

Oppdragsgiver	Navn Porsanger kommune	Kontaktperson Johan Borgenvik
Oppdrag	Nummer og navn 20132 Porsanger - Skredfarevurdering for utvalgte områder av snøscooterløype	Oppdragsleder Sondre Lunde
Dokument	Nummer 20132-01-1 Utført av Sondre Lunde	Dato 2020-04-02 Kontrollert av Hallvard Nordbrøden

Skredfare- og risikovurdering for snøscooterløype

Sammendrag

I forbindelse med Porsanger kommune sin planlegging av scooterløypenettet, ønsket kommunen en vurdering av snøskredfare i tre utvalgte områder. Områdene er definert av kommunen med utgangspunkt i NVEs aktsomhetssoner for snøskred, samt delvis kjent snøskredhistorikk.

Risikovurderingen er gjort i henhold til Statens vegvesens "Retningslinjer for risikoakseptkriterier for skred på veg". Risikoakseptkriteriene er en funksjon av trafikkmengde (ÅDT) og årlig sannsynlighet for skred. I mangel på kjente skredhendelser langs scooterløypa, ble terreng- og befaringsobservasjoner, klimaanalyse og modellering brukt til å anslå den årlige sannsynligheten for skred pr. kilometerstrekning.

I henhold til risikoakseptnivåene til Statens vegvesen, ble tre strekninger i område 1 og to strekninger i område 2 klassifisert til tolererbar. De resterende strekningene ble klassifisert til akseptabel. For område 2 ble det ikke foretatt befaringsobservasjoner, og risikoakseptnivåene bør anses som foreløpig.

Aktuelle risikoreduserende tiltak for strekninger klassifisert til tolererbar strekningsrisiko er mindre justeringer av løypenettet, minimere antall scooterkjørere i skredutløp og stenge scooterløyper i skredterreng ved varslet høy faregrad for varslingsregion Finnmarkskysten i det nasjonale snøskredvarselet (www.varsom.no). I tillegg til generelle risikoreduserende tiltak, som skilt for å bevisstgjøre scooterførere om at de ferdes i skredterreng. Skiltet bør anbefale å ha med skredutstyr, minimere eksponeringstiden i skredutløp og lese det regionale skredvarselet.

Innhold

1	Innledning	4
2	Risikovurdering	6
2.1	Metode	6
2.1.1	Konsekvens	6
2.1.2	Sannsynlighet	6
2.1.3	Risikoakseptnivå	6
2.2	Vurdert skredtype: Snøskred	8
3	Beskrivelse av områdene	9
3.1	Befaring	9
3.2	Topografi	9
3.2.1	Område 1	9
3.2.2	Område 2	11
3.2.3	Område 3	11
3.3	Registrerte skredhendelser	12
3.4	Klimatiske trekk av betydning for skredfare	13
4	Skredrelatert risiko	16
4.1	Løsneområder for snøskred	16
4.1.1	Område 1	16
4.1.2	Område 2	20
4.1.3	Område 3	21
4.2	Utløpslengde og skredutsatt scooterløype	22
4.2.1	Område 1	22
4.2.2	Område 2	22
4.2.3	Område 3	22
4.3	Risikoakseptnivå per kilometerstrekning av vurdert scooterløype	24
5	Scooterrelatert risiko	28
5.1	Område 1	28
5.2	Område 2	28
5.3	Område 3	28
6	Risikoreducerende tiltak	29
7	Konklusjon	31
8	Referanser	32

Figurer

Figur 1: Oversikt over scooterløypenettet, de vurderte områdene, og de meteorologiske stasjonene benyttet under befaringen. Det ble foretatt befaring til område 1 og 3, men ikke område 2. 5

Figur 2: Helningskart over den nordlige delen av område 1.....	10
Figur 3: Helningskart over område 2.....	11
Figur 4: Helningskart over område 3.....	12
Figur 5: Tydelig bruddkant (blå pil) og omtrentlig skissert skredutbredelse (blå strek) observert under befaringen langs enhetsstrekning 1.21. Scootertrase med rød strek.	13
Figur 6: Beregnet 3-døgns nedbør for vintermånedene (januar til april) for ulike gjentaksintervall ved de meteorologiske stasjonene i nærheten av de vurderte områdene.	14
Figur 7: Vindrose fra januar til april for den meteorologiske stasjonen på flyplassen i Lakselv, Banak.	15
Figur 8: L1 langs strekning 1.3.....	17
Figur 9: L2 langs strekning 1.4.....	18
Figur 10: L3, L4 og L5 langs strekning 1.11.....	18
Figur 11: L6, L7, L9 og L10 langs strekning 1.21 og L12, L15, L16 og L17 langs strekning 1.7. L13 og L14 ligger i forsenkningen mellom L12 og L15 og er vist i neste figur.....	19
Figur 12: L13 og L14 langs strekning 1.7.....	19
Figur 13: L17, L18, L19 og L20 langs strekning 1.7 og L8.....	20
Figur 14: L30 langs strekning 3.1.....	21
Figur 15: L31 langs strekning 3.4.....	21
Figur 16: Eksempel på beregnet skredutløp med RAMMS med 0,5 m bruddhøyde og 10 års gjentaksintervall.	23
Figur 17: Eksempel på beregnet skredutløp med RAMMS med 0,5 m bruddhøyde og 10 års gjentaksintervall.	24
Figur 18: Risikoakseptnivå for scooterløypa i område 1. For døgnpasseringer <200 benyttes ikke kategorien uakseptabel strekningsrisiko.	26
Figur 19: Risikoakseptnivå for scooterløypa i område 2. For døgnpasseringer <200 benyttes ikke kategorien uakseptabel strekningsrisiko.	27

Tabeller

Tabell 1: Risikomatrix for skred på en enhetsstrekning (ca. 1 km). Grønn, gul og rød angir akseptnivå som beskrevet i tabell 2. Aktuell trafikkmengde på den vurderte strekningen er vurdert i kategori A, merket i tabellen.....	7
Tabell 2: Beskrivelse av risikoakseptnivå vist i tabell 1.	7
Tabell 3: Meteorologiske stasjoner benyttet i klimaanalysen.	13

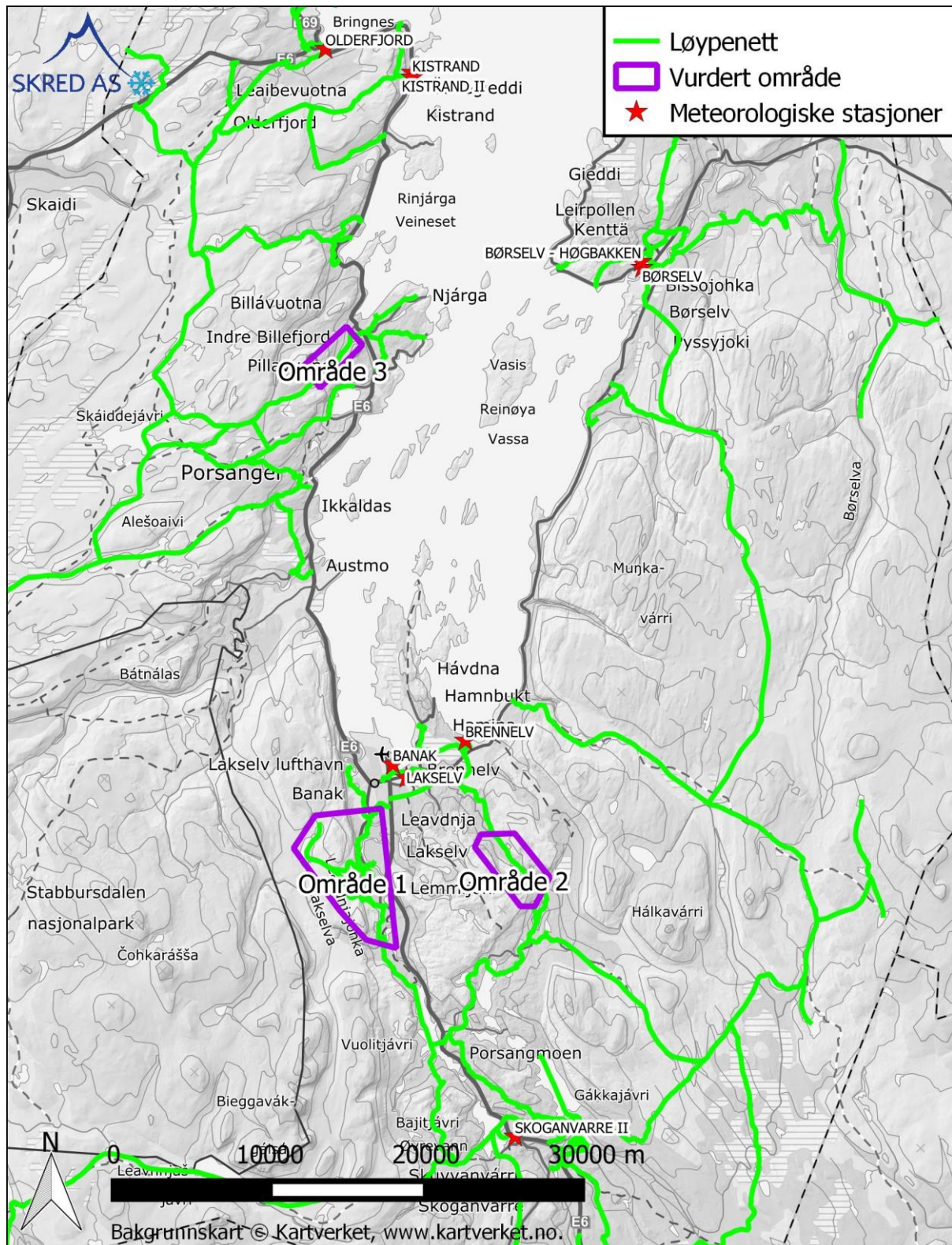
1 Innledning

I forbindelse med Porsanger kommune sin planlegging av scooterløypenettet, ønsket kommunen en vurdering av snøskredfare i tre utvalgte områder (Figur 1). Områdene er definert av kommunen med utgangspunkt i NVEs aktsomhetssoner for snøskred, samt delvis kjent snøskredhistorikk.

I mangel på opplysninger om tidligere skredhendelser, benyttes det i vurderingen først og fremst kartstudier og modelleringer, samt observasjoner fra befaringen fra område 1 og 3. I henhold til oppdragsomfanget, er det ikke utført befaring for område 2 på nåværende tidspunkt. Snøskredfarevurderingen er derfor mer detaljert for område 1 og 3, sammenlignet med område 2. Avhengig av konklusjonen av den mindre detaljerte vurderingen i område 2, kan det være aktuelt å utføre befaring på et senere tidspunkt.

Snøskredfare- og risikovurdering for snøscooterløyper blir håndtert ulikt fra kommune til kommune, på grunn av at kravene til denne type tiltak er ikke fast bestemt av nasjonale myndigheter. Skredfarevurderingen kan enten gjøres iht. krav til sikkerhet mot skred etter nasjonal standard TEK17 med veileder eller iht. Statens Vegvesens (SVV) "Retningslinjer for risikoakseptkriterier for skred på veg" (Vegdirektoratet, 2018)

Skred AS har fra tidligere snøskredfarevurderinger for snøscooterløyper gode erfaringer med bruk av Statens Vegvesens (SVV) "Retningslinjer for risikoakseptkriterier for skred på veg" (Vegdirektoratet, 2018). TEK17 beskriver risikoaksept for områder med permanent opphold (DiBK, 2017), og er derfor ikke godt egnet til trafikk i flyt. Porsanger kommune beslutter derfor, i samråd med Skred AS, å ta utgangspunkt i disse kravene ved snøskredfarevurderingen for scooterløypenettet.



Figur 1: Oversikt over scooterløypenettet, de vurderte områdene, og de meteorologiske stasjonene benyttet under befaringen. Det ble foretatt befaring til område 1 og 3, men ikke område 2.

2 Risikovurdering

Tilnærmingen til risikovurderingen deles i to – skredrelatert risiko og scooterrelatert risiko.

2.1 Metode

Scooterrelatert risiko er knyttet til scooterløypas snø- og terrengforhold, og følgelig havari, utglidning eller velt. I tillegg har det blitt tatt hensyn til tregrensen, da det er lettere å orientere og oppfatte konturer i terrenget under tregrensen under vær-situasjoner med dårlig sikt. Det finnes ingen retningslinjer for å vurdere dette, og det er derfor vurdert svært grovt basert på subjektive kart- og befaringsobservasjoner.

For å vurdere skredrelatert risiko har Porsanger kommune besluttet at det skal tas utgangspunkt i SVVs "Retningslinjer for risikoakseptkriterier for skred på veg" (Vegdirektoratet, 2018). Alle tiltak på og langs veg som krever en byggeplan/reguleringsplan omfattes av akseptkriteriene. Dette gjelder bygging av ny veg, ombygging av veg og bygging av sikringstiltak langs eksisterende veg.

Risiko er en funksjon av konsekvens og sannsynlighet, og danner beslutningsgrunnlaget for risikoakseptkriteriene.

2.1.1 Konsekvens

Konsekvens relateres til trafikkmengde (ÅDT) per kilometerstrekning på 1 km, inndelt i seks klasser (Tabell 1). Ifølge Porsanger kommune v/Johan Borgenvik finnes det ingen statistikk over trafikkmengde (ÅDT) i scooterløypene, men trafikkmengden er trolig godt under 200. Det tilsvarer den laveste kategorien trafikkmengden er inndelt i, kategori A (Tabell 1), og denne kategorien legges til grunn for videre vurderinger.

2.1.2 Sannsynlighet

Sannsynlighet for skred vurderes over enhetsstrekninger på ca. 1 km og vurderes som årlig sannsynlighet for treff på vegen. Strekninger med årlig sannsynlighet over 1/2 er ikke med i risikomatriksen (Tabell 1), fordi det ikke anbefales å bygge veger med så stor sannsynlighet for skred. Skredintensitet (for eksempel trykk eller hastighet) inngår ikke direkte i sannsynlighetsvurderingen. Når det utføres skredfarevurdering for vei, inngår alle skredtyper (snø-, flom-, jord-, stein- og fjellskred, samt isnedfall). I denne vurderingen, som omhandler snøscooterløyper, inngår kun vurdering av snøskred (kapittel 2.2).

For veier med ÅDT < 200, som det tas utgangspunkt i for denne vurderingen, er strekningsrisikoen akseptabel dersom den årlige sannsynligheten for skred på en enhetsstrekning er lavere enn 1/10 (ett skred på enhetsstrekningen på 10 år). Dersom den årlige sannsynligheten for skred på enhetsstrekningen er mellom 1/2 og 1/10, er strekningsrisikoen tolererbar (Tabell 1).

2.1.3 Risikoakseptnivå

Basert på konsekvens (ÅDT) og den årlige sannsynligheten for skred på en enhetsstrekning, klassifiseres risikoakseptnivået for enhetsstrekningen som akseptabel, tolererbar eller uakseptabel (Tabell 1). Ved uakseptabel strekningsrisiko må det til risikoreduserende tiltak for at strekningen skal oppfylle kravene mot skred. Ved tolererbar strekningsrisiko er

risikoreduserende tiltak avhengig av kost/nytte-analyse og skredintensitet. Ved akseptabel strekningsrisiko er sikkerhetskravene mot skred oppfylt, og det er ikke behov for risikoreduserende tiltak.

For veier med ÅDT < 200 (gjeldende for denne vurderingen) inngår ikke uakseptabel strekningsrisiko, pga. lav sannsynlighet for at det er kjøretøy i området når hendelsen inntreffer. Dette kan dog diskuteres å være gjeldende for scooterløyper, da scooteraktivitet i seg selv kan være en utløsende faktor for snøskred.

Tabell 1: Risikomatrix for skred på en enhetsstrekning (ca. 1 km). Grønn, gul og rød angir akseptnivå som beskrevet i tabell 2. Aktuell trafikkmengde på den vurderte strekningen er vurdert i kategori A, merket i tabellen.

Årlig sannsynlighet for skred, F	I $1/2 \geq F > 1/5$						
	II $1/5 \geq F > 1/10$						
	III $1/10 \geq F > 1/20$						
	IV $1/20 \geq F > 1/50$						
	V $1/50 \geq F > 1/100$						
	VI $1/100 \geq F > 1/1000$						
	VII $1/1000 \geq F$						
	A <200	B 200-<500	C 500-<1500	D 1500-<4000	E 4000-<8000	F ≥8000	
Trafikkmengde (ÅDT)							

Tabell 2: Beskrivelse av risikoakseptnivå vist i tabell 1.

Akseptnivå	Beskrivelse
Grønn	Akseptabel strekningsrisiko.
Gul	Tolererbar strekningsrisiko. Aksept avhenger av skredintensitet og kost-nytte-analyse.
Rød	Uakseptabel strekningsrisiko.

2.2 Vurdert skredtype: Snøskred

Snøskred kan inndeles i løssnøskred og flakskred. Løssnøskred utløses i snø med lav fasthet, som gjerne starter med en liten lokal utglidning. Etter hvert som nye snøkorn blir revet med utvider skredet seg og kan få en pæreform. Flakskred oppstår når en større del av snødekket løsner som et flak langs et glideplan. Det er flakskred som har størst skadepotensiale. Store snøskred løsner vanligvis der terrenget er mellom 30-50° grader bratt. Der det er brattere enn dette glir snøen stadig ut slik at det ikke dannes større skred. Snøskred kan skape skredvind med kraft til å utrette stor skade.

3 Beskrivelse av områdene

I henhold til Statens vegvesens risikoakseptkriterier er scooterløypenettet i de tre vurderte områdene inndelt i enhetsstrekninger på ca. 1 km. Område 1, 2 og 3 er inndelt i henholdsvis 24, 5 og 4 enhetsstrekninger. Enhetsstrekningene er navngitt med område nr. og enhetsstrekning. Løypenettet i område 1 har flere forgreininger, Figur 2, og der var derfor vanskelig å nummerere enhetsstrekningene i en logisk rekkefølge. Det ble derfor valgt å nummerere disse stigende fra sør til nord langs E6, deretter stigende for forgreiningene fra sør til nord. Løypenettet i område 2 og 3, Figur 3 og Figur 4, har ingen forgreininger, og enhetsstrekningene er derfor nummerert stigende henholdsvis fra sør til nord og fra vest til øst (stigende fra nærmeste startsted).

3.1 Befaring

Sondre Lunde og Hallvard Nordbrøden i Skred AS var på befaring 2020-03-05. Område 1 og 3 ble befart til fots, på ski og med drone. Det var opphold, høyt skydekke og relativt gode befaringsforhold. Det henvises til observasjoner fra befaringen gjennom de følgende avsnittene.

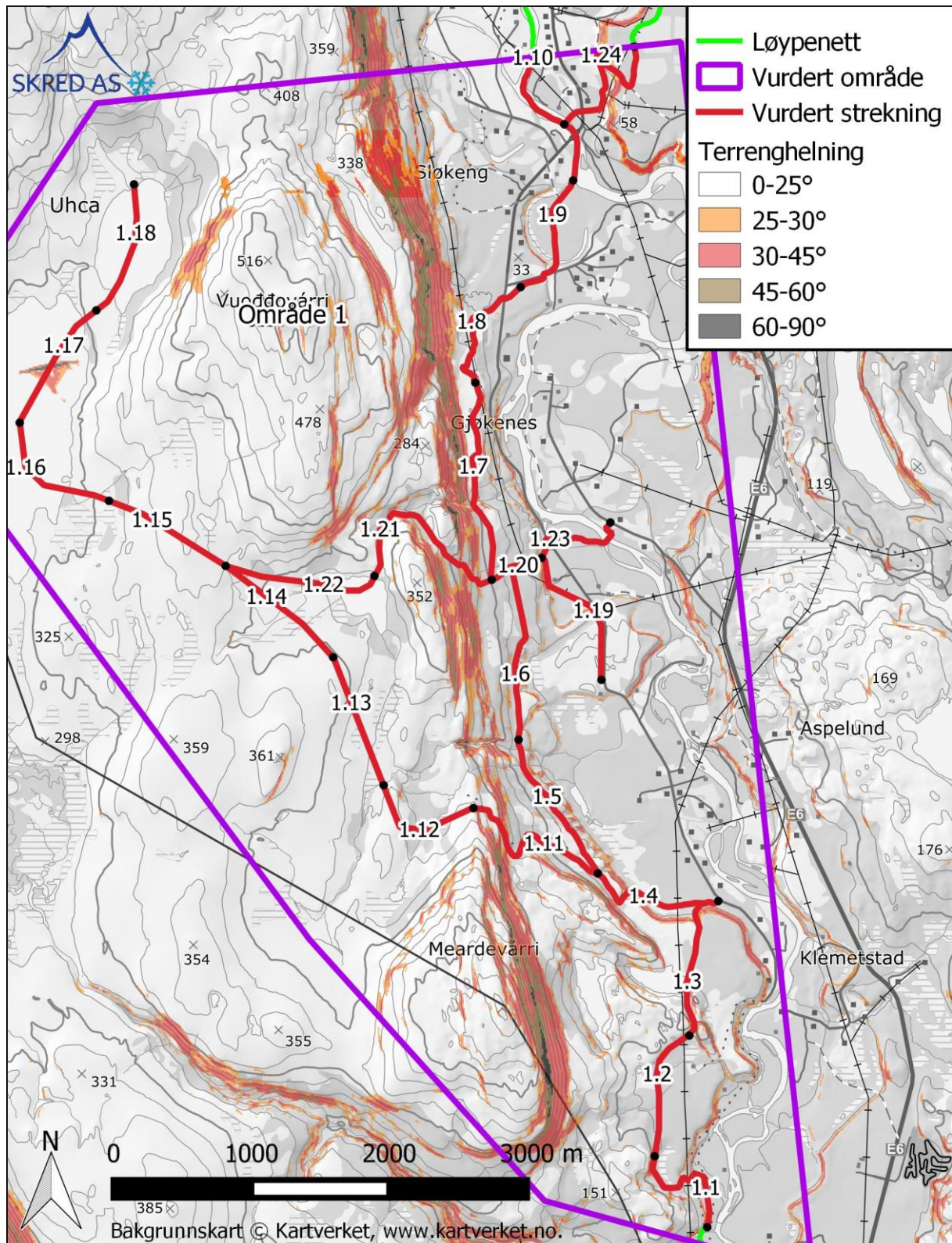
I henhold til oppdragsomfanget, ble ikke område 2 befart på nåværende tidspunkt. Avhengig av konklusjonen av den mindre detaljerte vurderingen i område 2, kan det være aktuelt å utføre befaring på et senere tidspunkt.

3.2 Topografi

3.2.1 Område 1

Område 1 er inndelt i 24 enhetsstrekninger, navngitt som 1.1-1.24, og terrenghelningen er brattere enn 30° i nærheten av flere av disse (Figur 2). Spesielt enhetsstrekningene 1.3-1.8, 1.11 og 1.21 passerer svært nært eller gjennom områder med terrenghelning brattere enn 30°. Alle disse, med unntak av 1.3, ligger innenfor NVEs aktsomhetssone for snøskred. Den nordlige delen av enhetsstrekning 1.3 passerer gjennom en ravine med bratte sidekanter, men uten høydeforskjell som er tilstrekkelig til at de utgjør løsneområder for NVEs aktsomhetskart.

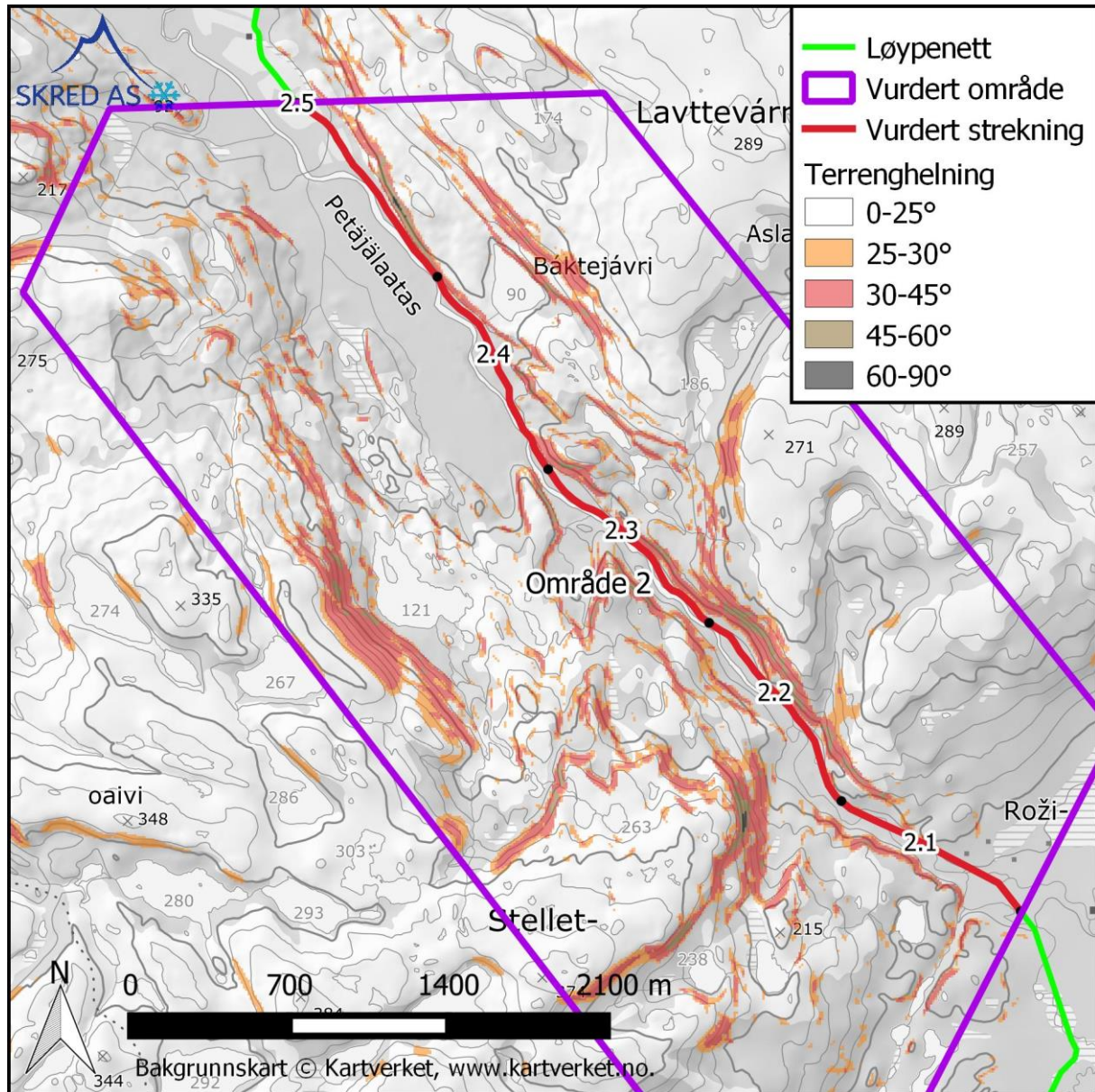
Langs enhetsstrekning 1.1-1.2, 1.9-1.10, 1.12-1.20 og 1.22-1.24 er terrenghelningen generelt slakere enn 30°, og disse strekningene ligger utenfor NVEs aktsomhetssone for snøskred. Terrenghelningen er kun ved få, små unntak brattere enn 30°. Dette gjelder for eksempel strekningene 1.1, 1.9 og 1.24.



Figur 2: Helningskart over den nordlige delen av område 1..

3.2.2 Område 2

Scooterløypa i område 2 går mellom en elv og en vestvendt dalside som stort sett er brattere enn 30°. Følgelig ligger alle enhetsstrekningene stedvis innenfor NVEs aktsomhetssone for snøskred. Stedvis er den vestvendte dalsiden brattere enn 45-60°. Enhetsstrekning 2.2 og 2.3 passerer også relativt nært den østvendte dalsiden, som også stedvis er brattere enn 30°.

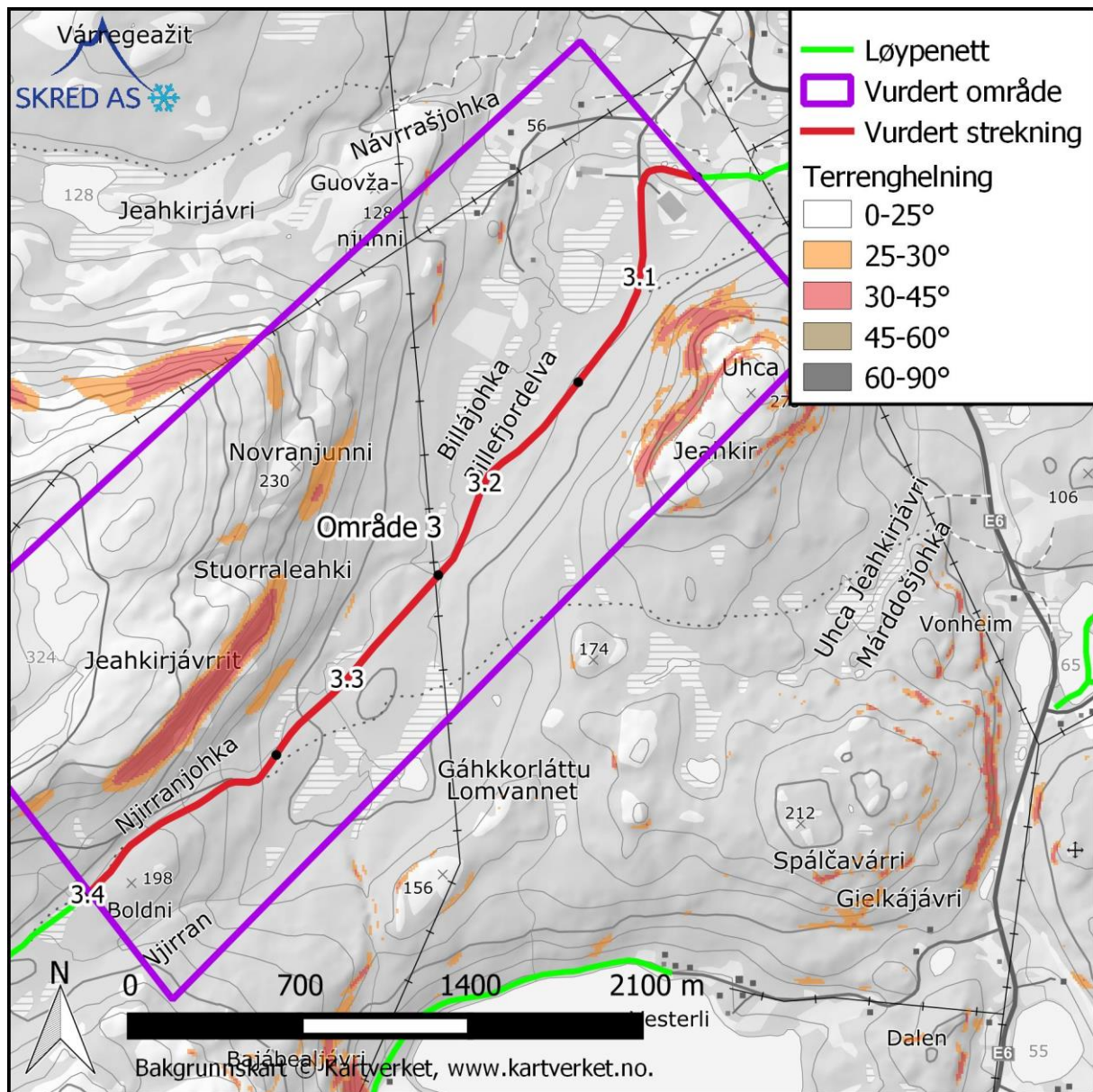


Figur 3: Helningskart over område 2.

3.2.3 Område 3

I område 3 passerer strekning 3.2 og den østlige delen av 3.3 på god avstand fra områder brattere 30°, og ligger dermed utenfor NVEs aktsomhetssone for snøskred. Den vestlige delen av strekning 3.1 ligger innenfor aktsomhetssonen. Store deler av løsneområdet som er kilden til aktsomhetssonen i dette området er dekket av tett bjørkeskog. Strekning 3.4, samt

den vestlige delen av 3.3, passerer nedenfor et område brattere enn 30° der det ikke er vegetasjon. Disse strekningene er lokalisert like utenfor NVEs aktsomhetszone for snøskred.



Figur 4: Helningskart over område 3.

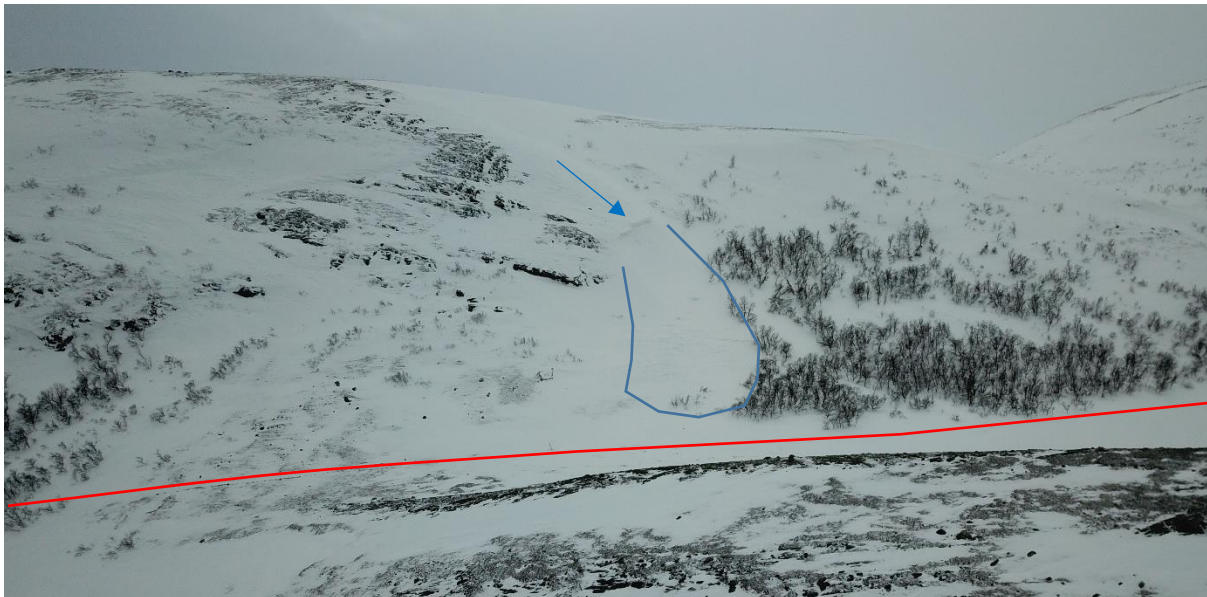
3.3 Registrerte skredhendelser

I NVE Atlas er det ikke registrert kjente snøskredhendelser i de vurderte områdene. Det er registrert et snøskred ca. 4km sørøst for område 2, ved Gakkajhoka, der det også er scooterløyper. Skredet er klassifisert som et tørt flakskred, men det er ikke annen tilhørende beskrivelse (f.eks størrelse, nøyaktig utbredelse).

Johan Borgenvik, Skred AS sin kontaktperson i Porsanger kommune, hadde ikke kjennskap til snøskred som hadde passert scooterløypene i de vurderte områdene. I området 3 gikk det ifølge Borgenvik snøskred, nærmest årlig, ned mot enhetsstrekning 3.4. Dette støttes av observasjoner under befaring. I området ble det observert fravær av skog i, og i underkant,

av det potensielle løснеområdet. I tillegg var det store skavler i toppen av løснеområdet, som ofte er en utløsende faktor for flakskred når de knekker.

Under befaringen ble det også observert en tydelig bruddkant og snøskredmasser i område 1, omtrent midt i enhetsstrekning 1.21. Basert på snøskredmassene, som kun var delvis synlige under befaringen, har snøskredet ikke passert scooterløypa (Figur 5). Skredet anslås å være str. 1, men pga. løснеområdets konkave form lengre nord (høyre på bilde) vurderes det at det kan løsne større skred i området. Skogen indikerer derimot at dette ikke skjer ofte.



Figur 5: Tydelig bruddkant (blå pil) og omtrentlig skissert skredutbredelse (blå strek) observert under befaringen langs enhetsstrekning 1.21. Scootertrase med rød strek.

3.4 Klimatiske trekk av betydning for skredfare

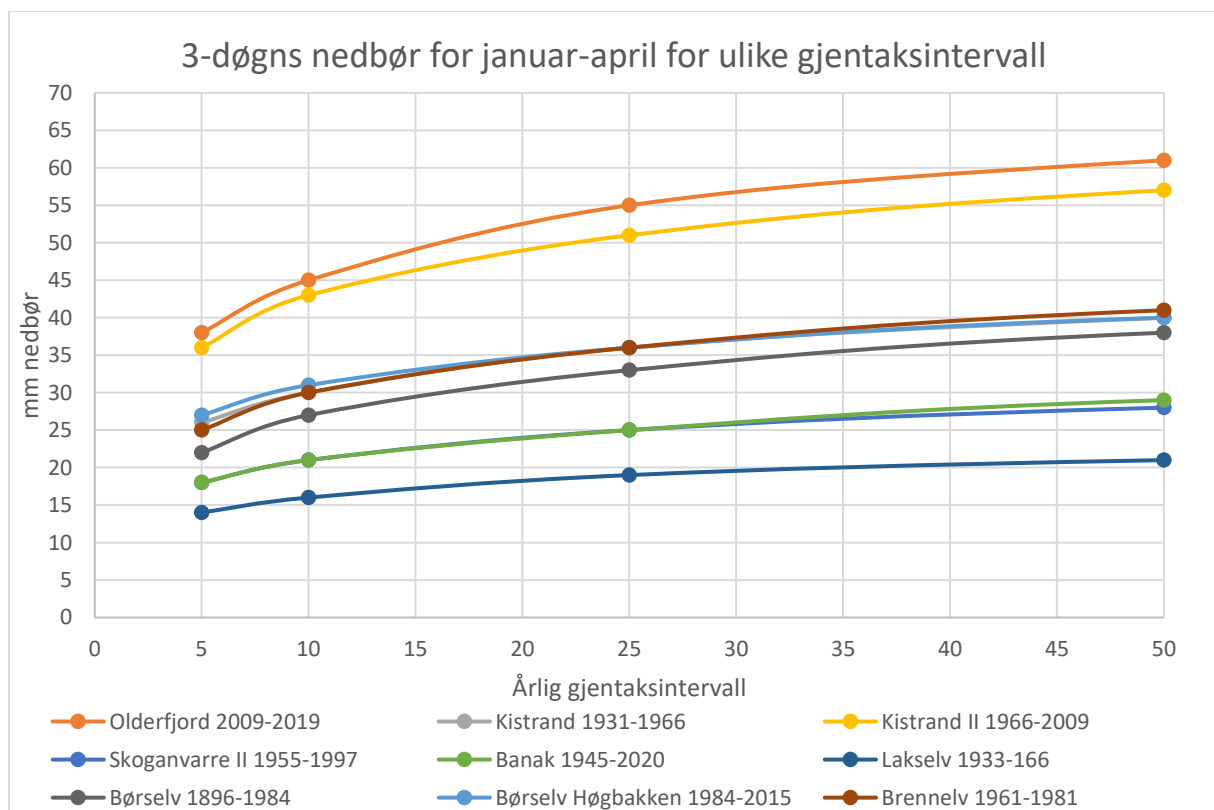
Det er utført en enkel analyse av områdets klimatiske trekk. Analysen er gjort på bakgrunn av data fra Meteorologisk institutt (eklima.no) og det er benyttet data fra stasjoner relativt nært de vurderte områdene (Figur 1 og Tabell 3).

Tabell 3: Meteorologiske stasjoner benyttet i klimaanalysen.

Stnr	Navn	I drift fra	I drift til	Hoh	Bredde-grad	Lengde-grad	Kommune
94870	OLDERFJORD	sep.09		50	70,4718	25,0767	Porsanger
94890	KISTRAND	jan 1876	aug.66	12	70,4448	25,213	Porsanger
94900	KISTRAND II	aug.66	mai.09	14	70,4473	25,2152	Porsanger
95270	SKOGANVARRE II	jan.55	des.97	74	69,8373	25,0872	Porsanger
95350	BANAK	aug.45		5	70,06	24,99	Porsanger
95400	LAKSELV	mar.33	sep.66	7	70,0512	25,0087	Porsanger
95430	BRENNELV	aug.61	des.81	35	70,0667	25,1167	Porsanger
95600	BØRSELV	jan 1895	feb.84	10	70,3172	25,5472	Porsanger
95610	BØRSELV - HØGBAKKEN	jan.84	jan.15	13	70,3207	25,547	Porsanger

For snøskred er det spesielt relevant å analysere 3-døgns nedbør. Figur 6 viser den beregnede 3-døgns nedbøren for vintermånedene med mest nedbør som snø (januar til april) for ulike gjentaksintervall. Verdiene er basert på målt nedbør ved utvalgte meteorologiske stasjoner nært scooterløypa, som har en tidsserie tilbake til 1876. Stasjonene med lengst sammenhengene måleserie, og dermed best statistisk grunnlag, er Børselv, med ca. 90 år. Kistrand har også ca. 90 år måleserie, men kun målt nedbør mellom 1931-1966.

Siden en årlig sannsynlighet for skred på 1/10 er grensen mellom tolererbar og akseptabel strekningsrisiko for < 200 døgnpasseringer (Tabell 1), er 3-døgns nedbør med 10 års gjentaksintervall av spesiell interesse. Den beregnede 3-døgns nedbøren ved de benyttede meteorologiske stasjonene varierer mellom 16-45 mm, som tilsvarer omtrent 16-45 cm snø. Det er viktig å presisere at dette er punktverdier med stasjonene, og ikke nødvendigvis representerer snøforholdene i løsneområdene. Når snøforholdene i løsneområdene skal vurderes kan disse verdiene benyttes som utgangspunkt, men det er viktig å ta i betraktning flere ulike forhold. For eksempel topografi, høyde over havet, avstand fra stasjonene, og potensial for vindtransport.



Figur 6: Beregnet 3-døgns nedbør for vintermånedene (januar til april) for ulike gjentaksintervall ved de meteorologiske stasjonene i nærheten av de vurderte områdene.

Figur 7 viser vindretning og vindhastighet ved Banak for vintermånedene (januar til april) for perioden 1957 til 2019. Ifølge xgeo.no var det kun denne stasjonen, av alle stasjonene i området (Figur 1), som målte vindhastighet og vindretning og enda var operativ. Vindrosa

viser at vind fra sørlig sektor er mer fremtredende enn vind fra vestlig-, nordlig- og østlig sektor. NV-N-NØ er dominerende vindretning som gir nedbør som snø vinterstid, pga. polare lavtrykk og vind fra havområder.

Vindrose, frekvensfordeling av vind

Vindretning deles i sektorer på 30°

Frekvensfordeling av vindhastighet i prosent %

Vindhastighet (m/s)

- > 20.2
- 15.3-20.2
- 10.3-15.2
- 5.3-10.2
- 0.3-5.2

Stille (%)

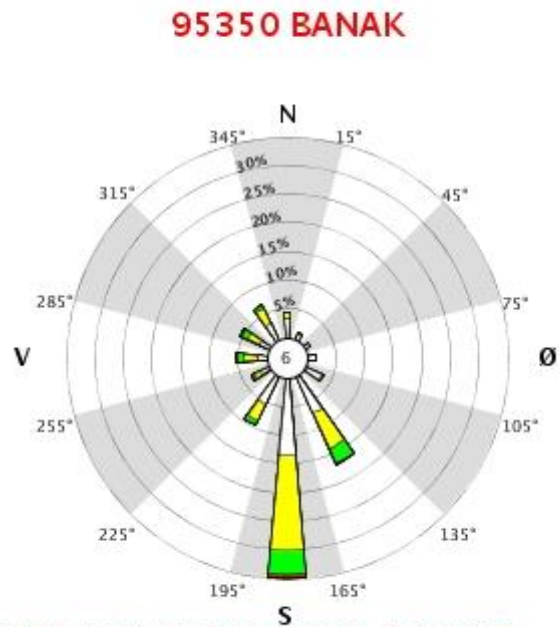
6



År: 1957 - 2019

jan, feb, mar, apr

Tidspunkt: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23 (NMT)



Figur 7: Vindrose fra januar til april for den meteorologiske stasjonen på flyplassen i Lakselv, Banak.

4 Skredrelatert risiko

4.1 Løsneområder for snøskred

For område 1 og 3, der er ble foretatt befarings er potensielle løsneområder avgrenset primært basert på terrenghelning, topografi, flyfoto og observasjoner under befaringen. For område 2, der det ikke foretatt befarings på nåværende tidspunkt, er potensielle løsneområder avgrenset primært basert på terrenghelning, topografi og flyfoto.

I alle de tre vurderte områdene er det flere områder brattere enn 30°, og dermed teoretisk bratte nok til at snøskred kan løsne. Det er derimot flere faktorer som avgjør hvor ofte skred løser fra områder som er bratte nok, om det i det hele tatt løsner skred. Disse faktorene er for eksempel terrengform, vegetasjon, utsatt for vindtransport av snø fra store henteflater og helningsretning i forhold til nedbørsførende vindretning.

Skredhistorikk er avgjørende for å anslå gjentaksintervall for snøskred. Snøskred er ofte underrapportert. Spesielt når det løsner i sideterreng, men ikke hindrer trafikk. Siden det er svært få, kjente skredhendelser i løypenettet, er det vanskelig å anslå gjentaksintervall basert på historikk. Den årlige sannsynligheten for at skred løsner fra løsneområdene er derfor skjønsmessig vurdert basert på faktorene nevnt i avsnittet ovenfor.

I de følgende avsnittene er potensielle løsneområder vurderte opp mot en årlig sannsynlighet på 1/10, som er grensen mellom tolererbar og akseptabel strekningsrisiko. I tillegg er utvalgte løsneområder grovt skissert på felt- og dronebilder for illustrasjonsformål. Løsneområde er navngitt L1-19 for område 1 (Figur 8-Figur 13 og Figur 16) og L30-31 for område 3 (Figur 14 og Figur 15), slik at det er lettere å henvise til vurderingene, illustrasjonene og modelleringsresultatene. Potensielle løsneområder i område 2 er ikke navngitt da de kun er grovt avgrenset og vurderes som foreløpige.

Rød strek angir scooterløype i alle figurene.

4.1.1 Område 1

L1, L2 og L3 (Figur 8, Figur 9 og Figur 10), er lokalisert brattkanter nær dalbunnen i le for vind fra S, som ifølge stasjonen i Banak er fremtredende vindretning gjennom vinteren. På befarings tidspunktet var snødekket i L1 relativt tykt og det var store skavler langs øvre del av L2 og L3. Det er relativt tett bjørkeskog under skavlene i områdene L2 og L3, kun enkelte spredte trær i L1.

L4, L7-L10 og L18 (Figur 10 og Figur 11) ligger opp mot toppen av den østvendte fjellsiden. Disse løsneområdene vurderes følgelig å være mest utsatt for vindtransportert snø. Dette støttes av observasjoner under befaringen, da det ble observert et flakskred fra deler av L9.

L6, samt L12-L20 (Figur 11, Figur 12 og Figur 13) er lokalisert noe lengre ned i den østvendte fjellsiden, og dermed mindre utsatt for vindtransportert snø. Det var under befaringen noe mindre snø i disse løsneområdene, sammenlignet med løsneområdene høyere i fjellsiden (L4, L7-L10 og L18).

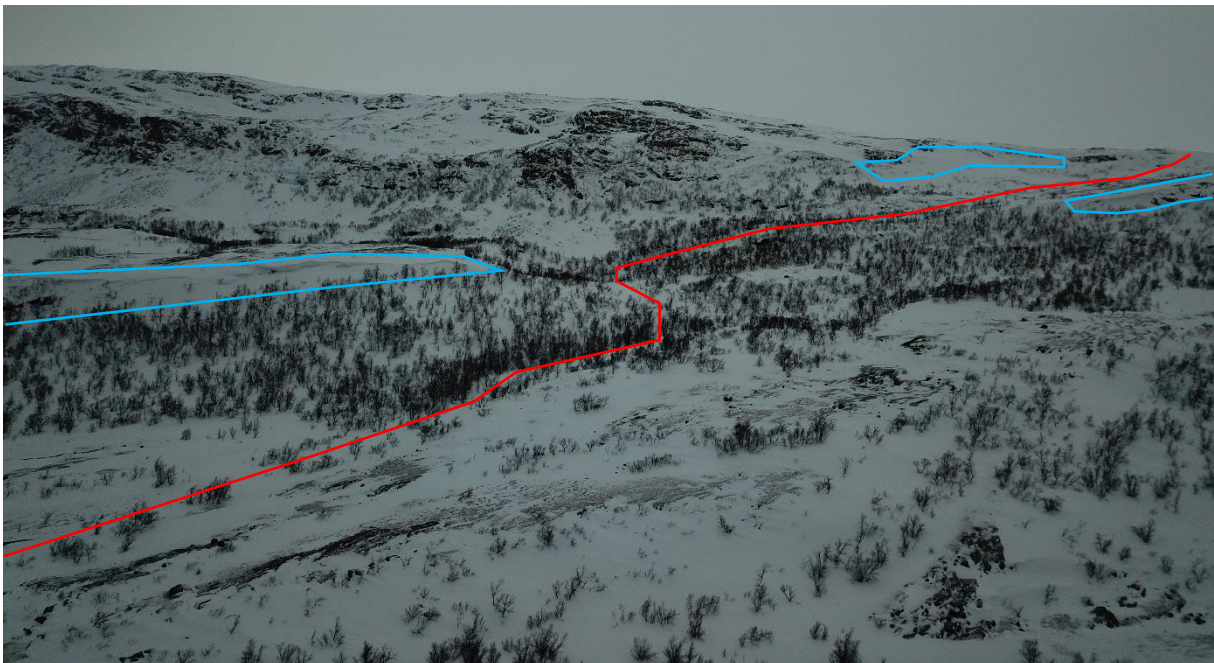
Løsneområdene L1, L4, L9, L18 vurderes å ha en årlig løsnensannsynlighet høyere enn 1/10, selv om det kun er kjente skredhendelser fra L9. Disse er derfor av spesiell interesse når snøskredutbredelse, og følgelig strekningsrisiko skal vurderes.



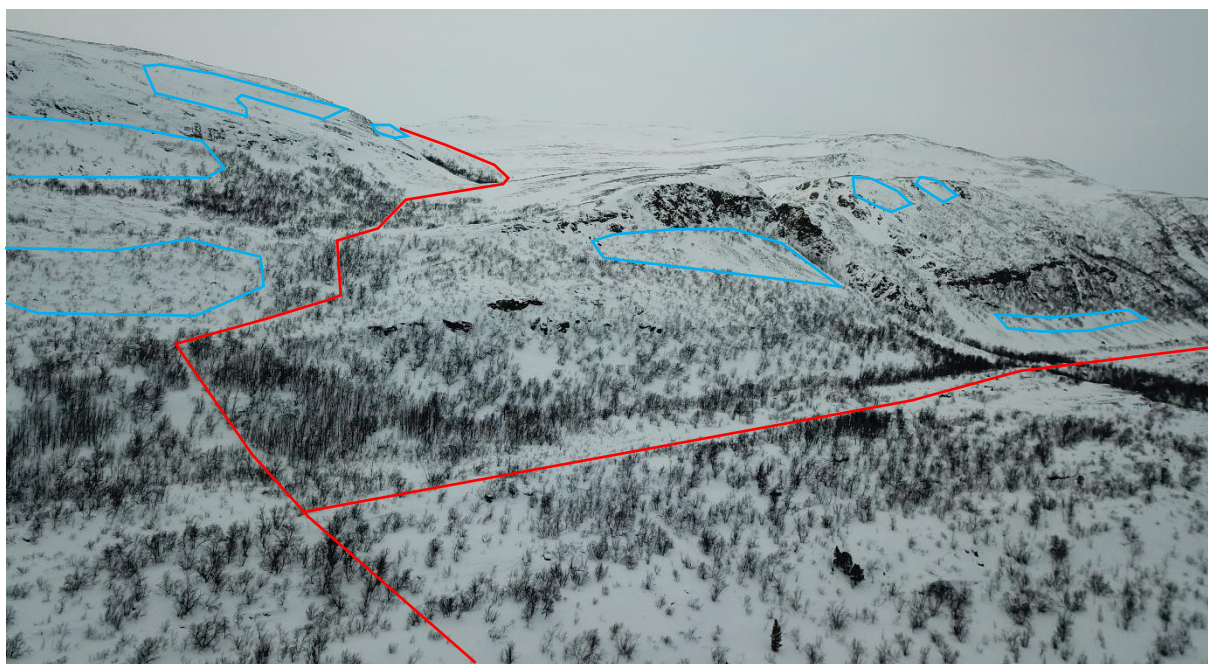
Figur 8: L1 langs strekning 1.3



Figur 9: L2 langs strekning 1.4



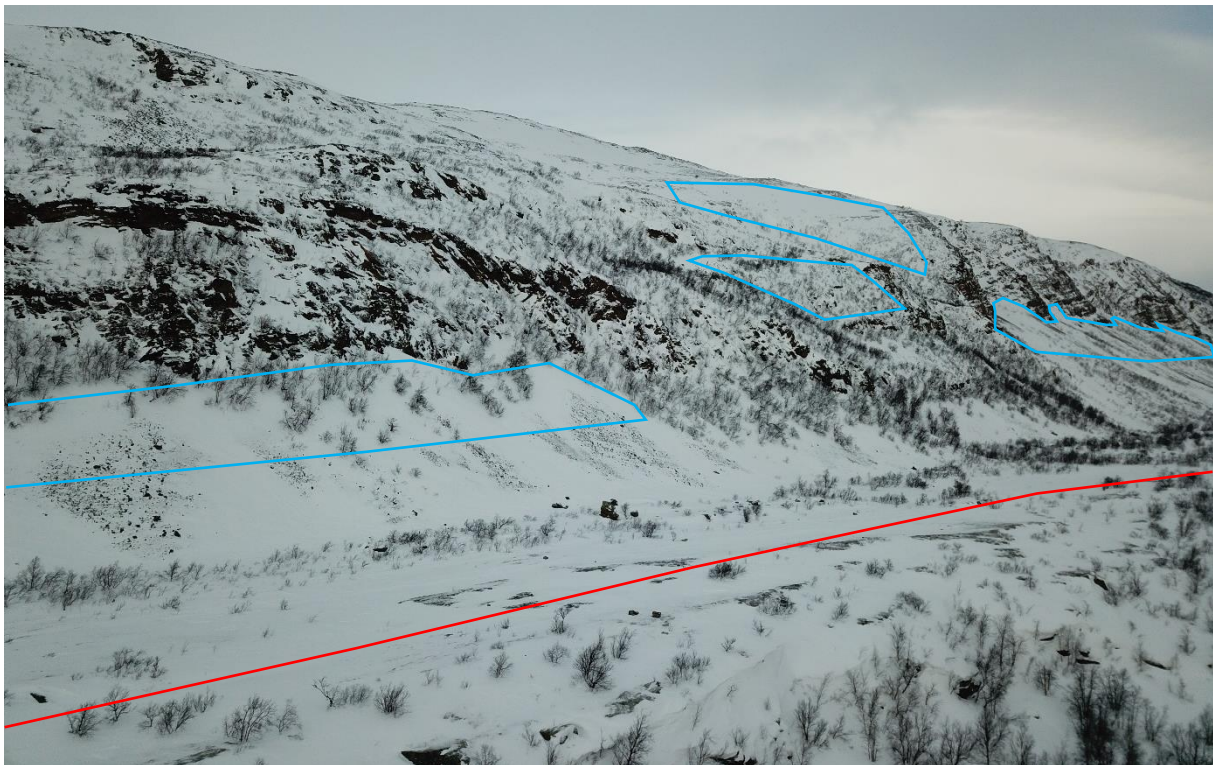
Figur 10: L3, L4 og L5 langs strekning 1.11



Figur 11: L6, L7, L9 og L10 langs strekning 1.21 og L12, L15, L16 og L17 langs strekning 1.7. L13 og L14 ligger i forsenkningen mellom L12 og L15 og er vist i neste figur.



Figur 12: L13 og L14 langs strekning 1.7



Figur 13: L17, L18, L19 og L20 langs strekning 1.7 og L8.

4.1.2 Område 2

Observasjoner på flybilder viser at scooterløypa og at dalsidene ovenfor for det meste er dekket av skog. De områdene som ikke er dekket av skog er enten bratte skrenter eller steinsprangur.

Strekning 2.1 passerer kun to mindre områder med begrenset høydeforskjell (<10-15 hm) (Figur 3). Disse områdene er, basert på flybilder, dekket av relativt tett skog. De regnes derfor ikke som relevante løснеområder for snøskred.

Strekning 2.2 og 2.3 passerer tett på områder brattere enn 30° på både vestsiden og østsiden av dalen. Det er stedvis en høydeforskjell på over 100 hm fra scooterløypa til toppen av områdene som er brattere enn 30° (Figur 3). Områdene er stedvis dekket av skogen, med enkelte er uten skog. Disse områdene vurderes derfor, basert på tilgjengelig kartgrunnlag, å være potensielle løśnieområder for snøskred. I enkelte av de åpne områdene er det steinsprangur, med høy ruhet, som reduserer utløsningsasnsynligheten. I tillegg viser klimaanalysen at vind fra østlig sektor er lite fremtredende gjennom vinteren, som er fordelaktig mtp. skredfare i fjellsider vendt mot V.

Strekning 2.4 og 2.5 passerer også områder brattere enn 30° (Figur 3), men disse er enten 1) veldig bratte (>60°), 2) små eller 3) dekket av tett skog. Disse vurderes derfor ikke som relevante løøgneområder for snøskred med gjentaksintervall lavere enn 10 år.

4.1.3 Område 3

L30 (Figur 14), er lokalisert nedenfor en brattskrent i en NV-vendt fjellside. Det er tett, voksen bjørkeskog over en avstand på over 300 m fra scooterløypa opp mot L30. L31 (Figur 15), er lokalisert i en SØ-vendt fjellside, og dermed i lo for vind fra NV som erfaringsmessig gir store snøfall kombinert med vind. Det er i tillegg store henteområder for evt. vindtransportert snø. Det er kjent at det nærmest årlig løsner skred fra L31, spesielt i forbindelse med solinnstråling. Det var under befaringen store skavler øverst i løснеområdet, men ikke synlige avsetninger etter skavlknekk. Fravær av skog ned til anleggsveien indikerer muligens snøskredenes lengste utløp de siste årene. Scooterløypa er planlagt noe lengre sør enn anleggsveien, og dermed på lengre avstand fra løснеområdene. L31, men ikke L30, vurderes å være aktuelt for scooterløypa når snøskred med årlig sannsynlighet på 1/10 år vurderes.



Figur 14: L30 langs strekning 3.1



Figur 15: L31 langs strekning 3.4

4.2 Utløpslengde og skredutsatt scooterløype

For å vurdere potensiell utbredelse av snøskred er beregningsmodellen RAMMS (Christen, Kowalski, & Bartelt, 2010) tatt i bruk. Ved beregning ble det primært benyttet en 0,5 m bruddhøyde og skogen ble neglisjert. Dette på grunnlag av at klimaanalysen viste en gjennomsnittlig 3-døgns nedbør med 10 års gjentaksintervall på opp mot 50 mm, som tilsvarer omtrent 0,5 m snø og 2) det er fjellbjørk i utløpssonen, som har tynne stammer og følgelig har liten bremsende effekt. Det ble for enkelte løsneområder gjort avvik fra dette, pga. lokale forhold som for eksempel store henteområder for vintransportert snø (blant annet for L31 i område 3).

Friksjonsparameterne ble tilpasset et snøskred med gjentaksintervall på 10 år, som er grensen mellom akseptabel og tolererbar risiko for <200 døgnpasserings (Tabell 1). I tillegg ble friksjonsparameterne justert på grunnlag av utløsningsområdenes volum. De fleste ble klassifisert som små, og derfor ble denne volumklassen benyttet.

4.2.1 Område 1

Figur 16 viser et eksempel på beregningsresultatene fra område 1. Beregningsresultatet viser at snøskred fra L1, L4, L6-L10, L13 og L18 passerer scooterløypa, men kun L1, L4, L9 og L18 vurderes å være av betydning for snøskred med så korte gjentaksintervall som 10 år (kap. 4.1.1).

I beregningsresultatet som vises er L18 definert med tilnærmet maksimal størrelse basert på terrenghelning, som sannsynligvis ikke er representativt for snøskred med kort gjentaksintervall. På grunnlag av skogen i utløpssonen, og i deler av det definerte løsneområdet, kan det argumenteres for at modelleringsresultatet viser en overestimert utløpslengde for snøskred med 10 års gjentaksintervall.

Beregningsresultatene fra L1, L4 og L9 vurderes å være representative for snøskred med 10 års gjentaksintervall.

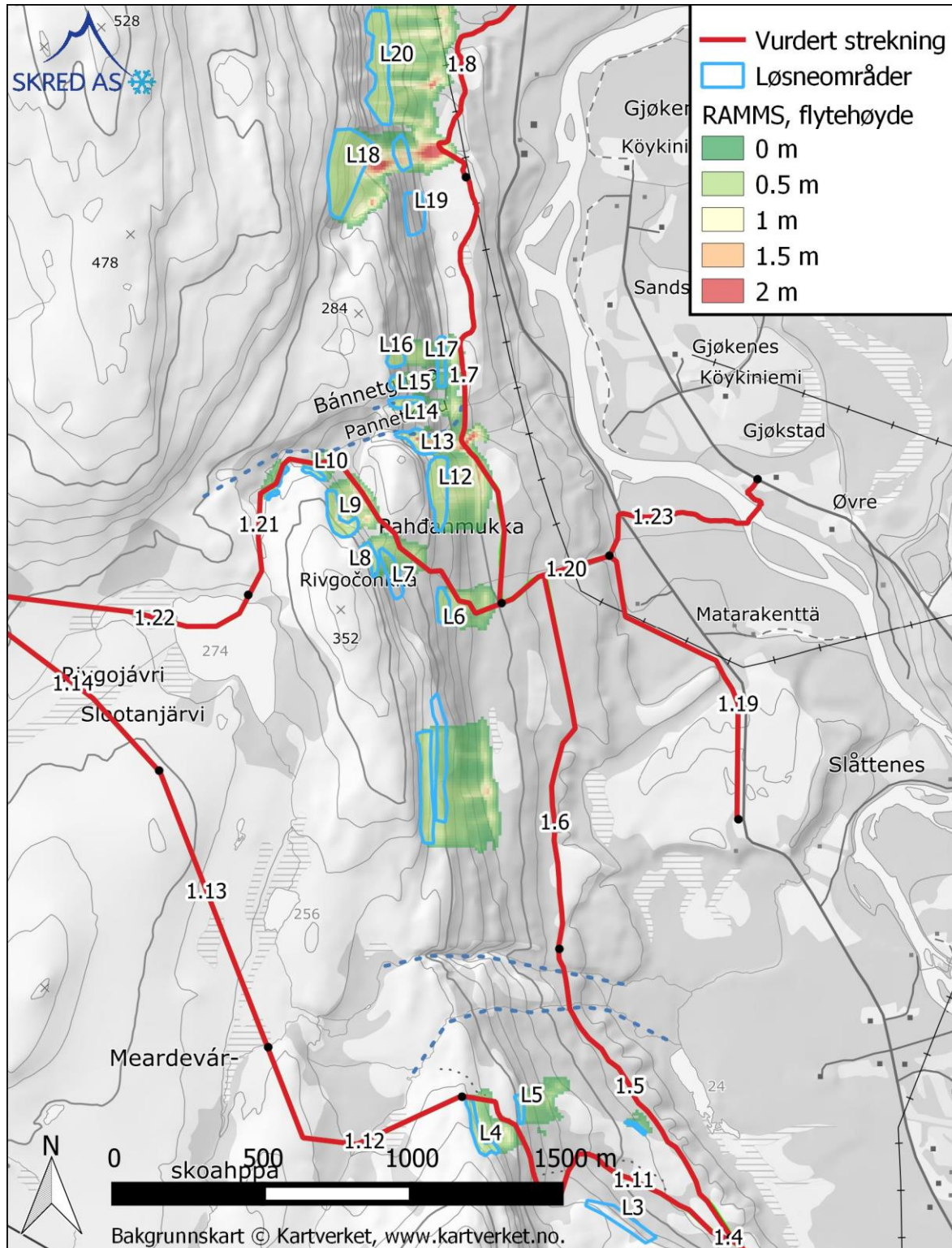
4.2.2 Område 2

Det er utført innledende beregninger basert på nåværende datagrunnlag, som vil si med grovt skisserte løsneområder i områder med glissen eller ingen vegetasjon. Siden store deler av scooterløypa passerer helt i foten av de bratte områdene, viser modelleringsresultatene at skredmassene fra de fleste modellerte løsneområdene passerer scooterløypa (Figur 17). Modelleringen er foreløpig utført uten skog, da størrelsen og tettheten på trærne foreløpig ikke er kjent. Skogen, både i aktuelle løsneområder og i skredbanen, bør vurderes på befaring for å utføre beregninger med høyere detaljgrad og pålitelighet.

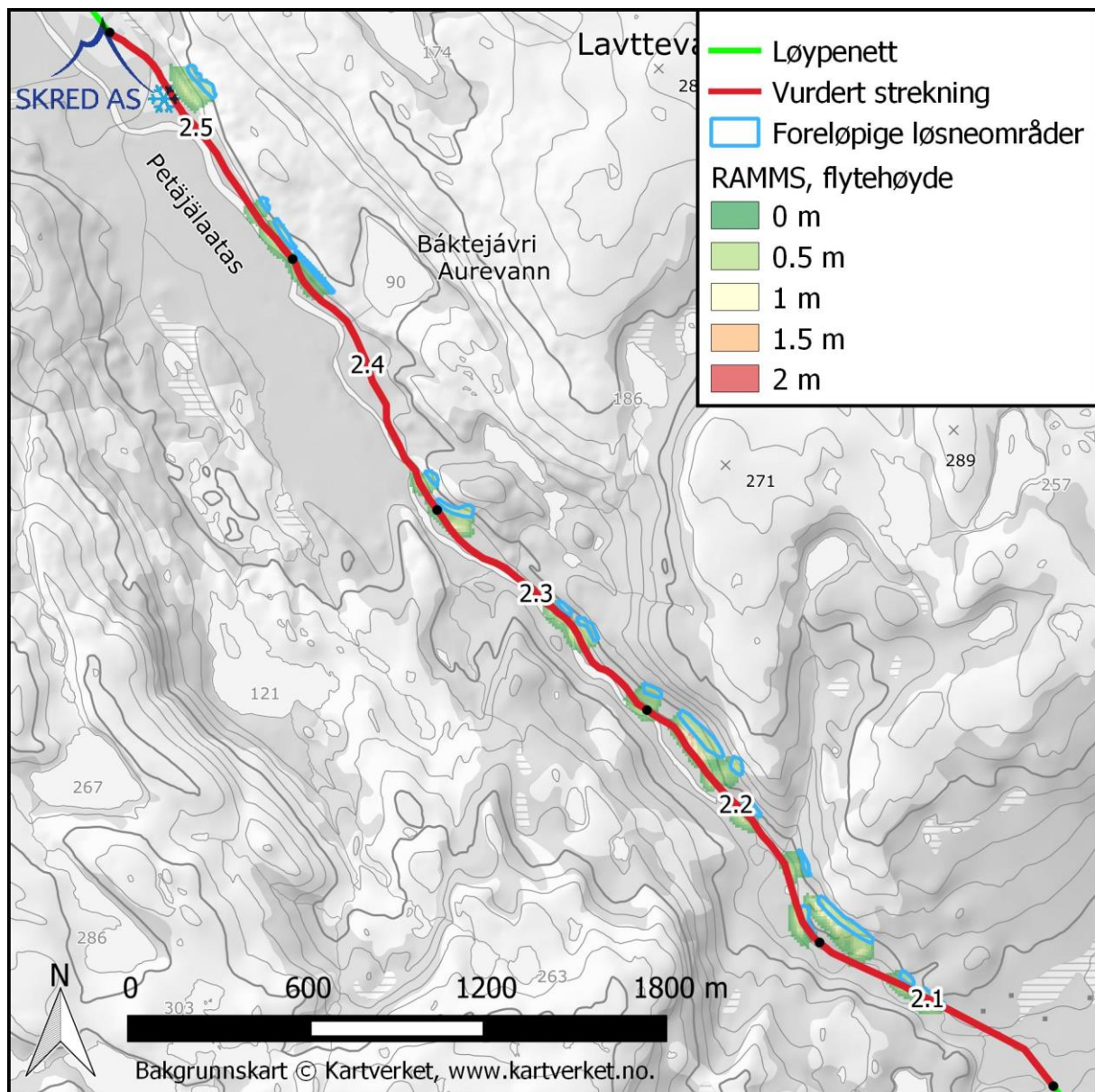
4.2.3 Område 3

For løsneområde L31 er det utført modellering med opptil 1 m bruddhøyde, pga. store henteområder for vintransportert snø som ikke blir tatt hensyn til når 3-døgns nedbør beregnes. Bilder fra befaringen viser også at løsneområdet samler betydelige snømengder. Beregningsresultat fra L31 (ikke vist i figur), som er vurdert å være det eneste løsneområdet av betydning for scooter i området, viser at skredmassene vil passere anleggsveien, men

stopper i elva før det når scooterløypa. Det er derfor svært viktig at scooterløypa langs 3.4 legges som skissert, på sørsiden av anleggsveien.



Figur 16: Eksempel på beregnet skredutløp med RAMMS med 0,5 m bruddhøyde og 10 års gjentaksintervall.



Figur 17: Eksempel på beregnet skredutløp med RAMMS med 0,5 m bruddhøyde og 10 års gjentaksintervall.

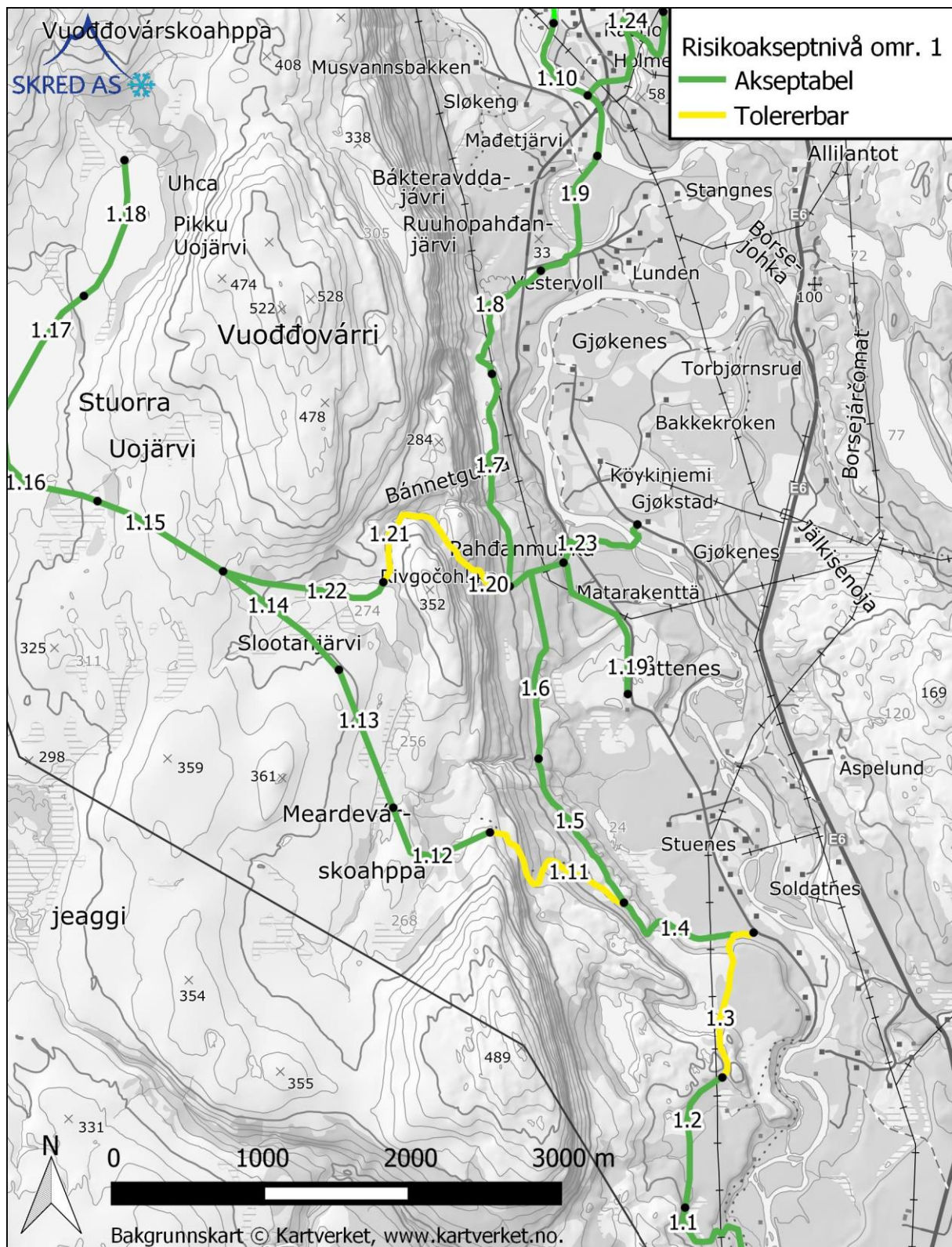
4.3 Risikoakseptnivå per kilometerstrekning av vurdert scooterløype

I mangel på mange kjente skredhendelser er risikoakseptnivåene vurdert på grunnlag av kartanalyser, observasjoner fra befaringen og modelleringsresultatet for snøskred med 10 års gjentaksintervall.

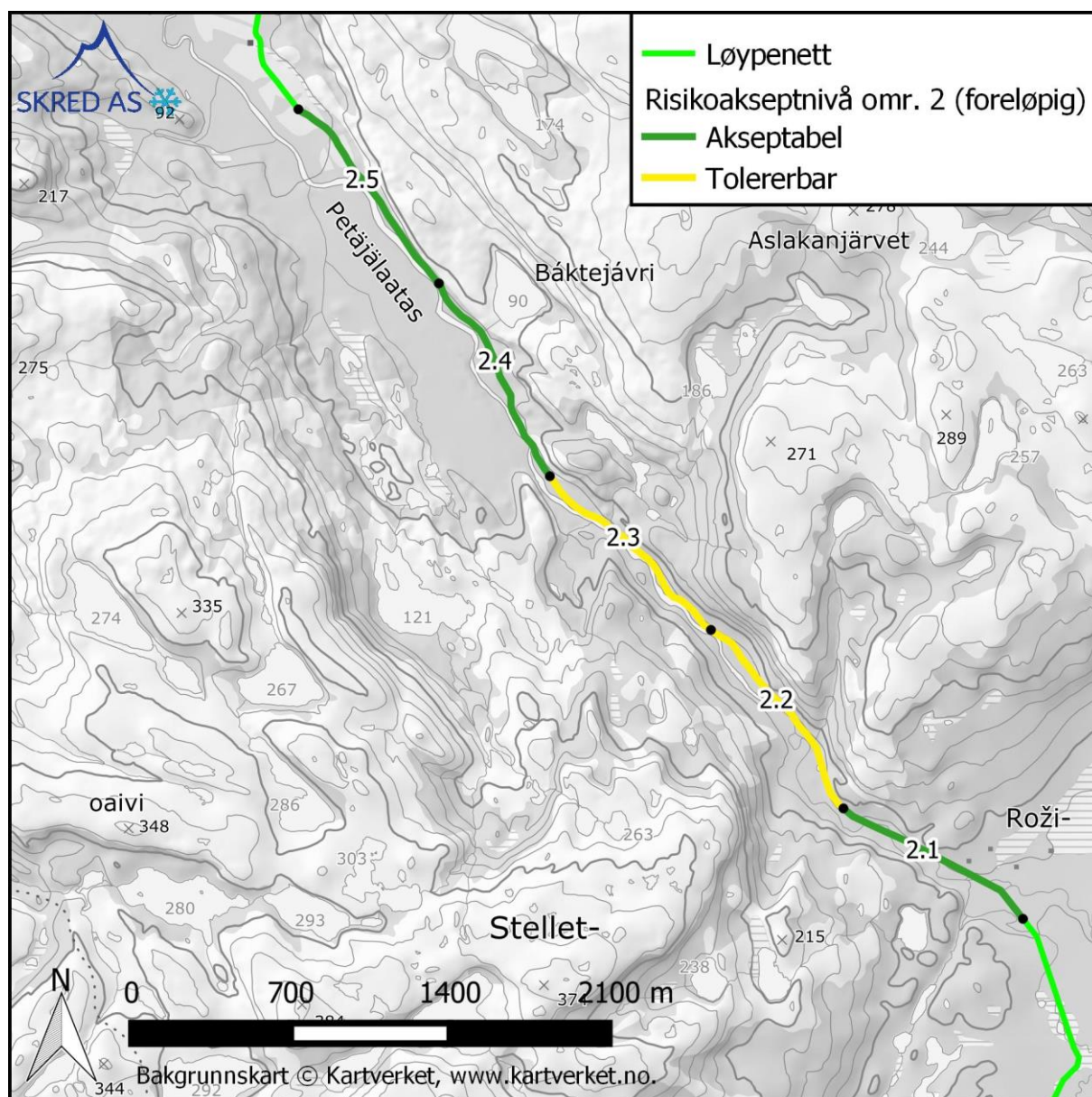
For område 1 er risikoakseptnivået til strekning 1.3, 1.11 og 1.21 vurdert til tolererbar, mens det for de resterende strekningene er vurdert til akseptabel (Figur 18). For område 3 er risikoakseptnivået for alle strekningene vurdert til akseptabel (ikke vist i figur).

For strekningene som er klassifisert til tolererbar strekningsrisiko, bør det iverksettes risikoreduserende tiltak (kapittel 6).

For område 2 er risikoakseptnivået foreløpig vurdert til tolererbar for strekning 2.2 og 2.3, mens risikoakseptnivået for 2.1, 2.4 og 2.5 er vurdert til akseptabel (Figur 19). Det presiseres at det for området 2 kun er gjort grove, innledende analyser uten befaring, og risikoakseptnivåene som er satt bør ses på som foreløpige inntil det er gjort mer detaljerte vurderinger. Ved å foreta befaring vil man kunne vurdere skogens tetthet og ruheten i steinsprangurene som er definert som løsneområder. Disse faktorene anses å være avgjørende for skredfaren i området. Basert på slike observasjoner kan det evt. være grunnlag for å endre risikoakseptnivåene.



Figur 18: Risikoakseptnivå for scooterløypa i område 1. For døgnpasseringer <200 benyttes ikke kategorien uakseptabel strekningsrisiko.



Figur 19: Risikoakseptnivå for scooterløypa i område 2. For døgnpasseringer <200 benyttes ikke kategorien uakseptabel strekningsrisiko.

5 Scooterrelatert risiko

Skred AS har ikke nevneverdig erfaring med å vurdere scooterrelatert risiko, og kjenner heller ikke til metodikk for å vurdere dette (for eksempel havari ved kjøring på løyper med lite snø, utglidning ved kjøring i hellende, kuperte løyper eller navigeringsutfordringer knyttet til kjøring i dårlig sikt). Det bør likevel presiseres at det er slike utfordringer langs enkelte av de vurderte strekningene, det er derfor forsøkt å gjøre en skjønnsmessig risikovurdering av disse problemstillingene.

5.1 Område 1

Deler av scooterløypa i område 1 går fra under tregrensen i dalbunnen opp til snaufjellet. Strekning 1.11 og 1.21 stiger ca. 200 hm og passerer til dels bratt, hellende terreng. Under perioder med tynt, hardt snødekke, antas disse strekningene å være utfordrende å kjøre. I tillegg ble det nevnt at ved store snøfall og vindtransport akkumuleres det mye snø i skaret ved L10. I disse tilfellene har løypa måtte planeres med måkeutstyr, som er plassert ved den aktuelle plassen. Om løypa ikke planeres, heller løypa for mye til at den er kjørbær.

Strekning 1.11-1.18 og 1.21-1.22 går over tregrensa, der det generelt er vanskeligere å orientere seg under værforhold med dårlig sikt. For disse strekningene antas det derfor å være lett å miste løypa under forhold med dårlig sikt. Det er derfor viktig at løypa er stikket tett, spesielt i områder nært potensielle skredløp.

5.2 Område 2

Scooterløypa i område 2 går mellom en elv og en bratt dalside. Gjennom vårløsningen kan isen være dårlig og vannføringen være stor, og det kan følgelig gi vanskelige kjøreforhold mellom elva og den bratte dalsiden. Med unntak av vårløsningen, og evt. andre mildværsperioder, antas den scooterrelaterte risikoen i område 2 å være lav, pga. relativt flat løype under skoggrensen.

5.3 Område 3

I område 3 går scooterløypa i relativt slakt terreng under skoggrensa, og det vurderes følgelig ikke å være nevneverdig scooterrelatert risiko langs de vurderte strekningene. Om noe skal nevnes, er det evt. småkupert terreng som gjøre sikten begrenset over små bakketopper.

6 Risikoreduserende tiltak

For strekningene som er klassifisert til tolererbar strekningsrisiko, bør det iverksettes risikoreduserende tiltak. Det bør også vurderes risikoreduserende tiltak ved strekninger der den scooterrelaterte risikoen er relativt høy.

Risikoen ved ferdsel i skredterreng kan reduseres ved å minimere eksponeringstiden. Eksponeringstiden kan reduseres ved at scooterløypa under L4, L8 og L9 stikkes lengre øst på forhøyningen nedenfor løsneområdene sammenlignet med dagens løype. Det vil gjøre at både oppholdstiden i potensielt utløpsområde for skred reduseres fordi strekningen blir kortere, og avstanden til løsneområdet økes som reduserer sannsynligheten for at skred når traseen.

Strekning 1.3, som passerer gjennom ravinen der L1 er lokalisert, kan alternativt endres til å passere like sør for L2, og gå parallelt med 1.4 til de møtes. Et annet alternativ er at 1.3 legges lengre øst, forbi Klemetstad, men scooterløya vil da passere tett inntil bolighus. Det anbefales at en skredkyndig er med under stikkingen av løypa.

Det er ikke brukt tid til å se på endring av strekningene i område 2 for å minimere eksponeringstiden, da det enda er usikker hvor skredutsatt dette området egentlig er.

Risikoen ved ferdsel i skredterreng kan også reduseres ved å minimere konsekvensen. Konsekvensen kan reduseres ved at et minimum av scooterkjørere befinner seg i skredterreng samtidig. Det anbefales derfor at scooterkjørerne holder minimum 30 meters avstand når de kjører i skredterreng, slik at sannsynligheten for at flere scooterførere blir tatt av samme skred minimeres. Dette alternativet er spesielt aktuelt om 1.3 opprettholdes som skissert. Ved å innføre minimumsavstand vil kun en scooterkjører opphold seg i ravinen ved L1 om gangen.

Det bør settes opp skilt som presiserer at deler av scooterløypa går i skredterreng, samt anbefaler scooterførerne om å lese dagens skredvarsel. Det utarbeides regionale snøskredvarsler daglig i perioden 1. desember til 31. mai i 23 regioner i Norge, som publiseres på www.varsom.no/snoskredvarsling. Scooterløypa er lokalisert i varslingsregionen Finnmarkskysten.

Den regionale skredvarslingen kan benyttes til å stenge scooterløypene som går i skredterreng. Ferdsel i skredterreng, og særlig med scooter som påvirker snødekket i mye større grad enn en skiløper, frarådes når skredfaren er høy. Det kan for eksempel anbefales å stenge scooterløypene når det varsles faregrad 4 eller 5 for Finnmarkskysten.

I forbindelse med faregrad 4 og 5 er det ofte kraftige snøbyger og mye vind, som gjør sikt og kjøreforhold vanskelige. Det kan derfor også være aktuelt å koble faregrad 4 og 5 for Finnmarkskysten opp mot stenging av løyper over skoggrensen, der det er vanskelig å orientere. For de vurderte strekningene gjelder dette den vestlige delen av område 1 (1.11-1.18 og 1.21-1.22).

Det kan også legges til at de som benytter scooterløypene som går i skredterreng bør ha nødvendig skredutstyr og kjennskap til dette. Med nødvendig skredutstyr menes spade, søkestang og sender/mottaker. Sender/mottaker øker sannsynligheten for å bli funnet, om uhellet er ute. Det er viktig at man kjenner til bruken av utstyret, og trener jevnlig på søk og redning.

7 Konklusjon

Risikovurderingen er gjort i henhold til Statens vegvesens "Retningslinjer for risikoakseptkriterier for skred på veg". Risikoakseptkriteriene er en funksjon av trafikkmengde (ÅDT) og årlig sannsynlighet for skred. Scooterløypene har antatt trafikkmengde mindre enn 200 døgnpasseringer, og da benyttes risikonivåene akseptabel og tolererbar. Uakseptabel strekningsrisiko er i risikoakseptkriteriene utelatt på grunn av få døgnpasseringer. I mangel på kjente skredhendelser langs scooterløypa, ble terreng- og befaringsobservasjoner, klimaanalyse og modellering brukt til å anslå den årlige sannsynligheten for skred pr. kilometerstrekning.

For de vurderte scooterløypene er det konkludert med følgende:

Område 1: Strekning nr. 1.3, 1.11 og 1.21 er vurdert til tolererbart risikoakseptnivå, pga. skredhistorikk (1.21), potensielle løснеområder og utløpsberegninger. Aktuelle risikoreduserende tiltak er at 1.3 endres til å passere like sør for L2, og går parallelt med 1.4 til de møtes eller at den legges lengre øst, forbi Klemetstad. Om strekningen ikke endres, bør det holdes en minimumsavstand mellom scooterkjørerne slik at kun en kjører oppholder seg i skredutsatt terreng om gangen. Strekning 1.11 og 1.21 bør stikkes lengre øst på forhøyningen nedenfor de aktuelle løснеområdene (L4, L8 og L9) sammenlignet med dagens løype

Område 2: Risikoakseptnivået er foreløpig vurdert til tolererbart for strekning 2.2 og 2.3. Ved å foreta befarings vil man kunne vurdere skogens tetthet, spor etter skred i terrenget og ruheten i steinsprangurene som er definert som løснеområder. Disse faktorene anses å være avgjørende for skredfaren i området. Basert på slike observasjoner kan det evt. være grunnlag for å endre risikoakseptnivåene, og foreslå evt. risikoreduserende tiltak dersom nødvendig. Inntil videre anbefales generelle risikoreduserende tiltak ved ferdsel i skredterreng.

Område 3: Så lenge scooterløypa stikkes som skisser, på sørsiden av anleggsveien i strekning 3.4, vurderes det at scooterløypa i hele området går på tilstrekkelig avstand fra potensielle løснеområder. Det er derfor ikke behov for risikoreduserende tiltak.

Generelle risikoreduserende tiltak kan for eksempel være skilt som bevisstgjør scooterførere om at de ferdes i skredterreng. Skiltet bør anbefale å ha med skredutstyr, minimere eksponeringstiden i skredutløp og lese det regionale skredvarselet. Ved varslet høy faregrad for Finnmarkskysten anbefales det at scooterløyper i skredterreng stenges. Scooterløypa bør stikkes i samråd med skredkyndig.

8 Referanser

Christen, M., Kowalski, J., & Bartelt, P. (2010). RAMMS: Numerical simulation of dense snow avalanches in three-dimensional terrain. *Cold Reg. Sci. Technol.*, ss. 63, 1–14.

DiBK. (2017). *Byggteknisk forskrift med veiledning (TEK 17)*.

NVE. (2020). *NVE Atlas*. Hentet fra www.atlas.nve.no

Vegdirektoratet. (2018). *Håndbok N200 - Vegbygging (juli 2018)*.