

RAPPORT – Utredning av områdestabilitet

Renovasjonsetaten Oslo kommune

Haraldrudområdet Oslo
Oppdrag nr: 1350018948

Rapport nr. 2 rev. 3

Dato: 05.02.2020

Fylke Oslo	Kommune Oslo	Sted Alna	UTM 06022 66448 (Euref 89, sone 32v)
Byggherre			
Oppdragsgiver Renovasjonsetaten Oslo kommune			
Oppdrag formidlet av Renovasjonsetaten Oslo kommune v/Tor André Kvarekvål			
Oppdragsreferanse			
Antall sider 14	Tegn.nr 101-108	Vedlegg. 5	Antall bilag -

Prosjekt-tittel

Grunnundersøkelse Haralrudområdet Oslo

Rapport-tittel

Kvikkleireutredning

Oppdrag nr: 1350018948	Rapport nr: 02	Rev: 3	Dato: 05.02.2020	Kontr: MTV/TFK
Oppdragsleder: Knut Harald Resen-Fellie		Utarbeidet av: Henning Firman (rev. 3: Andreas Gjærum)		
<p>SAMMENDRAG</p> <p>Det er kartlagt kvikkleire i forbindelse med utarbeidelse av reguleringsplan for bygging av ny gjenvinningsstasjon på Haraldrud. For å tilfredsstillere krav i NVEs kvikkleireveileder 7/2014 er det utført en utredning av områdestabiliteten samt etablert en kvikkleiresone i området.</p> <p>Basert på ROS-analyse vurderes skadekonsekvensklasse til alvorlig, faregradklasse til lav og risikoklasse til klasse 4. Soneavgrensningen er hovedsakelig basert på topografi ettersom det kun er utført prøveserier i et fåtall punkter i området. Ved større omfang av prøvesylindere tatt i dybder nær berg vil faresonen trolig kunne justeres.</p> <p>Stabilitetsberegninger viser at sikkerheten mot skred i dagens situasjon er tilfredsstillende uten behov for videre tiltak. For planlagt tverrgate viser beregninger at <u>det lokalt må gjøres tiltak eller justering av planlagt tverrgate, for å ivareta områdestabiliteten. Et aktuelt tiltak kan være å senke veibanen med 0,5m der veibanene er planlagt på toppen av skråningen</u>, alternativt kan stedlige masser under veien masseutskiftes med lette masser.</p> <p>Basert på god skråningsstabilitet ved gjenvinningsstasjonen og at det ikke er funnet tiltak som vil påvirke stabiliteten negativt i stor grad her, vurderer vi at <u>utbygging av ny gjenvinningsstasjon tilfredsstiller kravene gitt av NVE veileder 07/2014. Det forutsettes at videre prosjektering av nytt gjenvinningsanlegg utføres i henhold til gjeldende standarder og NVE veileder 07/2014.</u></p> <p>I revisjon 1 er det utført en nærmere avgrensning av løsne- og utløpsområdet, basert på utført prøvetaking og laboratorieanalyser, som viste at det ikke var sprøbruddmateriale på tomten for planlagt gjenvinningsstasjon.</p> <p>I revisjon 2 er det utført stabilitetsvurderinger med planlagt tverrgate for å se hvordan denne påvirker områdestabiliteten.</p> <p>I revisjon 3 er det innarbeidet diverse konkretiseringer basert på tilbakemelding fra Plan- og bygningsetaten i Oslo kommune.</p>				

INNHOOLD

1	INNLEDNING	- 5 -
1.1	PROSJEKT	- 5 -
1.2	OPPDRAG.....	- 5 -
1.3	INNHOOLD.....	- 5 -
1.4	BELIGGENHET.....	- 5 -
1.5	GRUNNLAG.....	- 5 -
2	GRUNNFORHOLD, TOPOGRAFI OG GRUNNVANN	- 6 -
2.1	GRUNNUNDERSØKELSER.....	- 6 -
2.2	TOPOGRAFI.....	- 6 -
2.3	LØSMASSER	- 6 -
2.4	BERG.....	- 8 -
2.5	PORETRYKKSFORHOLD.....	- 8 -
3	BEREGNINGSFORUTSETNINGER	- 8 -
3.1	GENERELT	- 8 -
4	MATERIALPARAMETERE	- 9 -
4.1	TYNGDETETHET	- 9 -
4.2	OVERKONSOLIDERING	- 9 -
4.3	UDRENERT SKJÆRSTYRKE	- 9 -
4.3.1	<i>Anisotropi-faktorer (ADP-analyse)</i>	- 10 -
4.4	EFFEKTIVE STYRKEPARAMETERE.....	- 10 -
4.5	OPPSUMMERING AV MATERIALPARAMETERE	- 10 -
5	SONEAVGRENSING OG ROS-ANALYSE	- 10 -
5.1	SONEAVGRENSING	- 10 -
5.2	ROS-ANALYSE.....	- 11 -
6	STABILITETSANALYSER	- 11 -
6.1	PROFIL A-A	- 12 -
6.1.1	<i>Dagens terreng</i>	- 12 -
6.2	PROFIL B-B	- 12 -
6.2.1	<i>Dagens terreng</i>	- 12 -
6.3	PROFIL C-C.....	- 12 -
6.3.1	<i>Planlagt tverrgate uten tiltak</i>	- 12 -
6.3.2	<i>Planlagt tverrgate med stabiliserende tiltak</i>	- 13 -
7	KONKLUSJON	- 13 -
8	REFERANSER	- 14 -

TEGNINGER

Tegn. nr.	Rev. nr.	Tittel	Målestokk
101		Oversiktstegning	1:50 000
102	3	Situasjonsplan med plassering av borpunkt og profiler	1: 2 000
103		Situasjonsplan med antatte bergkoter	1: 1 500
104	2	Situasjonsplan med løsne- og utløpsområder	1: 4 000
105		Profil A-A, Dagens situasjon, ADP-analyse	1: 200
106		Profil A-A, Dagens situasjon, AFI-analyse	1: 200
107	1	Profil B-B, Dagens situasjon, ADP-analyse	1: 200
108	1	Profil B-B, Dagens situasjon, AFI-analyse	1: 200
109		Profil C-C, Ønsket situasjon uten tiltak, ADP-analyse	1:200
110	0	Profil C-C, Vei senket 0,5m, ADP-analyse	1:200
111	0	Profil C-C, Vei senket 0,5m, AFI-analyse	1:200

VEDLEGG:

1. Avgrensning av planområdet
2. ROS-analyse
3. Utdrag av grunnundersøkelser fra Oslo VAV undergrunnskartverket
4. Tolkning av ødometerforsøk
5. Tolkning av treaksialforsøk
6. CPTU-plott

1 INNLEDNING

1.1 Prosjekt

Oslo REN planlegger nytt avfallsanlegg og ny tverrgate med adkomstvei på Haraldrud ved Brobekksvei 91 i Oslo kommune. Rambøll har mottatt forslag til reguleringsplan med omtrentlig plassering av nytt avfallsanlegg og nye tverrgate.

1.2 Oppdrag

Rambøll Norge AS er engasjert av Oslo REN for å utføre geotekniske vurderinger av områdestabilitet av området, vurdering av byggbarhet, metode for etablering av ny tverrgate på området, samt beskrivelse av løsmasser/bergoverflate. Rambøll er også engasjert for å utføre geotekniske grunnundersøkelser for nytt avfallsanlegg på planområdet.

Da det er avdekket kvikkleire på/i nærheten av området i forbindelse med grunnundersøkelser er det som en del av oppdraget foretatt en vurdering av områdestabiliteten i henhold til NVEs kvikkleireveileder 7/2014: *Sikkerhet mot kvikkleireskred: Vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper* [1].

1.3 Innhold

Denne rapporten inneholder avgrensning og utredning av kvikkleiresone ved Haraldrudområdet.

I revisjon 1 er sonen avgrenset på nytt på bakgrunn av utførte supplerende grunnundersøkelser (pkt. RS1 – RS3).

I revisjon 2 er det utført stabilitetsberegninger av planlagt tverrgate. Under kapittel 2.5 *Poretrykksforhold* er det også gjort en vurdering av Det er også gjort en vurdering av hvorvidt infiltrasjon av overvann vil kunne påvirke områdestabiliteten.

I revisjon 3 er det innarbeidet diverse konkretiseringer basert på tilbakemelding fra Plan- og bygningsetaten i Oslo kommune i kapittel: 2.5, 6 og 7.

1.4 Beliggenhet

Aktuelt planområde er vist i plantegningen i *Vedlegg 1 – Avgrensning av planområdet*.

Planområdet er avgrenset av Brobekkveien i øst og nord, Haraldrudveien i vest og en planlagt tverrgate i syd. Planområdet inkluderer også to tomter syd for planlagt tverrgate.

1.5 Grunnlag

Følgende dokumenter er benyttet som grunnlag for vurdering av grunnforholdene på området:

- Løvlien Georåd
 - Haraldrud gjenbruksstasjon, Grunnundersøkelser Datarapport 11011 Rapport nr. 02. Datert 26.06.2014
- Rambøll Norge AS
 - Grunnundersøkelser Haralrudanlegget, g-rap-001 1350014000 rev 02 Datarapport fra Grunnundersøkelse, datert 06.05.2016
 - Grunnundersøkelse Haraldrudområdet, g-rap-001 1350018948-007 rev 0, Datarapport fra grunnundersøkelse (*under utarbeidelse*)
 - Grunnundersøkelse Haraldrudområdet, g-rap-001 1350024424 rev. 1, Ny gjenbruksstasjon Haraldrud, datert 19.09.2018.
- Oslo kommune, Plan- og bygningsetaten
 - Undergrunnskart mottatt 26.06.2017

2 GRUNNFORHOLD, TOPOGRAFI OG GRUNNVANN

2.1 Grunnundersøkelser

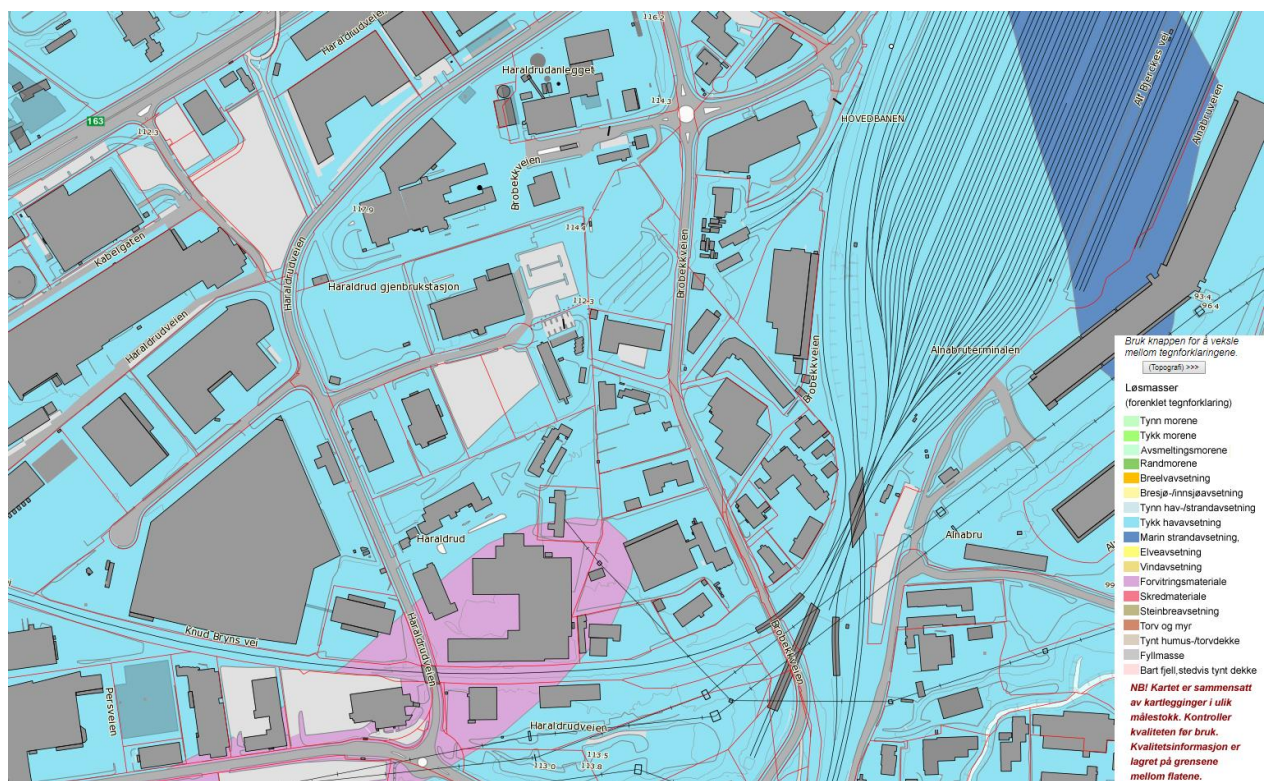
Grunnforhold for området for ny gjenbruksstasjon er beskrevet i notat *g-not-002 1350018948-007 rev 0*. En beskrivelse av grunnforholdene på hele planområdet er gitt i påfølgende delkapitler.

2.2 Topografi

Aktuelt planområde består av et relativt flatt område i nord/nord-vest. I sør og sør-øst faller terrenget fra ca. kote +114 til ca. kote +96 ved toglinjene tilhørende Alna togstasjon. Terrenget er brattst i området nær Brobekkveien, øst i planområdet. Terrenghelningen er der opp mot ca. 1:10. For ytterligere detaljer vedrørende topografi vises det til situasjonsplan i tegning nr. 102.

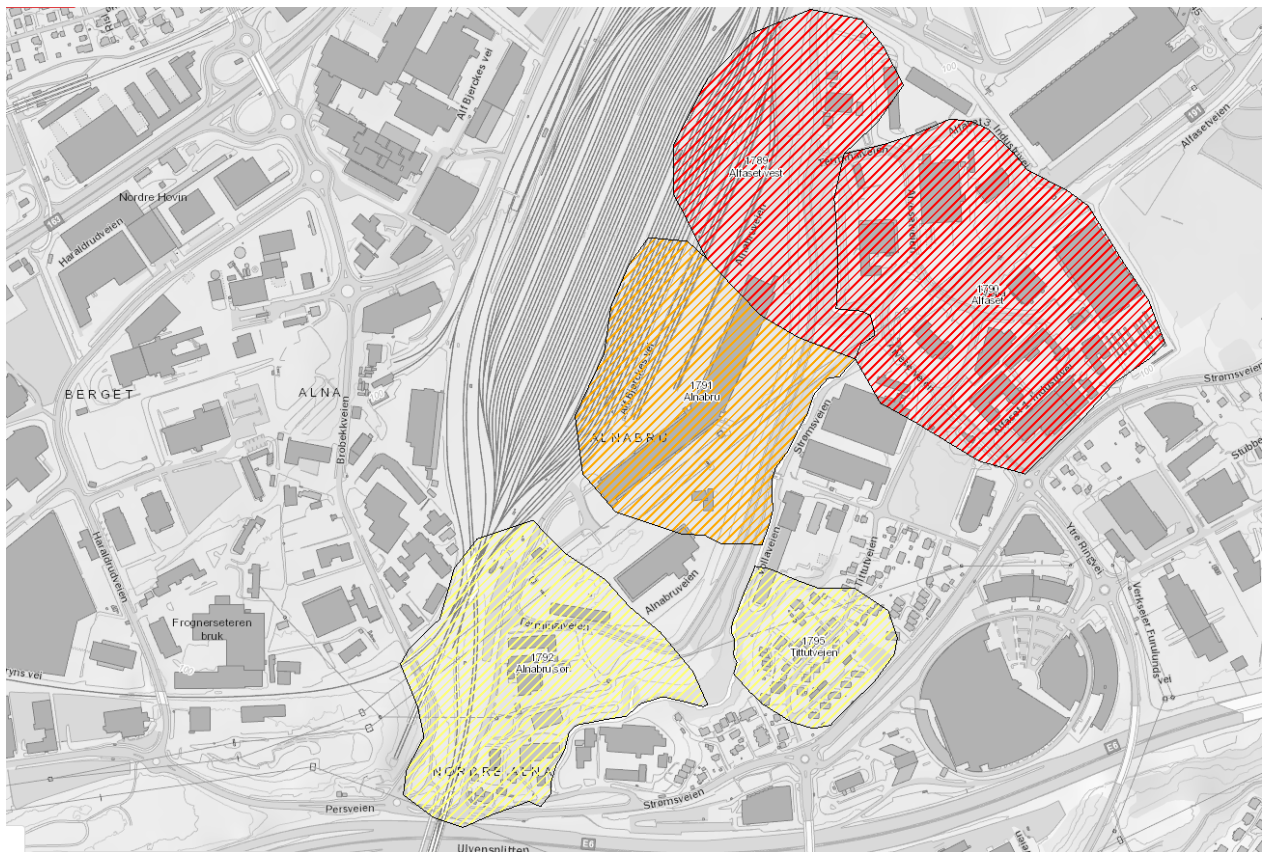
2.3 Løsmasser

Ifølge kvartærgeologisk kart fra www.ngu.no består de naturlig avsatte løsmassene i området av hav- og fjordavsetning, se Figur 1. Sør for planområdet forventes det forvittringsmateriale.



Figur 1 - Kvartærgeologisk kartverk fra www.ngu.no

Det er ifølge www.skrednett.no ikke registrert noen kvikkleiresoner innenfor planområdet, men det er registrert flere kvikkleiresoner som til sammen dekker nær hele skråningen øst for Alna togstasjon, se Figur 2.



Figur 2 – Faresonekart for kvikkleireskred fra www.nve.no.

Utførte grunnundersøkelser på området indikerer generelt et topplag av fyllmasser over tørrskorpeleire og middels fast eller fast leire til berg. Flere totalsonderinger innenfor planområdet viser fallende bormotstand i dybder nær berg, og det er påvist sprøbruddmateriale nord, sørøst, sør og vest for planområdet i følgende borpunkt:

Nord:	NOH04-205U
Sør-øst:	NOH03-109U
Sør:	NOH03-103U
Vest:	NOH03-106U

Det vurderes derfor at sonderinger som viser fallende bormotstand nær berg i disse områdene kan indikere lag med sprøbruddegenskaper. Det er ikke funnet prøveserier som bekrefter/avkrefter dette innenfor planområdet.

Det er funnet sonderinger og prøveserier øst for planområdet, langs Brobekkveien, som avkrefter mistanke om sprøbruddmateriale:

Øst	NOH04-225S, Borpunkt 1 [1]
-----	----------------------------

For øvre lag er det tatt prøveserier innenfor planområdet som viser fast leire med sensitivitet på ca. 5 kPa (Borpunkt: L17, R10, NOH04-204U). Dette innebærer at øvre lag ikke klassifiserer til å være sprøbruddmateriale.

Det er utført ødometerforsøk av leira fra prøveserie i punkt L17 (2 stk.) og R10 (1 stk.). Plassering av borpunkt er markert som henholdsvis L17 og R10 på situasjonsplanen på tegning nr. 102. Ødometerforsøk ble utført på prøve fra dybde 4,3 m og 9,3 m fra borpunkt L17. For prøve fra punkt R10 var dybden 6,25m. Ødometerforsøk utført på de grunneste prøvene viser OCR > 5. Ødometerforsøk utført på prøve fra 9,3m dybde viser ingen tydelig tidligere

overkonsolidering. Det er uvisst hvorvidt dette kommer av at prøven er forstyrret eller at leira er normalkonsolidert.

For å tolking av styrkeparameterne er det i tillegg utført to treaksialforsøk i borpunkt R10, samt fire CPTU-sonderinger i området (L02, L07, L12 og L17). I områder med dårlig dekning av ødometer- og treaksialforsøk eller trykksonderinger er styrkeparameterne valgt basert på enaksial- og konusforsøk fra prøveserier mottatt fra Plan- og bygningsetaten.

Revisjon 1: I forbindelse med planlegging av ny gjenvinningsstasjon er det utført nye grunnundersøkelser i området. Ny borpunkter er vist på tegning 102 og har nummer RS1-RS3. Det er tatt opp en prøveserie i punkt RS3 (nær punkt R20) som viser at leiren ikke er karakterisert som sprøbruddmateriale. Skjærfasthet for omrørt prøver er målt til minimum 4,8 kPa. Sondringen i punkt RS3 er sammenlignbar med sonderinger i nordlig del av tidligere avgrenset sone som tidligere ble tolket som sprøbruddmateriale (L14-15, R20-24). Prøvetakingen gir grunnlag til å avkrefte at leiravsetningen i den nordlige delen ikke er av sprøbruddkarakter, og den nordlige delen kan ekskluderes fra kvikkleiresonene. Det er ikke gjort nye vurderinger for området som ikke påvirker gjenvinningsanlegget etter de supplerende undersøkelsene.

2.4 Berg

Dybde til berg varierer fra ca. 5 m nordøst i området, til ca. 24m sørvest. Bergforløpet i området er svært varierende, og det henvises derfor til kart med antatte bergkoter for ytterligere detaljer vedrørende dette, se tegning 103.

2.5 Poretrykksforhold

Det er utført registrering av grunnvannstand i punkter ved planlagt gjennbruksstasjon. Grunnvannstanden er her målt å ligge mellom 4 og 8 m under terreng. På tidligere utførte stabilitetsvurderinger, utført før grunnvannstand ble målt, er det antatt at grunnvannstanden er ca. 1,5 - 2 meter under terrengnivå og at poretrykksfordelingen med dybden er 110 % av hydrostatisk poretrykk. Dette videreføres på stabilitetsvurderingene, da det er konservativt og ikke har noe praktisk betydning da stabiliteten er god på effektivspenningsberegningene.

Med et løsmasseprofil hvor de øverste lagene bestående av tørrskorpeleire over leire vil det ikke være mulig med infiltrasjon av overvann i stedlige masser. Da stabiliteten er beregnet å være god i effektivspenningsberegningene er det vurdert at en eventuell økning av grunnvannstand som følge av infiltrasjon i grunnen uansett ikke vil være kritisk for områdestabiliteten.

3 BEREGNINGSFORUTSETNINGER

3.1 Generelt

Stabilitetsberegningene er utført med:

- Totalspenningsanalyse - ADP (udrenert korttidstilstand)
- Effektivspenningsanalyse (drenert langtidstilstand)

Totalspenningsanalysen vurderes som kritisk ved de opptredende grunnforhold med leire, stedvis kvikk eller sensitiv, for å ta hensyn til en potensiell situasjon med udrenerte spenningsendringer i grunnen.

Effektivspenningsanalysen vurderes som representativ for langtidssituasjonen for skråningene slik de fremstår i dag.

Stabilitetsanalysene utføres med beregningsprogrammet Geosuite Stabilitet, som er en del av Geosuite-pakken. Geosuite Stabilitet baserer seg på en likevektsbetraktning av potensielle bruddflater. Beregninger utføres for både sirkulære og sammensatte skjærflater.

Stabilitetsberegningene utføres for en plan tilstand i profilene.

Det er utført beregning for tre profiler.

- Profil A-A er vurdert som kritisk for skråningen ned mot brobekkveien og Alna togstasjon slik den fremstår i dag.
- Profil B-B er vurdert som kritisk snitt for den sørlige delen av planområdet.
- Profil C-C er vurdert som kritisk snitt for hvordan tverrgaten vil påvirke områdestabiliteten.

Beliggenheten av profilene er vist på situasjonsplanen på tegning 102.

Lagdelingen i profil A-A og B-B er tegnet med bakgrunn i grunnundersøkelsene som er utført av Rambøll og Løvlien. Bergoverflate er generert ut ifra en triangulert flate mellom kjente bergdybder fra sonderinger mottatt fra plan- og bygningsetaten, Løvlien og Rambøll. Lagdelingen i profil C-C er kopiert fra lagdelingen i profil B-B.

For stabilitetsvurderingene i profil C er det benyttet en jevnt fordelt karakteristisk last på 15 kPa over hele veibredden, for gang og sykkel felt er det brukt en jevnt fordelt last på 10 kPa iht. håndbok N200. Det er videre brukt en partialfaktor på trafikklast lik 1,3, der lasten har en ugunstig virkning.

4 MATERIALPARAMETERE

4.1 Tyngdetetthet

Tyngdetetthet for bruk i stabilitetsberegningene er for de stedlige massene bestemt ut fra laboratorieundersøkelser på uforstyrrede prøver. For tørrskorpeleire er det valgt parametere fra erfaringsverdier funnet i figur 2.39 i [8].

Det vises til beregningsprofilene for benyttet tyngdetetthet.

4.2 Overkonsolidering

Det er utført tre ødometerforsøk i to forskjellige borpunkt. Tolket prekonsolideringsspenning er vist i Tabell 1. Det er ikke beregnet nøyaktig OCR dersom denne er over 5. Ved OCR > 5, er OCR=5 benyttet.

Tabell 1: OCR fra ødometerforsøk

Punkt	Dybde [m]	P _c [kPa]	OCR
R10	6,3	500	> 5
L17	4,3	500	> 5
L17	9,3	-	1

4.3 Udrenert skjærstyrke

Udrenert skjærstyrke som benyttes i beregningene er i valgt på bakgrunn av:

- CPTU-er i punkt L2, L7, L12 og L17, se vedlegg
- Treaksialforsøk i borpunkt R10
- Enaksialforsøk og konusforsøk fra borpunkt L17 og R10

Det er tillegg benyttet eldre undersøkelser fra undergrunnskartverket, i hovedsak prøveseriene, 102U, 109H, 106U, 205U og 204U.

Tolkning av CPTU er utført på grunnlag av poretrykkfaktoren $N_{\Delta u}$ ettersom Bq-faktoren i aktuelle dybder er større enn 0,5. For bestemmelse av faktoren $N_{\Delta u}$ er korrelasjoner basert på CAUC-treaksialforsøk på blokkprøver av høy kvalitet benyttet. Korrelasjonen er utarbeidet for leire med sensitivitet over 15:

$$N_{\Delta u} = 9,8 - 4,5 \cdot \log(\text{OCR}), S > 15$$

OCR for leire med sprøbruddegenskaper er valgt konstant konservativt lik 1,3. Ved tolkning av CPTU er det benyttet romvekt fra 19,0 – 20 kN/m³.

In situ poretrykk er ikke registrert. Det er derfor i CPTU-tolkningen antatt en grunnvannstand i overgangen mellom tørrskorpeleire eller leire med høyt silt-innhold, og leire. Poretrykksfordelingen er antatt lik 110 % av hydrostatisk poretrykk.

Det gjøres oppmerksom på at tolkning av CPTU-data er gjort manuelt ettersom Rambøll ikke har tilgang til rådata-filene.

4.3.1 Anisotropi-faktorer (ADP-analyse)

I totalspenningsanalysene tas det også høyde for leiras spenningsanisotropi (ADP-analyse). Utgangspunktet i beregningene er den udrenerte skjærstyrken som presentert i stabilitetsberegningene på tegning 106 og 108. Direkte og passiv skjærstyrke er så beregnet ved hjelp av følgende faktorer:

Leire: $c_{ud} = 0,63 \cdot c_{ua}$ og $c_{up} = 0,35 \cdot c_{ua}$.

Anisotropiforholdet er basert på anbefaling for bruk av anisotropifaktorer i prosjektering av norske leirer, ref. [4]. Det er ikke utført spesielle forsøk eller vurderinger for å kunne benytte andre verdier for prosjektet.

Udrenert, aktiv skjærstyrke i lag med antatt kvikkleire eller sprøbruddmateriale er redusert med 15 % sammenlignet med tolkede aktive verdier, iht. til anbefaling i ref. /2/. I beregningene er reduksjonen inkludert i ADP-forholdet, og ikke i de oppgitte skjærstyrkeprofilene.

4.4 Effektive styrkeparametere

For effektivspenningsanalysene er det benyttet erfaringsbaserte verdier for samtlige materialer. Dette vurderes som konservativt ettersom treaksial- og ødometerforsøk tatt på nærliggende prøver viser vesentlig større styrke og OCR. Tolkning av treaksialforsøk og ødometer er gitt i henholdsvis vedlegg 4 og 5.

For morenelaget er det valgt verdier som sørger for at bruddflatene ikke går gjennom laget.

4.5 Oppsummering av materialparametere

Det faste leirelaget i underkant av tørrskorpelaget er modellert ved effektivspenningsparametere ettersom leira er vurdert å oppføre seg nærmere tørrskorpeleire enn leire. Sammendrag av materialparametere er gitt i Tabell 2.

Tabell 2: Benyttede materialparametere

Profil A og B							
	γ [kN/m ³]	Φ [°]	c' [kPa]	$c_{uA_konstant}$ [kPa]	A	D	P
Tørrskorpeleire	19	30	0	-	-	-	-
Fyllmasser	19	30	0	-	-	-	-
Fast/ middels fast leire	19	30	0	-	-	-	-
Kvikkleire	19	20	0	c-profiler	0,85	0,63	0,35
Morene	19	30	20	-	-	-	-

5 SONEAVGRENSING OG ROS-ANALYSE

Det er i dag ikke kartlagt noen kvikkleiresone i området. Det er derfor gjort en vurdering av utbredelsen av kvikkleire og eventuelle løсне- og utløpsområder for en ny sone i området, samt gjort en ROS-analyse for denne.

5.1 Soneavgrensing

Soneavgrensningen av faresonen er basert på topografi i henhold til med anbefaling fra NVE veileder 07/2014. Løsnedområdet er definert ut ifra:

- Skråningshøyde større enn 5 m

- Terrenghelning større enn 1:15

Løsneområdet er definert med utgangspunkt i NIFS Rapport 14/2016 [1]. Flaksskred er vurdert som eneste sannsynlige bruddmekanisme. Utløpsdistansen (Lu) bestemmes da av faresonens løsnedistanse (L):

$$Lu = 0,5 * L$$

Der løsneområdet definert av overstående sammenheng krysser naturlige dreinsveier, som for eksempel raviner eller veier som fører til lavereliggende terreng, tilpasses utløpsområdet til dette. Dette gjelder også dersom utløpsområdet inkluderer høyereliggende terreng.

I revisjon 1 er sonen avgrenset nærmere, basert på nye grunnundersøkelser, ref. kapittel 2.3.

5.2 ROS-analyse

Basert på utførte grunnundersøkelser og befaring er det gjort en ROS-analyse for sonen. Skadekonsekvensklasse vurderes til alvorlig, mens faregradsklasse vurderes til middels. Risikoklasse finnes ved å multiplisere skadekonsekvens med faregrad. Denne vurderes til 4 på en skala fra 1-5, der 5 er høyeste risiko. Se for øvrig vedlagte ROS-analyse i *Vedlegg 2 – ROS-analyse*.

6 STABILITETSANALYSER

Stabilitetsberegningene er utført ved hjelp av dataprogrammet GeoSuite Stability. Det er utført total- og effektivspenningsanalyse med utgangspunkt i dagens terreng. Totalspenningsanalysen tar hensyn til en potensiell situasjon med udrenerte spenningsendringer i grunnen, mens effektivspenningsanalysen er representativ for langtidssituasjonen.

Det er utført stabilitetsberegninger for tre profiler som vurderes som representative/kritiske for faresonen og planlagte tiltak. Profilenes beliggenhet er vist på situasjonsplanene på tegning 102 og 104.

Terrenget i profilene er generert fra digitalt kartgrunnlag mottatt fra oppdragsgiver. Ønsket høyde for planlagt Tverrgate er lest ut av tegning D1, datert 18.07.2017. Høydereferanse er i NN2000. Tiltaksklasse er K4 i henhold til tabell 5.2 i [1]. Tiltaksklasse K4 setter krav om at sikkerhetsfaktor for stabilitetsanalyse skal være større en 1,4 både før og etter utbygging.

Planlagt tverrgate er planlagt plassert langs en eksisterende skråning med høyde ca. 5m. I vest er veien planlagt på toppen av skråningen, men den senkes mot bunn av skråningen mot øst. Det er planlagt fyllinger med høyde på fyllingsfronten opp mot 5m. Plasseringen av planlagt tverrgata er referert inn i tegning 105. Høyden på den planlagte veien er lest ut fra tegning D1, som er utarbeidet av Øvre Romerike Prosjektering og datert 18.07.2017.

Dagens stabilitet ved planlagt gjenvinningsstasjon er beregnet å være god. Videre planlegges det å etablere en kjeller på gjenvinningsstasjonen som avlaster skråningstoppen som vil gi en ytterligere forbedring av stabiliteten. Områdestabiliteten for den planlagte gjenvinningsstasjonen vurderes derfor å være tilfredsstillende.

Utførte stabilitetsvurderinger i profil C viser at det lokalt vil være nødvendig å gjøre tiltak for å etablere Tverrgaten på toppen av skråningen. Aktuelle tiltak kan være å senke veien i forhold til eksisterende terreng eller bruke lette masser under deler av veibanen. Utført beregning i snitt C viser at det vil være tilstrekkelig å senke veien med 0,5m, dette tilsvarer en masseutskiftning med lette masser på mellom 0,5 og 1m avhengig av hvilke lette masser som brukes.

Det forutsettes at lokal- og områdestabiliteten ivaretas under detaljprosjektering av gjenvinningsstasjonene, tverrgata og øvrige områder hvor det planlegges endringer av dagens terreng.

6.1 Profil A-A

For profilets plassering, se situasjonsplanen på tegning 102 og 104.

6.1.1 Dagens terreng

Tabell 3: Oppsummering av sikkerhetsfaktor for kritiske skjærflater dagens situasjon, profil A-A

Tegningsnummer	Profil	Sikkerhetsfaktor, F	Krav iht. NVE, F	Kommentar
105	A-A (S_u)	2,34	1,4	Stabilitet ok
106	A-A (a/φ)	2,29	1,4	Stabilitet ok

6.2 Profil B-B

6.2.1 Dagens terreng

Tabell 4: Oppsummering av sikkerhetsfaktor for kritiske skjærflater dagens situasjon, profil B-B

Tegningsnummer	Profil	Sikkerhetsfaktor, F	Krav iht. NVE, F	Kommentar
107	B-B (S_u)	1,68	1,4	Stabilitet ok
108	B-B (a/φ)	2,68	1,4	Stabilitet ok

Planlagt tverrgate er tegnet inn i profilet, men ikke hensyntatt i beregningen i profil B-B da den har en stabiliserende effekt på dette snittet.

Avviket mellom sikkerhetsfaktor fra totalspenningsberegning og effektivspenningsberegning er her forholdsvis stort. Vi vurderer at dette kommer av svært konservative verdier for den udrenerte beregningen. Ettersom de konservative verdiene likevel gir tilstrekkelig sikkerhetsfaktor er det valgt ikke å justere parameterne for å minske avviket.

6.3 Profil C-C

6.3.1 Planlagt tverrgate uten tiltak

Tabell 5: Oppsummering av sikkerhetsfaktor for kritiske skjærflater for planlagt situasjon dagens situasjon, profil C-c

Tegningsnummer	Profil	Sikkerhetsfaktor, F	Krav iht. NVE, F	Kommentar
109	B-B (S_u)	1,3	1,4	Stabilitet ikke ok

Utført beregning viser at det er nødvendig å utføre tiltak for å oppnå tilfredsstillende stabilitet for planlagt tverrgate.

6.3.2 Planlagt tverrgate med stabiliserende tiltak

Tabell 6: Oppsummering av sikkerhetsfaktor for kritiske skjærflater for planlagt tiltak med stabiliserende tiltak, profil C-C

Tegningsnummer	Profil	Sikkerhetsfaktor, F	Krav iht. NVE, F	Kommentar
110	B-B (S _u)	1,44	1,4	Stabilitet ok
111	B-B (a/φ)	2,19	1,4	Stabilitet ok

Beregningene på tegning 110 og 111 viser at det ved profil C vil være nok å senke planlagt vei 0,5m for å oppnå tilfredsstillende stabilitet.

7 KONKLUSJON

Det er kartlagt kvikkleire i forbindelse med utarbeidelse av reguleringsplan for bygging av ny gjenvinningsstasjon på Haraldrud. For å tilfredsstille krav i NVEs kvikkleireveileder 7/2014 er det utført en utredning av områdestabiliteten samt etablert en kvikkleiresone i området.

Basert på ROS-analyse vurderes skadekonsekvensklasse til alvorlig, faregradklasse til lav og risikoklasse til klasse 4.

Soneavgrensningen er hovedsakelig basert på topografi ettersom det kun er utført prøveserier i et fåtall punkter i området. Ved større omfang av prøvesylindere tatt i dybder nær berg vil faresonen trolig kunne justeres.

Stabilitetsberegninger viser at sikkerheten mot skred i dagens situasjon er tilfredsstillende uten behov for videre tiltak. For planlagt tverrgate viser beregninger at det lokalt må gjøres tiltak eller justering av planlagt tverrgate, for å ivareta områdestabiliteten. Et aktuelt tiltak kan være å senke veibanen med 0,5m der veibanene er planlagt på toppen av skråningen, alternativt kan stedlige masser under veien masseutskiftes med lette masser.

Basert på god skråningsstabilitet ved gjenvinningsstasjonen og at det ikke er funnet tiltak som vil påvirke stabiliteten negativt i stor grad her, vurderer vi at utbygging av ny gjenvinningsstasjon tilfredsstiller kravene gitt av NVE veileder 07/2014. Det forutsettes at videre prosjektering av nytt gjenvinningsanlegg utføres i henhold til gjeldende standarder og NVE veileder 07/2014.

I revisjon 1 er det utført en nærmere avgrensning av løsne- og utløpsområdet, basert på utført prøvetaking og laboratorieanalyser, som viste at det ikke var sprøbruddmateriale på tomten for planlagt gjenvinningsstasjon.

I revisjon 2 er det utført stabilitetsvurderinger med planlagt tverrgate for å se hvordan denne påvirker områdestabiliteten.

I revisjon 3 er det innarbeidet diverse konkretiseringer basert på tilbakemelding fra Plan- og bygningsetaten i Oslo kommune.

8 REFERANSER

- [1] NIFS, «Metode for vurdreing av løsne - og utløpsområder for områdeskred. Naturfareprosjektet: delprosjekt 6 kvikkleire,» 2016.
- [2] Jernbaneverket, «Ny Alf Bjerckes vei, Grunnundersøkelser. Geoteknisk vurdering (Prosjektnummer: 199049),» 1999.
- [3] Vegdirektoratet, «Håndbok V220 - Geoteknikk i vegbygging,» 2014.
- [4] Norges Vassdrags- og energidirektorat, «Naturfareprosjektet: Dp. 6 Kvikkleire. En omforent anbefaling for bruk av anisotropifaktorer i prosjektering av norske leirer.,» 2014.
- [5] Norges Vassdrags- og energidirektorat, «Naturfareprosjektet: Delprosjekt 6 Kvikkleire. Utstrekning og utløpsdistanse for kvikkleireskred basert på katalog over skredhendelser i Norge,» 2012.
- [6] Norges vassdrags- og energidirektorat, «NVE Veileder 07/2014, Sikkerhet mot kvikkleireskred,» 2014.
- [7] T. Lunne, P.K. Robertson, J.J.M. Powell, Cone Penetration Testing in geotechnical practice, 1997.



00	27.09.2017		HEFI	MTV	MTV
Rev	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj

Oppdrag nr: 1350018498 Målestokk: 1:50000 Status:

Haraldrudområdet Oslo
Oslo REN

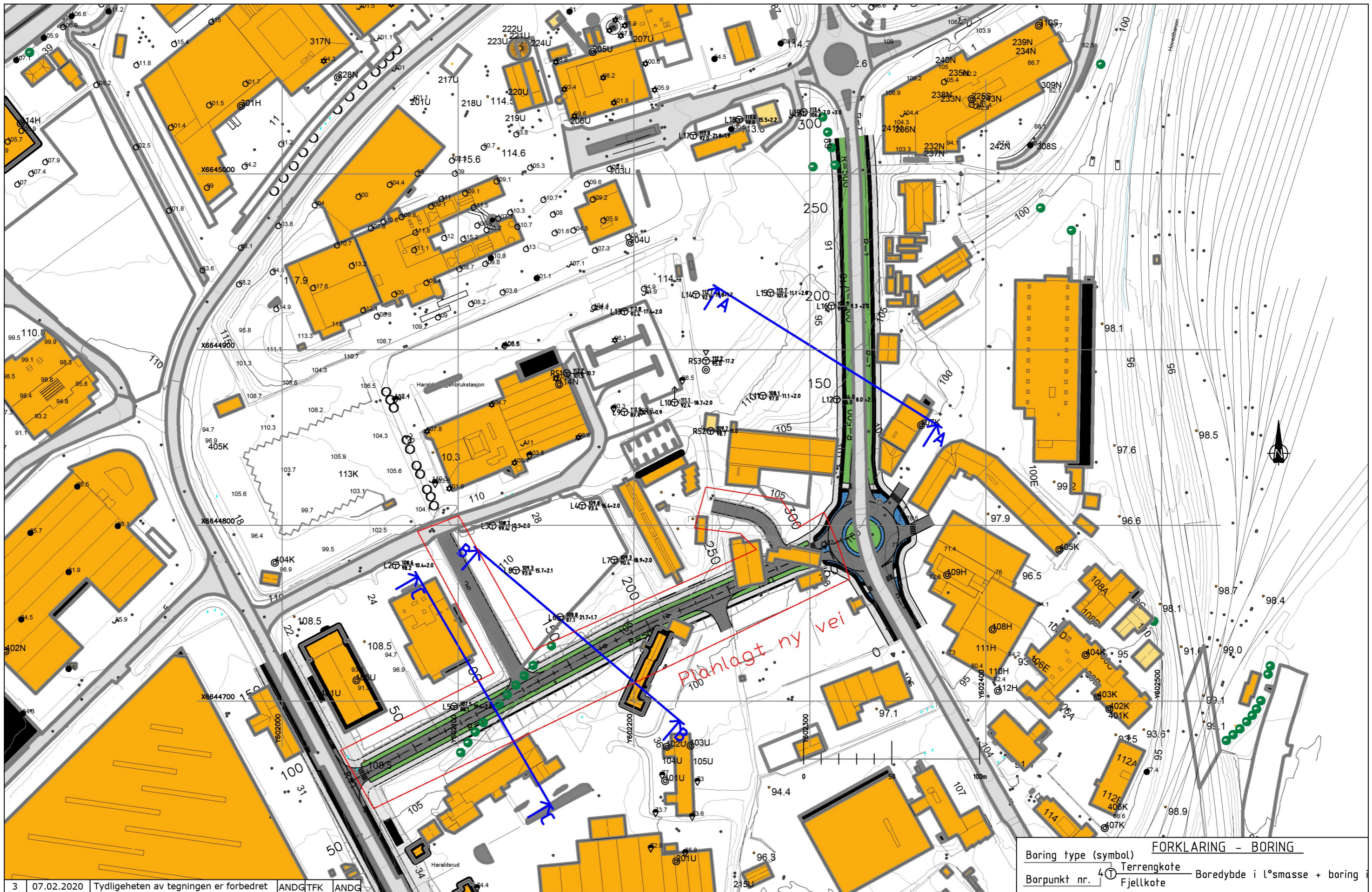
OVERSIKTSKART

UTM-ref(Euref 89): 06022 66450

RAMBOLL

Rambøll AS - Region Midt-Norge
P.b. 9420 Sluppen
Mellomila 79, N-7493 Trondheim
TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60

Tegning nr: 101 Rev: 0



FORKLARING - BORING	
Boring type (symbol)	Terrengkote
Borpunkt nr.	Fjellkote
Boreddybde i l ^o smasse + boring i fjell	

REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
3	07.02.2020	Tydligheheten av tegningen er forbedret	ANDG	TFK	ANDG
2	13.01.2020	Profil C og planlagt tverrgate er lag til	ANDG	TFK	ANDG
1	01.04.2019	Punktene RS1-RS3 er lagt til	TFK	ANDG	ANDG
0	29.09.2017		HEFI	MTV	MTV

RAMBOLL
 Ramboll AS - Region Midt-Norge
 P.b. 9420 Sluppen
 Mellomila 79, N-7493 Trondheim
 TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60
 www.ramboll.no

OPPDRAG
Haraldrudområdet, Oslo
 OPPDRAGSGIVER
Oslo REN

INNHOOLD
SITUASJONSPLAN
 ⊕ Totalsondering

OPPDRAG NR.	MÅLESTOKK	BLAD NR.	AV	TEGNING NR.	REV.
1350018948	1:2000			102	3



REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
	29.09.2017		HEFI	MTV	MTV
TEGNINGSSTATUS					

RAMBOLL
 Ramboll AS - Region Midt-Norge
 P.b. 9420 Sluppen
 Mellomila 79, N-7493 Trondheim
 TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60
 www.ramboll.no

OPPDRAG
Haraldrudområdet, Oslo
 OPPDRAGSGIVER
Oslo REN

INNHOLD
SITUASJONSPLAN
 Antatte bergkoter

OPPDRAG NR. 1350018498	MÅLESTOKK 1:1 500	BLAD NR. AV	TEGNING NR. 103	REV.
---------------------------	----------------------	----------------	--------------------	------



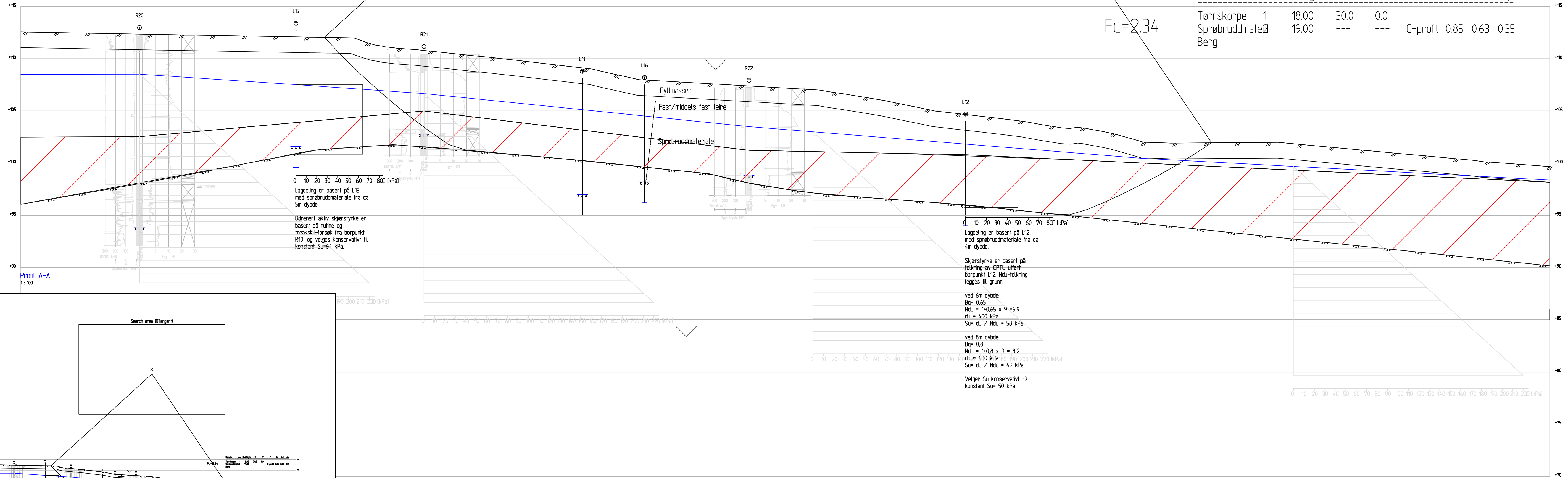
2	13.01.2020	Profil C er lagt til	ANDG	TFK	ANDG
1	01.04.2019	Soneavgrensning justert	TFK	ANDG	ANDG
0	26.09.2017		HEFI	MTV	MTV
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS					

RAMBOLL
 Rambøll AS - Region Midt-Norge
 P.b. 9420 Sluppen
 Mellomila 79, N-7493 Trondheim
 TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60
 www.ramboll.no

OPPDRAG
Haraldrudområdet, Oslo
 OPPDRAGSGIVER
Oslo REN

INNHOOLD
SITUASJONSPLAN
 ▨ Utløpsområde
 ▩ Løsneområde

OPPDRAG NR. 1350018948	MÅLESTOKK 1:4000	BLAD NR. 104	AV 2
		TEGNING NR.	REV.



Material	no	Un.Weighth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Tørrskorpe	1	18.00	30.0	0.0				
Sprøbruddmateriale		19.00	---	---	C-profil	0.85	0.63	0.35
Berg								

FC=2.34

Lagdeling er basert på L15, med sprøbruddmateriale fra ca. 5m dybde.
Udrenert aktiv skjærstyrke er basert på rutine og treaksial-forsøk fra borpunkt R10, og velges konservativt til konstant $S_u=64$ kPa.

Lagdeling er basert på L12, med sprøbruddmateriale fra ca. 4m dybde.

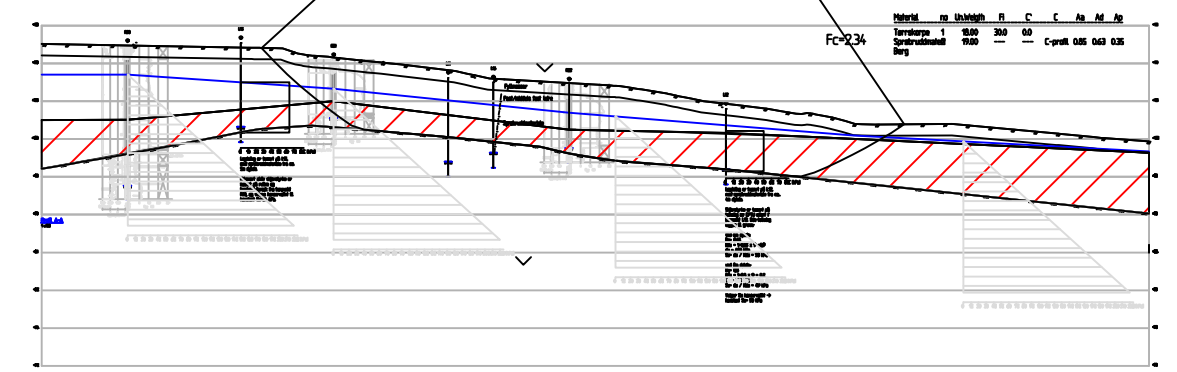
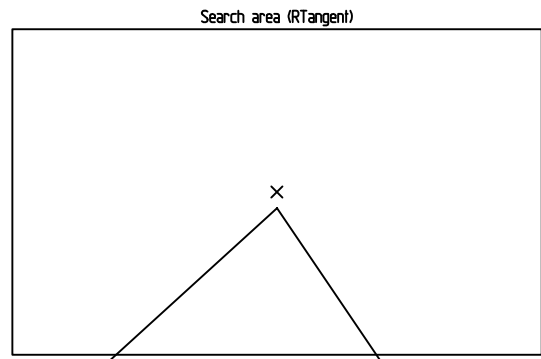
Skjærstyrke er basert på tolkning av CPTU utført i borpunkt L12. Ndu-tolkning legges til grunn:

ved 6m dybde:
 $B_q = 0.65$
 $N_{du} = 1+0.65 \times 9 = 6.9$
 $du = 400$ kPa
 $S_u = du / N_{du} = 58$ kPa

ved 8m dybde:
 $B_q = 0.8$
 $N_{du} = 1+0.8 \times 9 = 8.2$
 $du = 400$ kPa
 $S_u = du / N_{du} = 49$ kPa

Velger S_u konservativt -> konstant $S_u = 50$ kPa

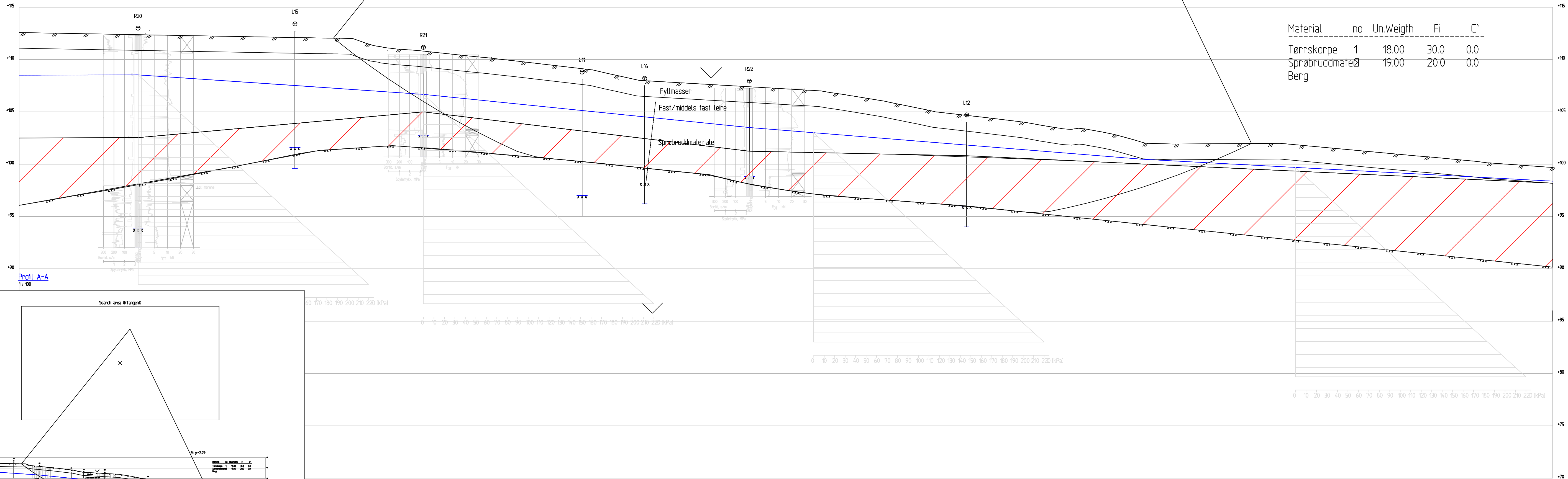
Profil A-A
1:100



Målestokk: 1:1000

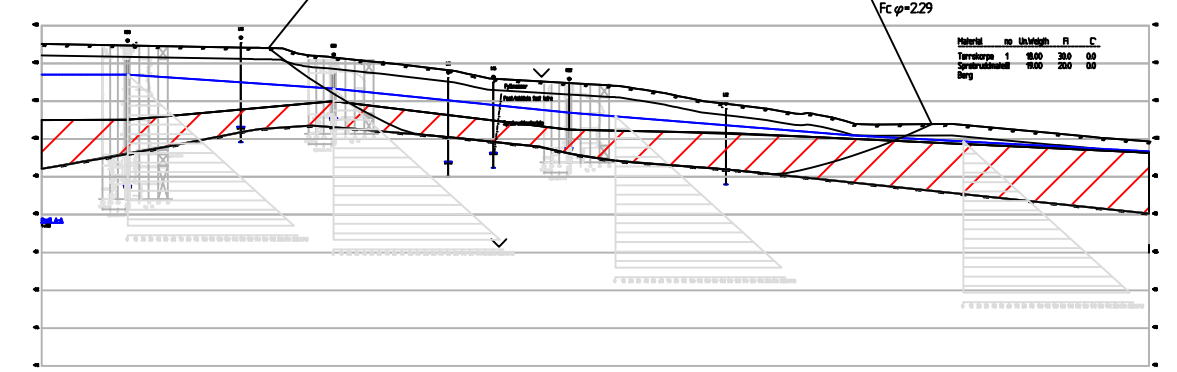
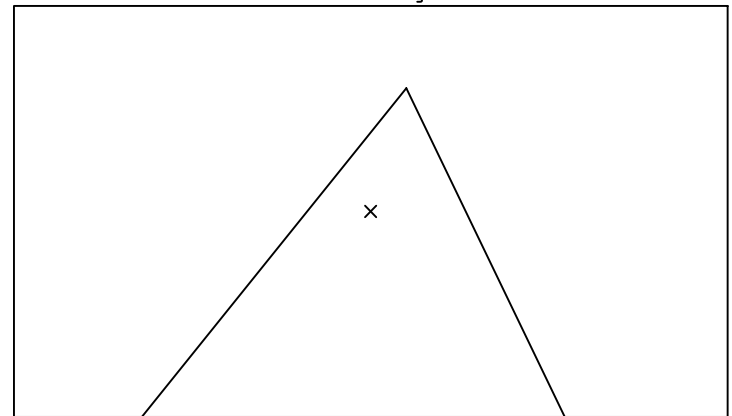
00 21.09.2017			HEFI	MTV	MTV	RAMBOLL Ramboll AS - Region Midt-Norge P.b. 9420 Sluppen Mellomila 79, N-7493 Trondheim TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60 www.ramboll.no	OPPDRAG	Grunnundersøkelser Haraldrudområdet Oslo	INNHOLD Stabilitetsanalyse Profil A-A Udrenert analyse Dagens situasjon	OPPDRAG NR.	MÅLESTOKK	BLAD NR.	AV	
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ		OPPDRAGSGIVER	Renovasjonsetaten Oslo kommune		1350018948-007	1:200	01	01	
TEGNINGSSTATUS										TEGNING NR.		105	REV.	0

$F_c \varphi = 2.29$



Profil A-A
1:100

Search area (RTangent)

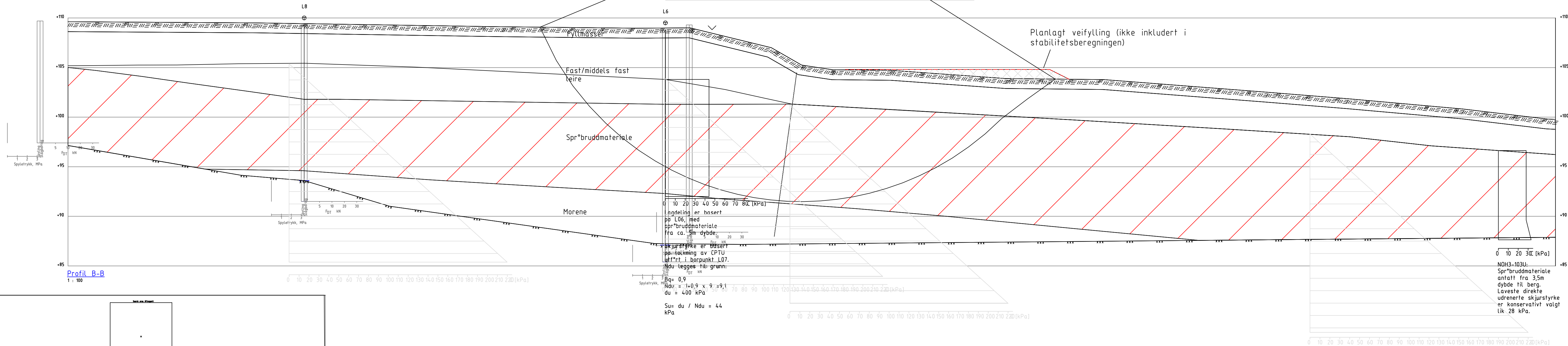


Målestokk: 1:1000

00	21.09.2017		HEFI	MTV	MTV	RAMBOLL Ramboll AS - Region Midt-Norge P.b. 9420 Sluppen Mellomila 79, N-7493 Trondheim TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60 www.ramboll.no	OPPDAG	Grunnundersøkelser Haraldrudområdet Oslo	INNHOLD	Stabilitetsanalyse	OPPDAG NR.	MÅLESTOKK	BLAD NR.	AV
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ		OPPDAGSGIVER	Renovasjonsetaten Oslo kommune	Profil A-A	Dagens situasjon	1350018948	1:200	01	01
TEGNINGSSTATUS													TEGNING NR. 106	

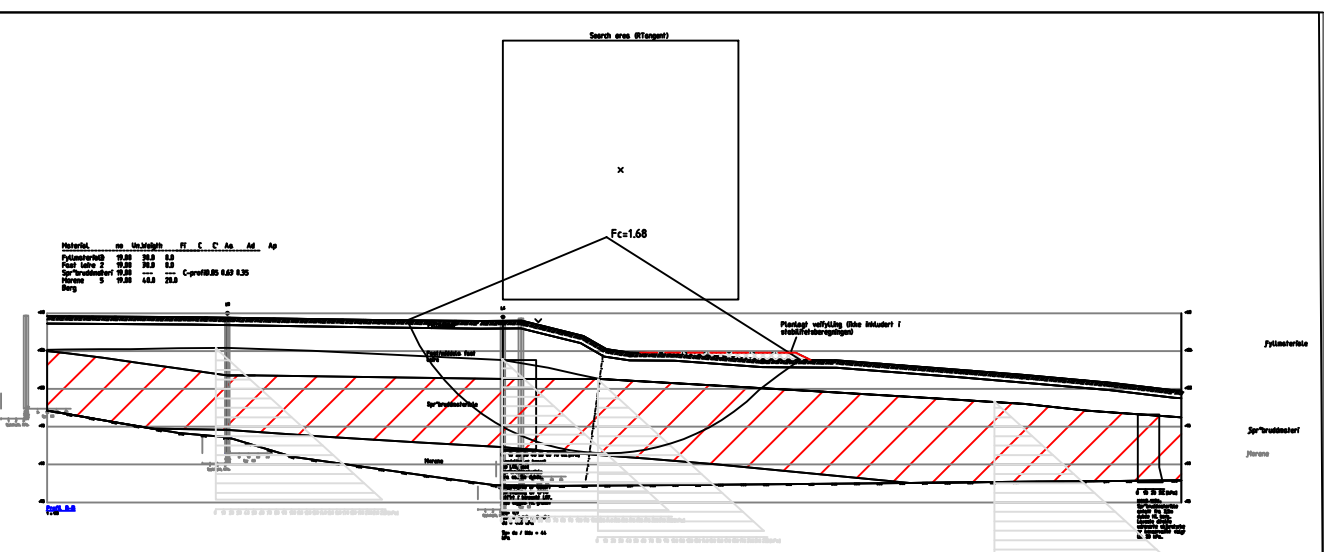
Material	no	Un.Weigth	Fi	C	C'	Aa	Ad	Ap
Fyllmateriale	19.00	30.0	0.0					
Fast leire 2	19.00	30.0	0.0					
Spr-bruddmaterie	19.00	---	---	C-profil	0.85	0.63	0.35	
Morene	5	19.00	40.0	20.0				
Berg								

$F_c = 1.68$

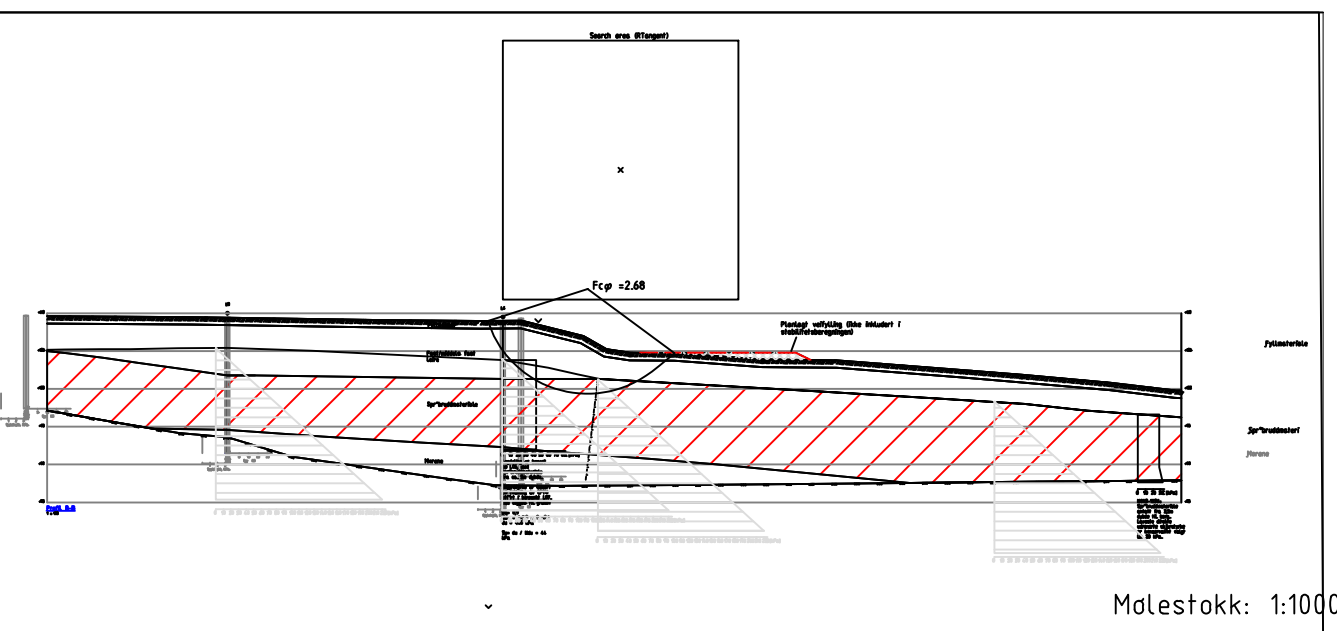
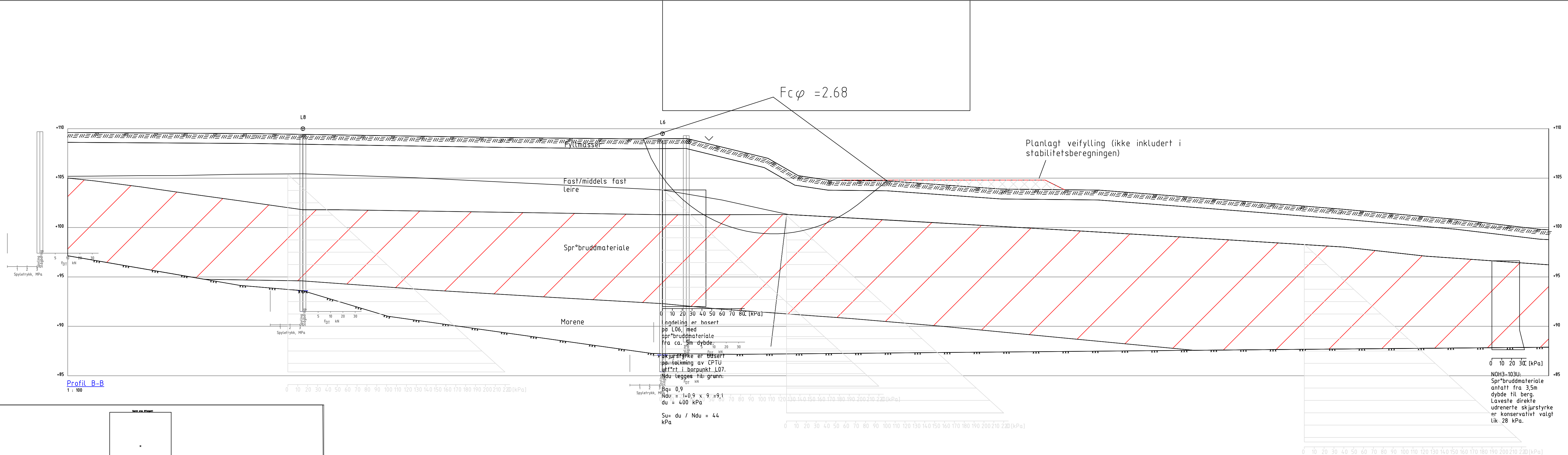


Profil B-B
1 : 100

Målestokk: 1:1000

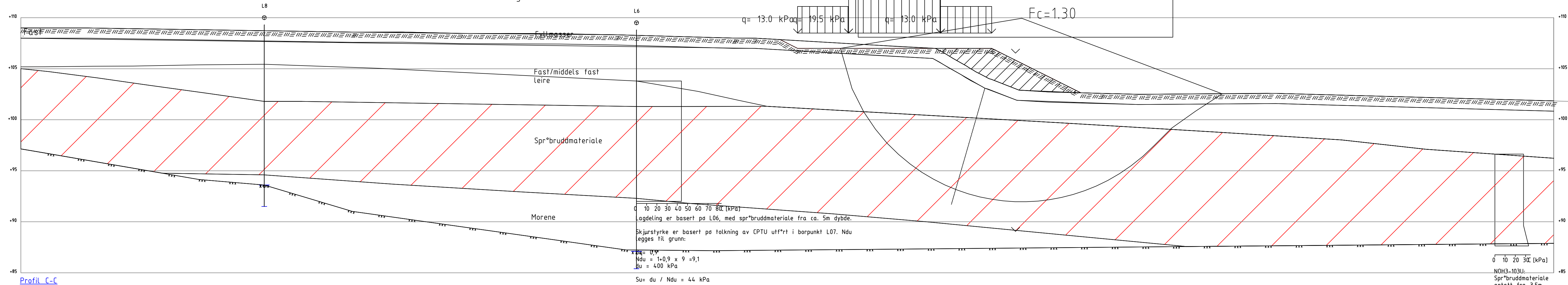


01	13.01.2020	Planlagt tverrgate er inntegnet	ANDG	TFK	ANDG	 Ramboll AS - Region Midt-Norge P.b. 9420 Sluppen Mellomila 79, N-7493 Trondheim TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60 www.ramboll.no	OPPDRA	Grunnundersøkelser Haraldrudområdet Oslo	INNHOLD	Stabilitetsanalyse	OPPDRA NR.	MÅLESTOKK	BLAD NR.	AV
00	21.09.2017		HEFI	MTV	MTV		OPPDRA GIVER	Renovasjonsetaten Oslo kommune	Profil B-B	Udrenert analyse	Dagens situasjon	1350018948-007	1:200	01
REV.		DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ	TEGNINGSSTATUS		TEGNING NR.		REV.			
											107		01	



01	13.01.2020	Planlagt tverrgate er inntegnet	ANDG	TFK	ANDG	RAMBOLL Ramboll AS - Region Midt-Norge P.b. 9420 Sluppen Mellomila 79, N-7493 Trondheim TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60 www.ramboll.no	OPPDRA	Grunnundersøkelser Haraldrudområdet Oslo	INNHOLD	Stabilitetsanalyse	OPPDRA NR.	MÅLESTOKK	BLAD NR.	AV
00	21.09.2017		HEFI	MTV	MTV		OPPDRA GIVER	Renovasjonssetaten Oslo kommune	Profil B-B	Drenert analyse	Dagens situasjon	1350018948-007	1:200	01
REV.		DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ	TEGNINGSSTATUS		TEGNING NR.		REV.			
										108		01		

Material	no	Un.Weigth	Fi	C	C'	Aa	Ad	Ap
Fast	3	19.00	30.0	0.0				
Fast	2	19.00	30.0	0.0				
Spr ^o bruddmateri	19.00	---	---	C-profil	0.85	0.63	0.35	
Morene	5	19.00	40.0	20.0				
Berg								



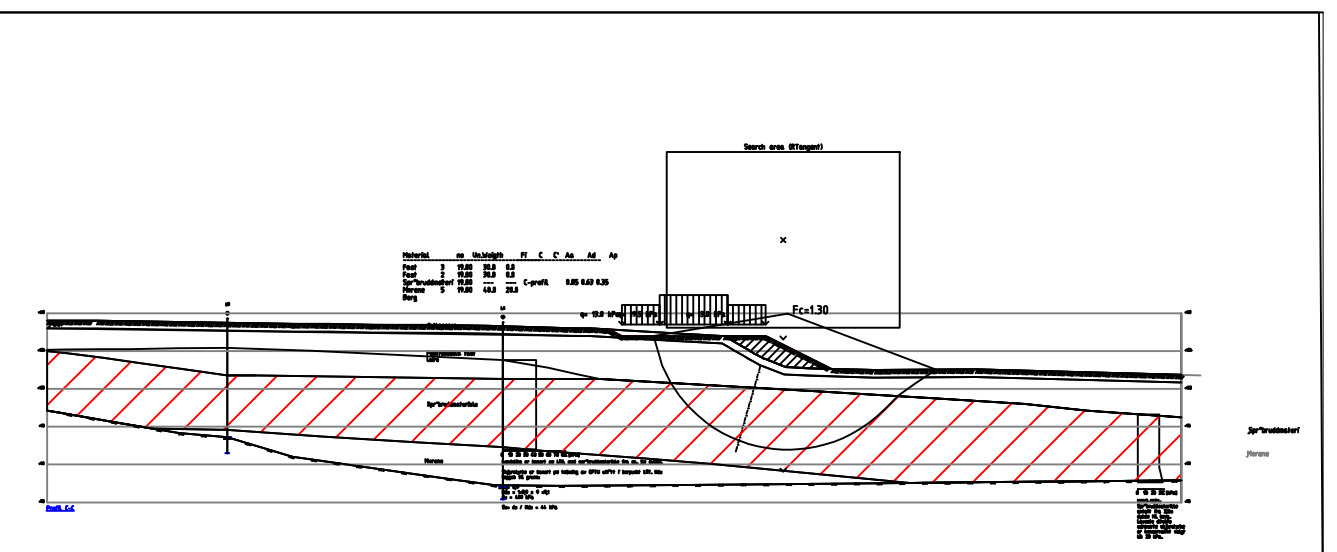
0 10 20 30 [kPa]

NOH3-103U.

Spr^obruddmateriale antatt fra 3,5m dybde til berg. Laveste direkte udrenerte skjurstyrke er konservativt valgt lik 28 kPa.

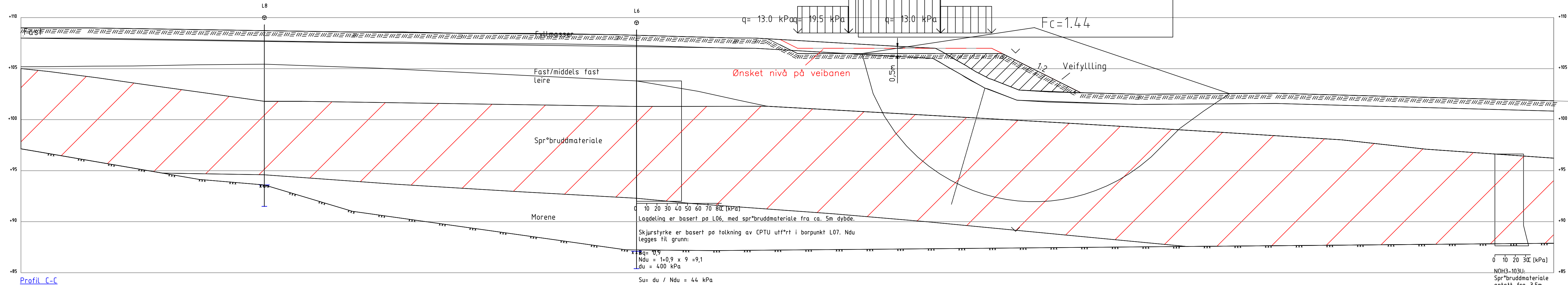
Profil C-C

Målestokk: 1:1000



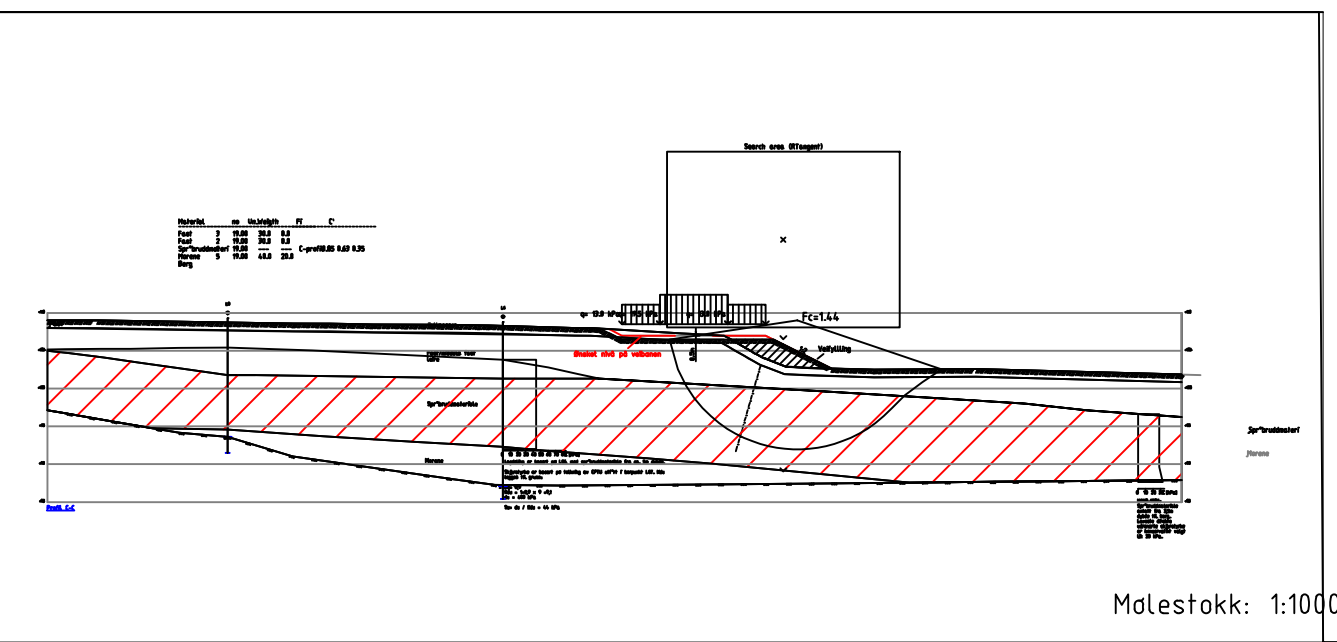
00	13.01.2020		ANDG	TFK	ANDG	RAMBOLL Ramboll AS - Region Midt-Norge P.b. 9420 Sluppen Mellomila 79, N-7493 Trondheim TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60 www.ramboll.no	OPPDRA	Grunnundersøkelser Haraldrudområdet Oslo	INNHOLD	Stabilitetsanalyse	OPPDRA NR.	MÅLESTOKK	BLAD NR.	AV
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ		OPPDRA GIVER	Renovasjonsetaten Oslo kommune	Udrenert analyse	Ønsket situasjon uten tiltak	1350018948-007	1:200	01	01
TEGNINGSSTATUS							TEGNING NR.	109	REV.	0				

Material	no	Un.	Weighth	Fi	C'
Fast	3	19.00	30.0	0.0	
Fast	2	19.00	30.0	0.0	
Spr ^o bruddmaterie	19.00	---	---	C-profil	0.85 0.63 0.35
Morene	5	19.00	40.0	20.0	
Berg					



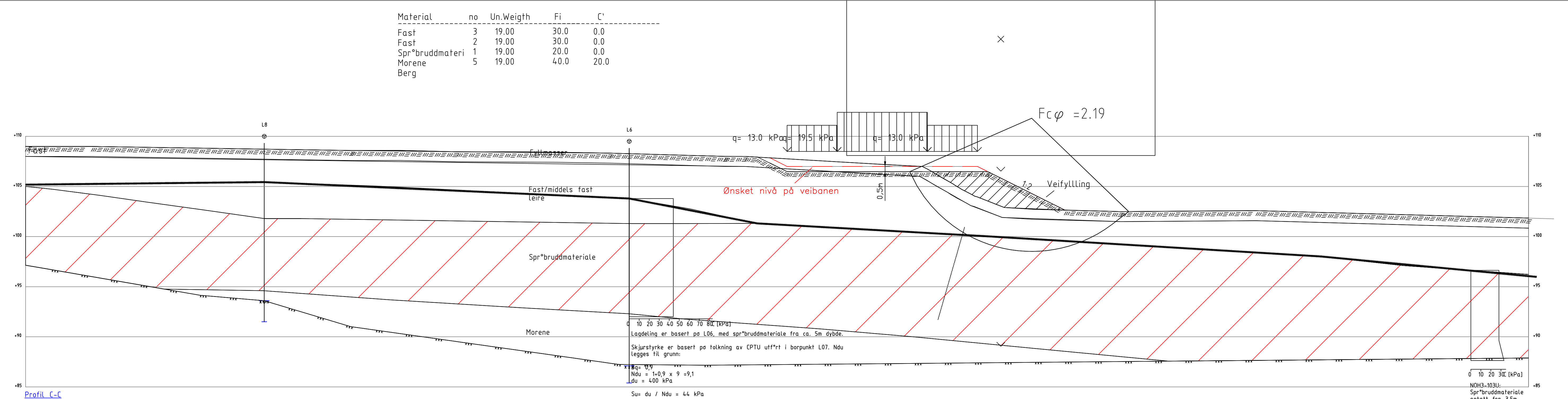
Profil C-C

Målestokk: 1:1000



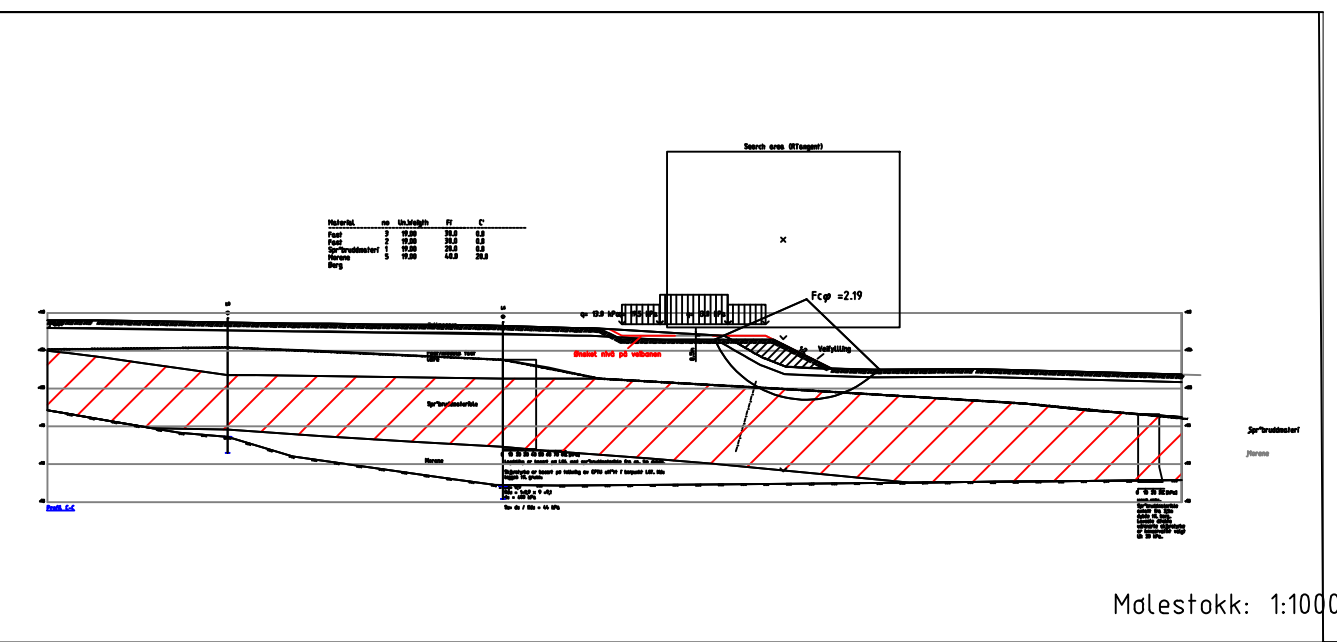
00	13.01.2020		ANDG	TFK	ANDG	Ramboll AS - Region Midt-Norge P.b. 9420 Sluppen Mellomila 79, N-7493 Trondheim TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60 www.ramboll.no	OPPDRAG Grunnundersøkelser Haraldrudområdet Oslo	INNHOLD Stabilitetsanalyse Profil C-C Udrenert analyse Vei senket 0,5m	OPPDRAG NR. 1350018948-007	MÅLESTOKK 1:200	BLAD NR. 01	AV 01
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ		OPPDRAGSGIVER Renovasjonsetaten Oslo kommune				TEGNING NR. 110	REV. 0
TEGNINGSSTATUS												

Material	no	Un.Weigth	Fi	C'
Fast	3	19.00	30.0	0.0
Fast	2	19.00	30.0	0.0
Spr ^o bruddmateri	1	19.00	20.0	0.0
Morene	5	19.00	40.0	20.0
Berg				

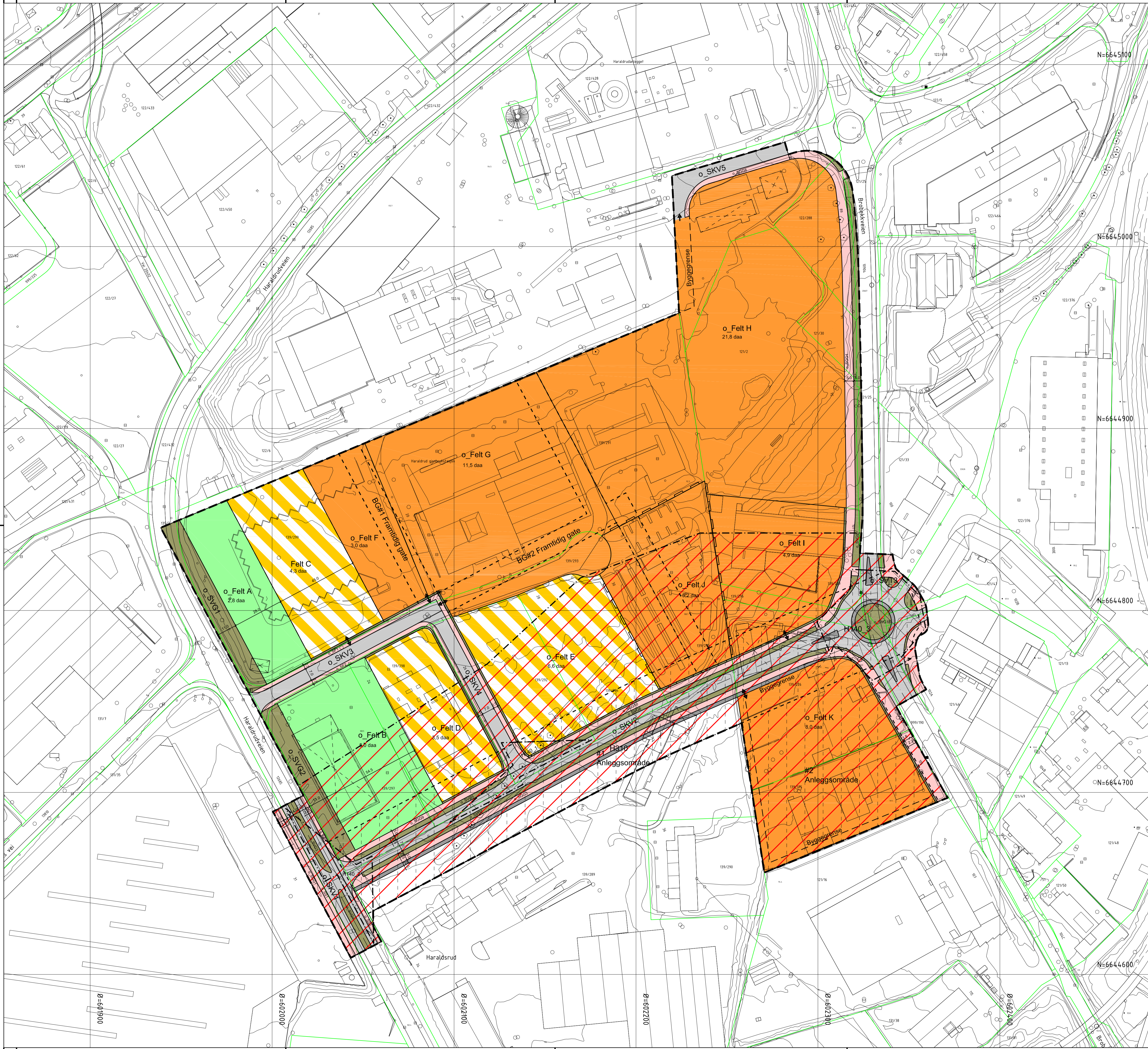


Profil C-C

NOH3-103U.
 Spr^obruddmateriale antatt fra 3,5m dybde til berg. Laveste direkte udrenerte skjurstyrke er konservativt valgt lik 28 kPa.



00	13.01.2020		ANDG	TFK	ANDG	RAMBOLL Ramboll AS - Region Midt-Norge P.b. 9420 Sluppen Mellomila 79, N-7493 Trondheim TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60 www.ramboll.no	OPPDAG	Grunnundersøkelser Haraldrudområdet Oslo	INNHOLD	Stabilitetsanalyse	OPPDAG NR.	MÅLESTOKK	BLAD NR.	AV
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ		OPPDAGSGIVER	Renovasjonsetaten Oslo kommune	Profil C-C	1350018948-007	1:200	01	01	
TEGNINGSSTATUS							Renovasjonsetaten Oslo kommune	Drenert analyse	TEGNING NR.	REV.	111	0		



Tegnforklaring

Reguleringsplan PBL 2008

§12-5. Nr. 1 - Bebyggelse og anlegg

BRE Renovasjonsanlegg

BKB Kombineret bebyggelse og anleggsformål

§12-5. Nr. 2 - Samferdselsanlegg og teknisk infrastruktur

SKV Kjøreveg

SF Fortau

SGG Gangveg/gangareal/gågate

SGG Gangveg/gangareal

SS Sykkelveg/-felt

SVT Annen veggrunn - tekniske anlegg

SVG Annen veggrunn - grøntareal

§12-5. Nr. 3 - Grønnstruktur

GP Park

§12-6 - Hensynssoner

H140 Frisikt

H310 Ras- og skredfare

§12-7 - Bestemmelsesområder

#1 Funksjons- og kvalitetskrav til bygninger, anlegg og utarealer

#2 Funksjons- og kvalitetskrav til bygninger, anlegg og utarealer

Linjesymbol

- Midlertidig anleggs- og riggrområde
- Grense
- Formålgrense
- Grense for infrastruktursone
- Sykkelveg/-felt
- Bestemmelsegrense
- Midlertidig anleggs- og riggrområde
- Byggelsegrense
- Bebyggelse som forutsettes fjernet
- Regulert senterlinje
- Regulert støyskjerm
- Grense for sikringszone
- Angitt HensynGrense
- Måle og avstandslinje

Punktsymboler

- Avkjørsel - kun utkjøring
- ↔ Avkjørsel - både inn og utkjøring

Annen informasjon

- Eiendomsgrænse

Kartopplysninger

Kilde for basiskart: PBE
 Dato for basiskart: 26.01.2015
 Koordinatsystem: UTM sone 32 basert på EUREF89/WGS84
 Høydegrunnlag: NN2000


Ekvidistanse 1 m
 Kartmålestokk: 1:1000
 0 12,5 25 37,5 50 m

Detaljregulering
Haraldrud gjenbruksstasjon
 Med tilhørende reguleringsbestemmelser
 Oslo kommune
 Planalternativ 1 | 02.05.2019

Arsenalplan-ID:
 0301_Forslag

Forslagstiller:
 Eiendoms- og byfornyelsesetaten

SAKSBEHANDLING ETTER PLAN- OG BYGNINGSLOVEN		SAKS-NR.	DATO	SIGN.
Dato	Revisjon			
Dato	Revisjon			
Dato	Revisjon			
Kommunestyret sitt vedtak				
Ny 2. gangs behandling				
Offentlig ettersyn fra				
2. gangs behandling				
Offentlig ettersyn fra 15.10.2018 til 26.11.2018.				
1. gangs behandling				
Kunngjøring av oppstart av planarbeid				
Oppstartsmøte.....				
PLANEN ER UTARBEIDET AV: alt. alt.arkitektur as				
TEGNNR.		DATO	SIGN.	
Det bekreftees at planen er i samsvar med kommunestyrets vedtak av				

 ROS-ANALYSE				Oppdrag: Grunnundersøkelse Haralrudområde Oppdragsnummer: 1350018948-007 Dato: 04.10.2017 Saksbehandler Henning Firman Kontrollert: Morten Tveit						
ref: "Program for økt sikkerhet mot leirskred, Metode for kartlegging og klassifisering av faresone, kvikkleire" 20001008-2 datert 31 august 2001. Revisjon 3 datert 8 oktober 2008										
Skadekonsekvens				Forklaring						
vurdering:										
Faktor	vektall	Score	kommentar	Faktor	vektall	Konsekvens, score				
						3	2	1	0	
Boligheter	4	0	spredt småhusbebyggelse	Boligheter, antall	4	Tett>5	Spredt >5	Spredt <5	Ingen	
Næringsbygg, personer	3	3	Lekeplass, fotballbane	Næringsbygg, personer	3	>50	10-50	<10	Ingen	
Annen Bebyggelse, verdi	1	3	Alna Togstasjon, Haralrud forbr.anlegg	Annen Bebyggelse, verdi	1	Stor	Betydelig	Begrenset	Ingen	
Vei	2	3	ADT 11300 fra Vegkart	Vei, ADT	2	>5000	1001-5000	100-1000	<100	
Toglinje	2	3	Godstog	Toglinje, baneprioritet	2	1-2	3-4	5	Ingen	
Kraftnett	1	3	kraftledning 300kV, Ulven - Furuset	Kraftnett	1	Sentral	Regional	Distribusjon	Lokal	
Oppdemming/flom	2	1	Alnaelva går et stykke utenfor faresonen	Oppdemming/flom	2	Alvorlig	Middels	Liten	Ingen	
Poeng (score x vektall):		29								
Beregnet skadekonsekvensklasse:		Alvorlig								
Skadekonsekvens		0,64								
Faregradsklasser (sannsynlighet)				Forklaring						
vurdering:										
Faktor	vektall	Score	kommentar	Faktor	vektall	Faregrad, score				
						3	2	1	0	
Tidligere skredaktivitet	1	1	3 skred nær faresone	Tidligere skredaktivitet	1	Høy	Noe	Lav	Ingen	
Skråningshøyde	2	1	ca. 17 m	Skråningshøyde, m	2	>30	20-30	15-20	<15	
Tidligere/nåværende terrengnivå	2	2	OCR > 4 fra ødometer	Tidligere/nåværende terrengnivå (OCR)	2	1,0-1,2	1,2-1,5	1,5-2,0	>2,0	
Poretrykk, overtrykk	3	1	Konservativt antatt i dalbunn	Poretrykk, overtrykk (kPa)	3	>+30	10-30	0-10	Hydrostatisk	
Poretrykk, undertrykk	-3	0		Poretrykk, undertrykk (kPa)	-3	>-50	-(20-50)	-(0-20)	Hydrostatisk	
Kvikkleiremektighet	2	2		Kvikkleiremektighet	2	>H/2	H/2-H/4	<H/4	Tynt lag	
Sensitivitet	1	3	Høy sensitivitet i noen punkt, f.eks.201U	Sensitivitet	1	>100	30-100	20-30	<20	
Erosjon	3	0	Antatt	Erosjon	3	Aktiv/Glidning	Noe	Lite	Ingen	
Inngrep, forverring	3	1	Bebygd med industribygg	Inngrep, forverring	3	Stor	Noe	Liten	Ingen	
Inngrep, forbedring	-3	0		Inngrep, forbedring	-3	Stor	Noe	Liten	Ingen	
Poeng (score x vektall):		20								
Beregnet faregradsklasse:		Middels								
Faregrad		0,39								
Risiko (skadekonsekvens x faregrad)		2527	0							
Risikoklasse:		4	1							

Vedlegg 3 – Utdrag av grunnundersøkelser fra Oslo VAV undergrunnskartverket

Dette vedlegget inneholder følgende:

Situasjonsplan

Grunnboringskart

Borprofiler:

NOH03-103U

NOH03-106U

NOH03-109H

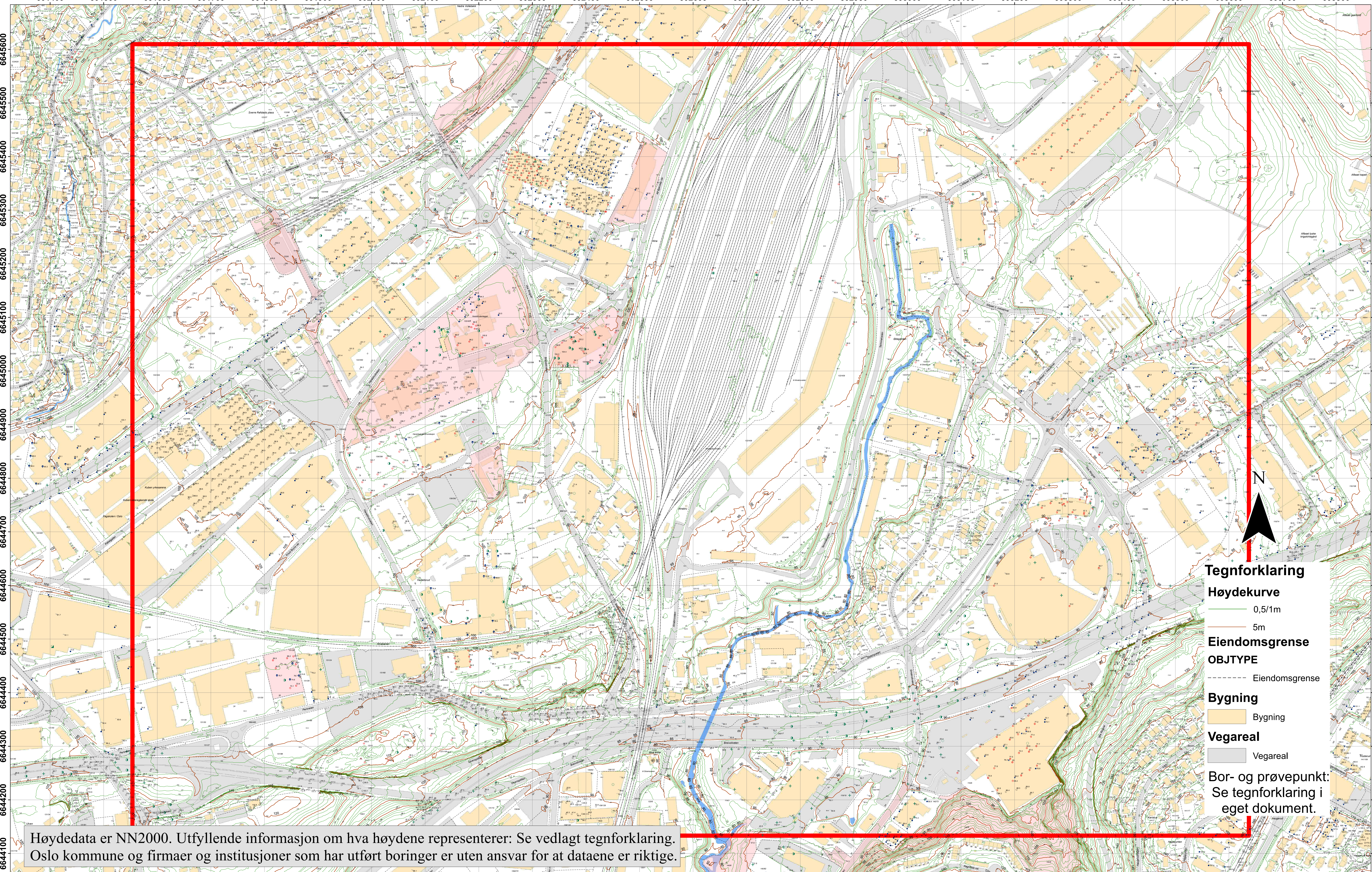
NOH04-205U

NOH04-225S

601400 601500 601600 601700 601800 601900 602000 602100 602200 602300 602400 602500 602600 602700 602800 602900 603000 603100 603200 603300 603400 603500 603600 603700 603800

6645600
6645500
6645400
6645300
6645200
6645100
6645000
6644900
6644800
6644700
6644600
6644500
6644400
6644300
6644200
6644100

6645600
6645500
6645400
6645300
6645200
6645100
6645000
6644900
6644800
6644700
6644600
6644500
6644400
6644300
6644200
6644100



Tegnforklaring

Høydekurve

- 0,5/1m
- 5m

Eiendomsgrense

OBSTYPE

----- Eiendomsgrense

Bygning

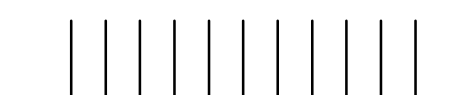
Bygning

Vegareal

Vegareal

Bor- og prøvepunkt:
Se tegnforklaring i eget dokument.

Høydedata er NN2000. Utfyllende informasjon om hva høydene representerer: Se vedlagt tegnforklaring. Oslo kommune og firmaer og institusjoner som har utført boringer er uten ansvar for at dataene er riktige.



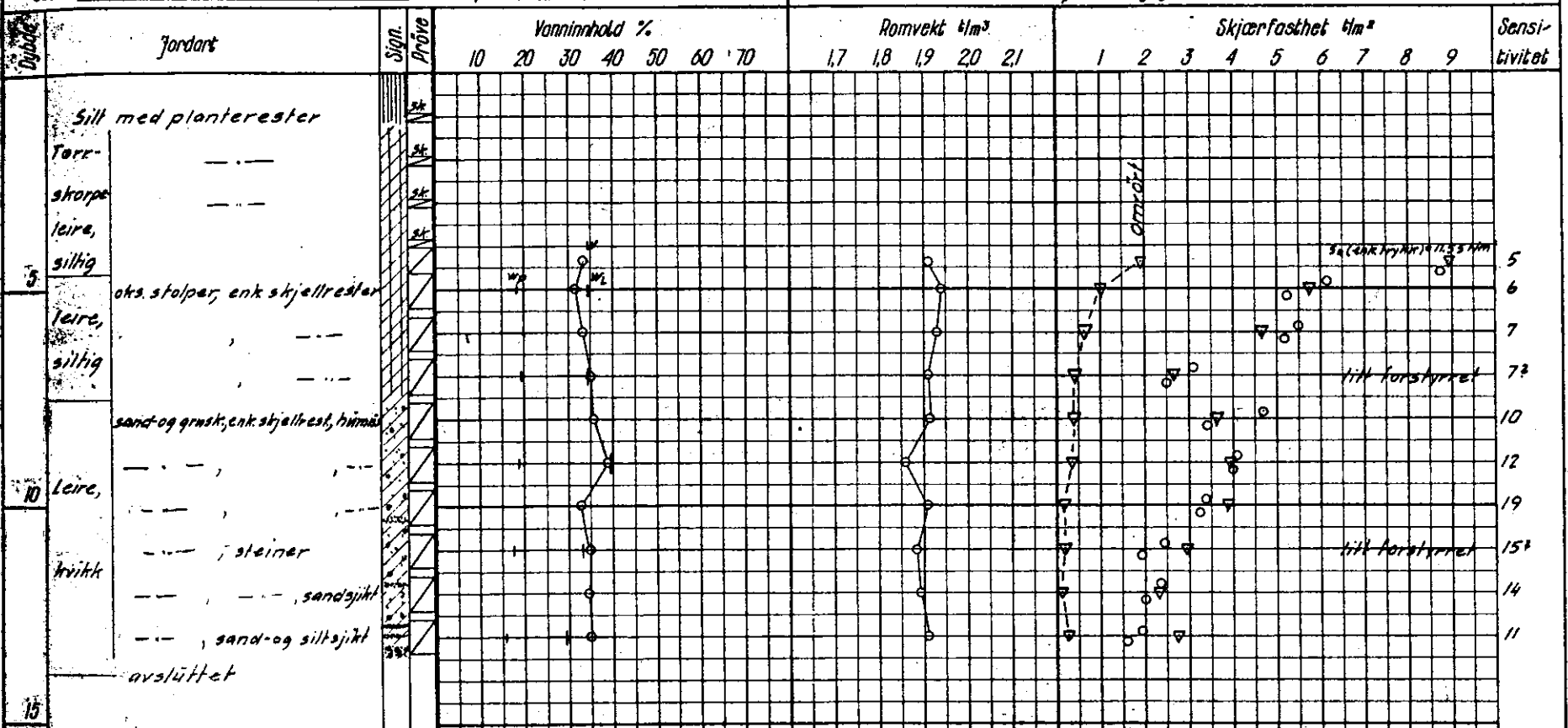
106U

NOH3

OSLO KOMMUNE
 GEOTEKNISK KONSULENTS KONTOR
BORPROFIL
 Sted: Haraldsrød

Hull: Pr. 3/8 Bilag: 3
 Nivå: 107.17 Oppdr: R-201-59
 Pr. ø: 54mm Dato: 7-9-59

TEGNFORKLARING:
 w = vanninnhold + vingebor
 w_f = flytegrense ○ ankelt trykkforsøk
 w_p = utrullingsgrense ▼ konusforsøk



Arbeid nr. 33/56
 ALF BJERCKES FERNISFABR.
 BROBEKKVY.
 ALNABRU

Sonderbor.
 Belastn. Antall
 i 1/2
 kg omdreining

Opptatte prøver.
 Jordart

Naturlig vanninnhold
 Konsistensgrenser:
 W_L - flytegrense
 W_p - utvillingsgrense
 10 20 30 40 50 60

Romvekt
 t/m³
 17 18 19 20 21

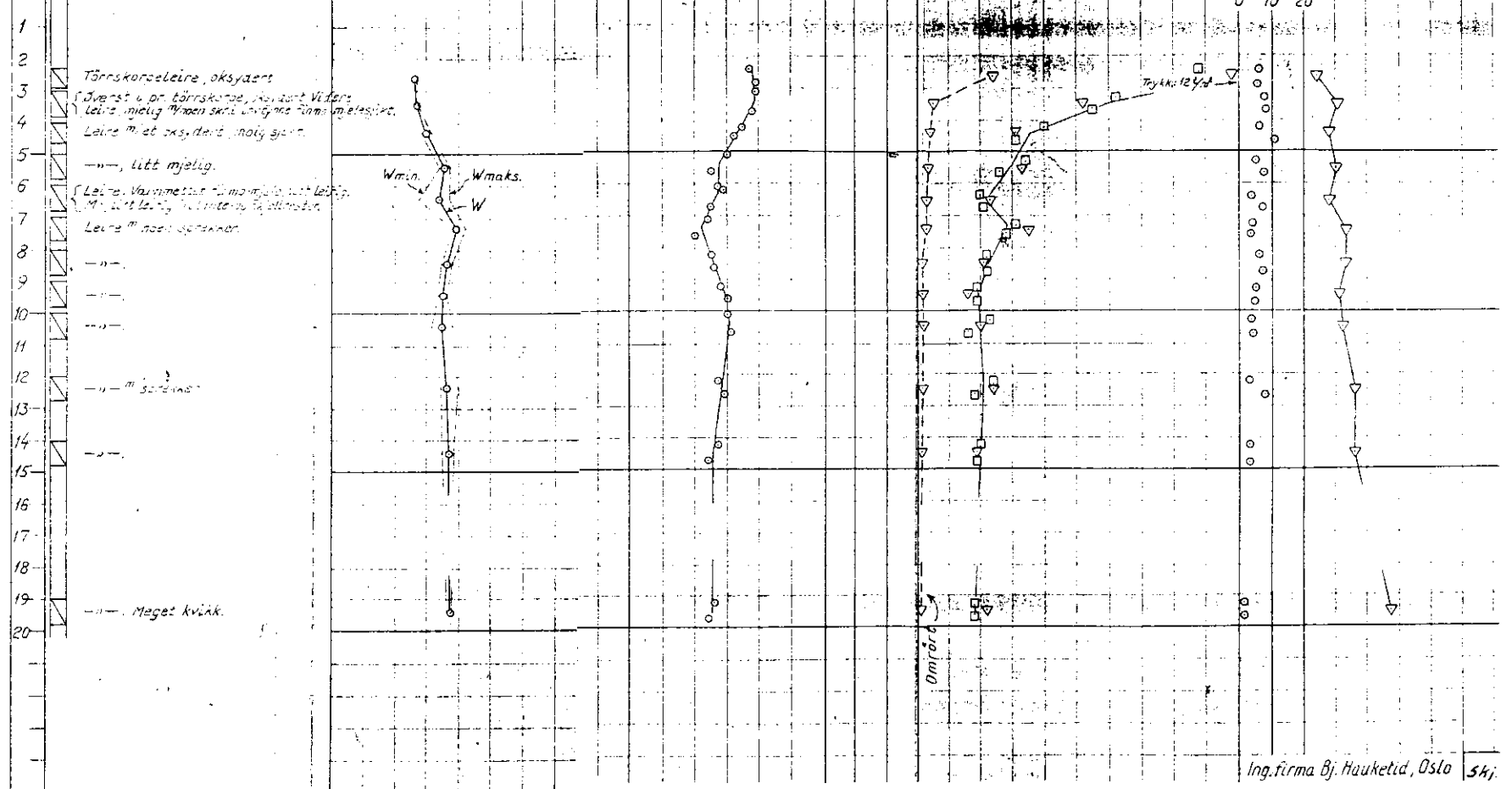
pH
 Relativt fuktinnhold
 Humus i %

Skjærfasthet i t/m²
 Bestemt ved Horntorsøk ---▽
 ---□ enkle trykktorsøk

Aksialdeformasjon ved trykktorsøk ΔL i %
 Torsøk ΔL i %

H601 1 NOH3

Pr VI
 1956
 Sentralvarelagerst,
 kontoren og ekspedisjon



HAUKELID
33/56 Bl. 2
1956

OSLO KOMMUNE, GEOTEKNISK KONTOR

BORPROFIL NO: H 4

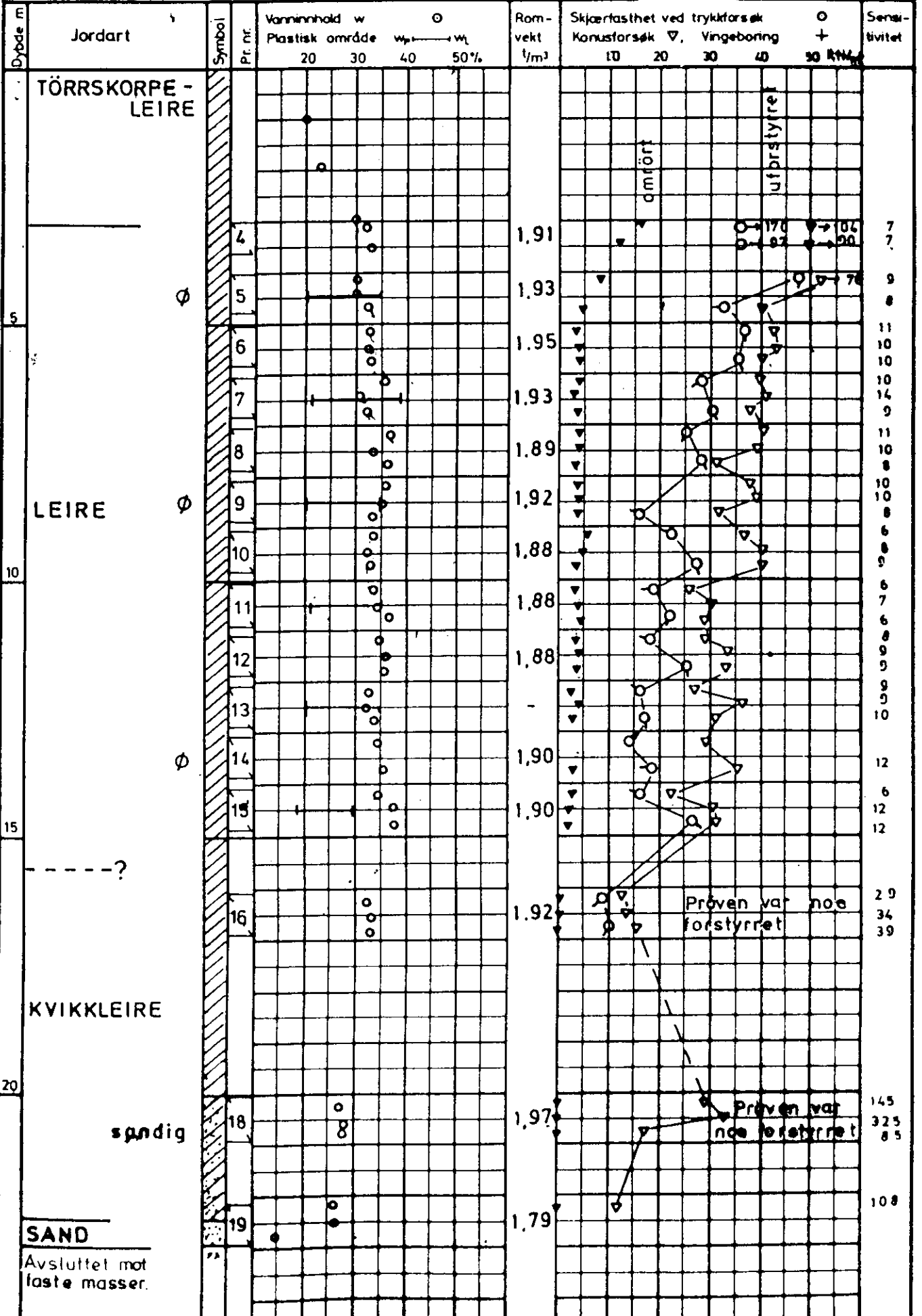
Sted: GRORUD VARMESENTRAL

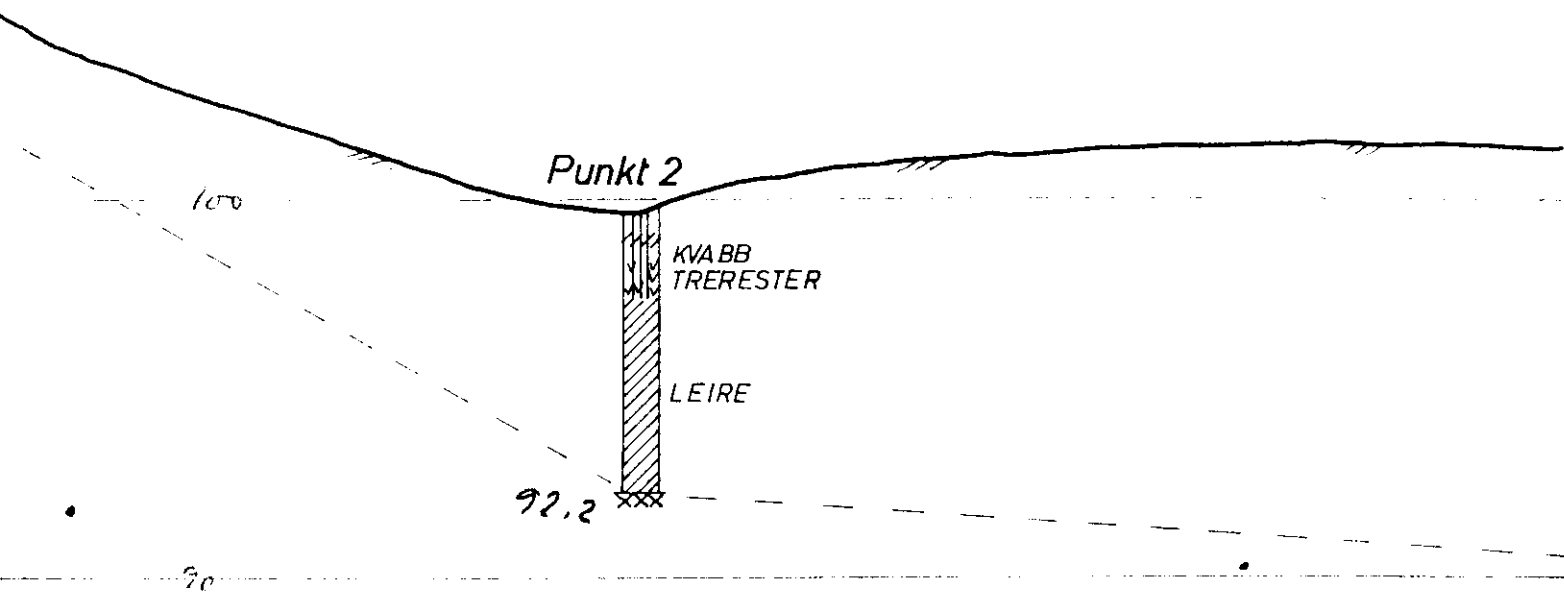
Hull: 5
 Nivå: 113.0
 Prø: 54 mm

Akvædefor-
 masjon %



Bilag 1A
 R-1824
 Oppdrag
 Date nov 82
 Revisjon 03

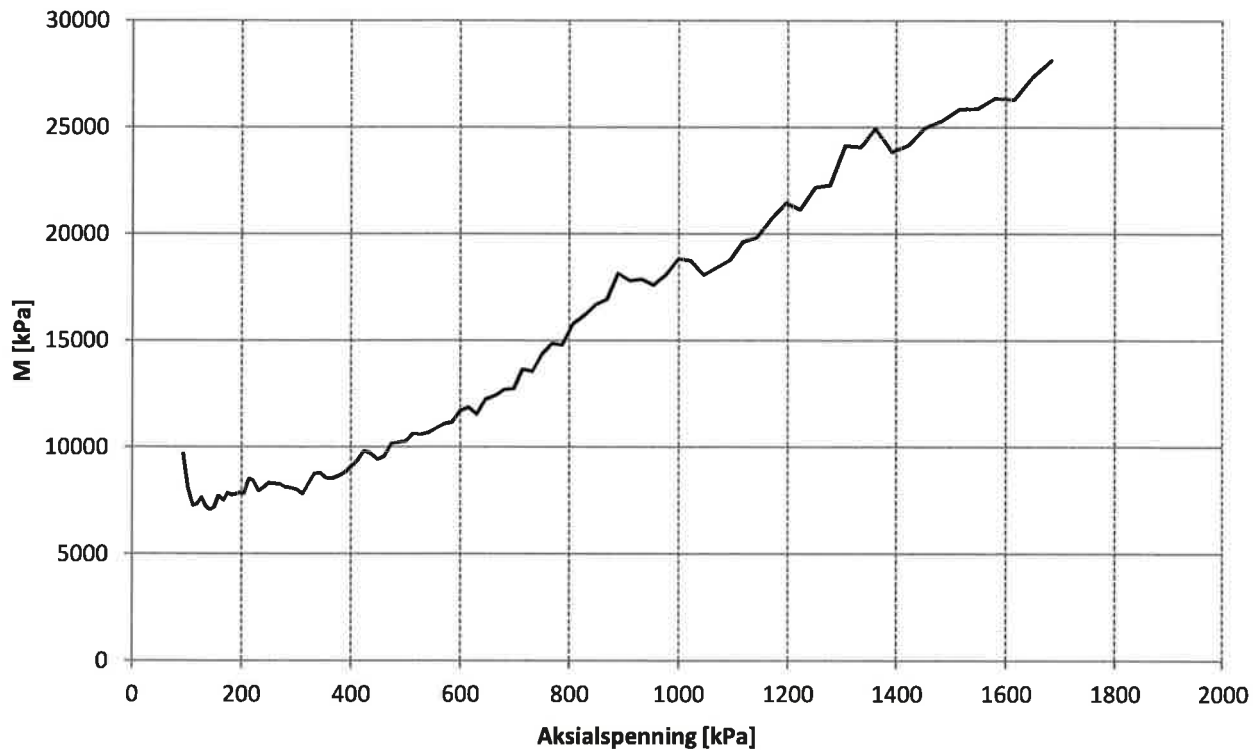
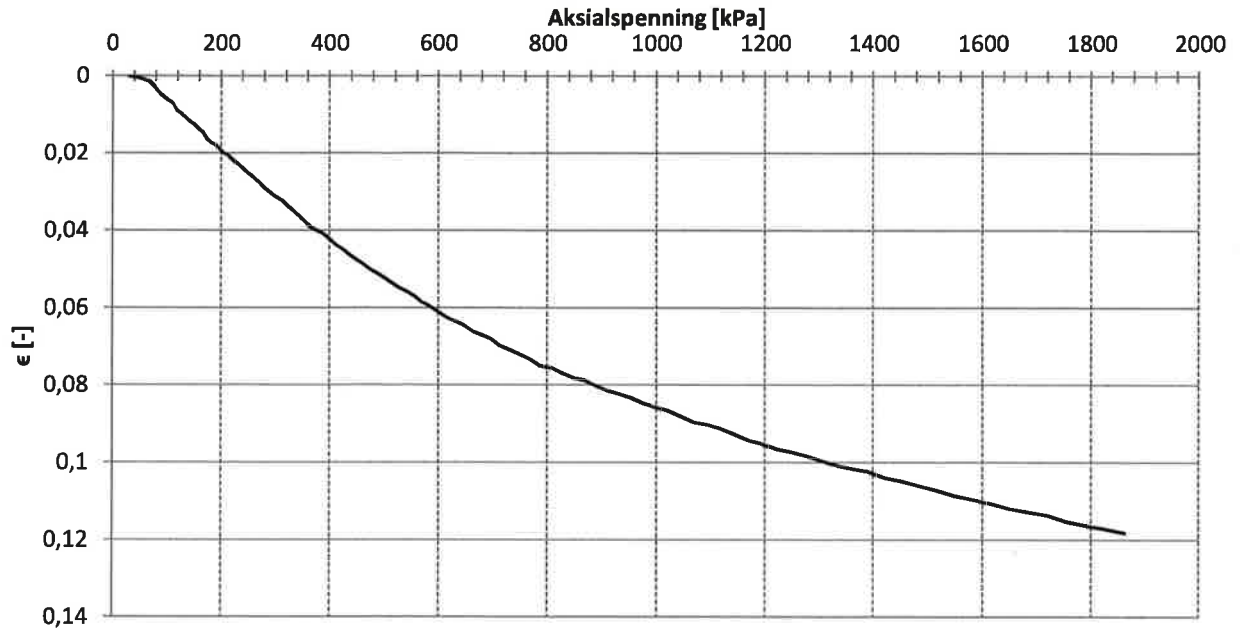




Prøveserie		Punkt 2.												Prøvetaker		NSB. Ø 40 mm.	
Dybde i m.	Materiale	Prøve	Vanninnhold %			n	γ t/m ³	Skjærfasthet t/m ²					S _t	Q _{no}			
			20	40	60			1	2	3	4	5					
1	TØRRSKORPE																
2	KVABB Trerester	□		○		54,2	1,73								>50		
3	Sprede skjellrester	□	○	▽		42,2	2,04				107		2	0,9			
4	LEIRE Torrskorpeaktig	□	○	▽		40,3	2,07				125		2	Sp			
5	LEIRE	□	○	▽		40,9	2,06				125		2	Sp			
6	---	□	○	▽		47,5	1,94	▼		□			4	Sp			
7	Svakt kvabbig	□	○	▽		47,6	1,93	▼		□			4	Sp			

Alnabru Sentralskiftet. Fylling ved Trafo st. Oslo-Eidsvoll km 6,6.	Målestokk	Boret QAA April 1968
	1:200	Tegnet HRJ Mai 1968
Profil.	Sak nr	Tegn nr
	Gk 3641	2
NORGES STATSBANER GEOTEKNISK KONTOR		

Vedlegg 4 - Tolkning av odometerforsøk

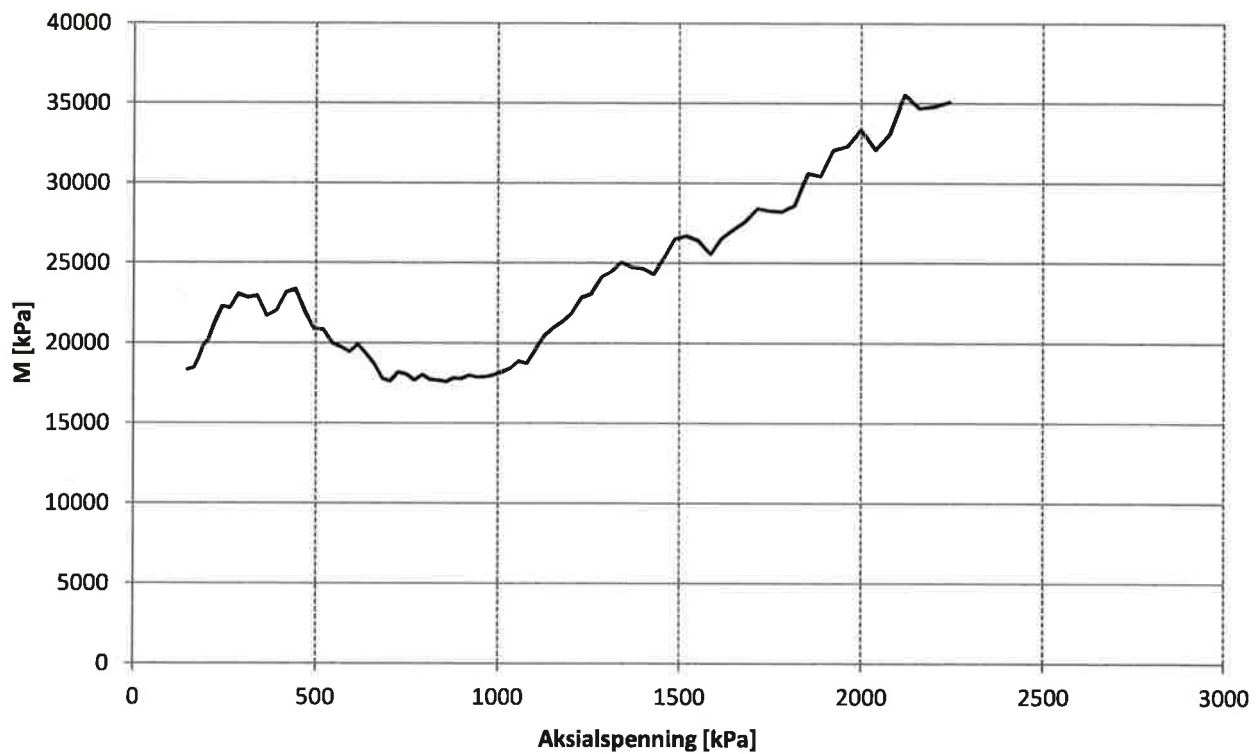
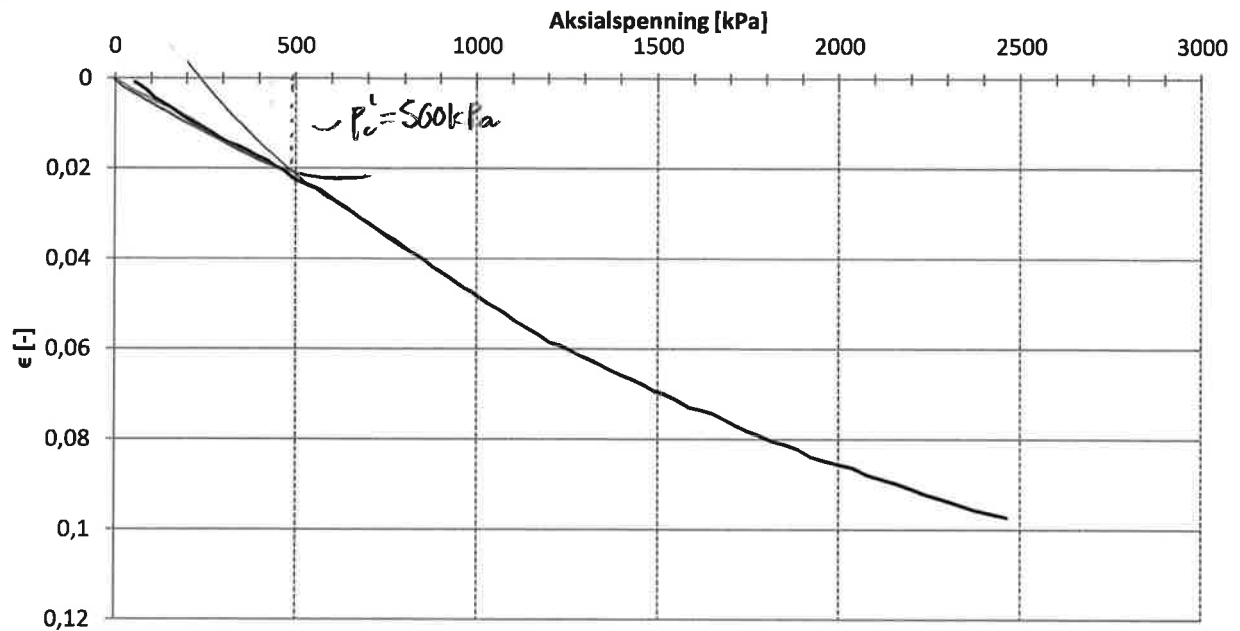


Dato prøvetagning	00.01.1900	Dato forsøk	23.06.2014
Dybde	9,3 m	Lab nr.	lab 8 AG14
Tyngdetetthet ved start av prøving	19,3	Kommentar	-
Vanninnhold ved start av prøving	31,4		



LØVLIEN GEORÅD
Geoteknikk – Geoteknisk laboratorium
www.georaad.no

Oppdragsgiver:	Bilag:	Prosjekt nr.:
Oslo Kommune Renovasjonsetaten	C5	11011
Prosjekt:	Side	Borpunkt:
Gjenbruksstasjon Haraldrud	1	Punkt 17
Tekst:	Ansvarlig:	Kontrollert:
Ødometerforsøk, ε&M vs σ'	KS	SKA

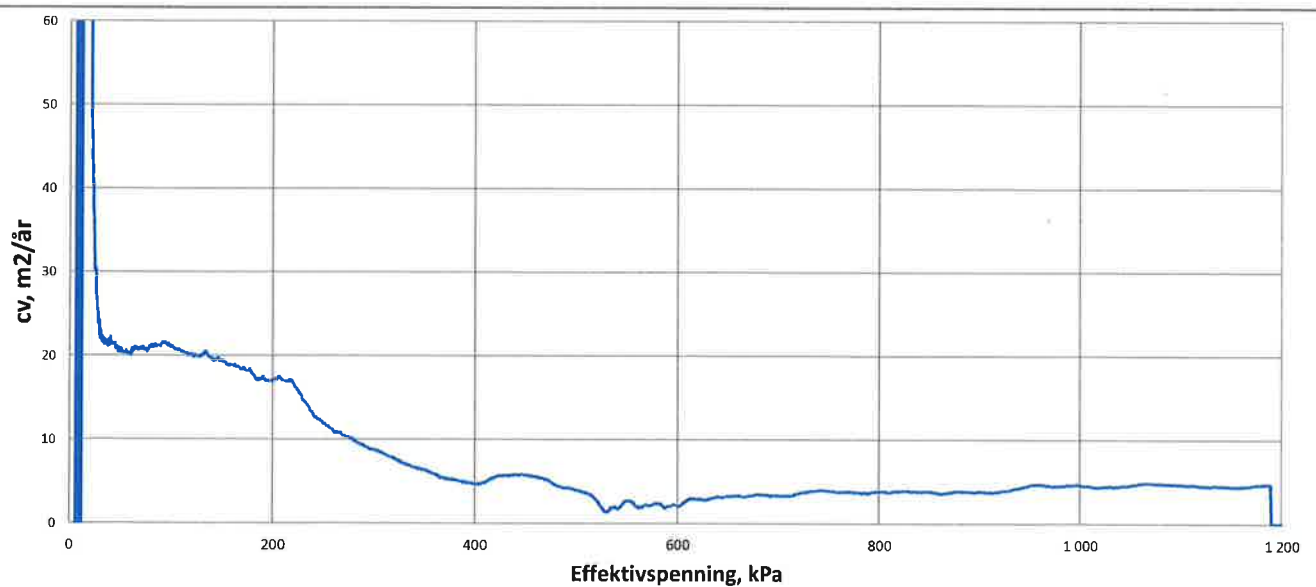
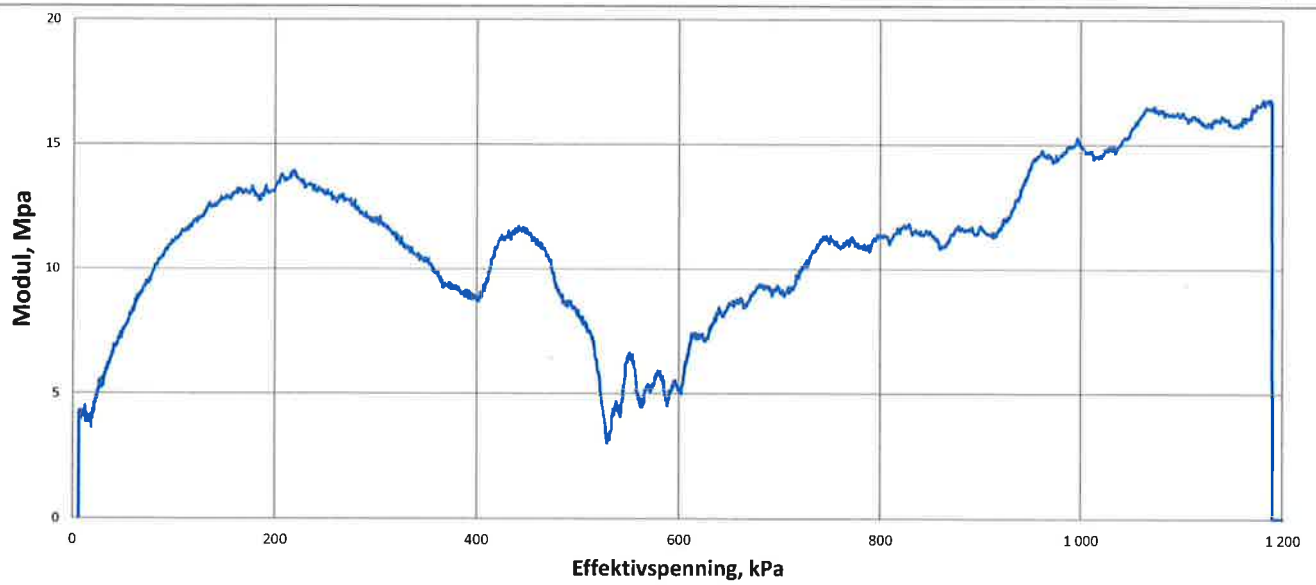
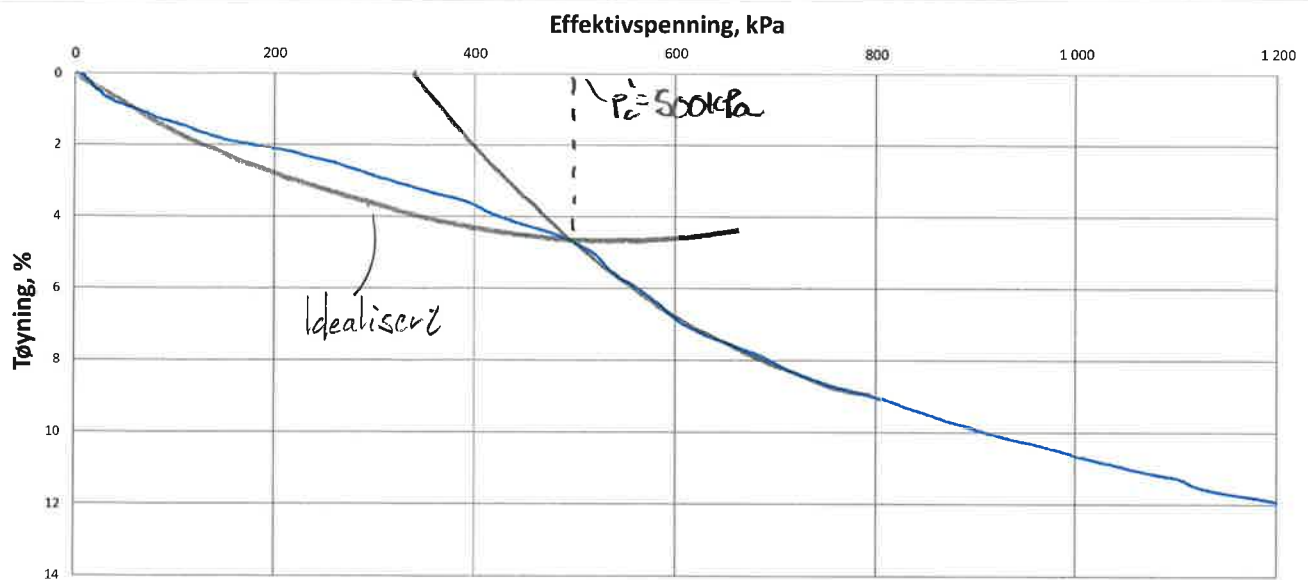


Dato prøvetagning	11.06.2014	Dato forsøk	19.06.2014
Dybde	4,3 m	Lab nr.	lab 6 AG51
Tyngdetetthet ved start av prøving	19,4	Kommentar	-
Vanninnhold ved start av prøving	30,3		



LØVLIEN GEORÅD
Geoteknikk – Geoteknisk laboratorium
www.georaad.no

Oppdragsgiver:	Bilag:	Prosjekt nr:
Oslo Kommune Renovasjonsetaten	C4	11011
Prosjekt:	Side	Borpunkt:
Gjenbruksstasjon Haraldrud	1	Punkt 17
Tekst:	Ansvarlig:	Kontrollert:
Ødometerforsøk, ϵ &M vs σ'	KS	SKA



pkt R10 lab 5 dybde 6,25m Leire



Haraldrudområdet Oslo

Ødometerforsøk

Tegn./kontr.

Dato
25.08.2017

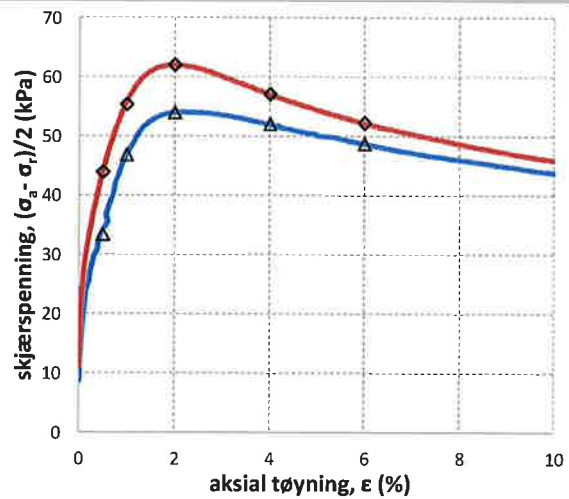
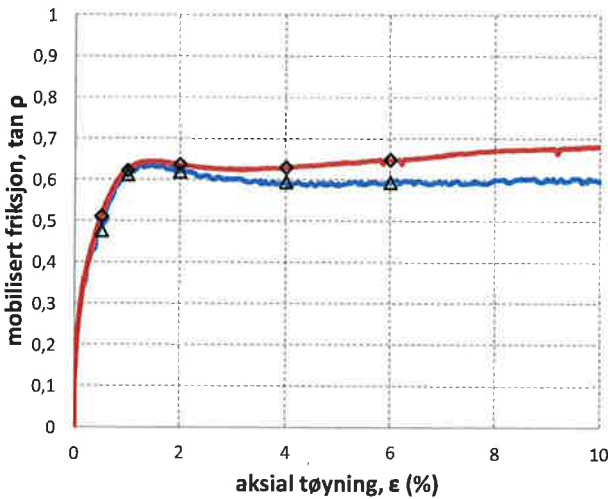
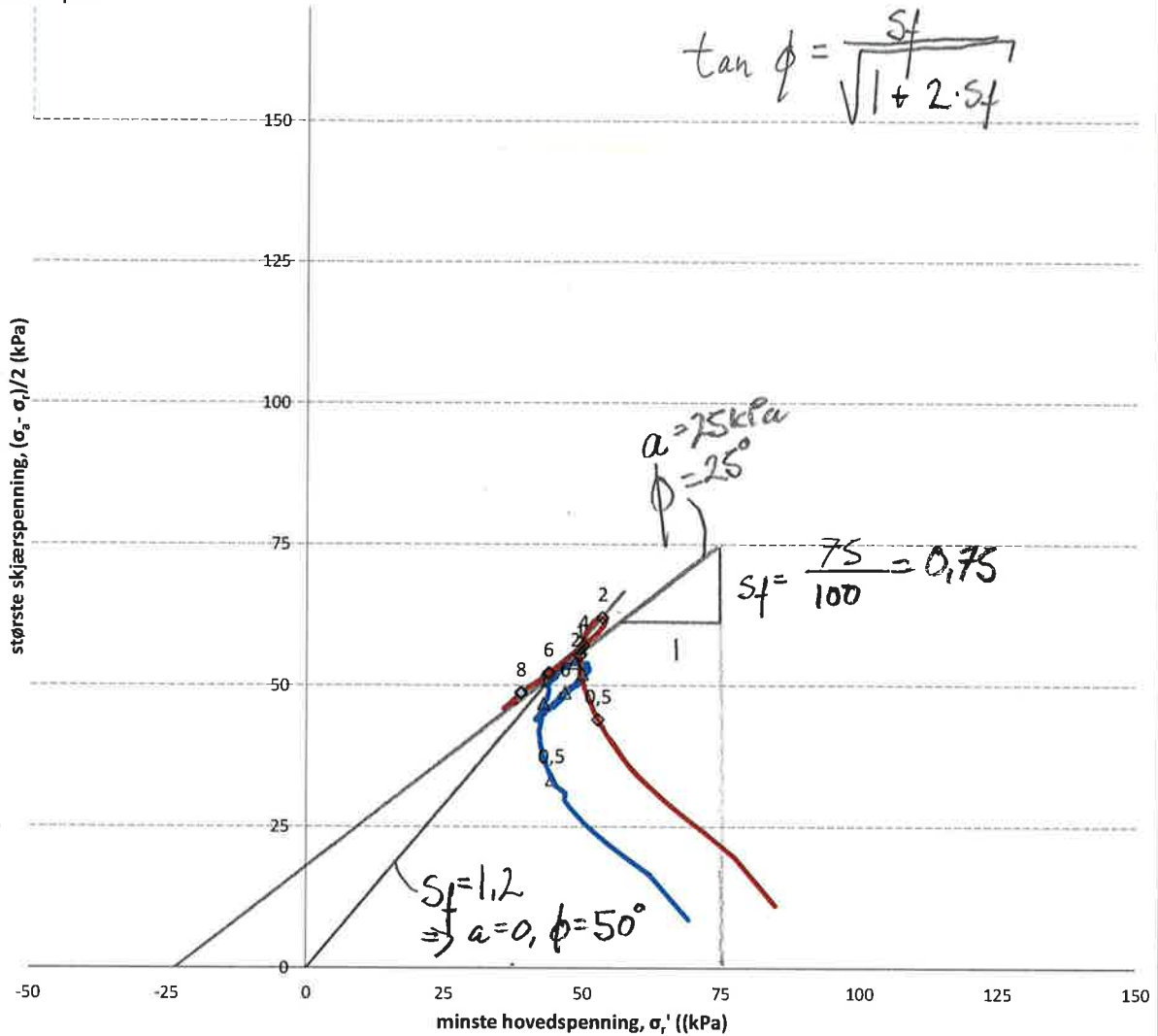
Oppdrag
1350018948

Bilag

Tegn. Nr.

Vedlegg 5 - Tolkning av treaksialforsøk

NTNU-plott



PRØVE	SYMBOL	PUNKT	LAB	DYBDE	TYPE	w(vekt%)	dV (%)	de/e ₀	Konsolideringsspenninger			KOMMENTAR
									p ₀ ' (kPa)	p _a ' (kPa)	p _v ' (kPa)	
1	▲	R10	6	7,25m	CAUc	34,4	1,8	0,036	0	86	69	Leire
2	◆	R10	6	7,35m	CAUc	33,6	1,6	0,033	0	107	85	Leire



Haraldrudområde Oslo

TREAKSIALFORSØK

Oppdrag
1350018948

Tegn./kontr.
/

Bilag
-

Dato
05.09.2017

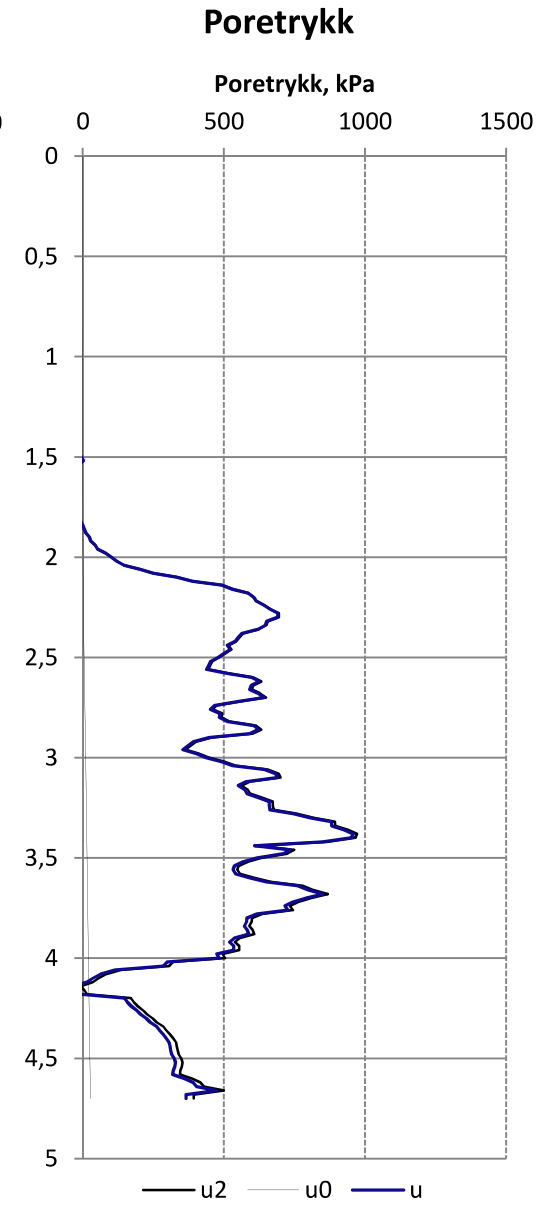
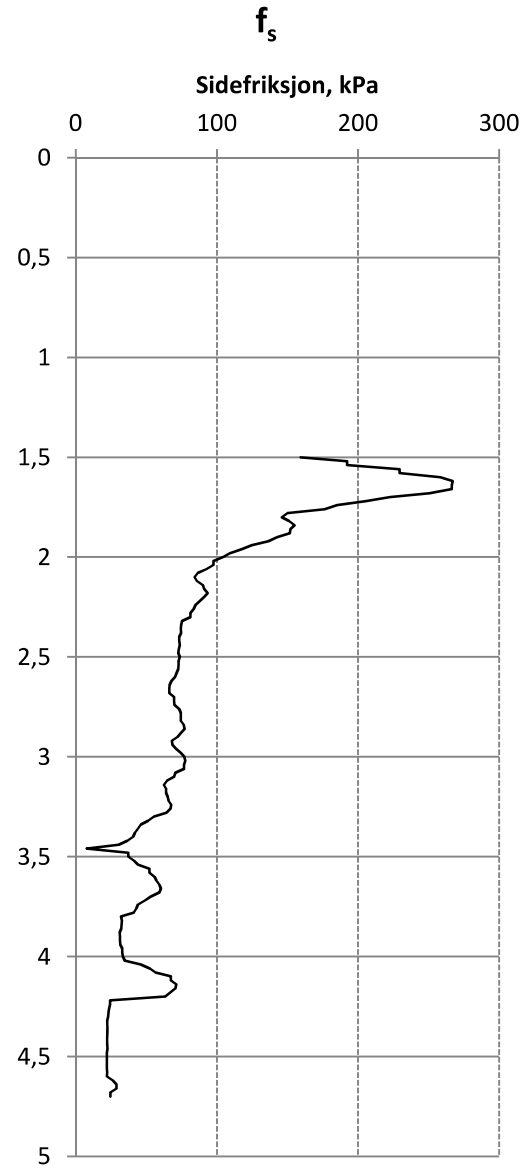
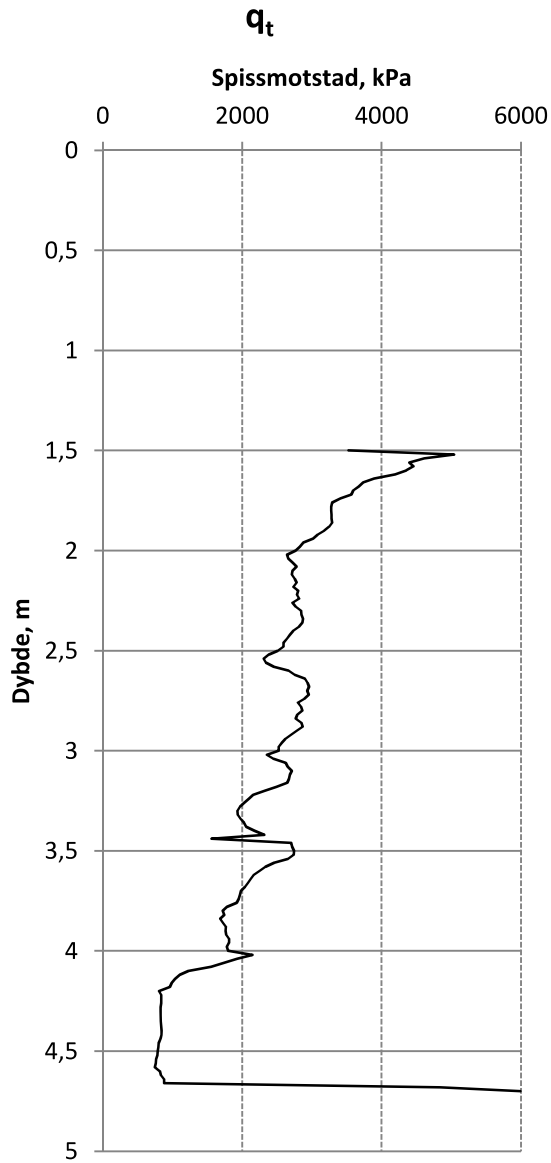
Tegn. Nr.

Vedlegg 6 - CPTU-plott



LØVLIEN GEORÅD
Geoteknikk - Grunnundersøkelser
www.georad.no

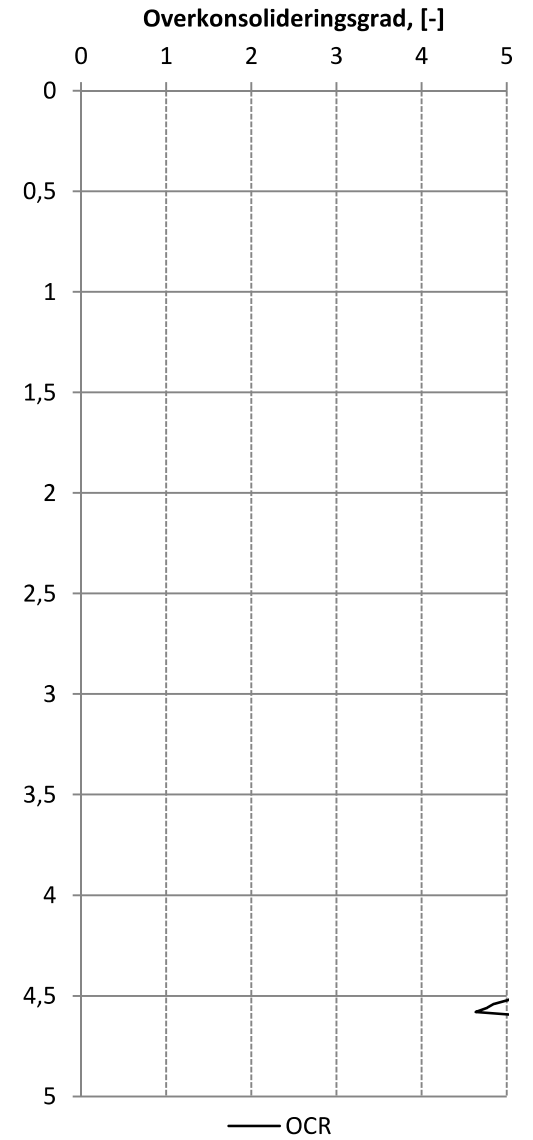
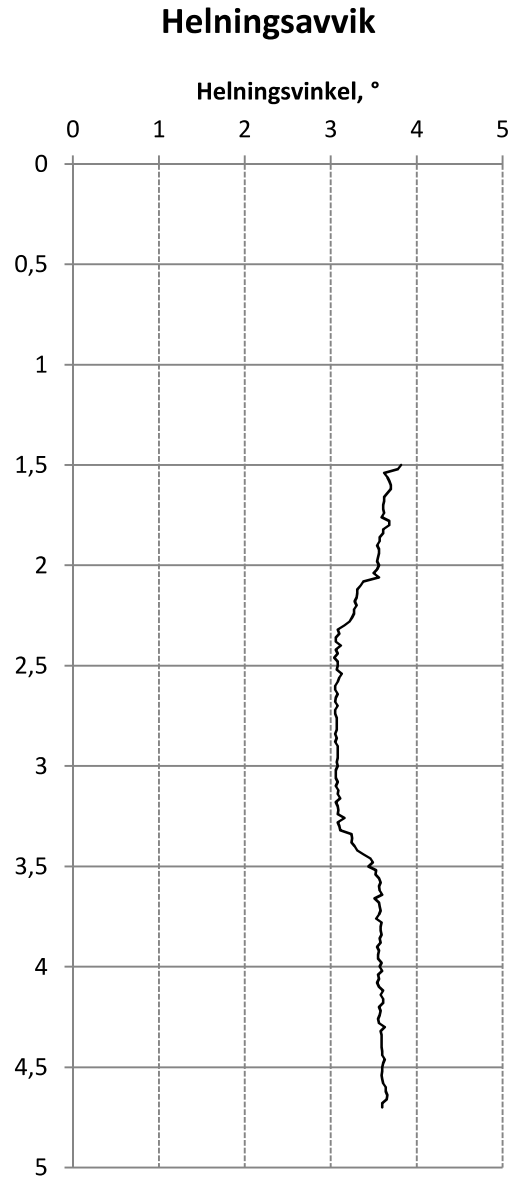
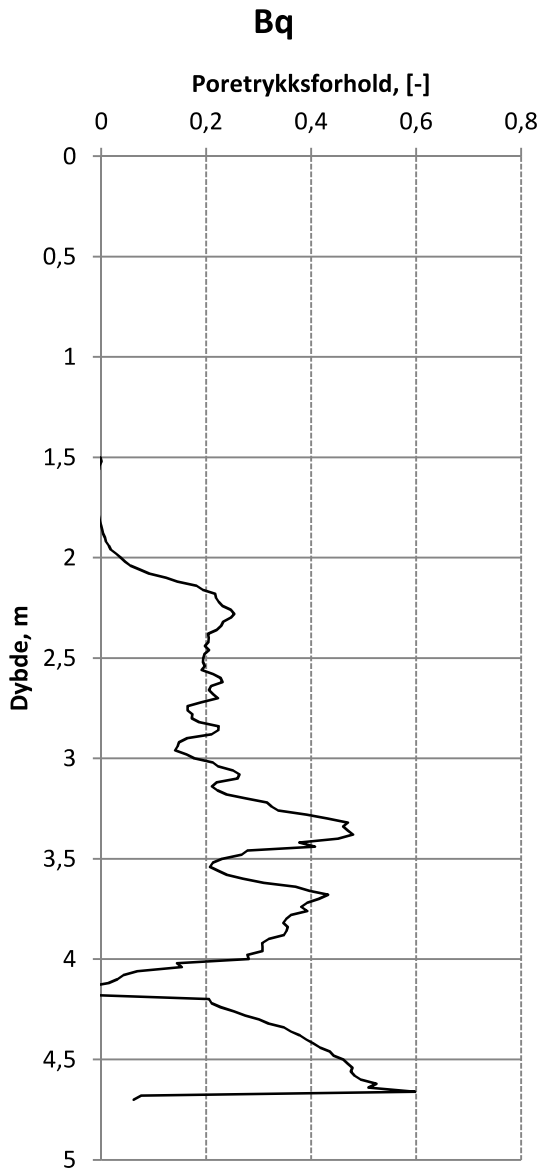
Oppdragsgiver:	Bilag:	Prosjekt nr:
Oslo Kommune Renovasjonsetaten	B12	11011
Prosjekt:	Dato:	Borpunkt:
Gjenbruksstasjon Haraldrud	26.06.14	2
Tekst:	Ansvarlig:	Kontrollert:
CPTu-sondering - resultat	SK	PL





LØVLIEN GEORÅD
Geoteknikk - Grunnundersøkelser
www.georad.no

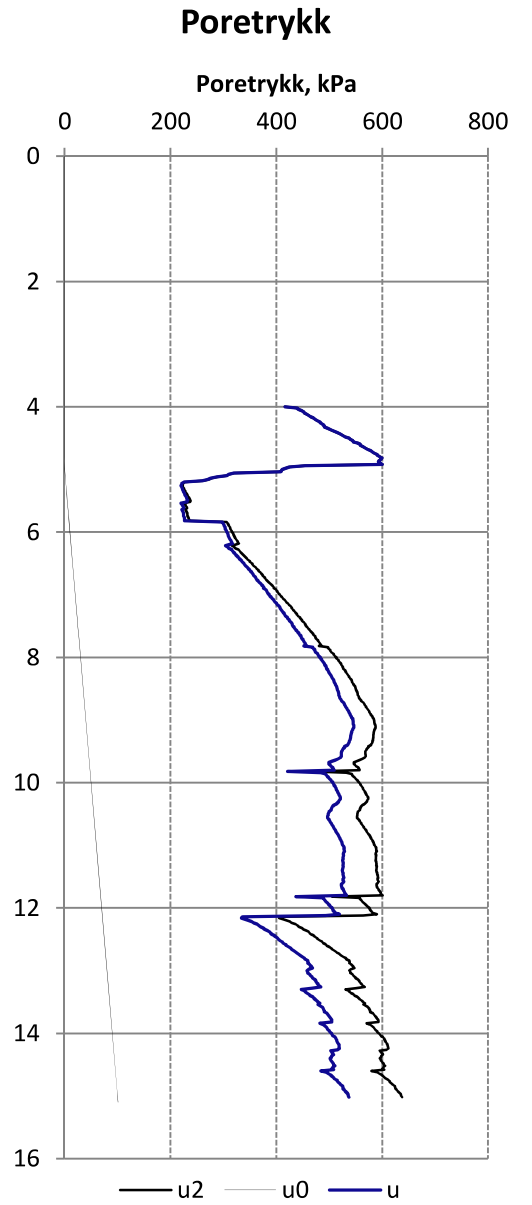
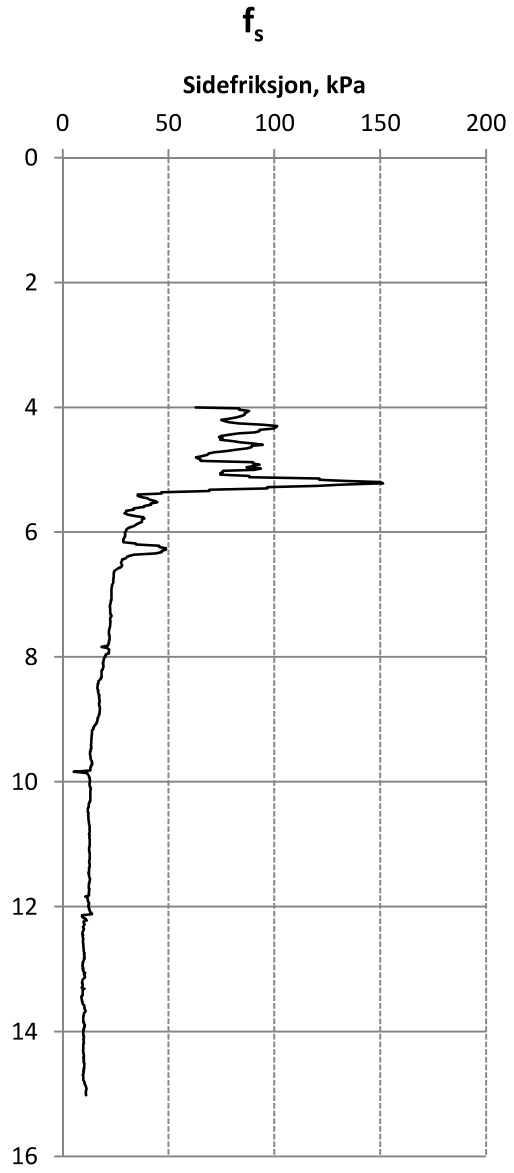
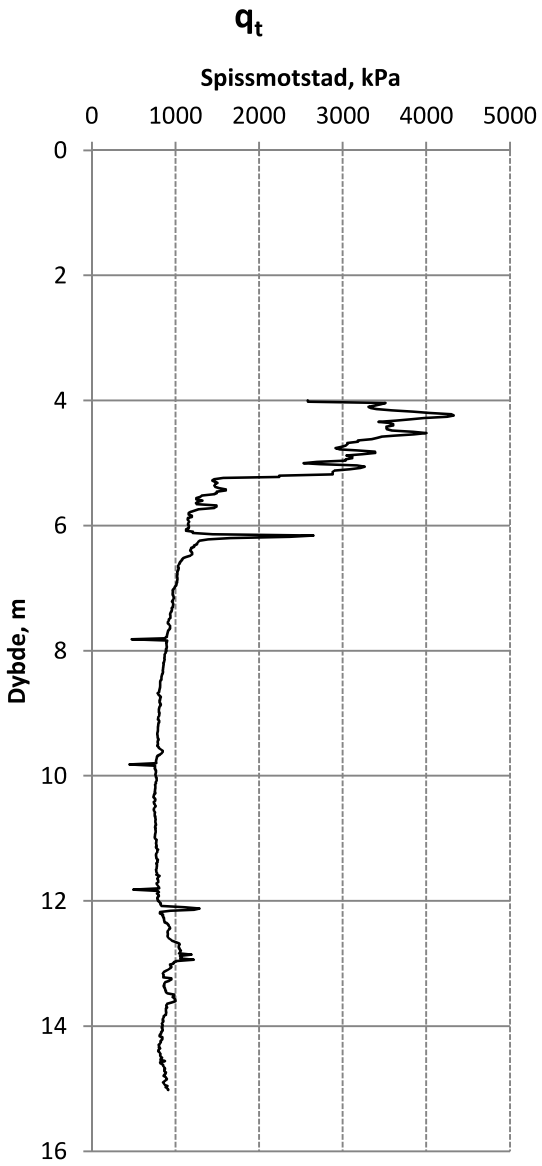
Oppdragsgiver:	Bilag:	Prosjekt nr:
Oslo Kommune Renovasjonsetaten	B13	11011
Prosjekt:	Dato:	Borpunkt:
Gjenbruksstasjon Haraldrud	26.06.14	2
Tekst:	Ansvarlig:	Kontrollert:
CPTu-sondering - resultat	SK	PL





LØVLIEN GEORÅD
Geoteknikk - Grunnundersøkelser
www.georad.no

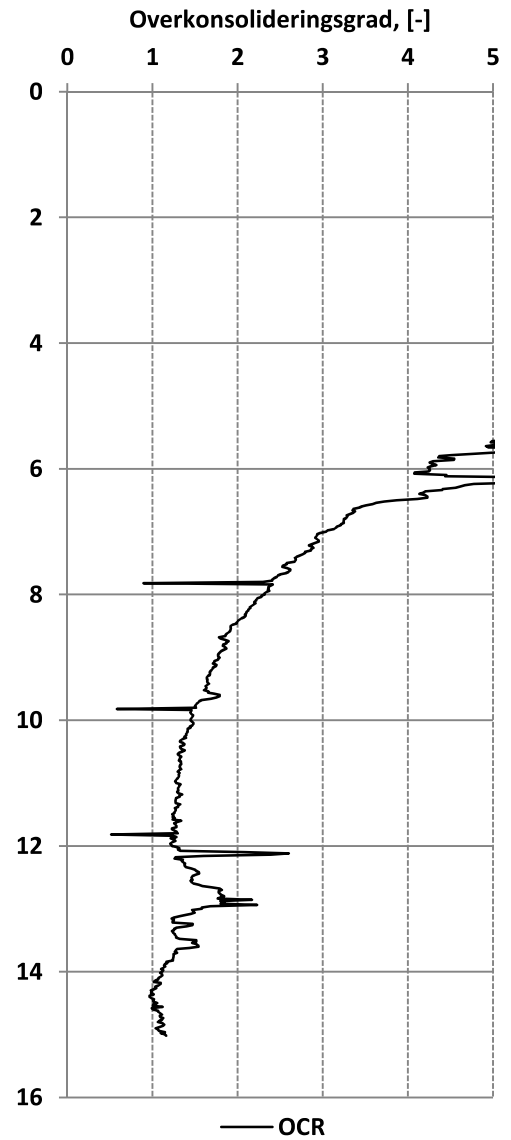
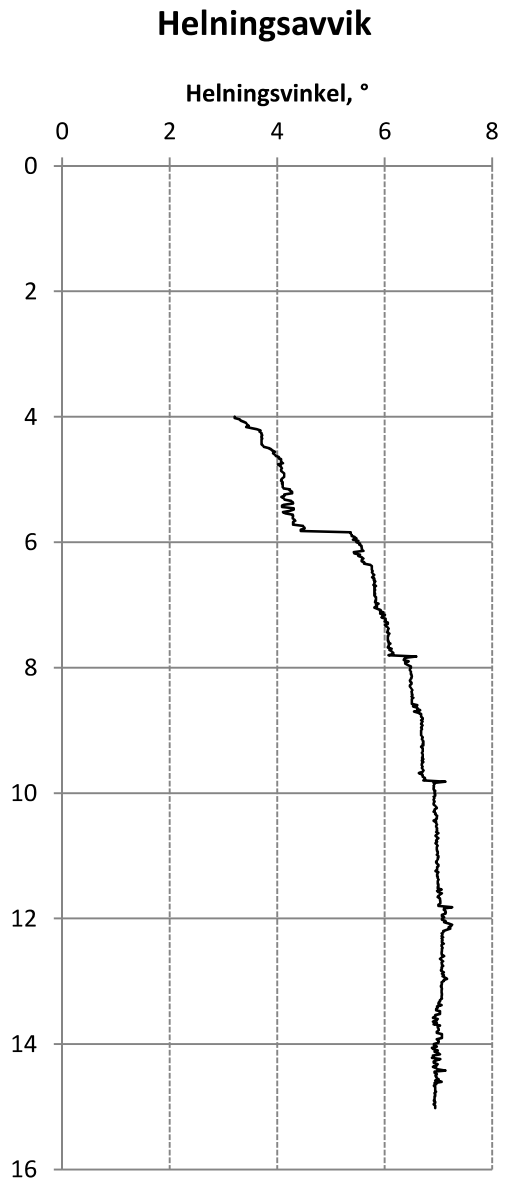
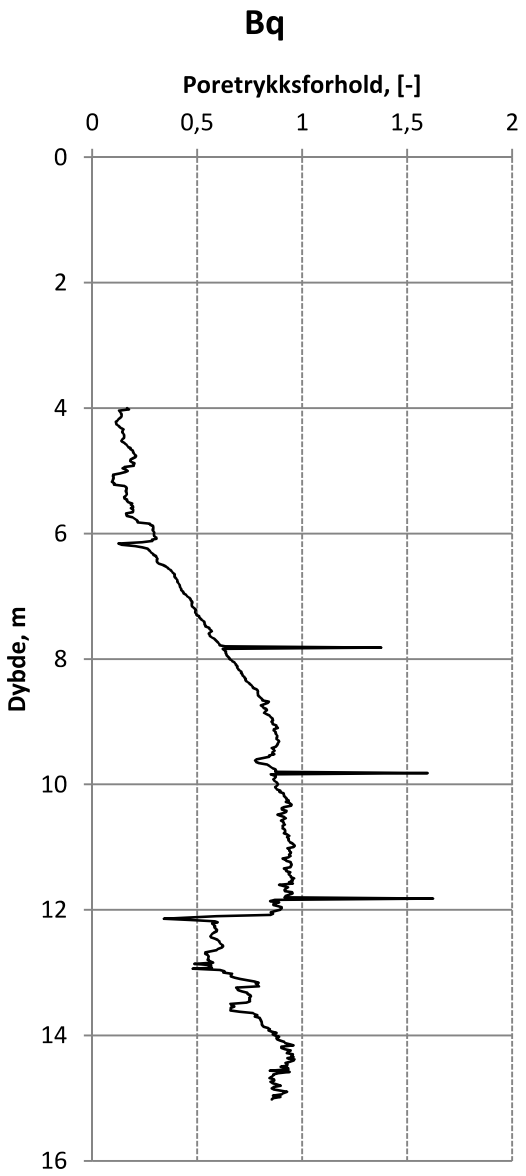
Oppdragsgiver:	Bilag:	Prosjekt nr:
Oslo Kommune Renovasjonsetaten	B14	11011
Prosjekt:	Dato:	Borpunkt:
Gjenbruksstasjon Haraldrud	26.06.14	7
Tekst:	Ansvarlig:	Kontrollert:
CPTu-sondering - resultat	SK	PL





LØVLIEN GEORÅD
Geoteknikk - Grunnundersøkelser
www.georad.no

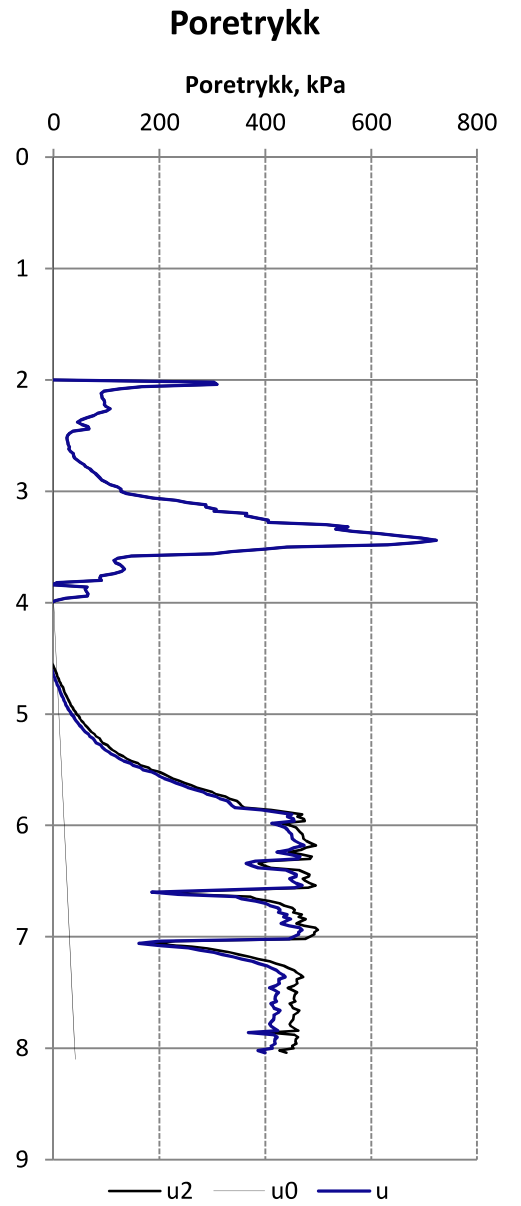
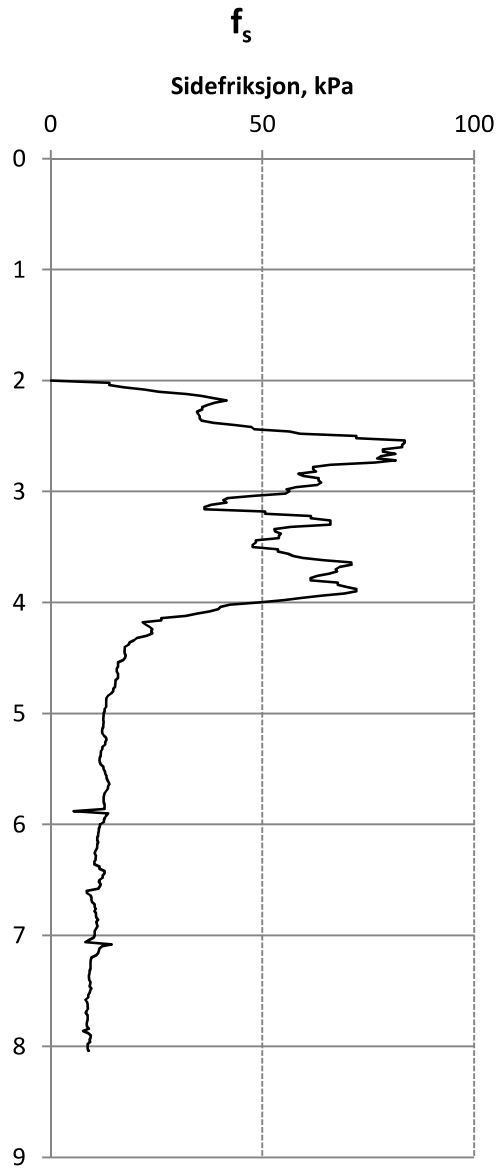
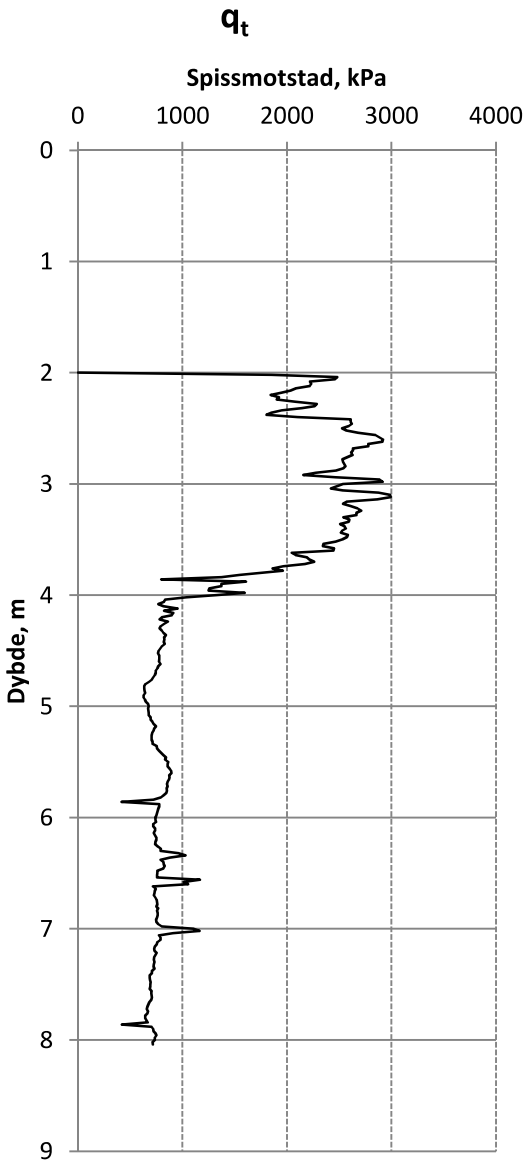
Oppdragsgiver:	Bilag:	Prosjekt nr:
Oslo Kommune Renovasjonsetaten	B15	11011
Prosjekt:	Dato:	Borpunkt:
Gjenbruksstasjon Haraldrud	26.06.14	7
Tekst:	Ansvarlig:	Kontrollert:
CPTu-sondering - resultat	SK	PL





LØVLIEN GEORÅD
Geoteknikk - Grunnundersøkelser
www.georad.no

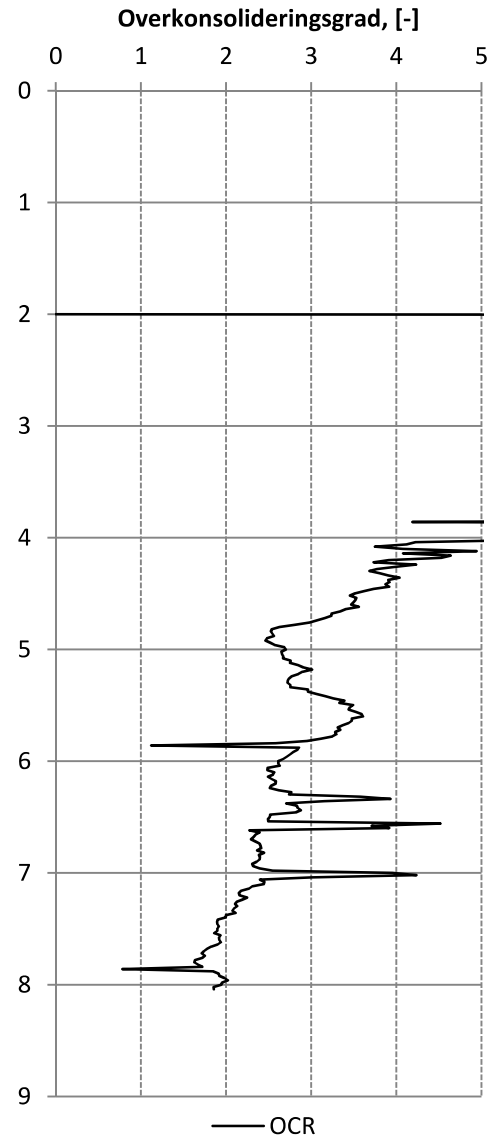
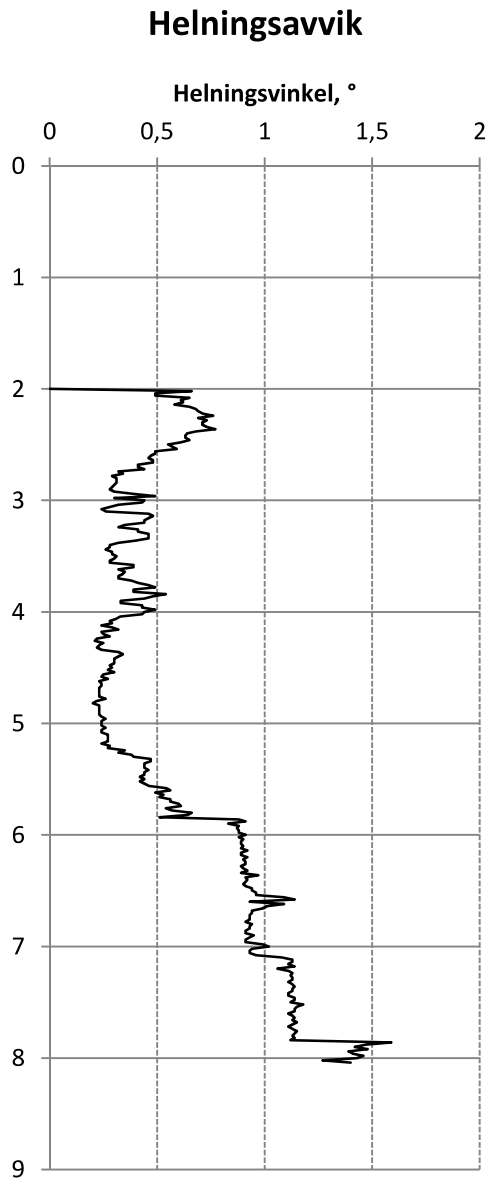
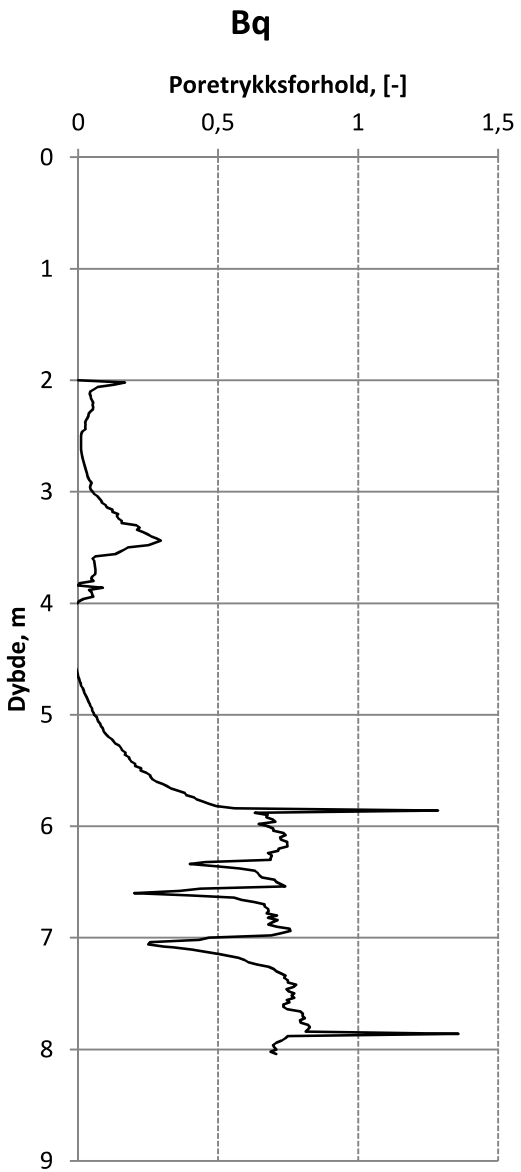
Oppdragsgiver:	Bilag:	Prosjekt nr:
Oslo Kommune Renovasjonsetaten	B16	11011
Prosjekt:	Dato:	Borpunkt:
Gjenbruksstasjon Haraldrud	26.06.14	12
Tekst:	Ansvarlig:	Kontrollert:
CPTu-sondering - resultat	SK	PL





LØVLIEN GEORÅD
Geoteknikk - Grunnundersøkelser
www.georad.no

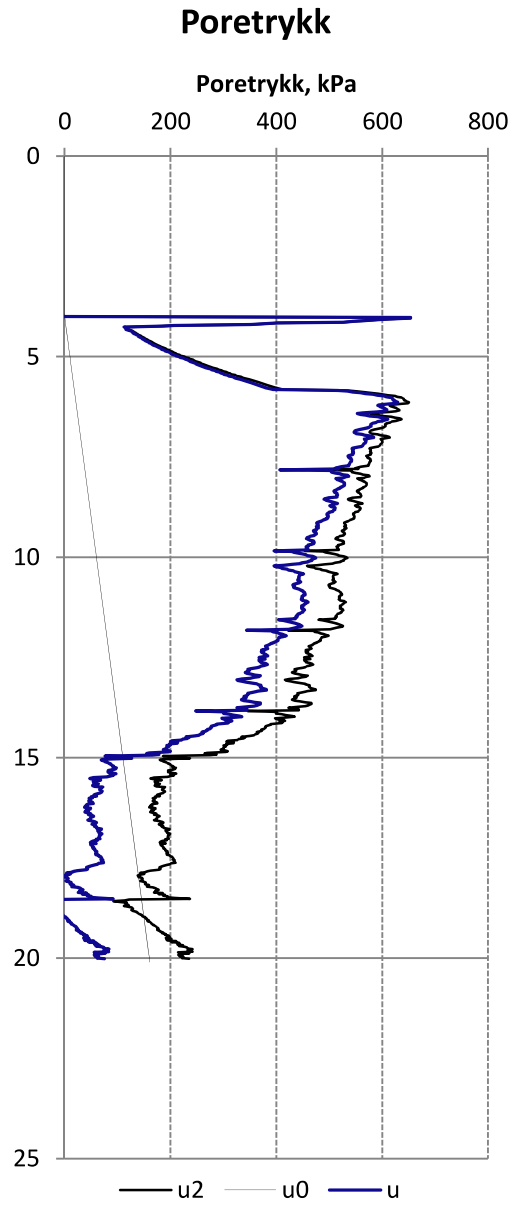
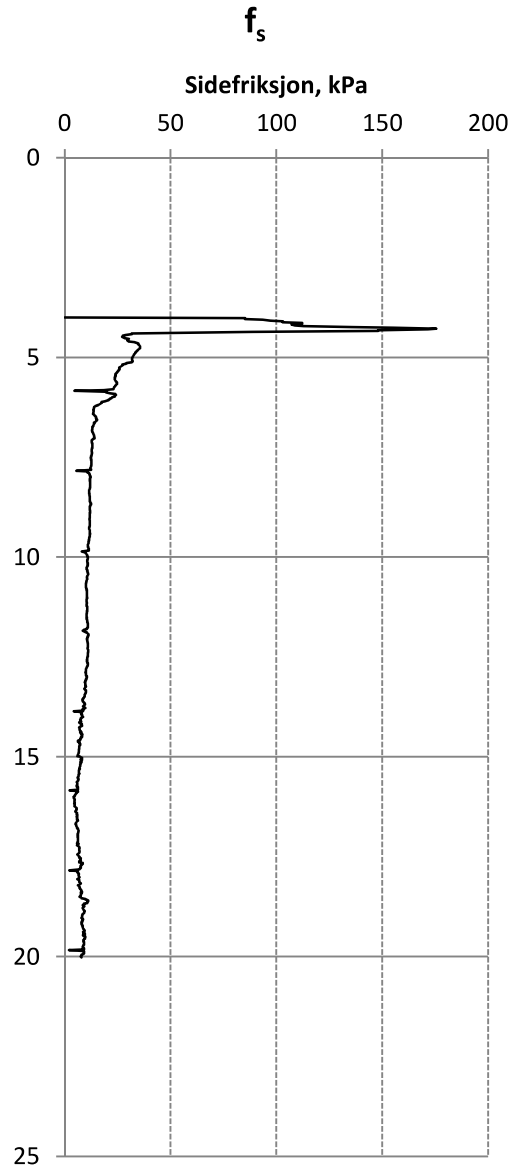
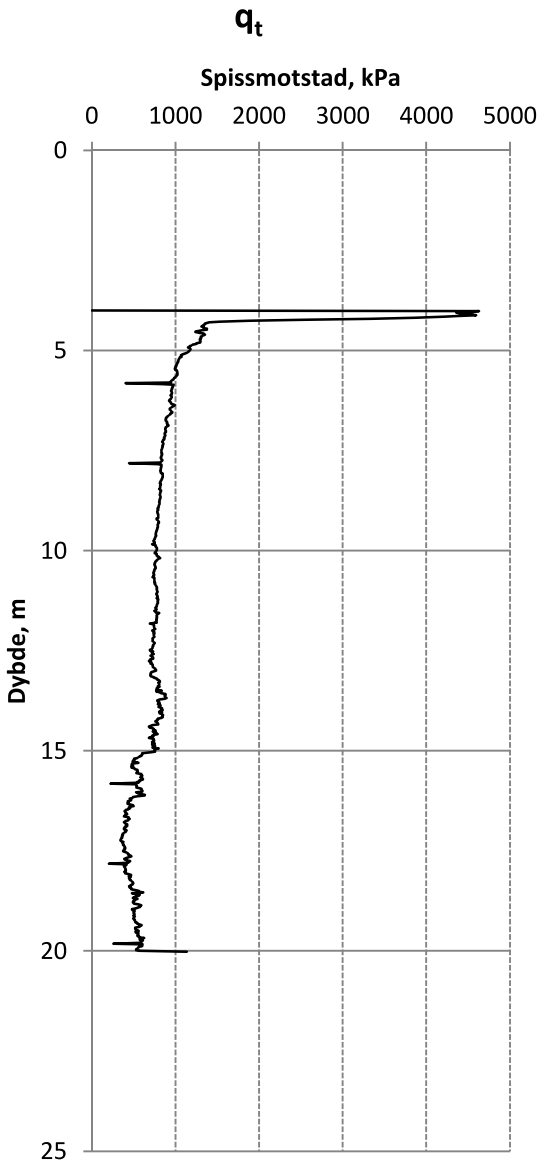
Oppdragsgiver:	Bilag:	Prosjekt nr:
Oslo Kommune Renovasjonsetaten	B17	11011
Prosjekt:	Dato:	Borpunkt:
Gjenbruksstasjon Haraldrud	26.06.14	12
Tekst:	Ansvarlig:	Kontrollert:
CPTu-sondering - resultat	SK	PL





LØVLIEN GEORÅD
Geoteknikk - Grunnundersøkelser
www.georad.no

Oppdragsgiver:	Bilag:	Prosjekt nr:
Oslo Kommune Renovasjonsetaten	B18	11011
Prosjekt:	Dato:	Borpunkt:
Gjenbruksstasjon Haraldrud	26.06.14	17
Tekst:	Ansvarlig:	Kontrollert:
CPTu-sondering - resultat	SK	PL





LØVLIEN GEORÅD
Geoteknikk - Grunnundersøkelser
www.georad.no

Oppdragsgiver:	Bilag:	Prosjekt nr:
Oslo Kommune Renovasjonsetaten	B19	11011
Prosjekt:	Dato:	Borpunkt:
Gjenbruksstasjon Haraldrud	26.06.14	17
Tekst:	Ansvarlig:	Kontrollert:
CPTu-sondering - resultat	SK	PL

