

Neset Bygg AS

Tremannsbolig i Eidsvåg

Geoteknisk rapport



Oppdragsnr.: 5175028 Dokumentnr.: RIG-01 Versjon: 1
2017-11-16

Oppdragsgiver: Nettet Bygg AS
Oppdragsgivers kontaktperson: Rune Nettet
Rådgiver: Norconsult AS
Oppdragsleder: Kristin Reitan
Fagansvarlig: Magne Bonsaksen
Andre nøkkelpersoner: Torgeir Døssland, Synne Tveiten, Hilde Risung

1	2017-11-16	Til bruk	KrRei	ToDos	KrRei
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

Sammendrag

Norconsult AS er engasjert av Nettet Bygg AS for å utføre grunnundersøkelser i forbindelse med bygging av ny tremannsbolig ved Solbjørbakken i Eidsvåg i Nettet kommune. Det er også utført stabilitetsanalyser, for å dokumentere om det er trygt å bygge på tomten, i henhold til krav fra Nettet kommune.

Det er utført grunnundersøkelser i 3 posisjoner, kalt 4, 5 og 6. Totalsondering er utført i samtlige posisjoner, med tilhørende prøvetaking i posisjon 5 og 6.

Totalsonderingene viser bløte/løse- til meget bløte/løse masser med varierende mektighet (ca. 3,2 til 4,0 meter) over faste- til meget faste masser. Prøver tatt i posisjon 5 og 6 viser at øvre deler av de bløte/løse- til meget bløte/løse massene er sandig materiale som gradvis går over til en siltig leire, før en så kommer inn i de faste- til meget faste massene – antatt morene. Det er ikke registrert berg i de undersøkte posisjonene.

Det er utført avanserte laboratorieforsøk for fastlegging av styrke- og deformasjonsegenskapene til leira.

Geoteknisk vurdering:

Leirlaget kiler sannsynligvis gradvis ut mot vest i tomten, da leirlaget er registrert i posisjon 5 og 6 ikke er registrert i posisjon 4.

Laboratorieanalysene klassifiserer ikke materialet som sprøbruddmateriale*) og dermed er det ikke grunnlag for å klassifisere tomten som en del av et aktsomhetsområde for kvikkleire, men det presiseres at det skal utvises aktsomhet, spesielt ved utgraving, se underkapittel 8.2.

Det anbefales å starte utgravingen i vest og grave mot øst for hustomt. Ved utglidning eller langsgående oppsprekking i vegbanen overfor må gravemasser tilbakefylles før arbeidet stanses og geotekniker tilkalles.

Leiren har hatt et forbelastningstrykk som er minst 45 kPa høyere enn dagens tilstand. Ved anslått maksimal fyllingshøyde til ca. 2 meter betyr det at tilleggslast fra fylling ikke overstiger forbelastningstrykket. Derfor forventes det ikke betydelige setninger pga. oppfylling.

Setninger fra fundamentlaster må beregnes når dimensjoner og laster er bestemt.

Det ligger godt til rette for direktefundamentering på banketfundament.

Når fundamentlaster og dimensjoner er bestemt må det kontrollregnes mot bæreevnebrudd i leirlaget.

Oppføring av støttemur/støttekonstruksjon bør gjøres innen relativt kort tid etter utgraving. Seksjonsvis utgraving og muring anbefales. Det skal ikke graves i registrert leirlag ved utgraving.

Det bør vurderes frostisolering i forbindelse med innkjørsel/parkering da leirlaget er svært telefarlig, som kan gi telehiv.

Stabilitetsanalyser

Det er utført stabilitetsanalyser for diverse situasjoner undervegs i grunnarbeid og byggeprosess. Alle analysene gir resultater som er innenfor kravene i offentlig regelverk.

*) Et materiale som oppfører seg tilnærmet som kvikkleire som blir flytende ved omrøring.

Innhold

1	Innledning	6
2	Formål	7
3	Prosjekteringsforutsetninger	8
3.1	Regelverk	8
3.2	Konsekvens- og pålitelighetsklasse – NS-EN 1990	9
3.3	Geoteknisk kategori – NS-EN 1997-1 – Punkt 2.1	11
3.4	Materialkoeffisient – NS-EN 1997-1	12
3.5	Seismisk grunntype – NS-EN 1998-1	13
4	Felt- og laboratoriearbeid	14
4.1	Totalsonderinger	14
4.2	Prøvetaking og laboratoriearbeid	14
4.3	Trykksondering (CPTU)	14
4.4	Grunnvanns-/poretrykksmålinger (Piezometer)	14
5	Grunnforhold	15
5.1	Generelt	15
5.2	Kvartærgeologi	15
5.3	Aktsomhetskart	16
6	Registrerte grunnforhold, boreresultater	17
6.1	Feltanalyser	17
6.1.1	Poretrykksmålinger og grunnvannsnivå	17
6.2	Laboratorieanalyser	18
6.2.1	Tolking av avanserte forsøk	18
7	Stabilitetsanalyser	20
8	Geoteknisk vurdering	22
8.1	Prosjekteringsfase	22
8.2	Anleggsfase	22
9	Referanser	23
10	Borepunktliste	24
11	Laboratorieresultater	25

Vedlegg

Innhold	Vedlegg
Geotekniske tegninger, plan og profiler	A
Tegningsforklaring totalsondering	B
Skisser over tiltenkt bolig	C
Tolking av treksialforsøk	1
Tolking av ødometerforsøk	2
Poretrykksavlesning/piezometeravlesning	3
Tolking av trykksonderingsanalyse (CPTU)	4

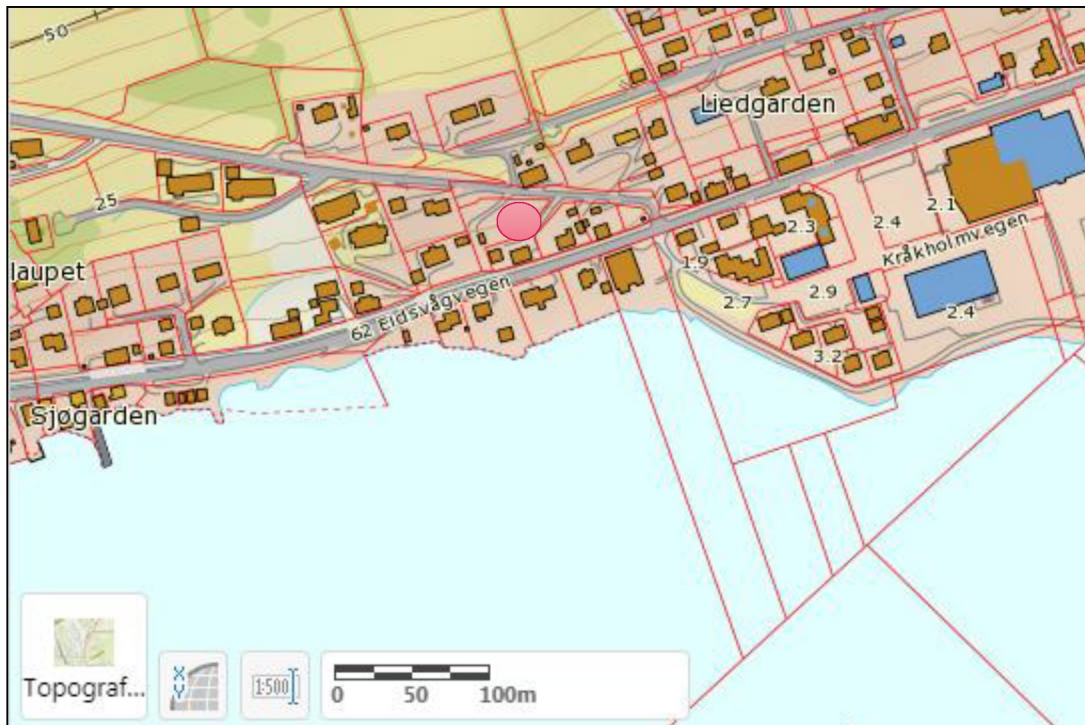
TEGNINGER

Innhold	Målestokk	Format	Tegn. nr.
Boreplan	1:500	A3	V100
Enkeltboringer	1:200	A3	V101-V102
Profiloversikt	1:500	A3	V103
Profil 1 etter utlegging av fylling	1:250	A3	V104
Profil 2 lokalstabilitet av utgraving	1:250	A3	V105
Profil 2 etter utfylling	1:250	A3	V106

1 Innledning

I forbindelse med bygging av ny tremannsbolig ved Solbjørbakken i Eidsvåg i Nesset kommune, er Norconsult AS engasjert av Nesset Bygg AS for å utføre grunnundersøkelser og stabilitetsanalyser for den aktuelle tomten.

Beliggenheten av undersøkelsesområdet er vist i Figur 1 og skisser over tiltenkt bolig på tomten er lagt ved som Vedlegg C.



Figur 1: Kart over det aktuelle området - gislink.no. Rød sirkel indikerer undersøkelsesområdet.

Det er tidligere utført undersøkelser og utredninger av kvikkleireproblematikken i forbindelse med reguleringsplan for Eidsvåg sentrum Ref. 9.

2 Formål

Feltarbeidet skal gi grunnlag for geoteknisk vurdering av stabilitet- og fundamenteringsforholdene.

Hensikten med denne rapporten er å:

- Presentere resultatene fra feltarbeidet.
- Beskrive registrerte grunnforhold.
- Vurdere stabilitets- og fundamenteringsforhold på tomten.

Detaljert geoteknisk prosjektering eller rådgiving utover dette er ikke innbefattet her.

3 Prosjekteringsforutsetninger

Plan – og bygningslovens § 4-3. Ref. 11, er styrende for kravene til risiko- og sårbarhetsanalyser. Teknisk forskrift §7, Ref. 12, omfatter krav om sikkerhet mot naturpåkjenninger, herunder sikkerhet mot flom, stormflo og ras. Det skal tas hensyn til kjente farer og risikoforhold. Byggverk skal plasseres, prosjekteres og utføres slik at det oppnår tilfredsstillende sikkerhet mot skade eller vesentlig ulempe fra naturpåkjenninger.

3.1 Regelverk

Gjeldende regelverk for geoteknisk prosjektering er gitt i:

- Byggesaksforskriften SAK10 § 14, Ref. 11.
- Byggeteknisk forskrift TEK10 §§ 7 og 10, Ref. 12.
- NS-EN 1990-1:2002 + NA:2016 Eurokode 0 - Grunnlag for dimensjonering av konstruksjoner, Ref. 6.
- NS-EN 1997-1:2004 + NA:2016 Eurokode 7 - Geoteknisk prosjektering, Ref. 7.
- NS-EN 1998-1:2004 + NA:2014 Eurokode 8 – Prosjektering av konstruksjoner for seismisk påvirkning, Ref. 7-Ref. 8
- Håndbok N200 Vegbygging, Ref. 4

Oversikt er oppsummert i følgende tabell:

Tabell 1. Sammendrag av myndighetskrav

Regelverk	Krav	Resultat	Tilfredsstillende	
			Ja	Nei
SAK 10	§14	Tiltaksklasse 2	X	
TEK 10	§7	Sikkerhet mot naturpåkjenninger	X	
TEK 10	§10	Konstruksjonssikkerhet	X	
Eurocode 0	Tabell NA_A1(901) Tabell NA_A1(902)	Pålitelighetsklasse CC/RC2 Kontrollklasse	X	
Eurocode 7	Geotekn. Kategori	Geoteknisk kategori 2	X	
		Partialfaktor udrenert analyse $\gamma_M:1,4$	X	
		Partialfaktor drenert analyse $\gamma_M:1,4$	X	
Eurocode 8	Grunntype	B	X	

3.2 Konsekvens- og pålitelighetsklasse – NS-EN 1990

Eurokode 0, Ref. 6, definerer byggverkets plassering med hensyn til konsekvens- og pålitelighetsklasse (CC/RC).

Definisjoner av konsekvensklasse er gitt i Tabell B1, vist i figur 2. Veiledende eksempler på klassifisering av byggverk i pålitelighetsklasse er vist i figur 3, hentet fra Tabell NA.A1(901).

Basert på figur 3 velges det å sette konstruksjonen i **konsekvensklasse CC2**.

Konsekvens-klasse	Beskrivelse	Eksempler på bygg og anlegg
CC3	Stor konsekvens i form av tap av menneskeliv, eller svært store økonomiske, sosiale eller miljømessige konsekvenser	Tribuner, offentlige bygninger der konsekvensene av brudd er store (f.eks. en konserthall)
CC2	Middels stor konsekvens i form av tap av menneskeliv, betydelige økonomiske, sosiale eller miljømessige konsekvenser	Boliger og kontorbygg, offentlige bygninger der konsekvensene av brudd er betydelige (f.eks. et kontorbygg)
CC1	Liten konsekvens i form av tap av menneskeliv og små eller uvesentlige økonomiske, sosiale eller miljømessige konsekvenser	Landbruksbygninger der mennesker vanligvis ikke oppholder seg (f.eks. lagerbygninger), drivhus

Figur 2: Tabell B1 i Eurocode 0, Ref. 6, om definisjon av konsekvensklasser.

I henhold til Figur 3 havner tiltak med enkle og oversiktlige grunnforhold i pålitelighetsklasse **CC/RC2**

Veiledende eksempler for klassifisering av byggverk, konstruksjoner og konstruksjonsdeler	Pålitelighetsklasse ²⁾ (CC/RC)			
	1	2	3	4
Atomreaktorer, lager for radioaktivt avfall				x
Dammer			x	(x)
Marine konstruksjoner for petroleumsindustrien			x	(x)
Grunn- og fundamenteringsarbeider og undergrunnsanlegg i kompliserte tilfeller ¹⁾		(x)	x	(x)
Veg- og jernbanebruer			x	
Byggverk med store ansamlinger av mennesker (tribuner, kinosaler, sportshaller, kjøpesentre, forsamlingslokaler, osv.)		(x)	x	
Kai- og havneanlegg		x	(x)	
Tårn, master, skorsteiner, siloer		x	(x)	
Industrianlegg		x	(x)	
Kontor- og forretningsbygg, skoler, institusjonsbygg, boligbygg osv.		x	(x)	
Oppdrettsanlegg		x	(x)	
Landbruksbygg	(x)	x		
Feste av ledninger, taktekking og lignende komponenter	x	(x)		
Grunn- og fundamenteringsarbeider og undergrunnsanlegg ved enkle og oversiktlige grunnforhold ¹⁾	x	(x)		
Småhus, rekkehus, mindre lagerhus osv.	x			
Kaier og fortøyningsanlegg for sport og fritid	x			

¹⁾ Ved vurdering av pålitelighetsklasse for grunn- og fundamenteringsarbeider og undergrunnsanlegg skal det også tas hensyn til omkringliggende områder og byggverk.
²⁾ Kryss uten parentes angir normalt valg av pålitelighetsklasse.

Figur 3: Tabell NA.A1(901) i Eurokode 0, Ref. 6, om veiledende klassifisering av tiltak i pålitelighetsklasser.

Ved pålitelighetsklasse **CC/RC2** skal også prosjekterings- og utførelseskontrollklasse settes til hhv. **PKK2** og **UKK2** i henhold til Tabell NA.A1(902) og NA.A1(903) i Ref. 6, se Figur 4. Dette innebærer krav til egenkontroll, i tillegg utfører Norconsult AS sidemannskontroll på alle sine rapporter.

Valg av prosjekterings-kontrollklasse		Krav til kontrollform		
Pålitelighets-klasse	Minste prosjekterings-kontrollklasse	Egenkontroll (DSL 1) ¹⁾	Intern systematisk kontroll (DSL 2) ¹⁾	Utvidet kontroll (DSL 3) ¹⁾
1	PKK1 ²⁾	kreves	kreves ikke	kreves ikke
2	PKK2 ²⁾	kreves	kreves	kreves
3	PKK3	kreves	kreves	kreves
4	Skal spesifiseres	kreves	kreves	kreves
¹⁾ Se punkt B4 (informativt tillegg B) for betegnelsen DSL.				
²⁾ Det kan velges høyere prosjekteringskontrollklasse.				

Pålitelighets-klasse	Minste utførelses-kontrollklasse	Egenkontroll (IL 1) ¹⁾	Intern systematisk kontroll (IL 2) ¹⁾	Utvidet kontroll (IL 3) ¹⁾
1	UKK1 ²⁾	kreves	kreves ikke	kreves ikke
2	UKK2 ²⁾	kreves	kreves	kreves
3	UKK3	kreves	kreves	kreves
4	UKK3, eventuelt med tilleggsbestemmelser	kreves	kreves	kreves
¹⁾ Se punkt B5 (informativt tillegg B) for betegnelse IL.				
²⁾ Det kan velges høyere utførelseskontrollklasse.				

Figur 4: Tabell NA.A1(902) og NA.A1(903), Ref. 6, krav til kontrollform ved prosjektering og utførelse.

3.3 Geoteknisk kategori – NS-EN 1997-1 – Punkt 2.1

Eurokode 7-1, Ref. 7 beskriver hvilken geoteknisk kategori som brukes for det planlagte byggeprosjektet.

Konvensjonelle typer konstruksjoner og fundamenter uten unormale risikoer eller vanskelige grunn- eller belastningsforhold, plasseres normalt i **geoteknisk kategori 2**.

Geoteknisk kategori 2 bør normalt omfatte kvantitative geotekniske data og analyse for å sikre at de grunnleggende kravene vil bli oppfylt.

Rutinemessige prosedyrer for felt- og laboratorieprøving og for prosjektering og utførelse kan brukes for prosjektering i geoteknisk kategori 2.

3.4 Materialkoeffisient – NS-EN 1997-1

Partialfaktorer på materialstyrken velges ofte med minimumsverdier i henhold til Eurokode 7-1, Tabell NA.A.4, Figur 6.

Jordparameter	Symbol	Sett ^{b, c}	
		M1	M2
Friksjonsvinkel ^a	$\gamma\varphi$	1,0	1,25
Effektiv kohesjon	γc	1,0	1,25
Udrenert skjærfasthet	γc_u	1,0	1,4
Enaksial fasthet	γq_u	1,0	1,4
Tyngdetetthet	γ_t	1,0	1,0

^a Denne faktoren gjelder for $\tan \varphi$

^b Hvor det er mer ugunstig skal karakteristisk styrke av jord multipliseres med materialkoeffisienten.

^c Materialfaktoren økes ut over ovenstående verdier når faren for progressiv bruddutvikling i sprøbruddmaterialer anses å være tilstede og når det kreves for å bringe den i overensstemmelse med anerkjent praksis for den anvendte analysemetoden og den foreliggende problemstillingen.

^d Ved analyse av områdestabilitet slik forholdene framstår uten prosjekterte tiltak kan det hende at en vil finne en lavere initiell materialfaktor enn ovenstående krav. Slike tilfeller vurderes i forhold til skredfare og områdestabilitet. Det vil normalt forutsettes at det prosjekterte tiltak gjennomføres på en måte som gir uendret eller økt materialfaktor og slik at faktorer som kan utløse brudd eller skred unngås.

Figur 5: Tabell NA.A.4, Ref. 7, valg av partialfaktorer for jordparametere.

For dette konkrete prosjektet er det i en del situasjoner under anleggsdriften fare for at grunnbrudd i tomten vil påvirke kommunal veg nord for tomta. Ved vurdering av disse situasjonene er det derfor relevant å se på krav som stilles i Statens vegvesens regelverk. I følge Figur 0.3 i Statens vegvesens håndbok V220 (Ref. 3) vil det her være krav om partialfaktor på 1,4 også for friksjonsvinkel og effektiv kohesjon.

3.5 Seismisk grunntype – NS-EN 1998-1

I henhold til Eurokode 8, Ref. 8, skal grunntypen til løsmassene bestemmes. Dette er nødvendig for å vurdere eventuelle seismiske laster på bygget. Grunnundersøkelsene i posisjon 5 og 6 tyder på at det er 1,5-2,0 meter med jord, sand og silt fra terrengnivå, etterfulgt av leire med en mektighet på ca. 2 meter, før det kommer inn et overgangslag av sand/silt over antatt morene (som er fastere enn ovenforliggende masser). Vi vet ikke dybde til fjell, men antar en gradvis økning av mekaniske egenskaper med dybden. Det aktuelle utbyggingsområdet settes i **Grunntype B**.

Grunntype	Beskrivelse av stratigrafisk profil	Parametere ^{2) 3)}		
		$v_{s,30}$ (m/s)	N_{SPR} (slag/30cm)	c_u (kPa)
A	Fjell eller fjell-liknende geologisk formasjon, medregnet høyst 5 m svakere materiale på overflaten.	> 800	–	–
B	Avleiringer av svært fast sand eller grus eller svært stiv leire, med en tykkelse på flere titalls meter, kjennetegnet ved en gradvis økning av mekaniske egenskaper med dybden.	360 – 800	> 50	> 250
C	Dype avleiringer av fast eller middels fast sand eller grus eller stiv leire med en tykkelse fra et titalls meter til flere hundre meter.	180 – 360	15 - 50	70 - 250
D	Avleiringer av løs til middels fast kohesjonsløs jord (med eller uten enkelte myke kohesjonslag) eller av hovedsakelig myk til fast kohesjonsjord.	120 – 180	10 – 15	30 – 70
E	Et grunnprofil som består av et alluviumlag i overflaten med v_s -verdier av type C eller D og en tykkelse som varierer mellom ca. 5 m og 20 m, over et stivere materiale med $v_s > 800$ m/s.			
S ₁	Avleiringer som består av eller inneholder et lag med en tykkelse på minst 10 m av bløt leire/silt med høy plastisitetsindeks ($PI > 40$) og høyt vanninnhold.	< 100 (antydnet)	–	10 - 20
S ₂	Avleiringer av jord som kan gå over i flytefase (liquefaction), sensitive leirer eller annen grunnprofil som ikke er med i typene A – E eller S ₁ .			

¹⁾ Hvis minst 75 % av konstruksjonen står på fjell og resten på løsmasser, og konstruksjonen står på ett kontinuerlig fundament (platefundament), kan grunntype A benyttes.

²⁾ Valget av grunntype kan være basert på enten $v_{s,30}$, N_{SPR} eller c_u . $v_{s,30}$ anses som den mest aktuelle parameteren å benytte.

³⁾ Der det er tvil om hvilken jordtype som skal velges, velges den mest ugunstige.

Figur 6: Tabell NA.3.1, Ref. 8, grunntyper.

4 Felt- og laboratoriearbeid

Feltarbeidet er utført av Norconsult AS i uke 35 i 2017, under ledelse av vår boreleder Ole Kristian Hestad.

Boringene er utført med Geomachine GM100 grunnboringstraktor 2011 modell og omfatter totalsonderinger, samt prøvetaking og nedsetting av piezometer. Fremgangsmåten ved borearbeid er i samsvar med standard slik det er beskrevet i Ref. 1.

Det er utført grunnundersøkelser i 3 posisjoner, kalt 4, 5 og 6. Totalsondering er utført i samtlige posisjoner og prøvetaking i to posisjoner

Boreposisjoner og høyder er innmålt med CPOS-korrigert GPS, og inntegnet på Tegning nr. V100-V102. Koordinater og kotehøyder ved posisjonene er oppsummert i kapittel 10.

Laboratoriearbeidet er utført i uke 34-39, ved Norconsult sitt laboratorium i Molde.

Laboratoriearbeidet er utført i samsvar med retningslinjer gitt i Ref. 2.

4.1 Totalsonderinger

Det er utført 3 totalsonderinger for den aktuelle tomten.

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

Resultatene fra totalsonderingene er vist i Tegning V101-V102.

4.2 Prøvetaking og laboratoriearbeid

Det er tatt opp totalt 8 representative prøver i 2 posisjoner, og 4 uforstyrrede prøver med Ø54 mm stempelprøvetaker i 2 posisjoner.

Prøvene er undersøkt ved Norconsults laboratorium i Molde. I tillegg til visuell klassifisering og geoteknisk rutineanalyser er det utført mer avanserte undersøkelser i form av treaksiale trykkforsøk (styrkeegenskaper) og ødometerforsøk (deformasjonsegenskaper).

4.3 Trykksondering (CPTU)

Det ble utført 2 trykksonderinger i posisjon 6, der den sonderingen som var mest vellykket er presentert i rapport (se Vedlegg 4).

4.4 Grunnvanns-/poretrykksmålere (Piezometer)

Det ble satt ned 2 elektriske poretrykksmålere i posisjon 6. Det ene ble satt til 2,4 meters dybde, og det andre til 3,5 meters dybde. Målingene er presentert i Vedlegg 3.

5 Grunnforhold

5.1 Generelt

Resultatene fra feltarbeidet er vist i boreplan og profiler på Tegning nr. V100 til V102. Forklaring til tegningene er vist i Vedlegg A og B.

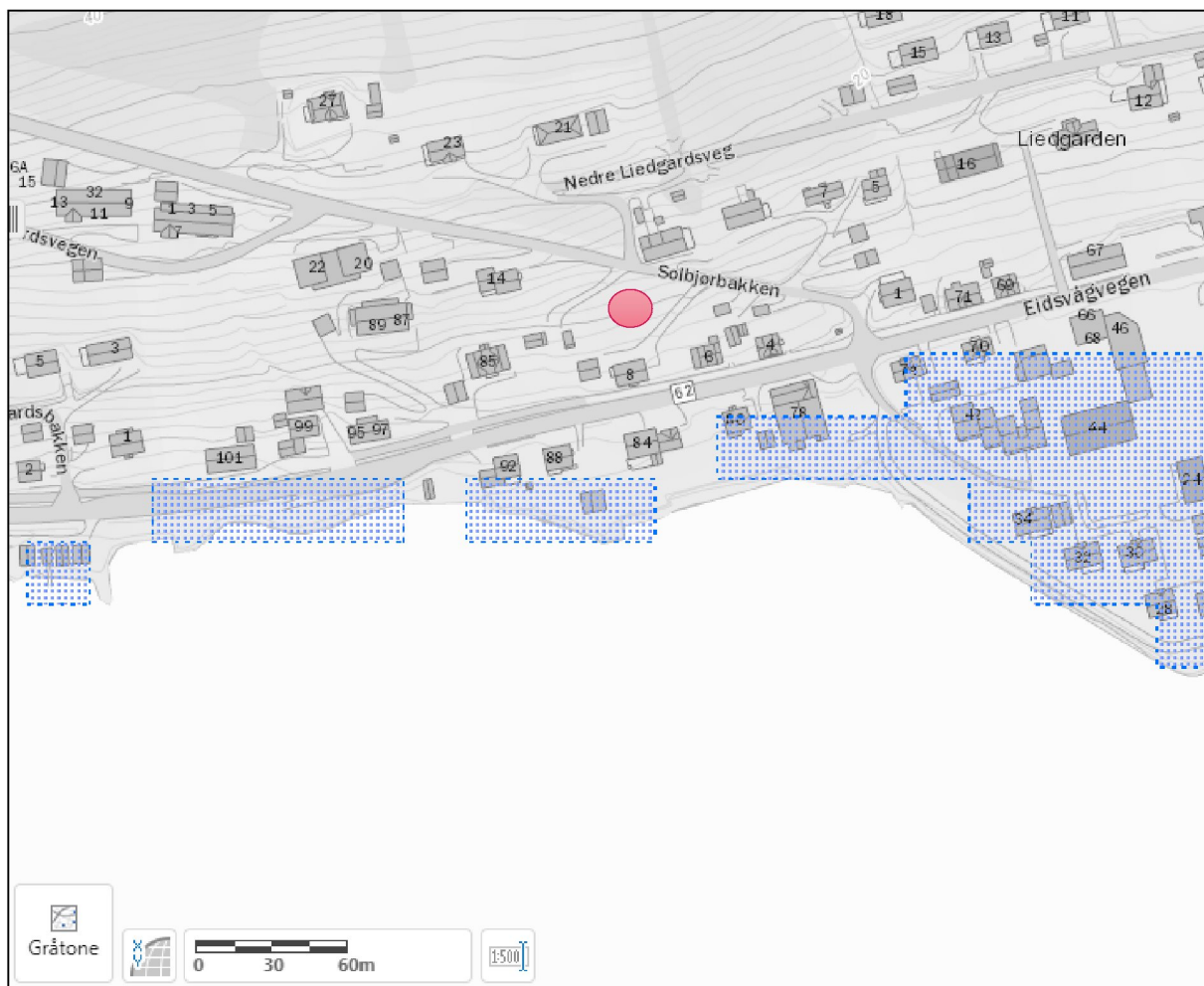
5.2 Kwartærgeologi



Figur 7: geo.ngu.no/kart. Løsmassekart fra NGU. Rød sirkel viser beliggenhet av aktuelle tomt.

Løsmassekartet over det aktuelle området viser at det er tykk morene over den aktuelle tomten, men at det grenser til tykk marin avsetning.

5.3 Aktsomhetskart



Figur 8: atlas.nve.no. Området havner ikke innen NVEs aktsomhetsområder for naturfare. Rød sirkel viser beliggenhet av aktuelle tomt.

Den aktuelle tomten kommer ikke innen NVEs aktsomhetsområder for naturfare, men tidligere kartlegging i området viser at tomten kommer innenfor et kvikkleireområde Ref. 9. På grunn av dette har Nesset kommune krevd dokumentasjon på om det er trygt å bygge på tomten.

6 Registrerte grunnforhold, boreresultater

6.1 Feltanalyser

Det er ikke registrert berg i de tre undersøkte posisjonene. Generelt for alle tre posisjoner er at det er bløte til meget bløte masser over faste til megetfaste masser, der mektigheten på de bløte til meget bløte massene varierer fra posisjon til posisjon.

Posisjon 4 har bløte/løse til meget bløte/løse masser fra terrengnivå og ned til ca. 3,2 meters dybde, hvor det så går over i faste til meget faste masser. I denne posisjonen ble det boret ned til 27,7 meters dybde i et forsøk på å komme ned til berg. Selv om massene er faste til meget faste så er de ikke tolket til å være berg.

Posisjon 5 har bløte/løse til meget bløte/løse masser fra terrengnivå og ned til ca. 3,8 meters dybde, hvor det så går over i faste til meget faste masser. I denne posisjonen er det boret ned til 11,8 meters dybde. Det er ikke registrert berg i den undersøkte posisjonen.

Det er utført naverprøvetaking fra 0,6-1,7 meters dybde fra terrengnivå, samt 54 mm uforstyrret prøvetaking fra 2,2-3,0 meters dybde.

Posisjon 6 har bløte/løse til meget bløte/løse masser fra terrengnivå og ned til ca. 4,0 meters dybde, hvor det så går over i faste til meget faste masser. I denne posisjonen er det boret ned til 13,7 meters dybde. Det er ikke registrert berg i den undersøkte posisjonen.

Det er utført naverprøvetaking fra 0,0-3,0 meters dybde fra terrengnivå, samt 54 mm uforstyrret prøvetaking for 0,7-1,1 meter, 2,2-2,6 meter og 2,4-2,7 meters dybde.

6.1.1 Poretrykksmålinger og grunnvannsnivå

Våre målinger i posisjon 6 er vist i Vedlegg 3. Som det framgår av figuren varierer grunnvannsnivået mellom 2,35-3,20 meters dybde under terreng i løpet av måleperioden (06.09.17 – 19.10.17).

De målte verdiene på dypeste måler tyder på at poretrykket ikke øker som man skulle forvente av et normalt (hydrostatisk) poretryksprofil. Dersom dette stemmer vil det ha en viss positiv innvirkning på stabiliteten.

6.2 Laboratorieanalyser

Laboratorieresultatene er vist i tabell under kapittel 11: Laboratorieresultater.

Posisjon 5:

Laboratorieanalysene beskriver de bløte/løse til meget bløte/løse massene som brun sand i de øvre prøvene og siltig leire med sandige områder i nederste prøve. Registrert vanninnhold varierer fra **24,9-33,0%**. Omrørt skjærstyrke for prøven er under 2, men sensitiviteten er under 15 - vi har dermed ikke sprøbruddmateriale.

Posisjon 6:

Laboratorieanalysene beskriver de bløte/løse til meget bløte/løse massene som siltig sand, siltig leire med gruskom og siltig sandig leirig jordmateriale. Registrert vanninnhold varierer fra **15,9-31,1%**. Prøve fra 0,9-1,0 meter ligger i telegruppe **T2**, som er lite telefarlig materiale, mens prøver fra 2,5-2,6 meter ligger i telegruppe **T4**, som er svært telefarlig materiale. Omrørt skjærstyrke for prøven er under 2, men sensitiviteten er under 15 - vi har dermed ikke sprøbruddmateriale.

Siden det ikke er påvist kvikkleire eller sprøbruddmateriale i noen av borepunktne, er det ikke grunnlag for å klassifisere tomte som en del av en kvikkleiresone.

Mer detaljert oversikt over laboratorieanalysene finnes i kapittel 11: Laboratorieanalyser.

6.2.1 Tolking av avanserte forsøk

Treaksialt trykkforsøk utføres for å finne materialets styrkeparametere.

Tolkning av forsøket er vist i Vedlegg 1.

Ødometerforsøk utføres for å finne materialets deformasjonsegenskaper.

Tolkning av forsøket er vist i Vedlegg 2.

Trykksondering (CPTU) utføres for å finne styrkeegenskaper og jordartsklassifisering av materialet.

Tolkning av sonderingen er vist i Vedlegg 4.

Forenklet er området preget av en lagdeling med 4 lag:

Tabell 2: Forenklet lagdeling.

Lagdeling	Består av
Lag 1 (topplag)	Jord, sand og silt
Lag 2	Siltig leire
Lag 3	Overgangslag av sand/silt
Lag4 (bunnlag)	Antatt morene

Lag nr.2 kommer ikke til syne i posisjon nr. 4. Sannsynligvis er tomten innen et overgangsområde, der den marine leiren kiler gradvis ut mot vest.

Tabell 3: Tabell med anbefalte parametere for alle 4 lag.

Lagdeling	Tyngdetetthet	Attraksjon	Friksjonsvinkel	Udrenert skjærfasthet	Setningsmodul -tall, m ^{*)}	SpenningsekspONENT, n ^{*)}
Måleenhet	[kN/m ³]	[kPa]	[grader]	[kPa]	[dim.løs]	[dim.løs]
Lag 1	18	5	33	-	100-150	0,5
Lag 2	20,5	-	-	20	30	0
Lag 3	18,5	10	36	-	200-250	0,5
Lag 4	22	30	38	-	500	1

*) modul $M = m \cdot \sigma_a \cdot (\sigma / \sigma_a)^{(1-n)}$, hvor σ = spenningsnivå i jorda og σ_a = referansespenning = 1 atm.

Ødometerforsøket tyder på at leirlaget er overkonsolidert. Det vil si at det tidligere har vært utsatt for større belastning enn i dag.

7 Stabilitetsanalyser

Vi har utført stabilitetsanalyser med programmet Geosuite Stability Ref. 10.

Siden vi har variert materiale har det blitt analysert for drenert materialoppførsel for sand, og udrenert materialoppførsel for leire. Det er altså gjort en kombinert analyse.

Det antas at det ikke vil bli vedvarende poretrykk eller sug på grunn av spenningsendringene i jorda for lag nr. 1 og 3.

For profil 1:

Vi har sett på situasjon før utgraving, og kalt dette for dagens situasjon.

Deretter har vi sett på situasjon etter utgraving for bygg.

Så har vi sett på situasjonen etter utlagt fylling, trafikklast og bygningslast.

For profil 2:

Vi har sett på situasjon etter utgraving for mur og kalt dette lokalstabilitet av utgraving/mur.

Deretter har vi sett på situasjon etter utfylling.

I gjeldende standardverk (Eurocode, se Ref. 6 og Ref. 7) er det formulert krav til materialfaktor etter pålitelighetsklasse. Der dette prosjektet er plassert i pålitelighetsklasse 2.

Siden det er offentlig veg ovenfor tomten som kan bli påvirket ved et eventuelt grunnbrudd, vil det i dette tilfellet være nødvendig å følge regelverket som er utarbeidet av Statens vegvesen. Som en kan se i Tabell 3 vurderer vi bruddmekanismen som nøytral i de aktuelle profilene. I følge Figur 0.3 i Ref. 4 vil det da bli stilt krav om materialfaktor (partialfaktor på skjærstyrke) γ_M på 1,4 i dette tilfellet også for friksjonsvinkel og effektiv kohesjon, det vil si for drenert analyse. Se også kapittel 3.4.

Detaljer fra selve analysene er vist i Tegning V104-V106.

Resultatene i form av utregnet materialfaktor γ_M er vist i Tabell 4 og 5.

Tabell 4: Resultater i form av utregnet materialfaktor for Profil 1.

Tilstand	Analysetype	Materialfaktor, γ_M	Tegnings nr.
Dagens situasjon	Kombinert	3,06	Ikke vedlagt
Etter utgraving for bygg	Kombinert	2,74	Ikke vedlagt
Etter utlegging av fylling	Kombinert	1,55	V104

Tabell 5: Resultater i form av utregnet materialfaktor for Profil 2.

Tilstand	Analysetype	Materialfaktor, γ_M	Tegnings nr.
Lokal stabilitet av utgraving	Kombinert	1,48	V105
Etter utfylling	Kombinert	1,86	V106

Som det fremgår av tabellene, representerer situasjonen etter inngrep en viss forverring av stabiliteten. Dette har sammenheng med at det lokalt vil oppstå skråninger som er brattere enn den generelle terrenghelningen i området, samt at utfylling på nedre del av tomta medfører en tilleggslast på grunnen. Som tabellene ovenfor viser, er det likevel tilfredsstillende sikkerhet mot grunnbrudd etter gjeldende regelverk, siden alle beregnede materialfaktorer er større enn 1,4.

Selve tomten har helning mot sør. For utgraving av underetasje er det viktig å observere massene i graveskråningen, se kommentar i underkapittel 8.2.

Anbefalt graveskråning for hus: Maks 1:2

Anbefalt graveskråning for mur, ved seksjonsvis utgraving og muring: Maks 1:1 med seksjonslengder på 5 meter målt langs muren.

8 Geoteknisk vurdering

8.1 Prosjekteringsfase

Setninger:

Det som har betydning for setninger er fyllmassen som ligger over opprinnelig terreng. Etter måling på profilene er det anslått at maksimal fyllingshøyde er ca. 2 meter. Som forklart i kapittel 5.2.1 er leiren overkonsolidert til et trykk (forbelastningstrykket) som er minst 45 kPa høyere enn dagens tilstand. Det betyr at tilleggslast fra fylling ikke overstiger forbelastningstrykket. Derfor forventes det ikke betydelige setninger pga. oppfylling.

Setninger fra fundamentlaster må beregnes når dimensjoner og laster er bestemt.

Bæreevne:

Det ligger godt til rette for direktefundamentering på banketfundament.

Når fundamentlaster og dimensjoner er bestemt må det kontrollregnes mot bæreevnebrudd i leirlaget (gjennomlokking).

Laboratorieresultatene beskriver leirmaterialet som svært telefarlig og derfor kan gi telehiv med påfølgende setninger dersom leira utsettes for frost. I og med at leirlaget ligger relativt grunt, vil det ikke ligge ved frostfri dybde. Dermed bør det vurderes å isolere i underkant av forsterkingslag på innkjørselen til garasje på nedre plan for å unngå ujevnheter og problemer med port som kiler seg mot bakken.

8.2 Anleggsfase

I forbindelse med utgraving av tomten anbefales det å starte utgravingen vest i tomten og grave seg fra vest mot øst. Dersom en eventuelt kommer ned i leirlaget vil graving fra vest mot øst gi best kontroll, og en kan dermed avdekke mektighet av leirlaget etter hvert og eventuelt masseutskifte i seksjoner, dersom leira framstår som så bløt at masseutskifting blir nødvendig. Ved tegn på utglidning eller langsgående oppsprekking i vegbanen overfor må gravemasser tilbakefylles før arbeidet stanses og geotekniker tilkalles.

Det bør anlegges en støttemur (eller annen støttekonstruksjon) fra den nedre innkjørselen, langs underkant vei og bort til garasjen. Ut i fra plantegningen ser det ut til at dette er planen også. Muren/støttekonstruksjonen bør settes opp innen relativt kort tid etter utgraving, og seksjonsvis utgraving og muring anbefales. Det presiseres at det skal utvises aktsomhet, spesielt ved utgraving, da det ikke skal graves i det registrerte leirlaget. Dette med tanke på stabiliteten for ovenforliggende veg. Dersom det, mot formodning, blir behov for å grave i leirlaget må dette gjøres med forsiktighet for å unngå unødvendig omrøring og bratte gravekanter.

Anbefalt fronthelning på tørrmur: mellom 3:1 og 5:1. Den bratteste vil kreve litt mer stein.

I forbindelse med utgraving ved eksisterende, ovenforliggende vei, anbefaler vi at veien stenges for trafikk frem til det er tilbakefylt masser til bakvegg på bygget.

9 Referanser

- Ref. 1 *Statens vegvesen (1997): Feltundersøkelser. Håndbok – R211*
- Ref. 2 *Statens vegvesen (2005): Laboratorie-undersøkelser. Håndbok – R210*
- Ref. 3 *Statens vegvesen (2010): Geoteknikk i vegbygging. Håndbok – V220*
- Ref. 4 *Statens vegvesen (2010): Geoteknikk i vegbygging. Håndbok – N200.*
- Ref. 5 *Norsk Geoteknisk Forening, NGF (1994): Veiledning for utførelse av totalsondering. Melding nr. 9*
- Ref. 6 *Eurokode 0 - Grunnlag for dimensjonering av konstruksjoner, Standard Norge, 2016. Standard Norge, NS-EN 1990-1:2002 + A1:2005 + NA:2016.*
- Ref. 7 *Eurokode 7 - Geoteknisk prosjektering. Del 1: Almenne regler, Standard Norge, 2016. Standard Norge, NS-EN 1997-1:2004 + A1:2013 + NA:2016.*
- Ref. 8 *Eurokode 8: Prosjektering av konstruksjoner for seismisk påvirkning, NS-EN 1998-1:2004+A1:2013+NA:2014.*
- Ref. 9 *Rapport nr.: 5123694-3 Eidsvåg – Kvikkleireutredning, sentrumsområdet og Eidsvåg badeplass.*
- Ref. 10 *Vianova Geosuite Version 15.2.0.0 Copyright Trimble 2016.*
- Ref. 11 *Lov om planlegging og byggesaksbehandling: <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2008-06-27-71>*
- Ref. 12 *Byggeteknisk forskrift: <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2010-03-26-489?q=teknisk+forskrift>*
- Ref. 13 *Byggesaksforskriften: <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2010-03-26-488?q=byggesaksforskrift>*

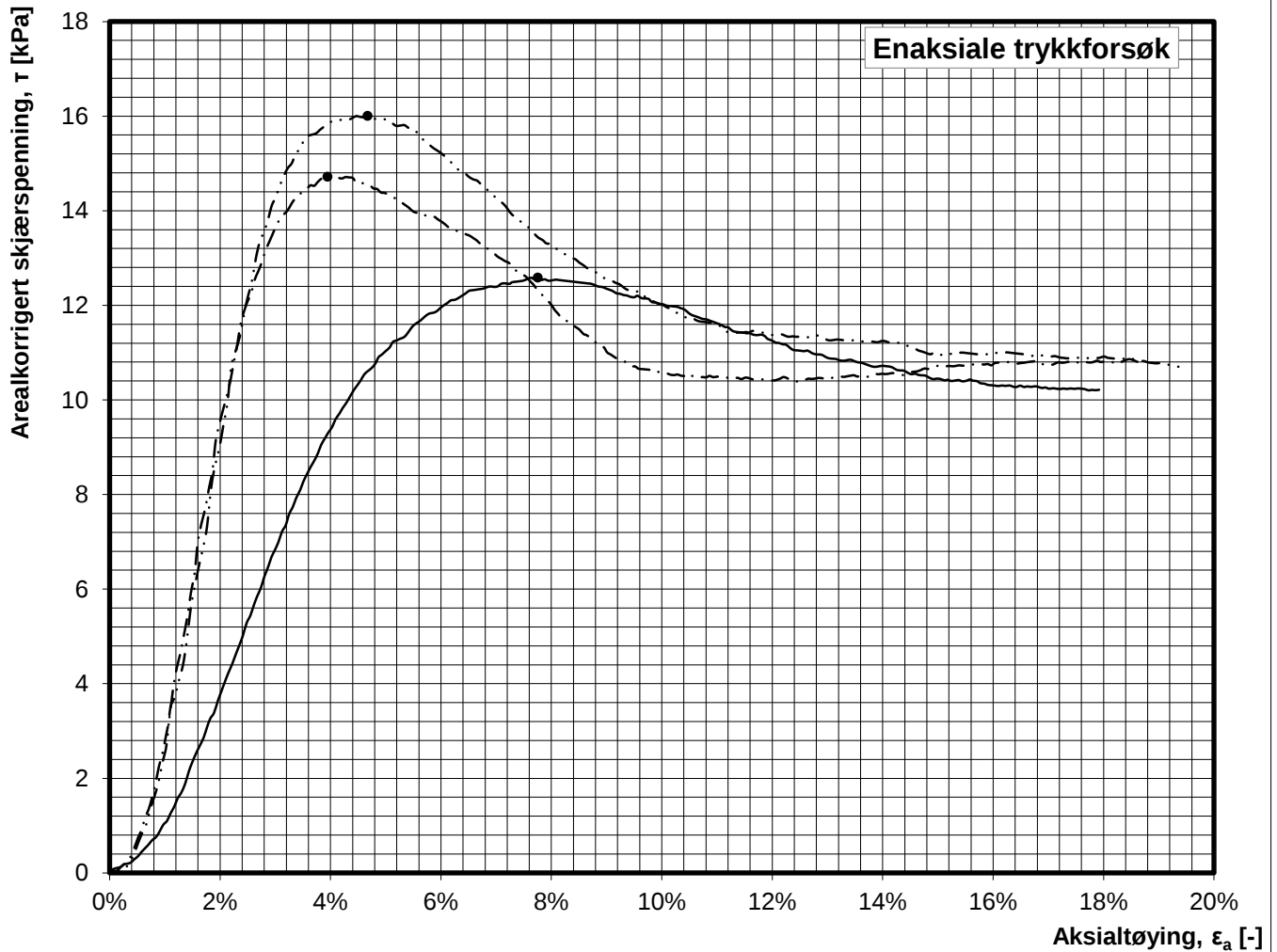
10 Borepunktliste

Koordinater er oppgitt i koordinatsystem UTM sone 32, høydesystem NN2000.

BORPUNKT	X	Y	TERRENGKOTE (moh)	BORET I LØSMASSER (m)	BORET I BERG (m)	TYPE BORING
4	6960931.0	451826.0	13.2	29,7	0	Tot
5	6960927.8	451850.1	10.6	11,8	0	Tot, prøve
6	6960906.1	451840.0	7.6	13,7	0	Tot, prøve

11 Laboratorieresultater

Pos. /ID	Type [-]	Dybde [m]	Klassifisering	W [%]	TG [-]	W _P [%]	W _L [%]	C _{ufc} [kPa]	C _{urfc} [kPa]	C _{uuc} [kPa]	ε _a [%]	Y [kN/m ³]	
5	P	0,6-0,7	Matjord med sand og gruskorn	30,4									
5	P	1,4-1,5	Brun sand	24,9									
5	P	1,5-1,6	Brun sand	26,2									
5	P	1,6-1,7	Brun, siltig sand	28,4									
5	54	2,2-3,0	Siltig leire, sprekker, grus i bunn									19,9	
		2,3-2,4	Siltig leire med sandige områder og sjikt							12,6	7,8	19,6	
		2,4-2,5	1,5 cm sandlag på skrå	28,6							16,0	4,7	19,7
		2,5-2,6											
		2,6-2,7											
		2,7-2,8		33,0			30,7	12,9	1,1				
		2,8-2,9				16,9					14,7	4,0	19,8
6	P	0,0-1,0	Grå/rødbrun sand	22,8									
6	54	0,7-1,7	Sand, kort prøve									19,5	
		0,8-0,9		28,5									
		0,9-1,0	Siltig Sand	31,1	T2								
		1,0-1,1		25,6									
		1,1-1,2											
		1,2-1,3											
		1,3-1,4											
6	P	1,0-2,0	Siltig sand med gruskorn og skjellfragment	17,7									
6	P	2,0-2,5	Grusig sandig siltig leire med skjellfragment	16,8									
6	54	2,2-3,2	Siltig leire med gruskorn, kort prøve									20,9	
		2,3-2,4		23,4						3,9	15,0	21,1	
		2,4-2,5								6,4	15,0	21,5	
		2,5-2,6		27,7		26,7	9,2	1,7					
		2,6-2,7											
		2,7-2,8											
		2,8-2,9											
6	P	2,5-3,0	Sandig silt med gruskorn og skjellfragment	23,1									
6	54	2,4-2,6	Sandig leirig silt med grus og skjellfragment, kort prøve										
		2,5-2,6	Siltig Sandig Leirig Jordmatr.	17,9	T4								
		2,6-2,7		15,9									
		2,7-2,8											
		2,8-2,9											
		2,9-3,0											
		3,0-3,1											



Hull nr.	Dybde	Lab. nr.	Kurve	C_{uuc} [kPa]	ϵ_{af} [%]
5	2,3-2,4	1429A	—	12,6	7,8%
5	2,4-2,5	1429B	- · - ·	16,0	4,7%
5	2,8-2,9	1429F	- - -	14,7	4,0%
			- - - -		
			- - - - -		

5175028 GRU Tremannsbolig Eidsvåg

Norconsult 

Grunnundersøkelser - laboratorierapport

Figur 9 Enaksialt trykkforsøk

Målestokk

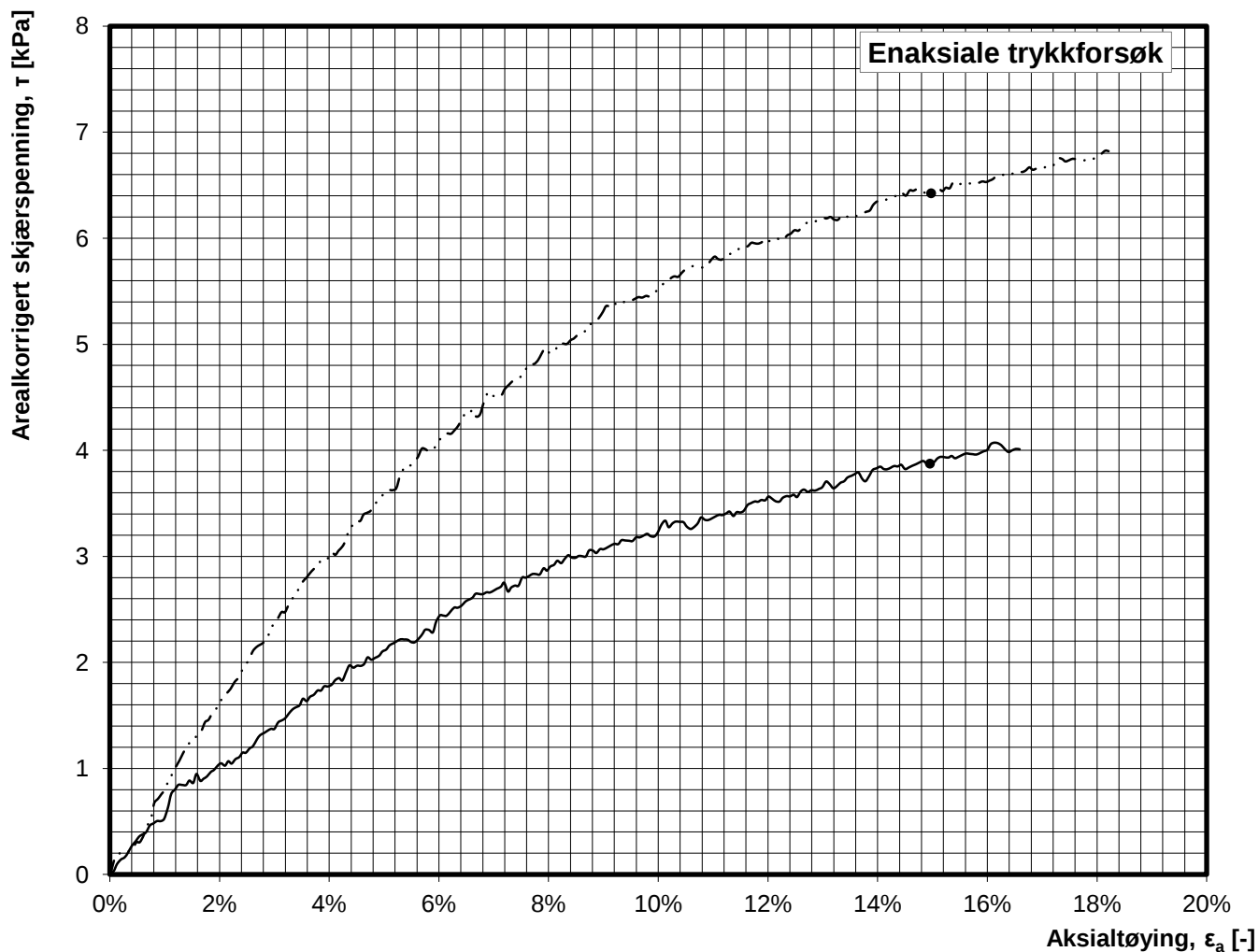
Utført
HiRis

Kontrollert
SyTve

Godkjent
KrRei

Rapport
5175028

Format
A4



Hull nr.	Dybde	Lab. nr.	Kurve	C_{uuc} [kPa]	ϵ_{af} [%]
6	2,3-2,4	1434A	—	3,9	15,0%
6	2,4-2,5	1434B	- · - · -	6,4	15,0%
			- · - -		
			- - - -		
			- - - - -		

5175028 GRU Tremannsbolig Eidsvåg

Norconsult 

Grunnundersøkelser - laboratorierapport

Figur 10 Enaksialt trykkforsøk

Målestokk

Utført
HiRis

Kontrollert
SyTve

Godkjent
KrRei

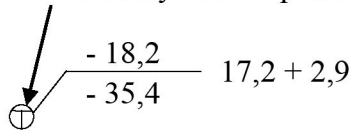
Rapport
5175028

Format
A4

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 | |

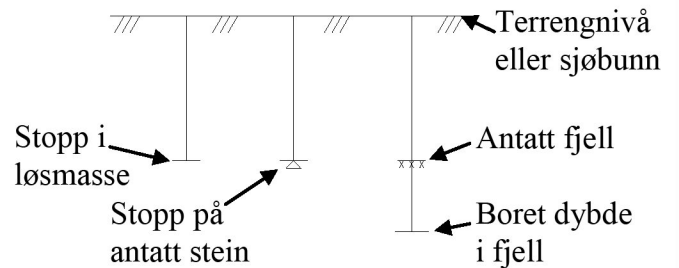
Metodesymbol er plassert i borposisjon. Evt. flere utførte sonderinger er markert ved siden av.



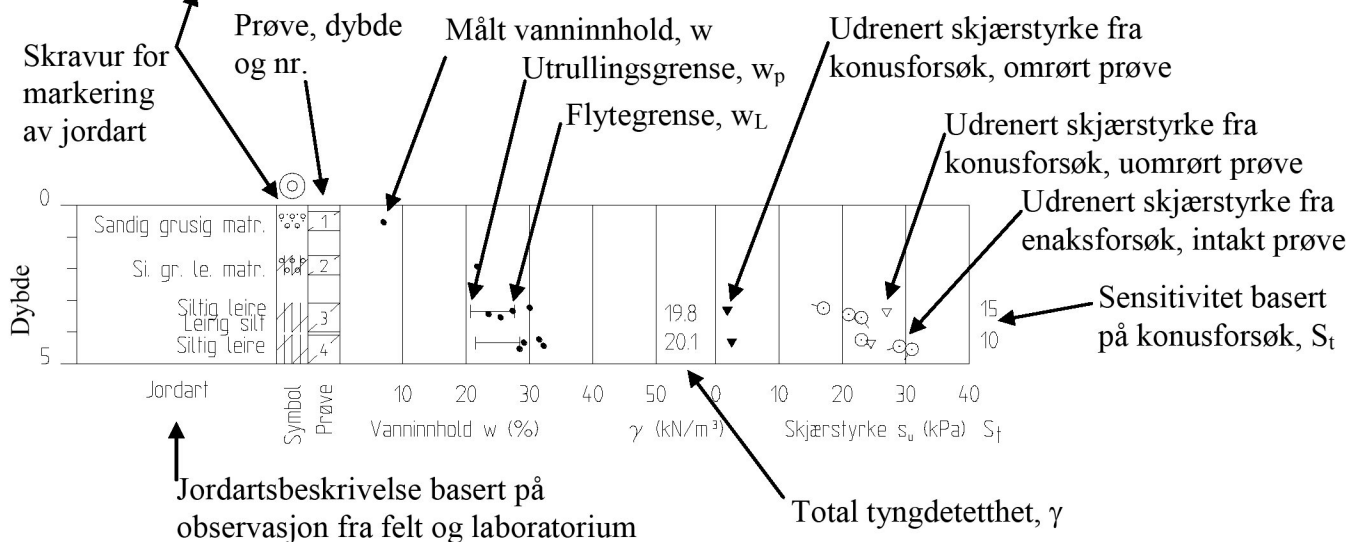
- Over linjen : Kote terreng eller sjøbunn/elvebunn.
- Ut for linjen : Boret dybde i løsmasse + boret dybde i fjell.
- Under linjen : Kote antatt fjell, ~ hvis fjell ikke er påtruffet.

PROFILER

- | | | |
|----------------------------|---|---------------------------------------------------------------------|
| Enaksialt trykkforsøk (Su) | | (¹⁵) - (⁵) = aksial deformasjon ved brudd |
| Torsjonsvinge (Su) | * | |
| Penetrometer (Su) | □ | |



- | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|-----------|--|-------|--|---------|--|-------------------|--|-------------------|--|--------|--|-------------|--|---------------|
| | 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



MÅLESTOKK	DATO
M =	
RAPPORT	VEDLEGG
	A

UTFØRT	KONTROLLERT
Arne Kavli	Torgeir Døssland

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

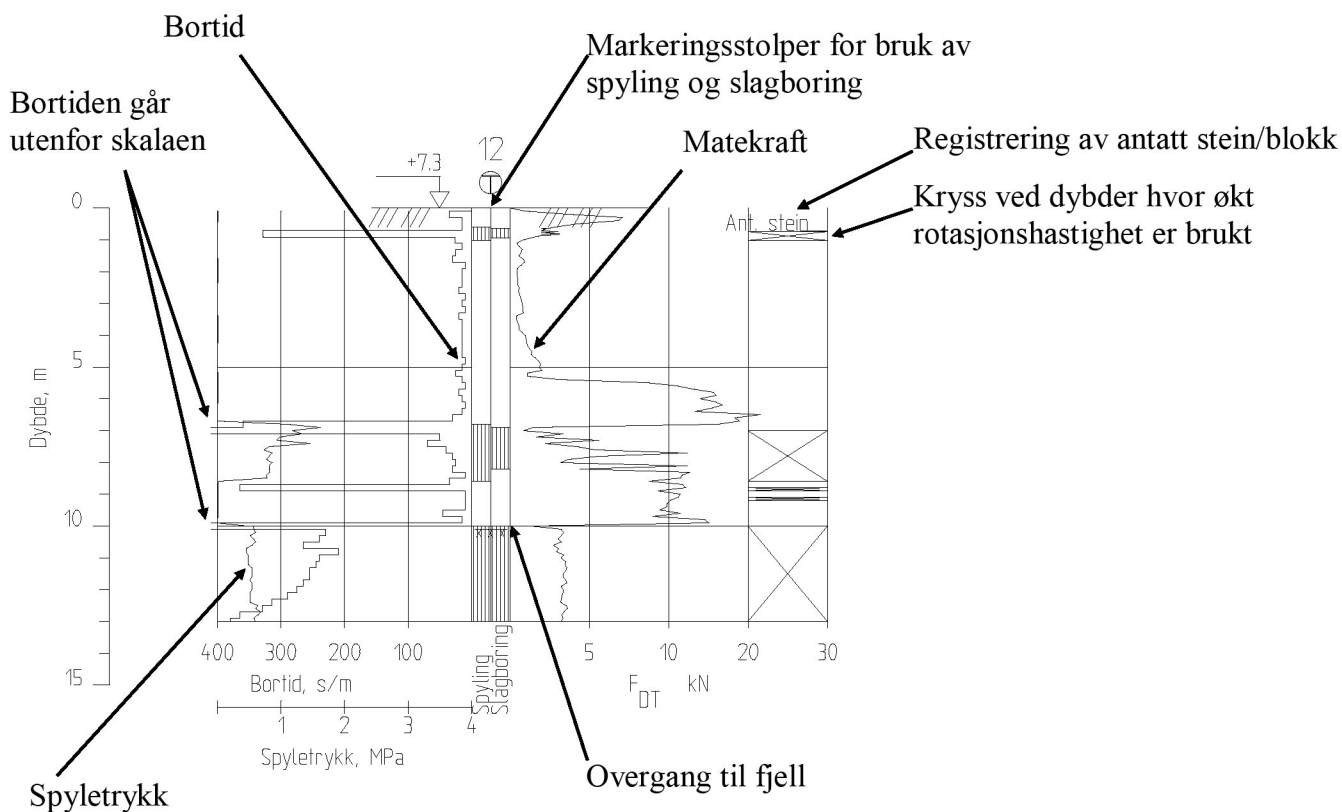
Som dreietrykksondering: Konstant rotasjonshastighet 25 omdreininger/min.
Nedpressingshastighet 3 m/min (20 sek/m).

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



Norconsult

Tegningsforklaring totalsondering

MÅLESTOKK

M =

DATO

UTFØRT

Arne Kavli

KONTROLLERT



Torgeir Døssland

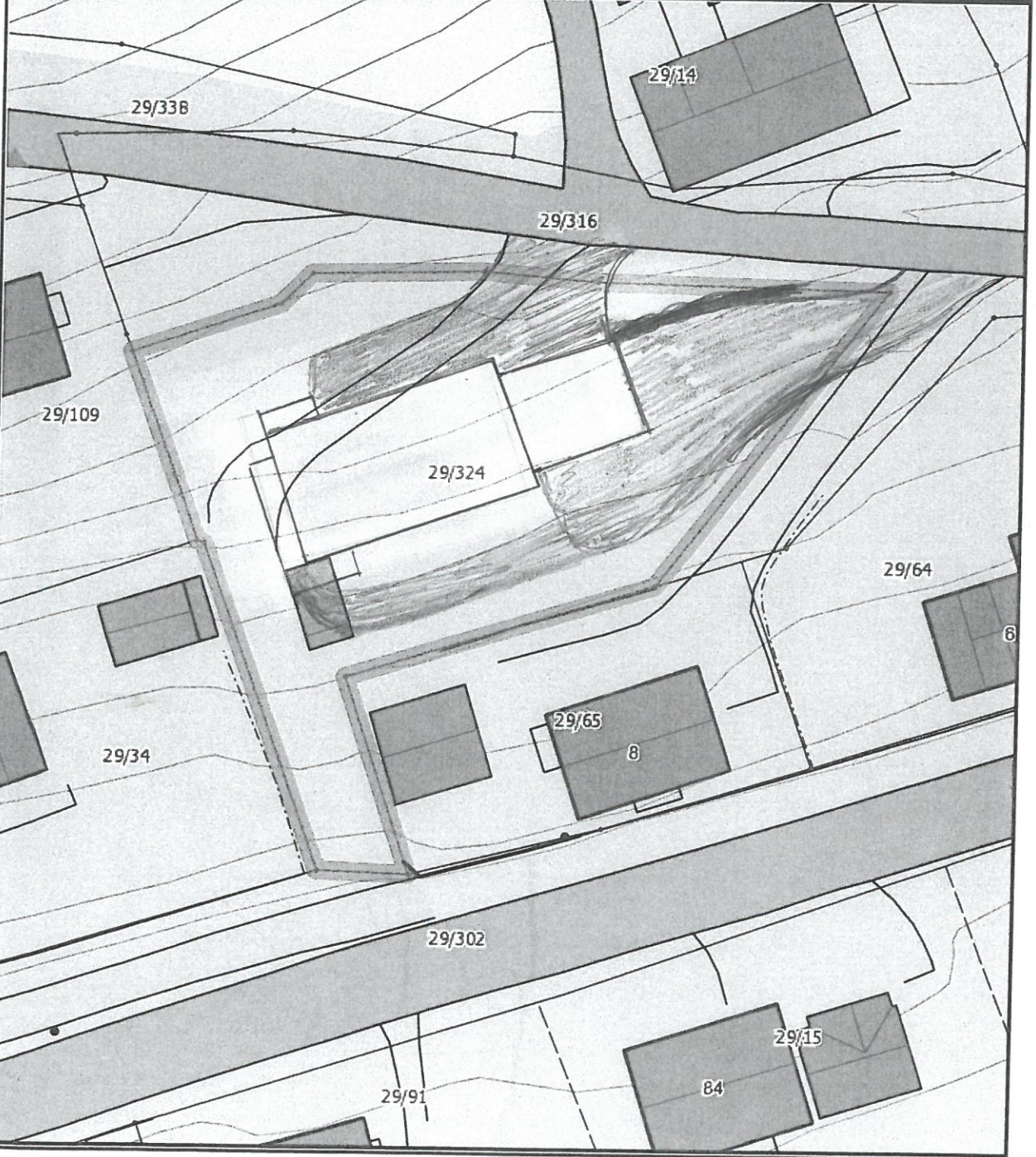
PROSJEKT

VEDLEGG

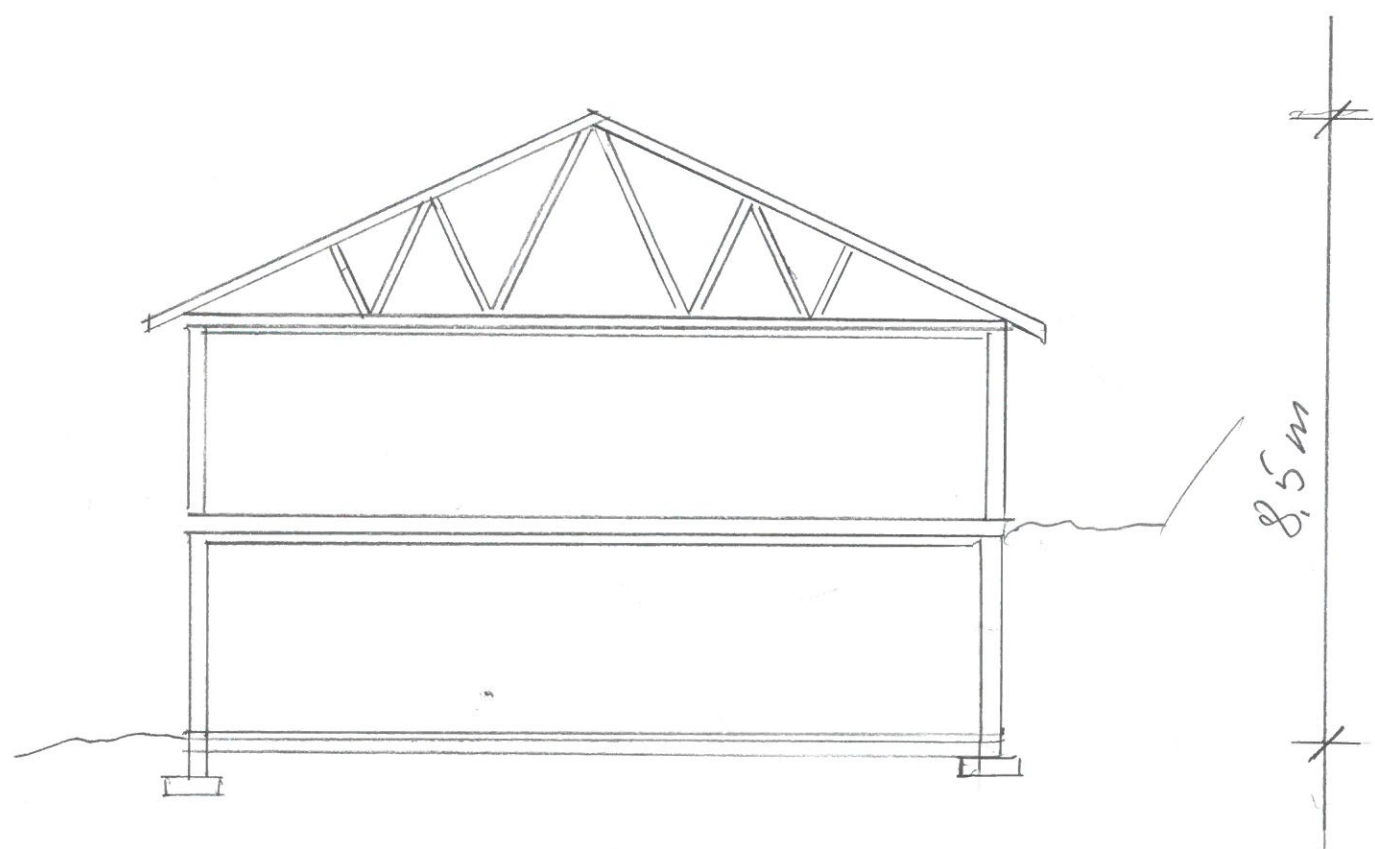
B

D.1

	KARTUTSNITT					
	Eiendom:	Gnr: 29	Bnr: 324	Fnr: 0		Snr: 0
	Adresse:					
Hj.haver/Fester:					Målestokk 1:500	
NESSET KOMMUNE Dato: 6/2-2017 Sign:						



Det tas forbehold om at det kan forekomme feil på kartet, bla. gjelder dette eiendomsgrenser, ledninger/kabler, kummer m.m. som i forbindelse med prosjektering/anleggsarbeid må undersøkes nærmere.



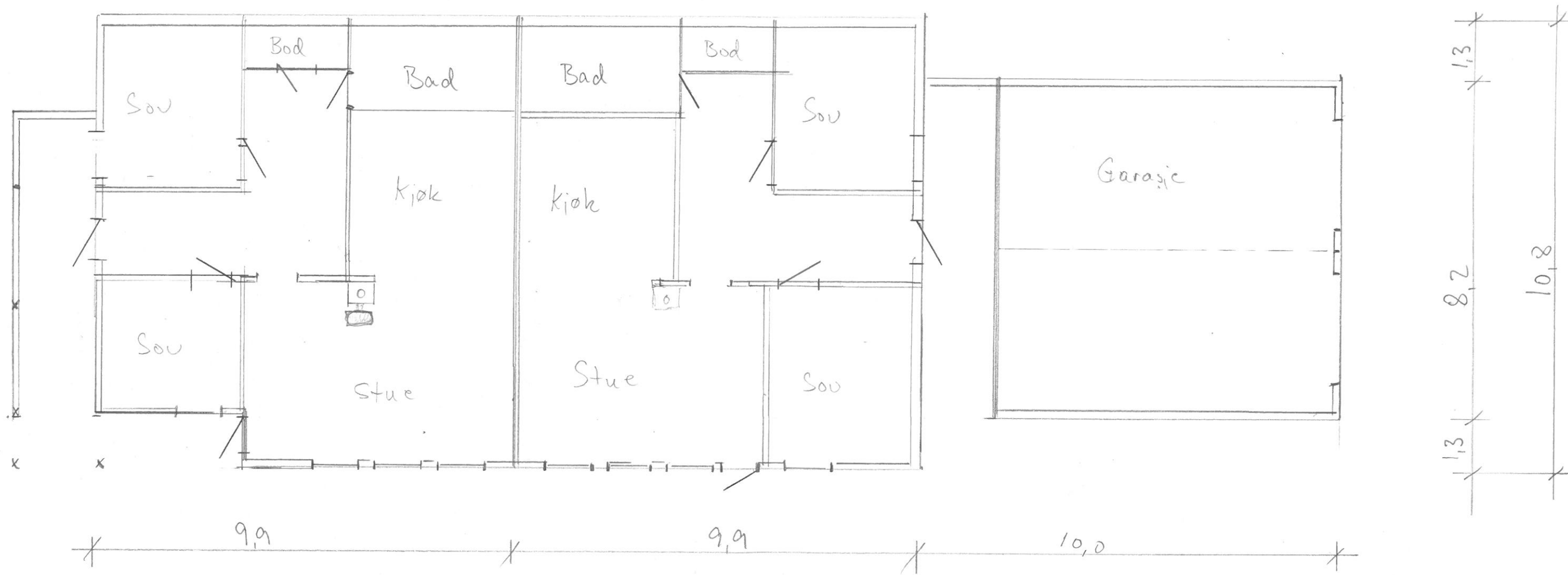
Snitt bolig

Mål	Dato	Neset Bygg ⁴ / ₁₆
1/100	16/1-17	ZF

Solbjør bakken

Gnr 29 bnr 324

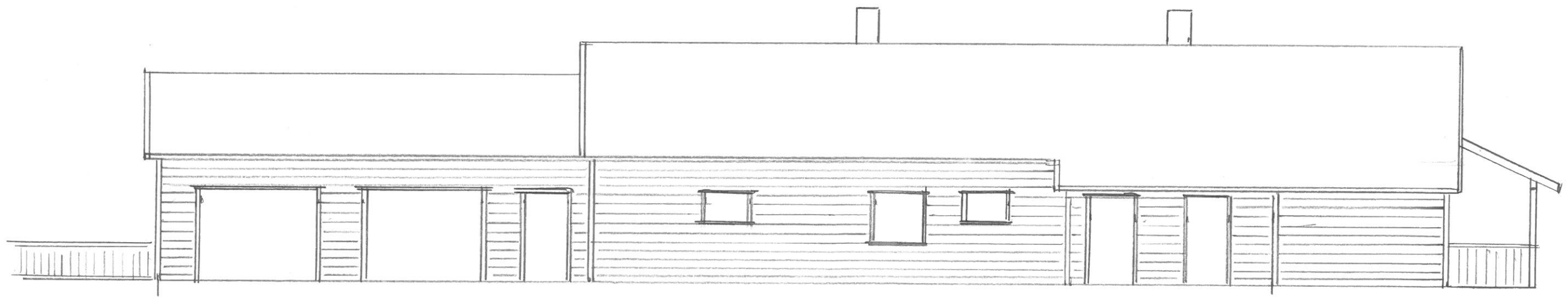
3mannsbolig



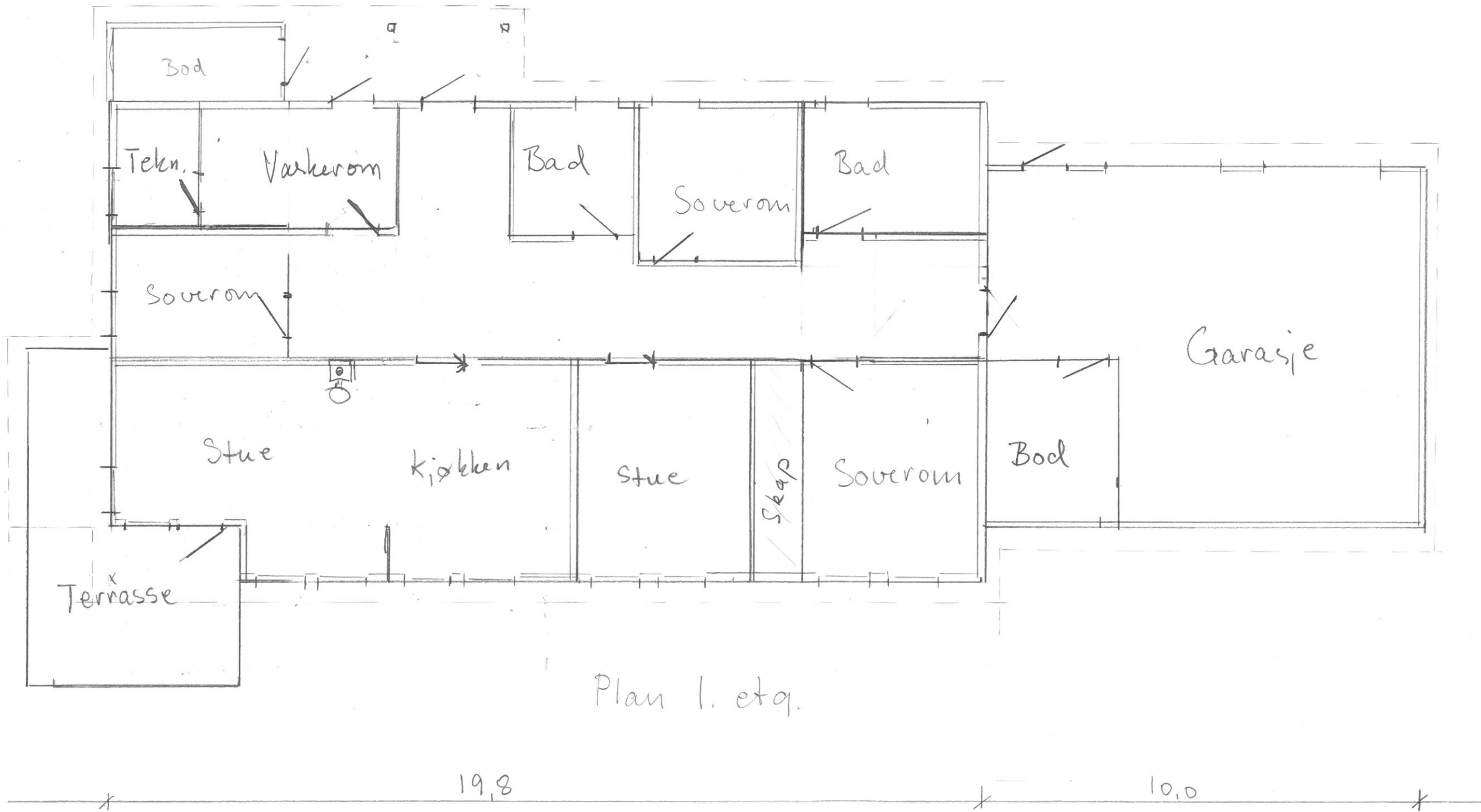
Plan U. etq.

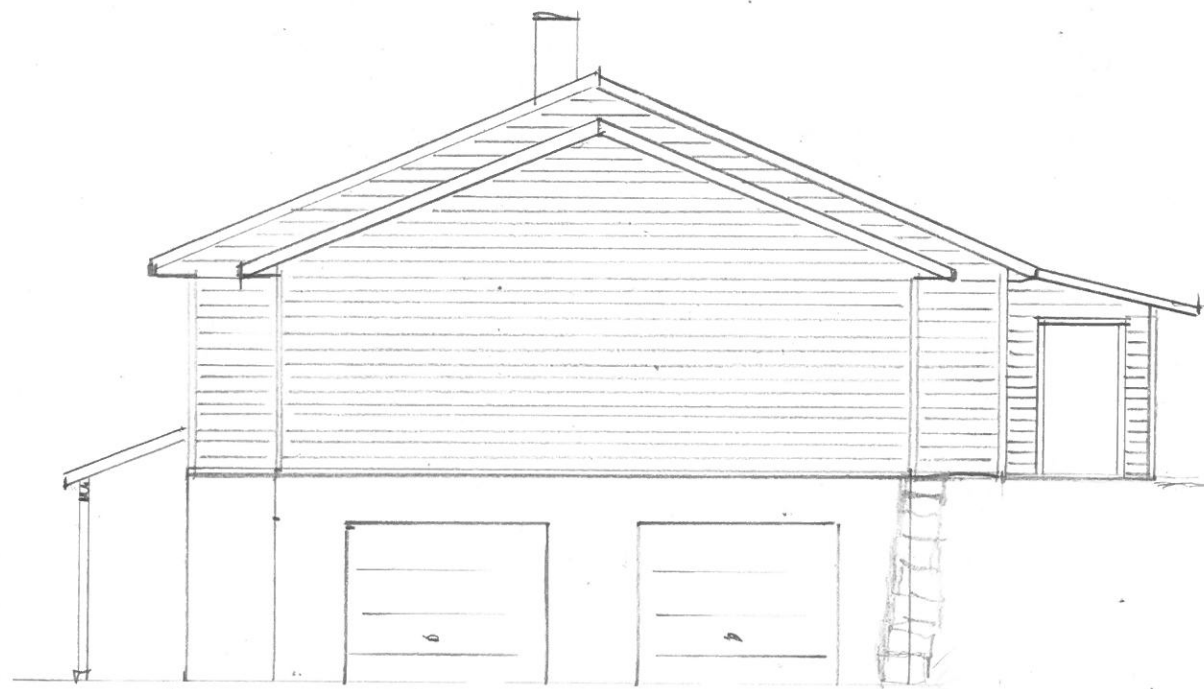


Fasade Sør



Fasade Nord



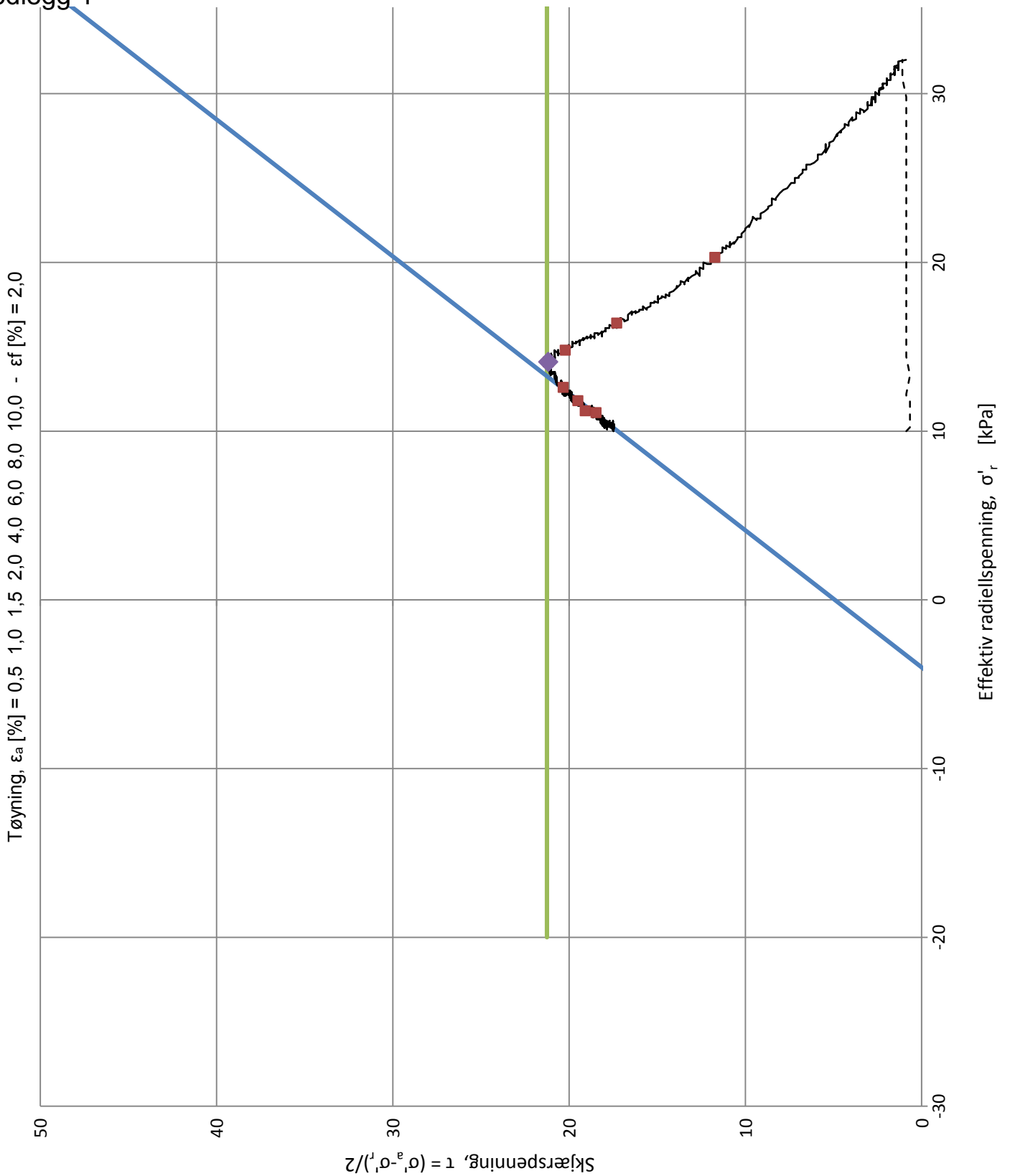



Fasade øst

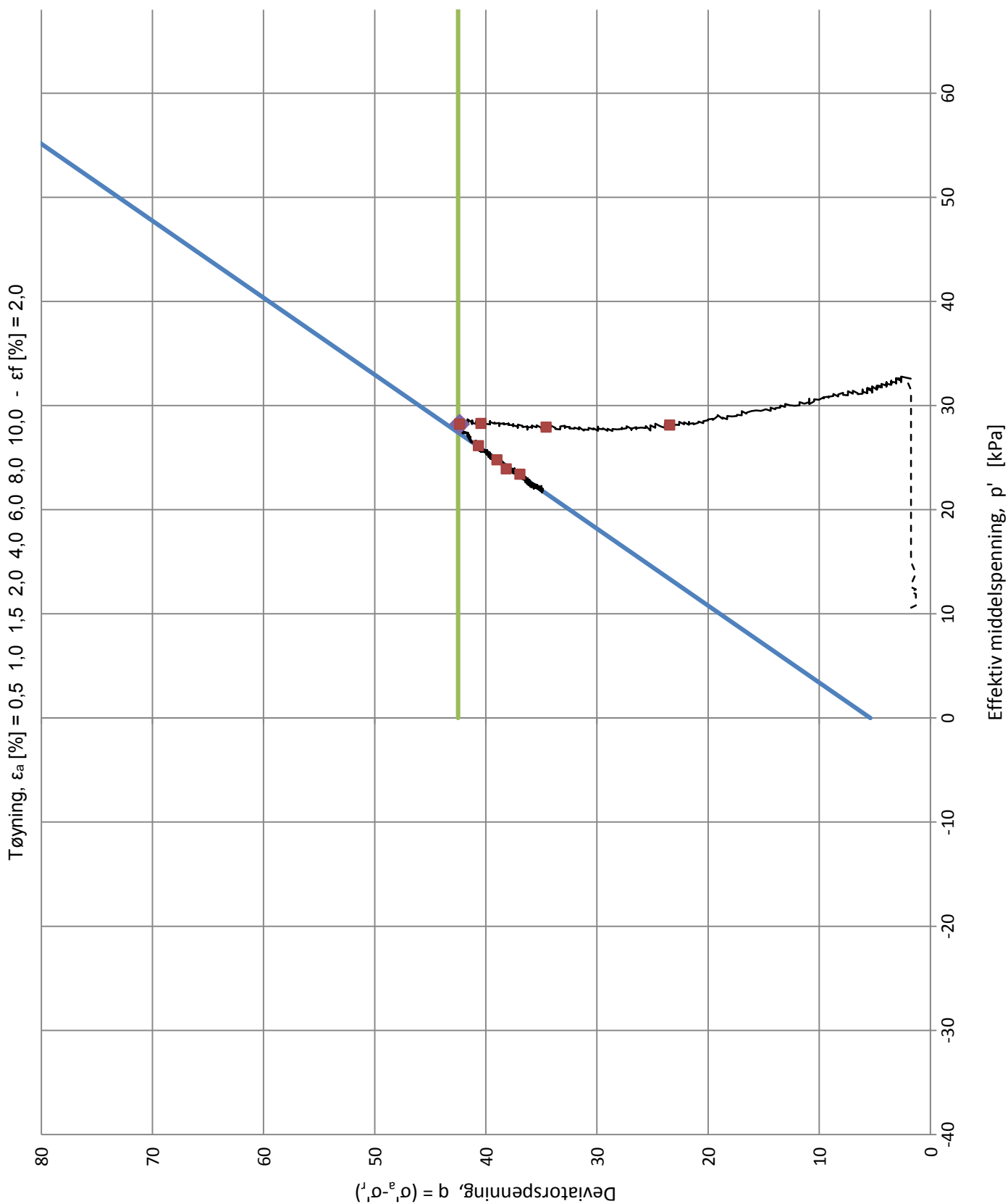


Fasade vest

Vedlegg 1



Kunde		Norconsult 	
Nesset Bygg AS		Type	Posisjon
Oppdrag nr. 5175028		CIUc	5
Tremannsbolig Eidsvåg		Tyngdetetthet	Dybde
Figur nr. 1		19,7 [kN/m ³]	2,6 [m]
Spenningssti i skjærfase (NTNU-plott)		Vanninnhold, w _i	Grunnvannstand
Spenningsstilstand etter konsolidering og dokking		32,1 [%]	1,5 [m]
σ'vo = 40,2 [kPa]		Volumtøyning, ε _v	Tøyningshastighet
σ'ac = 33,8 [kPa]		1,09 [%]	2,01 [%/time]
σ'rc = 32,0 [kPa]		Rapport	Dato
Styrkeparametere		5175028-LAB01	2017-09-22
a = 4,0 [kPa]		Utført	Kontrollert
φ = 34 [°]		HiRis	SyTve
Cu = 21,3 [kPa]		Godkjent	SHLei



Kunde

Nesset Bygg AS

Norconsult 

Oppdrag nr. 5175028

Tremannsbolig Eidsvåg

Type

CIUc

Posisjon

5

Figur nr. 2

Spenningssti i skjærfase (deviator-plott)

Tyngdetetthet

19,7 [kN/m³]

Dybde

2,6 [m]

Spenningsstilstand etter konsolidering og dokking

$\sigma'_{vo} = 40,2$ [kPa]

$\sigma'_{ac} = 33,8$ [kPa]

$\sigma'_{rc} = 32,0$ [kPa]

Styrkeparametere

$a = 4,0$ [kPa]

$\phi = 34$ [°]

$C_u = 21,3$ [kPa]

Vanninnhold, w_i

32,1 [%]

Grunnvannstand

1,5 [m]

Volumtøyning, ϵ_v

1,09 [%]

Tøyningshastighet

2,01 [%/time]

Utført

HiRis

Kontrollert

SyTve

Godkjent

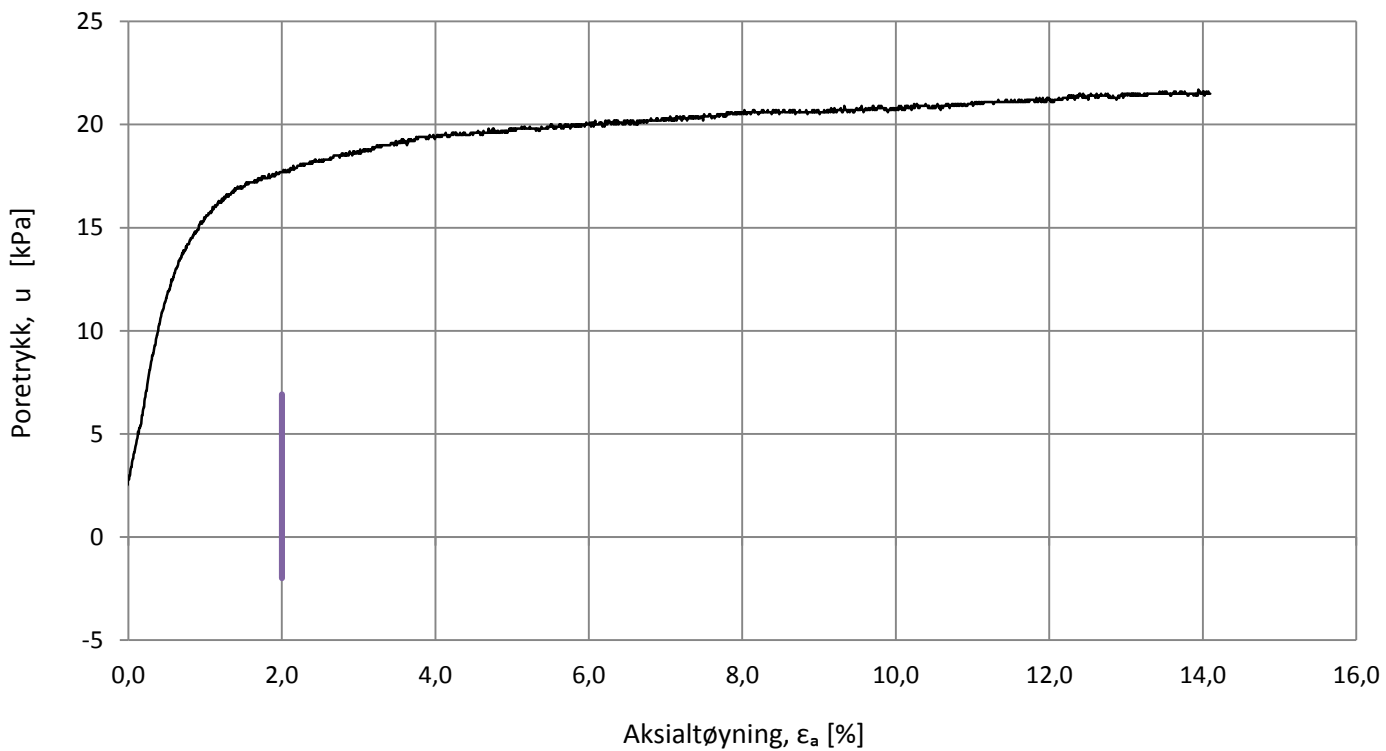
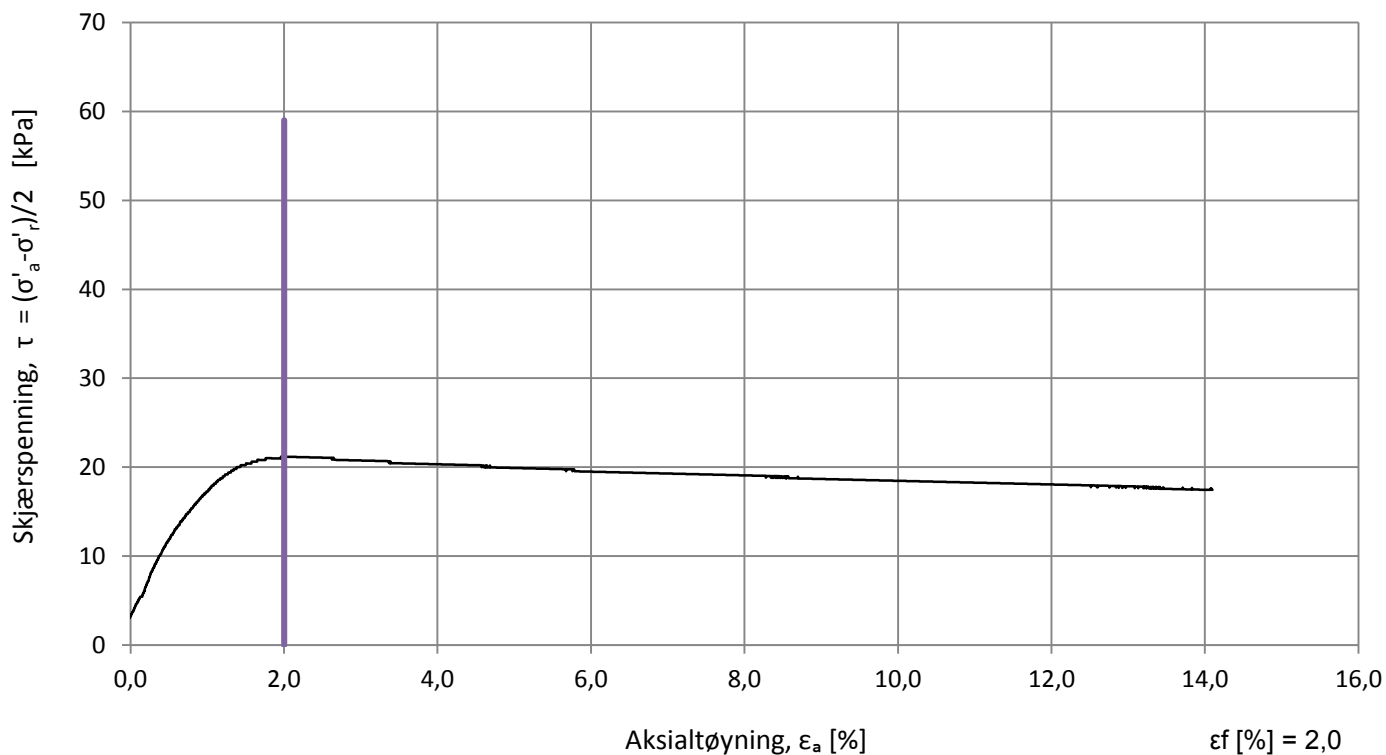
SHLei

Rapport

5175028-LAB01

Dato

2017-09-22



Kunde

Neset Bygg AS

Norconsult 

Oppdrag nr. 5175028

Tremannsbolig Eidsvåg

Type

CIUc

Posisjon

5

Figur nr. 3

Bruddutvikling i skjærfase

Tyngdetetthet

19,7 [kN/m³]

Dybde

2,6 [m]

Spenningsstilstand etter konsolidering og dokking

$\sigma'_{vo} = 40,2$ [kPa]

$\sigma'_{ac} = 33,8$ [kPa]

$\sigma'_{rc} = 32,0$ [kPa]

Styrkeparametere

$a = 4,0$ [kPa]

$\phi = 34$ [°]

$C_u = 21,3$ [kPa]

Vanninnhold, w_i

32,1 [%]

Grunnvannstand

1,5 [m]

Volumtøyning, ϵ_v

1,09 [%]

Tøyningshastighet

2,01 [%/time]

Utført

HiRis

Kontrollert

SyTve

Godkjent

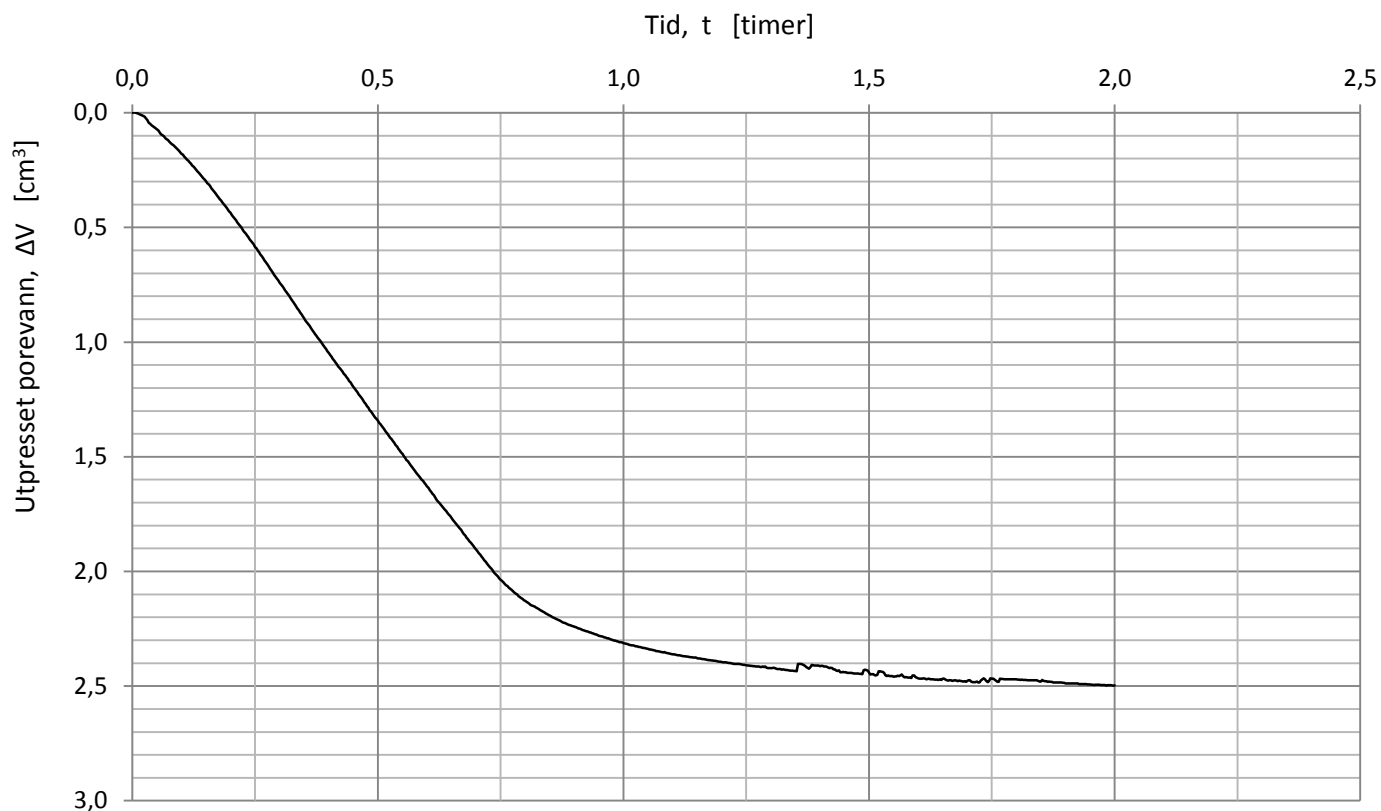
SHLei


Rapport

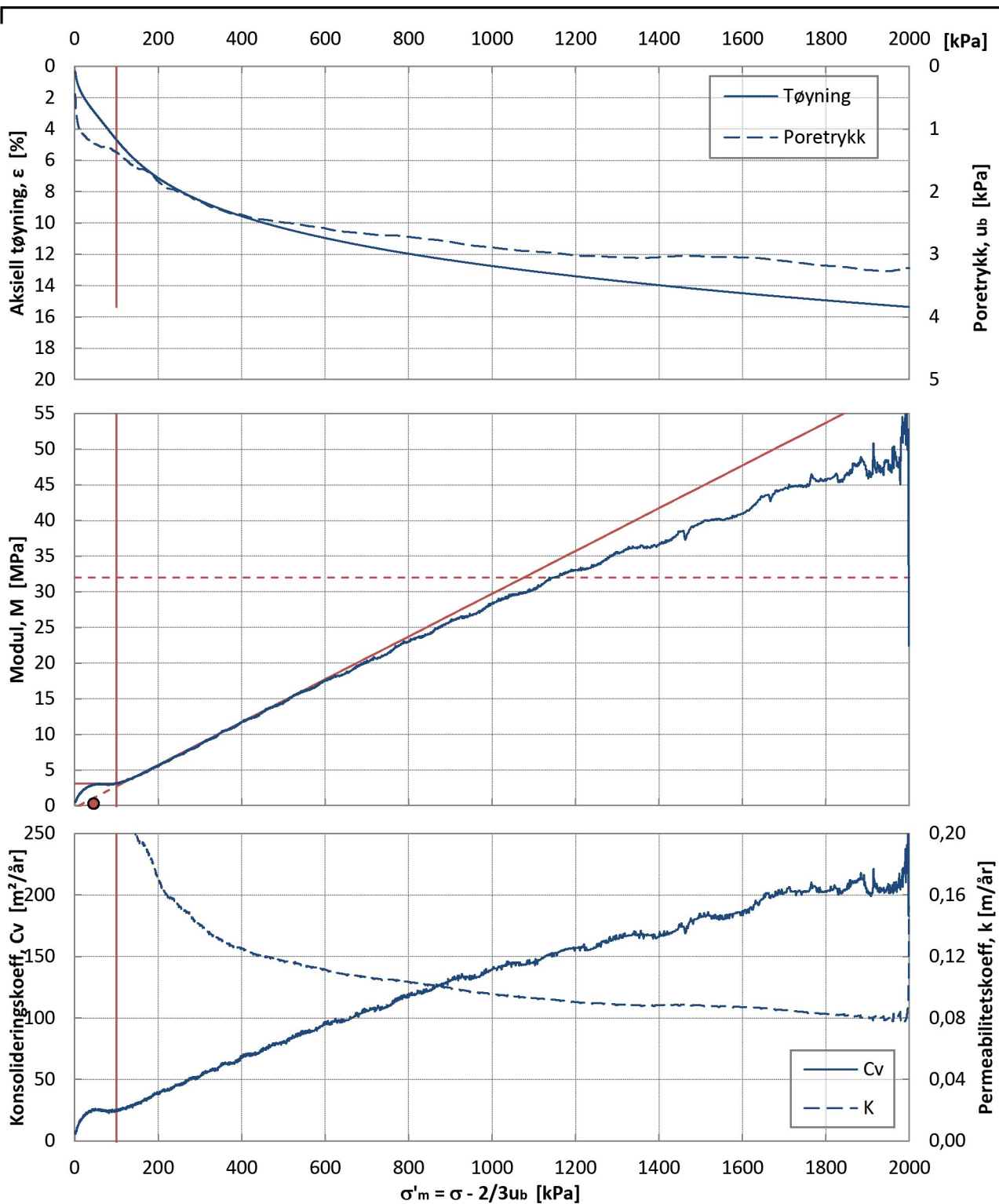
5175028-LAB01


Dato

2017-09-22

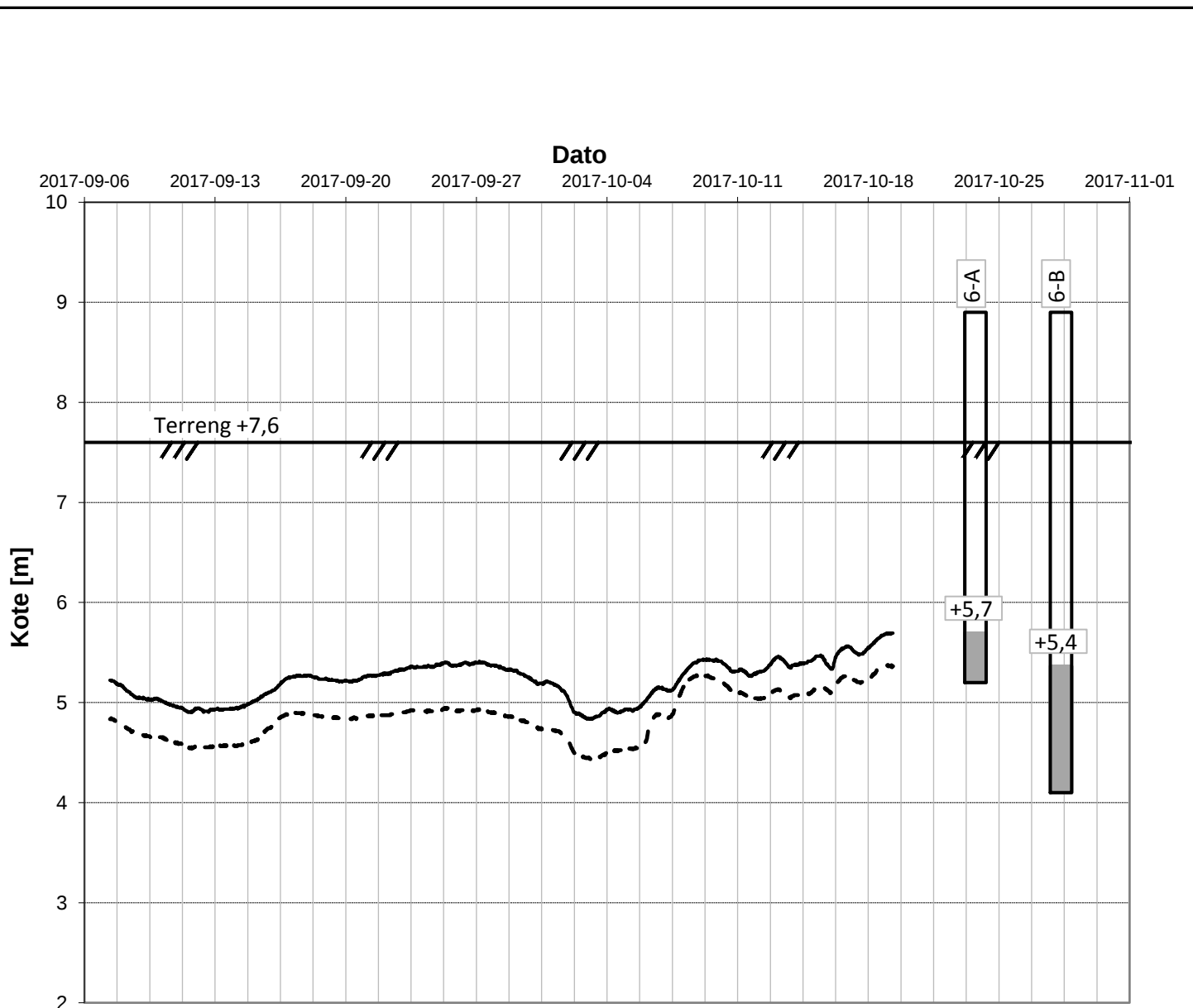



Kunde Neset Bygg AS		Norconsult 	
Oppdrag nr. 5175028 Tremannsbolig Eidsvåg		Type CIUc	Posisjon 5
Figur nr. 4 Konsolidering		Tyngdetetthet 19,7[kN/m³]	Dybde 2,6[m]
Spenningstilstand etter konsolidering og dokking $\sigma'_{vo} = 40,2$ [kPa] $\sigma'_{ac} = 33,8$ [kPa] $\sigma'_{rc} = 32,0$ [kPa]		Vanninnhold, w_i 32,1 [%]	Grunnvannstand 1,5[m]
Styrkeparametere $a = 4,0$ [kPa] $\phi = 34$ [°] $C_u = 21,3$ [kPa]		Volumtøyning, ϵ_v 1,09[%]	Tøyningshastighet 2,01[%/time]
Utført HiRis	Kontrollert SyTve	Godkjent SHLei	Rapport 5175028-LAB01
			Dato 2017-09-22



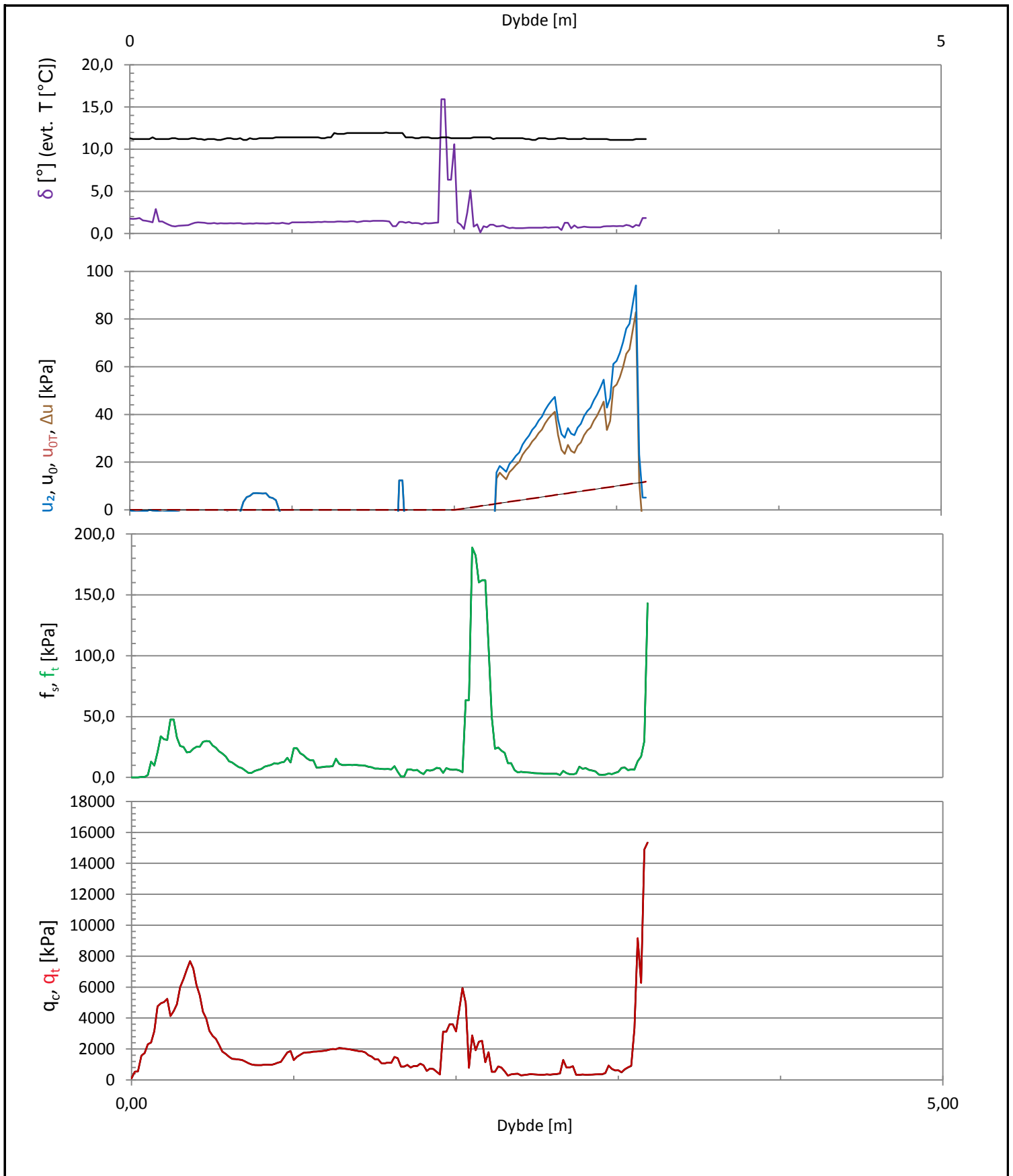
Kunde Neset Bygg AS		Norconsult 		
Oppdrag nr. Tremannsbolig Eidsvåg	5175028			
Forsøk Ødometerforsøk - CRS		Lab nr: 1429E	Posisjon 5	
	Prøvediameter [mm] 50	Tyngdetetthet [kN/m ³] 19,4	Dybde [m] 2,75-2,77	
Prøvetakningsdato 28.08.17	Forsøksdato 22.09.17	Prøvehøyde [mm] 20	Vanninnhold, w_i [%] 29,64	Tøyningshastighet [%/time] 1,735
Utført SyTve	Kontrollert HiRis	Godkjent SHLei	Rapport 5175028-LAB01	Dato 22.09.17


Vedlegg 3



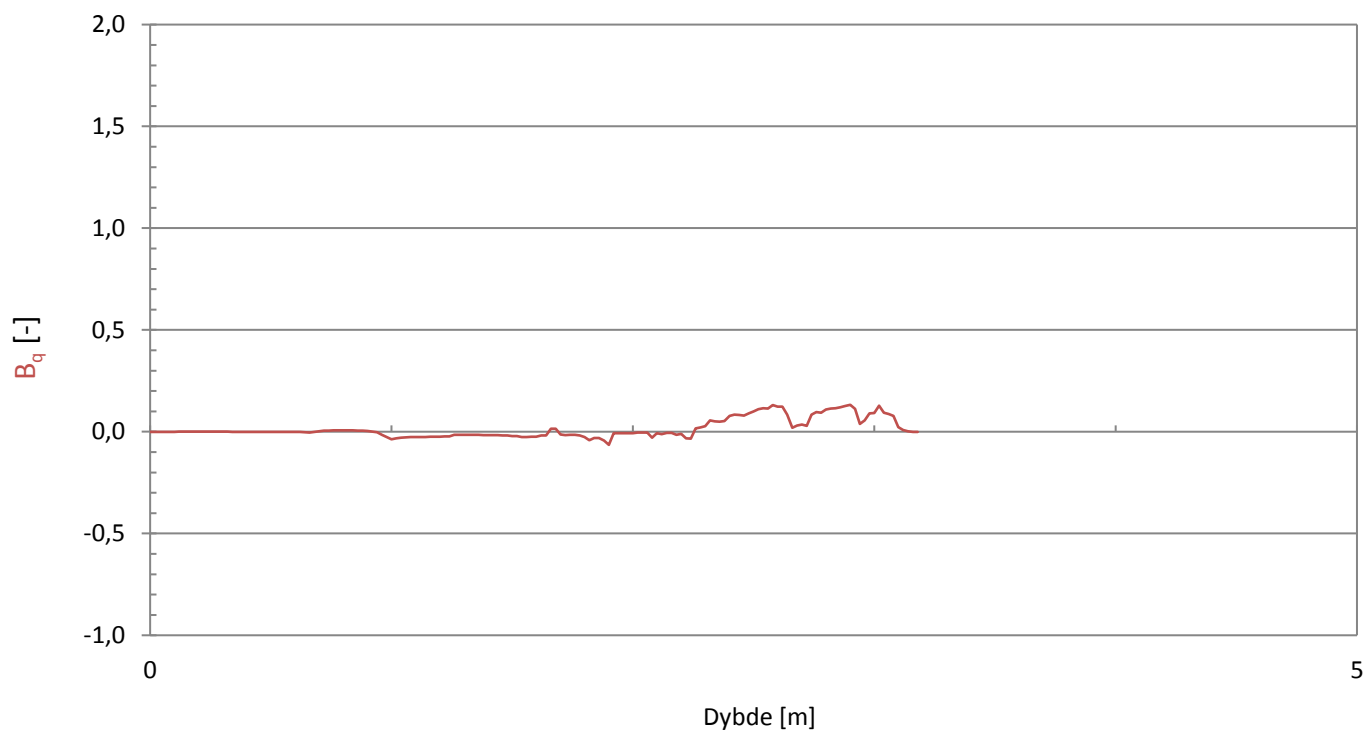
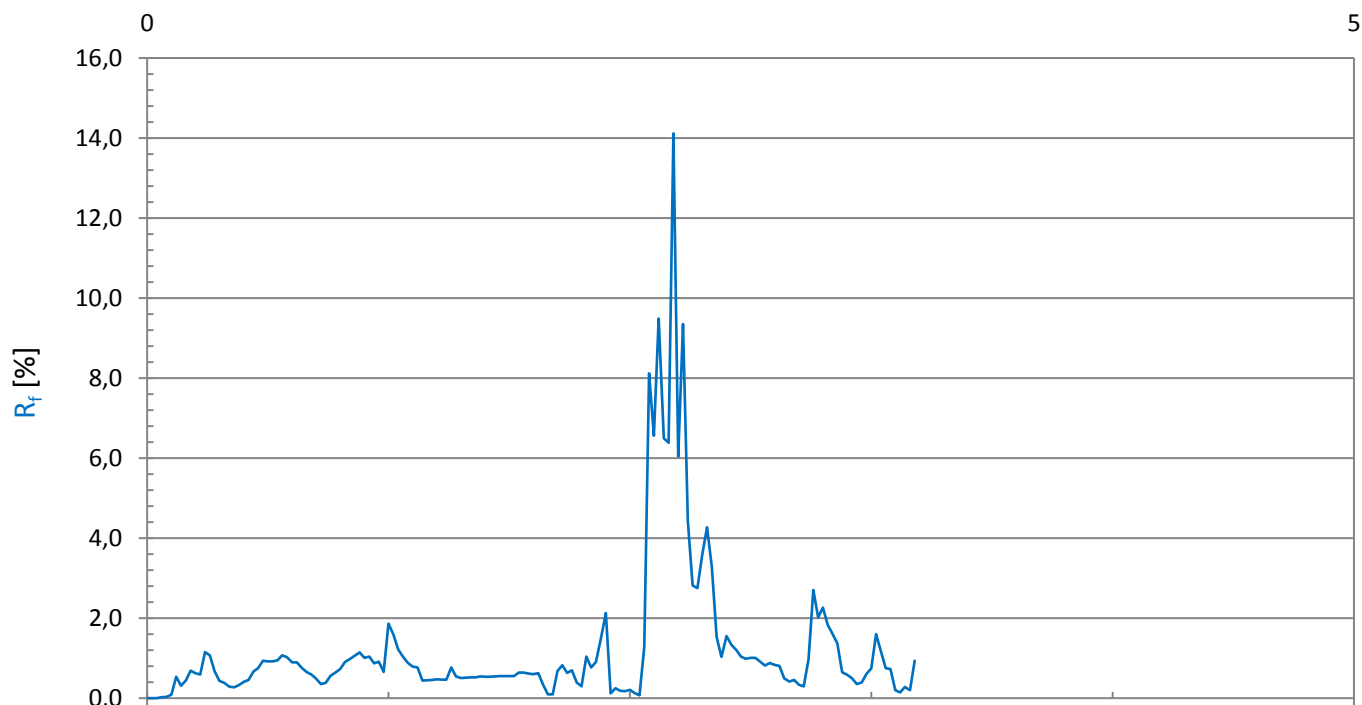
	Måler- posisjon	Kote terreng	Topp rør	D. u. terreng spiss	Kote spiss	Intervall [min]	Målertype	Sondenr.	Installert	Sist avlest
—	6-A	7,6	1,3	2,4	5,2	30		11562	2017-09-07	2017-10-19
- - -	6-B	7,6	1,3	3,5	4,1	30		11561	2017-09-07	2017-10-19
- · ·										
Kunde										
Oppdragsnr. 5175028										
Forsøk Poretrykksmåler				Tegning			Rapport 5175028-RIG01			
Utført KrRei		Kontrollert ToDos		Godkjent KrRei		Posisjon 6		Dato 2017-10-27		


Dokumentasjon Måledata						
Sonde nr:	4821		Oppløsning	18-bit		
Sondedata						
Kalibreringsdato:	2016-10-28		Utførende:	Geotech AB		
Egenskaper fra kalibreringsark	Spissmotstand		Sidefriksjon	Poretrykk		
Maksimalspenning [MPa]:	50,0		0,5	2,0		
Spenningsområde [MPa]:	50,0		0,5	2,0		
Scaling factor [-]:	1589		3729	3745		
Oppløysing 12-bit:	0,00		0,00	0,00		
Oppløysing 18-bit:	0,4801		0,0102	0,0204		
Arealforhold	0,811		0,000	-		
Maks ubelastet temp. effekt [kPa]:	41,2680		0,4900	2,1780		
Temperaturområde [°C]:	0-40		0-40	0-40		
Sondering - generelt						
Posisjon	6		Dato:	2017-08-29		
Boreleder			Assistent			
Filtertype			Metningsmedium			
Forankret	Nei		Lufttemperatur [°C]			
Maksimal helning [Deg]:	15,93		Min temp [°C]:	11,1		
Avstand mellom målinger [m]:	0,02		Maks temp [°C]:	12		
Merknader:						
Sondering - måledata						
	Spissmotstand		Sidefriksjon	Poretrykk		
Maksimal temperatureffekt	1		0	0		
Maksverdi [kPa]:	15347		189	94		
Nullpunktsavlesning	NA (q)		NB (f)	NC (u)		
Før sondering [kPa]:	6148		123	248		
Endret etter sondering [kPa]:	-2		1	0		
Avvik [kPa]:	-2		1	0		
Nøyaktighetsvurdering						
Målestørrelse	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	[kPa]	[%]	[kPa]	[%]	[kPa]	[%]
Samlet nøyaktighet:	3,81	0,0	0,72	0,4	0,37	0,4
Tillatt minimumsnøyaktighet						
Klasse 1:	35	5	5	10	10	2
Klasse 2:	100	5	15	15	25	3
Klasse 3:	200	5	25	15	50	5
Klasse - vertikaler:	1	1	1	1	1	1
Klasse - avstand mellom målinger	1					
Anvendelsesklasse - trykksondering						
Anvendelsesklasse CPTU:	1					
Oppdragsinformasjon						
Kunde	Statens vegvesen - RM			Oppdrag	5173765	
Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet				GS-veg ...		
Posisjon	6			Nærmere beskrivelse		
Utført				Rapport	5173765-RIG01	
				Dato	2017-11-08	
				Kontrollert		



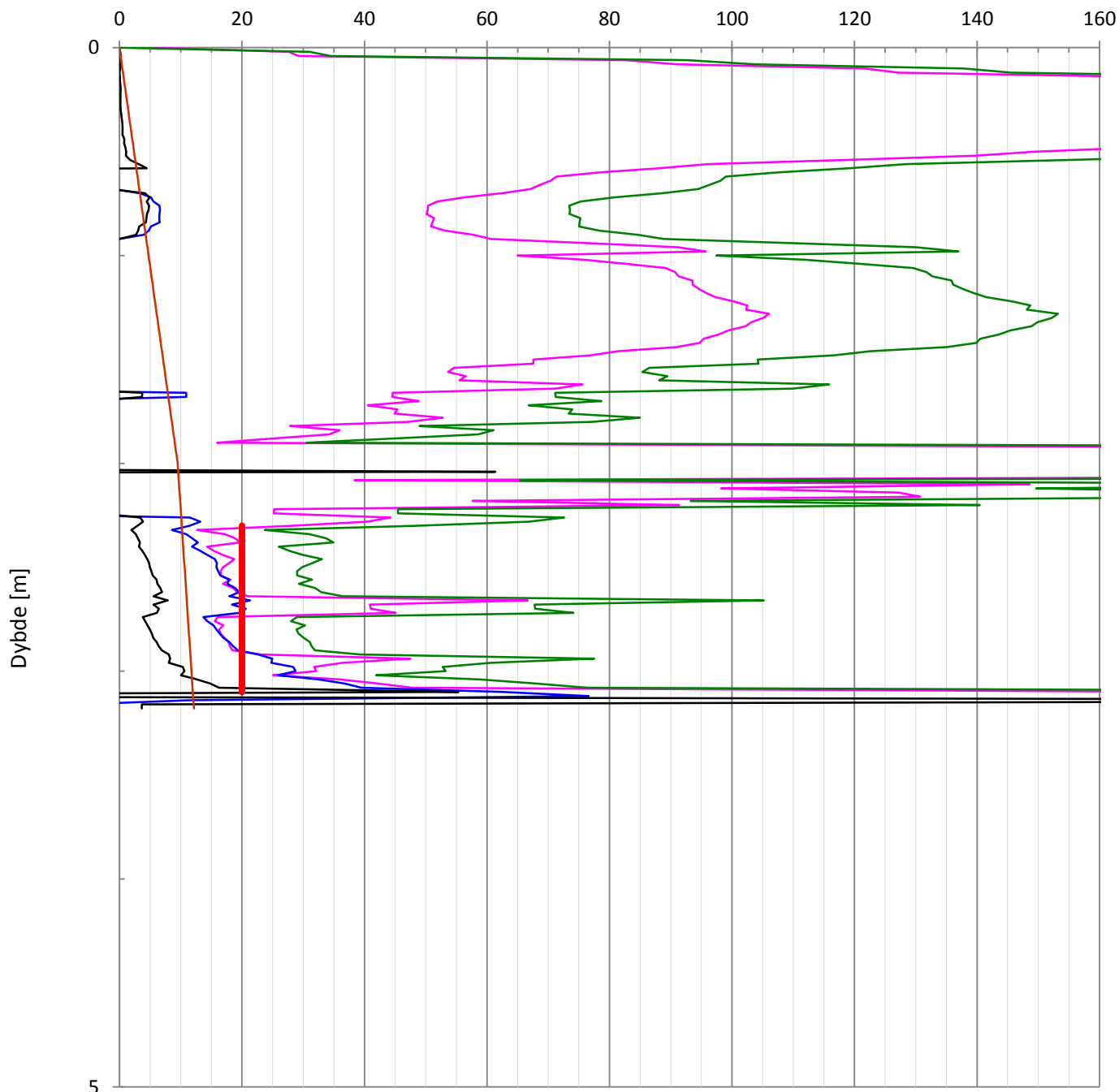
Kunde Statens vegvesen - RM		Norconsult 	
Oppdrag GS-veg ... Nærmere beskrivelse		5173765	Vedlegg 4 1
Beskrivelse Spissmotstand (qc/qt), sidefriksjon (fs/ft) samt pore- og vanntrykk (u ₂ /u ₀)		Dato 2017-11-08	Revisjon 6
Utført OIKHe	Kontrollert ToDos	Godkjent KrRei	Rapport 5173765-RIG01
			Anv. klasse 1

Dybde [m]



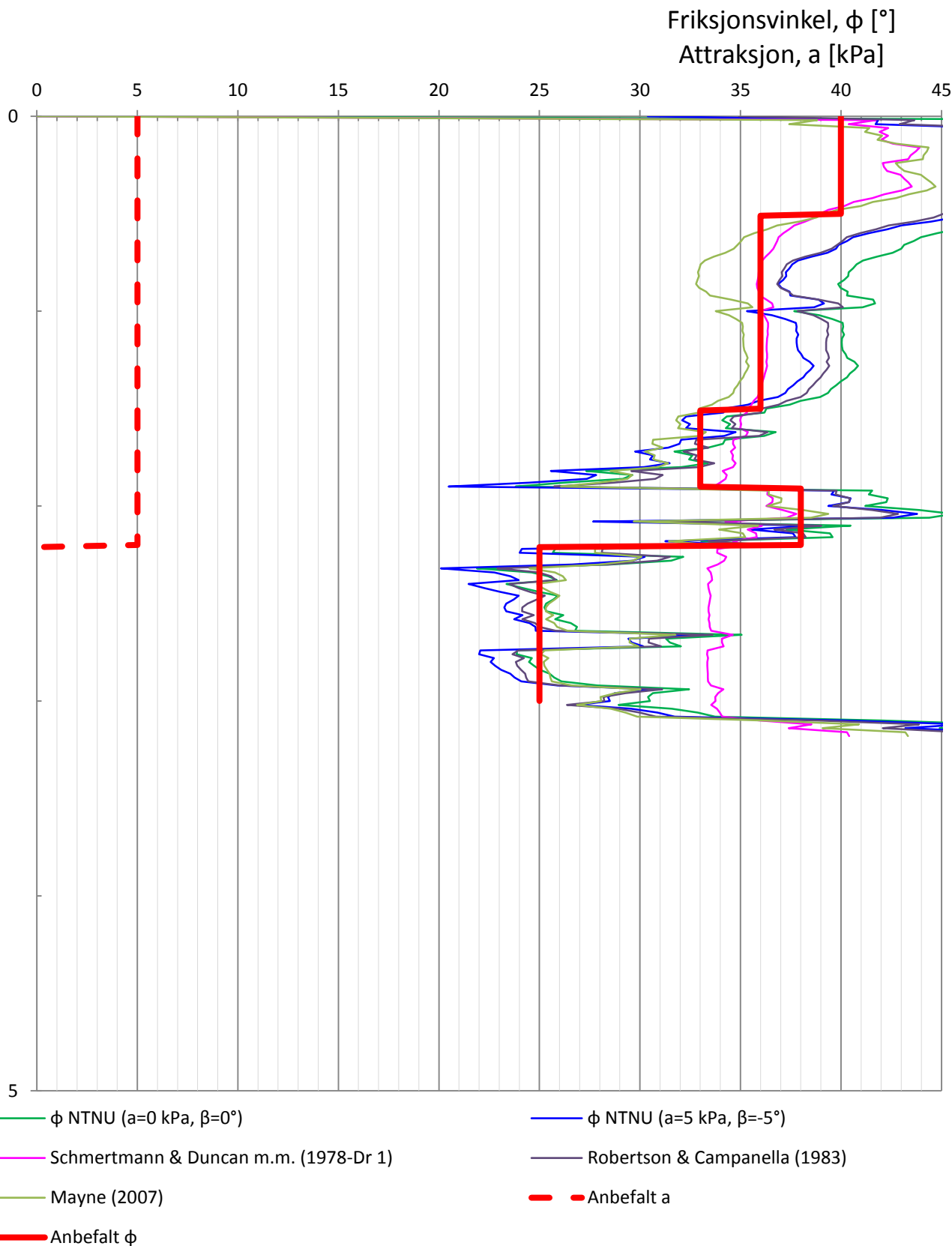
Kunde Statens vegvesen - RM		Norconsult 		
Oppdrag GS-veg ... Nærmere beskrivelse		5173765	Vedlegg 4 2	Posisjon 6
Beskrivelse Poretrykksforhold (B_q), friksjonsforhold (R_f)		Dato 2017-11-08	Revisjon	
Utført OIKHe	Kontrollert ToDos	Godkjent KrRei	Rapport 5173765-RIG01	Anv. klasse 1

Aktiv udrenert skjærfasthet c_{ucptu} [kPa]



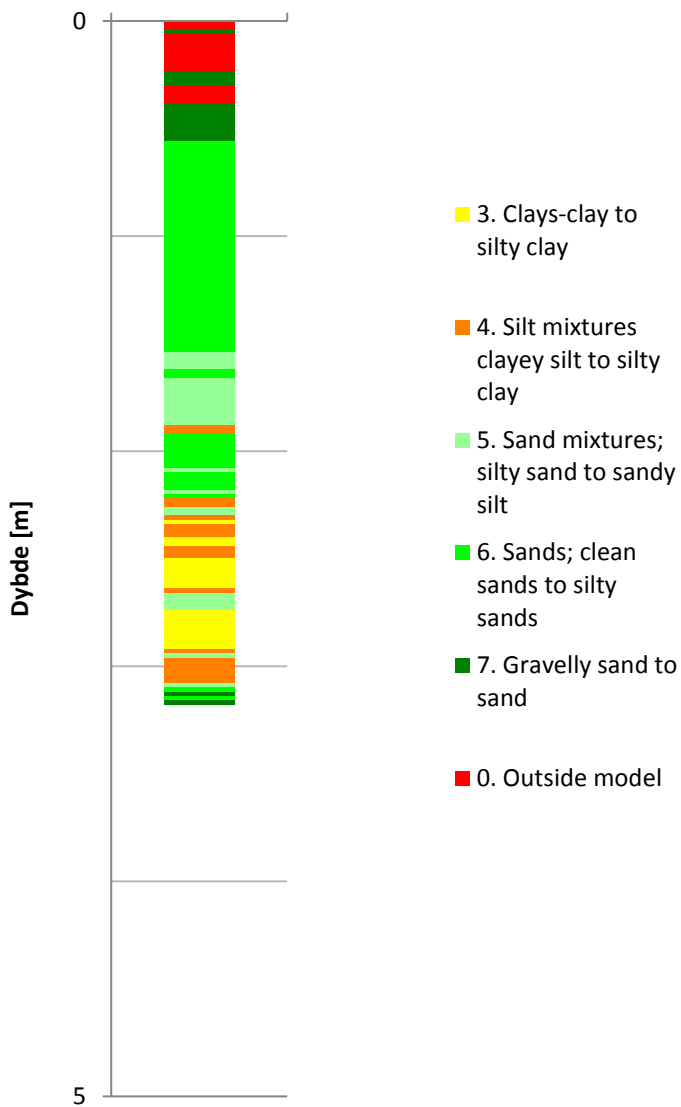
- Nkt var. - Lunne et al (1997)
- NΔu var. - Lunne et al (1997)
- Nkt (OCR3) - Karlsrud et al (2005)
- NΔu (OCR3) - Karlsrud et al (2005)
- NC-linje: $0,25 \cdot \sigma'_{vo}$
- Enaks Pos. 6
- Anbefalt

Kunde Statens vegvesen - RM		Norconsult	
Oppdrag GS-veg ... Nærmere beskrivelse		Vedlegg 4 3	Posisjon 6
Beskrivelse Tolket aktiv udrenert skjærfasthet (c_u) fra CPTu		Dato 2017-11-08	Revisjon
Utført OIKHe	Kontrollert ToDos	Godkjent KrRei	Rapport 5173765-RIG01 Anv. klasse 1

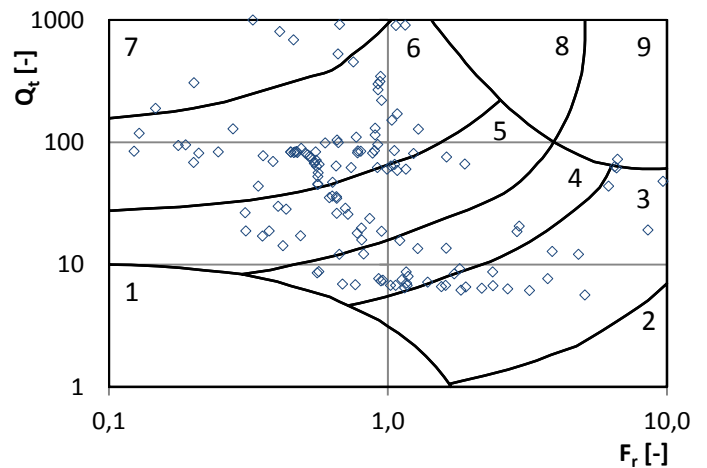
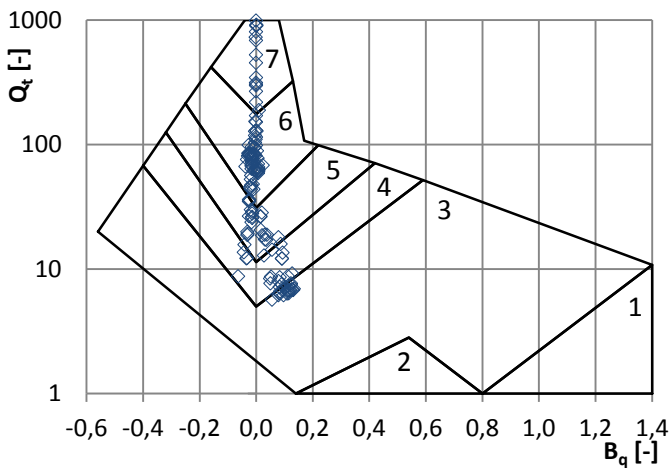
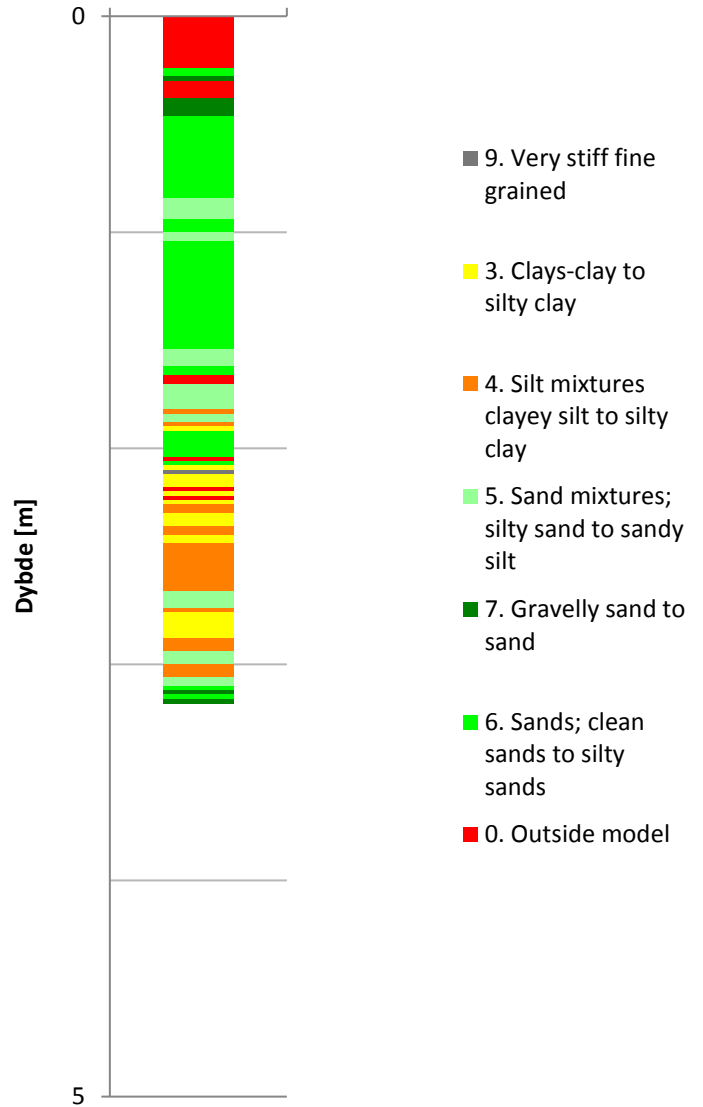


Kunde Statens vegvesen - RM		Norconsult	
Oppdrag GS-veg ... Nærmere beskrivelse		Vedlegg 4 4	Posisjon 6
Beskrivelse Tolket friksjonsvinkel (ϕ) og attraksjon (a)		Dato 2017-11-08	Revisjon
Utført OIKHe	Kontrollert ToDos	Godkjent KrRei	Rapport 5173765-RIG01 Anv. klasse 1

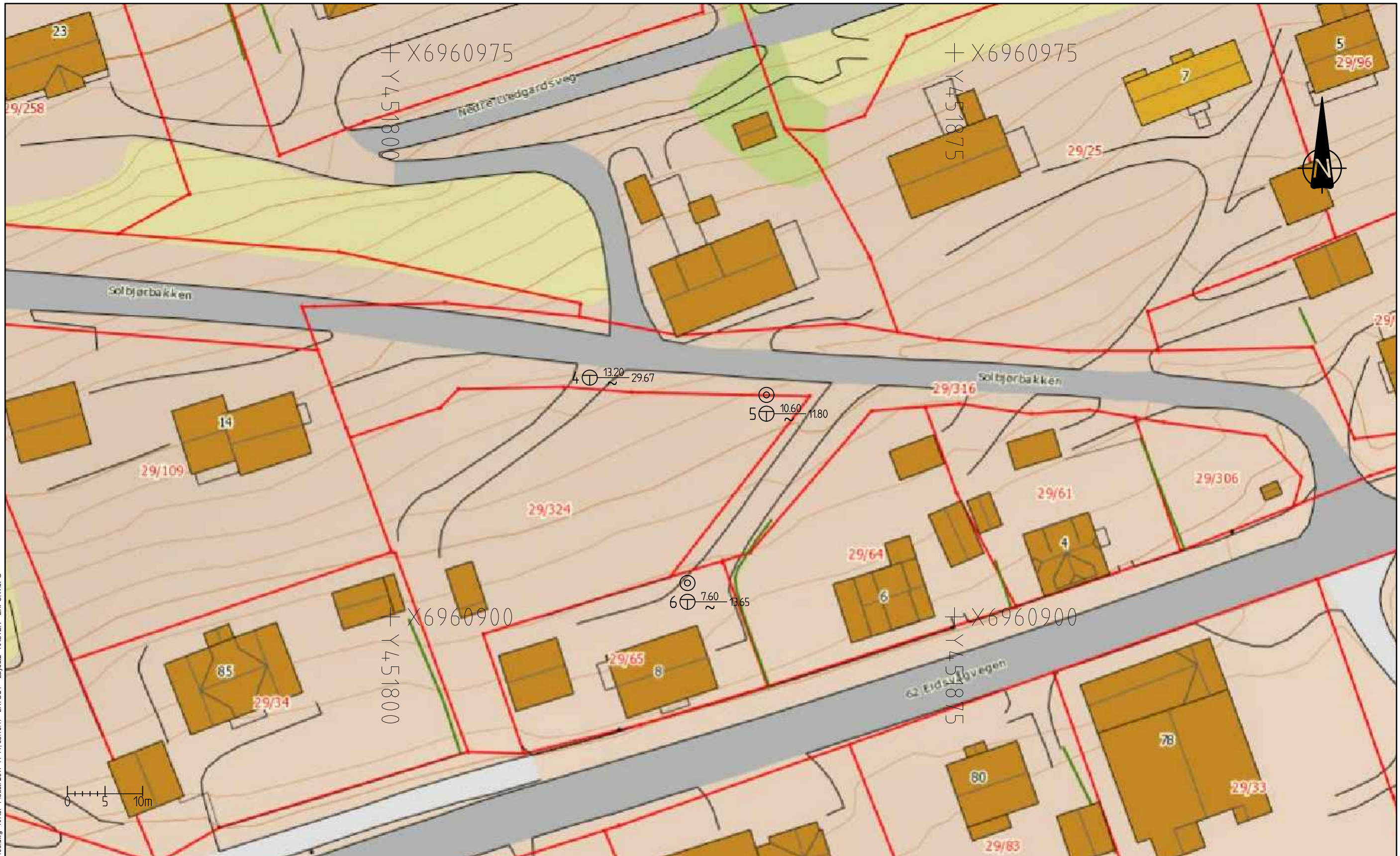
Robertson 1990 basert på B_q



Robertson 1990 basert på F_r



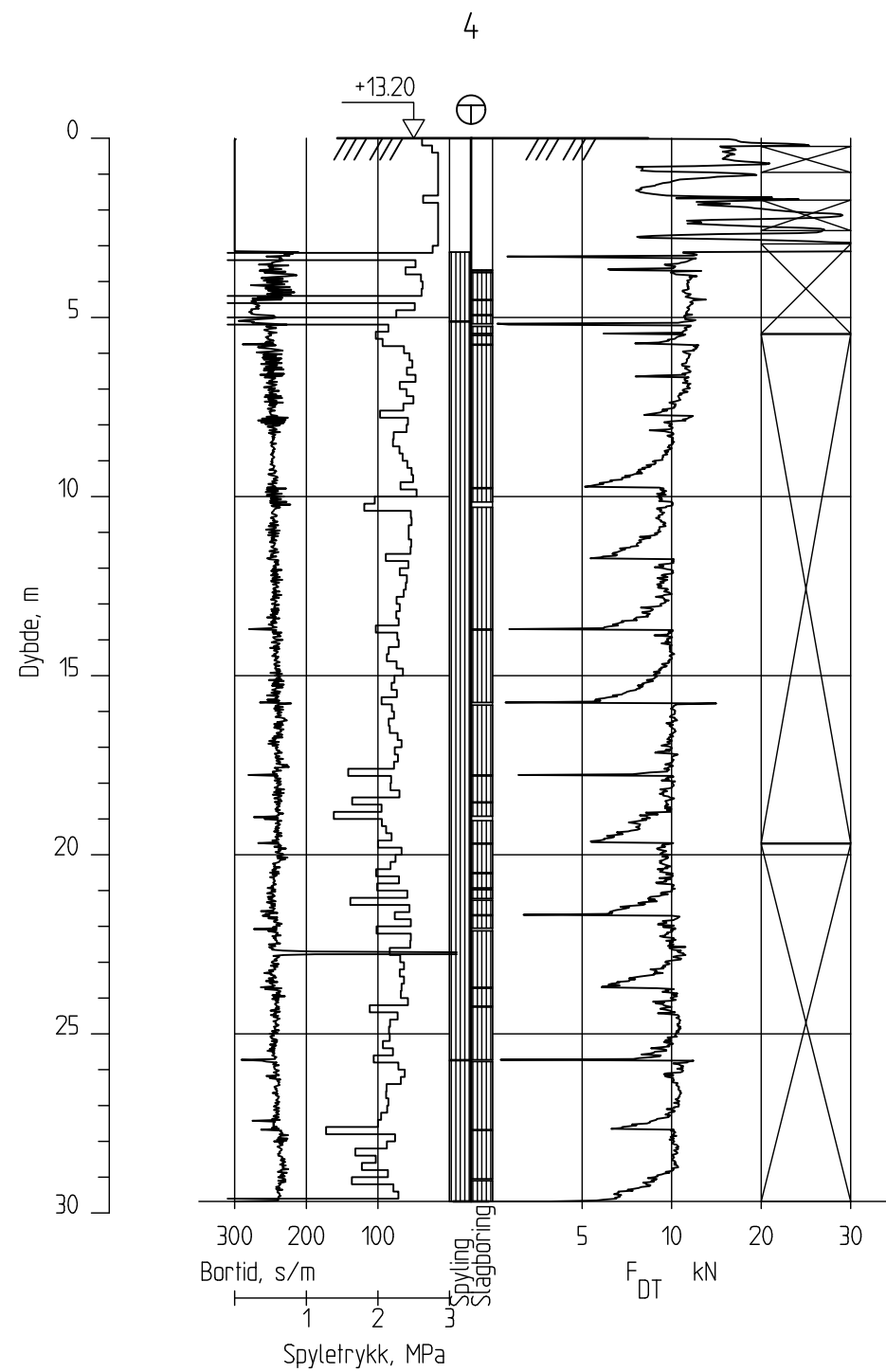
Kunde				
Statens vegvesen - RM				
Oppdrag		5173765	Vedlegg 4	Posisjon
GS-veg ...			5	6
Nærmere beskrivelse				
Beskrivelse			Dato	Revisjon
Jordartsklassifisering etter Robertson (1990)			2017-11-08	
Utført	Kontrollert	Godkjent	Rapport	Anv. klasse
OIKHe	ToDos	KrRei	5173765-RIG01	1



"N:\517501575028\BIM\Geoteknik\AUTOCAD\RT\Borplan_V100.dwg - KrRei - Plottet: 2017-11-14, 08:10:17 - LAYOUT = Layout2 - RASTER = EXPORT.JPG"

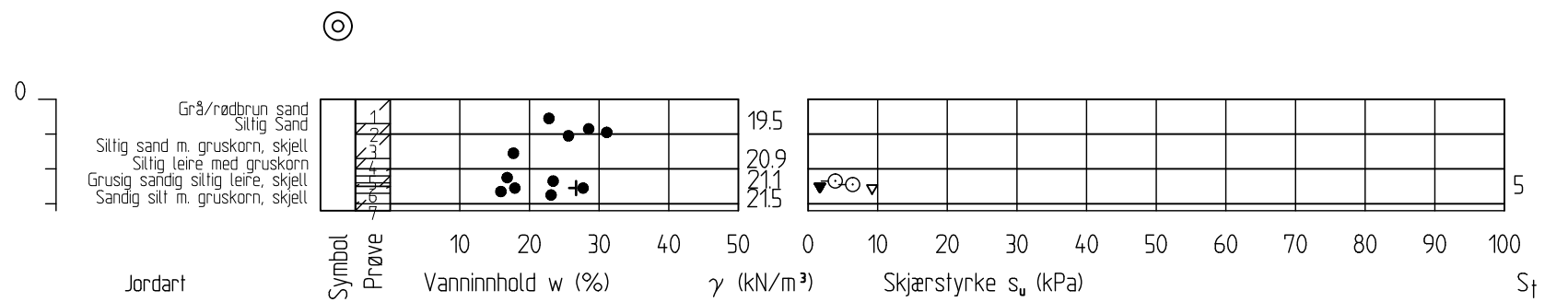
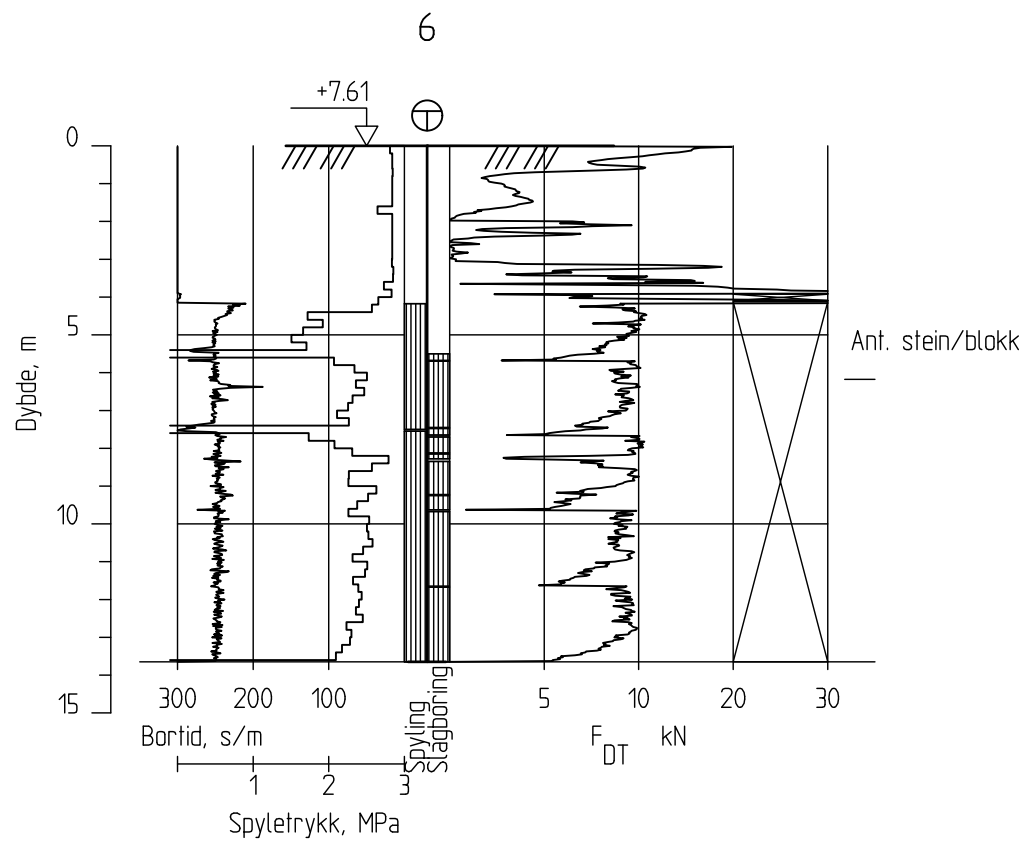
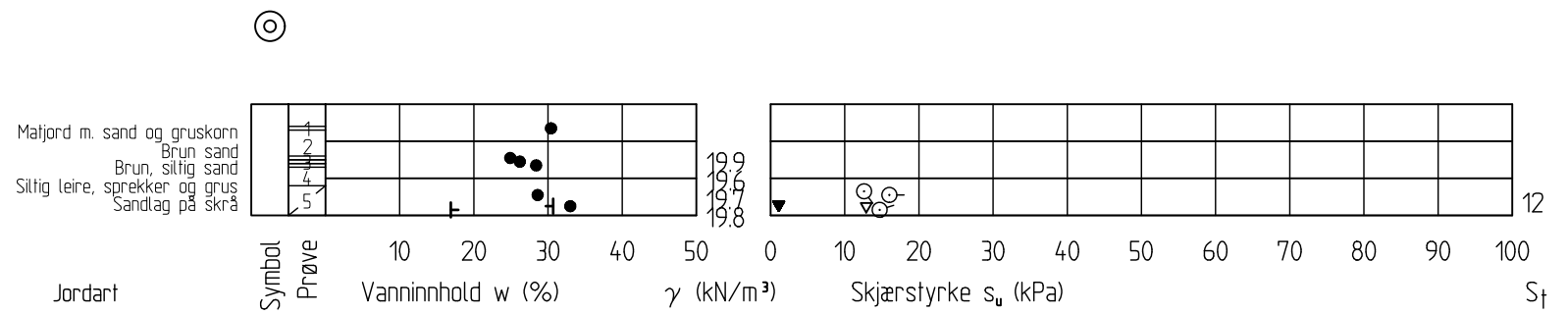
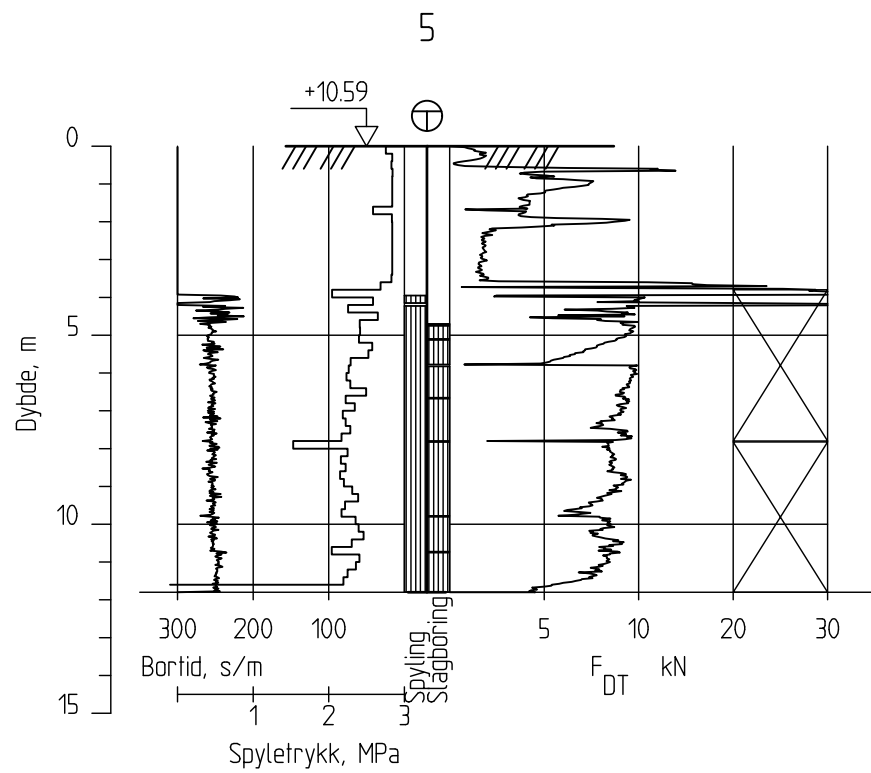
- | | | | | | |
|-------------------|-----------------------|-------------------|----------------------------|-----------------------|-----------------|
| ○ ENKEL SONDERING | ⊠ FJELLKONTROLLBORING | ⊖ PORETRYKKMÅLING | ⊙ PRØVESERIE | ▲ MILJØPRØVER | ⚡ FJELL I DAGEN |
| ● DREIESONDERING | ⊕ TOTALSONDERING | + VINGEBORING | □ PRØVEGROP | ▲ GRAVEGR. M/MILJ.PR. | |
| ▼ RAMSONDERING | ⊖ DREIETRYKKSONDERING | ▽ TRYKKSONDERING | ⊙ PRØVEGROP MED PRØVESERIE | ⊕ GRUNNVANNSBRØNN | |
- BORHULL ID. ○ KOTE TERRENG ELLER SJØBUNN
 EVT. KOTE ANTATT FJELL BORET DYBDE I LØSMASSE + (BORET I FJELL)

Rev.	2017-10-27	For bruk	KrRei	MaBon	KrRei
		Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsvåren beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.					Målestokk (gjelder A3)
Neset Bygg AS					1:500
Tremanns bolig i Eidsvåg					
Grunnundersøkelser					
Boreplan					
Norconsult		Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon	
		5175028	V100	-	



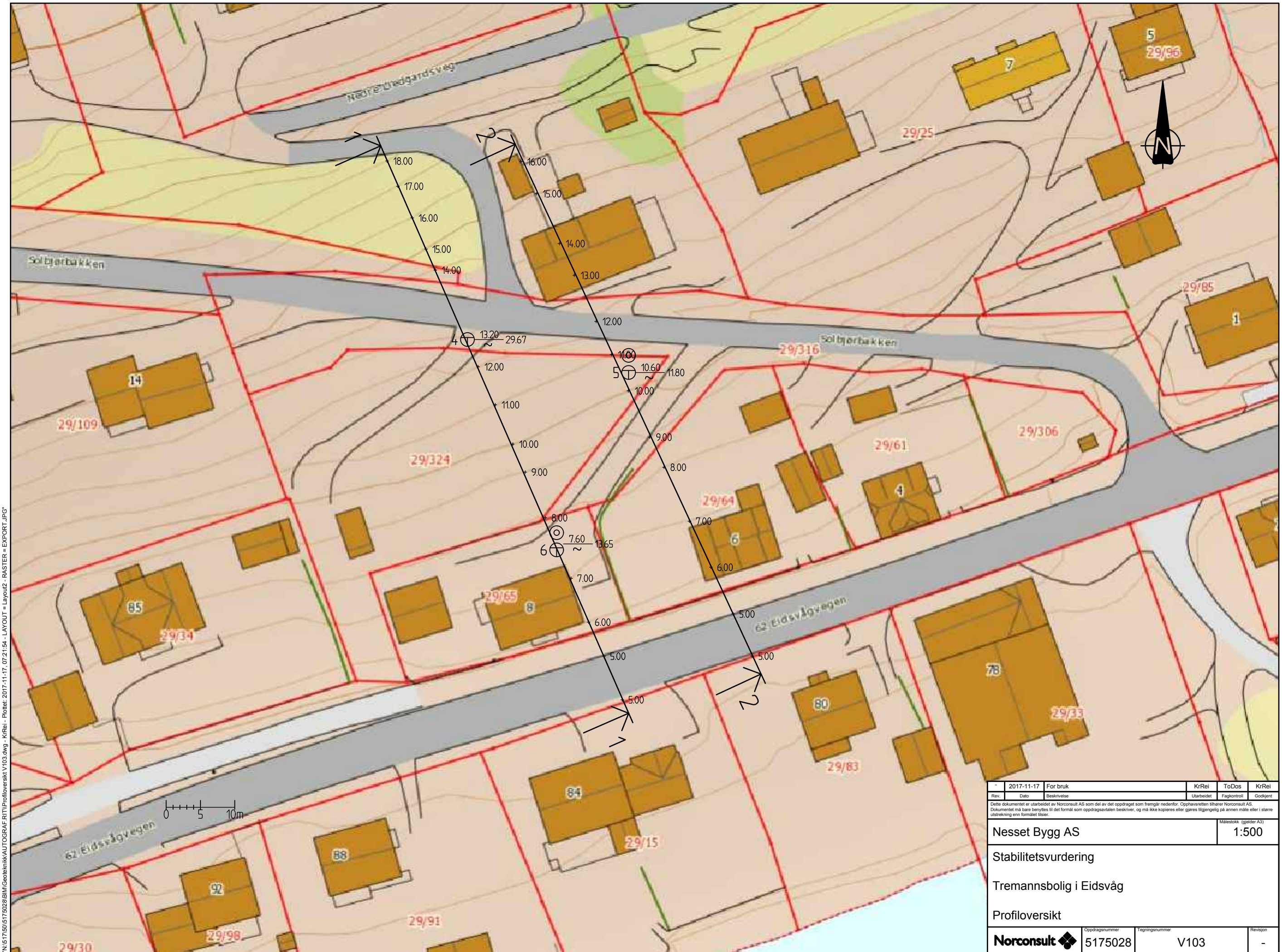
"N:\5175015\75028\BIM\Geoteknik\AUTOCRAF\RTI\Tie\kellboringer V101.dwg - KrRei - Plottet: 2017-11-17, 08:59:52 - LAYOUT = V101"

-	2017-10-04	For bruk	KrRei	ToDos	KrRei
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsvåren beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.					Målestokk (gjelder A3)
Nesset bygg AS					1:200
Grunnundersøkelser					
Tremannsbolig i Eidsvåg					
Enkeltboringer					
Norconsult		Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon	
		5175028	V101	-	



N:\5175015\75028\BIM\Geoteknik\AUTOGRAF\RT\TIE\inkilboringer V101.dwg - KrRei - Plottet: 2017-11-17, 08:52:55 - LAYOUT = V102

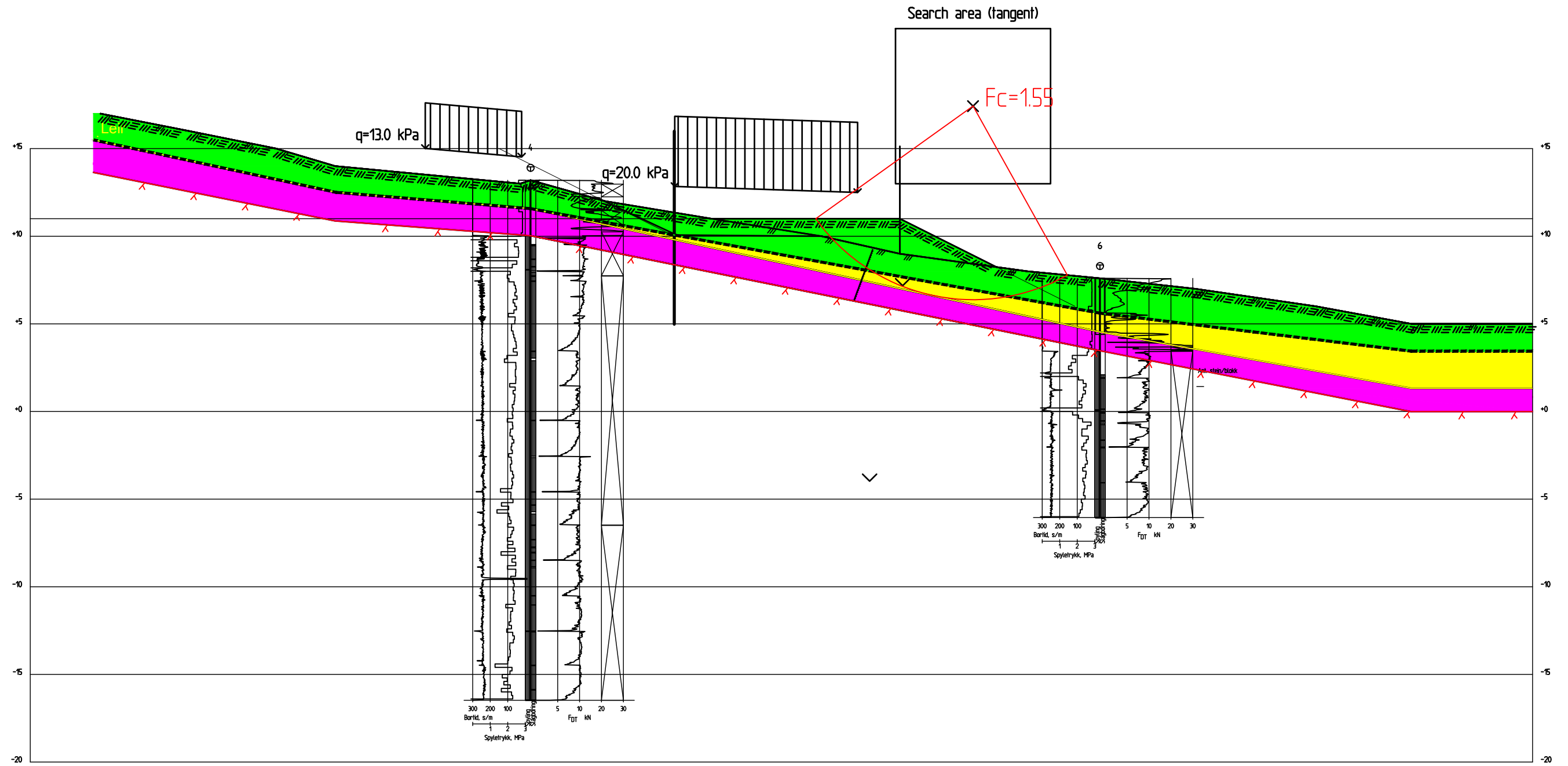
-	2017-10-04	For bruk	KrRei	ToDos	KrRei
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.					Målestokk (gjelder A3)
Nesset bygg AS					1:200
Grunnundersøkelser					
Tremannsbolig i Eidsvåg					
Enkeltboringer					
Norconsult		Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon	
		5175028	V102	-	



"N:\5175015175028\BIM\Geoteknik\AUTOCRAF\RT\Profloversikt V103.dwg - KrRel - Plotlet: 2017-11-17, 07:21:54 - LAYOUT2 - RASTER = EXPORT.JPG"

Rev.	2017-11-17	For bruk	KrRel	ToDos	KrRel
		Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
<small> Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsvåren beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier. </small>					
Neset Bygg AS					Målestokk (gjelder A3) 1:500
Stabilitetsvurdering Tremannsbolig i Eidsvåg Profloversikt					
Norconsult		Oppdragsnummer 5175028	Tegningsnummer V103	Revisjon -	

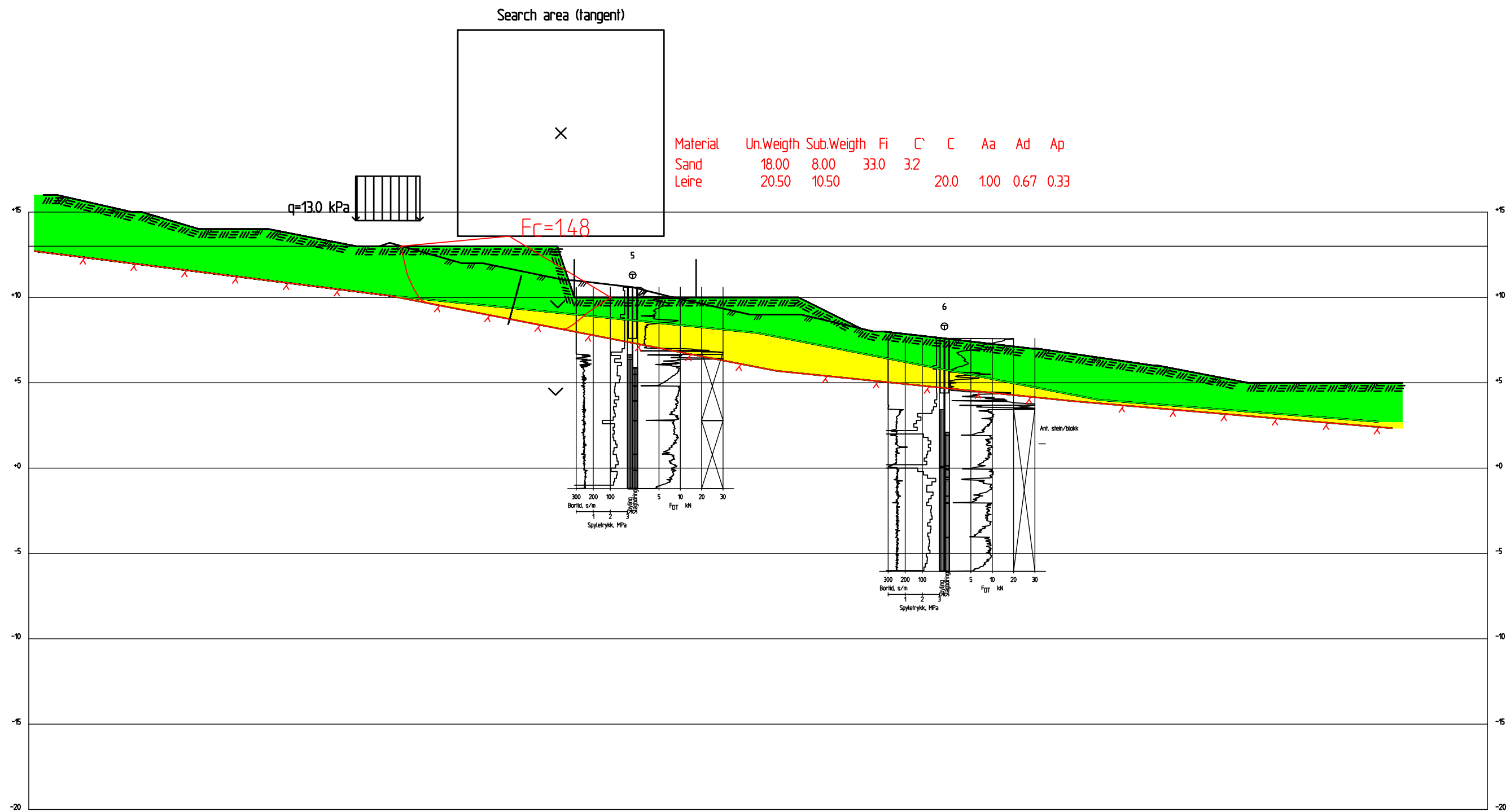
Material	Un.Weight	Sub.Weight	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Sand	18.00	10.00	33.0	0.0				
Leir	20.50	10.50			20.0+C	100	0.67	0.33
Silt	18.50	9.00	36.0	0.0				



Profil A-A
1:100

Rev.	Dato	Beskrivelse	KrRei	ToDos	KrRei
-	2017-11-17	For bruk			
			Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
<small>Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsvåren beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.</small>					Målestokk (gjelder A3)
Neset Bygg AS					1:250
Stabilitetsvurdering					
Tremanns bolig i Eidsvåg					
Profil 1 etter utlegging av fylling					
Norconsult		Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon	
		5175028	V104	-	

"N:\5175015\75028\BIM\Geoteknik\AUTOGRAF\RTIP\profil 2 V105.dwg - KrRei - Pldlet. 2017-11-17, 16:29:11 - XREF = Profil_5-6_nytt_tereng"



Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Sand	18.00	8.00	33.0	3.2				
Leire	20.50	10.50			20.0	100	0.67	0.33

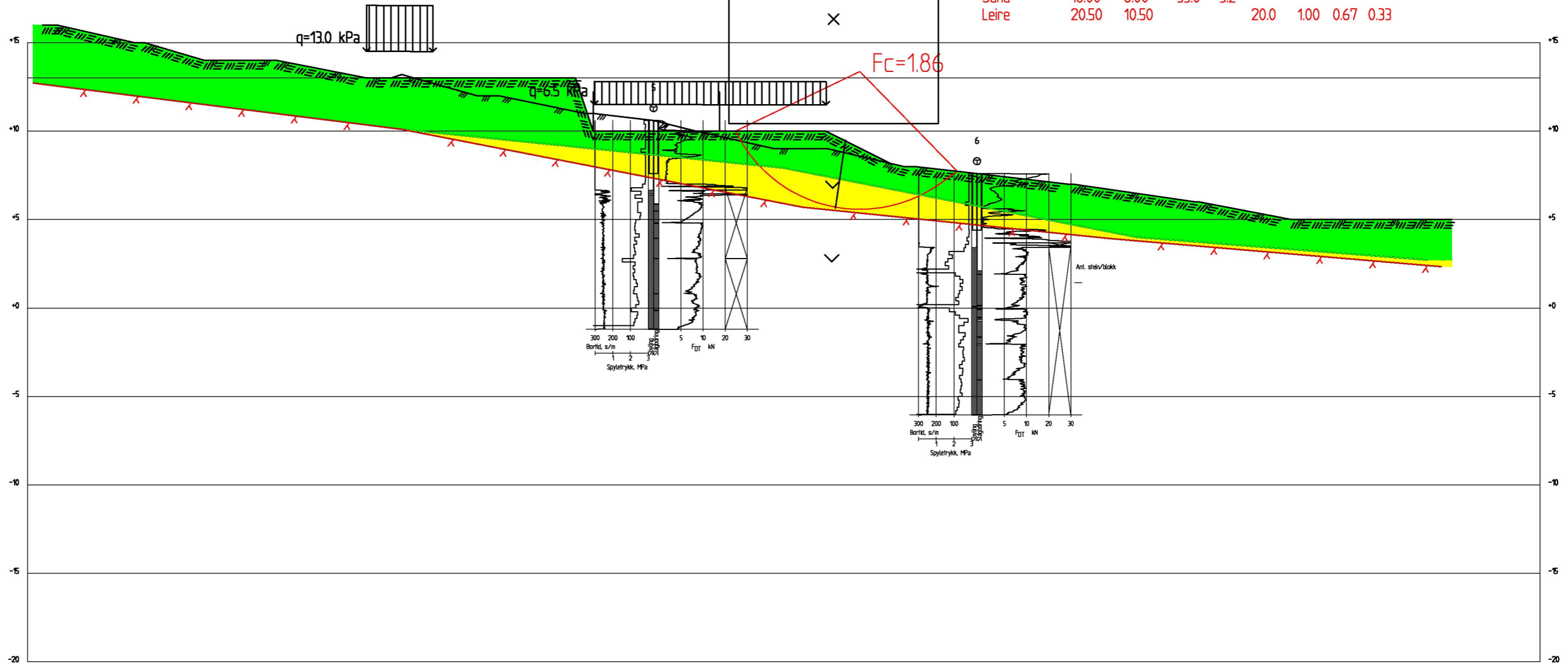
Profil A-A
1: 100

Rev.	2017-11-17	For bruk	KrRei	ToDos	KrRei
		Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
<small>Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsvåren beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.</small>					Målestokk (gjelder A3)
Nesset Bygg AS					1:250
Stailitetsvurdering					
Tremanns bolig i Eidsvåg					
Profil 2: Lokalstabilitet av utgraving					
Norconsult		Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon	
		5175028	V105	-	

Fc=1,86
trafikklast + snølast skråning

Search area (tangent)

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Sand	18.00	8.00	33.0	3.2				
Leire	20.50	10.50			20.0	1.00	0.67	0.33



Profil A-A
1:100

Rev	Dato	Beskrivelse	KrRei	ToDos	KrRei
-	2017-11-17	For bruk			
			Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
<small>Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.</small>					Målestokk (geider A3)
Neset Bygg					1:250
Stabilitetsvurdering					
Tremannsbolig i Eidsvåg					
Profil 2 etter utfylling					
Norconsult		Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon	
		5175028	V106	-	

"N:\S17505175028\BIM\Geoteknikk\AUTOGRAF\RTI\Profil 2 V106.dwg - KrRei - Plottet: 2017-11-17, 16:30:46 - XREF = Profil_5-6_nytt terrenng"