

Melhus kommune

# ► Skredfarevurdering for snøscooterløype på Flå

KU for snøscooterløyper på Flå

Oppdragsnr.: 5203706 Dokumentnr.: ING-GEO-01 Versjon: D01 Dato: 2023-04-21



**Oppdragsgiver:** Melhus kommune  
**Oppdragsgivers kontaktperson:** Kjartan Løvaas  
**Rådgiver:** Norconsult AS, Klæbuveien 127 B, NO-7031 Trondheim  
**Oppdragsleder:** Ingvild Tillerbakk  
**Fagansvarlig:** Gunne Håland  
**Andre nøkkelpersoner:** Geir Kristoffer Godtland

D01	2023-04-21	Skredfarerapport for snøscootertrasé	Geir Kristoffer Godtland og Gunne Håland	Gunne Håland	Ingvild Tillerbakk
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

## ► Sammen drag

Norconsult AS har på oppdrag av Melhus kommune gjennomført en skredfareutredning langs planlagt snøscootertrasé i Flåmarka i Melhus kommune. Aktuelle områder som ble vurdert langs traséen er markert som gule registreringspunkter i Figur 1. Deler av traséen ligger innenfor NVEs aktsomhetskart for snøskred, samt jord- og flomskred. Dette omfatter 6 strekninger med varierende lengde.

Ved gjennomgang av grunnlagsdata (helningskart og skyggerelieff), ble det funnet 15 områder til som ble vurdert til å ha potensialet for naturlig utløsning av snøskred. Totalt ble 21 områder befart der terrengforhold og snøfordeling ble registrert.

Norconsult anbefaler at akseptkriteriet for skredsannsynlighet til Statens vegvesen legges til grunn som gjeldene sikkerhetskrav for denne vurderingen. Det er forutsatt i vurderingen at forventet bruk av fremtidig scootertrase vil gi en dimensjonerende trafikkmengde (ÅDT) på mindre enn 500. Traseen skal da vurderes opp mot sikkerhetskrav med utgangspunkt i nominell årlig sannsynlighet for skred på 1/20 langs en enhetsstrekning på 100 meter.

Flåmarka med aktuelle traséer for snøscooterløype ligger generelt i et åpent og flatt område. Det er ingen større fjellsider med potensiale for dannelse av større snøskred som kan berøre traseen.

Traséen går flere steder gjennom mikroterreng der snøskred fra mindre skrenter kan være mulig. Typiske høydeforskjeller på skrentene ligger på 10-20 meter. I tillegg er det en bergskrent og en sideskråning der henholdsvis steinsprang og jord- og flomskred er dimensjonerende, men sannsynligheten for utfall og utglidning er vurdert til å være så lav at det ikke påvirker aktuelt sikkerhetskrav.

Det er vurdert at strekningen som går forbi 11, 13 og 16 ikke tilfredsstillt krav til årlig nominell sannsynlighet på 1/20. For å oppnå tilstrekkelig sikkerhet kan traseen enkelt trekkes noe lenger ut fra skrenten som vist på figurene i kapittel 5.

## ► Innhold

<b>1</b>	<b>Innledning</b>	<b>5</b>
1.1	Bakgrunn og hensikt	5
	<i>Plan- og bygningsloven</i>	5
	<i>Statens vegvesens risikoakseptkriterier for veg</i>	5
	<i>Valg av risikoaksept/sikkerhetskrav for vurdert område</i>	6
1.1.1	1.2 Restrisiko for skred	6
1.1.2	1.3 Grunnlagsmateriale	7
1.1.3	1.4 Aktsomhetskart	7
	1.5 Utførte undersøkelser	7
	1.6 Forutsetninger for skredfarevurderingen	8
	1.7 Tidligere skredfarevurderinger	10
	1.8 Historiske hendelser og sikringstiltak	10
<b>2</b>	<b>Områdebeskrivelse</b>	<b>11</b>
2.1	Topografi, helning og vegetasjon	11
2.2	Klima	13
2.2.1	<i>Klimaanalyse og skredtyper</i>	13
2.2.2	<i>Normaler</i>	13
2.2.3	<i>Ekstremverdier</i>	15
2.2.4	<i>Vind</i>	15
<b>3</b>	<b>Befaring og observasjoner</b>	<b>17</b>
<b>4</b>	<b>Skredfarevurdering</b>	<b>34</b>
<b>5</b>	<b>Risikoreduserende tiltak</b>	<b>36</b>
<b>6</b>	<b>Oppsummering/konklusjon</b>	<b>40</b>
<b>7</b>	<b>Vedlegg</b>	<b>41</b>
<b>8</b>	<b>Referanser</b>	<b>42</b>



# 1 Innledning

## 1.1 Bakgrunn og hensikt

Norconsult AS har på oppdrag av Melhus kommune gjennomført en skredfareutredning langs planlagt snøscootertrasé i Flåmarka i Melhus kommune. Vurderte områder langs traséen er markert som gule registreringspunkter i Figur 1. Utvalgte områder som er vurdert er basert på terrengeanalyse, og terrengforhold/snøfordeling som ble observert under befaringen.

Norconsult har vurdert at tilstrekkelig krav til sikkerhet kan settes i henhold til håndbok N200 *Vegbygging*, hvor ÅDT er dimensjonerende parametere for fastsetting av tillatt sannsynlighet. Framtidig farende i snøscooterløypa er usikker, men er i denne vurderingen anslått til å være under 500 som gir tillatt samlet skredsannsynlighet per km og år på 1/20.

### **Plan- og bygningsloven**

- 1.1.1 Krav til sikkerhet som skal legges til grunn ved regulering og byggesak er gitt i plan- og bygningsloven § 28-1 og § 29-5 med tilhørende byggteknisk forskrift (TEK17) § 7-3 «Sikkerhet mot skred» [1]. I henhold til TEK17 skal byggverk og tilhørende uteareal plasseres, dimensjoneres eller sikres mot skred slik at krav til nominell årlig sannsynlighet ikke overskrider kravet til sikkerhetsklassen som tiltaket tilhører. Sikkerhetsklassene er definert i tabell 1. Nominell årlig sannsynlighet for skred er per definisjon i TEK17 vurdert ut fra en enhetsbredde på 30 meter. I henhold til § 1-3 i TEK17, med veiledning, er byggverk et samlebegrep og omfatter konstruksjoner, anlegg og bygninger. Anlegg kan tolkes som tursti/scootertrase.

Tabell 1: Sikkerhetsklasser ved plassering av byggverk i skredfareområder [1].

Sikkerhetsklasse for skred	Konsekvens	Største nominelle årlige sannsynlighet
S1	Liten	1/100
S2	Middels	1/1000
S3	Stor	1/5000

- 1.1.2 Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) sine retningslinjer «Flom- og skredfare i arealplaner» beskriver hvordan skredfare bør utredes og innarbeides i arealplaner og hvordan aktsomhetskart og faresonekart kan brukes til å identifisere skredfareområder [2]. Til retningslinjene er veilederen (versjonsdato 12.11.2020) «Sikkerhet mot skred i bratt terreng. Utredning av skredfare i reguleringsplan og byggesak» tilknyttet. Denne gir anbefalinger til hvordan skredfare i bratt terreng bør kartlegges og vurderes på ulike plannivå etter PBL [3].

### **Statens vegvesens risikoakseptkriterier for veg**

Statens vegvesen har utarbeidet akseptkriterier for skred i håndbok N200, se Tabell 2 ([4]) Akseptabel skredsannsynlighet er gitt per km og år, og konsekvensene er relatert til årsdøgntrafikk (ÅDT). ÅDT er definert som gjennomsnittlig antall kjøretøy som passerer et punkt i døgnet i løpet av en periode på et år. Dette gjelder trafikk som er i flyt. Akseptkriteriene til Statens vegvesen vektlegger for eksempel ikke personskader da konsekvens av skred kun er knyttet opp til ÅDT. Sannsynlighet er gitt som årlig nominell sannsynlighet for skred per enhetsstrekning. Akseptkriteriene forutsetter også normal trafikkflyt gjennom

skredområdet. For rasteplasser/oppholdssteder og lignende foreslås det at sikkerhetsbestemmelsene i TEK 17 følges ut fra grad av forventet personopphold.

Tabell 2. Utklipp fra håndbok N200 [4] som viser sikkerhetskrav for skredsannsynlighet på veg. Trafikkmengde er gitt i årstdøgntrafikk (ÅDT)

Dimensjonerende trafikkmengde	Samlet skredsannsynlighet per km og år
< 500	1/20
500 – 3999	1/50
4000 – 5999	1/100
6000-11 999	1/300
≥ 12 000	1/1000

### 1.1.3 Valg av risikoaksept/sikkerhetskrav for vurdert område

Det er forutsatt at forventet bruk av fremtidig scootertrase vil gi en dimensjonerende trafikkmengde (ÅDT) på mindre enn 500.

Verken plan- og bygningsloven eller Statens vegvesen sine retningslinjer for skredfarevurderinger dekker turstier/scooterløyper. Plan- og bygningsloven gjelder bygninger og tilhørende uteareal, og vil være gjeldende dersom det for eksempel bygges en overnattingshytte på veien. Da det ikke tilrettelegges for dette, vurderes det at Plan- og bygningslovens sikkerhetsklasser blir for strenge (Tabell 2).

Norconsult anbefaler at akseptkriteriet til Statens vegvesen legges til grunn, men med noen modifikasjoner. Bruk av enhetstrekning på én km vurderes til å være mindre egnet i dette tilfellet, da akseptkriteriene er tilpasset biltrafikk. Det foreslås at traseen vurderes med utgangspunkt i nominell årlig sannsynlighet for skred på 1/20 der lengde på delstrekning reduseres til 100 meter. Dette er noe mer konservativt enn Statens vegvesen sine retningslinjer. Valget begrunnes med at lavere hastighet for scootertrafikk fører til lengre oppholdstid på hver lokasjon langs traseen, samt at et skred sannsynligvis får større konsekvenser om det treffer en person på scooter sammenlignet med en person som sitter inne i et tyngre kjøretøy.

Dersom det skal legges til rette for kortere personopphold i form av rasteplasser/oppholdssteder eller lignende, kan man ta utgangspunkt i nominell årlig sannsynlighet på 1/50. Norconsult har imidlertid ikke mottatt informasjon at det planlegges slike tiltak langs scootertraseen.

## 1.2 Restrisiko for skred

Regelverkets krav til største nominelle årlige sannsynlighet for skred medfører at maksimale utløpslengder for skred vil være lenger enn fastsatte faresonegrenser. I overensstemmelse med gjeldende regelverk vil det derfor være en restrisiko for skred utover en nominell årlig sannsynlighet på 1/20.

### 1.3 Grunnlagsmateriale

Følgende grunnlagsmateriale er benyttet i utarbeidelsen av denne skredfarevurderingen:

- Topografisk kart fra [www.norgeskart.no](http://www.norgeskart.no)
- Helningskart basert på høydemodell fra [www.hoydedata.no](http://www.hoydedata.no)
- Berggrunnskart (1:50 000) fra NGU [5]
- Aktsomhetskart for snøskred, steinsprang og jord- og flomskred fra NVE [6]
- Oversikt over historiske skredhendelser fra NVE [6]
- Innhentet informasjon om skredhistorikk fra lokale i området.

### 1.4 Aktsomhetskart

NVE sine landsdekkende aktsomhetskart for steinsprang, snøskred, samt jord- og flomskred viser *potensielle* fareområder for skred. Aktsomhetskart gir ikke opplysninger om sannsynlighet eller hyppighet for skred. Aktsomhetskartene er utarbeidet ved hjelp av datamodeller som ut fra terrengdata og utvalgte parametere gjenkjenner områder som teoretisk kan være utsatt for disse skredtypene. Dette er grove kart som ikke tar hensyn til lokale forhold som blant annet klima, skog og mindre terrengformasjoner. Det er ikke utført systematisk befarings ved utarbeidelse av kartene. Oppløsningen på terrengmodellen som danner grunnlaget for kartene er grove (jord- og flomskred = 10 meter, steinsprang og snøskred = 25 m), og dette kan føre til at ikke alle løснеområder blir fanget opp. For eksempel vil skrenter lavere enn 25 meter falle utenfor. I områder der det eksisterer faresonekart erstatter disse aktsomhetskartene.

Deler av traséen for planlagt scooterløype ligger innenfor NVEs aktsomhetskart for snøskred, samt jord- og flomskred. Dette omfatter 6 strekninger med varierende lengde. Områdene er listet opp i Tabell 3.

### 1.5 Utførte undersøkelser

Det ble utført feltkartlegging 24.03.23 av ingeniørgeologene Geir Kristoffer Godtland og Gunne Håland fra Norconsult AS. Flå scooterklubb v/Ola Hovin og Robert Bjørgen stod for transport og lokal kunnskap om vær – og skredforhold. Det var overskyet og minus 1 til minus 3 grader under befaringsdagen, og mye snø i terrenget. Det var derfor gunstige kjøre- og observasjonsforhold.

Feltarbeidet ble utført med utgangspunktet i oversendt løypenett som forelå på befaringsstidspunktet. Enkelte partier langs tiltenkt løypetrasé var ikke mulig å kjøre på grunn av utfordrende topografi. Avvik mellom opprinnelig løypetrasé og løype som faktisk ble kjørt på befaringsdagen kan observeres i Figur 1. Det ble også foretatt snarveier mellom Teigavollen og Aunvollen, samt Langlandvollen og Håvavollen, for å komme raskere til de ulike lokalitetene, som er uavhengige av planlagt trasé.

Scootertraséen er kun tiltenkt for bruk vinterstid. Snøskred er vurdert å være dimensjonerende skredtype, og mest aktuell skredtype til vurdering i denne rapporten. Enkelte steder er steinsprang og jord- og flomskred vurdert til å kunne være en aktuell skredtype.

Før befaringsdagen ble potensielle løsnakeområder og terrengfeller i nærhet til løypetrasé identifisert ved hjelp av detaljert terrengmodell (helningskart) og aktsomhetskart. En terrengfelle er definert som forhold i terrenget som kan føre til høyere konsekvens av å bli tatt av snøskred. Selv små skred kan være fatale dersom man blir ført inn i en terrengfelle. Vanlige terrengfeller er:

- Elvedalbotn og kløfter
- Snøskavler
- Stup
- Steiner

- Trær og skog

Mindre skrenter som ikke fanges opp av aktsomhetskartene, men med bratthet over 30 grader, kan også være aktuelle løsneområder for snøskred. Totalt ble 15 slike områder identifisert på kartstudiet. Tabell 3 viser oversikt over identifiserte områder som ble oppdaget på kartstudie. Disse områdene ble oppsøkt under befaringen med unntak av lokalitet 21 Alle lokalitetene er vist i Figur 1 og vedlegg 1.

Tabell 4: Oversikt over befarte lokaliteter og om de ligger innenfor aktsomhetskart og tilhørende helning på sideskråning.

Lok.	Ligger innenfor aktsomhetskart	Mindre skrenter med helning på over 30 grader	Befart
1	x	x	x
2	x	x	x
3	x	x	x
4		x	x
5		x	x
6		x	x
7		x	x
8	x	x	x
9		x	x
10		x	x
11		x	x
12	x	x	x
13		x	x
14		x	x
15		x	x
16	x	x	x
17		x	x
18		x	x
19		x	x
20		x	Ikke befart da det ble opplyst om at traseen skal omlegges her
21		x	x

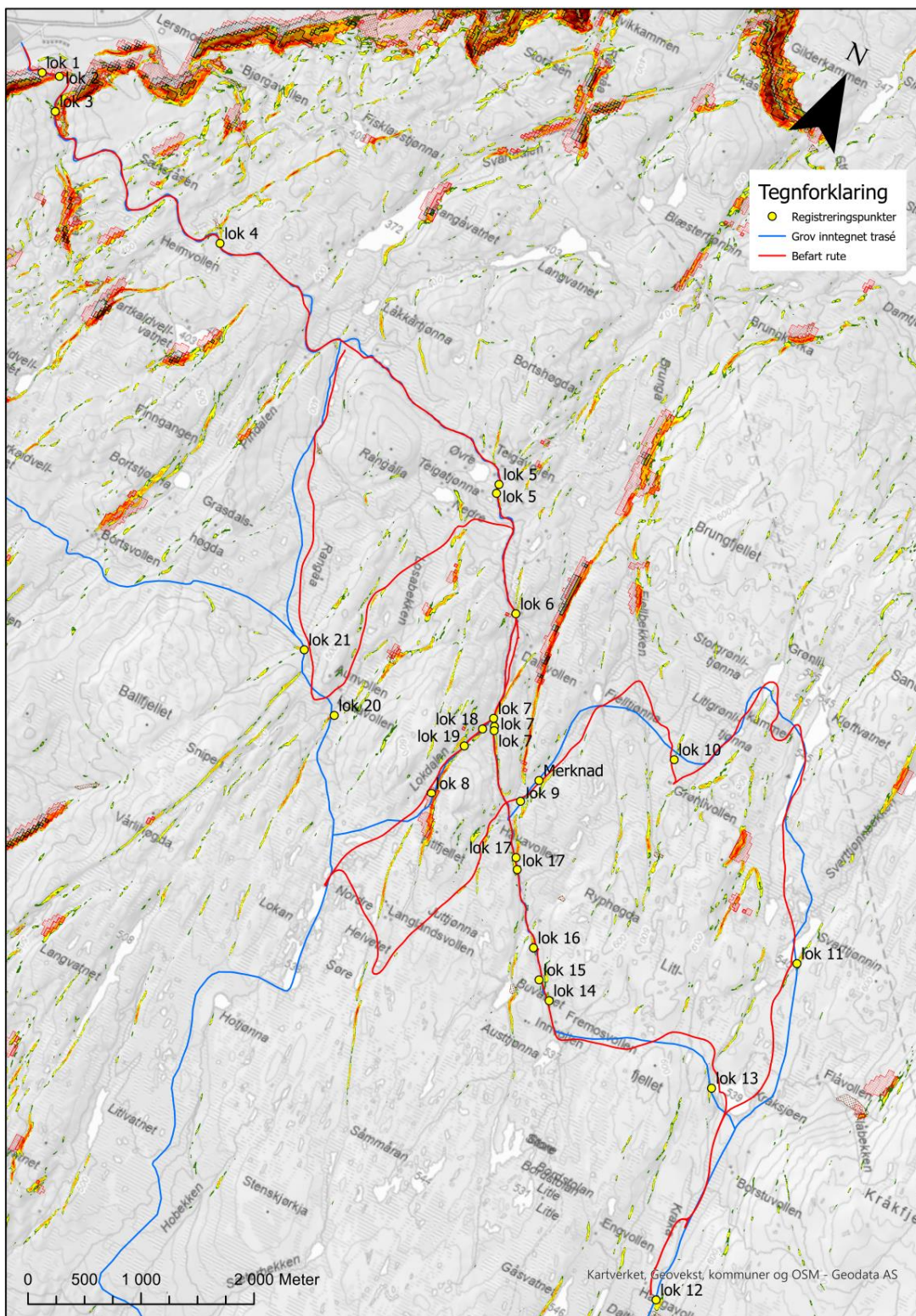
## 1.6 Forutsetninger for skredfarevurderingen

Denne skredfarevurderingen tar utgangspunkt i terreng-, klima- og vegetasjonsforholdene som er aktuelle på utredningstidspunktet. Skredfarevurderingen benytter metodikk, kunnskap og verktøy som da er tilgjengelig.

Foreliggende rapport er ment som et grunnlag for å vurdere områder langs scootertraséen som kan være utsatt for naturlig utløste skred. Vurderingene er utført langs innmålt scootertrasé vist Figur 1. Bratte områder i nærheten av trasé der for eksempel kjøring med snøscooter kan trigge snøskred er ikke vurdert i denne rapporten.

Ifølge NVEs veileder [3] kan det være behov for ny skredfarevurdering dersom forutsetningene endres. Eksempel på tilfeller som kan utløse behov for ny vurdering er blant annet nye skredhendelser, nye opplysninger om tidligere skredhendelser, endrede terrengforhold (eks. terrenginngrep), endrede vegetasjonsforhold (eks. vesentlig flatehogst), endrede hydrologiske forhold (eks. grøfter, skogsveier), endret plassering av scootertrase, eller tilgjengelig ny metodikk for skredfarevurdering.





Figur 1: Befaringskart som visert befart rute (rød linje), grov inntegnet trasé (blå linje) og gule registreringspunkter som ble vurdert.

## 1.7 Tidligere skredfarevurderinger

I forbindelse med KU i tidlig fase utførte Norconsult innledende en skrivebordsvurdering for å identifisere skredfare langs scootertrasé med utgangspunktet i aktsomhetskart [7].

## 1.8 Historiske hendelser og sikringstiltak

Traséen følger stort sett kjent løypenett som blir brukt av lokale i forbindelse med adkomst til fritidsboliger. Norconsult er ikke kjent med at det tidligere har gått kjente skredhendelser innenfor eller i direkte nærhet til trasè. Det er registrert en snøskredhendelse ca. 1,5 km nord for Kløftvatnet. Ifølge NVE atlas var dette et snøskred som ble utløst av snøscooter.

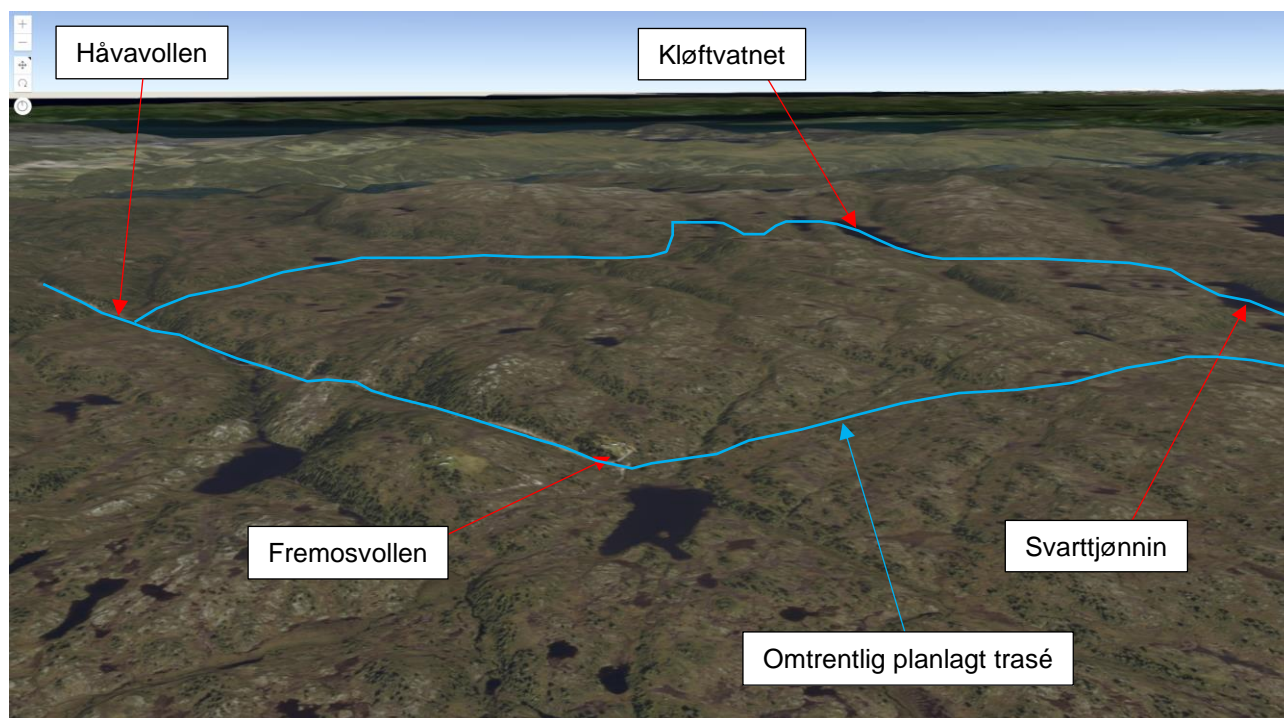
## 2 Områdebeskrivelse

### 2.1 Topografi, helning og vegetasjon

Flåmarka består generelt av delvis av snaufjell med spredt vegetasjon og mer tett vegetert terreng i dalsøkkene. Flåmarka strekker seg fra ca. 170 moh. ved Kaldvellmyra i nord og opp til Kråkfjellet (817 moh.) og Rensfjellet (941 moh.). Den planlagt snøscootertraséen er planlagt i terreng opptil ca. 590 moh. ved krysning forbi Litlfjellet (618 moh.).

I de lavere delene av Flåmarka mellom 170 – 500 moh. er terrenget preget av dalsøkk med bratte sideskråninger vist i Figur 3. Sideskråningene har generelt helninger på 25 – 45 grader, og ligger stedvis tett inntil planlagt snøscootertrasé. Typisk høyde på sideskråningene varierer fra 10 – 30 meter, med noen unntak opptil 35 m. Vegetasjonen i nedre deler av Flåmarka består av tett granskog, og blir gradvis mer åpen med overgang til bjørkeskog mellom ca. 400 – 550 moh.

I øvre del av Flåmarka mellom ca. 500 – 600 moh. flater terrenget mer ut, og består av småkupert terreng med større myrområder, koller og små søkk vist i Figur 4. Det er enkelte steder skråninger med helninger på 30 – 50 grader som ligger tett inntil planlagt trasé i dette området. Ellers går traséen i oversiktlig og slakt terreng. Vegetasjonen består av glissen bjørkeskog med enkelte furutrær, og stedvis snaufjell.



Figur 2: 3D-ortofoto over deler av området med planlagt snøscootertrasé.





Figur 3: Befaringsbilde som viser typisk topografi i dalsøkkene under tregrensen langs snøscootertraséen.



Figur 4: Befaringsbilde som viser typisk topografi i øvre deler av flåmarka langs snøscootertraséen.



## 2.2 Klima

### **Klimaanalyse og skredtyper**

I forbindelse med vurdering av snøskredfare har vi utført klimaanalyse som inngår som en del av grunnlaget for å vurdere løsningsansynlighet.

#### **Normaler**

- 2.2.1 Klimanormaler er hentet fra AV-Klima [8] (Figur 5). Det er hentet data fra ett grid punkt på Litlfjellet (UTM33: Nord 7012511, Øst 274901) med modellhøyde 552 moh. Dataene består av interpolerte, beregnede verdier for 1 km<sup>2</sup> ruter i kartet (grid), og er ikke direkte måleverdier fra målestasjoner. Det er hentet data for perioden 1958-2022. Det er dermed knyttet stor usikkerhet til beregnede returperioder for 3 døgns nedbør snø og 1 døgns nedbør for returperioder på 1000 år og 5000 år. Flåmarka ligger relativt kystnært med mye nedbør. Gjennomsnittlig månedstemperatur ligger over 0°C i perioden april til oktober, vist i Figur 5. Juli og august er de varmeste månedene, mens januar og februar er kaldest. Størst månedsnedbør har en i perioden desember til mars. Gjennomsnittlig årsnedbør viser stigende trend de siste årene. Gjennomsnittlig snødybde viser lett stigende trend. Oversikt over normaler for klimadata er vist i Tabell 2.

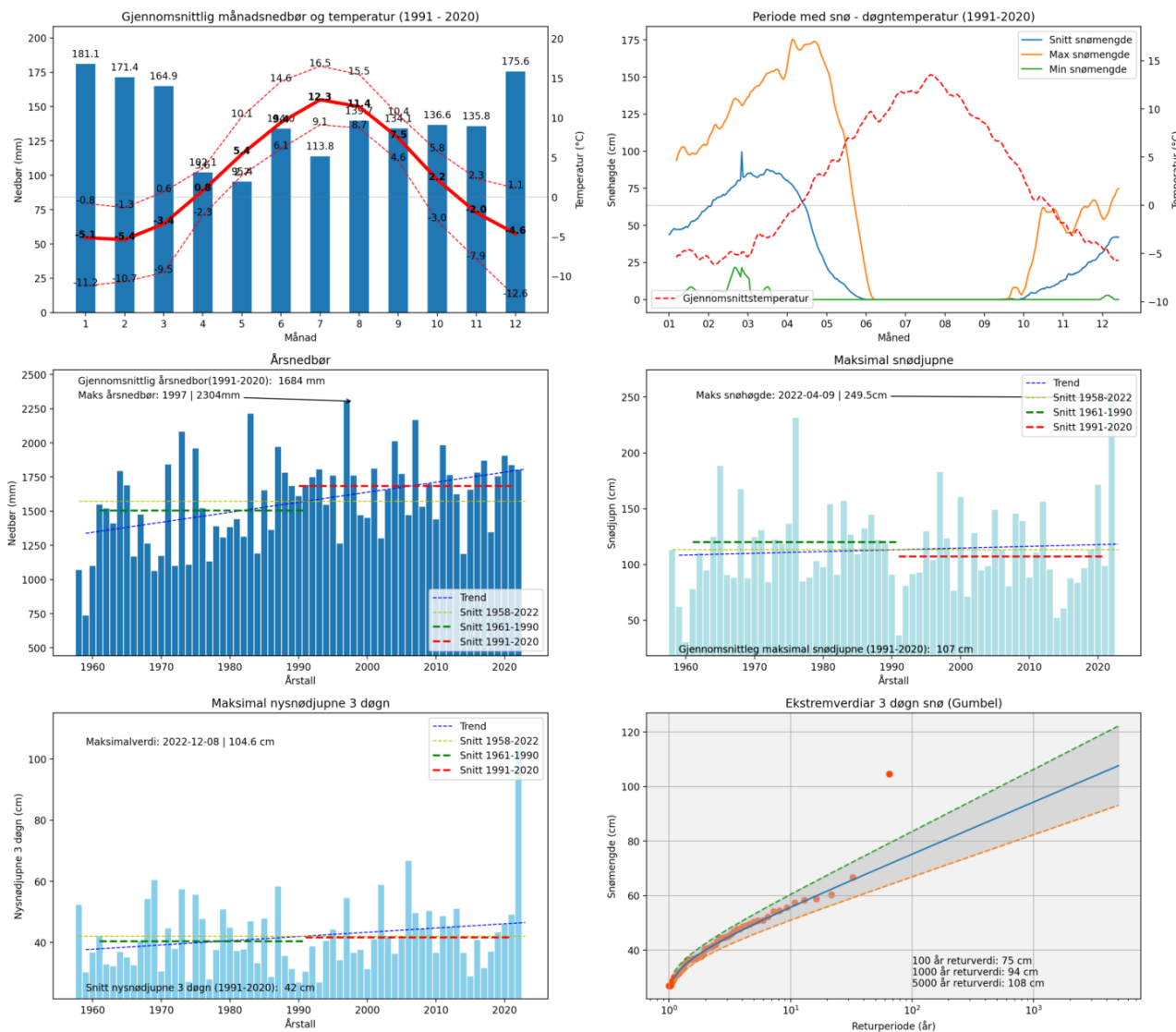
Gjennomsnittlig maksimal snødybde ved Litlfjellet er 107 cm, og gjennomsnittlig 3-døgns-snødybde er 41 cm i perioden 1958 – 1991 og 42 cm i perioden 1991 – 2021. Maksimal snødybde ble målt til ca. 250 cm i 2022. Det er noe usikkert hvor denne måleverdien er hentet fra, men viser uansett at 2022 var en snørik vinter i området. Registrert maksimalverdi for 3 døgn snømengde er 104,6 cm fra 2022, og skiller seg markant ut fra maksimalverdier fra foregående år.

Litlfjellet har en gjennomsnittlig årsnedbør på 1684 mm.

Tabell 5: Klimadata (normaler) for Litlfjellet (modellhøyde 552 moh.).

Datasett	Gjennomsnittlig maksimal snødybde [cm]	Gjennomsnittlig 3-døgns-snødybde [cm]	Gjennomsnittlig årsnedbør [mm]
Fagernipa (modellhøyde 664 moh.)	107	42	1684

### Klimaoversikt for Litlfjellet (552 moh.)



Figur 5: Klimadata fra Litlfjellet (modellhøyde 552 moh.). Værpunktet ligger midt i den planlagt snøscootertraséen, for å gi et bilde av snømengde- og smeltepotensialet.

## Ekstremverdier

Ekstremverdier for 3 dogn snømengde er basert på Gumbel-metoden og er beregnet til å være 75 cm for 100 års returverdi, 94 cm for 1000 års returverdi og 108 cm for 5000 års returverdi.

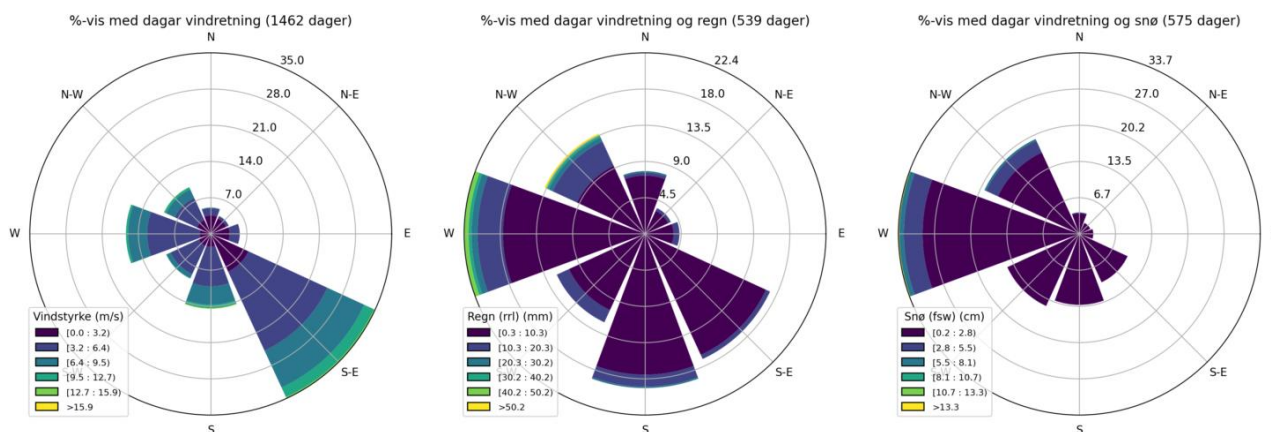
Tabell 6: Ekstremverdier for Litlfjellet (552 moh.) for perioden 1958 - 2022.

2.2. Datasett	Maksimal 3-døgns-snødybde [cm]	Maksimal snødybde [cm]	100 år – 3-døgns-snødybde [cm]	1000 år – 3-døgns-snødybde [cm]	5000 år – 3-døgns-snødybde [cm]	Maksimal 1-døgn-nedbør [mm]
Litlfjellet (modellhøyde 552 moh.)	104,6	249,5 (år 2022)	75	94	108	133,1

## Vind

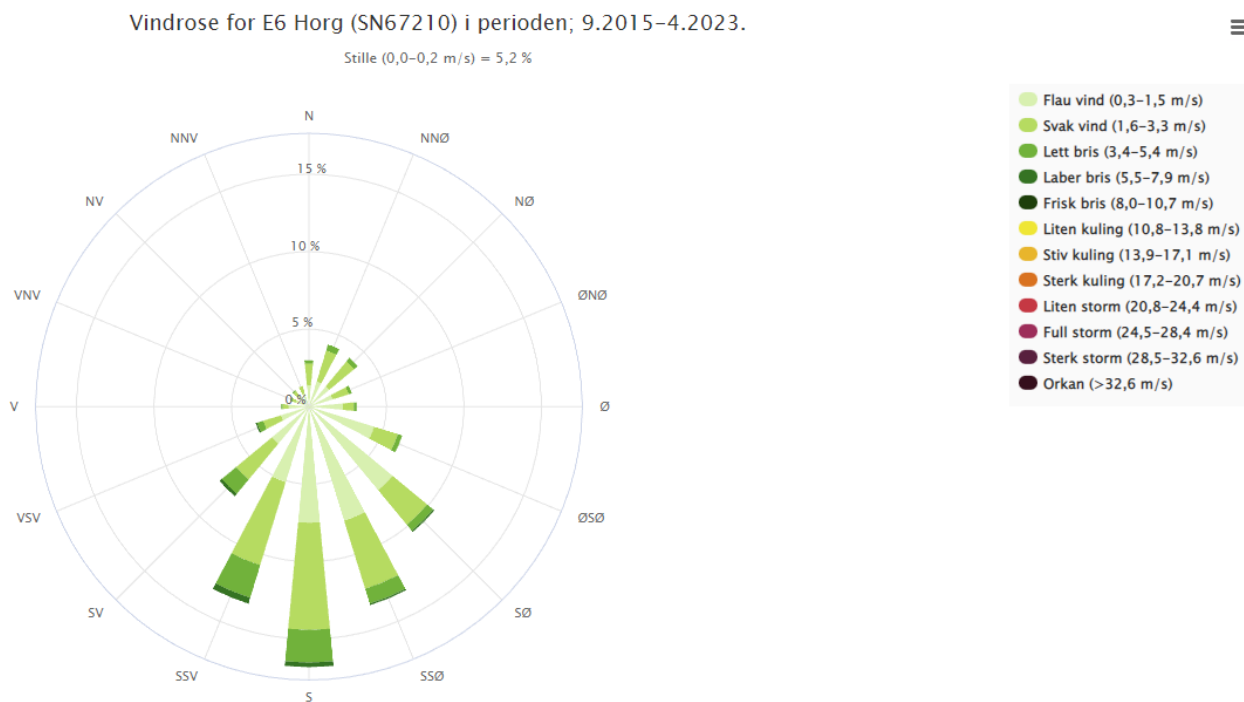
### 2.2.4

Figur 6 viser dominerende vindretninger ved Litlfjellet (552 moh), sammen med vindretninger for generell nedbør, og vindretning for snø. Generell vindretning er i hovedsak fra sør-øst og vest. Vindstyrken er størst når vinden kommer fra sør-vest og nord-vest. Vindretning med nedbør som regn er hovedsakelig fra vest og sør, med sterkere vind fra nord-vest. Vindretning med nedbør som snø er primært sterkere fra vest og nordvest.



Figur 6: Vindroser for punkt for Litlfjellet med modellhøyde 552 moh.

Siden historiske værstasjoner ofte ikke er plassert med tanke på vindretning for vurdering av dominerende vindretning ved snøvær, kan det være vanskelig å fastslå vindretning og vindførende nedbørsretning. Videre er det få stasjoner som både har vinddata og nedbør i same måletidsrom, og med oppløsning som enkelt lar seg analysere. Det er også lagt ved vindroser fra E6 Horg som ligger nede i dalen, vist i Figur 7. Vindretning kan her være mer påvirket av topografi. Vindrosen viser at størsteparten av vinden i Gauldalen kommer fra sørlig sektor.



Figur 7: Vindroser fra E6 Horg (40 moh.) i perioden 2015 – 2023 [9]. Denne værstasjonen ligger nærmest Flåmarka, men kan være påvirket av lokale terrengformasjoner.

### 3 Befaring og observasjoner

Det ble utført befaring med snøscooter langs deler av planlagt snøscootertrasé, og befart rute er vist i Figur 1. Det ble kun foretatt befaring av områder som på forhånd ble vurdert som å være utsatt for skredrisiko. Øvrige deler av traséen som åpenbart ikke ble ansett som aktuelle skredområder, ble ikke befart. Tabell 7 gir en oversikt over befaringsobservasjoner og bilder fra befaringen.

Tabell 7: Befaringsobservasjoner med foto fra ulike lokaliteter.

#### Foto fra befaring

##### Lokasjon 1 (innenfor aktsomhetskart for snøskred)

Lokal sideskråning med høyde på 45 – 50 meter. Skråningsvinkel er 40 – 50 grader. Åpent hogstfelt. Terrenget flater ut i bunn, og det er god avstand fra skråningsfot ut til traséen. Små snøklumper som har løsnet og enkelte knekte trær i skråning. Ingen betydelige løsneområder observert.





**Lokasjon 2 (utenfor aktsomhetskart, men skråning med helning på over 30 grader)**

Liten bratt sideskråningen med høyde på 10 m og 45 – 50 grader bratt. Ingen skog i skråningen. Små snøklumper som har løsnet. Ingen betydelige løснеområder observert.



**Lokasjon 3 (innenfor aktsomhetskart for snøskred)**

Ubetydelig skråning som er merket med aktsomhetssone. Bratt i nedkant av traséen som trolig slår inn. Ingen bratte områder av betydning observert.



**Lokasjon 4 (utenfor aktsomhetskart, men skråning med helning på over 30 grader).**

Bergskjæring markert som bratt område på kartet. Ingen mulige løснеområder for snøskred observert. Gunstig oppsprekking, og det ble ikke observert tegn til nedfall av stein.



**Lokasjon 5 (utenfor aktsomhetskart, men skråning med helning på over 30 grader).**

Avgrenset skråning som går langs traséen i en lengde på ca.150 m. Høyde på under 10-15 m, med enkelte snøklumper som har løsnet. Ikke markert som aktsomhetsområde. Ingen betydelige løснеområder av betydning er observert.









**Lokasjon 6 (utenfor aktsomhetskart, men skråning med helning på over 30 grader).**

Avgrenset skråning som går langs traséen i en strekning på ca.50 m. Høyde på skråning er under 10 m, med et par snøklumper som har løsnet. Ikke markert som aktsomhetsområde. Ingen betydelige løснеområder av betydning er observert.



**Lokasjon 7 (utenfor aktsomhetskart, men skråning med helning på over 30 grader).**

Avgrenset skråning som går langs traséen i en lengde på ca.300 m. Høydeforskjell på ca. 20 - 25 m og skråningshelninger på 30 – 45 grader. Observert en del snøklumper som har løsnet mellom trærne. Skråningen er ikke markert som aktsomhetsområde, men det kan oppstå løснеområder av betydning dersom skogen fjernes, da skråningen potensielt kan være stor nok til at mindre snøskred kan løsne.







**Lokasjon 8 (innenfor aktsomhetskart for snøskred)**

Vegetert skråning med høyde på 20 – 30 m og skråningsvinkel opptil 50 grader. Ligger i aktsomhetsområde, men snøscootertrasé planlegges og legges godt utenom denne skråningen. Mulig løснеområder for små snøskred dersom skogen fjernes. Små snøklumper som har løsnet.





**Lokasjon 9 (utenfor aktsomhetskart, men skråning med helning på over 30 grader).**

Lokalt bratt område med helning på 35 – 40 grader. Skråningshøyde på ca. 20 meter. Snøscootertrasé ligger ca. 40 m unna skråningen. Ikke observert løснеområder av betydning for traséen.



**Lokasjon 10 (utenfor aktsomhetskart, men skråning med helning på over 30 grader).**

Liten avgrenset skråning med helning opptil 35 grader. Begrenset skråningshøyde på 8 – 12 m. Ingen observerte løснеområder av betydning.



**Lokasjon 11 (utenfor aktsomhetskart, men skråning med helning på over 30 grader).**

Skråning er åpen med lite skog og høyde opptil 25 m. Skråningshelning opp mot 40 grader. En god del pålagring av snø er mulig. Ikke observert oppstikkende bergnabber gjennom snødekket. Ikke observert tegn til tidligere utløste snøskred, men det er observert løsneområder som kan gi små lokale utglidninger.





**Lokasjon 12 (innenfor aktsomhetskart for snøskred)**

Jevn skråning med helning på 35 – 40 grader. Skråningshøyde på ca. 30 meter. Ikke observert rullende snøklumper. Ikke observert løsnemråder av betydning for traséen.



**Lokasjon 13 (utenfor aktsomhetskart, men skråning med helning på over 30 grader).**

Skråning med lite skog og høyde opptil 18 m. Skråningshelning er 30 - 40 grader. Mulighet for en god del pålagring av snø, som følge av beliggenhet i forhold til dominerende vindretning. Ikke observert oppstikkende bergnabber gjennom snødekket. Ikke observert tegn til tidligere utløste snøskred, men det er observert løsnemråder som trolig kan gi skaveldannelse. Planlagt trasé er tegnet helt inntil skråningen



**Lokasjon 14 (utenfor aktsomhetskart, men skråning med helning på over 30 grader).**

Avgrenset skråning med skog. Høyde på under 10 m, med enkelte snøklumper som har løsnet. Ikke markert som aktsomhetsområde. Ingen betydelige løsneområder av betydning er observert.



**Lokasjon 15 (utenfor aktsomhetskart, men skråning med helning på over 30 grader).**

Avgrenset skråning med skog. Høyde på under 10 m, med enkelte snøklumper som har løsnet. Ikke markert som aktsomhetsområde. Ingen betydelige løsneområder av betydning er observert.





**Lokasjon 16 (innenfor aktsomhetskart for snøskred)**

Skråning merket med aktsomhetsområde med ingen skog og høyde opptil 30 m. Skråningshelning opptil 45 grader. En god del pålagring av snø er mulig på grunn av beliggenhet i forhold til dominerende vindretning. På befaringen var imidlertid deler av skråningen noe avblåset. Det er observert en bergnabbe som stakk opp gjennomsnødekket. Mindre snøklumper har rast ut. Det er observert løsnemråder som kan gi lokale utglidninger ved ugunstige snøforhold.



**Lokasjon 17 (utenfor aktsomhetskart, men skråning med helning på over 30 grader).**

Avgrensede skråninger på begge sider av en forholdsvis trang passasje i terrenget. Skråningene er delvis vegetert med skog. Høyde på opptil 20 m og helning opptil 45 grader, med enkelte snøklumper som har løsnet. Ikke markert som aktsomhetsområde. Noe tendens til akkumulasjon av snø og skaveldannelse i små lokale områder. Ingen betydelige løснеområder av betydning er observert.







**Lokasjon 18 (utenfor aktsomhetskart, men skråning med helning på over 30 grader).**

Skråning med spredt skog i øvre del og åpent i nedre del. Høyde og skråningshelning opptil 20 m og 45 grader. Pålagring av snø er mulig, men vegetasjon og en liten bergskrent øverst skråning vil redusere muligheten for dannelse av flak. Ikke observert bergnabber gjennom snødekket. Skrent er ikke markert som aktsomhetsområde. Ikke observert tegn til tidligere utløste snøskred, foruten små snøklumper som har løstnet. Små ubetydelige utglidninger kan forventes.



**Lokasjon 19 (utenfor aktsomhetskart, men skråning med helning på over 30 grader).**

Avgrenset skråning med åpen skog i øvre del og åpent i nedre del. Høyde på ca. 15 m, med enkelte snøklumper som har løsnet. Ikke markert som aktsomhetsområde. Ingen betydelige løsnemråder av betydning er observert.



## 4 Skredfarevurdering

Tabell 8 gir en oversikt over vurdert årlig nominell sannsynlighet av skredfare for aktuelle lokaliteter som er vurdert i denne rapporten. Tabellen angir også hvilke skredtyper som er vurdert å være dimensjonerende. Grønn farge indikerer skredsannsynlighet på  $\leq 1/20$  og rød farge indikerer skredsannsynlighet  $\geq 1/20$  for naturlig utløste snøskred. Gul farge indikerer skredsannsynlighet  $\geq 1/20$  for naturlig utløste snøskred dersom skogen i tilhørende sideskråning fjernes.

Tabell 8. Vurdering av skredfare for aktuelle lokaliteter langs scootertrasé.

Lokalitet	Skredtype	Antatt løsnestannsynlighet	Beskrivelse av skredfare
1	Snøskred	< 1/20	Ingen betydelige løsneområder observert, og trasé ligger langt unna bratt terreng
2	Snøskred	< 1/20	Lav høydeforskjell i skråning under et belte av tett skog. Ingen aktuelle løsneområder for skadelige snøskred
3	Snøskred	< 1/20	Ingen aktuelle løsneområder observert
4	Steinsprang	< 1/20	Bergmassen i bergskrenten har gunstig oppsprekking. Det er ikke observert blokknedfall. Nye blokknedfall er lite sannsynlig.
5	Snøskred	< 1/20	Lav høydeforskjell i skråning med spredt gran – og furuskog Ingen aktuelle løsneområder for skadelige snøskred.
6	Snøskred	< 1/20	Ingen betydelige løsneområder
7	Snøskred	< 1/20 (> 1/20)	Høy nok skråning med tilstrekkelig helning for at snøskred kan løsne. (Potensielt betydelige løsneområder dersom skogen fjernes).
8	Snøskred	< 1/20 (> 1/20)	Høy nok skråning med tilstrekkelig helning for at snøskred kan løsne. (Potensielt betydelige løsneområder dersom skogen fjernes).
9	Snøskred	x	Ingen betydelige løsneområder
10	Snøskred	x	Befart rute avviker fra inntegnet rute grunnet fremkommelighet
11	Snøskred	x	Høy nok skråning med tilstrekkelig helning for at snøskred kan løsne. Kan påvirke trasé dersom denne legges helt inn mot skråning. Ikke skog i løsneområdet og observert potensialet for en del pålagring av snø, noe som øker løsnestannsynligheten.
12	Snøskred	x	Ligger innenfor løsneområde for jord- og flomskred, men sannsynligheten for skred vinterstid er lavere enn 1/20.
13	Snøskred	x	Potensielle løsneområder (skvaledannelse) som kan gi små lokale utglidninger. Kan påvirke trasé dersom denne legges helt inn til skråningen. Skråning har tilstrekkelig høyde og helning for at snøskred kan løsne. Ikke skog i løsneområdet og observert en del pålagring av snø som øker løsnestannsynligheten.
14	Snøskred	x	Ingen betydelige løsneområder
15	Snøskred	x	Ingen betydelige løsneområder
16	Snøskred	x	Potensielt betydelige løsneområder som kan gi små lokale utglidninger. Høy nok skråning med tilstrekkelig helning for at snøskred kan løsne. Kan påvirke trasé dersom denne legges helt inn til skråningen. Ikke skog i løsneområdet og observert



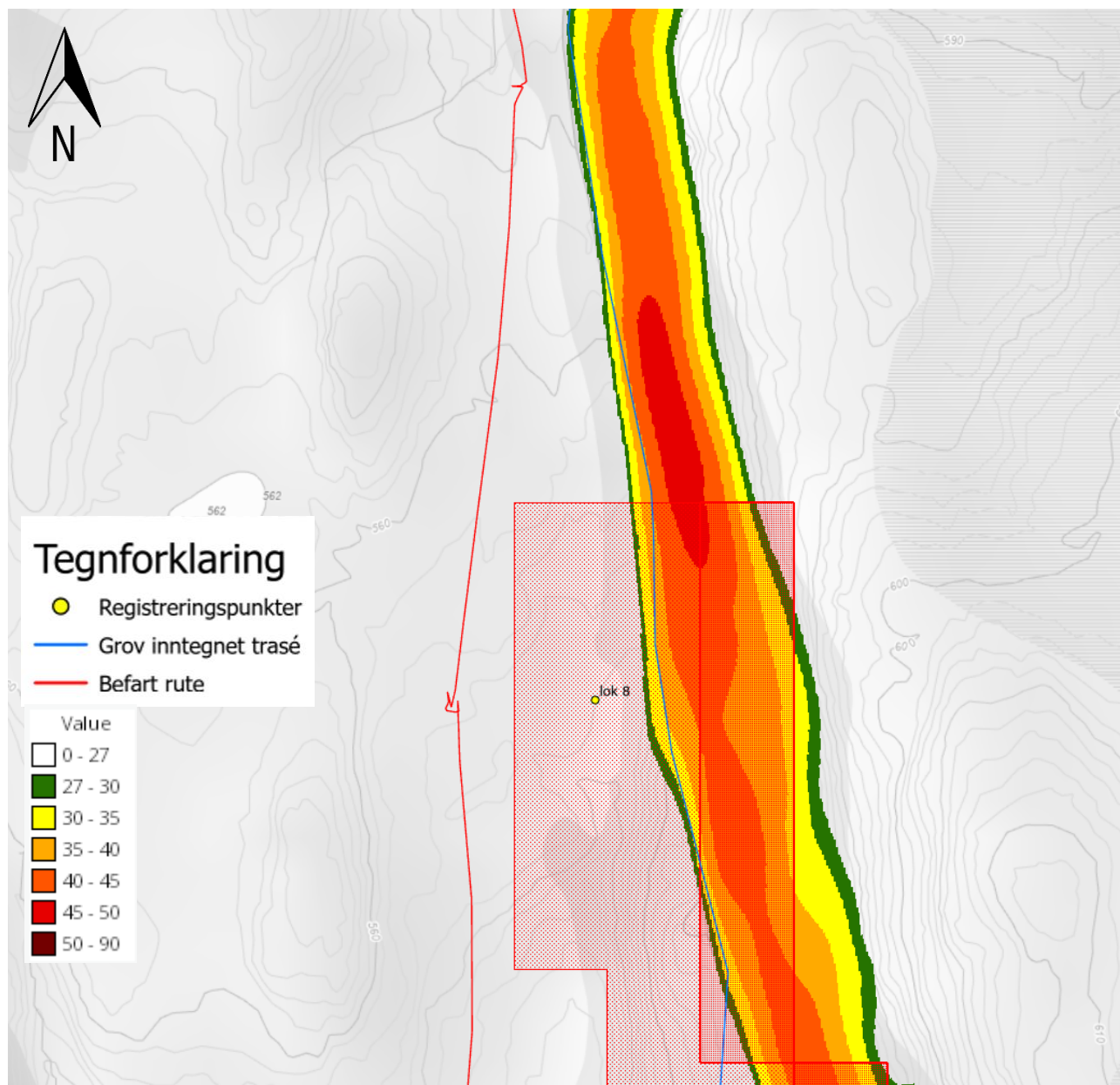
			muligheter for pålagring av snø, noe som øker løsnensannsynligheten.
17	Snøskred	x	Ingen betydelige løsneområder er observert.
18	Snøskred	x	Ingen betydelige løsneområder er observert, men små lokale utglidninger kan forekomme.
19	Snøskred	x	Ingen betydelige løsneområder er observert.
20	Snøskred	x	Inntegnet rute avviker fra befaringsrute
21	Snøskred	x	Inntegnet rute avviker fra befaringsrute

Det er totalt registrert tre sideskråninger (lokalitet 11, 13 og 16) som er vurdert å ha potensiell fare for snøskred som ikke tilfredsstillert tillatt skredsannsynlighet på 1/20, dersom traséen legges helt inntil disse skrånningene. Det er mulig og enkelt legge scootertraséen minst 20 m unna samtlige av disse tre skrånningene, noe som vil gi tilstrekkelig sikkerhet (se kap. 5)

Det er også registrert to sideskråninger (lokalitet 7 og 8) som kan ha potensiell fare for snøskred som ikke tilfredsstillert tillatt skredsannsynlighet på 1/20, dersom skogen fjernes.

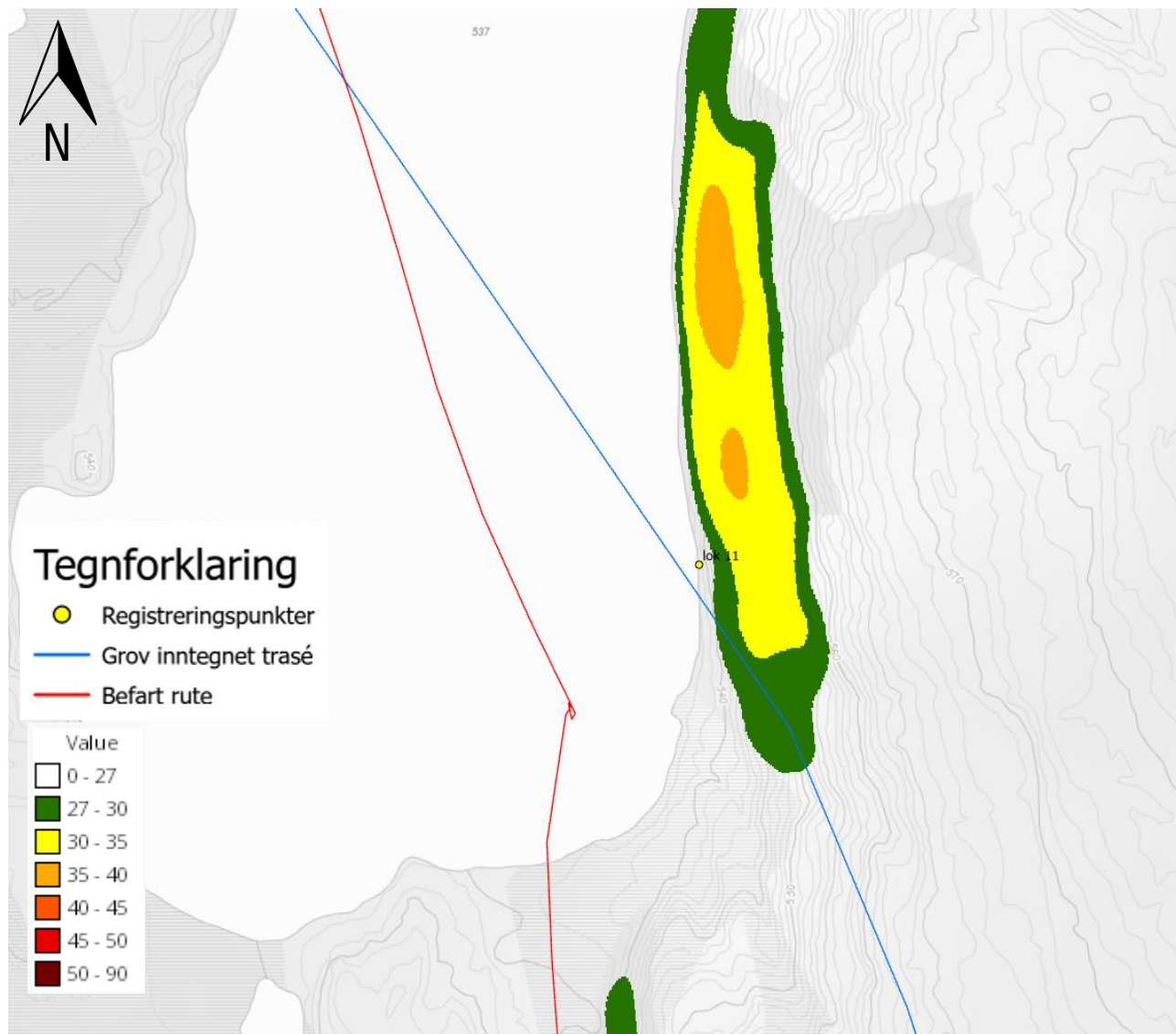
## 5 Risikoreduserende tiltak

For sikker og trygg ferdsel langs scootertrasé er det anbefalt å legge løypa noe lenger ut fra bratt terreng slik som vist på Figur 8 - Figur 11 under. Det anbefales at løypa legges minst 20 m unna foten av sideskråningene ved lokasjon 8, 11, 13 og 16.

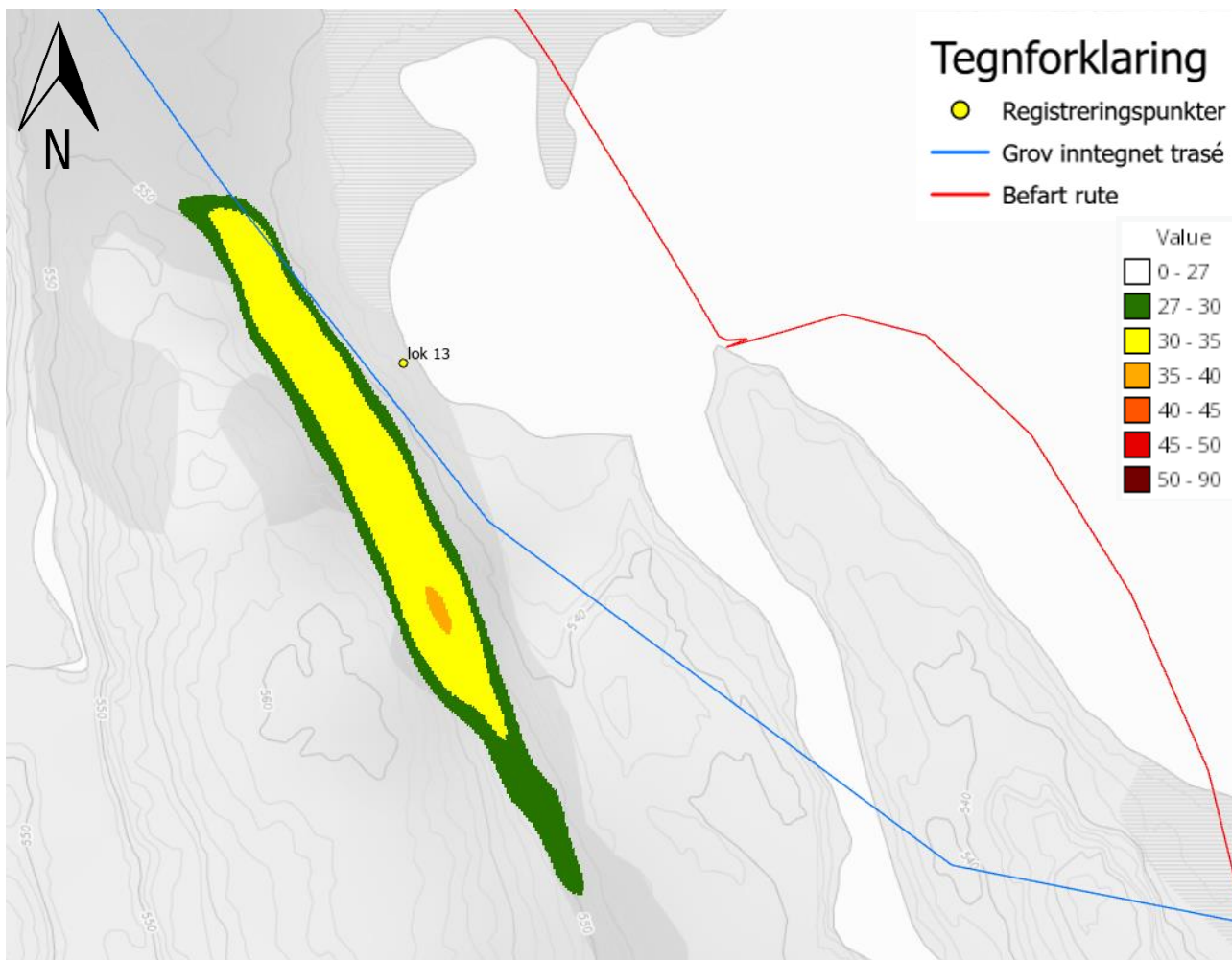


Figur 8: Utklipp ved lokasjon 8. Endelig snøscootertrasé bør legges i nærheten av befart rute (rød rute). Kartet viser også terrenghelningen i grader.

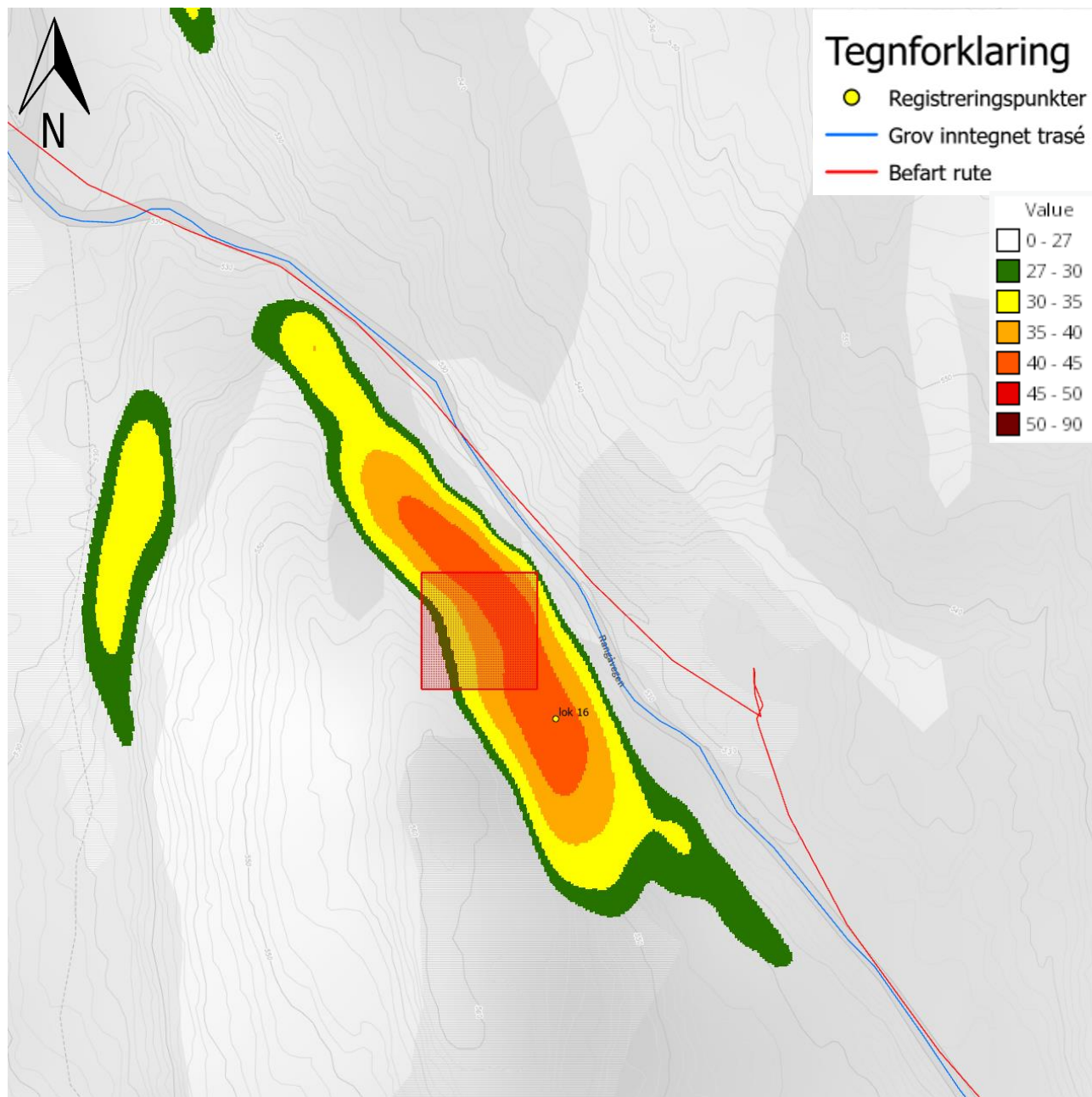




Figur 9: Utklipp ved lokasjon 11. Endelig snøscootertrasé bør legges i nærheten av befart rute (rød rute). Kartet viser også terrenghelningen i grader.



Figur 10: Utklipp ved lokasjon 8. Endelig snøscootertrasé bør legges nærmere rød rute (befart rute), lengre unna sideskråningen. Kartet viser også terrenghelningen i grader.



Figur 11: Utklipp ved lokasjon 16. Endelig snøscootertrasé bør legges i nærheten av befart rute (rød rute), og lengst mulig unna sideskråningen. Kartet viser også terrenghelningen i grader.

## 6 Oppsummering/konklusjon

På bakgrunn av utført befaring og gjennomgåing av grunnlagsmaterieill er det gjort følgende konklusjoner:

- Flåmarka med aktuelle traséer for snøscooterløype ligger generelt i et åpent og flatt område. Det er ingen større fjellsider med potensiale for dannelse av større snøskred som kan berøre traseen.
- Traseéen går flere steder gjennom mikroterreng der snøskred fra mindre skrenter kan være mulig. I tillegg er det en bergskrent og en sideskråning der steinsprang og jord- og flomskred er dimensjonerende, men sannsynligheten for utfall og utglidning er vurdert til å være så lav at det ikke påvirker risikonivå ytterligere.
- Det er vurdert at strekningen som går forbi 11, 13 og 16 ikke tilfredsstillter krav til årlig nominell sannsynlighet på 1/20. Her kan traseen enkelt trekkes noe lenger ut fra skrenten vist på figurene i kapittel 5.



## 7 Vedlegg

1. Kart – befart rute med oversikt over befarte lokaliteter

## 8 Referanser

- [1] Direktoratet for byggkvalitet, «Byggteknisk forskrift (TEK17) - Veiledning om tekniske krav til byggverk,» 2021. [Internett]. Available: <https://dibk.no/byggereglene/byggteknisk-forskrift-tek17/7/7-3/>.
- [2] NVE, «Retningslinjer nr. 2 - 2011. Flom- og skredfare i arealplaner,» Norges vassdrags- og energidirektorat, Oslo, 2014.
- [3] NVE, «Veileder for utredning av sikkerhet mot skred i bratt terreng. Utredning av skredfare i reguleringsplan og byggesak,» 2021. [Internett]. Available: <https://www.nve.no/veileder-skredfareutredning-bratt-terreng/>.
- [4] Statens vegvesen, «Vegnormal N200 Vegbygging,» Vegdirektoratet, 2021.
- [5] A. Solli, T. Grenne, T. Slagstad og D. Roberts, «Berggrunnskart TRONDHEIM 1621 IV, 1:50 000, foreløpig utgave,» NGU, 2003.
- [6] NVE, «NVE Atlas,» 2021. [Internett]. Available: <https://atlas.nve.no/>. [Funnet 21. mai 2021].
- [7] NVE, «NVE Temakart - Aktsomhetskart,» 2023. [Internett]. Available: <https://temakart.nve.no/tema/snoskredaktsomhet>.
- [8] Asplan Viak, «AV-Klima,» 2022. [Internett]. Available: <https://app-avtools-klima-dev.azurewebsites.net/>.
- [9] Seklima.met.no, «Seklima.met.no,» [Internett]. Available: [https://seklima.met.no/windrose/?timeresolution=last\\_30\\_years&locationid=SN57000](https://seklima.met.no/windrose/?timeresolution=last_30_years&locationid=SN57000).
- [10] A. J. Reite, «TRONDHEIM 1621 IV, kvartærgeologisk kart M 1:50 000,» NGU, 1986.



