

## NOTAT

OPPDRAAG	<b>Snøhotell Kirkenes - områdevurdering</b>	DOKUMENTKODE	10249127-RIG-NOT-001
EMNE	Geoteknisk vurdering – utredning av områdestabilitet	GRADERING	Åpen
OPPDRAAGSGIVER	<b>Snowhotel Kirkenes AS</b>	OPPDRAAGSLEDER	Silje R. Ramberg
KONTAKTPERSON	<b>Silje Randa</b>	SAKSBEHANDLER	Silje Røde
KOPI:		ANSVARLIG ENHET	10235011 Geoteknikk nord

## SAMMENDRAG

Snowhotel Kirkenes AS holder på med ny detaljregulering av snøhotellet i Kirkenes. Prosjektet innebærer bygging av nye hytter, resepsjonsbygg samt utbedring/etablering av veg.

Multiconsult er engasjert til å vurdere sikkerheten mot kvikkleireskred i henhold til TEK 17, §7-3 Sikkerhet mot skred [1]. I vurderingen følges retningslinjer i NVEs veileder 1/2019 «Sikkerhet mot kvikkleireskred» [2].

Det er utført grunnundersøkelser i de aktuelle områdene, og det er ikke påtruffet sprøbruddmateriale. Områdene grenser mot fjell i vest, og det er registrert berg i dagen spredt rundt på området.

Områdestabiliteten med tanke på kvikkleireskred er vurdert til å være tilfredsstillende, og kravet til sikkerhet mot skred i henhold til TEK17, §7-3 er oppfylt for de aktuelle tiltakene.

00	01.03.2023	Originalt format – områdevurdering	Silje Røde	Silje R. Ramberg	Silje R. Ramberg
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

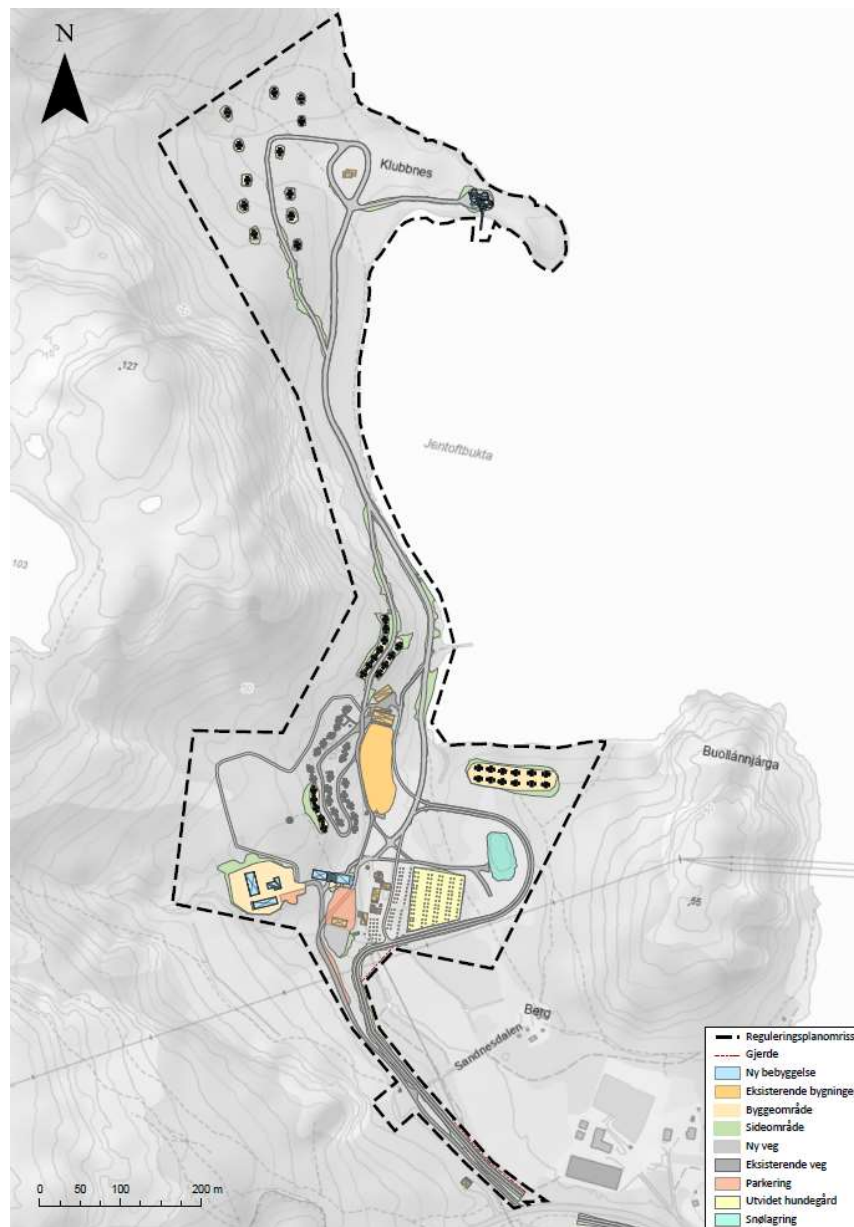
## Innhold

1	Innledning .....	3
2	Områdebeskrivelse .....	3
3	Grunnlag .....	5
4	Grunnforhold .....	5
5	Utredning av områdeskredfare .....	8
5.1	Nøyaktighet av utredningen .....	8
5.2	Eksisterende faresoner .....	8
5.3	Marin grense .....	9
5.4	Aktsomhetsområde .....	9
5.5	Tiltakskategori .....	11
5.6	Gjennomgang av grunnlag .....	11
5.7	Befaring og gjennomføring av grunnundersøkelser .....	11
6	Sluttkommentar .....	12
7	Referanser .....	13

## 1 Innledning

Snowhotel Kirkenes AS holder på med ny detaljregulering av snøhotellet i Kirkenes, dette innebærer etablering av ny bebyggelse i form av hytter og resepsjonsbygg, samt utbedring/etablering av veg. Figur 1 viser foreliggende konsept.

Multiconsult er i den forbindelse engasjert til å vurdere sikkerheten mot skred i henhold til TEK17 §7-3 Sikkerhet mot skred [1]. Vurderingene av områdestabiliteten med tanke på kvikkleireskred blir utført iht. NVEs kvikkleireveileder 1/2019 [2].



Figur 1: Foreliggende konsept, hentet fra tilbudsforespørsel.

## 2 Områdebeskrivelse

Det aktuelle området ligger ved Jentoftbukta på vestsiden av Langfjorden i Sør-Varanger kommune. I den nordlige delen av området ligger Klubbnes. På flyfoto ser man berg i dagen på og rundt selve neset. Det er et lite platå ved ca. kote 7 og terrenget faller derfra og ned mot strandsonen med helning ca. 1:8 i sørøstlig retning. På flyfoto ser man at det er en marbakke ca. 60 m fra land.

## Geoteknisk vurdering - områdestabilitet

Hele området grenser til fjell i vest. Terrenget langs vegen i Jentoftbukta stiger fra strandsonen og opp til kote 25 med helning ca. 1:3 og 1:4. Videre opp til kote 100 øker helningen til ca. 1:1. Flyfoto viser at det er mye skredmateriale fra fjellet, på oversiden av vegen.

I området ved den planlagte resepsjonsbygningen stiger terrenget med helning ca. 1:5 fra kote 10 og opp til kote 25. Rett sør for området renner det en bekk fra et vann som ligger på ca. kote 90.

Det foreligger ikke detaljert sjøbunnskart for å si noe om sjøbunns helninga.

Oversiktskart over området er vist i Figur 2, samt flyfoto over området er vist i Figur 3.



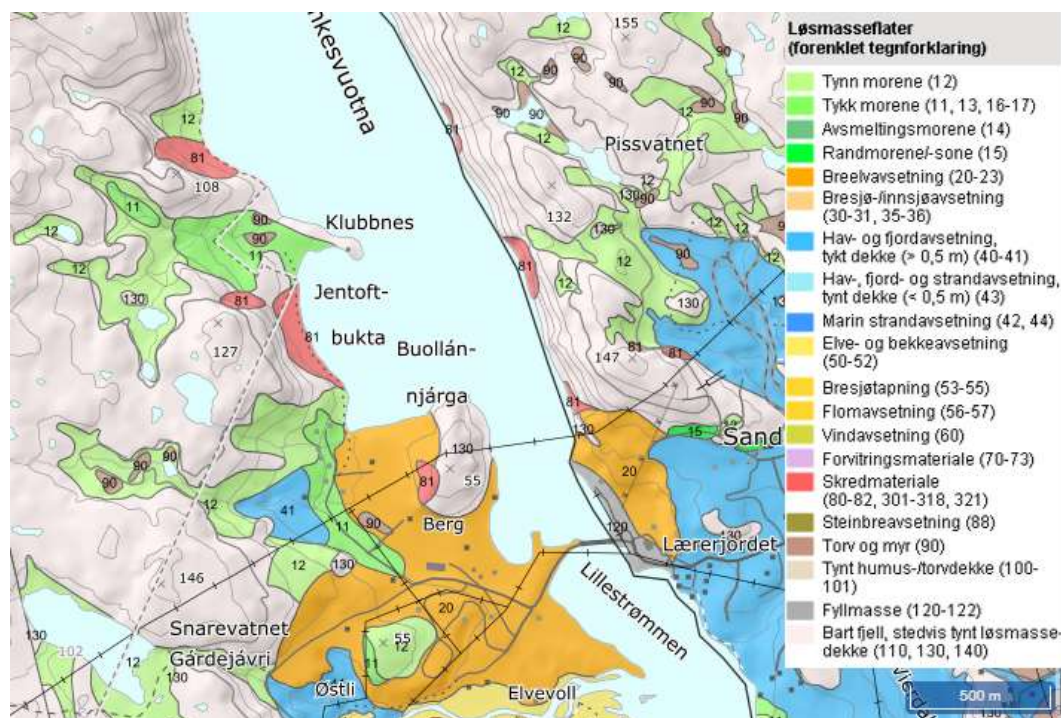
Figur 2: Kartutsnitt over området [norgeskart.no].



Figur 3: Flyfoto over området [norgeskart.no].

## Geoteknisk vurdering - områdestabilitet

Kvartærgeologisk kart over området viser at området ved Klubbnes i nord, samt området ved resepsjonsbygningen i sør består av morene, som er usortert materiale med alt fra leir til blokk. Ved vegen i Jentoftbukta er det skredmateriale fra fjellet i bakkant, løsmassene kan bestå av alle kornstørrelser og gjerne usortert materiale.



Figur 4: Kvartærgeologisk kart over området [5].

### 3 Grunnlag

Multiconsult har gjort grunnundersøkelser i området i to omganger, det vises til geoteknisk datarapport 712144-RIG-RAP-001 fra 2013, samt 10249127-RIG-RAP-001 fra 2023. Resultatene fra grunnundersøkelsene er presentert i kap. 4.

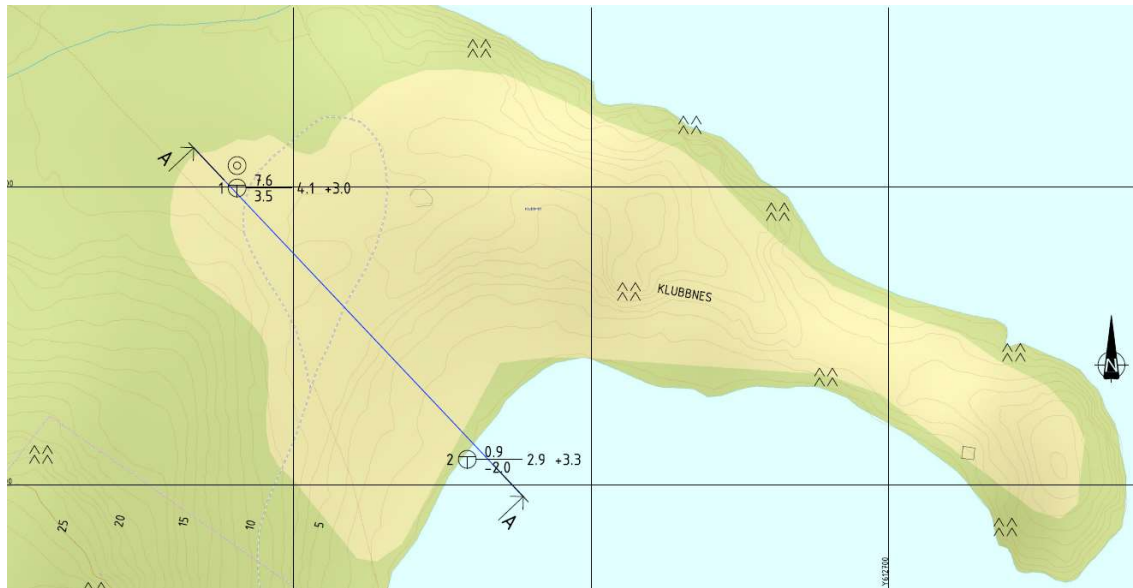
### 4 Grunnforhold

Multiconsult har utført grunnundersøkelser i 2013 i forbindelse med vurdering av stabiliteten til en fylling. Det ble utført 4 totalsonderinger og tatt opp en prøveserie. Dybde til berg varierer mellom ca. 3 og 11 m, og grunnen består i hovedsak av friksjonsmasser og fast sand.

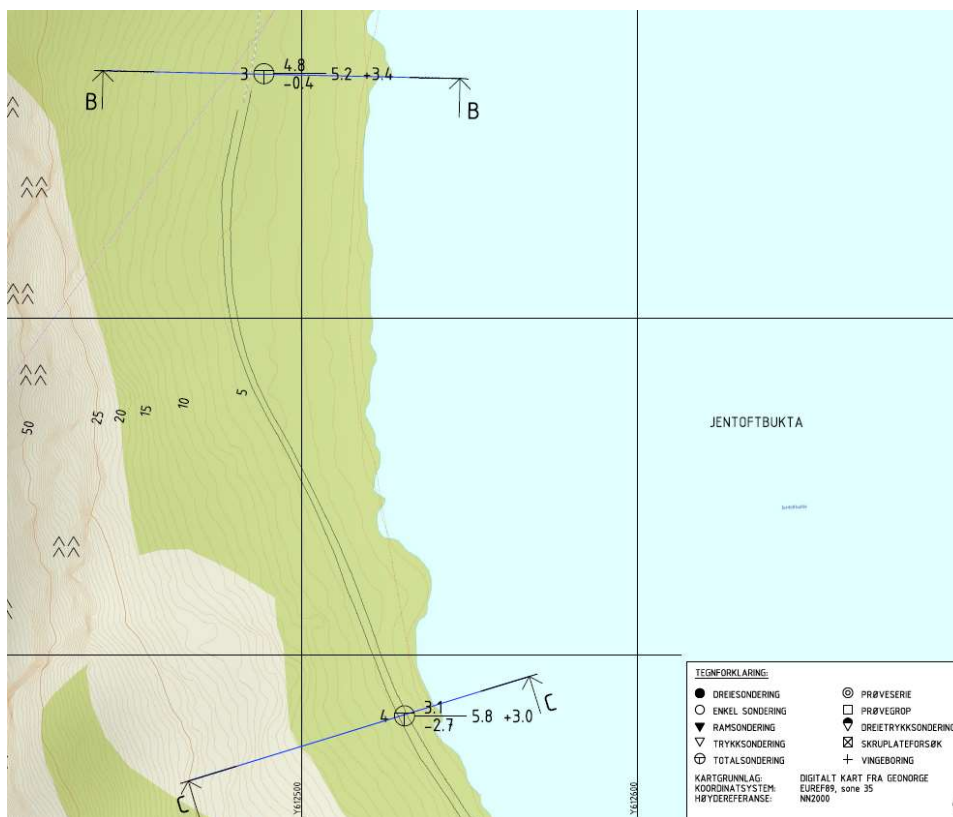
Multiconsult utførte supplerende grunnundersøkelser i 2023, fra Klubbnes i nord til planlagt nytt resepsjonsbygning i sør. Det ble utført 6 totalsonderinger og 2 prøveserier. Undersøkelsen viser at området generelt består av faste friksjonsmasser over antatt berg. Prøveseriene viser sand med varierende innhold av grus/silt/leire. Registrert dybde til berg varierer mellom ca. 2 og 6 m.

Figur 5 til Figur 7 viser utsnitt av borplanene fra undersøkelsene.

Geoteknisk vurdering - områdestabilitet

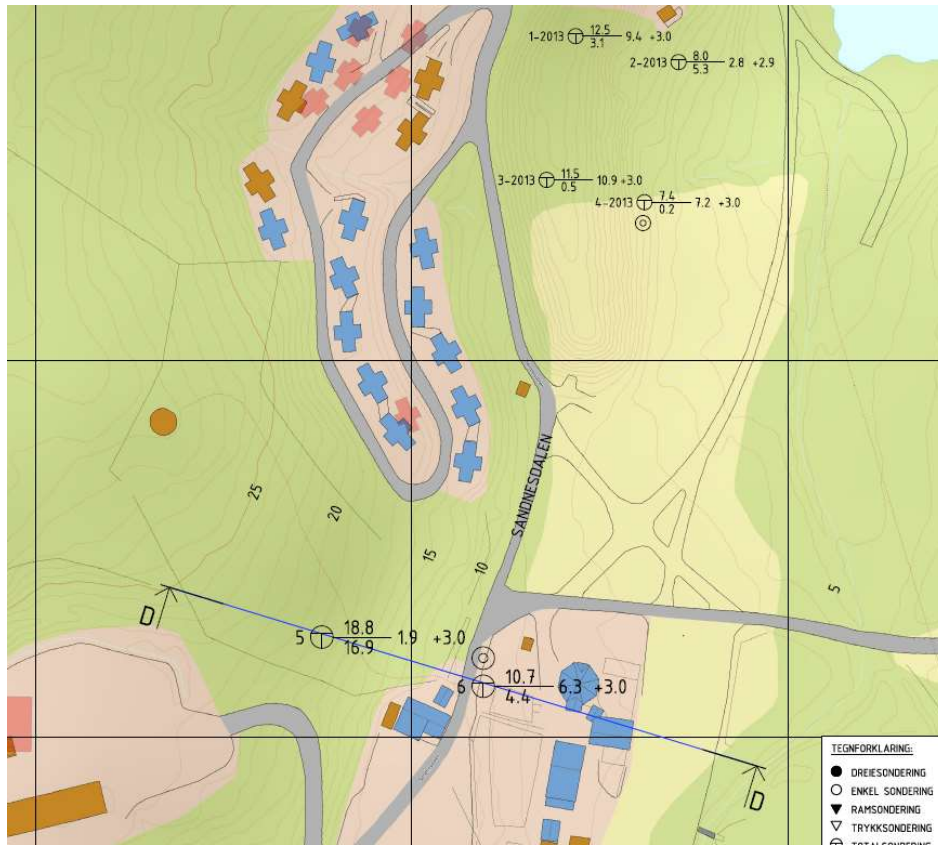


Figur 5: Utsnitt av borplanen, 10249127-RIG-TEG-001 ved Klubbnes [4].



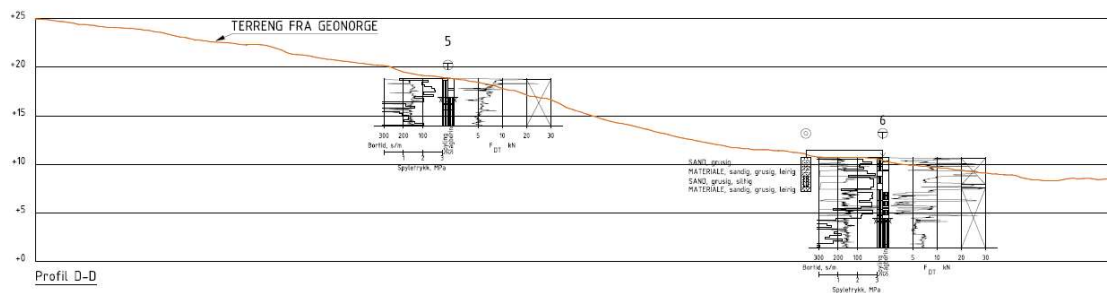
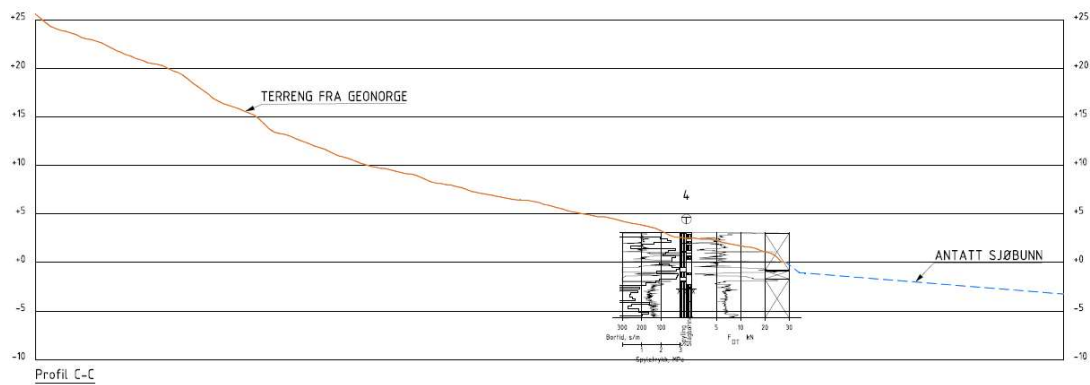
Figur 6: Utsnitt av borplan, 10249127-RIG-TEG-002 fra Jentoftbukta [4].

Geoteknisk vurdering - områdestabilitet



Figur 7: Utsnitt av borplan ved resepsjonsbygget, 10249127-RIG-TEG-003, inkludert boringene fra 2013 [3], [4].

Typiske sonderingsprofiler er vist i Figur 8, fra undersøkelsen i 2023. Området består generelt av faste masser hvor det stedvis er brukt spyling og slagboring for å penetrere løsmassene.



Figur 8: Utklipp av tegning 10249127-RIG-TEG-601, med profil C og D fra undersøkelsene utført i 2023 [3].

Figur 9 og Figur 10 viser utklipp av laboratorieresultater fra prøveserien i borpunkt 4 fra 2013 samt borpunkt 6 fra 2023. Prøveseriene viser at løsmassene i området består av friksjonsmasser.

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser					$\rho_s$ (g/cm <sup>3</sup> )	Poresitet (%)		Organisk innhold (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)					$S_t$ (-)
				10	20	30	40	50					10	20	30	40	50	
5	leirig, siltig, sandig, MATERIAL gruskorn, planterester																	
	sandig, grusig, MATERIAL		K															
	SAND, siltig																	
	SILT, leirig, sandig		K															
	SAND, siltig gruskorn																	

Figur 9: Utklipp av tegning 712144-RIG-TEG-10, med resultater fra prøveserie fra borpunkt 4-2013 [3].

Dybde (m)	Jordart	Prøve	Test	Vanninnhold og konsistensgrenser (%)					$\rho$ (g/cm <sup>3</sup> )	$\rho_s$ (g/cm <sup>3</sup> )	Org. (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)					$S_t$ (-)
				0	10	20	30	40				50	0	10	20	30	
0	SAND, grusig		K														
	MATERIALE, sandig, grusig, leirig enk. skjellrester		K														
	SAND, grusig, siltig																
	MATERIALE, sandig, grusig, leirig																

Figur 10: Utklipp av tegning 10249127-RIG-TEG-201, med resultater fra prøveserie fra borpunkt 6 tatt ned til ca. 4 m dybde. Prøveserien viser at løsmassene generelt består av sand, eller sandig materiale [4].

## 5 Utredning av områdeskredfare

### 5.1 Nøyaktighet av utredningen

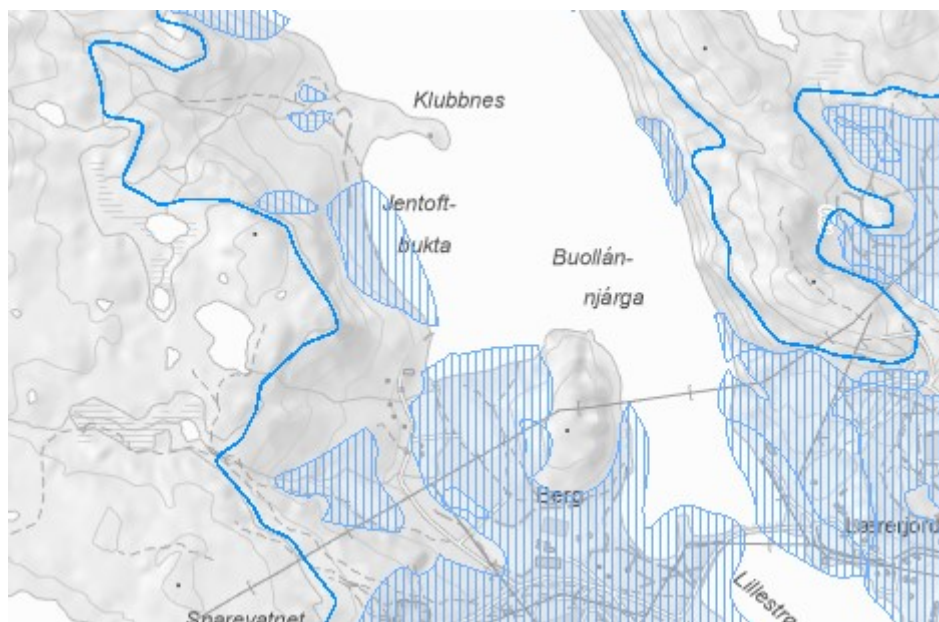
Utredningen utføres i forbindelse med etablering av ny veg til Klubbnes i nord, etablering av nytt hyttefelt ved Klubbnes samt etablering av nytt resepsjonsbygg i sør.

Utredningen utføres etter tabell 3.1 kapittel 3.2 i NVEs veileder 1/2019 [2].

### 5.2 Eksisterende faresoner

Iht. NVE Atlas er det ingen kartlagte faresoner for kvikkleireskred i området, se kart i Figur 11. Kartet viser mulighet for sammenhengende forekomst av marin leire i området.





Figur 11: Farekart for kvikkleireskred. Det er ingen kartlagte faresoner for kvikkleire i området. Blå skravur viser mulighet for sammenhengende forekomst av marin leire og blå linje viser marin grense i området [6].

### 5.3 Marin grense

Marin grense i området ligger på ca. kote 90, mens de aktuelle områdene ligger opp til ca. kote 20. Aktuelt område ligger under marin grense, og det er dermed mulighet for forekomst av marin leire i grunnen se Figur 11.

### 5.4 Aktsomhetsområde

Aktsomhetsområder begrenser seg til områder der terrenget tilsier at det kan gå områdeskred.

Følgende kriterier gjelder for områdeskred:

- Jevnt hellende terreng brattere enn 1:20 og total skråningshøyde større enn 5 meter
- Platåterreng med høydeforskjell mer enn 5 meter
- Maks bakovergripende skredutbredelse er 20 x skråningshøyden
- Aktsomhetsområdet kan avgrenses av berg i dagen

Aktsomhetsområder ligger innenfor 20xskråningshøyde H, der H er målt fra bunnen av skråning.

Det er brukt topografiske kart, flyfoto, 3dkart og observasjoner ved tidligere feltarbeid for å bestemme terrenghelning og andre terrengformasjoner i det aktuelle området, og områdene rundt.

De aktuelle områdene ligger innenfor aktsomhetsområder for skred da terrenget er brattere enn 1:20 og skråningshøyde er over 5 m. Terrenget har gjennomsnittlig helning fra 1:3 og opp til 1:8 i områdene. Se Figur 12 for kartutklipp med terrenghelninger samt Figur 13 for berg i dagen.

## Geoteknisk vurdering - områdestabilitet



Figur 12: Kartutklipp med terrenghelninger markert [norgeskart.no].



Figur 13: Flyfoto over området fra 2019, berg i dagen samt større fjellpartier er markert med oransje skravur [norgebilder.no]

## 5.5 Tiltakskategori

Tiltakskategori (TEK17 § 7-3) fastsettes ut fra konsekvens for tiltaket ved skred, jf. Tabell 3.2 i NVEs Kvikkleireveileder [2].

Det planlegges etablering/forbedring av eksisterende veg til Klubbnes. Tiltakskategori for vegprosjekter bestemmes iht. tabell 0-2 i SvV Hb V220-2022. Det antas at tiltaket vil omfatte mindre terrenginngrep eller laster og svært lite trafikk (skogsbilveger, gårdsveger o.l.). Dette tilsier at tiltaket plasseres i tiltakskategori K0. Har tiltaket større omfang enn angitt anbefales kategori K1 eller K2.

For nytt resepsjonsbygg samt nye hytter, innebærer det tilflytting/personopphold over to boenheter og skal derfor plasseres i tiltakskategori K4. Ved tiltak i tiltakskategori K4 settes det krav om kvalitetssikring av uavhengig foretak dersom det vurderes at tiltaket kan bli berørt av områdeskred.

## 5.6 Gjennomgang av grunnlag

Det er ikke blitt påvist sprøbruddmateriale eller kvikkleire i forbindelse med utførte grunnundersøkelser [3] og [4].

Fra flyfoto er det registrert berg i dagen spredt rundt tiltaksområdene. Ved Klubbnes er det berg på og rundt neset, som vil avgrense mot nord og øst. Langs veien ved Jentoftbukta er det berg langs vestsiden som avgrenser skred ovenfra. Ved resepsjonsbygningen er det registrert berg i dagen i øst ved Buollánnjárga, samt på vestsiden av tiltaksområdet. Registrert berg i dagen stemmer overens med kvartærgeologisk kart over området, se Figur 4.

## 5.7 Befaring og gjennomføring av grunnundersøkelser

Det ble utført grunnundersøkelser i 2013 samt i 2023 fordelt over området. Resultater er oppsummert i kap. 4. Det er terrenghelning brattere enn 1:20 i hele det aktuelle området, og avgrenses generelt av et større fjellparti i vest. Sjøbunnskartet tilgjengelig på Norgeskart har for lite detaljer til å kunne si noe om sjøbunnsbelning.

Ingeniørgeolog fra Multiconsult var på befaring 20. februar 2023, det vises til rapport 10249127-02-300RIGberg-NOT-001 [7]. Det er ikke utført befaring av geotekniker i området, området har blitt studert ved hjelp av forskjellige kart for å kunne dokumentere terrenghelninger og berg i dagen. Figur 14 viser foto av området hvor planlagt nytt resepsjonsbygg kommer, Figur 15 viser foto av berg i dagen rett nord for resepsjonsbygget.



Figur 14: Foto sett mot resepsjonsbygning, med skråning i bakkant. Foto hentet fra Google Maps.



Figur 15: Foto viser berg i dagen inne i reingjerdet, ved siden av planlagt nytt resepsjonsbygg. Foto hentet fra Google Maps.

## 6 Sluttkommentar

Det er ikke påvist sprøbruddmateriale eller kvikkleire i det aktuelle området ved utførte grunnundersøkelser. Selv om terrenghelningen er brattere enn 1:20 i tiltaksområdene, er det vurdert at kravet til sikkerhet mot kvikkleireskred i henhold til TEK17, §7-3 [1] er oppfylt, da det kun er registrert friksjonsmasser i området

Det konkluderes derfor med at områdestabiliteten for kvikkleireskred er tilfredsstillende.

## 7 Referanser

- [1] Direktoratet for byggkvalitet, «Byggeteknisk forskrift (TEK17)»
- [2] Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE): Veileder nr. 1/2019, Sikkerhet mot kvikkleireskred, 2019
- [3] Multiconsult Norge AS, 712144-RIG-RAP-001, Kirkenes snøhotell 2013
- [4] Multiconsult Norge AS, 10249127-RIG-RAP-001, Snøhotell Kirkenes – grunnundersøkelser, 2023
- [5] NGU, «Løsmasser – Nasjonal løsmassedatabaser – kvartærgeologiske kart».
- [6] Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE): atlas.nve.no
- [7] Multiconsult Norge AS, 10249127-02-300-RIGberg-NOT-001, Skredfareutredning Snowhotel Kirkenes, 2023