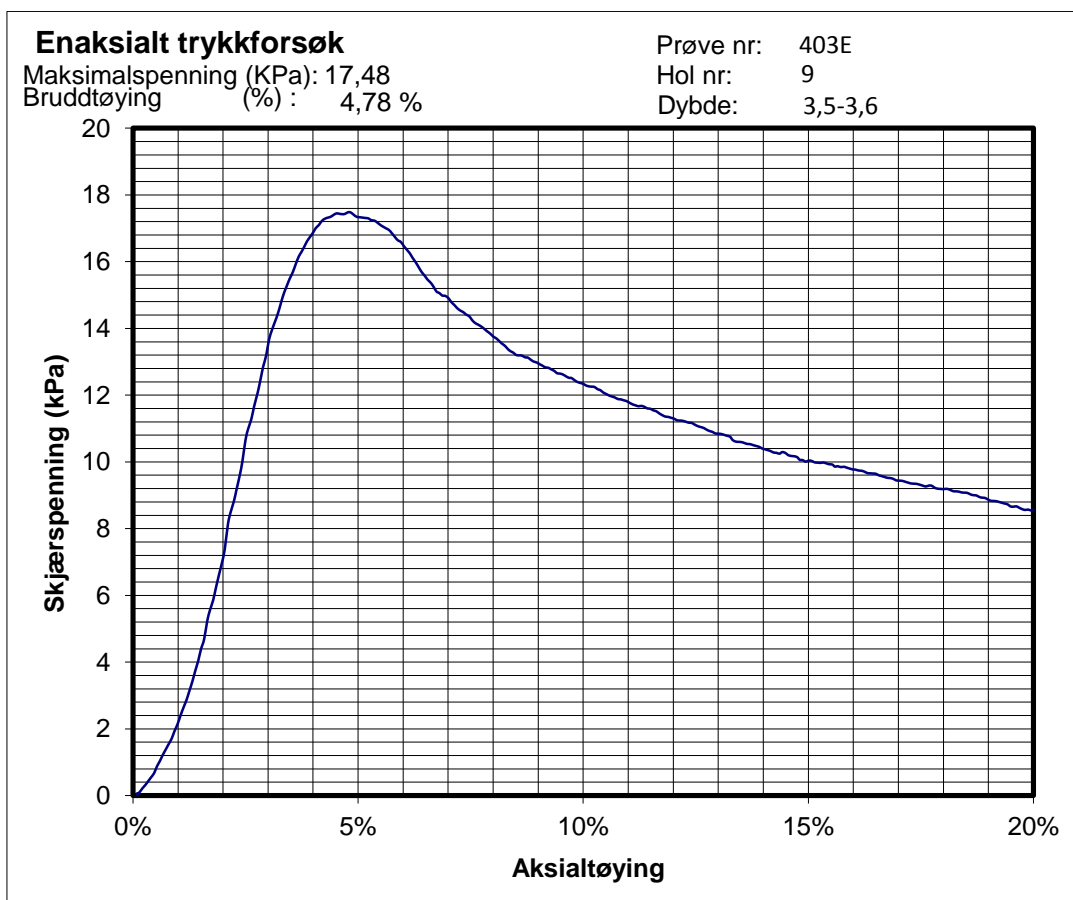
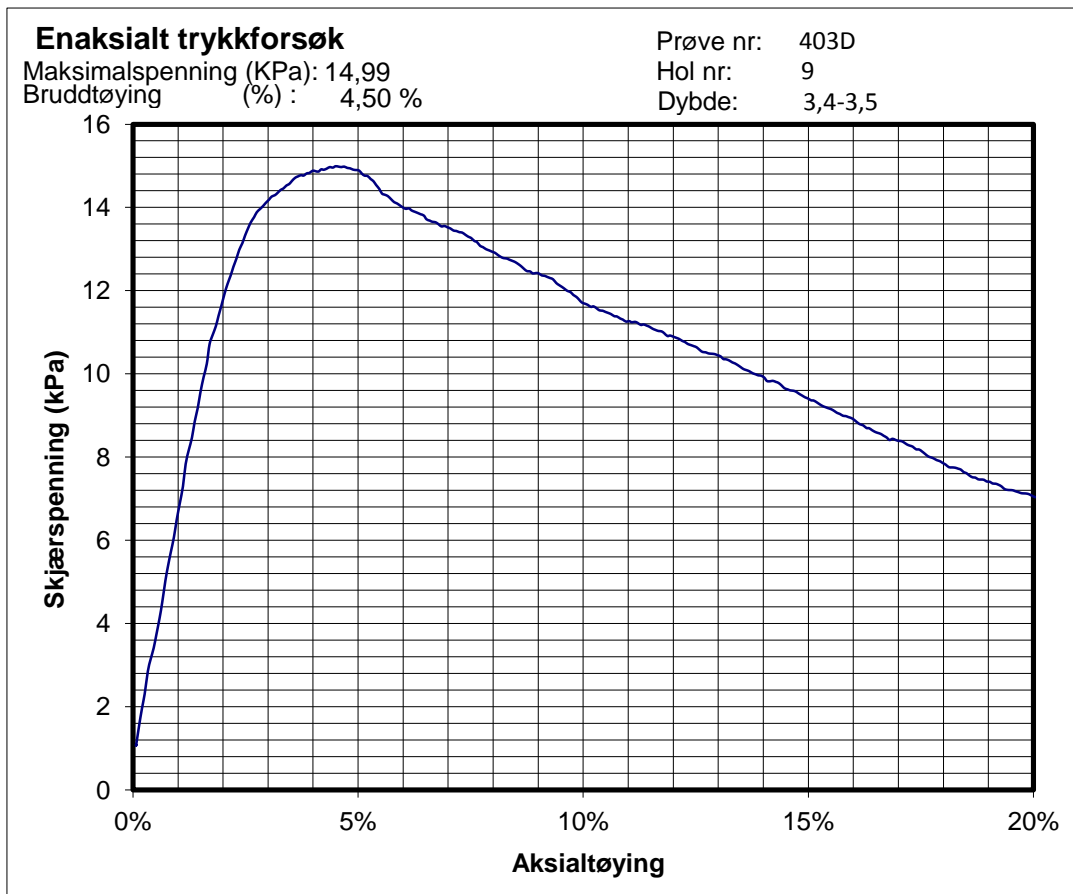


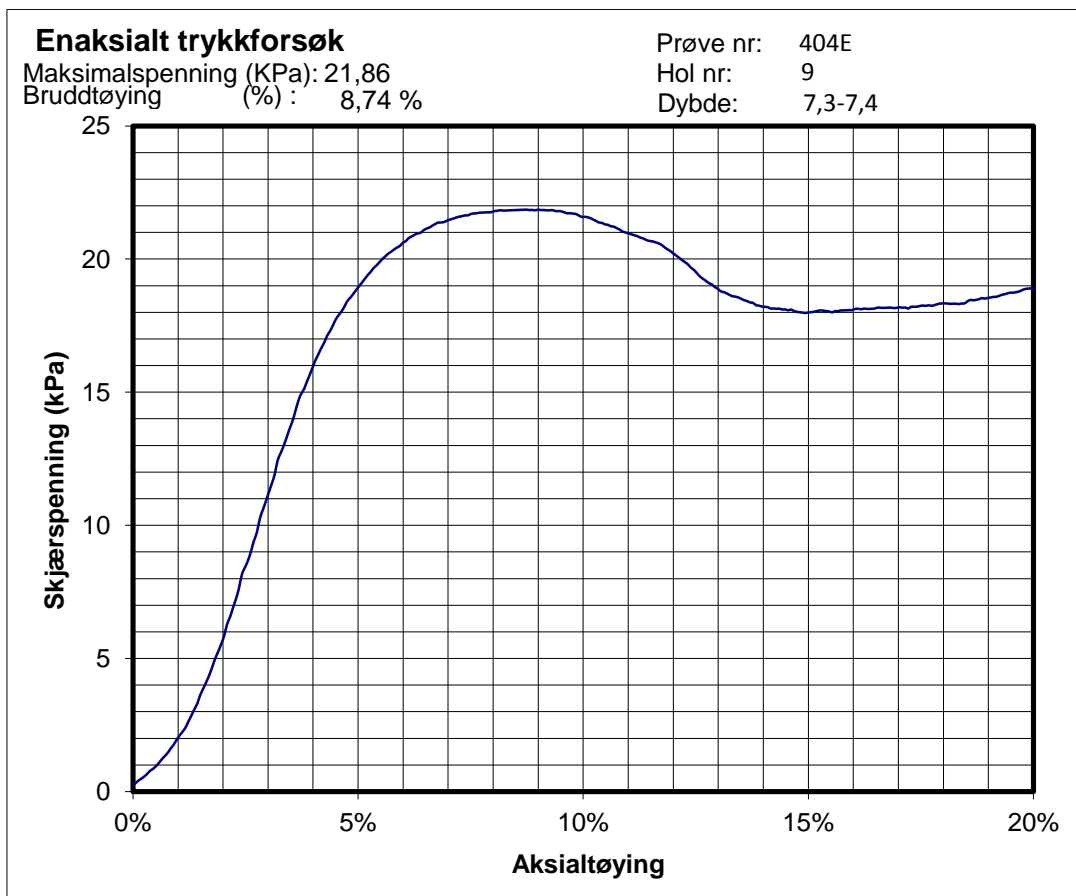
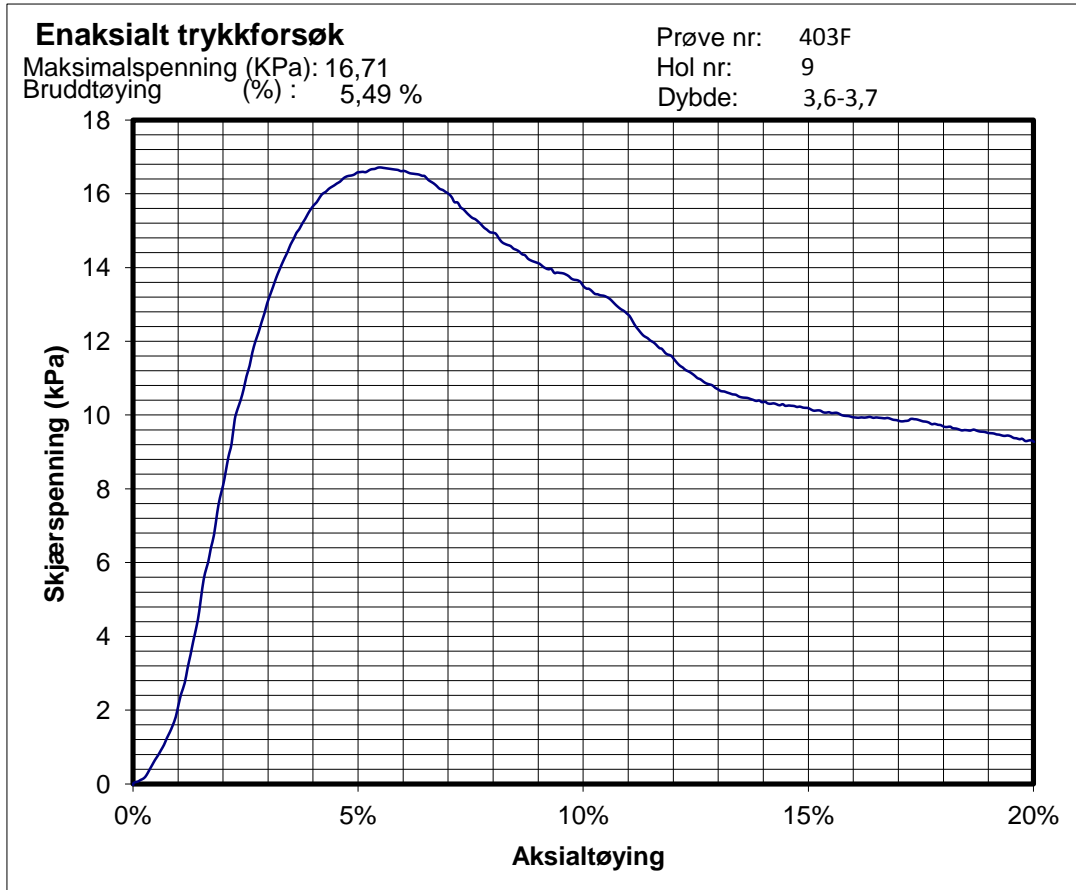


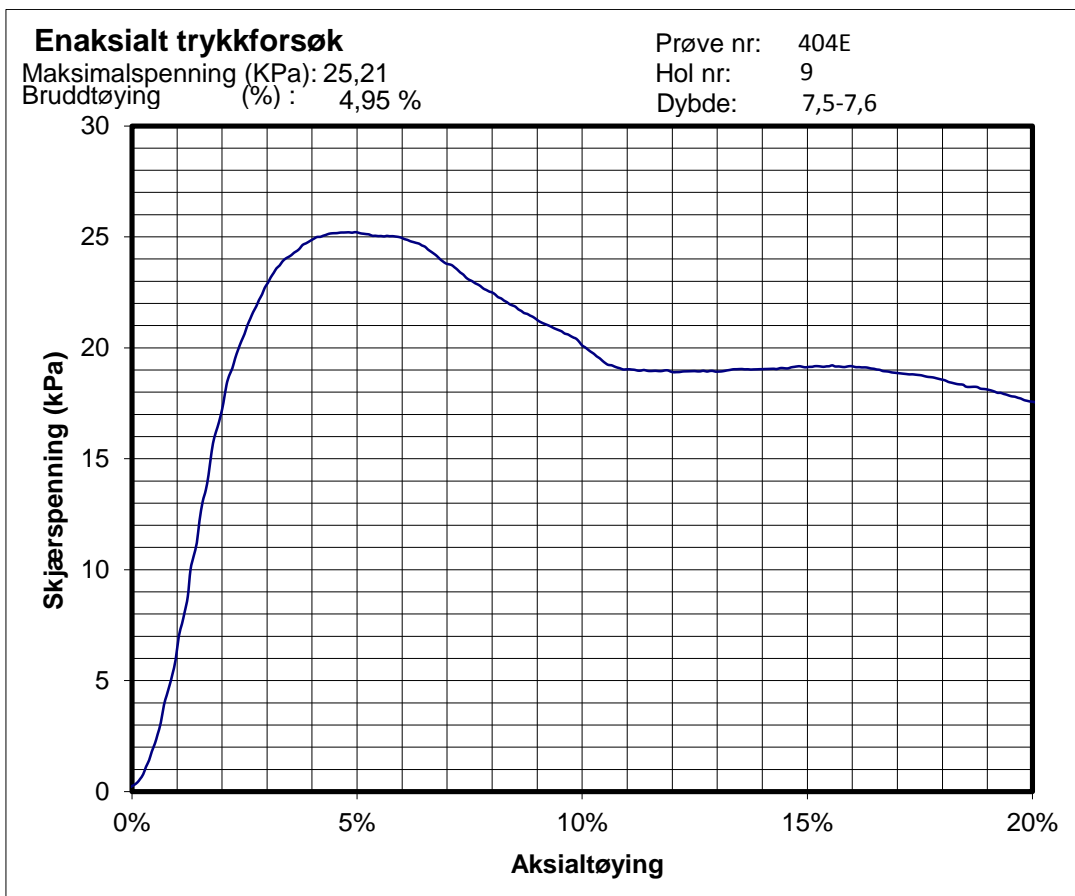
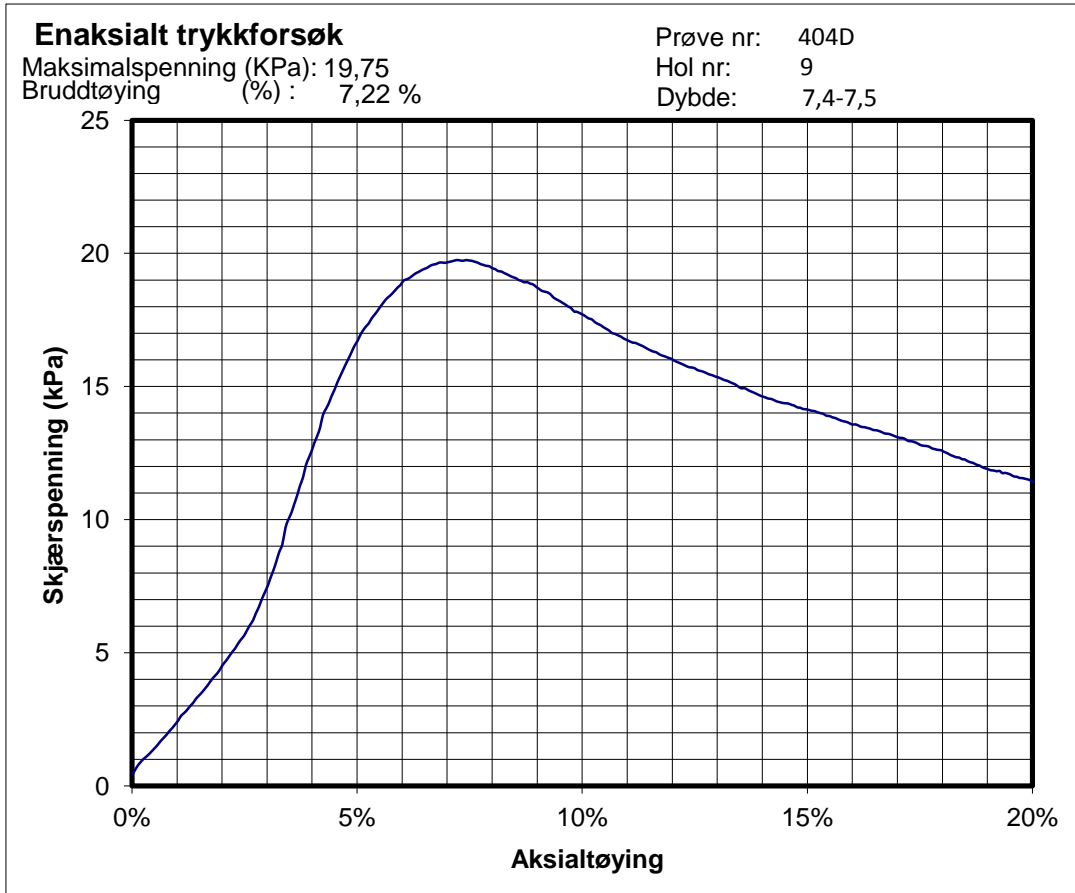


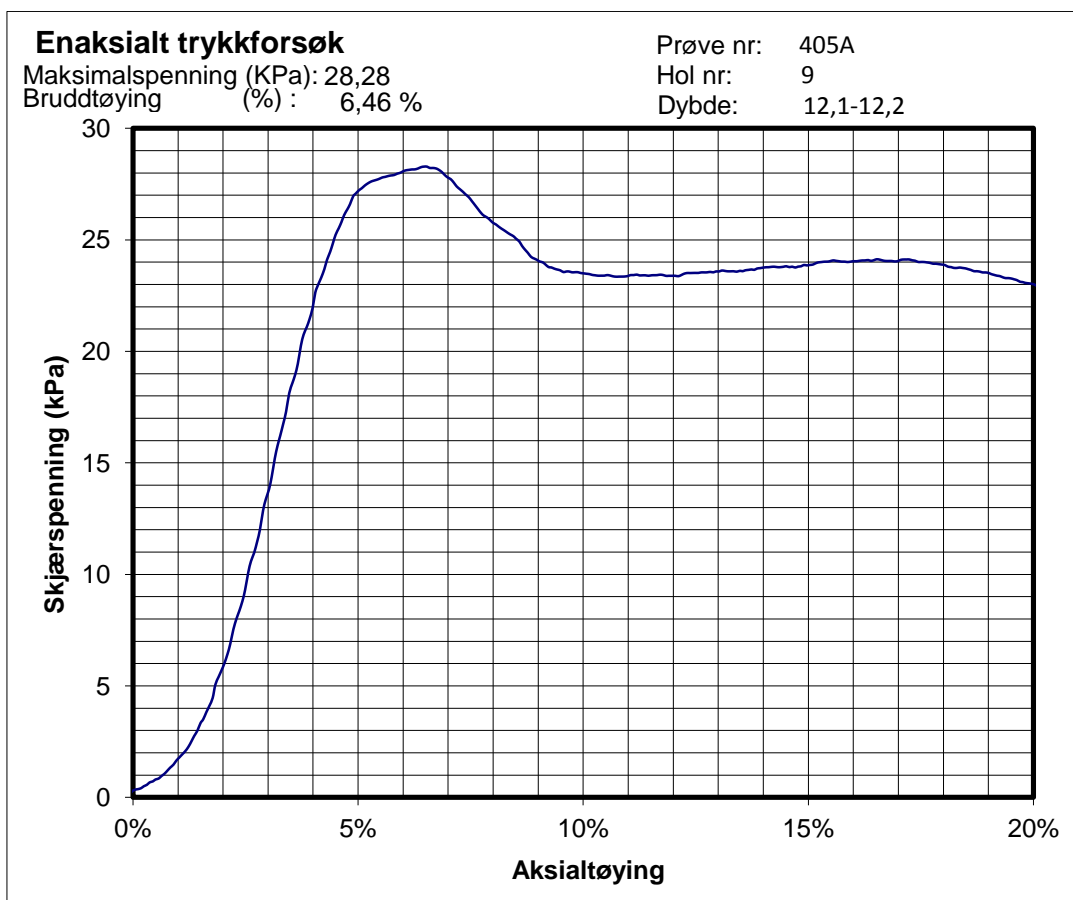
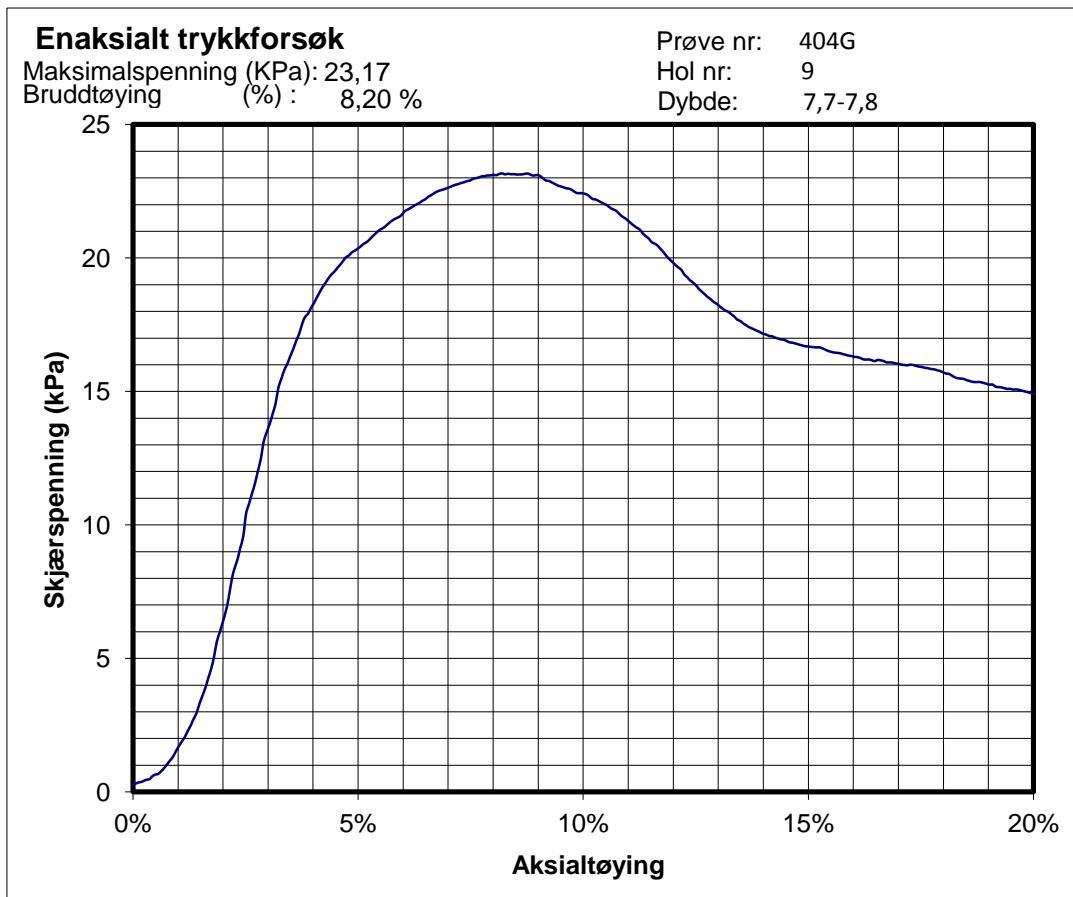


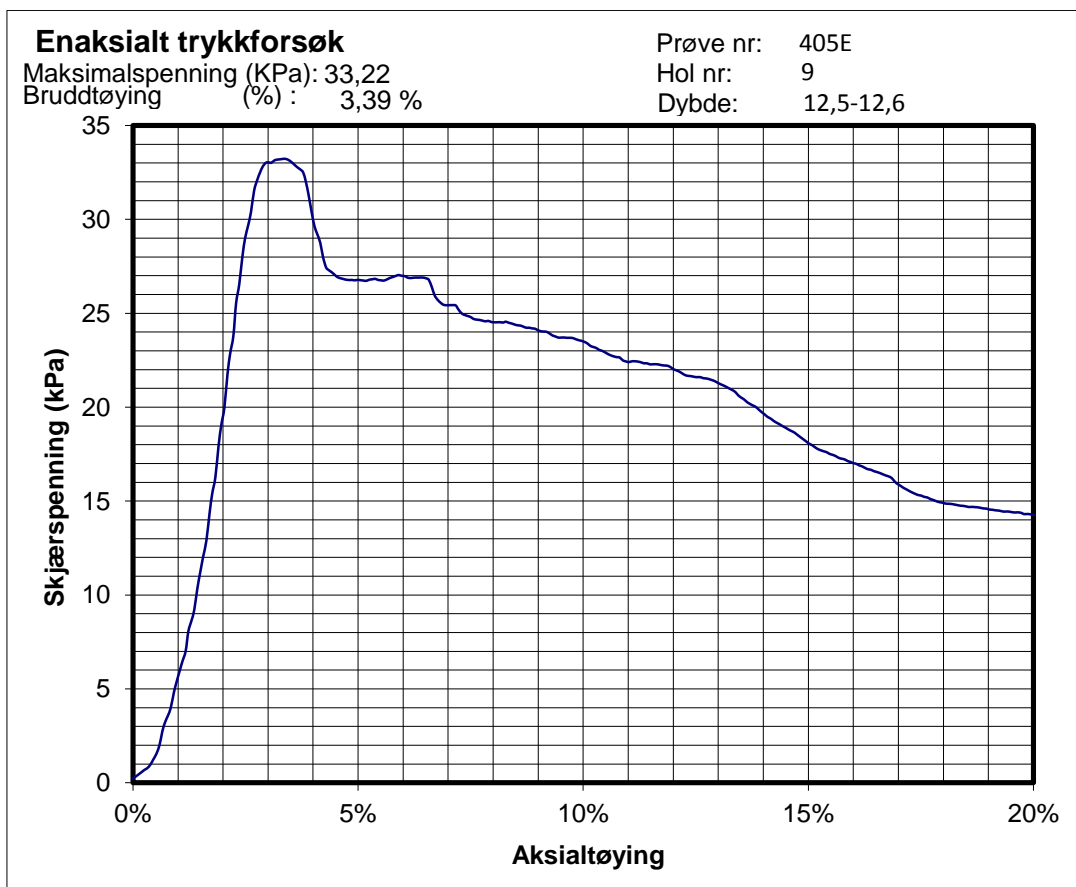
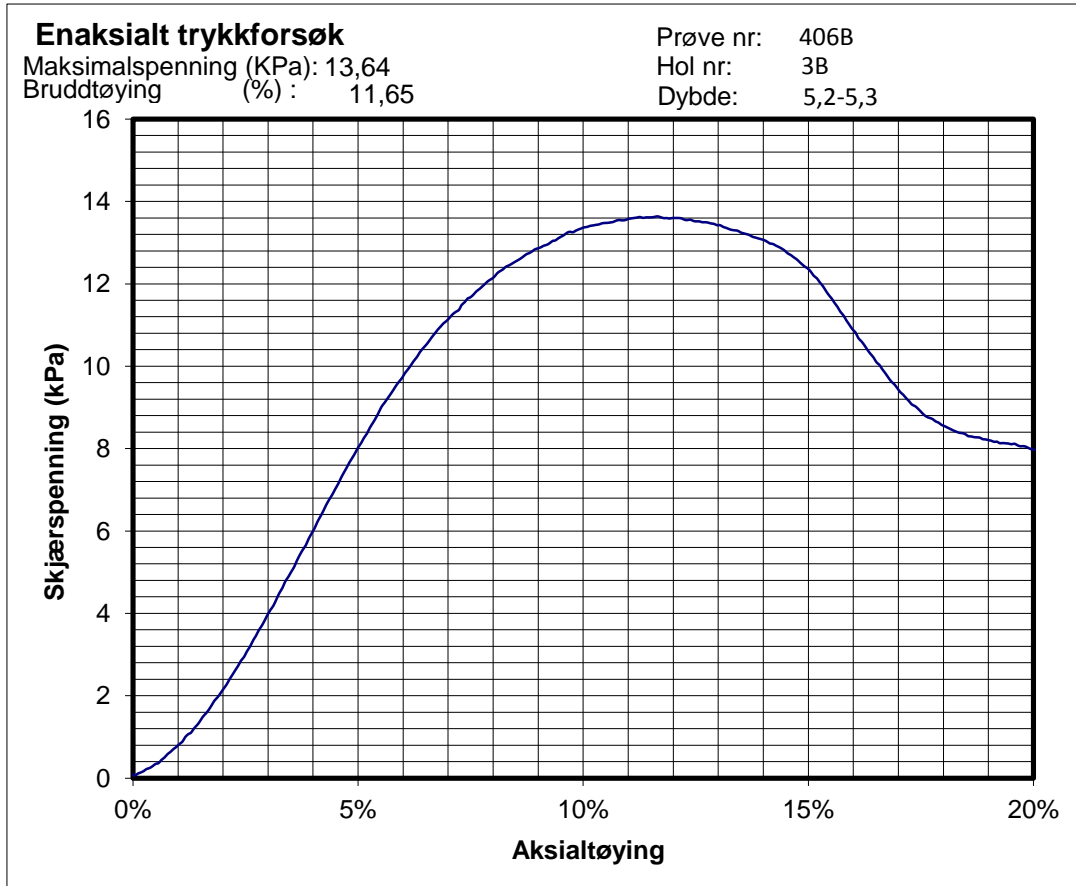


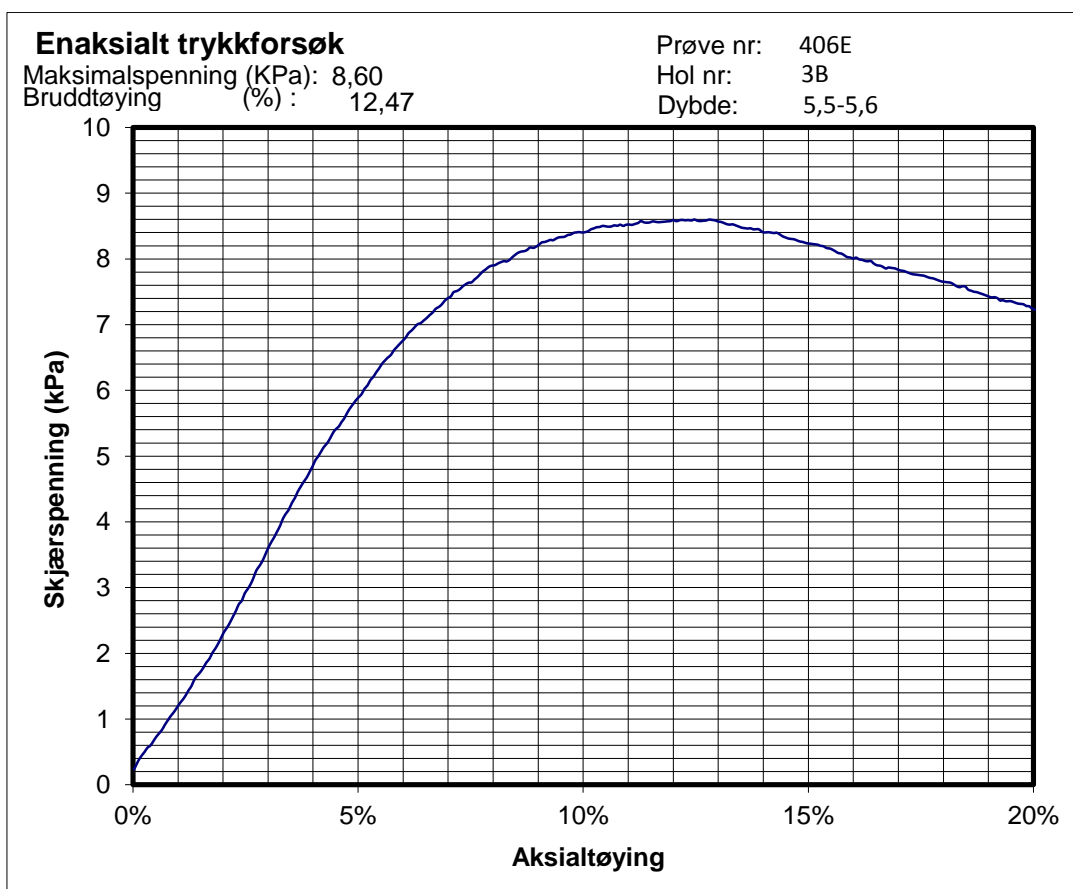
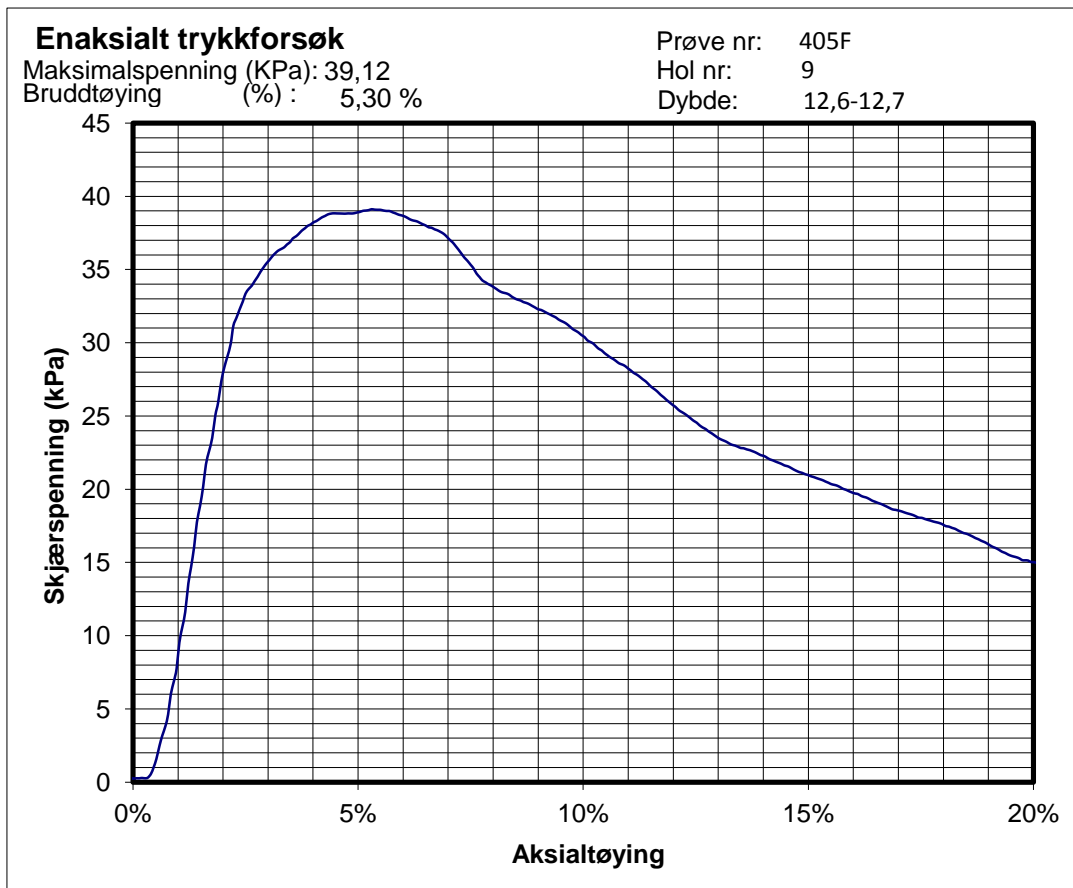


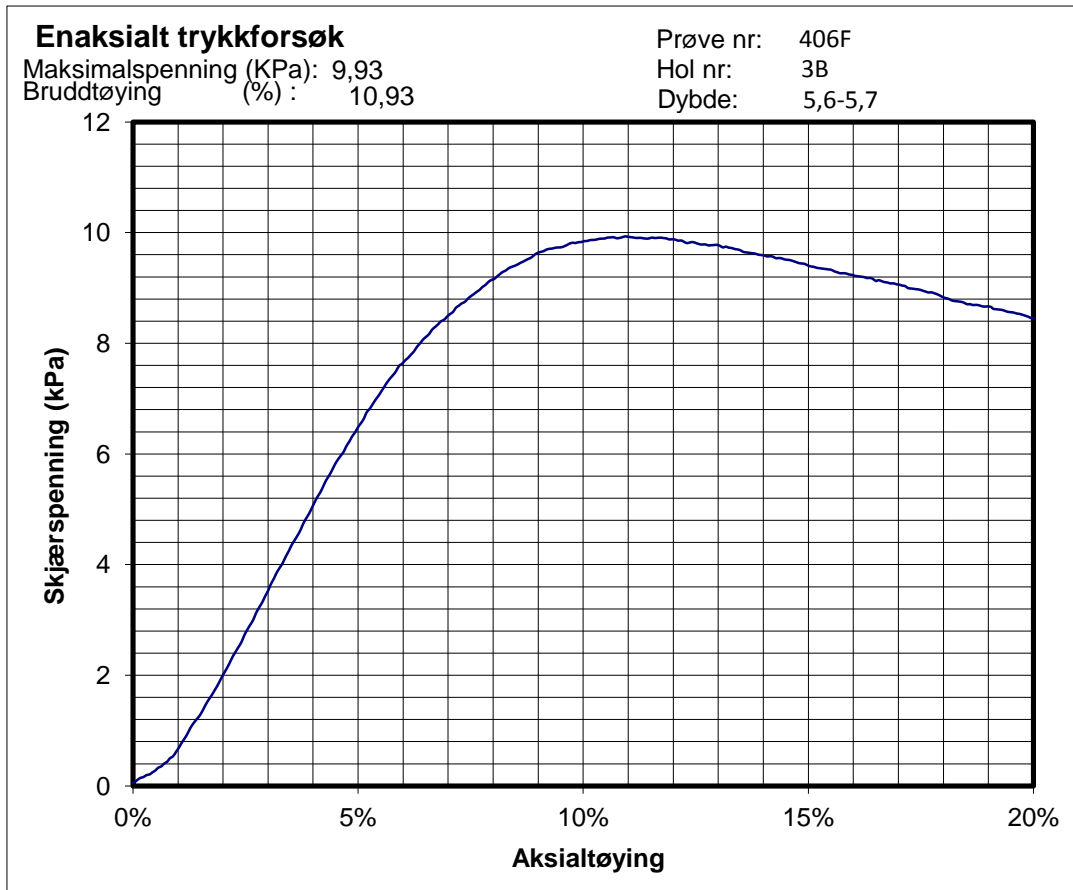














- ENKEL SONDERING
- DREI SONDERING
- ▲ RAMSONDERING
- KOTE TERRENG ELLER SJØBUUN
- EVT. KOTE ANTATT FJELL
- ⚙ FJELLKONTROLLBORING
- ⊕ TOTALSONDERING
- ⚙ DREI TRYKKSONDERING
- ⚙ BORET DYBDE I LØSMASSE + (BORET I FJELL)
- ⊖ PORETRYKKMÅLING
- ⊕ VINGEBORING
- ⚙ TRYKKSONDERING
- ⊖ PRØVESERIE
- ⊕ PRØVEGRUPP
- ⊖ PRØVEGRUPP MED PRØVESERIE
- ▲ MILJØPRØVER
- ⚙ GRAVEGRUPP MED MILJØPRØVER
- ⚙ GRUNNVANNSPRØNN
- ⚙ FJELL I DAGEN

Prosjekt:
Bjørnsonhallen
Grunnundersøkelser - Fundamentering

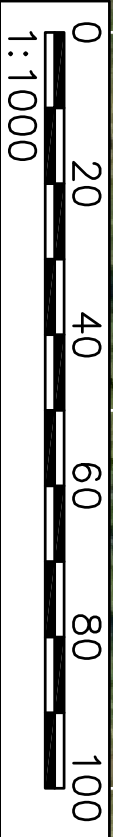
Oppdragsgiver:
Nesset kommune

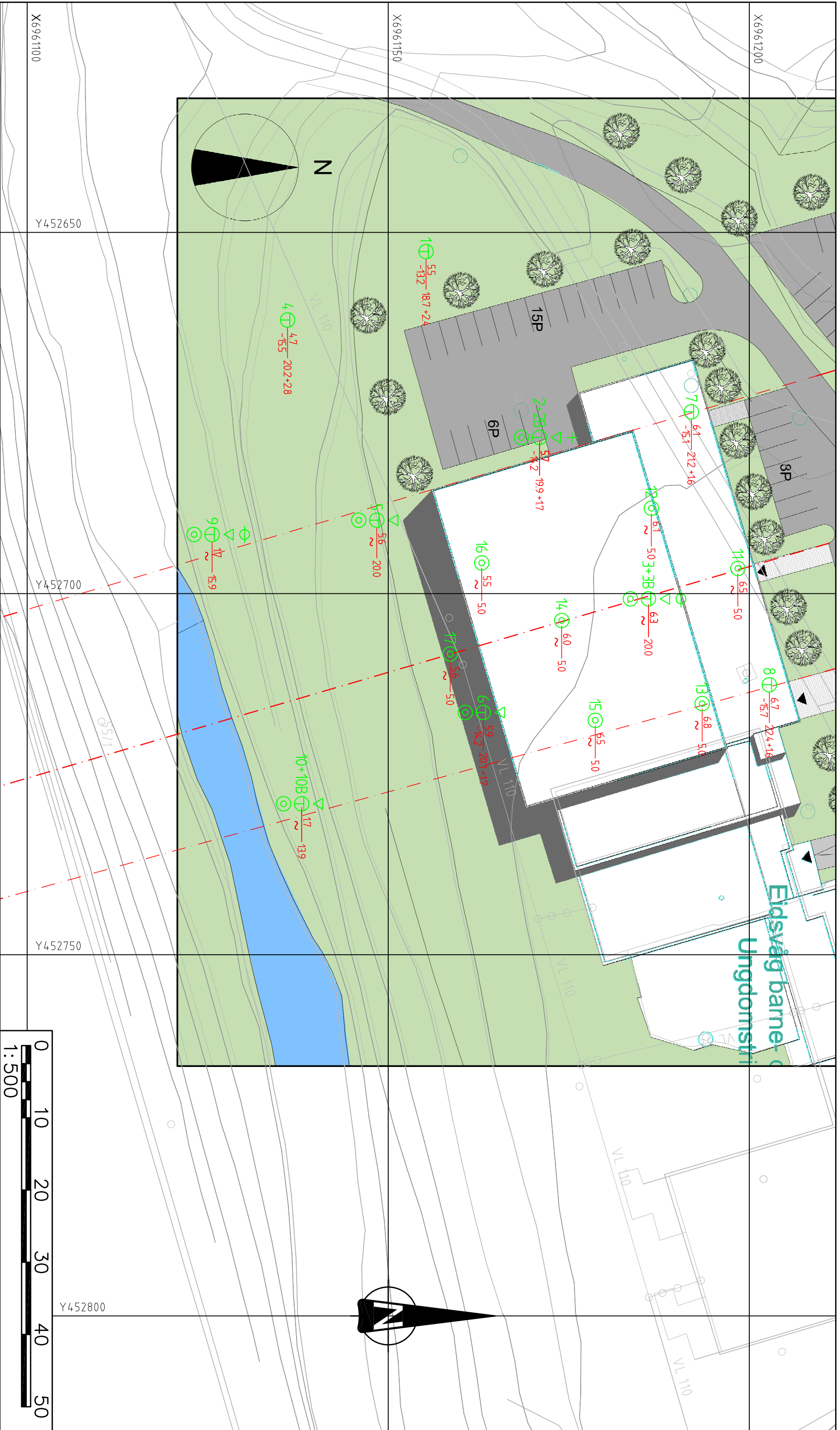
Tegningen viser:

GEO VEST-HAUGLAND
RÅDGIVENDE INGENIØRER

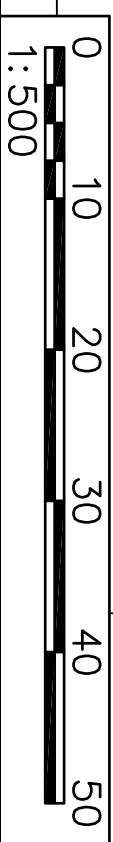
Grandfjæra 24 Telefon: 71 20 59 20 www.geovest.no
 6415 MOLDE Telefaks: 71 20 59 30 E-post: post@geovest.no

Målestokk:	Format:	Kontroll:	Sigm.:	Dato:
1:1000	A3		smv	18.07.11
Prosjekt nr.:	Tegning nr.:		Rev.:	
2011.036	100		-	



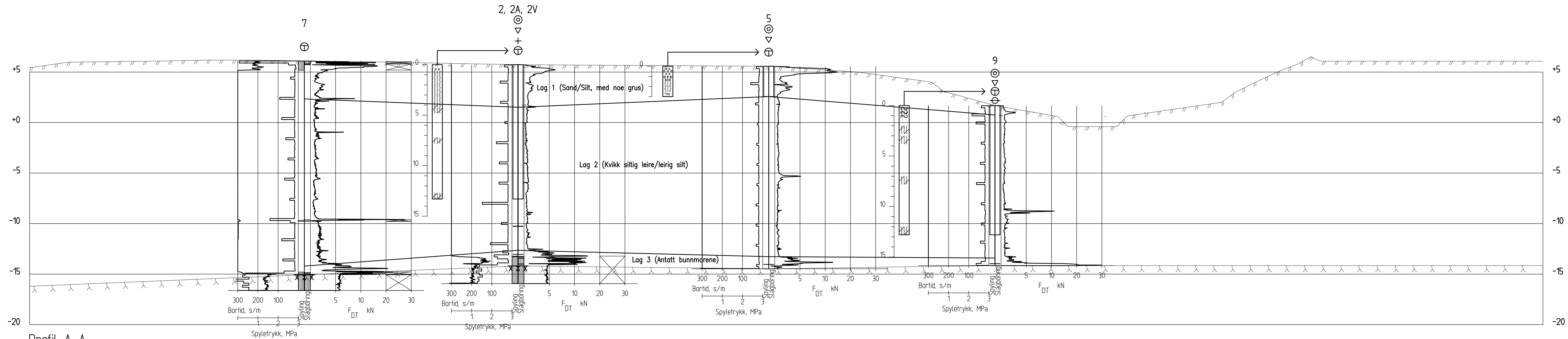


- ENKEL SONDERING
- DREI SONDERING
- ▲ RAMSONDERING
- KOTE TERRENG ELLER SJØBUUN
- EVT. KOTE ANTATT FJELL
- ⊕ FJELLKONTROLLBORING
- ⊕ TOTALSONDERING
- ⊕ DREI TRYKKSONDERING
- ⊕ PORETRYKKMÅLING
- ⊕ VINGEBORING
- ⊕ TRYKKSONDERING
- ⊕ PRØVESERIE
- ⊕ PRØVEGRUPP
- ⊕ PRØVEGRUPP MED PRØVESERIE
- ▲ MILJØPRØVER
- ⊕ GRAVEGRUPP MED MILJØPRØVER
- ⊕ GRUNNVANNSRØNN
- ▲ FJELL I DAGEN

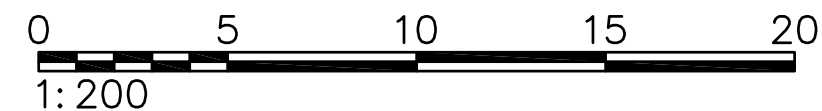


Prosjekt: Bjørnsonhallen Grunnundersøkelser - Fundamentering		GEO VEST-HAUGLAND RÅDGIVENDE INGENIØRER	
Oppdragsgiver: Nasset kommune		Grandfjæra 24 Telefon: 71 20 59 20 www.geovest.no 6415 MOLDE Telefaks: 71 20 59 30 E-post: post@geovest.no	
Tegningen viser:		Målestokk: Format: Kontroll: Sign.: Dato:	
Borplan		1:500 A3 smv 18.07.11	
Prosjekt nr.:		Tegning nr.:	
2011.036		101	
Rev.:		-	

C:\2011\036 Eidsvåg-Fierbrukshall-Geo\07 Tegning\AUTOGRAF\102-120 Borprofil AC2007.dwg ; 19/07/2011 - 4:00:23 ; Geovest-Haugland

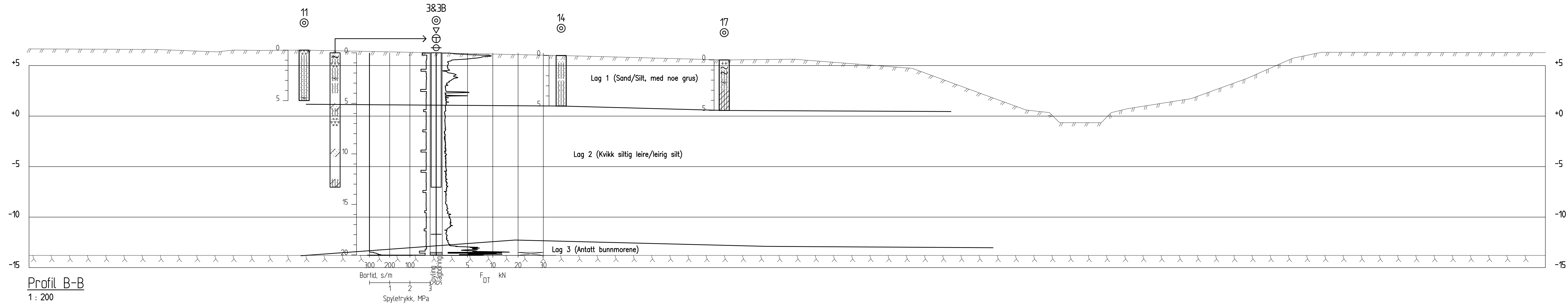


Profil A-A
 1 : 200

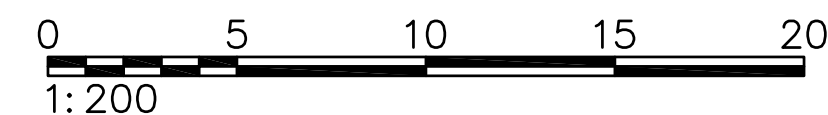


Prosjekt: Bjørnsonhallen Grunnundersøkelser - Fundamentering		GEOVEST-HAUGLAND RÅDGIVENDE INGENIØRER Grandfjæra 24 Telefon: 71 20 59 20 www.geovest.no 6415 MOLDE Telefaks: 71 20 59 30 E-post: post@geovest.no			
Oppdragsgiver: Neset kommune					
Tegningen viser:		Målestokk: 1:200	Format: A3XL	Kontroll: smv	Dato: 18.07.2011
Borprofil A-A		Prosjekt nr.: 2011.036	Tegning nr.: 102	Rev.: -	

O: \2011\036 Eidsvåg-Flerbruksall-Geo\07 Tegning\AUTOGRAF.RIT\102-120 Borprofil AC2007.dwg ; 19/07/2011 - 4:11:51 ; Geovest-Haugland

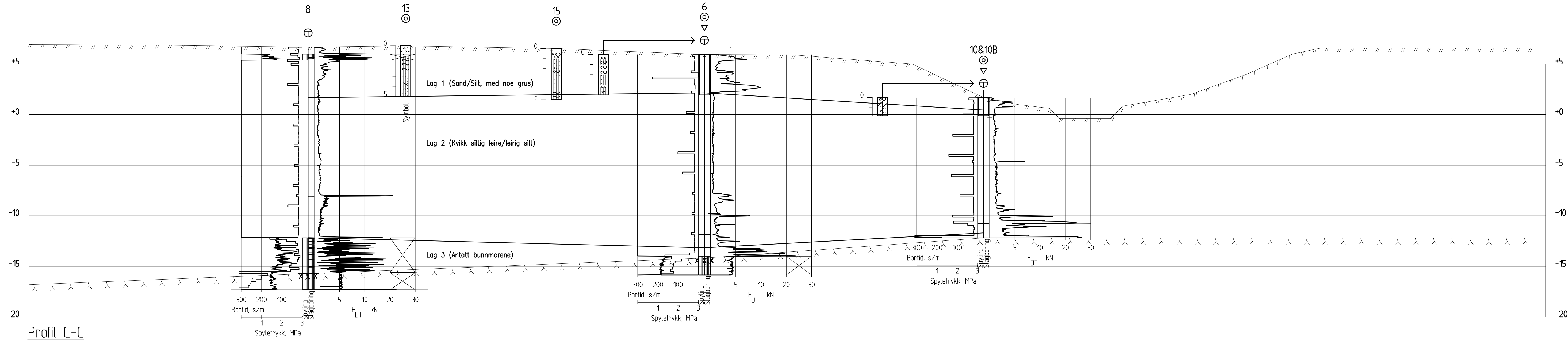


Profil B-B
1 : 200

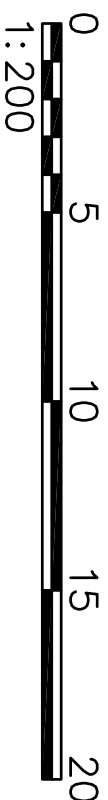
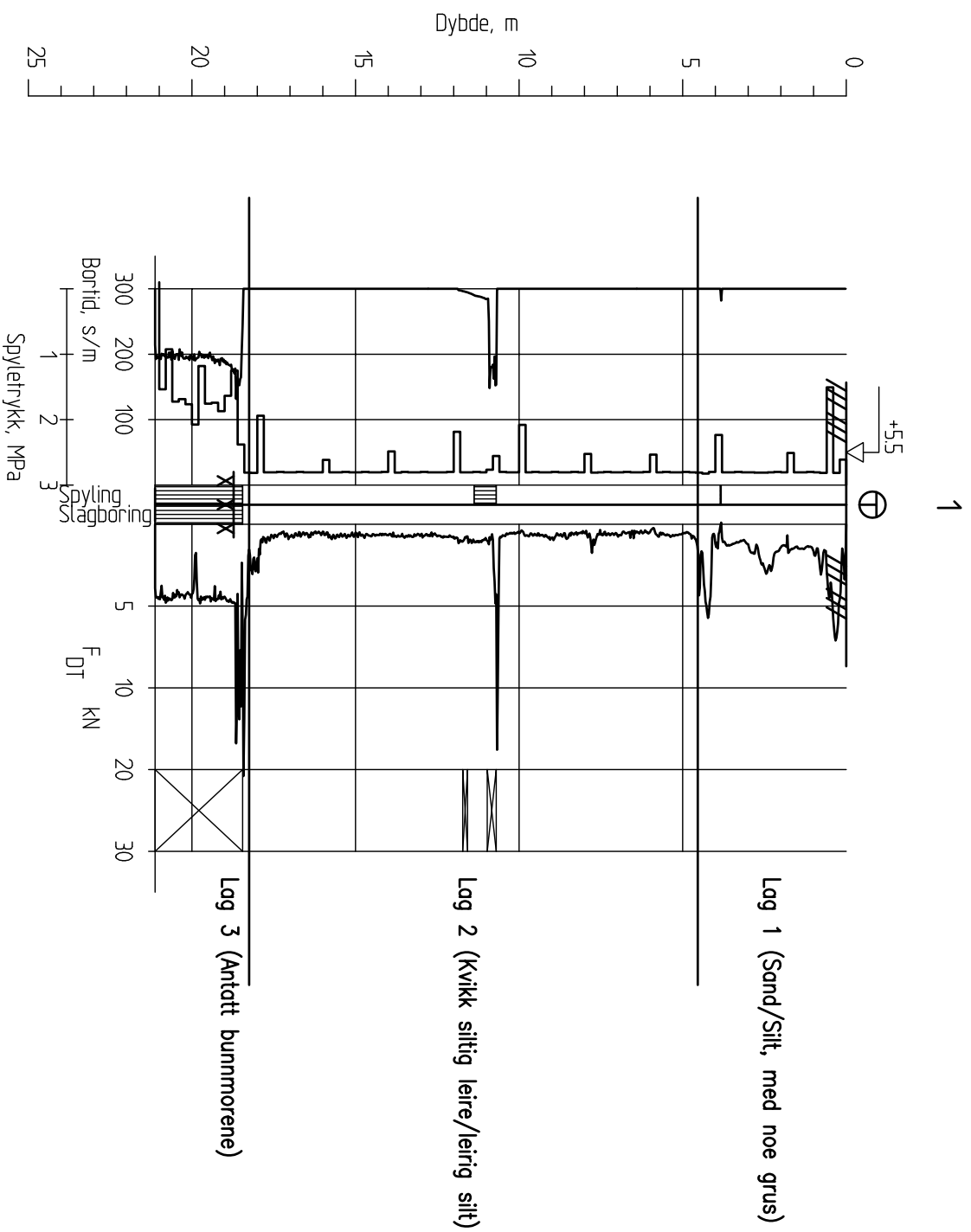


Prosjekt: Bjørnsonhallen Grunnundersøkelser - Fundamentering		GEOVEST-HAUGLAND RÅDGIVENDE INGENIØRER Grandfjæra 24 Telefon: 71 20 59 20 www.geovest.no 6415 MOLDE Telefaks: 71 20 59 30 E-post: post@geovest.no			
Oppdragsgiver: Neset kommune					
Tegningen viser:		Målestokk: 1:200	Format: A3XL	Kontroll: smv	Dato: 18.07.2011
Borprofil B-B		Prosjekt nr.: 2011.036	Tegning nr.: 103	Rev.: -	

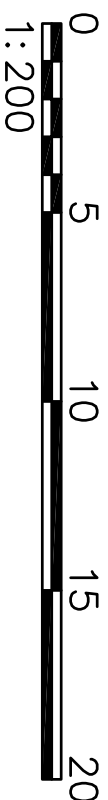
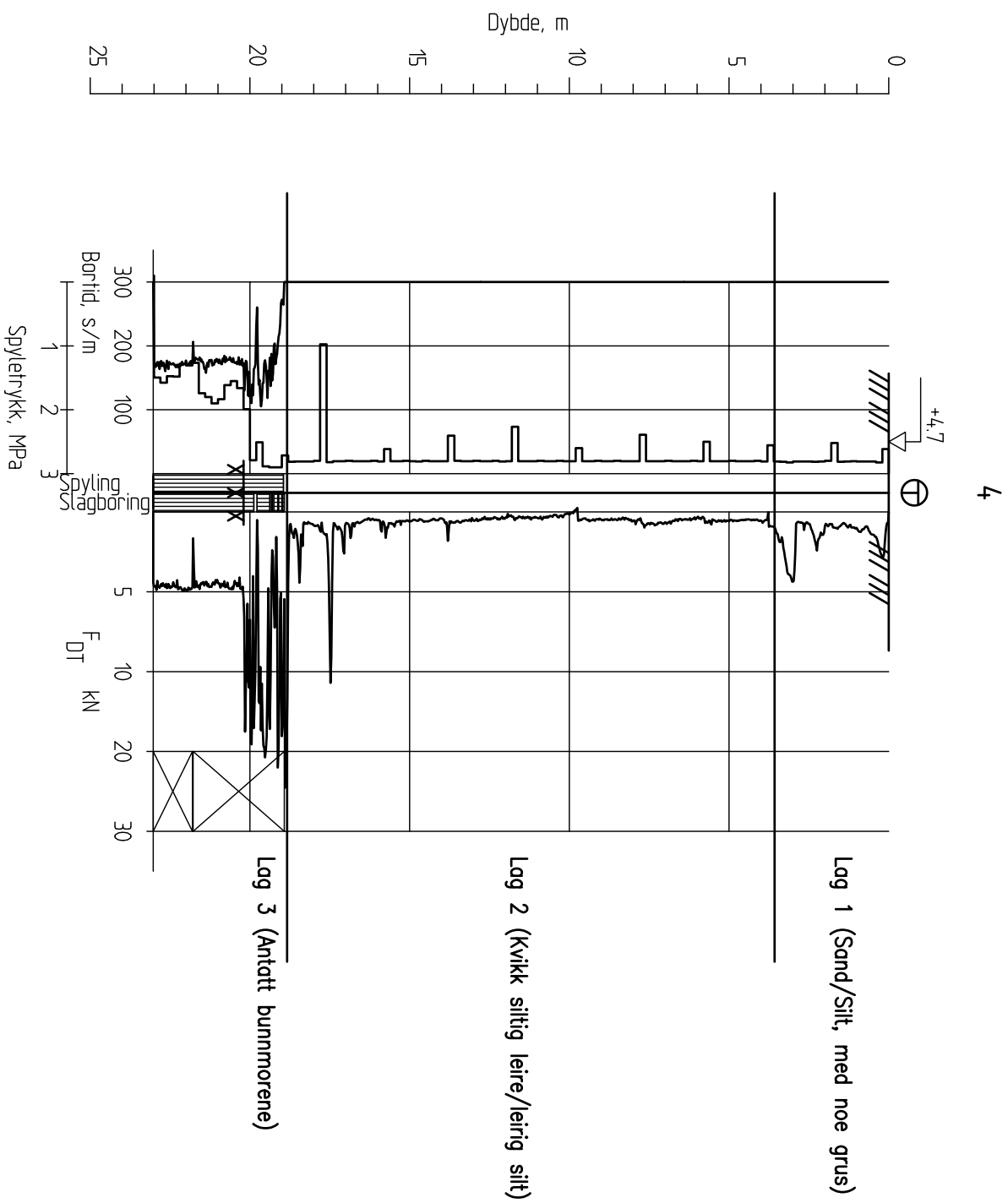
C:\2011\036 Eidsvåg-Flerbruksall-Geo\07 Tegning\AUTOGRAF.RIT\102-120 Borprofil AC2007.dwg ; 19/07/2011 -- 4:13:15 ; Geovest-Haugland



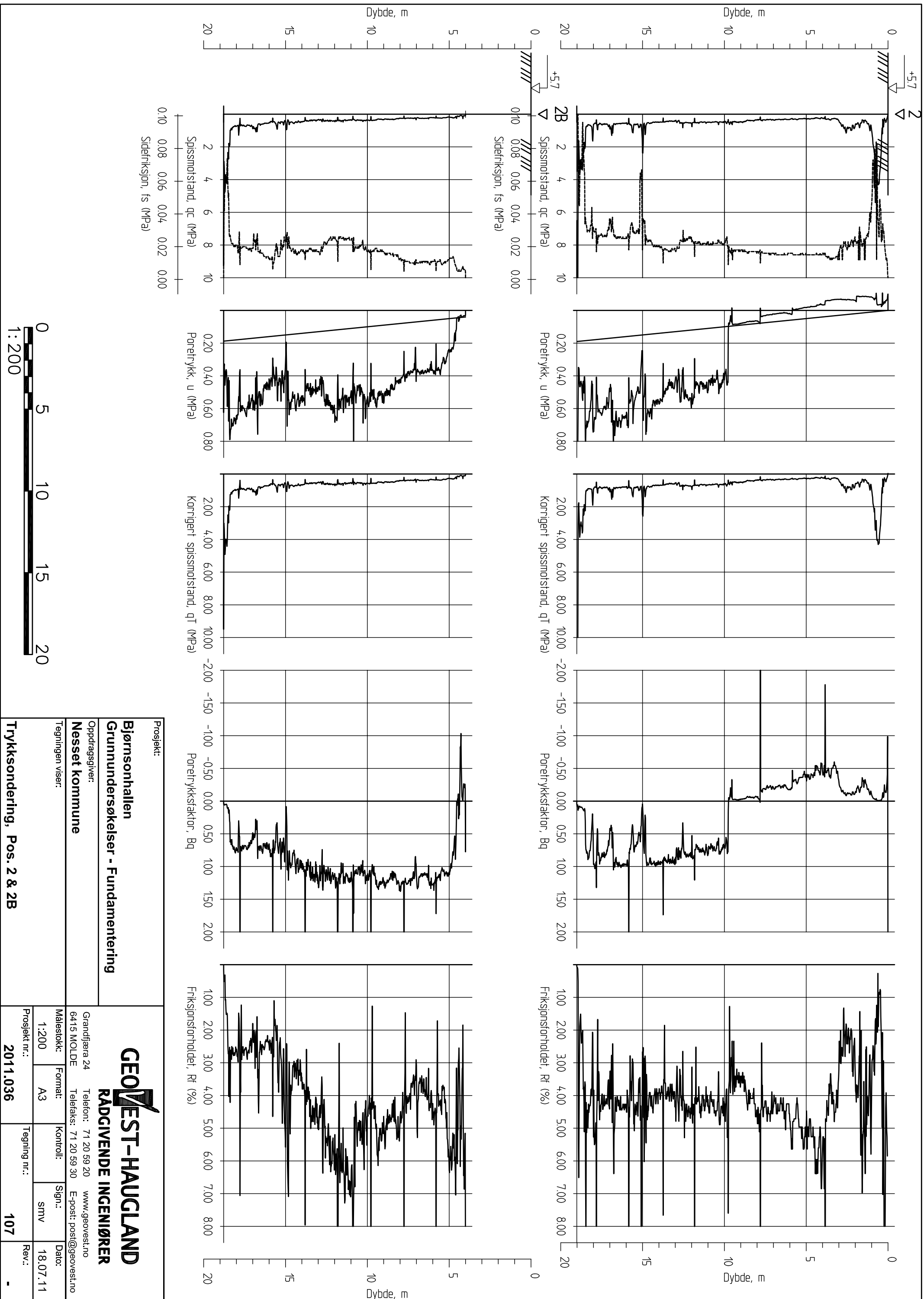
Prosjekt: Bjørnsonhallen Grunnundersøkelser - Fundamentering		GEOVEST-HAUGLAND RÅDGIVENDE INGENIØRER Grandfjæra 24 Telefon: 71 20 59 20 www.geovest.no 6415 MOLDE Telefaks: 71 20 59 30 E-post: post@geovest.no			
Oppdragsgiver: Neset kommune					
Tegningen viser:		Målestokk: 1:200	Format: A3XL	Kontroll: smv	Dato: 18.07.2011
Borprofil C-C		Prosjekt nr.: 2011.036	Tegning nr.: 104	Rev.: -	



Prosjekt: Bjørnsonhallen Grunnundersøkelser - Fundamentering		GEOVEST-HAUGLAND RÅDGIVENDE INGENIØRER	
Oppdragsgiver: Nasset kommune		Grandfjæra 24 Telefon: 71 20 59 20 www.geovest.no 6415 MOLDE Telefaks: 71 20 59 30 E-post: post@geovest.no	
Tegningen viser:		Målestokk: 1:200	Format: A3
Totalsondering, Pos. 1		Prosjekt nr.: 2011.036	Tegning nr.: 105
		Dato: 18.07.11	Rev.: -



Prosjekt: Bjørnsonhallen Grunnundersøkelser - Fundamentering		GEOVEST-HAUGLAND RÅDGIVENDE INGENIØRER	
Oppdragsgiver: Nasset kommune		Grandfjæra 24 Telefon: 71 20 59 20 www.geovest.no 6415 MOLDE Telefaks: 71 20 59 30 E-post: post@geovest.no	
Tegningen viser:		Målestokk: 1:200	Format: A3
Totalsondering, Pos. 4		Prosjekt nr.: 2011.036	Tegning nr.: 106
			Dato: 18.07.11 Rev.: -



Prosjekt:

Bjørnsonhallen
Grunnundersøkelser - Fundamentering

Oppdragslever:
Nasset kommune

Tegningen viser:

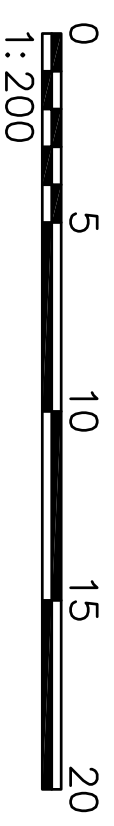
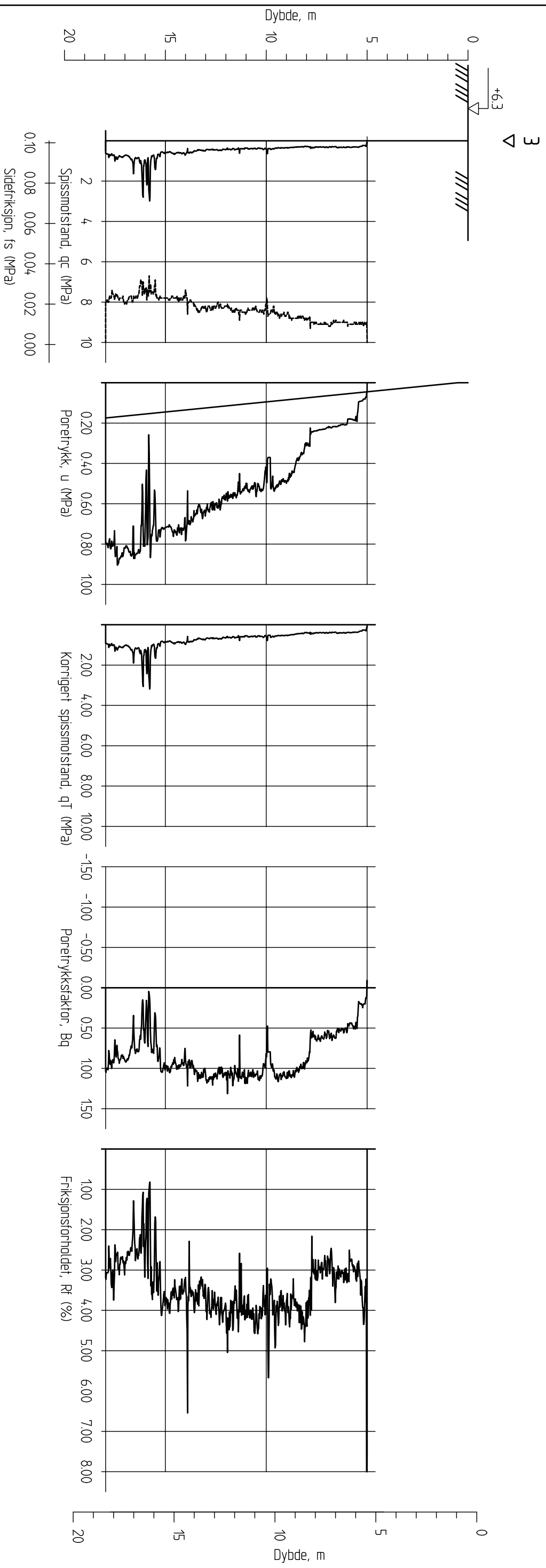
Trykksondring, Pos. 2 & 2B

GEOVEST-HAUGLAND
RÅDGIVENDE INGENIØRER

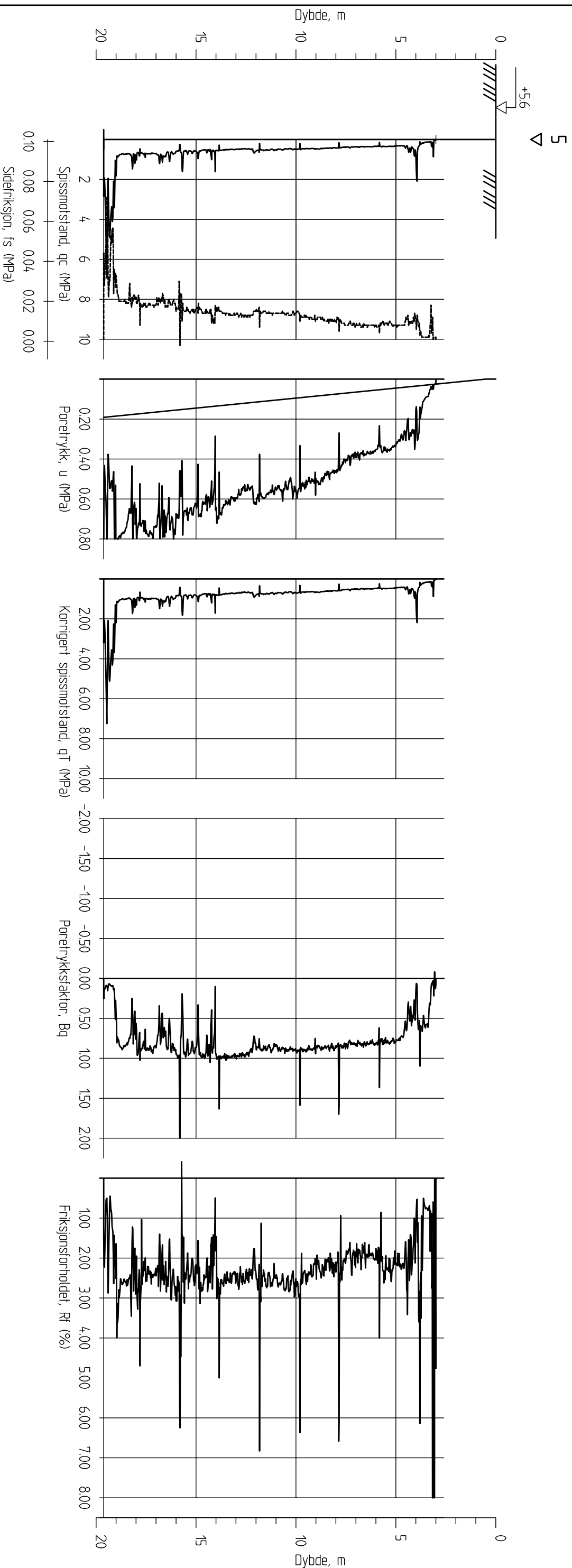
Grandfjæra 24 Telefon: 71 20 59 20 www.geovest.no
 6415 MOLDE Telefaks: 71 20 59 30 E-post: post@geovest.no

Målestokk: Format: Kontroll: Sign.: Dato:
 1:200 A3 smv 18.07.11

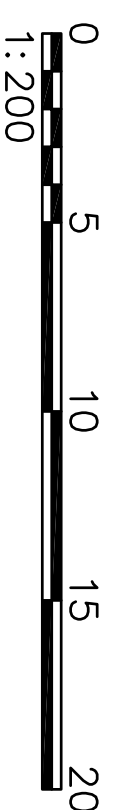
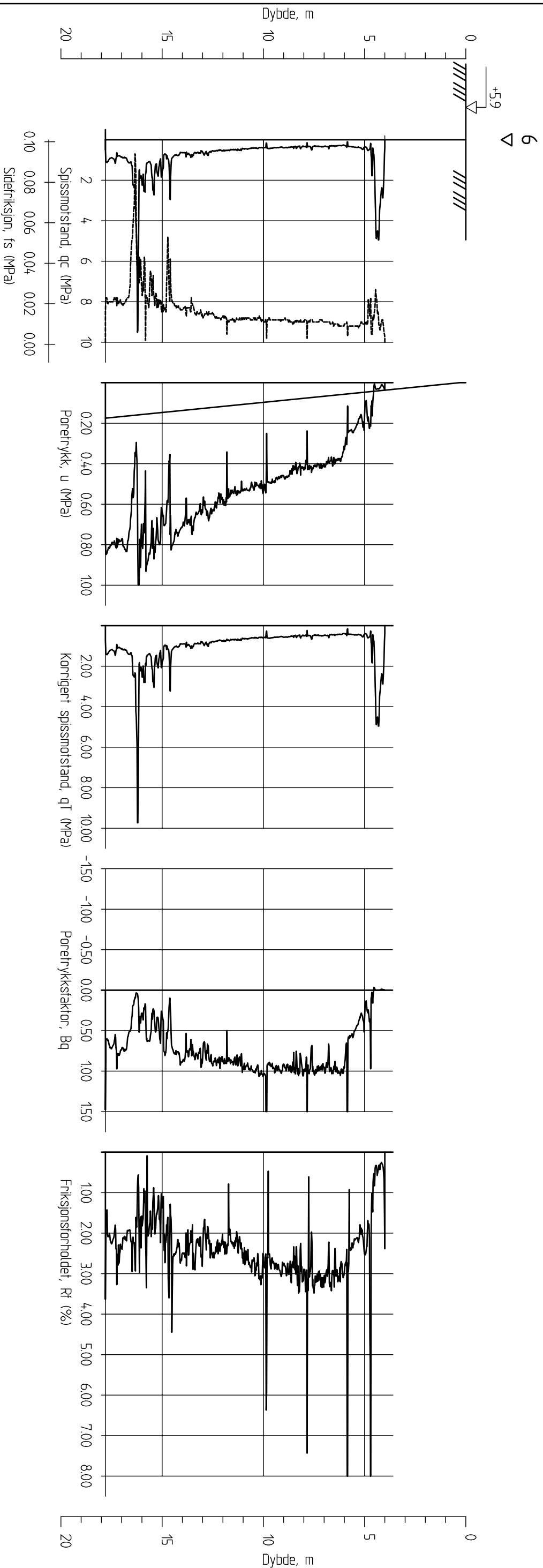
Prosjekt nr.: Tegning nr.: Rev.:
 2011.036 107 -



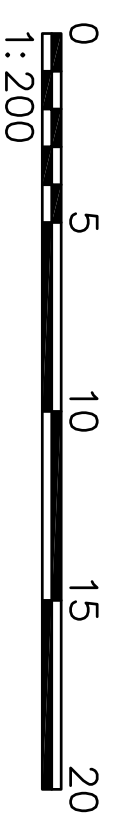
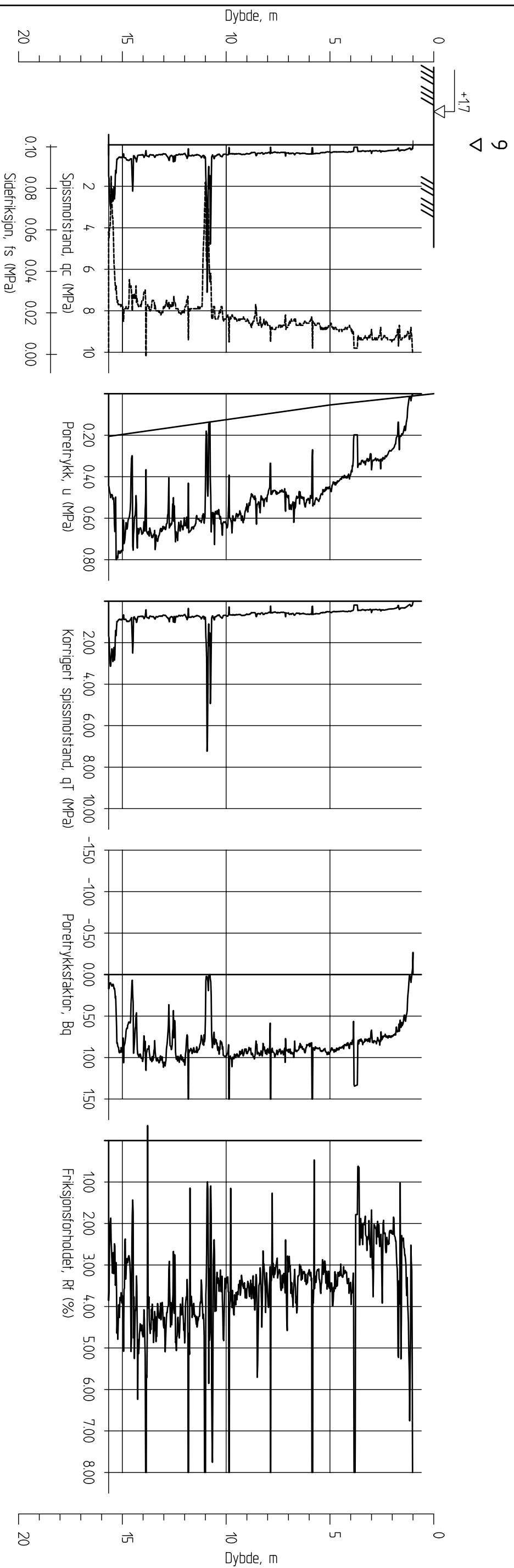
Prosjekt: Bjørnsonhallen Grunnundersøkelser - Fundamentering		GEOVEST-HAUGLAND RÅDGIVENDE INGENIØRER	
Oppdragsgiver: Nasset kommune		Grandfjæra 24 Telefon: 71 20 59 20 www.geovest.no 6415 MOLDE Telefaks: 71 20 59 30 E-post: post@geovest.no	
Tegningen viser:		Målestokk: 1:200	Format: A3
Trykksondring, Pos. 3		Prosjekt nr.: 2011.036	Tegning nr.: 108
		Dato: 18.07.11	Rev.: -



Prosjekt: Bjørnsonhallen Grunnundersøkelser - Fundamentering		GEOVEST-HAUGLAND RÅDGIVENDE INGENIØRER	
Oppdragsgiver: Nasset kommune		Grandfjæra 24 Telefon: 71 20 59 20 www.geovest.no 6415 MOLDE Telefaks: 71 20 59 30 E-post: post@geovest.no	
Tegningen viser:		Målestokk: 1:200	Format: A3
Trykksondering, Pos. 5		Prosjekt nr.: 2011.036	Tegning nr.: 109
		Dato: 18.07.11	Rev.: -

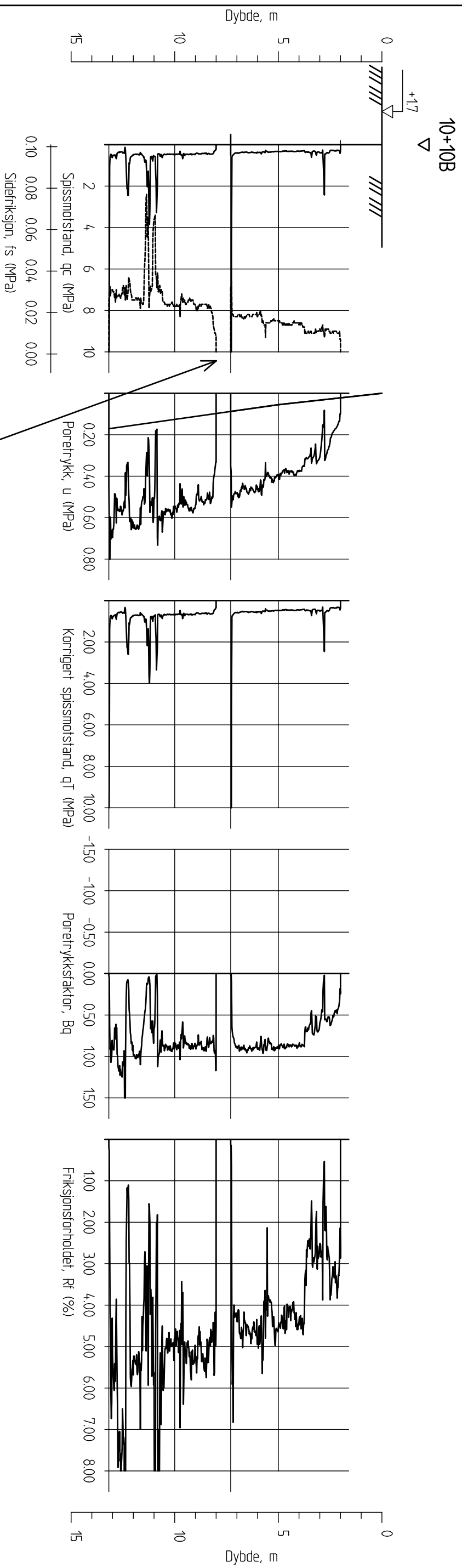


Prosjekt: Bjørnsonhallen Grunnundersøkelser - Fundamentering		GEOVEST-HAUGLAND RÅDGIVENDE INGENIØRER	
Oppdragsgiver: Nasset kommune		Grandfjæra 24 Telefon: 71 20 59 20 www.geovest.no 6415 MOLDE Telefaks: 71 20 59 30 E-post: post@geovest.no	
Tegningen viser:		Målestokk: 1:200	Format: A3
Trykksondering, Pos. 6		Prosjekt nr.: 2011.036	Tegning nr.: 110
			Rev.: -
			Dato: 18.07.11
			smv
			Kontroll:

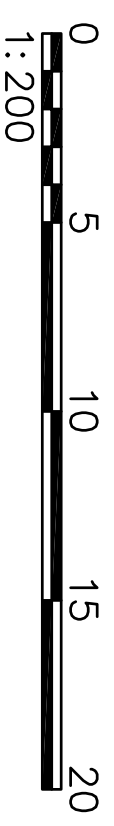


Prosjekt:		Bjørnsonhallen	
Grunnundersøkelser - Fundamentering		Grandfjæra 24	
Oppdragsgiver:		Telefon: 71 20 59 20	
Nesset kommune		www.geovest.no	
Tegningen viser:		6415 MOLDE	
Tegning nr.:		Telefaks: 71 20 59 30	
Trykksondering, Pos. 9		E-post: post@geovest.no	
Målestokk:	Format:	Kontroll:	Sign.:
1:200	A3	smv	18.07.11
Prosjekt nr.:	Tegning nr.:	Rev.:	
2011.036	111	-	

GEOVEST-HAUGLAND
RÅDGIVENDE INGENIØRER

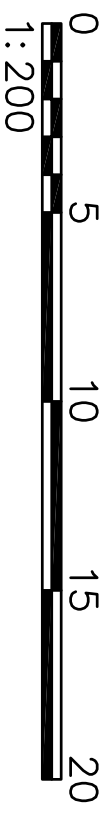
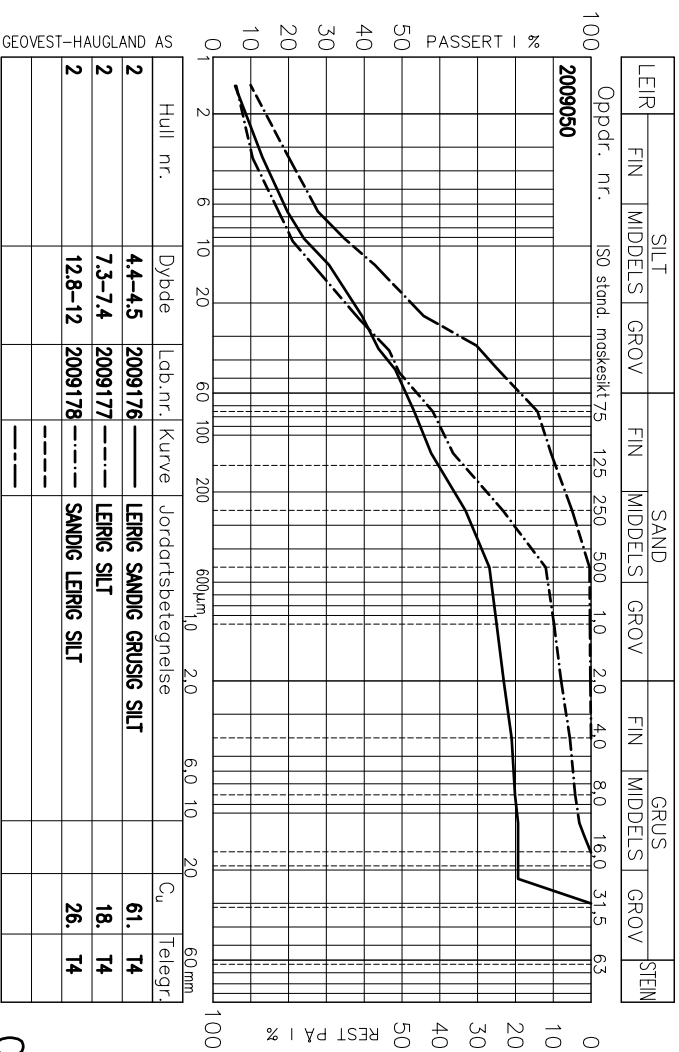
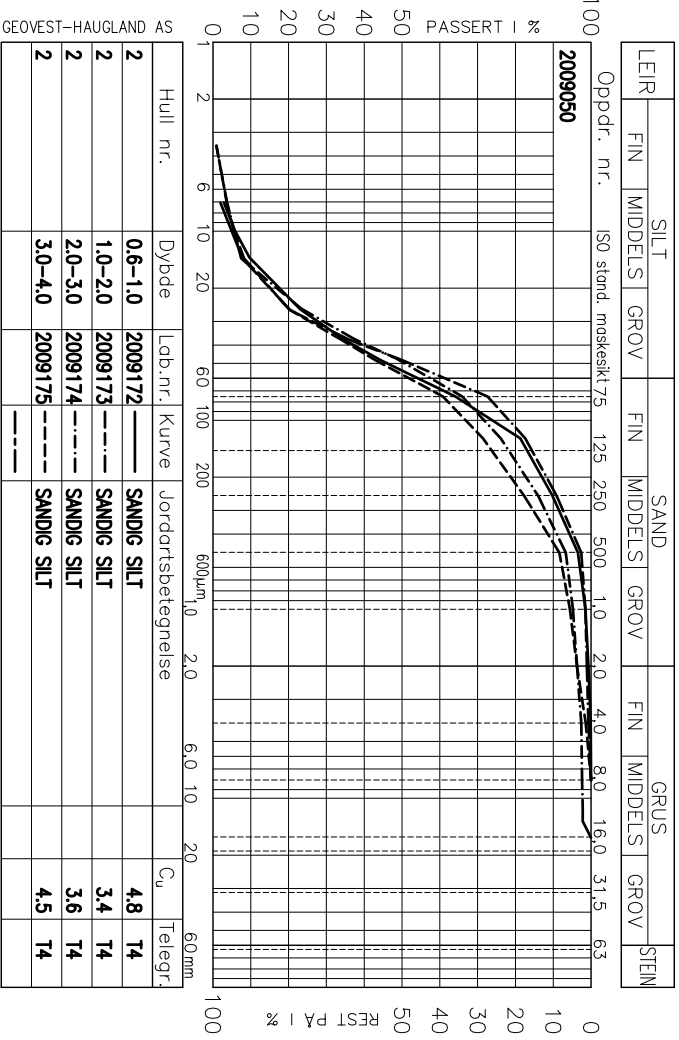
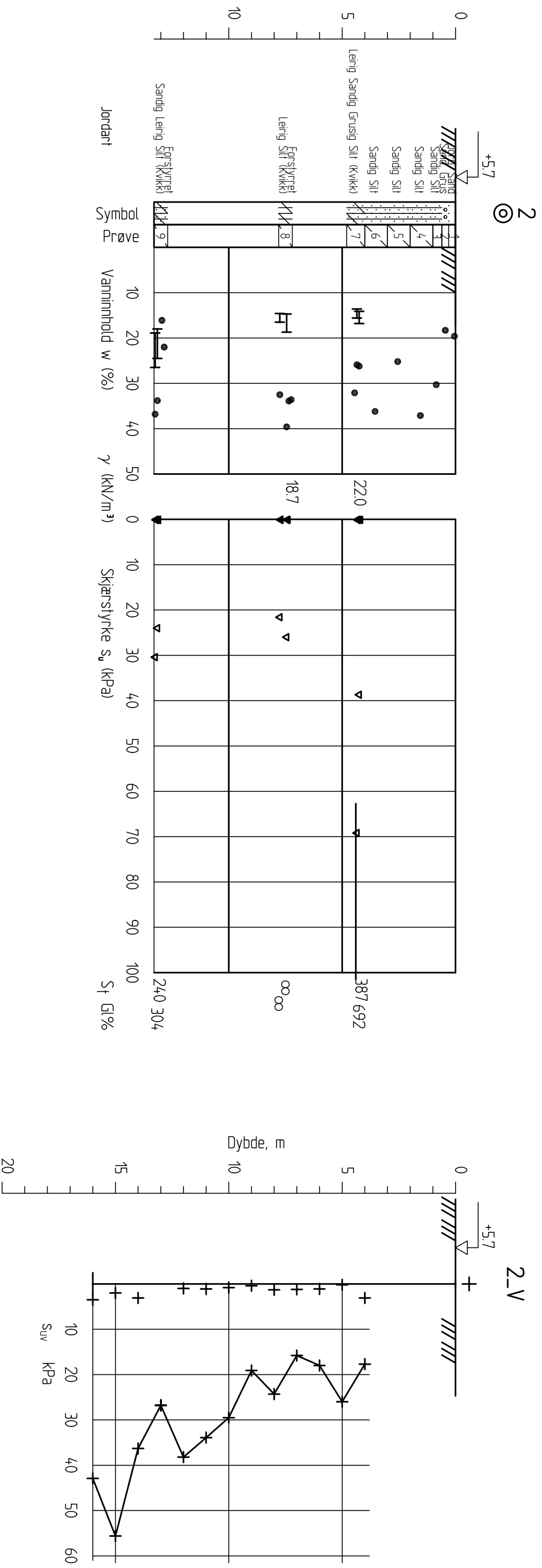


Merknad: Forboret gjennom fast lag i 7,3-8,0m dybde.



Prosjekt:		Bjørnsonhallen	
Grunnundersøkelser - Fundamentering		Oppdragsgiver:	
Nasset kommune		Grandfjæra 24	
Tegningen viser:		6415 MOLDE	
Trykksondering, Pos. 10		Telefon: 71 20 59 20	
		www.geovest.no	
		Telefaks: 71 20 59 30	
		E-post: post@geovest.no	
Målestokk:	Format:	Kontroll:	Sign.:
1:200	A3	smv	18.07.11
Prosjekt nr.:	Tegning nr.:	Rev.:	
2011.036	112	-	

GEOVEST-HAUGLAND
RÅDGIVENDE INGENIØRER

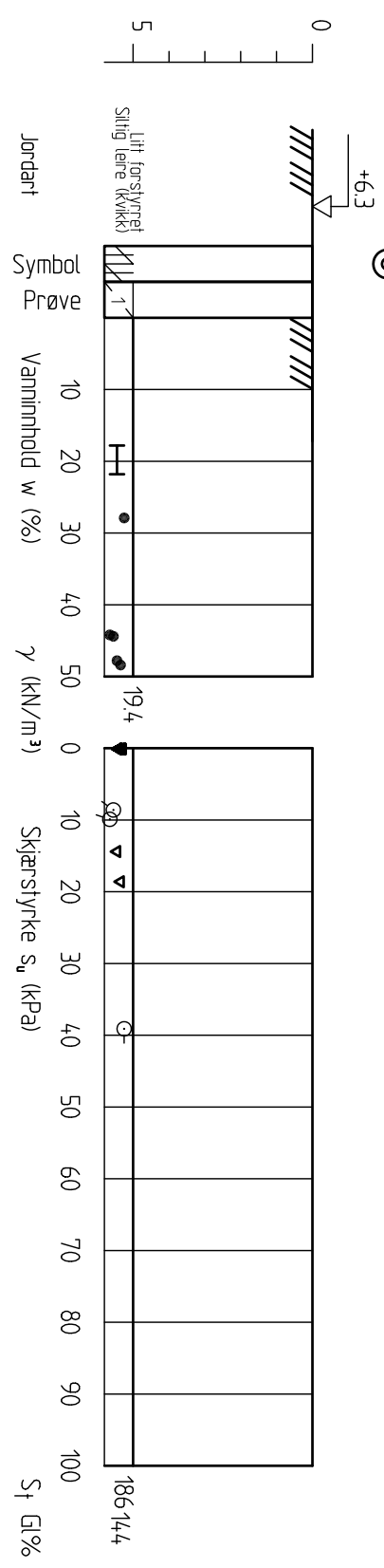
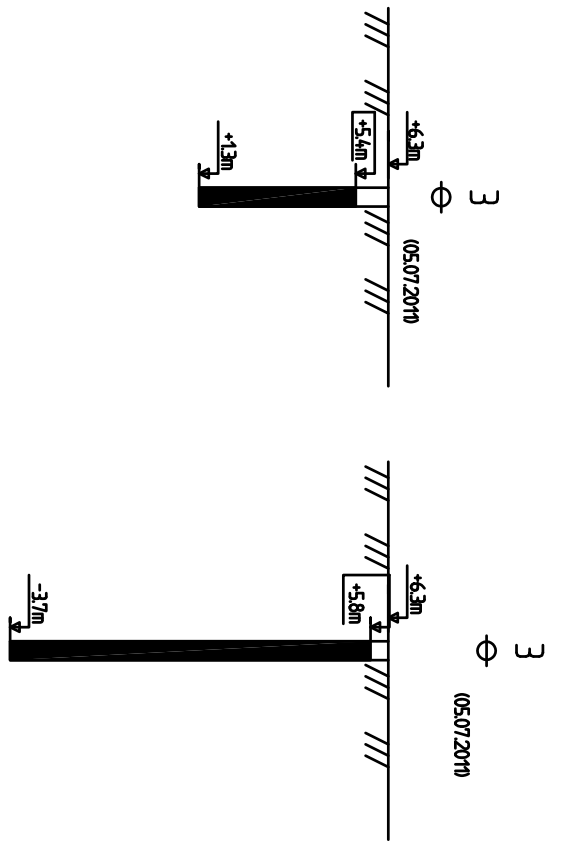
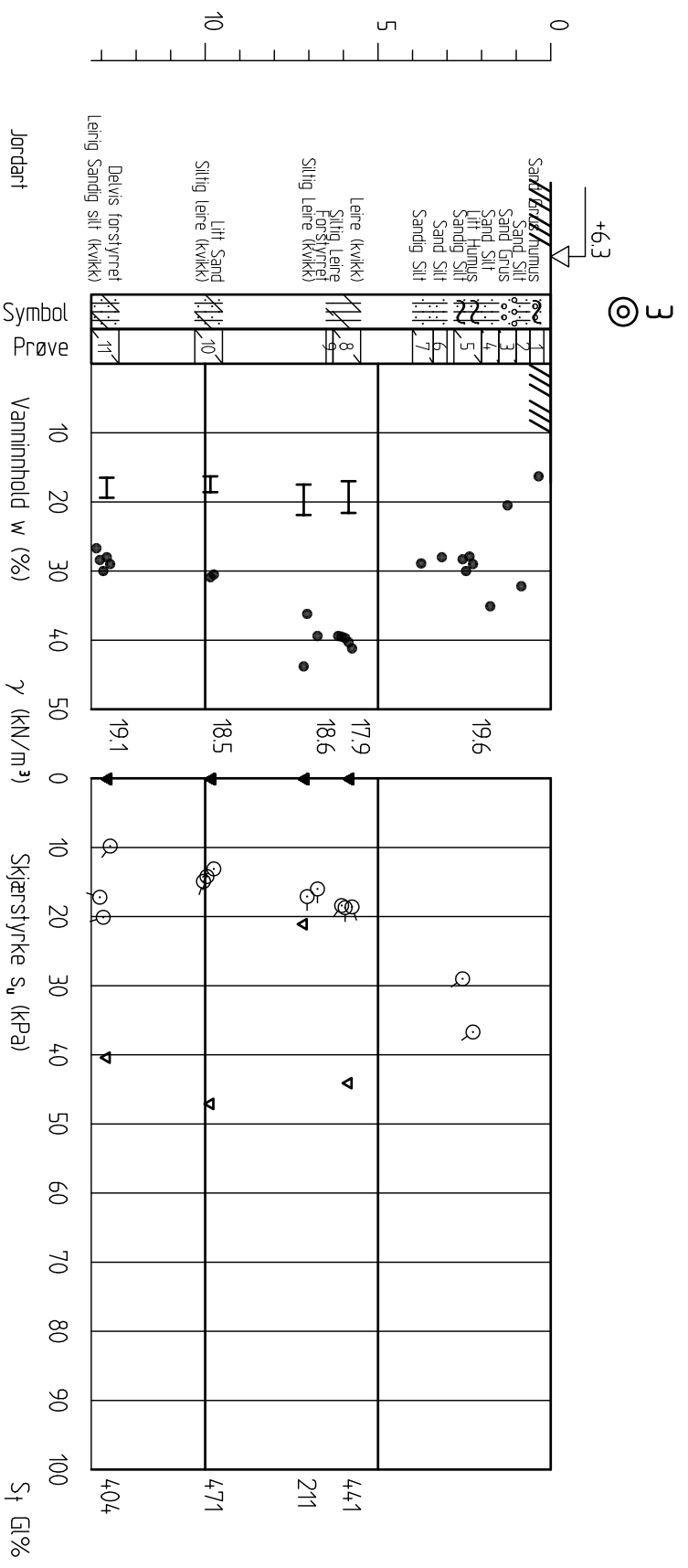


Prosjekt:		Bjørnsonhallen	
Grunnundersøkelser - Fundamentering		Grunnundersøkelser - Fundamentering	
Oppdragsgiver:		Nasset kommune	
Tegningen viser:		Prøvetaking og vingeboring, Pos. 2	
Prosjekt nr.:		2011.036	
Tegning nr.:		113	
Rev.:		-	

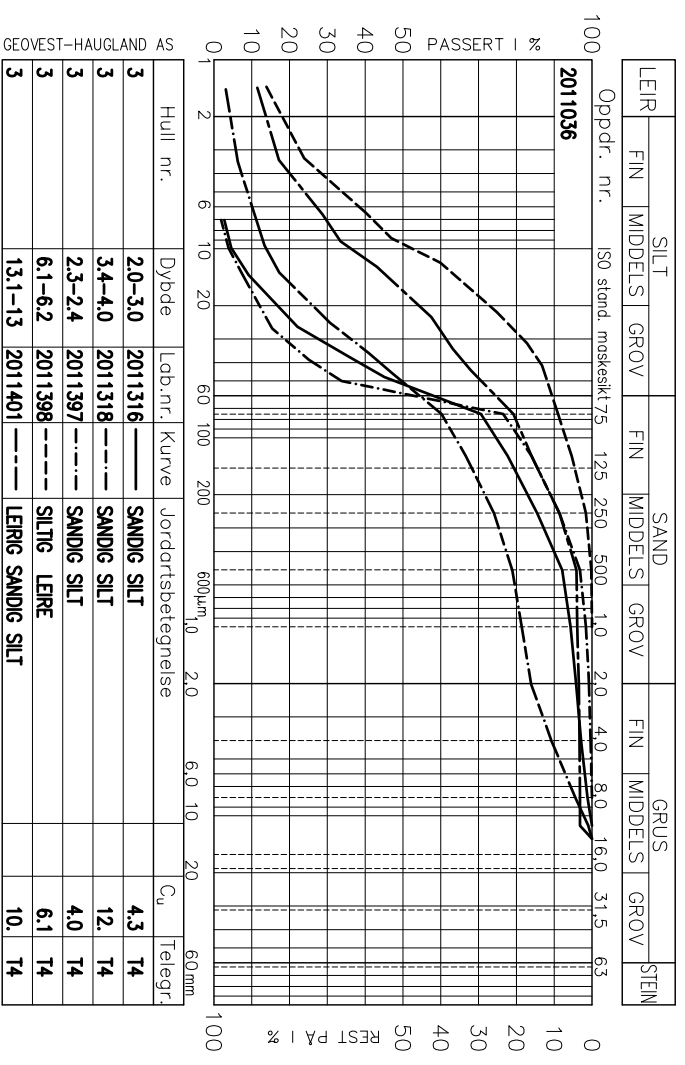
GEOVEST-HAUGLAND
RÅDGIVENDE INGENIØRER

Grandfjæra 24
6415 MOLDE
Telefon: 71 20 59 20
Telefaks: 71 20 59 30
www.geovest.no
E-post: post@geovest.no

Målestokk: 1:200
Format: A3
Kontroll: smv
Sign.: smv
Dato: 18.07.11

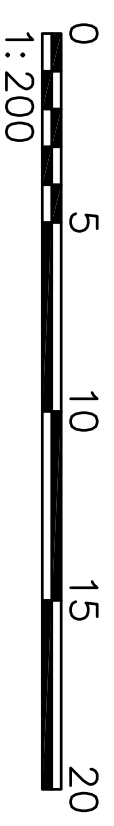


Merknad:
Pos 3 – 54mm prøve
Pos 3B – 76mm prøve

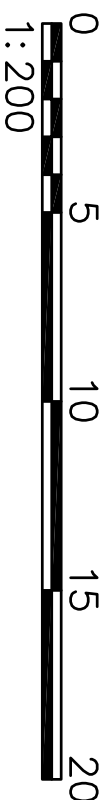
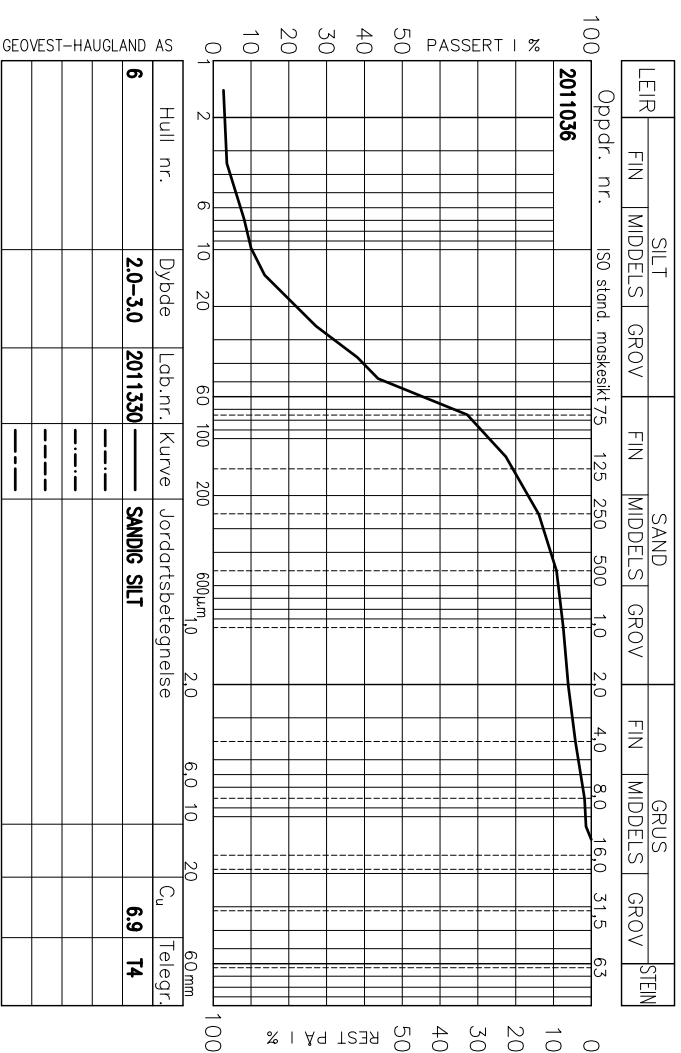
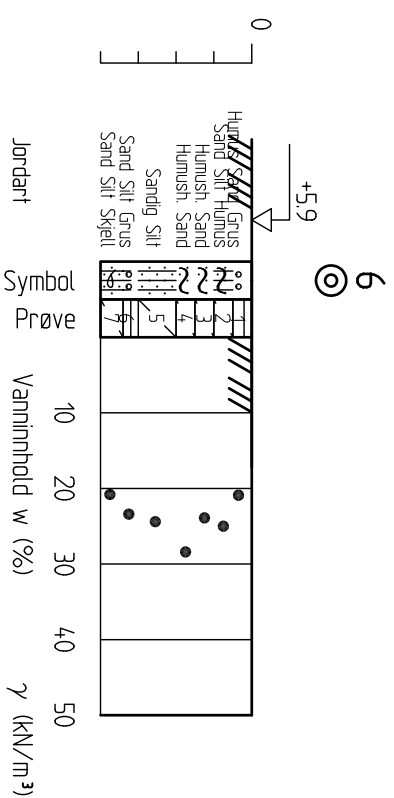
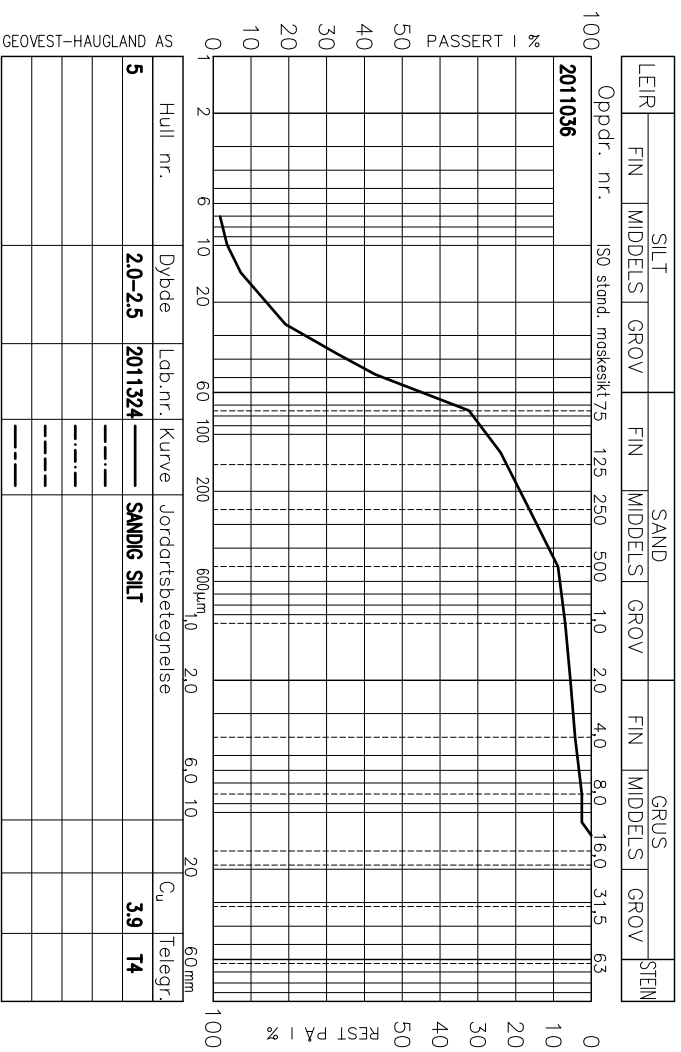
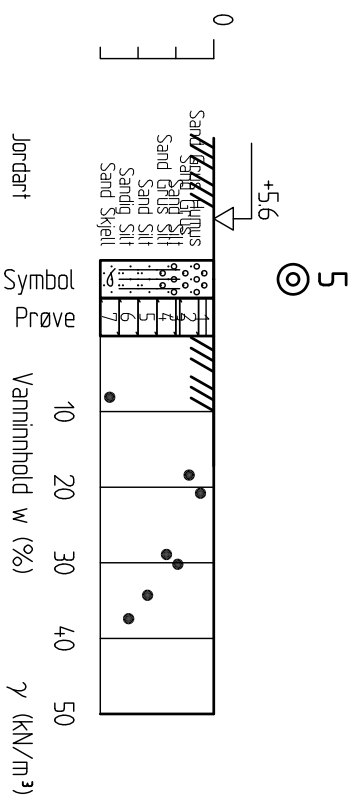


LEIR	SILT	SAND		GRUS		STEIN
FIN	MIDDELS	FIN	MIDDELS	FIN	MIDDELS	GROV
0	0	0	0	0	0	0
10	10	10	10	10	10	10
20	20	20	20	20	20	20
30	30	30	30	30	30	30
40	40	40	40	40	40	40
50	50	50	50	50	50	50
60	60	60	60	60	60	60
70	70	70	70	70	70	70
80	80	80	80	80	80	80
90	90	90	90	90	90	90
100	100	100	100	100	100	100

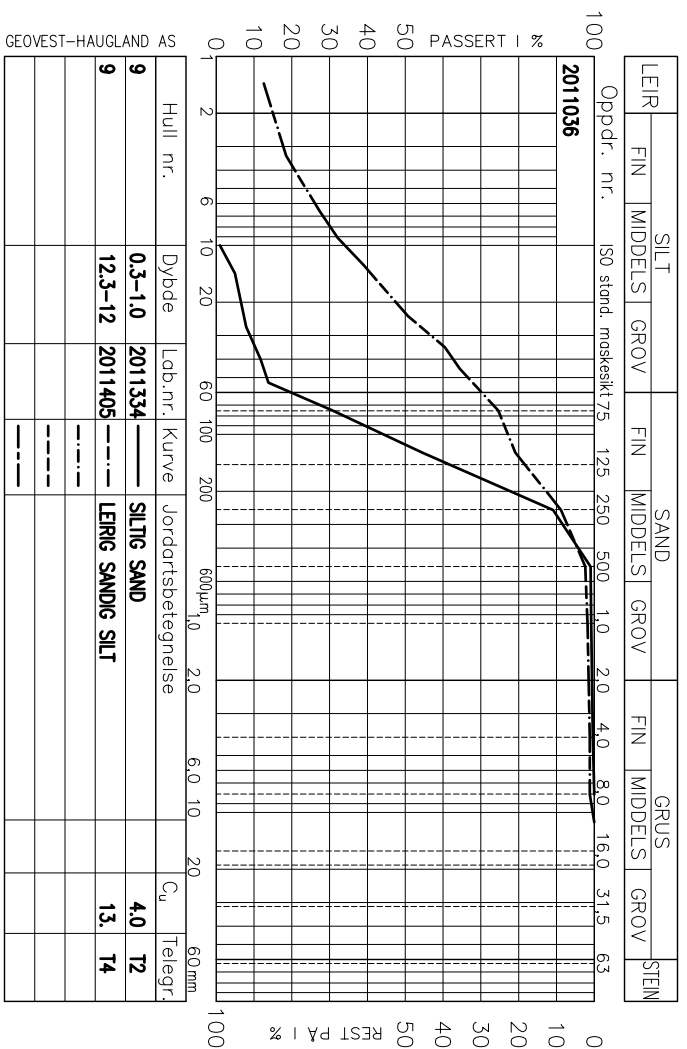
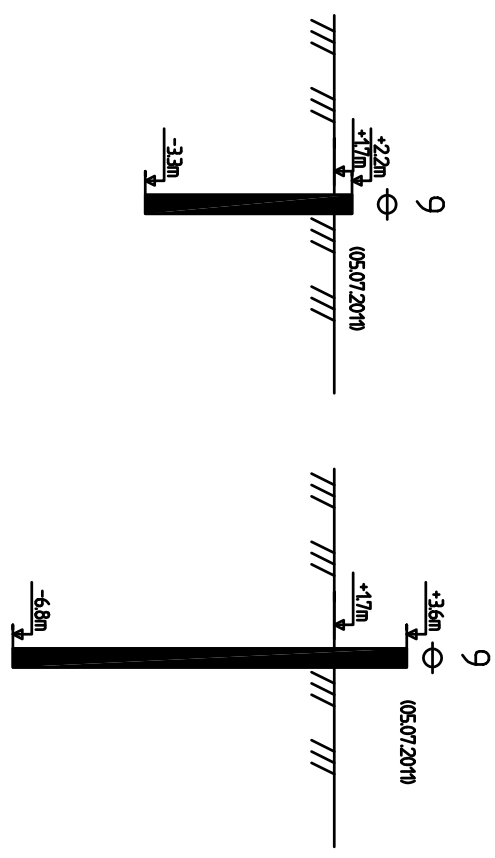
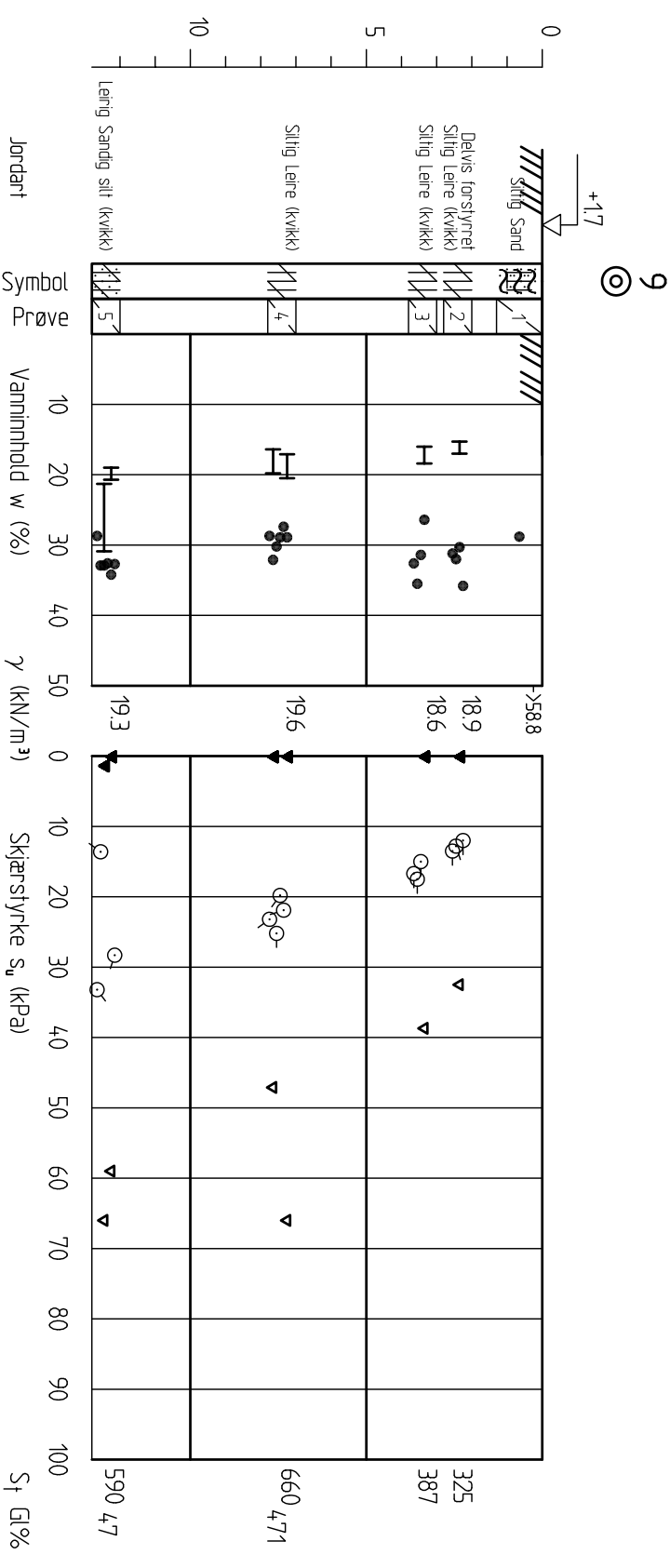
Hull nr.	Dybde	Lab.nr.	Kurve	Jordartsbetegnelse	C _u	Telegr.
3	2.0-3.0	2011316	---	SANDIG SILT	4.3	T4
3	3.4-4.0	2011318	---	SANDIG SILT	12.1	T4
3	2.3-2.4	2011397	---	SANDIG SILT	4.0	T4
3	6.1-6.2	2011398	---	SILTIG LEIRE	6.1	T4
3	13.1-13	2011401	---	LEIRIG SANDIG SILT	10.1	T4



Prosjekt: Bjørnsonhallen Grunnundersøkelser - Fundamentering		GEOVEST-HAUGLAND RÅDGIVENDE INGENIØRER	
Oppdragsgiver: Nesset kommune		Grandfjæra 24 Telefon: 71 20 59 20 www.geovest.no	
Tegningen viser:		Telefaks: 71 20 59 30 E-post: post@geovest.no	
Målestokk: 1:200	Format: A3	Kontroll: smv	Dato: 18.07.11
Prosjekt nr.: 2011.036		Tegning nr.: 114	
Prøvetaking og poretrykkmåling, Pos. 3.		Rev.: -	

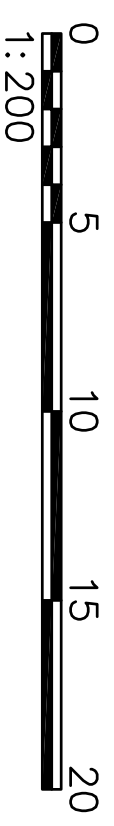


Prosjekt:		Bjørnsonhallen	
Oppdragslever:		Grunnundersøkelser - Fundamentering	
Tegningen viser:		Nesset kommune	
Prosjekt nr.:		2011.036	
Tegning nr.:		115	
Rev.:		-	
Målestokk:		1:200	
Format:		A3	
Kontroll:		smv	
Sign.:		smv	
Dato:		18.07.11	
Grandfjæra 24		www.geovest.no	
6415 MOLDE		E-post: post@geovest.no	
Telefon: 71 20 59 20		Telefaks: 71 20 59 30	
Geovest-Haugland		RÅDGIVENDE INGENIØRER	

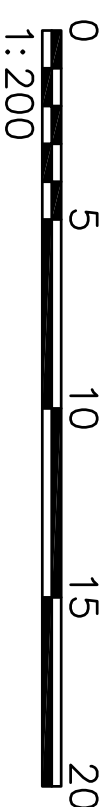
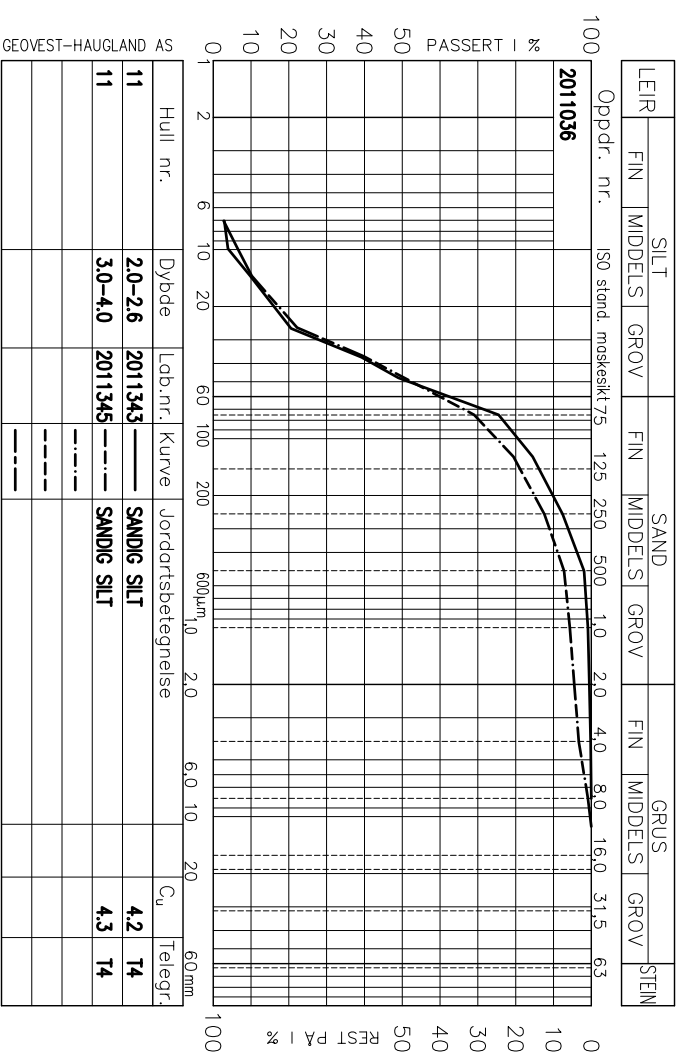
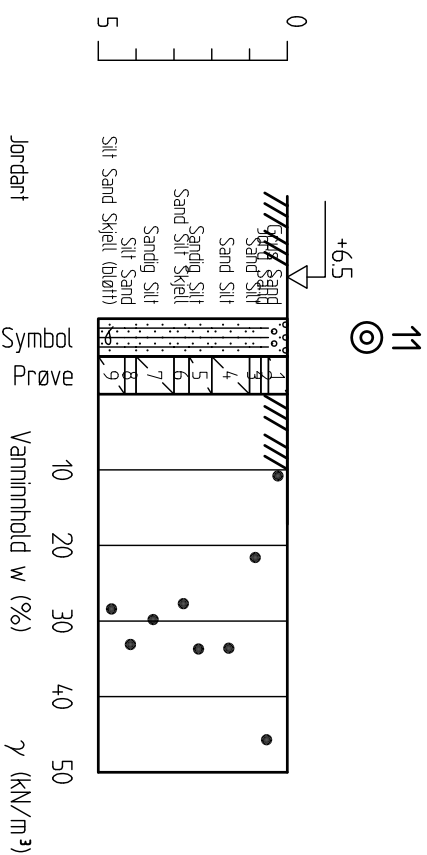
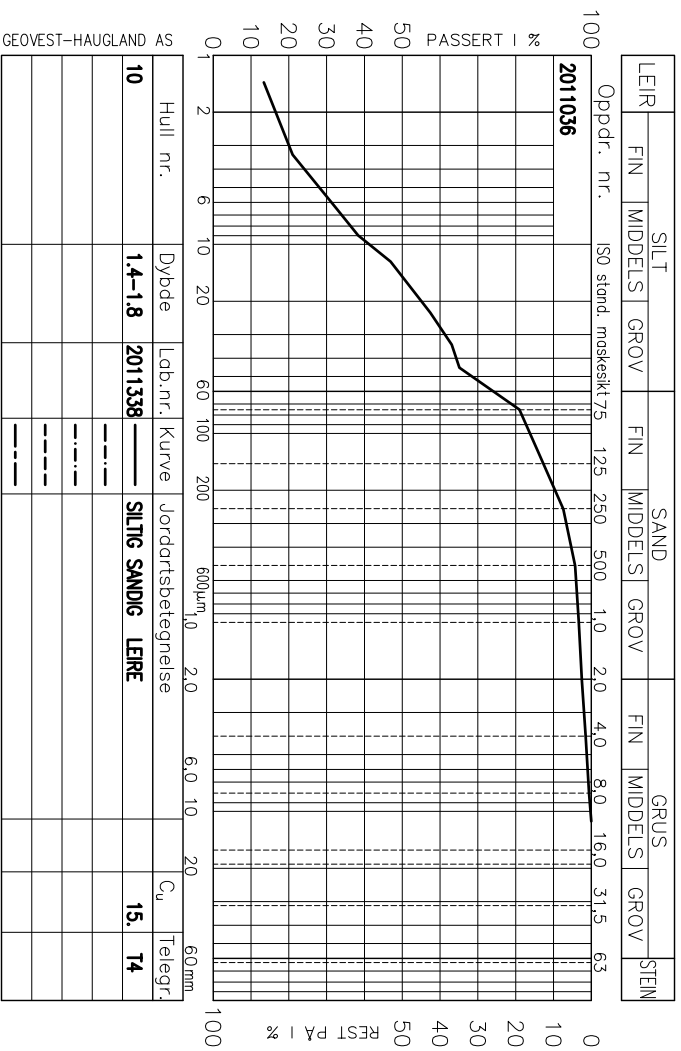
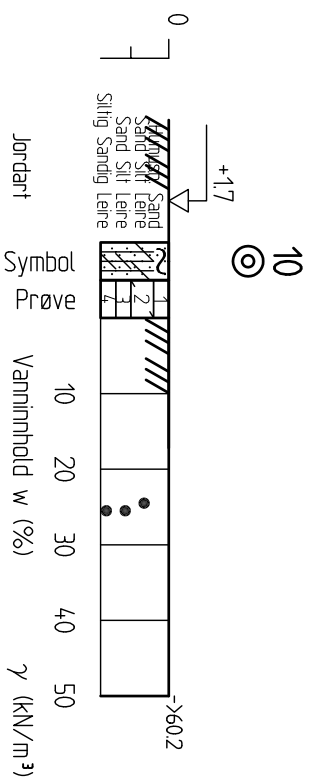


Oppdr. nr.	ISO stand.	moskesik	75	125	250	500	1.0	2.0	4.0	8.0	16.0	31.5	63
2011036													

Hull nr.	Dybde	Lab.nr.	Kurve	Jordartsbetegnelse	C _u	Telegf.
9	0.3-1.0	2011334	---	SILTIG SAND	4.0	T2
9	1.2-1.2	2011405	---	LEIRIG SANDIG SILT	13.	T4



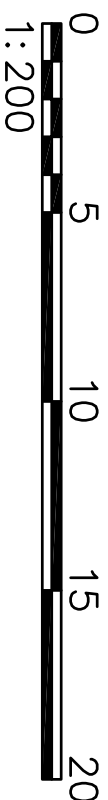
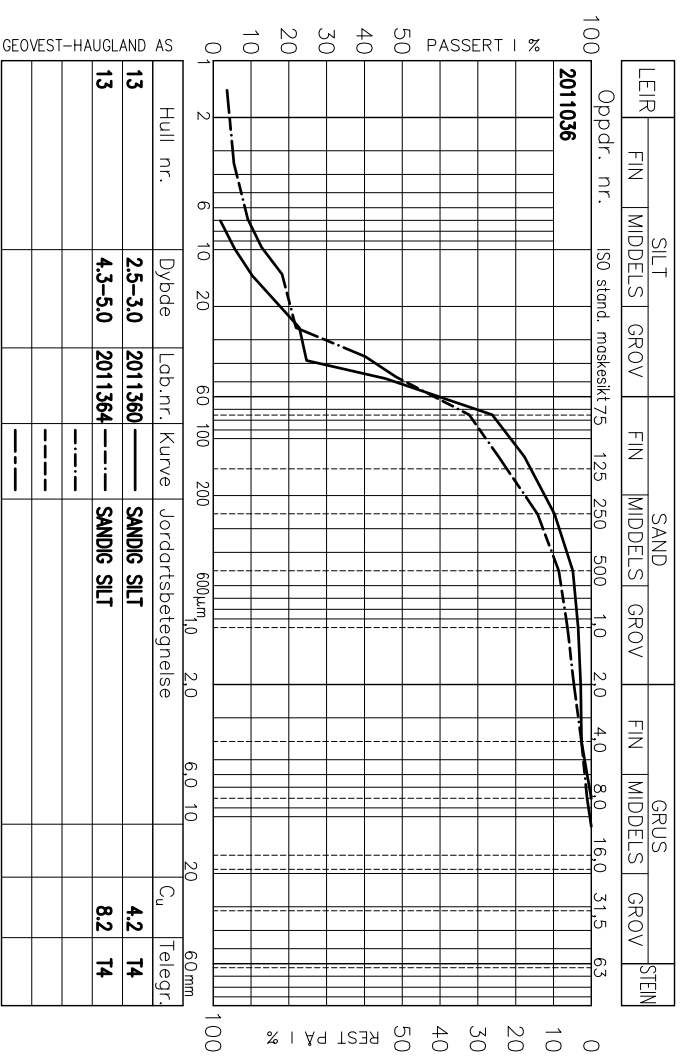
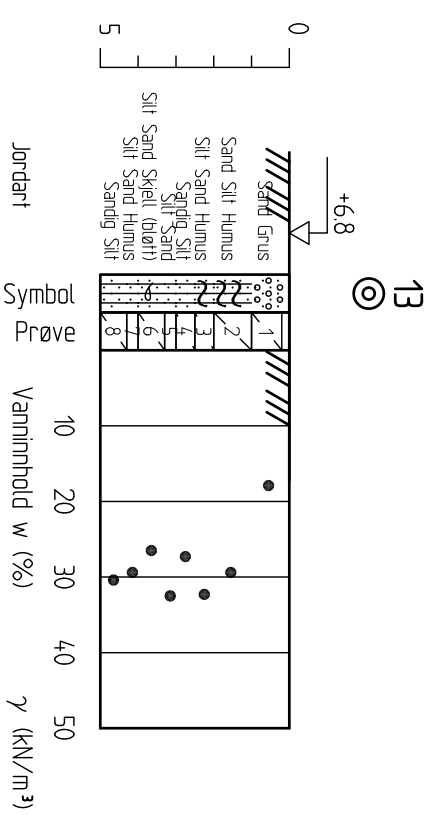
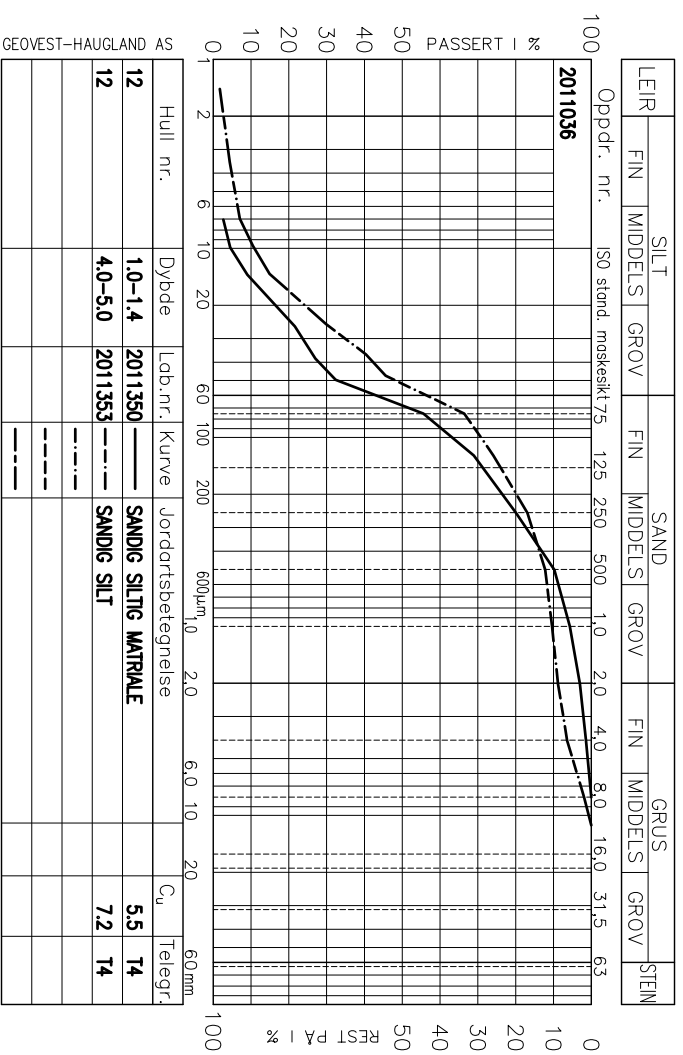
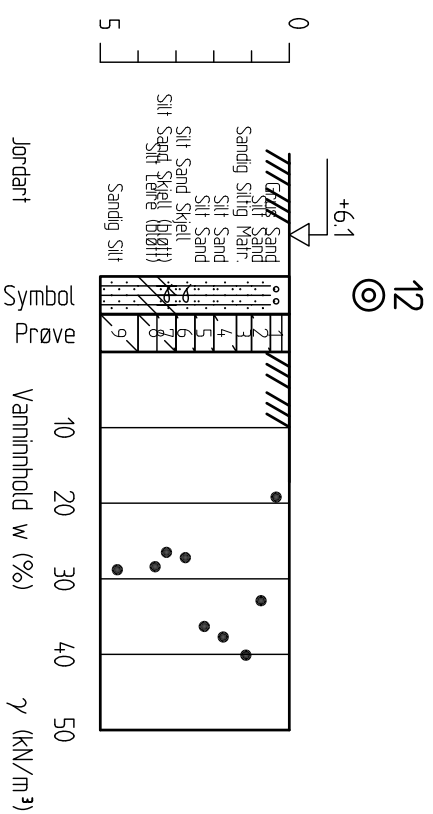
Prosjekt: Bjørnsonhallen Grunnundersøkelser - Fundamentering		GEOVEST-HAUGLAND RÅDGIVENDE INGENIØRER	
Oppdragsgiver: Nesset kommune		Grandfjæra 24 6415 MOLDE Telefon: 71 20 59 20 Telefaks: 71 20 59 30 www.geovest.no E-post: post@geovest.no	
Tegningen viser:		Målestokk: 1:200 Format: A3 Kontroll: smv Sign.: smv Dato: 18.07.11	
Prøvetaking og poretrykksmåling, Pos. 9		Prosjekt nr.: 2011.036 Tegning nr.: 116 Rev.: -	



Prosjekt:		Bjørnsonhallen	
Oppdragsgiver:		Grunnundersøkelser - Fundamentering	
Tegningen viser:		Nesset kommune	
Prosjekt nr.:		2011.036	
Målestokk:		Format:	
1:200		A3	
Tegning nr.:		Kontroll:	
2011.036		smv	
Rev.:		Dato:	
-		18.07.11	

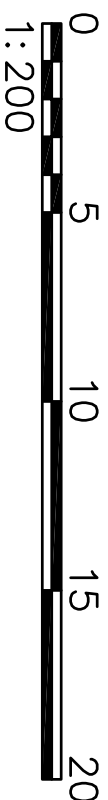
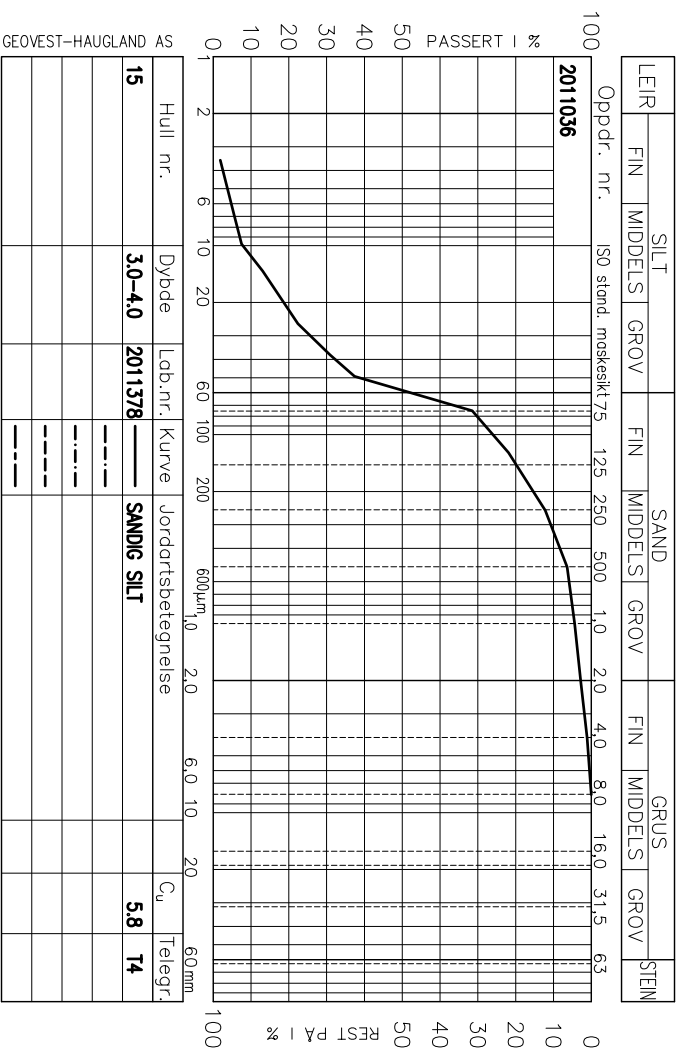
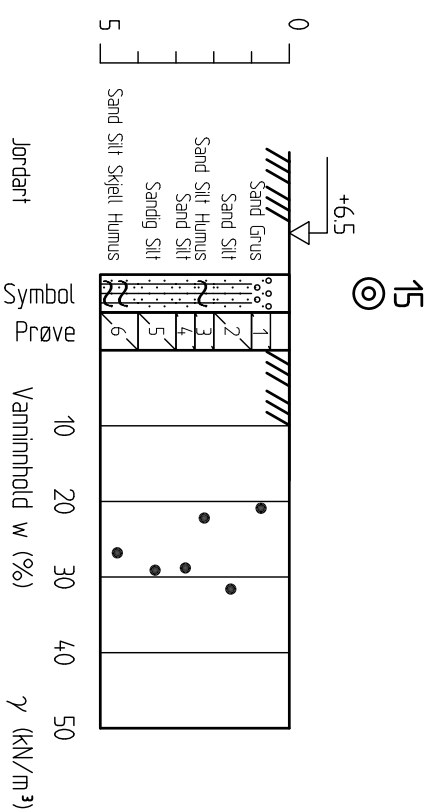
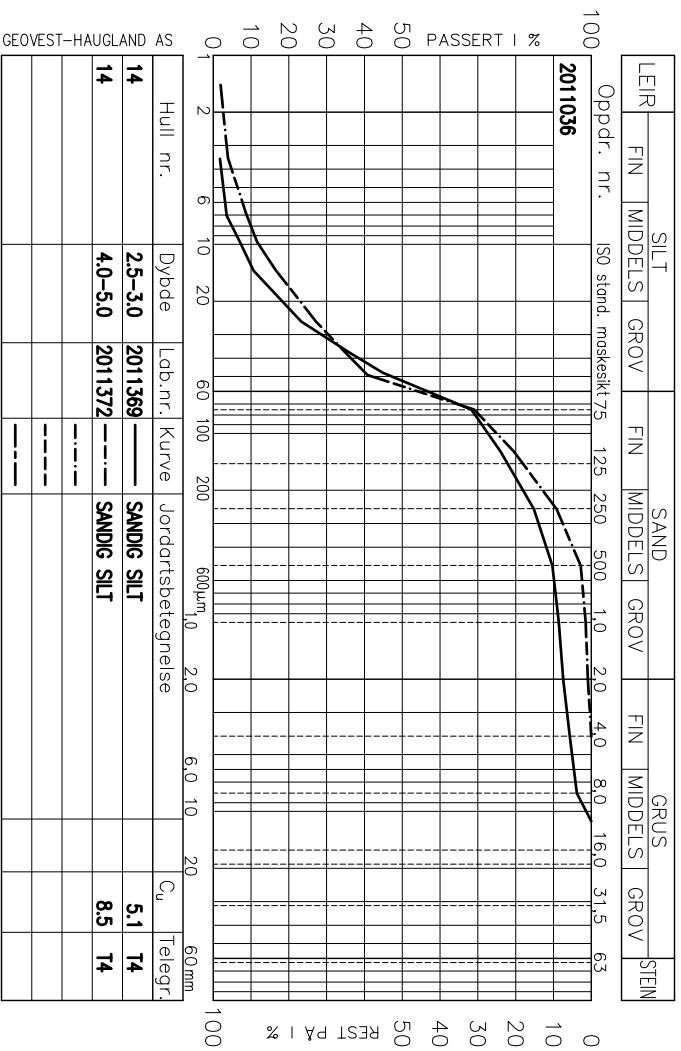
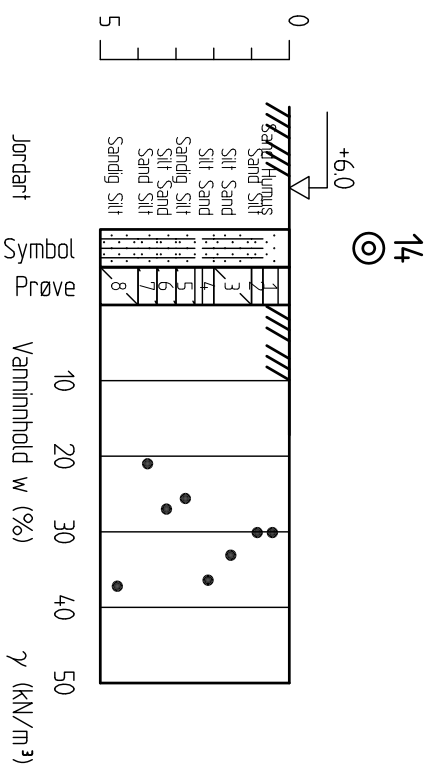
GEOVEST-HAUGLAND
RADGIVENDE INGENIØRER

Grandfjæra 24
6415 MOLDE
Telefon: 71 20 59 20
Telefaks: 71 20 59 30
www.geovest.no
E-post: post@geovest.no

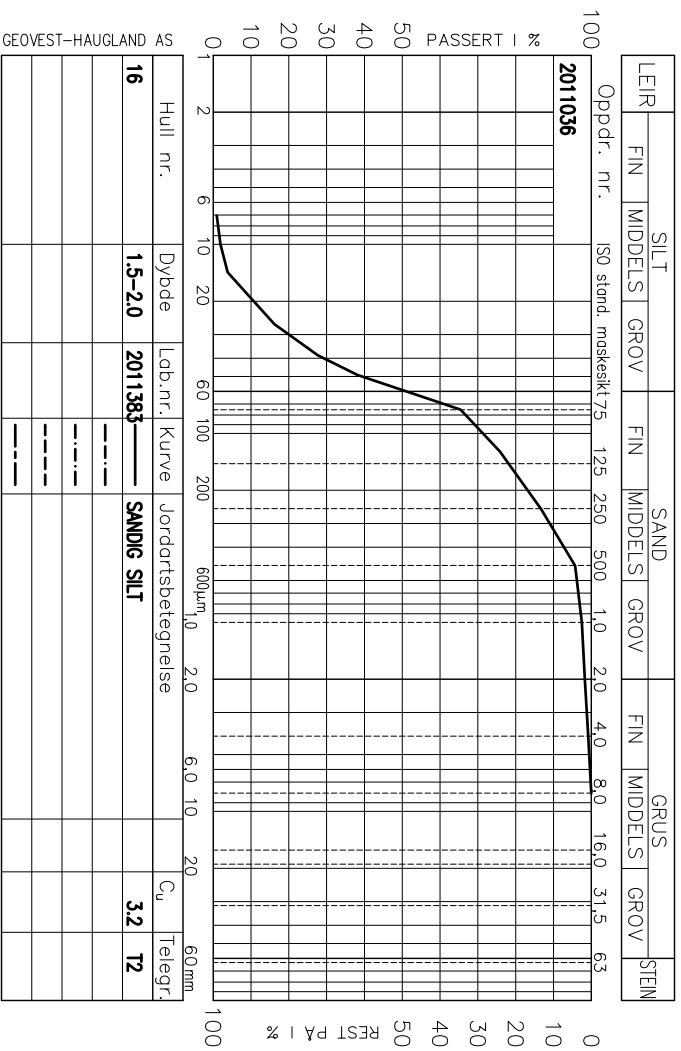
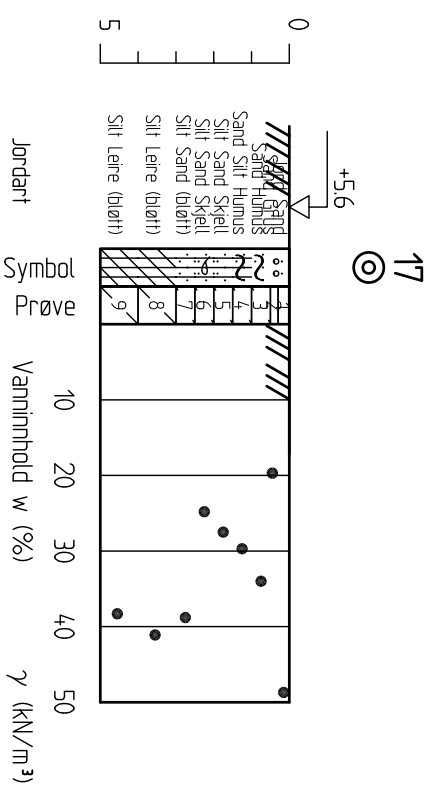
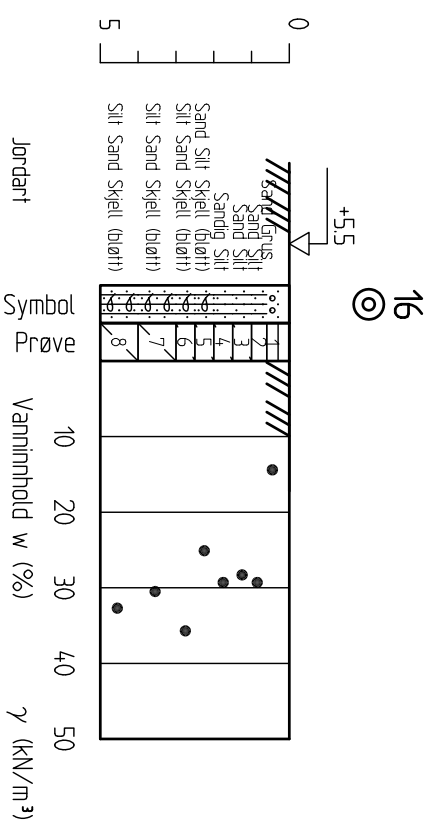


Prosjekt:		Bjørnsonhallen	
Oppdragslever:		Grunnundersøkelser - Fundamentering	
Tegningen viser:		Nesset kommune	
Prosjekt nr.:		2011.036	
Tegning nr.:		118	
Rev.:		-	
Målestokk:		1:200	
Format:		A3	
Kontroll:		smv	
Sign.:		smv	
Dato:		18.07.11	
Grandfjæra 24		www.geovest.no	
6415 MOLDE		E-post: post@geovest.no	
Telefon: 71 20 59 20		Telefaks: 71 20 59 30	
Grandfjæra 24		www.geovest.no	
6415 MOLDE		E-post: post@geovest.no	
Telefon: 71 20 59 20		Telefaks: 71 20 59 30	
Grandfjæra 24		www.geovest.no	
6415 MOLDE		E-post: post@geovest.no	
Telefon: 71 20 59 20		Telefaks: 71 20 59 30	

GEOVEST-HAUGLAND
RADGIVENDE INGENIØRER

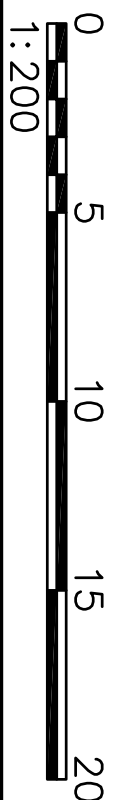


Prosjekt:		Bjørnsonhallen	
Oppdragsgiver:		Grunnundersøkelser - Fundamentering	
Tegningen viser:		Nesset kommune	
Prosjekt nr.:		2011.036	
Tegning nr.:		119	
Rev.:		-	
Målestokk:		1:200	
Format:		A3	
Kontroll:		smv	
Sign.:		smv	
Dato:		18.07.11	
Grandfjæra 24		Telefon: 71 20 59 20	
6415 MOLDE		Telefaks: 71 20 59 30	
www.geovest.no		E-post: post@geovest.no	
GEOVEST-HAUGLAND		RADGIVENDE INGENIØRER	



LEIR	FIN	MIDDELS	GROV	SAND	FIN	MIDDELS	GROV	GRUS	FIN	MIDDELS	GROV	STEIN
Oppdr. nr.	2011036											
ISO stand. maskesilt	75	125	250	500	1.0	2.0	4.0	8.0	16.0	31.5	63	
Hull nr.	16	Dybde	1.5-2.0	Lab.nr.	2011383	Kurve	SANDIG SILT	Jordartsbetegnelse				
C _u	3.2	Talegr	12									

Prosjekt:		Bjørnsonhallen	
Oppdragsgiver:		Grunnundersøkelser - Fundamentering	
Tegningen viser:		Nesset kommune	
Prosjekt nr.:		2011.036	
Målestokk:		1:200	
Format:		A3	
Kontroll:		smv	
Sign.:		18.07.11	
Dato:		18.07.11	
Tegning nr.:		120	
Rev.:		-	



GEOVEST-HAUGLAND
RÅDGIVENDE INGENIØRER

Grandfjæra 24 Telefon: 71 20 59 20 www.geovest.no
 6415 MOLDE Telefaks: 71 20 59 30 E-post: post@geovest.no

Fc=140

Horisont	no	Uthøygh	R	C	Ca	Md	Ap	ANIS	Bu-factor	Partness
Terrskorpe	1	950	300	29				0,00	0,00	0,00
Sling.Lene.1	2	950						0,00	0,00	0,00
Sling.Lene.2	3	950						0,00	0,00	0,00
Sling.Lene.3	4	950						0,00	0,00	0,00
Sling.Lene.5	5	950						0,00	0,00	0,00
Sling.Lene.6	6	950						0,00	0,00	0,00

Resultat nr.: 0\ZOM\VEDER-VITTES-STABGRAF\PROF. A - TILLEGSBEREGNING

Fc=291

Horisont	no	Uthøygh	R	C	Ca	Md	Ap	ANIS	Bu-factor	Partness
Terrskorpe	1	950	300	29				0,00	0,00	0,00
Sling.Lene.1	2	950						0,00	0,00	0,00
Sling.Lene.2	3	950						0,00	0,00	0,00
Sling.Lene.3	4	950						0,00	0,00	0,00
Sling.Lene.5	5	950						0,00	0,00	0,00
Sling.Lene.6	6	950						0,00	0,00	0,00

Resultat nr.: 0\ZOM\VEDER-VITTES-STABGRAF\PROF. A - TILLEGSBEREGNING

Fc=152

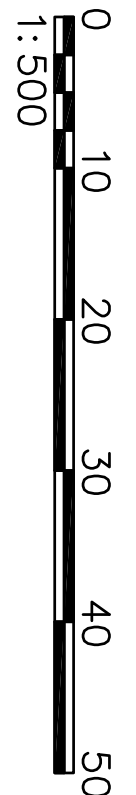
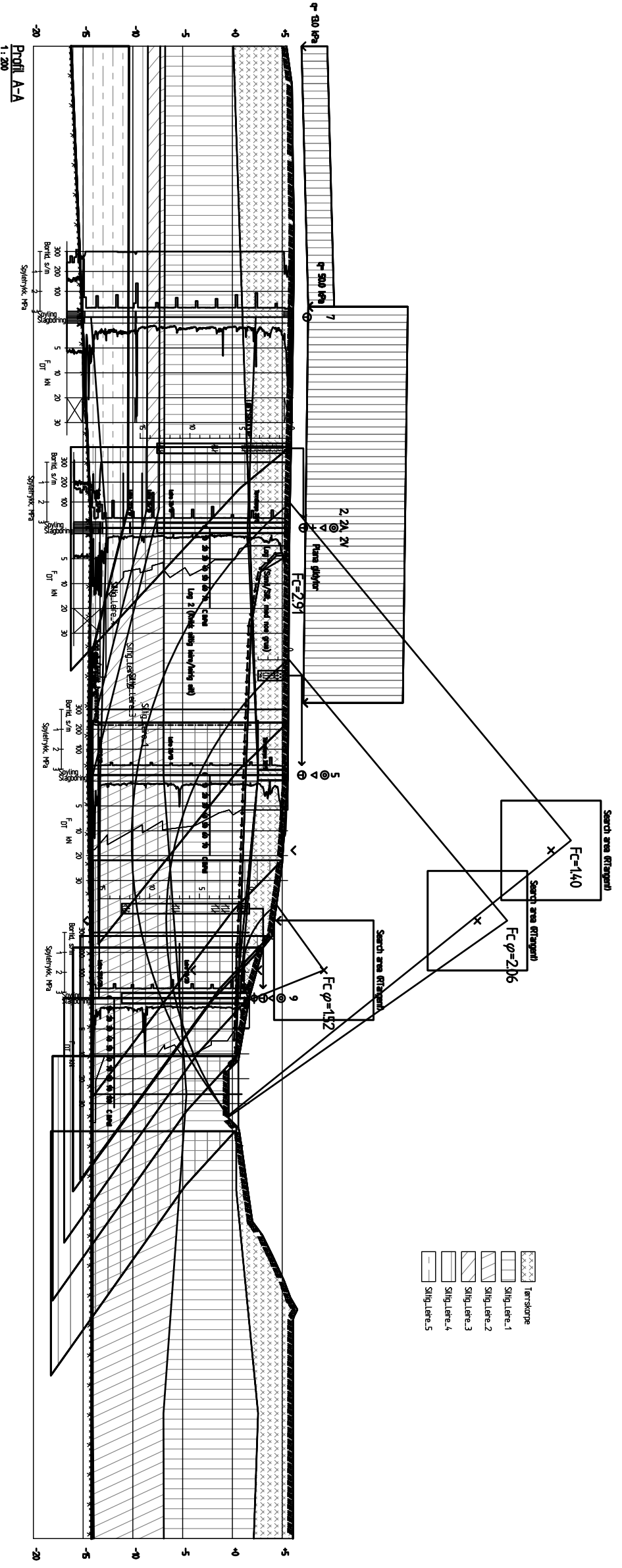
Horisont	no	Uthøygh	R	C	Ca	Md	Ap	ANIS	Bu-factor	Partness
Terrskorpe	1	950	300	29				0,00	0,00	0,00
Sling.Lene.1	2	950						0,00	0,00	0,00
Sling.Lene.2	3	950						0,00	0,00	0,00
Sling.Lene.3	4	950						0,00	0,00	0,00
Sling.Lene.5	5	950						0,00	0,00	0,00
Sling.Lene.6	6	950						0,00	0,00	0,00

Resultat nr.: 0\ZOM\VEDER-VITTES-STABGRAF\PROF. A - TILLEGSBEREGNING

Fc=206

Horisont	no	Uthøygh	R	C	Ca	Md	Ap	ANIS	Bu-factor	Partness
Terrskorpe	1	950	300	29				0,00	0,00	0,00
Sling.Lene.1	2	950						0,00	0,00	0,00
Sling.Lene.2	3	950						0,00	0,00	0,00
Sling.Lene.3	4	950						0,00	0,00	0,00
Sling.Lene.5	5	950						0,00	0,00	0,00
Sling.Lene.6	6	950						0,00	0,00	0,00

Resultat nr.: 0\ZOM\VEDER-VITTES-STABGRAF\PROF. A - TILLEGSBEREGNING



Prosjekt: Bjørnsonhallen Grunnundersøkelser - Fundamentering		Oppdragsgiver: Nasset kommune	
Tegningens viser: Profil A Stabilitetsanalyser Udrenerte og drenerte forhold		GeOVEST-HAUGLAND RÅDGIVENDE INGENIØRER	
Målestokk: 1:500	Format: A3	Kontroll: smv	Dato: 18.07.2011
Prosjekt nr.: 2011.036	Tegning nr.: 121	Rev.: -	www.geovest.no E-post: post@geovest.no

Fc=130

Material	no	Un	Wtigh	F	C	C	Aa	Ad	Ap	AllGw	Ru-factor	PwPress
Terraskorpe	1	1950		30.0	29					0.00	0.00	0.00
Slig_Leire_1	2	1900				C-profil	100	0.51	0.26	0.00	0.00	0.00
Slig_Leire_2	3	1950				C-profil	100	0.51	0.26	0.00	0.00	0.00
Slig_Leire_3	4	1950				C-profil	100	0.51	0.26	0.00	0.00	0.00
Slig_Leire_4	5	1950				C-profil	100	0.51	0.26	0.00	0.00	0.00
Slig_Leire_5	6	1950				C-profil	100	0.51	0.26	0.00	0.00	0.00
Berg												

Fc=130 Uthrent- 15% styrkereduksjon
 Search area (Targent)
 Result file : Q:\2011\036ED-N\07TEEN-N\STABGRAFITV\PROFL A - TILLESBEREGNING\STYRKEREDUKS.DNR1

Fc=266

Material	no	Un	Wtigh	F	C	C	Aa	Ad	Ap	AllGw	Ru-factor	PwPress
Terraskorpe	1	1950		30.0	29					0.00	0.00	0.00
Slig_Leire_1	2	1900				C-profil	100	0.51	0.26	0.00	0.00	0.00
Slig_Leire_2	3	1950				C-profil	100	0.51	0.26	0.00	0.00	0.00
Slig_Leire_3	4	1950				C-profil	100	0.51	0.26	0.00	0.00	0.00
Slig_Leire_4	5	1950				C-profil	100	0.51	0.26	0.00	0.00	0.00
Slig_Leire_5	6	1950				C-profil	100	0.51	0.26	0.00	0.00	0.00
Berg												

Fc=266 Uthrent- 15% styrkereduksjon plan. sligt
 Flare gilyter
 Result file : Q:\2011\036ED-N\07TEEN-N\STABGRAFITV\PROFL A - TILLESBEREGNING\STYRKEREDUKS.DNR2

Fc φ=132

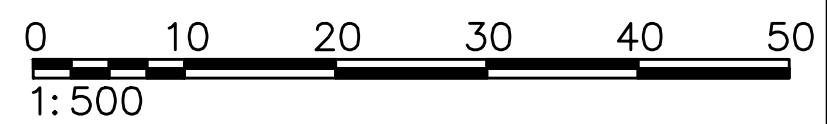
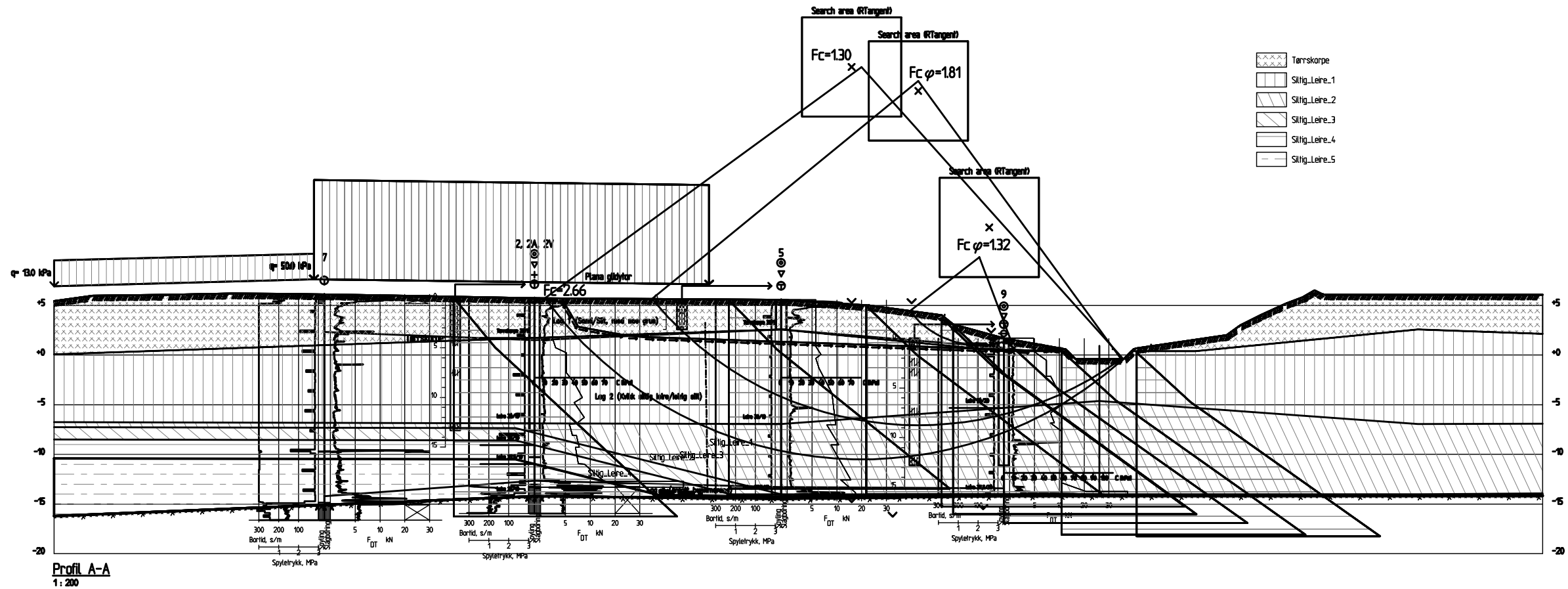
Material	no	Un	Wtigh	F	C	C	Aa	Ad	Ap	AllGw	Ru-factor	PwPress
Terraskorpe	1	1950		26.7	25					0.00	0.00	0.00
Slig_Leire_1	2	1900								0.00	0.00	0.00
Slig_Leire_2	3	1950		24.4	4.5					0.00	0.00	0.00
Slig_Leire_3	4	1950		22.1	4.1					0.00	0.00	0.00
Slig_Leire_4	5	1950		19.8	3.6					0.00	0.00	0.00
Slig_Leire_5	6	1950		22.1	4.1					0.00	0.00	0.00
Berg												

Fc=132 Drenert- 15% styrkereduksjon lokal sligt
 Search area (Targent)
 Result file : Q:\2011\036ED-N\07TEEN-N\STABGRAFITV\PROFL A - TILLESBEREGNING\STYRKEREDUKS.DNR3

Fc φ=181

Material	no	Un	Wtigh	F	C	C	Aa	Ad	Ap	AllGw	Ru-factor	PwPress
Terraskorpe	1	1950		26.7	25					0.00	0.00	0.00
Slig_Leire_1	2	1900								0.00	0.00	0.00
Slig_Leire_2	3	1950		24.4	4.5					0.00	0.00	0.00
Slig_Leire_3	4	1950		22.1	4.1					0.00	0.00	0.00
Slig_Leire_4	5	1950		19.8	3.6					0.00	0.00	0.00
Slig_Leire_5	6	1950		22.1	4.1					0.00	0.00	0.00
Berg												

Fc=181 Drenert- 15% styrkereduksjon djup sligtale
 Search area (Targent)
 Result file : Q:\2011\036ED-N\07TEEN-N\STABGRAFITV\PROFL A - TILLESBEREGNING\STYRKEREDUKS.DNR4



Prosjekt: Bjørnsonhallen Grunnundersøkelser - Fundamentering		GEOVEST-HAUGLAND RÅDGIVENDE INGENIØRER Telefon: 71 20 59 20 www.geovest.no 6415 MOLDE Telefaks: 71 20 59 30 E-post: post@geovest.no				
Oppdragsgiver: Neset kommune						
Tegningen viser: Profil A Stabilitetsanalyser - 15% redusert styrke. Udrenerte og drenerte forhold		Tegnning nr.: 2011.036	Format: A3	Kontroll: smv	Sign.: smv	Dato: 18.07.2011
		Rev.: -				

U:\K\GEFF\æf\Å\æ\pè*ÈZ\ai\ \ @#|ÈÖ^ [æf Á^* } å * a\VOEÖÖÜCEZEUQVU\[-åÖZÈÁ\aj^*·à\!^* } å * ·c\!^!^!·\·|·| } GZá, * ; 19/07/2011 - 4:20:07 ; Geovest-Haugland

Fc=128

Material	no	Un	Wtgh	F	C	C	Aa	Ad	Ap	ALLGw	Ru-factor	PwPress
Terrskorpe	1	1950	26.7	25						0.00	0.00	0.00
Siltig.Leire_1	2	1900			C-profil	100	0.51	0.26	0.00	0.00	0.00	0.00
Siltig.Leire_2	3	1950			C-profil	100	0.51	0.26	0.00	0.00	0.00	0.00
Siltig.Leire_3	4	1950			C-profil	100	0.51	0.26	0.00	0.00	0.00	0.00
Siltig.Leire_4	5	1950			C-profil	100	0.51	0.26	0.00	0.00	0.00	0.00
Siltig.Leire_5	6	1950			C-profil	100	0.51	0.26	0.00	0.00	0.00	0.00

Fc=128 Utdrenert redusert + ending i last

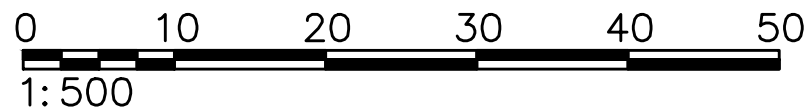
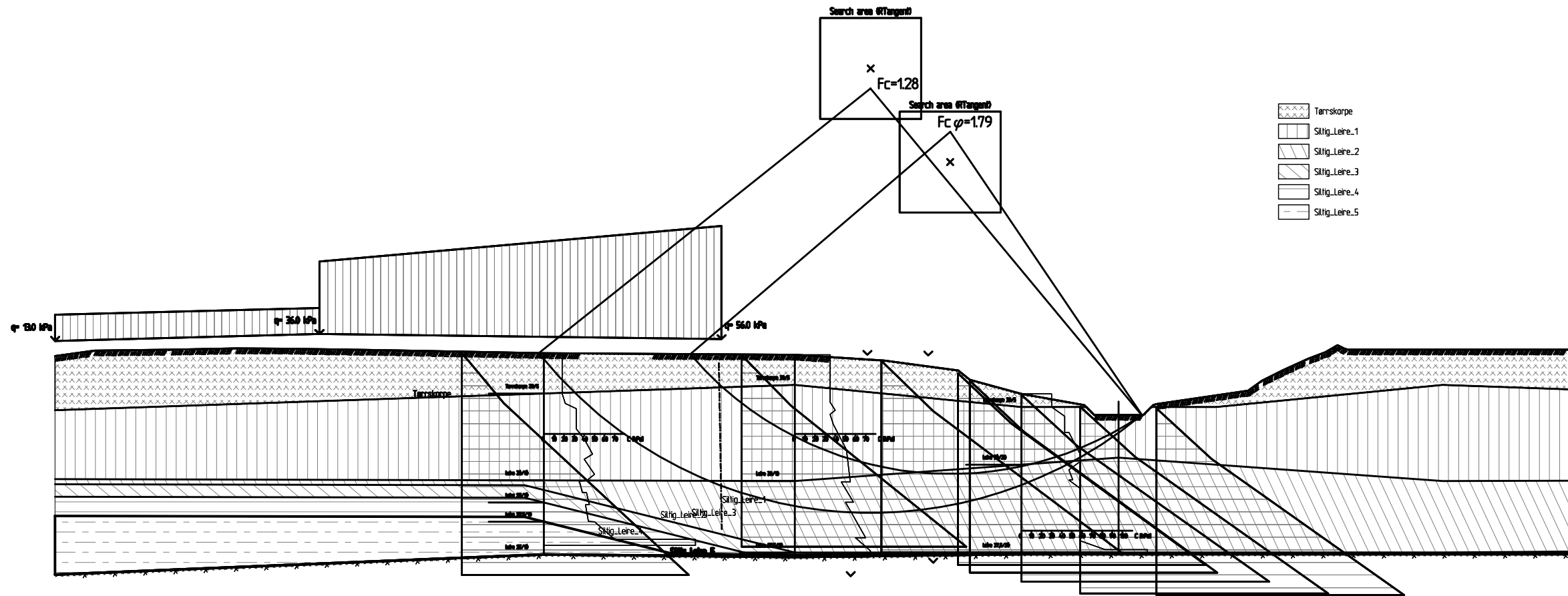
Result file : G:\2011\0362-1\07TEHN-1\STABGRAFRITVPROFL A - TILLESBEREGNINGL.STYRKEREDUKS.DNR1


Fc φ=179

Material	no	Un	Wtgh	F	C	C	Aa	Ad	Ap	ALLGw	Ru-factor	PwPress
Terrskorpe	1	1950	26.7	25						0.00	0.00	0.00
Siltig.Leire_1	2	1900	26.7	50						0.00	0.00	0.00
Siltig.Leire_2	3	1950	24.4	45						0.00	0.00	0.00
Siltig.Leire_3	4	1950	22.1	4.1						0.00	0.00	0.00
Siltig.Leire_4	5	1950	19.8	3.6						0.00	0.00	0.00
Siltig.Leire_5	6	1950	22.1	4.1						0.00	0.00	0.00

Fc φ=179 Drenert redusert + ending i last

Result file : G:\2011\0362-1\07TEHN-1\STABGRAFRITVPROFL A - TILLESBEREGNINGL.STYRKEREDUKS.DNR1



Prosjekt:		 GEOVEST-HAUGLAND RÅDGIVENDE INGENIØRER	
Bjørnsonhallen Grunnundersøkelser - Fundamentering			
Oppdragsgiver:		Telefon: 71 20 59 20 www.geovest.no 6415 MOLDE Telefaks: 71 20 59 30 E-post: post@geovest.no	
Tegningen viser:		Tegning nr.:	Dato:
Profil A Stabilitetsanalyser - 15% redusert styrke. Udrenerte og drenerte forhold		1:500	18.07.2011
		Format: A3	Rev.:
		Kontroll: smv	-
		Prosjekt nr.: 2011.036	Tegning nr.: 123

