

Nr. 23/2022

Faresoneutredning skred i bratt terreng – Fauske kommune

.....
Sweco Norge



NVE Rapport nr. 23/2022

Faresoneutredning skred i bratt terreng – Fauske kommune

Utgitt av: Norges vassdrags- og energidirektorat
Forfatter: Sweco Norge AS v/Roger Sørstø Andersen og Sara Skutlaberg
Forsidefoto: Sweco Norge AS

ISBN (online): 978-82-410-2253-1
ISSN (online): 2535-8235
Saksnummer: 201303837

Sammendrag: Denne rapporten inneholder utredning av skredfare i bratt terreng i Fauske kommune utført av Sweco Norge AS på oppdrag for NVE. Skredfare er utredet både med hensyn til dagens vegetasjonsforhold, samt uten effekt av skog. Den skredtypen som er dimensjonerende under dagens forhold er steinsprang, med noen lokale unntak. To boliger vurderes å ha årlig nominell sannsynlighet for skred større enn 1/100 og 21 boliger vurderes å havne innenfor årlig nominell sannsynlighet for skred større enn 1/1000.

Emneord: Skredfare, faresoner, Fauske, snøskred, steinsprang, steinskred, jordskred, flomskred, sørpeskred, skredfarekartlegging, skredfareutredning, TEK17, bratt terreng

Norges vassdrags- og energidirektorat
Middelthuns gate 29
Postboks 5091 Majorstuen
0301 Oslo

Telefon: 22 95 95 95
E-post: nve@nve.no
Internett: www.nve.no

desember 2022

Forord

Et nasjonalt kartgrunnlag – faresonekart skred – er under etablering for områder med stort skadepotensial fra skred i bratt terreng. Økt kunnskap og oversikt gjennom kartlegging av fareutsatte områder er et viktig verktøy og underlag for skredforebyggende arbeid. Hovedmålet med kartleggingen er å bedre grunnlaget for vurdering av skredfare til bruk i arealplanlegging, beredskap mot skred og eventuelle behov for sikringstiltak.

Plan for skredfarekartlegging (NVE rapport 14/2011) legger rammene for kartlegging i årene framover, og er et grunnlag for prioriteringene med hensyn på faresonekartlegging for ulike typer skred. Det er utarbeidet lister med geografiske områder som prioriteres for kartlegging av fare for skred i bratt terreng ved eksisterende bebyggelse.

Denne rapporten presenterer resultatene fra faresonekartlegging av skred i Fauske kommune, Nordland fylke. Arbeidet er utført av Sweco Norge AS.

I kartleggingen inngår utarbeidelse av faresonekart i henhold til kravene i byggt teknisk forskrift (TEK17), som viser faresoner for skred med nominell årlig sannsynlighet på 1/100, 1/1000 og 1/5000. Sannsynlighetene gjelder skred som utgjør fare for tap av menneskeliv og skader på bygg.

Skredtypene snø-, sørpe-, stein-, jord- og flomskred er kartlagt.

Oslo, desember 2022

Brigt Samdal
direktør
Skred- og vassdragsavdelingen

Lars Harald Blikra
seksjonssjef
Seksjon for skred

Dokumentet sendes uten underskrift. Det er godkjent i henhold til interne ruti

RAPPORT

Skredfarekartlegging i Fauske kommune



Kunde: NVE

Prosjekt: Skredfarekartlegging – Fauske kommune

Prosjektnummer: 10224753-001

Dokumentnummer: 10224753-001-R01-A01

Rev.: 01

Sammendrag:

Denne rapporten er utført av Sweco Norge AS og presenterer faresonekart for skred i bratt terreng i Fauske kommune. Kartleggingen er utført i de to delområdene Sulitjelma og Bursimarka, utvalgt av NVE.

Hovedfunn

I de kartlagte områdene representeres dimensjonerende skredtype som regel av steinsprang. Lokalt vil også andre skredtyper være dimensjonerende.

Fullstendig oversikt over faresoner og bebyggelsen innenfor disse er fremvist i vedleggene E og F. Resultatene fra kartleggingen viser at:

- 2 boliger vurderes å ha årlig nominell sannsynlighet for skred større enn 1/100.
- 21 boliger vurderes å ha årlig nominell sannsynlighet for skred større enn 1/1000.
- 55 boliger vurderes å ha årlig nominell sannsynlighet for skred større enn 1/5000.

Kartlagte skredtyper

Kartleggingen omfatter faresoner for skred i bratt terreng og skredtypene:

- Steinsprang
- Steinskred
- Jordskred
- Flomskred
- Sørpeskred
- Snøskred

I områder som kan utsettes for flere typer skred er den samlede nominelle årlige sannsynligheten for skred som lagt til grunn. Faresoner for den samlede skredfare er fastsatt ut fra skredtypen med lengst rekkevidde (dimensjonerende skredtype) for henholdsvis 100-, 1000- og 5000-årsskred, og er utarbeidet i henhold til sikkerhetskravene i TEK17.

Kartleggingen er basert på feltbefaringer, modelleringsarbeid og skredfaglige vurderinger som tar i betraktning lokale forhold. Utredning av faresoner for kvikkleireskred og fjellskred er ikke en del av denne kartleggingen.

Bruk av faresonene

Faresonene for skred i bratt terreng har høyere detaljeringsgrad enn de landsdekkende aktsomhetskartene, og vil erstatte disse i arealplanleggingen i de kartlagte områdene.

Områder utsatt for skredfare skal avsettes som *hensynssone - skredfare* på arealplankart, og kan tilknyttes bestemmelser som begrenser eller setter vilkår for arealbruken. Sikkerhetskravene gitt i TEK17 §7.3 skal være oppfylt ved nybygg eller ombygging av eksisterende bebyggelse. Dette gjøres ved å plassere byggverket utenfor området som har større skredfare enn TEK17 tillater, eller ved å utføre sikringstiltak eller dimensjonere og konstruere byggverket slik at det tåler belastningene et skred kan medføre. Hensynssonene for skred må innarbeides når kommuneplanen for Fauske kommune rulleres.

Faresonene kan også brukes til å planlegge beredskaps- og sikringstiltak. Kommunene har ingen klar juridisk plikt til å sikre eksisterende bebyggelse, men har ansvaret for den lokale beredskapen i medhold av sivilbeskyttelsesloven.

Rapporteringsstatus:

- ☒ Endelig
☐ Oversendelse for kommentar
☐ Utkast

Utarbeidet av: Roger Sørstø Andersen og Sara Skutlaberg	Sign.:
Kontrollert av: Roger Sørstø Andersen og Sara Skutlaberg	Sign.:
Prosjektleder: Sara Skutlaberg	Prosjekteier: Stefanie Steinemann

Revisjonshistorikk:

	01.06.2022	Første revisjon	NOROAN/NOSASK	NOLOHN
00	01.06.2022	Endelig versjon	NOROAN/NOSASK	NOROAN/NOSASK
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet av	Kontrollert av

Forord

Plan- og bygningsloven (pbl) og Byggteknisk forskrift (TEK 17 § 7-3) [1] stiller krav til sikkerhet mot naturfare. For reguleringsplan og byggesak/-tiltak, søknadspiktig eller ikke, må det derfor dokumenteres at tilstrekkelig sikkerhet mot skredfare vil bli oppnådd i henhold til disse sikkerhetskravene.

Denne utredningen er utført av fagkyndig personell og følger NVEs veileder Sikkerhet mot skred i bratt terreng - Kartlegging av skredfare i reguleringsplan og byggesak [2], og vil dermed kunne dokumentere om sikkerhetskravene er oppfylt.

Skredtypene snø-, jord-, flom-, sørpe-, steinskred og steinsprang utredes.

Om oppdraget

Oppdragsgiver:				
NVE				
Utførende foretak:				
Sweco Norge AS				
Skredfareutredning for:				
☒ reguleringsplan/område spesifisert i kartutsnitt/vedlegg				
☐ hele området for eiendom med gårdsnummer og bruksnummer i kommune				
☐ del/deler av eiendommen med gårdsnummer og bruksnummer i kommune, som spesifisert i kartutsnitt/vedlegg				
Følgende tiltak og sikkerhetsklasse(r) er planlagt på eiendommen/planområdet:				
Tiltak:	Kartlegging for eksisterende og eventuelt ny bebyggelse			
Sikkerhetsklasse:	☒ S1	☒ S2	☒ S3	☐ S4
Befaring gjennomført, eventuelt hvorfor ikke:				
☒ Ja				
☐ Nei				
Hvis nei, hvorfor ikke:				
Befaring gjennomført av og når:				
Av:	Roger Sørstø Andersen og Øystein Strand Lohne	Den:	22-25.08.2021	

Innholdsfortegnelse

1	Innledning	8
1.1	Bakgrunn	8
1.2	Formål med kartleggingen, detaljnivå og bruk av kartene	8
1.3	Skredtyper i bratt terreng	8
1.3.1	Steinsprang og steinskred	8
1.3.2	Jordskred	9
1.3.3	Flomskred	9
1.3.4	Sørpeskred	9
1.3.5	Snøskred	9
2	Generell områdebeskrivelse	11
2.1	Geografi og topografi	11
2.2	Berggrunn	11
2.3	Løsmasser	13
2.4	Klimatologiske data	14
2.4.1	Målestasjoner	14
2.4.2	Normaler	16
2.4.3	Ekstremer	18
2.4.4	Fremtidig klima	19
3	Område 1 – Sulitjelma	20
3.1	Områdebeskrivelse	20
3.2	Grunnlagsmateriale	22
3.2.1	Aktsomhetskart	22
3.2.2	Digital terrengmodell (DTM) og topografi	23
3.2.3	Historiske skredhendelser	23
3.2.4	Tidligere skredfareutredninger	28
3.2.5	Eksisterende sikringstiltak	29
3.2.6	Geologiske kart	31
3.2.7	Flyfoto og skråfoto	31
3.2.8	Skog	33
3.2.9	Drenering	34
3.3	Skredfarevurdering	35
3.3.1	Steinsprang	36
3.3.2	Steinskred	49
3.3.3	Snøskred	50
3.3.4	Jordskred	54

3.3.5	Flomskred.....	60
3.3.6	Sørpeskred.....	62
3.3.7	Hva er den samlede skredfaren?	64
3.3.8	Avvik fra tidligere skredfareutredninger	65
3.3.9	Stedsspesifikk usikkerhet.....	66
3.3.10	Antall boligbygg innenfor de ulike faresonene	66
4	Område 2 – Bursimarka.....	67
4.1	Områdebeskrivelse	67
4.2	Grunnlagsmateriale	70
4.2.1	Aktsomhetskart.....	70
4.2.2	Digital terrengmodell (DTM) og topografi	70
4.2.3	Historiske skredhendelser	70
4.2.4	Tidligere skredfareutredninger	72
4.2.5	Eksisterende sikringstiltak	73
4.2.6	Geologiske kart	73
4.2.7	Flyfoto og skråfoto.....	73
4.2.8	Skog	74
4.2.9	Drenering.....	74
4.3	Skredfareutredning.....	76
4.3.1	Steinsprang	76
4.3.2	Steinskred	82
4.3.3	Snøskred	83
4.3.4	Jordskred.....	85
4.3.5	Flomskred.....	86
4.3.6	Sørpeskred.....	86
4.3.7	Hva er den samlede skredfaren?	88
4.3.8	Avvik fra tidligere skredfareutredninger	88
4.3.9	Stedsspesifikk usikkerhet.....	89
4.3.10	Antall boligbygg innenfor de ulike faresonene	89
5	Referanser	90
6	Vedlegg	91

1 Innledning

Rapporten presenterer resultatet av skredfarekartlegging for utvalgte områder i Fauske kommune utført av Sweco Norge AS. Rapportens kapittel 1 er et standardkapittel utarbeidet av NVE. Faresonene utarbeidet kan man se i Vedlegg E og F, og de er tilgjengelig i digital form på NVEs nettsider.

1.1 Bakgrunn

NVE har det overordnede ansvaret for statlige forvaltningsoppgaver innen forebygging av skredulykker. Økt kunnskap og oversikt gjennom kartlegging av fareutsatte områder er et viktig verktøy og underlag for skredforebyggende arbeid. Plan for skredfarekartlegging (NVE rapport 14/2011) legger rammene for kartlegging i årene framover, og er et grunnlag for prioriteringene med hensyn på faresonekartlegging for ulike typer skred. Som en del av dette gjennomføres kartlegging av faren for skred i bratt terreng. Kartleggingen omfatter snøskred, sørpeskred, steinsprang, steinskred, jordskred og flomskred. Områdene som skal kartlegges i hver utvalgt kommune er definert av NVE. De er identifisert ved hjelp av innledende risikoanalyser og nærmere definert i dialog med kommunene.

1.2 Formål med kartleggingen, detaljnivå og bruk av kartene

Kartleggingen presentert i denne rapporten fokuserer på samtlige aktuelle skredprosesser og benytter de metodene som er vanlige ved faresonekartlegging. Utarbeidelse av faresonekart er en kompleks prosess. Først omfatter det innsamling og gjennomgang av eksisterende grunnlagsdata for å identifisere potensielle fareområder. Det følges opp med feltarbeid for å undersøke og kartlegge geologiske forhold som har betydning for skredutløsning og rekkevidde i de skredutsatte områdene. Til slutt er det en skredfaglig vurdering av sannsynlighet og utløpsdistanse for de aktuelle skredtypene. Kartleggingen gjøres i en detaljeringsgrad som kan brukes direkte på byggesaksnivå, det vil si at faresonene satt ikke burde endres nevneverdig om man utfører mer detaljerte undersøkelser.

Områdene valgt ut til skredfarekartleggingen tar utgangspunkt i eksisterende skredutsatt bebyggelse. Stabiliteten til menneskeskapte avsetninger som gruvetipper er ikke påkrevd iht. NVE veileder, men er likevel omtalt og vurdert. Skredfaren ved ny utbygging skal utredes og kartlegges som en del av arealplanprosessen, der utbygger er ansvarlig. Tilsvarende har infrastrukturereiere som Statens vegvesen, BaneNor mfl. ansvar for å sikre sine anlegg, herunder vurdering og kartlegging av skredfare og utføring av sikringstiltak ved ny utbygging.

Faresoner er utarbeidet i henhold til kravene i TEK17, som viser faresoner for skred med nominell årlig sannsynlighet på 1/100, 1/1000 og 1/5000. Sannsynlighetene gjelder skred som utgjør fare for tap av menneskeliv og skader på bygg. Kartleggingen omfatter snøskred, sørpeskred, steinsprang, steinskred, jordskred og flomskred. Faresonekartene har høyere detaljeringsgrad enn aktsomhetskart og erstatter disse i arealplanlegging for områdene som faresonekartene dekker. Områder utsatt for skredfare skal avsettes som *hensynssone - skredfare* på arealplankart, og kan tilknyttes bestemmelser som begrenser eller setter vilkår for arealbruken. Dette kan gjøres ved at det for eksempel ikke tillates etablering av nye bygg i S2-klasse innenfor 1000-års skredfaresoner, med mindre det utføres tiltak som sikrer bebyggelsen mot skred.

Hensynssonene for skred må innarbeides når kommuneplanen for Fauske kommune rulleres. Faresonene kan også brukes til å planlegge beredskaps- og sikringstiltak.

1.3 Skredtyper i bratt terreng

1.3.1 Steinsprang og steinskred

En eller flere steinblokker som løsner og faller, spretter, ruller eller sklir nedover en skråning, benevnes steinsprang eller steinskred. Steinsprang brukes om hendelser der steinmassene (én eller et fåtall steinblokker) til sammen har et relativt lite volum, inntil noen hundre kubikkmeter (m³). Skredhendelser med samlet volum fra noen hundre til flere hundre tusen m³, omtales normalt som steinskred. I et steinskred splitter blokkene ofte i mindre deler på vei nedover skråningen, mens steinene i større grad forblir intakte i et steinsprang, hvor steinblokkene beveger seg nedover stort

sett uavhengig av hverandre. Der hvor det over lang tid har gått mange steinsprang og steinskred, vil det dannes en ur (ofte kjegleformet) med de groveste steinmaterialene i foten av skråningen. Større steinsprang og steinskred kan rive med seg løsmasser underveis, og skredmassene kan blokkere trange daler og føre til lokal oppdemming av bekker og elveløp. Hvis større skred går ut i en fjord eller en innsjø, kan det oppstå flodbølger.

1.3.2 Jordskred

Jordskred starter ofte med en plutselig utglidning, men også med et gradvis økende sig, i vannmettede løsmasser, og utløses som regel i skråninger brattere enn ca. 25 graders helning, men kan også løsne i slakere terreng enn dette. Jordskred i denne type bratt terreng kan ganske grovt omtales som kanaliserte og ikke-kanaliserte jordskred. Førstnevnte opptrer i tykke løsmasseavsetninger, mens sistnevnte gjerne forekommer der løsmassedekket er tynt. Et kanalisert jordskred løsner i et punkt eller en bruddsone, før det skjærer en kanal i løsmassene som fungerer som skredbane (utløpsområde) for senere skred. Skredmasser kan også gå over kantene av kanalen og avsettes som langsgående rygger parallelt med kanalen (levéer). Der hvor terrenget flater ut, blir skredmassene avsatt i en tungeform. Over tid bygger flere slike skred fra samme løp en vifte av skredavsetninger. De ikke-kanaliserte jordskredene løsner gjerne i et punkt eller en bruddsone, som en utglidning, og massene beveger seg nedover langs en sone som kan bli gradvis bredere og bredere. Noen slike skred har en trekantform, mens de vanligvis er uregelmessige i formen. De groveste massene avsettes nederst som en tungeformet rygg. Mindre jordskred oppstår også i slakere terreng med finkornet, vannmettet jord og leire, gjerne på dyrket mark eller i naturlig terrasseformede skråninger i terrenget. De er særlig vanlige om våren, når jord eller leire kan gli oppå telen. Slike skred er sjelden særlig dype, og de omtales derfor ofte som grunne jordskred.

1.3.3 Flomskred

Flomskred er et hurtig, vannrikt, flomlignende skred som opptrer langs klart definerte elve- og bekkeløp og raviner, gjel eller skar der det vanligvis ikke er permanent vannføring. Vannmassene kan rive løs og transportere store mengder løsmasser, større steinblokker, trær og annen vegetasjon i og langs løpet.

Skredmassene kan avsettes med langsgående rygger på siden av skredløpet (levéer) og oftest i en stor vifte. På slike vifter vil de groveste massene avsettes ved viftas rot og gradvis finere masser deponeres utover i vifta. Massene som transporteres i et flomskred kan komme fra store og små jordskred langsetter flomløpet, undergraving av tilgrensende skråninger og erosjon i løpet, eller i kombinasjon med sørpeskred. Løpet kan også demmes opp av skredmasser, våt snø og vegetasjon. Når dammen bryter kan man få en bølge av vann, løsmasser og vegetasjon som beveger seg raskt nedover i løpet. Det høye vanninnholdet gjør at flomskred kan ha svært stort rekkevidde.

1.3.4 Sørpeskred

Når snømassene er vannmettet, slik som under intens snøsmelting eller kraftig regnvær, kan det oppstå sørpeskred. Disse løsner ofte i avrenningsområder og bekkedaler, også i områder med liten gradient og de oppstår når det er dårlig drenering i grunnen f.eks. på grunn av tele og is. Sørpeskred kan også løsne som følge av snødemte sjøer eller vassdrag. De beveger seg vanligvis langs forsenkninger i terrenget, og skredmassene i et sørpeskred beveger seg som en flytende masse med langt større tetthet enn snøskred. Sørpeskred kan i noen tilfeller erodere med seg løsmasser, noe som kan øke tettheten ytterligere. Sørpeskred kan nå langt selv i slakt terreng, og uten kanalisert terreng vil de kunne bre seg utover store områder.

1.3.5 Snøskred

Snøskredene kan deles inn i to hovedtyper: løssnøskred og flakskred. Både løssnøskred og flakskred kan basert på vanninnholdet deles inn i tørrsnøskred og våtsnøskred. Ved helt vannmettet snø oppstår det sørpeskred. Løssnøskred oppstår normalt i bratte fjellsider, og det starter gjerne med en liten, lokal utglidning. Etter hvert som snøen beveger seg nedover, blir

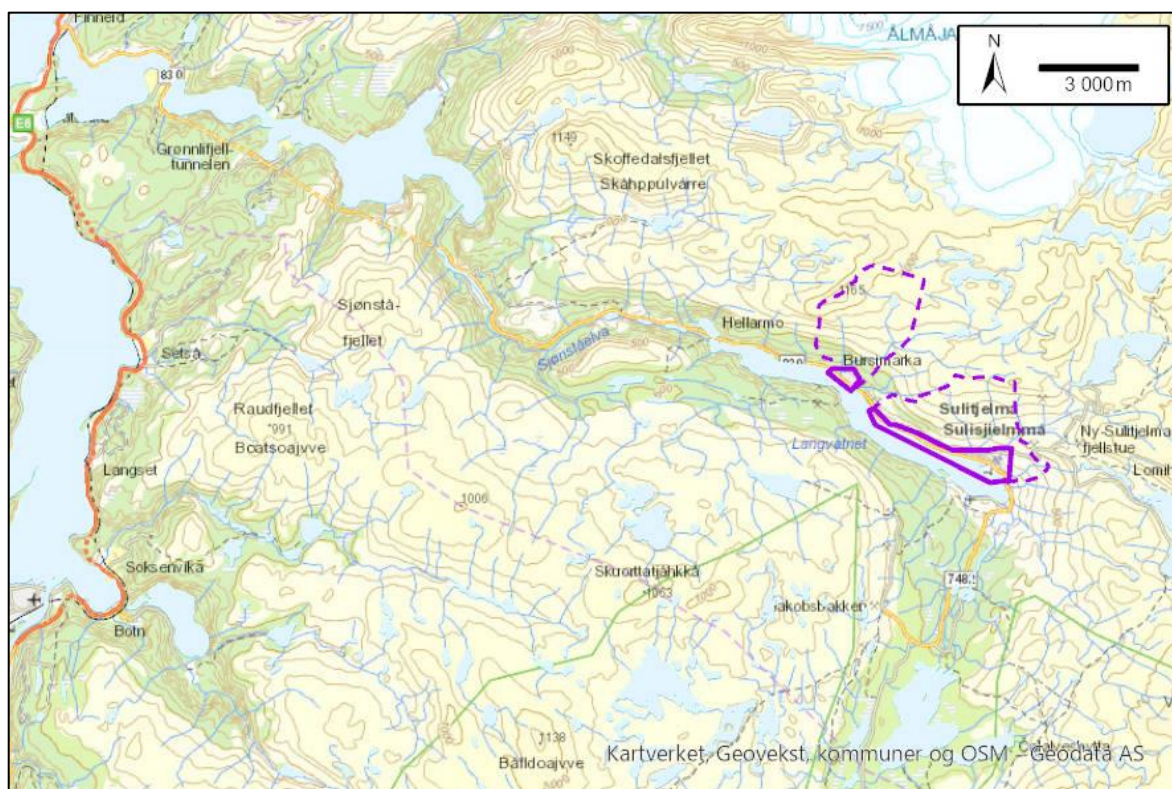
nye snøkorn revet med og skredbanen utvider seg slik at skredet får en pæreform. I noen tilfeller kan et løssnøskred oppnå hastigheter på inntil 120 km/t. Skred med høy hastighet vil mobilisere luftmassene slik at det oppstår et skredgufs (også kalt skredvind/fonnvind) med kraft nok til å knekke trær og stolper, samt skade vinduer og lette byggverk. Et flaskred oppstår når en større del av snødekket løsner som et flak langs et glideplan. Dette glideplanet kan være et svakt sjikt i snødekket, en grenseflate mellom to snølag med forskjellig fasthet eller overgangen mot bakken. Flaskred kan bli flere kilometer brede og involvere enorme snømengder som ofte rekker helt ned i dalbunnen.

2 Generell områdebeskrivelse

2.1 Geografi og topografi

Fauskeområdet (Figur 1) preges av større og mindre dalfører, som er skåret ned i høyereliggende fjell. I ytre deler av kommunen ligger kommunesenteret Fauske langs nordsiden av Skjærstadvfjorden, mens store deler av fjellene i de indre delene av kommunen ligger over 1000 moh. og er dekket av isbreer. Suliskongen på 1908 moh. stikker opp fra Sulitjelma-isen, og er kommunens høyeste punkt. 14 % av kommunens areal er dekket av is og snø hele året [3].

En rekke langstrakte innsjøer langs dalføret videre innover fra fjorden mot svenskegrensen skiller Saltdal og Junkerdal i sør fra Blåmannsisen og Sulitjelma-isen i nord. Kartleggingsområdene (se også Figur 2) ligger ca. 130-200 moh., langs nordsiden av Langvatnet (126 moh.), som er en i rekken av disse innsjøene.



Figur 1: Kartleggingsområdene (merket lilla) ligger ved Langvatnet i Fauske kommune i Nordland.

2.2 Berggrunn

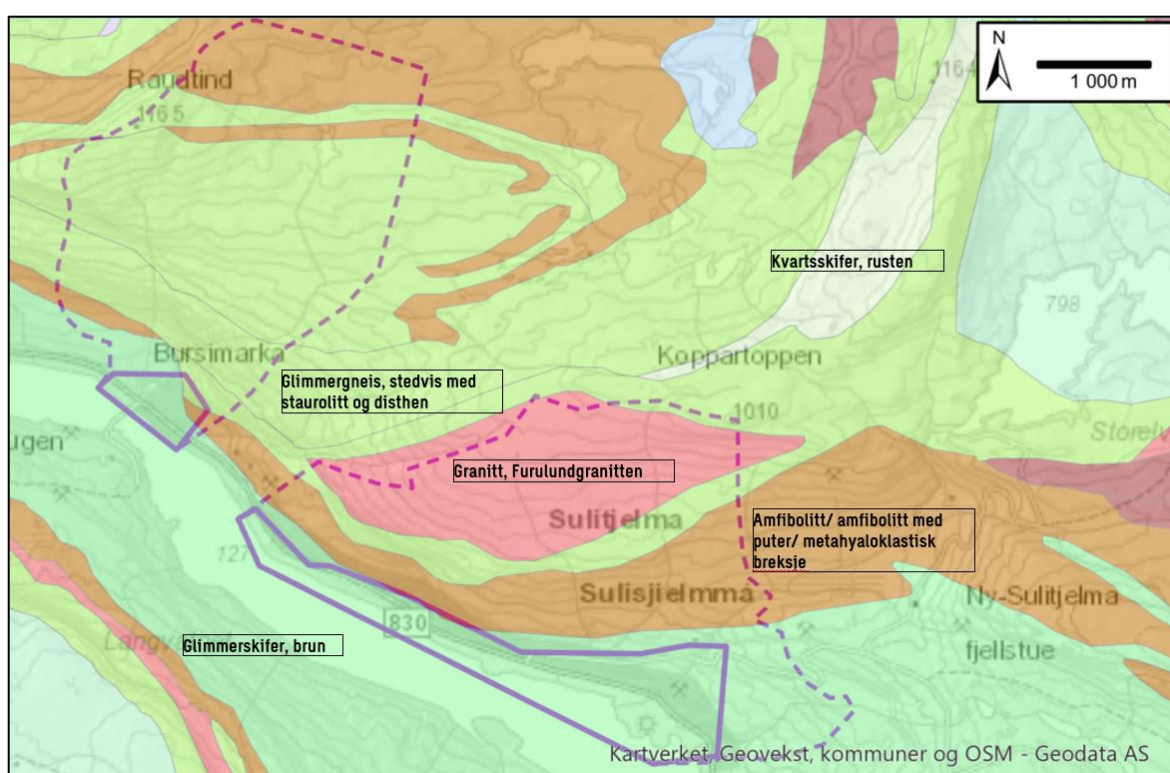
Berggrunnen i Fauske tilhører Nordlandsprovinnsen, som består av fire skyvedekker. Bergartene består for en stor del av glimmerskifer og kalkstein samt en del vulkanske bergarter lenger øst. Fauskemarmor blir tatt ut fra dolomitt- og marmorforekomster i området ved Skjærstadvfjorden [4].

Lavereliggende deler av berggrunnen ved Langvatnet består av omdannede sedimentære og vulkanske bergarter fra Køldekkekomplekset og Gasadekket, mens større deler av de høyereliggende områdene består av kaledonske dypbergarter (se berggrunnskart 1:50 000 [5] i Figur 2). Bergartsgrensene i kartleggings- og påvirkningsområdet faller mot nord.

Langs nordsiden av Langvatnet er det glimmerskifer, mens brattskråningene høyere opp består av amfibolitt og båndete, rustne glimmerskifer (Lapphellarskifer) med grafittskifer og kvartssitt. Langs østlige deler av Langvatnet er denne bergarten gjennomsett av mindre striper/felt med hornblendegabbro. I vest er den gjennomsett av mindre områder med klorittskifer, kalkspatisk skifer og brun glimmerskifer.

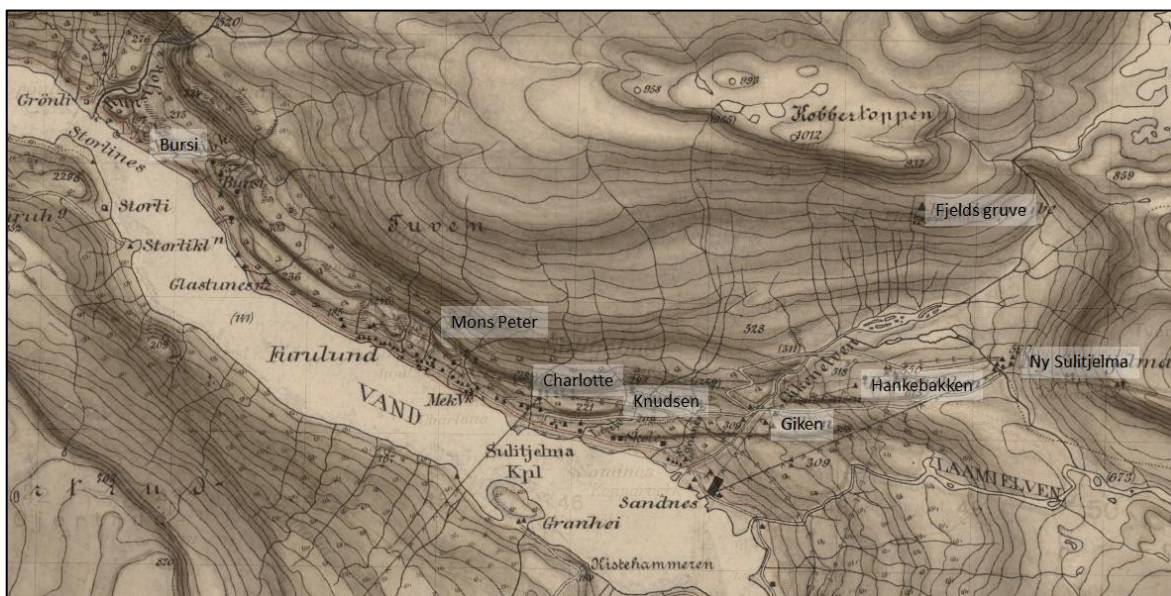
Den slakere helningen videre opp mot Koppartoppen består av porfyrisk, noe foliert granitt (Koppartoppgranitten/ Furulundgranitten), mens Koppartoppen øverst i fjellsiden er plassert i rusten kvartsskifer fra Gasadekket, gjennomsett av enkelte mindre striper med marmor.

Flere ertsforekomster har dannet grunnlag for gruvedrift i området mellom 1887 og 1991. Forekomstene er som regel knyttet til grenseområdet mellom amfibolitt og underliggende glimmerskifer, eller til nedre deler av amfibolittforekomstene. Erts-lag er markert med mørke linjer i kartet, disse forekommer for det meste internt i amfibolitten.

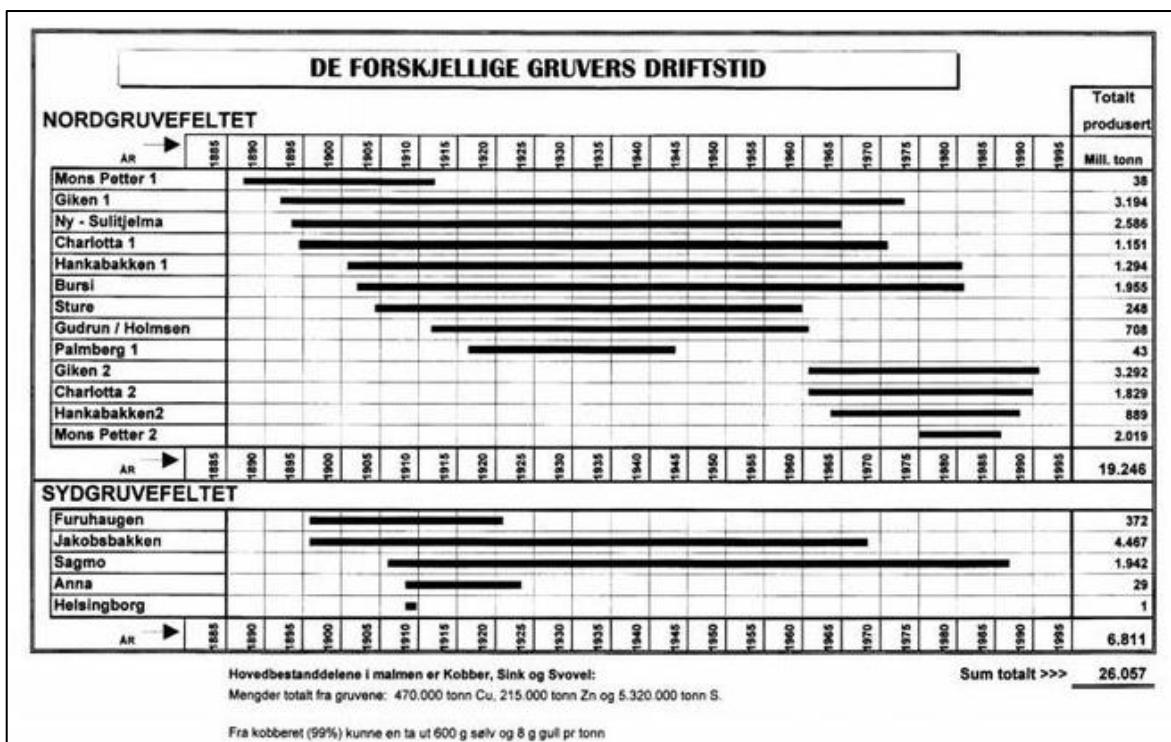


Figur 2: Berggrunnen ved Langvatnet. Kartleggingsområde Bursimarka i vest og Sulitjelma i øst [5].

De malmførende bergartsenhetene faller mot nord, og gruveanleggene i Sulitjelma skal ha høydeforskjeller på 680 m over nivået til Langvatnet til 530 m under Langvatnet. På det meste skal det ha vært 880 km med skinnegang i gruvene. Figur 3 og Figur 4 viser henholdsvis oversiktskart over området fra 1907 og oversikt over driftstiden til de ulike gruvene. Gruver i Sulitjelma og Bursi er uthevet på kartet.



Figur 3: Gruver i Sulitjelma, 1907 [6].



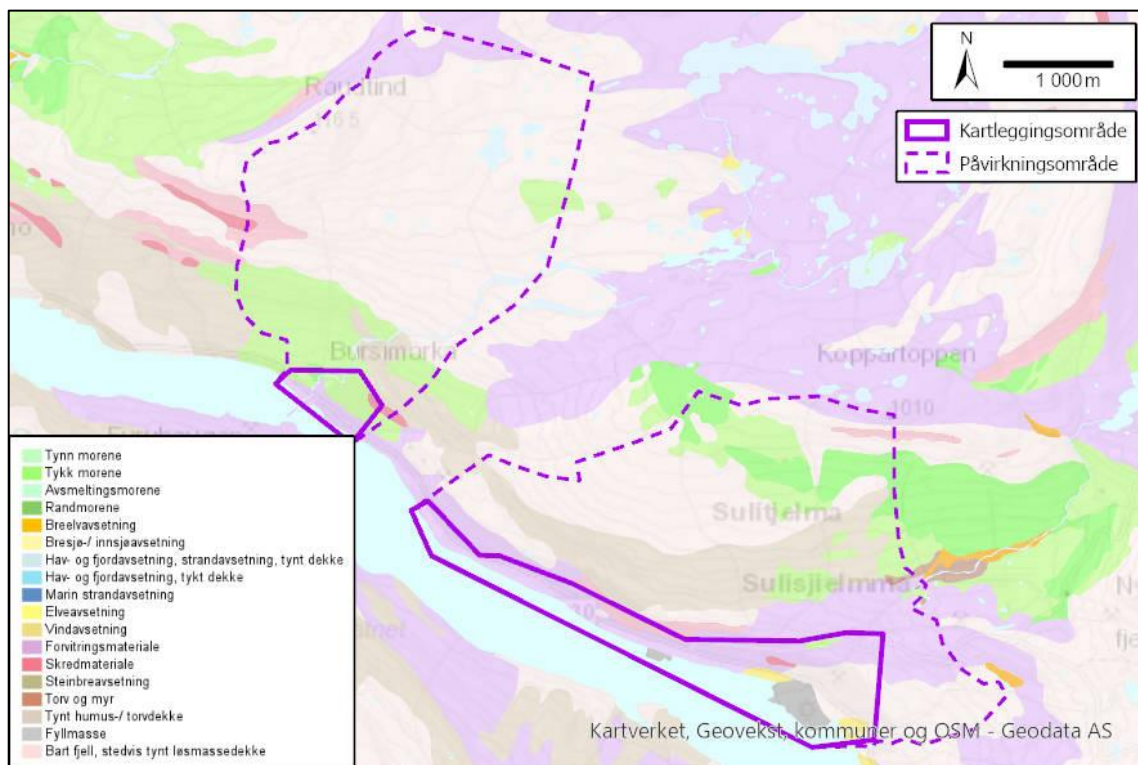
Figur 4: Oversikt over driftstid i gruvene i Sulitjelma indikerer at området er betydelig preget av gruvedrift og gruveavfall [7].

2.3 Løsmasser

Store deler av Fauske kommune, spesielt høyereliggende områder, består av bart fjell. Stedvis, og i dalførene er det en del torv/myr, samt avsetninger i form av morene, skredmateriale og blokkhav. Det er også enkelte områder med elve-/bekkeavsetninger, breelv-/bekkeavsetninger og hav-/fjordavsetninger, men slike forekomster er små eller sjeldne i østlige deler av kommunen. Marin grense er på ca. 100-110 moh. i området.

NGUs løsmassekart for kartleggingsområdene er vist i Figur 5 [8]. I lavereliggende områder er berget dekket av forvittringsmaterialer, skredavsetninger og stedvis morenemateriale (ved Bursi). I høyereliggende områder, som det meste av de bratte hyllene og fjellet opp mot Koppartoppen er det bart fjell eller områder med mer eller mindre sammenhengende morenemateriale. Nord for Sandnes/Lomi er det enkelte breelvavsetninger på omtrent 500 moh. Langvatnet på 126 moh. ligger over marin grense. Det forekommer derfor ikke marine avsetninger i områdene.

I begge kartleggingsområdene er det store mengder løsmasser i form av gruvetipper etter den omfattende gruvedriften i området.



Figur 5: Løsmasser ved Langvatnet [9].

2.4 Klimatologiske data

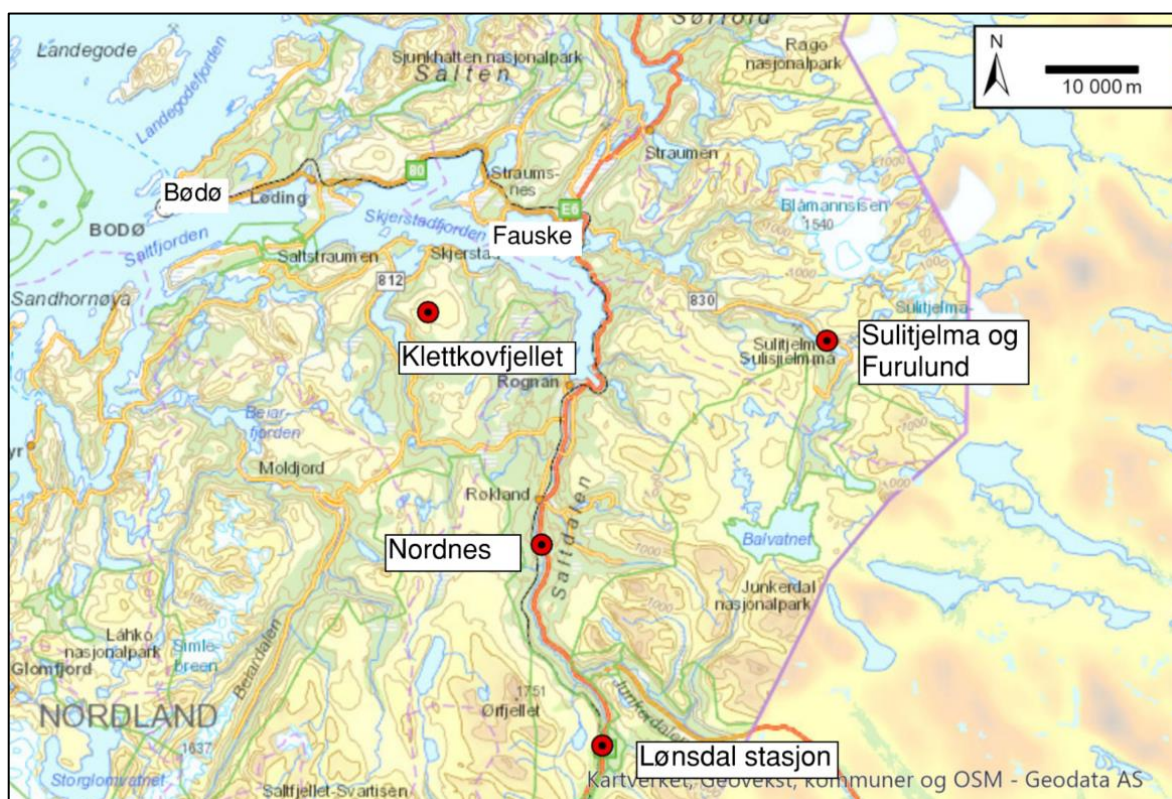
2.4.1 Målestasjoner

Det er hentet klimadata fra Meteorologisk institutt [10] for ulike målestasjoner i og omkring Fauske kommune, samt representative stasjoner for vind fra Kletkovfjell (

Tabell 1). Lokalitetene er vist i Figur 6. Middelterperatur er hentet fra målestasjoner i Saltdal kommune, mens nedbør er hentet fra stasjoner lokalt i området Sulitjelma. Lokale målestasjoner ligger langt fra sjøen, og antas også å være representative for temperaturene i Sulitjelma. Stasjonene har forskjellige typer observasjoner og tidsintervall. Utvalgte stasjoner anses å være et representativt utvalg av de klimatiske forholdene i kommunen, selv om det må forventes betydelige lokale forskjeller i et terreng med så store topografiske variasjoner.

Tabell 1: Utvalg av meteorologiske stasjoner benyttet i vurderingene.

Stnr	Navn	Kommune	I drift fra	I drift til	Høyde (moh.)
81450	Klettkovfjell	Bødø	1958	1988	820
81890	Sulitjelma-Furulund	Fauske	1925	2019	169
81900	Sulitjelma	Fauske	1895	2018	142
81775	Lønsdal stasjon	Saltdal	2013		520
81650	Saltdal-Nordnes	Saltdal	1997		39

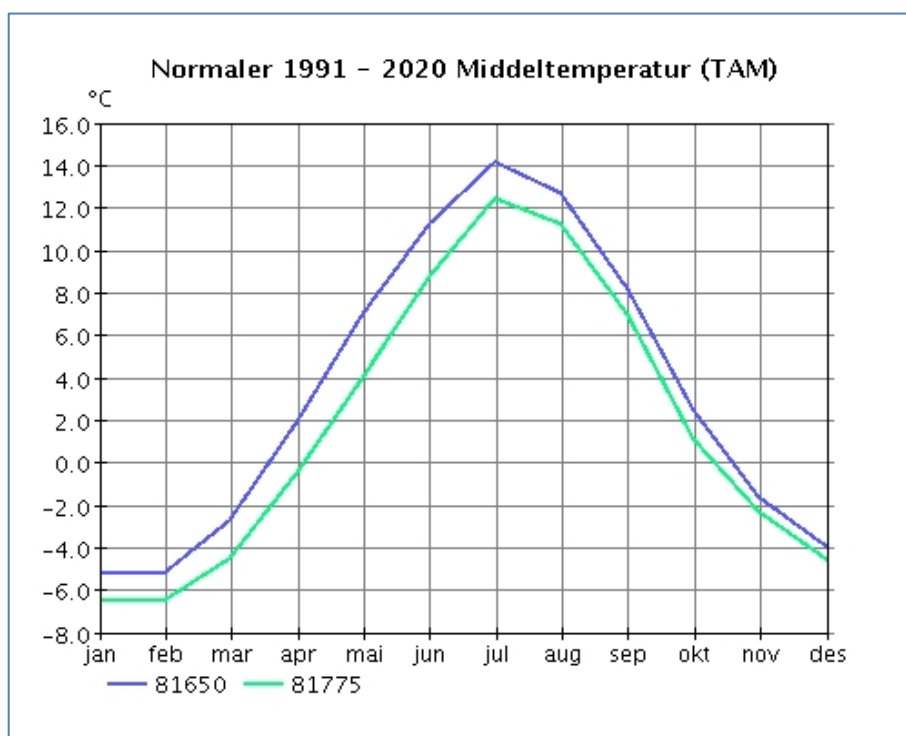


Figur 6: Kart over benyttede meteorologiske stasjoner i og omkring Fauske kommune. Klettkovfjellet mellom Fauske og Bodø er brukt for vind, og to stasjoner i Saltdal er brukt for nedbør (Nordnes og Lønsdal stasjon). To stasjoner i Sulitjelma (Furulund og Sulitjelma) er plassert samme sted i kartet.

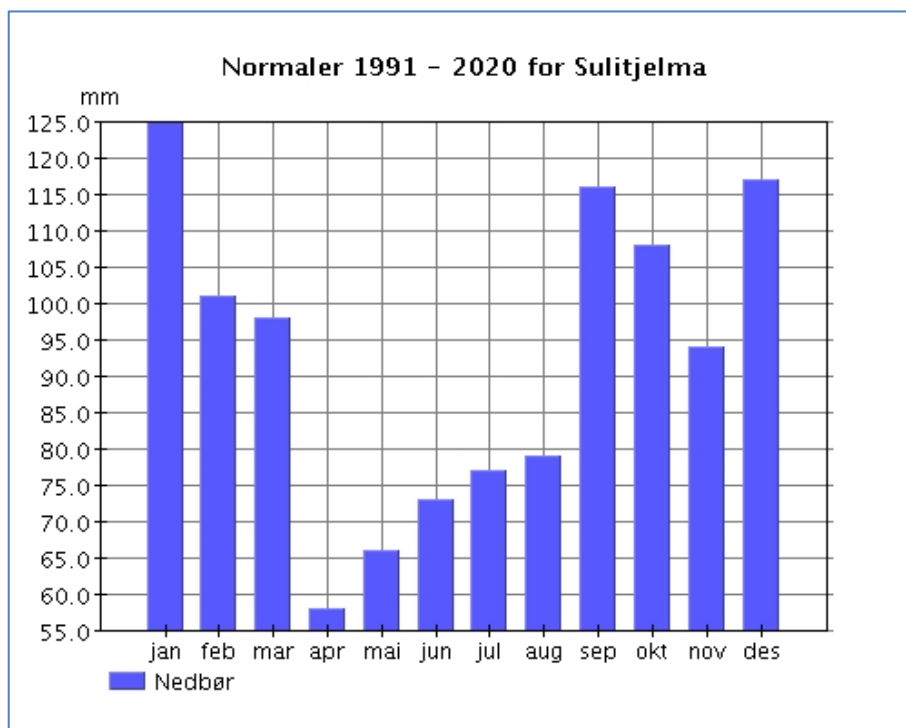
2.4.2 Normaler

Månedsnormaler for perioden 1991-2018 viser de klimatiske forholdene i området (Figur 7 og Figur 8). Gjennomsnittstemperaturen er under 0°C fra midten av oktober til midten av mars (Figur 7). Nedbøren er størst i høst- og vintermånedene (september til mars), med gjennomsnittlig mest nedbør i januar (Figur 8). Normal årsnedbør for stasjonen i Sulitjelma er 1116 mm.

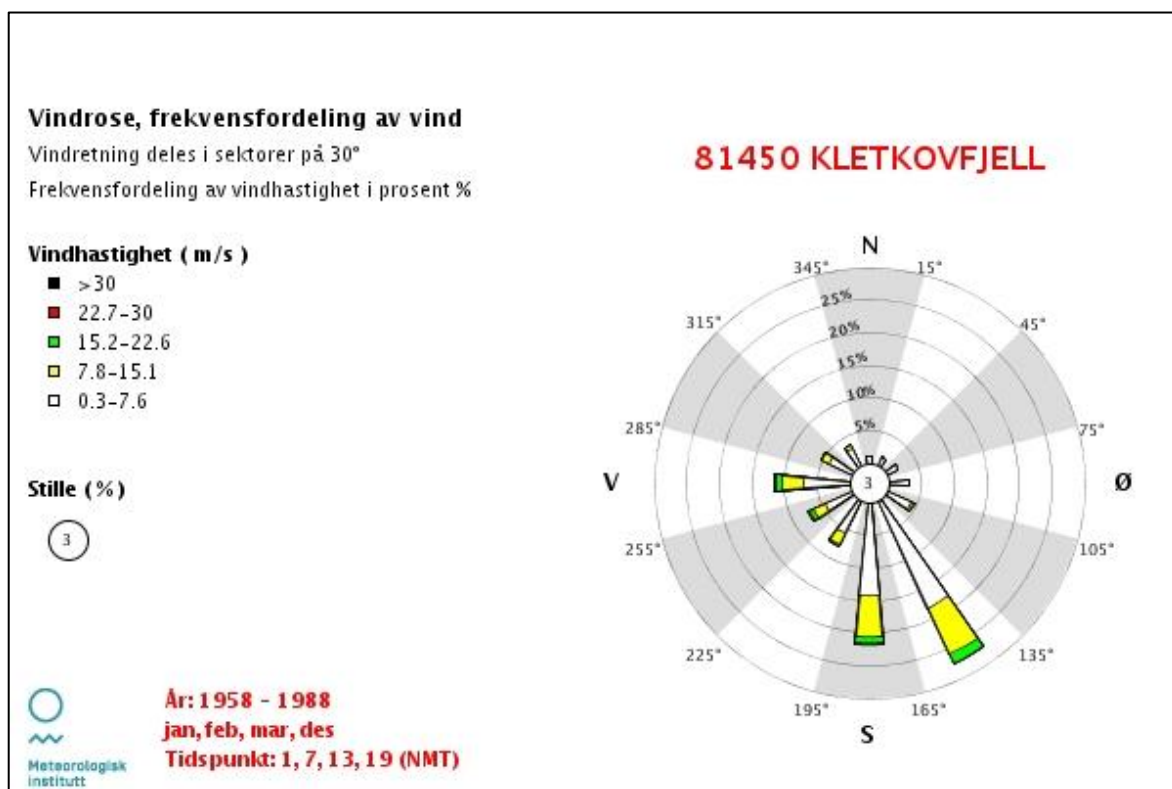
Vindrose er hentet fra målestasjon Klettkovfjell på 820 moh. 45 km vest for Sulitjelma, som antas å være representativ for vindretningen i høyfjellet. Det kommer frem av Figur 9, at sørlige til sørsørøstlige vinder er de mest fremherskende, mens vestlige og sørvestlige vinder forekommer sjeldnere. Nede i fjorder og dalfører antas vindretningen også i stor grad å styres av lokale, topografiske forhold. Langs Langvatnet antas vinden å dreie noe vestover langs Langvatnet.



Figur 7: Månedsnormaler (1971-2000) for temperatur (TAM) for tilgjengelige målestasjoner nær delområdene. Målingene er hentet fra to stasjoner (Lønsdal stasjon og Nordnes) i Saltdal, som ligger ca. 35 km sørvest for Sulitjelma.



Figur 8: Månedsnormaler (1991-2020) for nedbør (RR) ved Sulitjelma målestasjon.



Figur 9: Vindrose fra Kletkovfjell, 820 moh.

2.4.3 Ekstremer

Flere typer skred (snøskred, sørpeskred, flomskred og jordskred) er styrt av værmessige forhold, i hovedsak ekstreme nedbørhendelser. Basert på stasjonene med de lengste måleseriene er den mest ekstreme 1-døgns nedbørshendelsen i området 85 mm ved Sulitjelma stasjon 11.02.2002 (Tabell 2), Den mest nedbørsrike 3-døgns hendelsen er 146 mm ved Sulitjelma stasjon 11.12.1970 (Tabell 3).

De høyeste normalverdiene for nedbør forekommer om vinteren (Figur 8). Basert på årstiden antas ekstremverdiene å representere nedbør i form av snø, spesielt i høyden. Intense lavtrykkshendelser er ofte knyttet til relativt høye temperaturer, og det kan ikke utelukkes at det også om vinteren kan forekomme nedbør i form av regn.

De dimensjonerende nedbørsverdiene for snøskred anses å være 3-døgns nedbør. Ekstrapolering av eksisterende måleserier for 1000 års gjentakintervall indikerer at det kan forekomme opp mot ca. 136 mm nedbør, tilsvarende ca. 1,36 m snø med 1000 års gjentakintervall (Tabell 3). En tilleggsfaktor for utløsning av snøskred er vindpålagt snø som resultat av vinddrift. Snødrift er en lokal faktor som vil variere i henhold til topografien omkring løsnemrådet. Basert på vindobservasjoner og lokal topografi ved Langvatnet vurderes sannsynligheten for snøakkumulasjon å være størst i nordlige til vestlige helninger.

Kritiske verdier for utløsning av jord- og flomskred er basert på årsnedbøren og er beregnet til å være 134 mm regn for ett døgn og 256 mm for 3 døgn (Sandersen et al. 1996).

Sørpeskred utløses når det er mye vann samlet i snølag. Dette kan forekomme ved snøsmelting og ved kraftig regn på snø.

Tabell 2: Data og beregnede gjentakintervall for ekstremnedbør (mm) fra eklima.no for 1-døgn. Kolonnen «Gjentaksintervall-Vinter» angir månedene hvor gjennomsnittstemperaturen er under/nær frysepunktet, altså november-april. Gjentaksintervallene er vist med Gumbel-metoden, for hele året og for vinterhalvåret.

Stasjon	Gjentaksintervall -hele året		Gjentaksintervall - vinter		Maks. målte nedbør - år	Maks. målte nedbør - vinter	Maks. snødybde	Måle- periode
	100 år	1000 år	100 år	1000 år				
81900 Sulitjelma	101	129	101	136	85,1	85,1	220	1895- 2018
81890 Sulitjelma- Furulund	-	-	-	-	60	53	118	1928- 2019

Tabell 3: Data og beregnede gjentakintervall for ekstremnedbør (mm) fra eklima.no for 3 døgn. Kolonnen «Gjentaksintervall Vinter» angir månedene hvor gjennomsnittstemperaturen er under/nær frysepunktet, altså november-april. Gjentaksintervallene er vist med Gumbel-metoden, for hele året og for vinterhalvåret.

Stasjon	Gjentaksintervall -år		Gjentaksintervall - vinter		Maks. målte nedbør - år	Maks. målte nedbør - vinter	Måle- periode
	100	1000	100	1000			
81900 Sulitjelma	159	202	156	208	146,7	146,7	1895- 2018
81890 Sulitjelma- Furulund-	-	-	-	-	85,3	85,3	1928- 2019

2.4.4 Fremtidig klima

Framtidige endringer i klima kan endre forholdene som fører til at skred utløses. Norsk klimaservicesenter har utarbeidet fylkesvise klimaprofiler for fremtidige klimaendringer [10]. Ifølge dette arbeidet er det for perioden fram til 2100 beregnet en økning av årsnedbør med ca. 20% i Nordland. Denne er beregnet sesongmessig fordelt, med størst andel på sommer og høst (henholdsvis 30 og 25%) og mindre på vinter og vår med henholdsvis (10 og 5%). Det forventes at den økte nedbøren delvis kommer som økning i nedbørsintensitet [10], med en økning av døgnverdier på 20% og enda større økning for ytterligere kortvarige hendelser. Det anbefales et klimapåslag på 40% for dimensjonerende nedbør med kortere varighet enn 3 timer.

For snøskred forventes det at det i større grad vil falle regn på snødekket, hvilket vil føre til økt fare for i hovedsak våte snøskred. De store, tørre snøskredene, er som oftest dimensjonerende for skredfaren i en skredfarekartlegging, slik at endringen vil ha mindre betydning for faronekartlegging av snøskred. Etter hvert vil også mindre snø pga. økte temperaturer føre til at snøskredfaren avtar.

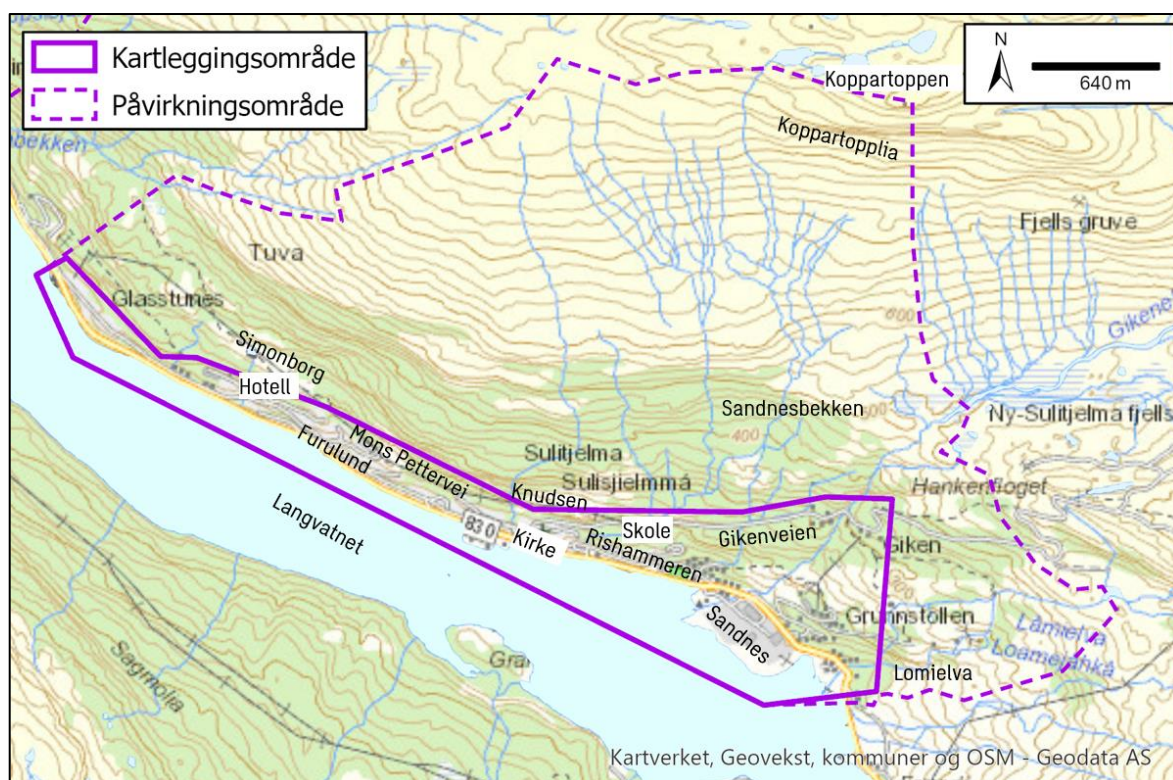
Fremtidige endringer i klima vil trolig påvirke skredtypene jord- og flomskred, samt sørpeskred. Det kan forventes en økning av disse skredtypene.

Det foreligger ingen etablert metodikk for å inkludere og kvantifisere effekten av et klimapåslag i skredfarekartleggingen. Endringene vil således inngå som en av en rekke faktorer i kartleggingen som er usikre og må vurderes skjønnsmessig. Sannsynligvis vil fremtidige endringer i størst grad påvirke de hyppige skredene med nominell årlig sannsynlighet opptil 1/100, og i mindre grad de sjeldne skredene med liten sannsynlighet.

3 Område 1 – Sulitjelma

I 1858 ble det funnet kobber- og svovelkis knyttet til tabulære erts-forekomster i området, og det var gruvedrift i perioden 1887-1991 [11]. Sulitjelma har i dag i underkant av 400 innbyggere og bebyggelsen ligger i hovedsak i nederste del av terrenget (ca. 130-150 moh.), langs nordsiden av Langvatnet i Fauske kommune (Figur 10). Kun bebyggelsen på Giken er plassert i høyden (ca. kote 300).

Feltarbeidet er konsentrert om nedre del av skråningene, som utgjør utløpsområde for dimensjonerende skredprosesser. Under feltarbeid er geologiske observasjoner i terrenget samlet inn, disse er registrert og vist fram i Vedlegg C, registreringskart.



Figur 10: Oversiktskart over området Sulitjelma.

3.1 Områdebeskrivelse

Langvatnet ligger 127 moh. Terrenget stiger opptil ca. til 400-600 moh. langs nordsiden av Langvatnet, og preges av langsgående hyller (for det meste 0-25° helning) og bratte stup fra noen få meters til flere titalls meters høyderelieff. Hyllene har slakere helning og er typisk ca. 20-50 m brede, noen ganger over 100 m brede. Fra ca. 400-600 moh. overgår terrenget til slakere høyfjellsterreng med Koppartoppen på 1010 moh. som høyeste punkt. I høyfjellet er helningen for det meste 10-25°.

Øst i kartleggingsområdet ligger Sandnes på vifter eller delta i forlengelsen av elvegjel fra Gikenelva og Lomierva (Figur 11). Påvirkningsområdet dekker ca. 12 km² opp mot Koppartoppen (1010 moh.).

Utenom bratthellingene er fjellsiden dekket av løvskog (Figur 12). Bilde av Sulitjelma kirke i 1953 (Figur 13) antyder at det var mindre vegetasjon i området på den tiden enn i dag.



Figur 11: Elvedelta i forbindelse med Lomielva og Gikenelva ved Sandnes.



Figur 12: Skogkledd terreng med hyller og bratte stup, mellom Furulund og Sulitjelma kirke [12]. Fjellside preget av hyller og skrenter.



Figur 13: Sulitjelma kirke, øverste bilde fra 1952 [13].

3.2 Grunnlagsmateriale

3.2.1 Aktsomhetskart

NVEs aktsomhetssoner [14] for skred dekker store deler av kartleggingsområdet. Kartet for steinsprang strekker seg inn i store deler av kartleggingsområdet, hvor langsgående skrenter i hovedsak er det som utløser aktsomhetssonen. Sonene for snøskred og steinsprang (NGI) dekker øvre deler av kartleggingsområdet, men de bebodde områdene er i stor grad ikke berørt (kun 10-15 boliger). Sonene for jord- og flomskred strekker seg over store deler av kartleggingsområdet.

3.2.2 Digital terrengmodell (DTM) og topografi

Det er benyttet WMS-kart fra Statens kartverk med terrengskygge [15] og terrenghelning [16] i vurderingene. Benyttet terrengmodell er vist i Tabell 4.

Tabell 4. Oversikt over høydedata benyttet for delområdet Sulitjelma.

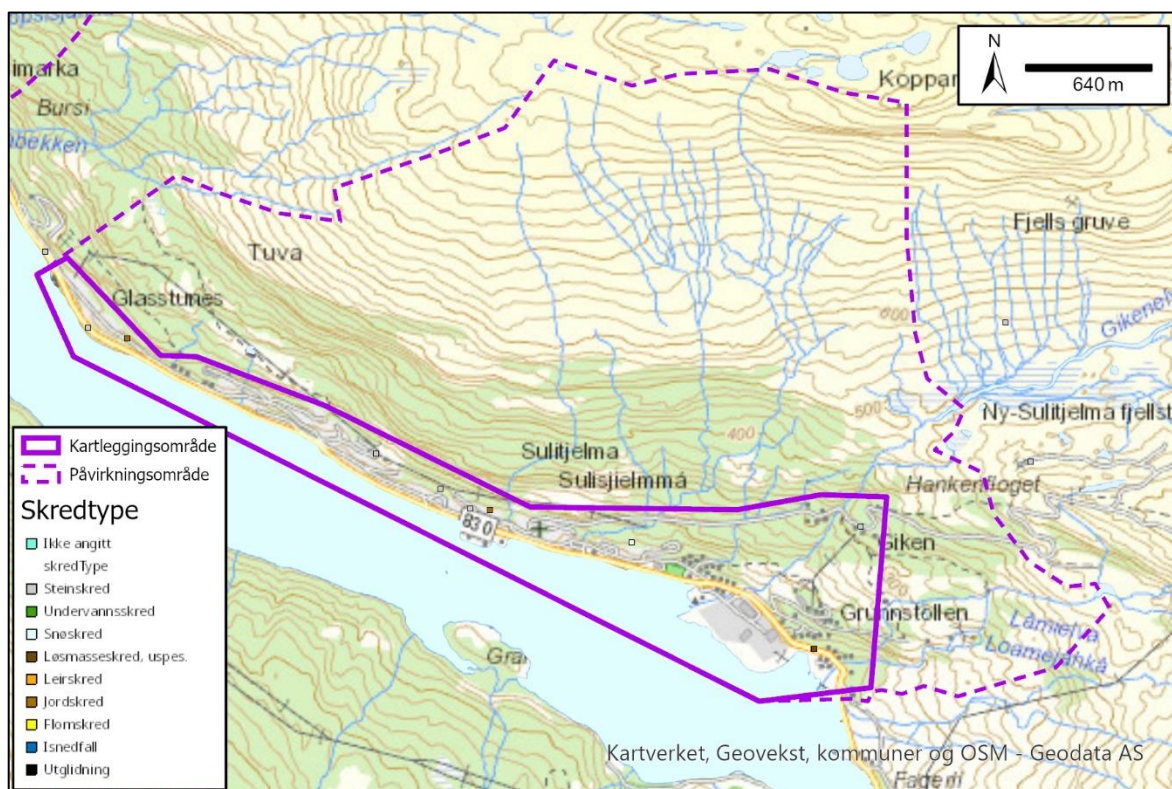
Oppmålingsprosjekt	Oppmålingsdato
NDH Fauske 2pkt 2017	25.07.2017

For modellering og andre beregninger basert på terreng er det benyttet WMS-terrengmodell fra Geodata [17]. Ved behov er oppløsningen på terrengmodellen endret ved hjelp av «bilineær resampling» i ArcGIS Pro. Helningskart over området er vist i Vedlegg B. Terrengmodellen er benyttet i modelleringer av skred, disse modelleringene er presentert nærmere i Vedlegg D.

Terrenget i kartleggingsområdet preges av tilnærmet vertikale skrenter fra ett par meter til 5-10 meters høyde, og stedvis opptil ca. 20-30 meters høyde. Foten til skrentene er i stor grad dekket av ur. Mellom skrentene er det slakere partier og hyller med 0-25° helning, typisk fra 20 m til mange titalls meter brede, stedvis også over 100 m. Ca. 400-600 moh. slakker terrenget av opp mot Koppartoppen om lag 1000 moh. hvor mesteparten av det høyereliggende terrenget har mindre enn 25° helning og de vertikale bergskrentene er betydelig mindre fremtredende. Opprinnelige hyller og skrenter er stedvis i stor grad dekket av gruveponier. Kartleggingsområdet er lite preget av raviner, men ved noen lokaliteter dreneres bekker og vassdrag gjennom terrenget i svakere bergformasjoner.

3.2.3 Historiske skredhendelser

Figur 14 viser 9 skredhendelser registrert i NVE skredatabase [14] i kartleggingsområdet Sulitjelma, samt én skredhendelse like utenfor kartleggingsområdet i vest. I tillegg er det omtalt skredhendelser i tidligere skredrapport [18] og notat [19].



Figur 14: Markerte skredhendelser i NVE sin skreddatabase

I hovedtrekk stemmer registrerte hendelser i tabellen overens med hva lokalkjente forteller, selv om det forekommer enkelte mangler/ mulige feilregistreringer. Det ble i forbindelse med befaringen organisert ett møte med lokalkjente fra kommunen som fortalte om skredhendelser i området. Til stede på møtet var Trond Heimtun, Rune Reisænen og Frank Zahl fra Fauske kommune, Øystein S. Lohne og Roger S. Andersen fra Sweco. Det er i tillegg snakket med flere lokale informanter ute i feltet. Ingen av informantene til stede på møtet kjente til noen hendelser knyttet til snøskred, sørpeskred, jordskred eller flomskred. Derimot ble det informert om mange kjente hendelser med steinsprang.

Det har i ettertid kommet fram fra en lokal informant at det skal ha løsnet ett sørpeskred i området sør for Koppartoppen, ca. 2 km nor for Sulitjelma. Hendelsen skjedde 17 mai, 2010. På samme dato, løsnet det også ett sørpeskred fra Kjerrtoppen/Vassavarre ca. 13 km sørøst for Sulitjelma.

Carl Fredrik Carlson («Gruv-Kalle») var født i Lerviken ved Filipstad i Värmland, Sverige, den 12. desember 1868 [19]. Han kom til Sulitjelma i 1897 hvor han ble overingeniør for gruvedriften og bodde der til 1933. Carsons erindringer fra årene i Sulitjelma ble skrevet ned for hånd, og etter hvert overlevert Sulitjelma gruvemuseum av oldebarnet. I disse erindringene blir bl.a. snøskred i området omtalt:

«Små snøskred gikk ofte på Giken-veien og mellom Sagmo og Jakobsbakken. Ett eneste stort snøskred på min tid, gikk fra fjellet straks vest for Hellarmo stasjon. Av lufttrykket ble skogen på andre siden av jernbanen for en stor del knekt og delvis opprykket med roten.»

Sagmo og Jakobsbakken ligger i østvendte helninger sør for Langvatnet. Skredet på Hellarmo har vi ikke lokalisert, men den ca. 1,5 km store, sørvestvendte botnformasjonen ved Hellarmovatnet antas å kunne samle opp store mengder snø og gi særdeles gode forutsetninger for snøskred.

Samme dokument omtaler: «Ut av hammeren over Charlotta gruve kom det en gang en stor steinblokk som gikk gjennom taket på stigerkontoret ved stoll 4. Blokken ble liggende på vegen utenfor kontoret og lå der ennå siste gang jeg var der. Lenger mot vest kom et par steinblokker rasende ned mot stigerbrakken, som ligger på en høyde. Blokkene ble liggende i en dalgang straks utenfor. I hammeren straks vest for Giken-broen hengte en blokk som vi var redde for. Om den raste ned kunne den ta Giken-broen med seg. Vi la dynamitt bak blokken og det gikk bra, blokken ble liggende i veikanten.»

Det er ikke kjent om blokken ved Charlotta gruve er relatert til dødsulykken i 1913, eller om det dreier seg om ytterligere en hendelse. Da lokaliteter utenfor kartleggingsområdet kan ha relevans, spesielt med tanke på vurdering av snøskred, der oppsamling av snø i stor grad er knyttet til bestemte terrengformasjoner i forhold til vindretning, vises det også til snøskred ved kartleggingsområde Bursi i kapittel 4.2.3. Henholdsvis 2 og 3,5 km vest for kartleggingsområdet Bursi, langs nordsiden av Langvatnet, er det også registrert snøskred ved Grønmo/Danielheia 24.4. 2018 og ved Hellarmovatnet 10.3.1973. Lokale informanter forteller dessuten om snøskredaktivitet på sørsiden av Langvatnet.

Hendelser i/ nær kartleggingsområdet er listet i Tabell 5.

Tabell 5: Skredhendelser Sulitjelma, fra øst mot vest. Tidspunkt markert med «?» er usikre. ID 18436 og ID 4633/4735/22664/4736/22665 representerer samme hendelse.

Sted	Skred-nett	Skred-type	Dato	Beskrivelse	Kommentar (sweco)
Giken (ca. 320 moh)	ID: 10191	Steinsprang <100m3	5.2.1912	Fauske. Sulitjelma. Ein kar, Carl Henrik Lundh, 40 år gammel, omkom den 5. februar 1912 i ei rasulykke ved Furuhaugen. «Omkom ved et stenras i Giken-gruve». Denne gruva ligg nord for Langevatnet. Kartreferansen er plassert ved Giken	
Giken-brua	Rapport*	Snødemning som samlet opp større mengder vann og bristet som en flom	Ca. 1953	Omtalt snøskredhendelse, tolket som mulig sørpeskred i rapportkilden. Vår lokale informant har blitt fortalt: Husket som unge ca. 1953, at det ble fortalt at Gikenelva hadde demt seg opp bak brukarene på brua over Djeveleøya, det sto en hel innsjø og ventet på å få styrte utenfor fossen over Giken. Til slutt brøt vannet gjennom snøbarrieren og det skulle ha vært et spektakulært syn! Men, som Jan Per Mattson sa, han hadde aldri hørt at noen eller noe ble skadet. Hvor denne brua ved Djeveleøen gikk, er jeg usikker på. Brua er borte, men brukarene står visstnok ennå.	Da deler av innsjøen var demmet opp av en snøbarriere ved denne hendelsen. Denne hendelsen må derfor ha inneholdt store mengder vann, og kan karakteriseres som en flom som følge av dambrudd.
Sandnes (ved Lomi)	ID: 77755/466/5936	Jordskred	17.4.2015	Skredbeskrivelse: Jord/løsmasse på fv. 543 løst fra fjell/dalside 0-50m over veg. Blokkert veglengde: kun i grøft. Tidspunkt for skredhendelsen kan være usikkert. Kilde: Ikke gitt. Kompetansenivå: Helt ukjent kompetanse.	Trippeltregistrert i database
Sandnes (markert ved Rishammeren)	ID: 1780 Tillegg fra lokal	Snøskred	2.11.1922	Fauske. Sulitjelma. Torsdag ettermiddag 2. november 1922 leika ungane på ein bakke ved folkeskolen i Sulitjelma, då det losna eit stort snøskred som tok fem av barna. Raset stoppa mot ein husvegg, vart fleire 100 meter breitt. Ein sette straks i gang med å grave. Og fann nokså snart 4 av barna utan skade, men	Beskrivelse av skredhendelse i NVE database svært vanskelig å se for seg skulle skjedd på aktuell lokalitet. Lokale informanter har i ettertid fortalt at dette dreier seg om

	infor- mant			ein vart sakna, og etter ei ny utgraving vart ein gut funnen forkomen og tilsynelatande livlaus, men lege kom til, og guten friskna til att. Han fekk skadar, m.a. i ein fot, men ikkje livstruande. Lokal informant ble fortalt: Jeg snakket på telefon med flere, og ei dame f. 1939, husket å ha blitt fortalt om hendelsen. Også hun snakket om leskuret som sto i bakkant av ei ballslette, og at det var ras fra leskuret som hadde truffet ungene. Hun mente det var i forbindelse med skuret at ungene hadde blitt fanget av snø, da det ellers ikke raste i terrenget ved skolen. Videre sier informanten: Snøen kommer stort sett medio oktober i Sulitjelma, og at det til 2. november skulle ha samlet seg slike mengder snø at man fikk et ekte snøras i dette terrenget mener alle er utelukket. Så det er leskuret som er nøkkelen her.	ett takras fra ett skur bak ballplassen ved skolen.
Sand- nes, ved skolen	Notat**	Stein- sprang	7.5.20 13	Et barn ved Sulitjelma skole ble truffet og lettere skadd etter nedfall av en anslagsvis 30 cm bred skiferhelle Det er beskrevet i en rapport, med antatt løsneområde i lien i overkant av skolen. Nedfallet antas å være relatert til fryse- og tineprosesser.	Lien er ca. 25 m høy og har bergnabber av oppsprukken skifer.
Emil Knud- sens vei (Knud- sen/ Char- lotta)	ID: 18436	Jordskred	2.5.20 17	Skredbeskrivelse: <i>Startet trolig som steinsprang, men usikkert hvordan skredet skal klassifiseres. Snøsmelting i området dagene i forvegen, men det var ingen varslere for jordskredfare for området.</i>	To like hendelser med ulike lokaliteter (ID 4633), mulig feil dato? Skredbanen og skredblokk er tydelig på flyfoto helt fra toppen av skrenten. Vi vurderer at dette dreier seg om steinsprang som har dradd med seg flere stein og noe jord.
Emil Knud- sens vei (Knud- sen/ Char- lotta)	ID: 10198	Stein- sprang <100m3	15.7.1 950	Fauske. Sulitjelma. I 1950 miste ein mann livet då eit steinras gjekk i Grunnstollen, og han vart klemt i hel. Dette var i gruva Charlotta. Kartreferansen er omtrentleg.	
Char- lotta	ID: 10192	Stein- sprang <100m3	18.1.1 913	Fauske. Sulitjelma. Den 18. januar 1913 omkom Erik Tengervoll i ei rasulykke ved gruva Charlotta. Manglar informasjon om sjølve hendinga, men dette var truleg eit steinskred.	Antatt steinsprang
Mons Petter- vei, Furu- lund	ID: 10308	Stein- sprang <100m3	8.4.20 10	Fauske. Sulitjelma. Eit steinskred kom på Furulund i Sulitjelma klokka fire natt til 8. april 2010, og braste gjennom garasjen, vegg i vegg der Anja Strømdahl og hennar to tvillinger (9 år) låg og sov i Mons Petterveien 19, i eit bustadfelt på nordsida av Langvatnet. Steinane som råka garasjen var ein på to og eit halvt tonn og ein litt mindre. Volum ca. 3-4 m ³ . Dei losna i fjellsida, og rullet nedover og gav betydelege materielle skader. Det var fare for fleire skred. Dagen etter vart området avsperra og husa i nærleiken vart	Ut ifra volum må dette være steinsprang

				evakuerte: Det omtalte huset i Mons Petterveien og ein firemannsbustad i Verkstedhaugen. Etter granskingar av geolog vart området vurdert som utrygt, og det var rådd til sette inn tiltak i form av rasvern. Det har også gått eit liknande steinskred her i 1961. Elles fortel folk i området at det har kome mindre steinsprang frå denne fjellsida av og til gjennom åra. Seinare vart bygd opp ein jordvoll for å hindre at steinras kom ned i boligområdet, og etter dette arbeidet fekk den evakuerte familien flytte tilbake den 23. april.	
Mons Petterveien, Furu-lund	Lokal informant:	Steinsprang	Ikke oppgitt	Lokal informant forteller om to hendelser ved Mons Petterveien 15 (han er født i 1959) der det har rast ned to store steiner, men ikke kommet utenfor steinura.	
Terreng et over Simonsborg	Lokal informant:	Steinsprang	1991	Større blokk (anslått 400m ³) raste ut fra skrent på platået over Simonsborg	Denne er merket av i registreringskartet som hendelse, stoppet på ett flatt parti ca 140m over bebyggelsen.
Furu-lund, eiendom 119/257	Rapport*	Steinsprang <100 m ³	1978? ?	Videre bebyggelse i dette området ble stanset. Beskrevet i skredrapport [18].	
Furu-lund, eiendom 119/140	Rapport*	Steinsprang <100 m ³	2008? ?	Større steinsprang i dalen nord for eiendommen. Beskrevet i skredrapport [18].	
Koppar-toppen	Lokal informant	Sørpeskred	17.05. 2010	En lokal informant forteller at det har løsnet ett sørpeskred i området sør for Koppartoppen ca 2 km nord for Sulitjelma. Hendelsen skjedde 17 mai, 1910.	
Kjerr-toppen/ Vassa-varre	Lokal informant	Sørpeskred	17.05. 2010	På samme dato, men ca. 13 km mot sørøst løsnet det også ett sørpeskred fra Kjerrtoppen. Ingen av skredene hadde kommet ned til hytteområder eller bebyggelser.	Langt unna kartleggingsområdet
Like sør for Glass-tunes	ID: 4633/47 35/2266 4/4736/2 2665	Jordskred	2.5.20 17	Glasstunes, Langvatnet. Jordskred registrert. Registrert i regobs. NVE skriver: "Startet trolig som steinsprang, men usikkert hvordan skredet skal klassifiseres. snøsmelting i området dagene i forvegen, men det var ingen varsler for jordskredfare for området". Saltenposten skriver: Tirsdag denne uken gikk det et ras i Sulitjelma. Politiet opplyser til Saltenposten at raset gikk i tiden rundt klokken 8.30. – Det er ikke fare for noen nye, store ras, og det er heller ikke personskader, opplyser operasjonsleder Ivar Bo Nilsson ved politiets operasjonssentral. Fauske kommune har undersøkt stedet ved hjelp av en geolog. Selv om det ikke er fare for flere store ras, er det fortsatt mulig at en og annen stein kan løsne. – Det er ikke noe område å bevege seg i. En stein kan være nok, det, sier Nilsson alvorlig. Raset har kommet helt fra toppen og har stoppet like ved veien". Farevarsel fra NVE (02.05.2017):	To like hendelser med ulike lokaliteter registrert samme tid (se ID 18436). Registrert med to registreringer i løsneområde, en i skredbane og to i utløpsområde

				Jordskred: ikke sendt ut farevarsel. Det er utført en kvalitetskontroll av denne skredhendelsen.	
Glas-tunes, Lang-vanns-veien	8944	Stein-sprang <100 m ³	27.5.2019		
Glas-tunes «ras-brakka»	Rapport*	Stein-sprang	1970?		Ifølge lokale informanter var dette steinsprang, ikke snøskred
Nord for Glas-tunes	22998	Skred-beskrivelse: Stein på FV. 830 løsnet fra ur 50-200m over veg. Anslått skred-volum: <1m ³ .	25.10.2018	Skredbeskrivelse: Stein på FV. 830 løsnet fra ur 50-200m over veg. Anslått skredvolum: <1m ³ .	Utenfor kartleggingsområdet
Glas-tunes	Notat**	Stein-sprang <100 m ³	2011	Et steinsprang på 20-30 m ³ i lien ovenfor Glasstunes i 2011 er beskrevet i et ingeniørgeologisk notat. 5-6 blokker gikk til bunn av uren og en blokk gikk ned til 10-12 m fra et hus. Steinsprangene ble antatt å være relatert til stor forekomst av vann i terrenget, etter en nedbørintens periode. 6-10 steinblokker rullet helt ned til bunnen av ura og ei av blokkene på ca. 1m ³ ble liggende bare 10-12 meter fra et av husene på Glasstunes.	

*Rapport [18] **Notat [20] [22] [23]

3.2.4 Tidligere skredfareutredninger

2009 ble det utarbeidet en rapport [21] etter blokkutfall på 1 m³ på den kommunale veien ved Bursi den 26. mars. Mesta rensket og sikret løsneområdet med 11 bolter. Etter nytt nedfall på 2 m³ 30 m sørøst for den første lokaliteten ble det etablert en midlertidig fangvoll og anbefalt videre rensk og bolting i området.

Det er også utført en skredkartlegging i området 2010 [18]. Rapporten baserer seg på steinsprangmodelleringer i RocFall, klimaanalyser osv., og relaterer til antall steinsprang per 50-100 år mot større eller mindre ansamlinger med boliger. Rapporten luffer også skredsikringstiltak i form av voller og steinspranggjerd. Hovedtrekk i rapporten for ulike lokaliteter i kartleggingsområdet er beskrevet under.

- Glasstunes: Det blir beskrevet årlige nedfall av is og mindre steinsprang i den bratte lien over bebyggelsen, til langs overkant av hovedveien, og at det er rapportert om 1-2 m³ blokker ned mot nordvestre husrekke ca. hvert 10-20 år, sist ca. år 2000. Både garasjer, drivhus og delvis en trapp er truffet av steinsprang. Det konkluderes med at sannsynligheten for steinsprang på oppsiden av veien er 1/100 eller større. Videre omtaler rapporten at snøskred har truffet en brakke på oversiden av veien (rasbrakka, lagt inn i Tabell 5). Sweco har fått bekreftet av lokale informanter, at hendelsen ved «rasbrakka» dreide seg om steinsprang, og ikke snøskred.

- Furulund: Deler av bebyggelsen i øvre deler av Furulund vurderes å være utsatt for steinsprang. Spesifikke hendelser i området, med omtrentlig tidsangivelse, er lagt inn i Tabell 5. Utover dette blir det nevnt at en tipp (Mons Petter) i nedre deler forbindes med steinsprang. Det rapporteres også om blokkfall fra fjellhammeren ved den gamle sykestua (eiendom 119/317), men uten tidsangivelse. Hammeren ble sikret med bolter og wire som i dag er rustet bort. Beboerne i området forteller om årlige isras og steinsprang. Steinsprang med utløp lengre enn urfoten i dette området vurderes å skje en gang pr 15-25 år.
- Charlotta: Det blir omtalt nedfall av stor steinblokk fra hammeren over Charlotta gruve, som gikk gjennom taket på stigerkontoret ved stoll 4. Blokken ble liggende på veien utenfor kontoret. Lenger mot vest kom et par steinblokker rasende mot stigerbrakken, og ble liggende i en dalgang like utenfor. Tidspunkt for disse hendelsene er ikke kjent, men det konkluderes med at 1-2 større steinsprang per 50 år er sannsynlig og at det meste av bebyggelsen er utsatt for steinsprang. Denne hendelsen er også beskrevet av Sulitjelma historielag, og kan muligens være knyttet til den registrerte skredhendelsen i 1913.
- Sandneset: Det omtales nedsprenkning av en blokk like over veien ved Gikenbrua, usikkert når. Det omtales også et snøskred i den trange elvedalen ovenfor Gikenbrua, tolket i rapporten som et mulig sørpeskred som har fulgt elven (lagt inn i Tabell 5). Kun et par av de øverste husene vest i Sandneset vurderes å være utsatt for steinsprang. Sweco har fått bekreftet at dette dreide seg om brudd på en snødemning i tilknytning til brokar oppstrøms i vassdraget.

3.2.5 Eksisterende sikringstiltak

Ved Mons Pettervei 17 og 19 er det etter tidligere steinspranghendelser bygget en skredvoll (etter 2010) med anslagsvis ca. 4 meters høyde, 35 m lengde og 10 m bredde (Figur 15). Vollen er etablert av stedlige masser med blandede kornstørrelser, fra jord til større og mindre blokker. Tverrsnittet fremstår som symmetrisk, Det foreligger ikke data på oppbyggingen og prosjekteringen av selve vollen, men det antas likevel at vollen vil beskytte boligene godt mot nedfall. Det kan imidlertid ikke utelukkes at det kan rase blokk ned fra selve vollen, disse vil evt. ha kort rekkevidde, i grøften eller mulig litt ut på veien. Det er ikke laget faresoner for dette ettersom vollen er en menneskeskapt konstruksjon.



Figur 15: Oversikt og nærbilde av eksisterende skredvoll i nedkant av gruvetipp ved Mons Pettervei 17 og 19.

Ved Sulitjelma skole er det en skredvoll med høyde anslagsvis ca. 1,8 m, av tilsynelatende stedlige masser av antatt blandet kornstørrelse (Figur 16). Denne er etablert etter steinspranghendelse i 2013. Sweco har ikke mottatt dokumentasjon av sikringstiltakene. Under befaringen var det mye vegetasjon over vollen og det var vanskelig å se oppbygningen av denne. Mindre steinsprang antas å stoppe før, eller i vollen. Dersom hele den oppsprukne berghammeren (grovtt anslått, 50-100m³), som er ca. 30m høyere oppe i terrenget skulle løsne kan det ikke utelukkes at steinsprang vil kunne gå over vollen.



Figur 16: Vegetert voll bak Sulitjelma skole. Ca. plassering stippet.

3.2.6 Geologiske kart

NGU sine berggrunnskart [5] viser at de bratte skrentene i kartleggingsområdet hovedsakelig består av glimmergneis i de høyereliggende delene og amfibolitt (med innslag av hornblendegabbro) og klorittskifer/ klorittskiferbreksje i de nedre delene (Figur 2).

NGU sine løsmassekart [8] i målestokk 1:100 000 (Figur 5) viser forvittringsmateriale og noe bart fjell i nedre deler av området, samt opp langs Gikenelva i øst. Langs ca. 80-90 moh. på oppsiden av Charlotta, Furulund og Sandnes, er det kartlagt skredmateriale. Langs strandsonen øst ved Langvatnet er det enkelte forekomster med elveavsetninger, bl.a. ved Sandneset og Lomi.

Utrekningen til bergartene i de nedre delene sammenfaller i stor grad med forvittringsmaterialet beskrevet i løsmassekartet, som antas å henge sammen med berggrunnen og oppsprekingsgraden i skråningene.

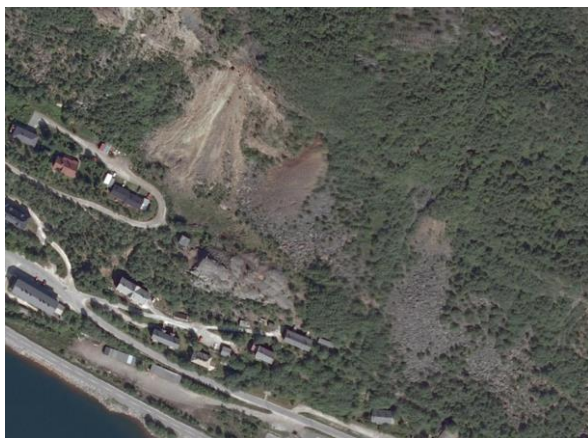
3.2.7 Flyfoto

Det er studert flyfoto for området i Norge i bilder [24]. Generelt er flyfotoserien kort (2004-2019) og det er lite synlige hendelser på flybildene. Variabel kvalitet på bildene og ulike lysforhold gjør det tidvis vanskelig å tolke detaljer på de ulike bildene. Tabell 6 viser flybilder fra 2009 og 2014, som antyder at det har gått et flomskred i løsmassene sentralt i bildet i dette tidsrommet. Det er også synlig et, ikke tidsfestet, antatt flomskred like ved Mons Pettervei 17 og 19 til venstre i bildet. Tabell 6 viser også flybilder fra Glasstunes 2014 og 2019, hvor skredbanen til et steinsprang fremkommer tydelig på det senere bildet.

Utover dette gir flybilder lite ny informasjon som ikke er samlet inn ved kartstudier og feltbefaring.

Tabell 6: Flomskred ved Mons Pettervei mellom 2009 og 2014 og steinsprang øst i Glasstunes mellom 2014 og 2019 [25]. Steinsprangbane ved Emil Knudsens vei vist i bilde fra 2004.

Nordland Nord 2009



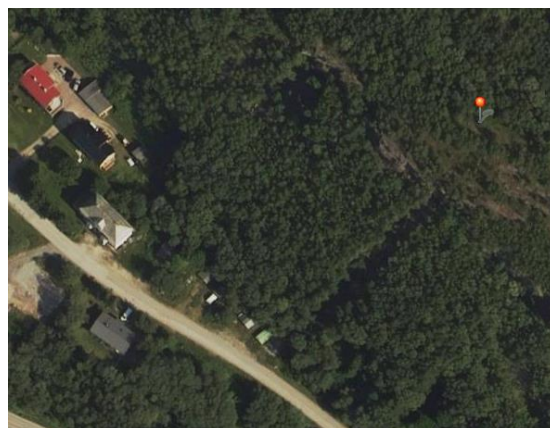
Fauske Sulitjelma 2014



Fauske Sulitjelma 2014



Saltfjellet 2019



Salten 2004



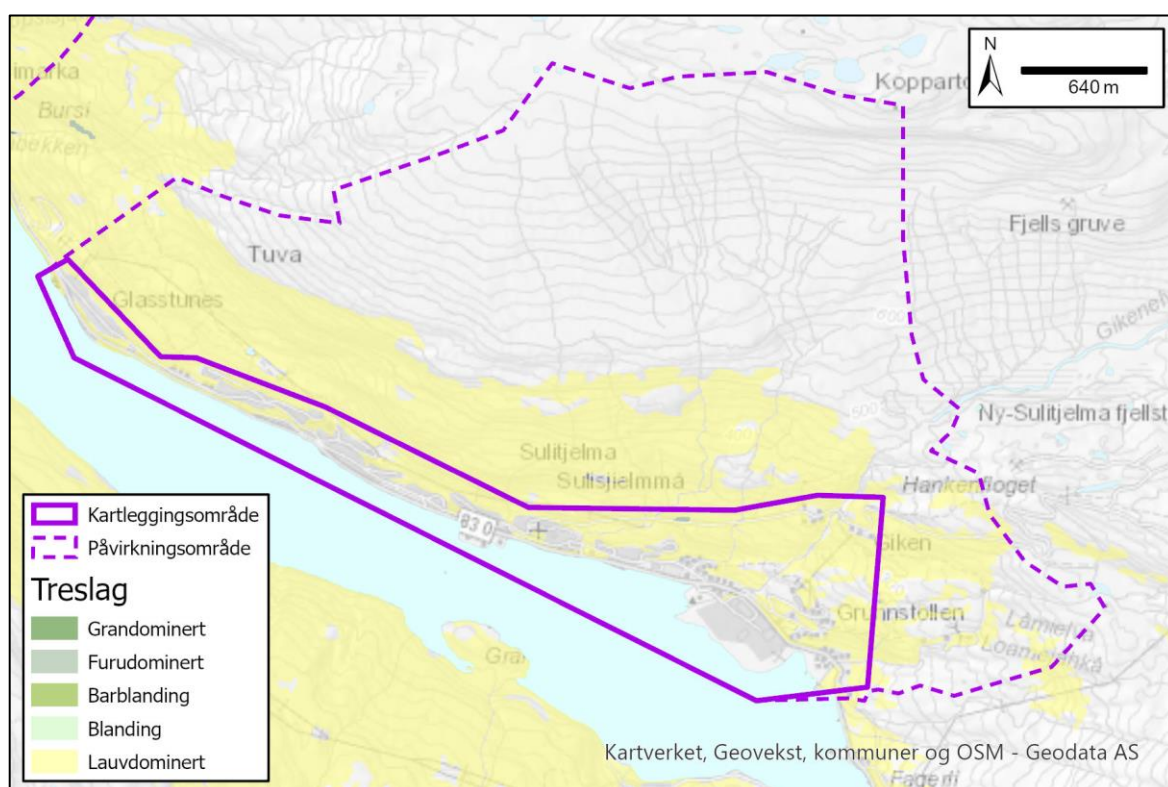
3.2.8 Skog

Nibio sitt skogressurskart SR16 [18] viser at skogen i området for det meste er løvskog (Figur 17 **Feil! Fant ikke referanseilden.**) og NIBIO sitt SR16 beta datasett [26] viser i tillegg noen små innslag av furuskog i den vestlige delen.

Tregrensen i Sulitjelma ligger på omtrent 450 moh. i den vestlige delen av området, og strekker seg mot 500 moh. i den østlige delen. Kronedekningen i området er varierende, stedvis er den høy (>80%) og stedvis svært lav (0-20%). Tettheten av lauvskogen er relativt lav i hele området, den er noe høyere i det lille beltet med furuskog i den nordvestlige delen.

Typisk løvskog i området er vist i Figur 17, der det fremgår at skogen hovedsakelig består av småtrær, og at det er langt mellom trær med stammediameter 10 cm i brysthøyde, selv om større arealer kan fremstå som tett vegetert på lenger avstand. Flere bilder med nærbilder på skog er vist i andre deler av rapporten samt i Vedlegg A.

Kombinasjonen av stammetetthet og kronedekke er ikke god nok til at skogen gir reell beskyttelse mot skred, og den vurderes å ikke ha forebyggende effekt mot utløsning av snøskred for hele området.



Figur 17: Oversiktskart over skog i Sulitjelma [27].



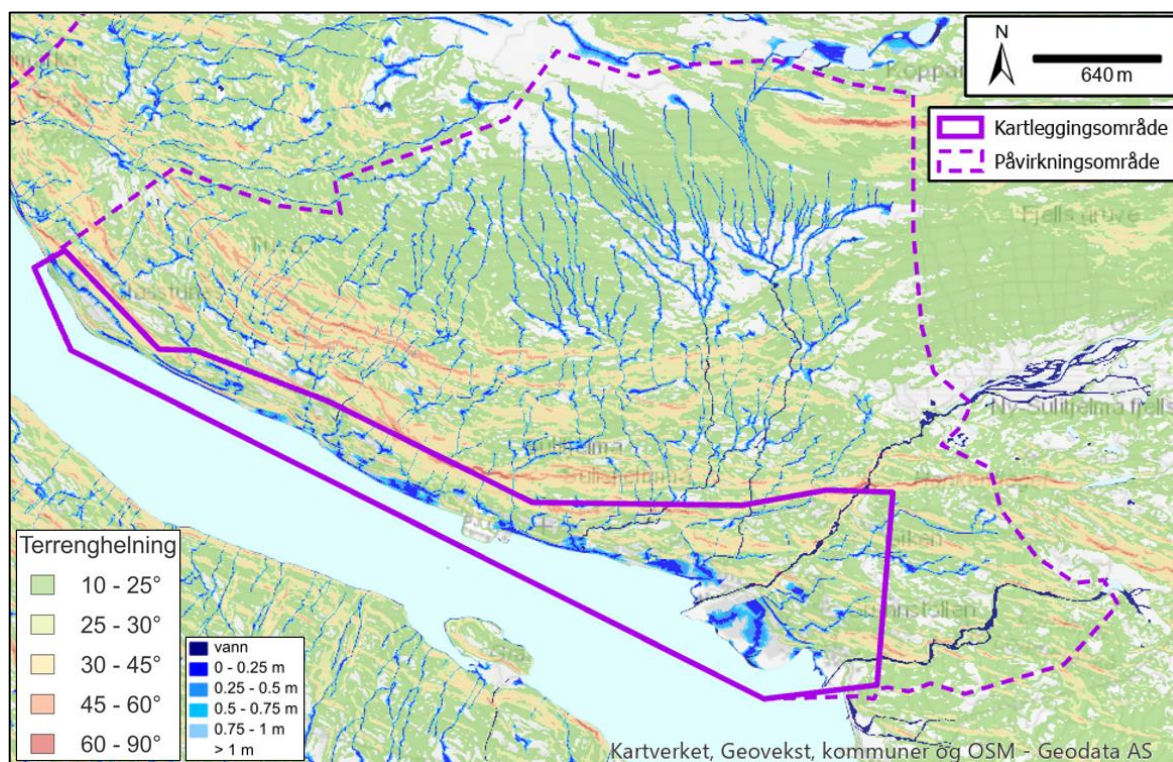
Figur 18: Typisk løvskog i kartleggingsområdet.

3.2.9 Drenering

NIBIO sitt markfuktighetskart (Figur 19) for delområdet viser at det drenerer mange mindre dreneringsveier fra Koppartopplia. Terrenget øst for Koppartoppen drenerer jevnt ned mot Gikenelva, hvor de mange dreneringsveiene herifra kobler seg på langs et 1 km langt, myrlendt parti, med svært lite fall (ca. 30 m på 1 km). Gikenelva følger et markert elvegjel ned mot en ca. 1500 m² deltaavsetning ved utløpet til Langvatnet.

Vest for Koppartoppen skråner terrenget slakt nedover til 400-600 moh., hvor det går over til omvekslende bratte skrenter og slake hyller i overkant av bebyggelsen i Sulitjelma. Dreneringsveiene vest for Koppartoppen samles til en håndfull bekkeløp frem mot den øverste skrenten ned mot Sulitjelma. Noen av disse dreneringsveiene samler seg igjen nedover hyllene og skrentene, eller får bidrag fra mindre tilsig oppunder skrentene, men de fleste permanente tilsig ser ut å være forbundet med dreneringen mot Sandnesbekken og Leirelva i høyfjellet. Ned mot Langvatnet er avrenningen fra øst mot vest hovedsakelig samlet i Sandnesbekken, Leirelva samt en bekk ved Mons Pettervei (Furulund). Øverste drenering til Sandnesbekken har utløp fra et mindre tjern oppå Koppartoppen. Underveis nedover er denne bekken også koblet mot Leirelva. Ved Simonsborg og Andreas Quales gate på Furulund er det også et par mindre dreneringsveier fra den myrlendte fjellhyllen over Glasstunes, hvor den siste av disse har utløp fra et lite, oppdemt tjern.

Løpet til Lomielva øst på Sandneset er helt frittstående i forhold til øvrige dreneringsveier i kartleggings- og påvirkningsområdet. Denne drenerer fra Svenskegrensen via Lomivatnet i øst og renner ut i Langvatnet via en markert dalgang og en ca. 600 m² stor, tydelig deltaavsetning på Lomi.



Figur 19: Drenering i Sulitjelma.

3.3 Skredfarevurdering

Vurdering av hvilke skredtyper som er aktuelle iht. NVEs veileder [2] er vist i Tabell 7. Kun aktuelle skredtyper er utredet videre.

Tabell 7: Vurdering av hvorvidt ulike skredtyper i bratt terreng er aktuelle for kartleggingsområdet eller ikke.

Skredtype	Aktuell?	Begrunnelse
Steinsprang	Ja	Terrenget er bratt nok og det har forekommet flere tidligere hendelser med steinsprang i delområdet.
Steinskred	Ja	Terrengforholdene og oppsprekking i berget ligger til rette for potensielle steinskred. Observasjoner fra befaring tilsier at steinskred har forekommet ved noen lokaliteter.
Snøskred	Ja	Snømengder og terrenghelning tilsier at det teoretisk kan forekomme snøskred i område, snøskredhendelser er likevel svært lite kjent i området.
Jordskred	Ja	Terrenghelning tilsier at det kan være bratt nok til at jordskred kan teoretisk forekomme. Stedvis forekommer finkornede løsmasser. Jordskred er for øvrig en lite kjent skredprosess i området, og er heller ikke omtalt av lokalkjente.
Flomskred	Ja	Terrenghelning tilsier at det kan være bratt nok til at flomskred kan teoretisk forekomme, det er observert terrengformer som tolkes som leveør. Flomskred er for øvrig ikke en kjent skredprosess i området, og er heller ikke omtalt av lokalkjente.

Sørpeskred	Ja	Topografiske forhold, samt at det kan komme en del snø i området tilsier at det kan være forhold som kan være tilrettelagt for sørpeskred. Det er en kjent hendelse med sørpeskred i øvre del av påvirkningsområdet.
------------	----	--

3.3.1 Steinsprang

Utredning av løsneområde og løsnesannsynlighet

Løsneområdene som er vist i modelleringskartet (Vedlegg 1D) viser områder brattere enn 45-50° innenfor påvirkningsområdet, basert på en terrengmodell med 2x2 m oppløsning. Skrenter mindre enn noen få meter vil dermed ikke komme frem i kartet. Det er brukt faglig skjønn og observasjoner fra befaring, kombinert med studier av dronebilder for å vurdere løsneområder og løsnesannsynlighet fra relevante lavere småskrenter.

Bergets sprekkeplan avgrenser i hovedsak berget i bakkant med vertikale avløsende sprekker, det er også sprekkesett som avløser berget under og på siden. Blokkstørrelsen fra de mindre skrentene varierer fra småstein til ca. 2 m³. Blokkstørrelsen ved området rundt Charlotta kan være betydelig, opptil om lag 1000 m³. Her er også skrentene betydelig høyere enn ellers i området.

Berget har mange steder tydelig avgrensede partier i dagen, noe som tilsier at steinsprang vil forekomme hyppig også i fremtiden i hele området.

Skrenter i påvirkningsområdet som ligger høyere enn ca. 360 moh. har ikke relevans for steinsprangfare mot kartleggingsområdet, ettersom terrenget under disse skrentene har utflatinger og slakere partier som eventuelle steinsprang vil stoppe opp i langt over kartleggingsområdet.

Potensielle løsneområder er lokalisert langs hele delområdet. Dette i form av skrenter som i hovedsak har ca. 1 til ca. 10 m høyde. Skrentene ligger ofte tett på bebyggelsen. **Figur 20** **Feil!** **Fant ikke referansekilden.** viser foto fra Sandnes helt øst i området, og typiske småskrenter med betydelige urmasser under, hvilket er en vanlig situasjon i hele kartleggingsområdet.

Blokker kan også remobiliseres lokalt i tippmassene fra gruveavfallet og i urer, men dette er ikke dimensjonerende. Remobiliserte blokker stopper opp i tipp/urmassene eller ved urfot, mens steinsprang som løsner fra skrenter over tippområdene/urene vil ha større fart og energi og dermed større rekkevidde.

Under følger beskrivelse av løsneområder på aktuelle lokaliteter.

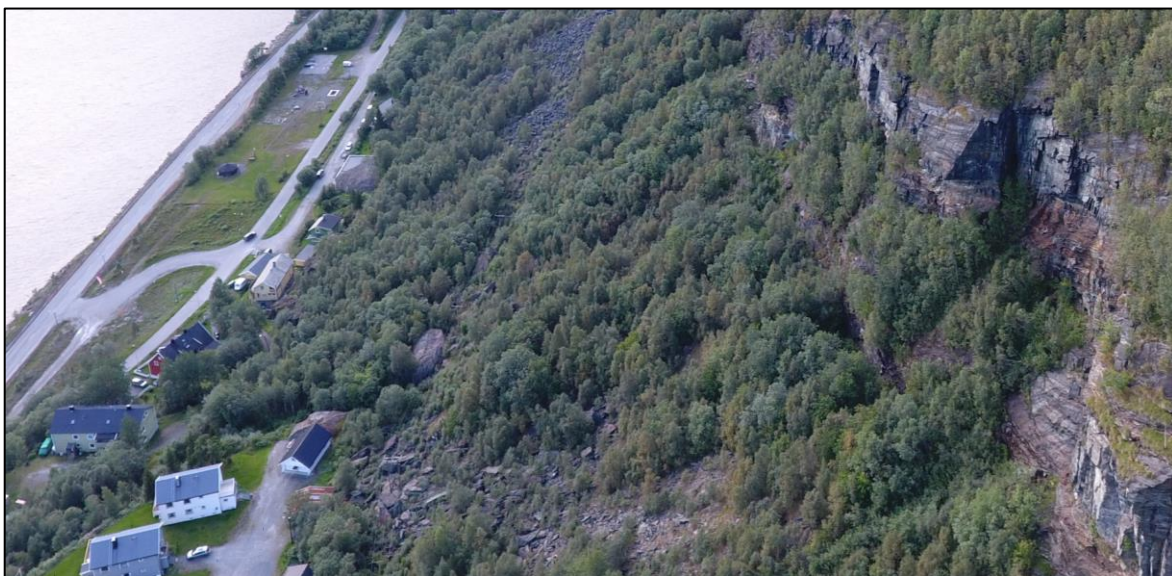


Figur 20: Typiske skrenter og ur over bebyggelsen ved Sandnes, helt øst i området.

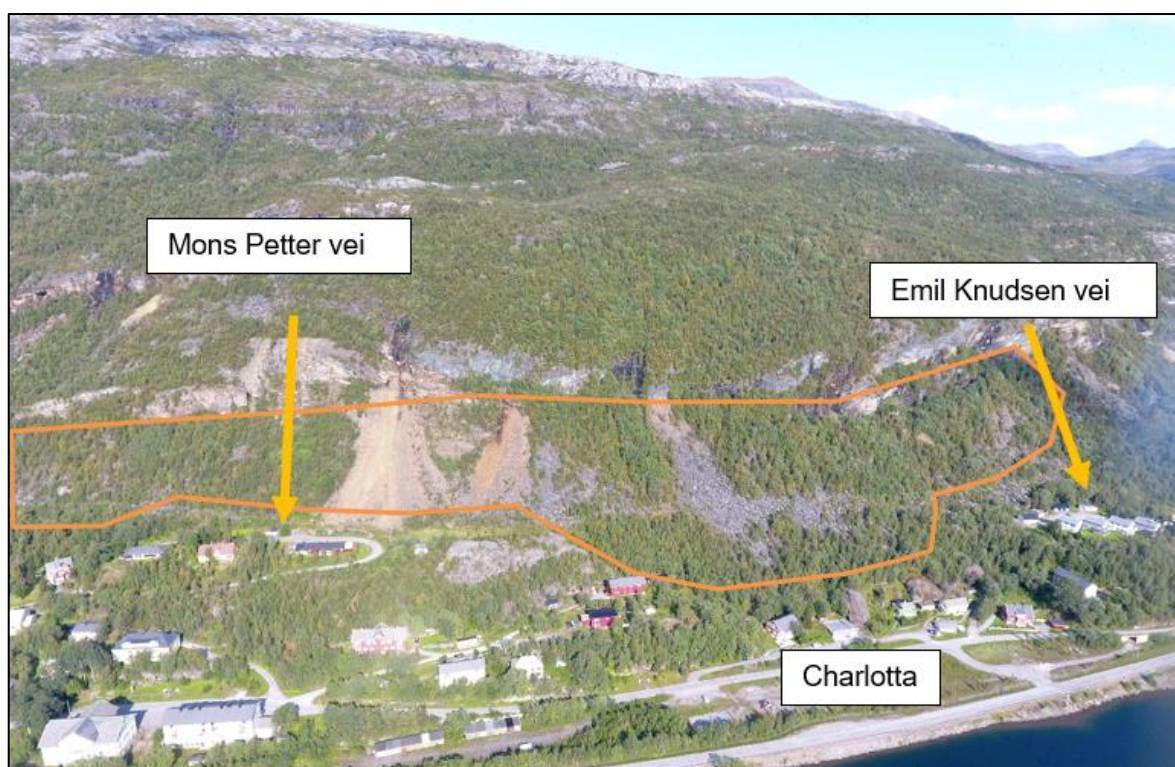
Gikenveien går i overkant av Sulitjelma kirke og skole og videre ovenfor Rishammaren øst i området. Langs denne er det løснеområder i skrenter opptil ca. 80 m over veien. Skrenter som ligger over dette har ikke relevans for kartleggingsområdet, grunnet utflattinger i terrenget, med for liten helning til at steinsprang kan utgjøre noen trussel helt ned til kartleggingsområdet.

I skråningen like over Sulitjelma skole er det en bratt skrent (ca. 6-7 m høy) med ett svært oppsprukket parti. Det er etablert en mindre voll under skrenten. Sannsynligheten for at mindre blokk vil kunne rase ut er større enn 1/10. Sannsynligheten for at større blokk vil rase ut er vurdert til å være større enn 1/100.

Sentralt i området fra Mons Pettervei, over Charlotta videre til Knudsen (Figur 21 og Figur 22) kan skrentene ha en høyde på opptil ca. 20-30 m (høyst over Charlotta og Knudsen). Ved Charlotta ligger det flere skredblokker som er på størrelse med hus (Figur 23), hvilket tilsier at det kan løsne betydelige skred/steinsprang fra fjellsiden. Lokalkjente forteller blant annet at det har løsnet flere steinsprang over Mons Petter, ett på 70-tallet, og ett i 2013. Sannsynlighet for at det løsner steinsprang fra området Charlotta til Øvre Knudsen vei er vurdert til å være større enn 1/10. Sannsynlighet for at blokk med størrelse over ca. 100 m³ løsner, er vurdert å være større enn 1/5000, men mindre enn 1/1000.



Figur 21: Avgrensede partier og ur over Emil Knudsens vei.



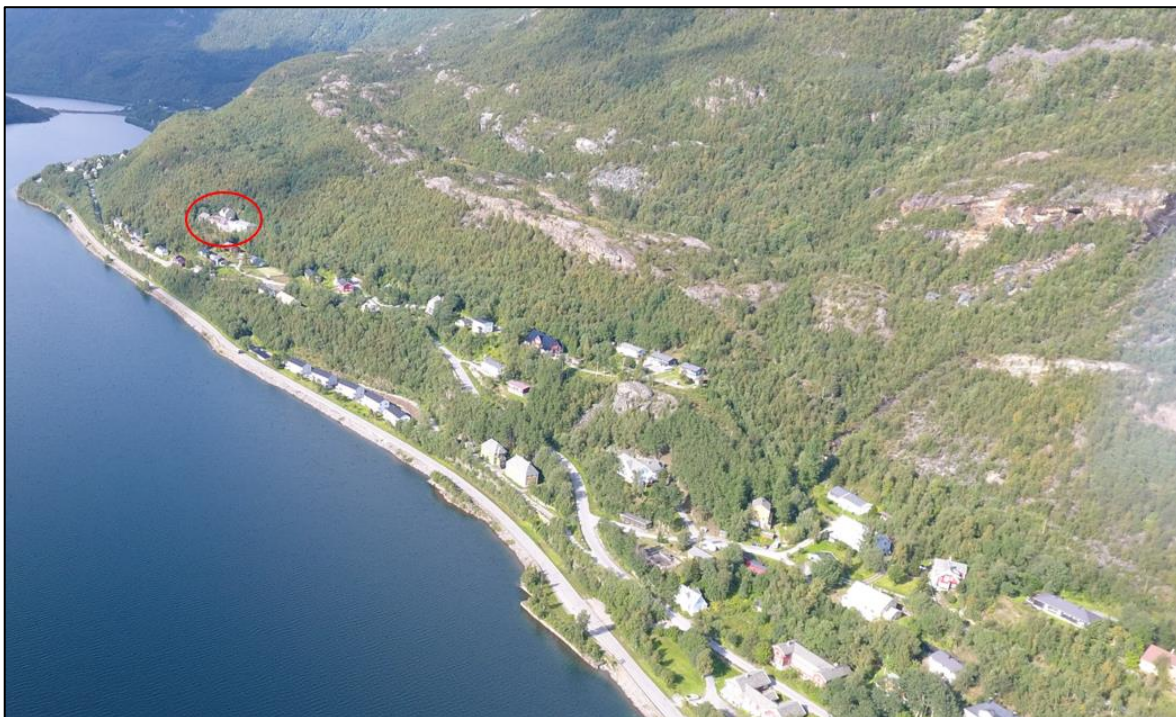
Figur 22: Gruvetipper (sentralt i området) over Mons Pettervei/ Charlotta. Urene (oransje) over bebyggelsen fra vest for Mons Pettervei til Knudsen fremkommer tydelig, og vitner om betydelig steinsprangaktivitet.



Figur 23: Store skredblokk ved siden av boliger ved Charlotta vitner om tidligere nedfall fra fjellskrentene over.

I området rundt Sulitjelma hotell er det småskrenter med mindre blokk/ur-ansamlinger under (Figur 24). Steinsprang fra dette området vil ha betydelig mindre volum enn i området Charlotta-Knudsen, der blokker i håndstykkestørrelser og opptil ca. 500 kg er representative for hovedmengden av nedfallet.

Vestover i området ved Glasstunes (Figur 25) går det langsgående skrenter som er tydelig oppsprukket, med uravsetninger under. Sannsynligheten for at steinsprang løsner her er vurdert til å være ca. 1/100. En konkret steinspranghendelse i dette området er registrert i 2011 og en hendelse er registrert på flyfoto (kapittel 2.2.7 Flyfoto og skråfoto).



Figur 24: Midtre del av område og videre vestover. Hotell Sulitjelma er merket av med rød sirkel.



Figur 25: Fotoet viser Glasstunes, som den vestligste del av kartleggingsområdet. Småskrenter vises over bebyggelsen også her.

Utrekning av utløp

Steinsprangavsetninger definerer utløpet av tidligere steinsprang. Det må tas høyde for at enkelte blokker kan være fjernet ved opparbeiding av areal eller etter opprydding etter skredhendelser. Det er stort sett urer eller en god del skredblokk under samtlige skrenter i området.

Under skrenter er det ur eller skredblokk i terrenget, i størrelsesorden fra små blokk til ett par m³. Ved Charlotta er det grov ur med store blokker på over 1000 m³. Urene vi ha en bremsende effekt på nye steinsprang og vil kunne redusere rekkevidden på evt. nye nedfall.

Det er brukt informasjon fra befaring, dronebilder og flyfoto for å danne ett bilde av utløp til steinsprang. Hovedsakelig er det lagt til grunn observasjoner i felt ved vurderinger av utløp til steinsprang, men som et supplement til dette er det også benyttet steinsprangsimuleringer med Rockyfor3D (Tabell 8) for å belyse dette temaet. Det er modellert med betydelig blokkstørrelse mellom Charlotta og Øvre Knutsen, basert på de jevnt over store blokker som er observert i terrenget. Under skrentene er det betydelige skredavsetninger i form av store urer med stor blokkstørrelse, ofte 10-20 m³, og noen få men betydelig større blokker (om lag 1000 m³) tett innpå boliger i kartleggingsområdet. Store deler av urene befinner seg innenfor kartleggingsområdet. De største blokkene ser ut til å ha løsnet som enkeltblokk, til tross for det store volumet. Det vurderes at hendelser med de største blokkene har skreddynamikk som steinsprang, og ruller eller glir langs bakken, men har mer energi enn de mindre blokkene og dermed noe lenger rekkevidde.

Modelleringene indikerer at steinsprang ofte kommer helt ned, eller i nærheten av bebygde områder.

Tabell 8: Inngangsparametere brukt i modellering av steinsprang i RockyFor2D for delområdet Sulitjelma.

Parametere	Verdi	Kommentar
Terrengmodell	2 m	Terrengmodellen er omdannet ved hjelp av «bilinéær resampling» i ArcGis.
Blokkstørrelse	0,264-58,5 m ³	Kubiske blokker med like akser
Blokkform	Rektangulære og ellipsoide	
Antall simuleringer per startcelle	100	
Variasjon i blokkstørrelse	± 5 %	
Ekstra fallhøyde	0,0 m	
Ruhet og energidemping	«Rapid automatic simulation»	
Trær	nei	

Når steinsprang inn i kartleggingsområdet?

Skredavsetninger viser at steinsprang når inn i kartleggingsområdet. Det finnes løsneområder både inne i kartleggingsområdet og i påvirkningsområdet. Mange skrenter ligger tett på etablerte boliger. Kartstudier og modelleringer stemmer ofte godt overens med inntrykk og vurderinger fra befaringen. Totalt vurderes det at steinsprang vil kunne løsne og nå kartleggingsområdet.

Skog antas å ha liten betydning for utløpslengde til steinsprang i området. Eksisterende skog vurderes å kunne ha en viss bremsende effekt på mindre stein, opptil ca. håndstykke-størrelser. Slike steiner kan ha stort skadepotensiale ved direkte treff på individer, men skadepotensialet på bygningsmasse vurderes som lite. Skogen vurderes derfor å ikke ha noen innvirkning på dimensjonerende skredtyper i området, og modelleringer og fastsettelse av faresoner for steinsprang er utført uten hensyn til skog.

Vurderinger om steinsprang når inn i kartleggingsområdet omtalt fra Sandnes i øst til Glasstunes i vest.

Sandnes

Sjeidehusbakken er plassert under en brattskrent ca. 30 m oppe i lia. Skrenten er sterkt oppsprukket, med klart definerte løsneområder for nye steinsprang. Det er observert steinsprang like over boligene i den ca. 30-40° bratte skråningen. Det vurderes at nye steinsprang med sannsynlighet større enn 1/1000 vil kunne nå boligene på eiendommene Sjeidehusbakken 69 A og B i kartleggingsområdet (Figur 26 og Figur 27).



Figur 26: Skrent bak hus på Sjeidehusbakken 69 A og B, Sandnes



Figur 27: Bratt skrent bak bolig med adresse Sandnes 37.

Hesttrøa (ved Sandnes)

Ved Hesttrøa ligger boligene plassert under en brattskrent 30-60 m oppe i lia. Også denne skrenten er sterkt oppsprukket, med klart definerte løsneområder for nye steinsprang. Det er observert steinsprang i terrenget like over boligene (Figur 28). Like bak bolig i Hesttrøa 7 ligger det urer som vitner om tidligere steinsprang. Vurderinger av observasjoner i felt, kombinert med tolkning av terreng og steinsprangmodelleringer viser at steinsprang vil kunne nå eiendommer i området.



Figur 28: Hesttrøa 3, med synlig skredblokk til høyre i bildet.



Figur 29: Hesttrøa 7, med ur i skogen like bak boligen.

Sulitjelma skole

Ved Sulitjelma skole (Figur 30) preges terrenget av mindre skrenter, ofte er meget oppsprukket og med blokk og mindre uransamlinger under. Skrentene som ligger over Gikenveien vil ikke være noen trussel for bebyggelsen i dette området, siden terrenget er for avtrappet og slakt i underkant av veien. Mellom Gikenveien og skolen dreneres Leirelva i ett markant terrengsøkk, som effektivt stopper eventuelle steinsprang fra skråningen over og under veien.



Figur 30: Området ved Sulitjelma skole. Gikenveien går på oversiden langs hele området.

Nord for skolen er en skråning med høyde på ca. 30 meter, øverst i skråningen er det en meget oppsprukken brattskrent med 6-7 m høyde og skredblokker i underkant (Figur 31). Det er utarbeidet en befaringsrapport [19] om denne skrenten etter en hendelse 07.05.2013. Skrenten ble vurdert som ustabil og anbefalt sikret. Det har i ettertid blitt opparbeidet en liten voll (ca. 1,6-1,8 m høy) under skrenten (se 3.2.5). Ved et større nedfall fra den oppsprukne brattskrenten/ hammaren vurderes blokkutfall fra skrentene å kunne nå skoleeiendommen.

På grusplassen like nord for skolen er det en liten, vertikal skrent, ca. 3m høy (Figur 32). Her ble det observert noen få avgrensede blokk. Sannsynligheten for at det vil løsne steiner her er vurdert å være større enn 1/100. Blokker/håndstykker vil falle rett ned og stoppe på det flate grusunderlaget.



Figur 31: Avløst bergparti i skrenten over skoleplassen mot nord.



Figur 32: Liten skrent ved grusplassen nord for skolen.

Det er også noen mindre skrenter ved adkomstveien til skolen i nordvest (Figur 33). Berget er sterkt oppsprukket, med en del småblokkig ur langs bunn av skrentene, helt til muren ved veien.



Figur 33: Småskrenter like over mur til skoleplassen. Skrentene er dekket med løvskog med tynne stammer, typisk for kartleggingsområdet.

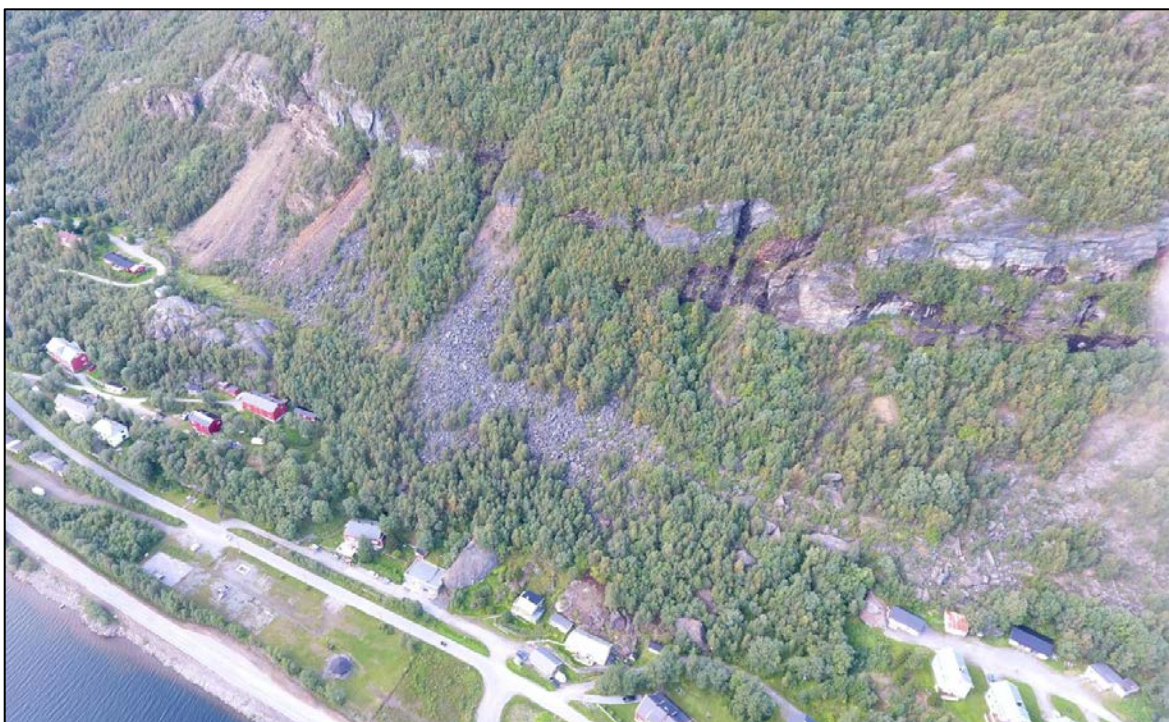
Bolig med adresse like vest for punktet omtalt over, har også mindre og svært oppsprukne skrenter over seg, her er sannsynlighet for steinsprang vurdert å være 1/1000 tett på husveggen. Også her preges uravsetningene av mindre og oppknuste blokker.

Mons Pettervei, Charlotta til Øvre Knudsen

Figur 34 viser oversikt over denne delen av området, hvor steinsprang fra ulike løsneområder kan nå ned til kartleggingsområdet. Ura er sammenhengende og de største blokkene ligger litt lenger ut i ura en de mindre blokkene, og vurderes å danne yttergrense til steinsprang. På grunnlag av

modelleringer og observasjoner i felt, og kart/flybilder vurderes at de største blokkene definerer 5000-årsgrensen for steinsprang.

Steinsprang fra skrentene over Mons Pettervei 15-19 vil bremses opp ved den øvre husrekken. Området under den øvre delen av Mons Pettervei har lokale, mindre skrenter som kan mobilisere steinsprang mot eiendommer. Steinsprang har i 2010 truffet garasjen til Mons Pettervei 19, øverst i veien. Det gikk også ett steinsprang til like ved eiendommen i Mons Pettervei nr. 9 på 1970-tallet [18]. Nye steinsprang vurderes å kunne nå eiendommer i kartleggingsområdet. Registrerte hendelser og observasjoner i kart og terreng styrkes av modelleringer, som også viser at steinsprang vil løsne og nå inn i kartleggingsområdet.



Figur 34: Skrenter og urer fra Mons Pettervei, over Charlotta til Øvre Knutsen vei.

Område fra Mons Pettervei og ved Sulitjelma hotell

Sterkt oppsprukket berg i løsneområdene tilsier at det vil løsne steinsprang i fremtiden også, der nye steinsprang vurderes å kunne nå eiendommer i kartleggingsområdet (Figur 35). Dette styrkes av modelleringer.



Figur 35: Steinsprang vil kunne nå frem til bebyggelsen ved Sulitjelma Hotel og østover mot Mons Pettervei. Legg merke til den flate hyllen i topp skrent.

Glasstunes

Sterkt oppsprukket berg i løsneområdene over Glasstunes (Figur 36) tilsier at det vil løsne steinsprang i fremtiden også. Disse vurderes, på bakgrunn av modelleringer og observasjoner i felt og kart, å kunne nå frem til eiendommer i kartleggingsområdet.



Figur 36: Steinsprang fra småskrentene øverst i skogkanten når helt ned til bebyggelsen ved Glasstunes.

3.3.2 Steinskred

Utredning av løsneområde og løsnestannsynlighet

Registreringskartet (Vedlegg C) viser tilsynelatende avgrenset parti med volum i størrelsesorden 2000-3000 m³ over Charlotta/Emil Knudsens vei. Langs toppen av denne skrenten kan det ikke utelukkes flere avgrensede partier, som vi ikke har klart å identifisere på grunn av bl.a. tett vegetasjon. På grunnlag lobeformede avsetninger fra antatte steinskred, antas det å ha gått 5-6 steinskred langs denne skrenten i løpet av de siste 10000 år, hvilket tilsvarer omtrent et skred per 2000 år. Det forventes at det kan løsne tilsvarende skred fra dette området med tilsvarende sannsynlighet.

Det forekommer også flere steder enkeltblokker i størrelsesorden 500-1000 m³, og helt opp til 3000 m³, som har løsnet fra brattskrenter og beveget seg/ sklidet nedover i terrenget, tilsynelatende med liten grad av oppknusning. Disse skredene vurderes derfor, til tross for størrelsen, å ha dynamikk som steinsprang, og er omtalt i kapittel 3.3.1 Steinsprang.

Utredning av utløp

Lobene under fjellskrenten ved Charlotta/Emil Knudsens vurderes å representere steinskred som er knust opp langs skredbanen. Store enkeltblokkene i området er plassert nederst i urfoten og antas å gi en god indikasjon på rekkevidden.

Når steinskred inn i kartleggingsområdet?

På grunnlag av avsetninger i terrenget vurderes steinskred å nå inn i kartleggingsområdet med nominell årlig sannsynlighet større enn 1/5000 men mindre enn 1/1000.

Skog vil ikke ha noen effekt i forhold til steinskred, hverken i løsneområder eller i utløpsområder.

3.3.3 Snøskred

Det er rapportert om én hendelse langs **Gikenelva** og én hendelse ved «rasbrakka» på **Glasstunes** omtalt i tidligere skredrapport [18], hvor den første hendelsen er bekreftet av informanter men som relateres til flom, som følge av brudd på en snøbarriere (ikke skredrelatert) ved en innsjø ca. 1,5 km lenger opp i elvedalen. Hendelsen ved «Rasbrakka» er bekreftet av lokale informanter at dreier seg om steinsprang og ikke snøskred.

Sulitjelma historielag (se kapittel 3.2.3) omtaler mindre skred på Gikenveien. Tidspunkt og nærmere omfang er ukjent.

I tillegg er det registrert én snøskredhendelse i nærheten av kartleggingsområdet Bursi i 1946 (

Tabell 14), en knapp km lenger vest. Én mann omkom i forbindelse med denne hendelsen, etter å ha blitt begravd av snøskred fra **stollmunnen til Bursi-gruva**, når han skulle kjøre en kis-vogn inn i tunnelen. Ut ifra beskrivelsen tolkes dette skredet til å ha løsnet helt lokalt fra like over stollen. Bursi gruve ligger mellom de aktuelle kartleggingsområdene for denne rapporten.

3,5 km vestover (Grønnmo) langs nordsiden av Langvatnet og 5 km lenger vest ved Hellarmovatnet (Hellarmo) er det registrert snøskred. Ifølge lokale informanter går det også en del snøskred på sørsiden av Langvatnet, men ikke ved bebyggelsene på nordsiden. Grønmo og Hellarmo befinner seg begge i nedkant av terrengformasjoner med vestvendte, skålformede terrengformasjoner av ulike dimensjoner.

Det foreligger også en kjent hendelse tilknyttet snøskred ved skoleplassen i 1922 (Tabell 5). Skredet er angitt å ha vært flere hundre meter bredt, og skal helt eller delvis ha begravd fem skolebarn, som alle ble gravd frem uskadet eller med lett skade. Skredet er ikke omtalt i «Gruv-Kalles» erindringer, selv om det må ha funnet sted under hans tid i Sulitjelma (3.2.3).

Vi har blitt fortalt av lokale informanter at dette dreier seg om takras fra ett skur bak ballplassen ved skolen: *«Ei dame, f. 1939, husket å ha blitt fortalt om hendelsen. Også hun snakket om leskuret som sto i bakkant av ei ballslette, og at det var ras fra leskuret som hadde truffet ungene. Hun mente det var i forbindelse med skuret at ungene hadde blitt fanget av snø, da det ellers ikke raste i terrenget ved skolen. Snøen kommer stort sett medio oktober i Sulitjelma, og at det til 2. november skulle ha samlet seg slike mengder snø at man fikk et ekte snøras i dette terrenget mener alle er utelukket. Så det er leskuret som er nøkkelen her. «*

Antatt representativ vindrose fra Kletkovfjell (820 moh.) i Figur 9 viser at fremherskende vindretninger er øst-sørøstlige til sørlige. Lavere i terrenget antas vinden å følge dalføret langs Ballvasselve sør for Langvatnet, hvor den treffer Sulitjelma fra sør og bøyer av mot nordvest langs Langvatnet. Lokale informanter forteller at østlige vinder drar med seg snøen slik at det normalt ikke samler seg opp større mengder snø på nordsiden av Langvatnet i Sulitjelma. Dette antas å være en viktig grunn til den svært beskjedne snøskredaktiviteten langs nordsiden av Langvatnet. Langs sørsiden av Langvatnet forekommer snøskred i større grad, ifølge lokale informanter.

Utredning av løsneområde og løsnesannsynlighet

Terrenget i Sulitjelma preges av bratte skrenter og slake, skogkleddede hyller, med et par til flere titalls meter, stedvis i størrelsesorden 100 m bredde. Skogen består av løvskog, i stor grad bestående av småtrær med tynne stammer, og skogen vurderes ikke å ha forebyggende effekt mot utløsning av snøskred (kapittel 3.2.8.).

De bratte skrentene har helning opptil 90° og er ikke egnet for oppsamling av større mengder snø. Hyllene har varierende helning, hovedsakelig fra 0 til 30°. I underkant av bratte skrenter er store deler av hyllene dekket med skredavsetninger i form av ur. Urene har hovedsakelig helning 30-45°. Kornstørrelsen i urene varierer og består stedvis av svært grove blokker. Da snø først må fylle opp hulrom innimellom blokkene for å jevne ut terrenget, vil det være lite potensiale for utløsning av snøskred her, selv om helningsvinkelen fremstår som gunstig.

Enkelte jevnere skråninger vil kunne utgjøre løsneområde for snøskred, som innunder Koppartoppen høyst oppe i påvirkningsområdet.

Ifølge lokale informanter er det ikke snøskredshistorikk innenfor kartleggingsområdet, utenom små skred langs Gikenveien. Det er også lagt inn et mulig løsneområde over Glasstunes, selv om det angitte snøskredet her er angitt å dreie seg om et steinsprang.

Klimaanalyser presentert i kapittel 2.4 tyder på at fremherskende vindretninger i området i liten grad vil føre til oppsamling av snø, men snarere avblåsning av terrenget innenfor kartleggingsområdet.

Lokaliteter med potensiale for utløsning av snøskred er markert i registreringskartet. Oppsummert dreier det seg om få og små løснеområder, da det ikke forekommer mange lokaliteter med egnet kombinasjon av helningsvinkel og underlag.

Utredning av utløp

Løsneområder er modellert i Ramms, og inngangsparametere er vist i

Tabell 9. I høyfjellet er det modellert med opptil 2 m skredtykkelse, og i lavlandet opptil 1,5 m. Løsneområdene lavt i terrenget (Gikenveien) er små, med for det meste korte utløpslengder. Modelleringsresultatene må derfor antas å være forbundet med svært konservative utløpslengder, hvilket er skjønnsmessig vektlagt i forbindelse med fastsettelse av faresoner for de korteste skredbanene. Det er også benyttet Alfa-Beta modellering på utvalgte skredbaner oppunder Koppartoppen. Øvrig terreng i Sulitjelma er preget av hyller og skrenter, og dermed svært ujevne skredbaner. På Koppartoppen korrelerer disse ganske godt med øvrige modelleringer.

Modelleringene viser at snøskred oppe på høyfjellet vil bremses opp og stoppe i det slake høyfjellsterrenget. Tilsvarende vil eventuelle skred fra høyereliggende terreng på Glasstunes bremses opp på en 70 m bred terrenghille. På Gikenveien vil snøskred kunne nå ned fra løsneområder ca. 30-40 m over vegbanen. Det poengteres at de lavereliggende løsneområdene er små, med korte utløp, og at modellerte utløp antas å være konservative..

Skog vil ikke ha noen effekt på utløp av snøskred.

Tabell 9: Inngangsparametere benyttet i RAMMS Avalanche. Det er kjørt opptil et stort antall skred per modell. Det er brukt 5 m terrengmodell og stoppmoment 5%.

Terrengbeskrivelse	Løsneområde	Scenario	Friksjonsparameter	Bruddkant (m)	Volum (m ³)
Veldig små, sørvendte løsneområder ved Glasstunes og Gikenveien. Korte utløp, antatt konservative, siden modellen er mindre egnet for så små skred.	12	1/100	Tiny/100	0,5	610
	13	1/100	Tiny/100	0,5	250
	14	1/100	Tiny/100	0,5	260
	15	1/100	Tiny/100	0,5	260
	16	1/100	Tiny/100	0,5	380
	12	1/1000	Tiny/300	1	1210
	13	1/1000	Tiny/300	1	500
	14	1/1000	Tiny/300	1	530
	15	1/1000	Tiny/300	1	520
	16	1/1000	Tiny/300	1	750
	12	1/5000	Tiny/300	1,5	1820
	13	1/5000	Tiny/300	1,5	750
	14	1/5000	Tiny/300	1,5	790
	15	1/5000	Tiny/300	1,5	780
	16	1/5000	Tiny/300	1,5	1130
Små løsneområder oppunder Koppartoppen. Jevnt avtagende, sørvendt skråning. Skred bremses fort opp i slakt terreng lenger ned.	23	1/1000	Small_300	1,5	16330
	24	1/1000	Small_300	1,5	5740
	25	1/1000	Small_300	1,5	3390
	23	1/5000	Small/300	2	21780
	24	1/5000	Small/300	2	7650
	25	1/5000	Small/300	2	4520

Når snøskred inn i kartleggingsområdet?

Det er ikke rapportert om snøskred mot bebyggelsen i Sulitjelma i moderne tid, men omtalte hendelser langs Gikenveien tyder likevel på at det har vært noe snøskredaktivitet i området. Her vurderes snøskred å kunne nå ned med nominell årlig sannsynlighet over 1/100, 1/1000 og 1/5000. Da skredhendelsene over Gikenveien har for kort skredbane til realistisk modellering av skred, vurderes disse skjønnsmessig å kunne nå ned på veien. Snøskred utgjør ikke dimensjonerende skredtype.

3.3.4 Jordskred

Det er registrert tre hendelser relatert til jordskred i Sulitjelma (Tabell 5), hvorav en hendelse i 2017 muligens er dobbeltregistrert, eller registrert med feil dato på en eller begge. Flyfotostudier bekrefter at det har skjedd skredhendelser på begge disse lokalitetene, henholdsvis ved Emil Knudsens vei (Knudsen/ Charlotta) og ved Glasstunes (kapittel 3.2.7). Flyfoto ved Emil Knudsens vei viser hendelse før 2004, det er usikkert om registreringen er feil eller om det har gått nytt skred i samme bane/område. Begge registreringene er angitt som usikre i forhold til klassifisering av skredtype, men angis «*antagelig startet som steinsprang*», som har trukket med seg jord underveis. Skredet gikk «*fra toppen og stoppet ved veien*», og skredbanen er lagt inn i sin helhet i NVE sin skreddatabase. Skredbaner observert på flyfoto fremstår som steinsprang, og det observeres skredblokker i bunn. På grunnlag av flyfoto, dreneringsforhold (ingen dreneringsveier markert i markfuktighetskart, Figur 19) og grunnforhold (ur) vurderes disse hendelsene derfor å

være knyttet til steinsprang som har løsnet i skrenten over og trukket med seg løst materiale underveis.

En hendelse på Lomi (Sandneset) i april 2015 antas å representere en mindre utglidning i veikanten, da skredet kun gikk i grøfta og ikke blokkerte veien.

Lokale informanter har ingen informasjon om at det skal ha gått jordskred i Sulitjelma, det foreligger dermed ingen bekreftet hendelse med jordskred.

Utredning av løsneområde og løsnesannsynlighet

Aktsomhetskart for jord- og flomskred viser mange mulige skredbaner over skrenter og hyller i nedkant av høyfjellet over Sulitjelma. Løsmassene langs fjellsidene over Sulitjelma består derimot i hovedsak av grove masser i form av ur med god drenering, som ikke vil mobiliseres i form av jordskred. Mange steder er det også tipper etter den omfattende gruvevirksomheten i området, bestående av finere masser, ofte ligger tippene i overkant/øvre del av, eller over urer.

Under de ulike brattskrentene i området ligger det naturlige urer med grove til meget grove blokker (Figur 37). Disse urene er godt drenert og vil ikke utgjøre naturlige løsneområder for jordskred. Det er heller ikke observert tegn til dette.



Figur 37: Tippmasser (venstre) og grove urer over Mons Pettervei og Charlotta.

Tippene fra gruvevirksomheten består av masser med blandede kornstørrelser fra finstoff til mindre blokker. De fleste tippene, som de i overkant av Gikenveien, har en høyde på opptil 20-30m og varierende helning, fra flatere partier og opptil ca. 35 grader på det meste. Mange av tippene fremstår som mer eller mindre uordnede/haugete, og i stor grad bygget opp av ulike, delvis overlappende hauger. Morfologien til disse tippene skiller seg dermed i stor grad fra naturlige uravsetninger, som normalt starter fra et eller flere rotpunkt med utgangspunkt i mer eller mindre definerte kildeområder. Naturlige urer får på denne måten en relativt jevn skråning fra topp til fot.

Figur 38 viser noen av tippene over Gikenveien. Kraftlinjen på bildet følger et mindre søkk i terrenget over en opptil ca. 15 m bred hylle med myr (Figur 39). Til venstre for denne myren er det en ny brattskrent ned mot Gikenveien. Den borte tippene i bildet har et tydelig «haugete» preg, med mindre og slakere hauger i foten, som er plassert et stykke utpå et flatt myrområde. Over de slake haugene som utgjør foten er det en 10-15 m hylleformasjon under en brattere skrent videre oppover. I Figur 40 fremkommer at det også i toppen av den bratte skrenten er ujevnt og slakere morfologi. Skråningsvinkelen til tippene nærmere i bildet fremstår som jevnere.

Lokalt på tippene lengst til høyre i Figur 40 er det skåret ned en mindre bekkeavine, mens kartstudier og observasjoner i felt tilsier at det generelt ikke er noen tegn til drenering på disse tippene. Hverken feltobservasjoner eller kartstudier har heller kunnet avdekke spor etter jordskred på tippene.



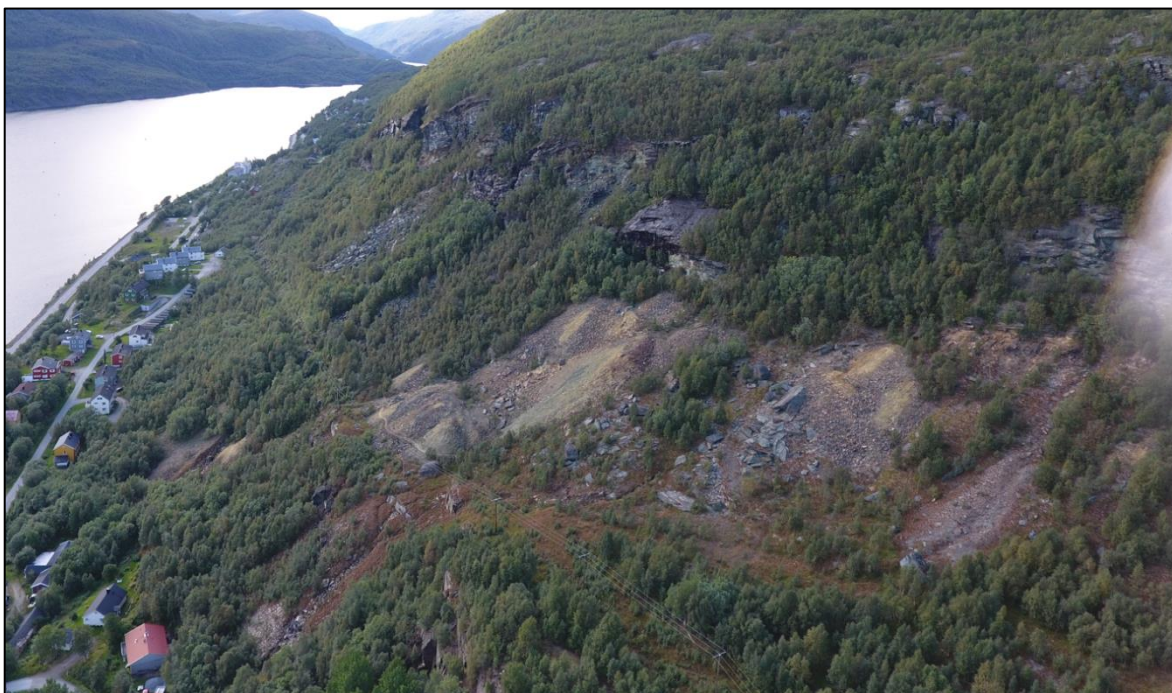
Figur 38: Gamle gruvetipper over bebyggelsen og Gikenveien, like nord/nordøst for kirken. Tippene har ujevne, haugete former med varierende helningsvinkler, og fremstår i all hovedsak som drenerte.



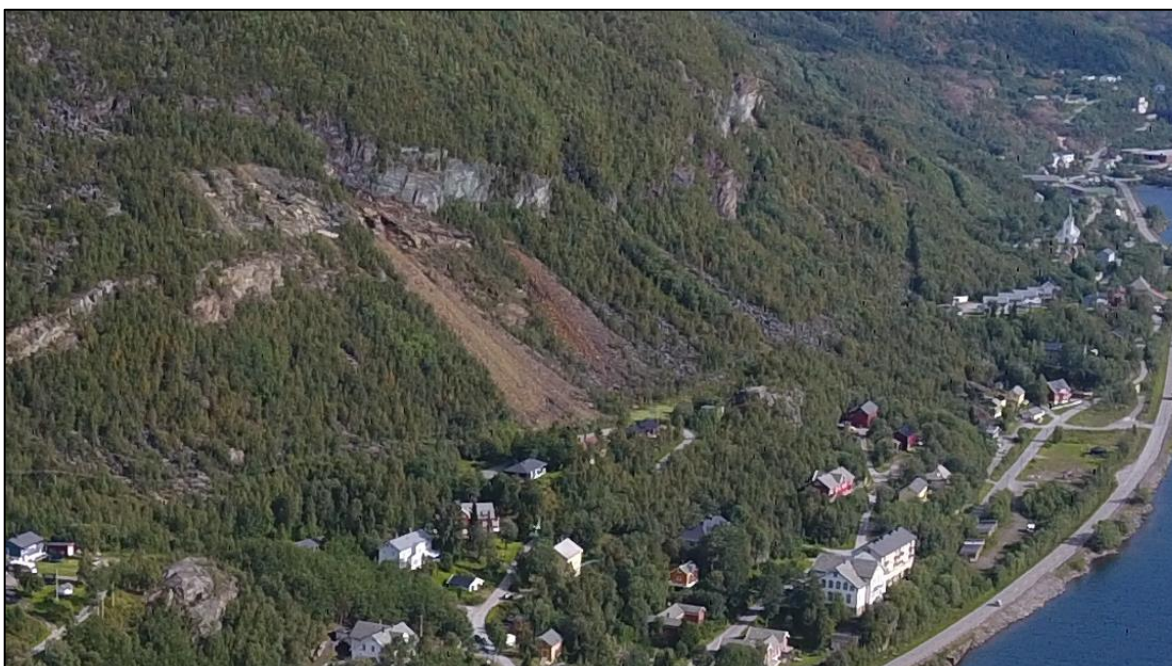
Figur 39: Flat myrete hylle nedenfor tippene like øst for Mons Pettervei.

De mindre tippene over Gikenveien er i hovedsak av mindre målestokk, 15-30 m lengde, de ligger ned mot flatere deler i terrenget og bærer lite preg av drenerende vann. Disse tippene over Gikenveien fremstår som stabile og sannsynlighet for at disse skal kunne løsne som jordskred er vurdert til å være mindre enn 1/5000. Det foregår lokale erosjonsprosesser i mesteparten av tippmassene, mens skredprosesser fremstår som svært lite aktuelle. Prosesser i tippene i dette området er vurdert å være erosjon som følge av mye nedbør.

Kun i de største og høyeste tippene, ved Mons Pettervei/ over Charlotta (Figur 41), er det observert skredprosesser som involverer løsmasser. Disse tippene er opptil 70 m høye, med jevnt over bratt skråning fra topp til fot (ca. 35°). Her er det mulig flomskredaktivitet internt i tippene (kapittel 3.3.5) eller lokal, overflatebearbeiding med vann. Konkrete utglidninger i form av jordskred er ikke observert ved kartstudier eller på befaring. Tippene ser ut til å ligge over eldre urmasser, hvilket kommer frem ved at det stikker opp større blokk (tolket som skredblokk) i den nedre delen av tippmassene, i overkant av tippene er det betydelige skrenter som tolkes som kildeområde til uren.



Figur 40: Haugete gruветipper på oppsiden av Gikenveien, med flat myr i forkant. Erodert renne/ravine i avsetningen lengst til høyre.



Figur 41: De største tippene ligger i området Mons Pettervei/Charlotta. Disse har jevnere skråning og høyde opptil ca. 70 m. Vann fra den bratte fjellhyllen bak drenerer stedvis rett ned på disse.

Utredning av utløp

De mindre gruvetippene over Gikenveien vurderes å være stabile.

Det er synlige spor av raviner i tippen som ligger over vollen oppstrøms Mons Pettervei (Figur 42). Figur 43 viser tippene øst for denne, mot Charlotta. Det kan ikke utelukkes mindre utrasinger internt i disse tippene.

Det vurderes at eventuelle utrasinger vil ha begrenset volum og således begrenset rekkevidde. Dette tilsier at mindre skredprosesser vil stoppe internt i tippene, eller når de møter den flate myren og/eller vollen i bunn. Mindre skredprosesser vil kunne løsne og avsettes internt i tippen i denne delen av kartleggingsområdet.



Figur 42: Tipp bak voll over Mons Pettervei. Ravineringer og finere løsmasseavsetninger er synlig.



Figur 43: Tippmasser øst for Mons Pettervei, mot Charlotta.

Når jordskred inn i kartleggingsområdet?

Jordskred kan både løsne og avsettes internt i tippene ved Mons Pettervei. Det vurderes at mindre utrasinger med rekkevidde til urfoten kan forekomme på disse tippene. Jordskred vurderes likevel ikke å være dimensjonerende skredprosess i området, ettersom jordskred vil stoppe internt i tippene og er underordnet steinsprang, som er registrert ca. 25 meter ut på flaten.

Skog antas ikke å ha innvirkning på dimensjonerende skredtyper i området. Tippmassene i området er i stor grad uten skog (på grunn av forurensing).

3.3.5 Flomskred

Det er ikke registrert noen historiske flomskred i området fra NVEs skredhendelse database. For de fleste områder er det heller ikke registrert spor etter flomskred i felt, ved kartstudie, eller ved samtaler med lokale informanter. Generelt fremstår flomskred som en lite aktiv prosess knyttet til en mindre del av området.

Utredning av løsneområde og løsnesannsynlighet

Under befaring og ved studie av flybilder og terrengmodell ble det registrert 2-3 flomskredhendelser i gamle gruvetipper i et avgrenset område mellom Mons Pettervei og Charlotta. Én av hendelsene (over Verkstedhaugen) kan på grunnlag av flybilder dateres til en gang mellom 2009 og 2014 (se Tabell 6). Ved denne lokaliteten er det også observert tydelige levéer ved befaring. Det er også registrert levéer i felt ved en tilsvarende lokalitet ca. 130 m lenger øst, som ikke kommer frem på flyfoto. Det vises også tydelige tegn til erosjon på den noe høyere tippene i vest, bak Mons Pettervei

17 og 19 (Figur 42), men uten de for flomskred karakteristiske levéene. Bakgrunnen til disse formene er vanskelig å tolke, og det kan ikke utelukkes svært våte snøskred. De kan også være tilknyttet erosjon i forbindelse med kraftig regnvær, eller være relatert til steinspranghendelsen i 2010.

Det ble også under befaringsobservert avsetninger tolket som leveør etter flomskred på en utflating i terrenget ca. 20 meter over bolig ved Mons Pettervei 5. Løpet oppover har egnet helning og tilgang til noe løsmasser som tilsier at det kan løsne flomskred. Avsetningene er veldig beskjedne og det forventes ikke at løsehyppheten for flomskred er stor, og at evt. nye flomskred vil være av beskjeden karakter.

Det er lagt inn mulige løsneområder for de observerte flomskredene. Løsneområdene i direkte tilknytning til en elv/ bekkefar over Mons Pettervei 5, 50 høydemeter over boligen, har en liten demning ca. 15 høydemeter over Mons Pettervei. To andre løsneområder ligger langs dreneringsveier i markfuktighetskart (Figur 19), men uten permanent vannføring. Løsneområdet midt over Verkstedhaugen er plassert 20 m til sides for en markert dreneringsvei, men det vurderes at det skal lite til for at denne dreneringsveien bøyer av noe i retning dette skredløpet, slik at løsneområdet likevel er realistisk. Det antas generelt at flomskredene har løsnet i underkant av bratte skrenter, hvor større eller mindre mengder vann fosser ned på bratte, forholdsvis finkornete gruvetipper innunder, i forbindelse med store nedbørsmengder. De tre sørligste flomskredene, som løsner i toppen av slike tippmasser, tilskrives derfor menneskeskapt avsetninger, og skal ifølge veilederen til NVE [2] ikke inkluderes i skredfarevurderingen. I praksis vil det likevel kunne gå nye flomskred på disse lokalitetene, som vil kunne nå bebyggelsen i området, slik at vi likevel har valgt å undersøke disse skredene videre. Massene ved det sørligste flomskredet, ved Verkstedhaugen, er noe uklare, og kan muligens være tippmasser.

De observerte flomskredene antas å representere sjeldne hendelser, der avsetningene foruten ved den høyeste tipp (over Mons Pettervei 17 og 19), fremstår som gamle og representerer muligens kun én hendelse. Utover disse funnene er det ikke registrert tegn til flomskred i kartleggingsområdet. Andre tippmasser i området ligger med slakere helning og uten synlige tegn til drenering/ bekkeløp over tippene. Naturlige urer i området for øvrig består av godt drenerte, grove til svært grove urmasser.

Utredning av utløp

Det er ikke tegn til videreføring av erosjonsprosessene bak Mons Pettervei 17 og 19 i området nedenfor selve løsmasseavsetningen/ tippene. Det vurderes at prosessene blir fanget opp internt i eksisterende tipp, hvilket bekreftes av modelleringer. Dette gjelder også flomskredhendelsen mellom 2009 og 2014, sentralt i bildene i Tabell 6. Nedløpet til disse to lokalitetene er også skilt fra bebyggelsen ved henholdsvis en skredvoll og en naturlig bergnabbe på tvers av terrenghelningen.

Ett evt. flomskred mot Mons Pettervei 5 vurderes å miste en del av energien i kulpen ved den nevnte demningen, videre blir det trolig bremsset opp i slakere terreng, hvor også bekkefare har en liten sving, avsetningene ligger ca. 20m over boligen og definerer omtrentlig 1000 års skredet. Det er sannsynlig at avsetningene ble plassert før etablering av dammen, og at eventuelle flomskred før demningen kunne nå lenger enn de som er modellert.

Det antatte flomskredløpet lenger øst i Tabell 6 har større avstand til bebyggelsen, men vedvarende terrenghelning, som gir antatt lengre utløp til disse skredene. Dette bekreftes av modelleringer. Dette flomskredet er modellert fra ulike høyder og med opptil 4 m løsmassetykkelse. I praksis vurderes skredet å løsne i toppen av tippene, men vi har likevel valgt å legge vekt også på modelleringen i høyden, da denne antas å representere et ekstremt utløp. De to modelleringene har veldig likt forløp. I nedre deler vil skredet følge en forsenkning i terrenget mellom Verkstedhaugen 11 og Charlotta 59, hvoretter energien (og skadepotensialet) til flomskredet avtar

fram mot avkjørselen til Charlotta 59. Det nedre skredet stopper i lokalveien og er like tykt i nedre del, mens det øvre (større skredet) avsetter noe på flaten og resten i lokalvegen hvor energi og skadepotensiale minker kraftig, men treffer ikke bolighuset på nedsiden. Inngangsparametere til modelleringene er vist i Tabell 10.

Tabell 10: Parametere brukt i modellering Ramms Debris flow for flomskred. Det er brukt 2 m terrengmodell, og 1 m på det østlige skredet (F4). Modell er kjørt uten medrivning.

Terrengbeskrivelse	Løsne-område	Scenario	Friksjons-parameter	Bruddkant (m)	Volum (m ³)
Fra hylle langs bekkeløp. Følger bekkeløp og stopper ved utflating før hus.	F1	1/1000	0,2/200	1	100
	F1	1/5000	0,2/200	2	210
Fra bratt finkornet tipp oppunder skrent. Rett ned og stopp ved utflating.	F2	1/1000	0,2/200	1	80
	F2	1/5000	0,2/200	2	170
	F3	1/1000	0,2/200	1	80
	F3	1/5000	0,2/200	2	160
Løsne topp og underkant skrent. Bøyer av ved 150 moh., stopper ved utflating ved hage.	F4 (øvre)	1/1000	0,2/200	4 (øvre)	260
	F4 (nedre)	1/5000	0,2/200	1 (nedre)	340

Når flomskred inn i kartleggingsområdet?

Ja, sjeldne flomskred løsner og avsettes innenfor kartleggingsområdet. Flomskredløpet i øst (F4) **Feil! Fant ikke referanseilden.** går gjennom skogkledd terreng, mens flomskredet vest for dette går i bart terreng. Det vurderes at skog har liten innvirkning på disse flomskredene, og modelleringen er utført uten skog. Mellom Verkstedhaugen 11 og Charlotta 59 går flomskred ned til oppkjørselen til Charlotta 59, med en sannsynlighet på ca. 1/1000. Ved Mons Pettervei 5 vurderes flomskred med sannsynlighet på 1/1000 å stoppe om lag 15m før boligen. Disse to utgjør lokalt dimensjonerende skredtype for nominell årlig sannsynlighet 1/1000 og 1/5000.

Ved tippene over Mons Pettervei kan mindre flomskred løsne og stoppe i nedre del/ bunn av tippene. Siden disse ikke utgjør dimensjonerende skredtype og heller strengt tatt ikke skal omfattes av denne skredfarekartleggingen er det ikke vurdert faresoner for disse.

3.3.6 Sørpeskred

Det er informert om en sørpeskredhendelse i det slake høyfjellesterrenget oppunder Koppartoppen (968 moh.). Skredet skal ha løsnet på ca. 850 moh. i Koppartopplia og stoppet på ca. 650 moh. Foruten denne hendelsen er det ikke registrert noen historiske sørpeskred i nedre del av påvirkningsområdet eller i kartleggingsområdet fra NVEs skredhendelse database, og ikke omtalt andre hendelser tilknyttet sørpeskred av lokale informanter. Det ble heller ikke observert avsetninger etter sørpeskred under befaring, samtidig som avsetninger fra sørpeskred kan være vanskelige å se i terrenget. NVEs aktsomhetskart for jord- og flomskred viser potensielle løsne- og utløpsområder for flomskred. De gir en indikasjon på forsenkninger og elveløp som kan føre sørpeskred, men de er ikke direkte korrelerbare med sørpeskred, nettopp fordi sørpeskred kan gå i alle forsenkninger og bekkeløp, uavhengig av løsmassedekket. I tillegg kan sørpeskred utløses både i nesten flatt terreng og i bratt terreng.

Utredning av løsneområde og løsnestannsynlighet

Sørpeskred antas å være en lite eller ikke aktiv prosess i området. Under befaring og kartstudier er det observert lite områder med myr eller andre åpenbart egnede kildeområder for sørpeskred, unntatt det slake terrenget like under Koppartoppen, hvor en mengde mindre bekkeløp er spredt utover terrenget i vifteform. Tidligere skredrapport for området omtaler derimot informasjon om et

snøskred i den trange elvedalen langs Gikenelva på Sandnes, ovenfor Gikenbrua. Terrenget i dette området er for slakt for å danne grunnlag for større snøskred. I den aktuelle rapporten antas at hendelsen kan dreie seg om et sørpeskred. Informasjon fra lokalkjente beskriver en hendelse ca. 1953, hvor elven hadde demt seg opp bak bro-karene til broen over til Djevløya, til slutt brast snøbarrieren og massene styrtet ned langs Gikenelva. Ingen personer eller bygninger ble skadet under hendelsen. Det er ikke kjent hvor broen over til Djevløya var plassert, men Djevløya ligger ca. 1100 m oppstrøms fra kartleggingsområdet, i et flatt område der et areal på en halv km² eller mer kunne demmes opp i en slik situasjon. Siden grunnlaget for dette skredet ble lagt i tilknytning til fundamenter til en bro som ikke lenger finnes, vurderes dette skredet ikke som utløst av naturlige prosesser. Broen er også borte og bidrar ikke lenger til oppdemning. Det er likevel lagt inn et mindre løsneområde høyt oppi elveleiet, for å undersøke en eventuell skredbane til sørpeskred langs Gikenelva.

Sørpeskred skal også ha skjedd i Koppartopplia i moderne tid, hvor terrenget er nokså slakt og det renner flere mindre elver/ dreneringsveier som stråler sammen til Sandnesbekken og Leirelva. Skredet stoppet på høyfjellet, og det er ingen kjente hendelser med skred nedover mot Sulitjelma. Da det likevel er et ganske slakt terreng i høyfjellet, og mange dreneringsveier som ofte samles ned mot overgangen mot det lavere terrenget preget av hyller og skrenter, er det lagt inn noen løsneområder som kan være aktuelle. Løsneområdene er plassert i forbindelse med overgang til høyfjellet. Disse løsneområdene vurderes å representere de lengste utløpene, og eventuelle bidrag fra høyereliggende terreng vil dreneres inn i disse løpene.

Med foreliggende bakgrunnsinformasjon og mangel på observasjoner må disse skredene antas å forekomme svært sjelden i skrentene over Sulitjelma.

Utrekning av utløp

Utover hendelsen på Koppartopplia er det ingen observasjoner eller registreringer fra lokalkjente, NVE eller Statens vegvesen. Dette sørpeskredet løsnet ifølge lokale ca. 850 moh. og bøyde av langs terrengforsenkning mot sørøst, hvor det stoppet på utflatinger i terrenget ca. 650 moh. oppe i høyfjellet. Skredet er ikke modellert, da terrenghelningen på lokaliteten er for lav.

Gikenelva har et 15-30 m bredt og 2-18 m dypt nedskåret, markert elveleie, slik at et eventuelt sørpeskred vil dreneres godt i elveleiet og videre ut i Langvatnet. Ingen registrerte overløp i Gikenelva tyder også på at det markerte elveleiet ikke tillater noen masser å gå over breddene og forårsake skade utenfor løpet.

Modelleringer (Tabell 11) av sørpeskred langs Gikenelva indikerer også at eventuelle skred holder seg innenfor breddene og at det dør ut (overgår til flom) i forbindelse med en 100 m bred terrenghille i overkant av bebyggelsen, der elven renner flatt. Vest for Gikenelva krysser Gikenveien også de mindre elvene Sandnesbekken og Leirelva. Menneskeskapte dreneringsveier under vei og øvrig terreng er ikke hensyntatt i modelleringene. Eventuelle sørpeskred vil kunne bre seg ut ved kryssing av Gikenveien om dreneringen under veien ikke er tilstrekkelig, og vil ellers stort sett følge elvekanalene videre nedover. Modelleringene viser at sørpeskredene brer ut seg og mister en del energi på slake hyller i påvirkningsområdet. I kartleggingsområdet følger de hovedsakelig bekkfarene, men elveløpene i terrenget over Leirelva kan få overløp som igjen blir fanget opp i nedre del av elveløpet ovenfor Rishammeren. Eventuelle sørpeskred langs elven nord i Mons Pettervei vil kunne gå rett nedover til Langvatnet.

Tabell 11: Parametere brukt i RammsDebris flow for sørpeskred over delområdet Sulitjelma. Det er benyttet en terrengmodell med oppløsning på 2 m, tetthet av sørpe på 800 kg/m³ og et stoppmoment på 5%. Det er ikke benyttet erosjon.

Terreng-beskrivelse	Løsne-område	Friksjons-parameter 1/1000	Friksjons-parameter 1/5000	Brudd-kant (m)	Volum (m ³)
Utflatinger langs raviner/bekkeløp forholdsvis høyt opp i løpene. Følger etablerte «kanaler» til flate utløpsområder. Stedvis overløp.	S5 (Leirelva)	0,05/3000	0,04/4000	1	880
	S6 (Sandnesbekken)	0,05/3000	0,04/4000	1	590
	Sørpe 1 (Giken)	0,05/3000	0,04/4000	1	450
	S8 (Lomi)	0,05/3000	0,04/4000	1	940
	S2 (Mons P 1, nord)	0,05/3000	0,04/4000	1	1500
	S3 (Mons P 2, ved kirken)	0,05/3000	0,04/4000	1	2700
	S4 (Mons P 3, sideelv Leirelva)	0,05/3000	0,04/4000	1	3200

Når sørpeskred inn i kartleggingsområdet?

På bakgrunn av informasjon fra lokalkjente, manglende observasjoner og registreringer, samt terreng (ikke helt ideelle forhold) vurderes sørpeskred å være en lite aktuell skredtype i kartleggingsområdet, men at det ved sjeldne tilfeller vil kunne forekomme. Sørpeskred fra de mindre vannveiene mellom Furulund og Sandnes vil kunne få enkelte overløpere som treffer hus (Mons Pettervei, Furulund, Kirkebakken, Charlotta) med nominell årlig sannsynlighet større enn 1/1000, men mindre enn 1/100.

Tilstedeværelse av skog vurderes å ha liten eller ingen innvirkning på et eventuelt sørpeskred i elven.

3.3.7 Hva er den samlede skredfaren?

Den samlede skredfaren er vurdert på grunnlag av observasjoner i kart og felt, samt på grunnlag av modelleringsresultater. Registreringer i felt er vist i vedlegg C. Modelleringsresultatene vist i vedlegg D danner grunnlag for vurdering av skredsannsynlighet 1/1000. I vedlegg A er det vist ytterligere bildemateriale, utover det som er presentert i rapporten.

Observasjoner i terreng/kart samt modelleringer i RockyFor3D viser at steinsprang kan nå frem til store deler av kartleggingsområdet. Ettersom mange av løsneområdene er inne i selve kartleggingsområdet vil blokk både løsne og stoppe i kartleggingsområdet.

Steinskred vurderes å være en sjelden foreteelse, og kan nå frem til kartleggingsområdet med nominell årlig sannsynlighet >5000.

Sjeldne snøskred kan forekomme langs Gikenveien.

Jord- og flomskred er observert og kan forekomme i området ved Mons Pettervei/ Charlotta.

Det er rapportert om sørpeskred på høyfjellet, men sørpeskred i kartleggingsområdet vurderes å representere sjeldne hendelser.

Faresoner er utarbeidet på grunnlag av dimensjonerende skredtyper i ulike deler av området, se Vedlegg E «Faresonekart med hensyn til skog» og Vedlegg F «Faresonekart uten hensyn til skog».

Sandnes

I stor grad ligger boliger utenfor rekkevidde til steinsprang, men eiendommene (hage, parkering og uteområder) kan være berørte. Boligen med adresse Sandnes 69 A og B blir berørt av faresonen for steinsprang med sannsynlighet som er større enn 1/1000, også ved nr. 37 og 39 vil faresonen

1/1000 være omtrent til husveggen. For boligen (Sandnes 1B) like vest for adkomstveien er det vurdert at sannsynlighet for steinsprang 1/1000 ligger tett på husveggen til boligen.

Enkelte bygninger nær utløpet til Leirelva vil kunne være utsatt for sørpeskred med nominell årlig sannsynlighet $> 1/1000$.

Hesttrøa

Vurderinger i felt tilsier at steinsprang kan nå parkeringsarealet ved bolig med adresse Hesttrøa 3, med en sannsynlighet som er ca. 1/5000. Ved Hesttrøa 7, er det ur i skogen like bak boligen, her vurderes det at sannsynlighet for steinsprang (1/1000) kan nå ca. til husveggen.

Sulitjelma skole og adkomstvei til denne

Sannsynlighet for at steinsprang skal kunne nå skolens eiendom fra brattskrenten like nord for skolen ned til adkomstveien til skolen er vurdert å være større enn 1/1000.

Gikenveien

Langs Gikenveien kan det gå mindre snøskred i terrenget.

Mons Pettervei, over Charlotta videre til Knudsen

Sannsynligheten for at nye skred vil nå inn i kartleggingsområdet er vurdert som større enn 1/100. Lokalt i området ved Mons Pettervei 5, 17 og 19 og Charlotta 59 kan bli utsatt for flomskred. Sjeldne sørpeskred vil kunne treffe Mons Pettervei 5 og Furulund 31. med nominell årlig sannsynlighet $> 1/1000$ og 1/5000.

Område fra Mons Pettervei og ved Sulitjelma hotell

Det er ur og blokk stort sett under alle skrentene, som tydelig viser at det løsner steinsprang i kartleggingsområdet. Sterkt oppsprukket berg tilsier at det vil løsne steinsprang i fremtiden også. Sannsynligheten for at nye skred vil nå inn i kartleggingsområdet er vurdert som større enn 1/100.

Ved driftsboligen til hotellet vurderes det at sannsynlighet for steinsprang (1/1000) kan nå ca. til husveggen.

Glasstunes

Det er ur og blokk stort sett under alle skrentene, som tydelig viser at det løsner steinsprang i kartleggingsområdet. Sterkt oppsprukket berg tilsier at det vil løsne steinsprang i fremtiden også. Sannsynligheten for at nye skred vil nå inn i kartleggingsområdet er vurdert som større enn 1/100.

3.3.8 Avvik fra tidligere skredfareutredninger

Tidligere skredvurdering i området [18] er ikke fastsatt på grunnlag av TEK17, men relaterer til egendefinerte sannsynlighetsklasser, inndelt fra «én til flere skredhendelser per år» til én skredhendelse per ulike tidsperioder (1-10/10-100/100-1000 år). De ulike sannsynlighetsklassene er tilsynelatende direkte relatert til større områder med varierende lengder, fra noen titalls, til flere hundre meter. Det er usikkert om sannsynlighetene til dels omfatter enda større områder, da kun deler av bebyggelsen er presentert og analysert ved bruk av modeller. Det er ikke fastsatt faresoner i prosjektet, men definert områder «utsatt for steinsprang» eller «skredutsatt». Sammenligning av skredsannsynligheter vil kreve omregninger med en flere usikkerhetsmoment, hvorfor det vurderes som lite hensiktsmessig å utføre grundige sammenligninger med våre resultater. Generelt er nedre grenser til de markerte områdene i rapporten for det meste mer konservative enn faresone 1:5000 i foreliggende rapport.

Informasjon fra den tidligere skredfarevurderingen er likevel hentet inn og brukt som del av grunnlaget i foreliggende rapport. Dette gjelder bl.a. kompletterende informasjon om tidligere hendelser, som er tatt inn i kapittelet om historiske hendelser.

Omtalte skredfarevurdering legger generelt en del vekt på skog som hindrende faktor for snøskred i området. Bl.a. nevnes at «*både vindforhold, grove urmasser og vegetasjonen i området gjør at vi vurderer slike skred som meget sjeldne*» for Furulund. For Charlotta blir det sagt at «*Vegetasjon og grovblokkig ur vil imidlertid normalt låse snøen slik at skred herfra er lite sannsynlig*».

Skogen og dens egenskaper angående skredsikrende effekt er ikke nærmere utredet i rapporten, og det fremstår som skog mest er lagt inn som en av flere faktorer som skulle kunne ha betydning. Den aktuelle, glisne løvskogen i området, kan ikke tillegges god nok effekt mot snøskred (se avsnitt 3.2.8). Derimot har vindforhold, terrengformer og type underlag stor betydning. Informasjon angående historiske hendelser tyder også på at snøskred i Sulitjelma aldri har vært et tema av betydning, heller ikke i tider uten skog. Ut ifra det vi har funnet ut er det kun enkelte mindre snøskred på Gikenveien som kan være aktuelle i området.

3.3.9 Stedsspesifikk usikkerhet

Krattskog og fullt utsprungne blader på trærne gjorde det vanskelig å få fullt innsyn til løснеområdene, og det var ikke mulig å legge befaringen til før løvsprett. Dette førte til noe uoversiktlige forhold i utredningsområdet. Det var overskyet, men god nok sikt på befaringsdagene.

Det er likevel ikke forhold som tilsier særlig stedsspesifikk usikkerhet under befaring. Kjente steinsprangskredhendelser reduserer usikkerheten i vurderingen.

3.3.10 Antall boligbygg innenfor de ulike faresonene

Det er foretatt en opptelling av antall boligbygg som er lokalisert innenfor de respektive faresonene. Tellingene er presentert i **Feil! Fant ikke referansekilden..**

Tabell 12: Oversikt over boligbygg og «andre viktige bygninger» som er lokalisert innenfor de respektive faresoner. Bygg med påført husnummer i offisielle kart er ansett som bolighus/viktige bygg. Andre bygg er ikke medtatt.

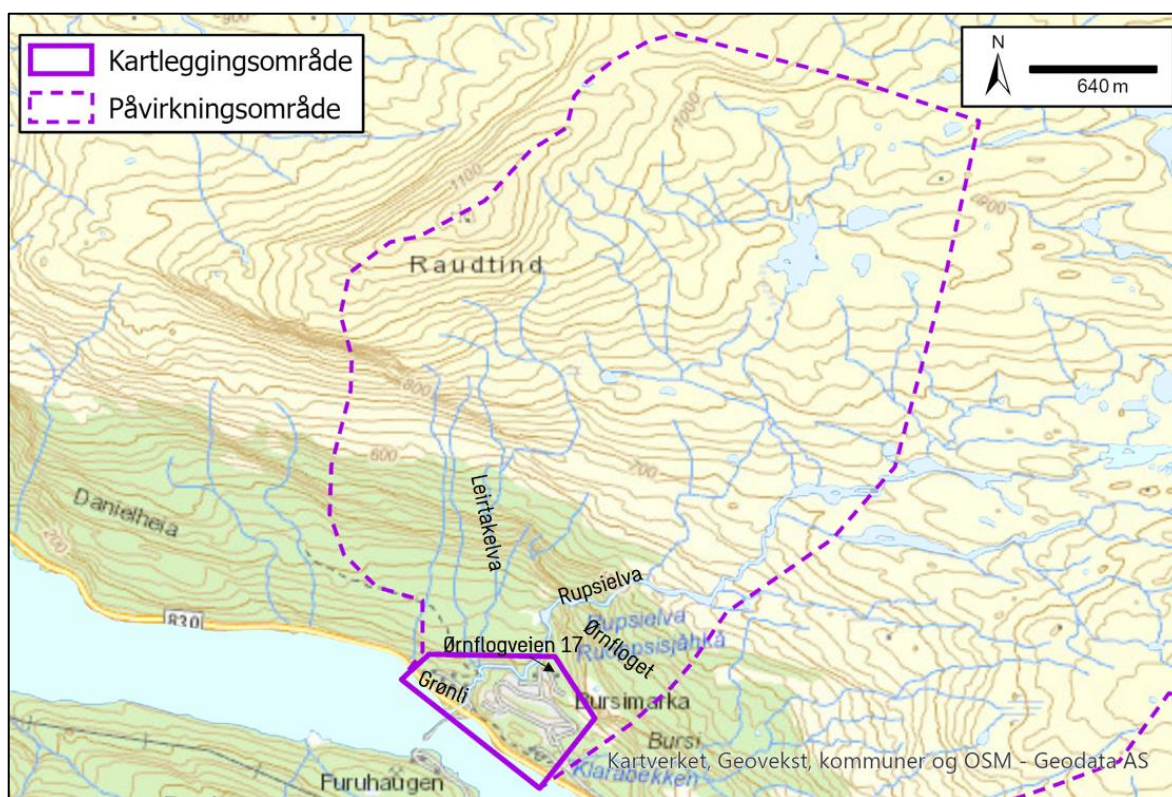
Delområde	Antall bygg i 1/100-sonen	Antall bygg i 1/1000-sonen	Antall bygg i 1/5000-sonen
Sulitjelma	2	21*	50*

*To av bygningene i 1000-års og 5000-års-sonene mangler gateadresse. Dette gjelder henholdsvis to gruvebygninger og to bygninger med ukjent status.

4 Område 2 – Bursimarka

Bursimarka ligger på ca. 180-200 moh., ca. 5 km nordvest for Sulitjelma, langs nordsiden av Langvatnet i Fauske kommune (Figur 1 og Figur 44), og har i underkant av 200 innbyggere. Før bebyggelse av nordmenn 1848 er området historisk knyttet til samisk kultur og aktivitet. 1858 ble det funnet kobber- og svovelkis i området, gruvedrift ble startet opp i 1887 og varte frem til 1991. Inngangen og tippene til Bursi gruve befinner seg øst for kartleggingsområdet, hvor gruvedrift har pågått ca. 1900-1991.

Under feltarbeid er geologiske observasjoner i terrenget samlet inn, disse er registrert og vist fram i vedlegg C.



Figur 44: Oversiktskart over området Bursimarka.

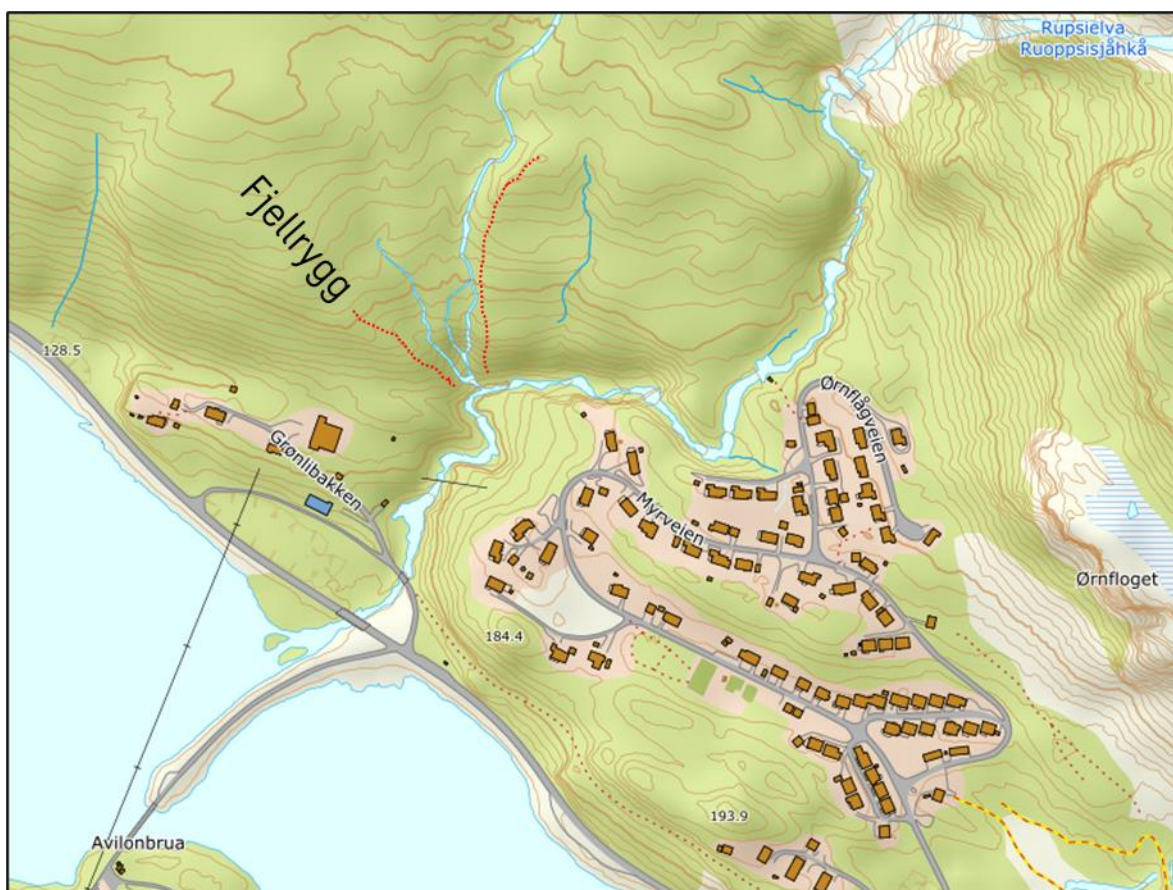
4.1 Områdebeskrivelse

Området Bursimarka strekker seg langs 900 m av Langvatnet, (Figur 44). Påvirkningsområdet strekker seg opp til ca. 700 moh.

Byggefeltet på 170 til 200 moh. har ganske slakt til flatt terreng, med den dypt nedskårne Rupsielva i vest og en markert bratt berghammer (Ørnfloget, 313 moh.) i ovenforliggende terreng i øst (se også **Feil! Fant ikke referanse-kilden.**). Videre oppover er det bratte skrenter og slakere hyller, avløst av et slakt hellende (for det meste 10-25°) høyfjellsterreng fra ca. 550 moh. og videre oppover. Vest for Rupsielva utgjør Raudtinden på 1165 moh. høyeste lokale punkt, hvorfra Leirtakelva drenes nedover til Rupsielva.

Ovenfor Grønli stiger terrenget med 30-45° opp til 190 moh., hvor en 40 m bred hylle med helning hovedsakelig under 30° tar over, før terrenget stiger på med bratte skrenter (30-90°) opp til overgang mot høyfjellsterrenget på ca. 530 moh. Helningskart over området kan ses i Vedlegg B.

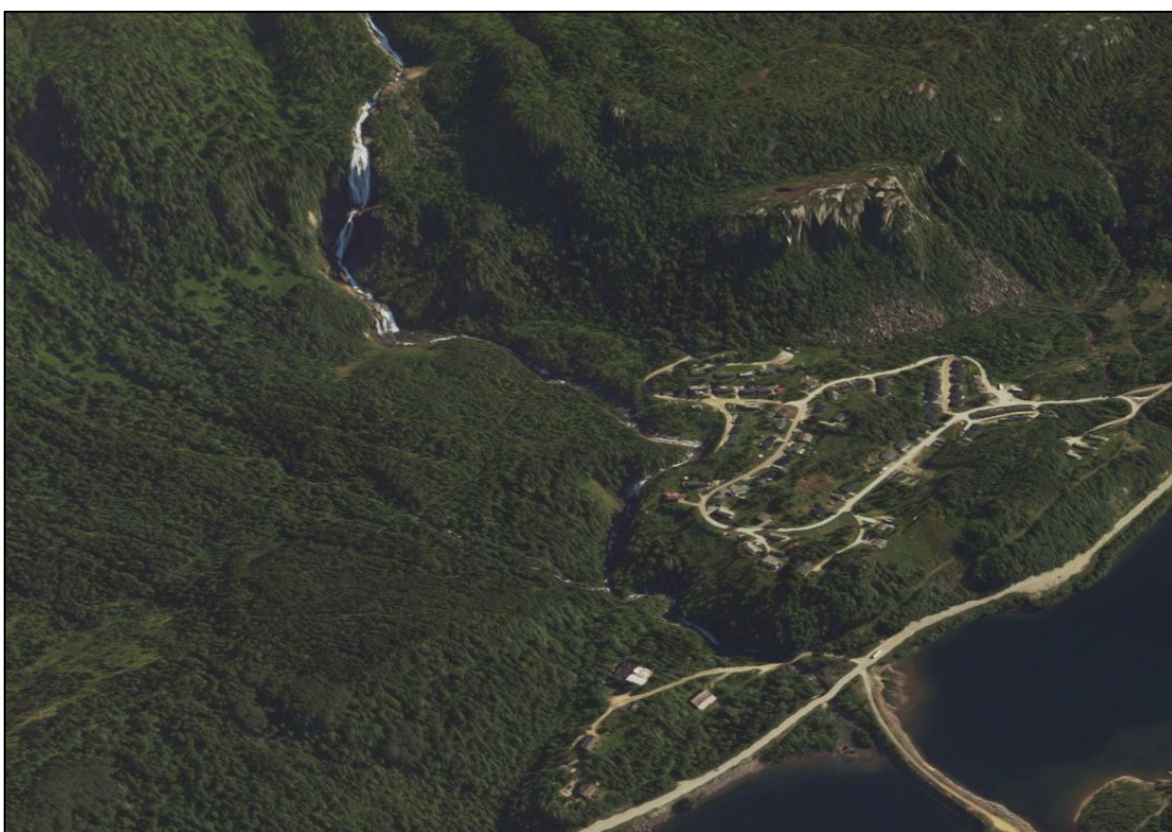
Oversiktsbilde fra drone og fra høyde (henholdsvis mot sør og nord) er vist i **Feil! Fant ikke referansekilden.** og **Feil! Fant ikke referansekilden.**



Figur : Rupsielva renner gjennom kartleggingsområdet, mellom bebyggelsene i Bursimarka og Grønli. Markert fjellrygg ovenfor Grønli markerer overgangen til en skål-/ traktform i terrenget (markert med stiplet rød), som leder det vestlige bidraget fra Leirtakelva inn i den sterkt markerte Rupsielva.



Figur 45: Dronebilde av Bursimarka mot sør, med kanten ned mot Ørnfloget i forgrunn. Grønli skimter lengst til høyre i bildet.



Figur 46: Oversikt mot nordøst. Byggefeltet Bursimarka på en større hylle, og Grønli på en mindre, lavere hylle. Rupsielva, som er dypt nedskåret i terrenget, skiller de to områdene. Bak Bursimarka stiger terrenget bratt mot Ørnfloget [25].

4.2 Grunnlagsmateriale

4.2.1 Aktsomhetskart

NVEs aktsomhetssoner [14] for snøskred dekker mesteparten av både påvirkningsområdet og kartleggingsområdet, unntatt nedre del av Bursimarka. Aktsomhetssoner for steinsprang er relatert til Ørnfloget og bratte bergskrenter i nordlig forlengning av denne. Ved Ørnfloget omfatter aktsomhetssonen de øverste delene av byggefeltet i Bursimarka. Aktsomhetssonene for jord- og flomskred går lenger ut, og omfatter store deler av Bursimarka, men heller ikke dette når ned til Grønli. I tillegg er det utarbeidet aktsomhetskart for snøskred og steinsprang av NGI, der store deler av veistrekningen er markert, men som ellers involverer kun et par bygninger i vestlig sving langs Myrveien i Bursimarka.

4.2.2 Digital terrengmodell (DTM) og topografi

Det er benyttet WMS-kart fra Geodata [17] basert på grunnlag fra Statens kartverks NDH-oppmålinger med terrengskygge [15] og terrenghelning [16] i vurderingene. Delområdet Forneset-Langneset er oppmålt 2017 og dekkes av ett oppmålingsprosjekt (Tabell 13). Ved behov er oppløsningen på terrengmodellen endret ved hjelp av «bilineær resampling» i ArcGIS Pro. Helningskart over området er vist i vedlegg B. Terrengmodellen er benyttet i modelleringer av skred, disse modelleringene er presentert nærmere i vedlegg D.

Tabell 13. Oversikt over høydedata benyttet i for delområdet Bursimarka.

Oppmålingsprosjekt	Oppmålingsdato
NDH Fauske 2pkt 2017	25.07.2017

Terrenget er relativt bratt ned mot Rupsielven, mens bebyggelsen er plassert på slakere terrenghyller/flater med mindre skråninger og hauger internt. På oppsiden av Bursimarka stiger terrenget bratt først igjennom grov ur, som går over i en vertikal skrent med høyde på om lag 30-40 m (Ørnfloget,), hvor terrenget går over til en ca. 50-60 m bred flate/ myr ca. (kote 300) før neste skrent. Terrenget videre oppover er slakere, med flate partier og noen skrenter videre oppover mot høyfjellet.

4.2.3 Historiske skredhendelser

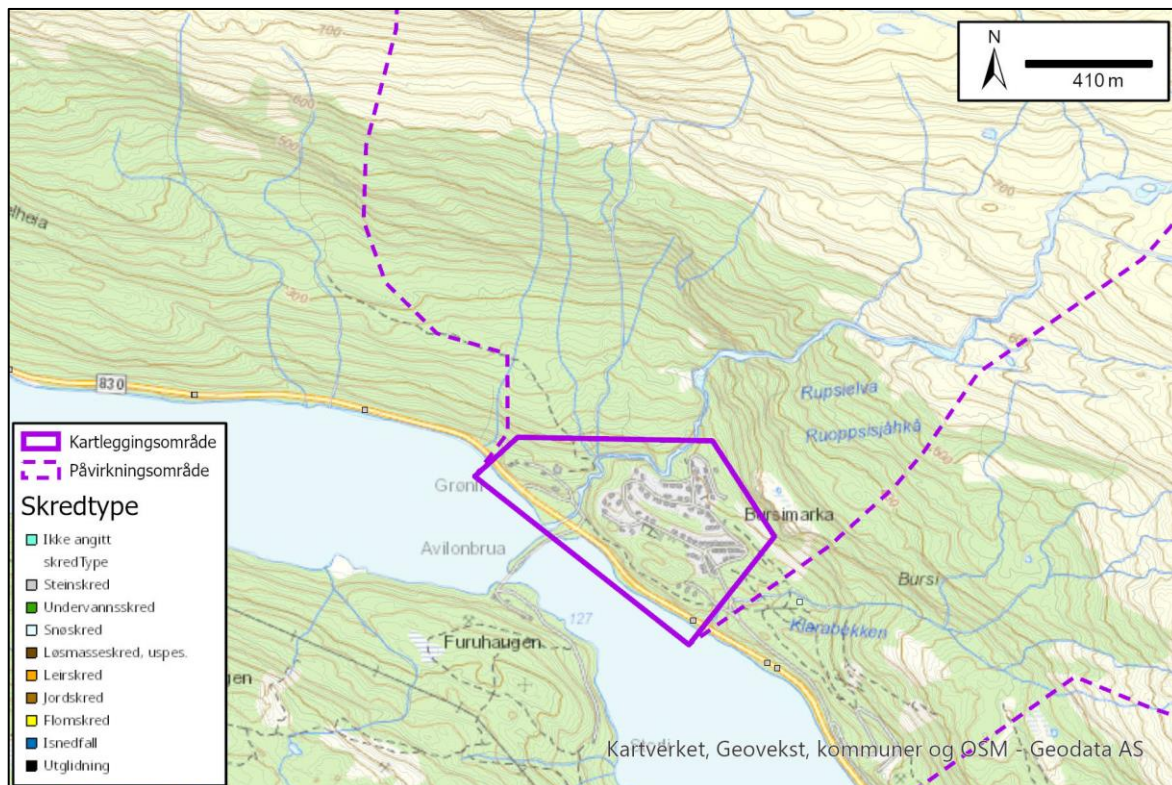
Det er kun registrert et nedfall fra vegskjæring (2015) langs hovedveien innenfor kartleggingsområdet Bursimarka i NVE sin database [14], se oversikt i Figur 47. I tillegg er det markert en snøskredhendelse ved Bursi gruve, like øst for kartleggingsområdet. Det er også markert et steinsprang og et steinskred langs hovedveien, sørøst for kartleggingsområdet. Det er usikkert om disse registreringene dreier seg om nedfall fra vegskjæring eller fra bratt terreng over veien.

Det ble i forbindelse med befaringen organisert ett møte mellom Øystein Strand Lohne og Roger S. Andersen fra Sweco med Trond Heimtun, Rune Reisænen og Frank Zahl fra Fauske kommune, Det ble ikke informert om noen relevante hendelser for Bursimarka, utover det som står i oversikt over registrerte hendelser i

Tabell 14.

I en tidligere skredrapport [18] blir det omtalt et steinsprang 200-300 m nord for øverste huset i Bursi.

Se også kapittel 3.2.3 *Historiske skredhendelser* for skred sør for Langvatnet samt ved Hellarmo, vest for kartleggingsområdene.



Figur 47: Markerte skredhendelser i NVE sin skreddatabase [14].

Tabell 14: Skredhendelser i Bursimarka kartleggingsområde med nærområde. Kun hendelsen i 2015 tilhører selve kartleggingsområdet.

Sted	Skrednett	Skredtype	Dato	Beskrivelse	Kommentar
Langvanns-veien, sør for Bursi	ID: 6199	Steinskred	8.4.2002		Steinsprang
Langvanns-veien, sør for Bursi	ID: 17264	Steinsprang <100m ³	15.4.2012		-
Bursi, sørøst for kartleggingsområdet	ID: 48993	Snøskred	21.3.1946	Fauske. Sulitjelma. Ein mann omkom den 21. mars 1946 av ei snøras ved Bursi. Han vart heilt nedgraven av snømassane frå eit snøskred ved stollmunnen. Dette skjedde ved utgangen av Bursigruva, der han saman med ein arbeidskamerat skulle køyre ei kisvogn inn i tunnelen da skredet losna frå fjellet. Den andre huka seg fast i nokre sperrer og kom frå det.	Tolkes som lokalt ved stollmunnen
Bursi	Skredrapport	steinsprang	Ca. 2000	Steinsprang 200-300 m nord for øverste hus og ned til Rupsielva. Omtalt i skredrapport [18].	
Danielheia (vest for Bursi)	Skredrapport	snøskred	Årlig	Årlige snøskred fra oppunder Raudtind	Utenfor kartleggingsområdet
Leirtakelva	Skredrapport	snøskred	Årlig	Stopper over 250 moh.	Skred som ikke når ned til Bursi
Grønli	ID: 21965	Steinsprang <100m ³	23.4.2015	Skredbeskrivelse: Stein på fv. 830 løsnet fra vegskjæring 0-50m over veg. anslått skredvolum: <10m ³ . blokkert veglengde: kun i grøft. tidspunkt for skredhendelsen kan være usikkert. Kilde: Ikke gitt. Kompetansenivå: Helt ukjent kompetanse.	Ikke fra naturlig terreng

4.2.4 Tidligere skredfareutredninger

Det er utført en skredkartlegging i området i 2010 [18]. Rapporten baserer seg på steinsprangmodelleringer i RocFall, klima-analyser osv., og relaterer til antall steinsprang per 50-100 år mot større eller mindre ansamlinger med boliger. Rapporten drøfter også skredsikringiltak i form av voller og steinspranggjerdar. Det konkluderes med at øvre deler av bebyggelsen i Bursi er utsatt for steinsprang, og det blir omtalt mulige snøskred i fjellsidene rundt Bursi, da vindretningen er slik at drivsnø vil avsettes NV for bebyggelsen. Pga. vegetasjon i et potensielt løseområde samt manglende informasjon om slike skred mot bebyggelsen, antas sannsynligheten for slike skred å være svært lav.

Årlige snøskred vest for Bursi, i lien opp mot Raudtind, blir også omtalt i rapporten, men også at disse skredene sjelden går ned i vegetasjonen ved Danielheia (vest for kartleggingsområdet). Det omtales også årlige snøskred i de østre sidebakkene til Leirtakelva, men at disse ikke har passert kote 250 og aldri nådd bebyggelsen. Det beskrives også årlig steinsprang og isras fra Ørnfloget, og at det hvert 10-15. år går steinsprang til nedre halvdel av ura. Det er også omtalt et steinsprang ca. år 2000 fra hammeren mellom Rupsielva og Ørnfloget, hvor blokker passerte 200-300 m nord for øverste hus i Bursi og gikk ned mot elven.

4.2.5 Eksisterende sikringstiltak

Vi har ikke observert eller fått kjennskap til utførte sikringstiltak i området.

4.2.6 Geologiske kart

NGU sine berggrunnskart [5] i målestokk 1:50 000 viser at toppen av Ørnfloget ligger i en stripe med granitt (Furulundgranitt) innbakt i rusten glimmerskifer/grafittskifer/kvartsitt (Lapphellarskifer). I nedre del av floget er det en stripe med klorittskifer/-breksje. Berggrunnen i selve kartleggingsområdet består for det meste av glimmerskifer, (Figur 2).

NGU sine løsmassekart [8] i målestokk 1:100 000 (Figur 5) viser skredmateriale langs underkanten av Ørnfloget, morenemateriale i størstedelen av byggefeltet og Grønli og forvittringsmateriale i de lavere delene av kartleggingsområdet. Ørnfloget og overliggende terreng har et tynt torvdekke som overgår til tynn morene og etter hvert bart fjell i høyden. Over Grønli er det et parti med sammenhengende, til dels tykt morenedekke, (Figur 5).

4.2.7 Flyfoto og skråfoto

Det er studert flyfoto for området i Norge i bilder . Generelt er flyfotoserien kort (2004-2019) og det er lite synlige hendelser på flybildene. Variabel kvalitet på bildene og ulike lysforhold gjør det tidvis vanskelig å tolke detaljer på de ulike bildene. Bilde i Tabell 15 **Feil! Fant ikke referansekilden.** viser en blokk, som fremkommer på flyfoto etter 2014, men ikke på tidligere bilder. Blokken ligger like øst for antatt garasjebygg over veien fra Ørnflogveien 1. Utover dette gir flybilder lite ny informasjon som ikke er samlet inn ved kartstudier og feltbefaring.

Tabell 15: Antatt steinsprang mellom 2009 og 2014 [25].



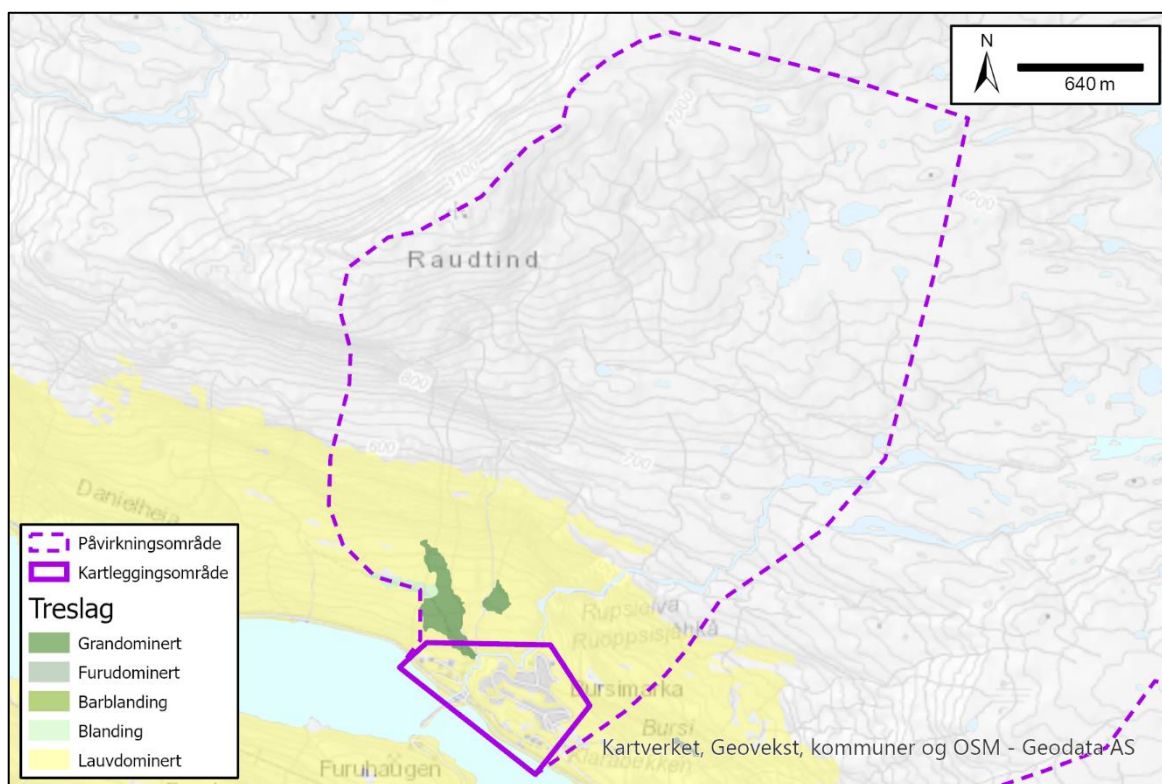
4.2.8 Skog

Nibio sitt skogressurskart SR16 [27] viser at store deler av kartlegging- og påvirkningsområdet er dekket av skog (Figur 48).

Terrenget i påvirkningsområdet ved Bursimarka er i hovedsak dekket av løvskog. I den nordvestlige delen av påvirkningsområdet er det et område med granskog. Tregrensen i området strekker seg til ca. 520 moh. for hele fjellsiden.

Skogen i området har relativt lav tetthet, men er noe tettere i det grandominerte området mot nordvest. Kronedekningen er stedvis høy i området (>80%).

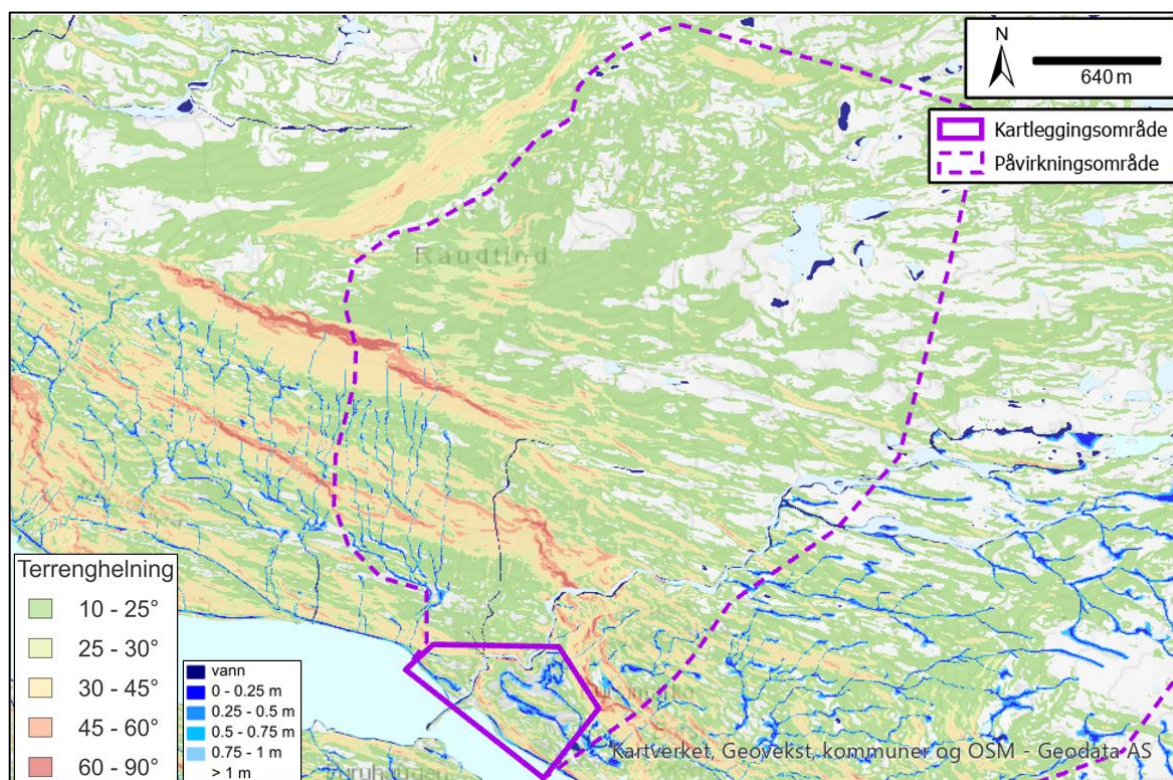
Kombinasjonen av stammetetthet og kronedekke til løvskogen ikke er god nok til at skogen gir reell beskyttelse mot skred for hele området, og den vurderes å ikke ha forebyggende effekt mot utløsning av snøskred.



Figur 48. Oversiktskart over skog i Bursimarka [27].

4.2.9 Drenering

NIBIO sitt markfuktighetskart dekker ikke de slake partiene i høyfjellet over Bursi. Vannveier synlige på kartet antyder at går i sørøstlig retning, til de treffer på vassdraget langs Rupsielva og følger dette videre nedover et markert elvegjel mellom Grønli og Bursimarka (Figur 49). Rupsielva har opprinnelse helt fra Blåmannsisen, og får hovedsakelig tilskudd fra nedslagsfelt i øst. Vest i kartleggingsområdet får Rupsielva bidrag fra Leirtakelva. Denne renner fra ca. 900 moh. oppunder Raudtind. Vest for Grønli drenerer terrenget langs flere vannveier som kobles sammen til et elveleie ca. 150 m vest for Bebyggelsen på Grønli. Lokalt i en lateral forsenkning like bak bebyggelsen på Grønli går også et lite myrdrag som strekker seg nedover i retning Langvatnet ca. 50 m vest for bebyggelsen.



Figur 49: Drenering i Bursimarka.

4.3 Skredfareutredning

Vurdering av hvilke skredtyper som er aktuelle iht. NVEs veileder [2] er vist i Tabell 16, kun aktuelle skredtyper er utredet videre.

Tabell 16: Vurdering av hvorvidt ulike skredtyper i bratt terreng er aktuelle for kartleggingsområdet eller ikke.

Skredtype	Aktuell?	Begrunnelse
Steinsprang	Ja	Det er lengre skråninger og hammere med helning over 45° og ur langs foten. Steinsprang utredes derfor videre.
Steinskred	Ja	Opptil 20 m ³ store blokker i ur over Bursimarka, kombinert med enkelte formasjoner i urfoten og større avløste bergparti i Ørnfloget tilsier at steinskred kan være aktuelt. Steinskred utredes derfor videre.
Snøskred	Ja	Det er skråninger brattere enn 25° i området, og maksimal snøtykkelse er stor nok til at snøskred kan utløses. Snøskred utredes derfor videre.
Jordskred	Ja	Terrenghelning tilsier at det kan være bratt nok til at jordskred kan teoretisk forekomme. Stedvis forekommer finkornede løsmasser.
Flomskred	Ja	Det er stedvis bekkeløp som er brattere enn 15° i området. Flomskred utredes videre.
Sørpeskred	Ja	Det er ikke kjente sørpeskredhendelser i området, og ingen observasjoner i felt. Det er likevel forsengkninger/bekkeløp i området som kan samle vann. Sørpeskred utredes videre.

4.3.1 Steinsprang

Utredning av løsneområde og løsnensannsynlighet

Terrengformer brattere enn 45-50° forekommer langs Ørnfloget samt høyereliggende, bratte hammere. Det forekommer også i sidene til Rupsielva samt i skråningene ned mot hovedveien og i skråningen bak Grønli.

Figur 50 viser utsnitt av Ørnfloget, der det kan observeres en markant forskjell i oppsprekingsgrad i granitten, som utgjør de øvre delene av berghammeren, og de underliggende skiferene. Toppen av Ørnfloget utgjøres av granitt med grove blokker (opptil 10-talls m³), definert av et nord-sørlig hovedsprekkesett, et nordvest-sørøstlig sprekkese sett og et slakt til middels innoverhellende sprekkese sett. Enkelte bratte utoverhellende sprekkeseplan forekommer også, og det er observert både små, avløste parti som utgjør kilde til steinsprang, opp til avløste (nærmest frittstående) parti som kan utgjøre kilde for skred i størrelsesorden steinskred hvis de løsner i sin helhet. Det sistnevnte er nærmere omtalt i neste delkapittel. Nedre deler av Ørnfloget er tett vegetert, og består av skiferbergarter med tett oppsprekking og slakt hellende skifrihet. Skiferne oppviser stor grad av forvitring og utgjør kilder for steinsprang fra håndstykker og mindre flak til større enkeltblokker som antas å lett kunne knuse opp langs skifriheten under støt og sprett mot underlaget.

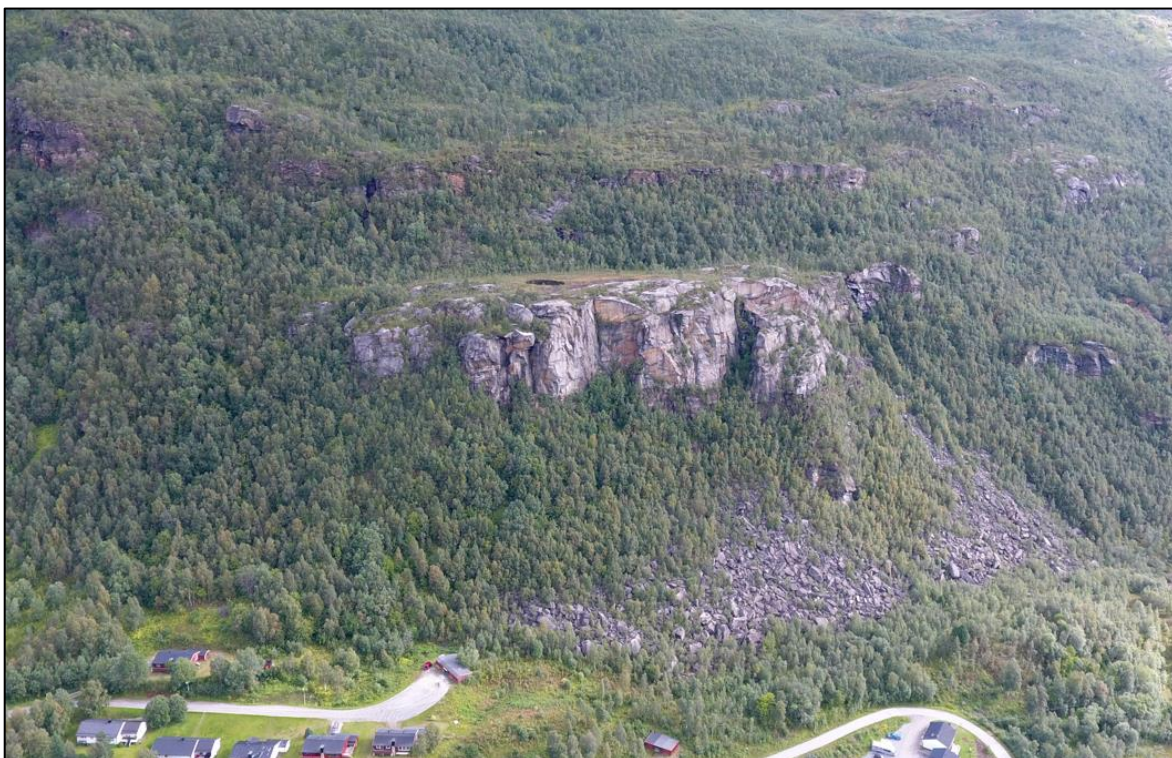
Det antas at skiferbergartene utgjør kilde for hyppige steinsprang med størrelser fra håndstykker til blokker på størrelsesorden 1 m³. Steinsprang fra granitten antas å gå sjeldnere, men med generelt større blokkvolum, fra 1 til 10-talls m³, der det nedre spekteret vil være dominerende.

Figur 51 viser Ørnfloget med bakenforliggende brattskrent i glimmerskifer. Ved Bursimarka er urfoten langs denne brattskrenten plassert ca. 60-70 m innpå en hylle i overkant av Ørnfloget.

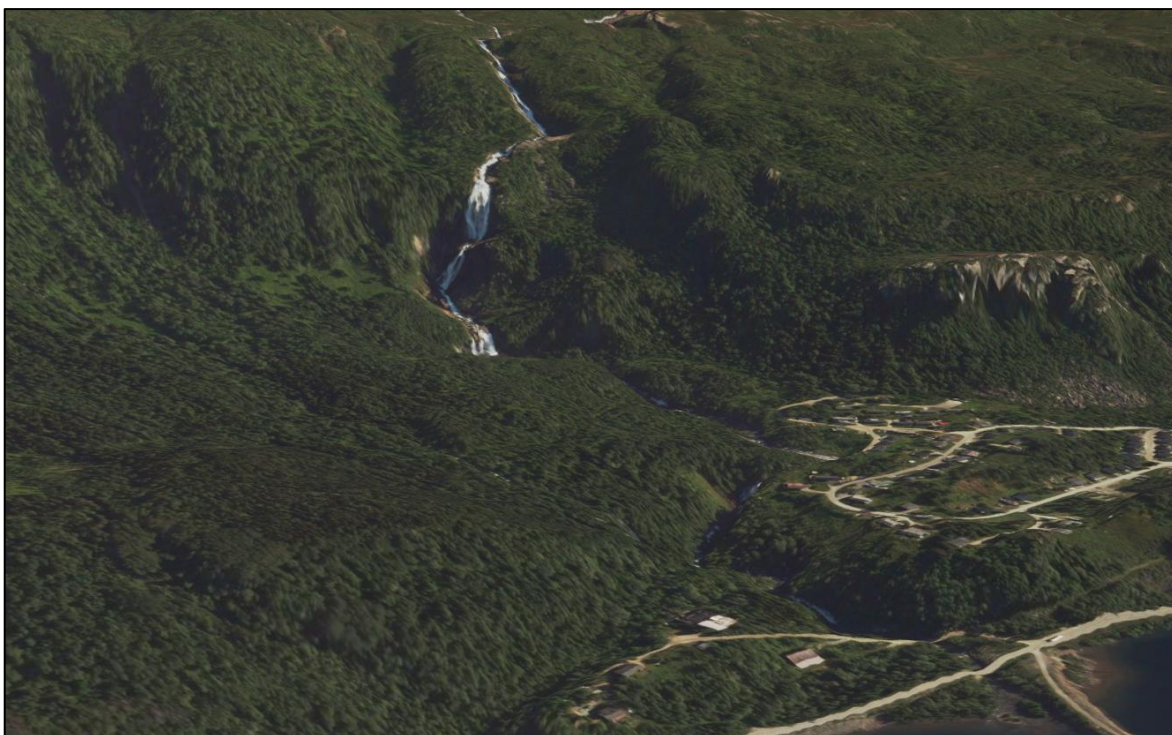
Nordvest for Rupsielva viker hammeren lenger unna bebyggelsen og kartleggingsområdet, som det fremkommer av oversiktsbildet i Figur 52.



Figur 50: Skiferbergarter i nedre del av Ørnfloget har tett oppsprekking, slik at utfall herifra vil bestå av mindre blokker eller flak av varierende tykkelse.



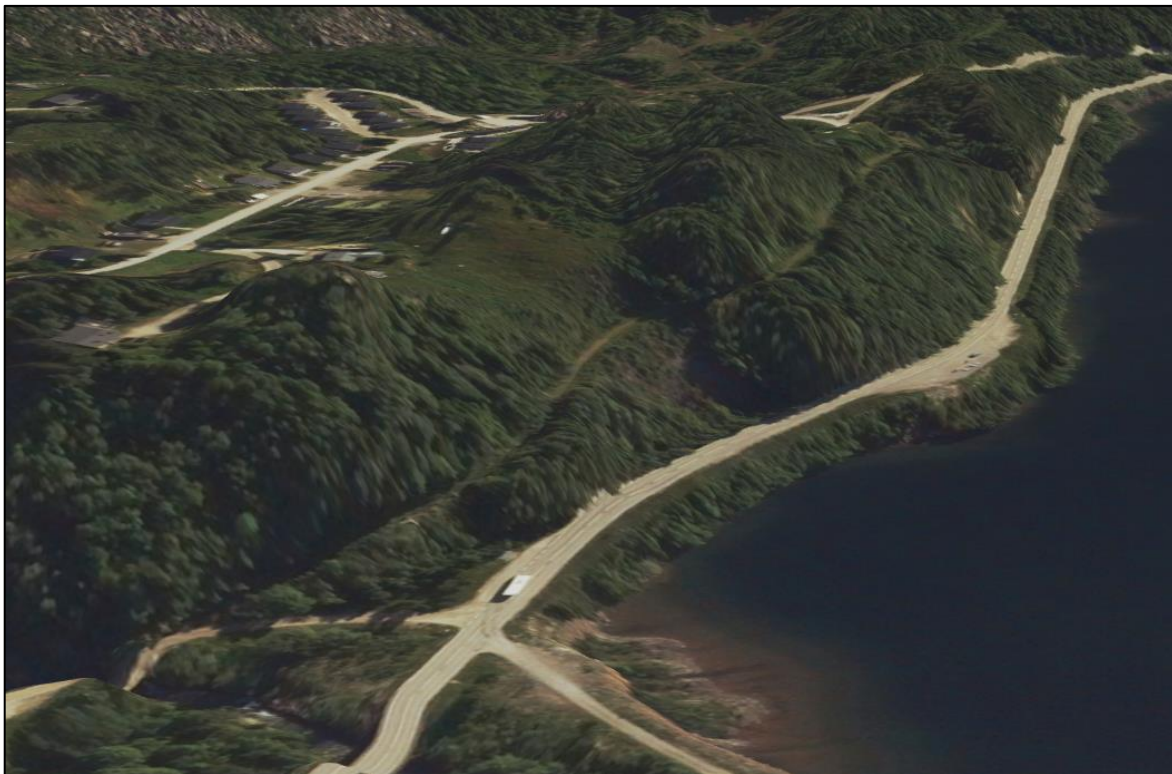
Figur 51: Ørnfloget med bakenforliggende berghammer og ur i nedkant.



Figur 52: Vest for Rupsielva øker avstanden mellom kartleggingsområdet/bebyggelsen og brattskrentene [25].

I terrenget over hovedveien er det også bratte skråninger med potensiale for steinsprang (Figur 53), i tillegg til usikrede veiskjæringer med varierende høyde (Figur 54). Dette området ligger i glimmerskifer, med blokkstørrelser/ flak fra håndstykketørrelse opptil størrelsesorden 1 m³.

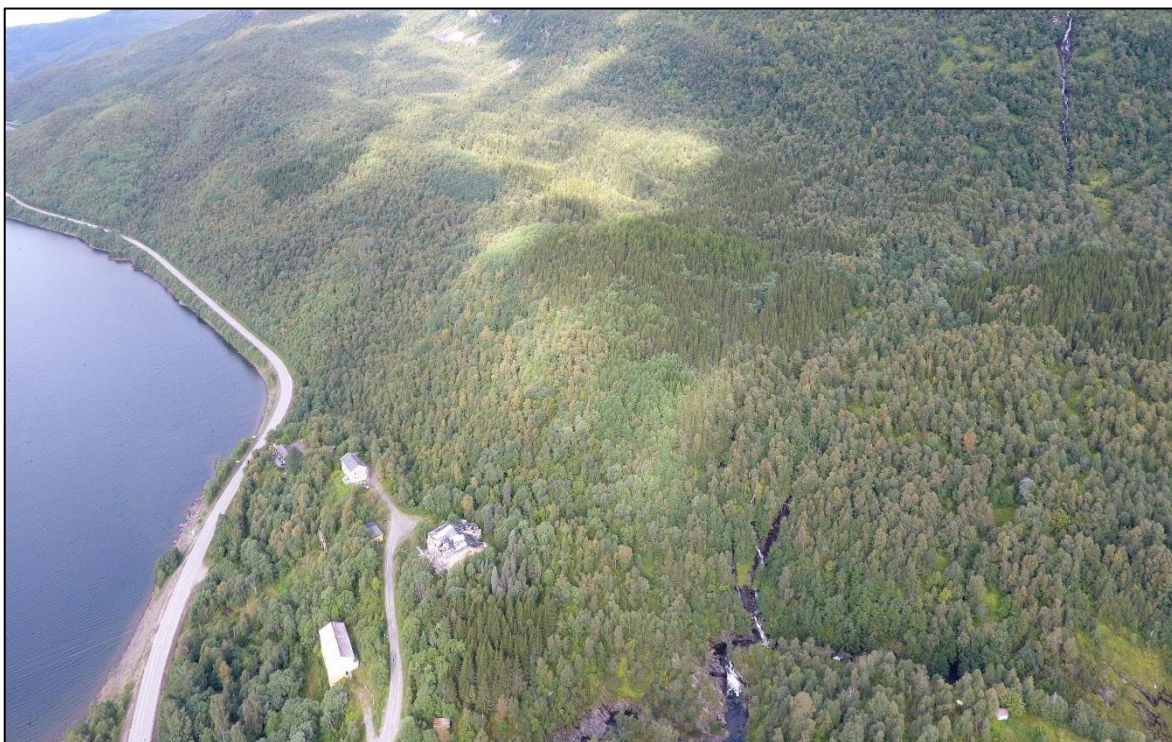
Parallelt med hovedveien ligger det en skogsbilvei oppe i terrenget, denne vil ta av for en del av steinsprang fra høyereliggende nivå, samtidig som også terrenget i underkant av denne vil utgjøre kilde for steinsprang.



Figur 53: Hovedveien med overliggende terrenget og skogsbilvei [25].



Figur 54: Oppsprekking/skifrihet i glimmerskifer ved skjæringer langs vei [12].



Figur 55: Bratt skråning bak Grønli utgjør kilde for steinsprang.

Rupsielven er nedskåret til berg, og deler av elvesidene utgjøres av bratte og skifrete bergskråninger, som representerer enda en kilde til steinsprang internt i kartleggingsområdet.

Ved Grønnlia er det tett vegetasjon/ krattskog på lokaliteten, som vanskeliggjør befarings i terrenget i lia. Det er på både skyggekart og flyfoto observert bratte partier med mindre skrenter på opptil 2-3 meters høyde. Disse antas å utgjøre kildeområde for steinsprang som også ble observert i søkket ca. 25 meter nord for bebyggelsen.

Utredning av utløp

Under Ørnfloget og bergskrentene i glimmerskifer ligger det ur, med stor andel grove blokker i nedre del og markant urfot tett bak bebyggelsen i Bursimarka, og med få utløpere. Dette er observert i felt samt på terrengmodell og flybilder. I elveleiet og langs hovedveien vil eventuelle nedfall spyles vekk av elven, og antatt ryddes bort fra veien. Det er kun registrert et nedfall langs vei i kartleggingsområdet. Det antas generelt at nedfall langs vei i større eller mindre grad er underregistrert, og at en god del av mindre nedfall her vil havne i veigrøften.

Ved Grønli ble det i felt observert blokk tolket som steinsprang i ett terrengsøkk ca. 25 meter nord for boligene.

Det er utført modellering av steinsprang med programvaren Rockyfor3D for å undersøke potensielt utløp for steinsprang. Parametere brukt i modellering er vist i Tabell 17. Modelleringsresultatene (Vedlegg 1D) tyder på at steinsprang fra Ørnfloget i all hovedsak stopper i øvre del av uren, men at enkelte blokker når ned til foten av uren og eventuelt noe utenfor ur-foten. Dette resultatet styrkes også ved observasjoner i felt og terrengmodell, der det fremkommer at foten til denne meget grove uren (med blokker opptil 20 m³) er tydelig markert, med få utløpere. Registrerte blokker og historiske hendelser tilsier også at enkelte blokker spretter utenfor ur-foten.

Steinsprang fra sidene til Rupsi-elva og fjellskråningen over hovedveien vil i stor grad nå ned i henholdsvis bunn av elven og ned til veien (med enkelte blokker ut i Langvatnet).

Tabell 17: Parametere brukt ved modelleringer av steinsprang i Rockyfor3D for området Bursimarka.

Parametere	Verdi	Kommentar
Terrengmodell	2m	Terrengmodellen er omdannet ved hjelp av «bilineær resampling» i ArcMap.
Blokkstørrelse	1,048-58,5 m ³	Ellipsoide
Blokkform	Ellipsoide	
Antall simuleringer per startcelle	100	
Variasjon i blokkstørrelse	±5%	
Ekstra fallhøyde	0 m	
Ruhet og energidemping	«Rapid automatic simulation»	
Trær	nei	

Når steinsprang inn i kartleggingsområdet?

Observasjoner i terreng/kart samt modelleringer i RockyFor3D viser at steinsprang kan nå frem til kartleggingsområdet. Skog antas å ha liten betydning for utløsning og utløpslengde til steinsprang i området, og vurderes å ikke ha noen innvirkning på dimensjonerende skredtyper i området. Modelleringer av steinsprang er utført uten hensyn til skog. Steinsprang fra Ørnfloget vil i stor grad nå inn i kartleggingsområdet, i noen grad også helt inn til bebyggelsen.

Steinsprang fra bakenforliggende hammer i glimmerskifer vurderes å ikke nå inn i kartleggingsområdet, da uren her stopper 70 m bak Ørnfloget. Berghammeren i skifer vest for Rupsielva når heller ikke inn i kartleggingsområdet, da denne ligger for langt unna og terrenget derimellom er for slakt til at steinsprang vil gå videre.

Steinsprang i elveleiet til Rupsielva og i de bratte skråningene mellom Bursimarka og hovedveien har løsnedområder internt i kartleggingsområdet, og nedfall fra disse vil også havne i kartleggingsområdet. Dette gjelder også skråningen bak Grønli, hvor 1000 årsgrensen går i søkket ca 25meter nord for bebyggelse i området.

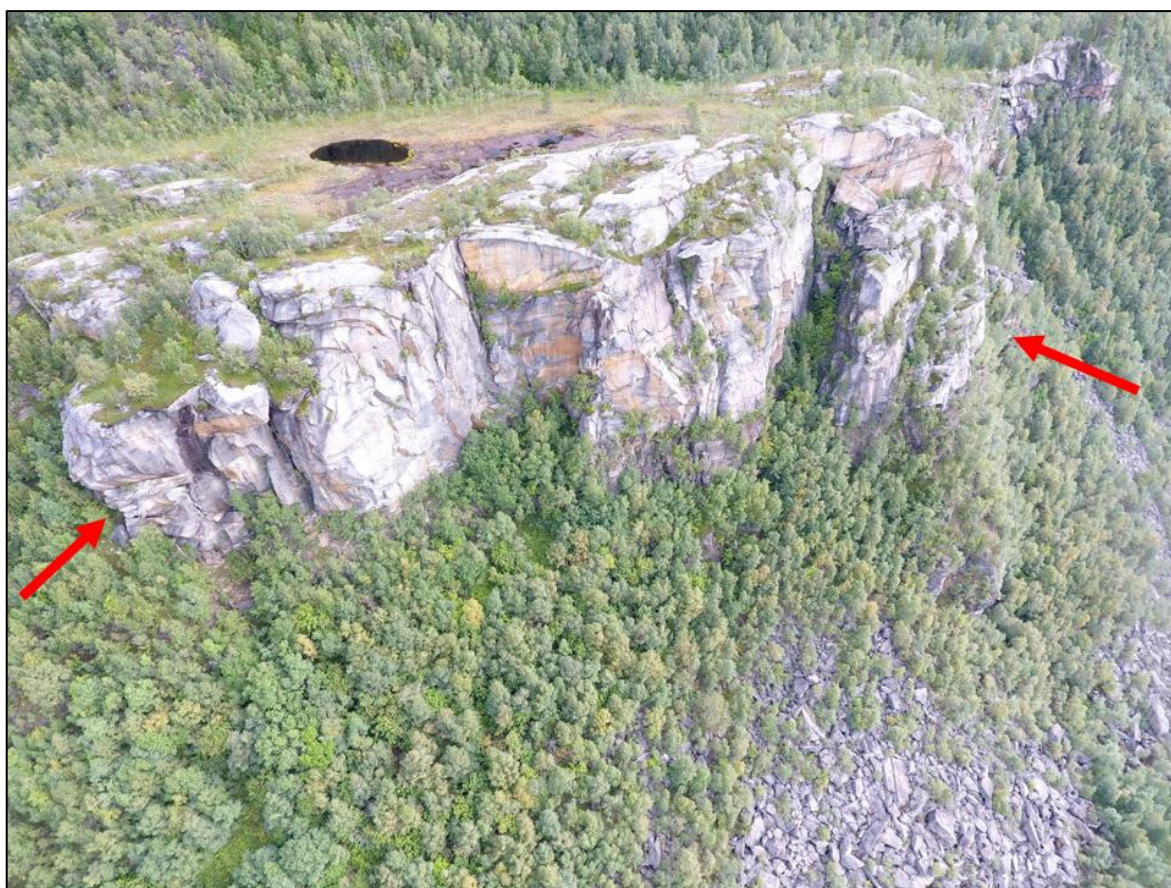
Langs Rupsielva utgjør steinsprang en av flere prosesser som vil dekke elveleiet i sin helhet.

4.3.2 Steinskred

Utredning av løснеområde og løsnesannsynlighet

Granitten i Ørnfloget er meget grovblokkig, og har enkelte svært store, sprekkeavløste parti. To godt avløste partier er observert på dronebilder, og er markert i Figur 56. Partiene til venstre og høyre antas å ha en høyde på ca. 20 m. Volum vurderes til ca. 2500-3000 m³. Disse partiene vil kunne falle ut i mindre deler, men det er heller ikke usannsynlig at de kan gå ut i sin helhet. Data fra [28] tyder på at det er noe bevegelse i berget på Ørnafloget, dette tyder også på at berget ikke er helt stabilt.

Den årlige nominelle sannsynligheten for at et slikt større, avløst parti løsner fra fjellsiden antas å være lav og antas ikke å ha skjedd mange ganger siden siste istid, referer kapittel *Utredning av utløp* under.



Figur 56: Granitten i øvre deler av Ørnfloget er storblokkig, med enkeltblokker opptil 10-talls m³. Pilene markerer større, avløste parti.

Utredning av utløp

Et steinskred ved utfall av større eller mindre deler av avløste parti i Ørnfloget antas å nå lenger ut enn steinsprang. Observerte blokker på opptil ca. 20 m³ i den grove uren tyder på at store parti har gått ut her tidligere, men også på at uren fanger opp store mengder steinmasser og store blokkstørrelser. Like sør for kartleggingsområdet fremkommer det i terrengmodellen lobeform i

bunn av uren. Dette kan tolkes som avsetninger fra tidligere steinskred og gir en indikasjon på utløpslengden, dersom et større parti skulle gå ut.

Når steinskred inn i kartleggingsområdet?

Steinskred fra Ørnfloget når inn i kartleggingsområdet, men den årlige nominelle sannsynligheten antas å være lav, da det kun lengst sør i floget er tegn til lobeformede avsetninger etter steinskred. På bakgrunn av disse formasjonene kan det antas at et steinskred vil kunne nå bebyggelsen spesielt øverst i Bursimarka og i området ved veisvingen lengst mot sør, se faresonekart i Vedlegg 1E og 1F.

Skog vurderes til ikke å ha noen betydning for utløsning og utløpslengde til steinskred.

4.3.3 Snøskred

Utredning av løsneområde og løsnestannsynlighet

Det forekommer noen skråninger med egnet helningsvinkel for snøskred i Bursi. Terrenghelningene i Bursi ligger også noe bedre til rette for oppsamling av snø ved den fremherskende vindretningen utover dalen.

I nærheten av Bursimarka er det få egnede terrengformasjoner for større oppsamling av snø, aktuelle jevne flater er relativt små og adskilt av bratte skrenter som ikke vil kunne samle opp mye snø. Store områder er også dekket med grov til meget grov ur, med blokker opptil 10-talls m³. Det krever svært store snømengder før det muliggjør utløsning av snøskred i ur, spesielt i grov ur. Dette gir dårlige forutsetninger for utløsning av snøskred på Bursi. Det er heller ikke kjent at snøskred har løsnet i kartleggingsområdet utenom mindre utglidninger i bekkeleiet langs Rupsielva. Mindre snøskred vil teoretisk sett kunne forekomme lokalt i området ved store snømengder. Det er lagt inn enkelte svært små løsneområder med egnet terreng og skråningsvinkel i liene over Bursimarka.

Høyere opp i terrenget innunder Raudtind forekommer derimot mulige løsneområder, der både terreng, underlag og himmelretning i forhold til snødrift vil kunne legge grunnlag for snøskred. Tidligere skredfarerapport for området [18] omtaler årlige skred fra oppunder Raudtind ned Danielheia (vest for kartleggingsområdet) samt årlige skred ved Leirtakelva, som oppgis å stoppe på ca. 250 moh. Det er lagt inn løsneområder på ca. 400 og ca. 600 moh. i dette terrenget. Løsneområdene ligger ved eller over øvre grensen til skog (kapittel 4.2.7).

Utredning av utløp

Løsneområder fra fjellsiden opp mot Raudtind samt i mindre lommer med egnet skredterreng over Bursimarka er modellert i Ramms, og inngangsparametere er vist i Tabell 18.

Resultatene viser at opptil 2 m tykke skred fra høyt terreng oppunder Raudtind vil miste mye energi og stoppe høyt over kartleggingsområdet. Mindre skred fra lavere høyde (ca. 400 moh.) vil stoppe før 250 moh., mens større skred opptil 2 m tykkelse kan nå noe lenger ned og med en mulig mindre utløper som fanges opp i et bratt og dypt gjel langs elveløpet til Rupsielva.

Snøskred fra små løsneområder over Bursimarka vil kunne nå frem til området like over Ørnflogveien 17. Det poengteres at svært små snøskred med korte utløp, som dette, ikke er velegnet for modellering og at resultatet derfor antas å være ganske konservativt. Dette gjenspeiles ved fastsettelse av faresoner, hvor snøskred ikke vurderes å utgjøre dimensjonerende skredtype.

Det er benyttet Alfa-Beta modellering på utvalgte skredbaner oppunder Raudtind, men ikke over Bursimarka, da terrenget der er preget av hyller og skrenter, og dermed svært ujevne skredbaner. Utløpene til denne modellen er en del lenger.

Tabell 18: Inngangsparametere benyttet i RAMMS Avalanche. Det er kjørt opptil et stort antall skred per modell. Det er brukt 5 m terrengmodell og stoppmoment 5%.

Terrengbeskrivelse	Løsneområde	Scenario	Friksjons- parameter	Bruddkant (m)	Volum (m ³)
Små løsneområder i området Leirtakelva over Grønli. Sørlig til sørsørvestlig skråning, der nr. 5 har noe skålform, mens øvrige er mer jevn skråning.	1	1/100	Small/100	0,5	5670
	2	1/100	Small/100	0,5	5050
	3	1/100	Small/100	0,5	3220
	4	1/100	Small/100	0,5	4090
	5	1/100	Small/100	0,5	4850
	1	1/1000	Small/300	1	11330
	2	1/1000	Small/300	1	9770
	3	1/1000	Small/300	1	6390
	4	1/1000	Small/300	1	7920
	5	1/1000	Small/300	1	9700
	1	1/5000	Small/300	1,5	17000
	2	1/5000	Small/300	1,5	14650
	3	1/5000	Small/300	1,5	9580
	4	1/5000	Small/300	1,5	11890
	5	1/5000	Small/300	1,5	14550
Veldig små løsneområder, der 6 er i en noe større klasse, på vestsiden av Rupsielven. Øvrige er svært lokale i området vest/over Ørnfloget, Bursimarka, disse vurderes som konservative, da modellen er lite egnet for så små skred.	6	1/100	Tiny/100	0,5	2410
	7	1/100	Tiny/100	0,5	560
	8	1/100	Tiny/100	0,5	1020
	9	1/100	Tiny/100	0,5	440
	10	1/100	Tiny/100	0,5	550
	6	1/1000	Tiny/300	1	4800
	7	1/1000	Tiny/300	1	1110
	8	1/1000	Tiny/300	1	2040
	9	1/1000	Tiny/300	1	870
	10	1/1000	Tiny/300	1	1110
	6	1/5000	Tiny/300	1,5	7190
	7	1/5000	Tiny/300	1,5	1670
	8	1/5000	Tiny/300	1,5	3070
	9	1/5000	Tiny/300	1,5	1310
	10	1/5000	Tiny/300	1,5	1660
Små løsneområder i høy høyde ved Leirtakelva over Grønli	2	1/5000	Small/300	2	20210
	4	1/5000	Small/300	2	16350
	22	1/5000	Small/300	2	17000
Små løsneområder nedre del ved Leirtakelva over Grønli.	1	1/5000	Small/300	2	22670
	3	1/5000	Small/300	2	12870
	5	1/5000	Small/300	2	19410
	6	1/5000	Small/300	2	9640

Når snøskred inn i kartleggingsområdet?

Ja, snøskred kan ved sjeldne tilfeller nå inn i kartleggingsområdet ned i Rupsielva eller ved Ørnflogveien 17, men andre skredprosesser vil være dimensjonerende.

Skog vurderes å ha liten betydning, da det er skogfritt i løsneområdene, og skogen nedunder består av glissen løvskog.

4.3.4 Jordskred

Det er ikke observert avsetninger etter, eller blitt fortalt om jordskredhendelser i kartleggingsområdet Bursimarka.

Utredning av løsneområde og løsnesannsynlighet

I området øst for Rupsielva er terrenget i stor grad preget av grov ur, og vurderes som lite egnet som løsneområde for jordskred.

Nordøst for Grønli er det et område med tykkere løsmasser i området rundt Leirtakelva. Dette området avgrenses mot sør, av en tversgående bergrygg i terrenget. Det er ikke observert noen avsetninger som vifteformer, eller tegn til jordskred, men terrenget er preget av at mindre bekker etter isavsmeltingen har dradd med seg mye av løsmassene i fluviale prosesser nedover i terrenget og avsatt dette i hovedelva (Rupsielva). Mindre erosjonsprosesser vil kunne forekomme i det ravinerte terrenget opp til ca. 200 moh., hvor mindre elveløp kobler seg på Leirtakelva før utløpet mot Rupsielva. Ovenfor dette flater terrenget ut, stedvis til under 10° helning. Terrenget under ca. 200 moh. har hovedsakelig 30-45° helning ned mot Rupsielva og vurderes som sterkt påvirket av hovedelven. Dette terrenget betraktes derfor som en del av elveskrentene langs Rupsi, som her ligger på ca. 148 moh.

Flere parti i de bratte sidene til Rupsielva er dekket av antatt tynne lag med løsmasser, og flere steder er det bratt nok til at mindre jordskred kan utløses og gå ned i elveleiet, hvor massene blir spylt bort av ellevannet.

Det vurderes at jordskred ikke er en aktiv prosess av betydning i bekkeløpene. Dette baseres på forholdsvis slake lengdeprofiler i nedre halvdel av fjellsiden, samt mangel på avsetninger etter tidligere hendelser langs de aktuelle bekkene. Eventuelle mindre utrasinger langs ravinene kan oppstå som følge av erosjon langs bekkeløpene, og antas å stoppe fort og transporteres bort ved fluviale prosesser.

Nord for bebyggelsen ved Grønli er den 30-40° bratte skråningen oppdelt i mindre bergnabber/skrenter. Løsmassene er ikke sammenhengende ettersom bergskrenter skiller områder med løsmasser. Det er observert blokknedfall i bunn av skråningen fra skrentene. Løsmassedekket her er beskjedent, det er ikke markerte dreneringsveier i markfuktighetskartet. Det vurderes med overnevnte informasjon at det ikke er fare for at jordskred skal kunne løsne i skråningen.

Utredning av utløp

Det er partier langs elvenedskjæringen til Leirtakerelva som er bratte nok til å danne grunnlag for mindre utrasinger, men dette sees som en erosjonsprosess i selve elveløpet, det samme gjelder elveskråningene til Rupsielva. Nedstrøms for Ørnfloget er det grove urmasser og svært liten mulighet for løsneområder for jordskred. Det er ikke kjent at det tidligere har gått flomskred verken i Rupsielva, Leirtakerelva, eller under Ørnfloget hvor terrenget består av svært grove urmasser. Observasjoner og kartstudier, samt terrengprofiler, tilsier at den årlige nominelle sannsynligheten for utløsning av flomskred vurderes å være mindre enn 1/5000.

Mindre erosjonsprosesser i elvesidene kan gå ned til elvebunn, hvor de vil spyles videre ned i elveløpet. Elven er i hovedsak skåret 20-30 m ned i terreng og har en bredde på 80-170 m avhengig av definisjon (hele nedskjæringen eller den nærmeste, bratteste nedskjæringen).

Når jordskred inn i kartleggingsområdet?

Løsmasser langs Leirtakerelva og Rupsielva kan erodere ut langs elvenedskjæringen internt i kartleggingsområdet, men løsneområde og utløp er knyttet til selve elveløpet. Steinsprang utgjør dimensjonerende skredtype i elveløpet.

Da det ikke er skog i selve elveløpet vil skog ha liten betydning for jordskred.

4.3.5 Flomskred

Det er ikke kjent at det tidligere har gått flomskred verken i Rupsielva, Leirtakerelva, eller under Ørnfloget, selv om det finnes områder med egnet helning og løsmasser.

Utredning av løsneområde og løsnensannsynlighet

Øst i området er det hovedsakelig grove urmasser og svært liten mulighet for løsneområder for flomskred.

Leirtakelva, vest i området, består av ravinert terreng med løsmasser, med flere tilførselsbekker langs et brett belte rundt elva. Terrengtet har en helning på om lag 23°, med et om lag 550m langt parti (fra ca. 320 moh. til 150 moh.) med gjennomsnittlig helning på ca. 16,5°. Nedre profil av denne igjen har en snitthelning på ca. 14°, hvorav ett lenger parti på ca. 200m har en helning på 10°.

Terrengtet er preget av at mindre bekker har dradd med seg det meste av løsmassene i fluviale prosesser etter isavsmeltingen, og ført materialet ned i Rupsielva. Det er ikke observert noen avsetninger som vifteformer, leveør eller andre tegn til flomskred. På bakgrunn av dels svært slake lengdeprofiler i nedre halvdel av fjellsiden, kombinert med mangel på avsetninger etter tidligere hendelser vurderes at flomskred ikke er en aktiv prosess av betydning i bekkeløpene. Mindre utrasinger internt i ravinene forventes å oppstå, som følge av erosjon langs bekkeløpene.

Utredning av utløp

Det er partier langs elvenedskjæringen til Rupsielva som er bratte nok til å danne grunnlag for mindre utrasinger, men dette sees som en erosjonsprosess i selve elveløpet, det samme gjelder elveskråningene til Leirtakelva. Observasjoner og kartstudier, samt terrengprofiler, tilsier at flomskred er en lite relevant prosess i området.

Når flomskred inn i kartleggingsområdet?

Flomskred vurderes ikke som en skredtype av betydning for faresonene i dette området. Skog vil ha ingen eller liten innvirkning i elveløpene og urene, og vil ikke medføre endringer i faresonene. Faren for flomskred vurderes å være mindre enn 1/5000.

4.3.6 Sørpeskred

Det er ikke registrert noen historiske sørpeskred i kartleggingsområdet fra NVEs skredhendelse database, og heller ikke informert om hendelser av lokale informanter. Det ble heller ikke observert avsetninger etter sørpeskred under befaring. Informanter har derimot fortalt om en hendelse med sørpeskred på ca. 700-800 moh. i Koppartopplia over Sulitjelma (se avsnitt 3.3.6). Klimatiske forhold med kaldere klima enn ved kysten kan, kombinert med den grove uren i området, være en av årsakene til at det ikke er kjente sørpeskredhendelser i området. Nærmeste sørpeskred vi har

mottatt informasjon om er Koppartoppen i Sulitjelma, se kapittel 3.3.6. Sørpeskred kan derfor ikke utelukkes heller i dette området, selv om det ikke fremstår som en spesielt aktiv prosess i området.

Utredning av løsneområde og løsnesannsynlighet

NVEs aktsomhetskart for jord og flomskred viser potensielle løsne- og utløpsområder for flomskred. De gir en indikasjon på forsenkninger og elveløp som også kan føre sørpeskred, men de er ikke direkte korrelerbare med sørpeskred, siden disse kan gå i alle forsenkninger og bekkeløp med eller uten løsmasser til stede. I tillegg kan sørpeskred utløses i både nesten flatt terreng og i bratt terreng.

Markfuktighetskartet (Figur 49) indikerer dreneringsveier langs Leirtakelva, Rupsielva og store deler av Ørnfloget. Løsneområder tilknyttet Leirtakelva og Rupsielva vurderes å kunne være aktuelle, mens Ørnfloget er preget av bart fjell med svært grov ur i underkant.

Oppe på høyfjellet er det relativt slakt terreng, der Rupsielva i stor grad følger hovedsprekkeretningen i berggrunnen, og skjærer over langs terrenghelningen fra sprekk til sprekk. I de brattere delene av elveløpet i området Bursi, er elven i mindre grad styrt av hovedsprekkeretningen. I de høyereliggende delene av elveløpet er terrenget tydelig avspylt i et større område rundt hvert «overløp» mellom de sprekkestyrt strekningene. Samme tendens er synlig i nedre deler av elveløpet frem til vest for Bursi. Det antas at disse avspylte partiene skyldes flomprosesser og ikke sørpeskred, da de finnes igjen langs vannveien langt oppe i høyfjellet.

Da sørpeskred fremstår som en lite aktiv prosess i området vurderes løsnesannsynligheten å være knyttet til hendelser med nominell årlig sannsynlighet mindre enn 1/100. For å utrede sørpeskred nærmere er det lagt inn løsneområder i ulike nivå, for å undersøke eventuelle mulige overløp langs Rupsielva. Det er også lagt inn mulige løsneområder langs Leirtakelva samt langs mindre dreneringssystem vest for Grønli.

Utredning av utløp

Det er ingen kjente hendelser og ikke registrert avsetninger som relateres til sørpeskred i Bursimarka. Modelleringer er derfor eneste grunnlag for vurdering av eventuelle utløp. Inngangsparametere er vist i Tabell 19

Modelleringene tyder på at sørpeskred med nominell årlig sannsynlighet 1/1000 langs Rupsi- og Leirtakelva vil kunne få noe overløp i høyere deler av terrenget i påvirkningsområdet, men at disse igjen samler seg over kartleggingsområdet. Sørpeskred langs Leirtakelva vil kunne gå inn i Rupsielva sentralt langs nordsiden på kartleggingsområdet, hovedsakelig tilknyttet den tidligere omtalte skål-/ traktformen inn mot en krapp elvesving. Samme utløpsveier gjør seg gjeldende for nominell årlig sannsynlighet 1/5000, men med tydeligere kanalisering. Sørpeskred vest for Grønli blir styrt mot vatnet eller stopper i slakt terreng over Grønli.

Tabell 19: Parametere brukt i RammsDebris flow for sørpeskred i delområdet Bursimarka. Det er benyttet en terrengmodell med oppløsning på 2 m, tetthet av sørpe på 800 kg/m³ og et stoppmoment på 5%. Det er ikke benyttet erosjon.

Terreng-beskrivelse	Løsne- område	Friksjons- parameter 1/100	Friksjons- parameter 1/1000	Friksjons- parameter 1/5000	Brudd- kant (m)	Volum (m ³)
Parti med mulig mye vannsig langs vannveier vest for Grønli. Følger dreneringsveiene med noe overløp mot sør i ekstreme tilfeller	B1	0,08/2000	0,05/3000	0,4/4000	1	370
	B6	0,08/2000	0,05/3000	0,4/4000	1	570
	B2	0,08/2000	0,05/3000	0,4/4000	1	660
	B3	0,08/2000	0,05/3000	0,4/4000	1	260

Slake parti høyt i Leirtakelva, følger hovedsakelig dreneringsveien til Rupsielva	B5	0,08/2000	0,05/3000	0,4/4000	1	270
	B7	0,08/2000	0,05/3000	0,4/4000	1	1120
Terrengformasjon mellom Leirtak og Rupsielva, meste går inn i Leirtakelva, noe følger mindre dreneringsvei ned i Rupsielva	B4	0,08/2000	0,05/3000	0,4/4000	1	250
Slakere parti langs Rupsielva, høyeste løseområde gir overspyling, men gjenfinner Rupsiløpet i god tid før kartleggingsområdet	Sørpe3	0,08/2000	0,05/3000	0,4/4000	1	1316
	B8	0,08/2000	0,05/3000	0,4/4000	1	1280

Når sørpeskred inn i kartleggingsområdet?

Konservative modelleringer med antatt nominell årlig sannsynlighet 1/5000 tyder på at eventuelle sørpeskred langs Rupsielva vil gå langs elva igjennom kartleggingsområdet og ned i retning Langvatnet. Det er ikke funnet tegn til at sørpeskred fra øvrige vannveier vil kunne nå inn i kartleggingsområdet, selv om ekstreme sørpeskred fra Leirtakelva dør ut i terrenget nær kartleggingsområdet. Skulle disse likevel spyle inn i kartleggingsområdet vil de ikke gå i retning Grønli, men rett i elveleiet til Rupsielva.

Skog vil ha ingen eller liten innvirkning på sørpeskred i elveløpet, og vil ikke medføre endringer i faresonene.

4.3.7 Hva er den samlede skredfaren?

Den samlede skredfaren er vurdert på grunnlag av observasjoner i kart og felt, samt på grunnlag av modelleringsresultater. Registreringer i felt er vist i vedlegg C. Modelleringene er vist i vedlegg D, og disse kombinert med observasjoner, danner grunnlag for vurdering av skredsannsynlighet 1/1000. I vedlegg A er det vist ytterligere bildemateriale, utover det som er presentert i rapporten.

Faresoner for skred er vurdert med bakgrunn i historiske opplysninger, informasjon fra flybilder og terrengdata, samt modelleringer av steinsprang og erfaringer fra tidligere prosjekter. Vi vurderer etter kravene i TEK 17, kap. 7.3 at den årlige nominelle sannsynligheten for skred er større enn 1/100, 1/1000 og 1/5000 i store deler av kartleggingsområdet. Faresonene er vist i vedlegg 1 E/F, tegnet med bakgrunn i registreringene presentert i vedlegg 1C og modelleringer vist i vedlegg 1D.

Steinsprang vurderes som den overordnet dimensjonerende skredtypen i Bursimarka kartleggingsområde, og denne skredtypen definerer faresonene ved Grønli, i skråningene ned mot hovedveien, samt faresonene for årlig nominell sannsynlighet 1/1000 og 1/100 under Ørnfloget. Faresonene for årlig nominell sannsynlighet 1/5000 under Ørnfloget er dimensjonert av muligheten for steinsprang fra Ørnfloget.

Langs Rupsielva kan det forventes steinsprang og mindre erosjonsprosesser av løsmasser. I tillegg kan det ikke utelukkes at det kan gå sørpeskred langs elven, som er nedskåret i terrenget i størrelsesorden 10-30 m. Modellerte sørpeskred i terrenget rundt Leirtakelva når ned til Rupsielven. Overløpere fra snøskred vil eventuelt ved svært sjeldne tilfeller kunne gå ned i elveløpet til Rupsielva fra dette terrenget. Mesteparten av elveløpet er omfattet av faresonene. Steinsprang er vurdert å være dimensjonerende skredtype.

4.3.8 Avvik fra tidligere skredfareutredninger

Tidligere skredvurdering i området [18] er ikke fastsatt på grunnlag av TEK17, og relaterer til egendefinerte sannsynlighetsklasser, inndelt fra «én til flere skredhendelser per år» til én skredhendelse per ulike tidsperioder (1-10/10-100/100-1000 år). De ulike sannsynlighetsklassene

er tilsynelatende direkte relatert til større områder med varierende lengder, fra et par hundre til flere hundre meter. Det er usikkert om sannsynlighetene til dels omfatter enda større områder, da kun deler av bebyggelsen er presentert og analysert ved bruk av modeller. Det er ikke fastsatt faresoner i prosjektet, men definert områder «utsatt for steinsprang» eller «skredutsatt». Sammenligning av skredsannsynligheter vil kreve omregninger med en flere usikkerhetsmoment, hvorfor det vurderes som lite hensiktsmessig å utføre grundige sammenligninger med våre resultater. Nedre grenser til de markert skredutsatt områdene i Bursimarka tilsvarer omtrent faresone 1:5000 i foreliggende rapport, men er noe mer konservativ lengst i nordvest.

Informasjon fra den tidligere skredfarevurderingen er hentet inn og brukt som del av grunnlaget i foreliggende rapport. Dette gjelder bl.a. kompletterende informasjon om tidligere hendelser, som er tatt inn i kapittelet om historiske hendelser.

Omtalte skredfarevurdering legger generelt en del vekt på skog som hindrende faktor for snøskred i området. Flere steder er dette nevnt som en grunn til lite skredaktivitet, sammen med klima-/vindforhold og urete grunnforhold. Bl.a. nevnes «årlige snøras vest for Bursi i lia opp mot Raudtind» og «Også i de østre sidebekkene til Leirtakelva går snøras utsatte år. Disse har ikke passert kote 250..» Senere konkluderes med «Her har imidlertid vegetasjon med trær blitt såpass stor at vi tror sannsynligheten for slike skred er svært lav». Vi mener dette fremstår selvmotsigende, og viser til at den aktuelle glisne løvskogen i området ikke kan tillegges god nok effekt mot snøskred (se avsnitt 4.2.7).

4.3.9 Stedsspesifikk usikkerhet

Det var overskyet, men god nok sikt på befaringsdagene. Det er ikke forhold som tilsier særlig stedsspesifikk usikkerhet under befaringsdagene.

4.3.10 Antall boligbygg innenfor de ulike faresonene

Det er foretatt en opptelling av antall boligbygg som er lokalisert innenfor de respektive faresonene. Tellingene er presentert i Tabell 20.

Tabell 20: Oversikt over boligbygg og «andre viktige bygninger» som er lokalisert innenfor de respektive faresoner. Bygg med påført husnummer i offisielle kart er ansett som bolighus/viktige bygg. Andre bygg er ikke medtatt.

Delområde	Antall bygg i 1/100-sonen	Antall bygg i 1/1000-sonen	Antall bygg i 1/5000-sonen
Bursimarka	0	0	4

5 Referanser

- [1] DiBK, «Byggt teknisk forskrift (TEK17) med veiledning - Kapittel 7 Sikkerhet mot naturpåkjenninger § 7-3. Sikkerhet mot skred.», [Internett]. Available: <https://dibk.no/regelverk/byggt teknisk-forskrift-tek17/7/7-3/>.
- [2] NVE, «Veileder for utredning av sikkerhet mot skred i bratt terreng», [Internett]. Available: <https://www.nve.no/veileder-skredfareutredning-bratt-terreng>.
- [3] Wikipedia, «<https://no.wikipedia.org/wiki/Fauske>», 2021. [Internett].
- [4] SNL, «<https://snl.no/Fauske>», Store Norske Leksikon, juli 2021. [Internett].
- [5] NGU, «Berggrunn N50 WMS», [Internett]. Available: <http://geo.ngu.no/mapserver/BerggrunnN50WMS>.
- [6] G. F. E. H. H. Quale, «L13 SØ/4, 1:50 000», Statens kartverk, 1907.
- [7] H. B. Ellingsen, Inn i bergmannens rike: Sulitjelma besøksgruve, Bodø: Nordland fylkeskommune, 1996.
- [8] L. R. K. & S. H. Olsen, «Kvartærgeologisk kart Fauske kommune, manus, M 1:100 000.», Norges geologiske undersøkelse, 1995.
- [9] NGU, «Løsmasser N100 WMS», [Internett]. Available: <http://geo.ngu.no/mapserver/LosmasserWMS>.
- [10] NVE, met.no og Kartverket, «SeNorge», [Internett]. Available: senorge.no.
- [11] Wikipedia.
- [12] Google street view.
- [13] Nasjonalbiblioteket, Store Norske Leksikon, 2021.
- [14] NVE, «NVE Atlas», [Internett]. Available: <https://atlas.nve.no>.
- [15] Statens kartverk, «Høyde DTM skyggerelieff sømløs WMS», [Internett]. Available: https://wms.geonorge.no/skws1/wms.hoyde-dtm_somlos_skyggerelieff?request=GetCapabilities&service=WMS.
- [16] Statens kartverk, «Høyde DTM helning grader sømløs WMS», [Internett]. Available: https://wms.geonorge.no/skws1/wms.hoyde-dtm_somlos_helning_grader?request=GetCapabilities&service=WMS.
- [17] Geodata, «GeocacheTerreng», [Internett]. Available: https://services.geodataonline.no/arcgis/services/Geocache_UTM33_EUREF89/GeocacheTerreng/ImageServer.
- [18] H. o. S. A. Rostad, «Kartlegging av skredutsatte områder i Sulitjelma, Ingeniørgeologisk rapport.», 2010.
- [19] B. G. L. o. H. Rostad, Geologisk rapport Sulitjelma skole mai 13, 2013.
- [20] S. historielag, «<https://www.sulisavisa.no/historielag/Bibliotk/Carlson/Diverse.htm>», [Internett]. Available: <https://www.sulisavisa.no/historielag/Bibliotk/Carlson/Diverse.htm>. [Funnet 2022].
- [21] H. Rostad, «Befaringsrapport», 2013.
- [22] H. Rostad, «Steinsprang på Glasstunes 4. november 2011. Ingeniørgeologisk rapport.», 2011.
- [23] H. Rostad, «Sluttrapport etter sikring ifm steinsprang 26. mars 2009.», 2009.
- [24] Statens kartverk, «Norge i bilder», [Internett]. Available: <https://norgeibilder.no/>.
- [25] Norge i bilder, «<https://www.norgeibilder.no/Map3D?config=3D&xmin=-861496&ymin=5860266&xmax=1166796&ymin=8489734&wkid=25833>», 2021. [Internett].
- [26] NIBIO SR16 beta, «Nibio», 2022. [Internett]. Available: <https://nibio.no/tema/skog/kart-over-skogressurser/skogressurskart-sr16/sr16-beta>.
- [27] NIBIO, «Skogressurskart SR16 WMS», [Internett]. Available: <https://wms.nibio.no/cgi-bin/sr16?>.
- [28] NGU, NVE, Norsk romsenter, «INSAR NORGE», [Internett]. Available: <https://insar.ngu.no/>. [Funnet 20 10 2021].
- [29] NVE, «NVE retningslinjer 2/2011 - Flaum- og skredfare i arealplanar – Revidert 22.mai 2014», 2014.
- [30] NVE, «Temakart for kvikkleire», 2021. [Internett]. Available: <https://nyetemakart.nve.no/tema/kvikkleire>.

6 Vedlegg

Det leveres ett vedleggsdokument for hvert kartleggingsområde, og vedleggene er nummerert deretter (1, 2, 3 etc.). I hvert vedlegg inngår delene A-G som spesifisert under (for vedlegg 1).

Vedlegg A – Bilder

Vedlegg B – Helningskart

Vedlegg C – Registreringskart

Vedlegg D – Modelleringskart

Vedlegg E – Faresonekart med hensyn til skog

Vedlegg F – Faresonekart uten hensyn til skog

Vedlegg G – Skog

VEDLEGG 1A - BILDER

Område 1.1 Sulitjelma

Bildene under viser oversiktsbilder og detaljer i området Sulitjelma, fra øst mot vest.



Figur 1: Sandnes med den dypt nedskårne Gikenelva.



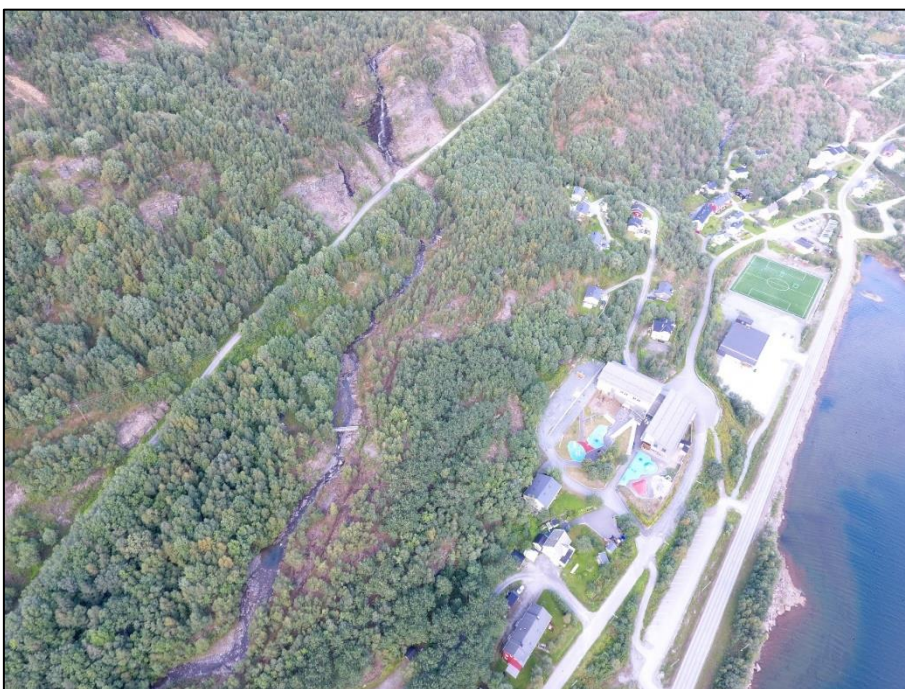
Figur 2: Idrettsplassen sentralt i bildet, Rishammeren oppe i lien. Sandnesbekken skimtes så vidt bak det grønne huset til høyre (i skogen).

2 (8)

VEDLEGG 1A - BILDER
FEIL! FANT IKKE REFERANSEKILDEN.



Figur 3: Sulitjelma skole sentralt i bildet. Leirelva og tilførselsbekk renner ned en berghylle bak/over skolen. Gikenveien (ikke synlig i bildet) er plassert langs nedkanten til denne hyllen.



Figur 4: Leirelva med tilførselsbekk krysser Gikenveien og bøyer av mot vest langs en lokal forsenkning. Sulitjelma skole nedenfor elven.



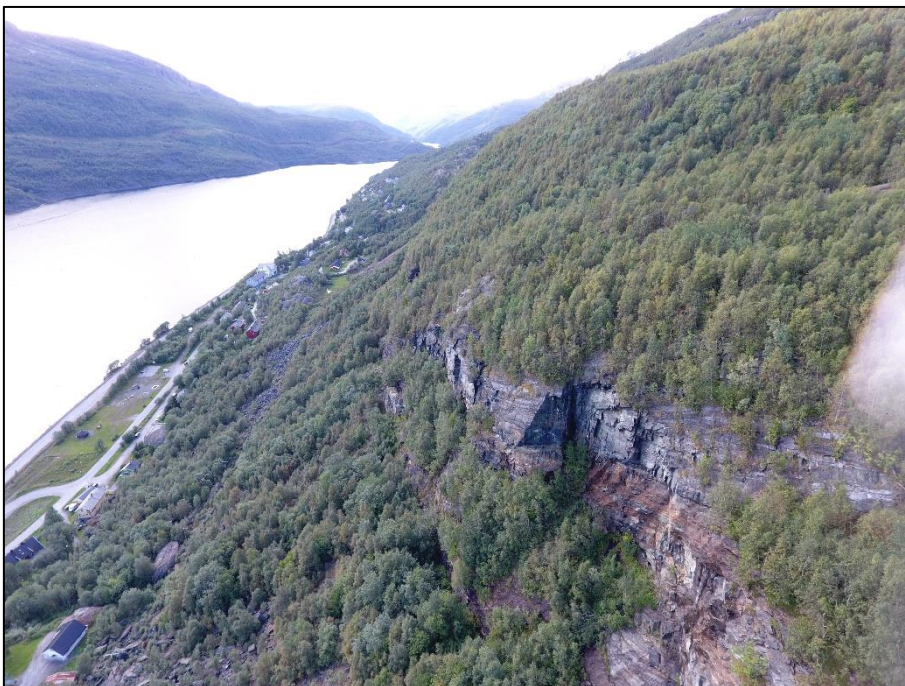
Figur 5: Sulitjelma kirke ved Knudsen til venstre og Sulitjelma skole til høyre. Leirelva når Langvatnet ved den store, hvite bygningen i venstre del av bildet.



Figur 6: Gikenveien går opp i terrenget på baksiden av Sulitjelma kirke. Gruvetipper fra Knudsen i bakenforliggende terreng. Fylling i Langvatnet i forgrunn.

4 (8)

VEDLEGG 1A - BILDER
FEIL! FANT IKKE REFERANSEKILDEN.



Figur 7: Store, avløste parti i berghammeren over Emil Knudsens vei. Garasje øverst i Emil Knudsens vei ned til venstre har store skredblokker bak/over.



Figur 8: Toppen av bergskrenten mellom Emil Knudsens vei og Mons Pettervei/Verkstedhaugen.



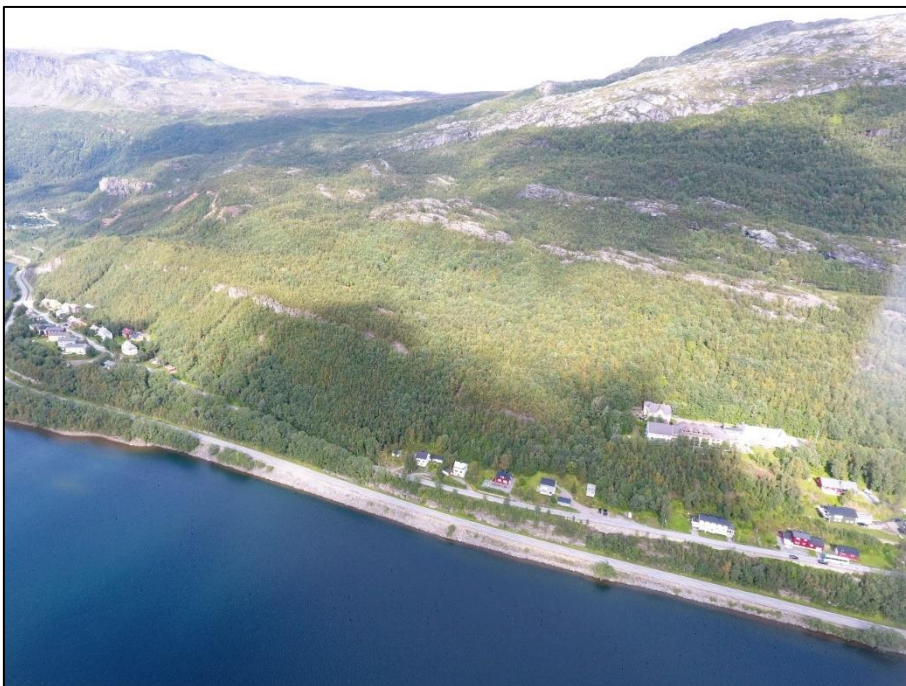
Figur 9: Steinsprang og flomskred ved Mons Pettervei/Verkstedhaugen/Charlotta 59.



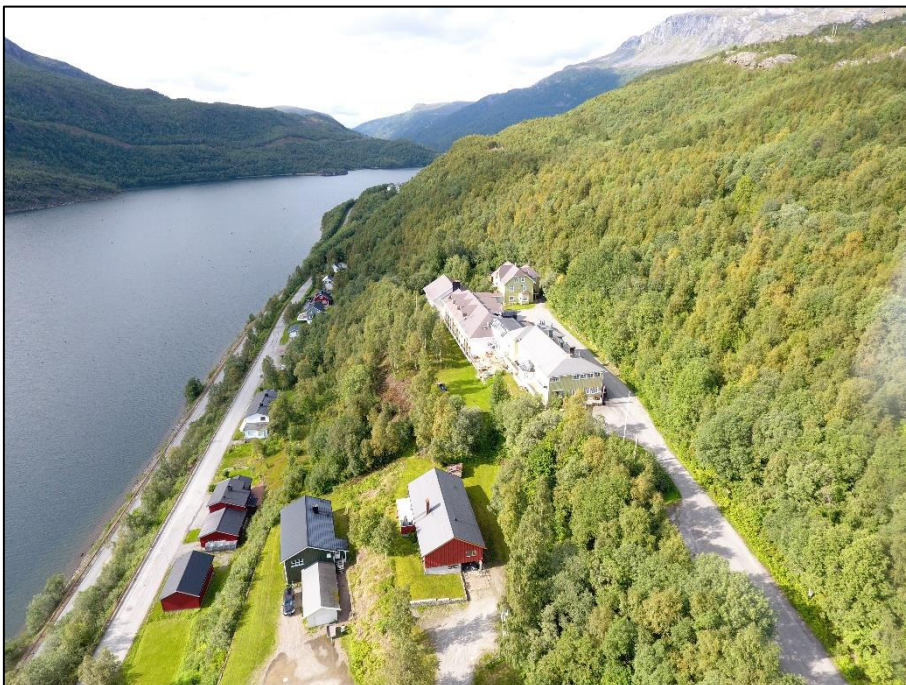
Figur 10: Furulund til høyre og Simonborg på Glastunes til venstre. Sulitjelma hotell lengst til venstre og Sulitjelma kirke og en fylling i vatnet nedenfor Emil Knutsens vei oppe til høyre. Tippene ved Mons Pettervei fremkommer tydelig til høyre i bildet.

6 (8)

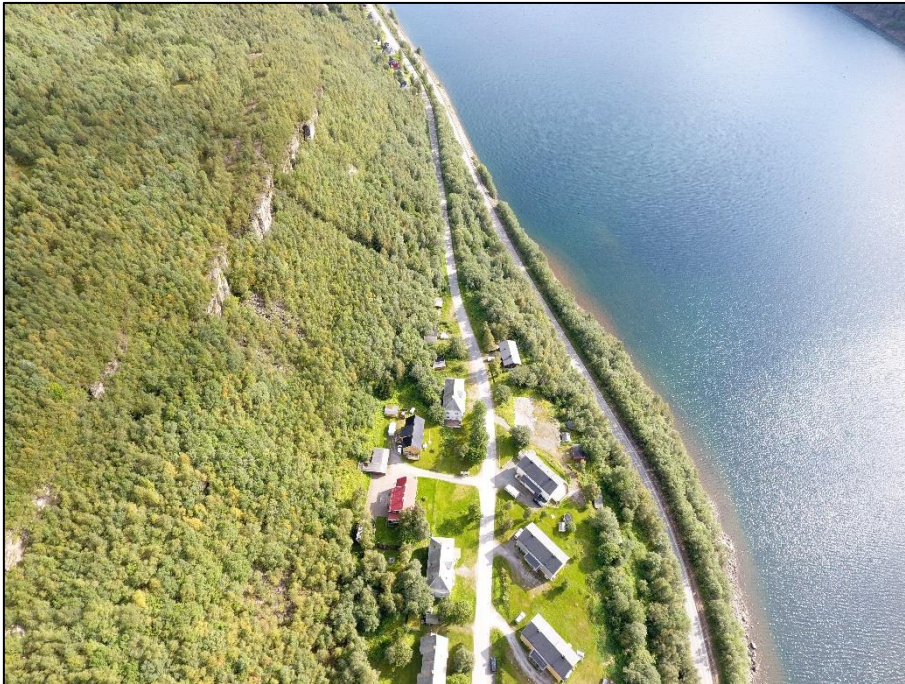
VEDLEGG 1A - BILDER
FEIL! FANT IKKE REFERANSEKILDEN.



Figur 11: Sulitjelma hotell i østlig del av Glastunes til høyre. Det fremkommer to mørke traséer fra brattskrenten bak, ned mot den vestlige bebyggelsen på Glastunes, hvor den venstre representerer en kraftlinje og den høyre representerer et steinsprang. Bursimarka skimtes lengst mot vest.



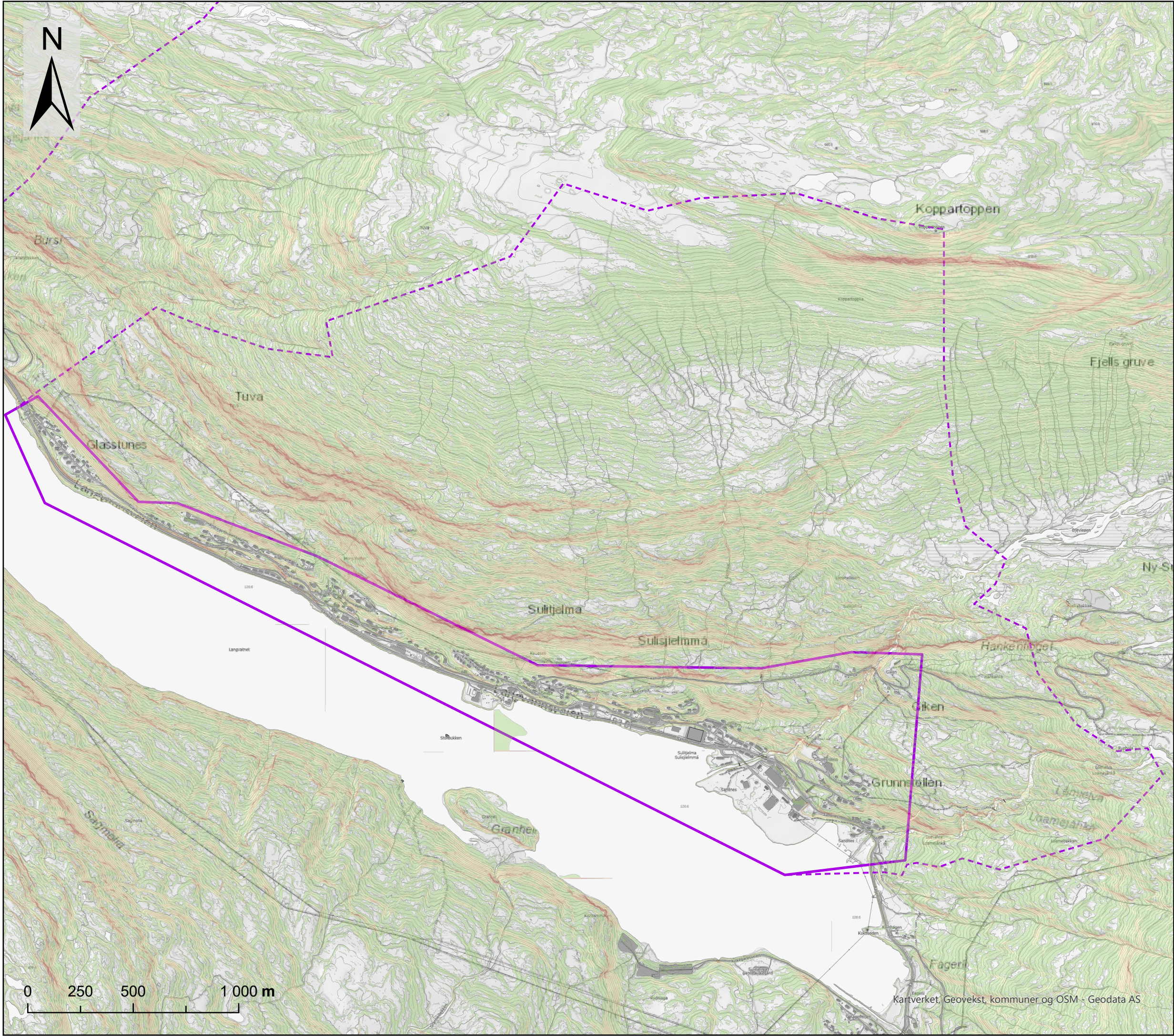
Figur 12: Nærbilde med Sulitjelma hotell øverst.



Figur 13: Steinsprang vest på Glastunes sentralt i bildet.

8 (8)

VEDLEGG 1A - BILDER
FEIL! FANT IKKE REFERANSEKILDEN.



Tegnforklaring

- Kartleggingsområde
- Påvirkningsområde

Helning:

- 10 - 25°
- 25 - 30°
- 30 - 45°
- 45 - 60°
- 60 - 90°



Vedlegg 1B-1
Helningskart
Delområde - 1 - Sulitjelma

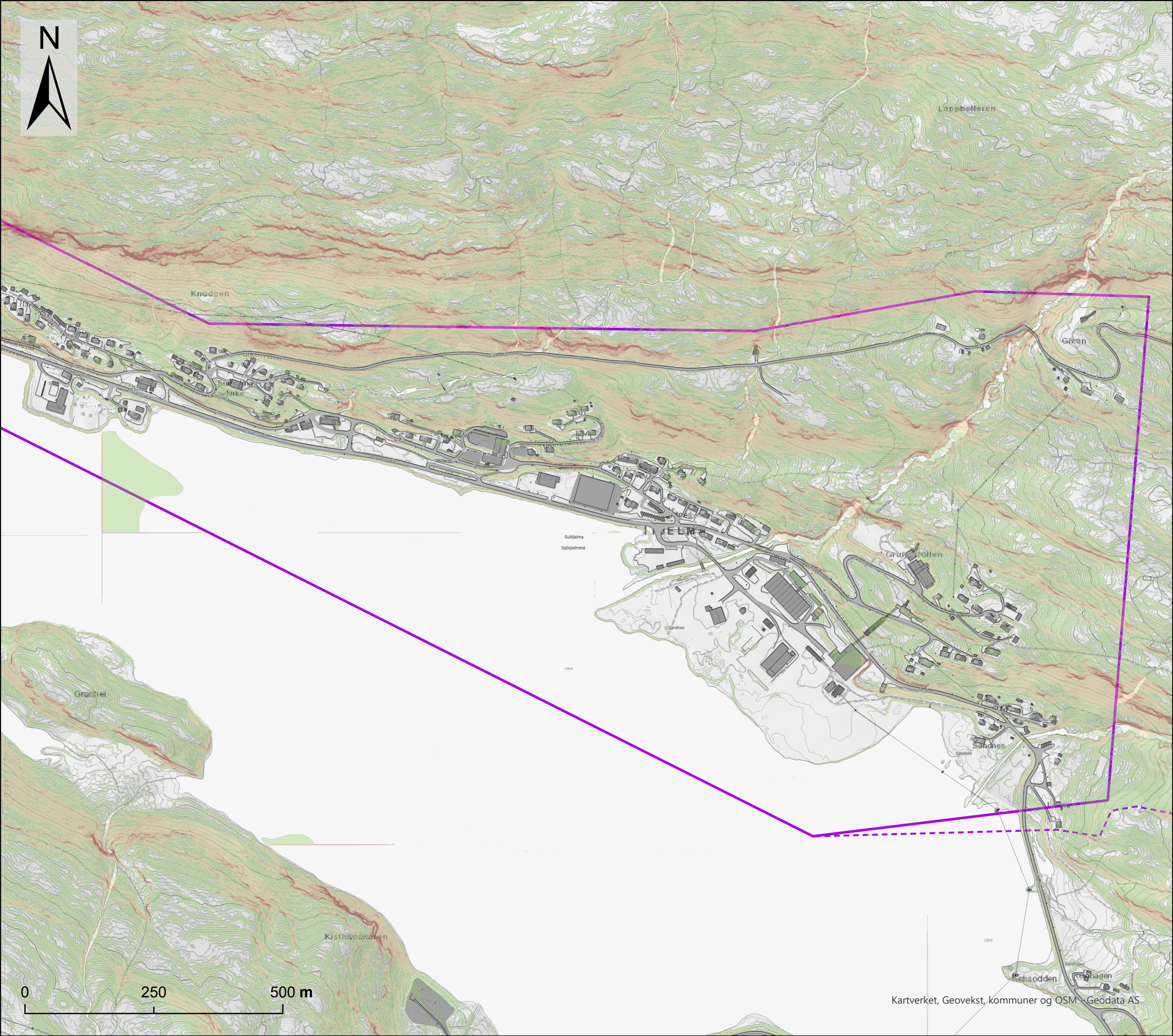
Prosjekt: Prosjekt 10224753-001: Skredfarekartlegging-Fauske

Koordinatsystem: ETRS 1989 UTM Zone 33N

Dato: 02.06.2022	Utarbeidet av: NOROAN	Kontrollert av: NOSASK
----------------------------	---------------------------------	----------------------------------

Kartet er utarbeidet av Sweco Norge AS på oppdrag fra NVE





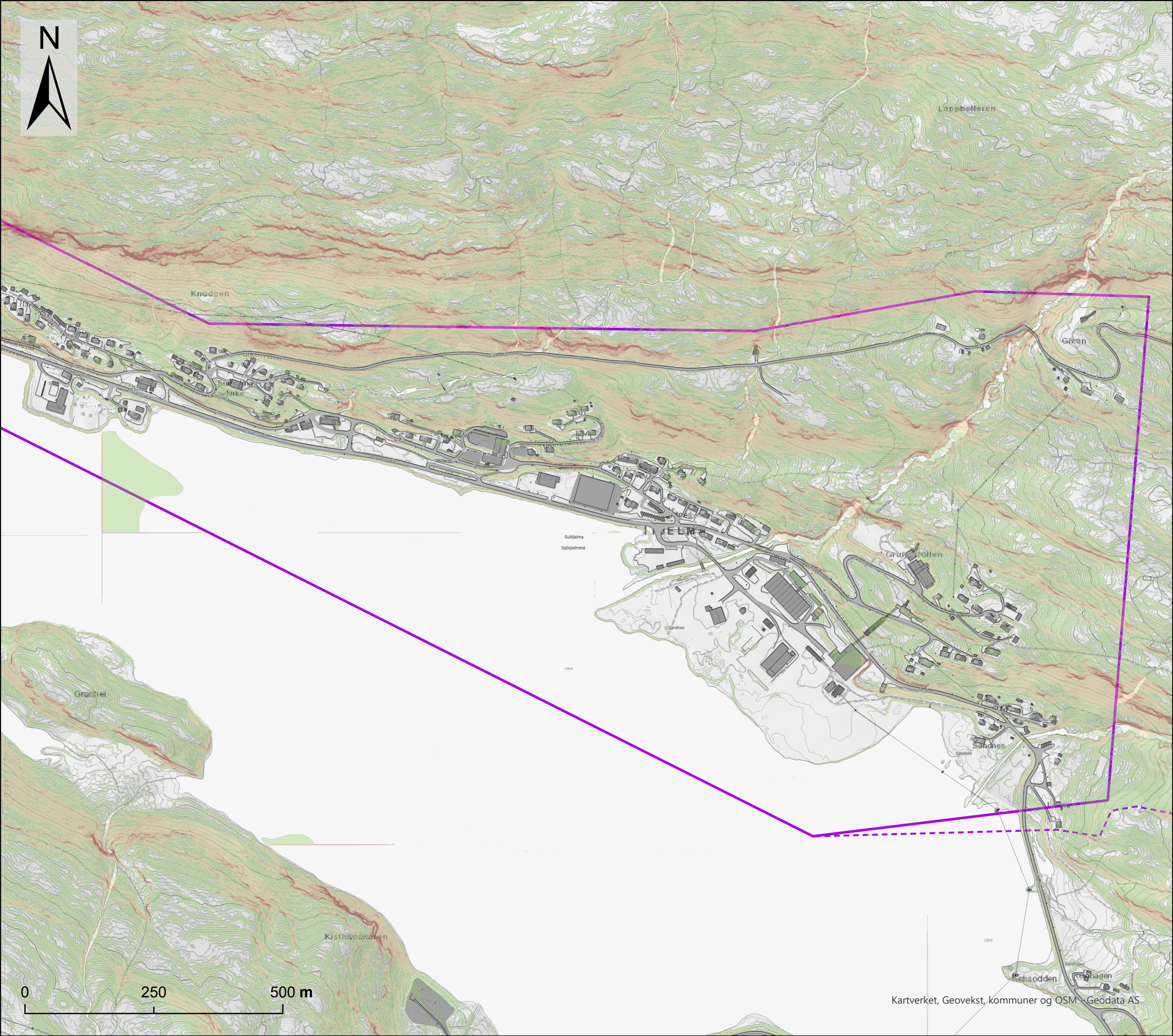
Tegnforklaring

- Kartleggingsområde
- Påvirkningsområde

Helning:

- 10 - 25°
- 25 - 30°
- 30 - 45°
- 45 - 60°
- 60 - 90°

	Vedlegg 1B-2 Helningskart Delområde - 1 - Sulitjelma	
Prosjekt: Prosjekt 10224753-001: Skredfarekartlegging-Fauske		
Koordinatsystem: ETRS 1989 UTM Zone 33N		
Dato: 02.06.2022	Utarbeidet av: NOROAN	Kontrollert av: NOSASK
Kartet er utarbeidet av Sweco Norge AS på oppdrag fra NVE		



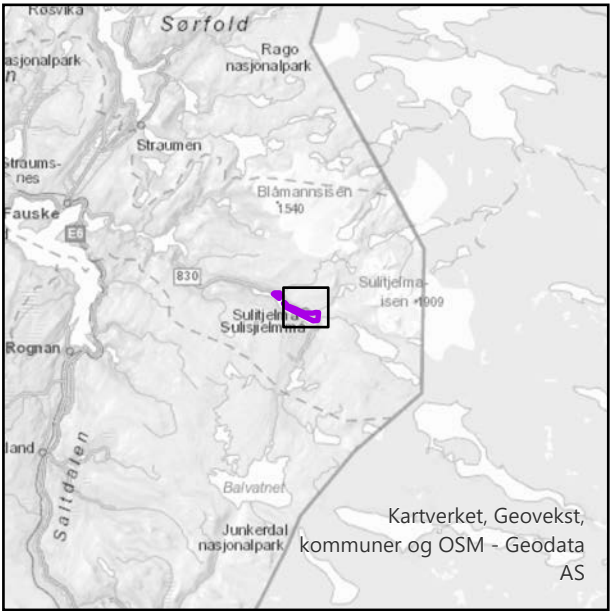
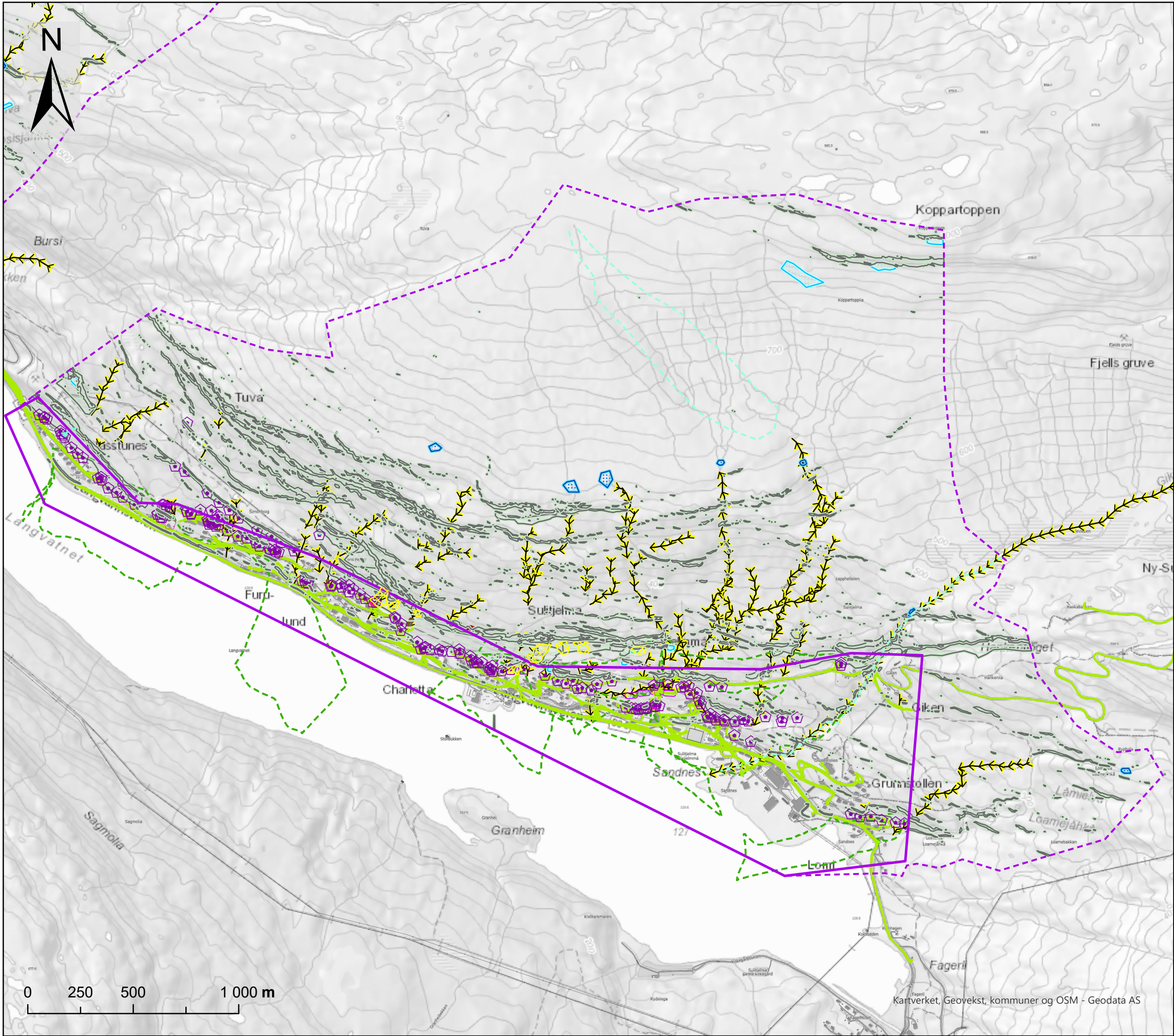
Tegnforklaring

- Kartleggingsområde
- Påvirkningsområde

Helning:

- 10 - 25°
- 25 - 30°
- 30 - 45°
- 45 - 60°
- 60 - 90°

	Vedlegg 1B-2 Helningskart Delområde - 1 - Sulitjelma	
Prosjekt: Prosjekt 10224753-001: Skredfarekartlegging-Fauske		
Koordinatsystem: ETRS 1989 UTM Zone 33N		
Dato: 02.06.2022	Utarbeidet av: NOROAN	Kontrollert av: NOSASK
Kartet er utarbeidet av Sweco Norge AS på oppdrag fra NVE		



Tegnforklaring

- Kartleggingsområde
- Påvirkningsområde
- Løsneområde sørpeskred
- Løsneområde steinsprang/steinskred
- Løsneområde flomskred
- Steinskredobjekt
- Løsneområde snøskred
- Antatt steinsprang-/steinskredblokk
- Blokk med usikkert opphav
- Steinsprang/steinskredavsetning (ur)
- Jord- og flomskredavsetning
- Sporlogg bakke
- Sporlogg drone
- Rygg
- Ravine/bekkenedskjæring
- Skredbane
- Skredhendelser linje
- Skredhendelser_Usikker_rekkevidde
- Sikringstiltak
- Tippmasser



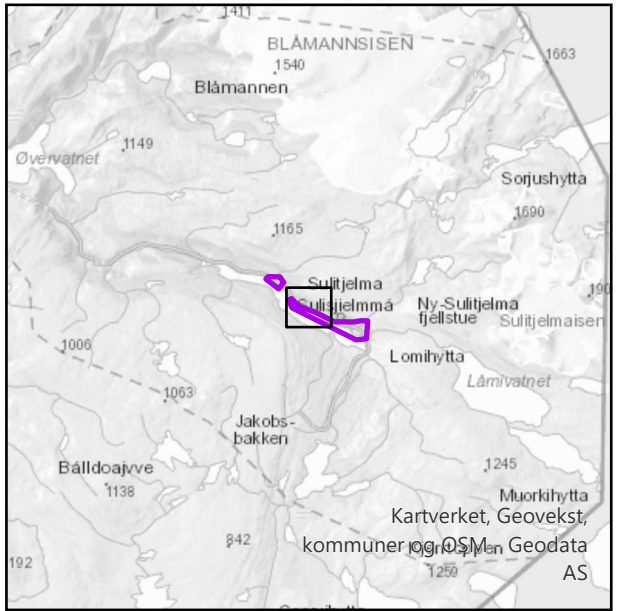
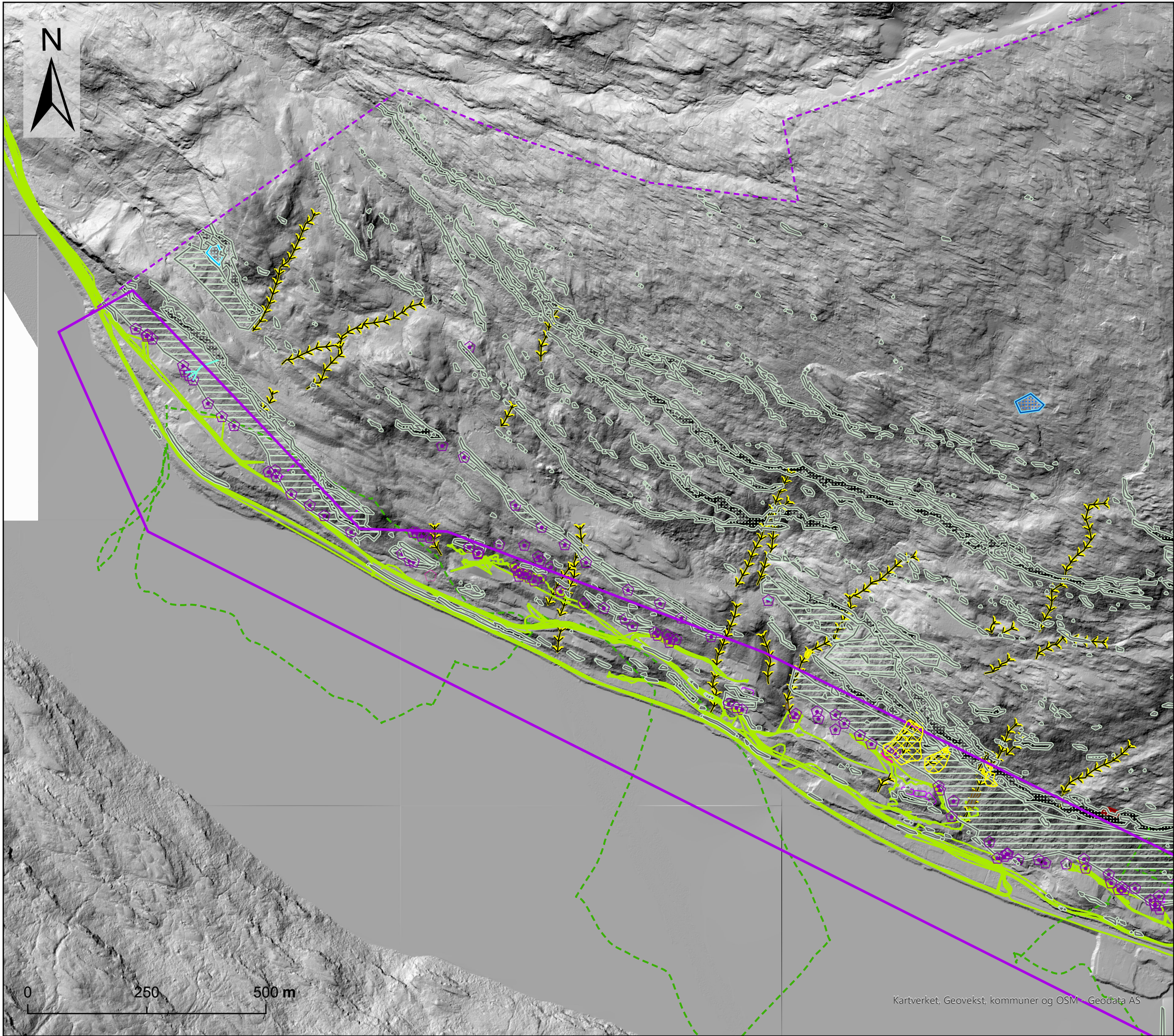
Vedlegg 1C-1
Registreringskart
Delområde - 1 - Sulitjelma

Prosjekt 10224753-001: Skredfarekartlegging-Fauske

Koordinatsystem: ETRS 1989 UTM Zone 33N

Dato: 01.06.2022	Utarbeidet av: NOROAN	Kontrollert av: NOSASK
----------------------------	---------------------------------	----------------------------------

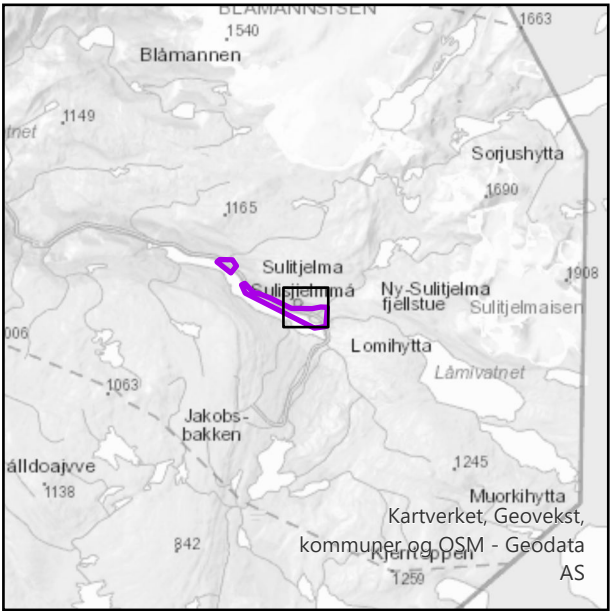
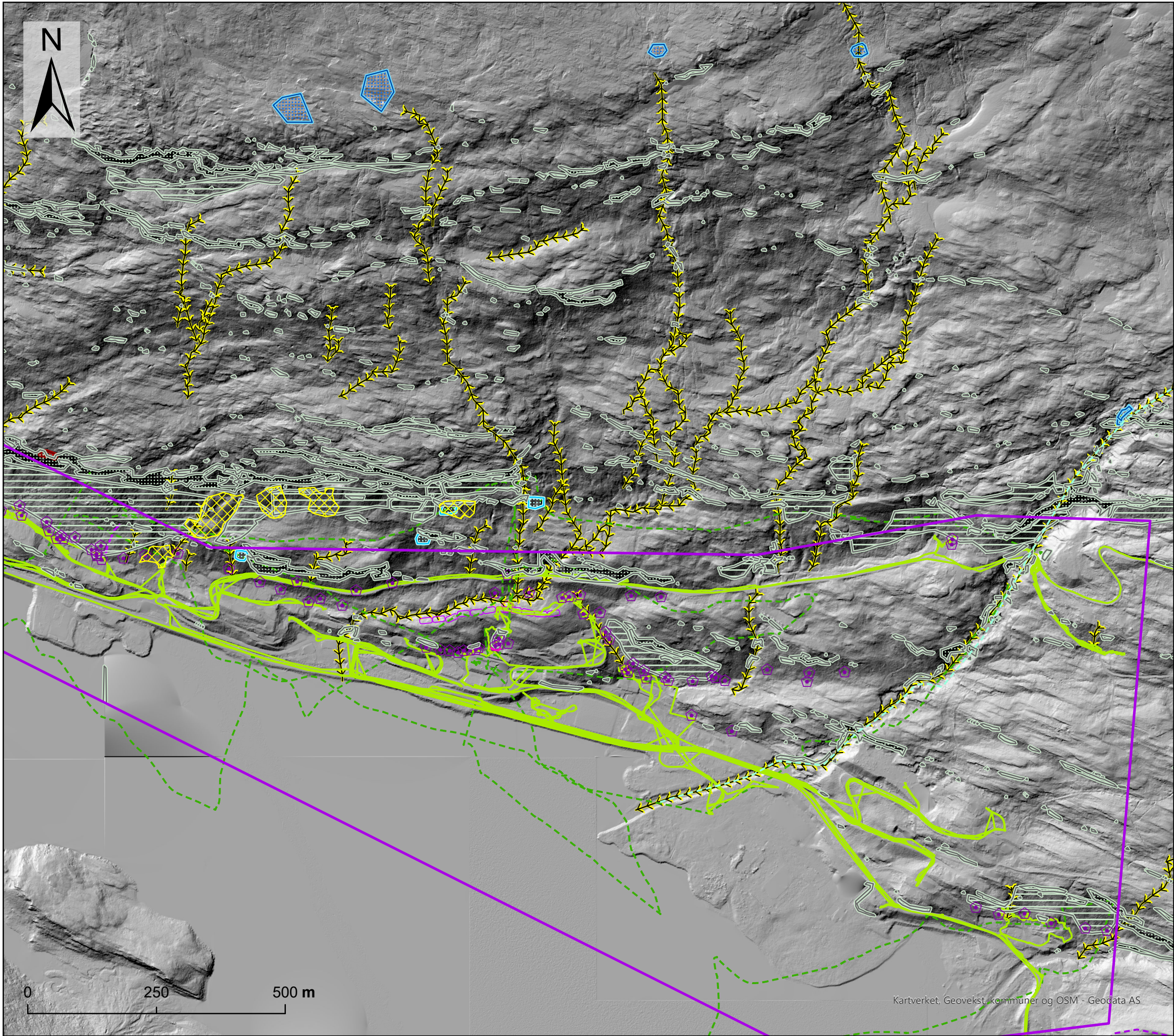
Kartet er utarbeidet av Sweco Norge AS på oppdrag fra NVE



Tegnforklaring

- Kartleggingsområde
- Påvirkningsområde
- Løsneområde sørpeskred
- Løsneområde steinsprang/steinskred
- Løsneområde flomskred
- Steinskredobjekt
- Løsneområde snøskred
- Antatt steinsprang-/steinskredblokk
- Blokk med usikkert opphav
- Steinsprang/steinskredavsetning (ur)
- Jord- og flomskredavsetning
- Sporlogg bakke
- Sporlogg drone
- Rygg
- Ravine/bekkenedskjæring
- Skredbane
- Sikringstiltak
- Tippmasser

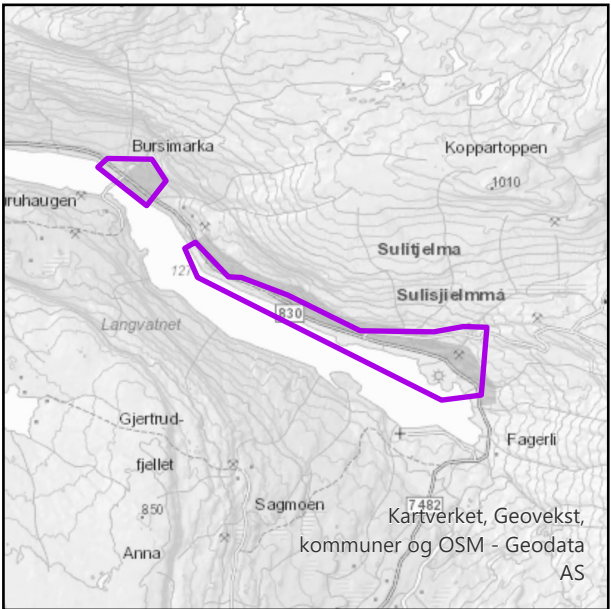
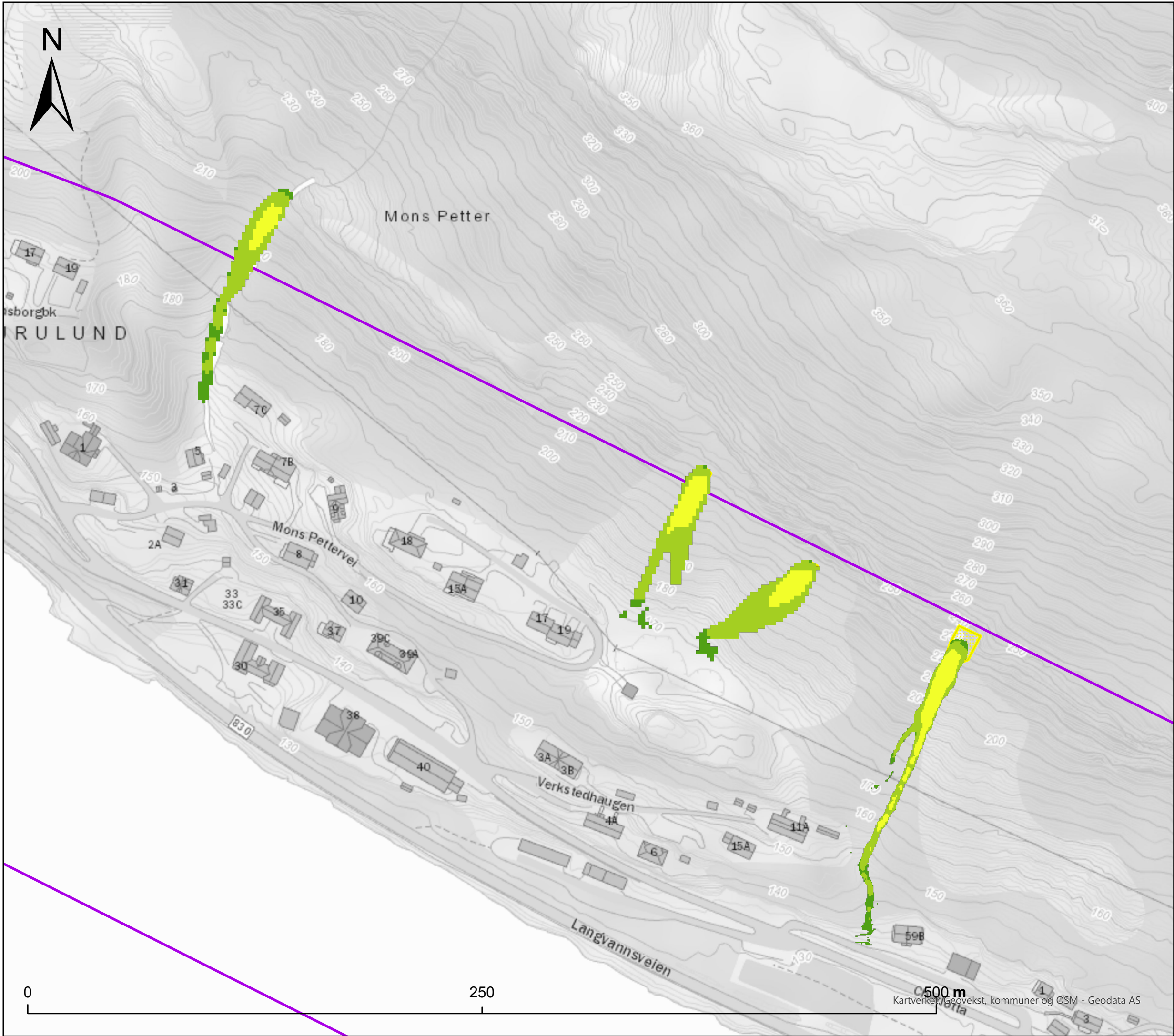
	Vedlegg 1C-2 Registreringskart Delområde - 1 - Sulitjelma	
Prosjekt 10224753-001: Skredfarekartlegging-Fauske		
Koordinatsystem: ETRS 1989 UTM Zone 33N		
Dato: 01.06.2022	Utarbeidet av: NOROAN	Kontrollert av: NOSASK
Kartet er utarbeidet av Sweco Norge AS på oppdrag fra NVE		



Tegnforklaring

- Kartleggingsområde
- Påvirkningsområde
- Løsneområde sørpeskred
- Løsneområde steinsprang/steinskred
- Steinskredobjekt
- Løsneområde snøskred
- Antatt steinsprang-/steinskredblokk
- Blokk med usikkert opphav
- Steinsprang/steinskredavsetning (ur)
- Sporlogg bakke
- Sporlogg drone
- Rygg
- Ravine/bekkenedskjæring
- Skredbane
- Skredhendelser_Usikker_rekkevidde
- Sikringstiltak
- Tippmasser

 Vedlegg 1C Registreringskart Delområde - 1 - Sulitjelma		
Prosjekt 10224753-001: Skredfarekartlegging-Fauske		
Koordinatsystem: ETRS 1989 UTM Zone 33N		
Dato: 01.06.2022	Utarbeidet av: NOROAN	Kontrollert av: NOSASK
Kartet er utarbeidet av Sweco Norge AS på oppdrag fra NVE		SWECO 



Tegnforklaring

- Kartleggingsområde
- Påvirkningsområde
- Løsneområde flomskred

Flomskred_1000

Sulitjelma_DF_nedr

Value

- 0- 1 m/s
- 1 - 2,5 m/s
- 2,5 - 5 m/s
- 5 - 10 m/s
- 10 - 20 m/s
- 20 - 30 m/s
- 30 - 60 m/s



Vedlegg 1D
Modelleringskart-flomskred-1000-
Delområde - 1 - Sulitjelma

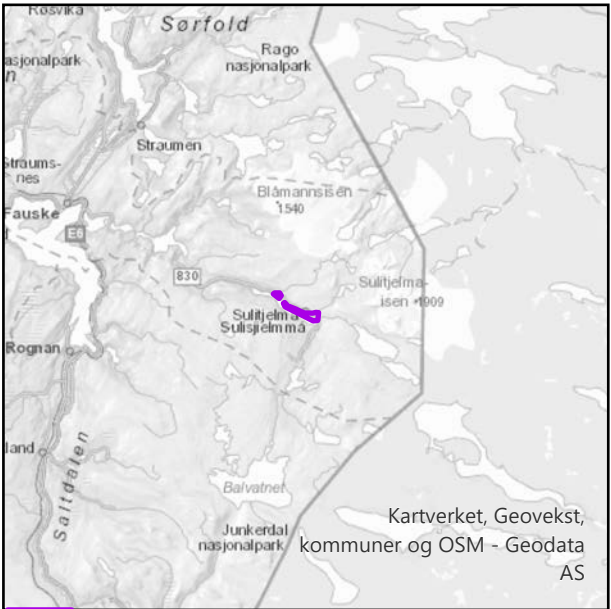
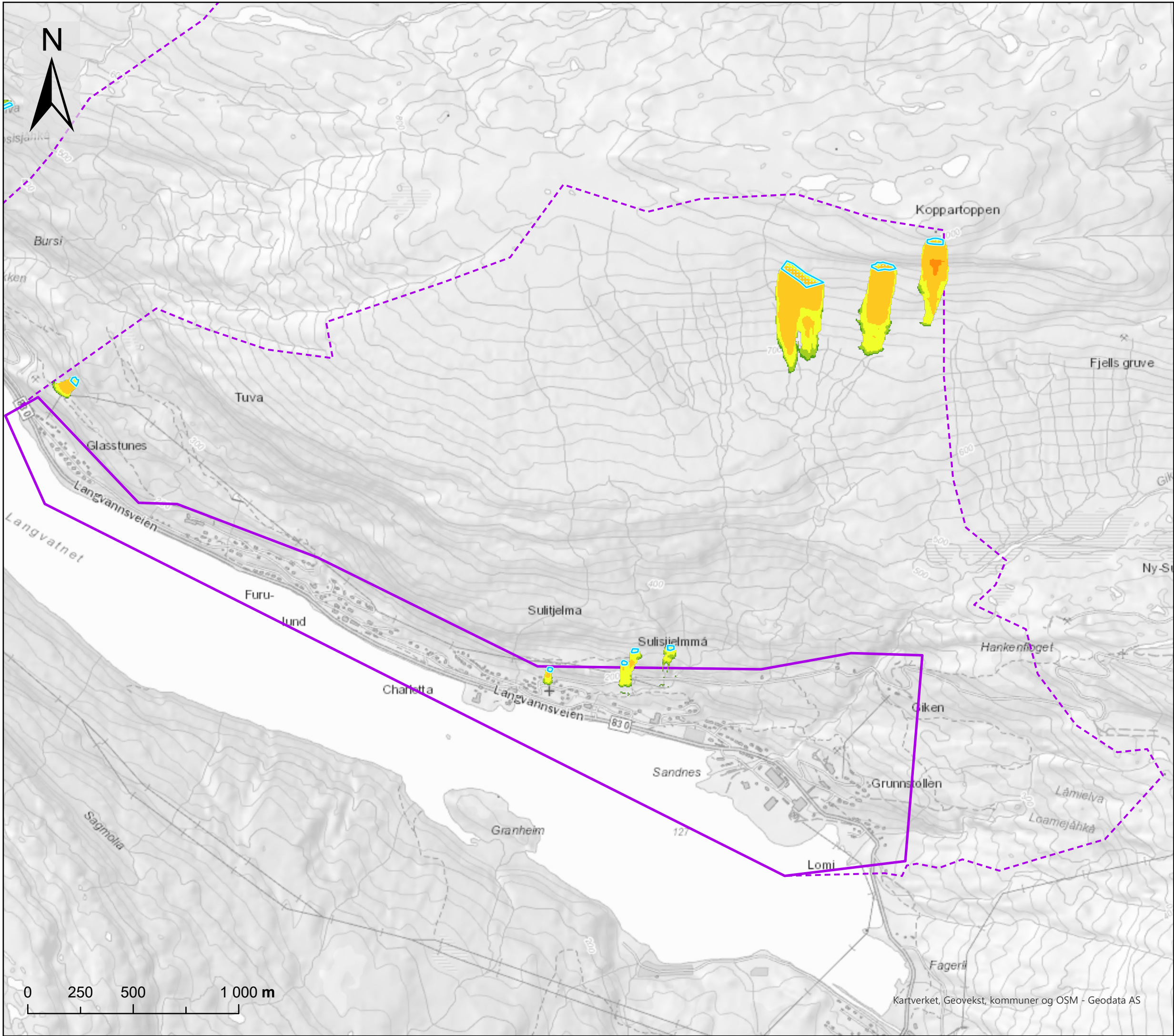
Prosjekt 10224753-001: Skredfarekartlegging-Fauske

Koordinatsystem: ETRS 1989 UTM Zone 33N

Dato: 01.06.2022	Utarbeidet av: NOROAN	Kontrollert av: NOSASK
----------------------------	---------------------------------	----------------------------------

Kartet er utarbeidet av Sweco Norge AS på oppdrag fra NVE





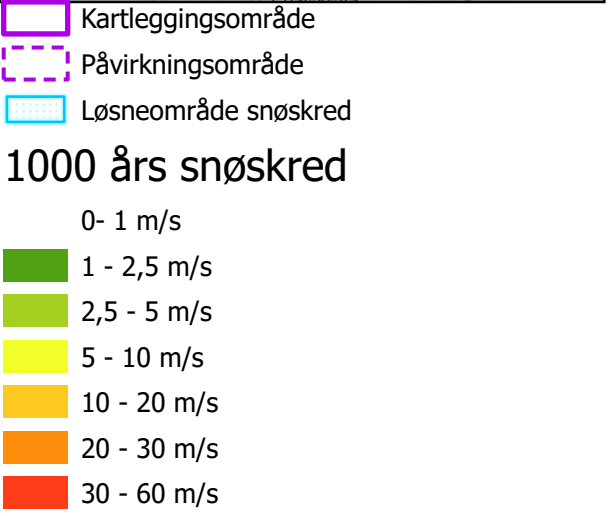
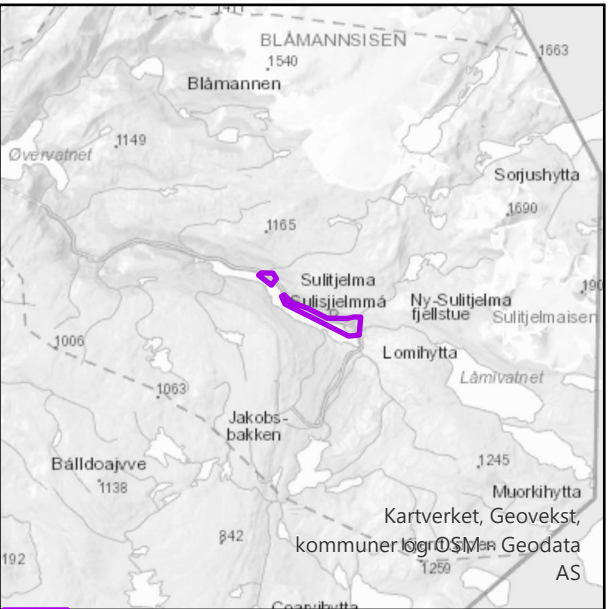
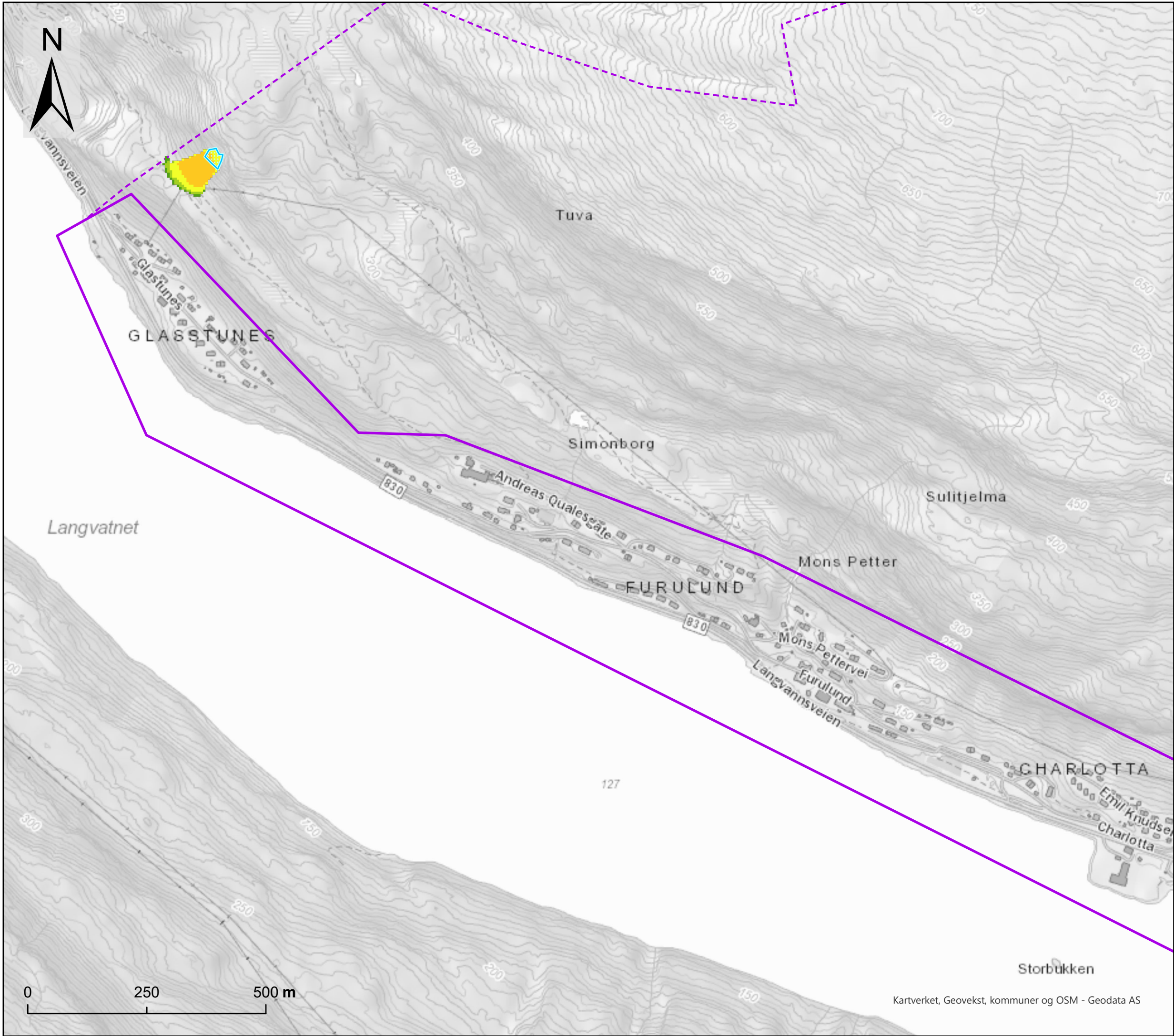
Kartleggingsområde
Påvirkningsområde
Løsneområde snøskred

1000 års snøskred

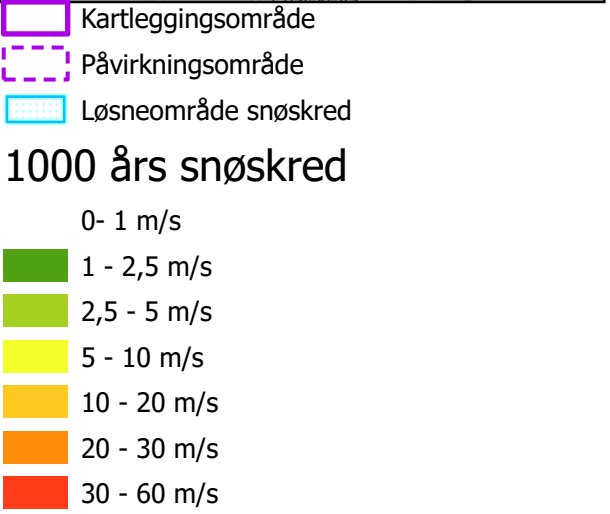
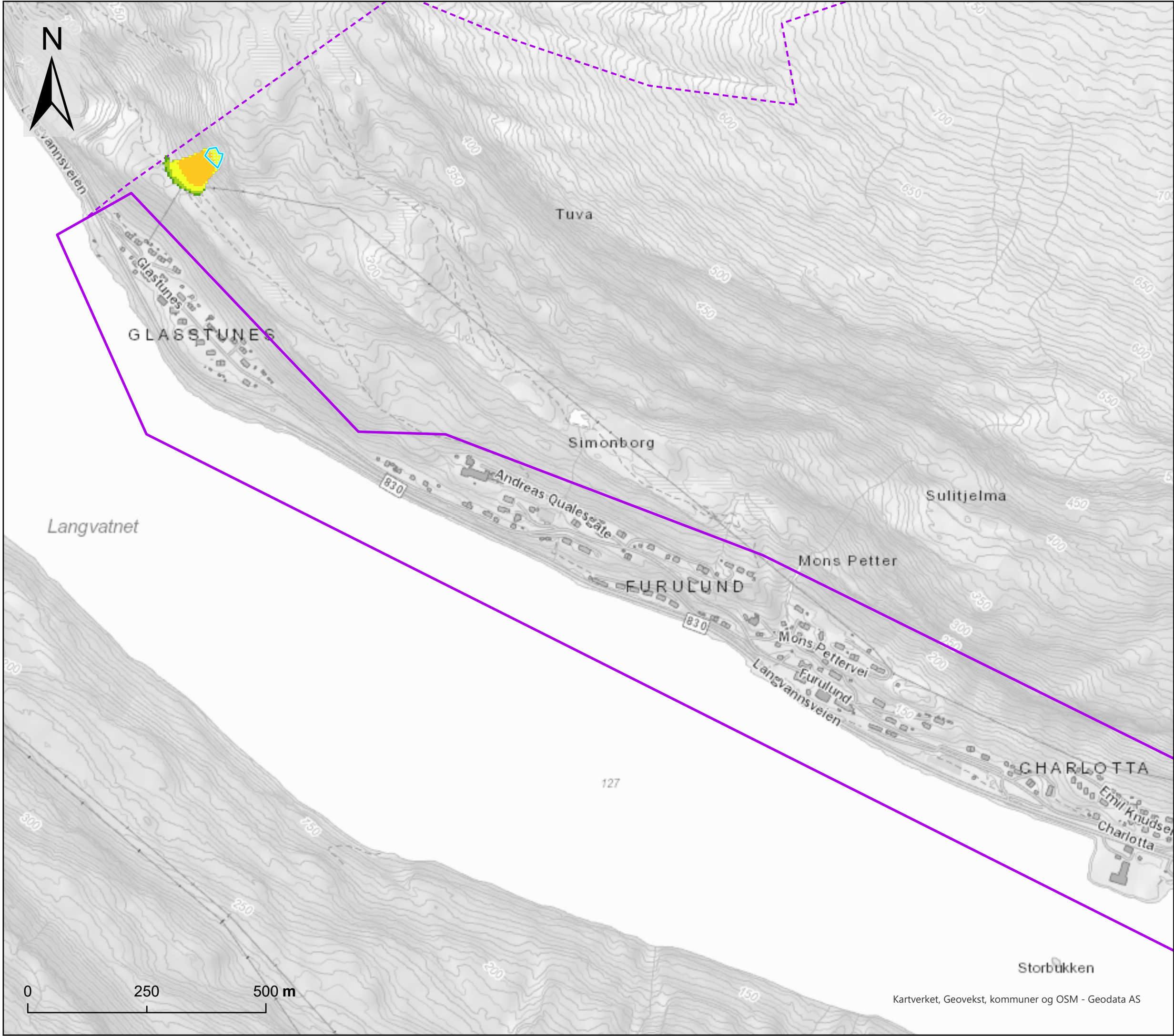
0- 1 m/s
1 - 2,5 m/s
2,5 - 5 m/s
5 - 10 m/s
10 - 20 m/s
20 - 30 m/s
30 - 60 m/s

	Vedlegg 1D-1 Modelleringskart-snøskred-1000- Delområde - 1 SSulitjelma	
Prosjekt 10224753-001: Skredfarekartlegging-Fauske		
Koordinatsystem: ETRS 1989 UTM Zone 33N		
Dato: 31.05.2022	Utarbeidet av: NOROAN	Kontrollert av: NOSASK
Kartet er utarbeidet av Sweco Norge AS på oppdrag fra NVE		

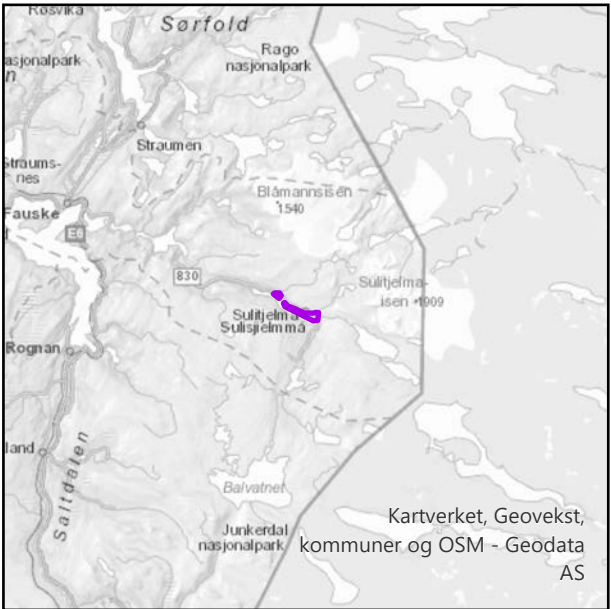
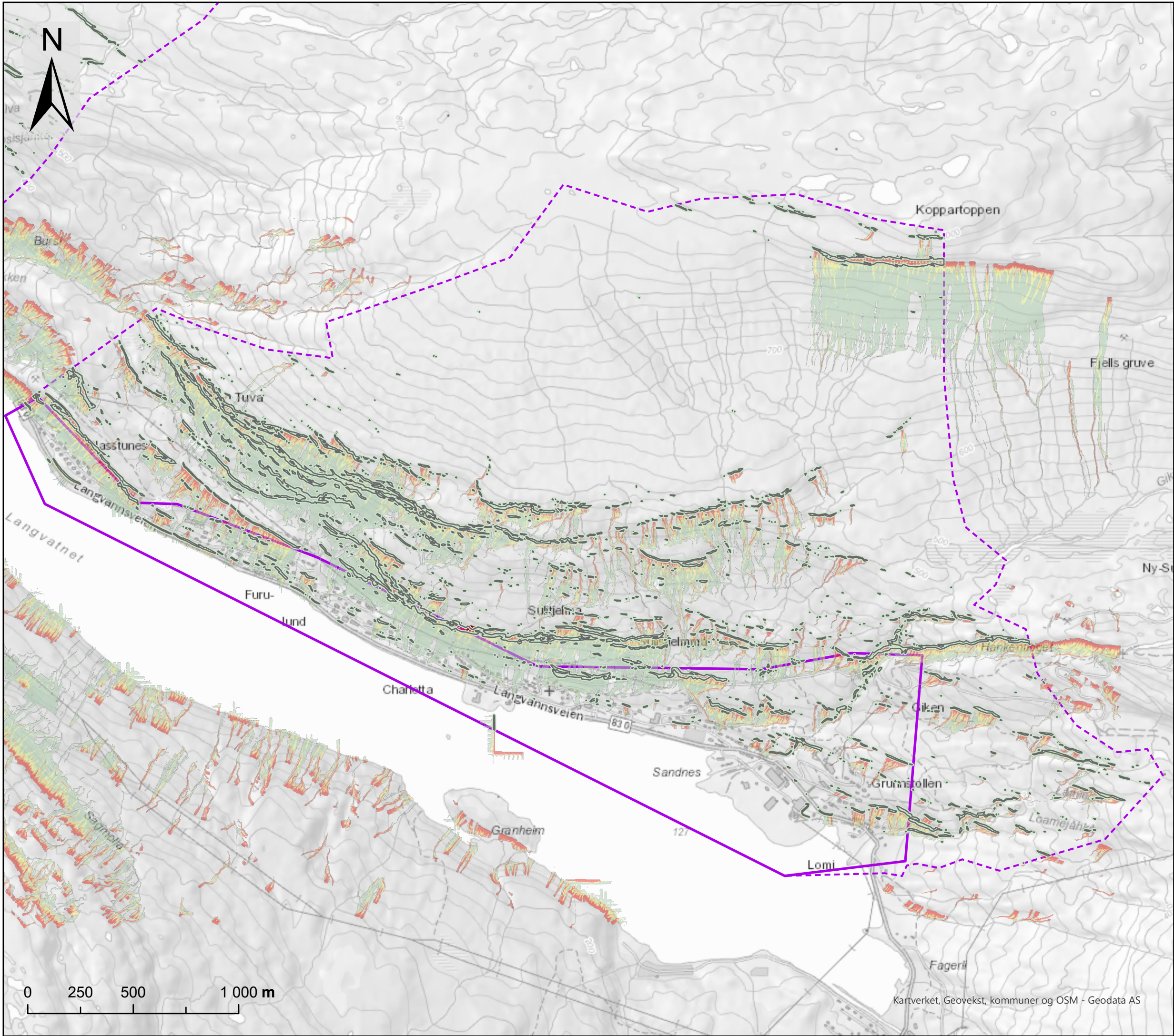




	Vedlegg 1D-2 Modelleringskart-snøskred-1000- Delområde - 1-Sulitjelma	
Prosjekt 10224753-001: Skredfarekartlegging-Fauske		
Koordinatsystem: ETRS 1989 UTM Zone 33N		
Dato: 31.05.2022	Utarbeidet av: NOROAN	Kontrollert av: NOSASK
Kartet er utarbeidet av Sweco Norge AS på oppdrag fra NVE		



	Vedlegg 1D-3 Modelleringskart-snøskred-1000- Delområde - 1 SSulitjelma	
Prosjekt 10224753-001: Skredfarekartlegging-Fauske		
Koordinatsystem: ETRS 1989 UTM Zone 33N		
Dato: 31.05.2022	Utarbeidet av: NOROAN	Kontrollert av: NOSASK
Kartet er utarbeidet av Sweco Norge AS på oppdrag fra NVE		



Tegnforklaring

- Kartleggingsområde
- Påvirkningsområde
- Løsneområde steinsprang/steinskred
- Steinskredobjekt

RF3D_Reacprob_5,3_m3_2,5%

- 0,000001 - 2,5
- 2,5 - 10
- 10 - 15
- 15 - 20
- 20 - 100



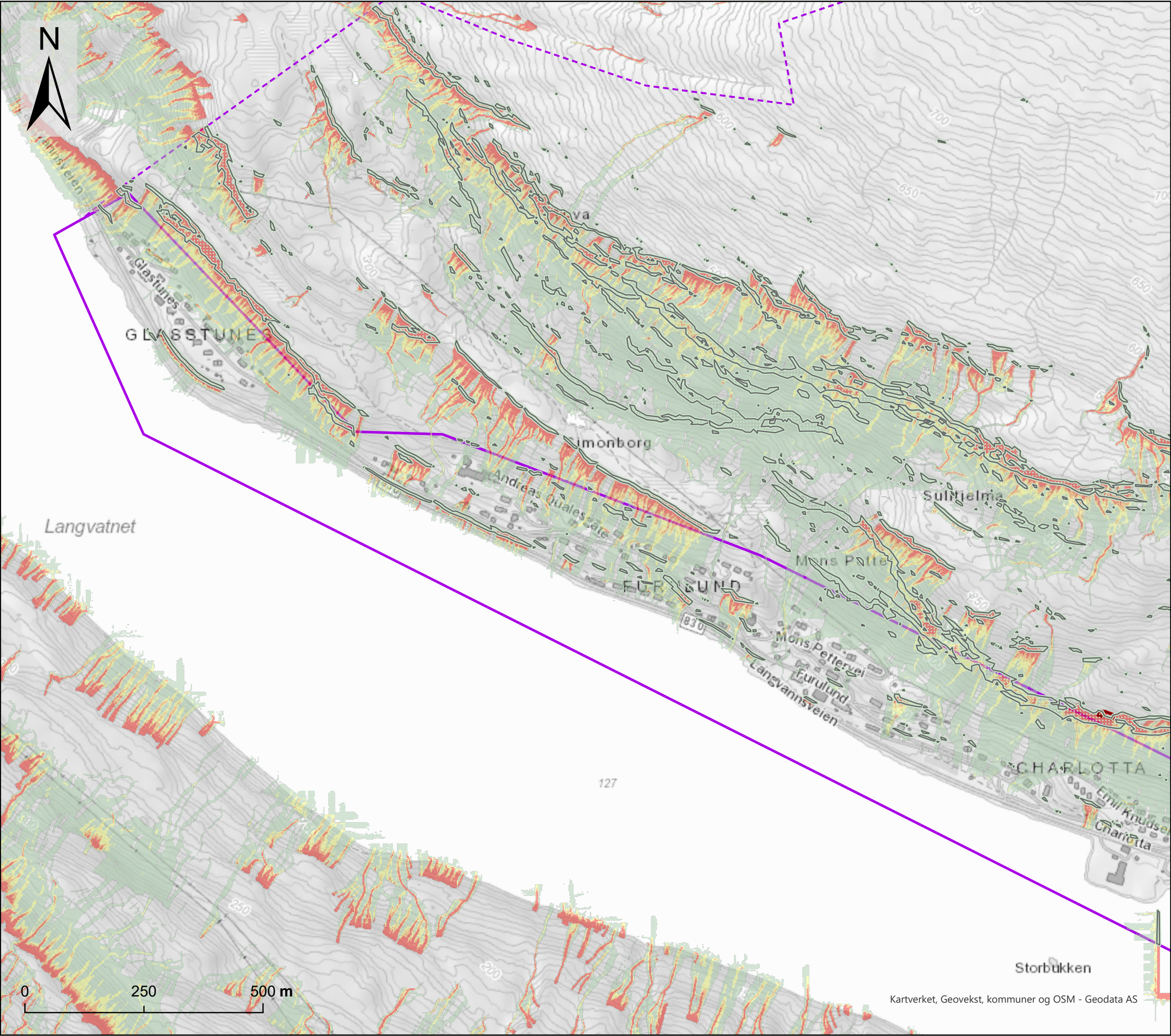
Vedlegg 1D-1
Modelleringskart-steinsprang-1000-
Delområde - 1 - Sulitjelma

Prosjekt 10224753-001: Skredfarekartlegging-Fauske

Koordinatsystem: ETRS 1989 UTM Zone 33N

Dato: 31.05.2022	Utarbeidet av: NOROAN	Kontrollert av: NOSASK
----------------------------	---------------------------------	----------------------------------

Kartet er utarbeidet av Sweco Norge AS på oppdrag fra NVE



Tegnforklaring

- Kartleggingsområde
- Påvirkningsområde
- Løsneområde steinsprang/steinskred
- Steinskredobjekt

RF3D-Reacprob_5,3_m3_2,5% Value

- 0,000001 - 2,5
- 2,5 - 10
- 10 - 15
- 15 - 20
- 20 - 100



Vedlegg 1D-2
Modelleringskart-steinsprang-1000-
Delområde - 1 - Sulitjelma

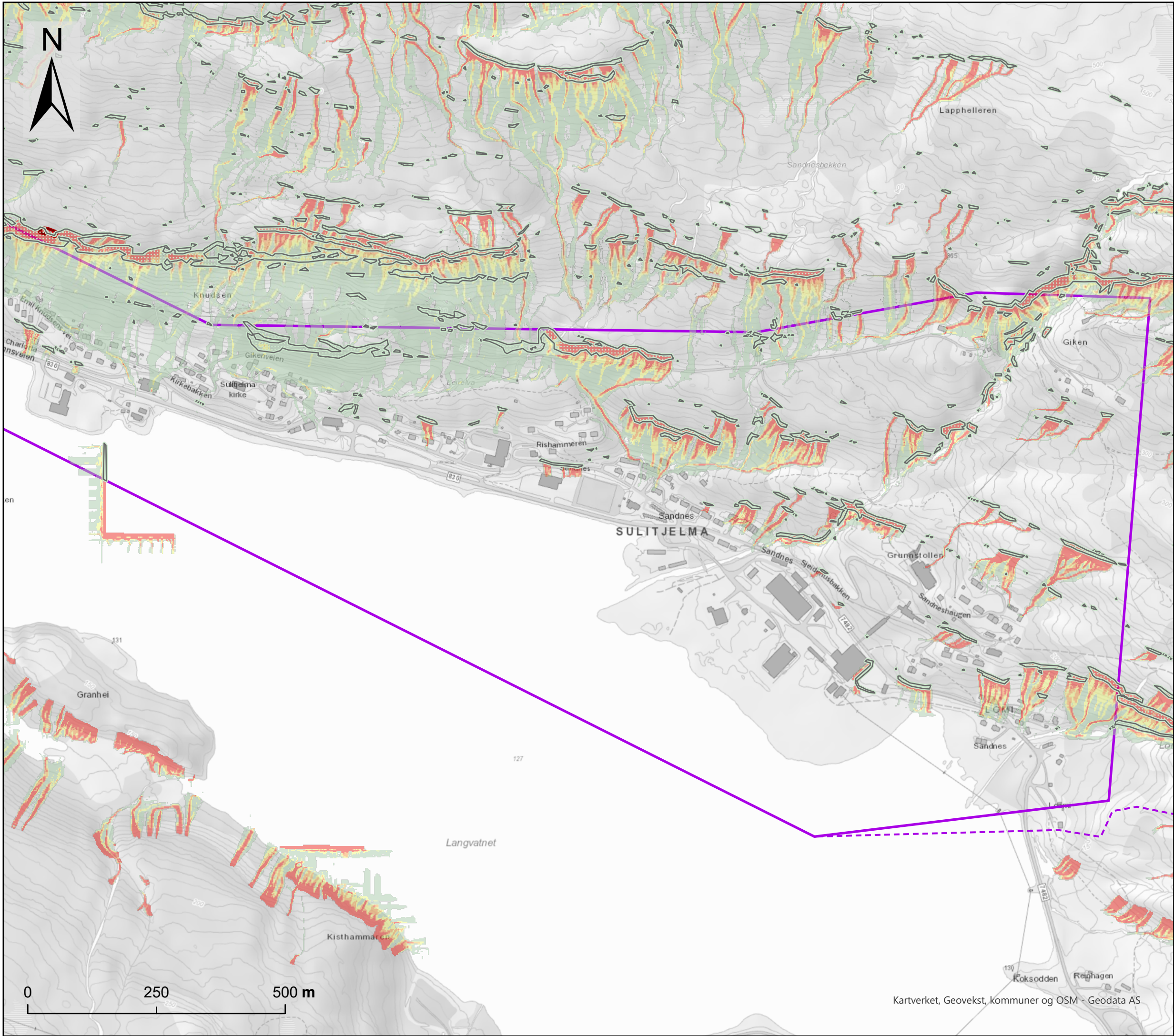
Prosjekt 10224753-001: Skredfarekartlegging-Fauske

Koordinatsystem: ETRS 1989 UTM Zone 33N

Dato: 31.05.2022	Utarbeidet av: NOROAN	Kontrollert av: NOSASK
----------------------------	---------------------------------	----------------------------------

Kartet er utarbeidet av Sweco Norge AS på oppdrag fra NVE





Tegnforklaring

- Kartleggingsområde
- Påvirkningsområde
- Løснеområde steinsprang/steinskred
- Steinskredobjekt

RF3D_Reacprob_-
5,3_m3_2,5%
Value

- 0,000001 - 2,5
- 2,5 - 10
- 10 - 15
- 15 - 20
- 20 - 100



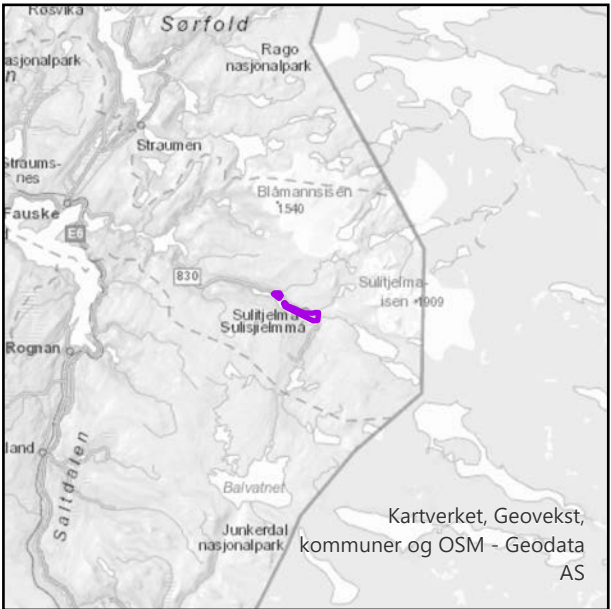
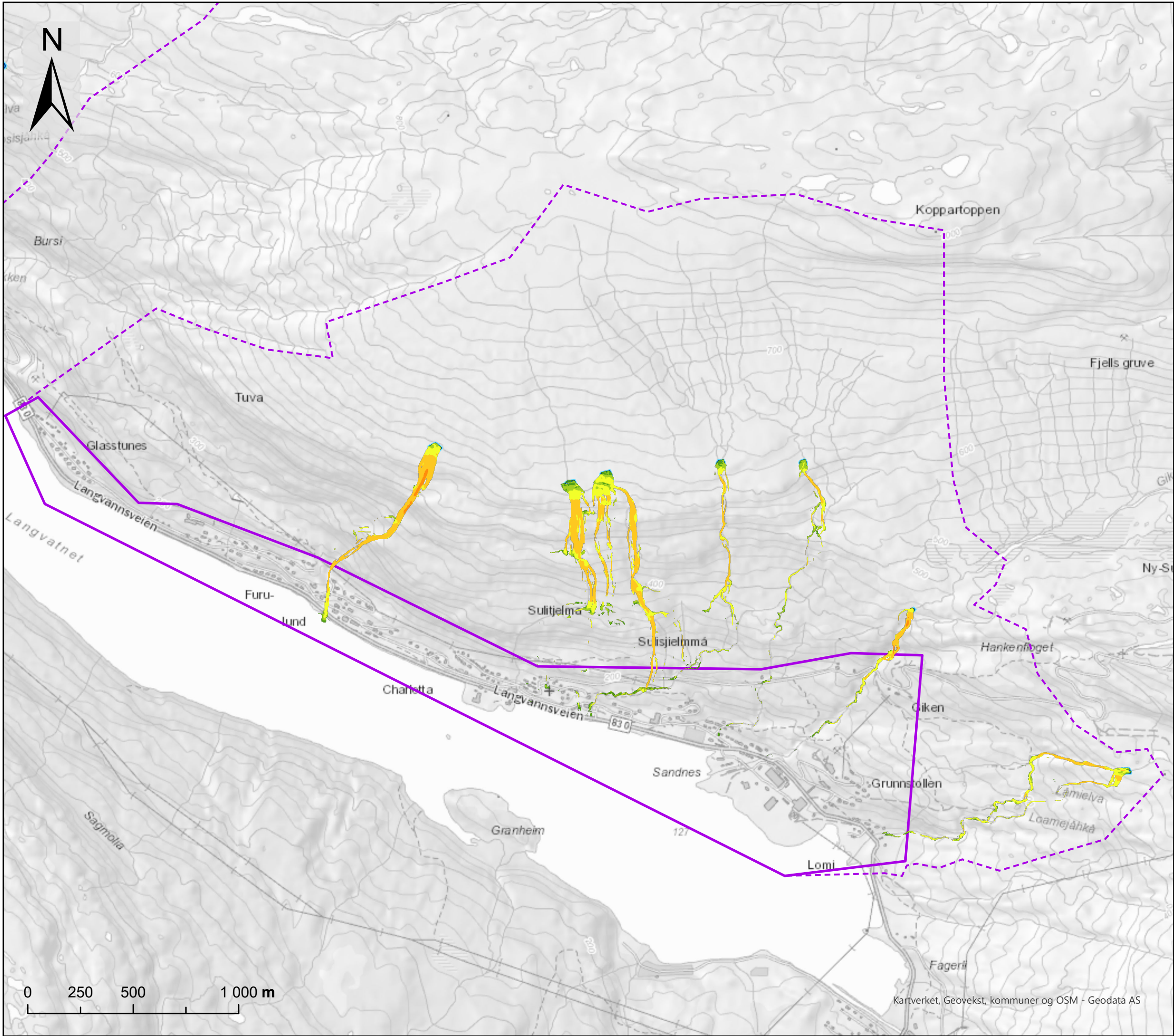
Vedlegg 1D-3
Modelleringskart-steinsprang-1000-
Delområde - 1 - Sulitjelma

Prosjekt 10224753-001: Skredfarekartlegging-Fauske

Koordinatsystem: ETRS 1989 UTM Zone 33N

Dato: 31.05.2022	Utarbeidet av: NOROAN	Kontrollert av: NOSASK
----------------------------	---------------------------------	----------------------------------

Kartet er utarbeidet av Sweco Norge AS på oppdrag fra NVE



Tegnforklaring

- Kartleggingsområde
- Påvirkningsområde
- Løsneområde sørpeskred

Sulis_sorpe_MaxVel

Value

- 0- 1 m/s
- 1 - 2,5 m/s
- 2,5 - 5 m/s
- 5 - 10 m/s
- 10 - 20 m/s
- 20 - 30 m/s
- 30 - 60 m/s



Vedlegg 1D-1 Modelleringskart-sørpe-1000- Delområde - 1 - Sulitjelma

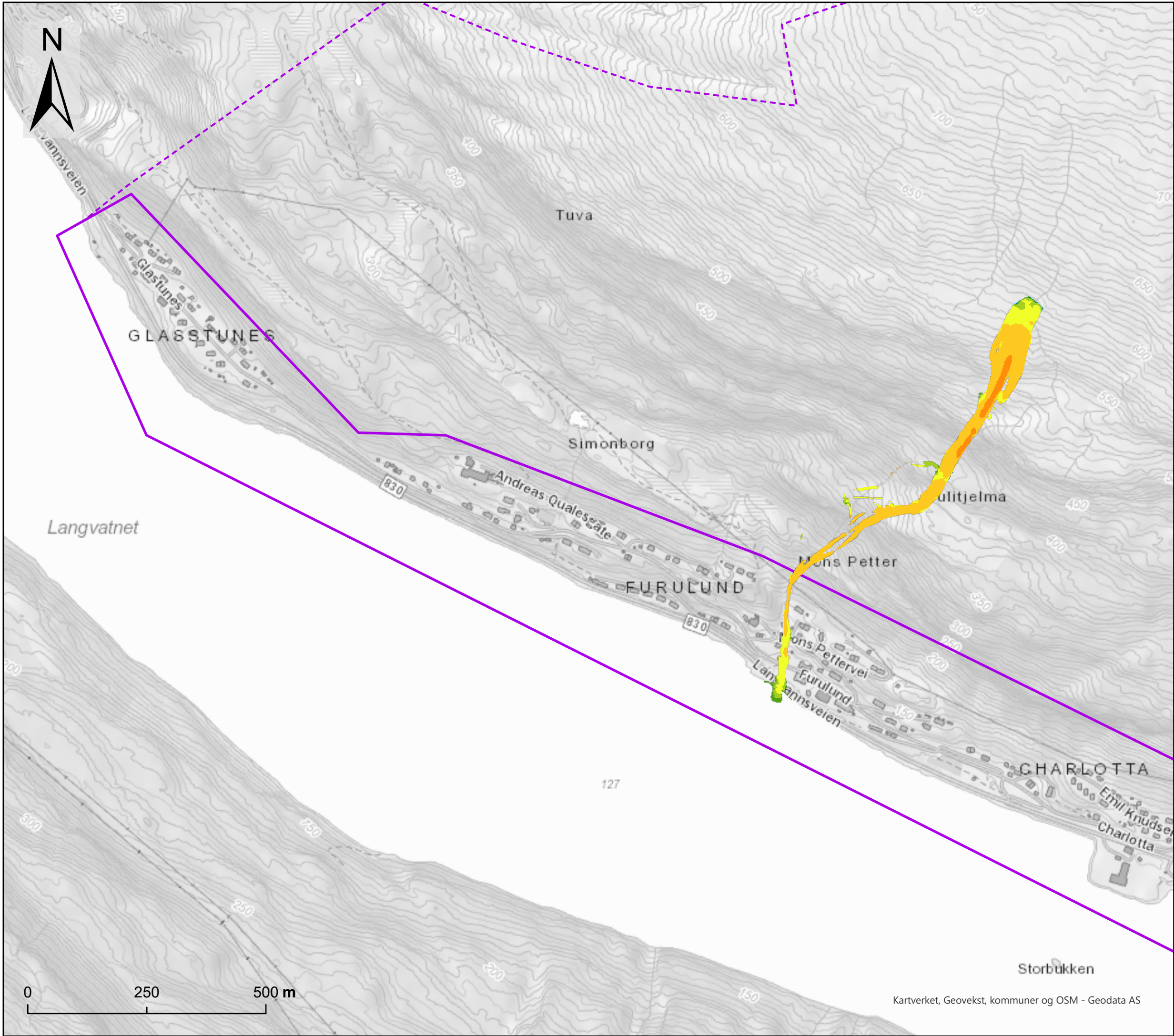
Prosjekt 10224753-001: Skredfarekartlegging-Fauske

Koordinatsystem: ETRS 1989 UTM Zone 33N

Dato:	Utarbeidet av:	Kontrollert av:
01.06.2022	NOROAN	NOSASK

Kartet er utarbeidet av Sweco Norge AS på oppdrag fra NVE





Tegnforklaring

- Kartleggingsområde
- Påvirkningsområde
- Løsneområde sørpeskred

Sulis_sorpe_MaxVel

Value

- 0- 1 m/s
- 1 - 2,5 m/s
- 2,5 - 5 m/s
- 5 - 10 m/s
- 10 - 20 m/s
- 20 - 30 m/s
- 30 - 60 m/s



Vedlegg 1D-2
Modelleringskart-sørpe-1000-
Delområde - 1 - Sulitjelma

Prosjekt 10224753-001: Skredfarekartlegging-Fauske

Koordinatsystem: ETRS 1989 UTM Zone 33N

Dato:

01.06.2022

Utarbeidet av:

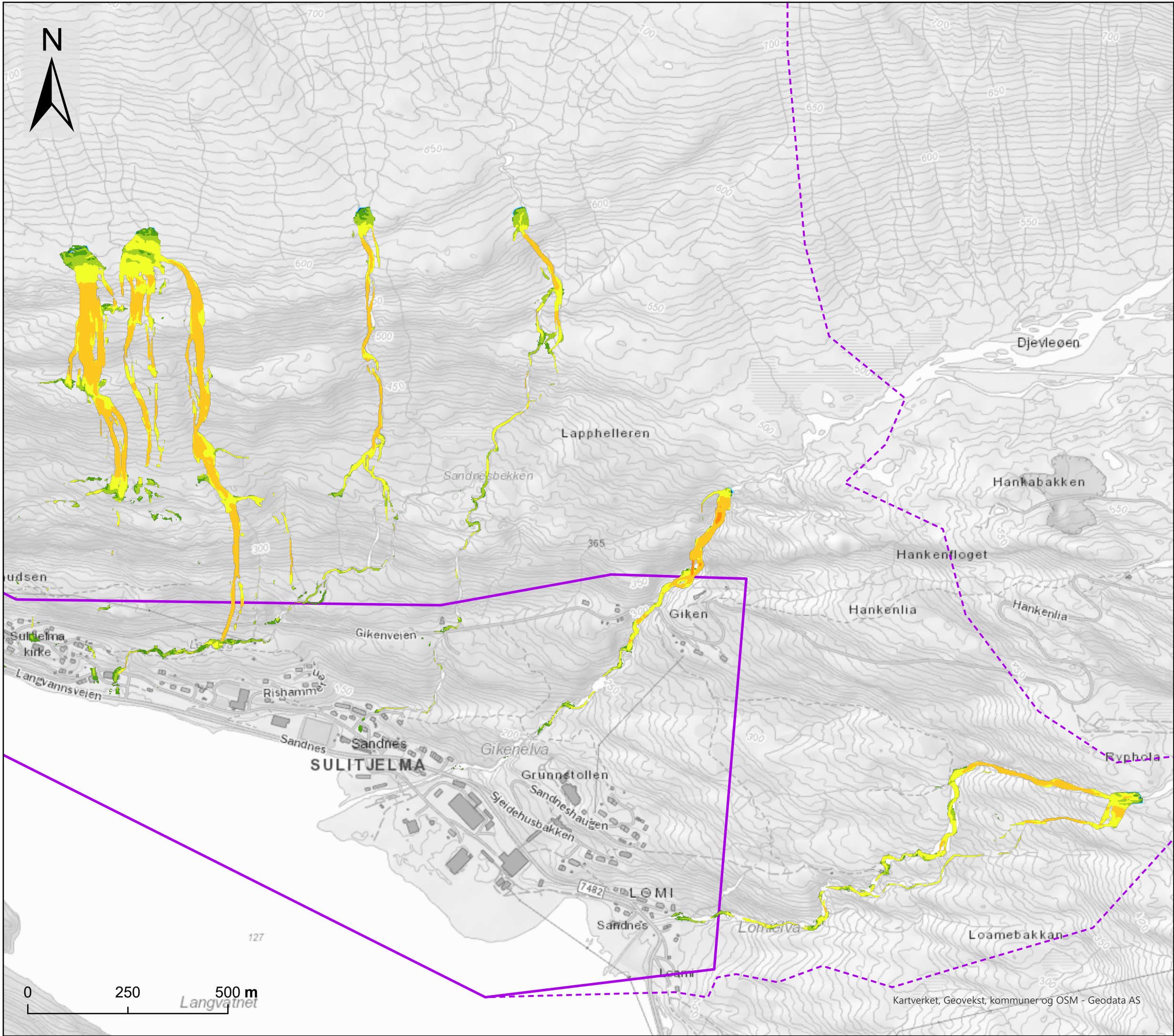
NOROAN

Kontrollert av:

NOSASK

Kartet er utarbeidet av Sweco Norge AS på oppdrag fra NVE





Tegnforklaring

- Kartleggingsområde
- Påvirkningsområde
- Løsneområde sørpeskred

Sulis_sorpe_MaxVel

Value

- 0- 1 m/s
- 1 - 2,5 m/s
- 2,5 - 5 m/s
- 5 - 10 m/s
- 10 - 20 m/s
- 20 - 30 m/s
- 30 - 60 m/s



Vedlegg 1D-3 Modelleringskart-sørpe-1000- Delområde - 1 - Sulitjelma

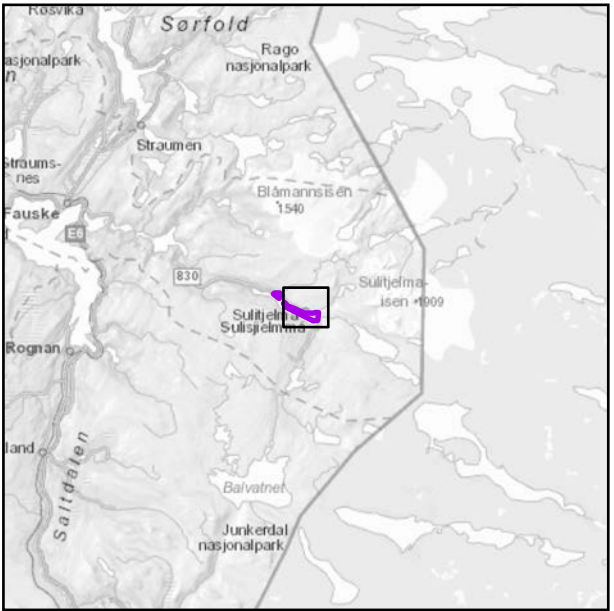
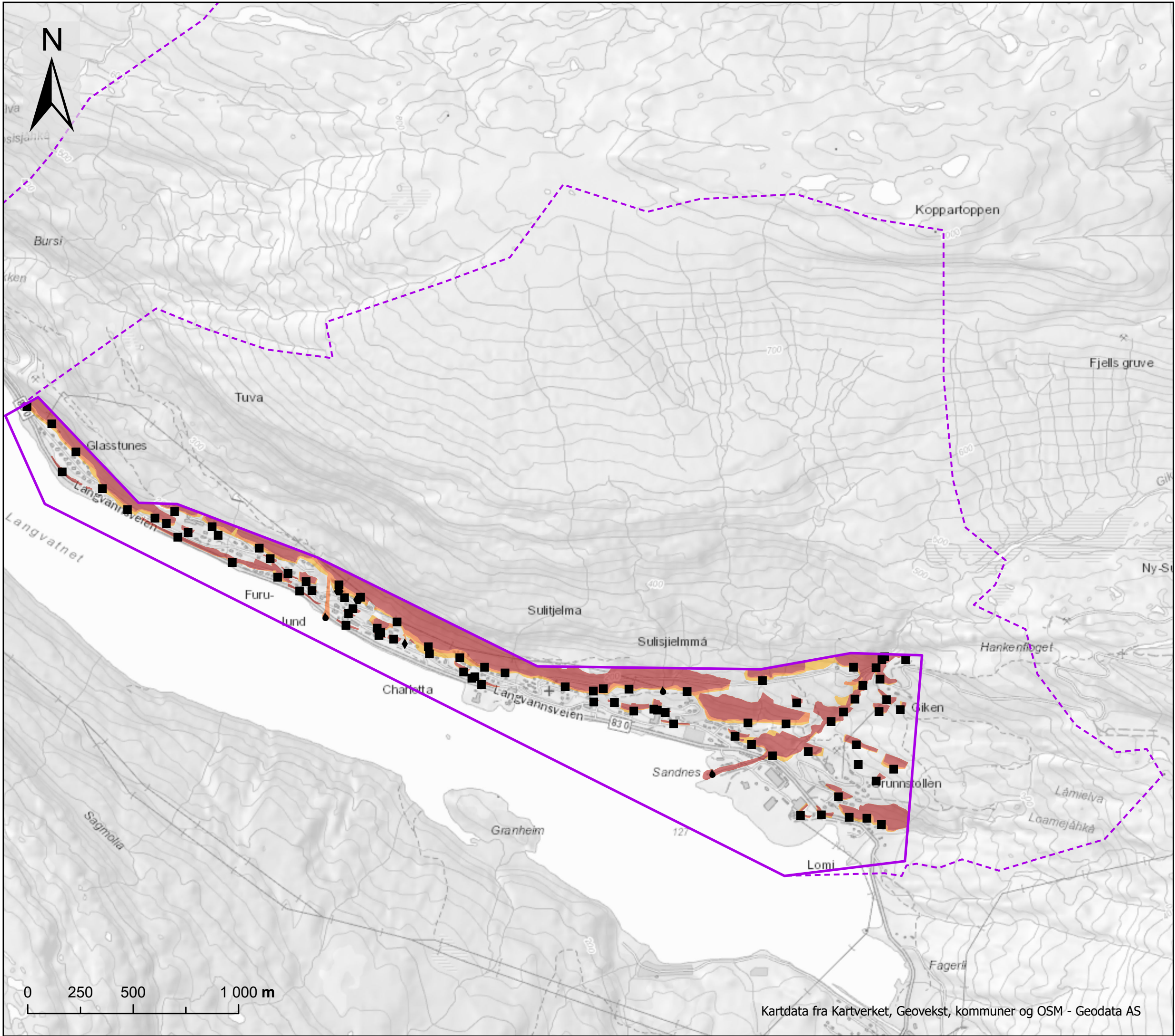
Prosjekt 10224753-001: Skredfarekartlegging-Fauske

Koordinatsystem: ETRS 1989 UTM Zone 33N

Dato:	Utarbeidet av:	Kontrollert av:
01.06.2022	NOROAN	NOSASK

Kartet er utarbeidet av Sweco Norge AS på oppdrag fra NVE





Tegnforklaring

- Kartleggingsområde
- Påvirkningsområde

Årlig nominell sannsynlighet for skred

- Skredsannsynlighet >1/100
- Skredsannsynlighet >1/1000
- Skredsannsynlighet >1/5000

Dimensjonerende skredtype

- Steinsprang
- Steinskred
- Snøskred
- Sørpeskred
- Jordskred
- Flomskred



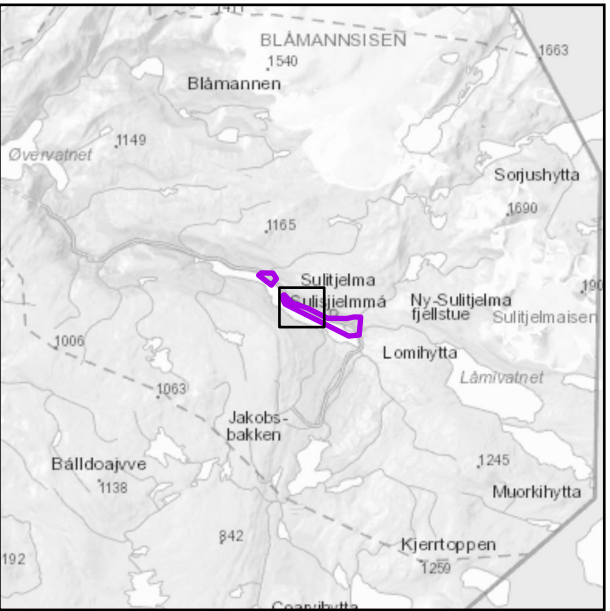
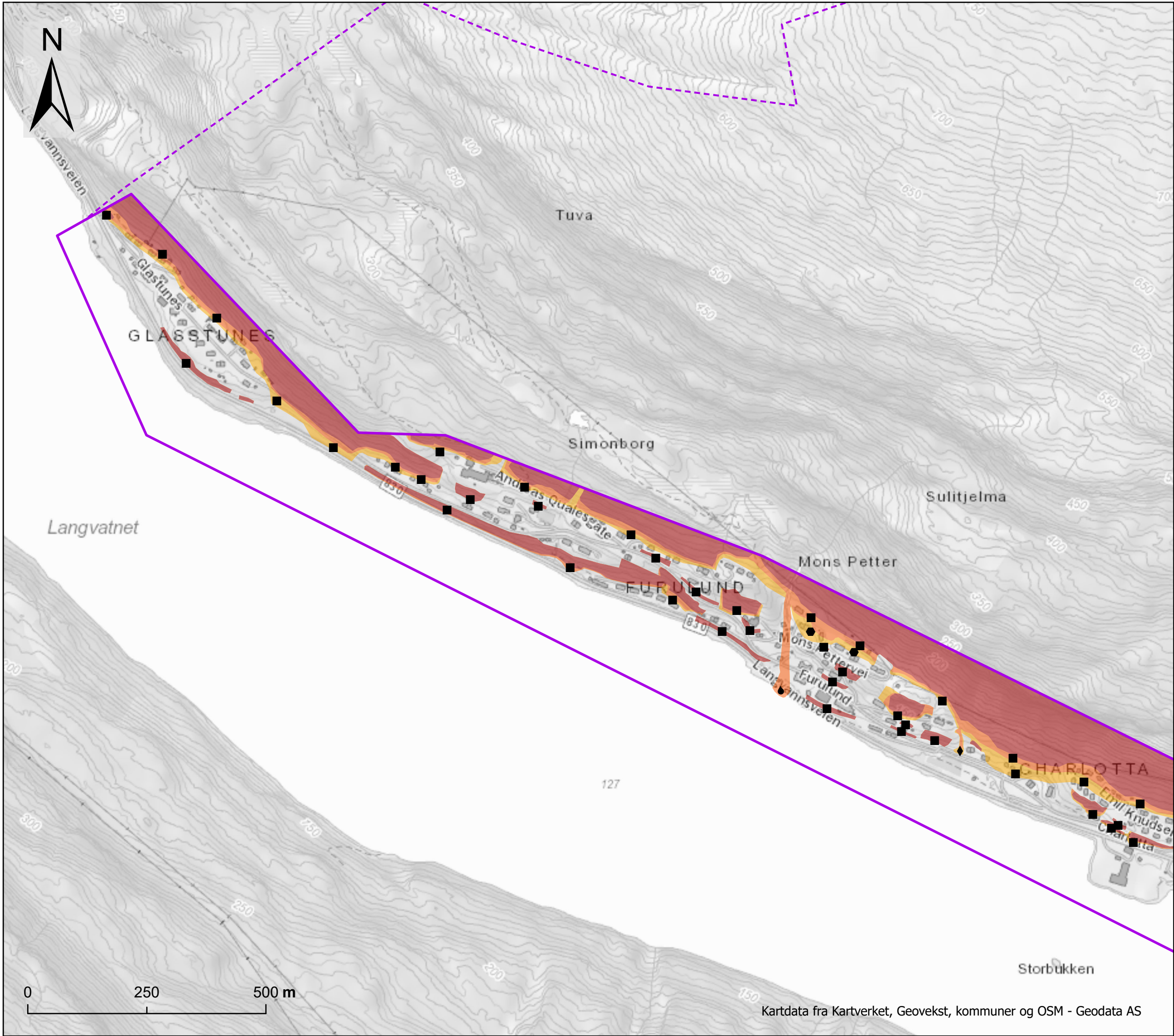
Vedlegg 1E-1
Faresonekart
Delområde - 1 - Sulitjelma

Prosjekt: - 10224753-001: Skredfarekartlegging-

Koordinatsystem: ETRS 1989 UTM Zone 33N

Dato: 31.05.2022	Utarbeidet av: NOROAN	Kontrollert av: NOSASK
----------------------------	---------------------------------	----------------------------------

Kartet er utarbeidet av Sweco Norge AS på oppdrag fra NVE



Tegnforklaring

Kartleggingsområde
 Påvirkningsområde

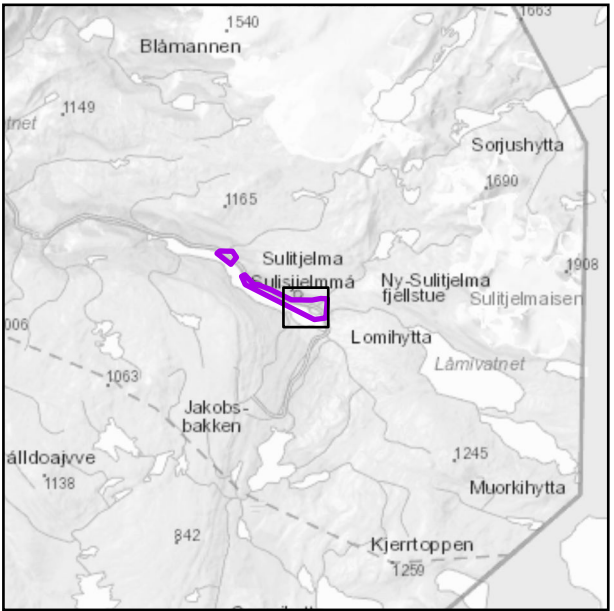
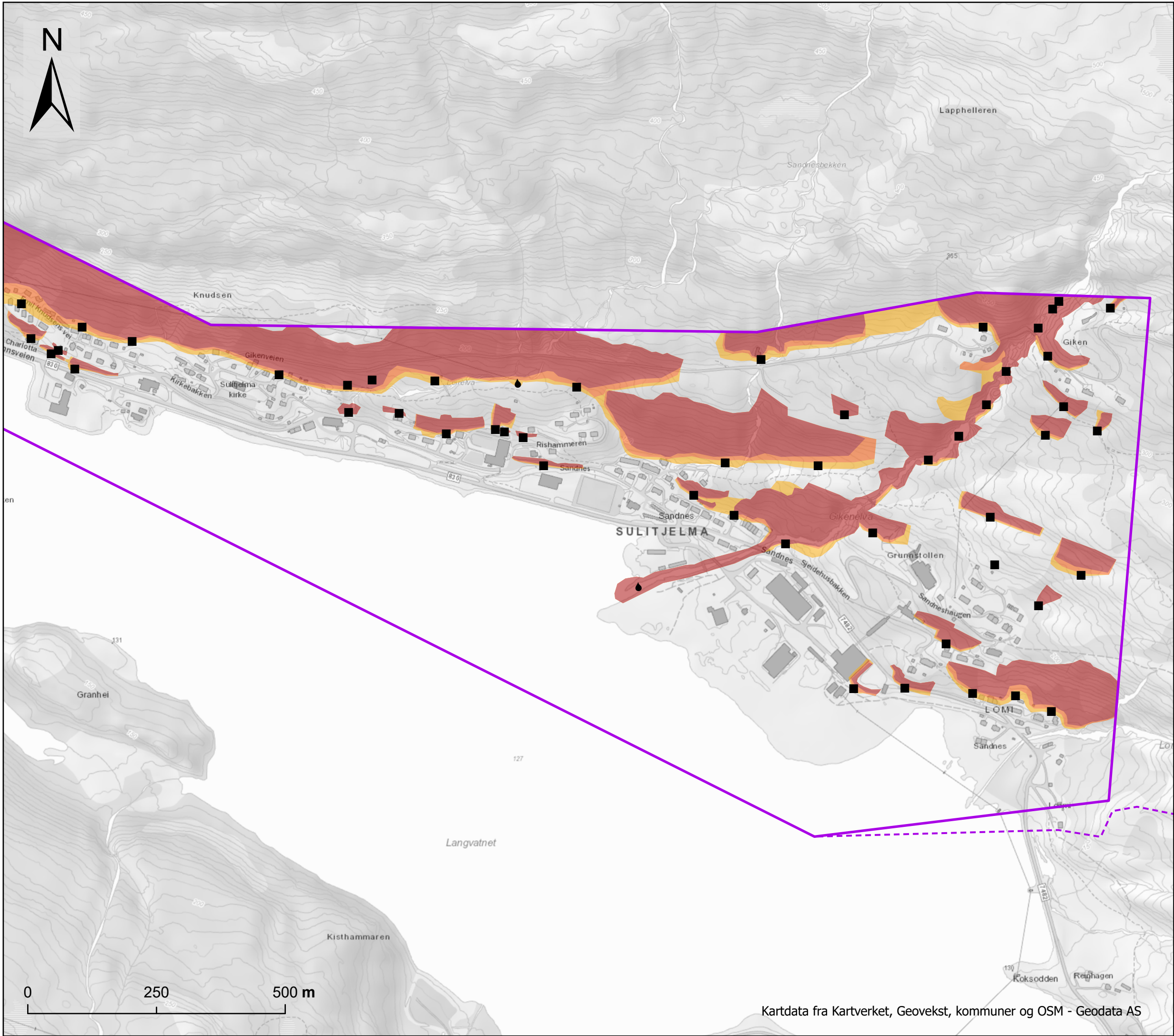
Årlig nominell sannsynlighet for skred

Skredsannsynlighet >1/100
 Skredsannsynlighet >1/1000
 Skredsannsynlighet >1/5000

Dimensjonerende skredtype

Steinsprang
 Steinskred
 Snøskred
 Sørpeskred
 Jordskred
 Flomskred

	Vedlegg 1E-2 Faresonekart Delområde - 1 - Sulitjelma	
Prosjekt: - 10224753-001: Skredfarekartlegging-		
Koordinatsystem: ETRS 1989 UTM Zone 33N		
Dato: 31.05.2022	Utarbeidet av: NOROAN	Kontrollert av: NOSASK
Kartet er utarbeidet av Sweco Norge AS på oppdrag fra NVE		



Tegnforklaring

- Kartleggingsområde
- Påvirkningsområde

Årlig nominell sannsynlighet for skred

- Skredsannsynlighet >1/100
- Skredsannsynlighet >1/1000
- Skredsannsynlighet >1/5000

Dimensjonerende skredtype

- Steinsprang
- Steinskred
- Snøskred
- Sørpeskred
- Jordskred
- Flomskred

	Vedlegg 1E-3 Faresonekart Delområde - 1 - Sulitjelma	
Prosjekt: - 10224753-001: Skredfarekartlegging-		
Koordinatsystem: ETRS 1989 UTM Zone 33N		
Dato: 31.05.2022	Utarbeidet av: NOROAN	Kontrollert av: NOSASK
Kartet er utarbeidet av Sweco Norge AS på oppdrag fra NVE		

VEDLEGG 2A - BILDER

Sweco
Sluppenvegen 19

NO-7037 Trondheim,
Telefon +47 73 83 35 00

www.sweco.no

Sweco Norge AS
Organisasjonsnr. 967032271
Hovedkontor: Oslo

Freddy Xavier Yugsi-Molina
Dr. Sc. ETHZ
Geoteknikk/Ingeniørgeologi

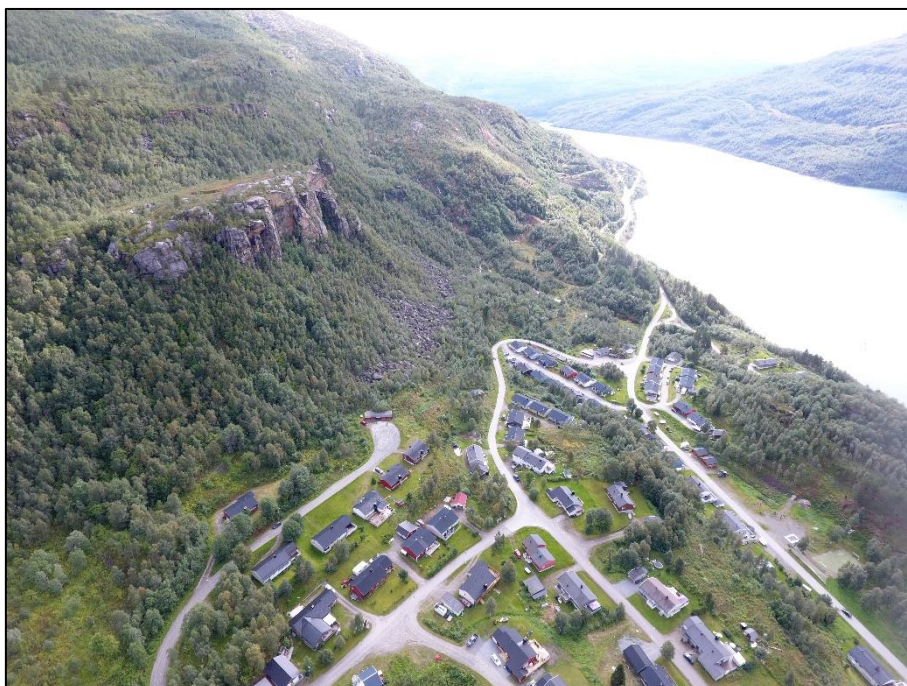
Mobil +47 90 74 28 05
freddy.yugsi@sweco.no

Område 1.2 Bursimarka

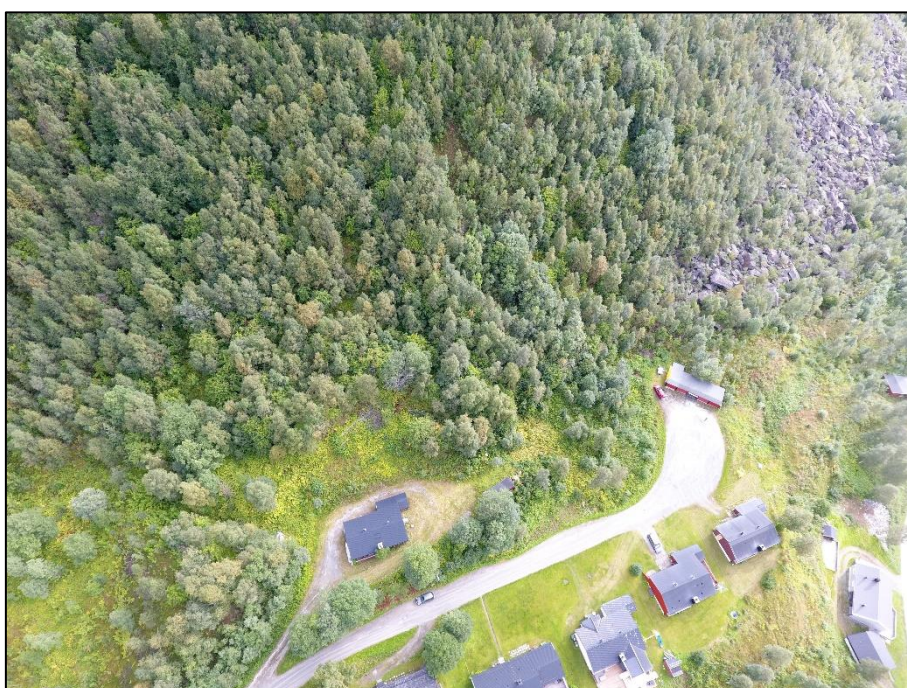
Bildene under viser oversiktsbilder og detaljer i området Bursimarka.



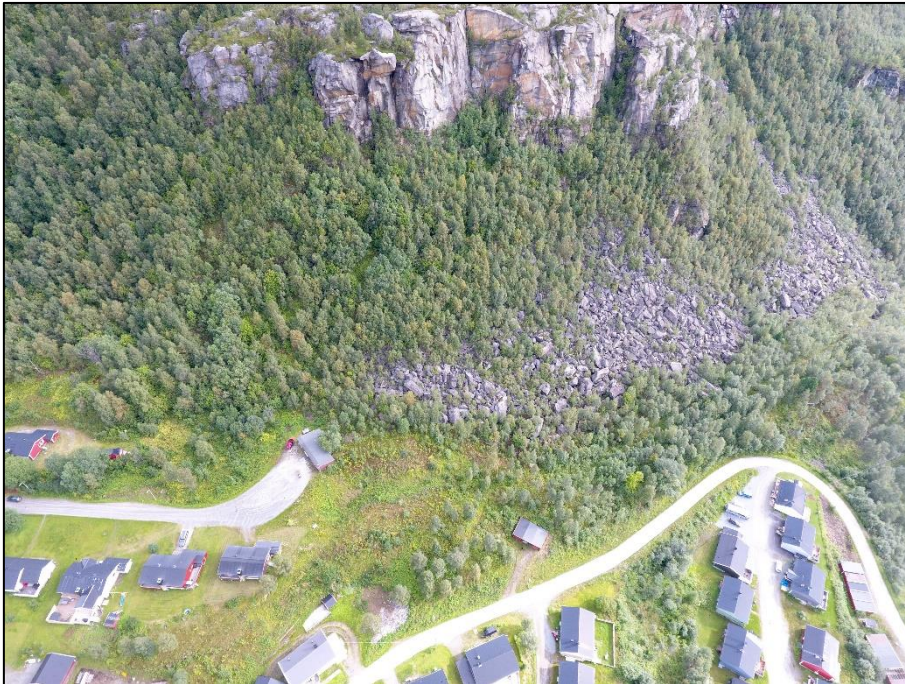
Figur 1: Bursimarka med Ørnfloget i bakgrunnen. Rupsielva til venstre.



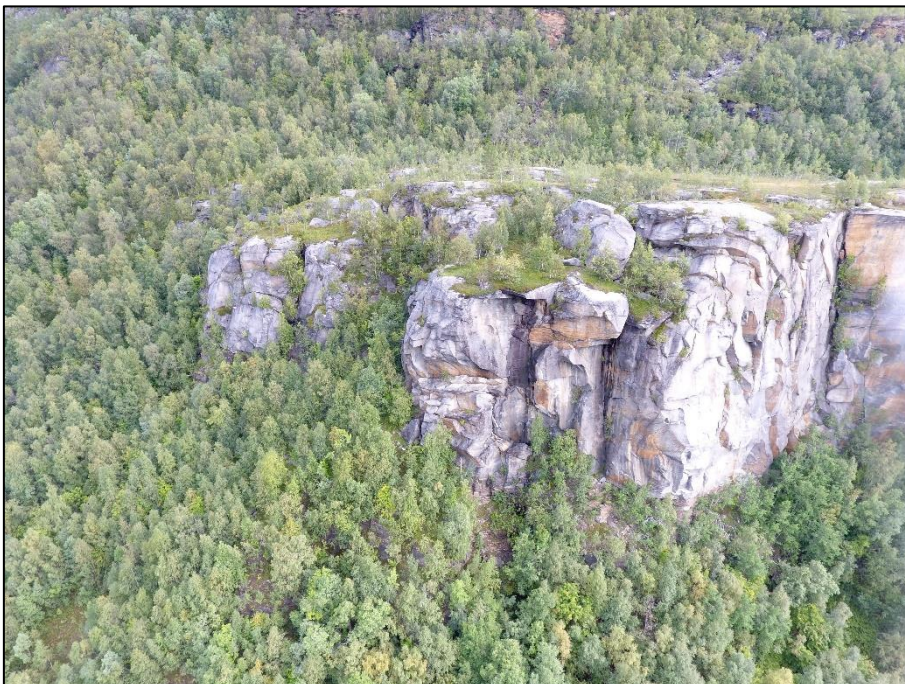
Figur 2: Bebyggelsen like under Ørnfloet.



Figur 3: Boligen Ørnflogveien 17 samt et antatt garasjebygg er plassert like under ur.



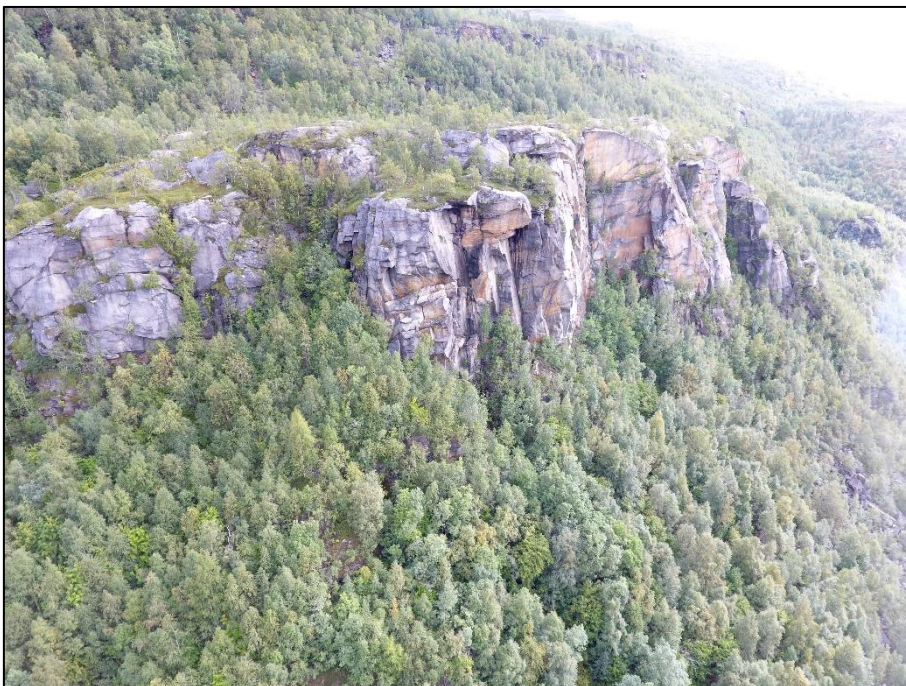
Figur 4: Bebyggelsen under Ørnfloget. Ørnflogveien 12 ytterst i svingen til høyre.



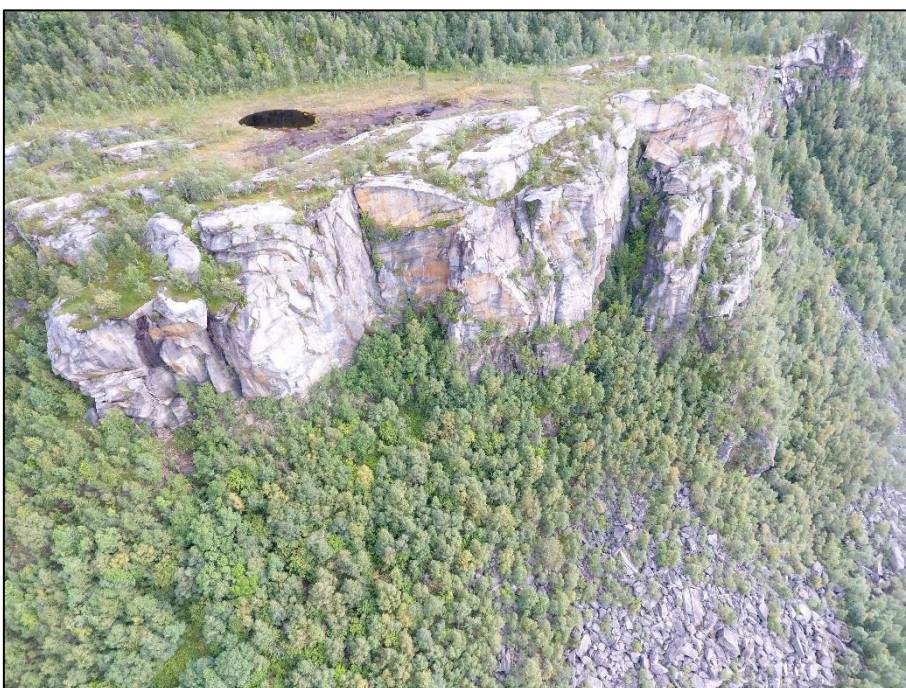
Figur 5: Nærbilde Ørnfloget.

4 (13)

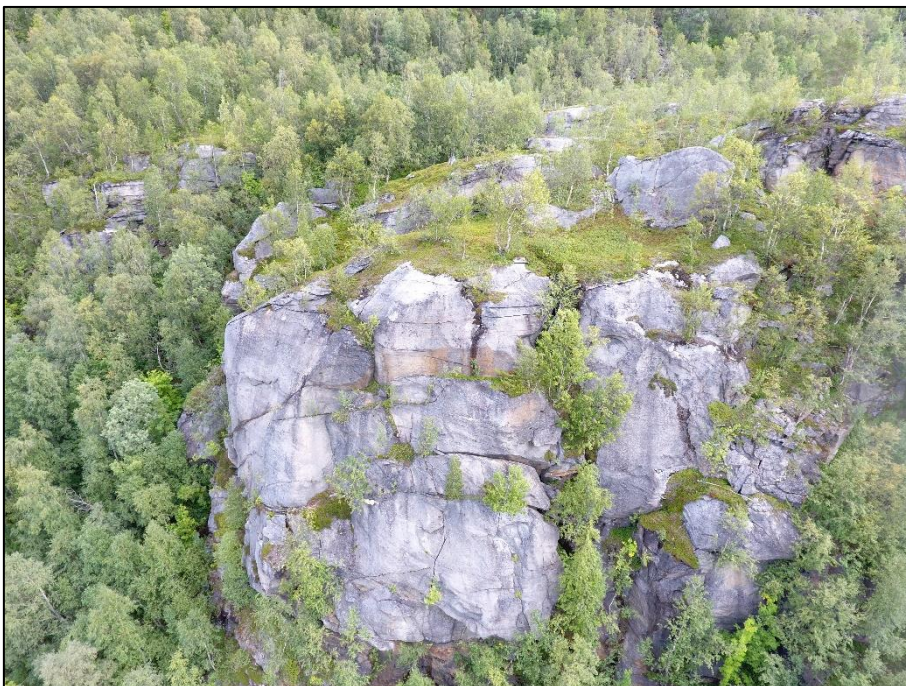
VEDLEGG 2A - BILDER
FEIL! FANT IKKE REFERANSEKILDEN.



Figur 6: Ørnfloget fra vest.



Figur 7: Oppå Ørnfloget er det en 70 m flate innover før neste bergskrent, med myr og en liten vannansamling.



Figur 8: Nærbilde av parti til venstre i Figur 6.



Figur 9: Oversiden av partiet i Figur 8.

6 (13)

VEDLEGG 2A - BILDER
FEIL! FANT IKKE REFERANSEKILDEN.



Figur 10: Lenger mot vest for Figur 8 og Figur 9.



Figur 11: Ørnfloget sett fra østsiden.



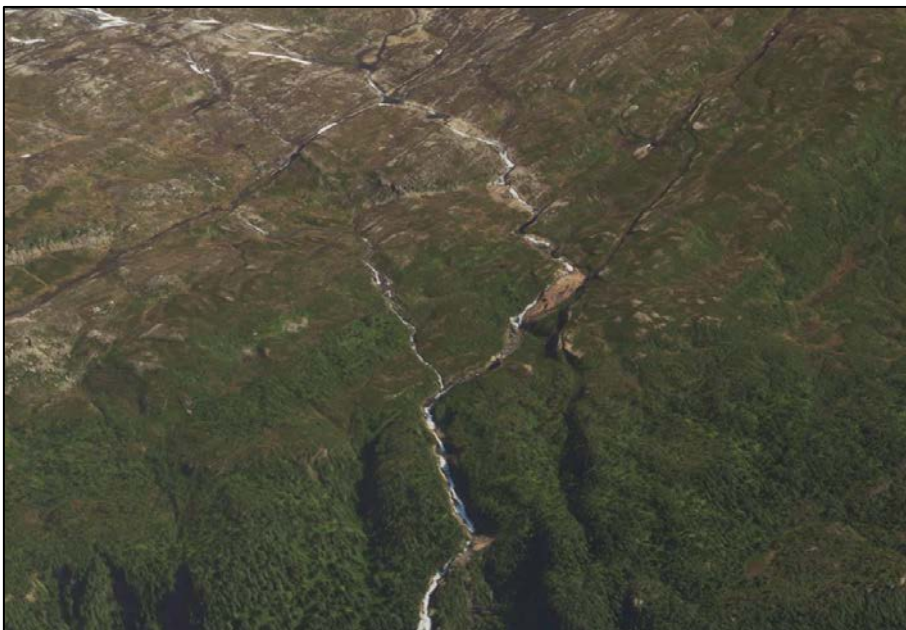
Figur 12: Utstikkende bergnabber i glimmerskifer. Disse er plassert i høyereliggende bergskrent bak vestlig del av Ørnfloet.



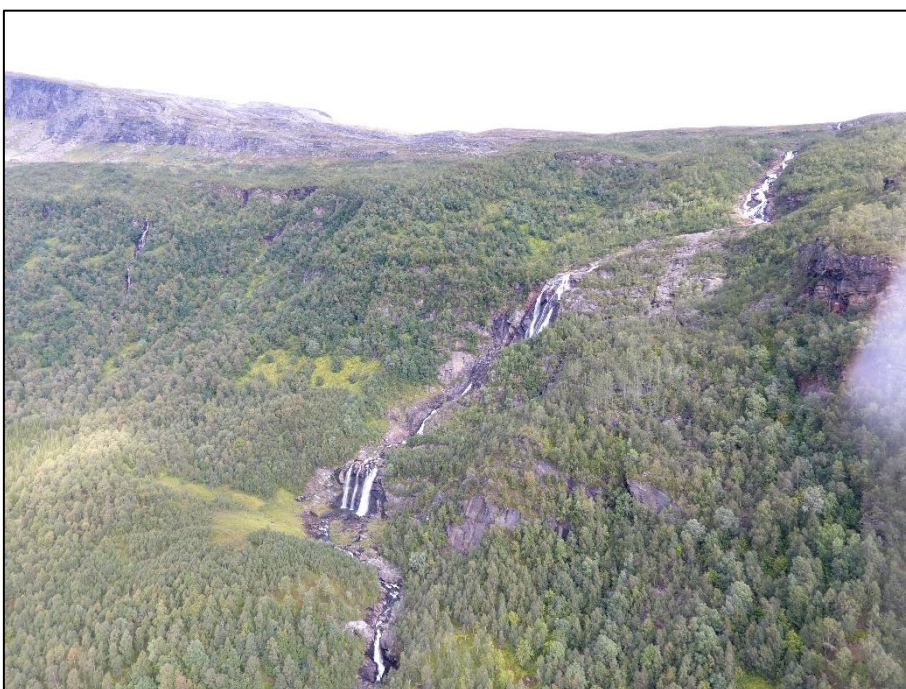
Figur 13: Nærbilde av høyeste parti i Figur 12.

8 (13)

VEDLEGG 2A - BILDER
FEIL! FANT IKKE REFERANSEKILDEN.



Figur 14: Terrenget er fullstendig bart for løsmasser og vegetasjon i forbindelse med overganger av elveløpet fra sprekk til sprekk. Dette er mest tydelig i høyfjellet (Norge i bilder).



Figur 15: Rupsielva renner fra høyfjellet og ned en bratt elvedal mot Bursi.



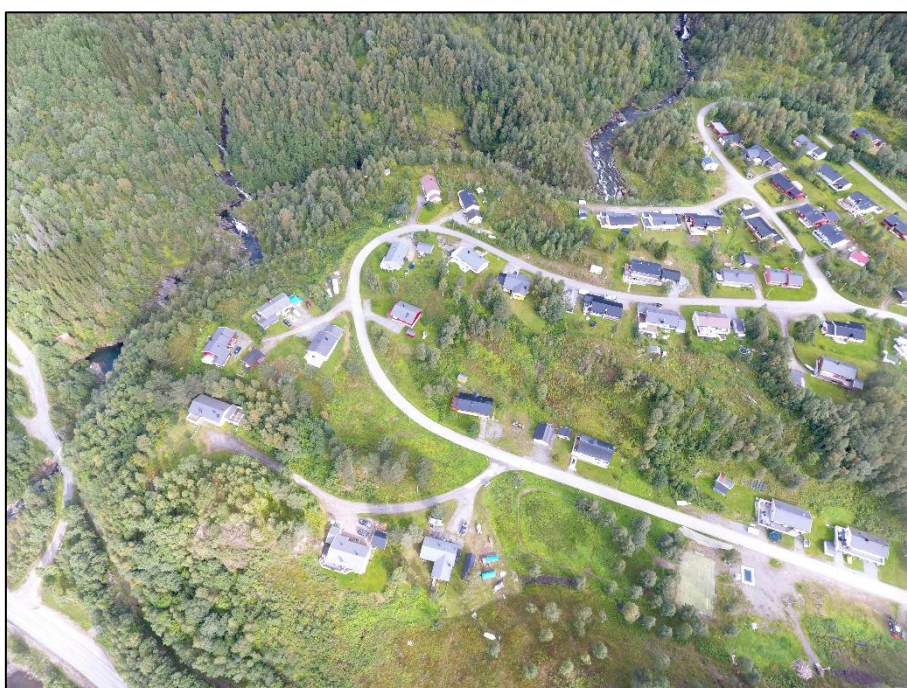
Figur 16: Terrengnet til venstre for Figur 15. Grønli skimter nede til venstre. Det er mindre parti med tett granskog på relativt flate deler av terrenget i høyden.



Figur 17: Rupsielvas løp ned mot Bursimarka.



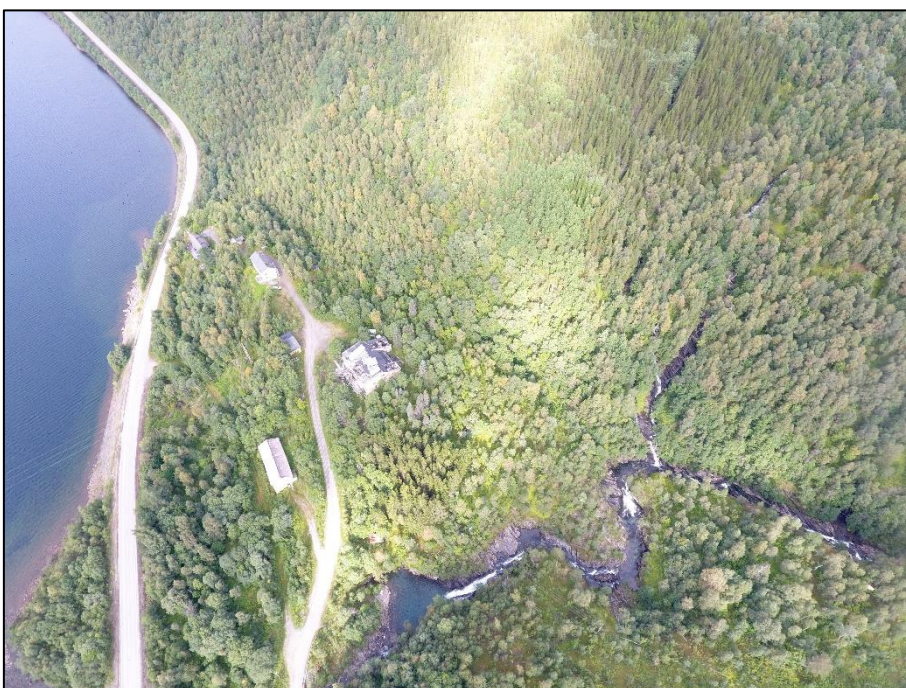
Figur 18: Rupsielva langs Bursimarka. Elven er dypt nedskåret.



Figur 19: Rupsielva og Bursimarka.



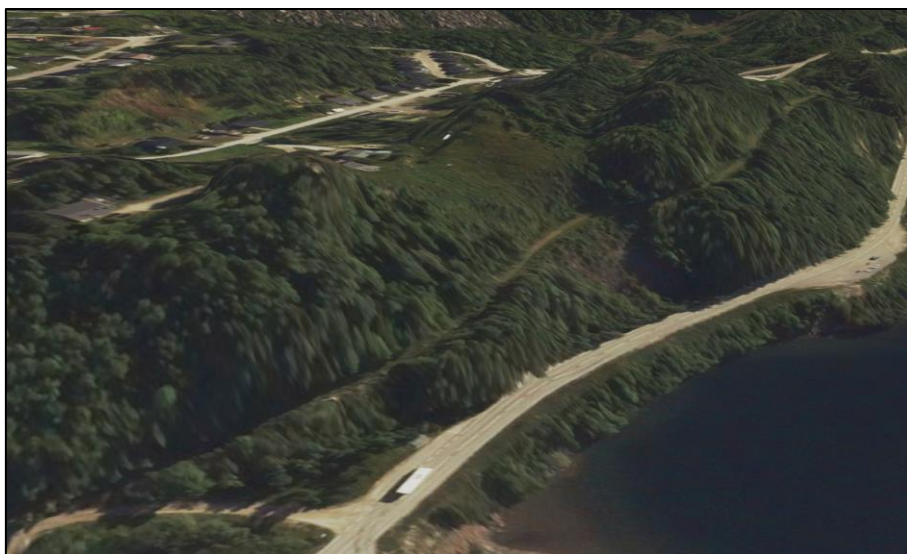
Figur 20: Nedre del av Rupsielva. Grønli til høyre og Bursimarka til venstre.



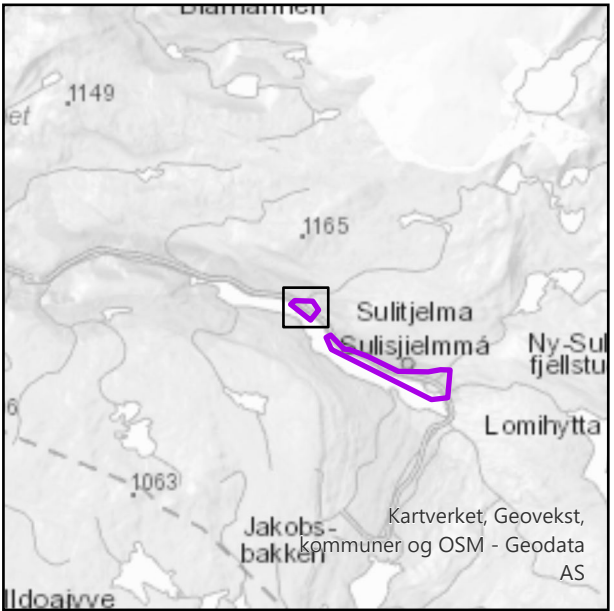
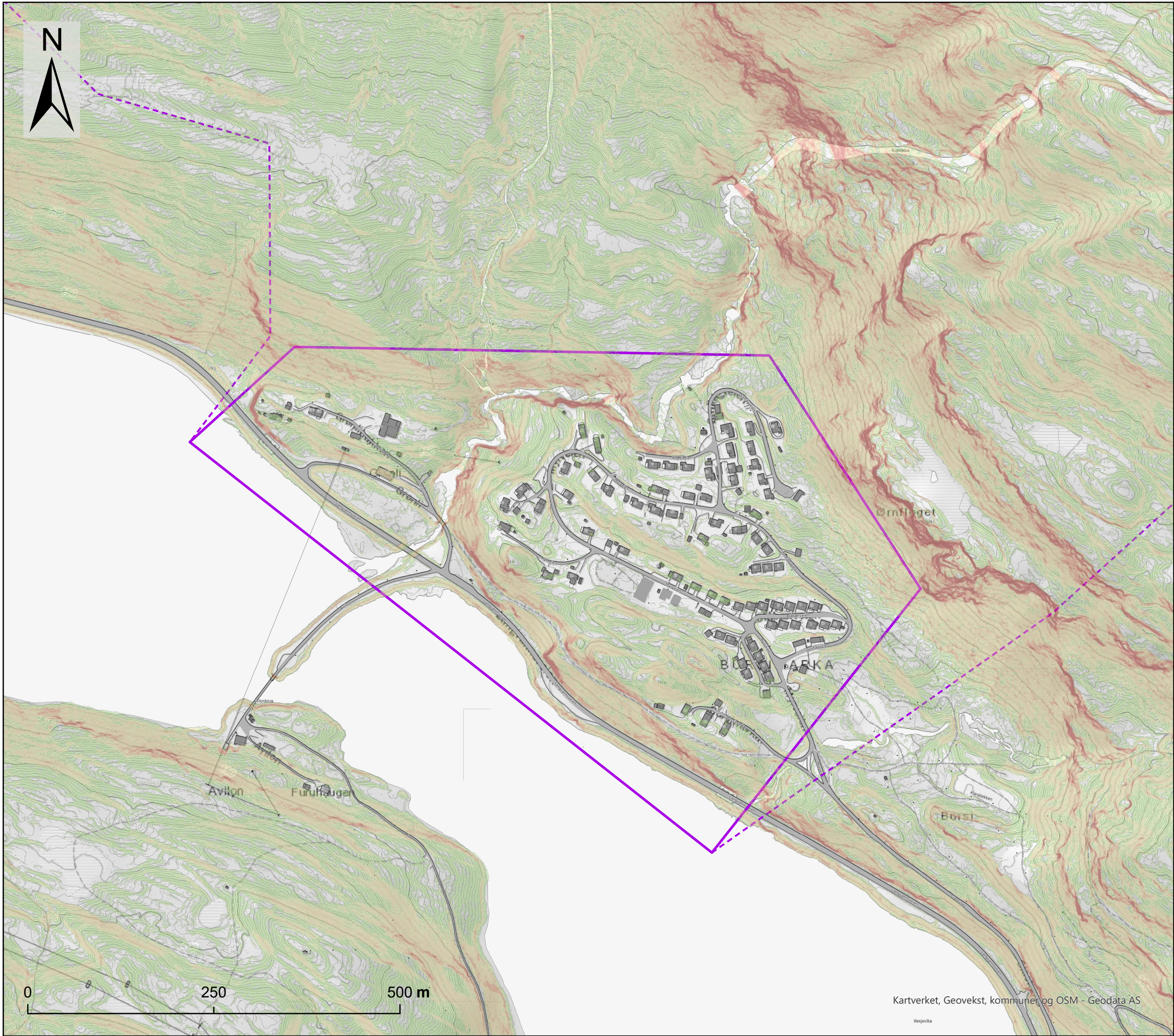
Figur 21: Grønli.



Figur 22: Nedre del av Rupsielva, med Grønli oppe og Bursimarka nede til høyre. En traktorvei er tydelig i terrenget mellom Bursimarka og hovedveien.



Figur 23: Oversiktsbilde fra Langvatnet. I de bratte skrenter langs oppsiden av hovedveien er det plassert en traktorvei (Norge i bilder).



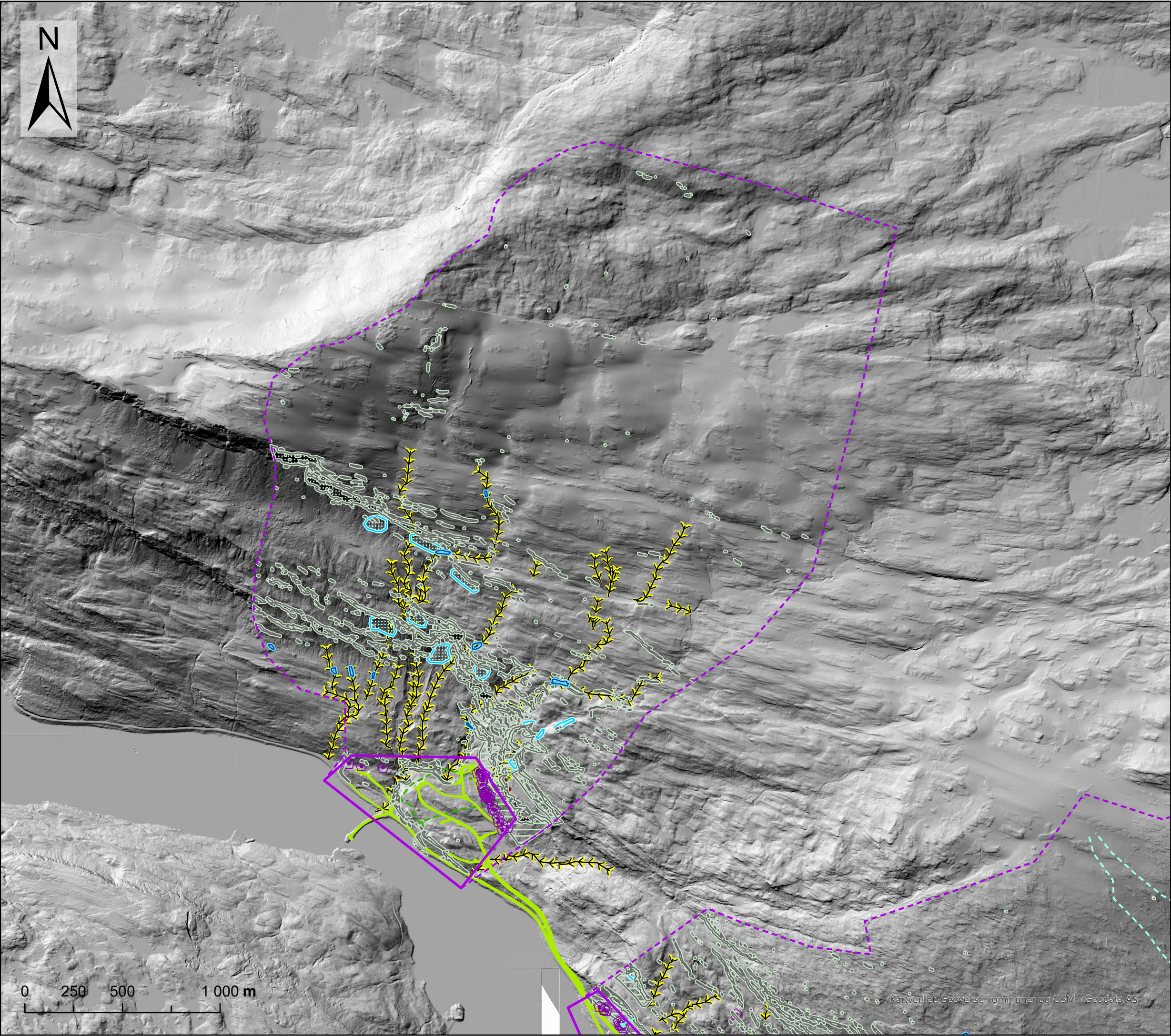
Tegnforklaring

- Kartleggingsområde
- Påvirkningsområde

Helning:

- 10 - 25°
- 25 - 30°
- 30 - 45°
- 45 - 60°
- 60 - 90°

 NVE	Vedlegg 2B-2 Helningskart Delområde - 2 - Bursimarka		
Prosjekt: Prosjekt 10224753-001: Skredfarekartlegging-Fauske			
Koordinatsystem: ETRS 1989 UTM Zone 33N			
Dato: 01.06.2022	Utarbeidet av: NOROAN	Kontrollert av: NOSASK	☐
Kartet er utarbeidet av Sweco Norge AS på oppdrag fra NVE			SWECO 



Tegnforklaring

- Kartleggingsområde
- Påvirkningsområde
- Løsneområde sørpeskred
- Løsneområde steinsprang/steinskred
- Steinskredobjekt
- Løsneområde snøskred
- Antatt steinsprang-/steinskredblokk
- Steinsprang/steinskredavsetning (ur)
- Sporlogg bakke
- Sporlogg drone
- Ravine/bekkenedskjæring
- Skredhendelser linje
- Skredhendelser_Usikker_rekkevidde



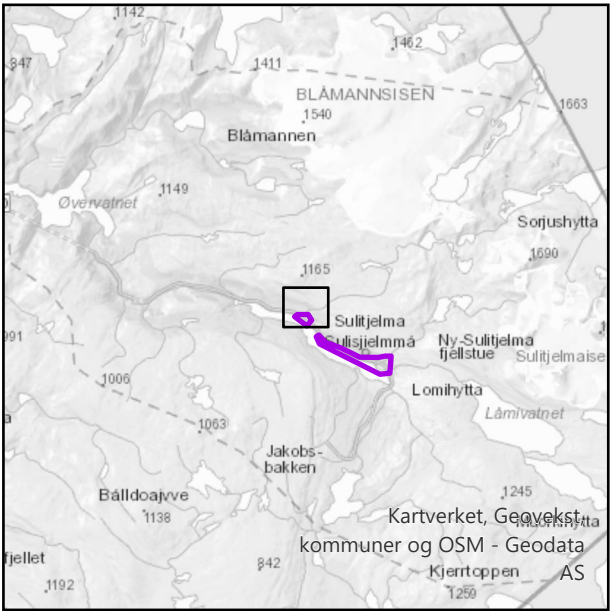
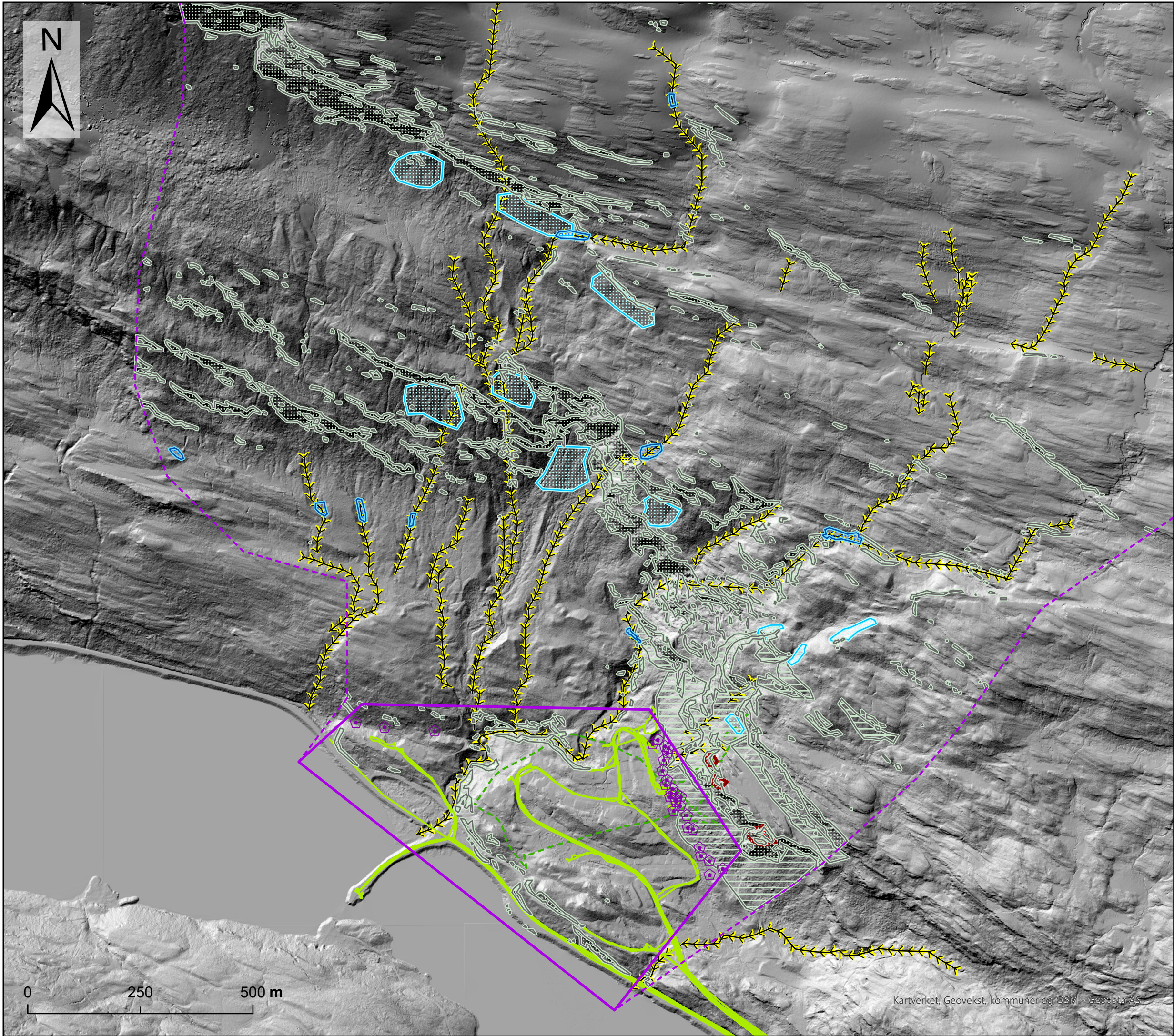
Vedlegg 2C-1
Registreringskart
Delområde - 2 - Bursimarka

Prosjekt 10224753-001: Skredfarekartlegging-Fauske

Koordinatsystem: ETRS 1989 UTM Zone 33N

Dato: 01.06.2022	Utarbeidet av: NOROAN	Kontrollert av: NOSASK
----------------------------	---------------------------------	----------------------------------

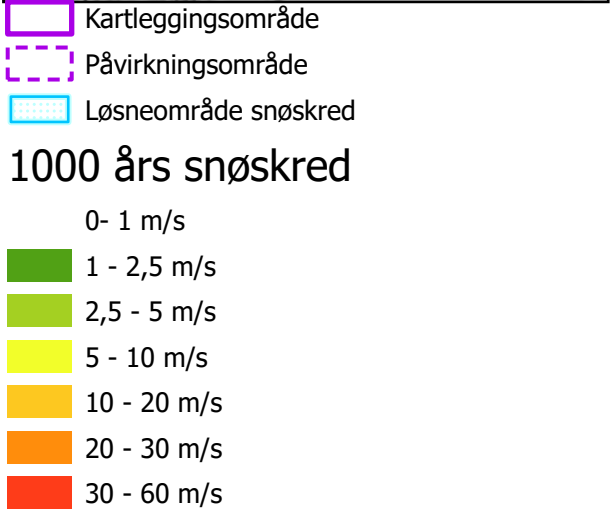
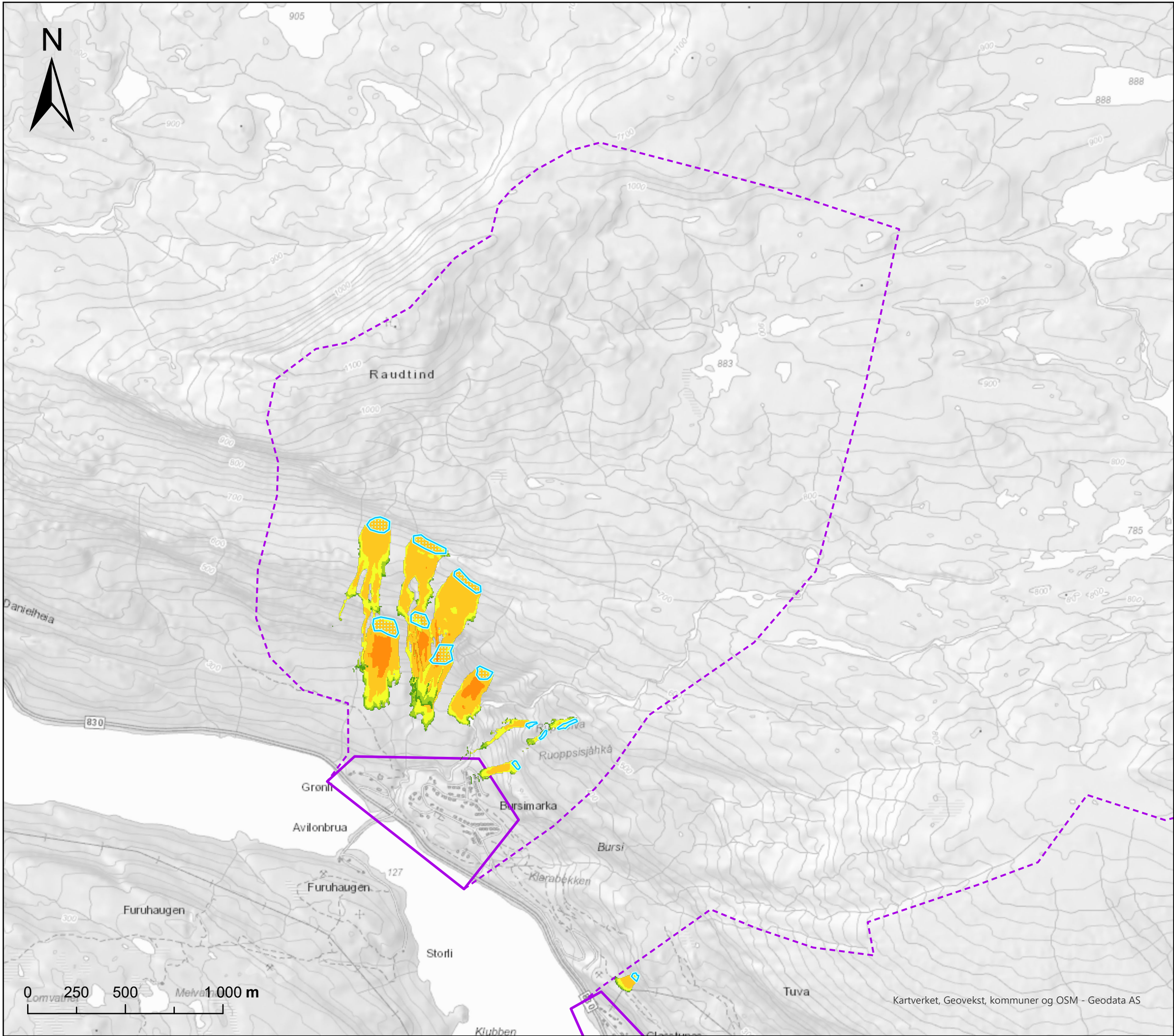
Kartet er utarbeidet av Sweco Norge AS på oppdrag fra NVE



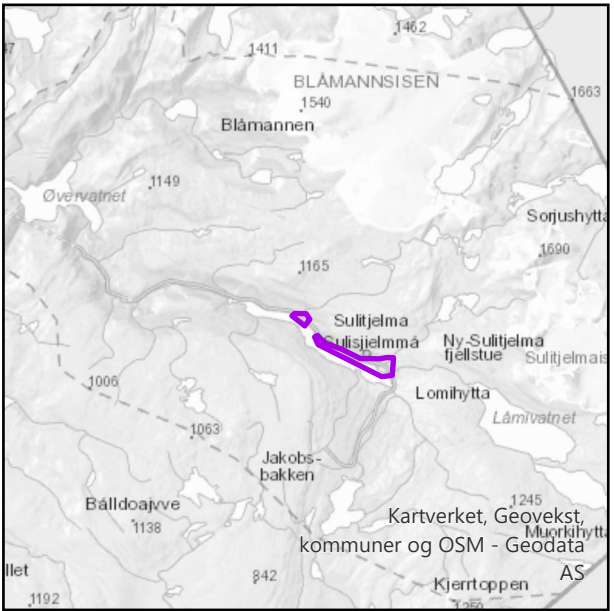
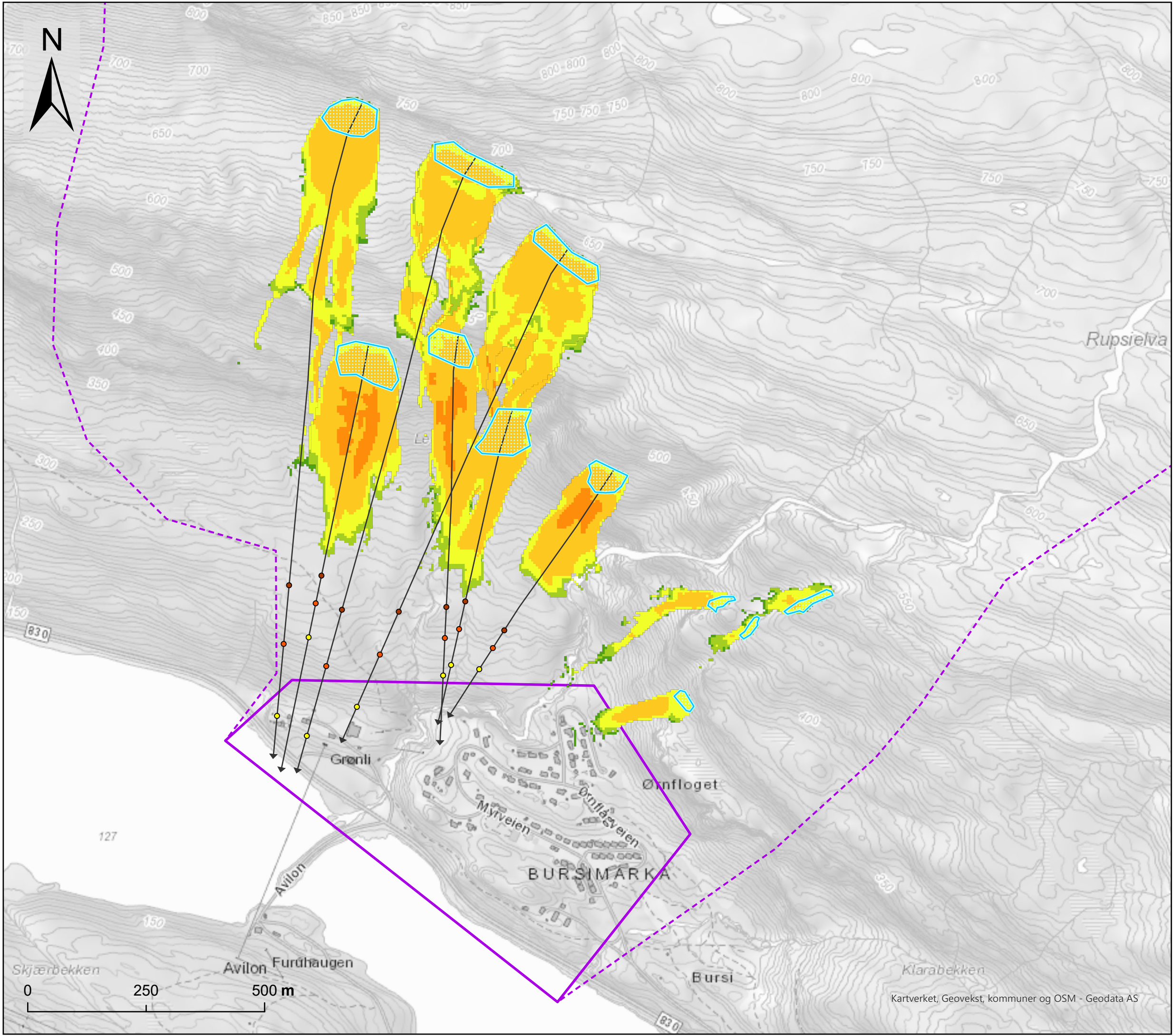
Tegnforklaring

- Kartleggingsområde
- Påvirkningsområde
- Løsneområde sørpeskred
- Løsneområde steinsprang/steinskred
- Steinskredobjekt
- Løsneområde snøskred
- Antatt steinsprang-/steinskredblokk
- Steinsprang/steinskredavsetning (ur)
- Sporlogg bakke
- Sporlogg drone
- Ravine/bekkenedskjæring

 NVE	Vedlegg 2C-2 Registreringskart Delområde - 2 - Bursimarka		
Prosjekt 10224753-001: Skredfarekartlegging-Fauske			
Koordinatsystem: ETRS 1989 UTM Zone 33N			
Dato: 01.06.2022	Utarbeidet av: NOROAN	Kontrollert av: NOSASK	☐
Kartet er utarbeidet av Sweco Norge AS på oppdrag fra NVE			



	Vedlegg 2D-1 Modelleringskart-snøskred-1000- Delområde - 2 Bursimarka	
Prosjekt 10224753-001: Skredfarekartlegging-Fauske		
Koordinatsystem: ETRS 1989 UTM Zone 33N		
Dato: 31.05.2022	Utarbeidet av: NOROAN	Kontrollert av: NOSASK
Kartet er utarbeidet av Sweco Norge AS på oppdrag fra NVE		SWECO 



Tegnforklaring

- Kartleggingsområde
- Påvirkningsområde
- Løsneområde snøskred

1000 års snøskred

Value

- 0- 1 m/s
- 1 - 2,5 m/s
- 2,5 - 5 m/s
- 5 - 10 m/s
- 10 - 20 m/s
- 20 - 30 m/s
- 30 - 60 m/s

Alfa Beta punkt

- A
- Astd1
- Astd2
- Alfa Beta SkredBane



Vedlegg 2D-2 Modelleringskart-snøskred -1000- Delområde - 2 - Bursimarka

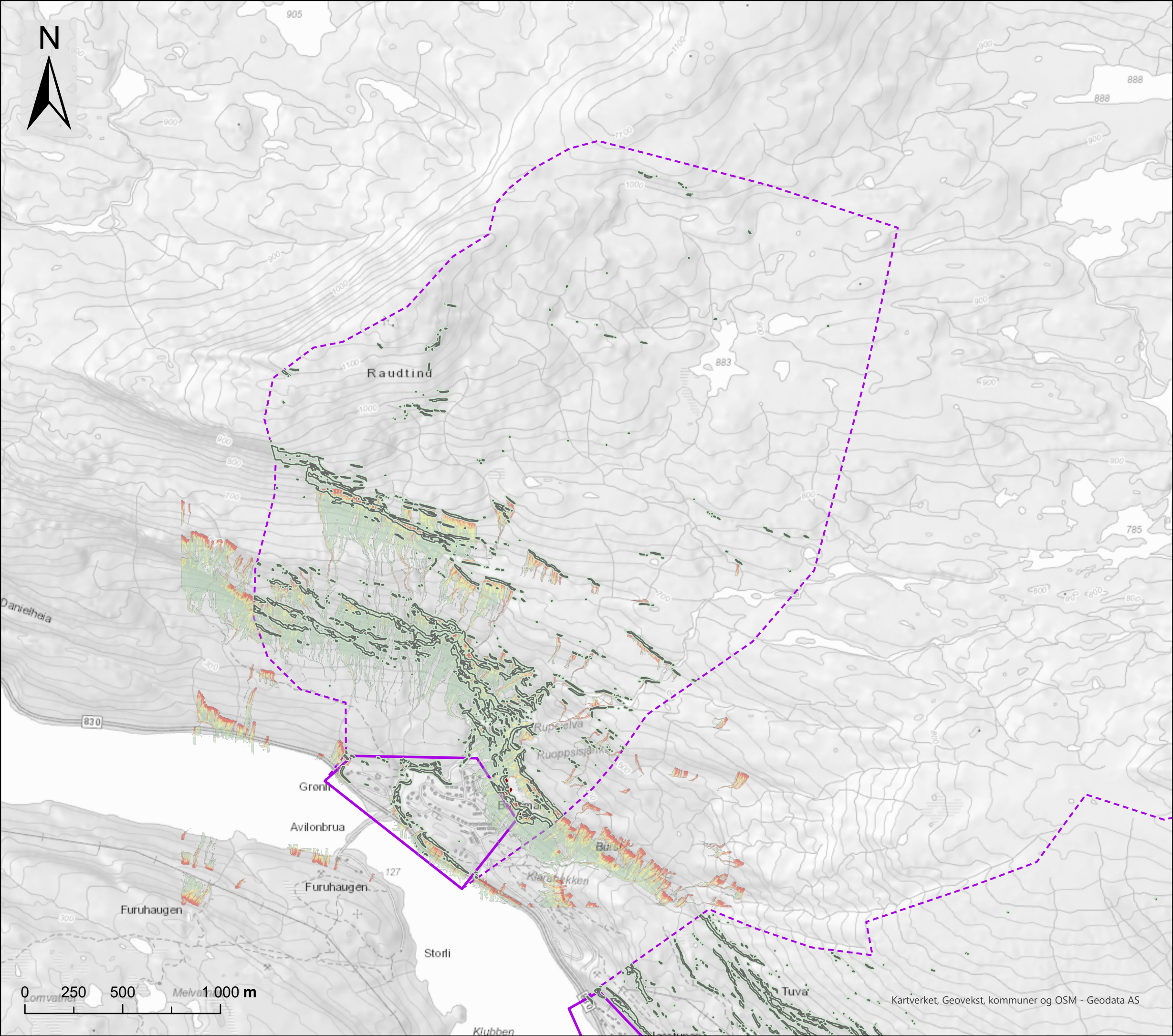
Prosjekt 10224753-001: Skredfarekartlegging-Fauske

Koordinatsystem: ETRS 1989 UTM Zone 33N

Dato:	Utarbeidet av:	Kontrollert av:
01.06.2022	NOROAN	NOSASK

Kartet er utarbeidet av Sweco Norge AS på oppdrag fra NVE





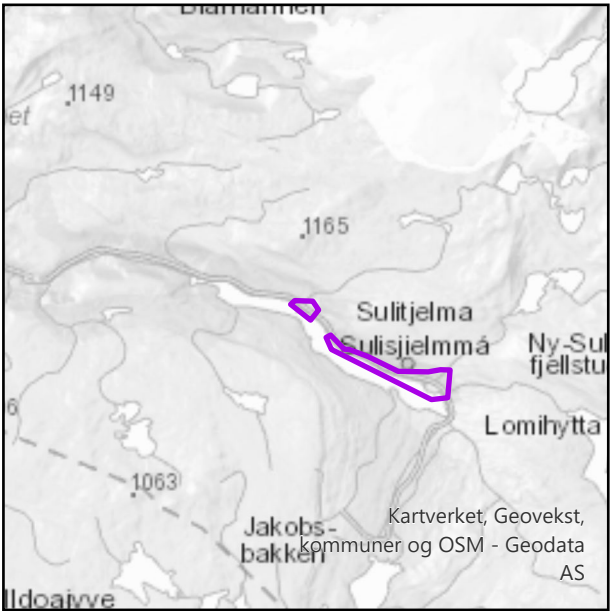
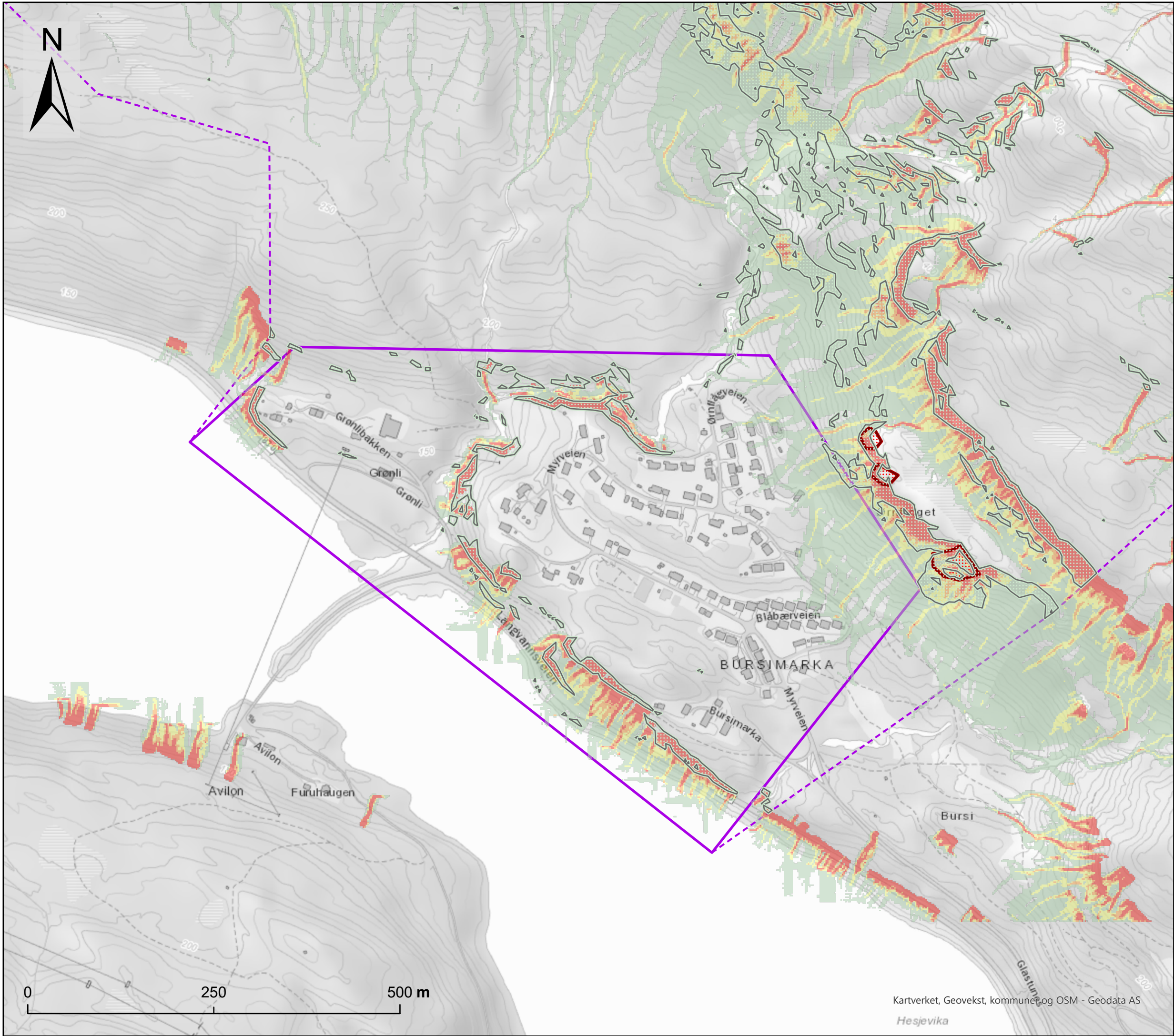
Tegnforklaring

- Kartleggingsområde
- Påvirkningsområde
- Løsneområde steinsprang/steinskred
- Steinskredobjekt

RF3D-Reacprob_ - 1_m3_2,5 %

- 0,000001 - 2,5
- 2,5 - 10
- 10 - 15
- 15 - 20
- 20 - 100

	Vedlegg 2D-1 Modelleringskart-steinsprang-1000- Delområde - 2 Bursimarka	
Prosjekt 10224753-001: Skredfarekartlegging-Fauske		
Koordinatsystem: ETRS 1989 UTM Zone 33N		
Dato: 31.05.2022	Utarbeidet av: NOROAN	Kontrollert av: NOSASK
Kartet er utarbeidet av Sweco Norge AS på oppdrag fra NVE		



Tegnforklaring

- Kartleggingsområde
- Påvirkningsområde
- Løsneområde steinsprang/steinskred
- Steinskredobjekt

RF3D-Reacprob-5,3_m3_2,5 %

- 0,000001 - 2,5
- 2,5 - 10
- 10 - 15
- 15 - 20
- 20 - 100



Vedlegg 2D-2
Modelleringskart-steinsprang-1000-
Delområde - 2 Bursimarka

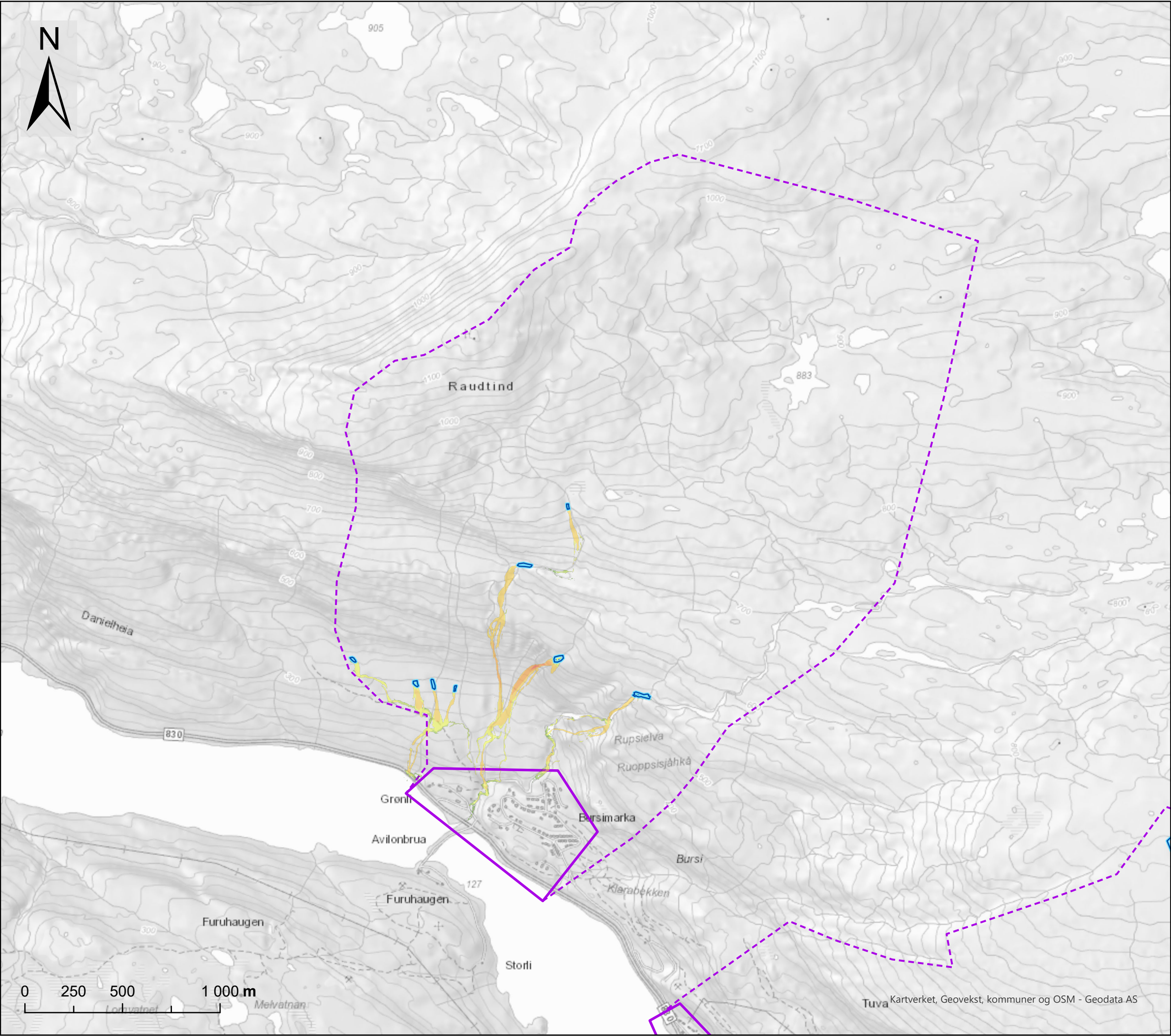
Prosjekt 10224753-001: Skredfarekartlegging-Fauske

Koordinatsystem: ETRS 1989 UTM Zone 33N

Dato: 31.05.2022	Utarbeidet av: NOROAN	Kontrollert av: NOSASK
----------------------------	---------------------------------	----------------------------------

Kartet er utarbeidet av Sweco Norge AS på oppdrag fra NVE





Tegnforklaring

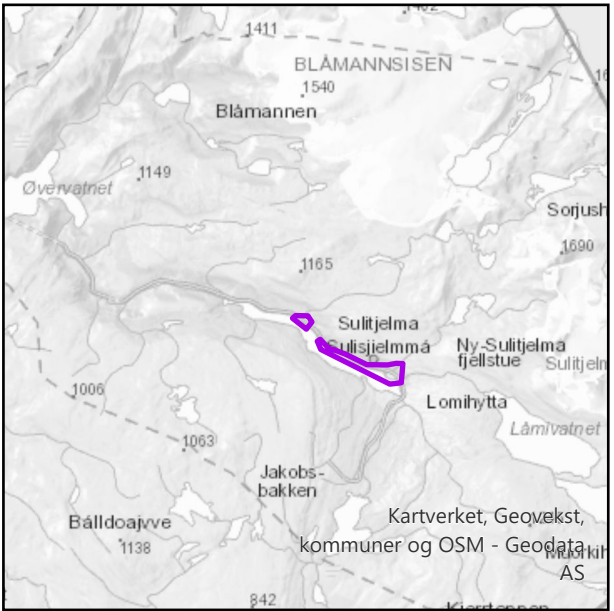
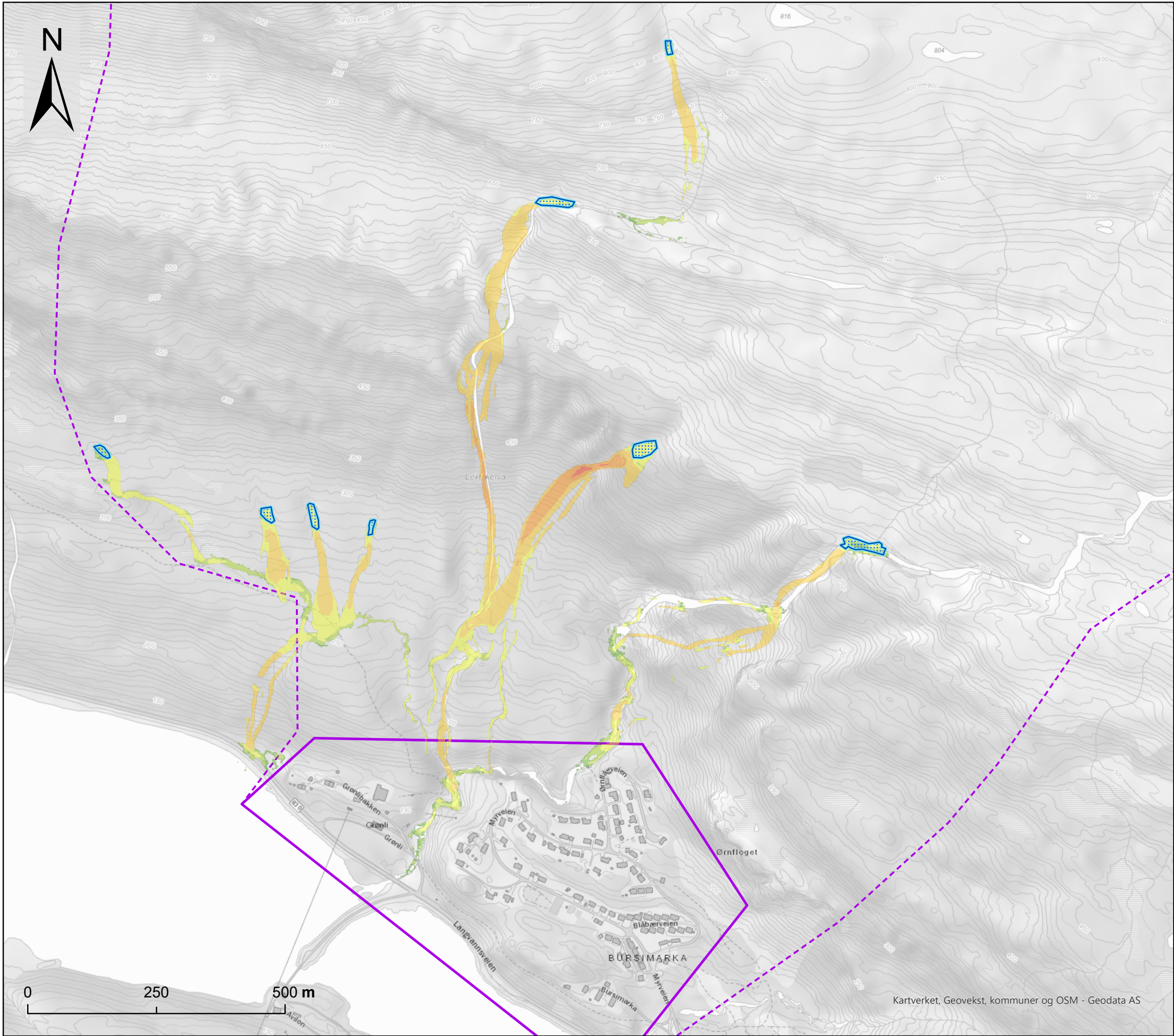
- Kartleggingsområde
- Påvirkningsområde
- Løsneområde sørpeskred

Bursi_sorpe

Value

- 0- 1 m/s
- 1 - 2,5 m/s
- 2,5 - 5 m/s
- 5 - 10 m/s
- 10 - 20 m/s
- 20 - 30 m/s
- 30 - 60 m/s

 Vedlegg 2D-1 Modelleringskart-sørpe-1000- år- Delområde - 2 - Bursimarka		
Prosjekt 10224753-001: Skredfarekartlegging-Fauske		
Koordinatsystem: ETRS 1989 UTM Zone 33N		
Dato: 01.06.2022	Utarbeidet av: NOROAN	Kontrollert av: NOSASK
Kartet er utarbeidet av Sweco Norge AS på oppdrag fra NVE		
SWECO 		



Tegnforklaring

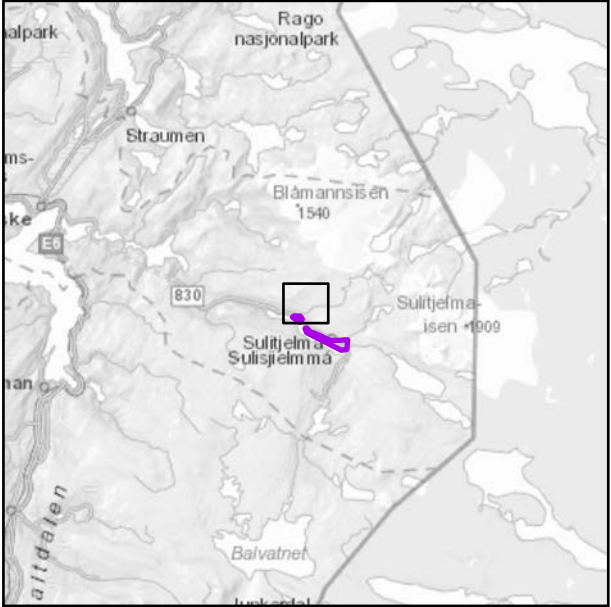
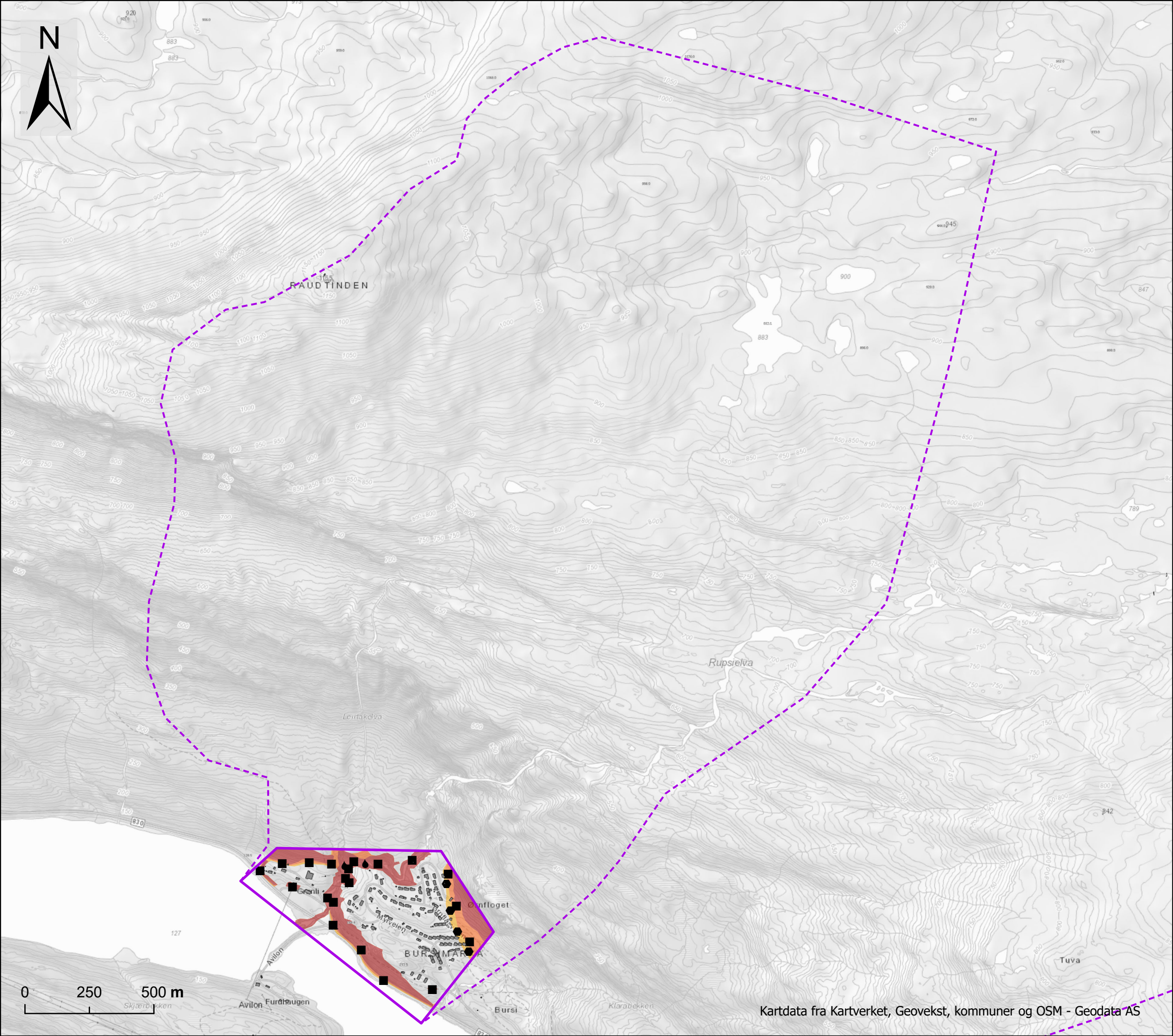
- Kartleggingsområde
- Påvirkningsområde
- Løsnedområde sørpeskred

Bursi_sorpe

Value

- 0- 1 m/s
- 1 - 2,5 m/s
- 2,5 - 5 m/s
- 5 - 10 m/s
- 10 - 20 m/s
- 20 - 30 m/s
- 30 - 60 m/s

	Vedlegg 2D-2 Modelleringskart-sørpe-1000 års Delområde - 2 - Bursimarka	
Prosjekt 10224753-001: Skredfarekartlegging-Fauske		
Koordinatsystem: ETRS 1989 UTM Zone 33N		
Dato: 01.06.2022	Utarbeidet av: NOROAN	Kontrollert av: NOSASK
Kartet er utarbeidet av Sweco Norge AS på oppdrag fra NVE		



Tegnforklaring

- Kartleggingsområde
- Påvirkningsområde

Årlig nominell sannsynlighet for skred

- Skredsannsynlighet $> 1/100$
- Skredsannsynlighet $> 1/1000$
- Skredsannsynlighet $> 1/5000$

Dimensjonerende skredtype

- Steinsprang
- Steinskred
- Snøskred
- Sørpeskred
- Jordskred
- Flomskred



Vedlegg 2E-1
Faresonekart
Delområde - 2 - Bursimarka

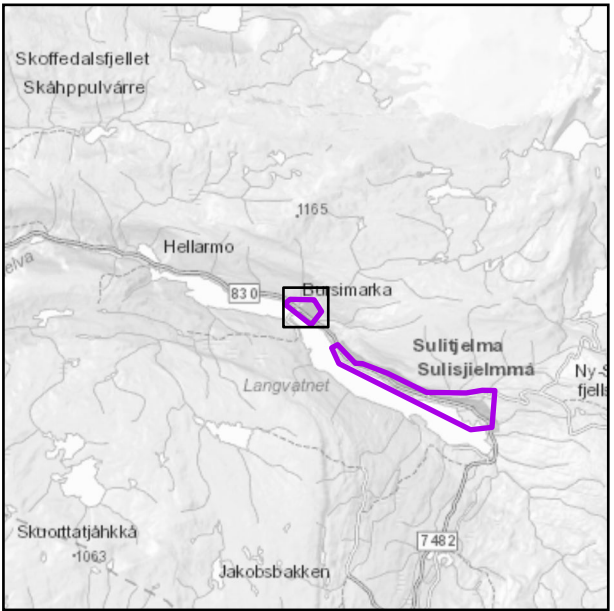
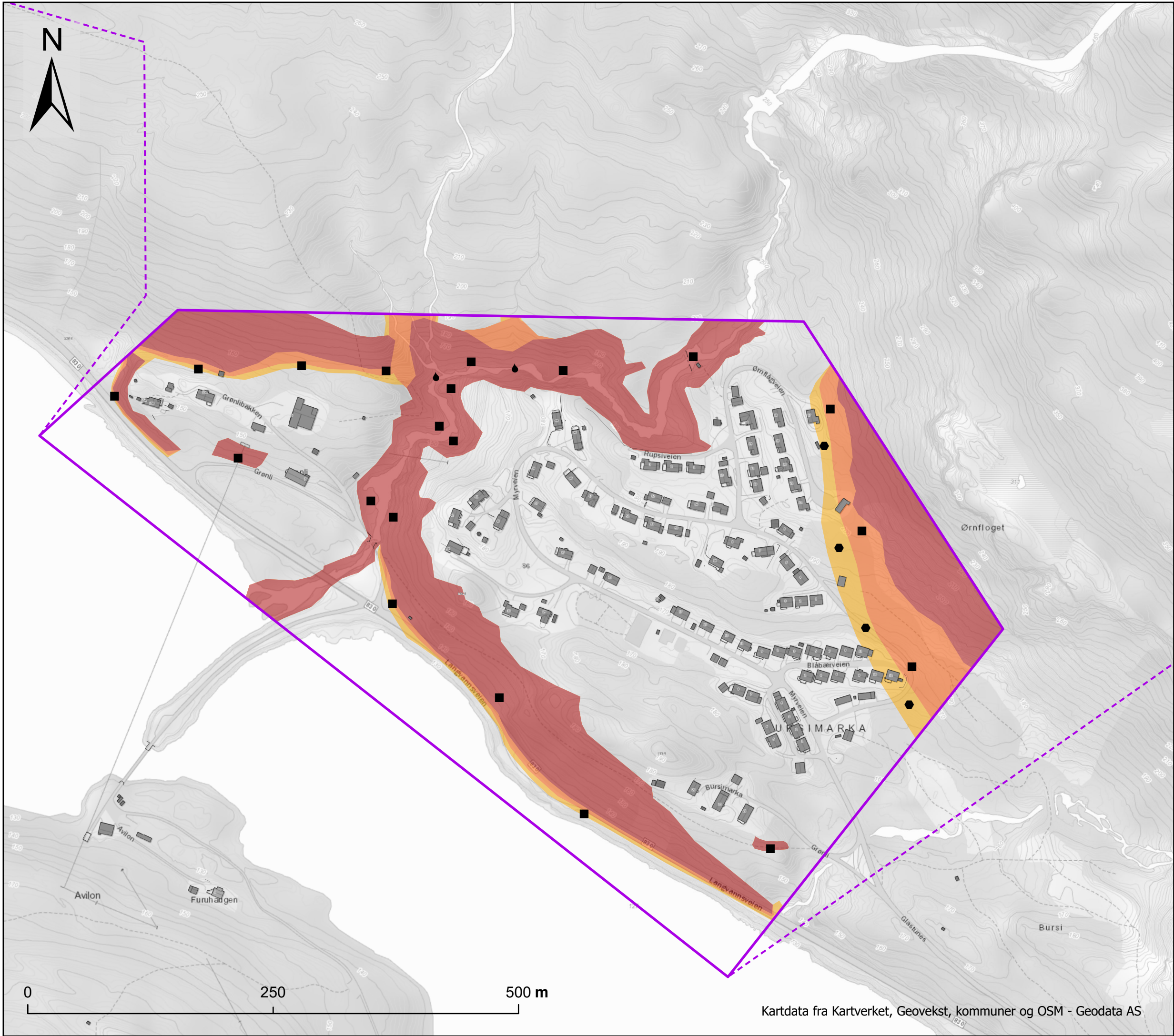
Prosjekt: - 10224753-001: Skredfarekartlegging-Fauske

Koordinatsystem: ETRS 1989 UTM Zone 33N

Dato: 04.07.2022	Utarbeidet av: NOROAN	Kontrollert av: NOSASK
----------------------------	---------------------------------	----------------------------------

Kartet er utarbeidet av Sweco Norge AS på oppdrag fra NVE





Tegnforklaring

- Kartleggingsområde
- Påvirkningsområde

Årlig nominell sannsynlighet for skred

- Skredsannsynlighet >1/100
- Skredsannsynlighet >1/1000
- Skredsannsynlighet >1/5000

Dimensjonerende skredtype

- Steinsprang
- Steinskred
- Snøskred
- Sørpeskred
- Jordskred
- Flomskred

	Vedlegg 2E-2 Faresonekart Delområde - 2 - Bursimarka	
Prosjekt: - 10224753-001: Skredfarekartlegging-Fauske		
Koordinatsystem: ETRS 1989 UTM Zone 33N		
Dato: 04.07.2022	Utarbeidet av: NOROAN	Kontrollert av: NOSASK
Kartet er utarbeidet av Sweco Norge AS på oppdrag fra NVE		

Generelle kommentarer	Kontrollstatus	Beskrivelse	Sweco kommentar
Grunnlagsmateriale	OK	Det refereres kun til 1:100 000 løsmassekart, noe som er ganske grovt. Det er videre ikke referert noe til samsvar med ev. egne observasjoner i felt.	Det foreligger ikke mer detaljerte løsmassekart i det aktuelle området
2.2 og 2.3	ANM	Flere figurer og tekst generelt mangler referanser.	Rettet
Klimakapittel	OK	Tilfredsstillende mtp aktuelle skredtyper.	OK
Skredhistorikk	ANM	Hentet inn informasjon fra lokale, men disse er ikke med i registreringskartene. Skredhendelser kunne med fordel vært vist med ID i tabell som henviser til riktig lokasjon i registeringskart.	Hendelser lagt inn i registreringskart.
Feltarbeid	ANM	Kun befart langs vei/drone i deler av området basert på befaringslogg. Det stilles spørsmål ved om denne er komplett, vesentlige deler må i tilfelle være vurdert fra avstandsbilder fra drone. Ingen dokumentasjon på befaring i selve skråninger, eller dokumentasjon fra flere områder der det likevel er tegnet faresoner.	Deler av sporloggene manglet, er nå lagt inn. Det er gått i nedkant av urer/skredavsetninger for å kartlegge rekkevidde til tidligere skred. Mange av de mindre og større skråningene er utilgjengelige pga <u>krevente</u> / bratt terreng og tett vegetasjon.
Registreringskart	IG	Mangler løснеområder, og magnelfull registrering av avsetninger. Alle registreringer er begrenset til akkurat nærhet av kartleggingsområdegrensen, som gjør at man lurer på om hele området som er markert som påvirkningsområde er vurdert i det hele tatt. Detaljbilder fra bakke viser at flere områder er befart uten at dette er registrert i sporlogg bakke. Alle steder der man har fysisk vært i felt bør stå i registreringskart.	Løснеområder og skredavsetninger er rettet opp i registreringskart. Skred mot kartleggingsområdet er vurdert. I felt er det lagt hovedvekt på nedre del av påvirkningsområdet, siden denne sonen vil være en indikator på om skred når ned til kartleggingsområdet. Å gå over hele påvirkningsområdet på bakkeplan er en omfattende oppgave, og

		Avsetninger som er preget av menneskelig aktivitet bør også markeres på et eller annet vis. Hadde vært fint å se skyggerelieffkart (med koter) som bakgrunnskart, særlig da skyggerelieff er ikke presentert ellers i rapporten.	krevenne pga bratt og dels utilgjengelig terreng, og vil ikke vil føre til endring i faresonene i nedre del av fjellsidene. Påvirkningsområdet er utvidet oppover i terrenget, hvor helningen er forholdsvis slak og de fleste skredtyper ikke vil nå ned. Det er modellert noen snøskred i høyden for å vise rekkevidden, samt sørpeskred fra nedre deler av høyfjellsområdene for å vise skredforløp i kartleggingsområdet. Øvrige skredtyper er ikke aktuelle fra høyfjellet. Det er laget egne polygoner på tippmassene, som også er vurdert, selv om dette ikke inngår i en skredfarevurdering. Skyggekart er ikke del av leveransen
Modellering	OK	Det er benyttet modellering iht. veilederen, og ev. avvik er begrunnet. Det anbefales å sjekke FoU-rapporter utgitt av NVE ang. bruk av Rockyfor3D og RAMMS debris flow mtp. parametervalg.	OK
Faresoner	IG	Flere faresoner uten at det er tegnet løseområder/avsetninger i registreringskart. Sonene virker generelt veldig konservative, og antakelig mye basert på modelleringsresultater. Anbefales reflektert over størrelse på ev. skred i hver aktuell lokasjon og skadepotensiale ift. de ulike sonene, særlig når det gjelder 1/100 faresoner. Slik	Registreringskart rettet opp. Sonene er hovedsakelig basert på observasjoner i felt kombinert med registrerte hendelser, mens det generelt er lagt mindre vekt på modelleringsresultater, spesielt hva angår steinsprang/steinskred.

		faresonene er nå får man inntrykk at det er like høy skredfare i alle steder, men dette stemmer ikke med virkeligheten (bergartsvariasjon, variasjon i sprekkegrad og sprekkeretning, mm.).	
Skog	ANM	Brukt mye NIBIO data, men lite dokumentasjon av skog fra felt. Skråninger som har tett løvskog vil jo bremse i alle fall mindre blokker i områder med blokker i «håndstykkestørrelse», noe som ikke reflekteres i faresoner, og til tross for at skogen ikke ville ha effekt på ev. store skred.	Skadepotensiale til «håndstykker» er vanligvis lite, selv om direkte treff på menneske kan være fatalt. På bygningsmasse regner vi ikke med at håndstykker har særlig skadepotensiale. Skogen er for det meste tynn krattskog, og er ikke tatt hensyn til i henhold til steinsprang som ofte har kort distanse gjennom skog før kartleggingsområdet og evt eiendommer.
Presentasjon	ANM	Rapporten er en god del preget av mangel på siste KS (skrivefeil, setninger mangler punkt, noen bilder to ganger, font endres både i størrelse og type flere ganger, tomme sider, hopp i tekst, mm.). Vi har ikke tatt oss tid til å kommentere alle da det er så mange. Det antas at utførende tar en gjennomgang selv. Alle stedsnavn som er nevnt i tekst kunne med fordel komme tydeligere frem fra oversiktskart i rapporten/ lagt til tydelig stedsnavn i vedlegg, slik at man ikke er i tvil hvor det menes	Rettet. Oversiktskart med stedsnavn.

Vedlegg	ANM	Det er flere kartvedlegg med akkurat samme navn. Der delområde er delt i 2-3 kart, bør disse skilles med navn (f.eks. Faresonekart – Sulitjelma øst) og refereres til rett vedlegg i teksten. Det bør også sjekkes at tegnforklaringen har med seg kun elementer som vises i det aktuelle kartet (gjelder også skredhendelser). Flere av bildene i rapporten kunne med fordel være flyttet over til bildevedlegg, og kun henvist i rapporten, for å gjøre det lettere å lese selve rapporten. I alle fall bør mange bilder i rapporten minskes i størrelsen. Bildevedlegg har flere bilder som også vises i rapporten, dette er unødvendig. Bildekvalitet (oppløsning) i bildevedlegg er ganske dårlig, særlig ved Sulitjelma.	Rettes opp
---------	-----	---	------------

Vurdert delområde 1 Sulitjelma

Skredtype/ kapittel	Avsnitt	Kontrollstatus	Beskrivelse	Sweco kommentar
Eksisterende sikringstiltak	3.2.5	ANM	Effekt og kapasitet lite beskrevet. Vollen ved Mons Pettervei, kunne gjerne vært presisert om det foreligger dokumentasjon på hvilke skredsannsynlighet den er dimensjonert for, eller om det er kun vurdert i felt at «den vil være god beskyttelse mot skred» – i alle skredsannsynligheter ifølge faresonekart? Også vollen ved Sulitjelma skole nevnes her uten beskrivelse av sikringseffekt, men kunne med fordel	Det er lagt inn mer utfyllende tekst.

			vaert nevnt innledningsvis konklusjoner fra kpt. 3.3.1 er det beskrevet høye sannsynligheter for steinsprang og at er vurdert å kunne gå over vollen.	
Skog/effekt av skog	3.2.8 og vurderingskapitlene for ulike skredtypene	ANM	På figur 16 er det umulig å se forskjell på furu og løvskog. Også beskrivelse av kronedekning «stedvis høy, stedvis svært lav» er veldig rundt begrep, ikke stedfestet eller beskrevet hva det baseres på (NIBIO? Målinger i felt?) Videre beskrives det at skog ikke gir beskyttelse mot skred (generelt), men det er ikke diskutert noe om ev. bremsende effekt ved steinsprang, ev. effekt mtp ev. forvittringsmasser/jordskred, eller faktor mot snøskred i flere områder der helning er bratt nok til at snøskred kunne vært aktuell (sjelden) prosess dersom skogen ikke hadde vært der. Det er generelt lite dokumentasjon på skogens tilstand, stammediameter osv.	Skogkapittel oppdatert. Tynn krattskog uten effekt på steinsprang. Se også snøskredkapittel.
Steinsprang	3.3.1	ANM	Utredning av reelle løснеområder i hele kartleggingsområdet virker noe tynt.	Befaringsloggen oppdatert

			Noen områder er omtalt i detalj, mens flere områder særlig der det er mindre skrenter ikke er omtalt eller befart ifølge befaringslogg. Det finnes mange avsetninger i området som ikke nødvendigvis gjenspeiler fersk aktivitet, men det virker som faresoner er tegnet uavhengig av dette for alle skredsannsynligheter – så lenge det bare er en skrent der og modellering har vist at noe kan gå. Det gjør at man får en følelse at dette kun er aktsomhetsområder, og at reel skredfare ikke er utredet i alle lokalitetene. De områdene som er beskrevet skrives det at skred kan «nå ned» til kartleggingsområdet, men ingen reflektering over ev. skadepotensiale iht. veilederen. Det siste gjelder alle skredtyper. Ev. sekundaereffekt av steinsprang/steinskred er heller ikke diskutert.	Avsetninger og løsneområder er oppdatert i registreringskartet. Områder som har faresoner har potensielt fare for skadelig nedfal.
Steinskred	3.3.2	OK	Lite dokumentasjon om hvordan grunnlagsmateriale for denne skredtypen er gjennomgått. OBS. De potensielt ustabile	Steinskredobjekter er lagt inn i registreringskart, kapittel oppdatert

			partiene er ikke markert i registreringskart.	
Snøskred	3.3.3	IG	Både at det finnes historikk for snøskred (uansett om det er stedfesta riktig), og at det er skråninger med bratt nok helning ifølge helningskart og bilder at snøskred kan løsne i alle fall dersom skogen ikke er der, virker det merkelig at snøskred kun er omtalt å være relevant ved skoleplassen. Hvorfor er skog viktig kun her (i en veldig liten og lokal skrent) men ikke resterende av bratte skråninger i øvre del av kartleggingsområdet? Hadde skogen ikke vært i de større skråningene, uavhengig av dominerende vindretning, ville vurderingen vært annerledes? Beskrivelse av snøskredvurderingen bør utvides til å gjelde hele kartleggingsområdet. Det er ikke utdypet hva legges til grunn for «få egnede løsneområder for snøskred» generelt i området.	Snøskred oppdatert, ringt flere lokale kilder som hadde ny informasjon. Skred ved skolen, som var vanskelig å se for seg i utgangspunktet, vr et takras og er derfor ikke lenger relevant.
Jordskred	3.3.4	OK	Savner diskusjon rundt jordskred som ev. sekundaereffekt fra steinsprang (tolket som det finnes en slik	Hendelsen gjelder steinsprang som dro med seg litt jord, ikke jordskred.

			hendelse), og hvor/om det ev. kan påvirke faresonene.	
Flomskred	3.3.5	ANM	Det er ingen beskrivelse av forhold ved løснеområde ved det ene potensielle løснеområdet for flomskred som faktisk er modellert. Skadepotensiale ikke heller diskutert.	Ok. Skadepotensiale er tatt hensyn til i tolkning av modelleringsresultat
Sørpeskred	3.3.6	OK	OBS. Løснеområder rundt Gikenelva er ikke med i registreringskart.	Lagt inn og modellert
Vannveier/drenering	Generelt i område-vurdering	ANM	Drenering generelt lite beskrevet, utenom de største elvene. Savner diskusjon rundt dette både når det gjelder vannrelaterte skred og beskrivelse av terrenget generelt. Det er mange bekker som drenerer fra høyereliggende terreng med betydelige oppsamlingsområder.	Dreneringskapittel lagt inn og henvist der aktuelt
Faresonekart med skog	Vedlegg E	IG	Flere dimensjonerende skredtypemarkeringer ligger utenfor noe faresone i østlig del av Sulitjelma. Se også kommentarer knyttet til 3.3.1 og generelle kommentarer ang. faresoner i tabell under kpt 2.1.	ryddet
Faresoner uten skog	Vedlegg F	ANM	Symboler for dim.skredtype kommer ikke tydelig frem når de ligger	Utgår

			under faresonene. Mangler målestokk. Tegnforklaringer har elementer som ikke vises i kart. Også merkelig at kun området ved skolen, en liten lokal skråning, har betydning om det vokser skog der mtp snøskred.	
Reg.kart	Vedlegg C	IG	Mangler løснеområder, avsetninger, og plassering av skredbaner tolket fra bilder, samt baner for ev. kjente hendelser. Antakelig mangler det også en font fra NGU da «rygg» tegnes annerledes enn i mal. Det står i veilederen at kun info som er vist i kart skal være med i tegnforklaringen (nå er alle skredtyper vist).	OK. Rettet i reg.kart
Modellering		ANM	Modellert for steinsprang og én flomskredbane. Flomskredmodellering mangler beskrivelse av volum og om det er brukt erosjon/medrivning.	Rettet og kjørt noen til.

Vurdert delområde 2 Bursimarka

Skredtype/ kapittel	Avsnitt	Kontrollstatus	Beskrivelse	Sweco kommentar
------------------------	---------	----------------	-------------	-----------------

Steinsprang	4.3.1	ANM	Befaring ved Grønlia virker tynt. Det ser ut som man har tegnet faresoner i et område der man ikke har vært og sjekket om det er reelle løseområder eller avsetninger bak bebyggelse, og hvordan grunnforhold egentlig er. Dette bør dokumenteres bedre, slik faresoner er i denne delen virker de som aktsomhetsområder. Remobilisering av blokker ved Ørnflåget er ikke diskutert.	Sporlogg ikke fungert optimalt ved enkelte lokaliteter, det er lagt inn noen punkter manuelt hvor vi har gått ved Grønlia. Tekst Grønlia oppdatert Mindre blokker som remobiliseres ved Ørnfloget vil gjøre det internt i ura, ikke gå lengre enn urfoten. Blokk fra skrenter i høyden har lengre rekkevidde.
Modellering	Tabell 15 og Vedlegg D	OK	Terrengmodell med 5 m oppløsning er ganske grovt.	Feil i teksten, oppdatert til 2x2m
Steinskred	4.3.2	OK	Hvordan dataset og geometri er det brukt ved InSAR? Med tanke på oppløsning i InSAR og geoposisjonering av insarmålingen så er de nevnte bergpartiene for små at man kan si noe sikkert om bevegelse. OBS. disse større partiene er ikke markert i registreringskart.	OK, det er for lite data til å si noe om bevegelsen her. Insar tatt ut. Steinskredobjekt er lagt inn i reg.kart.

Snøskred	4.3.3	IG	Det nevnes at snøskred kan i sjeldne tilfeller forekomme som lokale utglidninger, men hvor disse ev. er ikke markert i registreringskart. Vurdering av fravaer av egnede terrengformasjoner for akkumulering av snø virker tynt når man har omtalt skredhendelser rett ved siden av kartleggingsområde både i øst og vest (disse er heller ikke tegnet inn i registreringskart). Snøskred er ikke utredet godt nok, det må utvides også til å gjelde høyereliggende terreng i påvirkningsområdet, særlig når det gjelder vurdering av skredfare uten skog, gjerne supplert med modellering med tanke på sjeldne hendelser.	Ok, Snøskred oppdatert
----------	-------	----	---	------------------------

Jordskred	4.3.4	ANM	Løsmassemektighet eller -type ser ikke ut til å være verifisert i felt ved Grønli. Kan det dokumenteres at skråningen rett bak bebyggelsen ved Grønli ikke er utsatt for jordskred? Det omtales en skålform i terrenget NØ for Grønli, der jordskred kan være aktuell skredtype opp til 200 moh. I neste avsnitt beskrives det at kun selve elveleiet til Rupsielva har potensielle løsneområder for jordskred. Dette er noe motsigende setninger. Løsneområder er ikke markert i registreringskart.	Grønli tydeliggjort i rapport. Skålformen ved Grønli er tydeliggjort, den er del av utvidet elveløp Rupsi opp til ca 200 m. Skråning lokalt bak Grønli omtalt
Flomskred	4.3.5	OK	OBS. Omtalte mulige løsneområder er ikke tatt med i registreringskart.	Ok, er i grunn ingen tegn til flomskred, forklart nærmere i kapittel
Sørpeskred	4.3.6	OK	OBS. Omtalte mulige løsneområder er ikke tatt med i registreringskart. Også der det er antatte observasjoner av spor av sørpeskred bør markeres i registreringskart.	Ok, lagt inn mulige løsneområder. Spor etter sørpeskred eller info fra lokale nevner ingen kjente hendelser i området

Skog/effekt av skog	4.2.6 + 4.3.3	IG	Tidligere skredfarevurderinger påpeker at vegetasjonen antakelig spiller en viktig rolle for hvorfor snøskred ikke er aktuelt i dette området. Ifølge Sweco sin rapport har skogen ingen reel beskyttelse mtp snøskred, men det er jo et par større områder med riktig helning og terrenformasjoner som kan samle snø (ovenfor Ørnflågeveien og i høyereliggende terreng NV for kartleggingsområdet). Det er merkelig at ikke disse områdene er tatt med som potensielle løsneområder for snøskred dersom skogen ikke har betydning. Skogen er for øvrig ikke dokumentert iht. veilederen, kun Nibio-kart er diskutert. Det forutsettes at skog med betydning også tas med i vedlagt kart ved oppdatert versjon, sammen med faresoner uten skog.	Tidligere rapporter sier at skred ved leirtakerelva ikke kommer ned til bebyggelsen., og det er generelt mye ur i store deler av området, dette er lagt inn og beskrives bedre. Tidligere rapporter omtaler skog som grunn at snøskred ikke går ned på glastunes, med utgangspunkt i hendelse ved rasbrakka. Vi fikk bekreftet av lokale innbyggere i felt at dette var et steinsprang, ikke snø. Skog ikke god nok til å beskytte mot skred eller ha særlig effekt på utløsning av skred. Lagt inn mulige skred i Leirtakelva og over Ørnflogveien.
Faresonekart med skog	Vedlegg E	IG	Markeringer for dim.skredtype langs elva er litt rotete med så mange punkt tett på hverandre. Menes det at steinsprangfaresone går helt ned til elvemunningen? Kun steinsprangfare langs Leirtakelva og sidebekk? Se også kommentarer knyttet til faresoner i generelle kommentarer, samt kommentarer til kpt 4.3.1 og til 4.3.3.	Ok, rettet

Reg.kart	Vedlegg C	IG	Det mangler alle løseområder, noen avsetninger, dronelogg, plassering av skredbaner tolket fra bilder/kart, samt baner for ev. kjente hendelser. Det står i veilederen at kun info som er vist i kart skal være med i tegnforklaringen (nå er alle skredtyper vist).	Rettet i reg.kart
----------	--------------	----	--	-------------------



NVE

Norges vassdrags- og energidirektorat

.....

MIDDELTHUNS GATE 29
POSTBOKS 5091 MAJORSTUEN
0301 OSLO
TELEFON: (+47) 22 95 95 95

www.nve.no