

NOTAT 21845001-RIG-N01-A01

OPPDRA RIG Buengvegen 37	OPPDRA Åsmund Elgvasslien	DATO 27.06.2016 Rev. A01: 15.08.2016
OPPDRA 21845001	OPPRETTET AV Åsmund Elgvasslien	SIGN <i>Åsmund Elgvasslien</i>
DISTRIBUSJON Hallgeir Jenssen	KONTROLLERT AV Magne Wold	SIGN / FOR MAGNE WOLD <i>Hallgeir Jenssen</i>

BUENGVEGEN 37 – GEOTEKNISK PROSJEKTERING FOR PÅBYGG

1 Innledning

Sweco Norge AS er engasjert av Hallgeir Jenssen for geoteknisk vurdering for tomte Buengvegen 37, gnr./bnr. 189/28 i Trondheim kommune, se figur 1.

Det skal etableres påbygg over eksisterende garasje med utkraging i bakkant og foran dagens bygning. Plassering av påbygget vises i blå skravur i figur 1 samt i byggetegninger i bilag 1.



Figur 1: Buengvegen 37, med planlagt tiltak

1 Topografi og grunnforhold

1.1 Topografi

Tomta ligger i et kupert område på Buenget/Flatåsen. Området er preget av flere ravinedaler og tidligere skredområder. Buengvegen går langs bunnen av en ravine på nedsiden av tomta (kote +81 til kote +88). Selve tomta ligger i skråningen på en utstikkende løsmasserygg. Skråningen har en helning 1:1,5 i nedkant av boligen. Rett i bakkant av boligen ligger skråningen noe brattere pga utgravingen fra byggingen, og deretter fortsetter skråningen opp med helning 1:1,75 til et platå på ca. kote +103. Selve boligen ligger på ca. kote +90.

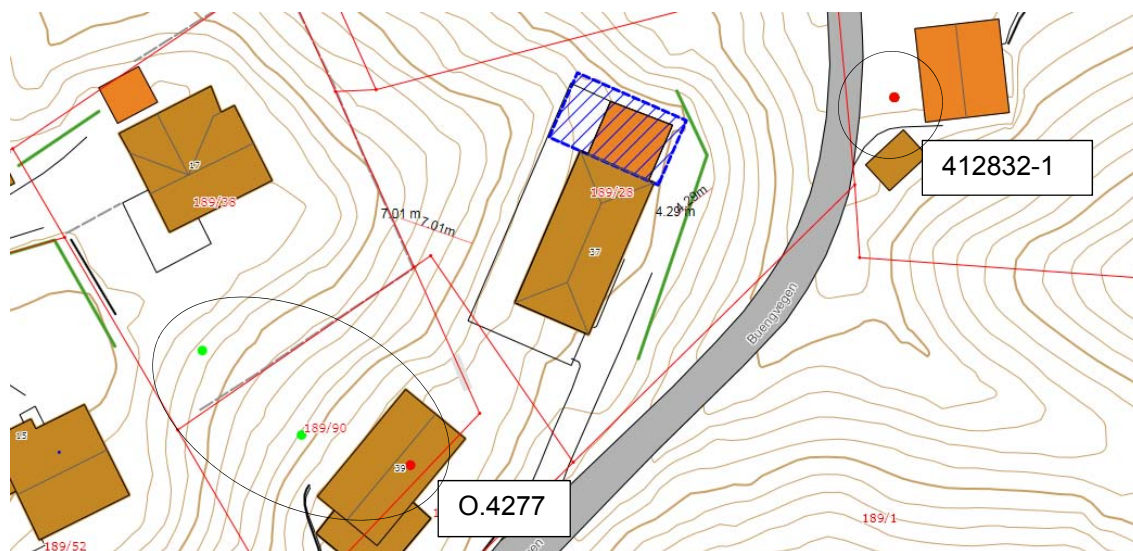
1.2 Grunnundersøkelser

Det er tidligere utført følgende grunnundersøkelser på og i nærheten av tomta. Tabell 1 oppsummerer tidligere grunnundersøkelser.

Tabell 1: Oversikt gamle grunnundersøkelser

Rapport.nr	Tittel	Firma/dato	Ref.
O.4277	Moheim Buenget. Bygging av enebolig	Kummeneje / 1983	/11/
412832-1	Grunnundersøkelser Datarapport Reguleringsplan Høieggen	Multiconsult AS / 1.12.2009	/12/

Utdrag fra grunnundersøkelsene med resultater fra borpunkter i nærheten av tomta er vist i bilag 2 og 3. Plassering av de aktuelle grunnundersøkelsene vises også i figur 2.



Figur 2: grunnundersøkelser i nærheten av tomta. (påvist kvikkleire i røde punkter)

2 (10)

NOTAT 21845001-RIG-N01-A01
REV. A01: 15.08.2016

1.3 Grunnforhold

Kvartærgeologisk kart fra <http://geo.ngu.no/kart/losmasse/> viser at området består av tykk havavsetning.

I rapport O.4277, ref. /11/, er det utført 3 dreiesonderinger til ca. 15 m dybde, 1 vingeboring og 1 prøveserie til 10 m dybde. Grunnundersøkelsene er utført i skråningen på nabotomten til Buengvegen 37 og anses som representativ for grunnforholdene på tomten.

Grunnundersøkelsene viser at det i skråningen er ca. 2,5 m tørrskorpeleire og ca. 3,5 m middels fast leire over kvikkleire. Kvikkleiren er påvist i det nederste borpunktet, men sonderingsprofilene for de andre boringene antyder at det kan være et kvikkleirelag fra 5-6 m dybde. Kvikkleirelaget har antagelig en mektighet på mellom 3-6 m.

I rapport 413832-1, ref. /12/, er det utført dreietrykkssondering, prøvetaking og CPTU i punkt 2 i bunnen av ravinedalen på neddsiden av tomten. Grunnundersøkelsen i punkt 2 viser 1 m tørrskorpeleire over middels fast leire til 3 m dybde. Derunder er det registrert kvikkleire og sensitiv leire til 10 m dybde. Under kvikkleira er det middels fast leire med økende skjærstyrke.

1.4 Grunnforhold under og etter bygging av boligen

Hallgeir Jenssen bygde huset i 1984. I forbindelse med byggingen i Buengvegen 37 og 39 ble det utført geoteknisk vurdering av Kummeneje i rapport O.4277, ref. /11/. Det ble vurdert at huset måtte fundamenteres med dybankett i forkant av huset og stiv dobbeltarmert støttemur i bakkant av huset for at huset skulle tåle jordtrykksbelastningen og hindre bevegelser i skråningen.

På befaring med Hallgeir Jenssen har Sweco blitt forklart at dybanketten i forkant av huset ligger 2,6 m under terreng. Dybde på bankett i bakkant av huset er uvisst, men det antas at den ligger minimum 1 m under ok gulv i sokkeletasjen. Hallgeir Jenssen opplyser også om at all oppfylling etter utgraving til fundamentnivå ble utført med sprengstein da det på det tidspunktet var store overskuddsmasser fra nærliggende sprengningsprosjekter. Hele skråningen nedenfor boligen består av sprengstein. Hallgeir Jenssen opplyser også om at veggen på neddsiden av tomten ble hevet 1,7 m med sprengstein i forbindelse med byggingen.

1.5 Kvikkleire

Buengvegen 37 ligger innenfor kvikkleiresone 205 Flatåsen med høy faregrad, se figur 3.

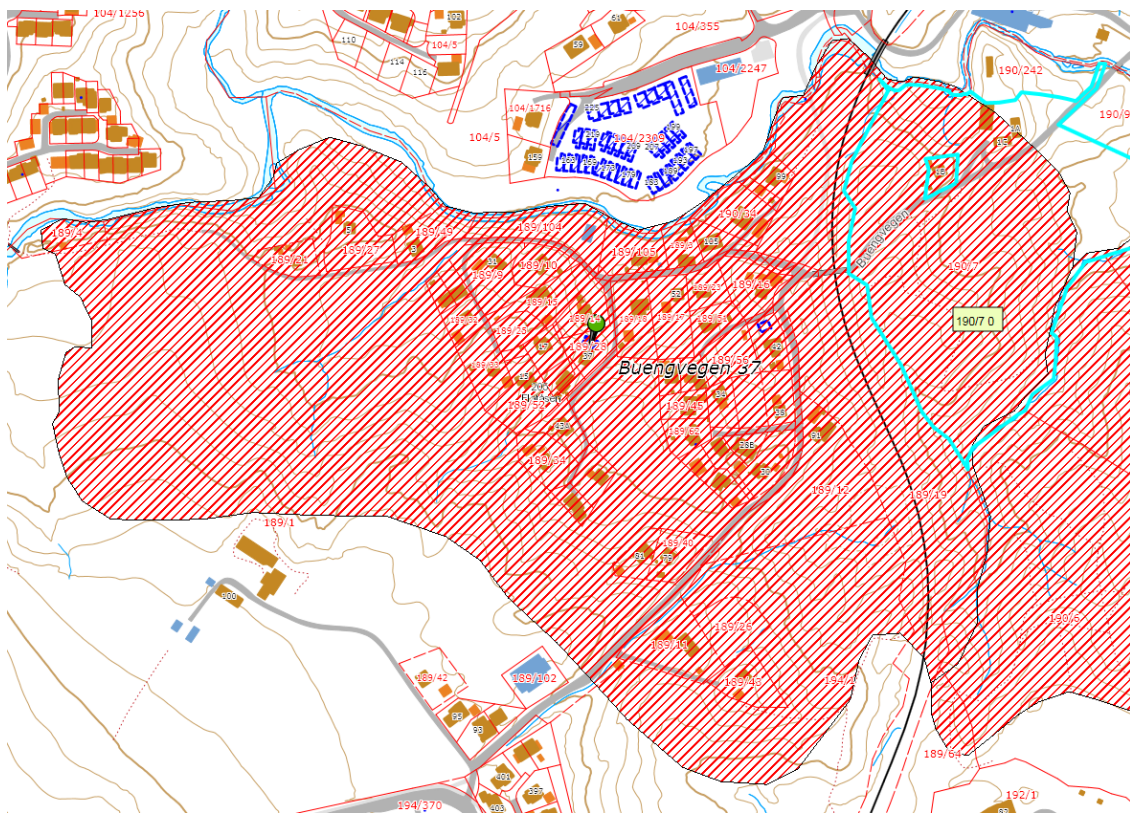
Kvikkleiresonen er tidligere delvis utredet for reguleringsplan for Buengget/Høieggen av Sweco i rapport 570412-GEO-01, rev. 1, ref. /13/ samt notat 570412-GEO-07, ref. /14/.

Reguleringsplanen gjaldt for boligområdet nord og øst for Buengvegen 37. konklusjonen i rapporten er som følger:

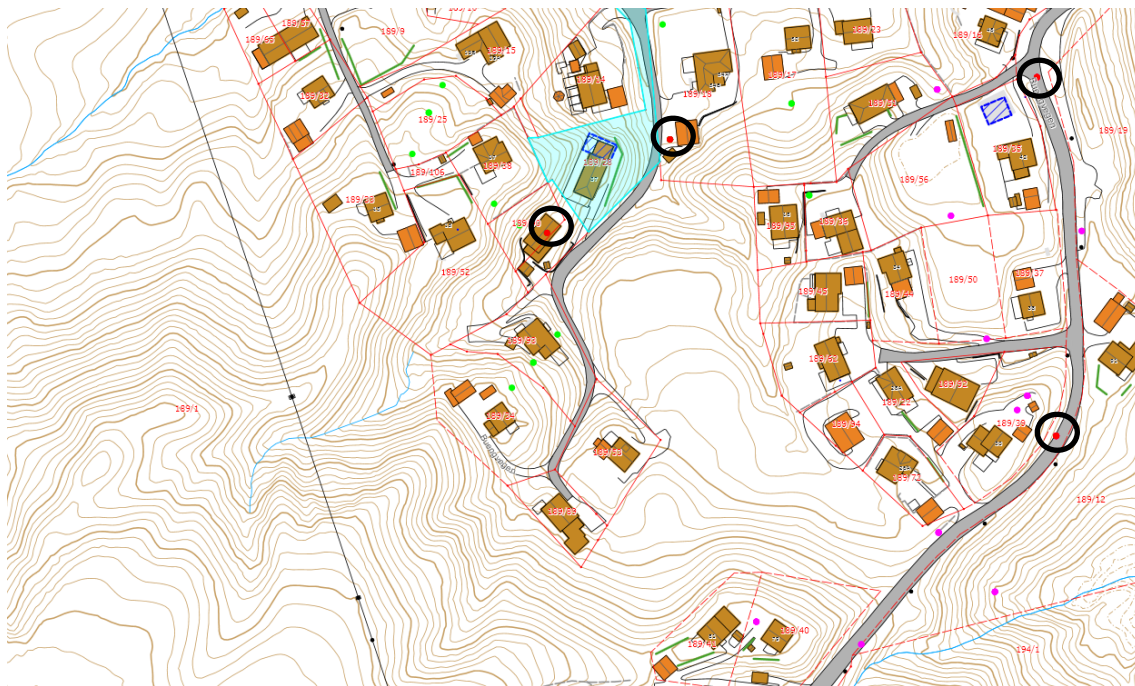
«Stabiliteten i boligområdet, som ikke er planlagt utbygd nå, har også tilfredstillende sikkerhet. Vi mener at området er trygt, og kan reguleres, i henhold til reguleringsbestemmelser, til boliger med tilhørende anlegg. Videre fradeling og utbygging av tomter i området vil kreve ytterligere geotekniske vurderinger og tiltak for å dokumentere tilstrekkelig beregningsmessig sikkerhetsfaktor...».

NVE kom med innsigelse på reguleringsplanen, som ble besvart i notat-GEO-07, ref. /14/. Her ble det tatt flere grunnundersøkelser i den vestre del av kvikkleiresonen, der det ikke ble påvist kvikkleire. En topografisk studie viste også at skred i andre deler av kvikkleiresonen ikke ville få innvirkning mot boligområdet (skredene ville få utløp andre steder). Reguleringsplanen ble godkjent.

I figur 4 vises en oversikt over utførte grunnundersøkelser i området. Grønne og lilla punkter er punkter uten antatt/påvist kvikkleire, mens røde punkter har påvist/antatt kvikkleire. Det er kun 2 punkter, i Buengvegen 39 og på vegen nedenfor Buengvegen 37, som har påvist/antatt kvikkleire. Det er ikke utført noen grunnundersøkelser i skråningene i de sørlige delene av kvikkleiresonen.



Figur 3: Kvikkleiresone 205 Flatåsen



Figur 4: Grunnundersøkelser og påviste punkter med kvikkleire (røde punkter innringet med sirkel)

2 Sikkerhetsprinsipper

2.1 Geotekniske problemstillinger

Geotekniske problemstillinger for utbyggingen i Buengvegen 37 er relatert til

- Lokalstabilitet for løsnemråder som blir påvirket av påbygget. I praksis tolkes dette som et lokalstabilitetsproblem for selve tomten.
- Områdestabilitet. Nærliggende løsnemråder der skredutløp kan ramme tomten.

Sweco Norge AS har utført en utredning av områdestabiliteten for Høieggen kvikkleiresone, i rapport 570412-GEO-01 og notat 570412-GEO-07. I følge denne rapporten er områdestabiliteten øst for Buengveien 37 ivaretatt, og det er ingen behov for å gjøre tiltak i dette området. Det er ikke vurdert områdestabilitet vest og sør for Buengveien 37.

2.2 Geoteknisk prosjektering

Valg av geoteknisk kategori, pålitelighets-, og konsekvensklasse, krav til materialfaktorer, seismisk grunntype og krav til jordskjelvprosjektering etc. som gjelder generelt for påbygget i Buengvegen 37 er beskrevet i bilag 1. Oppsummering av sikkerhetsprinsipper er gitt i tabell 4.

Tabell 2: Oppsummering sikkerhetsprinsipper

Sikkerhetsprinsipp	Verdi
Konsekvens- og pålitelighetsklasse	CC/RC 2
Tiltaksklasse	1
Bruddmekanisme	Sprøbrudd
Krav til sikkerhetsnivå (γ_m)	1,4
Geoteknisk kategori	1
Seismisk grunntype	S ₂
Kontrollklasse og utførelseskontroll	N

3 Stabilitetsberegninger

Det er for tomta Buengvegen 37 valgt å gjøre stabilitetsberegninger i 2 terrengprofiler, profil 1 og profil 2.

Profil 1 ligger i den mest kritiske skråningen gjennom tomta, mens profil 2 ligger langs terrengryggen som kommer ned ved tomta. Profil 2 går også gjennom delen av bygget hvor påbygget skal komme.

Profilene er modellert med lagdeling i jorden ut fra aktuelle grunnundersøkelser, ref. /11/ og /12/. I tillegg er sprengsteinfyllingen under huset og ned mot Buengvegen modellert i henhold til info fra Hallgeir Jenssen, se kap. 1.4.

3.1 Beregningsforutsetninger

I beregningene er det tatt hensyn til at leire er et anisotrop materiale, det vil si at skjærstyrken varierer med glideflatens helning. I beregningene er følgende anisotrope forhold benyttet:

$$s_{uD} = 0,63 \times s_{uA} \text{ (styrke for den plane delen av glideflaten)}$$

$$s_{uP} = 0,35 \times s_{uA} \text{ (passiv styrke der glideflaten har negativ helning i forhold til horisontalplanet)}$$

Til stabilitetsberegningene er dataprogrammet GeoSuite Stability versjon 15.0.0.0. med beregningsmetode BEAST 2003 brukt.

Ved stabilitetsberegningene er det benyttet jevnt fordelt last på 7,5 kPa for dagens hus, mens last med påbygget er satt til 15 kPa. Jordtrykket bak huset er simulert med horisontale punktlaster i beregningene.

Aktuell bruddmekanisme er vurdert til å være sirkulær bruddmekanisme.

Udrenert aktiv skjærstyrke er iht. vanlig praksis redusert med 15 % i kvikkleire når skjærstyrken er tolket fra blokkprøver og CPTU.

3.2 Valg av geotekniske parametere

Valget av geotekniske parametere er gjort ut fra tilgjengelige data fra grunnundersøkelser, herav CPTU og lab-resultater, anbefalte jordparametere i Håndbok V220 figur 2.9.5.1, samt godt faglig skjønn.

6 (10)

NOTAT 21845001-RIG-N01-A01
REV. A01: 15.08.2016

I våre stabilitetsberegninger for dette området har vi valgt å benytte parametere vist i tabell 3:
Tabell 3: Jordartsparemetere

Lag	Tyngde- tetthet, γ [kN/m ³]	Udrenert skjærstyrke s_u [kPa]	Attraksjon, a [kPa]	Friksjons- vinkel, ϕ [°]	Merknad
Sprengsteins- fylling	19	-	10	42	
Tørrskorpe- leire	20	-	5	30	
Leire	20	c_u -profil basert på CPTU-tolkning fra ref. /12/, samt resultater fra enaks, konus og treaksialforsøk. Valgt s_u -profil vises i bilag 2.	15	27	Friksjonsvinkel og attraksjon er basert på erfaringsdata, samt resultat fra tolkede treaksialforsøk.
Kvikkleire	19,5	Se «Leire»	15	26,5	Friksjonsvinkel og attraksjon er tolket fra treaksialforsøk i borhull 2, ref. /12/.

3.2.1 Totalspenningsparametere

Udrenert skjærstyrke er valgt fra CPTU i punkt 2, ref. /12/. Skjærstyrkeprofiler er også bestemt ut fra resultater fra konus- enaksial- og treaksialforsøk i lab. I bilag 2 er labresultater plottet sammen med tolkede skjærstyrkeprofiler fra CPTU. Bilag 2 viser valgt skjærstyrkeprofil.

3.2.2 Effektivspenningsparametere

Effektivspenningsparametere er i prioritert rekkefølge valgt ut fra resultater fra treaksialforsøk i borpunkt 2, ref. /12/ se bilag 2, erfaringsdata i SVV HB V220, samt godt faglig skjønn.

3.2.3 Grunnvann og poretrykk

Det er antatt grunnvannstand i underkant av tørrskorpeleire, med hydrostatisk fordeling mot dybden.

3.3 Beregningsresultater

Det er for tomte Buengvegen 37 utført beregning i 2 terrengprofiler, profil 1 og profil 2. Resultatene fra stabilitetsberegningene presenteres i tabell 4. Det vises til plankart, tegning V01, samt stabilitetsberegninger i tegning V02-V05.

Det er beregnet for dagens situasjon og fremtidig situasjon med påbygget er modellert i beregningene som en lastøkning fra 7,5 kPa til 15 kPa ved husets plassering.

Resultatene fra beregningene viser at stabiliteten for tomte har en materialfaktor $\gamma_m > 1,2$, og beregningene viser ingen forverring av situasjonen etter lastøkning fra påbygg.

Tabell 4: Beregningsresultat profil 1 og 2

Profil	Effektivspennings-analyse, γ_m	Totalspenning-analyse, γ_m	Krav til γ_m	Merknad
Profil 1	1,20	1,34	> 1,2	Dagens situasjon
Profil 1	1,20	1,35	> 1,2, ingen forverring	Med lastøkning
Profil 1	1,62	1,63	$\geq 1,4$	Stabilitet skråning nedenfor boligen. Med lastøkning
Profil 2	1,26	1,29	> 1,2	Dagens situasjon
Profil 2	1,26	1,29	> 1,2, ingen forverring	Med lastøkning
Profil 2	1,97	1,91	$\geq 1,4$	Stabilitet skråning nedenfor boligen. Med lastøkning

4 Geoteknisk vurdering

4.1 Stabilitet og skredfare

Siden tomte Buengvegen 37 ligger innenfor kvikkleiresone med høy faregrad stilles det krav til dokumentert sikkerhet mot skred. Siden påbygget ikke medfører tilflytting av personer med flere boenheter på tomte, havner tiltaket i tiltakskategori K1 med følgende krav til sikkerhetsfaktorer

- Sikkerhetsfaktor for lokalstabilitet $F \geq 1,4$
- Ingen forverring av områdestabilitet

Det er utført stabilitetsberegninger i de kritiske profilene på tomte. Stabilitetsberegninger viser sikkerhetsfaktor $\gamma_m \geq 1,4$ for lokalstabiliteten av skråningen nedenfor huset.

Stabilitetsberegningene viser også at påbygget ikke forverrer stabiliteten for glidesirkler med $\gamma_m < 1,4$ for områdestabiliteten av hele skråningen bygget står i og tilfredsstiller derfor kravet i NVE veileder 7/2014, ref. /2/.

Det er ikke utført beregninger av områdestabiliteten for omkringliggende skråninger. Tiltaket i buengvegen 37 vil ikke påvirke disse skråningene. Det vurderes ut fra grunnundersøkellesdatabasen til Trondheim kommune, se figur 4, at kvikkleiren funnet i nærheten av Buengvegen 37 er lokale lommer med kvikkleire. Grunnundersøkellesdatabasen viser at det ikke er påvist kvikkleire i kvikkleiresonen lenger sør og vest for tomte. Siden det ikke er utført grunnundersøkelser lengst sør i kvikkleiresonen kan vi ikke utelukke eventuell kvikkleire her.

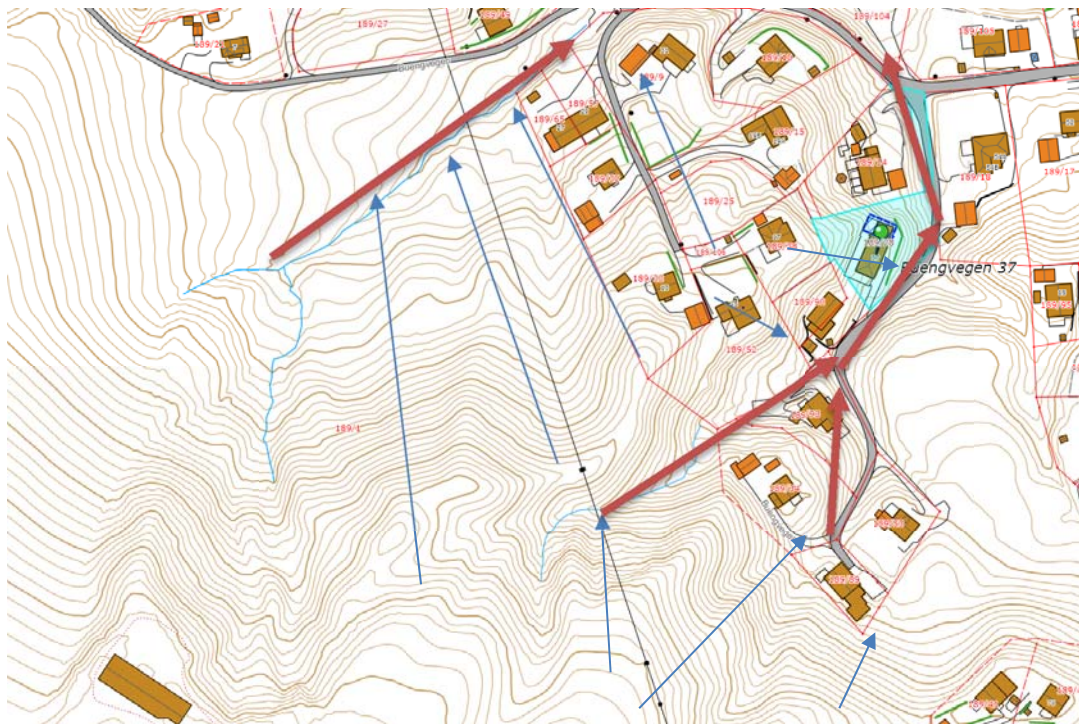
I figur 5 vises topografien innenfor kvikkleiresone 205 Flatåsen på oversiden av tomten (i sør og øst). Topografien er svært ravinert og preget av flere leirerygger (tørrskorperygger). Potensielle skredretninger er tegnet inn i figur 5 med blå pil, utløpsretninger er tegnet med rød pil.

Skredmasser fra eventuelle skred på oversiden av tomte vil samles i ravedaler (rød pil).

Potensielle utløpsområder ligger vest og sør for tomte, der kun skred i sør har utløpsområde som kan nå ned mot Buengvegen 37. Iht. NIFS rapport 14/2016, ref. /15/, er utløpsdistansen tilsvarende 3*løsnedistansen ved ravinert terreng. Det kan ikke utelukkes at potensielle skred sør for tomte vil nå ned mot tomte i Buengvegen 37, men det vurderes at et skred ikke rammer bygget eller påbygget på tomten, da det ligger godt over ravinebunnen.

8 (10)

NOTAT 21845001-RIG-N01-A01
REV. A01: 15.08.2016



Figur 5: Potensielle skredretninger (blå pil) og utløpsretninger (rød pil).

4.2 Setninger og bæreevne

Sweco har ikke fått oversendt tegninger for fundamenter, og vet derfor ikke eksakt hvilke dimensjoner det er på fundamenter. Det antas at bygget ble dimensjonert for en evt. påbygging, eller at fundamenteringen for delen med en etasje ble utført med samme dimensjon som for delen med 2 etasjer, slik at det planlagte påbygget ikke vil føre til overbelastning og fare for bæreevnebrudd.

Siden bygget er bygd på sprengsteinsfylling med underliggende fast (tørrskorpe)leire er det uansett være liten risiko for bæreevnebrudd eller setninger på grunn av et påbygg av lett trekonstruksjon.

5 Konklusjon

Det skal oppføres et påbygg med lett trekonstruksjon på eksisterende bolig i Buengvegen 37. Tiltaket medfører ingen graving. Sweco har utført stabilitetsberegninger i 2 profiler gjennom tomta, som tilsier at sikkerheten er ivaretatt iht. NVEs veileder 7/2014. En topografisk vurdering av områdene ovenfor tomta som ligger innenfor kvikkleiresone 205 Flatåsen viser at eventuelle skred kan nå tomta, men pga. ravinert terreng vurderes det at skredmassene ikke vil ramme bygget på tomta da det ligger godt over ravinebunnen.

Det forventes ingen fare for setninger eller bæreevneproblemer.

Tegninger

Tegn. nr.	Rev nr.	Tittel	Format	Målestokk
V01	00	Plankart	A1	1:500
V02	00	Stabilitetsberegning, Profil 1, uten påbygg	A3	1:400
V03	00	Stabilitetsberegning, Profil 1, med påbygg	A3	1:400
V04	00	Stabilitetsberegning, Profil 2, uten påbygg	A3	1:400
V05	00	Stabilitetsberegning, Profil 2, med påbygg	A3	1:400

Bilag

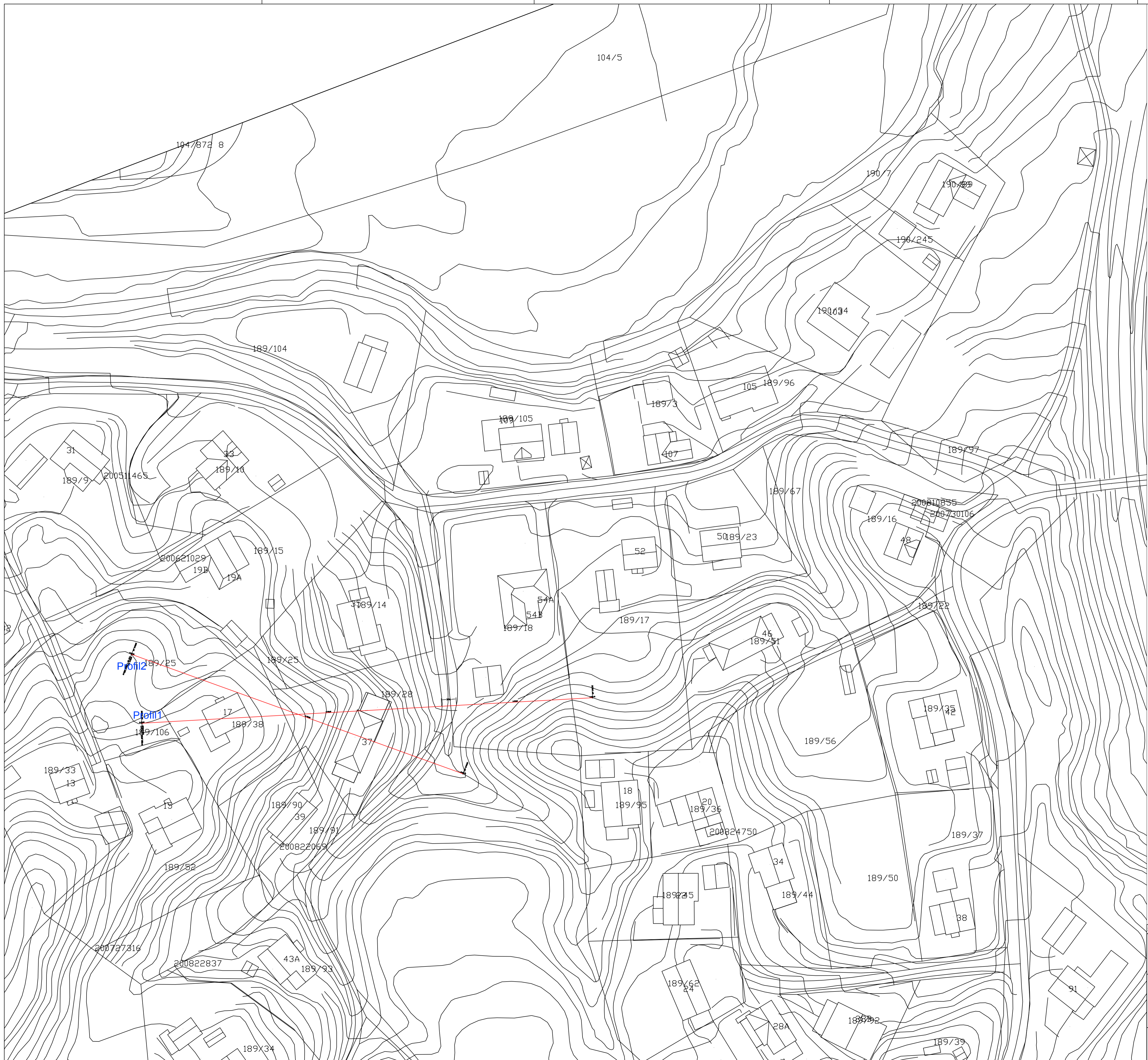
1. Prosjekteringsforutsetninger
2. Utdrag fra Multiconsult rapport 413832-1, datert 01.12.2009
3. Utdrag fra Kummeneje rapport O.4277, datert 03.09.1983
4. Byggetegninger fra Potensial arkitekttjeneste AS, datert 19.03.2015

Referanser

- /1/ NVE (2011): *Retningslinje nr. 2/2011: «Flaum- og skredfare i arealplanar.»*
- /2/ NVE (2014): *Veileder 7/2014 «Sikkerhet mot kvikkleireskred, Vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper»*
- /3/ NS-EN 1990-1:2002 + NA:2008 (Eurokode 0),
- /4/ NS-EN 1991-1:2002 + NA:2008 (Eurokode 1),
- /5/ NS-EN 1997-1:2004 + NA:2008 (Eurokode 7),
- /6/ NS-EN 1998-1:2004 + A1:2013+NA:2014 (Eurokode 8)
- /7/ TEK 10 § 7 Sikkerhet mot naturpåkjenninger
- /8/ Miljøverndepartementet: *LOV 2008-06-27 nr. 71 – Lov om planlegging og byggeaksbehandling (plan- og bygningsloven). 2008*
- /9/ Kommunal- og regionaldepartementet, *FOR 2010-03-26 nr. 488 – Forskrift om byggesak (byggesaksforskriften, SAK 10). 2010.*
- /10/ RIF (2010): *Dimensjonering for jordskjelv, Veileder til NS-EN 1998-1:2004+NA:2008*
- /11/ O.4277 Moheim, Buenget. Bygging av enebolig, datert 30.sept 1983.
- /12/ 413832-1 Grunnundersøkelser datarapport, reguleringsplan Høieggen, datert 1.12.2009.
- /13/ Rapport 570412-GEO-01, rev.01. Reguleringsplan Høieggen Geoteknisk rapport, datert 21.1.2010.
- /14/ Notat 570412-GEO-07. Reguleringsplan Høieggen – Svar på NVEs innsigelse. Datert 30.06.2010.
- /15/ NIFS (2016): Rapport 14/2016 Metode for vurdering av løsne- og utløpsområder.

10 (10)

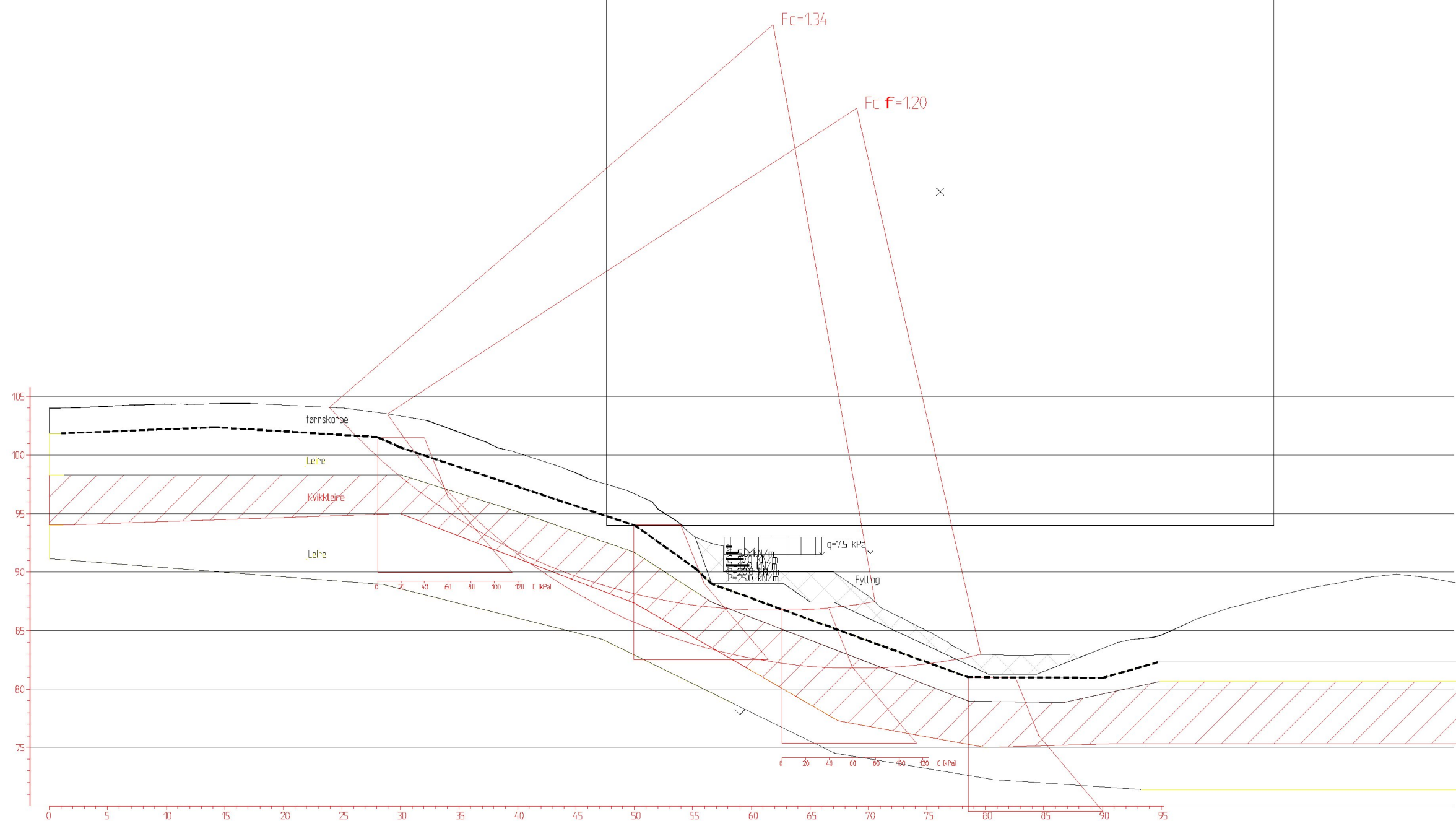
NOTAT 21845001-RIG-N01-A01
REV. A01: 15.08.2016



Status	Rev.	Endring	Utført	Kontr.	Ansv.	Dato
			noaset	homagw	nobeve	01.08.2016
Hallgeir Jenssen			Målestokk	1:500	Format	A1
Buengvegen 37			Oppdragsleder:	Åsmund Elgvasslien		
Plankart			Oppdragsnr.	21845001		
Stabilitetsberegninger			Disiplin:	V	Løpenummer:	01
			Status:	X	Rev.:	00



SWECO Norge AS
 Professor Brochs gate 2, 7020 Trondheim
 TLF: 73 83 30 00 FAX:



Material	Un.Weight	Sub.Weight	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Fylling	19.00	9.00	42.0	9.0				
tørnskorpe	20.00	10.00	30.0	2.9				
Leire	20.00	10.00	27.0	7.7				
Kvikkleire	19.50	9.50	26.5	7.5				
Leire	20.00	10.00	27.0	7.7				

Material	Un.Weight	Sub.Weight	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Fylling	19.00	9.00	42.0	9.0				
tørnskorpe	20.00	10.00	30.0	2.9				
Leire	20.00	10.00			C-prof 1.00	0.63	0.35	
Kvikkleire	19.50	9.50			C-prof 0.85	0.63	0.35	
Leire	20.00	10.00			C-prof 1.00	0.63	0.35	

Fcf=1.20

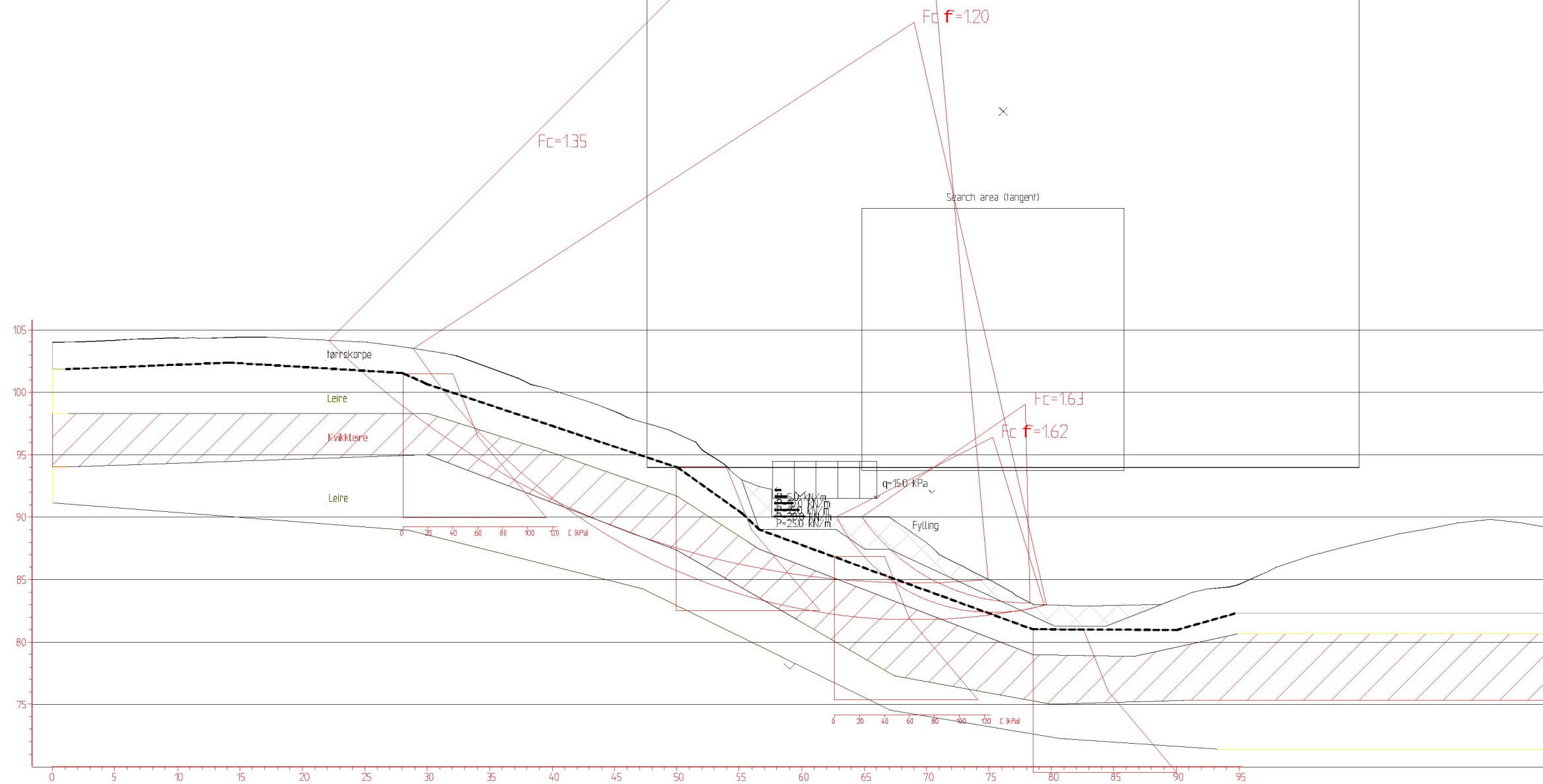
Result file : n:\avdeling\171\05 faglig\11 geoteknikk\arkiv geosuite\21845001 buengvegen 37\stabgraf\rit\profil 2.R1

Fc=1.34

Result file : n:\avdeling\171\05 faglig\11 geoteknikk\arkiv geosuite\21845001 buengvegen 37\stabgraf\rit\profil 2.R2

Status	Rev.	Endring	Utført	Kontr.	Ansv.	Dato
			ASEL	MAGW	BEVE	1.8.2016
Hallgeir Jenssen BUENGVEGEN 37 STABILITETSBEREGNING PROFIL 1 Uten påbygg			Målestokk		Format	
			1:400		A3	
			Oppdragsleder: Åsmund Elgvasslien			
			Oppdragsnr. 21845001			
SWECO			Disiplin:	Løpenummer:	Status:	Rev:
			V	02		00

SWECO Norge AS
PROF. BROCHS GATE 2, 7030 TRONDHEIM
TLF.: 73 83 35 00 FAX.:



Material	Un.Weigh	Sub.Weigh	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Fylling	19.00	9.00	42.0	9.0				
tørnskorpe	20.00	10.00	30.0	2.9				
Leire	20.00	10.00	27.0	7.7				
Kvikkleire	19.50	9.50	26.5	7.5				
Leire	20.00	10.00	27.0	7.7				

Material	Un.Weigh	Sub.Weigh	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Fylling	19.00	9.00	42.0	9.0				
tørnskorpe	20.00	10.00	30.0	2.9				
Leire	20.00	10.00			C-prof 1.00	0.63	0.35	
Kvikkleire	19.50	9.50			C-prof 0.85	0.63	0.35	
Leire	20.00	10.00			C-prof 1.00	0.63	0.35	

Fc=1.35

Result file : N:\avdeling\171\05 faglig\11 Geoteknikk\arkiv geosuite\21845001 Buengvegen 37\STABGRAF\PROFIL 2 - med påbyggR3

Fcf=1.20


Result file : N:\avdeling\171\05 faglig\11 Geoteknikk\arkiv geosuite\21845001 Buengvegen 37\STABGRAF\PROFIL 2 - med påbyggR4

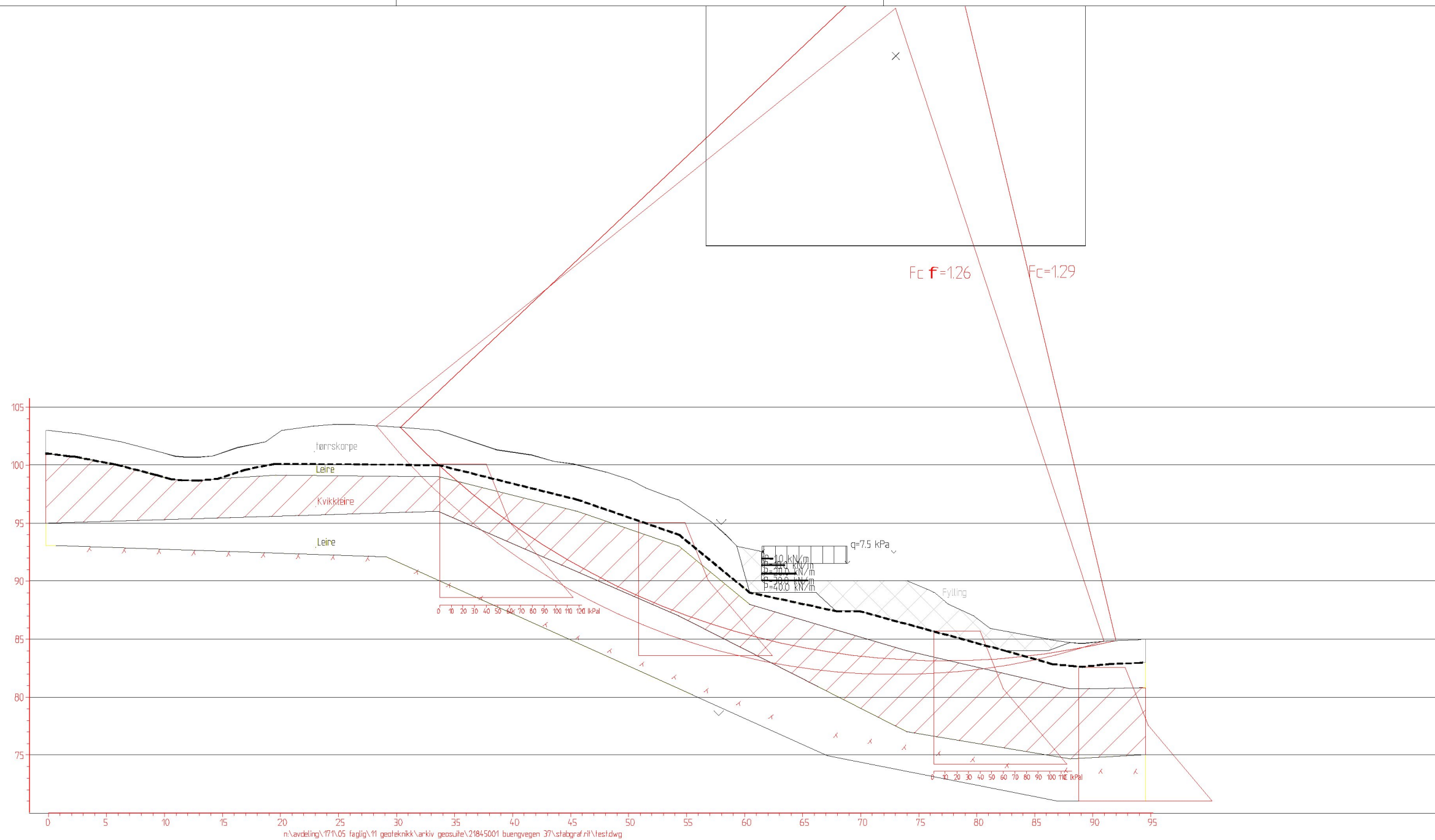
Fcf=1.62

Result file : n:\avdeling\171\05 faglig\11 geoteknikk\arkiv geosuite\21845001 buengvegen 37\stabgraf.nit\profil 2 - med påbyggR5

Fc=1.63

Result file : n:\avdeling\171\05 faglig\11 geoteknikk\arkiv geosuite\21845001 buengvegen 37\stabgraf.nit\profil 2 - med påbyggR6

Status	Rev.	Endring	Utført	Kontr.	Ansv.	Dato
			ASEL	MAGW	BEVE	1.8.2016
Hallgeir Jenssen BUENGVEGEN 37 STABILITETSBEREGNING PROFIL 1 Med påbygg			Målestokk		Format	
			1:400		A3	
			Oppdragsleder: Åsmund Elgvasslien			
			Oppdragsnr. 21845001			
 SWECO Norge AS PROF. BROCHS GATE 2, 7030 TRONDHEIM TLF.: 73 83 35 00 FAX.:			Disiplin:	Løpenummer:	Status:	Rev:
			V	03		00



Material	Un	Weight	Sub	Weight	Fi	C	C	Aa	Ad	Ap
Fylling	19.00	9.00	42.0	9.0						
Jærnskorpe	20.00	10.00	30.0	2.9						
Leire	20.00	10.00				C-prof	100	0.63	0.35	
Kvikkleire	19.50	9.50				C-prof	0.85	0.63	0.35	
Leire	20.00	10.00				C-prof	100	0.63	0.35	


Material	Un	Weight	Sub	Weight	Fi	C	C	Aa	Ad	Ap
Fylling	19.00	9.00	42.0	9.0						
Jærnskorpe	20.00	10.00	30.0	2.9						
Leire	20.00	10.00	27.0	5.1						
Kvikkleire	19.50	9.50	25.4	4.7						
Leire	20.00	10.00	27.0	5.1						

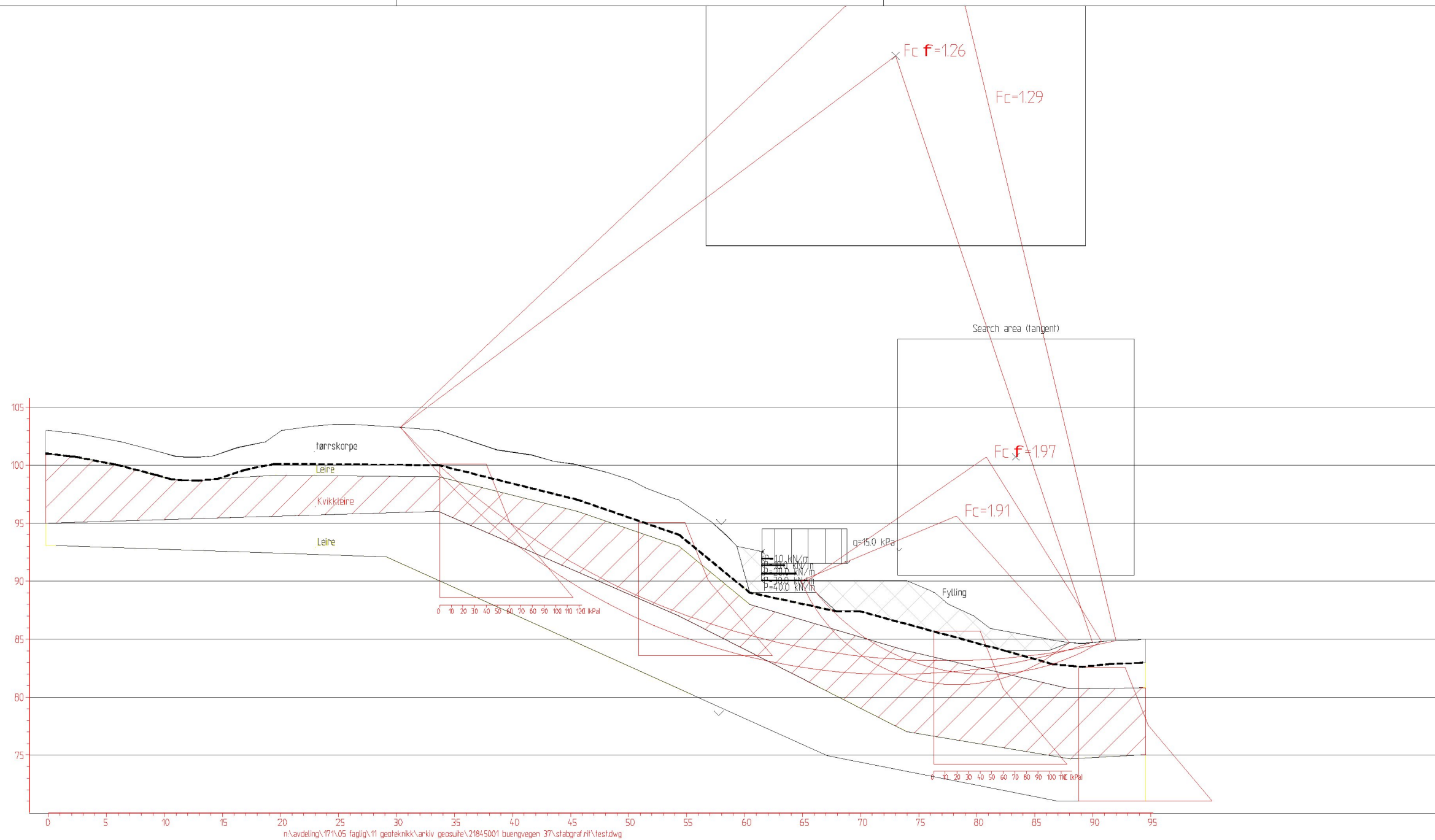
F=1.26

Result file : n:\avdeling\17\05 faglig\11 geoteknikk\arkiv geosuite\21845001 buengvegen 37\stabgraf.ni\test1R1

Fc=1.29

Result file : n:\avdeling\17\05 faglig\11 geoteknikk\arkiv geosuite\21845001 buengvegen 37\stabgraf.ni\test1R2

Status	Rev.	Endring	Utført	Kontr.	Ansv.	Dato
			ASEL	MAGW	BEVE	1.8.2016
Hallgeir Jenssen			Målestokk		Format	
BUENGVEGEN 37			1:400		A3	
STABILITETSBEREGNING			Oppdragsleder:			
PROFIL 2			Åsmund Elgvasslien			
Uten påbygg			Oppdragsnr.			
			21845001			
SWECO 			Disiplin:	Løpenummer:	Status:	Rev:
SWECO Norge AS PROF. BROCHS GATE 2, 7030 TRONDHEIM TLF.: 73 83 35 00 FAX.:			V	04		00



Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Fylling	19.00	9.00	42.0	9.0				
tørnskorpe	20.00	10.00	30.0	2.9				
Leire	20.00	10.00			C-prof 1.00	0.63	0.35	
Kvikkleire	19.50	9.50			C-prof 0.85	0.63	0.35	
Leire	20.00	10.00			C-prof 1.00	0.63	0.35	

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Fylling	19.00	9.00	42.0	9.0				
tørnskorpe	20.00	10.00	30.0	2.9				
Leire	20.00	10.00	27.0	5.1				
Kvikkleire	19.50	9.50	25.4	4.7				
Leire	20.00	10.00	27.0	5.1				

Fc=1.29

Result file : N:\Avdeling\171\05 Faglig\11 Geoteknikk\arkiv geosuite\21845001 Buengvegen 37\STABGRAF.RIT\Profil 1 med påbygg.R3


Fcfi=1.26

Result file : N:\Avdeling\171\05 Faglig\11 Geoteknikk\arkiv geosuite\21845001 Buengvegen 37\STABGRAF.RIT\Profil 1 med påbygg.R4

Fc=1.91

Result file : n:\avdeling\171\05 faglig\11 geoteknikk\arkiv geosuite\21845001 buengvegen 37\stabgraf.rif\profil 1 med påbygg.R5

Fcfi=1.97

Status	Rev.	Endring	Utført	Kontr.	Ansv.	Dato
			ASEL	MAGW	BEVE	1.8.2016
Hallgeir Jenssen BUENGVEGEN 37 STABILITETSBEREGNING PROFIL 2 Med påbygg			Målestokk		Format	
			1:400		A3	
			Oppdragsleder: Åsmund Elgvasslien			
			Oppdragsnr. 21845001			
 SWECO			Disiplin:	Løpenummer:	Status:	Rev:
			V	05		00

BILAG 1

OPPDRA RIG Buengvegen 37	OPPDRA Åsmund Elgvasslien	DATO 01.07.2016 Rev.01: 15.08.2016
OPPDRA 19829001	OPPRETTET AV Åsmund Elgvasslien	
TIL Hallgeir Jenssen		
KOPI TIL Arne Vik, Multiconsult AS		

Buengvegen 37 - geotekniske prosjekteringsforutsetninger

1.1 Regelverk

Gjeldende regelverk legges til grunn for prosjekteringen, og for geoteknisk prosjektering gjelder dermed:

- /1/ NVE (2011): *Retningslinje nr. 2/2011: «Flaum- og skredfare i arealplanar.»*
- /2/ NVE (2014): *Veileder 7/2014 «Sikkerhet mot kvikkleireskred, Vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper»*
- /3/ NS-EN 1990-1:2002 + NA:2008 (Eurokode 0),
- /4/ NS-EN 1991-1:2002 + NA:2008 (Eurokode 1),
- /5/ NS-EN 1997-1:2004 + NA:2008 (Eurokode 7),
- /6/ NS-EN 1998-1:2004 + A1:2013+NA:2014 (Eurokode 8)
- /7/ TEK 10 § 7 Sikkerhet mot naturpåkjenninger
- /8/ Miljøverndepartementet: *LOV 2008-06-27 nr. 71 – Lov om planlegging og byggeaksbehandling (plan- og bygningsloven). 2008*
- /9/ Kommunal- og regionaldepartementet, *FOR 2010-03-26 nr. 488 – Forskrift om byggesak (byggesaksforskriften, SAK 10). 2010.*
- /10/ RIF (2010): *Dimensjonering for jordskjelv, Veileder til NS-EN 1998-1:2004+NA:2008*

1.2 TEK 10 § 7, Sikkerhet mot naturpåkjenninger

I henhold til TEK 10 § 7 skal byggverk plasseres, prosjekteres og utføres slik at det oppnås tilfredsstillende sikkerhet mot skade eller vesentlig ulempe fra naturpåkjenninger (flom, stormflo og skred).

Prosjektet ligger ikke i nærheten av elver, og ligger høyt i forhold til havet slik at det er usannsynlig/umulig at flom og stormflo kan påvirke prosjektet.

Det er påvist kvikkleire i området. Sikkerhet mot skred ivaretas med stabilitetsberegninger og anbefalinger om nødvendige tiltak for å få tilstrekkelig stabilitet, ved behov.

Prosjekteringen og utførelsen av arbeidene skal sikre at det er tilstrekkelig sikkerhet i alle faser.

1.3 Tiltakskategori

Iht. NVEs retningslinje 2/2011, ref. /1/, og veiledning 7/2014, ref. /2/, skal prosjektet plasseres i tiltakskategori K1 eller K2 da byggingen ikke medfører økt antall boenheter på tomte. Sweco har hatt kommunikasjon med Trondheim kommune og fått bekreftet at påbygget ikke øker antall boenheter på tomte. Tiltaket var først plassert i tiltakskategori K2, der kontrollen er utført av Multiconsult. Det ble imidlertid enighet om at tiltaket kunne plasseres i tiltakskategori K1. Tiltaket plasseres i kategori K1 da det påvises at tiltaket ikke forverrer områdestabiliteten noe.

1.4 Tiltaksklasse

Iht. «Veiledning om byggesak §9-4 Oppdeling i tiltaksklasser», ref. /9/, plasseres geoteknisk prosjektering i tiltaksklasse 1. Dette pga. fundamentering av byggverk inntil 2 etasjer med oversiktlige og enkle grunnforhold.

1.5 Konsekvens-/ pålitelighetsklasse og geoteknisk kategori

I henhold til *NS-EN 1990:2002+NA:2008 Eurokode: Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner*, ref. /3/, tabell NA.A1(901) anses prosjektet å ligge i kategori «Grunn- og fundamenteringsarbeider ved enkle og oversiktlige grunnforhold» og «Kontor- og forretningsbygg, skoler, institusjonsbygg, boligbygg osv.». Konsekvens-/pålitelighetsklasse (CC/RC) er dermed satt til klasse 2.

I henhold til *NS-EN 1997-1:2004+NA:2008 Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering – Del 1: Almenne regler og Håndbok V220 Geoteknikk i vegbygging*. Det er derfor valgt å plassere prosjektet i geoteknisk kategori 1. Dette er gjort på bakgrunn av at tilbygget ikke medfører graving, og kun små tilleggslaster mot grunnen. Det er mulig å sikre at de grunnleggende kravene vil bli tilfredsstillt på grunnlag av erfaring og kvalitative geotekniske undersøkelser.

Omfang av kontroll i de forskjellige fasene er i utgangspunktet definert etter valgt geoteknisk kategori og følgende tabell:

Tabell 1.1: Geoteknisk kategori og kontroll

Kontroll av	Geoteknisk kategori		
	1	2	3
Utførelse	Inspeksjon, enkle kvalitetskontroller, kvalitativ bedømmelse	Grunnens egenskaper, arbeidsrekkefølge, konstruksjonens oppførsel	Tilleggsmålinger der det er aktuelt: - grunn og grunnvann - arbeidsrekkefølgen - materialenes kvalitet - tegninger - avvik fra prosjektering - resultat av målinger - observasjon av

2 (4)

BILAG 1
01.07.2016

			miljøforhold - uforutsette hendelser
Grunnforhold	Befaring, registrering av jord og berg som avdekkes ved graving	Kontroll av egenskap til jord og berg i fundamentnivå	Ekstra undersøkelser av jord og berg som kan være viktige for konstruksjonen
Grunnvann	Dokumentert erfaring	Observasjoner/målinger	
Byggeplass	Ikke krav til tidsplan	Utførelsesrekkefølge angis i prosjekteringsrapport	
Overvåkning	Enkel, kvalitativ kontroll	Måling av bevegelser på utvalgte punkter	Måling av bevegelser og analyser av konstruksjon

1.6 Krav til materialfaktorer

Buengvegen 37 ligger innenfor kvikkleiresone 205 Flatåsen, med faregrad høy. I henhold til NVE veileder 7/2014, ref. /2/, er det for stabilitetsutredning ved faregrad høy og tiltakskategori K1, følgende krav til sikkerhetsfaktorer

- Ikke forverring av områdestabiliteten.

1.7 Kvalitetssystem

NS-EN 1990:2002+NA:2008 krever at ved prosjektering av konstruksjoner i pålitelighetsklasse 2, 3 og 4 skal et kvalitetssystem være tilgjengelig, og at dette systemet skal tilfredsstillende NS-EN ISO 9000-serien for konstruksjoner i pålitelighetsklasse 4. Swecos kvalitetssystem tilfredsstiller sistnevnte, og kravet er derfor ivarettatt også for pålitelighetsklasse 1.

1.8 Prosjekterings- og utførelseskontroll

NS-EN 1990:2002+NA:2008 gir videre føringer for krav til omfang av prosjekteringskontroll og utførelseskontroll avhengig av pålitelighetsklasse. Dette innebærer i henhold til tabell NA.A1 (902) og NA.A1 (903) at det for prosjekteringskontroll og utførelseskontroll av geotekniske arbeider kan forutsettes kontrollklasse N (normal).

For prosjektering gjelder dermed at det utføres *grunnleggende kontroll* ("egenkontroll") og *kollegakontroll*.

For utførelse gjelder at det skal utføres *basis kontroll* og *intern systematisk kontroll*.

Iht. NVEs retningslinjer, /1/ og /2/, er det krav ikke til tredjepartskontroll av stabilitetsvurdering siden tiltakskategori er satt til K1.

1.9 Grunntype og seimisk klasse

Bygninger klassifiseres i fore seismiske klasser avhengig av konsekvensene av sammenbrudd for menneskeliv, betydning for offentlig sikkerhet og beskyttelse av befolkningen umiddelbart

etter et jordskjelv, og av de sosiale og økonomiske konsekvensene av sammenbrudd. De seismiske klasene bestemmer iht. Eurokode 8, del 1, pkt. 4.2.5 og etter tabell NA.4(902) i Nasjonalt tillegg NA.

Det planlagte påbygget anbefales plassert i kategorien «*kontor, forretningsbygg og boligbygg*» og settes derfor i **seismisk klasse 2**

I henhold til Eurokode 8, ref. /6/, tabell NA.3.1. er grunnforholdene vurdert til **grunntype S2** på grunn av at det forekommer kvikk/sensitiv leire i grunnen. Dette er en forhåndsdefinert grunntype definert som «*avleiringer av jord som kan gå over i flytefase (liquefaction), sensitive leirer eller annen grunnprofil som ikke er med i A-E eller S1*».

Det er innledningsvis utført en kontroll av utelateseskriterium for grunnens dimensjonerende akselerasjon ved bruk av RIFs «*veileder for jordskjelvdimensjonering*», ref. /10/. I kapittel 6.3 i veilederen, ref. /10/, gis det anledning til å benytte utelateseskriterium for lette trekonstruksjoner.

Dimensjonering for jordskjelv kan utelates siden påbygget er en lett trekonstruksjon.

BILAG 1

OPPDRA RIG Buengvegen 37	OPPDRA Åsmund Elgvasslien	DATO 01.07.2016
OPPDRA 19829001	OPPRETTET AV Åsmund Elgvasslien	
TIL	Hallgeir Jenssen	
KOPI TIL	Arne Vik, Multiconsult AS	

Buengvegen 37 - geotekniske prosjekteringsforutsetninger

1.1 Regelverk

Gjeldende regelverk legges til grunn for prosjekteringen, og for geoteknisk prosjektering gjelder dermed:

- /1/ NVE (2011): *Retningslinje nr. 2/2011: «Flaum- og skredfare i arealplanar.»*
- /2/ NVE (2014): *Veileder 7/2014 «Sikkerhet mot kvikkleireskred, Vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper»*
- /3/ NS-EN 1990-1:2002 + NA:2008 (Eurokode 0),
- /4/ NS-EN 1991-1:2002 + NA:2008 (Eurokode 1),
- /5/ NS-EN 1997-1:2004 + NA:2008 (Eurokode 7),
- /6/ NS-EN 1998-1:2004 + A1:2013+NA:2014 (Eurokode 8)
- /7/ TEK 10 § 7 Sikkerhet mot naturpåkjenninger
- /8/ Miljøverndepartementet: *LOV 2008-06-27 nr. 71 – Lov om planlegging og byggeaksbehandling (plan- og bygningsloven). 2008*
- /9/ Kommunal- og regionaldepartementet, *FOR 2010-03-26 nr. 488 – Forskrift om byggesak (byggesaksforskriften, SAK 10). 2010.*
- /10/ RIF (2010): *Dimensjonering for jordskjelv, Veileder til NS-EN 1998-1:2004+NA:2008*

1.2 TEK 10 § 7, Sikkerhet mot naturpåkjenninger

I henhold til TEK 10 § 7 skal byggverk plasseres, prosjekteres og utføres slik at det oppnås tilfredsstillende sikkerhet mot skade eller vesentlig ulempe fra naturpåkjenninger (flom, stormflo og skred).

Prosjektet ligger ikke i nærheten av elver, og ligger høyt i forhold til havet slik at det er usannsynlig/umulig at flom og stormflo kan påvirke prosjektet.

Det er påvist kvikkleire i området. Sikkerhet mot skred ivaretas med stabilitetsberegninger og anbefalinger om nødvendige tiltak for å få tilstrekkelig stabilitet, ved behov.

Prosjekteringen og utførelsen av arbeidene skal sikre at det er tilstrekkelig sikkerhet i alle faser.

1.3 Tiltakskategori

Iht. NVEs retningslinje 2/2011, ref. /1/, og veiledning 7/2014, ref. /2/, skal prosjektet plasseres i tiltakskategori K2 da byggingen ikke medfører økt antall boenheter på tomte. Sweco har hatt kommunikasjon med Trondheim kommune og fått bekreftet at påbygget ikke øker antall boenheter på tomte. Tiltaket plasseres i klasse K2 og da det antas at tiltaket forverrer stabiliteten noe pga ekstra belastning mot grunnen.

1.4 Tiltaksklasse

Iht. «Veiledning om byggesak §9-4 Oppdeling i tiltaksklasser», ref. /9/, plasseres geoteknisk prosjektering i tiltaksklasse 2. Dette pga. fundamentering på tomt med vanskelige grunnforhold (kvikkleire).

1.5 Konsekvens-/ pålitelighetsklasse og geoteknisk kategori

I henhold til *NS-EN 1990:2002+NA:2008 Eurokode: Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner*, ref. /3/, tabell NA.A1(901) anses prosjektet å ligge i kategori «Grunn- og fundamenteringsarbeider ved enkle og oversiktlige grunnforhold» og «Kontor- og forretningsbygg, skoler, institusjonsbygg, boligbygg osv.». Konsekvens-/pålitelighetsklasse (CC/RC) er dermed satt til klasse 2.

I henhold til *NS-EN 1997-1:2004+NA:2008 Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering – Del 1: Almene regler og Håndbok V220 Geoteknikk i vegbygging*. Det er derfor valgt å plassere prosjektet i geoteknisk kategori 1. Dette er gjort på bakgrunn av at tilbygget ikke medfører graving, og kun små tilleggslaste mot grunnen. Det er mulig å sikre at de grunnleggende kravene vil bli tilfredsstillt på grunnlag av erfaring og kvalitative geotekniske undersøkelser.

Omfang av kontroll i de forskjellige fasene er i utgangspunktet definert etter valgt geoteknisk kategori og følgende tabell:

Tabell 1.1: Geoteknisk kategori og kontroll

Kontroll av	Geoteknisk kategori		
	1	2	3
Utførelse	Inspeksjon, enkle kvalitetskontroller, kvalitativ bedømmelse	Grunnens egenskaper, arbeidsrekkefølge, konstruksjonens oppførelse	Tilleggsmålinger der det er aktuelt: - grunn og grunnvann - arbeidsrekkefølgen - materialenes kvalitet - tegninger - avvik fra prosjektering - resultat av målinger - observasjon av

2 (4)

BILAG 1
01.07.2016

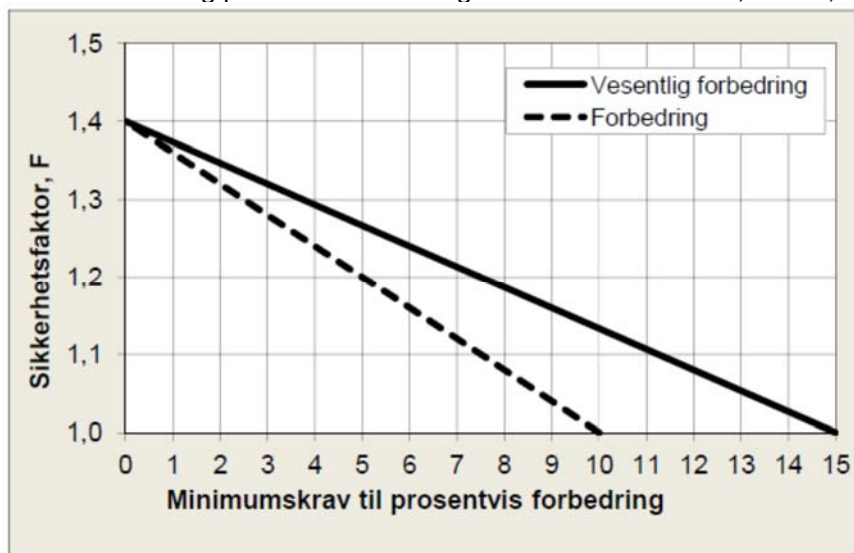
			miljøforhold - uforutsette hendelser
Grunnforhold	Befaring, registrering av jord og berg som avdekkes ved graving	Kontroll av egenskap til jord og berg i fundamentnivå	Ekstra undersøkelser av jord og berg som kan være viktige for konstruksjonen
Grunnvann	Dokumentert erfaring	Observasjoner/målinger	
Byggeplass	Ikke krav til tidsplan	Utførelsesrekkefølge angis i prosjekteringsrapport	
Overvåkning	Enkel, kvalitativ kontroll	Måling av bevegelser på utvalgte punkter	Måling av bevegelser og analyser av konstruksjon

1.6 Krav til materialfaktorer

Buengvegen 37 ligger innenfor kvikkleiresone 205 Flatåsen, med faregrad høy. I henhold til NVE veileder 7/2014, ref. /2/, er det for stabilitetsutredning ved faregrad høy og tiltakskategori K2, følgende krav til sikkerhetsfaktorer

- Sikkerhetsfaktor for områdestabilitet $F \geq 1,4$ eller
- Ikke forverring hvis $F \geq 1,2$
- Forbedring hvis $F \leq 1,2$

Krav om vesentlig prosentvis forbedring i NVE veileder 7/2014, ref. /2/, vises i figur 1.1



Figur 1.1: Krav til prosentvis forbedring, /2/.

1.7 Kvalitetssystem

NS-EN 1990:2002+NA:2008 krever at ved prosjektering av konstruksjoner i pålitelighetsklasse 2, 3 og 4 skal et kvalitetssystem være tilgjengelig, og at dette systemet skal tilfredsstille NS-EN ISO

9000-serien for konstruksjoner i pålitelighetsklasse 4. Swecos kvalitetssystem tilfredsstillende, og kravet er derfor ivarettatt også for pålitelighetsklasse 2.

1.8 Prosjekterings- og utførelseskontroll

NS-EN 1990:2002+NA:2008 gir videre føringer for krav til omfang av prosjekteringskontroll og utførelseskontroll avhengig av pålitelighetsklasse. Dette innebærer i henhold til tabell NA.A1 (902) og NA.A1 (903) at det for prosjekteringskontroll og utførelseskontroll av geotekniske arbeider kan forutsettes kontrollklasse N (normal).

For prosjektering gjelder dermed at det utføres *grunnleggende kontroll* ("egenkontroll") og *kollegakontroll*.

For utførelse gjelder at det skal utføres *basis kontroll* og *intern systematisk kontroll*.

Iht. veiledning om byggesak §14-2 skal det utføres uavhengig kontroll av geoteknikk der prosjektet er angitt til tiltaksklasse 2 og 3, hvor kontrollkravet for prosjektering begrenses til kontroll av at det er gjort kvalifisert undersøkelse for å bestemme geoteknisk kategori og fastsettelse av pålitelighetsklasse, og kontrollkravet for utførelse begrenses til at geotekniske oppgaver er gjennomført og dokumentert som prosjektert, herunder at de er fulgt opp og rapportert slik som anvist av prosjekterende.

Iht. NVEs retningslinjer, /1/ og /2/, er det krav til tredjepartskontroll stabilitetsvurdering siden tiltakskategori er satt til K2 og kvikkleiresonen har høy faregrad.

1.9 Grunntype og seismisk klasse

Bygninger klassifiseres i fore seismiske klasser avhengig av konsekvensene av sammenbrudd for menneskeliv, betydning for offentlig sikkerhet og beskyttelse av befolkningen umiddelbart etter et jordskjelv, og av de sosiale og økonomiske konsekvensene av sammenbrudd. De seismiske klasene bestemmer iht. Eurokode 8, del 1, pkt. 4.2.5 og etter tabell NA.4(902) i Nasjonalt tillegg NA.

Det planlagte påbygget anbefales plassert i kategorien «*kontor, forretningsbygg og boligbygg*» og settes derfor i **seismisk klasse 2**

I henhold til Eurokode 8, ref. /6/, tabell NA.3.1. er grunnforholdene vurdert til **grunntype S2** på grunn av at det forekommer kvikk/sensitiv leire i grunnen. Dette er en forhåndsdefinert grunntype definert som «*avleiringer av jord som kan gå over i flytefase (liquefaction), sensitive leirer eller annen grunnprofil som ikke er med i A-E eller S1*».

Det er innledningsvis utført en kontroll av utelateseskriterium for grunnens dimensjonerende akselerasjon ved bruk av RIFs «*veileder for jordskjelvdimensjonering*», ref. /10/. I kapittel 6.3 i veilederen, ref. /10/, gis det anledning til å benytte utelateseskriterium for lette trekonstruksjoner.

Dimensjonering for jordskjelv kan utelates siden påbygget er en lett trekonstruksjon.

4 (4)

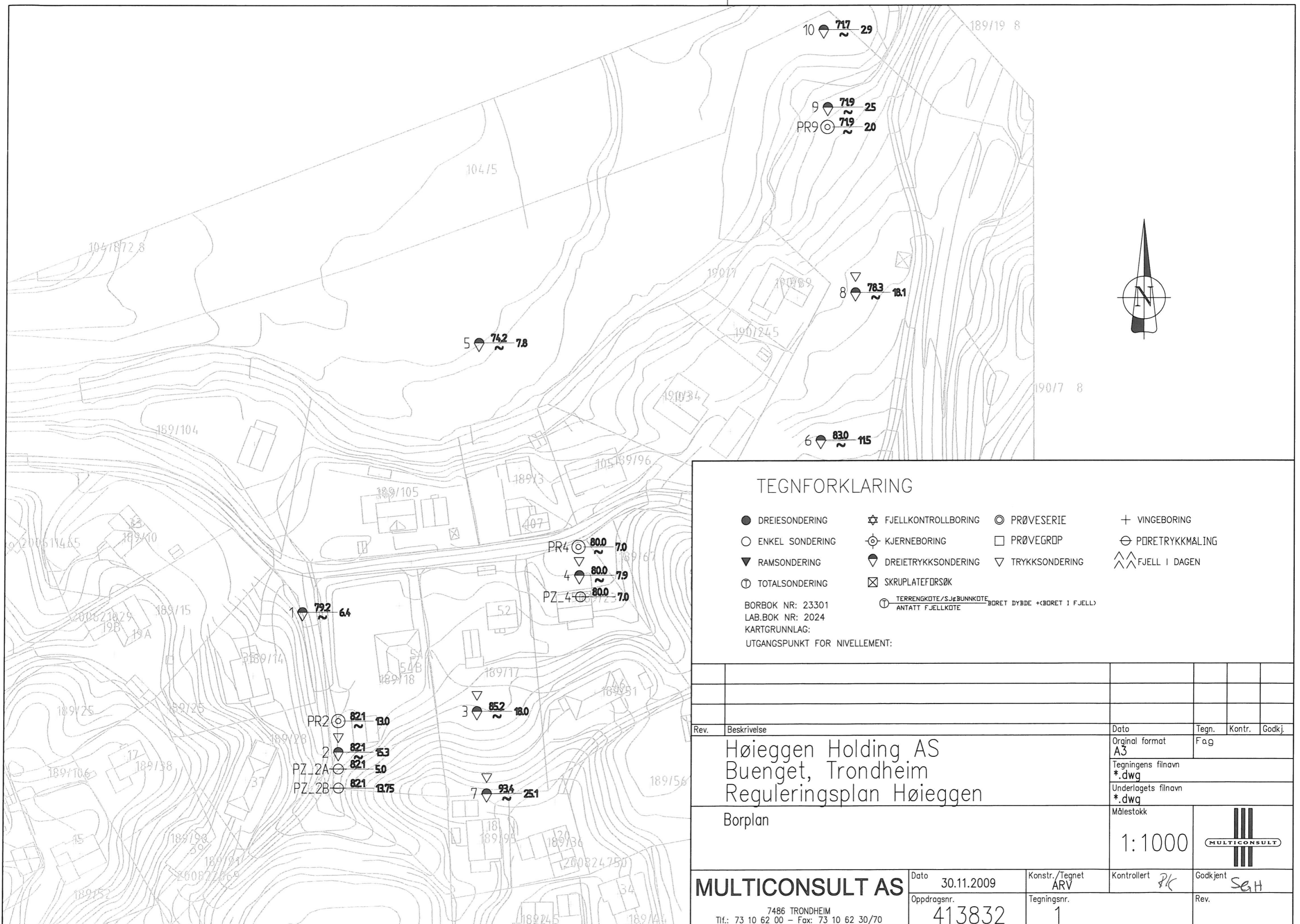
BILAG 1
01.07.2016

Bilag 2

Oppdrag RIG Buengvegen 37	Oppdragsleder Åsmund Elgvasslien	Dato 30.06.2016
Oppdragsnummer 21845001	Opprettet av Åsmund Elgvasslien	KONTROLLERT AV Maj Gøril Bæverfjord

Utdrag fra Multiconsults rapport 413832-1

Tegninger nr. 1, 10, 20.1 - 20.6, 60, 75 - 77, 80 og 100

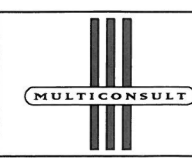


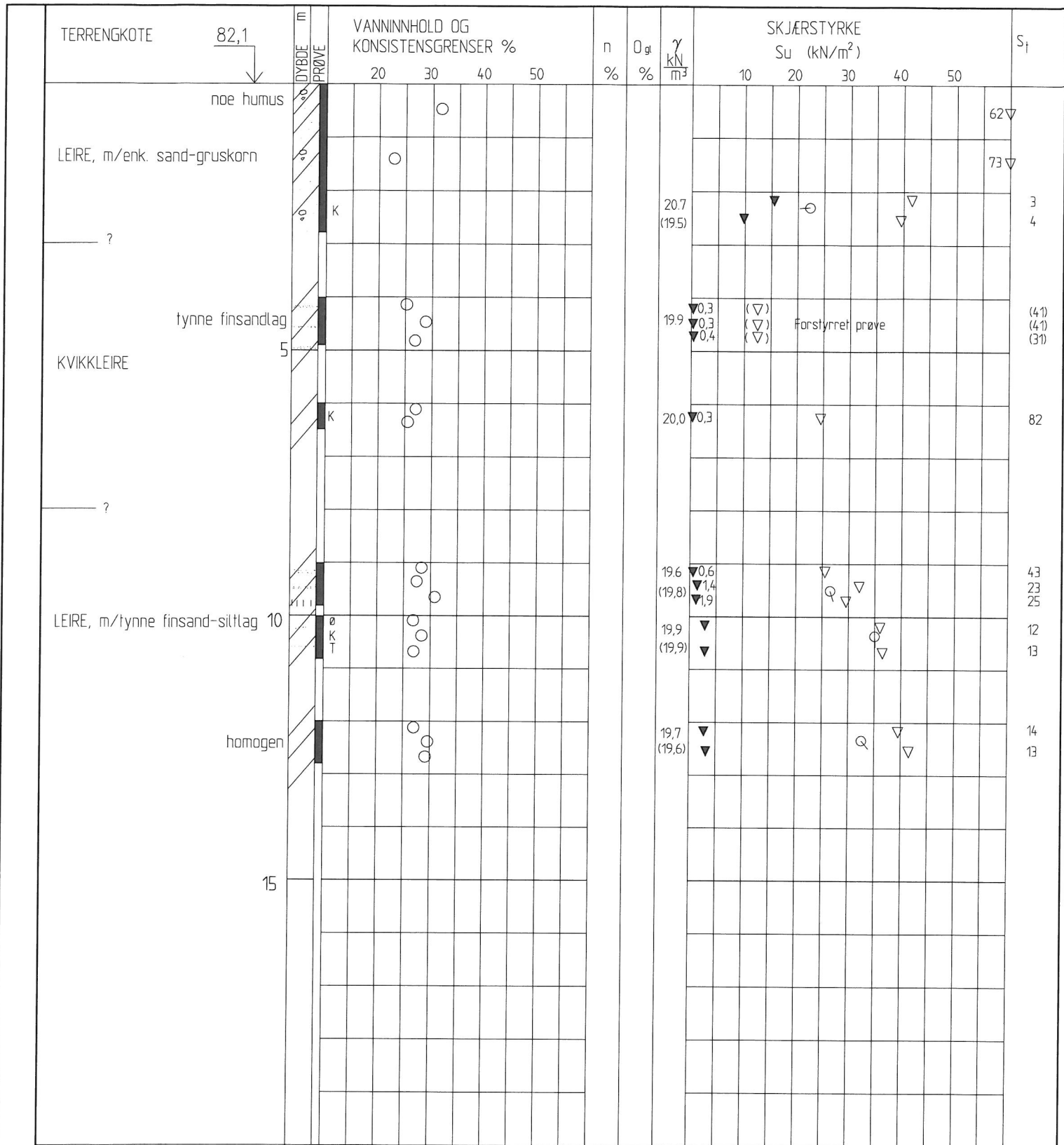
TEGNFORKLARING

- DREIESONDERING
- ENKEL SONDERING
- ▼ RAMSONDERING
- ① TOTALSONDERING
- ☆ FJELLKONTROLLBORING
- ⊕ KJERNEBORING
- ◆ DREIETRYKKSONDERING
- ⊗ SKRUPLATEFORSØK
- ⊙ PRØVESERIE
- PRØVEGRØP
- ▽ TRYKKSONDERING
- + VINGEBORING
- ⊖ PORETRYKKMÅLING
- ^^ FJELL I DAGEN

BORBOOK NR: 23301
 LAB.BOK NR: 2024
 KARTGRUNNLAG:
 UTGANGSPUNKT FOR NIVELLEMENT:

Ⓢ TERRENGKOTE/SJØBUNNKOTE BORET DYBDE +(BORET I FJELL)
 ANTATT FJELLKOTE

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	Høieggen Holding AS Buenget, Trondheim Reguleringsplan Høieggen		Original format A3		Fag
	Borplan		Tegningens filnavn *.dwg		
			Underlagets filnavn *.dwg		
			Målestokk 1:1000		
	MULTICONSULT AS 7486 TRONDHEIM Tlf.: 73 10 62 00 – Fax: 73 10 62 30/70	Dato 30.11.2009	Konstr./Tegnet ARV	Kontrollert PK	Godkjent S&H
		Oppdragsnr. 413832	Tegningsnr. 1		Rev.



PR = PRØVESERIE
SK = SKOVLEBORING
PG = PRØVEGROP
VB = VINGEBORING

BORBOOK NR.: 23301
LABBOOK NR.: 2024

○ NATURLIG VANNINNHold
— W_L FLYTEGRENSE
W_f — KONUSMETODE
— W_p PLASTISITETSGRENSE

n = PORØSITET
D_{Na} = HUMUSINNHold
D_{gl} = GLØDETAP
γ = TYNGDETETHET

▽ KONUSFORSØK
▼ OMRØRT SKJÆRSTYRKE
○ TRYKKFORSØK
15-5 % DEFORMASJON VED BRUDD
+ VINGEBORING
S_i SENSITIVITET

Ø = ØDOMETERFORSØK P = PERMEABILITETSFORSØK K = KORNGRADERING T = TREAKSIALFORSØK

GEOTEKNISKE DATA

Høieggen Holding
Reguleringsplan Høieggen
GRUNNUNDERSØKELSER

MULTICONSULT AS

Dato 29.10.2009

Tegnet kjt

Kontrollert a/v

Godkjent

SGH

7486 TRONDHEIM
Tlf: 73 10 62 00 – Fax: 73 10 62 30/70

Oppdragsnr. 413832

Tegningsnr.

10

Rev.

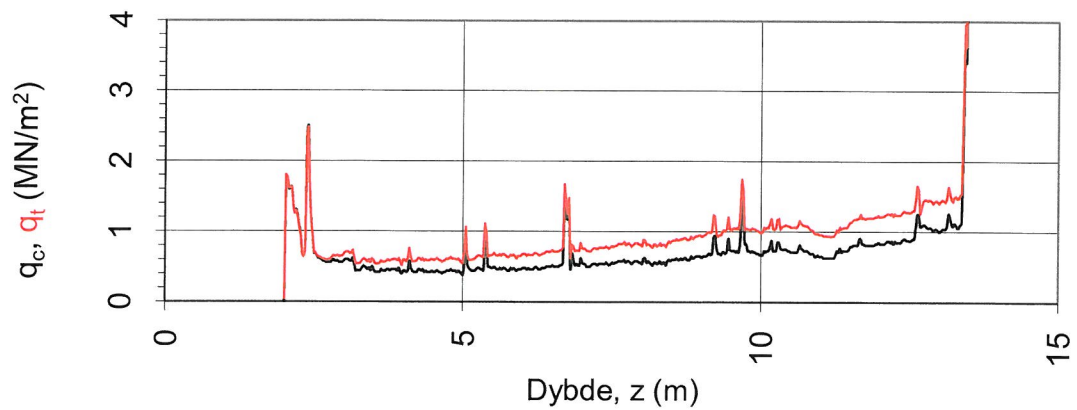
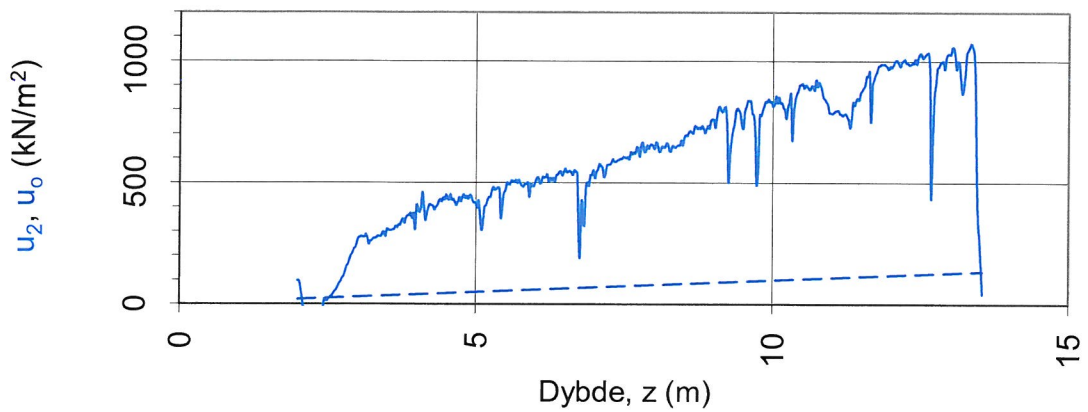
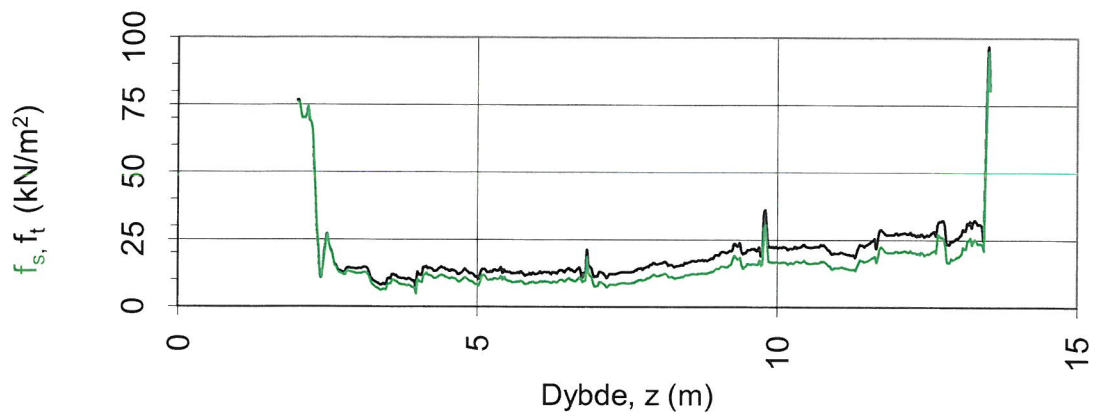
Boring nr. 2

Tegningens filnavn
Hull 2-10.dwg

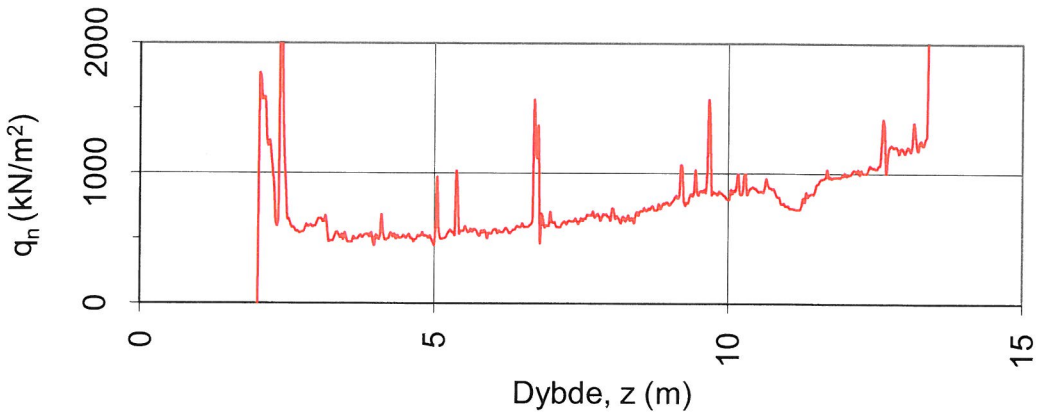
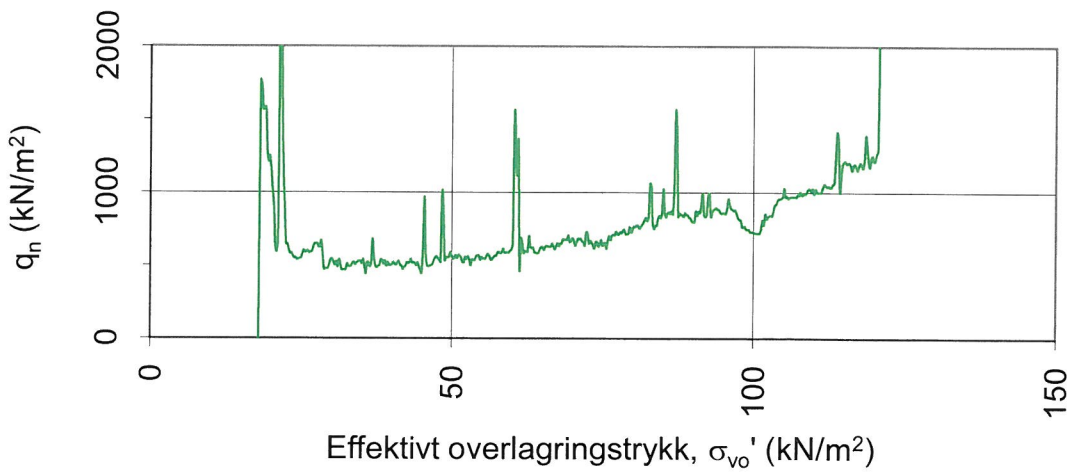
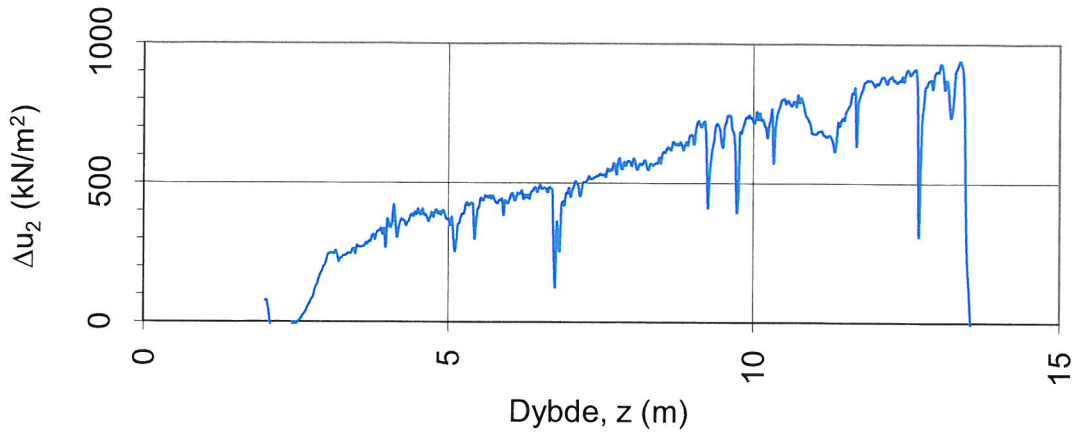
Borplan nr. 1


Boret dato:

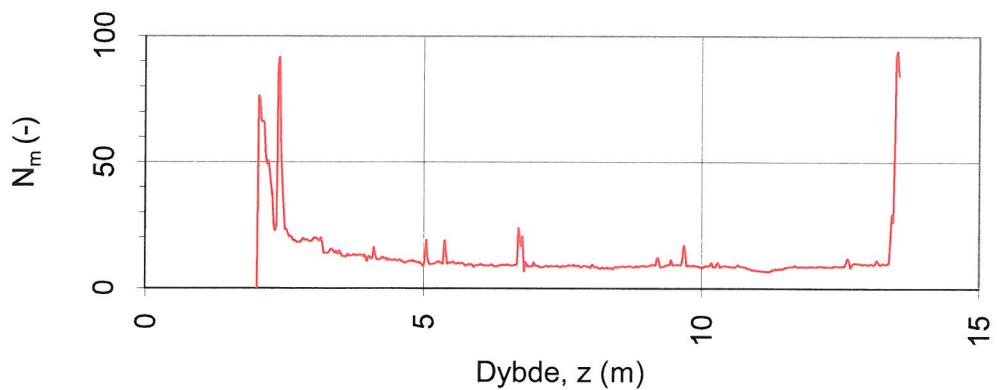
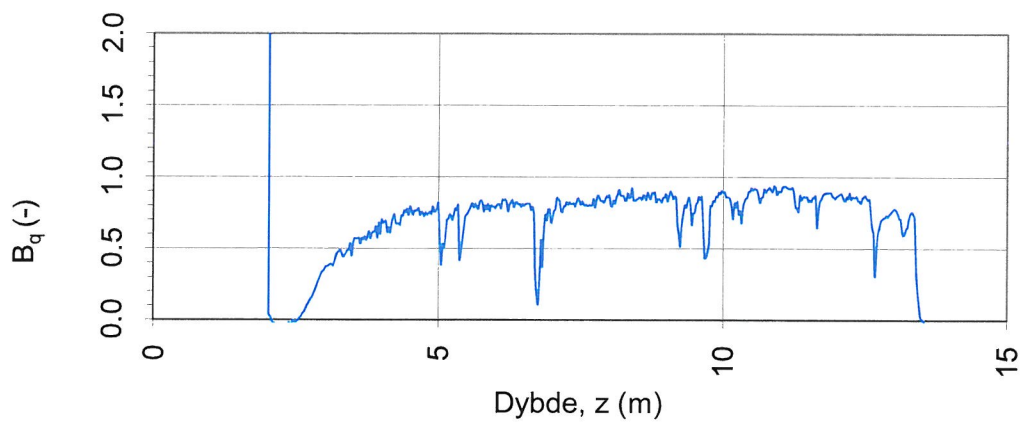
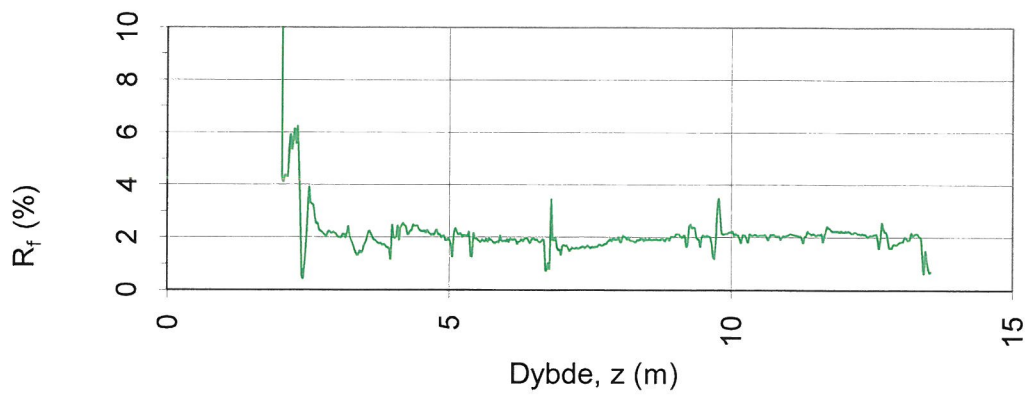





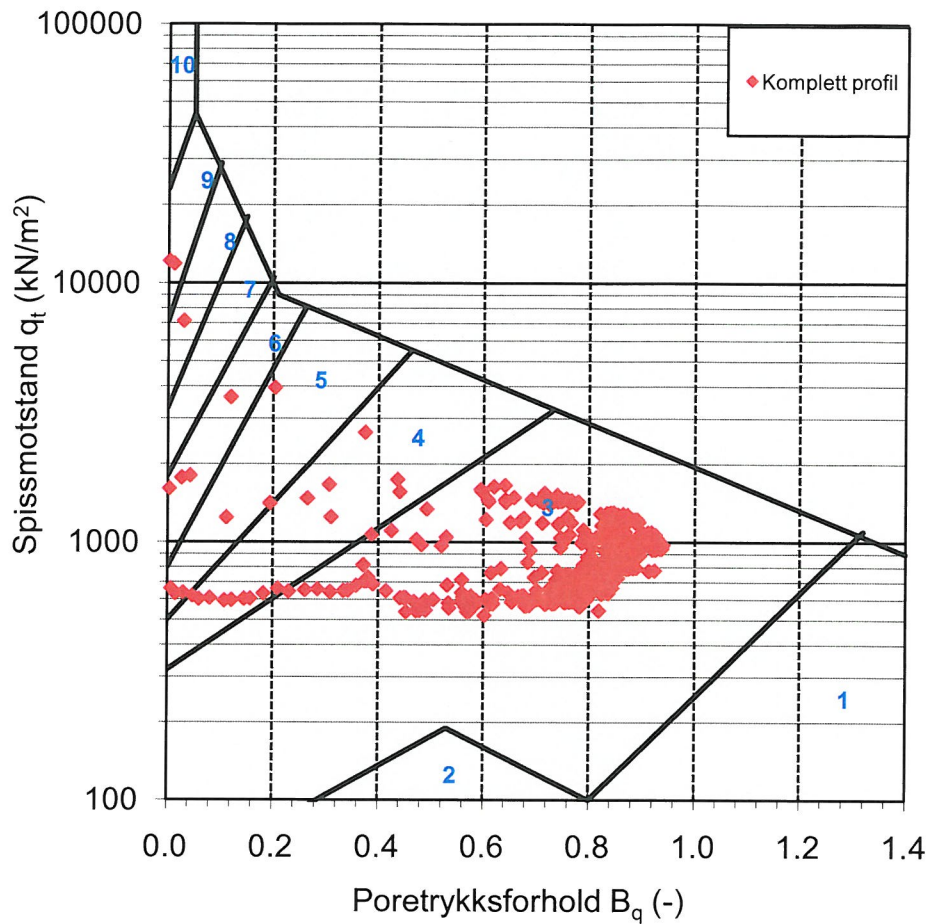
Oppdragsgiver: Høieggen Holding AS		Oppdrag: Reguleringsplan Høiegger		Tegningens filnavn: cptu_2.xlsx
Spissmotstand $q_{c,t}$, poretrykk u_2 og sidefriksjon f_s .				
CPTU id.:	2	Sonde:	3829	
MULTICONSULT AS	Dato: cptu_2.xlsx	Tegnet: arv	Kontrollert: RK	Godkjent: S&H
	Oppdrag nr.: 413832	Tegning nr.: 20.1	Versjon: 09.09.2009	Revisjon: 0



Oppdragsgiver: Høieggen Holding AS		Oppdrag: Reguleringsplan Høiegger		Tegningens filnavn: cptu_2.xlsx
Netto spissmotstand q_n og poreovertrykk Δu_2 .				
CPTU id.:	2	Sonde:	3829	
MULTICONSULT AS	Dato: cptu_2.xlsx	Tegnet: arv	Kontrollert: RK	Godkjent: SGH
	Oppdrag nr.:	Tegning nr.:	Versjon:	Revisjon:
	413832	20.2	09.09.2009	0



Oppdragsgiver: Høieggen Holding AS		Oppdrag: Reguleringsplan Høieggen		Tegningens filnavn: cptu_2.xlsx
Spissmotstandstall N_m , poretrykks- B_q og friksjonsforhold R_f .				
CPTU id.:	2	Sonde:	3829	
MULTICONSULT AS	Dato: cptu_2.xlsx	Tegnet: arv	Kontrollert: RK	Godkjent: Slett
	Oppdrag nr.: 413832	Tegning nr.: 20.3	Versjon: 09.09.2009	Revisjon: 0



Jordartsid.	Beskrivelse	Identifikasjon
1	Sensitivt, finkornig materiale	
2	Organisk materiale	
3	Leire	
4	Leire - siltig leire	
5	Leirig silt - siltig leire	
6	Sandig silt - leirig silt	
7	Siltig sand - sandig silt	
8	Sand - siltig sand	
9	Sand	
10	Grusig sand - sand	
11	Meget fast, finkornig materiale	
12	Sand - leirig sand	

Oppdragsgiver:

Høieggen Holding AS

Oppdrag:

Reguleringsplan Høieggen

Tegningens filnavn:

cptu_2.xlsx

Jordartsidentifikasjon fra CPTU data - q_t og B_q .

CPTU id.:

2

Sonde:

3829



MULTICONSULT AS

Dato:
cptu_2.xlsx

Tegnet:
arv

Kontrollert:
Rk

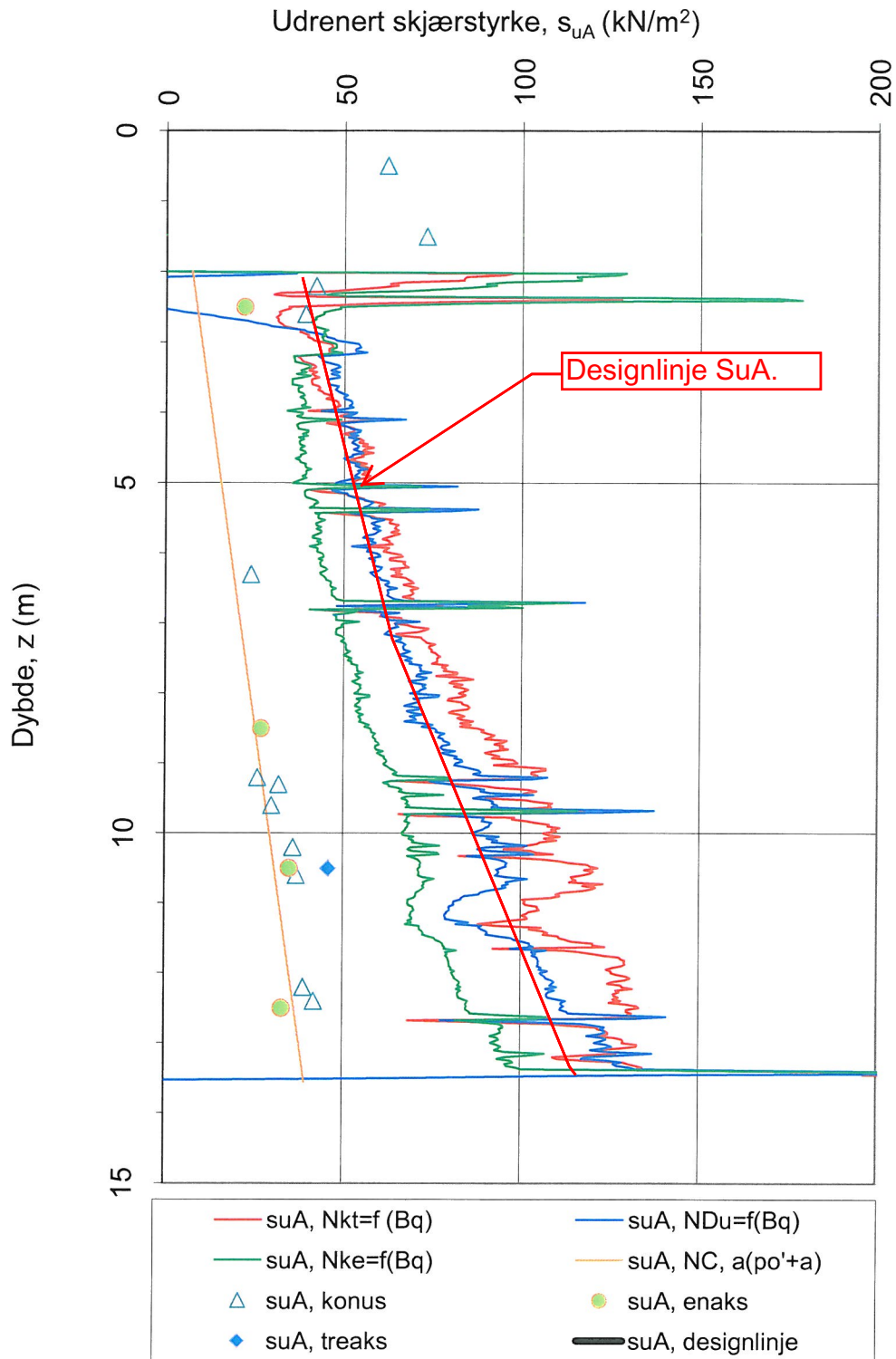
Godkjent:
Slett

Oppdrag nr.:
413832

Tegning nr.:
20.4

Versjon:
09.09.2009

Revisjon:
0



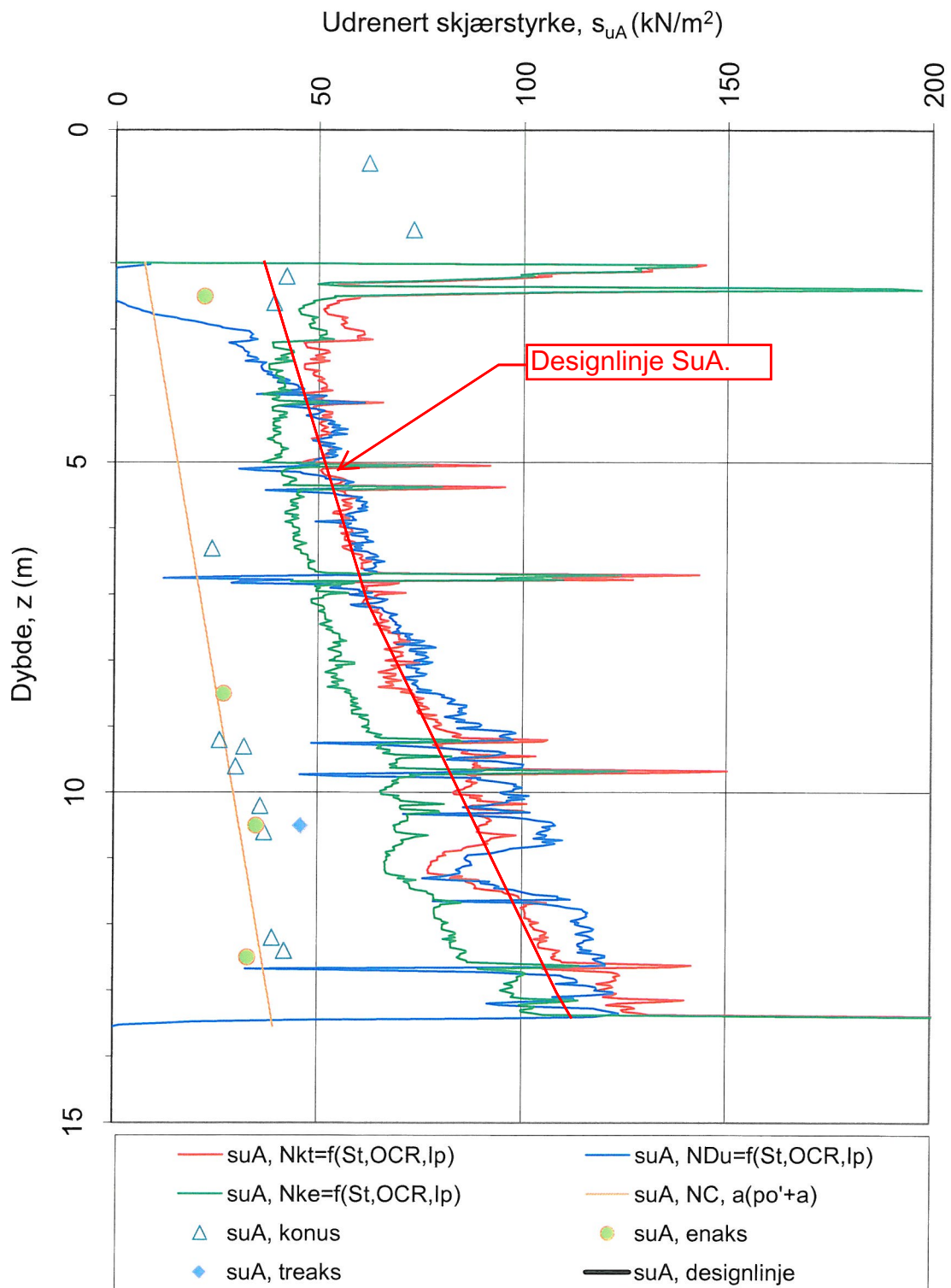
$$Nkt = (18,7-12,5 \cdot Bq)$$

$$NDu = (1,8+7,25 \cdot Bq)$$

$$Nke = (13,8-12,5 \cdot Bq)$$

α_c valgt: **0.25**

Oppdragsgiver: Høieggen Holding AS		Oppdrag: Reguleringsplan Høiegger		Tegningens filnavn: cptu_2.xlsx
Aktiv udrenert skjærstyrke s_{uA} , korrelert mot B_q .				
CPTU id.:	2	Sonde:	3829	
MULTICONSULT AS	Dato: cptu_2.xlsx	Tegnet: arv	Kontrollert: RK	Godkjent: SJA
	Oppdrag nr.: 413832	Tegning nr.: 20.5	Versjon: 09.09.2009	Revisjon: 0



Sensitivitetsvalg:

St > 15

α_c valgt:

0.25

$$Nkt = (8.5 + 2.5 \log OCR + 0Ip)$$

$$NDu = (9.8 - 4.5 \log OCR + 0Ip)$$

$$Nke = (12.5 - 11Bq)$$

Oppdragsgiver:

Høieggen Holding AS

Oppdrag:

Reguleringsplan Høiegger

Tegningens filnavn:

cptu_2.xlsx

Aktiv udrenert skjærstyrke s_{uA} , korrelert mot S_t , OCR og I_p .

CPTU id.:

2

Sonde:

3829



MULTICONSULT AS

Dato:

cptu_2.xlsx

Tegnet:

arv

Kontrollert:

Rk

Godkjent:

See H

Oppdrag nr.:

413832

Tegning nr.:

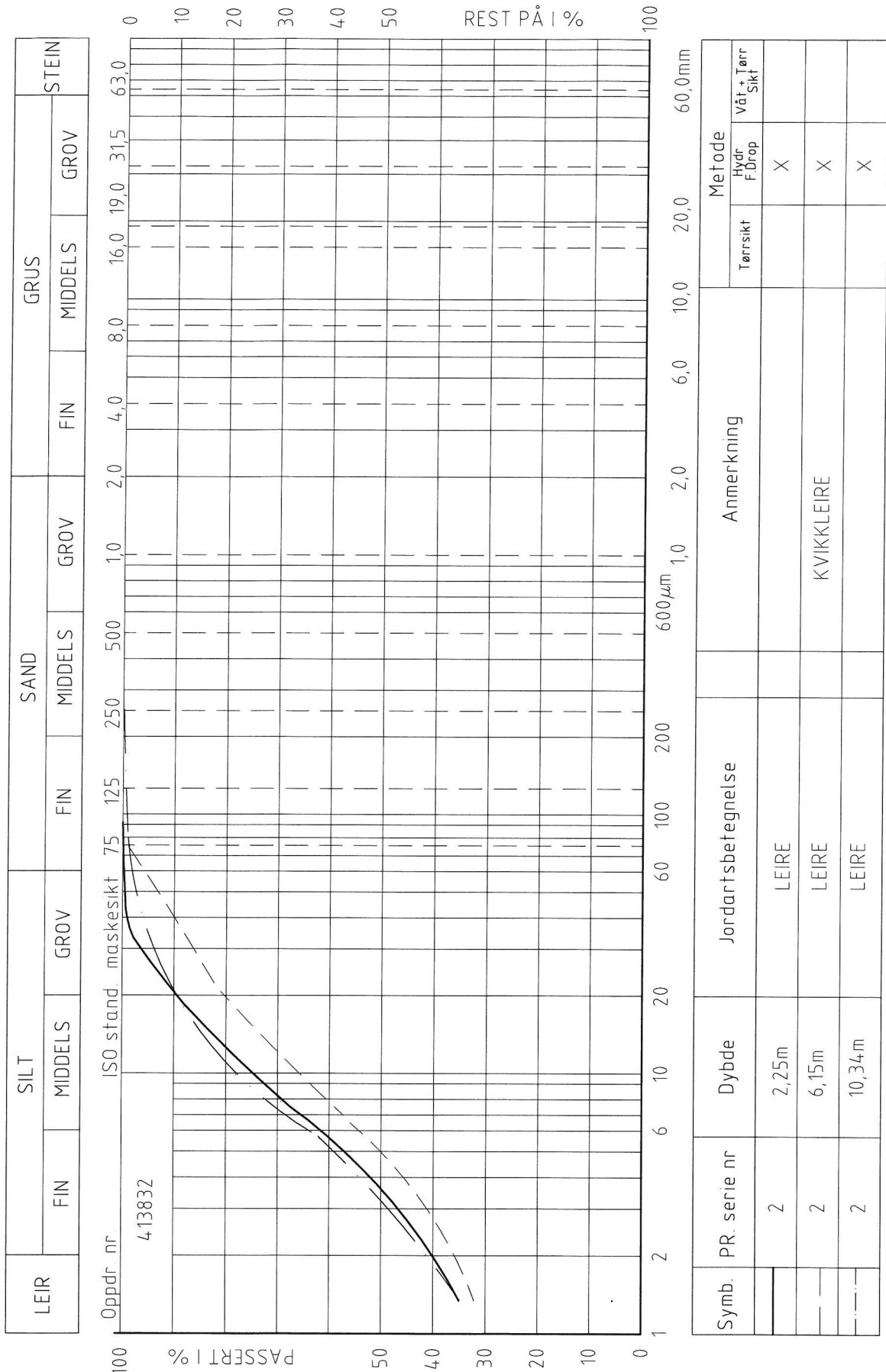
20.6

Versjon:

09.09.2009

Revisjon:

0



KORNGRADERING

Høieggenholding
Reguleringsplan Høieggen

MULTICONSULT AS

7486 TRONDHEIM
Tlf.: 73 10 62 00 - Fax: 73 10 62 30/70

Dato 02.11.2009
Oppdragsnr. 413832

Konstr./Tegnet
kjt
Tegningsnr. 60

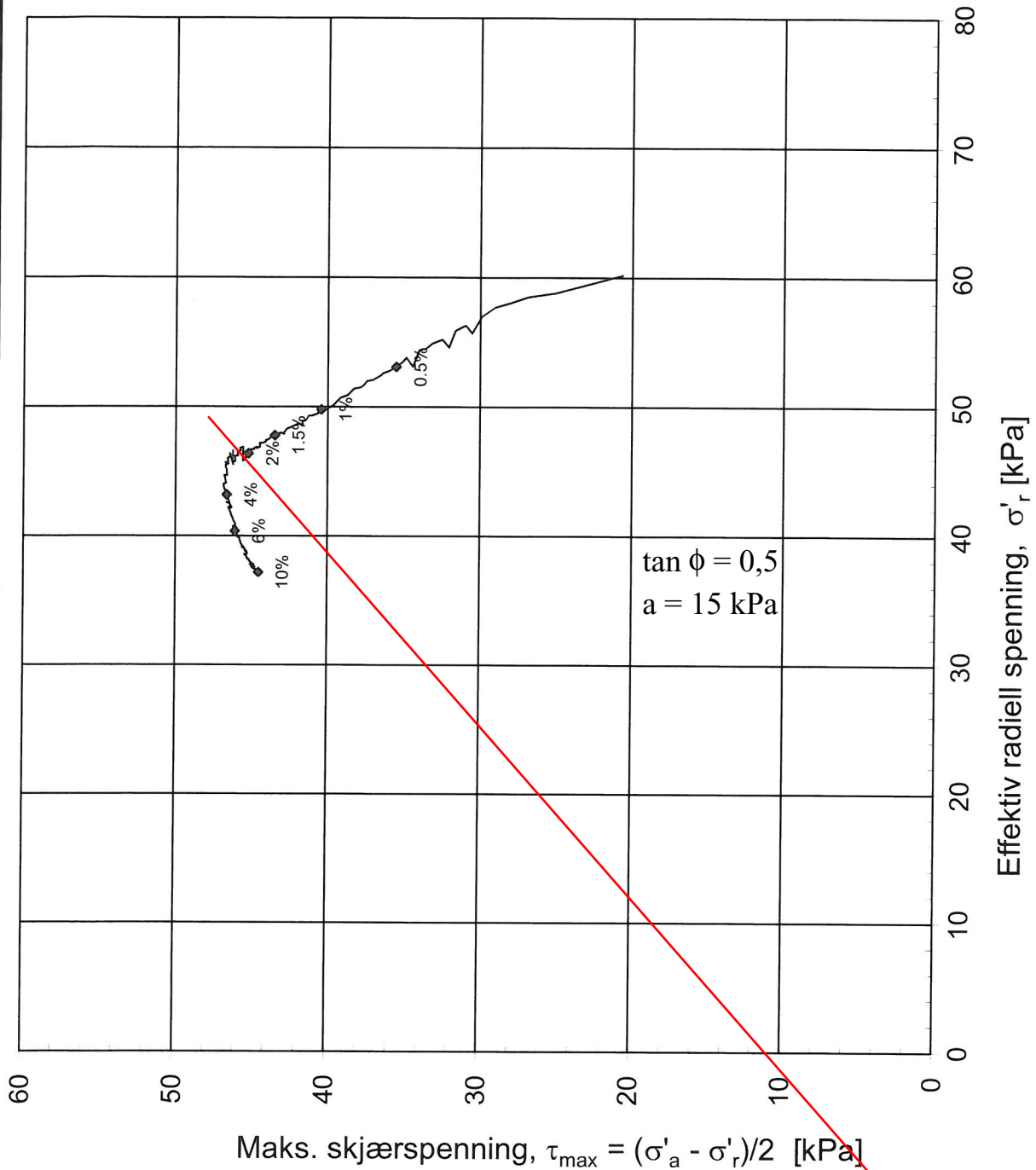
Boring nr. 2
Borplan nr.
Boret dato:

Kontrollert
arr

Godkjent
Silt
Rev.



Symb.	PR. serie nr	Dybde	Jordartsbetegnelse	Anmerkning	Metode		
					Tørssikt	Hydr. F.Drop	Våt + Tørr Sikt
	2	2,25m	LEIRE		X		
	2	6,15m	LEIRE	KVIKKLEIRE		X	
	2	10,34m	LEIRE			X	



Konsolideringsspenninger:	$\sigma'_{ac} =$	104.15	kPa
	$\sigma'_{rc} =$	0.00	kPa
Vanninnhold:	$w_i =$	28.40	%
Densitet:	$\rho_i =$	1.99	g/cm^3
Volumtøyning i konsolideringsfase:	$\varepsilon_{vol} = \Delta V/V_0 =$	2.57	%

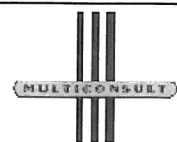
Høieggen Holding

Reguleringsplan Høieggen

Treaksialforsøk. Deviatorspenningssti. NTNU-plott.

Tegningens filnavn:

H10, dybde 10,52m.xlsx

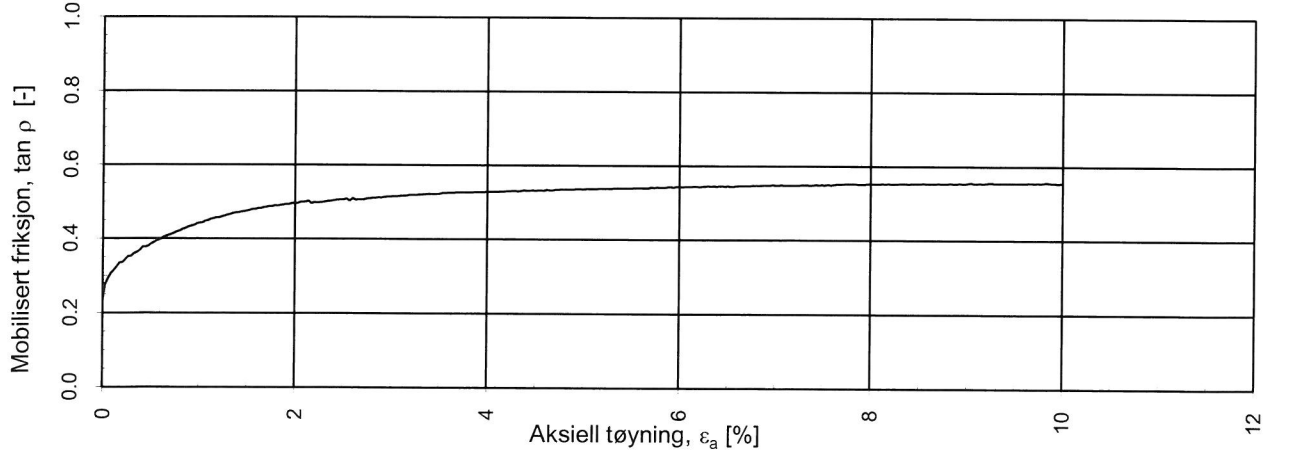
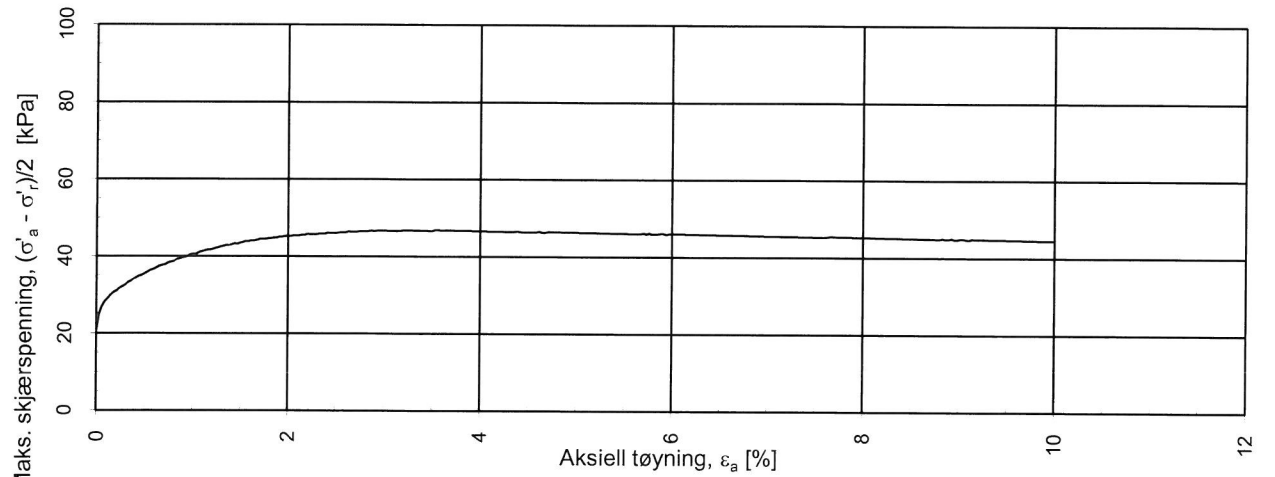
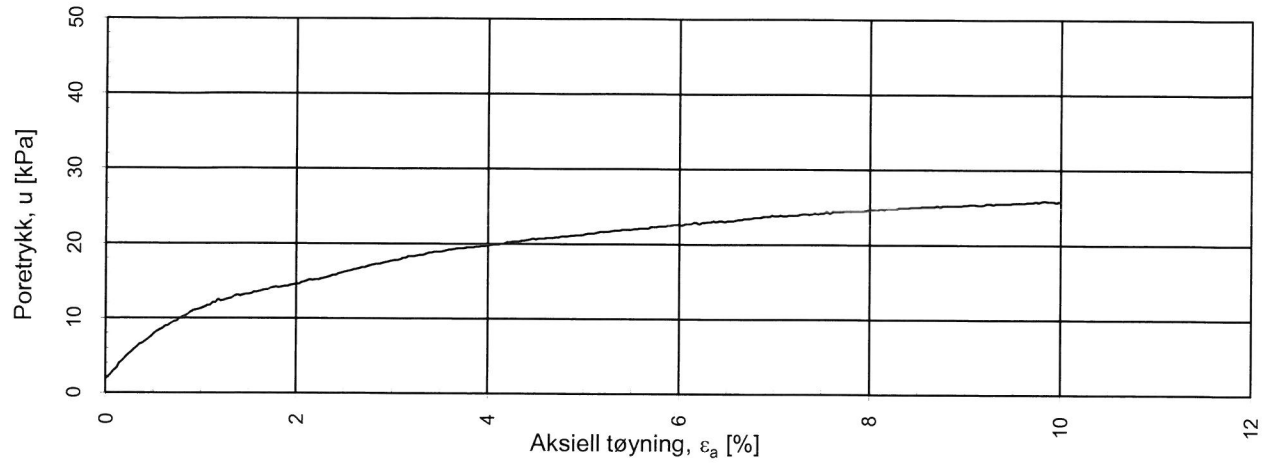


MULTICONSULT AS

Sluppenvegen 23,
7486 TRONDHEIM
Tlf.: 73 10 62 00
Faks: 73 10 62 30

Forsøksdato: 30.10.2009	Dybde, z (m): 10.52	Borpunkt nr.: 2
Forsøk nr.: 1	Tegnet: kjt	Kontrollert: arv
Oppdrag nr.: 413832	Tegning nr.: 75	Prosedyre: CAUa

Godkjent: oå
Programrevisjon: 13.10.2009



$a = 10$ kPa benyttet for tolkning av $\tan \rho$

Høieggen Holding

Reguleringsplan Høieggen

Treaksialforsøk. Poretrykks- og mobiliseringsforløp.

MULTICONSULT AS

Sluppenvegen 23,
7486 TRONDHEIM
Tlf.: 73 10 62 00
Faks: 73 10 62 30

Forsøksdato:
30.10.2009

Forsøk nr.:
1

Oppdrag nr.:
413832

Dybde, z (m):
10.52

Tegnet:
kjt

Tegning nr.:
76

Borpunkt nr.:
2

Kontrollert:
arv

Prosedyre:
CAUa

Tegningens filnavn:

H10, dybde 10,52m.xlsx

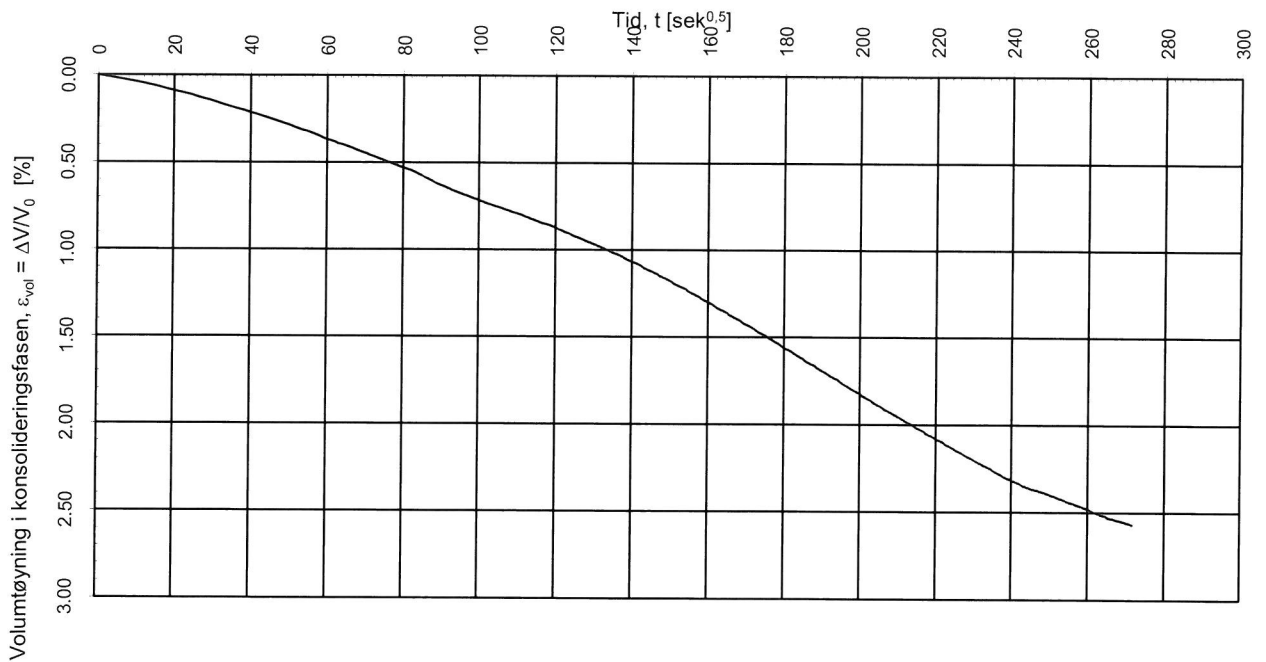
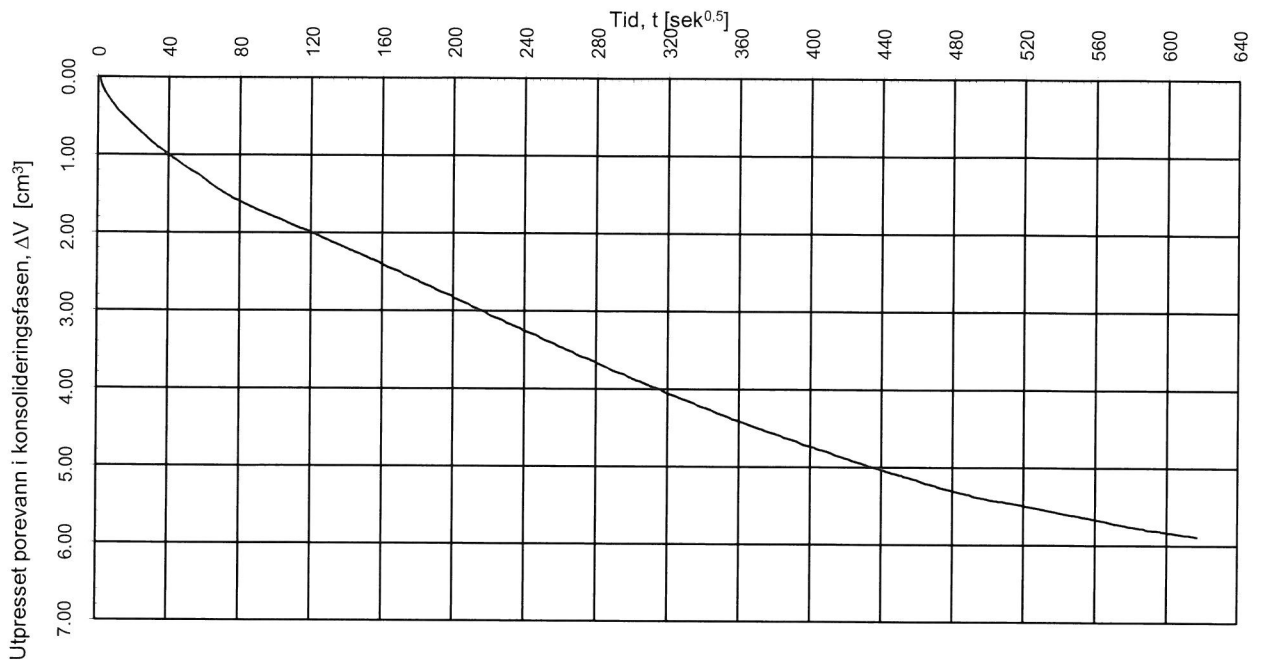


Godkjent:

oå

Programrevisjon:

13.10.2009



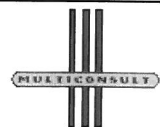
Konsolideringsspenninger: $\sigma'_{ac} = 104.15$ kPa
 $\sigma'_{rc} = 0.00$ kPa
 Vanninnhold: $w_i = 28.40$ %
 Densitet: $\rho_i = 1.99$ g/cm³
 Volumtøyning i konsolideringsfase: $\epsilon_{vol} = \Delta V/V_0 = 2.57$ %

Høieggen Holding

Reguleringsplan Høieggen

Treaksialforsøk. Vannutpressing - tid, konsolideringsfase.

Tegningens filnavn:
H10, dybde 10,52m.xlsx

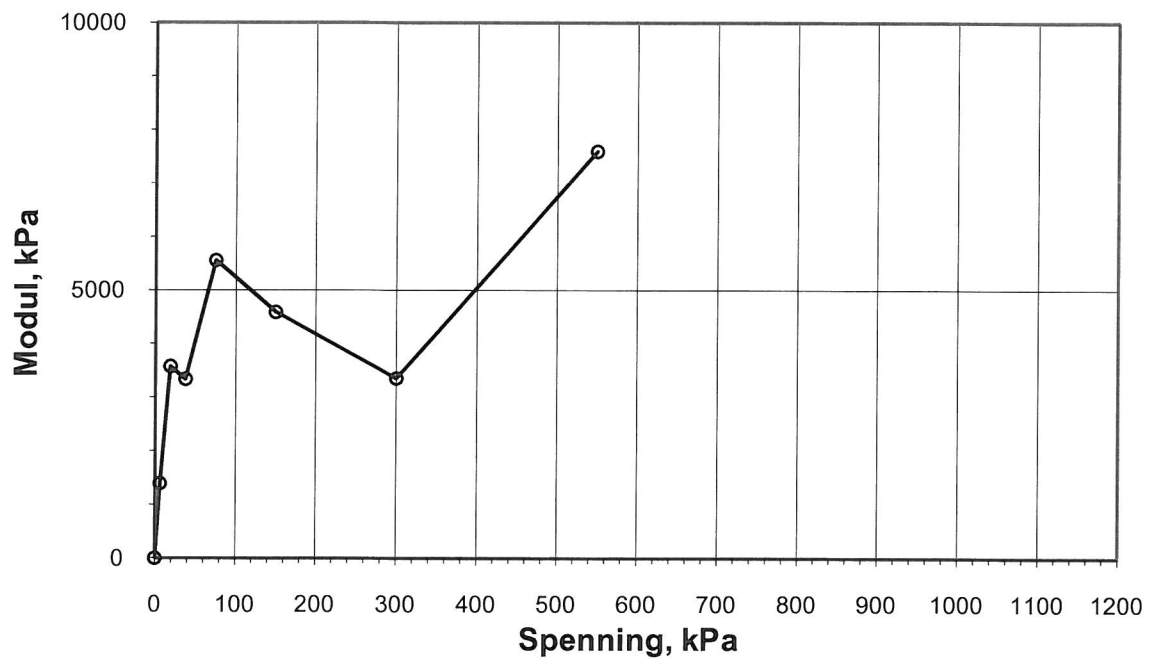
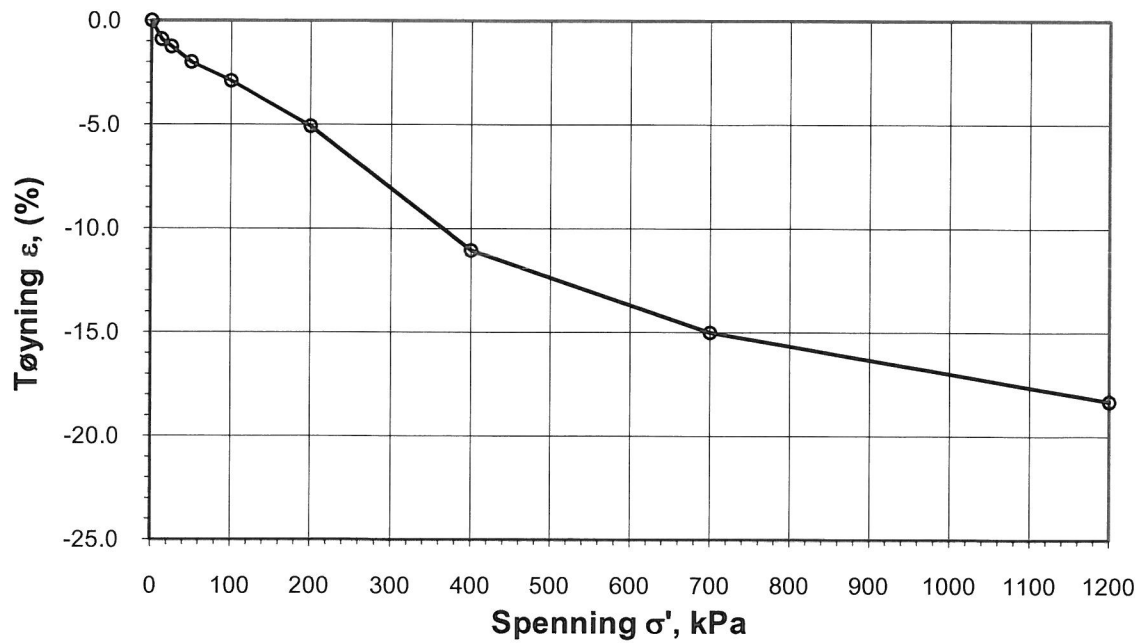


MULTICONSULT AS

Sluppenvegen 23,
7486 TRONDHEIM
Tlf.: 73 10 62 00
Faks: 73 10 62 30

Forsøksdato: 30.10.2009	Dybde, z (m): 10.52	Borpunkt nr.: 2
Forsøk nr.: 1	Tegnet: kjt	Kontrollert: arv
Oppdrag nr.: 413832	Tegning nr.: 77	Prosedyre: CAUa

Godkjent:
oå
Programrevisjon:
13.10.2009



ØDOMETERFORSØK

Høieggen Holding

Reguleringsplan Høieggen

Trinnvis ødometerforsøk

MULTICONSULT AS

7486 TRONDHEIM
Besøksadr. Sluppenveien 23
Tlf.: 73 10 62 00 - Fax: 73 10 62 30/70

Boring nr

HULL 2, DYBDE 10.48M

Borplan nr.

1

Boret dato

Dato

02.10.09

Oppdrag nr

413832

Tegnet:

kjt

Tegningsnr:

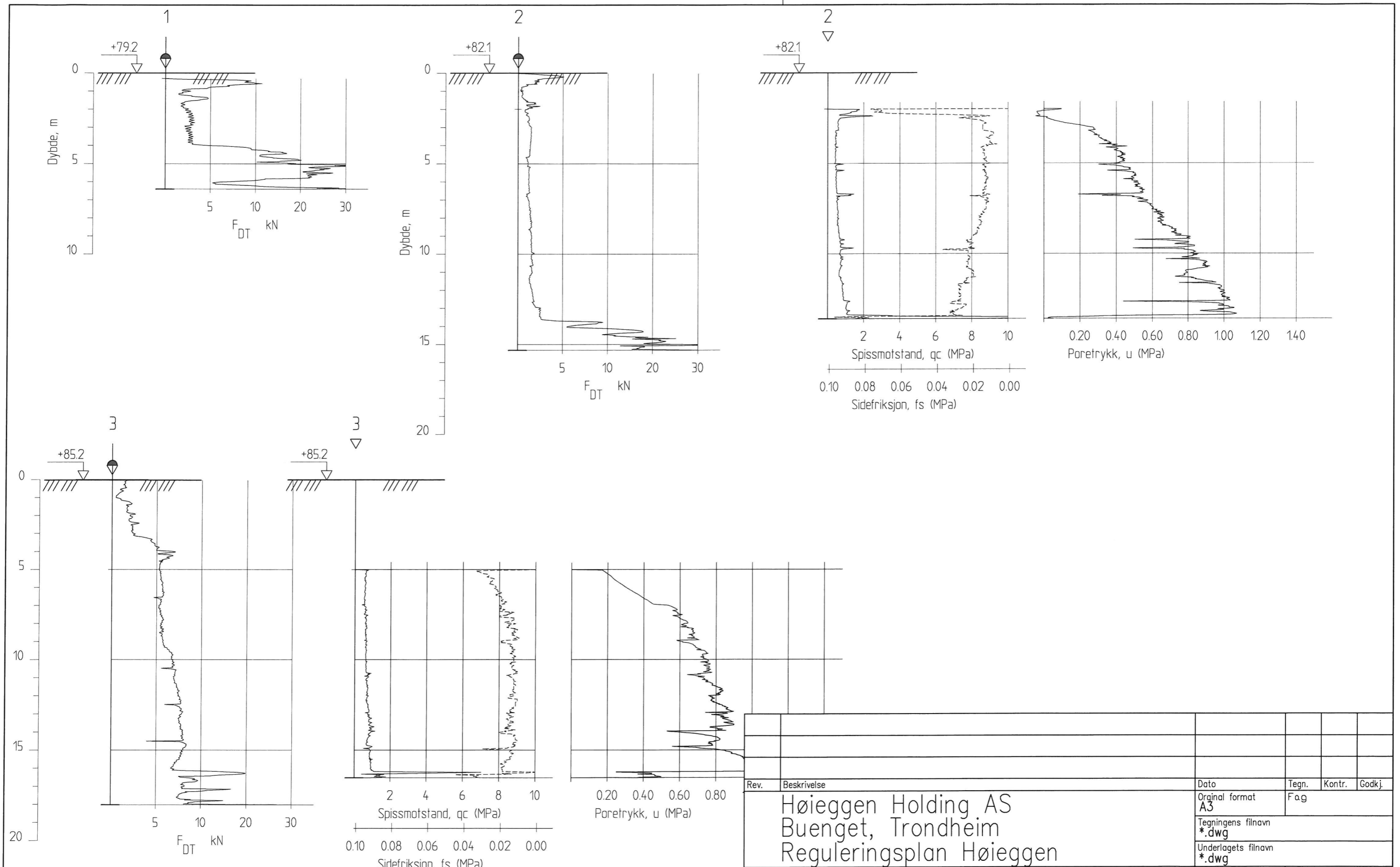
80


Godkjent

oå

Rev.





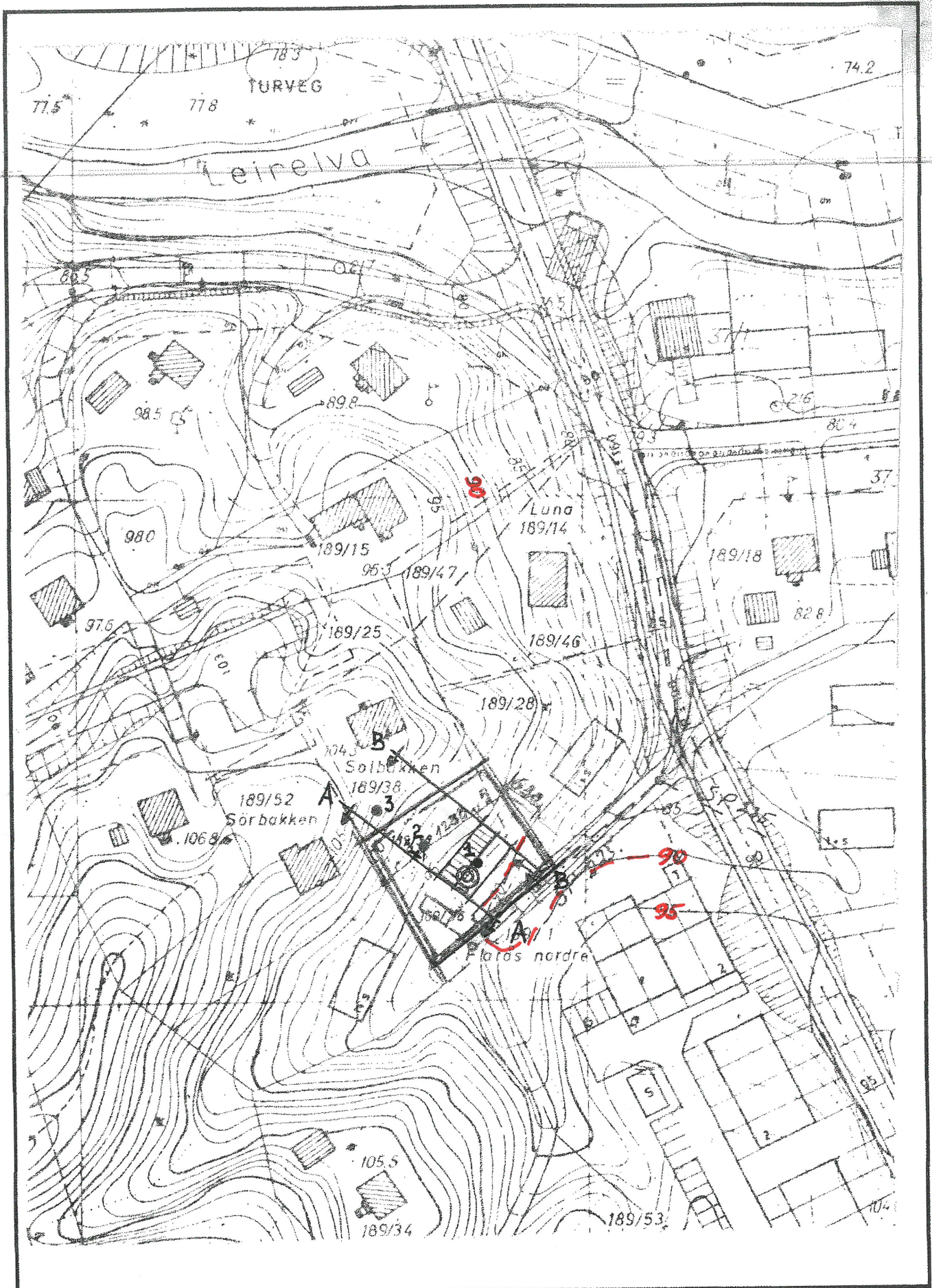
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	Høieggen Holding AS Buenget, Trondheim Reguleringsplan Høieggen		Fag		
	Sonderingsresultater Punkt 1, 2, 3	Målestokk 1:200			
	MULTICONSULT AS 7486 TRONDHEIM Tlf.: 73-10 62 00 - Fax: 73 10 62 30/70	Dato 30.11.2009 Oppdragsnr. 413832			

Bilag 3

Oppdrag RIG Buengvegen 37	Oppdragsleder Åsmund Elgvasslien	Dato 30.06.2016
Oppdragsnummer 21845001	Opprettet av Åsmund Elgvasslien	KONTROLLERT AV Maj Gøril Bæverfjord

Utdrag fra O. Kummenejes rapport O.4277

Bilag nr. 1 til og med bilag nr. 3 - Borplan, terrengprofil og borprofil



Kummeneje
Sivilingeniør Ottar Kummeneje



BOLIGTOMT T. MOUM
BUENGET

SITUASJONSPLAN

- Dreiesondering
- ⊙ Prøveserie
- + Vingeboring

MÅLESTOKK

1:1000

TEGNET AV

G.J.W.

DATO

29. 09. 83

OPPDRAG

4277

BILAG

1

TEGN. NR.

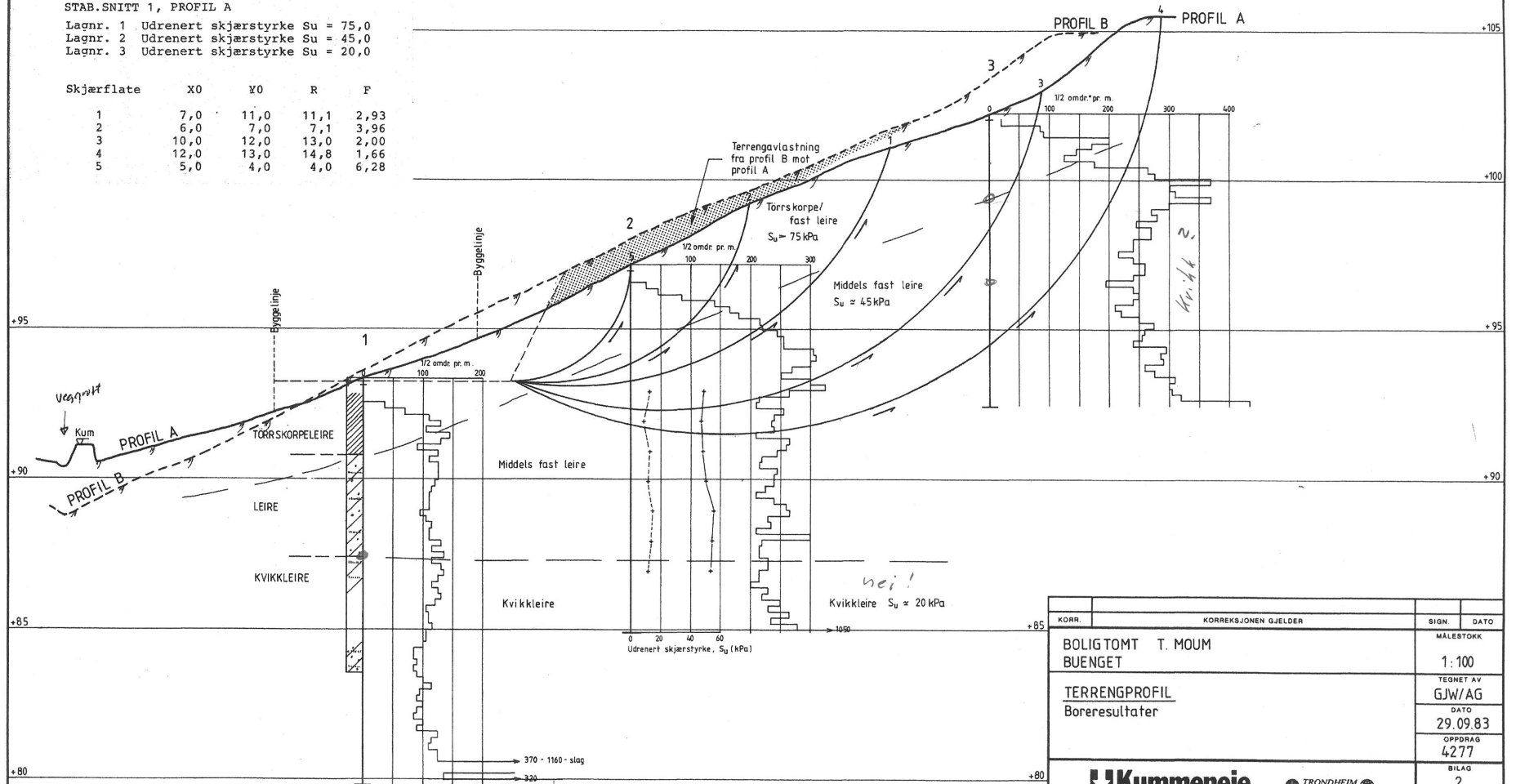
01

STABILITETSBEREGNING

STAB.SNITT 1, PROFIL A

- Lagnr. 1 Udrenert skjærstyrke $S_u = 75,0$
 Lagnr. 2 Udrenert skjærstyrke $S_u = 45,0$
 Lagnr. 3 Udrenert skjærstyrke $S_u = 20,0$

Skjærflate	X0	Y0	R	F
1	7,0	11,0	11,1	2,93
2	6,0	7,0	7,1	3,96
3	10,0	12,0	13,0	2,00
4	12,0	13,0	14,8	1,66
5	5,0	4,0	4,0	6,28



KORR.	KORREKSJONEN GJELDER	SIGN.	DATE
BOLIGTOMT T. MOUM BUENGET		MALESTOKK 1:100	
TERRENGPROFIL Boreresultater		TEGNET AV GJW/AG	
		DATE 29.09.83	
		OPPDRA 4277	
Kummeneje Sivilingeniør Ottar Kummeneje		BILAG 2	
TRONDHEIM GJØVIK BODØ TRONHØ		TEGN. NR. 02	

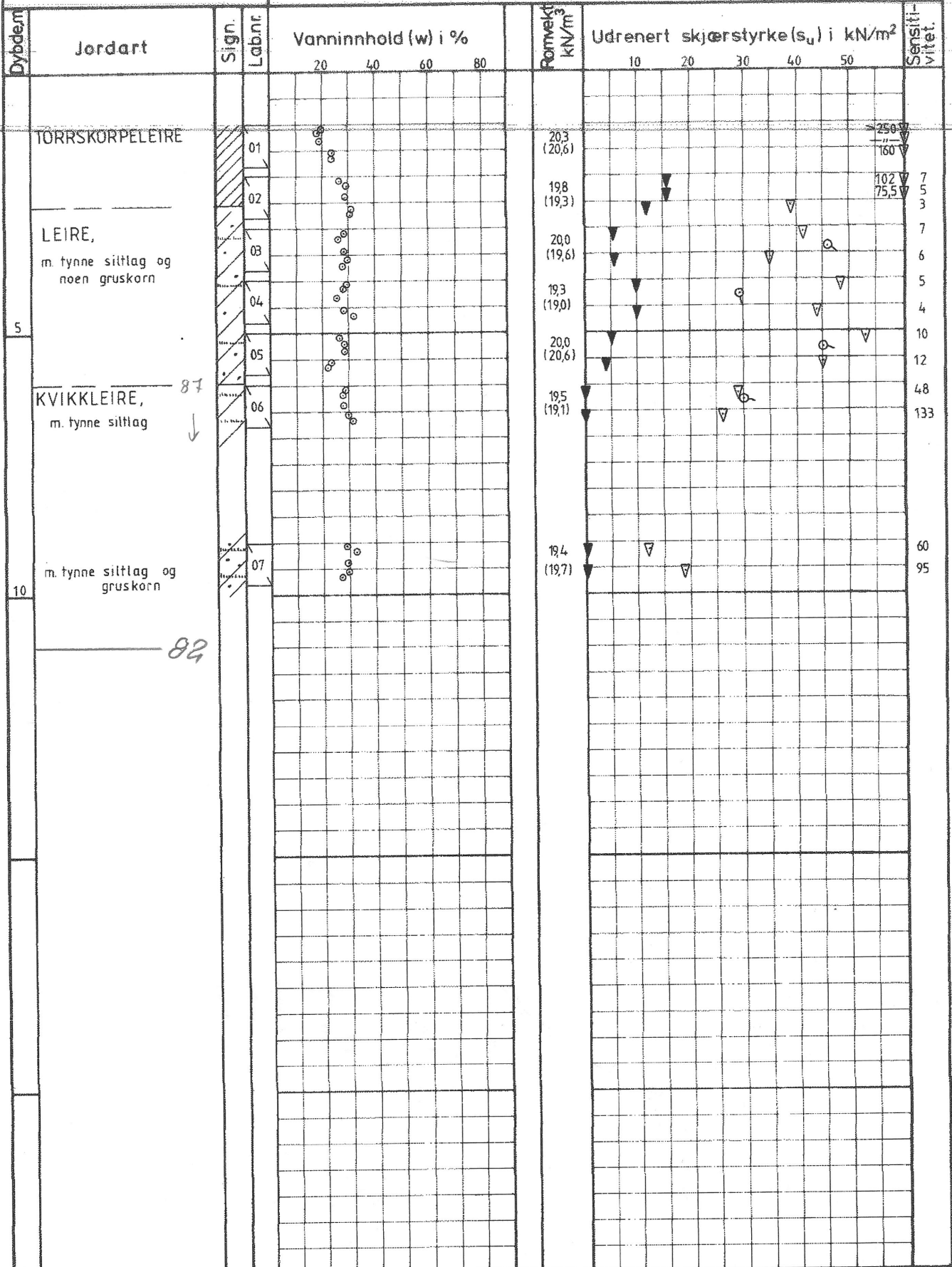
A.5 TØRRKOPPI

BORPROFIL

HULL: 1

TERR.NIVÅ: ~93,0

PRÖVE Ø: 54 mm.



Kummeneje
Sivilingeniør Ottar Kummeneje

TRONDHEIM
GJØVIK BODØ TROMSØ

Sted: BUENGET

Mnd/år: 09/83

OPPDAG:

4277

BILAG:

3

TEGN.NR.:

03

SYMBOLER:

Enkelt trykkforsøk: (strek angir def.% v/brudd)

Konustforsøk - Omrørt: Uforstyrret:

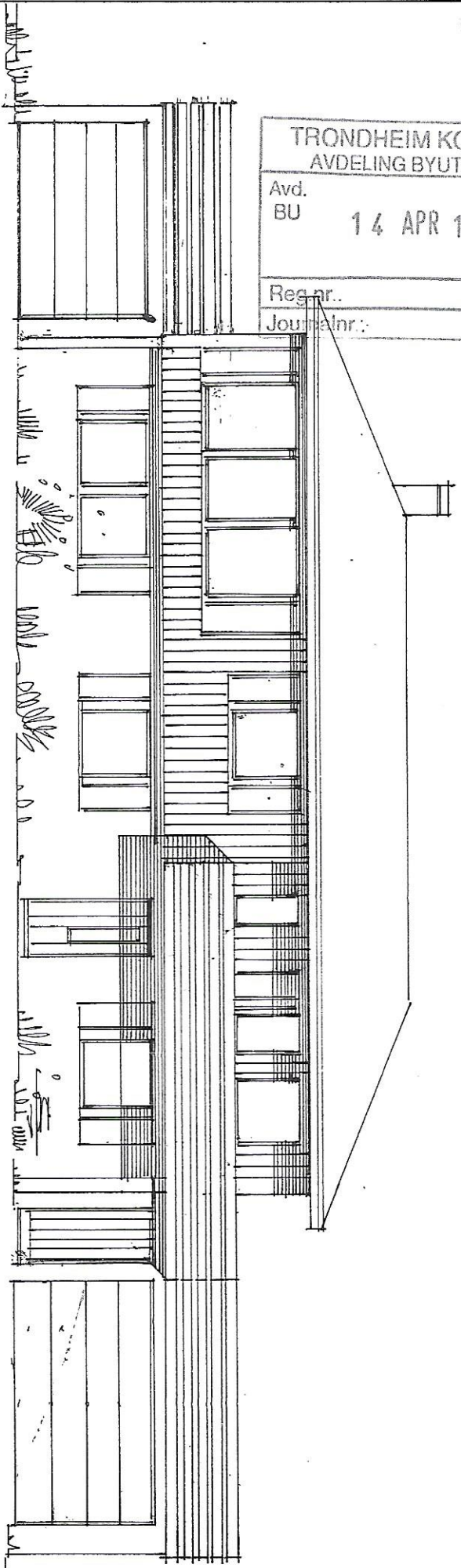
Penetrometerforsøk:

Konsistensgrenser: w_p ————— w_L

A.S. TØRNHAGEN

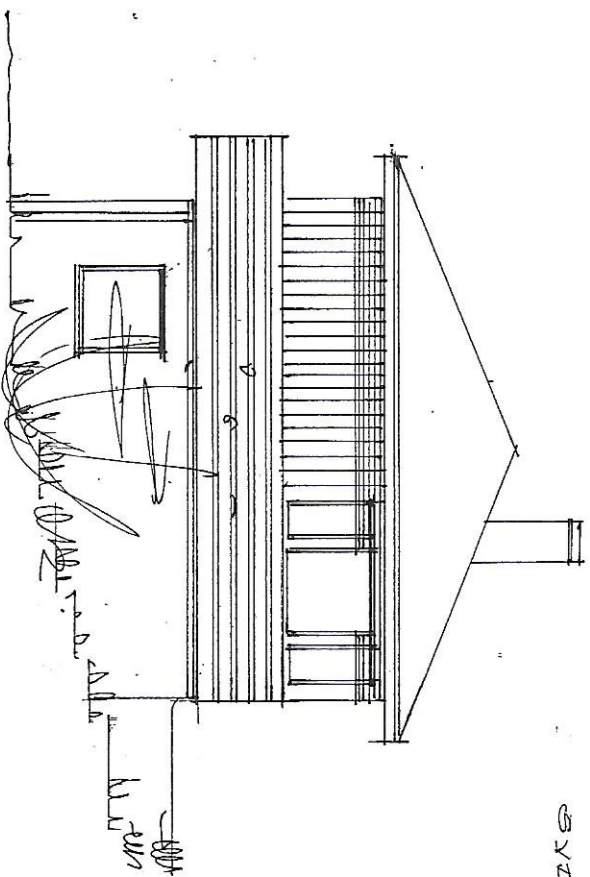
NW

TRONDHEIM KOMMUNE	
AVDELING BYUTVIKLING	
Avd. BU	Seksj 300
14 APR 1999	
Reg.nr.	Journalnr.



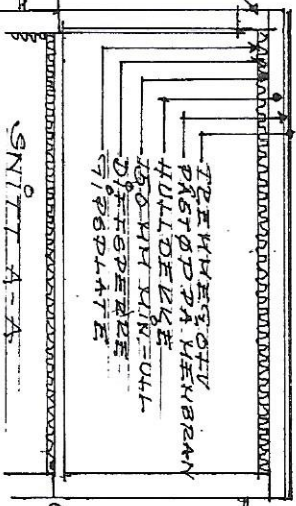
SYD-ØST

5000
GARASJETILBYGG



NORD-ØST

BETONG-
DEKKE

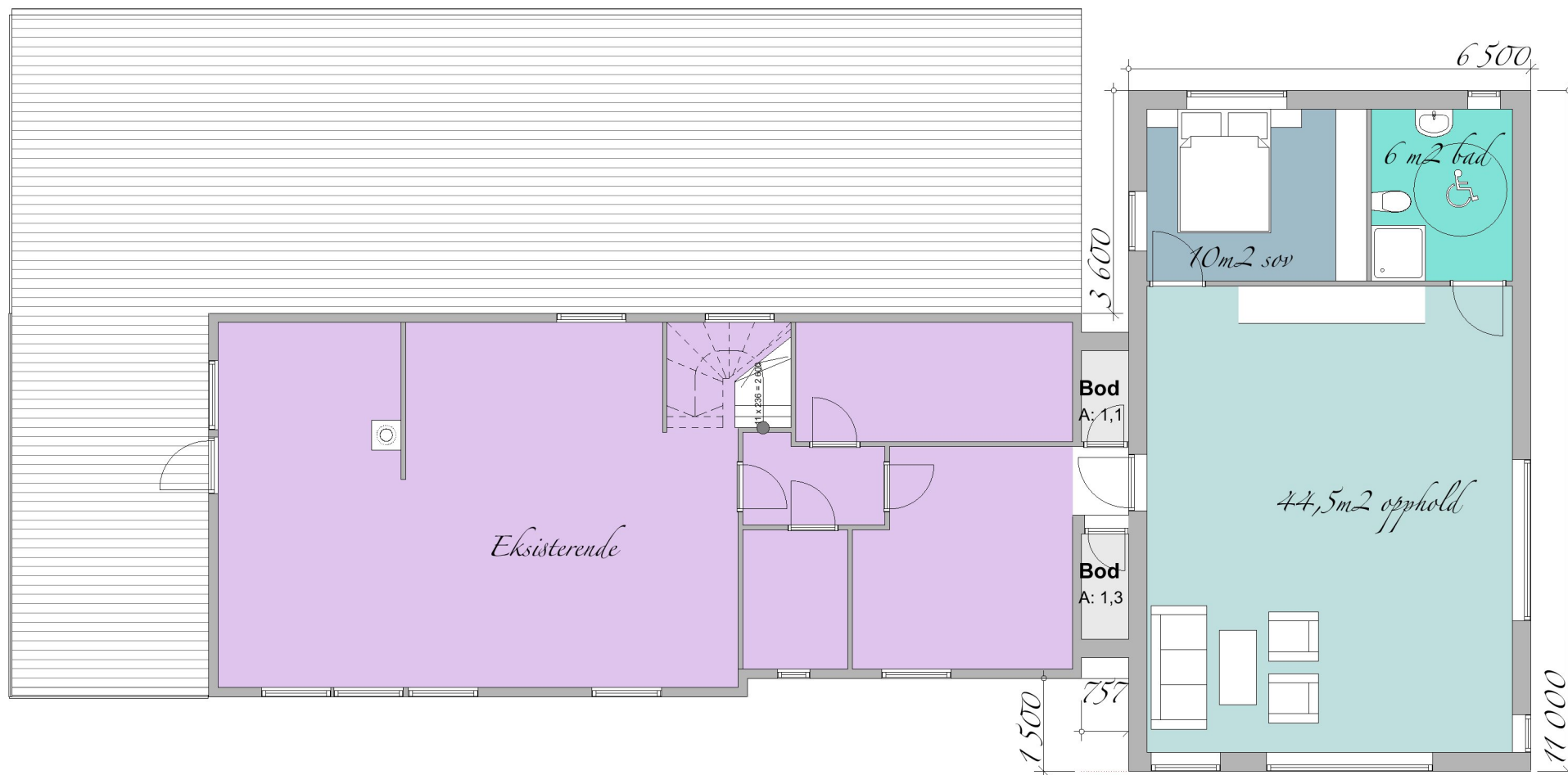


TRERHJERSTIV
PÅSTØPT PÅ HÆKKEBANK
HULLDEKKE
KORNT LIN=ULL
DUFFSBERE
STØPLATE

SNITT A-A

HALLGJER DENNSEN
GARASJETILBYGG
FAGADER OG SNITT
KRL 1:100

© W 030698



OPPDRAKSGIVER:
Hallgeir Jenssen
Buengvn 37
7079 Flatåsen

TEGNING VISER:
Plan hovedplan

DATO:
19.03.2015

PROSJEKTNUMMER:

POTENSIAL
ARKITEKTJENESTE AS

PROSJEKT:
Tillbygg

MÅLESTOKK:
1:100

TEGNET AV:
Lisa Asmervik

TEGNINGSNUMMER:
A20-10

Siv.ark. Lisa Asmervik
Falkenbergveien 9
7044 Trondheim
m:93029982

Gnr:
189

Bnr:
28

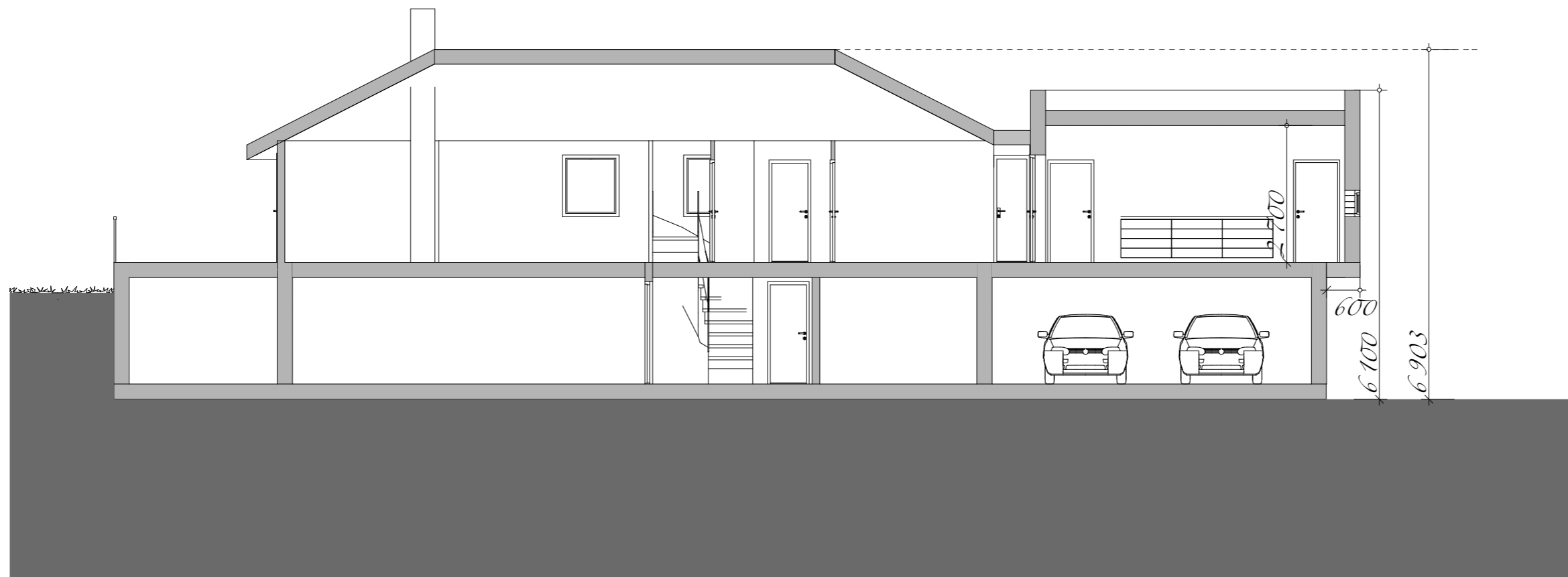
SAKSEHANDLER:

FILNAVN:
10-506

BYA:

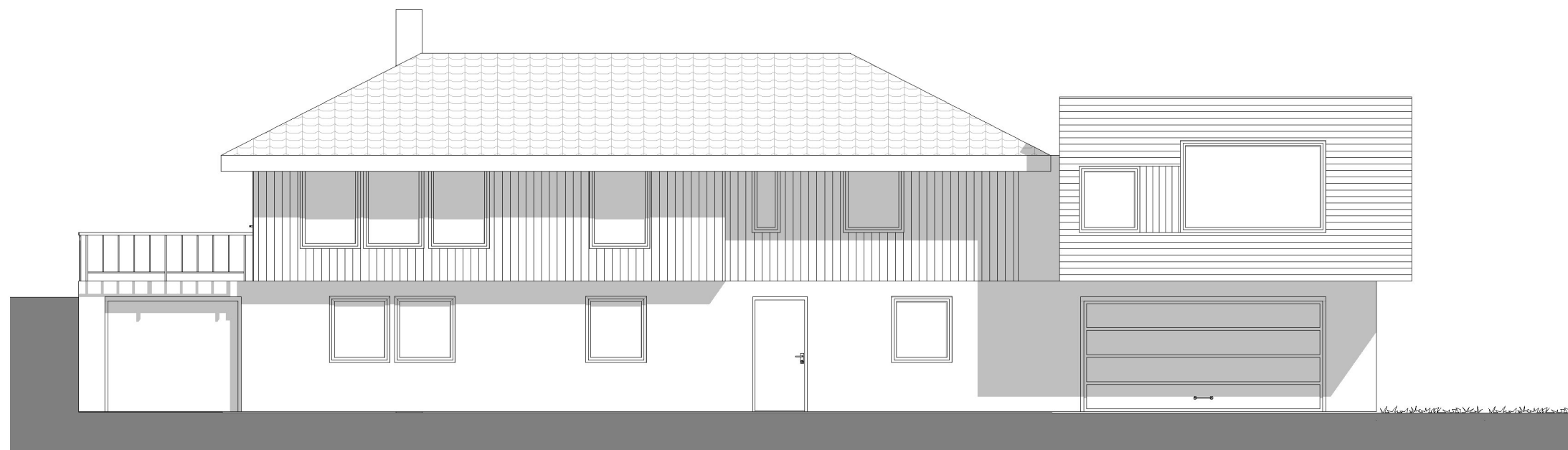
BRA:

POTENSIAL
ARKITEKTJENESTE AS



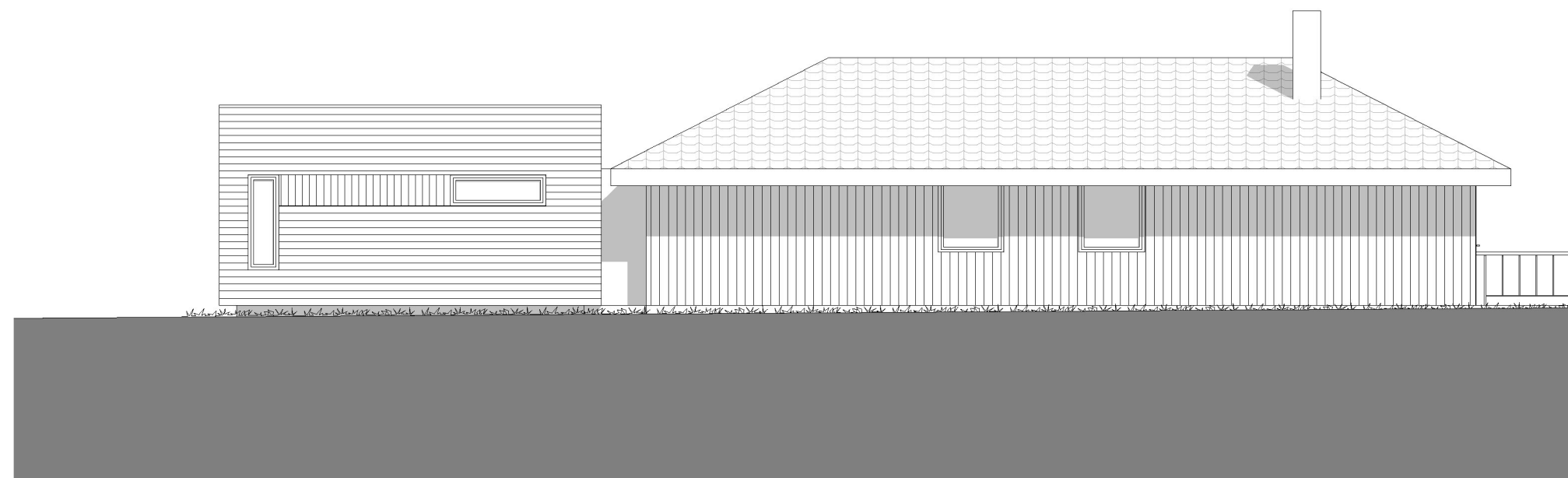
Rev.26.11.2015

OPPDRAGSGIVER: Hallgeir Jenssen Buengvn 37 7079 Flatåsen		TEGNING VISER: Snitt A-A	DATO: 09.05.2015	PROSJEKTNUMMER: 10-506	POTENSIAL ARKITEKTJENESTE AS Siv.ark. Lisa Asmervik Falkenborgveien 9 7044 Trondheim m:93029982	
PROSJEKT: Tilbygg		MALESTOKK: 1:100	TEGNET AV: Lisa Asmervik	TEGNINGNUMMER: A30-1		
Gnr: 189	Bnr: 28	SAKSBEHANDLER: Lisa Asmervik	FILNAVN: A30-1	BYA: Før: 141m2 Etter: 216m2		
		BRA: Før: 198m2 Etter: 295m2				



Fasade Nord

1:100

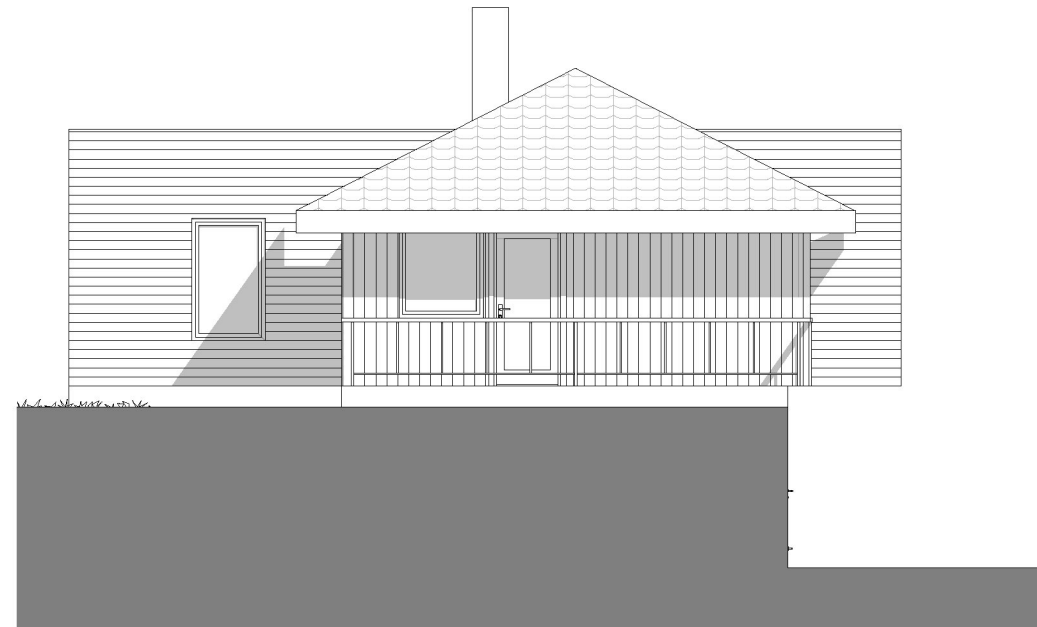


Fasade Sør

1:100

Rev.26.11.2015

OPPDRAKSGIVER: Hallgeir Jenssen Buengvn 37 7079 Flatåsen		TEGNING VISER: Fasader	DATE: 09.05.2015	PROSJEKTNUMMER: 10-506	POTENSIAL ARKITEKTJENESTE AS Siv.ark. Lisa Asmervik Falkenborgveien 9 7044 Trondheim m:93029982	
PROSJEKT: Tilbygg		MALESTOKK: 1:100	TEGNET AV: Lisa Asmervik	TEGNINGSNUMMER: A40-1		
Gnr: 189	Bnr: 28	SAKSBEHANDLER:	FILNAVN:			
		BYA: Før: 141m2 Etter: 216m2	BRA: Før: 198m2 Etter: 295m2			



Fasade øst

1:100



Fasade Vest

1:100

Rev.26.11.2015

OPPDRAGSGIVER: Hallgeir Jenssen Buengvn 37 7079 Flatåsen		TEGNING VISER: Fasader 2		DATO: 09.05.2015		PROSJEKTNUMMER: 10-506		POTENSIAL ARKITEKTTJENESTE AS Siv.ark. Lisa Asmervik Falkenborgveien 9 7044 Trondheim m:93029982	
PROSJEKT: Tilbygg		MÅLSTOKK: 1:100		TEGNET AV: Lisa Asmervik		TEGNINGNUMMER: A40-2			
Gnr: 189	Bnr: 28			SAKSBEHANDLER: 		FILNAVN: 			
				BYA: Før: 141m2 Etter: 216m2		BRA: Før: 198m2 Etter: 295m2			