

NOTAT

Oppdragsnavn **Utglijning Hølandsveien 151**
Prosjekt nr. **1350055758**
Kunde **Lillestrøm kommune**
Notat nr. **001**
Versjon **0.1**
Til **Lillestrøm kommune v/Solveig Tvetter Bratlie**
Fra **Rambøll Norge AS v/Øyvind Bredvold**
Kopi

Utført av **OBD**
Kontrollert av **LSTO**
Godkjent av **OBD**

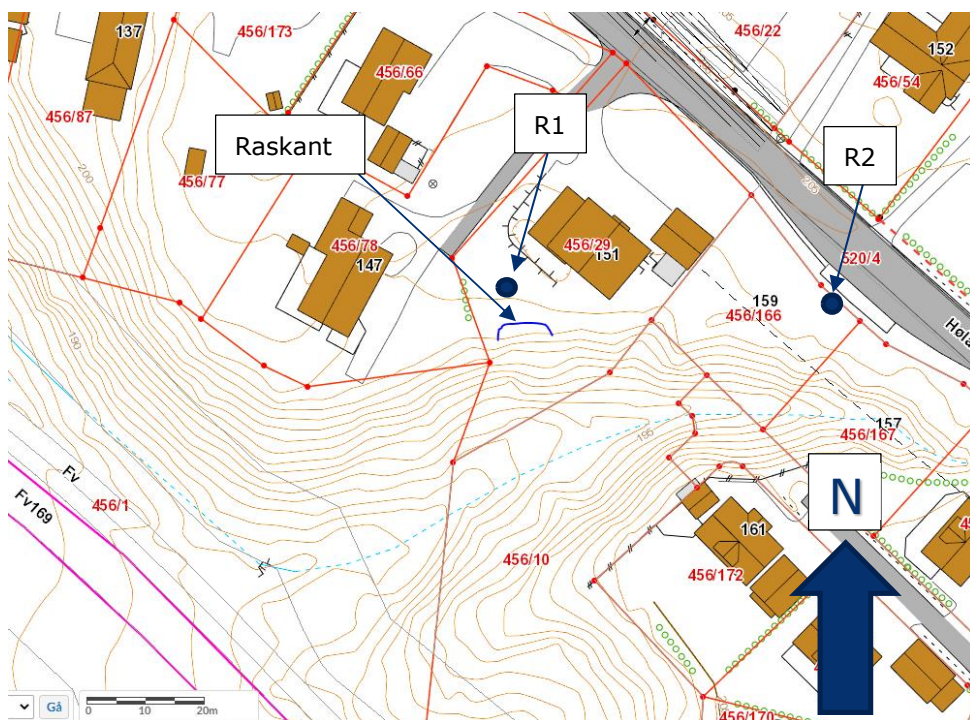
Dato 2023/06/01

1 Bakgrunn

Rambøll ble oppringt av Lillestrøm kommune torsdag kveld 27.04.2023. Bakgrunnen for oppringningen var en utglijning i Hølandsveien 151. Som følge av utglijningene var nødetater på plassen og hadde sperret av rasområdet, samtidig som at beboere på eiendom var evakuert.

Rambøll
Harbitzalléen 5
Postboks 427 Skøyen
0213 Oslo

T +47 22 51 80 00
<https://no.ramboll.com>



Figur 1: Oversikt

2 Befaringer og topografi

Observert på befaringen den 27.04.2023 var en omkring 4-5 meter bred og 20 meter lang utglijning på Hølandsveien 151. Tre forskjellige drenerør (to harde

plastrør og ett sort drenerør på kveil) fra eiendommen på Hølandsveien 151 var synlige i utglidningen. Ett drenerør (OV) fra eiendommen var røket, og overvannet rant ned i rasgropen. Avløpsrøret fra eiendommen går på oversiden av raskanten, og ble ikke påvirket av utglidningen.

Terrenget omkring rasområdet består av et platå på ca. kote +203 og skrånner bratt ned mot en ravinedal på ca. kote +192, nedenfor rasstedet. Skråningshelningen ved rasstedet er omtrentlig 1:1,8, der øvre halvdel av skrånningen er brattest med ca. helning 1:1,4.

I bunn av ravinen renner en bekk i retning mot Fv 169. Terrenghelningen i ravinebunnen er relativt slak med ca. helning 1:10.

De observerte massene i rasgropen og i utløpssonen viste hovedsakelig å være sandmasser. Grunnvannstanden på raskvelden ble konstatert til å stå høyt, og vannspeilet i drenskum nært inntil raskanten sto ca. 0,5m under terreng.

På raskvelden ble det besluttet å evakuere beboere på adresse Hølandsveien 151 inntil grunnforholdene var nærmere undersøkt. Grunnundersøkelser ble bestilt utført til neste dag 28.04.2023.

Det ble i tillegg opplyst om sig i skrånning ved bussholdeplass i nærheten tidligere i vinter. Dette ser ikke ut som nylig inntruffet. Området bærer preg av deponert hageavfall sannsynligvis fra nærliggende eiendommer etter opplysninger fra beboere i området.

3 Grunnforhold

De utførte grunnundersøkelsene besto av 2 totalsonderinger i pkt. R1 (ved rasstedet – Hølandsveien 151) og R2 (ved bussholdeplassen), se figur 1. I tillegg er det installert en poretrykksmåler ved dybde 8m ved pkt. R1, utført 1 stk. CPTU sondering til 16 m dybde i pkt. R1, samt gjennomført prøvetaking av totalt 7 stk. prøver for analyse i lab i pkt. R1.

Borpunkt R1

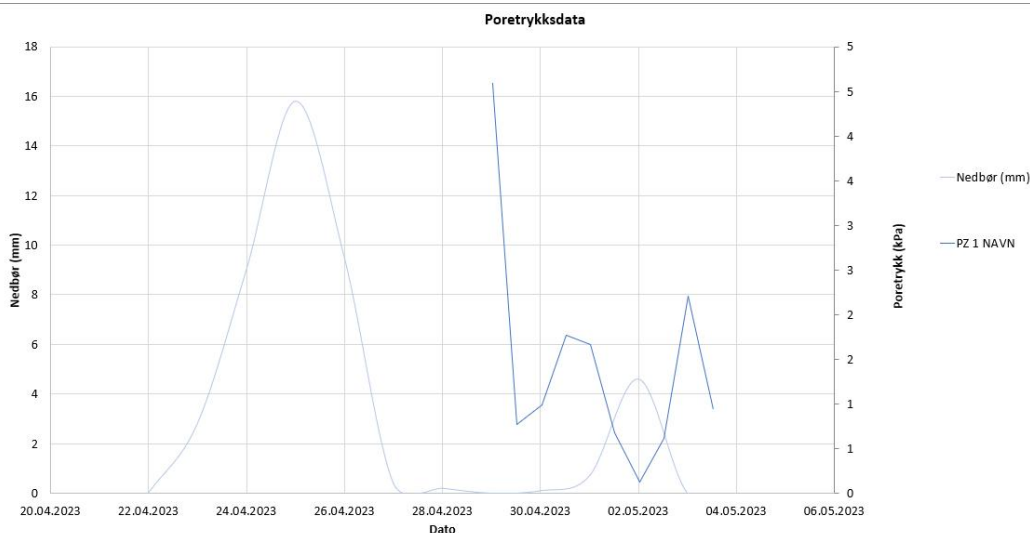
De utførte grunnundersøkelsene viser hovedsakelig masser av lagdelt sand og silt i de øvre 2 meter. Derunder er det påtruffet et leirlag, som er bløtt og har sprøbruddsoppførsel imellom 2,4-2,8m dybde. Videre med dybden består massene av sand ned til ca. 9 meter under terreng før et nytt siltig leirlag med sprøbruddsoppførsel påtreffes. Mektigheten av det siltige leirlaget med påvisit sprøbruddsegenskaper er ca. 5 m basert på utførte sonderinger og prøveserie. Fastheten varierer mellom bløt til middels fast og vanninnholdet varierer mellom 24-32 %. Derunder tyder utført sondering på faste masser av antatt morene. Sondringen ble avsluttet i 17m ved antatt berg.

Borpunkt R2

Utførte sondering viser hovedsakelig masser av ladelt sand og silt ned til hhv. 8 meter dybde. Derunder er det påtruffet et bløtt leirlag i ca. 0,5 meters mektighet før påtruffet antatt fjell, mellom 8-8,5 meters dybde.

Grunnvannstand

Utførte poretrykksmålinger installert i bunn sandlaget på 8m dybde i borpunkt R01, viser et poretrykk tilnærmet lik 0. Målingene er utført i tidsperioden 28.04-04.05.2023. Figur 2 viser registret poretrykk og nedbørsdata fra nærmeste måler, Aurskog II. I tillegg ble vannspeilet i drenskum målt 1,3m under terreng torsdag 04.05.2023.



Figur 2: registrert proetrykk og nedbørsdata fra nærmeste måler Aurskog II

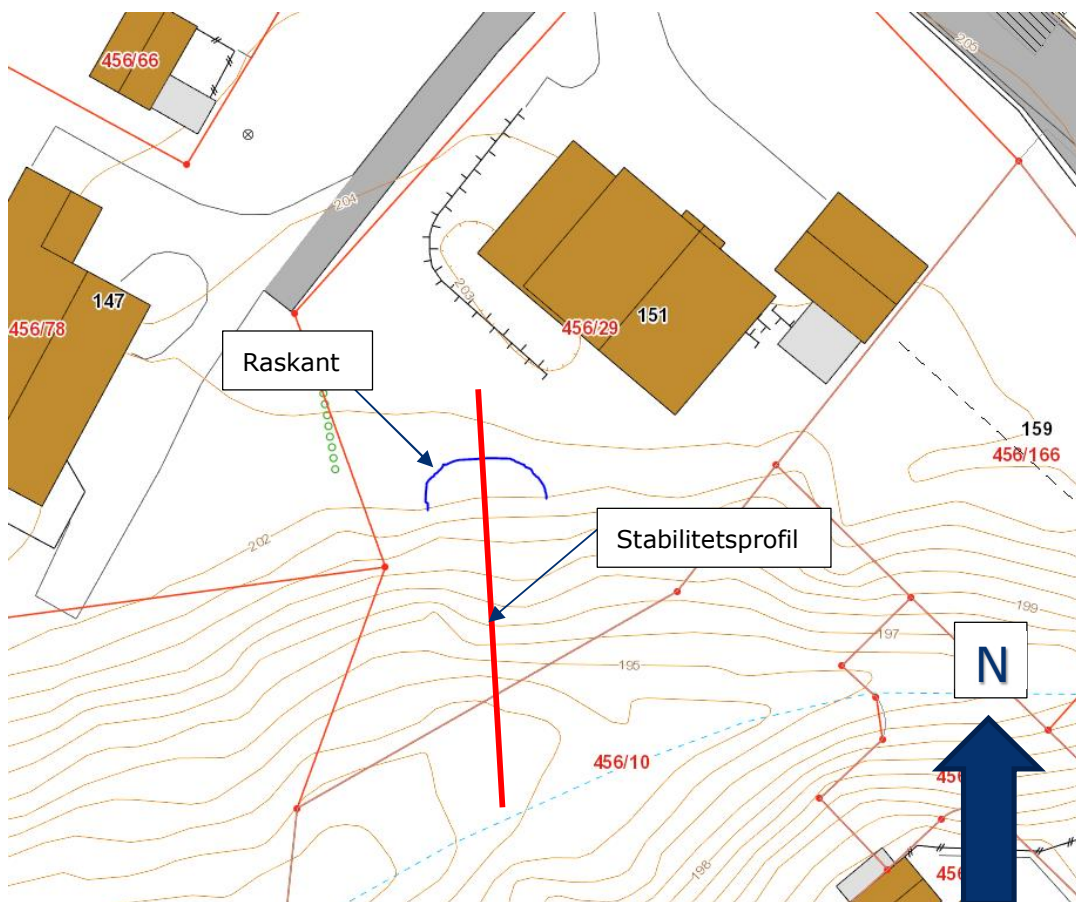
Ellers vises det til rapport 3605 (Geostrøm) og rapport Cd343 (Statens vegvesen) for nærmere informasjon om grunnforholdene.

4 Stabilitetsvurderinger

Skråningen, der utglidningen har oppstått, er en naturlig ravineskråning som står til dels bratt. Gjennomsnittlig skråningshelning er omtrentlig 1:1,8. Brattest er det i øvre halvdel av skråningen med helning 1:1,4. Under befaringene gjennomført 27.04 og 04.05 er det observert sig og små utglidninger også andre steder i ravinen.

Det er utført innledende stabilitetsberegninger i skråningen i ett profil - fra rasstedet og ned mot bekken i bunn av ravine, se figur 3. Beregningene er utført både som drenert og udrenert analyse. For dagens situasjon vurderes drenert analyse å være mest representativt for stabiliteten til skråningen. Situasjoner

som kan lage en udrenert situasjon i dypereliggende leirelaget er pålasting på toppen eller avlasting i bunnen av skråningen.



Figur 3: Stabilitetsprofil

De utførte beregningene viser at overflatestabiliteten i øvre del av skråningen er lav grunnet bratt terrenghelning. Dersom man legger til grunn høy grunnvannstand, slik forholdene var på raskvelden, er stabiliteten ustabil dvs. sikkerhetsfaktor mindre enn 1,0. Dette sammenfatter godt med observasjonene som ble utført på raskvelden, og er sannsynlig årsak til raset.

Videre viser utførte stabilitetsberegninger for områdestabiliteten (for store glidesirkler som omfatter sprøbruddsleire påtruffet ved ravinebunn), lav stabilitet med beregnet sikkerhetsfaktor omkring 1,1 for en udrenert situasjon. For langtidssituasjonen (vurdert som mest relevant, så lenge det ikke pågår endringer i lastforholdene i skråningen) er stabiliteten bedre og beregnet sikkerhetsfaktor er større enn 1,3.

5 Tiltak

Rambøll anbefaler at de bratte raskantene ved rasgropen slakes ut for å forhindre nye utkalvinger av raskanten i tiden fremover. Raskanten bør slakes ut med helning 1:2 ned til min. 1,5m dybde. Det bør benyttes gravemaskin med lang arm for utslaking av raskanten. Gravemaskinen som benyttes må stå i avstand min 6 m fra raskanten. Dette betyr at det å reetablere hagearealet til Hølandsveien 151

tilsvarende slik det var før rastet frarådes. Dette på grunn av at en utfylling i toppen av skråningen vil stå bratt og fare for nye utglidninger kan oppstå.

Drensledning fra Hølandsveien 151 som i etterkant av utglidningene leder overvann direkte ned i rasgropa må også utbedres. Som et midlertidig alternativ bør drensledningen skjøtes og forlenges ned til bekkeløpet med et nytt midlertidig drensør. En varig løsning for drensledningen på Hølandsveien 151 vil være å steinsette ei renne fra drensledningen og ned til bekken i bunn av ravinen. En slik løsning medfører behov for tilgang av anleggsmaskiner og steinmasser til rasgropen. Dette arbeidet må utføres fra bunn skråning og oppover. Det bør ikke tilrås masselagring og anleggsaktivitet på topp skråning ved Hølandsveien 151. Alternativt til steinrenne kan midlertidig drensør etableres nedgravd. Dette må i så fall anlegges frostfritt.

Videre bør vegetasjonsdekket i skråningen gjenopprettes med større busker og trær for å bedre overflatestabiliteten. Historiske flyfoto viser at det er gjennomført rydding av trær og større vegetasjon i skråningen siden 2017, se figur 3. For etablering av nytt vegetasjondekke anbefales utlegging av kokosnett til å binde skråningen sammen inntil større vegetasjon får feste. Kokosnett legges ut for hånd og festes til grunnen med treplugger.

Ytterligere forbedring av stabiliteten kan oppnås ved å slake ut skråningen eller redusere høyden på terrenget. Gjeldende regelverk stiller ikke krav til at stabiliserende tiltak gjennomføres for å sikre eksisterende bebyggelse. Vår vurdering er at et slikt tiltak ikke er nødvendig på nåværende stadiet.



Figur 3: Venstre flyfoto tatt fra 2022. Høyre flyfoto tatt fra 2017

Kostnader

I tabell 1 er det oppsummert anslagsvis kostnader for de foreslåtte tiltakene. De antatte kostnadene må betraktes som orienterende, og eksklusiv skogrydding og opparbeidelse av midlertidig anleggsvei for tilkomst til rasstedet. Tiltakene vil være søknadspliktige etter plan- og bygningsloven. Det er ikke inkludert kostnader til prosjektering av sikringstiltak, og for arbeid til ansvarlig søker i den forbindelse.

Tabell 1: Kostnader foreslåtte tiltak

Tiltak	Mengde	Kostnad	Kommentar
Avlastning skråningstopp	30m ³	25000,-	Inkl. opplastning og bortkjøring til deponi inntil 5 km.
Steinmasser til steinsetting for avrenning fra drensledning	10m ³	25-40000,-	Inkluderer transport av steinmasser inntil 7 km
Utlegg av kokosnett	400m ²	30-40000,-	

6 Videre arbeider

Siden det er avdekket sprøbruddsmateriale i bunn av skråningen anbefales det å gjennomføre flere grunnundersøkelser, og på det grunnlaget vurdere behovet for ytterligere sikringstiltak og også en faresoneutredning, iht. NVEs kvikkleireveileder. Flere grunnundersøkelser vil blant annet gi bedre avklaring rundt utbredelsen av sjiktene med sprøbruddsmateriale i borpunkt R2. Det er interessant å få avklart om sprøbruddsmaterialene kun opptrer lokalt eller har stor utbredelse. Dette gjelder både leirsjiktet påtruffet ved 2 m dybde og ned mot ravinebunnen. Enkelte boringer i forbindelse med utbygging av Fv. 169 antyder at sprøbruddsmaterialet ved ravinebunnen kan ha større utbredelse. En eventuell faresone og dens klassifisering meldes inn til NVE. Rambøll vurderer at det er fornuftig å markere en faresone i dette området på grunn av følgende forhold:

- Skråningen står til dels bratt
- Det er beregnet lav stabilitet i udrenerte analyser
- Det er registrert utglidninger flere steder i ravinen
- Beboere i området opplyser om at hageavfall deponeres i skråningen. Dette medfører en pålastning i toppen av skråning og forverring av stabiliteten
- Det er utført rydding av skog i skråningen i et mulig løснеområde. Vegetasjon bidrar til å binde overflaten og virker positivt på sig og overflateutglidninger.

Vedlegg

V101 - Stabilitetsberegning, udrenert

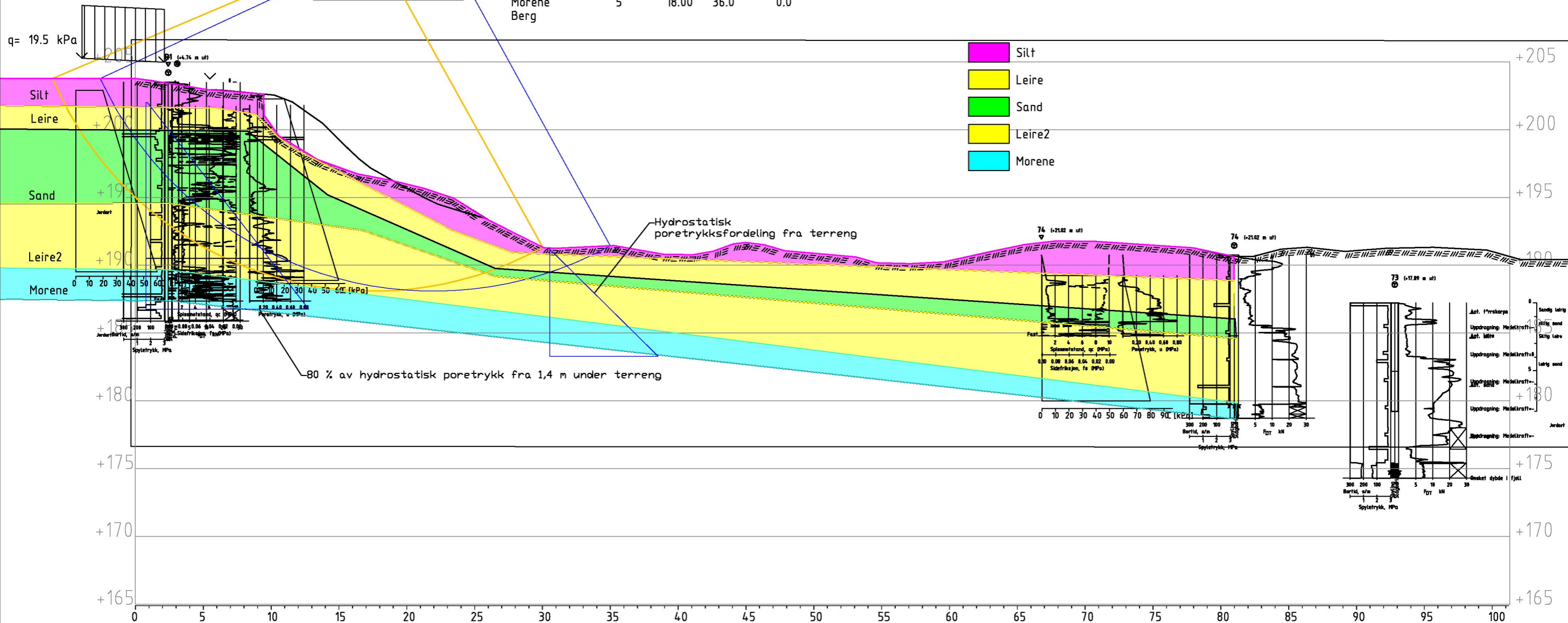
V102 - Stabilitetsberegning, drenert

CPTU-tolkning borpunkt R1

Search area (RTangent)

$F_c=1.08$ $F_c=1.10$

Material	no	Un.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Silt	1	18.00	33.0	0.0				
Leire	2	19.00	22.0	0.0	C-profil	1.00	0.63	0.35
Sand	3	17.00	36.0	0.0				
Leire2	4	20.00	22.0	0.0	C-profil	1.00	0.63	0.35
Morene	5	18.00	36.0	0.0				
Berg								



00	23.05.2023		LSTO	OBD	OBD
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS			-		

RAMBOLL

Ramboll Norge AS
 P.b. 9420 Torgarden
 7493 Trondheim
 TLF: 73 84 10 00
 www.ramboll.no

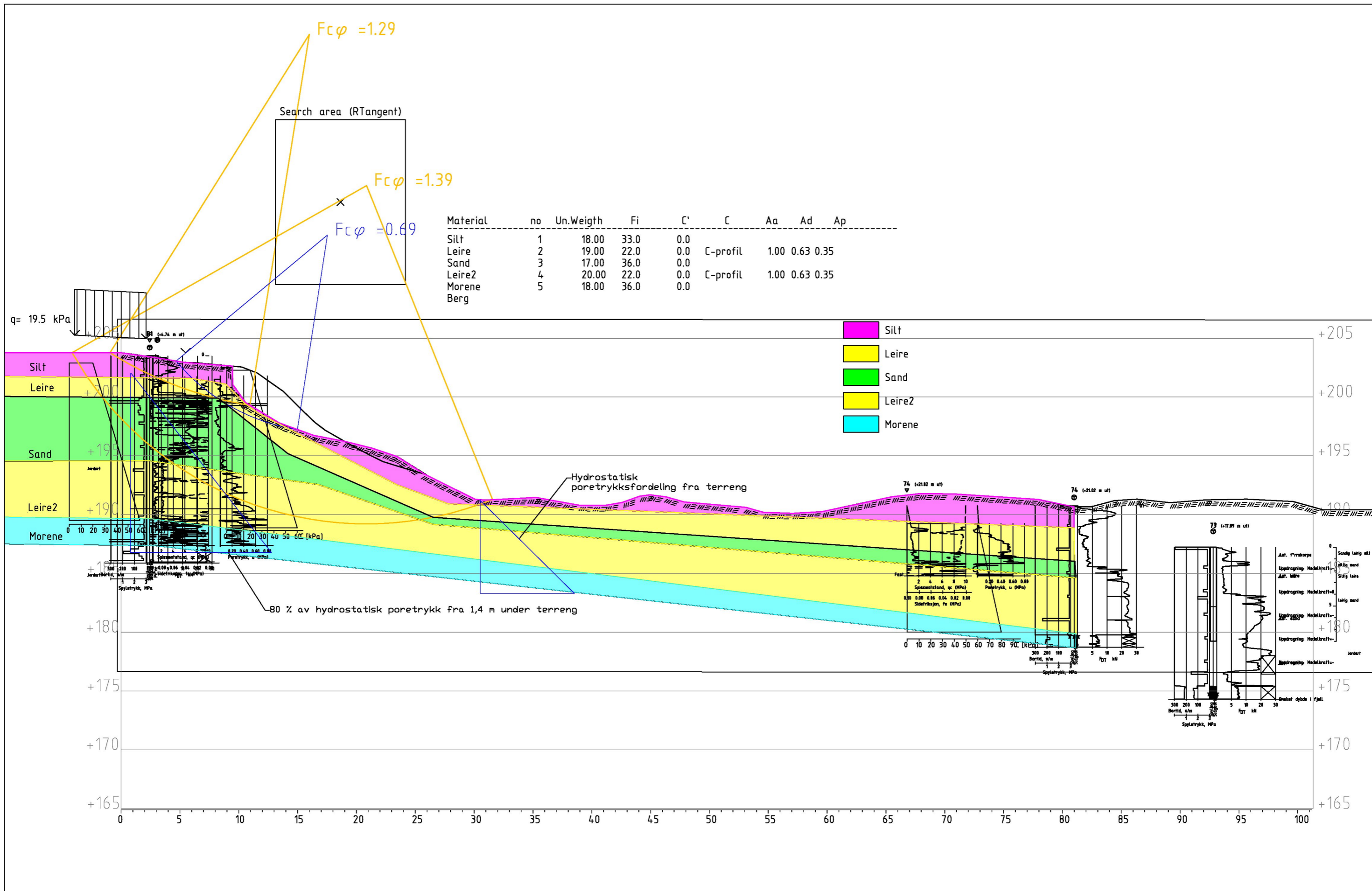
OPPDRAG
Hølandsveien 151

OPPDRAGSGIVER
Lillestrøm kommune

INNHOOLD
STABILITETSBEREGNING

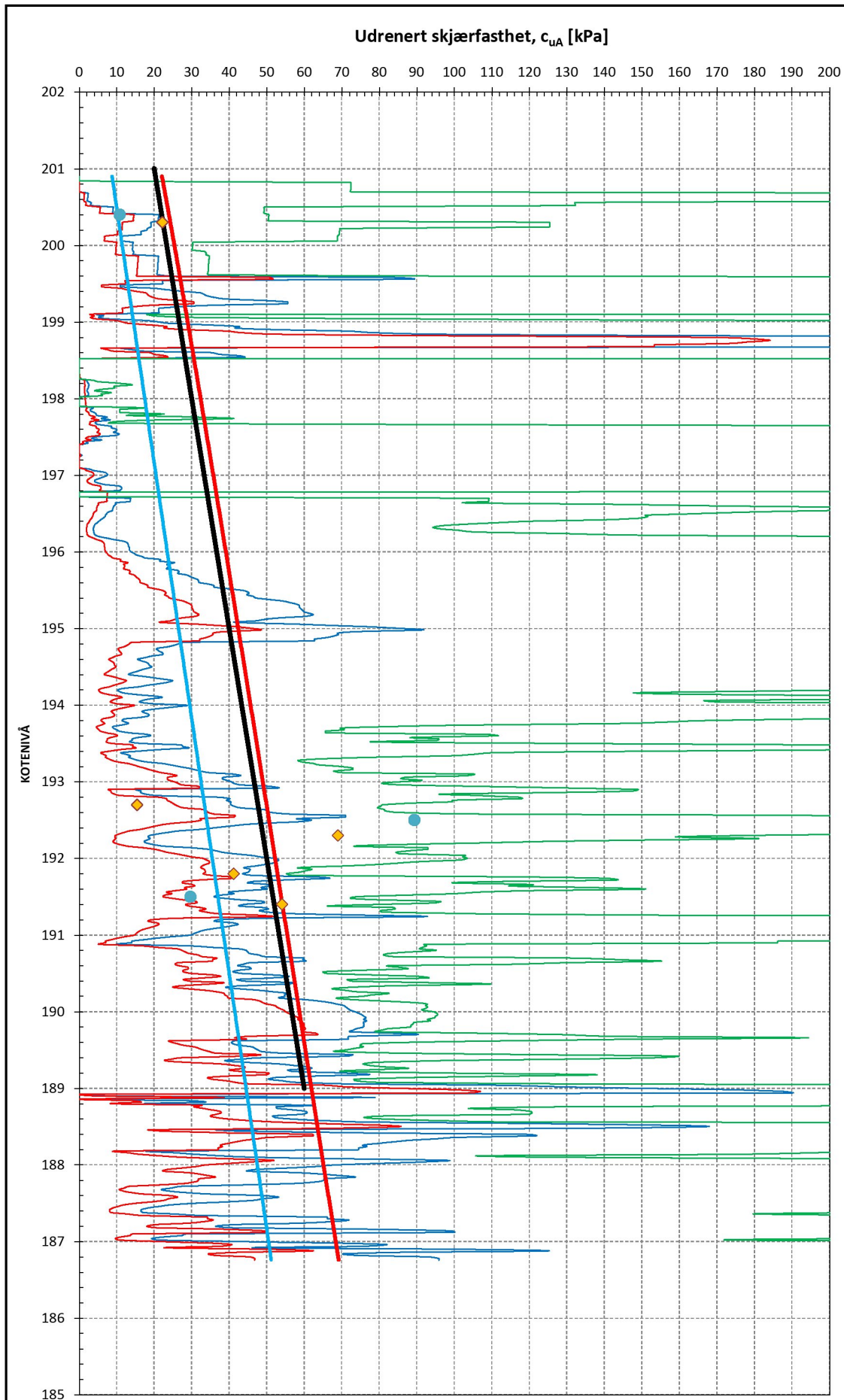
Udrenert analyse
 Med trafikkløst
 Uten trafikkløst

OPPDRAG NR. 1350055758	MÅLESTOKK 1:300	BLAD NR. 01	AV 01
TEGNING NR. V101		REV. 0	

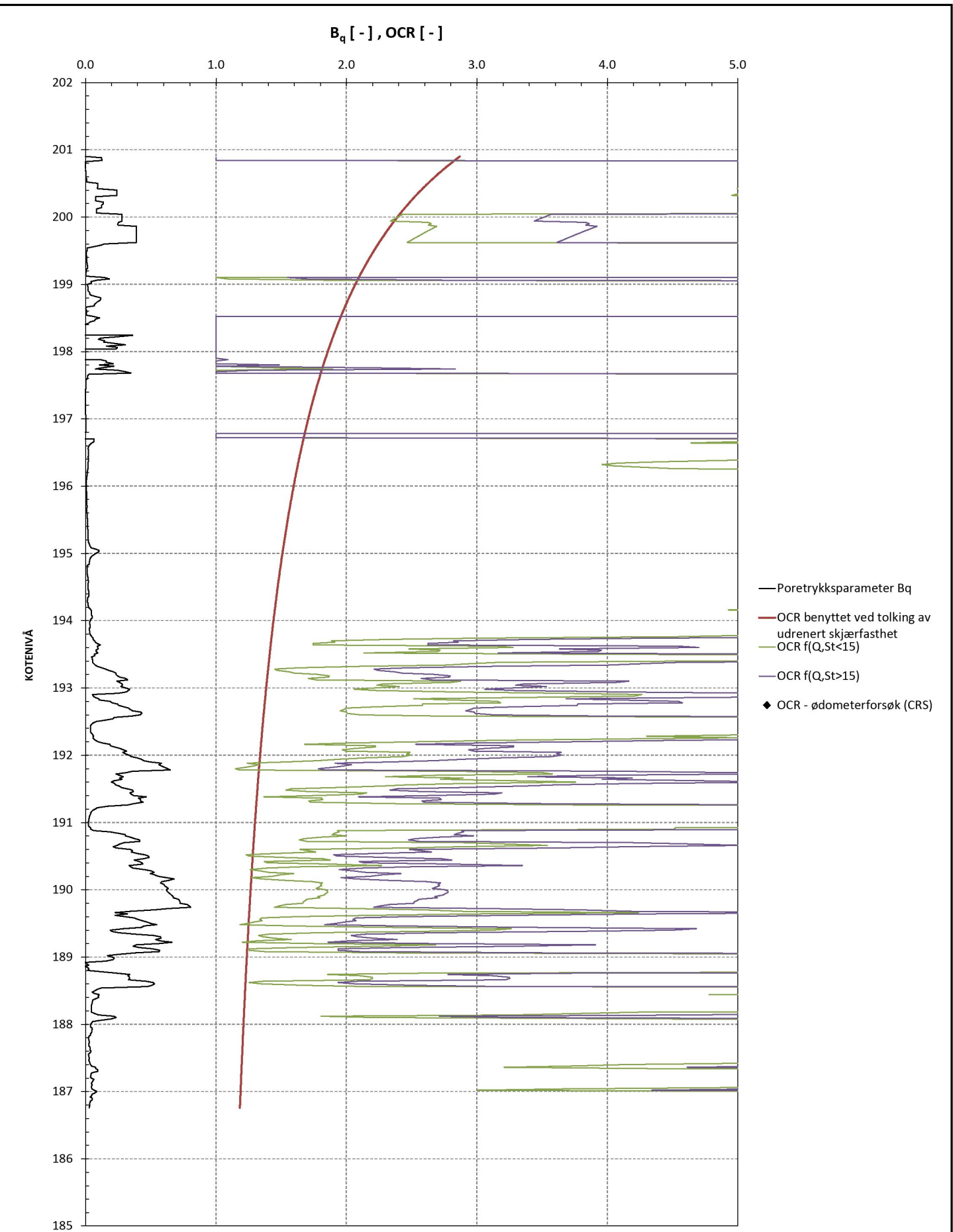


			RAMBOLL			OPPDRAG Hølandsveien 151		INNHOOLD STABILITETSBEREGNING		OPPDRAG NR. 1350055758	MÅLESTOKK 1:300	BLAD NR. 01	AV 01
00	23.05.2023		LSTO	OBD	OBD	OPPDRAGSGIVER Lillestrøm kommune		Drenert analyse Med trafikklast Uten trafikklast		TEGNING NR. V102			REV. 0
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ								
TEGNINGSSTATUS													

Ramboll Norge AS
P.b. 9420 Torgarden
7493 Trondheim
TLF: 73 84 10 00
www.ramboll.no



- $N\Delta U = 4.5 + 4.0 * B_q$
- $Ndu = 9.8 - 4.5 * \log(OCR)$ - $St > 15$
- $Nkt = 8.5 + 2.5 * \log(OCR)$ - $St > 15$
- Kvikkleire/Sprøbruddmateriale
- CAUc - treaksialforsøk
- ◆ Konus * CuA/CuD
- Enaks * CuA/CuD
- SHANSEP
- $0.25 * p_0'$
- Designlinje



- Poretrykksparameter B_q
- OCR benyttet ved tolking av udrenert skjærfasthet
- OCR $f(Q, St < 15)$
- OCR $f(Q, St > 15)$
- ◆ OCR - ødometerforsøk (CRS)

Tolkningsgrunnlag

In-situ poretrykk: 80 % hydrostatisk	Romvekt: Konstant, 20 kN/m ³
Grunnvannstand [Z]: 1.4 m	SHANSEP-normalisering: $\alpha = 0.3$ $\beta = 0.7$
Overkonsolidering: Tidligere terreng kote +211, GV[z] = 0 m	Verdier for enaks/konus anses representative for direkte skjærfasthet og er derfor korrigert med anisotropiforholdet $CuD/CuA = 0.63$
Plastisitetsindeks, I_p: Konstant, $I_p = 5$	

Designlinje, c_{uA}	
Kote	c_{uA}
201.0	20.0
189.0	60.0



Lillestrøm kommune		Tegn./kontr. LSTO	Oppdrag 1350055758
Hølandsveien 151			Vedlegg 1
Borpunkt: R1	Terrengekote: 202.9	Dato	Tegn. Nr.
Tolking/presentasjon av CPTU Udrenert skjærfasthet og OCR		23.05.2023	-