

NOTAT

Dato 20.03.2015

Oppdrag **Bjørka massedeponi**
 Kunde **BL-Entreprenør**
 Notat nr. **G-Not-001-1350000101-rev 3**
 Til **John Bolme** **BL-Entreprenør**

Rambøll
 Mellomila 79
 P.b. 9420 Sluppen
 NO-7493 TRONDHEIM

T +47 73 84 10 00
 F +47 73 84 10 60
 www.ramboll.no

Fra **Navid Zamani** **Rambøll Norge AS**
Per Arne Wangen **Rambøll Norge AS**
 Kopi

Vår ref. 1350000101/NAZATRH

BJØRKA MASSEDEPONI, GEOTEKNISK VURDERING**1. Bakgrunn og hensikt**

BL-Entreprenør AS ønsker å etablere et massedeponi på Bratsberg i Trondheim kommune som etter innfyllingen skal reetableres som jordbruksareal. Deponiområde har et areal på ca. 90 mål og ligger mellom gårdene Kvammen, Bjørka og Nordre Lia. Deponiet skal etableres i det som basert på kartstudier ser ut som en gammel skredgrop. Vi har ikke funnet historiske opplysninger som beskriver dette ytterligere.

Rambøll AS er engasjert av BL-Entreprenør som geoteknisk rådgiver for å utføre grunnundersøkelser og prosjektering i forbindelse med utredningen av området.

Dette notatet omfatter vurderinger mht. områdestabiliteten i to beregningsprofiler, profil A og D, gjennom deponiområdet, basert på mottatte planer for hvordan det planlagte deponiet skal utformes, vi har mottatt tegning L 01 av 20.11.2013 fra Rambølls arkitektavdeling. Plassering av borpunkter og profiler er presentert sammen med deponiets planlagte utforming på tegning 1001.

Dokumentering av stabilitetsforholdene utføres iht. NVEs retningslinjer 7/2014, ref. /1/.

Revisjonen 02 av G-Not-001 gjaldt endring av tiltakskategori etter innsigelse fra Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE). Vårt tidligere notat ble utarbeidet iht. NVEs retningslinjer 2/2011 da notatet ble skrevet før de nye retningslinjene 7/2014 trådte i kraft. NVE mener at tiltaket skal plasseres i tiltakskategori K4 iht. 7/2014 på grunn av massedeponiets omfang.

Dette er revisjon 03 av G-not-001. Revisjonen omfatter tilsvarende og revisjon med utgangspunkt i kommentarer gitt i Multiconsult sitt notat 417211-RIG-NOT-001 av 27.02.2015. Endringer og suppleringer utført i revisjon 03 av notatet er ført i kursiv.



2. Krav

De utførte grunnundersøkelsene viser at den angitte utbredelse av kvikkleiresone 217 Gisvål ikke er riktig. Det planlagte massedeponiet er ikke del av denne sonen, men det er påvist en tidligere ukjent og liten lomme med kvikk/sensitiv leire nede på plataået mot Bratsbergvegen. I henhold til tabell 5.2 i NVEs retningslinjer 7/2014 gjelder for tiltakskategori K4 ("*Tiltak som medfører større tilflytting av personer enn to boenheter samt tiltak som gjelder viktige samfunnsfunksjoner*"). For å plassere tiltaket riktig i tabell 5.2 i ref. /1/ har vi utført en ROS analyse for området, se bilag 1. Det er i vurderingen tatt hensyn til at massedeponiet ligger inne i en antatt gammel skredgrop. Denne viser at området har faregrad lav.

Det stilles da følgende krav til områdestabilitet:

- a) $F \geq 1,4$
- b) Forbedring hvis $F < 1,4$

De utførte vurderinger må kvalitetssikres av uavhengig foretak.

3. Grunnforhold

Grunnforholdene er vurdert med utgangspunkt i grunnundersøkelsene på området. Vi viser til vår datarapport G-rap-001 1350000101 og tidligere undersøkelser gjengitt i rapport 300296-1 utarbeidet av Multiconsult AS.

3.1 Topografi og terrengforhold

Terrenget i området heller grovt sett slakt nedover mot Bratsbergvegen, men har en brattere helning opp mot eiendomsgrensene i nord, øst og sør. Eiendommen ligger på ca. kt. +114 mot Bratsbergvegen, men mot nord og øst ligger terrenget stedvis opp mot ca. kt. +160.



3.2 Løsmasser

Utførte sonderingene viser 9-17 meter friksjonsmasser av grus, sand og silt i alle punkter. I punkt 1, 2, 4, 5, 9, 12 og 13 er det registrert leire under øvre laget av friksjonsmaterialer.

Det er ved prøvetaking påvist kvikk/sensitiv leire i punkt 1 i dybde ca. 20-21 meter og i punkt 4 i dybde 16-24 meter under dagens terreng. Punkt 1 ligger under innkjørselen til deponiet og punkt 4 ligger i randen av massedeponiet. Derfor vil dette området i mindre grad bli belastet av oppfyllingen. For nærmere detaljer rundt grunnforholdene vises det til vår datarapport G-rap-001 1350000101.

3.3 Fjell

Det er boret til fjell i fem av borpunktene på området. Dybde til antatt fjell varierer fra ca. 6 til 26 meter under dagens terreng. I øvrige punkter er det boret til 16-36 meter uten at fjell er nådd.

3.4 Poretrykk

Det er ikke utført poretrykksmålinger i grunnundersøkelsen. I beregningene er GV lagt ca. 2 meter under terreng oppover hele skråningen. Dette vurderes å være en konservativ antagelse for øvre del av skråningen. Deponiet er forutsatt etablert drenert, dvs. uten at det tillates en heving av antatt GV-nivå. Drenering utføres ved etablering av drenerende grøfter under deponiet.

4. Vurderinger

4.1 Tolkning av materialparametere

Tolket, aktiv, udrenert skjærstyrke fra CPTU er ikke lagt til grunn for leiras skjærstyrke i beregningen, men er benyttet som sammenligningsgrunnlag. I beregninger er benyttet konservativt tolkede verdier fra konus- og enaksforsøk i laboratoriet. Disse er omregnet til aktiv udrenert skjærfasthet via formelen $S_{UA} = S_{UD}/0,7$ og sammenlignet med tolkede verdier fra CPTU. Tolkning av CPTU er utført på grunnlag av poretrykkfaktoren $N_{\Delta u}$ og spissmotstandsfaktoren N_{kt} , uttrykt på følgende måte:

$$c_{UA} = \Delta u / N_{\Delta u}$$

$$c_{UA} = q_n / N_{kt}$$

Generelt er $N_{\Delta u}$ benyttet ved B_q -verdi (poretrykksrespons) høyere enn 0,5 - 0,6, og N_{kt} er benyttet ved B_q lavere enn 0,5 - 0,6.

For bestemmelse av faktorene $N_{\Delta u}$ og N_{kt} er korrelasjoner basert på CAUC-treaksialforsøk på blokkprøver av høy kvalitet benyttet, kfr Lunne et al, ref /3/ og Karlsrud, ref /4/. For de valgte korrelasjonene for $N_{\Delta u}$ - og N_{kt} -faktorene er det skilt mellom leire med sensitivitet (S_t) lavere og høyere enn 15. Følgende faktorer er benyttet:

$$\begin{array}{lll} N_{kt} = 7,8 + 2,5 \cdot \log OCR + 0,082 \cdot I_p & N_{\Delta u} = 6,9 - 4,0 \cdot \log OCR + 0,07 \cdot I_p & \text{for } S_t < 15 \\ N_{kt} = 8,5 + 2,5 \cdot \log OCR & N_{\Delta u} = 9,8 - 4,5 \cdot \log OCR & \text{for } S_t > 15 \end{array}$$

Det er i tillegg til de ovennevnte faktorene valgt å benytte korrelasjon mellom $N_{\Delta u}$ og B_q , $N_{\Delta u} = 4,0 + 4,5 B_q$ for sammenligning. Denne er en kurvetilpasning (Eggereide) basert på korrelasjoner mellom blokkprøver og målt poretrykksrespons (B_q) presentert i ref. /5/.

Ved tolking av CPTU er det benyttet en romvekt på 20,0 kN/m³. Det er benyttet plastisitetsindeks, I_p , lik 7 i tolkningene, basert på erfaringstall i Trondheimsområde.

OCR (overkonsolideringsgrad) er vurdert ut fra ødometerforsøk utført i punkt 4 og 5 til å være tilnærmet lik 2,0. Dette er naturlig i og med at punktene ligger i foten av skrånningen og i bunnen av en antatt tidligere skredgrop. Det forventes lavere OCR oppover i skrånningene og mot skråningstopp.

Tolkede CPTU foreligger som bilag 1 og 2. Designverdi er presentert i hvert enkelt plott av tolkingen.

Det er vanlig praksis at skjærfastheten i kvikk- og sensitiv leire, iht. anbefaling i NVEs retningslinjer, reduseres med 15 % for å ta hensyn til at designstyrke er vurdert på grunnlag av tolket CPTU med korrelasjon mot utført fasthetsmålinger på høykvalitets blokkprøver. Dette er ikke utført i våre beregninger, da skjærfastheten ikke er tolket fra CPTU, men fra laboratorieverdier.

Anisotropi og tøyningsskompatibilitet

I beregningene tas det hensyn til spenningsanisotropi i leira, dvs. at udrenert skjærfasthet varierer med hovedspenningsretningene (ADP-analyse). Utgangspunktet er udrenert aktiv skjærfasthet c_{UA} .

For ikke-sensitiv leire er direkte og passiv skjærfasthet beregnet ut fra følgende sammenheng:

- $c_{UD} = 0,7 c_{UA}$ (fasthet for den tilnærmet horisontale delen av glideflaten)
- $c_{UP} = 0,4 c_{UA}$ (fasthet der glideflaten ligger i passiv sone)

Vi har også tolket friksjonsvinkel fra utførte CAUC-forsøk i punkt 4 og 5. Utførte effektivspenningsanalyser er valgt utført med følgende parametere:

Tabell 1

Lag	ϕ [grader]	c' [kPa]
Fylling	25	0
Sand/Grus	33	0
Leire	21	1,9
Kvikkleire	25	0,5
Sand/Silt	31	0

Materialparametere for løsmasser hvor det ikke er utført treksialforsøk, er tatt ut fra erfaringstall og Statens vegvesen håndbok V220.

Det er benyttet høyere friksjonsvinkel for kvikkleire sammenlignet med ikke-sensitiv leire.

Materialparameterne er i utgangspunktet valgt konservativt ut ifra utførte treksialforsøk. Det henvises til presentasjon av utførte tolkinger av friksjonsvinkel og attraksjon. Se bilag 4 og 5.

4.2 Prøvekvalitet 54mm prøver

Kvaliteten på opptatte 54mm sylindprøver vurderes å være i kvalitetsklasse 1 i samsvar med NVE's tidligere veileder (2/2011). Ved utførelse av treksialforsøk er prøvekvaliteten vurdert ut fra volumetrisk tøyning (tabell 5.1 i den tekniske veilederen) under konsolidering til antatt in-situ spenningsnivå. Den volumetriske tøyningen, samt oppnådd kvalitetsklasse er presentert i tabell 2.

Tabell 2: Volumetrisk tøying og kvalitetsklasse for treksalforsøk

Borpunkt	Dybde [m]	OCR	ΔV [cm ³]	$\Delta V/\Delta V_0$ [%]	Kvalitetsklasse
4	22,35	1,9	6,9	3,0	1 - Akseptabel
4	22,45	1,9	7,1	3,1	1 - Akseptabel
5	22,40	1,9	4,3	1,9	1 - Akseptabel
5	22,50	1,9	5,3	2,3	1 - Akseptabel

Tolket lagdeling for valgte profiler er vist på tegning 1002-1007.

4.3 Stabilitetsberegninger

Stabilitetsberegningene er utført ved hjelp av dataprogrammet *GeoSuite Stability*. Det er utført beregning av lokal stabilitet i to profiler i det området hvor det er påvist kvikk/sensitiv leire. Det er utført totalspenningsanalyse og effektivspenningsanalyse med utgangspunkt i terreng etter oppfylling. Totalspenningsanalysen vurderes som kritisk ved de opptredende grunnforhold med leire, for å ta hensyn til en potensiell situasjon med udrenerte spenningsendringer i grunnen. Effektivspenningsanalysen vurderes som representativ for langtidssituasjonen.

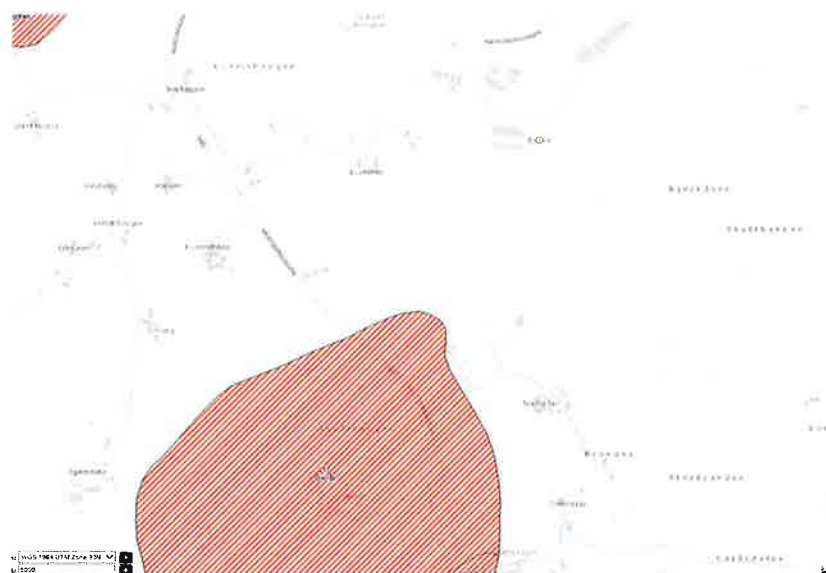
Det er utført stabilitetsberegninger i to profiler, profil A og D. Profilenes plassering er vist på situasjonsplanen, tegning 1001. De valgte beregningsprofilene vurderes som representative for å vurdere sikkerhet mot kvikkleireskred under og etter fylling.

Terrenget i profilene er generert med utgangspunkt digitalt kartgrunnlag (SOSI) mottatt fra oppdragsgiver. Alle høyder er oppgitt med referanse til NN 2000.

4.4 Beregningsresultater

NVEs kart over registrerte kvikkleiresoner viser at en liten del av det området som planlegges oppfylt ligger innenfor kvikkleiresone 217 Gisvål (se bilde på neste side). Våre grunnundersøkelser indikerer at dette ikke er riktig. Det er imidlertid påvist en forekomst av kvikk/sensitiv leire i form av en avgrenset lomme i området omkring punkt 1 og 4. Snderingene tyder på at det ikke er noen tilknytning mellom denne lommen og kvikkleiresone Gisvål. Vi vil derfor foreslå at kvikkleiresone (217 Gisvål) avgrenses mot Bratsbergvegen i dette området.

Utførte beregninger viser en laveste materialfaktor $F = 1,49$ ved beregning av sirkulærsylindrisk skjærflater i profil A-A og $F = 1,44$ ved beregning av sammensatte flater i Profil D-D. Det er gjort konservative valg av jordparametere og lagdeling. Tolkinger av utførte CPTU og spesialforsøk bekrefter dette. Videre utredning av global stabilitet finnes ikke nødvendig. Stabilitetsberegninger er nærmere presentert i tegning 1002-1004. Alle stabilitetsberegninger viser materialfaktorer som tilfredsstillende kravet på $\gamma_m \geq 1,4$ iht. ref. /1/ etter fylling med utbredelse og mektighet som vist på situasjonsplanen, tegning 1001.



Kvikkleiresone 217 Gisvål.

4.5 Setninger

Det må påberegnes egensetning i fyllingen i forholdsvis lang tid fremover. Dette vil avhenge av hvilken type masse som fylles inni deponiet og hvordan disse bearbeides. Da området i ettertid skal benyttes som jordbruksareal vil ikke dette være noe problem. Eventuell jordbruksdrenering bør avvantes til setningene har avtatt tilstrekkelig.

4.6 Drift av deponi og drenering

All humusholdig masse fjernes før utlegging av fyllmasser. Dette for å unngå glidesjikt under fyllmassen, men også for å kunne benytte humusmassen til jordbruksforbedring etter at deponiet er fullført dersom dette er hensiktsmessig. Oppfylling skal utelukkende gjennomføres fra foten av skråningen og oppover. Oppbygging av massedeponiet gjennomføres lagvis og slik at det ikke oppstår større interne høydeforskjeller *enn 2-3 meter* i fyllingsperioden, noe som potensielt kan skape en anstrengt stabilitetssituasjon. Det er vanskelig å ta hensyn til slike effekter i stabilitetsberegningene, og det er generelt forutsatt at det jevnlig må utføres planering av de deponerte massene. Dosing av massene vil gi lagdelt utlegging og sannsynligvis også tilfredsstillende komprimering dersom lagtykkelsen ikke er for stor. *Det kreves ikke komprimering utover dette da området skal brukes til jordbruksareal i ettertid.*

Det er i beregningene også forutsatt at det ikke tillates grunnvann opp i de deponerte massene. For å unngå høye midlertidige poreovertrykk under fylling og permanent økning av poretrykket i grunnen i området, må det etableres drenerende grøfter under deponiet. Drenssystemet må ledes ut til en naturlig avrenning. Dette kan utføres ved å legge pukkestrenger regelmessig nedover i skråningen og forbinde disse med en langsgående pukkestreng i foten av skråningen/fyllingsfronten. Pukkestrengene må omhylles i en fiberduk for separering av massene. Hyppigheten av pukkestrengene må vurderes i samråd med geoteknikker når oppstart av deponiet er bestemt. Det kan også være aktuelt å legge et teppe av drenerende steinmasser under hele deponiet. Bekken som går igjennom området må legges i rør.

4.7 Poretrykksoppfølging

Risikoen for poretrykkoppbygging ivaretas ved å fylle ut tilstrekkelig «sakte» slik at økt poretrykk kan utjevnes over tid. For å ha kontroll på dette, installeres 2 stk poretrykksmålere som avleses jevnlig i anleggsperioden. Dersom det registreres poretrykksoppbygning kan planeringsarbeidene settes på vent til trykket har jevnet seg ut.

5. Pålitelighetsklasse og geoteknisk kategori

Jfr. Eurokode 0, plasseres dette prosjektet i pålitelighetsklasse 2 (ref. Eurokode 0, tabell NA.A1(901)), Grunnarbeider med enkle og oversiktlige forhold. Dette setter prosjektet i N (normal) kontrollklasse, tilsvarende basiskontroll og intern systematisk kontroll.

Jfr. Eurokode 7, plasseres prosjektet i geoteknisk kategori 2 (ref. Eurokode 7, kapittel 2), konvensjonelle konstruksjoner uten unormal risikoer eller vanskelige grunn- og belastningsforhold.

6. Konklusjon

Det ligger til rette for en fylling på deponiet på Bjørka dersom fyllingen utføres iht. dette notatet og med utbredelse og mektighet som vist på tegning L 01 av 20.11.2013 mottatt fra arkitekten.

Det er viktig at de som skal drifte deponiet (tipping og planering) gjøres kjent med de geotekniske begrensningene som er satt. Det forutsettes derfor at entreprenøren har en utførelsesplan klar før deponering skal igangsettes. Planen skal følges av entreprenøren for enhver tid.



Navid Zamani
BSc / Avdeling
grunnundersøkelse og laboratorium

Mobil +47 906 15 065
Navid.Zamani@ramboll.no



Per Arne Wangen
Siv. Ing / geotekniker

Mobil + 47 75 67 75
per.arne.wangen@ramboll.no

Referanser:

- 1: NVEs retningslinjer 7/2014 "Sikkerhet mot kvikkleireskred"
- 2: Statens vegvesens håndbok 016 "Geoteknikk i vegbygging"
- 3: Lunne et al, "Cone penetration test in geotechnical practice", 1997
- 4: Karlsrud et al, "CPTU correlations for clays", ICSMGE 2005, Osaka, Japan
- 5: Karlsrud et al, 1996 "Improved CPTU correlations based on block samples", Nordisk Geoteknikermøte, Reykjavik, Island.

Tegninger:



- 1001, Situasjonsplan massedeponi
- 1002, Profil D - Totalspenningsanalyse
- 1003, Profil D - Effektivspenningsanalyse
- 1004, Profil A - Totalspenningsanalyse
- 1005, Profil A - Effektivspenningsanalyse
- 1006, Profil D - Totalspenningsanalyse (Sammensatte flater)
- 1007, Profil A - Totalspenningsanalyse (Sammensatte flater)

Bilag:

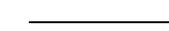
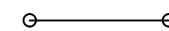
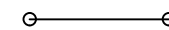

- 1: ROS-analyse kvikkleireforekomst
- 2: Tolkning CPTU punkt 4
- 3: Tolkning CPTU punkt 5
- 4: *presentasjon av utførte tolkinger, pkt. 4 – lab 22*
- 5: *presentasjon av utførte tolkinger, pkt. 5 – lab 25*

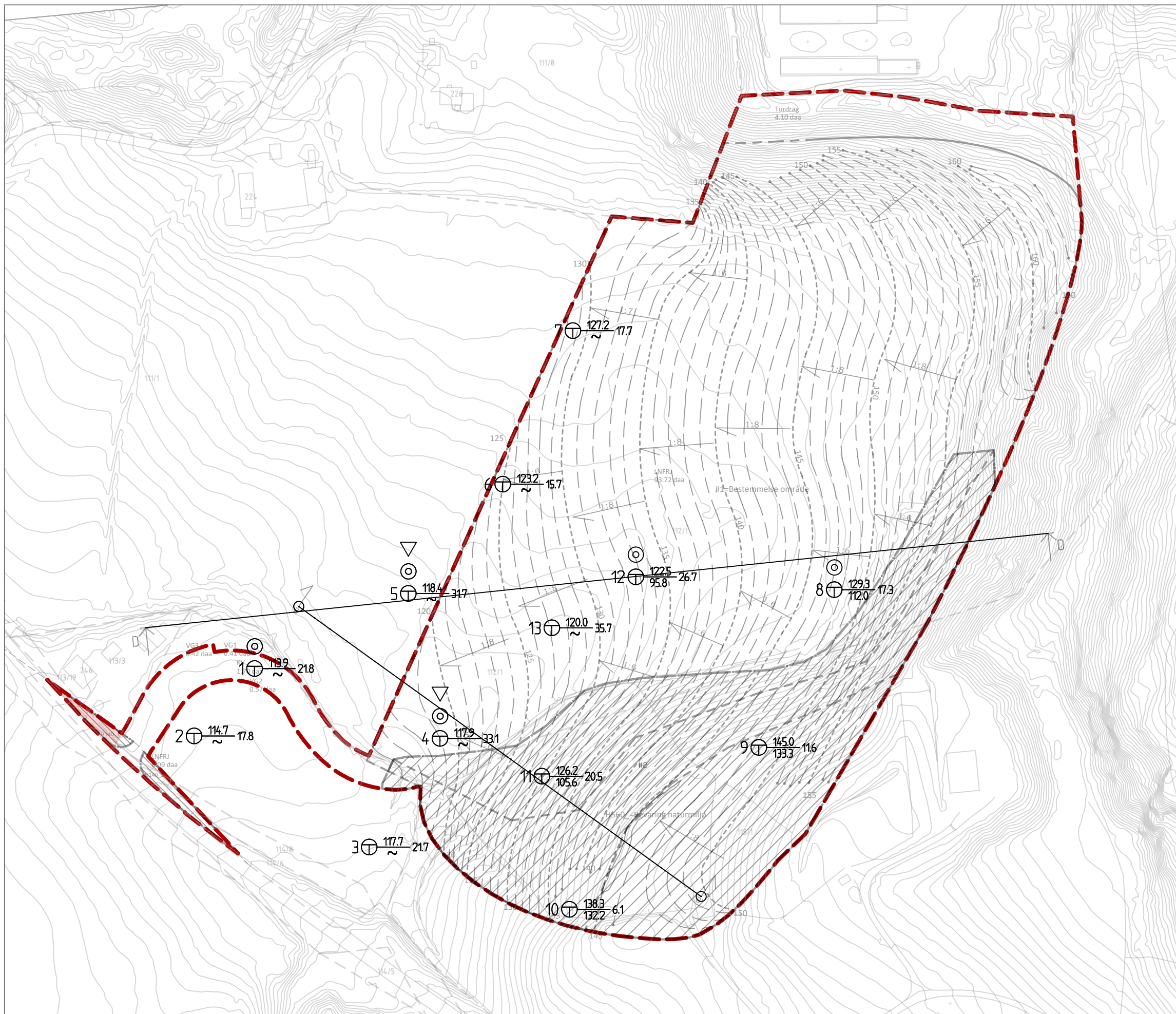
TEGNFORKLARING

Diverse

-  Plangrense
-  Grense for sikringszone

Terreng

-  Eksisterende kote
-  Ny kote 1m
-  Ny kote 5m
- 115 Høyder
-  Fallpil



00	28.03.2014		NAZA		
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

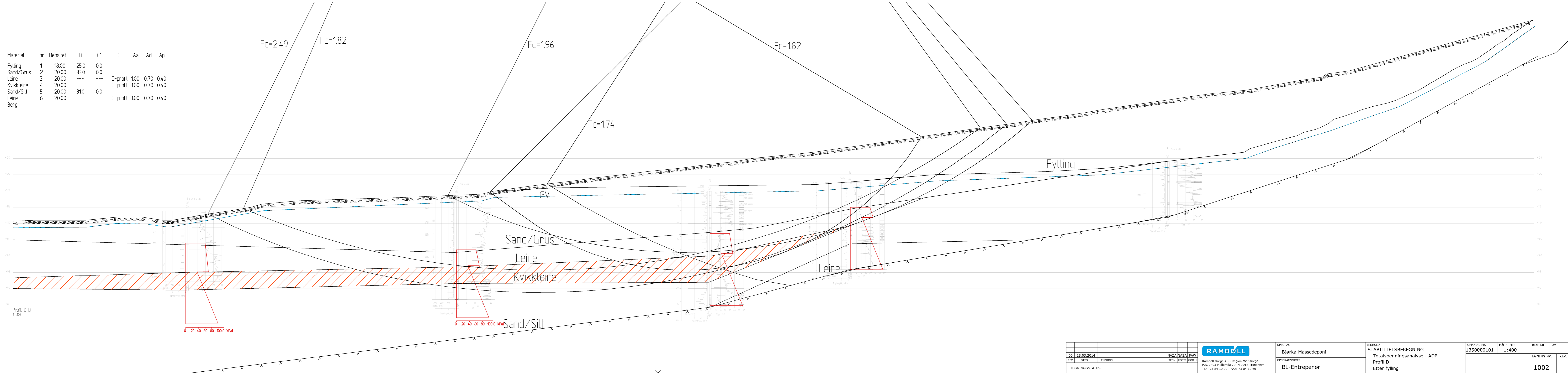
OPPDRAG
Bjørka Massedeponi

OPPDRAGSGIVER
BL-Entreprenør

INNHOLD
 Situasjonsplan

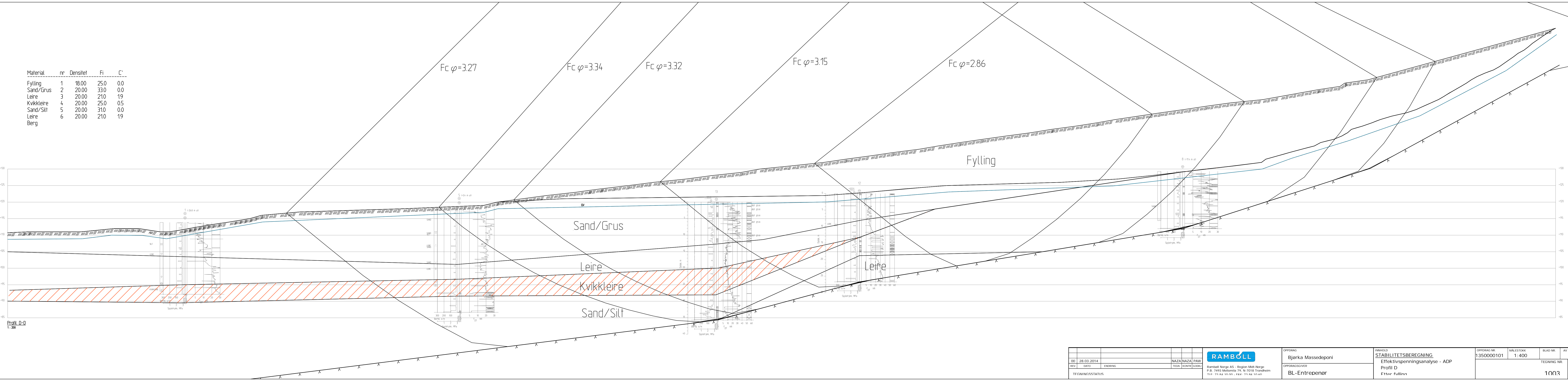
OPPDRAG NR. 1350000101	MÅLESTOKK 1:2000	BLAD NR. 01	AV 01
TEGNING NR. 1001		REV. 1	

Material	nr	Densitet	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Fylling	1	18.00	25.0	0.0				
Sand/Grus	2	20.00	33.0	0.0				
Leire	3	20.00	---	---	C-profil	100	0.70	0.40
Kvikkleire	4	20.00	---	---	C-profil	100	0.70	0.40
Sand/Silt	5	20.00	31.0	0.0				
Leire	6	20.00	---	---	C-profil	100	0.70	0.40
Berg								



00	28.03.2014		NAZA	NAZA	PAW		OPDRAG	Bjørka Massedeponi	IRRHOLD	STABILITETSBEREGNING	OPDRAG NR.	MÅLSTOKK	BLAD NR.	AV
REV.	DATE	ENDRING	TEGN.	KONTR.	GODKJ.		Ramboll Norge AS - Region Midt-Norge P.B. 7493 Mellomila 79, N-7018 Trondheim TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60	OPDRAGSGIVER	BL-Entreprenør	Totalspeningsanalyse - ADP	Profil D	1350000101	1:400	
TEGNINGSSTATUS										Etter fylling	TEGNING NR.		1002	REV.

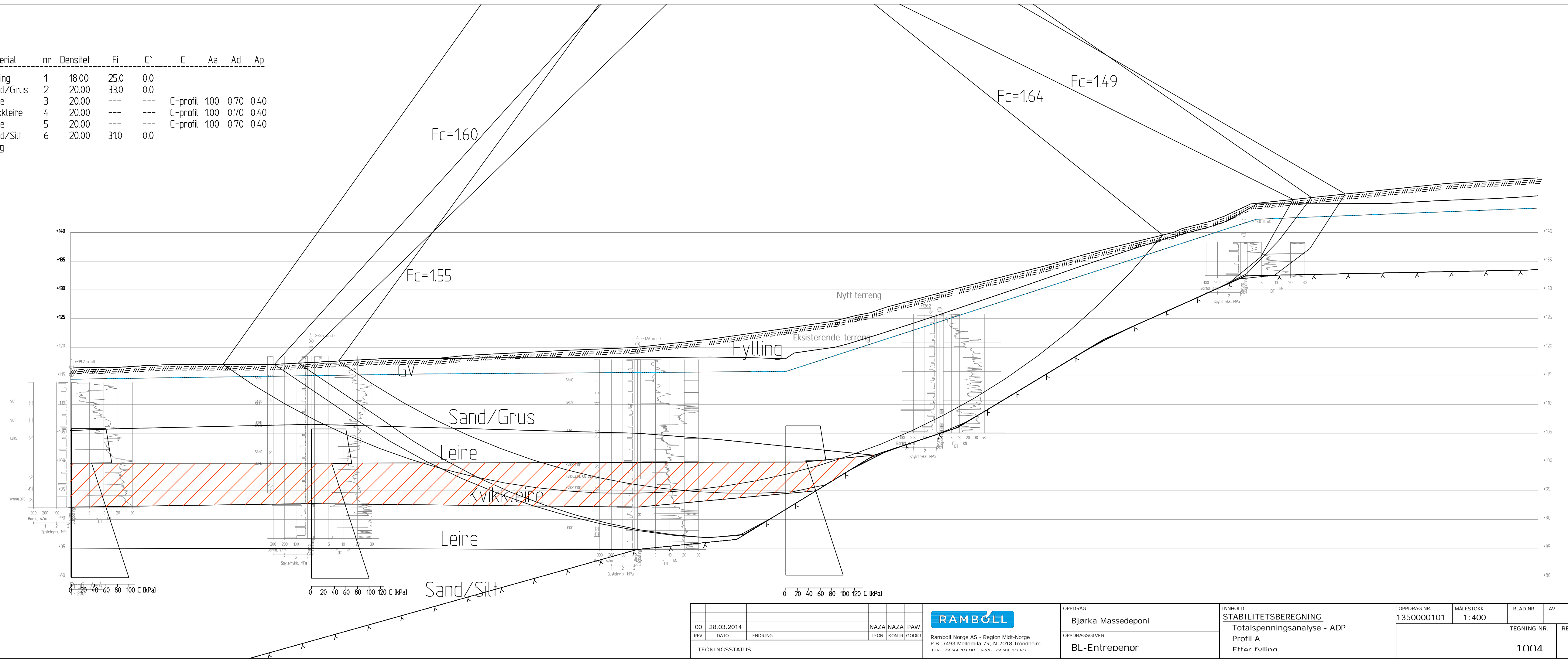
Material	nr	Densitet	Fi	C'
Fylling	1	18.00	25.0	0.0
Sand/Grus	2	20.00	33.0	0.0
Leire	3	20.00	21.0	19
Kvikkleire	4	20.00	25.0	0.5
Sand/Silt	5	20.00	31.0	0.0
Leire	6	20.00	21.0	19
Berg				



Profil D-D
1:200

00	28.03.2014		NAZA	NAZA	PAW		OPPDAG	Bjørka Massedeponi	INNHOLD	OPPDAG NR.	MÅLSTOKK	BLAD NR.	AV
REV	DATE	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ		Ramboll Norge AS - Region Midt-Norge P.B. 7493 Mellomlia 79, N-7018 Trondheim Tlf. 73 84 10 00 - Fax: 73 84 10 40	OPPDRAGSGIVER	BL-Entreprenør	STABILITETSBEREGNING	1350000101	1:400	
TEGNINGSSTATUS									Effektivspenningsanalyse - ADP			TEGNING NR.	REV
									Profil D			1003	
									Etter fullinn				

Material	nr	Densitet	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Fylling	1	18.00	25.0	0.0				
Sand/Grus	2	20.00	33.0	0.0				
Leire	3	20.00	---	---	C-profil	1.00	0.70	0.40
Kvikkleire	4	20.00	---	---	C-profil	1.00	0.70	0.40
Leire	5	20.00	---	---	C-profil	1.00	0.70	0.40
Sand/Silt Berg	6	20.00	31.0	0.0				



00	28.03.2014		NAZA	NAZA	PAW
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS					



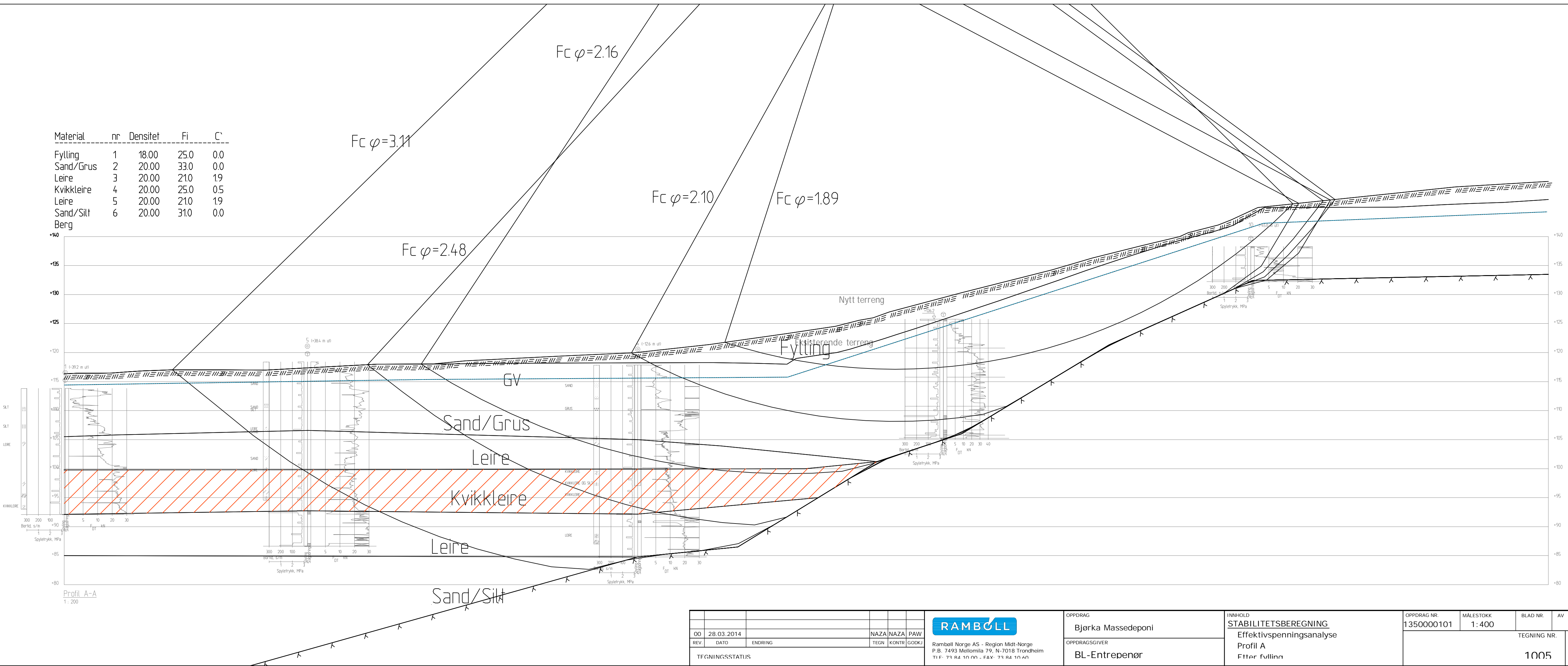
Ramboll Norge AS - Region Midt-Norge
P.B. 7493 Mellomila 79, N-7018 Trondheim
Tlf: 73 84 10 00 - Fax: 73 84 10 60

OPPDRAAG	Bjørka Massedeponi
OPPDRAAGSGIVER	BL-Entreprenør

INNHOOLD	STABILITETSBEREGNING
Totalspenningsanalyse - ADP	
Profil A	
Etter fylling	

OPPDRAAG NR.	MALESTOKK	BLAD NR.	AV
1350000101	1:400		
TEGNING NR.			REV
1004			

Material	nr	Densitet	Fi	C'
Fylling	1	18.00	25.0	0.0
Sand/Grus	2	20.00	33.0	0.0
Leire	3	20.00	21.0	19
Kvikkleire	4	20.00	25.0	0.5
Leire	5	20.00	21.0	19
Sand/Silt	6	20.00	31.0	0.0
Berg				



Profil A-A
1: 200

00	28.03.2014		NAZA	NAZA	PAW
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGningsstatus					



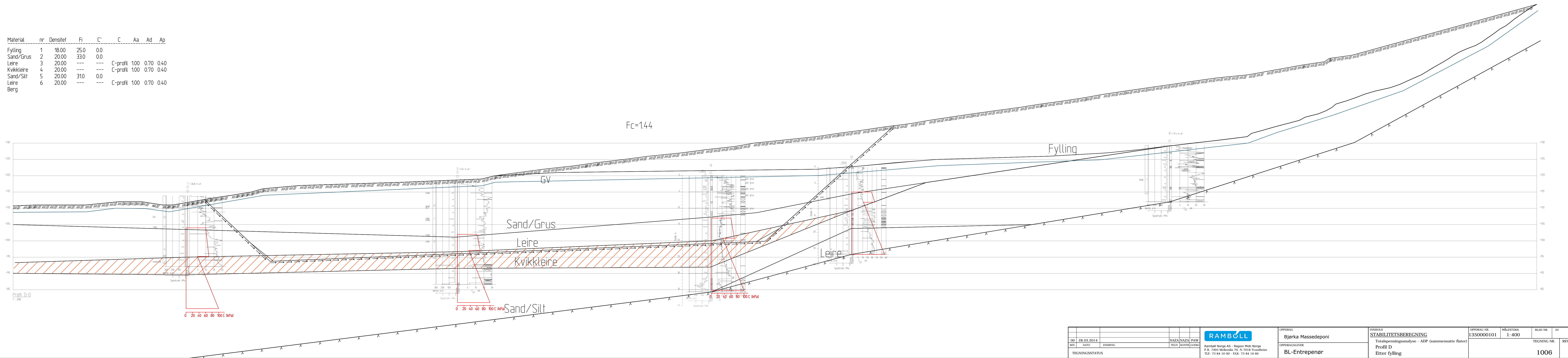
Ramboll Norge AS - Region Midt-Norge
P.B. 7493 Mellomila 79, N-7018 Trondheim
Tlf: 73 84 10 00 - Fax: 73 84 10 60

OPPDAG	Bjørka Massedeponi
OPPDAGSGIVER	BL-Entreprenør

INNHOOLD	STABILITETSBEREGNING
	Effektivspenningsanalyse
	Profil A
	Ft for fylling

OPPDAG NR.	MALESTOKK	BLAD NR.	AV
1350000101	1: 400		
TEGNING NR.			REV
1005			

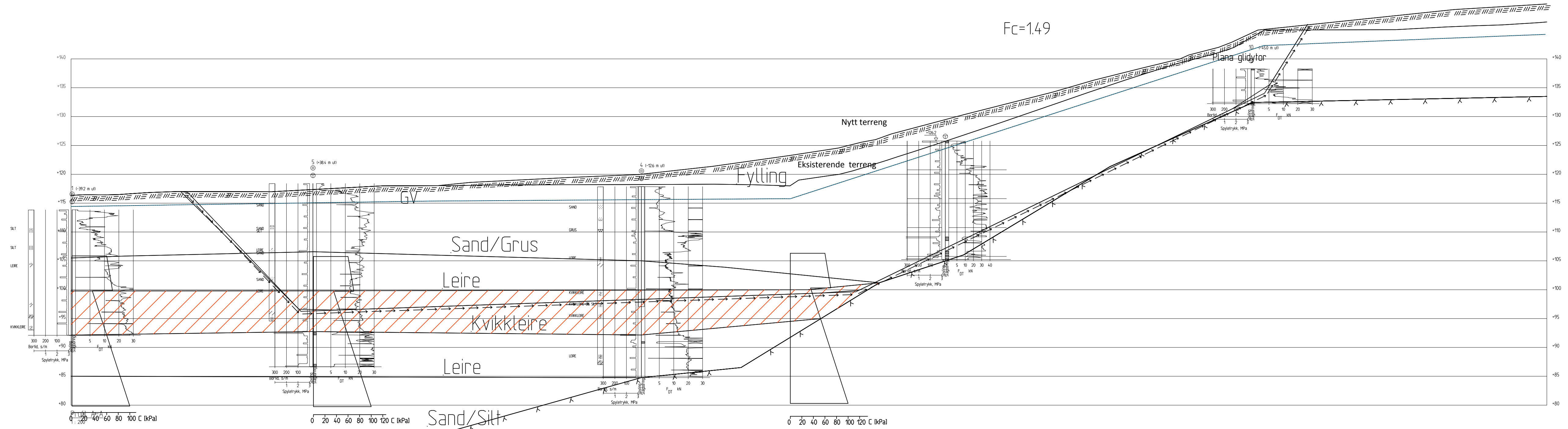
Material	nr	Densitet	Fi	C	C	Aa	Ad	Ap
Fylling	1	18.00	25.0	0.0				
Sand/Grus	2	20.00	33.0	0.0				
Leire	3	20.00	---	---	C-profil	100	0.70	0.40
Kvikkleire	4	20.00	---	---	C-profil	100	0.70	0.40
Sand/Silt	5	20.00	31.0	0.0				
Leire	6	20.00	---	---	C-profil	100	0.70	0.40
Berg								



00	28.03.2014		NAZA	NAZA	PAW		OPPDAG	Björka Massedeponi	INNHOLD	OPPDAG NR.	MÅLESTOKK	BLAD NR.	AV
REV.	DATE	ENDRING	TEGN	KONTR	GDGR		Ramboll Norge AS - Region Midt-Norge P.B. 7403 Mellomlia 79, N-7018 Trondheim TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60	OPPDRAGSGIVER	BL-Entreprenør	STABILITETSBEREGNING	1350000101	1:400	TEGNING NR.
TEGNINGSSTATUS										Totalspenningsanalyse - ADP (sammensatte flater)		1006	
										Profil D			
										Etter fylling			

Material	nr	Densitet	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Fylling	1	18.00	25.0	0.0				
Sand/Grus	2	20.00	33.0	0.0				
Leire	3	20.00	---	---	C-profil	1.00	0.70	0.40
Kvikkleire	4	20.00	---	---	C-profil	1.00	0.70	0.40
Leire	5	20.00	---	---	C-profil	1.00	0.70	0.40
Sand/Silt	6	20.00	31.0	0.0				
Berg								

$F_c=1.49$



00	28.03.2014		NAZA	NAZA	PAW		OPPDAG	INNHOOLD	OPPDAG NR.	MÅLESTOKK	BLAD NR.	AV
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ		Bjørka Massedeponi	STABILITETSBEREGNING	1350000101	1:400		
TEGNINGSSTATUS							OPPDAGSGIVER	Totalspenningsanalyse - ADP (Sammensatte flater)	TEGNING NR.			
							BL-Entreprenør	Profil A	1007			
								Etter fylling	REV.			



Ramboll Norge AS - Region Midt-Norge
P.B. 7493 Mellomila 79, N-7018 Trondheim
TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60

OPPDAG
Bjørka Massedeponi
OPPDAGSGIVER
BL-Entreprenør

INNHOOLD
STABILITETSBEREGNING
Totalspenningsanalyse - ADP (Sammensatte flater)
Profil A
Etter fylling

OPPDAG NR. 1350000101
MÅLESTOKK 1:400
BLAD NR. 1007
AV
TEGNING NR. 1007
REV.

RAMBOLL**ROS-ANALYSE**

ref: "Program for økt sikkerhet mot leirskred, Metode for kartlegging og klassifisering av faresone, kvikkleire"
 Z0001.008-z datert 31. august 2001. Revisjon 3 datert 8 oktober 2008

Oppdrag: **Bjørka massedepони**Dato: **21.03.2014**Oppdragsnummer: **1350000101**
Saksbehandler: **Navid Zamani**

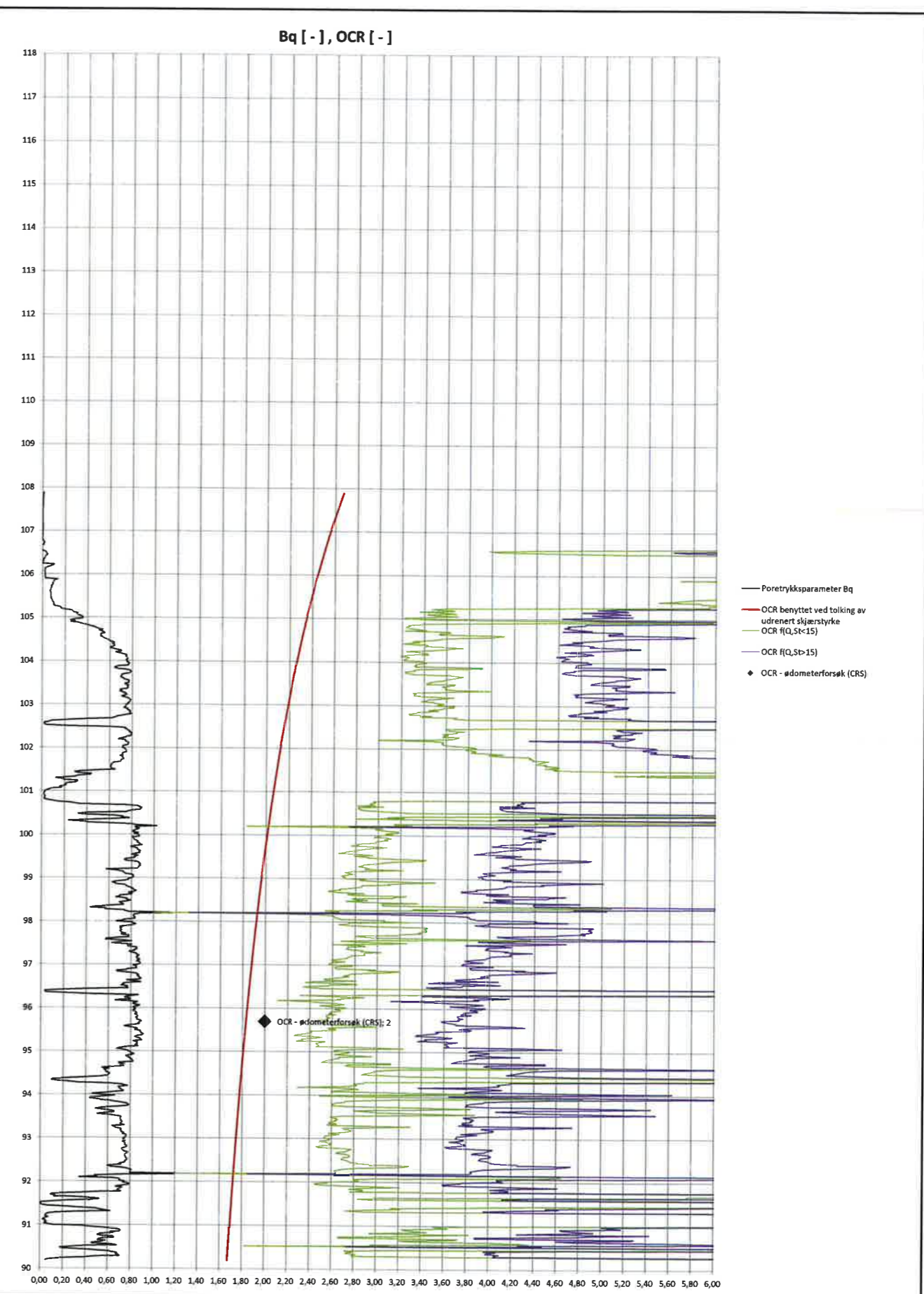
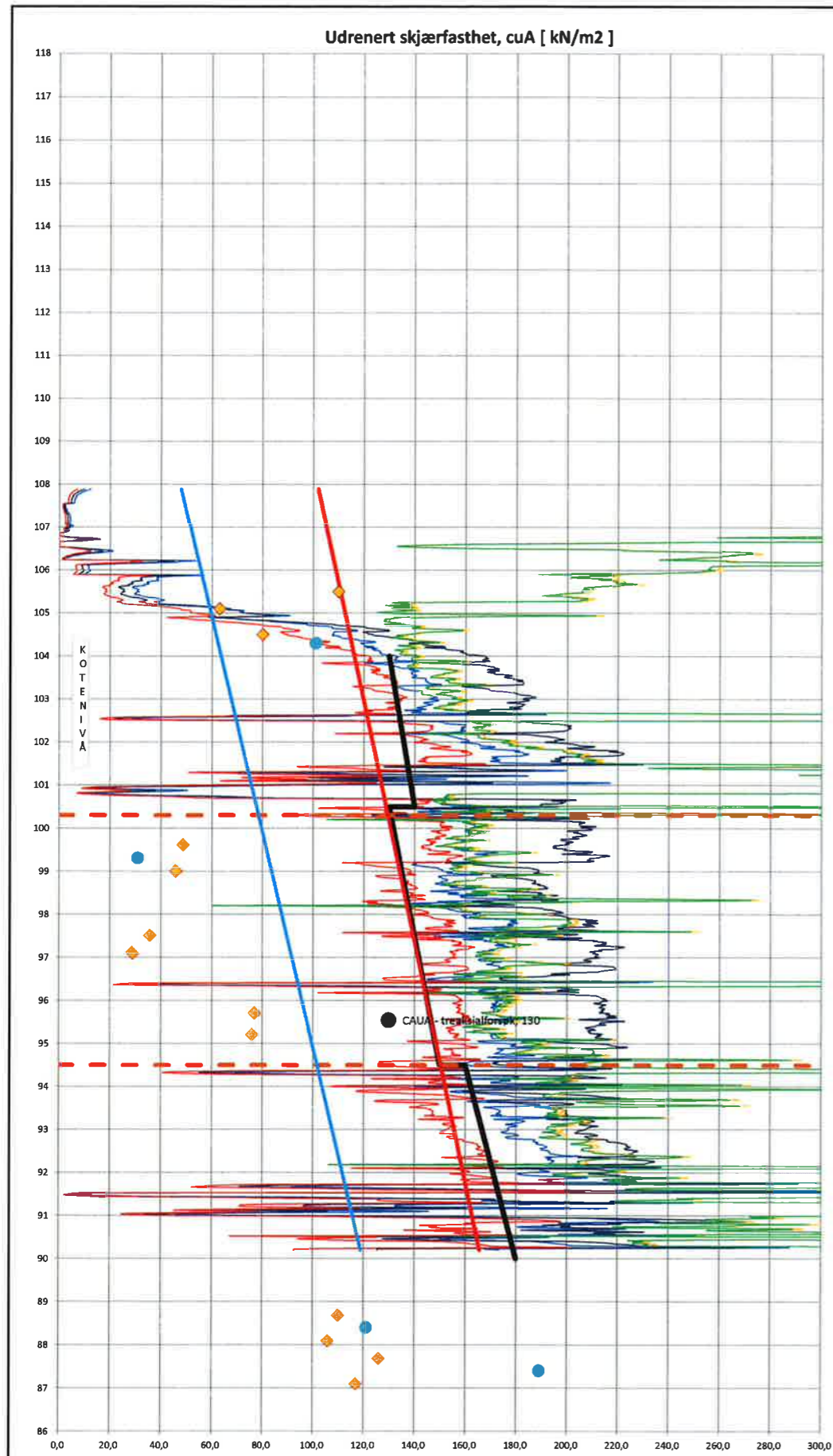
Kontrollert:

Faregradsklasser (sannsynlighet)

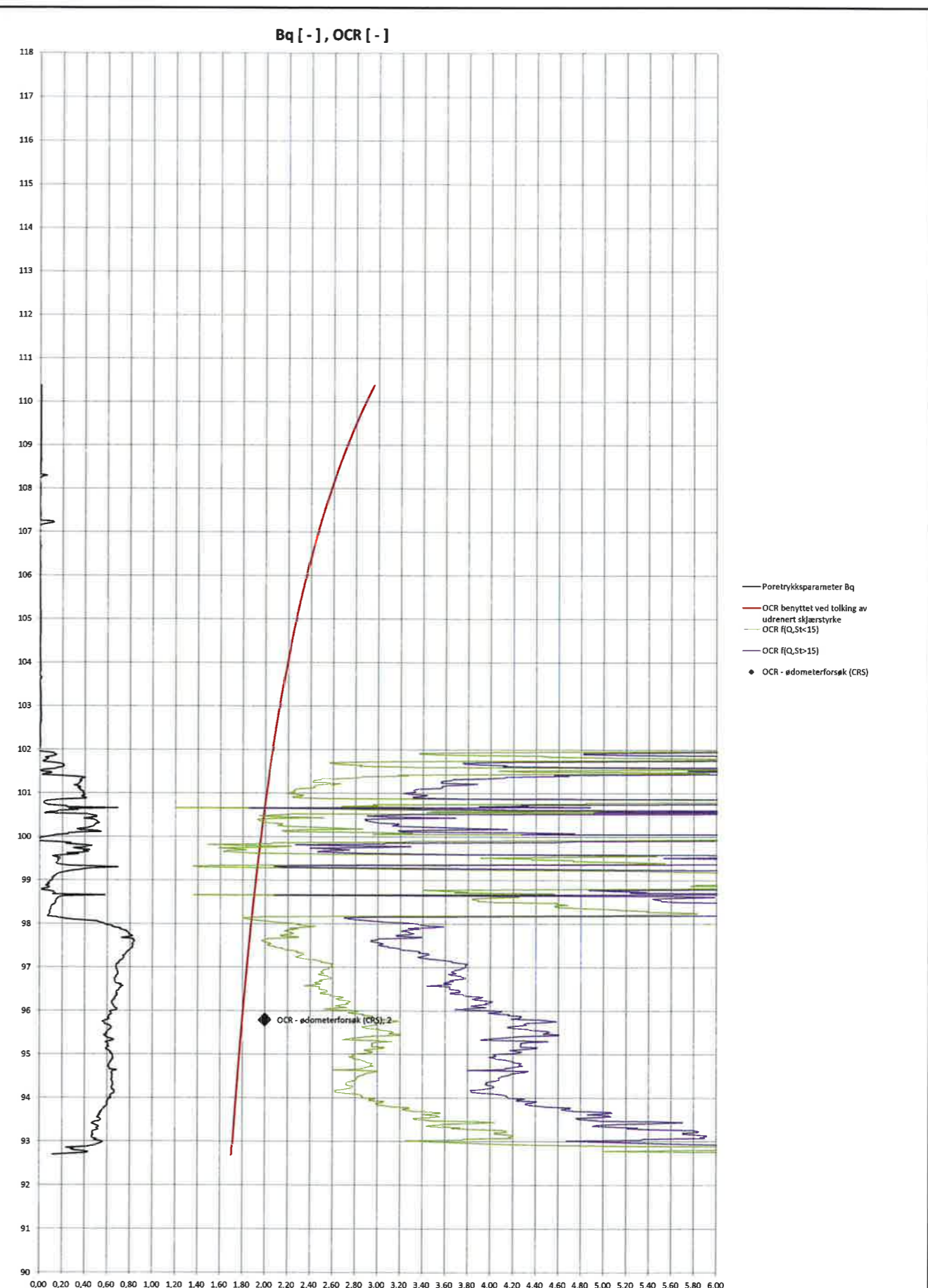
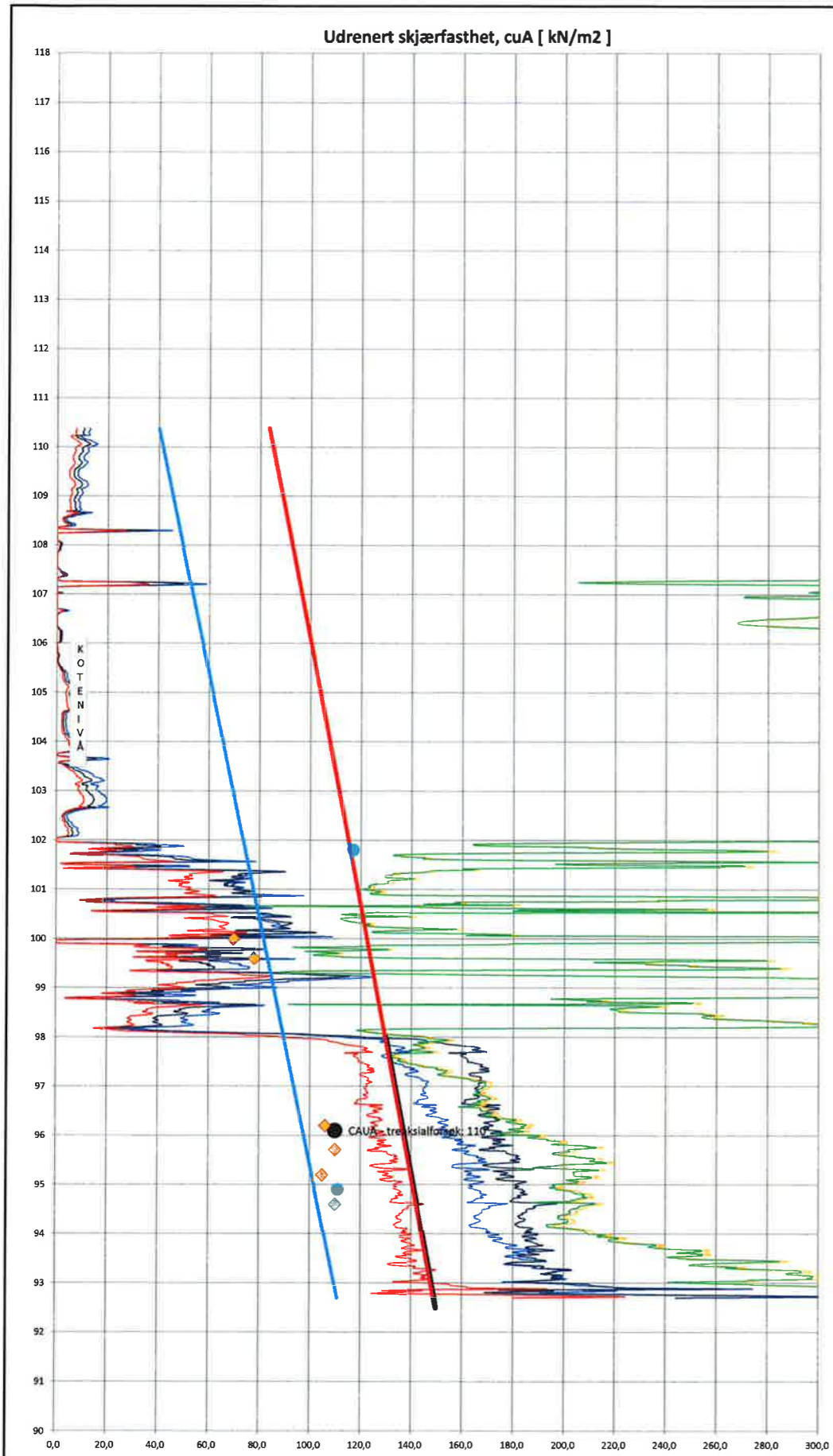
vurdering: Faktor	vektall	kommentar	Faregrad_score			0
			1	2	3	
Tidligere skredaktivitet	1					
Skråningshøyde	2	0				
Tidligere/nåværende terrengnivå	2	1	Ganske flat over kvikkleireområna			
Poretrykk, overtrykk	3	2	Utløst 2 ødometeforsøk			
Poretrykk, undertrykk	-3	0	Usikker- konservativt valg			
Kvikkleiremektighet	2	1				
Sensitivitet	1	3				
Erosjon	3	0				
Inngrep, forverring	3	1				
Inngrep, forbedring	-3	0				
Poeng (score x vektall):			16			
Beregnet faregradsklasse:			Lav			
Faregrad			0,31			

Forklaring

Faktor	vektall	Faregrad_score			0
		1	2	3	
Tidligere skredaktivitet	1	Høy	Lav	Ingen	
Skråningshøyde, m	2	>30	15-20	<15	
Tidligere/nåværende terrengnivå (OCR)	2	1,0-1,2	1,5-2,0	>2,0	
Poretrykk, overtrykk (kPa)	3	>=30	0-10	Hydrostatisk	
Poretrykk, undertrykk (kPa)	-3	>=50	-(0-20)	Hydrostatisk	
Kvikkleiremektighet	2	>H/2	<H/4	Tynt lag	
Sensitivitet	1	>100	20-30	<20	
Erosjon	3	Aktiv/Glidning	Lite	Ingen	
Inngrep, forverring	3	Stor	Liten	Ingen	
Inngrep, forbedring	-3	Stor	Liten	Ingen	



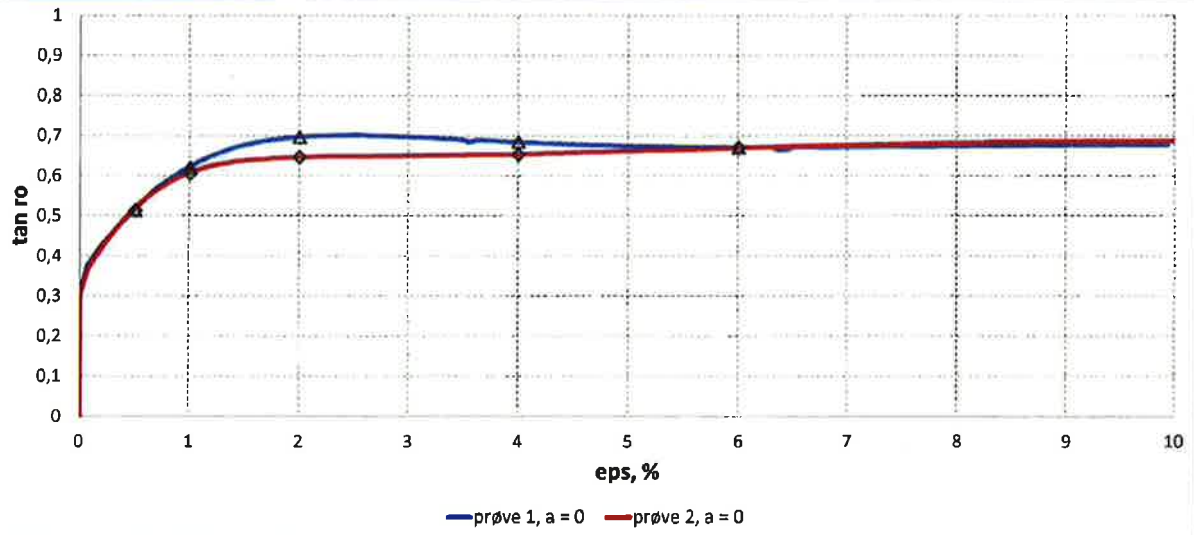
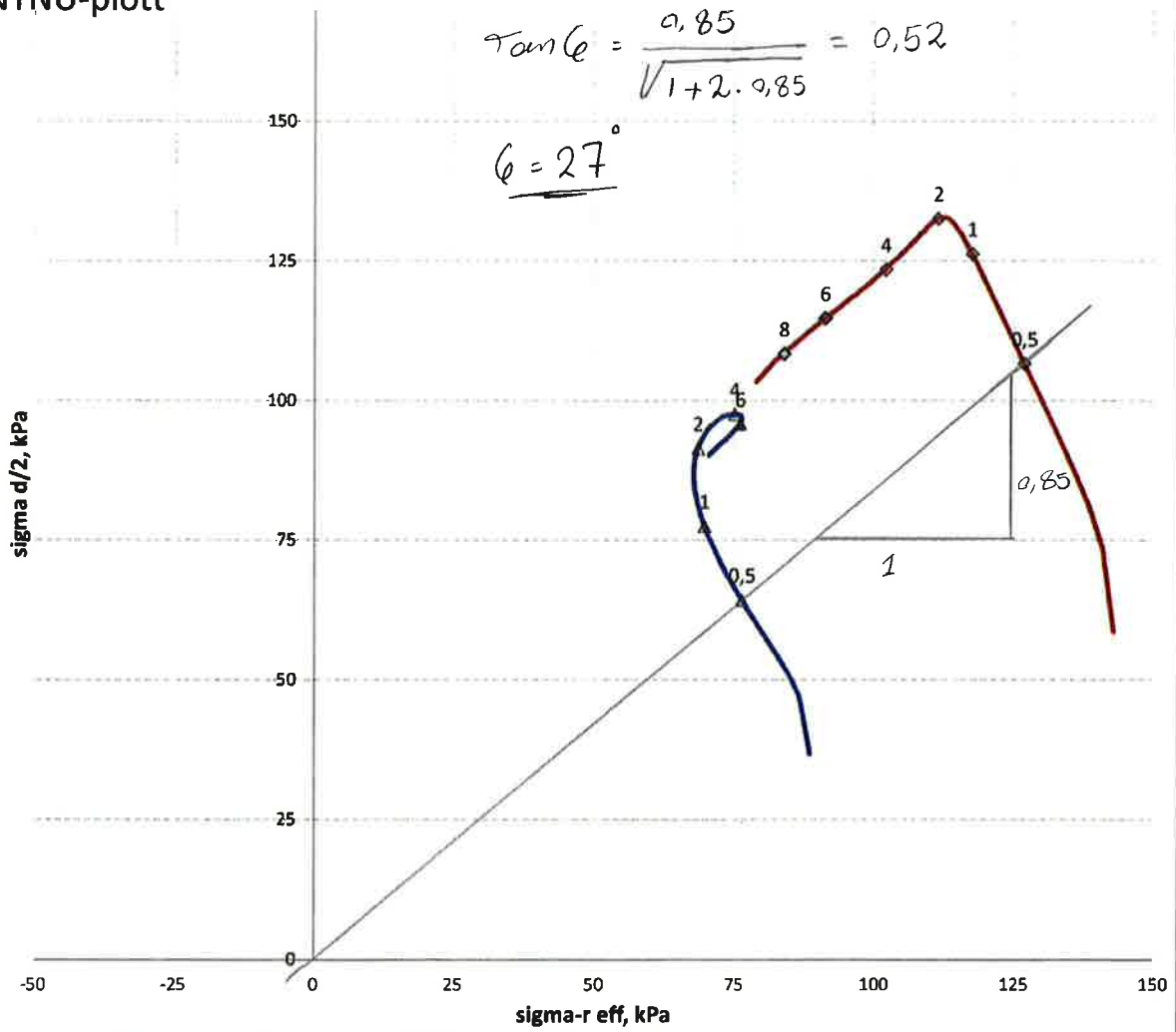
BL-Entereprnør		Oppdrag 1350000101
Bjørka massedeponi		Tegn./kontr. NAZA/PAW
Borpunkt: 4	Terrengekote: 118	Bilag -
Tolking/presentasjon av CPTU Udrenert skjærfasthet og OCR		Dato 12.03.2014
		Tegn. Nr. -



BL-Entreprør		Oppdrag 1350000101
Bjørka massedeponi		Tegn./kontr. NAZA/PAW
Borpunkt: 5	Terrengekote: 118	Bilag -
Tolking/presentasjon av CPTU Udrenert skjærfasthet og OCR		Tegn. Nr. -
		Dato 12.03.2014



NTNU-plott



PRØVE	SYMBOL	PUNKT	LAB	DYBDE	TYPE	dV (cm3)	dV (%)	KOMMENTAR
1	▲	4	22	22,35m	CAUc	6,9	3,0	Leire med siltlag
2	◆	4	22	22,45m	CAUc	7,1	3,1	Leire med siltlag



BL-Entreprenør v/ John Bolme

Bjørka massedeponi

TREAKSIALFORSØK

Oppdrag
1350000101

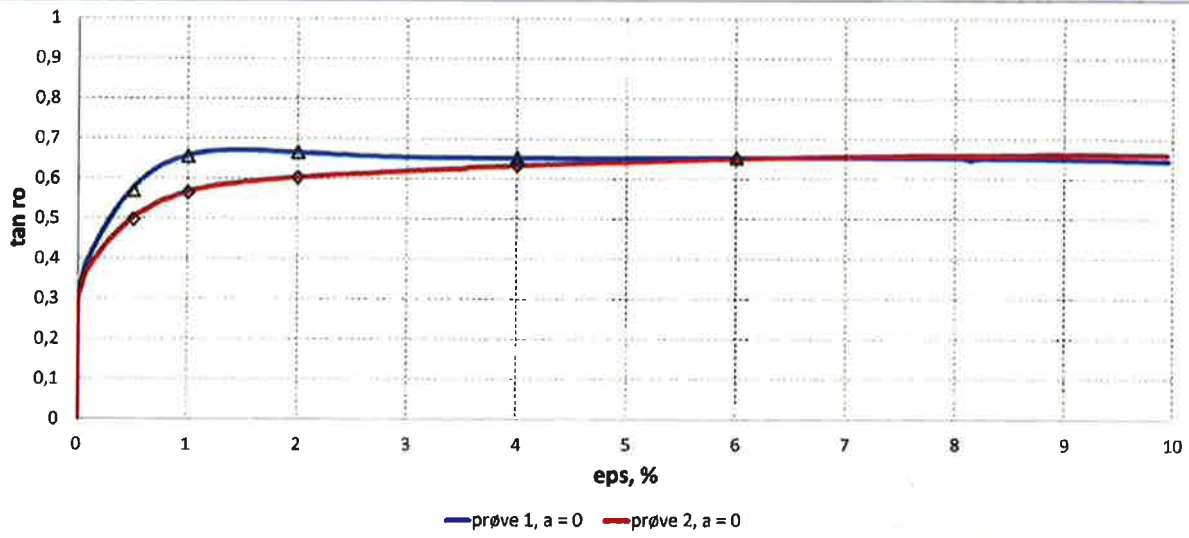
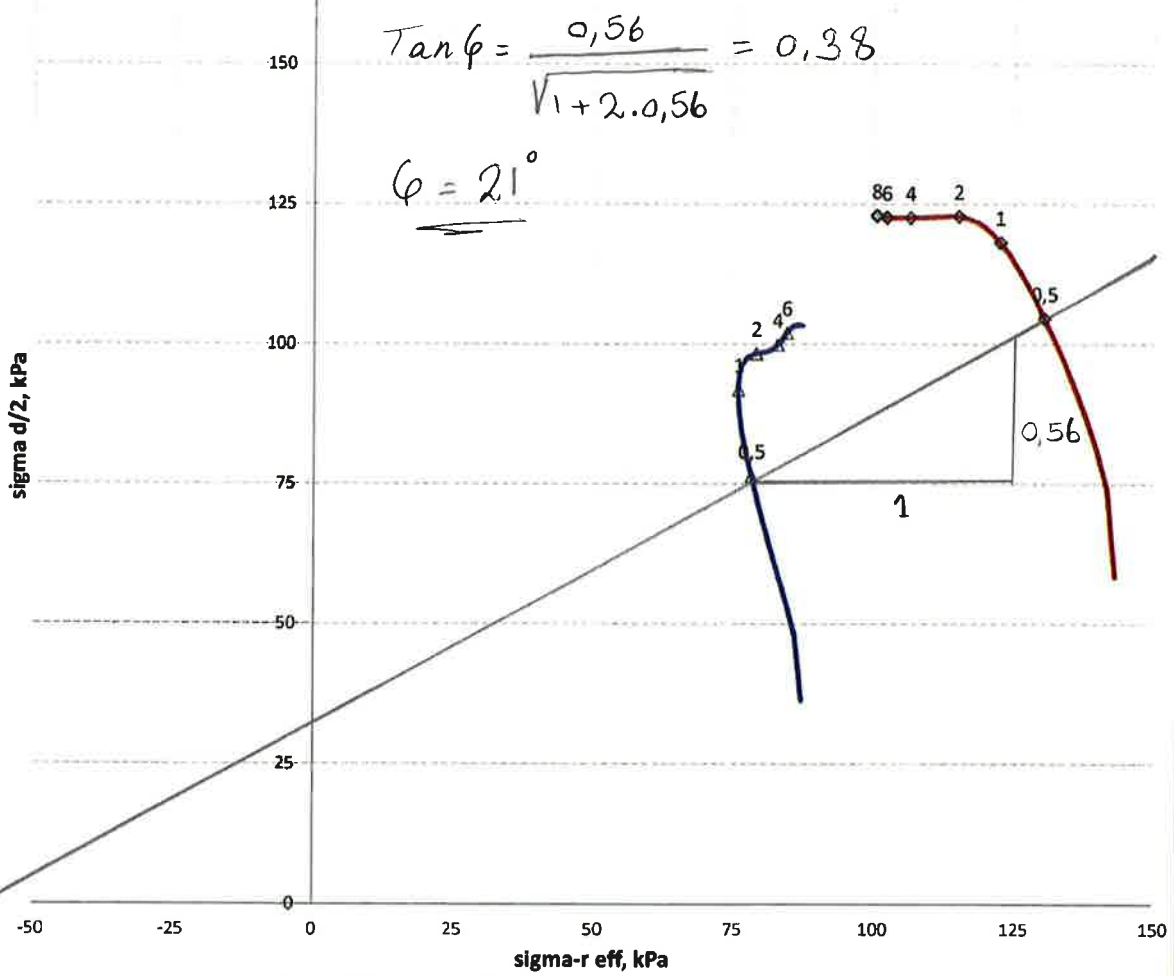
Tegn./kontr.
ESK/AKM

Dato
13.02.2014

Bilag

4
Tegn. Nr.
119A

NTNU-plott



PRØVE	SYMBOL	PUNKT	LAB	DYBDE	TYPE	dV (cm ³)	dV (%)	KOMMENTAR
1	Δ	5	25	22,40m	CAUc	4,3	1,9	Leire
2	◊	5	25	22,50m	CAUc	5,3	2,3	Leire



BL-Entreprenør v/ John Bolme

Bjørka massedeponi

TREAKSIALFORSØK

Oppdrag
1350000101

Tegn./kontr.
ESK/AKM

Dato
14.02.2014

Bilag
5

Tegn. Nr.
120A