

# VERIFIKASJONSRAPPORT

## UTFØRT 3. PARTS KONTROLL

### UTREDNING AV OMRÅDESTABILITET I KVIKKLEIRESONER

Verifikasjonsrapport 1350043668 nr. 01 rev.01 dat. 10.09.2021

#### NØKKELINFORMASJON:

##### OPPDRAGET

OPPDRAGSGIVER:	Mellomila 79-81 AS
PROSJEKT NAVN/NR:	Mellomila 79-81
PLANSTATUS:	Detaljregulering
KOMMUNE/SONE NR./NAVN:	Trondheim/180/Ilsvika

##### KONTROLLØR

RAMBØLL OPPDRAGSNR.:	1350043668
RAMBØLL OPPDRAGSLEDER:	Vebjørn Borgen Gladsø
RAMBØLL SAKSBEHANDLER:	Erlend Hundal
DATO UTFØRT KONTROLL:	09.07.2021
DATO UTFØRT REV. KONTROLL:	10.09.2021

##### PROSJEKTERENDE

KONTROLLERT FIRMA:	Multiconsult AS
OPPDRAG NR./NAVN:	Mellomila 79-81
SAKSBEHANDLER:	Fredrik Aune

#### DOKUMENT(ER) SOM INNGÅR I UTFØRT KONTROLL

DOKUMENT NR. / REV. / DATO:	DOKUMENT TITTEL:	DATO MOTTATT:	UTARBEIDET AV:
10224809-RIG-RAP-001 / 00 / 04.05.2021	Mellomila 79-81 Geotekniske grunnundersøkelser	31.05.2021	Multiconsult AS v/Amund Quitzau Growen
10224809-RIG-RAP-002 / 01 / 08.09.2021	Mellomila 79-81 Beregningsrapport – Reguleringsplan	31.05.2021	Multiconsult AS v/Fredrik Aune
10224809-RIG-NOT-002 / 02 / 08.09.2021	Mellomila 79-81 Geoteknisk vurdering – Reguleringsplan	31.05.2021	Multiconsult AS v/Fredrik Aune

10224809- RIG-NOT- 003 / 00 / 24.08.2021	Mellomila 79-81 Tilsvar på uavhengig kvalitetssikring områdestabilitet	24.08.2021	Multiconsult AS v/Fredrik Aune
---	--	------------	-----------------------------------

### KORT BESKRIVELSE AV/BAKGRUNN FOR KONTROLLERT PROSJEKT

Rambøll Norge AS utfører på oppdrag for Mellomila 79-81 AS uavhengig kvalitetssikring iht. NVEs veileder 1/2019 i forbindelse med detaljregulering for ny bebyggelse i Iilsvika i Trondheim. Deler av planområdet ligger innenfor kvikkleiresone 180 «Iilsvika».

## VERIFIKASJONSRAPPORT UTFØRT 3. PARTS KONTROLL UTREDNING AV OMRÅDESTABILITET I KVIKKLEIRESONER

### RESULTAT AV KONTROLL

Uavhengig kvalitetssikring iht. NVE 1/2019 utføres som en kontroll av at den geotekniske vurderingen er utført i tråd med *Prosedyre for utredning av områdeskredfare* i veilederen. For detaljregulering skal alle 11 steg være vurdert:

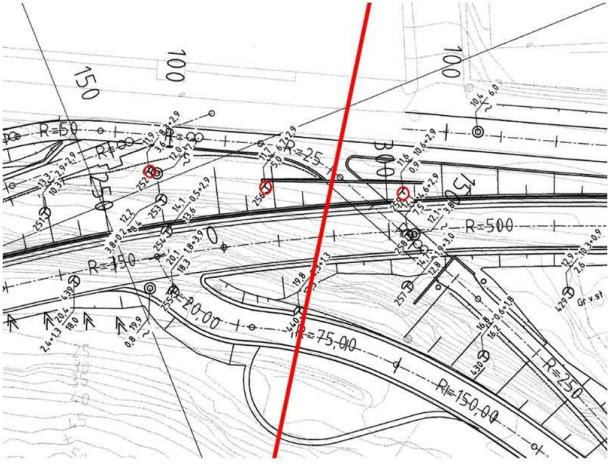
1. Undersøk om det finnes registrerte kvikkleiresoner i området
2. Avgrens områder med mulig marin leire
3. Avgrens områder med terreng som kan være utsatt for områdeskred
4. Bestem tiltakskategori
5. Gjennomgang av grunnlag – identifikasjon av kritiske skrånninger og mulig løsneområde
6. Befaring
7. Gjennomfør grunnundersøkelser
8. Vurder aktuelle skredmekanismer og avgrens løsne- og utløpsområder
9. Klassifiser faresoner
10. Dokumenter tilfredsstillende sikkerhet
11. Meld inn faresoner og grunnundersøkelser

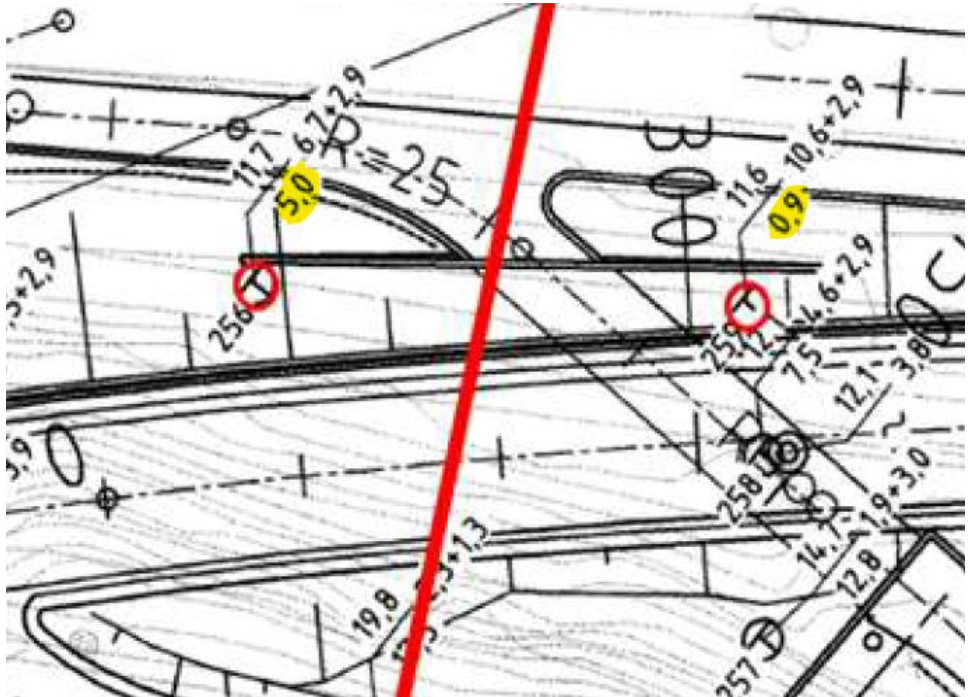
Hvert steg er vurdert og angitt med kontrollstatus i henhold til tabell under.

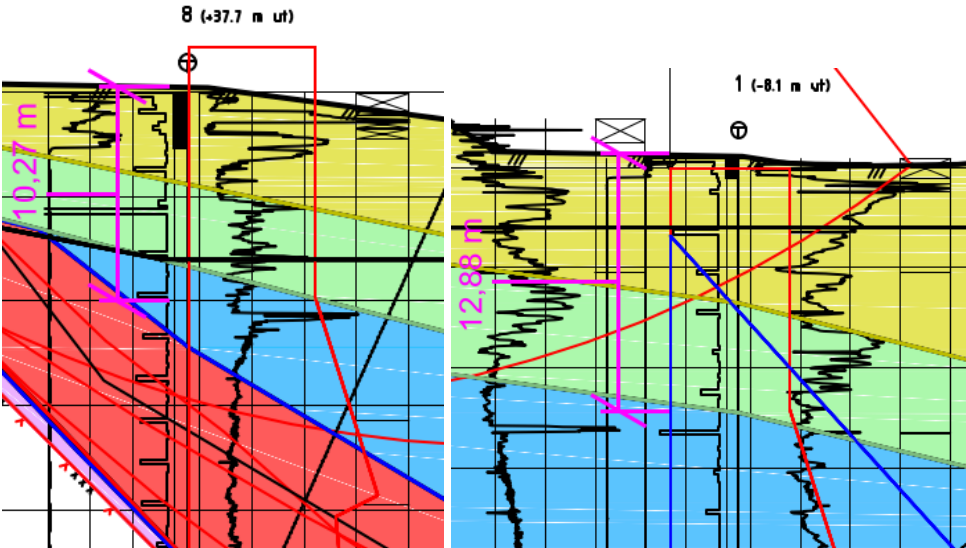
KONTROLLSTATUS	FORKLARING
OK	Kontrollert og godkjent (m/evt. kommentar)
ANM.	Kontrollert med anm. Godkjent med forbehold.
IG	Kontrollert IKKE godkjent (m/evt. kommentar)
IR	Ikke relevant (m/evt. kommentar)

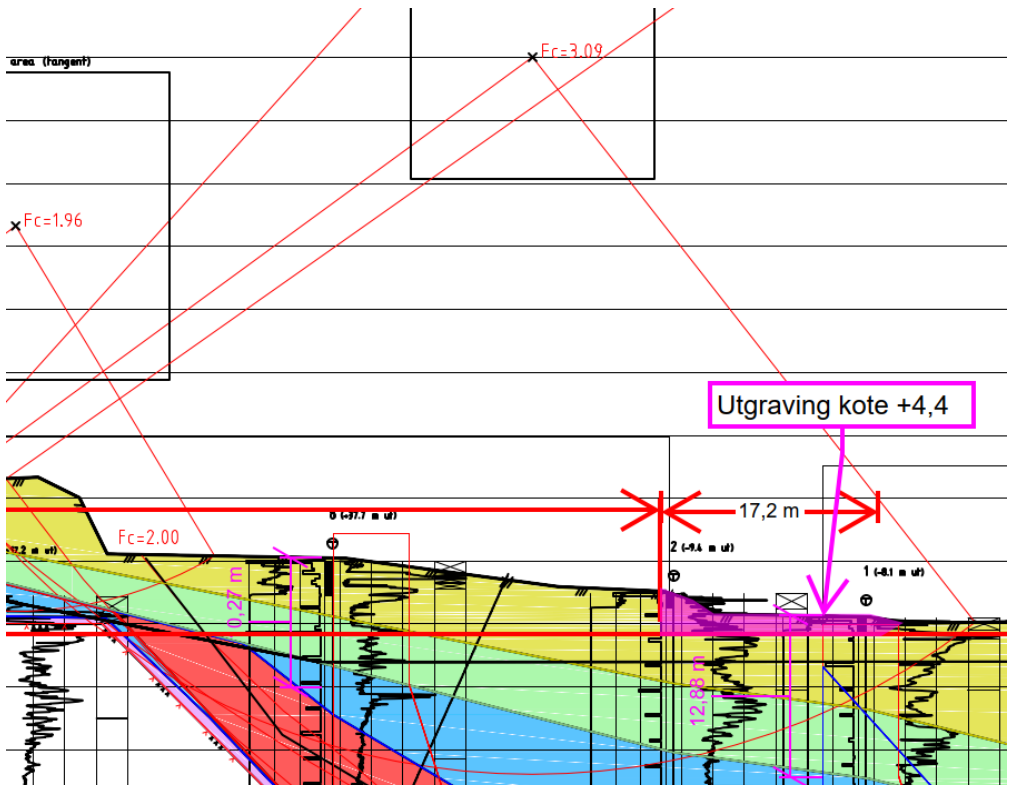
*Rambøll har mottatt tilsvar på den uavhengige kvalitetssikringen i notat 10224809-RIG-NOT-003. I tillegg er det avholdt et møte 06.09.2021, og Multiconsults beregnings- og vurderingsrapport er revidert i etterkant. Rambøll har gått igjennom reviderte stabilitetsberegninger, og anbefaler at gjeldende rapporter godkjennes.*

KONTROLLPUNKT	KONTROLLSTATUS
<u>1.-3. Aktsomhetsområder</u> <b>Området ligger i kvikkleiresone 180 «Ilsvika».</b>	OK
<u>4. Tiltakskategori</u> Oppføring av enebolig er plassert i tiltakskategori K4. <b>Rambøll er enig i valg av tiltakskategori.</b>	OK
<u>5. Grunnlag og kritiske skråninger</u> Grunnforhold er gjort rede for i notat for geotekniske vurderinger, og tolket lagdeling er vist beregningsrapporten. Høydedata både fra land og sjøbunn er benyttet som grunnlag for å identifisere kritiske skråninger. Ett terrengprofil er vurdert som representativt for beregninger av områdestabilitet. <b>Rambøll er enig i valg av kritisk profil for stabilitetsberegninger.</b>	OK
<u>6. Befaring</u> Det fremgår ikke at prosjekterende har vært på befaring i området, men dette vurderes heller ikke som absolutt nødvendig i dette tilfellet. <b>Befaring anses ikke som nødvendig for detaljreguleringsplanen.</b>	IR
<u>7. Grunnundersøkelser</u> Det er utført supplerende grunnundersøkelser for dette prosjektet, samt at det er utført grunnundersøkelser i flere omganger tidligere. <b>Rambøll anser omfanget av utførte grunnundersøkelser som tilstrekkelig for bestemmelse av lagdeling og materialparametere for stabilitetsberegninger.</b>	OK
<u>8. Aktuelle skredmekanismer</u> Rotasjonsskred angis som mest sannsynlig skredmekanisme med bakgrunn i topografi og tolket lagdeling. <b>Rambøll er enig i vurderingen av aktuell skredmekanisme.</b>	OK
<u>9. Klassifiser faresone</u> Kvikkleiresone 180 «Ilsvika» er per i dag klassifisert med «høy» faregrad, men Rambøll har foreslått å nedjustere til «middels» faregrad i forbindelse med utredning av områdestabilitet for planområdet i 2016. Multiconsult har ikke utført ny evaluering av faregrad og skadekonsekvensklasse for planområdet, og Rambølls evaluering antas å ligge til grunn for områdestabilitetsvurderingen. <b>Faregrad og skadekonsekvensklasse er fastsatt for områdestabilitetsvurderingen.</b>	OK

KONTROLLPUNKT	KONTROLLSTATUS
<p><u>10. Dokumenter tilfredsstillende sikkerhet</u></p> <p>a) <i>Analysemetode</i></p> <p><b>Det er utført stabilitetsberegninger for ett profil for dagens situasjon, både på total- og effektivspenningsbasis.</b></p>	OK
<p>b) <i>Lagdeling</i></p> <p>Tolket lagdeling synes rimelige fra borpunkt 8 og ned i retning Trondheimsfjorden, ut ifra de utførte undersøkelsene. Sørvest for borpunkt 8 er bergoverflatens helning ekstrapolert opp til et jevnt nivå på kote +5, uten at det er vist til undersøkelser som dokumenterer dette, eller argumentert for det i rapporten. Bergoverflaten vil begrense potensielle skjærflater opp mot fylkesvegen.</p> <p><b>Rambøll ber om en nærmere redegjørelse for benyttet bergoverflate i stabilitetsberegningene.</b></p> <p><i>Tilsvare:</i></p>  <p>Fra rapport Ud359 E 11 – Grunnundersøkelser E6 Nordre avlastningsveg. Veg- og kabeltrase Bynesveien – Ilsvikveien, datert 20.11.2003 har vi funnet totalsonderinger som gir grunnlag for tolkingen.</p> <p>Legger ved denne rapporten, slik at dere kan verifisere underlaget.</p> <p>Totalsondering 256 på tegning UD359E-40 er brukt som underlag i vårt beregningsnitt. Vårt snitt ligger ca. midt mellom totalsondering 256 og 259. Totalsondering 259 har en høyere antatt bergkote, noe som vil gi et mer konservativt bergforløp.</p> <p>I bakkant, mot Roald Amundsens vei, går beregningsnittet ca. midt gjennom totalsondering 440, som har en antatt bergkote ved ca. kote +17. Denne er ikke inkludert i vår lagdeling. Ved å inkludere denne vil bergforløpet stige betraktelig gjennom profilet.</p> <p>BP7 er trukket, og kan være gjenstand for misforståelse i forbindelse med tolkning av bergforløp.</p>	IG

KONTROLLPUNKT	KONTROLLSTATUS
<p><i>Kontroll rev.01:</i></p>  <p>Borpunkt 259 angir bergoverflate ved kote +0,9. Multiconsult har utført supplerende stabilitetsberegninger som dokumenterer tilfredsstillende sikkerhet, selv om bergforløpet senkes til nivå med borpunkt 259.</p>	<p>OK</p>
<p><i>c) Udrenert skjærfasthet</i></p> <p>Udrenert skjærfasthet er bestemt ut fra tolkning av CPTU i ett borpunkt. Tolkningen synes konservativ, og Rambøll har ingen kommentarer direkte til tolkningen.</p> <p>Begrunnelse for valg av skjærfasthetsprofil for øvrige deler av beregningsprofilen fremkommer ikke av beregningsrapporten. Det kan se ut til tolket skjærfasthetsprofil er direkte ekstrapolert, uten bruk av SHANSEP-normalisering som er vanlig praksis.</p> <p><b>Rambøll anbefaler at udrenert skjærfasthet kontrolleres for de deler av beregningsprofilen hvor det ikke er utført CPTU, og ber om en nærmere redegjørelse i rapporten.</b></p> <p><i>Tilsvare:</i></p> <p>Basert på tilnærmet samme høyde- og OCR-forhold både sør og nord på tomte vil en SHANSEP-normalisering ha liten innvirkning på stabiliteten.</p> <p>En eventuell bruk av SHANSEP-normalisering ville sannsynligvis ført til en lavere tolket skjærfasthet i området nedenfor tolket profil, ut mot Trondheimsfjorden. Samtidig vil SHANSEP-normaliseringen da gi grunnlag for et økt skjærfasthetsprofil på oversiden av tolket profil, opp mot Bynesveien.</p> <p>Fra rapport 1350017722 – Mellomila 79 – 81 synes Rambøll å ha brukt samme prinsipp for tolkning av skjærfasthet i profil B, basert på CPTU 201.</p>	<p>IG</p>

KONTROLLPUNKT	KONTROLLSTATUS
<p><i>Kontroll rev.01:</i></p> <p>Alle skjærfasthetsprofil i beregningen er tatt i fra CPTU i borpunkt 1, uten bruk av SHANSEP. Siden CPTU-forsøket er utført omtrent midt i skjærflaten, kan tilnærmingen med gjennomsnittlig, uniform skjærfasthet langs profilet aksepteres. Imidlertid forutsetter det at skjærfasthetsprofilene plasseres ved samme dybde under terreng. I opprinnelige beregninger varierte dybden for skjærfasthetsprofilen, som vist i utsnitt under. I revidert beregningsrapport har Multiconsult utført stabilitetsberegninger som dokumenterer tilfredsstillende sikkerhet med justert dybde.</p> 	<p><b>OK</b></p>
<p><i>d) Effektivspenningsparametere</i></p> <p>Erfaringsparametere fra Statens vegvesens håndbok V220 er lagt til grunn for effektivspenningsberegninger. Rambøll bemerker at valgte parametere for leire og sprøbruddmateriale er vesentlig høyere enn hva som er benyttet i Rambølls utredning fra 2016. Beregnet sikkerhet på effektivspenningsbasis har svært god margin, og sikkerheten vil muligens fortsatt være tilfredsstillende dersom lavere verdier for effektivspenningsparametere legges til grunn.</p> <p><b>Rambøll anbefaler at effektivspenningsberegninger kontrolleres for mer konservative effektivspenningsparametere.</b></p> <p><i>Tilsvar:</i></p> <p>Vi mener vi har benyttet tilstrekkelig konservative effektivspenningsparametere, basert på et stort antall treaksialforsøk utført på prøver tatt opp i Trondheimsregionen. Det er uvanlig å få friksjonsvinkler lavere enn 25° på «trondheimsleire».</p> <p><i>Kontroll rev.01:</i></p> <p>I revidert beregningsrapport har Multiconsult utført kontrollberegninger som dokumenterer tilfredsstillende sikkerhet, selv om effektivspenningsparametere for leire og sprøbruddmateriale reduseres til friksjonsvinkler på hhv. 22° og 21°.</p>	<p><b>IG</b></p> <p><b>OK</b></p>

KONTROLLPUNKT	KONTROLLSTATUS
<p>e) <i>Krav til sikkerhet</i></p> <p>Det er utført stabilitetsberegninger som dokumenterer tilstrekkelig sikkerhet for dagens situasjon med beregnet materialfaktor <math>\gamma_m=1,6</math>. Videre er det argumentert med at skredsjkerheten er ivaretatt under forutsetning om at det ikke påføres noe ekstra vekt på terrenget. Rambøll antar at dette gjelder for skjærflater som går ned mot Trondheimsfjorden, der en tilleggslast vil komme på drivende side.</p> <p>Nybygget er imidlertid planlagt med en kjelleretasje, og følgelig vil en utgraving føre til en avlastning i foten av en skjærflate i fra fylkesvegen. Aktuell skjærflate for dagens situasjon viser god margin for sikkerhet, men en stabilitetsberegning for gravefasen bør likevel kontrolleres og dokumenteres.</p> <p><b>Rambøll anbefaler at det utføres stabilitetsberegninger som dokumenterer sikkerhet for utgraving for nybygget.</b></p> <p><i>Tilsvaer:</i>                      Beregningene viser tilfredsstillende stabilitet for utbyggingen. I prosjekteringsfasen skal det gjøres nye stabilitetsberegninger. Dersom disse ikke viser tilfredsstillende sikkerhet vil det være mulig å iverksette tiltak som ivaretar sikkerheten. Dette kan eksempelvis være oppstøttingstiltak.</p> <p><i>Kontroll rev.01:</i>                      Rambøll har skissert inn planlagt utgraving for U2 i utsnittet under. En slik utgraving vil avlaste på stabiliserende side for bruddsirkler opp mot fylkesvegen. Multiconsult har sannsynliggjort mulige tiltak for å ivareta sikkerheten for utgravingsfasen i møte med Rambøll den 06.09.2021.</p> 	<p><b>IG</b></p> <p><b>OK</b></p>

KONTROLLPUNKT	KONTROLLSTATUS
<u>11. Faresoner og grunnundersøkelser</u> Eventuell oppdatering av faresone forutsettes ivaretatt av Multiconsult.	<b>OK</b>

**KONTROLL UTFØRT**

Trondheim 10.09.2021

for

Rambøll Norge AS

Erlend Engesvold  
SaksbehandlerEven Øiseth  
Kvalitetskontroll