



COWI AS  
Att: Tore Ruud

Deres ref: TR

Vår ref: 20388 / SKa

Dato: 16.09.20

## ***Bjørnstad, Sarpsborg. Kvalitetssikring NVE 20388 Notat RIG01***

### **1 Innledning**

Løvlien Georåd AS er engasjert av COWI AS for å utføre uavhengig kvalitetssikring av COWI AS sine vurderinger av områdestabilitet i forbindelse med reguleringsplan av et nytt næringsområde på Bjørnstad i Sarpsborg kommune. Kvalitetssikringen er utført etter krav fra NVE veileder 7/2014.

Faresonen er kartlagt på bakgrunn av utførte grunnundersøkelser i området. Faregradsevalueringen er utført av COWI AS med følgende konklusjon:

- Faregrad: Lav
- Konsekvens: Alvorlig
- Risikoklasse: 3

### **2 Konklusjon av vår kvalitetssikring rev01**

COWI AS har i etterkant av første runde av kvalitetssikringen (kontrollskjema revisjon 00, datert 21.08.2020) gjort nye vurderinger av løsneområdet og beregninger av geoteknisk stabilitet.

Kontrollen ansees med dette notat som avsluttet uten åpne avvik. Kontrollskjema for kvalitetssikringen er vedlagt.

Med vennlig hilsen  
Løvlien Georåd AS

Stian Kalstad  
Geotekniker

Mobil: 91 11 65 47  
e-post: [ska@georaad.no](mailto:ska@georaad.no)

Vedlegg:

Bjørnstad, Sarpsborg. Kvalitetssikring NVE. 20388 Kvalitetssikring iht. NVE. Kontrollskjema områdestabilitet, datert 08.09.2020



# Bjørnstad, Sarpsborg. Kvalitetssikring NVE 20388 Kvalitetssikring iht. NVE Kontrollskjema områdestabilitet

Prosjektnr: 20388	Dato: 08.09.2020	Saksbehandler: Stian Kalstad
Kundenr: 10027	Dato: 16.09.2020	Kvalitetssikrer: Tor-Ivan Granheim

Fylke: Viken	Kommune: Sarpsborg	Sted: Bjørnstad
Adresse: Bjørnstadmyra	gnr/bnr: 2047/14, 2048/1, 2048/6	

Tiltakshaver: Svein Erik Nilsen  
Oppdragsgiver: COWI AS v/ Tore Ruud  
Rapport: 20388 Kontrollskjema kvalitetssikring iht. NVE  
Rapporttype: Geoteknisk notat  
Stikkord: Uavhengig kvalitetssikring iht. NVE 7/2014  
Euref UTM: Sone 32V – Ø0616750, N6575450

Revisjon	Grunnlag	Dato
00	Første utgave	21.08.2020
01	Revisjon med RIG-NOT-01, versjon 2.1	16.09.2020

## Sammendrag

Løvlien Georåd AS har som uavhengig foretak foretatt kvalitetssikring av COWI AS sine vurderinger av områdestabilitet i forbindelse med detaljregulering for etablering av et nytt næringsområde ved Bjørnstad i Sarpsborg kommune. Kvalitetssikringen er utført etter krav i NVE veileder 7/2014 *Sikkerhet mot kvikkleireskred*.

## Konklusjon

Kvalitetssikringen er lukket uten åpne avvik.

## Innledning

Løvlien Georåd AS er engasjert til å utføre uavhengig kvalitetssikring i henhold til NVE Veileder 7/2014 *Sikkerhet mot kvikkleireskred* i forbindelse med detaljregulering av et nytt næringsområde på Bjørnstad i Sarpsborg kommune. Utredning av områdestabiliteten er utført av COWI AS.

I revisjon 00 er kommentarer fra Løvlien Georåd er skrevet med *kursiv*. Kommentarene fra Løvlien Georåd AS ble oversendt til COWI 21.08.2020. I etterkant ble det utarbeidet to revisjoner av NOT-RIG-01 basert på kommentarene fra første runde, samt avklaringer på e-post og telefon.

I revisjon 01 av kontrollskjemaet er kommentarer fra Løvlien Georåd AS skrevet med **blått**. I denne revisjonen inngår versjon 2.1 av NOT-RIG-01 (områdestabilitetsvurdering), datert 03.09.2020.

## Dokumenter som inngår i kontrollen

Dokument nr.	Dokument tittel	Dato:	Utarbeidet av
RAP-RIG-001	Bjørnstad, Sarpsborg – Datarapport geotekniske undersøkelser	Versjon 001 28.02.2016	Magnus Holten Løland
RAP-RIG-02	Bjørnstad, Sarpsborg. Geoteknisk rapport – Prosjekterings-forutsetninger og parametervurdering	Versjon 1.0 26.02.2018	Kunal Chadha
NOT-RIG-01	Bjørnstad, Sarpsborg. Geoteknisk notat – områdestabilitetsvurdering	Versjon 1.0 26.02.2018 / Versjon 2.0 01.09.2020 / Versjon 2.1 03.09.2020	Kunal Chadha  Kenneth Christiansen  Kenneth Christiansen

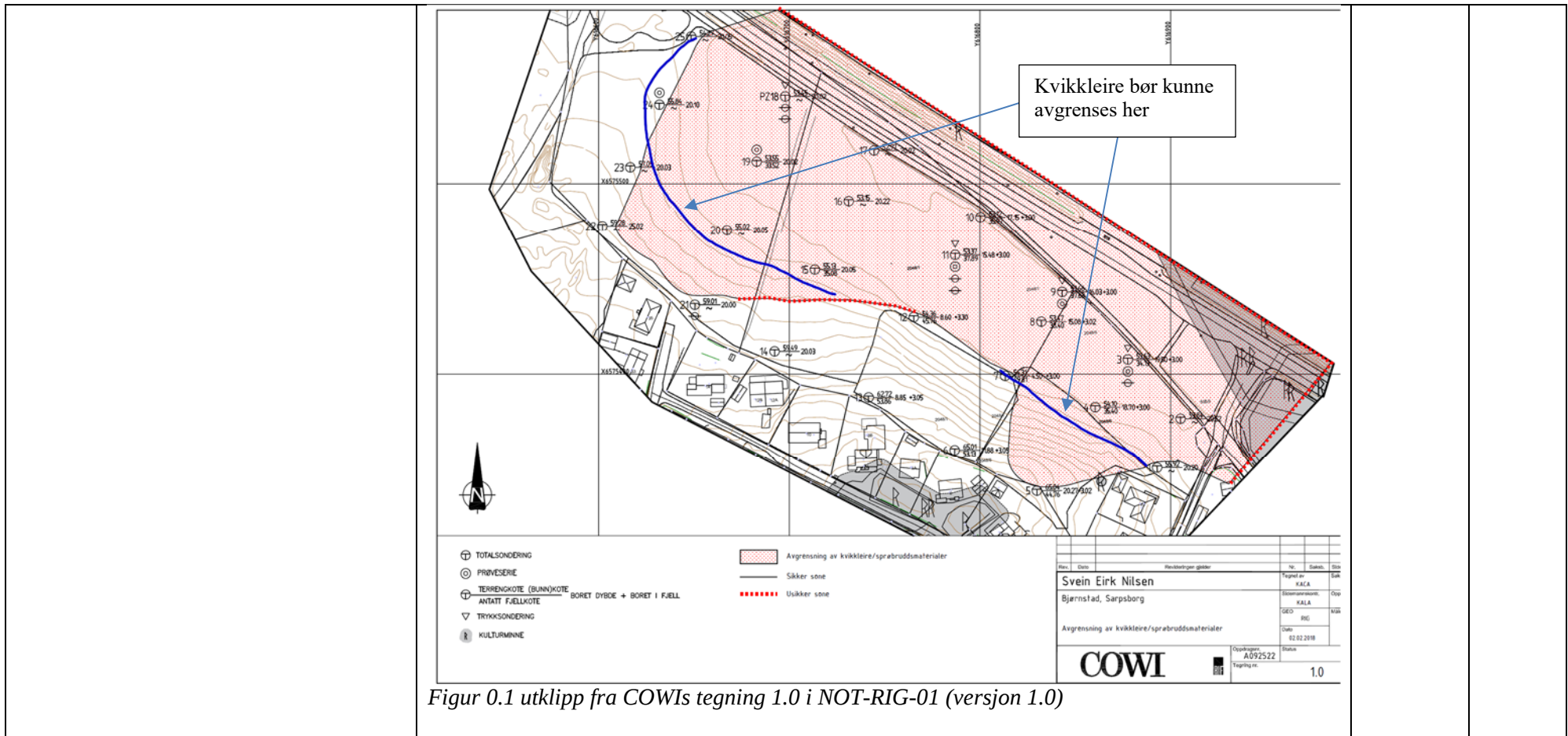
## Forklaring av skjema

Kontrollkategori	
A	Avvik
TS	Teknisk spørsmål
R	Råd

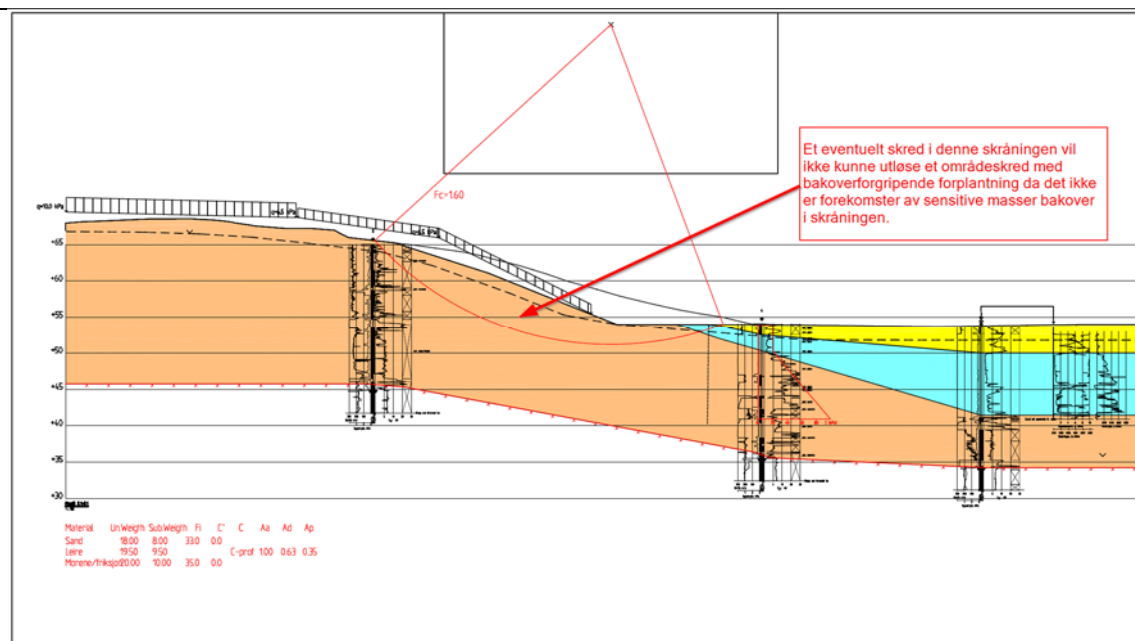
Status	
Å	Åpent (krever svar eller revisjon av dokument/beregninger)
L	Lukket (ev. med kommentar)
IR	Ikke relevant

Kontrollpunkt	Kommentar	Kategori	Status
<p>Faresone</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Løsne- og utløpsområde</li> <li>- Klassifisering/faregrad</li> <li>- Tiltakskategori</li> <li>- ROS-analyse</li> </ul>	<p><i>COWI har avgrenset utbredelsen av kvikkleire/sprøbruddmateriale som vist med rød skravur i tegning 1.0 i NOT-RIG-01 (se utklipp fra tegningen i figur 0.1). Vi mener undersøkelsene på tomte indikerer at avgrensningen kan trekkes noe lengre mot nord (som vist med blå strek i figur 0.1), da det ikke er indikasjoner på kvikkleire/sprøbruddmateriale i borpunktene som er utført øverst i terrenget, med unntak av borpunkt 13. Topografien i området hvor det er påvist forekomster av kvikkleire/sprøbruddmateriale nord på tomte tilsier at området ikke ligger i et aktsomhetsområde for områdeskred siden terrenget er tilnærmet flatt. På nordsiden av tomte/E6 er terrenget relativt flatt før det skråer ned mot Vestvatnet. Gjennomsnittlig helning fra tomten og ned mot nærmeste ravedaler nord for E6 er slakere enn 1:20. Et eventuelt områdeskred på nordsiden av E6 vil følgelig ikke kunne berøre den aktuelle tomte.</i></p> <p><i>Vi ber om at dette vurderes nærmere.</i></p> <p><i>Faresonen er avgrenset mot sør ved å anta avtakende mektighet av leirlaget mot sør langs det valgte beregningsprofilen (mot borpunkt 13 og 14). Det er ikke er indikasjoner på det samme leirlaget sideveis i terrenget i de høyereliggende borpunktene. Punktet lukkes.</i></p>	TS	L
	<p><i>Ved borpunkt 13 indikerer totalsonderingen forekomst av leire i dybdeintervallet 6 – 7,5 m. Nabopunktene sideveis i terrenget (borpunkt 5, 6, 14, 21 og 22) viser imidlertid ikke indikasjoner på leire. Det samme gjelder borpunkt 12 som ligger i foten av skråningen nedenfor borpunkt 13. Etter vår vurdering er dette en lokal forekomst som ikke kan utløse et områdeskred. Det kunne med fordel vært tatt prøver i dette punktet for å undersøke hvorvidt det antatte leirlaget har sprøbruddegenskaper.</i></p> <p><i>Vi ber om at dette vurderes nærmere.</i></p> <p><i>Samme kommentar som ovenfor. Punktet lukkes.</i></p>	TS	L

	<p><i>COWI har beregnet stabiliteten av et antatt kritisk snitt sørøst på tomta, der kvikkleirelaget er avsluttet mot foten av skråningen mellom borpunkt 4 og 5 (se utklipp fra beregning i figur 0.2). Vi mener denne lagdelingen virker fornuftig og bør legges til grunn. Den stemmer imidlertid ikke overens med den antatte utbredelsen av kvikkleire/sprøbruddmateriale som er tegnet inn i plantegningen (tegning 1.0 i NOT-RIG-01, se figur 0.1). Dersom lagdelingen i beregningssnittet legges til grunn, vil det ikke kunne oppstå et bakoverforgripende områdeskred i skråningen, siden løsmassene oppover i skråningen ikke innehar sprøbruddegenskaper. Vi mener følgelig at løsneområdene som er tegnet inn i tegning nr. 1.1 i COWIs rapport ikke kan kategoriseres som områdeskred iht. NVE 7/2014 og at et eventuelt skred som skjærer ned i kvikkleiren nederst i skråningen ikke vil kunne bre seg bakover som et områdeskred.</i></p> <p><i>Eventuelle skjæringer/fyllinger i forbindelse med opparbeidelse av tomta skal imidlertid behandles som lokalstabilitet med krav til beregningsmessig sikkerhet etter Eurokode 7.</i></p> <p><i>Vi ber om at dette vurderes nærmere.</i></p> <p><i>I versjon 2.1 av RIG-NOT-01 har COWI endret plassering av beregningsprofilen slik at den går gjennom borpunkt 13, 15 og 16. Det valgte profilen virker fornuftig, punktet lukkes.</i></p>	TS	L
	<p><i>Etter vår oppfatning er ikke løsneområdene som er tegnet inn i tegning 1.1 i NOT-RIG-01 realistiske siden det ikke er påvist kvikkleire/sprøbruddmateriale bakover i skråningen som kan utløse et områdeskred.</i></p> <p><i>Vi ber om at dette vurderes nærmere.</i></p> <p><i>I versjon 2.1 av RIG-NOT-01 er det gjort en ny vurdering av løsneområdet mot sør, der løsneområdet vil omfatte borpunkt 13 og 14, dette virker fornuftig. Punktet lukkes.</i></p>	TS	L



Figur 0.1 utklipp fra COWIs tegning 1.0 i NOT-RIG-01 (versjon 1.0)



Figur 0.2 utklipp fra COWIs tegning 2.2 i NOT-RIG-01 (versjon 1.0)

Tiltakskategori er valgt til K3 (mindre industribygg). Det foreligger foreløpig ingen konkrete planer for hvordan området skal opparbeides eller hvor store bygg som skal etableres. Dersom det skal etableres industribygg med mange kontorer bør tiltakskategori K4 vurderes.

R

Faresonen er klassifisert med faregrad lav, alvorlig konsekvens og risikoklasse 3. Faregradsevalueringen virker fornuftig.

Kontrollpunkt	Kommentar	Kategori	Status
<p>Grunnlag</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Omfang av GU</li> <li>- Topografi</li> <li>- Eksisterende undersøkelser</li> <li>- Supplerende undersøkelser</li> <li>- Befaringer</li> <li>- Erosjonsforhold langs vassdrag vurdert</li> </ul>	<p><i>Det er utført:</i> 25 totalsonderinger 5 prøveserier 4 trykksonderinger (CPTU) Installert 6 hydrauliske piezometer, hvorav det er installert målere i to nivåer i samme borpunkt på to steder</p> <p><i>Prøveseriene bekrefter forekomst av kvikkleire og sprøbruddmateriale i området.</i></p> <p><i>Det er ikke utført grunnundersøkelser utenfor tomta.</i></p> <p><i>På nordsiden av tomta/E6 er terrenget relativt flatt før det skrår ned mot Vestvatnet. Gjennomsnittlig helning fra tomtene og ned mot nærmeste ravinedaler nord for E6 er slakere enn 1:20. Et eventuelt områdeskred på nordsiden av E6 vil følgelig ikke kunne berøre den aktuelle tomta. Dette kunne med fordel vært kommentert i COWIs utredning av områdestabilitet.</i></p> <p><i>De utførte grunnundersøkelsene vurderes som dekkende, selv om det med fordel kunne vært tatt prøver av leirlaget ved borpunkt 13.</i></p>		
	<p><i>Eventuelle erosjonsutløste skred i nærmeste vassdrag / ravinedaler vil ikke kunne påvirke den aktuelle tomta siden gjennomsnittlig helning ned mot vassdragene er slakere enn 1:20.</i></p>		



Kontrollpunkt	Kommentar	Kategori	Status
<b>Jordparametere</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tolkning av kvikkleire</li> <li>- Prøver <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ødometerforsøk</li> <li>• Treksforsøk</li> </ul> </li> <li>- CPTU <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anvendelsesklasse</li> <li>• Metning</li> <li>• Korrelasjon</li> <li>• Fasthetsreduksjon for <math>s_u^A</math></li> </ul> </li> <li>- Udrenert skjærstyrke <ul style="list-style-type: none"> <li>• Leire/silt</li> <li>• Korrigert styrke for avlastning</li> <li>• Anisotropi</li> </ul> </li> <li>- Effektivspenningsparametere <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tørreskorpe/fyllmasser</li> </ul> </li> <li>- Romvekt <ul style="list-style-type: none"> <li>• Usikkerhet</li> </ul> </li> <li>- Poretrykksforhold <ul style="list-style-type: none"> <li>• Målt i 2 nivåer</li> </ul> </li> </ul>	<p>Tolkning av udrenert skjærstyrke er basert på treksialforsøk og CPTU-sonderinger. Alle CPTU sonderingene er utført fra ca. samme terrengnivå og er presentert i en samlefigur med tolket skjærstyrke fra treksforsøk. CPTU-sonderingene viser relativt god overenstemmelse. Treksforsøkene er generelt av god kvalitet med unntak av ett forsøk, dette vises også på bruddfigurene.</p>		
	<p>Siden skjærstyrkeprofilen er valgt på bakgrunn av treksforsøk er det ikke nødvendig med fasthetsreduksjon for blokkprøvekorrelasjoner for tolkning av CPTU.</p>		
	<p>Valg av drenerte styrkeparametere for leire er basert på utførte treksforsøk, dette virker fornuftig valgt.</p>		
	<p>Anisotropifaktorer er basert på NIFS 14/2014.</p>		
	<p>Benyttet tyngdetetthet i stabilitetsberegningene virker å være et representativt gjennomsnitt av målte verdier fra laboratorieforsøk.</p>		
	<p>Materialparametere for sand og morene er basert på erfaringsverdier, disse virker fornuftig valgt.</p>		
	<p>Det er lagt til grunn hydrostatisk poretrykksutvikling mot dybden i stabilitetsberegningene. Dette er på forsiktig side sammenlignet med målinger.</p>		

Kontrollpunkt	Kommentar	Kategori	Status
<b>Profiler</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Valgte profiler dekkende</li> <li>- Lagdeling</li> <li>- Bruddmekanismer</li> </ul>	Beregningsprofilen i siste versjon av RIG-NOT-01 er fornuftig plassert siden det er kun i borpunkt 13 og 14 sonderingene av de høyereliggende borpunktene mot sør som indikerer et lag med leire. I beregningsprofilen er resultat fra totalsonderingene inkludert som viser at lagdelingen virker fornuftig.		
<b>Kontrollpunkt</b>	<b>Kommentar</b>	<b>Kategori</b>	<b>Status</b>
<b>Stabilitetsberegninger</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Beregningsprogram</li> <li>- Samsvar lagdeling</li> <li>- Samsvar jordparametere</li> <li>- Interpolasjon c-profiler og poretrykksprofiler</li> <li>- Tørrskorpe modellert (ev. med vannfylt sprekk)</li> <li>- Sammensatte/sirkulære glideflater</li> <li>- Oppnådd tilfredsstillende sikkerhet <ul style="list-style-type: none"> <li>• Absolutt sikkerhet</li> <li>• Prosentvis forbedring</li> <li>• Beregnet sikkerhet dagens sit.</li> <li>• Beregnet sikkerhet etter tiltak</li> </ul> </li> <li>- Aktuelle anleggsfaser vurdert</li> <li>- Stikkprøvekontroll</li> </ul>	<p>Geoteknisk stabilitet er beregnet i GeoSuite Stability. Det er utført beregninger både med udrenerte og drenerte materialparametere i leira.</p> <p>For udrenert tilfelle er det benyttet anisotropifaktorer som beskrevet i RAP-RIG-02. Oppe i skråningen er udrenert skjærstyrkeprofil redusert sammenlignet med det som er tolket fra CPTU-sonderingene nede på tomte (Shansep). Benyttede materialparametere samsvarer med det som er beskrevet i RAP-RIG-02.</p> <p>Det er ikke gjort beregninger med vannfylt sprekk, noe som er fornuftig siden undersøkelsene i hovedsak indikerer granulære masser over leira.</p> <p>Utførte beregninger for dagens situasjon viser beregningsmessig sikkerhet <math>F &gt; 2</math> for dagens situasjon både for sirkulære og sammensatte glideflater.</p>		

Kontrollpunkt	Kommentar	Kategori	Status
Tiltak <ul style="list-style-type: none"> <li>- Skisserte tiltak nødvendige</li> <li>- Skisserte tiltak gir ønsket effekt</li> <li>- Prinsipp for utførelse av tiltak</li> <li>- Erosjonssikring langs vassdrag               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aktiv erosjon kartlagt</li> </ul> </li> </ul>	Det er påvist tilfredsstillende sikkerhet for områdeskred for dagens situasjon og det er dermed ikke nødvendig å utføre stabiliserende tiltak.		
	Det stilles krav om at geoteknisk stabilitet må vurderes i neste planfase når det foreligger konkrete planer for utbygging (geoteknisk detaljprosjektering).		
	Det er ikke vassdrag i nærheten som ved erosjon kan påvirke områdestabiliteten negativt, dette burde vært nevnt i rapporten.	R	
Kontrollpunkt	Kommentar	Kategori	Status
Kvalitetssikring <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gjennomført intern kvalitetssikring</li> </ul>	<i>Mottatte dokumenter bekrefter at det er utført intern kvalitetssikring som tilfredsstillende gjeldende regelverk.</i>		